

P.- 23.449

A66088 Case 3182-3314 etc.  
PBW (LJR)

280960



-6 OCT. 1962

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

que se presenta para unir a la solicitud

de

**P A T E N T E D E I N V E N C I O N**

formulada el 21 de Septiembre de 1962, con el n.º. 280.960

en

**E S P A Ñ A**

por VEINTE años

a nombre de PITTSBURGH PLATE GLASS COMPANY, entidad nortea-  
mericana, establecida en One Gateway Center, Pittsburgh,-  
Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

**"UN APARATO PARA TRATAR UNA LAMINA DE VIDRIO"**

La presente invención se refiere a la fabricación -  
de vidrio, y más en particular al caldeo del vidrio y al  
transporte y/o sustentación de láminas de vidrio calien-  
tes, especialmente a la temperatura de deformación. Con-  
5 cierne en particular a un procedimiento de tal género, --  
combinado con otras operaciones tales como de doblado, --  
temple, recocido, aplanado o revestimiento de tales lám-  
10 nas.

Pueden fabricarse láminas de vidrio por métodos ya  
conocidos de doblado, temple, recocido o revestimiento, y



5 por combinaciones de estos métodos, hasta obtener productos finales de características y usos distintos de los -- del producto original. Es rasgo común en estos métodos el calentamiento de las láminas de vidrio a una temperatura superior a aquella a la cual las superficies principales -- del contorno de las mismas son modificadas por un esfuerzo deformante o por contacto con sólidos, temperatura a -- la cual se hará referencia en lo sucesivo como de deformación. Para la mayoría del vidrio plano y de ventanas esta 10 temperatura es de alrededor de 527°C y superior, pero -- usualmente por bajo de la temperatura a la cual el vidrio llega a fundirse.

15 La economía de utilización del equipo de manufactura exige que las láminas de vidrio sometidas a tratamiento sean transportadas en caliente.

20 La necesidad de transportar el vidrio a elevada temperatura viene dando lugar hasta ahora a una inconveniente deformación e deterioro de las superficies principales de las láminas de vidrio en tratamiento, debido al contacto físico con los aparatos de sustentación y transporte -- estando el vidrio a temperaturas elevadas. Con la presente invención se supera este defecto común a los métodos -- ya conocidos de tratamiento de láminas de vidrio al calor. Además, esta invención elimina otras desventajas peculiares de algunos de los procedimientos individuales de fabricación. 25

30 En la presente invención se incluyen aparatos nuevos y útiles para sostener y transportar vidrio en caliente. Más concretamente, se han ideado aparatos para sostener y transportar una lámina de vidrio sobre una película

280960



la de gas, estando el vidrio a o por encima de la temperatura de deformación. La película de gas sostiene uniformemente el vidrio contra toda deformación no deseada, y elimina la necesidad de contacto de las superficies principales de la lámina de vidrio con cualquier objeto sólido --  
 5 mientras el vidrio queda sujeto a deformación o deterioro. De esta manera se ha eliminado el menoscabo, deformación o deterioro ahora asociados a los procesos actuales de --  
 fabricación de vidrio plano.

10 El doblado clásico del vidrio plano consiste en calentar la lámina, sostenida sobre un molde de arena, y dejar que el vidrio se combe o ceda hasta adaptarse al molde. Este método, naturalmente, es aplicable tan sólo a trabajos a medida, y no se presta al temple. Las piezas pequeñas de vidrio plano se doblan, incluso hoy en día, sobre moldes convexos sólidos cubiertos de amianto, particularmente en los casos en que las combaduras son esféricas, y grande la tolerancia en calidad superficial. Con el advenimiento de las ventanillas combadas para automóviles y --  
 15 aviones, hay actualmente una demanda de producción en --  
 20 gran volumen, de vidrio en láminas combadas o dobladas de alta calidad de superficie. A veces, el vidrio es recocido y superpuesto en láminas, y otras veces es templado, --  
 con fines de seguridad.

25 Los fabricantes de vidrio en placas y para ventanas vienen utilizando hasta ahora una diversidad de métodos --  
 para doblar o combar vidrio para automóviles y aviones. Las combaduras sencillas se vienen haciendo por el método de suspender las piezas planas con unas tenazas, calentar  
 30 el vidrio por encima de la temperatura de deformación y --



5

aplicar momentos flectores por medio de alambres o cables contrapesados que obligan al vidrio a adaptarse a una sencilla curva prefijada, y también por el de prensar el vidrio suspendido por las tenazas con unos moldes sólidos de macho y hembra complementarios. Las tenazas estropean el vidrio en los lugares en que tocan a la superficie, lo mismo que los alambres o las partes sólidas de las prensas.

10

Se ha utilizado también la combadura o flexión horizontal por gravedad, montándose las láminas de vidrio individualmente o por parejas sobre un molde de "anillo" o armazón abierto en el cual sólo una pequeña parte de la superficie principal en torno a la periferia del vidrio que se está doblando es la que entra en contacto con una superficie del molde, y al vidrio se le deja ceder o combarse hasta tomar la forma por la acción del calor, auxiliado a veces por unos momentos de fuerza aplicados por medio de secciones o tramos móviles del molde. Como la cuerda de la curva producida es más corta que la misma dimensión en el modelo plano hay un movimiento relativo entre la superficie del molde y el vidrio mientras el vidrio está blando. Esto produce marcas de frotamiento debidas al molde. Además, la diferencia de capacidad térmica entre el molde (usualmente metálico) y el ambiente circundante establece en el vidrio diseños de distribución de tensiones internas desiguales, ya se recuesa o temple a continuación, lo que a menudo da lugar a una deformación visible denominada "corteza de pastel" ("pie crust"). Es éste un defecto de las orillas del vidrio que en apariencia corresponde sobre poco más o menos al borde del molde.

15

20

25

30

280960



El vidrio es usualmente transportado sobre el molde duran-  
 te el recocido o el temple hasta completarse la fabrica-  
 ción. Esto exige una gran dotación de moldes para lograr  
 buenas velocidades de producción, lo que es otra desventa-  
 ja.

5

Utilizando la presente invención para doblar, se --  
 evita el deterioro de la superficie, común en la técnica  
 anterior a este invento. Las láminas de vidrio van soste-  
 nidas y transportadas sobre una película gaseosa como so-  
 porte, mientras las láminas son caldeadas a una temperatu-  
 ra a la cual pueden ser dobladas. Debido a la esencial --  
 uniformidad de la presión de sustentación proporcionada --  
 por la película gaseosa del presente invento, puede mante-  
 nerse el contorno de las láminas caldeadas dentro de tole-  
 rancias muy estrechas. Modificando gradualmente el contor-  
 ne del lecho de apoyo de película gaseosa y transportando  
 las láminas caldeadas por contacto en los bordes o contac-  
 to localizado en las orillas o márgenes solamente, el con-  
 torno de las láminas varía en recorrido adaptándose a la  
 fuerza de sustentación, lo que da lugar a que las láminas  
 adopten la curvatura deseada. Las láminas combadas así --  
 producidas pueden luego ser templadas o recocidas, conser-  
 vando el contorno establecido en la película gaseosa.

10

15

20

Para templar las láminas planas se recurre, en la --  
 técnica ya conocida, a uno de tres medios alternativos de  
 apoyo. En uno de ellos, el vidrio es apresado por medio --  
 de tenazas cerca de una orilla superior y, así, queda sus-  
 pendiente de un carro que se mueve sobre un transportador,--  
 el cual puede trasladar el vidrio desde un horno vertical,  
 ya sea lateral o verticalmente, hasta una posición situa-

25

30



-6 0

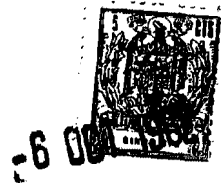
da entre soplantes adyacentes que enfrían rápidamente e -  
templan el vidrio. Como alternativa, el vidrio puede des-  
cansar por su borde inferior en un soporte de malla que -  
va en el transportador, y ser mantenido verticalmente por  
5 unos apoyos a cada lado del borde superior. En una segun-  
da alternativa, el vidrio plano es transportado sencilla-  
mente a través de un horno y de éste pasa por entre unos  
soplantes horizontales, con la superficie principal infe-  
rior del vidrio apoyada en rodillos de pequeño diámetro y  
10 muy juntos, para disminuir la distancia entre líneas de -  
apoyo.

Los métodos de transporte en posición vertical de--  
jan marcas de tenazas o de elementos de apoyo y producen  
tensiones desiguales, atribuibles a diferencias locales -  
de transmisión de calor en las proximidades de la malla,--  
15 de los apoyos y las tenazas.

El procedimiento de los rodillos deja señales produ-  
cidas por éstos, marcas de rozamiento y otros defectos, -  
además de lo cual se comunica inevitablemente a la lámina  
cierto grado de deformación "ondulatoria", a consecuencia  
20 de la marcha del vidrio sobre los rodillos, al ablandarse  
en su recorrido.

En el presente invento, las láminas de vidrio (por  
ejemplo, láminas planas) a templar, van sostenidas sobre  
25 una película de gas que ejerce una presión esencialmente  
uniforme, de modo que las láminas encuentran apoyo contra  
toda deformación mientras son caldeadas a una temperatura  
de deformación. Este apoyo puede lograrse de modo tan -  
efectivo que incluso las láminas alabeadas pueden ser -  
30 aplanadas. El movimiento de las láminas a lo largo del so

280960



5 parte gaseosa es controlado por medios físicos que toman  
contacto solamente con un borde o parte marginal de aque-  
llas. Una vez alcanzada la temperatura conveniente, cada  
lámina se pasa por entre un soporte gaseoso fluyente de -  
apoyo, relativamente frío, y un flujo gaseoso frío opues-  
to, por la superficie principal opuesta, ambos con caudal  
bastante y temperatura suficientemente baja para estable-  
cer el necesario gradiente térmico entre las superficies  
y el interior; y de ese modo es templeada sin sufrir la -  
10 deformación ni deterioro característicos de la técnica co-  
nocida hasta ahora.

Además de eliminar las desventajas indicadas la pre-  
sente invención, merced a una más eficaz y uniforme trans-  
misión del calor, ha eliminado esencialmente el irregular  
15 diseño de distribución de tensiones internas de tipo iri-  
discente, característico del vidrio templeado, y habilita  
de un procedimiento para templar completamente el vidrio  
más delgado y obtener productos de mejor calidad de lo que  
hasta ahora ha sido posible con los métodos de producción  
existentes.  
20

En los procedimientos de recocido ya conocidos, el -  
vidrio que presenta tensiones internas inconvenientemente  
elevadas es transportado sobre rodillos a través de un --  
horno, donde se vuelve a caldear esencialmente hasta su --  
25 margen superior de temperaturas de recocido para hacer --  
que las tensiones se relajen, y se enfría luego de manera  
controlada hasta el límite inferior de su margen de reco-  
cido. Las desigualdades de apoyo y el inevitable desliza-  
miento entre los rodillos y el vidrio ablandado producen  
30 una deformación y un deterioro de la superficie de las lá-

280960



5 minas. De la manera que aquí se revela, el vidrio puede ser recaldado y recocido sin las desventajas que acompañan a los métodos ya conocidos. Esto se logra sosteniendo y transportando las láminas de vidrio caldeadas a lo largo de un lecho de película de gas que proporciona un apoyo uniforme sin contacto físico con las superficies principales del vidrio.

10 El vidrio revestido tiene incontables usos y aplicaciones finales. Muchos revestimientos requieren un tratamiento térmico durante la fabricación. Por ejemplo, en la fabricación de enjutas planas coloreadas con fines arquitectónicos, el vidrio en lámina plana se recubre en frío por una cara con un esmalte o fritas, y luego se "cuece" para vidriar la fritas y unirlas a la superficie del vidrio.

15 Las temperaturas de cocción sobrepasan la de deformación del sustrato de vidrio plano. Si la fabricación se hace en hornos continuos de rodillos, se tendrán deformaciones por ondulación, torcedura y otras. Si el tratamiento se hace teniendo la lámina suspendida por unas tenazas, se producirán marcas de tenazas. Usualmente el producto es en

20 friado después de la cocción para tener un semitemple, o fortalecimiento parcial. Con los procedimientos existentes es casi imposible de lograr un temple completo, dentro de las limitaciones prácticas de calidad, por falta de control. La velocidad de transmisión de calor en un lado de

25 la lámina difiere de la del otro. Los soplantes de enfriamiento existentes, relativamente rudimentarios, no permiten el control necesario para adaptar las proporciones de transferencia de calor en lados opuestos condición práctica indispensable para lograr un temple completo.

30

280960

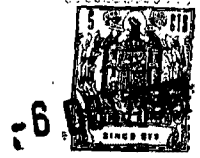


De igual modo, hay una aspiración ideal hacia una -  
 temperatura superior en la cocción, porque con elle se re-  
 fuerza la duración del revestimiento. La técnica hasta -  
 ahora conocida es limitada en relación con esto, porque -  
 5 por encima de unos 621°C las tenazas no sólo mellan sino  
 que más o menos desgarran el vidrio a lo largo de los pun-  
 tos de contacto, en tanto que con el sistema de rodillos  
 se producen unas ondulaciones intolerables.

Con la presente invención se superan todos estos de-  
 10 fectos. La lámina revestida puede ser cocida a temperatu-  
 ras superiores sin que se deteriore o deforme. Puede ser  
 templada al grado deseado mediante control de los caudales  
 de circulación en la sección de enfriamiento.

Asimismo, se obtiene una diversidad de productos fi-  
 15 nales útiles aplicando por proyección soluciones de sales  
 metálicas sobre el vidrio caliente. Se producen así revestimientos transparentes electroconductivos de óxido de -  
 estaño cuando sobre el vidrio caliente se proyecta una so-  
 lución fría de una sal de estaño tal como el cloruro de -  
 20 estaño. Se producen películas transparentes y reflectoras  
 de la luz y del calor proyectando en frío sobre vidrio ca-  
 liente soluciones de sales de cobalto y otros metales. Co-  
 mo en el caso de los esmaltes, las imperfecciones de la -  
 técnica conocida hasta ahora limitan la temperatura de -  
 25 tratamiento del vidrio en lámina a temperaturas inferio-  
 res a las óptimas convenientes para lograr no sólo un má-  
 ximo de duración sino otros atributos funcionales como la  
 conductividad en películas conductoras. El vidrio se dete-  
 riora y deforma con el tratamiento. Estas deficiencias se  
 30 superan utilizando la presente invención.

280960



El concepto general de sostener y transportar material en lámina sobre una película de gas es, desde luego, ya conocido y se viene utilizando en muchas aplicaciones industriales. Ahora bien, estos métodos y aparatos conocidos para sostener y transportar material en láminas son -  
 5 insatisfactorios para servir de soporte a un material visco-elástico fácilmente deformable mientras el material se aproxima a una temperatura de deformación. Debido a que -  
 los métodos y aparatos ya conocidos son incapaces de servir de soporte a una lámina de material visco-elástico de  
 10 formable, sosteniéndola con uniformidad en esencialmente toda su área se excluye la aplicación de los mismos para sustentar láminas de vidrio caldeadas a una temperatura a la que fácilmente se deforman. Así, las insuficiencias de proyecto a los fines aquí propuestos, de un soporte de película gaseosa tal como el expuesto en la patente U.S. --  
 15 1.622.817 de Frederico B. Waldron dan lugar a una deformación inaceptable de todo vidrio caldeado a la temperatura a la que fácilmente se deformará al estar sostenido en un dispositivo de la naturaleza allí expuesta.  
 20

Los solicitantes de la presente, merced al empleo de los métodos aquí expuestos y que constituyen tema y objeto de la presente invención, superan las desventajas arriba indicadas de los métodos ya conocidos de tratamiento, -  
 25 sustentación y transporte del vidrio.

En sus más amplios aspectos, la presente invención prevé un sistema de apoyo o sustentación adaptado para el manejo de vidrio caliente, o de otro material deformable al calor, en forma de lámina o de cinta, sin deteriorar -  
 30 ni producir de otro modo deformaciones no controladas en

280960



las superficies principales, aun cuando el vidrio u otro material se halle a una temperatura de deformación.

5                   Con arreglo a una forma de realización del invento se habilita por el lado inferior de la lámina una plurali-  
dad de zonas uniformemente distribuidas y de presión nomi-  
nal uniforme, adecuadas para sostener el elemento de lámi-  
na sometido a tratamiento. A estas zonas afluye el gas --  
10                   procedente de un depósito a presión superior, uniformemen-  
te regulado en caudal por estrangulación entre el depósi-  
to y cada zona, para restringir el paso de gas entre am-  
bos. Cada zona constituye una unidad de área de soporte o  
sustentación con respecto a la lámina a sostener, y cada  
una tiene en sus márgenes u orillas una superficie de re-  
15                   ferencia común al resto. Dentro de cada zona, el gas que  
entra del depósito es difundido, después de la regulación  
de paso, de modo que se evita la creación de chorros loca-  
lizados normales a la superficie de referencia y además -  
se iguala la presión y el paso en condiciones normales de  
trabajo. Se prevé el escape de la masa de gas en circula-  
20                   ción que emana de cada zona cubierta por el vidrio. En --  
funcionamiento, el caudal de gas que pasa del depósito a  
cada zona se mantiene a un nivel tal que la distancia de  
separación media entre la superficie de referencia y la -  
lámina de vidrio que se está sosteniendo no es menor de -  
25                   0,025 mm ni mayor de 1,27 mm, y normalmente no mayor de -  
0,64 para vidrio de un espesor de 3,2 mm y más, y en todo  
caso nunca mayor del 50% al 90% del espesor del vidrio so-  
portado.

30                   Más en particular, la invención prevé un sistema de  
soporte gaseoso de tal género, en el cual se introduce el



vidrio sobre el área de sustentación a una temperatura inferior a aquella a la cual sus superficies principales se deterioran por contacto físico con objetos sólidos; el vidrio es caldeado por encima de la temperatura de deformación mientras se halla sostenido principalmente por el gas, y es luego enfriado hasta una temperatura inferior a la de deformación antes de retirarlo del soporte gaseoso. El sistema se halla particularmente bien adaptado para caldear vidrio plano en forma de láminas o similares cuyo espesor oscile de 12,7 a 25,4 mm siendo generalmente la longitud y la anchura de la lámina mayor de 15 ó 30 cm y hasta de 1,5 ó 3 metros o mayor; deblarlo luego a discreción haciéndolo moverse sobre un lecho curvo; enfriar después rápidamente las superficies utilizando como medio de soporte un gas relativamente frío; suplementar el efecto refrigerante en el lado de sustentación por una circulación complementaria de gas frío contra el lado opuesto, para igualar la transmisión de calor desde las dos superficies principales hasta que el cuerpo entero esté lo bastante frío para prevenir toda pérdida de temple o, en otros términos, la redistribución de las tensiones diferenciales originadas entre las superficies y el interior del cuerpo de vidrio por las diferentes velocidades de enfriamiento.

Para mayor ventaja, el caldeo del vidrio sobre el soporte gaseoso se logra quemando una mezcla controlada de gas y de aire, introduciendo los productos calientes de la combustión en el depósito o cámara pleneria que alimenta las zonas de apoyo, y suplementando el calor así suministrado al vidrio con calor radiante procedente de



uno o varios manantiales independientemente controlados - que se disponen en general por el lado del vidrio opuesto al de sustentación.

5 Las ventajas consiguientes a esta invención y a las diversas formas de realización de la misma se apreciarán fácilmente al ir comprendiéndose éstas mejor con referencia a la descripción detallada que sigue, tomada juntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

10 - la figura 1 es una perspectiva, parcialmente esquemática, que ilustra un sistema de transporte, caldeo y enfriamiento rápido de piezas de vidrio en lámina, sistema que tiene incorporadas varias características de la presente invención;

15 - la figura 1-A es otra perspectiva parcialmente esquemática y a mayor escala, que ilustra en particular de qué modo las piezas de vidrio en lámina son impulsadas por unos discos que toman contacto con un borde de la pieza, mientras por lo demás está sostenida enteramente por una película de gas sobre el lecho inclinado de la figura 1;

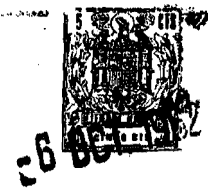
20

- la figura 2 es una vista detallada, parte en sección y parte en alzado, tomada por la línea 2-2 de la fig. 1;

25 - la figura 3 es una vista parcial en planta que representa la disposición de la sección de precaldeo con respecto a la sección de caldeo de soporte de película gaseosa, las posiciones relativas de los quemadores que alimentan con gases de combustión las cámaras plenas o de reserva, y el mecanismo para transportar láminas de vidrio por contacto en el borde solamente;

30

3 9960



5 - la figura 4 es una vista parcial en planta que --  
efectivamente es una continuación de la fig. 3 y represen-  
ta el término de la sección de caldeo de soporte de pelí-  
cula gaseosa junto a la sección de enfriamiento rápido, --  
yendo esta última seguida de las secciones de transporte  
de salida por rodillos;

10 - la figura 5 es un alzado lateral del sistema de --  
enfriamiento rápido, que representa la relación entre las  
cabezas superior e inferior;

- la figura 6 es un alzado visto por un extremo del  
sistema de la fig. 5;

- la figura 7 es una sección, parcialmente en alzado,  
tomada por la línea 7-7 de la fig. 1;

15 - la figura 8 es una vista esquemática que ilustra  
las disposiciones para suministrar aire y agua refrigeran-  
te a las cabezas de enfriamiento rápido;

20 - la figura 9 es una sección de detalle, aproximada-  
mente a tamaño natural, que ilustra elementos de enfria-  
miento rápido, de proyecto modular, y diseños de distribu-  
ción de la circulación de aire durante el funcionamiento;

- la figura 10 es una sección de detalle que ilus-  
tra la disposición para suministrar aire a los módulos de  
enfriamiento que están en la fila inmediata adyacente a --  
la sección de caldeo;

25 - la figura 11 es una vista en planta con detalles  
parciales de los lechos primero y segundo de la sección --  
de caldeo de soporte gaseoso, e ilustra la relación de --  
los módulos individuales en la geometría del mosaico;

30 - la figura 12 es una vista en sección por la lí-  
nea 12-12 de la fig. 11, que ilustra la relación de los --



módulos y conductos de escape con la bancada y la cámara plenaria;

5                   - la figura 13 es una vista parcial en planta agrandada del lecho inferior de enfriamiento rápido de la fig. 4;

10                   - la figura 14 ilustra la disposición utilizada para hacer variar la velocidad del sistema de accionamiento del transportador durante el paso de piezas desde la sección de caldeo a la de enfriamiento rápido;

15                   - la figura 15 es una vista en perspectiva que representa un lecho de sustentación de película gaseosa, cuya superficie generatriz varía progresivamente de contorno desde la forma plana a una forma cilíndrica, en sección recta normal al eje longitudinal del lecho;

20                   - la figura 16 es un alzado visto por un extremo del lecho de la fig. 15, mirando hacia la parte de máxima curvatura;

25                   - la figura 17 es un alzado lateral del lecho de la fig. 15, que ilustra cómo se desarrolla la curva a lo largo de la trayectoria de recorrido del vidrio;

30                   - la figura 18 es un alzado de los quemadores, controles y alimentadores de gas y aire para una de las tres cámaras plenarias de la sección de caldeo del soporte gaseoso;

                    - la figura 19 es una vista esquemática, a escala agrandada, de una sección del lecho de soporte gaseoso, que ilustra esquemáticamente la circulación y escape de los gases de sustentación, y presenta gráficas esquemáticas en relación con los mismos;

                    - la figura 20 es una vista semejante a la fig. 19,



que presenta gráficas y esquemas de circulación en relación con el sistema de enfriamiento rápido;

5 - la figura 21 es una vista en planta, aproximadamente a escala doble, que ilustra un prototipo de unidad de módulo de apoyo;

- la figura 22 es una sección tomada por la línea 22-22 de la fig. 21;

10 - la figura 23 es una vista en planta, a escala doble, de una unidad de módulo de apoyo perfeccionada, más sencilla de fabricar y en la que el área de apoyo está subdividida por tabiques;

- la figura 24 es una sección tomada por las líneas 24-24 de la fig. 23;

15 - la figura 25 es una vista en planta, aproximadamente a escala doble, de una unidad tipo de módulo de enfriamiento rápido;

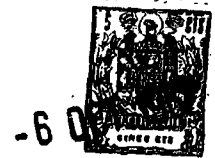
- la figura 26 es una sección tomada por las líneas 26-26 de la fig. 25;

20 - la figura 27 es una vista en planta de una unidad de módulo de enfriamiento rápido que tiene en las paredes marginales un escalón para reforzar la turbulencia de los gases de enfriamiento rápido en la zona interfacial de gas-vidrio;

25 - la figura 28 es una sección tomada por las líneas 28-28 de la fig. 27;

- la figura 29 es una vista en planta, aproximadamente a escala doble, que ilustra una unidad de módulo de apoyo que tiene sección recta circular en el plano de apoyo;

30 - la figura 30 es una sección tomada por la línea -



30-30 de la fig. 29;

- la figura 31 es una vista en planta parcial de un lecho modular compuesto de las unidades de médula ilustradas en las figuras 29 y 30;

5 - la figura 32 es una vista parcial en planta de módulos de apoyo dispuestos en filas con surcos alternos -- longitudinales de escape;

- la figura 33 es una sección tomada por la línea -- 33-33 de la fig. 31;

10 - la figura 34 es una perspectiva parcial y esquemática en parte, de un sistema similar al representado en -- la fig. 1 pero que ilustra otro método y medios de sostener el vidrio mientras se le somete al tratamiento aquí -- previsto;

15 - la figura 34A es una vista fragmentaria de la fig. 34, que representa esquemáticamente algunos detalles del lecho de sustentación;

20 - la figura 35 es una vista esquemática de una sección de la forma de realización de la fig. 34, que representa esquemáticamente la circulación y el escape de los gases de sustentación, y presenta en relación con éstos -- una gráfica esquemática;

25 - la figura 36 es una vista esquemática tomada por la línea 36-36 de la fig. 35 y que presenta en relación con la misma una gráfica esquemática; y

- la figura 37 es una fotografía de una lámina de -- vidrio templada de la manera aquí expuesta, e ilustra la distribución de tensiones internas en el vidrio, vistas a la luz polarizada.

30 Con referencia a los dibujos, se ilustra en la fig.



1 un sistema ventajosamente empleado para caldear piezas  
de vidrio planas hasta o por encima de la temperatura de  
deformación; como por ejemplo, a una temperatura a la cual  
el vidrio puede ser templado; enfriar rápidamente estas  
5 piezas estando aún calientes y suministrar las piezas así  
templadas a un transportador de rodillos, para su retirada.  
Las secciones que componen el sistema completo constan  
de una sección de precaldeo 1 en la cual es transportado  
el vidrio sobre rodillos por entre unos calentadores ra-  
10 dantes, para precaldear el vidrio hasta llevarlo a una -  
temperatura adecuada de precaldeo, inferior a la tempera-  
tura de deformación; una sección de caldeo 2 de soporte -  
de película gaseosa, en la que las piezas de vidrio son -  
trasladadas a y sostenidas en una película de gas calien-  
15 te, al tiempo que se les transporta por medio de un siste-  
ma de accionamiento por fricción que toma contacto con só-  
lo los bordes de tales piezas, siendo suministrado un ca-  
lor suplementario mediante manantiales de calor radiante  
situados por encima y debajo del vidrio, hasta que el vi-  
20 drio alcanza una temperatura lo bastante alta para los fi-  
nes de temple; una sección 3 de enfriamiento rápido, don-  
de el vidrio es rápidamente enfriado mientras se encuen-  
tra suspendido entre películas fluyentes opuestas de aire  
frío, continuándose el accionamiento por contacto en los  
25 bordes a través de la sección; y un sistema 4 de rodi-  
llos de entrega que recibe las piezas de vidrio templadas  
del sistema de enfriamiento rápido y las transporta a su  
destino sucesivo.

