

~~442~~  
442.667

Int. Cl. B22D

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Inven-  
ción que, por veinte años se solicita para España, a favor de la  
firma GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadouni-  
dense, domiciliada en Schenectady, N.Y. (EE.UU.) - - - - -

p o r

" PROCEDIMIENTO PARA FUNDICION CENTRIFUGA HORIZONTAL "

El presente invento se refiere a un procedimiento de fundición  
centrífuga horizontal para fundir estructuras cilíndricas con aletas  
y en particular a un procedimiento que utiliza una máquina de fundi-  
ción, en que un molde en secciones se reúne en una configuración ci-  
líndrica, fundiéndose la estructura centrifugamente dentro del molde  
5 y desprendiéndose el molde<sup>de</sup> la estructura en un procedimiento sustan-  
cialmente automatizado.

En la fabricación de máquinas dinamoeléctricas, hasta ahora se  
ha propuesto un número de diversas técnicas y/o se han utilizado pa  
10 ra fabricar bastidores de máquina dependiendo de factores tan diver-

5        sos como el tamaño y el número de bastidores, que deban fundirse. Por ejemplo, se han empleado técnicas de fundición en troquel de alta presión para producir bastidores cilíndricos por debajo de aproximadamente 10 pulgadas de diámetro en una base de elevado volumen mientras que generalmente se han formado bastidores de máquina por encima de 10 pulgadas de diámetro comercialmente por técnicas de fundición en arena o por técnicas de extrusión.

10        Aunque la fundición centrífuga ha sido conocida durante muchos años, las máquinas de fundición centrífuga primariamente habían estado limitadas a fundir estructuras teniendo una superficie exterior lisa, tales como tubos de metal o para aplicar forros interiores a objetos preformados, por ejemplo, fundiendo forros de freno a lo largo del interior de tambores de freno.

15        Por ejemplo, se describe una máquina de fundición centrífuga en la patente de EE.UU. nº 1.917.872 para fundir forros de tambores de freno insertando un cucharón en un tambor de metal retenido en posición centro de una pluralidad de segmentos formados arqueadamente y haciendo bascular gradualmente el cucharón para verter metal a un régimen uniforme dentro del tambor. A causa de que  
20        el molde está separado de la máquina fundidora centrífuga y forma una parte del producto acabado, no hay necesidad de desprender el molde desde el metal fundido de modo centrífugo. Una máquina fundidora centrífuga, altamente automatizada para producir tuberías con superficie lisa, también se ilustra en la patente de EE.UU. número  
25        3.457.986, en que una pluralidad de moldes están montados a lo largo del contorno de una torreta rotativa y se hace girar la torreta para hacer que coincidan los moldes individuales con estaciones dispuestas circularmente, es decir, una estación fundidora centrífuga, una estación refrigeradora de rociado, una estación de retirada de tubería, etc. para efectuar las etapas en secuencia del pro-  
30

cedimiento de fundición. Sin embargo, tal máquina está específicamente diseñada para objetos con superficie lisa y no sería adecuada para fundir estructuras nervadas a causa del uso de salientes expansionables para retirar el tubo fundido desde el molde.

5           También se ha propuesto en la solicitud de patente española 410.487 titulada "Máquina fundidora centrífuga horizontal", que se asentase un molde en secciones sobre rodillos horizontales de una máquina fundidora centrífuga para permitir una fundición sustancialmente automatizada de estructuras cilíndricas nervadas. A causa de  
10   que el molde no está fijamente asegurado a la máquina fundidora, el molde puede levantarse desde los rodillos por una grúa y puede transportarse a una máquina desprendedora descrita en la solicitud de patente española titulada "Procedimiento y aparato para desprender un molde seccional de un objeto fundido" para desprender el mol  
15   de en secciones desde la estructura fundida centrífugamente, situada debajo. Aunque el equipo fundidor centrífugo y los procedimientos de fundición arriba mencionados son muy adecuados para fundir estructuras cilíndricas nervadas de gran diámetro, el régimen de producción está algo limitado por la necesidad de transferir el mol  
20   de desde la máquina fundidora a la máquina desprendedora. Además a causa de que la grúa requerida para transferir el molde desde la máquina fundidora a la máquina desprendedora, está normalmente bajo el control de un operario y, a causa de que el calor del molde hace difícil la ayuda manual en la transferencia, se requiere sustancial  
25   mano de obra para completar el procedimiento, no obstante a la naturaleza automatizada de cada máquina individual utilizada para fundir.

30           Por lo tanto, es un objeto de este invento procurar una máquina fundidora centrífuga altamente automatizada, en que se reúne el molde, se funde la estructura y se desprende el molde de la fundi-

ción en una sola máquina.

Es otro objeto de este invento procurar un procedimiento automatizado para fundir estructuras cilíndricas con aletas para desprender el molde de las estructuras fundidas.

5 Una máquina fundidora centrífuga horizontal, para fundir estructuras cilíndricas, de acuerdo con este invento, incluye generalmente una pluralidad de secciones arqueadas de molde, teniendo bordes interconectados y medios conectados a las secciones de molde para mover las secciones a yuxtaposición para formar un molde  
10 cilíndrico capaz de confinar el material líquido, que deba ser fundido. También se disponen medios para conectar una transmisión rotativa al molde cilíndrico, para la rotación del molde a una velocidad predeterminada y medios adecuados dentro de la máquina  
15 vierten material fundido dentro del molde durante la rotación, para fundir la estructura cilíndrica. Después de la solidificación de la estructura fundida, medios adecuados desprenden los segmentos individuales de molde desde la estructura fundida para producir una estructura cilíndrica independiente del molde, en que se  
20 había vertido el material fundido. Para asegurar desprendimiento completo de todas las secciones de molde desde la fundición, y para evitar la fractura de la estructura fundida durante el desprendimiento, la máquina fundidora preferentemente también incluye medios para insertar un árbol dentro de la estructura cilíndrica  
25 fundida y medios para expansionar por lo menos una porción del árbol en una dirección radial, para ponerse en contacto con el interior de la estructura fundida, antes de desprender las secciones de molde desde la fundición. Cuando el material fundido es vaciado, dentro del molde rotativo desde un cucharón, se incluyen deseablemente medios adecuados dentro de la máquina para hacer bascular el cucharón a un régimen variable durante el vertido, es de-  
30

cir, un desplazamiento angular más rápido del cucharón es deseable al comienzo y al final del vertido, que en el centro del vertido, con el fin de producir un flujo constante del metal desde el cucharón y una alta calidad del producto fundido acabado.

5 Aunque este invento se describe particularmente en las reivindicaciones adjuntas, puede obtenerse una comprensión más completa del invento de la siguiente descripción detallada de una máquina fundidora centrífuga específica, formada de acuerdo con este invento, si se toma conjuntamente con los dibujos adjuntos, en que:

10 La figura 1, es un alzado de una máquina fundidora centrífuga de acuerdo con este invento,

La figura 2, es una vista en planta del conjunto de mandril utilizado en la máquina desprendedora de la figura 1.

15 La figura 3, es una vista de la placa con aberturas, utilizada en el conjunto tanteador de velocidad y colocador de molde,

La figura 4, es una vista seccionada aumentada del conjunto tanteador de velocidad y colocador de molde,

20 La figura 5, es una vista seccional tomada a lo largo de las líneas 5-5 de la figura 1, para ilustrar la garganta en forma de T. en que se deslizan las mordazas de agarre,

La figura 6, es una vista aumentada de los anillos de bloqueo utilizados para asegurar el molde en posición de fundición,

25 La figura 7, es una vista isométrica del molde en un conjunto montado a máquina,

La figura 8, es una vista ilustrando la conexión en serie de las mangueras refrigerantes a las secciones de molde,

La figura 9, es una vista seccional del conjunto de tracción del molde,

30 La figura 10, es una vista seccional del mecanismo de rota-

ción de cucharón,

La figura 11, es una vista del control de régimen variable de vertido, del mecanismo de rotación de cucharón,

5 La figura 12, es un gráfico ilustrando la variación del régimen de desplazamiento angular del cucharón con la cantidad de aluminio vertida desde el cucharón, significando A el régimen de desplazamiento angular del cucharón, B el comienzo, C el ciclo de vertido y D el final,

10 La figura 13, es una vista seccional del árbol expansible,

La figura 14, es una vista del árbol, tomada a lo largo de las líneas 14-14 de la figura 13,

La figura 15, es una vista seccional del mecanismo rociador de lubricante de la máquina fundidora, significando -as- "suministro de aire" y -F- "desde 169b",

15 La figura 16, es una vista en alzado de la mesa giratoria principal,

La figura 17, es una vista en planta de la mesa giratoria principal para ilustrar el control de velocidad y el mecanismo colocador de la mesa giratoria,

20 La figura 18, es una vista de la mesa giratoria principal especialmente de su transmisión rotativa,

La figura 19, es una vista seccional del pistón de coincidencia mecánica de la mesa giratoria principal,

25 La figura 20, es una vista seccional, tomada a lo largo de las líneas 20-20 de la figura 17, para ilustrar los conmutadores de límite, que controlan la rotación de la mesa,

30 La figura 21, es una tabla de flujo mostrando el funcionamiento secuencial de la máquina fundidora, significando E = llenar el cucharón con la cantidad requerida de metal fundido, F = muévanse las secciones de molde a la configuración cilíndrica,

G = tirese de los anillos bloqueadores axilmente hacia dentro, para cerrar las secciones en posición, H = despréndanse y retírense los pistones de tracción de las secciones de molde, I = gírese el molde y hágase circular refrigerante dentro del molde, J = insértese el cucharón dentro del molde y viértase, K = deténgase la transmisión del molde principal e indíquese el molde con pistones de tracción, L = retírese el cucharón y hágase el conjunto de mandril para hacer coincidir el árbol con el molde, M = insértese el árbol dentro del molde y hágase la expansión, N = pónganse en contacto los pistones de tracción con las secciones de molde y despréndase de la fundición, O = sáquese la fundición desde el interior de las secciones de molde y hágase coincidir la cabeza rociadora con las sección, P = rociénse las secciones de molde desprendidas mientras se impulsa el cabezal rociador en las mismas, Q = retírese el cabezal rociador y hágase coincidir el cucharón con el molde, y

Las figuras 22a-c son diagramas eléctricos de circuitos adecuados para controlar el funcionamiento de la máquina.

En la figura 1, se ilustra una máquina -10- fundidora centrífuga horizontal, de acuerdo con este invento, y generalmente comprende una unidad -11- de impulsión y transmisión, una unidad -12- de reunión y desprendimiento de molde y un conjunto de mandril -13-. El conjunto de mandril (ilustrado también en la figura 2) es rotativo para alinear axilmente el cucharón -14-, el árbol -15- expansionable o el cabezal -16- rociador de lubricante, con el molde, y todo el conjunto de mandril está montado sobre un carro -17- atravesable axilmente a lo largo de carriles -18- para permitir la inserción del componente de mandril alineado, axilmente dentro del molde.

La transmisión principal para la máquina -10- fundidora cen-

trífuga horizontal, se procura por el motor de impulsión -19-, es decir, un motor de rotor sólido, tal como se describe en la patente de EE.UU. nº 3.582.696 a favor de G.M. Rosenberry, Jr., regulado en su velocidad por el circuito de control, descrito en la patente de EE.UU. nº 3.582.737 de Rosenberry y otros (habiendo sido transferidas ambas patentes al titular de la presente solicitud). Típicamente, el motor impulsor se hace funcionar a una velocidad de rotación de aproximadamente 900 revoluciones por minuto para producir una velocidad de aproximadamente 500 revoluciones por minuto en la placa -20- de cara rotativa, a la que están aseguradas secciones arqueadas de molde centrífugo -21-. A causa de que la unidad de impulsión y transmisión está sujeta a múltiples puestas en marcha y paradas durante el funcionamiento, el motor -19- deseablemente es enfriado por una unidad sopladora -23-, que incluye un ventilador -24-, movido por el motor -25- y con unos conductos adecuados -26-, que comunican el interior del motor impulsor con el medio circundante exterior.

El extremo -27- de impulsión, del motor -19- impulsor principal, hace girar una polea -28-, que mueve correas flexibles -29- para aplicar pares de fuerza de rotación a una polea -30- de mayor diámetro, para obtener la deseada reducción de velocidad entre el motor impulsor y el molde centrífugo -21-. A causa de que la carga de la correa es demasiado grande para aplicación directa al árbol principal -31- de la unidad de impulsión y transmisión, el par de fuerzas, transmitido a través de la correa -29-, es transferido al árbol principal por medio de un conjunto -32- de bloque de apoyo convencional y de una unidad -33- acopladora normalizada. Como se ilustra en la figura 1, la carcasa exterior -34- del conjunto -32- de bloque de apoyo, está fijada de modo asegurado a la base -35- de la máquina fundidora para soportar la carga de la correa, mien-

tras un par de cojinetes -36- permite la rotación del árbol -37- dentro del conjunto del bloque de apoyo, para transmitir fuerza rotativa, a través de la unidad acopladora -33-, al árbol principal -31-. El par de fuerzas, aplicado al árbol principal -31-, por medio de la unidad acopladora -33-, entonces/<sup>se</sup> transmite a la placa -20- de cara rotativa, asegurada al árbol principal hueco por pernos -38- para permitir la rotación del molde centrífugo -21-, montado en la placa de cara (según se explicará más detalladamente a continuación).

10 La velocidad del árbol principal -31- se vigila por un conjunto -39- tanteador de velocidad y colocador de molde (ilustrados en las figuras 3 y 4) que incluye una rueda -40-, selectivamente provista de aberturas, montada sobre el árbol para pasar entre tres conmutadores de proximidad -41-43-, asegurados a soportes -44-, montados en el bloque -45- sobre la base -35-. El conmutador -41- de proximidad superior, está alineado radialmente con seis aberturas -46- arqueadamente espaciadas en la rueda -40- para medir la velocidad rotativa del árbol -31- contando el número de accionamientos del conmutador de proximidad -41- dentro de un periodo de tiempo fijo, mientras que el conmutador de proximidad inferior -42-, alineado con la pestaña -47- semi-circular, radialmente exterior de la rueda -40-, se emplea para determinar, si el árbol -31- está girando, palpando accionamientos continuados del conmutador de proximidad. El tercer conmutador -43- de proximidad sirve para colocar en posición la placa -20- de cara rotativa (y el molde -21- montado encima) en una orientación angular particular con el conjunto -48- de tracción (ilustrado en la figura 1) de la máquina fundidora, alineando el conmutador de proximidad con la prominencia -49-, que se extiende axialmente fuera de la rueda -40-.

15

20

25

30 Los conmutadores de proximidad para conseguir los resultados prece

dentés, son bien conocidos en la técnica y pueden obtenerse comercialmente del departamento de control de fines generales de la General Electric Company.

Para obtener la deseada coincidencia entre la prominencia  
5 -49- y el conmutador de proximidad -43- (y la coincidencia resultante entre el molde centrífugo -21- y el conjunto de tracción -48-) un pequeño motor impulsor -50- (ilustrado en la figura 1) está conectado al extremo de impulsión opuesto del árbol del motor impulsor principal -19-, por medio de un reductor de engranes  
10 -51- y un embrague eléctrico -52- para permitir rotación lenta del árbol principal -31- después de la terminación de la rotación del molde al final de una fundición, según se observa por el conmutador de proximidad -42-. Así, con el motor impulsor  
15 -19- estacionario, después de haber completado la fundición centrífuga, se embraga el embrague eléctrico -52- y se energiza el pequeño motor impulsor -50- para hacer girar lentamente el árbol -31-, por medio del motor -19- impulsor principal, hasta que la prominencia -49- se haga coincidir con el conmutador de proximidad -43-, en cuyo tiempo se termina la energización del pequeño  
20 motor impulsor y se conecta el freno eléctrico del motor para detener la rotación del molde. El embrague -52- entonces es desembragado y el pistón estrechado del cilindro hidráulico -22- se inserta dentro de una hendidura en la placa -20- de cara rotativa para bloquear en posición la placa.

25 El árbol principal -31- es utilizado no sólo para transmitir par fuerzas rotativas a la placa -20- de cara rotativa, sino también como un conducto para transmitir refrigerante fluido al molde -21-, montado sobre la placa de cara. El refrigerante fluido, típicamente agua, entra axialmente en la cámara anular exterior  
30 -53- a través de la abertura -54- en la camisa de agua -55-,

que rodea el extremo del árbol -31-, alejado del molde, y el refrigerante fluye a través del taladro -56- en el árbol hacia una tubería central -57- para transmisión axial a lo largo del árbol. El refrigerante fluido entonces avanza en la cámara anular -58-,  
5 formada entre el tabique -59- y el tapón -60- después de lo cual el refrigerante fluye saliendo radialmente a través de la abertura -61- en el árbol y mangueras flexibles -62- para pasar en serie a través de las cuatro secciones individuales, que forman el molde -21- (como se explicará más detalladamente con referencia a  
10 la figura 8). El refrigerante entonces retorna a través de la abertura -63- al canal de flujo axial -64- entre el árbol -31- y la tubería -57- para retornar a la cámara anular -65- por vía del taladro radial -66- en el árbol -31-. Desde la cámara anular -65-, el refrigerante fluye a través de la abertura -67- dentro  
15 de la camisa de agua -55- para retornar a una unidad cambiadora térmica y bombeadora (no ilustrada) para recirculación a través del molde. Un tabique -68- sirve para separar las corrientes de refrigerante en circulación en las cámaras anulares adyacentes al final del extremo del árbol -31-, mientras que empaquetaduras  
20 convencionales de cara -69- inhiben la fuga de refrigerante adyacente al árbol.

El árbol principal -31- está soportado en el extremo impulsado del árbol por un cojinete esférico -70-, mientras que un cojinete -71- de rodillos cónicos está situado en el extremo impulsor del árbol para absorber cargas de árbol dirigidas, tanto radial como axialmente. De manera convencional, el cojinete -71- de rodillos cónicos está colocado entre el árbol -31- y el conjunto -72- de alojamiento en una posición axial fija, mientras que el cojinete esférico -70- es axialmente corredizo entre el árbol y el conjunto de alojamiento para inhibir la carga axial sobre el  
25 cojinete. Ambos cojinetes están lubricados por aceite, que cir-  
30

cula entre el árbol rotativo y el conjunto estacionario de carcasa por medio de orificios -73- y -74- de admisión y salida de aceite respectivamente dentro del conjunto de alojamiento.

