

406771



16 SEP 1971

Int. Cl. 2: 603 B

406771

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: PILKINGTON BROTHERS LIMITED

RESIDENCIA: 201-211 Martins Building, Water Street,

LIVERPOOL L2 3SR, Lancashire, Inglaterra

ENUNCIADO: "APARATO PARA FABRICAR VIDRIO PLANO"

Prioridad: Patente británica n.º 43269/71 del 16-9-71

RJ.

POOR
QUALITY

406771

- 2 -

16



1

Este invento se refiere a la fabricación de vidrio plano por un método en el cual se produce vidrio en forma de cinta sobre un soporte de metal fundido.

5

El vidrio plano en forma de cinta ha venido produciéndose en un baño de metal fundido por el procedimiento de flotación en el cual se forma un cuerpo flotante de vidrio derretido sobre un baño de metal fundido y se hace avanzar dicho cuerpo en forma de cinta a lo largo del baño. El régimen de temperatura al cual se somete al vidrio que avanza puede controlarse con relación a las fuerzas de tracción aplicadas a la cinta de vidrio final en el extremo de salida del baño y, mediante rodillos superiores, a los márgenes del vidrio a medida que se forma la cinta. La regulación de estos factores determina el grueso de la cinta de vidrio producida. Solamente han sido contactados los márgenes de la superficie superior de la cinta de vidrio mientras éste se halla en estado deformable, si bien para modificación de superficie del vidrio su superficie superior ha sido contactada por un cuerpo de material fundido el cual no deteriora la superficie acabada a fuego del vidrio.

10

15

20

25

En algunas formas de realización, cuando el vidrio ha sido adelgazado mediante tracción aplicada desde el extremo de salida del baño, se ha hecho que los márgenes del cuerpo flotante de vidrio derretido que se forman en el extremo caliente del baño mojen elementos refractarios dispuestos en los lados de la estructura de tanque a fin de proporcionar una reacción marginal a las fuerzas de tracción.

30

El presente invento se basa en un nuevo concepto

406771

10 2/2



1 de fabricar vidrio plano delgado sobre un soporte de metal fundido proporcionando una reacción a la tracción a todo - lo ancho del vidrio derretido a partir del cual se extrae la cinta de vidrio final.

5 Este nuevo concepto puede utilizarse para la fabricación de una amplia gama de groesos de vidrio plano - desde 10 mm. hasta una fina lámina de 0,005 mm. Más específicamente, el presente invento se adapta a la producción de vidrio plano muy delgado y hojuela de vidrio.

10 De acuerdo con el invento se proporciona un aparato para fabricar vidrio plano que comprende una estructura de tanque que contiene un baño de metal fundido, medios de vaciado que se extienden por encima de la superficie del baño para verter vidrio derretido sobre la superficie, un -
15 elemento sólido alargado espaciado a lo largo de la estructura de tanque a partir de los medios de vaciado y colocado por encima de la superficie del baño para regular el flujo de vidrio derretido a partir del depósito formado respecti-
20 vo retenido sobre la superficie del baño por dicho elemento, medios asociados con dicho elemento alargado para calentar el vidrio en la zona del elemento refractario, medios de tracción asociados con una abertura de salida de la estruc-
25 tura de tanque para aplicar fuerza de tracción a una cinta de vidrio arrastrada por los mismos a lo largo de la superficie del baño a partir de dicho elemento, y medios de refrigeración dispuestos en la estructura de tanque justamente a continuación del elemento sólido para estabilizar la cinta mientras se estira a lo largo del baño.

30 Con preferencia la estructura de tanque es una estructura alargada, los medios de vaciado están constitui

406771

- 4 -

16 SEP 1974



1 dos por un canalón que se extiende por encima de una pared
extrema en un extremo, el extremo caliente, de la estructu
ra de tanque y que posee un borde inclinado hacia abajo que
5 termina junto a la superficie del baño, una abertura de sa
lida para la cinta de vidrio se halla formada en el extre
mo opuesto de la estructura de tanque, y el elemento sólido
se halla espaciado por encima de la superficie del baño
por una distancia que define una abertura alargada para flu
jo del vidrio derretido desde el depósito formado a la cin
ta.

10

El elemento sólido puede ser un elemento refracta
rio caldeado, por ejemplo de sílice fundida con alambres -
de calentamiento embebidos en la sílice. Con preferencia -
el elemento sólido es una barra de metal refractario, y un
15 suministro de energía eléctrica va conectado a la barra y
al baño de metal derretido en sentido de suministrar corrien
te de caldeo de vidrio a la barra.

15

En una forma de realización, la barra es una ba
rra recta fijada en sentido paralelo respecto a y espacia
da a partir del borde del canalón.

20

En otra forma de realización, la barra es de forma
curvada y va fijada con su superficie convexa frente a y
espaciada a partir del borde del canalón.

25

En otra forma de realización, la barra posee una
parte recta central paralela a y espaciada a partir del -
borde del canalón, y piezas en forma de alas fijadas a los
extremos de la parte central y formando ángulo en la direc
ción de flujo del vidrio. Las piezas en forma de alas pue
den ir fijadas a la parte central por aisladores eléctricos,
30 y se disponen conexiones eléctricas por separado desde

30

406771

- 5 -



1 el órgano de suministro de energía a la parte central y ca
da una de las piezas a modo de alas.

De ordinario la barra se halla fijada por encima
de la superficie del baño a una altura tal que existe una
5 abertura de 7 mm. a 18 mm de altura entre la superficie -
del baño y la parte inferior de la barra.

Se ha comprobado que la forma de sección transver
sal de la barra forma parte de la operación del invento y
la superficie inferior de la barra puede inclinarse hacia
10 arriba en la dirección del flujo del vidrio para disponer
en la superficie del baño una abertura alargada de variada
sección transversal.

Por otra parte el borde inferior posterior de la
barra puede presentar forma de pico que es humectado por
15 la superficie del vidrio derretido.

El aparato puede además incluir losetas refracta
rias montadas a los lados de la estructura de tanque en
la zona anterior a dicho elemento sólido, electrodos monta
dos sobre dichas losetas que se sumergen en los márgenes -
20 del deposito formado de vidrio derretido, y medios de sumi
nistro de energía eléctrica conectados a dichos electrodos
y al baño, para alimentar corriente para calentar los flu
jos marginales en el depósito formado.

Para facilitar el contacto humectante de los flu
25 jos marginales de vidrio derretido en torno a los extremos
del elemento sólido, el aparato puede además incluir exten
siones laterales del elemento sólido, las superficies infe
riores de cuyas extensiones se hallan todavía más por enci
ma de la superficie del baño que la superficie del elemen
30 to sólido disponiendo pasos para dichos flujos marginales

406771

- 6 -

16



1 de vidrio derretido desde el depósito formado al interior de los márgenes espesados de la cinta.

5 En la forma de realización preferida, las extensiones laterales son de un material electricamente conductor humectado por el vidrio derretido, se hallan electricamente aisladas del elemento sólido y están individualmente conectadas a los medios de suministro de energía eléctrica.

10 El aparato puede además incluir rodillos superiores montados en la estructura de tanque más allá del elemento sólido definidor de abertura, para ajustar con la superficie superior de los márgenes de la cinta de vidrio y aplicar a los mismos fuerzas de control de ancho.

15 En la forma de realización en la cual el baño de metal fundido no forma un electrodo del circuito de corriente de caldeo, el elemento sólido puede comprender dos barras paralelas de metal refractario separadas por un elemento espaciador de material aislante y conectores eléctricos separados para las dos barras para conexión a una fuente de energía eléctrica.

20 En otra forma de realización, el elemento sólido es una barra de metal refractario que se halla montada entre soportes extremos a una distancia por encima de la superficie del baño para asegurar la total inmersión de la barra en el depósito formado de vidrio derretido.

25 Para que el invento pueda entenderse más claramente, a continuación se describen algunas formas de realización del mismo, a título de ejemplo, con referencia a los planos anexos, en los cuales:

30 La fig. 1 es un alzado en sección de un aparato para llevar a cabo el método del invento para la fabricación



1 de vidrio plano sobre un baño de metal fundido contenido -
en una estructura de tanque;

La fig. 2 es una vista en perspectiva de parte -
del aparato de la fig. 1 donde se forma la cinta de vidrio;

5 La fig. 3 es una vista en planta de la parte de la
estructura de tanque ilustrada en la fig. 2, que muestra -
la conexión de suministros electricos al aparato;

La fig. 4 es una sección sobre la línea IV-IV de
la fig. 3;

10 La fig. 5 ilustra una modificación del aparato de
la fig. 1 con sujeción lateral aplicada a los márgenes de
la cinta de vidrio;

La fig. 6 es una vista en planta del aparato de
la fig. 5 que muestra la conexión de suministros eléctri-
cos del aparato;

15 La fig. 7 es una sección sobre la línea VII-VII
de la fig. 6;

La fig. 8 es una vista en perspectiva similar a
la fig. 5 de otra forma de realización que emplea una ba-
rra de electrodo curvada;

20 La fig. 9 es una vista en planta del aparato de
la fig. 8 que muestra la conexión de suministros eléctri-
cos al aparato;

La fig. 10 es una vista en perspectiva similar a
25 la fig. 8 que ilustra la producción de la hojuela de vi-
drio;

La fig. 11 es una vista en planta del aparato de
la fig. 10 que muestra la conexión de suministros eléctri-
cos al aparato;

30 La fig. 12 es una sección sobre la línea XII-XII



406771

1 de la fig. 11;

La fig. 13 es una vista en perspectiva, similar a la fig. 10, de otra forma de realización del aparato para fabricar hojuela de vidrio;

5 La fig. 14 es una vista en planta del aparato de la fig. 13 que muestra la conexión de suministros eléctricos al aparato;

10 La fig. 15 es una vista en perspectiva del aparato de la fig. 10 con una forma modificada de barra de electrodo;

La fig. 16 es una vista en perspectiva de una forma modificada del aparato de la fig. 15 con una barra de electrodo en tres partes que retiene el vidrio derretido en el baño;

15 La fig. 17 es una vista en planta del aparato de la fig. 16 que muestra las conexiones de suministro eléctrico;

20 La fig. 18 es una vista en perspectiva del extremo de entrada de la estructura de tanque en otra forma de realización del invento en la cual un electrodo sumergido retiene el cuerpo de vidrio derretido;

La fig. 19 es una vista en planta del aparato de la fig. 18 que muestra las conexiones de suministro eléctrico ;

25 La fig. 20 es una sección sobre la línea XX-XX de la fig. 19;

La fig. 21 ilustra en sección transversal una forma especial de barra de electrodo para uso en la retención del cuerpo de vidrio derretido;

30 La fig. 22 representa una sección transversal a -

406771

- 9 -



1 través de otra forma de barra de electrodo; y

La fig. 23 muestra en sección transversal una forma modificada de barra de electrodo que comprende dos partes electricamente conductoras aisladas entre sí;

5 En los planos, las mismas referencias indican partes iguales o similares.

Refiriendonos a las figs. 1 a 3 de los planos, un baño de metal fundido 1 se halla contenido en una estructura de tanque de forma alargada que comprende un suelo 2, -
10 paredes laterales 3, una pared extrema 4 en el extremo de entrada del baño y una pared extrema 5 en el extremo de salida del baño.

Más allá de la pared extrema de salida 5 existen montados rodillos de tracción 6 que actúan para transportar la eventual cinta de vidrio 7 a través de una abertura de salida 8 a partir de la estructura de tanque, cuya
15 abertura de salida se halla definida entre la pared extrema 5 y una pared extrema 9 de una estructura de techumbre 10 que se halla montada por encima de la estructura de tanque y define un espacio superior 11 por encima del baño 1 de metal fundido. Un canalón 12 para verter vidrio derretido sobre la superficie del baño va montado para extenderse por encima de la pared extrema 4. El canalón 12 forma la -
20 terminación de un canal que se extiende a partir del hogar anterior de un horno de fundición de vidrio y el canalón - posee un borde inclinado hacia abajo 13 que termina en 14 - cerca de la superficie 15 del baño 1 de metal derretido. El canalón y su borde inclinado hacia abajo 13 poseen jambas laterales 16, de manera que el canalón presenta una sección
25 transversal generalmente rectangular.
30

406771

16 SEP 1952



1 La estructura de techumbre se halla cerrada en el
extremo de entrada del baño por medio de una pared de cierre 17 y una extensión de techumbre 18 con paredes laterales 19 disponen una cámara que encierra el canalón. Un órgano de oclusión 20 cierra la cámara y se halla asociado con
5 el canalón 12 para controlar el flujo de vidrio derretido 21 que baja por el canalón y llega a la superficie del baño de metal fundido.

10 Reguladores de temperatura 22 se hallan sumergidos en el baño 1 de metal fundido y se disponen reguladores de temperatura 23 en el espacio superior por encima del baño para controlar la temperatura de éste y del vidrio que se hace avanzar a lo largo del baño. Una atmósfera protectora,
15 por ejemplo una mezcla de nitrógeno e hidrógeno, es alimentada al espacio superior por encima del baño a través de conductores 24 que van acoplados por medio de cabeceros 25 a un órgano de suministro de gas protector no oxidante. El gas se mantiene en un plano en el espacio superior 11 y fluye hacia fuera a través de las aberturas de entrada y salida
20 del baño evitando por ende el acceso de atmósfera ambiente.

25 El vidrio derretido, por ejemplo vidrio de sosa-cal-sílice, se vierte por encima del extremo del borde del canalón sobre la superficie del baño hasta formar en la misma un depósito relativamente profundo 26 correspondiente. Este depósito se forma por el vidrio que fluye hacia adelante a lo largo del baño y el vidrio derretido que se extiende hacia atrás por debajo del canalón subiendo en dirección a la pared extrema 4 de la estructura de tanque.

30 Un elemento sólido alargado 27 de material refractario es paralelo respecto a y se halla espaciado a partir

406771

- 11 -



1 del borde del canalón 14 en una dirección de avance a lo
largo del baño y colocado a una distancia por encima de la
superficie del mismo 15 definiendo una abertura alargada 28
de variada sección transversal para el flujo de vidrio de-
5 rretido a partir del depósito formado 26 respectivo reteni-
do sobre la superficie del baño por el elemento 27.

En la forma de realización de las figs. 1 a 3, el
elemento sólido 27 es una barra recta de un metal refractario,
con preferencia acero inoxidable térmicamente resistente.

10 Como alternativa, la barra 27 puede fabricarse de
carbono, molibdeno, tungsteno, tantalio, nobio, iridio, rutenio,
o paladio, o platino u óxido estánico cuando no existe hidró-
geno en la atmósfera protectora. La barra va fijada a la su-
perficie del baño por medio de puntales 29 que penden de -
15 una viga transversal 30 la cual se halla fijada a las pare-
des laterales de la estructura de techumbre.

La superficie inferior de la barra va fijada a una
altura por encima de la superficie del baño de suerte que
la abertura es de 18 mm. a 7 mm. de alta, siendo de variada
20 sección transversal debido al cambio en el nivel superfi-
cial del baño a partir del nivel inferior por debajo del ca-
nalón que sustenta el depósito 26 de vidrio derretido hasta
el alto nivel existente a continuación de la barra 27, a -
lo largo de la cual se estira la cinta de vidrio 7. Este -
25 cambio en nivel de superficie del baño confiere una forma
elevada a la superficie inferior de la abertura 28. El em-
puje hacia arriba ejercido sobre el vidrio derretido ca-
liente por la superficie inferior de metal fundido de la
abertura, y la humectación del vidrio derretido sobre la -
30 barra son factores que aumentan el rastro viscoso experimen-

406771

- 12 -

16



1 tado por el vidrio derretido al ser arrastrado a través de la abertura y llevado a la cinta 7 que se forma continuamente justamente a continuación de la abertura 28.

5 A continuación del emplazamiento de la barra 27 se encuentra un electrodo de retorno 31 hecho por ejemplo de acero termicamente resistente que se extiende por encima de una de las paredes laterales 3 de la estructura de tanque y se sumerge en el interior del metal derretido del baño justamente enfrente de dicha pared lateral. La viga transversal 30 y los puntales 29 son de material electricamente conductor, por ejemplo acero, y un extremo de las vigas 20 va unido por medio de una línea 32 a una toma variable sobre un bobinado autotransformador 34 que va conectado a través del órgano de suministro a los conductores. El extremo neutro del bobinado 34 va conectado por una línea 35 al electrodo de retorno 31 que se sumerge en el baño. Un electrodo remojado 36 de metal refractario, por ejemplo molibdeno, se halla montado, según se muestra más claramente en las figs. 1 y 2, sobre la pared extrema 4 de la estructura de tanque por debajo del canalón. El electrodo 36 presenta la forma de una barra larga de sección transversal en forma de L y se halla dispuesta de manera que se sumerge en el interior del depósito formado 26 de vidrio derretido cerca de la pared extrema 4. Un conector eléctrico 25 37 se extiende hacia fuera por debajo del canalón y va conectado por medio de una línea 38, fig. 3, a una toma variable 39 de un bobinado autotransformador 40 el cual va conectado a través de los conductores cuyo extremo neutro va conectado por una línea 41 al electrodo de retorno 31. El electrodo 36 ajusta hermeticamente en el espacio compren-

406771

- 13 -

16 SEP. 1946



1 dido entre la pared extrema del tanque 4 y la superficie inferior del canalón 12.

5 Losetas restrictivas 42 se hallan fijadas en la estructura de tanque a uno y otro lado del canalón y los márgenes del depósito formado 26 humectan dichas losetas. En cada una de las losetas 42 va montado un electrodo de molibdeno en forma de L 43 que se sumerge en el vidrio derretido, quedando separado de la superficie de metal fundido 15, según se muestra en la fig. 4.

10 Una barra de conexión eléctrica de acero 44 se extiende a partir de cada electrodo 43 a través de la pared lateral del tanque. Una barra 44 va conectada por medio de una línea 45 a una toma variable 46 de un bobinado autotransformador 47 el cual se halla conectado a través de los conductores. El extremo neutro del bobinado 47 va conectado por una línea 48 al electrodo de retorno 41. La otra barra 44 va similarmente conectada por medio de una línea 49 a una toma variable 50 de un bobinado autotransformador 51 el cual va conectado a través de los conductores y cuyo extremo neutro va conectado por una línea 52 al electrodo de retorno 31.

20 El ajuste de la posición de la toma 33 del autotransformador 34 proporciona un ajuste independiente del voltaje en la línea 32 y en la barra de electrodo 27. Esto facilita la regulación de la corriente de caldeo que pasa a través del vidrio derretido que fluye a través de la abertura 28 para regular la viscosidad del vidrio y de este modo asegurar que se halla a una viscosidad en la cual se efectúa la humectación necesaria del vidrio al elemento 27 mientras se proporciona solamente la cantidad requerida de arrag



406771

1 tre viscoso en el vidrio que fluye hacia adelante. Se pro
duce una rápida liberación del vidrio del elemento refrac
tario 27 debido al mantenimiento de una baja viscosidad
apropiada en el mismo.

5 La temperatura del baño en el extremo de entrada
y del vidrio derretido 21 que se vierte en el mismo es ge
neralmente del orden de 1000°C a 1050°C y el depósito for
mado 26 de vidrio derretido se encuentra a esta temperatu
ra. La regulación del autotransformador 40 para regular la
10 energía suministrada en la línea 38 al electrodo remojado -
proporciona una regulación térmica del depósito formado 26
de vidrio derretido por debajo del canalón, independiente
mente de la temperatura del vidrio que fluye a través de
la abertura 28 por debajo de la barra 27. De este modo se
15 mantiene el vidrio por debajo del canalón a una viscosidad
a la cual se adhiere al electrodo 36, cuyo electrodo 36, -
por tanto, no solo regula la temperatura del vidrio 26, que
es más fría que la del vidrio que fluye a través de la aber
tura 28, sino que también mantiene el ancho de la zona de
20 remojado del depósito formado 26 y aumenta el flujo hacia
fuera de vidrio derretido desde la zona de remojado a los
márgenes del depósito que fluyen contra las losetas res
trictivas 42.

25 Los autotransformadores independientemente conec
tados 47 y 51 permiten el ajuste independiente de la ener
gía disipada al caldear al vidrio derretido en los márgene
nes del depósito formado 26 en la zona de los electrodos
43. Esto ayuda a dirigir los flujos marginales 53 de vi
drio derretido desde el depósito formado 26 en torno a los
30 extremos del electrodo de barra 27 a los márgenes de la ci



406771

1 ta para formar los márgenes espesados 54 que aplican una su-
jeción lateral en cuanto al estrechamiento de la cinta -
arrastrada.

5 Se aplica tracción por medio de los rodillos 6 pa-
ra arrastrar la cinta de vidrio 7 a lo largo de la superfi-
cie de metal fundido 15 a partir del vidrio que fluye a tra-
vés de la abertura 28.

10 En un ejemplo de operación de una planta experimen-
tal para la producción de una cinta de vidrio de 5 mm. de
grueso a una velocidad de 110 metros por hora, se alimenta
vidrio derretido al baño a una carga de 70 toneladas por -
semana. El electrodo de barra 27 tiene un ancho de 350 mm.
o sea en sentido transversal con respecto al baño, y un -
largo de 25 mm. en la dirección de flujo del vidrio, y se
15 halla colocada en posición 9 mm. por encima del nivel infe-
rior 15 de la superficie del baño que sustenta el deposito
formado 15. El ancho de la parte central utilizable de la
cinta de 5 mm. de grueso fué de 300 mm. Para lograr este -
resultado, el suministro en la línea 32 al electrodo 27 fué
20 de 22 voltios, 450 amperios, 10 KW, y en la línea 38 al -
electrodo de remojado fué de 30 voltios, 200 amperios, 6
KW. El suministro a los electrodos 43 fué nivelado aproxima-
damente a 27 voltios, 48 amperios, 1,5 KW.

25 La corriente que pasa a través de la abertura 28
y del vidrio derretido por debajo de la barra 27 eleva la
temperatura del vidrio mientras pasa a través de la abertu-
ra aproximadamente a 1250°C a 1300°C, de tal manera que la
viscosidad del vidrio en esta zona es aproximadamente de
10³ poises.

30 La tracción que es transmitida anteriormente por



406771

1 la cinta formada de vidrio 7 que es enfriada a medida que
avanza a lo largo del baño arrastra la cinta 7 a partir -
del vidrio de muy baja viscosidad que fluye a través de la
5 abertura 28. El mantenimiento del ancho de la cinta es ayu-
5 dado por los flujos marginales 53 de vidrio derretido más -
frio para formar los bordes más espesos 54 de la cinta, cu-
yos bordes proporcionan una sujeción lateral contra el es-
trechamiento de la cinta.

10 La superficie inferior de la cinta se forma en -
contacto con la superficie de metal fundido a medida que la
cinta derretida es arrastrada lejos de la abertura contra -
el arrastre viscoso efectivo como reacción a las fuerzas -
de tracción en combinación con las fuerzas que actúan para
15 restringir el flujo hacia adelante, notablemente el empuje
hacia arriba del estaño fundido que actúa sobre el vidrio
donde cambia el nivel superficial del baño, y fuerzas de
tensión superficial debidas a la humectación de la super-
ficie superior del vidrio derretido sobre la barra 27.

20 Estas fuerzas de tensión superficial desempeñan
un papel importante en la formación de la superficie supe-
rior de la cinta que se forma en el menisco 56, fig. 1, don-
de el vidrio derretido moja la superficie posterior de la
barra 27.

25 La viscosidad del vidrio más frio en los flujos mar-
ginales 53 es de aproximadamente $10^{4.5}$ poises y el efecto
es producir los márgenes espesados 54 que son más viscosos
que la zona central 55 de la cinta que ha sido estirada -
a un espesor de 5 mm.

