

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19	ES	11	NUMERO	10	A 1
		21	440.582		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			29.8.75		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
	31	NUMERO			
		501.865	30.8.74		estadounidense

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B23Q		

64	TITULO DE LA INVENCION
	DISPOSITIVO DE ALMACENADO Y DE TRANSFERENCIA DE HERRAMIENTAS.

71	SOLICITANTE (S)
	TEXTRON INC.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	40 Westminster Street, PROVIDENCE, Rhode Island, Estados Unidos.

72	INVENTOR (ES)
	Robert Zabriskie Hague; George James Loos; Matthew Francis Marsicano, todos de nacionalidad estadounidense, los cuales cedieron sus derechos a la Compañía Solicitante.

73	TITULAR (ES)
	El mismo solicitante.

74	REPRESENTANTE
	DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

El invento se refiere a máquinas herramientas y más particularmente a una unidad de husillo destinada a ser utilizada en dichas máquinas, y a unos medios para desplazar automáticamente un porta-herramientas y una herramienta hacia y a partir del husillo.

Hasta la fecha, era conocido disponer una unidad de husillo para máquinas herramientas, en la cual la extremidad de soporte de herramienta de husillo tenía un receptáculo de forma cónica en su extremidad para recibir y mantener un porta-herramientas provisto de un adaptador, y acoplar el adaptador con unos dedos en forma de gancho soportados por la barra de extracción de modo que cuando se acoplan los dedos en forma de gancho y la barra de tracción es desplazada hacia el interior por unos muelles potentes, el porta-herramientas se asiente firmemente en el receptáculo. Para liberar el porta-herramientas con el fin de alejarlo del usillo, era necesario invertir las operaciones y empujar la barra de tracción hacia el interior a una distancia importante en contra de la fuerza de dicho muelle, necesitándose una potencia considerable.

Este gasto de energía se evita gracias al invento, desplazando la barra de tracción solamente en grado suficiente para aliviar la presión entre los dedos en forma de gancho y el adaptador, y disponiendo unos medios suplementarios para hacer retroceder los dedos en forma de gancho hasta unas posiciones separadas del adaptador, de modo que el porta-herramientas pueda ser separado del husillo. Los medios de retroceso de los dedos en forma de gancho según el invento, incluyen unos medios para sujetar los dedos en forma de gancho en posición de acoplamiento con el adaptador y unos medios para liberar los ganchos cuando es preciso separar el porta-herramientas del husillo.

El invento permite obtener una ventaja suplementaria que consiste en que los dedos en forma de gancho se mantienen mecánicamente en la posición de acoplamiento con el adaptador por unos medios que pueden desplazarse independientemente de la barra de tracción.

En el modo de realización del invento que se describe aquí, se suprime la presión entre las superficies de los ganchos y la superficie cooperante del adaptador de porta-herramientas, por un dispositivo neumático que desplaza ligeramente la barra de tracción, es decir, solamente en un grado suficiente para suprimir la presión entre las superficies en contacto. Después de esta operación, se acciona un dispositivo neumático suplementario para liberar los ganchos y para abrirlos de modo que se alejen de la superficie cooperante del adaptador y, por tanto, dejen que el porta-herramientas pueda ser retirado libremente del husillo. Preferentemente, el dispositivo de retroceso y de fijación de los dedos en forma de gancho, se acopla también con la superficie superior del porta-herramientas, chocando con una fuerza suficiente para suprimir cualquier adherencia que pueda existir entre la superficie fuertemente inclinada del porta-herramientas y la del husillo.

Para asegurar el arrastre positivo de la herramienta por medio del husillo, en la técnica anterior se utilizaban elementos de accionamiento cooperantes tanto en la extremidad del husillo como en la porción adyacente del porta-herramientas. Cuando estos elementos se adaptan íntimamente el uno respecto al otro, se utilizaban medios para orientar el porta-herramientas con relación al husillo.

Con este propósito, el invento utiliza un transformador de coordenadas que está conectado a un manguito uni-

do de manera giratoria al husillo y que, de manera conocida, produce la parada de la rotación del husillo cuando vuelve a la posición de cambio de herramienta, con una orientación angular determinada en el cárter del husillo, estando los elementos de accionamiento cooperantes alineados en esta posición los unos respecto a los otros de modo que puedan acoplarse deslizándose libremente.

Otra característica del invento, consiste en utilizar unos medios para impedir que se aplique al eje hueco y a la tuerca de eje hueco la fuerza excesiva que se aplica al husillo cuando se desplaza la barra de tracción para suprimir la presión de los dedos en forma de gancho sobre el adaptador, previamente al retroceso de los ganchos respecto al adaptador.

Otra característica del invento, es la utilización de medios para aplicar un impacto a la barra de empuje de modo que la extremidad de esta última choque con la parte superior del adaptador y desaloje el porta-herramientas de la extremidad del husillo.

Otra característica del invento consiste en utilizar un dispositivo de desplazamiento de engranaje accionado automáticamente y un dispositivo accionado automáticamente para sujetar el dispositivo de desplazamiento de engranaje en la posición de reglaje elegida, impidiendo su movimiento accidental. Otra característica del invento es la utilización de medios mejorados para asegurar automáticamente la eyección y la retención de la herramienta de modo que la unidad de husillo, según el invento, pueda ser empleada con un dispositivo de cambio de herramienta dotado de medios que permiten almacenar una pluralidad de herramientas de trabajo, por ejemplo bajo la forma de un apilamiento, y para transferir las herramientas elegidas en un orden predeterminado hacia y a partir de la unidad de husillo, de acuerdo con un dispositivo

de programación adecuado.

El invento se refiere también a unos medios para introducir automáticamente en el husillo de una máquina herramienta, un porta-herramientas y para retirarlo y cambiarlo por un porta-herramientas elegido en un grupo de porta-herramientas soportados en un soporte de porta-herramientas.

Hasta la fecha se han propuesto varias formas de cambiadores automáticos de herramientas destinados a ser utilizados con máquinas herramientas, tales como máquinas taladradoras y fresadoras, pero éstos eran bastante complicados y de instalación y utilización incómodas. Además, algunos de los dispositivos de cambio de herramienta anteriores eran muy costosos de fabricación y conservación.

Un objeto del invento consiste en proporcionar una máquina automática de almacenado, selección y transporte de herramientas de construcción sencilla e instalación cómoda en un bastidor de máquina herramienta, que sea además fácil de ajustar y reparar y de fabricación económica. Además, el invento proporciona un cambiador automático de herramientas de este tipo que pueda funcionar a gran velocidad, acortando así las operaciones que consisten en transferir la herramienta utilizada desde el husillo hasta el soporte de almacenamiento a partir del cual había sido tomada previamente, posicionar el soporte de almacenamiento, y tomar otra herramienta en el soporte de almacenamiento y transferirla hasta el husillo.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un cambiador de herramientas adaptable a las máquinas fresadoras y taladradoras existentes y que no exige cambios en el mecanismo de accionamiento de herramienta o en el mecanismo de accionamiento de eje hueco, actualmente existente en las máqui

nas taladradoras y fresadoras.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un cambiador automático de herramientas en el cual todas las piezas del cambiador de herramientas están alejadas del husillo, del soporte de trabajo y del trabajo que ha de ser reali-
5 zado cuando se utiliza la herramienta y que deja libre el espacio de trabajo normal entre la extremidad del husillo y la mesa de trabajo.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un soporte de herramientas bajo la forma de un plato circular dotado de receptáculos en su borde periférico para reci-
10 bir y mantener de manera amovible un número sustancial de porta-herramientas con unos medios mejorados que incluyen unos medios de programación para suministrar los porta-herramientas, uno por
15 uno en una secuencia predeterminada y situarlos en un carro que tiene un dispositivo de sujeción mecánica de porta-herramientas, con el objeto de transferir la herramienta hasta y a partir del husillo de una máquina herramienta.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un dispositivo mejorado para desplazar el soporte
20 de herramientas gracias a unos medios que actúan automáticamente para sujetar el soporte con el objeto de impedir su desplazamiento accidental.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un dispositivo de transferencia de porta-herramien-
25 tas mejorado, que incluye un brazo que tiene la forma de un carril alargado situado en un plano encima del plano de la parte inferior del bastidor de husillo de modo que no interfiere con el acceso manual al husillo, estando el carro montado y colgado deba-
30 jo del carril en el brazo y teniendo una mano mecánica que se ex-

tiende hacia adelante y que está dispuesta para situar un porta-herramienta debajo del receptáculo en la extremidad del husillo, estando el brazo montado de modo que pueda subir y bajar en su extremidad de suministro para situar el porta-herramientas en el receptáculo del husillo. Mientras el brazo está en posición alta, se hace retroceder la mano mecánica a partir del husillo y se la hace volver vacía hasta su emplazamiento encima del soporte a partir del cual había salido donde no puede interferir con el funcionamiento de la máquina herramienta.

10- Otra característica del invento consiste en utilizar un método mejorado para cambiar las herramientas en una máquina herramienta mediante la transferencia de porta-herramientas que soportan dichas herramientas individualmente a partir de un soporte de almacenamiento, hacia y a partir del husillo de una máquina, que incluye las fases que consisten en transportar una mano mecánica de sujeción de porta-herramientas vacía, desde una posición alejada respecto al husillo, hasta una posición adyacente al husillo de la máquina herramienta y a continuación hacer que la mano mecánica sujete el porta-herramientas en el husillo, producir un movimiento vertical relativo entre la mano mecánica y el husillo para hacer retroceder el porta-herramientas respecto al husillo; transportar de nuevo la mano mecánica y el porta-herramientas montado en ésta hasta el soporte de porta-herramientas y depositar el porta-herramientas en el emplazamiento a partir del cual había salido, todo ello en una operación continua; a continuación desplazar el soporte de porta-herramientas para presentar la siguiente herramienta que ha de ser utilizada delante de la mano mecánica; y a continuación en otra operación continua, desplazar la mano mecánica y hacer que sujete un porta-herramientas elegido en el soporte; continuar el desplazamiento de la

15
20
25
30

mano mecánica hacia el husillo vacío; producir un movimiento relativo entre la mano mecánica y el husillo para depositar el porta-herramientas en el husillo, y hacer volver la mano mecánica vacía hasta el soporte de herramientas en una posición alejada del husillo.

Preferentemente, para llevar a la práctica el método descrito más arriba, la mano mecánica de sujeción de porta-herramientas está montada en un carro que se desplaza en un carril sobre un brazo que se extiende entre un punto situado encima del soporte de herramientas hasta un punto adyacente al husillo, y el movimiento relativo por medio del cual el porta-herramientas es depositado y extraído del husillo, se obtiene elevando y bajando la porción de dicho brazo situada en un punto adyacente al husillo.

Otra característica del invento consiste en proporcionar un dispositivo por medio del cual, la fase de extracción del porta-herramientas respecto al husillo y la fase de colocación del nuevo porta-herramientas en el husillo, se hacen empleando un motor eléctrico reversible y sin emplear un mecanismo de engranaje inversor. La dirección de funcionamiento del motor se invierte cuando la mano mecánica vacía llega a una posición de descanso encima del soporte después de depositar el porta-herramientas utilizado, en el soporte.

Otra característica del invento consiste en utilizar unos medios mejorados que incluyen el circuito y los componentes eléctricos de control y de accionamiento del husillo, el carro de porta-herramientas y el soporte de herramientas en una secuencia predeterminada y como consecuencia de la realización de las operaciones anteriores.

En lo que sigue aparecerán otras característi

cas y ventajas del invento.

Para evitar la calificación repetida de varios de los elementos de este aparato y de las piezas del mismo que se utilizan aquí:

5

la palabra "carro" está destinada a indicar cualquier medio adecuado para transportar un porta-herramienta entre el soporte de almacenamiento y el husillo de la máquina herramienta;

10

la palabra "mano mecánica" está destinada a indicar cualquier medio adecuado montado en el carro, que está dotado de dedos o elementos equivalentes para agarrar un porta-herramientas y mantenerlo con seguridad durante su transporte entre el soporte y el husillo;

15

la palabra "brazo" está destinada a indicar cualquier construcción voladiza que se extiende entre el soporte de herramientas y la proximidad del husillo para soportar el carro y la mano mecánica, de modo que realicen un desplazamiento con un movimiento de vaivén entre el soporte de herramientas y el husillo;

20

la palabra "simultáneamente" está destinada a significar "en la misma parte de un ciclo de operaciones" y no necesariamente de manera instantánea; y

25

la palabra "porta-herramienta" está destinada a incluir la herramienta de realización del trabajo y el dispositivo para sujetar la herramienta en el husillo, salvo si el contexto se refiere a la construcción del dispositivo propiamente dicho destinado a sujetar una herramienta.

30

En los dibujos adjuntos:

La figura 1 es una vista en sección vertical a través del bastidor de la unidad de husillo, según el inven-

to, que representa el husillo y el mecanismo de accionamiento del mismo en alzado, estando el husillo ilustrado en la parte superior de su carrera, estando el engranaje posterior acoplado con el engranaje de accionamiento.

5 La figura 2 es una vista en sección vertical a través de la porción superior del husillo y de su mecanismo de accionamiento.

10 La figura 2a es una vista del introductor de límite superior y de la placa de eje hueco por medio de la cual está accionado.

La figura 3 es una vista similar a la figura 2 que representa la porción inferior de la unidad de husillo.

15 La figura 4 es una vista en sección vertical que ilustra el mecanismo de accionamiento que hace girar el husillo, estando el manguito de arrastre y el engranaje posterior ilustrados en líneas continuas en la posición de accionamiento a gran velocidad.

20 La figura 5 es una vista en sección horizontal tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4, que ilustra el rotor del transformador de coordenadas y la transmisión del mismo, así como los cilindros neumáticos de accionamiento del dispositivo de cambio de engranajes del husillo.

25 La figura 6 es una vista en planta por encima de la unidad de husillo según el invento, que ilustra la transmisión de husillo, así como la transmisión de eje hueco y los motores de accionamiento de las transmisiones.

30 La figura 7 es una vista en planta de la base de la porción en forma de cúpula de la unidad de husillo que ilustra la placa de fijación de husillo, que se llama aquí a veces placa de plano de base, y el dispositivo de accionamiento de

la misma, que incluye los interruptores accionados por la placa y por la placa de diafragma primaria.

5 La figura 8 es una vista en sección vertical de la porción de soporte de dedos de la barra de tracción, de una porción del porta-herramienta y de una porción de la barra de empuje y del dispositivo montado en ésta para sujetar los dedos en forma de gancho que se acoplan con el adaptador del porta-herramienta.

10 La figura 9 es una vista en sección vertical en despiece a escala ampliada de las porciones superior e inferior de la unidad de husillo que ilustra la barra de tracción desplazada ligeramente hacia adelante para aliviar la presión de los ganchos sobre el adaptador.

15 La figura 10 es una vista en sección horizontal tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 8 que ilustra la extremidad inferior de la barra de empuje y de los dedos en forma de gancho de la barra de tracción en sección.

20 La figura 11 es una vista en alzado, parcialmente en sección, del cuerpo del aro de sujeción de los dedos en forma de gancho.

25 La figura 12 es una vista similar a la figura 8, que ilustra los ganchos de dedo situados en la extremidad de los dedos de barra de tracción desacoplados del adaptador en el porta-herramienta, como en la figura 9, pero estando el aro de sujeción desacoplados de los extremos de los ganchos de dedo.

La figura 13 es una vista en despiece similar a la figura 9, que ilustra los ganchos de dedo de barra de tracción liberados y los ganchos de dedo desplazados a una posición alejada del cabezal del adaptador.

30 La figura 14 es una vista en sección verti-

5 . . . cal de la porción superior de la unidad de husillo que ilustra en sección el dispositivo de diafragma de accionamiento de la barra de tracción y el dispositivo de accionamiento de la barra de empuje que hace funcionar el dispositivo de liberación de ganchos.

la figura 14a es una vista en planta de la superficie superior del diafragma de grandes dimensiones que ilustra el dispositivo para mantener en posición alta el pasador de barra de empuje hasta que el diafragma secundario funcione.

10. La figura 14b representa, a mayor escala, el dispositivo de sujeción en posición alta, del pasador de barra de empuje hasta que el diafragma secundario funcione.

15 La figura 15 es una vista en alzado que ilustra los medios para controlar el funcionamiento y la fijación del dispositivo de desplazamiento de engranaje en cualquiera de tres posiciones, es decir la posición de accionamiento a gran velocidad, la posición de accionamiento a baja velocidad y la posición neutral en la cual no se produce el accionamiento.

20 La figura 16 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 16-16 de la figura 15.

25 La figura 17 es una vista en sección de una modificación de la cúpula del husillo que se ilustra en la figura 1, en la cual el diafragma secundario soporta un bloque de metal de grandes dimensiones capaz de aplicar un martillazo a la barra de empuje cuando se activa el diafragma secundario.

30 La figura 18 es una vista en sección esquemática del diafragma de accionamiento de la barra de tracción y de la barra de empuje que ilustra el dispositivo de absorción del impacto aplicado al husillo y al eje hueco cuando la placa del diafragma choca con la barra de tracción y el husillo.

La figura 19 es un diagrama que ilustra los componentes eléctricos y neumáticos relacionados con el mecanismo de accionamiento de la barra de tracción y de la barra de empuje.

5

La figura 20 es una vista esquemática que ilustra la relación entre los interruptores de final de carrera, el motor de accionamiento de husillo y el motor de avance paso a paso del eje hueco.

10

La figura 21 es un diagrama que ilustra los componentes eléctricos y neumáticos relacionados con el motor de accionamiento de husillo, los controles de desplazamiento de engranaje y el mecanismo de desplazamiento de engranaje.

15

La figura 22 es una vista en alzado lateral del dispositivo de almacenamiento y transporte de porta-herramientas, parcialmente abierto para ilustrar su relación con el husillo de la máquina herramienta.

20

La figura 22a es una vista en alzado frontal de un dispositivo de retención que impide el rebote del carro cuando vuelve a su posición terminal encima del soporte.

La figura 23 es una vista en sección vertical tomada a lo largo de la línea 23-23 de la figura 22, del dispositivo de montaje del brazo y de la rueda dentada.

25

La figura 24 es una vista en planta de unas porciones del plato giratorio que constituye el soporte de herramientas, del mecanismo de accionamiento del carro de transporte de herramientas y de una porción del brazo que forma el carril del carro.

30

La figura 25 es una vista en sección vertical tomada a lo largo de la línea 25-25 de la figura 24.

La figura 26 es una vista en perspectiva de

un porta-herramienta adaptado para ser utilizado con el invento.

La figura 27 es una vista en alzado lateral de la porción extrema exterior del brazo que se extiende entre el husillo de la máquina herramienta y el soporte de almacenamiento de herramientas, que ilustra el carro de transporte de herramientas, con la mano mecánica montada en el carro acoplada con un porta-herramienta en el husillo y estando representado el bastidor de husillo de una máquina herramienta, en sección.

La figura 28 es una vista en planta por encima del brazo y de la mano mecánica que se ilustran en la figura 27.

La figura 29 es una vista en planta de la extremidad de la mano mecánica de sujeción y del porta-herramienta soportado por ella.

La figura 30 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 30-30 de la figura 27.

La figura 31 es una vista frontal de una extremidad del soporte de porta-herramientas y de la mano mecánica que se ilustran en las figuras 27 y 28.

La figura 32 es una vista lateral de la porción extrema del carril y del carro porta-herramientas, estando representadas en sección unas porciones de la mano mecánica de sujeción de herramientas para ilustrar el dispositivo de accionamiento de los dedos de sujeción de porta-herramientas de la mano mecánica.

La figura 33 es una vista de la parte inferior del carro tomada a lo largo de la línea 32-32 de la figura 32, después de retirar la placa de recubrimiento inferior, y que ilustra la mano mecánica de fijación con los dedos en posición activa.

Las figuras 34 a 41 son vistas esquemáticas

que ilustran las posiciones relativas de una parte del dispositivo de avance y de retroceso del carro de herramientas y del dispositivo para hacer subir y bajar la extremidad alejada del carril del carro para depositar el porta-herramienta en el husillo de la máquina herramienta y para retirarlo de ésta.

La figura 42 es una vista en sección vertical que ilustra el dispositivo de montaje de plato giratorio para el soporte de almacenado y el dispositivo de posicionamiento y las levas que pueden desplazarse con éste para controlar los circuitos binarios por medio de los cuales el plato giratorio y el soporte posicionan el porta-herramienta elegido, por medio de un dispositivo de programación, en una posición tal que pueda ser cogido por la mano mecánica de sujeción de porta-herramienta.

La figura 43 es una vista en sección horizontal tomada a lo largo de la línea 43-43 de la figura 42, de una porción del plato giratorio y del dispositivo de posicionamiento del mismo, habiendo sido abierta una parte del primero para ilustrar las levas y los interruptores de control de posicionamiento.

La figura 44 es una vista en alzado lateral que representa en líneas continuas la extremidad alejada del brazo y del carro situado en éste en posición baja justo antes de elevar el carro para depositar el porta-herramienta en el receptáculo de husillo.

La figura 45 es un diafragma que ilustra los varios circuitos y componentes destinados a controlar las operaciones controladas manualmente o por medio de un programa, del cambiador de herramientas y del mecanismo de husillo y de plato giratorio, según el invento.

La figura 46 es una vista esquemática que ilustra la relación entre el mecanismo de cambio de herramientas

y el husillo de la máquina herramienta.

La figura 47 es una vista en planta por encima de un segmento de un soporte de herramientas modificado y de los dedos elásticos destinados a mantener los porta-herramientas en los receptáculos.

La figura 48 es una vista en planta por la parte inferior de la porción del soporte de porta-herramientas, que ilustra el dispositivo elástico destinado a retener el porta-herramienta en los receptáculos del soporte y que ilustra un porta-herramienta en sección.

CONSTRUCCION GENERAL DE LA UNIDAD DE HUSILLO

Como se ilustra en la figura 1, la unidad de husillo, según el invento, incluye un bastidor que tiene una placa superior 10 y una placa inferior 11, sujetas conjuntamente por unos tornillos 11a y que forman una cúpula 11b. El bastidor incluye una pluralidad de unidades apiladas que tienen unos soportes horizontales 12, 13, 14, 15 y 16 en los cuales están montados varios elementos de la máquina, y un soporte vertical principal 17. La cúpula 11b tiene una pestaña vertical de una sola pieza 18 situada en la periferia, a través de la cual se extienden unos tornillos 19 que se enroscan en la placa superior 12 y que tienen en su extremidad superior un muelle 19b y unas tuercas 19a para mantener elásticamente la cúpula en el soporte 11 con el objeto que se indicará más adelante.

Montado en un cojinete 20 formado de una sola pieza con los soportes 15 y 16, véase figura 3, se halla un eje hueco 21 que se extiende hacia arriba y que atraviesa un orificio formado en una placa 22, la cual, con el cojinete 20, guía el eje hueco en sus movimientos verticales. Sujeta en la extremidad superior del eje hueco 21, se halla una placa 21a que se ex-

tiende transversalmente y que está provista de una ranura 21b que se acopla con una barra vertical 21c montada en el soporte 14 y en la placa 22, lo que impide que la placa 21a pueda girar, permitiéndole solamente movimientos verticales.

5 El eje hueco 21 es tubular y montado en su interior de modo que pueda girar en unos rodamientos de bola 23, se halla un husillo 24 que tiene en su extremidad un receptáculo cónico 25 destinado a recibir de manera amovible un porta-herramienta cónico 26 y a mantenerlo así como la herramienta T en posición de trabajo. Los rodamientos 23 del husillo 24 están dis-
10 puestos de tal manera que mientras el husillo 24 gira en el eje hueco 21, pueda desplazarse axialmente con éste para desplazar una herramienta acercándola a la pieza trabajada o alejándola de la misma.

15 Para hacer avanzar y retroceder el husillo 24, el eje hueco 21 está provisto de un surco helicoidal 27 adaptado para recibir unas bolas 28 montadas en un surco similar 29 formado en una tuerca de bolas 30 montada en unos rodamientos 31 soportados por un cárter 32 sujeto en el soporte 15 (véase figura 3). La porción externa de la tuerca 30 constituye una polea
20 33 con la cual se acopla una correa no deslizante 34 arrastrada por una polea 36 situada en un motor de avance paso a paso 37 (véase figuras 1 y 6), de modo que cuando el motor 37 gira en una dirección, el eje hueco 21 avance la herramienta T hacia la
25 pieza trabajada, y cuando el motor 37 gira en la dirección opuesta, la herramienta T retrocede respecto a la pieza trabajada. La amplitud del movimiento del eje hueco 21, y por tanto de la herramienta T, puede ser controlada por cada herramienta por el
30 operario o por un dispositivo de programación 38 conjuntamente con unos interruptores de fin de carrera superior e inferior que

se describirán más adelante.

TRANSMISION DEL HUSILLO

5 Para hacer girar el husillo 24 y por tanto el porta-herramienta 26 y la herramienta T montada en éste, se utiliza un manguito de accionamiento 39 que rodea el husillo 24 y que tiene una pluralidad de nervios 40 que se acoplan de manera deslizante con los lados de unos surcos alargados 41 formados en la superficie externa del husillo 24 (veánse figuras 3 y 4) que permiten que el manguito de arrastre 39 y el husillo 10 24 se desplacen verticalmente, de manera independiente el uno del otro aunque sigan girando conjuntamente.

15 El manguito de accionamiento 39 está montado en unos rodamientos de bola 42 soportados por un manguito de desplazamiento de engranaje 43 montado de manera deslizante de modo que pueda realizar un movimiento vertical en un rodamiento 44 montado en el soporte 14. La extremidad superior del manguito de desplazamiento de engranaje 43 tiene una pestaña 45, veánse figuras 2 y 4, dispuesta de modo que se acople con ella un anillo 46 acoplado con una pluralidad de muelles 47 situados en unas cavidades del rodamiento 44. Unos pasadores 48 situados en el interior de los muelles 47 guían sus movimientos de expansión y 20 tracción.

25 Debido a la fuerza de los muelles 47, el manguito de desplazamiento de engranaje 43 está normalmente empujado hacia arriba haciendo que los dientes 49 soportados por el manguito de arrastre 39 se acoplen con los dientes 50, que se representan en las figuras 1, 4 y 20, soportados por un manguito 51 que está montado de manera giratoria en unos cojinetes 52 en los soportes 12 y 13.

30 Sujeta en el manguito 51 se halla una polea

53 accionada por una correa no deslizante 54, véanse figuras 1, 2 y 6, que se extiende por una polea 55 montada en un árbol 56 hasta una polea 57 montada en un árbol 58 de un motor de corriente continua de velocidad variable 59 que hace girar el husillo.

5 Cuando se energiza el motor 59, el manguito de arrastre 39 y el husillo 24 giran en la misma dirección que el motor y a la misma velocidad, en el modo de realización del invento que se ilustra aquí en el cual las poleas 53 y 57 tienen el mismo diámetro.

10 Para aumentar el par aplicado al husillo 24, la velocidad relativa de rotación del husillo 24 se reduce bajo el control del dispositivo de programación 38 de la manera que se explicará más adelante, estando el manguito de accionamiento 39 provisto de una pestaña 60 en la cual está sujeto un engranaje reductor 61 dispuesto para acoplarse con un engranaje de accionamiento 62 sujeto en el árbol 56 en el cual está montada la polea 55 para ser arrastrada por éste. Si es preciso mantener la misma dirección de rotación del husillo cuando se cambia así la velocidad del husillo, se cambia también la dirección de rotación del motor 59, como se verá más claramente en lo que sigue.

CAMBIO DE ENGRANAJES

20 Con el objeto de desplazar el manguito de desplazamiento de engranaje 43 a la posición de baja velocidad, una placa 63 (véase figura 4) está montada en la extremidad inferior del manguito 43, y soporta un par de cilindros neumáticos 64 (véase figura 5), cuyos vástagos de émbolo 65 están dispuestos en contacto con unos resaltos 66 situados en la parte inferior del cojinete 44. Los cilindros 64 tienen una longitud tal que cuando están sometidos a presión su movimiento sea suficiente para obligar al manguito de desplazamiento de engranaje 43 a des-

25

30

plazarse hacia abajo en contra de la presión de los muelles 47 desde la posición de accionamiento a gran velocidad hasta la posición de accionamiento a baja velocidad que se ilustra en líneas continuas en la figura 2, y en la cual el pequeño engranaje de accionamiento 62 está acoplado con el engranaje reductor de gran diámetro 61.

Con el objeto de desconectar el husillo 24 del motor 59 por unos motivos que se indicarán más adelante, se han previsto unos medios que incluyen otro par de cilindros neumáticos 68 montados igualmente en la placa 63 y cuyos vástagos de émbolo 69 están en contacto con unos resaltos 70 formados en las porciones inferiores del cojinete 44. Los cilindros 68 tienen una longitud tal que cuando están sometidos a presión, el movimiento de sus émbolos sea suficiente para obligar el manguito de desplazamiento de engranaje 43 a desplazarse hacia abajo en contra de la presión de los muelles 47 desde la posición de accionamiento a gran velocidad hasta la posición neutral, en la cual el engranaje reductor 61 no está acoplado con el engranaje de accionamiento 62 y los dientes 49 y 50 están desacoplados. Esta posibilidad de desconectar el husillo respecto al motor, es ventajosa cuando se ajusta las posiciones de los elementos del husillo. Se proporciona un mecanismo de válvula adecuado para controlar los cilindros 64 y 68 manualmente o de manera automática como se indicará con relación a la descripción del sistema que se ilustra en la figura 21.

Los dos cilindros 64 y 68 están situados respectivamente en posiciones diametralmente opuestas, según se ve en la figura 5, para equilibrar la fuerza de desplazamiento del manguito de desplazamiento de engranaje 43.

Las tres posiciones del manguito de despla-

zamiento de engranaje 43 se controlan automáticamente por unos medios que se ilustran en las figuras 2, 15, 16 y 21, estando el manguito de desplazamiento de engranaje 43 provisto de una cremallera dentada 71 acoplada con un engranaje 72 sujeto en un árbol 73 en el que está montado un disco de bloqueo 74, según se ilustra en las figuras 15 y 16. El disco de bloqueo 74 está provisto de ramuras radiales 75, 76 y 77 separadas alrededor de su periferia para recibir un diente 78 de un trinquete de bloqueo 79 montado de manera pivotante en 80 y conectado de manera pivotante con un vástago de émbolo 81 de un cilindro neumático 82 que está controlado por una válvula de solenoide 83, según se ilustra en las figuras 15, 16 y 21.

Cuando el manguito de desplazamiento de engranaje 43 está en la posición neutral, el diente 78 del trinquete 79 se acopla con la ranura 76 del disco del bloqueo 74 para impedir que el árbol 73 pueda girar y por tanto para impedir que el manguito de desplazamiento de engranaje 43 pueda desplazarse. Cuando el manguito 43 está en la posición de accionamiento a gran velocidad, el diente de trinquete de bloqueo 78 se acopla con la ranura 75 y cuando está en la posición de accionamiento a baja velocidad el diente de trinquete de bloqueo 78 se acopla con la ranura 77, desplazándose el trinquete de bloqueo 79 bajo el efecto del vástago de émbolo 81 del cilindro 82 para que el diente 78 se desacople del disco 74 mientras el manguito 43 es desplazado por los cilindros 64 o 68, o por los muelles 47, según se indicará más adelante con referencia a la figura 21.

Para coordinar el desplazamiento del manguito de desplazamiento de engranaje 43 con otras operaciones de la unidad de husillo que se describe más adelante, un disco de le-

va 84 sujeto en el árbol 73 está provisto de una muesca 85 destinada a recibir unos rodillos de unos interruptores P, N y M, que están orientados cada uno de modo que se desplacen a la posición de circuito abierto cuando su rodillo se desplaza en la muesca 85 del disco de leva 84. Estos interruptores P, N y M están conectados de manera que indiquen respectivamente que el manguito 43 no está en la posición de gran velocidad, no está en la posición neutral y no está en la posición de baja velocidad.

Cuando el manguito de desplazamiento de engranaje 43 está en la posición neutral, el rodillo del interruptor N penetra en la muesca 85 de la leva 84 según se ilustra en la figura 21, y permite que el interruptor N abra un circuito de control que incluye un terminal 89 que se ilustra en la figura 21, pero cuando la leva 84 se desplaza, bien hacia la izquierda o bien hacia la derecha (lo que ocurre cuando el manguito 43 se desplaza a la posición de gran velocidad o a la posición de baja velocidad) el interruptor N se cierra proporcionando una señal al circuito de control para indicar que el manguito 43 no está en la posición neutral, como se explicará más claramente con relación a la descripción de la figura 21.

Para detectar la posición del trinquete de bloqueo 79 con el objeto de determinar si el árbol de control 73 está o no bloqueado o libre, se utiliza un interruptor R (véanse figuras 15 y 21) que es abierto por el vástago de émbolo 81 cuando el trinquete 79 está en la posición no bloqueada y que se cierra para energizar un circuito de control 91 que se describirá más adelante.

FUNCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO DE DESPLAZAMIENTO DE ENGRANAJE
DE HUSILLO

La figura 21 que es un diagrama combinado

de disposición mecánica, eléctrica, neumática y de lógica de control, ilustra el engranaje reductor 61, el embrague que incluye los dientes 49 y 50, el engranaje de accinamiento 62, el manguito de desplazamiento de engranaje 43, la placa 63, los cilindros 64 y 68 para el desplazamiento del manguito 43 y, por tanto, del engranaje reductor 61, desde la posición de gran velocidad ilustrada en la figura 4 en líneas continuas, en la cual está empujado por los muelles 47, hasta la posición de velocidad lenta y la posición neutral, respectivamente. Se representan también esquemáticamente la cremallera dentada 71 montada en el manguito de desplazamiento de engranaje 43, el engranaje 72, el árbol 73, el disco de bloqueo 74 y la leva 84, el trinquete 79 y el interruptor M accionado por el trinquete.

Además de los elementos mencionados más arriba, los circuitos ilustrados en la figura 21 incluyen un circuito de decodificación de mando de velocidad 92, una unidad de pulsadores manuales 93, una entrada de lector de cinta 94, un tablero de pulsadores 95 que tiene un pulsador de capacitación de preparación 96, un pulsador neutral de husillo 97, un circuito de detección de velocidad del motor 98, un circuito de control de accionamiento principal 99, un interruptor de temporización 100 y unos terminales que conectan los varios elementos mencionados más adelante.

La secuencia de desplazamiento de los engranajes, hacia la velocidad alta o la velocidad lenta puede ser iniciada introduciendo manualmente un código de velocidad que exija un cambio de engranaje o por medio de una cinta de control.

SECUENCIA DE CAMBIO A VELOCIDAD LENTA

Suponiendo que el engranaje reductor está en la posición de velocidad alta o en la posición neutral y que se

aplica una señal de velocidad lenta, esta señal es producida por la entrada de lector de cinta 94 a través del circuito de decodificación de mando de velocidad del motor 92, que hace que la velocidad del motor 59 del husillo se reduzca a 30 r.p.m. y continúe a funcionar a esta velocidad durante la operación de cambio de engranaje. La señal es transmitida a través de la puerta AND 101, del terminal 102 y de la puerta AND 103, que activa la válvula de solenoide S8, la cual por medio de la tubería 105 hace funcionar el cilindro 64 que desplaza el manguito de desplazamiento de engranaje 43 hacia abajo, de modo que el engranaje reductor 61 se acople con el engranaje de accionamiento 62.

Sin embargo, antes de que esto ocurra, la puerta AND 101 debe pasar a ser conductora por medio de una señal procedente del interruptor M por el terminal 88a, indicando que el engranaje reductor 61 no está en la posición de velocidad lenta. Igualmente, es necesario que la puerta AND 103 sea conductora. Esto se obtiene por medio de una señal transmitida a partir de la puerta AND 101 a la puerta OR 106, al terminal 107 y a la puerta AND 108 que pasa a ser conductora por medio de una señal transmitida por el terminal 109 a partir del circuito 98 de detección de velocidad del motor, que indica que la velocidad del motor ha sido reducida a 30 r.p.m. aproximadamente. La salida de la puerta AND 108 es transmitida por el terminal 110 a la puerta OR 111 que activa la válvula de solenoide S6 y hace que el aire bajo presión fluya a través del conducto 112 hasta el cilindro 82, el cual separa el trinquete 79 del disco de bloqueo 74 y permite el libre movimiento del manguito de cambio de engranaje 43.

Cuando el trinquete 79 está libre, el interruptor R puede cerrarse y de este modo manda una señal por el terminal 91 y el terminal 113 a la puerta AND 114 que pasa a ser

conductora bajo el efecto de una señal transmitida por el terminal 112a a partir de la puerta AND 108, la cual a su vez ha pasado a ser conductora de la manera indicada más arriba. Cuando es conductora, una señal puede pasar desde la puerta AND 114 por el terminal 115 hasta la lámina de interruptor 116 del interruptor de tiempo 100. La lámina 116 se desplaza entre dos contactos 118 y 119.

Cuando el contacto 118 está acoplado con la lámina de interruptor 116, la puerta AND 103 pasa a ser conductora y activa el solenoide S8 que introduce aire bajo presión en los cilindros 64, lo que produce el desplazamiento del engranaje reductor 61 a la posición de velocidad lenta. Cuando los cilindros 64 están activados, si los dientes del engranaje reductor 61 y los dientes del engranaje de accionamiento 62 se acoplan adecuadamente, la muesca 85 del disco 84 permite que el interruptor M interrumpa la señal que indica que el mecanismo no está en posición de velocidad lenta, haciendo que la puerta AND 101 pase a ser no conductora lo que da lugar a la desactivación de las válvulas de solenoide S6 y S8, permitiendo que el trinquete 79 penetre en la ranura 75 y bloquee el manguito de desplazamiento de engranaje 43 en la posición de velocidad lenta.

En el caso de que los dientes del engranaje reductor 61 y del engranaje de accionamiento 62 no estén alineados y no estén totalmente acoplados después de un tiempo de dos segundos aproximadamente, la lámina de interruptor 116 se desplazará para separarse del contacto 118. Esto dará lugar a la desenergización de la válvula de solenoide de velocidad lenta S8 y la supresión subsiguiente de la presión de aire y la evacuación del aire de los cilindros 64. Al mismo tiempo, la lámina de interruptor 116 se acoplará con el contacto 119. Esto dará lugar a la energización de la válvula de solenoide de posición neutral S7

y de los cilindros 68, haciendo que los dientes del engranaje reductor 61 y del engranaje de accionamiento 62 se separen y tomen una posición de alineación de dientes diferentes en razón de la lenta rotación continua del motor 59. Después de transcurrir un tiempo de un segundo en el cual los engranajes han estado separados, la lámina de interruptor 116 vuelve al contacto 119 y la válvula de solenoide S8 y los cilindros 64 realizan otro intento para acoplar los dientes 61 y 62.

Este ciclo de acoplamiento y desacoplamiento se repite cada tres segundos, según se ha descrito más arriba, mientras el engranaje reductor 61 gira lentamente, hasta que los dientes de los engranajes se acoplen y esta circunstancia es indicada por el funcionamiento del interruptor M, el cual, según se ha indicado más arriba, señala el final del ciclo de desplazamiento de engranajes.

SECUENCIA DE CAMBIO PARA PASAR A GRAN VELOCIDAD

Ya que el manguito de desplazamiento de engranaje 43 está normalmente empujado hacia la posición de gran velocidad en la cual los dientes 49 y 50 están obligados a acoplarse por unos muelles 47, es solamente necesario accionar el cilindro 82 para liberar el fiador 79 del disco de bloqueo 74 y permitir que los muelles 47 hagan subir el engranaje reductor 61 a la posición de gran velocidad.

Para liberar el fiador 79, el terminal de cambio a gran velocidad 125b transmite una señal a la puerta AND 126 que pasa a ser conductora por medio del interruptor P que se cierra cuando el manguito de cambio de engranaje 43 no está en la posición de gran velocidad. Cuando la puerta AND 126 es conductora, manda una señal a la puerta OR 106 y por el terminal 107 a la puerta AND 108. Esta última puerta 108 pasa a ser conductora por

medio del terminal 109 a partir del circuito de velocidad de motor 98 y cuando es conductora, una señal es transmitida por la puerta AND 108 a través del terminal 110 a la puerta OR 111 y a la válvula de solenoide S6 que introduce aire bajo presión en el cilindro 82, el cual libera el fiador 79 y permite que el manguito 43 desplace el engranaje reductor a la posición de gran velocidad.

Al mismo tiempo que se manda una señal desde la puerta AND 108 a la puerta OR 111 para liberar el fiador 79, se manda una señal por medio de la puerta AND 108 a través de los terminales 112a y de la puerta 114 al interruptor de tiempo 100. La puerta 114 pasa a ser conductora por medio de una señal transmitida por el terminal 91 cuando el interruptor R se cierra debido a la liberación del trinquete de bloqueo 79.

Si los dientes 49 y 50 no están alineados y no se acoplan totalmente después de aproximadamente 2 segundos, se energiza una válvula de solenoide de posición neutral S7 como resultado del desplazamiento de la lámina de interruptor 116 del interruptor de tiempo 100 hasta el contacto 119. Esto da lugar a la aplicación de una presión a los cilindros 68, permitiendo que los dientes 49, 50 se separen y tomen una posición de alineación relativa diferente, ya que los dientes siguen girando lentamente. Este desacoplamiento se produce durante aproximadamente un segundo y a continuación se desenergiza la válvula de solenoide S8 de posición neutral para que los dientes del embrague puedan acoplarse de nuevo.

Este ciclo de acoplamiento y desacoplamiento se repite cada tres segundos como se ha descrito más arriba, hasta que los dientes 49 y 50 se acoplen, lo que es indicado por la abertura de la señal que indica que el mecanismo no está en

posición de velocidad alta procedente del interruptor P. Cuando esto ocurre, el cilindro 82 de accionamiento de trinquete se desenergiza permitiendo que el trinquete 79 caiga en la ranura 75 del disco de bloqueo 84, de modo que el manguito de desplazamiento de engranaje 43 se mantiene bloqueado en la posición de gran velocidad. En este momento, el interruptor R accionado por el trinquete se desplaza a la posición de circuito abierto, señalando así el final del ciclo de desplazamiento de engranaje.

SECUENCIA DE CAMBIO A ENGRANAJE NEUTRAL

Suponiendo que el engranaje reductor 61 esté en la posición de velocidad lenta o en la posición de velocidad alta y que se transmita una señal de paso a la posición neutral, esta señal es producida presionando en primer lugar el pulsador de capacitación de preparación 96 y a continuación presionando el pulsador de husillo en posición neutral 97 del panel de control 95. En este caso, el motor de accionamiento de husillo 59 se para accionando el pulsador 96 que abre el circuito que incluye el terminal 124 del circuito de control de transmisión principal 99, para parar el motor 52. El accionamiento del pulsador 97 hace que se mande una señal por la puerta AND 117 y el terminal 117a a la puerta AND 129, que ha pasado a ser conductora por medio del terminal 89 a partir del interruptor N que indica que el mecanismo no está en posición neutral, y por el terminal 130 a la puerta OR 111 que activa la válvula de solenoide S8 para accionar el cilindro 82 de modo que el fiador 79 libere el disco de bloqueo 74 y por tanto permita el movimiento del manguito de desplazamiento de engranaje 43. Al mismo tiempo, por el terminal 131 que está conectado al terminal 117a, la puerta AND 125, el terminal 125a y la puerta OR 127 energizan la válvula de solenoide de S7 lo que permite que el aire bajo presión penetre en los ci-

lindros 68 lo que limita el movimiento hacia arriba del manguito de desplazamiento de engranaje 43 bajo la influencia de los muelles 47, si el engranaje reductor 61 estaba en la posición de velocidad lenta, o hace volver el engranaje reductor a la posición neutral si el engranaje reductor estaba en la posición de gran 5 velocidad. Cuando el engranaje reductor está en la posición neutral, el interruptor N que indica la posición neutral se desplaza a la posición abierta. Esto hace que la puerta AND 129 pase a ser no conductora, dando lugar a la desenergización de la válvula de solenoide S8 de liberación de fiador de engranaje, lo 10 que permite que el fiador 79 caiga en la ramura 76 del disco de bloqueo 74 para mantener el manguito de desplazamiento de engranaje en la posición neutral. Cuando el fiador está en su sitio, el interruptor de fiador R se abre. Esto da lugar a la desenergización del solenoide de engranaje neutro S7 e indica también el 15 final del ciclo de desplazamiento de engranaje.

BARRA DE TRACCION

Hasta la fecha, se había previsto que un porta-herramienta de forma cónica sea acoplado íntimamente con 20 un receptáculo cónico de un husillo por unos ganchos situados en la extremidad de una barra de tracción acoplada con un adaptador situado en el porta-herramienta y que unos medios de leva funcionen como resultado del movimiento de la barra de tracción con relación al husillo para desplazar dichos ganchos hasta una posición separada del adaptador y para permitir retirar el porta-herramienta del receptáculo del husillo. Esta operación necesita un 25 adaptador de construcción especial e igualmente que la barra de tracción tenga una carrera excesivamente larga. Por tanto, la capacidad de fuerza máxima del muelle de recuperación era limitada y se disponía solamente de una pequeña parte de esta fuerza 30

para la función principal de la barra de tracción que consiste en mantener el porta-herramienta de forma cónica en el receptáculo cónico.

Estos inconvenientes han sido eliminados
5 por el invento, haciendo que el retroceso de los ganchos del adaptador, respecto al adaptador, se haga independientemente de la fuerza de tracción de la barra de tracción, de modo que sea solamente necesario desplazar ligeramente la barra de tracción para suprimir la presión de los ganchos sobre el adaptador, y a continimuación alejar los ganchos del adaptador por unos medios separados, cuyo accionamiento exige una potencia relativamente pequeña.
10

En la forma del invento que se describe aquí, en el interior del husillo 24 se halla una barra de tracción 140, cuya extremidad inferior ensanchada 141 se adapta en
15 una cavidad 142 formada en la porción extrema inferior del husillo 24 en la cual se extiende el porta-herramienta 26 dotado de un adaptador 143 cuando el porta-herramienta 26 está situado en el receptáculo cónico 25. La extremidad inferior 121 de la barra de tracción 140 presenta unas ranuras de forma alargada 144, véa
20 se figura 10, que forman unos dedos 145 que tienen cada uno una muesca que forma un gancho 146 dispuesto de modo que pueda recibir y acoplarse externamente con la cabeza 147 del adaptador 143 sujeto en la parte superior del porta-herramienta cónico 26 cuando se introduce éste último en el receptáculo cónico 25 situado
25 en la extremidad del husillo

Los dedos 145 son elásticos y tienden a desplazarse hacia el interior de modo que los ganchos 146 de los dedos se extiendan en un surco anular 146a del adaptador que forma un resalto anular 148 en el adaptador para que se acoplen con él
30 unos ganchos de dedo 146 situados en los dedos 145, según se ilus

tra en la figura 3. Después de que un porta-herramienta 26 ha sido situado en el receptáculo 25, se acciona el aparato de control mencionado más adelante, para hacer que la barra de tracción 140 sea desplazada hacia el interior del husillo, y este movimiento sitúa el porta-herramienta con precisión en la extremidad del husillo.

A este efecto, se ha previsto un potente muelle de barra de tracción 149 que puede estar constituido por un apilamiento de discos Belleville que están soportados en el interior de un manguito 150 que prolonga el husillo 24 y que rodea la barra de tracción 140. Una extremidad del muelle 149 se acopla con la extremidad superior 151 del husillo propiamente dicho, mientras que la otra extremidad se acopla con una buerca 151a enroscada en la barra de tracción 140 y hace que la barra de tracción ejerza una potente fuerza orientada hacia arriba.

Como se ha indicado más arriba, se ha propuesto sujetar los ganchos de barra de tracción acoplados con un adaptador de porta-herramienta como resultado del movimiento de la barra de tracción en una dirección, y liberar y hacer retroceder los ganchos de barra de tracción por un movimiento de la barra de tracción en la dirección opuesta. Sin embargo, para controlar de este modo los ganchos de barra de tracción, se necesita un movimiento importante de la barra de tracción en contra de la fuerza del potente muelle de barra de tracción con el objeto de superar la presión y la fricción producidas por los ganchos en el adaptador, y para producir un movimiento suplementario de la barra de tracción con el objeto de alejar los ganchos del resalto 148 del adaptador.

Esta operación necesita un amplio movimiento de la barra de tracción para liberar en primer lugar la suje-

ción de los ganchos en el adaptador y a continuación por un desplazamiento suplementario, desacoplarlos mediante una operación de leva, permitiendo así que el porta-herramienta sea retirado del husillo. Un hecho fundamental del diseño de la máquina fresadora vertical del tipo de eje hueco consiste en que el espacio disponible para los muelles de barra de tracción está limitado tanto en el sentido de la longitud como en el sentido del diámetro. Esta circunstancia limita la cantidad de material elástico y la energía que puede ser almacenada en estos muelles cuando se tensan al máximo. La energía almacenada en una pila elástica típica es proporcional al desplazamiento desde la altura libre multiplicado por la fuerza máxima. De este modo, cuando la cantidad de material elástico está limitada por los requisitos de espacio, cuanto más corta es la carrera necesaria de la pila elástica, tanto mayor es la fuerza máxima que puede obtenerse a partir de ésta.

En el invento, la fuerza máxima de la barra de tracción es disponible para mantener el porta-herramienta en la parte cónica del husillo, haciendo que el retroceso de los ganchos de dedo 146 a partir del adaptador 143 se haga independientemente de la fuerza de empuje de la barra de tracción 140, y por tanto, se necesita solamente desplazar ligeramente la barra de tracción para suprimir la presión de los ganchos de dedo 146 en el adaptador 143, y a continuación desplazar los ganchos de dedo 146 alejándolos del adaptador por unos medios separados, cuyo accionamiento exige una potencia relativamente pequeña.

De acuerdo con el invento, la energía que permite el desplazamiento de la barra de tracción 140 en contra de la fuerza del muelle de barra de tracción 149, se obtiene a partir de aire bajo presión que atraviesa la válvula de solenoide S2 actuando sobre un diafragma primario 152 que está dotado de

una placa de diafragma 153 soportada por unos muelles 154 de compensación de peso. La placa de diafragma 153 es preferentemente concéntrica a la extremidad superior 155 de la barra de tracción 140 y está situada directamente encima de ella, y está
5 dotada de un casquillo provisto de una pestaña 156 el cual, cuando se ejerce una presión sobre el diafragma 152, aplica una fuerza a la extremidad superior de la barra de tracción 140 para desplazar esta última hacia abajo en contra de la fuerza del potente muelle 54 hasta que el casquillo 156 se apoye sobre la extremidad superior del husillo 157. La barra de tracción 140 se desplaza a la distancia justa necesaria para desplazar los ganchos de dedo 146 alejándolos del resalto anular 148 del adaptador y aliviando así la presión de los ganchos de dedo sobre el adaptador (veánse figuras 2, 9, 12 y 13).

15 Para evitar que la presión aplicada a la barra de tracción 140 cargue los rodamientos del husillo y hagan que el husillo 24 se desplace hacia abajo sin producir el movimiento relativo deseado entre la barra de tracción 140 y el husillo, la extremidad superior 157 del husillo que sobresale encima del soporte 11, está provista de un surco anular 158 y existe
20 una placa de plano de base de retención de husillo que se llama aquí placa de bloqueo 159, que está montada de manera pivotante en el soporte horizontal 11 del bastidor y que está dotada de una ramura curva 160, cuyos bordes se acoplan con el resalto del surco 158 cuando la placa de bloqueo 159 penetra en el surco 158
25 del husillo y mantiene así el husillo 24 impidiendo que se desplace hacia abajo. Un agujero circular 161 (véase figura 7) formado en la placa de bloqueo 159 tiene un diámetro suficiente para que la extremidad superior 157 del husillo 24 atraviese la
30 placa 159 cuando el husillo se desplaza a partir del límite su-

perior de su movimiento y cuando vuelve a éste.

La placa de bloqueo 159 está accionada por un cilindro y un émbolo S1 (véanse figuras 7 y 19) bajo el control de un dispositivo de eyección de herramienta que se describe más adelante. La amplitud del movimiento hacia abajo de la placa de bloqueo 159 y del husillo 24 se controla por medio de un casquillo 153a situado en el soporte 11 que está formado con precisión para posicionar exactamente la placa de bloqueo 159 y, por tanto, el husillo con relación a las piezas correspondientes de la unidad de husillo.

Cuando se activa la placa de diafragma primaria 153 por medio de aire bajo presión que atraviesa la válvula de solenoide S2 la barra de tracción 140 se desplaza un poco y este movimiento, de acuerdo con el invento, necesita solamente ser suficiente (del orden de 2,54 mm - 0,100 pulgadas - y ha sido evidentemente exagerado en la figura 9) para suprimir la presión de los ganchos de dedo 146 en la cabeza 147 del adaptador 143, según se ilustra en la figura 12.

Después de esta operación, una placa de diafragma secundaria 163, soportada por un diafragma secundario 164 que está montado en la placa de diafragma 153 y soportado por ella, se activa mediante aire bajo presión que atraviesa la válvula de solenoide S3 y el tubo 163a desplazándose hacia abajo y haciendo que un pasador 165 (véanse figuras 5 y 9) montado de manera deslizante en el casquillo provisto de pestaña 156 de la placa de diafragma 153, se acople con una barra de empuje 166 que se extiende a través de la barra de tracción 140 y en una cavidad 167 situada en la extremidad inferior de la barra de tracción 140, y ejerza una presión sobre ella.

La extremidad inferior 168 de la barra de

empuje 166 lleva un cabezal de bloqueo y liberación de dedos 169, que se ilustra en las figuras 10 y 11 para bloquear y liberar los ganchos de dedo 145 que sujetan el adaptador.

5 El pasador 165 acciona la barra de empuje
166 en contra de la fuerza de un muelle helicoidal relativamente poco potente 170 que está acoplado con una tuerca de bloqueo 171 en la barra de tracción 140 y su otra extremidad está situada en un receptáculo cóncavo 172 que está montado de manera deslizante en la barra de tracción y que se acopla activamente con un pasador transversal 173 montado en la barra de empuje 166. La barra de tracción tiene una ranura transversal 174 que permite el movimiento longitudinal necesario del pasador transversal 173 con relación a la barra de tracción.

15 El cabezal de bloqueo y de liberación 169
de la barra de empuje 166, tiene cuatro barras colgantes 175 (véanse figuras 10 y 11) situadas en las ramuras 144 entre los dedos de barra de tracción 145. En sus extremos inferiores, las barras 175 están conectadas a un anillo 176. Extendiéndose hacia arriba a partir del anillo 176, se halla un anillo de bloqueo 177
20 dotado de superficies inclinadas 178, que se acoplan con unas superficies inclinadas 179 y que bloquean los dedos 145, según se ilustra en las figuras 3 y 8, impidiendo que puedan alejarse del adaptador 143 liberándolo, quedando el husillo preparado en esta posición para funcionar.

25 Además del cabezal 169 que soporta el anillo de bloqueo 177, la barra de empuje 166 tiene una leva 180, que está situada en un espacio formado entre los dedos 145 y tiene una superficie con forma cónica orientada hacia abajo 180' que está dispuesta, cuando la barra de empuje está en posición
30 deprimida, de modo que puedan acoplarse con ella, unas superfi-

cies de leva 181 de los dedos 145 con el objeto de empujar los dedos hacia el exterior cuando la barra de tracción vuelve a la posición ilustrada en la figura 13, en la cual los ganchos 146 están separados del resalto 148 del adaptador. La leva 180 tiene una porción concéntrica 183 que mantiene los dedos separados hasta que la barra de empuje retroceda según se ilustra en la figura 13:

Para evitar que la extremidad cónica del porta-herramienta se adhiera en el receptáculo cónico del husillo cuando el adaptador es liberado por los ganchos de dedo, la carrera de la barra de empuje 166 es tal que una parte de la cabeza 169 de la barra de empuje o la extremidad de la barra de empuje choque con la extremidad de la cabeza 147 del adaptador 143 y separe el porta-herramienta de modo que caiga fuera del receptáculo del husillo.

CAMBIO DE HERRAMIENTA

La operación de cambio de herramientas en el husillo, ya sea de manera manual o bajo control automático, necesita que el husillo 24 esté en la posición completamente retraída y esto se determina por el interruptor de límite superior 121 dispuesto de modo que sea accionado por medio de una placa 122 soportada por el eje hueco 21. El interruptor 121, además de otras funciones, interrumpe el funcionamiento del motor de rotación de husillo 59, y del motor de eje hueco 37, según se explicará más adelante. Debajo del interruptor 121 se halla un interruptor de deceleración 121a que hace que la velocidad del motor de eje hueco 37 disminuya cuando el eje hueco se acerca al límite superior de su movimiento.

EYECCION DE HERRAMIENTA

Haciendo referencia al diagrama (figuras 19 y

20) se supondrá que el husillo 24 contiene un porta-herramienta y que el eje hueco 21 y el husillo 24 están en sus posiciones más altas que se ilustran en la figura 20, en las cuales el interruptor de límite superior 121 ha sido cerrado mediante acoplamiento con la placa de eje hueco 122 cerrando así un circuito que incluye una fuente V de corriente continua de 24 voltios, por ejemplo, y que un interruptor B se ha cerrado cuando el motor de rotación de husillo 59 ha sido parado; cuando se cierra el interruptor de eyección de herramienta T, la corriente procedente del polo positivo de la fuente de corriente V fluye a través de la línea L1 y energiza la válvula de solenoide S1 que está conectada por los terminales L2 a la línea de retorno negativa N de la fuente de corriente V. Esto hace que el émbolo 162 del cilindro 162a desplace la placa de fijación de plato de base 159 hasta una posición en la cual bloquea el husillo 24 en la posición "arriba", es decir en la posición retraída. Cuando la placa 159 se desplaza a la posición de bloqueo, el interruptor C que está conectado con la línea L1 por la línea L3, cierra un circuito que incluye la línea L4, el diodo D y la línea L5, la válvula de solenoide S2 y la línea L6 que conduce a la línea de retorno negativa N. Esto energiza la válvula de solenoide S2, que suministra aire bajo presión a través del orificio 152a a la placa 153 del diafragma primario 152, el cual desplaza ligeramente la barra de tracción 140 (aproximadamente 2,54 mm -0,1 pulgada-) en contra de la fuerza de los muelles de barra de tracción 149 para suprimir la presión de los ganchos de dedo 146 sobre el resalto 148 del adaptador de porta-herramienta 143 como se ha indicado más arriba.

Cuando la placa de diafragma primario 153 ha sido accionada de este modo, un botón 133 situado en ella (veánse

figuras 7, 14a y 19) acciona el interruptor D conectado con el terminal L4 para cerrar un circuito que incluye el terminal L7 de una válvula de solenoide S3 que suministra aire bajo presión a la placa de diafragma secundario 163 por medio de un tubo deslizante 163a. Cuando está sometida a presión de este modo, la
5 placa de diafragma secundario 163 acciona la barra de empuje 166 para desbloquear los dedos de barra de tracción 145 y hacer que se alejen del adaptador en el porta-herramienta y choquen con la parte superior del adaptador para liberar el porta-herramienta respecto al husillo, de tal manera que pueda caer en la
10 mano del operario o que pueda ser recibido por una mano mecánica cuando se utiliza el husillo con una máquina de cambio de herramienta.

En el comienzo de la carrera de la placa de diafragma secundario 163, un interruptor E montado en el soporte 11
15 se activa para cerrar un circuito de mantenimiento que incluye un terminal positivo L8, el terminal L9, el terminal L5 de la válvula de solenoide S2 y el terminal L6 conectado con el terminal negativo N de modo que la válvula de solenoide S2 permanezca energizada y que la placa de diafragma primario 153 se mantenga oprimida hasta que se haya suprimido la presión aplicada
20 a la placa de diafragma secundario 163 y que la barra de empuje 166 haya vuelto de nuevo a la posición normal de bloqueo de los dedos con relación a la barra de tracción. Se asegura así que
25 los ganchos de dedo 146 se cerrarán alrededor del porta-herramienta de la siguiente herramienta utilizada antes de que la fuerza de presión de los muelles Belleville 149 se aplique al porta-herramienta por medio de la barra de tracción y de los ganchos.

30 Se observará ahora que el interruptor E está

montado directamente en el soporte 11 (véase figura 14) y está provisto de una palanca 137 montada de manera pivotante y dispuesta de manera que con ella pueda acoplarse un pasador 139 (que sobresale a través de un orificio formado en la placa de diafragma primario 153) que está montado en un muelle de lámina 139a soportado por la placa 153. El pasador 139 está dispuesto de tal manera que no se acople con la palanca 137 del interruptor E (véase figura 14) cuando la placa 153 se desplaza hacia abajo, sino que se mantenga en posición alta cuando la placa 153 baja, ya que el muelle de lámina 139a está soportado por un resalto formado en el pasador 165, el cual en este momento está en contacto con la barra de empuje 166 y está soportado por la barra de empuje 166 mientras la placa 153 sigue bajando.

15 Cuando se aplica una presión al diafragma secundario 164 y su placa 163 baja, el pasador 165 se desplaza hacia abajo y permite que el muelle de lámina 139a baje, lo que obliga al pasador 139 a entrar en contacto con la palanca 137 y a desplazar el interruptor E a la posición de cierre.

20 Las piezas se mantienen en dichas posiciones, estando cerrado el circuito de mantenimiento E y estando los ganchos de dedo 143 de la barra de tracción, libres según se ilustra en la figura 13, hasta que la corriente que alimenta el interruptor E sea interrumpida, cuando, por ejemplo, se detiene el funcionamiento de la máquina o cuando se introduce una herramienta nueva en el husillo y se desenergiza la válvula de solenoide S3 para liberar el diafragma secundario 164, elevar la barra de empuje 166 para acoplar los ganchos y a continuación el pasador de elevación 165 con el objeto de elevar el muelle de lámina 139a.
25 En este momento, el interruptor E abre el circuito de mantenimiento

30

to que incluye el terminal L9 de la válvula de solenoide S2 del diafragma primario 152, lo que permite que la barra de tracción se eleve e introduzca la herramienta en el husillo. Al mismo tiempo, el circuito de la válvula de solenoide S1 se abre supri-
5 miendo la presión en el cilindro 162 y haciendo que la palanca de bloqueo de plano de base 159 se desacople del husillo y cierre el interruptor F.

El interruptor F es activado por la placa de sujeción de plano de base 159 cuando esta última se desacopla
10 completamente del husillo 24 según se ilustra en la figura 7, y cierra los circuitos del motor de rotación de husillo 59 y del motor de avance paso a paso de accionamiento de eje hueco 37. El interruptor F sirve también para indicar que el ciclo de cambio de herramienta ha terminado y que la barra de tracción está en
15 la posición de retención de herramienta.

SECUENCIA DE RETENCION DE HERRAMIENTA

Antes de que sea posible introducir un porta-herramienta en el husillo 24, el mecanismo que incluye el interruptor basculante T debe estar en la posición de "eyección" en
20 la cual los ganchos de dedo 145 están en una posición que permiten acoplar el adaptador en el porta-herramienta. El porta-herramienta se introduce en la extremidad del husillo y está soportado firmemente por ésta. A continuación, se sitúa el interruptor basculante T en la posición de "retención" (véase figura
25 ra 19), en la cual abre los circuitos de las válvulas de solenoide S1 y S3 y permiten que se vacíen. La válvula de solenoide S1 suprimirá la presión del cilindro 162a que mantiene el husillo 24 acoplado con la palanca de plano de base 159, pero esta última permanece acoplada con el husillo 24 porque está manteni-
30 da mecánicamente en esta posición por la presión impartida por

el diafragma primario 152 y la placa 153. La válvula de solenoi
de S3 suprimirá la presión aplicada al diafragma secundario 164
permitiendo así que la barra de empuje 166 se eleve, liberando
los ganchos de dedo 146 de modo que puedan desplazarse elástica
5 mente hacia el interior y acoplarse con el adaptador del nuevo
porta-herramienta y seguir desplazándose hacia arriba, haciendo
que el anillo 177 bloquee los dedos 146 en la posición de mante
nimiento de adaptador que se ilustra en la figura 8.

10 Cuando los ganchos de dedo 145 están completa-
mente acoplados con el porta-herramienta, la barra de empuje 166
ha vuelto a su posición inicial donde abre el interruptor E lo
que da lugar a la desactivación de la válvula de solenoide S2 y
elimina la presión aplicada al diafragma primario 152. Cuando
esto ocurre, la fuerza aplicada a los muelles Belleville 149
15 que se dilatan, es aliviada, permitiendo que los muelles 149
apliquen su fuerza a la barra de tracción 140 que desplaza el
porta-herramienta hacia el interior del husillo y lo mantiene
firmemente en esta posición.

20 Cuando la fuerza de los muelles Belleville 149
se aplica al porta-herramienta, esta fuerza deja de aplicarse a
la placa 159 de plano de base del husillo, la cual queda libre
de volver bajo el efecto de su muelle 159a a la posición de des
bloqueo en la cual el interruptor F está cerrado para activar
una señal por medio de los terminales L10 y L11 indicando la fi
25 nalización del ciclo de operaciones de retención de herramienta
(véase figura 19).

30 Cuando se emplea el husillo con un mecanismo
automático de cambio de herramientas del tipo descrito aquí, el
interruptor F (véase figura 19) está incluido en un circuito que
indica que la operación de cambio de herramienta ha sido reali-

zada y que inicia el funcionamiento del husillo.

Quando el husillo según el invento se emplea con una máquina herramienta en la cual los porta-herramientas se introducen y se retiran manualmente del husillo, el cierre del interruptor F puede habilitar unos circuitos que inician el funcionamiento del motor 59 para hacer girar la herramienta y del motor de avance paso a paso 37 que acciona el eje hueco, según se verá más adelante.

