

357854



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: TRIPLEX SAFETY GLASS COMPANY LIMITED.

Residencia: 1 Albemarle Street, PICCADILLY, LONDON,  
W.1, Inglaterra.

Enunciado: "UN METODO DE FABRICACION DE UNA CHAPA  
DE VIDRIO CURVADA".

Prioridad: de la solicitud de patente británica No.  
40600/67 del 5 de Septiembre de 1967.

- . - . -



Este invento se refiere a la fabricación de chapas curvadas de vidrio.

5 Un método de fabricación de chapas curvadas de vidrio adoptado generalmente en la industria consiste en suspender una chapa plana de vidrio y pasarla en tal estado suspendido a través de un horno donde la misma es calentada a una temperatura igual o por encima de la temperatura a la que la chapa de vidrio puede ser conformada a una deseada configuración.

10 La chapa de vidrio plana y calentada es extraída después del horno y transportada a una estación curvadora en la que la chapa suspendida calentada es situada entre dos troqueles curvadores complementarios que actúan horizontalmente, cuyos troqueles son avanzados inmediatamente y aplicados a la chapa suspendida, con lo que se conforma la chapa con su configuración. En aquellas zonas en que se requiere un grado más elevado de curvatura, por ejemplo en las zonas terminales de aquellos parabrisas que son más agudamente curvados en las partes laterales que en el cuerpo principal del cristal, puede ser necesario aumentar localmente la temperatura del vidrio antes de su retirada del horno.

20 Cuando la chapa de vidrio penetra entre los troqueles curvadores complementarios, la temperatura del vidrio es del orden de 680°C, en tanto que la de los troqueles curvadores está algo por encima de la de la atmósfera ambiente y puede ser del orden de 100°C a causa de la sucesiva transmisión de calor desde el vidrio a los troqueles curvadores durante una serie de operaciones de curvatura, de forma que cuando los troqueles curvadores complementarios hacen contacto primero con las superficies del vidrio, existirá una diferencial de temperatura de unos 600°C entre las superficies de contacto de los troqueles curvadores complementarios y las superficies de contacto de la chapa de vidrio. En tales si-

25

30



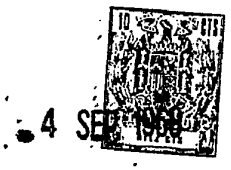
tunciones, el calor será extraído de la chapa de vidrio por los  
troqueles curvadores complementarios y la cantidad de calor extraído  
variara con el material de la superficie de los troqueles y con la  
presión y la duración del contacto de cada área de los troqueles  
5 curvadores con las superficies del vidrio.

Quando la operación de curvatura queda completada y  
los troqueles son retirados del contacto con el vidrio, existirán  
diferencias de temperatura a través del grueso y sobre la superfi-  
cie de la chapa de vidrio. Cuando disminuyen tales diferencias de  
10 temperatura por toda la chapa de vidrio curvada, se producirá una  
distorsión de la chapa de vidrio debido a la relajación de los es-  
fuerzos térmicos residuales en la chapa de vidrio. En consecuencia,  
la forma final de la chapa de vidrio y la forma inicialmente trans-  
mitida a la misma por los troqueles curvadores no es la misma. En  
15 ocasiones esto se designa como "recuperación del material despues  
de flexado".

A fin de curvar chapas planas a una forma especifi-  
cada, se ha propuesto formar los troqueles curvadores con una for-  
ma diferente a fin de permitir la relajación de la forma inicial-  
20 mente impuesta. Como no es posible controlar con exactitud la can-  
tidad de calor extraído de una serie de chapas de vidrio mediante  
tales troqueles curvadores corrientes, no es facilmente pronosti-  
cable ni la forma requerida del troquel curvador ni la forma final  
de la chapa de vidrio curvada.

25 El principal objeto del presente invento es reducir  
al mínimo "la recuperación del material despues de flexado", y me-  
jorar sustancialmente la exactitud consistente de la curvatura en  
la chapa de vidrio curvada.

