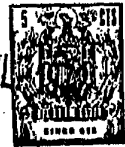


14 JUL



405248

Int. Cl.: C03B

P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

a favor de GLAVERBEL, entidad belga, domiciliada en Watermael-Boitsfort (Bélgica), Chaussée de la Hulpe, 166, por "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE VIDRIO EN HOJA".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja mediante el suministro de vidrio fundido, a una zona de estirado y estira vidrio desde aquella zona, como una cinta continua que es guiada a través de zonas en las que el vidrio se estabiliza y enfría.

5.

Hay varios procedimientos conocidos para la fabricación de vidrio en hoja estirando una cinta de vidrio fundido desde una zona de estirado a la que se suministra vidrio fundido. En algunos de estos procedimientos la cinta es estirada desde la superficie de una cantidad de vidrio fundido que fluye hacia la zona de estirado. Un ejemplo de tal procedimiento es el procedimiento clásico Pittsburgh en el

10.

405248

14 JUN 1967



que el vidrio que fluye a la cinta se deriva desde los niveles superiores de un baño de vidrio fundido. Otro ejemplo de tal procedimiento es el procedimiento clásico Libbey-Owens o Colburn, en el que el vidrio fundido fluye a la cinta desde lo más profundo de un baño relativamente superficial.

5. Los procedimientos de estirado de superficie no están limitados a los clásicos que se han mencionado específicamente. Por ejemplo es conocido estirar la cinta desde un suministro de vidrio fundido que es alimentado a la zona de estirado mientras flota en un baño o capa de material fundido, por ejemplo un metal fundido de peso específico más elevado, que actúa como un lubricante entre el vidrio fundido y el fondo de un horno refractario en el que los materiales están contenidos. Como otro ejemplo de un tipo especial de procedimiento de estirado de superficie, la cinta de vidrio, en vez de ser estirada a través de un menisco formado en una superficie de flujo libre del suministro de vidrio fundido, puede ser estirada desde un menisco que es enfriado para evitar el flujo de vidrio fundido fuera de la situación del menisco, como se describe por ejemplo en la patente inglesa Nº 988.128.

10. Si bien no son muy importantes para el propósito de introducción de la presente invención, se hace también referencia a los procedimientos en los que la cinta de vidrio es extrusionada desde debajo de la superficie del suministro de vidrio fundido. El procedimiento más notable de esta clase es el procedimiento clásico Fourcault, en el que el vidrio fundido es extrusionado hacia arriba a través de una ranura de una pieza llamada naveta o hilera flotante, la cual

405248¹⁴ JUN 1914



- está parcialmente sumergida en la cantidad de vidrio fundido que fluye a la zona de estirado. Tales procedimientos de extrusión son, en muchos aspectos, radicalmente diferentes de los procedimientos de estirado de superficie, y requieren para su funcionamiento satisfactorio un conjunto de conocimientos prácticos que no pueden conseguirse por la experiencia con los procedimientos de estirado de superficie.
5. Si bien la presente invención, la cual se definirá seguidamente, puede ser aplicada con ventaja en los procedimientos de tipo de extrusión, se subraya que la misma es mucho más ventajosa en los procedimientos de estirado de superficie, debido a las diferentes condiciones térmicas y reológicas que prevalecen en tales procedimientos.
- 10.

- En todos los procedimientos conocidos de estirado de vidrio en hoja, la cinta de vidrio fundido es estirada desde la zona de estirado, a través de una cámara de estirado en la que resulta estabilizada dimensionalmente, y es llevada a través de un túnel en el que dicha cinta se enfría progresivamente como preparación a ser cortada en secciones.
- 15.
20. El citado túnel, que es conocido como túnel de recocido, puede ser un túnel vertical superpuesto a la cámara de estirado, como por ejemplo en el procedimiento clásico Pittsburgh. Alternativamente el citado túnel puede ser un túnel horizontal, dentro del cual pasa la cinta después de ser doblada en torno a un rodillo doblador. Se emplea un túnel horizontal en el procedimiento clásico Libbey-Owens. Naturalmente los procedimientos clásicos están sometidos a muchas variaciones y un procedimiento determinado puede incorporar características derivadas de los procedimientos clásicos de tipos diferentes.
- 25.
- 30.

- 4 -
405248



5. Para tomar un ejemplo, se emplea un citado túnel horizontal en ciertos procedimientos en los que la cinta es estirada desde un baño de vidrio fundido de apreciable profundidad, tal como en el procedimiento clásico Pittsburgh, pero estirada en torno a un rodillo doblador tal como en el procedimiento clásico Libbey-Owens.

10. En todos los procedimientos de estirado de vidrio conocidos, la cinta de vidrio está expuesta a la influencia de corrientes de gas ambientales que ejercen sobre ella una acción de enfriado, la cual es irregular tanto en el tiempo como en el espacio. Estas corrientes son debidas a diversas causas. Debido a la interconexión de la cámara de estirado con el túnel de recocido, el túnel tiene un efecto de chimenea, que hace que un sistema de corrientes de tiro naturales se propague a través de dichos cámara y túnel. Las corrientes de gas caliente fluyen hacia arriba a lo largo de la región central de la cinta desde la zona de estirado, intensamente calentada, a través de la cámara de estirado y dentro del túnel de recocido, y las corrientes más frías de gases retroceden hacia la cámara de estirado desde el túnel de recocido, a lo largo de las paredes del aparato. El efecto de chimenea es muy señalado cuando el túnel de recocido es vertical. El efecto de chimenea es sin embargo un factor muy importante en el procedimiento clásico Libbey-Owens o Colburn

15. y en otros procedimientos que emplean un túnel de recocido horizontal.

20.

25.

30. Las corrientes ascendentes de gases calientes, producidas por el efecto de chimenea, sufren un aumento en la temperatura y velocidad durante su movimiento a través de la cámara de estirado y producen turbulencias en la parte superior

405248

de la cámara. Existe una acción común entre estas corrientes de turbulencia y las corrientes de tiro natural que fluyen desde la cámara de estirado dentro del túnel de recocido, y viceversa. Esta acción común da lugar a un complejo sistema de corrientes, las cuales también juegan una parte en la creación de una distribución de calor adversa a través de la cinta.

5. Algo del gas más frío que retrocede hacia la cámara de estirado desde el túnel de recocido, tiende a fluir hacia abajo dentro de la cámara de estirado a lo largo de las paredes de las mismas y entonces, conforme resulta calentado, fluye hacia dentro a lo largo de recorridos generalmente inclinados hacia arriba para unirse con la corriente de convección ascendente principal de gas a lo largo de la porción longitudinal central del recorrido de la cinta. En el curso de dicho flujo, algo de este gas más frío se esparce a través de las zonas marginales del recorrido de la cinta y esto también da lugar a condiciones adversas.

10. Otra causa de heterogeneidades térmicas en las condiciones ambientales es la infiltración de corrientes de aire ambiente dentro de la cámara de estirado a través de grietas de las paredes refractarias o por uniones imperfectamente cerradas entre tales paredes y componentes que se extienden a través de las mismas dentro de la cámara de estirado.

15. Otra causa ulterior de corrientes de gas ambiental problemáticas es el enfriador o enfriadores (cuando están presentes) provistos en la cámara de estirado. Es usual que un enfriador esté situado en uno o en cada lado de la cinta de vidrio, a un nivel muy cercano a su arranque, con

14 JUL



405248

- el fin de acelerar el enfriamiento de la cinta conforme es estirada desde el suministro de vidrio fundido. Los gases enfriados por tales enfriadores tienden a caer sobre vidrio fundido en la zona de estirado y a influir en la distribución de calor en las corrientes ascendentes principales,
5. producidas por el citado efecto de chimenea. Es difícil eliminar las diferencias de temperatura en tales gases enfriados descendentes, tal como entre una y otra región a través de la anchura de la cinta. Cualquier irregularidad en
10. la acción de enfriado de estos gases es naturalmente susceptible de tener efectos adversos serios sobre la cinta de vidrio estirado, debido a que los mismos juegan sobre su superficie cuando el vidrio está a una viscosidad muy baja.

- En algunos procedimientos hay previstos uno o más
15. enfriadores adicionales, a un nivel más elevado, en la cámara de estirado. Cualquiera de tales enfriadores adicionales a nivel más elevado aumenta aún más la proporción de enfriamiento de la cinta de vidrio, pero la influencia de tal enfriador en la distribución de las corrientes de convección
20. formadas en la cámara de estirado, es completamente diferente de la de un enfriador situado cerca del arranque de la cinta. Las corrientes de gas térmicamente heterogéneas a un nivel más elevado tienen su propio efecto peculiar sobre la cinta, debido a la distribución de flujo característica
25. y a las velocidades de tales corrientes, y sobre las condiciones de las superficies de la cinta en aquella región más elevada de la cámara de estirado.

- Es bien sabido que la acción del enfriado irregular de las corrientes de gas ambientales es la causa de defectos en la geometría del vidrio en hoja estirado. Más par-
- 30.

405248

14 Jul



5. ticularmente, la acción de enfriado irregular evita el estirado de vidrio en hoja con caras que sean realmente planas y paralelas en todas las posiciones. Debido a la carencia de una planura y paralelismo reales de las caras de la hoja, el vidrio en hoja produce deflexiones angulares de ondas de luz que se desplazan a su través, de forma que los objetos mirados a través del vidrio bajo ciertas condiciones aparecen distorsionados.

10. Estos defectos en el vidrio en hoja estirado son de varias clases. Algunos defectos tienen forma de ondas que corren más o menos paralelas respecto a la línea de estirado del vidrio. Estos defectos son producidos principalmente por el efecto del aire frío que desciende desde el enfriador a los enfriadores situados cerca del arranque de la cinta, tal como se ha indicado anteriormente. Los citados defectos de onda son muy evidentes cuando se miran objetos bajo un ángulo reducido a través del vidrio en hoja, en un plano perpendicular a la línea de estirado, particularmente durante el cambio en el ángulo de visión.

20. Otra clase de defectos es conocido como "martelé" o "martillado". Esta clase de defectos tiene la forma de una distribución al azar de depresiones superficiales reducidas, que miden usualmente de 1 a 4 cm a través. Estos defectos, que son causados principalmente por el efecto del enfriador o enfriadores principales, situados a un nivel más elevado en la cámara de estirado, tal como se ha mencionado anteriormente, si bien normalmente son menos aparentes que las ondas, son, no obstante, también evidentes a la observación ordinaria debido a su efecto de distorsión sobre los objetos mirados a través del vidrio bajo ángulos reducidos respecto

25.

30.



405248

a la hoja.

Otra clase de defectos aparece como series entrecruzadas de líneas diagonales y verticales, predominantemente en las porciones exteriores de la anchura de la cinta, corriendo las montadas líneas en diagonal, separándose hacia arriba de los márgenes laterales hacia la región central de la cinta. Esta clase de defecto es atribuible, entre otros, al movimiento a lo largo de recorridos inclinados, ascendentes dentro de la cámara de estirado, a través de las porciones marginales de la cinta, de algunos de los gases que retroceden a lo largo de las paredes de tal cámara desde el túnel de recocido, tal como se ha indicado anteriormente, y a las citadas corrientes de filtraciones de aire más frío dentro de la cámara de estirado a través de sus paredes.

En muchos casos el vidrio en hoja estirado exhibe defectos que en un gráfico de sombras aparecen como bandas oscuras de longitud limitada. Estos defectos (citados seguidamente como "bandas oscuras") son depresiones superficiales alargadas y poco profundas. Contrariamente a las ondas, estos defectos no son continuos a lo largo de la longitud de la cinta, sino que son mucho mayores en extensión que las marcas de martillado y a veces tienen una longitud de hasta 50 cm o más. Estas bandas oscuras no son aparentes normalmente a la observación ordinaria pero, a no ser que estén encubiertas por otros defectos más serios, las mismas son evidentes cuando se proyectan rayos de luz a través del vidrio en hoja bajo ángulos reducidos (menores de 15°) respecto a la hoja, sobre una pantalla difusora de luz.

La presencia de defectos superficiales en forma de ondas, implica necesariamente variaciones locales mínus-



405248

- culas en el espesor del vidrio en hoja de un lugar a otro, pero el vidrio en hoja también exhibe variaciones generales y mayores en el espesor. Estas variaciones generales no son atribuibles a defectos superficiales sino a diferencias entre las cantidades de vidrio fundido estirado desde el suministro de vidrio fundido a partes diferentes de la anchura de la cinta debido a variaciones en la viscosidad. En el caso en que las superficies de la cinta estén perjudicadas por ondas, las variaciones generales de espesor implican diferencias en el espesor medio de la hoja, medidas en regiones diferentes a través de dicha hoja.
- 5.
 - 10.

- El deseo de aproximarse más hacia el ideal de producir vidrio en hoja estirado que esté completamente libre de defectos ópticos ha estimulado mucho la investigación en la industria de fabricación de vidrio en hoja, de formas de creación de una distribución de calor más favorable en el ambiente a través del que la cinta es estirada y enfriada. Como resultado, se han efectuado muchas propuestas con vistas a establecer un perfil de temperatura predecible y más favorable a través del recorrido de la cinta de vidrio, en una región donde el vidrio que compone la cinta tiene una viscosidad muy baja y es más susceptible de deformación bajo la influencia de variaciones de la temperatura local. Estas propuestas han sido en efecto para crear corrientes gaseosas de características predeterminadas de temperatura y velocidad en la porción inferior de la cámara de estirado, para que substituyan la acción enfriadora, distribuída al azar de las diversas corrientes de convección, o para actuar alternativamente sobre tales corrientes de convección en la porción inferior de la cámara de estirado, para modificar su distri-
- 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



405248

bución a través de recorrido de la cinta.

- En la práctica, algunas de estas medidas propuestas hasta ahora han demostrado ser capaces de mejorar las cualidades ópticas del vidrio en hoja, al evitar o reducir notablemente la producción de ondas. Sin embargo, a pesar de los intentos para desarrollar y refinar estas medidas correctoras, el vidrio en hoja está aún afectado por ciertos defectos superficiales finos, los cuales, si bien no afectan la calidad óptica del vidrio en hoja en la misma proporción que las ondas, dan lugar, sin embargo, a distorsiones ópticas y hacen que el vidrio en hoja sea inadecuado para emplearlo en situaciones que requieren vidrio en hoja de calidades ópticas muy elevadas. Los defectos más finos aquí referidos, son las "bandas oscuras" antes mencionadas en la presente. Estos defectos se ha comprobado que persisten aún cuando se toman las medidas correctoras conocidas para evitar irregularidades de enfriamiento. Así pues, resulta que en el estado actual de la técnica, se ha de encontrar aún un procedimiento mediante el cual pueda estirarse vidrio que tenga superficies planas y sea de un espesor uniforme, y que, sin embargo, tenga un óptima calidad óptica, con una fiabilidad consistente.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El objeto de la presente invención es proporcionar otra forma de medida correctora que influye en las condiciones a las que están expuestas las superficies de la cinta de vidrio estirado, para hacer posible así otra mejora en la calidad obtenible del vidrio en hoja. En particular la invención está proyectada para proporcionar una medida correctora para evitar o reducir la incidencia de bandas oscuras.
- 25.
- 30.