5 Un par de cilindros hidráulicos -75-, montados sobre la placa -76-, asegurados fijamente a la base -35-, sirven para impulsar alternativamente la unidad de bloqueo del molde -77- en una dirección axial asegurando por ello el molde -21- en posición para fundir. Para efectuar el bloqueo del molde, los pistones -78- dentro de cilindros -75-, impulsan alternativamente la placa anular  
10 -79- y el movimiento alternativo de la placa se transmite a través de la pista radialmente exterior del cojinete -80- de rodillos cónicos para atravesar axialmente los miembros de cojinete rotativos y la pista interna del cojinete a lo largo del árbol -31-. A causa de que la pista interna del cojinete -80- también forma  
15 parte integrante de la placa posterior -81-, la placa posterior y las barras -82-, aseguradas fijamente a lo largo del contorno de la placa posterior, también están atravesadas en una dirección axial por accionamiento de los pistones -78-. El movimiento axial de las barras -82- mueve la cara -83- anular estrechada de los  
20 anillos de bloqueo -84- contra las caras exteriores -85- estrechadas, radialmente exteriores, de la mordaza -86- agarradora del molde, para correr radialmente las mordazas dentro de una abertura -87- en forma de T (mostrada en la figura 5) de la placa -20- de cara rotativa, bloqueando por ello las cuatro secciones de molde,  
25 aseguradas a las respectivas mordazas -86-, dispuestas ortogonalmente, en una unidad cilíndrica compuesta. Conmutadores de límite -88- están montados sobre el exterior del conjunto de alojamiento -72- para medir la extensión exterior de los pistones -78-, es decir, por accionamiento de los conmutadores de límite por com-  
30 puertas -89- soportadas sobre la barra -90- montadas sobre la pla-

ca -79-.

A causa de que los anillos bloqueadores axilmente exteriores e interiores, identificados por los números de referencia -84a- y -84b- respectivamente, de la unidad bloqueadora de molde, pudie  
5 ran no entrar en contacto con las caras estrechadas -85a- y -85b- de las mordazas -86- agarradoras de molde, con igual fuerza, debido a expansión térmica desigual de las mordazas durante la fundición, el anillo bloqueador, axilmente exterior, -84a-, se impulsa por un medio forzador de resorte individual, tal como las arandelas -92- del tipo Bellville, mostradas en la figura 6, para comper  
10 sar los efectos de la expansión térmica. Así, aunque las barras -82- producen un avance axil igual de los anillos de bloqueo cónicos -86a- y -84b- al accionarse el cilindro hidráulico -75-, la expansión térmica de la mordaza de agarre -86- puede producir una  
15 más elevada fuerza de apriete entre un anillo, es decir, el anillo interno -84b- y la cara cónica -85b- de la mordaza de agarre, entonces ocurre entre el anillo exterior -84a- y la mordaza de agarre. Dimensionando el radio interno del anillo -84a- para entrar en contacto con la mandíbula de agarre antes que el anillo  
20 -84b-, la arandela -92- de Bellville, situada adyacente al anillo -84a- sobre la barra -82-, puede absorber la carga axil cuando el anillo -84b-, axilmente interior, es impulsado al contacto firme con la cara cónica asociada de la mordaza de agarre -86- para igualar la distribución de fuerza en extremos axilmente opuesto del  
25 molde reunido.

Un molde -21- centrífugo en secciones, preferido para utilización en este invento, se ilustra en la figura 7, en una máquina de configuración montada, es decir, con mordazas de agarre -86-, asociadas de la máquina fundidora. El molde preferentemente está formado de 4 secciones arqueadas -21a-21d-, teniendo bordes axiles  
30 -93- interconectores para emparejar durante la yuxtaposición de

las secciones formando por ello un molde compuesto, capaz de re-  
tener en el mismo metal fundido. Los bordes interconectados -93- del  
molde -21-, son similares a la configuración del borde del molde,  
descrito en el expediente -50-SA-00162. Los bordes del molde -21-,  
5 sin embargo, están diseñados para ser desconectados o conectados  
al mover simultáneamente todas las cuatro secciones a lo largo  
de ejes orientados perpendicularmente. Para obtener la desmembra-  
ción fácil del molde, mientras se inhibe la fuga de metal fundido  
desde el molde, dos secciones de molde diametralmente opuestas,  
10 es decir las secciones -21s- y -21c- están provistas de bordes  
longitudinales teniendo un escalón -93a- angular, preferentemente  
ortogonal, que funciona como un asiento para los bordes longi-  
tudinales -93b- de las secciones adyacentes de molde. Las pesta-  
ñas -94-, extendidas radialmente hacia dentro en los extremos  
15 axilés adyacentes a las secciones del molde, también tienen bor-  
des -94a- con una conicidad angular complementaria, preferentemen-  
te radial, para emparejar apretadamente después de yuxtaposición  
de las secciones de molde. Cuando el molde es empleado para fun-  
dir bastidores para máquinas dinamoeléctricas, el interior de ca-  
20 da sección de molde preferentemente está provisto de muescas, de  
manera convencional, para formar una pluralidad de gargantas  
triangulares -91-, que se extienden en una dirección sustancial-  
mente paralela en cada sección de molde, para producir las ale-  
tas refrigeradoras deseables para el bastidor fundido, sin inhi-  
bir sustancialmente el desprendimiento de las secciones de mol-  
25 de desde el bastidor. Para obtener tal resultado, la anchura de  
las gargantas deberá estrecharse en un ángulo adecuado, por ejem-  
plo, 0,030/pulgada a  $2.^\circ 30'$  con penetración dentro de la pared  
lateral del molde.

30 Cada sección de molde está asegurada individualmente a una  
30 mordaza de apriete de molde de la máquina fundidora por pernos

-95- y un conector adecuado de fluido, preferentemente un conector -96- de desconexión rápida, disponible comercialmente y un codo -97- (mostrado en la figura 8) admite refrigerante fluido desde mangueras flexibles -62- a la región entre la sección de molde y la mordaza, fijada con seguridad a la misma. Preferentemente, el refrigerante se hace circular en dobles corrientes en serie a través de las unidades de mordaza de molde compuesto (como se ilustra en la figura 8) antes de retornar a la cámara de flujo -64- en el árbol -31-, para retornar a la unidad de intercambio térmico y bombeadora de refrigerante, asociada con la máquina.

A causa de que los anillos bloqueadores -84- aprietan, engrapando las secciones de molde, en una unidad compuesta, no se requiere ninguna previsión (distinta a la cara cónica -85- sobre las mordazas de agarre de molde) a lo largo del contorno exterior de las secciones de molde para asegurar entre sí una sección de molde con otra. Sin embargo, están previstas cuatro orejas -99- (mostradas en la figura 7) en cada sección de molde, para mantener las secciones en yuxtaposición con el fin de facilitar el cambio de moldes dentro de la máquina fundidora. Así, para cambiar el molde por un nuevo tamaño de bastidor, pueden insertarse pasadores -98- a través de las orejas de las secciones de molde para mantener las secciones en yuxtaposición, después de lo cual la unidad compuesta puede estar soportada sobre el árbol -15- del conjunto de mandril -13-. El carro -17- del conjunto de mandril, entonces es movido axialmente dentro de la máquina, permitiendo que las secciones de molde sean fijadas por pernos a las mordazas de agarre -86- de la máquina. Los pasadores, que retienen las secciones de molde en yuxtaposición, entonces pueden quitarse manualmente y retirarse el árbol axialmente desde el molde para permitir la ini-

ciación de la fundición.

Como se ha indicado anteriormente, cada mordaza de agarre -86- a la que están aseguradas las secciones individuales de molde, tiene una cara -85- exterior radialmente estrechada en extremos axialmente opuestos del molde para permitir la aplicación de una fuerza radialmente hacia dentro a las secciones de molde después de la travesía axial de los anillos bloqueadores -84- a través de las caras. Un borde de la mordaza, el borde axialmente interior, tiene una prominencia -100- en forma de T para ser recibida deslizablemente dentro de la abertura -87- en forma de T de la placa -20- de cara rotativa para permitir que la mordaza se deslice en una dirección radial. La cara radialmente exterior de cada mordaza, también tiene un soporte de tracción -101- para contacto con pistones -102- (mostrados en la figura 1) de conjuntos -48- hidráulicos de tracción asegurados fijamente a la placa -104- posterior principal estacionaria de la máquina fundidora centrífuga.

El conjunto de tracción, utilizado para colocar en posición las secciones de molde para contacto con anillos bloqueadores -84- y para desprender las secciones de molde desde el producto fundido, se ilustra más claramente en la figura 9 y generalmente comprende un gran cilindro -105- hidráulico de tracción, por ejemplo, un cilindro de 6 pulgadas de diámetro, asegurado fijamente a la placa posterior -104- por soportes -106- y ángulos -106a-. El pistón -102- del cilindro de tracción tiene un miembro -107- bifurcado cónico conectado a rosca en el extremo delantero del pistón para entrar en contacto con soportes -101- de tracción a lo largo de la cara radialmente exterior de las mordazas de agarre -86-, mientras un conjunto -108- de soporte alargado se extiende saliendo del miembro bifurcado -107- para soportar el cilindro -109- del pistón de pequeño diámetro, que impulsa dobles

pasadores de bloqueo -110- a través de aberturas -111-, alineadas en el miembro bifurcado y los soportes de tracción de las mordazas después de admisión de fluido hidráulico al cilindro de pequeño diámetro. Dobles conmutadores de límite, conmutadores -112- y -113-, también están montados a lo largo de la carcasa exterior del cilindro -109- de pequeño diámetro para entrar en contacto con los pasadores de bloqueo -110- para indicar la posición de los pasadores de bloqueo en relación al miembro bifurcado -107-. Similarmente, el pistón -102- del gran cilindro de tracción también lleva una plataforma inferior -114- teniendo dobles barras guidoras -115-, montadas encima, para accionar conmutadores de límite -116- y -117- por compuestas -118- montada sobre las barras guidoras para indicar la extensión del pistón -102- hacia el molde. Para permitir, tanto la colocación en posición de las cuatro secciones arqueadas del molde -21- en una estructura cilíndrica antes de la fundición, como el desprendimiento de las secciones de molde simultáneamente desde la fundición, están montados cuatro cilindros de tracción -105- a intervalos de 90° alrededor de una placa -104- posterior principal, para alinear radialmente los miembros bifurcados -107- con los soportes de tracción -101- de las mordazas de apriete -86-.

Para asegurar que los cuatro pistones de tracción funcionen simultáneamente durante el desprendimiento del molde desde la fundición, los cuatro cilindros de tracción reciben fluido hidráulico de alimentación a través de divisores de flujo comercialmente disponibles (no ilustrados) para sincronizar la tracción de las secciones de molde de la fundición, no obstante a fuerzas adhesivas diferentes entre la fundición y las secciones de molde separadas. Los divisores de flujo, para conseguir este resultado, incluyen típicamente cuatro bombas hidráulicas, teniendo un único árbol

interconectado para asegurar el bombeo de cantidades iguales de fluido hidráulico a cada uno de los cilindros de tracción -105-. Así, todos los pistones de tracción se retiran dentro de sus respectivos cilindros a un régimen uniforme y sustancialmente no existe ninguna retirada hasta que todas las secciones de molde se hayan desprendido de la fundición.

Si el régimen de resbalamiento de las bombas, que forman el divisor de flujo de fluido hidráulico resultase excesivo, pueden conectarse en serie dos divisores de flujo en las líneas hidráulicas, es decir, un divisor de flujo capaz de bombear siete galones por minuto, por cilindro, podría conectarse en serie con un divisor de flujo capaz de bombear treinta y cinco galones por minuto, por cilindro. El divisor de flujo de volumen inferior, entonces funciona para reducir el resbalamiento entre pistones de tracción hasta que las secciones de molde estén desprendidas de la fundición después de lo cual podría accionarse una válvula adecuada, que pase alrededor del divisor de flujo de volumen inferior para permitir una retirada sincronizada más rápida de los pistones de tracción dentro de sus respectivos cilindros bajo el control del divisor de flujo de volumen más alto.

Hasta ahora se había mencionado respecto a la figura 2, que el conjunto de mandril -13- está formado por un cucharón -14-, un árbol -15- expansionable y un cabezal -16- rociador de lubricante, saliendo desde un poste central -120- extendido hacia arriba en posiciones angularmente desplazadas, mostradas a intervalos de 90°, para permitir coincidencia axial de cada uno de los componentes extendidos hacia fuera con el molde reunido durante la rotación del poste central. El cucharón -14- es sustancialmente idéntico al cucharón descrito en la patente de EE.UU. antes citada de Baumann y otros, serie número 220.285 (cuya exposición se

incorpora a la presente) y generalmente incluye un recipiente cilíndrico -121- teniendo un forro cerámico -122- y una vaina metálica exterior -123-. De manera convencional está prevista una abertura rectangular -124- a lo largo de la parte superior del cucharón para admitir y separar material fundido del cucharón y el mismo está asegurado a un árbol rotativo -125- para permitir el basculamiento del cucharón cuando se desee la descarga de metal fundido desde el cucharón. Una placa posterior -126- también está montada entre el cucharón y el árbol rotativo -125- para emparejar con la abertura -127- en el conjunto de casco -128- para encerrar enteramente el molde rotativo durante el vaciado de metal fundido en el molde.

El basculamiento del cucharón para verter metal fundido, desde el mismo, se realiza utilizando un mecanismo -129- de rotación del cucharón (ilustrado en las figuras 10 y 11) cuyo mecanismo incluye generalmente un cilindro hidráulico -130- asegurado fijamente dentro del conjunto de mandril para impulsar la cremallera -131- engranada con el piñón -132- montado fijamente sobre el árbol rotativo -125- del cucharón. El cilindro hidráulico mismo es accionado por una fuente -133- de presión hidráulica por medio de una válvula de control -134-, comercialmente disponible accionada electromagnéticamente. Sin embargo, con el fin de obtener la calidad óptima de la fundición acabada, el régimen de desplazamiento angular del cucharón tiene que variarse durante el vaciado del metal fundido en el molde centrífugo -21-. Este régimen variable de desplazamiento es obtenido por una leva cónica -135- (mostrada en la figura 11) que entra en contacto con la unidad de control -136- de la válvula -134- para variar el orificio dentro de la válvula para producir un régimen más rápido de desplazamiento angular del cucharón a la iniciación y terminación de un vaciado que

en el centro de un vaciado (como se ilustra en el gráfico de la figura 12). Así, más que utilizar un régimen continuo de desplazamiento angular del cucharón, la máquina fundidora de este invento emplea un régimen de basculamiento rápido del cucharón a la  
5 iniciación del vertido de material fundido desde la abertura rectangular -124- y el régimen de basculamiento del cucharón es disminuido gradualmente a lo largo de la línea a hasta haber descargado aproximadamente la mitad del material fundido dentro del cu  
10 charón en el molde rotativo. El régimen de basculamiento del cucharón entonces se incrementa a lo largo de la línea b para hacer re  
tornar el régimen de basculamiento a la terminación del vertido aproximadamente al régimen de basculamiento, que había durante la iniciación del vertido.

Variando el régimen de basculamiento del cucharón de la mane  
15 ra precedente, el volumen de metal por unidad de tiempo, descargado desde el cucharón, es sustancialmente constante a través del ciclo de vertido y la calidad de la estructura fundida es mejorada en relación a estructuras fundidas, formadas haciendo bascular el cucharón a un régimen uniforme. En general, el régimen máximo  
20 de desplazamiento del cucharón y el cambio en el régimen de desplazamiento del cucharón, variarán, por ejemplo, dependiendo de factores, tales como el tamaño de la abertura rectangular del cucharón, la altura del metal fundido en el cucharón, la configuración interior del molde, etc. y se determina mejor empíricamente para  
25 cada tamaño de bastidor, que deba fundirse por un cucharón particular.

El árbol -15- expansionable es similar a la estructura descrita en el expediente 59-SA-1-00165 y generalmente incluye cuatro segmentos arqueados -137- (ilustrados en las figuras 13 y 14) montados sobre mordazas -134- teniendo pestañas -138a- deslizablemen  
30

te en contacto dentro de hendiduras estrechadas -139- de un poste central -140- en forma de cruz. Cada uno de los radios -140a-140d- del poste central, sin embargo, es impulsado individualmente por los respectivos pistones de 4 cilindros hidráulicos -141- para entrar en contacto con seguridad cada uno de los segmentos arqueados -137- con la superficie interna de la estructura fundida antes de que un conmutador de presión (no ilustrado) en la conducción hidráulica de cada cilindro de pistón, termine en la extensión radial de los segmentos arqueados. Una prominencia cónica -142- también está prevista en el extremo del árbol, alejado del poste central -120-, para ser asegurada dentro del zócalo -143- en la placa -20- de cara durante la tracción de las secciones de molde desde el producto fundido. De tal manera, ambos extremos del árbol están soportados y se impide flexión en voladizo del árbol, producida por una distribución desigual de fuerza desde el conjunto de tracción -48-.

Con el fin de impedir adherencia indebida entre la fundición y las secciones de molde colocadas encima, las secciones de molde deberían rociarse con un lubricante disponible comercialmente, antes de cada fundición. El rociado se realiza preferentemente en la máquina fundidora automática de este invento haciendo girar el cabezal rociador -16- a coincidir con las secciones de molde y haciendo atravesar longitudinalmente el cabezal rociador en el interior de las secciones de molde para rociar las secciones mientras las mismas están en una posición abierta, es decir, con las secciones de molde extraídas radialmente hacia fuera por la retirada de los pistones -102- en los cilindros -105-. La válvula de aire -144- (ilustrada en la figura 15) controlando la presión del depósito -145- de lubricante, se abre por el conmutador de límite -169b- a lo largo del camino del carro, y el cabezal rociador pulveriza el interior de las secciones de molde al entrar en las mismas para asegu-

rar el recubrimiento completo del interior del molde. Generalmente se ha encontrado necesario rociar las secciones de molde en una posición abierta con el fin de cubrir adecuadamente los bordes confrontados axialmente de las secciones de molde e inhibir la  
5 indebida adherencia entre las secciones de molde y cualquier metal fundido, que pase en fuga al mismo durante la fundición. Aunque el cabezal rociador para revestir la superficie interna de las secciones de molde con lubricante preferentemente está montado sobre el conjunto -13- de mandril para obtener completa automatización  
10 del procedimiento de fundición, se apreciará que el revestimiento con lubricante de las secciones de molde también podría efectuarse, si se desea, dirigiendo manualmente un chorro a lo largo de las secciones de molde o esparciendo con brocha sobre las secciones de molde con un aplicador adecuado de lubricante.

15 Como puede observarse en la figura 16, el poste central -120-, está soportado axialmente sobre la principal mesa giratoria -146- mientras que una pluralidad de escudetes -147-, dispuestos alrededor del extremo inferior del poste central, sirven, tanto para soportar el poste central contra fuerzas de tipo voladizo, como para procurar un reborde para montar la leva -148- para controlar la velocidad de la mesa giratoria (según se explicará más detalladamente a continuación). Un anillo -149- asegurado al contorno inferior de la mesa giratoria, sirve, tanto como un soporte para la mesa giratoria, como en calidad de superficie de apoyo para  
20 la aplicación de par de fuerza de rotación de la mesa giratoria desde el motor hidráulico -150- (ilustrado más claramente en la figura 18) para hacer girar la mesa giratoria sobre cojinetes -151-, situados entre el anillo y el soporte anular adyacente -152-. El soporte tiene sustancialmente forma de L para procurar  
25 una superficie aumentada para asegurar fijamente el soporte de for  
30

ma anular a la plataforma -153- del carro -17- mientras que una porción, que se extiende radialmente hacia fuera del soporte, procura una pestaña -154- para mantener el anillo -159- en posición radial fija. Cojinetes compuestos del tipo precedente están disponibles comercialmente y pueden adquirirse de la casa Rotek, Inc. en Ravenna, Ohio.

