



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 183 128**

51 Int. Cl.:
B22D 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

86 Número de solicitud europea: **97902852 .9**

86 Fecha de presentación : **08.01.1997**

87 Número de publicación de la solicitud: **0873211**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.10.1998**

54 Título: **Sistema de enfriamiento para una máquina de colada sobre banda y procedimientos asociados.**

30 Prioridad: **11.01.1996 US 567178**

45 Fecha de publicación de la mención y de la
traducción de patente europea: **16.03.2003**

45 Fecha de la publicación de la mención de la
patente europea modificada BOPI: **16.03.2007**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente
europea modificada: **16.03.2007**

73 Titular/es: **Alcoa Inc.**
Alcoa Corporate Center, 201 Isabella Street
Pittsburgh, Pennsylvania 15212-5858, US

72 Inventor/es: **Lauener, Wilhelm, F.**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 183 128 T5

DESCRIPCIÓN

Sistema de enfriamiento para una máquina de colada sobre banda y procedimientos asociados.

Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a un sistema de enfriamiento para una máquina de colada sobre banda y a procedimientos asociados.

Las máquinas de colada para colar metal fundido dar productos metálicos, tales como planchones, flejes o barras, son bien conocidas. Un tipo de máquina de colada es una máquina de colada vertical sobre bandas gemelas que incluye una pareja de bandas móviles opuestas y una pareja de diques laterales móviles opuestos, los cuales conjuntamente definen un molde. El metal fundido, tal como aluminio fundido de un horno, se introduce en el interior del molde por medio de una boquilla. A continuación, el metal fundido se solidifica formando un producto de metal en el molde. El producto de metal se extrae del molde a la velocidad de colada y a continuación se procesa adicionalmente, por ejemplo, por laminado en caliente, con el fin de alcanzar un producto final tal como, por ejemplo, planchas de aluminio para latas o planchas de aluminio para automóviles,.

Con el fin de solidificar eficientemente el metal fundido en flejes, planchones o barras de alta calidad de un producto de metal, se transfieren enormes cantidades de calor desde el metal fundido que se está solidificando. Cuanto más eficientemente sea transferido el calor desde el metal fundido, más alta será la productividad de la máquina de colada y mejor será la microestructura de la fundición del producto de metal fundido. Este calor se elimina por medio de bandas, de manera que existe la necesidad de un enfriamiento eficiente de la parte inferior de la banda con un refrigerante, tal como el agua. El refrigerante se debe suministrar a la parte inferior de la banda y a continuación se debe eliminar de la misma. Por lo tanto, un sistema de enfriamiento para una máquina de colada sobre banda debe poder suministrar cantidades enormes de refrigerante a la parte trasera de la banda mientras que al mismo tiempo proporciona una manera eficiente y sustancialmente a prueba de fugas para retirar el refrigerante después de que haya impactado contra el lado trasero de la banda.

El resumen de patente japonesa número 59078760 a Akiyo *et al.*, muestra un dispositivo de colada continua de tipo banda en el cual se utilizan placas perforadas como superficies de bloques de retención que se encuentran en contacto con las bandas. Las superficies son lubricadas por un lubricante disperso a través de una pluralidad de pasajes para disminuir la resistencia por fricción entre los bloques de retención y las bandas. También se proporcionan bloques laterales enfriados por agua adyacentes a la posición en la cual se completa la solidificación de un metal fundido.

El documento de patente US número 4.601.324 a Artz *et al.*, muestra un aparato de colada por bandas gemelas que tiene un ensamblaje de soporte central alineado con una cámara de moldes y ensamblajes de soporte lateral alineados con un dique lateral respectivo del aparato para respaldar una banda de colado respectiva contra los diques laterales. Cada ensamblaje de soporte lateral incluye una pluralidad de rodillos dispuestos en serie que son guiados en avance de rodillo en la dirección de la colada a lo largo de una

porción de longitud, de manera que en cualquier momento existe una pluralidad de cuerpos rodantes en contacto con una banda de colada respectiva.

Aunque se han mostrado y operado sistemas de enfriamiento para máquinas de colada sobre banda (ver por ejemplo, los documentos de patente de los Estados Unidos número 4.061.177; 4.061.178; 4.679.611 y 4.905.753), todavía existe la necesidad de un sistema de enfriamiento que pueda suministrar cantidades enormes de refrigerante a la parte trasera de la banda, mientras que al mismo tiempo pueda retirar el refrigerante de una manera eficiente y a prueba de fugas.

Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona una máquina de colada sobre banda que incluye al menos una banda móvil que tiene una superficie de enfriamiento y una superficie de colada, y un sistema de enfriamiento, que se caracteriza porque el citado sistema de enfriamiento incluye una caja de enfriamiento que tiene una primera cámara para recibir el citado refrigerante desde una fuente de refrigerante; medios para suministrar el citado refrigerante desde la citada primera cámara a una segunda cámara definida por una cara de enfriamiento de la citada caja de enfriamiento y la citada superficie de enfriamiento de la citada banda; y una tercera cámara para recibir el citado refrigerante desde la citada segunda cámara; y porque el citado medio para suministrar el citado refrigerante desde la citada primera cámara a la citada segunda cámara incluye una pluralidad de tubos de suministro, teniendo cada uno de ellos un extremo que recibe el citado refrigerante desde la citada primera cámara y un extremo opuesto; un colector que se comunica con el citado extremo opuesto del citado tubo de suministro para recibir refrigerante desde el citado tubo de suministro; y una pluralidad de boquillas, incluyendo cada una de ellas una abertura de boquilla que se comunica con el citado colector y que está dispuesta sobre la citada cara de enfriamiento para suministrar el citado refrigerante desde el citado colector al interior de la citada segunda cámara.

De acuerdo con la presente invención, también se proporciona un procedimiento para colar metal fundido formando un producto de metal de acuerdo con la reivindicación 34.

Breve descripción de los dibujos

Se podrá obtener una comprensión completa de la invención a partir de la descripción que sigue de la realización preferente cuando se tome en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama esquemático de una máquina de colada sobre bandas gemelas que incluye el sistema de enfriamiento de la invención.

La figura 2 es una vista en alzado lateral parcialmente esquemático de la máquina de colada sobre bandas gemelas que se muestra en la figura 1.

La figura 3 es una vista esquemática en perspectiva de la caja de enfriamiento del sistema.

La figura 4 es una vista en alzado de la caja de enfriamiento que se muestra en la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección transversal vertical de la caja de enfriamiento de la invención.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un ensamblaje que consiste en los tubos de suministro, colector y boquillas de la invención antes de que el mismo ensamblaje se coloque en la caja de enfriamiento.

La figura 7 es una vista detallada de una porción de la figura 5.

La figura 8 es una vista incluso más detallada de una porción de la figura 7.

La figura 9 es una vista en alzado frontal, en la que se han extraído algunas capas, de la cara de enfriamiento de la invención.

La figura 10 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del bloque de cojinetes y de los rodillos de la invención.

La figura 11 es una vista en alzado lateral de un bloque de cojinetes ensamblado con los rodillos.

La figura 12, es una vista en alzado frontal de los ensamblajes de bloques de cojinetes adyacentes.

La figura 13 es una vista en sección transversal horizontal que muestra el medio de sellado de la invención.

Descripción detallada

Como se utiliza en la presente, el término “producto de metal” significa flejes o planchones primariamente revestidos o no revestidos, sustancialmente de uno o más metales, incluyendo sin limitación, el aluminio y las aleaciones de aluminio, y también puede incluir, en un sentido más amplio, barras, láminas o redondos, revestidos o no revestidos.

La figura 1 es un diagrama esquemático del sistema de enfriamiento de la invención que se ha mencionado más arriba. El sistema de enfriamiento incluye un depósito 20 de suministro de refrigerante que contiene el fluido refrigerante, normalmente agua 21, que se utiliza en el sistema de enfriamiento. El depósito 20 está equipado con un ventilador de venteo 22 que expulsa aire desde el depósito 20, así como de un separador de aire 24 que separa el aire del agua cuando la misma entra en el depósito 20. La válvula 26 es una válvula de drenaje que se puede utilizar para vaciar el agua del tanque por medio de la línea 28. Esta agua puede ir entonces al sistema municipal de agua/alcantarillado.

El agua 21 circula desde el depósito 20 a través de un tubo 30 por medio de una bomba 32. Esta bomba 32 suministra el agua 21 desde el depósito 20 con un caudal de 200-220 l/s por metro cuadrado de superficie de enfriamiento de la caja de enfriamiento. A continuación, el agua 21 circula a través del tubo 34 a una válvula de compuerta 36 que se utiliza para ajustar la presión del agua 21 en el sistema de enfriamiento en la cámara 208 (figura 5). Desde allí, el agua circula por el tubo 38 al interior de un filtro 40. El filtro 40 elimina cualquier suciedad u otras materias particuladas del agua 21 antes de que el agua se introduzca en la máquina de colada, como se explicará más adelante.

Desde el filtro 40, el agua circula dentro del tubo 41. En este punto, el agua 21 puede circular al enfriador 42, si se desea enfriar adicionalmente el agua 21. El agua 21 sale del enfriador 42 por la línea 43 y a continuación al interior de las cajas de enfriamiento de la máquina de colada, como se explicará más abajo.

Se ha encontrado que la temperatura del agua que proporciona la mejor relación de enfriamiento en la máquina de colada es de aproximadamente 20°C a 40°C, siendo preferente de 25°C a 35°C. Sin embargo, cuando el agua circula a través de la máquina de colada, la temperatura del agua 21 se incrementa. Con el fin de enfriar el agua, se puede utilizar el enfriador 42. Para turnos cortos de colada, puede no ser neces-

rio el enfriador 42. En este caso, el agua 21 no circula al interior del enfriador 42, sino que por el contrario, circula por la línea 44 y entonces es introducida en el interior de las cajas de enfriamiento de la máquina de colada, como se explicará más adelante. Alternativamente, el agua del enfriador 42 se puede mezclar con agua caliente de la máquina de colada para obtener la temperatura de agua deseada. El flujo de agua 21, ya sea al interior del enfriador 42 o derivando el mismo, está controlado por dos válvulas, la válvula 45 en la línea 44 y la válvula 46 en la línea 43. Se podrá apreciar que cerrando la válvula 45 y abriendo la válvula 46, el agua 21 circula desde la línea 41 al interior del enfriador 42 y a continuación, por la línea 43 al interior de la línea 47 y a continuación a la máquina de colada 48. De manera alternativa, para derivar el enfriador 42, se cierra la válvula 46 y se abre la válvula 45, de manera que el agua 21 circule por la línea 44 y a continuación en la línea 47 para su introducción posterior al interior de la máquina de colada 48.