30 La sección de precaldeo 1 incluye una unidad de ro-  
dillos de entradas 5 para la carga de los cuales los pri-



meros van locos y los últimos son conductores. A continuación, en el sentido de traslación de la pieza de labor, - hay tres unidades cerradas de precaldeo 6 idénticas, seguidas de tres unidades cerradas de caldeo 7 del soporte gaseoso caliente, de la sección de enfriamiento rápido 3 y de la sección de entrega 4.

Para mayor facilidad de construcción, todas las unidades 5, 6, 7 y las secciones 3 y 4 van dispuestas dentro de bastidores rectilíneos de soporte y montadas sobre ruedas 8, para mayor conveniencia de montaje. Cada unidad y sección se separa de las ruedas 8 elevándola por medio de gatos 9 hasta una posición en la que las superficies de todos los rodillos y los lechos de soporte gaseoso quedan en un plano común inclinado lateralmente con un ángulo de 5° respecto al horizonte, como se indica en las figs. 1, 2, 6 y 7. El bastidor o armazón esencial consta de jácenas 11, montantes 12 y viguetas 13 que descansan sobre bloques de apoyo 14.

#### La sección de precaldeo

Cada unidad 6 de la sección de precaldeo incluye un suelo radiante 16 y un techo radiante 17 constituidos a base de unidades individuales de caldeo eléctrico consistentes en hélices de caldeo 18 dispuestas en soportes cerámicos 19. Se prevé un control de modo que cada unidad 6 puede ser regulada según la temperatura a través del trayecto de recorrido y paralelamente a éste. Cada unidad es tá provista de un termopar (que no se representa), para percibir la temperatura de la unidad y del vidrio y activar dicha unidad en la magnitud necesaria para suminis-



5 traer la cantidad de calor deseada. Se prevén unos rodillos  
 de transporte 20 provistos de collares de guía 21 en ali-  
 neación por toda la sección 1, de modo que el vidrio que-  
 da situado en posición adecuada para su traslado al sopor-  
 te gaseoso que sigue inmediatamente. Cada rodillo va apo-  
 yado para girar en cojinetes 22, y es movido por medio de  
 engranajes 23 desde un árbol común 24 movido por el motor  
 de accionamiento 25. Unos dispositivos perceptores de tem-  
 peratura 26 (fig. 7) colocados a intervalos a lo largo --  
 10 del trayecto de recorrido de la pieza de labor suminis-  
 tran datos a base de los cuales se establece el control.

Sección de caldeo del soporte de película gaseosa

15 Como se refleja en las figs. 1 y 3, la sección de -  
 caldeo 2 del soporte de película gaseosa está compuesta -  
 de tres unidades similares contiguas 7, alojadas cada una  
 en un bastidor de soporte de igual modo que las unidades  
 de precaldeo 6, y dotadas cada una de secciones de suelo  
 16 y techo 17 radiantes y en general similares, con unas  
 20 unidades de hélices de caldeo 18 susceptibles de control  
 mediante termopares por incrementos a lo ancho y a lo lar-  
 go de cada unidad.

Como se ilustra en general en las figuras 1-A, 2, 3  
 y 4, cada unidad 7 incluye un lecho plano 30 de módulos -  
 25 31 separados pero en estrecha yuxtaposición cada uno con  
 los demás y dispuestos geométricamente como un mosaico.  
 En la forma de realización ilustrada, todos los módulos -  
 31 tienen sus términos superiores de configuración rectan-  
 gular y dispuestos en un plano común. Los módulos 31 van  
 30 dispuestos en filas sucesivas que cruzan el trayecto de -

280960



-6 00

traslación previsto de la pieza de labor, estando cada fila a un ángulo distinto de 90º respecto del trayecto, y separado a muy poca distancia de la fila inmediata contigua como más adelante se describe con mayor detalle.

5                   Cada módulo 31 tiene un vástago o tallo 32 de sección recta menor que la de la cabeza o término superior, y desemboca cada uno en una cámara plenaria 33 situada bajo el lecho 30 y que actúa como soporte del mismo. (Véase la fig. 12). Cada módulo está esencialmente encerrado y separado de los demás por una zona de escape 77a. El lecho se ajusta a un nivel tal que el plano de los términos superiores de los módulos queda paralelo al plano definido por la superficie superior de los rodillos de transporte 20 en una sección de precaldeo 6, pero justo debajo de éste aproximadamente en una distancia igual a la altura del hueco que queda entre los módulos y la altura del soporte de la lámina de vidrio. En un lado, cada cámara plenaria 33 está en comunicación con cinco quemadores de gas 34, por medio de orificios 35 y acoplamientos flexibles 36. En el lado opuesto e inferior del lecho 30 hay una serie de órganos impulsores 37 discoidales y uniformes que se extienden hacia dentro y justamente por encima del lecho, para cooperar en contacto de fricción con sólo un borde de la pieza de labor, y trasladarla a lo largo del lecho en un recorrido continuo en línea recta. A través del techo de cada unidad 7 sobresale una pluralidad de respiraderos 38 que dan escape del interior a la atmósfera. En el lecho 30, del lado de dentro respecto de sus orillas, van intermitentemente espaciados unos conductos de escape 39, que sobresalen a través del suelo de la cá-

10

15

20

25

30



5 para plenaria 33 y comunican con el espacio de escape, es  
to es, con la atmósfera circundante en la cámara del hor-  
ne, sirviendo así para reducir la probabilidad de acumula-  
ción de presión en los espacios centrales entre los módu-  
los 31 durante el tiempo en que la pieza de labor se ha-  
lla superpuesta a un área importante cualquiera del lecho.  
Además, un canal de escape 77 que circunda los vástagos de  
los módulos, dispuesto entre los módulos y las cámaras ple-  
narias, proporciona caminos de escape a los costados de -  
10 los lechos modulares, y de aquí a la atmósfera circundan-  
te. Los órganos impulsores 37 (fig. 2) están montados en  
árboles 40, cuyos cojinetes 41 van sostenidos por los so-  
portes de las cámaras plenarias. Cada árbol 40 es movido  
por medio de un acoplamiento consistente en una manivela  
15 42 y un pasador 43, que cooperan en una ranura 44 de una  
leva 45, la cual gira a su vez sobre el árbol 46 que, sal-  
vo por los tres últimos árboles 40 más próximos a la sec-  
ción de enfriamiento rápido, va conectado mecánicamente -  
al árbol conductor 47.

20 Para suministrar aire a presión al sistema de com-  
bustión del soporte gaseoso caliente, cada unidad 7 (fig.  
3) utiliza un soplante 50 que suministra aire a presión a  
través de un mando de mariposa hasta un múltiple 51. Como  
mejor se indica en la fig. 18, los quemadores individua-  
25 les 34 reciben un suministro de aire del múltiple a través  
de unos conductos 52, provistos cada uno de una válvula -  
53 y de un orificio en 54 de tamaño conocido. Las pérdi-  
das de carga en cada orificio pueden medirse mediante ma-  
nómetros 55 que proporcionan medios para determinar los -  
30 caudales individuales de paso. Otros manómetros 56 permi-

280960



ten la compensación de presiones estáticas en el aire que  
afluye a los quemadores.

5 El gas procedente de la tubería de alimentación 60  
es introducido en cada quemador 34 por medio de conductos  
61 dotados cada uno de válvulas individuales como en 62,-  
y provistos de dispositivos medidores de flujo o caudal -  
63, conectados a unos manómetros 64.

10 Cada quemador 34 es del tipo llamado de calentador  
de aire de encendido directo. El aire procedente del so-  
plante 50 es introducido en el premezclador 65 y allí mez-  
clado con gas suministrado a través de la tubería 66 y -  
procedente de la de alimentación 60, desde donde la mez-  
cla afluye a un múltiple 67 conectado a los quemadores pi-  
15 lotos 68 por unas entradas 69. Cada piloto 68 está provig-  
to de una bujía 70 de tipo continuo para ignición y segu-  
ridad contra explosiones, además de lo cual cada quemador  
contiene un tubo de incandescencia (no representado) que  
permanece encendido durante el funcionamiento para mante-  
ner la llama dentro del quemador. El paso de gas al pre-  
20 mezclador piloto viene regulado por medio de una válvula  
de aguja 71 y una válvula de paso 72. Unas mirillas 73 y  
74 permiten la inspección visual independiente de la lla-  
ma piloto y de la llama principal, respectivamente, de ca-  
da quemador. Unos dispositivos de seguridad 75 del tipo -  
25 del diafragma actúan cerrando todo paso de gas y aire en  
el caso de pérdida de presión, ya sea de gas o de suminis-  
tro de aire.

30 La combustión de los productos en la cámara de com-  
bustión proporciona una presión de cámara plenaria sufi-  
ciente para alimentar los módulos con gas caldeado, de --

280960



una presión y temperatura uniformes. Se prevé un adecuado control de presión y de temperatura relacionando entre sí los caudales de entrada de aire y de combustible a los quemadores. Para suministrar gas suficiente para efectuar el soporte deseado en condiciones normales, se utiliza un exceso de aire (usualmente de 50% o más de excedente) sobre el necesario para la combustión del gas combustible. El suministro de gas puede hacerse variar para modificar la entrada de calor, y el suministro de aire puede hacerse variar para modificar la presión en la cámara plenaria.

Los módulos y la cámara plenaria, en la mayoría de los casos, se hacen de un metal, tal como hierro, o material semejante de gran conductividad térmica, y los módulos propiamente dichos están en relación de buena conducción del calor respecto a la cámara plenaria, hallándose conectados a la misma.

Las figs. 15 a 17 ilustran un lecho modular 76 de contorno curvo en vez de plano, para uso en el doblado de vidrio mientras éste se halla sostenido sobre una película de aire. Las alturas de los módulos 31 respecto de la cámara plenaria 33 se hacen variar selectiva y progresivamente, tanto en el sentido del recorrido del vidrio como en sentido transversal al mismo, reduciendo la profundidad de las cavidades modulares en diversos grados para modificar gradualmente de plana a curva la superficie definida por los términos superiores de los módulos. Debido a que cada módulo sostiene la parte del vidrio que tiene encima, a una distancia uniforme de su término, el vidrio deformable se deblará al ir avanzando, de acuerdo con la forma del lecho.

280960



Sección de enfriamiento rápido

5 Inmediatamente contigua a la sección de caldeo de -  
 soporte de gases 2, en el sentido de traslación de la pie-  
 za de labor, está la sección de enfriamiento rápido 3. Es  
 10 tan separadas ambas secciones por un tabique 79 de plan-  
 cha de amianto o similar, al objeto de apartar lo más po-  
 sible el ambiente caliente de la sección de caldeo 2 res-  
 pecto del ambiente frío de la sección de enfriamiento rá-  
 pido. En el tabique 79 se prevé una abertura (no represen-  
 tada) de tamaño y forma tales que permite trasladar la --  
 15 pieza de labor desde la sección de caldeo 2 a la sección  
 de enfriamiento rápido 3, con un mínimo de transmisión de  
 calor entre ambas secciones.

Como se ilustra en las fig. 1-A, 5 y 6, la sección  
 15 de enfriamiento rápido 3 incluye un lecho plano de módulos  
 80 dispuestos en mosaico, de manera similar a la del le-  
 cho de caldeo del soporte de película gaseosa, pero varian-  
 do en relación con éste en ciertos aspectos que más ade-  
 lante se describirán con detalle. Cada módulo 81 tiene un  
 20 largo tallo o vástago 82 menor en sección recta que los -  
 términos superiores, que sobresalen a través de una caja  
 enfriadora 83 hasta entrar en una cámara plenaria 84, ac-  
 tuando la caja enfriadora y la superficie superior de la  
 cámara plenaria como soporte de los módulos (veáanse las -  
 25 figs. 6 y 20). La superficie de los términos superiores  
 de los módulos está ajustada a un nivel tal que se encuen-  
 tra al mismo nivel y en el mismo contorno que el de la --  
 parte extrema del lecho de caldeo de película gaseosa in-  
 mediatemente precedente.

30 En la caja de intercambio térmico 83 se introduce -

280960



un fluido de intercambio o transmisión de calor, tal como  
 agua refrigerante, desde el múltiple de entrada 85 a tra-  
 vés de una pluralidad de tuberías 86, siendo este fluido  
 descargado a través de tuberías 87 a un múltiple de sali-  
 da 88. La caja enfriadora 83 está dividida por tabiques -  
 177, como se ilustra en la fig. 13, para tener al extremo  
 de la sección por el cual se recibe el vidrio caliente, -  
 unos compartimientos más pequeños y, por tanto, una mayor  
 velocidad de transmisión de calor que en el extremo de sa-  
 lida de la sección. A la cámara plenaria se le suministra  
 un gas relativamente frío, tal como aire a la temperatura  
 ambiente, por medio del soplante 89, de la válvula 90 y -  
 del conducto 91 (véanse, por ejemplo, las figs. 6 y 8).

Por encima del lecho 80 y soportado de manera tal -  
 que le hace susceptible de subir y bajar, hay un conjunto  
 de cabeza 92 (figuras 5 y 6) que, en esencia, constituye  
 una copia o imagen simétrica del lecho 80 y de la caja de  
 transmisión de calor 83 y cámara plenaria 84 a éste aso-  
 ciadas y que, a su vez, es alimentado separadamente de -  
 igual manera con fluido de transmisión de calor y con --  
 aire. El conjunto de cabeza superior está rígidamente fi-  
 jo, como por medio de angulares de hierro 95 y 96 solda-  
 dos, a dos travesaños o hierros de U 97 y 98, fijos a su  
 vez a una vigueta 99 y arriestrados como en 100 y 101.

A cada extremidad de la vigueta 99, un ala o pestaña  
 erecta 102 y 103 lleva dos rodillos de guía 104 y 105, --  
 respectivamente, desalineados respecto al eje de unas guías  
 106 y 107. Las guías 106 y 107 van fijadas en posición ver-  
 tical o erecta, y sostenidas por pestañas o alas 108, 109  
 y 110, 111, fijadas a unos travesaños 112 y 113 del basti

280960



dor de soporte.

Hay unos estribos 114 y 115, preferiblemente de cable, vueltos sobre pasadores 116 y 117 sostenidos por un soporte horcado 118 y fijados por el extremo inferior a la vigueta 99. El soporte 118 está suspendido de tres vástagos de émbolo 122, 123 y 124 accionados por un cilindro neumático de elevación 126 y dos cilindros hidráulicos de retención 125 y 127. Los tres cilindros van en un caballete 128 sostenido sobre el bastidor principal por un puente 129. En la posición inferior o de trabajo, el conjunto de cabeza 92 descansa en unos soportes 130, 131 del bastidor, habiendo unos topes ajustables 132 y 133 que proporcionan medios para nivelar la cabeza y ajustar su altura respecto a la línea de traslación del vidrio. La introducción de aire al cilindro 126 por unos medios valvulares (no representados) sirve para subir el conjunto de cabeza 92 al límite superior de carrera de los émbolos 122, 123 y 124, permitiendo así el acceso a los módulos, para su limpieza, ajuste, etc.

El conjunto de lechos 80 está sostenido por unos -- travesaños 137, 138 arriostrados como en 139 y 140. En cada una de las cuatro esquinas, el bastidor así formado -- descansa en unos soportes ajustables tal como se indica en 141 y 142, para el ajuste de altura y de nivel.

Para salvar el hueco o intervalo necesariamente existente en la juntura entre la última cámara plenaria de la zona de caldeo y la cámara plenaria de la zona de enfriamiento rápido, se utiliza una fila de módulos de enfriamiento rápido especialmente contruídos como se indica en la fig. 10. Esta disposición es necesaria por la condición

280960



-60

de fácilmente deformable del vidrio durante esta parte --  
del proceso, condición que exige la presencia de un sopor  
te continuo y uniforme. Este soporte viene proporcionado  
por el doble módulo 93 enterizo y que tiene ambas cavida-  
des modulares alimentadas desde un vástago común 94.

Los medios de transporte para el sistema de enfria-  
miento rápido incluyen unos órganos impulsores discoida-  
les 370 cuyo borde periférico es suficientemente estrecho  
para, extendiéndose hacia dentro y por entre los lechos mo-  
dulares superior e inferior, tomar contacto cooperativo -  
de fricción con sólo un borde de la pieza a trabajar, y -  
transportarla a lo largo del lecho en un recorrido conti-  
nuo rectilíneo. Los órganos impulsores 370 van montados -  
en árboles 400, cuyos apoyos a rotación van sostenidos por  
los soportes del lecho inferior. Cada árbol 400 y los --  
tres últimos árboles 40 más próximos a la sección de en-  
friamiento rápido van mecánicamente conectados al árbol -  
conductor 470 que los mueve y es movido a la velocidad nor-  
mal por un motor 147, o a gran velocidad por medio de un  
motor 146 (véanse las figs. 4 y 14).

El árbol conductor 470 está separado del árbol con-  
ductor 47 por un embrague 58 eléctricamente accionado. El  
motor 147 de accionamiento a velocidad normal está conec-  
tado al árbol conductor 47 por una transmisión de cadena  
148, y el árbol 146 de accionamiento a gran velocidad va  
conectado al árbol conductor 470 por una transmisión de -  
cadena 145. Entre la toma de fuerza motriz del motor 146  
de alta velocidad y la transmisión de cadena 145 que va -  
al árbol 470 hay intercalado un embrague (que no se repre-  
senta) para permitir el funcionamiento continuo del motor



-60

y la selección del accionamiento a gran velocidad o del árbol conductor 470, cuando el embrague 58 está desenganchado.

5 En la esquina de un módulo próximo al extremo de la sección de caldeo hay situado un elemento receptor de presión 143 (figs. 3 y 4), sensible a la presencia de una lámina de vidrio y que hace funcionar un microinterruptor 144 conectado a un mecanismo de control con regulación de tiempo (no representado). Este mecanismo gobierna el embrague 58 y el embrague que se interpone entre la toma de fuerza motriz del motor 146 de gran velocidad y la transmisión de cadena 145, y funciona, al cabo de un intervalo de tiempo prefijado, desconectando la fuerza motriz de los tres últimos discos 37 y todos los discos 370 de la sección de enfriamiento rápido respecto del árbol 47, y conectando el motor 146 a la transmisión de cadena 145. Esto permite obtener un rápido movimiento para dichos discos, a fin de trasladar rápidamente la lámina de vidrio percibida por el elemento 143 desde la sección de caldeo a la sección de enfriamiento rápido. El mecanismo de tiempos conmuta entonces el accionamiento de todos los discos 37 y 370, devolviéndolo al motor 147 de velocidad normal.

15 Junto a un lado de la sección de enfriamiento rápido va montada una fotocélula 57 para recibir la luz que pasa de canto a través de la anchura del vidrio que se está transportando entre los lechos de enfriamiento rápido. En el otro lado de la sección de enfriamiento rápido, frente a la fotocélula, va montado un manantial de luz 59. La fotocélula está eléctricamente conectada a dicho mecanismo de control y, al percibirse una rotura, desactiva -

280960



-6 00

5 el embrague 58 y activa el embrague intercalado entre la toma de fuerza motriz del motor 146 de gran velocidad y la transmisión de cadena 145, para transportar rápidamente la lámina de vidrio rota sacándola de la sección de enfriamiento rápido.

10 Cuando en la sección de caldeo se utiliza un lecho modular curvo, a los lechos modulares superior e inferior de la sección de enfriamiento rápido se les dan curvaturas correspondientes a la curvatura final comunicada al vidrio en la sección de caldeo.

#### Sección de entrega

15 Como se indica en la fig. 1, la sección 4 de rodillos de entrega consta de unos rodillos de transporte 200 provistos de collares de guía 210 en alineación con los discos 370 de la sección de enfriamiento rápido, para mantener la posición adecuada del vidrio durante el traslado del mismo. Cada rodillo va apoyado para girar en unos cojinetes 220, y recibe movimiento por medio de engranajes 20 230 desde un árbol común 240 movido por el motor de accionamiento 250.

#### Proyecto de módulos

25 Con arreglo a una forma preferida de realización de este invento, se hace uso del aparato de sustentación altamente desarrollado y refinado antes citado, para impedir la distorsión del vidrio a la temperatura de deformación. Concretamente, es importante tener una grandísima proporción de la lámina o placa de vidrio sostenida por una fuerza uniforme. Este excluye el paso de la película = 30



de aire de sustentación a través de áreas importantes de una placa de apoyo (esto es, entre dicha placa y el vidrio sostenido), debido a que ello crea una progresiva pérdida de carga a lo largo del trayecto de paso o circulación y, por tanto, una desigualdad de la fuerza de sustentación. Además, el aire introducido desde una pluralidad de puntos situados debajo del vidrio soportado debe forzosamente escapar por debajo del área sostenida y no simplemente por flujo lateral hacia los bordes del vidrio, para prevenir la acumulación de presión en la parte central de la lámina sostenida, que produciría sobre el vidrio blando un efecto de abombamiento a manera de cúpula. El gas, expulsado a unos puntos situados debajo de los módulos y junto a los tallos o vástagos de éstos, fluye entonces principalmente a los costados del lecho a través del canal de escape 77 que corre por debajo de los módulos, escapando parte del gas por unos conductos 39. Este canal 77 está dispuesto debajo de los módulos, siendo los vástagos de módulo 32 que se extienden a su través lo bastante largos para dar una altura adecuada a este espacio.

Naturalmente, si las zonas de sustentación son pequeñas comparadas con las áreas de escape, la presión de sustentación no será esencialmente uniforme. Si las áreas de escape son grandes en magnitud, las láminas de vidrio más delgadas que se superpongan a estas áreas tendrán tendencia a ceder o combarse. Recíprocamente, si las áreas de sustentación son demasiado grandes y las de escape demasiado pequeñas, tiende a producirse un abombamiento o efecto de cúpula en el vidrio. Asimismo, la diferencia de presiones entre la de sustentación y la de escape no debe



ser demasiado grande, para evitar la combadura.

5 Finalmente, es importante que la sustentación sea --  
proporcionada por una circulación de gas difusa y relati-  
vamente pequeña, que dé una presión esencialmente unifor-  
me a todo lo ancho de la zona de sustentación, evitándose  
10 con ello toda deformación (por ejemplo, formación de ho-  
yuelos) por presión de velocidad debida al choque directo  
de chorros de gas localizados contra la superficie de vi-  
drio sostenida. Las formas de realización de módulos ilus-  
tradas en las figs. 21 a 30, 32 y 33, una vez montadas --  
constituyendo un lecho de sustentación, y adecuadamente --  
alimentadas con gas procedente de una cámara plenaria de  
la manera que se describirá con mayor detalle, proporcie-  
nan la sustentación uniforme necesaria para tratar vidrio  
15 a temperaturas elevadas sin experimentar esencialmente de  
formación alguna, todo ello de la manera que aquí se expo-  
ne.

Como se indica por medio de la forma de realización  
ilustrada en las figs. 21 y 22 y esquemáticamente repre-  
20 sentada en la fig. 19, cada módulo 31 forma una cámara -  
abierta por arriba y esencialmente cerrada por sus otros  
lados, cuyo término superior define una zona de presión  
sensiblemente uniforme (de la cual se representa esquemá-  
ticamente un perfil en la fig. 19), por debajo del vidrio  
25 superpuesto. La presión es ejercida por un gas suministra-  
do a cada módulo desde la cámara plenaria que sirve de so-  
porte, por medio del tallo o vástago hueco de sustenta-  
ción 32. Una tobera 150, roscada en una abertura 162 de -  
la base del módulo 31, y que tiene un ánima 163 conecta-  
30 da al ánima 164 o parte interior del vástago modular 32,-

1960



proporciona una entrada de gas a la cámara modular, y funciona asimismo difundiendo el gas por cambio de dirección del flujo o de circulación del mismo a la dirección horizontal, al escapar el gas y expandirse por el interior de la cámara modular a través de una pluralidad de taladros u orificios 151 de la tobera. Los orificios 151 están dispuestos de modo que previenen el choque directo de fluido gaseoso a presión contra la superficie de vidrio sostenida, impidiendo que se formen hoyuelos en el vidrio debido a la presión de velocidad del chorro localizado de gas. Dichos orificios suministran el gas al módulo según un trayecto que inicialmente está fuera del trayecto de recorrido del vidrio. Como se indica en la fig. 22, el trayecto inicial se realiza hacia la pared lateral modular de debajo del borde superior de la misma. Ahora bien, el trayecto inicial puede ser descendente, o bien en espiral horizontal, o puede ser desviado u obstaculizado de otro modo con tal que no incida inicialmente contra el vidrio. Llevando el gas de sustentación al interior de la gran cámara modular por un conducto u orificio de menor sección recta que el módulo, el gas se difunde en el gas de la cámara, produciendo una circulación difusa, que así asegura la uniformidad de presión en los bordes superiores del módulo.

Los perfiles de presión de un lado a otro del término superior de un módulo pueden determinarse de la manera siguiente: se toma una placa perceptora de presión, atravesada por un pequeño agujero, y se coloca encima de un módulo, separada del término superior de éste en una distancia correspondiente a la altura de una lámina soporta-

1960



-6 00

5 da. (por ejemplo, 0,25 mm). Al agujero perceptor se le conecta un transductor de presión, cuya salida eléctrica va conectada a un registrador que indicará gráficamente las variaciones de presión en un eje y el desplazamiento de la placa perceptora de presión en el otro eje. El transductor de presión gobierna el desplazamiento del dispositivo registrador a lo largo, por ejemplo, del eje Y de la gráfica. Un potenciómetro, cuyo árbol se hace girar por medio de un movimiento relativo horizontal entre la placa perceptora y el módulo, convierte este movimiento en una  
10 señal eléctrica que controla el desplazamiento del dispositivo registrador a lo largo del otro eje (eje X) de la gráfica.