30 Se ha comprobado que la velocidad de descarga de
la cinta 7 a partir del baño y el mantenimiento del ancho
de la cinta son dominantes en cuanto a determinar el grueso



406771

1 de la parte central 55 de la cinta. La altura de la barra
27 por encima de la superficie del baño, y por ende la al-
tura y configuración de la abertura 28, es también un con-
5 dicionamiento importante. Otros factores que juegan un pa-
pel en el montaje del aparato para producir un grueso de
vidrio particular son la energía eléctrica disipada en el -
caldeo del vidrio, la altura del cuerpo de vidrio derretido
constituido por el depósito formado 26 que es retenido por
la barra de electrodo 27 en la dirección del flujo de vi-
10 drio.

Inmediatamente después de haber sido formada la -
cinta de vidrio, puede someterse a un régimen rápido de en-
friamiento, por ejemplo por medio de una caja de refrigera-
ción indicada en 57, en la fig. 1, para ayudar a reforzar
15 y fijar la cinta a un grueso deseado.

La variación en la velocidad de los rodillos de -
tracción 6 se traduce en una variación del espesor de la -
parte central utilizable 55 de la cinta, habiéndose produci-
do por este método vidrio de un grueso desde 10 mm hasta 3
20 mm.

El hecho de que la cinta se forme a partir de vi-
drio que ha sido mantenido a una elevada temperatura sobre
la superficie del baño de metal fundido asegura que el vi-
drio producido posea superficies de calidad de acabado a fue-
25 go y se halle esencialmente exento de deformación.

Estos márgenes espesados son recortados de la cin-
ta cuando se ha recocido el vidrio.

Las figs. 5 a 7 ilustran una modificación del apa-
rato de las figs. 1 a 4, para la producción de vidrio pla-
30 no más delgado, por ejemplo vidrio plano de 1 mm o 2 mm. -

406771

- 18-

16 SEP 1972



1 de espesor, y hojuela de vidrio de hasta 0,05 mm. de espesor.

5 Las losetas restrictivas 42 no se extienden directamente hacia arriba respecto de las paredes laterales del tanque 3, y los márgenes espesados 54 de la cinta de vidrio son contactados por una serie de rodillos superiores 60 -
10 montados sobre ejes 61 que se extienden a través de las paredes laterales de la estructura de tanque. Los rodillos superiores 60 son discos de grafito o acero inoxidable ter
micamente resistente con bordes dentados que penetran en -
15 los márgenes espesados 54 del vidrio. Los ejes 61 se encuentran en un ángulo de 80° respecto a la dirección de avance de la cinta, y los rodillos superiores se hallan ligeramente escalonados en dirección a las paredes laterales del -
tanque, si se consideran en la dirección de avance del vidrio, de manera que las fuerzas reguladoras de ancho aplicadas a los márgenes espesados 54 del vidrio aplican de hecho ligeras fuerzas de tensión lateral a la parte central 55 de la cinta aumentando por ende la función puramente de sujeción lateral de los rodillos.

20 Los rodillos marginales imparten asimismo estabilidad a los flujos marginales 53 del vidrio derretido en torno a los extremos de la barra de electrodo 27, y contra
rrestan las tendencias de esta parte delgada central 55 de la cinta a deformarse.

25 Justo a continuación de las dos series de rodillos superiores, los refrigeradores 62 se hallan sumergidos en el baño de metal fundido. Cada uno de los refrigeradores -
es un tubo de acero combado en forma de zig-zag y va acoplado a un órgano de suministro de agua de refrigeración.

30

16 SEP 1977

406771

1 Estos refrigeradores son efectivos para extraer calor a -
partir de los márgenes espesados 54 de la cinta para ayu-
dar a mantener el ancho de la misma inmediatamente después
de que el vidrio pasa a continuación de los rodillos supe-
5 riores 60. La caja de refrigeración 57 se extiende directa-
mente a través de la estructura de tanque justamente a con-
tinuación de la posición de los refrigeradores 62 y presen-
ta una amplia superficie inferior absorbente de calor al -
vidrio.

10 Durante todo el paso del vidrio entre los rodillos
superiores 60 ha estado enfriando, y al efecto de los refri-
geradores 57,62 es asegurar que la parte central 55 de la
cinta es fijada mientras es sujeta lateralmente por los
rodillos superiores y es suficientemente rígida como para
15 evitar que los márgenes espesados, que retienen más calor
que el centro correspondiente, se estrechen reduciendo el
ancho de la cinta y deformando la parte central respectiva
ya reforzada del vidrio delgado.

20 La configuración de la abertura 28 definida por -
debajo de la barra 27 se halla ilustrada en la fig. 7. La
superficie inferior 63 de la barra se inclina hacia arriba
en la dirección del flujo de vidrio disponiendo una abertu-
ra 28 cuya construcción máxima se halla en la entrada ante-
rior respectiva. Después la abertura aumenta en altura gra-
25 dualmente, estando relacionada la inclinación de la super-
ficie inferior 63 de la barra 27 con la elevación 65 en la
superficie de metal fundido por debajo de la barra, que
encuentra su propia forma cuando se han establecido condi-
ciones estables de operación.

30 En un ejemplo de operación del aparato de las -

406771-20



1
5
figs. 5 a 7, para la producción de hojuela de vidrio 0,1 mm. de grueso, se emplean cuatro pares de rodillos superiores 60 según se muestra en las figs. 5 y 6, cada uno montado sobre un eje en un ángulo de 80° respecto a la dirección de avance de la cinta.

10
La barra 27 tiene un ancho de 460 mm., en sentido transversal respecto del baño, y un largo de 50 mm. en la dirección de avance del vidrio. Los rodillos superiores 60 son accionados a un ritmo equivalente a una velocidad periférica de 820 metros por hora, y la cinta de vidrio 7 se extrae del baño a 820 metros por hora.

Las fijaciones de suministro de energía eléctrica fueron como se indica en la siguiente tabla.

15
TABLA 1

<u>Electrodo</u>	<u>Voltios</u>	<u>Amperios</u>	<u>Energia KW</u>
Barra electrodo 27	25	480	12
Electrodo de remojado 36	30	120	3,6
Electrodo de la derecha 43	25	40	1
20 Electrodo de la izquierda 43	36	56	2

Estas fijaciones produjeron, en una proporción de 18 toneladas por semana, una cinta de hojuela de vidrio de 520 mm. de ancho y 0,1 mm. de grueso.

25
30
Las figs. 8 y 9 ilustran una forma de realización del invento para la fabricación de vidrio plano de un espesor de 1 mm. a 0,05 mm. La barra 27 de metal refractario, con preferencia molibdeno, es de forma curvada y va fijada por encima de la superficie del baño, a partir de la viga transversal electricamente conductora 30, con su superficie convexa 66 orientada hacia arriba en dirección al bor-

406771

-21-

16 SEP 1977



1 de del canalón 14. La altura de la superficie inferior de la barra 27 por encima de la superficie del baño es del mismo orden que en la forma de realización de las figs. 1 a 4, o sea 7 mm. a 18 mm.

5 La forma convexa proporciona un beneficio funcional en cuanto que evita zonas de estancamiento de vidrio derretido en el depósito formado 26 por detrás del electrodo y en cuanto a que ayuda a los flujos marginales de vidrio derretido 53 a penetrar en los márgenes espesados de la cinta. Además la forma curvada de la barra 27 ayuda a la fijación o solidificación del vidrio fino que es estirado a partir del vidrio que fluye por debajo de la parte central de la abertura antes de fijarse los bordes asociados de la cinta.

15 Puede disponerse una caja de refrigeración por encima del vidrio para enfriarlo rápidamente a medida que emerge del área comprendida en el arco de la barra 27. Se proporciona una sujeción lateral definitiva que actúa contra la tendencia de la cinta a estrecharse por medio de los rodillos superiores 60 montados en pares de ejes 61 que se extienden a través de las paredes laterales de la estructura de tanque. Los ejes 61 van montados en las paredes laterales formando ángulos rectos con respecto a la dirección descendente de avance de la cinta y aplicando fuerzas de sujeción laterales a los márgenes espesados de la cinta de vidrio que actúan para controlar y mantener el ancho de ésta que está siendo sometida a elevadas fuerzas de tracción a partir de los rodillos 6.

25 La fijación de la zona central 55 de la cinta fue ayudada asegurándose de que todos los rodillos superiores 60



406771

1 eran accionados a la misma velocidad, de tal manera que no se produjo ninguna aceleración apreciable del vidrio durante su paso entre los rodillos superiores 60, completandose la formación de la cinta de vidrio sin ninguna tendencia -
 5 sustancial en cuanto a la introducción de deformación en la parte fina central 55 de la cinta.

Se produjo vidrio plano de 1 mm. de espesor utilizando un electrodo de acero inoxidable curvado 27 y rodillos superiores 60 según se ilustra en las figuras 8 y 9.
 10 El electrodo curvado tenía 540 mm. de ancho y 25 mm. de largo en la dirección de flujo del vidrio.

Los rodillos superiores 60 fueron todos accionados a una velocidad periférica de 220 metros por hora y la cinta de vidrio 7 fué descargada a partir del baño a 190 metros por hora.
 15

Las fijaciones de suministro de energía eléctrica fueron las que figuran en la Tabla II.

TABLA II

<u>Electrodo</u>	<u>Voltios</u>	<u>Amperios</u>	<u>Energia KW</u>
20 Barra electrodo 27	22	420	9,25
Electrodo de remojo do 36	30	180	5,4
Electrodo de la derecha 43	22	40	0,9
25 Electrodo de la izquierda 43	24	45	1,2

Estas fijaciones produjeron a un ritmo de 40 toneladas por semana, una cinta de vidrio plano de 500 mm. de ancho y 1 mm. de grueso.

30 Las figs. 10 a 12 ilustran un método y un aparato de acuerdo con el invento para la fabricación de hojuela -



1 de vidrio de un espesor comprendido en los límites de 0,1
mm a 0,005 mm. Este dispositivo es particularmente efecti
vo para la fabricación de hojuela de vidrio muy fina, por
ejemplo de un espesor de 0,02 mm. o 0,01 mm o 0,005 mm. Se
5 utiliza una barra de electrodo curvada 27 similar a la ba-
rra empleada en las formas de realización de las figs. 8 y
9, pero no existen rodillos superiores. Se emplean disposi-
tivos de caldeo marginales más complejos en una zona ante-
rior al electrodo de barra curvada 27 para producir flujos
10 marginales 53 que fijan márgenes espesados 54 de la cinta
que aplican la sujeción lateral necesaria para mantener el
ancho respectivo cuya parte central 55 constituye la hojue-
la de vidrio requerida.

15 En el lado derecho del extremo de entrada de la -
estructura de tanque existen dos losetas restrictivas 67 y
68. Un electrodo de caldeo de molibdeno 69 se halla monta-
do sobre la loseta 67 y un electrodo similar 70 está monta-
do sobre la loseta 68.

20 En el lado izquierdo de la estructura del tanque
existe una disposición análoga de losetas restrictivas 71
y 72 y electrodos de caldeo de molibdeno 73 y 74. La fig.
12 es una sección a través de la loseta 72 y el electrodo 74
que muestra la disposición del electrodo con relación al
margen 75 del vidrio que fluye en torno al extremo de la ba-
25 rra curvada 27.

Cada uno de los electrodos 69,70,73 y 74 dispone
de su propio órgano de suministro de energía particular. El
electrodo 69 va conectado por una línea 76 a una toma 77 de
un bobinado de autotransformador 78 el cual va conectado a
30 través de los conductores. El lado neutro del bobinado 78

406771-24 -

16 SEP. 1972



1 va conectado por una línea 79 al electrodo de retorno 31.

El electrodo 70 va similarmente conectado por una línea 80 a una toma 81 de un bobinado de autotransformador 82 el cual va conectado a través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por una línea 83 al electrodo de retorno 31.

Del mismo modo el electrodo de caldeo 73 va conectado por una línea 84 a la toma variable 85 de un bobinado de autotransformador 86 que a su vez va conectado a través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por una línea 87 al electrodo de retorno 31. También el electrodo de caldeo 74 va conectado por una línea 88 a la toma variable 89 de un autotransformador 90 el cual va conectado a través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por una línea 91 al electrodo de retorno 31. Esta disposición permite el ajuste individual del caldeo de los flujos marginales a partir del depósito formado 26 en torno a los extremos de la barra de electrodo 27 a fin de asegurar que el vidrio derretido adquiere la forma ilustrada en la fig. 12 con lo cual se forman márgenes más espesos 75 que son humectados sobre los electrodos 74 y por ende aplican sujeción lateral a la hojuela de vidrio ya formada dentro de la curva del electrodo 27 para cuando la hojuela se desplaza fuera del área circundada por los extremos del electrodo 27.

Refrigeradores 62 se hallan sumergidos en el metal fundido del baño cerca de los extremos del electrodo 27 para enfriar los márgenes espesados rápidamente y con ello - ayudar además al mantenimiento del ancho de la cinta. El refrigerador dispuesto en posición elevada 57 es también empleado según se ilustra en la fig, 10 para estabilizar las di-



1 mensionen de la hojuela.

En un ejemplo de funcionamiento del aparato de las
 figs. 10 a 12 para la fabricación de hojuela de vidrio de
 0,1 mm. de espesor, la barra de electrodo 27 tiene 520 mm.
 5 de ancho, en sentido transversal respecto del baño, y 25
 mm. de largo en la dirección del flujo del vidrio. La cin-
 ta de hojuela de vidrio con márgenes espesos es descargada
 a partir del baño a 1400 m/hr. El grueso de la hojuela es
 de 0,1 mm. y el ancho de la parte central 55 de la cinta
 10 es de 516 mm. Esto proporciona un rendimiento efectivo de
 hojuela de vidrio de 0,1 mm. de 25 toneladas por semana.
 Para obtener este resultado, la fijación de suministros de
 energía eléctrica se encuentra en la Tabla III.

TABLA III

15	<u>Electrodo</u>	<u>Voltios</u>	<u>Amperios</u>	<u>Energia KW</u>
	Barra de electrodo 27	23,5	405	9,5
	Electrodo de remojado 36	30	230	7,0
	Electrodo de caldeo 73	32	80	2,6
20	Electrodo de caldeo 74	37	40	1,5
	Electrodo de caldeo 69	32	80	2,6
	Electrodo de caldeo 70	35	60	2,1

Las figs. 13 y 14 ilustran otro modo de fabricar
 hojuela de vidrio empleando una barra de electrodo curva-
 da 27. En una zona anterior a la barra de electrodo 27 se en-
 25 cuentran electrodos de caldeo simples 43 que son algo más -
 largos que en las realizaciones anteriores. A continuación
 de los extremos de la barra curvada 27 se encuentran dos pa-
 res de rodillos superiores 60 de la misma clase que los em-
 pleados en las figs. 5 y 6 y con sus ejes 61 formando ángu-
 30 los rectos respecto a la dirección de avance de la cinta de

406771



1

hojuela de vidrio.

5

10

15

Se disponen extensiones laterales 91 de la barra de electrodo curvada 27 y cada una de ellas puede ser considerada como un electrodo de alas que se extiende desde un extremo de la barra 27 a la pared lateral de tanque contigua 3. Cada uno de los electrodos 91 se halla aislado de la barra 27 por una pieza aislante 92, por ejemplo de silimanita. Los electrodos de ala 91 son menos profundos que la barra de electrodo 27 de suerte que las superficies inferiores de los electrodos de ala 91 se encuentran aún más por encima de la superficie del baño que la superficie inferior de la barra de electrodo curvada 27 disponiendo pasos 93 para los flujos marginales 53 del vidrio fundido a partir del depósito formado 26 al interior de los márgenes espesados 24 de la cinta. Los flujos marginales 53 que fluyen por debajo de los electrodos 91 humectan dichos electrodos y las piezas eléctricamente aislantes 92.

20

25

La temperatura de los flujos marginales puede regularse individualmente en este punto por el paso de corriente a través de los flujos marginales 53 al interior del baño y para efectuar ésto la pieza de ala del lado izquierdo 91 va conectada por una línea 94 a una toma variable 95 del bobinado 96 de un autotransformador el cual va conectado a través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por una línea 97 al electrodo de retorno 31.

30

De modo similar el electrodo de ala de la derecha 91 va conectado por una línea 98 a una toma variable 99 de un bobinado de autotransformador 100 el cual va conectado a través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por una línea 101 al electrodo de retorno 31.

406771

- 27 -

16 SEP.



1 El caldeo de los flujos de vidrio derretido 53 por
debajo de los electrodos de ala 91 intensifica la humecta-
ción de los flujos de vidrio 53 a los electrodos de ala
ayudando por ende al mantenimiento del ancho de la cinta de
5 hojuela de vidrio que ya ha sido fijado dentro de la curva
de la barra de electrodo 27.

Los rodillos superiores 60 se hacen entonces car-
go de mantener dicho ancho mientras la hojuela de vidrio
es rápidamente enfriada y estabilizada por medio de exten-
10 sos tubos de refrigeración 102 que se hallan sumergidos en
el baño y se extienden por debajo de toda el área de la ho-
juela de vidrio entre los rodillos superiores 60. Estos ex-
tensos refrigeradores 102 actúan en combinación con la ca-
ja de refrigeración situada en un punto elevado 57 que se
15 halla montada justamente a continuación de los refrigerado-
res 102, para enfriar rápidamente la cinta fijada de hojue-
la de vidrio con bordes espesados, cuyo avance continúa des-
pués a lo largo del baño.

En un ejemplo de operación de la forma de realiza-
20 ción de las figuras 13 y 14, se descarga hojuela de vidrio
de 0,01 mm de espesor y 500 mm de ancho a partir del baño a
una velocidad de 5000 m/hr. Los rodillos superiores son ac-
cionados a la misma velocidad periférica de 5000 m/hr.

El electrodo 27 es una barra curvada de 500 mm de
25 ancho; en sentido transversal respecto del baño, y 25 mm de
largo en la dirección de flujo del vidrio. La superficie
inferior de la barra 27 se inclina hacia arriba en la for-
ma que se ilustra en la figura 7.

Los suministros de energía eléctrica son los que
30 figuran en la Tabla IV.

406771

- 28 -



TABLA IV

Electrodo	Voltios	Amperios	Energía kW
Barra de electrodo 27	22	450	10
Electrodo de remojado 36	40	250	10
Electrodos de caldeo 43	45	90	4
Electrodos de ala 91	30	60	1,8

Con esta fijación de la instalación, se produce la hojuela de vidrio de 0,1 mm de espesor y 500 mm de ancho a razón de 25 toneladas por semana.

La figura 15 ilustra otro medio de fabricar hojuela de vidrio, por ejemplo hojuela desde 0,1 mm hasta 0,005 mm. de gruesa. El aparato es similar al de las figuras 10 y 11, pero en lugar de la barra de electrodo curvada ilustrada en dichas figuras, el electrodo posee una parte central recta 103 paralela respecto a y espaciada a partir del borde del canalón 14, y piezas a modo de ala 104 fijadas a los extremos de la parte central y formando ángulos de 25° con respecto a la dirección de flujo del vidrio. Toda la barra constituye una estructura unitaria de acero inoxidable térmicamente resistente y se halla suspendida por medio de puntales indicados en 29. La totalidad de la barra 103, 104 va conectada al suministro de corriente de caldeo.

En la zona de los flujos marginales a partir del depósito formado 26 se encuentran pares de calentadores marginales 69, 70 y 73, 74 que van conectados y funcionan de la misma manera que se describe con referencia a las figuras 10 y 11.

En la operación de esta forma de realización de la figura 15 para la producción de hojuela de vidrio de 0,1 mm de grueso y 480 mm de ancho, la velocidad de descarga de la

406771

- 29 -

16 SEP



1 cinta a partir del baño fué de 1300 m/hr y la hojuela de vidrio, una vez recortada, fué producida a razón de 26 toneladas por semana.

5 La fijación de los suministros eléctricos al aparato fué la que figura en la Tabla V.

TABLA V

Electrodo	Voltios	Amperios	Energía kW
Electrodo 103, 104	21	360	7,6
Electrodo de remojado 36	45	200	9,0
10 Electrodo de caldeo 73	41	125	5,1
Electrodo de caldeo 74	27	90	2,4
Electrodo de caldeo 69	49	110	5,4
Electrodo de caldeo 70	27	80	2,2

15 En la forma de realización de las figuras 16 y 17 que es también para la producción de hojuela de vidrio de un espesor por ejemplo desde 0,1 mm hasta 0,005 mm la barra de electrodo posee la misma forma general que la que acaba de describirse con referencia a la figura 15 pero las piezas en ala están formadas como electrodos por separado aislados de la parte central de la barra de electrodo 103. En el lado izquierdo la pieza en ala angulada 105 se halla aislada de la parte central 104 por un bloque 106 de material refractario eléctricamente aislante, por ejemplo silimanita. Similarmente la pieza en ala 107 en el lado derecho de la barra de electrodo se halla aislada de la parte central 103 de la barra de electrodo por un bloque eléctricamente aislante.

25 Se disponen conexiones eléctricas por separado desde el suministro de energía a la parte central 103 y a cada una de las piezas en ala 105, 107. La parte central 103 en

30



1 alimentada a partir del autotransformador 34. La pieza en
ala 105 va conectada por una línea 109 a la toma variable
110 de un bobinado de autotransformador 111 cuyo bobinado
va conectado a través de los conductores y el lado neutro
5 respectivo va conectado por una línea 112 al electrodo de
retorno 31. La otra pieza en ala de la derecha 107 va co-
nnectada por una línea 113 a la toma variable 114 de un bo-
binado de un autotransformador 115 que va conectado a tra-
vés de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por
10 una línea 116 al electrodo de retorno 31.

Esta disposición facilita una regulación indepen-
diente de la temperatura del vidrio derretido que fluye por
debajo de la parte central de la barra de electrodo y los
lados respectivos cuya regulación de temperatura es adicio-
15 nal a la regulación de la temperatura de los flujos margi-
nales 53 por medio de los electrodos de caldeo marginal 69,
70 y 73, 74 que se hallan dispuestos a los lados del depó-
sito formado 26 de vidrio derretido retenido por la estruc-
tura de electrodo compuesta.

20 Se disponen refrigeradores de estaño sumergidos a
los lados de la cinta en un lugar situado justamente a con-
tinuación de los extremos de las piezas en ala 105, 107.
También se dispone un refrigerador dispuesto en posición
elevada 57 para ayudar a la estabilización de la cinta de
25 hojuela de vidrio y si se desea pueden disponerse rodillos
superiores 60 justamente a continuación de las piezas en
ala 105, 107 según se indica en la figura 17, cuyos rodi-
llos superiores actúan penetrando en los márgenes espesa-
dos de la cinta y son accionados a la misma velocidad que
30 esta última.

1 En un ejemplo de operación para la producción de
hojuela de vidrio de 0,1 mm de espesor y 500 mm de ancho,
el electrodo comprende una barra central 103 que tiene 350
5 mm de ancho y 25 mm de largo en la dirección de flujo del
vidrio. Cada una de las piezas en ala 105 y 107 se extien-
de 230 mm a partir del bloque eléctricamente aislante por
el cual va conectada a la parte central del electrodo y
tiene también 25 mm de largo en la dirección de flujo del
vidrio. La cinta de hojuela de vidrio es descargada a par-
10 tir del baño a 1000 m/hr y el grado de formación de la par-
te central de la cinta que constituye la hojuela de vidrio
requerida es de 22 toneladas por semana.

15 La fijación del sistema de suministro eléctrico
a los calentadores marginales y a las partes, 103, 105 y
107 del electrodo son las que figuran en la Tabla VI.

