

RFP: 45699/SPH (Silicon Coating -METHOD-)

438.550

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: PILKINGTON BROTHERS LIMITED

Residencia: Prescot Road, St. Helens, MERSEYSIDE
WA10 3TH, Inglaterra

Enunciado: UN METODO PARA REVESTIR VIDRIO

Prioridad: Patente inglesa nº 26522/74 del 14-6-74

**POOR
QUALITY**

Esta invención se refiere al revestimiento de vidrio y, en particular, a un método para el revestimiento de vidrio con silicio, y a un vidrio revestido de silicio, en particular vidrio plano que posee un revestimiento uniforme que comprende silicio elemental sobre una o sobre ambas superficies.

Se han utilizado o han sido propuestos una variedad de materiales de revestimiento para modificar las características de transmisión de radiación y reflexión del vidrio, para realzar su apariencia, o para disponer diseños decorativos sobre una superficie de vidrio. Tales revestimientos con frecuencia cumplen más de un propósito. Por ejemplo, se han utilizado revestimientos de óxido metálico y revestimientos de metal evaporado al vacío para dotar al vidrio de propiedades de control solar dándole al propio tiempo un matiz atractivo.

Es sabido que los silanos se descomponen al ser calentados produciendo silicio. Así pues, los silanos han sido utilizados como fuente para la producción de silicio para uso en dispositivos electro-conductores.

Un objeto principal de la presente invención es proporcionar un revestimiento para vidrio que puede aplicarse económicamente, posee buenas propiedades de control solar y una agradable apariencia que añadir a la gama de vidrio revestido para control solar ya disponible, en particular para aplicaciones de vidrioado de ventanas.

La invención se basa en el descubrimiento de que puede formarse un revestimiento de silicio sobre una superficie de vidrio caliente, por ejemplo sobre una banda continua de vidrio caliente, mediante un procedimiento eco-

nómico que proporciona un revestimiento durable y uniforme con propiedades de control solar deseables y una apariencia agradable y uniforme.

5 Según la invención, un método para revestir vidrio comprende hacer avanzar el vidrio por una estación de revestimiento mientras se mantiene la temperatura del mismo al menos a 400°C ; suministrar gas contentivo de silano a la estación de revestimiento, liberar el gas junto a la superficie del vidrio a una presión sustancialmente
10 constante a través de dicha superficie dentro de una zona caliente orientada hacia y que se extiende a través de la superficie del vidrio, y mantener condiciones no oxidantes en dicha zona caliente.

15 Un método preferido comprende regular la composición del gas para mantener un grado de pirólisis del silano sobre la superficie del vidrio caliente, produciéndose un revestimiento de silicio de un grueso predeterminado sobre dicha superficie.

20 Preferentemente se regula el régimen de flujo del gas de modo que se obtiene un revestimiento uniforme y se regula la concentración de silano en el gas para proporcionar el grueso deseado de revestimiento.

25 Si bien la temperatura de la superficie del vidrio que ha de revestirse debe hallarse por encima de los 400°C con el fin de descomponer el silano sobre la misma, la temperatura de la superficie del vidrio puede ser considerablemente superior, por ejemplo hasta de 750°C .

30 Sin embargo, se considera que el uso de temperaturas elevadas se traduce en deformación en el vidrio revestido y tiende a producir un vidrio revestido que presen-

ta un aspecto superficial opalescente o borroso. Por consiguiente, se prefiere utilizar una temperatura inferior a 700°C a menos que la deformación y/o turbiedad en el producto revestido sea aceptable.

5 Generalmente, la temperatura del vidrio en la estación de revestimiento se halla con preferencia comprendida en los límites de 500°C a 700°C .

10 El método de la invención puede emplearse para revestir una superficie de una banda de vidrio que avanza por la estación de revestimiento, y se regula la composición del gas con relación a la velocidad de avance de la banda.

15 Para revestir una banda de vidrio a la cual se hace avanzar a lo largo de un baño de metal fundido, sobre el cual se mantiene una atmósfera protectora, se libera con preferencia el gas contentivo de silano dentro de la zona caliente que está situada donde la temperatura del vidrio se halla comprendida en los límites de 600°C a 670°C .

20 El método de la invención permite producir un revestimiento uniforme de silicio de un grueso deseado sobre una superficie de vidrio móvil mediante el control de las condiciones del proceso. En la práctica, cuando se trata una banda de vidrio de nueva producción en línea, la velocidad de desplazamiento del vidrio por la estación de revestimiento está generalmente dictada por consideraciones relativas a la fabricación del vidrio. Se ha comprobado que un procedimiento conveniente para producir un revestimiento uniforme del grueso deseado es ajustar el régimen de flujo del gas hasta obtener dicho revestimiento uniforme y después ajustar la concentración de silano en
25 el gas hasta conseguir el grueso de revestimiento deseado.
30

Sin embargo, el grueso puede regularse de otras formas. Por ejemplo, puede aumentarse la temperatura del gas para aumentar el grueso del revestimiento producido. Cuando se trata una banda de vidrio móvil en serie en el proceso de producción, éste puede llevar implícito el desplazamiento de la estación de revestimiento a lo largo de la banda. Se apreciará que esto no siempre es conveniente.

Mediante el método de la invención puede aplicarse también un revestimiento de silicio a una u otra o ambas superficies de una banda de vidrio que esté siendo recocida, y el método prevé asimismo el revestimiento de una banda de vidrio a la cual se hace avanzar a través de un horno de túnel de recocido, siendo liberado el gas contentivo de silano dentro de una zona caliente que está situada en el horno de túnel donde la temperatura del vidrio es de entre 400°C y 700°C.

Así pues, el procedimiento de la invención es aplicable al tratamiento de vidrio laminado en el horno de túnel. Cuando se trata vidrio laminado, la turbiedad o deformación del producto final puede ser aceptable y puede ser posible por tanto trabajar a temperaturas superiores a los 700°C, por ejemplo a temperaturas de aproximadamente 750°C. El método de la invención puede también usarse para el tratamiento en serie de vidrio en plancha.

El silano contenido en el gas que fluye en dirección a la superficie del vidrio caliente que está siendo revestida y por las proximidades de la misma es precalentada antes de llegar a dicha superficie. Es deseable que la temperatura del gas de silano, cuando entra en contacto con la superficie que está siendo revestida, esté tan ca-

liente como sea compatible con evitar su descomposición en la fase gaseosa. El gas contentivo de silano alimentado a la estación de revestimiento se mantiene a una temperatura a la cual no se produce ninguna descomposición significativa, ciertamente por debajo de los 400°C, hasta ser liberado en la inmediata proximidad de la superficie del vidrio caliente.

El método de la invención es especialmente aplicable para el depósito de revestimientos consistentes esencialmente en silicio, pero también puede usarse para el depósito de revestimientos que contengan silicio y otros materiales. Así, por ejemplo, el gas contentivo de silano puede también contener precursores gaseosos para otros materiales de revestimiento, que puedan o no reaccionar con el silicio depositado a partir del silano. El método de la invención puede usarse para aplicar revestimientos a vidrio claro o vidrio coloreado, por ejemplo, los vidrios marrones, grises o verdes que se expenden en el comercio.

Con preferencia, el gas contentivo de silano comprende de 0,1% a 20% en volumen de silano, hasta 10% en volumen de hidrógeno, y de 70% a 99,9% en volumen de gas inerte. El silano puede ser monosilano (SiH₄).

La invención proporciona un método para formar sobre una banda de vidrio caliente un revestimiento de silicio uniforme y duradero que dota al vidrio de propiedades deseables de control solar y de una apariencia agradable. Por lo tanto la invención también proporciona, como nuevos productos, una banda de vidrio que posee un revestimiento sensiblemente uniforme que comprende silicio elemental, y piezas de vidrio revestido cortadas de dicha banda.

El revestimiento puede consistir esencialmente en silicio.

5 El revestimiento puede poseer un grueso de 250 \AA a 600 \AA determinado según se describe en la presente. Además el revestimiento puede tener un grueso comprendido en los límites de 300 \AA a 450 \AA determinado según se describe en la presente.

10 Por otra parte, la invención comprende una unidad de vidriado que comprende una plancha de vidrio provista de un revestimiento que contiene silicio elemental sobre una superficie mayor de la misma, y un bastidor para dicha plancha. Cuando la plancha es directamente vidriada en una pared, el bastidor está constituido por los bordes de las paredes que rodean la plancha.

15 El revestimiento puede poseer un grueso comprendido en los límites de 250 \AA a 600 \AA determinado según se describe en la presente. El grueso del revestimiento puede ser de entre 300 \AA a 450 \AA .

20 La invención también incluye una unidad de vidriado múltiple que comprende al menos dos planchas de material de vidriado en relación espaciada paralela, siendo por lo menos una plancha una plancha de vidrio que lleva un revestimiento comprensivo de silicio elemental. El revestimiento de silicio puede disponerse en el interior de la unidad, pero no necesariamente ha de ser así.

25 El invento proporciona además vidrio plano revestido de silicio que posee un revestimiento uniforme de silicio de un grueso óptico de entre 950 \AA y 1600 \AA , y un índice refractario comprendido en los límites de 3,0 y 4,0. Tales revestimientos de silicio, cuando se extienden sobre
30 vidrio claro, típicamente proporcionan un vidrio revestido

que, cuando se mira desde el lado revestido, presenta una transmisión de la luz blanca de entre 17% y 34% (porcentajes determinados utilizando una fuente C.I.E. Illuminant C), una transmisión directa del calor solar de 27% a 45% y una reflexión radiante solar comprendida en los límites de 34% a 52%.

La invención también comprende vidrio plano que posee un revestimiento comprensivo de silicio, siempre que esté producido por el método de la invención.

Para que la invención pueda comprenderse con mayor claridad, se describen a continuación algunas formas de realización respectivas, a título de ejemplo, con referencia a los planos anexos, en los cuales:

la fig. 1 es una sección vertical a través de un aparato para la fabricación de un vidrio que pasa desde el horno a través de un baño líquido a menor temperatura para que se solidifique, que muestra una estructura de depósito que contiene un baño de metal fundido y un distribuidor de gas según la invención colocado transversalmente respecto del recorrido de la banda de vidrio cerca del extremo de salida del aparato;

la fig. 2 es una sección sobre la línea II-II de la fig. 1;

la fig. 3 es una sección sobre la línea III-III de la fig. 2 que muestra en mayor detalle el distribuidor del gas;

la fig. 4 es una vista desde abajo del distribuidor de la fig. 3 que muestra un órgano de restricción de flujo del gas a través del cual se libera el gas al interior de una cámara inferior expuesta;

la fig. 5 es una ampliación de parte del órgano de restricción del flujo;

5 la fig. 6 es una vista en alzado en la dirección de la flecha VI de la fig. 3 que muestra un mecanismo para ajustar piezas laterales de carbono sobre el distribuidor;

la fig. 7 es una sección parcial similar a la de la fig. 3 que ilustra una variante del distribuidor de gas con paredes laterales conformadas para la cámara expuesta que proporcionan una configuración divergente a dicha cámara;

10 la fig. 8 es una sección parcial similar a la de la fig. 7 que ilustra otra forma de paredes laterales conformadas para la cámara expuesta del distribuidor;

la fig. 9 es una sección similar a la de la fig. 3 de una forma alternativa de distribuidor de gas con otra forma diferente de cámara expuesta;

15 la fig. 10 es una sección transversal esquemática a través de otra forma de realización de la invención para revestir vidrio en un horno de túnel de recocido;

20 la fig. 11 es una sección transversal a través de una unidad de vidriado de acuerdo con la invención que presenta una sola plancha de vidrio revestido de silicio montada en un bastidor; y

la fig. 12 es una sección transversal a través de una unidad de vidriado múltiple según la invención.

