



ESPAÑA

10 ES	11 21	NÚMERO <b>448758</b>	10 AI
22		FECHA DE PRESENTACION 10-6-76	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NÚMERO 25077/75	11-6-75	Inglaterra

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C03C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA REVESTIR VIDRIO PLANO.
---

71 SOLICITANTE (S) PILKINGTON BROTHERS LIMITED
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Prescot Road, St. Helens, Merseyside W10 3TT, England, Inglaterra
--

72 INVENTOR (ES) PETER CHESWORTH, de nacionalidad británica, el cual ha cedido sus derechos a la Sociedad solicitante.
---

73 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU.
---

Esta invención se refiere a un metodo y a un aparato para revestir vidrio.

5 Se ha propuesto anteriormente revestir vidrio plano poniéndolo en contacto con un material de revestimiento gaseoso sensiblemente a presión atmosférica. Sin embargo, ha sido difícil lograr revestimientos uniformes sobre una cinta de vidrio móvil por técnicas conocidas. En la patente de EE.UU. 3,850,679, se propone mejorar la uniformidad de películas producidas mediante deposición química en fase de vapor dirigiendo gas de revestimiento sobre la superficie de vidrio a través de una tobera a un número Reynolds de al menos 2,500. Para revestimiento a gran velocidad de una cinta o lámina de vidrio continua, se recomienda un número Reynolds de al menos 5,000 para el gas fluyente. El uso de un número Reynolds superior a 2,500 significa que el flujo gaseoso es turbulento.

10 Como contraste, se ha comprobado ahora que pueden formarse revestimientos uniformes haciendo que fluya un gas de revestimiento en sentido sensiblemente paralelo con respecto a la superficie de una cinta de vidrio móvil para ser revestida en condiciones de flujo laminar como oposición a las condiciones de flujo turbulento.

15 Según la presente invención, se proporciona un metodo para revestir vidrio plano, que comprende dirigir un gas de revestimiento sobre una superficie susceptible de ser revestida de una cinta móvil de vidrio a partir de un distribuidor que se extiende a través de dicha superficie y a través de la dirección de movimiento de la cinta, de tal manera que el gas fluye en sentido

20

25

30

sensiblemente paralelo respecto a la superficie de vidrio en condiciones de flujo laminar y uniformemente a través del ancho de dicha superficie

5 El método de la invención es en particular, pero no exclusivamente, útil para revestir el vidrio todavía caliente procedente del proceso de formación, por ejemplo una cinta de vidrio flotante.

10 El gas de revestimiento puede ser un gas que comprenda un material gaseoso que se condense sobre la superficie del vidrio, por ejemplo, un vapor metálico.

15 La invención es especialmente útil para aplicar un revestimiento a partir de un gas correspondiente que reacciona al establecer contacto con la superficie del vidrio caliente depositando un material de revestimiento sobre la misma.

20 Ejemplos de tales gases son carbonilos metálicos volátiles, o hidruros que se descomponen al establecer contacto con el vidrio caliente, por ejemplo silanos, en especial monosilano, que se piroliza depositando una capa de silicio sobre el vidrio, según se describe en la solicitud de patente española No. 438.550, depositada el 13 de junio de 1945.

25 El gas de revestimiento puede ser una mezcla, por ejemplo una mezcla que contenga uno o varios de los compuestos citados, o una mezcla que contenga un compuesto, por ejemplo un haluro metálico, y un compuesto o elemento que reaccione con el mismo, por ejemplo oxígeno o un compuesto contentivo de oxígeno, para depositar un material de revestimiento. Si se desea, el gas de revestimiento puede contener un compuesto no reactivo, por ejem-

30

plo nitrógeno, que sirva a modo de vehículo portador.

Se regula con preferencia la temperatura del gas de revestimiento a fin de evitar cualquier formación sustancial del material de revestimiento sólido antes de que el gas alcance la superficie de revestimiento. Por lo tanto, la temperatura en los canales de suministro de gas en un distribuidor correspondiente se mantiene con preferencia suficientemente alta para evitar la condensación del gas de revestimiento, pero suficientemente baja para impedir cualquier descomposición sustancial del gas de revestimiento antes de que la capa respectiva alcance la superficie del vidrio.

El gas de revestimiento se suministra convenientemente al vidrio sensiblemente a presión atmosférica. Pueden utilizarse presiones superiores o inferiores siempre que se tomen las necesarias precauciones para impedir que las diferencias de presión obstaculicen el flujo laminar del gas en sentido paralelo a la superficie del vidrio, o conduzcan a un escape indeseable de gas a partir de la estación de revestimiento.

El gas de revestimiento se dirige con preferencia en sentido paralelo respecto al vidrio sobre la superficie respectiva sensiblemente a presión uniforme a lo ancho del vidrio que ha de revestirse. Esto promueve condiciones de flujo laminar y ayuda al desarrollo de un revestimiento uniforme. Para obtener un revestimiento uniforme, es conveniente que la cinta de vidrio reciba exactamente el mismo tratamiento a todo lo ancho de la cinta que ha de revestirse. Es por tanto deseable que la dirección de flujo del gas de revestimiento paralela con res-

pecto al plano de la cinta, sea sensiblemente paralela a la dirección de movimiento de la misma. Si bien puede utilizarse un flujo a favor o contra-corriente, se ha comprobado que las condiciones de flujo laminar se  
5 mantienen más fácilmente cuando el gas de revestimiento se dirige a favor de la corriente con la dirección de movimiento del vidrio con relación al distribuidor de gas.

La invención proporciona asimismo un aparato  
10 para revestir vidrio, que comprende un soporte para el vidrio que ha de ser revestido, un distribuidor de gas que se extiende a lo ancho de la superficie de vidrio susceptible de ser revestida, y medios para efectuar un movimiento relativo entre el vidrio y el distribuidor,  
15 incluyendo éste un conducto de suministro de gas, y un canal de guía que se extiende a través del ancho del vidrio que ha de revestirse, estando definido dicho canal de guía por paredes conformadas dispuestas para guiar el gas suministrado a partir del conducto de suministro  
20 correspondiente y hacer que el gas fluya en sentido sensiblemente paralelo con respecto a la superficie del vidrio que ha de revestirse en condiciones de flujo laminar.