El agua 21 se encuentra entonces lista para ser suministrada a las cajas de enfriamiento 50, 52 detrás de cada banda de la máquina de colada 48 por los tubos respectivos 54, 56 que se ramifican desde el tubo 47. Las cajas de enfriamiento 50, 52 será descrita con mucho más detalle en la presente y a continuación, pero en este punto es suficiente indicar que el agua 21 se suministra a las cajas de enfriamiento 50, 52 y a continuación el agua se dirige para circule contra la parte trasera de las bandas (no mostradas en la figura 1) y enfriar las bandas mientras el metal fundido empieza a solidificarse en el molde 58 de la máquina de colada 48. El producto de metal que se solidifica en el molde 58 se retira de la zona de colada 60 a la velocidad de colada, y a continuación se procesa adicionalmente, por ejemplo por laminado en caliente y laminado en frío, para formar un producto de metal final, tal como latas de aluminio o planchas para automóviles. Una vez que al agua 21 haya circulado contra la parte trasera de las bandas, se retira de las mismas por medio de una presión reducida, preferiblemente, presión subatmosférica, a través de los tubos 61, 62, 63, 64 que están conectados al tubo 66. Se utiliza una válvula de estrangulamiento 68 para ajustar la presión en el tubo 66 y por lo tanto en la cámara 208 (figura 5). La presión también se puede ajustar cambiando las revoluciones de la bomba 70. Se podrá apreciar que la bomba 70 puede bombear agua y aire, puesto que el refrigerante que sale de las cajas de enfriamiento 50, 52 contiene aproximadamente 95% de agua y 5% de aire.

A continuación, el agua 21 es bombeada a través del tubo 72 de vuelta al depósito 20 para la recirculación en el sistema de enfriamiento. Preferiblemente se proporciona una válvula 74 para alimentar agua fresca, por ejemplo de un sistema de agua municipal, que se introducirá en el depósito si así se desea. Se podrá apreciar que el sistema de enfriamiento de la invención proporciona un sistema de lazo cerrado continuo, en el cual el refrigerante 21 circula desde el depósito 20 a la máquina de colada y a continuación, retorna al depósito 20.

La figura 2 es una vista en alzado lateral de la máquina de colada 48, que muestra las cajas de enfriamiento 50 y 52 dispuestas detrás de una pareja de bandas móviles 100 y 102, respectivamente. En esta vista, no se muestran los diques laterales para la máquina de colada, pero se podrá apreciar que las ban-

das 100 y 102 junto con los diques laterales opuestos móviles definen el molde 58 (figura 1) en la zona de colada 60.

El metal fundido se suministra al molde 58 desde un horno 110 que tiene un canal 112 que sale del mismo. El horno 110 y el canal 112 se muestran de forma esquemática en la figura 2. El metal fundido en el canal 112 se envía a una artesa de colada 114 y a continuación, al interior de una boquilla 116. Para una descripción más detallada de una boquilla que se puede utilizar, ver el documento de patente de los Estados Unidos número 4.998.315, cuya exposición se incorpora expresamente a la presente a título de referencia.

La boquilla 116 introduce el metal fundido en el interior del molde 58. El metal fundido 120 desde la boquilla 116 empieza en forma fundida pero cuando se mueve a través de la zona de colada 60, el metal fundido 120 se solidifica formando un producto de metal 122. A continuación, el producto de metal 122 se saca de la zona de colada 60 para realizar sobre el mismo un procesado adicional, tal como el laminado en caliente, con el fin de formar el producto de metal final, tal como chapas para latas o chapas para automóvil, por ejemplo.

Las bandas 100 y 102 se desenrollan de las bobinas superiores 130, 132 y a continuación son guiadas por las poleas 134, 136 y 138, 140 respectivamente, a través de la zona de colada 60. A continuación, las bandas 100 y 102 son enrolladas en las bobinas inferiores 142 y 144. También se proporcionan zapatas de banda de banda 150, 152 y 154, 156 para ayudar a guiar las bandas respectivas 100 y 102 a través de la zona de colada 60. Se podrá apreciar que aunque la figura 2 muestra una banda de extremo abierto para una máquina de colada orientada verticalmente, la invención que se muestra en la presente no está limitada a este tipo de máquina de colada y se puede utilizar con otros tipos de máquinas de colada, tales como los que utilizan bandas sin fin y máquinas de colada que, bien están orientados generalmente verticalmente o bien están orientados generalmente horizontalmente.

Cada una de las bandas 100, 102 tiene una primera superficie principal 100a, 102a y una segunda superficie principal 100b, 102b. Las bandas 100, 102 pueden tener cualquier anchura deseada y un espesor que varía desde aproximadamente 0,25 mm a 0,635 mm o 0,75 mm. Como se muestra en la figura 2, las superficies principales primeras 100a, 102a están expuestas al metal fundido en la zona de colada 60, mientras que las superficies principales segundas 100b y 102b (o superficies de enfriamiento) están expuestas a las cajas de enfriamiento respectivas 50 y 52. Se podrá apreciar que el agua de las cajas de enfriamiento 50, 52 choca contra las superficies principales segundas 100b y 102b de las bandas 100 y 102 con el fin de enfriar las bandas 100 y 102 así como de retirar el calor del metal fundido que se está solidificando en el molde 58. Como puede ser utilizado en la presente algunas veces, el término "parte frontal de la banda" se refiere a la primera superficie principal 100a o 102a de la banda respectiva 100 o 102, y el término "parte trasera de la banda" o "superficie de enfriamiento" se refiere a la segunda superficie principal 100b o 102b de la banda respectiva 100 o 102.

Para una descripción más detallada de una máquina de colada sobre bandas gemelas, ver el documento de patente de los Estados Unidos número 4.964.456,

cuya exposición se incorpora expresamente en la presente a título de referencia.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 3-13, la operación de la caja de enfriamiento 52 será discutida en detalle. Se podrá apreciar que las cajas de enfriamiento 50 y 52 operan de una manera similar, de manera que solamente se explicará una caja de enfriamiento 52. Como se puede apreciar en la figura 3, la caja de enfriamiento 52 consiste en una caja exterior 200 que rodea sustancialmente y preferiblemente de manera completa, a una caja interior 202. La operación general de la caja de enfriamiento 52 es que el agua de refrigerante 21 es suministrada por el tubo 56 (ver también la figura 1) al interior de la caja interna 202. La caja interna 202 está dividida en dos cámaras por una pared 204, creando la pared 204 una cámara 206 de suministro de refrigerante y una cámara 208 de retirada de refrigerante. El refrigerante 21 es suministrado por el tubo 56 al interior de la cámara 206 de suministro de refrigerante. Después del suministro a la misma, el refrigerante se dirige hacia una cámara 210 (figura 5) formada por la parte frontal de la cara de enfriamiento 212 de la caja interna 202 y la parte trasera 102b de la banda. Después de que el refrigerante choque contra la parte trasera 102b de la banda 102, es extraído de la cámara 210 por el tubo 63 y a continuación, por el tubo 66. El refrigerante es extraído por medio de una presión negativa creada por la bomba 70 (figura 1). A continuación, el refrigerante recircula a través del sistema como se explicó en la figura 1.

Aunque la cara frontal 212 de la caja interna 202 está sellada contra la banda 102 (como se explicará más abajo en detalle con respecto a la figura 13), algo del refrigerante puede no ser extraído a través de la cámara 208 de retirada del refrigerante por medio del tubo 63. Sin embargo, este refrigerante es extraído a través de la caja externa 200 que también tiene un tubo 64 que está conectado al tubo 66. Debido a que esta presión negativa también está producida en la caja externa 200, cualquier refrigerante que no haya sido extraído de la cámara 208 por el tubo 63 se recibe en el interior de la caja externa 200 y será extraído de la misma. Este refrigerante circula a través del tubo 64 y al interior del tubo 66 para que sea recirculado en el sistema de enfriamiento junto con refrigerante de la caja interna 202. El ventilador de vacío 230 sirve varias funciones. Cuando se introduce inicialmente refrigerante en el interior de la cámara 208, el ventilador 230 crea una subpresión en la cámara 208 de manera que el refrigerante se pueda extraer de la misma a través del tubo 63. El vacío creado también dirige inicialmente la banda 100 contra los rodillos de la caja de enfriamiento y proporciona un sellado en el lado de la banda 100, de manera que el agua refrigerante no se fuga. Durante el arranque inicial y en todos los momentos posteriores, el ventilador de vacío 230 elimina el aire que está mezclado con el refrigerante. Este aire es introducido en el refrigerante desde el ambiente. Este aire es eliminado de la caja externa 200 por el tubo 64 y por el tubo 66. El ventilador de vacío 230 también crea una subpresión en la caja de enfriamiento 50.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 4-7, se discutirá una explicación detallada 10 de suministro y extracción de refrigerante de la cámara 210. El refrigerante entra en la cámara 206 de suministro de refrigerante por medio del tubo 56. Con el fin de

pasar desde la cámara 210, se proporciona una serie de tubos de suministro, tales como el tubo de suministro 250 (figura 5). Los tubos de suministro se disponen en una relación sustancialmente perpendicular respecto a la cara de enfriamiento 212 y a la banda 102 y tienen un primer extremo abierto 252 que se comunica con la cámara 206. El tubo de suministro 250 pasa a través de un orificio 254 en la pared 204 que separa la cámara 206 de la cámara 208. El tubo de suministro 250 también tiene un segundo extremo abierto 260 que se comunica con un colector 262 que está dispuesto generalmente paralelo a la banda 102 y que se extiende transversalmente a través de la cara de enfriamiento 212 de la caja interna 202. Se podrá apreciar que cada colector recibe una pluralidad de tubos de suministro, como mejor se puede observar en la figura 6, la cual muestra varios tubos de suministro, tales como el tubo de suministro 250 que están siendo recibidos en el colector 262.