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

30 Las figs. 1 a 6 ilustran una forma preferida de aparato para llevar a cabo el método según la invención para uso en la aplicación de un revestimiento de silicio delgado y uniforme a la superficie superior de una banda

de vidrio de las características expuestas anteriormente
-que pasa desde el horno a través de un baño de metal lí-
quido a menor temperatura para que se solidifique-. El re-
vestimiento es aplicado hacia el extremo de salida del ba-
5 ño cuando la banda se aproxima al lugar en que es elevada
de la superficie del baño de metal fundido en el cual ha
sido formada la banda.

Las figs. 1 y 2 ilustran vidrio fundido 1 que
es alimentado en forma corriente a lo largo de un canal 2
10 que conduce a partir del antecrisol de un horno de fundi-
ción de vidrio. El canal 2 termina en un conducto que po-
see jambas laterales 3 y un pico de descarga 4, y el flu-
jo de vidrio fundido al conducto, por lo común vidrio a
base de sosa-cal-sílice, es regulado por una puerta de gui-
lletina 5. El conducto se extiende sobre la pared extrema
15 de entrada 6 de una estructura de depósito que comprende
un suelo 7, una pared extrema de salida 8 y paredes latera-
les 9. La estructura de depósito contiene el baño de metal
fundido 10, de ordinario estaño fundido o aleación de esta-
ño en la cual predomina el estaño, y el vidrio fundido se
20 desliza según se indica en 11 sobre el pico de descarga
del conducto 4 sobre la superficie del baño de metal fun-
dido 10 en el extremo de entrada correspondiente donde se
mantiene la temperatura en la zona de los 1.000°C por me-
25 dio de calentadores, indicados en 12, montados en una es-
tructura a modo de techo 13 que se halla sustentada sobre
la estructura de depósito y define un espacio de cabeza 14
sobre el baño de metal fundido. La estructura a modo de te-
cho posee una pared extrema de entrada 15 que pende hacia
30 abajo próxima a la superficie del baño de metal fundido 10

en el extremo de entrada correspondiente proporcionando un conducto de admisión 16 de altura reducida. Una extensión 17 de la estructura a modo de techo se extiende hasta la puerta de guillotina 5 disponiendo una cámara en la cual se halla contenido el conducto de descarga.

5

La estructura a modo de techo también posee una pared pendiente hacia abajo 19 en el extremo de salida. Un conducto de salida 20 para una banda de vidrio 21 producida en el baño se halla definido entre la superficie inferior de la pared extrema de salida 19 de la estructura a modo de techo y la superficie superior de la pared extrema de salida 8 del baño. Rodillos de tracción accionados 22 van montados más allá del conducto de salida 20 con sus superficies superiores justamente por encima del nivel de la superficie superior de la pared extrema del baño 8 de tal manera que la banda de vidrio es elevada suavemente de la superficie del baño para ser descargada horizontalmente lejos del conducto de salida 20 a partir del baño sobre los rodillos 22.

10

15

20

Se mantiene una atmósfera protectora, por ejemplo 95% de nitrógeno y 5% de hidrógeno, en un pleno dispuesto en el espacio de cabeza 14 por encima del baño, siendo alimentada a través de conductos 23 que se extienden hacia abajo a través del techo 13 y van unidos a un tubo colector común 24. La atmósfera protectora fluye hacia fuera a través del conducto de admisión 16 para llenar la cámara 17 que contiene el conducto de descarga. Se mantiene un gradiente de temperatura abajo en el baño desde una temperatura de aproximadamente 1.000°C en el extremo de entrada del baño a una temperatura comprendida en los límites aproximados

25

30

de 570°C a 650°C en el extremo de salida donde la banda de vidrio es descargada a partir del baño. A esta temperatura inferior el vidrio se halla suficientemente reforzado como para no ser dañado en su contacto con los rodillos de tracción 22 pero con todo poder ser elevado de la superficie del baño según se ilustra.

El vidrio fundido 11 que fluye sobre el pico de descarga del conducto 3 sobre el baño puede deslizarse lateralmente en éste según se ilustra en la fig. 2 hasta formar una capa 25 de vidrio fundido que se hace después avanzar como una banda 21 que es enfriada y descargada a partir del baño. La anchura de la estructura de depósito que contiene el baño entre las paredes laterales 9 es mayor que la anchura de la banda.

Un distribuidor de gas para suministrar gas contentivo de silano a la superficie de la banda de vidrio se halla colocado transversalmente con respecto al recorrido de ésta a lo largo del baño cerca del extremo de salida correspondiente, según se ilustra en las figs. 1 y 2, donde la temperatura del vidrio se halla comprendida en los límites de 570°C a 670°C.

En el curso de la operación a que hace referencia la invención se alimenta a la superficie de vidrio un gas contentivo de silano que comprende de 0,1% a 20% en volumen de silano, hasta 10% en volumen de hidrógeno, y de 70% a 99,9% en volumen de gas inerte, por lo común nitrógeno. A temperaturas comprendidas en los límites de 570°C a 670°C el silano contenido en el gas se descompone rápidamente por pirólisis sobre la superficie de vidrio caliente dejando un depósito de silicio Si sobre la misma. Con pre-

ferencia el silano es monosilano SiH_4 .

El distribuidor de gas se halla indicado generalmente por la referencia 26 en la fig. 1 y se encuentra ilustrado con mayor detalle en las figs. 3 a 6. El distribuidor comprende una sección acanalada hueca 27 que va soldada en 5 28 al techo 29 de un elemento acanalado de sección en U invertida de mayor tamaño que también presenta paredes laterales 30. La sección acanalada hueca 27 sirve a modo de conducto 31 para el paso de fluido de refrigeración, por lo común agua.

10

Elementos horizontales 32 se extienden hacia dentro a partir de cada una de las paredes laterales 30 a lo largo de toda la extensión de las mismas y los bordes interiores de los elementos 32 definen entre sí una abertura alargada en forma de ranura 33.

15

Otro elemento de sección en U invertida 34 se encuentra ajustado simétricamente sobre los elementos horizontales 32 que cubren la abertura 33. Los bordes inferiores del elemento 34 van soldados a los elementos horizontales 20 32 y el elemento 34 define un conducto de suministro de gas 35 con la abertura de salida 33 en su superficie inferior.

20

Entre el elemento 34 y el elemento 29, 30 se halla definido otro canal 36 de forma en U invertida para flujo de agua de refrigeración.

25

El distribuidor define asimismo una cámara alargada expuesta 40 colocada en posición contigua al recorrido de la superficie superior 41 de la banda de vidrio 21 y que comunica a lo largo de su extensión con el conducto de suministro de gas 35.

30

En la forma de realización de las figs. 1 a 6,

la cámara expuesta posee un techo definido por baldosas 42 de material de aislamiento térmico de fibra mineral comprimida que definen entre sí una abertura alargada 43 que se halla alineada con la abertura 33 dispuesta en el
5 suelo del conducto de suministro de gas 35. Los extremos de la cámara 40 están cerrados por paredes extremas de carbono 44, y cada pared lateral de la cámara 40 se halla formada por dos baldosas de carbono 45 unidas entre sí por medio de un pivote central 46, fig. 2, que va fijado a la
10 pared lateral 30 del conducto 36.

Las baldosas 45 son mantenidas en posición contra piezas aislantes 47 del mismo material que las baldosas 42 que se hallan dispuestas a tope con planchas de fijación 48 soldadas a las paredes laterales 30, mediante
15 pernos 49 que pasan a través de la ranura 50 en las baldosas y van fijadas dentro de las planchas 48. Un muelle de presión 51 es mantenido sobre cada uno de los pernos 50 por tuercas 52 y se apoya contra una plancha horadada 53 dispuesta sobre la superficie exterior de la baldosa. Esta dis-
20 posición permite el ajuste de las baldosas 45 en la forma que se describirá de manera que las superficies inferiores 54 respectivas son fijadas lo más cerca posible junto a la superficie superior de la banda de vidrio a través de todo el ancho de la misma.

El órgano de restricción de flujo de gas va fijado entre las aberturas 33 y 43 y comprende planchas de soporte 55 que portan una chapa central muy delgada 56 for-
25 madas por láminas de metal rizado. Las planchas de soporte 55 van sujetas a los elementos horizontales 32 mediante pernos 57 cuyas cabezas se hallan embutidas dentro de las
30

planchas 55 y están cubiertas por las baldosas aislantes 42 que van fijadas mediante un adhesivo apropiado a las planchas 55. La chapa central muy delgada 56 comprende, según se ilustra en detalle en la fig. 5, una pluralidad de tiras de metal rizado 58 dispuestas "desfasadas" para definir una pluralidad de canales 59 que son de pequeña área en sección transversal con respecto al área en sección transversal del conducto de suministro de gas 35 de suerte que cuando se alimenta gas contentivo de silano a presión al conducto 35 a través de los conductos de suministro de gas 60 en uno u otro extremo del distribuidor según se ilustra en la fig. 2, la caída de presión a lo largo del conducto 35 es pequeña comparada con la caída de presión a través de los canales de tamaño reducido 59 y la chapa delgada 56 constituye efectivamente un órgano de restricción de flujo de gas que asegura la liberación de gas contentivo de silano frío al interior de la cámara de salida 40 a una presión y temperatura sensiblemente constantes a todo lo largo de la cámara de salida.

Las planchas de soporte 55 en las cuales va montada la chapa delgada 56 son también de metal que se halla en íntimo contacto con los elementos horizontales enfriados 32 de manera que la chapa delgada 56 se mantiene a una temperatura inferior a los 400°C pese al hecho de que el distribuidor se encuentra emplazado dentro del espacio de cabeza en el extremo de salida del aparato de fabricación del vidrio que pasa desde el horno a través de un baño de metal líquido a menor temperatura para que se solidifique donde la temperatura ambiente es ligeramente inferior a la temperatura de la banda.

Es deseable sin embargo que la cámara de salida 40 sea calentada por radiación desde la superficie superior 41 de la banda de vidrio 21 que pasa por debajo de la cara abierta de la cámara de salida, estando el distribuidor de tal modo colocado, como se ilustra en la fig. 3, que el borde inferior 61 de la cámara de salida se halla dispuesto en posición estrechamente contigua a la superficie superior 41 de la banda 21 que ha de recibir un revestimiento de silicio.