Para proporcionar una distribución uniforme de gas a lo ancho del vidrio que ha de revestirse, puede  
25 disponerse un dispositivo restrictor de flujo de gas entre el conducto de suministro respectivo y el canal de guía.

El dispositivo restrictor de flujo de gas está  
constituido convenientemente por un conjunto de canales  
30 de pequeña área en sección transversal entre el conducto

de suministro y el canal de guía, siendo tales las dimensiones de dichos canales que la caída de presión a lo largo del conducto es reducida comparada con la caída de presión a lo largo de los canales.

5

El aparato puede incluir además medios para controlar la temperatura de la pared que define el recorrido del gas en sentido sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vidrio. Los medios de control de temperatura pueden comprender un aislamiento térmico entre el conducto de suministro y dicha pared.

10

También de acuerdo con el invento, pueden disponerse paredes conformadas para guiar el gas lejos de la superficie del vidrio tras la deposición de material de revestimiento sobre la misma.

15

El aparato puede incluir también medios de insuflación para dispersar el gas guiado lejos de la superficie del vidrio. Puede también disponerse un extractor en un lugar apropiado.

20

En una forma de realización preferida del aparato, el distribuidor de gas comprende un bloque central y elementos laterales primero y segundo dispuestos en posición contigua a dicho bloque central que definen un elemento acanalado de guía sensiblemente en forma de U para el gas procedente del dispositivo restrictor de flujo entre el primer elemento lateral y la pared lateral anterior del bloque central, entre la pared inferior de éste y el recorrido del vidrio y entre el segundo elemento lateral y la pared lateral posterior del bloque central.

25

30

Con preferencia, los elementos laterales primero y segundo terminan justamente cerca del recorrido del

vidrio y sus paredes inferiores se extienden en sentido  
sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vi-  
drio para reducir al mínimo el escape de gas entre el  
vidrio y las paredes inferiores de los elementos late-  
rales.

La invención comprende asimismo vidrio reves-  
tido producido por un método según la invención.

A continuación se describe una forma de reali-  
zación, a título de ejemplo, con referencia a los pla-  
nos anexos, en los cuales:

la fig. 1 es una sección vertical a través de  
un aparato de fabricación de vidrio flotante que muestra  
una estructura de tanque que contiene un baño de metal  
fundido y un distribuidor de gas según la invención que  
se extiende en sentido transversal respecto al recorrido  
de desplazamiento de la cinta de vidrio cerca del extre-  
mo de salida del aparato;

la fig. 2 es una sección vertical a través del  
distribuidor de gas sobre la línea II-II de la fig. 4,  
que muestra el distribuidor con mayor detalle;

la fig. 3 es una ampliación de parte del dis-  
positivo restrictor de flujo de gas que se representa en  
la fig. 2;

la fig. 4 es una sección sobre la línea IV-IV  
de la fig. 1;

la fig. 5 es una vista parcialmente en sección  
sobre la línea V-V de la fig. 4; y

la fig. 6 ilustra un detalle del aparato utili-  
zado para colocar en posición y sustentar el distribuidor  
de gas sobre el recorrido de desplazamiento de la cinta  
de vidrio.

En los planos, los mismos números de referencia indican partes iguales o similares.

5 Los planos ilustran una forma de realización preferida de aparato según la invención para uso en la aplicación de un revestimiento uniforme a la superficie superior de una cinta de vidrio flotante. En la forma de realización representada, se aplica el revestimiento en dirección del extremo de salida del baño cuando la cinta se aproxima al lugar en el cual es elevada de la superficie de un baño de metal fundido en el cual se ha formado la cinta.

10

La figura 1 ilustra vidrio fundido 1 alimentado de manera convencional a lo largo de un canal 2 que conduce a partir del anticrisol de un horno de fundición de vidrio. El canal 2 termina en un canal de colada que posee jambas laterales 3 y un labio o borde 4 y el flujo de vidrio fundido al canal de colada, por lo común vidrio de sosa-cal-silice, es controlado por una puerta de guillotina reguladora 5. El canal de colada se extiende sobre la pared extrema de entrada 6 de una estructura de tanque que comprende una base 7, una pared extrema de salida 8 y paredes laterales 9.

15

20

La estructura de tanque contiene el baño de metal fundido 10, de ordinario estaño fundido o aleación de estaño en la cual predomina el estaño, y el vidrio fundido fluye según se indica en 11 sobre el labio o borde 4 del canal de colada sobre la superficie del baño del metal fundido 10 en el extremo de entrada del baño donde la temperatura es mantenida en la zona de 1,000°C mediante calentadores indicados en 12, montados en una estructura de bóve-

25

30

da 13 que se halla sustentada sobre la estructura de tan-  
que y define un espacio de cabeza 14 por encima del baño  
de metal fundido. La estructura de bóveda posee una pared  
extrema de entrada 15 que pende hacia abajo cerca de la  
5 superficie del baño de metal fundido 10 en el extremo de  
entrada del mismo disponiendo un conducto de entrada 16  
de altura reducida. Una proyección 17 de la estructura de  
bóveda se extiende hacia arriba a la puerta de guilloti-  
na 5 para proporcionar una cámara en la cual se halla con-  
10 tenido el canal de colada.

La estructura de bóveda posee asimismo una pa-  
red pendiente 19 situada en el extremo de salida. Un con-  
ducto de salida 20 para una cinta de vidrio 21 producida  
en el baño se halla definido entre la superficie inferior  
15 de la pared extrema de salida 19 de la estructura de bóve-  
da y la superficie superior de la pared extrema de salida  
8 del baño. Los rodillos de tracción accionados 22 se ha-  
llan montados más allá del conducto de salida 20 con las  
superficies superiores de los rodillos justamente por en-  
20 cima del nivel de la superficie superior de la pared extre-  
ma del baño 8 de tal manera que la cinta de vidrio es ele-  
vada suavemente de la superficie del baño para descargar-  
la horizontalmente lejos del conducto de salida 20 desde  
el baño sobre los rodillos 22.

25 Se mantiene una atmósfera protectora, compuesta  
por ejemplo por 95% de nitrógeno y 5% de hidrógeno, a un  
pleno en el espacio de cabeza 14 situado sobre el baño,  
suministrándose a través de conductos 23 que se extienden  
hacia abajo a través de la bóveda 13 y van unidos a un  
30 colector común 24. La atmósfera protectora fluye hacia fue-

ra a través del conducto de entrada 16 para llenar la cámara 17 que contiene el canal de colada.