Haciendo referencia más en particular a las figuras 7 y 8, a continuación el refrigerante en los colectores es suministrado a una serie de boquillas, tales como la boquilla 270, para su suministro al interior de la cámara 210 y de esta manera, a la parte trasera 102b de la banda 102. Cada colector incluye una pluralidad de pasajes, tales como los pasajes 272, 274, en los cuales se dispone una boquilla, tal como la boquilla 270 en el pasaje 272. La boquilla 270, que será explicada con mayores detalles más abajo, incluye un extremo que se rosca en el pasaje 272 y un extremo abierto 278 que suministra el refrigerante a la parte trasera 102b de la banda 102. Después de chocar contra la parte trasera 102b de la banda 102, el refrigerante es aspirado separándolo de la cámara 210 a través de los pasajes definidos por colectores adyacentes longitudinalmente, tales como un pasaje 280 entre el colector 262 y el colector 282. La separación también se puede apreciar observando la figura 9, que muestra una pluralidad de tales separaciones. A continuación, el refrigerante se recibe en la cámara 208 de retirada de refrigerante y se extrae de la misma por medio del tubo 63 y a continuación al tubo 66, como se explicó más arriba, para la recirculación del sistema.

Haciendo referencia a continuación a la figura 9, se muestra una vista detallada de la cara de enfriamiento 212 de la caja interna 202. La cara de enfriamiento incluye una pluralidad de columnas de bloques de cojinetes de bronce tales como el bloque de cojinetes 300 que incluye rodillos, tales como los rodillos 302, 304. Los rodillos se extienden hacia afuera desde los bloques de cojinetes y proporcionan una superficie de rodadura sobre la cual se encuentra soportada la banda 102, como se puede apreciar en la figura 8. Como se puede apreciar en la figura 9, los bloques de cojinetes incluyen varias aberturas en las cuales se disponen las boquillas, tales como la boquilla 270 (figuras 7-8). Los bloques de cojinetes y los rodillos también están contruidos y dispuestos de manera que hay definida una abertura de boquilla entre los rodillos, como se explicará en detalle en referencia a las figuras 10-12. La figura 9 también muestra capas de la cara de enfriamiento 212 que han sido eliminadas para mostrar los distintos elementos del sistema de suministro de refrigerante. El colector 262 se muestra con pasajes 272 y 274 realizados en el mismo. Como se ha discutido más arriba, el refrigerante 21 se suministra al interior del colector 262 por medio de tubos

de suministro, tales como el tubo de suministro 250 (figuras 5-8). La figura 9 muestra más claramente un tubo de suministro 250a que suministra refrigerante 21 al interior del colector 262. Finalmente, la figura 9 también muestra una vista frontal de la pared de partición 204 con una apertura 254a a través de la cual se dispone un tubo de suministro. Esta abertura es similar a la abertura 254 que se muestra en las figuras 5-8.

Por lo tanto se podrá apreciar que el refrigerante 21 se suministra al interior de la cámara de suministro de refrigerante 206 por medio del tubo 56 y es transportado por tubos de suministro, tales como los tubos de suministro 250 y 250a a colectores, tales como el colector 262, para su posterior suministro a las boquillas, tales como la boquilla 270. La boquilla 270 tiene una abertura 271 de boquilla (figura 12) que tiene un diámetro comprendido aproximadamente de 0,8 mm a 1,5 mm. A continuación, el refrigerante 21 choca contra la parte trasera de la banda 102b en la cámara 210 y es extraído de la cámara 210 al interior de la cámara de retirada 208 de refrigerante.

Las figuras 10-12 muestran una porción del bloque de cojinetes 300. El bloque de cojinetes 300 que está fabricado de bronce, incluye una pluralidad de aberturas, tal como la abertura 312, en la cual se rosca una boquilla, tal como la boquilla 270. Como se puede apreciar en la figura 8, la boquilla 270 se asegura al colector 262 asegurando de esta manera el bloque de cojinetes 300 al colector 262 y a su vez, creando la cara de enfriamiento 212 de la caja de enfriamiento 202. Los rodillos se disponen en cada lado del bloque de cojinetes y se aseguran al mismo por medio de un árbol 310 de rodillos, parcialmente dispuesto en una abertura 313 del árbol de rodillos. El árbol 310 de rodillos tiene conectado al extremo 314 del mismo, un rodillo 302 de acero inoxidable y en el otro extremo opuesto 316 está conectado al rodillo 304. El árbol 310 de rodillos es libre para rotar en una pasaje 312. Como se puede apreciar en la figura 11, los rodillos tienen una porción 318 que se extienden desde la cara 320 del bloque de cojinetes.

Haciendo referencia a la figura 12, se muestra una vista en alzado frontal detallado de dos bloques de cojinetes adyacentes. Los rodillos están diseñados para definir un espacio 340 en el cual se dispone una boquilla 342. Los rodillos 302, 304 que se muestran incluyen una porción cilíndrica que proporciona una superficie de rodadura relativamente delgada, y una porción troncocónica generalmente, preferiblemente curvilínea o aflautada (cóncava hacia afuera) como se muestra, para proporcionar o establecer el espacio 340 entre los rodillos y permitir (i) la boquilla y (ii) la circulación de refrigerante alrededor de la boquilla. Esto permite que se coloque un gran número de boquillas en un área pequeña junto con un área suficiente para el movimiento del refrigerante a y desde la banda, con el fin de incrementar la eficiencia de enfriamiento al mismo tiempo que también se proporciona suficiente soporte de rodillo para la banda. La distancia horizontal D_1 entre dos rodillos es aproximadamente de 5 mm a 1 mm, preferiblemente aproximadamente 11 mm o 12 mm y la distancia vertical D_2 entre dos rodillos es preferiblemente aproximadamente 13 mm. Esta ajustada separación permite una densidad elevada uniforme del suministro de agua a la parte trasera de la banda, lo cual a su vez facilita una elevada transferencia de calor y una temperatura

de operación fría para la banda, lo cual promueve la estabilidad de la banda.

La presión del refrigerante contra el lado trasero 102b de la banda de la banda 102 se puede ajustar utilizando boquillas de diferente tamaño y también ajustando la sección transversal del pasaje 280. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de placas de montaje, tales como la placa 290, a través del pasaje 280. Estas placas pueden tener una abertura, tal como la abertura 292 en la placa 290 o pueden no tener abertura y de esta manera bloquear completamente el pasaje 280. Cuando el metal fundido circula hacia abajo al interior del molde, la presión del agua a lo largo de la longitud de la zona de colada tiene que ser ajustada. Es fundamental mantener la banda en contacto con el producto de metal que se está solidificando con el fin de impedir defectos superficiales. Esto se hace incrementando la presión del refrigerante a través de las boquillas que se encuentran en la porción interior de la zona de colada, con el fin de que la banda permanezca en contacto con la superficie del producto de metal que se está encogiéndose cuando se solidifica.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 9 y a la figura 13, se discutirá el medio de sellado de la cara de enfriamiento. La figura 13 muestra el molde 58 definido por las bandas 100 y 102 junto con los diques laterales 350 y 352. La caja de enfriamiento 52 incluye juntas forzadas por resorte 360, 362 en lados opuestos del mismo. Las juntas forzadas por resorte 364 y 366 están provistas para la caja de enfriamiento 50. Estas juntas forzadas por resorte incluyen boquillas, tales como las boquillas 370 y 372, para la junta forzada por resorte 360. Las juntas 360, 362, 364 y 366 sirven distintos propósitos. Un propósito es sellar la banda y el dique lateral. Otro propósito es realizar el sellado entre la banda y la cámara 210. Las boquillas 370, 372 son para enfriar el dique lateral. Un segundo conjunto de juntas se muestran dispuestas fuera de las juntas 360, 362, 364 y 366. Estas juntas 380, 382, 384, 386 son también forzadas por resorte, pero no contienen aberturas para las boquillas. Finalmente, se proporcionan las juntas externas 390, 392, 394, 396.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 9, se proporciona una abertura, tal como la abertura 398, entre

la junta media y la junta externa, tal como la junta media 380 y la junta externa 390, con el fin de recoger el refrigerante fugado en la caja externa 22.

La invención incluye un procedimiento de colar metal fundido para formar productos de metal. El procedimiento comprende proporcionar una máquina de colada sobre banda que define un molde para colar un metal fundido en un producto de metal, incluyendo la máquina de colada una banda móvil que tiene una superficie de enfriamiento y una superficie de colada, y pasar la banda a través de una zona de colada que incluye un molde. A continuación, el procedimiento comprende el suministro de un refrigerante a la superficie de enfriamiento de la banda por medio de una pluralidad de boquillas dispuestas entre una pluralidad de rodillos. El metal fundido a continuación se introduce en el interior del molde y se solidifica en el mismo formando un producto de metal.

Una invención adicional incluye un procedimiento para colar metal fundido y dar un producto de metal, que comprende proporcionar una máquina de colada sobre banda que define un molde para colar el metal fundido en un producto de metal, incluyendo la máquina de colada (i) una banda móvil que tiene una superficie de enfriamiento y una superficie de colada, y (ii) una caja de enfriamiento que tiene una primera cámara, medios para suministrar un refrigerante desde la primera cámara a una segunda cámara definida por la cara de enfriamiento de la caja de enfriamiento y la superficie de enfriamiento de la banda y una tercera cámara. A continuación, el procedimiento comprende pasar la banda a través de una zona de colada que incluye el molde, suministrar el refrigerante desde una fuente de refrigerante a la primera cámara, y suministrar el refrigerante desde la primera cámara a la segunda cámara por medio de los medios de suministro, de manera que el refrigerante se aplique a la superficie de enfriamiento de la banda. A continuación, el procedimiento comprende introducir el refrigerante desde la segunda cámara al interior de la tercera cámara y retirar el refrigerante de la tercera cámara. A continuación, el metal fundido se introduce en el molde y se solidifica en el mismo formando un producto de metal.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de colada sobre banda (48) que incluye al menos una banda móvil (100) que tiene una superficie de enfriamiento (100b) y una superficie de colada (100a) y un sistema de enfriamiento, que se **caracteriza** porque el citado sistema de enfriamiento incluye una caja de enfriamiento (52) que tiene una primera cámara (206) para recibir el citado refrigerante (21) de una fuente de refrigerante; medios para suministrar el citado refrigerante (21) desde la citada primera cámara (206) a una segunda cámara (210), definida por una cara de enfriamiento (212) de la citada caja de enfriamiento (52) y la citada superficie de enfriamiento (100b) de la citada banda (100); y una tercera cámara (208) para recibir el citado refrigerante (21) desde la citada segunda cámara (210); y porque el citado medio para suministrar el citado refrigerante (21) desde la citada primera cámara (206) a la citada segunda cámara (210) incluye una pluralidad de tubos de suministro (250), teniendo cada uno de ellos un extremo (252) que recibe el citado refrigerante (21) desde la citada primera cámara (206) y un extremo opuesto (260); un colector (262) que se comunica con el citado extremo opuesto (260) del citado tubo de suministro (250) para recibir refrigerante (21) desde el citado tubo de suministro (250); y una pluralidad de boquillas (270), incluyendo cada una de las boquillas una abertura (272) de boquilla, que se comunica con el citado colector (262) y que está dispuesta en la citada cara de enfriamiento (212) para suministrar el citado refrigerante (21) desde el citado colector (262) dentro de la citada segunda cámara (210).

2. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque la citada cara de enfriamiento (212) incluye una pluralidad de bloques de cojinete (300) que definen unas aberturas (312) en la cual se disponen las citadas boquillas (270).

3. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 2, que se **caracteriza** porque cada uno de los citados bloques de cojinetes (300) incluye una pluralidad de rodillos (302,304) que se montan rotativamente en los citados bloques de cojinetes (300) y que se extienden desde los citados bloques de cojinetes (300).

4. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 3, que se **caracteriza** porque cada uno de los citados bloques de cojinetes (300) incluye al menos un árbol (310) de cojinetes, teniendo cada uno de los citados árboles (310) de cojinete unas porciones extremas primera y segunda (314,316) que se extienden desde lados opuestos del citado bloque de cojinetes (300), estando asegurado uno de los citados cojinetes de rodillo (302,304) separados a cada una de las citadas porciones extremas primera y segunda (314,316).

5. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 4, que se **caracteriza** porque los rodillos (302,304) están contruidos y dispuestos de manera que se define una pluralidad de espacios (340) entre los citados rodillos (302,304) y una boquilla (342) se encuentra dispuesta en cada uno de los citados espacios (340).

6. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 5, que se **caracteriza** porque el espacio (340) es generalmente de sección transversal circular y tiene un diámetro comprendido entre

aproximadamente 0,8 mm a 1,5 mm.

7. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 6, que se **caracteriza** porque la separación de centro a centro de las citadas boquillas adyacentes (342) es aproximadamente de 5 mm a 15 mm.

8. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 7, que se **caracteriza** porque los citados rodillos (302,304) tienen una porción generalmente cilíndrica y una porción generalmente troncocónica.

9. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 8, que se **caracteriza** porque los citados bloques de cojinetes (300) están contruidos y dispuestos para definir separaciones y los colectores (262) están separados entre sí para proporcionar pasajes (280), de manera que el refrigerante de la citada segunda cámara (210) pase a través de las citadas separaciones y de los citados pasajes (280) al interior de la citada tercera cámara (208).

10. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 9, que se **caracteriza** porque la citada tercera cámara (208) está dispuesta en posición adyacente a la citada cara de enfriamiento (212) con el fin de recibir el citado refrigerante (21) después de que el citado refrigerante (21) circule a través de las citadas separaciones y de los citados pasajes (280).

11. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 10, que se **caracteriza** porque la citada caja de enfriamiento (52) incluye una partición (204) para separar la citada primera cámara (206) de la citada tercera cámara (208).

12. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 11, que se **caracteriza** porque la citada tercera cámara (208) se encuentra interpuesta entre la citada primera cámara (206) y la citada segunda cámara (210), y las citadas boquillas (270) tienen una porción que es transversal a la citada tercera cámara (208).

13. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 12, que se **caracteriza** porque una pluralidad de boquillas (270) están conectada a cada colector (262), estando orientado el citado colector (262) generalmente paralelo a la citada superficie de enfriamiento (100b) de la citada banda (100) y los citados tubos de suministro (250, 250a) están orientados generalmente perpendicularmente al citado colector (262).

14. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque un primer tubo (56) conecta el citado suministro de refrigerante a la citada primera cámara (206), transportando el citado primer tubo (56) al citado refrigerante (21) desde el citado suministro de refrigerante a la citada primera cámara (206).

15. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 14, que se **caracteriza** porque está provisto el medio para retirar el citado refrigerante (21) de la citada tercera cámara (20).

16. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 15, que se **caracteriza** porque un segundo tubo (63) conecta la citada tercera cámara (208) al citado medio para retirar refrigerante (21) desde la citada tercera cámara (208).

17. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 16, que se **caracteriza** porque un tercer tubo (66) conecta el citado medio para

retirar el citado refrigerante (21) desde la citada tercera cámara (208) al citado suministro de refrigerante con el fin de formar un sistema de recirculación cerrado.

18. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque una caja externa (200) rodea sustancialmente la citada caja de enfriamiento, definiendo la citada caja externa una cuarta cámara para recibir refrigerante (21) que no se introduce dentro de la citada tercera cámara (208).

19. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 18, que se **caracteriza** porque está provisto el medio para retirar el citado refrigerante (21) desde la citada cuarta cámara.

20. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 19, que se **caracteriza** porque el citado medio para retirar el citado refrigerante (21) desde la citada cuarta cámara incluye una bomba (70) para retirar el citado refrigerante (21) desde la citada cuarta cámara, un cuarto tubo (64) que conecta la citada cuarta cámara con la citada bomba, una extensión del tubo asociada con el citado cuarto tubo (64), y un ventilador de vacío (230) dispuesta en la citada extensión de tubo.

21. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 20, que se **caracteriza** porque la citada caja de enfriamiento (52) incluye al menos una junta (360) para resistir las fugas desde la citada segunda cámara (210).

22. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 21, que se **caracteriza** porque la citada junta incluye un medio para forzar la citada junta (360) contra la citada banda (100).

23. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 22, que se **caracteriza** porque la citada máquina de colada sobre banda incluye una pareja de bandas móviles opuestas (100,102) y una pareja de diques laterales opuestos (350,352), definiendo las citadas bandas (100,102) y los citados diques laterales (350,352) un molde (58) para colar metal fundido (120) en un producto de metal.

24. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 23, que se **caracteriza** porque el citado medio de forzamiento de la junta fuerza a la citada junta (360) contra la citada cinta (100) y fuerza la citada cinta (100) a un contacto íntimo con el citado dique lateral (350).

25. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 24, que se **caracteriza** porque la citada junta (360) define al menos una abertura que contiene una boquilla (370) para suministrar refrigerante (21) a la parte trasera de la citada cinta (100), enfriando también el citado refrigerante (21) al citado dique lateral (350).

26. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 25, que se **caracteriza** porque una segunda junta (380) se encuentra dispuesta lateralmente hacia fuera desde la citada junta (360) para resistir adicionalmente las fugas del citado refrigerante (21) desde la citada segunda cámara (210).

27. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 26, que se **caracteriza** porque una citada tercera junta (390) se encuentra dispuesta lateralmente hacia fuera desde la citada segunda junta (380), y la citada caja externa (200) define una abertura (398) entre la citada segunda junta (380) y la citada tercera junta (390) para recibir refrigerante

(21) que no se ha introducido dentro de la citada cámara (208).

28. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque un filtro (40) se encuentra dispuesto entre el citado suministro de refrigerante y la citada caja de enfriamiento (52) para retirar materia extraña indeseable del citado refrigerante (21) antes de que el citado refrigerante (21) se suministre a la citada caja de enfriamiento (52).

29. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque un refrigerador (42) se encuentra dispuesto entre el citado suministro de refrigerante y la citada caja de enfriamiento (52) para enfriar el citado refrigerante (21) antes de que el citado refrigerante (21) se suministre a la citada caja de enfriamiento (52).

30. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 29, que se **caracteriza** porque el medio para derivar el citado enfriador (42) está provisto, si así se desea, para no enfriar el citado refrigerante (21) después de que el citado refrigerante (21) salga del citado suministro refrigerante pero antes de que el citado refrigerante (21) se suministre a la citada caja de enfriamiento (52).

31. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque el citado suministro de refrigerante es un depósito (20), incluyendo el citado depósito (20) un ventilador (22) para eliminar aire del citado refrigerante (21).

32. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 1, que se **caracteriza** porque la citada máquina de colada sobre banda incluye una pareja de bandas móviles opuestas (100,102), y la citada máquina de colada sobre banda incluye una caja de enfriamiento (50,52) asociada con cada una de las citadas bandas (100,102).

33. Una máquina de colada sobre banda de acuerdo con la Reivindicación 32, que se **caracteriza** porque la citada máquina de colada es una máquina de colada sobre bandas gemelas genéricamente verticales.

34. Un procedimiento para colar metal fundido (120) y dar un producto de metal, incluyendo el citado procedimiento los pasos de proporcionar una máquina de colada sobre banda (48) que define un molde (58) para colar el citado metal fundido (120) y dar el citado producto de metal, incluyendo la citada máquina de colar una banda móvil (100) que tiene una superficie de enfriamiento (100b) y una superficie de colada (100a) y un sistema de enfriamiento, pasar la citada banda (100) a través de una zona de colada (60) que incluye al citado molde (58), suministrar un refrigerante (21) desde una fuente de refrigerante, suministrar el citado refrigerante (21) de manera que el citado refrigerante (21) se aplique a la citada superficie de enfriamiento (100b) de la citada banda, introducir el citado metal fundido (120) en el citado molde (58), y solidificar el citado metal fundido (120) en el citado molde (58) para formar el citado producto de metal, que se **caracteriza** porque el citado sistema de enfriamiento incluye un caja de enfriamiento (52) que tiene una primera cámara (206), un medio para suministrar el citado refrigerante (21) desde la citada primera cámara (206) a una segunda cámara (210) definida por una cara de enfriamiento (212) de la citada caja de enfriamiento (52) y la citada superficie de enfriamiento (100b) de la citada cinta (100) y una tercera cámara

ra (208), incluyendo el citado medio para suministrar el citado refrigerante una pluralidad de tubos de suministro (250), teniendo cada uno de ellos un extremo (252) que recibe el citado refrigerante (21) desde la citada primera cámara (206) y un extremo opuesto (260); un colector (262) que se comunica con el citado extremo opuesto (260) del citado tubo de suministro (250) para recibir refrigerante (21) desde el citado tubo de suministro (250); y una pluralidad de boquillas (270), incluyendo cada una de las boquillas una abertura (278) de boquilla, que se comunica con el citado colector (262) y que está dispuesta en la citada cara de enfriamiento (212) para suministrar el citado refrigerante (21) desde el citado colector (262) dentro de la citada segunda cámara (210), porque el citado refrigerante (21) se suministra desde la citada fuente de refrigerante a la citada primera cámara (206), porque el citado refrigerante (21) se suministra desde la citada primera cámara (206) a la citada segunda cámara (210) a través del citado medio de suministro, y porque el citado refrigerante (21) se introduce desde la citada segunda cámara (210) al interior de la citada tercera cámara (208), y porque el citado refrigerante (21) se retira de la citada tercera cámara (208).

35. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 34, que incluye proporcionar una caja externa (200) que define una cuarta cámara, rodeando sustancialmente la citada caja externa (200) a la citada caja de enfriamiento, recoger en la citada cuarta cámara el citado refrigerante (21) que no se ha introducido en el interior de la citada tercera cámara (208), y retirar el

citado refrigerante (21) de la citada cuarta cámara.

36. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 34, que incluye suministrar el citado refrigerante (21) a la citada caja de enfriamiento (52) a una temperatura comprendida entre aproximadamente 25°C a 40°C.

37. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 34, que incluye filtrar el citado refrigerante (21) para eliminar materia extraña no deseada del mismo antes de suministrar el citado refrigerante (21) desde la citada fuente de refrigerante a la citada caja de enfriamiento (52).

38. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 34, que incluye retirar aire del citado refrigerante (21) antes de que el citado refrigerante (21) se suministre a la citada primera cámara (206).

39. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 34, que incluye utilizar como máquina (48) de colada sobre banda a una máquina de colada sobre banda gemelas que tiene una pareja de bandas opuestas móviles (100,102) y proporcionar una caja de enfriamiento separada citada (50,52) para cada una de la citada pareja de bandas móviles opuestas (100,102).

40. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 39, que incluye utilizar como máquina de colada sobre bandas gemelas a una máquina de colada sobre bandas gemelas orientadas genéricamente verticales.

41. Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 34, que incluye colar aluminio fundido en la citada máquina de colada.

