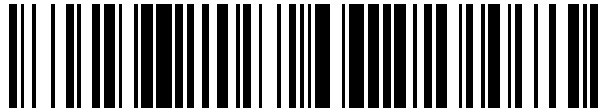


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 925**

51 Int. Cl.:

B21B 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2009 E 09769764 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016 EP 2323780**

54 Título: **Dispositivo para retirar partículas líquidas o sólidas de una superficie plana de un producto metálico**

30 Prioridad:

26.06.2008 IT MI20081162

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

05.05.2016

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE SPA
(100.0%)**

**Via Nazionale 41
33042 Buttrio (Udine), IT**

72 Inventor/es:

**PAVLICEVIC, MILORAD;
POLONI, ALFREDO;
ZORZUT, MANLIO;
VECCHIET, FABIO y
SCHREIBER, MARCO**

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 568 925 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).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para retirar partículas líquidas o sólidas de una superficie plana de un producto metálico

5 Campo de la invención

10 [0001] La presente invención se refiere a un dispositivo para la retirada de partículas líquidas o sólidas de superficies metálicas planas, particularmente utilizado para la retirada de emulsión de aceite y/o aceite puro y/o polvo y/o escamas y para el secado y la limpieza de superficies planas de productos metálicos, tales como bandas, láminas, capas, palanquillas, en un proceso de laminación, por ejemplo, en soportes de molinos de laminación reversibles para laminar en frío dichos productos.

Estado de la técnica

15 [0002] Una emulsión de aceite o aceite puro se utiliza comúnmente en las plantas de laminación para lubricar la zona de trabajo de los rodillos y asegurar el adecuado enfriamiento de la misma. La temperatura de introducción de la emulsión es de 50-60 °C; mientras cruza la superficie de contacto de los rodillos de trabajo (mordida del rodillo), la temperatura supera el valor de 100 °C, incluso si el proceso de laminación es en frío, con la consiguiente atomización.

20 [0003] Las altas velocidades a las que una banda, por ejemplo, se mueve hasta 1500 m/min y más rápido de acuerdo con el espesor de la banda y, por lo tanto, las altas velocidades de rotación de los rodillos de soporte de molino, determinan una dispersión de emulsión atomizada, que muy a menudo pasa más allá de todos los dispositivos de secado usados normalmente y se deposita de manera desventajosa en forma de gotas en el producto laminado inmediatamente antes de enrollarse.

25 [0004] Una vez que la banda se ha enrollado, se produce una reacción química que genera una mancha visible sobre la propia banda, que compromete la calidad de la misma, de modo que la longitud de la banda en cuestión con la mancha debe ser rechazada antes de los posteriores procesos de mecanizado.

30 [0005] La solución utilizada comúnmente en el estado de la técnica incluye una serie de filas de boquillas alimentadas con aire comprimido de alta presión, a 5 bares y más, posiblemente seguidas de una cuchilla de aire alimentada por un ventilador dedicado para crear un chorro plano sobre la banda. Las boquillas utilizadas pueden ser de diversos tipos, con chorro plano o cilíndrico, chorro simple o chorro múltiple, boquillas de efecto de inyector, etc.

35 [0006] Las primeras filas de boquillas cumplen la función de bloqueo de la alimentación de la parte más consistente de la emulsión, mientras que las últimas filas y la cuchilla de aire tienen la función de realizar el secado final de la banda. Sin embargo, la alta dispersión y la turbulenta atomización de la emulsión en gotas, operada por todos los dispositivos conocidos, hacen que esta configuración no sea totalmente eficiente, a pesar de la utilización de altas velocidades de flujo a nivel global de aire comprimido. La dispersión de la emulsión en el interior y fuera del soporte del molino, con una condensación posterior y caída de nuevo sobre la propia banda, causa la formación de manchas que invalidan la calidad del producto terminado con al menos una tasa de rechazo del 4 %. La campana de succión de humos colocada sobre el soporte del molino de hecho, no es capaz de aspirar la emulsión atomizada.

45 [0007] Un dispositivo de limpieza conocido se describe en el documento DE 195 19 544 A1.

[0008] Por lo tanto, es evidente la necesidad de hacer un dispositivo de secado y de limpieza de superficies planas de productos metálicos que permita superar los inconvenientes antes mencionados.