15 Para la mayor ventaja, el tamaño relativamente pequeño de los orificios 151 de la tobera 150 proporciona una pérdida de carga o caída en la presión del gas desde el interior de la cámara plenaria al interior del módulo, y al así hacerlo desempeña tres importantes funciones: --  
20 primero, impide que los módulos no cubiertos por el vidrio soportado permitan el rápido escape de gas de la cámara plenaria común, escape que reduciría la presión en la cámara plenaria y, por tanto, en los módulos cubiertos; segundo, impide que las variaciones de carga encima de un módulo afecten al paso o circulación de gas desde la cámara plenaria al interior del módulo; y tercero, reduce el  
25 efecto de toda variación, por pequeña que sea, de la presión de la cámara plenaria sobre la presión en el interior del módulo. Con esta disposición, el hueco entre el término superior del módulo y la superficie inferior del vidrio soportado llega a ajustarse por sí mismo a un tamaño  
30



-6

o dimensión uniforme en torno a la totalidad de la periferia superior del módulo, tamaño que es función del peso del vidrio sostenido. Esto ocurre así porque la circulación de gas desde la cámara plenaria a través del módulo y hasta el área de escape pasa a través de dos restricciones: los orificios 151 de la base de cada módulo, y el hueco o intervalo entre el término superior del módulo y el vidrio sostenido. Debido a que el intervalo es normalmente bastante grande respecto a los orificios 151, se producirá una pérdida de carga sensiblemente constante a través de los orificios, desde la cámara plenaria al módulo. La presión por unidad de área de sección recta a través del módulo es, en las condiciones de equilibrio normales, igual al peso por unidad de área de superficie sostenida del vidrio al cual soporta, ajustándose en tamaño el intervalo entre el módulo y el vidrio (esto es, variando la altura de sustentación del vidrio desde el módulo) hasta que se obtiene esta presión. Así, pues, si el intervalo llega a hacerse muy pequeño debido al efecto de una pesada pieza de vidrio o de una fuerza externa aplicada sobre el mismo, la presión en el interior del módulo aumentará hasta equilibrar la carga, o hasta que se alcanza la presión de la cámara plenaria al ir aproximándose a cero el intervalo. Si el intervalo disminuye hasta cero, la presión, desde luego, es insuficiente para sostener la carga. El vidrio será elevado respecto al módulo por el gas del módulo que choca contra la superficie inferior del vidrio, para cualquier presión de módulo mayor que el peso del vidrio, aumentando así el tamaño del intervalo y reduciéndose la presión del módulo. De esta manera, el in



5           tervalo se ajusta por sí mismo a un tamaño uniforme, se-  
gún el peso del vidrio, la presión de la cámara plenaria  
y el tamaño de los orificios. La velocidad a la cual se  
acumula la presión en el interior del módulo al disminuir  
el intervalo es función del caudal de entrada de gas en  
el módulo y del volumen de gas que hay en el módulo. Por  
tanto, el orificio no debe ser tan pequeño, para una pre-  
sión dada de cámara plenaria, que restrinja el paso de  
gas al interior de cada módulo hasta el punto de que se  
10           necesite un tiempo excesivo para aumentar la presión en  
respuesta a una disminución en la separación del apoyo.  
En la mayoría de los casos ha de entrar suficiente gas en  
la cámara en no más de un segundo, generalmente en menos  
de 0,1 segundo y de preferencia casi instantáneamente, pa-  
15           ra suministrar la mayor presión necesaria para impedir  
que el vidrio toque el borde más alto del módulo.

          Los módulos de pequeño volumen son a este fin más  
respondientes o sensibles que los módulos mayores, para  
un caudal de paso dado. En general, los módulos aquí pre-  
20           vistas tienen un volumen inferior a 410 cm<sup>3</sup>, de preferen-  
cia no mayor de unos 164 cm<sup>3</sup> y, del modo más conveniente,  
menor de unos 33 cm<sup>3</sup>. Haciendo el lecho de sustentación a  
base de módulos idénticamente contruidos, y alimentándo-  
los a una presión uniforme, cada módulo sustentará las  
25           partes de la placa o lámina de vidrio que tiene encima a  
lo largo de una superficie deseada. La proximidad de los  
módulos contiguos da lugar a una sustentación sensiblemente  
uniforme bajo la totalidad del área de la lámina de vi-  
drio, asegurándose de tal modo la obtención de un produc-  
30           to esencialmente exento de deformaciones.

280960



-6

5 Como se indica en la fig. 19, el gas contenido en cada módulo escapa por el término superior de las paredes del módulo a unas zonas de menor presión entre módulos adyacentes. Esta circulación lateral de gas entre la pared del módulo y el vidrio da lugar a una progresiva pérdida de carga a lo ancho de la pared. Ahora bien, el área resultante de presión de apoyo desigual, directamente sobre el espesor de la pared, y el área de presión reducida en las zonas de escape entre los módulos, se reducen al mínimo utilizando paredes delgadas para los módulos (de un promedio rara vez mayor de 9,5 mm) y caudales de gas relativamente bajos, lo que permite que las áreas de escape entre los módulos se mantengan a unas dimensiones pequeñas pero adecuadas para dar salida al gas sin que se acumule o forme una presión de retroceso. Esto se ilustra mediante el perfil de presiones de módulo de la fig. 19, en el que los valles indicados en el perfil de presiones en las áreas de escape son lo bastante pequeños para que no produzcan efecto adverso alguno sobre el material móvil soportado. Así, se logra un promedio de presión de sustentación sensiblemente uniforme, indicado con línea de trazo interrumpido en la fig. 19.

10

15

20

25 Cada módulo 31 de la forma de realización ilustrada en la figura 19 es cuadrado y tiene salida radialmente en todas direcciones hasta las zonas circundantes de menor presión, lo que da lugar al perfil de presiones indicado. La presión en las áreas de escape o salida, si bien es menor que la presión de sustentación, es en general ligeramente superior a la presión ambiente para tener un paso de gas desde la superficie soportada al canal de escape -

30

280960



-60

que corre bajo los módulos.

5 Los módulos de las formas de realización aquí ex-  
puestas pueden variar en tamaño, según consideraciones ta-  
les como las dimensiones de las láminas de vidrio a soste-  
ner y la uniformidad de altura de sustentación deseada a  
10 lo largo de las dimensiones del vidrio soportado. Si bien  
los módulos cuadrados de dimensiones exteriores de aproxi-  
madamente 2,5 cm, según se ha visto, son satisfactorias -  
en general para un amplio margen de variación de tamaños  
de láminas de vidrio, el tamaño del módulo bien puede va-  
15 riar en dimensiones desde alrededor de 3,2 mm a unos 5 a  
7,6 cm en cada lado, y no necesita ser cuadrado, habiendo  
otras muchas formas geométricas, regulares o irregulares,  
igualmente adecuadas. Para lograr unas características de  
sustentación satisfactoriamente uniformes, para láminas -  
de vidrio u otro material en plancha caldeadas a una tem-  
peratura de deformación, la distancia a través del térmi-  
no superior de cada módulo de los que forman el lecho de  
20 sustentación no ha de ser mayor de la mitad de la dimen-  
sión correspondientemente orientada de la lámina sostenida,  
y de preferencia ha de ser menor de 1/5 de la misma. La -  
profundidad del módulo desde la parte inferior a la supe-  
rior abierta puede variar, pero debe ser apreciable. Nor-  
malmente, será de al menos 6,4 mm de profundidad, y en la  
25 mayoría de los casos de 12,7 a 25,4 mm o más.

Las figs. 23 y 24, las figs. 29 y 30 y las figs. 32  
y 33 ilustran otras formas adicionales de ejecución de mó-  
dulos adecuados para su empleo en la sección de caldeo.  
El módulo 152 de las figs. 23 y 24 está subdividido en --  
30 cuatro cavidades, 152A, 152B, 152C y 152D, cada una de --

280000



las cuales es alimentada con gas procedente de un orificio 153 conectado a la cámara plenaria a través del vástago hueco 154. Cada cavidad funciona, en realidad, como submódulo, y el perfil de presiones a todo lo ancho por el interior del módulo 152 es esencialmente llano, con la ventaja de que se habilita sustentación al cubrir, la pieza de labor en movimiento de traslación, un submódulo de cualquiera, y antes de que sea cubierta la unidad en su totalidad. El módulo 155 de las figs. 29 y 30 es similar al módulo 31 pero de forma cilíndrica que da, al ser yuxtapuesto con otros en una cámara plenaria, unas áreas de escape de forma triangular entre los puntos de contacto mutuo, como se ilustra en la fig. 31.

El módulo 166 de las figs. 32 y 33 es similar al módulo 31, excepto en que una pluralidad de estos módulos constituye una fila enteriza, y las filas sucesivas están separadas unas de otras, dando unas zonas de escape 167 provistas de conductos 168 que proporcionan comunicación entre las zonas de escape y la atmósfera circundante. Como alternativa, las filas pueden estar hechas individualmente con cámaras plenarias independientes, y separadas entre sí formando zonas de escape. Un ánima o taladro 170 del órgano de desviación o tobera 171 conecta cuatro orificios 172 de la tobera con la cámara plenaria 174, para facilitar el paso de gas desde la cámara plenaria a la cavidad modular.

La fig. 20 ilustra una forma de realización de un módulo 81 construido de modo que refuerza las características de transmisión de calor en la zona de enfriamiento rápido. Este módulo es semejante, en construcción y función

280960



namiento, al módulo 31, por lo que concierne a los prin-  
 cipios de la sustentación por película de aire. La masa -  
 de la pared 158 del módulo y de la tobera 159 se ha aumen-  
 tado, para situar una apreciable masa metálica junto al -  
 5 vidrio soportado, al tiempo que se mantienen característi-  
 cas aceptables de sustentación, tales como la uniformidad  
 de presión.

En funcionamiento, una porción del vástago modular  
 82 está rodeada de un medio de transmisión de calor, tal  
 10 como agua u otro flúido que se hace circular separadamen-  
 te a través de una caja enfriadora 83, para refrigerar --  
 los módulos 81 de enfriamiento rápido e impedir la defor-  
 mación por el calor, o para mantenerlos a una temperatura  
 sensiblemente uniforme, (por ejemplo, más o menos 38°C) -  
 15 de módulo a módulo. El gas refrigerante que fluye a pre-  
 sión desde la cámara plenaria 84 al interior de las cavi-  
 dades modulares proporciona sustentación para el vidrio -  
 de la zona de enfriamiento rápido, de igual manera que la  
 proporcionaba el gas de la sección de caldeo. El gas esca-  
 20 pa por un canal de salida o escape 78 entre los módulos y  
 la caja enfriadora, hasta el borde de cada lecho de enfria-  
 miento rápido. La mayor parte de la refrigeración del vi-  
 drio soportado se efectúa por convección, merced al paso  
 de gas desde el módulo al área de escape; una proporción  
 25 moderada de refrigeración tiene lugar por conducción del  
 calor desde el vidrio, a través del medio de sustentación  
 gaseoso, hasta el módulo; en tanto que por radiación de -  
 calor del vidrio al módulo se logra muy poca refrigera-  
 ción. Las figuras 9 y 10 representan módulos de enfria-  
 30 miento rápido similares, cada uno con toberas ligeramente

-6 OCT



distintas, 165 y 175 respectivamente, diseñadas de modo -  
que se sitúa una gran masa metálica lo más cerca posible  
de la superficie del vidrio.

5 Como antes se ha explicado, y se representa en la -  
fig. 9 y esquemáticamente en la fig. 20, un módulo de en-  
friamiento rápido, que en esencia constituye una imagen -  
especular o simétricamente idéntica del módulo inferior -  
se sitúa encima del vidrio soportado, para enfriar rápida-  
mente la superficie superior del vidrio. Como allí se in-  
10 dica, los caudales ajustados para dar igual transmisión -  
de calor desde cada lado del vidrio, puede dar lugar a un  
intervalo o hueco entre el vidrio y los módulos superio-  
res mayor que el existente entre el vidrio y los módulos  
inferiores, porque el peso del vidrio está sostenido por  
15 los módulos inferiores. Si bien se ha descubierto que los  
grandes caudales perturban generalmente en cierto modo --  
las características deseadas de presión estática de las -  
zonas de sustentación, pueden en cambio tolerarse en la -  
sección de enfriamiento rápido porque la presencia de zo-  
nas de presión opuestas a cada lado del vidrio soportada  
20 contrarresta y, por tanto, reduce al mínimo toda perturba-  
ción para el vidrio, y en la práctica real mantiene un --  
equilibrio y un plano de apoyo uniforme.

Las figs. 25 y 26 ilustran otra forma de realiza-  
25 ción de un módulo de enfriamiento rápido 81, semejante al  
de la fig. 20 en todos los aspectos excepto en que la to-  
bera 160 termina en forma de cono, manteniendo una gran -  
masa metálica cerca de la superficie del vidrio, al tiem-  
po que mejora la uniformidad de la presión a través de la  
30 cavidad modular y aumenta el tamaño de la cavidad.

280960



Las figs. 27 y 28 ilustran otra forma de realiza-  
ción 810 de un módulo de enfriamiento rápido, que produce  
mejores características de transmisión de calor merced a  
un escalón 161 de la periferia de la pared modular. De --  
5 esta manera se mantienen buenas características de susten-  
tación, y se produce una fuerte turbulencia de gas debido  
al efecto de entrada al fluir el gas de un lado a otro --  
del escalón 161 y entrar luego en el hueco entre el térmi-  
no superior del módulo y el vidrio soportado. Esto da lu-  
10 gar a un enfriamiento medio más uniforme y mayor de un la-  
do a otro del lecho modular. Al propio tiempo, la masa --  
del módulo se mantiene a un valor relativamente grande, --  
para conducir calor desde los módulos al agua en la caja  
enfriadora 83 manteniendo así una temperatura uniforme en  
15 todo el lecho modular. Se ha descubierto que una circula-  
ción turbulenta de gas, incluso a velocidades relativamen-  
te pequeñas, se convierte en factor dominante en el enfria-  
miento del vidrio. De hecho, con el módulo 810 de esta --  
forma de realización, el enfriamiento por convección re--  
20 presenta aproximadamente el 80% del calor transmitido des-  
de el vidrio, y da lugar a un apreciable aumento en la ve-  
locidad total de enfriamiento.

Se ha de sobrentender, desde luego, que los módulos  
de enfriamiento rápido podrían emplearse con ventaja en --  
25 las secciones de caldeo del horno continuo y, debido a --  
sus mayores aptitudes de transmisión de calor, contribui-  
rían a elevar la temperatura del vidrio. Ahora bien, las  
ventajas del caldeo rápido no son comparables a la necesi-  
dad de enfriar rápidamente el vidrio para producir un tem-  
30 ple; y este, unido a la mayor complicación de diseño del



5 módulo de enfriamiento rápido, y a la limitación de materiales a base de los cuales se puede construir un módulo que deba funcionar a temperaturas próximas a los 650°C en la sección de caldeo, influye en contra de su empleo comercial.

Funcionamiento y manejo

10 Siguen unos ejemplos, a título meramente ilustrativo, de unos modos preferidos de funcionamiento y trabajo de la invención, expuestos aquí en su aplicación al tratamiento de láminas de vidrio.

A.- Temple:

15 Unas láminas de vidrio de 6,4 mm de espesor nominal, y aproximadamente 41 cm de ancho por 69 cm de longitud se colocan a lo largo unas a continuación de otras sobre el dispositivo de rodillos de entrada 5, adecuadamente alineadas por unas collares de guía 21 y transportadas sobre rodillos al interior y a través de unas unidades de precaldeo 6 a la velocidad lineal de 33 mm por segundo. De esta manera se transportan a través del sistema por término medio unas 90 piezas de vidrio por hora. Las hélices 18 de caldeo eléctrico situadas encima y debajo del vidrio en movimiento suministran calor a la sección de precaldeo con un consumo medio de potencia de aproximadamente 32 kW para elevar la temperatura del vidrio a alrededor de 510°C en su superficie, aproximadamente en 4,6 metros de recorrido del vidrio.

30 Al salir del último rodillo de la sección de precaldeo el borde delantero de la lámina de vidrio, e ir cu---

280960



briendo progresivamente los módulos 31 que constituyen el lecho de sustentación 30, la lámina va siendo parcialmente, y al final completamente sostenida por la presión uniforme del gas que sale de los módulos. La magnitud de esta presión de gas nunca es grande, y en todo caso se mantiene de módulo a módulo lo bastante baja y lo bastante uniforme para que no produzca inclinación, torcedura u otra deformación del vidrio. Como los módulos ofrecen poco o ningún apoyo cuando el vidrio los recubre sólo parcialmente, las filas están orientadas formando cierto ángulo a partir de la normal al trayecto de recorrido, de modo que los bordes de la lámina de vidrio están en todo momento soportados al menos en lugares espaciados. Además, esta orientación asegura un caldeo uniforme del vidrio, impidiendo que algunas partes del mismo se trasladen a lo largo de la sección de caldeo sobre áreas de escape solamente, como sucedería si los módulos estuvieran alineados en la dirección del movimiento del vidrio. Una vez que el vidrio llega a estar sostenido por el gas, es transportado por contacto de fricción de su borde inferior con los órganos impulsores rotatorios 37. A este fin, el sistema entero se halla situado en un plano común inclinado a un ángulo de 5º con respecto al horizonte, para darle al vidrio una componente de fuerza normal a los discos impulsores.

A los quemadores de gas 34 se les suministra gas natural y aire en proporciones, en volumen, de aproximadamente 1 a 36, respectivamente, lo que incluye un 260% de exceso de aire sobre el necesario para obtener una combustión completa. El gas natural es suministrado a razón de

280960



aproximadamente  $18,2 \text{ m}^3$  por hora y por metro cuadrado --  
del lecho. Los productos de combustión se introducen en --  
las cámaras plenarias, produciendo allí una presión de --  
aproximadamente 0,034 at (atmósferas efectivas). Cada mó-  
5 dulo incluye unos orificios que reducen esta presión en --  
las cavidades modulares cuando se hallan cubiertas con vi-  
drio, a alrededor de  $1/21$  de la presión de la cámara ple-  
naria. El gas se introduce en el vástago de cada módulo a  
una temperatura de unos  $650^\circ\text{C}$  y un caudal volumétrico de  
10 alrededor de 37 litros por minuto.

El lecho modular de este ejemplo está construido a  
base de 1290 módulos por metro cuadrado, del tipo ilustra-  
do en las figs. 21 y 22, y el término superior de cada mó-  
dulo forma un cuadrado cuyos lados exteriores tienen 25,4  
15 mm de longitud, siendo la separación entre paredes de mó-  
dulos adyacentes de 2,4 mm. Cada pared es de 1,6 mm de es-  
pesor. Por cada metro cuadrado de área de vidrio, la for-  
ma de construcción de lecho aquí utilizada proporciona --  
0,64  $\text{m}^2$  de área de suministro de gas (esto es, área inter-  
na de módulo en su borde superior), 0,163  $\text{m}^2$  de área de --  
20 escape de gas, y 0,196  $\text{m}^2$  de área de paredes de módulo, --  
que separan las áreas de alimentación o suministro de las  
áreas de escape. La presión nominal de soporte modular, --  
cuando éste se halla cubierto por el vidrio de 6,4 mm de  
25 espesor, es de 0,00162  $\text{kg}/\text{cm}^2$  por encima de la existente  
sobre el vidrio, lo que da una separación nominal de 0,25  
mm entre la cara inferior del vidrio sostenido por la pe-  
lícula gaseosa y el término superior de la pared modular.  
La presión nominal de escape es esencialmente de una at-  
30 mósfera absoluta.

280960



-6 00

5 Para caldear el vidrio, el gas de sustentación se mantiene a una temperatura superior (usualmente al menos de 5,5 $\times$  a 28 $\times$ C superior) a la del vidrio durante la etapa de caldeo o hasta que el vidrio ha alcanzado la temperatura deseada. En este caso, se añade calor a las placas de vidrio por convección y radiación desde el gas de sustentación, que se halla a una temperatura de aproximadamente 650 $\times$ C, y se añade también por radiación al interior de la cámara desde las hélices de caldeo 18 que hay en el techo, a una temperatura superior (al menos en 14 $\times$ C) a la del vidrio, usualmente por encima de los 704 $\times$ C. Cuando en el horno no hay vidrio, se establece un promedio de consumo de entrada de unos 30kW. Al introducir vidrio en el horno, se ponen en acción los calentadores para suministrar y cubrir las fluctuaciones de demanda de calor. De esta manera, la temperatura del vidrio se eleva a alrededor de 650 $\times$ C o poco menos para cuando éste completa su recorrido a través de los 4,60 metros de longitud de la sección de caldeo. Las hélices de caldeo 18 de suelo, bajo las cámaras plenarias, consumen energía a razón de un promedio de aproximadamente 58 kW cuando no hay carga, y suministran calor a unos 704 $\times$ C para ayudar a mantener el nivel de calor ambiente en la cámara del horno y a conservar calientes las cajas o cámaras plenarias. Estas hélices pueden asimismo suministrar calor a las paredes de los módulos por conducción desde la caja plenaria. Debido a la necesidad de aplicar calor por igual a la parte superior y a la inferior de las láminas de vidrio, a fin de impedir que éstas se tuerzan o alabeen, el gas es suministrado a la temperatura aproximada a la cual ha de ser finalmente cal

10

15

20

25

30

280960



deado el vidrio. El nivel de energía térmica radiante (es  
to es, la temperatura) por encima del vidrio se ajusta en  
tonces para compensar el calor de debajo y mantener pla-  
nas las láminas de vidrio. Por ejemplo, si el vidrio se -  
5 tuerce de forma convexa hacia arriba en las primeras zo-  
nas de caldeo o en la zona de enfriamiento rápido, ello -  
indica frecuentemente un exceso de calor radiante. Para -  
lograr este conveniente equilibrio, es ventajoso mantener  
la temperatura del manantial de calor radiante dispuesto  
10 sobre el vidrio más alta que la del gas. De preferencia,-  
la temperatura del manantial radiante es superior, en 142  
C o más, a la temperatura del gas de sustentación. Enton-  
ces se regula la velocidad a la cual es transportado el -  
vidrio a través de la sección de caldeo, para obtener la  
15 potencia de entrada de calor adecuada por unidad de vi-  
drio y, por tanto, la temperatura apropiada para templar  
en la sucesiva sección de enfriamiento rápido.

Al pasar el borde delantero del vidrio por sobre el  
elemento receptor 143 del interruptor de presión 144, em-  
20 pieza a marchar un dispositivo regulador de tiempos de un  
mecanismo de control. El regulador de tiempos está ajusta-  
do a la particular velocidad a la cual se está transpor-  
tando el vidrio, para accionar el dispositivo de marcha a  
gran velocidad cuando el borde delantero del vidrio lle-  
25 gue al extremo de la sección de caldeo. En este momento,-  
la transmisión de los tres últimos discos 37 de la sec-  
ción de caldeo y todos los discos 370 de la sección de en-  
friamiento rápido cambia del motor 147 al motor 146, por  
la desactivación del embrague 58 y la activación del em-  
30 brague que conecta el motor 146 a su transmisión 145. De-



60

bido al funcionamiento a gran velocidad con el motor 146, la lámina de vidrio es rápidamente transportada desde la sección de caldeo a la de enfriamiento rápido a una velocidad aproximada de 25,4 cm por segundo. El dispositivo -  
5 regulador de tiempos devuelve entonces los embragues a su condición primitiva, desconectando el motor 146 y conectando el árbol 470 con el árbol 47 para transportar la lámina de vidrio a través de la sección de enfriamiento rápido a velocidad normal.

10 En la sección de enfriamiento rápido, se suministra a las cámaras plenarias superior e inferior aire a una temperatura ambiente de unos 38°C, dando en ellas unas presiones de 0,0965 y 0,053 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Cada módulo incluye unos orificios que reducen esta presión a  
15 aproximadamente 1/8 de la presión de cámara plenaria al escapar el aire al interior de las cavidades de los módulos. El aire es emitido a razón de 57 y 42,5 litros por minuto por módulo de encima y debajo del vidrio, respectivamente. A través de las cajas enfriadoras 83 se hace circular agua a razón de 41 litros por minuto y por metro  
20 cuadrado de lecho, siendo la temperatura de entrada del agua de unos 16°C y su temperatura de salida de unos 27°C. Cada lecho de módulos de enfriamiento rápido de este ejemplo está compuesto de módulos de 25,4 mm en cuadro según  
25 la forma de ejecución ilustrada en las figs. 25 y 26 uniformemente repartidos o separados unos de otros para tener 1100 módulos por metro cuadrado. Por cada metro cuadrado de área de vidrio se tienen 0,24 m<sup>2</sup> de área de suministro de aire frío, 0,29 m<sup>2</sup> de área de escape y 0,47 m<sup>2</sup>  
30 de área de paredes de módulo. El hueco entre paredes de -

280960



- 6 00

5 los módulos adyacentes es de 4,8 mm. La separación media del vidrio respecto de las superficies modulares inferior y superior, medida hasta la superficie de vidrio opuesta, es de 0,25 mm y de 1,27 mm, respectivamente. Los coefi-  
cientes globales de transmisión de calor por encima y de-  
bajo del vidrio son iguales y aproximadamente de 439 kilo-  
calorías por metro cuadrado, por hora y por grado centí-  
grado. Del calor extraído, un 80% aproximadamente corres-  
ponde a la convección, y el resto a conducción y radia-  
ción.

10

15 Las filas de módulos de la sección de enfriamiento rápido están orientadas con un pequeño ángulo, usualmente de 30° a 45° y en este caso de 10°, respecto de la normal a la trayectoria de recorrido, para sostener los bordes - del vidrio de la manera explicada en relación con la sección de caldeo, y asegurar la uniformidad de enfriamiento del vidrio en la totalidad de la superficie de éste, reduciendo al mínimo la formación del diseño iridiscente de - tensiones internas en el vidrio.

20

25 El vidrio recorre los 2,15 m de la zona de enfriamiento rápido en unos 30 segundos aproximadamente. En los primeros 15 segundos, la temperatura del vidrio baja recorriendo el margen de rececido. En los 15 segundos restantes, la temperatura del vidrio se hace bajar hasta unos - 315°C, aproximadamente. El vidrio, que a este punto ha de- jado de ser deformable, es transportado mediante discos - 370 desde el soporte de aire del sistema de enfriamiento rápido a los rodillos del sistema de entrega, y de aquí a su destino sucesivo.

30

El vidrio de 6,4 mm de espesor así templeado tiene

280960



una tensión interna, en función de la tensión central del mismo indicada por el efecto birrefringente del vidrio sobre las ondas de luz polarizadas, de aproximadamente 1260 milimicras por centímetro de longitud del vidrio, medida por métodos normales utilizando un polariscopio. A esta -  
 5 tensión interna se hará referencia en lo sucesivo en función de la tensión central, expresada en "milimicras por centímetro".