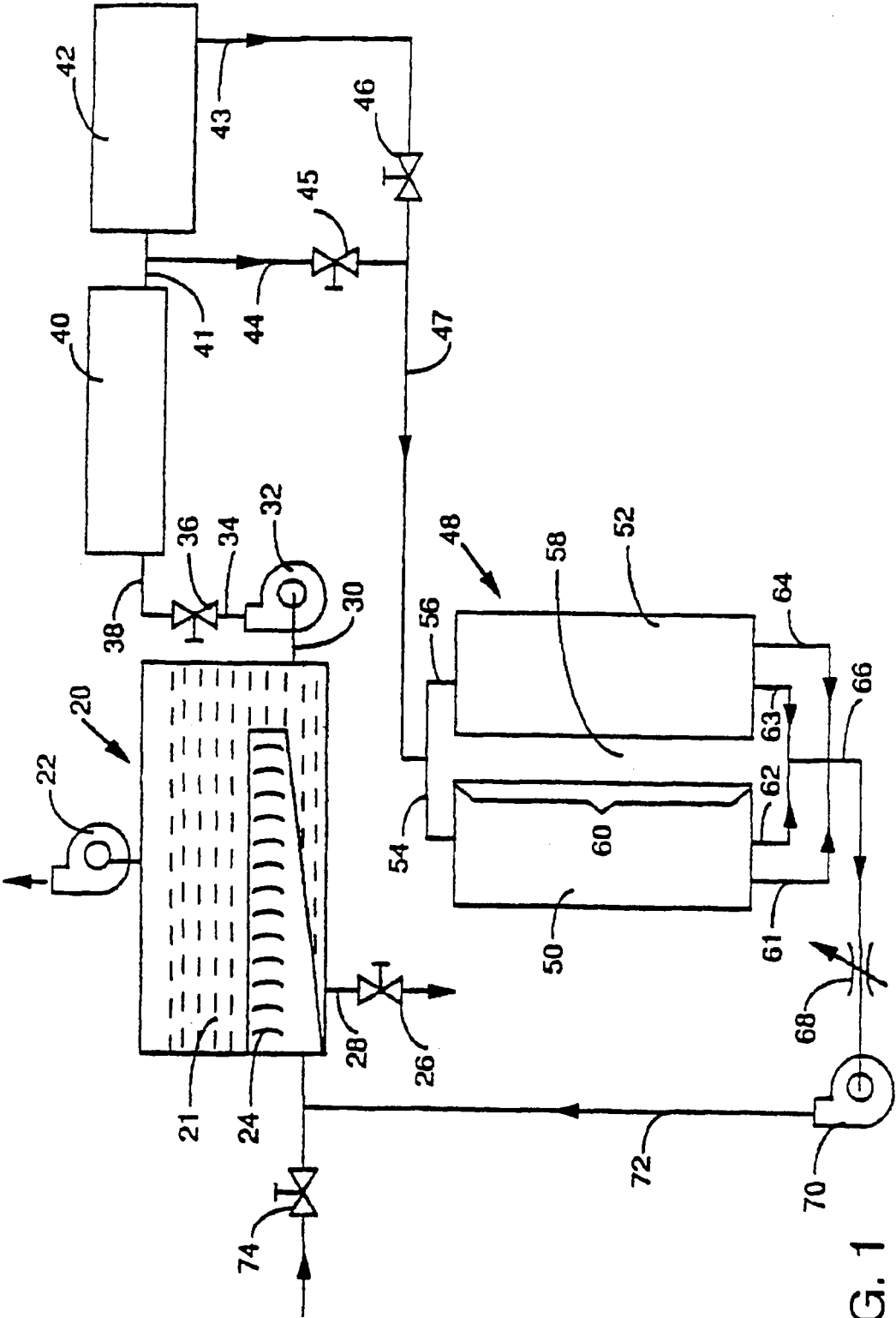


FIG. 1

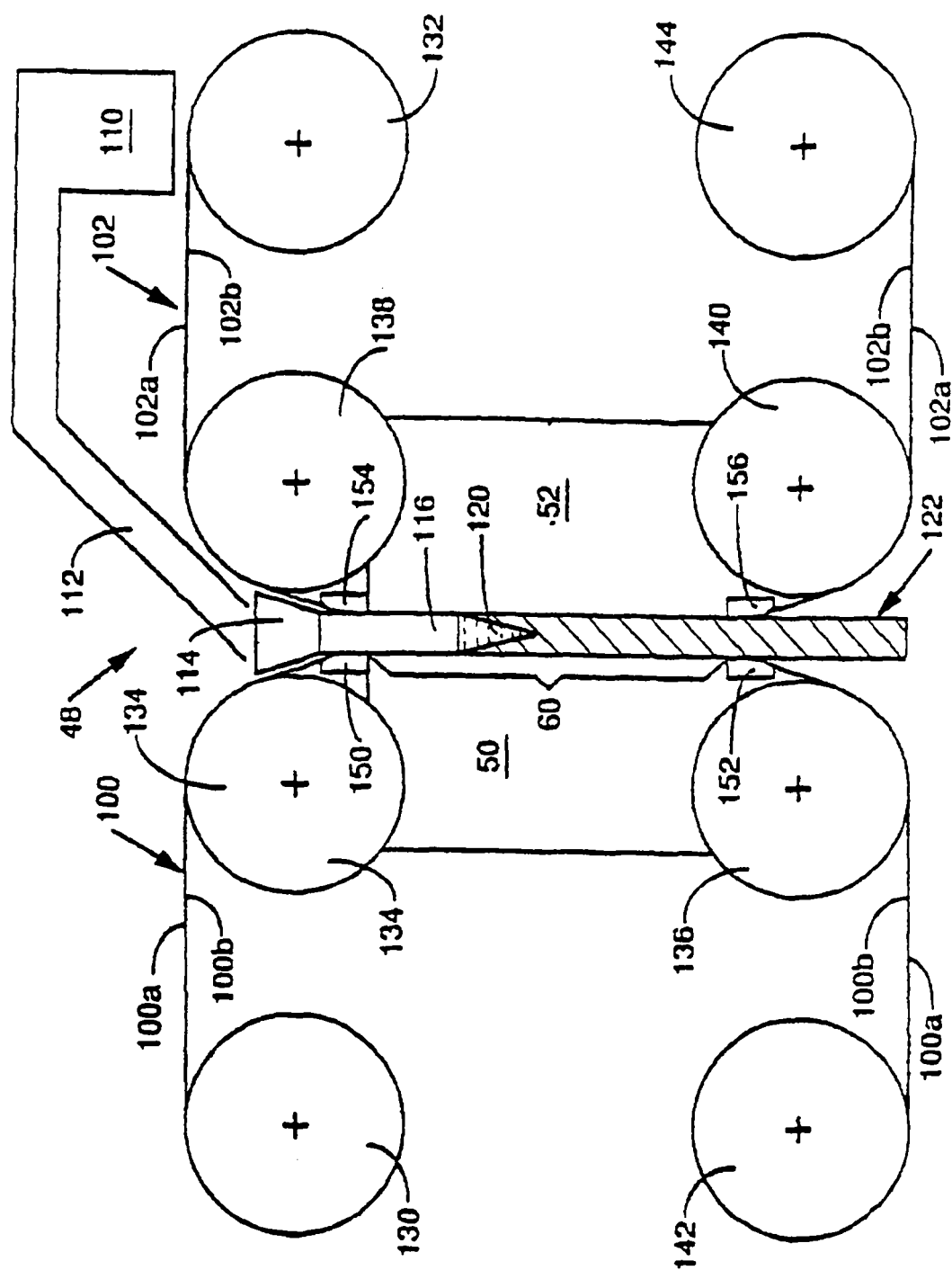
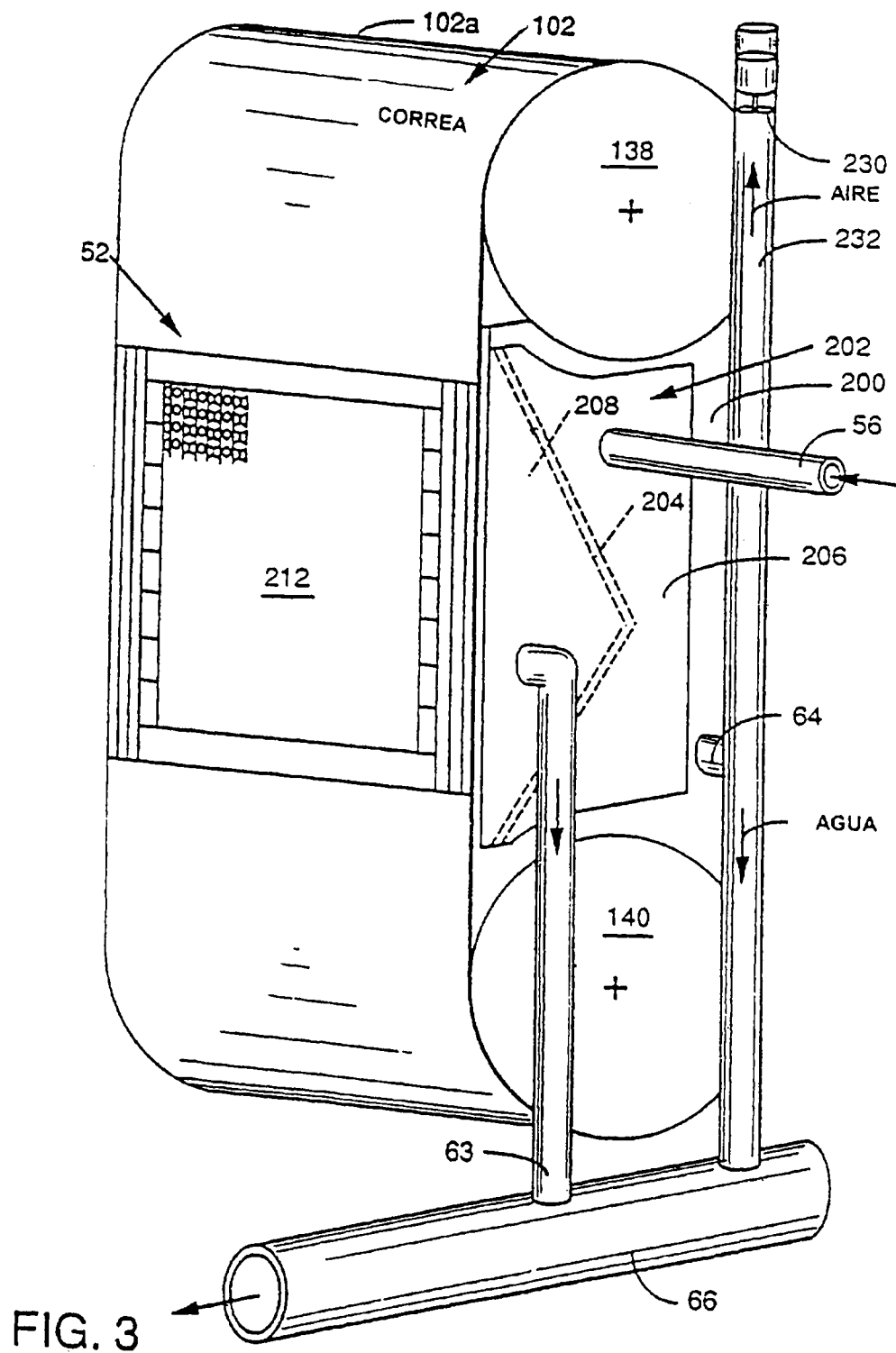


