

M E M O R I A    D E S C R I P T I V A  
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,  
A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS COMPANY, DE NACIONA-  
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 MADISON AVENUE  
TOLEDO - OHIO - U.S.A.

s    o    b    r    e

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS DISPOSITIVOS DE GUIA DE CINTAS  
DE VIDRIO"



Este invento se refiere ampliamente a la fabricación de hojas o placas de vidrio por el procedimiento de flotación, y de modo más concreto a la forma en que una cinta de vidrio, flotando en el baño de metal fundido se sitúa en él y se guía en su desplazamiento desde el extremo de formación al de descarga del aparato de flotación.

- 5.- Un tipo representativo de formación de vidrio de flotación se ilustra y describe en la patente de los Estados Unidos nº 3.083.551, concedida el 2 de Abril de 1963, Según se describe en ella, la fabricación de vidrio plano por el procedimiento de flotación comprende la entrega del vidrio a una velocidad controlada a un baño de metal fundido y su avance a lo largo de la superficie del baño bajo las condiciones físicas y técnicas que garantizan, 1, que se establecerá una capa de vidrio fundido en el baño, 2, que el vidrio de la capa puede fluir lateralmente sin ser estorbado para desarrollar en la superficie del baño un cuerpo flotante de vidrio fundido de espesor estable, y 3, que el cuerpo flotante en forma de cinta será hecho avanzar de manera continua a lo largo del baño y refrigerado suficientemente según avanza para permitir que sea sacado sin dañar al baño por medio de transporte mecánico.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- Por encima del baño de flotación de metal fundido se aporta un espacio principal cerrado herméticamente o cámara de pleno para que contenga la denominada atmósfera de flotación que por lo general es un gas no oxidante o mezcla de gases tales como nitrógeno e hidrógeno bajo presión suficiente para impedir la contaminación por fuga al espacio principal.
- 25.-
- 30.-



- Dicho aparato producirá una cinta final de un espesor esencialmente igual al espesor estable o de equilibrio del cuerpo flotante, pero puede producirse una cinta finalmente más fina, incrementando la velocidad
- 5.- de los medios de transporte mecánicos que desplazan la cinta desde el baño fundido, incrementando así el esfuerzo de tracción sobre el cuerpo de cristal y atenuando su espesor estable según es hecho avanzar a lo largo del baño.
- 10.- En cualquier caso, un funcionamiento con éxito del proceso de flotación exige que la cinta sea situada de manera transversal en el baño y guiada sujeta en su situación según se la hace avanzar a través del aparato de flotación hasta que es quitada del baño fundido en el extremo de descarga.
- 15.- Según se explicaba en la patente de los Estados Unidos nº 3.223.503 concedida el 14 de Diciembre de 1965 hasta ahora se ha propuesto "dirigir" la cinta de vidrio según se desplaza sobre el baño fundido por medio del uso
- 20.- de las denominadas barreras de agua, consistentes en tuberías de acero inoxidable enfriadas proyectadas en el baño fundido a cualquiera de los lados del mismo separadas del paso deseado de la cinta. Estas barreras establecen corrientes de contención de movimiento opuesto en y a la superficie del baño, que actúan para obligar de forma simultánea
- 25.- a la cinta hacia las paredes opuestas del depósito del baño. Las barreras también actuaban para definir el límite del desplazamiento lateral de la cinta y, aunque normalmente fuera de contacto con los bordes de la misma, podían
- 30.- ser movidas hacia dentro para empujar de manera mecánica



a la cinta hacia un lado u otro de este baño de flotación.

Sin embargo, dichos dispositivos son capaces solo de dirigir la cinta a lo largo de un paso general y fueron sometidos a tan rápido deterioro que necesitaron ser sustituidos cada 3 a 10 días durante una campaña.

5.-

Además, crearon condiciones objetables conocidas como burbujas de barrera e impulsores de estaño, que aparentemente se deben al hidrógeno disuelto en el estaño que sale de la solución en el área de las barreras, y fueron responsables de defectos de distorsión en el vidrio cerca del borde de la cinta.