5 Se mantiene un gradiente de temperatura en el interior del baño que oscila de una temperatura de aproximadamente 1,000°C en el extremo de entrada del baño a una temperatura comprendida en los límites aproximados de 570°C a 650°C en el extremo de salida donde la cinta de vidrio es descargada del baño. A esta temperatura inferior el vidrio es suficientemente rígido como para no ser deteriorado por su contacto con los rodillos de tracción 22, pero con todo puede ser elevado de la superficie del baño según se ilustra.

10 El vidrio fundido 11 que fluye sobre el labio o borde 4 del canal de colada sobre el baño puede fluir lateralmente sobre éste formando una capa 25 de vidrio fundido a la que luego se hace avanzar como una cinta 21 que es enfriada y descargada del baño. El ancho de la estructura del tanque que contiene el baño entre las paredes laterales 9 es mayor que el ancho de la cinta.

20 Un distribuidor de gas 26 para suministrar gas de revestimiento a la superficie de la cinta de vidrio se halla colocado transversalmente respecto del recorrido de desplazamiento de la cinta de vidrio a lo largo del baño cerca del extremo de salida del baño según se ilustra en la figura 1. Así pues, el distribuidor se extiende a través de la superficie superior de la cinta de vidrio y a través de la dirección de movimiento de la misma. El distribuidor de gas 26 se ilustra con mayor detalle en las figuras 2 a 4 y posee una cámara de superficies abiertas

25

30 27 conformada para admitir un flujo laminar del gas de

revestimiento paralelo a la superficie del vidrio.

Según se ilustra en la figura 2, el distribuidor de gas 26 comprende un elemento acanalado en sección de U invertida 28 que posee paredes laterales 29 y 30 y una pared superior 31. El canal contenido dentro del elemento 28 se halla dividido por un compartimiento vertical 32 soldado en 33 a la pared superior 31. Los elementos horizontales 34 y 35 se extienden respectivamente hacia dentro desde la pared lateral 29 y el compartimiento 32 junto a sus bordes inferiores definiendo juntos una abertura alargada 36. Un segundo elemento acanalado de sección en U más pequeño 37 se halla invertido simétricamente entre la pared lateral 29 y el compartimiento 32, estando soldados sus bordes inferiores a los elementos horizontales 34 y 35. Un elemento horizontal 38 va soldado a la base del compartimiento vertical 32 y a la base de la pared 30, y se extiende más allá de la pared 30.

Los dos elementos acanalados en sección de U invertida 28 y 37, junto con los elementos horizontales 34 y 35 definen un conducto de sección en U 39 para el paso de un fluido de transferencia térmica; un conducto de retorno rectangular 40 se halla definido por la pared lateral 30, la pared superior 31, el compartimiento 32 y el elemento horizontal 38. La superficie interior del elemento acanalado de sección en U 37, junto con los elementos horizontales 34 y 35, define un conducto de suministro de gas 41.

Un dispositivo restrictor de flujo de gas 42 que comprende una placa deflectora 43 montada entre planchas de soportes 44 va fijado mediante pernos a la parte inferior de los elementos horizontales 34 y 35 mediante pernos

de cabeza embutida que van fijados a roscas en el interior de bloques de relleno 46 que se extienden a lo largo de las esquinas inferiores del conducto de suministro de gas 41 a uno u otro lado de la abertura 36. Por lo tanto, la placa defleitora 43 se halla situada en línea con la abertura 36.

La placa defleitora central 43 comprende, según se ilustra en detalle en la figura 3, una pluralidad de bandas metálicas rizadas similares 47 dispuestas " fuera de fase" para definir una pluralidad de canales 48 que son de área reducida en sección transversal con respecto al área en sección transversal del conducto de suministro de gas 41 de tal manera que cuando se suministra gas de revestimiento a presión al conducto 41 a través de los conductos de suministro de gas 49 en uno u otro extremo del distribuidor, según se ilustra en la figura 4, la caída de presión a lo largo del conducto 41 es reducida comparada con la caída de presión a través de los canales restringidos 48 y la placa defleitora 43 constituyen efectivamente un dispositivo restrictor de flujo de gas para asegurar la liberación de gas de revestimiento a una presión y temperatura sensiblemente constante a lo largo de toda su extensión, y por ende uniformemente a lo ancho del vidrio que ha de revestirse.

Bloques de grafito conformados 50, 51, 52 y 53 definen la cámara de sección en U 27 que posee una superficie abierta que se extiende a través de la cinta de vidrio 21 que ha de revestirse. El bloque de grafito 50 comprende secciones superior y inferior 54 y 55 con una capa 56 de aislamiento térmico fibrosa adherida entre las mismas.

El bloque de grafito conformado 51 comprende de modo similar un laminado de secciones superior e inferior 57 y 58 con una capa de aislamiento térmico fibrosa 59 adherida entre las mismas. Las capas de aislamiento térmico 56 y 59 regulan el flujo de calor entre el conducto de suministro de gas 41 y la cámara 27.

Una pluralidad de piezas de separación espaciadas 60 van fundidas a la superficie exterior de la pared lateral del elemento acanalado de sección en U 28. El bloque de grafito conformado 52 se eleva sobre la superficie superior del bloque de grafito 57 en contacto con las superficies posteriores de las piezas distanciadoras 60. Las piezas distanciadoras espaciadas 61, que corresponden a las piezas distanciadoras 60, se hallan dispuestas en la extremidad posterior del elemento en forma de U 27 y separan los bloques de grafito conformados 52 y 53. Las piezas distanciadoras 61 y el bloque de grafito 52 van aseguradas a las piezas distanciadoras 60 mediante pernos 62 cuyas cabezas se hallan embutidas en las piezas distanciadoras 61. El bloque de grafito conformado 53 va fijado mediante pernos 63 los cuales van asegurados en las piezas distanciadoras 61. Los pernos 63 aseguran asimismo soportes 64 y 65 que se extienden a lo largo del distribuidor y sustentan un conducto 66 provisto de una abertura alargada que forma una tobera para el suministro de gas a presión.