FIG. 2



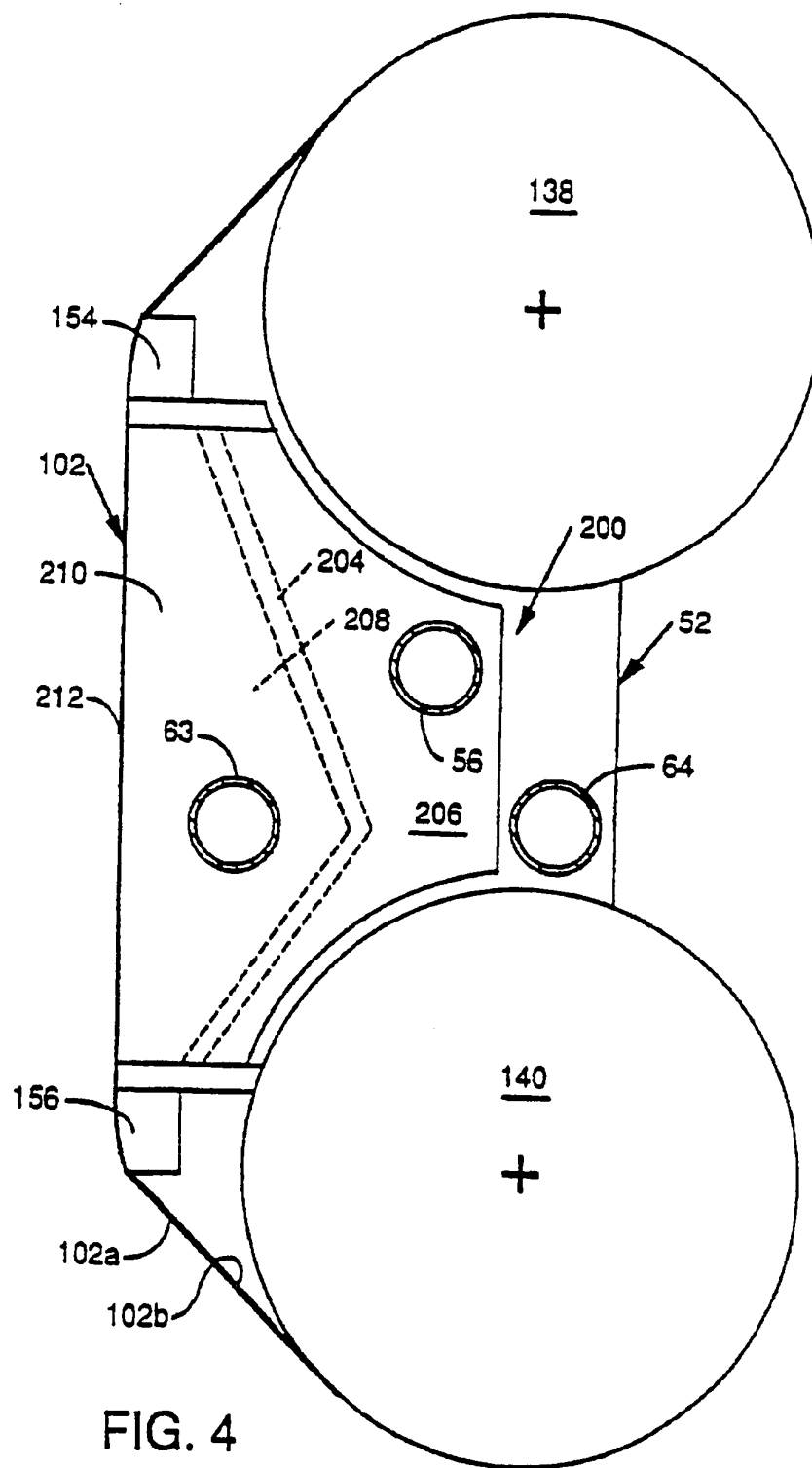


FIG. 4

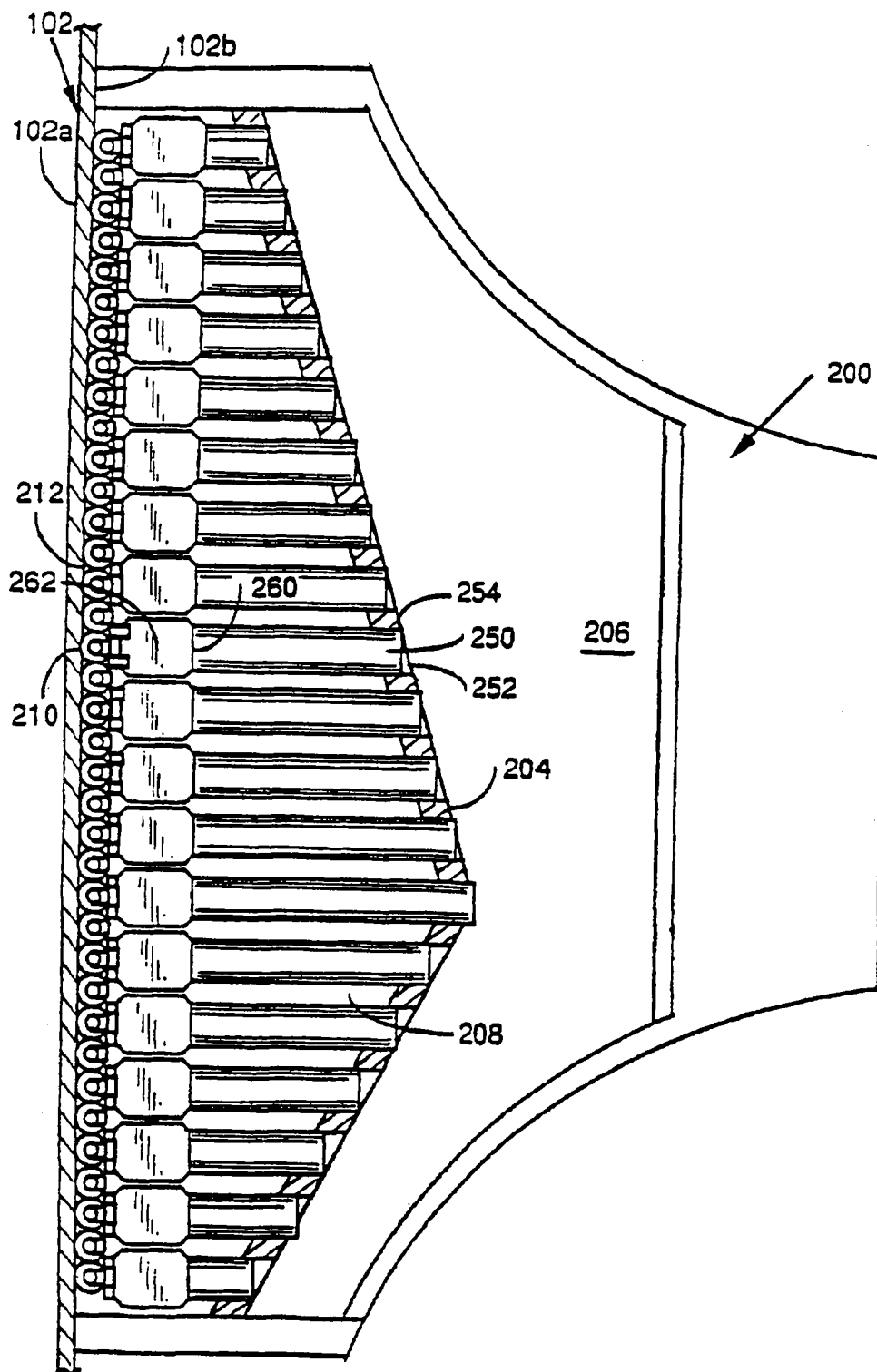


FIG. 5

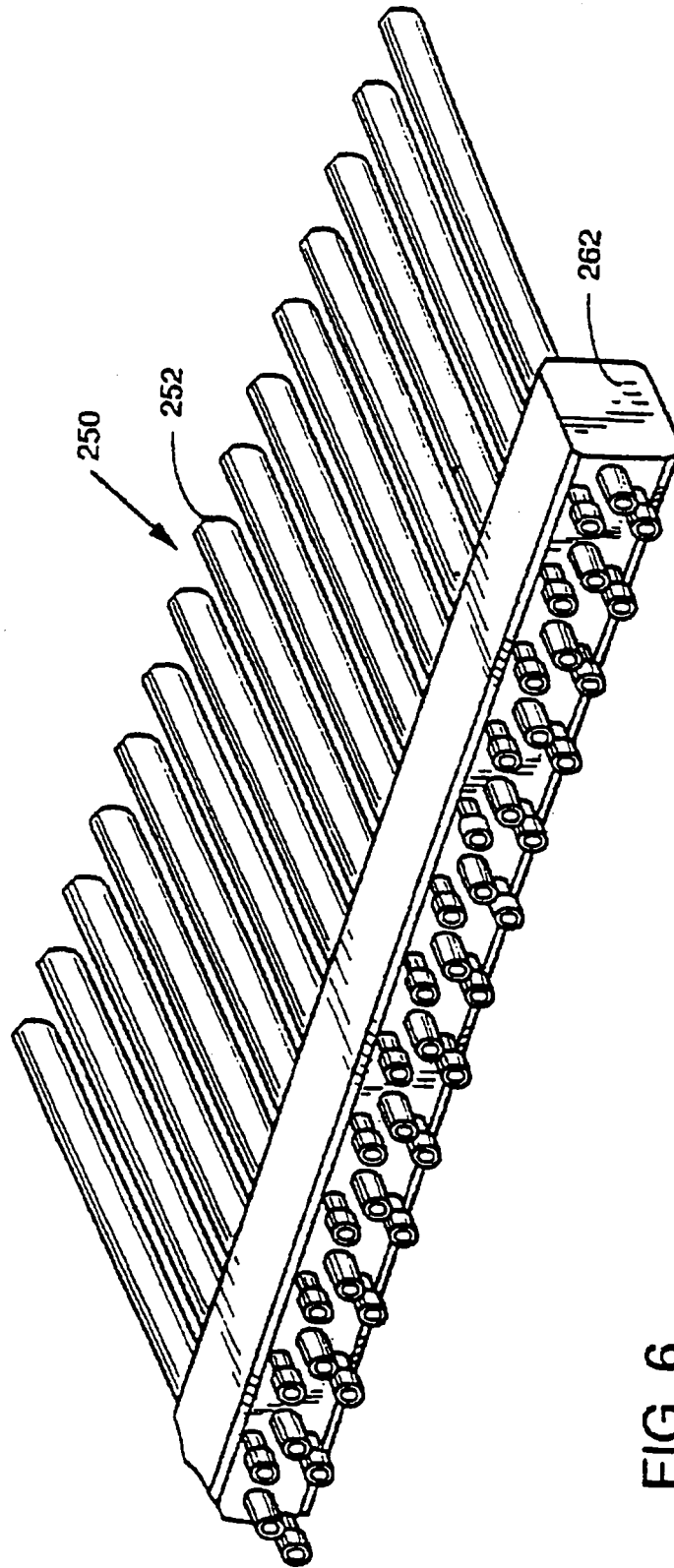


FIG. 6

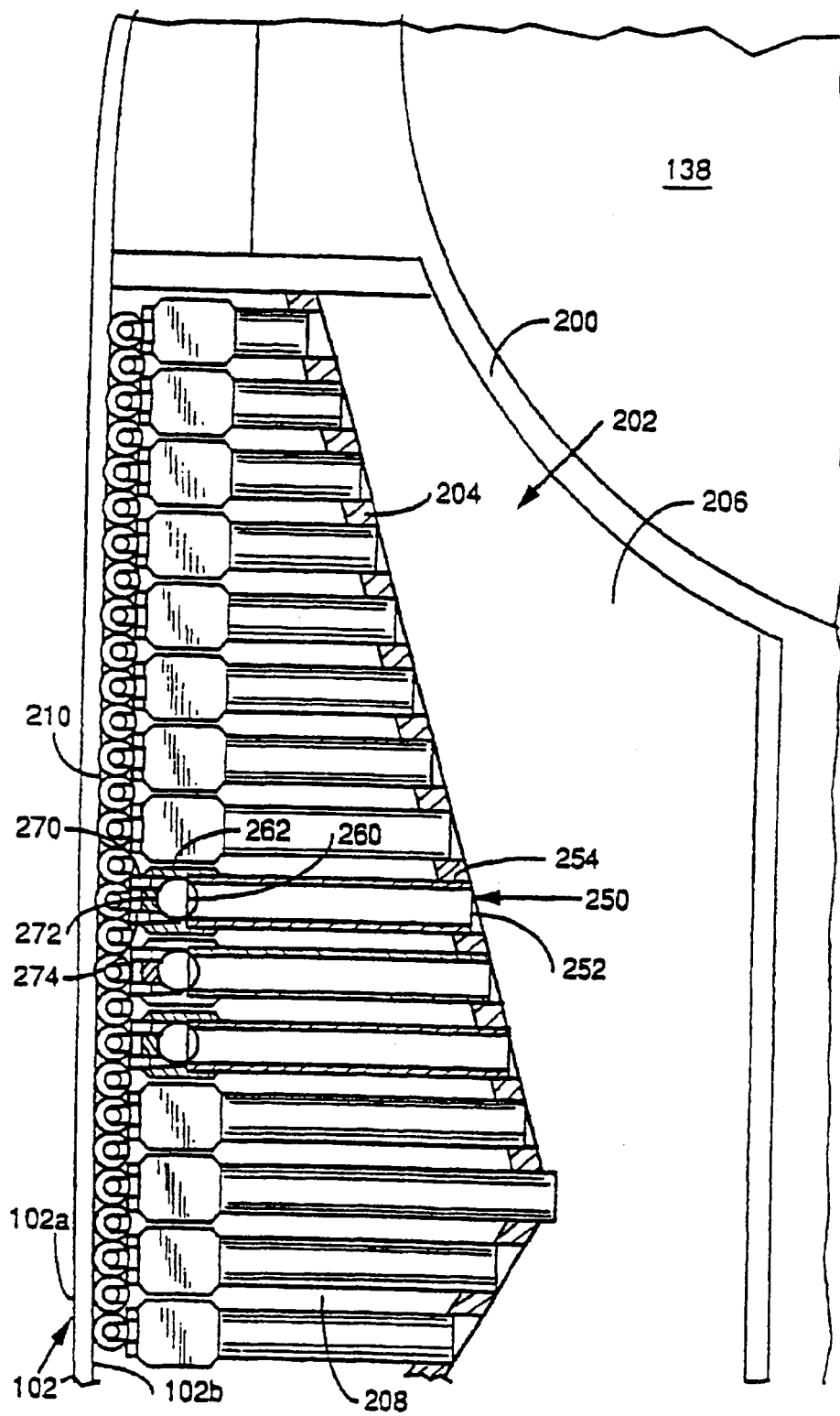


FIG. 7

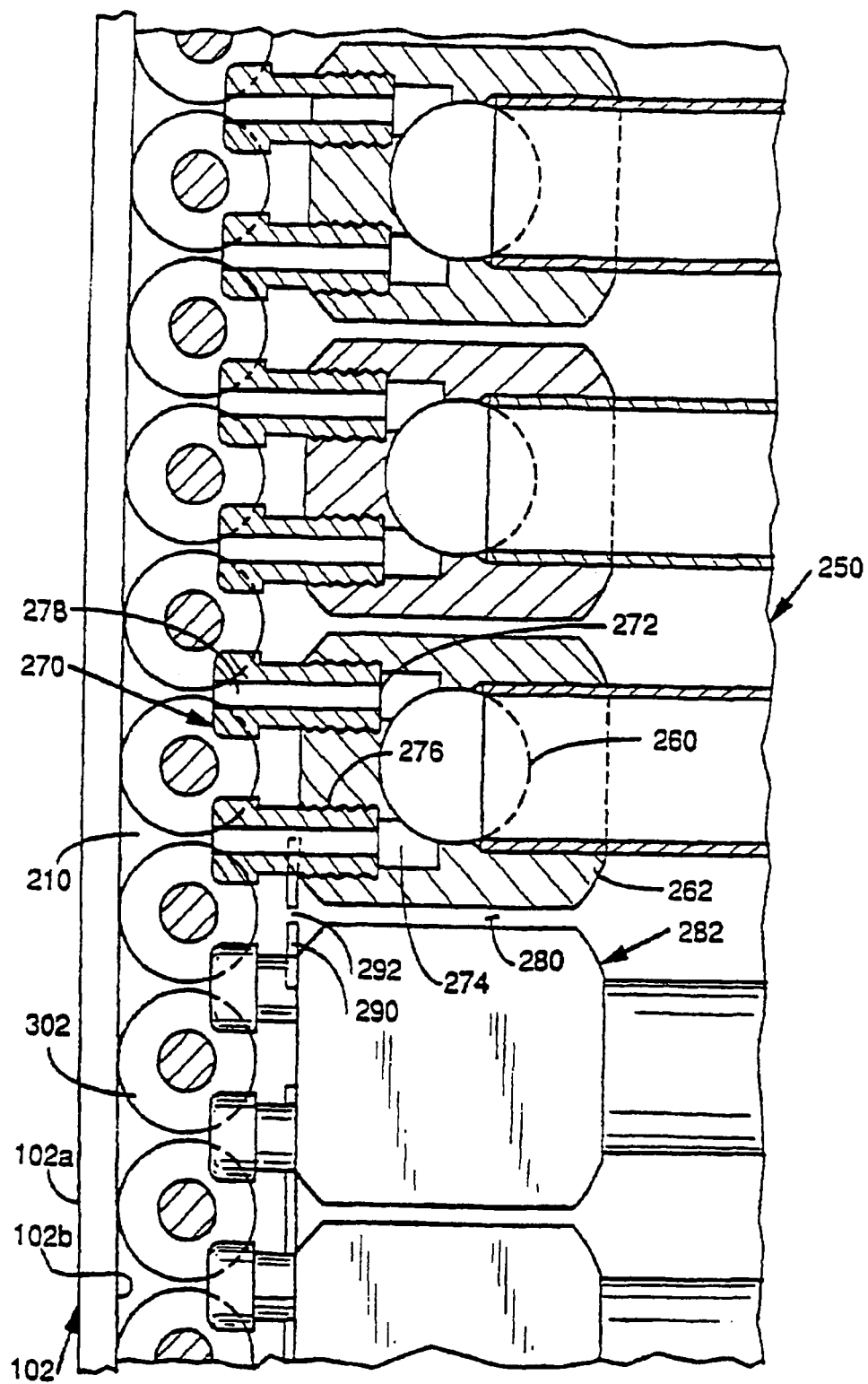