TABLA VI

	Electrodo	Voltios	Amperios	Energía kW
	Electrodo central 103	20	250	5
	Electrodos de ala 105, 107	17	150	2,5
20	Electrodo calentador de re- mojado 36	30	200	5
	Electrodo de caldeo 73	40	100	4
	Electrodo de caldeo 74	40	125	5
	Electrodo de caldeo 69	40	100	4
25	Electrodo de caldeo 70	40	125	5

30 La forma de realización de las figuras 18 a 20 es
para la producción de vidrio delgado y el flujo hacia ade-
lante del vidrio derretido a partir del depósito formado
26 se regula por medio de un elemento sólido lineal 117 que
se halla totalmente sumergido en el vidrio derretido. El

406771 - 32 -



1 elemento 117 es una barra de acero inoxidable térmicamente
resistente que se halla combada hacia abajo formando una
amplia U con una porción inferior lineal que constituye el
electrodo sumergido 117. Los lados combados hacia arriba
5 118 del electrodo se proyectan hacia arriba a través de los
flujos marginales de vidrio derretido y se doblan a conti-
nuación pasando hacia fuera a través de los lados de la es-
tructura de tanque. La altura de la parte lineal 117 del
electrodo por encima de la superficie del baño 15 es ajus-
table para control del grueso de la cinta de vidrio produ-
cida. Se disponen calentadores marginales simples para el
10 depósito formado 26 a fin de regular los flujos marginales
53 que tienen lugar en torno a las partes verticales 118 del
electrodo y hay refrigeradores sumergidos 62 en el baño fun-
dido a continuación del electrodo y un refrigerador situa-
do en posición elevada 57 para asegurar la estabilización
15 de la hojuela de vidrio producida.

Según se ilustra en la figura 20, los flujos de
vidrio derretido procedentes del depósito formado 26 tienen
20 lugar por encima y por debajo de la parte lineal 117 del
electrodo. La superficie inferior del vidrio delgado se for-
ma en contacto con el baño de metal fundido y la superficie
superior correspondiente es extraída de la superficie puli-
mentada a fuego del vidrio derretido que se solidifica en
25 forma plana exenta de deformación en el depósito formado
caliente 26. El paso de la corriente de caldeo tiene lugar
desde el electrodo 117 hacia abajo a la superficie del baño
y el calor generado sirve también para calentar el flujo
por encima del electrodo.

30 En un ejemplo de operación para la producción de

406771

-33-

16



1 vidrio de 3 mm. de grueso y 400 mm. de ancho, el electrodo sumergido 117 tiene 480 mm. de ancho y 12 mm. de diámetro, y es una barra de acero inoxidable.

5 Los suministros electricos van conectados y regulados según figura en la Tabla VII.

TABLA VII

<u>Electrodo</u>	<u>Voltios</u>	<u>Amperios</u>	<u>Energia KW</u>
Barra de electrodo 117	10	450	4,5
Electrodo de remojado 36	30	250	7,5
10 Electrodo de la derecha 43	36	56	2,0
Electrodo de la izquierda 43	35	60	2,1

El vidrio de 3 mm. 400 mm. de ancho fué producido a razón de 25 toneladas por semana siendo extraido del baño a razón de 50 m/hr.

15 Según ya se ha indicado con referencia a la fig. 7, es conveniente que la superficie inferior de la barra de electrodo, aparte de la sección circular de las figs. 18 a 20, se halle inclinada hacia arriba, y que las esquinas inferiores de la barra estén redondeadas. La viscosidad del vidrio que fluye por debajo de la barra es mantenida por la corriente de caldeo a un valor que asegura la rápida liberación del vidrio de la barra.

20 El lugar exacto de la liberación del menisco 56 del vidrio a partir de la barra puede fijarse más exactamente según se ilustra en la fig. 21 conformando el borde inferior posterior de la barra en forma de pico 119 que es humectado por el menisco 56 del vidrio derretido.

25 En la fig. 22 se representa otra forma de realización que presenta un pico 119 en el borde posterior de una superficie inferior curvada hacia arriba 120.

30

406771



1
5
10
15
20
25
30

En lugar de pasar la corriente entre la superficie inferior de la barra de electrodo y la superficie del baño fundido, la construcción de electrodo de la fig. 23 puede utilizarse comprendiendo el elemento refractario dos barras paralelas 121 y 122, de ordinario de molibdeno, separadas por un elemento espaciador en forma de tira 123 de material refractario aislante, por ejemplo silimanita. Se hacen conexiones eléctricas por separado, indicadas en 124 y 125, a las dos barras 121 y 122. Uno de estos conectadores va conectado a la toma variable de un autotransformador de suministro y el otro conectador va conectado al lado neutro del bobinado de dicho transformador. La corriente eléctrica pasa entre las superficies inferiores de las barras 121 y 122 a través del vidrio que fluye por la abertura por debajo del electrodo a fin de calentar dicho vidrio a la baja viscosidad requerida.

En otra forma de realización del invento, el elemento sólido que controla el flujo hacia adelante de vidrio derretido a partir del depósito formado 26 puede ser de un material electricamente no conductor, por ejemplo sílice pura, un refractario que contenga al menos 80% de sílice, o un refractario de aluminio-silicato tal como silimanita, con alambres de caldeo embutidos en el material de manera que la superficie del elemento sólido en contacto con el vidrio derretido caliente el vidrio que fluye por debajo del elemento a la baja viscosidad deseada.

Pueden usarse otros materiales refractarios además de silimanita como aisladores eléctricos para los cuerpos aislantes 92 de las figuras 13 y 14 y los cuerpos aislantes 106 y 108 de las figs. 16 y 17. Pueden utilizarse como

406771⁻³⁵⁻



1 más comunes alumino-silicatos así como refractarios de alto contenido en sílice.

5 En cada uno de los ejemplos de operación descritos, los suministros de energía eléctrica se derivan del suministro normal conductor de 50Hz. Puede variarse la frecuencia del suministro, por ejemplo puede utilizarse una frecuencia de suministro de 500 Kz o 1000 Hz o más elevada.

10 En cada forma de realización descrita los márgenes espesos 54 de la cinta son recortados lo antes posible - tras haberla extraído del baño, proporcionando una cinta continua de vidrio plano u hojuela de vidrio que puede tratarse de nuevo después. La hojuela de vidrio, por ejemplo, puede recibir un revestimiento de resina continuo y después la hojuela revestida se convierte en laminillas de vidrio
15 susceptibles de ser utilizadas como material de refuerzo para resinas o cementos.

20 El invento proporciona pues un método para producir vidrio plano de espesores por ejemplo desde 10 mm hasta 1 mm y vidrio plano de gruesos inferiores hasta hojuelas de vidrio de un espesor de 0,005 mm. Esto permite producir vidrio plano y hojuela de vidrio con la misma instalación a una carga muy baja y se varían los gruesos del vidrio producido variando la tracción aplicada así como el grado o velocidad de alimentación de vidrio al baño y la
25 temperatura del vidrio a medida que fluye a través de la abertura caldeada y es estirado lejos del depósito formado de vidrio derretido establecido en el extremo de entrada del baño.

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

406771 -36 -



REIVINDICACIONES

1
5
10
15
20

1.- Aparato para fabricar vidrio plano que compren de una estructura de tanque que contiene un baño de metal fundido, medios de vaciado que se extienden por encima de la superficie del baño para verter vidrio derretido sobre la superficie, medios de tracción asociados con la estructura de tanque para aplicar fuerza de tracción a una cinta de vidrio arrastrada por la misma a lo largo de la superficie del baño, y medios de refrigeración dispuestos en la estructura de tanque para estabilizarla cinta mientras es arrastrada a lo largo del baño, caracterizado por el hecho de que un elemento sólido alargado se halla espaciado a lo largo de la estructura de tanque a partir de los medios de vaciado y se encuentra situado por encima de la superficie del baño para regular el flujo de vidrio derretido a partir del depósito de vidrio derretido retenido sobre la superficie del baño por dicho elemento a la cinta de vidrio arrastrada a lo largo de la superficie del baño a partir de dicho elemento por los medios de tracción, medios de caldeo asociados con dicho elemento alargado para calentar el vidrio en la zona que ocupa dicho elemento, y medios de refrigeración dispuestos justamente a continuación del elemento sólido.

25
30

2.- Aparato según la reivindicación 1, en el cual la estructura de tanque es una estructura alargada, los medios de vaciado están constituidos como un pitorro o boquilla que se extiende por encima de una pared extrema en un extremo, el extremo caliente, de la estructura de tanque y que dispone de un labio o borde inclinado hacia abajo que termina cerca de la superficie del baño, y un orificio de

MM



1 salida para la cinta de vidrio se halla definida en el otro
extremo de la estructura de tanque, caracterizado por el he-
cho de que el elemento sólido se halla espaciado por encima
de la superficie del baño una distancia que define una ab-
5 tura alargada para el flujo de vidrio derretido desde el
depósito formado correspondiente a la cinta.

3.- Aparato según la reivindicación 2, caracteri-
zado por el hecho de que el elemento sólido es una barra de
metal refractario, y un suministro de energía eléctrica se
10 halla conectado a la barra y al baño de metal derretido en
un sentido en el cual suministra a la barra corriente de
calentamiento del vidrio.

4.- Aparato según la reivindicación 3, caracteri-
zado por el hecho de que la barra es una barra recta fijada
15 en sentido paralelo a y espaciado del labio del pitorro o
boquilla.

5.- Aparato según la reivindicación 3, caracteri-
zado por el hecho de que la barra es de forma curvada y va
fijada con su superficie convexa situada frente a y espacia-
20 da a partir del labio del pitorro o boquilla.

6.- Aparato según la reivindicación 3, caracteriza-
do por el hecho de que la barra posee una parte central rec-
ta paralela respecto a y espaciada a partir del labio del
pitorro o boquilla, y piezas a modo de alas fijadas a los
25 extremos de la parte central y formando ángulo en la direc-
ción de flujo del vidrio.

7.- Aparato según la reivindicación 6, caracteri-
zado por el hecho de que las piezas a modo de alas van fi-
jadas a la parte central mediante aisladores eléctricos, y
30 se disponen conexiones eléctricas por separado desde el su-

MM

406771

- 38 -

16 SEP



1 ministro de energía a la parte central y cada una de las piezas a modo de alas.

5 8.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por el hecho de que la barra va fijada por encima de la superficie del baño a una altura tal que una abertura de 7 mm a 18 mm de altura se halla definida entre la superficie del baño y el fondo del mismo.

10 9.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por el hecho de que la superficie inferior de la barra se halla inclinada hacia arriba en la dirección del flujo de vidrio disponiendo con la superficie del baño una abertura alargada de distinta sección transversal.

15 10.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado por el hecho de que el borde inferior posterior de la barra se halla conformado como una nariz que es humectada por la superficie del vidrio derretido.

20 11.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, caracterizado por baldosas refractarias montadas a los lados de la estructura de tanque en la zona anterior de dicho elemento sólido, electrodos montados sobre dichas baldosas que se sumergen en el interior de los márgenes del depósito formado de vidrio derretido, y un órgano de suministro de corriente eléctrica conectado a dichos electrodos y al baño, para suministrar corriente para calentar los flujos marginales en el depósito formado.

25 30 12.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, caracterizado por extensiones laterales del elemento sólido, cuyas superficies inferiores se hallan aún

MM



1 más por encima de la superficie del baño que la superficie inferior del elemento sólido disponiendo pasos para dichos flujos marginales de vidrio fundido desde el depósito formado a los márgenes espesados de la cinta.

5 13.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que dichas extensiones son de un material eléctricamente conductor humectado por el vidrio derretido, se hallan eléctricamente aisladas del elemento sólido y se encuentran individualmente conectadas al órgano de suministro de energía eléctrica.

10 14.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, caracterizado por el hecho de que se disponen rollos superiores montados en la estructura de tanque a continuación del elemento sólido que define una abertura para poner en contacto la superficie superior de los márgenes de la cinta de vidrio y aplicar a los mismos fuerzas de control de anchura.

15 15.- Aparato según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el elemento sólido comprende dos barras paralelas de metal refractario separadas entre sí por un elemento espaciador de material aislante, y las barras poseen conectadores eléctricos separados para su conexión a una fuente de suministro de energía eléctrica.

20 16.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el elemento sólido es una barra de metal refractario que se halla montada entre soportes extremos a una distancia por encima de la superficie del baño para asegurar una total inmersión de la barra en el depósito formado de vidrio derretido.

25 30 17.- Se reivindica por último como objeto sobre

288

406771

- 40 -

16 SEP 1972



1 el que ha de recaer la patente de invención que se solici-
ta: "APARATO PARA FABRICAR VIDRIO PLANO"

5 Todo conforme, queda descrito y reivindicado
en la presente Memoria descriptiva que consta de cuarenta
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 16 de Septiembre de 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.D.

10

15

20

25

30

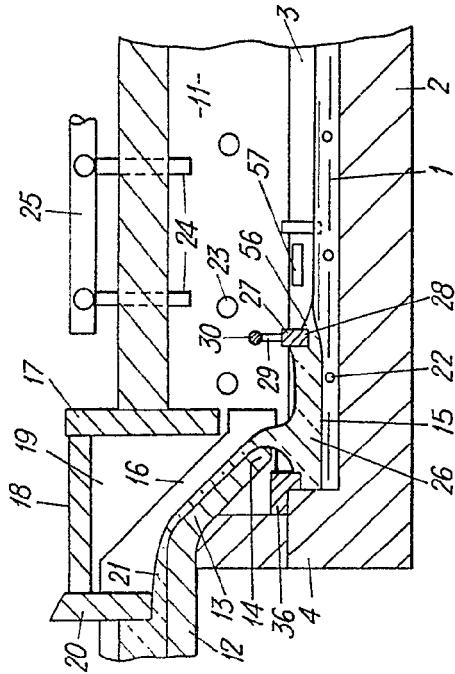


Fig. 1.

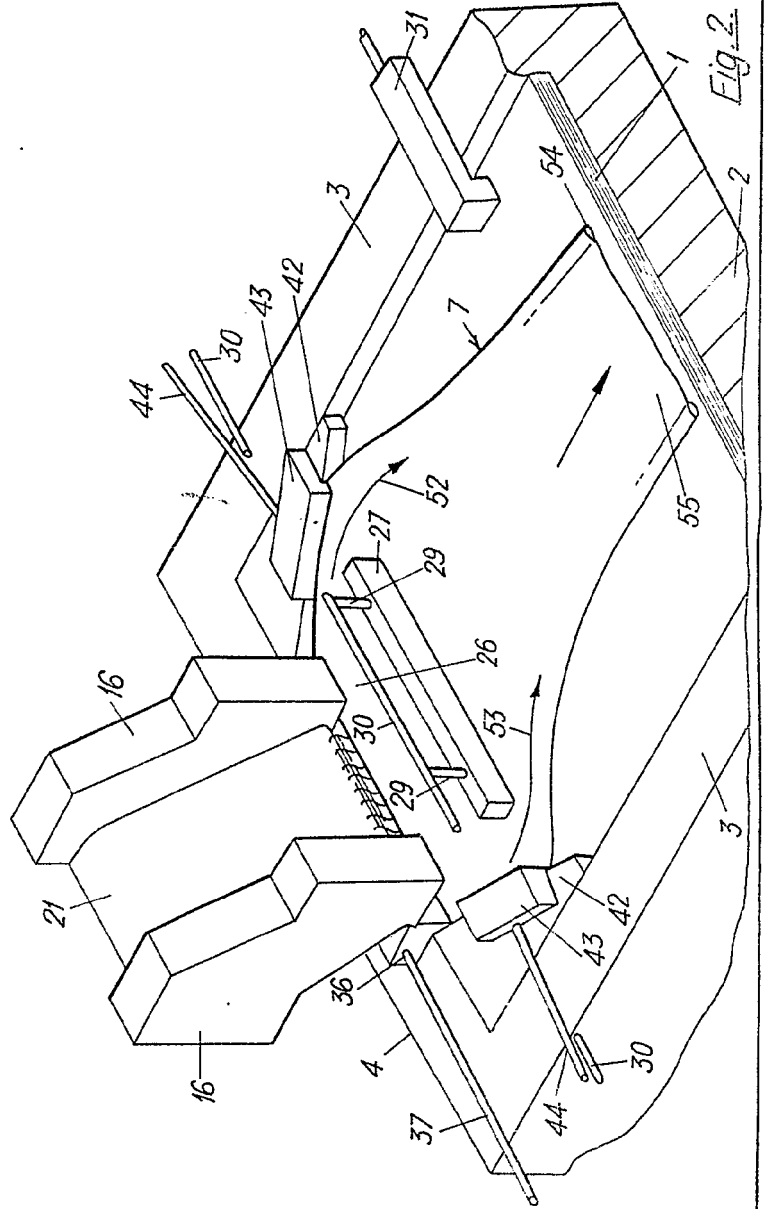
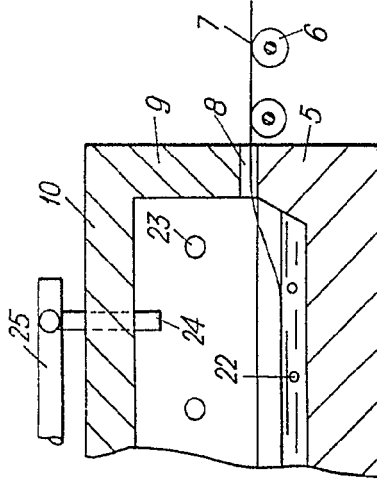
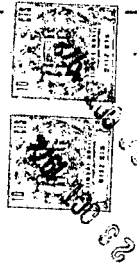


Fig. 2.



16 Septiembre 1972
 P. B. *[Signature]*

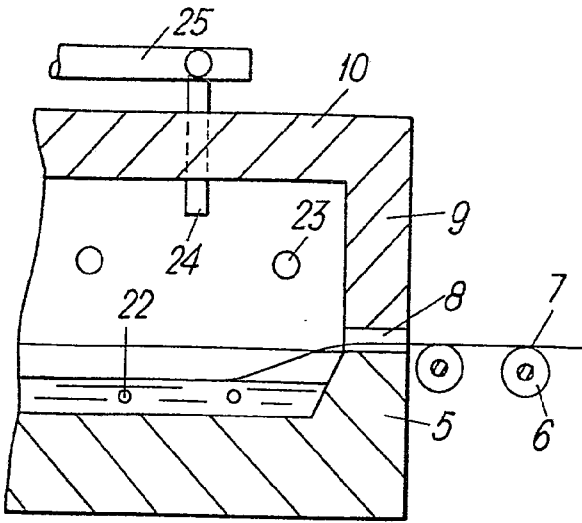


Fig. 1.

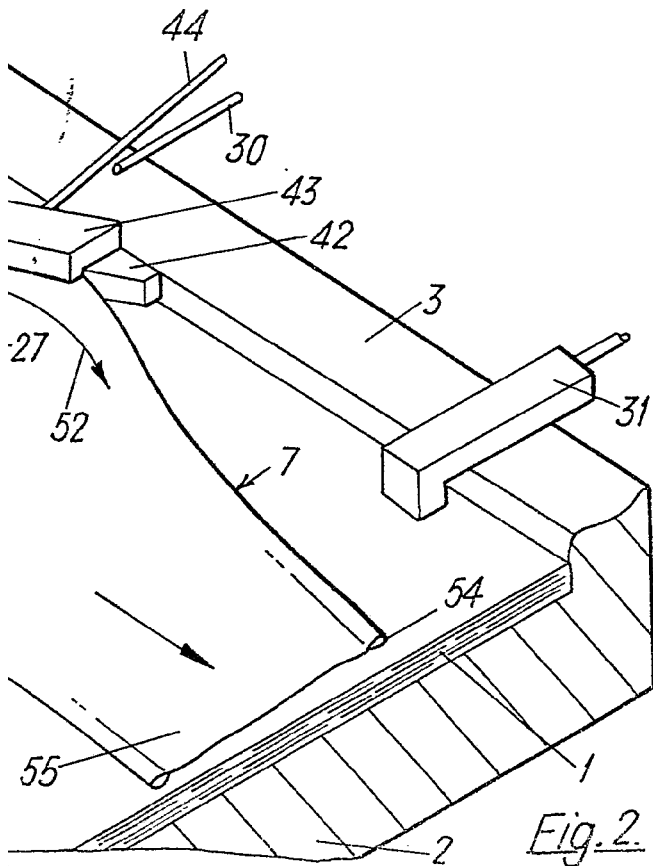
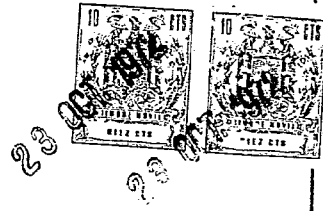


Fig. 2.

ESCUELA NACIONAL
 MARZO, 16 de Septiembre 1922
 MINISTERIO DE FISCALIA
 P. R.

[Handwritten signature]

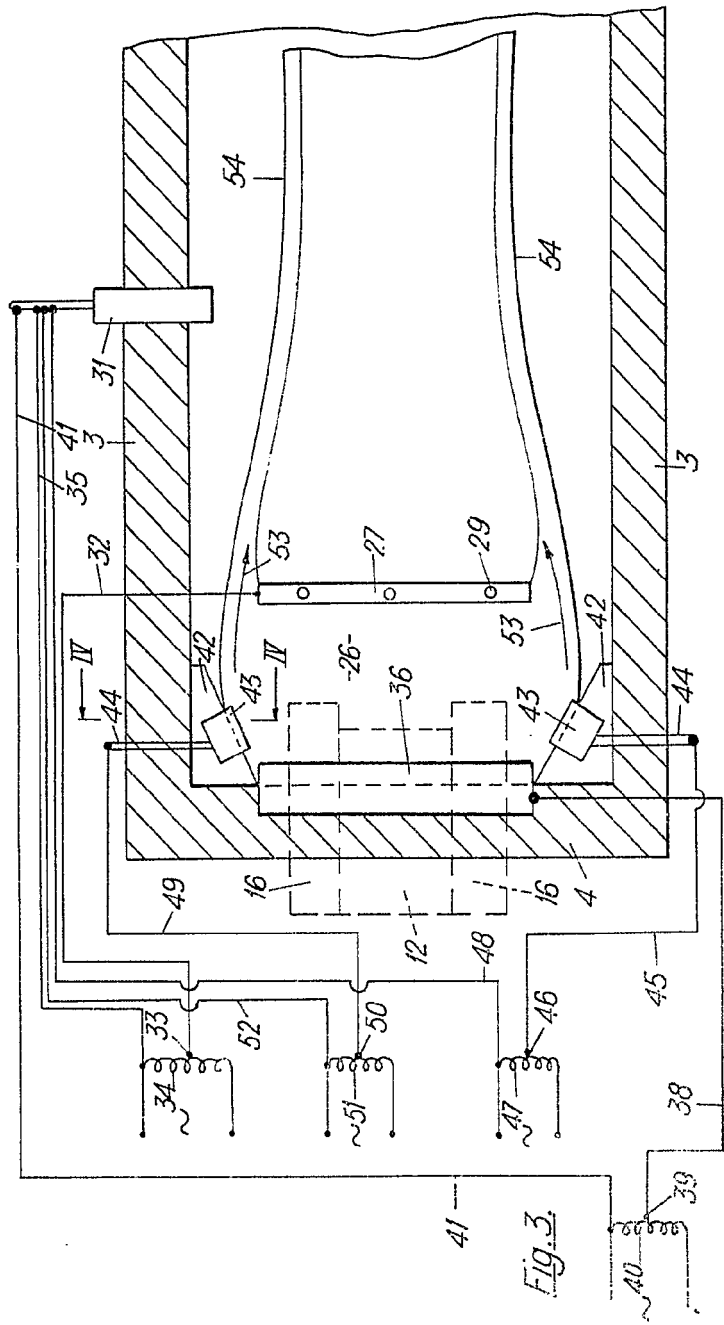
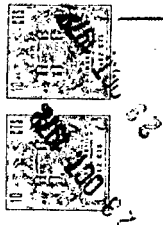
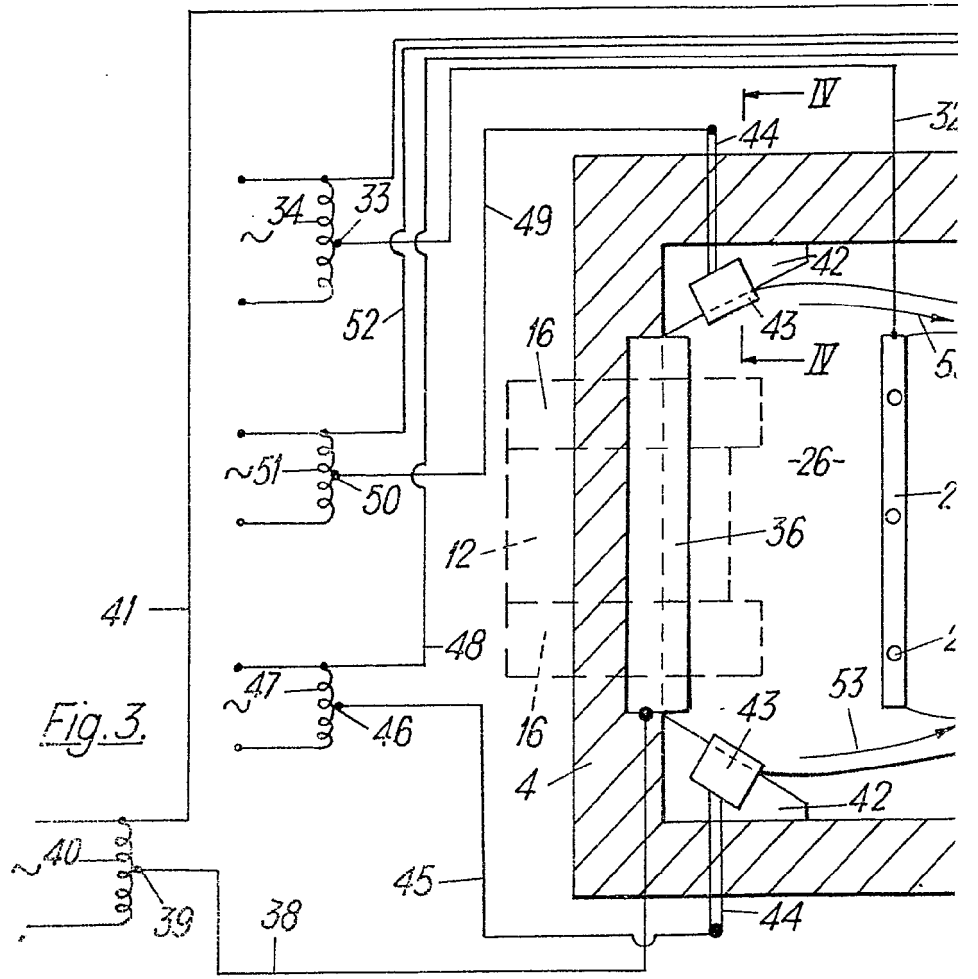


Fig. 3.