Según se ilustra en la figura 7, es conveniente montar los interruptores C, D, E y F en el soporte 11 del sombrerete debajo de la placa de diafragma 153. El interruptor D es accionado por un botón 133 situado en la placa de diafragma 153 y los interruptores C y F son accionados por la placa de bloqueo de plano de base 159. El funcionamiento del interruptor E ha sido ya explicado detalladamente en lo que antecede.

ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS Y TRANSFERENCIA DE HERRAMIENTAS

Según se ilustra en los dibujos adjuntos (figuras 22, 24 y 25), el dispositivo de almacenamiento y de transferencia de herramientas, según el invento, está constituido por un bastidor de soporte 210 que puede montarse en el suelo, pero que se sujeta preferentemente en la columna 211 de la máquina herramienta con la cual se utiliza, tal como por ejemplo, una máquina taladradora o fresadora dotada de un husillo vertical 24, (véase figuras 1, 2, 3, 22 y 27) montado en el cárter de husillo y provisto de una extremidad 213 dotada de un receptáculo de forma cónica 25 destinado a recibir y mantener el porta-herramienta de forma cónica 26 de una herramienta T que sirve para efectuar el trabajo.

El bastidor principal 210 tiene una porción 217

(véase figura 22) destinada a soportar un dispositivo de almacenado de porta-herramientas que se llama en lo que sigue soporte de herramienta 218, el cual, en los aspectos más generales del invento, puede estar constituido por cualquier forma adecuada o bien conocida de dispositivo de almacenamiento, pero que, según se ilustra, incluye un plato giratorio generalmente circular 219 montado de modo que pueda girar en un plano horizontal en unos cojinetes 220 montados en la porción 217 del bastidor (véase figura 42).

El soporte de herramienta 218 tiene en su borde periférico una pluralidad de ramuras equidistantes en forma de U que forman unos receptáculos 221, los cuales están adaptados cada uno para recibir y mantener el porta-herramienta de una herramienta de trabajo particular. El soporte de herramientas 218 gira por medio del mecanismo de posicionamiento 222 bajo el control del aparato de programación, según se explicará más adelante.

Soportado por el bastidor principal 210 se halla un brazo de forma alargada 223 que se extiende a partir del soporte de herramientas 218 hasta la proximidad inmediata del husillo 24. El brazo 223 incluye una barra vertical 224 sujeta en una placa horizontal 225, estando esta última provista de carriles 226 para soportar y guiar un carro de porta-herramienta 227 dotado de ruedas 228 que se acoplan con las superficies superiores de la placa 225, de ruedas 229 que se acoplan con las superficies inferiores de la placa 225 y de rodillos 229' que se acoplan con el borde lateral de la placa 225 de modo que el carro de porta-herramienta 227 cuelgue del brazo 223, aunque no pueda oscilar o desplazarse lateralmente en él.

El brazo 223 se extiende horizontalmente a par

tir del soporte de herramientas 218 hacia el cárter 210a del husillo de la máquina herramienta, según se ilustra en la figura 22 a un nivel sustancialmente superior al nivel de la extremidad 213 del husillo, de modo que el brazo 223 no interfiera con el funcionamiento de la máquina herramienta. Por el mismo motivo, la extremidad de suministro 223a del brazo 223 está separada horizontalmente del cárter 210a del husillo y el carro 227 tiene una mano mecánica horizontal 230 que se extiende hacia adelante de modo que se sitúe debajo del husillo 24 cuando el brazo 223 y el carro 227 está en una posición tal que sea posible retirar del husillo un porta-herramienta e introducir en el husillo otro porta-herramienta.

La barra vertical 224 del brazo 223 lleva sujeta en ella una ménsula 224a (veánse figuras 22 y 24) que está sujeta en un árbol 231 montado de manera pivotante en unos cojinetes 231a soportados por el bastidor principal 210. Extendiéndose a partir de una extremidad de la ménsula 224a se halla una placa 232 que soporta un rodillo 233 que se desplaza en un surco 234 de una leva hueca 235 sujeta en un árbol 236 soportado de manera giratoria con el bastidor principal 210 (véase figura 24) y arrastrado por un motor eléctrico reversible AM, por medio de una rueda dentada 236a montada en el árbol 236b del motor y de una cadena 236c y de la rueda dentada 236d montada en el árbol 236 para arrastrar éste último a través de un sistema de embrague deslizante que se mencionará más adelante.

Cuando el rodillo 233 está en la porción concéntrica 237 del surco 234, el brazo 223 está mantenido en posición sustancialmente horizontal por la leva hueca 235, pero, cuando la porción de leva inclinada hacia el interior 238 y la porción de leva inclinada hacia el exterior 239 se acoplan con

el rodillo 233 en la placa 232, el brazo 223 y el carro de transporte de herramienta 227 montado en él pivotarán con el árbol horizontal 231 haciendo que la extremidad alejada 223a del brazo 223 bascule hacia abajo y a continuación hacia arriba para introducir el porta-herramienta 26 en el receptáculo 25 del husillo 24 de la máquina herramienta, de la manera que se explicará más adelante.

El soporte de herramienta 218 tiene una pluralidad de receptáculos de soporte equidistantes en forma de U 221 destinados a recibir los porta-herramientas 26 y mantenerlos en posición vertical descansando las pestañas 260 del porta-herramienta sobre las porciones marginales 221a de un receptáculo de soporte 221. Para mantener de manera amovible el porta-herramienta 26 en el receptáculo de soporte 221 impidiendo que se salga accidentalmente del receptáculo, por ejemplo en razón de la fuerza centrífuga que se produce cuando el soporte 218 gira para su posicionamiento, según se ilustra en la figura 24, está montada en cada lado de cada receptáculo 221, una columna 260a sobre la cual se eleva el porta-herramienta, según se explicará más adelante, de modo que se acople con la pestaña 260 del porta-herramienta y lo mantenga en el receptáculo.

Para desplazar el carro 227 a lo largo del brazo 223 a partir de su posición de descanso en el soporte de herramienta 218 hasta el husillo 24 y de nuevo hasta el soporte 218, el carro 227 está conectado con una cadena sin fin 241 que pasa por una rueda dentada 242, debajo de una rueda dentada loca 243, montada de manera giratoria en la barra 224 del brazo 223, y a continuación por una rueda dentada 244 que está montada de manera giratoria en la extremidad 223a del brazo 223 y a partir de la rueda dentada 244 la cadena vuelve al carro 227

donde está sujeta, en 245 y de nuevo a la rueda dentada 242 que está montada de manera giratoria en un árbol 246 sujeto en la ménsula 224a soportada por la barra vertical 224 del brazo 223.

5 Para arrastrar la rueda dentada 242 en direcciones opuestas para hacer avanzar y retroceder el carro 227 sin utilizar unos engranajes móviles, y con el objeto de acelerar y decelerar la velocidad de desplazamiento del carro 227 cuando se aleja y se acerca respectivamente a sus posiciones terminales en el brazo 223, la rueda dentada 242 está sujeta
10 en un engranaje 248 dispuesto de tal manera que se acople con una cremallera dentada 249, que tiene una extremidad unida de manera pivotante por medio de un cojinete de extremidad de barra 249a con un brazo de manivela 250 sujeto en la leva hueca 235 arrastrada por el árbol 236 con el cual está conectado el
15 motor reversible AM. La cremallera dentada 249 se mantiene acoplada con el engranaje 248 por un dispositivo de retención 251 que pivota en un árbol 246 y que tiene un par de rodillos separados 252 que se acoplan con la superficie posterior plana 253 de la cremallera dentada 249.

20 Haciendo referencia a las figuras 22, 24 y 27, se ve que el carro 227 tiene una porción colgante 254 a partir de la cual se extiende horizontalmente la mano mecánica 230 que agarra el porta-herramienta. La extremidad delantera de la mano 230 tiene un receptáculo en forma de U 256, cuyas porciones marginales 257 están separadas de modo que puedan penetrar
25 en un surco anular 258 formado entre las pestañas 259 y 260 en el porta-herramienta 26. Las porciones marginales 257 tienen extremidades inclinadas 257a y sus partes superiores están inclinadas en 257b para guiar el porta-herramienta en el receptácu
30 lo 256 de la mano mecánica.

Según se ilustra en las figuras 32 y 33, en la cara inferior de la mano 230 del porta-herramienta están montados unos dedos 261 que pivotan en 262 y que tienen unos elementos de articulación basculantes 263 conectados con un elemento de articulación 264, el cual está conectado a su vez de manera pivotante con una palanca acodada 265 montada de manera pivotante en 265a. Unos muelles 266 conectados con los elementos de articulación basculante 263 tienden a empujar elásticamente las extremidades en forma de gancho 267 de los dedos 261, las unas hacia las otras. Cuando están situadas en el surco anular 258 del porta-herramienta 266, las extremidades 267 de los dedos 261 se acoplan con el fondo del surco 258 en unos puntos situados más allá de su diámetro y mantienen elásticamente el porta-herramienta en el receptáculo 256.

La palanca acodada 265 se acopla con una barra de empuje 268 que puede deslizarse verticalmente en unos cojinetes situados en la porción colgante 254 del carro 227 para hacer que los dedos 261 agarren o liberen el porta-herramienta al ser accionados. Como se explicará más detalladamente en lo que sigue, cuando el carro se desplaza hasta sus posiciones terminales, la barra de empuje 268 está sometida a una presión y los dedos 261 se desplazan a la posición de liberación del porta-herramienta.

FUNCIONAMIENTO DE TRANSFERENCIA DE HERRAMIENTA

Suponiendo que el trabajo realizado con la herramienta T montada en el husillo ha sido terminado, que el husillo está en la posición de retroceso completo, y que, en caso necesario la pieza trabajada y la mesa de trabajo han sido desplazadas, se ponen en marcha el motor AM para hacer girar el árbol 236 y la leva hueca 235 en el sentido horario. Cuando el brazo

de manivela 250 gira en el sentido horario desde la posición ilustrada en las figuras 22, 34 y 35, la cremallera dentada 249 se desplaza hacia abajo y en dirección a la izquierda, haciendo que el engranaje 248 haga girar la rueda dentada 242 en el sentido antihorario y desplace el carro lentamente durante los primeros 45° de movimiento del brazo de manivela 250 al desplazarse el pasador pivotante 249a a partir de la posición de punto muerto aproximada que se ilustra en la figura 34. Mientras el brazo de manivela 250 sigue girando aproximadamente los siguientes 90°, la velocidad del carro 227 aumenta progresivamente y disminuye a continuación durante los siguientes 45° aproximadamente, hasta que el brazo de manivela alcance la posición ilustrada en la figura 35 en la cual la mano mecánica vacía 230 situada en el carro en posición elevada, es decir en posición horizontal alcanza el husillo. En este momento, la barra de empuje 268 del carro se acopla con una superficie de leva 269 (figuras 22 y 27) en la superficie de contacto 270 y está sometida a una presión para invertir la posición de los elementos de articulación basculante 263 en la mano mecánica 230 y permitir que las extremidades en forma de gancho 267 de los dedos 261 y las porciones marginales 257 se desplacen en el surco 258 del porta-herramienta.

La superficie de contacto 270 está montada de manera pivotante en la extremidad 223a del brazo 223 y está conectada de manera pivotante con una barra 270a que sobresale hacia arriba a través del casquillo 270b bajo la influencia de los muelles 270c y tiene su extremidad superior dispuesta de modo que se acople con el tornillo de retención 270d montado en una porción del bastidor de la máquina herramienta cuando el brazo está en posición horizontal.

Cuando la mano vacía alcanza el husillo, un interruptor G accionado por una leva G' montada en el árbol 236 se cierra y de este modo se activa el dispositivo de eyección de porta-herramienta que se describe más arriba, para separar el porta-herramienta 26 de la barra de tracción del husillo y depositar el

5 porta-herramienta en la mano mecánica 230.

Mientras la leva hueca 235 y el brazo de manivela 250 están todavía girando, la porción 238 inclinada hacia el interior (figuras 35-36) de la leva 235, hace que la extremidad adyacente 223b del brazo 223 suba y que la otra extremidad 223a del

10 brazo 223 baje para extraer y liberar el porta-herramienta 26 del receptáculo 25 del husillo. Mientras esta operación se está realizando, la barra 270a se aleja del tornillo de retención 270d permitiendo que la superficie de contacto 270 bascule hacia arriba, lo que permite que la barra de empuje 268 suba e invierta la

15 posición de los elementos basculantes 263 y permitiendo que los muelles 266 hagan que los dedos 261 agarren el porta-herramienta 26.

Mientras la leva hueca 235 sigue girando, la porción 239 inclinada hacia el exterior de la leva hueca hace que la extremidad 223a del brazo, suba para tomar la posición horizontal normal que se ilustra en la figura 22.

20

Mientras el árbol 236 del brazo de manivela 250 sigue girando, la aceleración y la deceleración del carro son aproximadamente las mismas que durante el desplazamiento del carro hacia el husillo, pero ya que el pivote 249a ha pasado por encima de la línea de punto muerto (véase figura 35) la dirección de movimiento de la cremallera dentada 249 estará orientada hacia la derecha, según se ilustra en las figuras 36 y 37, lo que da lugar a

25

30 la inversión de la dirección de rotación del engranaje 248 y de

la rueda dentada 242, lo que hace que el carro vuelva con el porta-herramienta usado hacia el soporte de herramientas 218, estando la leva 235 y el soporte 218 en la posición que se ilustra en la figura 38, sin que se haya producido ninguna operación de cambio de engranajes.

De este modo se obtiene un ahorro sustancial en el coste de fabricación y la velocidad de desplazamiento del carro puede aumentarse sin peligro de desperfectos en las piezas cuando el carro alcanza sus posiciones terminales que se ilustran en líneas continuas respectivamente en la figura 22.

Cuando el carro 227 con el porta-herramienta utilizado dispuesto en él, alcanza el soporte de herramientas 218, la barra de empuje 268 situada en el carro 227, se acopla con una leva 273 del brazo 223 y es empujada haciendo que la posición de los elementos de articulación basculante 263 se invierta y que los dedos 261 de la mano 255 liberen el porta-herramienta.

Sin embargo, antes de que esto ocurra, los bordes 221a del receptáculo 221 deben penetrar en el espacio 258a situado debajo de la pestaña 260 del porta-herramienta, y la pestaña 260, según se ilustra en la figura 24 habrá pasado por encima de los botones 260a del soporte. El brazo 223 bajará entonces ligeramente bajo el efecto del seguidor de leva 233 que se acopla con el saliente 272 de la leva hueca 235. Esto hace bajar la mano mecánica 230, permitiendo que el porta-herramienta 26 se detenga, estando el porta-herramienta soportado por la pestaña 260 en el soporte de herramientas 218.

Después de esta operación, el carro 227 se desplaza hacia el centro del soporte 218 hasta una posición en la cual está separado de la hilera circular de porta-herramientas contenidos en él y la leva J' montada en el árbol 236 abre el interrup-

tor J para detener el funcionamiento del motor AM.

5 Cuando el carro 227 alcanza su posición terminal encima del soporte de herramientas, la leva K' montada en el árbol 236 cierra el interruptor K lo que energiza el motor de soporte de herramienta RM de modo que accione y posicione el soporte 218 para situar la siguiente herramienta que ha de ser empleada, delante de la mano mecánica 230 en el carro, según se explicará más adelante. Después de que el soporte ha sido posicionado, el motor de accionamiento de brazo y de carro AM gira, pero en el sentido inverso de su dirección anterior, según se explicará más adelante, haciendo que el brazo de manivela 250 y la leva 235 giren en el sentido antihorario, según se ilustra en la figura 39. Esto invierte la dirección de la cremallera dentada 249 y del piñón 248 y hace que el carro se desplace hacia el husillo estando la nueva herramienta en la mano mecánica 230.

10 Cuando el carro 227 empieza a desplazarse, los bordes 257 del receptáculo 256 de la mano mecánica de soporte de herramienta penetra en el surco superior 258 del porta-herramienta 26. Mientras la leva hueca 235 gira, el seguidor de leva 233 sale de la prolongación 272 haciendo que la mano mecánica eleve el porta-herramienta respecto a la superficie del soporte, mientras sale del receptáculo 221 del soporte. De este modo, el porta-herramienta es elevado encima de las columnas 260a al salir del soporte de herramientas. Al mismo tiempo, la barra de empuje 268 situada en el carro de herramienta 227, se desplaza en la leva 273 permitiendo que los elementos de articulación basculantes 263 inviertan su posición y haciendo que los dedos 261 se acoplen con el nuevo porta-herramienta situado en la mano mecánica y lo agarren.

30 La rotación continua de la leva hueca 235 y

el movimiento de la barra de cremallera 249, hace que el carro se desplace con el porta-herramienta a lo largo del carril hasta que, cuando el carro se acerca al husillo, la porción de leva decajada 239 de la leva hueca 235 se acople con el rodillo 233 de la placa de reglaje 232 (véase figura 40) y hace que la extremidad 223a del brazo bascule hacia abajo según se ilustra en la figura 22 en líneas de puntos, y en esta posición, el adaptador 143 de la extremidad superior del porta-herramienta está alejado de la extremidad 213 del husillo 24 y puede pasar debajo del mismo. A continuación, cuando la porción decajada 238 de la leva hueca 235 se acopla con el rodillo 233, la extremidad 223a del brazo 223 y el carro 227 con la mano mecánica 230 basculan hacia arriba introduciendo el porta-herramienta en el husillo según se representa en líneas de puntos y trazos en la figura 22.

15 Cuando el brazo 223 sube para introducir el porta-herramienta 26 en el receptáculo 213 del husillo, la barra de empuje 270a entra en contacto con el tornillo de retención 270d que empuja la barra de empuje 270a hacia abajo por medio del casquillo 270b en contra de la fuerza ejercida por los muelles 270c. Esto hace que la superficie de contacto 270 bascule hacia abajo impulsando la barra de empuje 268 hacia abajo en el carro 227, haciendo que los dedos 261 alivien su sujeción en el porta-herramienta 26. Se observará que el porta-herramienta está todavía soportado por los bordes 257a del receptáculo de la mano mecánica. Al mismo tiempo, la leva G' abre el interruptor G, haciendo que los dedos 145 situados en la barra de tracción 140 cierren el adaptador de fijación 143 del porta-herramienta 26, lo que impide que este último salga del receptáculo 213 cuando la mano mecánica 230 retrocede.

30 Cuando el porta-herramienta está situado así

en el husillo, la porción concéntrica 237 de la leva hueca 235 se acopla con el rodillo 233 del brazo 223, según se ilustra en la figura 41, y hace que éste último permanezca en su posición horizontal elevada, mientras el brazo de manivela 250 desplaza la barra de cremallera 249 hacia la derecha, invirtiendo la dirección de rotación del engranaje 248, de la rueda dentada 242, así como la dirección de desplazamiento del carro para hacer retroceder las porciones extremas 257 de la mano mecánica 230 respecto al porta-herramienta y para situar el carro vacío de nuevo en el centro de la cremallera 218 en una posición alejada de los porta-herramientas situados en éste, y en este momento la rotación de la leva hueca y del brazo de manivela se detiene mediante la desenergización del motor AM.

Quando se introduce un porta-herramienta o se extrae un porta-herramienta respecto a la parte cónica del husillo, es importante que no ejerza sobre la parte cónica del husillo una fricción superior a la que se necesita para asentar lo o separarlo. Esto exige que el trayecto de movimiento de la extremidad de la mano mecánica 230 sea controlado con precisión en su trayecto adecuado mientras se desplaza entre su posición inferior y su posición superior que se ilustran en la figura 22.

El carro 227 es posicionado por la cadena 241 que pasa alrededor de la rueda dentada 242. Por tanto, si la rueda dentada 242 permanece esencialmente fija mientras la extremidad del brazo 223a se desplaza verticalmente, el carro 227 describe un trayecto en forma de curva. Cuando el carro se extiende en una posición horizontal alta, según se ilustra en la figura 22, la manivela 250 y la cremallera dentada 249 están en la posición de punto muerto, de modo que la velocidad del carro en la vía 225 es nula (figura 35). La continuación del movimiento de

la manivela 250 en la dirección antihoraria empieza entonces a impartir una rotación en el sentido horario al engranaje 248 y a la rueda dentada 242 que desplaza el carro 227 alejándolo del husillo cuando la leva 235 baja la mano mecánica 230 para alejar el porta-herramienta 26 de la zona cónica del husillo. Este movimiento, combinado con el trayecto curvo del carro 227 descrito más arriba, sería capaz de producir una interferencia entre el porta-herramienta 26 y la parte cónica del husillo al ser introducido o retirado el porta-herramienta si no se ejerciese un movimiento compensatorio por medio del mecanismo descrito más adelante. El centro de rotación del engranaje 248 y de la rueda dentada 242, está decalado respecto al pivote 231 (figura 23) en el cual gira el brazo 223 bajo la influencia de las porciones 239 y 238 del carril formado en la leva 235. Como puede verse en la figura 22, cuando la extremidad 223a del brazo baja pivotando alrededor del árbol 231, el centro del engranaje 248 se desplaza de manera esencialmente paralela a la cremallera dentada 249 en una dirección que la aleja del pivote de cremallera 249a. Se imparte así una rotación en sentido antihorario al engranaje 248 y a la rueda dentada 242, lo que desplaza el carro 227 hacia la línea central del husillo en un grado proporcional al movimiento angular del brazo 223. Este movimiento se superpone a los que se han descrito más arriba para que el porta-herramienta 26 siga un trayecto tal que penetre en la zona cónica del husillo o salga de la misma sin interferencia ni roce excesivo.

Tan pronto como el carro se ha alejado del husillo, el aparato de programación, como se explica más adelante, hace que el mecanismo de la máquina herramienta haga girar el husillo 24 y la herramienta montada en éste, a una velocidad determinada y hace que el mecanismo de eje hueco funcione para despla-

zar la herramienta hacia la pieza trabajada.

Se observará que la secuencia de operaciones necesarias para extraer el porta-herramienta utilizado fuera del husillo y para hacerlo volver a su posición de descanso en el soporte de herramientas, es inversa a la que se produce cuando se toma el porta-herramienta en el soporte de herramientas para llevarlo al husillo. Cada una de estas operaciones se hace por medio del funcionamiento continuo del motor AM en una dirección y sin emplear engranajes inversores, por medio del brazo de manivela 250 que pasa por la línea de punto muerto y que invierte la dirección de rotación de la rueda dentada 242 así como la dirección de desplazamiento de la cadena 241.

ORIENTACION DE LA HERRAMIENTA

Con el objeto de orientar la posición de rotación de la herramienta en el receptáculo cónico 23 del husillo y para asegurar una transmisión positiva entre el husillo 24 y el porta-herramienta 26, la extremidad del husillo está dotada de una ranura 185 en la cual está situado un tetón 184 que se extiende hacia abajo y el porta-herramienta 26 está dotado de una pestaña 259 provista de una ranura radial 186 que recibe de manera deslizante el tetón 184 y forma una conexión de transmisión positiva entre el husillo 24 y el porta-herramienta 26. Cuando el porta-herramienta ha de ser utilizado en una máquina de cambio de herramientas, en una posición diametralmente opuesta a la ranura 186, las pestañas 259 y 260 tienen ranuras radiales 187 y 187a. En la ranura 187 penetra un tetón 188 situado en la mano mecánica 230 que soporta la herramienta, con el objeto de mantener el porta-herramienta adecuadamente orientado durante su desplazamiento hacia y a partir del husillo.

Cada receptáculo 221 del soporte de herra-

mienta 218, según se representa en la figura 24, tiene un tetón 189 que se acopla con la ramura 187a formada en la pestaña 260, que mantiene la orientación del porta-herramienta mientras está almacenado en el soporte.

5 • La ramura 187 formada en la pestaña 259 del porta-herramienta es más estrecha que la ramura 186 de modo que no pueda recibir el tetón 184 del husillo, manteniendo así una orientación de 360°.

10 El surco 258 no es tan profundo como el surco 258a y por tanto no puede acoplarse accidentalmente con el receptáculo de soporte de herramientas.

15 Si es preciso mantener la orientación de la herramienta, el husillo debe ser parado antes de realizar cualquier operación de cambio de herramienta, precisamente con la misma posición de orientación cada vez que se para para eyectar una herramienta y recibir otra. A este efecto se utiliza un transformador de coordenadas 88 (véanse figuras 1, 2 y 5). El transformador de coordenadas está sujeto en 90 sobre la placa 63 montada en el manguito de cambio de engranaje 43, de modo que se desplace verticalmente con el manguito 43 y el manguito de accionamiento 39. El transformador de coordenadas puede ser del tipo sincro-sin escobillas, dotado de un estator y de un rotor provisto de una polea no deslizante 88a y de una correa antideslizante 88b, que se acopla con una polea de programación 88c sujeta en el manguito de accionamiento de husillo 39.

20 El funcionamiento del transformador de coordenadas 88 se describirá más adelante con relación al funcionamiento del cambio automático de herramienta

POSICIONAMIENTO DEL SOPORTE DE HERRAMIENTAS

30 El posicionamiento del soporte de herramientas

se hace en el modo de realización del invento que se ilustra aquí por medio de un movimiento paso a paso intermitente, que se ilustra en las figuras 22, 24, 42 y 43, obtenido por medio de un plato giratorio 219, el cual, según se representa en la figura 42, forma parte integrante de un casquillo 278 montado de manera g5 ratoria en el cojante fijo 220 sujeto en la parte 217 del bastidor principal 210. El soporte de herramientas 218 está sujeto al plato giratorio 219 que está provisto de una pluralidad de ranuras radiales periféricas en forma de U abiertas y equidistantes, una por cada receptáculo en forma de U, 221 del soporte de herra10 mientas 218.

Montado en la porción 217 del bastidor principal 210, se halla un árbol vertical de posicionamiento 280 que lleva en su extremidad superior un cabezal 281 dotado de dos pa15 sadores salientes 282 dispuestos en posiciones diametralmente opuestas y que tienen cada uno un rodillo 283 situado en el plano horizontal del plato giratorio 219 de la manera que se ilustra en las figuras 42 y 43.

El árbol 280 y los rodillos 283 están dispuestos con relación a las ranuras 279 de modo que cuando ambos rodillos 283 están situados en ranuras adyacentes 279 en la posición de descanso que se ilustra en líneas continuas en la figura 43, estando los ejes de los rodillos 283 situados en el arco de rotación del disco 277, este último esté bloqueado sin que pueda girar en cualquier dirección. Sin embargo, si se hace girar el árbol 280, 180° , uno de los rodillos 283 se desplazará más adelante en su ranura 279 y esto hará que el plato giratorio 289 y el soporte 218 giren un paso, desplazándose el otro rodillo 283 en el mismo tiempo fuera de su ranura y desplazándose finalmente ligeramente dentro de la siguiente ranura adyacente 279 antes de20 25 30

que el rodillo mencionado en primer lugar salga totalmente de la ranura que ocupa. Esto sujeta el plato giratorio 219 y el soporte 218, impidiendo su rotación.

5 El cabezal 281 tiene unos alojamientos curvos diametralmente opuestos 284 adaptados para que pueda acoplarse con ellos un rodillo de retención 285 montado en un brazo 286 y que está presionado contra el cabezal 281 por un muelle 287 con el objeto de mantener elásticamente el cabezal 281 en la posición de bloqueo del soporte. El rodillo de retención 285 asegura que el receptáculo 221 situado en el soporte se alinee axialmente con el receptáculo 256 del carro en la mano mecánica 230 del carro 227.

15 El árbol de posicionamiento de soporte 280 está dotado de una rueda dentada 288 arrastrada por una cadena 289 que pasa por una rueda dentada 290 montada en el árbol 291 de un motor de soporte RM que está controlado por un dispositivo de conmutación que se describirá más adelante. Un embrague eléctrico 292 situado entre el árbol de posicionamiento 280 y la rueda dentada 288, accionada por el motor RM, impide que la inercia del motor RM desplace el mecanismo de posicionamiento más allá de su posición prevista.

20 Se entiende que aunque el plato giratorio pueda ser desplazado para avanzar un paso por cada 180° de rotación del árbol 280, el motor RM, puede continuar la rotación del soporte para que se desplace cualquier número de pasos en cualquier dirección, que pudiera ser necesario para situar un portaherramienta particular y su herramienta en su posición de transferencia al husillo.

30 Con el objeto de posicionar un portaherramienta elegido que ha de ser transferido al husillo, el invento

proporciona una pluralidad de levas 293 que están montadas en el casquillo 278 del plato giratorio 219 y están dispuestas de manera que se acoplen con una pluralidad de interruptores 294, uno por cada leva 293. Los interruptores 294 está conectados en unos circuitos decimales con código binario controlados por el aparato de programación, según se explica en el principio aquí, y detienen la rotación del motor de posicionamiento RM y del soporte de herramientas 218 cuando un receptáculo 221 predeterminado del soporte de herramientas, está dispuesto delante del carro de porta-herramienta 227. Según se ilustra en las figuras 42, 43 y 44, se utilizan seis levas 293 y seis interruptores 294, ya que en el modo de realización ilustrado aquí, se emplean 24 receptáculos de porta-herramienta 221 en el soporte de herramientas. Las levas y los interruptores representan los valores binarios 1, 2, 4, 8, 10 y 20.

Las levas 293 están mantenidas en posiciones relativas predeterminadas por medio de unos tornillos 295 que penetran a través de unos agujeros formados en posiciones predeterminadas en las levas.

Como se verá más claramente en lo que sigue, el brazo de retención 286 que controla la posición del soporte de herramientas para recibir y suministrar porta-herramientas, acciona un interruptor I que abre algunos de los circuitos de control mientras se realiza el posicionamiento del soporte con el objeto de impedir que la confusión eléctrica producida por la abertura y el cierre de los interruptores binarios 294 cuando el control está buscando la siguiente herramienta que ha de ser utilizada, dé una representación errónea de la posición real del soporte de herramientas.

30

CAMBIO AUTOMATICO DE HERRAMIENTAS

El método mejorado de cambio de herramientas en un cambiador automático de herramientas adaptado para ser utilizado con una máquina herramienta, incluye de acuerdo con el invento, las etapas siguientes: Cuando se ha terminado la operación realizada con la herramienta situada en el husillo 24, y estando el eje hueco 21 en su posición más alta y la pieza trabajada adecuadamente dispuesta fuera del trayecto del brazo cambiador de herramientas, la mano mecánica vacía 230 situada en el carro de transferencia de herramienta 227, avanza en el brazo 223 a partir del soporte de herramientas 218 hasta el husillo y sujeta la herramienta situada en el husillo. A continuación, la herramienta es retirada del husillo y el carro y el brazo bajan para extraer la herramienta del husillo y llevarla de nuevo al soporte de herramientas donde es depositada en el receptáculo de porta-herramienta a partir del cual había sido tomada. Cuando la mano mecánica se ha separado del porta-herramienta depositado, el soporte gira más o menos hacia la derecha o hacia la izquierda (de acuerdo con la señal de mando de programa) para situar la siguiente herramienta que ha de ser empleada, en la posición de la mano mecánica.

Después de efectuar esta operación, se invierte la dirección de rotación del motor de accionamiento de carro AM y la herramienta situada en el carro se desplaza hasta el husillo. Cuando el carro se acerca al husillo el brazo baja de modo que el adaptador situado en el porta-herramienta se aleje del husillo y a continuación el brazo sube para introducir el porta-herramienta en el husillo. Mientras tanto, los ganchos de dedo del husillo se han mantenido en posición retraída para que puedan recibir el adaptador de porta-herramienta. Simultáneamente con la

introducción del porta-herramienta en el husillo, la barra de empuje de la barra de tracción es accionada, permitiendo que los ganchos de dedo se acoplen con el adaptador y sujeten el porta-herramienta en el husillo. Mientras se realiza esta operación en el límite superior del movimiento del brazo y del carro, el dispositivo de agarre de porta-herramienta de la mano mecánica, suelta el porta-herramienta. A continuación, sin interrumpir el movimiento del carro, la mano se aleja del porta-herramienta situado en el husillo y vuelve de nuevo al soporte de herramientas donde permanece mientras se utiliza la herramienta situada en el husillo. Tan pronto como el porta-herramienta está en el husillo, se produce la operación de retención de herramienta. Esta operación consiste en liberar los muelles de barra de tracción, haciendo que la barra de tracción empuje el porta-herramienta firmemente en el receptáculo de husillo. Como se verá más adelante, estas operaciones se realizan por medio de un circuito que hace que las operaciones se produzcan con una secuencia predeterminada, sin que ninguna de las varias operaciones pueda realizarse a no ser que la operación anterior haya terminado.

Haciendo referencia a las figuras 24 y 46, con el objeto de coordinar el funcionamiento del carro de porta-herramienta con otras funciones de la máquina, el árbol 236 que soporta la leva hueca 235 y la manivela 250 que acciona el carro hacia y a partir del husillo, lleva sujeto en él tres discos de leva G', J' y K' que están dispuestos para accionar los interruptores G, K y J en una secuencia predeterminada durante la rotación del árbol 236.

El interruptor G se activa cuando la mano mecánica 230 se acopla con la herramienta usada en el husillo y proporciona una señal de capacitación, la cual, según se explica

más adelante, energiza la válvula de solenoide de diafragma secundario S3 dando lugar a la abertura de los ganchos de dedo y a la eyección final de la herramienta usada fuera del husillo.