405248

14 JUN



- De acuerdo con la presente invención, un procedimiento de fabricación de vidrio en hoja mediante el suministro de vidrio fundido a una zona de estirado y estirar vidrio desde aquella zona como una cinta continua que es guiada a través de zonas en las que el vidrio se estabiliza y enfría, está caracterizado porque hay al menos un par de posiciones sucesivas a lo largo del recorrido de la cinta, en una de cuyas posiciones se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas que hace que los gases del ambiente de la cinta se muevan en una dirección a través de ella en uno de sus lados, y en la otra de cuyas posiciones se ejerce una fuerza desplazadora de gas que hace que los gases de dicho ambiente se muevan simultáneamente en una dirección inversa a través de la cinta en aquel mismo lado, estando separadas dichas posiciones a lo largo del recorrido de la cinta por una distancia tal que la diferencia en las viscosidades del vidrio en las dos posiciones no es mayor de $10^{2,5}$ Poise y estando al menos una de tales posiciones donde la viscosidad de la cinta de vidrio no es menor de $10^{7,6}$ Poise y no mayor de 10^{13} Poise.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Se ha comprobado que, cuando tales desplazamientos de gases son realizados, los mismos tienen un efecto benéfico considerable en la calidad de la superficie del vidrio en hoja. En efecto, se ha comprobado que tal desplazamiento evita o reduce la producción de bandas oscuras, que han persistido a pesar del empleo de las medidas correctoras conocidas. Este resultado, alcanzable mediante la invención, es sorprendente. Es comprensible que hasta ahora, cuando se ha intentado mejorar el ambiente gaseoso a través del que el vidrio es estirado, la atención se haya limitado a aquellas
- 25.
- 30.

14 Jul



405248

- regiones del recorrido de la cinta donde la viscosidad del vidrio es muy baja. En muchos procedimientos de estirado de vidrio, la viscosidad del vidrio en la región de la formación crítica de la cinta en la parte inferior de la cámara de estirado es substancialmente muy inferior a $10^{7,6}$ Poise.
5. Contrariamente a las medidas correctoras propuestas previamente, las cuales conciernen a los fenómenos que se producen en las regiones donde la cinta de vidrio es más caliente, el procedimiento de acuerdo con la presente invención requiere que se tomen medidas en el ambiente de la cinta a diferentes etapas de su progreso. En muchas realizaciones de la invención, esta acción se efectúa, tal como se ejemplificará seguidamente, de hecho dentro del túnel de recocido.
10. Los resultados conseguidos por la presente invención dan lugar a la suposición de que las bandas oscuras perjudiciales, que han sido imposibles de eliminar hasta ahora, pueden ser debidas, parcial o hasta principalmente, a un efecto del sistema complejo de corrientes de gas que se crean en la parte superior de la cámara de estirado debido a la acción común de las corrientes de tiro turbulentas y naturales tal como se han descrito anteriormente. Sin embargo, las razones precisas para los resultados positivos no son conocidos con certidumbre.
15. Otra ventaja de la invención es que, como el hecho de que se produzcan las antes citadas bandas oscuras es generalmente más evidente cuanto mayor es la velocidad de estirado, el empleo de un procedimiento de acuerdo con la invención en una máquina estiradora determinada proporciona la ventaja, siendo las otras condiciones iguales, de producir vidrio en
20. hoja de una determinada calidad, a una velocidad más elevada.
- 25.
- 30.



405248

- Se ha comprobado que es necesario que las fuerzas de desplazamiento de gas que actúan en direcciones diferentes a través de la cinta, sean ejercidas en lugares que están separados a lo largo del recorrido de la misma por una distancia que no sea mayor que la representada por el intervalo de viscosidades especificado, de $10^{2,5}$ Poise, con el fin de que los desplazamientos de gas producidos por tales fuerzas tengan, en todos los casos, los efectos beneficiosos sobre la calidad de vidrio que se ha citado. Esto es debido probablemente al hecho de que las zonas sucesivas a lo largo de la cinta de vidrio, después de haber estado expuestas a la influencia de gases que se mueven a través de la cinta en una dirección, están expuestas entonces a la influencia de los gases que se mueven en la dirección inversa a través de la cinta, antes de que el vidrio de aquella zona haya experimentado un enfriamiento significativo. Es indudable que si se ejerce continuamente una fuerza de desplazamiento de gas en una dirección a través del recorrido de la cinta y no hay un desplazamiento de gases en una dirección inversa a través de dicho recorrido en una zona adyacente a lo largo del mismo, no se produce la misma mejora en la calidad. El hecho de ejercer una fuerza de desplazamiento de gas constante y continua a través del recorrido de la cinta en una dirección y en una zona aislada, parece ser que tiene por resultado una condición modificada, pero, sin embargo, estable, de las corrientes de convección a lo largo de la cinta, y se vuelven a producir los gradientes de temperatura adversos desde una a otra posición a través del recorrido de la cinta. Contrariamente, cuando se utiliza la presente invención, se evitan tales gradientes de temperatura aun cuando las
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



14 JUL 1952

405248

fuerzas de desplazamiento de gas sean de magnitud constante y sean ejercidas continuamente.

- Al indicar que las fuerzas ejercidas en las posiciones diferentes del par o de uno de ellos producen el desplazamiento de gases en una dirección y en la inversa a través de la cinta, esto no significa que las líneas de acción de las fuerzas dirigidas opuestamente sean necesaria y verdaderamente paralelas. Lo que se significa es que la fuerza ejercida en una posición del par es ejercida en una dirección que parte de un margen hacia el opuesto del recorrido de la cinta y que la fuerza ejercida en la otra posición del par lo es en una dirección que parte de tal margen opuesta hacia el primer margen del recorrido de la cinta.
- 5.
- 10.

- Preferentemente, al menos una de las posiciones del par de posiciones o de uno de ellos, es una posición donde la viscosidad del vidrio no es menor de 10^{10} Poise. La invención, en este caso, es particularmente efectiva al evitar la formación de bandas oscuras.
- 15.

- En ciertas realizaciones de la invención, la cinta de vidrio es enfriada conforme pasa hacia arriba a través de un túnel de recocido vertical, cuya sección transversal está reducida localmente en el fondo para definir una ranura de entrada para la cinta y en al menos una de dichas posiciones del par de posiciones o de uno de ellos se encuentra en tal ranura de entrada. Se ha comprobado que la ocurrencia de bandas oscuras puede ser conseguida más fácilmente observando aquella condición. Esto es debido probablemente al hecho de que las corrientes de tiro natural que juegan una parte en la creación del sistema complejo de corrientes de gas en la parte inmediatamente adyacente a la cámara de estirado, por la
- 20.
- 25.
- 30.

405248

14 JUN



acción conjunta con las corrientes intermedias de la misma, tienen una elevada velocidad en dicha ranura de entrada debido a las dimensiones de sección transversal limitadas de los recorridos de flujo de gas en aquella posición.

5. La invención también incluye procedimientos en los que la cinta de vidrio es enfriada conforme pasa hacia arriba a través de un túnel de recocido cuya sección transversal está reducida localmente en el fondo para definir una ranura de entrada para la cinta, tal como anteriormente y en la que,
10. al menos una de dichas posiciones del par de posiciones o de uno de ellos está en dicho túnel vertical. Es muy efectivo ejercer fuerzas de desplazamiento de gas en dicho par de posiciones para contrarrestar la formación de bandas oscuras, si el par de posiciones es tal que al menos una de ellas está en el túnel de recocido vertical. Esto es debido probablemente al hecho de que las velocidades de las corrientes de tiro natural en contacto, si bien no tan grandes como en dicha ranura de entrada, son también apreciables, y ciertamente mayores que en la cámara de estirado. Aún es esencial,
15. cuando se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas en el túnel vertical, tal como se ha indicado anteriormente, por al menos una posición del par o de uno de ellos, en las que son ejercidas dichas fuerzas de desplazamiento de gas, sea una posición donde el vidrio está dentro de la gama de viscosidad antes mencionada de $10^{7,6}$ a 10^{13} Poise. Es permisible naturalmente y ventajoso que una posición o cada una de ellas, del par o de uno de dichos pares, esté en la ranura de entrada anterior y para la otra posición de otro par, que estén dentro del túnel de recocido.
- 20.
- 25.
30. En el caso de que la invención sea realizada en un

14 J



405248

- procedimiento donde la cinta de vidrio es doblada sobre un rodillo de doblado como preparación a ser hecha avanzar a través de un túnel horizontal, es preferible que al menos una posición del par de posiciones en las que se ejercen
5. fuerzas de desplazamiento de gas, o de uno de ellos, estén en una posición curso abajo de dicho rodillo doblador a lo largo del recorrido de la cinta, por ejemplo una posición dentro del túnel de recocido, o si el espacio lo permite, entre el rodillo de doblado y la entrada a dicho túnel. Los
10. mejores resultados, en términos de ausencia de bandas oscuras en el vidrio en hoja estirado, se consiguen cuando se observen tales condiciones. Esto bien puede ser debido al hecho de que la región inmediatamente frente a la entrada del túnel de recocido es la región de formación del sistema
15. complejo de corrientes de gas, que resultan de la interacción, de las corrientes de tiro natural y turbulentas, y que las corrientes de tiro natural que ayudan a crear aquel sistema complejo tienen una velocidad realmente elevada en el túnel.
20. Ventajosamente, los gases que han sido desplazados en una dirección a través de la cinta por la fuerza ejercida en una posición o en cada una de ellas, del par de posiciones o de uno de ellos, fluyen dentro del ambiente libre de la cinta en una posición desde la cual resultan desplazados
25. en la dirección inversa a través de la cinta por fuerzas ejercida en la otra posición de tal par. Tal flujo de gases se producirá normalmente si hay un recorrido sin obstrucciones para el mismo desde una a otra de las zonas donde se produce el desplazamiento de gases a través de la cinta. Tal
30. flujo tiene el efecto beneficioso de promover una mejor dis-

405248

140



tribución de calor en el lugar o lugares donde se produce tal flujo de gases desde una a otra zona. El citado lugar o lugares está o están, preferentemente, en la proximidad de un margen o en la vecindad de los márgenes opuestos del recorrido de la cinta.

5.

En ciertos procedimientos de acuerdo con la invención, los gases que se han desplazado en una dirección a través de la cinta, por la fuerza ejercida en una de las posiciones o de cada una de ellas del par o de al menos uno de ellos son guiados positivamente en una posición en la cual resultan desplazados en la dirección inversa a través de la cinta por la fuerza ejercida en la otra posición de tal par. Este guiado positivo lleva a la consecución de una influencia predeterminada en las condiciones ambientales, al controlar los movimientos de los gases después de su movimiento a través del recorrido de la cinta.

10.

15.

El guiado positivo, antes citado, de gases que fluyen de una a otra de las zonas influenciadas por las fuerzas de desplazamiento de gas, puede ser una guía positiva a lo largo de al menos un recorrido situado en el interior de un túnel de recocido o un túnel de recocido y cámara de estirado, a través de la cual la cinta es estirada. Así pues los gases pueden ser obligados a circular completamente dentro del interior de la máquina de estirado. Alternativamente, los gases pueden ser guiados desde una a otra de dichas zonas a lo largo de un recorrido o recorridos que se extiende a través de una región exterior a la máquina de estirado y en el último caso puede realizarse un tratamiento de acondicionado, por ejemplo un tratamiento térmico, en los gases mientras se mueven a través de dicha región exterior.

20.

25.

30.

405248

14 JUN



- No es esencial que las fuerzas ejercidas de desplazamiento de gas en el par de posiciones o en uno de ellos para que produzcan desplazamientos de gases sobre toda la anchura de la cinta, debido a que si los desplazamientos de gas están limitados a sólo una parte de la anchura de la cinta habrá una mejora en la calidad del vidrio sobre aquella parte y que por sí misma será de valor real, teniendo en cuenta particularmente que la cinta ha de ser cortada eventualmente en piezas y que algunas de éstas se derivarán de regiones de calidad más elevada de la cinta. Sin embargo, es preferible que dicho desplazamiento de gases sea realizado substancialmente sobre toda la anchura de la cinta, de manera que la mejora en la calidad se consigue substancialmente para toda la cantidad de vidrio en hoja estirado.
- 5.
- 10.
15. Para conseguir las mejores condiciones de flujo de gas a través de la cinta, se recomienda que las fuerzas de desplazamiento de gas sean ejercidas substancialmente paralelas con las caras de la misma. También es ventajoso que dichas fuerzas de desplazamiento de gas sean ejercidas en direcciones substancialmente perpendiculares a la dirección de movimiento de la cinta.
- 20.
25. La invención incluye procedimientos en los que hay al menos un par de posiciones, una de las cuales está en la vecindad de un margen de la cinta y la otra está en la vecindad del margen opuesto. En este caso los requisitos de desplazamiento de gas pueden ser realizados por fuerzas propulsoras en las dos posiciones de tal par. Mediante fuerzas propulsoras, los desplazamientos de gas pueden ser realizados fácilmente en direcciones bien definidas.
30. En ciertas realizaciones de la invención hay un

405248



- citado par de posiciones en la vecindad de un mismo margen lateral de la cinta y opuesto a tal par hay otro par de posiciones que se hallan en la vecindad del margen opuesto de la cinta, y las fuerzas que actúan en los mentados pares de posiciones cooperan para realizar el desplazamiento de gases a través de dicha cinta. Se recomienda ejercer fuerzas en los dos pares de posiciones que tienen la citada relación entre sí y la cinta para conseguir desplazamientos de gases a través de toda o substancialmente toda la anchura del recorrido de la cinta en zonas efectivamente bien definidas a lo largo del mismo. Además al ejercer las fuerzas en tales dos pares de posiciones se puede influir sobre el ambiente gaseoso en toda la anchura de la cinta aunque se ejercen fuerzas de una magnitud esencialmente baja, lo cual es deseable para evitar condiciones turbulentas no deseables.
- 5.
- 10.
- 15.

- Se sobreentiende que los desplazamientos de gas requeridos por la invención deben ser realizados sin introducir una nueva causa de adversa distribución de calor, tal que eliminase las ventajas de producir dichos desplazamientos de gases de acuerdo con la invención. Es permisible que los desplazamientos de gas sean realizados de una forma que implique el suministro de calor o frío al medio ambiente de la cinta, teniendo en cuenta de evitar dicha distribución de calor adversa. Sin embargo, en realizaciones preferidas de la invención dichos desplazamientos de gases a través de la cinta son realizados sin incrementar substancialmente la proporción de enfriado de la cinta de vidrio. Es una ventaja muy importante el que la invención permite conseguir una mejora en la calidad superficial del vidrio en hoja en un procedimiento determinado y en una instalación dada, sin ninguna
- 20.
- 25.
- 30.



405248

modificación de la velocidad de enfriado de la cinta de vidrio. Esta velocidad de enfriado puede ser determinada, en consecuencia, completamente por otros factores, tal como en la práctica normal.

5. En ciertas realizaciones de la invención, el citado par o pares de posiciones en las que se ejercen las fuerzas de desplazamiento de gas, son tales que dicho desplazamiento de los gases a través de la cinta se produce sólo en un lado de la misma.
10. La ventaja principal de ejercer las fuerzas en sólo un lado de la cinta es que se puede hacer que dichas fuerzas afecten las condiciones ambientales sólo o principalmente en un lado de la cinta. Esto es, a veces, de importancia, por ejemplo en procedimientos en los que hay una diferencia entre las condiciones ambientales naturales en los lados opuestos de la cinta, de manera que una cara de la cinta está en la forma normal, más susceptible de ser afectada por bandas oscuras que la otra. Tal diferencia está particularmente en evidencia en procedimientos en los que la cinta es doblada en torno a un rodillo de doblado como preparación a entrar en un túnel de recocido horizontal. Cuando se aplica la invención en un procedimiento de estirado de tipo Pittsburgh se comprobará a menudo que es más beneficioso ejercer las fuerzas de desplazamiento de gas en la parte posterior de la cinta, por ejemplo, el lado encarado hacia el fondo de saco, mientras que en un procedimiento clásico del tipo Libbey-Owens la parte anterior de la cinta, por ejemplo, el lado que contacta con el rodillo de doblado, es el que usualmente es de menor calidad y el que recibe más el beneficio de los desplazamientos de gases a través del recorrido de
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

405248



la cinta especificados. Naturalmente, pueden ejercerse fuerzas de desplazamiento de gas en al menos un tal par de las posiciones a cada lado de la cinta si se requiere.