No. 16
 Septiembre 1972
 No. 16



10 OCT 1972
23 OCT 1972

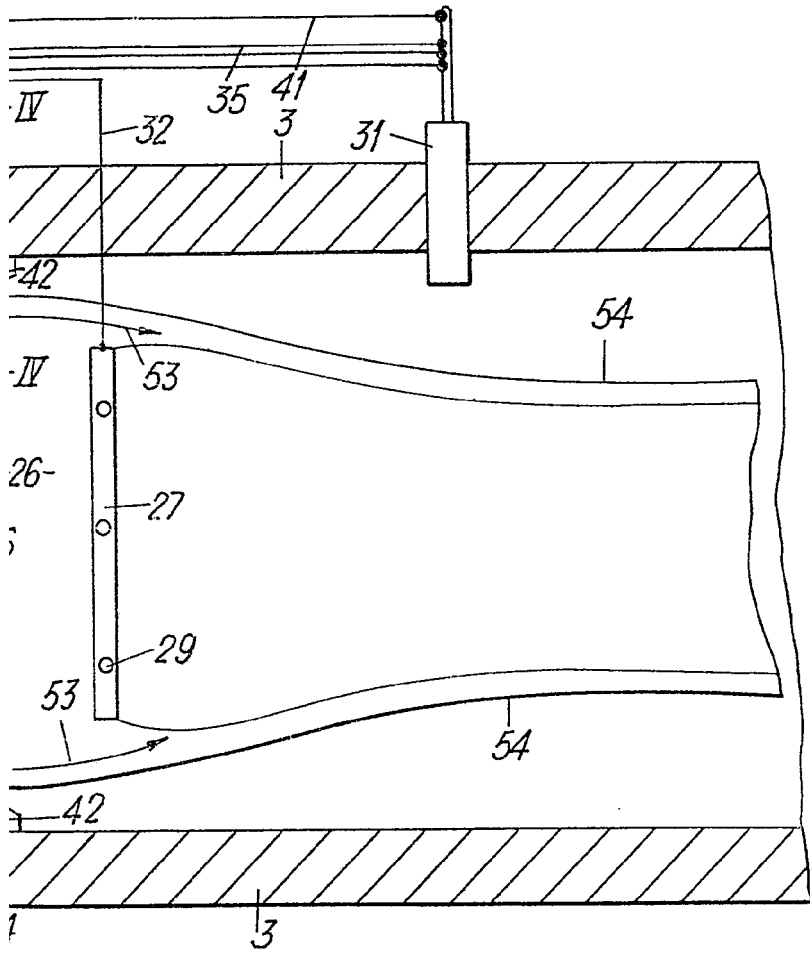


FIGURA VARIABLE
MAYO, 16 Septiembre 1972
P.F.

[Handwritten signature]

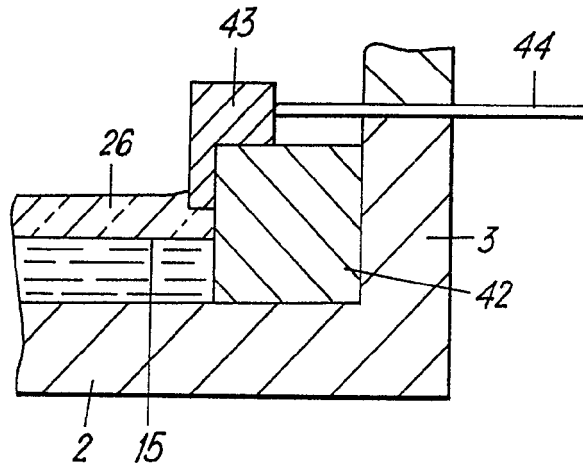


Fig. 4.

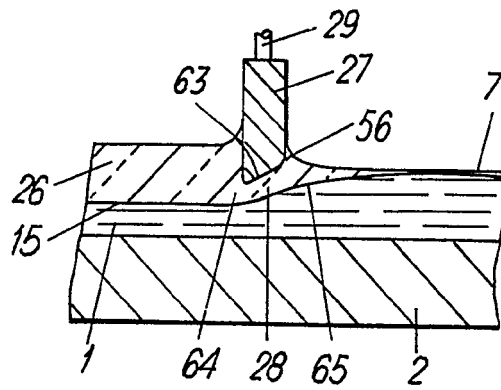
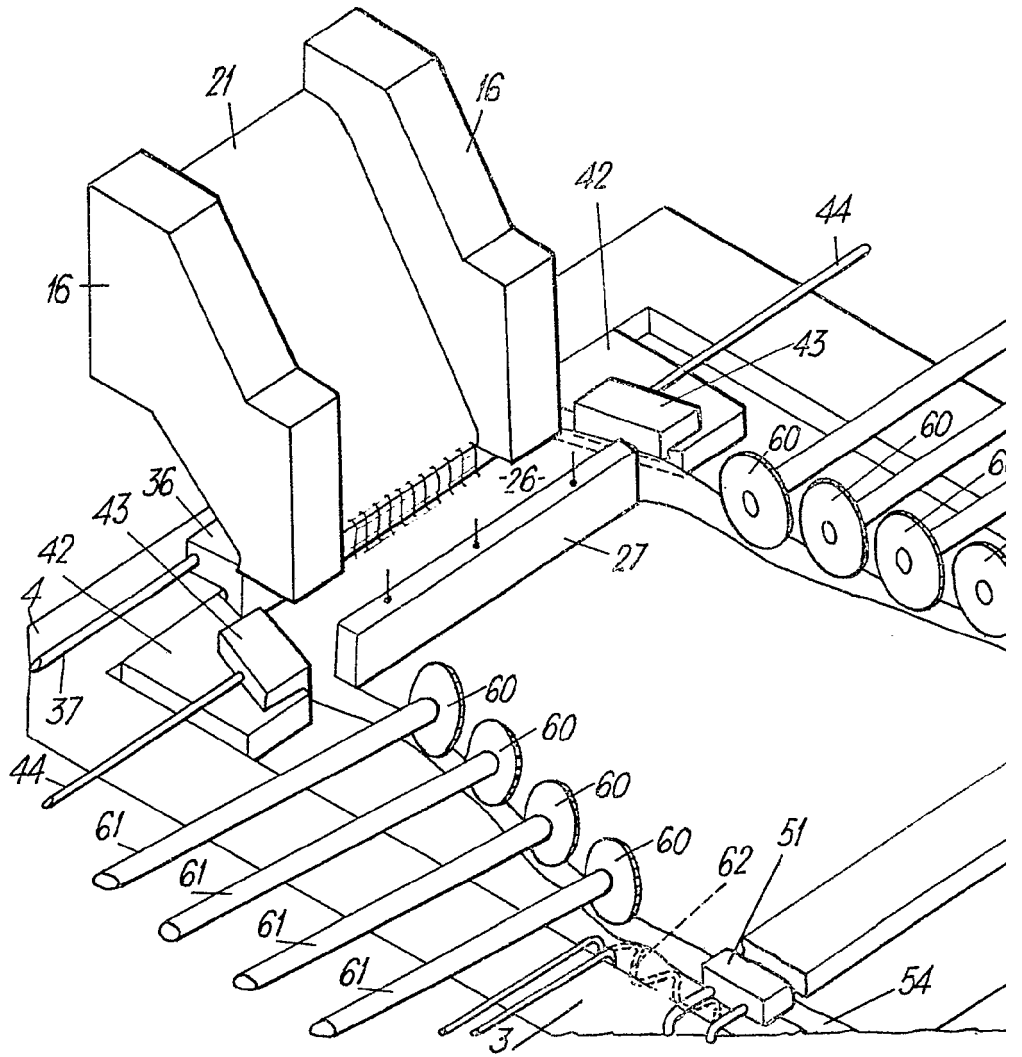


Fig. 7.

ESCALA VARIABLE
MADRID, 16 DE Septiembre DE 1972
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



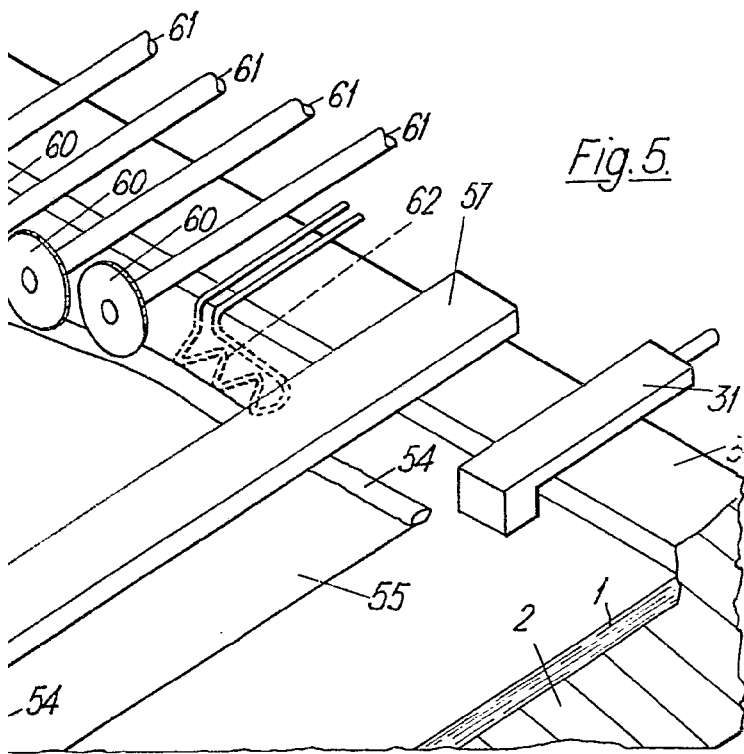
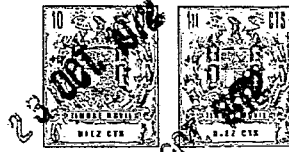


Fig. 5.

ESCRITA VARIABLE
MADRID, 16 DE Septiembre DE 1972
BERNARDO UGUEÑA
P. P.

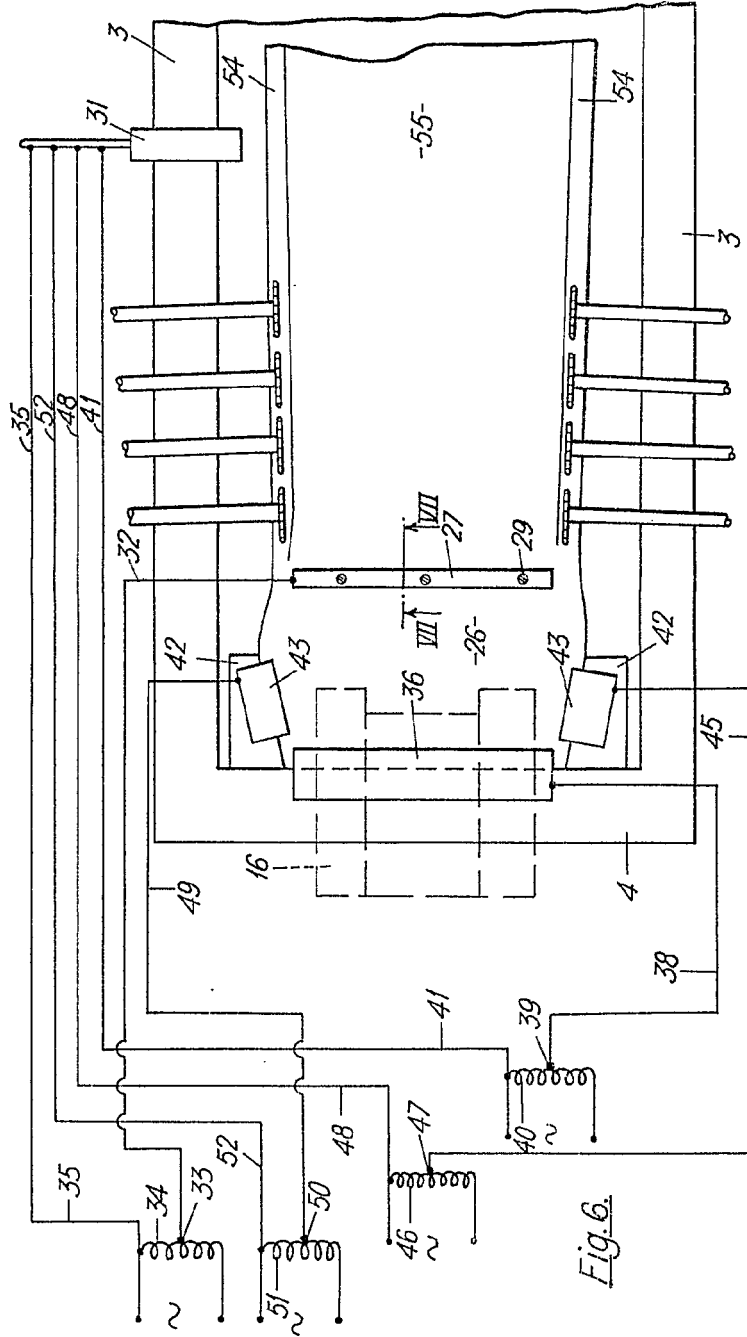


Fig. 6.

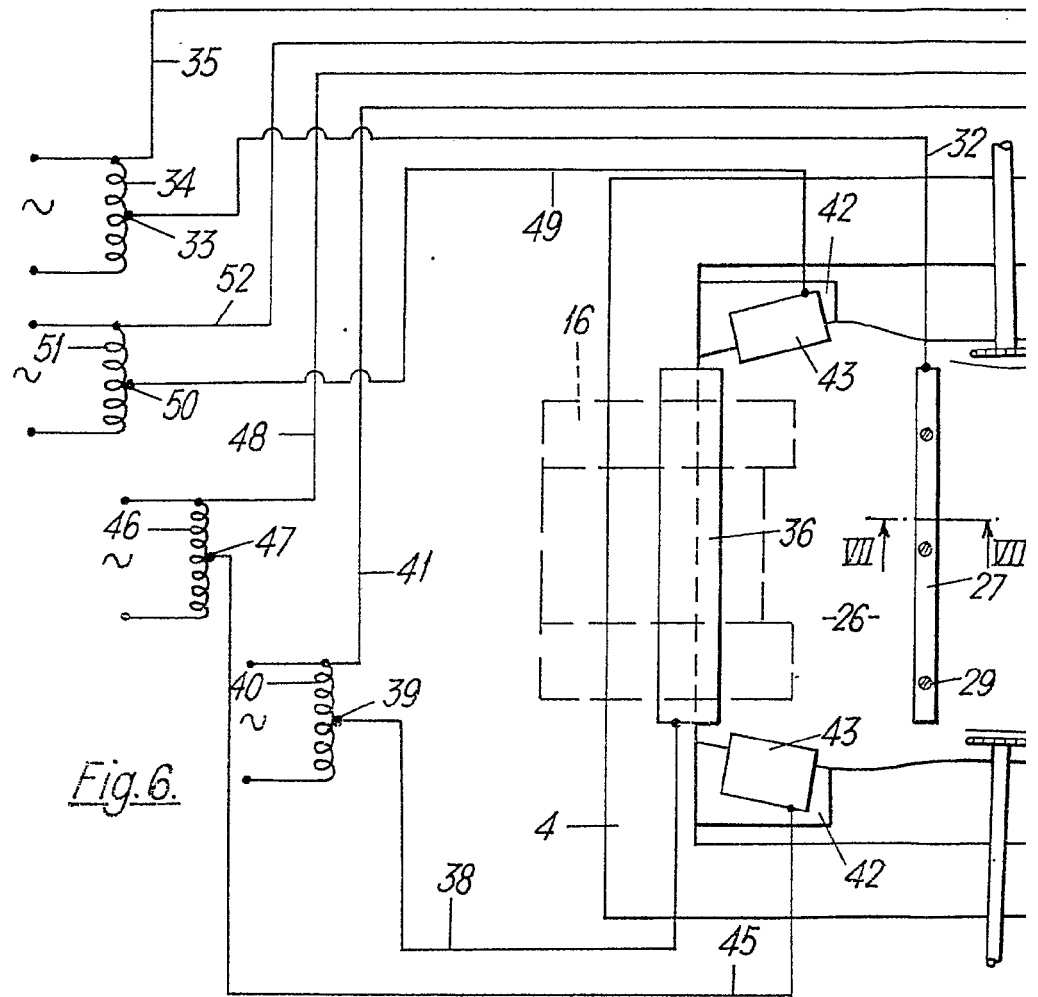
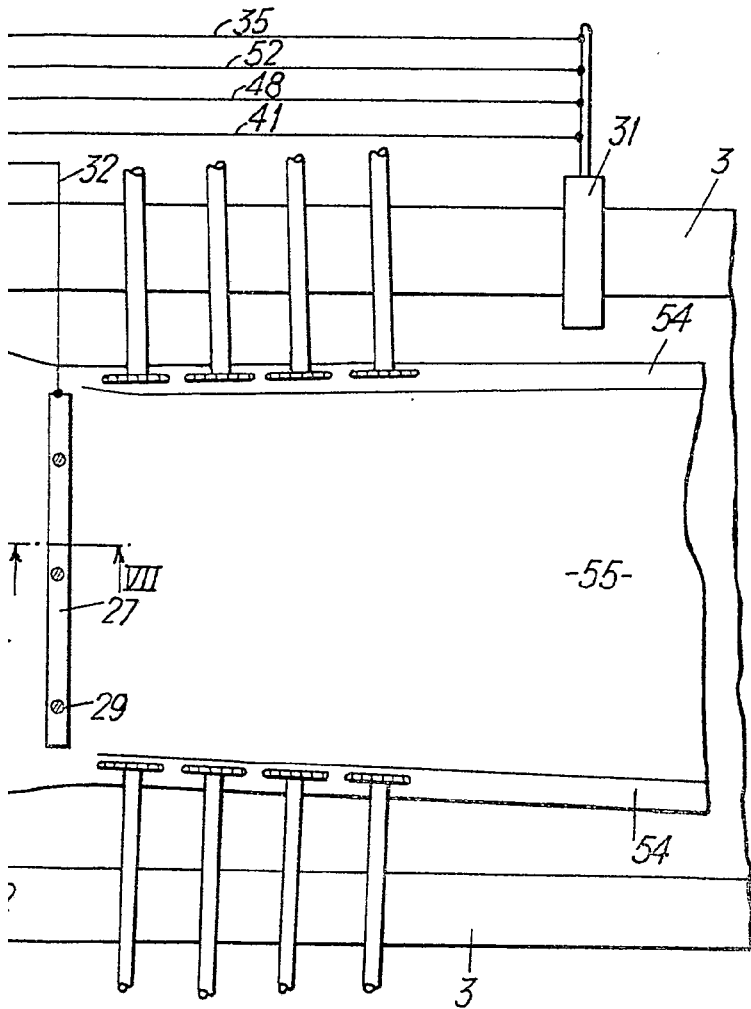


Fig. 6.

