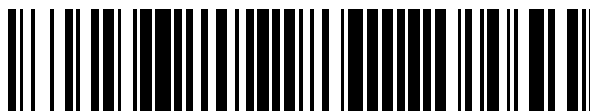


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 037**

51 Int. Cl.:

B21B 45/02	(2006.01)	C23C 2/40	(2006.01)
C21D 9/573	(2006.01)	F27D 15/02	(2006.01)
F27B 9/14	(2006.01)	F27B 9/12	(2006.01)
F27B 9/30	(2006.01)		
F27D 9/00	(2006.01)		
C23C 2/26	(2006.01)		
C21D 1/667	(2006.01)		
C21D 1/613	(2006.01)		
C23C 2/00	(2006.01)		
C23C 2/28	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2013** **E 13176682 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017** **EP 2826570**

54 Título: **Sistema de pre-refrigeración con regulación interna piloto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2017

73 Titular/es:
COCKERILL MAINTENANCE & INGÉNIÉRIE S.A.
(100.0%)
Avenue Grenier 1
4100 Seraing, BE

72 Inventor/es:
LANGVIN, STÉPHANE y
DUBOIS, M. MICHEL

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 623 037 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Sistema de pre-refrigeración con regulación interna piloto

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere a un nuevo dispositivo en el ámbito de los cajones de pre-refrigeración por atmósfera de fluido gaseoso (aire, nitrógeno, etc.), llamados «pre-enfriadores», por ejemplos utilizados en las torres de refrigeración de las líneas de revestimiento metálico en caliente, en particular de tipo aluzinc (tales como Galvalume®, aleación Al-Zn, compuesta por un 55% de aluminio) y aluminado, pero igualmente de revestimiento galvanizado (galvanizado con cinc).

10 En particular, este dispositivo se aplica a todos los cajones de refrigeración que soplan un gas sobre una cinta metálica que pasa en continuo y que presenta un revestimiento líquido y no fijado que acaba de ser aplicado sobre ella.

Antecedentes tecnológicos y estados de la técnica

15 Es sabido que los revestimientos de tipo alu-zinc, aluminado u otros tipos del mismo género que acaban de ser aplicados sobre una cinta metálica que pasa en continuo deben solidificarse rápidamente para evitar el crecimiento intermetálico y obtener una microestructura correcta con miras a obtener una buena resistencia a la corrosión.

Para solidificar estos revestimientos, se utilizan unidades de refrigeración llamadas «pre-enfriadores» o bien unidades de refrigeración llamadas «cajones de refrigeración por aire o refrigeradores o conductos de aire», realizados por tecnologías y construcciones de ranuras, boquillas o bien orificios.

20 Para simplificar se hablará a continuación únicamente de «refrigerador». Una serie de refrigeradores se encuentra habitualmente instalada por encima de los equipos de aplicación del revestimiento hasta el primer rodillo de reenvío de la torre de refrigeración.

El (o los) primer(os) dispositivo(s) de refrigeración es (son) habitualmente móvil(es) con el fin de proporcionar el espacio necesario para el mantenimiento de los equipos de aplicación del revestimiento. Este(os) primer(os) refrigerador(es) reemplaza(n) generalmente la tecnología de ranuras.

25 Cada refrigerador está generalmente equipado con un ventilador que funciona con un motor de velocidad variable, con el fin de poder ajustar su caudal y su presión de aire de enfriamiento en función de las cintas y revestimientos a tratar.

30 En el caso en que el impacto del gas de refrigeración sea demasiado importante cuando el revestimiento no está aún solidificado, una capa ondulada o bien marcas o lineados pueden formarse y por consiguiente el producto final obtenido podrá no estar conforme a las exigencias de calidad del mercado. La sensibilidad de la capa líquida a estos defectos depende esencialmente de la viscosidad y del espesor de la capa líquida así como del impacto del gas.

35 En el marco de una modificación de línea de galvanización y de un aumento de capacidad de producción, por consiguiente de refrigeración, dado que las alturas de las torres son difícilmente modificables, un mismo fenómeno de mala calidad puede ser observado debido a una refrigeración demasiado intensa sobre un revestimiento no solidificado y habitualmente dentro de una cierta gama de temperaturas.