5 El interruptor K cumple dos funciones, una cuando el carro de herramienta ha vuelto encima del soporte haciendo que el motor AM del brazo se desenergice y la otra en la cual el motor de soporte de herramientas y el embrague eléctrico se energizan.

10 En una posición, el interruptor J proporciona una señal de capacitación que da lugar finalmente a la inversión de la dirección de funcionamiento del motor AM de accionamiento del brazo, y en la otra posición proporciona una señal de capacitación al circuito de control, el cual por medio de otra señal indica que el cambio de herramienta se ha realizado.

15 Existen dos interruptores asociados con el mecanismo de posicionamiento, siendo uno de ellos el interruptor I que es accionado por el dispositivo de retención de soporte para abrir uno de los circuitos de capacitación con el fin de activar el motor AM de accionamiento de brazo, mientras el soporte de porta-herramientas está girando. El otro interruptor es el interruptor L que es activado por la rueda de arrastre de posicionamiento 281 durante las porciones intermedias de cada paso en el ciclo de posicionamiento del soporte de herramientas para aislar los circuitos de control de las condiciones transitorias indeterminadas por las cuales pasan los interruptores binarios de
20
25
25 levada 293 durante las porciones intermedias de cada fase del ciclo.

Los circuitos del cambiador automático de herramientas se ilustran en las figuras 45 y 46.

30 Antes de activar los circuitos para obtener

El código que corresponde al número de herramienta de la siguiente herramienta que ha de ser transferida al husillo se manda por un terminal L21 a partir del control de herramientas y soporte 92 a un comparador 303 donde se compara con la señal de código recibida a partir de un terminal procedente del cable L22 de los interruptores binarios 293 de soporte de herramientas, que indica el número del receptáculo 221 del portaherramienta de la herramienta que se encuentra en este momento en el husillo. El circuito toma siempre este estado exista o no realmente en este momento una herramienta en el husillo.

Si el comparador 303 determina que los números no son iguales, se habilitará una operación de cambio de herramienta y al final de todas las demás operaciones de la máquina en curso en este momento, el husillo y la mesa se situarán de modo que la herramienta pueda ser cambiada.

Si el comparador no determina una diferencia entre las señales procedentes del control de herramientas y soporte 92 y de los interruptores binarios 293, se omitirá la operación de cambio de herramienta.

La señal diferencial se aplica por medio del terminal L23 a la puerta AND 304 conjuntamente con una señal recibida por el terminal L24 que confirma que el interruptor de preparación 302 está en la posición "abierta" y se recibe por el terminal L25 una señal que indica que el interruptor local 301 está "abierto". La salida de la puerta AND 304 es transmitida a varios otros circuitos que incluyen la puerta AND 305 la cual recibe también las señales procedentes del controlador 306 por medio del terminal L26 para indicar que todas las operaciones de mecanización han sido terminadas. La salida de esta puerta AND 305 inicia por el terminal L27 una señal de mando que procede de una

parte 307 del controlador 306 que tiene un terminal L28 conectado con el motor 37 de eje hueco de modo que el eje hueco 21 retroceda totalmente en el eje Z, y para activar también el dispositivo de posicionamiento X-Y 314 con el objeto de desplazar la
5 pieza trabajada y/o la mesa de trabajo que se ilustran esquemáticamente en la figura 45.

El movimiento hacia arriba del eje hueco hace que este último se acople con el interruptor de eje hueco a tope 121, véase figura 45, el cual por medio del terminal L21 dispara la puerta AND 316 para situar el husillo en "bucle de posicionamiento" bajo el control de la tensión de realimentación procedente del transformador de coordenadas 88 que está conectado al circuito principal de control de accionamiento 99 por el terminal L30. El transformador de coordenadas 88 suministra eficazmente una señal de accionamiento de corriente continua al circuito 99 del motor de accionamiento de husillo, cuya magnitud es proporcional a la posición de rotación del rotor del transformador de coordenadas y una posición de arranque predeterminada. El transformador de coordenadas 88 es un transformador giratorio bifásico, cuyos devanados secundarios consisten en dos bobinas fijas situadas en ángulos rectos la una respecto a la otra. El primario está constituido por un devanado del rotor. Por tanto, la tensión inducida a partir del primario en cualquier devanado secundario, depende de la orientación del primario, es decir del árbol del rotor y del husillo, con relación al estator del transformador de coordenadas. Existen dos posiciones en las cuales la tensión inducida en el devanado del estator tiene un valor mínimo, pero cada una de ellas corresponde a una tensión máxima inducida en el otro devanado, pero desfasada 180° . Esta
10
15
20
25
30 última circunstancia es aprovechada por el circuito de control 99

para diferenciar entre los dos puntos de tensión mínima, de modo que se reconozca solamente uno de ellos como posición deseada de orientación del husillo, Por tanto, la salida del transformador de coordenadas puede ser empleada para detener el husillo en la posición adecuada, ya que el circuito de accionamiento del motor depende de la salida del transformador de coordenadas.

Quando el husillo ha sido posicionado de manera adecuada, se suministra una señal a partir del circuito de control de accionamiento principal 99 por el terminal L32 a la puerta AND 318 que es habilitada por una señal transmitida por el terminal L33 a partir de la puerta AND 316 y que manda una señal por el terminal L34 a la puerta OR 319, y desde ella hasta el solenoide Sol.1 de plano de base para activar la placa de base 159 con el objeto de mantener el husillo en su posición más alta.

Al mismo tiempo, a partir de la puerta OR 319, por medio del terminal L35 se manda una señal a la puerta AND 320 que ha sido habilitada por una señal transmitida a partir de la puerta AND 304 por el terminal L35'. A partir de la puerta AND 320 se manda una señal por el terminal L36 a la puerta AND 321 para iniciar el funcionamiento del motor AM de accionamiento de brazo en la dirección "hacia adelante", es decir en la dirección necesaria para desplazar el carro con la mano mecánica vacía hacia el husillo con el objeto de retirar eventualmente el porta-herramienta que se acaba de utilizar y llevarlo de nuevo al receptáculo del soporte de herramienta 221 a partir del cual ha sido tomado, y depositarlo en él.

El motor de accionamiento AM se energizará solamente si la puerta AND 321 es conductora y si se satisfacen igualmente las siguientes condiciones: (1) una señal es recibida

por la puerta AND 321 por el terminal L37 para indicar que el movimiento de posicionamiento de mesa X-Y ha terminado, (2) se recibe una señal por el terminal L38 para indicar que el interruptor K accionado por la leva K' montada en el árbol de leva 236, está en la posición que se produce cuando el carro está situado en el soporte de herramientas en la posición que corresponde al comienzo de un ciclo de extracción de herramienta, y (3) se recibe otra señal por el terminal L39 para indicar que el interruptor de retención de soporte de herramienta I está cerrado indicando que el soporte de herramienta está estacionario en una posición de retención. A continuación, el carro de porta-herramienta 227 se desplazará hacia la herramienta utilizada en el husillo.

Mientras el carro se desplaza, la palanca 159 de bloqueo de plano de base, mencionada más arriba e ilustrada en la figura 19, acciona el interruptor C (lo que se produce cuando la palanca de plano de base se acopla completamente con el husillo), energizando así el solenoide Sol. 2 de diafragma primario (figura 14) a través de la puerta AND 322. Esto desplaza ligeramente la barra de tracción para suprimir la fuerza de los ganchos de dedo que mantiene la barra de tracción. La puerta AND 322 ha sido habilitada por una señal procedente de la puerta AND 320 a través del terminal L36 y de la puerta OR 323 (véase figura 45).

El accionamiento de la placa de diafragma primario 153 dará lugar al accionamiento del interruptor D que desenergiza el terminal L42 y inhabilita la puerta AND 316 para hacer que el circuito de control 99 del motor de accionamiento principal deje de mantener el husillo en su posición orientada, ya que esto ya no es necesario porque la placa de diafragma pri

maria 153 ha mantenido el husillo en su sitio. Todo lo que antecede se realiza antes de que el carro de transporte de porta-herramienta alcance el husillo.

5 Cuando la mano mecánica 230 situada en el carro 227 alcanza la posición en la cual se acopla con el porta-herramienta usado en el husillo, el interruptor de leva G es activado y manda una señal a través de la puerta OR 325 a la puerta AND 326 que ha sido habilitada por la puerta AND 322 y el interruptor C, haciendo que la puerta AND 326 sea capacitada para
10 que el solenoide Sol. 3 active la barra de empuje 166 en la posición de desbloqueo, liberación y eyección del porta-herramienta utilizado a partir del husillo.

Se observará que accionamiento del diafragma secundario ha sido retardado hasta que la mano mecánica 230
15 tomará realmente su posición de soporte del porta-herramienta.

En el comienzo del movimiento de la placa de diafragma secundario 163, el interruptor E cierra un circuito de mantenimiento que incluye la puerta OR 323 y la puerta AND 322, de modo que la válvula de solenoide S2 siga manteniendo opri-
20 mido el husillo y los ganchos de dedo 146 no bloqueados hasta que se retire el porta-herramienta usado fuera del husillo y que el nuevo porta-herramienta esté en su sitio en el husillo. El circuito de mantenimiento sigue siendo habilitado por el interruptor C que se ha cerrado cuando la palanca de placa de base 159 se ha
25 acoplado con el husillo.

Quando el porta-herramienta utilizado ha sido agarrado por la mano mecánica 230, el carro con la herramienta utilizada se desplaza hasta el soporte y deposita el porta-herramienta en su receptáculo del soporte de herramientas, en su posición de almacenamiento.
30

Cuando esto se produce, el interruptor de lava K es accionado para desenergizar el terminal L38 e inhabilitar la puerta AND 321 y el motor de brazo AM. Al mismo tiempo se manda una señal por el terminal L43 a la puerta AND 317 del
5 circuito de motor de soporte RM. La dirección de desplazamiento del soporte dependerá si se ha incluido o no una señal negativa (-) en la orden original.

Suponiendo que la señal no ha sido negativa, al pasar a ser conductora, la puerta AND 304 se manda una señal
10 por el terminal L41 a una puerta OR 324 que transmite una señal por el terminal L49 a la puerta AND 315 que controla la rotación del motor de soporte de herramientas RM hacia adelante, por ejemplo en el sentido horario, por el terminal L48.

Sin embargo, es preciso que existan otras
15 dos condiciones antes de que la puerta AND 315 pase a ser conductora. Una condición es que el interruptor de leva K debe estar en la posición de acoplamiento del terminal L43 para manda una señal a la puerta AND 315 y la otra es que una señal debe ser recibida por el terminal L44 a partir del inversor 327 que está co
20 nectado con el código de dirección del soporte de herramientas 92 por el terminal L45.

Cuando se ha obtenido la realización de estas condiciones, el motor de soporte gira debido a la señal aplicada al terminal L 48 a partir de la puerta AND 315. Esta señal
25 se aplica también a la puerta OR 313 para energizar el embrague eléctrico 292 del soporte de herramientas. Este embrague conecta el movimiento del motor de soporte con el soporte de herramientas.

Si la señal es negativa, el motor de accionamiento del soporte de herramientas RM gira en la dirección opuesta en el sentido antihorario, debido a una señal procedente de la
30

puerta AND 317 que está conectada con el motor por el terminal L46 y que es habilitada por una señal recibida a partir del terminal L49 conectado con la puerta OR 324 y el interruptor de leva K por medio del terminal L43, y a partir del terminal L45
5 procedente del código de dirección de soporte de herramientas 92. Por tanto, cuando el motor de accionamiento de soporte R es energizado por la señal negativa transmitida por el terminal L46, hace girar en el sentido antihorario el soporte de herramientas, ya que el embrague eléctrico 292 se energiza de nuevo
10 a través de la puerta OR 313 por medio del terminal L46.

El soporte de herramientas seguirá girando hasta que el porta-herramienta "9" se sitúe frente al carro (suponiendo que la herramienta "9" sea la deseada).

15 Cuando el soporte de herramientas se desplaza de una posición a la otra, los interruptores de leva binarios cambian de acuerdo con la posición del soporte. El interruptor de leva de Cruz de Malta L es accionado durante las porciones centrales del ciclo de posicionamiento de soporte, y aísla el circuito de control respecto a las condiciones transitorias indeterminadas por las cuales pasan los interruptores de leva binarios
20 durante esta porción intermedia del ciclo. Cuando el soporte se desplaza hasta el receptáculo de herramienta deseado, la señal "desigual" procedente del comparador 303 desaparece. Esto da lugar a la desenergización del motor de accionamiento de soporte RM y el funcionamiento del embrague. Al mismo tiempo, el motor de brazo AM es energizado en la dirección inversa después de accionarse el interruptor I de retención de soporte de herramientas.
25 Se observará que la puerta AND 328 que energiza el motor de brazo AM en la dirección inversa, es habilitada por el interruptor I, el interruptor de leva J (en la posición de liberación en es-
30

te momento por el terminal L47) y la desaparición de la inversión de la señal "desigual" (por medio del inversor 329 y/o la puerta 330).

5 La mano mecánica 230 retira la herramienta elegida del soporte y la transporta hasta el husillo donde estará mantenida ya que en este punto de la carrera de la mano mecánica se liberará el interruptor de leva G, lo que desenergiza el solenoide secundario (Sol. 3). La mano mecánica 230 vuelve hacia el soporte de herramienta. Al mismo tiempo, el interruptor de mantenimiento E se abre cuando la herramienta ha sido ag
10 rrada por los ganchos. Esto da lugar a la desenergización del so lenoide primario (Sol. 2) y del solenoide de plano de base. (Sol. 1). De este modo, la herramienta es mantenida completamente y la palanca de plano de base 159 retrocede según se indica por medio del interruptor F de final de cambio de herramienta.
15

Finalmente, cuando el carro ha vuelto comple
tamente al soporte de herramientas, se acciona el interruptor J. Esto da lugar a la desenergización del motor de brazo AM y se aplicará a la unidad de control 306, una señal indicando que el
20 cambio de herramienta está terminado, ya que el interruptor F ha sido también accionado por la palanca de plano de base.

Como se ha indicado más arriba, mientras el carro vuelve al soporte de herramienta su velocidad disminuye y el carro se para progresivamente. Esto no solamente elimina el
25 ruido que podría producirse si el carro estuviera obligado a pararse por el contacto de elementos sino también reduce el desgas te y las fuerzas aplicadas a las piezas.

Sin embargo, con el soporte de herramientas la situación es diferente y puede producirse un impacto en el so
30 porte. Para evitar este problema, el motor de soporte de herra-

mientas RM está conectado al mecanismo de posicionamiento por medio de un embrague eléctrico 292 que tiene una puerta OR 313 conectada con las puertas AND 317 y 315 de modo que el motor R sea conectado por medio del embrague con el mecanismo de posicionamiento cuando una cualquiera de las puertas AND es conductora, pero, lo que es más importante, de tal manera que el motor RM sea desembragado instantáneamente cuando se desenergiza la puerta AND, permitiendo que el soporte de herramientas se pare sin que tenga que absorber la importante energía de inercia que se almacena en la armadura y en el tren de engranajes del motor RM.

En las figuras 47 y 48 se ha ilustrado en forma modificada unos medios para mantener elásticamente los porta-herramientas 26 en sus receptáculos 221 del soporte de herramientas. En esta forma del invento, en los espacios situados entre cada pares alternos de receptáculos 221, está dispuesto un muelle de retención 350, el cual, a mitad de camino entre sus extremos, está doblado sobre si mismo para formar un bucle 351 que está sujeto en el soporte de herramientas por un tornillo 352, y dos brazos 353 que se extienden radialmente, que tienen cada uno una extremidad curva orientada hacia el exterior 354 que sobresale en un receptáculo adyacente 221 y que está adaptado para penetrar en el surco amular 258a del porta-herramienta y que se acopla elásticamente con el fondo de dicho surco para mantener un porta-herramienta impidiendo que pueda salirse accidentalmente del receptáculo, según se ilustra en las figuras 47 y 48.

Según se ilustra en la figura 47, los movimientos hacia el exterior de los extremos 354 de las patas 353 del muelle 350 están limitados por una envoltura 355 y cada una de estas envolturas 355 está sujeta en el soporte de herramientas por uno de dichos tornillos 352 y un tornillo suplementario

356.

Para impedir que el carro porta-herramienta 227 rebote cuando alcanza su posición terminal en el soporte de herramientas, el invento prevé un brazo de retención 357 de modo que se acople con el rodillo 228 del carro 227 y mantenga elásticamente el carro en la posición deseada. El brazo de retención 357 está montado de manera pivotante en un soporte 358 sujeto en la pestaña 225 del carril 223 por unos tornillos 359 (véase figura 22a).

Montado en el riel 225 y sobresaliendo hacia arriba a partir del mismo, se halla un tornillo 360 que se extiende a través de un agujero 361 formado en el brazo de retención 357. El tornillo 360 está sujeto al soporte 358 por un distanciador 362 y una tuerca 363 que limita el movimiento hacia abajo del brazo de retención 357 hasta la posición ilustrada en la figura 22a donde su superficie inclinada hacia abajo y hacia adelante 357a entra en contacto con el rodillo 228 del carro porta-herramienta.

El brazo de retención 357 está mantenido elásticamente en la posición de retención del carro por un muelle helicoidal 364 dispuesto entre una arandela 365 situada en el borde superior del brazo de retención 357 y una arandela 366 acoplada con una tuerca 367 en la extremidad superior del tornillo 360.

La porción extrema delantera del brazo de retención 357 tiene una superficie de leva 368 que tiene una forma tal que el rodillo del carro 228 pueda acoplarse con ella para elevar el brazo de retención 357 encima del rodillo cuando el carro se acerca a su posición final.

El muelle 364 tiene una fuerza suficiente

para oponerse a cualquier tendencia de rebote del carro, pero es insuficiente para impedir que el carro se desplace bajo la fuerza del motor de arrastre de carro AM.

CONTROLES AUXILIARES

5 Existen dos interruptores disponibles en el
circuito (véase figura 45): el interruptor U para posicionar ma
nualmente el soporte de herramientas, independientemente del fun
cionamiento del cambiador de herramienta, y el interruptor V' pa
ra hacer volver a cero el brazo en el caso de que se haya salido
10 de su posición en razón de una interrupción del ciclo del cambia
dor de herramienta. En ambos casos, estos interruptores U y V'
no son funcionales mientras el interruptor de control local 301
no está en posición activa.

15 Ejerciendo una presión sobre el interruptor
U de posicionamiento de soporte de herramienta, se produce el
posicionamiento paso a paso hacia adelante del soporte de manera
continua hasta que se deje libre el interruptor. El circuito pa
sa desde el interruptor U a través del terminal L53 hasta la puer
ta OR 312 que se ilustra en la figura 45. Otra entrada aplicada
20 a esta puerta OR 312 se obtiene a partir del interruptor de leva
de Cruz de Malta L. Se obtiene así que el soporte de herramien
tas seguirá desplazándose un paso completo al ser liberado el
interruptor pulsador U.

25 Cuando la placa de plano de base 159 se des
plaza alejándose del husillo, el interruptor F y el interruptor
de retorno de carro J se cierran y la puerta AND 372 indica al
circuito de control 306 que el cambio de herramienta ha termina
do (véanse figuras 7 y 45).

30 Cuando se ejerce una presión sobre el pulsa
dor de interruptor de reposición de brazo V' se efectúa la ener-

gización del motor de accionamiento de brazo AM en la dirección inversa por medio del terminal L 54, de la puerta OR 330 y de la puerta AND 328. Esto hace volver la mano mecánica 230 de nuevo al soporte de herramientas 218 en una posición que corresponde a la finalización de un ciclo de cambio de herramienta. La
5 puerta AND 328 ha sido habilitada por el interruptor de retención de soporte de herramientas I y por el interruptor de leva J. Para que el brazo se desplace es preciso mantener oprimido el interruptor de reposición V'. Cuando el brazo ha vuelto a su
10 posición inicial, el accionamiento del interruptor de leva J de energiza el motor de brazo AM, aunque se siga aplicando una presión al pulsador de interruptor de reposición.

Para que el motor de accionamiento de husillo 59 y el husillo puedan detenerse rápida y eficazmente en caso de emergencia, el motor 59 está provisto de un freno 369,
15 (veánse figuras 1 y 6) que es desactivado electromagnéticamente cuando se energiza el motor.

CONTROL MANUAL

Haciendo referencia al aparato controlado manualmente que se ilustra en la figura 45, cuando se desea cambiar las herramientas del husillo, esto se obtiene situando el interruptor de control local 302 en la posición activa. El operario debe hacer retroceder completamente el eje hueco, de modo que se accione el interruptor de eje hueco en posición de tope.
20 A continuación, el operario debe desconectar el motor de accionamiento de husillo para preparar la operación de eyección de herramienta. El operario sujeta la herramienta situada en el husillo y sitúa el interruptor de herramienta TR en la posición de "eyección". Esto hace que se mande una señal, por medio del
25 terminal L50 a la puerta AND 370 y a partir de esta última, por
30

medio del terminal L53 a la puerta OR 319, lo que energiza el solenoide de plano de base (Sol. 1), ya que la puerta AND 370 ha sido habilitada por el terminal L51 a partir del circuito de detección de velocidad del motor y del terminal 352 a partir del circuito de eje hueco en posición de tope. Cuando la placa de plano de base 159 está completamente acoplada, el interruptor C se cierra. Este último, a través del terminal L54 y de la puerta AND 322 energiza el solenoide de diafragma primario (Sol. 2). Cuando el diafragma primario está en su posición de extensión máxima activa el interruptor D que habilita la puerta AND 371 y a través de la puerta OR 325, una puerta AND 326 que ha sido habilitada por una señal procedente del terminal L52 energizando así el solenoide de diafragma secundario (Sol. 3) lo que eyecta la herramienta en la mano del operario.

Para mantener una herramienta nueva, el mecanismo debe situarse en el modo de "eyección" descrito más arriba. La herramienta nueva se introduce en el husillo y se sitúa el interruptor de herramienta TR en la posición de "retención". Esto da lugar a la desenergización del solenoide de diafragma secundario (Sol. 3). Al final de la carrera de retroceso de la barra de empuje 166 (que está sometida al control del solenoide Sol. 3) el interruptor de mantenimiento E se abre, desenergizando así ambos solenoides Sol. 2 y Sol. 1. Esto da lugar al mantenimiento de la herramienta y al retroceso de la placa de plano de base 159 que se separa del husillo. Esta última acción reactiva el interruptor E de final de cambio de herramienta, señalando así al circuito de control que puede continuar con las operaciones de mecanización.

El interruptor de control de eje hueco 121b (figuras 1 y 3) está montado en una abrazadera 121c montada de

manera deslizante en un tornillo vertical 121d sujeto en un soporte 121e montado en el costado del bastidor de husillo. La posición vertical del interruptor 121b se controla por medio de una tuerca 121g que se acopla con la parte inferior del collarín 121 c. El interruptor 121b es accionado por el borde de la placa de eje hueco 21a y sirve para abrir el circuito del motor 59 con el objeto de impedir que el eje hueco desplace la herramienta montada en el husillo accidentalmente a una profundidad excesiva en la pieza trabajada y/o en la mesa de trabajo. Esto impide igualmente que la placa de eje hueco sea deteriorada en el alojamiento de tuerca de avance de eje hueco.

La placa de diafragma secundario 164 está soportada elásticamente en su posición alta sobre la placa de diafragma primario 153 por unos muelles 164a situados en unos receptáculos 164b montados en la placa 153 (veánse figuras 2 y 9).

La palanca 137 tiene un muelle 138 para mantener el interruptor E del circuito de mantenimiento cerrado hasta que sea accionado por el pasador 139 (véase figura 14).

Las almohadillas de caucho 19D que rodean los tornillos 19 absorben el impacto que se produce cuando el borde de la porción 18 baja sobre el soporte horizontal 12 debido a la fuerza de los muelles 19b.

Como se ha indicado más arriba, la velocidad del carro cuando se acerca al soporte de herramientas es virtualmente nula. Sin embargo, en ciertos casos puede ser ventajoso obtener una parada positiva para la leva hueca 235 cuando la mano mecánica montada en el carro está en la posición más ventajosa para depositar un porta-herramienta utilizado en el soporte y recibir un nuevo porta-herramienta procedente del soporte.

A este efecto, la leva hueca 235 está provis

ta de un pasador de parada 235a que sobresale a partir de su su-
perficie posterior y está dispuesto de modo que se acople con
un pasador 235b que está montado en el bastidor del cambiador
de herramienta evitando así cualquier tendencia de la leva 235
5 a producir un desplazamiento excesivo del brazo de leva 250.

Los pasadores 235a se ilustran en líneas con-
tinuas en las figuras 34 a 41, mientras que los pasadores 235b,
que están en el bastidor, se ilustran en líneas de puntos.

10 Con el objeto de hacer funcionar el motor
de brazo AM a una velocidad bastante elevada, permitiendo, sin
embargo la parada instantánea de la rotación del árbol de leva
236 y de la leva hueca 235 mediante acoplamiento de los pasadores
de parada 235a y 235b, la rueda dentada 236d está conectada al
árbol 236 por medio de un dispositivo de embrague deslizante que
15 incluye una arandela Belleville 235c y una tuerca ajustable 235d
en el árbol 236.

Las levas de interruptor G', J' y K' están
conectadas para girar conjuntamente y con el árbol de leva 236
por medio de un pasador 236e que atraviesa unos agujeros 236f,
20 formados en las levas de interruptor. El pasador 236e está monta-
do en un brazo 236g sujeto en la extremidad del árbol 236.

La placa 232 que soporta el rodillo 233 está
montada de manera ajustable en el bastidor de carril 224 que tie-
ne unas ranuras 232' a través de las cuales pasan unos tornillos
25 de montaje 232''.

Aunque en la forma del invento que se ilus-
tra aquí el brazo 223 esté situado en un plano sustancialmente
superior al plano de la extremidad del husillo, si se desea, el
brazo 223 puede situarse sustancialmente por debajo del plano
30 del husillo, y en este caso la leva 235 y las piezas relaciona-

das con ella desplazarán el carro hacia arriba para introducir el porta-herramienta en el husillo.

5 En la mayor parte de su desplazamiento sobre el plato giratorio, el carro 227 está ligeramente separado por encima del soporte para evitar la fricción que en caso contrario se produciría entre la porción de mano mecánica 230 del carro y el soporte mientras el plato giratorio se posiciona. Sin embargo, para asegurar una penetración adecuada de las porciones marginales 257 de la porción de mano mecánica 230 en los surcos anulares 258 del porta-herramienta, la leva hueca 235 tiene una ligera elevación 272 que permite que el carril 223 y el carro 227 bajen ligeramente para que el carro pueda descansar en el plato giratorio y situarse en el plano del surco anular 258 cuando el carro se desplaza.

15 Se observará aquí que una de las características del invento que contribuye a la sencillez del cambiador de herramienta es el hecho de que un solo árbol accionado por motor 236 acciona el dispositivo de arrastre de carro, el dispositivo de elevación y de descenso de brazo de carril, y la mano mecánica para que se acople y se desacople con el porta-herramienta. 20 Además, el árbol 236 acciona las levas G, J y K que forman parte de los medios de control de las operaciones de cambio de herramienta.

TRADUCCION DE LAS INSCRIPCIONES DE LOS DIBUJOS ORIGINALES

25 Figura 1

A. - Programador

Figura 19

A. - Eje hueco en posición de retroceso completo

B. - Husillo parado

30 C. - Retención

Figura 19 (continuación)

- D. - Eyección
- E. - Suministro de aire
- F. - Vaciado
- 5 G. - Entrada

Figura 21

- A. - Suministro de aire
- B. - Interruptor de programación de tiempo
- C. - Mantenimiento
- 10 D. - Circuito lógico del controlador
- E. - Pasar a neutro
- F. - Circuito de control de accionamiento principal
- G. - Motor de corriente continua de accionamiento principal
- H. - Circuito de detección de velocidad del motor
- 15 I. - Circuito de decodificación de mando de velocidad
- J. - Entrada de codificación manual por pulsador
- K. - Entrada de lector de cinta
- L. - Habilitación de preparación
- M. - Husillo en posición neutral
- 20 N. - Panel de pulsadores
- O. - Pasar a alta velocidad
- P. - Pasar a velocidad lenta
- Q. - Vaciado

Figura 45

- 25 A. - Motor de corriente continua de accionamiento principal
- B. - Suprimir posición alta o baja velocidad
- C. - Circuito de control de accionamiento principal
- D. - Circuito de detección de la velocidad del motor
- E. - Solenoide de plano de base
- 30 F. - Solenoide de diafragma primario

Figura 45 (continuación)

- G. - Solenoide de diafragma secundario
- H. - Hacia transformador de coordenadas
- I. - Hacia eje hueco a tope
- 5 J. - Leva binaria
- K. - Hacia motor de avance paso a paso del eje hueco
- L. - Parte de unidad de control
- M. - Señal a motor de avance paso a paso para retroceso com
pleto del eje hueco
- 10 N. - Ejecutar señal de mando de posición X-Y
- O. - Motor de avance paso a paso de posición X
- P. - Motor de avance paso a paso de posición Y
- Q. - Mesa X-Y
- R. - Circuito comparador de la posición de herramienta con
15 el número de herramienta deseada
- S. - Señal procedente del controlador-mecanización completa.
- T. - Interruptor de retención de soporte de herramientas.
- U. - Interruptor de leva de Cruz de Malta
- V. - Motor de accionamiento de brazo hacia adelante y hacia
20 atrás
- W. - Motor de accionamiento de soporte de herramientas hacia
adelante y hacia atrás
- X. - Embrague TR
- Y. - Circuito de control que trata las órdenes de mecaniza-
25 ción con relación a la posición (X-Y) del eje hueco y de
la mesa
- A1. - Cambio de herramienta completo
- A2. - Señal hacia controlador para indicar que el cambio de
herramienta ha terminado
- 30 A3. - Unidad de controlador

Figura 45 (continuación)

- A4. - Preparación
- A5. - Controles locales
- A6. - Herramienta
- 5 A7. - Desenergizado
- A8. - Energizado
- A9. - Retención
- A10. - Eyección
- A11. - Posicionamiento de soporte de herramientas
- 10 A12. - Reposición de brazo
- A13. - Hacia atrás
- A14. - Hacia adelante

Figura 46

A. - Motor de accionamiento de soporte de herramientas

15 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de almacenado y de transferencia de herramientas destinado a ser utilizado con una máquina herramienta dotada de un husillo vertical que tiene un receptácul
20 culo destinado a recibir un porta-herramienta que incluye: un soporte de almacenado móvil dotado de receptáculos destinados a recibir y a almacenar una pluralidad de porta-herramientas en un orden predeterminado y que pueden desplazarse cada uno
25 a una posición que permita su extracción; un brazo que se extiende radialmente y de manera sustancialmente horizontal entre dicho soporte de almacenado y dicho husillo y que tiene en él un carril destinado a un carro; un carro de porta-herramienta montado en dicho carril y que tiene una mano mecánica provista de medios para agarrar el porta-herramienta elegido

30

5 en dicho soporte de almacenado para extraerlo de éste; unos
medios para hacer que dicho carro se desplace en dicho ca-
rriel desde dicho soporte de almacenado hacia dicho husillo
con el fin de transportar dicho porta-herramienta hasta
una posición situada debajo de dicho receptáculo del husi-
llo y alineada sustancialmente en el sentido vertical res-
pecto a éste; y unos medios para hacer que la porción del
carril que soporta dicho carro; la mano mecánica y el porta-
herramienta situado en ésta se eleven para introducir el por-
ta-herramienta en dicho receptáculo del husillo sujetándolo
10 en dicho receptáculo; y unos medios para hacer que dicha
mano mecánica se desacople del porta-herramienta después
de que este último haya sido introducido en el husillo.

15 2. Dispositivo de almacenado y transferencia
de herramientas, según la reivindicación 1, caracterizado
porque se han previsto unos medios que responden a la posi-
ción de dicho carro en dicho carril a la posición vertical
del carril para hacer que la mano mecánica se desacople del
porta-herramienta.

20 3. Dispositivo de almacenado y transferencia
de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado -
porque se han previsto unos medios para liberar dicho disposi-
tivo de sujeción de porta-herramienta en respuesta al movi-
miento vertical de la mano mecánica mientras esta última es-
tá todavía acoplada con el porta-herramienta, y unos medios
25 con los cuales la mano mecánica se desacopla del porta-herra-
mienta después de que el dispositivo de sujeción de porta-
herramienta haya liberado el porta-herramienta.

30 4. Dispositivo de almacenado y transferencia
de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado por

que dicho dispositivo que hace que el carro se desplace y dicho dispositivo que hace que una porción del carril se eleve para depositar el porta-herramienta en el husillo están activados por un solo árbol de accionamiento por motor, y porque se ha previsto un dispositivo de leva para controlar el funcionamiento de dicho dispositivo de desplazamiento del carro, controlando también dicho árbol único accionado por motor, el dispositivo de leva.