La velocidad de la mesa giratoria principal -146- está controlada por la válvula -155- (mostrada en la figura 17) regulando el flujo del fluido hidráulico al motor hidráulico -150-, de diseño convencional, asegurado firmemente en posición vertical por el soporte -156-. Como puede observarse en la figura 17, la leva -148-, que controla la válvula -155-, está conformada en tres segmentos arqueados para incrementar gradualmente la velocidad del motor hidráulico -150- desde el estado parado a una velocidad máxima por el control de la válvula -155- hasta que el deseado componente, que se extiende hacia fuera sobre el poste central -120-, se acerca a la coincidencia con el molde, después de lo cual el flujo de fluido hidráulico al motor se termina gradualmente para hacer que se detenga el motor. Para asegurar la coincidencia precisa del componente del mandril con el molde, están montados tres soportes -157-, que tienen cavidades -158- conformadas angularmente, están montados a lo largo del contorno exterior de la mesa giratoria para aceptar la prominencia cónica -159- del pistón del cilindro hidráulico -160-, montado a lo largo del carro -17- en una posición para hacer coincidir el conjunto de mandril con el molde. Así, cuando el extremo delantero de la prominencia cónica se inserta dentro de la cavidad de forma triangular en el soporte -157-, se obtiene una coincidencia mecánica precisa entre el componente extendido hacia fuera en el poste central y en el molde. Un par de conmutadores de límite -161- (ilustrados en la figura 19), accio-

nados por el pistón del cilindro hidráulico -160-, sirven para indicar la posición de la prominencia cónica -159- en relación con el soporte ranurado. La leva cónica -148- también sirve como un soporte para tres compuertas -162- (ilustradas en las figuras 17 y 20) dispuestas a lo largo del contorno de la mesa giratoria a diferentes elevaciones para accionar tres conmutadores de límite -163- de manera convencional para indicar el grado de rotación de la mesa giratoria.

Como puede observarse en las figuras 1 y 16, todo el conjunto de mandril está montado sobre el carro -17- soportado sobre carriles -18- extendidos longitudinalmente, por cojinetes -164- comercialmente disponibles. Para conferir movimiento al carro, el extremo delantero del carro está asegurado fijamente, por medio de un soporte -165-, al extremo delantero del pistón -166- del cilindro hidráulico -167- asegurado fijamente sobre la base -165-. Una barra de compuerta -168- también está asegurada a lo largo de un lado del conjunto de carro para disparar una pluralidad de conmutadores de límite -169a-169c. dispuestos a lo largo del carro transversalmente para controlar la longitud de recorrido del conjunto de carro y para iniciar el funcionamiento en secuencia en la máquina (tal como se explicará más detalladamente a continuación).

#### FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento en secuencia de la máquina fundidora se ilustra en el esquema de flujo de la figura 21 e incluye inicialmente el llenado del cucharón -14- por medio de un adecuado dispositivo medidor (no ilustrado) con una cantidad de metal fundido, proporcional al tamaño del bastidor, que se está fundiendo. Dispositivos medidores para medir la cantidad de metal fundido, que pasa a un cucharón, son bien conocidos en la técnica y generalmente

trabajan según el desplazamiento positivo del metal fundido utilizándose el flujo de gravedad o por bombeo de metal fundido desde un depósito inferior de metal fundido al cucharón más elevado. Sin embargo, se apreciará que puede utilizarse, para llenar el cucharón -14-, cualquier tipo conocido de sistema de transferencia de metal líquido. Los cilindros -105- del conjunto de tracción, también son accionados en este tiempo para mover las secciones de molde -21a- y -21d- radialmente hacia dentro, a una configuración aproximadamente cilíndrica, después de lo cual se accionan los cilindros hidráulicos -75- para tirar de anillos de bloqueo -84- axialmente a través de las caras cónicas de mordazas -86- de agarre de molde para bloquear con seguridad el molde contra la placa de superficie -20-. Cilindros hidráulicos -109- controlando pasadores bloqueadores -110- del conjunto de tracción, entonces son accionados para desencajar el miembro bifurcado -107- desde las secciones de molde y, después de retirada de los pistones de tracción dentro de los cilindros -105-, se energiza el motor -19- principal de tracción, para hacer girar el molde a una velocidad de aproximadamente 500 revoluciones por minuto. El flujo de refrigerante líquido a través del conjunto de molde, también se inicia en este tiempo para asegurar que el metal fundido sea rápidamente solidificado después del subsiguiente vertido del metal dentro del molde.

Después del llenado del cucharón por completo con la deseada cantidad de metal fundido, (según se determine por un conmutador accionado por peso o por un conmutador de tiempo, convencionales, no ilustrados), la válvula, que controla la admisión de fluido hidráulico al cilindro hidráulico -167-, es accionada para impulsar el cucharón -14- axialmente dentro del molde, después de lo cual se admite fluido hidráulico al cilindro -130-, que controla la cremallera -131- para volcar el metal fundido dentro del molde en rotación.

Después de rotación del molde durante un periodo de tiempo fijo, para permitir la fundición centrífuga de metal fundido, por ejemplo, aproximadamente durante un minuto para un bastidor de motor de diámetro -250-, el molde -21- es detenido por frenado dinámico del principal motor impulsor -19- después de lo cual se energiza el pequeño motor impulsor -50- para hacer girar lentamente el molde hasta que la prominencia -49- coincida con el conmutador de proximidad -43-. El molde entonces es bloqueado en posición por avance del pistón cónico del cilindro hidráulico -22- dentro de una muesca adecuada en la placa -20- de cara rotativa. El conjunto de mandril -13- siguiente es retirado por el cilindro hidráulico -167- a lo largo de carriles -18-, para separar el cucharón del molde, y el conjunto de mandril se señala con índice hacia una posición que hace coincidir el árbol -15- con el molde por admisión de fluido hidráulico al motor -150- hasta que el correspondiente conmutador de límite -163-, montado a lo largo del contorno de la mesa giratoria, termine con el flujo de fluido hidráulico hacia el motor hidráulico. Después de señalar con índice con precisión la mesa giratoria -146- por extensión de la prominencia cónica -159- dentro de la cavidad angularmente conformada en el soporte -157-, de nuevo se hace accionar el cilindro hidráulico -167- para mover el conjunto de mandril hacia el molde e insertar el árbol expansionable -15- axialmente dentro del molde. El árbol entonces es expansionado radialmente para admitir fluido hidráulico a los cilindros -141- controlando la travesía longitudinal del poste central -140- para hacer tropezar los segmentos arqueados -137- contra la superficie interior de la fundición. Después de indicar los conmutadores de presión, dentro de las líneas hidráulicas para los cilindros hidráulicos -141-, el contacto entre cada uno de los segmentos arqueados sobre el árbol y la superficie interna de la fundición, se accionan cilindros hidráulicos

-105- del conjunto de tracción para mover los miembros bifurcados  
-107- a coincidir con soportes -101- de tracción a lo largo de la  
cara exterior de las mordazas desprendedoras, después de lo cual  
se hacen pasar pasadores de bloqueo -110- a través de las abertu-  
5 ras alineadas en los soportes de tracción y los miembros bifurca-  
dos para bloquear los pistones -102- del conjunto de tracción con  
las secciones individuales de molde. Anillos de bloqueo -84- enton-  
ces son desencajados de las mordazas -86- por admisión de fluido  
hidráulico a los cilindros -75- para impulsar los pistones -79- ha-  
10 cia fuera y los pistones del conjunto principal de tracción son ex-  
traídos radialmente hacia fuera, es decir, dentro de los cilin-  
dros hidráulicos -105-, para desprender simultáneamente todas las  
cuatro secciones de molde respecto a la fundición (soportándose  
la fundición en posición por el árbol expansionado dentro de la fun-  
15 dición). El conjunto de mandril -13- próximo es retirado por el  
cilindro hidráulico -167- y el motor hidráulico -150- es de nuevo  
accionado para colocar el cabezal rociador -16- en alineación con  
el eje de las secciones de molde separadas. Después de coinciden-  
cia precisa del cabezal rociador con las secciones de molde por  
20 inserción de la prominencia cónica -159- dentro del soporte -157-  
y separación del bastidor fundido desde el árbol, el conjunto de  
mandril de nuevo es impulsado hacia las secciones de molde para  
insertar en el mismo el cabezal rociador. Cuando el cabezal rocia-  
dor entra en las secciones de molde, la válvula -144- es abierta  
25 por el conmutador de límite -169b- para dar presión al depósito  
-145- de lubricante para pulverizar lubricante a lo largo de  
la superficie interna de las secciones de molde. El cabezal rocia-  
dor entonces es separado del interior del molde y, después de co-  
locar el conjunto de mandril para hacer coincidir el cucharón con  
30 el molde, puede iniciarse una segunda fundición por el procedimien-

to descrito hasta ahora.

### Controles eléctricos

El control eléctrico de la máquina fundidora centrífuga para realizar el procedimiento de la figura 21, puede conseguirse utilizando cualquier control conmutador secuencial, disponible comercialmente, es decir, un conmutador escalonador, disponible comercialmente o un control de programa alambrado. Un sistema de control particularmente preferido para la máquina fundidora, sin embargo, se ilustra en la figura 22 en forma simplificada y generalmente comprende un circuito de secuencia utilizando relés de fiador para inhibir la pérdida de secuencia después de una pérdida de energía al sistema. El sistema utiliza una fuente de corriente continua de 120 voltios aplicada a través de los terminales -200- y -201- para permitir la energización de todos los circuitos de secuencia y el ciclo de fundición se inicia deprimiendo el botón de arranque -203- para energizar la bobina de relé -1K- si funcionan todas las condiciones preliminares (es decir, suponiendo que el sistema hidráulico está funcionando para cerrar contactos H), refrigerante líquido está fluyendo en el árbol principal -31- para cerrar los contactos C, aceite lubricante está circulando en el conjunto de alojamiento -72- para cerrar los contactos L, la bomba de aluminio es energizada para cerrar los contactos A, etc. La energización de la bobina de relé -1K- entonces cierra los contactos -1K1- (los contactos accionados por las bobinas están identificados por una designación conteniendo las primeras dos características de identificación de la bobina de relé de control) para energizar la bobina -2K-. Diodos -D1- y -D2- a través de las bobinas -1K- y -2K- respectivamente, procuran un retardo de tiempo para cada bobina, de modo que los contactos -1K1- permanecen cerrados aproximadamente 35 milisegundos después de soltar el botón de arranque -203-, mien-

tras que los contactos -2K1- permanecen cerrados aproximadamente  
35 milisegundos después de haber desenergizado los contactos -1K1-  
la bobina de relé -2K-. El intervalo después de la desenergización  
de la bobina -1K- y antes de que la bobina de relé -2K- caiga fue-  
5 ra, es decir, cuando ambos contactos -1K2- y -2K1- están en sus  
posiciones cerradas, la bobina de relé -1LKL- se energiza para  
iniciar el funcionamiento automático del ciclo de vertido. La ener-  
gización de la bobina -1LKL- cierra los contactos -1LK1- para ener-  
gizar las bobinas de relé -2LK1-, -3LK1- y -4LK1- (por medio de  
los diodos -D3-D5-, que inhiben corrientes circulantes) para admi-  
10 tir fluido hidráulico a cilindros hidráulicos -105-, -75- y -160-,  
respectivamente para retirar los pistones -102- en los cilindros  
-105- para impulsar los anillos de bloqueo -84- hacia la placa  
de cara -20- y para bloquear en posición el conjunto de mandril.  
Después de haberse cerrado los conmutadores de límite -116-, -88-  
15 y -161- (midiendo la extensión del pistón desde los cilindros hi-  
dráulicos -105-, -75- y -160-) el motor impulsor principal -19- es  
energizado para hacer girar el molde por energización de la bobina  
de relé -5LKL- y se bombea aluminio fundido dentro del cucharón  
-14- por energización de la bobina -6LKL- que controla la unidad  
20 medidora empleada para bombear el aluminio fundido dentro del cu-  
charón. La energización de la bobina -6LKL- también cierra los  
contactos -6LK1- para energizar la bobina -1LKV- por medio del  
diodo -D6- para abrir la bobina de relé de fiador -1LKL-. Después  
de cerrar el conmutador de tiempo TS (ajustado al intervalo requere-  
25 do para que el aluminio fluya desde las tuberías hasta el cucha-  
rón), el relé -7LKL- se energiza por los contactos cerrados -6LK1-  
y el conmutador de tiempo para abrir la válvula, que admite flui-  
do hidráulico al cilindro hidráulico -167- para impulsar el con-  
junto de mandril -13- a lo largo de carriles -18- e insertar el  
30 cucharón dentro del molde rotativo. Cuando el cucharón ha alcanza-

do el final de esta travesía, según se mide por el conmutador de límite -169c- la bobina de relé -8LKL- es energizada por contactos cerrados -7LK1- y por el conmutador de límite -169c- para admitir fluido hidráulico al cilindro hidráulico -130-, controlando la cremallera -131- para verter el aluminio fundido desde el cucharón al molde rotativo. El cierre de los contactos -8LKL- por la bobina -8LKL- también quita el fiador a la bobina -7LK1- por energización de la bobina -7LKV- por medio del diodo -D7-. Aunque cada operación secuencial de una bobina en la figura 22 cierra contactos para sacar el fiador de una bobina previamente energizada, tales bobinas desconectadas funcionan similarmente a la operación de las bobinas -1LKV- y -7LKV- (anteriormente descritas) y se omitirán del resto del circuito para mayor claridad. Después de completar el vertido del aluminio fundido dentro del molde rotativo, (como se determina por el conmutador de límite -170- accionado por la cremallera -131-) las bobinas de relé -9LKL-, -10LKL- y -11LKL- son energizadas para accionar un distribuidor de tiempo (no ilustrado) controlando el periodo de energización del motor impulsor -19-, para hacer girar el cucharón a la posición vertical inicial y para retirar el cucharón desde el interior del molde por la admisión del fluido hidráulico al cilindro hidráulico -167-. El cilindro hidráulico -160-, que controla la inserción de la prominencia cónica -159- en el soporte -157- ranurado angularmente, entonces es accionado para desbloquear la mesa giratoria principal -146- por la energización de la bobina de relé -12LKL- por medio de los contactos cerrados -11LK1- y el conmutador de límite -19a- al final del recorrido de travesía del carro. Simultáneamente, la bobina de relé -13LKL1- es energizada por medio de los contactos cerrados -10LK1- y el conmutador de límite -169a- para retirar los pasadores de bloqueo -110- desde los miembros bifurcados -107-

de las mordazas de tracción. Después de la retracción radial de las mordazas expansionadas sobre el árbol -15- (es decir por cierre de los contactos -13LK1- para energizar la bobina -14LKL-, que controla la admisión de fluido hidráulico a los cilindros -141-), los contactos -13LK2- y conmutadores de presión P dentro de las conducciones hidráulicas de los cilindros -141- se cierran para energizar la bobina -15LKL-, que controla la admisión de fluido hidráulico al motor hidráulico -150- y el conjunto de mandril -13- es girado para alinear el árbol expansionable con el molde rotativo. La energización de la bobina -15LKL- también cierra el contacto -15LK1- y, después de cierre del conmutador de límite -163-, asociado por compuertas -162- sobre la mesa giratoria principal, la bobina -16LKL- es energizada para admitir fluido hidráulico al cilindro -160- para impulsar la prominencia cónica del pistón de cilindro dentro de la cavidad cónica del soporte -157- sobre la mesa giratoria. La energización de la bobina -16LKL- también cierra los contactos -16LK1- y la bobina de relé -17LKL-, que controla el frenado del motor impulsor principal, se energiza por el cierre del conmutador de tiempo -TS1- a la expiración del ciclo de rotación del molde. Después de haberse detenido la rotación del molde (según se determina por el conmutador de proximidad -42-) se acciona la bobina de relé -18LKL- para iniciar la energización del pequeño motor impulsor -50-, hasta que se genere una señal de salida por el conmutador de proximidad -43- para energizar la bobina de relé -19LKL- terminando por ello la energización del pequeño motor impulsor. En una ejecución comercial del invento, generalmente es deseable procurar circuitos (no ilustrados) para asegurar por lo menos medio ciclo de rotación del molde por el motor impulsor -50- para inhibir la actuación de los pistones de tracción por la parada de la prominencia -49- adyacente, pero

no en alineación precisa con el conmutador de proximidad -43-. Después de bloquear el motor impulsor en posición para evitar cualquier rotación ulterior del molde, es decir, por energización de la bobina de relé -20LKL- a través de los contactos -19LK1- y conmutador de tiempo -TS2-, los pistones -102- de tracción de molde son extendidos por la admisión de fluido hidráulico a los cilindros -105- por energización de la bobina -21LKL- por medio de contactos cerrados -20LK1- y un conmutador de límite LS, que observa el bloqueo del árbol impulsor principal por el cilindro hidráulico -22-. Simultáneamente con la extensión de los pistones -102- de tracción de molde, la bobina de relé -22LKL- es energizada para admitir fluido hidráulico al cilindro -167-, impulsando por ello el conjunto de mandril -13- hacia delante a elevada velocidad para colocar el árbol -15- dentro de la fundición. Después de accionamiento del conmutador de límite -169c- al final de la travesía del conjunto de mandril, la bobina -23LKL- es accionada por medio de los contactos -22LK1- y el conmutador de límite para admitir fluido hidráulico simultáneamente en los cuatro cilindros hidráulicos -141- para expansionar el árbol. Los pistones de tracción -102- entonces son bloqueados con los soportes de tracción -101- de las mordazas de agarre -86- por energización de la bobina -24LKL- para admitir fluido hidráulico a los cilindros -105- después del cierre de conmutadores de presión P' dentro de las líneas hidráulicas de los cilindros -141-, que controlan el árbol expansionable. La energización de la bobina -24LKL- también cierra los contactos -24LK1- y, cuando se acciona el conmutador de límite -117- a una posición cerrada por la compuerta -118-, se admite fluido hidráulico al cilindro -109- (por energización de la bobina -25LKL-, que controla la válvula admitiendo fluido al cilindro) para impulsar los pasadores de bloqueo -110- a través de las aberturas alineadas en el miembro bifurcado -107- y en el soporte de tracción -101-. El con-

