

406774



Int. Cl. C 03 B

406774

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: PILKINGTON BROTHERS LIMITED

RESIDENCIA: 201-211 Martins Bldg., Water Street,

LIVERPOOL L2 3SR, Lancashire, Inglaterra

ENUNCIADO: UN METODO PARA FABRICAR VIDRIO PLANO

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

AS.

406774

- 2 -

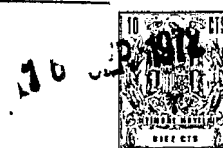


1 Este invento se refiere a la fabricación de vidrio plano por un método en el cual se produce vidrio en forma de cinta sobre un soporte de metal fundido.

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
10 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
15 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
20 deteriora la superficie acabada a fuego del vidrio.

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.

25 El presente invento se basa en un nuevo concepto de fabricar vidrio plano delgado sobre un soporte de metal fundido proporcionando una reacción a la tracción a todo lo
30



1 ancho del vidrio derretido a partir del cual se extrae la
cinta de vidrio final.

5 Este nuevo concepto puede utilizarse para la fa-
bricación de una amplia gama de gruesos de vidrio plano des-
de 10 mm hasta una fina lámina de 0,005 mm. Más específica-
mente, el presente invento se adapta a la producción de vi-
drio plano muy delgado y hojuela de vidrio.

10 De acuerdo con el invento, un método para fabri-
car vidrio plano comprende verter vidrio derretido a un ba-
ño de metal fundido para formar un depósito de vidrio derre-
tido sobre el baño, controlar el flujo hacia adelante del
vidrio derretido a partir del depósito formado por medio de
un elemento sólido que se extiende a través del extremo pos-
terior del depósito formado y es contactado por el vidrio
15 derretido, calentar el vidrio en la zona de dicho elemento
para regular aún más dicho flujo hacia adelante, arrastrar
una cinta de vidrio a lo largo del baño acelerando el flujo
hacia adelante mediante tracción aplicada a la cinta de vi-
drio final que actúa contra fuerzas de reacción distribuidas
20 a través del ancho de la cinta y es creada por contacto del
vidrio con el elemento, y estabilizar las dimensiones de la
cinta mientras es estirada a lo largo del baño lejos del
elemento sólido.

25 El contacto del elemento sólido con el vidrio es
con preferencia un contacto humectante. Desde este aspecto,
el invento proporciona un método para fabricar vidrio plano
que comprende verter vidrio derretido en una medida contro-
lada sobre un baño de metal fundido hasta formar un depósi-
to de vidrio derretido sobre el baño, controlar el flujo
30 hacia adelante del vidrio derretido a partir del depósito

406774

- 4 -



1 formado por debajo de un elemento sólido que se extiende a
través del extremo posterior del depósito formado y es hu-
mectado por el vidrio derretido, calentar el vidrio en la
zona de dicho elemento para regular aun más dicho flujo ha-
5 cia adelante, arrastrar una cinta de vidrio a lo largo del
baño acelerando el flujo hacia adelante mediante tracción
aplicada a la cinta de vidrio que actúa contra fuerzas de
reacción distribuidas a través del ancho de la cinta y es
creada por contacto del vidrio con el elemento, y estabili-
10 zar las dimensiones de la cinta mientras se estira a lo lar-
go del baño lejos del elemento sólido.

Con preferencia, se emplea caldeo eléctrico del
vidrio para regular la viscosidad del vidrio que fluye a la
cinta, y el invento facilita además la constitución del ele-
15 mento sólido a modo de electrodo, haciendo pasar una corrien-
te eléctrica a través del vidrio entre el electrodo y el ba-
ño de metal derretido, y regulando la corriente para contro-
lar la temperatura del vidrio y por ende regular su flujo
hacia adelante.

20 En lugar de utilizar el baño de metal fundido como
un electrodo del circuito de caldeo, el invento dispone ade-
más la constitución del elemento sólido en forma de un par
de electrodos cada uno de los cuales se extiende a todo lo
largo del elemento haciendo pasar corriente eléctrica entre
25 los electrodos a través del vidrio que fluye por debajo del
elemento para controlar la temperatura del vidrio y por en-
de regular su flujo hacia adelante.

30 En el método más simple de realización del inven-
to, el flujo hacia adelante de vidrio derretido a partir
del depósito formado es regulado por medio de un elemento



1 sólido lineal que se halla en contacto con la superficie
del vidrio derretido.

5 En otra forma de realización del invento, el flu-
jo hacia adelante de vidrio derretido a partir del depósito
5 formado es regulado por medio de un elemento curvado cuya
superficie convexa ajusta con el depósito formado de vidrio
derretido, y se arrastra la cinta de vidrio lejos del ele-
mento a una velocidad que arrastra el centro de una porción
de la cinta de vidrio lejos de la superficie cóncava del ele
10 mento antes de la formación de los márgenes de dicha por-
ción de cinta.

15 En otra forma de realización, el método según el
invento puede comprender regular el flujo hacia adelante del
vidrio derretido a partir del depósito formado por medio de
un elemento sólido que posee una parte central lineal y
piezas a modo de ala que forman ángulo en la dirección de
flujo del vidrio, y arrastrar la cinta de vidrio lejos del
elemento sólido a una velocidad que lleva el centro de una
20 porción de la cinta de vidrio lejos de la parte lineal del
elemento antes de la formación de los márgenes de la cinta
en los extremos de las piezas a modo de alas.

25 En esta forma de realización, puede suministrarse
corriente eléctrica por separado a la parte central y a las
piezas a modo de alas del elemento sólido a fin de propor-
cionar una regulación independiente de la temperatura del
vidrio derretido llevado al centro y a los lados de la cin-
ta.

30 La sujeción lateral a la tendencia por parte de
la cinta a estrecharse puede aplicarse dirigiendo flujos
marginales de vidrio derretido desde el depósito formado en



1 torno a los extremos del elemento sólido a los márgenes de la cinta de vidrio para formar márgenes espesados susceptibles de aplicar una sujeción lateral a la cinta.

5 Particularmente, cuando se produce la hojuela de vidrio, es importante animar los flujos marginales de vidrio a partir del depósito formado para crear los márgenes espesados de la cinta, y además, de acuerdo con el invento, los flujos marginales pueden regularse por separado calentando los márgenes del depósito formado de vidrio derretido.

10 Por otra parte, según el invento, para ayudar al mantenimiento del ancho de la cinta, dichos flujos marginales de vidrio derretido en torno a los bordes del elemento sólido son contactados por extensiones laterales del citado elemento sólido, cuyas extensiones son humectadas por el vi
15 drio derretido. Esta forma de operar con bordes humectados es particularmente efectiva cuando se emplea un electrodo curvado toda vez que los bordes de la cinta son de este modo mantenidos separados mientras se fija y refuerza el centro de la misma.

20 El invento proporciona además el constituir cada extensión lateral como un electrodo y hacer pasar corriente eléctrica entre dichos elementos y el baño de metal fundido para proporcionar una nueva regulación térmica de los flujos marginales de vidrio desde el depósito formado a la cin
25 ta.

Puede realizarse un nuevo mantenimiento del ancho de la cinta ajustando la superficie superior de los márgenes espesados de la cinta para aplicar a los mismos fuerzas de sujeción laterales.

30 Cuando se fabrica vidrio plano muy delgado, por

406774

- 7 -



1 ejemplo hojuela de vidrio de un espesor comprendido en los
límites de 0,005 mm a 0,5 mm, el invento proporciona al es-
tirar la cinta de vidrio lejos del elemento sólido a una ve-
locidad tal que la cinta presente la forma de una cinta de
5 hojuela de vidrio con márgenes espesados, y enfriar la cin-
ta para reforzar la hojuela inmediatamente después de ser
formada.

10 El invento comprende además vidrio plano produci-
do por un método como el que se describe anteriormente y en
particular de gruesos comprendidos en los límites de 0,5 mm
a 10 mm.

Más específicamente, el invento comprende hojuela
de vidrio producida por el método expuesto anteriormente de
gruesos comprendidos en los límites de 0,005 mm a 0,5 mm.

15 Para que el invento pueda entenderse más claramen-
te, a continuación se describen algunas formas de realiza-
ción del mismo, a título de ejemplo, con referencia a los
planos anexos, en los cuales:

20 La Figura 1 es un alzado en sección de un aparato
para llevar a cabo el método del invento para la fabricación
de vidrio plano sobre un baño de metal fundido contenido en
una estructura de tanque;

25 La Figura 2 es una vista en perspectiva de parte
del aparato de la figura 1 donde se forma la cinta de vi-
drio;

La Figura 3 es una vista en planta de la parte de
la estructura de tanque ilustrada en la Figura 2, que mues-
tra la conexión de suministros eléctricos al aparato;

30 La Figura 4 es una sección sobre la línea IV-IV de
la Figura 3;

406774



1

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

5

La Figura 6 es una vista en planta del aparato de la Figura 5 que muestra la conexión de suministros eléctricos al aparato;

La Figura 7 es una sección sobre la línea VII-VII de la Figura 6;

10

La Figura 8 es una vista en perspectiva similar a la Figura 5 de otra forma de realización que emplea una barra de electrodo curvada;

La Figura 9 es una vista en planta del aparato de la Figura 8 que muestra la conexión de suministros eléctricos al aparato;

15

La Figura 10 es una vista en perspectiva similar a la Figura 8 que ilustra la producción de la hojuela de vidrio;

20

La Figura 11 es una vista en planta del aparato de la Figura 10 que muestra la conexión de suministros eléctricos al aparato;

La Figura 12 es una sección sobre la línea XIII-XIII de la Figura 11;

25

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

30

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

La Figura 15 es una vista en perspectiva del aparato de la Figura 10 con una forma modificada de barra de



406774

1 electrodo;

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

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

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

La Figura 20 es una sección sobre la línea XX-XX de la Figura 19;

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

La Figura 22 representa una sección transversal a través de otra forma de barra de electrodo; y

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

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

Refiriéndonos a las Figuras 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,



406774

1 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.

5 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 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 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 transversal generalmente rectangular.

20 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 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.

30 Reguladores de temperatura 22 se hallan sumergi-

496774

- 11 -

10

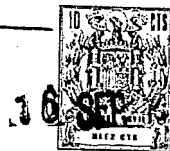


1 dos en el baño 1 de metal fundido y se disponen reguladores
de temperatura 23 en el espacio superior por encima del ba-
ño para controlar la temperatura de éste y del vidrio que
se hace avanzar a lo largo del baño. Una atmósfera protec-
5 tora, por ejemplo una mezcla de nitrógeno e hidrógeno, es
alimentada al espacio superior por encima del baño a través
de conductos 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 pleno en el espacio superior 11 y flu-
10 ye hacia fuera a través de las aberturas de entrada y sali-
da del baño evitando por ende el acceso de atmósfera ambien-
te.

15 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 mis-
ma un depósito relativamente profundo 26 correspondiente.
Este depósito se forma por el vidrio que fluye hacia adelan-
te a lo largo del baño y el vidrio derretido que se extien-
de hacia atrás por debajo del canalón subiendo en dirección
20 a la pared extrema 4 de la estructura de tanque.

Un elemento sólido alargado 27 de material refrac-
tario es paralelo respecto a y se halla espaciado a partir
del borde del canalón 14 en una dirección de avance a lo
largo del baño y colocado a una distancia por encima de la
25 superficie del mismo 15 definiendo una abertura alargada 28
de variada sección transversal para el flujo de vidrio derre-
tido a partir del depósito formado 26 respectivo retenido
sobre la superficie del baño por el elemento 27.

30 En la forma de realización de las Figuras 1 a 3,
el elemento sólido 27 es una barra recta de un metal refrac



1 tario, con preferencia acero inoxidable térmicamente resistente.

5 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 hidrógeno en la atmósfera protectora. La barra va fijada a la superficie del baño por medio de puntales 29 que penden de una viga transversal 30 la cual se halla fijada a las paredes laterales de la estructura de techumbre.

10 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 varia da sección transversal debido al cambio en el nivel superficial del baño a partir del nivel inferior por debajo del canalón que sustenta el depósito 26 de vidrio derretido has ta el alto nivel existente a continuación de la barra 27, a lo largo de la cual se estira la cinta de vidrio 7. Este cambio en nivel de superficie del baño confiere una forma elevada a la superficie inferior de la abertura 28. El empuje 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 barra son factores que aumentan el rastro viscoso experimen tado por el vidrio derretido al ser arrastrado a través de la abertura y llevado a la cinta 7 que se forma continua mente justamente a continuación de la abertura 28.

25 A continuación del emplazamiento de la barra 27 se encuentra un electrodo de retorno 31 hecho por ejemplo de acero térmicamente resistente que se extiende por encima de una de las paredes laterales 3 de la estructura de tanque y

30

406774

- 13 -



1 se sumerge en el interior del metal derretido del baño justa
mente enfrente de dicha pared lateral. La viga transversal
30 y los puntales 29 son de material eléctricamente conduc-
tor, por ejemplo acero, y un extremo de las vigas 20 va uni-
do por medio de una línea 32 a una toma variable sobre un
5 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 remo-
jado 36 de metal refractario, por ejemplo molibdeno, se ha-
10 lla montado, según se muestra más claramente en las Figuras
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
15 se halla dispuesta de manera que se sumerge en el interior
del depósito formado 26 de vidrio derretido cerca de la pa-
red extrema 4. Un conector eléctrico 37 se extiende hacia
fuera por debajo del canalón y va conectado por medio de
una línea 38, Figura 3, a una toma variable 39 de un bobina-
do autotransformador 40 el cual va conectado a través de
20 los conductores cuyo extremo neutro va conectado por una
línea 41 al electrodo de retorno 31. El electrodo 36 ajusta
herméticamente en el espacio comprendido entre la pared ex-
trema del tanque 4 y la superficie inferior del canalón 12.

25 Losetas restrictivas 42 se hallan fijadas en la
estructura de tanque a uno u 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 molib-
deno en forma de L 43 que se sumerge en el vidrio derretido,
30 quedando separado de la superficie de metal fundido 15, según

406774-14-



1 se muestra en la Figura 4.

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.

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 arrastre viscoso en el vidrio que fluye hacia adelante. Se produce una rápida liberación del vidrio del elemento refractario 27 debido al mantenimiento de una baja viscosidad apropiada en el mismo.

La temperatura del baño en el extremo de entrada y del vidrio derretido 21 que se vierte en el mismo es generalmente del orden de 1000°C a 1050°C y el depósito formado 26 de vidrio derretido se encuentra a esta temperatura.

406774

- 15 -



1 La regulación del autotransformador 40 para regular la ener-
gía suministrada en la línea 38 al electrodo remojado pro-
porciona una regulación térmica del depósito formado 26 de vi-
5 drio derretido por debajo del canalón, independientemente
de la temperatura del vidrio que fluye a través de la aber-
tura 28 por debajo de la barra 27. De este modo se mantiene
el vidrio por debajo del canalón a una viscosidad a la cual
se adhiere al electrodo 36, cuyo electrodo 36, por tanto, no
10 sólo regula la temperatura del vidrio 26, que es más fría
que la del vidrio que fluye a través de la abertura 28, sino
que también mantiene el ancho de la zona de remojado del de-
pósito formado 26 y aumenta el flujo hacia fuera de vidrio
derretido desde la zona de remojado a los márgenes del depó-
sito que fluyen contra las losetas restrictivas 42.

15 Los autotransformadores independientemente conec-
tados 47 y 51 permiten el ajuste independiente de la ener-
gía disipada al caldear al vidrio derretido en los márgenes
del depósito formado 26 en la zona de los electrodos 43. Es-
to ayuda a dirigir los flujos marginales 53 de vidrio derre-
20 tido desde el depósito formado 26 en torno a los extremos
del electrodo de barra 27 a los márgenes de la cinta para
formar los márgenes espesados 54 que aplican una sujeción
lateral en cuanto al estrechamiento de la cinta arrastrada.

25 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.

30 En un ejemplo de operación de una planta experimen-
tal para la producción de una cinta de vidrio de 5 mm de
grosso a una velocidad de 110 metros por hora, se alimenta

406774 - 16-

16 SEP 1972

1 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
5 largo de 25 mm en la dirección de flujo del vidrio, y se ha
15 lla colocada en posición 9 mm por encima del nivel inferior
15 de la superficie del baño que sustenta el depósito forma
do 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 de 22 vol-
10 tios, 450 amperios, 10 KW, y en la línea 38 al electrodo de
remojado fué de 30 voltios, 200 amperios, 6 KW. El suminis-
tro a los electrodos 43 fué nivelado aproximadamente a 27
voltios, 48 amperios, 1,5 KW.

15 La corriente que pasa a través de la abertura 28 y
del vidrio derretido por debajo de la barra 27 eleva la tem-
peratura del vidrio mientras pasa a través de la abertura
aproximadamente a 1250°C a 1300°C, de tal manera que la vis-
cosidad del vidrio en esta zona es aproximadamente de 10^3
poises.

20 La tracción que es transmitida anteriormente por
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 aber-
tura 28. El mantenimiento del ancho de la cinta es ayudado
25 por los flujos marginales 53 de vidrio derretido más frío
para formar los bordes más espesos 54 de la cinta, cuyos
bordes proporcionan una sujeción lateral contra el estrecha-
miento de la cinta.

30 La superficie inferior de la cinta se forma en
contacto con la superficie de metal fundido a medida que la



1 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
restringir el flujo hacia adelante, notablemente el empuje
5 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 supefi-
cie superior del vidrio derretido sobre la barra 27.

Estas fuerzas de tensión superficial desempeñan un
10 papel importante en la formación de la superficie superior
de la cinta que se forma en el menisco 56, Figura 1, donde
el vidrio derretido moja la superficie posterior de la ba-
rra 27.

La viscosidad del vidrio más frío en los flujos
15 marginales 53 es de aproximadamente $10^{4.5}$ poises y el efec-
to es producir los márgenes espesados 54 que son más visco-
sos que la zona central 55 de la cinta que ha sido estira-
da a un espesor de 5 mm.

Se ha comprobado que la velocidad de descarga de
20 la cinta 7 a partir del baño y el mantenimiento del ancho
de la cinta son dominantes en cuanto a determinar el grueso
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-
25 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
constituído por el depósito formado 26 que es retenido por
30 la barra de electrodo 27 en la dirección del flujo de vidrio.

406774

16 SEP 1972



1

Inmediatamente después de haber sido formada la cinta de vidrio, puede someterse a un régimen rápido de enfriamiento, por ejemplo por medio de una caja de refrigeración indicada en 57, en la Figura 1, para ayudar a reforzar y fijar la cinta a un grueso deseado.

5

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 producido por este método vidrio de un grueso desde 10 mm hasta 3 mm.

10

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

15

Estos márgenes espesados son recortados de la cinta cuando se ha recocido el vidrio.

20

Las Figuras 5 a 7 ilustran una modificación del aparato de las Figuras 1 a 4 para la producción de vidrio plano más delgado, por ejemplo vidrio plano de 1 mm o 2 mm de espesor, y hojuela de vidrio de hasta 0,05 mm. de espesor.

25

Las losetas restrictivas 42 no se extiende 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 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 térmicamente resistente con bordes dentados que penetran en los

30



1 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 esca
5 lonados 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 cin
ta aumentando por ende la función puramente de sujeción la
10 teral de los rodillos.

Los rodillos marginales imparten asimismo estabi
lidad 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
15 la cinta a deformarse.

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
20 a un órgano de suministro de agua de refrigeración. Estos
refrigeradores son efectivos para extraer calor a partir de
los márgenes espesados 54 de la cinta para ayudar a mante
ner el ancho de la misma inmediatamente después de que el
vidrio pasa a continuación de los rodillos superiores 60.
25 La caja de refrigeración 57 se extiende directamente a tra
vés de la estructura de tanque justamente a continuación de
la posición de los refrigeradores 62 y presenta una amplia
superficie inferior absorbente de calor al vidrio.

30 Durante todo el paso del vidrio entre los rodillos
superiores 60 ha estado enfriando, y el efecto de los refri



1 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
evitar que los márgenes espesados, que retienen más calor
5 que el centro correspondiente, se estrechen reduciendo el
ancho de la cinta y deformando la parte central respectiva
ya reforzada del vidrio delgado.

La configuración de la abertura 28 definida por
debajo de la barra 27 se halla ilustrada en la Figura 7. La
10 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-
dualmente, estando relacionada la inclinación de la super-
15 ficie inferior 63 de la barra 27 con la elevación 65 en la
superficie de metal fundido por debajo de la barra, que en-
cuentra su propia forma cuando se han establecido condicio-
nes estables de operación.

En un ejemplo de operación del aparato de las Fi-
20 guras 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 Figuras 5 y 6, cada uno montado
sobre un eje en un ángulo de 80° respecto a la dirección de
avance de la cinta.

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



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

TABLA I

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

10 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.

15 Las figuras 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 eléctricamente conductora 30, con su superficie convexa 66 orientada hacia arriba en dirección al borde del canalón 14. La altura de la superficie inferior de la barra 20 27 por encima de la superficie del baño es del mismo orden que en la forma de realización de las Figuras 1 a 4, o sea 7 mm a 18 mm.

25 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 30

406774

- 22 -

176



1 la abertura antes de fijarse los bordes asociados de la cinta.

5 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.

15 La fijación de la zona central 55 de la cinta fue ayudada asegurándose de que todos los rodillos superiores 60 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, completándose la formación de la cinta de vidrio sin ninguna tendencia sustancial en cuanto a la introducción de deformación en la parte fina central 55 de la cinta.

25 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. El electrodo curvado tenía 540 mm de ancho y 25 mm de largo en la dirección de flujo del vidrio.

