

301611

P.- 27.150

Nº 65.393
U.S. Serial Nº 220.413
Case 874-DI-2
Divisional of Spanish
Appln. 296.990

5 FEB. 1965



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 1 de Julio de 1.964, con el número 301.611

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de KEARNEY & TRECKER CORPORATION, entidad nortea-
mericana, establecida en 11.000 Theodore Trecker Way,
Milwaukee, Wisconsin, Estados Unidos de América, por:

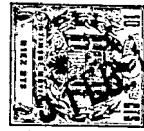
"UN MECANISMO AUTOMATICO PARA CAMBIO DE HERRAMIENTAS PARA
UNA MAQUINA HERRAMIENTA"

Este invento se refiere en general a un mecanis-
mo para cambio de herramientas para una máquina herramien-
ta y más especialmente a un cambiador de herramientas me-
jorado que tiene medios de control grandemente simplifica-
dos.

5

De acuerdo con este invento, se ha provisto un
mecanismo para cambio de herramientas mejorado para una
máquina herramienta que tiene un bastidor y un husillo
montado giratoriamente con un depósito de almacenamiento
de herramientas graduable. El depósito para almacena-

10



miento de herramientas está montado gradualmente sobre la parte superior de la máquina mientras que el mecanismo para cambio de herramientas está soportado en su conjunto en relación espaciada respecto al husillo y al depósito de almacenamiento. El mecanismo para cambio de herramientas es maniobrable para efectuar un intercambio de herramientas entre el depósito de almacenamiento y el husillo mediante una señal predeterminada suministrada manualmente o por medios de control de un programa automático.

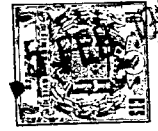
El depósito para almacenamiento de herramientas está montado en un plano inclinado sobre la parte superior del bastidor y está provisto de una pluralidad de aberturas taladradas espaciadas periféricamente, cónicas hacia el eje geométrico del tambor, y dispuestas respectivamente para soportar liberablemente una pluralidad de herramientas. Con el tambor soportado giratoriamente en un plano inclinado, y con las aberturas taladradas, así como las herramientas, dispuestas cónicamente con respecto al eje de giro del tambor; el eje geométrico longitudinal de cada abertura taladrada está dispuesto de modo que sea paralelo al eje geométrico longitudinal del husillo cuando la herramienta soportada por la abertura respectiva taladrada está en la estación para cambio de herramientas. Puesto que el depósito de almacenamiento gira en un plano inclinado, los ejes geométricos longitudinales de las otras herramientas soportadas cónicamente en la periferia del depósito están dispuestos formando ángulo con respecto al eje geométrico longitudinal del husillo, ya que no están en la estación para cambio de herramientas. No obstante, a medida que cada herramienta es movida a la esta-



ción para cambio de herramientas, su eje geométrico longitudinal es entonces paralelo al eje geométrico longitudinal del husillo.

5 En una modificación del depósito de almacenamiento de herramientas citado, se ha provisto un depósito de almacenamiento de herramientas del mismo diámetro que el de la realización que proporciona una disposición cónica de las herramientas, pero que tiene una mayor capacidad de soporte de herramientas. Para conseguir esto en un
10 depósito de aproximadamente el mismo diámetro, las herramientas están soportadas en soportes para herramientas basculantes montados para movimiento basculante selectivo hacia fuera en ranuras de guía radiales espaciadas próximamente formadas en la periferia del tambor. El depósito
15 modificado está montado giratoriamente en un plano inclinado sobre el bastidor de la máquina, con los respectivos soportes basculantes de herramientas retenidos normalmente en una posición graduada en la cual el eje geométrico longitudinal de cada soporte de herramienta es paralelo
20 al eje de giro del depósito. Los soportes para herramientas juntamente con las herramientas son guiados y mantenidos en la posición graduada por medio de una vía de guía montada concéntricamente con el eje de giro del depósito.

25 En la modificación del depósito de almacenamiento de herramientas, el montaje provisto para el mismo es idéntico al provisto para el de la realización principal. Por consiguiente, ambos tipos de depósitos de almacenamiento de herramientas son intercambiables, proporcionando un mayor grado de flexibilidad en la fabricación de la
30 máquina herramienta.



Para sacar una herramienta de cualquiera de los soportes basculantes para herramientas, se gradúa el depó-
sito hasta que la herramienta seleccionada está adyacente
a la estación para cambio de herramientas. Un actuador me-
cánico conectado a una sección movable de la vía de guía
es accionado entonces basculando el soporte para herra-
mientas así como la herramienta a la posición para cambio
de herramientas. En la posición para cambio de herramien-
tas, el eje geométrico longitudinal de la herramienta es
paralelo al eje geométrico longitudinal del husillo.

Las herramientas son intercambiadas entre el de-
pósito de almacenamiento y el husillo por medio del meca-
nismo para cambio de herramientas. El mecanismo para cam-
bio de herramientas incluye un soporte que está soportado
en conjunto para movimiento tanto axial como giratorio, pa-
ra efectuar el intercambio de herramientas. El soporte es
provisto de rebajos en sus extremos opuestos para suje-
tar simultáneamente una herramienta en la estación para
cambio de herramientas y en el husillo durante un ciclo
de cambio de herramientas. Para asegurar cada herramienta
en el rebajo respectivo durante el movimiento giratorio
del soporte, cada rebajo va provisto de un cierre de ac-
cionamiento sincronizado con la realización de un inter-
cambio de herramientas.

En un ciclo de mecanización típico, las herra-
mientas son primeramente situadas en el depósito de alma-
cenamiento de herramientas en el orden sucesivo en que han
de ser usadas. Para identificar la primera herramientas
en el ciclo de mecanización, ésta va provista con un por-
taherramientas identificado mediante código para facilitar

30161L



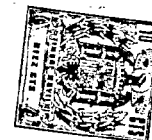
la identificación codificada de un grupo de herramientas dispuestas sucesivamente.

Un ciclo de cambio de herramientas se inicia graduando el depósito hasta que la primera herramienta en el ciclo de mecanización es identificada y colocada en posición en la estación para cambio de herramientas para transferencia subsiguiente al husillo. El mecanismo para cambio de herramientas efectúa entonces el intercambio de herramientas entre el depósito y el husillo. Una vez terminada la operación de mecanización con la primera herramienta, la herramienta es devuelta al depósito de almacenamiento y simultáneamente es transferida la segunda herramienta desde el depósito al husillo. Será evidente que estando las herramientas soportadas en el orden sucesivo en que han de ser usadas, cada herramienta subsiguiente usada en el ciclo de mecanización es movida a la posición para cambio de herramientas con sólo una operación sencilla de movimiento de graduación del depósito.

Los anteriores y otros objetos de este invento, que se pondrán más plenamente de manifiesto en la descripción detallada siguiente, pueden conseguirse mediante el aparato expuesto y descrito a modo de ejemplo en la memoria descriptiva en conexión con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en alzado frontal de la parte superior de una máquina herramienta con el mecanismo unitario para cambio y almacenamiento de herramientas;

La Figura 2 es una vista parcial ampliada en sección vertical transversal a través de la parte superior



de la máquina y que ilustra principalmente el mecanismo para cambio de herramientas y el husillo;

La Fig. 3 es una vista parcial, en parte en sección vertical y en parte en alzado lateral, y con ciertas partes recortadas para ilustrar el depósito de almacenamiento y el mecanismo para cambio de herramientas representado en posición extendida para retirar herramientas;

La Fig. 4 es una vista parcial que ilustra el mecanismo de accionamiento del depósito;

La Fig. 5 es una vista parcial ampliada del cerrojo para colocación en posición cargado por resorte y uno de los perros de tope de fin de carrera para situar el tambor de almacenamiento de herramientas en una posición graduada seleccionada;

La Fig. 6 es una vista parcial de portaherramientas que ilustra la diferencia de longitud de los cuerpos portaherramientas para proporcionar una identificación codificada simple de la primera herramienta en un ciclo de la máquina con respecto a las otras herramientas;

La Fig. 7 es una vista parcial de una sección vertical longitudinal dada, en general, a lo largo de las líneas 7-7 de la Fig. 2;

La Fig. 8 es una vista parcial ampliada, en parte en sección vertical y en parte en alzado que ilustra con detalle el mecanismo para sujetar y bloquear una herramienta en el mecanismo para cambio de herramientas;

La Fig. 9 es una vista parcial ampliada, en alzado frontal, de un rebajo sustentador de herramienta y que ilustra en detalle la manera de forzar una herramienta para ligero movimiento radial de centrado;

301021



La Fig. 10 es una vista a lo largo de las líneas de corte 10-10 de la Fig. 2 en que se muestra la posición relativa de un interruptor de límite y un perro de tope maniobrable para controlar el movimiento axial del cambiador de herramientas;

La Fig. 11 es una vista esquemática del circuito hidráulico de control incorporado en la máquina;

Las Figs. 12 a 12F inclusive son vistas esquemáticas que indican respectivamente movimientos diferentes a través de los cuales pasa el cambiador de herramientas durante un ciclo de cambio de herramientas completo;

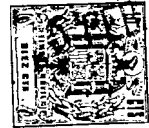
La Fig. 13 es una vista parcial de una forma modificada de tambor de almacenamiento de herramientas que ilustra los soportes basculantes para herramientas, y representada en parte en alzado frontal y en parte en sección;

La Fig. 14 es una vista en sección vertical transversal que ilustra el mecanismo de enlace para controlar el movimiento selectivo radial hacia fuera para colocar en su posición un soporte de herramienta desde su posición graduada retraída;

La Fig. 15 es una vista en perspectiva que ilustra con mayor detalle el mecanismo de enlace para bascular soportes de herramienta;

La Fig. 16 es una vista parcial ampliada que ilustra con detalle un mecanismo de bloqueo cargado por resorte adaptado especialmente para controlar el movimiento de inversión de las herramientas para roscar interiores;

La Fig. 16A es una vista parcial en alzado fron



tal de la máquina, que muestra un portaherramientas de roscado interior de autoinversión en posición para ser encajado por el mecanismo de bloqueo de control de la Fig. 16;

5 La Fig. 17 es una vista parcial del circuito hidráulico de la Fig. 11 que ilustra un circuito hidráulico modificado incorporado en la modificación del invento representada en las Figs. 13, 14 y 15;

10 La Fig. 18 es una vista esquemática del circuito eléctrico incorporado en la máquina;

 La Fig. 19 es una vista en alzado frontal de una máquina herramienta que incorpora medios de almacenamiento de herramientas modificados; y

15 La Fig. 20 es una vista en planta esquemática y parcial de la forma modificada del invento ilustrada en la Fig. 13, vista a lo largo del eje geométrico angular del tambor de almacenamiento de herramientas.

 Nos referiremos a continuación a los dibujos y más especialmente a la Fig. 1 de los mismos que ilustra
20 una máquina herramienta que incorpora las diversas características del presente invento. Como se ha ilustrado en ella, la máquina comprende en general una base (no representada) que tiene una columna vertical 26 que presenta una superficie plana superior 27. Un bastidor 28 que tiene
25 una superficie plana complementaria que hace tope con la superficie 27 está sujeto a la columna 26 por medio de pernos roscados 31. El bastidor 28 soporta giratoriamente un depósito de almacenamiento de herramientas o tambor 32 sobre la porción superior del mismo en un plano inclinado,
30 como se ha ilustrado en las Figs. 1 y 3. El depósito de



almacenamiento está provisto de una periferia biselada 34 que tiene una pluralidad de aberturas taladradas espaciadas periféricamente 33 formadas en ella y que constituyen alojamientos de almacenamiento para soportar herramientas, tales como las herramientas 35, 36 y 37 como se ha ilustrado en la Fig. 1, que son movidas selectivamente a una estación para cambio de herramientas identificada, en general, mediante el número de referencia 38. Cada abertura taladrada 33 o alojamiento de herramienta está formada en la periferia con un ángulo predeterminado tal que el eje geométrico longitudinal de la abertura taladrada intercepta al eje de giro del depósito 32. Así pues, vistas colectivamente, tanto las aberturas taladradas como las herramientas soportadas en ellas están dispuestas cónicamente con respecto al eje de giro del tambor. El ángulo de las aberturas taladradas 33 con respecto al eje de giro del tambor es tal que cuando una herramienta soportada en la abertura taladrada está en la estación para cambio de herramientas, el eje geométrico longitudinal de la herramienta es paralelo al eje geométrico longitudinal del husillo. Así, una herramienta estará correctamente colocada en posición cuando está en la estación para cambio de herramientas, independientemente de su posición angular radial cuando no está en la estación para cambio de herramientas.

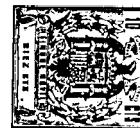
Además del depósito 32, el bastidor 28 soporta asimismo para movimiento relativo conjunto un mecanismo para cambio de herramientas o dispositivo de transferencia de herramientas que está identificado en general mediante el número 39. El mecanismo para cambio de herra-



mientas 39 comprende esencialmente un soporte o brazo para cambio de herramientas 40 que presenta rebajos semicirculares para sujeción de herramientas 42, 43 en sus extremos opuestos, y que está sujeto al extremo exterior de un eje 44 en relación espaciada conjunta respecto al depósito de almacenamiento 32 y a un husillo para recibir herramientas 45 montado giratoriamente en la columna 26. El husillo 45 es accionado giratoriamente por medios mecánicos (no representados) y soporta liberablemente una herramienta, tal como la herramienta 37, según se ha ilustrado en la Fig. 1. Debajo del husillo para herramientas 45 está dispuesta la columna 26 para soportar una pluralidad de miembros de soporte de trabajo superpuestos deslizablemente (no representados). Para limitar selectivamente ciertos movimientos giratorios del soporte para herramientas 40, van sujetos al bastidor 28 un par de topes fijos 47, 48 y el bastidor soporta para funcionamiento un tope móvil axialmente 49. Con los movimientos coordinados del depósito 32, soporte para herramientas 40 y tope 49, y con la ayuda de los topes fijos 47 y 48, las herramientas son intercambiadas automáticamente entre el depósito de almacenamiento y el husillo para herramientas 45.

El montaje del soporte 40, el husillo 45 y el tope móvil 49 en el bastidor se aprecia más claramente en la Fig. 2. El soporte 40 está sujeto al extremo exterior del eje 44, teniendo éste último su porción central izquierda soportada en un casquillo 92 montado en el bastidor 28 y teniendo provisto su extremo derecho con estrías externas 97 con posibilidad de aplicación cooperativa deslizante con estrías internas 98 formadas en el man-

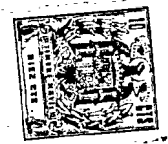
3047



guito accionador giratorio 101. Hacia su porción central rebordeada, el eje está provisto de cojinetes 93 y 94 que constituyen una conexión giratoria a un bloque de montaje movable axialmente 96. El manguito accionador 101 está soportado giratoriamente en un par de cojinetes 102, 103 montados en el bastidor 28 y es accionado por un engranaje de tornillo sin fin 104 acoplado mediante estrias al extremo derecho del manguito. El engranaje de tornillo sin fin 104 está sujeto al extremo estriado del manguito accionador 101 por medio de una tuerca 108 roscada sobre el extremo del manguito, y bloqueada sobre él mediante un tornillo prisionero 109. El engranaje de tornillo sin fin 104 es accionado giratoriamente mediante un sin fin 110 en aplicación engranada con el engranaje 104 y enchavetaado a un eje 111 de un motor hidráulico 112.

El extremo izquierdo o exterior del eje 44 está sujeto al soporte 40 por medio de una placa 115 y pernos 116 y 117, como se ha ilustrado en las Figs. 1 y 2, estando insertado el extremo del eje en una abertura taladrada y circular con guía 118 en el soporte. El extremo del eje está provisto de una ranura 121 para recibir un resalto cooperante 122 presentado por la placa 115. A su vez la placa 115 está sujeta al soporte 40 mediante los pernos 116 para completar la conexión del eje al soporte para accionamiento.

El movimiento axial del soporte 40 se realiza por medio de un actuador mecánico hidráulico 122 que comprende un cilindro 122A cogido con pernos al bastidor 103 y una varilla de pistón movable axialmente y cooperante 123 que está sujeta al bloque 96 con tuercas 124, 125. Pa



ra mover el soporte 40 y el eje asociado 44 axialmente hacia fuera, según se ve en la Fig. 2, se suministra fluído hidráulico a presión al actuador mecánico 122 por intermedio de las conducciones 126, 127 que efectúan el movimiento hacia la izquierda de la varilla de pistón 123 sujeta al bloque 96 que está conectada de modo que puede maniobrarse para efectuar el movimiento axial del eje 44. Como se ha ilustrado en la Fig. 2, el eje 44 está provisto de un resalto 130 que hace tope en la pista interior del cojinete 93 para mover al eje axialmente hacia fuera. Para proporcionar una conexión para retraer el eje 44 y moverlo hacia la derecha o hacia dentro, una arandela 131 hace tope en la pista interior del cojinete 94 y es mantenida en tal aplicación mediante un aro elástico 132. Será evidente que el extremo de la derecha del eje 44 es retenido en aplicación de accionamiento con el manguito estriado 108 durante el movimiento axial.

Simultáneamente con el movimiento axial hacia la izquierda o hacia fuera del soporte 40 y el eje 44, el tope movable 49 es movido axialmente hacia fuera a un tiempo con el eje 44 y el soporte 40, y con respecto a ellos. El tope movable comprende un eje 140 que presenta una pestaña radial formada integralmente 141 y una ranura 142 en su extremo exterior, como se ha ilustrado en la Fig. 2. La porción central izquierda del eje 140 está soportada para deslizamiento en un par de casquillos 143, 144 montados en el bastidor 28. En su extremo interior, un pistón 145, que tiene un diámetro disminuído, está formado integralmente con el eje 140 y es soportado a deslizamiento dentro de un cilindro 146. El cilindro 146 está



soportado en una abertura taladrada en el bloque 96 y está provisto de una pestaña 149 que hace tope con un lado del bloque 96. Un aro elástico 150 que hace tope con el lado opuesto del bloque 96 sujeta al cilindro 146 dentro del taladro contra movimiento axial respecto al bloque.

5 Para mover el pistón 145 hacia fuera, el cilindro 146 está conectado por intermedio de una conducción flexible 151 a la conducción 126 para recibir fluido hidráulico a presión simultáneamente con el actuador mecánico 122.

10 El eje de tope movable 140 está provisto con una segunda porción de eje de diámetro reducido formada integralmente 152 que se extiende desde el pistón 145 a través de un taladro en una pared extrema del cilindro 146. Un tornillo de resalto 155 que presenta una pestaña 156 se aplica a rosca al extremo de la porción de eje 152. Para sujetar al eje 140 en una posición retraída con un resalto 157 en aplicación a tope con el cilindro 146 siempre que el cilindro 151 está conectado al drenaje, se ha provisto un resorte 158 con un extremo haciendo tope en el

15 cilindro 146 y con su extremo opuesto haciendo tope en la pestaña 156. Así, siempre que se conecta presión de fluido hidráulico para accionar el actuador mecánico 122, el fluido a presión circula también por intermedio de la conducción 151 hasta el cilindro 146 moviendo al pistón 145

20 y al eje 140 hacia fuera hasta que la pestaña 141 del tope movable 49 hace tope en una cara lateral del soporte 40. Luego que el soporte 40 es girado fuera de aplicación con el tope movable 49, el tope movable es forzado hacia fuera hasta que el tornillo de resalto 155 hace tope en

25 el cilindro 146. Con el tope movable totalmente extendido,

30



el soporte 40 se aplicará a él haciendo tope tras la terminación de un movimiento de giro de 180° del soporte en la posición extendida, como se ha ilustrado en la Fig. 12D.

5 El husillo para herramientas 45 está soportado giratoriamente por la columna 26 en relación de conjunto espaciada con respecto al soporte 40 tal que el eje geométrico del husillo y el eje geométrico longitudinal de cada uno de los rebajos 42, 43 coinciden siempre que el soporte es pivotado desde su posición estacionaria horizontal a la posición vertical de encaje de herramienta, como se ha ilustrado en las Figs. 1 y 2. El husillo 45 comprende en esencia un eje tubular algargado 169 soportado giratoriamente en cojinetes de antifricción 170, 171 los cuales tienen sus pistas exteriores montadas en la columna 26. Para sujetar el husillo 45 contra movimiento axial dentro de los cojinetes 170, 171, sobre el husillo va roscada una contratuerca 172 como tope para la pista interior del cojinete 171 que lleva una pestaña 176 formada integralmente sobre el eje del husillo 169 a aplicación de tope con la pista interior del cojinete 170. Las pistas exteriores de los cojinetes 170, 171 están provistas de pestañas que encajan en pestañas formadas cooperativamente en la columna para resistir la fuerza axial ejercida al apretar la tuerca 172. Un tornillo prisionero 177 está roscado radialmente en la tuerca 172 para encajar en el eje de husillo 159 y frenar la tuerca 172 contra giro.

El husillo 45 es accionado de un modo bien conocido mediante un mecanismo de transmisión de velocidad variable (no representado) el cual es selectivamente conec-



table a cualquiera de los engranajes rectos 180, 181 los
cuales van acoplados mediante engrane de estrías al eje
de husillo 169. Una tuerca 184 que tiene un tornillo pri-
sionero 185, está roscada sobre el eje 169 para sujetar
5 debidamente los engranajes 180 y 181 al eje del husillo
de un modo bien conocido. En el extremo posterior del eje
de husillo 169 va sujeto un freno de husillo 187 acciona-
do hidráulicamente que tiene una porción sujeta al eje
169 y la porción cooperante sujeta a la columna 26 por me-
10 dio de pernos 190, uno de los cuales se ha representado
en la Fig. 2. A través de una conducción 191 se suminis-
tra fluido hidráulico a presión al freno 187, para accio-
nar el freno y detener el movimiento giratorio del husi-
llo 45. La liberación de la presión hidráulica de la con-
15 ducción 191 permitirá que el husillo sea accionado por la
transmisión tras la aplicación selectiva de un embrague
de entrada accionado mecánicamente (no representado) con-
tenido en él para funcionamiento.

Para facilitar un intercambio de herramientas,
20 el husillo 45 va provisto de una pinza automática 194 que
constituye unos medios para sujeción de herramienta libe-
rables selectivamente. La pinza 194 comprende un tubo ci-
líndrico interior guiado para movimiento axial limitado
dentro de una abertura taladrada agrandada 195 formada en
25 el eje de husillo 169. El cubo de la pinza 194 está forma-
do integralmente con una pluralidad de los sectores de su-
jeción usuales elásticamente expansibles que se extienden
hacia adelante 194A. Consiguientemente, siempre que se
mueve la pinza axialmente hacia adelante, los sectores in-
30 dividuales de la pinza se expanden elásticamente para li-



berar un portaherramientas.

5 Durante el movimiento de sujeción axial hacia
atrás de la pinza, una abertura cónica 195A en el husillo
encaja en la periferia cónica complementaria de los secto-
res de la pinza 194A, comprimiendo a estos en aplicación
firme de sujeción con el mango de un portaherramientas,
tal como el del portaherramientas 37B representado en la
Fig. 2. Durante el movimiento axial en una u otra direc-
ción, el giro de la pinza está impedido por medio de un
10 chavetero 205 formado en el cubo cilíndrico de la misma,
en el que encaja una chaveta 204 sujeta el eje del husi-
llo 169.

15 Para efectuar el movimiento axial en una u otra
dirección, una varilla de control movable axialmente 196
se extiende a través de la abertura taladrada en el eje
de husillo 169 y está aplicada a rosca en un extremo a la
porción de cubo de la pinza 194.

20 Un collar de empuje 197 sujeto al extremo inte-
rior de la varilla accionadora 196 se aplica a un muelle
de discos 202, cuyo extremo opuesto hace tope contra una
arandela de empuje 203 que se aplica al extremo interior
del eje de husillo 169. Así, con el muelle 202 interpuesto
entre el husillo y el collar de empuje 197, la varilla
196 es impulsada continuamente hacia dentro para mantener
25 a la pinza 194 en posición sujeta axialmente hacia dentro,
como se ha ilustrado en la Fig. 2.

30 Para liberar la pinza 194 antes de un cambio de
herramientas, un cilindro de liberación de sujeción 198
sujeto a una pared interior del bastidor 28 está provisto
de una varilla de pistón extensible que está alineada



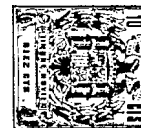
1035

axialmente con la varilla accionadora de la pinza 196.

La admisión de fluido a presión por intermedio de una conducción 199 acciona al cilindro para efectuar el movimiento axial hacia fuera de la varilla accionadora en posición al muelle 202 y un movimiento correspondiente hacia fuera de la pinza elástica 194 a la posición de suelta. A la terminación de un cambio de herramientas, la conducción hidráulica 197 es conectada al escape, desactivando con ello al cilindro de liberación de sujeción 198. Entonces se expande de nuevo el muelle 202 para impulsar a la varilla accionadora 196 hacia dentro para mover la pinza 194 axialmente hacia dentro para impulsar a los sectores de la misma a aplicación de sujeción imperativa con la herramienta siguiente insertada en ella.

Para poner en posición una herramienta para cambio con una herramienta soportada por el husillo, el tambor para almacenamiento de herramientas 32 es accionado giratoriamente en una dirección seleccionada por un motor hidráulico 215, Figs. 3 y 4, montado sobre un cárter de transmisión 216 sujeto al bastidor 28. Un eje 217 soportado giratoriamente en una pareja de cojinetes de antifricción 218 y 219 soportados dentro del cárter 216 está conectado a un eje de accionamiento 220 del motor hidráulico 215. El eje accionador 220 está insertado en un taladro cilíndrico 223 formado en un extremo del eje 217 y la conexión de accionamiento la completa una chaveta 224 soportada en chaveteros opuestos presentados respectivamente por los ejes 217 y 220. Un tornillo sin fin 227 enchavetado al eje 217 mediante una chaveta 228 engrana con un engranaje de tornillo sin fin 229 acoplado mediante es-

301011



trías a la extensión estriada de un eje accionador de tambor de almacenamiento 230. El eje 230 está soportado giratoriamente en una pareja de cojinetes de antifricción 233 y 234 soportados dentro de una abertura taladrada formada en un saliente que sobresale 235 del cárter de transmisión 216, como se aprecia mejor en la Fig. 3. La parte superior central del eje 230 está provista de un resalto 236 que apoya contra la pista interior del cojinete 233. Inmediatamente adyacente al resalto 236, el eje 230 está provisto de una pestaña formada integralmente 237 que hace tope en un saliente 238 del tambor 32 y con el extremo superior del eje 230 encajando en un taladro 239 formado en el saliente 238. Pernos espaciados periféricamente 240, uno de los cuales se ha representado en la Fig. 3, sujetan el tambor 32 a la pestaña del eje accionador 237. Para accionar giratoriamente el tambor 32 en el sentido de las agujas del reloj según se ve en la Fig. 1, se suministra fluido a presión al motor 215 por intermedio de la conducción 243, Fig. 3, mientras que simultáneamente es conectada una conducción 244 al drenaje. Para accionar el tambor en el sentido contrario a las agujas del reloj, se suministra fluido a presión al motor 215 a través de la conducción 244 mientras que la conducción 243 es conectada al drenaje.

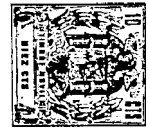
Como se ha representado en las Figs. 1 y 3, el tambor 32 es graduado en el sentido de las agujas del reloj para poner en posición una herramienta preseleccionada en una estación para cambio de herramientas identificada de un modo general mediante el número de referencia 38. Para mayor claridad se recalca que la estación para cam-

301514



bio de herramientas es la posición final en la cual es mantenida una herramienta para subsiguiente recogida por el soporte 40 y transferencia al husillo 45. Con el tambor 32 montado en el bastidor 28 para giro en un plano inclinado, como se aprecia mejor en la Fig. 3, y con las herramientas soportadas en las aberturas taladradas 33 en una disposición cónica con respecto al eje de giro del tambor 32, la disposición es tal que el eje geométrico longitudinal de una herramienta, puesta en posición por el tambor en la estación de cambio 33, está en un plano horizontal paralelo al eje geométrico longitudinal del husillo. Recíprocamente, cuando cualquier herramienta es situada exáctamente enfrente de la estación para cambio de herramientas, el eje geométrico longitudinal de esa herramienta particular está en un plano vertical perpendicular al eje geométrico del husillo. Una herramienta situada en cualquier otra posición en la periferia del tambor 32 tendrá su eje geométrico longitudinal formando ángulo con los planos tanto horizontal como vertical. Puesto que los alojamientos para herramientas son estacionarios en el tambor, se recalca que el movimiento graduable del tambor actúa para poner en posición una herramienta directamente en la estación de dispuesta en posición para un intercambio inmediato. Evidentemente, en el tambor que proporciona una disposición cónica de herramientas pueden utilizarse otras disposiciones angulares de herramientas, para proporcionar el mismo resultado, que están dentro del alcance de este invento.