La provisión de las baldosas térmicamente aislantes 42 asegura que el conducto de suministro de gas 35 y la chapa delgada 56 puedan mantenerse a una temperatura por debajo de los 400°C de tal manera que el silano no se descomponga al depositar silicio bien sea sobre la superficie interior del conducto 35 o sobre la chapa delgada 56. Las paredes de carbono de la cámara 40 se mantienen sensiblemente a la temperatura ambiente de tal manera que el espacio contenido en la cámara 40 constituye una zona de caldeo dentro de la cual se libera gas contentivo de silano enfriado a una temperatura sensiblemente constante y una presión también sensiblemente constante a través de la superficie del vidrio.

Se suministra agua de refrigeración a un extremo del distribuidor de gas, según se ilustra en la fig. 2. Un tubo de suministro de agua 62 va unido al conducto 36 y el agua fluye a lo largo de este último al otro extremo del distribuidor y después a través de un orificio, no representado, por el techo 29 y por el suelo de la sección de canal hueca 27 al interior del conducto superior 31 dentro del elemento 27. El agua se desliza a lo largo del conducto 31

a un tubo de descarga 63 dispuesto en el mismo extremo del distribuidor que el tubo de suministro de agua 62.

5 El suministro de agua de refrigeración de este modo enfría los elementos 27, 29, 30 y 34 de tal forma que se conserva la rigidez del distribuidor de gas y se mantiene el gas contentivo de silano que fluye a través del conducto correspondiente 35 aproximadamente a la temperatura del agua de refrigeración, o sea de 40°C a 50°C.

10 La fig. 2 muestra cómo la cámara 40 en la parte inferior del distribuidor de gas se halla colocada únicamente en una parte central de éste y es tan larga como la banda más ancha que ha de ser revestida durante su avance a lo largo del baño. La abertura 33 se extiende por tanto solamente sobre una parte central del conducto de suministro de gas 35 y en dirección a ambos extremos del conducto, que está más allá de la cámara 40, el conducto de suministro de gas 35 y el conducto de agua de refrigeración 36 poseen un suelo continuo constituido por una plancha continua que va soldada a las paredes laterales 30.

20 El distribuidor de gas se halla sustentado de modo ajustable en la estructura de depósito de la manera que se ilustra en la fig. 2 y va herméticamente fijado dentro de las aberturas 64 dispuestas en las paredes laterales 9 de la estructura de depósito. Para la instalación del distribuidor de gas se desobturán las aberturas 64 y se desliza el distribuidor de gas a través de la estructura de depósito a partir de un lado que es el de la izquierda según se ilustra en la fig. 2. El lado de la izquierda del distribuidor es mantenido en una abrazadera 65 que va montada en un eslabón giratorio sobre el extremo superior de

25

30

un vástago de soporte fileteado 66 cuyo extremo inferior ajusta con un engranaje de tornillo sin fin en un alojamiento 67, cuyo engranaje puede girar manualmente por medio de una rueda 68. El alojamiento 67 va montado sobre una corredera de viga 69 que se desliza sobre un carril de guía de viga 70 del cual se muestra solamente una corta extensión. Un rodillo de carga 71 montado en el extremo superior de un soporte 72 es verticalmente ajustable proporcionando soporte para el distribuidor cuando se le hace deslizar desde el lado de la izquierda de la estructura de depósito.

El distribuidor es guiado a través de la estructura de depósito sobre un rodillo de carga similar 71¹ que va montado sobre el extremo superior de un soporte ajustable 73. El extremo derecho del distribuidor se desliza a través de una abrazadera 74 que va montada en forma similar a la abrazadera 65 sobre un vástago fileteado 75 que ajusta con un engranaje de tornillo sin fin en un alojamiento 76 cuyo engranaje de tornillo sin fin es manualmente ajustable por medio de una rueda 77. El alojamiento 76 va montado sobre un soporte fijo 78.

Al fijar el distribuidor cuando se ha deslizado completamente a través de la estructura de depósito y es asegurado entre las abrazaderas 65 y 74, se hacen girar las ruedas 68 y 77 levantándolo de los rodillos de carga 71, 71¹. La rotación de las ruedas 68 y 78 permite también el ajuste para nivelar el distribuidor a través de la estructura de depósito de tal manera que las superficies inferiores 54 de las paredes laterales 45 son fijadas en posición lo más contigua posible a la superficie superior de la

banda de vidrio. En la práctica se prefiere sustentar el distribuidor sobre su parte posterior mientras se le hace deslizar a través de la estructura de depósito. En este caso, el distribuidor se pone boca abajo y se invierte posteriormente mediante rotación de las abrazaderas 65 y 74 a través de 180°.

A pesar del enfriamiento de los elementos 27, 29 y 30 que ayudan a preservar la rigidez, existe cierta curvatura del distribuidor y para compensar esto las baldosas 45 son ajustables en torno a sus pivotes centrales 46. Este ajuste es llevado a cabo por un mecanismo ilustrado esquemáticamente en la fig. 2 y con mayor detalle en las figs. 3 y 6.

Cada una de las baldosas 45 posee cinco ranuras 50 a través de las cuales pasan pernos de retención impelidos por muelle 49. Junto al extremo exterior de cada baldosa, cerca de la segunda de las ranuras, un órgano de ajuste va fijado a la superficie superior de cada una de las baldosas para hacer girar éstas en torno a su pivote central fijo 46 dentro de los límites de ajuste permitidos por las ranuras 50. Generalmente se hace girar a las baldosas 45 ligeramente hacia abajo en torno a su pivote central 46 a fin de compensar la curvatura de los elementos 27, 29 y 30 y para llevar las caras inferiores 54 de las paredes laterales lo más cerca posible de la superficie superior de la banda a través del ancho total de la misma. Cada uno de los órganos de ajuste comprende una placa de soporte de metal 79 que va fijada mediante pernos 80 a la superficie superior de su baldosa 45. La placa de soporte lleva una orejeta vertical 81 a la cual va acoplada una horquilla 82

sobre el extremo inferior de un vástago fileteado 83 por medio de un pasador-pivote 84. El vástago fileteado 83 pasa hacia arriba a través de una abertura 85 dispuesta en un soporte 86 que va soldado a la superficie exterior de la pared lateral 30 del conducto de agua de refrigeración 36. Un soporte elástico de tope 87 va fijado a la parte superior del soporte 86 y el vástago 83 pasa hacia arriba a través de dicho soporte elástico y posee fijado a tornillo al mismo un engranaje cónico interiormente roscado 88 que ajusta con un engranaje cónico 89 que va fijado al extremo de un vástago montado horizontalmente 90 el cual es retenido en un bloque de apoyo 91 montado sobre una aleta 92 la cual va fijada mediante pernos 93 a un soporte 94 soldado a la superficie exterior de la sección acanalada hueca 27. Según se representa en la fig. 2 cada uno de los vástagos 90 se extiende a lo largo de la sección acanalada 27 a través de la pared lateral del depósito y es retenido en un segundo bloque de apoyo, no representado, en la abrazadera, respectivamente 65 y 74, y el extremo exterior de cada uno de los vástagos 90 se halla formado a modo de una tuerca para ajuste por parte de una herramienta para hacer girar el vástago y provocar la subida o bajada de las baldosas 45 en torno a sus pivotes. Cada uno de los conductos de suministro de gas 60 va unido según se muestra en el lado izquierdo a la fig. 2 a un mezclador 92 el cual va acoplado mediante una línea de suministro de gas 93 a través de un fluidímetro 94 y una válvula ajustable 95 a un conducto 96 el cual va acoplado a una fuente de suministro de monosilano gaseoso SiH_4 en nitrógeno. Un segundo conducto de suministro de gas 97 va acoplado al mezclador 92 y a

través de un fluidímetro 98 a una válvula ajustable 99 unida mediante un conducto de alimentación de gas 100 a una fuente de suministro de una mezcla de nitrógeno e hidrógeno cuya composición es ajustable.

5 La regulación de las válvulas 95 y 99 permite regular la composición del gas contentivo de silano alimentado a los conductos 60 de tal manera que el gas comprende de 0,1% a 20% en volumen de silano, hasta 10% en volumen de hidrógeno, y de 70% a 99,9% en volumen de gas inerte, que
10 en este caso es nitrógeno. Con preferencia, los conductos 60 situados a ambos extremos del distribuidor de gas van unidos al mezclador 92 pero puede disponerse una fuente de suministro por separado para ambos extremos del distribuidor. Aun cuando, en la forma de realización descrita,
15 se alimenta el gas por ambos extremos del distribuidor, puede ser suficiente suministrarlo al conducto en un punto. Se emplean válvulas en el suministro de gas para regular el régimen de flujo del gas contentivo de silano al interior del conducto de suministro correspondiente 35 y por
20 ende controlar el flujo a través de la chapa delgada 53 al interior de la cámara caldeada 40 y el régimen de flujo de gas al interior del conducto 35 es tal que asegura la liberación de gas a través de la chapa delgada y de la abertura 43 al interior de la cámara 40 a una presión uniforme
25 a todo lo largo de esta última para proporcionar uniformidad de tratamiento a través del ancho total de la banda.

 El régimen de flujo total del gas contentivo de silano es regulado mediante ajuste de las válvulas 95 y 99 para proporcionar un revestimiento uniforme y la composición del gas contentivo de silano, en particular la concen-
30

tración de silano, es regulada mediante ajuste de la válvula 95 en relación con la velocidad de avance de la banda de vidrio 21 a lo largo de la superficie del baño por debajo del lado expuesto de la cámara 40 para mantener un grado de pirólisis de silano sobre la superficie de vidrio caliente 41 que produzca un revestimiento de silicio de grueso predeterminado sobre dicha superficie para cuando emerge la banda de vidrio de debajo de la cámara expuesta. Por lo común, al poner en práctica el invento se efectúa la regulación de la composición del gas contentivo de silano juntamente con la inspección del producto, y se preserva el ajuste de las válvulas cuando se está produciendo el grueso deseado del revestimiento de silicio. La composición puede ser predeterminada mediante cálculo y/o experimento y ajuste exacto efectuado posteriormente para lograr el grueso de revestimiento deseado.

El hidrógeno y el nitrógeno del gas contentivo de silano escapan a través del hueco definido entre los bordes inferiores 54 de la cámara expuesta y la superficie superior de la banda de vidrio. Se prevé asimismo que puede disponerse un órgano de cierre hermético entre la superficie inferior de la pared lateral anterior 45 de la cámara tratando las baldosas 45 para permitir que un cuerpo de material fundido, por ejemplo estaño fundido, se adhiera a la superficie inferior de dicha pared y establezca contacto con la superficie superior de la banda de vidrio justamente antes de ser revestida. La provisión de tal órgano de cierre hermético asegura que todo el escape de gas tenga lugar en una dirección hacia abajo para ser arrastrado al interior del flujo general de atmósfera protectora que

purga el extremo de salida del baño a través del conducto de descarga 20.