30 Los rodillos superiores 60 fueron todos accionados



406774

16 SEP 1972

1 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.

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

TABLA II

Electrodo	Voltios	Amperios	Energía k.w.
Barra electrodo 27	22	420	9,25
Electrodo de remojado 36	30	180	5,4
10 Electrodo de la derecha 43	22	40	0,9
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.

15 Las Figuras 10 a 12 ilustran un método y un aparato de acuerdo con el invento para la fabricación de hojuela de vidrio de un espesor comprendido en los límites de 0,1 mm a 0,005 mm. Este dispositivo es particularmente efectivo para la fabricación de hojuela de vidrio muy fina, por ejemplo
20 de un espesor de 0,02 mm o 0,01 mm o 0,005 mm. Se utiliza una barra de electrodo curvada 27 similar a la barra empleada en las formas de realización de las Figuras 8 y 9, pero no existen rodillos superiores. Se emplean dispositivos de caldeo marginales más complejos en una zona anterior al electrodo de barra curvada 27 para producir flujos marginales
25 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 hojuela de vidrio requerida.

30 En el lado derecho del extremo de entrada de la

406774

- 24 -

16 SERIA



1 estructura de tanque existen dos losetas restrictivas 67 y
68. Un electrodo de caldeo de molibdeno 69 se halla montado
sobre la loseta 67 y un electrodo similar 70 está montado
sobre la loseta 68.

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

Cada uno de los electrodos 69, 70, 73 y 74 dispo-
ne de su propio órgano de suministro de energía particular.
El electrodo 69 va conectado por una línea 76 a una toma 77
15 de un bobinado de autotransformador 78 el cual va conectado
a través de los conductores. El lado neutro del bobinado 78
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
20 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 conec-
tado por una línea 84 a la toma variable 85 de un bobinado
25 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 varia-
ble 89 de un autotransformador 90 el cual va conectado a
30 través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado



406774

1 por una línea 91 al electrodo de retorno 31. Esta disposi-
ción 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
5 el vidrio derretido adquiere la forma ilustrada en la Figu-
ra 12 con lo cual se forman márgenes más espesos 75 que son
humectados sobre los electrodos 74 y por ende aplican suje-
ción lateral a la hojuela de vidrio ya formada dentro de la
curva del electrodo 27 para cuando la hojuela se desplaza
10 fuera del área circundada por los extremos del electrodo 27.

Refrigeradores 62 se hallan sumergidos en el me-
tal 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 re-
15 frigerador dispuesto en posición elevada 57 es también em-
pleado según se ilustra en la Figura 10 para estabilizar
las dimensiones de la hojuela.

En un ejemplo de funcionamiento del aparato de las
Figuras 10 a 12 para la fabricación de hojuela de vidrio de
20 0,1 mm de espesor, la barra de electrodo 27 tiene 520 mm de
ancho, en sentido transversal respecto del baño, y 25 mm de
largo en la dirección del flujo del vidrio. La cinta de ho-
juela 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
25 y el ancho de la parte central 55 de la cinta es de 516 mm.
Esto proporciona un rendimiento efectivo de hojuela de vi-
drio de 0,1 mm de 25 toneladas por semana. Para obtener es-
te resultado, la fijación de suministros de energía eléc-
trica se encuentra en la Tabla III.

16 SEP 1972

406774

TABLA III

Electrodo	Voltios	Amperios	Energía kW
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
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 Figuras 13 y 14 ilustran otro modo de fabricar hojuela de vidrio empleando una barra de electrodo curvada 27. En una zona anterior a la barra de electrodo 27 se encuentran 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 pares de rodillos superiores 60 de la misma clase que los empleados en las Figuras 5 y 6 y con sus ejes 61 formando ángulos rectos respecto a la dirección de avance de la cinta de hojuela de vidrio.

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



1 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

5 La temperatura de los flujos marginales puede re-
gularse individualmente en este punto por el paso de corrien-
te 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 bo-
binado 96 de un autotransformador el cual va conectado a
10 través de los conductores y cuyo lado neutro va conectado
por una línea 97 al electrodo de retorno 31.

15 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.

20 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 ayu-
dando por ende al mantenimiento del ancho de la cinta de
hojuela de vidrio que ya ha sido fijado dentro de la curva
de la barra de electrodo 27.

25 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 extensos
tubos de refrigeración 102 que se hallan sumergidos en el
baño y se extienden por debajo de toda el área de la hojue-
la de vidrio entre los rodillos superiores 60. Estos exten-
sos refrigeradores 102 actúan en combinación con la caja de
30 refrigeración situada en un punto elevado 57 que se halla

16 SEP 1952



406774

1

montada justamente a continuación de los refrigeradores 102 para enfriar rápidamente la cinta fijada de hojuela de vidrio con bordes espesados, cuyo avance continúa después a lo largo del baño.

5

En un ejemplo de operación de la forma de realización 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 accionados a la misma velocidad periférica de 5000 m/hr.

10

El electrodo 27 es una barra curvada de 500 mm de 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 forma que se ilustra en la Figura 7.

15

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

TABLA IV

<u>Electrodo</u>	<u>Voltios</u>	<u>Amperios</u>	<u>Energía kV</u>
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

20

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.

25

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

30



406774

1 recta 103 paralela respecto a y espaciada a partir del bor-
 de del canalón 14, y piezas a modo de ala 104 fijadas a los
 extremos de la parte central y formando ángulos de 25º con
 respecto a la dirección de flujo del vidrio. Toda la barra
 5 constituye una estructura unitaria de acero inoxidable tér-
 micamente resistente y se halla suspendida por medio de pun-
 tales indicados en 29. La totalidad de la barra 103, 104 va
 conectada al suministro de corriente de caldeo.

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

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

20 La fijación de los suministros eléctricos al apa-
 rato 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
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

30 En la forma de realización de las Figuras 16 y 17



406774

1 que es también para la producción de hojuela de vidrio de
un espesor por ejemplo desde 0,1 mm hasta 0,005 mm, la ba-
rra de electrodo posee la misma forma general que la que
5 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 mate-
rial refractario eléctricamente aislante, por ejemplo sili-
manita. Similarmente la pieza en ala 107 en el lado derecho
10 de la barra de electrodo se halla aislada de la parte cen-
tral 103 de la barra de electrodo por un bloque eléctrica-
mente aislante.

Se disponen conexiones eléctricas por separado
15 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 es alimentada a partir del autotransformador 34. La pie-
za en ala 105 va conectada por una línea 109 a la toma va-
riable 110 de un bobinado de autotransformador 111 cuyo bo-
20 binado va conectado a través de los conductores y el lado
neutro respectivo va conectado por una línea 112 al electro-
do de retorno 31. La otra pieza en ala de la derecha 107 va
conectada por una línea 113 a la toma variable 114 de un bo-
binado de un autotransformador 115 que va conectado a través
25 de los conductores y cuyo lado neutro va conectado por 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
30 lados respectivos cuya regulación de temperatura es adicio-



406774

1 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
depósito formado 26 de vidrio derretido retenido por la es-
5 tructura de electrodo compuesta.

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. Tam-
bién se dispone un refrigerador dispuesto en posición eleva-
10 da 57 para ayudar a la estabilización de la cinta de hojue-
la de vidrio y si se desea pueden disponerse rodillos supe-
riores 60 justamente a continuación de las piezas en ala
105, 107 según se indica en la Figura 17, cuyos rodillos su-
periores actúan penetrando en los márgenes espesados de la
15 cinta y son accionados a la misma velocidad que esta última.

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
mm de ancho y 25 mm de largo en la dirección de flujo del
20 vidrio. Cada una de las piezas en ala 105 y 107 se extiende
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 partir del ba-
25 ño a 1000 m/hr y el grado de formación de la parte central
de la cinta que constituye la hojuela de vidrio requerida es
de 22 toneladas por semana.

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

406774

- 32 -

16



TABLA VI

Electrodo	Voltios	Amperios	Energía kW
Electrodo central 103	20	250	5
Electrodos de ala 105, 107	17	150	2,5
Electrodo calentador de remojado 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
Electrodo de caldeo 70	40	125	5

La forma de realización de las Figuras 18 a 20 es para la producción de vidrio delgado y el flujo hacia adelante 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 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 118 del electrodo se proyectan hacia arriba a través de los flujos marginales de vidrio derretido y se doblan a continuación pasando hacia fuera a través de los lados de la estructura de tanque. La altura de la parte lineal 117 del electrodo por encima de la superficie del baño 15 es ajustable para control del grueso de la cinta de vidrio producida. Se disponen calentadores marginales simples para el 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 fundido a continuación del electrodo y un refrigerador situado



1 en posición elevada 57 para asegurar la estabilización de la hojuela de vidrio producida.

5 Se ilustra en la Figura 20, los flujos de vidrio derretido procedentes del depósito formado 26 tienen lugar por encima y por debajo de la parte lineal 117 del electrodo. La superficie inferior del vidrio delgado se forma en contacto con el baño de metal fundido y la superficie superior correspondiente es extraída de la superficie pulimentada a fuego del vidrio derretido que se solidifica en forma
10 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.

15 En un ejemplo de operación para la producción de 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.

20 Los suministros eléctricos van conectados y regulados según figura en la Tabla VII.

TABLA VII

Electrodo	Voltios	Amperios	Energia kW
Barra de electrodo 117	10	450	4,5
Electrodo de remojado 36	30	250	7,5
25 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 extraído del baño a razón de 50 m/hr.

30 Según ya se ha indicado con referencia a la Figura

16 SEP 1972

406774

1 dad 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 eléctricamente 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 Figuras 16 y 17. Pueden utilizarse como más comunes aluminio-silicatos, así como refractarios de alto contenido en sílice.

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.

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 susceptibles de ser utilizadas como material de refuerzo pa-

36 SEP 1944



406774

1 ra resinas o cementos.

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 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.

5

10

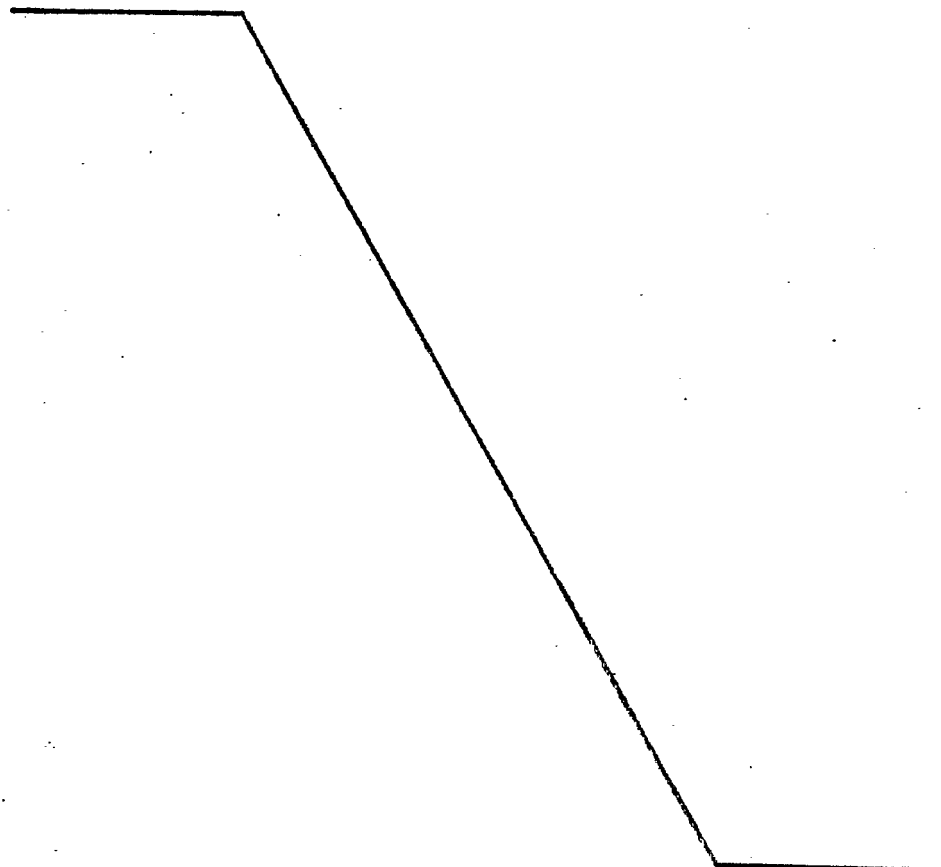
En resumen la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

15

20

25

30





406774

REIVINDICACIONES

1
5
10
15
20
25
30

1.- Un método para fabricar vidrio plano, en el cual se vierte vidrio derretido, en una medida controlada, sobre un baño de metal fundido para formar un depósito de vidrio derretido en el baño, caracterizado por: controlar el flujo hacia adelante del vidrio derretido a partir del depósito formado por medio de un elemento sólido que se extiende a través del extremo posterior del depósito formado y se pone en contacto con el vidrio derretido; calentar el vidrio en la zona que ocupa dicho elemento para regular aún más dicho flujo hacia adelante; arrastrar una cinta de vidrio a lo largo del baño acelerando el flujo hacia adelante por tracción aplicada a la cinta de vidrio que actúa contra fuerzas de reacción distribuidas a través del ancho de la cinta y creadas por contacto del vidrio con el elemento; y estabilizar las dimensiones de la cinta mientras se estira a lo largo del baño lejos del elemento sólido.

2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho flujo hacia adelante de vidrio derretido a partir del depósito formado tiene lugar por debajo de un elemento sólido que se extiende a través del extremo posterior del depósito y es humectado por el vidrio derretido.

3.- Un método según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por constituir el elemento sólido como un electrodo, hacer pasar una corriente eléctrica a través del vidrio entre el electrodo y el baño de metal fundido, y regular la corriente para controlar la temperatura del vidrio y por ende regular su flujo hacia adelante.

4.- Un método según las reivindicaciones 1 ó 2,



406774

1 caracterizado por constituir el elemento sólido como un par
de electrodos cada uno de los cuales se extiende a lo largo
del elemento, y hacer pasar corriente eléctrica entre los
electrodos a través del vidrio que fluye por debajo del ele
5 mento para controlar la temperatura del vidrio y por ende
regular su flujo hacia adelante.

5.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por regular el flujo hacia adelante de vidrio derretido a partir del depósito formado por medio de un elemento sólido lineal que se halla en contacto con la superficie del vidrio derretido.

10 6.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por regular el flujo hacia adelante de vidrio derretido a partir del depósito formado por medio de un elemento curvado cuya superficie convexa se pone en contacto con el depósito formado de vidrio derretido, y arrastrar la cinta de vidrio lejos del elemento a una velocidad que arrastra el centro de una porción de la cinta de vidrio lejos de la superficie cóncava del elemento antes de la formación de los márgenes de dicha porción de la cinta.

15 7.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por regular el flujo hacia adelante de vidrio derretido a partir del depósito formado por medio de un elemento sólido que posee una parte central lineal y piezas a modo de alas formando ángulo en la dirección del flujo del vidrio, y arrastrar la cinta de vidrio lejos del elemento sólido a una velocidad que arrastra el centro de una porción de la cinta de vidrio lejos de la parte lineal del elemento antes de la formación de los márgenes de la cinta en los extremos de las piezas a modo de alas.



1 8.- Un método según la reivindicación 7, caracte-
rizado por suministrar por separado corriente eléctrica a
la parte central y a las piezas a modo de alas del elemento
sólido para facilitar la regulación independiente de la tem-
5 peratura del vidrio derretido arrastrado al centro y a los
lados de la cinta.

 9.- Un método según cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 3, caracterizado por regular el flujo hacia ade-
lante del vidrio derretido a partir del depósito formado
10 por medio de un elemento sólido lineal totalmente inmerso
en el vidrio derretido.

 10.- Un método según cualquiera de las reivindi-
caciones 1 a 9, caracterizado por dirigir flujos margina-
les de vidrio derretido desde el depósito formado correspon-
15 diente en torno a los extremos del elemento sólido a los má-
rgenes de la cinta de vidrio para formar márgenes espesados
que aplican una sujeción lateral a la tendencia de la cinta
a estrecharse.

 11.- Un método según la reivindicación 10, caracte-
20 rizado por regular por separado dichos flujos marginales
a la cinta calentando los márgenes del depósito formado de
vidrio derretido.

 12.- Un método según las reivindicaciones 10 u 11
25 caracterizado por el hecho de que dichos flujos marginales
de vidrio derretido en torno a los bordes del elemento sólido
se ponen en contacto con extensiones laterales respecti-
vas, cuyas extensiones son humectadas por el vidrio derre-
tido.

 13.- Un método según la reivindicación 12, caracte-
30 rizado por constituir cada extensión como un electrodo y

MM

406774

- 40 -

16 SEP 1972



1 hacer pasar corriente eléctrica entre dichos elementos y el
baño de metal fundido para proporcionar nueva regulación
térmica de los flujos marginales de vidrio desde el depósi-
to formado a la cinta.

5 14.- Un método según cualquiera de las reivindica-
ciones 10 a 13, caracterizado por ajustar la superficie su-
perior de los márgenes espesados de la cinta para aplicar a
la misma fuerzas de sujeción laterales.

10 15.- Un método según cualquiera de las reivindi-
caciones 10 a 14, caracterizado por arrastrar la cinta de
vidrio lejos del elemento sólido a una velocidad tal que la
cinta presenta la forma de una cinta de chapa de vidrio con
márgenes espesados, y enfriar la cinta para prestar rigidez
a la chapa inmediatamente después de ser formada.

15 16.- Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la patente de invención que se solicita:
"UN METODO PARA FABRICAR VIDRIO PLANO".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente memoria descriptiva que consta de cuarenta páginas
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 16 septiembre 1.972

BERNARDO UNGRIA

25

30

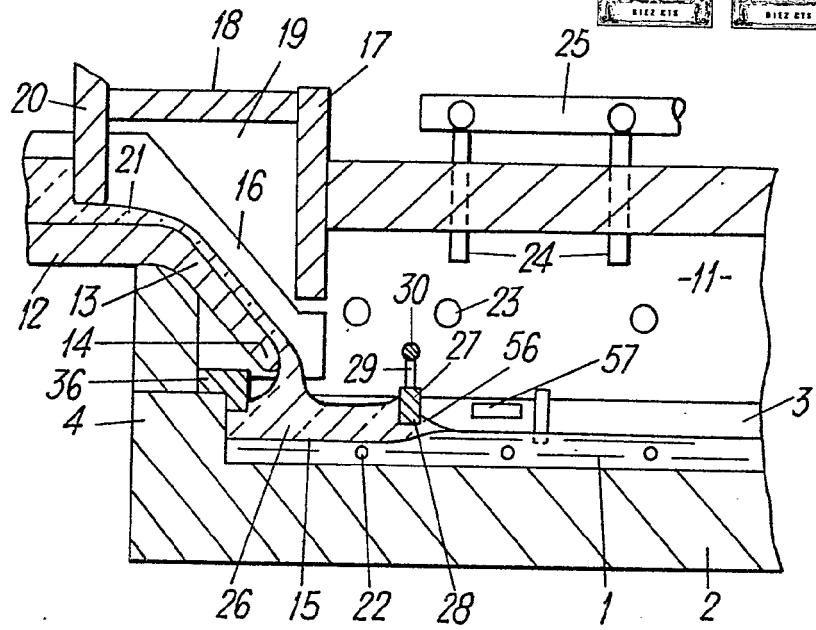
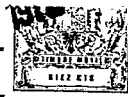
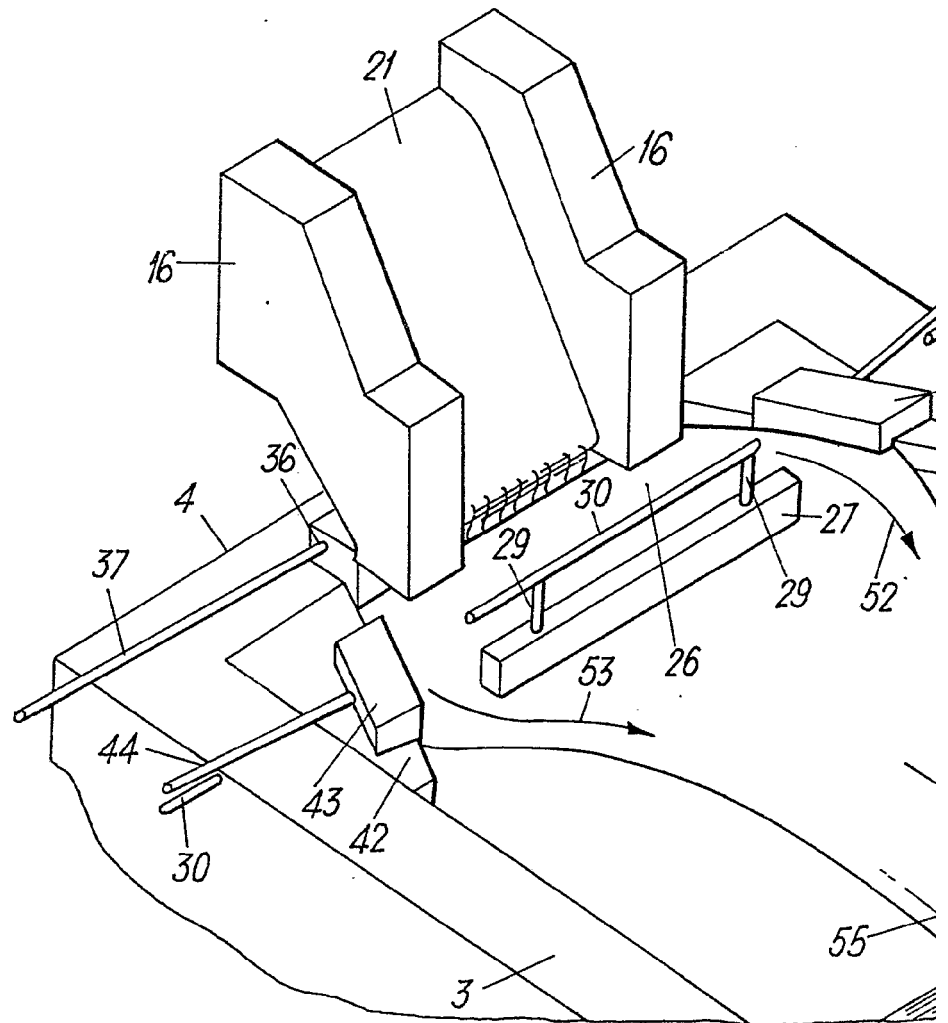


Fig. 1.