El movimiento graduable selectivo del tambor es controlado por el aparato ilustrado más claramente en las



Figs. 2, 3 y 5 que incluye un aparato para puesta en posición de la herramienta además del motor hidráulico 215 y el mecanismo accionador asociado previamente descritos.

Para poner en posición selectivamente y de un modo exacto cada abertura taladrada o alojamiento de soporte de herramienta 33 en la estación para cambio de herramientas 38, el tambor 32 está provisto de una pluralidad de perros espaciados periféricamente 251, cada uno de los cuales está sujeto al borde inferior del tambor por medio de una pareja de pernos 260, 261, como se ha ilustrado en la Fig. 5.

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 3, los perros 251 están soportados en relación de conjunto espaciada entre sí, y cada perro está situado en una posición predeterminada relativa a una de las respectivas aberturas taladradas para recibir herramientas 33. Cuando se hace girar el tambor 32 en el sentido de las agujas del reloj, las caras biseladas 251A presentadas por los perros 251 encajan sucesivamente una palanca cargada por resorte 262 que está sujeta pivotablemente a un soporte 263 por un pasador de pivotamiento con pestaña 264. El soporte 264 está sujeto al cárter de transmisión 216 de tal manera que sirve de soporte a la palanca de pivotamiento 262 para movimiento de pivotamiento con respecto al tambor de almacenamiento giratorio. Un resorte 265 que tiene un extremo unido a un pasador 269 sujeto al soporte 263, y su extremo opuesto a un pasador 270 sujeto a la palanca 262, carga a la palanca 262 en el sentido de las agujas del reloj, según se ve en la Fig. 5. Además de funcionar como un anclaje para el resorte 265, el pasador 269 actúa como un miembro de tope de fin de carrera para la palanca 262 cuando ésta es im-



pulsada en el sentido de las agujas del reloj alrededor del pasador 264.

5 Como se ha descrito en lo que antecede, el giro graduable del tambor es normalmente en el sentido de las agujas del reloj, de acuerdo con la ilustración del presente invento, representada en la Fig. 1, y siendo el movimiento de puesta en posición final en un sentido limitado contrario de las agujas del reloj. No obstante, debe entenderse que este invento no queda limitado al movimiento graduable en el sentido de las agujas del reloj únicamente, sino que puede ser dispuesto con modificaciones secundarias para movimiento graduable normal en el sentido contrario a las agujas del reloj, en cuyo caso el movimiento limitado de puesta en funcionamiento final se efectuaría entonces en el sentido de las agujas del reloj.

10

15

Excepto cuando se pone en posición la primera herramienta de un grupo de herramientas, el movimiento de graduación en el sentido de las agujas del reloj del tambor es sucesivo, incrementándose cada uno de los movimientos de graduación para poner en posición cada una de las herramientas sucesivas del grupo en la estación de cambio 38 en un orden predeterminado. Cuando el tambor 32 es graduado sucesivamente una posición en el sentido de las agujas del reloj, Fig. 3, la cara biselada 251A de uno de los perros 251 encaja sucesivamente la palanca 262 así como un interruptor de límite de control de inversión 271 sujeto al soporte 263. El interruptor de límite 271 está espaciado en conjunto de la palanca 262 de tal manera que el perro particular 252, que controla ahora un movimiento graduable, dispara primero la palanca de tope de fin de

20

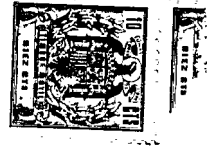
25

30



carrera y continúa luego una distancia suficiente en el sentido de las agujas del reloj para permitir que la palanca retorne a su posición normal después de accionar el interruptor de límite 271. Con el sistema eléctrico debidamente acondicionado, como se describe con más detalle en lo que sigue, la actuación del interruptor de límite de control de inversión 271 efectúa el giro final en el sentido contrario de las agujas del reloj del tambor 32 para avanzar la herramienta correspondiente a la estación para cambio de herramientas 38. El giro del tambor 32 en el sentido contrario a las agujas del reloj efectúa el movimiento de la cara de puesta en posición perpendicular del perro 251 que últimamente disparó la palanca 262 a aplicación de tope con un extremo de puesta en posición 272 de la palanca 262, que está retenida elásticamente en su posición de tope graduable. Para proveer a una puesta en posición graduable ajustable exactamente de las herramientas en la estación para cambio de herramientas, la cara de puesta en posición perpendicular de cada perro 251 está provista de un tornillo prisionero 275 para efectuar predeterminadamente el espaciado apropiado de las posiciones de graduación del tambor determinadas por la palanca pivotable 262. Así, será evidente que tras el giro del tambor en sentido contrario a las agujas del reloj, un extremo de un tornillo prisionero 275 sujeto ajustablemente al perro correspondiente encaja a tope el extremo de puesta en posición 272 de la palanca de disparo 262, efectuando la puesta en posición final de una herramienta en el tambor 32 en la estación para cambio de herramientas.

Cada herramienta del tambor 32 comprende realmen



te una herramienta activa y un portaherramientas. No obstante, para mayor simplicidad y claridad, cuando se hace referencia a una herramienta debe entenderse que ésta incluye el portaherramientas así como la herramienta activa.

5 Así, en un ciclo de mecanización típico una herramienta soportada en cada una de las aberturas taladradas o soportes de herramientas 33 en el tambor 32 incluye igualmente un portaherramientas. Cada soporte o alojamiento para herramientas 33 está formado con un saliente que sobresale

10 hacia dentro 280 para alojar a deslizamiento una herramienta y proporcionar soporte para ella, como se ha ilustrado en la Fig. 3. Para retener cualquier herramienta dentro de un alojamiento cooperante para herramientas, en cada soporte para herramienta se ha provisto un mecanismo

15 de fiador cargado por resorte 281 de tipo bien conocido. Una bola cargada por resorte del mecanismo del fiador sobresale radialmente hacia dentro de cada alojamiento para encajar en una ranura anular 282 formada en la periferia del portaherramientas, como se ha ilustrado en la Fig. 2,

20 para sujetar liberablemente la herramienta en ella.

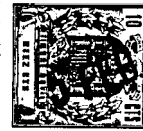
Una de las novedades de este invento es el sistema de control de graduación simplificado para el tambor de almacenamiento. La disposición es tal que después de identificada la situación de la primera herramienta de un

25 grupo de herramientas, el tambor es graduado sucesivamente para presentar las restantes herramientas del grupo a la estación para cambio en el orden requerido. Para conseguir esto, únicamente la primera herramienta de un grupo de herramientas requerida para mecanizar una pieza particular

30 está provista con medios de identificación codificada



dos e insertada en cualquiera de los alojamientos para recibir herramientas. Con la herramienta codificada, tal como la herramienta 35, Fig. 2, insertada en el tambor, las demás herramientas del grupo se insertan manualmente en los restantes alojamientos vacíos en el orden requerido para su uso, y en alojamientos vacíos que se extienden en el sentido contrario a las agujas del reloj con respecto a la herramienta codificada. Después de cargadas las herramientas requeridas en el tambor de almacenamiento como se ha descrito, será evidente que el giro del tambor en el sentido de las agujas del reloj avanzará las herramientas respectivas a la estación para cambio de herramientas 38 en el orden requerido para su uso. Así pues, no se requiere codificación alguna sobre el propio tambor para identificar cualquiera de los alojamientos de almacenamiento que contienen al grupo preseleccionado de herramientas. Además, con una herramienta codificada que señale la inicial de un grupo de herramienta soportadas por el tambor en orden fijo y predeterminado, no se requiere codificación alguna para las restantes herramientas del grupo, simplificándose así considerablemente la preparación inicial de las herramientas. Además, para simplificar la preparación de las herramientas, el sistema proporciona un grado sumamente alto de flexibilidad para el uso con un mínimo de estructura mecánica cooperante y de circuitos de control asociados. Un grupo de herramientas puede comprender cualquier número de herramientas dentro de la capacidad total de almacenamiento de la máquina, es decir del número total de alojamientos de almacenamiento disponibles. El sistema es igualmente eficaz en el ca-



so de que una pieza particular requiera para ser trabaja-
da un número de herramientas considerablemente inferior
al número total de alojamientos de almacenamientos dispo-
nibles. Supongamos, por ejemplo, que una pieza a ser tra-
5 bajada requiere un programa de cuatro series de operacio-
nes de mecanizado, siendo necesarias cuatro herramientas
presentadas respectivamente en orden fijo para efectuar
tales operaciones. En ese caso, las cuatro herramientas
requeridas se cargarían manualmente en el tambor de alma-
10 cénamiento en cuatro alojamientos adyacentes en un orden
fijo predeterminado extendiéndose en el sentido contra-
rio a las agujas del reloj, y yendo provista la primera
herramienta del grupo con los medios de identificación co-
dificados. A la terminación de las cuatro series de opera-
15 ciones de mecanizado sobre la primera pieza a ser trabaja-
da, las cuatro herramientas requeridas serían devueltas a
los alojamientos del tambor de almacenamiento en el mismo
orden sucesivo en que habían sido insertadas manualmente.
En ese momento, no obstante, la cuarta herramientas del
20 grupo de cuatro herramientas ocuparía ahora la estación
para cambio de herramientas.

El volverse a arrancar la máquina para actuar
sobre la segunda pieza a ser trabajada, el tambor de alma-
cenamiento sería hecho girar de nuevo en el sentido de
25 las agujas del reloj para avanzar la herramienta primera
codificada a la estación de cambio. Durante este período
de arranque, el interruptor de control de inversión 271 es
desactivado y no ejerce efecto sobre el giro continuo del
tambor en el sentido de las agujas del reloj. Así, aunque
30 los perros biselados asociados respectivamente con los alo-



jamientos vacíos entre la cuarta herramienta y las primeras herramientas dispara sucesivamente la palanca 62 y acciona el ahora desactivado interruptor de límite de control de inversión 271, el giro del tambor continuaría en el sentido de las agujas del reloj hasta que la primera herramienta identificada por código es movida a la proximidad inmediata de la estación de cambio. Cuando la primera herramienta se aproxima de nuevo a la estación de dispuesta, los medios de codificación asociados con ella accionan unos medios de interruptor asociados para reactivar al interruptor de límite de control de inversión 271 y al sistema de control de graduación sucesiva interconectado. A continuación de ello, al ser continuo un ligero movimiento adicional en el sentido de las agujas del reloj del tambor, el perro de tope biselado asociado con el alojamiento de almacenamiento que soporta a la herramienta codificada acciona al ahora reactivado interruptor de control de inversión 271. Tal accionamiento del interruptor de control de inversión activado inicia el movimiento de puesta en posición final del tambor en el sentido de las agujas del reloj para llevar a la herramienta codificada a la estación de dispuesta 38. A continuación de ello, el interruptor de control de inversión activado es activo para controlar el avance graduable de un sólo paso del tambor de almacenamiento para poner en posición sucesivamente las restantes herramientas del grupo en la estación de dispuesta, como se ha explicado anteriormente.

En una realización preferida del invento, la primera herramienta de un grupo de herramientas para un ciclo de máquina es codificada proporcionando a la herra-



mienta operante un portaherramientas que tiene un cuerpo de mayor longitud que el de los portaherramientas de las restantes herramientas no codificadas. La diferencia en longitud de los portaherramientas se ha ilustrado en la Fig. 2 y con mayor detalle en la Fig. 6, con respecto a las herramientas 35 y 37. Como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 6, la herramienta 35 es la primera herramienta en un ciclo de la máquina y, como tal, es codificada siendo provista de un cuerpo de portaherramientas que tiene una longitud superior en una cantidad "A" a la del cuerpo del portaherramientas de la herramienta 37. Debido a la mayor longitud del cuerpo de portaherramientas para la primera herramienta, la herramienta 35 acciona a un interruptor de límite de identificación de código 286 cuando es movida la herramienta por el tambor a una posición próxima a la estación de cambio de herramientas 38. Para sujetar el interruptor de límite 286 en una posición operante para ser accionada por la herramienta codificada, se atornilla el interruptor de límite a una placa de soporte 287 con un perno 288, sujetándose la placa de soporte 287 al cárter 216 por medio de una pluralidad de pernos 289, uno de los cuales se ha ilustrado en la Fig. 3. El accionamiento del interruptor de límite para identificación del código 286 reactiva al interruptor de límite de control de inversión 271 para iniciar un ligero giro del tambor en el sentido contrario a las agujas del reloj para poner en posición la herramienta codificada en la estación para cambio de herramientas 38. Además, el interruptor 286 acondiciona al circuito electro-hidráulico para efectuar subsiguientemente un intercambio de herra-



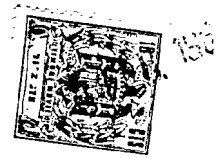
mientas entre el tambor y el husillo durante cada ciclo de mecanizado. Así, el interruptor de límite para identificación de código 286 es accionado únicamente por la primera herramienta de un grupo de herramientas requeridas para una serie de ciclos de mecanizado y, como tal, indica el punto de partida para las series subsiguientes de ciclos de mecanizado.

Después de haber sido iniciado un ciclo de mecanizado, el movimiento descrito de graduación en el sentido de las agujas del reloj y de puesta en posición en el sentido contrario de las agujas del reloj tiene lugar mientras está siendo realizado un ciclo de mecanizado con una herramienta soportada por el husillo. Así, a la terminación de una operación de mecanizado realizada por la herramienta en el husillo, la herramienta siguiente requerida ha sido ya hecha avanzar graduablemente a la estación para cambio de herramientas 38 como preparación para el siguiente cambio de herramientas.

Supongamos ahora que la primera herramienta de un ciclo de mecanizado seleccionado, tal como la herramienta 35, ha sido graduada giratoriamente a la estación para cambio de herramientas 38. Así, la herramienta 35 está dispuesta para ser transferida al husillo para herramientas 41 por medio del soporte 40. Con la primera herramienta en la estación de cambio 38, el soporte está en la posición estacionaria horizontal y retraída encajando al tope de fin de carrera estacionario 47, como se ha representado mediante líneas de trazos en la Fig. 1. Para transferir la primera herramienta desde el tambor al husillo 41, se hace girar al soporte en el sentido de las agujas



del reloj, Fig. 1, desde su posición estacionaria horizontal a una posición vertical para mover al rebajo 42 a aplicación con la herramienta 35 sujeta liberablemente en el tambor de almacenamiento 32. Si también el husillo 41
5 soporta una herramienta en ese momento, el soporte 40 sujeta simultáneamente la herramienta en el husillo, en este caso con el rebajo 43, así como la herramienta en el soporte para herramientas 33 del tambor 32. Esta condición últimamente descrita se ha ilustrado en las Figs. 1 y 2,
10 en las cuales el soporte 40 está colocado verticalmente para alojar simultáneamente las herramientas 35 y 37, soportadas respectivamente por el tambor y el husillo para herramientas. Durante este giro inicial para alojamiento de herramientas, el soporte 40 es mantenido dinámicamente
15 en una posición retraída axialmente, suministrando fluido hidráulico a presión al actuador mecánico 122 a través de una conducción 290, mientras que la conducción 127 es conectada al drenaje. Como se ha descrito en lo que antecede, el giro del soporte 40 es efectuado por el motor hidráulico 112 el cual acciona al manguito estriado 101 y
20 al eje 91. El giro del manguito accionador fijo axialmente 101 hace girar simultáneamente una pareja de discos de control de leva 291 y 292, Figs. 2 y 7, los cuales están sujetos rígidamente al manguito 101 en una posición ajustada angularmente mediante tornillos prisioneros, tales
25 como el tornillo prisionero 303, el cual se ha ilustrado en la Fig. 7 sujetando al disco 291. Además de por tornillos prisioneros, los discos de leva 291, 292 están sujetos contra movimiento axial con respecto al manguito 101
30 por un aro elástico 204, el cual retiene a los discos en



aplicación a tope con un resalto 305 presentado por el
manguito accionador 101. Con esta disposición, los discos
de leva son ajustables angularmente sobre el manguito 101
para efectuar la sincronización apropiada del mecanismo
5 para cambio de herramientas sin ser desplazados axialmen-
te fuera de las posiciones para accionar selectivamente
a los interruptores de límite 298 y 299. El disco de le-
vas 291 está provisto con las levas 293 y 294 espaciadas
180° entre sí; y, el disco 292 está provisto con las le-
10 vas 295 y 296 espaciadas 180° entre sí. Las levas 293,
294 y las levas 295, 296 giran en planos paralelos espa-
ciados axialmente, y de tal modo que cada pareja de levas
espaciadas axialmente accionan selectivamente interrupto-
res de límite 298 y 299 respectivamente, estando sujetos
15 estos últimos con pernos 301 a un soporte de apoyo 302
que está sujeto al bastidor 28.

Como se describirá más detalladamente en lo
que sigue en conexión con el circuito eléctrico, el accio-
namiento de los interruptores de límite 298 y 299 actúa
20 en combinación con el circuito de control eléctrico para
proporcionar el movimiento axial del soporte 40 y mecanis-
mo asociado.

Cuando es hecho girar el soporte 40 desde una
posición estacionaria horizontal hasta una posición verti-
25 cal de alojamiento de herramienta, como se ha ilustrado
en las Figs. 1 y 2, una pareja de cierres de herramienta
cargados axialmente 310A y 311A asociados respectivamen-
te con los rebajos 43 y 42 son desbloqueados antes de que
los rebajos encajen cualesquiera herramientas soportadas
30 por el husillo y el soporte de herramienta situado en la



estación para cambio de herramientas y permitiendo con
ello que el soporte sujete firmemente las herramientas.
Con el soporte retenido dinámicamente en posición retraí-
da cuando es girado desde la posición estacionaria a la
5 posición vertical, los cierres son desbloqueados al ser
movidos axialmente los émbolos movibles 310 y 311 hacia
fuera tras encajar las levas 312 y 313 soportadas por el
bastidor 28. Para conseguir esto, las levas 312 y 313 es-
tán provistas de caras biseladas 312A y 313A respectiva-
10 mente, que se extienden en direcciones opuestas. Será evi-
dente que la actuación de los émbolos tiene lugar antes de
que los rebajos 43 y 42 encajen por completo cualquiera de
las herramientas. Cuando los émbolos 310 y 311 se aplican
a las levas 312 y 313, los émbolos son movidos axialmente
15 hacia fuera contra los resortes respectivos que impulsan
normalmente a los émbolos hacia dentro con respecto al
bastidor y al soporte 40.

Puesto que los cierres 310A y 311A son idénticos,
se considera suficiente describir únicamente uno de ellos
20 con detalle. Como se ha ilustrado en la Fig. 2 y con mayor
detalle en la Fig. 8, el cierre 310A está provisto de un
resorte 314 que tiene un extremo haciendo tope con una ca-
ra extrema dentro de un rebajo en un extremo agrandado del
émbolo 310, y con su extremo opuesto haciendo tope en una
25 placa de cubierta 315 sujeta al soporte 40 mediante torni-
llos de cabeza 316.

Con el émbolo 310 desplazado axialmente hacia
fuera por la leva 312, un segundo émbolo 320 soportado
deslizablemente en un taladro 321 en el soporte 40 es mo-
30 vible en sentido perpendicular a la trayectoria de movi-



mimiento del émbolo 310. Normalmente, el émbolo 320 está cargado radialmente hacia fuera hacia el rebajo 43, como se ha ilustrado en las Figs. 2 y 8, por medio de un resorte 322 que tiene un extremo haciendo tope con el fondo del taladro 321 y su extremo opuesto haciendo tope con un extremo del émbolo 320. En su extremo opuesto, el émbolo está provisto de una barra de sujeción 325 que sujeta elásticamente una herramienta dentro del rebajo 33 con fuerza suficiente para efectuar la retirada axial de una herramienta desde su alojamiento de soporte, tras el subsiguiente movimiento axial hacia fuera del soporte. A este respecto, se observará que tanto el rebajo 43 como la barra 325 están ligeramente destalonados para permitir la aplicación imperativa con los resaltes circulares 37B y 37C del portaherramientas 37, y que son de menor diámetro que el de una porción central entre ellos, como se ha ilustrado en la Fig. 8. El movimiento radial del émbolo 320 y de la barra 325 es guiado por el taladro 321 y las aberturas agrandadas cooperantes formadas dentro de una pareja de placas de extremo 326, 327, adaptadas respectivamente para guiar a la barra de sujeción 325. Las placas de extremo 326, 327 están sujetas al extremo exterior del soporte 40 por medio de tornillos 328 y presentan el rebajo semicircular para encaje de herramienta 43 para sujeción de las herramientas, como se ha ilustrado más claramente en las Figs. 1, 8 y 9. Puesto que los detalles de ambos extremos del soporte son idénticos, se considera suficiente ilustrar solamente un extremo con detalle, como se ha representado en las Figs. 2, 8 y 9. Será fácilmente aparente, no obstante, que los rebajos para encaje de herramientas 42



y 43 del soporte 40 se abren en direcciones opuestas, de tal manera que el encaje inicial de la herramienta tiene siempre lugar en el sentido de las agujas del reloj.

5 Refiriéndonos ahora a la Fig. 9, se pone de relieve que la barra 325 es encajada por la herramienta y cargada radialmente únicamente cuando el rebajo para herramienta 43 es llevado inicialmente a alineación con una herramienta o bien, a la terminación de un cambio de herramienta, cuando ésta está siendo retirada de aplicación con él. A la iniciación de un ciclo de cambio de herramienta, una herramienta 329, que es similar a la herramienta 35, encaja a rozamiento la barra 325 moviendo a ésta y al émbolo 320 radialmente hacia dentro a medida que es hecho girar el soporte. Tras encajar por completo el rebajo 43 con la herramienta 329, la barra 325 y el émbolo 320 son de nuevo cargados elásticamente hacia fuera para impedir el movimiento axial de la herramienta con respecto al soporte.

15 Para facilitar la reinserción de las herramientas después de un cambio de 180° en la posición de la herramienta, la barra de bloqueo coopera con el rebajo para encaje de herramienta de tal manera que aprieta sueltamente una herramienta en él para ligero movimiento radial. Dado que la herramienta es sujeta sueltamente dentro del rebajo, la holgura entre la herramienta 329 y la barra de bloqueo reencajada 325 es sumamente pequeña. Para mayor claridad, no obstante, la holgura entre la herramienta 329 y la barra 325 se ha representado en detalle grandemente exagerada en la Fig. 9. Se pone de relieve que es deseable hacer que la herramienta quede suelta sueltamen-



te dentro del rebajo 43 con la cantidad justamente apropiada de holgura, de manera que la herramienta esté radialmente centrada cuando es reinsertada en el husillo 41 o soporte de herramienta 33. No es de desear una holgura excesiva entre la herramienta 329 y la barra 325 ya que en tal caso la herramienta no podría ser llevada a alineación axial correcta con el husillo o el soporte de herramienta durante la reinsertación.

El ajuste radial correcto hacia fuera de la barra de bloqueo 325 y el émbolo 320 es provisto por medio de un tornillo prisionero 333 roscado en el soporte 40, como se ha ilustrado en la Fig. 8. El extremo del tornillo prisionero 333 encaja en una cara inclinada 334 formada en el extremo interior de una ranura longitudinal 335 formada en el émbolo 320. El extremo exterior de la ranura 335 termina en un resalto 336 que es encajado por una pestaña agrandada 319 formada integralmente con el émbolo 310 para bloquear una herramienta en el rebajo 43 siempre que el émbolo 310 es movido fuera de aplicación con la leva 312. Una segunda ranura alargada longitudinalmente 338 se extiende a través del émbolo 320, y recibe a deslizamiento el émbolo dispuesto transversalmente 310 del cierre de herramienta 310A. Para cooperar para funcionamiento con el émbolo de bloqueo 310 la ranura 338 tiene una longitud tal que permite al émbolo 320 moverse axialmente hacia arriba sin encajar al émbolo 310. Con esta disposición, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 8, será evidente que la posición radial hacia fuera del émbolo 320 está definida por el ajuste del tornillo prisionero 333, y que el resorte 314 es maniobrable para impulsar al émbolo



lo 310 y a la pestaña formada integralmente 319 axialmen-
te hacia dentro para encajar imperativamente el resorte
336 y bloquear con ello al émbolo para encaje de herra-
mientas 320 contra movimiento radial hacia dentro. Así,
5 el émbolo para herramienta 320 es retenido imperativamente
en su posición radial hacia fuera siempre que el émbolo
310 ha sido movido fuera de aplicación con la leva 312,
es decir después que el soporte 40 ha sido movido axial-
mente hacia fuera para retirar las herramientas, y blo-
10 quear con ello la herramienta en el rebajo para herramien-
tas 43. Para facilitar el movimiento del émbolo 320 y de
la barra para herramienta sujeta integralmente 325 con
respecto a los medios de guía proporcionados por el sopor-
te 40, una conducción perforada 320A que se extiende lon-
15 gitudinalmente a través del émbolo se abre a una conduc-
ción perforada transversalmente 325A en la barra de blo-
queo. A las conducciones 320A y 325A es suministrado acei-
te lubricante procedente de una fuente (no representada),
estando conectadas asimismo estas dos últimas conduccio-
20 nes para ventilar la cámara formada en el extremo interior
del émbolo 320 y que contiene el resorte 322. Aunque la
disposición de bloqueo descrita se ha ilustrado en cone-
xión con el rebajo 43, para el rebajo para herramienta 42
se ha provisto una disposición de bloqueo idéntica en el
25 extremo opuesto del soporte 40.

Supongamos ahora que el soporte es girado a una
posición vertical en que hace tope con el tope fijo 48,
como se ha ilustrado en la Fig. 1, y sujeta elásticamente
a las herramientas 35 y 37 en los rebajos 42 y 43 respecti-
30 vamente. Para asegurar una sujeción elástica apropiada de



las herramientas, y para proveer al ajuste inicial en posición angular por incrementos del soporte 40 con respecto al tope fijo 48, en cada extremo del soporte 40 se han provisto tornillos de ajuste 340 y 341. Así, girando los
 5 tornillos 340 y 341, se efectúan ajustes para definir el movimiento giratorio inicial del soporte para sujetar apropiadamente las herramientas.

Con el soporte en una posición vertical sujetando las herramientas 35 y 37, como se ha ilustrado en la
 10 Fig. 2, las herramientas son retiradas simultáneamente del soporte para herramienta 33 y del husillo 41 por movimiento axial hacia fuera del soporte 40. Antes de retirarse las herramientas, el actuador mecánico 198 debe ser accionado primeramente suministrando fluido a presión al
 15 mismo a través de la conducción 199 para liberar la pinza 194 que sujeta la herramienta 37, manteniéndose a la pinza en estado liberado hasta ser completado el ciclo de cambio de herramientas. El movimiento hacia fuera del soporte 40 y del eje 44 desde su posición dinámicamente re-
 20 traída es luego efectuado por medio del actuador dinámico 122 que está conectado al bloque 96 por medio de la varilla de pistón 123. Cuando el eje 44 es movido hacia fuera, el tope movable 49 es asimismo movido hacia fuera ya que el cilindro de soporte 146 para ello está sujeto de un
 25 modo rígido al bloque 96. Además, puesto que el cilindro de tope movable 146 está conectado a la conducción hidráulica 151, el suministro de fluido a presión al actuador mecánico 122 efectúa una transmisión simultánea de fluido a presión al cilindro 146 impulsando al pistón 145 hacia
 30 fuera hasta el límite de su movimiento en ese momento.