Las superficies de los bloques de grafito 50, 51, 52 y 53 que definen las paredes de la cámara en forma de U 27 son suaves y están conformadas para evitar la turbulencia y permitir el flujo laminar de gas sobre la super-

ficie de vidrio. Bloques de grafito subsidiarios 67 y 68 van fijados a la superficie posterior del bloque de grafito conformado 53 en las partes superior e inferior respectivas para ayudar a controlar el flujo de gas. El  
5 bloque subsidiario inferior 68 se extiende horizontalmente junto a la superficie del gas y restringe el flujo de éste bajo la parte inferior del bloque 53.

El bloque subsidiario superior 67 se extiende horizontalmente a partir de la chimenea formada entre los  
10 bloques de grafito 52 y 53 y dirige el gas de revestimiento que sale de la chimenea de manera que no descienda inmediatamente sobre la cinta de vidrio. Se dispone un extractor provisto de un conducto de extracción 69, figura 1, que se extiende a todo lo largo del distribuidor junto a  
15 la boca de salida de la chimenea formada por los bloques de grafito 52 y 53 para extraer gas de revestimiento excedente de la parte superior de la cinta de vidrio. El conducto de extracción 69 se halla dispuesto de manera que el gas de revestimiento no interrumpa el flujo laminar correspondiente sobre la cinta de vidrio.  
20

Se suministra un fluido de transferencia térmica, por ejemplo agua de refrigeración a un extremo del distribuidor de gas, por fuera de la estructura de tanque según se ilustra en la figura 4. Un tubo de suministro de  
25 fluido 70 va unido al conducto 39 y el fluido discurre a lo largo del referido conducto 39 al otro extremo del distribuidor y después a través de un orificio, no representado, dispuesto en el compartimiento 32 al interior del conducto de retorno 40 situado en el elemento 28. El fluido  
30 discurre a lo largo del conducto de retorno 40 a un tu-

bo de descarga, no representado, en el mismo extremo del distribuidor que el tubo de suministro de fluido 70. El suministro de fluido de transferencia térmica regula de este modo la temperatura del conducto de suministro de gas 41 y por ende la temperatura del gas de revestimiento contenido en el conducto.

La figura 4 muestra la forma en que los bloques de grafito conformados 50, 51, 52 y 53 se extienden solamente en una parte central del distribuidor a lo ancho de la cinta de vidrio que ha de revestirse. La abertura alargada 36 se extiende por consiguiente solo sobre la parte central del conducto de suministro de gas 41 y en dirección a ambos extremos del conducto, o sea que más allá de los bloques de grafito conformados el conducto de suministro de gas 41 y el conducto de agua de refrigeración 39 poseen una base continua constituida por una plancha continua, que va soldada a las paredes 29 y 32. Se disponen bloques extremos de grafito en forma de L 71 en cada extremo de los bloques de grafito, 50, 51, 52 y 53 para prevenir el escape lateral del gas de revestimiento de los pasos respectivos definidos por los bloques de grafito mencionados 50, 51, 52 y 53. Los bloques extremos 71 son suficientemente gruesos para evitar sensiblemente escape de gas de revestimiento bajo los mismos.

El distribuidor de gas 26 se halla suspendido de forma ajustable en dos puntos fijos 72 y 73 a partir de vigas de soporte 74 y 75 ilustradas en la figura 4. La viga de soporte izquierda 74 va montada sobre rodillos 76 indicados en trazo discontinuo en la estructura 77 y se halla bloqueada en posición con respecto a la estructura

77 por el dispositivo de bloqueo de banda 78. La estructura 77 es rectangular en planta y se halla sustentada en sus esquinas por cuatro gatos. Se representan los dos gatos 79 y 80 que sustentan la estructura 77 en un lado de la misma. Un correspondiente par de gatos se hallan dispuestos directamente enfrente de los gatos 79 y 80 en el otro lado de la estructura 77. Los gatos van montados sobre una plataforma de soporte 81 y los gatos 79 y 80 van acoplados mediante una barra impulsora 82 y son ajustables mediante un volante 83. Los correspondientes gatos son ajustables de forma similar.

La viga de soporte derecha 75 va montada sobre elementos de soporte 84 y 85 que se extienden transversalmente por debajo de la misma. El elemento de soporte 84 va montado por sus extremos sobre el gato 86 y sobre un gato correspondiente, no representado, dispuesto en el otro lado de la viga de soporte 75. De modo similar, el elemento de soporte 85 va montado por sus extremos sobre un gato 87 y sobre un gato correspondiente, no representado, dispuesto en el otro lado de la viga de soporte 75. Los gatos 86 y 87 y sus gatos correspondientes van montados sobre una corredera elevada 88 dispuesta para deslizarse sobre un carril 89. La corredera elevada se representa bloqueada en posición por el dispositivo de bloqueo de banda 90. Los gatos 86 y 87 van acoplados por medio de una barra impulsora 91 y son ajustables por medio de un volante de mano 92. Los gatos correspondientes son ajustables en forma similar.

La figura 5 es una sección transversal a través de la viga de soporte 74 en el punto fijo 72 e ilustra

la forma de suspensión del distribuidor de gas 26 a partir de las vigas de soporte 74 y 75. La viga de soporte 74 está formada por tres secciones acanaladas rectangulares 93, 94 y 95 dispuestas para formar una U invertida, formando las secciones 93 y 95 las extremidades de la U. Se disponen carriles 96 y 97 en los bordes interiores de las secciones acanaladas 93 y 95 y ruedas provistas de pestañas 98 y 99 se deslizan a lo largo de los carriles 96 y 97 respectivamente dentro de la estructura en forma de U. Las ruedas provistas de pestañas 98 y 99 van montadas en disposición giratoria sobre un eje 100 que comprende una estructura que porta un pivote horizontal 101 perpendicular al eje 100. Un elemento de suspensión 102 para el distribuidor de gas 26 va montado en disposición giratoria sobre el pivote 101 y se halla soldado a la parte superior del distribuidor de gas 26.

Las ruedas 98 y 99 forman un ajuste preciso dentro de la U invertida formada por las secciones acanaladas 93, 94 y 95 de modo que, aparte de estar libres para girar, se hallan sensiblemente fijas en posición sobre los carriles, y el pivote 101 se encuentra por ende sensiblemente fijo en posición en el punto fijo 72. El distribuidor de gas se halla suspendido en forma similar de la viga de soporte 75 en el punto fijo 73.