5 Pueden disponerse conductos de extracción, por ejemplo tubos ranurados acoplados a la parte exterior del distribuidor para extraer los gases consumidos a partir de la cámara 40.

10 Se desea el rápido calentamiento del gas contenido de silano sin descomposición en la fase de gas y el calentamiento del gas a medida que fluye por la cámara de salida 45 es afectado por el tiempo de residencia del mismo en la cámara de salida, que depende del volumen interno de dicha cámara y de su configuración.

15 Las figs. 7 y 8 ilustran dos disposiciones alternativas de la cámara de salida en las cuales las paredes laterales 101 son gruesas paredes de carbono que van fijadas mediante pernos 102 a las planchas de soporte 55. Se disponen baldosas intermedias 42 de aislamiento térmico. Las paredes 101 se hallan conformadas para definir un canal en la cámara que diverge desde la abertura 43 a la superficie abierta de la cámara. Las superficies interiores 103
20 de las paredes laterales pueden presentar una forma curvada según se muestra en la fig. 7 con una sección transversal rápidamente en aumento para proporcionar una rápida expansión de los gases que fluyen hacia abajo a través de la
25 abertura 43.

Se disponen una expansión más suave y un diseño de flujo modificado en la forma de realización de la fig. 8 en la cual las caras interiores 103 de las paredes 101 son superficies de inclinación en línea recta.

30 En la fig. 9 se ilustra otro distribuidor según

la invención, que posee una cámara expuesta conformada para flujo laminar del gas de revestimiento en sentido paralelo a la superficie del vidrio 41.

5 El distribuidor comprende un elemento acanalado de sección en forma de U invertida 130 que posee paredes laterales 131, 132 y una pared superior 133. El canal contenido en el elemento 130 se halla dividido en dos secciones por medio de una pared divisoria vertical 134 soldada en 135 a la pared superior 133. Elementos horizontales 138 y 139 se extienden hacia dentro a partir de la pared lateral 131 y la pared divisoria 134 junto a sus extremos inferiores y juntos definen una abertura alargada 136. Se dispone un segundo elemento acanalado de sección en U más pequeño 140 simétricamente sobre la abertura 136, estando soldados sus bordes inferiores a los elementos horizontales 138 y 139. Un elemento horizontal 141 va soldado a la base de la pared divisoria vertical 134 y la base de la pared 132 se extiende más allá de la pared 132.

15 Los dos elementos acanalados de sección en U invertida 130 y 140, junto con los elementos horizontales 138 y 139, definen un conducto de sección en U 142 para el paso de un fluido de refrigeración. Un conducto de retorno rectangular 143 se halla definido por la pared lateral 132, la pared superior 133, la pared divisoria 134 y el elemento horizontal 141. La superficie interior del elemento acanalado de sección en forma de U 140, junto con el elemento horizontal 138 y 139, define un conducto de suministro de gas 144.

20 Un órgano de restricción de flujo de gas 145, similar al representado en las-figs. 3, 4 y 5, que posee una

chapa delgada 56 entre las planchas de soporte 55, va fijado a la parte inferior de los elementos horizontales 138 y 139 mediante pernos avellanados 57, de tal manera que la chapa delgada 56 se halla alineada con la abertura 136. Como en la forma de realización de la fig. 3, los canales formados por la chapa delgada 56 son de un área en sección transversal reducida con relación al área del conducto de suministro de gas 144.

Bloques de carbono conformados 146, 147, 148 y 149 definen una cámara en forma de U 150 que posee una superficie abierta que se extiende a través de la superficie superior 41 de la banda de vidrio 21 que ha de ser revestida. El bloque de carbono 146 comprende secciones superior e inferior 152 y 153 con una capa 154 de aislamiento térmico fibroso unida entre las mismas. El bloque de carbono conformado 147 comprende de forma similar un laminado de secciones superior e inferior 155 y 156 con una capa de aislamiento térmico fibroso 157 unida entre las mismas. Las capas de aislamiento térmico 154 y 157 regulan el flujo de calor entre el conducto de suministro de gas enfriado y la cámara 150, permitiendo que las configuraciones de carbono que definen las paredes de la cámara se calienten durante el uso.

Una pluralidad de piezas espaciadas 167 van soldadas a la superficie exterior de la pared lateral 132 del elemento acanalado de sección en U 130. El bloque de carbono conformado 148 se eleva sobre la superficie superior del bloque de carbono 147 en contacto con las caras posteriores de las piezas de separación 167. Piezas de separación espaciadas 158, que corresponden a las piezas de separación 167,

se hallan dispuestas en la extremidad posterior del elemento en forma de U 150 y de los bloques de carbono conformados separados 148 y 149. Las piezas de separación 158 y el bloque de carbono 148 van asegurados a las piezas de separación 167 mediante pernos 160 cuyas cabezas se hallan embutidas en las piezas de separación 158. El bloque de carbono conformado 149 va fijado mediante pernos 168 que van fijados en las piezas de separación 158. Los pernos 168 también aseguran los soportes 162 y 162 que se extienden a lo largo del distribuidor y sustentan un conducto 163 que posee una abertura alargada 164 para el suministro de gas a presión.

Las superficies de los bloques de carbono 146, 147, 148 y 149 que definen las paredes de la cámara conformada en U 150 son suaves y presentan una configuración que evita la turbulencia y permite el flujo laminar del gas sobre la superficie de vidrio 41. Bloques de carbono subsidiarios 165 y 166 van asegurados al lado posterior del bloque de carbono conformado 149 en la parte superior e inferior respectiva para ayudar a controlar el flujo del gas. El bloque subsidiario inferior se extiende horizontalmente junto a la superficie del gas y restringe el flujo de éste bajo la base del bloque 149.

Durante el uso, los conductos 142 y 143 (que comunican entre sí por medio de un orificio dispuesto en la pared divisoria 134 en un extremo correspondiente) van acoplados a una fuente de suministro de fluido refrigerante y el conducto de suministro de gas 144 va unido a una fuente de suministro de gas silano en la misma forma que el aparato de las figs. 1 a 6. Por otra parte, el conducto 163 va

unido a una fuente de suministro (no representada) de gas a presión (por ejemplo nitrógeno/hidrógeno) que fluye a través de las aberturas 164 y sirve para dispensar el gas residual existente a partir de la cámara en forma de U150.

5 A continuación se describen algunos ejemplos de funcionamiento. Los ejemplos 1 a 4 se refieren a la producción de un revestimiento de silicio sobre la superficie superior de una banda de vidrio que pasa desde el horno a través de un baño de metal líquido a menor temperatura para
10 solidificarse poco antes de que la banda sea descargada del aparato de fabricación correspondiente. El ejemplo 5 se refiere a la aplicación de un revestimiento de silicio a una banda de vidrio laminado a medida que pasa a través de un horno de túnel de recocido.

15 En los ejemplos, se facilitan las propiedades ópticas de los productos. Los gruesos citados para los revestimientos se determinan a partir de las medidas de espesor óptico en forma conocida. Las transmisiones de la luz blanca se determinan utilizando una fuente luminosa C.I.E. Illuminant C. Las propiedades ópticas citadas fueron determinadas a partir de medidas realizadas con el revestimiento
20 en el lado del vidrio expuesto a la fuente luminosa utilizada.

EJEMPLO 1

Utilizando el aparato ilustrado en las figs. 1 a
25 6 se mantiene una atmósfera protectora consistente en 94% en volumen de nitrógeno y 6% en volumen de hidrógeno en el espacio de cabeza 14 sobre el baño de estaño fundido a lo largo del cual se hace avanzar la banda de vidrio que pasa desde el horno a través de un baño de metal líquido a menor
30 temperatura para ser solidificado.

La banda 21 es descargada del aparato por los rodillos 22 a una velocidad de 295 metros por hora y pasa a través del horno de túnel de recocido que se encuentra más allá de los rodillos 22.

5

El distribuidor de gas se halla colocado cerca del extremo de salida del baño donde la temperatura de la superficie del vidrio es aproximadamente de 610°C y va montado con el borde inferior de la cámara de salida 45 lo más cerca posible de la superficie superior 58 de la banda 21 sin efectuar un contacto real.

10

Un gas contentivo de silano consistente en 3,9% en volumen de monosilano SiH_4 , 93,9% de nitrógeno y 2,2% de hidrógeno se alimentó al distribuidor a través de los conductos 57 en un régimen de 90 litros por minuto por metro de longitud del distribuidor. Se ajustó el grado de alimentación hasta producir un revestimiento de silicio sensiblemente uniforme sobre el vidrio en el extremo de salida del horno de túnel.

15

El tono de las planchas de vidrio revestido de silicio cortadas a partir de la banda de vidrio aparecía marrón por la luz transmitida y plata por la luz reflejada. El grueso, índice de refracción y propiedades ópticas del vidrio revestido son las siguientes:

20

Longitud de onda de reflexión máxima (λ max)	5300Å
Índice de refracción	3,73
25 Grueso óptico	1234Å
Grueso	355Å
Transmisión de la luz blanca	23%
Transmisión directa del calor solar	34%
Transmisión de calor total	40%
30 Reflexión radiante solar	48%

EJEMPLO 2

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 pero utilizando el aparato modificado que se ilustra en la fig. 7 cuya cámara de salida 45 posee una forma especial.

5 Las condiciones del proceso fueron las siguientes:

	Composición de la atmósfera protectora	94% en volumen de nitrógeno
	Velocidad de la banda en el horno de túnel	215 metros/hora
	Temperatura del vidrio	640°C
10	Composición de la mezcla de gas suministrada	2,6% en volumen monosilano SiH ₄ 4,7% en volumen hidrógeno 92,7% en volumen nitrógeno
15	Régimen de suministro de la mezcla de gas	84 litros/minuto metro de largo del distribuidor

20 Se produjo un revestimiento de silicio uniforme y el tono del vidrio revestido era marrón en la luz transmitida y plata en la luz reflejada.

El grueso, índice de refracción y propiedades ópticas del vidrio revestido fueron las siguientes:

	Longitud de onda de reflexión máxima (λ max)	5850Å
25	Índice de refracción	3,55
	Grueso óptico	1463Å
	Grueso	412Å
	Transmisión de la luz blanca	24%
	Transmisión directa del calor solar	33%
30	Transmisión de calor total	39%

Reflexión radiante solar

47%

EJEMPLO 3.

