

PATENTE DE INVENCION



Your Ref. Case PPG-CPI-3.

226850

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Procedimiento y aparato para la extracción de  
"vidrio en hojas".

=====

SOLICITANTE: PITTSBURG PLATE GLASS COMPANY, entidad canadiense,  
domiciliada en One Gateway Centre, PITTSBURGH,  
Pennsylvania, Estados Unidos de America.

=====

5. La presente invención se refiere a mejoras en la  
fabricación de vidrio en hoja por el procedimiento de extrac-  
ción continua de cinta, y más, específicamente, a mejoras en  
el denominado procedimiento Pennvernon para extraer vidrio  
en hoja, que ha estado ahora en uso industrial durante  
muchos años.

10. Básicamente, el procedimiento Pennvernon consis-  
te en extraer una hoja de vidrio verticalmente hacia arriba  
desde la superficie de una masa de vidrio fundido situada  
en el horno de extracción de un horno o "tanque" de fabri-



15. cación de vidrio. Al fluir desde el horno propiamente dicho hasta el horno de extracción, el vidrio se desplaza por debajo del borde inferior de una pared (que se conoce como "cierre") que se proyecta hacia abajo por cierta distancia dentro del vidrio, pero no hasta el piso del horno, que puede estar a 0,90 o 1,20 metros por debajo del nivel superficial del vidrio. Este cierre sirve, conjuntamente con una pared frontal y dos paredes laterales, para definir el área que constituye el horno de extracción.

20. En una posición conveniente, aproximadamente equidistante entre la pared frontal y el cierre (aunque normalmente algo más cerca de la pared frontal) está dispuesto un cuerpo de material refractario (conocido como "barra de extracción") que se extiende a través del horno

25. de extracción desde una pared lateral a la otra, en una dirección generalmente paralela a la de la pared frontal y el cierre. Esta barra de extracción está asegurada firmemente a las paredes laterales del horno de extracción, de una manera tal que su superficie superior queda a algunos centímetros por debajo de la superficie del vidrio fundido,

30. estando configurada la superficie superior de la barra de extracción, de una manera tal que contribuye a formar y ubicar la raiz o "convergencia" de la cinta al ser extraída hacia arriba por la máquina de extracción ubicada por encima del horno de extracción.

35. Por encima de la superficie del vidrio en el horno de extracción, hay un espacio cerrado que se conoce como "cámara de extracción", estando definida esta cámara adelante y atrás por un par de bloques en "L" que se extienden a través del horno de extracción desde una pared lateral

40.



a la otra; en cada extremo, por las referidas paredes laterales; debajo, por los piés de los bloques en "L" y el cuerpo del vidrio; y en la parte superior, por la maquinaria de extracción y otros límites apropiados. Al ser extraída hacia arriba desde la convergencia o acumulación, la cinta de vidrio pasa aproximadamente hacia arriba por el centro de esta cámara de extracción, y refrigeradores en la forma de tubos metálicos a través de los cuales se bombea agua de enfriamiento, están situados dentro de esta cámara de extracción para favorecer el enfriamiento rápido del vidrio mientras se está formando la cinta y conforme se mueve hacia arriba en la cámara de extracción.

Existen dos tipos principales de barra de extracción que se emplean con el procedimiento Pennvernon.

Un tipo, que se conoce como barra de extracción ancha "nervada" consiste en una estructura comparativamente somera pero maciza de arcilla dura cocida, de sección aproximadamente rectangular, que se extiende a través del horno de extracción. Extendida a lo largo de la superficie superior de esta barra de extracción hay una prominencia suavemente convexa cuyo ápice termina en un nervio arqueado algo más saliente. En funcionamiento, este nervio está ubicado debajo de la acumulación, aunque por lo general, no directamente debajo del centro de la acumulación.

El otro tipo de barra de extracción que se emplea corrientemente con el procedimiento Pennvernon se conoce como barra de extracción angosta "ranurada", y al igual que la barra de extracción ancha, es una estructura



- maciza de arcilla cocida dura que se extiende a través del horno de extracción desde una pared lateral hasta la otra, La barra de extracción angosta es de sección aproximadamente trapezoidal (estando en la parte superior el más corto de los dos costados paralelos) y su ancho medio es considerablemente menor que el de la barra de extracción de tipo ancho. Por otra parte, es bastante más profunda que la barra de extracción de tipo ancho, y en lugar de la prominencia y el nervio saliente de la barra de extracción ancha, está provista de una ranura vertical<sup>central</sup> que se extiende completamente a través de su cuerpo desde la superficie superior hasta la inferior y a través de su longitud efectiva plena. La ranura no continúa hasta los extremos de la barra de extracción por razones de resistencia estructural, pero se extiende a través de todo el ancho de la cinta.
- 75.
- 80.
- 85.

- En un horno de extracción de vidrio, la velocidad a la cual se extrae la cinta de vidrio depende tanto del espesor requerido de la hoja o lámina como de la viscosidad del vidrio, siendo esto último a su vez inversamente dependiente de la temperatura del vidrio. Cuando más viscoso sea el vidrio en la acumulación y en la porción de la cinta inmediatamente por encima de la acumulación, mayor será la velocidad de extracción que producirá un espesor determinado de cinta. En la práctica, es el espesor el que será preelegido, de acuerdo con el uso a que se destine el vidrio, y al operarse un horno de extracción de vidrio, es práctica corriente mantener este espesor deseado durante la operación de extracción, mediante el ejercicio de un control de la velocidad de extracción. Esta velocidad
- 90.
- 95.
- 100.



105. de extracción es determinada por la máquina de extracción que está montada por encima del horno de extracción y que consta de una serie de pares de rodillos accionados a fuerza motriz, que toman contacto con ambas superficies de la cinta para tirarla hacia arriba y fuera de la cámara de extracción.

110. Evidentemente, resulta conveniente una velocidad elevada de extracción, ya que representa una utilización máxima de la instalación. Dado que, para cualquier espesor determinado de cinta, esta velocidad será determinada por la temperatura del vidrio en la acumulación, y en la porción de la cinta inmediatamente encima de la acumulación, la temperatura del vidrio en la acumulación debiera ser lo más baja posible, estando esta exigencia sujeta siempre a la necesidad de que el vidrio quede suficientemente fundido para que prosiga el procedimiento.

115. Según se ha explicado ya, es de práctica corriente montar refrigeradores en la cámara de extracción. Además de enfriar la cinta completamente formada conforme sube en la parte superior de la cámara de extracción (cuya acción enfriadora no puede ya tener efecto alguno sobre el espesor de la cinta) estos refrigeradores afectan la relación entre el espesor y la velocidad de extracción, al llevar a cabo la doble función de reducir la temperatura del vidrio fundido que fluye inmediatamente dentro de la acumulación, y de enfriar el vidrio que ha sido ya llevado hacia arriba a la cinta, pero que está todavía a una temperatura suficientemente elevada como para permitir cierto estiramiento y adelgazamiento consiguiente del vidrio. (Esta última condición persiste durante algunos centímetros de cinta por encima de la acumulación).