30 El presente invento implica un nuevo principio de o-  
peración, en el que al término de una operación de curvatura la cha-



pa de vidrio curvada producida conformando una chapa de vidrio plana a la curvatura de las superficies curvadoras complementarias se encuentra sustancialmente a la misma temperatura en toda la dimensión de espesor de la chapa de vidrio y a través de la superficie de la chapa de vidrio que la temperatura de las superficies curvadoras.

Al llevar a efecto el nuevo principio de operación, las superficies curvadoras complementarias aplicadas a la chapa de vidrio plana calentada para conformar la chapa a la curvatura de tales superficies, se encuentran sustancialmente a la temperatura de curvatura del vidrio, de forma que se reduzca al mínimo la ocurrencia de un intercambio térmico durante la curvatura.

La gama de las temperaturas para la curvatura de chapas de vidrio industrial de sosa-cal-silicato, se extiende entre 550 y 680°C, siendo una temperatura óptima la de aproximadamente 580°C.

Una o ambas de las superficies curvadoras puede o pueden acoplar solamente áreas marginales de la chapa plana de vidrio. Preferiblemente, cada superficie curvadora tiene un área proyectada sobre el plano de la chapa de vidrio plana que es por lo menos igual al área superficial de dicha chapa de vidrio plana. En el último caso, incluso si existe algún apartamiento del calentamiento uniforme en el horno, una chapa calentada uniformemente será sometida a la operación de curvatura porque el medio ambiente entre las superficies curvadoras calientes, es decir, el medio ambiente local en que es colocado el vidrio calentado como operación precedente a la curvatura, es un medio ambiente calentado a una temperatura sustancialmente igual a la temperatura para el curvado del vidrio.

En consecuencia, al llevar a la práctica el presente invento, las superficies curvadoras deben mantenerse a una temperatura óptima que sea la misma que la temperatura media de la cha-



pa de vidrio plana, con lo que no existe sustancialmente pérdida alguna de calor de la chapa de vidrio calentada en la estación de curvado. Esto asegura una homogeneidad térmica en la chapa plana de vidrio igualando cualquier pequeña variación, por ejemplo de 5°C a 10°C, de la temperatura proyectada para ser entregada desde el

5      horno como una operación precedente al curvado y al término de la operación del curvado la chapa de vidrio curvada y las superficies curvadoras complementarias estarán sustancialmente a la misma temperatura.

10                    En la realización del presente invento, la cantidad de calor contenido en la chapa de vidrio es notablemente más baja que la cantidad de calor requerida en una chapa de vidrio que sale de un horno donde se ha permitido una considerable pérdida de calor.

15                    Efectuando una operación de curvado de acuerdo con el invento, se reduce notablemente el deterioro de la superficie de la chapa de vidrio calentada por el contacto con los troqueles y la distorsión del vidrio debida a la acción de la gravedad y el sistema de suspensión del vidrio.

20                    Curvando la chapa de vidrio bajo las condiciones térmicas de acuerdo con el invento, la chapa de vidrio está todavía uniformemente calentada cuando sale de la estación de curvado y, en consecuencia, se elimina la "recuperación del material después de flexado" en cualquier grado importante.

25                    Además, de acuerdo con el invento, la chapa de vidrio es calentada en un horno a la mínima temperatura compatible con las exigencias de una siguiente operación de curvado. Como no existen pérdidas de calor en los troqueles curvadores, no hay necesidad de calentar excesivamente la chapa de vidrio. Mediante la utilización del aparato curvador que incorporará el presente invento, puede trans-

30      mitirse una curvatura mucho más exacta y consistente en cada opera-



ción a las sucesivas chapas de vidrio situadas entre los troqueles curvadores. Es muy importante una diferencia de temperatura de muy pocos grados en el instante del curvado final.

5 El invento tambien comprende un aparato para curvar una chapa de vidrio, comprendiendo unos troqueles curvadores que tienen superficies complementarias y estan operativamente asociados con medios efectivos para mantener a dichas superficies de troquel sustancialmente a la temperatura de curvado para la chapa de vidrio que se sitúa entre dichos troqueles.

10 Las superficies de los troqueles curvadores pueden ser calentadas periodicamente para asegurar una temperatura uniforme en los troqueles a un nivel deseado, el cual es la temperatura media en la chapa de vidrio plana que sale del horno de calentamiento para preservar la requerida temperatura de curvado en el vidrio.