40 El documento US 2010/0200126 describe una instalación de producción por templado en caliente de chapas de acero galvanizadas/recocidas en condiciones de producción óptimas en todo momento a pesar de los cambios rápidos en el tipo de acero, de revestimiento y de otros factores externos. La unidad de producción por templado en caliente de chapas de acero galvanizadas/recocidas está provista de un horno de mantenimiento/refrigeración para el tratamiento de chapas de acero que hayan dejado un horno de calentamiento rápido. Además, el horno de mantenimiento/refrigeración está configurado para permitir un cambio de la relación en el horno de la zona de mantenimiento para templar la chapa de acero mediante medios de templado a una temperatura de mantenimiento de 500 a 650°C y de la zona de refrigeración para enfriar la chapa de acero mediante boquillas de pulverización a una velocidad de refrigeración media de 5°C/segundo o más.

45 El documento US 2001/0000377 describe un método y un sistema de refrigeración de una cinta de acero. Un refrigerador de neblina con elevado volumen de agua y un refrigerador de neblina con bajo volumen de agua están dispuestos sucesivamente a lo largo de la dirección según la cual se desplaza la cinta de acero. El refrigerador de neblina con elevado volumen de agua vaporiza una neblina con elevado volumen de agua sobre la superficie de la cinta de acero para refrigerar esta última y seguidamente, el refrigerador de neblina con bajo volumen de agua vaporiza una neblina con bajo volumen de agua sobre la superficie de la cinta de acero para refrigerar esta última, refrigerando así la cinta de acero eliminando cualquier influencia de ebullición de transición, con el fin de impedir que la cinta de acero tenga una porción de temperatura no uniforme.

50

El documento US 2011/0018178 describe un procedimiento para actuar sobre la temperatura de una cinta en paso mediante soplado de un gas o de una mezcla de agua/gas, en el cual una pluralidad de chorros de gas o de una mezcla de agua/gas, que se extienden hacia la superficie de la cinta y dispuestos de tal manera que los impactos de los chorros de gas o de mezcla de agua/gas sobre cada superficie de la cinta estén repartidos en los nudos de una red bidimensional, son pulverizados sobre cada superficie de la cinta. Los impactos de los chorros sobre una superficie no están frente a los impactos de los chorros en la otra superficie, y los chorros de gas o de mezcla de agua/gas provienen de boquillas tubulares que son alimentadas por al menos una cámara de distribución y se extienden a una cierta distancia de la cámara de distribución con el fin de dejar un espacio libre para la circulación del gas o de la mezcla de agua/gas en retorno que sea paralela a la dirección longitudinal de la cinta y perpendicular a la dirección longitudinal de la cinta.

El documento US 2011/0030820 describe un dispositivo de soplado de gas sobre una superficie de un material en forma de cinta en paso, que comprende al menos un cajón hueco del cual una pared, vuelta hacia la superficie en cuestión del material en forma de cinta, está equipada con una pluralidad de orificios de soplado, que permiten dirigir el gas hacia la indicada superficie del material en forma de cinta. El cajón hueco está además equipado lateralmente, al menos por un lado de éste en referencia a un plano central perpendicular al plano de la cinta, por un órgano móvil de obturación que tiene por función ocultar selectivamente algunos orificios de soplado con miras a adaptar la anchura de la zona de soplado a la anchura del material de cinta en cuestión.

Problema técnico

El problema a resolver es el siguiente (ver figura 1). El revestimiento no fijado de la cinta 2 debe ser refrigerado y solidificado por los dos medio-refrigeradores de aire 11, 12, que constituyen el refrigerador 1. Los medio-refrigeradores 11, 12 están conectados con un circuito de alimentación 3 alimentado con aire por un ventilador 4 accionado por un motor 5.

El caudal de atmósfera de refrigeración está regulado por un variador de velocidad 6 del motor 5 del ventilador 4 con el fin de refrigerar la cinta, y por consiguiente su revestimiento, más o menos rápido en función de la calidad deseada. Se apreciará que, en lo que sigue, el término parámetro caudal/presión será utilizado pues el cambio de régimen del ventilador modifica a la vez el caudal y la presión de gas, estando los dos relacionados.

Por un lado, en la primera parte del enfriamiento, la velocidad y el caudal del aire de refrigeración deben limitarse dado que el revestimiento se encuentra aún completamente en fase líquida, so pena de obtener una capa ondulada y/o de aspecto y microestructura no conformes a los estándares de calidad.