120.

125.

130.



Durante los primeros años de uso industrial del

procedimiento Pennvernon, se adoptaron muchas modificaciones de la cámara de extracción, para mejorar así el enfriamiento del vidrio en la acumulación y en la cinta. Estas modificaciones

135.

tomaron la forma ya sea de agregar refrigeradores adicionales, aumentar la capacidad de los refrigeradores ya provistos en la cámara de extracción; aumentar la efectividad de estos refrigeradores al moverlos a posiciones más próximas al vidrio; o combinaciones de esos recursos. Sin embargo,

140.

esa amplificación del efecto enfriador dentro de la cámara de extracción solo puede efectuarse hasta cierto punto. El procedimiento es muy crítico y cualquier aumento del efecto de enfriamiento debe efectuarse con el mayor cuidado. El enfriamiento puede tornarse rápidamente excesivo y conducir

145.

a la producción de vidrio de calidad pobre (diseño excesivo) y aún a desvitrificación (cristalización) y "congelación"

(solidificación) del vidrio antes de formarse la cinta y hasta un punto que excluye el funcionamiento favorable y hasta todo funcionamiento. La pérdida de producción útil

150.

provocada por el funcionamiento imperfecto puede ser muy considerable y pronto hace más que compensar cualquier ventaja que pueda obtenerse mediante el agregado de un pequeño porcentaje de aumento de velocidad.

155.

El problema que se le presenta el fabricante de vidrio es por lo tanto el de extraer el vidrio con la acumulación o bola a la temperatura más baja posible, y sin embargo con un riesgo mínimo de producir vidrio de calidad pobre o de sufrir desvitrificación y congelación, ya sea en las proximidades de la barra de extracción o en cualquiera

160.

otra parte del horno de extracción. Este es el problema



- con que se han enfrentado siempre los fabricantes de vidrio, y cuando se desarrolló en procedimiento Pennvernon, los aumentos del efecto enfriador dentro de la cámara de extracción que se efectuaron, hicieron mucho para mejorar la velocidad de extracción. Sin embargo, hace unos veinte años o más, los hornos de extracción adelantados que empleaban el procedimiento Pennvernon, llegaron a un efecto máximo de enfriamiento dentro de la cámara de extracción, es decir, al enfriamiento máximo que podía ser tolerado en la cámara de extracción sin pérdida de calidad u otro funcionamiento insatisfactorio. Desde entonces, no se ha obtenido ninguna mejora importante en la velocidad de extracción, habiendo resultado infructuosas todas las tentativas ulteriores de aumentar la velocidad de extracción mediante mayor enfriamiento en en la cámara de extracción. El presente grado de enfriamiento ha resultado así ámpliamente aceptado en la industria como el máximo que puede emplearse con seguridad, y los fabricantes de vidrio se han reconciliado con las velocidades actuales de extracción como las mejores obtenibles. Se ha descubierto ahora, que puede obtenerse una velocidad de extracción notablemente mejorada con seguridad comparativa, enfriando una corriente superficial de vidrio fuera de la cámara de extracción (pero dentro del horno de extracción) conforme fluye directamente hacia la acumulación. Al llevar a la práctica la presente invención, se ha comprobado que el enfriamiento del vidrio que fluye hacia el lado posterior de la acumulación (es decir al lado más próximo al cierre) ofrece una mejora mas cuantitativa que el enfriamiento del vidrio que fluye hacia el lado frontal de la acumulación, pero en ciertos casos puede enfriarse cualquiera de las dos corrientes, o ambas.
- Se prefiere llevar a la práctica la invención enfriando la corriente superficial de vidrio conforme fluye
- 165.
- 170.
- 175.
- 180.
- 185.
- 190.



- debajo de un bloque en "L" siempre y cuando la corriente de vidrio sometida a cualquier enfriamiento importante se esté moviendo hacia la barra de extracción y la acumulación, en lugar de alejarse de la barra de extracción y de la acumulación. Si el efecto de enfriamiento se aplicara demasiado lejos de la acumulación, puede tener el efecto de enfriar el vidrio que fluye alejándose de la barra de extracción después de moverse hacia arriba en una de las "zonas de fuente caliente" que existen entre la barra de extracción y el cierre y entre la barra de extracción y la pared delantera, Puede esperarse que el enfriamiento indebido del vidrio que se está moviendo hacia fuera de la barra de extracción para recircular en el horno de extracción, no proporcione ganancia alguna en la velocidad de extracción, pero que aumente enormemente el riesgo de seria desvitrificación y congelación en las partes por lo demás mas frias del horno.
- 195.
- 200.
- 205.

Los dibujos que se acompañan se proporcionan con el fin de suministrar una representación esquemática de los aspectos esenciales del funcionamiento de un horno de extracción de vidrio de acuerdo con el procedimiento Pennvernon, y para demostrar la manera en que puede aplicarse la invención a ese horno. En los dibujos:

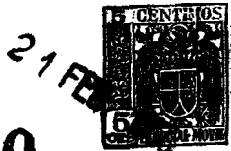
210.

La fig. 1 representa una sección central de un horno de extracción que emplea una barra de extracción ancha "nervada".

215.

La fig. 2 es una vista parcial en perspectiva del área de este horno de extracción en las proximidades del bloque en "L" posterior ( parte derecha de la fig. 1) según se observa mirando <sup>hacia</sup> abajo y desde el lado derecho

220.



de la fig. 1, según se indica mediante la flecha II, pero con el cielo del horno omitido.

225. La fig. 3 es una representación esquemática parcial de la misma área del horno de extracción, tomada por la línea de corte III-III de la fig. 1, pero con el bloque posterior en "L" omitido, sirviendo esta vista principalmente para demostrar el movimiento superficial del vidrio que tiene lugar en este área, y

230. La fig. 4 es una sección parcial central similar a la fig. 1 pero que representa un horno de extracción del tipo que usa una barra de extracción angosta "ranurada".