15 Tambien se apreciará, que puede no ser necesario recalentar los troqueles despues de cada operación de curvado, sino solamente mantener los mismos y las condiciones que los rodean a la mejor temperatura de curvado. Así, el grueso de los troqueles es indiferente, pero por la misma naturaleza de las condiciones de  
20 la alta temperatura, necesitarian ser capaces de mantener su seguridad de forma bajo las existentes condiciones térmicas.

Preferiblemente, el aparato de acuerdo con el invento comprende troqueles curvadores complementarios calentados que actúan horizontalmente y pueden ser constituidos por miembros macizos  
25 con superficies convexas y cóncavas complementaria.

El aparato de acuerdo con el invento para curvar chapas de vidrio puede comprende medios para interponer entre las dos superficies de troquel y las respectivas caras de la chapa de vidrio una capa de un material que no sea pegajoso ni humectable con  
30 respecto al vidrio. Por ejemplo, puede usarse una lámina de tela



de fibra de sílice entre cada superficie de troquel y la chapa de vidrio caliente. Alternativamente, una capa de nitruro de boro en forma de pasta puede ser esparcida sobre la superficie de los troqueles. Este material puede ser aplicado sobre las superficies de los troqueles mediante esparcido, por brocha o por inmersión, y después curado in situ mediante el subsiguiente calentamiento de los troqueles.

De acuerdo con el invento, los troqueles curvadores pueden estar alojados en una cámara calentada que tiene una abertura de entrada para las chapas calientes de vidrio plano en alineación con una salida del horno y los medios transportadores en el horno extendiéndose a través de la estación de curvado. Además, el horno puede estar dividido en secciones para facilitar un calentamiento en etapas múltiples, estando las etapas diseñadas de forma que el periodo de estancia de las chapas de vidrio en cada sección esté sincronizado con la operación intermitente de los troqueles curvadores, con lo que se consigue un paso continuo de chapas de vidrio a través del horno y de la estación de curvado.

Si se desea, la instalación curvadora de chapas puede alimentar a dos o más estaciones de enfriamiento rápido, que no requerirían modificación alguna de intervalo de tiempo en las varias etapas de calentamiento del horno. Alternativamente, una instalación curvadora de chapas puede ser seguida por una sola estación de enfriamiento rápido, no requiriéndose tampoco modificación alguna en el intervalo de tiempo en las varias etapas de calentamiento del horno.

Si el grado de curvatura requerido en la chapa de vidrio es demasiado fuerte en las partes laterales, el vidrio puede ser preformado a cerca de la curvatura final del cuerpo principal del vidrio por cualquier medio conocido en la técnica, por e-



jemplo, por un par de troqueles curvadores verticales del tipo convexo macizo y cóncavo periférico, en cuyo caso el calor tomado del vidrio durante el curvado preliminar puede ser recuperado por su subsiguiente contacto con los troqueles curvadores calentados. Después, el vidrio es formado a la curvatura final deseada mediante los troqueles curvadores calentados como los anteriormente descritos.

A fin de que el invento pueda comprenderse mas claramente, se hará ahora referencia a los adjuntos dibujos esquemáticos que muestran, como ejemplo, una realización preferida del invento, y en cuyos dibujos:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de los troqueles curvadores de acuerdo con el presente invento.

La Figura 2 es una vista en sección de una cámara de calentamiento, incluyendo los troqueles curvadores de acuerdo con el presente invento.

La Figura 3 ilustra esquematicamente una secuencia de estaciones en cada una de las cuales una barra móvil de tenazas es estacionada para la necesaria operación en cada respectiva estación.

Las referencias similares designan partes iguales o similares.

Con referencia en primer lugar a la Figura 1 de los dibujos, un par de troqueles macizos complementarios (1 y 2) se muestran montados cada uno de ellos sobre una barras (3 y 4) mediante las cuales los troqueles son actuados por medios corrientes, estando las barras aseguradas a las planchas de apoyo (5 y 6) en forma conocida.