La fig. 34 ilustra una lámina de vidrio templado de la manera arriba indicada, y muestra las variaciones en -  
 10 la distribución de tensiones internas en la misma, reveladas mediante el paso de luz polarizada a través del espesor del vidrio, vista por un analizador que tiene un plano de polarización perpendicular al plano de polarización de la luz. Una distribución similar de tensiones internas  
 15 puede revelarse en forma de diseño iridiscente mediante la reflexión de luz polarizada en la superficie de la lámina templada. Como se ilustra en la fig. 34, la distribución de tensiones resultante del proceso de temple de la presente invención aparece en forma de bandas espaciadas, de  
 20 intensidad luminosa variable. La intensidad luminosa es relativamente invariable en esencialmente una dirección a lo largo de la lámina, pero variable en las demás direcciones. Las líneas del diseño de tensiones internas se ex-  
 25 tiende en general paralelamente y en la dirección de recorrido del vidrio durante el proceso de temple. En la fig. 34 se ilustran tres orlas o franjas en torno a la periferia de la lámina de vidrio. La franja clara exterior re-  
 presenta una zona de compresión marginal o de bordes; la siguiente es una franja estrecha y oscura que indica la -  
 30

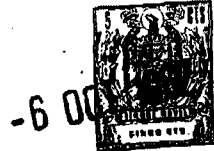
280960



primera zona de tensiones internas neutras; y la franja -  
 clara y grande de más adentro indica la variación de ten-  
 siones internas desde la zona neutra hasta un nivel gene-  
 ral representativo de las tensiones internas de la lámina.  
 5 Las líneas paralelas en general de variación de tensiones  
 arriba indicadas representan ligeras variaciones de este  
 nivel general de tensiones internas. Las franjas de varia-  
 ción de tensiones provienen de las condiciones de confin  
 necesariamente presentes en el enfriamiento por convec-  
 10 ción de una lámina de vidrio finita, y son convenientes -  
 desde el punto de vista de la resistencia mecánica de la  
 lámina.

El diseño de distribución de tensiones internas a-  
 rriba descrito y representado en la fig. 34, es representa-  
 15 tivo de un temple muy uniforme en toda la lámina de vi-  
 drio, uniformidad que refuerza la resistencia mecánica y  
 la apariencia del artículo, así como la uniformidad de ta-  
 maño y forma de las partículas de vidrio en que la lámina  
 se transforma al romperse (importante característica de -  
 20 seguridad, en virtud de la eliminación de fragmentos afi-  
 lados).

La línea de luz que pasa diagonalmente de un lado a  
 otro de la parte central de la lámina de vidrio, aproxima-  
 damente a un ángulo de 45° en la fig. 34, está formada por  
 25 la unión o juntura entre dos piezas separadas de un pola-  
 rizador sobre las cuales está descansando la lámina de vi-  
 drio, e indica la dirección del plano de polarización del  
 polarizador. Las dos piezas del polarizador constituyen -  
 el fondo de detrás y alrededor de la lámina de vidrio, y  
 30 la extrema oscuridad de las mismas indica que el plano de



polarización del analizador forma ángulo recto con el plano de polarización del polarizador.

B.- Recocido:

5 Las láminas de vidrio de 6,4 mm de espesor y aproximadamente 41 cm de ancho por 69 cm de longitud y con una tensión interna de 102  $\text{mg/cm}$  (milimicras por centímetro), que han de ser recocidas para reducir la tensión residual, se colocan a lo largo unas tras otras sobre el dispositivo de redillos de entrada 5, adecuadamente alineadas, y se caldean hasta por bajo del límite inferior del margen de recocido. Por bajo del límite inferior del margen de recocido solamente se tienen tensiones internas transitorias, y la curva de enfriamiento seguida hasta la temperatura ambiente no es crítica. Además, el vidrio ha sido ya enfriado hasta por bajo de su temperatura de deformación, y el vidrio es por tanto transportado directamente desde el último dispositivo de caldeo de sustentación por gas hasta la sección de entrega. La tensión interna del vidrio puede reducirse, merced a este procedimiento, a unas 17,7  $\text{mg/cm}$ , sin deformación visible ni marcas producidas por el aparato de transporte.

15 Hay que tener en cuenta que una vez que la temperatura del vidrio alcanza la de conservación del proceso de recocido, el gas caliente del aporte y los elementos superiores de caldeo dejan de producir una neta circulación de calor al vidrio, y en cambio retardan selectivamente el enfriamiento del vidrio a lo largo de la curva de recocido prefijada. Se sobrentiende que pueden emplearse otras curvas de recocido, o variantes de la curva de recocido -



indicada, según la tensión interna final deseada y el tiempo de recocido o la longitud de la sección de caldeo de que se disponga.

C.- Doblado:

5

Lás láminas de vidrio de 6,4 mm de espesor y aproximadamente 41 cm de ancho por 69 cm de longitud, a doblar según una curvatura cilíndrica de 1,52 metros de radio y templar luego, se colocan a lo largo unas tras otras sobre el dispositivo de rodillos de entrada 5, adecuadamente alineadas, y se caldean a 510°C en la sección de precaldeo de la misma manera que se ha explicado en el ejemplo del temple. Igualmente, las láminas de vidrio se trasladan y transportan a través de la sección de caldeo de la misma manera que en el ejemplo del temple, con las siguientes diferencias. El diseño del lecho de módulos se modifica, tal como queda indicado en la fig. 15, para presentar un plano de sustentación que cambia gradualmente desde el inicialmente plano hasta el convexo y dotado de curvatura cilíndrica en torno a un eje paralelo a la dirección de movimiento del vidrio. Este cambio comienza aproximadamente a los 3,18 metros del principio de la sección de caldeo, donde el vidrio ha alcanzado un nivel de temperatura de alrededor de 650°C y está lo bastante blando para seguir fácilmente el contorno gradualmente cambiante del lecho modular, a la velocidad a la cual es transportado el vidrio. La temperatura del gas de sustentación se mantiene aproximadamente a 677°C, y la del manantial radiante a unos 732°C.

10

15

20

25

30

Si las láminas de vidrio combadas o dobladas han de



templarse, son trasladadas a una sección de enfriamiento rápido (que no se representa) y templadas de la misma manera ya explicada en el ejemplo del temple. Los lechos de enfriamiento rápido superior e inferior son de la forma complementaria necesaria para acomodar el radio de ---  
5 1,52 m de la lámina de vidrio combada. De esta manera se mantiene la forma curva durante el enfriamiento rápido y, por tanto, en todo el período durante el cual el vidrio --  
10 podría deformarse con facilidad. A continuación, el vidrio enfriado se traslada desde la sección de enfriamiento a -- los rodillos de la sección de entrega.

Si las láminas de vidrio combadas han de ser recocidas y no templadas, es preciso prever unas unidades de ---  
15 caldeo adicionales que tengan lechos modulares adaptados a la configuración de la curvatura deseada. Una vez que -- el vidrio ha tomado la forma conveniente, se le sostiene y transporta en estos lechos modulares adicionales y sucesivos, mientras la temperatura se hace bajar primero a --  
20 unos 550°C, se mantiene luego a ese nivel durante un breve período para eliminar esencialmente el gradiente térmico en el sentido del espesor del vidrio, y finalmente se reduce o enfría a velocidad progresivamente creciente hasta el límite inferior del margen de recocido, tal como se describe en el ejemplo de recocido que aquí se incluye.  
25 Llegado a este punto, el vidrio puede ser trasladado a la sección de entrega para su enfriamiento a la temperatura ambiente y su retirada.

D.- Revestimiento:

30 La presente invención es de especial valía cuando



se aplica a la preparación de materiales deformables o visco-elásticos dotados de revestimientos que deban ser curados, producidos o desarrollados a una temperatura a la cual la base se halla sometida a deformación o alabeo. A menudo, puede mejorarse la duración de un revestimiento de esmalte sobre vidrio calentando el esmalte a una temperatura que es de deformación para la base de vidrio. Ahora bien, como tan alta temperatura alabearía el vidrio, esta mejora de duración no puede lograrse con los procedimientos usuales. Sosteniendo y caldeando el vidrio revestido de frita de esmalte sobre el soporte gaseoso aquí expuesto, la frita puede ser fundida a mayores temperaturas sin que se produzca la deformación de antes.

En una forma de realización típica, a las láminas de vidrio se les aplica por proyección el preparado siguiente:

|    |                                      |                    |
|----|--------------------------------------|--------------------|
|    | Bentonita                            | 1,2 gramos         |
|    | Criolita                             | 0,8 g              |
|    | Acido bórico                         | 0,3 g              |
| 20 | Metanol                              | 10 cm <sup>3</sup> |
|    | n-propanol                           | 15 cm <sup>3</sup> |
|    | Agua                                 | 75 cm <sup>3</sup> |
|    | Pirofosfato sódico                   | 0,1 g              |
|    | Aluminio en polvo<br>(Alcoa nº. 322) | 10 g               |

El vidrio así revestido es transportado a través de las zonas de precaldeo y de caldeo aquí indicadas, siendo de 677°C la temperatura del gas de sustentación que pasa a través de los módulos, y de 732°C la temperatura del mantial de calor radiante. La lámina de vidrio se mantie-



-60

ne a esta temperatura hasta que el revestimiento metálico se ha adherido por sí mismo a la base. A continuación se retira de la sección de caldeo y se enfría.

5 De igual manera pueden ser aplicadas y curadas —  
otras películas de composición conocida, bien transparentes o reflectantes de la luz u opacas. Asimismo, las láminas de vidrio pueden ser calentadas en la sección de caldeo anteriormente indicada, a una temperatura aproximada de 593° a 677°C, para aplicarles por proyección cloruro estánnico o una solución acuosa del mismo mientras el vidrio está soportado por flúido encima de los módulos antes mencionados, obteniéndose así sobre el vidrio un revestimiento de óxido de estaño transparente y electrocon-  
10 ductivo.

15

#### Examen de variantes y equivalencias

Si bien los ejemplos de trabajo arriba expuestos —  
ilustran unas formas de realización de este invento, en muchos casos es posible alterar estos valores o componentes, o poner en su lugar otros equivalentes, obteniéndose en esencia los mismos resultados y de la misma manera.  
20

Dentro del diseño previsto de módulos y lecho de sustentación, pueden hacerse variación en tamaño de módulos, así como en la construcción y separación de éstos, —  
que den lugar a un cambio de las áreas de sustentación —  
25 efectivas y relativas, de las áreas de paredes de módulos y de las áreas de escape, así como de las presiones de —  
gas efectivas y relativas utilizadas para la sustentación. Naturalmente, la prueba final de las variaciones aceptables reside en el éxito de la disposición para sostener —  
30



-6 OCT 

en el módulo por encima de su presión normal de sustentación, tendiendo hacia el valor de la presión en la cámara plenaria. Esto tiende a empujar el vidrio y separarlo del lecho modular.

5                   Recíprocamente, si la distancia entre el módulo y el vidrio aumenta, la presión ejercida sobre el vidrio por el gas del módulo decae hacia el nivel de la presión de escape, haciendo así que el vidrio vuelva a caer. Por tanto, el vidrio queda automáticamente estabilizado a un nivel sensiblemente constante sobre el lecho, reduciéndose al mínimo la deformación del vidrio, y ello debido a la naturaleza intrínseca del vidrio que tiende a buscar su nivel automático. Este fenómeno ocurre mientras la separación entre el vidrio y el módulo se mantenga dentro de --  
10  
15

El porcentaje de área de encima de los módulos (incluida el área de las paredes de los módulos y el área encerrada por las paredes) dentro de una porción central o de sustentación del lecho, basado en el área de dicha porción, excede del 50%. Ahora bien, el área de encima de --  
20 las zonas de escape de dicha porción (área descubierta -- que queda al exterior del borde externo de las paredes de los módulos) es mayor del 5% basado en el área de dicha porción. Se habilita así un escape adecuado, así como una sustentación adecuada.  
25

El suministro de gas al módulo se efectúa en condiciones (por ejemplo, introduciendo el gas por unos orificios como antes se ha dicho) tales que la relación de pérdida de carga entre el depósito de gas o cámara plenaria y los módulos que soportan al vidrio respecto a la pérdi-  
30

280960



da de carga entre tales módulos cubiertos o de sustentación del vidrio y los espacios de escape se mantiene a un valor bastante elevado, superior a 2, de preferencia por encima de 3 y en la mayoría de los casos de más de 5. En la forma de realización concreta arriba descrita, la relación es de alrededor de 21.

Manteniendo esta relación, se derivan varias ventajas. Toda presión ejercida por el vidrio, que tienda a restringir el paso o salida de gas del módulo hace que automáticamente la presión del módulo suba por encima de su valor inferior, normalmente establecido, hacia la mayor presión de la cámara plenaria, obligando así al vidrio a separarse del módulo y restableciendo la circulación o paso normal. Por otra parte, el mantenimiento de la apreciable pérdida de carga entre la cámara plenaria y el módulo permite que la presión modular sea baja y elimina toda tendencia al establecimiento de chorros de aire de gran velocidad saliendo de los módulos que estén descargados. Esto es, imponiendo apreciables restricciones (o pérdida de carga) en los conductos de gas entre los módulos y la cámara plenaria, hay poca diferencia en el paso de gas a través de módulos descargados y cargados. Por tanto, al pasar el vidrio sobre los módulos recibe pronto y eficaz apoyo o sustentación, pero la fuerza de sustentación disponible en todos los módulos es tan uniforme que no existe tendencia apreciable a que el gas que escapa de un módulo no cargado levante un borde del vidrio y llegue a ocasionar vibración o vaivén del vidrio al empezar a moverse el borde de un lado a otro de un módulo sin cargar. Además, suministrando gas desde una cámara plenaria a pre

280960



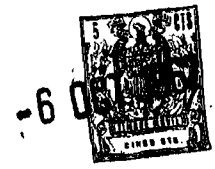
sión elevada hasta las zonas de sustentación de baja presión se reducen al mínimo las fluctuaciones de presión sobre el lecho y/o durante el funcionamiento.

5 Considerando ahora el sistema de sustentación en su totalidad, es evidente que proporciona una pluralidad de zonas de sustentación separadas unas de otras en todas direcciones de un lado a otro del lecho. Los módulos individuales que proporcionan un suministro de gas de sustentación están separados en todas direcciones, de otras de estas áreas de sustentación, por unos tabiques sólidos (esto es, las paredes del módulo) que restringen el paso del gas de sustentación en sentido lateral. En parte al menos de sus lados o costados, dichos módulos están separados por unos espacios de escape. Así, en el caso de los módulos -  
10 ilustrados de 25,4 mm en cuadro, que antes se han citado, los módulos están rodeados de unos espacios de escape, lo que da al sistema de sustentación una gran uniformidad.

15 Como se representa en las figs. 32 y 33, los módulos pueden estar hechos en una serie de filas, en las que los módulos adyacentes tocan unos con otros, bien por tener paredes a tope o por tener una pared o tabique común. En este caso, las áreas de escape se hallan dispuestas solamente en dos lados de las áreas de sustentación.

20 El tamaño de las áreas individuales de sustentación es pequeño con respecto al lecho, y también con respecto al vidrio a soportar. Así, las máximas dimensiones de un área de sustentación desde un lado al opuesto, tanto en la dirección del recorrido del vidrio como normal a ésta, rara vez exceden de ocho a diez centímetros por término -  
25 medio, y usualmente está por bajo de un promedio de 5 cm,  
30

280960



-60

5 aun cuando se estén sosteniendo láminas grandes. Por otra parte, el mínimo de tales dimensiones medidas en las mismas direcciones rara vez es menor de 3,2 mm. Además, dichas dimensiones máximas no sobrepasen la mitad de la anchura del vidrio medida en la misma dirección, y de preferencia son menores del 20%, y usualmente inferiores al 10%, de tal anchura. Como antes se ha dicho, el volumen de estas zonas es generalmente pequeño, para hacer que la zona responda mejor a las variaciones en el intervalo o hueco de separación entre el vidrio y el intervalo. Los módulos tienen una profundidad apreciable, normalmente de por lo menos 6,4 mm y en la mayoría de los casos de 12,7 a 25,4 mm o más. El gas es introducido por la parte inferior del módulo, para asegurar la difusión.

15 La separación entre los módulos o áreas de sustentación es pequeña con respecto al tamaño de las áreas de sustentación, de modo que la separación media en el sentido de traslación de la lámina y también normal al mismo es generalmente menor de la mitad, y de preferencia menor de la cuarta parte, de la anchura media de las áreas de sustentación (medida de pared exterior a pared exterior del área o módulo) cuando se trata vidrio de un espesor hasta de 12,7 mm. Con vidrio más grueso, esta separación puede ser algo mayor.

25 Asimismo, las respectivas áreas de sustentación están dispuestas de modo que los espacios medios de escape entre tales áreas de sustentación, medidos en la dirección del recorrido del vidrio y normal a ésta, son menores de 25,4 mm, estando usualmente comprendidos entre 0,8 mm y 12,7 mm aproximadamente.

060



-6-

5 El gas de sustentación suministrado a los módulos de la sección de caldeo se obtiene quemando un combustible carbonado, tal como metano, en un exceso de aire, utilizándose un exceso de aire suficiente para suministrar la cantidad de gas de sustentación necesaria. Así, el gas de sustentación constituye una mezcla de dióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua. La temperatura de los productos de la combustión está por debajo de los 1093°C, usualmente por debajo de 816°C y de preferencia comprendida entre 650°C y 700°C.

10 Pueden utilizarse otros gases. Así, el aire puede ser precalentado y llevado a los módulos. Como alternativa, se pueden mezclar aire y vapor de agua para su empleo, o bien el gas de sustentación puede consistir esencialmente por completo en aire caliente, vapor de agua recalentado o dióxido de carbono.

15 Las toberas aquí expuestas en particular tienen una pluralidad de agujeros (de 4 a 6), con salida al interior de sus respectivos módulos o compartimientos. Se sobrentiende que el número, tamaño y dirección de los agujeros u orificios puede variar, con tal que se obtenga la pérdida de carga deseada y el gas sea emitido en una dirección tal que impida su choque directo con la superficie del vidrio a sostener, desde el punto de entrada del gas en el módulo. Así, el gas es introducido en el módulo hacia la parte inferior o los costados o en otras direcciones de modo que la corriente es desviada o difundida antes de chocar contra el vidrio. En el módulo pueden colocarse tabiques desviadores dispuestos vertical u horizontalmente, o empaquetaduras de grava, arena, bolas o simi-

30

-6 OCT



5 lares, para obstruir el paso de gas y producir una presión esencialmente uniforme del gas contra el módulo en toda su anchura, y evitar el establecimiento de chorros localizados de menor sección recta que el interior del módulo.

10 Pueden preverse diversas formas de módulo, adecuadas a los fines aquí expuestos, sin apartarse por ello de las enseñanzas de esta invención. Así, si bien se han indicado las formas cuadrada y circular, de igual manera servirían los módulos de forma hexagonal, octogonal, elíptica o incluso espiral, para no mencionar más que las variantes más sobresalientes.

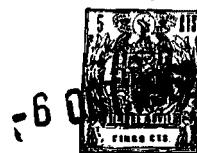
15 En el temple del vidrio conforme a la presente invención, es importante para el proyecto y ejecución una transmisión de calor adecuada que establezca un gradiente simétrico de enfriamiento desde el centro a las superficies de la lámina de vidrio, a fin de obtener el grado conveniente de tensión interna en el vidrio. En relación con esto, hay dos factores que permiten cierto grado de flexi-

20 bilidad en la construcción del lecho modular del sistema de temple o enfriamiento rápido, pero no en el lecho de caldeo: un rápido enfriamiento del vidrio a temperaturas inferiores a la de deformación, y una presión opoente por encima del vidrio.

25 El lecho modular situado encima del vidrio que se está soportando y enfriando rápidamente se describe, en el ejemplo operativo aquí expuesto, como reproducción o copia del lecho inferior, para facilitar el establecimiento de una velocidad igual de transmisión de calor desde cada superficie del vidrio, y reducir al mínimo los pro-

30

280960



blemas de soporte y de deformación que resultarían de haber desigualdades de presión o chorros localizados de aire por la superficie superior del vidrio. Ahora bien, para lograr los fines deseados, el lecho superior, de enfriamiento rápido, no necesita ser reproducción exacta o simétrica o imagen especular del lecho inferior de apoyo o sustentación que con aquél forma la unidad de enfriamiento rápido. Por ejemplo, podrían utilizarse en unión del lecho modular inferior otros medios de enfriamiento, tales como toberas o ranuras contiguas a la superficie superior del lecho soportado.

La operación de temple o enfriamiento rápido conforme a esta invención ha de llevarse a cabo en condiciones tales que la velocidad de extracción de calor sea esencialmente la misma a uno y otro lado de la lámina. De no ser así, se produce alabeo o deformación del vidrio. Esto puede realizarse de modo efectivo ajustando los caudales de paso mediante regulación de las presiones en las cámaras plenarias respectivas. En tal caso, las presiones relativas de las cámaras plenarias superior e inferior se ajustan de modo que el vidrio queda dispuesto entre los lechos de módulos superior e inferior de manera tal que el intervalo o espacio entre los módulos superiores y la superficie superior del vidrio es usualmente mayor que el intervalo entre la superficie inferior del vidrio y los módulos inferiores.

Pueden preverse otros medios que aseguren este conveniente equilibrio de la extracción de calor desde ambos lados, teniendo en cuenta que los caudales de gas en los opuestos deben en todo caso realizarse de manera que

280960



la fuerza ascendente de sustentación ejercida por el gas de los módulos inferiores no sea completamente anulada -- por la fuerza descendente del gas que fluye de los módulos superiores. Por ejemplo, es posible lograr una extracción de calor equilibrada, con caudales de gas desiguales, suministrando a los módulos superiores un gas de mayor calor específico o superior conductividad térmica que el gas de los módulos inferiores. Como alternativa, la masa del módulo superior puede ser más grande que la del módulo inferior, de modo que el calor pueda ser conducido al exterior con mayor rapidez, o bien los módulos superiores pueden ser de un diseño y construcción tales que refuerzan el enfriamiento del gas por convección, en mayor extensión que los módulos inferiores. De esta manera, la lámina de vidrio puede estar más centrada en el espacio o intervalo entre los lechos modulares opuestos. En el caso de láminas de vidrio revestidas por una superficie, por ejemplo, con una película reflectora del calor, el equilibrio de extracción del calor puede exigir un mayor caudal y/o una menor temperatura del gas que incida sobre el lado revestido. Lo contrario sucedería en el caso de una película absorbente del calor.

Las variaciones en el diseño de los módulos, incluidas las formas de realización de módulos de enfriamiento rápido aquí expuestas, afectan a la transmisión de calor total desde el vidrio modificando las contribuciones efectivas y relativas a la extracción de calor del módulo y del fluido gaseoso utilizado para la sustentación.

El empleo de un gas distinto del aire y que tenga una mayor conductividad térmica se prevé, como más arriba

280960



-6

se ha sugerido, para incrementar o reforzar la transmisión de calor con un caudal de gas dado.

Debido a la fuerza de oposición sobre el vidrio proporcionada por el lecho modular superior, los caudales de paso de gas a través de los módulos pueden ser, y usualmente lo son, mayores que los utilizados para proporcionar la sustentación. De esta manera, el coeficiente de transmisión de calor del sistema de enfriamiento rápido puede incrementarse. La tensión interna resultante creada en el vidrio por el proceso de temple o enfriamiento rápido dependerá del espesor del vidrio y de la velocidad a la que éste se enfríe. Así, si bien en el ejemplo aquí expuesto, se da un valor de tensión interna de 1260  $\text{mm/cm}$  para el temple del vidrio de 6,4 mm de espesor, es posible, utilizando mayores caudales y diseños de módulo perfeccionados, producir vidrio templado hasta de sólo 3,2 mm de espesor, con una tensión interna hasta de 1700  $\text{mm/cm}$ . De la misma manera, la tensión interna en el vidrio de 6,4 mm de espesor puede aumentarse hasta un nivel de aproximadamente 2370  $\text{mm/cm}$ .

Los caudales de gas para el temple, compatibles con unas características de sustentación aceptables, pueden variar entre los límites de 15,2 a 229  $\text{m}^3$  por minuto y por metro cuadrado de área de vidrio, según la temperatura, las características de transmisión de calor del gas, el espesor del vidrio, la separación entre los módulos y el vidrio y la tensión interna final deseada. Por ejemplo, se ha visto que una lámina de vidrio que tenga un espesor medio aproximado de alrededor de 6,4 mm puede ser templada hasta darle una tensión central residual superior a --

28093



-6 OC

1260  $m\mu/cm$ , de la manera descrita en el ejemplo de temple arriba expuesto, pero con menores intervalos de separación entre las superficies de vidrio y los módulos opuestos - (por ejemplo, del orden de 0,15 a 0,5 mm), con un caudal de aire de aproximadamente 15,2 m<sup>3</sup> normales por minuto, en cada lado, por metro cuadrado de área de vidrio; y una lámina de vidrio que tenga un espesor medio aproximado de 2,23 mm puede ser templada aproximadamente a 1260  $m\mu/cm$  de la misma manera, pero con un caudal de paso de aire de aproximadamente 106 a 114 m<sup>3</sup> normales por minuto, a cada lado, por metro cuadrado de área de vidrio. Las láminas de vidrio de un espesor medio aproximado de 3,2 y 3,4 mm pueden también ser templadas a 1260  $m\mu/cm$  de esta manera, con un caudal de aire de unos 61 m<sup>3</sup> normales por minuto, a cada lado, por metro cuadrado de área de vidrio. Para templar la mayoría de las láminas de vidrio (por ejemplo, de 6,4 mm de espesor y menos), la temperatura del vidrio ha de ser superior a 593°C, de preferencia entre 621°C y 704°C aproximadamente; y la temperatura del aire de enfriamiento rápido ha de ser inferior a unos 80°C. Para templar vidrios más gruesos (por ejemplo, placas de 25,4 mm de espesor), la temperatura del aire ha de ser más alta, a menudo superior a 204°C.

La separación entre la lámina de vidrio y los lechos modulares superior e inferior del sistema de enfriamiento rápido es desigual cuando los lechos modulares son semejantes y se utiliza el mismo medio de enfriamiento rápido en ambos, porque el caudal de gas se ajusta para dar una igual transmisión de calor en ambos; y, naturalmente, con caudales comparables el vidrio estará algo más cerca

2809



-6

5 del leche modular inferior que del superior. La separación por debajo del vidrio puede variar entre 0,076 y 1,27 mm, con una correspondiente separación por encima del vidrio comprendida entre 0,25 y 2,5 mm, siendo en general esta última separación mayor que la primera, al tiempo que proporciona una sustentación uniforme y suficiente separación para su empleo en un proceso comercial. Puede obtenerse una separación más por igual, del modo antes explicado.

10 La naturaleza del soporte de película gaseosa de la presente invención exige que las láminas de vidrio se adapten esencialmente a la configuración del leche modular. Es, pues, necesario que la adición de calor a las láminas durante el proceso de transporte sea aplicada a ambas superficies principales en cantidades sensiblemente iguales, para prevenir toda torcedura u otro alabeo de las láminas. Este se ha logrado, como se expone en el ejemplo concreto que ilustra el funcionamiento de la invención, sosteniendo el vidrio sobre gas caldeado y equilibrando el caldeo mediante la provisión de un manantial independiente e separado que caldee el lado superior del vidrio. Así, en el techo u otra sección del horno se disponen calentadores eléctricos o de gas en forma de manantial de calor radiante.

25 En realidad, la provisión de un manantial separado de calor radiante, tal como unos radiadores eléctricos o de gas, representa un eficacísimo medio de control. Por lo general es conveniente suministrar el gas de sustentación a una temperatura sensiblemente constante durante un período relativamente largo. Esto es así aun cuando la

30

280960



-6 003

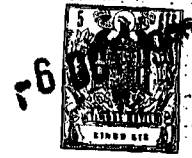
temperatura del gas pueda ir subiendo de una cámara plena  
ria a otra y de un grupo de módulos a otro al avanzar la  
lámina sobre el lecho.