50 Sumario de la invención

[0009] El principal objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo para la retirada de partículas líquidas o sólidas de superficies planas de productos metálicos, por ejemplo, una banda, lo que permite una retirada perfecta y uniforme de la emulsión de aceite y/o aceite puro y/o polvo y/o escamas y el secado y la limpieza total de la banda antes de enrollarse, eliminando así los problemas de calidad bajo la permanencia de las partículas de líquidos y sólidos en el producto acabado.

60 [0010] La presente invención sugiere conseguir el objeto mencionado anteriormente proporcionando un dispositivo para la retirada de partículas líquidas y sólidas de una superficie plana de un producto metálico, según la reivindicación 1.

65 [0011] De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método para retirar partículas líquidas o sólidas de una superficie plana de un producto metálico mediante dicho dispositivo, según la reivindicación 6.

[0012] El dispositivo, objeto de la presente invención, se puede aplicar ventajosamente en cualquier proceso en el que se requiera la retirada continua de un líquido depositado previamente sobre una superficie de traslación, o en el que se requiera la retirada continua de polvo o escamas previamente depositadas o formadas en dicha superficie.

5 **[0013]** La operación del dispositivo incluye dos chorros planos o cuchillas de aire comprimido u otro gas adecuado, tal como, por ejemplo, nitrógeno, en el caso de procesos especiales, generados por las respectivas boquillas que, vistas en sección transversal vertical, están en ángulo apropiadamente con respecto a la superficie de la banda. En particular, una primera boquilla está orientada en un sentido opuesto al de la banda alimentada y una segunda boquilla está orientada en el mismo sentido de la banda alimentada.

10 **[0014]** El chorro de la primera boquilla produce una acción de cizallamiento viscoso concentrado sobre la banda, que representa el principal mecanismo para la atomización y la retirada de la película líquida de la superficie de la banda y el principal mecanismo para la elevación y la retirada de las partículas sólidas.

15 **[0015]** El chorro de la segunda boquilla, opuesta al de la primera boquilla, además de contribuir a los mecanismos antes mencionados, permite contener la totalidad del líquido atomizado y las partículas sólidas elevadas en el interior del dispositivo.

20 **[0016]** El chorro resultante de la unión de dichos primer y segundo chorros se evacua a nivel local mediante un sistema de succión integrado para asegurar que el líquido atomizado o el polvo o las escamas elevadas por los chorros de suministro se retira de la zona de producto y no puede volver a caer sobre el mismo. Los medios de succión, en una vista en sección transversal a lo largo de un plano que contiene la línea mediana longitudinal de la banda, están dispuestos en una posición central con respecto a las boquillas de los chorros de suministro.

25 **[0017]** Todo el aire o el gas introducido por las boquillas son aspirados por el sistema de succión/evacuación integrado. Ninguna fuga significativa de gas contaminado por el líquido o polvo aparece fuera del sistema, que es, por lo tanto, capaz de trabajar en condiciones de seguridad.

30 **[0018]** El dispositivo de la invención tiene las siguientes ventajas considerables:

- los chorros opuestos ejercen una acción de secado y de limpieza y una acción de contención recíproca, para confinar el líquido atomizado o las partículas sólidas elevadas, sin dispersión en el medio ambiente externo, dentro de un volumen central desde la que un caudal, casi igual a la suma de las velocidades de flujo introducidas, se retira por medio de los medios de succión;
- 35 - la combinación de la fuerza de repulsión de la banda, causada por los chorros de suministro, y la fuerza de atracción de la banda, causada por la succión, garantiza la neutralidad de la fuerza total ejercida por el dispositivo sobre una superficie libre de la banda; el conjunto de parámetros geométricos y operativos de los chorros o cuchillas que permite obtener un valor cero de la fuerza integral sobre la superficie de la banda se denomina "configuración neutra". Esta "configuración neutra" permite secar y limpiar una tira que tiene valores especialmente bajos de espesor y de fuerza de tracción.