Los troqueles se muestran en una relación equi-espaciada de la chapa de vidrio (7) suspendida de forma conocida por las tenazas (8) que cuelgan de una barra móvil (9) y las caras de



los troqueles (1 y 2) estan remetidas según se indica en 10 y 11 para acomodar las tenazas durante una operación de curvado.

En operación, el vidrio es transportado desde un horno de calentamiento del tipo eléctrico conocido hasta la posición media situada entre los troqueles (1 y 2), habiendo sido calentados los troqueles hasta por lo menos la temperatura de curvado del vidrio. Inmediatamente despues los troqueles se mueven hacia el vidrio y efectúan la operación de curvado durante la que los mismos imponen sobre la chapa de vidrio la curvatura de las superficies de los troqueles (1 y 2), cuya curvatura es retenida por el vidrio a causa de la homogeneidad térmica del vidrio al término de la operación de curvado y despues los troqueles son retirados del vidrio.

Los troqueles pueden ser construidos de metal, por ejemplo de acero termo-resistente, pero preferiblemente los mismos pueden estar formados de un refractario adecuado, es decir de un refractario moldeable, y un refractario que tiene un alto contenido de sílice o un alto contenido de alúmina. La superficie conformadora del troquel puede recibir un fino acabado superficial mediante el recubrimiento de la superficie del troquel con una pasta de organo-platino que puede ser esparcida sobre la superficie del troquel con una brocha para obtener un recubrimiento uniforme. La base refractaria es entonces calentada a una temperatura especificada y con ello el organo-platino es convertido en un recubrimiento superficial duro de platino metálico. Las superficies conformadoras de los troqueles son despues pulimentadas para obtener una superficie suave brillante y los troqueles curvadores quedan preparados para su utilización.

Según se indica en 12 y 13, cada troquel puede comprender unos calentadores por resistencia empotrados que se extienden paralelos a las superficies conformadoras para calentar elec-



tricamente las superficies conformadoras de cada troquel hasta la temperatura de curvado del vidrio. Las resistencias (12 y 13) estan conectadas por unos conductores (14 y 15) a los terminales de la red de suministro que se indican en 16 y 17.

5                   Mediante el curvado de chapas de vidrio planas según se ha descrito, se impone una curvatura exacta y la misma es retenida por el vidrio, cuya curvatura corresponde más exactamente a las superficies de los troqueles complementarios que la curvatura impuesta por los métodos anteriormente conocidos.

10                   Los troqueles curvadores utilizados de acuerdo con el invento y contruidos según se muestra como ejemplo con referencia a la Figura 1, pueden ser montados en una estación curvadora situada entre el horno para el calentamiento de la chapa de vidrio y una estación de enfriamiento rápido, siendo transportado el vidrio al salir del horno en la dirección de la estación curvadora, y a la adyacente estación de enfriamiento rápido, por medio de las barras móviles de tenazas (9). A causa de que el vidrio despues del curvado se encuentra por lo menos a la temperatura del vidrio al salir del horno, puede efectuarse el enfriamiento rápido a través de la gama de temperatura máxima, y como el vidrio es termicamente homogéneo es uniformemente enfriado y con ello se evitan los puntos encubiertos de fractura en el vidrio.

20                   Tras la operación de curvado, las señales de las mordazas o tenazas son menos en comparación con los métodos corrientes de curvado en que la chapa de vidrio ha tenido que ser calentada en el horno a mucho más cerca de su punto de ablandamiento y tiene que moverse en una condición suspendida desde el horno a la estación de curvado, pues ya no es necesario calentar considerablemente la chapa de vidrio por encima de su temperatura de curvado.

30                   El calor transmitido a la chapa de vidrio es total-



5 mente retenido durante la operación del curvado de forma que se obtiene una conformidad perfecta con las superficies exactamente conformadas de los troqueles curvadores, y si el vidrio curvado ha de ser endurecido, el enfriamiento rápido se efectúa a través de una gama de temperatura máxima.