301611



Realmente, durante la carrera de retirada hacia fuera del actuador 122, el soporte 40 es mantenido en su posición vertical. Durante la retirada, por consiguiente, la pestaña 141 del tope movable 142 es impulsada hidráulicamente a aplicación de tope con la cara interior del soporte dispuesto verticalmente 40, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 3. Cuando el soporte 40 empieza a moverse hacia fuera, un perro 341 sujeto al bloque 96 mediante pernos 342 se mueve fuera de aplicación con un interruptor de límite 343. Cuando el soporte 40 completa su movimiento extendido hacia fuera para extraer por completo las herramientas del husillo y del soporte para herramientas, un perro espaciado hacia adelante 345 sujeto a un lado del bloque 96 por medio de pernos 347, como se ha ilustrado en las Figs. 2, 3 y 10, acciona a otro interruptor de límite 346 de control de la sucesión.

Luego de completado su movimiento axial hacia fuera, el soporte 40 es girado a continuación 180° en el sentido de las agujas del reloj, según se ve en la Fig. 1 para volver a poner en posición las herramientas con anterioridad a la retracción del soporte para reinsertar las herramientas intercambiadas en el husillo y en el soporte para herramientas respectivamente. Cuando empieza a girar el soporte 40, la pestaña 141 del tope movable 49 está todavía siendo impulsada dinámicamente a aplicación de tope con la cara interior del soporte. Tan pronto como el soporte 40 es girado fuera de alineación vertical con el tope 49, este último es impulsado axialmente hacia fuera hasta el límite de su carrera de puesta en posición secundaria debido a la aplicación continuada de fluido a



5 presión al cilindro 146. Será evidente que, a medida que la cara interior del soporte 40 es movida giratoriamente fuera de aplicación con el tope movable 49, el tope movable 49 es movido hacia fuera hasta que el tornillo de resalto 155 hace tope con el extremo del cilindro 146, comprimiendo aún más el resorte 158, como se ha representado en la Fig. 2. Con el tope movable 49 completamente extendido, el soporte 40 continúa siendo girado hasta completar 180° a aplicación tanto de tope como de engrane contra el tope movable, con la pestaña 141 aplicándose a engrane con la ranura de soporte 350B. Como se ha ilustrado en las Figs. 1 y 2, el soporte 40 está provisto con una pareja de ranuras 350A y 350B formadas respectivamente en los extremos opuestos y en los bordes opuestos del soporte 40 que presentan los rebajos respectivos 42 y 43.

15 El giro del soporte 40 durante 180° efectúa un giro similar de los discos de leva 291 y 292 los cuales accionan respectivamente a los interruptores de límite 298 y 299. Los interruptores 298 y 299, juntamente con los interruptores 343 y 346, accionados respectivamente durante el movimiento axial del soporte 40, están dispuestos para actuar en combinación con el circuito de control electro-hidráulico para efectuar el control de sucesión del movimiento del soporte.

25 Tras el giro de 180° del soporte 40 para poner en posición las herramientas para intercambio, el soporte así como el eje 44 son retraídos suministrando fluido hidráulico a presión al actuador mecánico 122 a través de la conducción 352 y conectando la conducción 126 al drenaje. Cuando el soporte 40 completa su movimiento hasta su posi



ción totalmente retraída, la palanca del interruptor de límite 343 encaja al perro 341 sujeto al eje de soporte movable axialmente 44 el cual acciona al interruptor tras la retracción completa del soporte. El accionamiento del interruptor de límite 341 condiciona el circuito eléctrico para movimiento en sentido contrario a las agujas del reloj del soporte 40 a su posición estacionaria horizontal.

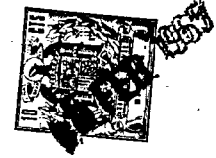
Con la retracción del soporte 40, el tope movable es asimismo retraído por el actuador mecánico 122, ya que éste está conectado al bloque 96 el cual está conectado al eje 44. Además, durante el movimiento de retracción la pestaña 141 es encajada en la ranura 350B del soporte y por tanto es también movida hacia dentro con el soporte. Durante el movimiento de retracción, el cilindro de tope movable 146 es conectado al escape por intermedio de las conducciones hidráulicas 151 y 126. Con la pestaña de tope movable 141 aplicada a engrane a la ranura 350B en el soporte, no obstante, el resorte 158 no actúa, en ese momento, para efectuar el movimiento de retracción adicional relativo del tope, incluso aunque el cilindro de tope 146 esté desactivado. La aplicación continuada imperativa a engrane de la ranura del soporte 350B con la pestaña de tope movable 141 es mantenida dinámicamente por el motor 112, estando este último conectado continuamente para impulsar al soporte en el sentido de las agujas del reloj hasta que las herramientas intercambiadas son reinsertadas en los respectivos alojamientos de almacenamiento y de husillo. Durante la parte de reinserción del ciclo de intercambio de herramientas, por consiguiente, el tope mo



vible 142 actúa como un miembro de guía movable axialmente para mantener los rebajos para herramienta 142 y 143 del soporte en alineación axial apropiada con el alojamiento de almacenamiento y el alojamiento del husillo.

5 Antes de que las herramientas intercambiadas sean totalmente reinsertadas en los alojamientos de almacenamiento y de husillo, los émbolos de bloqueo de herramientas 310 y 311 son movidos axialmente a aplicación con las levas accionadoras 312 y 313 para liberar los cierres
10 de herramienta como preparación para efectuar el movimiento pivotable de retorno del soporte 40 a la posición estacionaria. Por cuanto el soporte ha sido ya desplazado gí-
ratoriamente 180° desde su posición de partida, según se ve en las Figs. 2 y 8, los émbolos 310 y 311 son movidos
15 ahora respectivamente a aplicación de tope con las levas accionadoras estacionarias 312 y 313. Así, cuando las herramientas están completamente reinsertadas los cierres para herramienta 311A y 310A están completamente desenchajados y la leva 341, sujeta al eje 44, acciona de nuevo
20 al interruptor de límite 343.

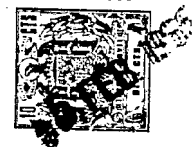
Inicialmente, la reactivación del interruptor 343 por el movimiento de reinserción del eje de soporte 44, desactiva el cilindro 198, permitiendo con ello que la fuerza de compresión ejercida por el muelle de discos
25 202 accione nuevamente a la pinza 194 a aplicación de sujeción con la herramienta ahora insertada en ella. A continuación, mientras el actuador de cilindro 122 permanece conectado para funcionamiento para mantener forzosamente el soporte 40 en su posición totalmente retraída, es accionado el motor 112 para efectuar un giro de 90 en sen-
30



5 tido contrario a las agujas del reloj del soporte 40 a su
posición estacionaria horizontal a tope con el tope de
fin de carrera estacionario 47. Cuando el soporte 40 em-
pieza a girar en el sentido contrario a las agujas del re-
loj en su movimiento de retorno a la posición estaciona-
ria horizontal, la ranura 350B es movida fuera de aplica-
ción con la pestaña 141 del tope movable. Inmediatamente
a continuación el tope movable 49 es movido hacia dentro
con respecto al bastidor 28 y al cilindro 146 por medio
10 del resorte de compresión 158, terminando el movimiento
hacia dentro cargado por resorte terminado al encajar el
resalto 167 al extremo posterior izquierdo del cilindro
146 como se ha ilustrado en la Fig. 2.

15 En las siete (7) vistas esquemáticas, represen-
tadas en las Figs. 12 a 12F inclusive, se ha representado
esquemáticamente una sucesión completa de movimiento del
soporte 40 para la realización de un intercambio de herra-
mientas entre el tambor de almacenamiento y el husillo pa-
ra herramientas. En el ciclo particular descrito, se ob-
servará que el soporte 40 está dispuesto en posición esta-
cionaria horizontal, en la Fig. 12, de tal manera que el
alojamiento para recibir herramientas 42 está dispuesto
para coger la herramienta 35 soportada por el tambor de
almacenamiento 32, según se ve en la Fig. 12A. Después
20 que han sido reinsertadas las herramientas intercambiadas
en el tambor de almacenamiento y en el husillo para herra-
mientas, respectivamente, según se ve en la Fig. 12E, el
soporte 40 es vuelto a girar en sentido contrario a las
agujas del reloj a la posición estacionaria a tope con el
pasador de tope estacionario 47, según se ve en la Fig.
30

3813

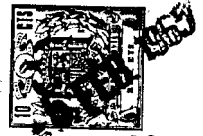


12F. Los diversos movimientos esenciales del soporte 40 y del tope de guía movable axialmente 49 se han representado designándolos mediante las flechas ilustradas en las Figs. 12 a 12F inclusive, y son idénticos para todos los intercambios de herramientas entre el tambor de almacenamiento y el husillo para herramientas. Al término del ciclo de cambio de herramientas ilustrado, no obstante, será evidente que el soporte 40 ha sido desplazado 180° desde su posición estacionaria de partida, Figs. 12, a la posición estacionaria representada en la Fig. 12F. Como se ha ilustrado en la Fig. 12F, el soporte está situado en posición estacionaria en aplicación a tope con el tope de fin de carrera 47, de tal manera que el rebajo para recibir herramientas 43 está en posición para encajar una herramienta soportada por el tambor de almacenamiento después de iniciarse el ciclo siguiente, o alternativo, de cambio de herramientas.

El circuito hidráulico para suministrar fluido hidráulico operante a presión para controlar el funcionamiento de la máquina herramienta se ha ilustrado esquemáticamente en la Fig. 11. Como en ella se ilustra, un motor eléctrico 365 está conectado para accionar a una bomba hidráulica 366 para retirar fluido hidráulico de un colector 367 a través de un conducto 368 y descargar el fluido a presión en una conducción o conducto de suministro principal 369. Una válvula de alivio de la presión 370 está conectada en paralelo con la bomba 366 a los conductos 368 y 368 proporcionando un dispositivo de seguridad contra un exceso de presión en la línea principal 369.

Para ilustrar el funcionamiento del circuito hi

101811



dráulico, se describirá un ciclo típico de intercambio de herramientas en conexión con él, y tal como ha sido ilustrado dinámicamente en las Figs. 12 a 12F, inclusive. Así, pues, se hará referencia a la Fig. 11 que ilustra el circuito hidráulico, así como a las Figs. 12 a 12F, inclusive, para describir tal ciclo de cambio de herramientas. Se supondrá que la primera herramienta en el ciclo de mecanizado particular, a saber la herramienta 37, está ya en el husillo de la máquina 41 y que el depósito para almacenamiento de herramientas 32 ha sido graduado, colocando la herramienta siguiente en el ciclo, herramienta 35, en la estación para cambio de herramientas. Además, supondremos que acaba de terminarse una operación de mecanizado con la herramienta 37 y que el husillo 41 está todavía girando. Con el depósito de almacenamiento de herramientas 33 graduado presentando la herramienta siguiente en la estación para cambio de herramientas, el tambor 32 es impulsado en sentido contrario a las agujas del reloj para retener la puesta en posición final de la herramienta. Como se ha descrito en lo que antecede, la puesta en posición final se efectúa girando el tambor en sentido contrario a las agujas del reloj moviendo uno de los perros 251 a aplicación de tope con la palanca 262. Se pone de relieve que el tambor 32 es impulsado en sentido contrario a las agujas del reloj durante un ciclo de cambio de herramientas así como durante una operación de mecanizado, y únicamente es movido en el sentido de las agujas del reloj cuando es graduado para presentar una nueva herramienta en la estación para cambio de herramientas. Para girar al tambor en el sentido contrario a las agujas del reloj,



un solenoide 373 conectado a una bobina de válvula 374 de una válvula de control 375 es activado moviendo la bobina de válvula hacia la izquierda comprimiendo un resorte 380. El movimiento hacia la izquierda de la bobina de válvula 374 conecta la conducción de presión hidráulica 369 con la conducción 244 por intermedio de una conducción de bifurcación 376 y una conducción 377 en la bobina de válvula 374. El fluido que escapa del motor hidráulico 215 circula entonces a través de la conducción 243 a una línea de drenaje 372 a través de una conducción 378 en la bobina de válvula 374 y de una conducción de bifurcación 379. El régimen de circulación de fluido de escape en la conducción de escape 372 al colector 367 desde todas las unidades accionadas hidráulicamente excepto el freno de husillo 187 y el motor 112, está controlado mediante una válvula de control de flujo 381.

Tras una señal, ya manual o ya controlada por el programa, indicativa de un cambio de herramienta, es desactivado un embrague accionador de husillo (no representado), de un modo bien conocido, para interrumpir el accionamiento mecánico de los engranajes 180 ó 181, Fig. 2; y es accionado el freno de husillo 187, Fig. 11, para detener el giro del husillo. El accionamiento del freno de husillo 187 está controlado por una válvula de solenoide 383 que tiene una bobina de válvula 384 la cual está cargada por resorte hacia la derecha en la válvula por medio de un resorte 385. Para accionar el freno de husillo 387 para interrumpir el giro del husillo, es activado un solenoide 386 conectado a la bobina de válvula 384 moviendo a la bobina de válvula hacia la izquierda contra



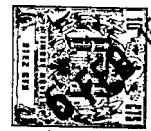
5 FEB 1954

5 el resorte 385. Con la bobina de válvula 384 en la posición izquierda, el fluido a presión fluye desde la línea de suministro 369 a través de una conducción 388, una conducción 389 en la bobina de válvula y la conducción 191 hasta el freno de husillo 187.

10 Al ser desactivado el solenoide 386, por ejemplo después de haber sido completado un ciclo de cambio de herramientas, la bobina de válvula es movida hacia la derecha por medio del resorte 385 liberando al freno de husillo 187. El embrague (no representado), es luego conectado para ser vuelto a aplicar para girar al husillo 41. Siempre que la bobina de válvula 384 es devuelta a su posición de la derecha, una conducción 397 en la bobina de válvula conecta la conducción 191 a la conducción de drenaje de bifurcación 395.

15 Después que el husillo 41 ha sido frenado hasta detenerse, el soporte 40 es girado 90° en el sentido de las agujas del reloj, como se ha ilustrado en las Figs. 12 y 12A, para coger las herramientas soportadas por el soporte de herramientas 33 del tambor 32 y en el husillo. Durante este movimiento inicial giratorio de alojamiento de herramientas del soporte 40, el soporte es retenido en posición retraída, así como girado por medio de fluido hidráulico a presión. Para retener forzosamente el soporte en una posición retraída, se activa un solenoide 399 de una válvula de solenoide 401 para suministrar fluido a presión al actuador mecánico 122 que impulsa un pistón 402 hacia la izquierda, según se ve en la Fig. 11. La activación del solenoide 399 efectúa el movimiento hacia la izquierda de una bobina de válvula 403 contra un resorte

301614



405 y conecta la línea de suministro de presión 369 a la
conducción 352 por intermedio de una conducción 404 en la
bobina de válvula, y la conducción 127 a la línea de dre-
naje 372 por intermedio de una conducción de bobina de
5 válvula 409.

Para efectuar el movimiento giratorio en el sen-
tido de las agujas del reloj del soporte 40, cuando el so-
porte está en posición retraída, como se ha ilustrado en
las Figs. 12 y 12A, es activado un solenoide 410 de una
10 válvula de solenoide 412 que mueve a una bobina de válvu-
la 411 hacia la derecha contra un resorte 413. Tras el mo-
vimiento hacia la derecha de la bobina de válvula 411,
fluido hidráulico a presión circula desde la conducción
de suministro 369 a través de una conducción de bifurca-
15 ción 418, una conducción 419 en la bobina de válvula 411
y desde allí a través de una conducción 420 al motor hi-
dráulico 412. El fluido hidráulico procedente del motor
112 retorna al colector 367 a través de una conducción
421 que tiene comunicación con una conducción 422 en la
20 bobina de válvula 411 y de una conducción 423 conectada a
la línea de drenaje 372. El fluido hidráulico que retorna
al colector 377 desde el motor 112 circula a través de
una válvula de control de flujo 424 en la conducción 423.
La válvula de control de flujo 424 es ajustable para va-
25 riar el régimen de descarga de fluido hidráulico, el cual,
a su vez, controla el régimen de movimiento giratorio del
soporte 40.

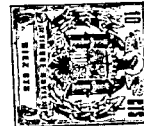
Quando el soporte 40 ha girado a una posición
vertical, como la ilustrada en la Fig. 12A, cogiendo las
30 herramientas 35, 37, el solenoide 410 es desactivado in-



tarrumpiéndose el giro del soporte. La desactivación del solenoide 410 vuelve a la bobina de válvula 411 a su posición central en la válvula 412 por medio del resorte 413. Como se ha ilustrado en la Fig. 11, la bobina de válvula 411 es situada en la posición central por el resorte 413 dispuesto en un extremo y por un resorte 429 dispuesto en su extremo opuesto. Con la bobina de válvula 411 en su posición central, las conducciones 420 y 421 están conectadas a la línea de drenaje 423 por intermedio de las conducciones 430 y 431 en la bobina de válvula 411.

Con el soporte 40 en la posición vertical, Fig. 12A, es liberada la pinza 194 de manera que la herramienta 37 puede ser retirada axialmente del husillo 41. Para liberar la pinza 194, es activado un solenoide 436 de una válvula de solenoide 438 para mover una bobina de válvula 437 hacia la izquierda comprimiendo un resorte 439 según se ve en la Fig. 11. Con el movimiento hacia la izquierda de la bobina de válvula 437, fluye fluido a presión desde la conducción a presión 369 a través de una conducción bifurcada 440, una conducción 441 en la bobina de válvula 437 y a través de la conducción 199 al actuador mecánico 198. La admisión de fluido a presión al actuador mecánico 198 impulsa al pistón 446 hacia la derecha. El movimiento hacia la derecha del pistón 446 impulsa a la varilla de pistón hacia fuera para comprimir al muelle de discos 202, liberando la pinza 194. Simultáneamente es conectado el lado opuesto del pistón 446 a la línea de drenaje 372 por intermedio de una conducción 447, una conducción perforada 448 en la bobina de válvula 437 y una conducción bifurcada 449 conectada a la conducción 372.

301611



Después de ser liberada la pinza 194, las herramientas 35 y 37 son extraídas del soporte de herramienta y del husillo para herramienta, respectivamente, moviendo el soporte 40 axialmente hacia fuera hasta la posición totalmente extendida según se ha ilustrado en la Fig. 12B.

5 Para mover el soporte 40 axialmente hacia fuera, es desactivado el solenoide 399 conectado a la bobina de válvula 403, y se activa simultáneamente un solenoide 453 que mueve la bobina de válvula hacia la derecha contra un resorte 454. El movimiento hacia la derecha de la bobina de

10 válvula 403 conecta la conducción 127 con la conducción de suministro 369 por intermedio de una conducción 455 en la bobina de válvula 403 para suministrar fluido a presión al actuador mecánico 122 impulsando al pistón 402 y al soporte 40 hacia fuera. Simultáneamente es conectado el lado opuesto del pistón al drenaje por intermedio de la conducción 352, una línea 456 en la bobina de válvula 403 y la conducción 372. Simultáneamente con el flujo de fluido a presión al actuador mecánico 122 fluye fluido a presión

15 a través de la conducción de bifurcación flexible 151 conectada a las conducciones 126 y 127 dentro del cilindro 146 para impulsar al tope movable 49 hacia fuera, como se ha ilustrado en la Fig. 2. Según se ha descrito en lo que antecede, el fluido a presión impulsa al tope movable hacia fuera a aplicación de tope con la cara interior del soporte dispuesto verticalmente 40. El giro subsiguiente en el sentido de las agujas del reloj del soporte 40 a través de una distancia angular predeterminada en la iniciación de su intercambio de 180°, mueve al soporte fuera

20 de aplicación con el tope movable 49 permitiendo que el

25

30



tope movable se mueva axialmente hacia fuera hasta que el tornillo de resalto 156 hace tope con el cilindro 146, como se comprenderá de la inspección de la Fig. 2. Después que el tope 49 es impulsado hacia fuera hasta su límite de movimiento, se comprenderá que la pestaña 141 soportada por él es colocada en posición axial para aplicación de engrane con una u otra de las ranuras de soporte 350A ó 350B.

Para hacer girar al soporte 40 en el sentido de las agujas del reloj en su posición extendida hacia fuera, se activa de nuevo al solenoide 410 moviendo la bobina de válvula 411 hacia la derecha conectando la conducción de fluido a presión 418 a la conducción 420 por intermedio de la conducción 419 en la bobina de válvula, como se ha descrito en lo que antecede. Con el motor 112 accionado como se ha descrito, el soporte 40 girará 180° en el sentido de las agujas del reloj como se ha ilustrado más claramente en las Figs. 12B, 12C y 12D. Para limitar el giro en el sentido de las agujas del reloj a 180°, el soporte es impulsado a aplicación de tope con un tope movable desplazado hacia fuera 49, como se ha ilustrado en la Fig. 12B, aplicándose la pestaña de tope 141 a engrane con la ranura 350B, para interrumpir el movimiento giratorio del soporte. La Fig. 12C es representativa de una posición intermedia del soporte 40 durante su trayectoria de 180° de recorrido de la herramienta, y durante la cual el tope de guía movable 49 es impulsado hidráulicamente a su posición más exterior para interrumpir el movimiento del soporte con las herramientas alineadas axialmente para reinserción.

Al término de los 180° de giro del soporte 40,



la herramienta 35 que estaba previamente en el soporte pa
ra herramienta 33 queda ahora colocada en posición para
ser insertada en el husillo 41, y la herramienta 37 que
estaba previamente en el husillo 41 queda colocada en po-
sición para ser insertada en el soporte de herramienta
5 33, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 12D.

Para retraer el soporte 40 para insertar las
herramientas 35 y 37 en el husillo 49 y soporte de herra-
mientas 33, respectivamente, se activa el solenoide 399
10 y se desactiva simultáneamente el solenoide 453, moviendo
la bobina de válvula 403 hacia la izquierda conectando la
conducción a presión 369 con la conducción 352 por inter-
medio de una conducción 404 en la bobina de válvula, su-
ministrando con ello fluido a presión al actuador mecáni-
co 122 para mover el pistón 402 hacia la izquierda en una
15 carrera de retracción. Al mismo tiempo, el movimiento ha-
cia la izquierda de la bobina de válvula 403 conecta la
conducción 127 desde el actuador mecánico, así como la
conducción 151 desde el cilindro 146, Fig. 2, del tope
movible 49, a la conducción de escape 372 por intermedio
20 de la conducción 409 en la bobina de válvula.

Durante el movimiento de retracción del soporte
40, el solenoide 410 es mantenido en estado activado para
retener forzosamente la ranura de soporte 350B en aplica-
ción de engrane continuo con la pestaña de tope movible
25 axialmente 141. Así, el tope 49 funciona ahora como un
miembro de guía movible axialmente hasta que las herra-
mientas intercambiadas están totalmente insertadas en sus
alojamientos respectivos.

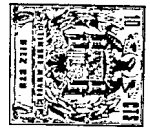
30 Cuando se retrae el soporte 40, la leva 345, Fig.



2, se mueve fuera de aplicación con la palanca de interruptor de límite 346. Tras la retracción completa, el interruptor 343 es accionado por la leva 341, proporcionando una señal en el circuito eléctrico para desactivar al solenoide de liberación de pinza 436. Tras la desactivación del solenoide 436, la bobina de válvula 437 es movida hacia la derecha por el resorte 439 conectando la conducción 199 desde el actuador mecánico 198 a la conducción de drenaje bifurcada 449 por intermedio de la conducción 457 en la bobina de válvula 437. La conducción 449 a su vez, es conectada a la conducción de drenaje 372. A medida que esto ocurre, el pistón 446 es retraído por fluido a presión suministrado por intermedio de la conducción 447, estando esta última conectada por la conducción de bobina de válvula 458 y la conducción 440 a la conducción principal de suministro de presión 369. Con el actuador mecánico 198 conectado ahora al drenaje, el muelle de discos 202 impulsa al eje 196 hacia dentro, Fig. 11, cerrando la pinza 194 para sujetar firmemente la herramienta 35, Fig. 12E. Con el accionamiento del interruptor de límite 343, se inicia el giro en sentido contrario a las agujas del reloj del soporte 40, desaplicando el soporte 40 de las herramientas y girándolo a una posición "estacionaria" horizontal, Figs. 12E y 12F. Durante el giro del soporte en el sentido contrario a las agujas del reloj, el solenoide 399 se conserva activado para mantener al soporte en una posición retraída mientras está siendo girado a la posición "estacionaria".

Para girar al soporte 40 90° en el sentido contrario a las agujas del reloj a su posición estacionaria,

301011



se desactiva el solenoide 410, y se activa simultáneamente un solenoide 460 moviendo la bobina de válvula 411 hacia la izquierda contra el resorte 429. El movimiento hacia la izquierda de la bobina de válvula 411 conecta la conducción de suministro de fluido a presión 418 con la conducción 421 por intermedio de una conducción 461 en la bobina de válvula, y la conducción de drenaje 423 con la conducción 420 por intermedio de una conducción 462 en la bobina de válvula. El giro del soporte 40 en sentido contrario a las agujas del reloj continúa hasta que la leva 296 soportada por el disco 292 acciona al interruptor de límite 299 el cual condiciona al circuito eléctrico desactivando al solenoide 460. Se observará que la leva 295, así como la leva 296, accionan al interruptor de límite 299 para hacer cesar el giro en sentido contrario a las agujas del reloj del soporte 40. No obstante, se pone de relieve que solamente una leva acciona al interruptor 299 durante un ciclo de intercambio, y la otra leva, espaciada a 180°, acciona al interruptor durante cada ciclo alternado. Tras la desactivación del solenoide 460, la bobina de válvula 411 es cargada por resorte a su posición central por los resortes 413 y 429 conectando el motor 112 a la conducción de drenaje 423 por intermedio de las conducciones 420 y 421, y de las conducciones 430 y 431 en la bobina de válvula 411.

Después que el soporte 40 ha sido girado 90° en sentido contrario a las agujas del reloj a la posición estacionaria, accionando al interruptor de límite 299, el depósito 32 es girado de nuevo graduablemente en el sentido de las agujas del reloj para mover la herramienta 37,



Fig. 12F, fuera de la estación para cambio de herramientas y para poner en posición a la herramienta siguiente del ciclo, herramienta 36 ilustrada en la Fig. 1, en la estación para cambio de herramientas. Para hacer girar

5 al tambor 32 en el sentido de las agujas del reloj, se desactiva el solenoide 373 y se activa un solenoide 466, moviendo a la bobina de válvula 374 de la válvula 375 hacia la derecha contra un resorte 467. El movimiento hacia la

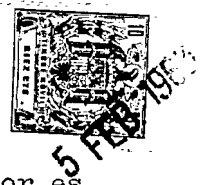
10 derecha de la bobina de válvula 374 conecta a la conducción de presión 376 con la conducción 243 por intermedio de una conducción 468 en la bobina de válvula 474 para suministrar fluido a presión al motor 215 para accionar al

15 tambor 32 en el sentido de las agujas del reloj. El fluido de escape del motor 215 es hecho retornar al colector 367 por intermedio de la conducción 244 que tiene comunicación con la conducción 469 en la bobina de válvula 374 y la conducción 379 conectada a la conducción de drenaje

20 372. A la terminación de un movimiento de graduación en el sentido de las agujas del reloj, se efectúa de nuevo automáticamente el movimiento final de puesta en posición en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor 32 efectuándose la puesta en posición final de la herramienta siguiente en la estación de cambio por aplicación de

25 la palanca de disparo 262 con uno de los perros 251. El movimiento de puesta en posición en sentido contrario a las agujas del reloj se efectúa desactivando el solenoide 466 y activando simultáneamente al solenoide 373 que mueve a la bobina de válvula 374 hacia la izquierda conectando la conducción de presión 376 con la conducción 244 por

30 intermedio de la conducción 377 para suministrar fluido a



presión al motor 215. El fluido de escape del motor es hecho retornar al colector 367 por intermedio de las conducciones 243, 378, 379 y 372.

5 Con el soporte girado a la posición "estacionaria", el solenoide 399 es desactivado volviendo la bobina de válvula 403 a su posición central por medio de los resortes 405 y 454. En la posición central cargada por resorte, las conducciones 127 y 352 están conectadas a la conducción de drenaje 372 por intermedio de las conducciones 476 y 477 en la bobina de válvula 403.