Para fijar el distribuidor de gas sobre la cinta de vidrio 21, las vigas de soporte 74 y 75 se deslizan dentro de la estructura de tanque desde lados opuestos de tal manera que las orejetas 103 dispuestas sobre la viga de soporte 75, figura 4, ajustan entre proyecciones 104 dispuestas en la viga de soporte 74. La viga de soporte 74

se desliza sobre los rodillos 76, en tanto que la viga de soporte 75 es movida haciendo avanzar la corredera elevada 88 a lo largo del carril 89 con una columna 105 temporalmente eliminada. El distribuidor de gas 26 se alimenta luego a través de las vigas de soporte 74 y 75 ajustando las ruedas 98 y 99 y las ruedas correspondientes que se hallan eventualmente colocadas en el punto fijo 73 en los carriles dispuestos en la parte inferior de las vigas de soporte. Cuando el distribuidor de gas se encuentra en posición, es bloqueado en la misma mediante un tornillo de ajuste 106 montado sobre la plataforma de soporte 81, y las vigas de soporte 74 y 75 son retiradas luego a las posiciones representadas en la figura 4 y bloqueadas en posición mediante los dispositivos de bloqueo de banda 78 y 90.

La posición del distribuidor de gas dentro de la estructura de tanque puede ajustarse flexionando el distribuidor en torno a los puntos fijos 72 y 73. El extremo izquierdo del distribuidor de gas, representado en la figura 4, va acoplado a un gato 107 accionado por un volante de mano 108 y montado sobre la plataforma de soporte 81. De modo similar, el lado derecho del distribuidor de gas 26 va acoplado a un gato 109 accionado por un volante de mano 110 y montado sobre la columna 105. La columna 105 va sujeta mediante pernos al carril 89 entre la corredera elevada 88 y la estructura de tanque.

Dado que el distribuidor se halla efectivamente bloqueado en posición en los puntos fijos 72 y 73, pueden utilizarse los gatos 107 y 109 para corregir la inclinación vertical del distribuidor de gas 26. Por ejem-

plo, la combadura hacia el centro del distribuidor de gas puede corregirse bajando los gatos 107 y 109 mientras se mantienen los puntos fijos 72 y 73.

5 El aparato incluye asimismo medios que contrarrestan cualquier tendencia del distribuidor de gas a torcerse sobre la cinta de vidrio. Un soporte en forma de U 111, figs. 4 y 6, que posee extremidades 112 y 113, va montado mediante un elemento de sustentación 114 sobre la plataforma 79. Las extremidades 112 y 113 del soporte se hallan dispuestas a uno u otro lado del distribuidor de gas 26. Barras roscadas 115 y 116 ajustan en orificios roscados dispuestos en las extremidades 112 y 113 y se apoyan sobre las paredes laterales 29 y 30 del distribuidor de gas junto a la parte inferior de las  
10 paredes. Los volantes de mano 117 y 118 van montados sobre las barras roscadas 115 y 116 y facilitan el ajuste de las mismas. Un soporte en forma de U 119, similar al soporte 111, va montado sobre la columna 105 en el lado derecho del distribuidor de gas según se muestra en la  
15 fig. 4. Al igual que el soporte 111, se halla provisto de barras roscadas, ajustables mediante volantes de mano, apoyándose las barras sobre las paredes laterales del distribuidor de gas junto a la parte inferior de las  
20 paredes. Ajustando las barras roscadas en los soportes 111 y 119, mientras se mantienen los puntos fijos 72 y 73, puede contrarrestarse cualquier tendencia del distribuidor de gas a torcerse sobre la cinta de vidrio.

El ajuste de las barras roscadas 115 y 116 ayuda también a situar en línea el distribuidor de gas  
30 26 con su superficie inferior paralela a la cinta de

vidrio, esto es, ajustando su posición con relación a los puntos fijos 72 y 73 en torno a los cuales gira.

5 El sistema de circulación de fluido, que comprende conductos 39 y 40, se acopla con preferencia a tubos de suministro de fluido de transferencia térmica y descarga antes de haber colocado en posición el distribuidor de gas sobre el vidrio. Cuando el distribuidor de gas se halla en posición, se unen los conductos de suministro respectivos 49 a una fuente de suministro de gas de revestimiento, y el conducto 66 se acopla a una fuente de suministro de gas.

10

Las vigas de soporte 74 y 75 son enfriadas mediante fluido de refrigeración, por ejemplo agua, que se hace pasar a través de los conductos rectangulares dispuestos dentro de las vigas por medio de tubos de suministro y descarga 120 y 121. La refrigeración de las vigas alivia la deformación susceptible de producirse bajo las condiciones de temperatura elevada que existen en el baño de flotación y ayuda a mantener el nivel del distribuidor de gas sobre la cinta de vidrio.

15

20

Quando el distribuidor de gas se encuentra a través de la cinta de vidrio, puede ajustarse su altura sobre ésta por medio de los gatos montados sobre la plataforma 81 y la corredera elevada 88 que operan para subir y bajar las vigas de soporte 74 y 75. El distribuidor de gas se coloca en posición de manera que los bloques de grafito anterior y posterior 50 y 53 y los bloques extremos 71 estén justamente separados de la superficie de la cinta de vidrio. De este modo, se reduce al mínimo el escape de gas de revestimiento por debajo de

25

30

los bloques de grafito. Las dimensiones del bloque de grafito 51 se seleccionan de manera que, cuando los bloques 50 y 53 se encuentran justamente separados del vidrio, la porción de la cámara 27 entre el bloque 51 y la cinta de vidrio presenta unas dimensiones tales que el gas de revestimiento se desliza a través de la cámara sobre el vidrio en condiciones de flujo laminar, es decir, a un número Reynold inferior a 2.500. En la práctica, el número de Reynold se encuentra generalmente por debajo de 1.000, con preferencia por debajo de 100. El flujo de gas es a favor de la corriente con respecto a la dirección de movimiento del vidrio en relación con el distribuidor, según se indica mediante flechas en la fig. 2.