5 Las variaciones de calor necesarias y por tanto el  
control del sistema pueden lograrse fácilmente regulando  
la intensidad y cantidad de calor de entrada precedente -  
de los calentadores eléctricos o manantial independiente  
similar. En general, la temperatura del manantial de ca-  
lor independiente es mayor, al menos en 14° a 28°C que la  
10 temperatura del gas de sustentación.

Así, en el área en que el vidrio sube a una tempera-  
tura de deformación (por ejemplo, de 650° a 677°C), el --  
gas de sustentación es mantenido esencialmente a la misma  
temperatura, y los calentadores eléctricos se ajustan pa-  
15 ra suministrar calor a una temperatura por lo menos de --  
28° a 55°C superior (esto es, de 677° a 732°C o más). Es-  
tos calentadores son activados por unos termopares (no re-  
presentados) que encienden o apagan los calentadores o una  
parte de ellos, según las demandas de carga del sistema.

20 En otras partes del horno se disponen manantiales -  
de calor radiante similares para lograr el mismo resultado  
y/o mantener la necesaria temperatura en dichas otras par-  
tes.

Otra alternativa para asegurar un caldeo por igual  
25 consiste en disponer en la sección de caldeo un lecho modu-  
lar superior de igual manera que en el lecho modular supe-  
rior de la sección de enfriamiento rápido. Los productos  
de combustión calientes son emitidos desde los módulos su-  
periores, así como desde los módulos inferiores, a canda-  
30 les ajustados de modo que se obtienen unas característi-



cas de sustentación adecuadas y una transmisión de calor por igual a ambas superficies principales de las láminas de vidrio.

5 A veces, según se ha visto, es ventajoso en la sección de precaldeo suministrar calor radiante a la superficie superior de la lámina de vidrio, a una velocidad suficientemente mayor que a la superficie inferior, para hacer que la lámina se tuerza de manera convexa hacia arriba debido a la distribución asimétrica de tensiones resultante de la producción de un gradiente térmico a través del espesor de la lámina. Cuando esto ocurre, el contacto entre los rodillos de transporte y las láminas de vidrio se mantiene esencialmente a lo largo de los bordes de la lámina solamente, reduciéndose al mínimo los defectos que de otro modo pudieran comunicar los rodillos a las láminas de vidrio. En particular, se evitan las marcas debidas a fusión superficial localizada de las láminas de vidrio, producida por exceso de calor en los rodillos. Una vez transportadas las láminas de vidrio al soporte gaseoso de la sección de caldeo se eleva aún más la temperatura del vidrio, hasta un nivel en que la tensión interna de torcedura es eliminada, por fluencia viscosa del vidrio, y el caldeo se equilibra hasta establecer una condición esencialmente isotérmica a través del espesor del vidrio, antes de continuar el tratamiento. En funcionamiento, la parte central de la lámina llega a separarse de los rodillos en aproximadamente 1,6 mm, mientras se mantiene el contacto con los rodillos a lo largo de los bordes de la lámina en el sentido longitudinal de la trayectoria de recorrido. Para reducir al mínimo la torcedura de la lámina

10

15

20

25

30



de vidrio en torno a un eje que se extienda en sentido - transversal a la trayectoria de recorrido se puede suministrar una mayor cantidad de calor por encima de la lámina, a lo largo de la parte central de dicha trayectoria.

5           La extensión o grado de torcedura de las láminas de vidrio debe ser suficiente para impedir que la parte central de las láminas toque los rodillos. Ahora bien, las láminas no deben torcerse tanto que haya luego dificultad para trasladar las láminas desde los rodillos de la sección de precaldeo al lecho de soporte gaseoso de la sección de caldeo. Una torcedura demasiado acentuada en las láminas dará lugar a insuficiencia del soporte gaseoso, con el consiguiente contacto marginal entre el vidrio y el lecho modular. Se ha visto que la distancia entre las partes centrales de las láminas y las superficies superiores de los rodillos ha de ser mayor de 0,05 mm para impedir el contacto con los rodillos, pero de preferencia ha de ser menor de 6,4 mm y, en todo caso, no mayor de 12,7 mm, para facilitar su traslado a y sustentación sobre el lecho modular. Debido a que el desequilibrio térmico gobierna el radio de curvatura de la lámina de vidrio, este desequilibrio debe estar relacionado con las dimensiones de la lámina para obtener la separación adecuada.

15           Cuando la separación de rodillos en la sección de precaldeo sea lo bastante pequeña y la velocidad a la que el vidrio es transportado sea lo bastante grande para reducir al mínimo la deformación, y en los casos en que pueda tolerarse alguna deformación o distorsión del vidrio, el vidrio puede ser caldeado a una temperatura de deformación en la sección de precaldeo, antes de ser trasladado

6 OCT



al soporte flúido. De preferencia, el vidrio será trasla-  
do desde los rodillos al soporte flúido antes de alcanzar  
tal temperatura.

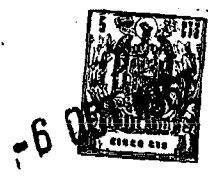
5 Si bien para el transporte de las láminas de vidrio  
a través de las secciones de caldeo y de temple o enfria-  
miento rápido se ha hablado de discos rotatorios, en con-  
tacto de canto o por los bordes con el vidrio soportado -  
por el gas, es posible utilizar medios equivalentes, tales  
10 como una o más bandas sin fin en movimiento, para coope-  
rar en contacto con el borde del vidrio y moverlo, en par-  
ticular cuando las placas de vidrio sean de forma tal que  
no presenten canto o borde plano alguno de longitud sufi-  
ciente para salvar el hueco o intervalo que va de un dis-  
co al siguiente. En lugar de tocar el borde o canto con -  
15 la banda sin fin, es posible tener unos apéndices o prolon-  
gaciones de otra clase que sobresalgan de una banda sin -  
fin, bien por el costado o, en la sección de caldeo, por  
arriba, y que cooperen en contacto con el borde trasero o  
de salida del vidrio empujándolo y llevándolo hacia ade-  
20 lante. Con disposiciones similares a las que acaban de -  
describirse, el lecho de sustentación podría estar incli-  
nado en el sentido de traslación del vidrio. En ese caso,  
los discos o la banda sin fin se utilizan para retardar -  
la velocidad de traslación comunicada por la fuerza de la  
25 gravedad, asegurándose de ese modo una adecuada separación  
y un tratamiento apropiado de las láminas de vidrio en -  
las distintas secciones. Además, puede haber grupos de mó-  
dulos separados entre sí, y unos rodillos horizontales -  
que se extiendan transversalmente respecto a la trayecto-  
30 ria de traslación, dispuestos entre estos grupos, tomando

280960

contacto con la superficie inferior de las láminas de vidrio para, a fricción, impulsar y/o parcialmente sostener las láminas.

5            Los lechos modulares, como concreta y específicamente se ha indicado, están inclinados lateralmente respecto a la trayectoria de traslación del vidrio formando un ángulo de 5° respecto a un plano horizontal. De este modo - el vidrio se sitúa en posición con referencia a la trayectoria de traslación definida por los discos transportadores en el lado inferior de los lechos, y se produce una componente de peso de la lámina sostenida, aplicada en sentido transversal a la fuerza de sustentación y hacia los discos. El vidrio, pues, ejerce una fuerza contra los discos transportadores, proporcionando el contacto cooperativo -  
10            de fricción que comunica movimiento al vidrio cuando se hacen girar los discos. El ángulo de inclinación de los lechos puede, naturalmente, variar entre la posición horizontal y la vertical; dos factores que gobiernan el valor particular del ángulo son: (1) la estabilidad de apoyo, -  
15            que se pierde al alcanzar el vidrio la posición vertical, y (2) la idoneidad de la componente lateral de fuerza ejercida por el peso del vidrio contra los discos transportadores, de modo que pueda comunicársele al vidrio el movimiento sin un resbaleamiento indebido.

25            Las figs. 34 a 36 ilustran esquemáticamente una forma de realización del invento (en la que se omiten los detalles de las secciones de precaldeo y de temple) que funcionan de manera diferente y quizá más sencilla que los dispositivos más bien complejos hasta ahora expuestos en  
30            esta solicitud. Si bien con esta forma de realización no

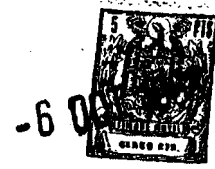


-6

5 se logran todas las ventajas de los otros dispositivos --  
 aquí expuestos, es de coste algo menor y, con todo, capaz  
 de caldear la lámina de vidrio con resultados superiores  
 a los que se derivan de la práctica de los métodos ante-  
 riores al presente invento.

10 Como se ilustra en las figs. 34 y 34A, se prevé una  
 sección de caldeo 200 de sustentación parcial, en la que  
 pueden recibirse las láminas de vidrio desde un transpor-  
 tador o una sección de tratamiento anterior, y ser caldea-  
 das hasta la temperatura de deformación y de aquí trans-  
 portadas a secciones de tratamiento sucesivo. Unos rodi-  
 llos 202 proporcionan un plano de sustentación para el vi-  
 15 drio G, yendo separados entre sí a lo largo de la trayec-  
 toria de recorrido, y se pueden hacer girar por medios -  
 usuales de transmisión, para transportar el vidrio a tra-  
 véa de la sección de caldeo. Unos órganos refractarios --  
 204 de forma de U, apoyados en una placa ranurada 205, de-  
 finen una ranura 206 a lo ancho de la trayectoria de trans-  
 porte, y proporcionan un pasaje desde una cámara plenaria  
 208 a una zona comprendida entre el plano de apoyo defini-  
 20 do por las periferias superiores de los rodillos 202 y --  
 las alas superiores 212 de los perfiles 204 en U. Las --  
 alas 212 forman unas ranuras adicionales 214 junto a cada  
 rodillo 202. Estas ranuras conducen a unos canales de es-  
 25 cape 216 y proporcionan unos pasajes para el escape de gas  
 dentro de la trayectoria de transporte. Los pasajes 216 -  
 tienen unos extremos abiertos, en comunicación con la at-  
 mósfera circundante. Unos quemadores 340 suministran a --  
 presión, a una cámara plenaria 208, los productos caldea-  
 dos de combustión, de la misma manera explicada en rele-  
 30

230960



5 ción con los quemaderos 34 y las cámaras plenarias 33. El  
 gas fluye desde la cámara plenaria 208 a través de las ra-  
 nuras 206, de las alas 212 de los perfiles 204 en U, y a  
 través de las ranuras 214 hasta los canales de escape 216,  
 10 y de aquí a la atmósfera. Las ranuras 214 y el hueco en-  
 tre las alas 212 y el vidrio G restringen el paso de gas,  
 dando por debajo de la lámina de vidrio G una presión su-  
 ficiente para crear una fuerza de sustentación entre los  
 rodillos. Debido a que los pasajes de escape se extienden  
 15 a lo ancho del vidrio soportado, la dirección de circula-  
 ción del gas es esencialmente transversa al eje de rota-  
 ción de los rodillos. Esto proporciona una presión de sus-  
 tentación sensiblemente uniforme a través de la trayecto-  
 ria de transporte, así como una uniforme transmisión de -  
 calor a lo ancho de la lámina de vidrio. De esta manera -  
 el vidrio está sostenido en parte por el gas y en parte -  
 por los rodillos, ajustándose la presión de gas para man-  
 tener el vidrio en contacto de fricción con los rodillos.  
 El vidrio es caldeado a convección por el gas, y a radia-  
 20 ción desde arriba por unos calentadores radiantes 280.

Las figs. 35 y 36 ilustran esquemáticamente el perfil  
 de presiones de la forma de realización de la fig. 34. De  
 bido a la proximidad de las ranuras 206 a las superficies  
 del vidrio soportado, así como al paso de gas desde cada  
 25 ranura hacia los rodillos adyacentes, se observa una ma-  
 yor presión directamente encima de cada ranura. Esto es -  
 producido por la presión de velocidad del gas que fluye a  
 través de las ranuras e incide sobre la lámina de vidrio,  
 y por la presión necesariamente inferior que debe mante-  
 30 nerse en las ranuras 214. Por estar la lámina de vidrio -



parcialmente sostenida por los rodillos, no se ejerce presión de fluido sobre el vidrio en los puntos de contacto. El movimiento del vidrio a través de las variaciones de presión entre cada dos rodillos adyacentes promedia el efecto de las variaciones y por tanto reduce el efecto de éstas sobre el vidrio.

La fig. 36 pone de manifiesto que el perfil de presiones a lo ancho de la trayectoria de transporte es sensiblemente uniforme. Esta uniformidad se debe principalmente a la existencia de las ranuras de escape 214, que permiten un paso de gas esencialmente uniforme en todos los puntos a lo ancho de la trayectoria de transporte, y reduce el paso en el sentido lateral de la misma.

Como se indica en las figs. 11 y 19, el gas de sustentación pasa sobre las paredes de los módulos individuales entrando en una zona continua de escape. La circulación de este gas puede invertirse disponiendo orificios o unos dispositivos de pérdida de carga en las salidas 39 (fig. 12), y en tal caso, se habilita una zona continua de sustentación que comunica con los módulos de escape individuales.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en E. U. A., el 22 de Septiembre de 1961, bajo el número 139.901; 9 de Febrero de 1962, número 172.235; 27 de Febrero de 1962, número 175.938; 27 de Febrero de 1962, número 176.080; 12 de Marzo de 1962, número 178.997; 5 de Abril de 1962, número 185.448; 18 de Mayo de 1962, número 195.773; 4 de Junio de 1962, número 199.901, y 12 de Julio de 1962, número 209.456, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-

280960



280960

trial.

N O T A

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

10

1. Aparato para tratar una lámina de vidrio, el cual comprende un lecho de una pluralidad de cámaras espaciadas y abiertas por arriba, cuyos términos superiores se encuentran en una superficie generatriz común, medios para introducir gases en dichas cámaras, espacios de escape junto a dichas cámaras abiertas por arriba, y medios de pérdida de carga interpuestos a lo largo del trayecto de recorrido de los gases, entre los medios de suministro de los gases y las cámaras abiertas por arriba.

15

20

2. Aparato conforme a la reivindicación 1, en el cual los medios para efectuar una pérdida de carga comprenden un orificio.

25

3. Aparato conforme a la reivindicación 2, en el cual los orificios están situados dentro de las cámaras abiertas por arriba, desviados respecto a la parte superior abierta de dichas cámaras.

30

4. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el cual los espacios de escape comunican directamente con unos medios de pasaje de un área de sección recta mayor.

5. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones



ciones 1 a 4 que comprende un múltiple de suministro de gases a las cámaras abiertas por arriba.

5 6. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el cual el área de sección recta total de dichas cámaras abiertas por arriba, en una sección de sustentación de vidrio de dicho lecho, es mayor que el área de sección recta total de los espacios de escape de dicha sección.

10 7. Aparato conforme a la reivindicación 6, en el cual el área de sección recta total de las cámaras abiertas por arriba, en toda una sección de sustentación de vidrio del lecho, es de al menos un 50% del área de sección recta de dicha sección.

15 8. Aparato conforme a la reivindicación 7, en el cual el área de sección recta total del espacio de escape de la sección es de al menos un 5% del área de sección recta de dicha sección.

20 9. Aparato conforme a la reivindicación 8, en el cual la dimensión más larga de la sección recta de una de dichas cámaras abiertas por arriba no excede de unos 10 centímetros.

10. Aparato conforme a la reivindicación 9, en el cual el volumen de al menos una de las cámaras abiertas por arriba no excede de unos 410 cm<sup>3</sup>.

25 11. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el cual la anchura de las zonas de escape está comprendida entre 0,8 mm y 12,7 mm, y la anchura media de las cámaras abiertas por arriba, en el sentido del movimiento de canto de la lámina de vidrio, es inferior a unos 5 cm.

30

280960



12. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, el cual comprende medios para suministrar gases caldeados a las cámaras abiertas por arriba.

5 13. Aparato conforme a la reivindicación 12, el cual comprende medios de caldeo por radiación dispuestos encima de las cámaras abiertas por arriba.

10 14. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, el cual comprende una cámara de intercambio o transmisión de calor para controlar la temperatura de los gases llevados a las cámaras abiertas por arriba.

15 15. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el cual al menos una porción del lecho de sustentación tiene un contorno superior curvo.

15 16. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, el cual comprende medios transportadores - junto al lecho de sustentación, para comunicar un movimiento de avance a los bordes de una lámina de vidrio sostenida por dicho lecho.

20 17. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en el cual las cámaras abiertas por arriba están dispuestas de modo que se presentan según un diseño esencialmente no repetitivo a una lámina de vidrio movida de canto según una trayectoria definida por los medios de transporte.

25 18. Aparato conforme a la reivindicación 17, en el cual las cámaras abiertas por arriba están colocadas en filelas oblicuamente dispuestas con respecto a la trayectoria del movimiento.

30 19. Aparato conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el cual hay arriba y abajo lechos como

- 6 OCT. 

280960

el ya citado, con sus respectivas cámaras abiertas por un extremo opuestas entre sí.

5           20. Aparato para tratar una lámina de vidrio, el cual comprende una cámara de horno que tiene dispuesta en su interior una pluralidad de cámaras de gas espaciadas y abiertas por arriba, cuyos términos superiores se encuentran en una superficie generatriz común, teniendo cada cámara de gas una zona de escape asociada a la misma; un múltiple de gas que comunica con la cámara de gas; medios para caldear el gas suministrado por el múltiple; y medios calentadores por radiación situados encima de las cámaras de gas.

15           21. Aparato para tratar una lámina de vidrio mantenida a temperaturas de deformación del vidrio, el cual comprende unos soportes de rodadura espaciados, una cámara confinada que comunica con los espacios comprendidos entre los soportes de rodadura, y medios para suministrar gases a presión a dicha cámara; estando dichos soportes de rodadura suficientemente juntos o bien dotados de medios dispuestos entre ellos, definiendo dichos medios unos pasajes de entrada, en comunicación con la cámara y unos pasajes a lo largo de la superficie del vidrio soportado, de modo que faciliten la circulación de gases junto a una proporción importante del plano del soporte.

25           22. Aparato conforme a la reivindicación 21, en el cual los medios definidores de pasajes definen además unos pasajes de escape espaciados respecto de los pasajes de entrada.

30           23. Aparato para tratar una lámina de vidrio, el cual comprende un lecho de sustentación sobre el cual las

280960

-60



5 lámina de vidrio planas pueden estar soportadas en un --  
gas y ser transportadas, hallándose dicho lecho inclinado  
a lo largo de un eje paralelo a la trayectoria prevista --  
para la traslación del vidrio, y dicho lecho formado de --  
un mosaico de cámaras de presión y salidas de gas indivi-  
10 duales, modulares y entremezcladas, estando las extremida-  
des superiores de cada cámara dispuestas a lo largo de --  
una superficie generatriz común; medios para introducir --  
en cada cámara un gas a presión esencialmente uniforme; y  
15 medios de transporte dispuestos en el lado inferior de in-  
clinación del lecho y adaptados para cooperar en contacto  
con un borde de cada lámina, orientándolo y haciéndolo --  
avanzar a lo largo de dicha trayectoria.

15 24. Aparato para tratar una lámina de vidrio a la --  
temperatura de deformación, el cual comprende un lecho de  
sustentación compuesto de una pluralidad de cámaras modu-  
lares de presión espaciadas entre sí, un área de escape --  
entre las cámaras modulares de presión, hallándose las ex-  
20 tremidades superiores de cada cámara dispuestas a lo lar-  
go de una superficie generatriz común, la cual va cambian-  
do progresivamente desde una configuración plana a una --  
configuración curva a lo largo de un eje longitudinal del  
lecho de sustentación.

25 25. Aparato para tratar una lámina de vidrio, el --  
cual comprende una pluralidad de soportes de rodadura --  
construidos y dispuestos formando por medio de sus super-  
ficies superiores un plano de apoyo sobre el cual la lám-  
30 na de vidrio puede ser transportada en una determinada di-  
rección, y medios junto a dichos soportes de rodadura y --  
a cada lado de dicho plano para suministrar calor a las --

280960

-6 OCT.



5 láminas de vidrio transportadas en dichos soportes de ro-  
dadura; una pluralidad de medios emisores de gas junto a  
dichos soportes de rodadura en la dirección determinada en  
la que pueden transportarse las láminas de vidrio, para -  
dar apoyo a las láminas durante el sucesivo tratamiento -  
término, formando los términos superiores de dicha plura-  
lidad de medios emisores de gas un plano paralelo a pero  
ligeramente por bajo del plano definido por las superfi-  
10 cias más altas de los soportes de rodadura; y medios aso-  
ciados a dichos medios emisores de gas, para suministrar  
y caldear el gas a emitir desde éstos.

26. Aparato para tratar una lámina de vidrio, por -  
transmisión o intercambio de calor con gases, el cual com-  
prende una pluralidad de salidas de suministro y canales  
15 de escape de gas individuales y entremezclados, construí-  
dos y dispuestos de modo que forman una matriz adaptada -  
para proporcionar un paso o circulación de gas en relación  
de transmisión directa de calor con una lámina de vidrio;  
medios para suministrar gas desde un manantial de presión  
20 a dichas salidas de suministro; y medios que separan di-  
chas salidas de suministro de dichos canales de escape, -  
formando barreras dotadas de bordes exteriores sobre los  
cuales el gas procedente de dichas salidas de suministro  
fluye hasta dichos canales de escape, mientras los bordes  
25 exteriores de dichos medios de barrera forman las extremi-  
dades externas de dicha matriz y están adaptados para que  
dar en estrecha proximidad respecto a una lámina de vi-  
drio.

27.- Un aparato para tratar una lámina de vidrio.  
30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece-



280960

de, representado en los diez dibujos que se acompañan y -  
para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de ochenta y cuatro hojas escri-  
tas a máquina por una sola cara.

Madrid,

6 OCT. 1962

Alberto de Eizaburu  
for [illegible]

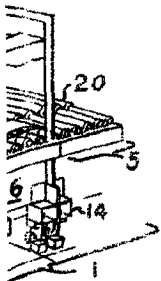


FIG. 1A

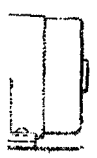
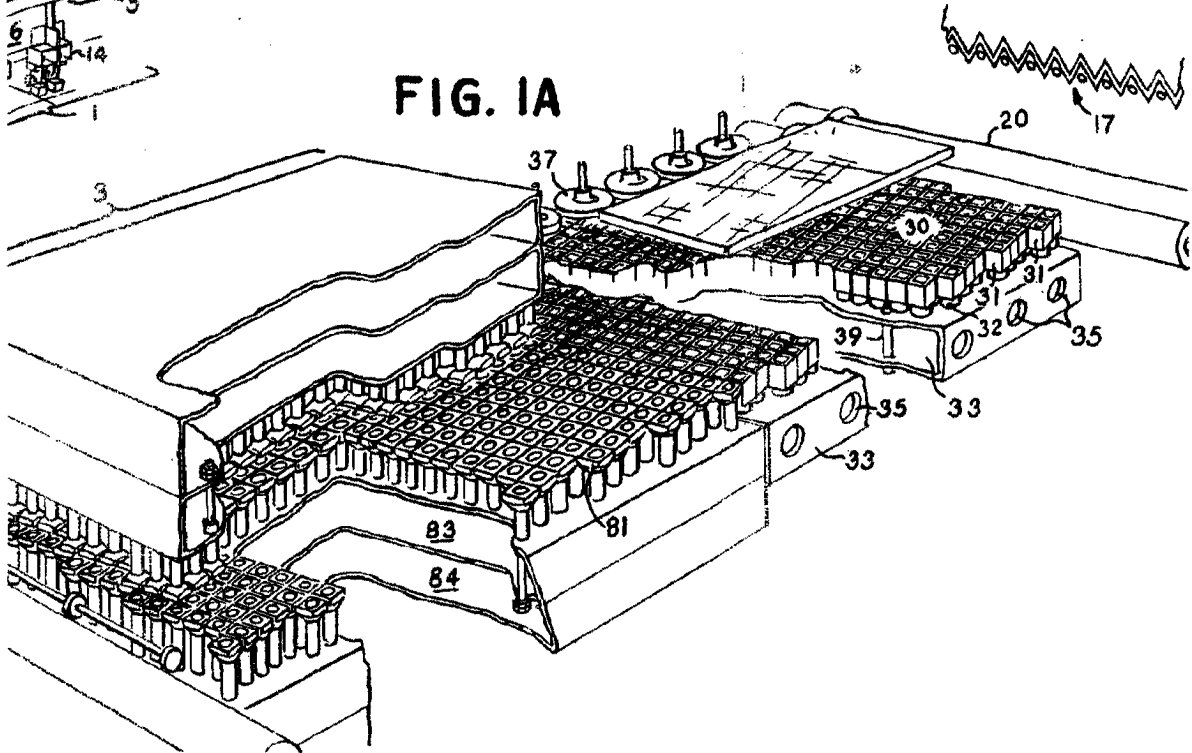