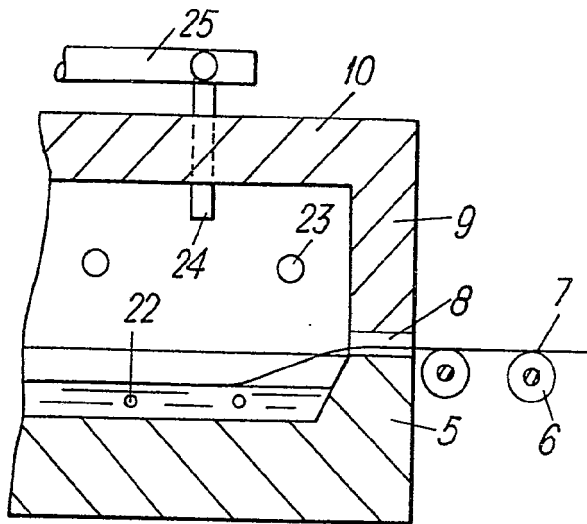


Fig. 1.

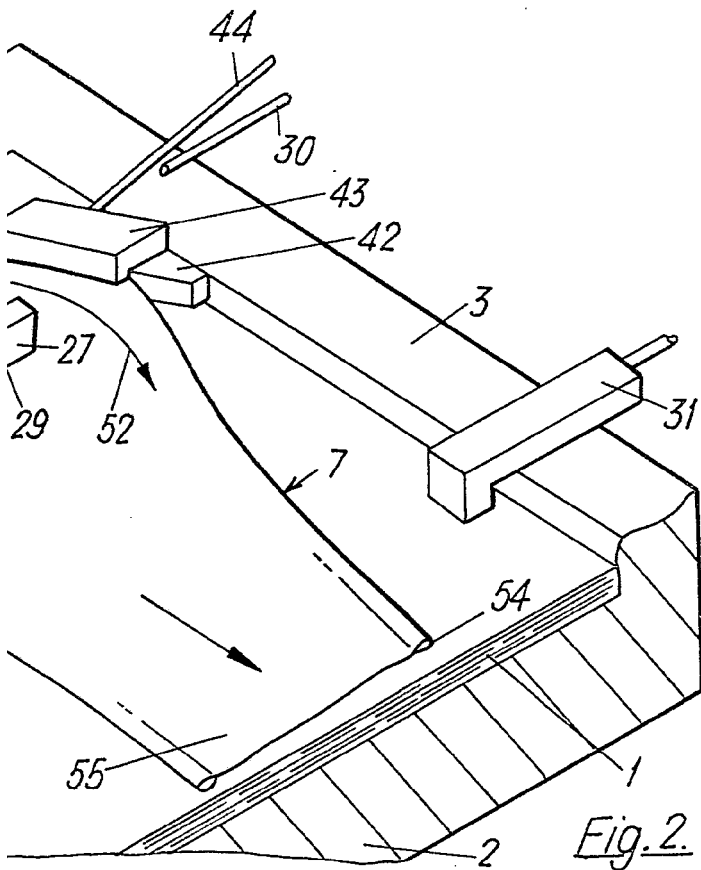


Fig. 2.

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

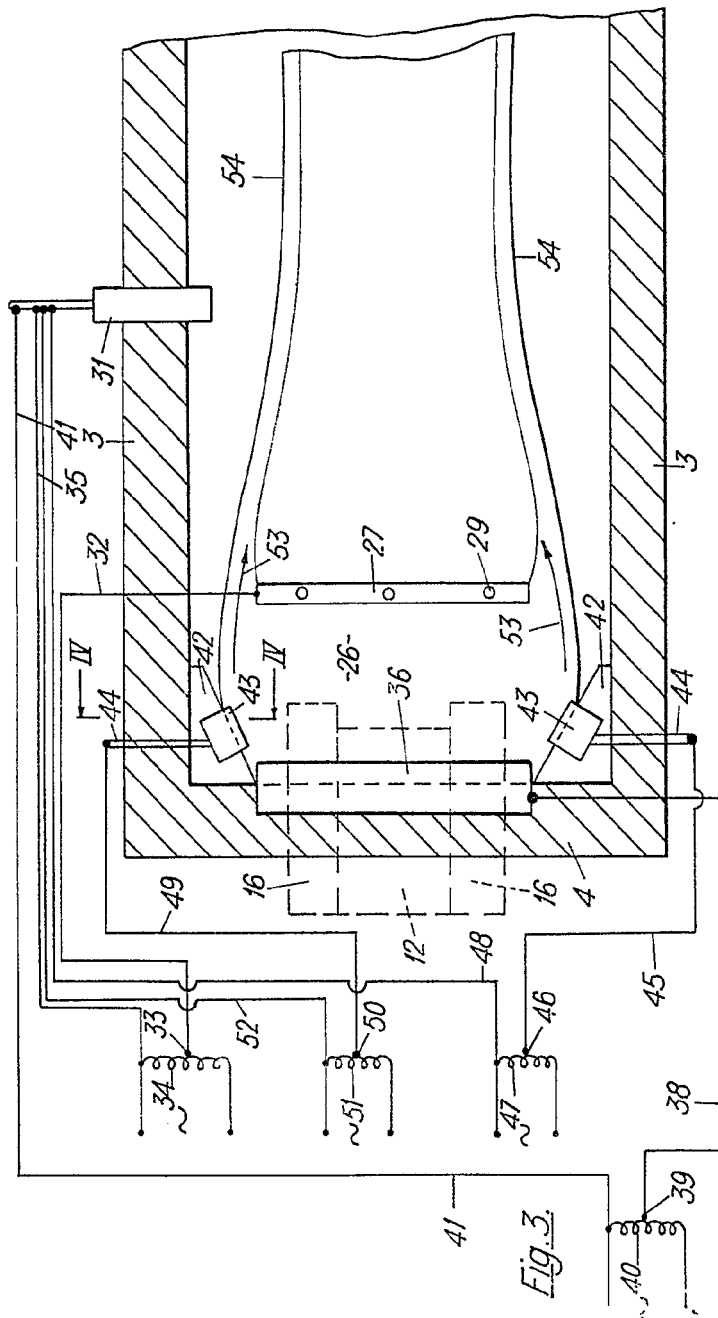
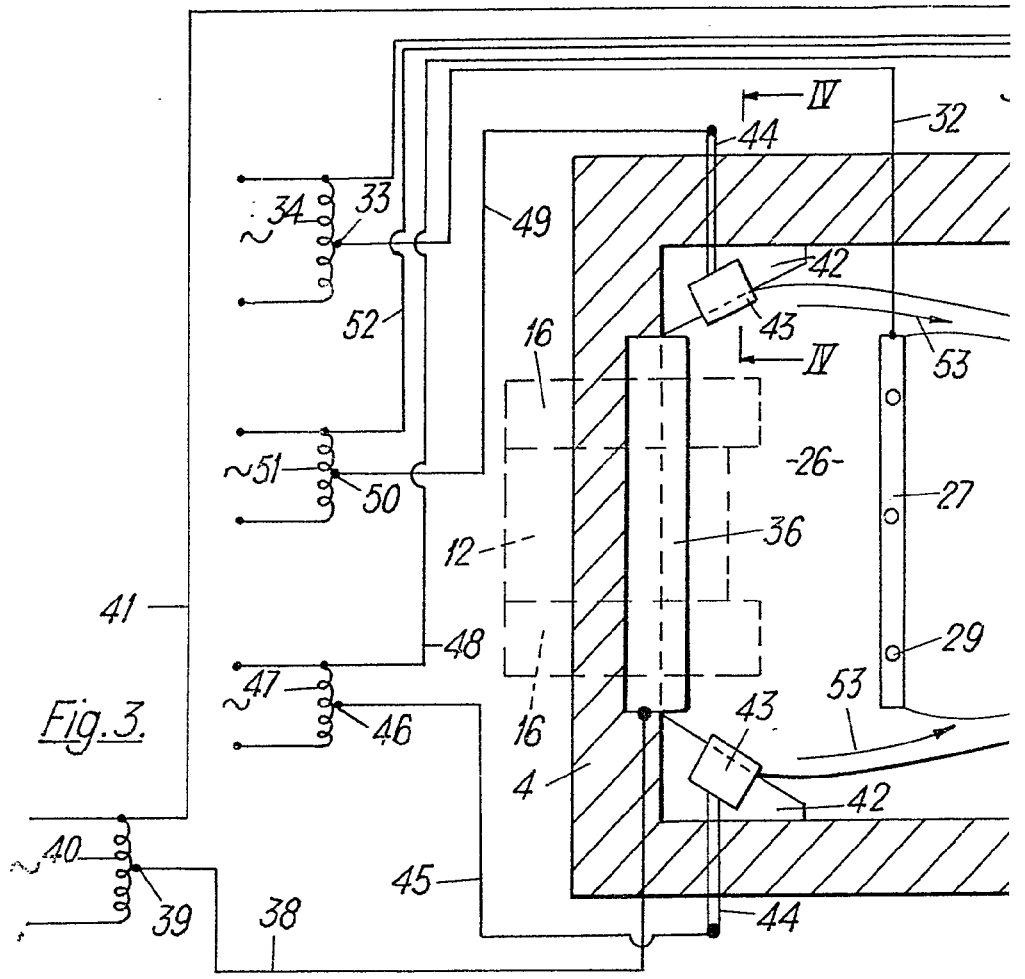
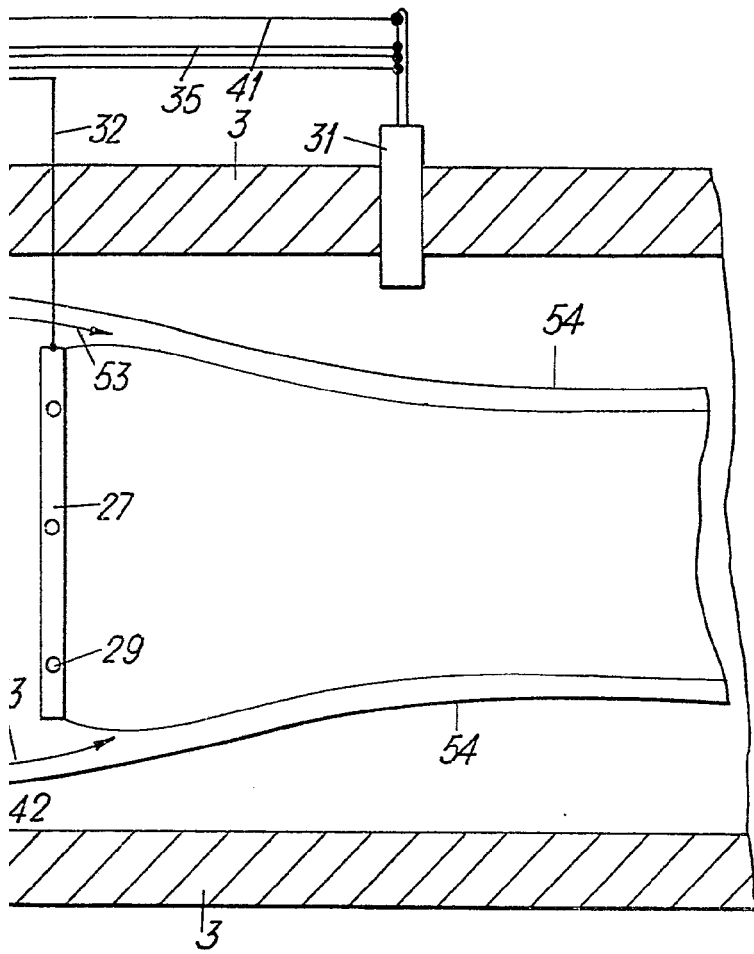


Fig. 3.

ESCALA VARIABLE
 MARZO 16 DE Septiembre DE 1972
 DESARROLLO TÉCNICO
 P. E.

2 OCT 1912
10 OCT 1912





ESCALA VARIABLE
MADRID, 6 DE Septiembre DE 1972
BERNARDO UNGERÍA
P. E.

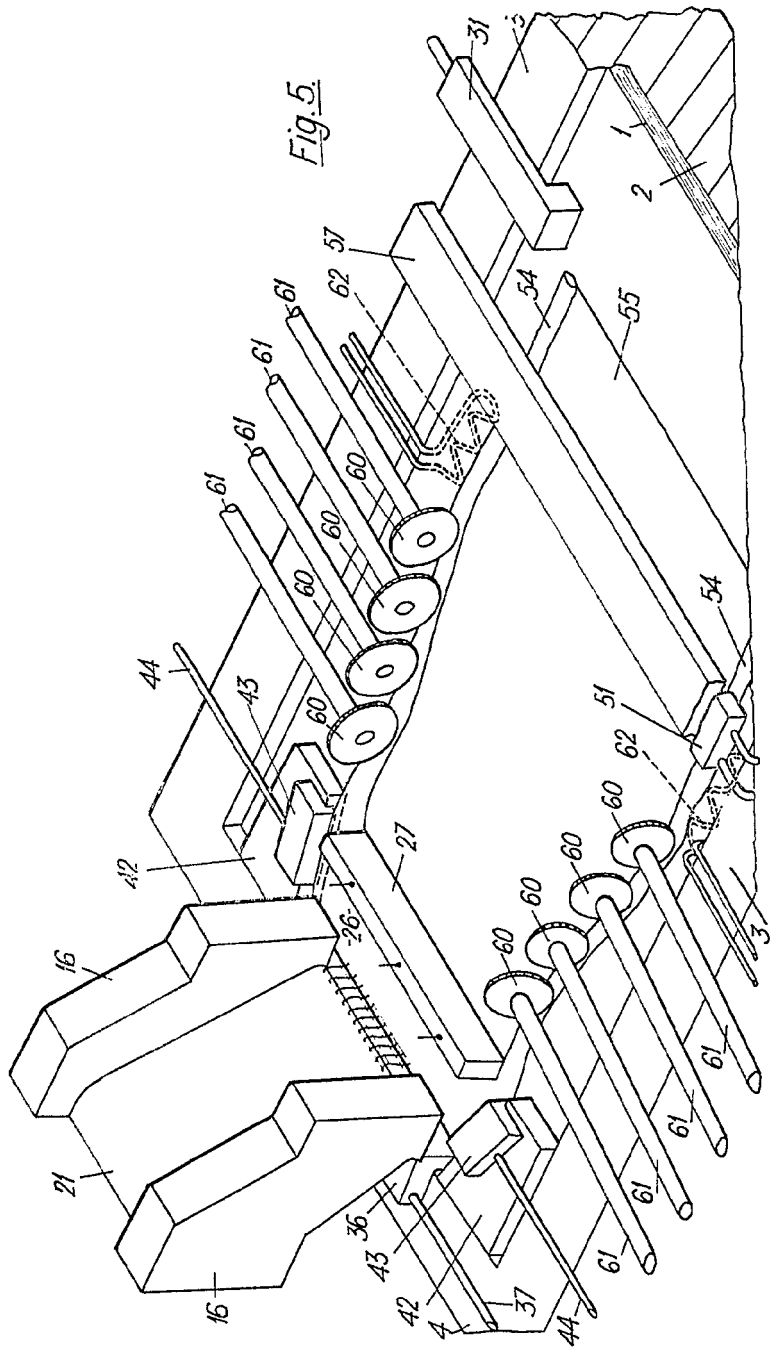
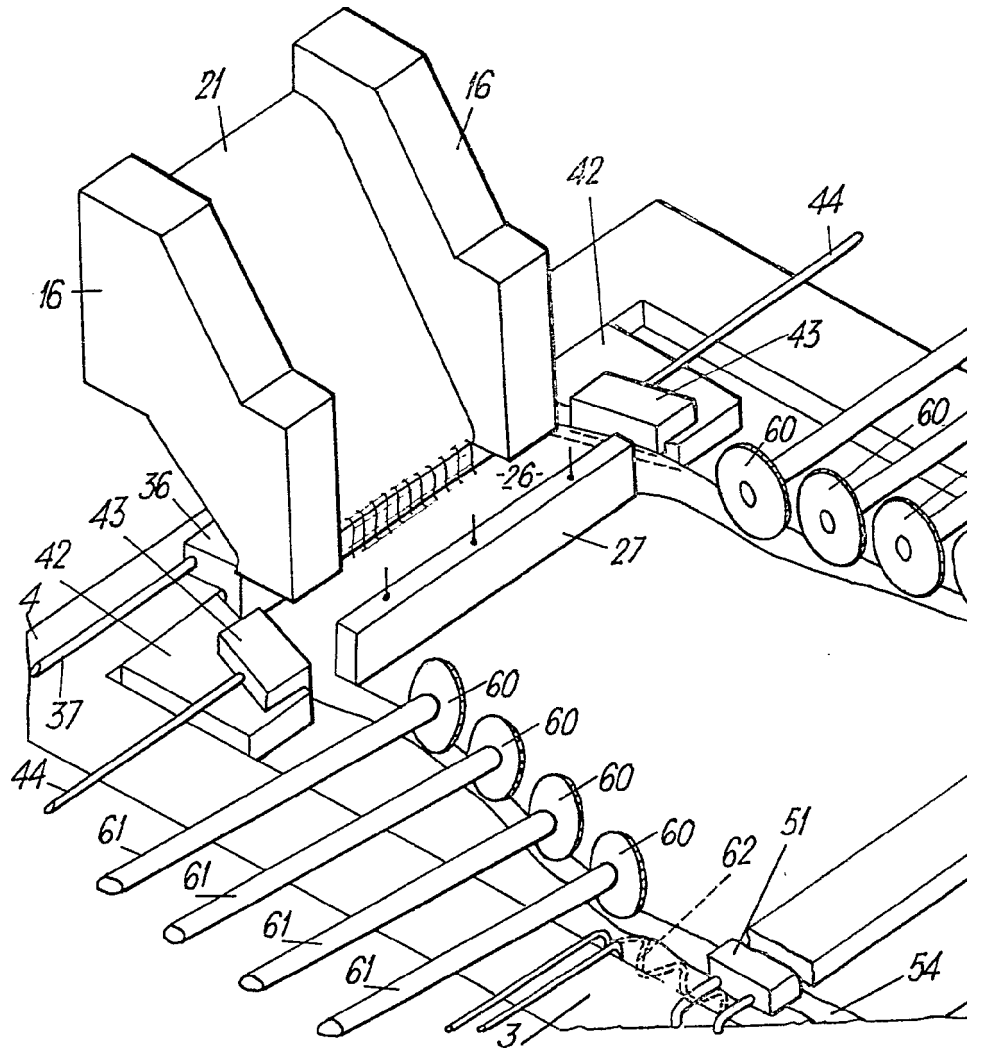


Fig. 5

ESCALA VARIABLE
MAY 16 DE Septiembre DE 1972
REYNALDO UNGER
R.P.



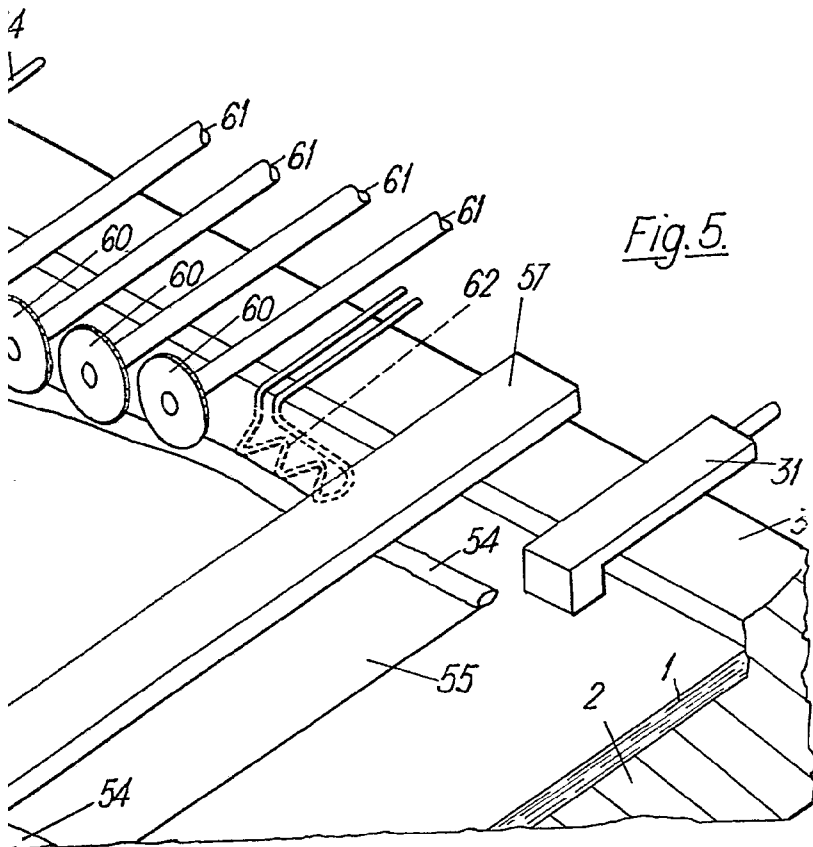


Fig. 5.