mutador de límite -112- entonces es cerrado por los pasadores de  
bloqueo -110-, asegurando el cilindro de tracción al molde, y la  
bobina de relé -26LKL- es energizada para admitir fluido hidráuli-  
co al cilindro -75-, extrayendo los anillos de bloqueo -84- desde  
5 las mordazas de agarre -86-. Después del cierre del respectivo con-  
mutador de límite -88- sobre el conjunto -72- de alojamiento, se  
energiza la bobina de relé -27LKL- por medio de los contactos ce-  
rrados -26LK1- y el conmutador de límite -88- para admitir fluido  
hidráulico a los cilindros de tracción -105- para desprender las  
10 secciones de molde desde la fundición. Después del cierre del con-  
mutador de límite -116- por las compuertas -118-, soportadas por  
barras guadoras -115- sobre la plataforma de pistón, la bobina  
-28LKL- es energizada para admitir fluido hidráulico al cilindro  
hidráulico -167- retirando el conjunto de mandril y la fundición  
15 desde el interior de las secciones de molde desprendidas. Al fi-  
nal de la travesía del conjunto de mandril, según se determina,  
por el conmutador de límite -169a-, se energiza la bobina -29LKL-  
por medio de los contactos -28LK1- y -169a- para desbloquear la  
mesa giratoria rotativa -146- por retirada del pistón de prominen-  
20 cia cónica en el cilindro -160-. Cuando el pistón ha sido retira-  
do, según se determina por el apropiado conmutador de límite -161-  
se energiza la bobina de relé -30LKL- por medio del contacto cerra-  
do -29LK1- y el conmutador de límite para admitir fluido hidráuli-  
co en el motor hidráulico -150- para hacer girar el conjunto de  
25 mandril por 90° en el sentido de la marcha de las agujas del reloj  
para colocar el cabezal rociador -16- en coincidencia con las sec-  
ciones de molde desprendidas aparte. Después del cierre del apro-  
piado conmutador de límite -163- por compuertas -162- sobre la me-  
sa giratoria principal, la bobina de relé -31LKL- es activada por  
30 contactos cerrados -30LK1- y se admite fluido hidráulico al cilin

dro -160- para hacer avanzar la prominencia -159- dentro de la cavidad -158- bloqueando el conjunto de mandril en posición. La energización de la bobina -31LKL- también retrae el árbol, es decir, cerrando los contactos -31LK1- para energizar la bobina -32LKL- controlando la admisión de fluido hidráulico a los cilindros -141- para permitir que el bastidor fundido soportado sobre el mandril, sea retirado por medios adecuados, tales como un transportador (no ilustrado). Con la torreta bloqueada en una posición para alinear el cabezal rociador -16- con las secciones de molde desprendidas, se cierra el conmutador de límite -161- para energizar la bobina de relé -33LKL- por medio de contactos cerrados -32LK1- admitiendo fluido al cilindro hidráulico -167- para impulsar de nuevo el conjunto de mandril hacia las secciones de molde. Después del cierre del conmutador de límite -169b-, se energiza la bobina -34LKL- hacia el depósito de lubricante a presión -145- (accionando la válvula -144-) para rociar lubricante sobre las superficies de las secciones de molde cuando la tobera rociadora atraviesa. Al final de la travesía del mandril, (según se determina por el conmutador de límite -169c-) se energiza la bobina de relé -35LKL- por medio de los contactos cerrados -34LK1- admitiendo fluido al cilindro hidráulico -167- para retirar el conjunto de mandril desde las secciones de molde. Al final de la retirada del mandril, según se determina por el conmutador de límite -169a-, se energiza la bobina de relé -36LKL- por medio de los contactos cerrados -35LK1- y el conmutador de límite para admitir fluido hidráulico a los cilindros de tracción -105- para impulsar los pistones -102- radialmente hacia dentro cerrando por ello el molde. La bobina de relé -37LKL- también es energizada en este tiempo para desbloquear la mesa giratoria principal -146- por retirada del pistón cónico dentro del cilindro -160-. Al cierre del conmutador de límite -117-

indicando yuxtaposición de las secciones de molde, por los cilindros de tracción, se energiza la bobina -38LKL- para admitir fluido hidráulico al motor hidráulico -150- para hacer girar la mesa gírotoria para colocar de nuevo en posición el cucharón -14- coincidiendo con el molde reunido. Cuando se ha completado la alineación (según se determina por el apropiado conmutador de límite -163-), se energiza la bobina -39LKL- por medio del conmutador de límite -163- y los contactos -38LK1- cerrados para admitir fluido hidráulico al cilindro -160- para impulsar el pistón cónico dentro de la cavidad del soporte -157-. Después de bloquear en posición la mesa gírotoria rotativa, según se determina por el conmutador de límite -161-, la bobina -40LKL- es energizada por contactos cerrados -39LK1- y el conmutador de límite, para admitir fluido hidráulico a los cilindros -75- para tirar de los anillos de bloqueo cónicos -84- sobre las superficies cónicas de las mordazas de agarre -86-. Cuando el anillo de cierre está plenamente asentado sobre las mordazas de agarre, según se determina por el conmutador de límite -88-, la bobina de relé -41LKL- es energizada por contactos cerrados -40LK1- y el conmutador de límite para admitir fluido hidráulico al cilindro -109- de pistón desbloqueando los cilindros de tracción de molde desde las mordazas. Entonces son retirados los pistones de tracción -102-, es decir por energización de la bobina -42LKL-, que controla la admisión de fluido hidráulico a los cilindros de pistón -105- después del cierre del conmutador de límite -113-. El sistema entonces está listo para comenzar a repetir el ciclo por reenergización de la bobina -1LKL1- por medio de los contactos -42LK1- a no ser que el contador FC de bastidor, permanezca abierto indicando que se ha completado el número deseado de bastidores que deban fundirse.

N O T A

EN RESUMEN: la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España, ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

5           1ª.- Procedimiento para fundición centrífuga horizontal, caracterizado porque comprende las operaciones de yuxtaponer una cantidad de secciones arqueadas para formar un molde cilíndrico, dispuesto horizontalmente, de hacer girar dicho molde a una velocidad determinada, de vaciar material fundido dentro de dicho molde para  
10 fundir centrífugamente dicha estructura cilíndrica con aletas, de alinear dicha estructura fundida con un árbol dispuesto horizontalmente, obtener movimiento relativo entre dicho árbol y dicha estructura cilíndrica para insertar dicho árbol dentro de dicha estructura, expansionando por lo menos una porción de dicho árbol para poner  
15 se en contacto con la superficie interior de dicha estructura fundida, de aplicar una fuerza radialmente exterior a cada una de dichas secciones arqueadas para desprender dicha sección desde la citada estructura cilíndrica, separar dicha estructura fundida desde el interior de dichas secciones de molde desprendidas.

20           2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el vertido de dicho material fundido dentro de dicho molde, se realiza vertiendo una cantidad de material fundido, proporcional al tamaño de la estructura cilíndrica, que debe ser fundida, en un cucharón, insertando dicho cucharón axialmente dentro de dicho molde,  
25 volcando dicho cucharón para verter dicho material fundido en el citado molde, separando axialmente dicho cucharón desde el citado molde y además incluyendo la rotación de dicho cucharón y de dicho árbol expansionable sobre un mandril común, para alinear axialmente dicho árbol con la estructura cilíndrica fundida, antes de la inserción de  
30 dicho árbol en la citada estructura.

3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1ª ó 2ª, caracterizado porque el procedimiento incluye además la operación de rociar la superficie interior de dichas secciones desprendidas mientras están en posición abierta y moviendo subsiguientemente dichas secciones de molde radialmente hacia dentro para formar un molde cilíndrico para subsiguiente fundición.

4ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita registrar para España, - - - - -

10

p o r

" PROCEDIMIENTO PARA FUNDICION CENTRIFUGA HORIZONTAL "

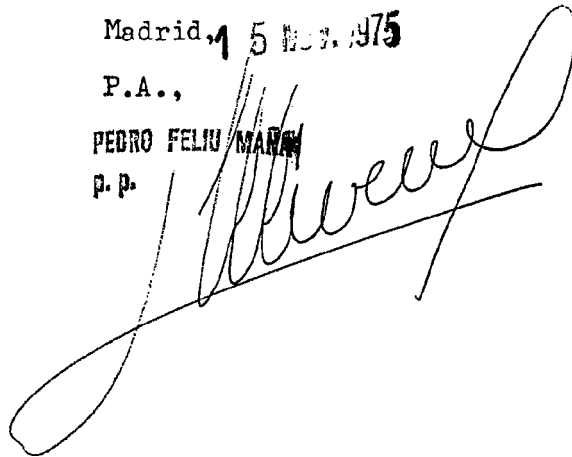
Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de treinta y siete hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 15 Nov. 1975

P.A.,

PEDRO FELIU MARI

P. P.



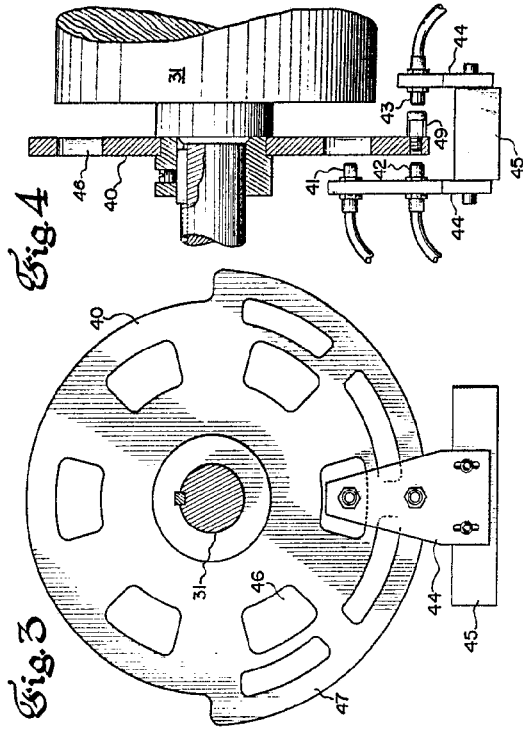


Fig. 4

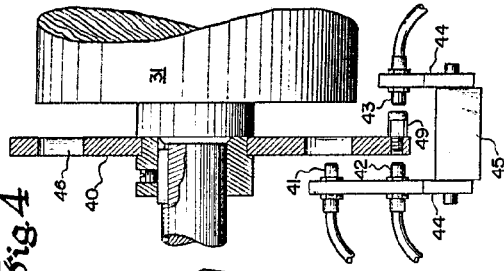


Fig. 1

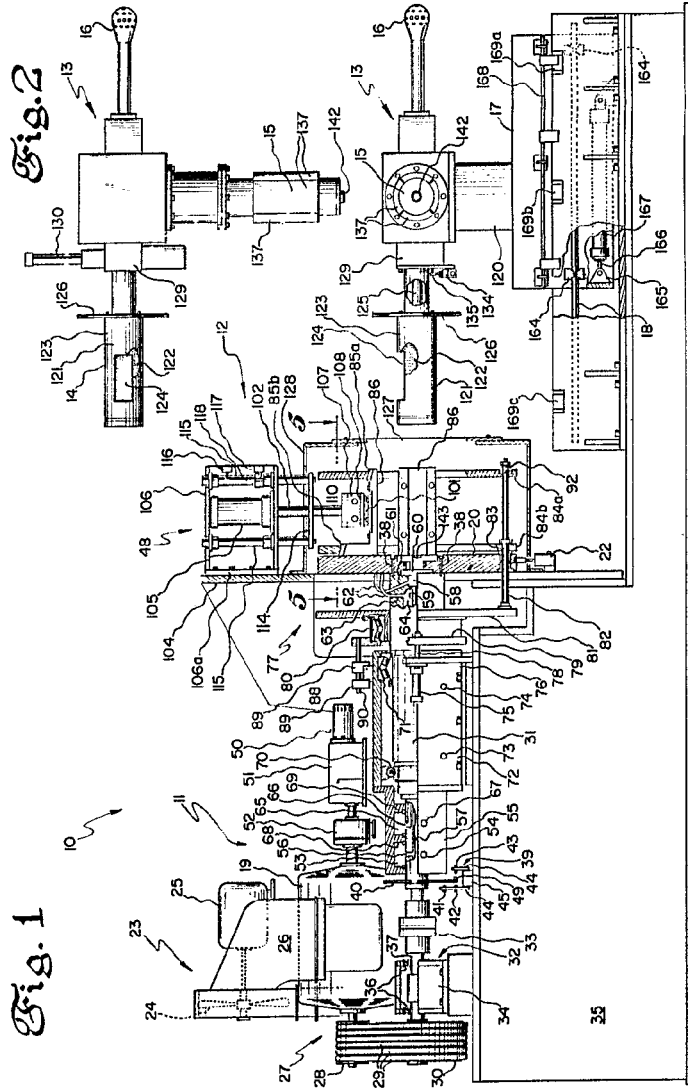


Fig. 2

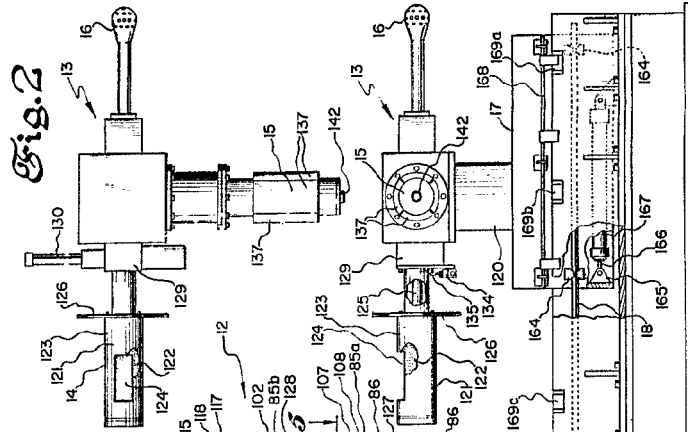
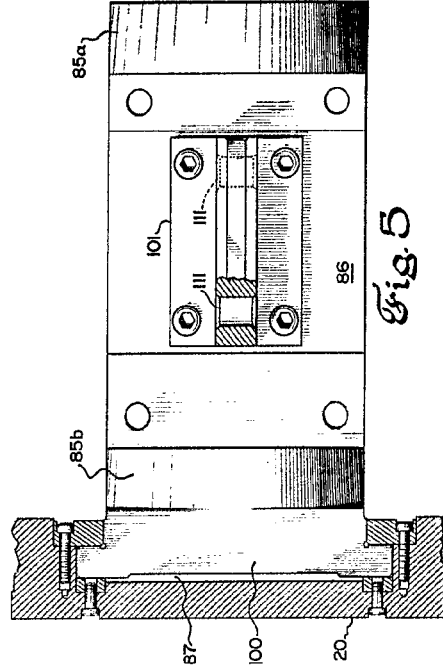
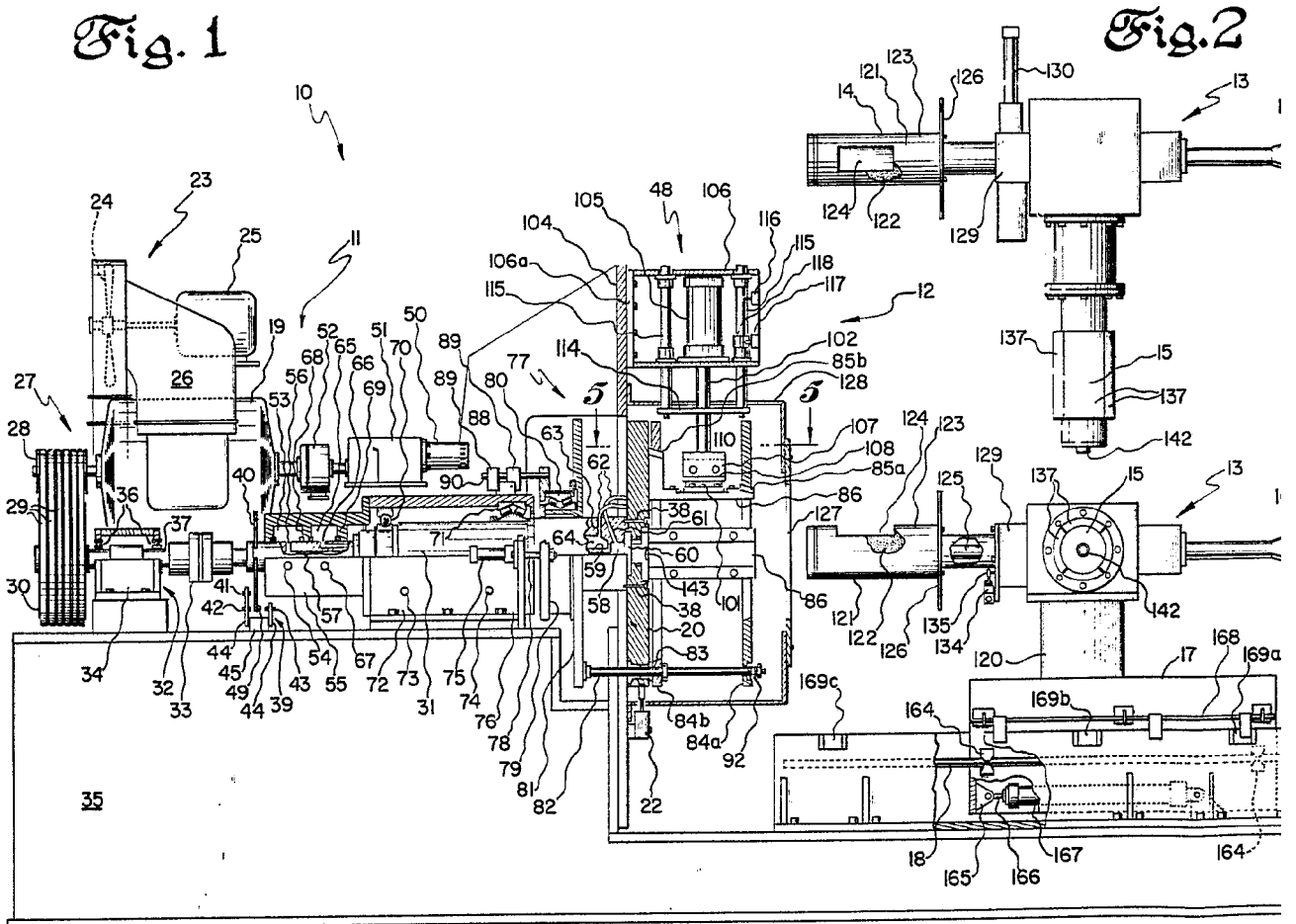