Se repitió de nuevo el procedimiento del Ejemplo 1 pero utilizando una variante de la cámara de salida ilustrada en la fig. 8. Las condiciones del proceso fueron las siguientes:

5

Composición de la atmósfera protectora

94% en volumen
de nitrógeno

6% en volumen
de hidrógeno

10

Velocidad de la banda en el horno de túnel

295 metros/hora

Temperatura del vidrio

650°C

Composición de la mezcla de gas suministrada

2,3% en volumen
monosilano SiH_4

15

5,2% en volumen
hidrógeno

92,5% en volumen
nitrógeno

Régimen de suministro de la mezcla de gas

87 litros/minuto
metro de largo
del distribuidor

20

Se produjo de nuevo un revestimiento uniforme y el tono del vidrio revestido era marrón en la luz transmitida y plata en la luz reflejada.

25

El grueso, índice de refracción del revestimiento y las propiedades ópticas del vidrio fueron las siguientes:

Longitud de onda de máxima reflexión (λ max)

5100Å

Índice de refracción

3,60

Grueso óptico

1274Å

30

Grueso

354Å

Transmisión de la luz blanca	27%
Transmisión directa del calor solar	36%
Transmisión de calor total	41%
Reflexión radiante solar	47%

5 Otro ejemplo de operación con el distribuidor de las figs. 1 a 6 es como sigue:

EJEMPLO 4

La banda de vidrio que estaba siendo revestida tenía un ancho de 3 m.

10 Las condiciones del proceso fueron las siguientes:

Composición de la atmósfera protectora	90% en volumen de nitrógeno 10% en volumen de hidrógeno
----------------------------------------	------------------------------------------------------------

15 Velocidad de la banda en el horno de túnel 360 metros/hora

Temperatura del vidrio 660°C

20 Composición de la mezcla de gas suministrada 2,2% en volumen monosilano SiH_4
5,6% en volumen hidrógeno

92,2% en volumen nitrógeno

25 Régimen de suministro de la mezcla de gas 66 litros/minut metro de largo del distribuidor

Resultó un revestimiento uniforme cuyo tono era marrón en la luz transmitida y plata en la luz reflejada.

El grueso del revestimiento y propiedades ópticas del vidrio revestido fueron las siguientes:

30 Longitud de onda máxima reflexión (λ_{max}) 4400Å

	Indice de refracción	2,9
	Grueso óptico	1100 \AA
	Grueso	380 \AA
	Transmisión de la luz blanca	36%
5	Transmisión directa del calor solar	47%
	Transmisión de calor total	54%
	Reflexión radiante solar	35%

EJEMPLO 5

10 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 usando el aparato modificado ilustrado en la fig.9 y haciendo pasar el gas contentivo de silano a través de la cámara expuesta en sentido paralelo con respecto a la superficie del vidrio en condiciones de flujo sensiblemente laminar. Se fijó el régimen total de flujo de gas para proporcionar un revestimiento uniforme y se cambió la concentración de silano en el gas para 15 variar el grueso del revestimiento preservando con todo su uniformidad. Las condiciones del proceso fueron:

	Composición de la atmósfera protectora	90% en volumen de nitrógeno
20		10% en volumen de hidrógeno
	Velocidad de la banda en el horno de túnel	365 metros/hora
	Temperatura del vidrio	620 $^{\circ}$ C
	Régimen de suministro de la mezcla de gas	50 litros/minuto
25		metro de largo del distribuidor
	Composición mezcla de gas suministrada (a)	5% en volumen monosilano SiH ₄
30		95% en volumen nitrógeno

- 5
- (b) 10% en volumen monosilano SiH_4
90% en volumen nitrógeno
- (c) 7% en volumen monosilano SiH_4
3% en volumen hidrógeno
90% en volumen nitrógeno.
- 10

El grueso, índice de refracción y propiedades ópticas del vidrio eran las siguientes:

	<u>5(a)</u>	<u>5(b)</u>	<u>5(c)</u>
Longitud de onda reflexión máx. (λ max)	4800Å	7100Å	6000Å
15 Índice de refracción	3,45	4,00	3,80
Grueso óptico	1190Å	1780Å	1500Å
Grueso	348Å	444Å	395Å
Transmisión de la luz blanca	25%	21%	18%
Transmisión directa del calor solar	37%	24%	28%
20 Transmisión de calor total	43%	31%	34%
Reflexión radiante solar	43%	54%	52%
Color en transmisión	marrón verde marrón		
Color en reflexión	plata	oro	plata oro

25 Así como su aplicación al revestimiento de vidrio que pasa desde el horno a través de un baño de metal líquido a menor temperatura para solidificarse durante su fabricación, el método de la invención puede también emplearse para revestir una banda de vidrio caliente producida por otros

30 medios, por ejemplo por el conocido proceso de laminado o

proceso de estirado vertical en el cual se hace avanzar una plancha de vidrio formada a través de un horno de túnel de recocido. En la fig. 10 se muestra esquemáticamente una forma de distribuidor de gas para revestir una plancha de vidrio laminado en un horno de túnel de recocido. Este distribuidor de gas se colocaría en el horno de túnel donde la temperatura del vidrio se halla comprendida en los límites de 400°C a 750°C. Se hace avanzar la plancha de vidrio laminado 110 sobre rodillos del horno de túnel que se indican en 111. El distribuidor de gas incluye una cubierta 112 que va unida a un conducto de extracción 113. El distribuidor de gas se coloca bajo la cubierta de extracción y las paredes laterales de la cubierta de extracción 112 se extienden hacia abajo cerca de la superficie superior de la banda de vidrio 110. El distribuidor de gas comprende una cubierta protectora 114 en la cual se halla definido el conducto de suministro de gas 35 rodeado por una camisa enfriada por agua 36 de manera similar a la forma de realización ilustrada en la fig. 3.

El órgano de restricción de flujo de gas en forma de una chapa delgada 56 se compone de chapas de metal rizado de la misma clase que las que se ilustran en la fig. 5. La chapa delgada 56 va montada sobre planchas de soporte 55.

La cámara expuesta alargada 40 se halla definida por debajo de la chapa delgada por piezas laterales de carbono que presentan forma de L y que definen una abertura en el techo de la cámara por debajo de la chapa delgada de restricción de flujo de gas 56. Las partes inferiores de las paredes laterales de las formas de carbono se extienden junto a la superficie superior de la plancha de vidrio y esta

disposición facilita la liberación del gas contentivo de silano al interior de la cámara 40 a una presión constante a todo lo largo de la cámara que se extiende a través del ancho de la plancha de vidrio laminado que avanza. Con el fin de disponer una atmósfera no oxidante por debajo de la cubierta protectora 114, se introduce una atmósfera protectora, por ejemplo una atmósfera de nitrógeno o una atmósfera consistente en 95% en volumen de nitrógeno y 5% en volumen de hidrógeno, a través de los conductos 117 que se hallan definidos en la parte superior de la cubierta 114 antes y después del distribuidor de gas. Un órgano de restricción de flujo de gas en forma de chapas delgadas 118 similares a la chapa delgada 56 proporciona una abertura de salida a partir de cada uno de los conductos 117 para que la atmósfera protectora fluya hacia abajo a presión sensiblemente constante a través de todo lo ancho del distribuidor hacia la superficie superior de la plancha de vidrio. De este modo existe un flujo constante de atmósfera protectora en la zona comprendida entre las piezas laterales de carbono 115 y la cubierta protectora. Los gases son extraídos por debajo de los bordes inferiores de la cubierta protectora hacia arriba a través de la cubierta de extracción 112 al conducto de extracción 113. De este modo se dispone una atmósfera no oxidante en la zona del horno de túnel donde se está produciendo el revestimiento de silano sobre la superficie superior de la plancha de vidrio y se produce una extracción continua de gases residuales lejos de la zona de revestimiento evitándose por ende la posibilidad de que los gases contentivos de silano se difundan a lo largo de toda la extensión del horno de túnel de recocido.

Puede también utilizarse una variante del aparato de la fig. 10 en un entorno en el que no exista atmósfera protectora, tal como un horno de túnel, y sin suministrarse una atmósfera protectora directamente a la estación de revestimiento. En esta variante se omiten los conductos 117 y las chapas delgadas 118 y la parte inferior de cada una de las piezas laterales de carbono 115 se halla ensanchada en la dirección de avance del vidrio a una dimensión que inhibe sustancialmente la admisión de atmósfera externa al interior de la cámara 40.

Un ejemplo de funcionamiento de este aparato modificado para revestir vidrio modelado laminado mientras pasa a través de un horno de túnel de recocido es como sigue:

EJEMPLO 6

15	Ancho revestido de la plancha	: 1 metro
	Velocidad de la plancha en horno de túnel	350 metros/hora
	Temperatura del vidrio	620°C
	Composición de la mezcla de gas suministr.	5,0% en volumen monosilano SiH ₄
20		5,0% en volumen de hidrógeno
		90,0% en volumen de nitrógeno
25	Régimen de suministro de mezcla de gas	60 litros/minuto/metro de largo del distribuidor.

Se produjo un revestimiento uniforme que era marrón en la luz transmitida y plata en la luz reflejada.

Las propiedades ópticas del revestimiento son las siguientes:

	Longitud de onda de reflexión máxima (λ max)	4000 \AA
	Índice de refracción	3,2
	Grueso óptico	1000 \AA
	Grueso	312 \AA
5	Transmisión de la luz blanca	33%
	Transmisión directa del calor solar	45%
	Transmisión total de calor	51%
	Reflexión radiante solar	35%

10 Puede también revestirse el vidrio que pasa desde el horno a través de un baño de metal líquido a menor temperatura para solidificarse en el horno de túnel de recocido a través del cual se hace avanzar la plancha de dicho vidrio después de haber sido descargada del baño, siempre que el distribuidor de gas se halle emplazado en el

15 horno de túnel donde la temperatura del vidrio es superior a los 400°C.

El vidrio revestido de silicio producido, al ser cortado en planchas a partir de la banda en forma corriente, tenía un agradable aspecto y útiles propiedades de control

20 solar que lo hacían útil para unidades de vidriado, en especial para ventanas en edificios.

La fig. 11 ilustra tal unidad de vidriado según la invención que comprende una plancha de vidrio 120 que posee un revestimiento de silicio 121, cuyo grueso está

25 sumamente exagerado para fines de claridad. La plancha va montada en un bastidor 122 que se halla fijado en una pared 123 de cualquier manera convencional.

El vidrio revestido de silicio puede también utilizarse en unidades de vidriado múltiples, en especial unidades de doble vidriado. Una de estas unidades se ilustra

30

en la fig. 12 y comprende una plancha de vidrio no revesti-
do 126 y una plancha de vidrio 120 que posee un revestimiento
de silicio 121 que, en la forma de realización ilustrada,
se halla dispuesto en la parte interna de la unidad para
5 protegerla de las inclemencias del tiempo. Las planchas de
vidrio están separadas por elementos espaciadores 124 de
tipo corriente, adhiriéndose las superficies del vidrio a
los elementos espaciadores 124 utilizando un adhesivo apro-
piado. Toda la unidad va montada en un bastidor 125 para
10 fijarla en una pared de manera convencional.