5

10

15

20

5. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque se han previsto unos medios para montar de manera pivotante dicho brazo de modo que pueda realizar un movimiento vertical en forma de arco, en un eje horizontal transversal al plano del carril y situado en una posición adyacente a dicho dispositivo de almacenado; y porque dicho dispositivo que hace que la extremidad de dicho brazo, dicho carro y dicho porta-herramienta situado en este último se eleven para introducir el porta-herramienta en el husillo, incluye un dispositivo para hacer oscilar dicho brazo hacia arriba sobre dicho eje cuando el carro se acerca mucho al husillo y mientras el carro sigue desplazándose hacia el husillo.

25

6. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho dispositivo que hace que el carro se desplace hacia dicho husillo, hace también que dicho carro a partir del cual dicho porta-herramienta ha sido extraído, vuelva vacío hasta dicho soporte de almacenado.

30

7. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 5, caracterizado porque el dispositivo que hace que la extremidad del brazo oscile hacia arriba, incluye unos medios para hacer que dicha extre-

midad del brazo y el carro vacío permanezcan en posición alta después de que el porta-herramienta ha sido sujeto en el husillo y mientras dicho carro está volviendo hasta dicho soporte de almacenado.

5

10

15

20

8. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 6, caracterizado porque se han previsto unos medios que responden a la finalización del trabajo por la herramienta situada en el porta-herramienta del husillo y al retorno del husillo a la posición de arranque para hacer que el carro y su mano mecánica vuelvan a partir de dicho soporte de almacenado y mientras están todavía en posición alta para acoplarse con el porta-herramienta situado en husillo; unos medios para hacer que la mano mecánica situada en el carro agarre el porta-herramienta dispuesto en el husillo; unos medios para hacer que la barra de tracción libere el porta-herramienta situado en el husillo; unos medios para hacer que el brazo y la mano mecánica se desplacen hacia abajo para extraer el porta-herramienta del husillo y para hacer que dicho carro y dicho brazo se eleven hasta la posición horizontal mientras el carro vuelve hasta el soporte de almacenado.

25

30

9. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho soporte de almacenado incluye un plato giratorio que tiene una pluralidad de receptáculos periféricos de forma alargada y equidistantes destinados a recibir de manera deslizante dichos porta-herramientas; dichos medios que hacen que el carro vuelva al soporte de almacenado hacen que el porta-herramienta sea depositado en el receptáculo vacío a partir del cual ha sido tomado; y unos medios para hacer que



dicha mano mecánica situada en dicho carro libere el porta-herramienta cuando éste es depositado de este modo en un receptáculo del plato giratorio.

5 10. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 6, caracterizado por que se han previsto unos medios para continuar el movimiento de retorno del carro, después de que el porta-herramienta soportado por éste ha sido depositado en el receptáculo vacío de dicho soporte, hacia el centro del rotación del soporte hasta una posición situada en el trayecto del movimiento de los porta-herramientas en los receptáculos cuando se posiciona el soporte.

15 11. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque se han previsto unos medios para desplazar dicho soporte de almacenado de modo que presente un porta-herramienta preelegido en una posición de ser agarrado por dicha mano mecánica situada en dicho carro para que sea transportado por éste y depositado en el husillo.

20 12. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho soporte de almacenado incluye un plato giratorio que tiene en su borde periférico una pluralidad de receptáculos separados, que tienen sustancialmente la forma de U, que están conformados cada uno para que puedan recibir de manera deslizante y mantener, un porta-herramienta; y porque dicha mano mecánica situada en dicho carro tiene un receptáculo sustancialmente semicircular, cuyos bordes están conformados para que se extiendan en un surco anular formado en un porta-herramienta, un par de dispositivos


30



de fijación destinados a acoplarse con el porta-herramienta con el fin de mantenerle firmemente de manera desarmable en dicho receptáculo sobre el carro, incluyendo dicha mano mecánica un par de palancas montadas sobre pivotes que tienen
5 unas extremidades en forma de ganchos y unos medios para hacer que dichas extremidades se acoplen con unos medios huecos cooperantes situados en un porta-herramienta para mantener un porta-herramienta dispuesto entre dichas extremidades, y unos medios que incluyen un dispositivo de leva en dicho carril y unos medios situados en el carro accionados por este
10 dispositivo de leva para que dichos dispositivos de fijación se desacoplen y liberen dicho porta-herramienta.

13. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque
15 se ha previsto una cadena sin fin para rueda dentada conectada con el carro con el objeto de desplazar el carro hacia el husillo y para hacer que retroceda a partir de éste, un árbol de transmisión accionado por motor, una manivela sujeta en el árbol de transmisión, una cremallera de forma alargada sujeta en la manivela, un árbol, un engranaje accionado
20 montado en dicho árbol, unos medios para mantener la cremallera acoplada con el engranaje accionado mientras realiza un movimiento de vaivén y oscila alrededor del engranaje accionado por medio de la fuerza aplicada por la manivela, y
25 una rueda dentada sujeta en el árbol accionado para arrastrar dicha cadena sin fin.

14. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado por-
que el carril está soportado por un bastidor y el dispositivo
30 que hace que el carro se desplace en dicho carril incluye



una cadena para rueda dentada accionada por motor por medio de una rueda dentada montada en dicho bastidor en una posición adyacente a una extremidad del carril y una rueda dentada montada en dicho bastidor en la otra extremidad del carril y unos medios que unen dicho carro con dicha cadena y porque dicho brazo está situado en un plano horizontal encima del plano en el cual está situada la parte inferior del husillo y porque dicho carro está colgado de dicho brazo y tiene una porción de acoplamiento con el porta-herramienta dispuesta de modo que se extienda debajo del plano de la extremidad del husillo y en este plano, cuando se eleva dicho brazo.

15. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo que hace que el carro se desplace en dicho carril a partir de dicho dispositivo de almacenado hacia el husillo, incluye un árbol accionado por motor, un brazo de manivela en el árbol, una cremallera dentada de forma alargada que tiene una conexión pivotante con dicho brazo de manivela de modo que pueda realizar un movimiento de vaivén accionada por éste, un engranaje acoplado con dicha cremallera dentada, una rueda dentada montada de manera fija en dicho engraneje, y una cadena de rueda dentada que se extiende encima de dicha rueda dentada y sujeta en dicho carro, siendo la conexión pivotante del brazo de manivela con la cremallera dentada tal que, cuando la conexión pivotante se encuentra en su punto muerto, se detiene el desplazamiento del carro, y cuando dicha conexión pivotante se desplaza a partir del punto muerto, la velocidad de desplazamiento del carro aumenta y a continuación disminuye y entonces el carro se detiene finalmente cuando la conexión se sitúa de nuevo



30

en el punto muerto.

16. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, en el que dichos medios para hacer que el carro circule por dicho carril comprende un motor, y un dispositivo para energizar dicho motor para que gire en una dirección determinada con el fin de accionar dichos medios para desplazar el carro hacia el husillo, hacen que una mano mecánica montada en el carro agarre el porta herramienta y continúe el desplazamiento del carro con el objeto de situar el porta-herramienta debajo del receptáculo de recepción de porta-herramienta del husillo, elevar el carro para depositar el porta-herramienta en el husillo y separar la mano mecánica del porta-herramienta; medios para hacer que dicho motor, sin cambiar dicha dirección de rotación, haga volver el carro con el objeto de situar el porta herramienta debajo del receptáculo de recepción de porta herramienta en el husillo y separar la mano mecánica del porta herramienta; medios para hacer que dicho motor, sin cambiar dicha dirección de rotación, haga volver el carro vacío a una posición de descanso separada del husillo, medios para detener el funcionamiento de dicho motor mientras la herramienta situada en el husillo está realizando su trabajo; medios accionados después que el trabajo ha sido realizado por dicha herramienta para hacer que la dirección de funcionamiento del motor se invierta y que el carro vacío se desplace hacia el husillo, mientras dicho motor está girando en sentido inverso, para hacer que la mano mecánica se acople y sostenga el porta herramientas en el husillo; medios para que el motor mientras está todavía girando en posición inversa haga bajar el carro y extraiga el porta-

30



herramienta del husillo, medios para hacer que el motor mientras sigue girando en dirección inversa haga retroceder el carro hasta el depósito de almacenado y deposite el porta-herramienta en el receptáculo a partir del cual había sido tomado;

5 medios accionados por dicho motor para hacer que la mano mecánica se aleje del porta herramienta y continúe el movimiento del carro hasta su posición de descanso fuera del trayecto del movimiento de la hiera de porta herramienta, y medios para detener dicho motor y permitir que un motor auxiliar haga girar

10 el dispositivo de almacenado con el objeto de presentar al carro el siguiente porta herramienta que ha de ser transferido al husillo.

17. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 1, caracterizado porque

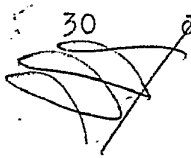
15 dicho dispositivo para hacer que el carro se desplace hacia dicho husillo, hace también que dicho carro a partir del cual ha sido tomado el porta-herramienta, se desplace hasta una posición alejada del husillo.

18. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 17, caracterizado porque

20 incluye un dispositivo de barra de tracción para sujetar el porta-herramienta en el receptáculo del husillo y unos medios que responden a la terminación del trabajo por el porta-herramienta en el husillo y al retorno del husillo a la posición

25 inicial para hacer que la mano mecánica vuelva desde dicha posición alejada y mientras está todavía en posición alta para acoplarse con el porta-herramienta situada en el husillo; unos medios para hacer que la mano mecánica situada en el carro sujete el porta-herramienta situado en el husillo; unos medios para hacer que la barra de tracción libere el porta-herra-

30



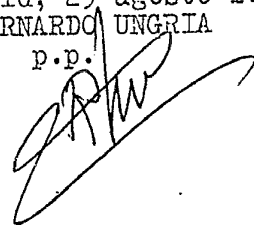
mienta situado en el husillo; y unos medios para hacer que el brazo y la mano mecánica se desplacen hacia abajo para retirar el porta-herramienta del husillo y para hacer que el carro y dicho brazo sean elevados hasta la posición horizontal mientras el carro vuelve hacia el soporte de almacenado.

19. Dispositivo de almacenado y transferencia de herramientas según la reivindicación 13, caracterizado porque el centro de rotación de la rueda dentada está decalado con respecto al centro de oscilación del carril, con lo cual el descenso del carril desde su posición alta produce un movimiento relativo entre la cremallera dentada y dicho engranaje accionado que da lugar al desplazamiento de la cadena de rueda dentada y del carro.

20. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: **DISPOSITIVO DE ALMACENADO Y DE TRANSFERENCIA DE HERRAMIENTAS** Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de noventa y una páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

20

Madrid, 29 agosto 1.975
BERNARDO UNGRIA
p.p.



25

30



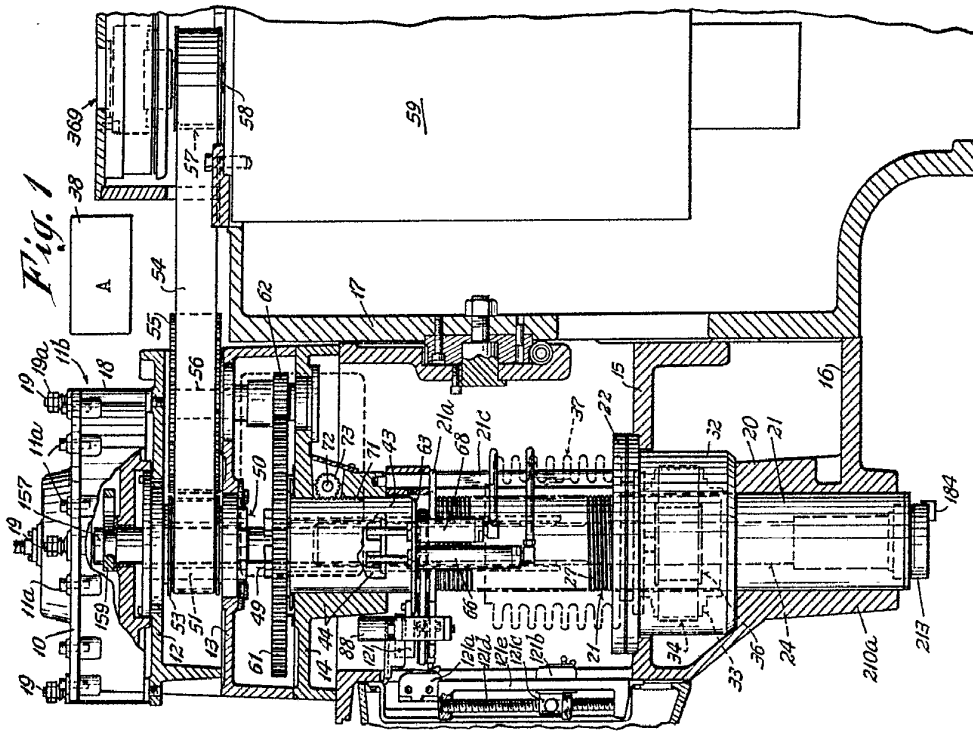


Fig. 1

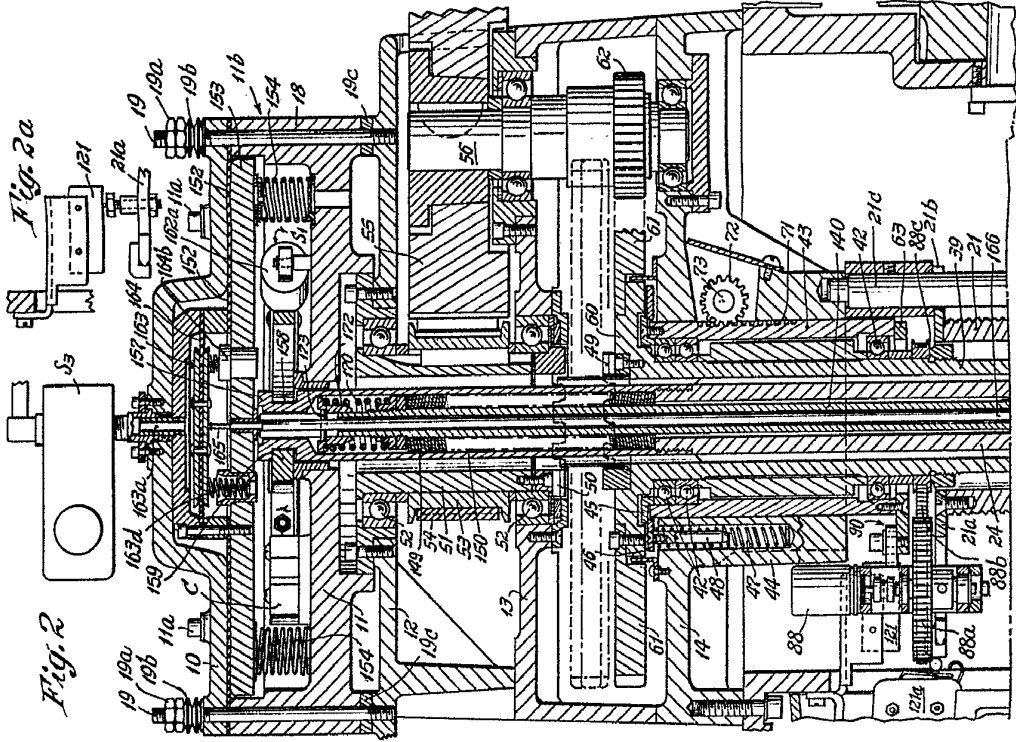


Fig. 2a

Fig. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.975
 BERNARDO ENCERRIA
 P. 10/1

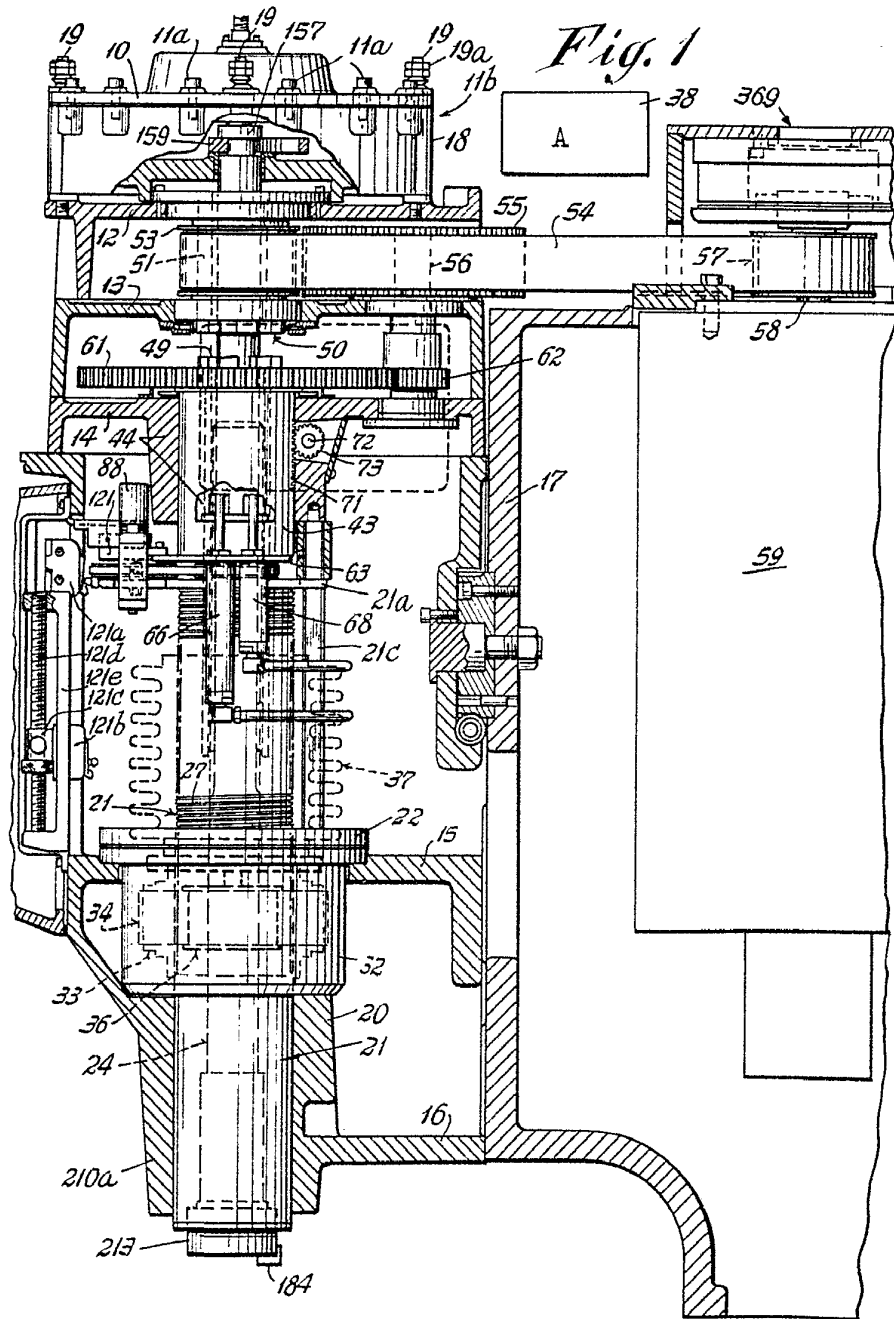
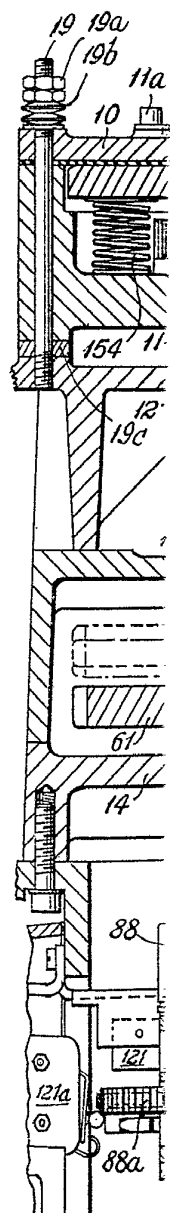
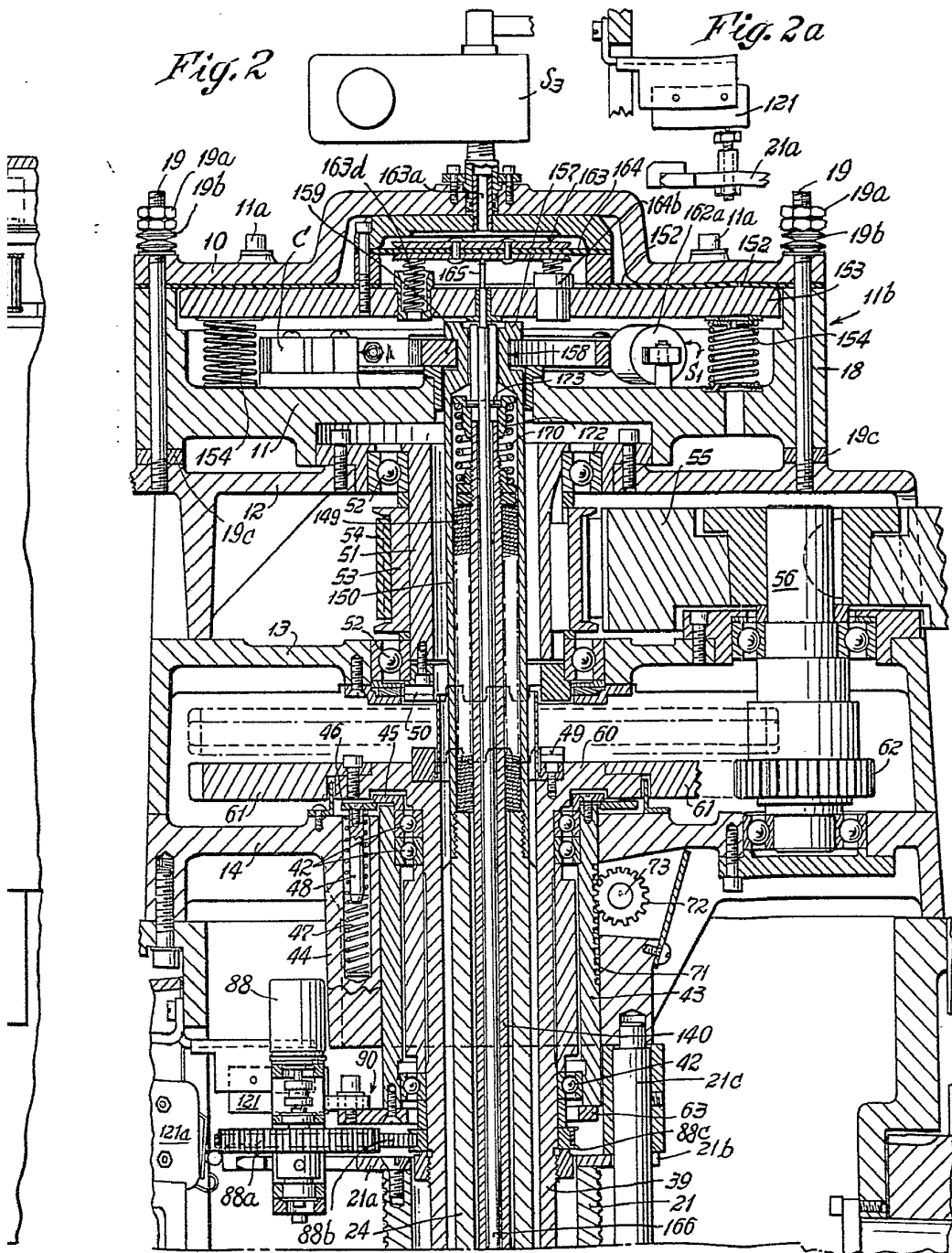


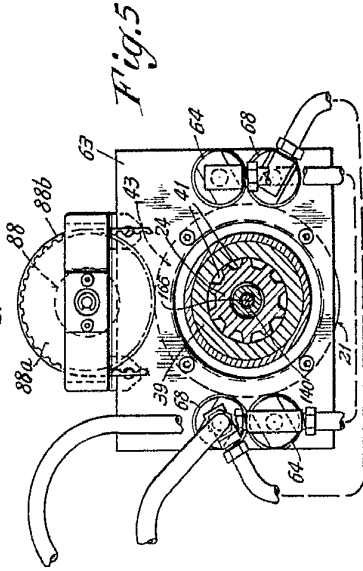
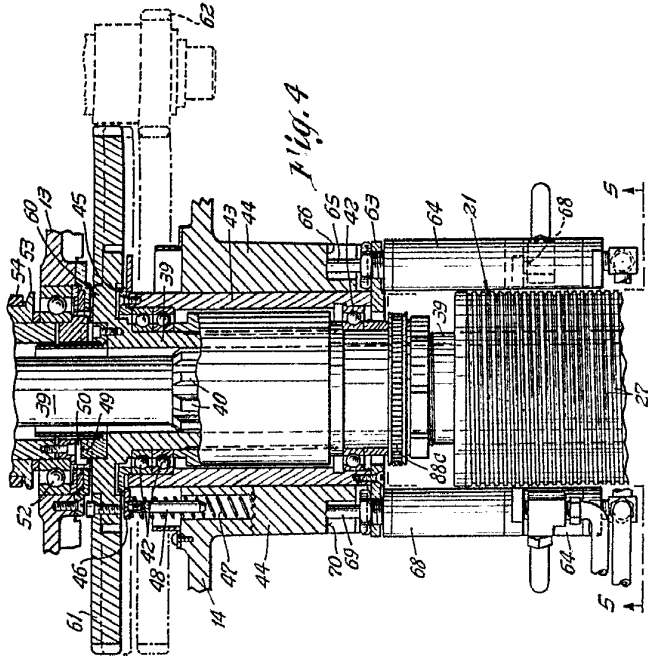
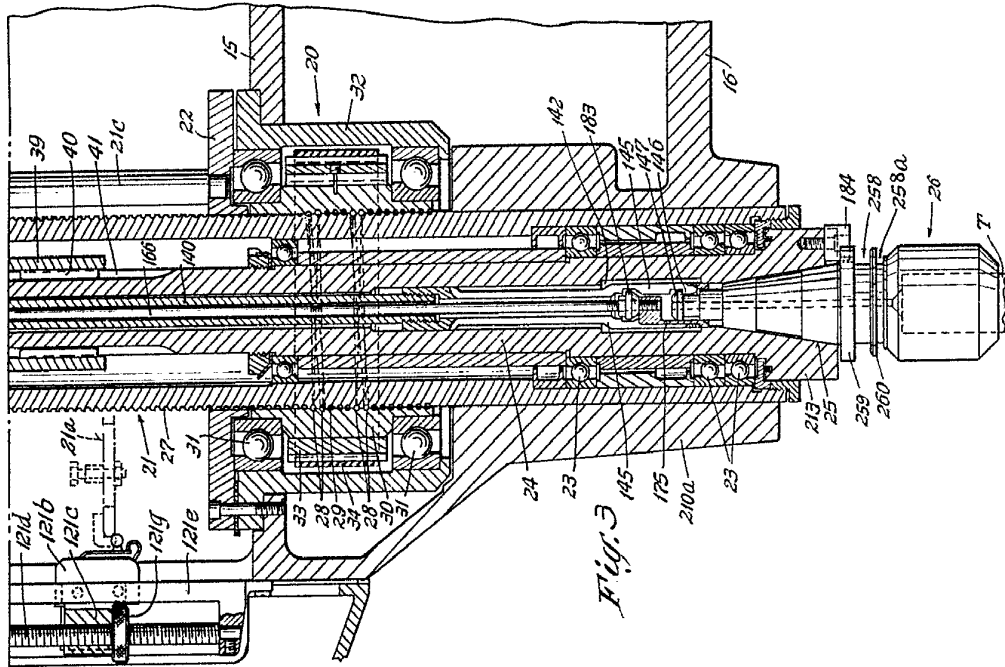
Fig. 1

Fig. 2





ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.975
 BERNARDO UNGRIA



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 20 AGOSTO 1.975
 BERNARDO UZCARRA