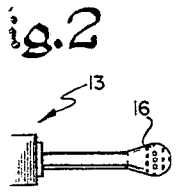
Fig. 5



Madrid  
 P. A. FERNANDEZ  
 P. A. FERNANDEZ



Escala variable



15  
137  
142

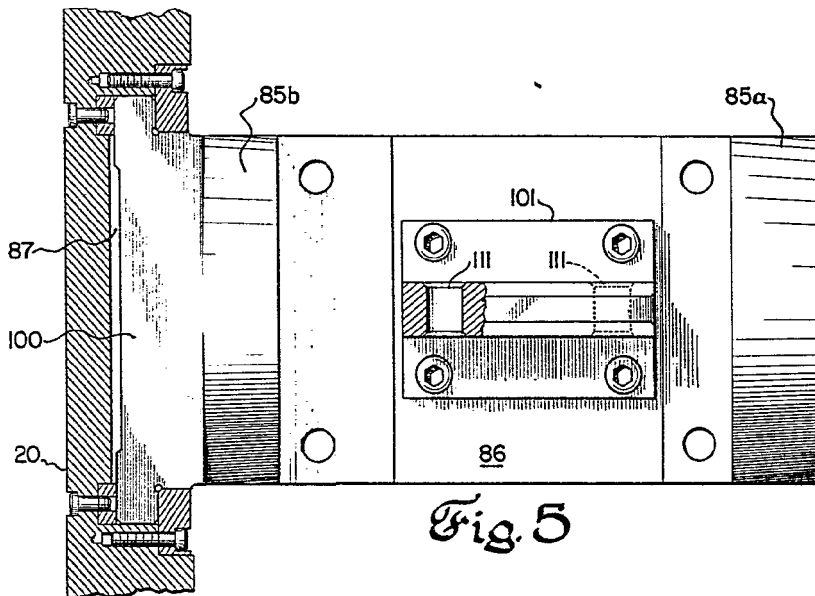
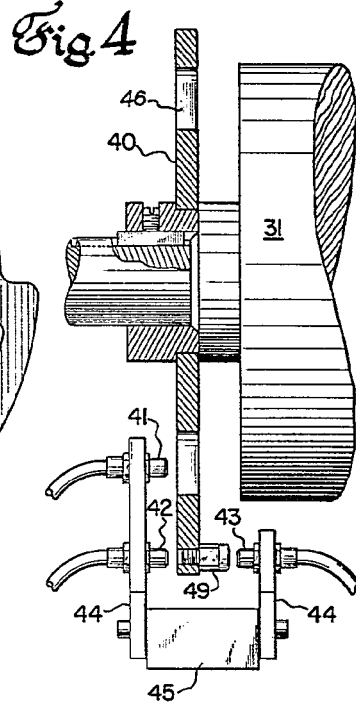
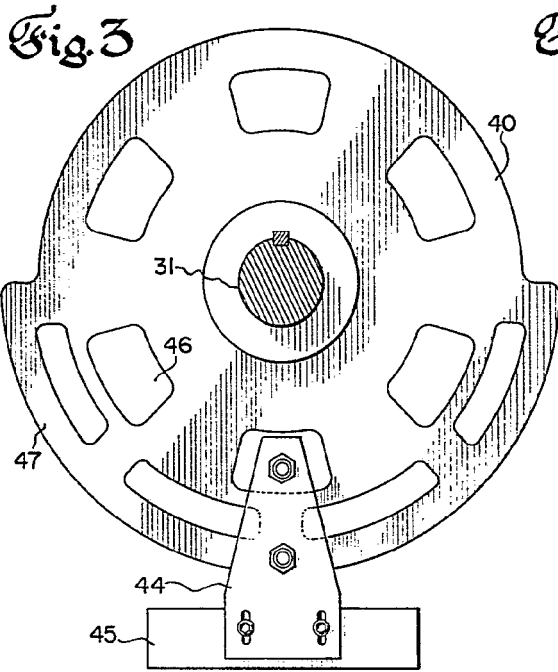
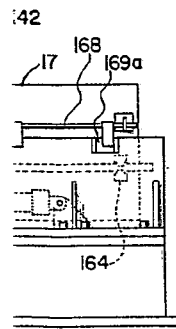
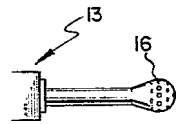


Fig. 5

Madrid  
P. A. PEDRO FELIX  
P. P. 1

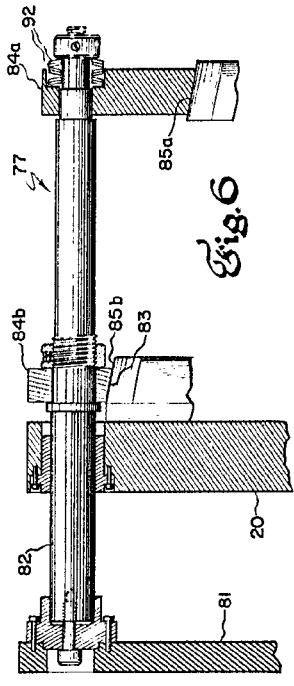


Fig. 6

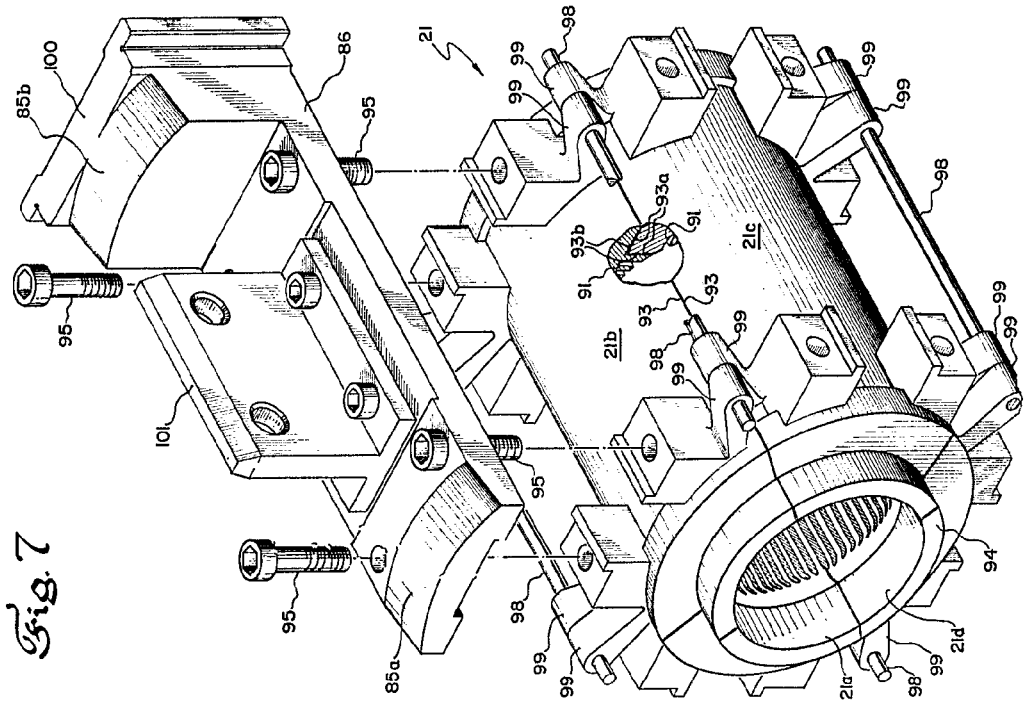


Fig. 7

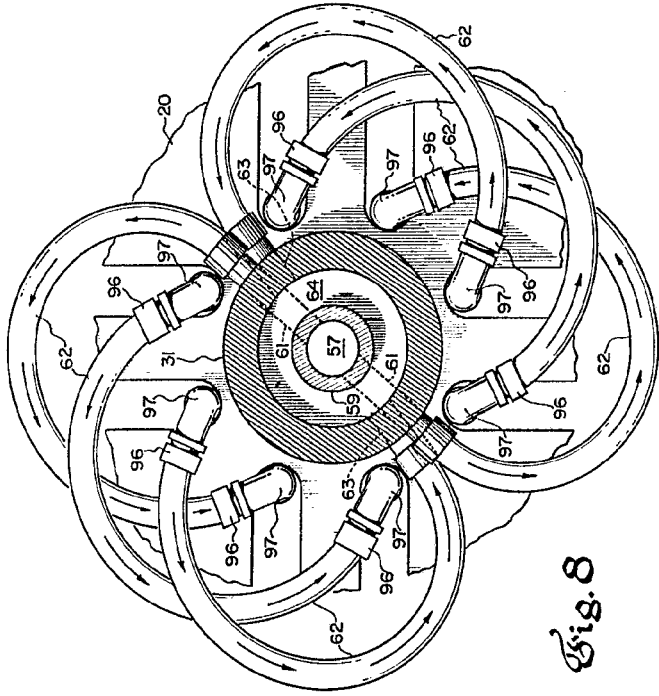
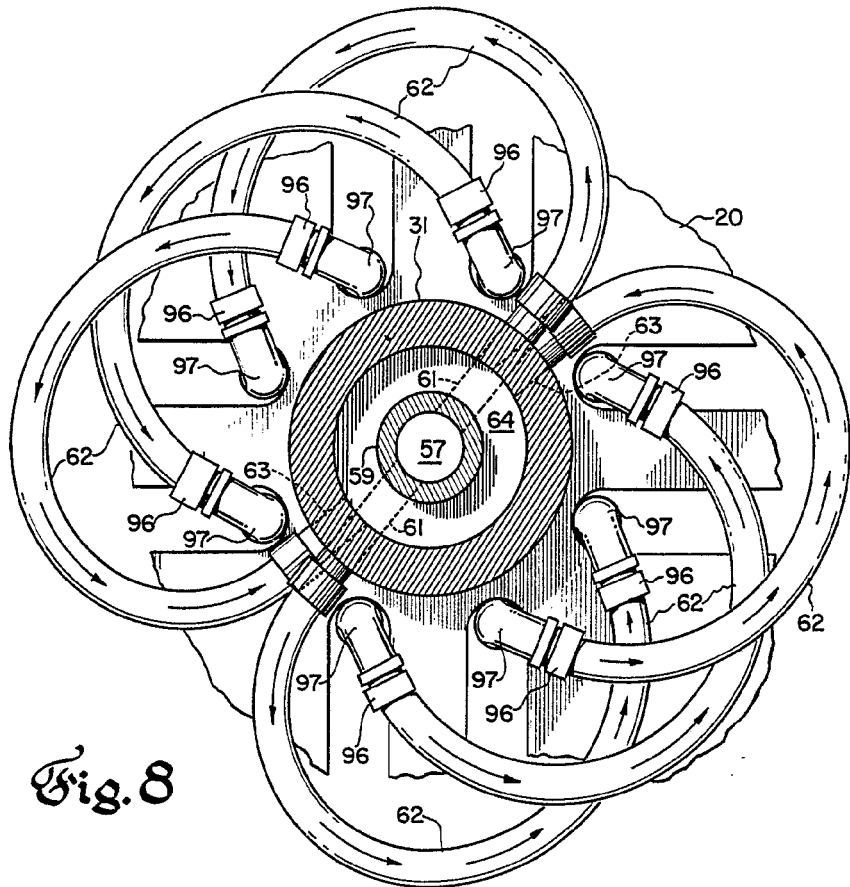
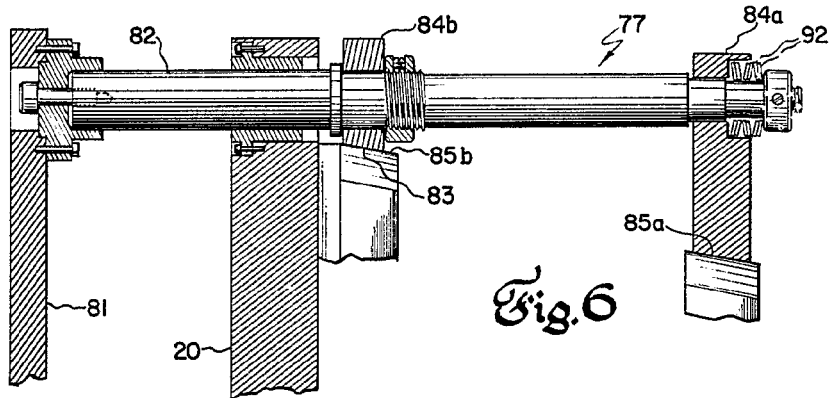


Fig. 8

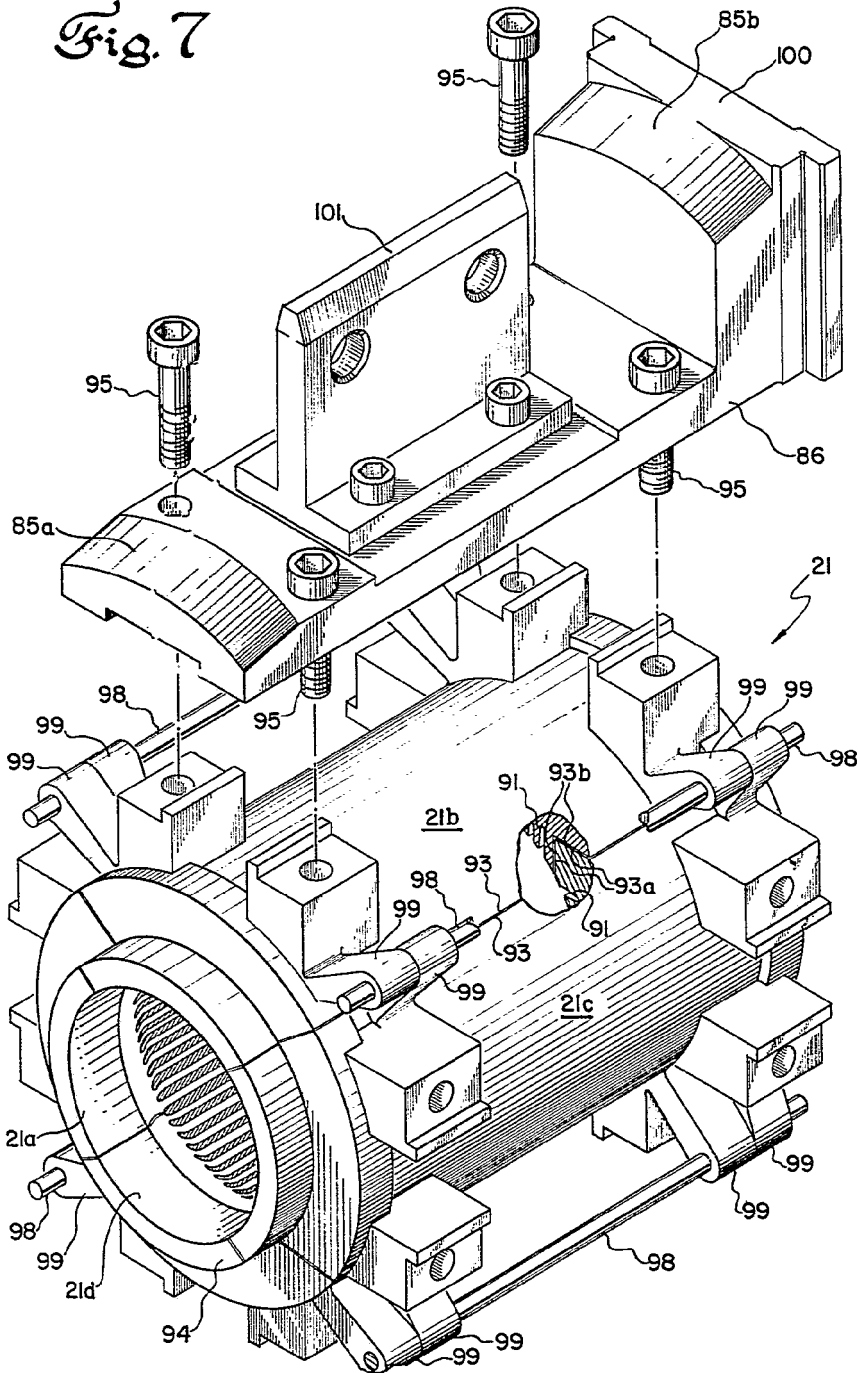
Maatrick  
P. A.

Escala variable



Escala variable

Fig. 7



Madrid, 15 NOV. 1975  
P. A. PEDRO/ET/...  
P. P. *[Signature]*

Fig. 9

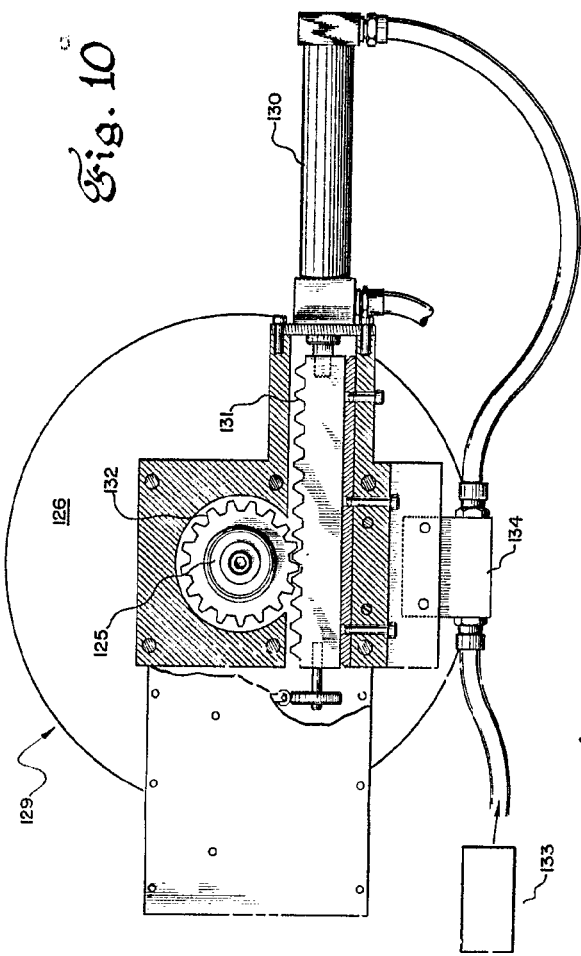
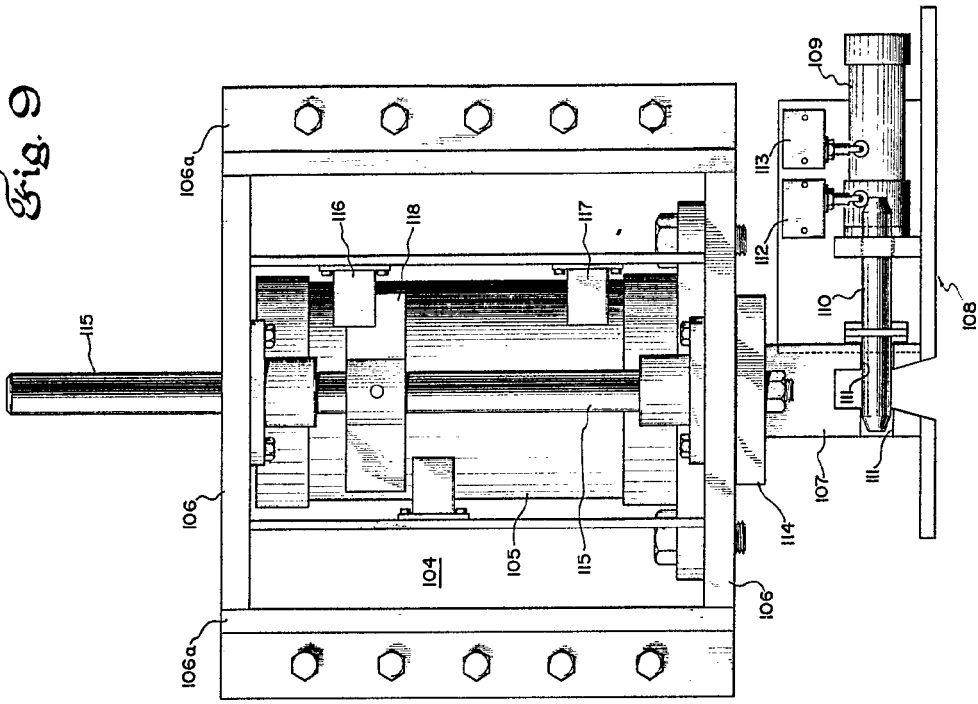