10 En lugar de utilizar superficies curvadoras complementarias que esten intimamente asociadas con calentadores de resistencia eléctrica según ya se ha descrito con referencia a la Figura 1, las superficies complementarias pueden ser mantenidas a la deseada temperatura de curvado montando los troqueles curvadores en una cámara calentada. Las superficies curvadoras complementarias se disponen en el interior de la cámara calentada para un movimiento simultáneo bien de acercamiento mutuo para el curvado o de separación mutua despues del curvado quedando dispuestas para la aceptación  
15 de una sucesiva chapa de vidrio.

20 En la Figura 2 se muestra una cámara con paredes refractarias que incluyen paredes laterales (18), paredes de extremo (19) (de las que solamente se muestra una), un piso (20) y un techo (21), estando ranurados el techo y cada pared de extremo (19) según se indica en 22 para el paso de una chapa de vidrio (7) suspendida por unas tenazas (8) que cuelgan de la barra móvil (9).

25 Sobre las paredes interiores de la cámara van montados unos calentadores de resistencia eléctrica, indicados en 23, y pueden montarse calentadores adicionales en el piso y en el techo según se indica en 24 y 25 respectivamente.

30 En una forma conocida, las ranuras 22 pueden ser cerradas por compuertas embisagradas operables para cerrar herméticamente la cámara durante la operación del curvado, y para permitir el paso del vidrio plano al interior de la cámara y salir de la cámara el vidrio curvado según la barra móvil (9) de mordazas saca la cha-

21 NOV 1969



de vidrio plano del horno de calentamiento al interior de la cámara de curvado, y descarga la chapa de vidrio curvada desde la misma bien a una estación de descarga o a una estación de enfriamiento rápido si el vidrio curvado ha de ser endurecido.

5 Las superficies curvadoras complementarias que se muestran en la Figura 2 son idénticas a las mostradas en la Figura 1, y los ejes (26) montados en las paredes laterales (18) de la cámara mediante cuyos ejes son operados los troqueles (1 y 2) pueden ser actuados de cualquier forma usual conocida por la técnica. Las  
10 paredes laterales (18) pueden tener paneles retirables (27) para la finalidad de poder atender a los troqueles (1 y 2) para su servicio.

15 En la Figura 3 se ilustra esquemáticamente una secuencia de estaciones en cada una de las cuales la barra móvil (9) es estacionada para la necesaria operación en cada una de las respectivas estaciones.

20 En la Figura 3, una estación de descarga se indica en 28, un horno (29) para calentamiento del vidrio plano suspendido de la barra de tenazas (9) a la temperatura de curvado, una cámara de curvado (30) mantenida a la temperatura de curvado para el vidrio, junto a la cual hay una estación de enfriamiento rápido (31), y la última estación de la serie -la estación 32- es la estación de descarga. La secuencia de los componentes de la instalación descrita puede ser una secuencia lineal o un circuito cerrado.  
25 En una secuencia de circuito cerrado los componentes pueden estar dispuestos bien en un circuito vertical o en un circuito horizontal.

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

- REIVINDICACIONES -

30 1. Un método de fabricación de una chapa de vi-

21 NOV



5 drio curvada, en que unas superficies curvadoras complementarias  
son aplicadas a una chapa de vidrio plana calentada para conformar  
la chapa a la curvatura de las mencionadas superficies, caracteri-  
zandose porque las superficies estan sustancialmente a la tempera-  
tura de curvado del vidrio de forma que se reduce al mínimo la po-  
sibilidad de que ocurra un intercambio térmico durante el curvado,  
con lo que al término de la operación del curvado la chapa curvada  
de vidrio se encuentra sustancialmente a dicha temperatura de cur-  
vado por toda la dimensión del grueso de la chapa de vidrio y a  
10 través de toda la superficie de la chapa de vidrio.

2. Un método según la Reivindicación 1, que se ca-  
racteriza porque una o ambas superficies curvadoras se acopla sola-  
mente a las áreas marginales de la chapa de vidrio plana.

15 3. Un método según la Reivindicación 1, que se ca-  
racteriza porque cada superficie curvadora tiene un área proyectada  
sobre el plano de la chapa plana de vidrio que es por lo menos igual  
al área superficial de dicha chapa plana de vidrio.