5. La invención incluye procedimientos en los que hay al menos un par de posiciones en las que se ejercen continuamente dichas fuerzas de desplazamiento de gas. En tales casos, no hay necesidad de proporcionar medio especiales de control de tiempo para gobernar los momentos en los que se ejerce la fuerza.

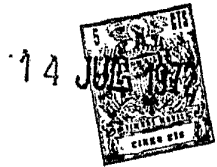
10. La invención también incluye procedimientos en los que hay al menos un par de posiciones en las que se ejercen periódicamente tales fuerzas de desplazamiento de gas. Si bien se requieren medios para controlar los momentos en que se ejerce la fuerza, en tales procedimientos, la ejecución periódicamente puede ser en algunos casos, una forma particularmente efectiva para conseguir la alteración requerida de la distribución normal de las corrientes de gas en la región donde se ejercen las fuerzas.

15. En realizaciones importantes de la invención hay al menos un par de posiciones en las que se ejercen periódicamente las fuerzas de desplazamiento de gas, pero a una frecuencia tal que no llega a establecerse un estado estable de las corrientes a lo largo del recorrido de la cinta o que no se establece durante un periodo lo suficientemente largo para que el vidrio sea afectado adversamente por el mismo.

20. La existencia de tal estado estable implica la existencia o el riesgo de una disparidad adversa de temperaturas entre las regiones adyacentes a través de la cinta, por razones que ya han sido descritas. Si alguna zona determinada a lo largo de la cinta de vidrio está expuesta a tales condicio-

30.

405248



- nes durante más rato que cierto periodo de tiempo, el cual depende de la viscosidad del vidrio en aquella zona, la superficie del vidrio es susceptible de resultar afectada adversamente. Una condición estable de las corrientes de gas
5. de tiro de natural puede ser tolerada durante un tiempo más largo en zonas a lo largo del recorrido de la cinta, donde la cinta de vidrio tiene una viscosidad relativamente elevada, por ejemplo una viscosidad del orden de 10^{13} Poise, que en zonas donde la viscosidad del vidrio es mucho menor.
10. Ventajosamente, hay al menos un par de posiciones a lo largo del recorrido de la cinta en las que dichas fuerzas de desplazamiento de gas son ejercidas periódica y alternativamente con fuerzas que actúan a través de las mismas zonas a lo largo del recorrido de la cinta y se invierte la
15. dirección de desplazamiento de los gases a través de la cinta en cada una de tales zonas. Tal acción produce un movimiento de vaivén de gases a través de la cinta en cada una de las zonas de tal par, lo cual conduce al estirado de vidrio substancialmente libre de trazas de bandas oscuras.
20. De acuerdo con otra característica preferida que es aplicable en el caso de que se ejercen fuerzas de desplazamiento de gas, las cuales invierten periódicamente la dirección de desplazamiento de los gases a través del recorrido de la cinta en cada una de dicho par de zonas, el momento
25. en el que se ejercen tales fuerzas inversoras en dichas zonas está calculado para que siga o coincida inmediatamente con el aflojamiento de las fuerzas que actúan en las otras direcciones a través de tales zonas. La ventaja de esta característica es que se produce un movimiento de vaivén continuo de los gases.
- 30.

405248 14 JUN 1954



- En ciertas realizaciones de la presente invención, donde hay una inversión periódica en la dirección del desplazamiento de gases a través de la cinta, en cada par de zonas, o en una de ellos, hay zonas en las que tal inversión de las direcciones de desplazamiento de los gases a través de la cinta tiene lugar al menos una vez cada diez minutos. Los datos empíricos muestran que ésta es la gama de frecuencia más adecuada, teniendo en cuenta el consumo de energía y la necesidad de evitar que se establezca una distribución normal de las corrientes de tiro naturales.
- 5.
- 10.

- Se otorga particular importancia a los procedimientos de acuerdo con la invención donde en al menos una posición del par de posiciones, o de al menos uno de ellos se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas insuflando gas dentro del ambiente de la cinta en aquella posición. Es una ventaja importante de esta forma ejercer una fuerza de desplazamiento de gas, el hecho de que no hay necesidad de proporcionar partes móviles en la proximidad de la cinta, donde estarían expuestas a las condiciones de elevada temperatura que allí prevalecen. Otra ventaja importante es el hecho de que insuflando gas dentro del ambiente de la cinta la fuerza de desplazamiento de gas puede ser ejercida en una dirección bien definida.
- 15.
- 20.

- En una realización particularmente satisfactoria de la invención, hay dos de tales pares de posiciones en los cuales se ejercen que cooperan para producir el desplazamiento de gases en una dirección a través de la cinta en una zona, y un desplazamiento de gases en una dirección inversa a través de la cinta en otra zona, siendo ejercidas las fuerzas en uno de tales pares de posiciones insuflando aire dentro
- 25.
- 30.

405248

14 J



del ambiente de la cinta, y siendo de aspiración las fuerzas en el otro lado de tales pares de posiciones. Tal sistema ha mostrado ser capaz de conseguir el objeto de la invención de una manera muy eficaz.

5. La invención incluye procedimientos en los que en al menos una posición de al menos un par de posiciones se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas por medios mecánicos que actúan directamente sobre el ambiente gaseoso de la cinta. Si bien en esta forma de trabajo es necesario instalar una parte o partes móviles en la vecindad de la cinta, existe la ventaja de que las fuerzas de desplazamiento de gas son ejercidas sin alterar la composición del ambiente mediante la introducción de otras cantidades de gas. Consecuentemente, es un asunto fácil evitar perturbaciones no deseables del programa de enfriado de la cinta y no existe el riesgo de introducir sustancias no deseables dentro de la atmósfera en contacto con ella.

15. Cuando se pone en práctica la invención se pueden tomar medidas adicionales para evitar o reducir el que se produzcan ondas en la superficie de la cinta de vidrio. Son conocidas de por sí varias medidas correctoras para este propósito y ya han sido mencionadas. Sin embargo, un método particularmente efectivo para contrarrestar la formación de ondas comprende el desplazamiento de gases a través del recorrido de la cinta en una zona o zonas donde dicha cinta tiene una viscosidad muy baja. En ciertos procedimientos de acuerdo con la invención, además de ejercer fuerzas de desplazamiento de gas en al menos un par de posiciones, en uno de los cuales la viscosidad de la cinta no es menor de $10^{7,6}$
20. Poise y no mayor de 10^{13} Poise. Se ejercen también fuerzas
- 25.
- 30.

405248



- que producen desplazamientos de gases en al menos una dirección a través de la cinta, en un lado de la misma o en cada uno de ellos, en al menos una zona a lo largo del recorrido de la cinta donde la viscosidad del vidrio es menor de $10^{7,6}$ Poise. En el caso de que se tome tal acción, su efecto en contrarrestar la formación de ondas, parece ser incrementado al ejercer fuerzas de desplazamiento de gas en al menos un par de zonas de viscosidad más elevada de acuerdo con la invención. En otras palabras, existe a este respecto una acción común entre los efectos que resultan de las dos medidas. En muchos casos es adecuado y recomendable, para contrarrestar la formación de ondas, ejercer tales fuerzas adicionales de desplazamiento de gas en una porción inferior de la zona a través de la cual la cinta de vidrio es estirada y en la que resulta estabilizada dimensionalmente.
- 5.
- 10.
- 15.

- La invención puede ser aplicada con éxito en una amplia variedad de procedimientos de estirado de vidrio, por ejemplo en un procedimiento en el que el vidrio fundido fluye a la cinta desde lo más profundo de una cantidad de vidrio fundido, en un canal dentro del que es alimentado continuamente vidrio fundido, en un procedimiento en el que el vidrio fluye a la cinta desde los niveles superiores de una masa de vidrio fundido en un canal donde es alimentado continuamente vidrio fundido, y en un procedimiento en el que la cinta es estirada desde un suministro de vidrio fundido que flota sobre una masa de material de peso específico más elevado.
- 20.
- 25.

A continuación se describirán diversas realizaciones de la invención seleccionadas a título de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos anexos en los que:

30. La figura 1 es un alzado en sección transversal de

405248



- parte de una máquina de estirado de vidrio de tipo Pitts-
burgh equipada con medios para llevar a cabo un procedimien-
to de acuerdo con la invención; la figura 2 es una sección
transversal en la línea II-II de la figura 1; la figura 3
5. es una vista que muestra un dispositivo expulsor típico em-
pleado en la máquina ilustrada en las figuras 1 y 2; la fi-
gura 4 es un alzado en sección transversal de parte de otra
máquina para el estirado de vidrio, equipada para llevar a
cabo un procedimiento de acuerdo con la invención; la figu-
10. ra 5 es una vista en sección transversal por la línea V-V
de la figura 4; la figura 6 es un alzado en sección transver-
sal de parte de otra máquina de estirado de vidrio de acuer-
do con la invención; la figura 7 es una vista en sección
transversal por la línea VII-VII en la figura 6; la figura
15. 8 es un plano en sección transversal de la máquina mostrada
en las figuras 6 y 7, estando la sección tomada en la línea
VIII-VIII de la figura 7; la figura 9 es un alzado en sección
transversal de parte de otra máquina de estirado de vidrio,
equipada para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con
20. la invención; la figura 10 es un alzado en sección transver-
sal de parte de la máquina el objeto de la figura 9; la fi-
gura 11 es un alzado en sección transversal de parte de una
máquina estiradora de vidrio del tipo Libbey-Owens, equipada
para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la inven-
25. ción; la figura 12 es un alzado en sección transversal de
parte de otra máquina de estirado de vidrio de acuerdo con
la invención; la figura 13 es un alzado en sección transver-
sal de parte de una máquina de estirado de vidrio del tipo
Fourcault equipada para llevar a cabo un procedimiento de
30. acuerdo con la invención; y la figura 14 es una vista de parte

405248

14 JUN



de la máquina mostrada en la figura 13, siendo la vista en parte una sección transversal por la línea XIV-XIV en la figura 13.

5. Se insiste en que los ejemplos de la invención que están ilustrados en los dibujos anexos y los cuales se describirán seguidamente en detalle no son en modo alguno limitativos de la invención y muestran únicamente unas pocas formas en las que puede llevarse a cabo la misma.

10. En los dibujos, las líneas discontinuas se emplean para indicar las posiciones a lo largo del recorrido de la cinta de vidrio estirado en las que el vidrio tiene ciertos valores de viscosidad especificados. Se ha de entender que la posición precisa a lo largo del recorrido de la cinta, donde se produce un valor de viscosidad particular dependerá, en cualquier procedimiento determinado, de las características de la máquina de estirado y de las condiciones de estirado que prevalecen en aquel procedimiento, y las posiciones de las citadas líneas discontinuas en los dibujos es correcta para una máquina particular y un conjunto de condiciones de funcionamiento particulares.
- 15.
- 20.

25. En la máquina y procedimientos que son el objeto de la figura 1 y 2, el vidrio fundido -1- es suministrado a una zona de estirado desde la superficie del baño, a través de una cámara de estirado. El suministro de vidrio fundido está contenido en un horno del cual parte de la pared extrema terminal -3- y porciones de techo -4- y -5-, aparecen en sección transversal en la figura 1. El vidrio -1- fundido es suministrado a lo largo del horno desde un horno de fusión de vidrio (no representado). La región -6- situada encima del vidrio fundido está en comunicación con la atmósfera del
- 30.



405248

horno de fusión de vidrio y esta región -6- está aislada de la atmósfera de la cámara de estirado por un dique rebo-sadero inferior o puente -7- que se extiende transversal-mente respecto al horno y se sumerge dentro de las capas su-
5. periores del vidrio fundido en el horno.

La posición en la superficie del vidrio fundido desde la que el vidrio es estirado, es estabilizada por una barra de arrastre -8- que se halla sumergida en el vidrio fundido -1-. La cinta de vidrio -2- es estirada hacia arri-
10. ba a través de la cámara de estirado -9- y a través de un túnel de recocido vertical contiguo -10-, por pares de ro-dillos -11- montados en este túnel de recocido.

La cámara de estirado -9- está formada en parte por bloques posterior y frontal en L-12- y -13-, cuyas caras de fondo están cerca de la superficie del vidrio fundido en
15. el horno, y por porciones de pared superiores -14- y -15- que se extienden entre aquellos bloques en L y el túnel de re-cocido.

La cámara de estirado está parcialmente cerrada en
20. la parte superior por cubetas -16- y -17-, las cuales están ligeramente separadas para definir una ranura de entrada por la cual la cinta pasa desde la cámara de estirado al interior del túnel de recocido. La cámara de estirado está rodeada la-teralmente por paredes laterales -18- y -19- conforme apare-ce por la figura 2.
25.

En la porción inferior de la cámara de estirado es-tán los enfriadores principales -20- y -21-, situados en la-dos opuestos del recorrido de la cinta de vidrio y cerca del arranque de la misma. Estos enfriadores, que aceleran la es-
30. tabilización dimensional de la cinta, son enfriados por un

405248

14 JU



fluido refrigerante, normalmente agua, la cual es hecha circular a través de los enfriadores por medio de conductos (no representados).

- Con el fin de evitar o reducir el deterioro del
5. vidrio en hoja estirado por defectos en forma de bandas oscuras, tal como se ha indicado anteriormente, las fuerzas de desplazamiento son ejercidas sobre los gases en el ambiente a través del cual la cinta es estirada, tal como se ha descrito anteriormente.
 10. Las fuerzas de desplazamiento son ejercidas insuflando gas dentro del ambiente de la cinta, a través de un par de expulsores -25- y -26-. Tal como aparece por la figura 2, los dos expulsores están colocados enfrente de los márgenes opuestos de la cinta y a niveles diferentes a lo
 15. largo del recorrido de la misma, y los mismos señalan en direcciones opuestas a través de la cinta. Los dos expulsores están colocados en un plano vertical común que está ligeramente separado del lado posterior de la cinta, tal como puede apreciarse por la figura 1. Durante el estirado de la
 20. cinta de vidrio, el gas que ha sido precalentado de cualquier forma adecuada, por ejemplo en un intercambiador térmico colocado en la cámara de estirado, es forzado continuamente a través de dos expulsores. Como consecuencia, el desplazamiento de los gases ambientales tiene lugar en una dirección a
 25. través del recorrido de la cinta en el nivel general del expulsor -26- y reproduce un arrastre de gases desde un nivel al otro adyacente a los márgenes del recorrido de la cinta, de forma que hay una circulación continua de gases en un
 30. circuito cerrado y generalmente oval, adyacente a la cara posterior de la cinta de vidrio, tal como se sugiere por las

405248



5. flechas en la figura 2. Tal como se evidencia por los dibujos, el expulsor -25- está situado a un nivel situado un poco por encima del nivel en el que la viscosidad de la cinta es de $10^{7,6}$ Poise, estando el eje de este expulsor en una línea que pasa entre el enfriador secundario -23- y la cubeta -16-. Otro expulsor -26-, está colocado debajo de aquel nivel de viscosidad y su eje está, de hecho, en una línea que pasa por debajo de dicho enfriador secundario.

10. En pruebas realizadas con una máquina tal como se ha representado en las figuras 1 ó 2, la diferencia en las viscosidades de la cinta de vidrio en los niveles de los expulsores -25- y -26- fue de 10 poise. Se suministró gas precalentado a los expulsores bajo una presión de 400 g/cm^2 , produciendo un desplazamiento de gases a una velocidad de 10 m/seg desde los expulsores. Se comprobó que el desplazamiento de gases a través del recorrido de la cinta por la acción de los expulsores -25- y -26- tuvo por resultado una mejora substancial en la calidad del vidrio en hoja estirado, ya que éste resultó substancialmente libre de bandas oscuras.