406771

17 HOJAS/5.



16 Septiembre 1972
REPUBLICA DE CUBA
P. P.

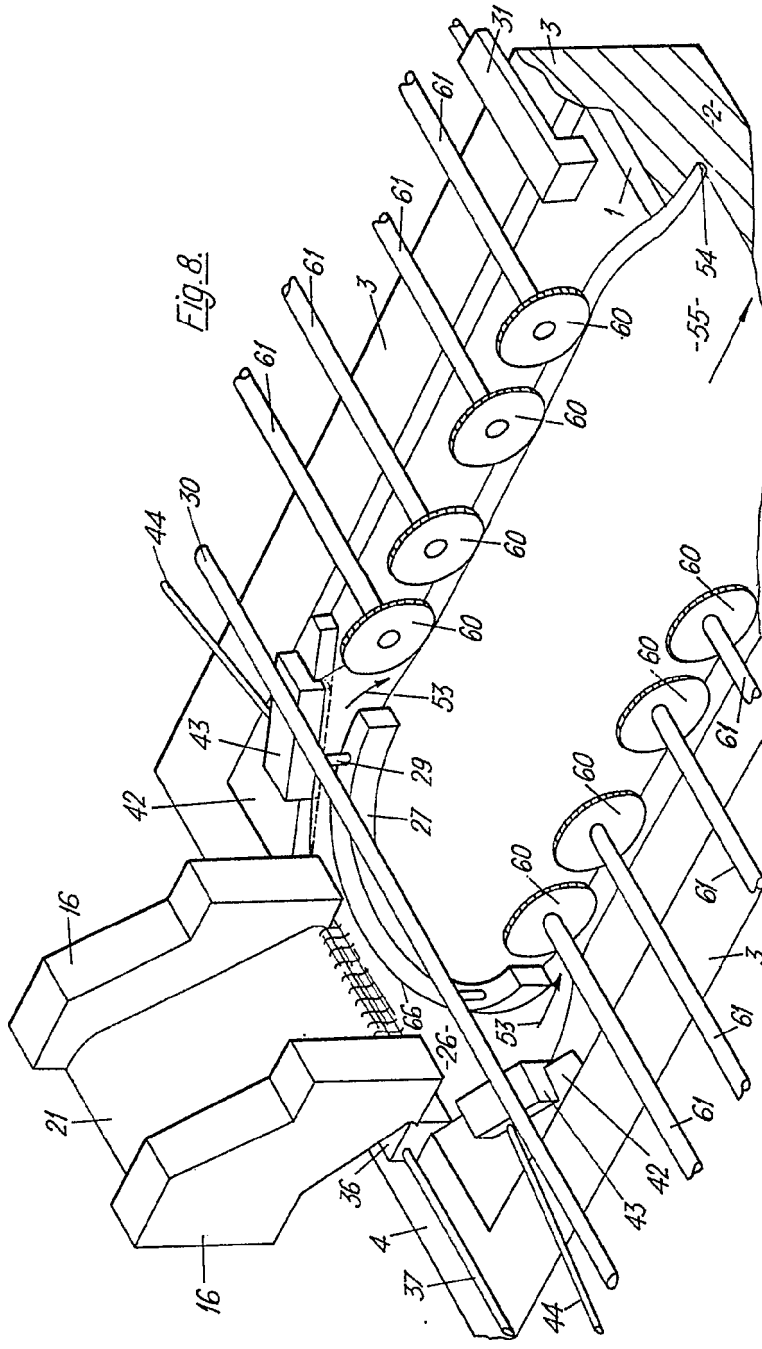
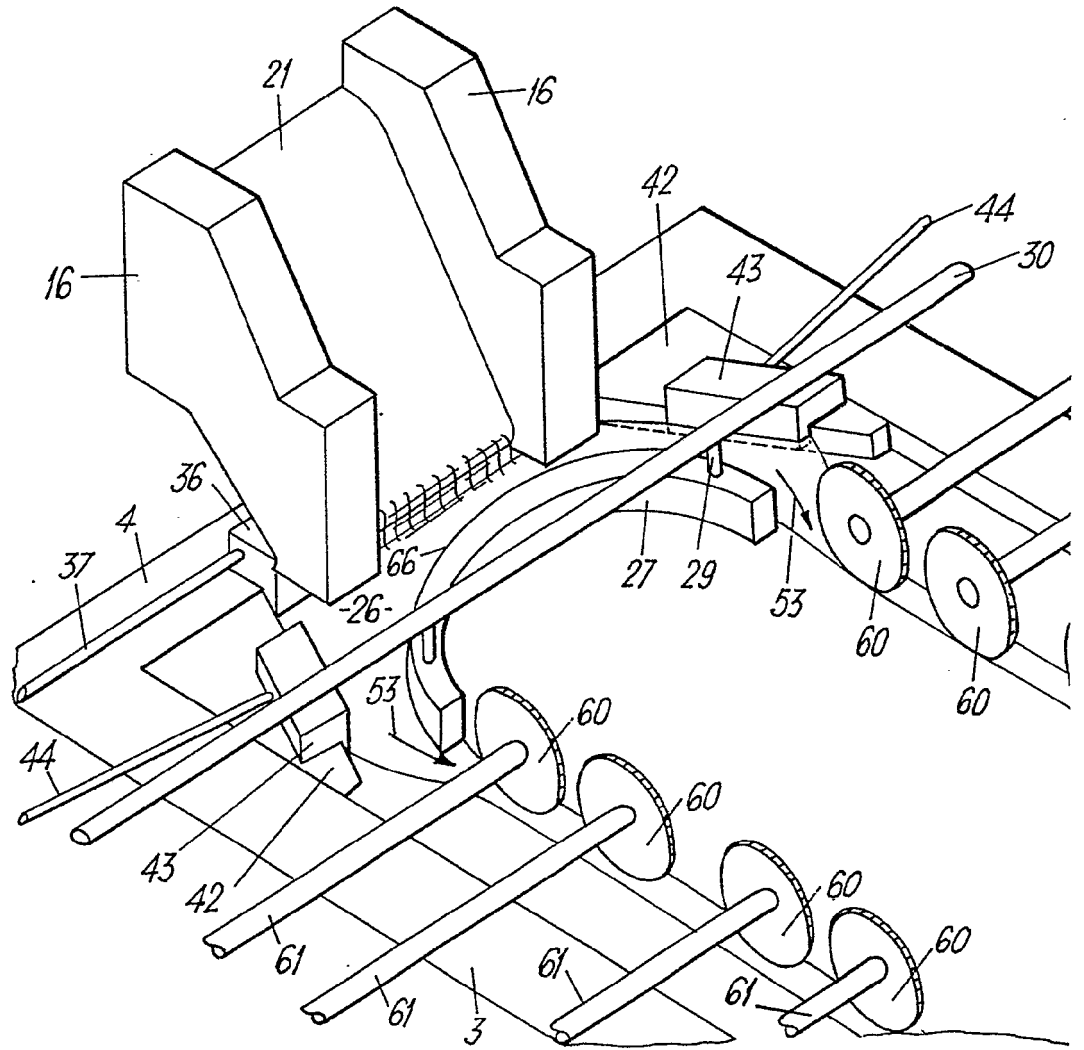
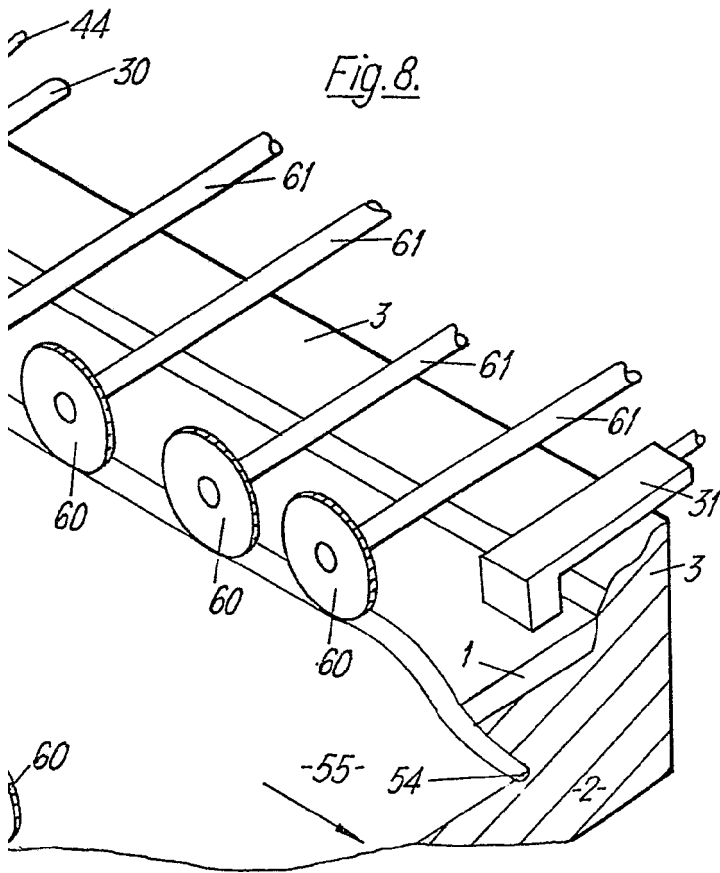


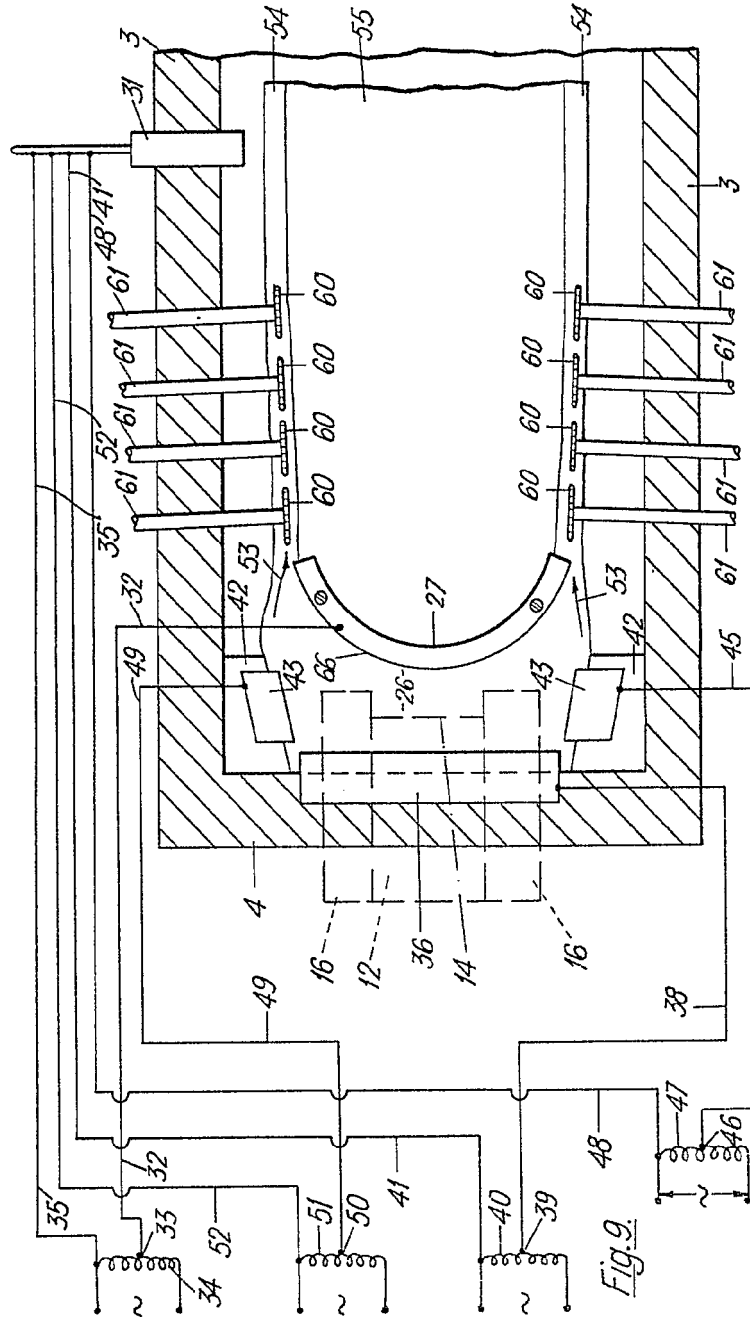
Fig. 8.

ESCALA: 1/100
 MATR. N.º 16 Septiembre 1972
 BARRERA Y CAÑAS
 P.º 11





ESCALA VARIABLE
MAY 19, 1972
BILBAO, ESPAÑA
P. P.



MAGGIO, 16. Septiembre 1972.
 SERVICIO DE PATENTES
 P. R.

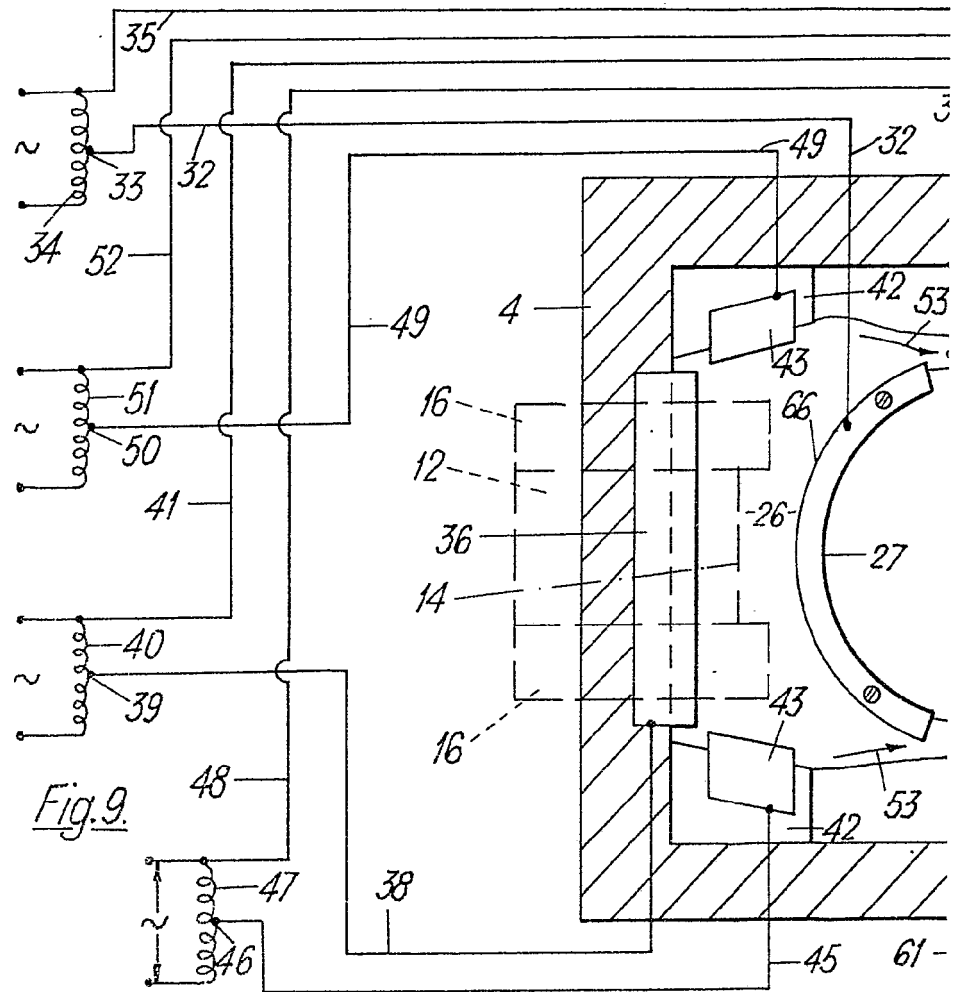
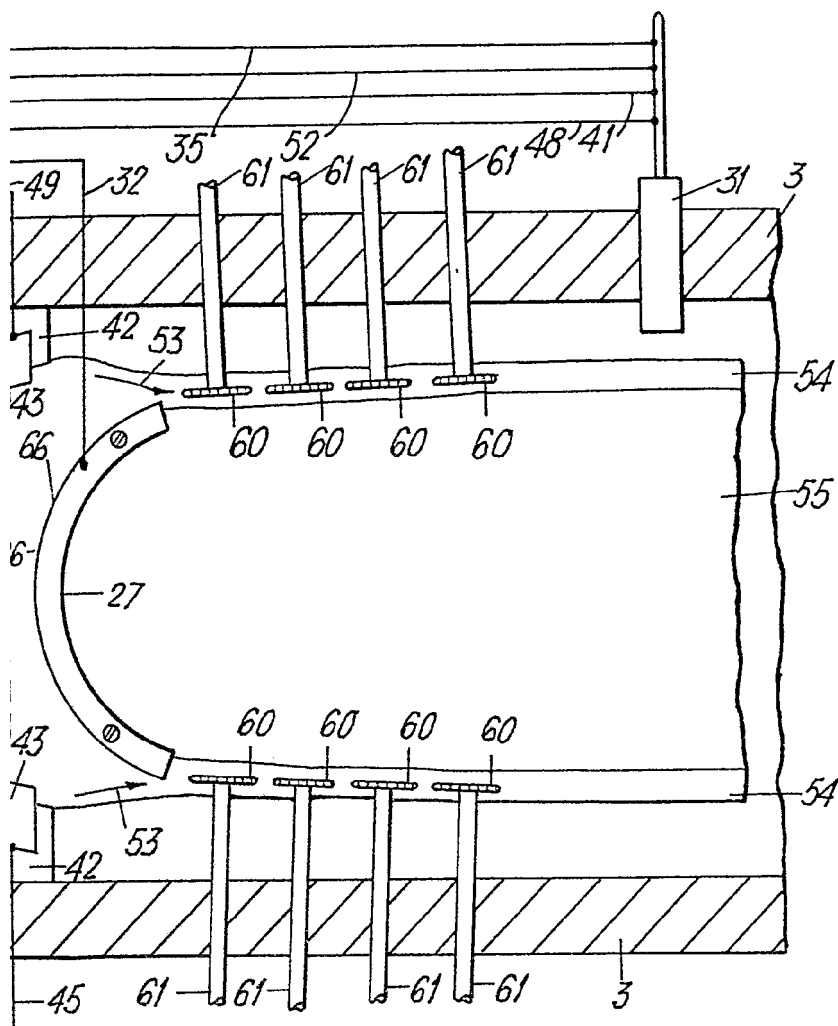


Fig. 9.



MADRID, 16 de Septiembre de 1972
BERNARDO URRUTIA
P. E.

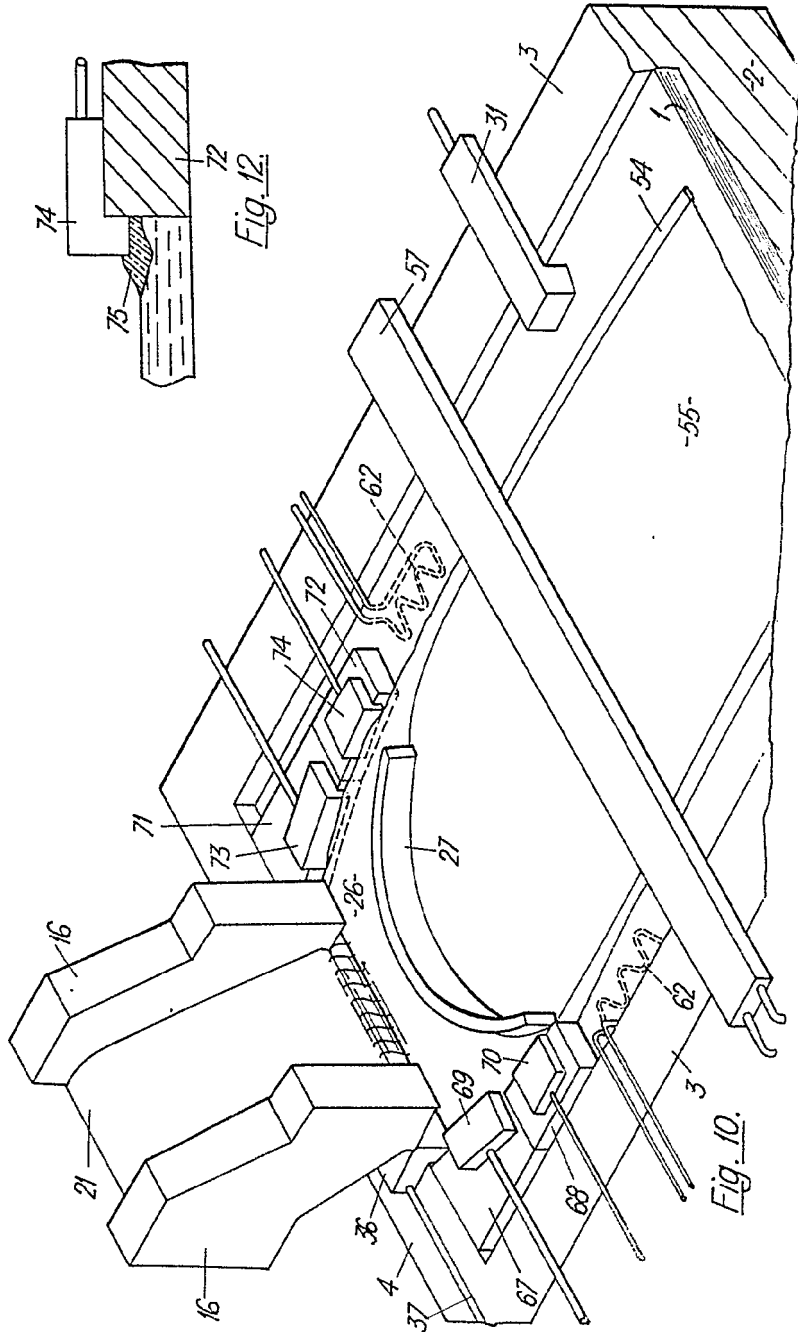


Fig. 12.

Fig. 10.

DEP. DE INGENIERIA
 MADRID, 16. DE Septiembre de 1922
 D. ALFONSO MORALES
 P. R.

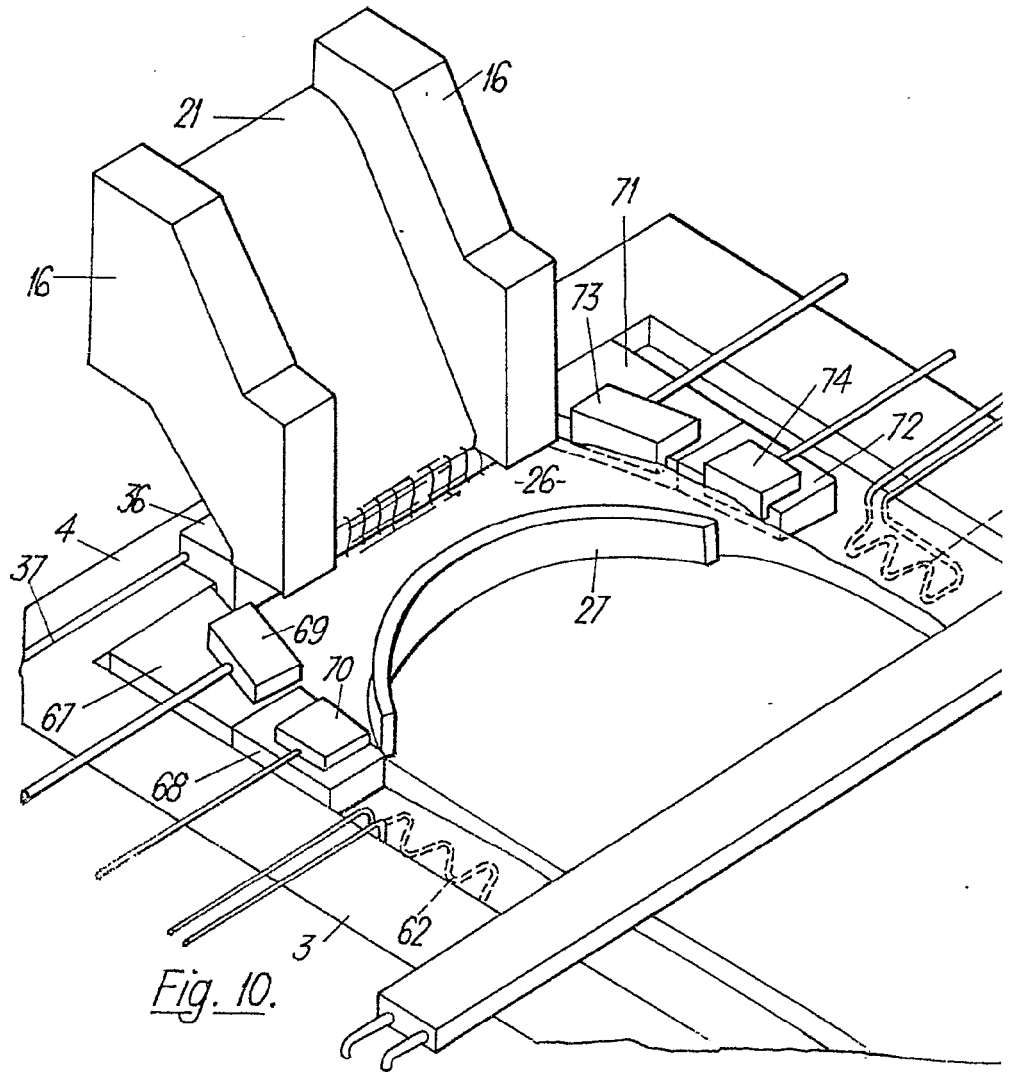


Fig. 10.

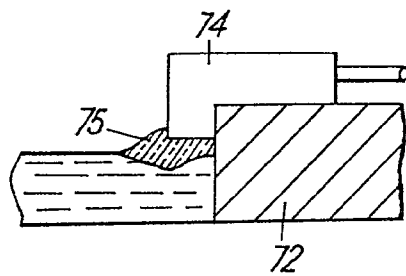
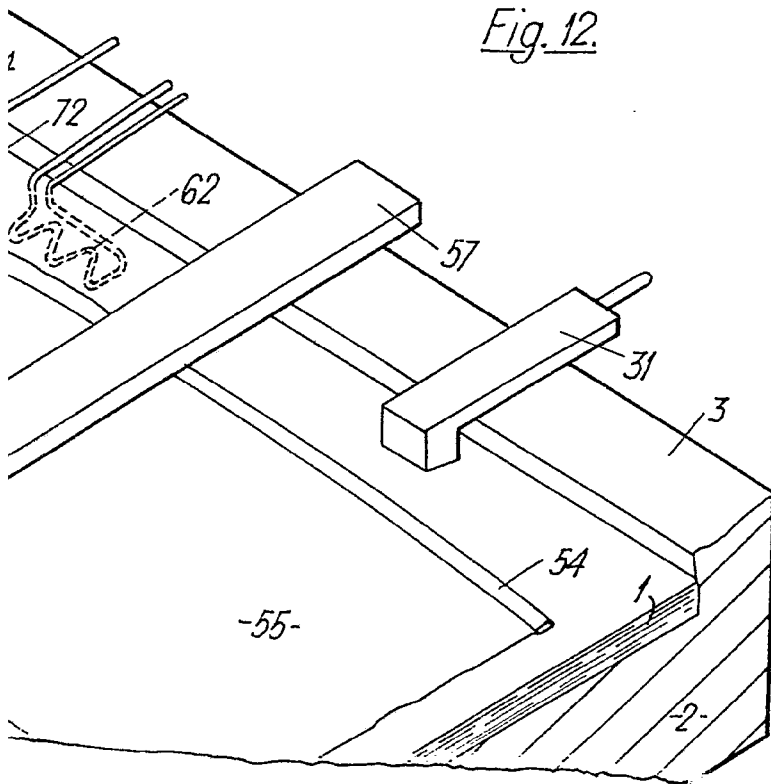


Fig. 12.