ESCALA VARIABLE
MAYO 16 DE Septiembre DE 1972
BERNARDO UNGER
P.R.

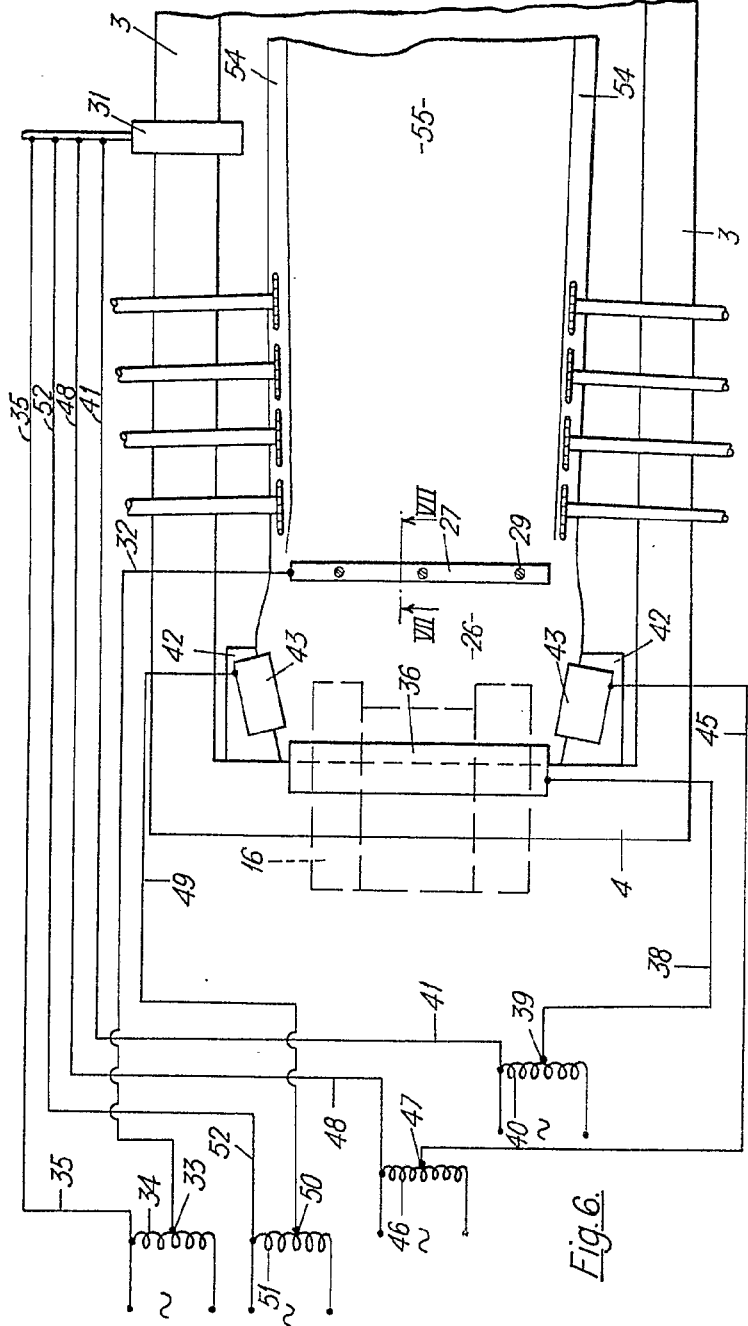


Fig. 6.

ESCALA VARIABLE
 NABRO 16 DE Septiembre DE 1972
 INSTITUTO UCRANIA
 R.P.



4574

20

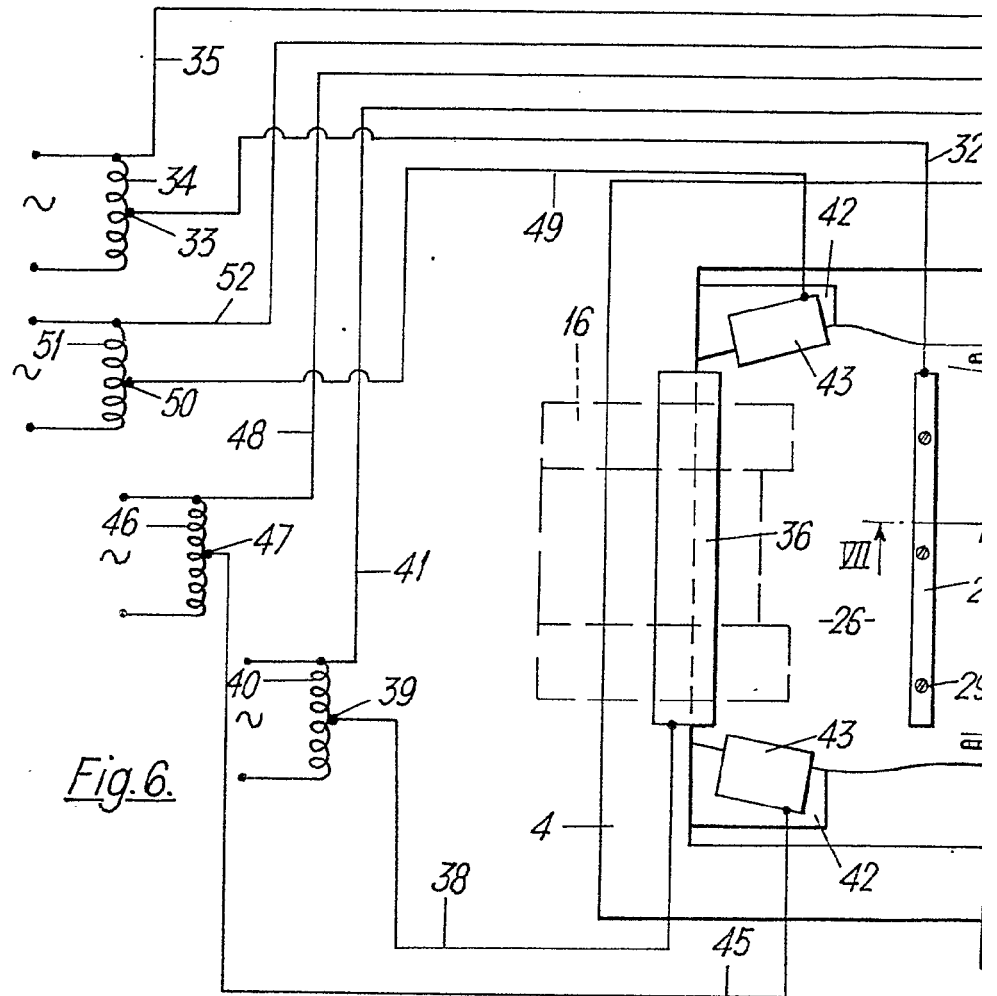
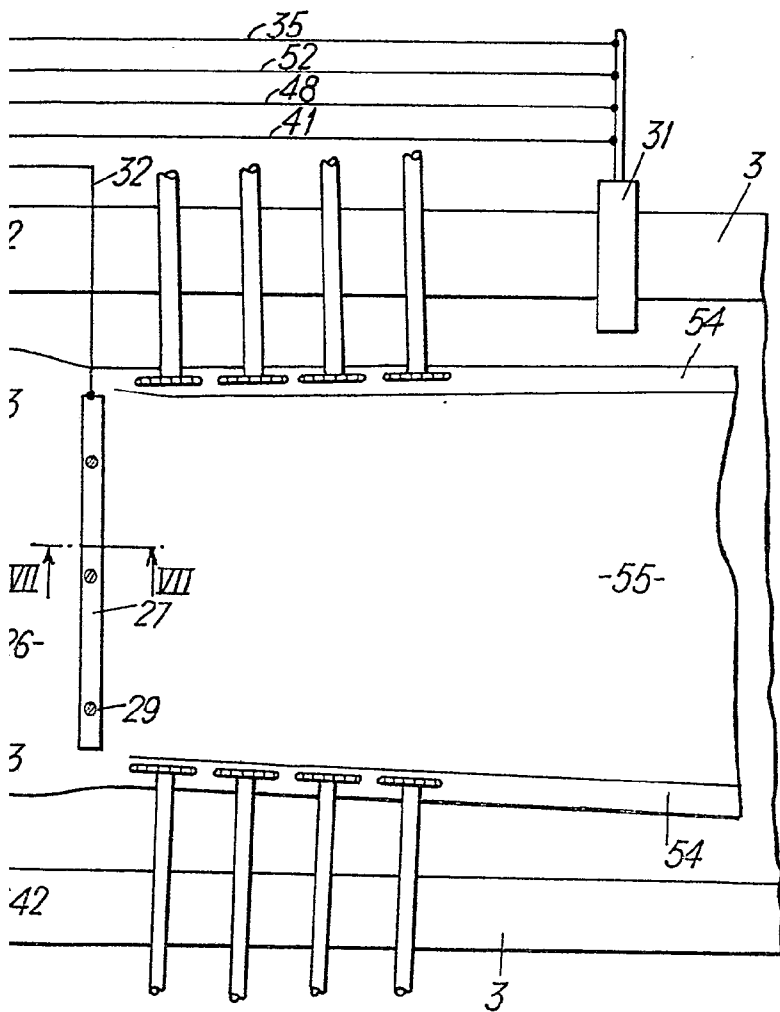


Fig. 6.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 16 DE Septiembre, DE 1972
CARLOS UNGER
R.B.



- 2 007

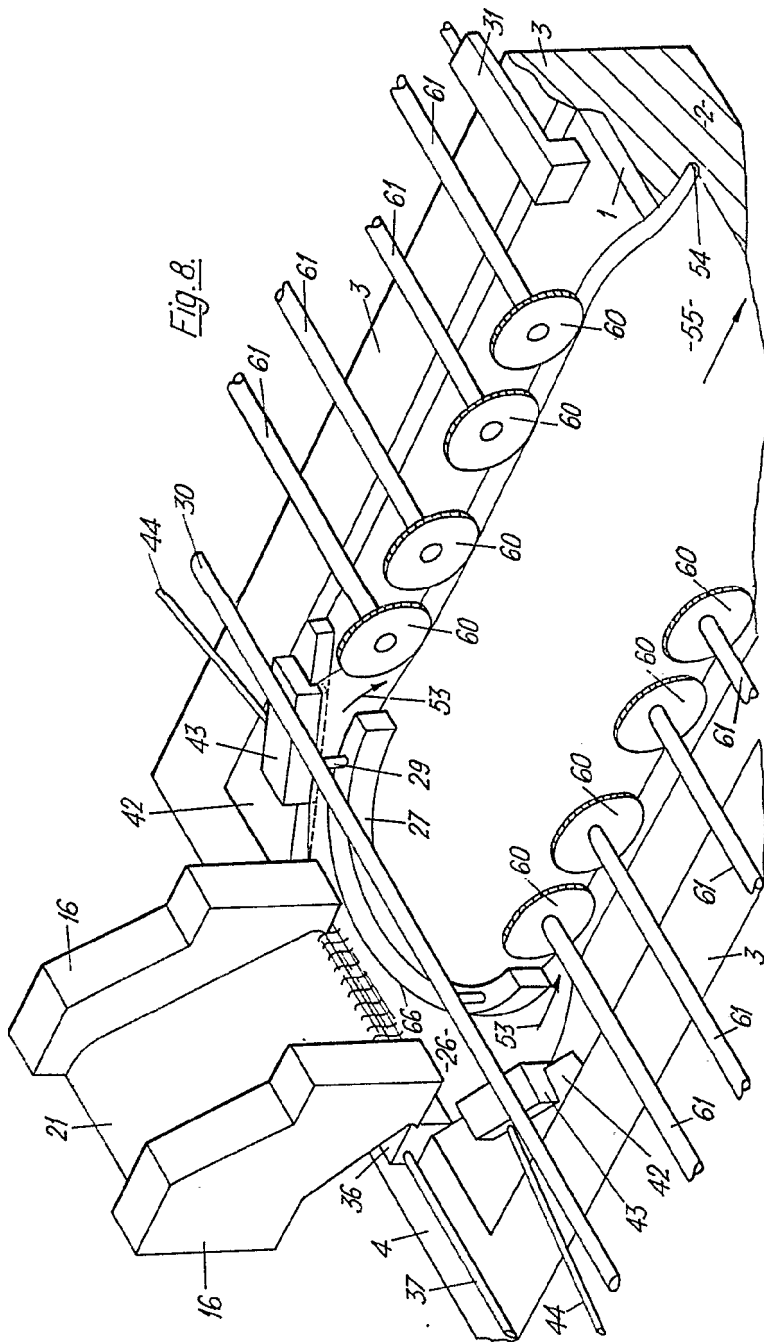
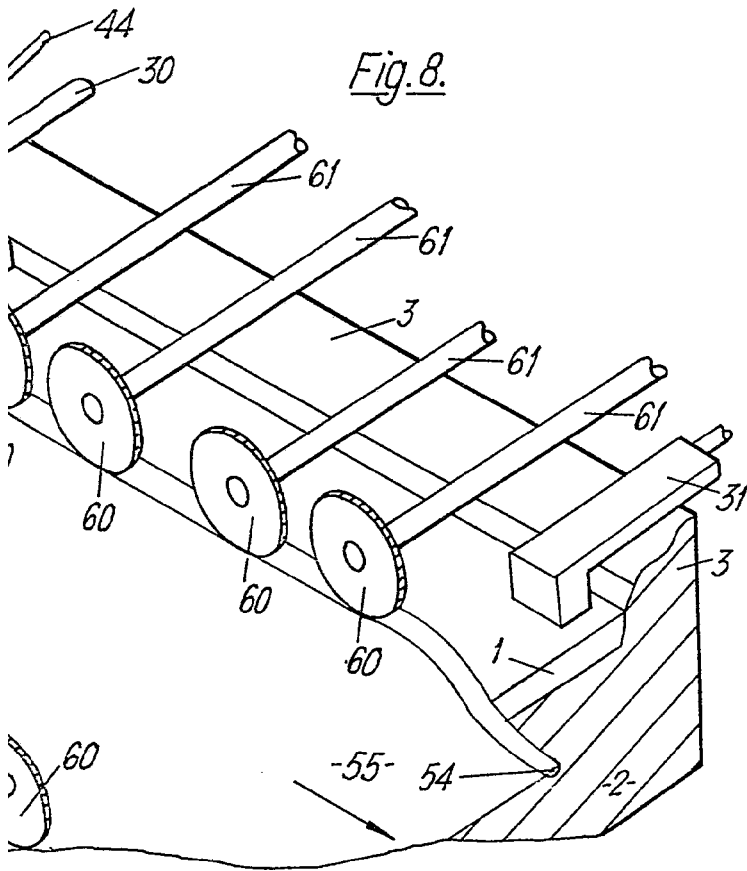
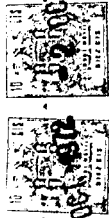


Fig. 8.

ESCALA: 1/1000
 MARZO 16 DE SEPTIEMBRE DE 1972
 BERNARDO UYERÍA
 P. R.



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



- 2

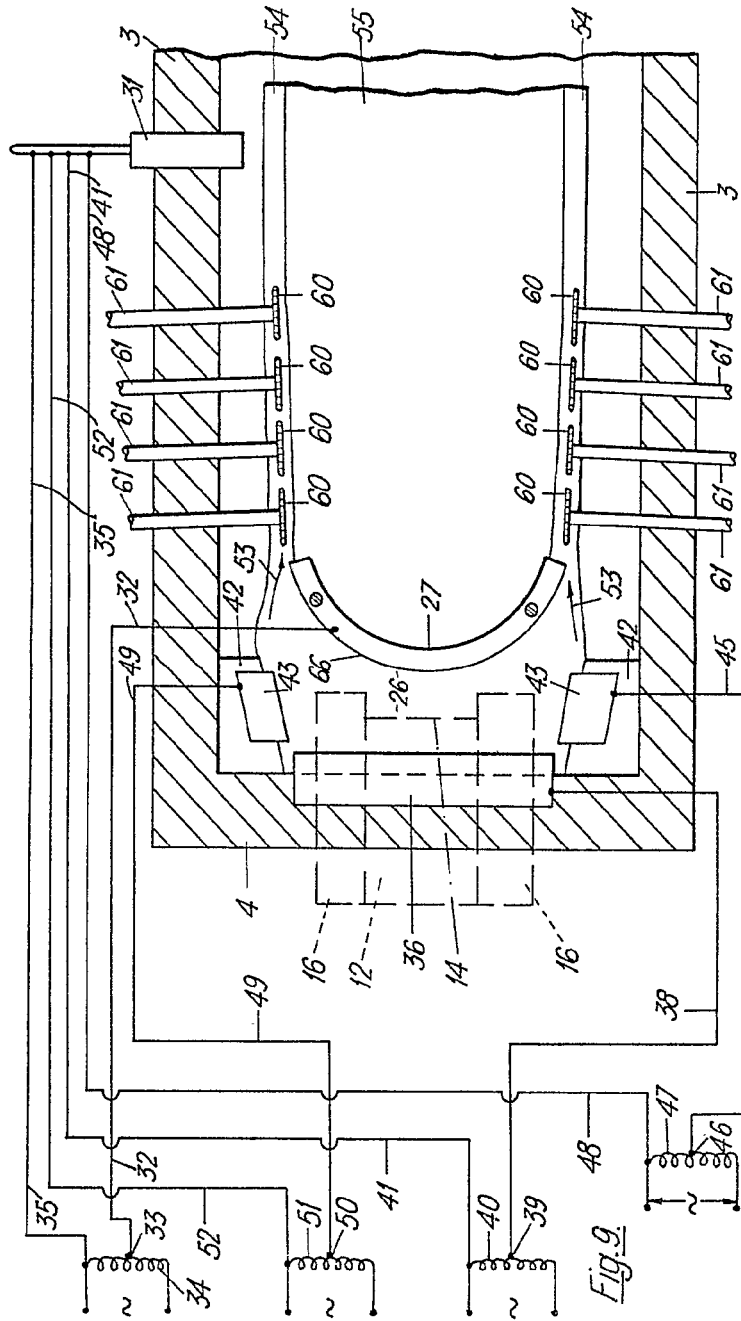
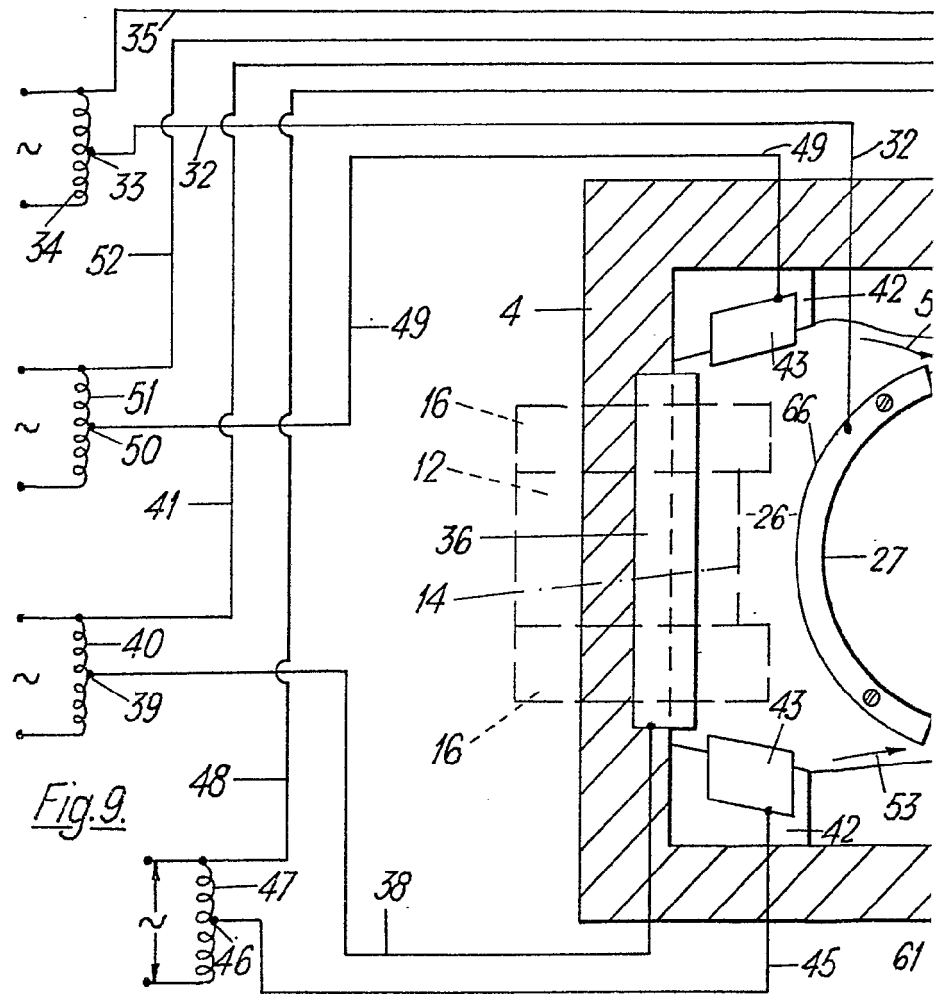
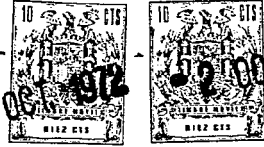
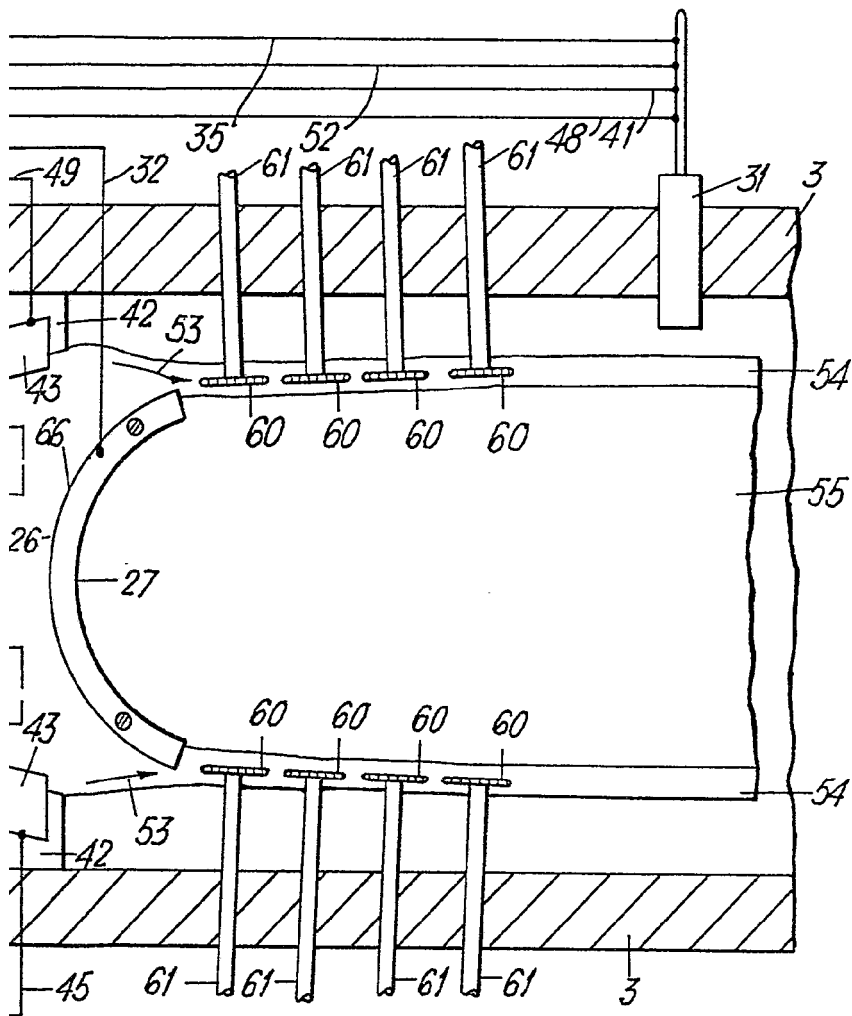


Fig. 9.

