

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



3 ABR. 1978

ES

11

NUMERO

461.459

A1

21

FECHA DE PRESENTACION

9-Agosto-1977

**CONCEDIDA**

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
713.240	10-8-76	EE. UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E 21 D	

64 TITULO DE LA INVENCION
"UNA MAQUINA PARA PERFORAR TUBOS"

71 SOLICITANTE (S)
NOAH E. FOULKS (U.S.Ser.No. 713.240)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Route No.1, Dodge City, Kansas 67801, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
Robert L. Cullinan, Ronald W. Jay, Keith Beck y Lloyd J. Miller

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ (P.- 66.635)

IAR.

**POOR  
QUALITY**

Este invento se refiere a mejoras nuevas y útiles in  
troducidas en máquinas para perforar tubos y se refiere, en  
particular, a máquinas perforadoras de tubos que son accio-  
nadas esencialmente por energía hidráulica. El empleo de tu-  
5 bo perforado, particularmente para uso como tubo envolvente  
en pozos de agua en zonas de riego, ha tenido una amplia di  
vulgación, y existe una necesidad definida de una máquina  
que consiga realizar la perforación de manera rápida eficaz  
y económica. La provisión de una máquina perforadora de es-  
10 ta clase es el objeto general del presente invento.

Específicamente, un objeto del presente invento es  
la provisión de una máquina perforadora que incluye una vi-  
ga portaherramienta en voladizo sobre la que se introduce  
axialmente y se hace avanzar por pasos el tubo a perforar,  
15 un troquel operado hidráulicamente montado en el extremo li  
bre de la viga, que es operable en cooperación con una ma-  
triz coincidente exterior al tubo para realizar una perfora-  
ción en la pared de éste en cada puesto de movimiento del  
tubo. Así, se forma en el tubo una fila longitudinal de per-  
20 foraciones. El tubo puede ser devuelto luego a su posición  
de partida, hecho girar anularmente para alinear otro seg-  
mento del mismo con las matrices, y hecho avanzar de nuevo  
para la realización de otra fila de perforaciones, repitién-  
dose el proceso hasta que el tubo ha sido perforado con la  
25 densidad de orificios deseada.

Otro objeto es la provisión de una máquina perforado-  
ra del carácter descrito en la que cada perforación se con-  
sigue merced a un movimiento relativo de las matrices coope-  
rantes en dirección radial respecto al tubo, y con adición  
30 de un soporte de tubo hidráulicamente operable para aplicar

se al tubo en un punto diametralmente opuesto respecto a las matrices, y operable para soportar la viga en contra de la fuerza de reacción de la matriz montada en ella, ya que la viga tiene necesariamente una longitud sustancial y no puede hacerse en la práctica lo suficientemente resistente como para que se conserve rígida y fija al sufrir la carga completa de la matriz.

Otro objeto es la provisión de una máquina perforadora del carácter general descrito que incluye un sistema de control merced al cual toda la operación de perforar un tubo, incluyendo las carreras de perforación y retracción de las matrices, los movimientos de avance y de retorno del tubo, y la orientación angular de éste se consiguen automáticamente sin atención alguna por parte del operador, quedando la máquina en reposo cuando se completa la operación del tubo.

Otros objetos son una sencillez y una economía de construcción relativas, eficacia, fiabilidad y velocidad de funcionamiento.

Teniendo en cuenta estos objetos, así como otros que aparecerán a medida que se avanza en la lectura de la memoria, se hará referencia a los dibujos anejos, en los que:

la figura 1 es una vista en alzado lateral, parcialmente esquemática, de la parte extrema izquierda o anterior de una máquina perforadora de tubos que incorpora el presente invento;

la figura 2 es una continuación hacia la derecha de la figura 1, constituida por una vista en alzado de la parte extrema derecha o trasera de la máquina, incluyendo aquellos elementos situados a la derecha de la línea A vertical

de la figura 1, y mostrando un tubo montado operativamente en dicha máquina;

5 la figura 3 es una vista en sección parcialmente esquemática, agrandada, tomada por la línea III-III de la figura 1, con partes en alzado y parcialmente arrancadas, con el tubo avanzado entre las matrices y con las matrices retraídas;

10 la figura 4 es una vista fragmentaria agrandada, similar a la figura 3, habiéndose omitido en ella algunas partes, y con las matrices extendidas para realizar una perforación;

la figura 5 es una vista en sección fragmentaria tomada por la línea V-V de la figura 4;

15 la figura 6 es una vista en sección tomada por la línea VI-VI de la figura 5, habiéndose omitido el tubo;

la figura 7 es una vista en planta desde arriba, fragmentaria, agrandada, de la máquina, como se indica por la línea VII-VII de la figura 2, representando la cabeza de montaje y orientación del tubo;

20 la figura 8 es una vista en sección tomada por la línea VIII-VIII de la figura 7;

la figura 9 es una vista en sección tomada por la línea IX-IX de la figura 7;

25 la figura 10 es una vista en sección tomada por la línea X-X de la figura 7;

la figura 11 es una vista en sección fragmentaria tomada por la línea XI-XI de la figura 7;

30 la figura 12 es una vista en sección agrandada, fragmentaria, tomada por la línea XII-XII de la figura 1, incluyendo el tubo; y

la figura 13 es un diagrama esquemático del sistema de control hidráulico y eléctrico de la máquina.

Números de referencia similares se aplican a partes similares en todas las diversas vistas, y el número 2 designa una base adecuada soportada sobre el suelo, siendo dicha base alargada horizontalmente y teniendo montada de manera rígida en ella una placa 4 de cabeza, siendo dicha placa de cabeza vertical, estando dispuesta junto al extremo de la izquierda o extremo anterior de la base, y mirando hacia la derecha o extremo posterior de la base. Un par de pistas paralelas 6, horizontales, se extienden longitudinalmente respecto a la base 2 en relación espaciada sobre ella, estando fijadas en sus extremos delanteros a la placa 4 de cabeza y extendiéndose sustancialmente a todo lo largo de la base, y estando soportadas a intervalos a lo largo de las mismas por patas 8 soportadas sobre la base. La base 2, la placa 4 de cabeza, las pistas 6, las patas 8 y las columnas 132 que se describirán, constituyen el "bastidor" de la máquina.

Soportado de manera movable en las pistas 6 hay un carro 10 que consiste en un par de carriles laterales 12 conectados por sus extremos frontales por un travesaño 14 (véase figura 1) y por sus extremos traseros por un travesaño 16 (véanse figuras 2 y 7). El carro es sustancialmente más corto que las pistas 6, encontrándose sus carriles laterales 12 dentro de dichas pistas, y está soportado para moverse a lo largo de dichas pistas mediante un par de rodillos 18 montados, por tanto, junto a cada esquina del mismo, teniendo los rodillos de cada par una aplicación de rodadura, respectivamente, con las superficies superior e inferior de la pista 6 asociada. Una cadena 20 está fijada en un extremo al

travesaño 14 frontal del carro, como en 22, se extiende hacia delante y es arrastrada hacia abajo en torno a una rueda de cadena 24 montada a rotación en la base 2, hacia delante de la placa 4 de cabeza, luego se extiende hacia delante sustancialmente a todo lo largo de la base, es arrastrada hacia arriba en torno a una segunda rueda de cadena 26, montada también a rotación en la base 2, luego se extiende hacia delante y está conectada al travesaño 16 posterior del carro, como en 28. Así, haciendo girar el eje 30 de la rueda de cadena 24, siendo dicho eje horizontal y transversal a la dirección de desplazamiento del carro, puede desplazarse el carro 10 hacia delante o hacia atrás a lo largo de las pistas. El eje 30 es operado por un sistema de control que se describirá.

El carro 10 está destinado a soportar un tubo 32 que ha de ser perforado, en relación espaciada y paralela por encima de su línea media. Junto a su extremo delantero, dicho tubo está soportado para rotación axial mediante un par de rodillos 34 montados en el carro junto a su extremo anterior, como se muestra de la mejor manera en las figuras 1-3, y en su extremo posterior mediante una cabeza orientadora montada en el carro junto a su extremo trasero, y designada en general con el número 36. Como se muestra de la mejor manera en las figuras 7-11, dicha cabeza orientadora incluye una placa de base 38 fijada al carro, y en la que están fijados un par de cojinetes 40 en los que está soportado a rotación un eje 42 coaxial con el tubo 32. Fijada coaxialmente al extremo delantero de dicho eje hay una placa orientadora 44 circular que tiene una serie de muescas 46 redondeadas formadas en su periferia, estando dichas muescas angu-

larmente espaciadas en forma regular en la placa y en número correspondiente al número deseado de filas longitudinales de perforaciones que han de formarse en el tubo. Destinado a encajar en una de dichas muescas, para asegurar la placa orientadora de manera que pueda ceder contra rotación, hay un rodillo 48 montado para girar en un extremo de un brazo 50, estando el extremo opuesto de dicho brazo pivotado en 52 a un miembro 54 fijado a uno de los cojinetes 40. El rodillo 48 está cargado elásticamente a aplicación con la periferia de la placa orientadora mediante un resorte de tensión 56 que se extiende entre el brazo 50 y uno de los cojinetes 40. Separado hacia delante de la placa orientadora 44 hay un anillo de fijación 58 cuyo plano es paralelo al plano de la placa orientadora, y que está dividido diametralmente en dos secciones 58A y 58B. La sección 58A está fijada rígidamente a la placa orientadora mediante espigas 60 por ejemplo (véase figura 7). Un par de extremos correspondientes de las secciones del anillo de fijación están unidos mediante una conexión 62 pivotada en al menos un extremo, y el otro par de extremos correspondientes están conectados en forma separable mediante un tornillo de sujeción 64 liberable, en ambos casos como se muestra en la figura 8. Así, soltando el tornillo 64, el anillo de fijación puede abrirse para recibir el extremo trasero del tubo 32, apoyando el extremo del tubo contra la placa orientadora, y puede cerrarse el anillo de fijación para coger el tubo firmemente volviendo a aplicar y apretando dicho tornillo. Después de ello, el tubo, soportado junto a su extremo delantero por rodillos 34 y en su extremo trasero por el anillo de fijación 58, será hecho girar en torno a su eje geométrico siempre que se haga girar el eje 42.