235. El horno de extracción que se ilustra en las figuras 1 a 3, está definido por una pared delantera 1, dos paredes laterales 2 y 3 (figuras 2 o 3) un piso 4, un cierre 5 y bloques de cortina 6 que actúan como cielo. Todas estas partes se hacen de un material refractario

duro apropiado, que soporte adecuadamente temperaturas del orden de 1147° C., a 1203° C. El vidrio fluye dentro de este horno por debajo del cierre 5 desde el cuerpo principal del horno de fabricación de vidrio, según lo

240. sugieren las flechas A en la fig. 1, entrando el vidrio en el horno de extracción a una temperatura cuidadosamente regulada, determinada por los controles del horno, y alcanzando un nivel en el horno de extracción, que se indica

245. mediante la superficie S. La fig. 1 muestra la manera en que el vidrio es llevado hacia arriba en la acumulación 7 hasta una cinta 7a a lo largo de un área generalmente por encima del nervio central 8a de una barra de extracción ancha "nervada" 8 que está ubicada a una corta

250. distancia por debajo de la superficie S del vidrio. La



- cinta 7a pasa a través de la cámara de extracción 9, definida principalmente por bloques 10 y 10a en forma de "L" y que contiene series de refrigeradores que constan de refrigeradores "grandes" lla , refrigeradores "pequeños" llb y refrigeradores de "puerta" llc. El cielo de la cámara de extracción 9 está definido principalmente por refrigeradores adicionales lld. El movimiento hacia arriba de la cinta 7a está controlado por una serie de pares de rodillos de la maquinaria de extracción situada por encima del horno, siendo visible en la fig. 1 solamente el primer par de rodillos 12. La cinta 7a es enfriada, conforme asciende, primeramente por los refrigeradores lla , llb y llc y subsiguientemente por los refrigeradores lld y por el aire, y en un punto conveniente bien por encima del horno de extracción, se corta en trozos del tamaño requerido.

- Las partes que se han descrito hasta ahora son corrientes en un horno que opera de acuerdo con el procedimiento Pennvernon, según se ha practicado con anterioridad a la presente invención. Se observará en los dibujos que algunas partes de este horno no están dispuestas en forma completamente simétrica. Por ejemplo, el bloque delantero 10a en forma de "L" está algo más cerca de la superficie S del vidrio que el bloque posterior 10 en forma de "L". Asimismo, la barra de extracción 8 no está dispuesta exactamente horizontal. Se encuentra algo inclinada hacia abajo en el frente del horno, y el nervio 8a no está exactamente debajo de la acumulación 7. Estas características de asimetría son corrientes en un horno de extracción y derivan del hecho de que la pared



delantera 1 está a una temperatura inferior a la de la parte posterior del horno, introduciendo así la necesidad de proporcionar factores de compensación para obtener una simetría substancial de temperatura entre las dos aproximaciones a la acumulación.

285.

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan medios adicionales de enfriamiento fuera de la cámara de extracción 9. Convenientemente, estos medios refrigeradores pueden tener la forma de tubos de enfriamiento que

290.

pueden ser similares a los refrigeradores 11a, 11b, 11c y 11d y pueden estar asegurados a los bloques 10 y 10a en forma de "L". Un solo tubo doblado en forma de "horquilla"

295.

para formar un refrigerador 13 se ilustra extendido a través del horno adyacentemente al "talón" o borde inferior de la superficie externa del bloque 10 en "L". La ventaja práctica de la forma de horquilla es que los conductos de entrada y de salida para el agua de enfriamiento están en el mismo lado del horno y el refrigerador puede ser movido convenientemente dentro y fuera del horno, o su posición en el mismo puede ser ajustada, mientras fluye refrigerante.

300.

El efecto del refrigerador 13 será el de enfriar la corriente superficial de vidrio que fluye hacia la barra de extracción 8 en las proximidades de las flechas 14.

305.

La capacidad de este refrigerador 13 puede variarse según sea necesario, o puede emplearse un segundo refrigerador 15 extendido paralelamente al refrigerador 13. Se observará que ambos refrigeradores están dispuestos en el lado de la barra de extracción de la zona de manantial caliente posterior que se indica en forma general en 16.

310.

Otro refrigerador 17 que consiste en un tubo



315.

similar doblado en forma de horquilla, puede estar dispuesto para extenderse a lo largo del talón del bloque frontal 10a en forma de "L" y tambien un segundo refrigerador (que no se ha ilustrado) puede usarse en este extremo delantero del horno, siempre que no se ejerza un efecto enfriador apreciable sobre el vidrio que se desplaza hacia la pared delantera desde la zona de manantial caliente frontal 18. El efecto enfriador importante debe ser ejercido sobre el vidrio representado por las flechas 19, que fluye hacia la barra de extracción 8.

320.

Se ha comprobado que un refrigerador en la parte delantera del horno es menos eficaz que uno en la parte posterior del horno, (el refrigerador posterior generalmente contribuye alrededor de 3/4 del aumento de velocidad si los refrigeradores están dispuestos simétricamente y son similares) y por esta razón puede considerarse que merece la pena solamente proporcionar un refrigerador

325.

en la parte posterior. Además, en muchos casos resultará más difícil en el extremo delantero del horno, asegurar

330.

que el refrigerador enfría principalmente el vidrio que fluye hacia la acumulación, dado que la zona 18 de manantial caliente estará normalmente espaciada por una distancia más corta del talón del bloque frontal 10a en "L" que la zona de manantial caliente 16 con respecto al talón del

335.

bloque posterior 10 en forma de "L". A veces la zona delantera de manantial caliente 18 hasta puede aparecer debajo del bloque delantero 10a en forma de "L", en cuyo caso no resultaría práctico enfriar la superficie de vidrio que fluye hacia atrás en dirección a la acumulación, por

340.

medio de un refrigerador ubicado en la posición del



refrigerador 17. Sería necesario ya sea omitir el enfriamiento delantero o bien montar el refrigerador delantero en una cavidad en la superficie inferior del bloque en "L". Normalmente, este último recurso no resultaría conveniente en la práctica.

345.

Si se comprueba que la aplicación de enfriamiento a la corriente superficial de vidrio que fluye hacia el lado posterior de la acumulación solamente, dá lugar a cualquier falta de simetría de temperaturas en los dos lados de la acumulación, esa tendencia podría corregirse mediante

350.

una variación adicional de uno de los factores mencionados anteriormente, o sea la diferencia entre las alturas de los dos bloques en "L" desde la superficie del vidrio, o bien la inclinación de la barra de extracción. Los cambios que pudieran considerarse necesarios con respecto a estos factores, serían en el sentido de establecer una mayor simetría entre las partes delantera y posterior del horno de extracción.

355.

360.

Como lo saben bien los operarios de esta técnica, el vidrio fundido fluirá siempre hacia un punto de temperatura más baja. El efecto práctico de esta tendencia es a que la cinta de vidrio se forme con vidrio que fluye hacia la acumulación 7 desde el área central del horno. Este fenómeno se ilustra esquemáticamente en la figura 3, en la cual

365.

las líneas cortadas 20 demuestran las trayectorias de recorrido de cinco porciones elegidas 21 de vidrio fundido, inicialmente dispuestas en una línea paralela contigua a la zona de manantial caliente 16 en el lado más próximo a la barra de extracción (que no se ilustra en la figura 3).

370.