10

 En ese punto se ha completado un ciclo de cambio de herramientas. Como se ha mencionado en lo que antecede, el solenoide 373 es activado durante un ciclo de mecanizado para impulsar al tambor 32 en sentido contrario a las agujas del reloj manteniendo al perro 251 en aplicación con la palanca 262 impidiendo con ello falsos movimientos del tambor y conservando a la siguiente herramienta graduada puesta en posición en la estación para cambio de herramientas. Siempre que se detiene la máquina por desconectarse la fuente de energía eléctrica, el solenoide 373 es desactivado y la bobina de válvula 374 movida a una posición central por los resortes 380 y 467. En la posición central, como se ha ilustrado en la Fig. 11, las conducciones 243 y 244 son conectadas a la conducción de drenaje 379 por intermedio de las conducciones 474 y 475 en la bobina de válvula 374.

15

20

25

 En las Figs. 13, 14 y 15 se ha ilustrado una forma modificada del invento descrito en lo que antecede. La forma modificada del invento está referida especialmente a un depósito de almacenamiento de herramientas o tam-

30



bor modificado que tiene aproximadamente el mismo diámetro que el tambor 32 ilustrado en la Fig. 1, pero que tiene capacidad para soportar un mayor número de herramientas. Para adaptar un tambor del mismo diámetro para soportar más herramientas, los soportes para herramientas están espaciados más próximos entre sí en la periferia del tambor, y están soportados por el tambor pivotablemente más que cónicamente como se ha ilustrado en la realización original. Se ha provisto de esa manera un mayor número de soportes de herramientas sin aumentar el diámetro del tambor de almacenamiento. Independientemente del tambor que se use en conexión con la máquina herramienta, los montajes y los mecanismos de accionamiento para cada tipo de tambor son idénticos. Igualmente, el mecanismo para cambio de herramientas se usa en idéntica forma, independientemente de si se usa en una máquina provista del tambor para herramientas de tipo cónico o del tambor de almacenamiento del tipo de herramienta pivotante. Con los tambores intercambiables se simplifica grandemente la fabricación de la máquina tanto para ciclos de mecanizado que requieran pocas herramientas como para ciclos que requieran numerosas herramientas.

En la descripción de esta forma modificada del invento, los elementos comunes a ambas realizaciones del invento se han identificado mediante los mismos números de referencia en las Figuras que ilustran cada una de las realizaciones. Además, puesto que para cada tambor se ha utilizado el mismo mecanismo accionador, el mecanismo accionador descrito en lo que antecede en conexión con el tambor 32, e ilustrado en la Fig. 4, está adaptado para



efectuar el movimiento graduable del tambor modificado.
Refiriéndonos ahora a las Figs. 13 y 14, un depósito de
almacenamiento de herramientas o tambor 501 modificado es
5 ta soportado giratoriamente por el eje 230, el cual es ac
cionado por el motor hidráulico 215 como se ha ilustrado
en la Fig. 4. El eje 230 está montado giratoriamente en
los cojinetes 233 y 234 y se extiende a través de la aber
tura taladrada 239 del saliente 238 de modo que queda al
ras con la cara superior del tambor 501. Los pernos 240
10 se extienden a través del saliente 238 para sujetar el
tambor 501 a la pestaña 237 del eje 230. La periferia del
tambor 501 está provista de una pluralidad de ranuras o
guías radiales 502 formadas integralmente en ella en rela
ción espaciada radialmente. Cada ranura o guía 502 tiene
15 una anchura predeterminada y está provista de un cartucho
rectangular pivotable o soporte de herramienta 503 para
soportar una herramienta. Además de soportar un soporte
para herramienta, las caras paralelas espaciadas de cada
ranura o guía radial 502 guían al soporte de herramienta
20 para movimiento pivotable. Dado que cada soporte de herra
mienta rectangular y cada guía cooperante es idéntica a
todos los demás soportes de herramienta pivotables y
guías presentados por el tambor, se considera suficiente
describir con detalle solamente un soporte de herramienta
25 y una guía.

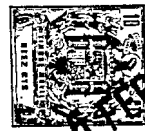
Cada soporte de herramienta 503 comprende un
bloque rectangular soportado pivotablemente en su ranura
respectiva 502 por medio de un pasador 505 que tiene sus
extremos opuestos montados en el tambor 501 y sobresalieu
30 do a través de una abertura taladrada presentada por un

791611



resalto 506 formado integralmente con el soporte 503, como se ha ilustrado en las Figs. 14 y 15. Para soportar un portaherramientas con una herramienta, el soporte para herramientas 503 está provisto de una abertura taladrada 507 que tiene su eje geométrico longitudinal normalmente paralelo al eje de giro del tambor, y perpendicular al eje de giro del soporte alrededor del pasador 505. Para retener liberablemente un portaherramientas en el soporte para herramientas 503, se ha provisto un mecanismo de fiador 508 con cada soporte para herramientas, que incluye una bola cargada por resorte que se extiende radialmente hacia dentro para encajar en una ranura anular cooperante 512 presentada por el portaherramientas, como se ha ilustrado en la Fig. 14. Dado que cada bloque de soporte de herramienta 503 es pivotable hacia fuera alrededor de su pasador de pivote cooperante 505, es necesario mantener todos los soportes en posición vertical y paralela al eje de giro del tambor durante el movimiento graduable selectivo de herramientas del mismo.

A este fin, el tambor de almacenamiento 501 de soporte de herramienta ranurado radialmente está provisto de una porción central hueca dentro de la cual está soportada una vía de guía de herramienta estacionaria circular o anillo fijo 513. Como se explicará, la vía de guía de herramienta comprende una vía estacionaria 513 que tiene una abertura periférica para recibir una sección de vía móvil radialmente 523 como se ha ilustrado en las Figs. 13, 14, 15 y 20. Tanto la vía estacionaria 513 como la sección de vía móvil 523 están sujetas al cárter central 216 mediante pernos 520, uno de los cuales se ha re-



presentado en la Fig. 14. Durante el movimiento graduable de selección de herramientas del tambor 501, la sección de vía movable 523 es retraída, como se ha ilustrado en la Fig. 14, de manera que una superficie exterior arqueada presentada por ella coopera con la vía 513 para proporcionar una superficie periférica continua 514. La superficie circular periférica 514 presentada por la vía estacionaria y la sección de vía retraída se extiende a través de 360° completos, y es paralela al eje de giro del tambor de almacenamiento 501. Para proporcionar una conexión para funcionamiento entre el soporte de herramienta 503, y la superficie periférica 514 presentada por la vía cooperante 513 y 523, el soporte de herramienta 503 está provisto de un par de rodillos de guía 517 y 518 sujetos gítratoriamente a un resalto 506 formado integralmente con el soporte 507, y dispuesto en lados opuestos del pasador de pivote 505 alrededor del cual pivota el soporte para herramienta. Cada pareja de rodillos de guía 517 y 518 está soportada para girar alrededor de un eje paralelo al eje de giro del tambor, y perpendicular al eje geométrico del pasador de pivote 505 alrededor del cual está soportado el soporte para herramienta asociado 503. Durante el movimiento graduable del tambor 501, el soporte para herramienta 503 es guiado a lo largo de la superficie de vía periférica continua 514 por los rodillos 517 y 518, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 14, manteniendo el eje geométrico longitudinal del soporte para herramienta 503 paralelo al eje de giro del tambor. Durante el movimiento graduable del tambor, los rodillos 517 y 518 de cada uno de los soportes para herramienta están en

301611



5 aplicación de rodadura con la superficie de vía periférica.
Las herramientas están soportadas normalmente en esa po-
sición, es decir con el eje geométrico longitudinal del
soporte para herramienta paralelo al eje de giro del tam-
bor, que para mayor claridad se identificará en esta descrip-
ción como la "posición graduable" para las herramientas.
Así, incluso aunque el tambor esté estacionario, o sea
no siendo girado, las herramientas son mantenidas en la
"posición graduable" por los rodillos 517 y 518, ya que
10 estos están en contacto con la vía 513.

Además de guiar los soportes para herramienta
durante el movimiento de graduación del tambor, la sec-
ción de guía movable gradualmente 523 sirve para pivotar
un soporte para herramienta desde la "posición graduable"
15 hasta una estación para cambio de herramienta o posición
de cambio de herramienta identificada en general por el
número de referencia 525 e ilustrada más claramente en
las Figs. 13 y 15. Para conseguir esto, la sección de vía
523 está soportada para movimiento radial hacia fuera sus-
tancialmente en paralelismo espaciado por encima del eje
20 geométrico del soporte para cambio de herramientas movi-
ble en conjunto 40. Cuando está en la estación para cam-
bio de herramientas o posición de cambio de herramientas
525, el eje geométrico longitudinal del soporte para he-
rramientas 503 está en un plano paralelo al eje geométri-
co longitudinal del husillo y dispuesto en alineación
25 vertical con el husillo 41 y el eje de giro del soporte
40. Así, un soporte para herramientas 503 es hecho avan-
zar graduablemente mediante el giro del tambor de almace-
namiento a una posición de graduación en alineación sus-
30



tancialmente radial con la sección de vía movable radialmente 523. Para mover el soporte para herramientas 503 desde la "posición graduable" a la posición de cambio de herramientas para la subsiguiente separación de la herramienta del soporte para herramientas, el soporte para herramientas es pivotado radialmente hacia fuera alrededor de su pasador de pivote 505. Como se ve en la Fig. 13, la sección de vía movable 523 está situada adyacente a la estación para cambio de herramientas a fin de pivotar un soporte para herramientas 503 a la posición de cambio de herramientas. Además, como se ha ilustrado en la Fig. 13, la sección de vía movable está desplazada a la izquierda de un plano vertical a través del husillo 41, eje 44 y soporte para herramientas 503. La sección de vía movable 523 está descentrada a la izquierda de tal plano vertical a fin de proporcionar la cooperación sincronizada del soporte para herramienta basculante y el movimiento de graduación en el sentido de las agujas del reloj del tambor 501, poniéndose en posición la herramienta en la estación para cambio de herramientas mediante el giro en el sentido contrario a las agujas del reloj. Para pivotar el soporte para herramientas 503 a la posición de cambio de herramienta mientras se sigue reteniendo a los rodillos 517 y 518 en contacto con la sección de vía movable 523, la sección de vía movable es movida según una trayectoria rectilínea así como arqueada alrededor del pasador de pivote 505 en una dirección radialmente hacia fuera.

Con la sección de vía movable 523 retraída, como se ha ilustrado en la Fig. 14, será evidente que la cara exterior de la misma es perpendicular a una línea radial.

301611

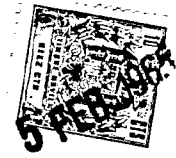


imaginaria que corta al eje de giro provisto por el pasador de pivote 505 para el soporte de herramienta 503. Con el soporte para herramienta 503 pivotado hacia fuera alrededor de su eje geométrico, como se ha ilustrado en la Fig. 15, una línea radial imaginaria que se extiende hacia fuera desde el mismo es mantenida en perpendicularidad idéntica con la cara exterior de la sección de vía movida en conjunto 523. Independientemente de la dirección del movimiento pivotable del soporte para herramienta 503 alrededor de su pasador 505, los rodillos de guía 517 y 518 soportados giratoriamente por aquél, son mantenidos en aplicación continua de guiado con la cara exterior arqueada de la sección de vía movable 523.

Para conseguir este resultado, la sección de vía movable 523 es impulsada a pivotar alrededor de su eje, y, al propio tiempo, su eje es impulsado a moverse en conjunto hacia fuera en una trayectoria arqueada paralela al pasador de pivote del soporte para herramienta 505. Los dos componentes separados del movimiento están dispuestos para producir un movimiento conjunto resultante de la sección de vía 523 de tal manera que la cara arqueada exterior de la misma encaje continuamente a los rodillos de guía del soporte para herramienta 517 y 518.

Para efectuar el movimiento conjunto requerido de la sección de vía 523, se ha provisto un nuevo mecanismo de enlace extensible 528 que comprende una pluralidad de enlaces espaciados entre sí que se interceptan pivotablemente y que están dispuestos en parejas idénticas separadas entre sí simétricamente, tales como las parejas de enlaces 530 y 531.

301611



En sus extremos delanteros, los enlaces 530 y 531 están sujetos pivotablemente por un eje de pivotamiento 532 a las caras verticales exteriores opuestas de pestañas que sobresalen hacia dentro 533 y 534 formadas integralmente con la sección de vía movable 523. Será evidente que el eje 532 constituye el eje de pivotamiento principal movable en conjunto para la sección de vía movable 523 a medida que esta última es movida en una u otra dirección.

Puesto que cada pareja de enlaces análogos actúa en sincronismo, solamente se describirá en lo que sigue uno de los enlaces de una pareja, para facilitar la descripción.

Hacia su extremo posterior, el enlace 531 está sujeto pivotablemente mediante pernos 539 y 540 a enlaces de soporte movibles y paralelos 541 y 542 para movimiento extensible. Los enlaces de soporte, a su vez, están conectados pivotablemente mediante pernos 545 y 546 a una pestaña que se levanta verticalmente 547 formada integralmente con una abrazadera de soporte de enlace 548. La abrazadera de soporte 548 está sujeta mediante pernos 549 a una sección de base que pende 550 formada integralmente con la base de soporte para el anillo 513. Para mantener al mecanismo completo de enlace 528 en sincronismo, la pareja posterior de enlaces similares 542 y 543 están formados integralmente con una barra transversal 552 que comprende, de hecho, un sólo miembro unitario de sección acanalada. De un modo similar, los enlaces 541 y 541A están unidos por una barra transversal formada integralmente 553 formando un miembro de sección acanalada.

301611



En su extremo superior, el enlace 541 está formado integralmente con un brazo lateral que está conectado pivotablemente mediante un perno 554 a un extremo de un enlace de control basculante 555. Para controlar el movimiento basculante de la sección de vía movable 523, el extremo exterior del enlace de control 555 está sujeto pivotablemente a un eje 556 que se extiende a través de orificios taladrados adecuados en las pestañas de la sección de vía que se extiende hacia dentro 533 y 534. Entre las pestañas, el eje 556 está dispuesto para soportar pivotablemente un manguito de soporte tubular 560 que está sujeto al extremo exterior de la varilla de pistón 561 controlada mediante un cilindro accionador mecánico 562. El extremo opuesto del cilindro 562 está sujeto pivotablemente por un perno 563 a una pestaña vertical 565 formada integralmente con la abrazadera de soporte de enlace 548.

Para maniobrar el cilindro actuador mecánico 562 para mover una herramienta en el soporte de herramientas 503 desde su "posición graduable" a la posición de cambio de herramientas, se suministra fluido hidráulico a presión al cilindro actuador mecánico por intermedio de una conducción 569, mientras que una conducción 570 que tiene un extremo conectado al extremo opuesto del cilindro actuador mecánico es conectada al drenaje. Recíprocamente, para hacer retornar al soporte para herramientas 503 desde la posición de cambio de herramientas a la posición graduada, se suministra fluido a presión al actuador mecánico 562 por intermedio de la conducción 570 mientras que simultáneamente se conecta la conducción 569 al drenaje.



Además de para soportar una herramienta en la "posición graduable" así como en la posición de cambio de herramientas, el soporte para herramientas 503 sirve como tope movable que limita el movimiento en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor y que efectúa la puesta en posición final del soporte para herramientas en la estación de cambio de herramientas. A tal fin, cuando el soporte para herramientas 503 está en la estación de cambio de herramientas, el soporte para herramientas está simultáneamente en una línea de interferencia con un tope de fin de carrera 572 sujeto rígidamente al bastidor 28. El giro en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor para efectuar la puesta en posición final del soporte para herramientas 503 moverá un lado del soporte para herramientas en aplicación de tope con el tope fijo 572, como se ha ilustrado en la Fig. 13, cesando el giro en sentido contrario a las agujas del reloj. Se pone de relieve, no obstante, que el soporte para herramientas 503 está en una línea de interferencia con el tope fijo 572 únicamente cuando está en la posición de cambio de herramientas exterior. Por consiguiente, cuando el soporte para herramientas está en la posición retraída o "graduable" soslayará el tope fijo 572 independientemente del sentido de giro del tambor. Se comprenderá que durante el movimiento de graduación primario del tambor de almacenamiento, la siguiente herramienta seleccionada es movida más allá del tope de fin de carrera 572 en el sentido de las agujas del reloj; el soporte 503 es pues basculado hacia fuera; y, el giro del tambor invertido para impulsar al soporte para herramientas basculado hacia fuera en un

101011



sentido contrario a las agujas del reloj a aplicación de tope de fin de carrera 572.

5 Para ilustrar mejor el funcionamiento y las nuevas características del invento modificado, se describirá un movimiento de graduación típico con referencia a las Figs. 13, 14 y 15. En esta forma modificada del invento así como en la realización ilustrada en las Figs. 1, 2 y 3, el tambor es accionado giratoriamente en el sentido de las agujas del reloj, según se ve en la Fig. 13, para graduar el tambor para iniciar un ciclo de mecanizado así como para avanzar las herramientas subsiguientes a la estación de cambio de herramientas después que ha empezado un ciclo de mecanización. Análogamente, en ambas realizaciones, el tambor es hecho girar una distancia limitada en el sentido contrario a las agujas del reloj, para efectuar la puesta en posición final de la herramienta en la estación de cambio de herramientas. En la modificación que proporciona el soporte para herramientas basculante, el tambor 501 es hecho girar graduablemente en el sentido de las agujas del reloj para poner en posición la herramienta primera o identificada por código de un ciclo de mecanizado adyacente a la estación de cambio de herramientas 525. A este fin, la herramienta más larga identificada por código se extiende hacia abajo a una distancia suficiente para accionar al interruptor de límite 286A, indicando la iniciación del ciclo de mecanizado y condicionando el circuito eléctrico para mover subsiguientemente esa herramienta a la estación de cambio de herramientas. No obstante, antes de que ello tenga lugar, el tambor 501 continuará girando en el sentido de las agujas del reloj



una distancia angular adicional predeterminada hasta que un rodillo de guía 518 asociado con un soporte para herramienta diferente y separado angularmente 503 acciona al interruptor de límite de control de sucesión 271A como se ha ilustrado en la Fig. 114. El accionamiento del interruptor de límite 271A efectúa el giro inverso o en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor y acciona simultáneamente al cilindro actuador mecánico 562 el cual pivota al soporte para herramientas 503 llevando a la primera herramienta del ciclo de mecanizado a la estación de cambio de herramientas mientras el tambor inicia el giro en el sentido contrario a las agujas del reloj. Con otras palabras, el accionamiento del interruptor de límite 271 efectúa simultáneamente el giro en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor y el movimiento de la sección de vía móvil 523 poniendo en posición al soporte para herramientas 503 en la estación de cambio de herramientas. Como se ha indicado en lo que antecede, con el soporte para herramientas 503 en la posición de cambio de herramientas, el giro en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor moverá una cara lateral del soporte para herramientas basculado hacia fuera a aplicación de tope con el tope fijo 572 y efectuará así la puesta en posición final del soporte para herramientas en la estación de cambio de herramientas. Una vez en la estación de cambio de herramientas, se hace el ajuste previo del límite inferior del movimiento del soporte para herramientas 503 por medio de un tornillo prisionero 573 roscado en la sección de forma de U inferior formada integralmente del tambor 501 debajo de cada guía 502, como se ha ilustrado en

201511



la Fig. 14. Girando el tornillo prisionero 573, se ajusta pivotablemente la posición horizontal del soporte para herramientas para alinear el eje geométrico longitudinal de la abertura taladrada del soporte para herramientas paralelo al eje geométrico longitudinal del husillo 41 cuando el soporte para herramientas está en la estación de cambio de herramientas.

Una nueva característica incorporada en este invento que está relacionada especialmente con los portaherramientas de roscar interiores autoreversibles es un mecanismo de bloqueo 580 ilustrado en las Figs. 15 y 16A. Será evidente que los portaherramientas de roscar interiores autoreversibles son especialmente útiles con máquinas herramientas que tienen un sólo sentido de giro del husillo. No obstante, los portaherramientas autoreversibles de roscar interiores no están limitados a los husillos no reversibles sino que pueden ser usados igualmente en máquinas herramientas que tienen husillos reversibles, prescindiéndose con ello del giro invertido del husillo en las operaciones de roscado de interiores.

Con un mecanismo de inversión automática se retira un macho de roscar de un orificio roscado internamente sin cambiar el sentido de giro del husillo. Como un incidente necesario para que el mecanismo de inversión autocontenido efectúe el giro invertido del macho de roscar, una sección del portaherramientas de roscar interiores debe ser mantenida estacionaria en conjunto con respecto al husillo giratorio. La sección de control de inversión mantenida en conjunto estacionaria puede ser de cualquier configuración que sea compatible con unos me-



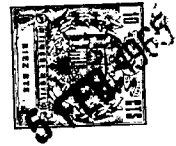
5 dios de bloqueo para mantenerla estacionaria con respecto al husillo. Un portaherramientas de roscar interiores autoreversible que ilustra este tipo de estructura es una herramienta denominada "Tapmatic", modelo 500A, fabricada por la Tapmatic Corporation.

10 El mecanismo de bloqueo 580, ilustrado en las Figs. 16 y 16A, sirve para sujetar en conjunto una sección de control de inversión con pestaña 581 de un portaherramientas de roscar interiores 582 contra giro con respecto al husillo 45. El cierre cargado por resorte 580 está sujeto a la columna 26 adyacente a la periferia del husillo 41 mediante una pareja de pernos 583 y 584 e incluye un bastidor 585 de forma de U. Así, el cierre 580 es estacionario con respecto al husillo giratorio 45 y a una placa de retención con pestaña 169A sujeta a él mediante tornillos de cabeza, tales como el tornillo 169B. Un perro 586 está soportado pivotablemente en un extremo del bastidor 585 por medio de un pasador 587. Un segundo pasador 589 es soportado por el bastidor 585 en relación espaciada paralela al pasador 587 y se extiende a través de un orificio agrandado 590 presentado por el perro 586. Puesto que el diámetro del orificio 590 es mayor que el diámetro del pasador 589, el alcance del movimiento pivotable angular del perro 586 alrededor del pasador 587 es limitado.

25 En su estado normal, o bien sin ninguna herramienta soportada en el husillo 41 o bien con herramientas que no sean machos de roscar soportadas en dicho husillo, el perro 586 está normalmente cargado hacia fuera por medio de un mecanismo de bola y resorte 591 soportado en el colla guardapolvos del husillo 594 sujeto a la columna 26

30

301611



mediante pernos 595.

Como se ha ilustrado en la Fig. 16A, la sección con pestaña 591 del portaherramientas autoreversible de roscar interiores 582 soportado en el husillo 41 está provista con ranuras 597 en su periferia. La sección con pestaña del portaherramientas de roscar interiores 581, que es la sección que es mantenida en conjunto estacionaria, se extiende radialmente superponiéndose al mecanismo de bloqueo 580 en una distancia predeterminada. Como tal, cuando el portaherramientas de roscar interiores 582 es insertado en el husillo 41, la sección con pestaña 581 mueve al perro 586 hacia dentro comprimiendo el mecanismo de bola y resorte 591. Tras el giro inicial de la herramienta 582 a la iniciación de una operación de roscado interior, la sección con pestaña 581 girará recorriendo una distancia angular hasta que una de las ranuras 597 esté en alineación radial con el perro 586. Con una de las ranuras 597 y el perro 586 en alineación radial, el perro es impulsado hacia fuera por medio del mecanismo de bola y resorte 591 y encaja una de las ranuras 597 para mantener a la sección con pestaña estacionaria con respecto al husillo. Con la sección con pestaña 581 mantenida estacionaria por el perro 586, el portaherramientas de roscar interiores 582 está en estado de funcionamiento para una operación de roscado interior y es invertido automáticamente para retirar un macho de roscar de un orificio roscado interiormente sin invertir el sentido de giro del husillo.

En el procedimiento de insertar el portaherramientas de roscar interiores 582 en el husillo 41, es po-



5 FEB 1953

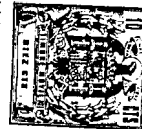
sible que una de las ranuras radiales 597 esté en alineación radial exacta con el perro 586. En tal caso, la sección con pestaña 581 sería inmediatamente bloqueada contra giro por encajar el perro 586 una de las ranuras 597 cuando la herramienta queda sujeta en la pinza. Será evidente que con tal bloqueo inmediato de la sección con pestaña, el macho de roscar está simultáneamente en un estado de funcionamiento sin giro de la pestaña.

10 Cuando el husillo 41 soporta alguna herramienta que no sea un macho de roscar, el perro 586 del mecanismo de cierre 580 es cargado por resorte hacia fuera por el mecanismo de bola y resorte 591, como se ha ilustrado en la Fig. 16. Aunque el perro está cargado hacia fuera, no interfiere con el funcionamiento de esa otra herramienta ni con el funcionamiento del mecanismo de cambio de herramientas.

15 La Fig. 17 ilustra una parte del circuito hidráulico de la Fig. 11 e incorpora una modificación del circuito hidráulico para el funcionamiento del cilindro de accionamiento mecánico 562 para bascular la sección de vía movable 523 así como un soporte para herramientas 503 en contacto con ella, como se ha ilustrado en las Figs. 13, 14 y 15. Como se ha descrito en lo que antecede con respecto al funcionamiento del actuador mecánico 562, se recordará que el actuador mecánico bascula al portaherramientas 503 desde la "posición graduable" a la posición horizontal de cambio de herramientas, y asimismo desde la posición de cambio de herramientas a la posición graduable.

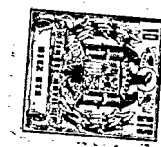
20 25 30 El movimiento del soporte para herramientas 503

301611



desde la posición graduable a la posición de cambio de
herramientas tiene lugar simultáneamente con el giro del
tambor en sentido contrario a las agujas del reloj. De una
manera similar, el soporte para herramientas 503 es movi-
do desde una posición de cambio de herramientas a la "po-
sición graduable" durante el giro del tambor en el senti-
do de las agujas del reloj. Para efectuar el accionamien-
to del cilindro actuador mecánico 562 para mover el sopor-
te para herramientas desde la posición graduable a la po-
sición de cambio de herramientas simultáneamente con la
iniciación del giro del tambor 501 en el sentido contra-
rio a las agujas del reloj, la conducción de suministro
de presión hidráulica 569 está conectada a la conducción
244 y a un extremo del cilindro de accionamiento mecánico
562. El extremo opuesto del cilindro 562 está conectado a
la conducción 243 por medio de la conducción hidráulica
570.

Como se ha ilustrado en la Fig. 17, el cilindro
de accionamiento mecánico 562 está conectado en paralelo
con el motor 215 que acciona giratoriamente al tambor 501.
Así, cuando es activado el solenoide 373 para suministrar
fluido a presión para accionar el motor 215 e iniciar el
giro del tambor en el sentido contrario a las agujas del
reloj, es suministrado simultáneamente fluido a presión
al cilindro de accionamiento mecánico 562 impulsando su
pistón cooperante 610 hacia fuera basculando la sección de
vía movable así como el soporte para herramientas 503 des-
de la "posición graduable" hasta la posición para cambio
de herramientas. El fluido hidráulico a presión fluye des-
de la conducción de suministro 369 a través de la conduc-



ción 376 y la conducción 377 en la bobina de válvula 374. Desde la conducción de válvula 377, el fluido a presión circula a través de la conducción 244 al motor 215 y simultáneamente a través de la conducción 568 al cilindro de accionamiento mecánico 562. Al mismo tiempo, el extremo del pistón 610 correspondiente a la varilla así como el lado opuesto del motor 215 son conectados al drenaje. Desde el cilindro de accionamiento mecánico 572, el fluido hidráulico fluye al drenaje por intermedio de las conducciones 570 y 243, y a través de la conducción 378 en la bobina de válvula 374 a la conducción 379 la cual está conectada a la conducción de drenaje 372. El fluido de escape del motor 215 circula a través de las conducciones 243, y 378, 379 a la línea de drenaje 372.