MADRID, 16. DE SEPTIEMBRE DE 1922.
BERNARDO UNGERÍA
P. F.



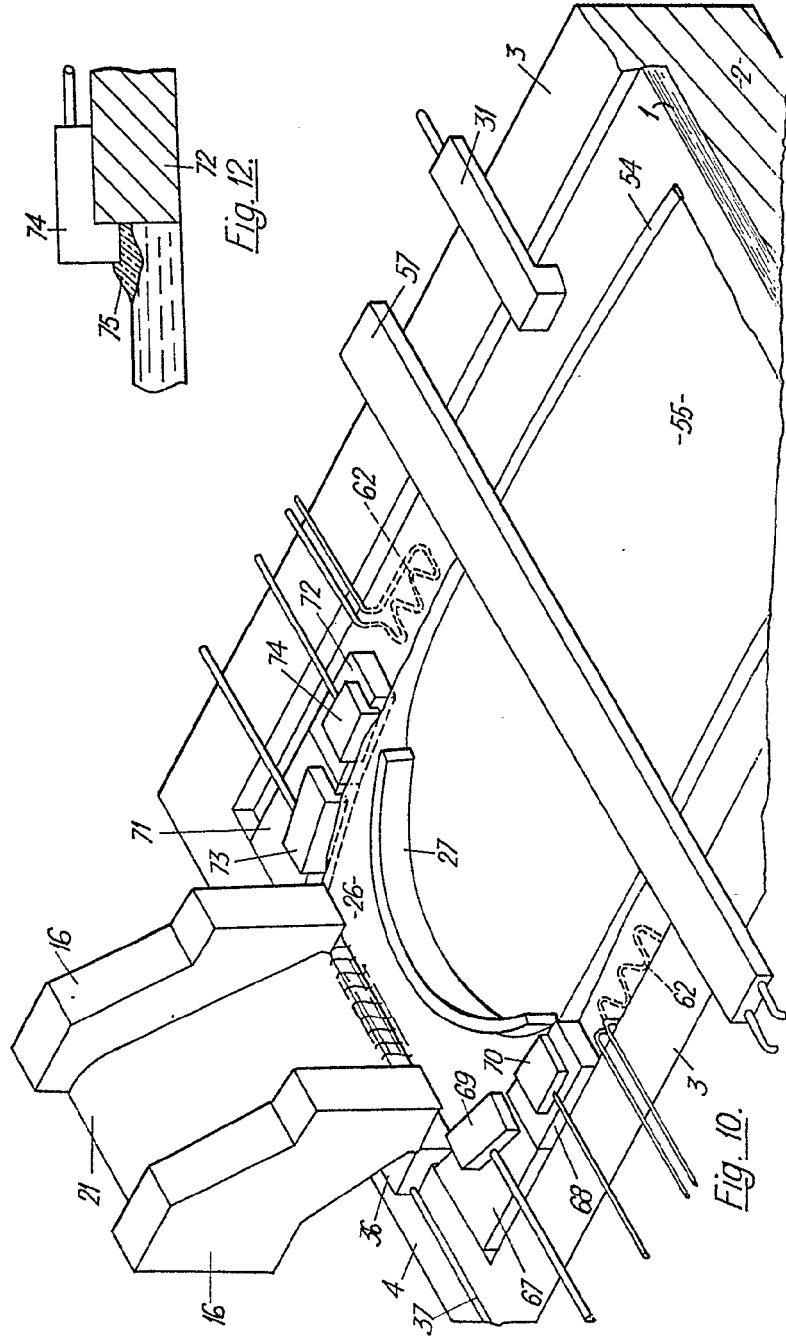


MADRID, 16 DE Septiembre, DE 1972.
BERNARDO UÑERÍA
P. P.

F



2001



MAR 16, 1972
Septbre. 16, 1972
P. E.

2 OCT 1914

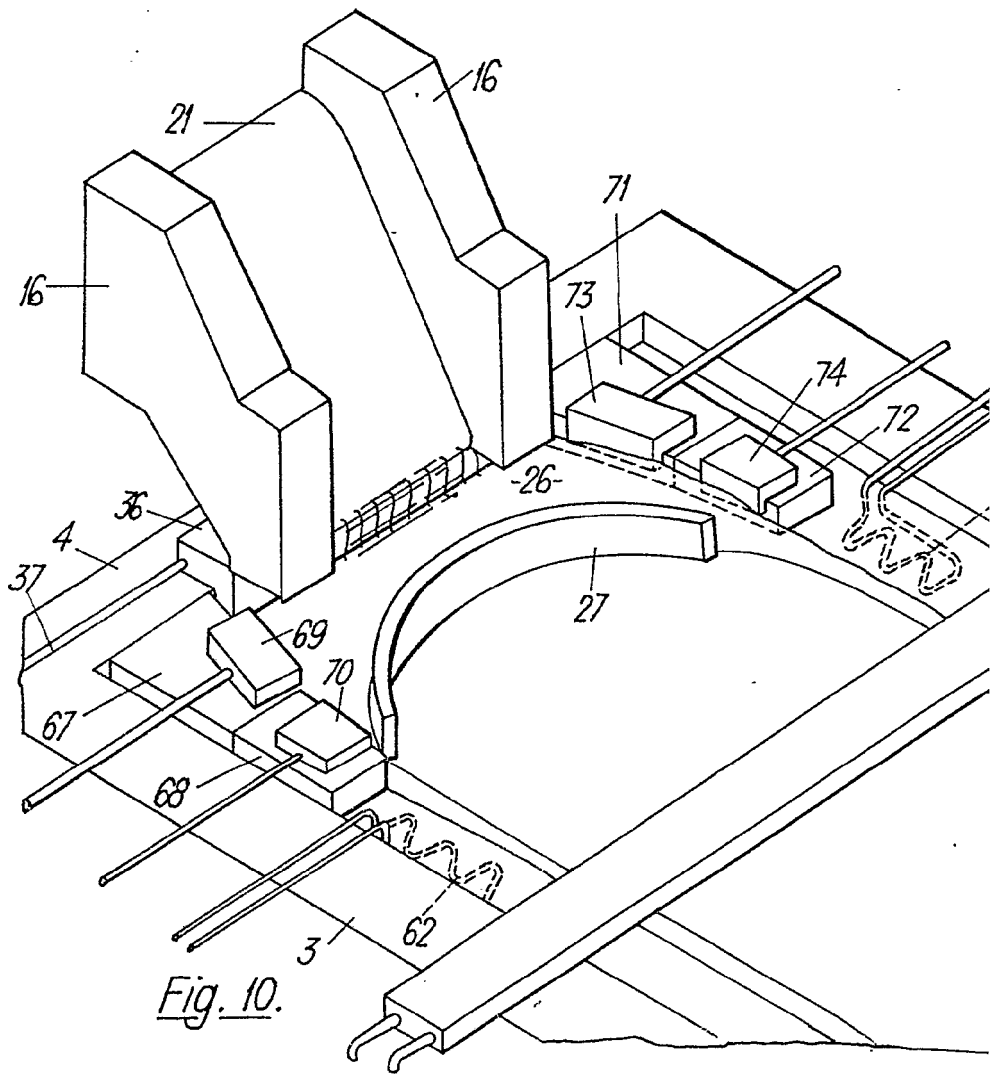
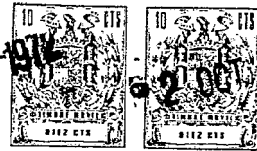


Fig. 10.

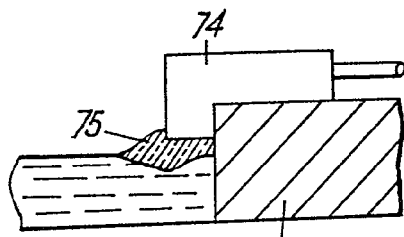
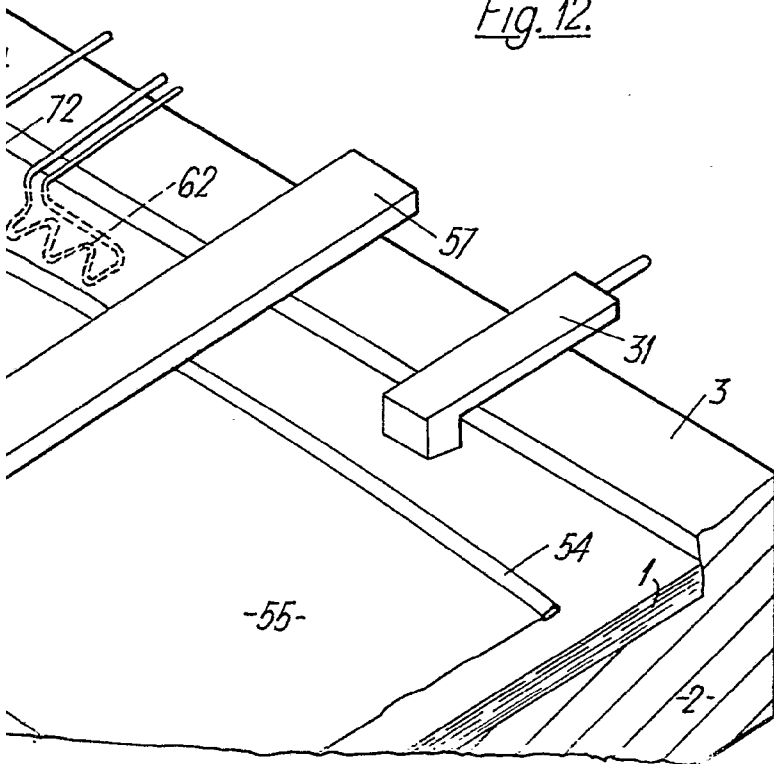


Fig. 12.



MADRID, 16 DE Septiembre. DE 1972
BERNARDO UBERIA
P. E.

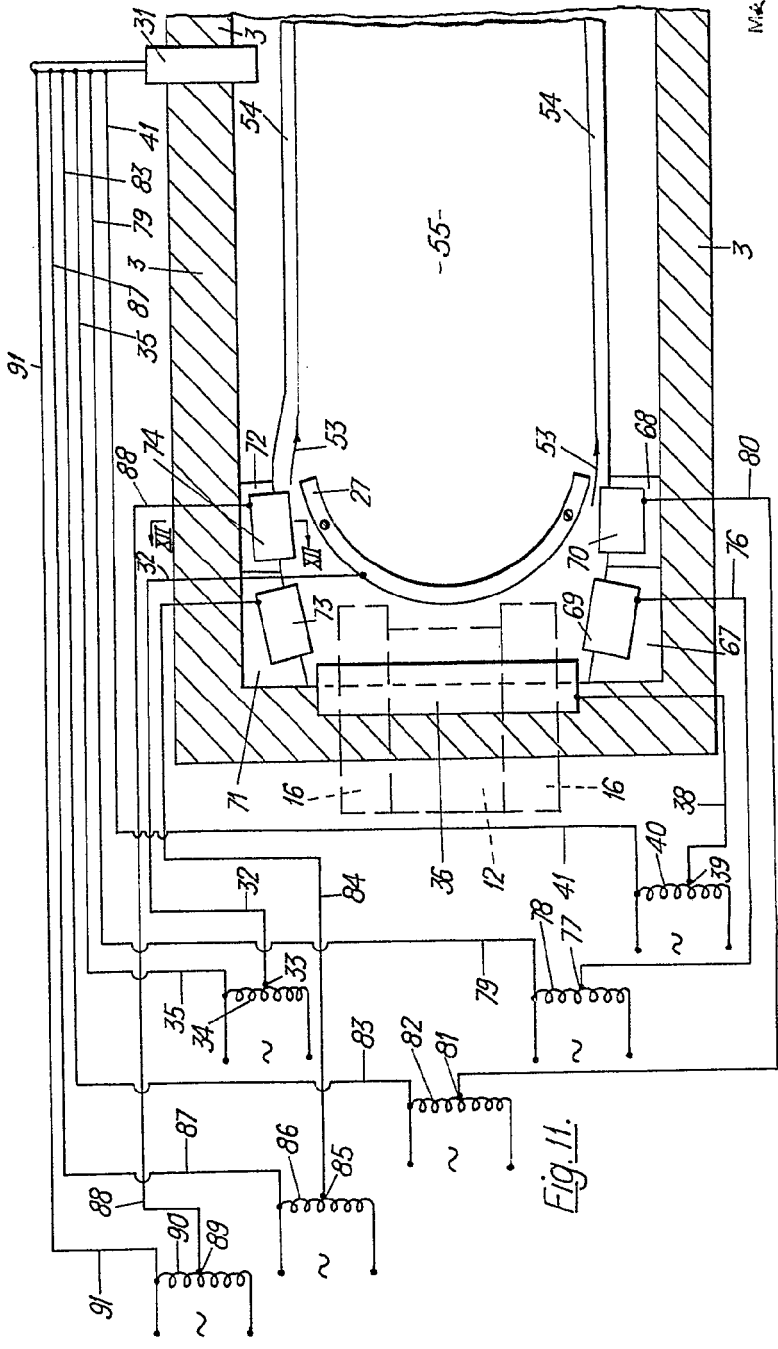


Fig. 11.

5117
 MAR 16 DE Septiembre DE 1972
 BERNARDO UMERIA
 P.R.



OCT. 1918

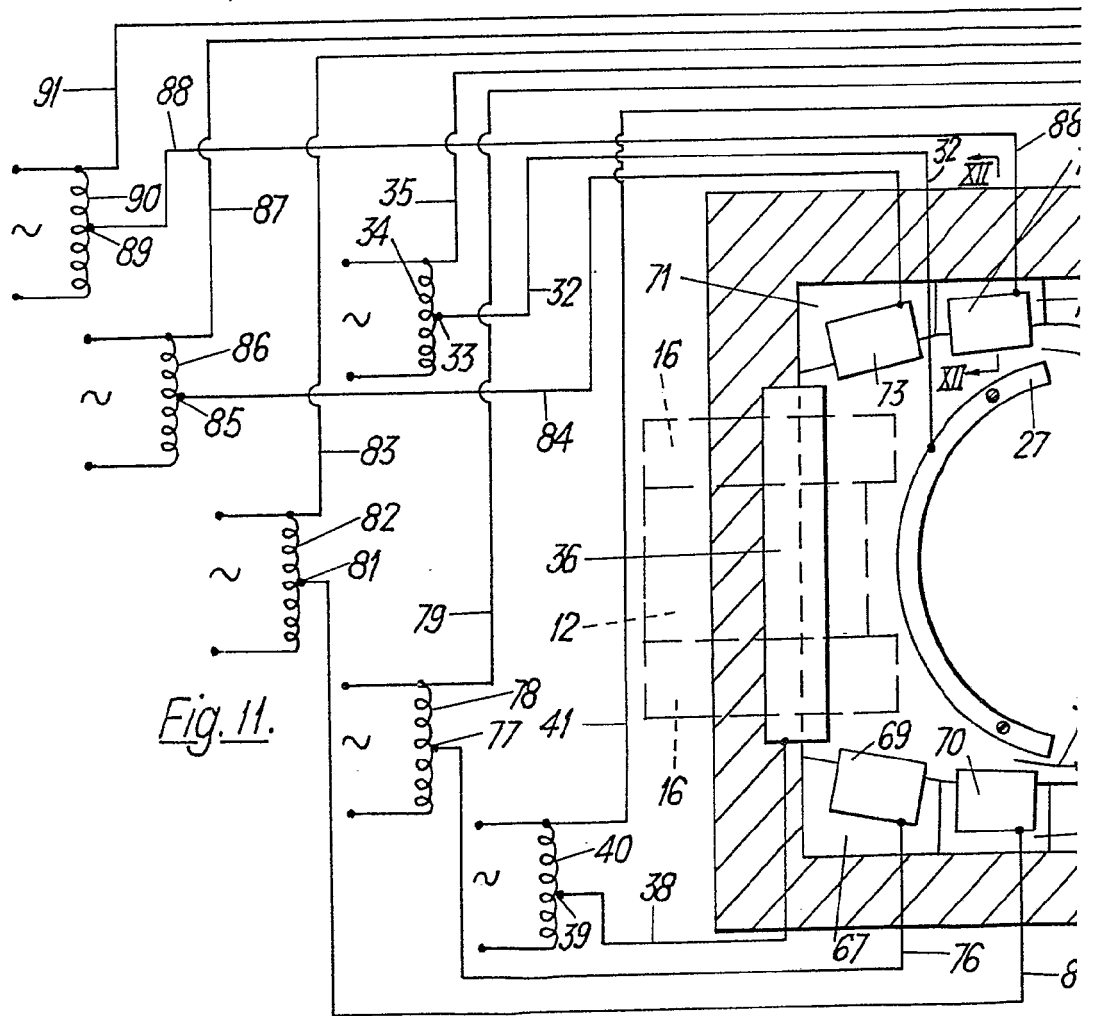
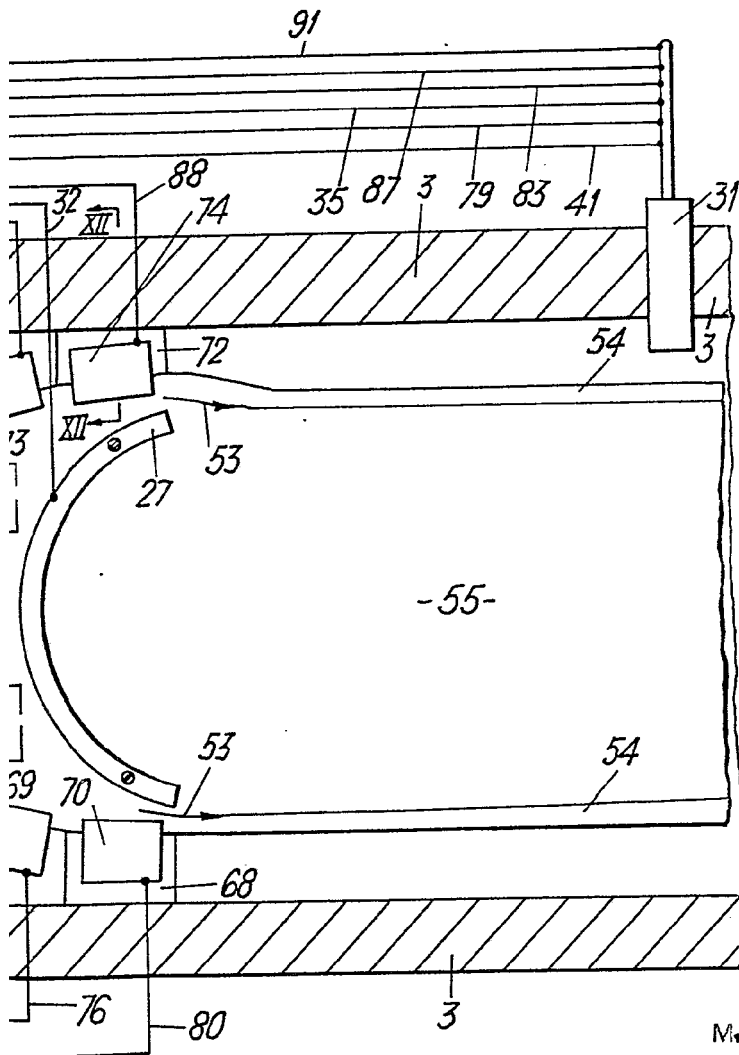


Fig. 11.