Fig. 10

Fig. 12

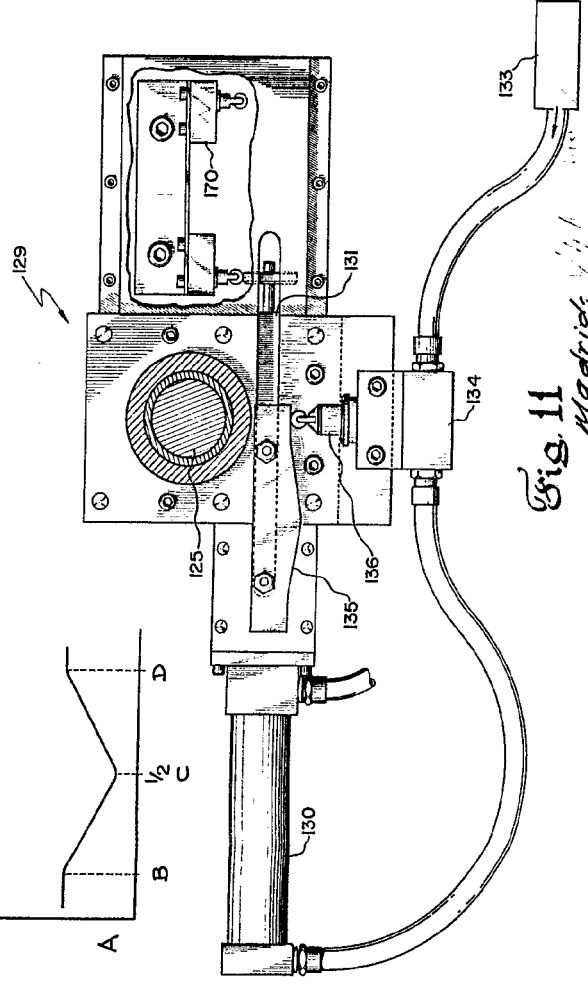
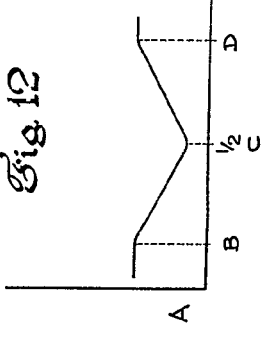
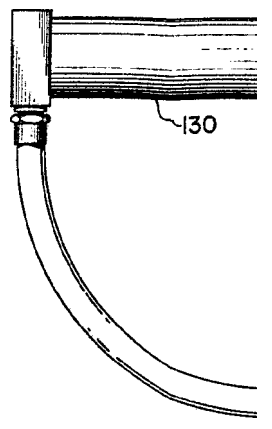
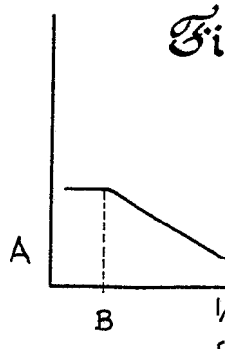
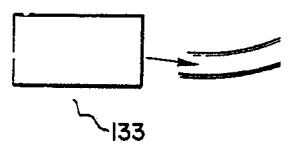
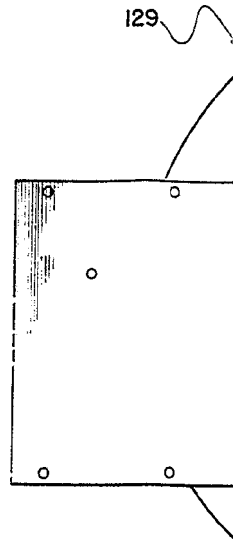
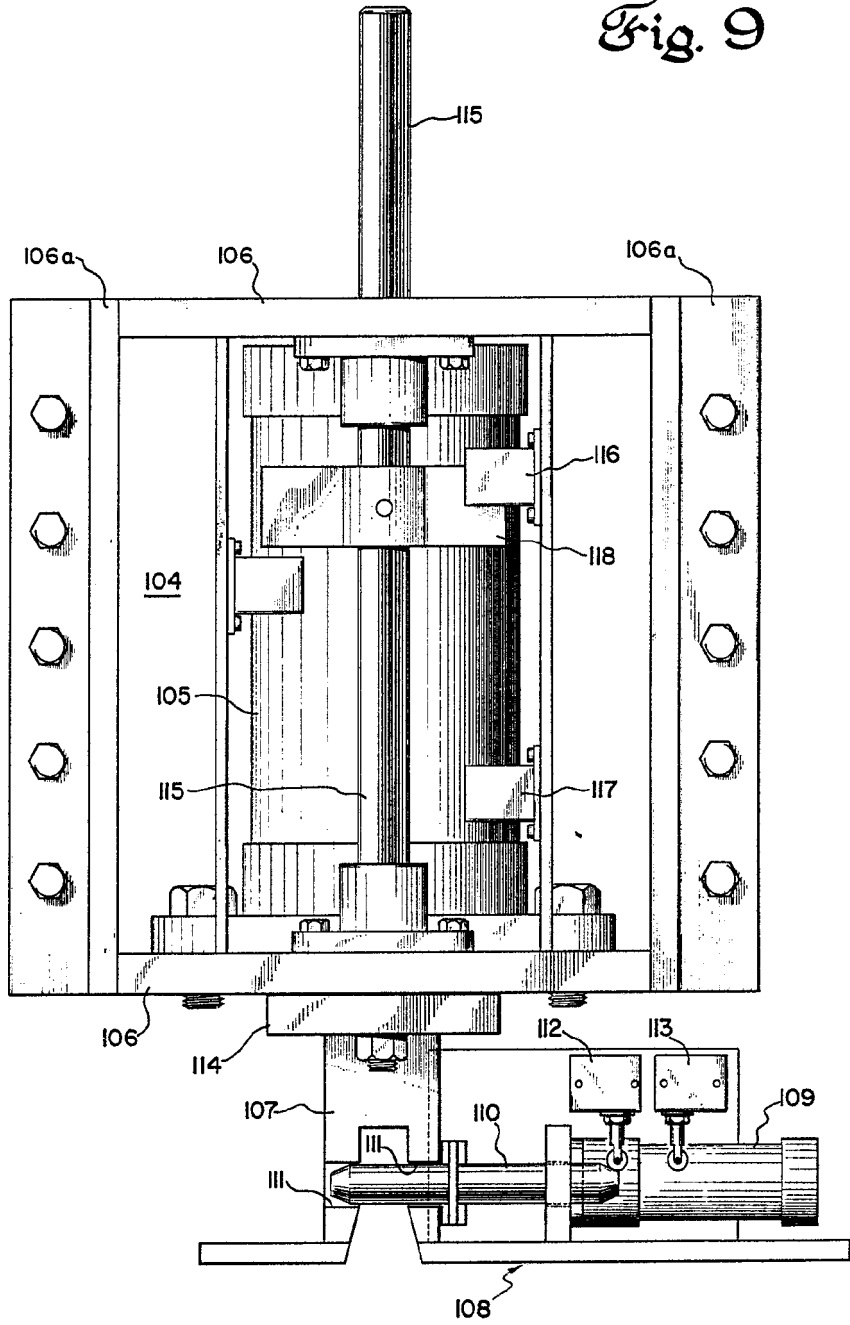


Fig. 11

Escala variable

Madrid  
P.R.  
S. L. HERRERA

Fig. 9



Escala variable

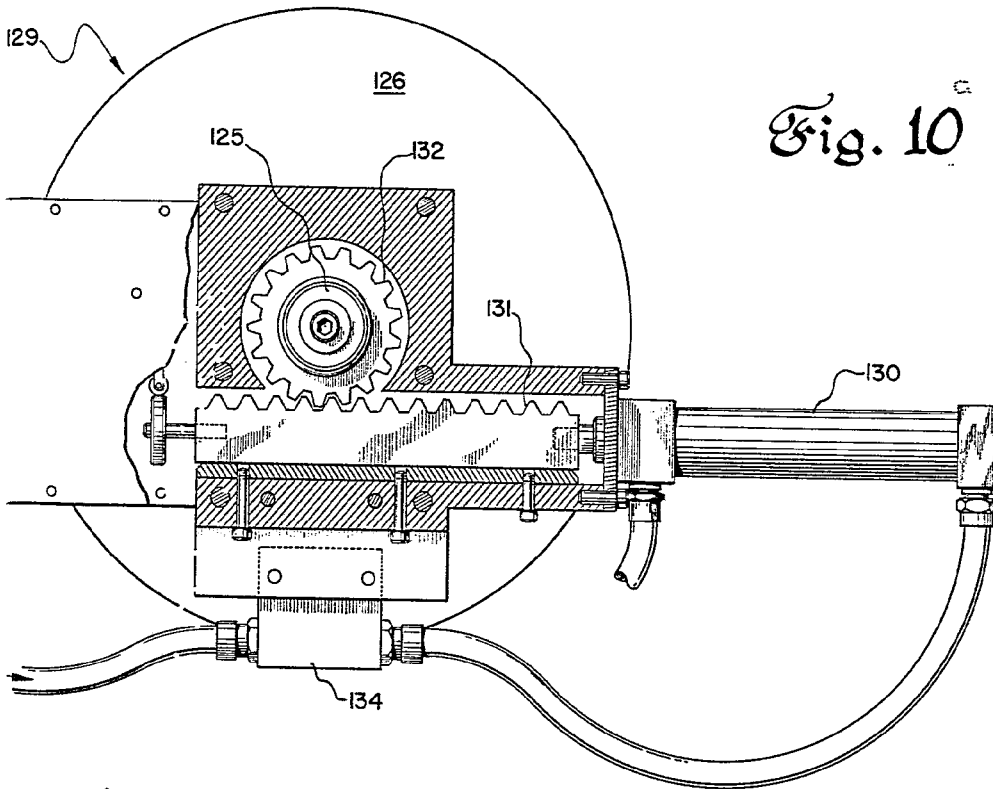


Fig. 10

Fig. 12

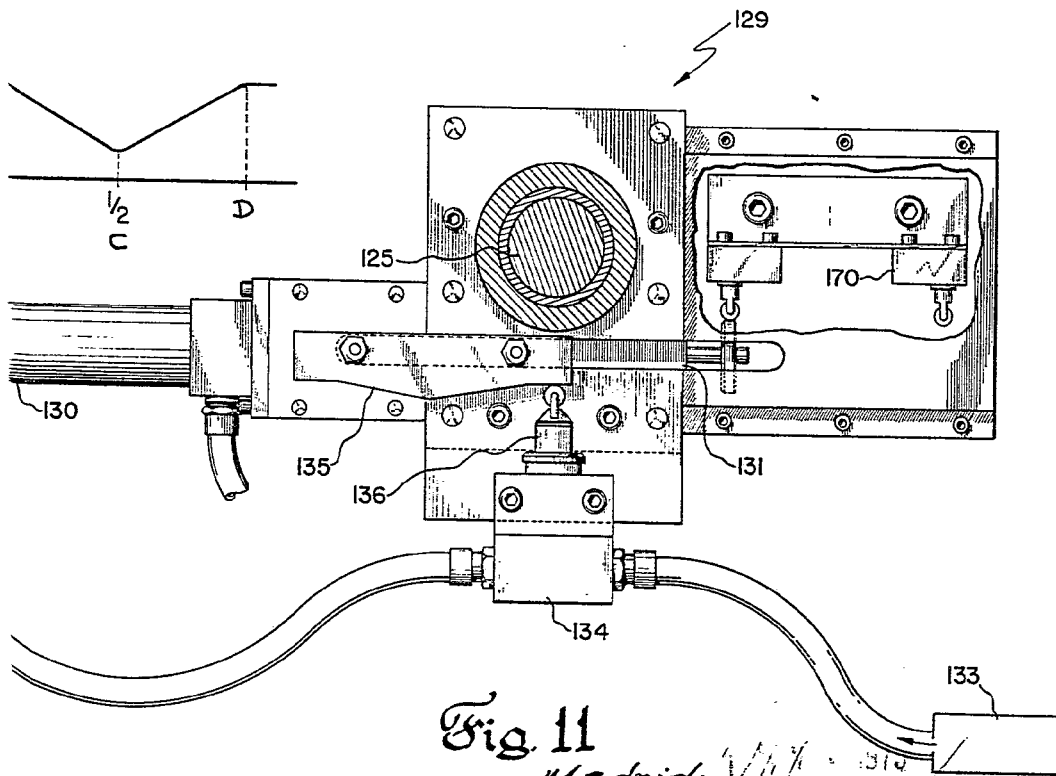
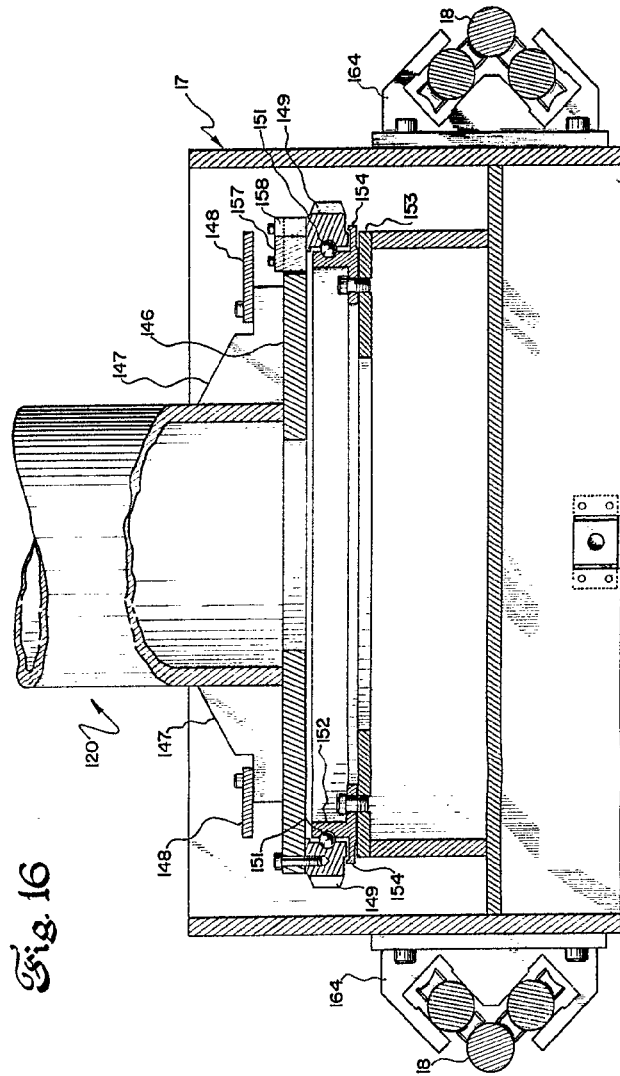
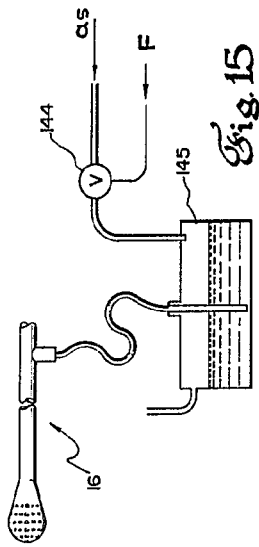
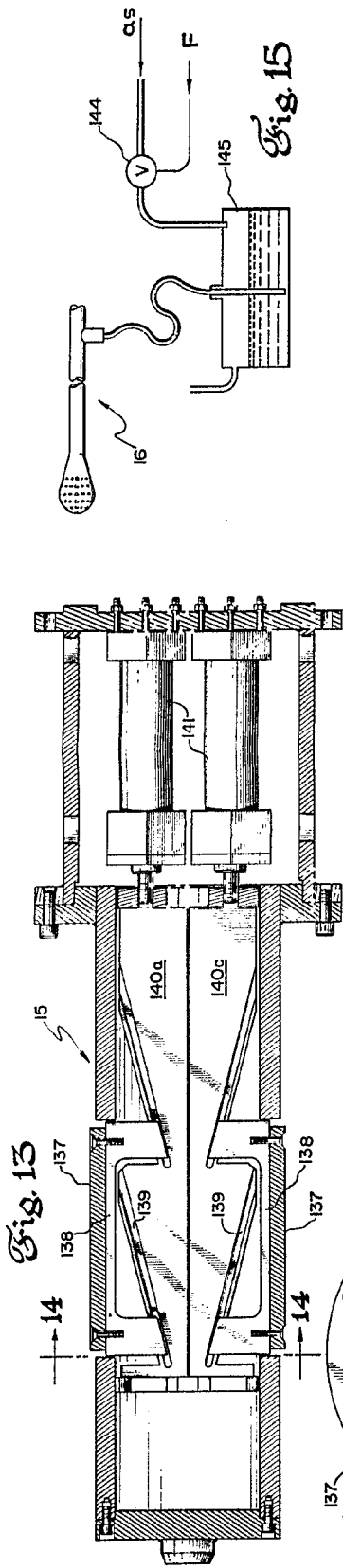