ISSUED BY PATENT OFFICE
MADRID, 16 DE Septiembre 1972
S.M. MARIANO MARTELL
P. P.

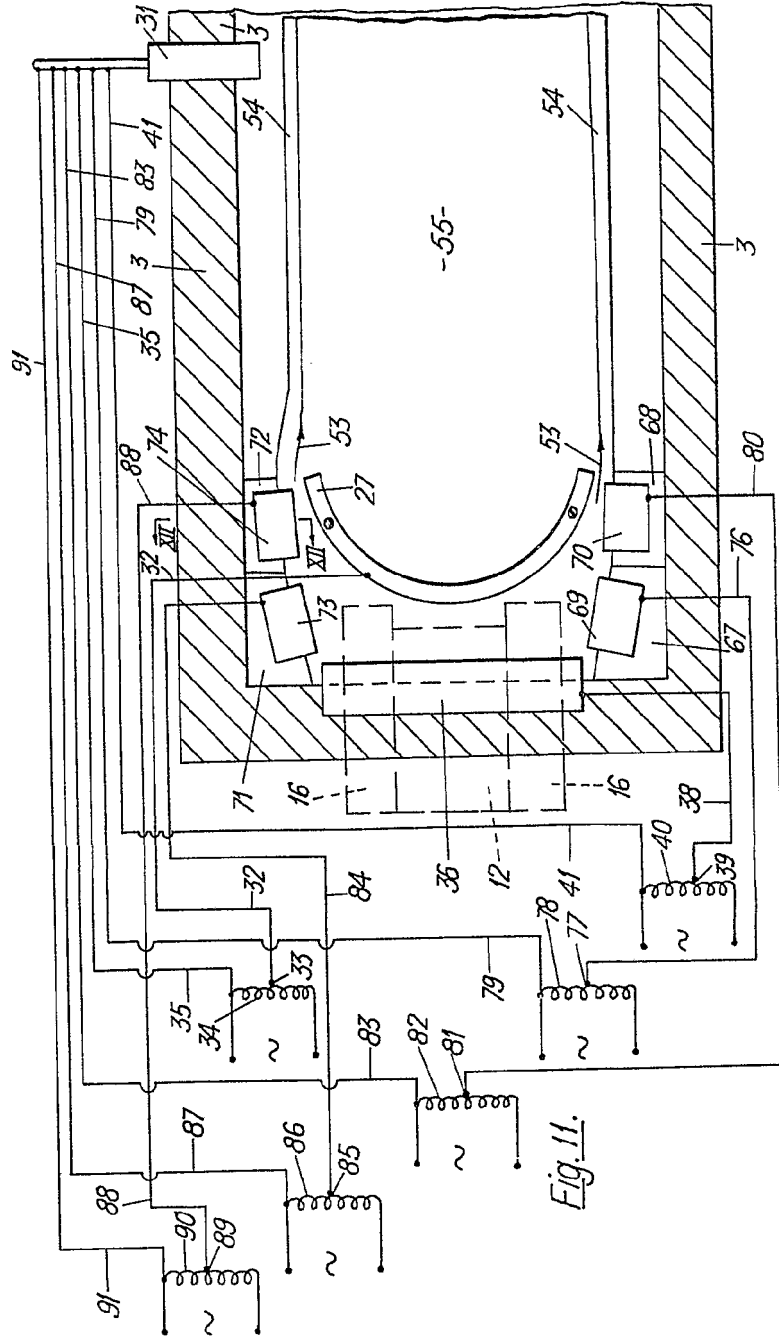


Fig. 11.

MADRID, 16 Septiembre 1972
 BEINAKO, 11072/15
 P. P.

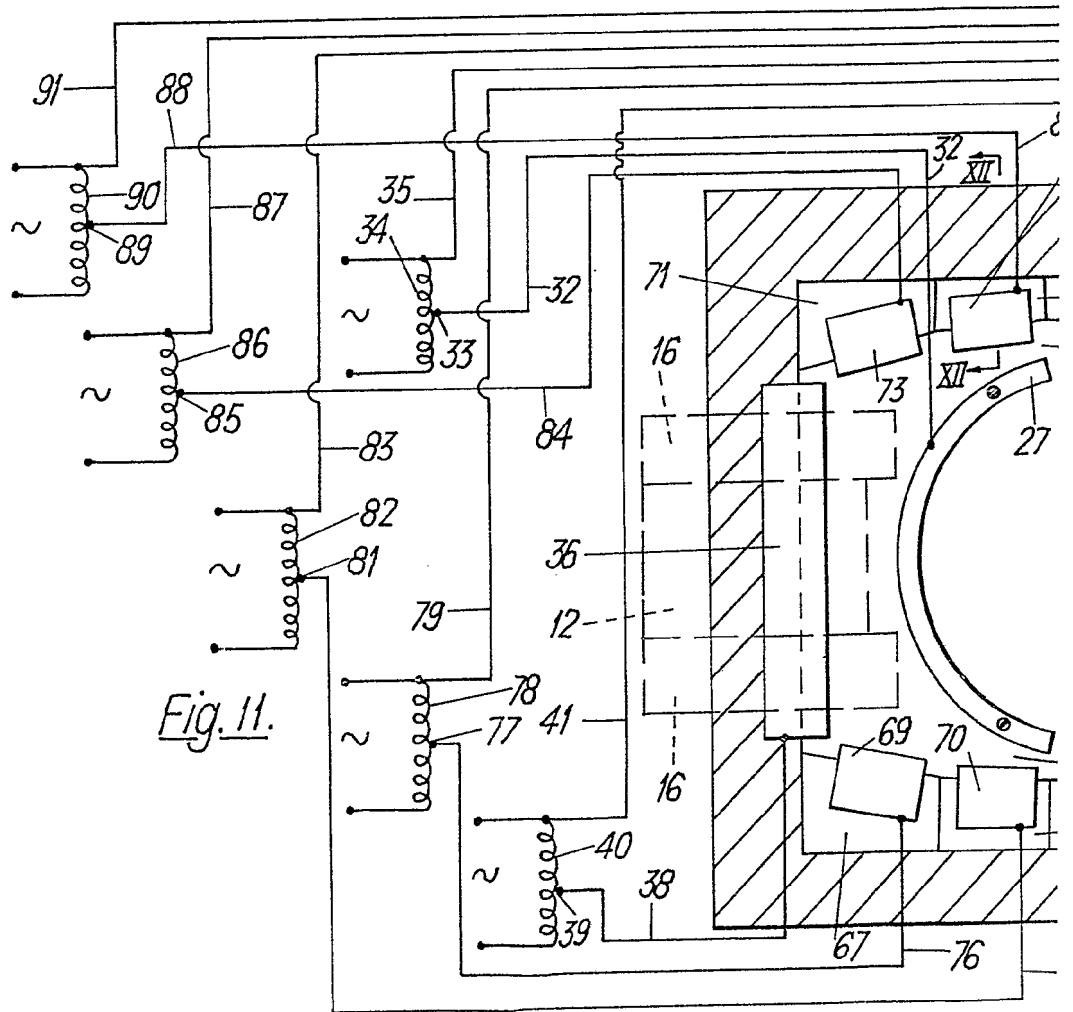
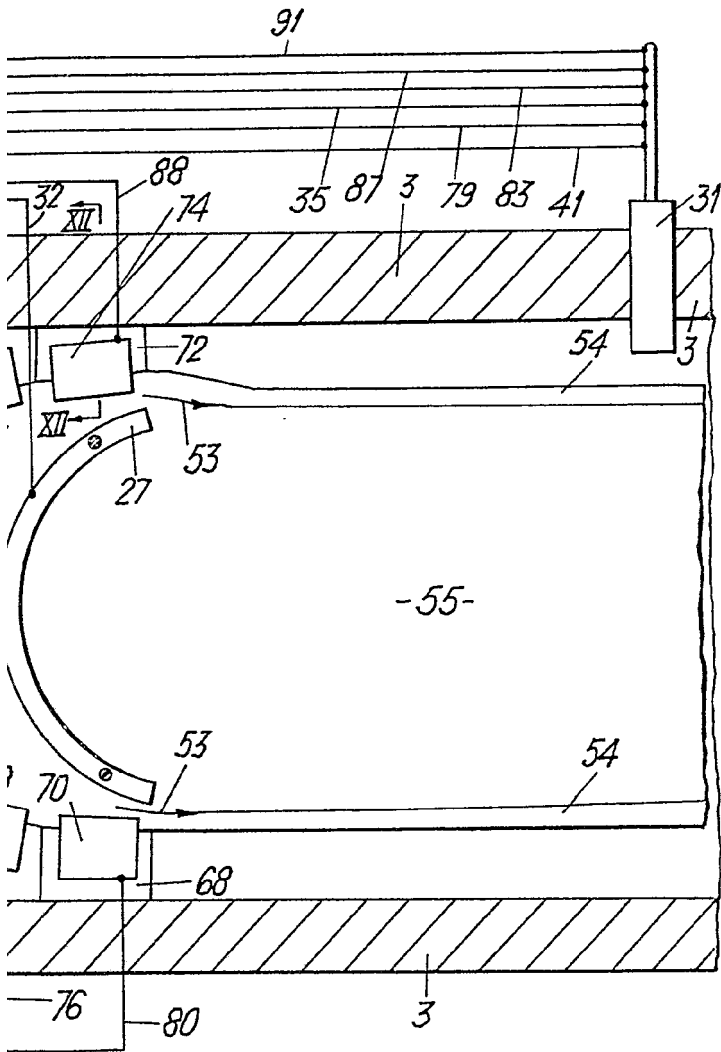


Fig. 11.



INVENTOR: VIRIBALLE
MADRID, 16 de Septiembre de 1972
BERNARDI & LIZASIA
P. E.

23 OCT 1972
23 SEP 1972

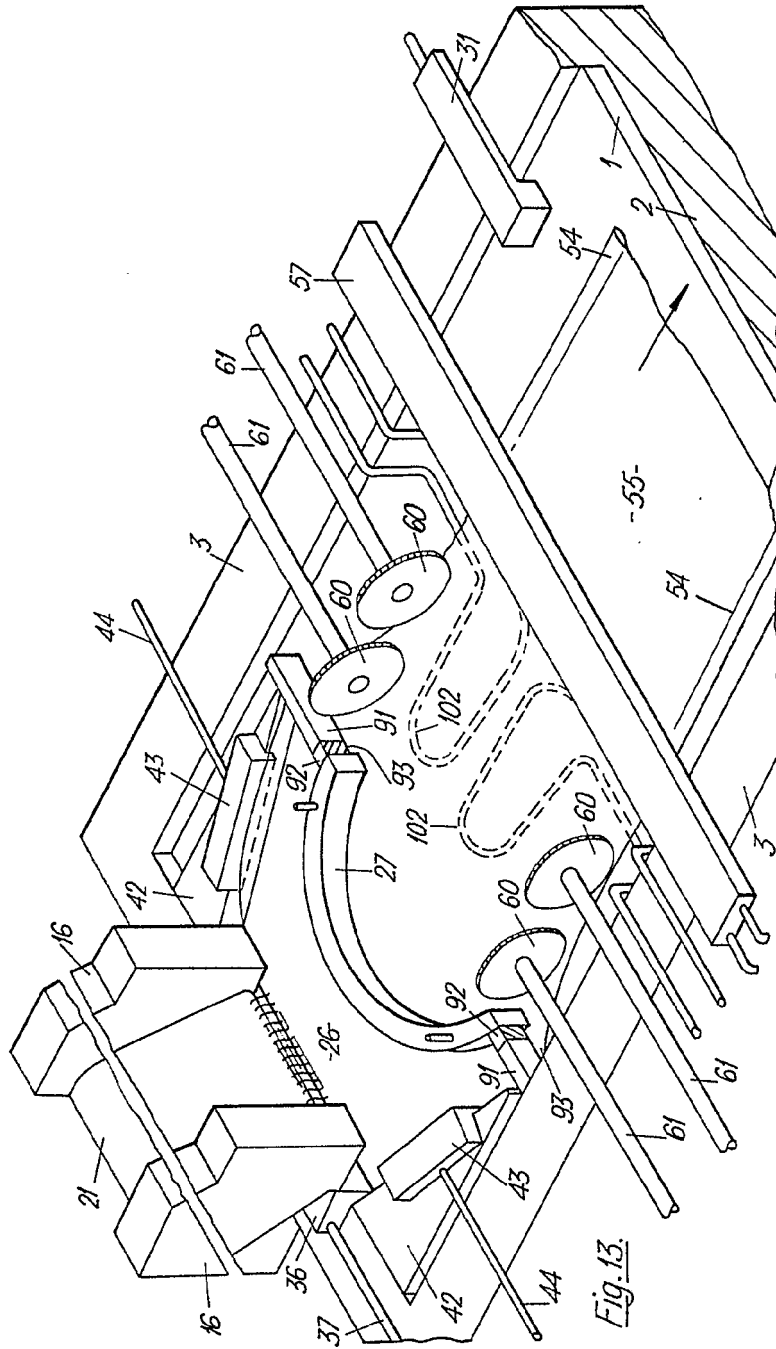


Fig. 13.

160000, 16 - Septiembre 1972

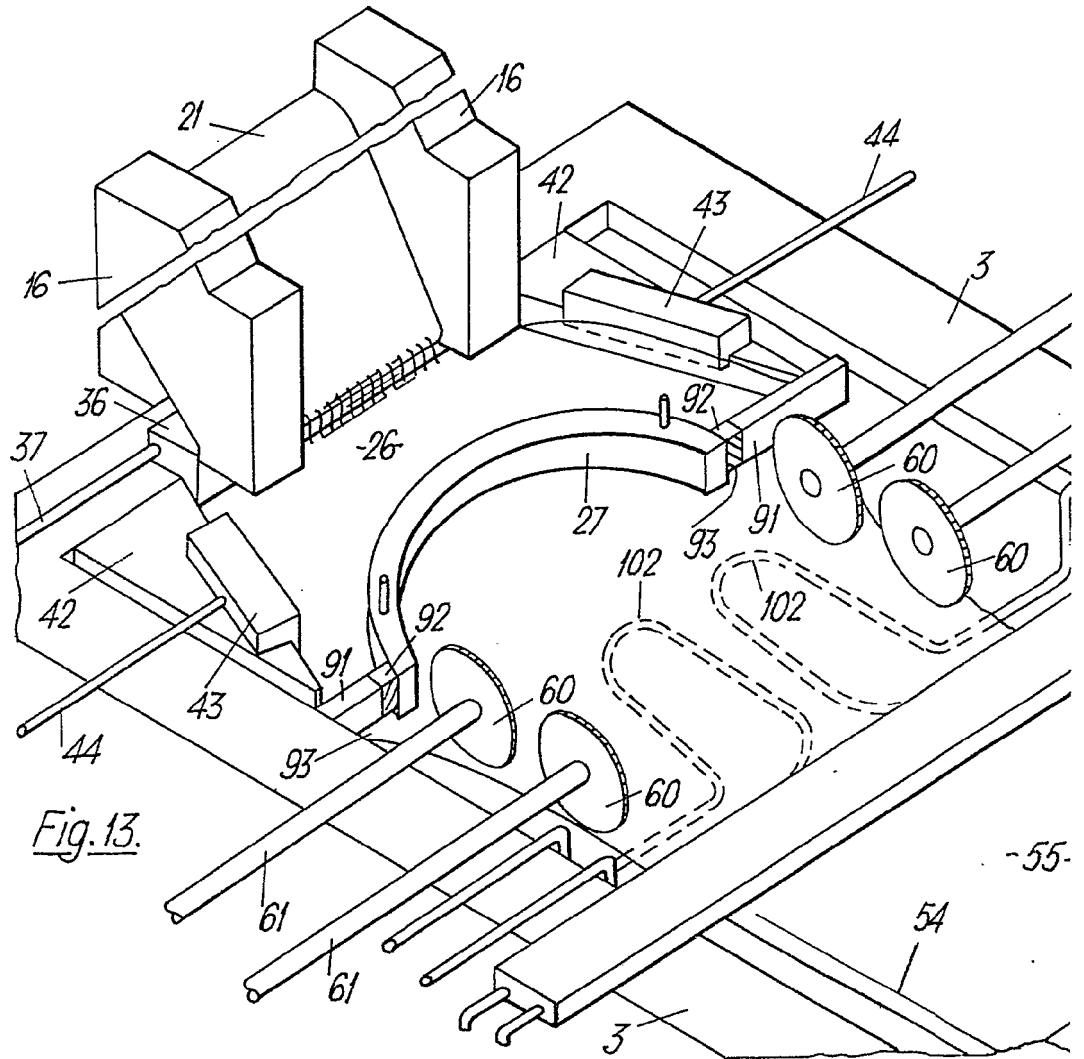
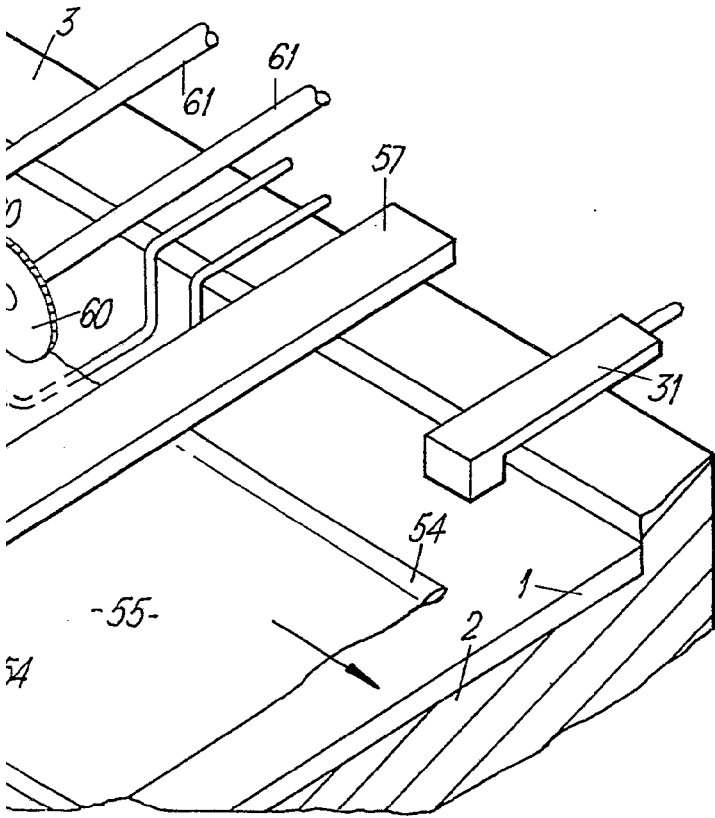


Fig. 13.

23 OCT 1972
23 OCT 1972



ENCUENTRO Y REAJUSTE
MADRID, 16 de Septiembre 1972
ENCUENTRO Y REAJUSTE

ESCALA VARIABLE
 MEXICO, 16 de septiembre de 1972
 BERNABE, BUCSAH
 P. P.

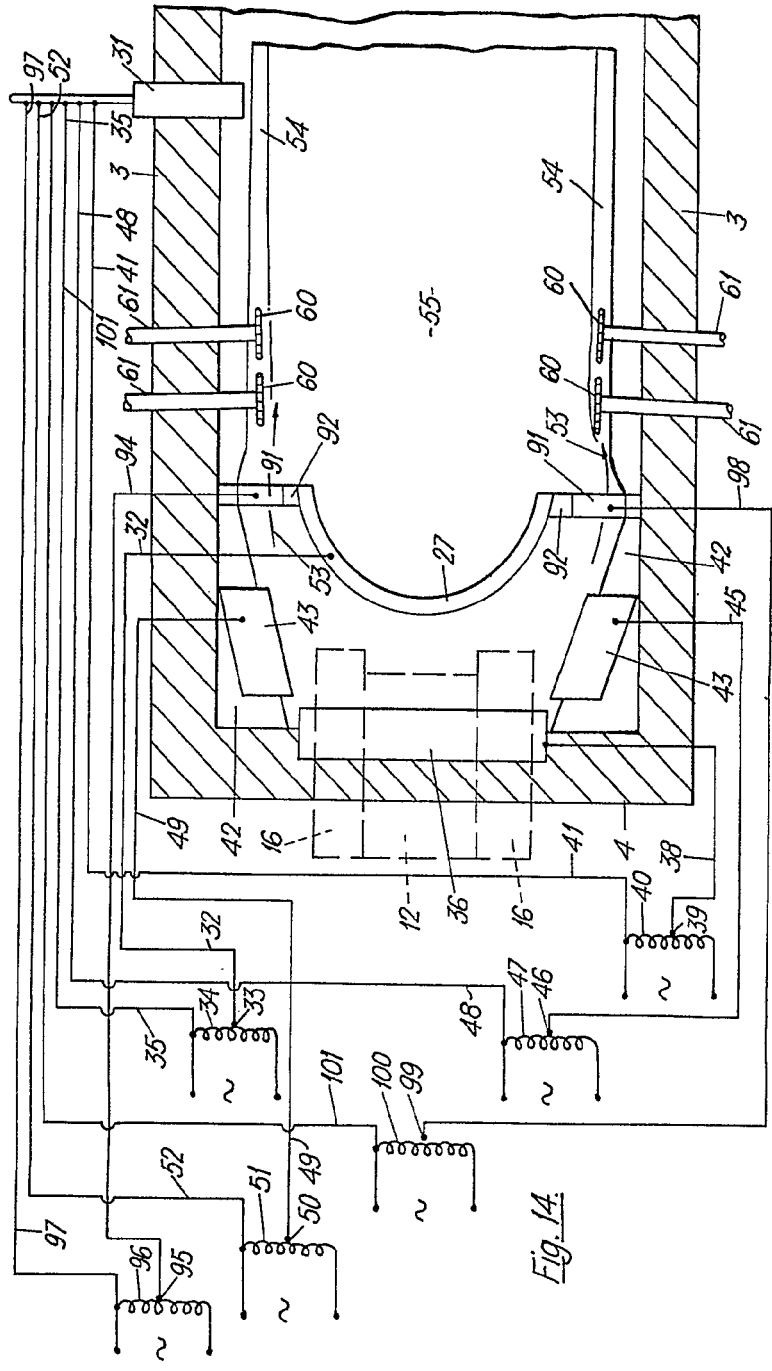


Fig. 14.