10.-

De conformidad con el presente invento, se aportan medios de localización y retención del borde, que funcionan sobre un principio en esencia diferente, para guiar la cinta sobre el baño de flotación a lo largo de un trayecto determinado de antemano más preciso y que, al mismo tiempo, tienen una vida sorprendentemente larga y evitan el establecimiento de condiciones en el baño de flotación que produzcan defectos en el producto de vidrio de flotación acabado.

15.-

20.-

Dicho brevemente, el dispositivo de este invento comprende un elemento contorneado, a modo de barco, que es inerte al metal o que en cualquier caso, no afectará de manera adversa al mismo en el baño, ni tampoco al vidrio de la cinta, y que está destinado a flotar en el metal fundido del baño de flotación. El elemento en forma de barco está situado en el baño de flotación a lo largo de la línea exacta que se desea siga el borde la cinta, anclado en esta posición y enfriado en un grado suficiente para establecer corrientes de convección laterales en el metal fun-

25.-

30.-



dido del baño de flotación que obligarán a la cinta hacia el elemento de guía en forma de barco de flotación y la mantendrán en contacto con él.

- 5.- Como se indica anteriormente, es un objeto principal de este invento aportar un elemento de localización y retención de bordes de cinta de construcción mejorada que guíe y dirija de forma eficaz y precisa el movimiento de la cinta de vidrio de flotación según es hecha avanzar sobre el baño de flotación y que no afecte de manera adversa al vidrio de la cinta o al metal fundido del baño.

10.- Otro objeto es la aportación del elemento de guía que tiene el contorno que permite y facilita el contacto y la guía exacta de la cinta de vidrio con independencia de la configuración del borde de la cinta.

- 15.- Otro objeto más es aportar un elemento de guía, enfriado por agua, de éste carácter que ejerza suficiente acción de enfriamiento sobre el metal fundido adyacente en el baño de flotación para establecer corrientes de convección transversales en el mismo, que mantendrán la cinta de vidrio en contacto con el elemento de guía, pero que no se pegarán al vidrio de la cinta que avanza pasando y en contacto de deslizamiento con él.

En los dibujos que se acompañan:

- 25.- La figura 1ª es una vista longitudinal, vertical, en sección a través de una máquina formadora de vidrio de flotación convencional equipada con los elementos de guía de este invento.

La figura 2ª es un plano del aparato de la figura 1ª con la cámara de pleno quitada.

- 30.- La figura 3ª es una vista parcial, transversal



en sección a escala aumentada, tomada en esencia a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2ª.

La figura 4ª es un plano de la forma referida del dispositivo del invento mostrado en la figura 3ª.

5.- Y la figura 5ª es una vista similar a la de la figura 4ª pero ilustrando un elemento de guía de contorno algo diferente.

10.- De conformidad con el presente invento, se aporta un método para guiar una cinta de vidrio según avanza a lo largo de un trayecto determinado previamente sobre un baño de metal fundido en el aparato de formación de vidrio de flotación, caracterizado por la flotación de un elemento de guía en dicho metal fundido y la sujeción del elemento mencionado a un lado del trayecto.

15.- También, de conformidad con el invento, se aporta un aparato de formación de vidrio de flotación en el que una cinta de vidrio avanza sobre un baño de metal fundido dentro de una atmósfera de flotación, caracterizado por un elemento de guía de cinta flotando en el metal fundido y medios para anclar el elemento de guía en posición fija con relación al trayecto deseado de recorrido de la cinta.

25.- Con referencia ahora de manera más concreta a los dibujos, se ilustra en las figuras 1ª y 2ª una máquina de vidrio de flotación típica similar a la descubierta en la antes mencionada patente de los Estados Unidos 3.083,551. En este aparato el vidrio fundido 6 es suministrado desde un antecrisol 7 a un borde de canalón 8 en una cantidad regular y controlada por una puerta de guillotina 9 y una compuerta 10.

30.-



El vidrio que fluye desde el canalón 8 al baño metálico 11 forma un cuerpo fundido flotante indicado en 16, desarrollándose del mismo una capa flotante de espesor estable 17 según avanza sobre el baño fundido.