La colocación de las superficies revestidas de
silicio del vidrio en la parte interna de la unidad de do-
ble vidriado protege los revestimientos de silicio de las
inclemencias del tiempo. Sin embargo, en vista de la resis-
tencia de los revestimientos de silicio esto puede no ser
15 necesario y las superficies revestidas de silicio de la
plancha de vidrio pueden ser superficies exteriores.

Una plancha de vidrio revestida puede constituir
la hoja interior o la exterior de una unidad de doble vi-
driado. En una unidad de vidriado múltiple que comprenda
20 tres o más hojas puede usarse el vidrio revestido como una
hoja intermedia o como la hoja interior o exterior.

Para algunas aplicaciones en las cuales se pre-
cise vidrio de gran resistencia, es conveniente endurecer
el vidrio mediante un proceso de templado térmico y el vi-
drio revestido de silicio de la invención ha sido térmica-
mente endurecido por procedimientos corrientes sin ningún
25 deterioro significativo del revestimiento de silicio. Tam-
bién puede laminarse el vidrio revestido.

30 El aspecto agradable del vidrio revestido de si-

5 licio también proporciona aplicaciones en las cuales no son necesarias sus propiedades de control solar, por ejemplo en vidriado interior, o como un elemento decorativo y a veces estructural en los muebles. Así por ejemplo el vidrio revestido puede constituir la tapa de una mesa.

10 El vidrio revestido de silicio puede también ser utilizado como un espejo disponiendo un fondo oscuro que evite la transmisión de luz a través del vidrio, comprendiendo tal espejo vidrio revestido de silicio de acuerdo con la invención provisto de un revestimiento oscuro, por ejemplo pintura negra, bien sea en la parte superior del revestimiento de silicio o en la superficie opuesta del vidrio.

15 En la realización de la invención pueden emplearse otros silanos como constituyente del gas contentivo de silano, por ejemplo disilano Si_2H_6 o diclorosilano SiH_2Cl_2 .

20 Se ha usado el método del invento para formar un revestimiento de silicio sobre vidrio plano de un grueso comprendido en los límites de 200\AA a 1.000\AA o más. Con preferencia los revestimientos tienen un grueso de entre 250\AA y 600\AA .

25 Los revestimientos más delgados dentro de estos límites son azul plateado en la luz reflejada y marrón en la luz transmitida. A medida que aumenta el grueso del revestimiento se produce un cambio gradual en su aspecto de modo que cuando el grueso es de aproximadamente 400\AA el vidrio revestido aparece amarillo-plata en la luz reflejada y marrón en la luz transmitida.

30 Los colores de transmisión y reflexión continúan siendo más intensos hasta que el grosor alcanza aproximada-

mente 450Å en cuyo grueso los colores de interferencia resultan significativos. Los colores de interferencia no son por lo común deseables sobre vidrio plano, aunque pueden impartir efectos atractivos al vidrio modelado. Generalmente, para control solar, se prefieren revestimientos sobre vidrio no modelado que tengan un grueso comprendido en los límites de 300Å a 450Å, lográndose dentro de estos límites con facilidad revestimientos de aspecto uniforme.

El grueso del revestimiento sobre el vidrio ha sido determinado mediante una simple técnica óptica, midiendo la longitud de onda (λ_{max}) a la cual la reflexión de la luz a partir del revestimiento es máxima (R_{max}). La teoría de fina película muestra:

$$R_{max} = \left(\frac{N_c^2 - N_g}{N_c^2 + N_g} \right)^2$$

donde N_c = índice refractivo del revestimiento

N_g = índice refractivo del vidrio

Así, siempre que se conozca el índice refractivo del vidrio, puede determinarse el índice refractivo. El índice refractivo se refiere al grueso del revestimiento mediante la ecuación

$$N_c \cdot d = \frac{\lambda_{max}}{4} = \text{grueso óptico}$$

donde d es el grueso del revestimiento.

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

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para revestir vidrio, caracterizado porque se mueve el vidrio haciéndolo pasar por una estación de revestimiento, mientras la temperatura del vidrio es de por lo menos 400° C, suministrando gas contentivo de silano a la estación de revestimiento, liberando el gas junto a la superficie caliente del vidrio a una presión prácticamente constante a través de la superficie del vidrio, en una zona caliente que se abre hacia la superficie del vidrio y se extiende a través de la misma, y manteniendo en dicha zona ca-
10 liente condiciones no oxidantes.

15 2. Un método según la reivindicación 1, caracterizado además porque se regula la composición del gas para mantener un grado de pirólisis sobre la superficie caliente del vidrio, produciéndose un revestimiento de silicio de un grueso predeterminado sobre dicha superficie.

20 3. Un método según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque se regula el régimen de flujo del gas de modo que se obtiene un revestimiento uniforme y se regula la concentración de silano en el gas para proporcionar el grueso deseado de revestimiento.

25 4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la temperatura del vidrio en la estación de revestimiento es de entre 500° C y 700° C.

30 5. Un método según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque se hace avanzar al vidrio por la estación de revestimiento en forma de una banda continua, y se regula la composición del gas en relación con la velocidad de avance de la banda.

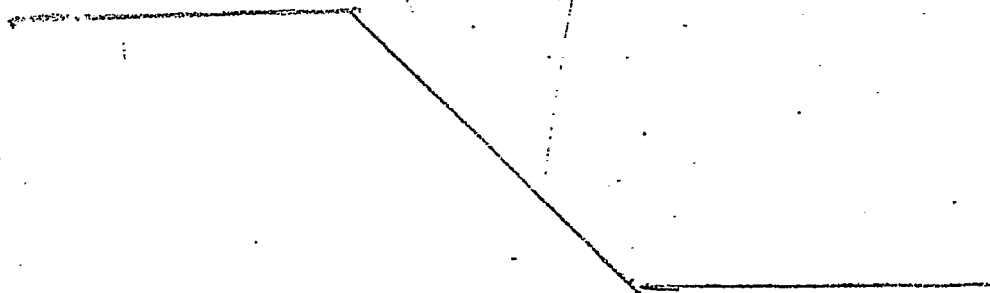
5 6. Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque se hace avanzar la banda de vidrio a lo largo de un baño de metal fundido, sobre el cual se mantiene una atmósfera protectora, y se libera el gas contentivo de silano dentro de dicha zona caliente que está situada donde la temperatura del vidrio es de entre 600° C y 670° C.

10 7. Un método según la reivindicación 5, caracterizado porque se hace avanzar la banda de vidrio a través de un horno de tunel de recocido, y se libera el gas contentivo de silano en dicha zona caliente que está situada en el horno de túnel donde la temperatura del vidrio es de entre 400° C y 700° C.

15 8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el gas contentivo de silano comprende entre 0'1 y 20% en volumen de silano, hasta un 10% en volumen de hidrógeno, y de 70 a 99'9% en volumen de gas inerte.

20 9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el silano es monosilano (SiH_4).

25 30 10. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: UN METODO PARA REVESTIR VIDRIO.

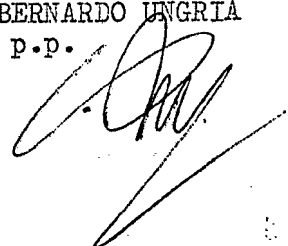


Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y tres páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 13 Junio de 1975

BERNARDO UNGRIA

P.P.



5

10

15

20

25

30

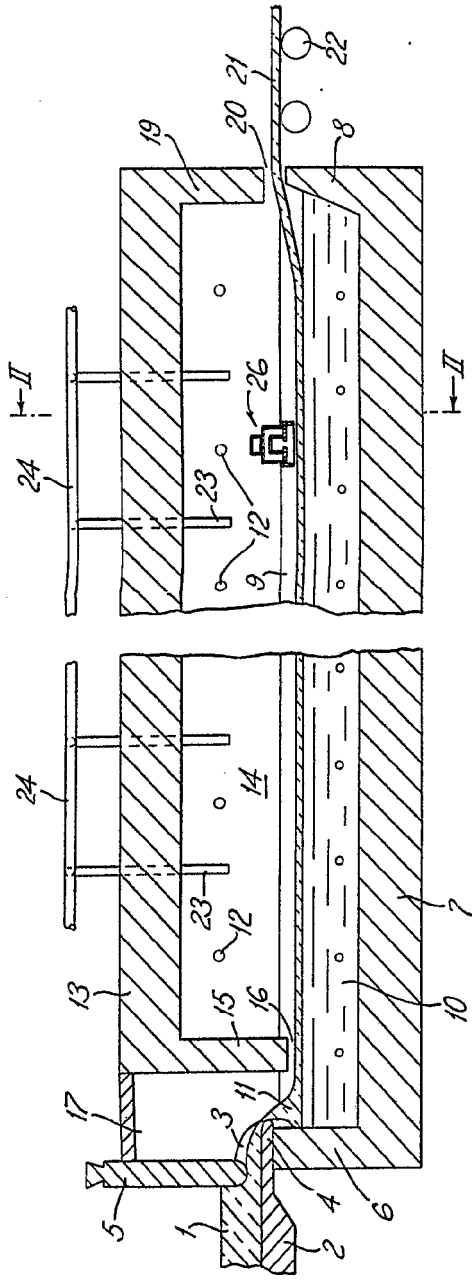


FIG. 1.

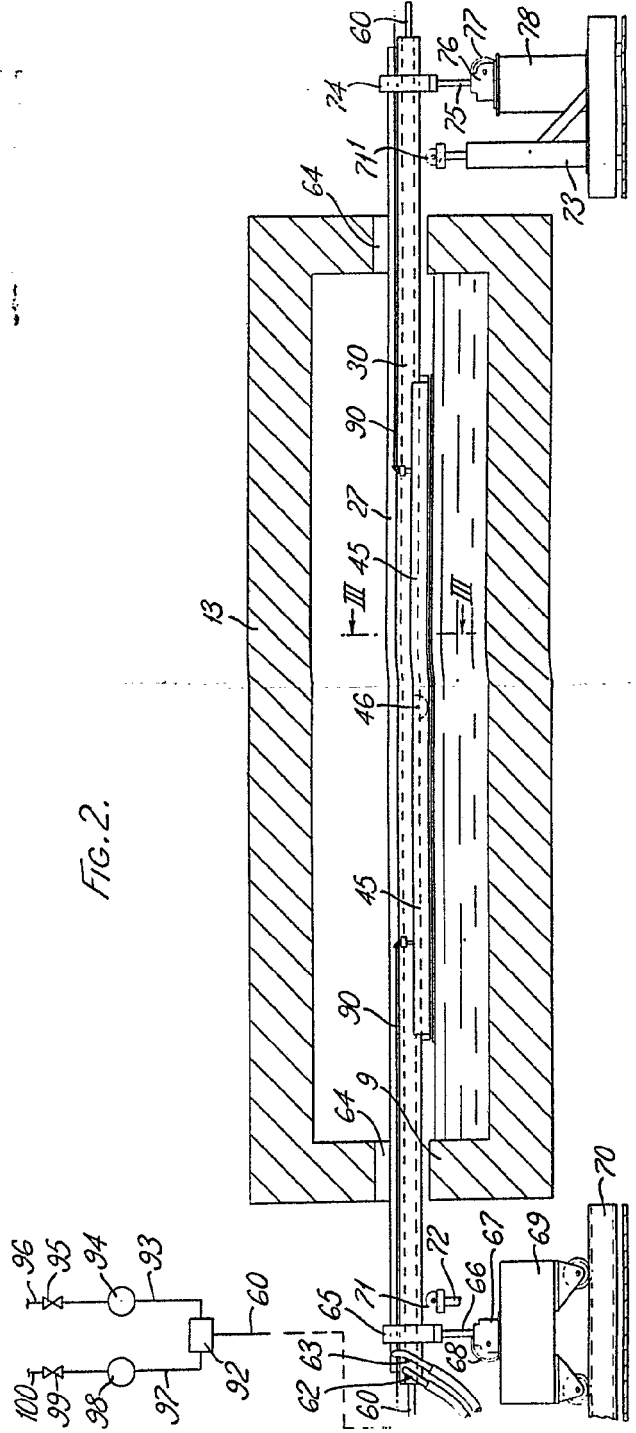


FIG. 2.