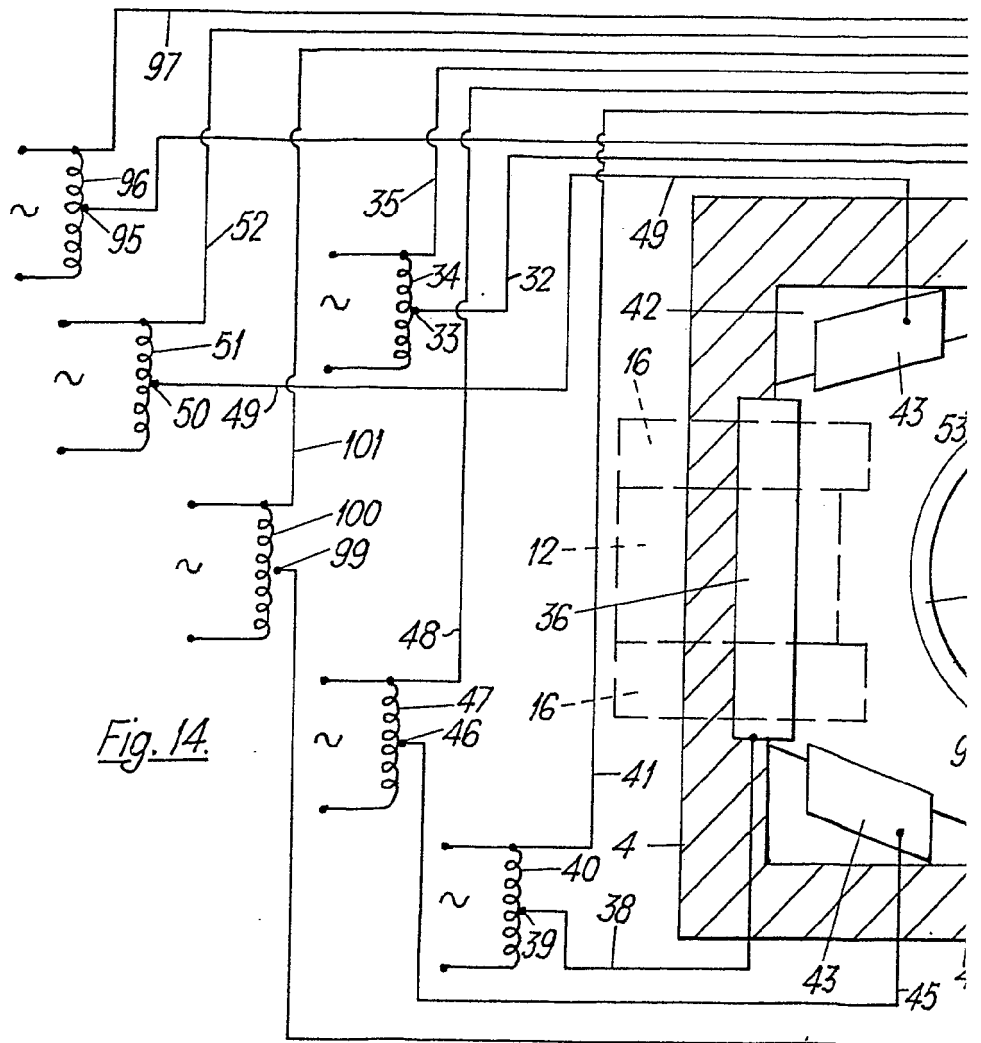
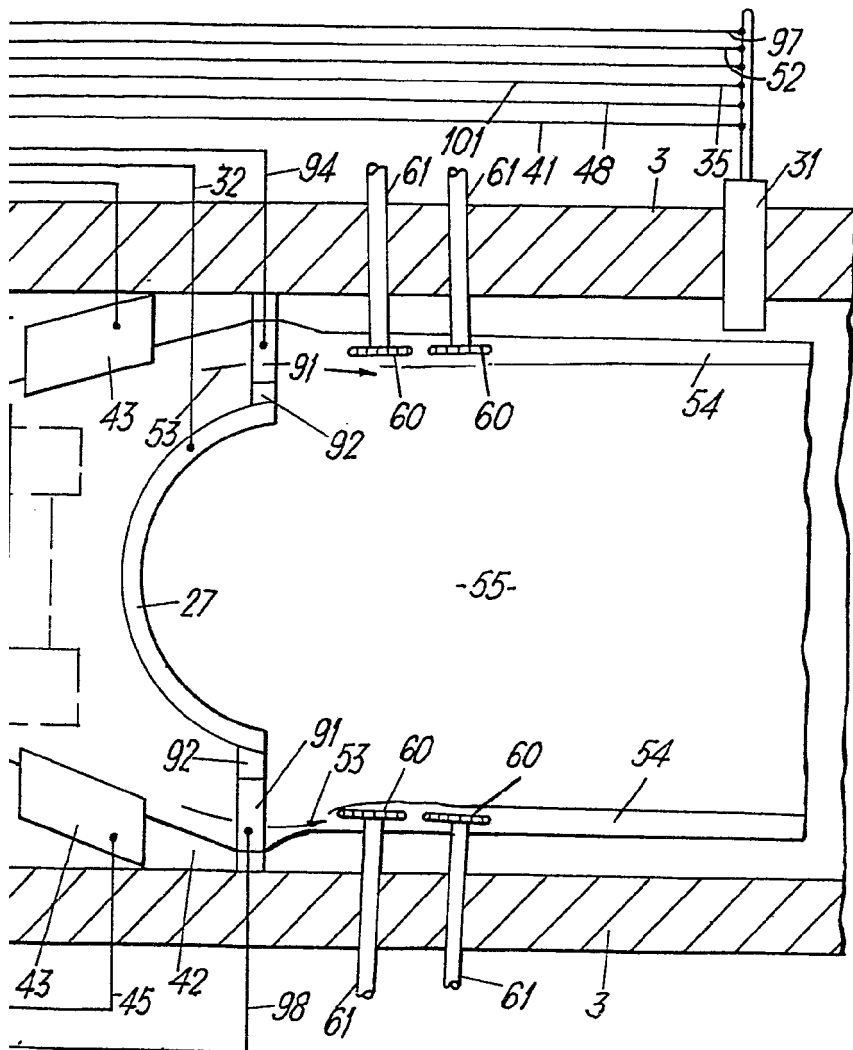


Fig. 14.

4 0 0 1 4



ESCALA VARIABLE
MAYO 16 de septiembre DE 1972
BERNARDO UNGRIA
P. P.

28 000 000 000
16 100 000
10 100 000
10 100 000

41 10000, 114

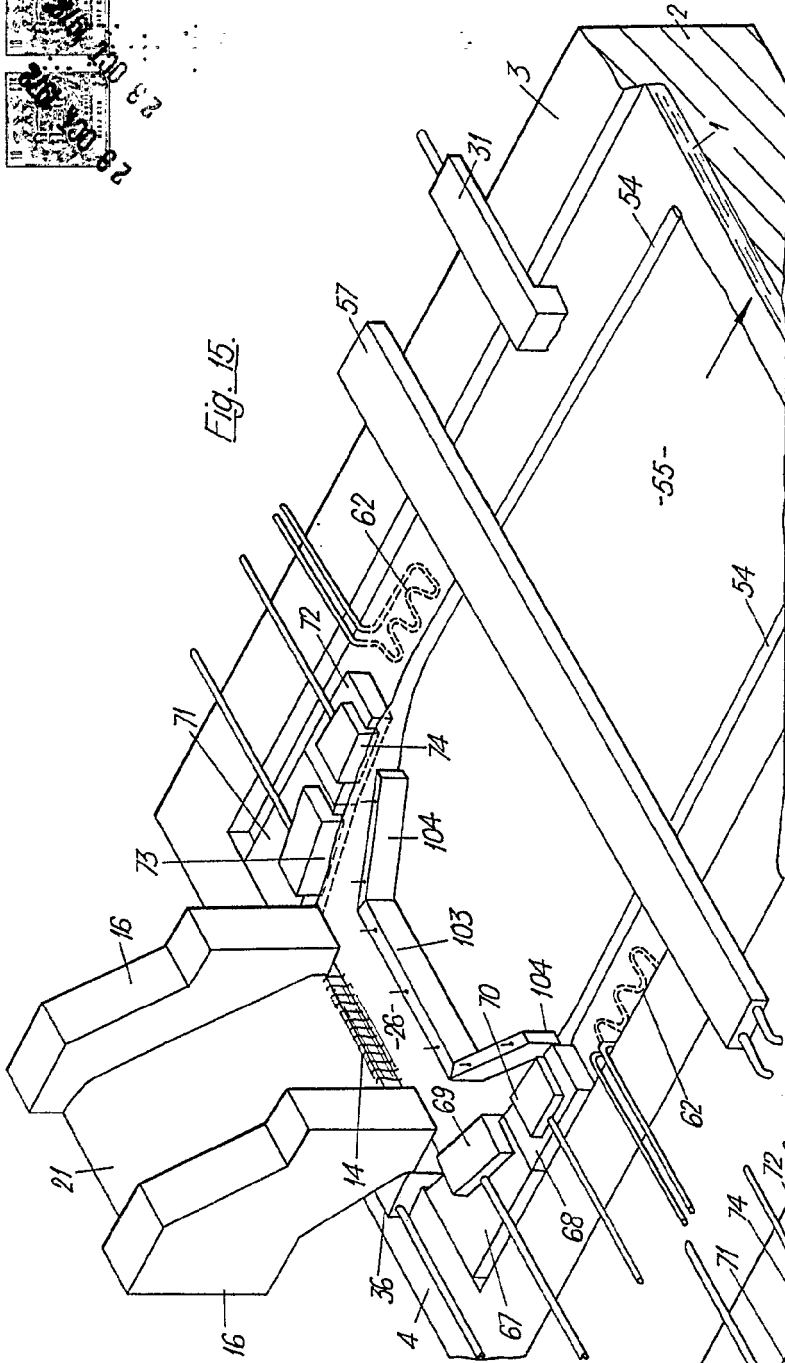


Fig. 15.

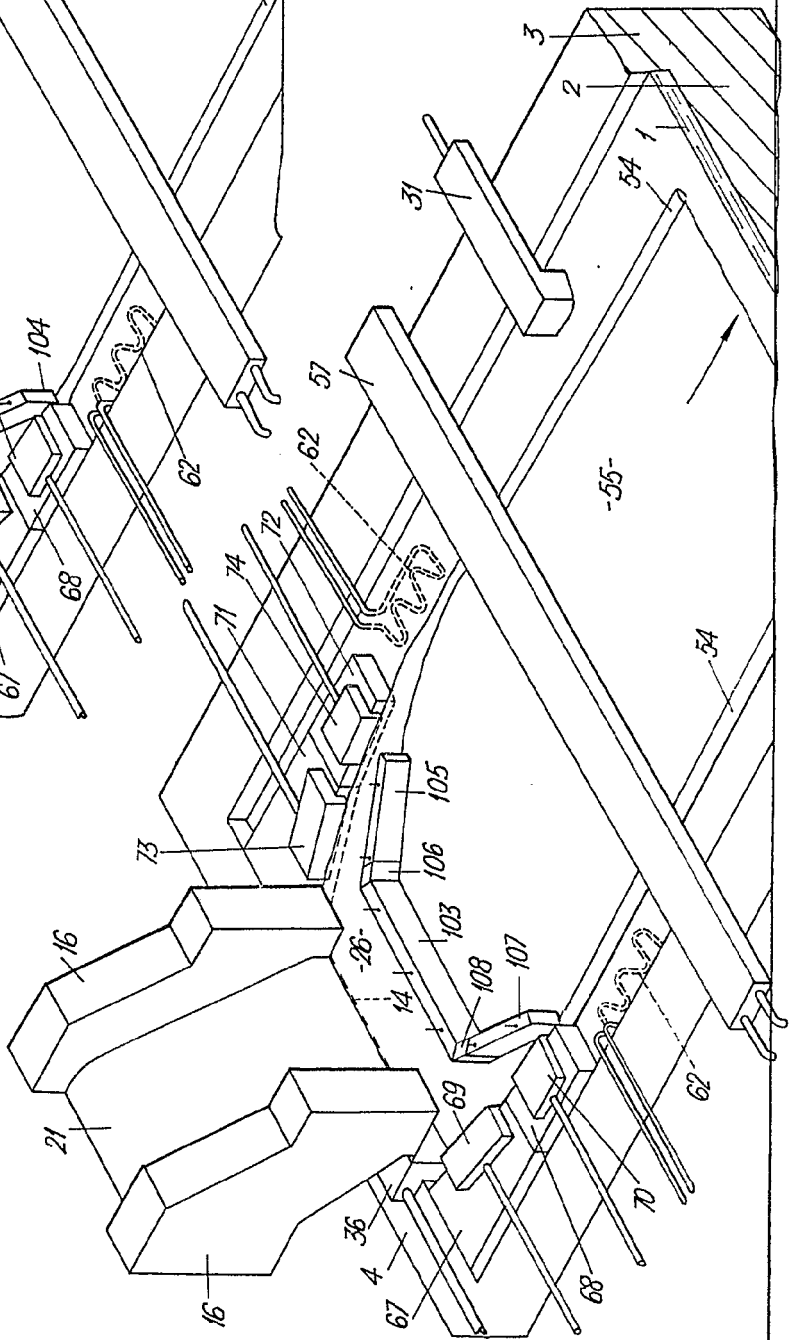
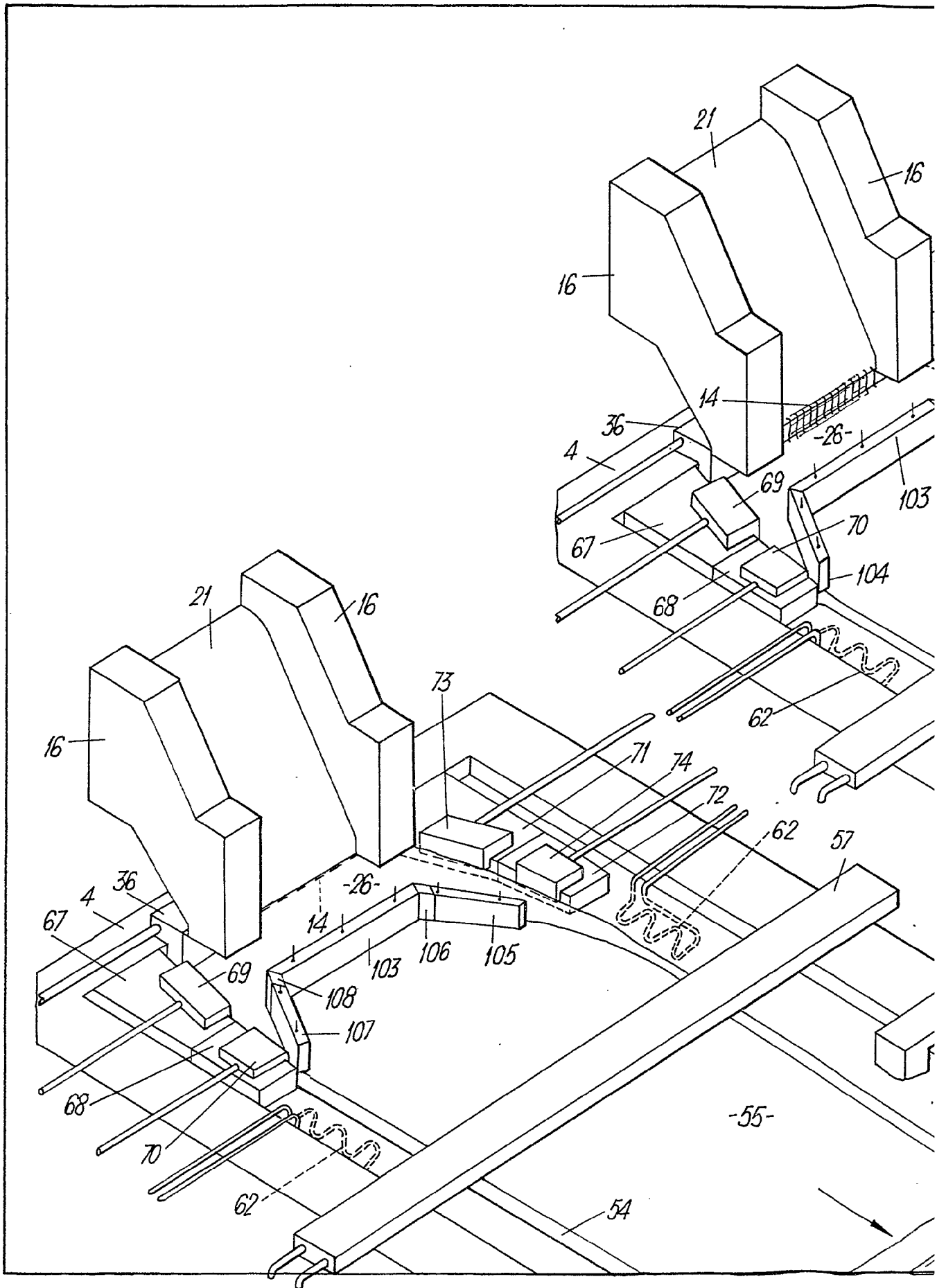


Fig. 16.

septiembre 3 1972

16



29 OCT 1972
29 OCT 1972

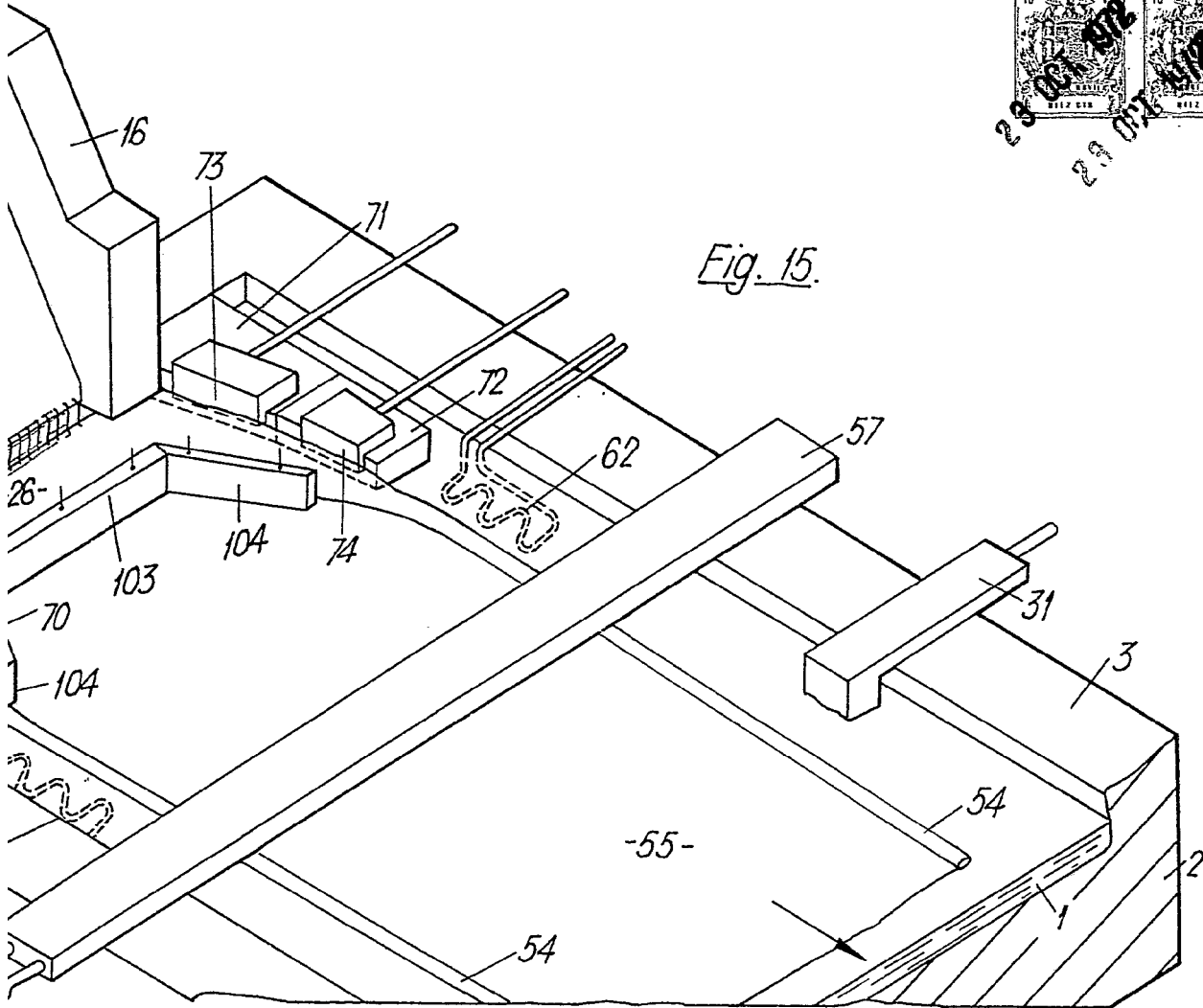


Fig. 15.