45 **[0019]** Otra ventaja importante se encuentra en los procesos de laminación reversibles, donde la banda tiene un espesor comprendido entre 3 mm y 0,1 mm, en la que la misma "configuración neutra" del sistema se puede aplicar y se mantiene durante toda la duración del proceso de laminación, durante el cual se reduce el espesor de la banda, independientemente de los valores del espesor de la banda y de la fuerza de tracción a la que está sometida la banda. Una ventaja adicional del dispositivo de la invención es que su simetría geométrica hace que sea particularmente aplicable en una banda "reversible", es decir, adecuada para moverse en ambos sentidos de alimentación, de izquierda a derecha y de derecha a izquierda. La condición de simetría no es, sin embargo, estrictamente vinculantes para los fines de reversibilidad; en otras palabras, las boquillas de chorro de suministro no necesitan tener las mismas configuraciones geométricas (apertura de la cuchilla, el ángulo con respecto al plano de alimentación de la banda, distancia desde la banda, etc.) y las mismas condiciones de alimentación (caudal y presión).

55 **[0020]** En una variante del proceso de retirada de partículas líquidas o sólidas de tiras metálicas, realizado con el dispositivo de la invención, el impacto entre los chorros de suministro genera una sobrepresión que minimiza el vacío que se crea en la etapa de succión, con una reducción considerable de la potencia de succión necesaria. Una ventaja adicional de esta variante consiste en que la fuerza de repulsión, causada por los chorros de suministro, prevalece sobre la fuerza de atracción, causada por la succión, por lo que el dispositivo es capaz de proporcionar una acción estabilizante sobre la banda con respecto a las posibles oscilaciones causadas por la disminución de la tracción.

60 **[0021]** El dispositivo mencionado anteriormente se puede aplicar a sólo una parte, o por encima o por debajo de la banda. La distancia entre los dos dispositivos, la inferior y la superior, varía en el intervalo de 5 a 200 mm.

65 **[0022]** Una ventaja adicional que se puede proporcionar mediante el dispositivo según la invención montado en ambos lados o superficies de la banda se representa por el hecho de que la resultante neta de las fuerzas de

atracción está medianamente equilibrada.

[0023] Las filas de boquillas dispuestas cerca de los rodillos de trabajo, posiblemente, pueden cooperar con el dispositivo de la invención.

5

[0024] Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

10 **[0025]** Otras características y ventajas de la presente invención serán más evidentes a la vista de la descripción detallada de realizaciones preferidas pero no exclusivas de un dispositivo para la retirada de partículas líquidas o sólidas de bandas metálicas, que se muestran a modo de ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 La figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización del dispositivo según la invención;
 La figura 2 es una sección transversal del dispositivo de la figura 1;
 La figura 7 es una sección transversal de una segunda realización del dispositivo según la invención;
 La figura 8 es una vista lateral del dispositivo de la figura 7;
 20 La figura 9 muestra un perfil de presión en 2D en la banda, con indicación de las zonas de atracción y las zonas de repulsión de la banda, obtenido utilizando la realización del dispositivo de la figura 1;
 La figura 10 es un diagrama del dispositivo de la figura 1 con indicación de los vectores de las fuerzas que actúan en las distintas zonas de atracción y de repulsión;
 Las figuras 3 a 6 representan secciones transversales de otros dispositivos que sirven únicamente para fines ilustrativos.

25

[0026] Los mismos números de referencia en las figuras identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

30 **[0027]** El dispositivo para la retirada de partículas líquidas o sólidas de bandas metálicas, objeto de la presente invención, comprende:

- medios de alimentación para la alimentación de chorros o cuchillas de aire sobre la banda durante su alimentación para retirar la emulsión de aceite u otro líquido y/o partículas sólidas depositadas previamente en la banda;
- medios de succión de aire;
- una carcasa que es, por ejemplo, en forma de campana tubular, que comprende dichos medios de alimentación y que se comunica con dichos medios de succión para permitir la succión del aire que contiene la emulsión atomizada retirada y/o las partículas sólidas elevadas.

40

[0028] Las figuras 1 y 2 muestran una primera realización del dispositivo, indicado por el número de referencia 1 en su conjunto.

45 **[0029]** Los medios de alimentación comprenden dos colectores de alimentación o de suministro 2, 2' provistos de una tubería de suministro 4, 4' colocada en un lado del dispositivo, respectivamente.

[0030] En su parte más cercana a la dirección de alimentación de la banda 6, los colectores de alimentación 2, 2' están provistos de dos elementos 14, 15, 14', 15' respectivos adecuadamente mecanizados y unidos de manera que definen unas boquillas de suministro respectivas o ranuras 5, 5' para el suministro de un chorro o una cuchilla de aire.