El eje 42 es hecho girar por un dispositivo de trinquete y uña que incluye una rueda de trinquete 66 fijada en dicho eje y en aplicación con una uña 68 pivotada en 70, en un eje geométrico paralelo al eje, a una ménsula en U 72 pivotada en su extremo abierto en el eje 42, llevando montado dicha ménsula, en su extremo cerrado extendido, un rodillo 74 provisto de corona que puede ser hecho girar en un eje geométrico transversal al eje 42, y que está dispuesto por encima de una de las pistas 6. A medida que el carro se aproxima al extremo trasero de su desplazamiento, el rodillo 74 se aplica a una rampa 76 inclinada hacia arriba y hacia atrás cuyo extremo superior está pivotado en un eje geométrico transversal horizontal, como en 78, a una columna 80 fijada a la pista asociada 6, y cae por detrás de dicha rampa cuando el carro completa su desplazamiento de retroceso. Cuando es levantado por acción de leva por dicha rampa, el rodillo 74 hace que la ménsula 72 pivote en el eje 42 y hace que la uña 68 haga girar a la rueda de trinquete 66 y el eje 42, haciendo que gire la placa 44 de orientación, sacando al rodillo 48, por acción de leva, de aplicación con una muesca 46 de dicha placa orientadora en contra del resorte 56, hasta que el rodillo 48 está alineado en general con la siguiente de las muescas 46. Cuando el rodillo 74 cae por detrás de la rampa 76, la uña 68 es retraída a lo largo de la rueda de trinquete 66 y la placa orientadora 44 es mantenida de manera segura en la posición deseada de orientación angular merced a la firme aplicación del rodillo 48 en la siguiente muesca de la placa de orientación. Cuando el carro se mueve hacia delante, como se describirá, el rodillo 74 hace pivotar a la rampa 76 hacia arriba y pasa bajo ella sin

producir efecto alguno.

5 Cuando el carro completa su desplazamiento en retro-  
ceso, un dedo activador 82 fijado a él se aplica a un inte-  
rruptor eléctrico 84 de límite, fijado a una de las pistas  
6, normalmente cerrado, y lo abre, y cuando dicho carro al-  
canza el extremo delantero de su desplazamiento, un dedo ac-  
10 tivador 86 fijado a él se aplica a un interruptor eléctrico  
88 de límite, montado en una de las pistas 6, normalmente  
abierto, y lo cierra. Los interruptores 84 y 88 forman ele-  
mentos del sistema de control que se describirá. Se entende  
rá que el interruptor 84, normalmente cerrado, sólo es abier-  
to en tanto sea oprimido su pulsador de activación 90 por  
el dedo 82, y que el interruptor 88 normalmente abierto es-  
15 tá cerrado solamente en tanto su pulsador operativo 92 sea  
oprimido por el dedo 86.

Una viga portaherramienta 94, coaxial con el tubo 32  
y de dimensión lo suficientemente pequeña en sección trans-  
versal como para entrar en dicho tubo, está fijada en su ex-  
tremo delantero a la placa de cabeza 4, está soportada por  
20 ella, y se extiende hacia atrás desde ella en una distancia  
algo mayor que la longitud de dicho tubo. Refiriéndonos prin-  
cipalmente a las figuras 3-6, se verá que un par de cortas  
barras 96 que se extienden longitudinalmente están fijadas  
al extremo libre de la viga. Dichas barras están espaciadas  
25 horizontalmente, y un alojamiento 98 de cilindro hidráulico  
está fijado a los extremos delanteros de dichas barras. Mon-  
tado para movimiento en dirección vertical en dicho cilin-  
dro hay un pistón 100 de doble acción operable para ser for-  
zado hacia arriba cuando se suministra fluido hidráulico al  
30 orificio inferior 102 del mismo por el conducto 104, y para

ser forzado hacia abajo cuando se suministra fluido hidráulico al orificio 106 superior del mismo a través del conducto 108. El pistón se extiende hacia arriba desde el cilindro, y tiene un diente 110 de matriz macho fijado en su extremo superior por cualesquiera medios adecuados. Dicho diente de matriz es operable al moverse hacia arriba el pistón para realizar una perforación en la pared del tubo 32, como resultará evidente. El diente 110 se proyecta deslizadamente a través de una ranura 112 formada para él en una placa desprendedora horizontal 114 que puentea la parte superior del pistón y que está asegurada rígidamente al alojamiento 98 del cilindro mediante tornillos 116, por ejemplo (véase figura 5). Un brazo 118 de accionamiento de interruptor está pivotado en sus extremos, como en 120, a las barras 96, justamente por delante del cilindro 98. La parte extrema trasera del brazo 118 está dividida para formar un par de dedos 122 que descansan contra la parte superior del pistón 100 respectivamente, a lados lateralmente opuestos del diente 110 de matriz, y la parte extrema delantera del brazo 118 forma ángulo hacia abajo entre las barras 96 para constituir un dedo 124 de accionamiento de interruptor. Cuando el pistón 100 está totalmente elevado, señalando que el diente 110 ha completado una perforación en la pared del tubo, se aplica con los dedos 122 del brazo 118 y hace pivotar a dicho brazo para hacer que el dedo 124 se aplique con un interruptor 126 eléctrico, normalmente cerrado, y lo abra, estando montado este interruptor en barras 96, por delante del cilindro 98. Dicho interruptor permanece abierto sólo en tanto su pulsador de control 128 sea oprimido por el dedo 124, y constituye un elemento del sistema de control que se des-

cribirá. Cuando el diente 110 de matriz es retraído hacia abajo, todo el conjunto montado en la viga 94 tiene unas di-  
mensiones laterales suficientemente pequeñas para que el tu-  
bo 32 pueda ser hecho avanzar axialmente sobre él, como se  
5 indica en la figura 3. Conductos hidráulicos 104 y 108, así  
como un conducto eléctrico 130 para los conductores eléctri-  
cos para el interruptor 126, se extienden hacia delante a  
lo largo de la viga 94 hasta la placa de cabeza 4, y están  
unidos a ella a intervalos merced a cualesquiera medios ade-  
10 cuados.

Matrices y medios de soporte cooperantes con el dien-  
te 110 de matriz están montados en el exterior del tubo 32  
merced a un par de fuertes columnas 132 fijadas por sus ex-  
tremos inferiores en la base 2 y que se extienden hacia arri-  
15 ba por encima de las pistas 6 a lados respectivamente opues-  
tos de las pistas, y en alineación lateral precisa con el  
eje geométrico del cilindro 98. Un par de resistentes cruce-  
tas o traviesas 134 y 136 se extienden horizontalmente entre  
las columnas 132 y están soportadas por ellas rígidamente,  
20 de forma respectiva, por encima y por debajo de las pistas  
6. Fijados a la cruceta superior 134 hay un cilindro hidráu-  
lico 138 de mayor tamaño, que se abre hacia abajo, y un ci-  
lindro hidráulico 140 de menor tamaño que se abre hacia arri-  
ba. La cruceta inferior 136 lleva montado un cilindro hidráu-  
25 lico 142 de mayor tamaño que se abre hacia arriba y un cilin-  
dro 144 de menor tamaño que se abre hacia abajo, correspon-  
dientes. Un pistón 146 operable en el cilindro 138 tiene una  
cruceta 148 fijada a su extremo extendido hacia abajo, y un  
pistón 150 montado operativamente en el cilindro 140 tiene  
30 una cruceta 152 fijada rígidamente a su extremo extendido

5 hacia arriba. Las crucetas 148 y 152 están interconectadas rígidamente por un par de barras deslizantes 154 espaciadas en oposición respecto del eje geométrico del cilindro y que pueden moverse a deslizamiento en la cruceta 134. En forma similar, cilindros inferiores 142 y 144 están provistos de pistones 156 y 158, crucetas 160 y 162 y barras deslizantes 164 movibles en la cruceta 136. Los cilindros 138 y 140 constituyen así, en efecto, un cilindro hidráulico único de doble acción, como ocurre con los cilindros 142 y 144. La cruceta inferior 148 de los cilindros superiores lleva montada una matriz hembra 166, espaciada normalmente por encima del tubo 32 y destinada a cooperar con el diente 110 de matriz macho, como resultará evidente. La cruceta superior 160 de los cilindros inferiores lleva montado un miembro 168 de soporte de respaldo, espaciado normalmente por debajo del tubo 32. Los miembros de matriz y de soporte 160 y 168 se mueven respectivamente hacia abajo y hacia arriba cuando se suministra una presión hidráulica a los cilindros 138 y 142, por sus orificios 170 y 172, mayor que la suministrada a los cilindros 140 y 144 por sus orificios 174 y 176, y su movimiento se invierte cuando se invierten los valores de presión.

Al realizar una perforación única, se suministra a los cilindros 138 y 142 y al orificio inferior 102 del cilindro 98, una presión mayor que la suministrada a los cilindros 140 y 144 y al orificio superior 106 del cilindro 98. Así, la matriz hembra 166 es desplazada hacia abajo contra la superficie exterior del tubo, el diente 110 de matriz macho es movido hacia arriba para realizar una perforación en la pared del tubo en cooperación con la matriz hembra, y el miembro de soporte 168 es movido hacia arriba para aplicarse

al tubo y soportarlo en contra de la fuerza de reacción descendente ejercida por el cilindro 98, cuyo extremo inferior está configurado para aplicarse a la superficie interior del tubo, como se muestra en la figura 4. Cuando se invierte el equilibrio de presiones, y se aplica una presión superior a los cilindros 140 y 144 y al orificio superior 106 del cilindro 98, los miembros de matriz y de soporte son todos ellos retraídos del tubo para permitir que éste realice un movimiento longitudinal o de rotación para posicionarlo con el fin de realizar la siguiente perforación. La retirada del dedo 110 de matriz macho es facilitada por la placa desprendedora 114, que está configurada para aplicarse a la superficie interior del tubo con el fin de equilibrar la fuerza de retirada.