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



2 OCT.

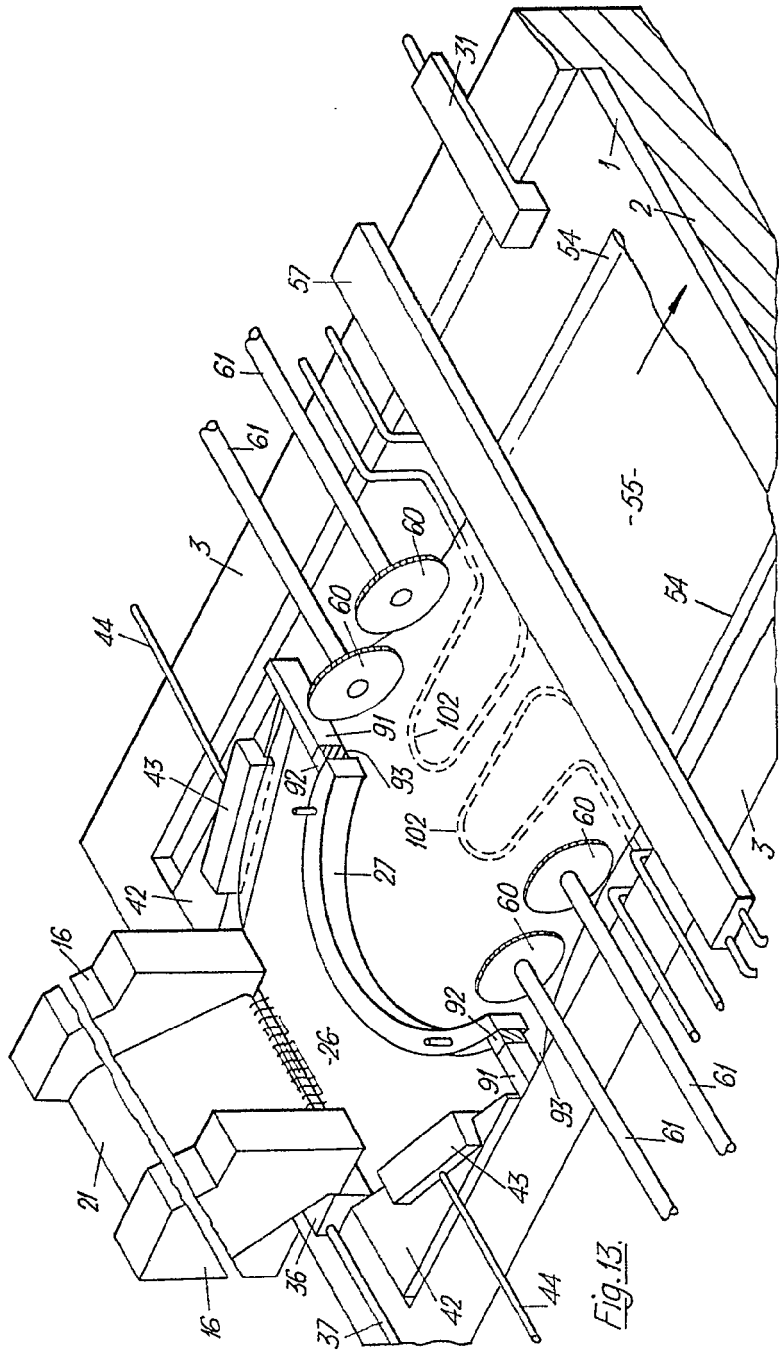


Fig. 13.

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

400

2 OCT.

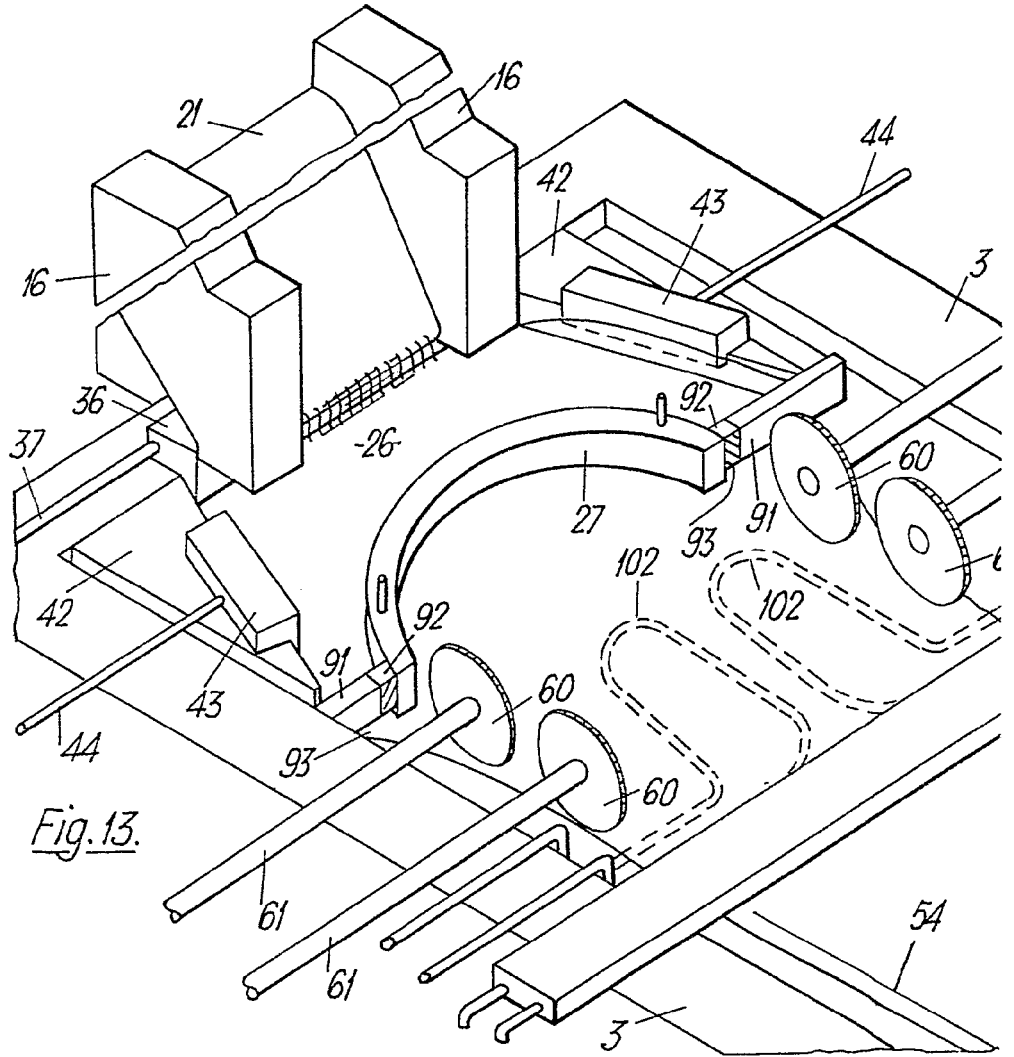
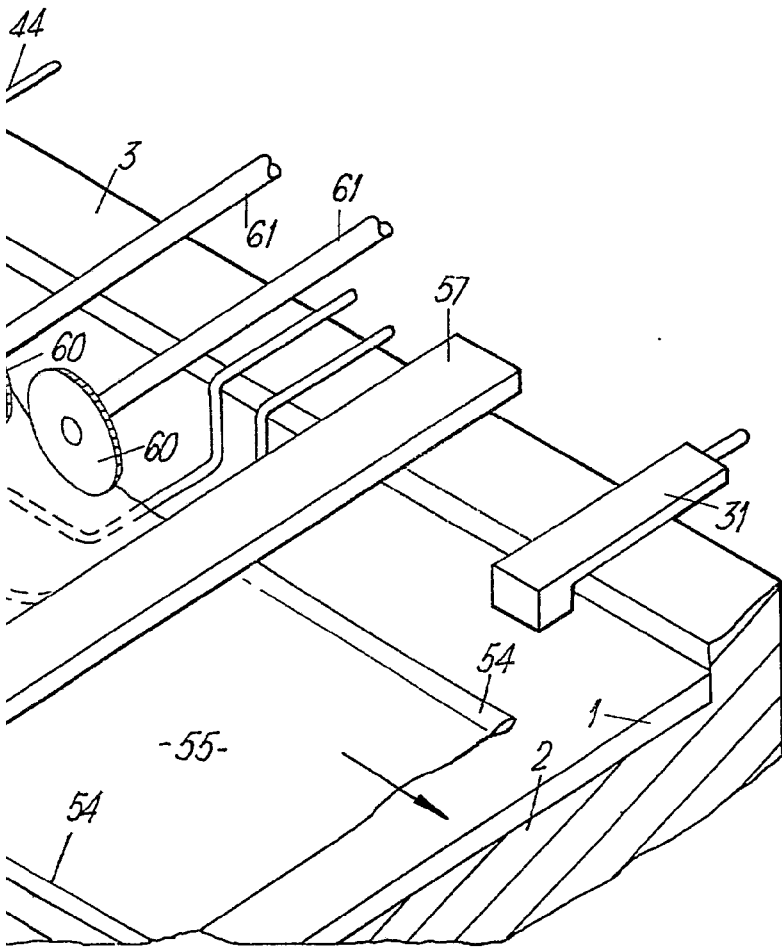


Fig. 13.



ESQUEMA VARIABLE
MADRID, 16 DE Septiembre. DE 1972.
BERNARDO UJERÍA
P.E.



72 OCT 1952

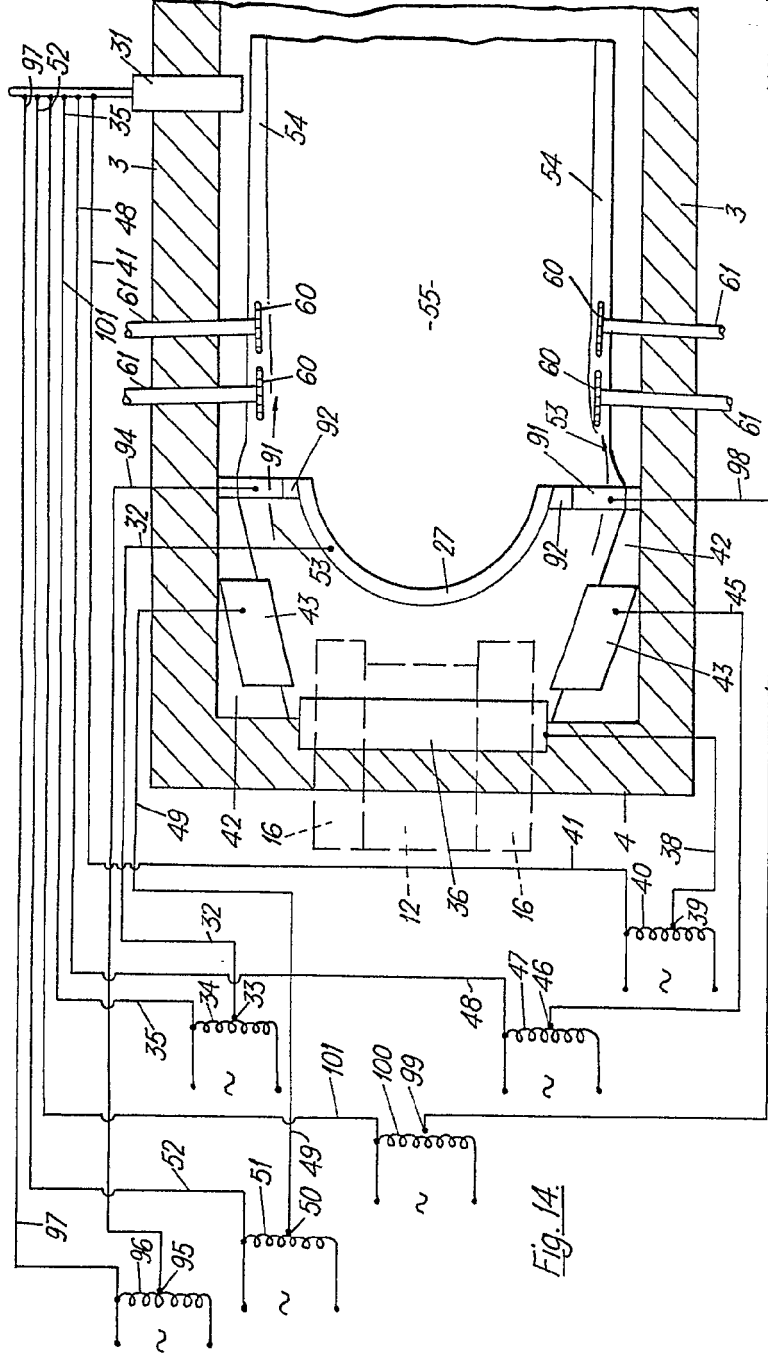


Fig. 14

MADRID, 16 de Septiembre de 1952
 BERNARDO UJERÍA
 P. R.

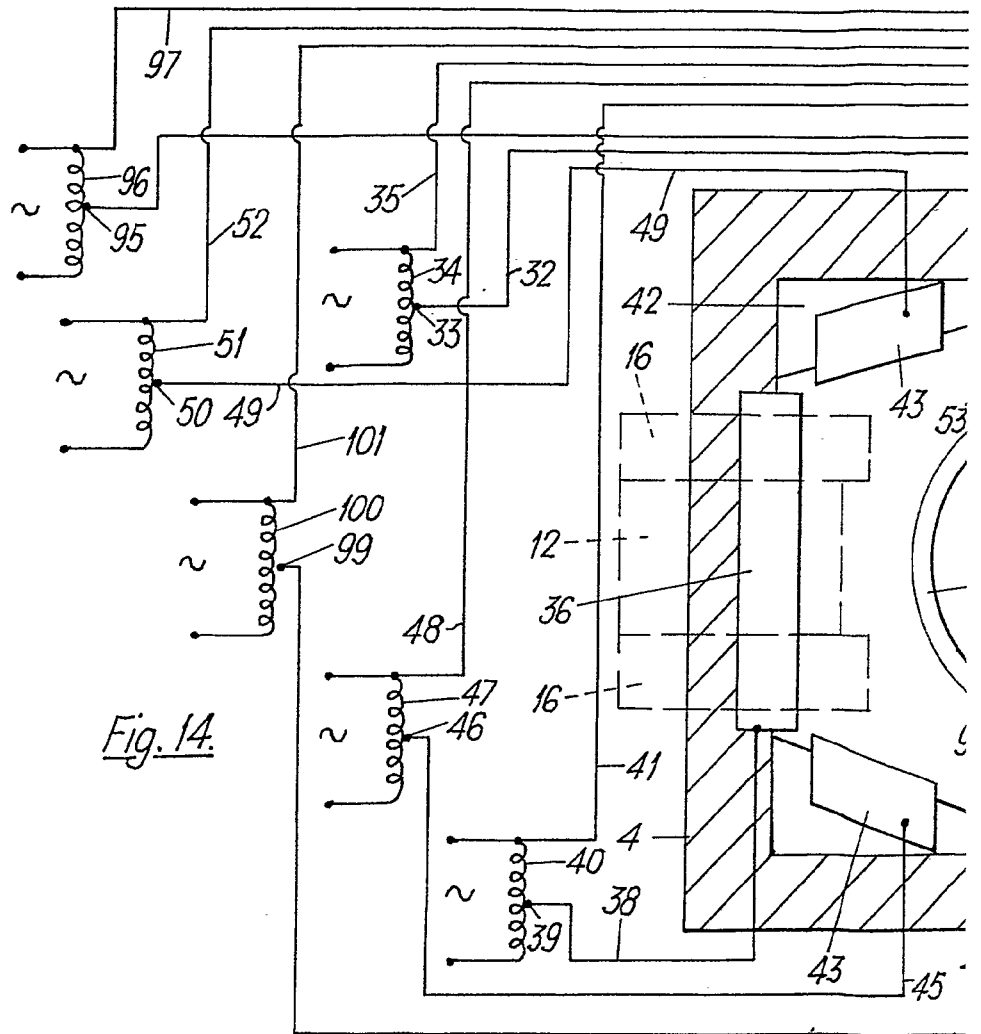
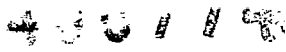
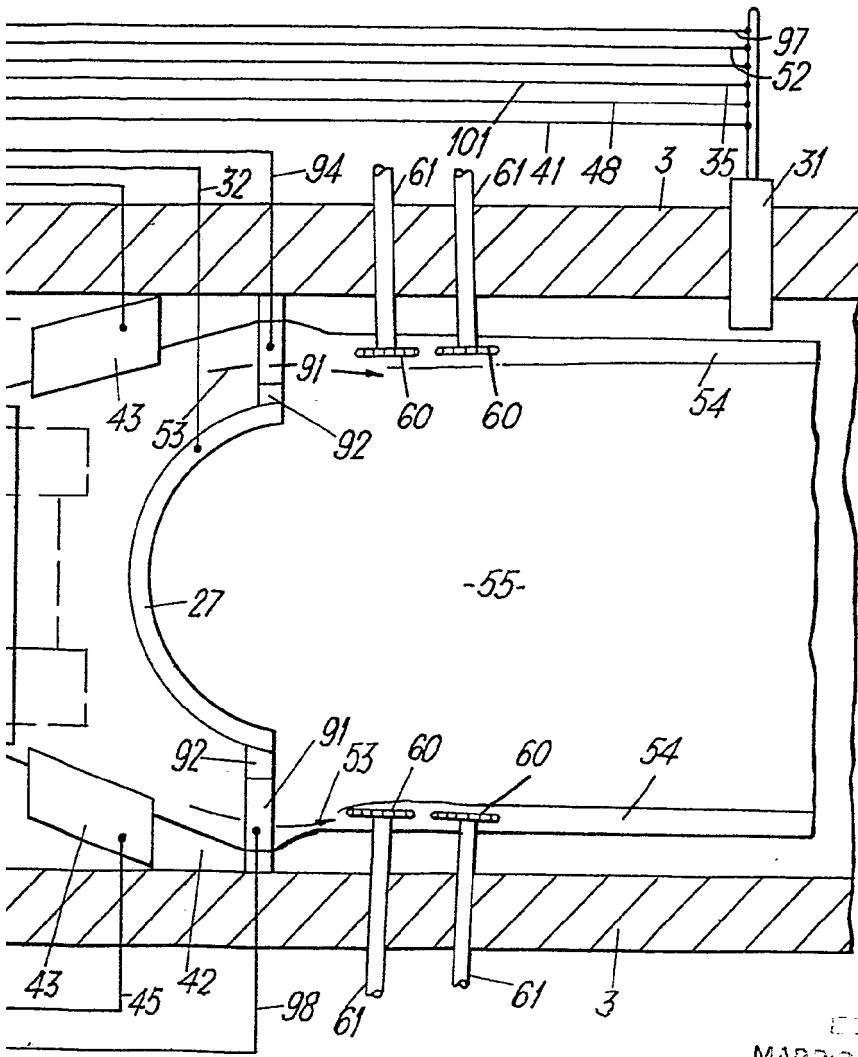


Fig. 14.



-55-

ES CALA VARIABLE
MADRID 16 DE Septiembre DE 1972
BERNARDO UMERIA
P. R.

47

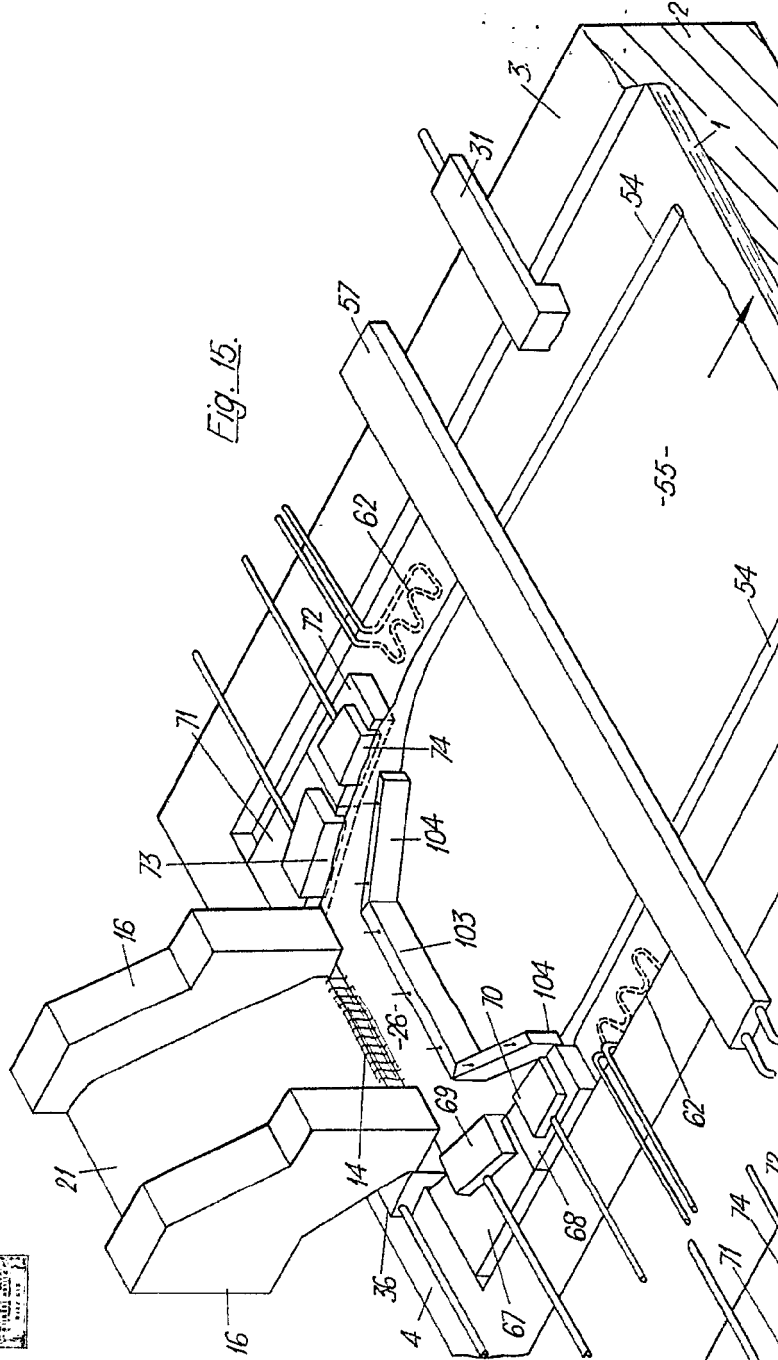
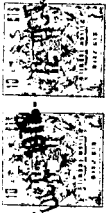


Fig. 15.