15. La figura 3 muestra un tipo de expulsor muy adecuado para ser empleado en máquinas de acuerdo con la invención. Este expulsor es del tipo Giffard o Venturi y comprende un tubo inyector -27- cuyo orificio de descarga está situado dentro de un manguito o difusor, cuya porción posterior extrema -29- converge hacia el eje del tubo de inyección -27-, y la porción extrema anterior -30- del mismo diverge de aquel eje.

20. El empleo de tal expulsor permite ventajas importantes, en particular una economía en el consumo de gas bajo presión, una economía de calor (consiguiendo los gases

25.

30.



405248

arrastrados una temperatura más elevada), un arrastre de una mayor cantidad de gases ambientales y un caudal de desplazamiento de gas que excede apreciablemente de la velocidad de suministro del gas a través del tubo inyector.

5. Se ha comprobado que es suficiente inyectar aire que ha sido precalentado hasta unos 60°C. Después de mezclar este aire inyectado con gases ambientales dentro del manguito del expulsor, la mezcla de gases que sale del manguito del expulsor y entra en el ambiente libre de la cinta de vidrio, tiene una temperatura muy cercana a la temperatura ambiental normal en aquella región.

10. A continuación se hace referencia a las figuras 4 y 5 que ilustran otra realización de la invención, en la que se hace uso de una máquina de estirado de tipo Pittsburgh.
15. En esta máquina una cinta de vidrio -31- es estirada hacia arriba entre dos bloques en L -32- y -33- forman partes de las paredes de la cámara de estirado. La cinta pasa hacia arriba entre enfriadores secundarios -34- y -35- situados en la parte superior de la cámara de estirado y luego entra en
20. el túnel de recocido -36- entre las cubetas -37- y -38-. La cinta es estirada hacia arriba a través del túnel de recocido por pares de rodillos -39- situados en el túnel. El dibujo muestra con una línea discontinua el nivel donde la cinta de vidrio tiene una viscosidad substancialmente igual a
25. $10^{7,6}$ Poise.

30. En una realización de la invención, las fuerzas de desplazamiento de gases son ejercidas en el ambiente del recorrido de la cinta suministrando gas bajo presión a pares de expulsores situados en lados opuestos del recorrido de la cinta de vidrio. Hay cuatro expulsores que actúan en el

405248



- lado posterior de la cinta, a saber, los expulsores -41-, -42-, -43- y -44- cuyas disposiciones relativas entre sí y respecto a la anchura proyectada de la cinta de vidrio están mostradas claramente en la figura 5. En la parte frontal
5. de la cinta de vidrio, hay otros cuatro expulsores. Estos otros cuatro expulsores están dispuestos relativamente entre sí y respecto a la anchura prevista para la cinta de vidrio, precisamente igual que los cuatro expulsores del lado posterior de la misma. Esto significa que, en el aspecto de
10. la figura 5, los cuatro expulsores del lado frontal de la cinta están directamente detrás de los cuatro expulsores -40- -43- en el lado posterior de la cinta. En la sección transversal que constituye la figura 4 aparecen únicamente dos de los cuatro expulsores en el lado frontal de la cinta, a saber, los expulsores -44- y -46-. Los tubos de inyección de
15. los ocho expulsores están conectados a una fuente de gas a presión por medio de un distribuidor -48-, controlado eléctricamente y que conecta tales tubos con dicha fuente de acuerdo con un ciclo predeterminado, el cual es como sigue.
20. En un primer periodo del ciclo, los expulsores -40- y -43- del lado posterior de la cinta son accionados junto con los expulsores situados correspondientemente en el lado frontal de la misma por ejemplo, el expulsor -44- y el expulsor que en el aspecto de la figura 5 está directamente detrás del
25. expulsor -43-. Durante este primer periodo del ciclo hay, consecuentemente, un desplazamiento continuo de gases en direcciones opuestas a través del recorrido de la cinta, en cada lado de la misma, tal como se indica por las flechas de líneas seguidas en la figura 5. En el segundo periodo del
30. ciclo, los expulsores -41- y -42- del lado posterior y los

405248



expulsores situados correspondientemente en el lado frontal de la cinta son accionados de forma que en este segundo periodo del ciclo el desplazamiento del gas a través del recorrido de la cinta se produce en los dos niveles, a cada lado de la misma, pero en las direcciones indicadas por flechas de líneas discontinuas en la figura 5, por ejemplo en direcciones opuestas a la dirección del desplazamiento de gas en el primer periodo del ciclo. La acción de los expulsosres en cada periodo del ciclo induce una circulación de gases en cada lado de la cinta, similar a la circulación representada por las flechas -2- que ilustran otra realización de la invención. Sin embargo, se observará por la figura 4 que los ejes de los expulsosres situados en los niveles diferentes en cada lado de la cinta, están en un plano que se halla ligeramente inclinado respecto a la vertical, de forma que el plano general en el que se produce la circulación de gases en cada lado de la cinta es, sin embargo, inclinada con respecto a la vertical.

Se observará que en la realización representada por las figuras 4 y 5, todos los expulsosres están situados por encima de un nivel en el que la viscosidad de la cinta de vidrio es de $10^{7,6}$ Poise.

En ciertas pruebas que fueron realizadas empleando el aparato descrito con referencia a las figuras 4 y 5 la diferencia entre las viscosidades de la cinta de vidrio a los niveles de los expulsosres superior e inferior, fueron substancialmente de 10^2 Poise. Se suministró gas precalentado a los expulsosres, de acuerdo con el ciclo descrito, bajo una presión de 250 g/cm^2 , haciendo que los gases fuesen desplazados desde los expulsosres a una velocidad de 10 m/seg.

405248

14



- Cada ciclo de funcionamiento del expulsor fue de 20 segundos de duración, divididos en dos periodos iguales, primero y segundo, durando cada uno diez segundos. Se comprobó que el desplazamiento de gases causado por este funcionamiento de los expulsores tenía un efecto beneficioso sobre la calidad del vidrio en hoja estirado ya que éste quedaba substancialmente libre de bandas oscuras. Cuando la máquina fue hecha funcionar sin accionar los expulsores, pero sin embargo bajo las mismas condiciones, el vidrio en hoja estirado fue perjudicado substancialmente por bandas oscuras.
- 5.
- 10.

- En otras pruebas realizadas empleando el aparato tal como se representa en las figuras 4 y 5, el ciclo de funcionamiento de los expulsores fue establecido de forma que la dirección del desplazamiento de gas en cada uno de los dos niveles, en cada lado de la cinta de vidrio, fue invertido una vez cada minuto, siendo sin embargo la presión del gas suministrado a los expulsores algo más elevada que en las pruebas antes descritas. En las siguientes pruebas, se comprobó una mejora similar en la calidad del vidrio en hoja como resultado del funcionamiento de los expulsores.
- 15.
- 20.

- En el procedimiento de acuerdo con la invención, representado por las figuras 6 a 8, que muestran porciones de la cámara de estirado y túnel de recocido de una máquina de estirado de tipo Pittsburgh, una cinta de vidrio -49- es estirada hacia arriba a través de una cámara de estirado que comprende los bloques usuales en L posterior y frontal -50- y -51-. La cinta de vidrio es estirada hacia arriba entre dos enfriadores secundarios -52- y -53- y al interior del túnel de recocido -53-, a través de la ranura entre las cubetas -55- y -56- que cierran parcialmente la parte superior de la cámara
- 25.
- 30.



405248

de estoradp. La cinta de vidrio es estirada hacia arriba por pares de rodillos -57-, montados en el túnel de recocido.

5. El ambiente gaseoso a través del que la cinta de vidrio es estirada, es afectado de una manera tal que evita substancialmente que se produzcan bandas oscuras en el vidrio en hoja estirado, mediante la descarga de gas dentro del ambiente de la cinta, a cada lado de su recorrido, a través de pares de expulsores que están situados entre los niveles donde la viscosidad de la cinta de vidrio es de $10^{7,6}$ y 10^{13} Poise. En la realización ilustrada, los expulsores están situados de hecho entre los niveles del primer y cuarto par de rodillos -57-. En el lado posterior de la cinta y adyacente a la pared lateral -58- del túnel de recocido, hay un expulsor -59- situado en un nivel situado entre el primer y segundo par de rodillos. En el mismo lado de la cinta de vidrio y adyacente a la pared lateral -61- del túnel de recocido, hay otro expulsor -60- en un nivel situado entre el segundo y el tercer par de rodillos -57-, y directamente encima del expulsor -59-, y a un nivel entre el tercer y el cuarto par de rodillos -57-, hay un expulsor -62-. En el lado frontal de la cinta hay otro juego de tres expulsores. Las posiciones de estos otros expulsores, mutuamente relativos y respecto al recorrido de la cinta de vidrio y el túnel de recocido, son las mismas que para los expulsores -59-, -60- y -62- de la parte posterior de la cinta. Esto significa que los expulsores del segundo juego, situados en el lado frontal de la cinta, en el aspecto de la figura 7, situados directamente detrás de los expulsores -58-, -60- y -62-.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. En la sección transversal que constituye la figura 6, sólo



405248

sólo son evidentes dos expulsores del segundo juego, a saber los expulsores -63- y -65-.

5. Durante el estirado del vidrio en hoja, se suministra continuamente gas a presión a los tres expulsores de cada juego, lo que tiene por resultado una circulación continua de gases en cada lado de la cinta, tal como se representa por las flechas en la figura 7. Se observará que en cada lado de la cinta, los gases atraviesa dos circuitos de forma substancialmente oval, uno encima del otro siendo el movimiento del gas en un circuito en sentido horario y el movimiento del gas en el otro circuito, antihorario. Los desplazamientos de gases a través del recorrido de la cinta en cada uno de los tres niveles donde están situados los expulsores, se produce en la misma dirección en los dos lados de la cinta, conforme aparece por la vista en planta que constituye la figura 8.
- 10.
- 15.

20. En pruebas realizadas con aparatos tal como se describen con referencia a las figuras 6 a 8, el gas fue suministrado a los expulsores bajo una presión de 200 g/cm^2 . La diferencia entre las viscosidades de la cinta de vidrio al nivel de los expulsores más bajos, por ejemplo, los expulsores -59- y -63-, y al nivel de los expulsores medianos, fue aproximadamente de $10^{1,2}$ Poise. La distancia entre el nivel de los expulsores medianos y el nivel de los expulsores -62- y -65- correspondió similarmente con un intervalo de viscosidad de aproximadamente $10^{1,2}$ Poise. Se comprobó que, como resultado del desplazamiento de gases, producido por el funcionamiento de los expulsores, la calidad del vidrio en hoja estirado se mejoró substancialmente, por cuanto dejaron de aparecer las bandas oscuras que perjudicaban el vidrio
- 25.
- 30.



cuando era estirado sin producir los citados desplazamientos de gases ambientales.

- En una modificación del procedimiento descrito con referencia a las figuras 6 a 8, los expulsores -60- y -62-, y los expulsores correspondientes del lado frontal del recorrido de la cinta fueron retirados y substituídos por dos expulsores, situados uno en cada lado de dicho recorrido a un nivel entre el tercero y el cuarto par de rodillos -57-, y directamente encima de las posiciones ocupadas por los inyectores medianos en la realización ilustrada. En otras palabras, la modificación fue equivalente a desplazar el expulsor -50-, y el correspondiente del lado posterior de la cinta, a un nivel más elevado, correspondiente con el nivel de los expulsores -62- y -65-, y quitar los últimos expulsores. Cuando se suministró gas bajo presión a los dos expulsores en cada lado del recorrido de la cinta, en la citada realización modificada, hubo un desplazamiento de gases en cada lado del recorrido de la cinta, en un circuito cerrado sencillo que cubría la porción de dicho recorrido entre los eyectores inferiores y superiores, correspondientes con un intervalo de viscosidad del orden de $10^{1,2}$ Poise. Trabajando de acuerdo con esta modificación, se consiguió una mejora similar en la calidad del vidrio en hoja estirado.
5.
10.
15.
20.

- Seguidamente se hace referencia a la máquina ilustrada en las figuras 9 y 10. En esta máquina el vidrio fundido es estirado desde un horno del cual se muestra en los dibujos parte de la pared extrema terminal -66- y parte de un techo -67-. La atmósfera de encima del vidrio fundido -68- en la región -69-, se comunica con el horno de fusión desde el que es suministrado el vidrio fundido. Esta atmósfera
25.
30.

405248

14 JUN



- está aislada de la atmósfera de encima del vidrio fundido de la zona de estirado por un dique o puente -70- que se sumerge dentro de las capas superiores del vidrio fundido. El vidrio es estirado hacia arriba como una cinta, dentro
5. de una cámara de estirado que comprende bloques en L -71- y -72-, una porción superior de pared -73- y una pared de techo -74-. La cámara de estirado está designada por la referencia -75-. En la base de la cinta de vidrio -76- la misma es retenida en sus bordes por pares de rodillos de borde,
10. tales como los -77- y -78-, los cuales mantienen la anchura de la cinta substancialmente constante. La cinta es estirada verticalmente hacia arriba dentro de la cámara de estirado, entre enfriadores principales -79- y -80-, y pasa en torno a un rodillo de doblado -81-, y luego es transportada por
15. rodillos -82- a través de un túnel de recocido horizontal -83-. El interior del túnel de recocido está separado de la cámara de estirado por tabiques -84- y -85- que están separados para definir una ranura para el paso de la cinta. El tabique -84- puede ser, por ejemplo, una pantalla refractaria mientras que la pared -85- puede ser, por ejemplo, una
20. pantalla de asbestos.

El dibujo muestra por líneas discontinuas el nivel aproximado donde la cinta de vidrio tiene una viscosidad de $10^{7,6}$ Poise.

25. Con el fin de influir en las condiciones ambientales a través de las que la cinta de vidrio es estirado, de una manera tal como para evitar substancialmente la ocurrencia de bandas oscuras en el vidrio en hoja estirado, se ejercen fuerzas de desplazamiento sobre gases del ambiente de la
30. cinta, en una región donde la viscosidad de ésta es un poco

14 J



405248

- más elevada de $10^{7,6}$ Poise. Estas fuerzas son ejercidas soplando gas precalentado dentro de tal ambiente primero a través de uno y luego del otro de dos pares de expulsores. Un eyector de cada par, a saber los -86- y -87-, aparecen en la sección transversal que constituye la figura 9. Estos expulsores están situados opuestamente a lo que, en el aspecto de la figura, es el margen más alejado de la cinta de vidrio y apuntan a través del recorrido de ésta. Los otros expulsores están orientados en la dirección opuesta a través del recorrido de la cinta y están colocados opuestos al margen más cercano de la cinta, de forma que no aparecen en la figura 9. Uno de los otros expulsores es coaxial con el -86- y otro de dichos expulsores ulteriores es coaxial con el expulsor -87-.
- 5.
- 10.
15. Se suministra gas precalentado bajo presión a los cuatro expulsores, de acuerdo con un ciclo predeterminado que comprende dos fases. En una primera fase, el expulsor -86- y el expulsor que es coaxial con el -87-, son accionados para producir el desplazamiento de gases a través del recorrido de la cinta, en direcciones opuestas, en las zonas donde tales expulsores funcionan, y en la segunda fase del ciclo aquellos expulsores quedan inactivos y el expulsor -87-, junto con el que es coaxial con el expulsor -86-, son accionados de forma que se invierte los desplazamientos de gases a través del recorrido de la cinta en aquellas zonas. En cada fase del ciclo, las fuerzas ejercidas por la descarga de gases desde los expulsores hace que los gases sean desplazados en un circuito cerrado y la dirección de circulación de los gases es invertida al final de cada fase.
- 20.
- 25.
30. En un procedimiento de acuerdo con la invención,

405248



- que funciona tal como se acaba de describir, los expulsos-
res fueron accionados en un ciclo de 10 minutos, durando
5 minutos cada fase del ciclo. Esto significa que el princi-
pio del funcionamiento de un par de expulsosres coactuantes
5. coincidió con el cese de la acción del otro par de expulsos-
res. Se comprobó que el citado funcionamiento de los expulsos-
res tuvo el resultado beneficioso de que el vidrio en ho-
ja estirado estaba substancialmente libre de bandas oscuras.
Tales bandas oscuras fueron detectadas fácilmente en vidrio
10. en hoja estirado durante un periodo en el que todos los ex-
pulsosres estaban inactivos, pero en el que las condiciones
de funcionamiento fueron, sin embargo, iguales.