El aparato que se representa en los planos es especialmente idóneo para la deposición de revestimientos contentivos de silicio a partir de gas de monosilano,  $\text{SiH}_4$ . Como quiera que el silano se descompone significativamente por encima de los  $400^\circ\text{C}$ , se utiliza agua en los conductos 39 y 40 para enfriar el distribuidor de gas e inhibir la prematura descomposición del gas de silano. De modo similar, se hace pasar agua a través de los conductos de las vigas de soporte para evitar que éstas se deformen bajo las condiciones de funcionamiento calientes. Las capas de aislamiento 56 y 59 en los bloques de grafito 50 y 51 restringen el flujo de calor a partir de las secciones inferiores 55 y 58 de los bloques a la parte enfriada por agua del distribuidor de gas y permiten que las secciones inferiores 55 y 58 sean caldeadas por calor irradiado a partir de la cinta de vi-

drio. Así, el gas de revestimiento de silano que pasa al interior de la cámara 27 es caldeado uniformemente mientras discurre entre los bloques de grafito 50 y 51. Este caldeo uniforme ayuda a conservar las condiciones de flujo laminar.

5

Los bordes de los bloques se hallan conformados de tal manera que el flujo de gas se vuelve paralelo respecto al vidrio mientras se mantienen las condiciones de flujo laminar. Mientras el gas de revestimiento de silano fluye entre el bloque de grafito 51 y la cinta de vidrio, el silicio se deposita uniformemente sobre el vidrio a lo ancho de la cinta correspondiente. Para promover condiciones de flujo laminar es deseable que no existan gradientes de temperatura sustanciales a través del flujo de gas. Asimismo las paredes no deben estar tan calientes que se produzca una deposición inaceptable de silicio sobre las mismas. El aislamiento térmico 59 sirve como medio para controlar la temperatura de la pared que define el recorrido del gas de revestimiento sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vidrio.

10

15

20

Los bloques de grafito 51 y 53 se hallan conformados de tal forma que el gas que ha discurrido sobre la cinta es desviado hacia arriba en tanto se mantienen las condiciones de flujo laminar. El paso del gas entre los bloques de grafito 51 y 53 posee una sección transversal mayor que el paso entre los bloques 50 y 51 para tener en cuenta la expansión del gas de revestimiento que se haya producido mientras ha sido caldeado el gas. Las dimensiones relativas exactas de

25

30

los pasos deseables para lograr las condiciones de flujo laminar dependen de las condiciones de funcionamiento y de la composición y naturaleza del gas de revestimiento utilizado.

5 Una corriente de gas procedente de la tobera del conducto 66 dispersa el gas de revestimiento existente entre los bloques de grafito 52 y 53.

10 El aparato representado en los planos fué montado según se describe anteriormente y utilizado para la aplicación de revestimientos de silicio bajo las condiciones siguientes:

Composición de la atmósfera protectora	90% en volumen de nitrógeno 10% en volumen de hidrógeno
Velocidad Lehr de cinta	365 metros/hora
15 Temperatura del vidrio	620°C

20 El gas de revestimiento era silano diluído con nitrógeno. Se ajustó la velocidad de suministro del gas de revestimiento para proporcionar condiciones de flujo laminar sobre la superficie del vidrio, de tal manera que se consiguió un revestimiento sensiblemente uniforme. La velocidad de suministro del gas de revestimiento fué entonces de 50 litros/minuto/metro de extensión de distribuidor operativo. Fué variada la composición del gas de revestimiento mientras se mantenía el flujo de gas total constante, para formar revestimientos de silicio de diferentes gruesos. Utilizando mezclas de gas de composición:

25

- (a) 5% en volumen de monosilano,  $\text{SiH}_4$   
95% en volumen de nitrógeno
- (b) 10% en volumen de monosilano,  $\text{SiH}_4$   
90% en volumen de nitrógeno
- 5 (c) 7% en volumen de monosilano,  $\text{SiH}_4$   
3% en volumen de hidrógeno  
90% en volumen de nitrógeno

10 se produjo vidrio que tenía revestimientos de silicio sensiblemente uniformes. Los gruesos e índice refractivo de los revestimientos y las propiedades ópticas del vidrio revestido fueron:

	(a)	(b)	(c)
Longitud de onda de reflexión máxima ( $\lambda_{\text{max}}$ )	4800Å	7100Å	6000Å
15 Índice refractivo de revestim <sup>o</sup>	3,45	4,00	3,80
Grueso óptico del revestimiento	1190Å	1780Å	1500Å
Grueso de revestimiento (Grueso óptico/índice refractivo)	348Å	444Å	395Å
Transmisión de luz blanca	25%	21%	18%
20 Transmisión directa de calor solar	37%	24%	28%
Reflexión radiante solar	43%	54%	52%
Color en transmisión	marrón	verde	marrón
Color en reflexión	plata	oro	plata/ oro

25 El procedimiento y aparato de la invención ha sido específicamente descrito para la aplicación de un revestimiento de silicio a una cinta de vidrio sobre un baño de metal fundido. Sin embargo, el principio de la invención puede usarse para la aplicación de otros revestimientos que se describen anteriormente desde la fase  
30 de vapor a una cinta de vidrio.

Para este fin pueden emplearse otros gases que se descompongan al entrar en contacto con el vidrio caliente al poner en práctica la invención, incluidos los carbonilos metálicos volátiles, por ejemplo los carbonilos de hierro, cromo, tungsteno, níquel y cobalto; y compuestos organometálicos volátiles, en especial acetilacetatos metálicos, por ejemplo los acetilacetatos de cobre, hierro y cobalto. Cuando se utilizan estos gases, la temperatura en los canales de suministro correspondientes del distribuidor 26 se mantiene suficientemente elevada para impedir la condensación del gas de revestimiento en dichos canales, pero suficientemente baja para evitar cualquier descomposición sustancial del gas de revestimiento antes de que alcance la superficie del vidrio. Si es preciso, el conducto de suministro de gas 41 puede caldearse mediante circulación de un líquido caliente, por ejemplo un aceite caliente, a través de los conductos 39 y 40.

Además, se apreciará por supuesto que aparte del monosilano, pueden utilizarse otros silanos que se descompongan sobre el vidrio caliente para depositar un revestimiento de silicio; por ejemplo, pueden utilizarse silanos superiores tales como disilano, o silanos sustituidos tales como clorosilanos que se usan generalmente en presencia de hidrógeno.

Así como el revestimiento de vidrio flotante que se describe anteriormente, la invención puede emplearse para el revestimiento de vidrio laminar producido mediante un proceso de estirado vertical o para el revestimiento de vidrio cilindrado enrollado. El revestimiento

puede tener lugar antes de que la cinta de vidrio formada penetre en el horno de recocido donde el vidrio está aún suficientemente caliente para promover la necesaria descomposición del gas de revestimiento sobre una superficie del vidrio.