La forma particular de la perforación producida por las matrices 110 - 166, constituye la formación de un par de hendiduras longitudinales paralelas en la pared del tubo, y el desplazamiento hacia fuera de la mayor parte de la longitud de la banda 178 de metal entre dichas hendiduras en una distancia algo mayor que el espesor de la pared del tubo. Esto abre ranuras 180 en cada lado de cada banda 178, a través de las cuales puede entrar agua al tubo cuando se utiliza éste como envuelta de pozo. Esta forma de perforación se desea con frecuencia, ya que proporciona un área relativamente grande de pasos de flujo de agua al interior del tubo en proporción al área del tubo, mientras que al mismo tiempo conserva las ranuras individuales 180 lo suficientemente estrechas para impedir la entrada de cualquier cantidad de arena o de otra materia extraña al tubo. Sin embargo, la forma particular de perforación realizada por las matrices 110 - 166 no es muy pertinente para el presente invento, ex

cepto en lo que respecta al interruptor de desconexión que se describirá, que podría ser sustituido por otros medios de desconexión.

5 Se entenderá que, en el funcionamiento de la máquina, que se describirá más adelante con mayor detalle, el tubo 32 avanza axialmente en dirección hacia delante, o hacia la izquierda, como se muestra en las figuras 1 y 2, en una serie de pasos individuales, accionándose las matrices en cada paso para realizar una perforación en la pared del tubo.

10 Después de terminarse una fila completa longitudinal de perforaciones, el tubo es devuelto hacia atrás, o hacia la derecha según se ve en las figuras 1 y 2, es hecho girar a izquierdas, mirando hacia delante, sobre su propio eje geométrico por la cabeza de orientación 36 para llevar la siguiente

15 te línea longitudinal del tubo a lo largo de la que han de realizarse perforaciones a alineación angular con las matrices, y luego es hecho avanzar de nuevo por pasos para formar la siguiente línea de perforaciones. Este proceso se repite hasta que se han completado todas las filas de perforaciones

20 ciones deseadas, en cuyo momento la máquina debe detenerse para permitir la retirada del tubo perforado y la inserción de otro tubo no perforado. Para este propósito, se utiliza un interruptor eléctrico de desconexión 182, normalmente cerrado (veáanse figuras 1 y 12) montado en la placa de cabeza

25 4 mediante la ménsula 184, que está desplazado angularmente del plano vertical de las matrices, a derechas, en un ángulo igual al ángulo comprendido entre filas sucesivas de perforaciones, abriéndose dicho interruptor sólo en tanto sea oprimido su pulsador 186 de accionamiento. Dicho pulsador

30 de accionamiento está dispuesto radialmente hacia fuera del

tubo, de modo que la pared lisa del tubo puede pasar sin aplicarse con él, como se muestra en la figura 12. Sin embargo, cuando se termina la última fila de perforaciones, la fila de perforaciones realizada en primer lugar se encontrará en alineación angular con el interruptor 182 y la pared del tubo desplazado hacia fuera en la primera perforación que se realizó en dicha primera fila se aplicará con y oprimirá al pulsador de accionamiento 86 de dicho interruptor. El interruptor 182 constituye un elemento del sistema de control, que se describirá a continuación con detalle.

El sistema de control se representa en forma de diagrama esquemático en la figura 13. El fluido hidráulico es derivado de un depósito 188 por una bomba hidráulica 190 impulsada por un motor eléctrico 192. Dicha bomba es de un tipo de entrega variable a presión constante, y entrega fluido a través del conducto 194 al orificio de entrada 196 de una válvula de control 198, teniendo también dicha válvula un orificio de retorno 200 conectado al depósito 188 por el conducto 202. Dicha válvula tiene un par de orificios de salida 204 y 206 conectados, respectivamente, a los extremos opuestos de un cilindro reforzador hidráulico 208 mediante conductos 210 y 212. En el cilindro 208 está dispuesto de manera operativa un pistón 214, conectado por la biela 216 a un pistón 218 operable en una sección 220 del cilindro 208 de menor diámetro, por lo que la presión de fluido hidráulico en el cilindro 220 por debajo del pistón 218 es mayor que la presión en el cilindro 208 por encima del pistón 214. Se suministra fluido al extremo inferior del cilindro 220 por gravedad directamente desde el depósito 188, a través de un conducto 222 en el que está interpuesta una válvula de reter

ción 224 operable para permitir el paso de fluido al cilindro, pero no un paso en dirección contraria. Un orificio de salida 226 en el extremo inferior del cilindro 220 está conectado por un conducto ramificado 228 a cilindros 138 y 142 de matriz, y a un orificio inferior 102 del cilindro 98. Los cilindros 140 y 144, y también el orificio superior 106 del cilindro 98, están conectados por un conducto ramificado 230 con el conducto 194 de entrega de la bomba, por delante de la válvula de control 198, de modo que en tanto esté funcionando la bomba 190, las matrices 110 y 166 y también el soporte de respaldo 168, están cargados hidráulicamente a sus posiciones retraídas. Un conducto 228 de alta presión está conectado mediante el conducto 232 al orificio de entrada 234 de una válvula 236 de vaciado repentino, cuyo orificio de salida 238 está conectado al depósito 188 por el conducto 240.

La válvula de control 198 y la válvula 236 de vaciado repentino son operadas por solenoide, teniendo la válvula 198 un eje cargado por la excitación del solenoide 242 a una posición de "troquelado" en la que su orificio de entrada 196 está conectado con el orificio 204 y el orificio 206 está conectado con el orificio de retorno 200 y cargado por la excitación del solenoide 244 a una posición de "retraído", en la que el orificio de entrada 196 está conectado con el orificio 206 y el orificio 204 está conectado con el orificio de retorno 200. La válvula 236 de vaciado repentino tiene un eje cargado por la excitación del solenoide 246 a una posición en la que la válvula está cerrada, y cargado por la excitación del solenoide 248 a una posición en la que la válvula está abierta. Como resultará evidente, todos los sole-

5 noides 242, 244, 246 y 248 están normalmente excitados, pero cada válvula permanecerá entonces en cualquier posición que ocupe, ya que el solenoide que la carga hacia esa posición dominará entonces al solenoide contrario en razón de la inclusión de una mayor proporción de la armadura de ese solenoide en la bobina del mismo. Cada válvula es desplazada a su otra posición por una desexcitación momentánea del solenoide dominante.

10 El eje 30 de la rueda 24 de cadena es accionado en una dirección para provocar un desplazamiento hacia atrás o de retorno del carro 10, por un motor eléctrico 250 que trabaja a través de un engranaje 252 reductor de velocidad y un accionamiento 254 de correa y poleas para hacer girar un eje intermedio 256 que está alineado coaxialmente con el  
15 eje 30 y conectado a él a través de un embrague eléctrico 258 que solamente está acoplado cuando se suministra a él corriente eléctrica. Cuando dicho embrague está desacoplado, el eje 30 está completamente desconectado del motor 250.

20 El eje 30 es hecho girar en un sentido para provocar un avance por pasos del carro 10, merced a una rueda de trinquete 260 fijada en dicho eje e impulsada por una uña 262 pivotada en 264 a un vástago de pistón 266 fijado al pistón 268 y un pequeño cilindro hidráulico 270 de movimiento por pasos. Dicho pistón es hecho avanzar por fluido hidráulico suministrado al cilindro desde el orificio 206 de salida de presión de la válvula de control 198 por el conducto  
25 172 y es devuelto por un resorte 274. Cada carrera de avance del pistón 268 hace avanzar al carro 10 en una distancia igual a la separación longitudinal deseada de las perforaciones sucesivas en el tubo. Cuando el pistón 268 completa su  
30

carrera operativa, un dedo 276 montado también en el vástago 266 de pistón se aplica con el pulsador de accionamiento 278 de un interruptor eléctrico 280 normalmente cerrado, haciendo que dicho interruptor se abra. Este interruptor permanece abierto solamente en tanto esté oprimido el pulsador. La uña 262 puede desaplicarse del trinquete 260 merced a una palanca 282 pivotada en un extremo a un soporte fijo, como en 284, y que tiene su extremo opuesto conectado con la armadura móvil de un solenoide 286. Siempre que la bobina de dicho solenoide sea excitada, la palanca 282 es pivotada hacia arriba, y se aplica con una espiga 288 fijada a la uña para desaplicarla del trinquete. Cuando la uña está así desaplicada, cualquier rotación libre o "movimiento en vacío" de la rueda de cadena 260, es impedido por un freno de fricción 290 que se opone de manera elástica a la rotación del mismo. Dicho freno permite, sin embargo, la rotación de la rueda de trinquete merced a la uña 262. Siempre que sea excitado el solenoide 286, su armadura se aplica con el pulsador de accionamiento 292 de un interruptor eléctrico 294 normalmente cerrado para abrir dicho interruptor, permaneciendo el interruptor abierto sólo en tanto su pulsador 292 sea oprimido.

La corriente eléctrica para los diversos dispositivos de control operados eléctricamente es suministrada por un par de cables conductores 296 y 298. Un circuito de puesta en marcha se extiende desde el cable 296 a través de los conductores 300 y 302, un interruptor 304 de pulsador normalmente abierto, el conductor 306, la bobina 308 de un relé 310 normalmente abierto y el conductor 312, hasta el cable 298. Así, la bobina 308 es excitada siempre que el pulsador

304 sea oprimido momentáneamente, y se cierra el relé 310. El cierre de este relé establece un circuito motor desde el conductor 296 a través de los conductores 300 y 314, el relé 310, los conductores 316 y 318, el motor 192 de la bomba y el conductor 320 al conductor 298, poniendo el motor y la bomba 190 en funcionamiento, y establece también un circuito de retención para la bobina 308 de relé a través del conductor 316, el interruptor 182 de desconexión normalmente cerrado, los conductores 322 y 306, la bobina 308 y el conductor 312 hasta el conductor 298, de modo que el relé 310 permanece cerrado, y el motor 192 en funcionamiento hasta que se abre el interruptor 182, lo que, como se ha descrito previamente, ocurre sólo cuando se han terminado todas las perforaciones del tubo, interrumpiendo la apertura del interruptor 182 el circuito de retención recién descrito para permitir que el relé 310 se abra con objeto de abrir el circuito de motor, que permanece entonces abierto hasta que se oprima de nuevo el pulsador 304.