B. UZCARRA

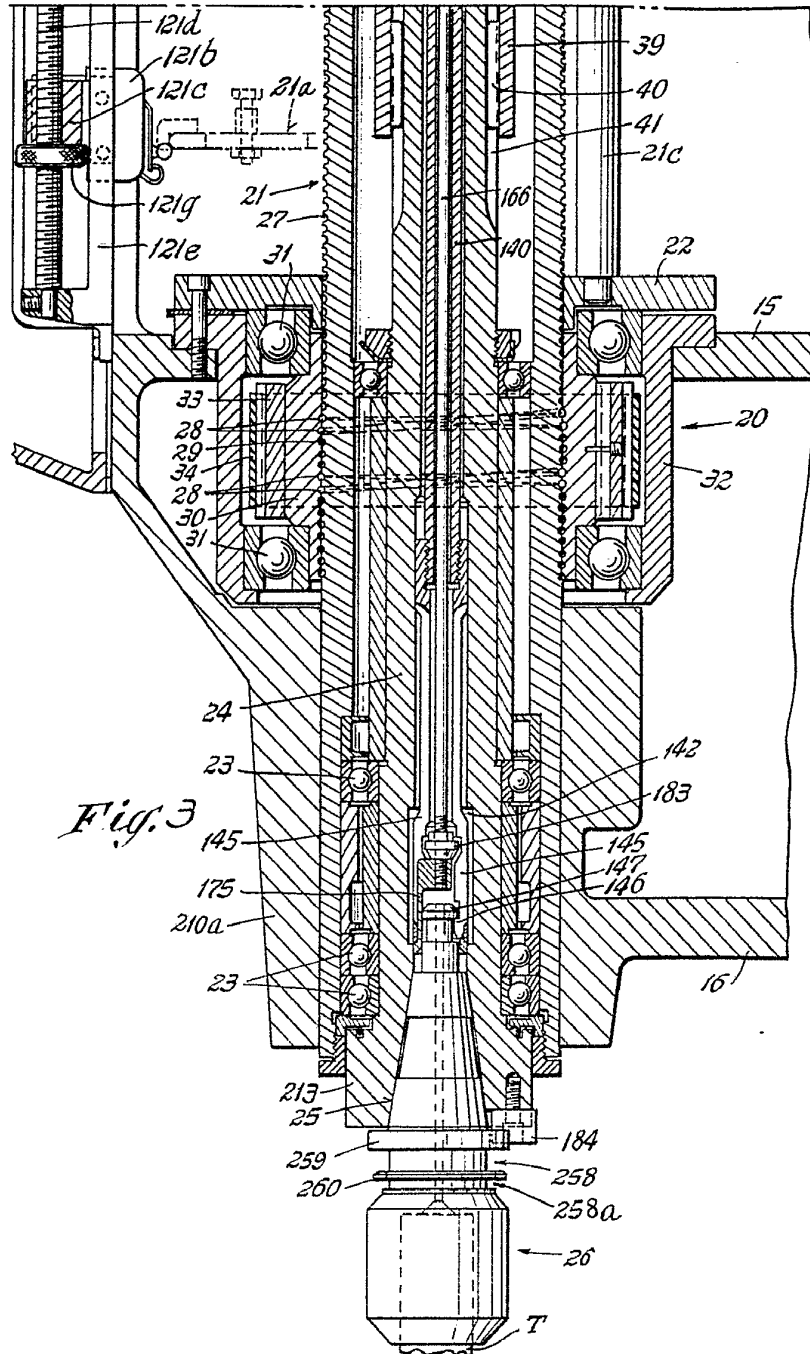


Fig. 3

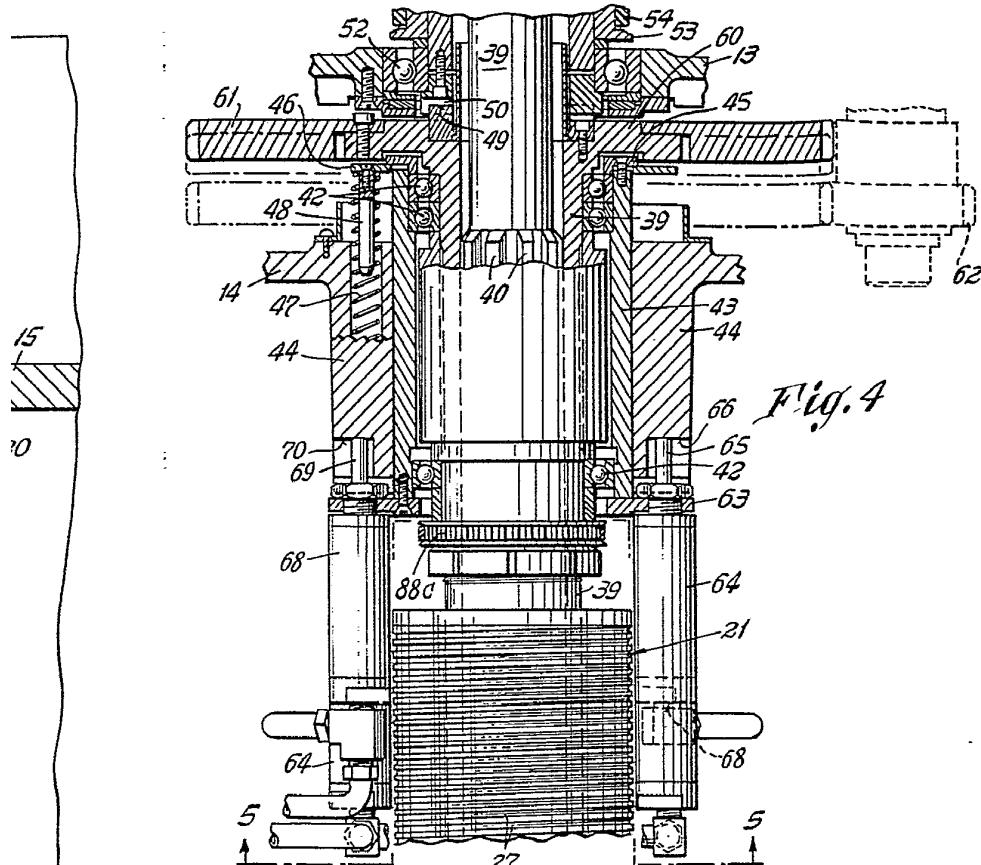


Fig. 4

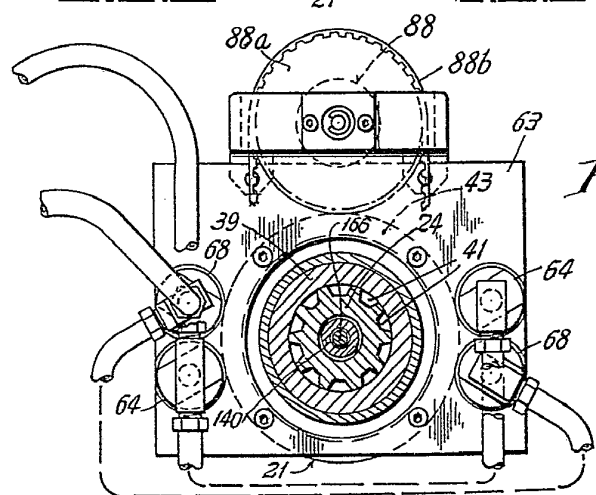
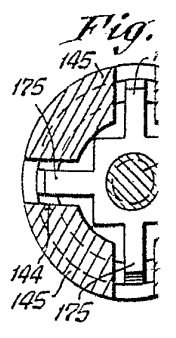
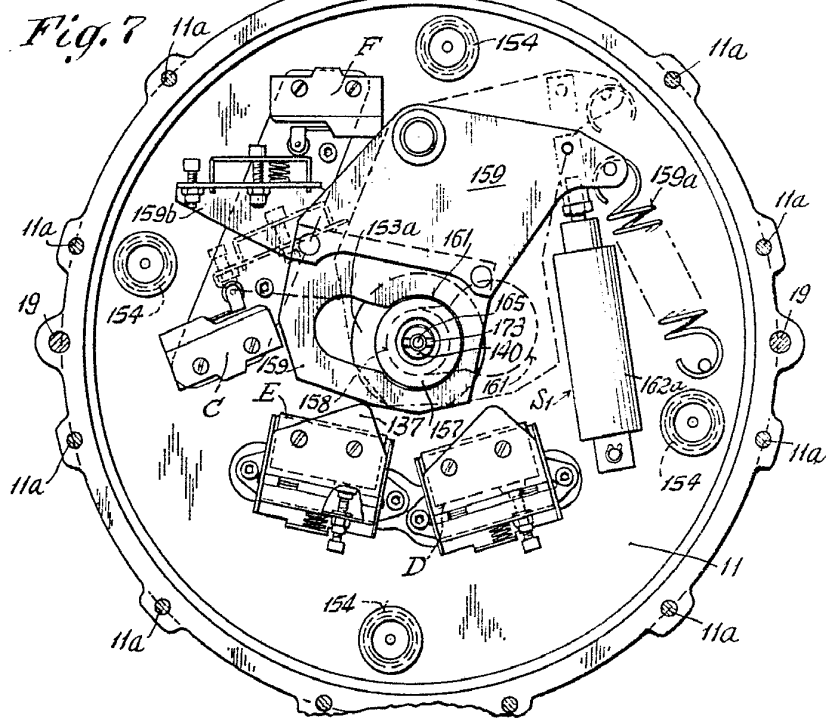
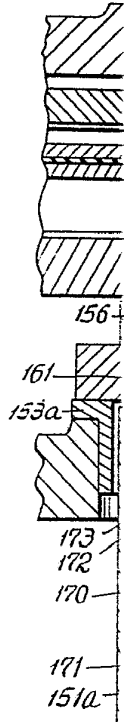
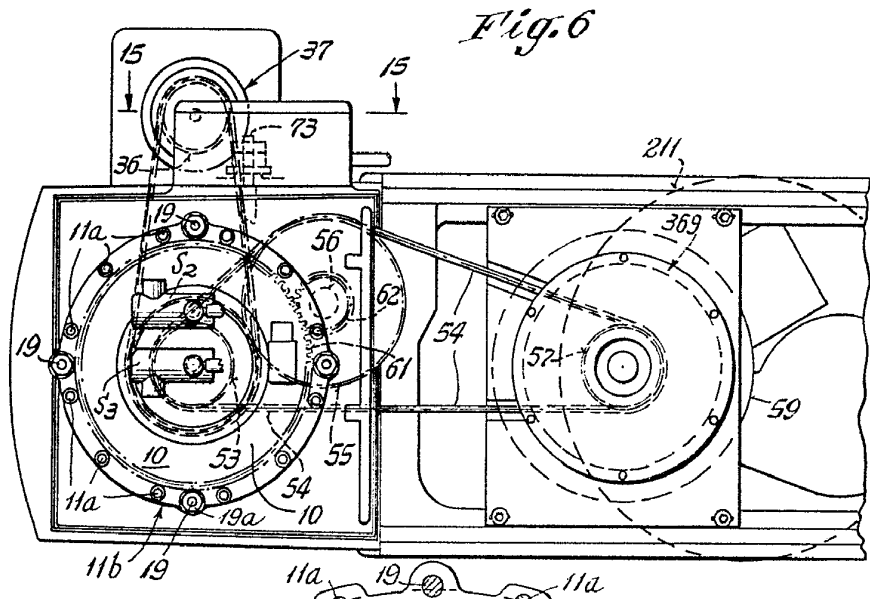
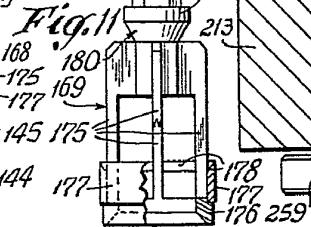
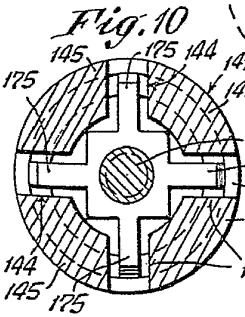
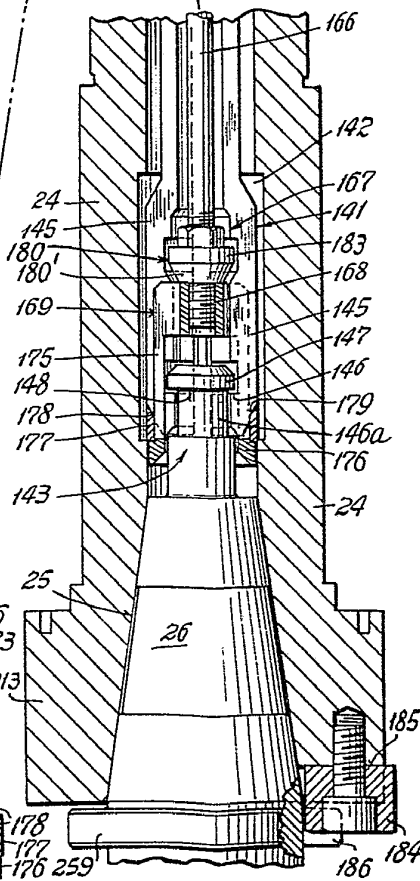
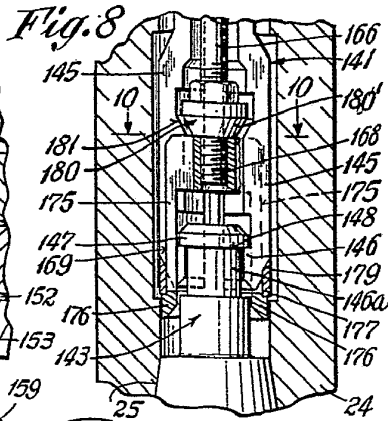
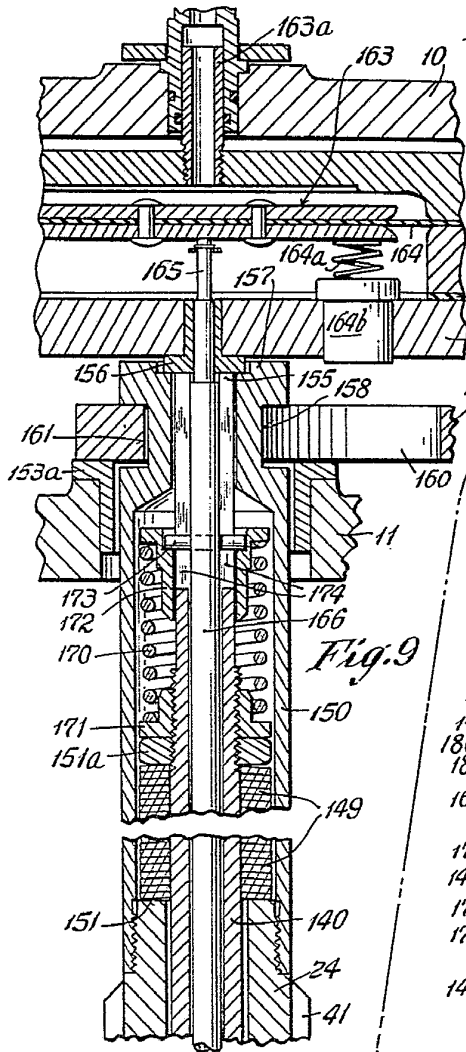


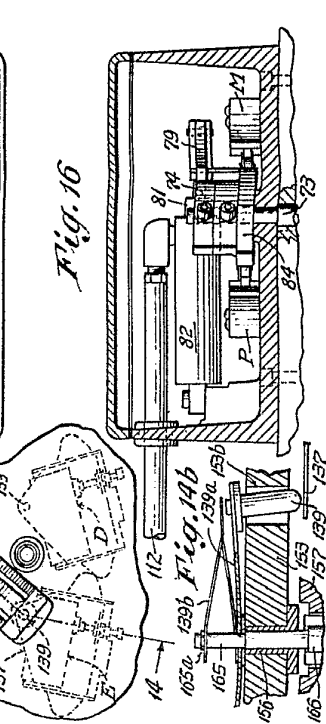
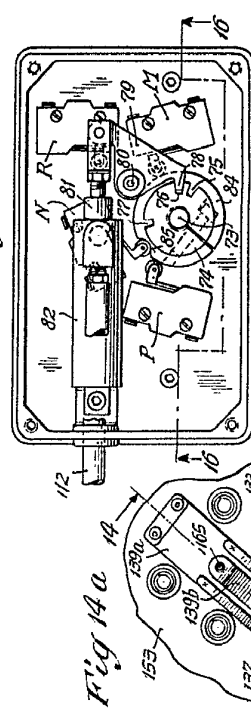
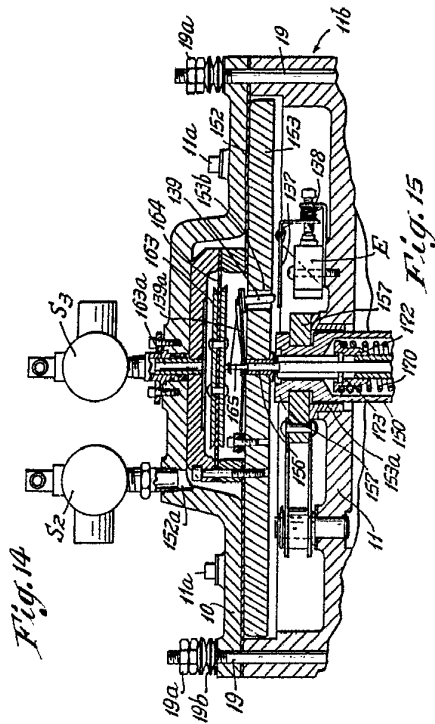
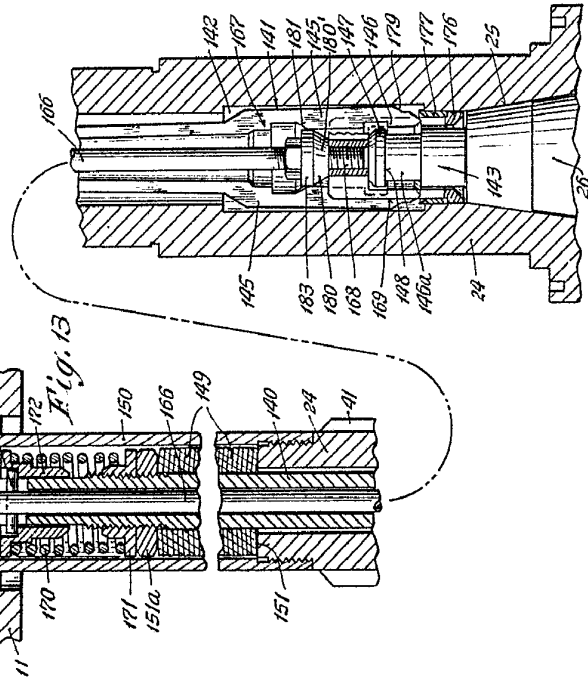
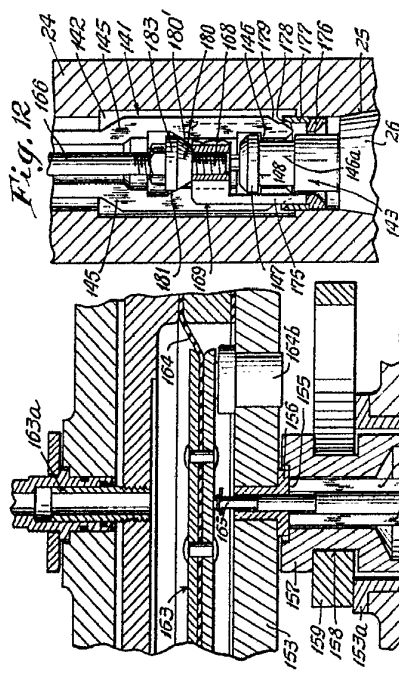
Fig. 5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 AGOSTO 1.975
BERNARDO UNGRIA





ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 AGOSTO 1.975
BERNARDO UNGRIA



ESTALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.975
 BERNARDO UBERIA

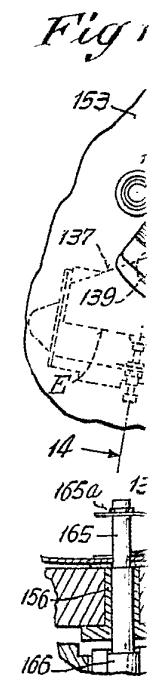
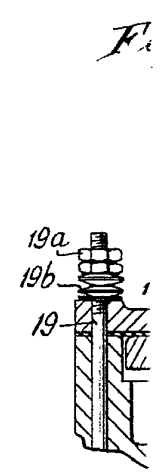
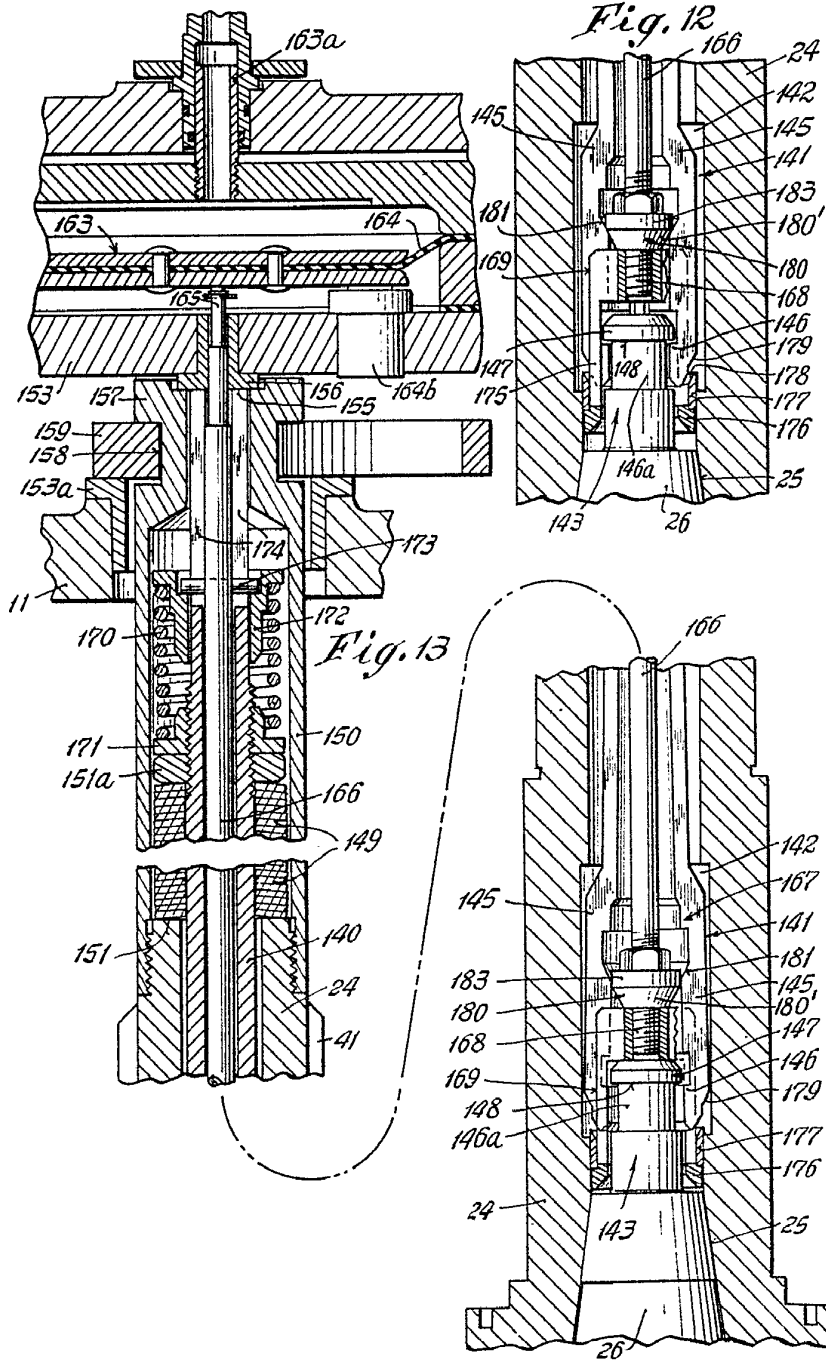


Fig. 14

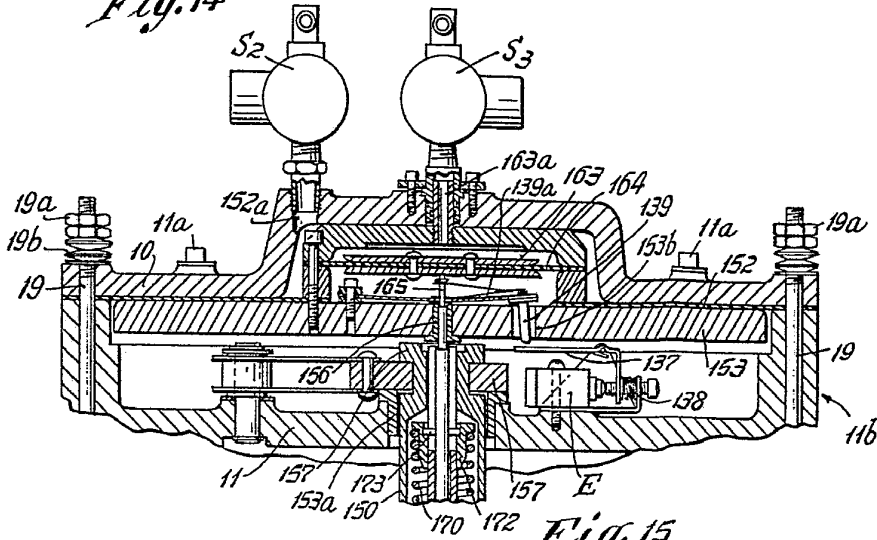


Fig. 15

Fig. 14a

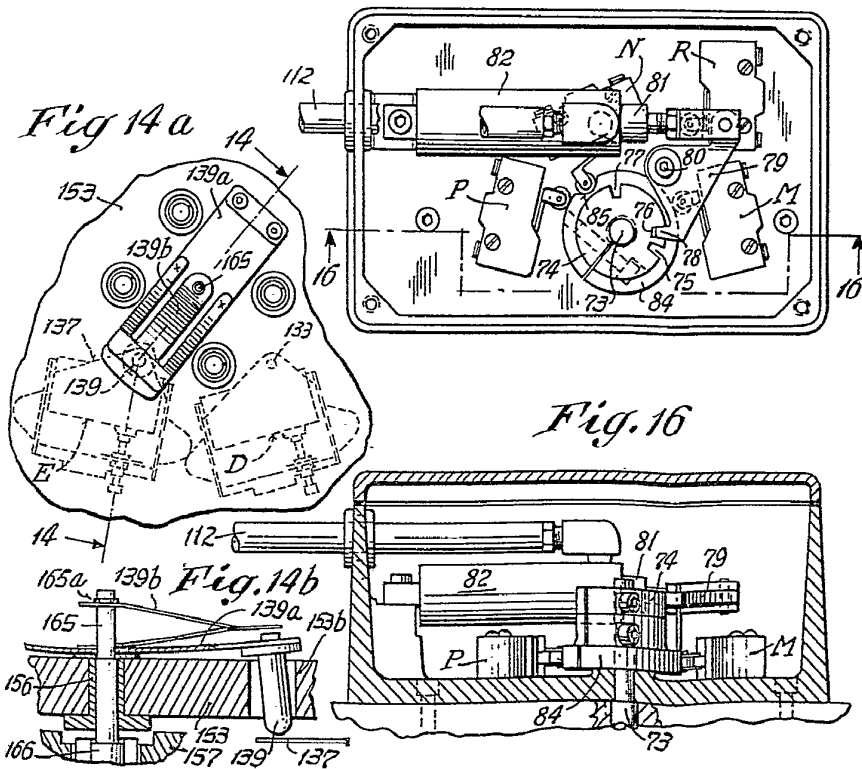
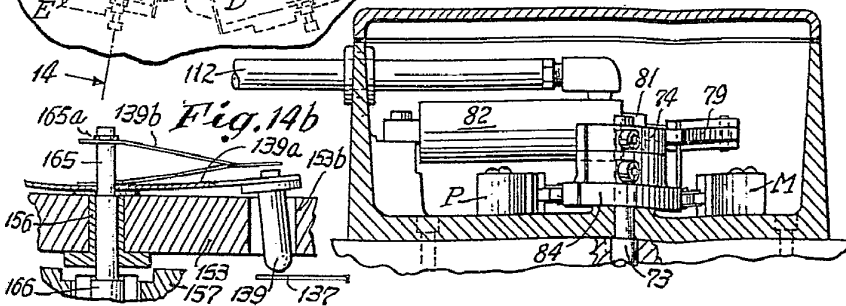


Fig. 16



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.975
 BERNARDO UNGRIA

Fig. 17

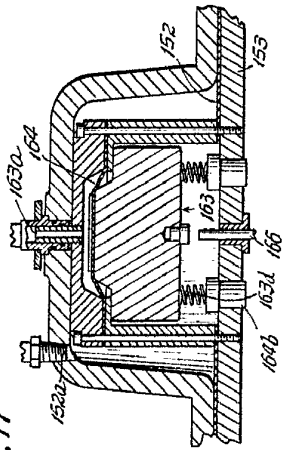


Fig. 18

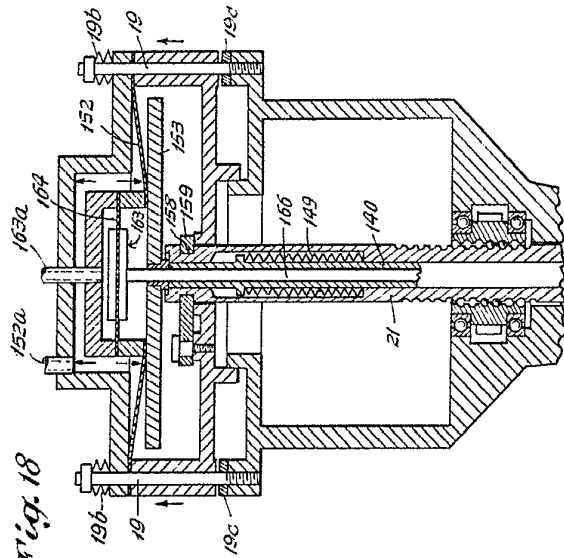


Fig. 19

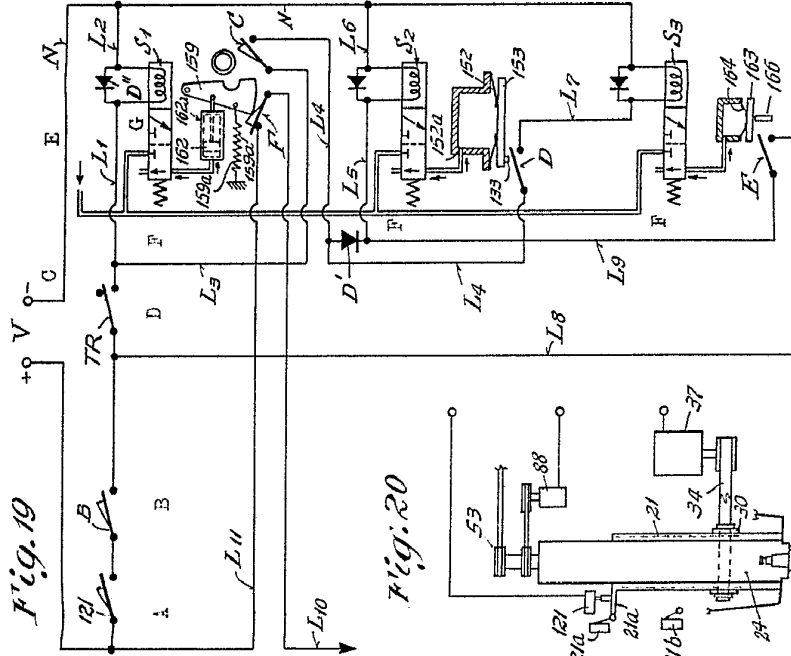
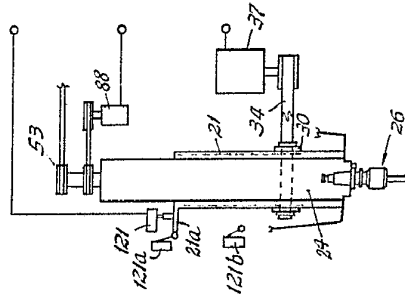


Fig. 20



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1950
 BERNARDO HUIDIA

Fig. 17

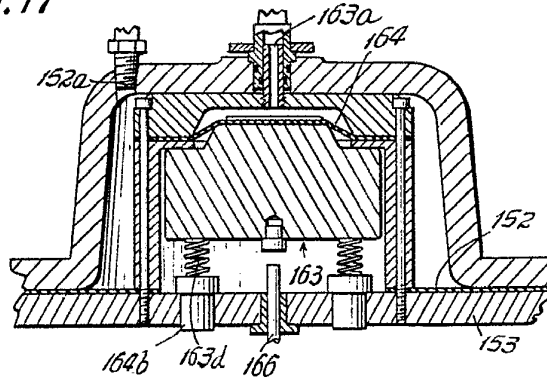


Fig. 15

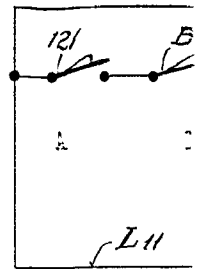


Fig. 18

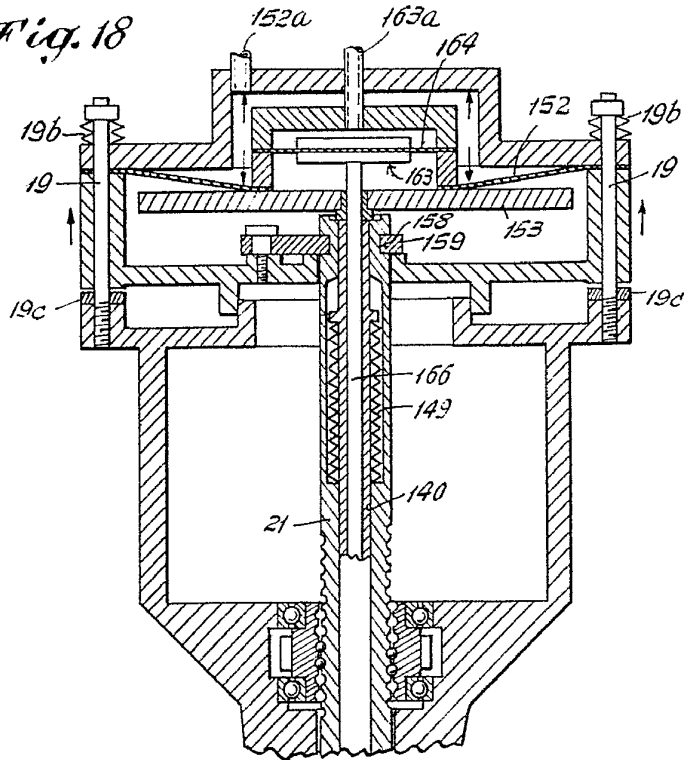
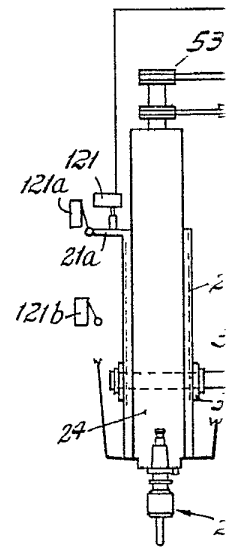


Fig. 16



L10

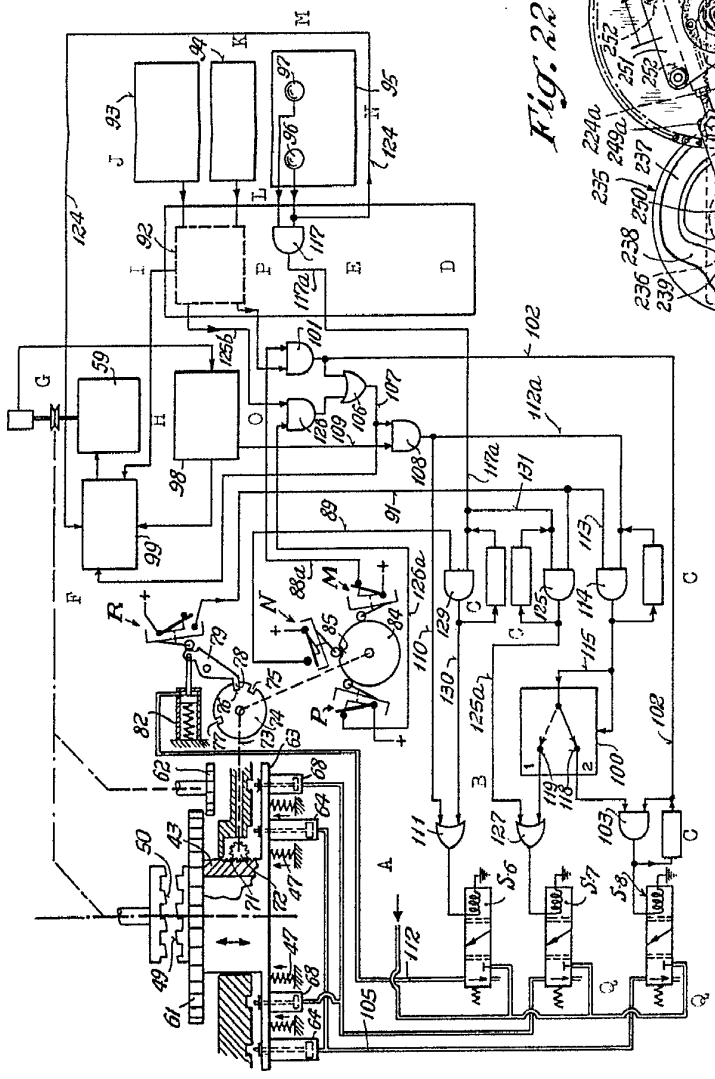


Fig. 21

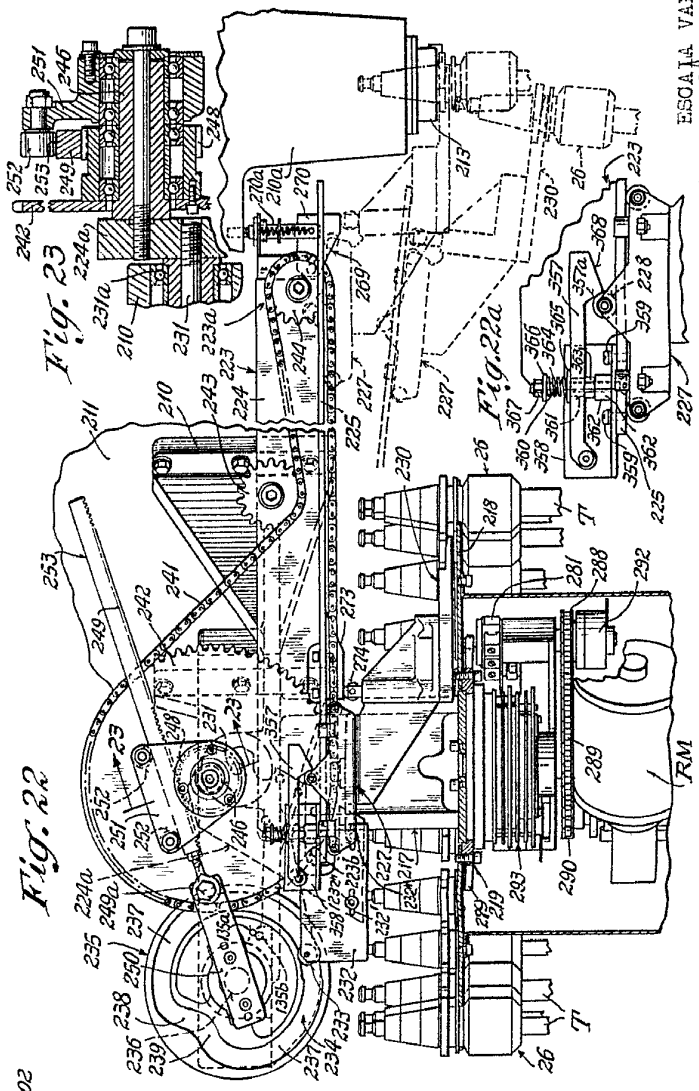


Fig. 22

Fig. 23

Fig. 22a

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 20 AGOSTO 1.945
 BERNARDO UNGRÍA