- En los aparatos empleados en la prueba citada, los
expulsosres fueron montados de forma que podían ser desplaza-
dos axialmente para ocupar posiciones diferentes respecto a
15. la dimensión transversal de la cinta de vidrio. En otra
prueba, los expulsosres fueron accionados de acuerdo con un
ciclo tal como se ha descrito anteriormente, pero los expulsos-
res de un lado de la máquina fueron dispuestos en una po-
sición opuesta a la región central de la cinta, de forma que
20. la circulación de gases estuvo limitada principalmente a una
mitad de la anchura de la cinta. Cuando el vidrio en hoja
estirado en aquella prueba fue examinado, se comprobó que
aquella porción de la anchura de la cinta que había sido in-
fluenciada por la circulación de los gases estaba substan-
25. cialmente libre de bandas oscuras, pero fueron detectadas
fácilmente bandas oscuras en la otra parte de la anchura de
la cinta.

- En el túnel de recocido -83- de la máquina repre-
sentada en las figuras 9 y 10, hay un par de hélices situadas
30.

405248¹⁴ JUN 1957



- debajo del recorrido de la cinta de vidrio y opuestas a los márgenes opuestos de la misma. La hélice que está opuesta a lo que, en el aspecto de la figura 10, es el margen remoto de la cinta, es visible en la figura 10 y está designada con la referencia -88-. Se observará que esta hélice está situada en una posición a lo largo del recorrido de la cinta donde la viscosidad del vidrio está algo por debajo de 10^{13} Poise. La otra hélice, que está situada opuesta al margen más cercano de la cinta, está dispuesta de manera que su eje coincide con una línea transversal que pasa entre el primer y el segundo par de rodillos -82-, en el lado curso abajo de la línea de 10^{13} Poise de viscosidad.
- 5.
- 10.

- En las pruebas, empleando el aparato mostrado en las figuras 9 y 10, las cuales ya han sido descritas, las citadas hélices estaban paradas; los desplazamientos de gas requeridos por la invención fueron producidos únicamente por el accionamiento de los expulsores. En otras pruebas, empleando dicho aparato, los citados expulsores fueron mantenidos inactivos y los desplazamientos de gas requeridos por la invención fueron realizados girando continuamente las citadas hélices en el túnel de recocido, para hacer que los gases situados en los lugares de las hélices fuesen desplazados a través del recorrido de la cinta a una velocidad de 10 m/seg, siguiendo un circuito cerrado y substancialmente oval. Se comprobó que mediante esta acción de las hélices, el ambiente de la cinta de vidrio fue influido favorablemente, por cuanto el vidrio en hoja estirado estaba menos perjudicado por bandas oscuras que el vidrio en hoja estirado en el mismo aparato, sin accionar los expulsores o las hélices, pero en idénticas condiciones en todo lo demás.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

405248

14



En otra prueba, los motores eléctricos mediante los cuales las hélices eran hechas girar, fueron accionados intermitentemente en vez de continuamente. Los motores eléctricos fueron subordinados a medios contadores de tiempo automáticos que ponían en funcionamiento los motorres por periodos de 10 minutos, con periodos inactivos intermedios de una dirección insuficiente para permitir que llegase a establecerse una distribución natural de las corrientes de convección en el túnel de recocido. Se comprobó que este accionamiento periódico de las hélices también influyó favorablemente en las condiciones ambientales, de una manera tal que las mismas redujeron substancialmente la incidencia de defectos de bandas oscuras en el vidrio en hoja estirado.

La figura 11 representa una máquina de estirado del tipo clásico Libbey-Owens la cual ha sido modificada para permitir llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con la invención. En esta máquina una cinta de vidrio -89- es estirada desde la superficie libre del baño -90- de vidrio fundido contenido en un horno -91-. La atmósfera de la cámara de estirado -92- situada encima del baño de vidrio fundido está separada de la atmósfera en la zona-93- que se comunica con el horno depósito de fusión de vidrio (no mostrado), por una pared -95-

La cámara de estirado está definida en parte por tejas labiadas -95- y -96- situadas cerca de la superficie del baño de vidrio fundido. En posiciones cercanas a las caras internas de estas tejas labiadas y en lados opuestos de la cinta de vidrio están los enfriadores principales -97- y -98-, situados en lados opuestos del recorrido de la cinta de vidrio -89-. La posición del arranque de la cinta



405248

está estabilizada por pares de rodillos de borde -99- y -100- que retienen los márgenes de la misma y mantienen su anchura substancialmente constante. Después de pasar hacia arriba entre los enfriadores principales -97- y -98-,

5. la cinta de vidrio -89- se dobla en torno a un rodillo de doblado -101- en un ángulo de aproximadamente 90° y luego continúa a través de un túnel de recocido horizontal -102- mientras está sostenida sobre rodillos transportadores -103-.

Los dibujos muestran por una línea discontinua

10. horizontal el nivel aproximado a lo largo del recorrido de la cinta en el que el vidrio tiene una viscosidad de $10^{7,6}$ Poise. La invención se aplica insuflando gas dentro del ambiente de la cinta a través de un par de expulsores. En la sección transversal que constituye la figura 11 sólo se

15. representa uno de estos expulsores, designado con la referencia -104-. Este expulsor está colocado opuesto a lo que, en el aspecto de la figura, es el margen más remoto de la cinta de vidrio. El otro expulsor del par está situado a un nivel inferior, de hecho substancialmente en

20. el nivel de viscosidad de $10^{7,6}$ Poise, opuesto al margen más cercano de la cinta de vidrio. Los dos expulsores señalan en direcciones opuestas a través del recorrido de la cinta y están colocados con sus ejes en el mismo plano vertical.

25. En una realización del procedimiento de acuerdo con la invención, empleando aparatos tales como los descritos con referencia a la figura 11, el intervalo de viscosidad entre los lugares a lo largo del recorrido de la cinta que están inmediatamente opuestos a los expulsores superior e inferior fue aproximadamente de $10^{1,5}$ Poise.

30.

405248¹⁴



5. Se alimentó continuamente gas precalentado a través de dos expulsores para producir una circulación continua de gases en un circuito substancialmente oval, en contacto con la cinta. El gas precalentado fue suministrado a los expulsores a una presión de 300 g/cm^2 . Se comprobó que el desplazamiento de gas tenia un efecto muy beneficioso en las condiciones ambientales, con el resultado de que el vidrio en hoja estirado estuviese libre de bandas oscuras.

10. La figura 12 es otra realización de la invención. En esta realización, la cinta de vidrio -1- es estirada desde un suministro de vidrio fundido -106- que flota en un baño de material fundido -107-, de peso específico más elevado que el vidrio fundido, por ejemplo estaño fundido. El material fundido está contenido en un baño que comprende la pared terminal extrema -108- y un umbral -109- que se extiende transversalmente respecto al horno hasta un nivel situado por encima de la superficie del estaño fundido, de manera que el mismo queda confinado a la zona de entre el umbral y la pared terminal extrema -108-. En la posición desde la que la cinta de vidrio es estirada, hay una pared -110- que se extiende hacia arriba desde el fondo del horno hasta un nivel situado a una corta distancia debajo de la superficie del vidrio fundido. Esta pared -110- está provista con aberturas -III- que permiten el paso libre de material fundido desde un lado de la pared al otro.

25. La cinta de vidrio -105- es estirada hacia arriba a través de la cámara de estirado -112- que comprende dos bloques en L -113- y -114-, dos enfriadores principales -115- y -116- y dos enfriadores secundarios

30.

405248 14 J



-117- y -118-. La cinta pasa hacia arriba desde la cámara de estirado entre cubetas -119- y -120-, y entra en el túnel de recocado vertical -121- que contiene pared de rodillos estiradores -122-.

5. Dentro de la cámara de estirado hay dos pares de expulsores, uno de los cuales actúa en el ambiente gaseoso de la cámara de estirado, en una región situada entre el enfriador principal -115- y el bloque en L posterior -113-. Un expulsor de este par aparece en la figura 12 y está designado con -123-. De hecho, los expulsores de este par están situados enfrentados a los márgenes opuestos de la cinta y apuntan en direcciones opuestas a través del recorrido de la cinta. El segundo par de expulsores en la cámara de estirado actúa sobre el ambiente gaseoso en una región entre el enfriador principal -116- y el bloque en L frontal -114-. Los expulsores de este segundo par están dispuestos relativamente entre sí y respecto a la cámara de estirado de la misma manera que el primer par de expulsores que actúa sobre el enfriador principal -115- y el bloque en L posterior -113-. Uno de los expulsores de dicho segundo par aparece en la figura -12- y está designado con -124-. El gas bajo presión es suministrado alternativamente a los expulsores opuestos de cada par para producir el desplazamiento de gases a través del recorrido de la cinta, en la parte inferior de la cámara de estirado, primero en una dirección y luego en la dirección inversa. Este desplazamiento de vaivén de los gases tiene el efecto de alterar la distribución normal de corrientes de convección debidas al efecto de chimenea, y eliminar o reducir la formación de ondas en el vidrio en hoja es-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

405248

14 JUL



tirado.

La invención se aplica descargando también gas dentro del ambiente de la cinta, a través de pares de expulsoses dispuestos en lados opuestos del recorrido de

5. la misma, en el extremo inferior del túnel de recocido. Un expulsor de cada uno de estos pares aparece en la figura 12 y estos dos expulsoses están designados con -125- y -126-. El expulsor -125- está situado opuesto a lo que, en el aspecto de la figura, es el margen más remoto y apunta a través del recorrido de la cinta. El otro expulsor del par al que pertenece el expulsor -125-, está situado a un nivel superior en el túnel de recocido, opuesto al margen más cercano de la cinta de vidrio y en el mismo lado de la misma que el expulsor -125-, apuntando en la dirección opuesta a través del recorrido de la cinta. En el otro lado del recorrido de la cinta y a un nivel similarmente elevado, está el segundo expulsor del par al que pertenece el expulsor -126-. Estos cuatro expulsoses son alimentados continuamente con gas caliente para producir un desplazamiento continuo de gas a través del recorrido de la cinta, en cada lado del mismo y a diferentes niveles; los desplazamientos de gas en los diferentes niveles tienen lugar en direcciones diferentes a través del recorrido de la cinta.
- 10.
- 15.
- 20.
25. En un procedimiento realizado con aparatos tales como se han descrito con referencia a la figura 11, la distancia entre los expulsoses superior e inferior en el túnel de recocido corresponde con un intervalo de viscosidad de $10^{2.5}$ Poise. Los expulsoses fueron alimentados con gas precalentado a 60°C , bajo una presión de 350 g/cm^2 .
- 30.



405248

Se comprobó que los desplazamientos de gases en el ambiente de la cinta, producidos por este funcionamiento de los expulsores en el túnel de recocido, tuvo por resultado hacer que el vidrio en hoja estirado estuviese substancialmente libre de defectos en forma de bandas oscuras.

5.

Las figuras 13 y 14 muestran la aplicación de la invención al estirado de vidrio en hoja mediante el llamado procedimiento Fourcault.

En este procedimiento, el vidrio fundido es extrusionado hacia arriba dentro de la cinta -127- a través de una naveta o hilera flotante -128- que se halla sumergida en el vidrio fundido -129-. La cinta de vidrio -127- pasa hacia arriba a través de una cámara de estirado -130- cuya atmósfera está aislada de la atmósfera -131-, comunicándose con el horno de fusión de gas (no representado) por una pared -132- cuya porción inferior está sumergida en el vidrio fundido -129-. Dentro de la cámara de estirado hay dos enfriadores -133- y -134- situados en lados opuestos del recorrido de la cinta. La cinta pasa desde la cámara de estirado a un túnel de recocido vertical -135- por medio de una ranura -136- de la pared superior de la cámara de estirado. Dentro del túnel de recocido hay pares de rodillos -137- los cuales producen el arrastre y el guiado de la cinta.

10.

15.

20.

25.

30.

Dentro del túnel de recocido -135- hay dos pares de expulsores para actuar sobre el ambiente de la cinta a niveles diferentes a lo largo de su recorrido, en cada lado del mismo. La disposición de los expulsores que actúan en el ambiente del frontal de la cinta es claramente evidente por la figura 14. Para influir sobre el ambiente

405248



- de este lado de la cinta, hay cuatro expulsores -138- y -140- y -142- y -143-. Los manguitos o difusores de los dos primeros de estos expulsores están unidos por un conducto -144- que se extiende por fuera del túnel de recocido, a través de la pared lateral -146- del mismo. Los difusores de los otros dos expulsores -142- y -143- están unidos similarmente por un conducto -145- que se extiende por fuera del túnel de recocido, a través de la otra pared lateral -147- del mismo. Los tubos de inyección -148- y -149- de los expulsores -138- y -140-, y los tubos de inyección -150- y -151- de los expulsores -142- y -143- están dispuestos para ser suministrados con gas bajo presión por medio de un distribuidor controlado automáticamente -152-, que hace funcionar los expulsores de acuerdo con un ciclo predeterminado. Los cuatro expulsores que actúan en el ambiente gaseoso de la parte posterior de la cinta están dispuestos relativamente y conectados al distribuidor -152- precisamente de la misma manera que los cuatro expulsores mostrados en la figura 14. En otras palabras, los cuatro expulsores que actúan en el lado posterior de la cinta, están, en el aspecto de la figura 14, directamente detrás de los cuatro expulsores mostrados en aquella figura y son accionados de acuerdo con el mismo ciclo que aquellos expulsores. El ciclo de funcionamiento de los expulsores que aparecen en la figura 14 es tal que, en un primer periodo del ciclo, el gas es descargado a través de los tubos de inyección -149- y -151- para accionar los expulsores -140- y -143-, produciendo así desplazamientos de gases a través del recorrido de la cinta en los niveles superior e inferior, en la dirección indicada por las fle-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



405248

- chas de líneas seguidas en la figura 14. En virtud de la conexión de estos expulsores, por medio de conductos -138- y -142-, los gases son estirados simultáneamente a través de los manguitos o difusores de estos otros expulsores,
5. desde el ambiente de la cinta, y son guiados por el citado conducto -144- y -145- a los expulsores -140- y -143-. Consecuentemente, en el primer periodo del ciclo, los gases son obligados a seguir un circuito cerrado substancialmente oval, tal como se indica por las flechas de líneas seguidas. En el segundo periodo del ciclo la fuente de gas
10. bajo presión es puesta en comunicación con los tubos de inyección -148- y -150- para accionar así los expulsores -138- y -142-. En el momento en que estos expulsores empiezan a ser accionados, el suministro de gas a través de
15. los tubos de inyección -149- y -151- es interrumpido. La circulación de gases tiene, por tanto, lugar en la dirección inversa, tal como se indica por la flecha de línea discontinua, en este segundo periodo del ciclo.