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 Junio 1.975
 BEHNAPPO UNGRIA
 P. P.

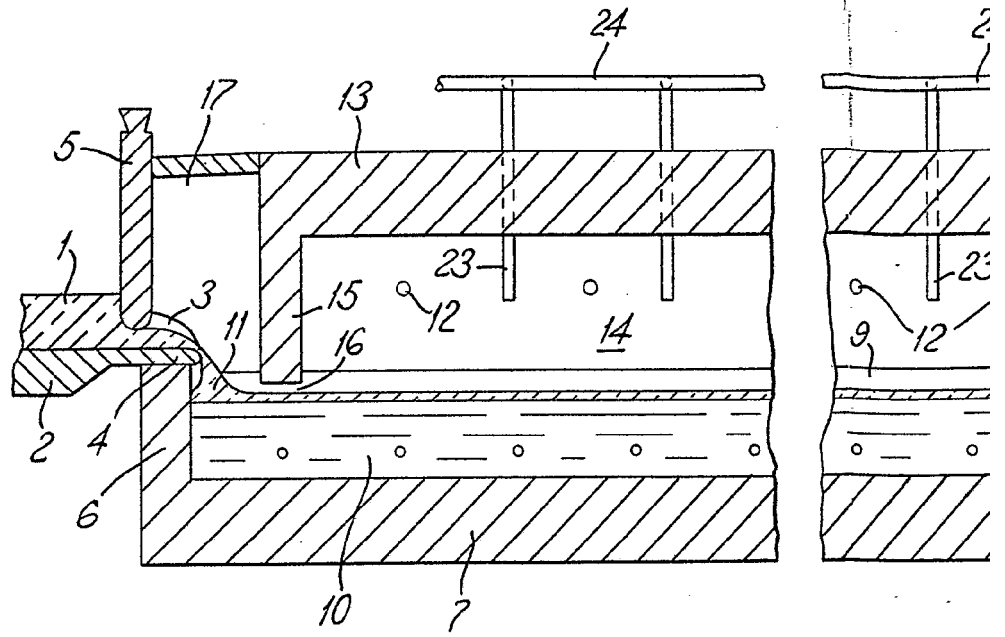


FIG. 1.

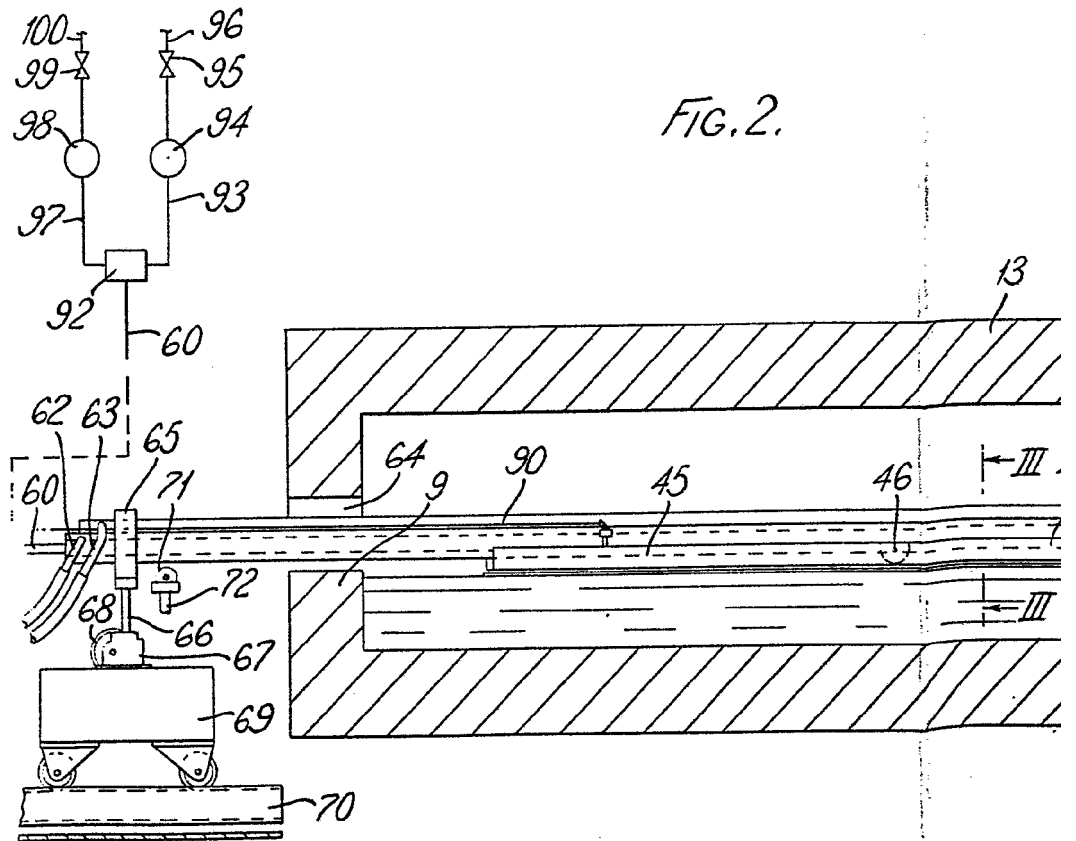


FIG. 2.

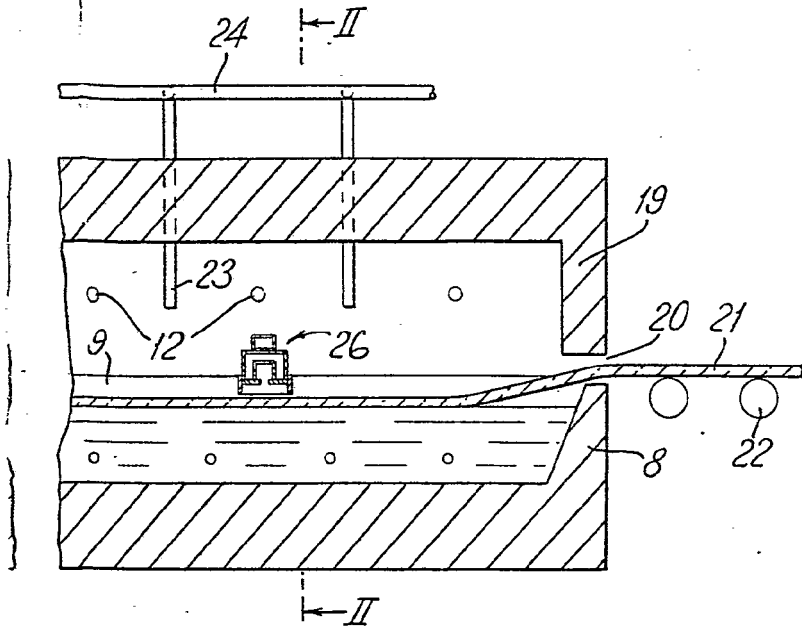
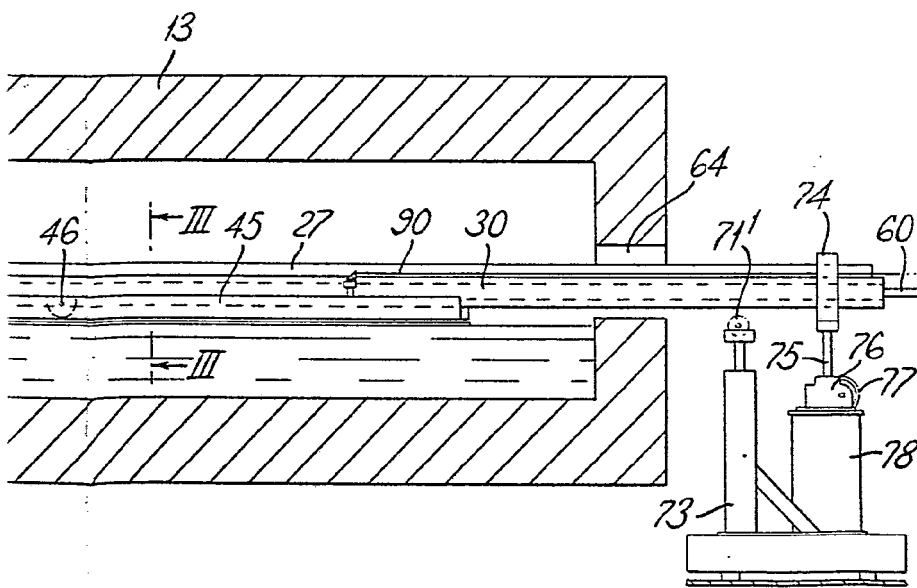


Fig. 1.



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 Junio 1.975
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.

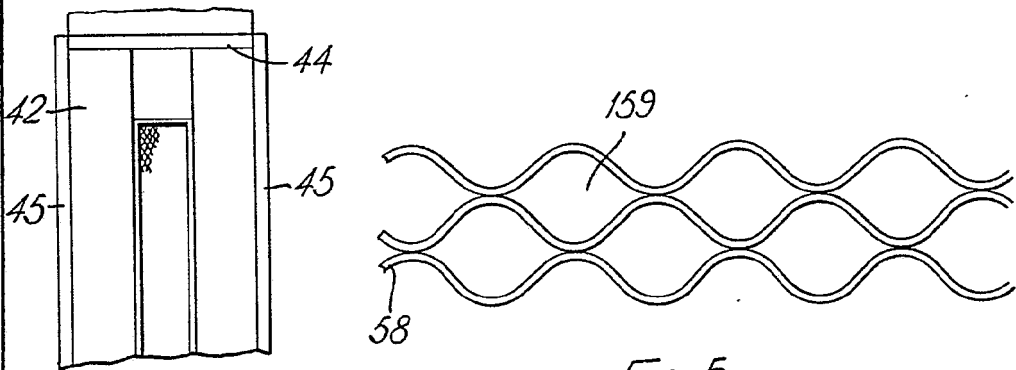


FIG. 5.