Por otra parte, en algunos formatos de cinta y de espesor de revestimiento, el refrigeramiento debe ser importante con el fin de evitar el crecimiento intermetálico y obtener una microestructura correcta.

Los dos puntos anteriores son por consiguiente a veces incompatibles dado que el caudal de aire de refrigeración es enviado más o menos uniformemente, según la técnica actual, por toda la altura de los dos medios conductos de aire 11, 12.

Fines de la invención

La presente invención tiene por objeto salvar los inconvenientes del estado de la técnica.

En particular, la invención trata de ajustar el parámetro caudal/presión de gas de refrigeración por ejemplo en los cajones de (pre)-refrigeración o en los refrigeradores superiores situados a la salida de las unidades de aplicación de revestimiento líquido, en función de los tipos de cintas metálicas y revestimientos a tratar, con el fin de evitar la formación de defectos en el revestimiento.

En particular aún, la invención trata de dividir en varias secciones un solo y único refrigerador con el fin de obtener varios regímenes de caudal/presión por toda la altura de este refrigerador y de preferencia con un solo ventilador.

Principales elementos característicos de la invención

La presente invención se refiere a una instalación para la refrigeración de una cinta metálica que presenta un revestimiento líquido a solidificar, pasando de forma continua la indicada cinta metálica, comprendiendo la indicada instalación un cajón refrigerador provisto de dos medios-refrigeradores de gas, de preferencia de aire, cada uno destinado para la refrigeración de una superficie de la cinta y presentando cada uno en su superficie interna frente a la superficie respectiva de la cinta una pluralidad de boquillas o ranuras de inyección del gas a un cierto caudal, estando cada medio-refrigerador dividido en su extensión en al menos dos secciones, una primera sección y una segunda sección, dispuestas sucesivamente en el sentido de paso de la cinta, estando la primera sección separada de la segunda sección en cada medio-refrigerador, transversalmente con relación al paso de la cinta, por un dispositivo de regulación interno apto para modificar el parámetro de caudal/presión en las primera y segunda secciones respectivas, caracterizándose la instalación por que los dispositivos de regulación interna:

- son bien sea difusores que comprenden dos placas superpuestas que presentan cada una una pluralidad de orificios o de ranuras y cuyo desplazamiento de una con relación a la otra tiene por efecto modificar la sección de apertura del difusor;
- bien sea comprenden una persiana rotativa única o una pluralidad de persianas rotativas;
- o bien comprenden una placa móvil regulable tipo guillotina.

Según modos de realización preferidos de la invención, la instalación se limitará por una, o también una combinación apropiada, de las características siguientes:

- los dispositivos de regulación interna son accionados por accionadores neumáticos o electromecánicos;
- los medio-refrigeradores están conectados a un circuito de alimentación común, alimentado con gas por un ventilador, accionado él mismo por un motor;
- el circuito de alimentación común a los dos medios-refrigeradores está conectado con la segunda sección de al menos uno de los dos medios refrigeradores o con la sección de caudal más elevado o presión más alta de gas;
- el motor está provisto de un variador de velocidad que permite regular el parámetro caudal/presión de gas de refrigeración;
- la instalación comprende medios para accionar conjunta o individualmente los dispositivos de regulación interna en función del parámetro caudal/presión de gas regulado por el variador de velocidad y de la calidad de revestimiento deseada;
- los accionadores de los dispositivos de regulación internos son teleaccionables por un operador de línea;
- los dispositivos de regulación interna están duplicados, creando por ello una tercera sección, intermedia entre la primera sección, de entrada de la cinta, y la segunda sección, de salida de la cinta, con el fin de obtener velocidades de soplado de gas diferentes en las tres secciones anteriormente citadas;
- la instalación está prevista para un desplazamiento de la cinta en ramal vertical;
- la instalación comprende un pirómetro instalado justo después de los dispositivos de regulación interna en el sentido de paso de la cinta, para controlar la solidificación del revestimiento.