Para mover la sección de vía movable 523 y el soporte para herramientas 503 desde la posición para cambio de herramientas a la posición graduada simultáneamente con la iniciación del giro del tambor 501 en el sentido de las agujas del reloj, se activa el solenoide 466 para suministrar fluido a presión al motor 215 así como al cilindro de accionamiento mecánico 562. Cuando el solenoide 466 activado mueve a la bobina de válvula 374 hacia la derecha, el fluido a presión circula desde la conducción de suministro 369 a través de la conducción 376 y de la conducción 468 en la bobina de válvula. Desde la conducción 468 de la bobina de válvula, el fluido a presión circula a través de la conducción 243 al motor 215 y simultáneamente a través de la conducción 570 al cilindro de accionamiento mecánico 562. El fluido a presión que entra en el cilindro 562 impulsa al pistón 610 hacia dentro bascu-



lando la sección de vía movable 523 así como el soporte para herramientas 503 desde la posición para cambio de herramientas a la posición retraída "graduable". Al mismo tiempo, el lado opuesto del pistón 610 es conectado al drenaje por un tornillo de las condiciones 569 y 244, la conducción 469 de la bobina de válvula 374 y la conducción 389 conectada a una conducción 372. Análogamente, el fluido de escape del motor 215 es retornado al drenaje por intermedio de las conducciones 244, 479, 379 y 372.

10 Excepto por lo que se refiere a la modificación del circuito hidráulico anteriormente descrita, es decir el cilindro de accionamiento mecánico 562 conectado en paralelo con el motor 215, el resto del circuito hidráulico para maniobrar la forma modificada del invento es idéntico al incorporado en la realización ilustrada en la Fig. 11.

15 En la Fig. 18 se ha ilustrado esquemáticamente el circuito de control eléctrico para controlar el funcionamiento de la máquina herramienta. En la descripción del funcionamiento del circuito eléctrico se supondrán ciertas condiciones iniciales para ilustrar más claramente las diversas características de circuito. Supongamos que se ha colocado un nuevo juego de herramientas en el tambor de almacenamiento 32 para el siguiente ciclo de mecanización, y que la herramienta primera o identificada por código a ser usada en el ciclo no está situada en la estación para cambio de herramientas. Supongamos además que el husillo no contiene una herramienta y que el suministro de energía a la máquina está desconectado. Con la energía desconectada, la pinza está en un estado de agarre o

301611



5 sujeción y el soporte 40 está retraído y en su posición horizontal "estacionaria". Como ayuda para la descripción del circuito eléctrico en la Fig. 18, a la izquierda del dibujo se ha relacionado una columna vertical de números de referencia provistos del sufijo "x".

10 La energía eléctrica para el funcionamiento de la máquina se obtiene de una fuente trifásica representada por las líneas L1, L2 y L3 que son conectables para activar un motor 625 a través de un interruptor principal 626, fusibles 627 y a través de barras de contacto normalmente abiertas 628-M de un relé 628. El circuito de control es activado por corriente monofásica obtenida de un transformador 630 que tiene su arrollamiento primario conectado a las líneas L1 y L2 estando conectado su arrollamiento secundario para suministrar energía a tensión reducida deseada para activar los conductores 632 y 633.

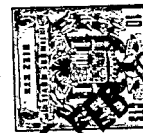
15 Para activar tanto el circuito de control como el motor de la bomba 625, se oprime momentáneamente un interruptor de arranque 634, completándose con ello un circuito desde un conductor 635 hasta el conductor 632, a través de un interruptor de botón de parada normalmente cerrado 636, y luego a través de la bobina del relé de motor 628 al conductor de control activado 633. El conductor 633 está conectado al lado opuesto del transformador 630, como se ha ilustrado en la Fig. 18. La activación del relé 628 mueve las tres barras de contacto 628-M hacia arriba completando un circuito que activa al motor de la bomba 625. Simultáneamente es movida hacia arriba otra barra de contacto 628-A estableciendo un circuito de mantenimiento entre las líneas 635 y 632 para mantener acti-

20
25
30



vados al relé 628 y al conductor de control. Simultáneamente a la activación del relé 628 es activado otro relé 640 situado hacia la derecha de 41X el cual completa un circuito que activa al solenoide 373 para impulsar al tam
5 bor 32 en el sentido contrario a las agujas del reloj, manteniendo uno de los perros 251 en aplicación a tope con la palanca de tope pivotable 262, Fig. 5. El circuito para activación del relé 640 se establece desde el conduc
10 tor activado 632 a través de un conductor 641, y un conductor de bifurcación 642 a un brazo de contacto 643 deslizante sobre una serie de contactos 644 de un interruptor progresivo identificado de un modo general mediante el número de referencia 645. Cuando los brazos de contac
15 to deslizante del interruptor progresivo 645 se aplican respectivamente a un último contacto de las respectivas series de contactos, son completados circuitos a través de él, como se ha ilustrado en la Fig. 18. Como es bien sabido en la técnica, los respectivos brazos de contacto deslizante asociados con el interruptor 645 son avanzados
20 simultáneamente a contactos dispuestos sucesivamente en cada serie como se explicará en lo que sigue. Desde el brazo de contacto deslizante 643, se completa el circuito por intermedio de un conductor vertical 648 a través de la bobina del relé 640, y de un conductor 649 conectado
25 al conductor activado 633. La activación del relé 640 mueve hacia arriba sus barras de contacto asociadas 640A y 640B. El movimiento hacia arriba de la barra de contacto normalmente abierta 640A puentea los conductores 651 y 652, completando un circuito desde el conductor 632 y ac
30 tivando al solenoide 373 cuyo terminal opuesto está conec

301611



tado al conductor activado 633. Una vez establecidas estas condiciones tras la activación del circuito de control, el circuito de control es condicionado para llevar a cabo un ciclo de cambio de herramientas mediante una indicación selectiva procedente de un interruptor manual.

5

Para efectuar un ciclo de cambio de herramientas, o sea un intercambio de herramientas entre el tambor 32 y el husillo 41, se oprime momentáneamente un pulsador de botón para cambio de herramientas 653, situado en la línea 29X, activándose la bobina de un relé para cambio de herramientas 654 para establecer ciertas condiciones predeterminadas en el circuito. El circuito para activar el relé 654 se establece desde el conductor 632 por intermedio del interruptor de botón de arranque oprimido momentáneamente 653, a través de la bobina del relé 654 y de un conductor 657 que está conectado al conductor activado 633. Cuando se activa el relé 654 su barra de contacto asociada 654A normalmente abierta se mueve hacia arriba para completar un circuito de mantenimiento desde el conductor 632 para el relé. Simultáneamente son movidas también hacia arriba las barras de contacto asociadas 654B y 654C. El movimiento hacia arriba de la barra de contacto 654B completa un circuito desde el conductor 632 por intermedio de un conductor 658, barra de contacto cerrada 654B, y un conductor 659 a la bobina de un relé 660 conectado al conductor 633. Cuando se activa el relé 660 su barra de contacto asociada 660A se mueve hacia arriba completando un circuito para activar el solenoide 386 para aplicar el freno de husillo 187, Fig. 2. Este circuito es completado partiendo del conductor 632 por intermedio de

10

15

20

25

30



los conductores 663, 664, 665, la barra de contacto ahora cerrada 660A y el solenoide 386 conectado al conductor 633.

5 El cierre de la barra de contacto 654C completa un circuito desde el conductor 632 por intermedio del interruptor de límite ahora cerrado 343 y de un conductor 666 para activar la bobina de un relé 656. Este circuito se completa por intermedio de la barra de contacto ahora cerrada 654C, de un conductor 670 y de un conductor 671
 10 conectado al conductor 657, el cual está conectado al conductor 633. La activación del relé 653 cierra su barra de contacto normalmente abierta 656A condicionando un circuito eléctrico para uso posterior.

15 Otra barra de contacto 654D asociada con el relé 654 es movida hacia arriba completando un circuito que activa a un relé de interruptor progresivo 672. Este circuito es completado desde el conductor 632 por intermedio de conductor horizontal 641, de un conductor vertical 680, del brazo de contacto deslizante 675 y de un conductor
 20 681 a la barra de contacto ahora cerrada 654D. Desde la barra de contacto 654D, el circuito continúa por intermedio de los conductores 682, 697 y 683 y la barra de contacto normalmente cerrada 672A al relé 672 el cual está conectado al conductor 657. La activación del relé de interruptor progresivo 672 mueve simultáneamente su barra
 25 de contacto asociada 672A hacia arriba interrumpiendo el circuito desde el conductor 683 al relé 672 desactivando con ello al relé. Tras la desactivación de la bobina del interruptor progresivo 672 los brazos de contacto deslizante 675, 643, 676 y 677 del interruptor progresivo 645
 30

301611



son avanzado en sentido contrario a las agujas del reloj, según se ve en la Fig. 17, al primer pasador o contacto en sus respectivas series de contactos del interruptor. Este movimiento de avance progresivo es efectuado de un modo bien conocido mediante la maniobra de un mecanismo de uña y trinquete con resorte recuperador, como se ha re-
5 presentado esquemáticamente en la Fig. 18.

Como en ella se ilustra, los respectivos brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo están
10 cada uno de ellos aplicados al último contacto de las series respectivas de contactos asociados en el momento en que se oprime momentáneamente el botón de arranque del ciclo. Desde estos contactos, se comprenderá que el movimiento progresivo de los brazos de contacto deslizante tiene
15 lugar siempre en un sentido contrario a las agujas del reloj para iniciar la operación siguiente sucesiva de control. Otra barra de contacto normalmente cerrada 654E, asociada con el relé 654 es movida hacia arriba hacia una posición abierta no produciendo efecto sobre el circuito
20 eléctrico en ese momento.

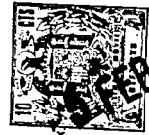
Tras el avance los brazos de contacto deslizante 675, 643, 676 y 677 al primer contacto de cada serie de contactos del interruptor progresivo 645, los circuitos previamente establecidos a través de los brazos de
25 contacto deslizante 675 y 643 quedan interrumpidos. Así, el brazo de contacto deslizante 645 interrumpe el circuito entre los conductores 680 y 681 impidiendo la reactivación y posterior funcionamiento progresivo inmediato del interruptor progresivo 672 tras el cierre de su barra de
30 contacto 672A. Análogamente, el brazo de contacto deslizante

301611



te 643 interrumpe el circuito entre los conductores 642 y 648 para desactivar el relé 640. La desactivación del relé 640 mueve su barra de contacto asociada 640A a la posición abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores 651 y 652 desactivando con ello al solenoide 373. La desactivación del solenoide 373 permite que la bobina de válvula 374, Fig. 11, sea devuelta a su posición central cesando la puesta en posición en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor 32 por el motor hidráulico 215. Simultáneamente, la barra de contacto asociada 640B es devuelta a su posición normalmente cerrada condicionando un circuito eléctrico para activación subsiguiente.

Al ser girados simultáneamente los brazos de contacto deslizante 675, 643, 676 y 677 al primer contacto de sus respectivas series de contactos, se condicionan y establecen varios circuitos diferentes. Con el brazo de contacto deslizante 643 situado en el primer contacto se establece un circuito que activa a un relé 688 que, a su vez, completa un circuito que activa al solenoide 466 para efectuar el giro del tambor 32 en el sentido de las agujas del reloj. El circuito para activar al relé 688 se establece desde el conductor 632 por intermedio de los conductores 641, 642, y a través del brazo de contacto deslizante 643 a un conductor 689. Desde el conductor 689 continúa el circuito por intermedio de una barra de contacto normalmente cerrada 690C, la cual está asociada con un relé enganchador 690, y a través de los conductores 691 y 692 al relé 688 que está conectado al conductor 633. La activación del relé 688 hace que su barra de contacto asociada 688A se mueva hacia arriba completando un circui



to desde el conductor 663 y 664 a través de la barra de contacto ahora cerrada 688A al solenoide 466 que está conectado al conductor 633.

5 Se pone de relieve que los brazos de contacto deslizando 675, 643, 676 y 677 avanzan simultáneamente. Por consiguiente, al ser avanzado el brazo de contacto deslizando 643 al primer contacto de su serie, los restantes brazos de contacto deslizando serán igualmente avanzados al primer contacto de sus respectivas series de contacto. Puesto que el primer contacto al que se aplica cada uno de los brazos de contacto deslizando 676 y 677 son contactos abiertos no tendrán efecto sobre el circuito. No obstante, la aplicación del brazo de contacto deslizando 675 a su primer contacto respectivo condiciona un circuito para activación subsiguiente.

10

15

Con el solenoide 466 activado, Figs. 11 y 18, el tambor 32 es accionado giratoriamente en el sentido de las agujas del reloj hasta que la primera herramienta del ciclo de mecanizado, que es la herramienta que tiene el cuerpo del portaherramientas alargado identificado por código, acciona el interruptor de límite identificado por código 286, condicionando un circuito para efectuar subsiguientemente la puesta en posición final de la primera herramienta en la estación para cambio de herramientas. El accionamiento del interruptor de límite 286 mueve su barra de contacto asociado a una posición cerrada que completa un circuito a lo largo de la línea horizontal 24X desde el conductor 632 al conductor 671 activando la bobina de enganche del relé enganchador 690. La activación del relé enganchador 690 mueve su barra de contacto asociada

20

25

30



da 690B a una posición cerrada, completando un circuito desde el brazo de contacto deslizante 675 por intermedio de un conductor 696, un conductor 697 y el conductor 683 y a través de la barra de contacto ahora cerrada 672A para
5 activar la bobina del relé de interruptor progresivo 672. Como se ha descrito en lo que antecede, la activación del relé del interruptor progresivo 672 mueve su barra de contacto asociada 672A hacia arriba interrumpiendo el circuito entre el conductor 683 y el relé, efectuando con ello
10 la desactivación del relé. Tras la desactivación de la bobina de interruptor progresivo 672, los brazos de contacto deslizante 675, 643, 676 y 677 son avanzados simultáneamente en un sentido contrario a las agujas del reloj para aplicarse al segundo contacto de su serie respectiva de
15 contactos. Simultáneamente al cierre de la barra de contactos 690B, la barra de contacto 690C asociada con el relé enganchador 690 es movida a una posición abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores 689 y 691.

Con los cuatro brazos de contacto deslizante
20 avanzados al segundo contacto de sus series respectivas de contactos, el brazo de contacto deslizante 675 condiciona un circuito para activación subsiguiente, mientras que los brazos de contacto deslizante 676 y 677 son conectados a
25 contactos abiertos no produciendo efecto sobre el circuito eléctrico. El brazo de contacto deslizante 643 completa un circuito desde el conductor 642 por intermedio de un conductor 698, una barra de contacto normalmente cerrada 699C asociada con la bobina de un relé 699 y el conductor 692 para que siga estando activado el relé 688 para
30 mantener una continuación del giro del tambor 32 en el sen

301611



tido de las agujas del reloj. El tambor 32 continuará gi-
rando en el sentido de las agujas del reloj hasta que el
perro 251 asociado con la herramienta identificada por có-
digo acciona el interruptor de límite de control de suce-
5 sión 271 a una posición cerrada completando un circuito a
lo largo de la línea 7X desde el conductor 632 al conduc-
tor 671 activando un relé 702. La activación del relé 702
mueve sus barras de contacto asociadas 702A, 702B y 702C
a una posición cerrada. El cierre de la barra de contacto
10 702A establece un circuito a lo largo de la línea horizon-
tal 8X desde un conductor 632 por intermedio de un conduc-
tor 703, la barra de contacto ahora cerrada 690A asociada
con la bobina activada del relé enganchador 690, y a tra-
vés de la barra de contacto ahora cerrada 702A del relé
15 activado 702 para activar la bobina del relé 699 que está
conectado al conductor 671.

El cierre de la barra de contacto 702B completa
un circuito a lo largo de las líneas horizontales 16X y
17X para activar a un relé 707. Este circuito se estable-
20 ce desde el conductor 632 por intermedio de un conductor
708, a través de la barra de contacto normalmente cerrada
640B al conductor vertical 709. Desde el conductor 709
continúa el circuito a través de la barra de contacto aho-
ra cerrada 702B para activar la bobina del relé 707 y des-
25 de allí ser conectado por intermedio de un conductor 710
al conductor 671.

El cierre de la barra de contacto 702C completa
un circuito desde el brazo de contacto deslizante 675 a
través de un conductor 711, la barra de contacto ahora ce-
30 rrada 702C y un conductor 712 al conductor 697. Desde el



conductor 697 es completado el circuito a través del conductor 683 y de la barra de contacto ahora cerrada 672A activando al relé 772 que está conectado al conductor 657.

5 Con anterioridad al movimiento progresivo de los
brazos de contacto deslizante del interruptor desde los
segundos a los terceros contactos, la activación del relé
699 hace que sus barras de contacto asociadas normalmente
abiertas 699A y 699B pasen a una posición cerrada y la barra
de contacto normalmente cerrada 699C a una posición
10 abierta. El cierre de la barra de contacto 699A puentea
los conductores 715 y 716 estableciendo un circuito de
mantenimiento cerrado herméticamente para el relé 699. El
cierre de la barra de contacto 699B completa un circuito
cerrado herméticamente paralelo desde el conductor 711 a
15 través de un conductor 717 y de un conductor 718 hasta el
conductor 697; el movimiento de apertura de la barra de
contacto 699C interrumpe el circuito entre los conductores
698 y 692 desactivando el relé 688 el cual, a su vez,
interrumpe el giro del tambor 32 en el sentido de las agujas
20 del reloj.

 La activación del relé 707 mueve sus barras de
contacto normalmente abiertas 707A y 707B a una posición
cerrada. El cierre de la barra de contacto 707A establece
un circuito de mantenimiento para el relé 707 desde el
25 conductor vertical 709 a través de la barra de contacto
cerrada 707A hasta el relé 707. El cierre de la barra de
contacto 707B condiciona el circuito eléctrico a lo largo
de la línea horizontal 16X para activación subsiguiente,
ya que la activación de ese circuito no es posible en ese
30 momento debido a que la barra de contacto inferior del in

301611



terruptor de límite 271 está accionada a una posición abierta.

5 Con el giro del tambor en el sentido de las agujas del reloj ya interrumpido tras la desactivación del relé 688, la activación del relé de interruptor progresivo 672 hace que su barra de contacto asociada 672A se mueva hacia arriba interrumpiendo el circuito entre el conductor 683 y el relé 682. Tras la activación y desactivación momentáneas de la bobina del relé 672, los cuatro
10 brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 son avanzados simultáneamente para aplicarse al tercer contacto de sus series respectivas de contactos.

Con el brazo de contacto deslizante 643 aplicado al contacto 3 de su serie respectiva, se completa un
15 circuito para activar al relé 640 para efectuar el giro del tambor 32 en sentido contrario a las agujas del reloj. Este circuito se establece desde el brazo de contacto deslizante 643 a través de un conductor 722, el conductor 648, la bobina del relé 640 y el conductor 649 conectado
20 al conductor activado 633. La activación del relé 640 hace que su barra de contacto asociada 640A pase a una posición cerrada y la barra de contacto 640D a una posición abierta. La apertura de la barra de contacto 640B interrumpe el circuito a lo largo de la línea horizontal 16X efectuando la desactivación del relé 707 en la línea horizontal 17X. La desactivación del relé 707 hace que sus barras de contacto asociadas normalmente abiertas 707A y
25 707B pasen a la posición abierta.

El cierre de la barra de contacto normalmente
30 abierta 640A puentea los conductores 651 y 652, completan

301011



do un circuito a lo largo de la línea horizontal 20X para
activar al solenoide 373. La activación del solenoide 373,
Figs. 11 y 18, efectúa el giro del tambor 32 en el senti-
do contrario a las agujas del reloj moviendo al perro
5 251, Fig. 5, a aplicación de puesta en posición a tope
con la palanca 262, interrumpiendo con ello el giro del
tambor en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Con el brazo de contacto deslizante 676 aplica-
do al tercer contacto de su respectiva serie de contactos,
10 se completa un circuito que activa a un relé 723 impulsan-
do al soporte 40, Fig. 2, hacia dentro con respecto al
bastidor 28. Este circuito se establece desde el conduc-
tor 632 por intermedio del conductor 641, línea 48X, y un
conductor vertical 724 hasta el brazo de contacto desli-
zante 676. Desde el brazo de contacto deslizante 676 con-
15 tinúa un circuito por intermedio de un conductor 725 y un
conductor 726 conectado a la bobina del relé 723. Este
circuito se completa desde el relé 723 a través de una ba-
rra de contacto normalmente cerrada 728A asociada con un
20 relé 728, y un conductor 729 conectado al conductor 633.
La activación del relé 723 hace que su barra de contacto
asociada normalmente abierta 723A pase a una posición ce-
rrada y sus barras de contacto normalmente cerradas 723B
y 723C a una posición abierta.

25 El cierre de la barra de contacto 723A completa
un circuito desde el conductor vertical 664 a lo largo de
la línea horizontal 26X a través de la barra de contacto
ahora cerrada 723A al solenoide 399 conectado al conductor
633. La activación del solenoide 399, Figs. 11 y 18, lle-
30 va a cabo un flujo de fluido hidráulico a presión que im-



pulsa hacia dentro al pistón 402 conectado al soporte 40 con anterioridad a que gire el soporte para alojar una herramienta. La apertura de las barras de contacto 723B y 723C no ejerce efecto alguno sobre el circuito de contacto en ese momento.

5 Al estar el brazo de contacto deslizante 677 aplicado al contacto 3 de su serie respectiva de contactos, se completa un circuito que activa a un relé 732. Este circuito se completa desde el conductor 632 a través del conductor 641, a lo largo de la línea horizontal 48X y un conductor 723 hasta el brazo de contacto deslizante 677. Desde el brazo de contacto deslizante 677 continúa el circuito por intermedio de un conductor 734 a la bobina del relé 732 que está conectado al conductor 633. La activación del relé 732 hace que su barra de contacto asociada 732A se mueva hacia arriba a una posición cerrada, completando un circuito desde el conductor 664 a lo largo de la línea horizontal 24X para activar al solenoide 410 conectado al conductor 633. La activación del solenoide 410, Figs. 18 y 11, efectúa un giro de 90° en sentidos de las agujas del reloj del soporte 40 a su posición vertical de alojamiento de herramienta.

15 Cuando el soporte 40 gira desde la posición horizontal hasta una posición vertical sujetando la herramienta en la estación para cambio de herramientas, los discos 291 y 292 giran igualmente con el eje 44 y el manguito 101, Figs. 2 y 7. Cuando el soporte 40 esta en la posición vertical, es accionado el interruptor de límite 298 por un perro, 293 ó 294. Puesto que el giro para alojamiento de herramienta es siempre en el sentido de las



5 agujas del reloj, y dado que los perros de leva 293
294 están espaciados entre sí a 180°, será evidente que
los perros actuarán para accionar al interruptor de control 298 en ciclos sucesivos alternados de cambio de herramientas. El accionamiento del interruptor de límite 298 hace que su barra de contacto asociada 298U, línea 12X, pase a una posición abierta, y su barra de contacto normalmente abierta 298L a una posición cerrada, activando al relé 738. El cierre de la barra de contacto 298L es
10 tablece un circuito desde el conductor 632 a través de la barra de contacto ahora cerrada 298L y un conductor 737, línea 21X, a un relé 738. Desde el relé 738 se completa el circuito a través de un conductor 739 y de conductores 671 y 657 hasta el conductor 633.

15 La activación del relé 738 hace que sus barras de contacto normalmente abiertas 738A, 738B y 738C pasen a una posición cerrada. El cierre de las barras de contacto 738A y 738B condiciona una parte del circuito para activación subsiguiente. El cierre de la barra de contacto
20 738C completa un circuito desde el brazo de contacto deslizante 675, aplicado a un tercer contacto, a través de un conductor 740, la barra de contacto ahora cerrada 738C, y los conductores 697 y 683 para activar al relé de interruptor progresivo 672. La activación del relé de interruptor progresivo 672 hace que su barra de contacto asociada 672A se mueva hacia arriba interrumpiendo el circuito desde el conductor 683 hasta el relé 672 efectuando la desactivación del relé. Tras la desactivación del relé
25 672, los cuatro brazos de contacto deslizante en el interruptor progresivo 645 son avanzados respectivamente al
30



cuarto contacto de sus series respectivas de contactos.

5 Con el brazo de contacto deslizante 643 aplicado a su cuarto contacto, se mantiene un circuito desde el brazo de contacto deslizante 643 a través del cuarto contacto y de los conductores 722 y 648 para mantener al relé 640 el cual, como se ha explicado anteriormente, completa un circuito para impulsar al tambor en el sentido contrario a las agujas del reloj. Puesto que el brazo de contacto deslizante 677 se aplica a un contacto abierto en
10 la cuarta posición, queda interrumpido el circuito al relé 732 establecido previamente a través del tercer contacto. La interrupción del circuito desactiva al relé 732 pasando su barra de contacto asociada 732A a la posición abierta lo cual, a su vez, desactiva al solenoide 410.
15 Con la desactivación del solenoide 410, el soporte 40 es mantenido en una posición vertical en que aloja solamente una herramienta, a saber, la herramienta que hay en estación para cambio de herramientas, ya que se supuso al comienzo de este ciclo que el husillo no contenía inicialmente herramienta.
20

 Con el brazo de contacto deslizante 676 avanzado al cuarto contacto de su serie de contactos, es interrumpido el circuito al relé 723 desactivándose el relé, pasando su barra de contacto asociada 723A a la posición
25 abierta, interrumpiéndose el circuito al solenoide 399 y cesando con ello el fluido hidráulico a presión que impulsa al pistón 402 hacia dentro. La desactivación del relé 723 efectúa igualmente el movimiento de su barra de contacto asociada 723B a la posición cerrada estableciendo
30 un circuito a lo largo de la línea horizontal 3X para ac-



tivar a un relé 744 para liberar la pinza 194, como pre-
paración para la retirada automática de la herramienta
que pueda estar sujeta en ella. Este circuito se comple-
ta desde el conductor 632 por intermedio de un conductor
5 745, la barra de contacto ahora cerrada 738A y la barra
de contacto ahora cerrada 723B al relé 344 que está co-
nectado al conductor 633.

La activación del relé 744 hace que su barra de
contacto asociada 744A pase a la posición cerrada esta-
10 bleciendo una condición para un circuito de mantenimiento
para el relé a lo largo de las líneas horizontales 1X y
2X. Este circuito de mantenimiento se completa, después
que el soporte se mueve hacia fuera, desde el conductor
632 a través de la barra de contacto subsiguientemente ce-
15 rrada 656B y de la barra de contacto ahora cerrada 744A
al relé 744. En el circuito del solenoide, es movida a la
posición centrada una barra de contacto asociada 744B com-
pletando un circuito desde el conductor 664, a través de
la barra de contacto 744B al solenoide 436 el cual está
20 conectado al conductor 633. La activación del solenoide
436, Fig. 11, mueve hacia la izquierda a la bobina de vál-
vula 437 suministrando fluido a presión al actuador mecá-
nico 198 para liberar la pinza 194. Como se indicó en lo
que antecede, ha de accionarse la pinza para liberar la
25 herramienta antes de que pueda ser extraída de ella la
herramienta por medio del movimiento en sentido axial ha-
cia fuera del soporte 40. Puesto que en nuestras condicio-
nes iniciales suponíamos que el husillo no tenía herra-
mienta, la liberación de la pinza adquiere importancia pa-
30 ra el cambio subsiguiente de herramientas. Independiente-

301611



mente de si está, o no, soportada una herramienta en el husillo; del circuito eléctrico, Fig. 18, se deduce evidentemente que la pinza es liberada simultáneamente con el movimiento hacia fuera del soporte para herramientas 40. Además, la barra de contacto 723C es movida a la posición cerrada condicionando un circuito para activación subsiguiente del relé 728.