FIG. 8

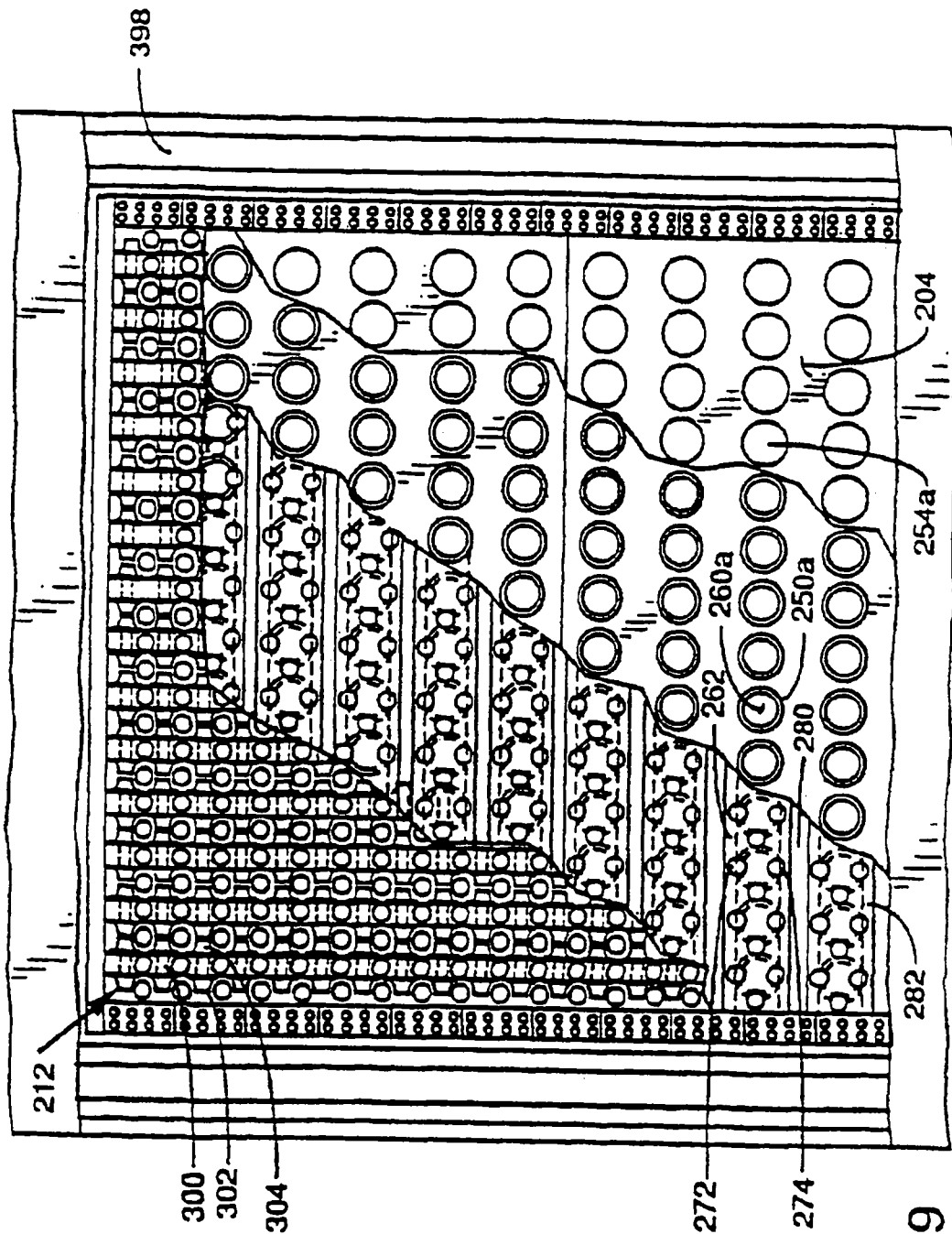


FIG. 9

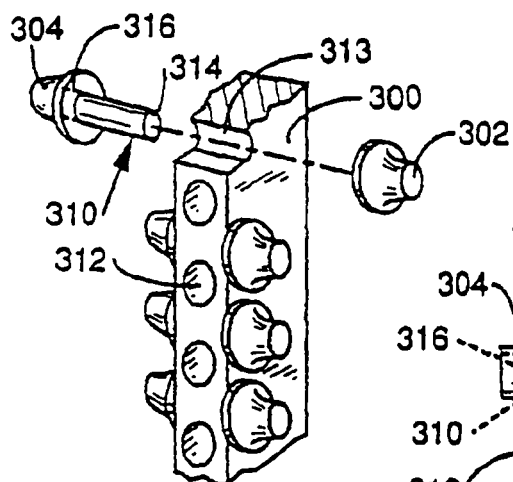


FIG. 10

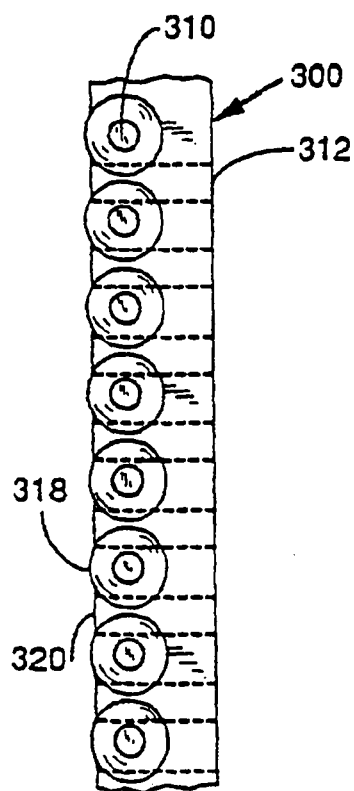


FIG. 11

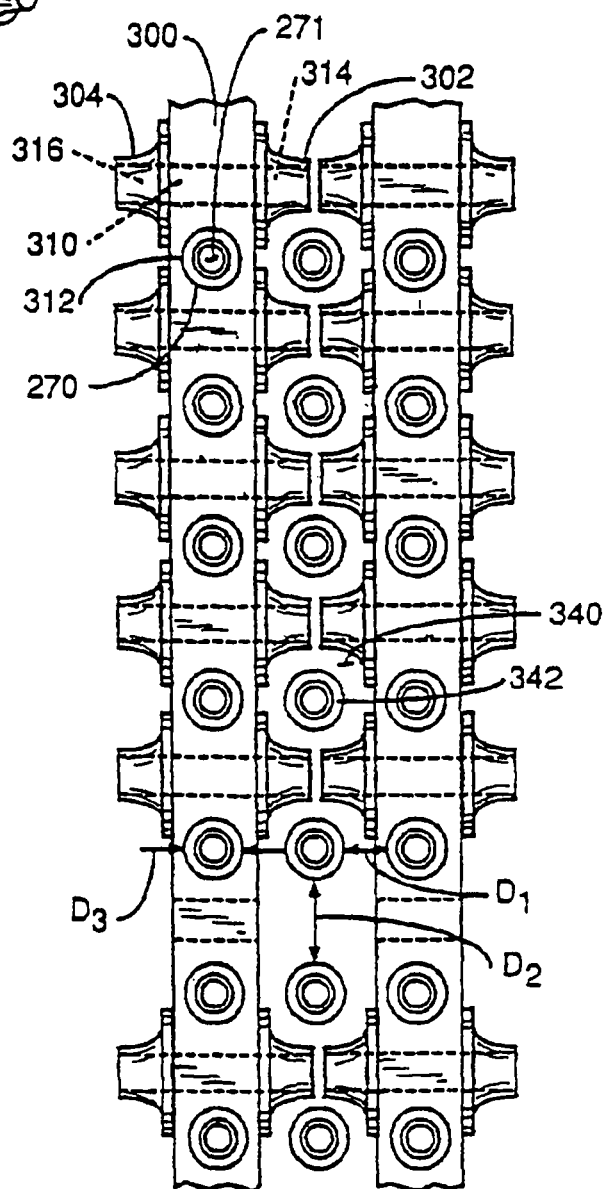


FIG. 12