Fig. 11

Madrid, V. 11. 1914  
P. A. 1211

Ex. 11. 11. 1914



Madrid  
P.A. *[Signature]*

Fig. 13

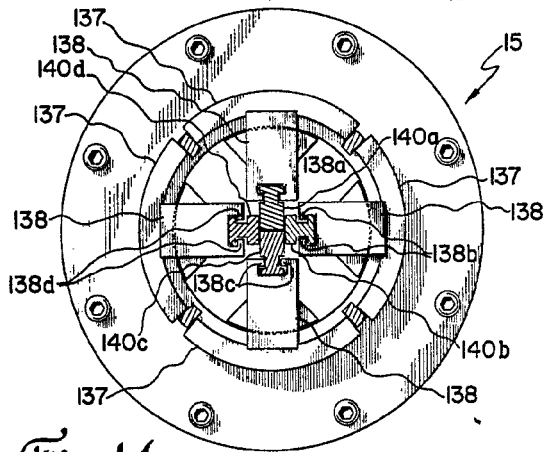
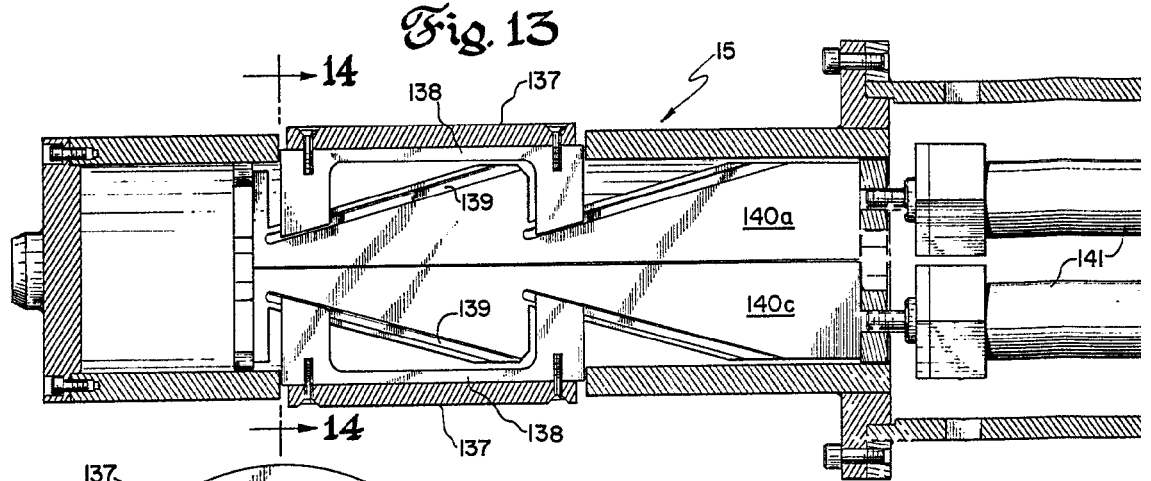
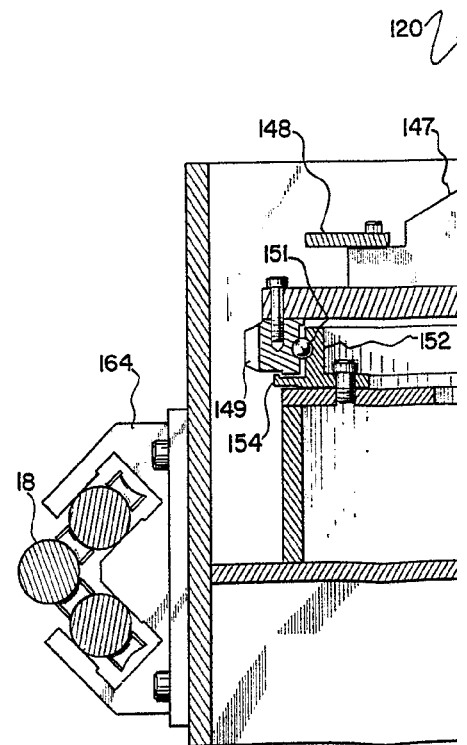
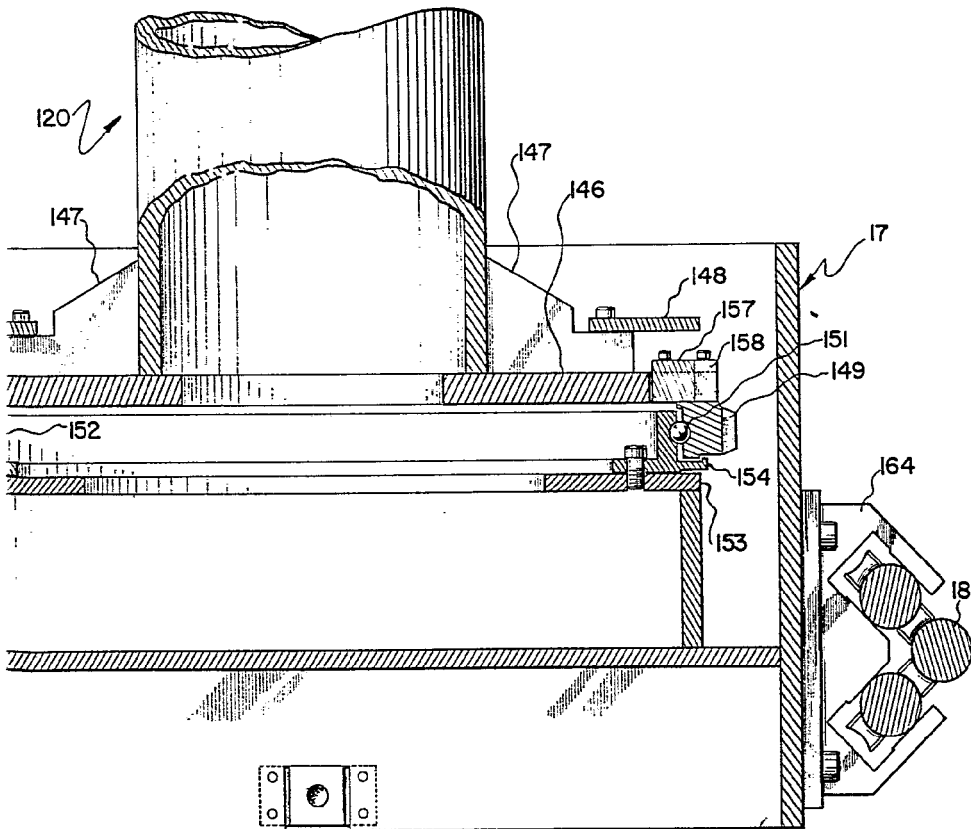
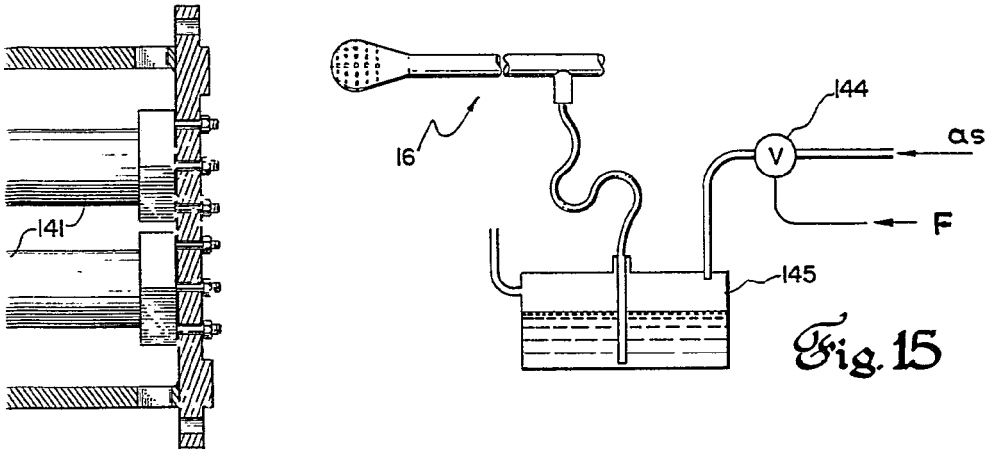