La aplicación del brazo de contacto deslizante 676 con el cuarto contacto, completa un circuito desde el brazo de contacto deslizante 676 por intermedio de un conductor 743, la barra de contacto ahora cerrada 723C, y a la bobina del relé 728 conectada al conductor 633. La activación del relé 728 hace que su barra de contacto asociada 728A pase a la posición abierta interrumpiendo el circuito entre el relé 723 y el conductor 729 para impedir la activación del relé 723. Simultáneamente es movida a la posición cerrada una barra de contacto asociada 728B estableciendo un circuito desde el conductor 664 a lo largo de la línea horizontal 25X para activar al solenoide 453. La activación del solenoide 453, Fig. 11, hace moverse hacia la derecha a la bobina de válvula 403 para suministrar fluido a presión al actuador mecánico 122 impulsando al pistón 402 así como al soporte 40 hacia fuera para extraer o retirar la herramienta del soporte para herramientas 33.

Tras el movimiento axial hacia fuera del soporte 40 juntamente con el eje 44 durante la carrera de retirada de herramienta, el perro 341 se mueve fuera de aplicación con el interruptor de límite 345, dejando con ello de accionarlo. Al no ser accionado el interruptor de límite



te 343 queda en su posición normalmente abierta e interrumpe el circuito a lo largo de la línea horizontal 4X desactivando al relé 656. Con la desactivación del relé 656 es movida su barra de contacto asociada 656A a la posición abierta y su barra de contacto asociada 656B a la posición normalmente cerrada completando el circuito de mantenimiento para mantener la bobina previamente activada del relé 744 en estado activado hasta que las herramientas intercambiadas son reinsertadas en sus alojamientos respectivos.

Tan pronto como el soporte 40 alcanza su límite de movimiento en sentido axial hacia fuera, el perro 345 es movido axialmente hacia fuera con el eje 44 para accionar al interruptor de límite 346, en la línea horizontal 13X, efectuando la activación de un relé 750. El accionamiento del interruptor de límite 346 a la posición cerrada completa un circuito desde el conductor 632 a través de la barra de contacto ahora cerrada del interruptor 346 y de un conductor 748 a la barra de contacto ahora cerrada 738B. Desde la barra de contacto 738B continúa el circuito a través de la bobina del relé 750 conectada al conductor 671, y del conductor 657 conectado al conductor 633.

La activación del relé 750 hace que sus barras de contacto asociadas 750A, 750B y 750C pasen a la posición cerrada. El cierre de la barra de contacto 750A no ejerce efecto alguno sobre el circuito en ese momento, ya que la barra de contacto 298U está en la posición abierta. El cierre de la barra de contacto asociada 750B establece un circuito de mantenimiento para el relé 750



desde el conductor 748 a través de la barra de contacto
ahora cerrada 750B a la bobina del relé 750. El cierre de
la barra de contacto asociada 750C completa un circuito
desde el brazo de contacto deslizante 675 a través de un
5 conductor 751 y de la barra de contacto ahora cerrada
750C y los conductores 697 y 683 para activar al relé del
interruptor progresivo 672. Al completarse este circuito,
como se explicó en lo que antecede, los cuatro brazos de
contacto deslizante del interruptor progresivo 645 son
10 avanzados al quinto contacto de sus series respectivas de
contactos.

Al estar el brazo de contacto deslizante 643 en
aplicación con el quinto contacto de su serie de contac-
tos, el circuito que activa al relé 640 se mantiene a tra-
15 vés de los conductores 722, 648 y 649 para seguir impul-
sando al tambor en el sentido contrario a las agujas del
reloj. La aplicación del brazo de contacto deslizante
676 con el quinto contacto de su serie respectiva de con-
tactos mantiene establecido el circuito a través del con-
20 ductor 743 y del contacto normalmente cerrado 723C para
mantener activado al relé 728 el cual mantiene al soporte
40 impulsado axialmente hacia fuera. Con el brazo de con-
tacto deslizante 677 en aplicación con el quinto contacto
de su serie de contactos, se completa un circuito a tra-
25 vés del brazo de contacto deslizante, un conductor 753 y
un conductor 734 para activar al relé 732 que está conec-
tado por su extremo opuesto al conductor 633. Al ser acti-
vado el relé 732, como se ha descrito en lo que antecede,
su barra de contacto asociada 732A pasa a una posición ce-
30 rrada completando un circuito a lo largo de la línea hori



zontal 24X para activar al solenoide 410 para efectuar un giro de 180° del soporte 40, en el sentido de las agujas del reloj, según se ve en la Fig. 1. Cuando el soporte 40 empieza a girar en el sentido de las agujas del reloj para transferir la herramienta desde el tambor al husillo, el perro, cualquiera de los perros 293 ó 294, que acciona el interruptor de límite 298 se mueve fuera de aplicación con el interruptor de límite como resultará evidente de la inspección de la Fig. 7. Al dejar de estar accionado el interruptor de límite 298, su barra de contacto asociada 298L línea horizontal 21X, pasa a su posición normalmente abierta, interrumpiendo el circuito entre el conductor 632 y el conductor 737 para desactivar al relé 738. Al ser desactivado el relé 738 sus barras de contacto asociadas 738A, 738B y 738C pasan a la posición abierta. La apertura de las barras de contacto 738A y 738B interrumpe circuitos activados que están en paralelo con otros circuitos de mantenimiento y por ello no produce efecto inmediato sobre el circuito eléctrico. La apertura de la barra de contacto 738C interrumpe un circuito no activado entre el conductor 740 y el conductor 697 y tampoco produce efecto inmediato sobre el circuito eléctrico.

Simultáneamente a la apertura de la barra de contacto 298L del interruptor de límite 298, su barra de contacto asociada 298U línea horizontal 12X, retorna a la posición normalmente cerrada estableciendo un circuito desde el conductor 632 a través de la barra de contacto ahora cerrada y de un conductor 754, la barra de contacto cerrada 750A hasta la bobina de un relé 755 que está conectado al conductor activado 671. La activación del relé



755 cierra sus dos barras de contacto asociadas 755A y 755B. El cierre de la barra de contacto 755A establece un circuito de mantenimiento para el relé 755 desde el conductor 632 a través de un conductor 756, línea horizontal 11K y un conductor 757 hasta el conductor 754. El circuito de mantenimiento continúa hasta el relé 755 y el conductor 671. El cierre de la barra de contacto 755B condiciona un circuito eléctrico para activación subsiguiente de un relé 759 por intermedio de los conductores 760 y 761 y línea horizontal 21K.

Al término de un giro de 180° del soporte 40 en el sentido de las agujas del reloj para poner en posición la herramienta o herramientas respectivas en alineación con el husillo y el tambor, es vuelto a accionar el interruptor de límite 298 por uno u otro de los perros 293 y 294. Al ser accionados nuevamente el interruptor de límite 298, su barra de contacto asociada 298U pasa a la posición abierta interrumpiendo el circuito en la línea horizontal 12K sin efecto inmediato alguno ya que el relé 755 se mantiene en estado activado a través del circuito de mantenimiento que empieza en la línea horizontal 11K. Simultáneamente, la barra de contacto asociada 298L, línea horizontal 21K, es movida a la posición cerrada completando un circuito para activar nuevamente al relé 738 así como al relé 759. El circuito para activación del relé 738 se establece desde el contacto 632 a través de la barra de contacto ahora cerrada 298L, línea horizontal 21K, y del conductor 637 a la bobina del relé 738. Desde el relé 738, el circuito continúa por intermedio del conductor 739 y de los conductores 671 y 657 al conductor 733. Al

301311



ser activado el relé 738 sus barras de contacto asociadas 738A, 738B y 738C pasan a la posición cerrada. El cierre de la barra de contacto 738A completa un circuito en paralelo con el circuito de mantenimiento en la línea horizontal 1X y no produce efecto inmediato sobre el circuito. Análogamente, el cierre de la barra de contacto 738B completa un circuito en un paralelo con el circuito de mantenimiento completado a través de la barra de contacto ahora cerrada 750B, línea horizontal 15X, y no produce efecto inmediato sobre el circuito eléctrico. El cierre de la barra de contacto 738C condiciona un circuito no activado, línea horizontal 37X, para activación subsiguiente.

El relé 759 es activado por medio de un circuito completado desde el conductor 737 a través de los conductores 760 y 761, y de la barra de contacto ahora cerrada 755B al conductor 671. Al ser activado el relé 759 su barra de contacto asociada 759A, línea horizontal 35X, pasa a una posición cerrada completando un circuito desde el brazo de contacto deslizante 675, a través de un conductor 762, un conductor 763 y conductores 697 y 683 para activar al relé de interruptor progresivo 672. Al ser desactivado el interruptor progresivo 672 mediante la apertura de su barra de contacto asociada 672A, son avanzados los cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 al sexto contacto de sus series respectivas de contactos.

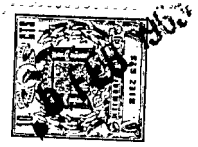
Al estar aplicado el brazo de contacto deslizante 643 al sexto contacto de su serie, se mantiene un circuito para activación del relé 640 a través de los conductores 722, 648 y del conductor 649 conectado al conductor



633. El avance del brazo de contacto deslizante 677 al sexto contacto de su serie respectiva de contactos no produce efecto en el circuito ya que el sexto contacto es un contacto abierto.

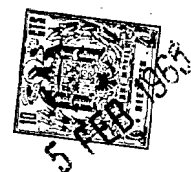
5 Al avanzar el brazo de contacto deslizante 676 desde el quinto al sexto contacto de su serie de contactos, el circuito que activa al relé 728 es interrumpido desactivando al relé lo cual, a su vez, produce la desactivación del solenoide 453. La desactivación del solenoide 453 hace que cese el flujo de fluido a presión, Fig. 10 11, al actuador mecánico 122 para impulsar al soporte 40 axialmente hacia fuera. Además, la barra de contacto 728A asociada con el relé 728 es movida a su posición normalmente cerrada condicionando un circuito para activación subsiguiente del relé 723.

15 La aplicación del brazo de contacto deslizante 676 con el sexto contacto de su serie respectiva de contactos completa el circuito desde el brazo de contacto deslizante 676 al conductor 726 para activación del relé 20 723. Desde la bobina del relé 723 se completa el circuito a través de la barra de contacto ahora cerrada 728A y del conductor 729 conectado al conductor 733. Al ser activado el relé 723 su barra de contacto asociada 723A pasa a la posición cerrada, completando un circuito desde el conductor 25 664 a lo largo de la línea horizontal 26X a través de la barra de contacto ahora cerrada 723A para activación del solenoide 399 que tiene su extremo opuesto conectado al conductor 633. Al ser activado el solenoide 399, Figs. 30 11 y 18, mueve a la bobina de válvula 403 hacia la izquierda, conectando fluido hidráulico a presión al actuador me



cánico 122 para mover el soporte 40 axialmente hacia dentro. Como se ha descrito en lo que antecede, el movimiento en sentido axial hacia dentro del soporte 40 efectúa la inserción simultánea de las herramientas intercambiadas dentro del husillo y del soporte para herramientas del tambor respectivamente. No obstante, puesto que se supuso inicialmente que el husillo no soportaba herramienta al comienzo de este ciclo, el movimiento en sentido axial hacia dentro del soporte en ese momento efectúa la inserción de una herramienta en el husillo 41. Así, no se inserta herramienta alguna en el soporte de trabajo 33 del tambor 32. Tras la activación del relé 723 es movida otra barra de contacto 723B a la posición abierta interrumpiendo el circuito a lo largo de la línea horizontal 3X a la bobina del relé 744. La apertura de la barra de contacto 723B no produce efecto sobre el relé 744 ya que éste se mantiene activado por medio del circuito de mantenimiento que empieza en la línea horizontal 1X. Será evidente que, dado que el interruptor de límite 343 deja de ser accionado en ese momento, su barra de contacto estará en la posición abierta y el relé 657 es desactivado.

Cuando el soporte 40 se mueve en sentido axial hacia dentro, el perro 345 se mueve fuera de aplicación con el interruptor de límite 346 dejando así de accionarlo y moviendo su barra de contacto, línea horizontal 13X, a la posición abierta. Al dejar de estar accionado el interruptor de límite 346 interrumpe el circuito entre los conductores 632 y 748, desactivando al relé 750. Con la desactivación del relé 750, sus barras de contacto asociadas 750A, 750B y 750C pasan a la posición normalmente



abierta. El movimiento de la barra de contacto 750A a la posición abierta interrumpe el circuito que activa al relé 755. Al ser desactivado el relé 755 sus barras de contacto asociadas 755A y 755B pasan a sus posiciones normalmente abiertas. Con la barra de contacto 755B en la posición abierta, el circuito entre los conductores 671 y 671, línea horizontal 22X, es interrumpido para desactivar el relé 759. Al ser desactivado el relé 759, su barra de contacto asociada 759A pasa a su posición normalmente abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores 762 y 763. La apertura de la barra de contacto 759A no produce efecto inmediato sobre el circuito ya que en ese momento no están activados los conductores 762 y 763.

El movimiento de la barra de contacto 750B a la posición abierta, así como el movimiento de la barra de contacto 750C a la posición abierta, no produce efecto inmediato en sus porciones respectivas del circuito de control ya que cada barra de contacto interrumpe en ese momento un circuito no activado.

Cuando el soporte 40, así como el eje 44, completan su movimiento en sentido axial hacia dentro, el perro 341 acciona al interruptor de límite 343, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 2. Al ser accionado el interruptor de límite 343, línea horizontal 4X, la barra de contacto pasa a la posición cerrada, completando un circuito desde el conductor 632 a través de la barra de contacto y conductor 666 para activar al relé 656. El circuito es completado por intermedio de la barra de contacto ahora cerrada 654C y el conductor 670 al conductor 671. Al ser activado el relé 657 su barra de contacto asociada



656B pasa a la posición abierta, interrumpiendo el circui
to de mantenimiento a lo largo de la línea horizontal 2X,
efectuando con ello la desactivación del relé 744, en la
línea 3X. Al ser desactivado el relé 744 sus dos barras
5 de contacto asociadas 744A y 744B pasan a la posición
abierta. El movimiento de la barra de contacto 744A a la
posición abierta interrumpe el circuito de mantenimiento
ahora desactivado en la línea horizontal 1X, mientras que
el movimiento de la barra de contacto 744B interrumpe el
10 circuito desde el conductor 644 al solenoide 436, línea
horizontal 22X, efectuando la desactivación del solenoide.
La desactivación del solenoide 436 libera presión hidráulica
del actuador mecánico 198 permitiendo que el muelle
202, Fig. 2, tire hacia dentro de la pinza 194 sujetando
15 firmemente la herramienta ahora insertada en ella.

Simultáneamente al movimiento de apertura de la
barra de contacto 656B del relé activado 656, la barra de
contacto asociada 656A pasa a la posición cerrada comple-
tando un circuito desde el brazo de contacto deslizante
20 675 a través de un conductor 765, la barra de contacto
ahora cerrada 657A y un conductor 766 al conductor 697.
Desde el conductor 697, el circuito continúa por interme-
dio del conductor 683 y de la barra de contacto normalmen
te cerrada 672A al relé de interruptor progresivo 672 ac-
25 tivando a éste.

Al ser activado el relé 672 su barra de contac-
to 672A se mueve hacia arriba, efectuando con ello la de-
sactivación del relé 672. Tras la desactivación del relé
672, cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor
30 progresivo 645 son avanzados al séptimo contacto en su se

301611



rie respectiva de contactos.

La aplicación del brazo de contacto deslizante 643 al séptimo contacto de su serie de contactos completa un circuito a través de los conductores 722 y 648 para
5 mantener activado al relé 640, el cual mantiene impulsado al tambor 32 en el sentido contrario a las agujas del reloj. El circuito se completa desde el relé 640 a través del conductor 649 hasta el conductor 633. Con el brazo de contacto deslizante 676 aplicado al séptimo contacto de
10 su serie respectiva de contactos, se establece un circuito el brazo de contacto 676 por intermedio del conductor 726 para mantener activado al relé 723. Como se describió en lo que antecede, el circuito se completa desde el relé 723 por intermedio de la barra de contacto ahora cerrada
15 728A y el conductor 729 conectado a los conductores 633. La activación del relé 723 mantiene activado al solenoide 399 para impulsar dinámicamente al soporte 40 hacia dentro durante el movimiento de retorno en sentido contrario a las agujas del reloj a la posición estacionaria.

20 Con el brazo de contacto deslizante 677 aplicado a la séptima barra de contacto de su respectiva serie de contactos, se establece un circuito desde el brazo de contacto deslizante 677 a través de un conductor 768 para activar a un relé 769. La bobina del relé 769 está conecta
25 da por su terminal opuesto al conductor 633. Al ser activado el relé 769, su barra de contacto asociada 769A pasa a una posición cerrada completando un circuito desde el conductor 664 a lo largo de la línea horizontal 27X para activar al solenoide 460 el cual está conectado al conduc
30 tor 633. Al ser activado el solenoide 460 mueve a la bobina



na de válvula 411 hacia la izquierda, Fig. 11, suministrando fluido hidráulico a presión al motor 112 y girando con ello al soporte 40 a lo largo de un recorrido de 90° en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta una posición "estacionaria".

5
10
15
20
25
30

Cuando el soporte 40, el eje 44, y los discos de leva 291 y 292 representados en la Fig. 2 son girados 90° en el sentido contrario a las agujas del reloj, deja de ser accionado el interruptor de límite 298. Al dejar de estar accionado el interruptor de límite 298 su barra de contacto 298L, línea horizontal 21X, pasa a la posición abierta, interrumpiendo el circuito desde el conductor 632 al conductor 737, desactivando con ello al relé 738. Al ser desactivado el relé 738 sus barras de contacto asociadas 738A, 738B y 738C pasan a sus posiciones normalmente abiertas. En cada uno de los casos, la apertura de las barras de contacto 738A, 738B y 738C no produce en el circuito en ese momento más efecto inmediato que el de interrumpir circuitos condicionados.

20
25

Simultáneamente a la apertura de la barra de contacto 298L, la barra de contacto asociada 298U, línea 12X, es movida a la posición cerrada condicionando un circuito desde el conductor 632 hasta el conductor 754. Puesto que en ese momento está desactivado el relé 750, el cierre de la barra de contacto 298U no produce efecto posterior sobre el circuito.

30

Cuando el soporte 40 completa su giro en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta la posición horizontal "estacionaria", como se ha ilustrado con líneas de puntos en la Fig. 1, es accionado el interruptor de lí



mite 299, línea horizontal 32X, a una posición cerrada por uno de los perros 295 ó 296, como se ha ilustrado más claramente en la Fig. 7. Con el brazo de contacto deslizante 675 aplicado al séptimo contacto, el accionamiento del interruptor de límite 299 completa un circuito a lo largo del conductor 771 para activar a un relé 772. Se completa un circuito por intermedio de la barra de contacto ahora cerrada del interruptor de límite 299 y de un conductor 773 conectado al conductor 633. Al ser activado el relé 772 su barra de contacto asociada 772A pasa a la posición abierta interrumpiendo el circuito entre el relé 654 y el conductor 657, desactivando con ello al relé 654. Al ser desactivado el relé 654, su barras de contacto asociadas 654A, 654B, 654C y 654D pasan a la posición abierta. Simultáneamente es movida la barra de contacto asociada 654E a la posición normalmente cerrada.

El movimiento de la barra de contacto 654A a la posición abierta interrumpe el circuito de mantenimiento ahora desactivado para la bobina del relé 654 en la línea horizontal 26X. El movimiento de la barra de contacto asociada 654B a la posición abierta interrumpe el circuito entre los conductores 658 y 659 efectuando la desactivación del relé 660. Al ser desactivado el relé 660, su barra de contacto asociada 660A pasa a la posición abierta interrumpiendo un circuito desde el conductor 665 al solenoide 386. La desactivación del solenoide 386 libera al freno de husillo 187, como se ha ilustrado en la Fig. 2, permitiendo con ello que sea accionado giratoriamente el husillo.

El movimiento de la barra de contacto 654C a la



posición abierta interrumpe el circuito entre el relé 656 y el conductor 670 efectuando la desactivación del relé 656. Al ser desactivado el relé 656 su barra de contacto asociada 656A pasa a la posición abierta y no produce efecto inmediato sobre el circuito ya que interrumpe un circuito no activado. El movimiento de la barra de contacto 654D a su posición normalmente abierta interrumpe el circuito condicionado en la línea horizontal 30X entre los conductores 681 y 682. También en este caso, puesto que este circuito no está activado en ese momento, la apertura de la barra de contacto 654D no produce efecto inmediato sobre el resto del circuito de control.

El movimiento de la barra de contacto 654E a su posición normalmente cerrada completa un circuito desde el conductor 771 a través de un conductor 766, de la barra de contacto ahora cerrada 654E y de un conductor 777 conectado al conductor 697. Desde el conductor 697 el circuito continúa al conductor 683 y la barra de contacto ahora cerrada 672A hasta el relé 672 activando al relé. Nuevamente, como se ha descrito en lo que antecede, el relé 672 avanza los brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 tras la desactivación del relé efectuada por el movimiento hacia arriba de la barra de contacto 672 A.

Tras la desactivación del relé 672, los cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 avanzan al octavo contacto en sus respectivas series de contactos del interruptor progresivo. La aplicación del brazo de contacto deslizante 676 con el octavo contacto de su serie no produce efectos sobre el circuito ya que

304614



se trata de un contacto abierto. Análogamente, la aplicación de contacto deslizante 677 con su respectivo octavo contacto no produce efectos sobre el circuito ya que se trata de un contacto abierto.

5 Con el avance del brazo de contacto deslizante 643 desde el séptimo al octavo contacto de su serie respectiva, es interrumpido el circuito para activar al relé 640 desactivando con ello al relé. Al desactivarse el relé 640 su barra de contacto asociada 640A pasa a la posición abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores 651 y 652, línea horizontal 20X, efectuando la desactivación del solenoide 373. Con la desactivación del solenoide 373 la bobina de válvula 374 pasa a su posición central, Fig. 11, haciendo que cese el impulso en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor 32. Simultáneamente es movida la barra de contacto asociada 640B a la posición cerrada condicionando el circuito en la línea horizontal 16X.

10

15

 La aplicación del brazo de contacto deslizante 643 al octavo contacto de su serie respectiva de contactos completa un circuito desde el brazo de contacto deslizante 643 a través de un conductor 780 y de los conductores 691 y 692 hasta el relé 683 para activar a éste. El circuito se completa desde el relé 688 por intermedio de un conductor en la línea horizontal 36X conectado al conductor 633. Al ser activado el relé 668 su barra de contacto asociada 688A pasa a la posición cerrada completando un circuito desde el conductor 663 a través de la barra de contacto cerrada 688A hasta el solenoide 466 activando a éste.

20

25

30

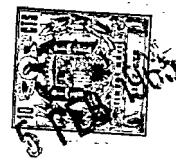


1965

Al ser activado el solenoide 466 mueve hacia la derecha a la bobina de válvula 374, Fig. 11, suministrando flúido a presión al motor 215 para girar sucesivamente el tambor 32 en el sentido de las agujas del reloj para colo-
5 car la siguiente herramienta dispuesta sucesivamente en la estación para cambio de herramientas 38.

Quando el tambor gira graduablemente en el sentido de las agujas del reloj para colocar la siguiente he-
rramienta en la estación para cambio de herramientas, el
10 perro 251 acciona al interruptor de límite 271, Figs. 3 y 5. En el circuito eléctrico de la Fig. 18, el accionamien-
to del interruptor de límite 271 hace que la barra de con-
tacto asociada 271L pase a la posición abierta sin efecto
inmediato sobre el circuito eléctrico. Simultáneamente es
15 movida la barra de contacto asociada 271U a la posición
cerrada completando un circuito a lo largo de la línea ho-
rizontal 7X activando al relé 702. Al ser activado el re-
lé 702 sus barras de contacto asociadas 702A, 702B y 702C
pasan a la posición cerrada. El cierre de la barra de con-
20 tacto 702C no produce efecto inmediato sobre el circuito
ya que ahora puentea a los conductores desactivados 711 y
712. El cierre de la barra de contacto 702A completa un
circuito desde el conductor 632 a lo largo de la línea ho-
rizontal 8X a través del conductor 703 de la barra de con-
25 tacto cerrada 690A para activar al relé 699. Al ser acti-
vado el relé 699 sus barras de contacto asociadas 699A y
699B pasan a la posición cerrada y la barra de contacto
699C a la posición abierta. El cierre de la barra de con-
tacto 699A completa un circuito de mantenimiento para el
30 relé 699 para mantenerlo activado. El cierre de la barra

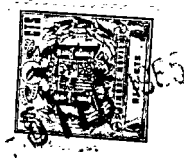
301311



de contacto 699B y la apertura de la barra de contacto 699C, respectivamente, no producen efecto sobre el circuito de control, ya que cada una de ellas está, respectivamente, en un circuito ahora desactivado.

5 El cierre de la barra de contacto 702B completa un circuito a lo largo de la línea de contacto 17X desde el conductor 709 activando al relé 707 conectado al conductor 671 a través del conductor 710. Al ser activado el relé 707 sus barras de contacto asociadas 707A y 707B pasan
10 a la posición cerrada. Con el movimiento de la barra de contacto 707A a la posición cerrada, se establece un circuito de mantenimiento desde el conductor 632 a través del conductor 708, la barra de contacto ahora cerrada 640B, el conductor 709 y la barra de contacto ahora cerrada 707A
15 hasta la bobina del relé 707. El cierre de la barra de contacto 707B condiciona un circuito a lo largo de la línea horizontal 16X para la activación subsiguiente de un relé 780.

20 Por giro continuado en sentido de las agujas del reloj del tambor 32, el perro 251 se mueve fuera de aplicación con el interruptor de límite 271, dejando de accionar con ello al interruptor de límite. Al dejar de ser accionado el interruptor de límite 271 mueve a su barra de contacto asociada 271U a la posición abierta efectuando la desactivación del relé 702. Al ser desactivado el
25 relé 702 sus barras de contacto asociadas 702A, 702B y 702C pasan a la posición normalmente abierta. La apertura de las barras de contacto 702A y 702B interrumpen, respectivamente, circuitos paralelos que han sido establecidos,
30 respectivamente, para activar a los relés 699 y 707. No



obstante, en cada uno de los casos el circuito paralelo interrumpido no produce efecto sobre la activación continuada de los relés respectivos 699 y 707, los cuales son mantenidos en posición cerrada activada. El movimiento de la barra de contacto 702C a la posición abierta tampoco produce efecto inmediato sobre el circuito de control eléctrico.

El cierre de la barra de contacto asociada 271L del interruptor de límite 271 completa un circuito a lo largo de la línea horizontal 16X activando al relé 780. Este circuito se completa desde el conductor 632 a través del conductor 708, la barra de contacto ahora cerrada 640B y la barra de contacto ahora cerrada 271L hasta la barra de contacto ahora cerrada 707B. Desde la barra de contacto 707B, el circuito continúa a través del relé 780 y un conductor 781 al conductor 671. Al ser activado el relé 780 sus dos barras de contacto asociadas 780A y 780B pasan a la posición cerrada. El cierre de la barra de contacto 780A establece un circuito de mantenimiento para el relé 780, manteniéndolo activado tras la apertura subsiguiente de la barra de contacto 271L. El cierre de la barra de contacto 780B completa un circuito a lo largo de la línea horizontal 6X para activar a un relé 784. Este circuito se establece desde el conductor 632 y desde allí a lo largo de la línea horizontal 7X a través de la barra de contacto ahora cerrada 271U. Desde la barra de contacto 271U, continúa el circuito a través de un conductor 785, a través de la barra de contacto 780B y de la bobina del relé 784, el cual está conectado al conductor 671. Al ser activado el relé 784 su barra de contacto asociada 784A,

301611



línea horizontal 31X, pasa a la posición cerrada puenteando los conductores 786 y 787, completando un circuito desde el brazo de contacto deslizante 675 a través del conductor 683 y de la barra de contacto ahora cerrada 672A para activar al relé 672. Al ser activado el relé de interruptor progresivo 672, su barra de contacto asociada 672A es movida hacia arriba interrumpiendo el circuito que activa al relé 672 y, en consecuencia, desactivando al mismo.

10 Al ser desactivado el relé 672, cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 son avanzados desde el octavo hasta el noveno contacto de sus respectivas series de contactos. La aplicación de los brazos de contacto deslizantes 676 y 677 con su contacto noveno respectivo no produce efecto en el circuito de control eléctrico ya que los contactos respectivos son contactos abiertos. Con el brazo de contacto deslizante 675 aplicado al noveno contacto, es condicionado un circuito para activación subsiguiente.