- 5.- El baño fundido (por lo general de estaño) en la estructura de depósito 18 y el espacio principal 21 sobre el baño son calentados por irradiación de calor directamente hacia abajo desde los calentadores 22, y el espacio principal 21 que contiene la "atmósfera principal" está cerrado por una estructura de tejado o cámara de pleno 23 que, con la ampliación 27, hace posible mantener un volumen suficiente de gas protector sobre la parte del baño de metal 11 que está expuesta en cada lado del vidrio en la cámara de flotación. La estructura de tejado 23 está
- 10.- provista a intervalos de conductos 24 conectados por ramales 25 a los colectores 26 a través de los que el gas protector es introducido en el espacio principal 21 a una velocidad que crea un pleno allí. El gas protector es uno que no reacciona químicamente con el estaño para producir contaminantes del vidrio (por ejemplo una mezcla de nitrógeno e hidrógeno) y aportando un ingreso pleno al espacio principal 21, se impide la entrada del aire atmosférico.
- 15.-
- 20.-

- Cuando la cinta final 29 va a ser en esencia del mismo espesor que el espesor de equilibrio o estambre de vidrio, la temperatura del vidrio en la capa flotante o
- 25.- cinta 17 debe controlarse con cuidado de forma que se enfríe progresivamente desde la puerta de guillotina 9 al extremo de descarga del aparato, en cuyo momento la superficie de la cinta debe alcanzar una temperatura a la que se ponga
- 30.- lo suficientemente rígida para permitir su transferencia



a un horno de recocido sobre medios de transporte mecánicos sin detrimento para la superficie, es decir aproximadamente a 650°C, a cuya temperatura la viscosidad es de  $10^{-7}$  poises.

- 5.- Un tipo de medio de transporte mecánico que puede ser utilizado comprende rodillos de soporte 30, 31 y 32 y un rodillo superpuesto 33 montado exteriormente al extremo de descarga del depósito. Cualquiera de los rodillos 30 a 33 , o todos ellos, pueden ser impulsados y cooperar para aplicar un efecto de tracción a la cinta de vidrio que se mueve hacia el extremo de salida lo suficiente para adelantarla a lo largo del baño.
- 10.- Cuando se desea una cinta de espesor menor al de equilibrio, esta puede ser obtenida incrementando la velocidad de los rodillos 30 a 33 y modificando así su esfuerzo de tracción y atenuando el cuerpo de vidrio fundido 17 con respecto al espesor estable.
- 15.- En cualquier caso, sin embargo, es importante que la cinta de vidrio que comprende el cuerpo flotante 16 así como la capa flotante 17 sea guiada con exactitud a lo largo de un trayecto determinado de antemano según avanza sobre el baño 11 y hasta que es sacada en la forma final mostrada en 29.
- 20.- De conformidad con el presente invento, este se realiza con preferencia aportando una serie de elementos de guía y retención en forma de barcos, designados en su integridad por el número 34, y haciendolos flotar en una línea a lo largo de la longitud del trayecto, según se muestra mejor en la figura 2ª, que define el trayecto que se desea sea seguido por un borde 35 de la cinta.
- 25.-
- 30.-



- Las porciones de barco de los elementos 34 deben ser construídas de un material que resista las altas temperaturas halladas y que no contamine o afecte de manera adversa al vidrio de la cinta o al metal del baño con que los barcos están en contacto. Con preferencia también debe tener cualidades de lubricación suficientes para reducir la fricción entre los barcos y la cinta de vidrio que pasa moviéndose por ellos. Los diversos tipos de carbón, por ejemplo, son bien adecuados para la finalidad y los barcos más adecuados hasta la fecha han sido mecanizados de bloques de carbón, dándoles las formas deseadas. Así, se ha utilizado con mucho éxito en la práctica actual en las máquinas de vidrio de flotación comerciales un barco de forma ovalada en general tal como el que se muestra en 36 en las figuras 2ª y 3ª, redondeado por todos los lados y por las superficies del fondo, y con un interior hueco 37.
- Estos barcos 36 son anclados en los posiciones deseadas y refrigerados por agua por medio de un conducto 38 que comprende secciones de admisión y expulsión 39 y 40, respectivamente, paralelas, conectadas a un extremo por medio de una sección en forma de U 41. El elemento 38 está conformado hacia abajo, o doblado, como el 42 para ampliar la sección en forma de U 41 en el barco 36 donde encaja en el interior hueco 37 y puede ser retenido allí por medio de un cuerpo o carga de metal 43 que puede ser fundido de manera conveniente en los barcos 36 con el metal fundido del baño 11. Cuando el cuerpo de metal 43 se introduce estará en estado fundido o líquido y permanecerá por lo general así en los barcos que están situados en el extremo caliente del baño, pero pueden solidificarse en
- 5.-  
10.-  
15.-  
20.-  
25.-  
30.-