Un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un método de refrigeración de una cinta metálica en paso continuo y que presenta un revestimiento líquido a solidificar, por medio de la instalación anteriormente citada, comprendiendo una etapa de modificación del parámetro caudal/presión de gas inyectado por medio de dispositivos de regulación interna de forma que el valor de dicho parámetro caudal/presión de gas inyectado sea diferente en la primera sección con relación a su valor en la segunda sección.

Ventajosamente, el parámetro caudal/presión de gas inyectado se modifica de forma que el valor de dicho parámetro caudal/presión de gas inyectado sea inferior en la primera sección con relación a su valor en la segunda sección.

Siempre ventajosamente, el caudal de gas inyectado en la primera sección de la instalación de refrigeración, llamado caudal primario, se regula para controlar el frente y la velocidad de solidificación del revestimiento siempre en fase líquida a la entrada de la primera sección.

También ventajosamente, el caudal de gas inyectado en la segunda sección de la instalación de refrigeración, llamado caudal secundario, se regula para ser más importante que el caudal primario y compatible con pendientes de refrigeración predeterminadas.

Breve descripción de las figuras

- La figura 1 representa esquemáticamente un refrigerador según el estado de la técnica.
- La figura 2 representa esquemáticamente un refrigerador según la presente invención, dotado con equipamientos de caudal interno regulable accionados a distancia.
- La figura 3 representa una primera forma de ejecución del sistema de regulación según la invención, en forma de un difusor.
- La figura 4 representa una segunda forma de ejecución del sistema de regulación según la invención, en forma de una persiana.

Descripción de modos de realización preferidos de la invención

La presente invención aporta una solución al problema técnico enunciado anteriormente (ver figura 2). Según la invención, sistemas o equipos de regulación interna 7, 8 están montados respectivamente en los dos medio-refrigeradores de aire 11, 12. Estos sistemas de regulación 7, 8 tienen por objeto modificar y ajustar el caudal de fluido de refrigeración entre las partes inferiores (entrada del refrigerador) y las partes superiores (centro y salida del refrigerador) manteniendo una uniformidad de caudal por unidad de superficie para cada sección. El cuidado aportado para realizar el equipamiento para no perturbar la circulación del gas es muy importante para tener una

refrigeración homogénea y regular del revestimiento a solidificar. Según una forma de realización particular, estos sistemas de separación 7, 8 podrán ser duplicados si es necesario con el fin de obtener velocidades de soplado diferentes entre respectivamente la entrada, el centro y la salida del refrigerador.

- 5 Estos sistemas de regulación 7, 8 son ventajosamente accionados por accionadores neumáticos o bien electromecánicos 9, 10 con la posibilidad de ser teleaccionados a distancia por el operador de la línea. Estos sistemas de regulaciones 7, 8 son de preferencia accionados conjuntamente en función del caudal de aire regulado por el variador 6 del motor 5 del ventilador 4 y de la calidad de revestimiento obtenida.

Según formas de ejecución preferenciales, estos sistemas de regulación 7, 8 pueden comprender:

- 10
- dos placas superpuestas, que presentan las dos una sucesión de orificios o de ranuras. El desplazamiento de una de las placas con relación a la otra tiene por efecto disminuir la sección de apertura y actúa por consiguiente como un «difusor» homogéneo regulable con el aire de refrigeración (ver figura 3),
 - una persiana rotativa única o bien una sucesión de pequeñas persianas rotativas (ver figura 4),
 - una placa móvil regulable de tipo guillotina (no representada), etc.

Efectos ventajosos del dispositivo

- 15 El sistema según la presente invención ofrece las ventajas siguientes.

El caudal de gas en la primera parte o sección del refrigerador de dicho caudal «primario» puede ser regulado, con el fin de controlar el frente y la velocidad de solidificación del revestimiento siempre en fase líquida a la entrada del refrigerador y por consiguiente con el fin de obtener la mejor calidad de revestimiento posible.

- 20 Los sistemas o equipamientos de regulación interna de caudal «primario» pueden ser accionados a distancia por el operador en función de un criterio de calidad/pendiente de refrigeración. La velocidad de soplado «primario» queda por consiguiente bajo control en comparación con un sistema completamente manual. Un pirómetro o cualquier otro sistema de medición de temperatura, adaptado a una cinta en paso, pueden ser instalados justo después de los sistemas de regulación con el fin de controlar la pendiente de refrigeración.