5

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

#### REIVINDICACIONES

1.- Un método y su correspondiente aparato para revestir vidrio plano, caracterizado el método por el hecho de que se dirige un gas de revestimiento sobre una superficie que ha de revestirse de una cinta de vidrio móvil a partir de un distribuidor que se extiende a través de dicha superficie y a través de la dirección de movimiento de la cinta, de tal manera que el gas discurre en sentido sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vidrio en condiciones de flujo laminar y uniformemente a través del ancho de dicha superficie.

10

15

20

2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que se reviste el vidrio mientras está aún caliente procedente del proceso de formación.

25

3. Un método según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que el gas de revestimiento es un gas que reacciona al establecer contacto con la superficie de vidrio caliente para depositar un material de revestimiento sobre el vidrio.

30

4. Un método según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que se regula la temperatura del gas de revestimiento para prevenir cualquier formación sustancial del material de revestimiento sólido antes de

que el gas alcance la superficie del vidrio.

5           5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el gas discurre sobre la superficie del vidrio sensiblemente a presión atmosférica.

10           6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el gas se dirige en sentido paralelo respecto al vidrio sobre la superficie de éste a presión sensiblemente uniforme a través del ancho del vidrio que ha de revestirse.

15           7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el gas de revestimiento se dirige a favor de la corriente con respecto a la dirección de movimiento del vidrio con relación a un distribuidor para el gas.

20           8. Aparato para llevar a cabo el método de la reivindicación 1, que comprende un soporte para el vidrio que ha de revestirse, caracterizado por un distribuidor de gas que se extiende a lo ancho de la superficie del vidrio que ha de revestirse, y medios para efectuar un movimiento relativo entre el vidrio y el distribuidor, incluyendo el distribuidor de gas un conducto de suministro correspondiente y un canal de guía que se extiende a lo ancho del vidrio que ha de revestirse, estando definido dicho canal de guía por paredes conformadas dispuestas para guiar el gas suministrado a partir del conducto de suministro correspondiente y hacer que fluya en sentido sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vidrio que ha de revestirse en condiciones de flujo laminar.

25

30

9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado por un restrictor de flujo de gas dispuesto entre el conducto desuministro correspondiente y el canal de guía para proporcionar una distribución uniforme de gas a través del ancho del vidrio que ha de revestirse.

5

10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que el restrictor de flujo de gas está constituido por una serie de canales de reducida área en sección transversal entre el conducto desuministro y el canal de guía, siendo tales las dimensiones de dichos canales que la caída de presión a lo largo del conducto es pequeña en comparación con la caída de presión a lo largo de los canales.

10

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por medios para controlar la temperatura de la pared que define el recorrido del gas en sentido sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vidrio.

15

12. Aparato según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que dichos medios comprenden un aislamiento térmico entre el conducto de suministro y la referida pared.

20

13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por el hecho de que se disponen las paredes conformadas para guiar el gas lejos de la superficie del vidrio tras la deposición de material de revestimiento sobre la misma.

25

14. Aparato según la reivindicación 13, caracterizado por medios de insuflación para dispersar el gas guiado lejos de la superficie del vidrio.

30

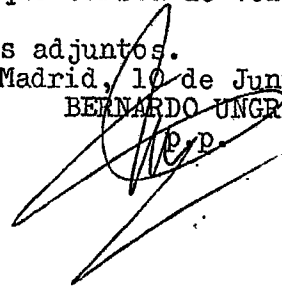
5 15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, caracterizado por el hecho de que el distribuidor de gas comprende un bloque central y elementos laterales primero y segundo dispuestos junto a dicho bloque central que definen un canal de guía sensiblemente en forma de U para el gas procedente de los medios de restricción correspondientes entre el primer elemento lateral y la pared lateral anterior del bloque central, entre la pared inferior del bloque central y el recorrido del vidrio y entre el segundo elemento lateral y la pared lateral posterior del bloque central.

15 16. Aparato según la reivindicación 15, en el cual los elementos laterales primero y segundo terminan justamente cerca del recorrido del vidrio y sus paredes inferiores se extienden en sentido sensiblemente paralelo respecto a la superficie del vidrio para reducir al mínimo el escape de gas entre el vidrio y las paredes inferiores de los elementos laterales.

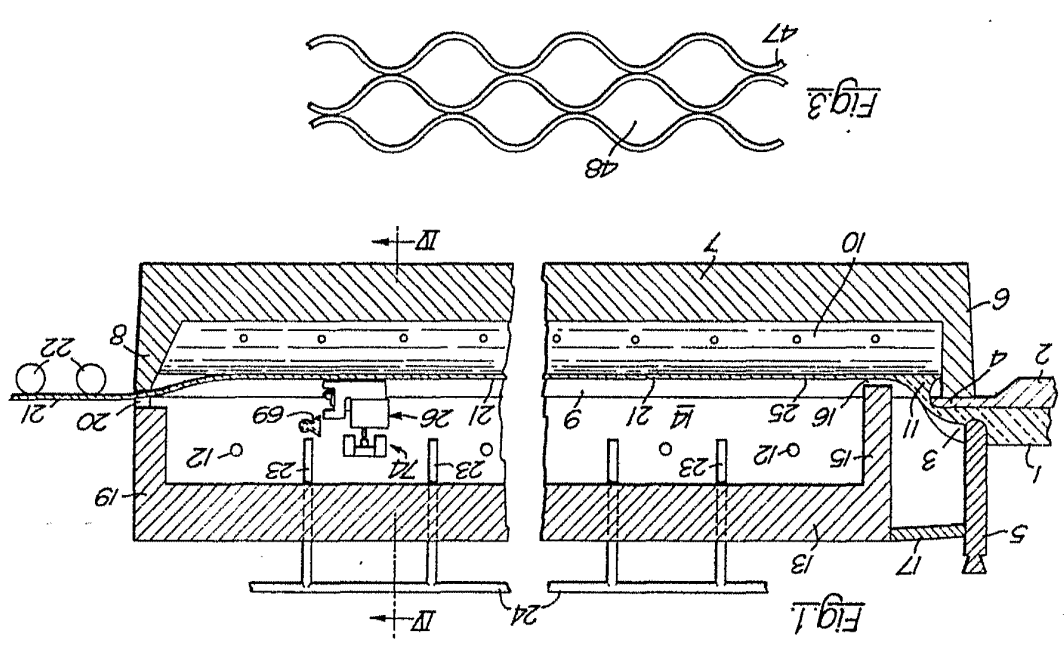
20 17. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA REVESTIR VIDRIO PLANO.