Un circuito, que puede ser denominado el circuito de "troquelado", se extiende desde el conductor 296 a través del conductor 324, el interruptor 280 de "troquelado", normalmente cerrado, el conductor 326, el interruptor 294 normalmente cerrado, el conductor 328, los solenoides 244 y 248, que están conectados en paralelo, y el conductor 330 hasta el conductor 298. Un circuito de "retracción" se extiende desde el conductor 296 a través del conductor 332, el interruptor 126 normalmente cerrado, que es hecho funcionar por la palanca 118, el conductor 334, los solenoides 242 y 246, que están conectados en paralelo, y el conductor 336 al conductor 298. Así, todos los solenoides 242, 244, 246, 248

están normalmente excitados, siendo desexcitados los solenoides 244 y 248 sólo por la apertura de los interruptores 280 o 294, y siendo desexcitados los solenoides 242 y 246 solamente por la apertura del interruptor 126.

5 El motor 250 de accionamiento del carro está provisto de un circuito operativo que se extiende desde el conductor 296 a través de los conductores 338 y 340, el relé 342 normalmente abierto, los conductores 344 y 346, el motor 250 y el conductor 348, hasta el conductor 296. Así, el  
10 motor 250 trabaja solamente cuando el relé 342 está cerrado. El relé 342 es cerrado por la excitación de su bobina 350 mediante un circuito que se extiende desde el conductor 296 a través de los conductores 338 y 352, el interruptor de límite 88 delantero normalmente abierto, el conductor 354, la  
15 bobina 350 y el conductor 356, hasta el conductor 298. El interruptor 88 está cerrado, naturalmente sólo cuando el carro 10 alcanza el límite delantero de su desplazamiento. El cierre del relé 342 completa el circuito del motor 250, ya trazado, y completa también un circuito para el embrague  
20 eléctrico 258 con el fin de provocar su acoplamiento, estando conectado dicho embrague en paralelo con dicho motor por conductores 358 y 360. Además, el cierre del relé 342 completa el circuito que va desde el relé citado a través de los conductores 344 y 362, la bobina del solenoide 286 y el conductor 364 hasta el conductor 298, por lo que el solenoide  
25 286 desaplica la uña 262 de la rueda de trinquete 260, y completa también un circuito de retención para la bobina 350 de relé que va desde dicho relé a través del conductor 344, el interruptor de límite posterior 84 normalmente cerrado,  
30 y los conductores 366 y 354, la bobina 350 y el conductor

356, hasta el conductor 298.

En un ciclo completo de funcionamiento de la máquina, el carro 10 parte de su posición más retrasada. En esta posición, como resultará evidente, todos los diversos interruptores eléctricos se encuentran en sus posiciones normalmente abiertas o normalmente cerradas, excepto el interruptor de límite trasero 84, normalmente cerrado, que es abierto por el dedo 82 del carro en virtud de la presencia del carro en su posición más retrasada. Los relés 310 y 342 están ambos abiertos, de modo que ni el motor 192 de la bomba ni el motor 250 de accionamiento del carro se encuentran en funcionamiento, y la bobina 286 del solenoide está desexcitada de modo que la uña 262 descansa en aplicación con la rueda 260 de trinquete. Un tubo 32 puede montarse entonces en la máquina descansando su parte extrema delantera a rotación en rodillos 34 del carro y montando su extremo trasero en el anillo 58 de fijación, como ya se ha descrito.

La máquina es puesta en marcha entonces oprimiendo momentáneamente el pulsador 304. Esto excita la bobina 308 de relé para cerrar el relé 310, que completa el circuito operativo previamente trazado del motor 192 de la bomba, poniendo la bomba 190 en funcionamiento, y también el circuito de retención previamente descrito para la bobina 308 de relé, a través del interruptor de desconexión 182, de modo que la bomba permanece en funcionamiento cuando se suelta el pulsador 304. La bomba 190 entrega así fluido a través del conducto 194 a la válvula de control 198 (entonces en su posición de retracción de matriz, opuesta a la posición ilustrada en la figura 13), que entrega fluido al cilindro de refuerzo 208 a través del conducto 212 y al cilindro 270 de

movimiento por pasos a través del conducto 272. La entrega de fluido al cilindro de refuerzo 208 tiene un efecto que se describirá más completamente en lo que sigue, mientras que la entrega de fluido al cilindro 270 hace avanzar al pistón 268 del mismo para hacer que la uña 262 haga avanzar a la rueda de trinquete 260 con el fin de adelantar el carro 10 en una distancia igual a la separación logitudinal deseada entre perforaciones sucesivas del tubo. Cuando se completa el avance de este carro (aproximadamente 7,5 cm en la posición representada), el dedo 276 se aplica con el pulsador 278 operativo del interruptor 280 para abrir dicho interruptor. Esto interrumpe los circuitos normalmente cerrados de los solenoides 244 y 248, provocando la desexcitación de estos solenoides el movimiento de la válvula de control 198 y de la válvula 236 de descarga repentina a sus posiciones de "troquelado" (ilustradas en la figura 13) mediante los solenoides 242 y 246, que son excitados en este momento. La válvula 236 es así cerrada y la válvula de control 198 se sitúa en posición para entregar fluido desde su orificio 204 a través del conducto 210 al cilindro de refuerzo 208 por encima del pistón 214, mientras que el cilindro 208, por debajo del pistón 214 es puesto de nuevo en comunicación con el depósito 188 a través del conducto 212, la válvula 198 y el conducto 202. El cilindro 270 de movimiento por pasos es también puesto en comunicación con la atmósfera a través del conducto 272 en este momento, de modo que su pistón 268 y la uña 262 sean hechos retornar por el resorte 274. Esto permite que se cierre el interruptor 280, pero las válvulas 198 y 236 permanecen en su posición de troquelado, ya que los solenoides 242 y 246 dominan entonces a los solenoides 244 y 248.

A medida que el pistón 214 del cilindro de refuerzo 208 avanza hacia abajo, impulsa al pistón 218 de menor tamaño del cilindro 220, haciendo que éste entregue fluido a una presión incrementada al conductor ramificado 228, estando cerradas tanto la válvula 236 de descarga repentina como la válvula de retención 224. El conducto 228 entrega fluido a elevada presión al orificio inferior 102 del cilindro 98 a través del conducto 104 para hacer avanzar la matriz macho 110 hacia arriba, contra la superficie interior del tubo 32, al cilindro 138 para hacer avanzar a la matriz hembra 166 hacia abajo contra la superficie exterior del tubo, y al cilindro 142 para hacer avanzar al soporte de respaldo 168 hacia arriba contra la superficie exterior del tubo. Esta es la carrera de troquelado de las matrices, y los miembros de matriz son extendidos como se describe a pesar de la presión de retracción ejercida simultáneamente por los cilindros 140 y 144 y en el extremo superior del cilindro 98, ya que la presión de troquelado es mayor que la presión de retracción, y también debido a que las áreas de los diversos pistones de matriz, efectivas en las carreras de troquelado, son mayores que las áreas de los pistones efectivas durante las carreras de retracción. Las matrices 110-166 avanzan así hasta que se ha completado una carrera de troquelado, como se muestra en la figura 5, en cuyo momento el dedo 124 de la palanca perceptora 118 se aplica con el pulsador de control 128 del interruptor 126 y lo oprime haciendo que se abra dicho interruptor.

La apertura del interruptor 126 abre el circuito de los solenoides 244 y 248, permitiendo la desexcitación de estos solenoides que las válvulas 198 y 236 sean devueltas

a sus posiciones de "retracción" por los solenoides 244 y 248, que son excitados en este momento, tras lo cual se entrega fluido a la presión de la bomba a través de los conductos 230 y 108 a los cilindros 140 y 144, y al extremo superior del cilindro 98, para provocar la retracción de los miembros de matriz 110, 166 y 168, sacándolos de aplicación con el tubo mientras el fluido procedente del extremo inferior del cilindro 98 es evacuado por los conductos 104 y 232, la válvula 236 de vaciado repentino y el conducto 240 al depósito 188. Los pistones 218 y 214 son devueltos hacia arriba por el fluido que entra en el extremo inferior del cilindro 208 procedente del conducto 212 (alimentado entonces con presión de la bomba), mientras que el fluido por encima del pistón 214 es evacuado al depósito a través del conducto 210, los orificios 204 y 200 de la válvula de control 198, y el conducto 202. El movimiento de la válvula de control a su posición "retraída" conecta también el cilindro 270 de movimiento por pasos con la presión de la bomba a través del conducto 272, de modo que el pistón 268 avance en contra del resorte 274 para hacer que la uña 262 haga girar a la rueda de trinquete 260 con el fin de hacer avanzar al carro 10 y al tubo 32 a posición para la siguiente operación de troquelado. Sin embargo, la acción de retracción de los pistones de matrices es extremadamente rápida, y existe holgura suficiente en la aplicación de la uña 262 y el trinquete 260 para que la retracción de las matrices se complete antes de que se inicie el avance del carro. El carro, naturalmente, no puede ser hecho avanzar con las matrices todavía en contacto con el tubo. Cualquier pérdida de fluido del sistema hidráulico por debajo del pistón 218, por ejemplo a través de la válvula 236 de vaciado repentino, es compensada

por gravedad desde el depósito 188 a través del conducto 222 y la válvula de retención 224.