- Durante las pruebas, empleando el aparato tal como se representa en las figuras 13 y 14, se consiguió
20. una considerable mejora en la calidad del vidrio en hoja, evaluada en términos de su grado de afectación por bandas oscuras, mediante el accionamiento de los expulsores de la forma descrita, de acuerdo con un ciclo de funcionamiento
25. de 45 segundos de duración y que comprende un primer periodo de circulación de gases en una dirección y un segundo periodo de igual duración de circulación de gases en la dirección inversa.

- Se comprobó que era particularmente satisfactorio el situar los expulsores de forma que la distancia
- 30.

405248



entre los ejes de los expulsores superior e inferior correspondiese con un intervalo de viscosidad de aproximadamente $10^{2,5}$ Poise.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente

5. de invención:

1. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, mediante el suministro de vidrio fundido hasta una zona de estirado y estirar vidrio fundido desde esta zona como una cinta continua que es guiada a través de zonas en las que el vidrio se estabiliza y enfría, caracterizado porque hay al menos un par de posiciones sucesivas a lo largo del recorrido de la cinta, en una de las cuales se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas que hace que los gases del ambiente de la cinta se muevan en una dirección a través de ella en un lado de la misma, y en la otra se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas que hace que los gases de este ambiente se muevan simultáneamente en una dirección inversa a través de dicha cinta en aquel mismo lado, estando separadas dichas posiciones a lo largo del recorrido de la cinta por una distancia tal que la diferencia en las viscosidades del vidrio en las dos posiciones no es mayor de $10^{2,5}$ Poise y siendo al menos una de tales posiciones tal que la viscosidad de la cinta de vidrio no es mayor de $10^{7,6}$ Poise y no mayor de 10^{13} Poise.

Ag

2. Procedimiento para la fabricación de vi-

405248 14.11.1977



drio en hoja, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una de las posiciones del par o de uno de ellos es una posición donde la viscosidad de la cinta de vidrio no es menor de 10^{10} Poise.

5. 3. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cinta de vidrio es enfriada mientras pasa a través de un túnel de recocido vertical cuya sección transversal está reducida localmente en el fondo para definir una ranura de entrada para la cinta, caracterizado porque al menos una de las posiciones del paro de al menos uno de ellos está en dicha ranura de entrada.

10. 4. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cinta de vidrio es enfriada mientras pasa hacia arriba a través de un túnel de recocido vertical, cuya sección transversal está reducida localmente en el fondo para definir una ranura de entrada para dicha cinta, caracterizado porque al menos una de las citadas posiciones del par o de al menos uno de ellos está en dicho árbol vertical.

15. 5. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la cinta de vidrio es doblada sobre un rodillo doblador como preparación a ser hecha avanzar a través de un túnel de recocido vertical, caracterizado porque al menos una de dichas posiciones del par o de al menos uno de ellos está curso abajo del rodillo de doblado a lo largo del recorrido de la cinta.
20. *Re*
25. 30.

405248



5. 6. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los gases que ha sido desplazados en una dirección a través de la cinta por fuerza ejercida en una de las posiciones o en cada una de ellas, del par o de al menos uno de dichos pares, fluyen dentro del ambiente libre de la cinta en una posición desde la cual resultan desplazados en la dirección inversa a través de la cinta por la fuerza ejercida en la otra posición de tal par.

15. 7. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los gases que han sido desplazados en una dirección a través de la cinta por fuerzas ejercidas en una de las posiciones o en cada una de ellas, del par o de al menos uno de dichos pares, son guiadas positivamente hasta una posición desde la cual resultan desplazados en la dirección inversa a través de la cinta por la fuerza ejercida en la otra posición de tal par.

25. 8. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque hay al menos un citado par de posiciones, una de las cuales está en la proximidad de un margen de la cinta y la otra posición está en la vecindad del margen opuesto de dicha cinta.

30. 9. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque hay un par de posiciones que se hallan en la vecindad de un mismo lado

B

405248



- de margen de la cinta, y opuesto a tal par hay otro par de posiciones en la vecindad del margen opuesto de dicha cinta, cooperando las fuerzas que actúan en los citados pares de posiciones para producir dicho desplazamiento de gases a través de la cinta.
- 5.
10. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los desplazamientos de gases a través de la cinta son realizados sucesivamente sin incrementar la velocidad de enfriado de la cinta de vidrio.
- 10.
11. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el citado par o pares de posiciones en las que son ejercidas fuerzas de desplazamiento de gases son tales que dicho desplazamiento a través de la cinta se produce sólo en un lado de la misma.
- 15.
12. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque hay al menos un par de posiciones en las que dichas fuerzas de desplazamiento de gas son ejercidas continuamente.
- 20.
13. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque hay al menos un par de posiciones en el que las fuerzas de desplazamiento de gas son ejercidas periódicamente.
- 25.
14. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado
- 30.
- Ry*

405248¹⁴ JU



- terizado porque hay al menos un par de posiciones en las que dichas fuerzas de desplazamiento de gas son ejercidas periódicamente pero a una frecuencia tal que no se llega a formar una condición estable de las corrientes de gas
5. a lo largo del recorrido de la cinta, o esta condición no llega a establecerse por un plazo de tiempo lo suficientemente largo como para que el vidrio sea afectado adversamente por las mismas.
10. 15. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque hay al menos un par de posiciones a lo largo del recorrido de la cinta en las que las fuerzas de desplazamiento de gas son ejercidas periódica y alternativamente con fuerzas que actúan a través de las mismas zonas a lo largo del recorrido de la cinta y que invierten la dirección de desplazamiento de los gases a través de la misma en cada una de tales zonas.
20. 16. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque la ejecución de las fuerzas que invierten las direcciones de desplazamiento de los gases en dichas zonas está sincronizada para que sigan inmediatamente o coincidan con el aflojamiento de las fuerzas que actúan en las otras direcciones a través de tales zonas.
25. 17. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con las reivindicaciones 15 ó 16, caracterizado porque hay zonas a lo largo del recorrido de la cinta en las que la inversión de direcciones de desplazamiento de los gases a través de la misma tiene lugar
30. *Re* al menos una vez cada diez minutos.

405248¹⁴ J



5. 18. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en al menos una posición del par o de al menos uno de dichos pares de posiciones se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas insuflando gas dentro del ambiente de la cinta en aquella posición.

10. ... 19. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque hay al menos dos pares de posiciones en las que se ejercen las fuerzas que cooperan para producir el desplazamiento del gas en una dirección a través de la cinta y un desplazamiento de gases en una dirección inversa a través de la misma en otra zona, siendo ejercidas las fuerzas en uno de tales pares de posiciones insuflando gas dentro del ambiente de dicha cinta y siendo fuerzas de aspiración las fuerzas ejercidas en el otro de tales pares de posiciones.

15.c

20. 20. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en al menos una posición de al menos uno de dichos pares se ejerce una fuerza de desplazamiento de gas por medios mecánicos que actúan directamente en el ambiente gaseoso de la cinta.

25. 21. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las fuerzas de desplazamiento de gases que producen el desplazamiento en al menos una dirección a través de la cinta, en uno o cada lado de la misma, son ejercidas en al menos una zona a lo

30. *RS*

405248¹⁴



largo del recorrido de la cinta donde la viscosidad del vidrio es menor de $10^{7,6}$ Poise.

5. 22. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con la reivindicación 21, caracterizado porque las fuerzas de desplazamiento de gas que producen desplazamientos de gases en al menos una dirección a través de la cinta, en uno o en cada lado de la misma, son ejercidas en una porción inferior de la zona a través de la cual dicha cinta de vidrio es estirada y en la que la misma resulta dimensionalmente estabilizada.

10. 23. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vidrio fundido fluye a la cinta desde lo más profundo de un baño contenido en un canal dentro del que se alimenta continuamente vidrio fundido.

15. 24. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque el vidrio fundido fluye a la cinta desde niveles superiores de una masa de vidrio fundido contenida en un canal dentro del que se alimenta continuamente vidrio fundido.

20. 25. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque la cinta de vidrio es estirada desde vidrio fundido que flota en una masa de material de peso específico más elevado.

25. 26. Procedimiento para la fabricación de vidrio en hoja.

Todo ello según queda descrito y reivindicado en

B

405248

14 J



la presente memoria descriptiva que consta de cincuenta y siete hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 14 de julio de 1972

GLAVERBEL

p.a.

22376/10

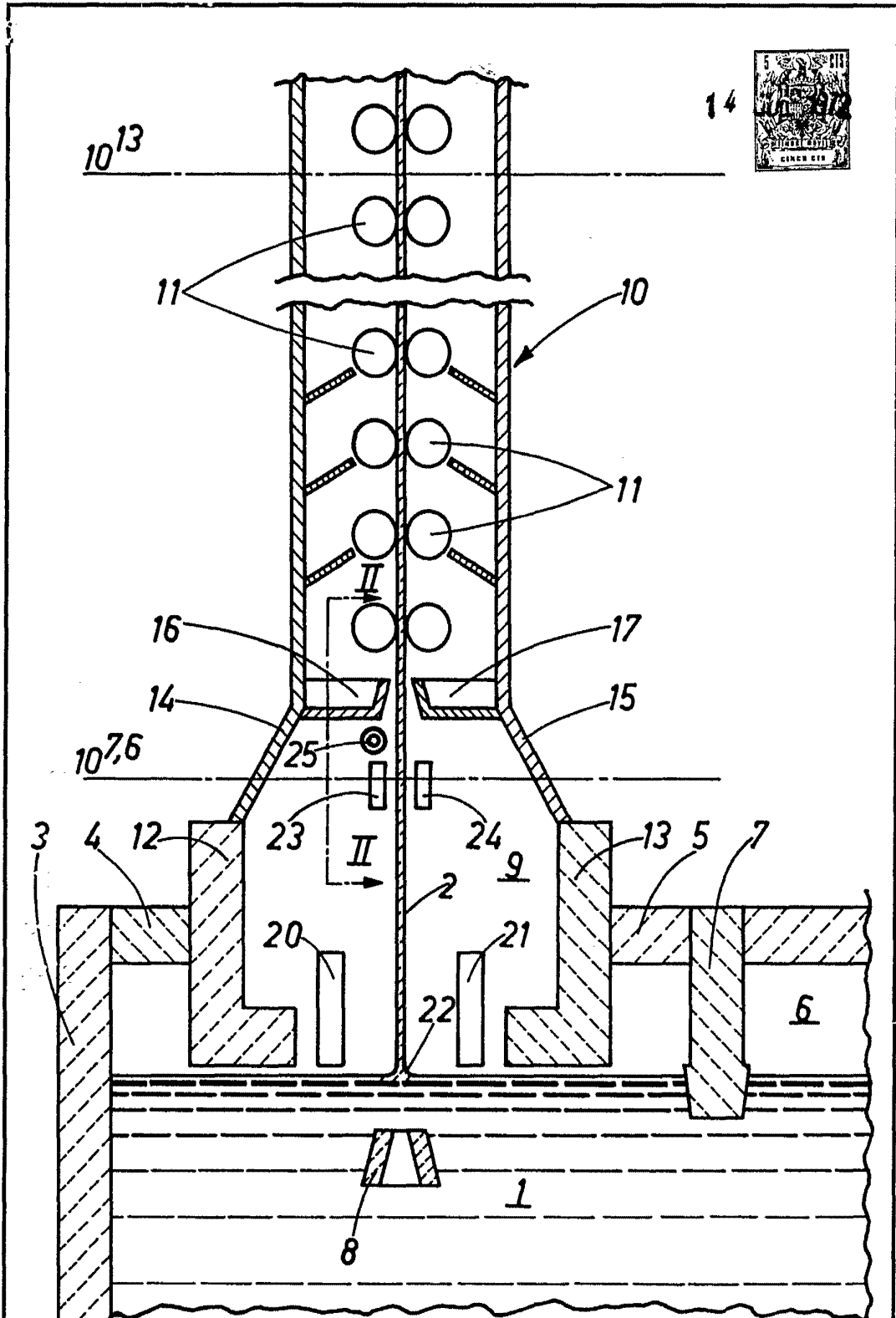


Fig. 1.

Barcelona, 14 de julio de 1.972

P.a.

[Handwritten signature]

22376/10

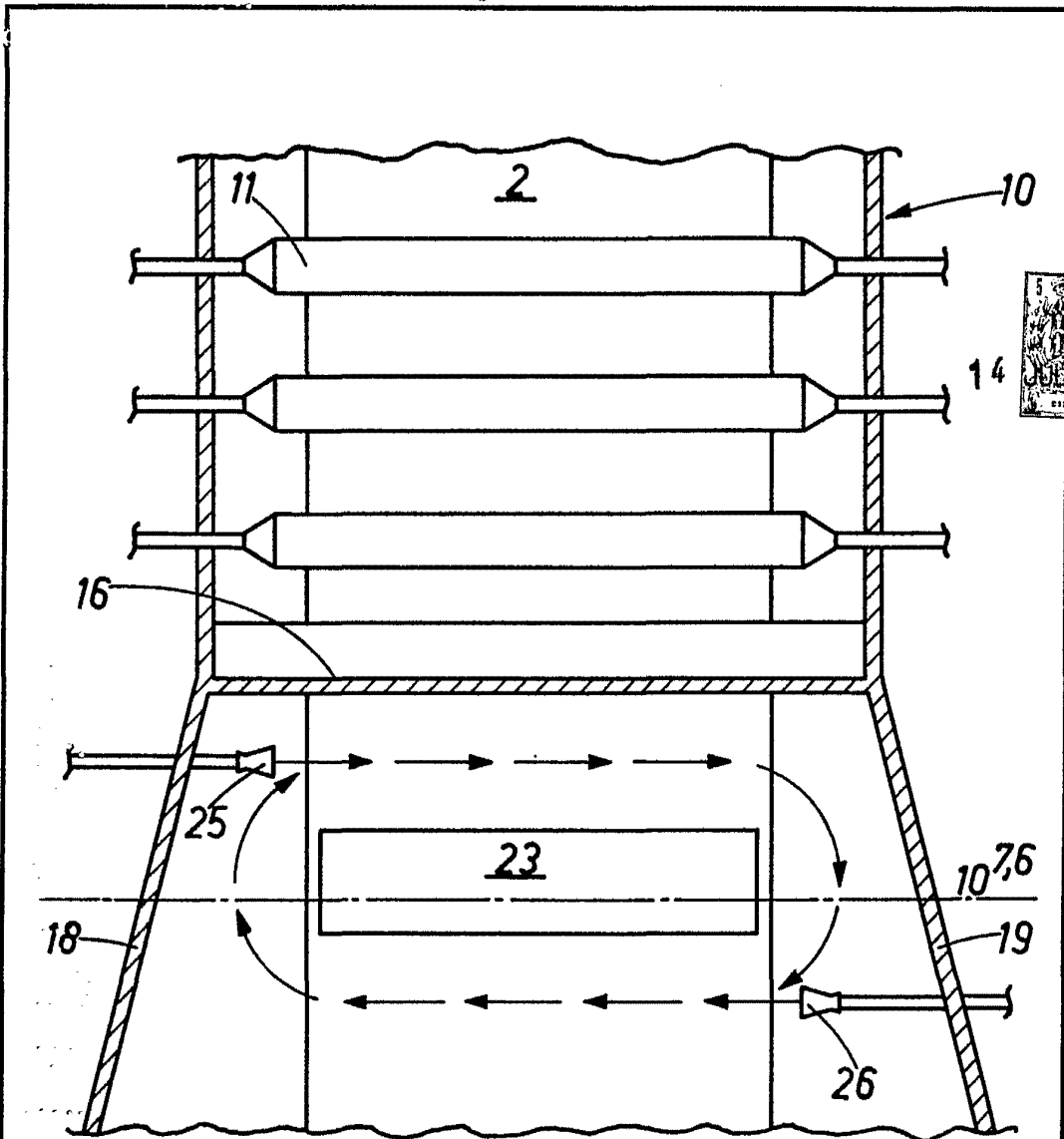


Fig. 2.