20 Con el avance del brazo de contacto deslizante 643 desde el octavo hasta el noveno contacto, es interrumpido el circuito entre el brazo de contacto deslizante y el conductor 780 efectuando la desactivación del relé 688 en la línea horizontal 36X. Al ser desactivado el relé 688, su barra de contacto asociada 688A pasa a la posición abierta, desactivando al solenoide 466 lo cual, a su vez, hace que termine el giro en el sentido de las agujas del reloj del tambor 32. Tras la aplicación del brazo de contacto deslizante 643 al noveno contacto, se completa un circuito desde el brazo de contacto deslizante a



través del conductor 648 para activar el relé 640, continuando el circuito a través del conductor 649 hasta el conductor 633. Con la activación del relé 640, su barra de contacto asociada 640A es movida a la posición cerrada y la barra de contacto 640B es movida a la posición abierta. El movimiento de la barra de contacto 640B a la posición abierta interrumpe el circuito a lo largo de la línea horizontal 16X efectuando la desactivación de los relés 707 y 780. Al ser desactivado el relé 780, su barra de contacto asociada 780B pasa, a su vez, a la posición abierta efectuando la desactivación del relé 784.

El movimiento de la barra de contacto 640A a la posición cerrada puentea los conductores 651 y 652 completando un circuito a lo largo de la línea horizontal 20X para activar al solenoide 373. La activación del solenoide 373 hace que la bobina de válvula 374, Fig. 11, se mueva hacia la izquierda efectuando el giro en sentido contrario a las agujas del reloj del tambor el cual, a su vez, mueve al mismo perro 251 que había accionado al interruptor de control de sucesión a aplicación de puesta en posición a tope con la palanca 262. Cuando el tambor gira en el sentido contrario a las agujas del reloj, el perro 251 es movido fuera de aplicación con el interruptor de límite 271. Al dejar de estar accionado el interruptor de límite 271 mueve a su barra de contacto asociada 271U a la posición abierta interrumpiendo el circuito a lo largo de la línea horizontal 7X y desactivando al relé 702 moviendo sus barras de contacto asociadas 702A, 702B y 702C a la posición abierta. Simultáneamente, la barra de contacto 271L, línea horizontal 16X, es movida a la posición

301611



cerrada pero no produce efecto sobre el circuito en ese momento ya que la barra de contacto 640B está en la posición abierta. Con la aplicación del perro 251, contra la palanca 262, la segunda herramienta en el ciclo de cambio de herramientas está ahora situada en la estación para cambio de herramientas 38 y lista para ser extraída al iniciarse un ciclo de cambio de herramientas subsiguiente.

En ese punto queda completado el ciclo de cambio de herramientas para sacar del tambor la primera herramienta del ciclo de mecanizado y colocarla en el husillo 41, y la segunda herramienta del ciclo de mecanizado es puesta en posición en la estación para cambio de herramientas 38. Como se ha explicado en lo que antecede, el primer cambio de herramientas en un nuevo ciclo de mecanizado se inicia oprimiendo el botón de arranque del ciclo de cambio de herramientas 653. El primer ciclo de cambio de herramientas incluye las siguientes funciones principales: (1) girar el tambor para colocar la herramienta primera o identificada por código en la estación de cambio, (2) transferir la herramienta identificada por código al husillo vacío, y (3) graduar sucesivamente el tambor para avanzar la segunda herramienta a la estación de cambio en disposición para el siguiente cambio de herramientas. El segundo cambio de herramienta, y todos los subsiguientes de un programa de máquina particular, se inicia análogamente oprimiendo el interruptor de botón de arranque 653. El segundo cambio de herramientas y los subsiguientes, del mismo programa incluyen, no obstante, únicamente dos funciones principales: (1) intercambiar la herramienta que



hay en el husillo con la herramienta que está en la estación de cambio, y (2) graduar sucesivamente el tambor para situar la siguiente herramienta sucesiva en la estación de cambio.

5 Para efectuar un ciclo de cambio de herramienta colocando la segunda herramienta del ciclo de mecanizado en el husillo 41 y transfiriendo la herramienta primera o identificada por código actualmente en el husillo al soporte para herramientas 33 en el tambor de almacenamiento
10 de herramientas 32, se oprime el interruptor de cambio de herramientas 653, línea horizontal 29X, completando un circuito desde el conductor 632 para activar al relé 654. Desde el conductor 632 el circuito continúa a través de la barra de contacto ahora cerrada del interruptor 653,
15 la bobina del relé 654 y el conductor 657 hasta el conductor 633. Al ser activado el relé 654 sus barras de contacto asociadas 654A, 654B, 654C y 654D pasan a la posición cerrada y la barra de contacto 654E pasa a la posición
20 abierta. Con el cierre de la barra de contacto 654A se establece un circuito de mantenimiento desde el conductor 632 a lo largo de la línea horizontal 26X para mantener activado al relé 654 tras la suelta del interruptor de botón pulsador 653. El cierre de la barra de contacto
25 654B puentea los conductores 658 y 659, en la línea horizontal 5X, completando un circuito que activa el relé 660 el cual, a su vez, mueve su barra de contacto asociada 660A a una posición cerrada completando un circuito para activar al solenoide 386. La activación del solenoide 386 aplica el freno de husillo 187, Fig. 2. El cierre de la
30 barra de contacto 654C completa un circuito a lo largo de

301611



la línea horizontal 4X desde el conductor 632 a través de la barra de contacto ahora cerrada del interruptor 343 y de los conductores 666 y 670 para activar el relé 656. Al ser activado el relé 656 su barra de contacto asociada
5 656A pasa a la posición cerrada, pero no produce efecto inmediato sobre el circuito de control eléctrico ya que los conductores 765 y 766 están desactivados en ese momento.

Con el cierre de la barra de contacto 654D, es
10 completado el circuito desde el brazo de contacto deslizante 675 al conductor 681 y conductores 682 y 683 y la barra de contacto ahora cerrada 672A para activar al relé 672. Como se ha descrito en lo que antecede, al ser activado el relé 672 su barra de contacto 672A se mueve
15 hacia arriba interrumpiendo el circuito y desactivando con ello al relé 672. Al ser desactivando el relé 672 los cuatro brazos de contacto deslizante 675, 643, 676 y 677 del interruptor progresivo 645 son avanzados en el sentido contrario a las agujas del reloj, según se ve en la
20 Fig. 7, colocando cada brazo de contacto deslizante en contacto con el primer contacto de su serie respectiva de contactos.

Puesto que los primeros contactos en las respectivas series de contactos a que se aplican los brazos de
25 contacto deslizante 676 y 677 son contactos abiertos, la aplicación por los brazos de contacto deslizante no producirá efecto alguno sobre el circuito de control. Análogamente, la aplicación del brazo de contacto deslizante 643 al primer contacto de su serie respectiva de contactos
30 no producirá efectos sobre el circuito ya que la ba-



rra de contacto 690C está en la posición abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores 689 y 690.

5 En ese momento, se pone de relieve que aunque la barra de contacto del interruptor de límite 286, línea horizontal 24X, está en la posición abierta, el relé 690 que es un relé enganchador es mantenido mecánicamente en estado activado. Cuando se produce esta condición, las barras de contacto asociadas 690A y 690B son mantenidas en una posición cerrada mientras que la barra de contacto
10 690C es mantenida en la posición abierta.

Con el brazo de contacto deslizante 675 en aplicación con el primer contacto de su serie respectiva de contactos, se completa un circuito a través del conductor 696, la barra de contacto ahora cerrada 690B y los conductores 697 y 683 y la barra de contacto ahora cerrada
15 672A para activar el relé de interruptor progresivo 672. Como se ha descrito en lo que antecede, el movimiento hacia arriba de la barra de contacto 672A desactiva al relé 672 y al ser desactivado el relé los cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 son avanzados al segundo contacto de su serie respectiva de contactos.
20

La aplicación de los brazos de contacto deslizante 676 y 677 a sus segundos contactos respectivos no produce efecto sobre el circuito ya que los contactos son
25 contactos abiertos. Análogamente, la aplicación del brazo de contacto deslizante 643 al segundo contacto de su serie respectiva de contactos no produce efecto sobre el circuito ya que la barra de contacto 699C está en la posición
30 abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores

1018



698 y 692. La barra de contacto 699C está en la posición abierta debido a que el relé 699 es activado por un circuito completado a lo largo de la línea horizontal 8X desde el conductor 632 a través del conductor 703, las barras de contacto ahora cerradas 690A y 702A hasta el relé 699 el cual está conectado al conductor 671. La barra de contacto 702A que completa el circuito al relé 699 fue movida a la posición cerrada por la activación anterior del relé 702 al cerrarse la barra de contactos 271U cuando fue avanzado el tambor para colocar la segunda herramienta del ciclo de mecanizado en la estación para cambio de herramientas. Con la activación del relé 699, su barra de contacto asociada 699A puentea los conductores 715 y 716 estableciendo un circuito de mantenimiento para el relé 699. Así, con la barra de contacto 699C en la posición abierta, no se produce efecto sobre el circuito de control en ese momento con el brazo de contacto deslizante 643 aplicado al segundo contacto.

La aplicación del brazo de contacto deslizante 675 al segundo contacto de su serie respectiva de contactos completa un circuito desde el brazo de contacto deslizante a través de los conductores 711 y 717, a través de la barra de contacto ahora cerrada 699B del relé activado 699 y los conductores 718, 697 y 683 para activar al relé de interruptor progresivo 672. Al ser desactivado el relé 672 por el movimiento hacia arriba de su barra de contacto 672A, los cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 son avanzados a los terceros contactos de sus series respectivas de contactos. Al estar cada uno de los brazos de contacto deslizantes 675,



643, 676 y 677 aplicados respectivamente a los terceros
contactos de su serie de contactos, se establecen circui-
tos como se ha descrito en lo que antecede en relación con
el ciclo de cambio de herramientas por el que se transfie-
5 re la primera herramienta en el ciclo de mecanizado desde
el tambor de almacenamiento 32 al husillo 41. Así, el bra-
zo de contacto deslizante 643 completa un circuito para
activación del relé 640, y el brazo de contacto deslizan-
te 676 completa un circuito para activación del relé 723.
10 Análogamente, el brazo de contacto deslizante 677 comple-
ta un circuito para actuación del relé 732 efectuando el
giro en el sentido de las agujas del reloj del soporte
40.

Al girar el soporte 40 a una posición vertical
15 como la ilustrada en la Fig. 1, es accionado el interrup-
tor de límite 298 pasando su barra de contacto asociada
298L a su posición cerrada activando al relé 738 el cual,
a su vez, completa un circuito en la línea horizontal 37X
para activación del relé de interruptor progresivo 672.
20 Con la desactivación del interruptor progresivo 672, como
se ha descrito en lo que antecede, son avanzados los cua-
tro brazos de contacto deslizante del interruptor progre-
sivo 645 a los cuartos contactos de sus series respecti-
vas de contactos.

25 De la anterior descripción será evidente que
los circuitos establecidos a través de los contactos pri-
mero y segundo a que se aplica el brazo deslizante 643
son activables únicamente durante el ciclo de cambio de
herramientas para transferir la primera herramienta de un
30 ciclo de mecanizado desde el tambor 32 al husillo 41. Du-



rante la transferencia de la herramienta segunda y subsiguientes, los circuitos desde tales contactos son mantenidos interrumpidos por las barras de contacto abiertas 690C y 699C.

5 Puesto que el circuito para el resto de ciclo para transferir la segunda herramienta actúa de modo idéntico a como se ha descrito en lo que antecede con referencia a la transferencia de la primera herramienta desde el tambor de almacenamiento de herramientas 32 hasta el husillo 41 a medida que avanzan sucesivamente los brazos de contacto deslizante hasta el contacto noveno en sus respectivas series de contactos, se considera innecesario repetir la descripción del funcionamiento del circuito. No obstante, se pone de relieve que durante este ciclo de mecanizado particular se repetirán las diversas condiciones de circuito para cada intercambio sucesivo de herramientas entre el tambor 32 y el husillo 41. Así, el funcionamiento del circuito para transferir la tercera herramienta del ciclo de mecanizado es idéntico al correspondiente a la segunda herramienta. Análogamente, el circuito funciona de igual modo para la transferencia de la cuarta herramienta. Se observará que con la transferencia de la última herramienta del ciclo de mecanizado desde el husillo 41 al soporte para herramientas 33 en el tambor de almacenamiento de herramientas 32, se completa el ciclo de mecanizado.

Llegados a este punto, será evidente que el ciclo de mecanizado se completa realmente con anterioridad a la transferencia de la última herramienta del ciclo desde el husillo 41 al tambor de almacenamiento de herramientas

101011



tas 32. A este respecto, no es realmente necesario trans-
ferir la última herramienta del ciclo al tambor de almace-
namiento de herramientas antes de sacar todas las herra-
mientas del tambor de almacenamiento de herramientas e
5 insertar herramientas diferentes para un nuevo ciclo de
mecanizado. Será evidente que la última herramienta del
ciclo de mecanizado podría sacarse manualmente del husi-
llo 41 liberando la pinza por medios de conmutación de
funcionamiento directo (no representados).

10 Supongamos ahora que el anterior juego de herra-
mientas utilizado en el ciclo de mecanizado ha sido saca-
do del tambor de almacenamiento de herramientas 32 y que
se ha insertado un juego completamente diferente de herra-
mientas en el tambor para un nuevo y diferente ciclo de
15 mecanizado. Análogamente, en este nuevo ciclo de mecaniza-
do, al igual que en el ciclo de mecanizado anterior, la
primera herramienta del ciclo está provista de un cuerpo
portaherramientas extendido identificado por código de mo-
do que sea identificado accionando el interruptor de lími-
20 te 286, en la línea horizontal 24X, Fig. 18, y representa-
do también en la Fig. 3. Antes de iniciarse un nuevo ci-
clo de mecanizado oprimiendo el interruptor de botón pul-
sador 653, línea horizontal 29X, es necesario oprimir un
interruptor de botón pulsador de reposición de tambor 790
25 en la línea horizontal 23X. Al oprimirse el interruptor
790 se completa un circuito desde el conductor 632 a tra-
vés de la barra de contacto del interruptor 790 a una bo-
bina de relé desenganchador 791, y un conductor 792 al con-
ductor 671. Al ser activada la bobina del relé desengan-
30 chador 791 deja de estar accionado el relé 790, moviendo



sus barras de contacto asociadas 690A y 690B a la posición normalmente abierta y la barra de contacto 690C a la posición cerrada. Con el relé 690 no accionado y desactivado, el interruptor de límite 286 está ahora condicionado para

5 identificar la primera herramienta del ciclo de mecanizado a medida que se aproxima a la estación para cambio de herramientas 38. Como se ha descrito en lo que antecede, el accionamiento del interruptor de límite 286 por la primera herramienta del ciclo de mecanizado, hace que su barra de contacto pase a una posición cerrada, línea horizontal 24X, completando un circuito para reactivar el relé 690. Al dejar de estar accionado el interruptor de límite 286, el relé 690 permanecerá en un estado accionado o activado ya que es mantenido en ese estado activado mecánicamente. Con el relé en un estado accionado o activado, la barra de contacto 690A está en la posición cerrada condicionando un circuito para activación subsiguiente del relé 699. La barra de contacto 690C es movida a la posición abierta interrumpiendo el circuito entre los conductores 689 y 691 para impedir el giro en el sentido de las agujas del reloj del tambor cuando el brazo de contacto deslizante 643 está en aplicación con el primer contacto de su serie de contactos en los ciclos subsiguientes de cambio de herramientas, es decir, cuando se cambia la segunda herramienta, etc. Así, tanto el primero como el segundo de los contactos a que se aplica el brazo de contacto deslizante 643 son contactos abiertos después que la primera herramienta del ciclo de mecanizado acciona al interruptor de límite 286 indicando que está aproximadamente en la estación para cambio de herramientas.

10

15

20

25

30



La barra de contacto 690B está en la posición cerrada debido al accionamiento del relé 690 puentando los conductores 696 y 697 completando un circuito para ac-
 5 tivar al relé de interruptor progresivo 672 para avanzar los cuatro brazos de contacto deslizante del interruptor progresivo 645 a los segundos contactos de sus series res-
 10 pectivas de contactos. Por consiguiente, será evidente que el interruptor de reposición 790 debe ser oprimido o bien a la terminación de un ciclo de mecanizado o con an-
 terioridad a la iniciación de un nuevo ciclo de mecanizado, el cual se inicia oprimiendo el interruptor 653, línea 29X.

El circuito de control eléctrico para controlar el funcionamiento de la modificación de la realización ori-
 15 ginal ilustrada en las Figs. 13, 14 y 15 es idéntico al representado en la Fig. 18 y anteriormente descrito.

En la Fig. 19 se ha representado una modifica-
 ción del invento en la cual el soporte para cambio de he-
 rramientas 40 está dispuesto operativamente para efectuar
 20 un intercambio de herramientas entre el husillo para herra-
 mientas 45 y un alojamiento único de almacenamiento.

Como se ha explicado en lo que antecede, el husi-
 llo para herramientas 45 está soportado giratoriamente ha-
 cia la porción superior de la columna que asciende verti-
 25 calmente 26. La columna 26 está formada integralmente con una base que sobresale hacia adelante 799, por encima de la cual está soportada una rótula movable verticalmente
 800 que está sujeta deslizablemente a las guías verticales 801 en la columna 26. Las guías transversales 802 en la su-
 30 perficie superior de la rótula 800 soportan a deslizamien-



to un carro movable transversalmente 803 sobre el cual
está soportada deslizablemente una mesa de soporte de
trabajo movable longitudinalmente 805. Medios de acciona-
miento mecánico (no representados) están conectados de
5 una manera bien conocida para efectuar el movimiento rela-
tivo selectivo de la rótula 800, carro 803 y mesa 805 a
lo largo de tres ejes perpendiculares entre sí. Así, pue-
de sujetarse una pieza de trabajo (no representada) a la
mesa 805 para movimiento selectivo con respecto a una he-
10 rramienta de corte (no representada) sujeta para funciona-
miento dentro del husillo para recibir herramientas 45.
Aunque no se ha representado en la Fig. 19, el husillo pa-
ra herramientas 45 en ella representado está provisto de
una pinza de sujeción automática de herramientas 194, jun-
15 tamente con el aparato de control asociado representado en
la Fig. 2. Se han aplicado números de referencia comunes
para identificar partes idénticas descritas en lo que ante-
cede e ilustradas en los otros dibujos. Así, la estructu-
ra de columna 26 de la Fig. 19 es idéntica a la estructu-
20 ra de columna 26 representada en forma fragmentada en las
Figs. 1 y 13. Será evidente, por consiguiente, que el tam-
bor para herramientas de tipo cónico 32 de la Fig. 1, el
tambor de almacenamiento del tipo basculador de herramien-
tas 501 de la Fig. 13, pueden aplicarse de un modo igual-
25 mente ventajoso a una estructura de bastidor de cambiador
de herramientas para aplicación a la columna vertical de
una máquina fresadora de rótula.

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 19, el soporte
para cambio de herramientas 40 está soportado para funcio-
30 namiento por una estructura de bastidor hueco modificado



28A para movimiento axial y giratorio debidamente coordi-
nado con respecto a los topes de fin de carrera 47 y 49.
Un tope móvil 49 está soportado igualmente moviblemente
por la estructura de bastidor 28A de modo que coopere con
5 el soporte 40 a un tiempo como tope de fin de carrera y
como miembro de guía movable. El soporte para cambio de
herramientas 40 está dispuesto para funcionamiento con re-
lación al husillo para recibir herramientas 45 y aún alo-
jamiento único estacionario de almacenamiento para reci-
10 bir herramientas 806 provisto en la parte superior de la
estructura de bastidor hueco 28. El alojamiento de almace-
namiento estacionario 806 está dispuesto en relación para
lala espaciada con el husillo para recibir herramientas
45 soportado en la parte superior de la columna de la má-
15 quina 26. Realmente, el alojamiento único de almacenamien-
to 806 está adaptado para soportar una herramienta en una
posición idéntica a la estación para cambio de herramien-
tas 38 descrita en conexión con los tambores graduables
de almacenamiento de herramientas representados en las
20 Figs. 1 y 13.

En el funcionamiento de una máquina que incorpo-
re la modificación representada en la Fig. 19, se retira-
ría manualmente una herramienta del alojamiento único 806
y sería sustituida por la herramienta siguiente requerida
25 para el programa de la máquina. La carga manual de una he-
rramienta en el alojamiento único de almacenamiento 806
se efectúa durante el intervalo en que una herramienta su-
jeta dentro del husillo 45 está actuando para llevar a ca-
bo una operación de mecanizado. Así, al término de una
30 operación de mecanizado realizada por una herramienta, la



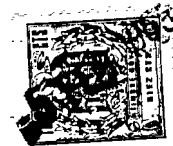
herramienta siguiente requerida es dispuesta en el alojamiento de almacenamiento estacionario 806 en disposición para un ciclo de cambio de herramientas.

5 Con un par de herramientas montadas respectivamente en el alojamiento de almacenamiento 806 y en el husillo para herramientas 45, se hace actuar al soporte para cambio de herramientas para efectuar un intercambio de herramientas entre ellos. El mecanismo de control y el modo de funcionamiento del soporte 40 de la Fig. 19 son
10 idénticos a los descritos en lo que antecede con bastante detalle con referencia a los otros dibujos. Además, puesto que no es necesario un movimiento preliminar de puesta en posición o de graduación, el circuito de control queda considerablemente simplificado. A este respecto, no obstante, se considera que el circuito de control descrito detalladamente en conexión con el diagrama esquemático ilustrado en la Fig. 18, es adecuado para controlar la modificación simplificada del invento representada en la Fig.
15 19.

20 De la anterior descripción detallada de las realizaciones ilustrativas del presente invento aquí expuestas a modo de ejemplo, será evidente que se ha provisto un mecanismo mejorado para cambio de herramientas en combinación con nuevos medios de almacenamiento de herramientas.
25

Aún cuando las realizaciones ilustrativas del invento han sido descritas con bastante detalle con objeto de exponer una estructura operante práctica mediante la cual puede ponerse en práctica el invento ventajosamente, debe quedar bien entendido que la descripción del apa
30

301611



rato particular se ha hecho únicamente con fines ilustra-
tivos, y que en otras formas estructurales pueden incorpo-
rarse diversas nuevas características del invento sin se-
pararse del espíritu ni del alcance del mismo tal como
5 queda definido en las reivindicaciones anexas.

N O T A

10

Los puntos de invención propia, no nueva, pero
no establecida, practicada ni divulgada en España, que se
presentan para que sean objeto de esta Patente de Intro-
ducción, por DIEZ años, son los siguientes:

15

1.- Un mecanismo automático para cambio de herra-
mientas para una máquina herramienta que tiene un basti-
dor y una estación de maniobra adaptada para recibir di-
versas herramientas para realizar diferentes operaciones
de mecanizado, incluyendo dicho dispositivo para cambio
20 de herramientas medios para almacenamiento de herramien-
tas adaptados para ser montados giratoriamente sobre di-
cho bastidor, medios para cambio de herramientas adapta-
dos para ser soportados moviblemente por dicho bastidor
para intercambiar herramientas entre dicha estación de ma-
25 niobra y dichos medios para almacenamiento de herramien-
tas, y medios de tope adaptados para ser colocados sobre
dicho bastidor para ser encajados por dichos medios para
cambio de herramientas durante una operación de intercam-
bio de herramientas para limitar el movimiento de dichos
30 medios para cambio de herramientas entre posiciones prede



terminadas relativas a dichos medios para almacenamiento de herramientas para efectuar la operación de intercambio de herramientas.

5

10

2.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 1, en que dichos medios para cambio de herramientas comprenden un soporte para herramientas extensible soportado por dicho bastidor para movimiento cuando se extiende desde dicho bastidor así como cuando se retrae hacia dicho bastidor, y dichos medios de tope limitan el movimiento de dicho soporte tanto en la posición extendida como en la posición retraída.

15

20

3.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 2, en que dichos medios de tope comprenden un miembro de tope rígido sujeto firmemente a dicho bastidor en posición para ser encajado por dicho soporte cuando éste último se retrae, y un miembro de tope extensible que se extiende desde dicho bastidor cuando dicho soporte se extiende de manera que dicho miembro de tope extensible es encajado por dicho soporte para situar a este último en posición cuando es extendido desde dicho bastidor.

25

4.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 3, que incluye un resorte que impulsa de manera continua a dicho miembro de tope extensible en una dirección y medios de motor accionables selectivamente para mover a dichos medios de tope en la dirección opuesta contra la fuerza ejercida por dicho resorte, de modo que dicho miembro de tope puede ser movido selectivamente entre sus posiciones extendida y retraída.

30

5.- Un mecanismo para cambio de herramientas de



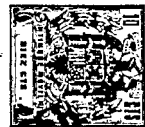
5 acuerdo con el Punto 4, en que dicho resorte impulsa de manera continua a dicho miembro de tope extensible a su posición retraída y dichos medios de motor funcionan selectivamente para desplazar a dicho miembro extensible a su posición extendida contra la fuerza ejercida por dicho resorte.

10 6.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 3 ó con el Punto 4, en que dicho miembro de tope extensible guía también a dicho soporte para herramientas en una trayectoria específica de recorrido durante el movimiento de dicho soporte a su posición retraída.

15 7.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con los Puntos 3, 4 ó 5, en que dicho soporte para herramientas está montado para rotación tanto en su posición retraída como en su posición extendida, para efectuar un intercambio de herramientas, y dicho miembro de tope rígido limita el movimiento giratorio de dicho soporte mientras este último está en posición retraída, y dicho miembro de tope extensible limita la rotación de dicho soporte mientras este último está en su posición extendida.

25 8.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con cualquiera de los Puntos precedentes 2 a 7, que incluye un par de mordazas en dicho soporte para sujetar simultáneamente a dicho soporte una herramienta procedente de dichos medios de almacenamiento y una herramienta en dicho husillo de modo que dicho soporte intercambia las dos herramientas para completar una operación de cambio de herramientas, y dichos medios de tope sitúan

30



5 FEB 1951

en su posición correcta a dicho soporte para herramientas en su movimiento durante la operación de cambio de herramientas.

5 9.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con cualquiera de los Puntos precedentes 2 a 8, que incluye medios de accionamiento por motor para accionar a dicho soporte en su ciclo de cambio de herramientas y dispuestos para retener dinámicamente a dicho soporte en aplicación susceptible de ser guiada con dicho miembro de tope extensible durante una parte predeterminada del ciclo de cambio de herramientas.

10 10.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con cualquiera de los Puntos 3, 4, 5, 6, 7, 8 ó 9, que incluye medios de acoplamiento para acoplar dicho soporte a dicho miembro de tope extensible cuando este último es encajado por dicho soporte cuando está en la posición extendida, de modo que dicho soporte y dicho miembro de tope se mueven al unísono desde sus posiciones extendidas hasta sus posiciones retraídas, guiando el miembro de tope a dicho soporte en una trayectoria específica de recorrido.

25 11.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con cualquiera de los Puntos precedentes, en que dichos medios para almacenamiento de herramientas proporcionan una estación de herramienta dispuesta para recibir las herramientas a ser colocadas en dicha estación activa, un tambor de almacenamiento de herramientas graduable soportado para girar alrededor de un eje geométrico dispuesto angularmente con respecto al eje geométrico de la herramienta sujeta para maniobra en dicha estación activa,

30

301611



estando adaptado dicho tambor para soportar una pluralidad de herramientas con sus ejes geométricos fuera de paralelismo unos con relación a otros, sirviendo la rotación del tambor para llevar individualmente a las herramientas soportadas en él a dicha estación de herramienta dispuesta al tiempo que orienta a las herramientas en sentido axial de modo que la herramienta en la estación de herramienta dispuesta está colocada con su eje geométrico paralelo al eje geométrico de la herramienta sujeta en dicha estación activa, con lo que las herramientas en dicha estación activa y en dicha estación de herramienta dispuesta pueden ser intercambiadas por dichos medios para cambio de herramientas.

12.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 11, en que dicho tambor soporta a las herramientas en una disposición cónica.