Se observará que los bordes externos de la cinta 7a están



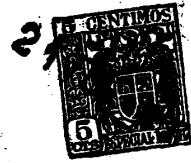
375. firmados cada uno de vidrio que originalmente ocupó una posición a solamente la mitad de la distancia desde la línea central del horno con respecto a la del borde de la cinta 7a. Las porciones de vidrio 22 que comienzan en posiciones más aproximadamente en línea con los bordes de la cinta 7a, nunca llegan a la barra de extracción 8 sino que se desplazan a lo largo de trayectorias 23, posiblemente para volver a la zona de manantial caliente en algún momento posterior. Las porciones de vidrio 24 en
380. el otro lado de la zona de manantial caliente 16, se desplazan a lo largo de trayectorias 25 en direcciones generalmente hacia el cierre 5 y las paredes laterales 2 y 3. Este vidrio circulará hacia abajo en el horno. Una parte puede aparecer más tarde en una de las zonas de
385. manantial caliente, pero la mayoría del vidrio que no se des- plaza inicialmente desde una de las zonas de manantial caliente hacia la acumulación, circulará alrededor del horno (desplazándose siempre hacia abajo y hacia los costados) para pasar finalmente a lo largo del piso 4
390. del horno de extracción y de vuelta al horno de fabricación de vidrio, según se indica mediante las flechas B en la figura 1. Normalmente, el vidrio circula dentro y fuera del horno en cantidad que excede en mucho a la cantidad llevada hacia arriba a la cinta. La figura 1 ilustra el flujo general del vidrio tal como se cree que tiene lugar y
395. hasta donde es posible para ilustrar en un simple dibujo bi-dimensional, suponiéndose que esta figura representa el flujo a lo largo de un plano central equidistante entre las dos paredes laterales 2 y 3. En cualquier plano a cada
400. lado de ese plano central, el diagrama de flujo se hará



más complejo por los componentes transversales. La figura 3 sirve para ilustrar, en planta, el diagrama de flujo superficial en un área del horno.

405. El comportamiento del vidrio según se demuestra mediante las líneas 20 en la figura 3, obedece principalmente a los efectos del enfriamiento de las paredes laterales 2 y 3 del horno, y este efecto puede ser compensado en cierta medida haciendo que el efecto enfriador de uno u otro de los refrigeradores 13, 15 o 17 no sea
410. uniforme a través del horno. Si se proporciona un mayor efecto de enfriamiento centralmente a la dirección transversal del horno, el fenómeno de separación evidente en la figura 3 puede neutralizarse por lo menos en parte, reduciéndose por lo tanto la probabilidad de que tenga
415. lugar la desvitrificación y "congelación" en las proximidades de las paredes laterales. Existen varias maneras posibles de lograr este objeto. Como primer ejemplo, los extremos de los tubos refrigeradores pueden forrarse con una capa aislante de amianto, con una cubierta subsiguiente de
420. acero inoxidable para retener el amianto firmemente en posición. Un ejemplo de este recurso se ilustra en las figuras 1 y 2, que muestran un forro aislante mixto 26 dispuesto alrededor del refrigerador 15 por una corta distancia en cada extremo del mismo. Debe entenderse que
425. los demás refrigeradores pueden modificarse de una manera similar. Un segundo método mediante el cual puede obtenerse un mayor efecto de enfriamiento en el centro, es el de curvar los tubos refrigeradores en un arco suave, de modo que queden más cerca de la superficie del vidrio en el
430. centro del horno, según se indica mediante la línea cortada 27

220856



en la figura 2.

435. La figura 4 ilustra un horno de extracción similar al de la figura 1, pero que demuestra el diagrama de flujo que se obtiene con un tipo angosto "ranurado" de barra de extracción 28. Las zonas de manantial caliente 16 y 18 aparecen como antes, y se proporciona un refrigerador único 13a fuera de la cámara de extracción de acuerdo con esta forma ilustrada de la invención. Básicamente, este refrigerador y cualesquiera refrigeradores adicionales que pudieran emplearse de acuerdo con la invención, llevan a cabo la misma función que antes, en cuanto a que sirven para reducir la temperatura en la corriente o corrientes superficiales de vidrio que se desplazan hacia la acumulación. A este respecto, es importante notar

440. que la acumulación se alimenta totalmente desde esas corrientes superficiales de vidrio. El flujo en la ranura 29 de la barra de extracción 28 se produce hacia abajo.

445. Como se hará evidente de lo que antecede, la exigencia esencial es que se ejerza algún efecto enfriador sobre una corriente superficial de vidrio en un punto entre la zona de manantial caliente y la acumulación. La estructura particular del medio de enfriamiento no es crítica, sin embargo, y la manera exacta en que se obtiene este efecto de enfriamiento puede variar con respecto a

450. lo que se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, los medios de enfriamiento podrían incorporarse en los bloques de cortina 6 que forman el cielo del horno. Así, bandejas refrigeradoras, es decir, cuerpos refractarios de gran

455. conductividad térmica, podrían ser aseguradas o incorporadas

460.



a los bloques de cortina, proporcionándose medios para disipar el calor de las superficies superiores de esos cuerpos, mediante aire o agua.

465. Se han obtenido mejoras en la velocidad de extracción de hasta 20% con hornos en los cuales otros factores se han mantenido constantes y se ha incorporado enfriamiento de acuerdo con la presente invención. Los ejemplos que siguen sirven para ilustrar este funcionamiento mejorado.

470. Los que siguen son detalles de un grupo de ciclos operativos llevados a cabo experimentalmente en seis hornos de extracción alimentados desde un par de tanques de fabricación de vidrio y operando todos de acuerdo con el procedimiento Pennvernon y usando una barra de extracción ancha "nervada", siendo operados todos los hornos prime-

475. ramente sin modificar y luego modificados de acuerdo con la presente invención. En los datos que siguen, se hace referencia a los hornos como "máquinas Nos. 1, 2, 3, 4, 6 y 8". Las siguientes condiciones fijas son pertinentes: Profundidad del cierre por debajo del nivel del vidrio y

480. longitud del pié de cierre

Máquina 1	Profundidad: 40,6 cms.	Pié de 30,4 cms.
" 2	" 40,6 cms.	" " 30,4 cms.
" 3	" 39,3 cms.	" " 30,4 cms.
" 4	" 40,6 cms.	" " 30,4 cms.
485. " 6	" 36,8 cms.	" " 35,5 cms.
" 8	" 43,1 cms.	" " 38,1 cms.

Altura de la pared del horno de extracción sobre nivel de vidrio

490. Máquina 1	8,89 cms.
" 2	8,89 cms.
" 3	8,89 cms.



Máquina 4	8,89 cms.
" 6	8,89 cms.
" 8	8,89 cms.

495. Profundidad del vidrio en el horno de extracción

Todas las máquinas 1,46 mts.