Fig. 14

Fig. 16



Escala variable



Madrid 1970  
P.R.  
*[Signature]*

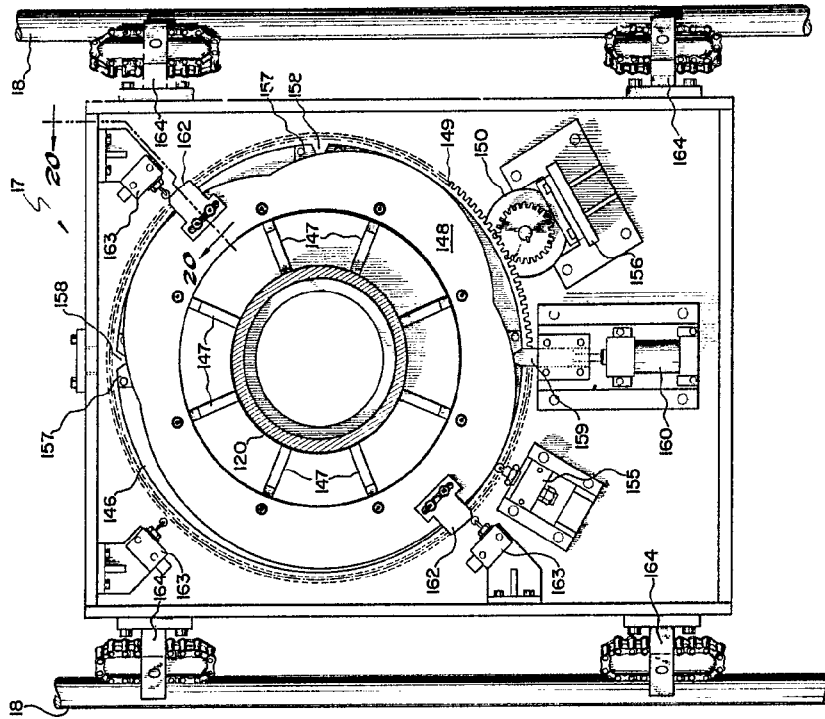


Fig. 17

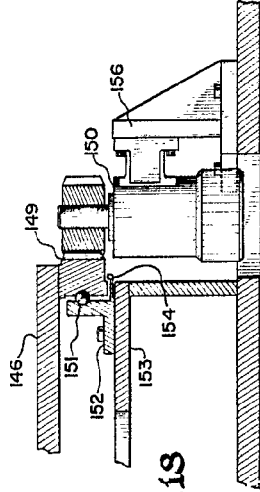


Fig. 18

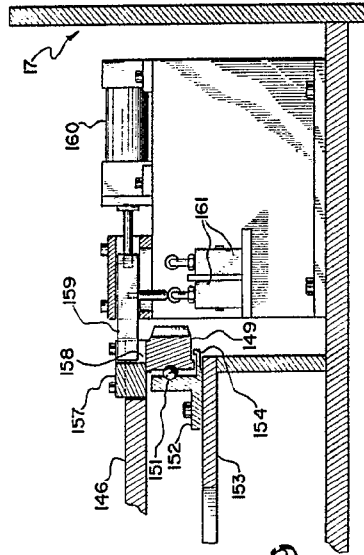


Fig. 19

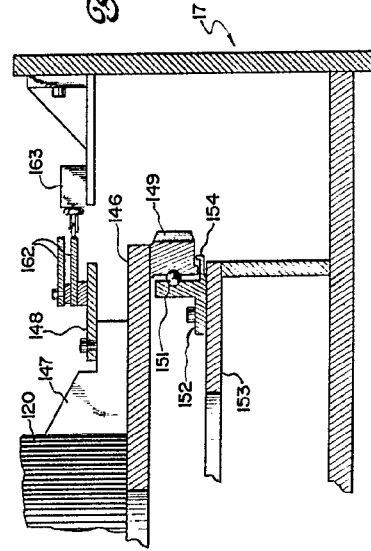


Fig. 20

Madrid, 1911  
P. A. Wille

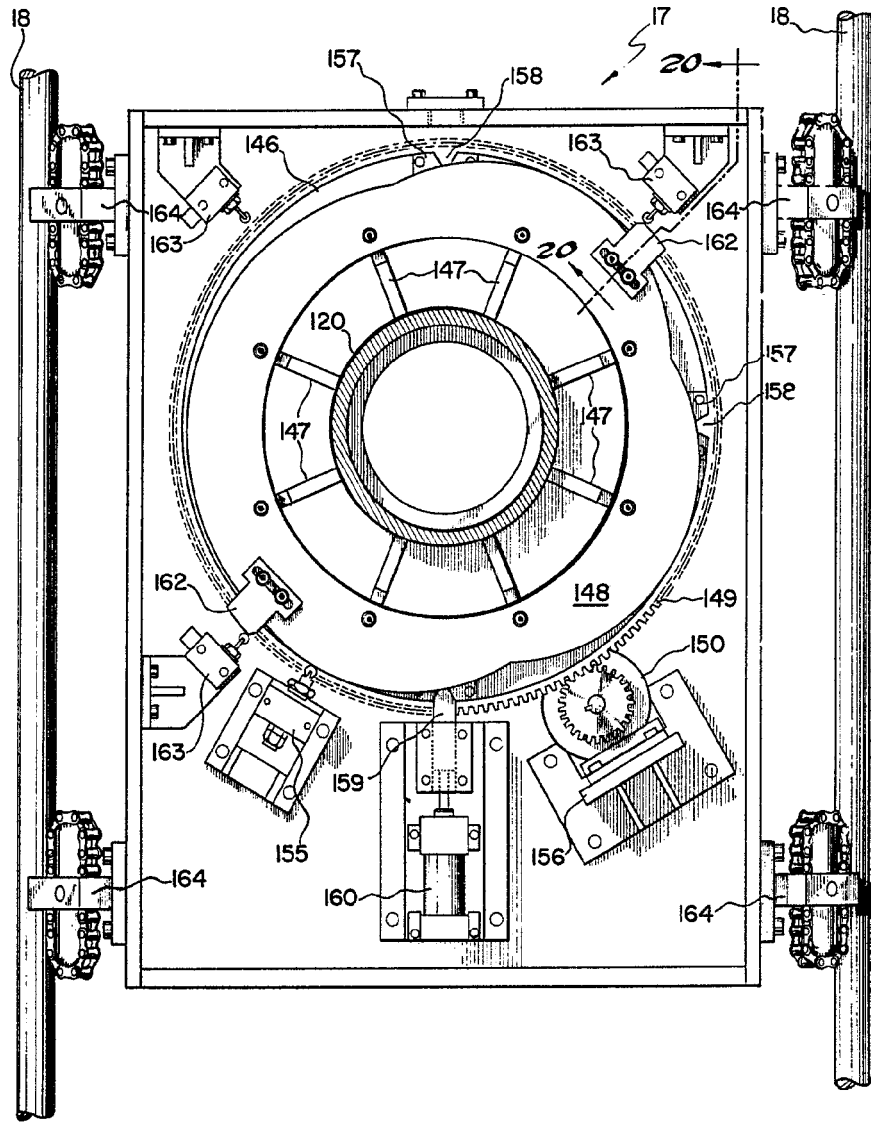


Fig. 17

Escalera variable

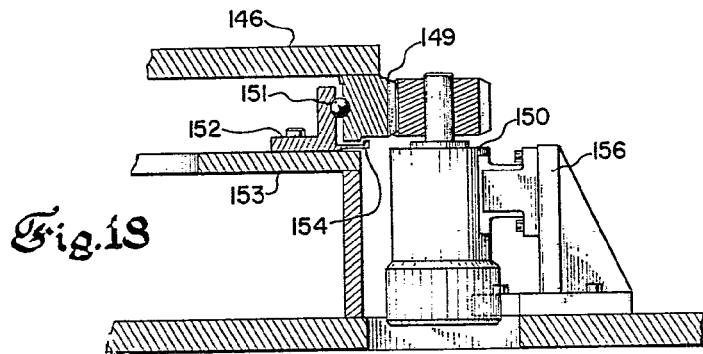


Fig. 18

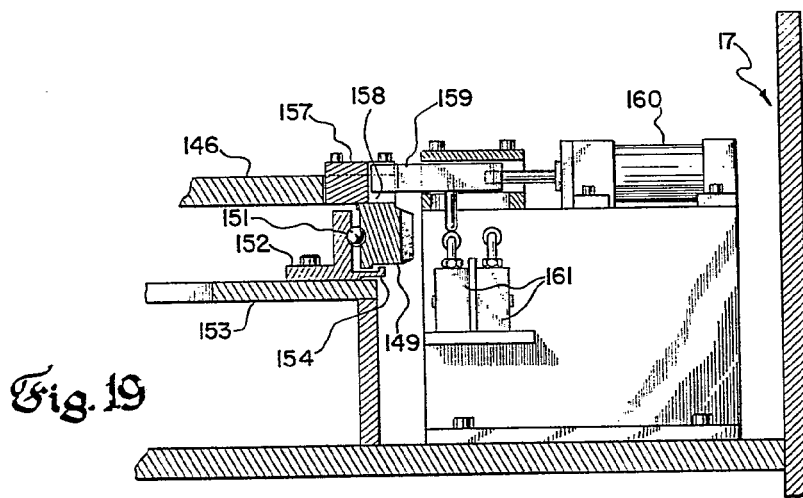


Fig. 19

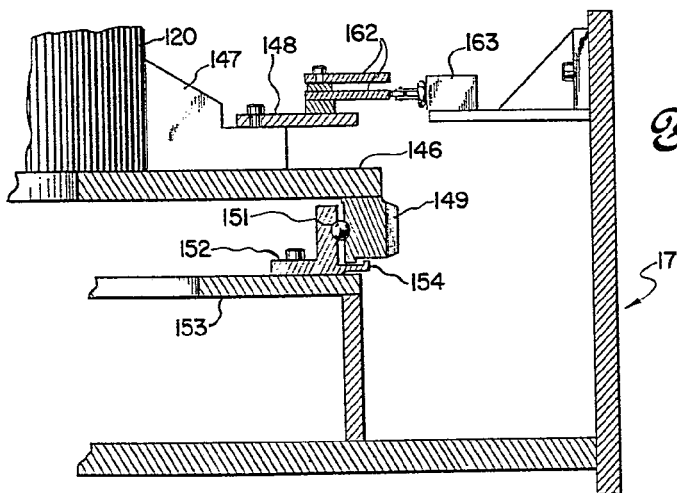


Fig. 20

Madrid, P.P.  
*[Handwritten signature]*

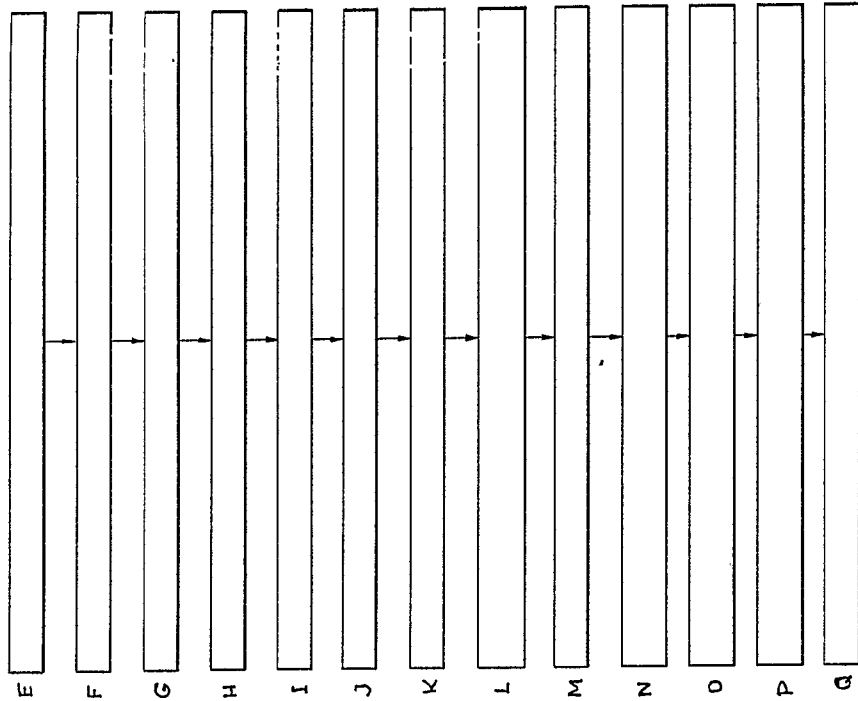


Fig. 21

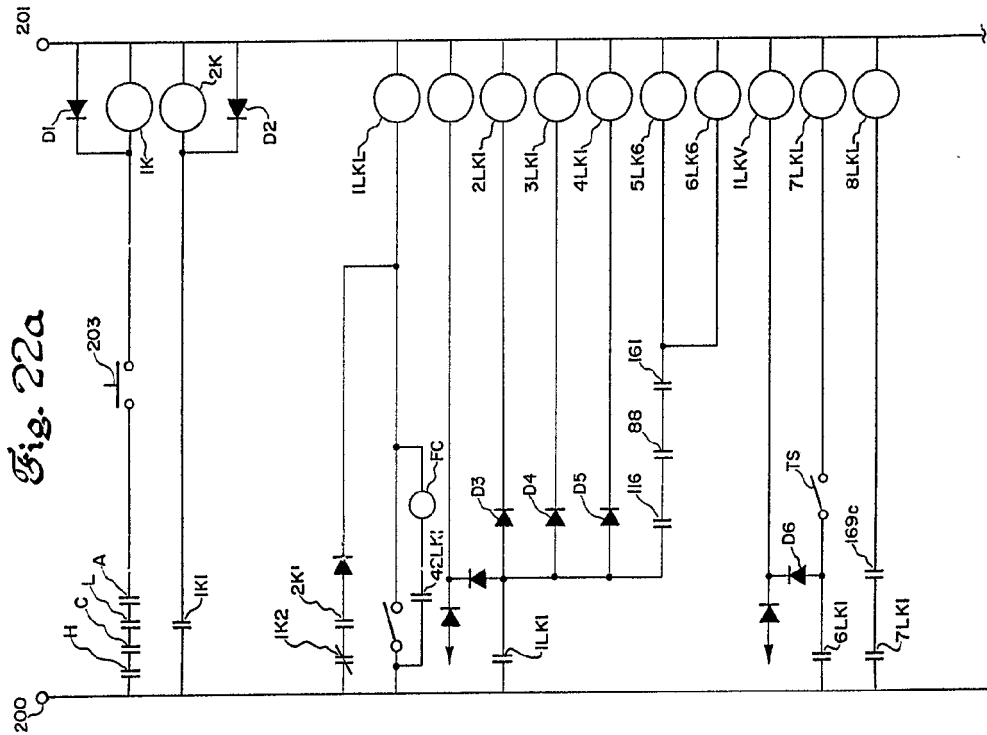
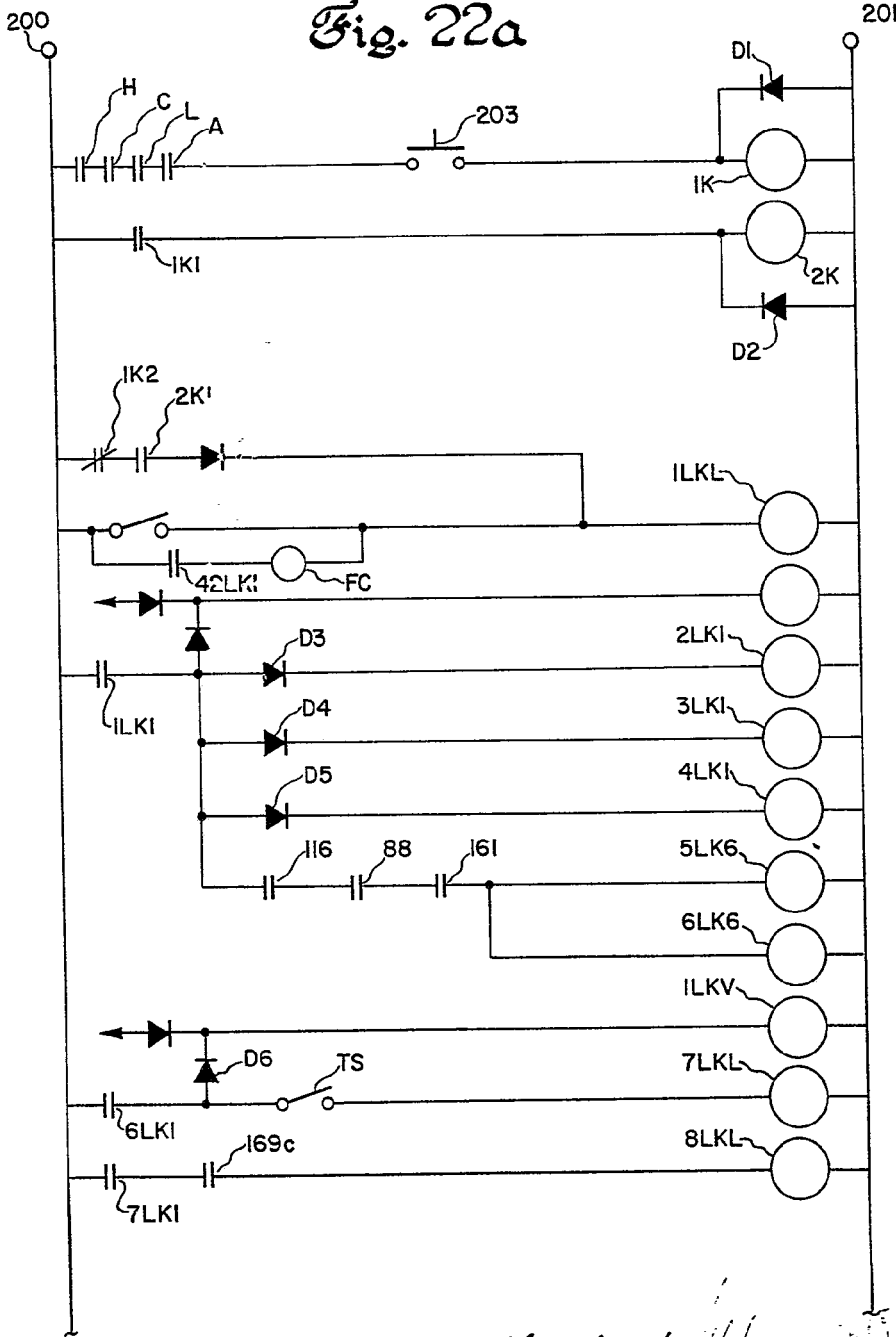


Fig. 22a

Madrid  
P.A. *[Signature]*



Fig. 22a



Madrid  
P.A.

*[Handwritten signature]*

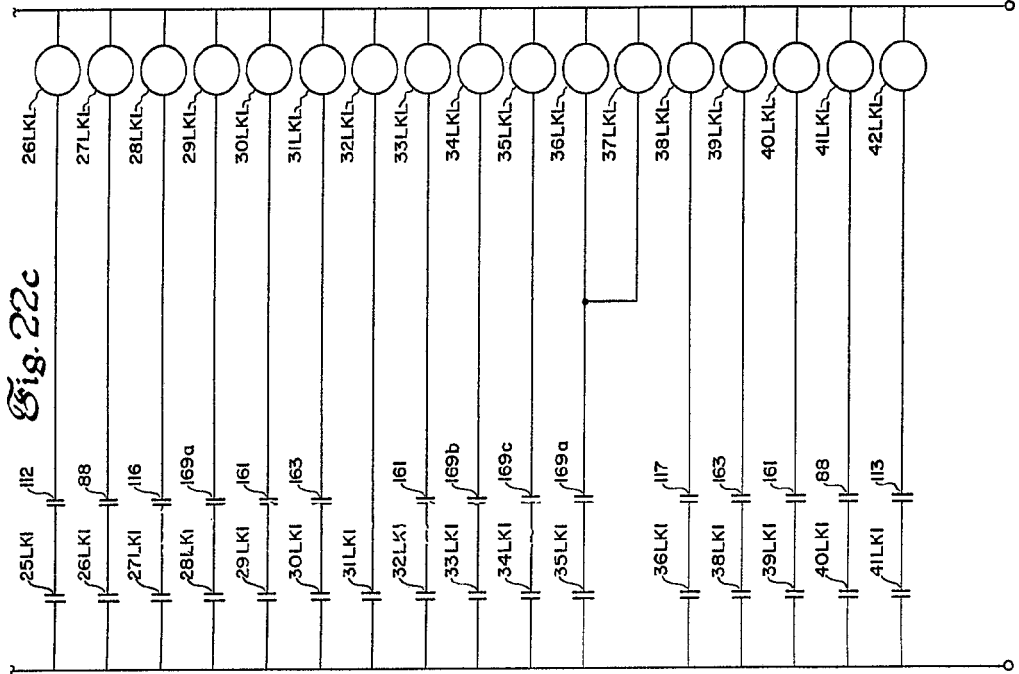
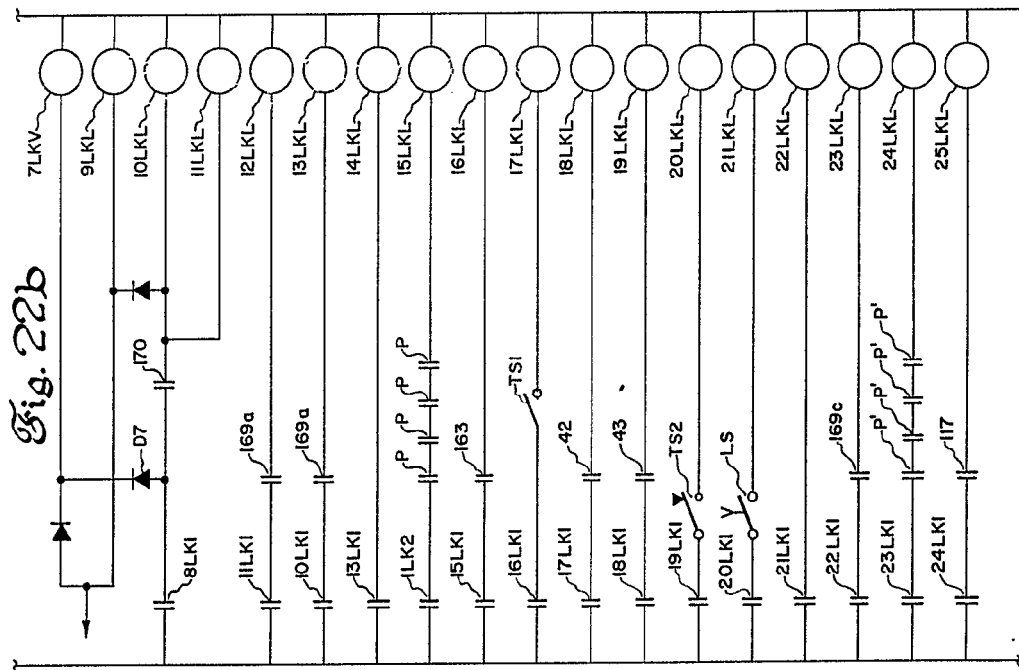
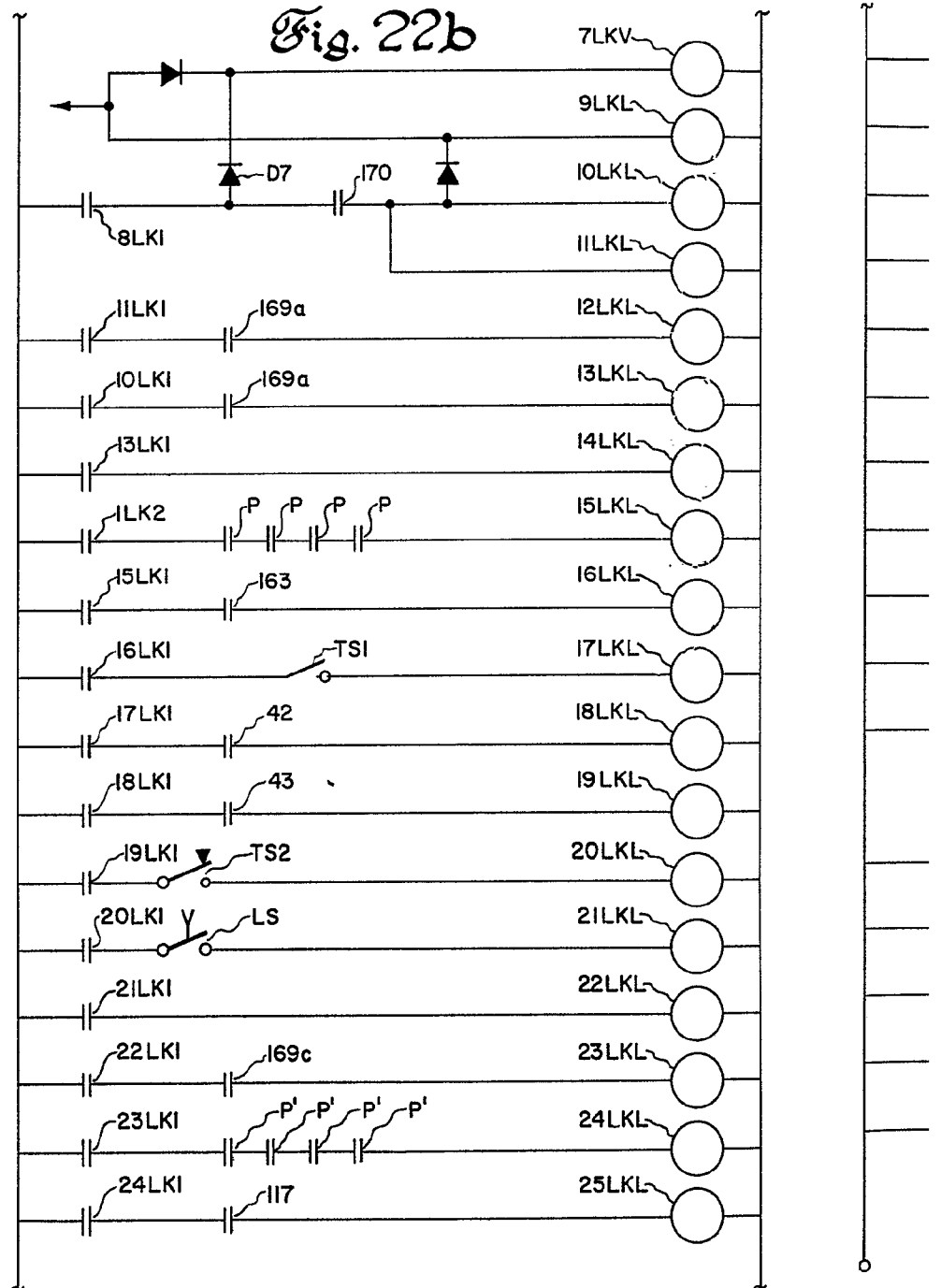


Fig. 22c

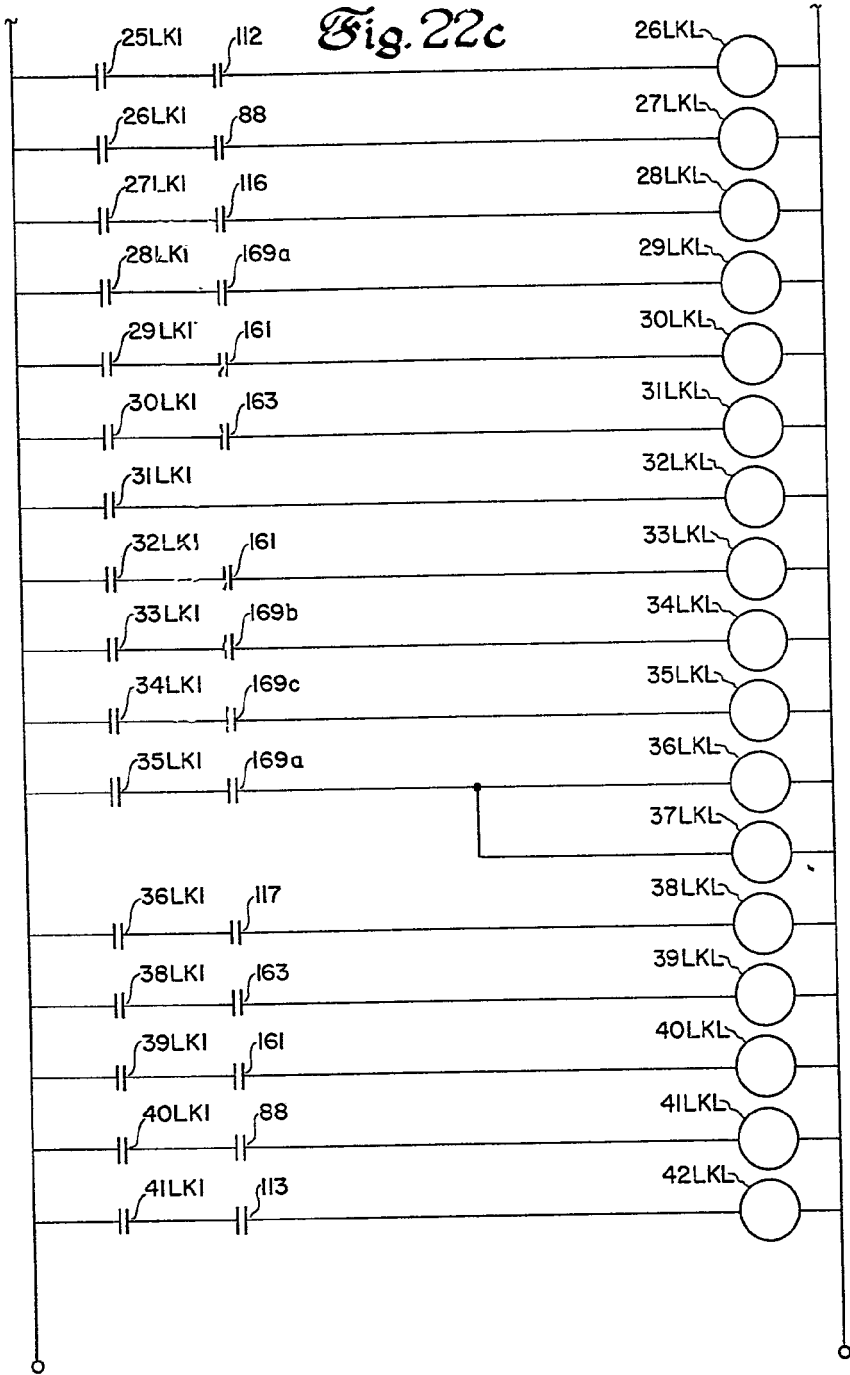
Fig. 22b

Madrid, 5 NOV 1910  
 P. A. *[Handwritten signature]*



*Esca/a variable*

Fig. 22c



Madrid, 5 NOV. 1975

P. A. PEDRO FELIX MARTIN

P. P.

*[Handwritten signature]*