13.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 11 o con el Punto 12, que incluye una pluralidad de soportes sobre dicho tambor, soportando cada uno de dichos soportes a una de las herramientas con el eje geométrico de la herramienta formando con el eje geométrico del tambor el mismo ángulo que el que forma el eje geométrico del tambor con el eje geométrico de la herramienta sujeta en dicha estación activa.

14.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con los Puntos 11, 12 ó 13, en que dicho tambor está adaptado para ser montado sobre la parte superior de una columna de una máquina herramienta del tipo que tiene dicha estación activa que comprende un husillo montado en la cara delantera de la columna.



15.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con cualquiera de los Puntos precedentes 11 a 15, que incluye una herramienta codificada soportada separadamente por dicho tambor, una pluralidad de herramientas no codificadas soportadas separadamente por dicho tambor en una relación sucesiva determinada con dicha herramienta codificada, medios de accionamiento por motor conectados para mover a dicho tambor, medios de control graduables accionables selectivamente conectados a dichos medios de accionamiento por motor para colocar en posición individualmente dichas herramientas en dicha estación de herramienta dispuesta, y medios sensibles al código accionados por dicha herramienta codificada durante el movimiento de dicho tambor para accionar a dichos medios de control graduables para situar sucesivamente a dichas herramientas individuales codificadas y no codificadas en dicha estación de herramienta dispuesta en un orden prede-

terminado.

16.- Un mecanismo para cambio de herramientas de acuerdo con el Punto 15, en que dichas herramientas codificadas y no codificadas comprenden un grupo de herramientas requeridas para ser presentadas en orden sucesivo en la estación activa durante un programa de mecanizado, y el accionamiento de dichos medios de control graduables por dichos medios sensibles al código sirve para interrumpir el giro de dicho tambor con la herramienta codificada en dicha estación de herramienta dispuesta y tras ello avanza a dicho tambor por incrementos durante el mismo programa para presentar las herramientas no codificadas a dicha estación de herramienta dispuesta en un orden prede-



terminado, y dichos medios para cambio de herramientas transfieren cada una de las herramientas de dicha estación de herramienta dispuesta a dicha estación activa y devuelven la herramienta anteriormente utilizada desde dicha estación activa a dicha estación de herramienta dispuesta antes de que dicho tambor sea avanzado otro incremento.

17.- Un mecanismo automático para cambio de herramientas para una máquina herramienta.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de ciento veinte y nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

5 FEB 1965

P. A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder

G.D.S.

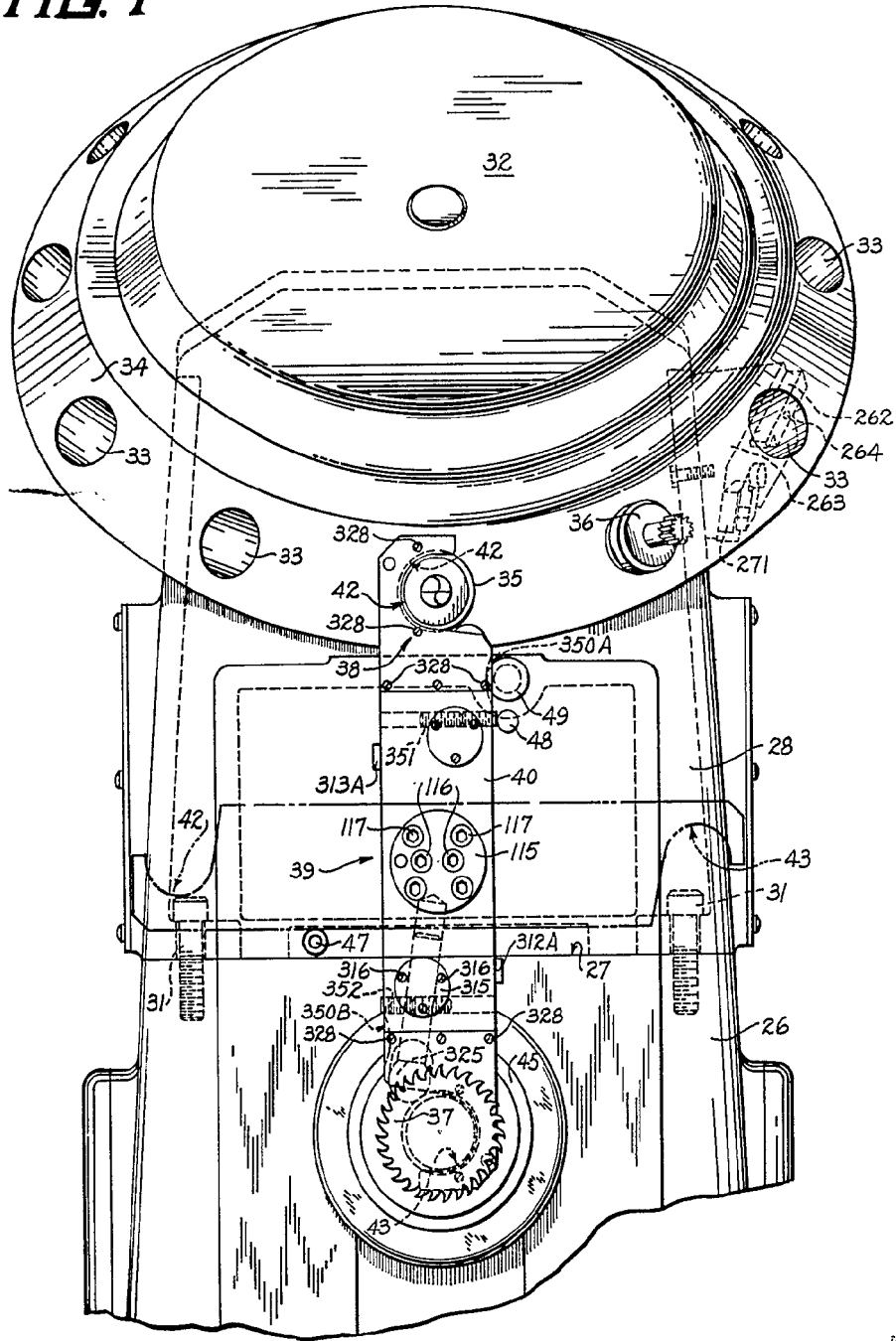
- 129 -

301611

Handwritten initials or signature



FIG. 1



301611

Alberto de Echeverria
Por Doble



41610103

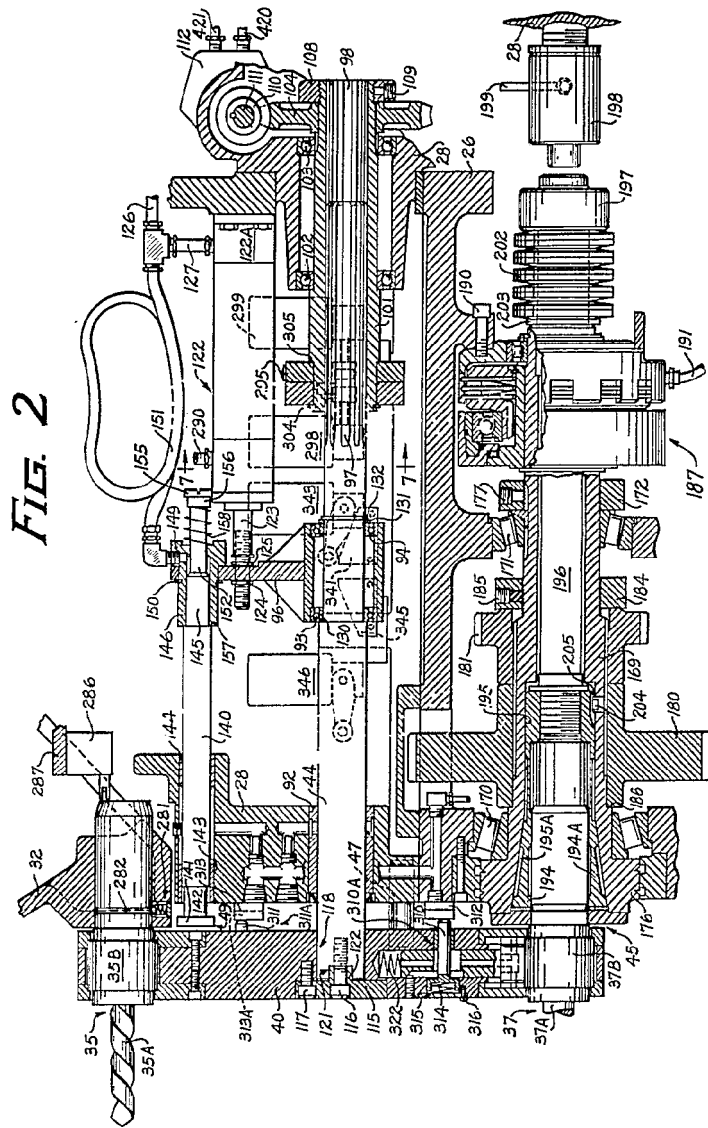
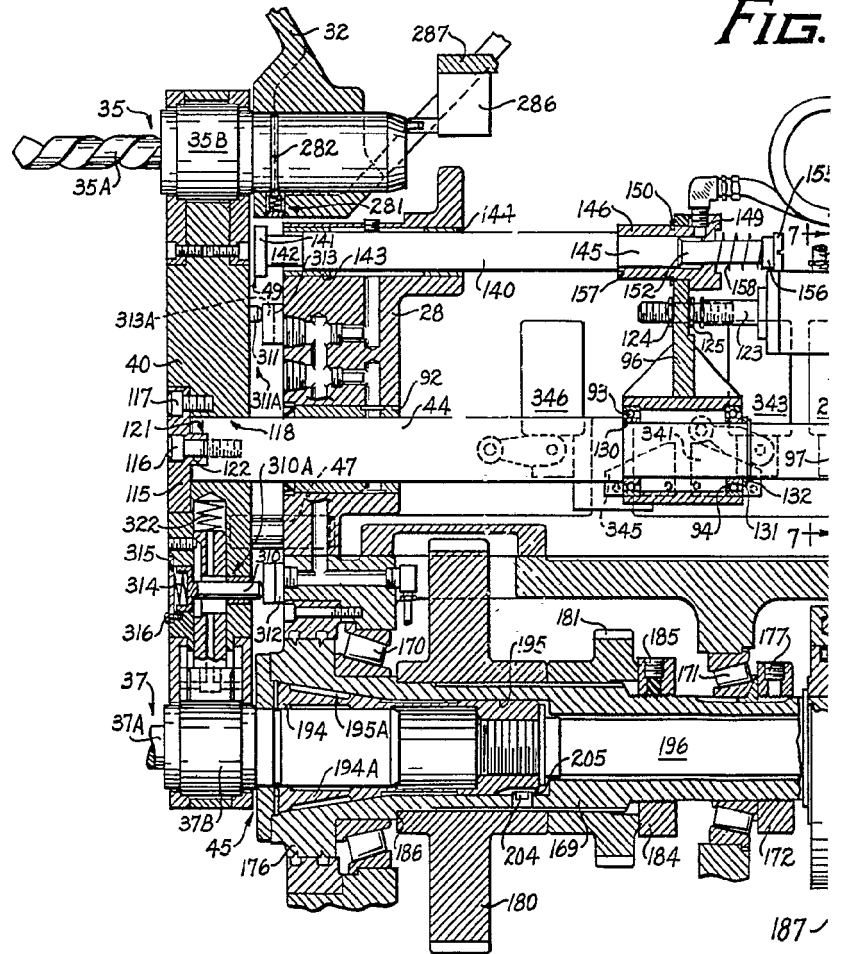


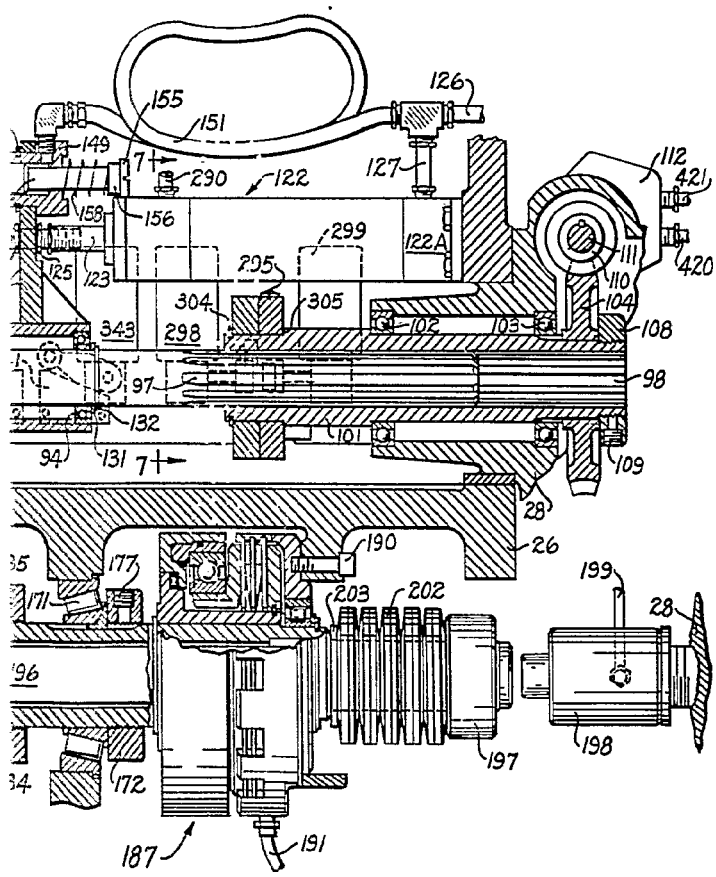
FIG.





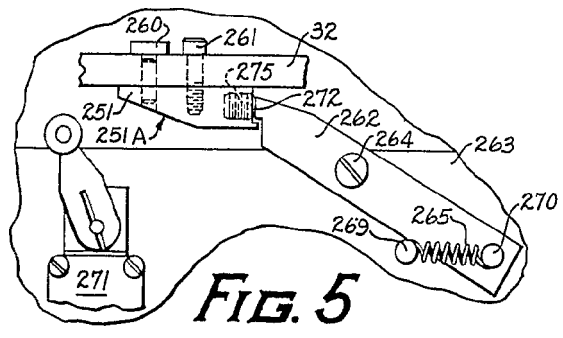
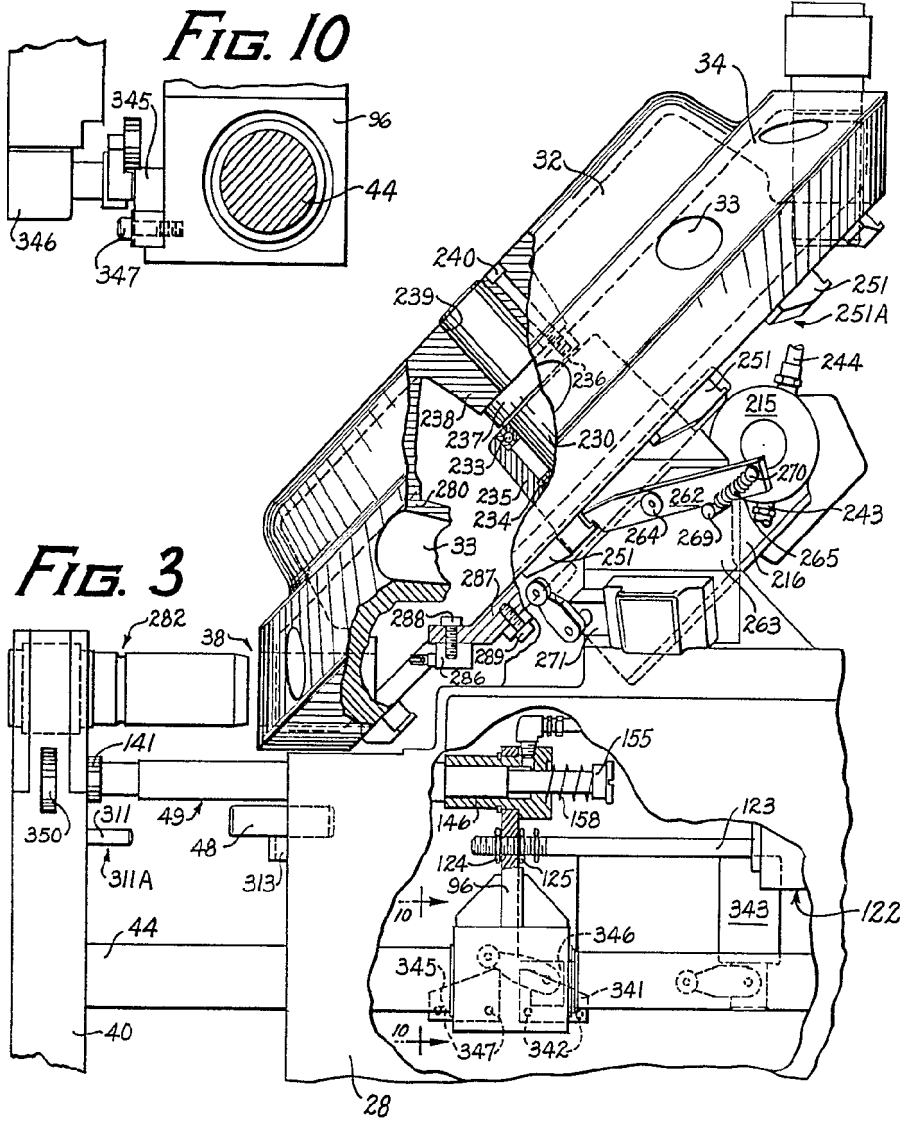
46 FEB

FIG. 2



301611

1967



Handwritten signature or mark.

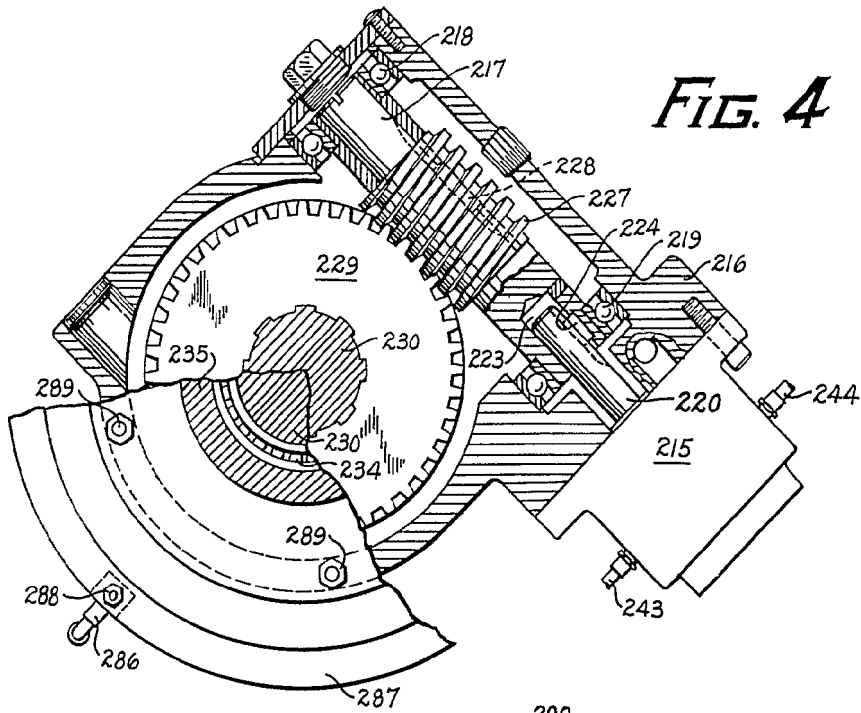


FIG. 4

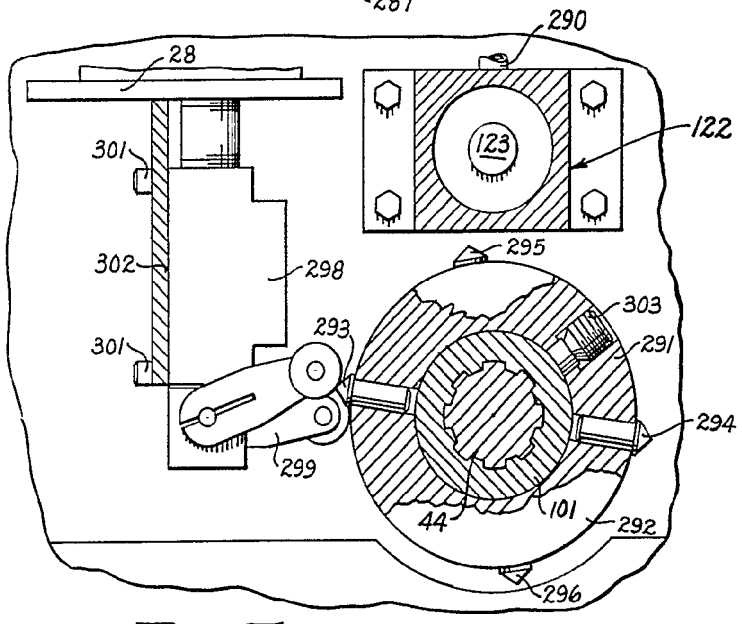


FIG. 7

44 576

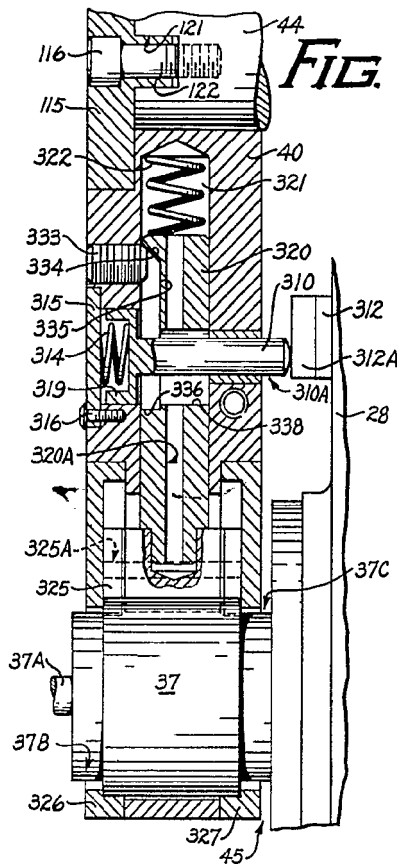


FIG. 8

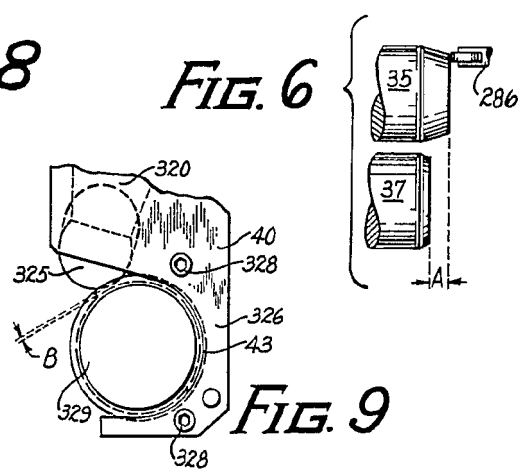


FIG. 6

FIG. 9

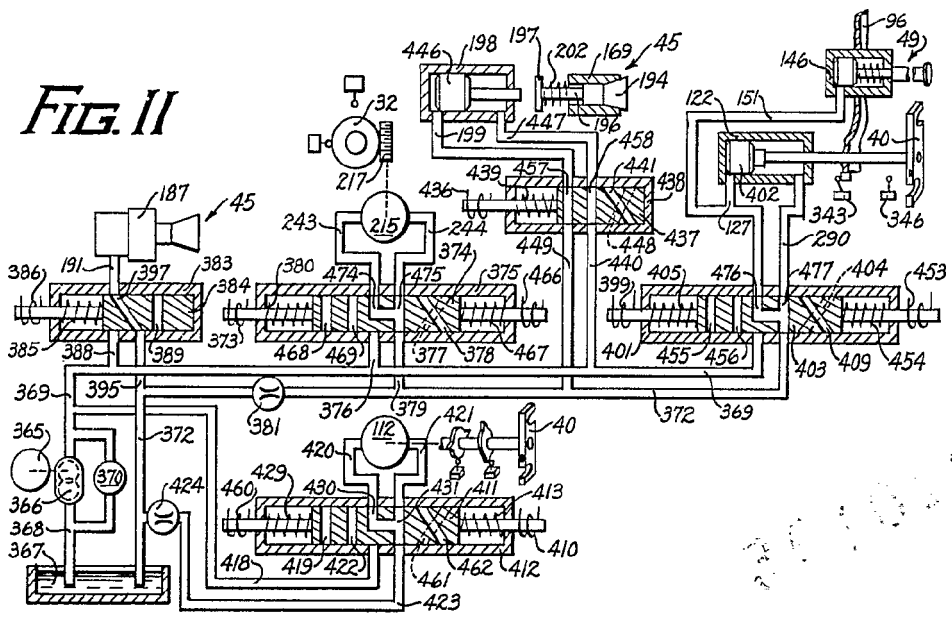


FIG. 11

Handwritten signature or mark.

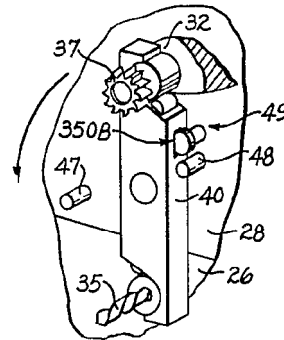
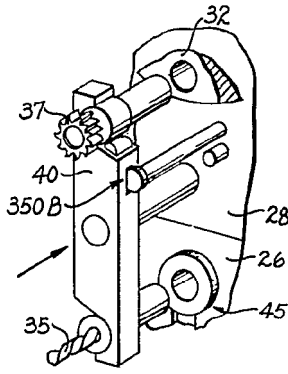
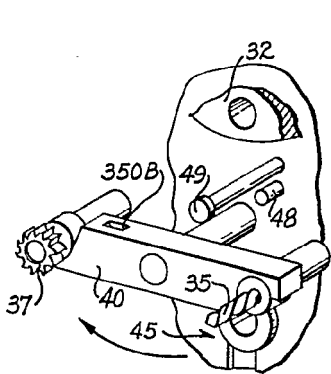
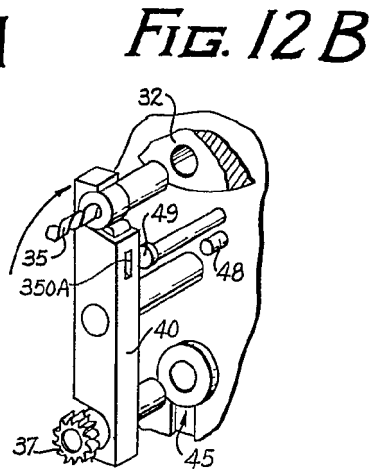
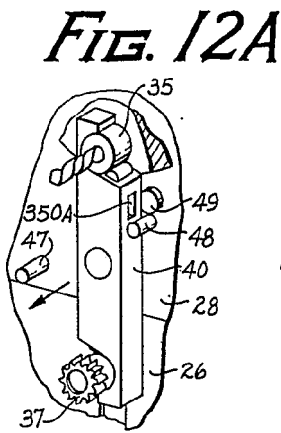
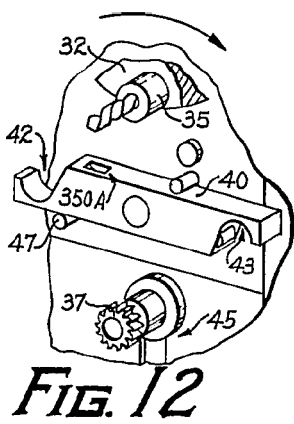
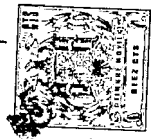


FIG. 12C FIG. 12D

FIG. 12E

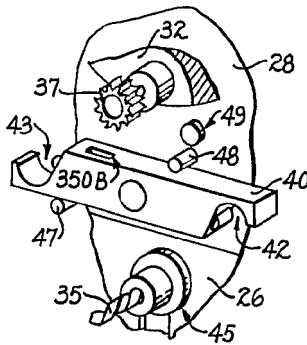


FIG. 12F

301612
6/15/70