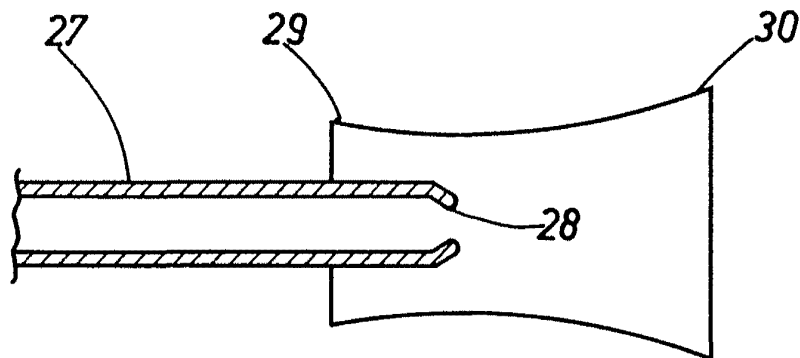


Fig. 3.

Barcelona, 14 de julio de 1.972

p.a.



14 JUL. 1972

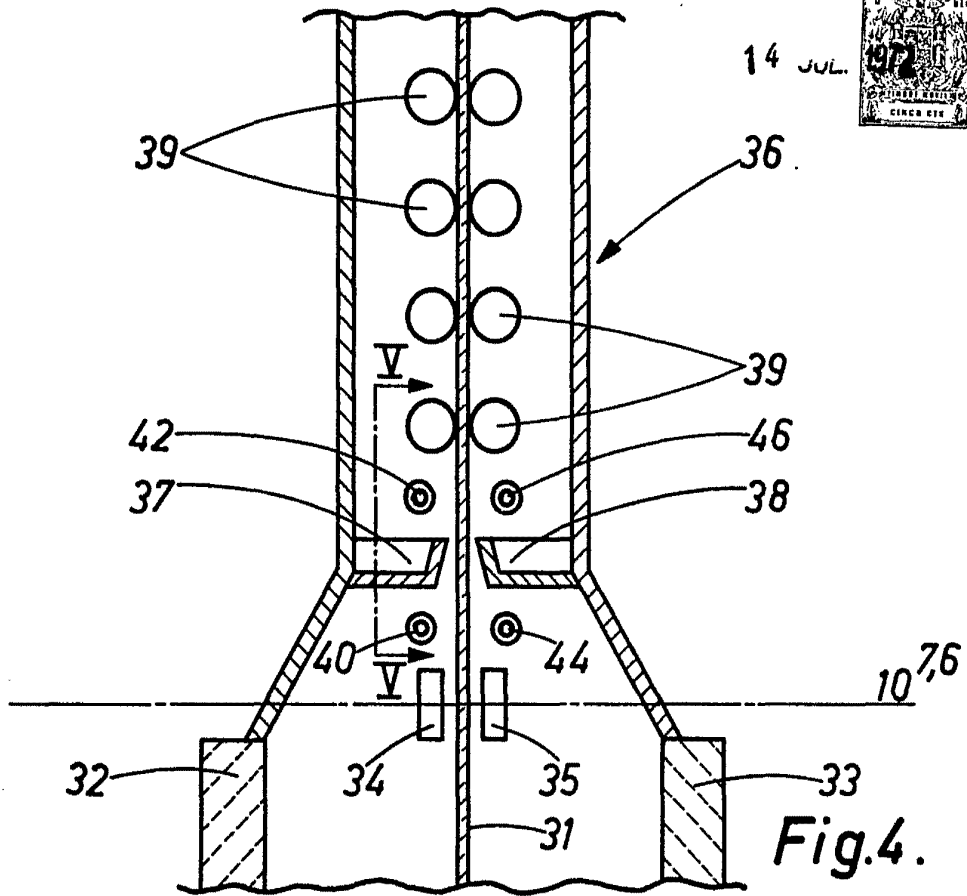


Fig. 4.

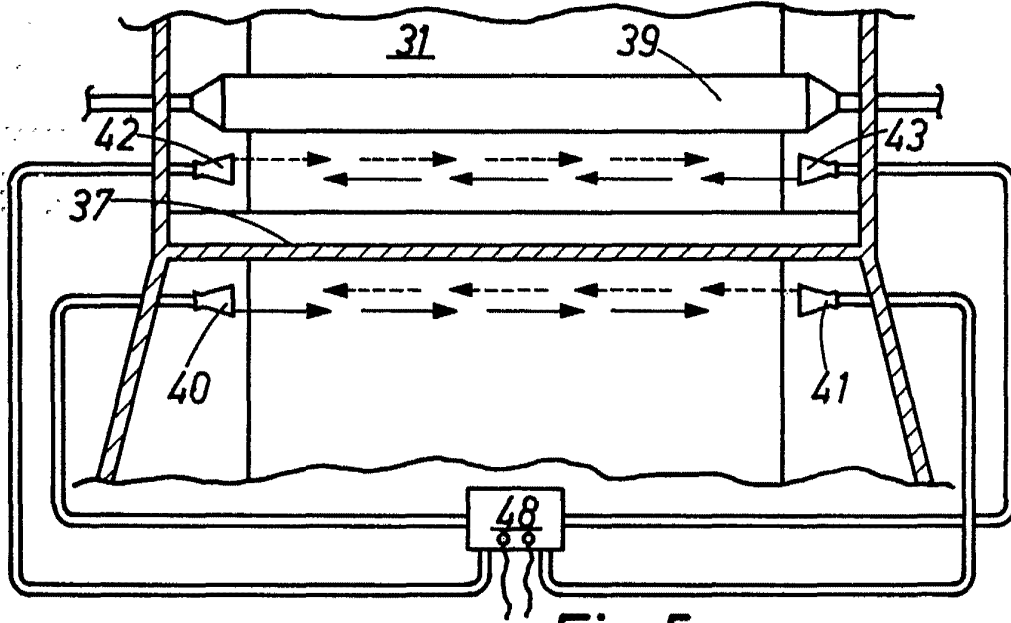


Fig. 5.

Barcelona, 14 de julio de 1.972
p.a.

22376/10

22376/10

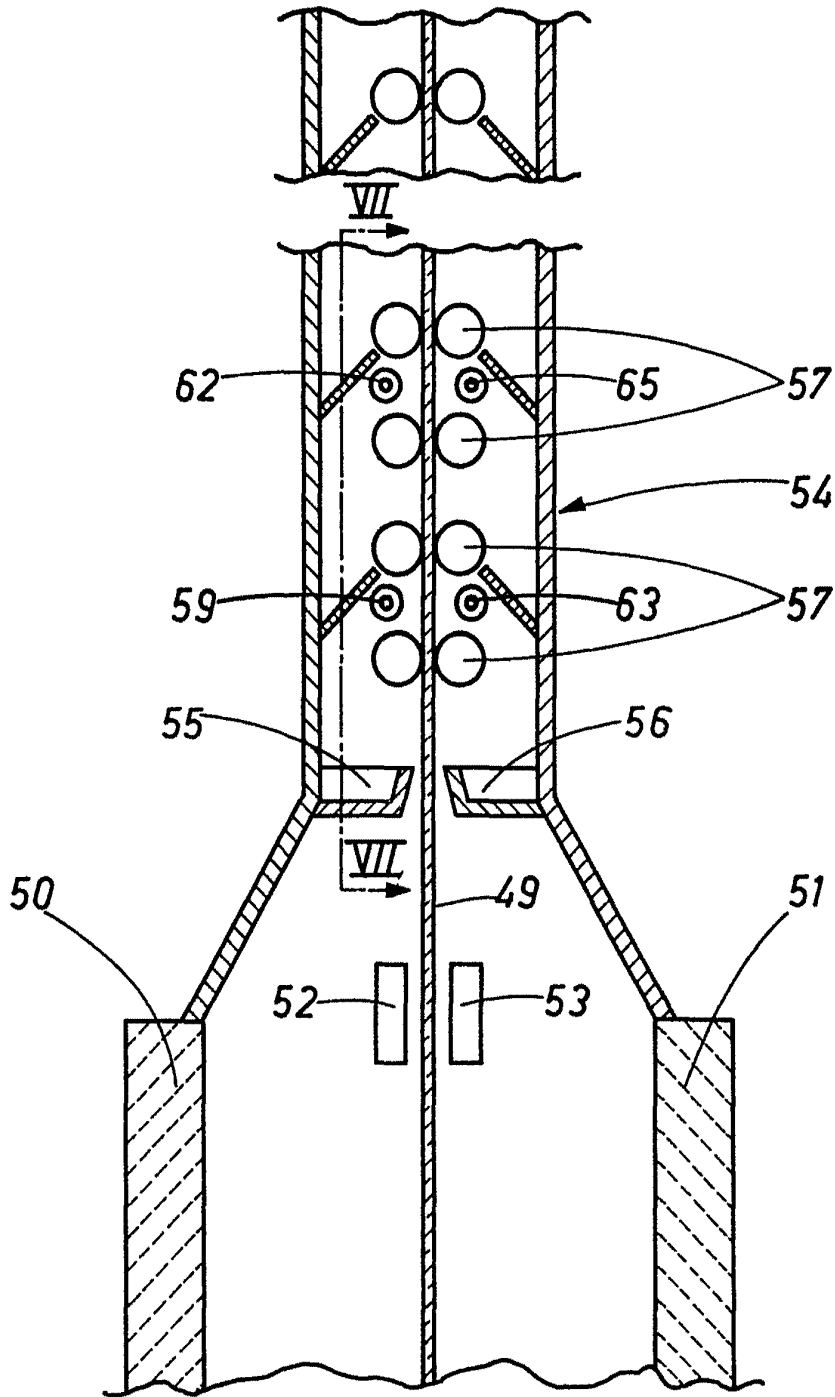


Fig. 6.

Barcelona, 14 de julio de 1.972
p.a.

14 JUL 1972
GIMERA BYE

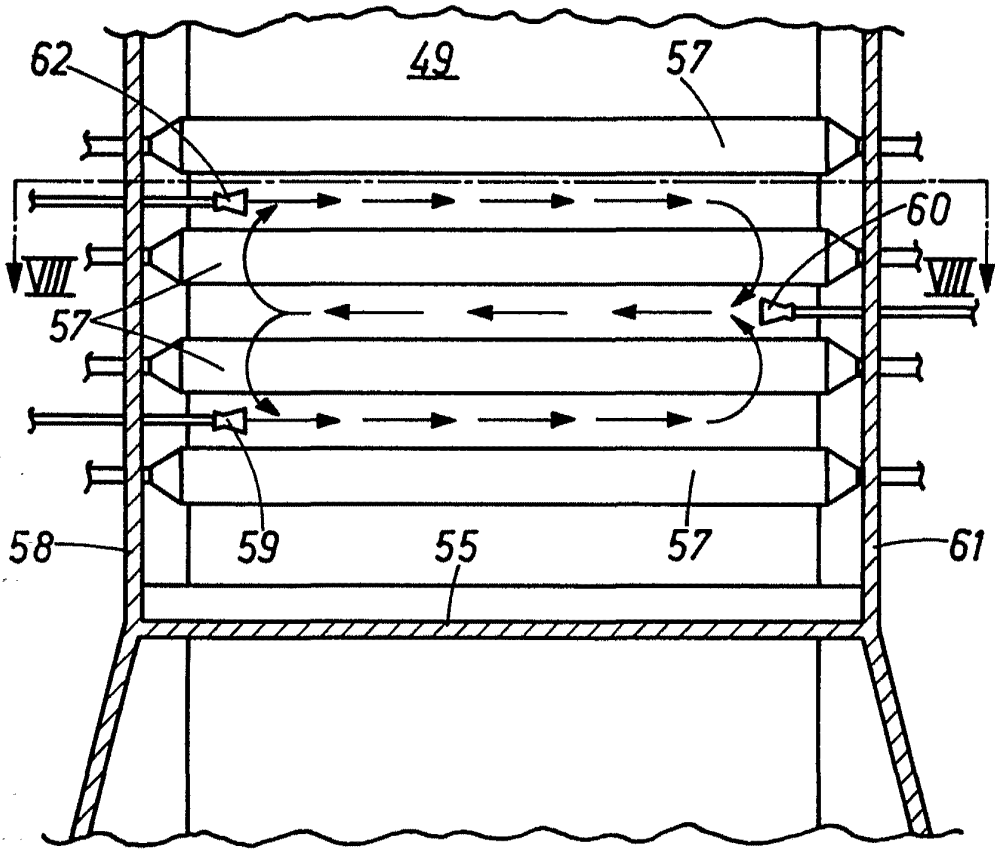


Fig. 7.

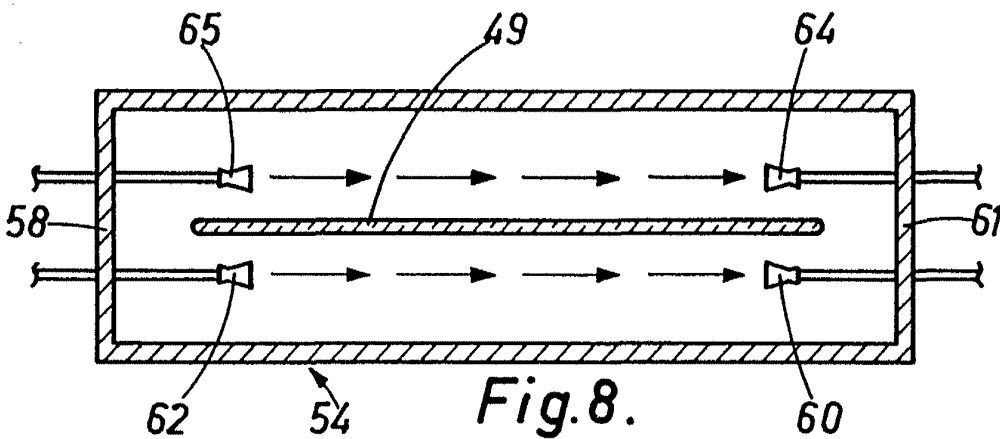


Fig. 8.

Barcelona, 14 de julio de 1.972
p.a.

22376/10

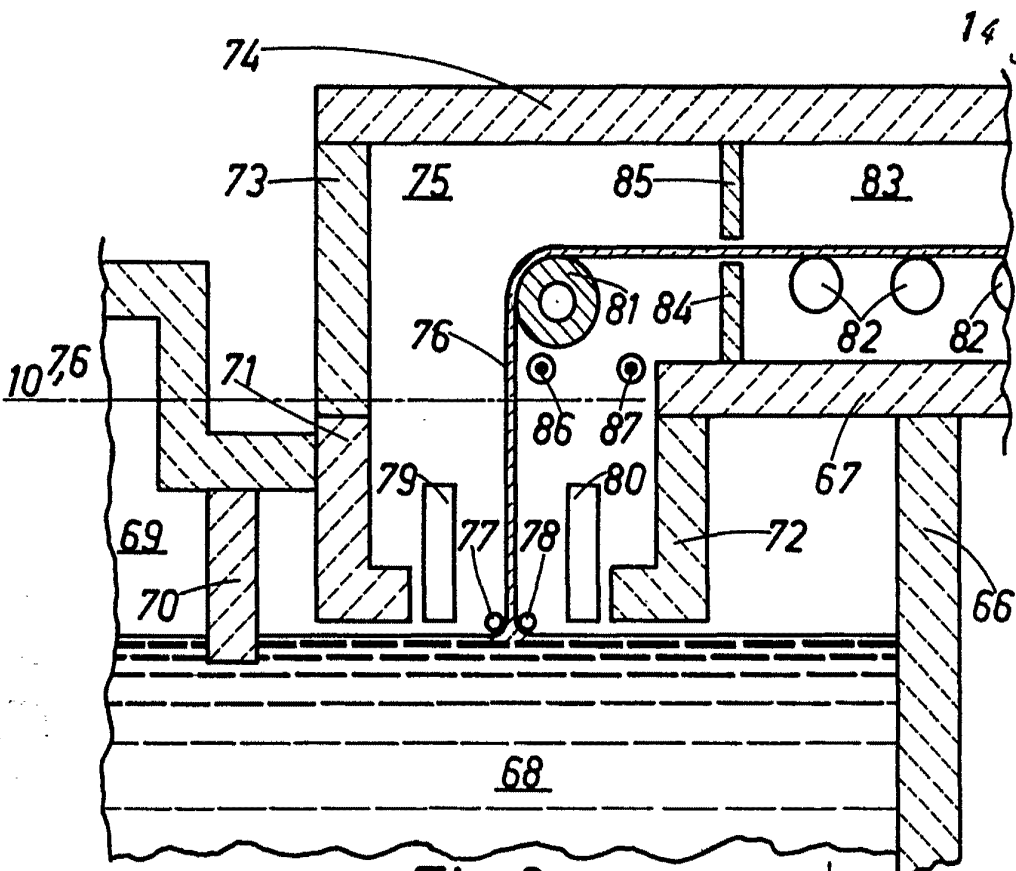


Fig. 9.