Así, el ciclo de avance de las matrices, retracción de las matrices y avance del carro, se repite de manera continua hasta que el carro se ha movido hacia delante en todo su recorrido, formándose una serie de perforaciones en la pared del tubo, como se indica en la figura 5. La primera carrera o quizás más, de las matrices, puede no formar perforaciones en el tubo, dependiendo de la separación original del extremo delantero del tubo por detrás del eje geométrico de troquelado, como se muestra en la figura 1, sino que el tubo llegará eventualmente a la línea de acción de las matrices. Esta separación viene determinada, naturalmente, por la colocación del interruptor 84 de límite trasero que está colocado de preferencia, de manera que la primera perforación que se realiza realmente, no "caiga" en el extremo delantero del tubo.

Cuando el tubo ha sido hecho avanzar en todo su recorrido para completar una línea de perforaciones, después de que se ha terminado la perforación final y se han retraído las matrices, y después de que el pistón 268 del cilindro 270 de movimiento por pasos ha iniciado su carrera de avance, pero antes de que el dedo 276 del mismo haya abierto el interruptor 280, de modo que la válvula de control 98 y la válvula de vaciado repentino 236 estén todavía en sus posiciones de "retracción", el dedo 86 del carro se aplica con el pulsador 92 de control del interruptor de límite delantero 98 normalmente abierto. El cierre de este interruptor completa el circuito previamente descrito de la bobina 350 del relé 342, normalmente abierto, para cerrar dicho re

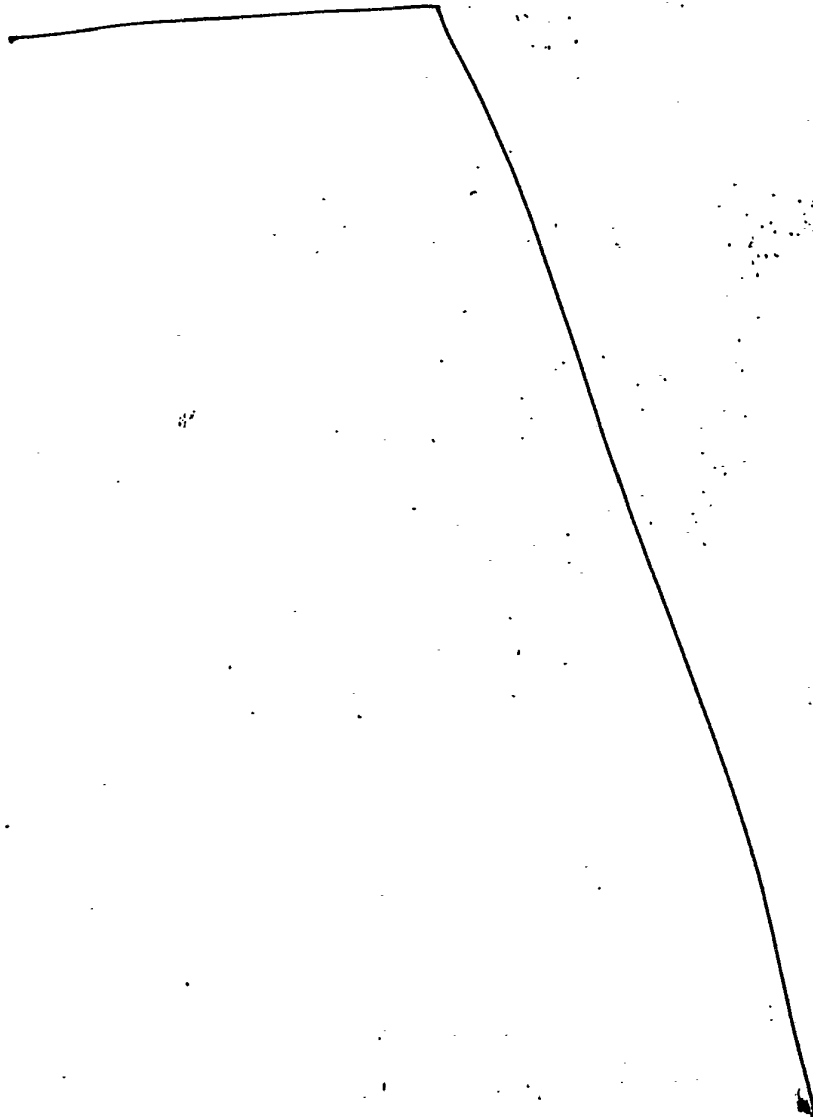
lé. El cierre del relé 342 completa el circuito de la bobina del solenoide 286, que desaplica la uña 262 de la rueda de trinquete 260, y abre el interruptor 294 normalmente cerrado. Esto abre el circuito de "troquelado" del interruptor 280 del cilindro 270 de movimiento por pasos, de modo que se suspende toda acción de troquelado de las matrices, encontrándose éstas en sus posiciones retraídas. El cierre del relé 342 completa también el circuito del motor 250 del carro, por lo que es activado dicho motor, y del embrague eléctrico 258 para acoplar dicho embrague, por lo que el motor impulsa al árbol 30 para mover al carro 10 en dirección hacia atrás, y también completa un circuito de retención para la bobina 350 del relé a través del interruptor de límite trasero 84, de modo que el motor 250 permanece funcionando, moviendo hacia atrás el carro, en tanto el interruptor 84 sigue cerrado.

Quando el carro se aproxima al límite trasero de su recorrido, el rodillo 74 de su cabeza orientadora 36 se aplica con la rampa 76 de la pista y es desviado por tanto para hacer girar al tubo en torno a su eje geométrico con el fin de alinear la línea longitudinal del mismo a lo largo de la que se desea formar la siguiente fila de perforaciones con las matrices, como se describió previamente, cayendo el rodillo 74 detrás de la rampa como se muestra en la figura 11 cuando el carro se encuentra en su límite trasero de su desplazamiento. En este límite de recorrido, el dedo 82 del carro se aplica con el pulsador 90 operativo del interruptor 84 para abrir dicho interruptor. Esto interrumpe el circuito de retención de la bobina 350 del relé, permitiendo que se abra el relé 342. La apertura del relé

desactiva el motor 250 del carro, desacopla el embrague 258, vuelve a aplicar la uña 262 con el trinquete 260, y cierra el interruptor 294 del circuito de perforación. El cierre del interruptor 294 restablece el ciclo repetitivo de: extensión de las matrices, retracción de las matrices y avance del tubo, ciclo que ya se ha descrito, de modo que se forme la siguiente fila de perforaciones, siendo devuelto el carro de nuevo hacia atrás, con las matrices retraídas e inoperantes, por el cierre del interruptor de límite delantero 88, y así sucesivamente hasta que se ha realizado el número deseado de filas de perforaciones (14 filas en la realización ilustrada en los dibujos).

Aunque se ha mostrado y descrito una realización específica del invento, resultará fácilmente evidente que podrían hacerse en ella muchos cambios menores de estructura y funcionamiento sin apartarse del espíritu del invento. Por ejemplo, si la perforación deseada no implica el desplazamiento hacia fuera de una parte de la pared del tubo, desplazamiento que, como se ha descrito en lo que antecede, activa el interruptor 182 de desconexión, sino que consistiese, por ejemplo, en un orificio plano realizado en el tubo, entonces un interruptor 182 con un "palpador" capaz de caer dentro de dicho orificio plano, podría sustituir al interruptor representado. Asimismo, es muy posible, en el caso de tubos mayores, emplear una pluralidad de matrices interiores angularmente espaciadas montadas en la viga 94 portaherramienta con un número correspondiente de matrices exteriores cooperantes (y soportes de respaldo 168 si fuesen necesarios) montados exteriormente respecto al tubo, de modo que podrían realizarse simultáneamente una pluralidad

de filas de perforaciones, para conseguir todavía una mayor  
velocidad y una capacidad de producción más elevada. El fac  
tor limitativo a este respecto reside, naturalmente, en el  
tamaño del propio tubo, teniendo los tubos mayores un área  
5 interna suficiente para acomodar el engranaje hidráulico  
para hacer funcionar las matrices interiores. Si se utili-  
zan en esta forma una pluralidad de grupos de matrices, se  
emplearían ordinariamente en número par y estarían dispuestas  
en pares diametralmente opuestos, de modo que cada grupo  
10 de matrices sirviese como soporte de respaldo para el par  
diametralmenté opuesto.



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de  
5 Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:


1.ª.- Una máquina para perforar tubos que comprende: un bastidor, una viga portaherramienta en voladizo fija  
10 da en dicho bastidor, pistas montadas de manera fija en dicho bastidor, en relación paralela con dicha viga, un carro  
movible a lo largo de dichas pistas, medios operables para soportar un tubo a perforar en dicho carro en relación  
paralelo en dicha viga, y coaxialmente con ella, por lo que dicho tubo puede ser desplazado coaxialmente sobre el extremo  
15 libre de dicha viga, miembros de matriz cooperantes montados en dicho bastidor y que incluyen una matriz interior  
montada de manera movible en dicha viga en el extremo libre de la misma para extensión radialmente respecto a dicha viga,  
con el fin de aplicarse a dicho tubo y realizar una perforación en la pared del mismo, siendo dicho tubo movible axialmente  
20 sobre dicha matriz interna cuando ésta última es retraída, y un sistema de control operable para extender y retraer  
dicha matriz interna alternativamente, cuando dicho tubo es movido axialmente sobre dicha viga, con lo que se realiza  
25 una serie de perforaciones en la pared de dicho tubo.

2.ª.- Una máquina según la reivindicación 1.ª, en la que dichos miembros de matriz cooperantes, además de dicha matriz interior, incluyen adicionalmente una matriz exterior montada de manera movible en dicho bastidor, exteriormente  
30 respecto a dicho tubo, para movimiento coaxial con el

movimiento de extensión-retracción de dicha matriz interior, siendo radialmente extensible hacia dentro respecto a dicho tubo para aplicarse a la superficie exterior de dicho tubo con el fin de cooperar con dicha matriz interior en la realización de dicha perforación, y siendo retraíble radialmente hacia fuera para desaplicarse de dicho tubo, siendo dicho sistema de control operable para extender y retraer dicha matriz interior y dicha matriz exterior en forma simultánea.