Tipo de barra de extracción

500.	Máquina 1	"Walsh" 1,11, mts. ancho	Nervio 19 mms.
	" 2	" " " "	Nervio 19 mms.
	" 3	" " " "	Nervio 19 mms.
	" 4	" " " "	Nervio 12,7 mms.
	" 6	" " " "	Nervio 19, mms.
	" 8	" " " "	Nervio 12,7 mms.

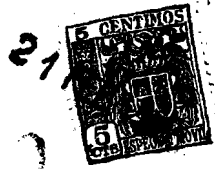
505. Todas las barras de extracción se habilitaron a 66,6 mms. de profundidad por debajo de la superficie del vidrio en el nervio y se desplazaron un nervio completo hacia atrás de la línea central de la máquina, estando la línea central de la máquina a 91,4 cms. de la cara interna de la pared delantera.

510. Habilitación de los bloques delantero y posterior en "L" en términos de distancia hasta la superficie y distancia desde la hoja

515.		<u>Distancia hasta superficie vidrio</u>	<u>Distancia hasta línea central de la máquina.*</u>
	Bloque delantero en "L" (todas las máquinas)	25,4 mms.	34,9 cms.
	Bloque posterior en "L" (todas las máquinas)	50,8 mms.	37,4 cms.

520. Detalles de la disposición de refrigeradores dentro de la cámara de extracción.

<u>Refrigerador</u>	<u>Tamaño en cms.</u>	<u>Distancia a hoja en cms</u>	<u>Distancia del baño en mms.</u>
Grande posterior	3,81x6,45x25,4x249	21,6	19



525.	Grande anterior	3,81x6,45x25,4x244	20,3	28,5
	Pequeño posterior	3,81x5,08x236)placas	7,62	133,3
	pequeño anterior	3,81x5,08x236)10,1 cm.	7,62	133,3
	Puerta posterior	3,81x5,08x259	5,08	304,8
	Puerta frontal	3,81x5,08x259	5,08	304,8

525                    Esto es aplicable a todas las máquinas, salvo que no había refrigeradores en las puertas, en las máquinas 3, 6 y 8.

530.                    Los detalles de los refrigeradores mediante los cuales se modificaron estas máquinas de acuerdo con la presente invención, se indican a continuación, junto con los aumentos de velocidad así obtenidos y el efecto sobre ellos de los distintos tipos de vidrio que se extrajeron.

535.                    Refrigerador agregado en talón de bloque posterior en "L" de acuerdo con la invención.

	Máq. Nº.	Tamaño	Distancia de la superficie del vidrio en cms.	Velocidad sin refrigerador en mts/minuto.
540.	1	Dos Tubo cuad. 28,5 mms. 3,50 mts. de largo	14	1,518 2,039
	2	Dos Caño de 19 mms. 3,45 mts. de largo	20,3	1,450
545.	3	Dos Caño de 19 mms., 3,50 mts. de largo	20,3	1,422 0,721
	4	Dos Tubo cuad. 28,5 mms. 3,50 mts. de largo.	20,3	1,488 1,734
	6	Dos Tubo cuad. 28,5 mms. 3,50 mts. de largo	20,3	1,510 2,100
550.	8	Dos Caño de 19 mms. 3,40 mts. de largo	20,3	1,470 2,00



Máq. Nº	Velocidad con refrigerador en mts./minuto	Ganancia aprox. en velocidad en cms./minuto	Tipo de vidrio
555.	1	1,635	RD
		2,194	RS
	2	1,557	RD
	3	1,529	RD
560.		0,782	5,53 mms.
	4	1,572	RD
		1,864	VL.
	6	1,640	RD
		2,293	RS
565	8	1,557	RD
		2,171	RS

"RD" significa vidrio de resistencia doble, es decir, vidrio de un espesor de 2,99 mms. a 3,37 mms.

"RS" significa vidrio de resistencia sencilla, con un espesor de 2,16 mms. a 2,31 mms.

"VL" significa vidrio de laminación, con un espesor de 2,59 mms. a 2,81 mms.

570.

En una planta diferente, donde las máquinas se operaron tanto con una barra de extracción ancha

575.

como con una barra de extracción estrecha, se obtuvieron los siguientes resultados de prueba:



Primera máquina

228 850

580.	Ciclo antes de agregar refrigeradores según la presente invención.	Ciclo primero con máquina después de agregar refrigeradores según la presente invención.
	Barra de extracción: Tipo: Barra normal ancha	Barra normal ancha
	Profundidad: 6,67 cms.	6,67 cms.
585.	Refrigeradores de cámara de extracción: Disposición normal	Disposición normal
590.	Refrigeradores en horquilla según la presente invención: Ninguno	Un refrig. de 19 mms. situado a 8,89 cms. encima superficie del vidrio detrás del bloque "L" posterior.
595.	Disposición de bloque en "L" de línea central de la maquina	Anterior-35,5 cms. Posterior-38,1 cms.
600.	Profundidad del cierre	43,1 cms.
	Temperatura de pared delantera	1162° C.
	Velocidad	Vidrio de 4,76 mms. 86,3 cms/minuto
605.		Vidrio de 4,76 mms. 103,6 cms/minuto
		Vidrio de 5,55 mms. 74,4 cms./minuto
		Vidrio de 5,55 mms. 88,1 cms./minuto.

Se verá que al extraer vidrio de 4,76 mms., el aumento de velocidad obtenido mediante la presente invención era de 17,3 cms. por minuto, o 20%. Con el vidrio de 5,55 mms. el aumento de velocidad fué de 13,7 cms., lo que representa una ganancia porcentual de 18,5.

610.

21 FEB



Segunda máquina

615.		Ciclo antes de agregar refrigeradores según la presente invención	Primer ciclo con máquina después de agregar refrigeradores según la presente invención
620.	Barra de extracción: Tipo:	Barra normal estrecha	Barra normal estrecha
	Profundidad:	7,3 cms.	7,3 cms.
625.	Refrigeradores de cámara extracción:	Disposición normal, salvo 3 refrig. pequeños de caño sin placas.	Disposición normal salvo 3 refrig. pequeños de caño sin placas.
630.	Refrigeradores en horquilla según la presente invención.	Ninguno	Un refrig. de 19 mms. situado a 8,89 cms. del vidrio detrás del bloque posterior en "L".
635.	Disposición de bloque en "L" desde la línea central de la máquina	Anterior 35,5 cms. Posterior 38,1 cms.	Anterior 35,5 cms. Post. 38,1 cms.
	Profundidad de cierre	30,4 cms.	30,4 cms.
640.	Temperatura de pared delantera	1104° C.	1110° C.
	Velocidad, vidrio de 5,55 mms.	70,3 cm/minuto	75,1 cm/minuto

645. El porcentaje de ganancia con la barra de extracción estrecha parece ser menor que el obtenido con la barra de extracción ancha, llegando a 4,8 cms. por minuto de velocidad de extracción, o alrededor de 7%, pero esta máquina estaba extrayendo un tipo de vidrio conocido como "Teoglas", composición algo refractaria, que era de

650. esperar que afectara la razón de transmisión de calor del

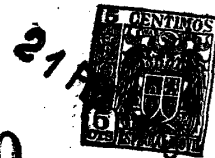


vidrio al refrigerador, y hacer asi menos efectivo al refrigerador.