los que estén en el extremo frío o adyacentes al mismo. Sin embargo, el estado del cuerpo de metal 42 no tiene importancia sobre el funcionamiento del dispositivo.

- 5.- Los tubos paralelos 39 y 40 en el extremo abierto del elemento 38 se proyectan hacia el exterior del cierre del baño o cámara de pleno 23 y están soportados para el movimiento horizontal y vertical por un accesorio 44 que comprende collares 45 y tornillos de fijación 46 para mantener los barcos 36 en anclaje en cualquier posición deseada lateralmente con respecto al baño 11 y un tornillo de ajuste 47 para ajustar el elemento 38 de manera vertical y comprobar así la profundidad a que los barcos 36 están sumergidos.

- 15.- Se aportan conexiones flexibles 48 para permitir que el agua u otro medio de refrigeración pueda ser alimentado a la sección de tubo de admisión 39 y extraído por la sección de descarga o salida 40. Esto permite que los barcos sean enfriados y transmitir así una acción de refrigeración al metal fundido en el área del baño en que están flotando, lo que es suficiente para establecer corrientes de convección del caracter indicado por las flechas 49 (figura 3ª) cuyas corrientes obligan a la cinta de vidrio hacia la pared lateral adyacente del depósito del baño 18 y a mantener el borde 35 en contacto de guía con los barcos 36 y el elemento de guía 34.

- 20.- A causa de esta acción de retención y guía combinada resultante del uso de los elementos de guía del presente invento ya no es necesario "vallar" ambos lados de la cinta dentro de un área prescrita en general de desplazamiento, sino solamente disponer de flotación de los
- 25.-
- 30.-



barcos 36 en un lado del baño, a lo largo de la línea exacta que se desea que tenga el borde del desplazamiento de la cinta, con lo que esta última avanzará sin ondular sobre el baño 11 con su borde precisamente en esta línea.

- 5.- Evidentemente los barcos 36 pueden ser mecanizados, moldeados o contorneados de otra manera a la forma deseada, de la cual al contorno oval general de la figura 2ª es una, y el contorno general de rombo mostrado en la figura 5ª es otro, Hablando en general es conveniente que los
- 10.- barcos presenten una superficie curva u otra de pequeño contacto potencial con el borde de la cinta para reducir al mínimo el área de contacto y facilitar un movimiento relativamente no impedido entre la cinta de vidrio y la superficie del barco.
- 15.- Otra ventaja de los barcos contorneados es que son adaptables no solo a la línea recta sino que pueden ser empleados también en áreas más calientes del baño donde el borde de la cinta es curvado debido a la difusión del vidrio y busca su espesor de equilibrio según se muestra en 50 y las áreas más frías donde el borde de cinta es curvado debido a la contracción del vidrio en situación, donde la cinta está siendo atenuada para disminuir el espesor de equilibrio del vidrio. De manera similar, los barcos contorneados pueden adaptarse a otros tipos de condiciones de borde no uniforme resultantes de otras causas.
- 20.-
- 25.- El cualquier caso, el funcionamiento de los elementos de guía y retención de cinta en forma de barco del invento supone simplemente la colocación y flotación de los barcos en la situación deseada, el anclaje de los mismos
- 30.- en esta posición por accionamiento del accesorio de coloca-



ción y ajuste 44, y el control del flujo de medio refrigera-  
rante a/y desde el elemento conductor 38 para enfriar el  
área adyacente del baño en el grado requerido para estable-  
cer corrientes de convección suficientemente fuertes deba-  
5.- jo de la cinta para mantener el borde 35 de la misma en  
contacto con el barco según avanza sobre el baño de flota-  
ción.