- 25 Las dos partes o secciones de los dos medio-refrigeradores 11, 12 pueden entonces tener un caudal de refrigeración «secundario» mucho más consecuente y compatible con las pendientes de refrigeración necesarias, o bien con un aumento de la capacidad de refrigeración del refrigerador en su conjunto.

La refrigeración de los dos medios-refrigeradores 11, 12 se ajustará por consiguiente y equilibrará entre el variador de velocidad 6 y los sistemas de regulación 7, 8 que delimitan la sección de entrada de refrigeración. Eso proporciona una flexibilidad muy grande al refrigerador.

- 30 Los sistemas de regulaciones 7, 8 permiten también una regulación óptima de la calidad de revestimiento entre las dos superficies de la cinta 2, dado que deberán tener la posibilidad de ser pilotados individualmente si es necesario.

Por la concepción del sistema de control de refrigeración de las dos partes, el caudal del fluido de refrigeración por unidad de superficie es uniforme en cada una de las secciones y esto, en particular transversalmente.

- 35 Otra ventaja es la flexibilidad del sistema: será muy fácil desplazar el sistema de regulación a otra posición en el (pre-)refrigerador si la posición de partida no conviene o no más. Se pueden por ejemplo prever tres posiciones diferentes del sistema de regulación.

Lista de las indicaciones de referencia

1. Cajón refrigerador
2. Cinta metálica
- 40 3. Circuito de alimentación de gas
4. Ventilador
5. Motor
6. Variador de velocidad del motor
7. Dispositivo de regulación interna
- 45 8. Dispositivo de regulación interna

- 9. Accionador
- 10. Accionador
- 11. Medio-refrigerador
- 12. Medio-refrigerador
- 5 13. Primera sección del refrigerador
- 14. Segunda sección del refrigerador
- 15. Boquillas o ranuras de inyección de gas

REIVINDICACIONES

1. Instalación para la refrigeración de una cinta metálica (2) que presenta un revestimiento líquido a solidificar, pasando de forma continua la indicada cinta metálica, comprendiendo la indicada instalación un cajón refrigerador (1) provisto de dos medios-refrigeradores de gas (11, 12), de preferencia de aire, cada uno destinado para la refrigeración de una superficie de la cinta (2) y presentando cada uno en su superficie interna enfrentada a la superficie respectiva de la cinta una pluralidad de boquillas o ranuras (15) de inyección del gas a un cierto caudal, estando cada medio-refrigerador (11, 12) dividido en su extensión en al menos dos secciones, una primera sección (13) y una segunda sección (14), dispuestas sucesivamente en el sentido de paso de la cinta (2), estando la primera sección (13) separada de la segunda sección (14) en cada medio-refrigerador (11, 12), transversalmente con relación al paso de la cinta, por un dispositivo de regulación interno (7, 8) apto para modificar el parámetro de caudal/presión en las primera y segunda secciones respectivas, **caracterizándose** la instalación por que los dispositivos de regulación interna (7, 8):
- son bien sea difusores que comprenden dos placas superpuestas que presentan cada una una pluralidad de orificios o de ranuras y cuyo desplazamiento de una con relación a la otra tiene por efecto modificar la sección de apertura del difusor;
 - bien sea comprenden una persiana rotativa única o una pluralidad de persianas rotativas;
 - o bien comprenden una placa móvil regulable tipo guillotina.
2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los dispositivos de regulación interna (7, 8) son accionados por accionadores neumáticos o electromecánicos (9, 10).
3. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los medio-refrigeradores (11, 12) están conectados con un circuito de alimentación común (3), alimentado con gas por un ventilador (4) accionado él mismo por un motor (5).
4. Instalación según la reivindicación 3, **caracterizada por que** el circuito de alimentación (3) común a los dos medio-refrigeradores (11, 12) está conectado con la segunda sección (14) de al menos uno de los dos medio-refrigeradores (11, 12) o con la sección de más alto caudal o más alta presión de gas.
5. Instalación según la reivindicación 3, **caracterizada por que** el motor (5) está provisto de un variador de velocidad (6) que permite regular el parámetro de caudal/presión de gas de refrigeración.
6. Instalación según la reivindicación 5, **caracterizada por que** comprende medios para accionar conjunta o individualmente los dispositivos de regulación interna (7, 8) en función del parámetro caudal/presión de gas regulado por el variador de velocidad (6) y de la calidad de revestimiento deseada.
7. Instalación según la reivindicación 2, **caracterizada por que** los accionadores (9, 10) de los dispositivos de regulación internos (7, 8) son teleaccionables por un operador de línea.
8. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los dispositivos de regulación interna (7, 8) son duplicados, creando por ello una tercera sección, intermedia entre la primera sección, de entrada de la cinta, y la segunda sección, de salida de la cinta, con el fin de obtener velocidades de soplado de gas diferentes en las tres secciones anteriormente citadas.
9. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** está prevista para un desplazamiento de la cinta en ramal vertical.
10. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** comprende un pirómetro instalado justo después de los dispositivos de regulación interna (7, 8) en el sentido de paso de la cinta, para controlar la solidificación del revestimiento.
11. Método de refrigeración de una cinta metálica (2) en paso continuo y que presenta un revestimiento líquido a solidificar, por medio de la instalación según la reivindicación 1, que comprende una etapa de modificación del parámetro caudal/presión de gas inyectado por medio de los dispositivos de regulación interna (7, 8) de forma que el valor de dicho parámetro caudal/presión de gas inyectado sea diferente en la primera sección (13) con relación a su valor en la segunda sección (14).
12. Método según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el parámetro caudal/presión de gas inyectado se modifica de forma que el valor de dicho parámetro caudal/presión de gas inyectado sea inferior en la primera sección (13) con relación a su valor en la segunda sección (14).
13. Método según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el caudal de gas inyectado en la primera sección de la instalación de refrigeración, llamado caudal primario, se regula para controlar el frente y la velocidad de solidificación del revestimiento siempre en fase líquida a la entrada de la primera sección.