10                   3ª.- Una máquina según la reivindicación 2ª, en la que dichos miembros de matriz cooperantes, además de dichos miembros de matriz interior y exterior, incluyen también un miembro de soporte o respaldo montado en dicho bastidor, exteriormente respecto a dicho tubo, para movimiento en dirección radial respecto a dicho tubo en relación diametralmente opuesta con dicha matriz exterior, siendo extensible para aplicarse a dicho tubo y siendo retraíble para desaplicarse de dicho tubo, siendo operable dicho sistema de control para extender y retraer dicho miembro de soporte de respaldo en forma simultánea con dichas matrices interior y exterior, y llevando montado dicha viga portaherramienta un miembro rígido operable al producirse una desviación muy ligera de dicha viga para aplicarse a la pared interior de dicho tubo en oposición respecto de dicha matriz interior, por lo que después de ello no es necesario que dicha viga soporte la fuerza de reacción de dicha matriz interior cuando se realiza dicha perforación.

25  
30                   4ª.- Una máquina según la reivindicación 3ª, en la que dicho sistema de control incluye un cilindro hidráulico de doble acción para hacer funcionar cada una de dichas



matrices interior y exterior, y dicho soporte de respaldo, funcionando los pistones de dicho cilindro, por movimiento de los mismos en una dirección, para extender dichas matrices y dicho miembro de soporte de respaldo, y por movimiento de los mismos en dirección contraria para retraer dichas matrices y dicho miembro de soporte de respaldo, y medios operables para entregar fluido hidráulico a presión más elevada alternativamente a los lados de extensión y de retracción de dichos pistones.

5  
10  
15  
20  
5ª.- Una máquina según la reivindicación 4ª, en la que dicho sistema de control es operable para entregar fluido hidráulico a una presión constante a los lados de retracción de matrices de los pistones de dichos cilindros de doble acción, por lo que dichas matrices y dicho miembro de soporte de respaldo, son cargados hacia sus posiciones retraídas, y están previstos medios operables alternativamente para entregar fluido hidráulico a una presión todavía superior a los lados de extensión de las matrices de los pistones de dichos cilindros de doble acción, por lo que dichas matrices y dicho miembro de soporte de respaldo son desplazados a sus posiciones extendidas, y para evacuar dicho fluido a presión más elevada.

25  
30  
6ª.- Una máquina según la reivindicación 1ª, en la que dicho sistema de control incluye medios de extensión de matriz operables cuando son activados para extender dichos miembros de matriz cooperantes para realizar una perforación en la pared de dicho tubo, medios de retracción de matriz operables cuando son activados para retraer dichos miembros de matriz separándolos de aplicación con dicho tubo, medios para hacer avanzar el tubo, operables cada vez

que son activados para hacer avanzar dicho carro y dicho tubo axialmente en una distancia igual a la separación longitudinal deseada entre perforaciones sucesivas en dicho tubo, un interruptor de límite operable por extensión de dichas matrices cooperantes hasta sus posiciones de completamente extendidas, en cuyo momento se termina una perforación para desactivar dichos medios de extensión de matrices y para activar dichos medios para hacer avanzar el tubo, y un segundo interruptor de límite operable por la terminación del funcionamiento de dichos medios para hacer avanzar el tubo con objeto de hacer avanzar el tubo en la distancia deseada, para desactivar dichos medios de retracción de matrices y dichos medios para hacer avanzar el tubo, y para activar dichos medios de extensión de matrices, por lo que las funciones de extensión de las matrices, retracción de las matrices y avance del tubo, se consiguen en un ciclo continuamente repetido.

7ª.- Una máquina según la reivindicación 6ª, en la que dichos medios de extensión de matrices y dichos medios de retracción de matrices para cada uno de los miembros de matriz cooperantes mencionados están constituidos por: un cilindro hidráulico de doble acción cuyo pistón es móvil en una dirección para extender dicho miembro de matriz y en dirección contraria para retraer dicho miembro de matriz, medios operables para suministrar una presión hidráulica inferior continua al lado de retracción de matriz de dicho pistón, medios controlados por dicho segundo interruptor de límite para suministrar una presión hidráulica superior al lado de extensión de matriz de dicho pistón, y medios controlados por dicho primer interruptor de límite para evacuar dicha presión hidráulica superior desde el lado

30

de extensión de matriz de dicho pistón.

8ª.- Una máquina según la reivindicación 7ª, en la que el lado de extensión de matriz de dicho pistón tiene un área efectiva mayor que el lado de retracción de matriz del mismo.

9ª.- Una máquina según la reivindicación 6ª, en la que dicho sistema de control incluye además: medios de retorno del tubo operables cuando son activados para mover a dicho carro y a dicho tubo en una dirección contraria a aquélla en la que son desplazados por dichos medios para hacer avanzar al tubo, un tercer interruptor de límite operable por la llegada de dicho carro al límite de avance de su recorrido, en cuyo momento se habrá terminado una fila completa longitudinal de perforaciones en dicho tubo, para desactivar dichos medios de extensión de matriz, por lo que dichos miembros de matriz permanecen en sus posiciones retraídas, para desactivar dichos medios para hacer avanzar el tubo, y para activar dichos medios para retorno del tubo, por lo que dicho tubo es devuelto a su posición de partida, y un cuarto interruptor de límite operable por la llegada de dicho carro a su límite de retorno para desactivar dichos nervios de retorno de tubo.

10ª.- Una máquina según la reivindicación 9ª, en la que dicho tubo está soportado en dicho carro por medios que permiten la rotación de dicho tubo en torno a su eje geométrico, por lo que puede ser hecho girar angularmente para posicionar otra línea longitudinal del mismo en alineación con dichos miembros de matriz, cuando se encuentra en su posición límite de retorno.

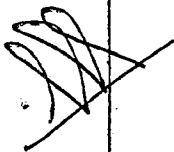
11ª.- Una máquina según la reivindicación 10ª, que

comprende además, medios orientadores del tubo, que pueden ser hechos funcionar automáticamente para hacer girar a dicho tubo en torno a su eje geométrico en una distancia angular igual a la separación angular deseada entre filas longitudi-  
5 nales sucesivas de perforaciones a realizar en dicho tubo, durante el movimiento de retorno de dicho carro.

12ª.- Una máquina según la reivindicación 10ª, que comprende además: una cabeza orientadora montada en dicho carro para girar en un eje geométrico coaxial con dicho tubo, medios de fijación operables para sujetar dicho tubo a dicha cabeza coaxialmente con ella, teniendo dicha cabeza de orientación un miembro operativo que puede ser hecho funcionar cuando es desviado para hacer girar dicha cabeza a rotación en un ángulo igual a la separación angular deseada entre filas longitudinales sucesivas de perforaciones a realizar en dicho tubo, y un dispositivo de activación para dicha cabeza consistente en un miembro montado en dicha pista y operable durante el movimiento de retorno de dicho carro para aplicarse con el miembro operativo de dicha cabeza de orientación y para desviarlo.  
10  
15  
20

13ª.- Una máquina según la reivindicación 11ª, en la que dicho cuarto interruptor de límite es operable por la llegada de dicho carro a su límite de retorno para volver a activar a dichos medios de extensión de matrices y a dichos medios para hacer avanzar el tubo, y para desactivar además dichos medios de retorno del tubo, por lo que se forman filas sucesivas de perforaciones automáticamente hasta que el tubo está perforado por completo.  
25

14ª.- Una máquina según la reivindicación 13ª, que comprende además un quinto interruptor de límite opera-  
30



ble para aplicarse a la primera perforación de la primera  
fila de perforaciones realizadas y para ser activado por  
ella, cuando ha sido completada la última perforación de la  
última fila de perforaciones realizada, funcionando la ac-  
5 tivación de dicho quinto interruptor de límite para desacti-  
var a dichos medios de extensión de matrices merced a medios  
dependientes de dichos interruptores de límite primero y ter-  
cero, pero no de dichos medios de retorno del tubo, por lo  
que la máquina queda en reposo después de que se ha comple-  
10 tado el siguiente recorrido de retorno del carro.

15 15ª.- Una máquina según la reivindicación 14ª, que  
comprende además medios manualmente operables para volver  
a activar a dichos medios de extensión de matrices siempre  
que estos últimos hayan sido desactivados por la actuación  
de dicho quinto interruptor de límite.

16ª.- Una máquina para perforar tubos.

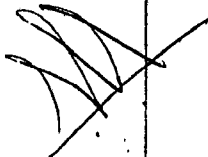
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede,  
representado en los dibujos que se acompañan, y para los  
fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas es-  
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 06. OCT. 1977

P.A.:

Oscar de Elizaburu  
For Podes



NO. 1

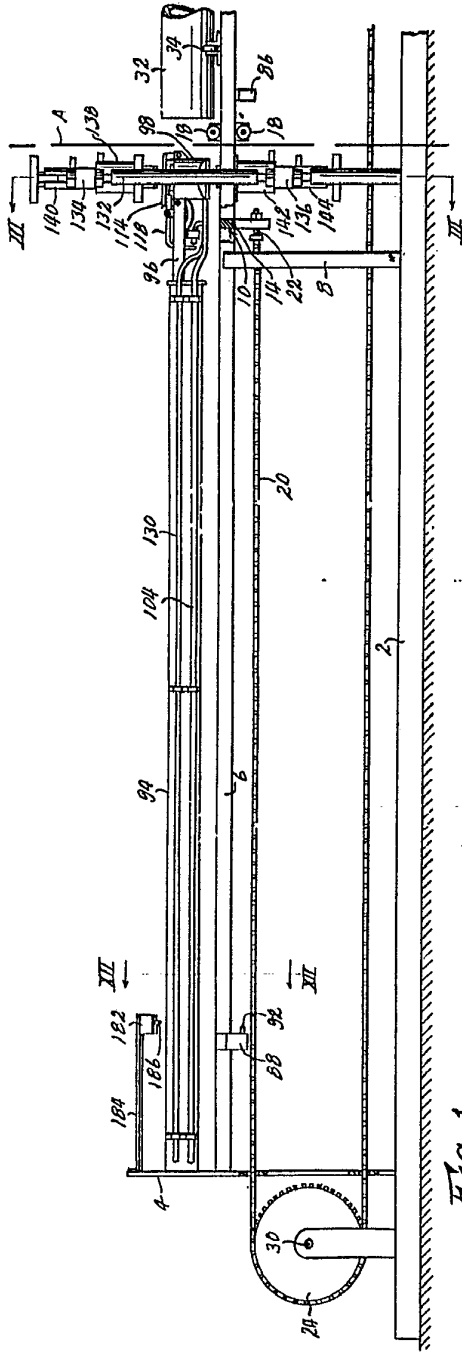


Fig. 1

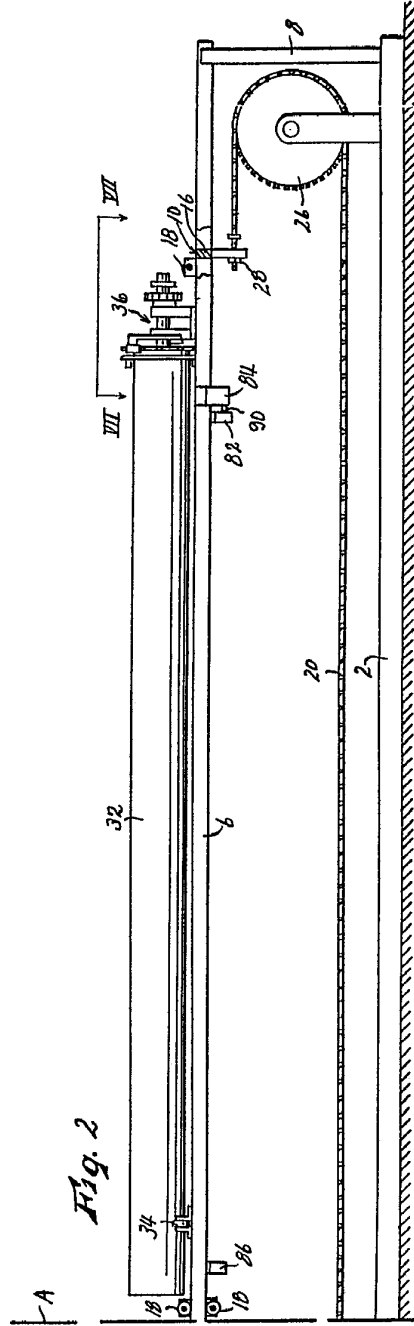


Fig. 2

Oscar Reischling  
 Patent Attorney  
*Oscar Reischling*

NOAH E. FOULKS

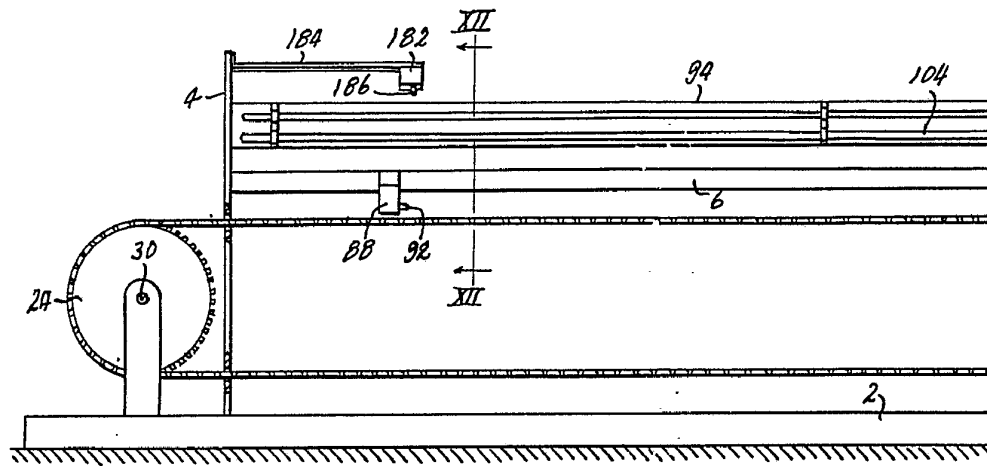


Fig. 1

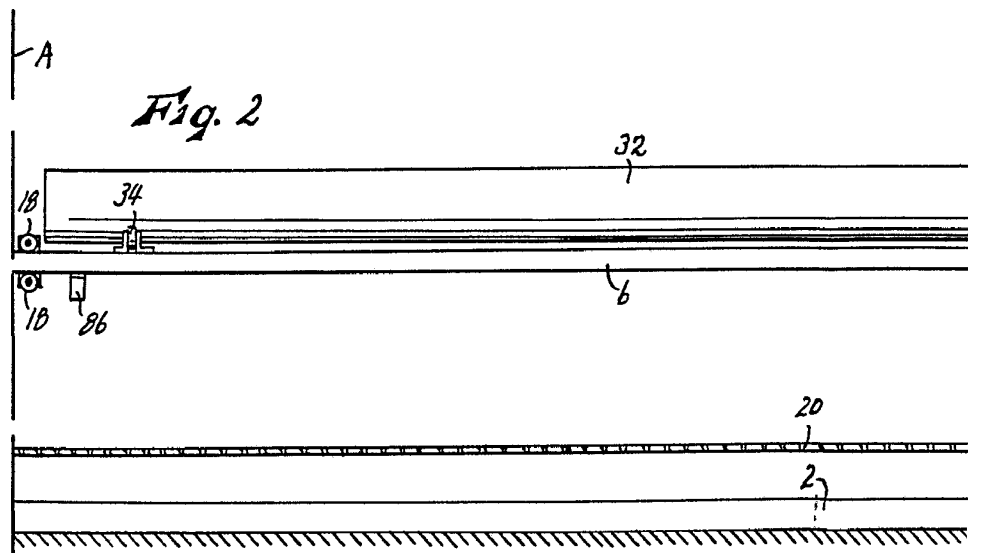
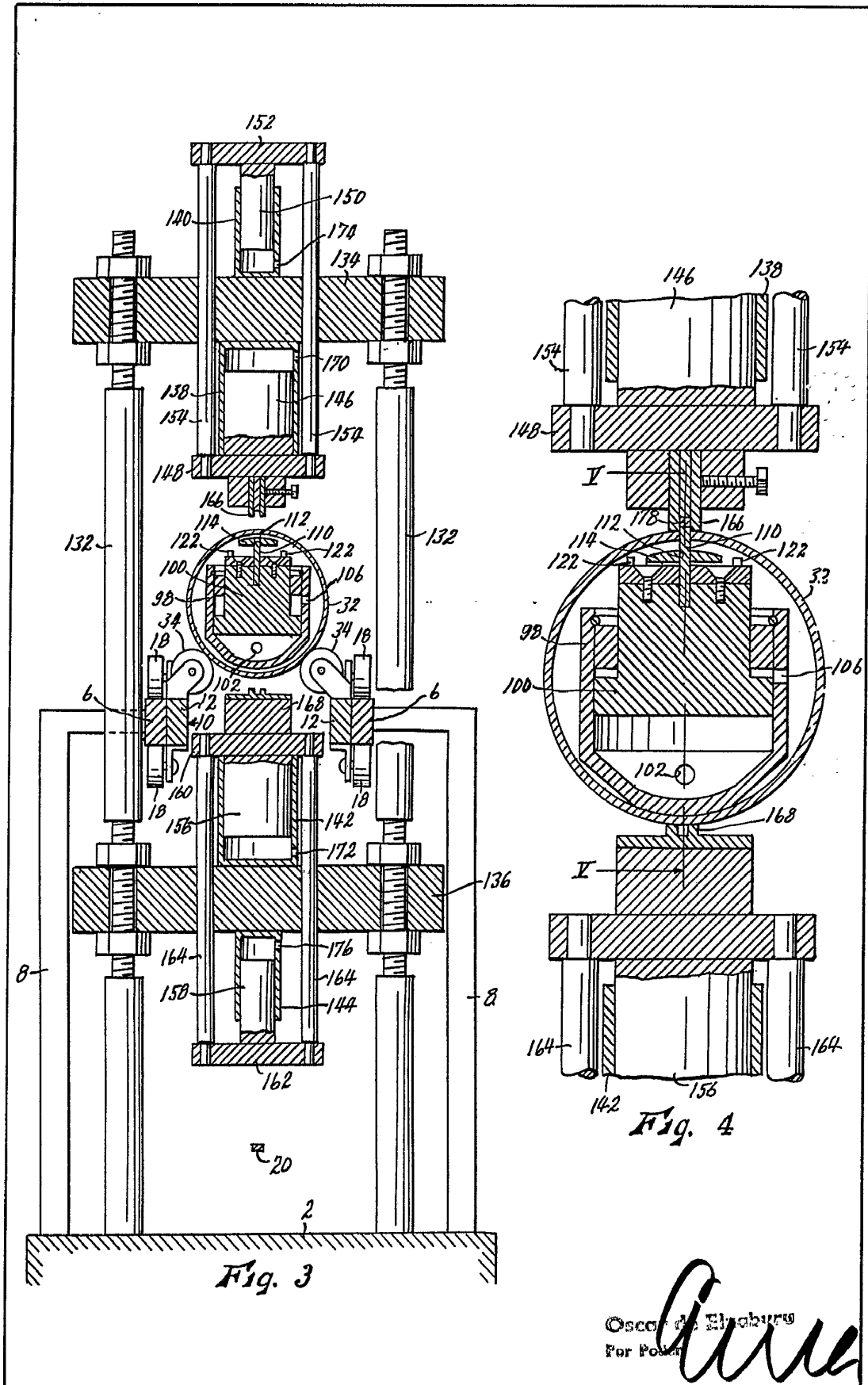
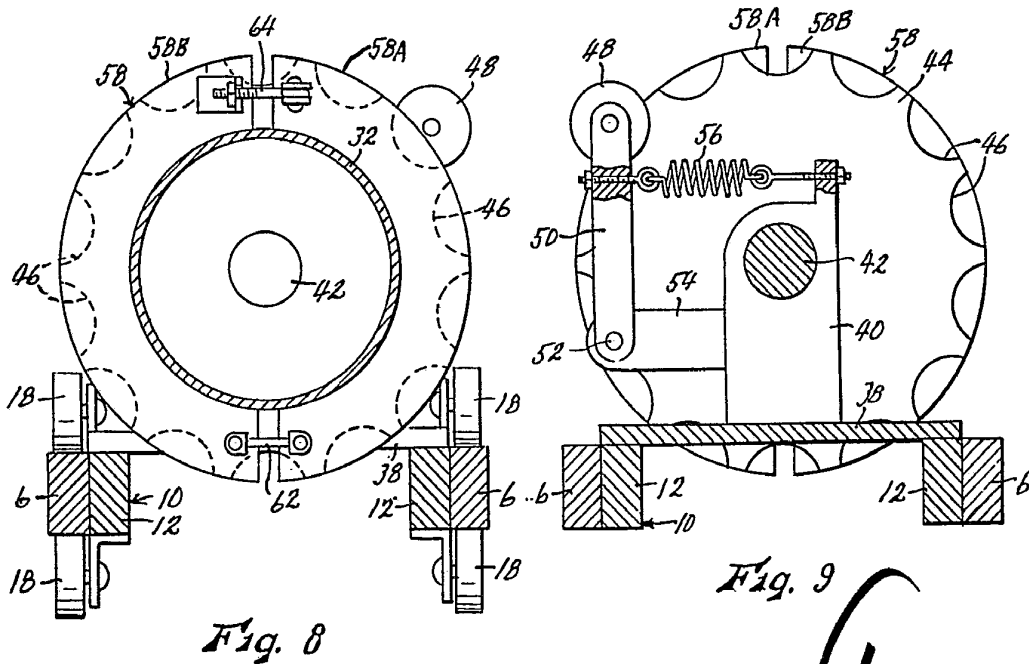
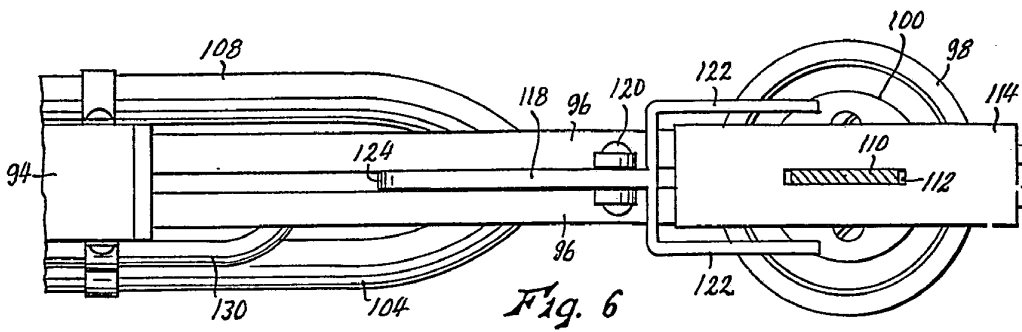
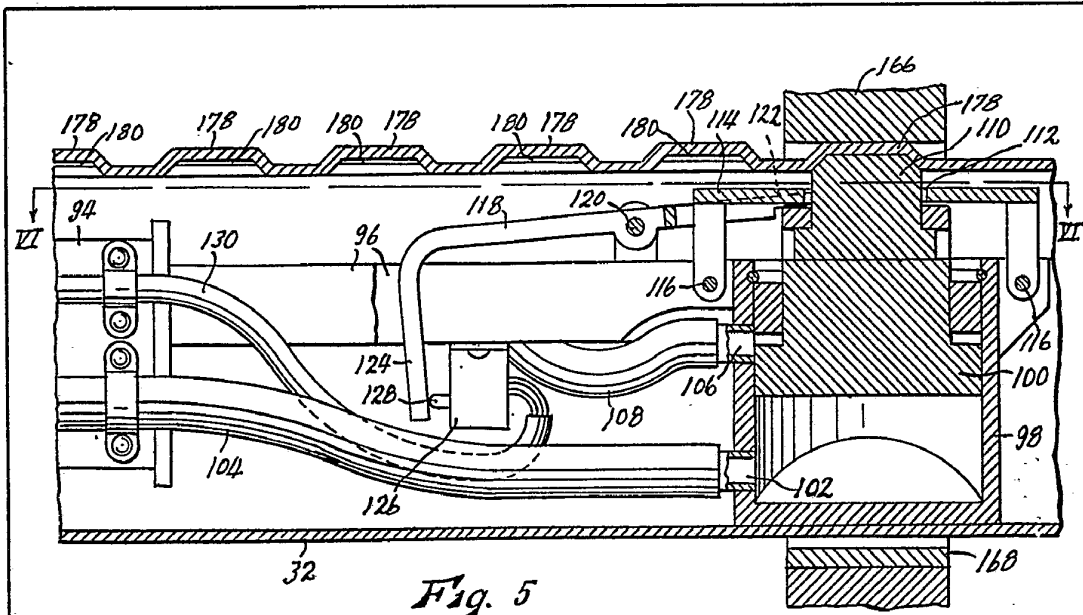