FIG. 1

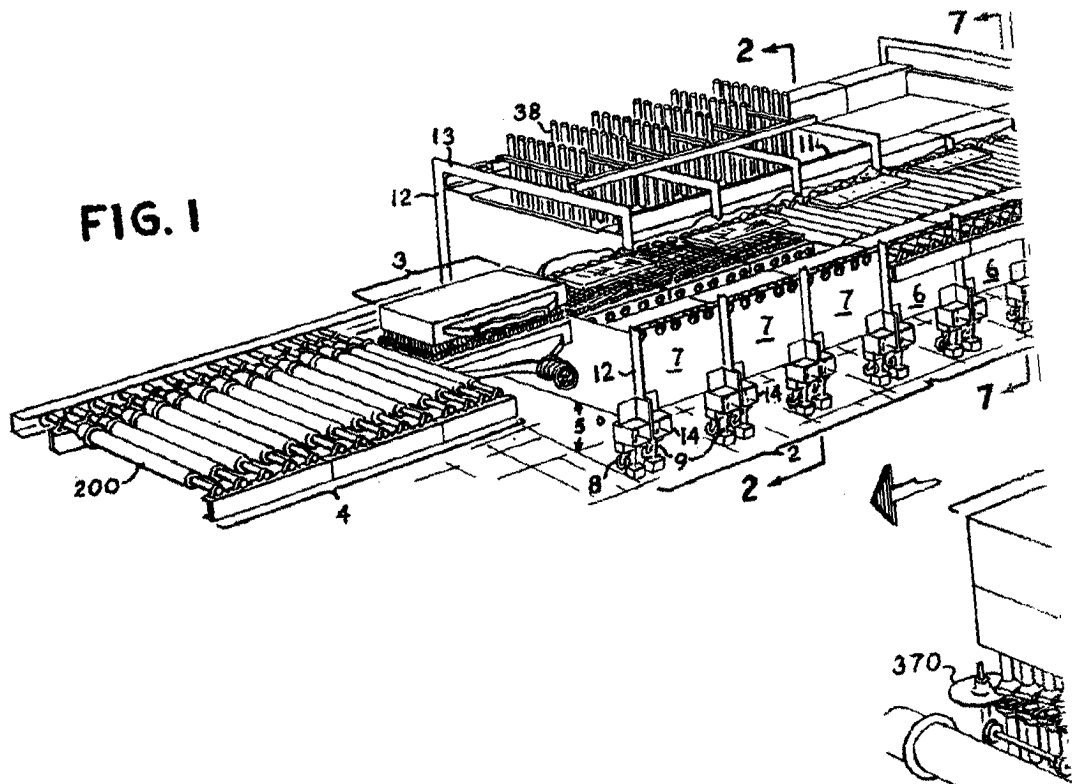


FIG. 2

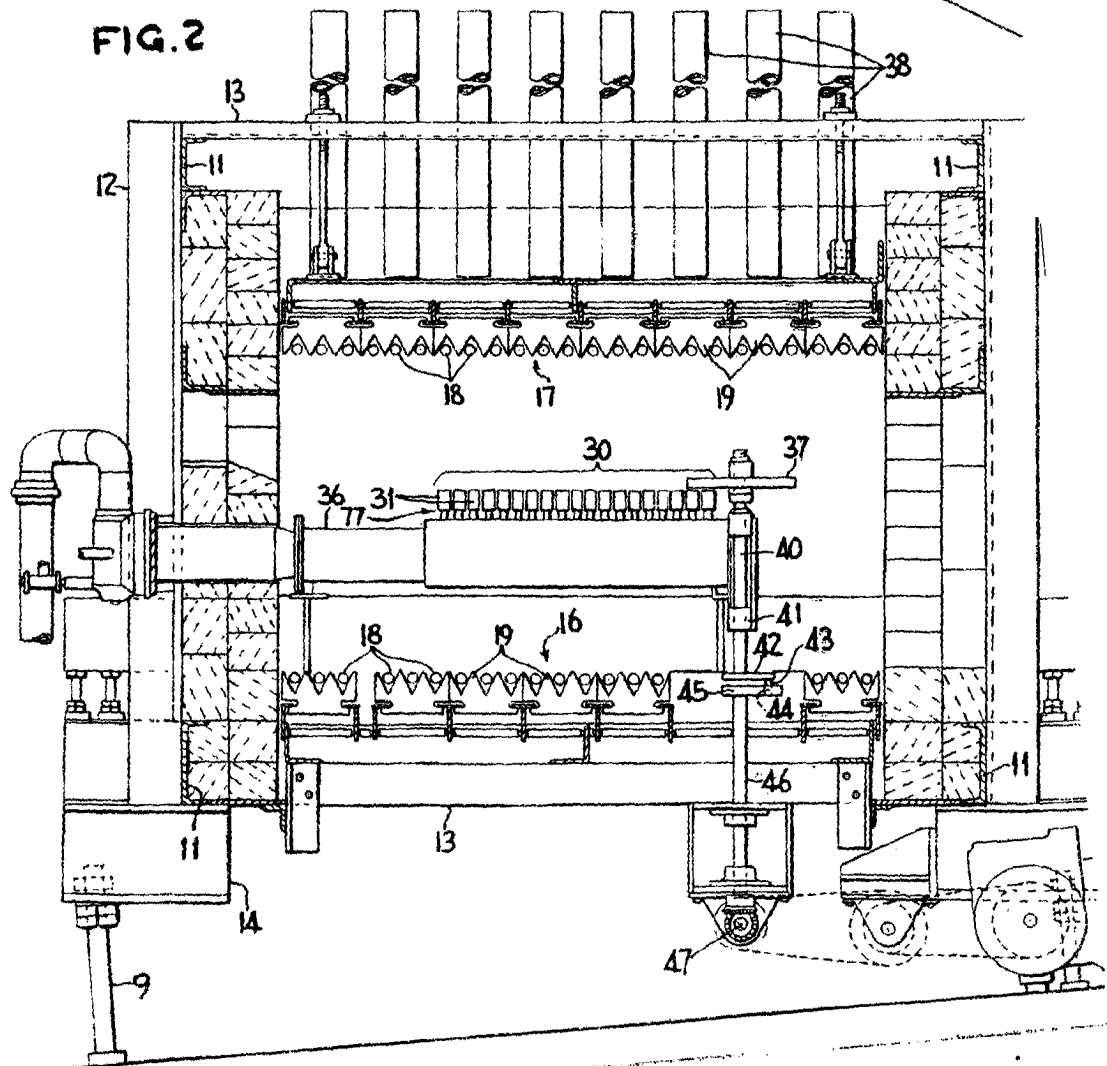


FIG. 3

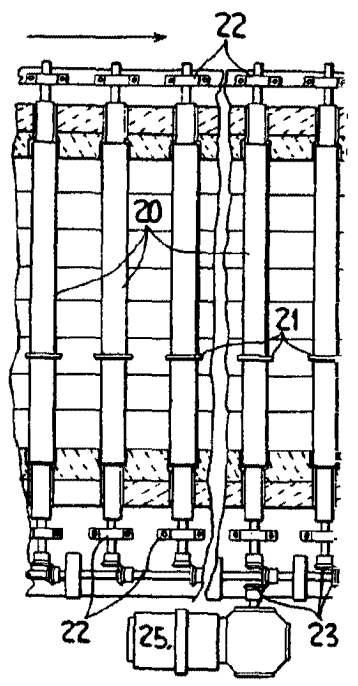
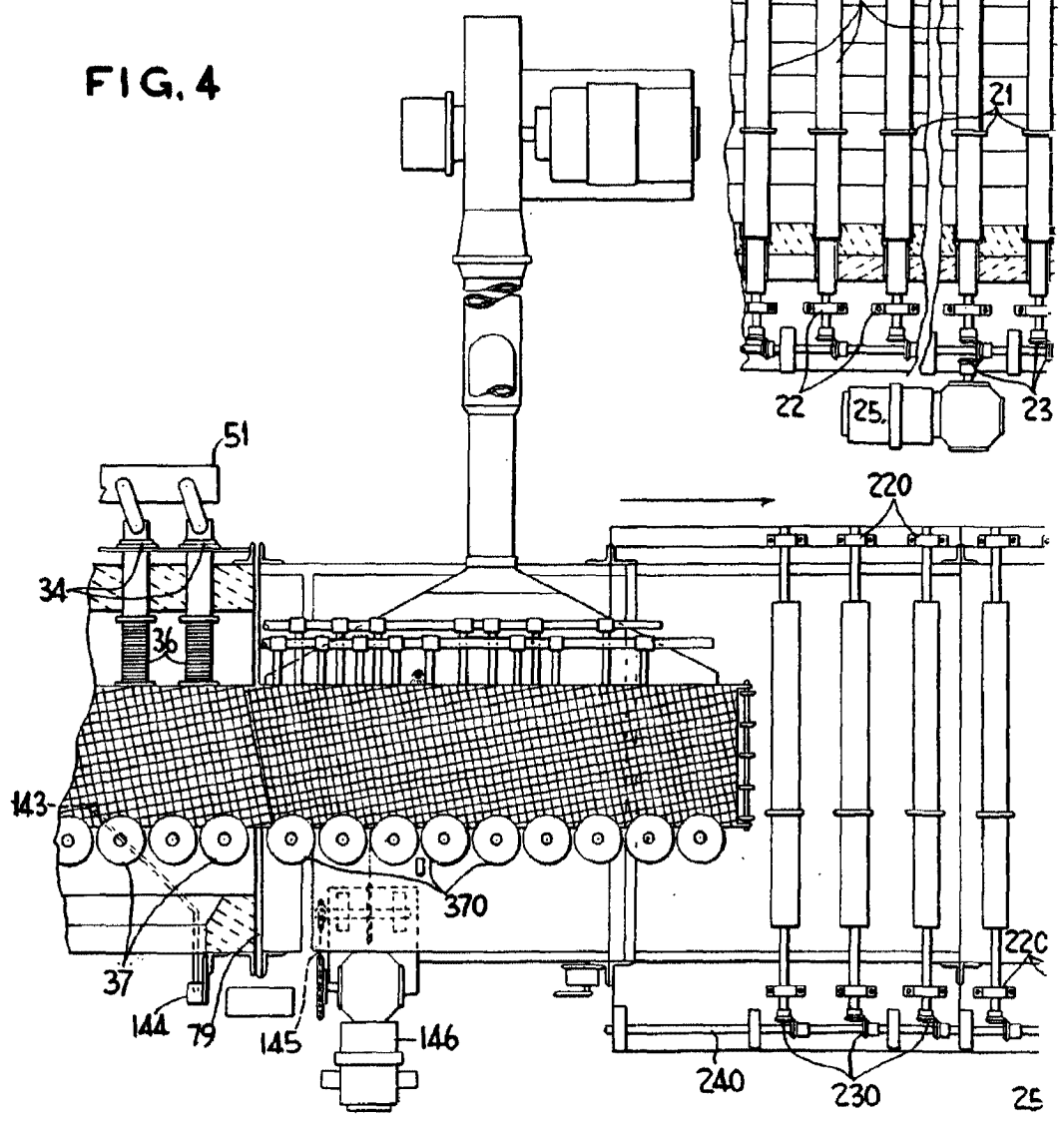
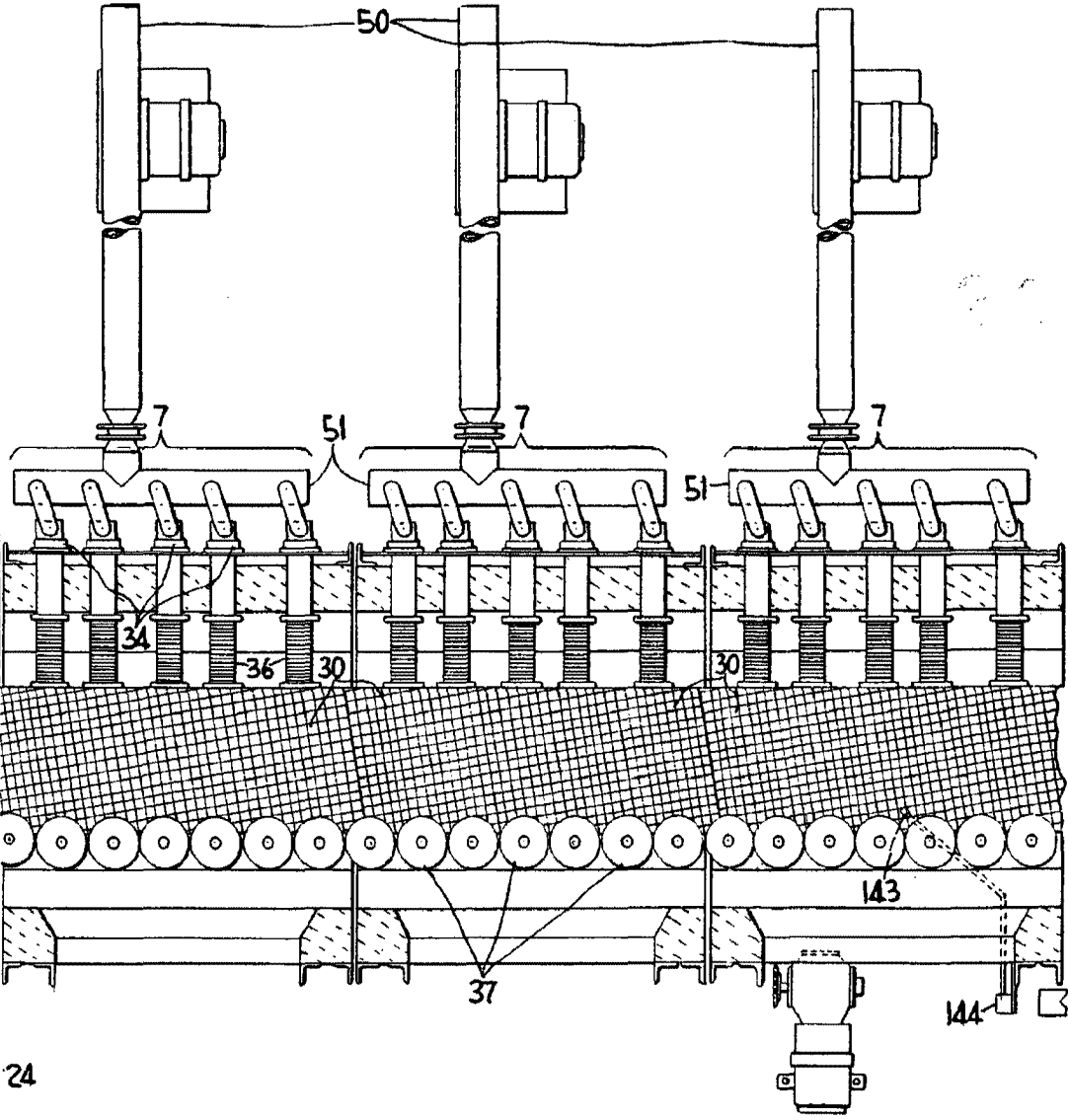


FIG. 4

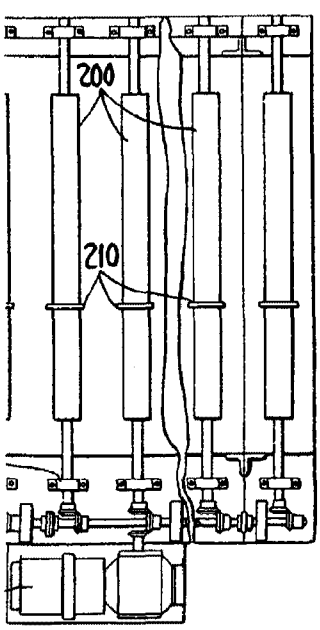




206



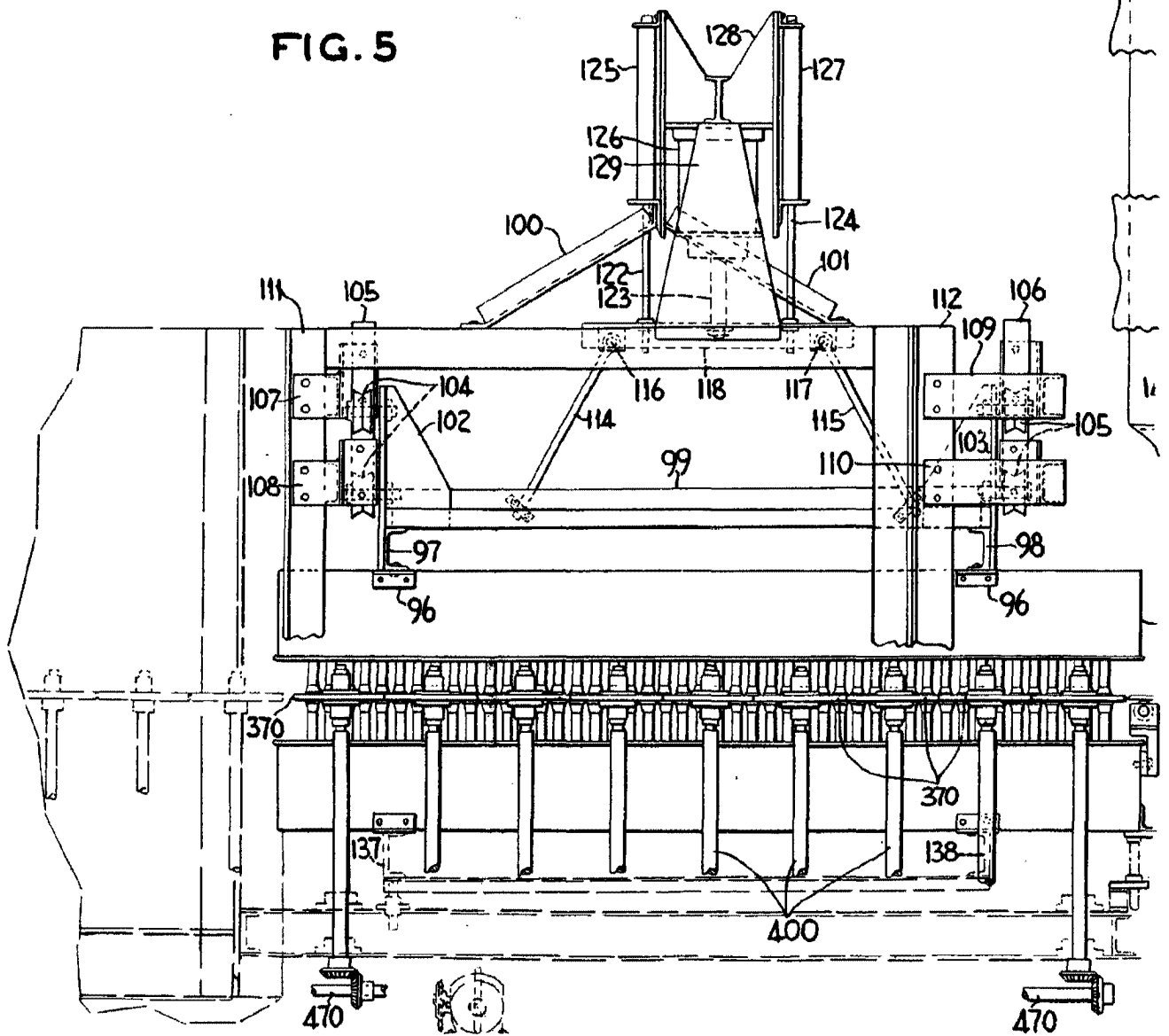
24



Muerto de Elzabara  
Por Pasa

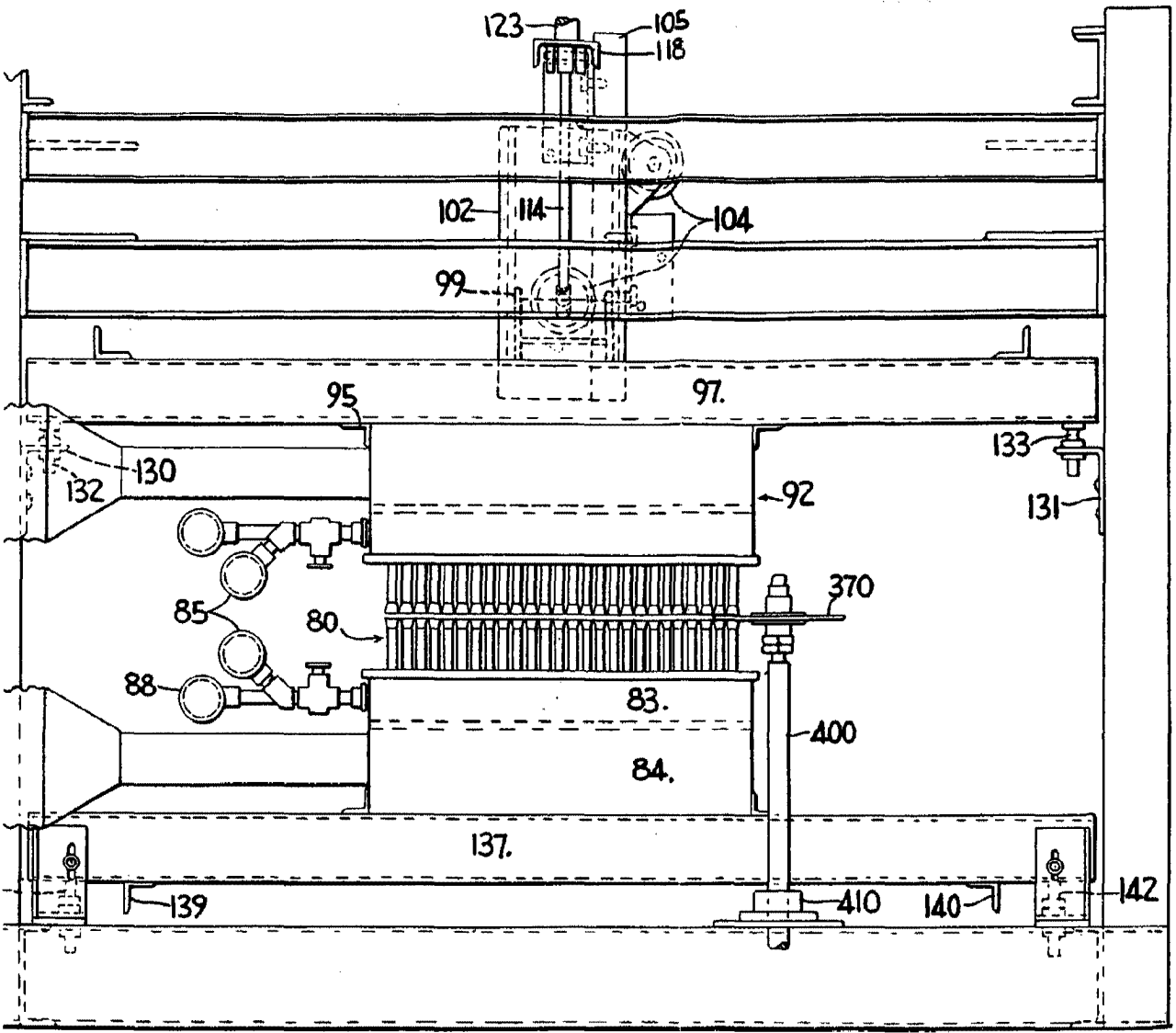
FIG. 6

FIG. 5





2300



2



W. H. & Co. Engineers  
New York

FIG. 7

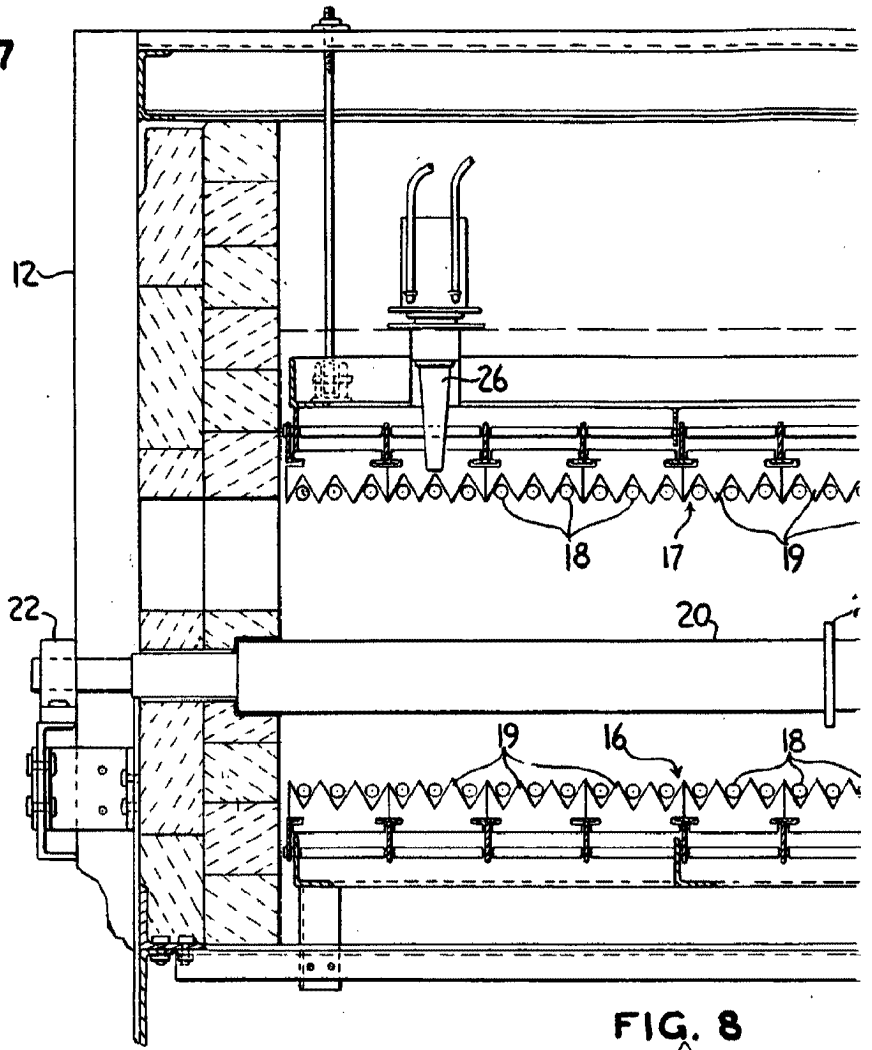
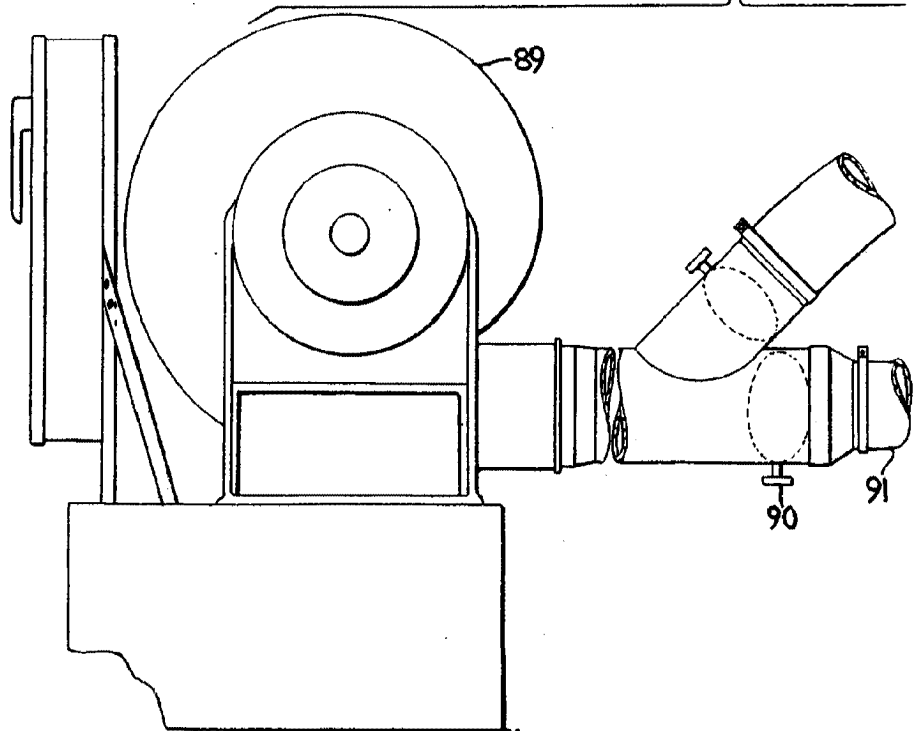