14. Método según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el caudal de gas inyectado en la segunda sección de la instalación de refrigeración, llamado caudal secundario, se regula para ser más importante que el caudal primario y compatible con pendientes de refrigeración predeterminadas.

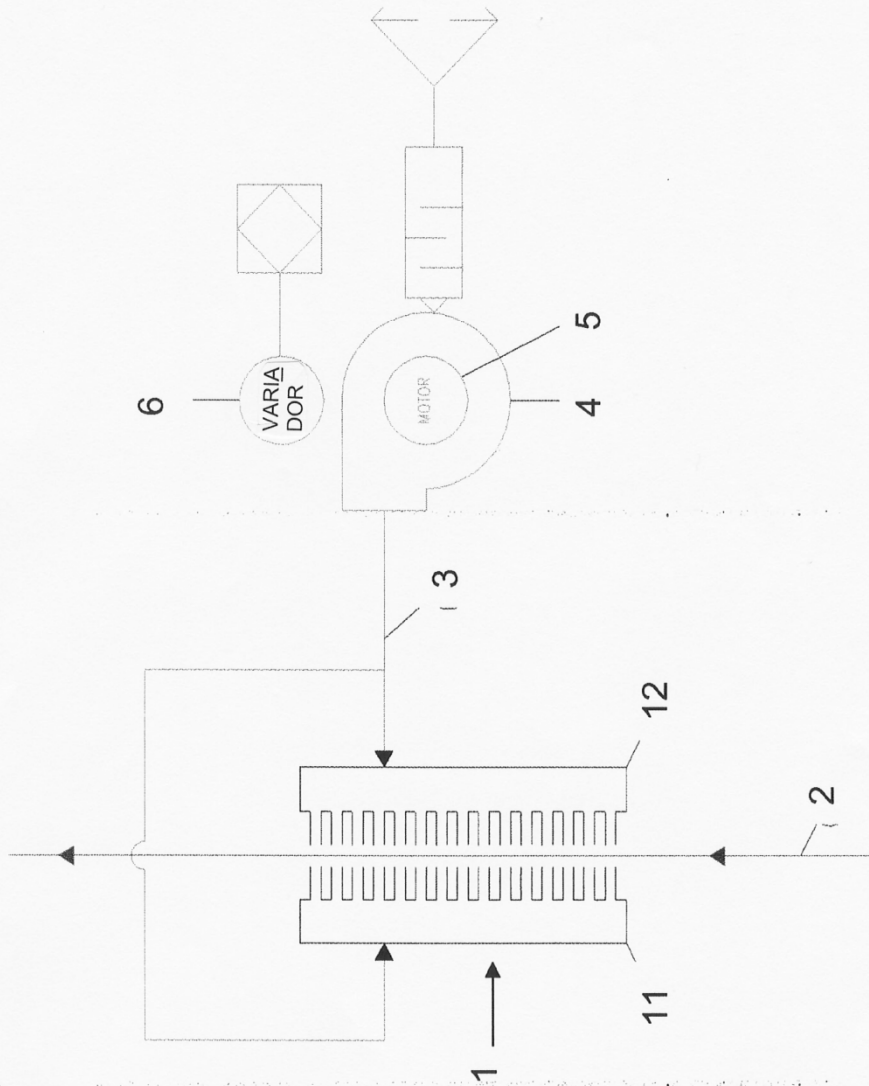