Fig. 2





Oscar de Elnaburu  
Per Foulks  
*Oscar de Elnaburu*



*Ames*

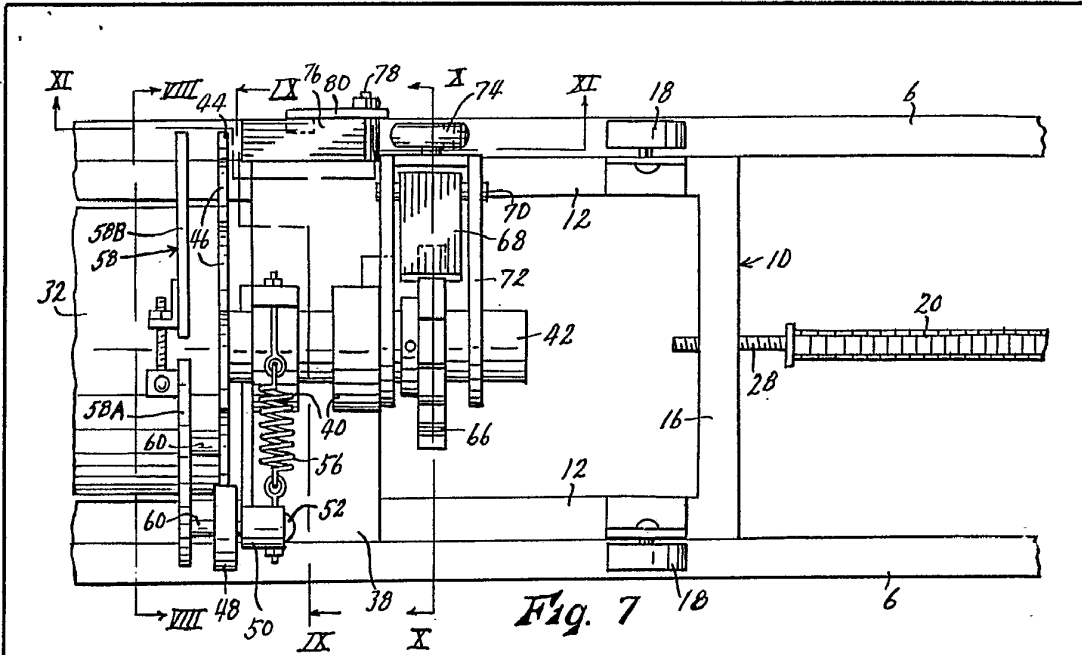


Fig. 7

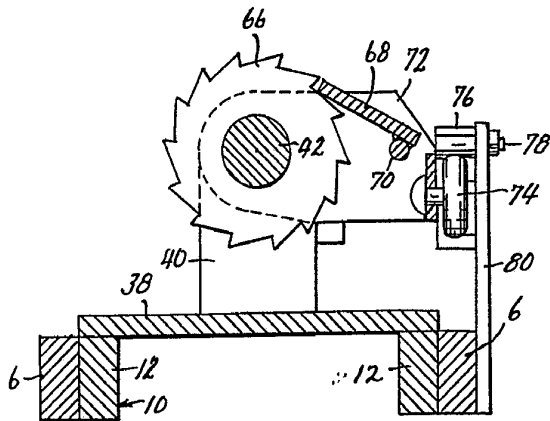


Fig. 10

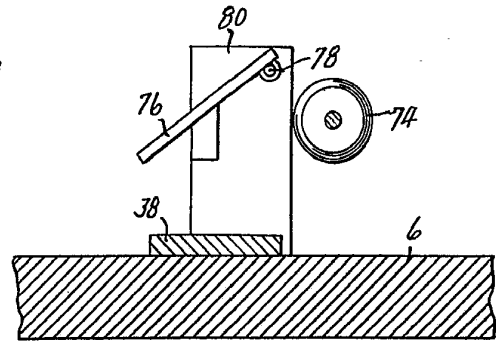


Fig. 11

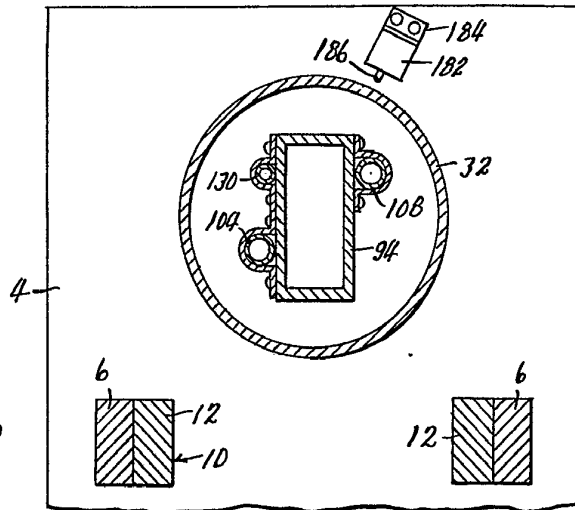


Fig. 12

*Ames*

FIG. 13