50

[0031] Un flujo de aire entra en los colectores de alimentación 2, 2' a través de las tuberías de suministro 4, 4', y los chorros salen desde las boquillas 5, 5'.

55 **[0032]** Los chorros son alimentados por las tuberías de suministro 4, 4' que se acoplan sobre los colectores 2, 2' de mayor diámetro, como se muestra en la figura 2.

[0033] Alternativamente, las tuberías de suministro 4, 4' se pueden insertar en los colectores 2, 2', a lo largo de la extensión longitudinal del dispositivo, y se comunican con el último por medio de unos orificios de igualación de suministro (no mostrados), para garantizar la uniformidad de alimentación a lo largo de la extensión longitudinal de las boquillas 5, 5'.

60

[0034] Los chorros se pueden alimentar desde ambos lados del dispositivo o desde un solo lado. En la figura 1, las boquillas de alimentación se alimentan desde un solo lado.

65

- 5 [0035] La configuración de los colectores 2, 2' previsto en los extremos 18, 18' de la campana 7 cerca del plano de alimentación de la banda, y la configuración de las boquillas 5, 5' correspondientes son tales que los chorros de aire planos emitidos por dichas boquillas están en ángulo apropiadamente con respecto a la superficie de la banda y están orientadas en un sentido mutuamente opuesto.
- 10 [0036] El chorro de la primera boquilla 5', llamada "chorro de retirada", produce una acción de cizallamiento viscoso concentrado en la banda que se alimenta, mediante la atomización y la retirada de la película líquida de la superficie de la banda y/o por la elevación y la retirada de las partículas sólidas existentes sobre la misma. El chorro de la segunda boquilla 5, o "chorro de retención", opuesto al de la primera boquilla 5', además de contribuir al secado antes mencionado y a la acción de limpieza, permite contener la totalidad del líquido atomizado y las partículas sólidas elevadas dentro de la campana 7 del dispositivo. El "chorro de retención" tiene un caudal Q_1 más bajo que el caudal Q_2 del "chorro de retirada", por lo tanto, la mayor resistencia al cizallamiento es la producida por el chorro correctamente llamado chorro de retirada.
- 15 [0037] El chorro resultante producido por el impacto de los dos chorros de suministro, es decir, el chorro de retirada y el chorro de retención, es evacuado a nivel local por los medios de succión para asegurar que el líquido atomizado y/o las partículas elevadas se retiran de la zona del producto que se alimenta.
- 20 [0038] En esta primera realización (figura 2), los medios de succión comprenden una campana de succión 3 que se comunica con la campana tubular 7. La campa 3 crea un vacío en el volumen interior o cámara de recogida 17 de la campana tubular 7. Debido a este vacío, un caudal de aire Q_x se extrae ventajosamente del entorno externo a través de la sección libre existente entre el dispositivo 1 y la banda 6, asegurando así una estanqueidad adicional de los flujos Q_1 y Q_2 generados dentro de la campana 7 por medio de los chorros de suministro.
- 25 [0039] Como resultado, los flujos producidos sobre la banda por los chorros y los aspirados del medio ambiente externo se desvían dentro de la campana 7, generando así un flujo resultante $Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_x$ hacia la campana 3.
- 30 [0040] La distancia "d" entre las dos boquillas 5, 5' es ventajosamente variable en el intervalo de 5 a 2000 mm, preferiblemente de 200 a 300 mm, de acuerdo con algunos parámetros tales como la presión del aire y el caudal, el ángulo de impacto de los chorros sobre la superficie de la banda, el tipo de sustancia que se ha retirado.
- 35 [0041] La distancia d_1 , d_2 entre las boquillas 5, 5' y el plano de alimentación de la banda varía de 5 a 100 mm. La acción de resistencia a la cizalladura de los chorros sobre la banda puede modularse y ser hasta tres veces mayor que la de los chorros emitidos por las boquillas instaladas en los dispositivos conocidos, sobre todo debido a la corta distancia.
- 40 [0042] La configuración geométrica de los chorros de aire o cuchillas incluye una abertura de boquilla de 1-5 mm y un ángulo de impacto de los chorros de suministro, es decir, un ángulo de inclinación de las boquillas con respecto al plano de alimentación de la banda, variable en el intervalo de 30 a 85°.
- 45 [0043] En una variante preferida del dispositivo de la invención, los chorros de suministro forman un ángulo de 60° con respecto a la superficie de la banda; la abertura de las boquillas es de 1,5 mm y la distancia d_1 , d_2 de las boquillas 5, 5' desde el plano de alimentación de la banda es de 20 mm.
- 50 [0044] En otras variantes, la distancia d_1 de la boquilla 5 puede ser diferente de la distancia d_2 de la boquilla 5' desde el plano de alimentación de la banda 6. El ángulo de inclinación α de la boquilla 5 con respecto al plano de alimentación de la banda también puede ser diferente del ángulo de inclinación β de la boquilla 5'. Por ejemplo, la distancia d_1 de la boquilla de distribución 5 desde el plano de alimentación de la banda 6 es de aproximadamente 20 a 30 mm, con un ángulo α de 45°, mientras que la distancia d_2 de la boquilla de distribución 5' de dicho plano de alimentación es de aproximadamente 10-20 mm, con un ángulo β de 60°.
- 55 [0045] Ventajosamente, no hay fugas importantes de gas o aire contaminado por la emulsión o por el polvo fuera del dispositivo.
- 60 [0046] Así, el dimensionamiento sugerido parece ser seguro y las condiciones de alimentación y de succión se describen a continuación, que reducen las velocidades de flujo y, por lo tanto, las potencias involucradas, se han encontrado experimentalmente.
- 65 [0047] Las figuras 9 y 10 muestran algunos resultados de los cálculos teóricos que han precedido a las pruebas experimentales. En particular, estas figuras se refieren al caso de la eliminación de la presión de chorro de 100 mbar, mantenimiento de la presión de chorro de 50 mbar y el vacío en el tubo de la campana de -20 mbar.
- [0048] La figura 9 muestra un perfil 2D presión sobre la banda, con indicación de las zonas de atracción 23, 24 y zonas de repulsión 20, 21, 22 de la banda. La repulsión se determina por el impacto de los chorros sobre la banda 6 en las zonas 20 y 21 y deteniendo los chorros de retención y retirada en la zona 22; la atracción es causada por la