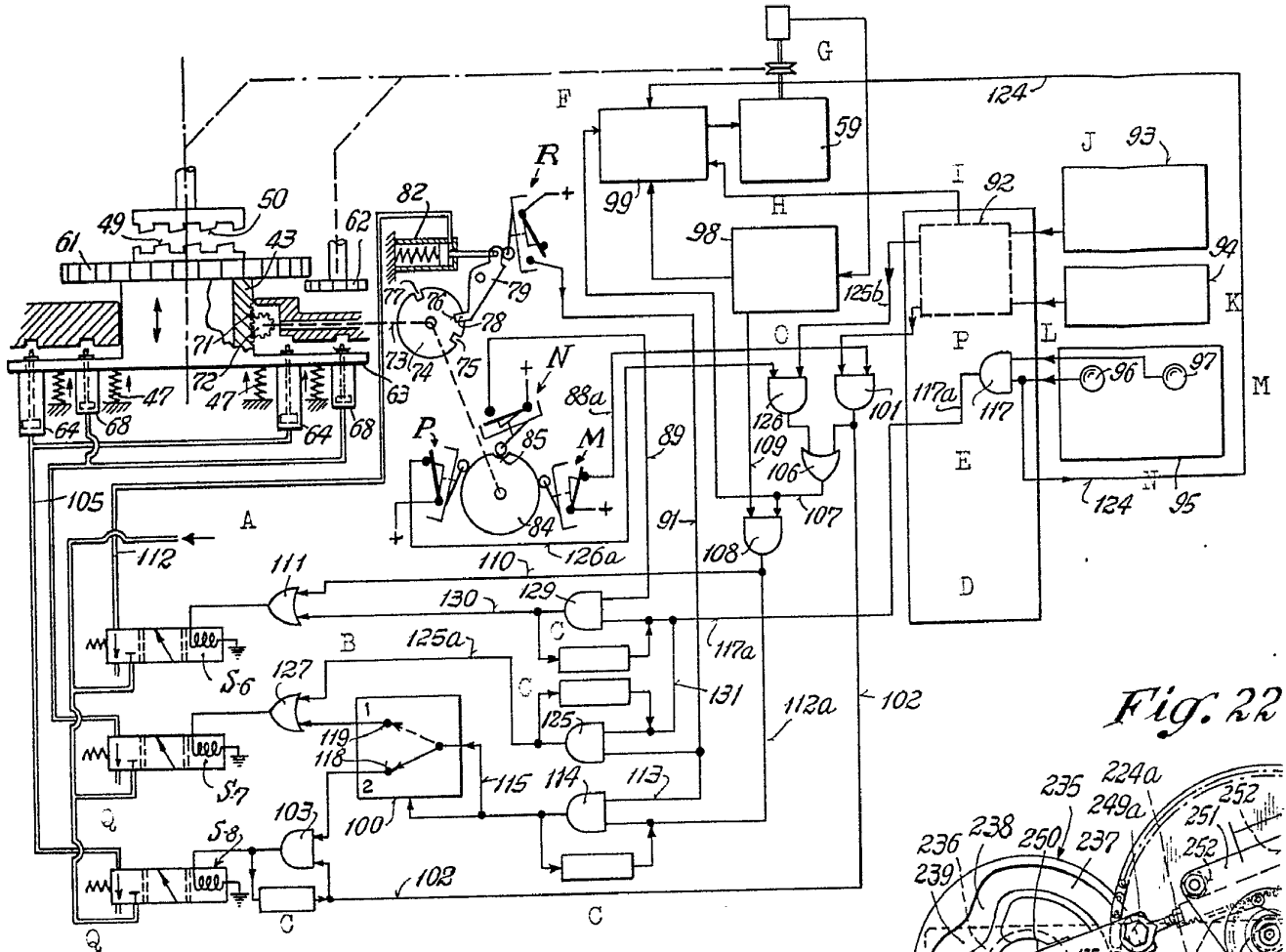
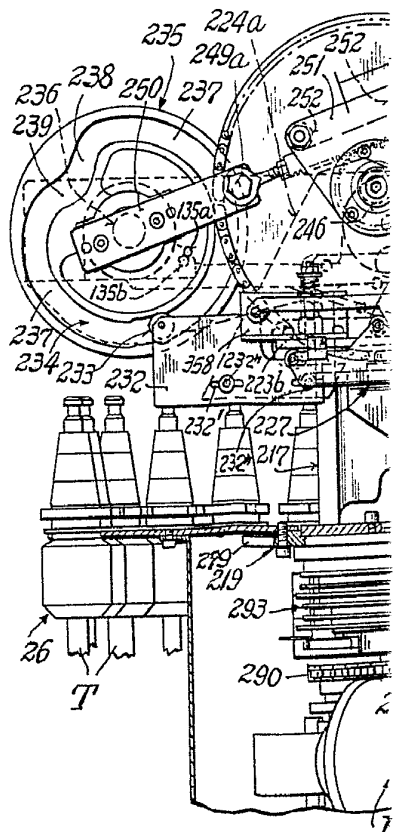


Fig. 22



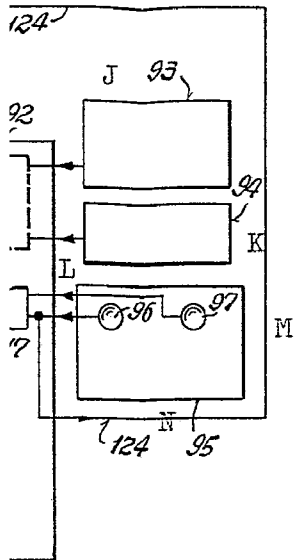


Fig. 21

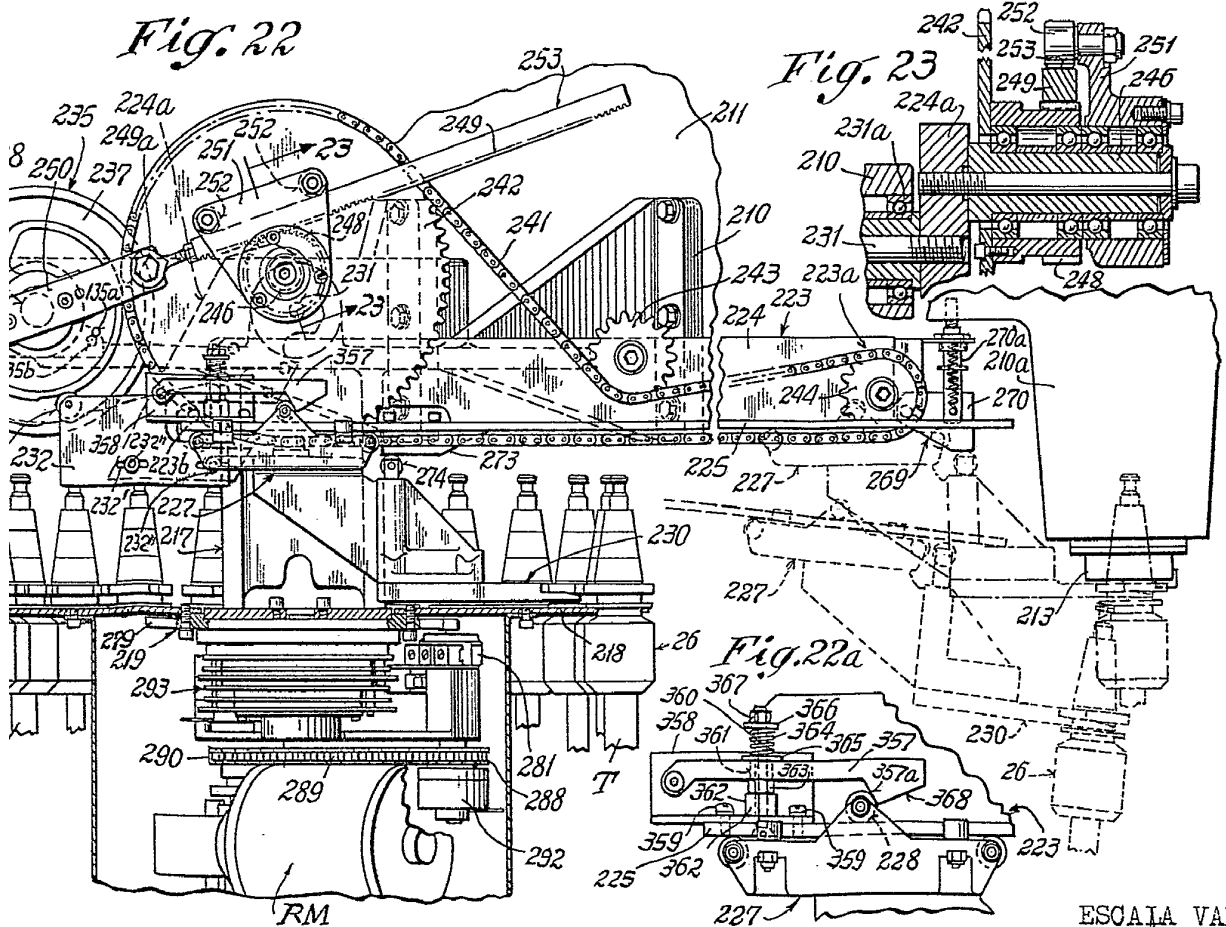


Fig. 22a

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.955
 BERNARDO UNGRIA

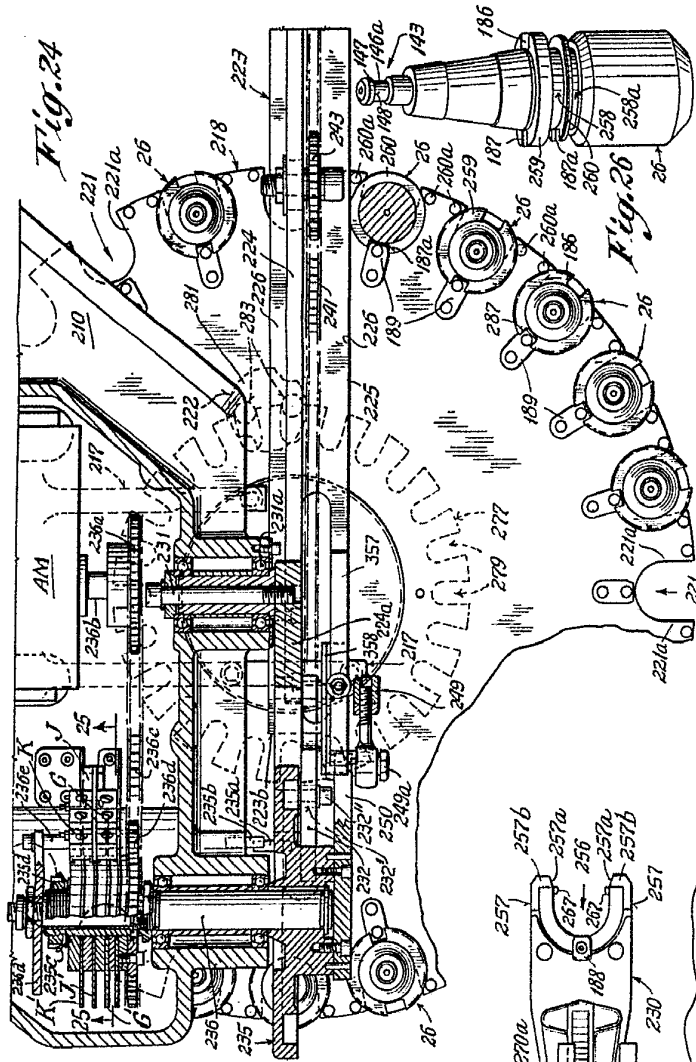


Fig. 24

Fig. 28

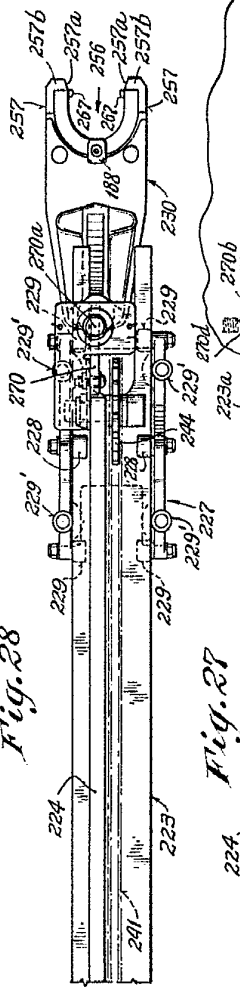


Fig. 26

Fig. 27

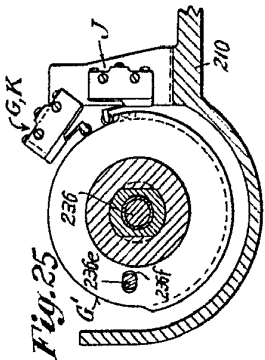
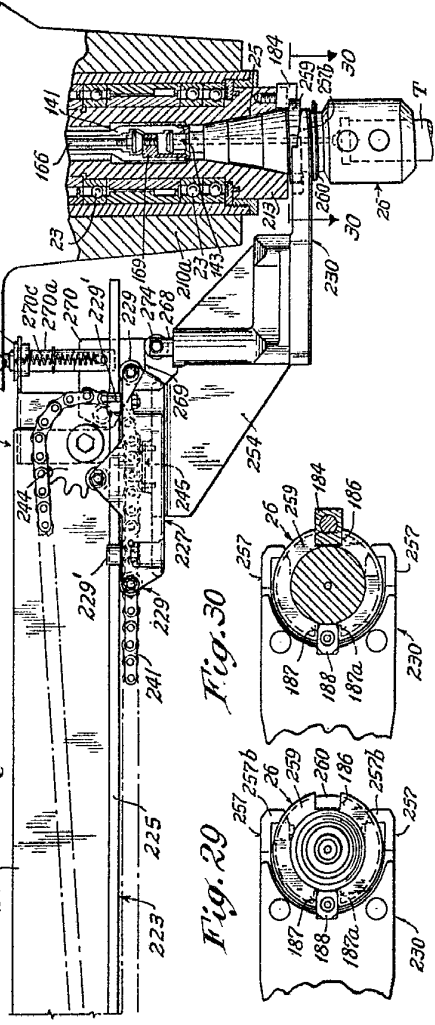


Fig. 25

Fig. 29

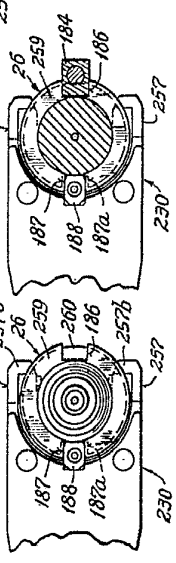
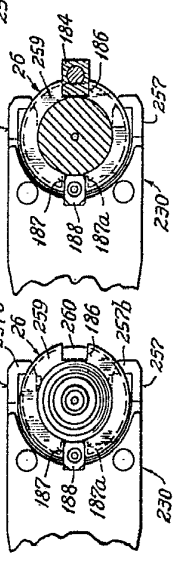
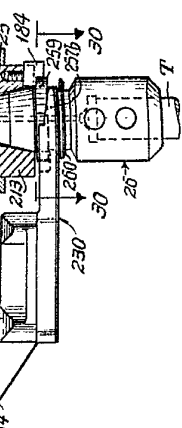
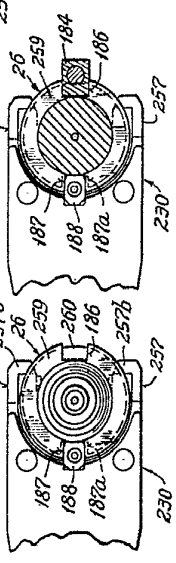
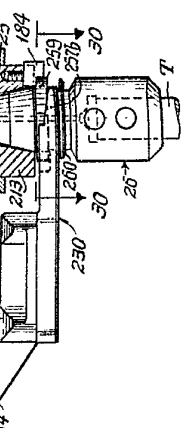
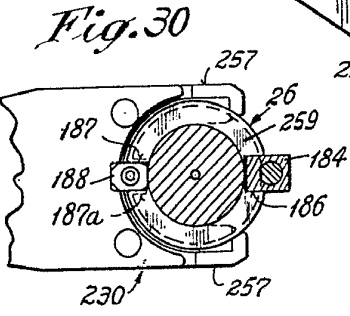
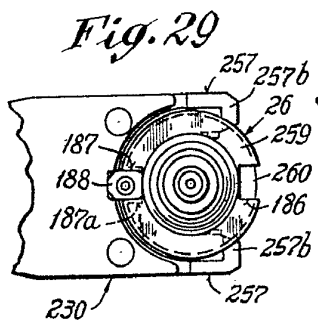
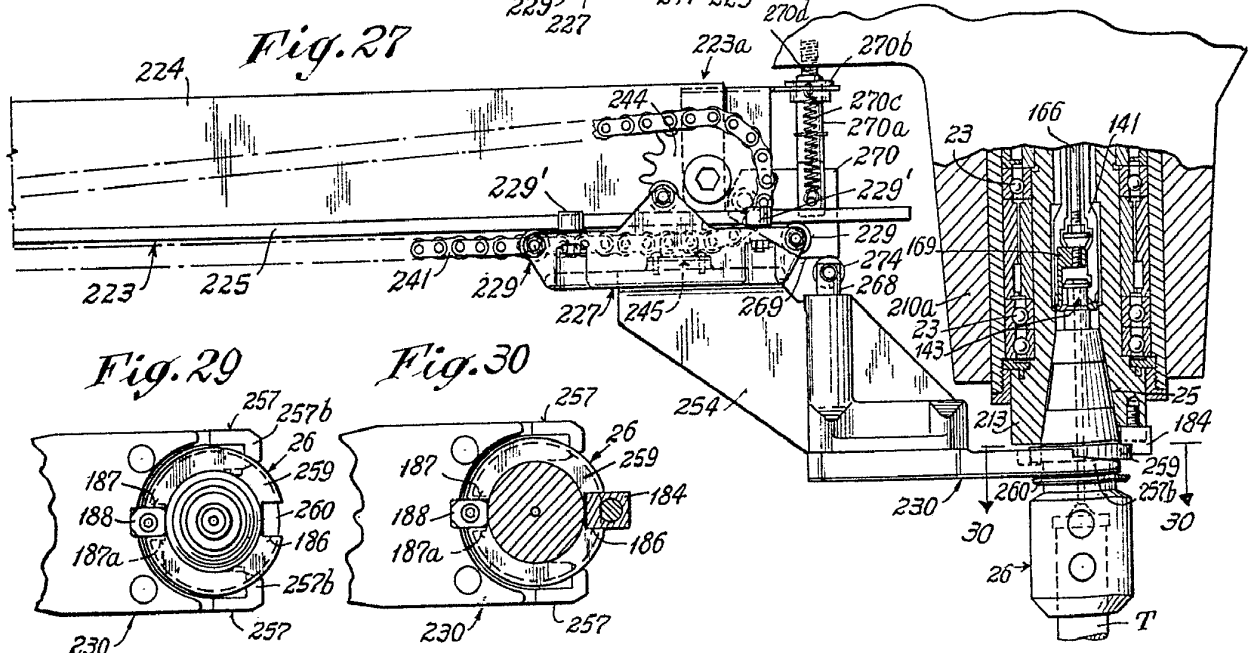
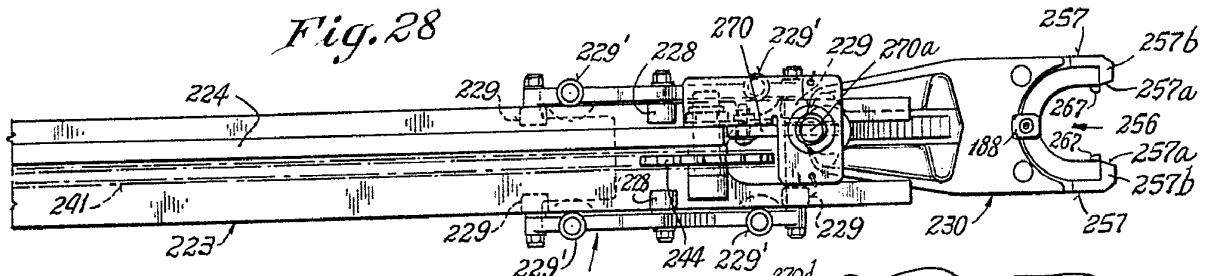
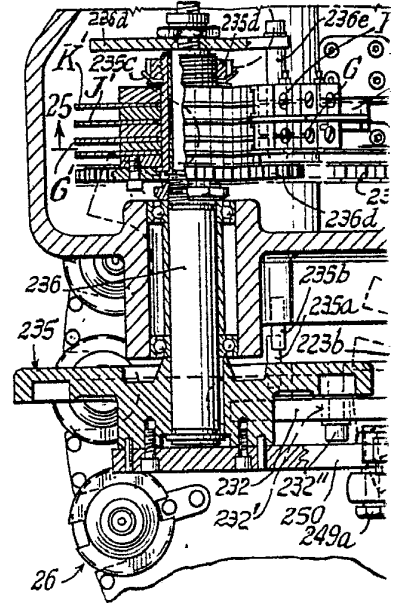
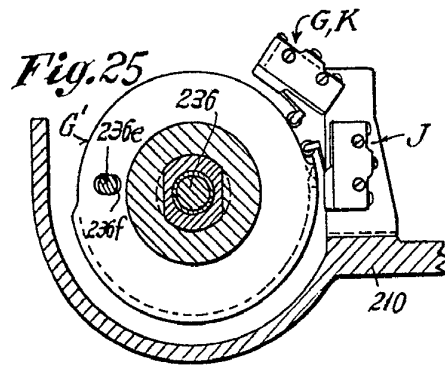


Fig. 30



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1975
 BERNARDO UTEJALA





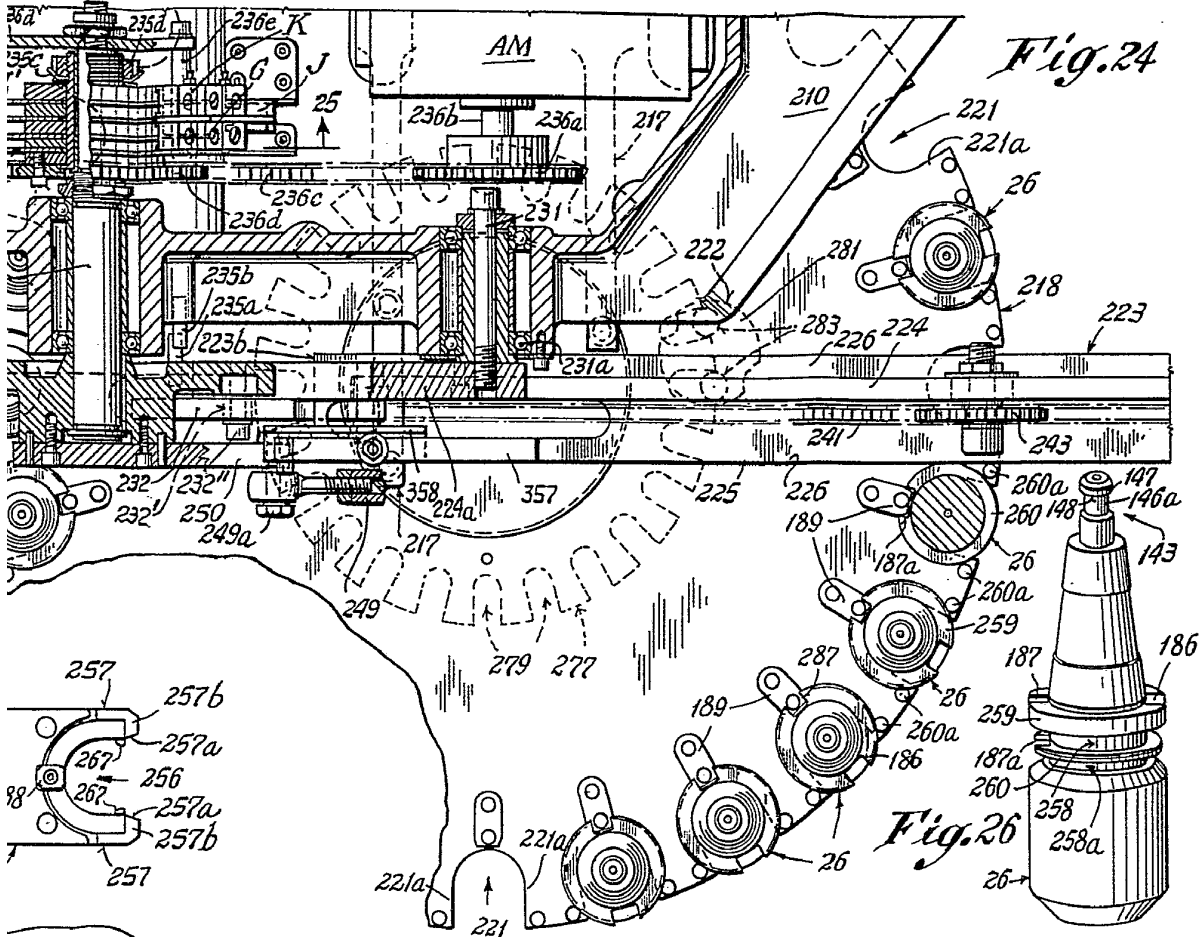
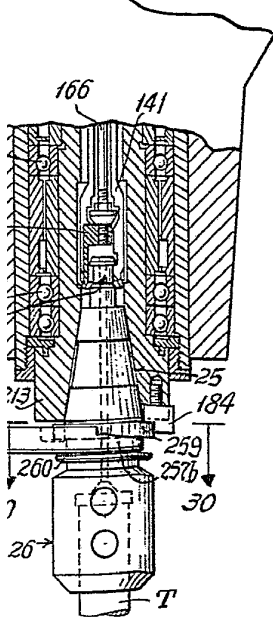
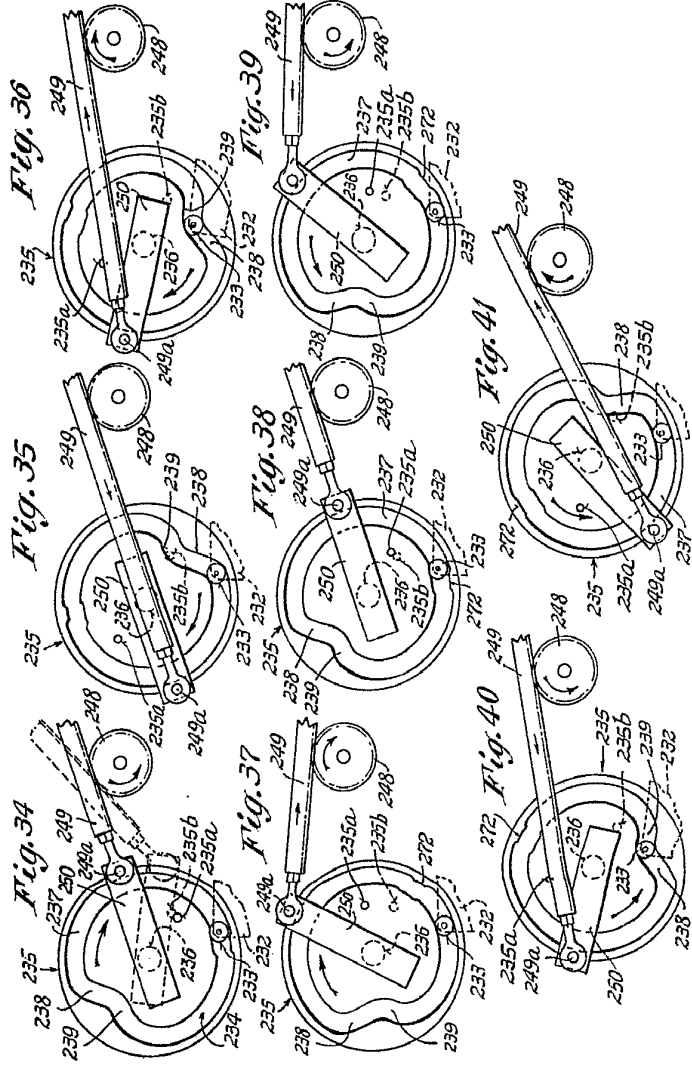
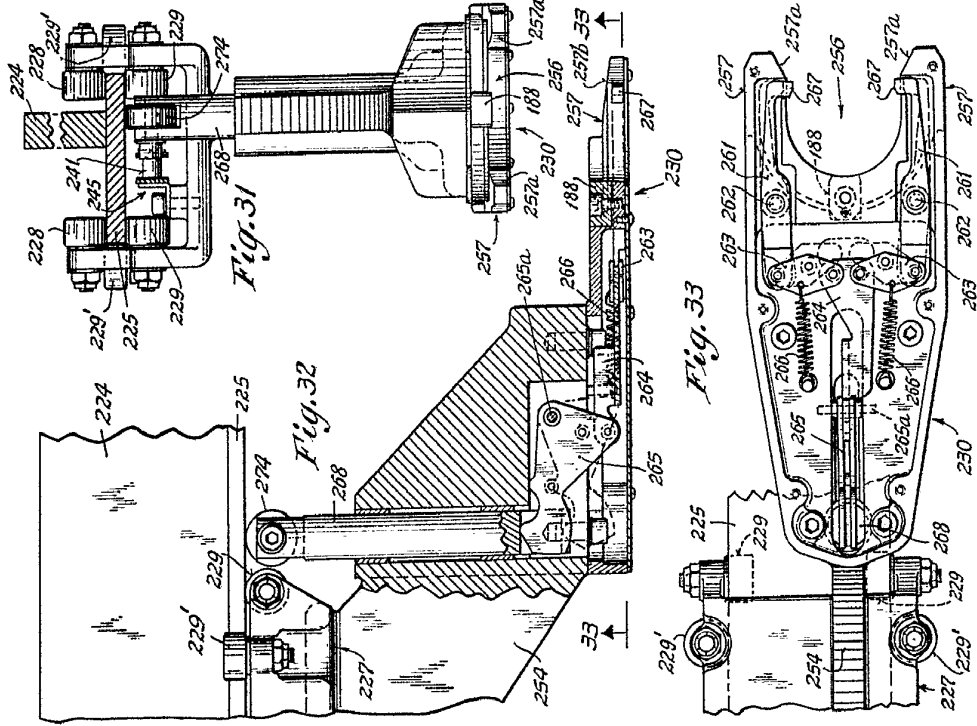