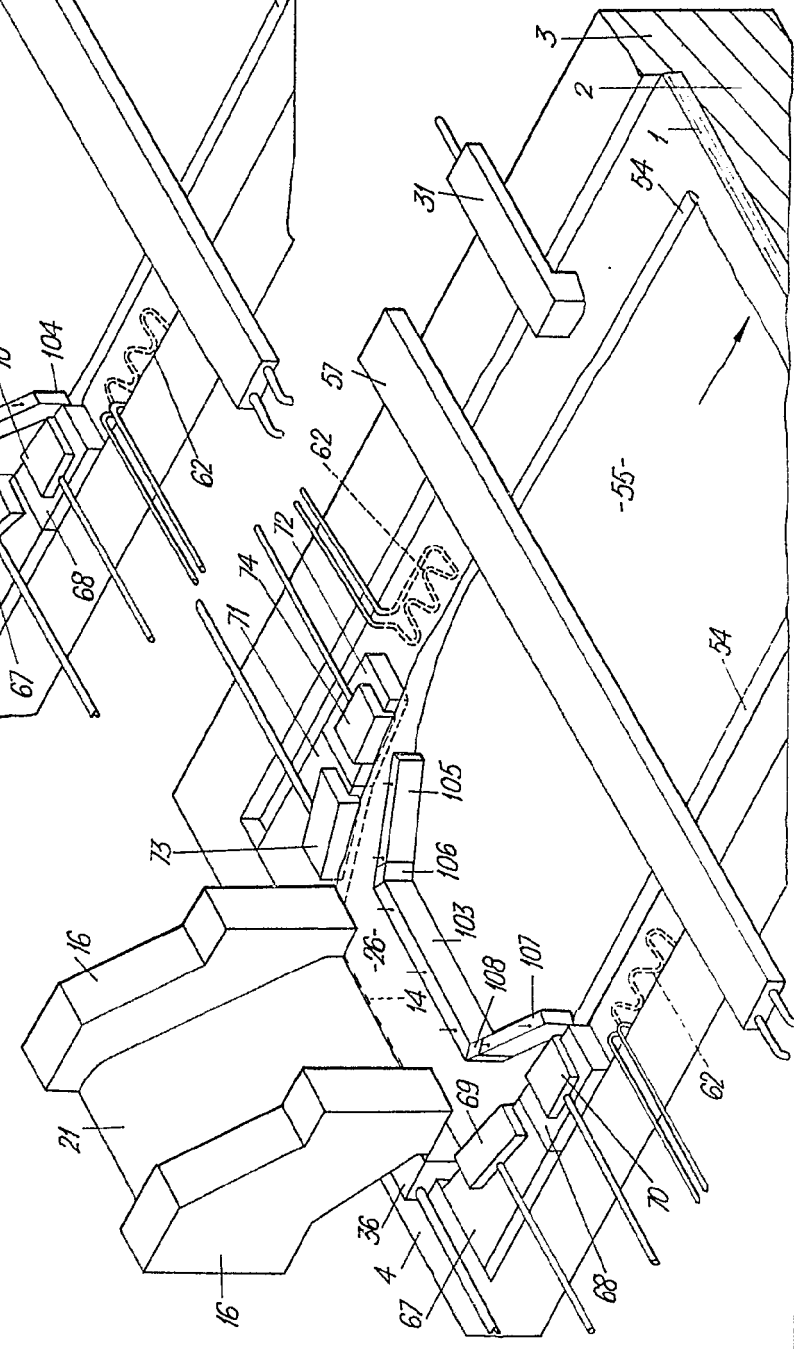
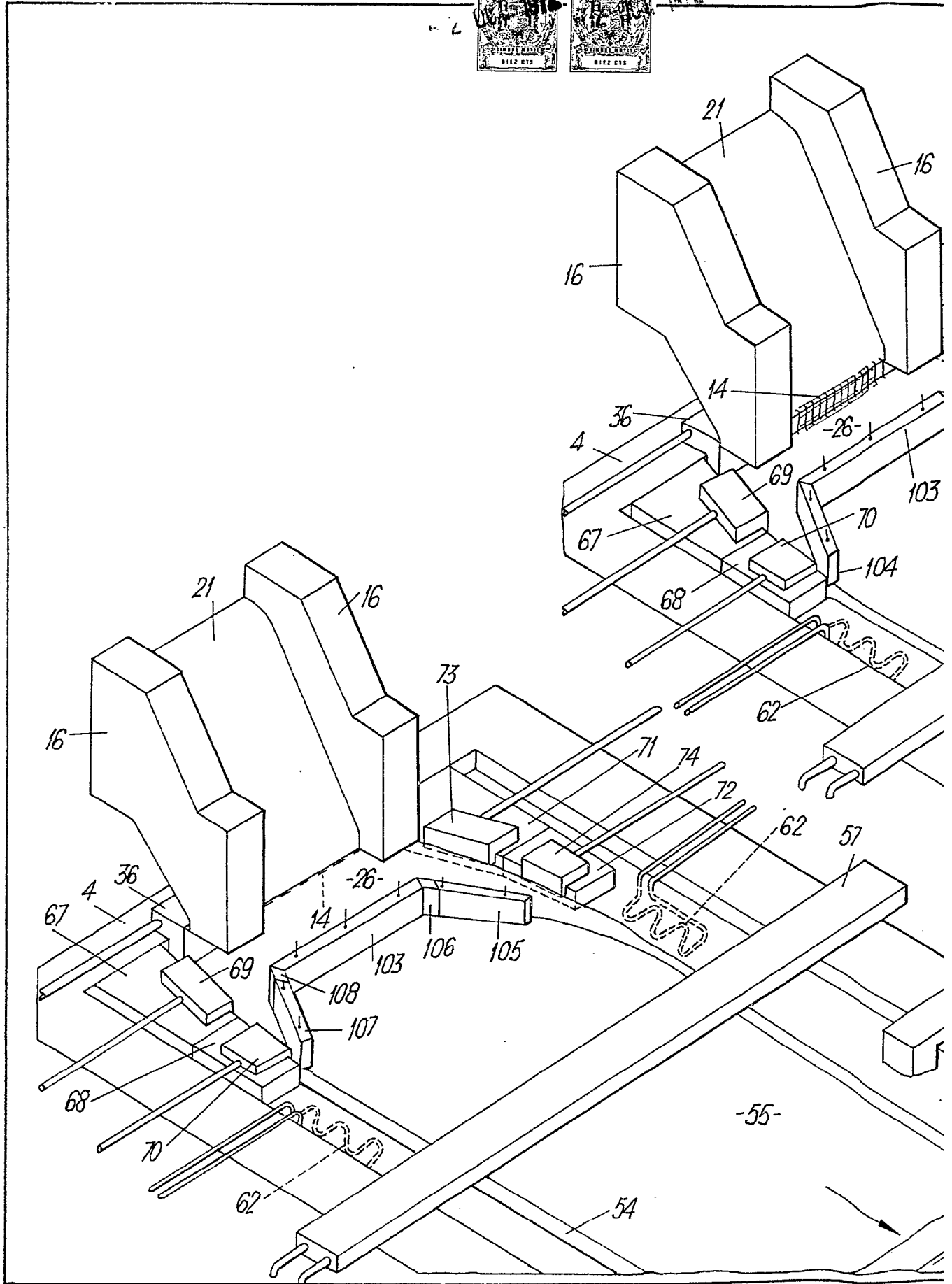
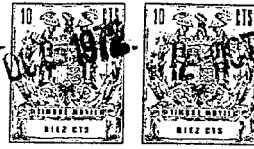


Fig. 16.

MADRID 16 de Septiembre de 1972
 BERNARDO UNGRICH
 P.R.



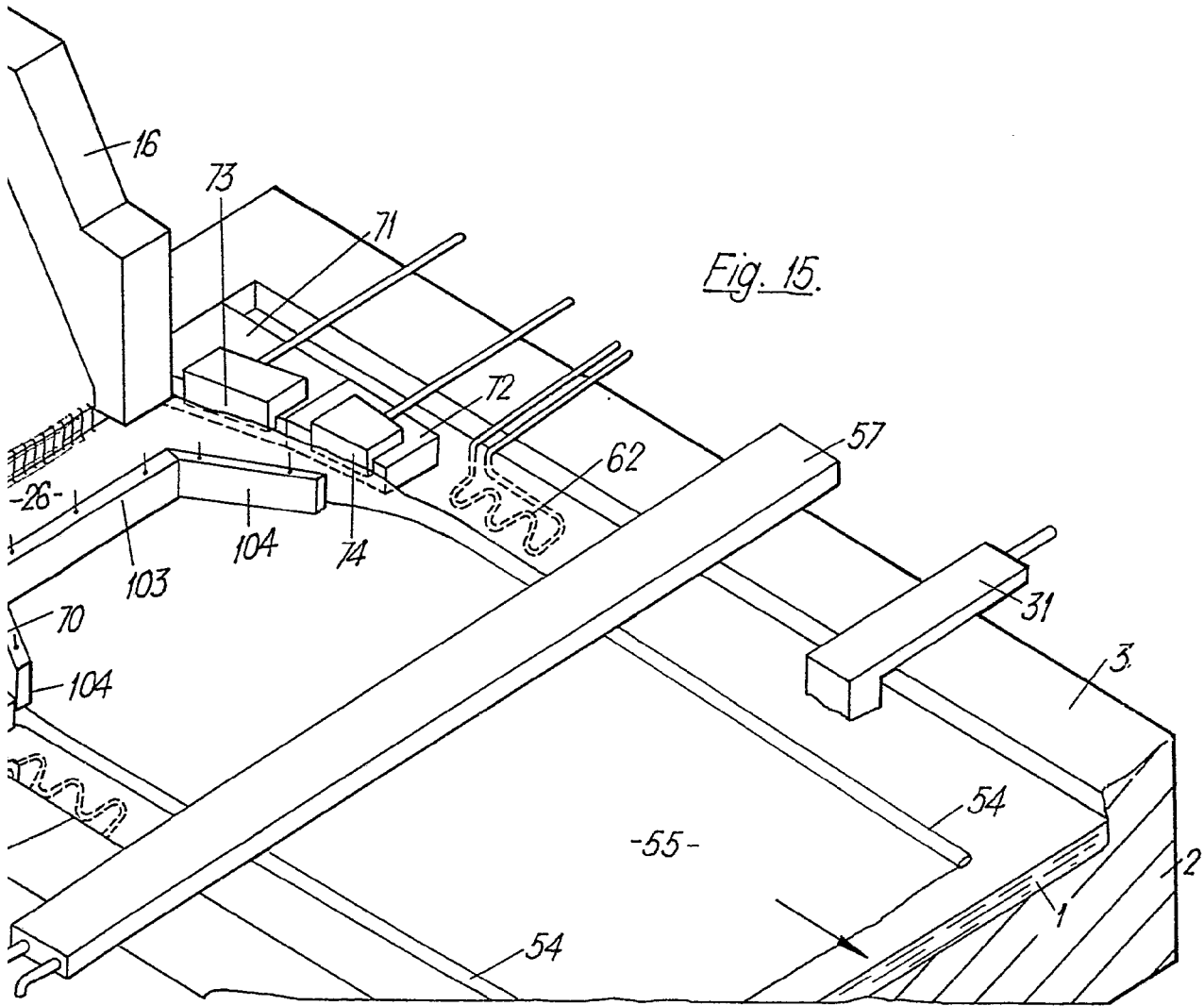


Fig. 15.

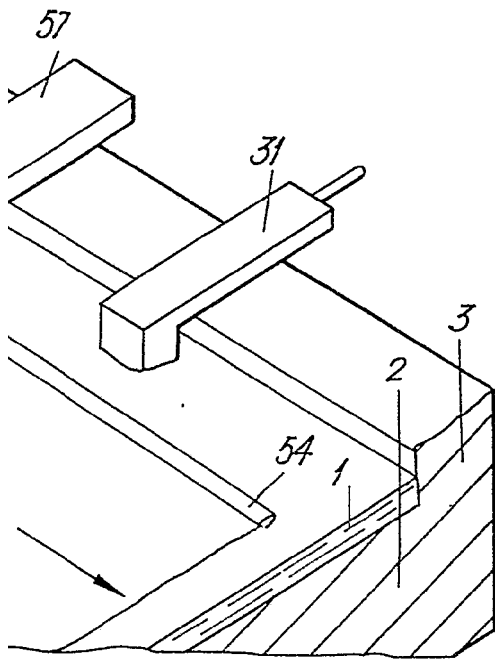


Fig. 16.

MODELO VARIABLE
 MADRID 16 DE Septiembre DE 1972
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.



406774

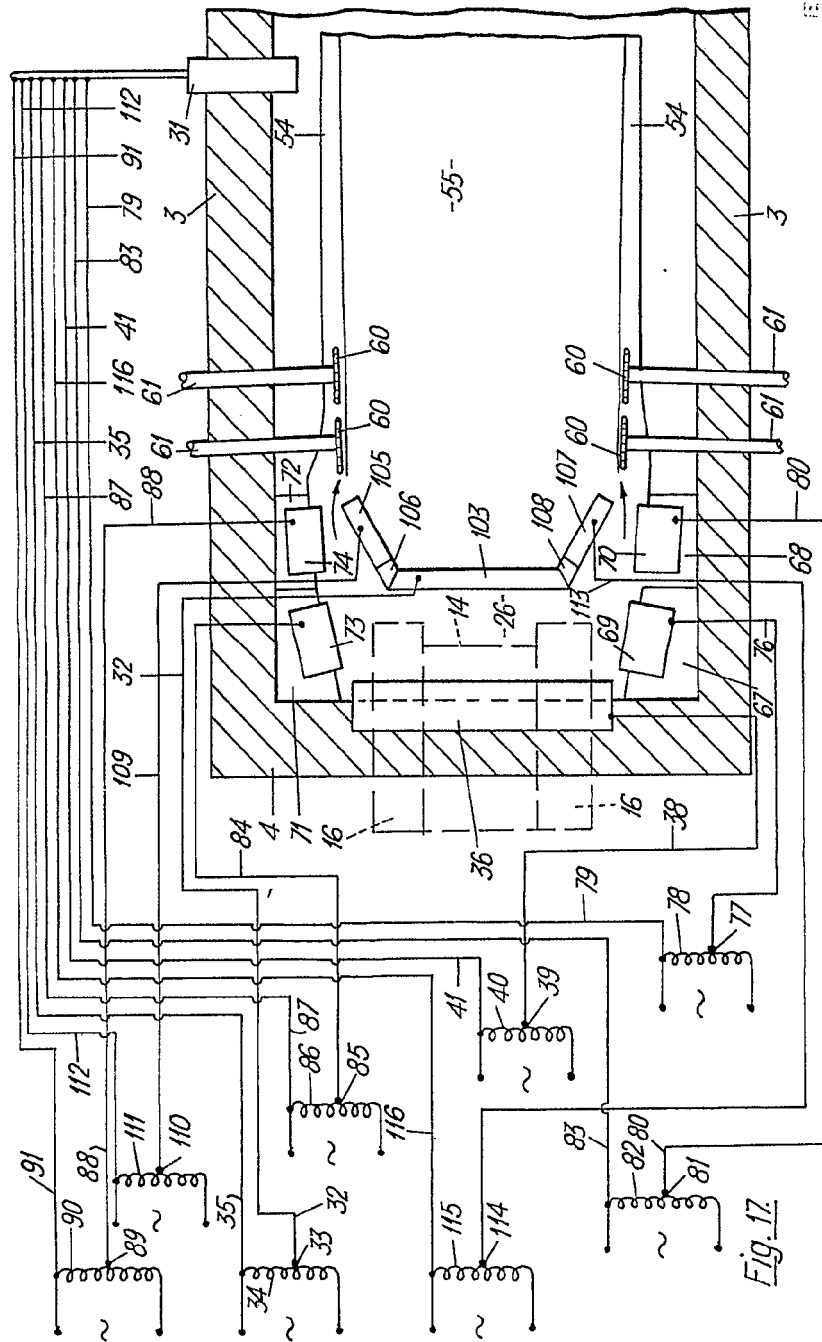
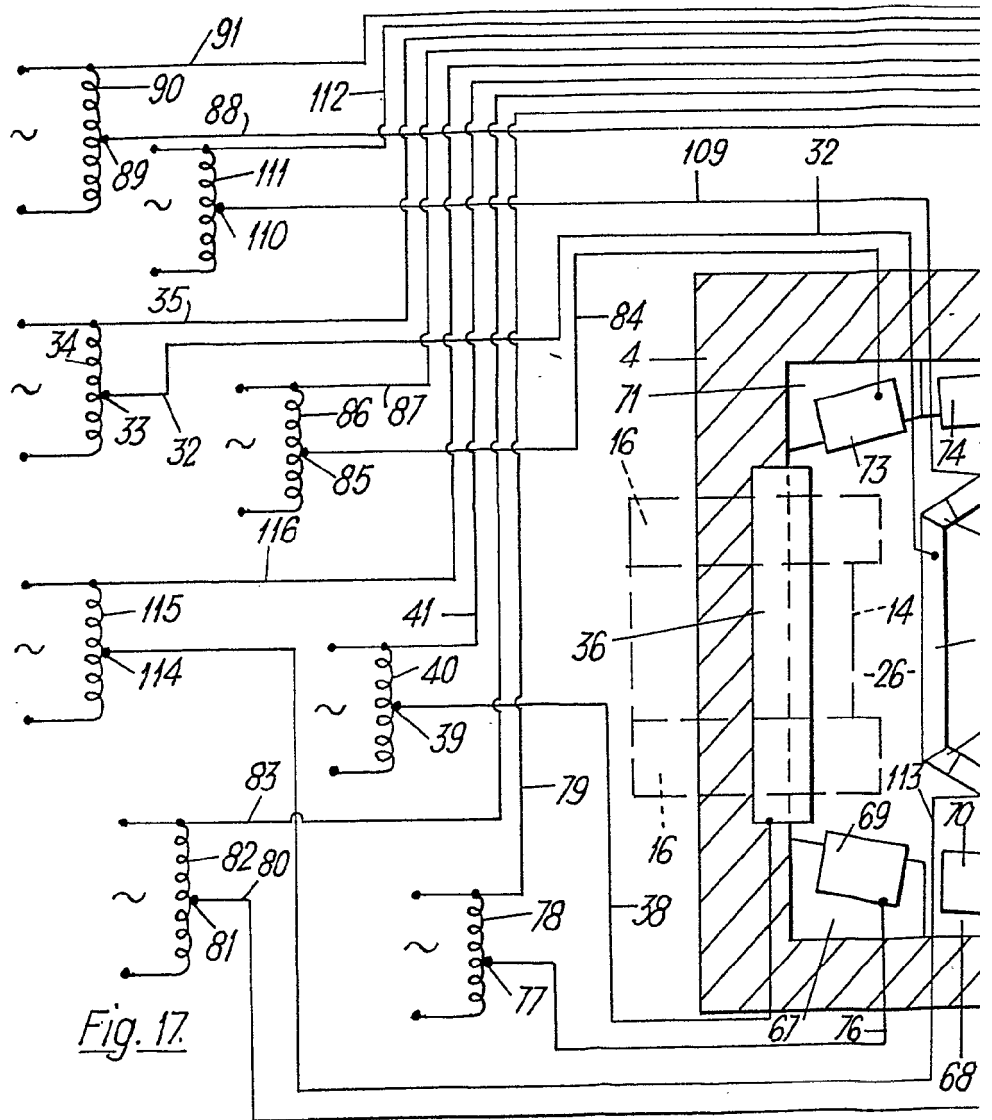
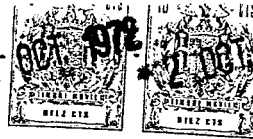
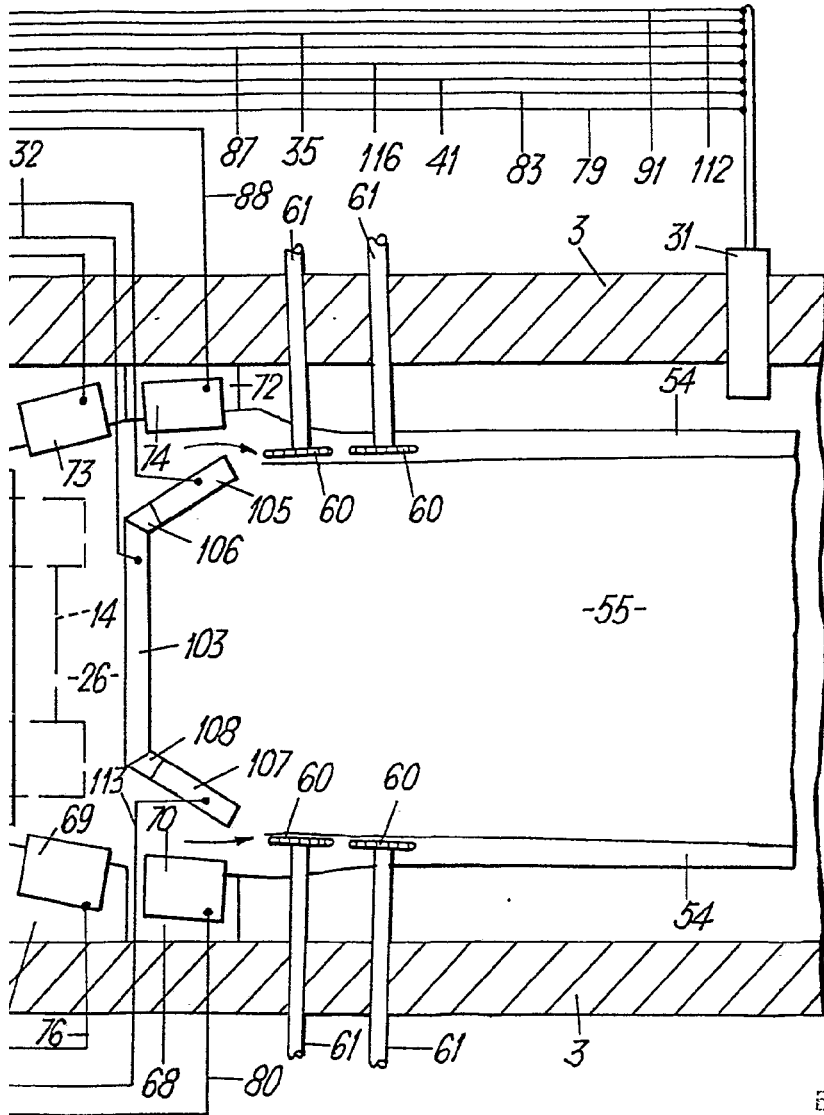


Fig. 17.