succión, que afecta a las zonas 23 y 24 intermedias con respecto a las zonas de repulsión. El equilibrio de estas zonas asegura ventajosamente la neutralidad de las fuerzas que actúan sobre la banda, es decir, las fuerzas de repulsión equilibran las fuerzas de atracción.

5 **[0049]** La extensión "recíproco" de las áreas de atracción y repulsión depende de la repulsión geométrica del aparato y de las condiciones de alimentación y de succión.

[0050] La figura 10 es un diagrama del dispositivo de la figura 1 con indicación de los vectores de fuerzas que actúan en las distintas zonas de atracción y repulsión.

10 **[0051]** Una segunda realización del dispositivo de la invención se muestra en las figuras 7 y 8. Esta realización comprende todos los componentes y variantes de la misma que se han descrito para la primera realización del dispositivo de la invención con una diferencia principal, en comparación con el dispositivo de la figura 1, representada por el hecho de que los medios de succión no incluyen la campana de succión 3 en una posición distal desde el plano de alimentación o trayectoria de la banda, comunicándose dicha campana con la campana tubular 7 que está dispuesta en una posición proximal a dicho plano de alimentación.

15 **[0052]** En esta realización, los medios de succión comprenden dos tuberías de succión 11', cada una dispuesta en un extremo lateral 60 del dispositivo 1, es decir, dispuestas en los lados de la trayectoria de alimentación longitudinal de la banda 6, y sustancialmente en los colectores de alimentación 2, 2'. En particular, como se muestra en las figuras 7 y 8, los colectores de succión 11' se comunican lateralmente con el volumen interior 17 de la campana tubular 7, en una posición sustancialmente central con respecto a los colectores de alimentación 2, 2', y por lo tanto también a las tuberías de suministro 4, 4', y se puede proporcionar sólo en un lado o ambos lados del dispositivo 1. A través de las tuberías de succión 11' al menos un ventilador dedicado, dispuesto para la succión, devuelve el flujo desde la campana tubular 7 que forma un vacío en el interior del mismo volumen interior 17. Debido a este vacío, un caudal de aire Q_x se devuelve ventajosamente del medio ambiente exterior a través de la sección libre existente entre el dispositivo 1 y la banda 6, asegurando así una estanqueidad adicional de los flujos Q_1 y Q_2 generados dentro de la campana 7 por medio de los chorros de suministro. A este efecto, los flujos producidos en la banda por los chorros y los aspirados del medio ambiente externo se desvían dentro de la campana 7, generando así un flujo resultante $Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_x$, alejándose de la superficie de la banda 6. Este flujo resultante Q_{TOT} es ventajosamente lateralmente aspirado por las dos tuberías de succión 11', cada una de las dos tuberías de succión 11' un caudal de aire de aproximadamente $Q_{TOT}/2$.