655. En los ejemplos que anteceden, el enfriamiento se aplicó solamente al bloque posterior en "L". En otro experimento llevado a cabo en otro horno que producía vidrio de resistencia sencilla y que operaba normalmente a una velocidad de extracción de 1,82 m. por minuto (profundidad del cierre, 33 cms.) el agregado de un par de tubos refrigeradores de 5,08 cms. a lo largo del borde inferior externo de cada uno de los bloques en "L", tanto anterior como posterior, a una altura de 15,24 cms. de la superficie del vidrio, fué efectivo para aumentar la velocidad de extracción a 2 mts. por minuto ( una ganancia de casi 10%). La omisión del enfriamiento delantero redujo algo la
660. velocidad pero no en una medida considerable, y se comprobó que era posible volver a llegar a los 2 mts. por minuto sin enfriamiento delantero, bajando el refrigerador posterior hasta 11,4 cms. de la superficie del vidrio.
665. Durante el curso de estos experimentos, se observó otra ventaja inesperada de la presente invención. Como es bien sabido, normalmente solo es posible operar un horno de extracción de vidrio durante un tiempo determinado antes que sea necesario interrumpir la
670. cinta para limpiar el horno. Un ciclo típico podría durar un tiempo del orden de 1000 horas, antes de que sea necesario detener la cinta. Los fabricantes de vidrio han comprobado siempre que a través de las últimas
675. 200 ó 300 horas de un ciclo, se experimenta siempre una reducción en la velocidad de extracción (del orden de
- 680.



- 7,62 a 10,16 cms. por minuto). En algunos de los hornos de extracción operados de acuerdo con la presente invención, se comprobó que esta pérdida de velocidad hacia el final del ciclo era mucho menos pronunciada que lo usual. Por
685. lo tanto, además de proporcionar un aumento general de velocidad, la invención puede en ciertos casos tender a reducir la pérdida de velocidad esperada siempre por los fabricantes de vidrio hacia el final de un ciclo de extracción.
690. Resulta apenas necesario explicar a las personas experimentadas en la operación de hornos de extracción, que debe tenerse cuidado considerable en la aplicación de todo el enfriamiento, incluyendo el que se proporciona mediante la presente invención. La aplicación de
695. demasiado enfriamiento debe resultar inevitablemente en desvitrificación y congelación en el horno, y por lo tanto era esencial ejercer vigilancia y poner especial cuidado en todos los experimentos realizados. Puede ser posible obtener aumentos de velocidad algo mejores que los que se
700. se han indicado en los ejemplos que anteceden, mediante la práctica de la presente invención. Puede decirse, sin embargo, que se ha comprobado que las mejoras en la velocidad indicadas anteriormente, han sido fácilmente obtenibles sin aumentan de modo considerable el peligro de desvitrificación o congelación, siempre que se ejerza un cuidado
705. normal. No es necesario hacer resaltar la ventaja importante que resulta de un aumento aunque sea de 5% o 10% en la capacidad productiva de una máquina tan costosa como lo es un horno de extracción de vidrio.



710.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle,

715.

en cuanto no alteren su principio fundamental. Tambien se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente Canadiense nº Ser. 694.649 de fecha 14 de

720.

Octubre de 1955, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA EXTRACCION DE VIDRIO EN HOJAS"; caracterizándose por lo siguiente:

725.

1ª.- Procedimiento para la extracción de vidrio en hojas, caracterizándose por el hecho de que se enfría positiva y selectivamente por lo menos una de las dos corrientes superficiales de vidrio fundido que fluye hacia la acumulación en una zona en el interior del horno, pero fuera de la cámara de extracción, sin enfriar así apreciablemente otro vidrio en el horno.

730.

2ª.- Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizándose por el hecho de que el enfriamiento se lleva a cabo por medio de intercambios de calor ubicados por encima de la superficie del vidrio y fuera de la cámara de extracción.

735.

3ª.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizándose por el hecho de que la referida corriente superficial de vidrio se enfría conforme fluye por debajo de un bloque en "L"



740.

alejándose de una zona de manantial.

745.

4<sup>a</sup>.- Aparato para la realización del procedimiento especificado en las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 3<sup>a</sup>, caracterizándose porque el aparato propiamente dicho está constituido por un horno de extracción de vidrio del tipo que incluye una barra de extracción situada debajo de una cámara de extracción definida principalmente por un par de bloques en "L", caracterizándose además por estar provisto de medios refrigeradores dispuestos por encima de la superficie del vidrio, fuera de la cámara de extracción, estando ubicados los referidos medios refrigeradores de modo que tengan la suficiente efectividad para enfriar una corriente superficial de vidrio fundido que fluye directamente hacia la acumulación.

750.

755.

5<sup>a</sup>.- Aparato, según lo especificado en la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizándose por el hecho de que los medios refrigeradores están dispuestos de modo que efectúen eficazmente el enfriamiento de la corriente superficial de vidrio fundido que fluye directamente hacia la parte posterior de la acumulación.

760.

6<sup>a</sup>.- Aparato, según lo especificado en la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizándose por el hecho de que los medios refrigeradores están dispuestos de modo que surtan el efecto de enfriar la corriente superficial de vidrio fundido que fluye directamente hacia el frente de la acumulación.

765.

7<sup>a</sup>.- Aparato, según lo especificado en la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizándose por el hecho de que los medios refrigeradores están dispuestos de modo eficiente para enfriar las corrientes superficiales de vidrio



770. fundido que fluyen directamente hacia ambos lados de la acumulación.

8º.- Aparato, según lo especificado en las reivindicaciones 4ª a 7ª, caracterizándose por el hecho de que los medios refrigeradores comprenden por lo menos un tubo enfriado por agua, que se extiende a través del horno desde una pared lateral hasta la otra pared lateral, en una dirección, generalmente paralela, y contigua al talón de uno de los referidos bloques en "L".

775.

9º.- Aparato, según lo especificado en la reivindicación 8ª, caracterizándose por el hecho de que el referido bloque en "L" es el bloque posterior.

780.

10º.- Aparato, según lo especificado en las reivindicaciones 8ª y 9ª, caracterizándose por el hecho de que se dispone por lo menos un tubo enfriado por agua, generalmente en forma paralela y contigua al talón del otro pbloque en "L".