Se ha observado que cuando los dispositivos del  
invento son accionados de esta manera no hay tendencia a  
10.- que el vidrio de la cinta se pegue a los barcos, que los  
objecionables "burbujeos de barrera" e "impulsión de esta-  
ño" son eliminados por completo, y que estos dispositivos  
de guía y retención de cinta tienen una duración eficaz  
y sin problemas sorprendentemente larga en las operaciones  
15.- de vidrio de flotación comerciales. En efecto, el único  
factor limitador de su vida útil parece ser la tendencia  
a formarse depósitos de sulfuro de la atmósfera del baño  
de la cámara de pleno 23 en la parte expuesta de las tube-  
rías del elemento conductor 38 y eventualmente la caída  
20.- en el baño de flotación. Sin embargo, estos depósitos pue-  
den ser quitados de las tuberías para su limpieza eventual  
o, según el invento, las tuberías pueden ser recubiertas  
por un recubrimiento inhibidor o protector, tal como pin-  
tura cerámica, indicado en 51, para evitar la acumulación de  
25.- los depósitos de sulfuro.

N O T A

En resumen, la presente solicitud recaerá sobre  
las siguientes reivindicaciones.

1ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de  
30.- guía de cintas de vidrio, según avanza a lo largo de un



trayecto determinado de antemano sobre un baño de metal fundido en un aparato de formación de vidrio de flotación caracterizado por la flotación de un elemento de guía en el metal fundido y el anclaje de la guía en un lado del trayecto.

5.-

2ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación primera caracterizados por el enfriamiento del elemento de guía y una parte del metal fundido debajo de la hoja de vidrio y adyacente al elemento de guía, para establecer corrientes de convección de desplazamiento lateral en el baño obligando a la mencionada cinta hacia el elemento de guía y en contacto con el mismo.

10.-

3ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, caracterizados por la existencia de un elemento de guía de cinta flotando sobre el metal fundido y medios de anclar dicho elemento de guía en posición fija con relación al trayecto deseado de desplazamiento de la cinta.

15.-

20.-

4ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación tercera, caracterizados porque el elemento de guía es anclado a un borde del trayecto deseado de desplazamiento y es contorneado para presentar una cara curvada al trayecto.

25.-

5ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación tercera, caracterizados por existir medios para refrigerar el elemento de guía de cinta y el metal fundido adyacente al mismo, para establecer corrientes de convección transversales en el baño que actúen sobre la porción de la cinta

30.-



que es hecha avanzar sobre aquel para obligar a la mencionada cinta en contacto con el elemento de guía y hacia el mismo.

- 5.- 6ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación quinta, caracterizados porque el elemento de guía comprende un bloque de carbón ahuecado y contorneado para presentar una superficie curva al paso de la cinta.
- 10.- 7ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación sexta, caracterizados porque el medio de anclaje comprende tuberías paralelas que se proyectan hacia afuera más allá de la atmósfera de flotación y hacia dentro sobre el baño de metal fundido y están conectadas por una sección en forma de U en sus extremos interiores, proyectándose hacia abajo la mencionada sección en la porción adecuada del elemento de guía y el mencionado medio de enfriamiento comprende conexiones para introducir un medio de refrigeración a las tuberías paralelas y que salen de las mismas.
- 15.- 8ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación séptima, caracterizados porque la parte de las tuberías paralelas conectadas que está expuesta a la atmósfera de flotación está recubierta con una pintura cerámica.
- 20.- 9ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación séptima, caracterizados porque la parte ahuecada del elemento de guía comprende también un cuerpo de metal para fijar la sección en forma de U en el miembro.
- 25.- 10ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de
- 30.-



guía de cintas de vidrio, según la reivindicación séptima caracterizados porque el elemento de guía contorneado puede tener forma de rombo visto en planta.

5.- 11ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación séptima, caracterizados porque el elemento de guía contorneado puede también tener forma oval en vista en planta.