Fig. 24

Fig. 26

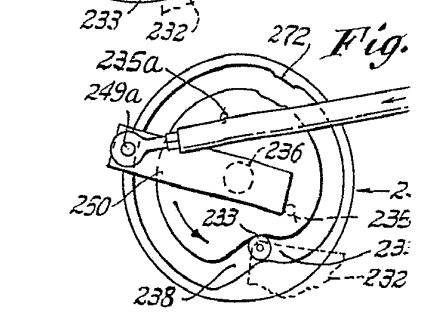
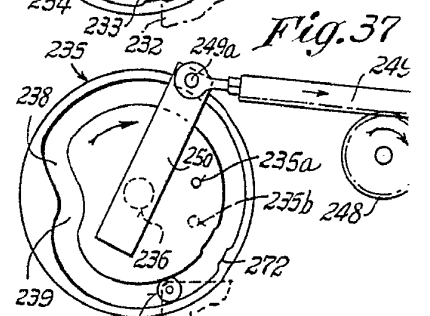
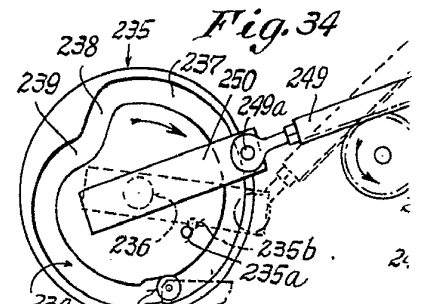
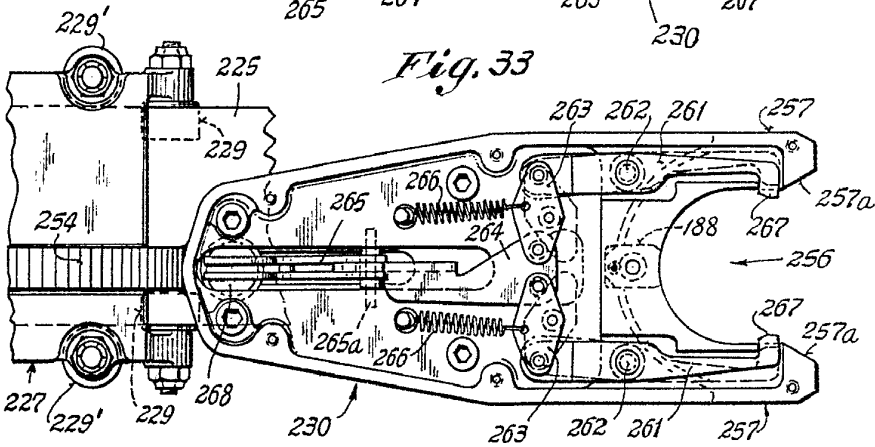
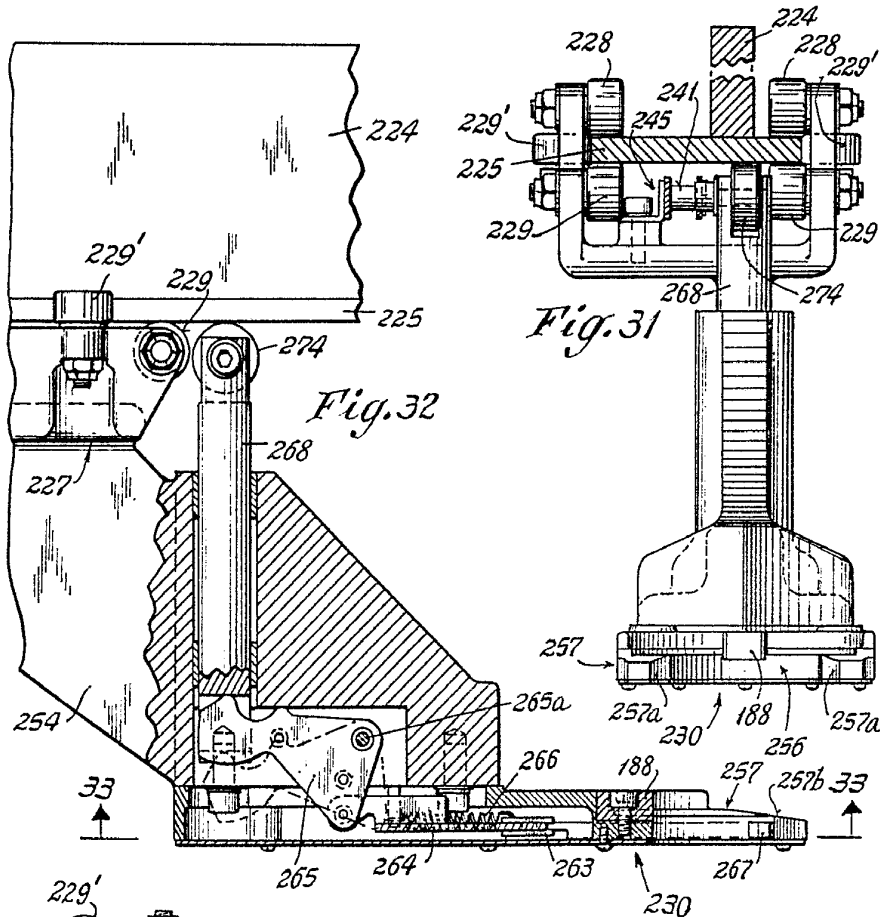


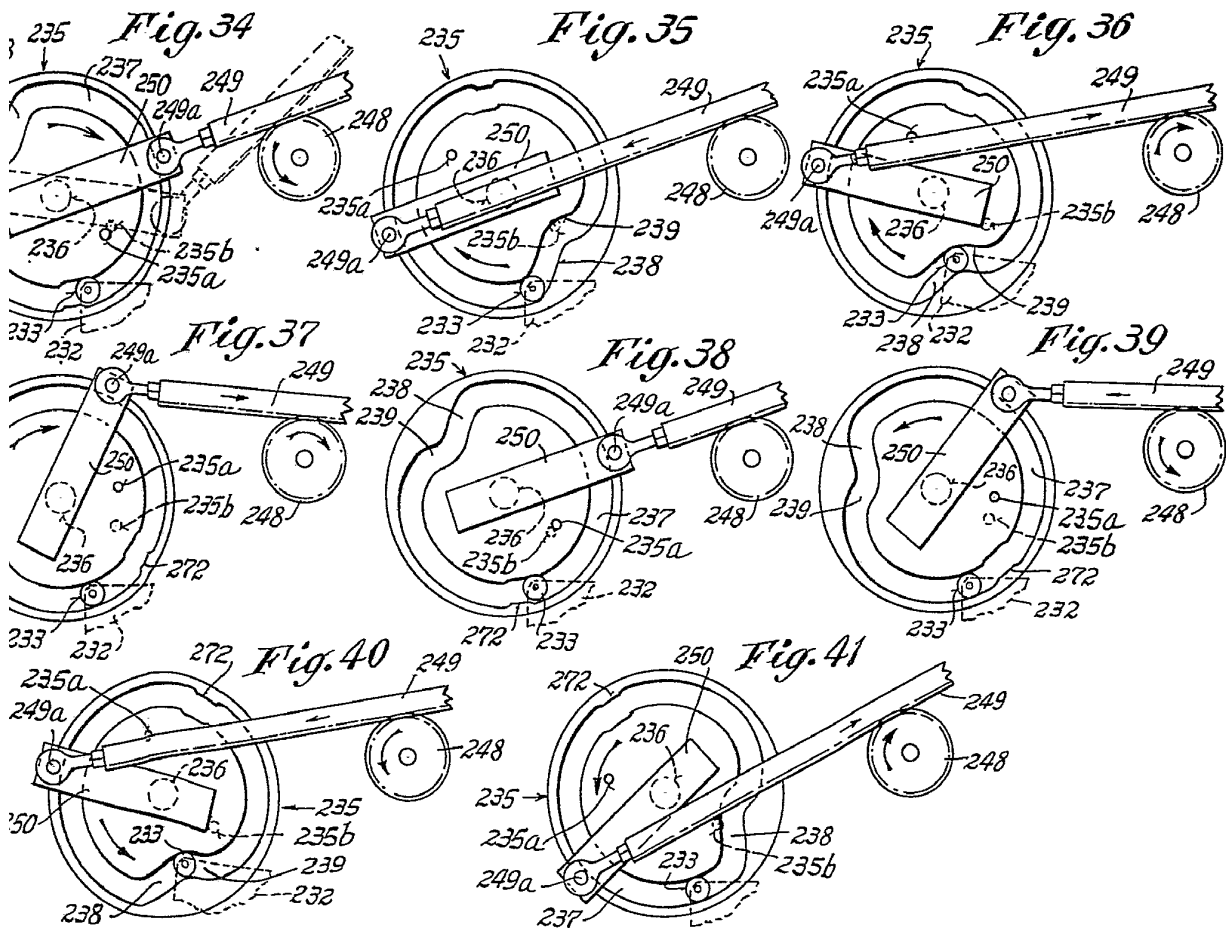
ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 AGOSTO 1.975
BERNARDO UNGUÍA
P.P.



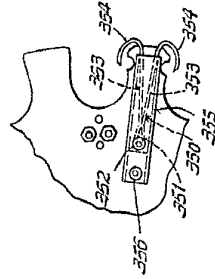
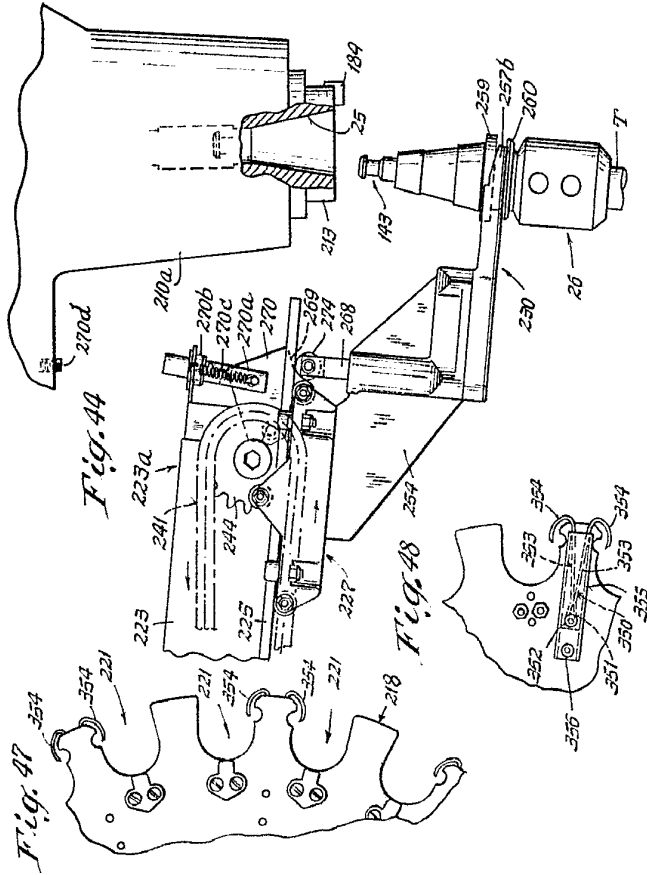
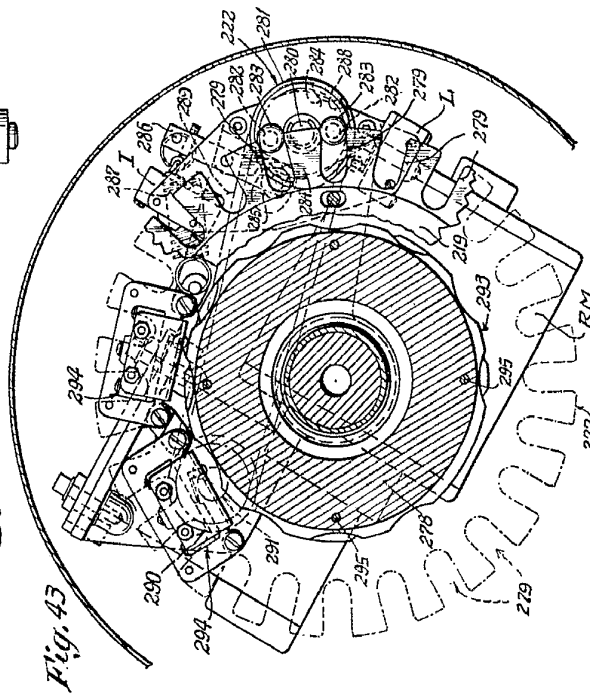
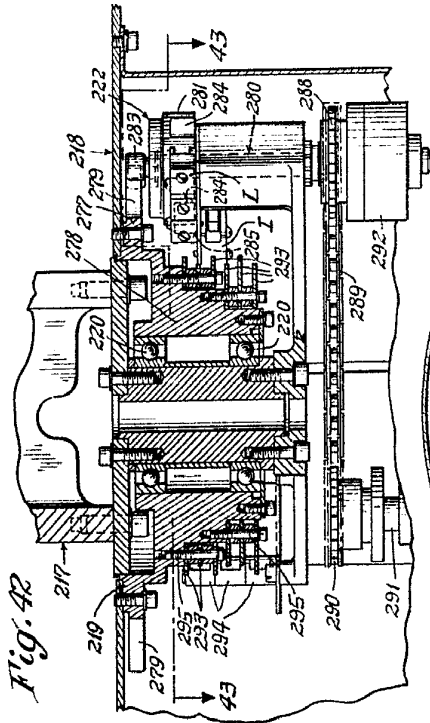
ESTADIA VARIABLE
 Madrid, el AGOSTO 1.975
 BERNARDO UJERIA

BW





ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 P.º



ESTALIA VARIABLE
 IND. N.º 29 AGOSTO 1.971
 BERNARDO UNGERIA

Fig. 42

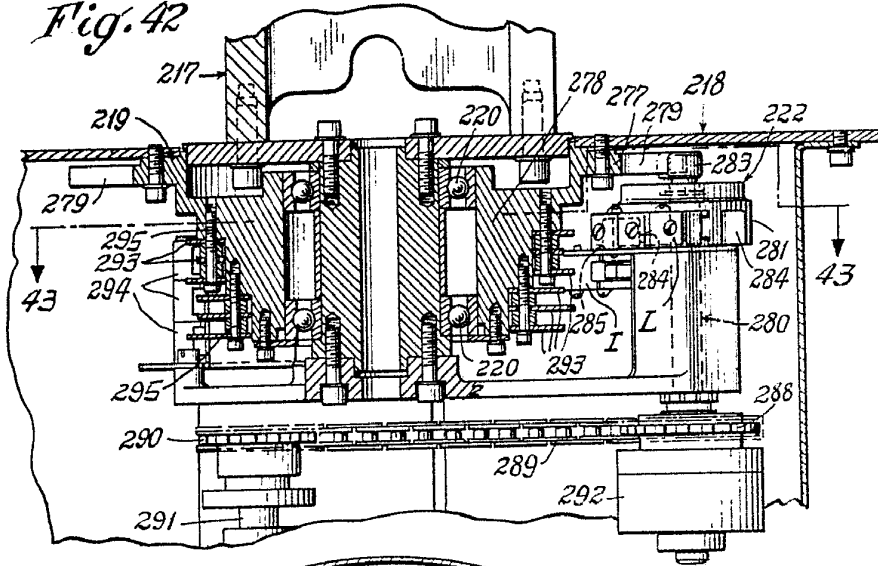


Fig. 43

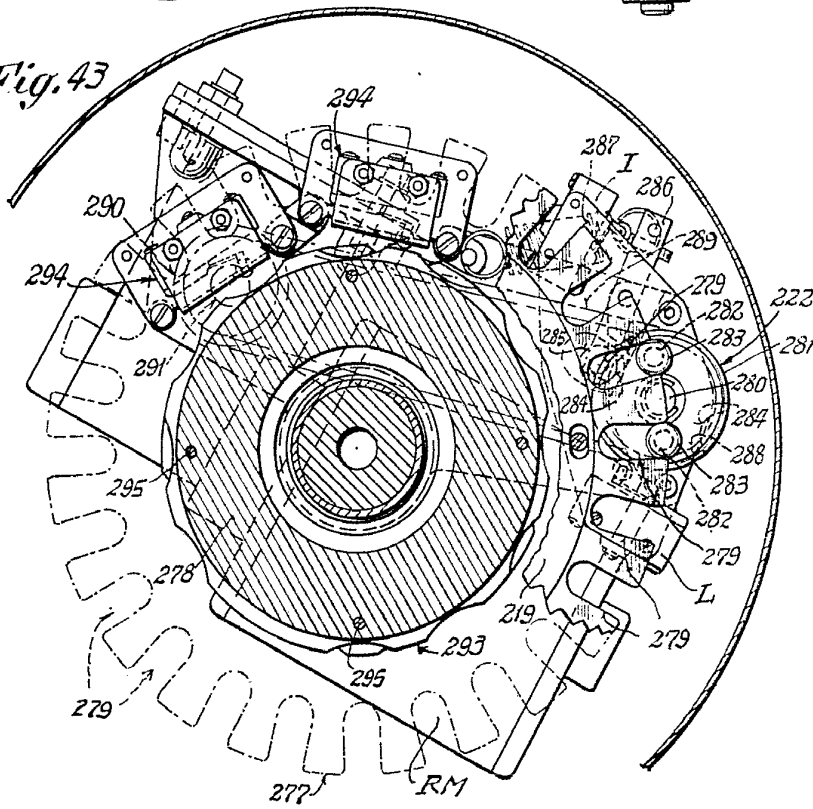
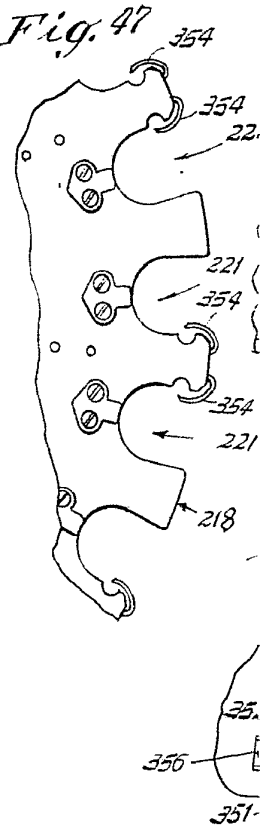
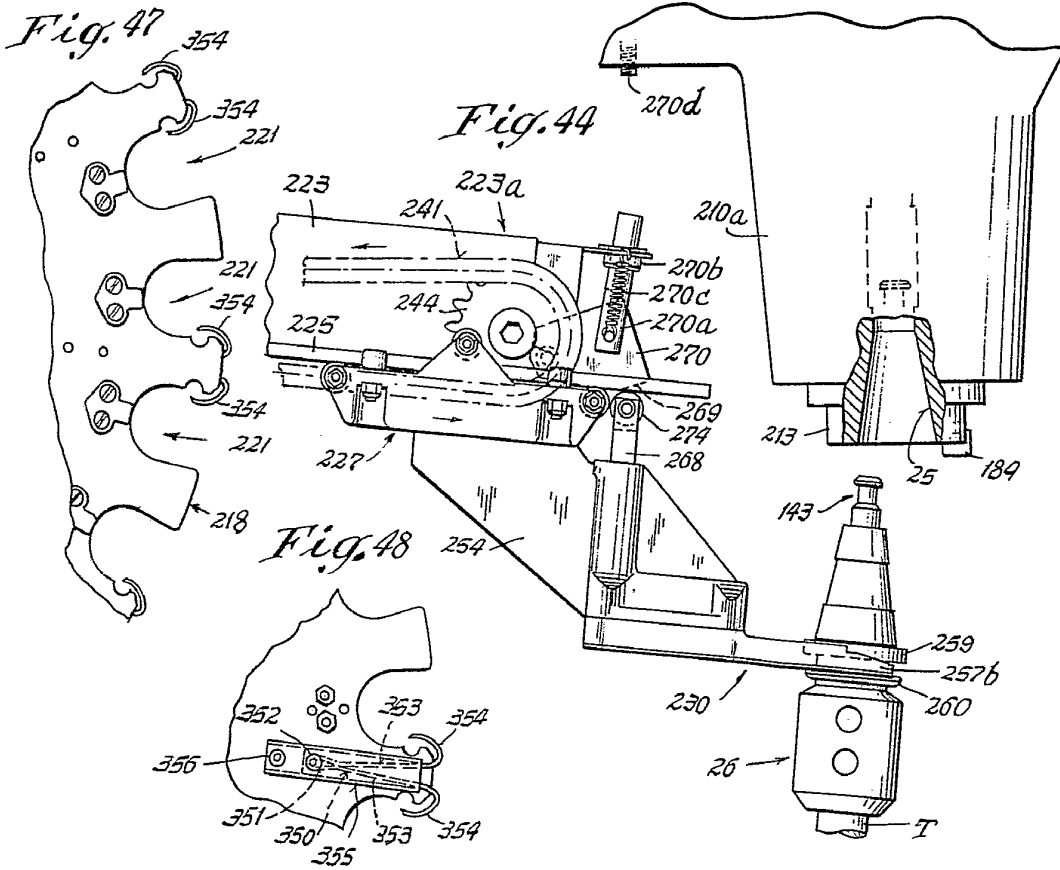


Fig. 47





ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 AGOSTO 1.975
BERNARDO UNGRIA

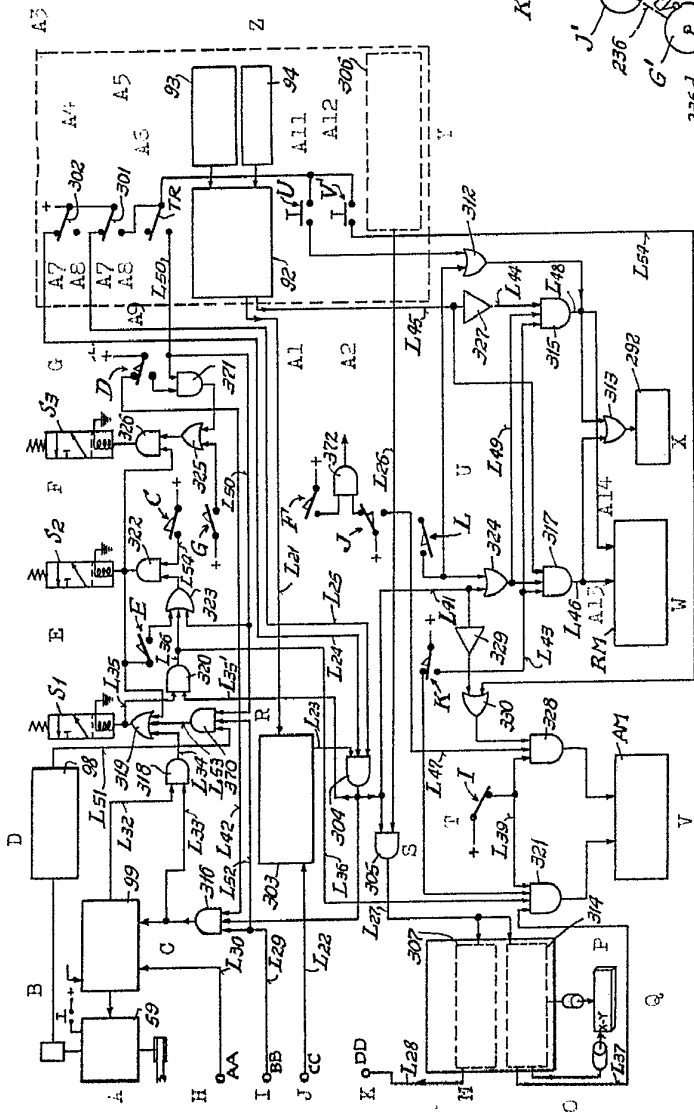
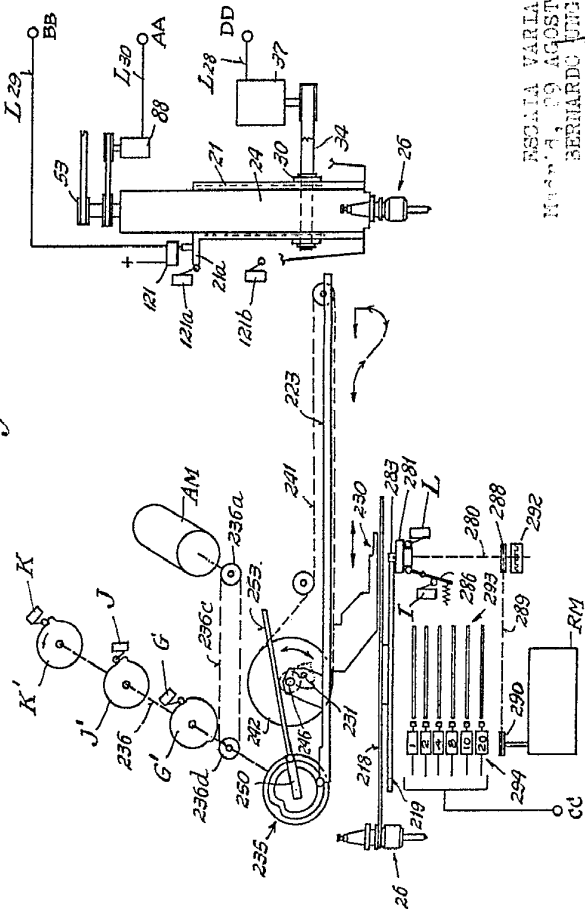


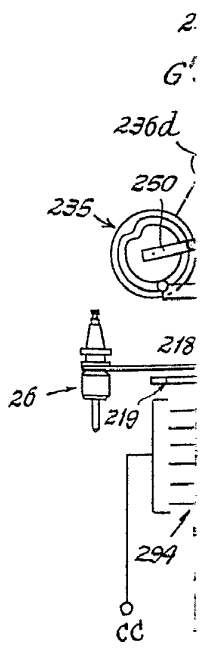
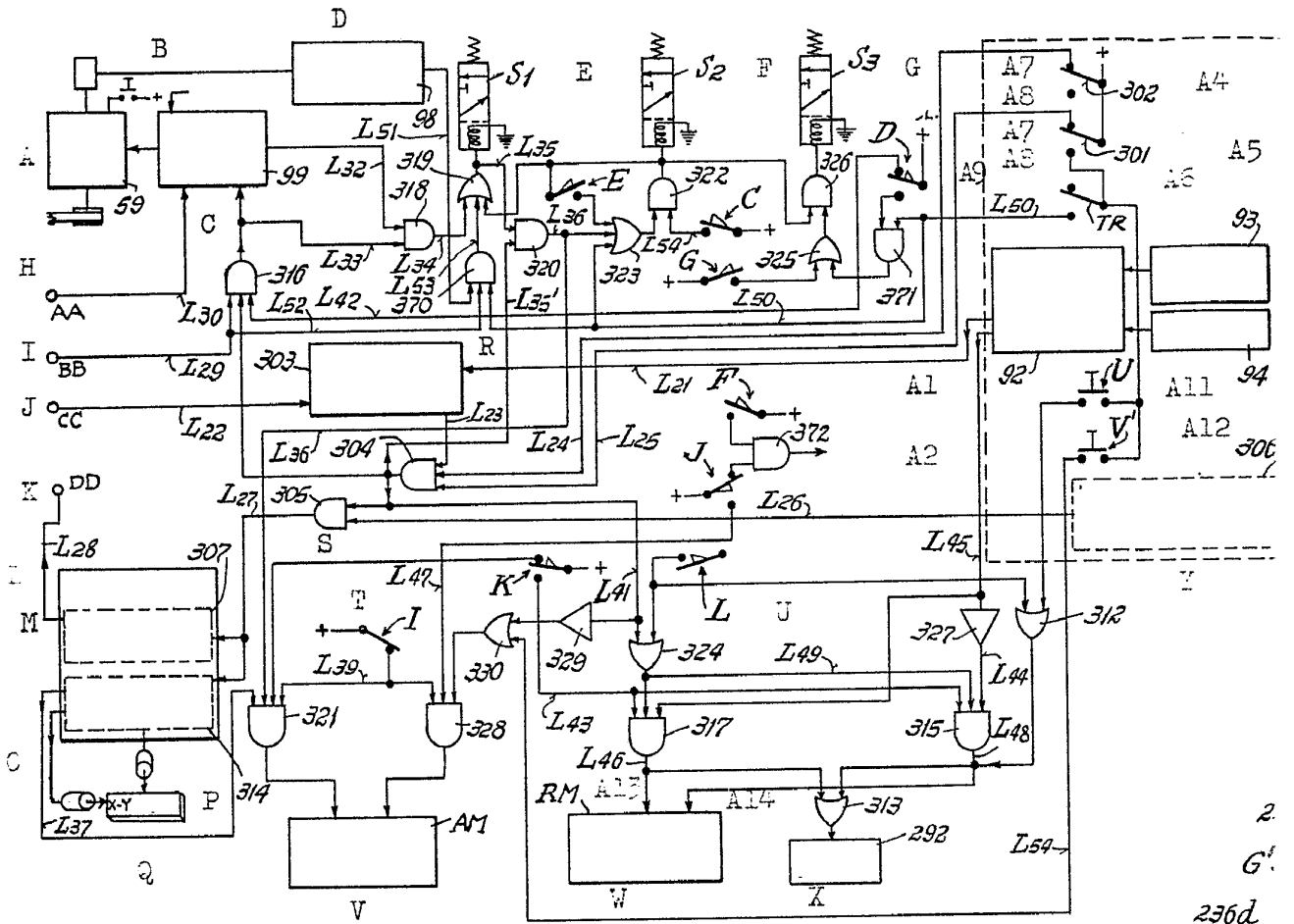
Fig. 45

Fig. 46



ESCALATA VARIABLE
 MOD. A. 1. 09 AGOSTO 1. 015
 BERNARDO UHERRA





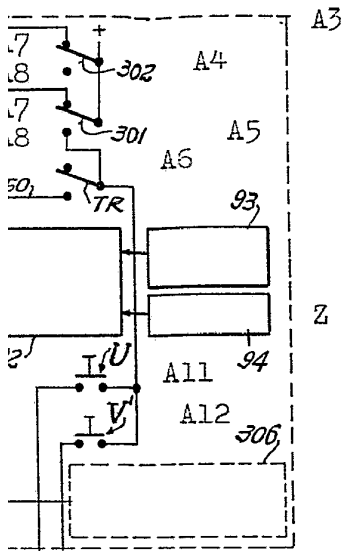


Fig. 45

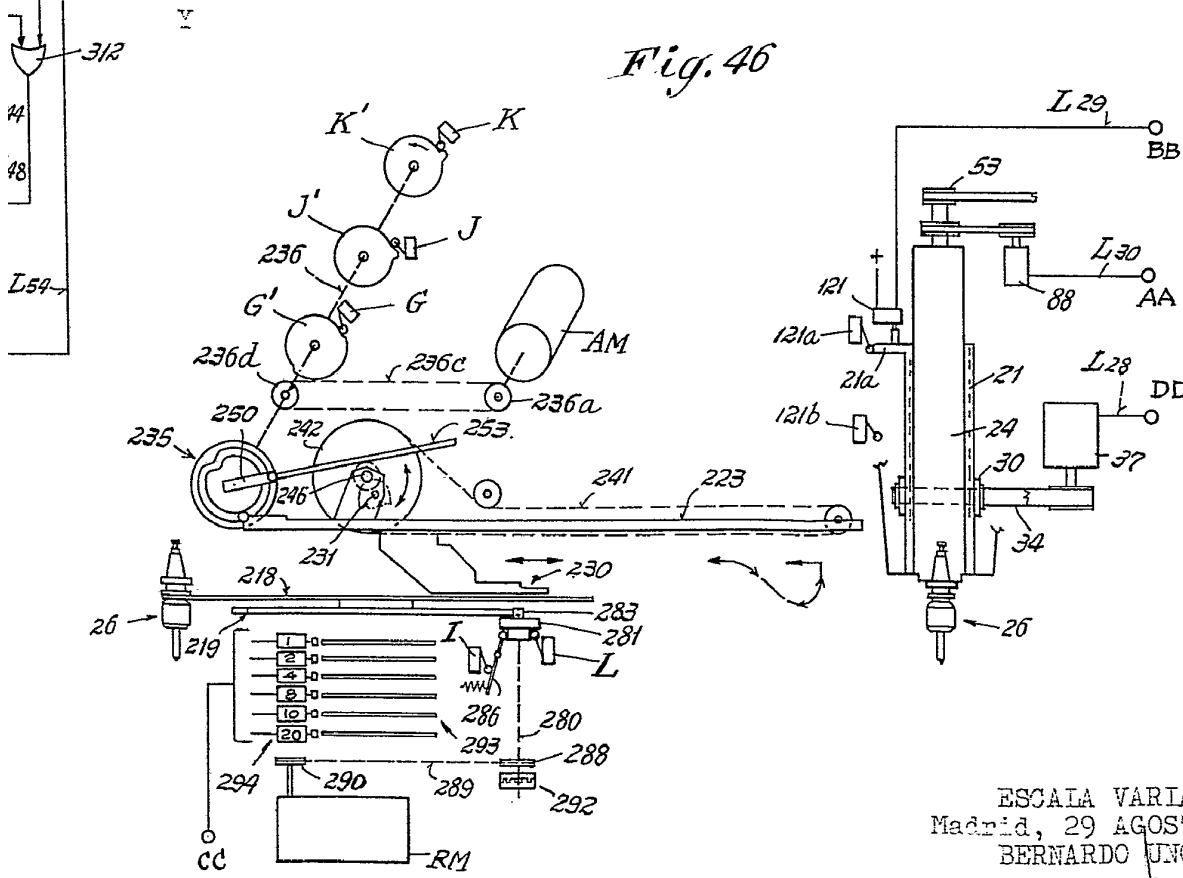


Fig. 46

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 29 AGOSTO 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.