785.

11º.- Aparato, según lo especificado en la reivindicación 4ª, caracterizándose por el hecho de que los medios refrigeradores están dispuestos para ejercer un efecto enfriador, algo mayor sobre la corriente superficial de vidrio centralmente con respecto a la extensión transversal del horno, que en las proximidades de sus paredes laterales.

790.

12º.- Aparato, según lo especificado en las reivindicaciones 8ª o 9ª, caracterizándose por el hecho de que los extremos de cada tubo contiguos a las dos paredes laterales del horno, están forrados con material aislante para reducir el efecto refrigerante en dichos extremos.

795.

13º.- Aparato, según lo especificado en las

21 FEB



800. reivindicaciones 8ª o 9ª, caracterizándose por el hecho de que cada tubo está algo curvado para hacer que su porción central quede dispuesta más cerca de la superficie del vidrio en el horno, que sus porciones o partes de extremo.

805. 14ª.- Procedimiento y aparato para la extracción de vidrio en hojas; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los adjuntos dibujos.

810. Esta memoria consta de veintiocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

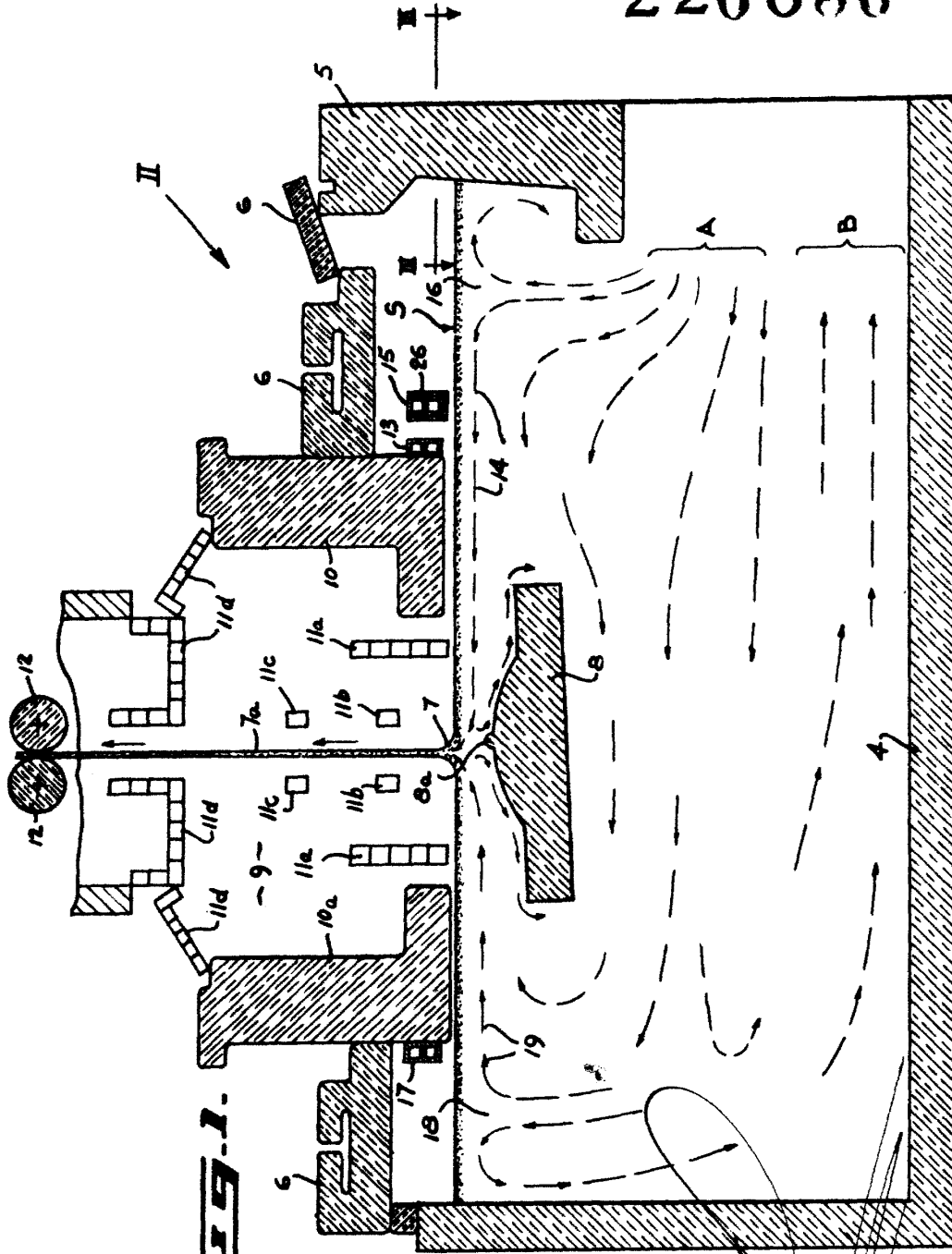
Madrid, 21 FEB. 1950

PITTSBURG PLATE GLASS COMPANY.

J. GÓMEZ ACEBO Y MODET  
P. P.

ESCALA VARIABLE.