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintinueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 10 de Junio 1976  
BERNARDO UNGRIA



U.S. PATENT OFFICE  
OFFICE OF THE COMMISSIONER OF PATENTS  
WASHINGTON, D. C. 20540  
MAY 19 1956



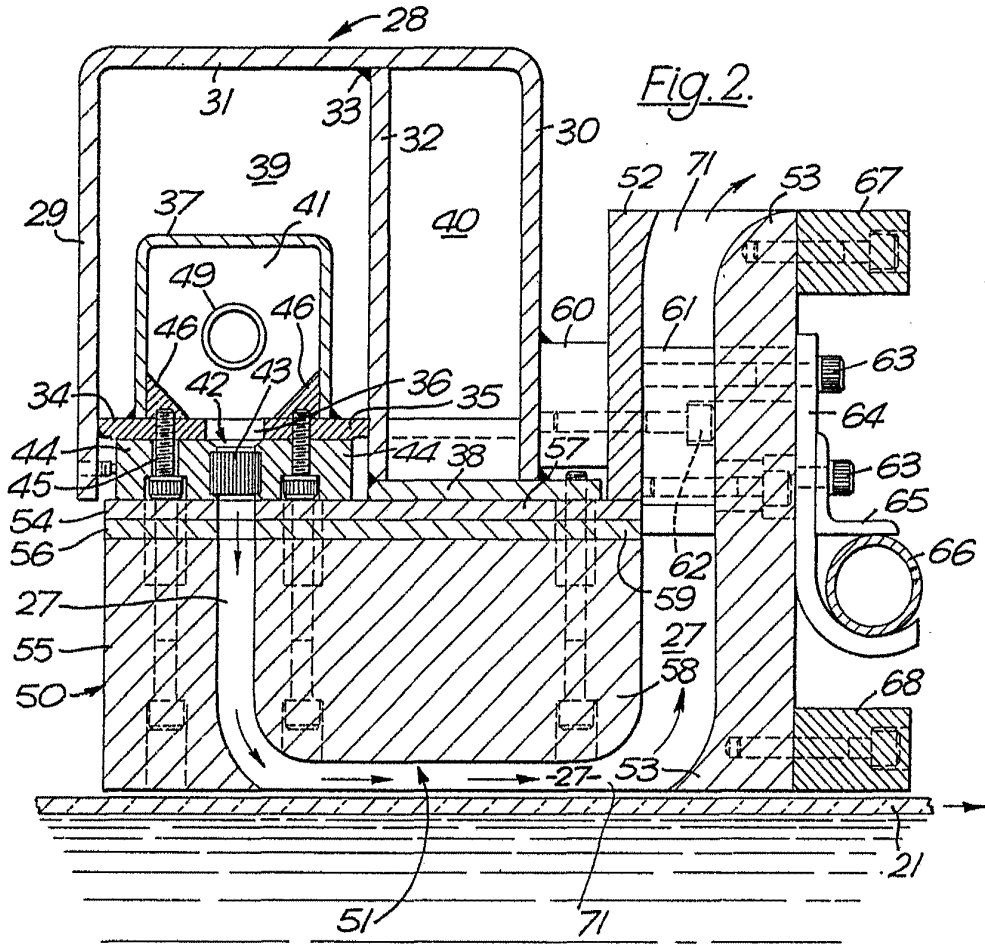
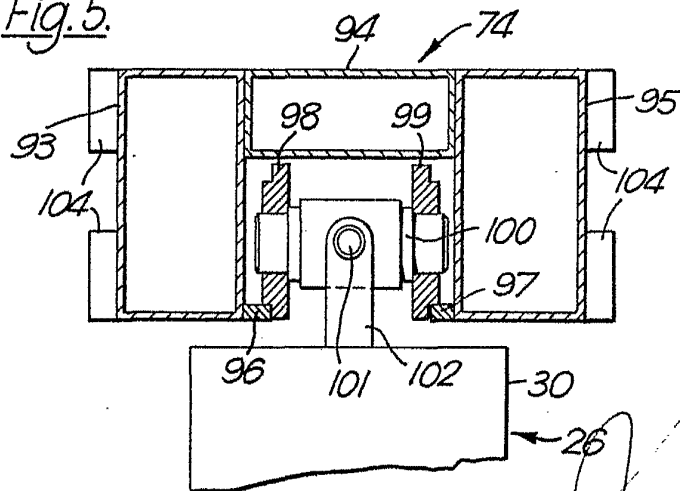


Fig. 5.



ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 10 de Junio de 1976  
 BERNARD UNGRIA  
 P.P.

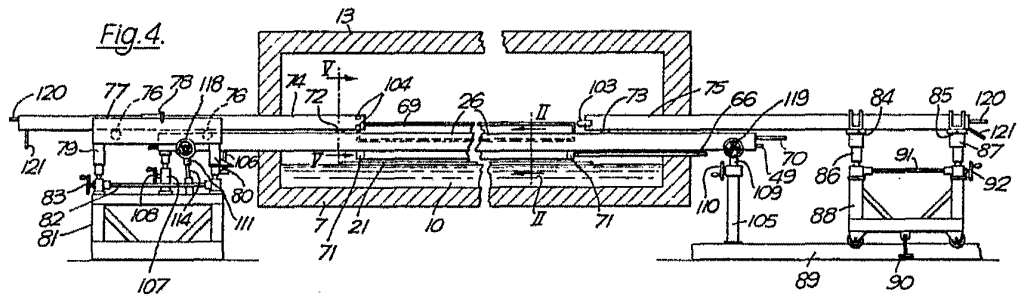
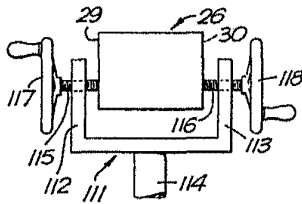


Fig. 6.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 10 de Junio 1976  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.