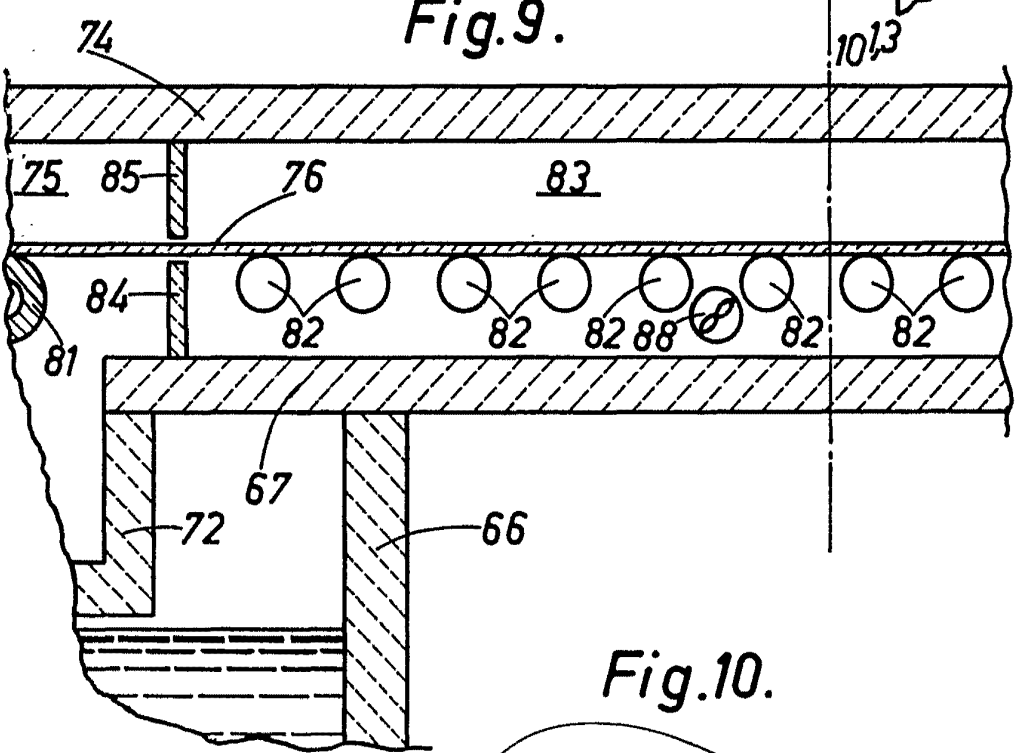


Fig. 10.

Barcelona, 14 de Julio de 1972
p.a.

22376/10

14 JUL 1972
PATENT OFFICE
BARCELONA

22376/10

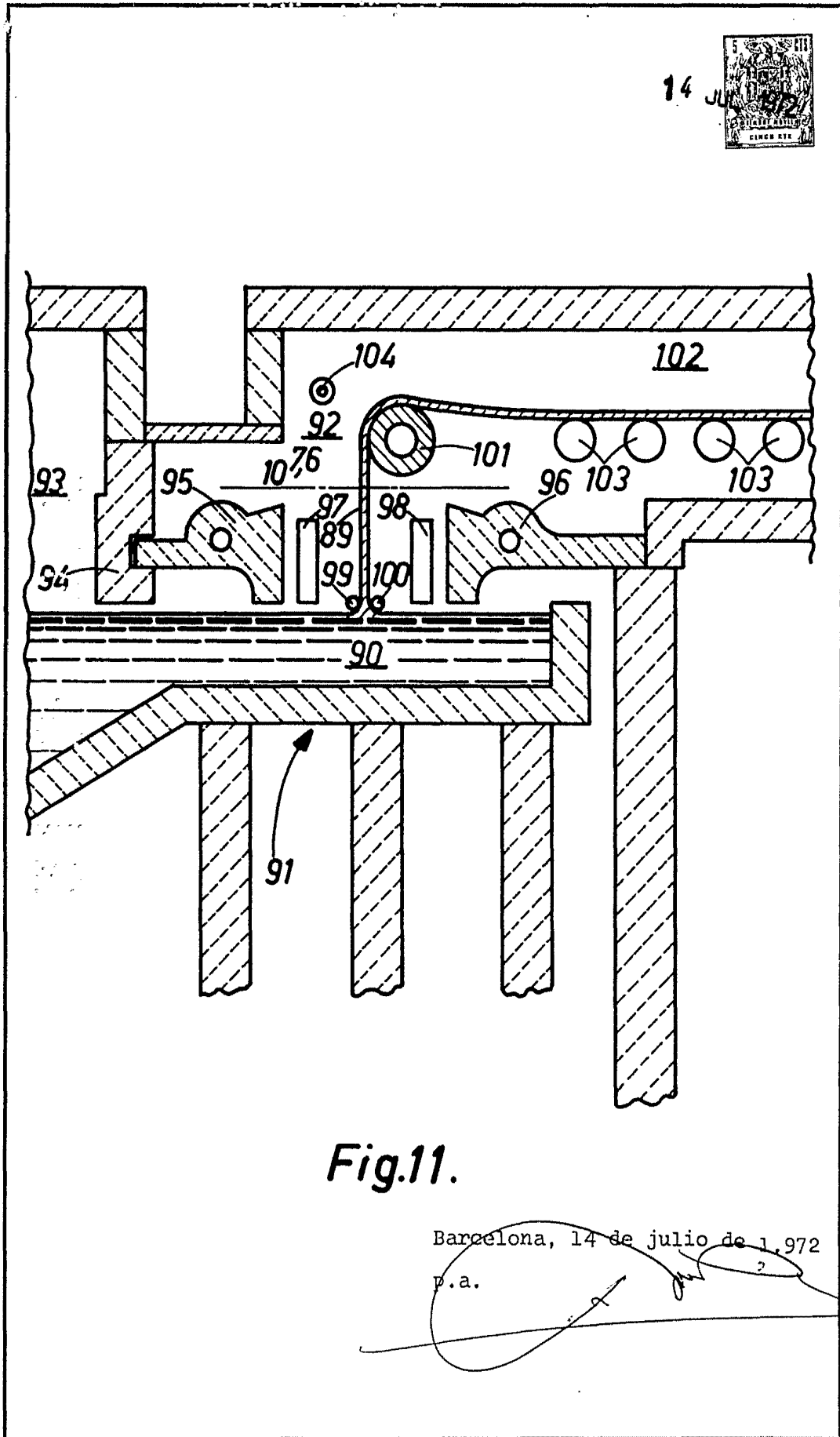


Fig.11.

Barcelona, 14 de julio de 1972
p.a.

[Handwritten signature]

14 JUL



22376/10

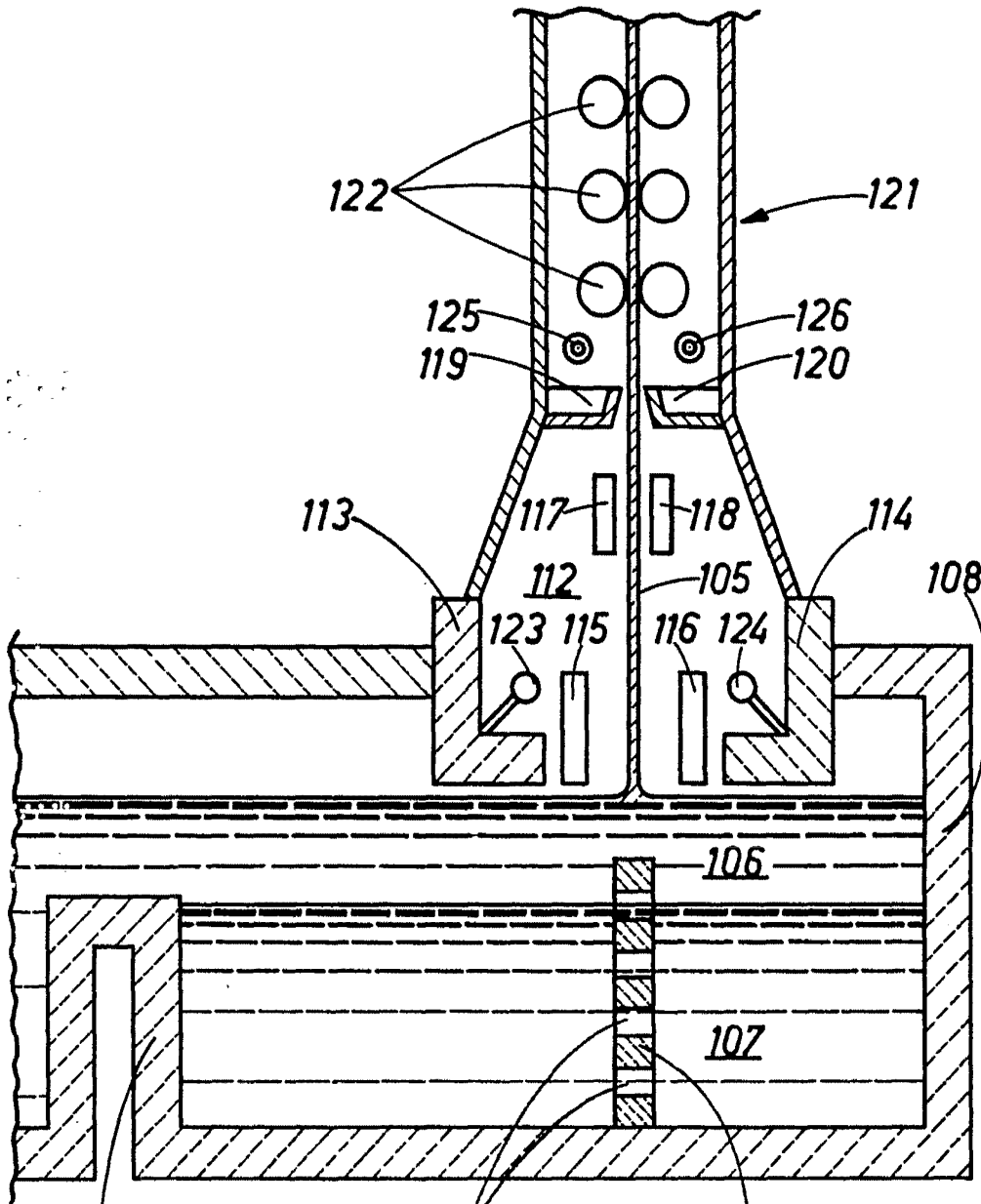
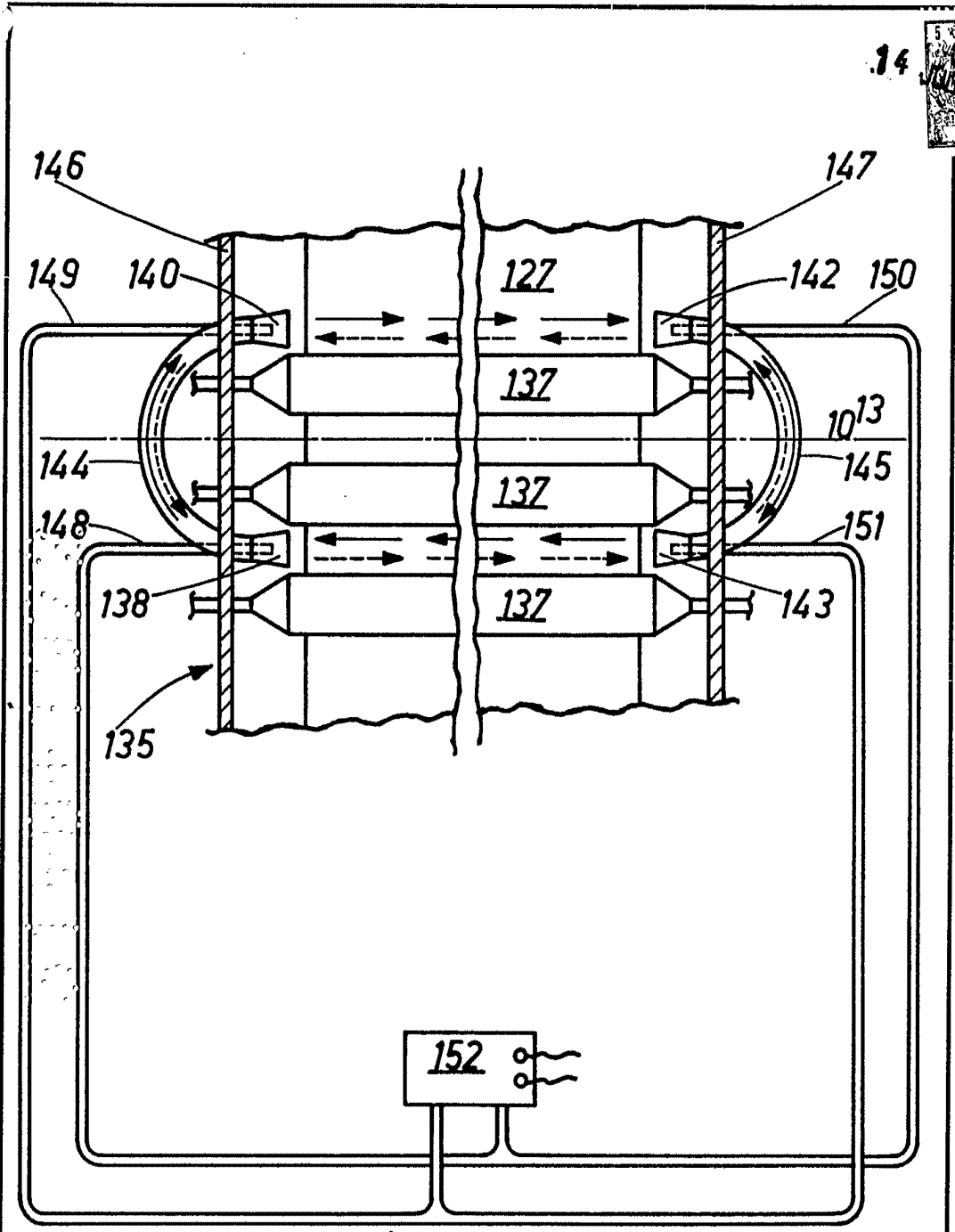


Fig.12.

Barcelona, 14 de julio de 1.972
p.a.



22376/10

Fig.14.

Barcelona, 14 de julio de 1.972
p.a.