FIG. 17. - 406774
 MADRID, 16 DE SEPTIEMBRE DE 1972.
 BERNARDO UNGRÍA
 P. R.

406774





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

400774

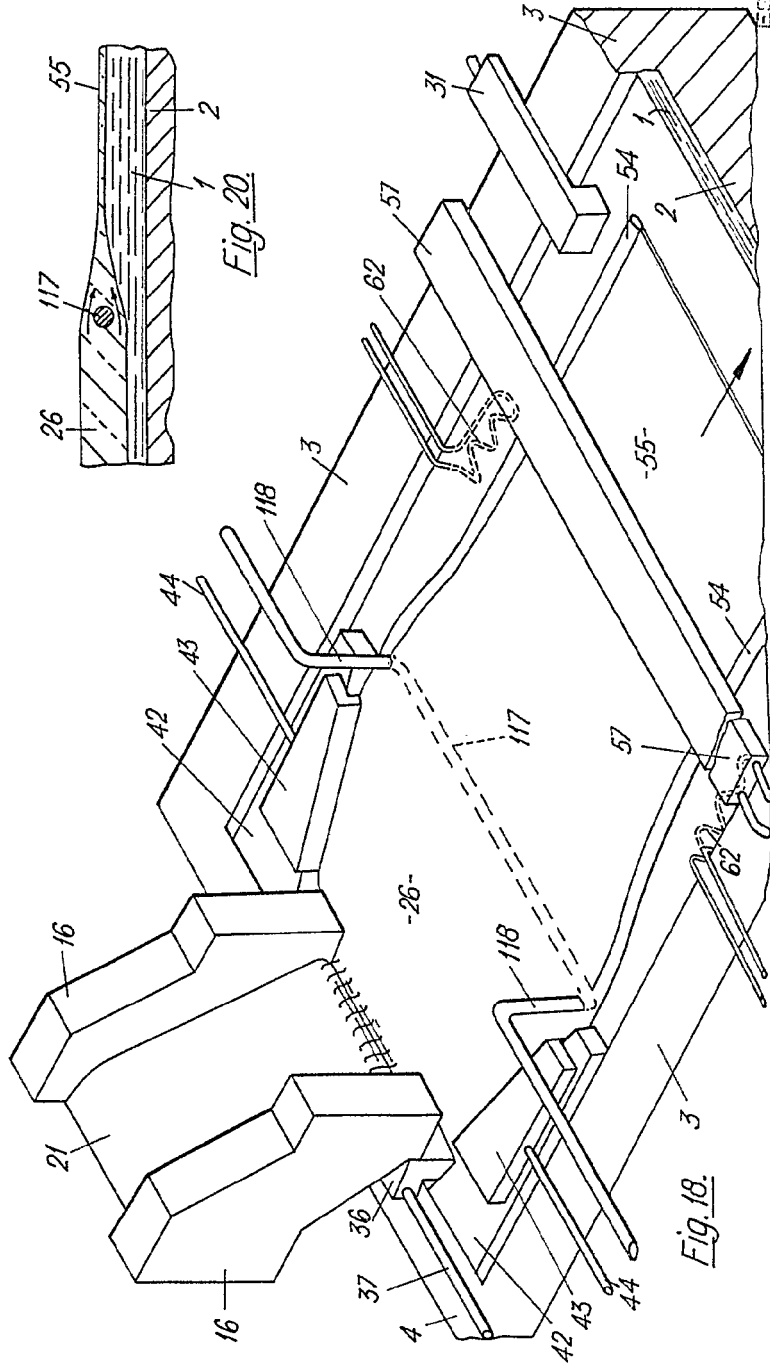


Fig. 20.

Fig. 18.

ESPAÑA Y ALIADOS
 MADRID 16 DE Septiembre DE 1972
 BERNARDO UNGERIA
 P. R.

406774

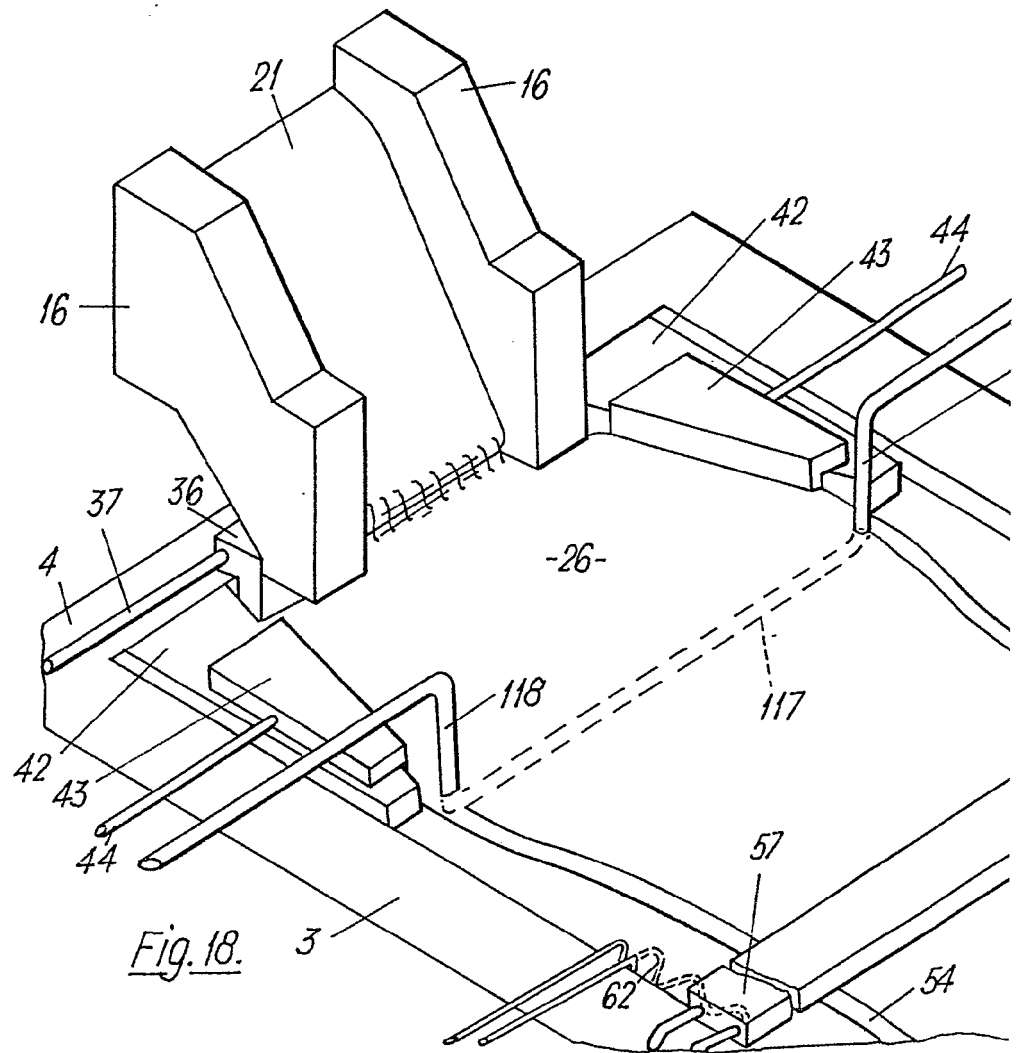


Fig. 18.

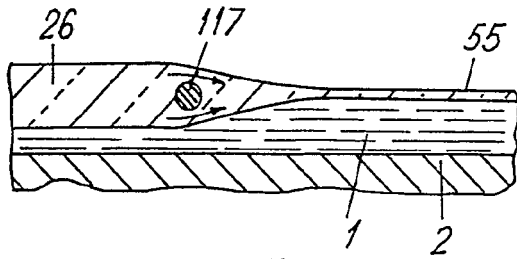
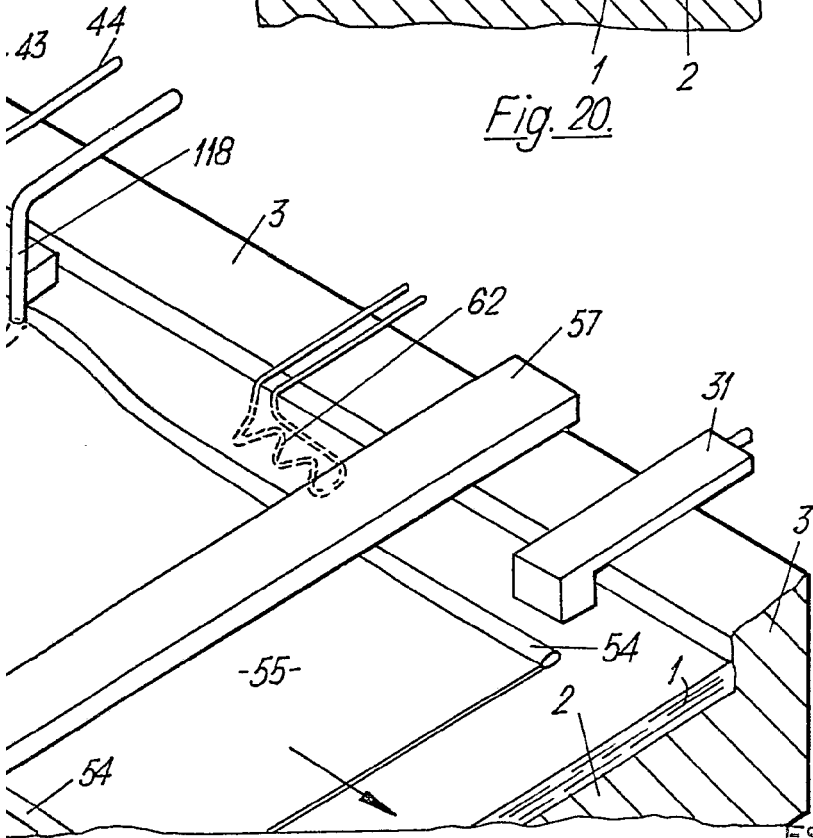


Fig. 20.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 16 DE Septbre. DE 1872
BERNARDO UNGERÍA
P. P.

4.0774

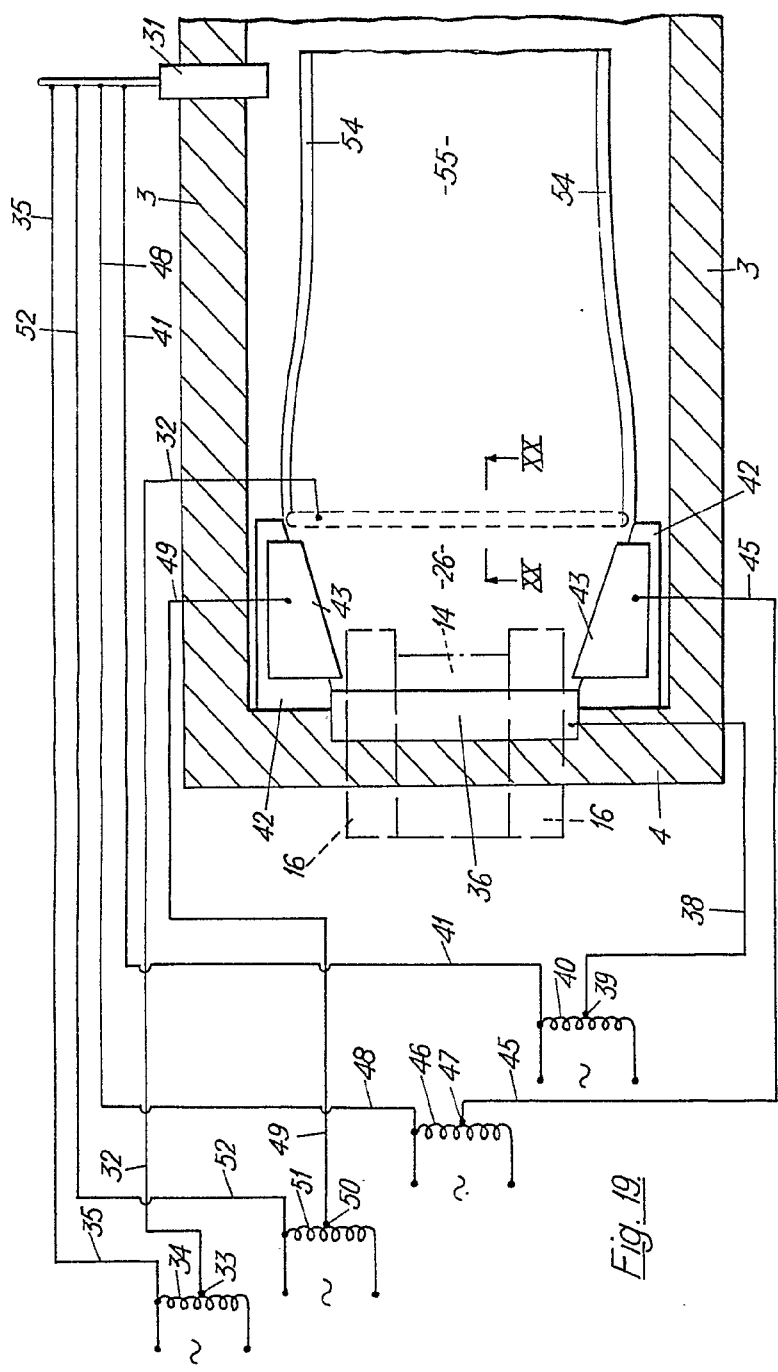


Fig. 19

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 16 de Septiembre de 1922.
 BERNARDO UNGERIA
 P. P.

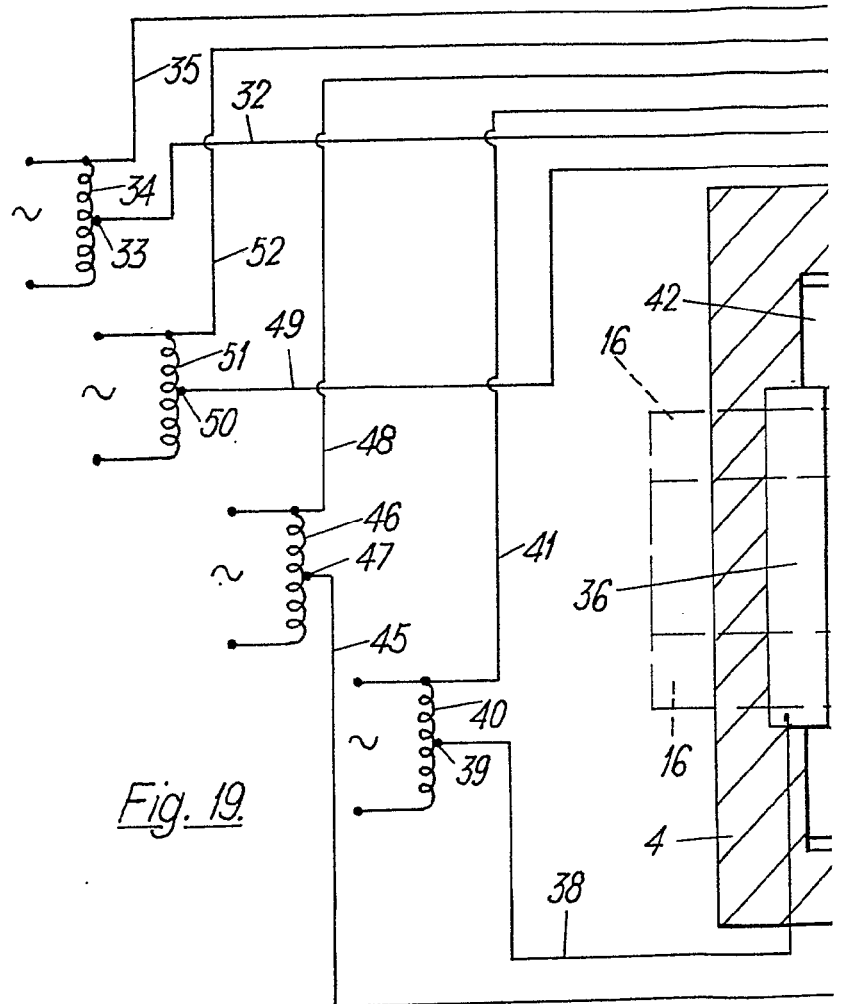
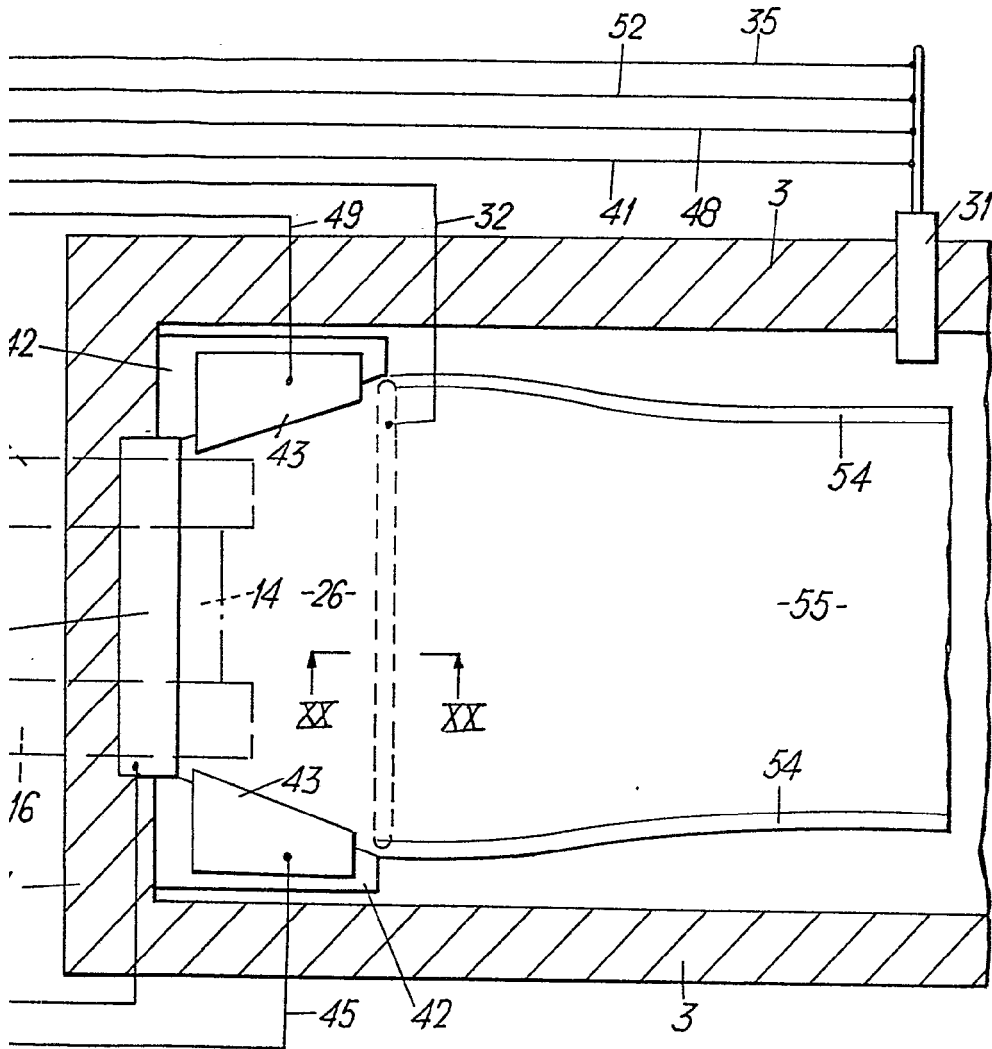


Fig. 19.

496774

CATORCE HOJAS/14a.



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