226850



**FIG. 1.**

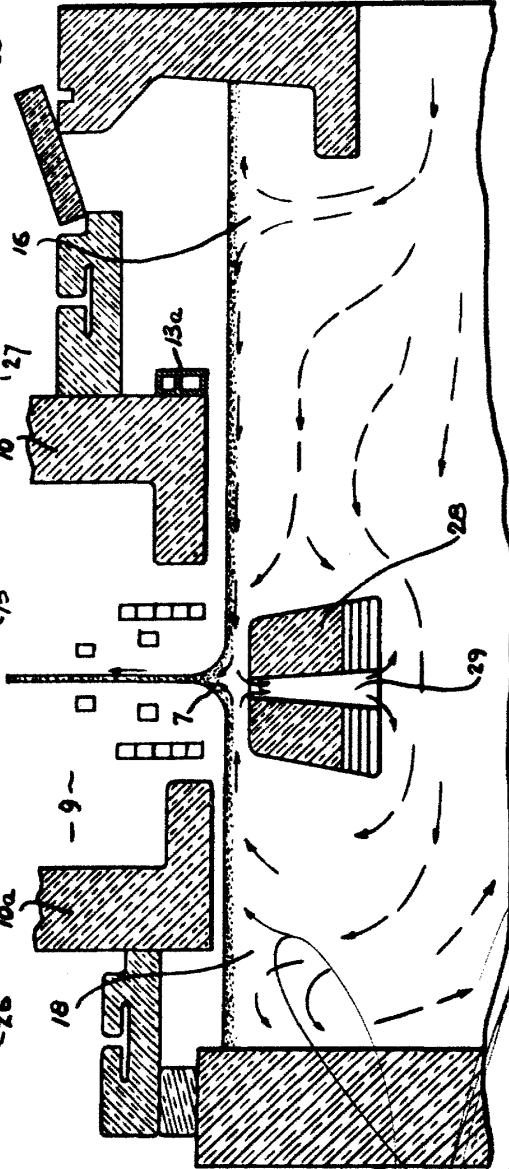
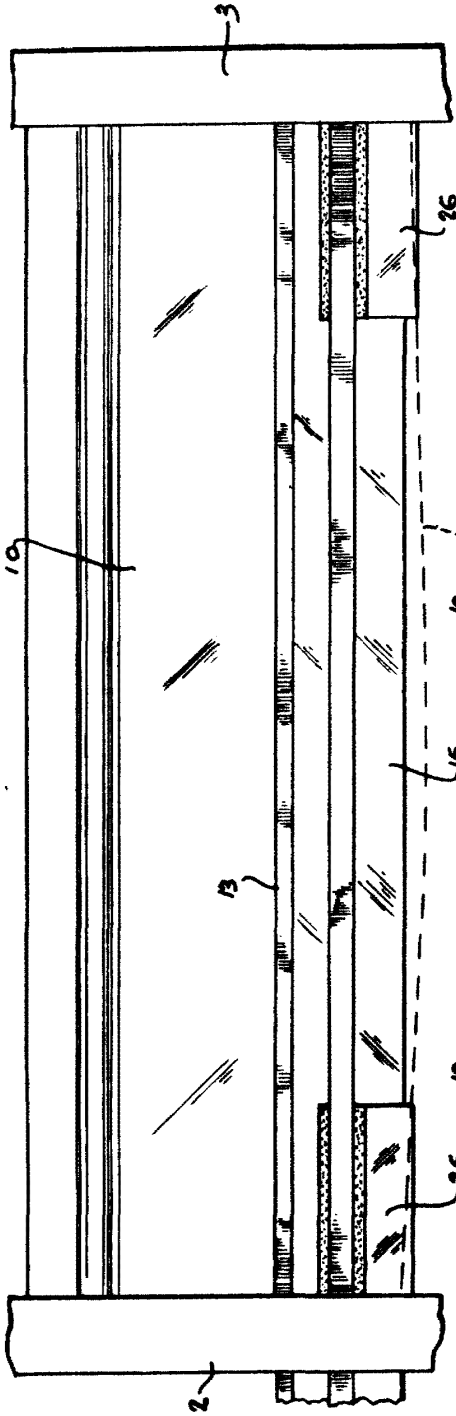
Madrid,

J. GÓMEZ VIOBA 1908

1908 FEB 25

*[Handwritten signature]*

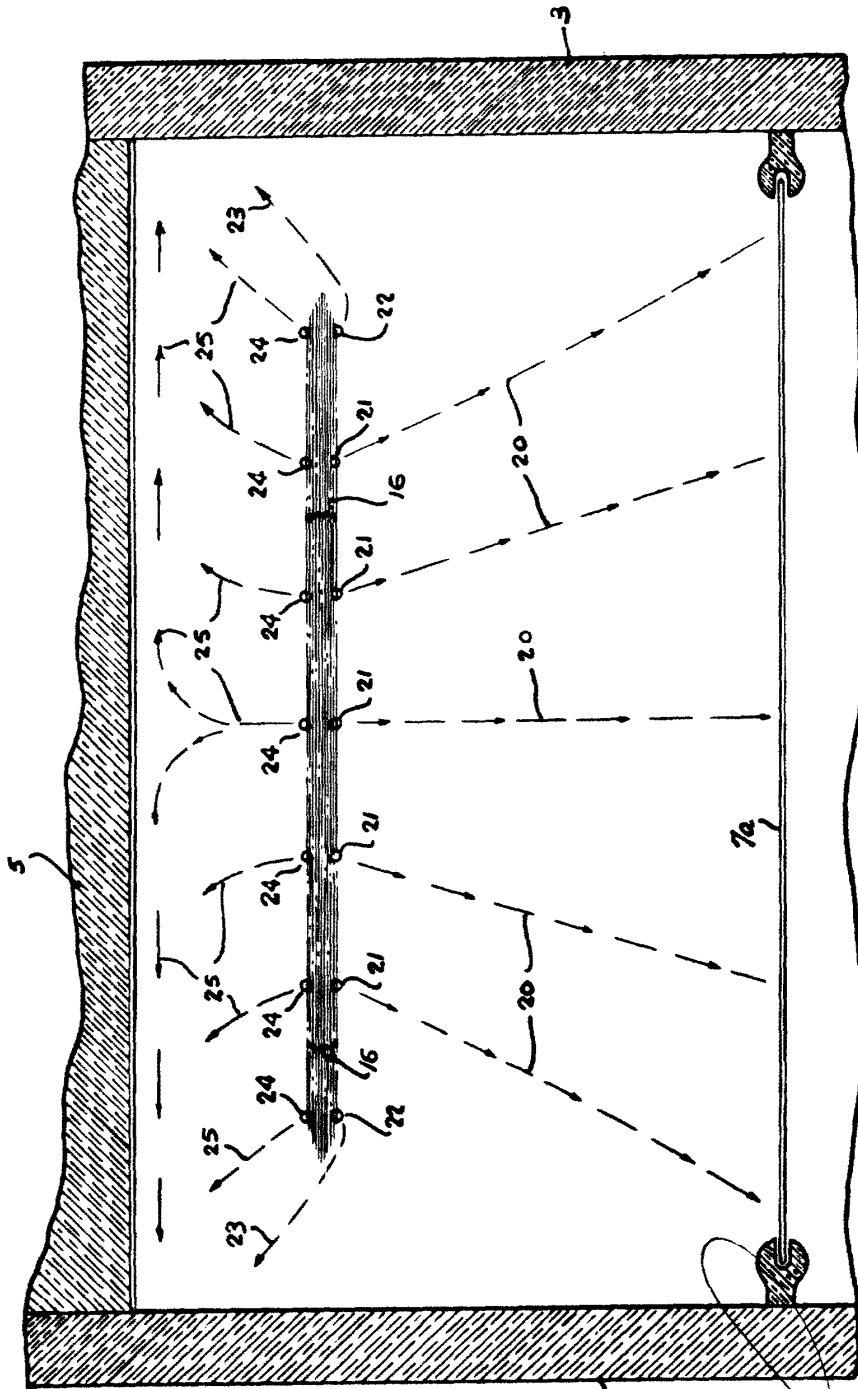
FIG. 2. 226850 ESCALA VARIABLE.



Madrid, 24 FEB. 1900  
J. GOMEZ URSUA Y MOYET  
P.P.

226850

ESCALA VARIABLE.



**FIG. 3.**

Madrid,

1956

J. GARCIA GONZALEZ