10.- 12ª.- Perfeccionamientos en los dispositivos de guía de cintas de vidrio, según la reivindicación decimo-primera, caracterizados porque el elemento de guía está redondeado en sus superficies lateral y del fondo,

13ª.- PERFECCIONAMIENTOS EN LOS DISPOSITIVOS DE GUIA DE CINTAS DE VIDRIO.

15.- Según se describe en la presente memoria que consta de quince folios mecanografiados por una sola cara y dibujos.

Madrid, 3 de Julio 1968

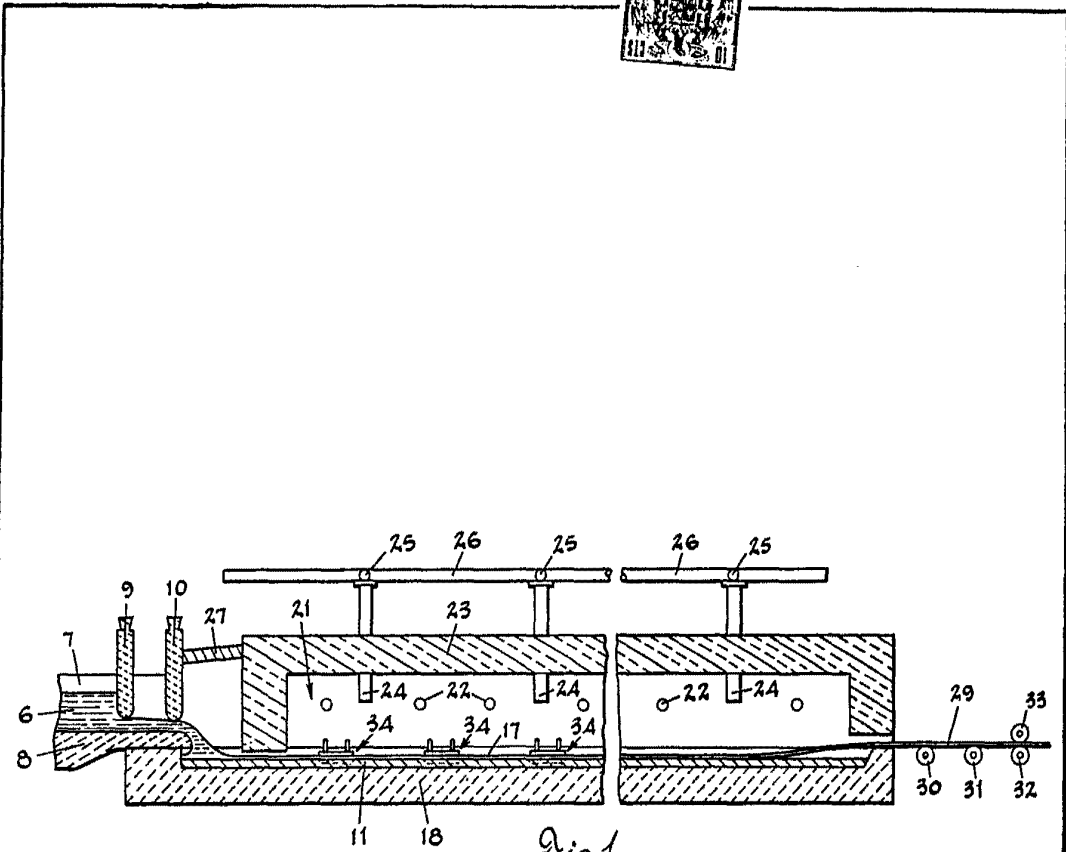


Fig. 1.