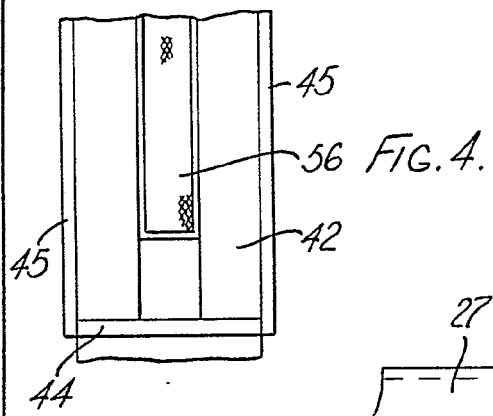


FIG. 4.

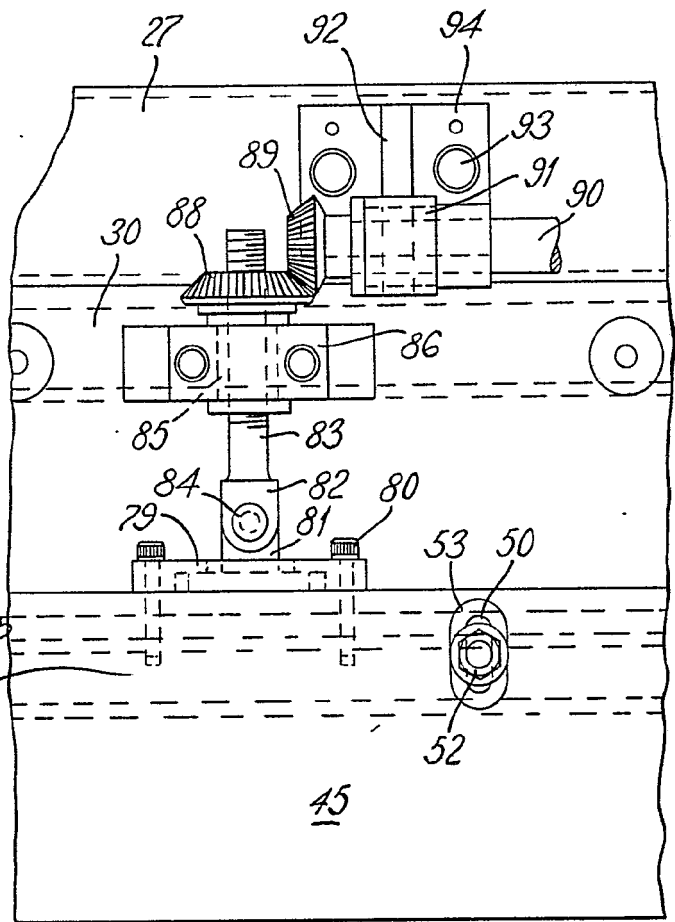
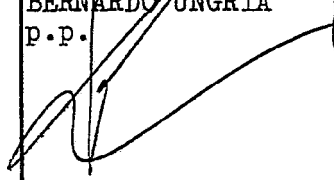


FIG. 6.

ESCAJA VARIABLE
Madrid, 13 Junio 1975
BERNARDO UNGRIA
P.P.



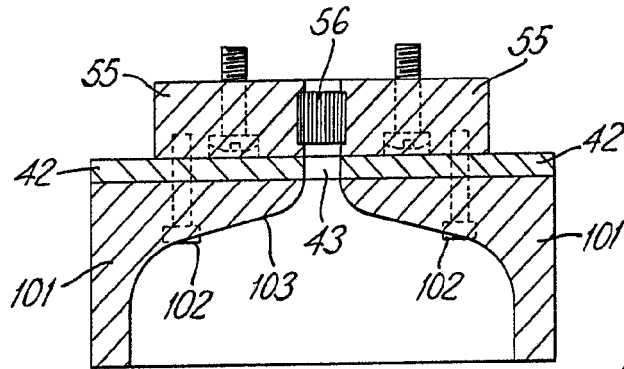


FIG. 7.

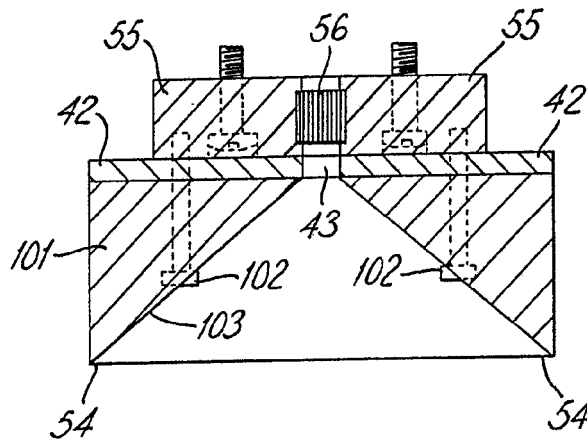


FIG. 8.

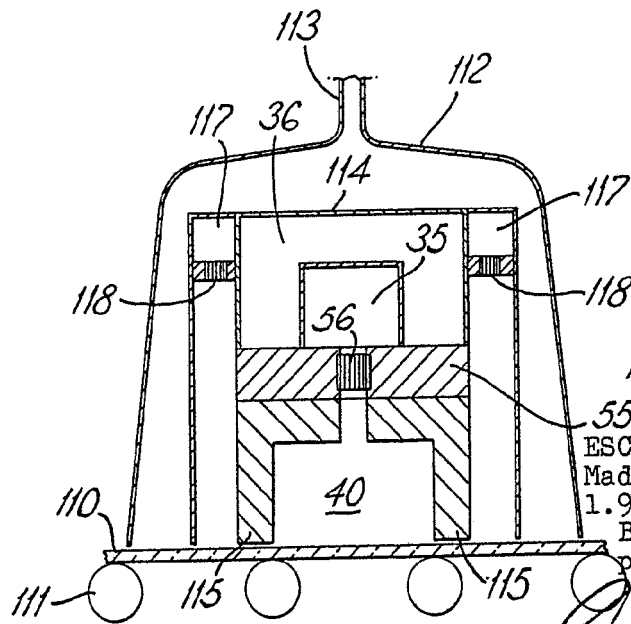


FIG. 10.

55
ESCALA VARIABLE
Madrid, 13 Junio
1.975
BERNARDO UNGRIA
P.P.

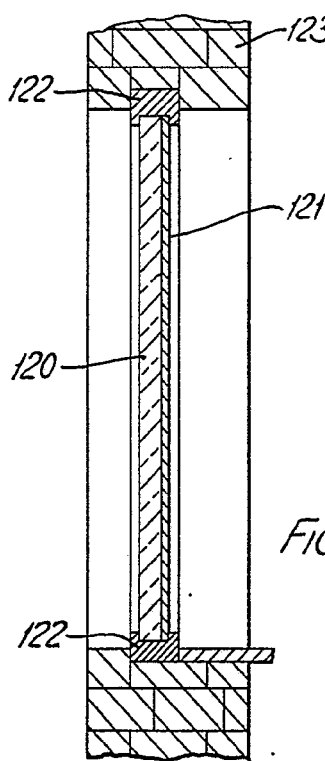
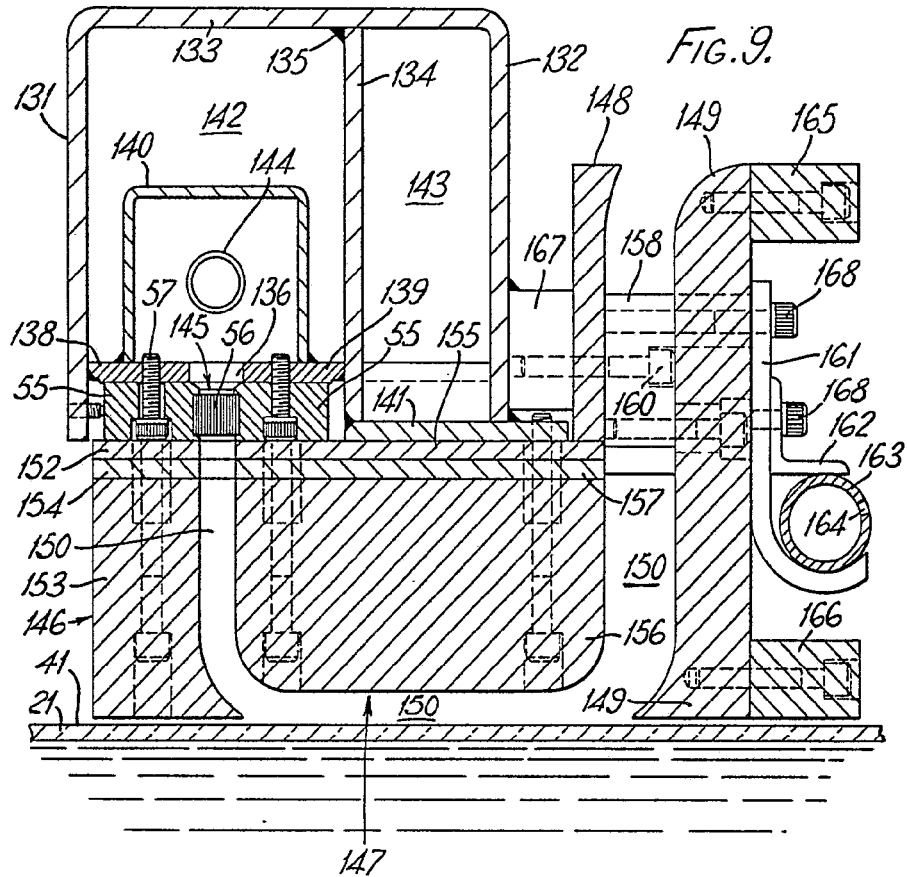


FIG. 11.

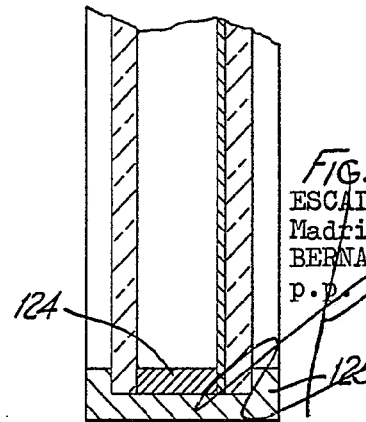
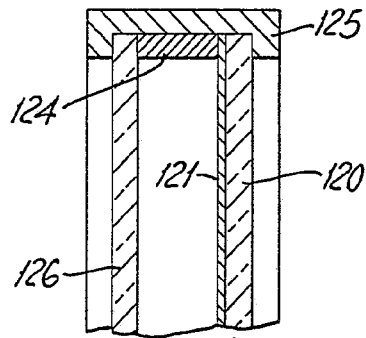


FIG. 12.

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 13 Junio 1975
 BERNARDO UNGRIA
 p. p.