20 4. Un método según cualquiera de las Reivindicacio-  
nes 1 a 3, que se caracteriza porque las superficies curvadoras se  
mantienen a una temperatura óptima que es la misma que la tempera-  
tura media de la chapa plana de vidrio, con lo que sustancialmente  
no existe pérdida de calor de la chapa de vidrio calentada en la es-  
tación de curvado.

25 5. Un método según la Reivindicación 4, que se ca-  
racteriza porque las superficies curvadoras se mantienen a dicha tem-  
peratura óptima calentando periodicamente los respectivos troqueles  
curvadores en los que se facilitan las mencionadas superficies.

30 6. Se reivindica por último como objeto sobre el -  
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN METODO  
DE FABRICACION DE UNA CHAPA DE VIDRIO CURVADA".

21 NOV 1968



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de catorce páginas - mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 4 de septiembre de 1968

BERNARDO UNGRIA

p.p.

5

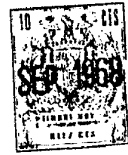
10

15

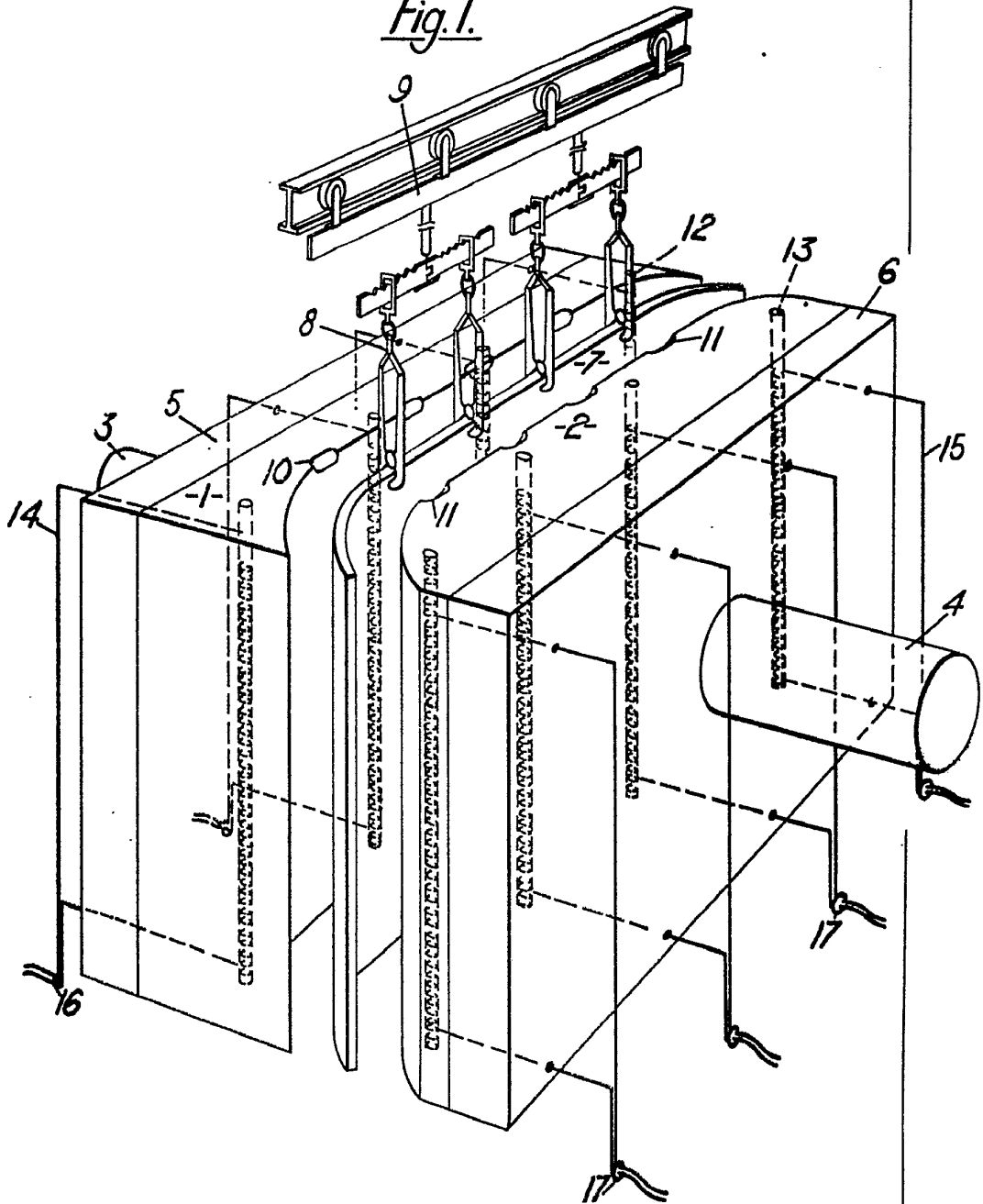
20

25

30



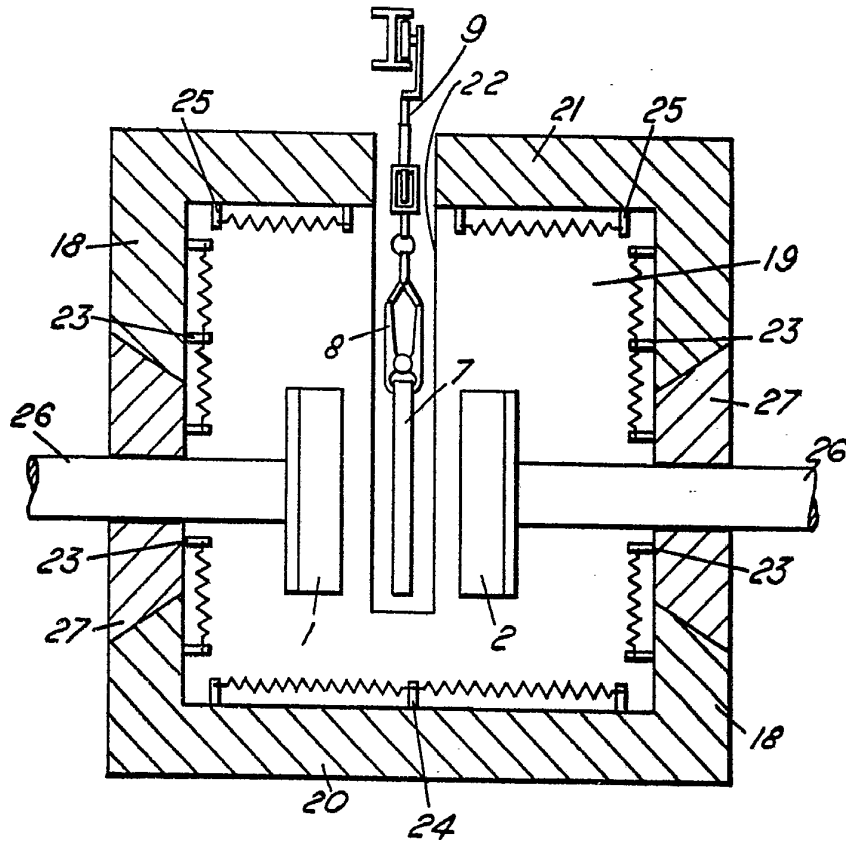
*Fig. 1.*



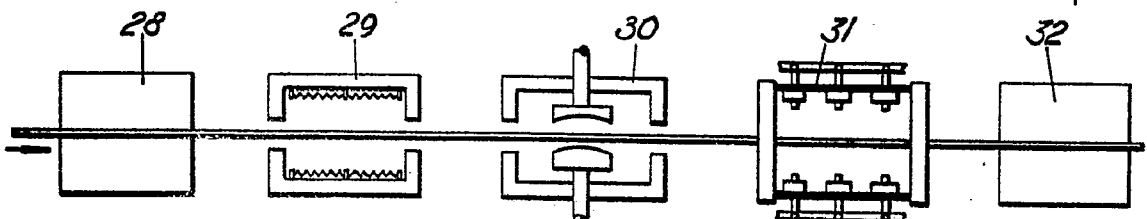
Optical  
P. E.



*Fig. 2.*



*Fig. 3.*



ESCALA VARIABLE  
MADRID, 4 DE SEPTIEMBRE DE 19 68  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.