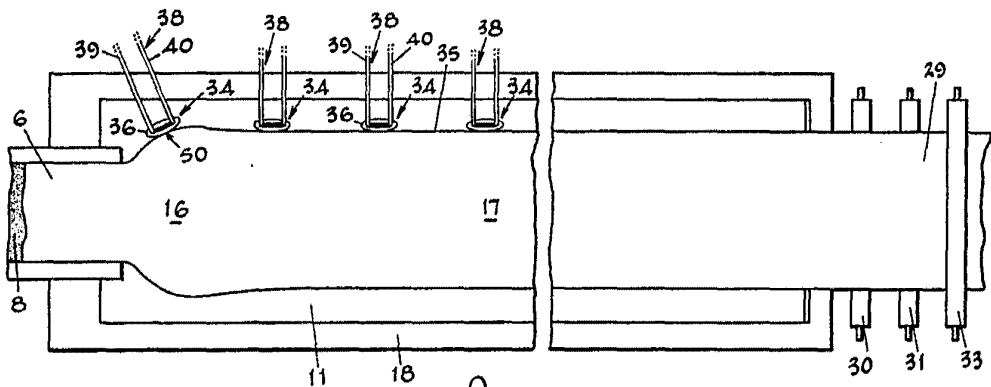


Fig. 2.

Madrid 30 JUL 1968 de 1968

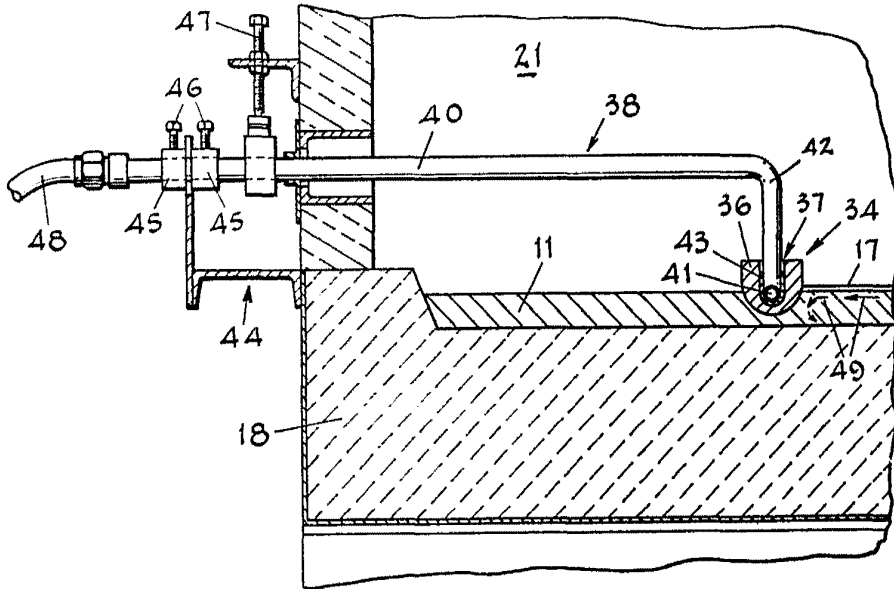


Fig. 3.

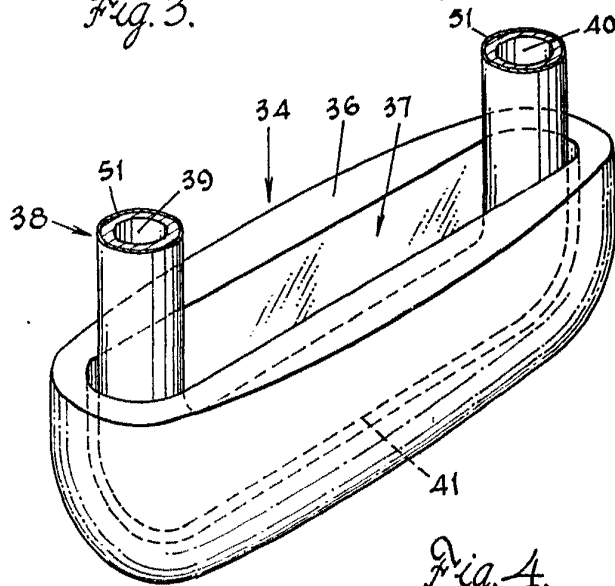


Fig. 4.

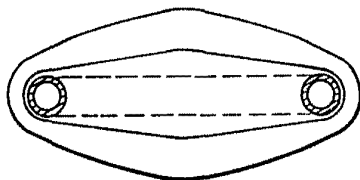


Fig. 5.

ESCALA VARIABLE  
Madrid, de 3 JUL 1958 de 19