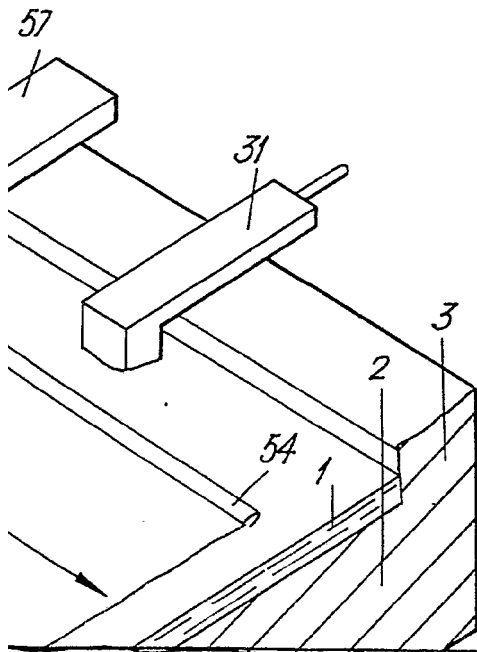
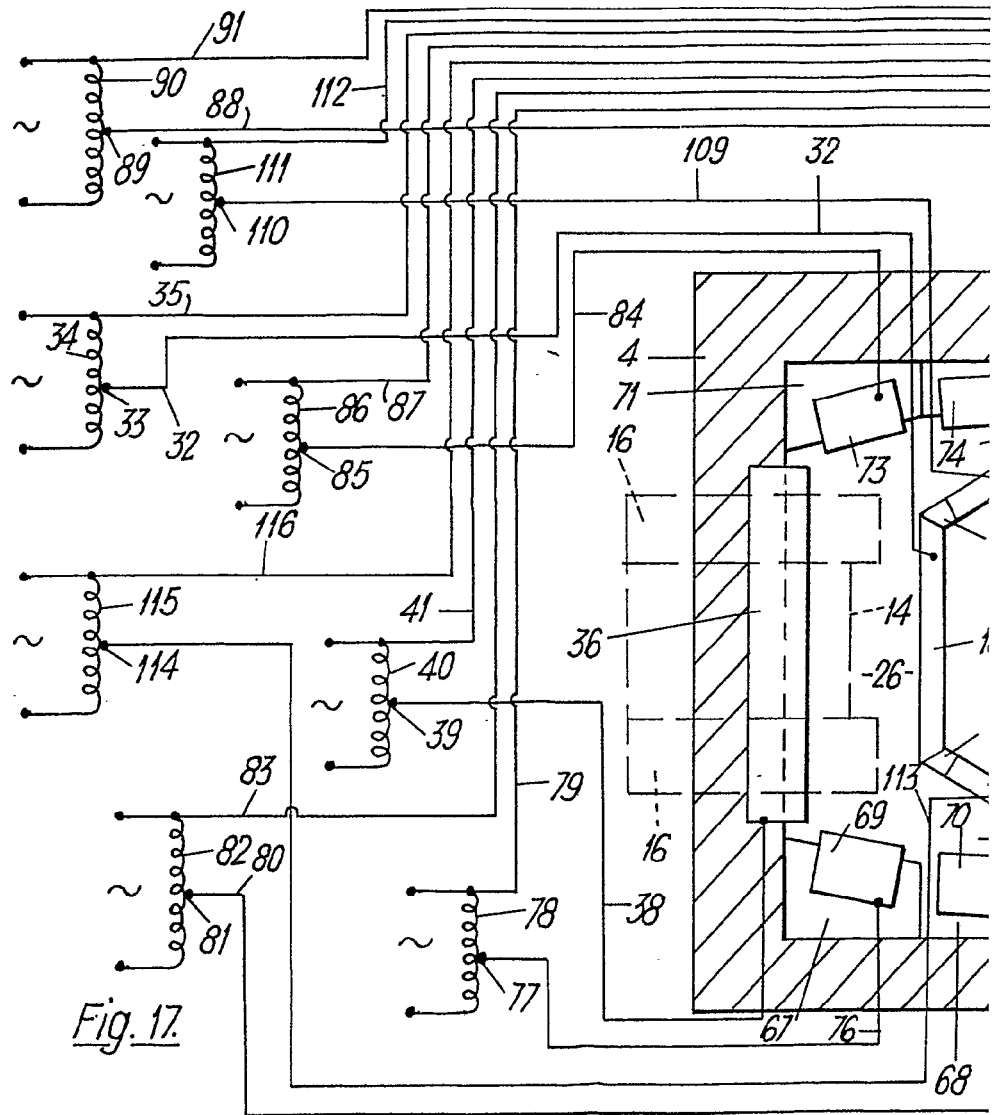
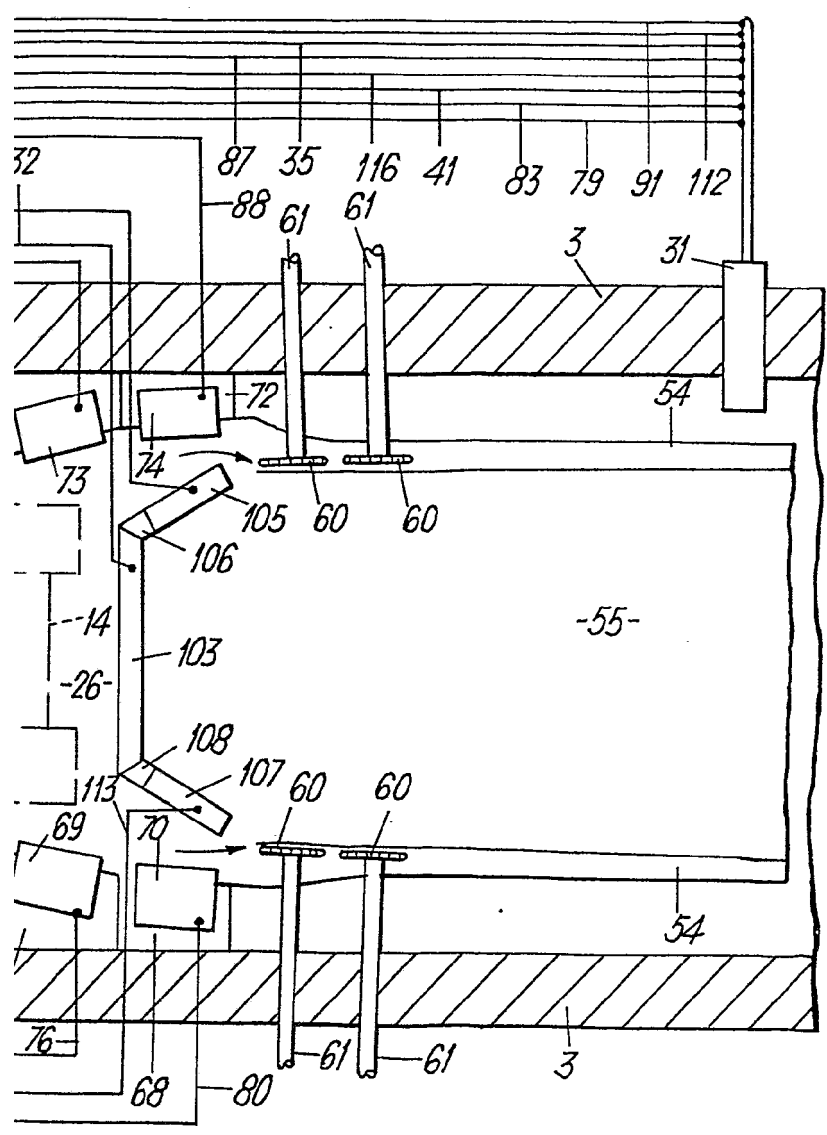


Fig. 16.

septiembre 16 1972

[Handwritten signature]

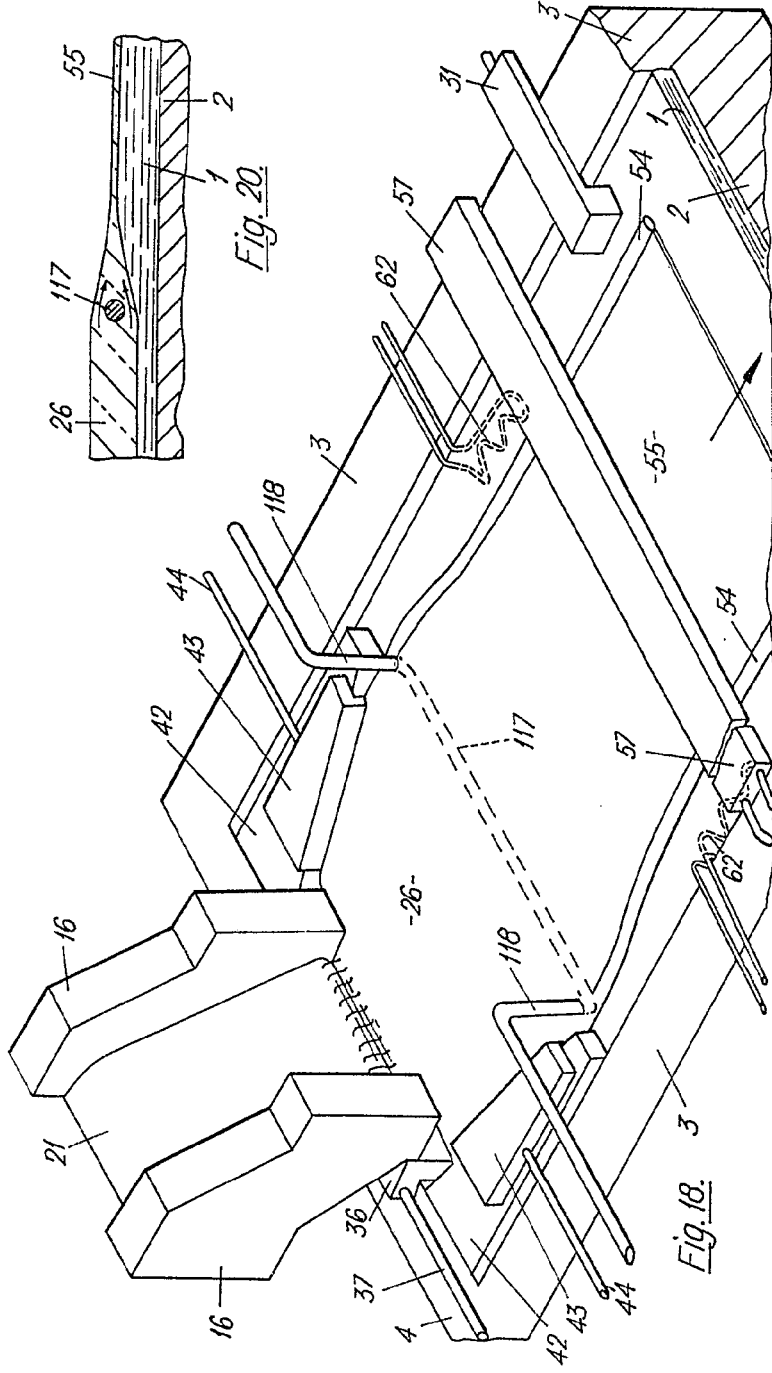




ESCALA...
MADRID, 16 septiembre 1972

A handwritten signature or set of initials, possibly 'M.C.', is written in the bottom right corner of the page.

40677



MAR 16 16 septembre 1972

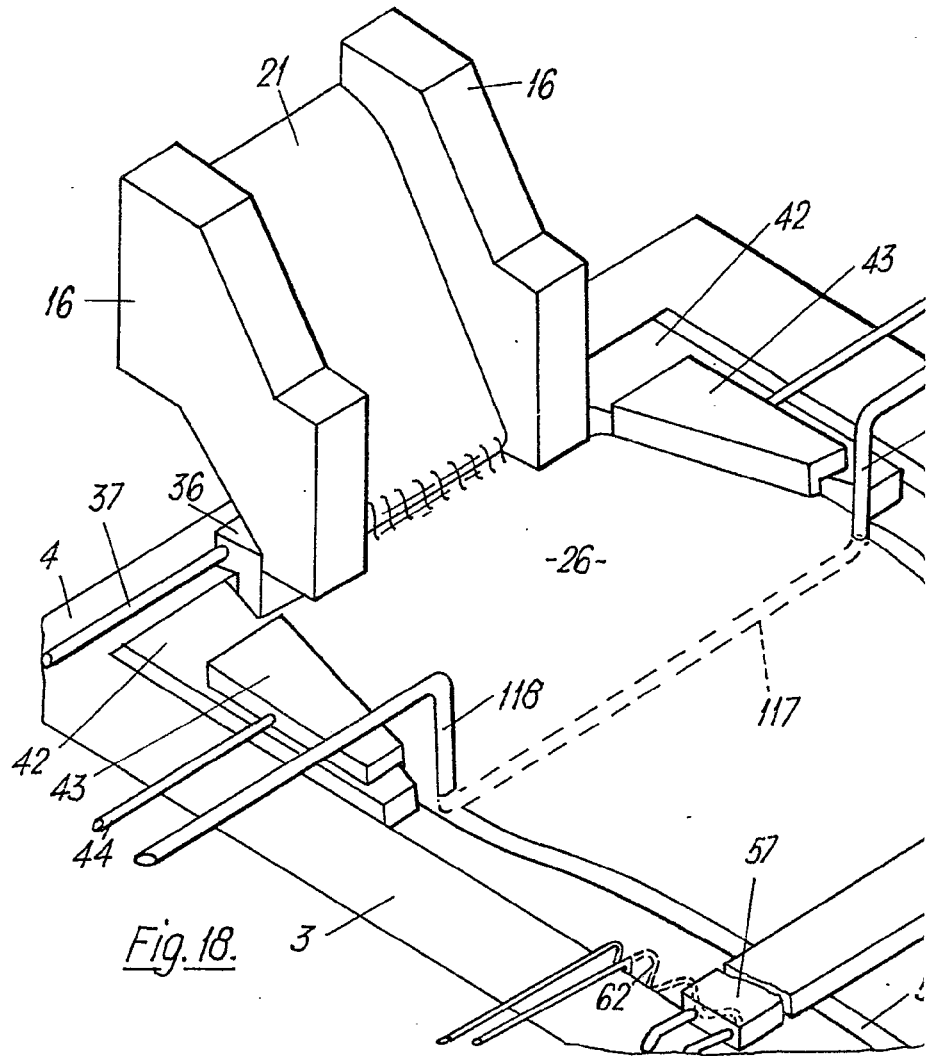


Fig. 18.

3

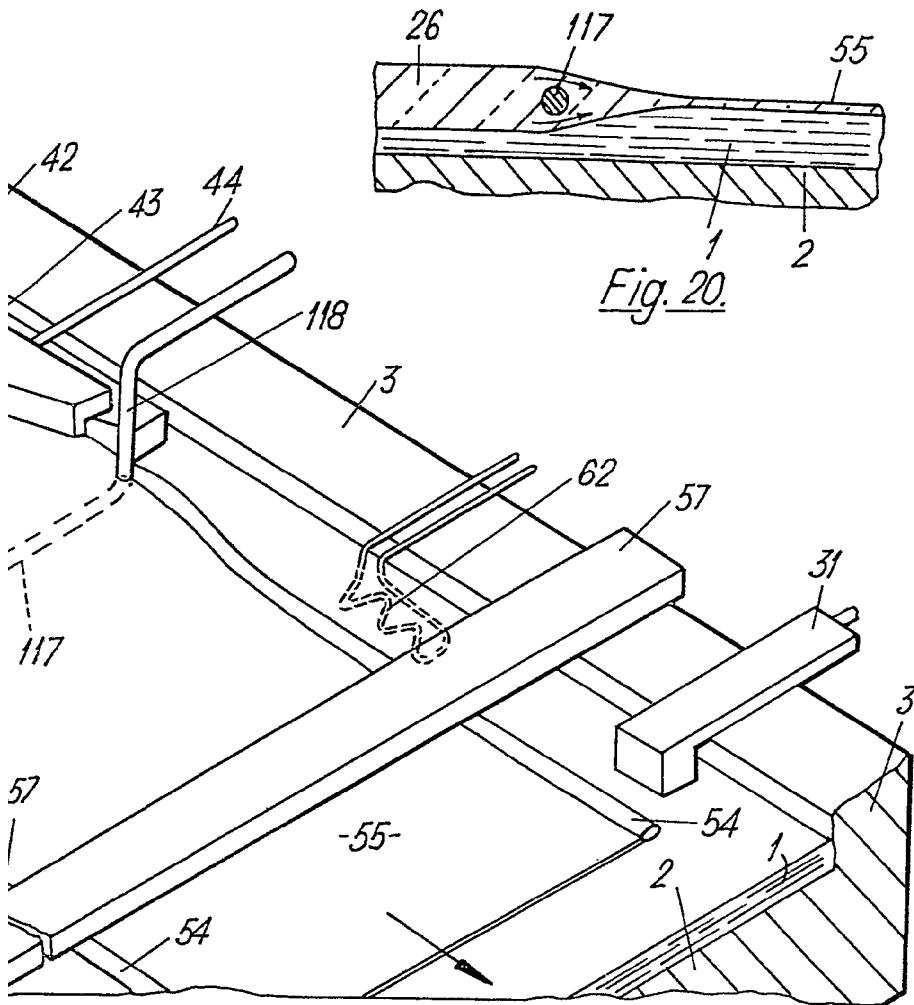


Fig. 20.

ESPANA
MADRID, 16 de septiembre de 1972.
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

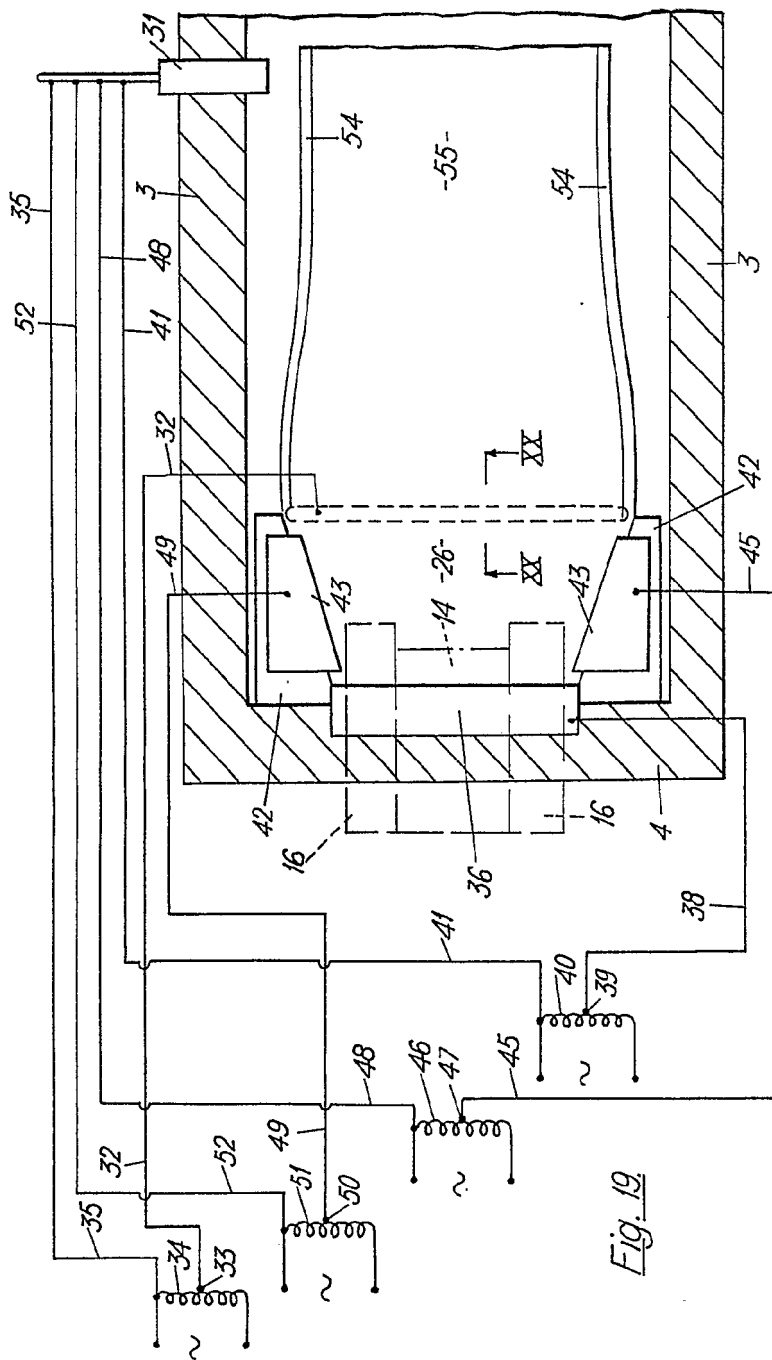


Fig. 19

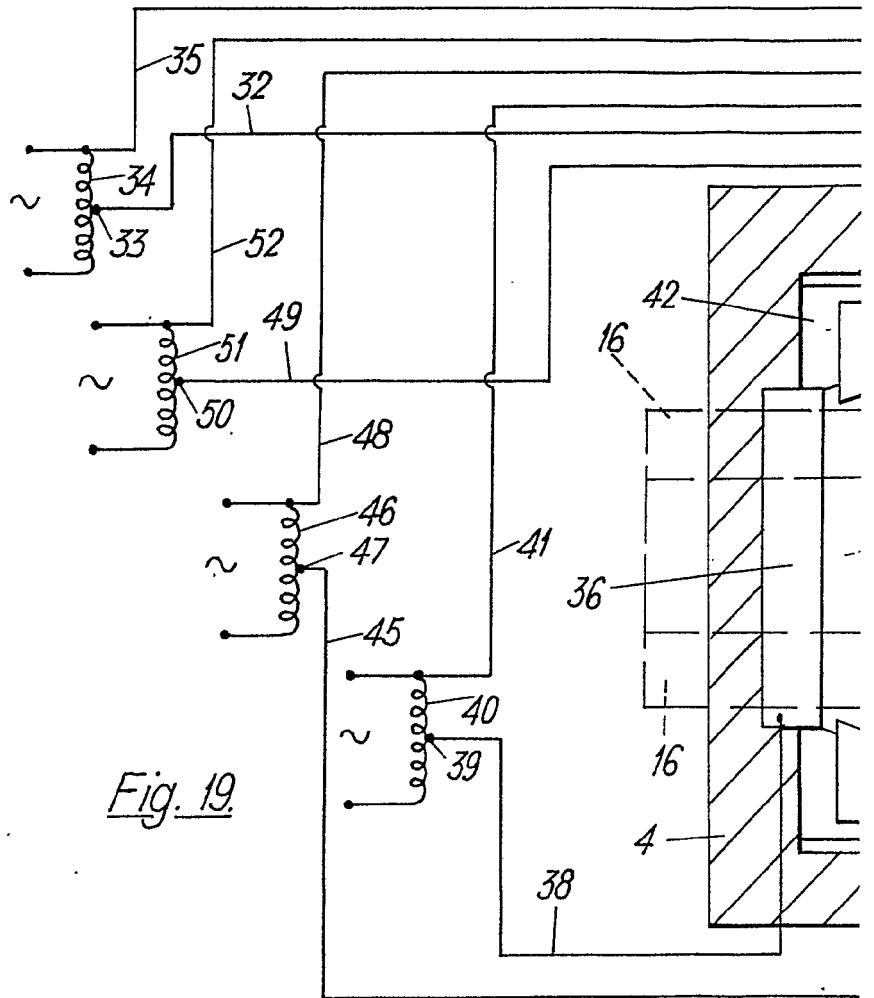


Fig. 19.

230

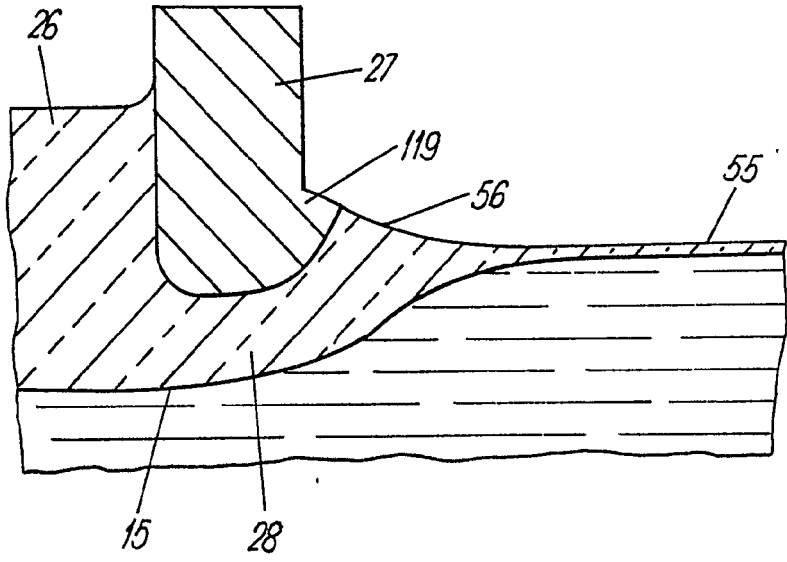


Fig. 21.

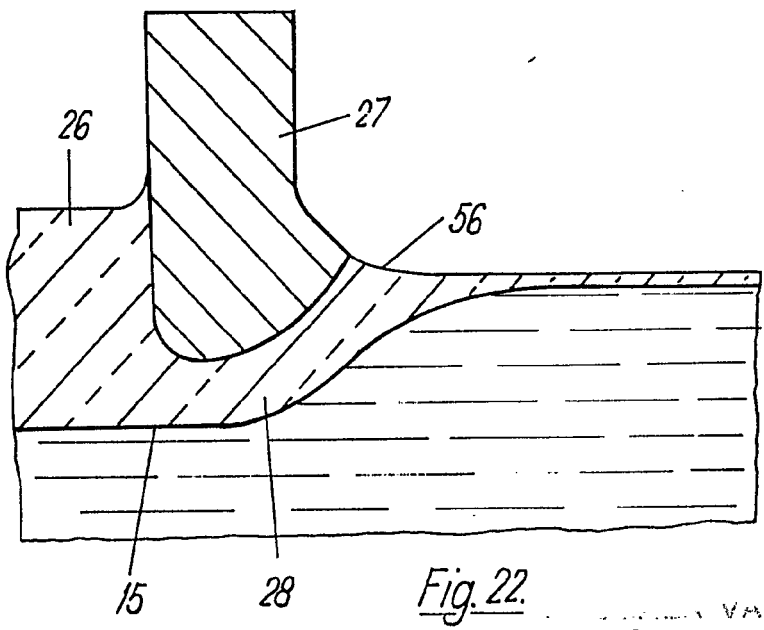


Fig. 22.

VARIABLE
MAGNO, 16 de Septiembre DE 1972
BERNARDO UGARIN
P.R.



23

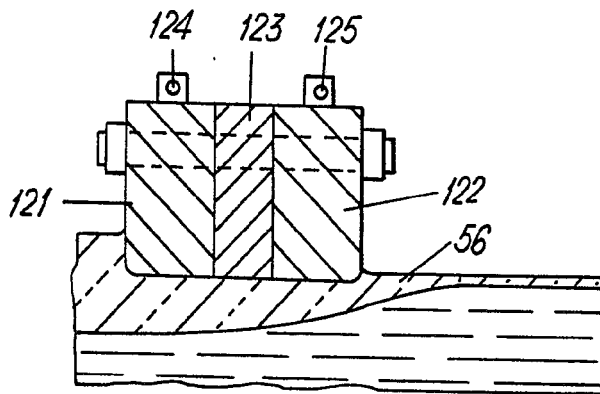


Fig. 23

REC. LA VARIABLE
MADRID, 16 de septiembre DE 1972
BERNARDO ESPERIN
P. P.