FIG.1

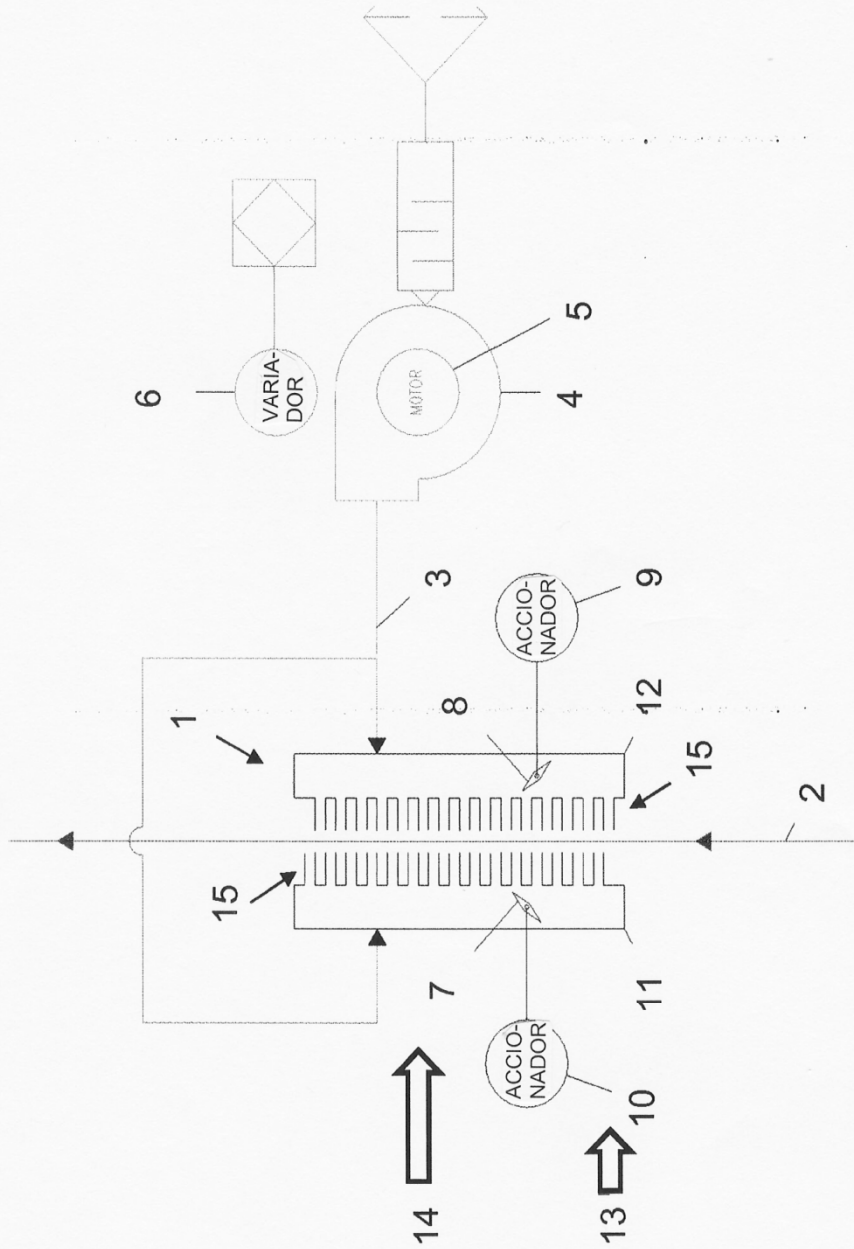


FIG. 2

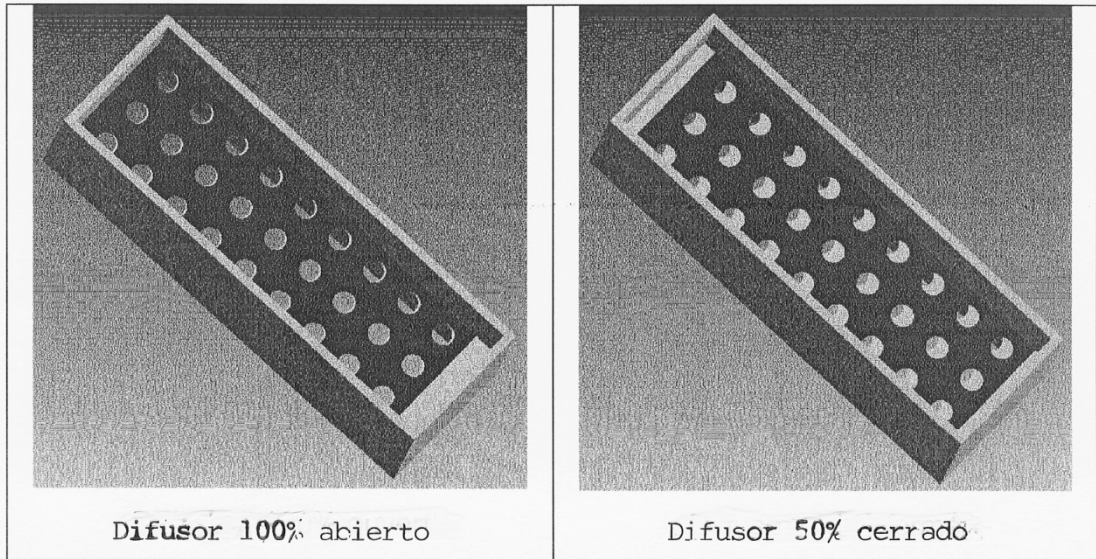
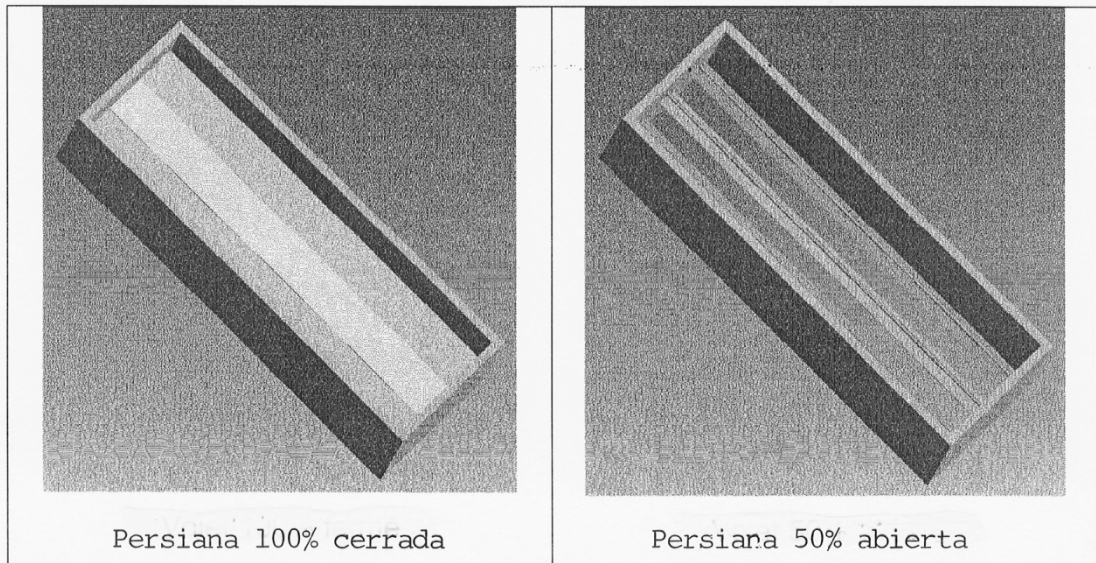


FIG. 3



5

FIG. 4