FIG. 8





280000

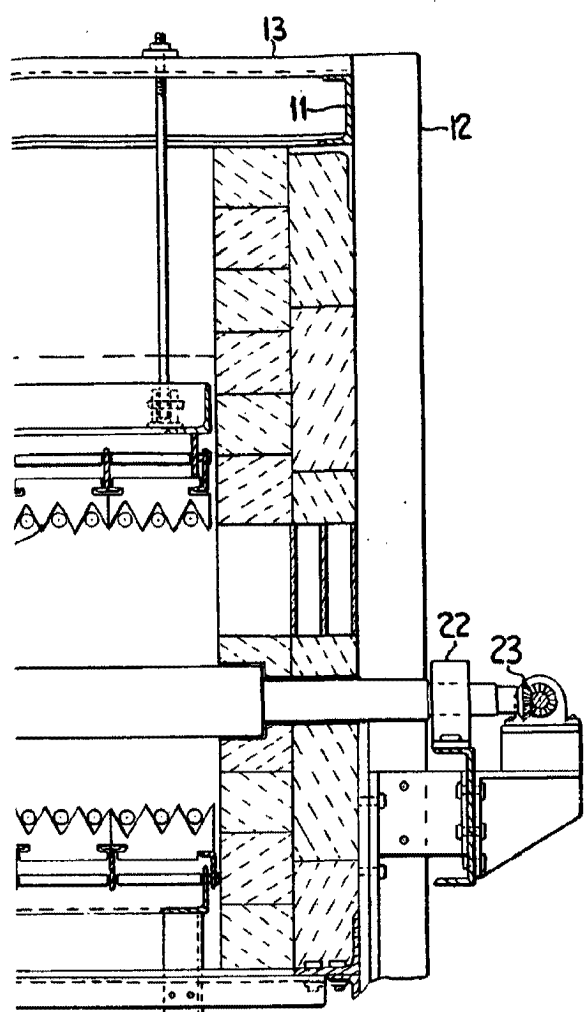


FIG. 9

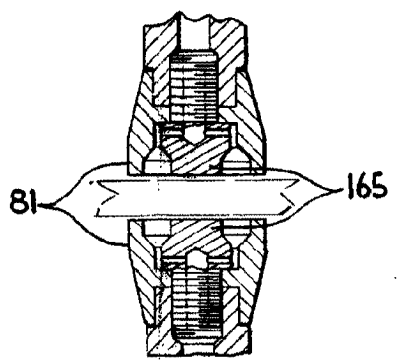


FIG. 10

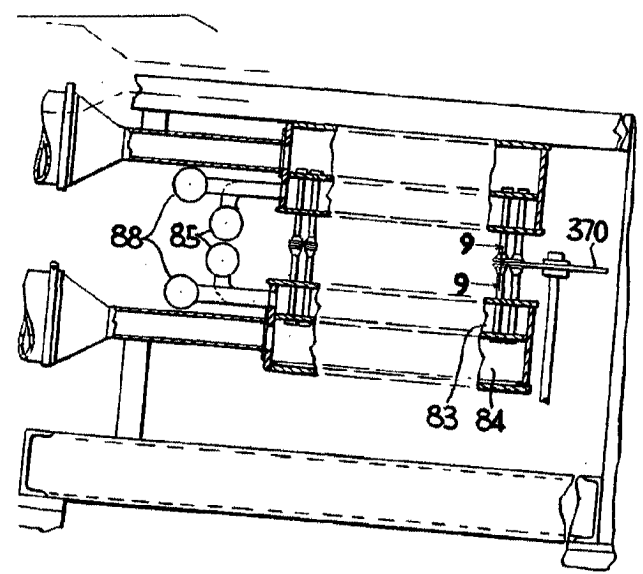
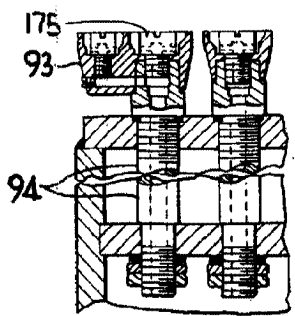


FIG. II

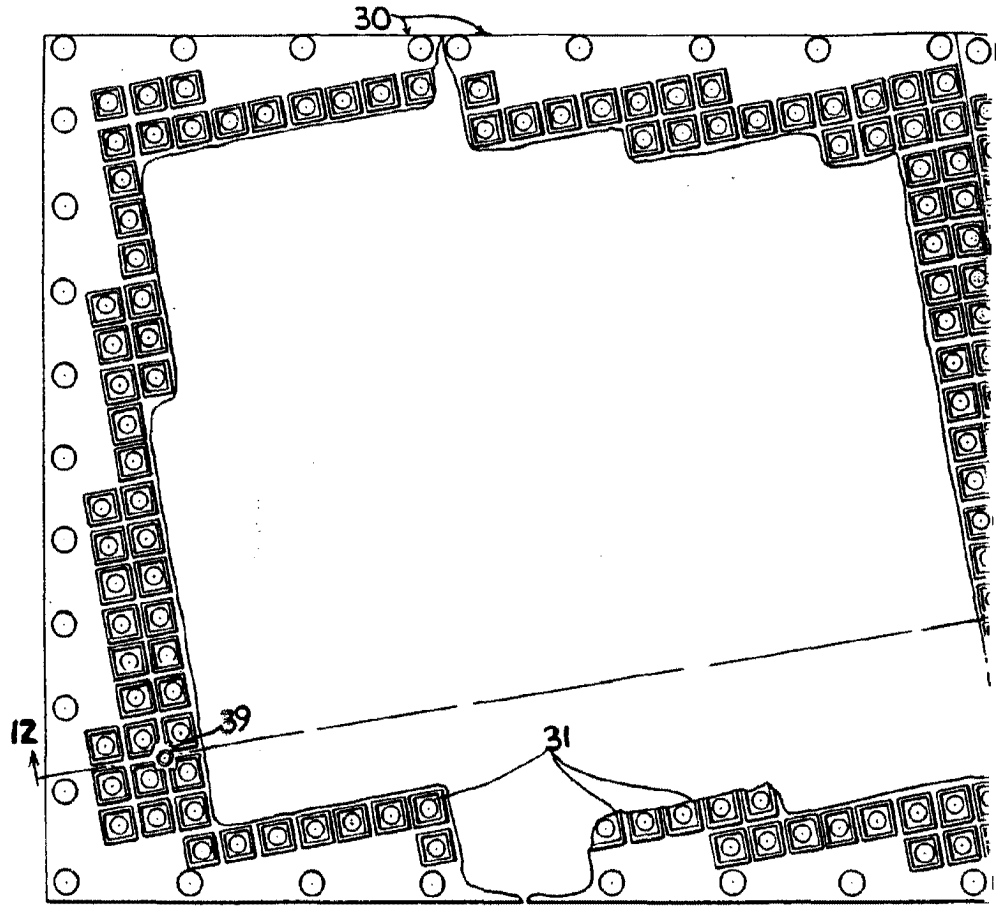
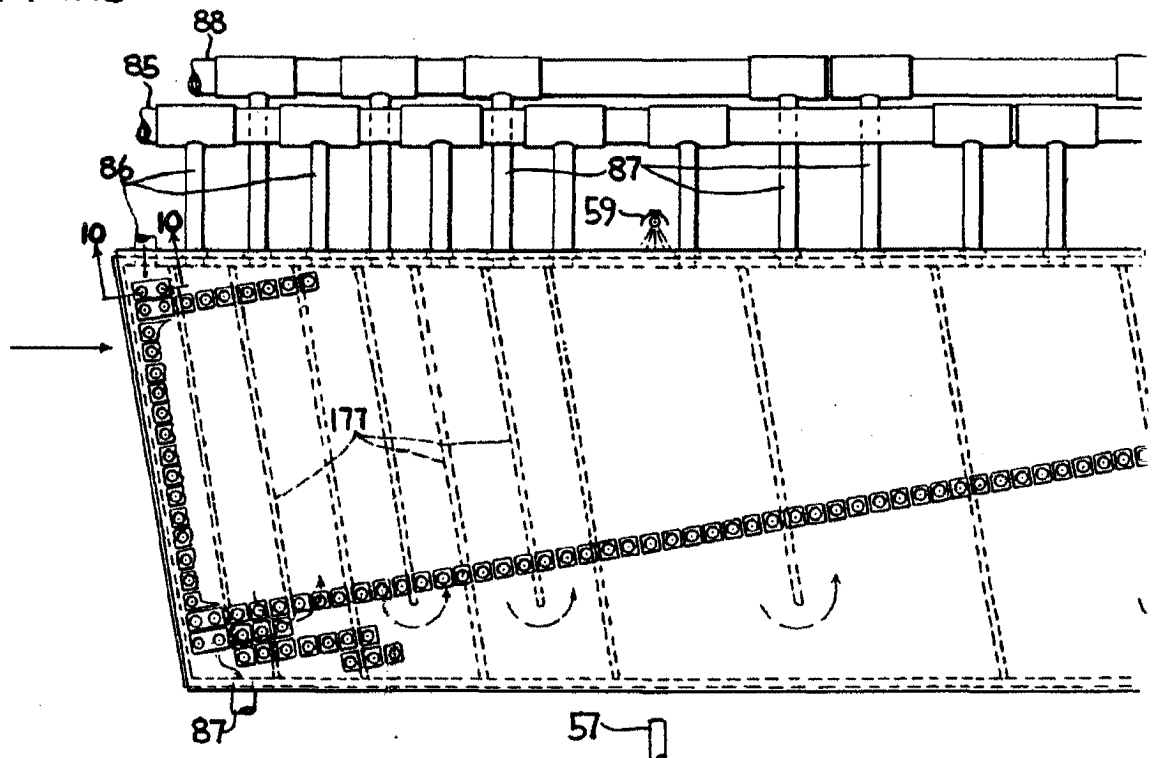
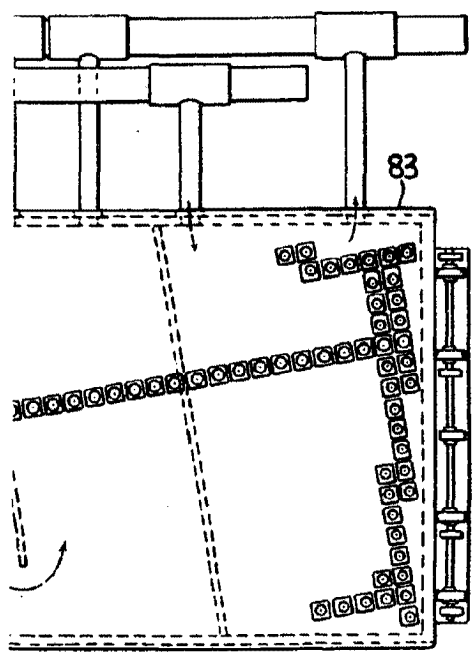
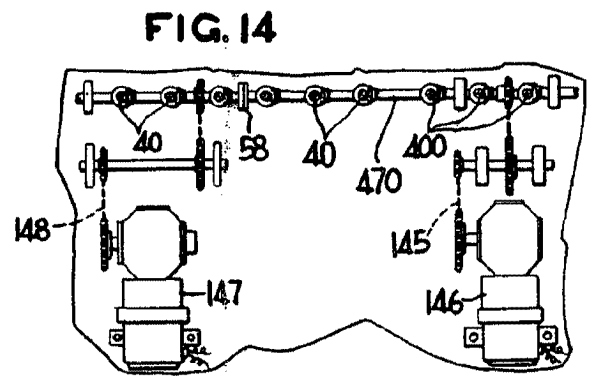
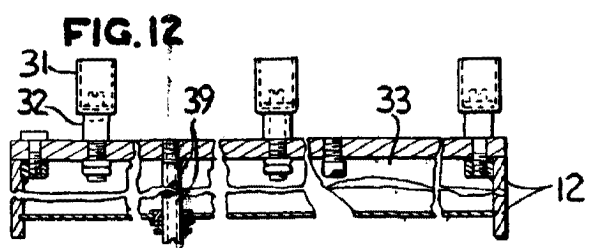
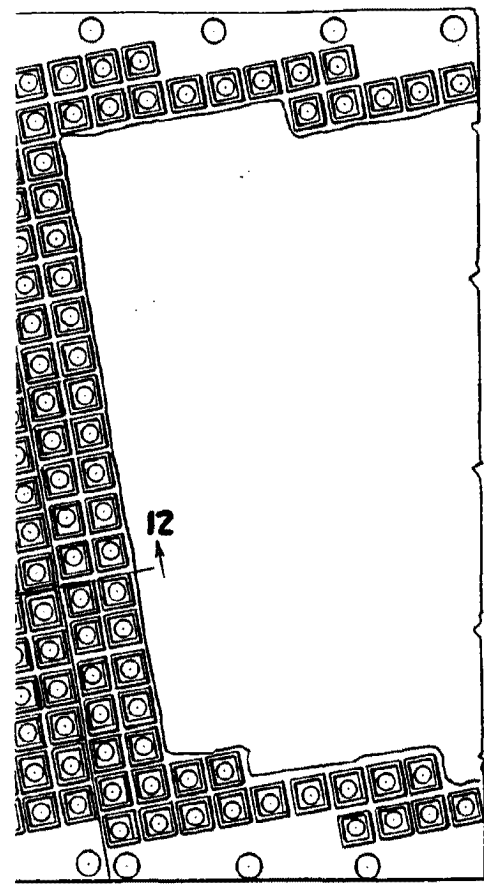


FIG. 13





Maerto de Elizabeth  
Por Pasa

FIG. 15

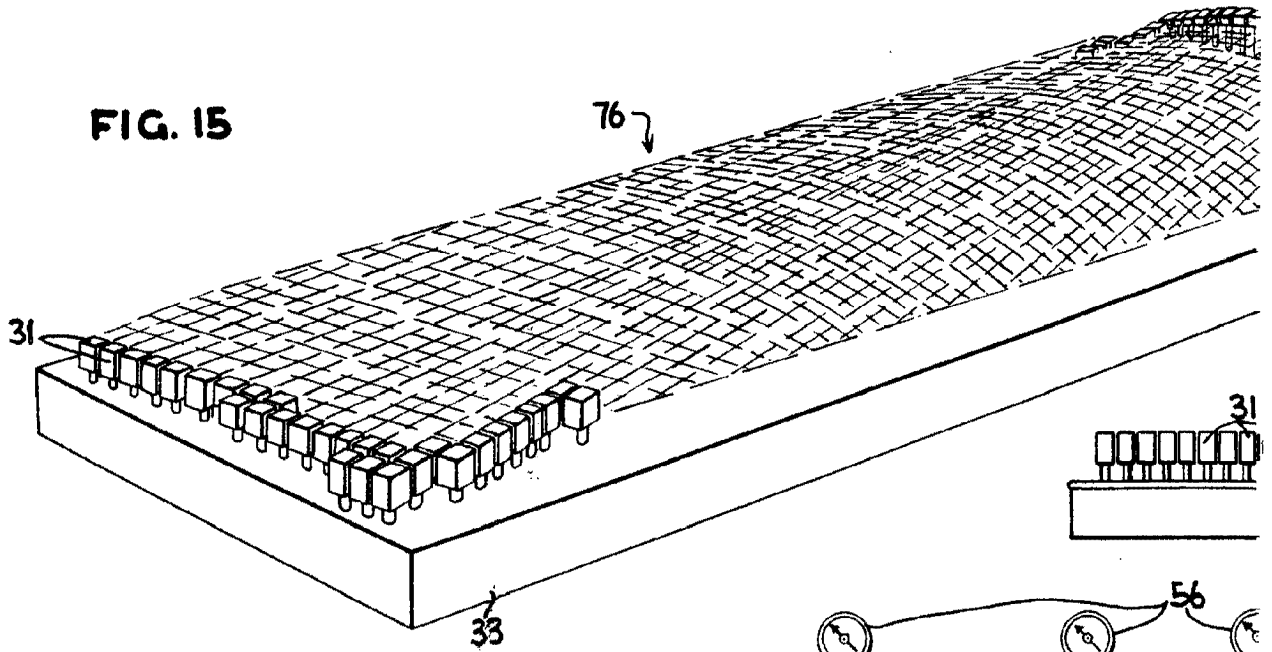
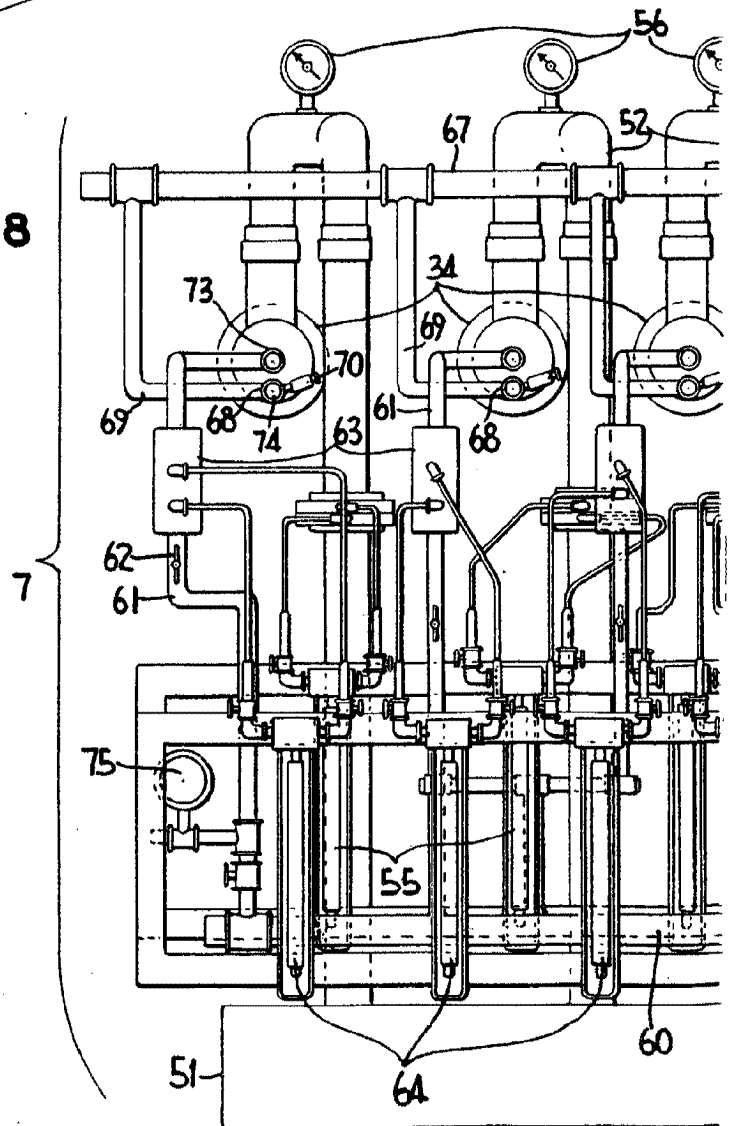


FIG. 18



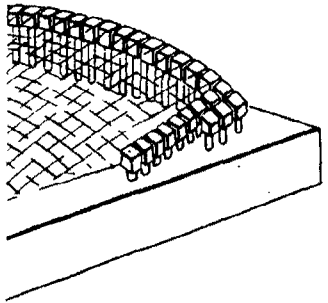
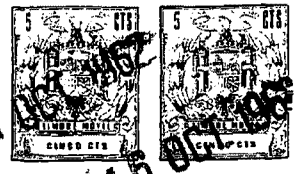
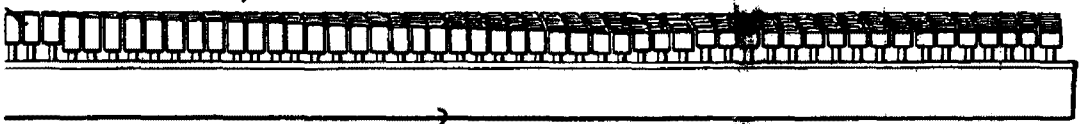
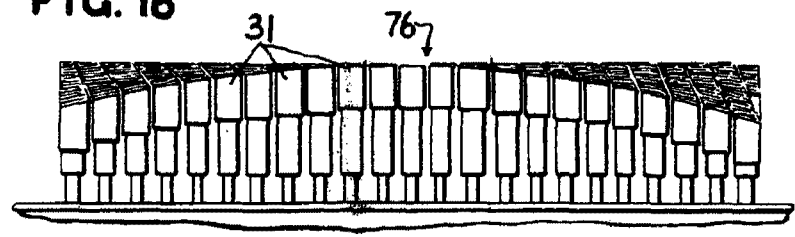


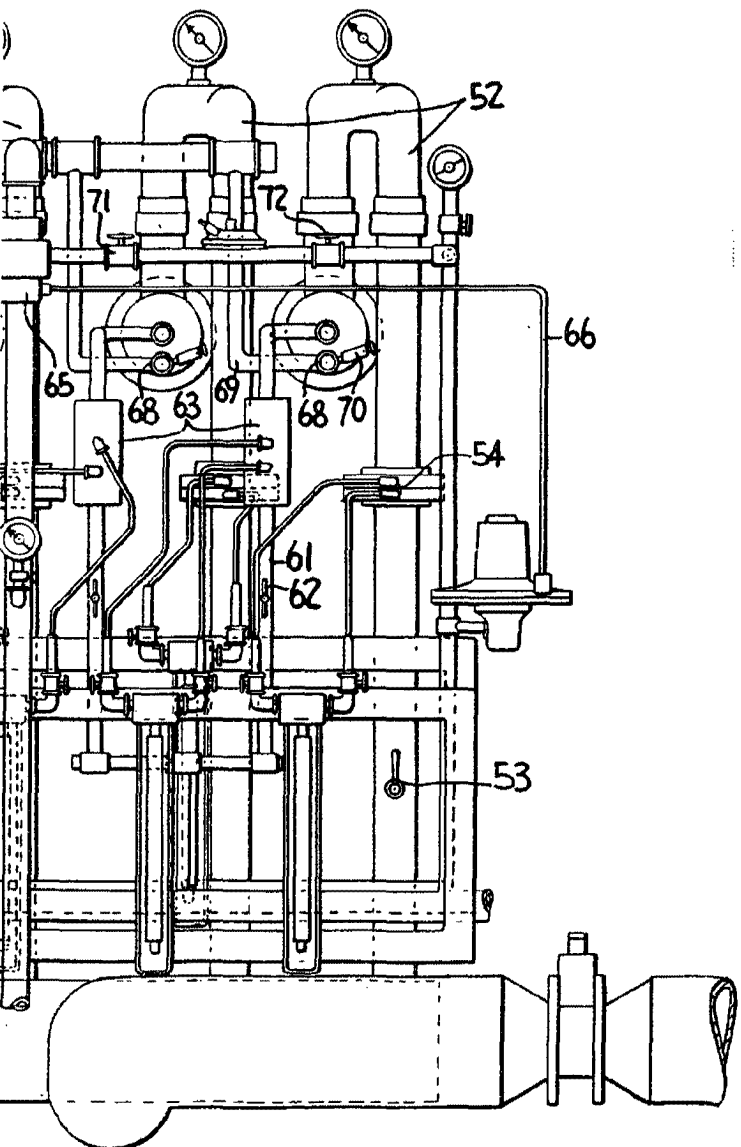
FIG. 17

767

FIG. 16

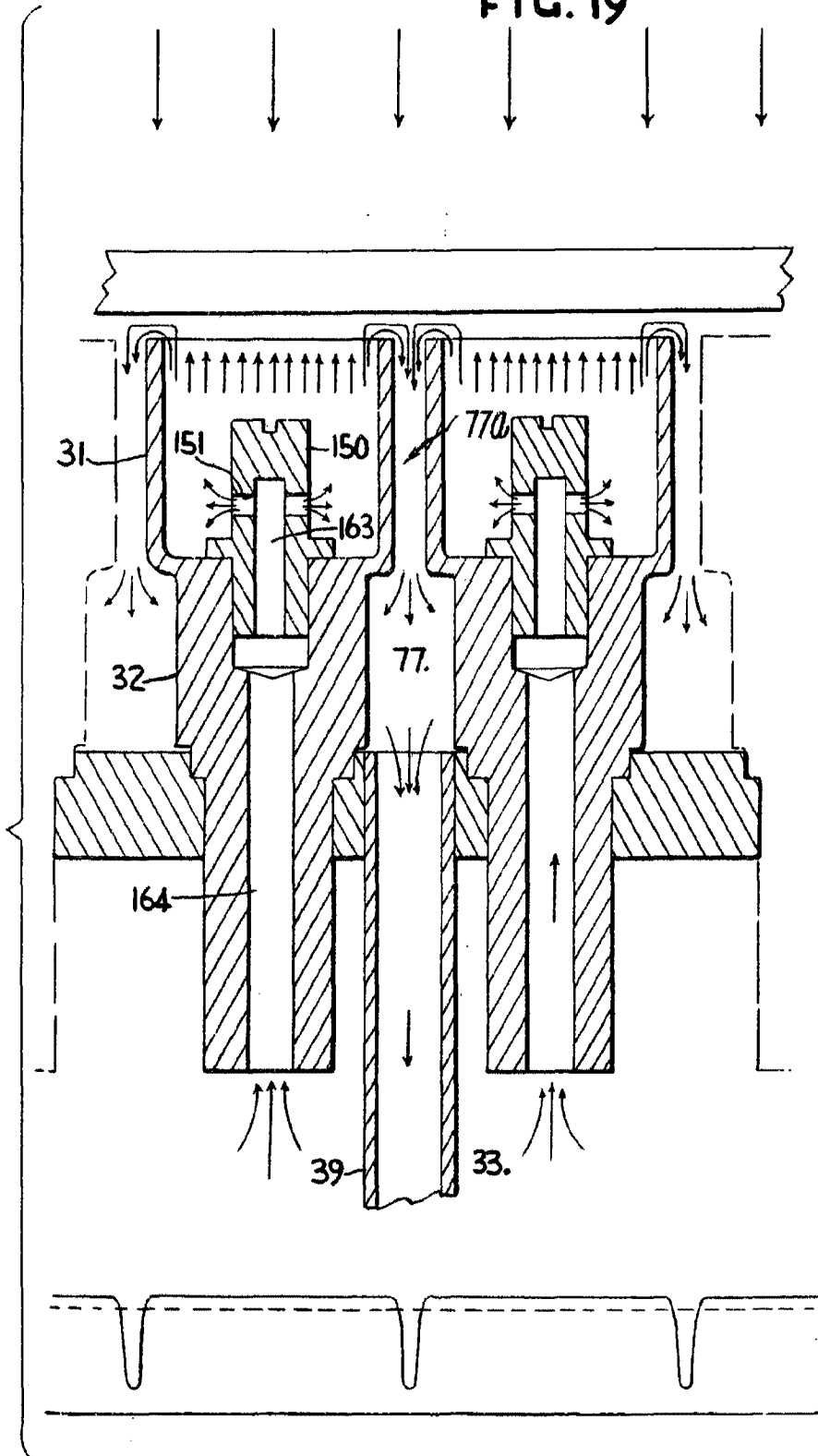


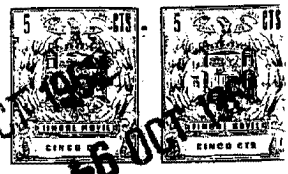
33



Alberto de Elzeviro  
Per Paris

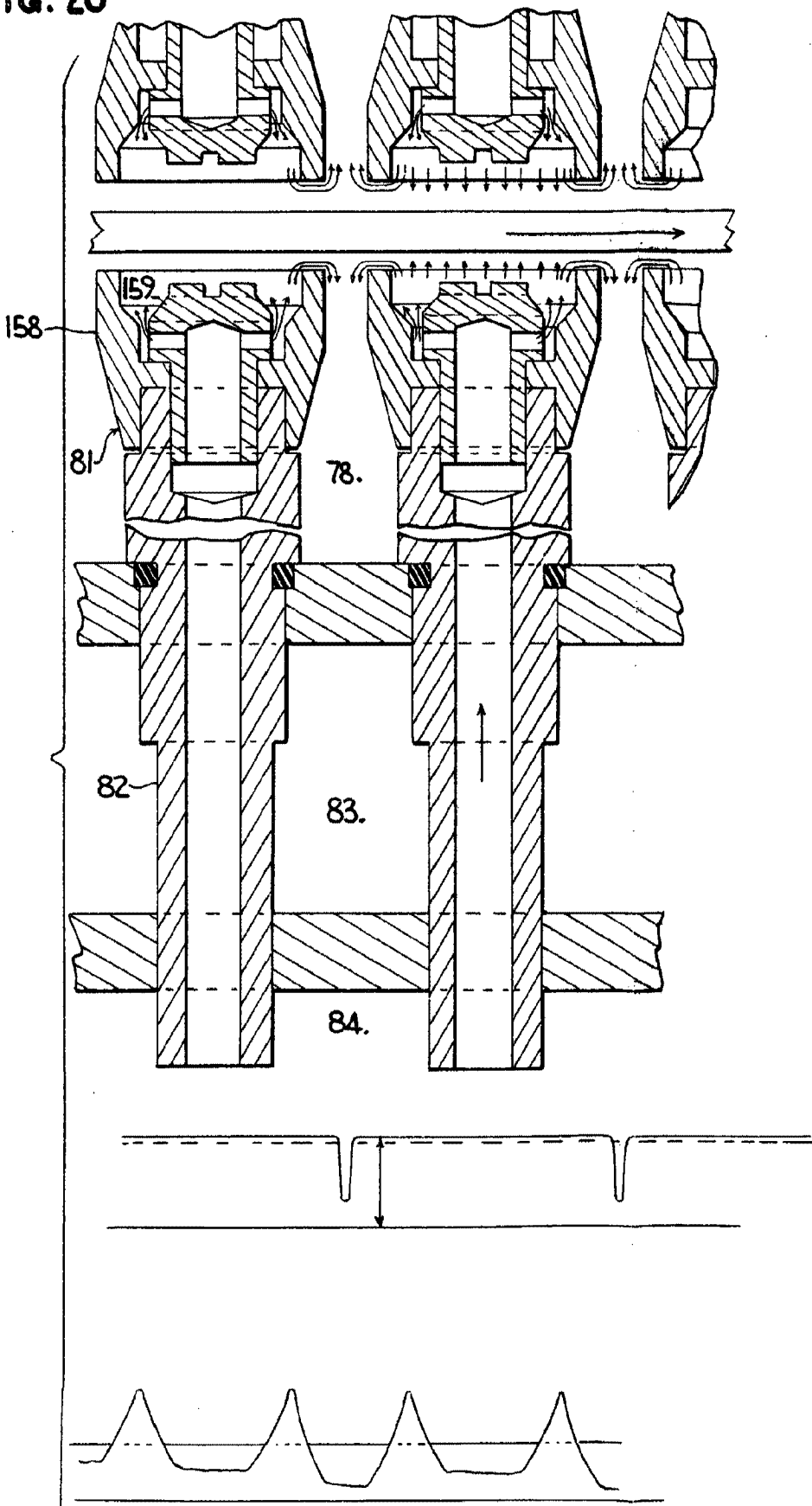
FIG. 19



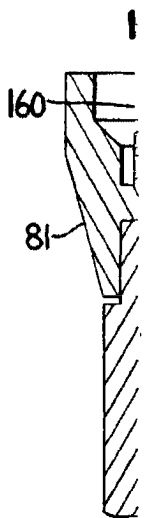
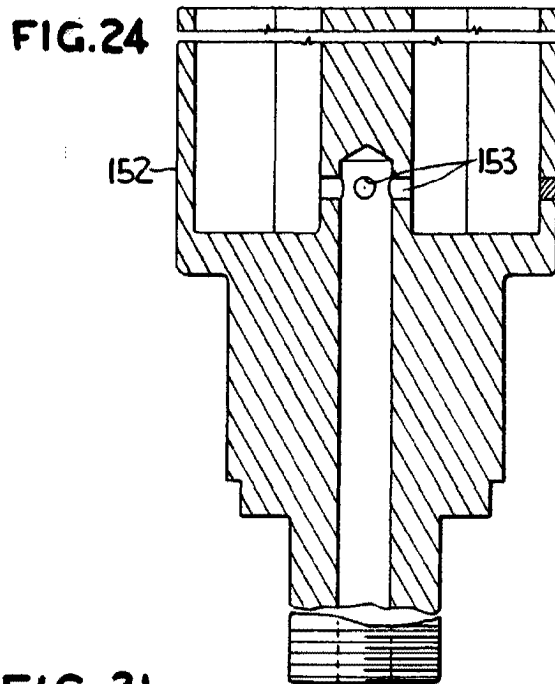
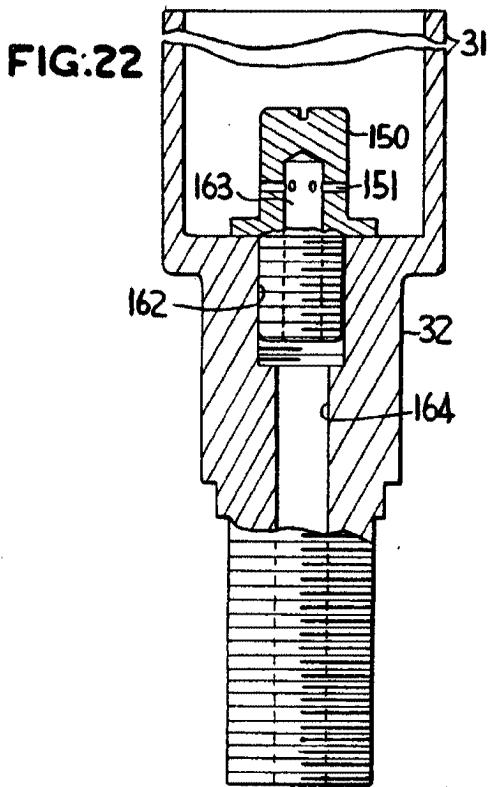
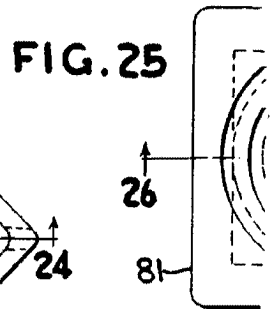
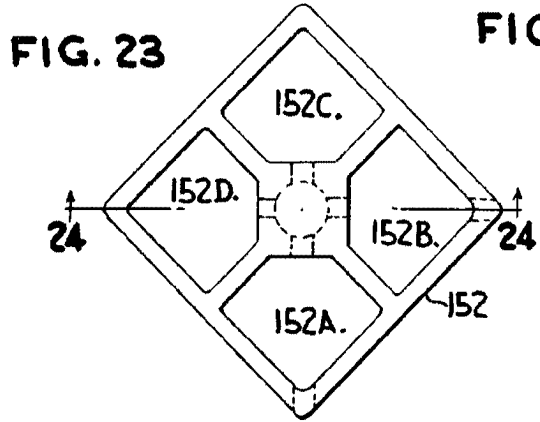
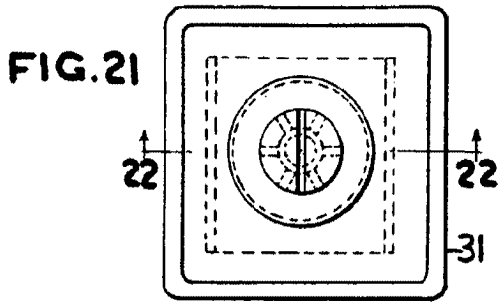


55 00 15

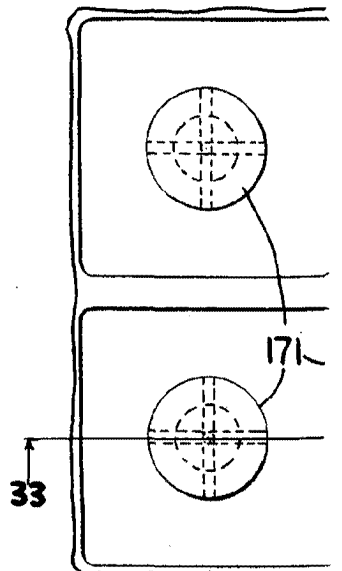
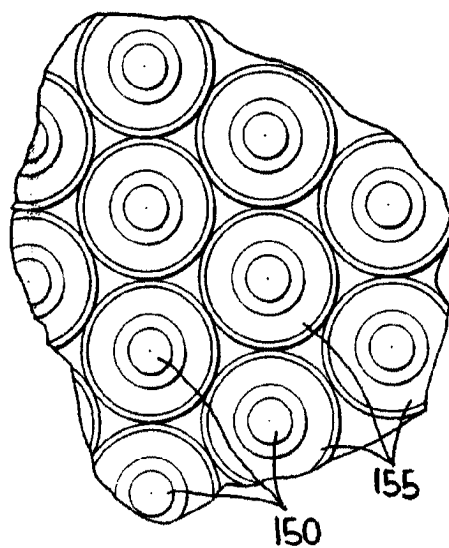
IG. 20

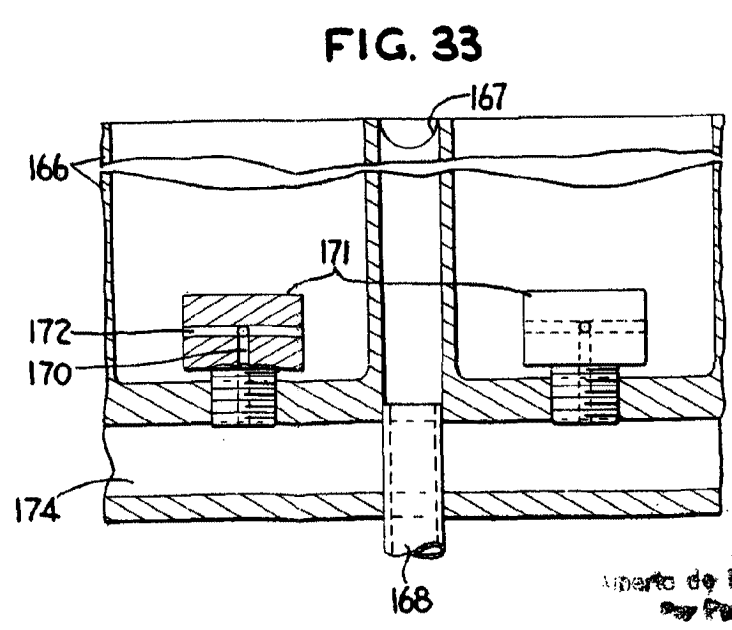
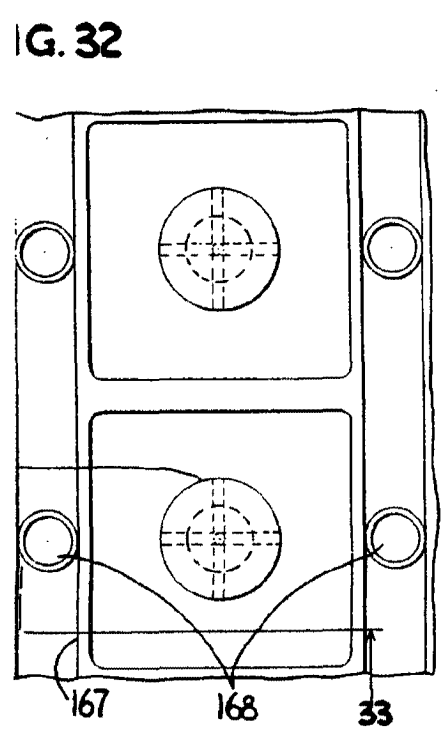
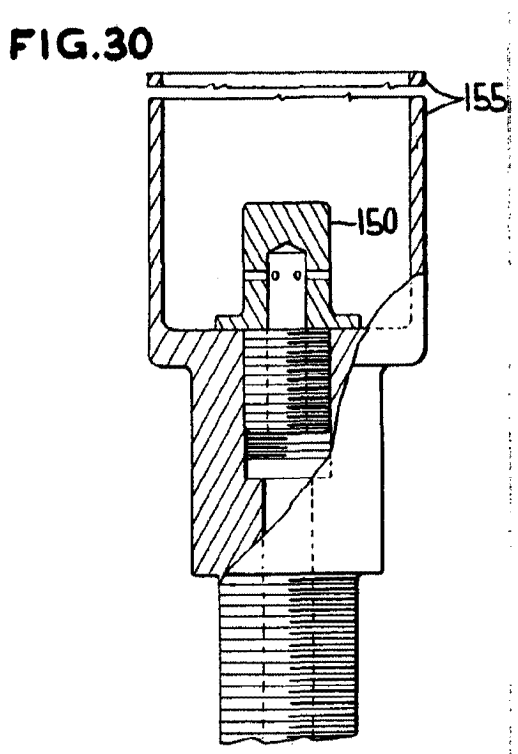
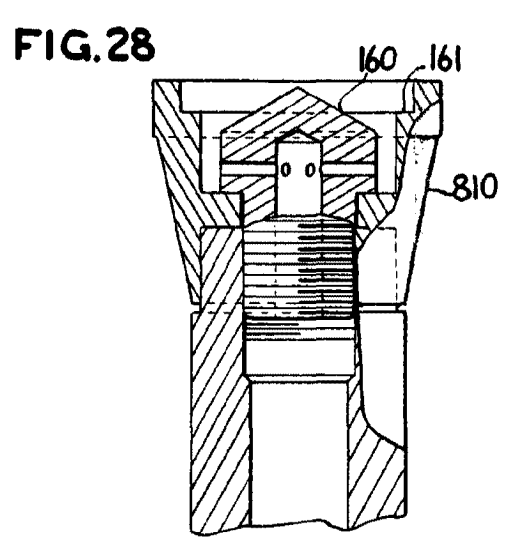
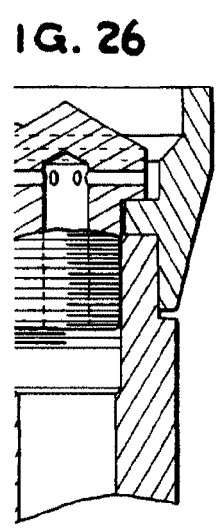
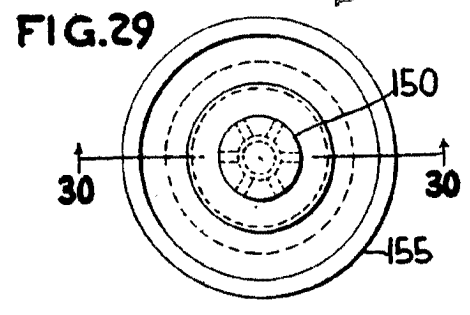
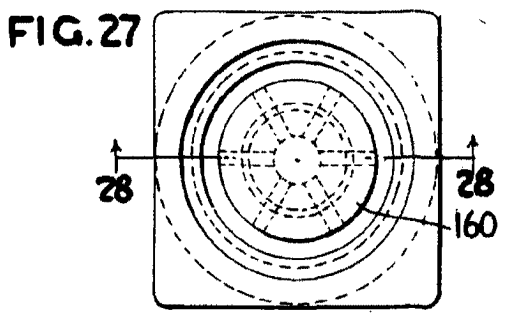
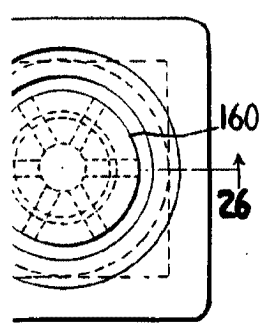


Alberto de Elzabarr  
Nap. Patsch



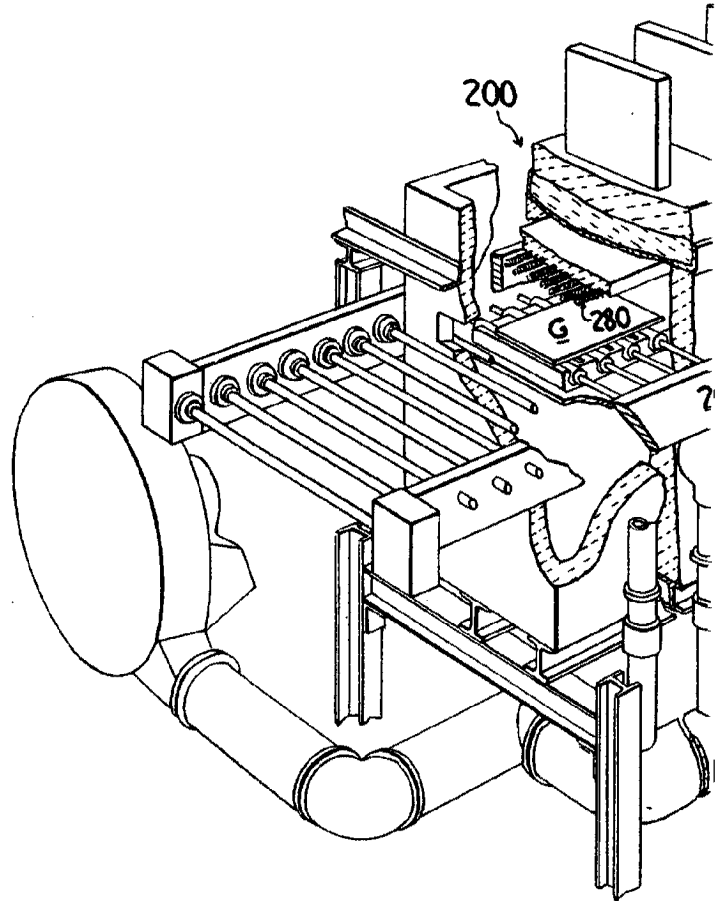
**FIG. 31**



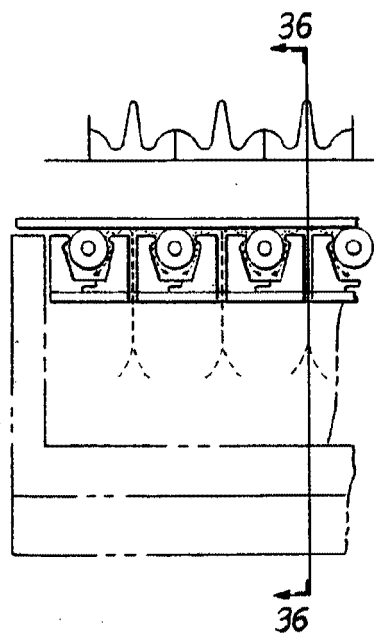


Aperto de Elizabeth  
Por Fuder

**FIG. 34**



**FIG. 35**





202 250

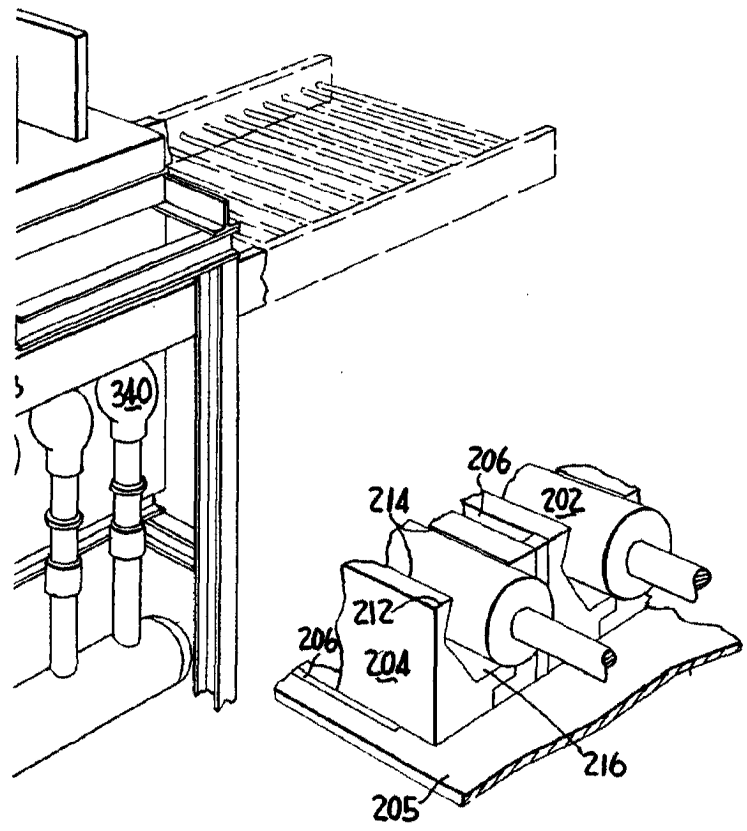
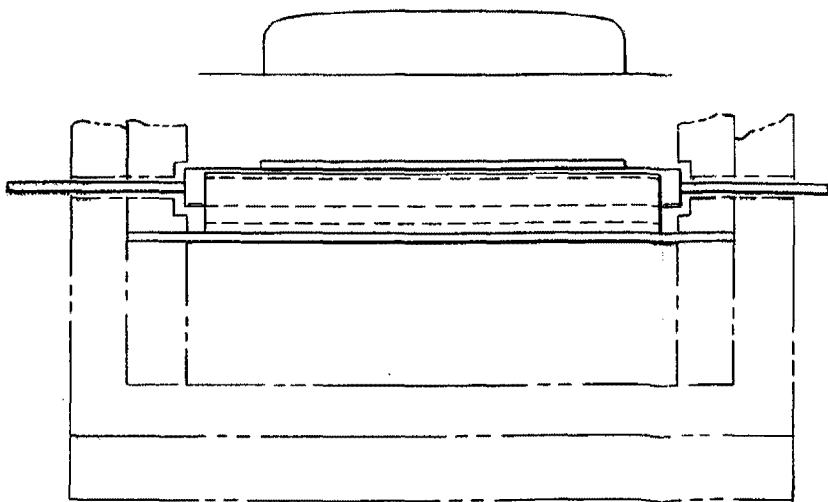
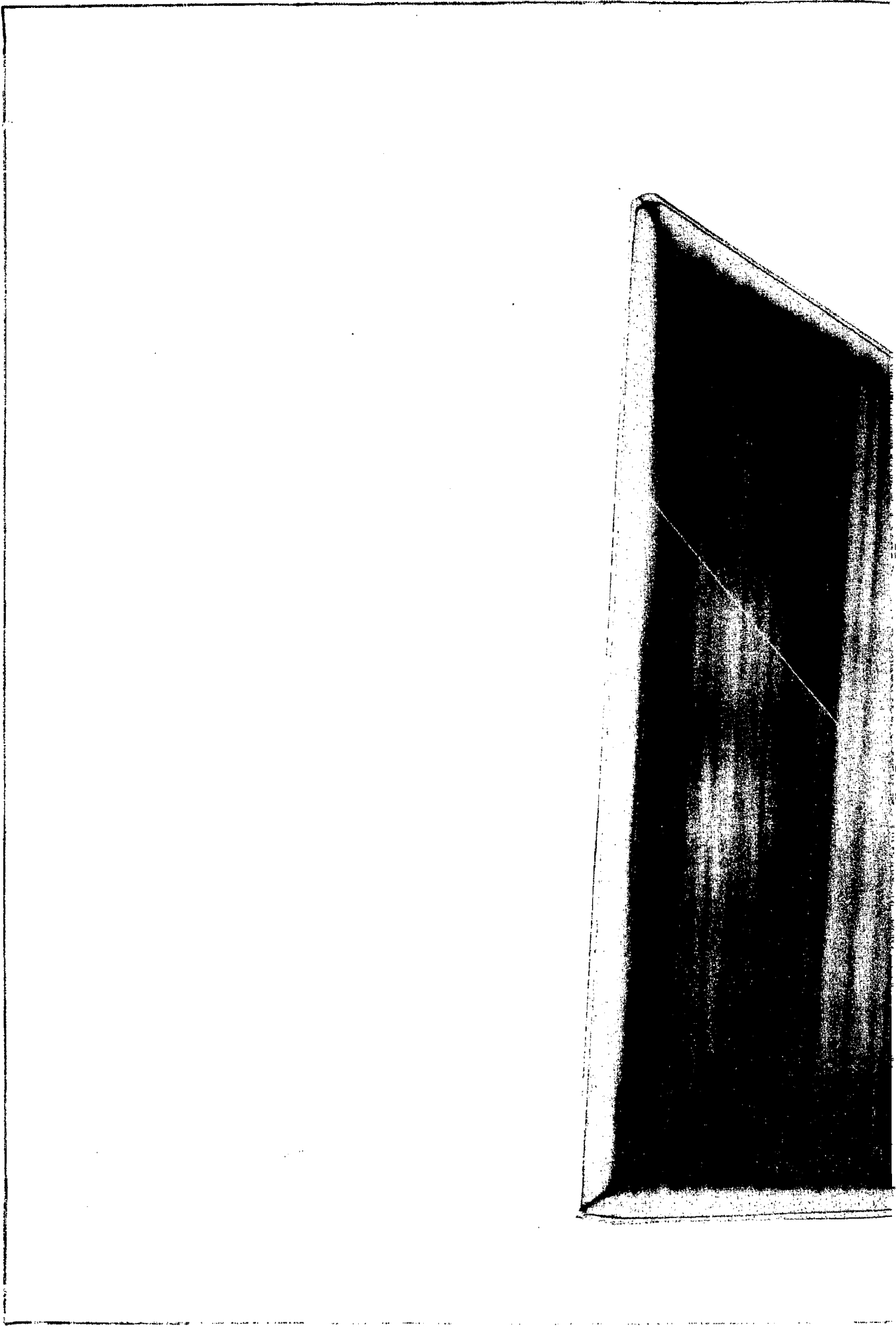


FIG. 34A

FIG. 36





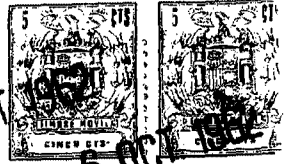
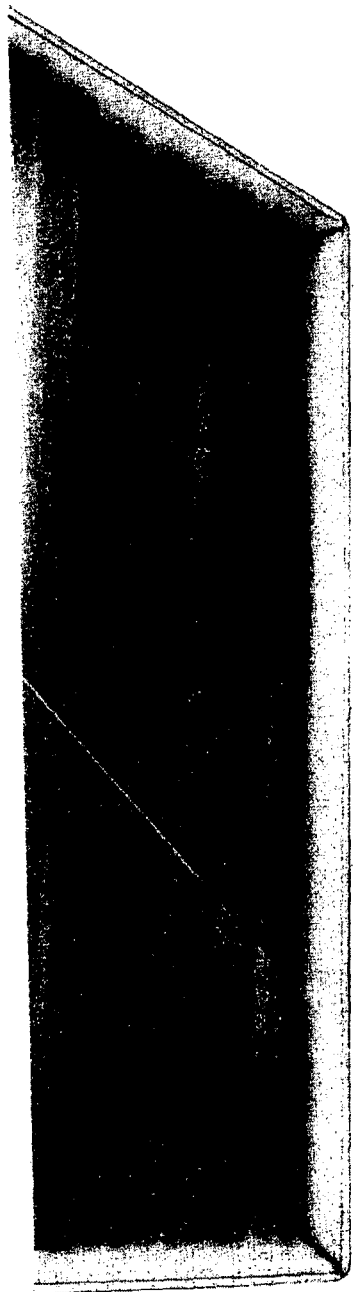


FIG. 37



Alberto de Elzabara  
Per Post.