20 **[0053]** La principal ventaja de esta realización de la invención es que la configuración lateral de las tuberías de succión 11', acopladas en la cámara de recogida 17 sustancialmente a la altura de los colectores de alimentación 2, 2', impide que cualquier fuerza de atracción sea ejercida sobre la superficie de la banda debido a que el flujo de succión se divide en dos corrientes de caudal iguales, en una dirección paralela con respecto a la superficie de la banda y en un sentido opuesto, por lo que se neutraliza su efecto.

25 **[0054]** El dispositivo de secado y limpieza de la invención puede formarse casi totalmente por tubos de acero inoxidable, por ejemplo DIN 2462. Sin embargo, también se puede hacer mediante el uso de diferentes métodos y formas sin, por lo tanto, apartarse del alcance de la invención.

30 **[0055]** Los colectores de alimentación 2, 2' son preferentemente, pero no necesariamente, tubos circulares.

35 **[0056]** Los colectores de suministro 4, 4' son preferiblemente pero no necesariamente tubos circulares.

40 **[0057]** Las tuberías de succión 11' son preferentemente, pero no necesariamente, tubos de sección cuadrada, por ejemplo tubos rectangulares (figura 7).

45 **[0058]** Las boquillas o ranuras 5, 5' pueden tener una extensión longitudinal igual a la de los colectores de alimentación 2, 2' o pueden proporcionarse una pluralidad de boquillas de menor extensión a lo largo de un mismo colector de alimentación.

50 **[0059]** Visto en sección a lo largo de un plano paralelo al plano de avance de la banda, las boquillas 5, 5' pueden ser paralelas entre sí o estar dispuestas a lo largo de líneas recíprocamente incidentes. En este último caso, en la segunda realización de la invención, una sola tubería de succión lateral 11' puede proporcionarse, aplicada al extremo lateral 60 del dispositivo 1 a la que corresponde un mayor volumen de la campana tubular.

55 **[0060]** En otras variantes, al menos una boquilla 5, en la sección a lo largo de un plano paralelo al plano de avance de la banda, tiene una forma de línea de trazos que comprende tres partes: una parte central de la línea de trazos es paralela a la otra boquilla rectilínea 5', mientras las dos partes laterales de la línea de trazos convergen o divergen con respecto a la otra boquilla rectilínea 5'.

60 **[0061]** El dimensionamiento neumático del dispositivo incluye el uso de ventiladores y la alimentación de aire a temperatura ambiente.

[0062] Con respecto a las condiciones de alimentación adoptadas para reducir los caudales y, por lo tanto, las potencias involucradas, las presiones para la alimentación de aire a las boquillas 5, 5' están ventajosamente en el intervalo de 50 a 400 mbar.

5 **[0063]** Un ventilador de suministro de tamaño pequeño o mediano es capaz de garantizar esta elevación.

[0064] Los vacíos de succión o sobrepresiones que determinan el caudal de succión, igual a la suma de los caudales introducidos más una cantidad variable, pueden variar de 0 a 600 mbar, preferiblemente entre 250 y 500 mbar, y entre 0 y 100 mbar, respectivamente.

10 **[0065]** La presión de succión en las tuberías 11' se produce por medio de un ventilador de extracción de tamaño mediano.

15 **[0066]** Durante la etapa de succión, el ventilador de extracción está conectado a ambos lados y, por lo tanto, a todas las tuberías 11', mientras que durante la etapa de alimentación, el ventilador de suministro está conectado a un solo lado a la tubería 4, 4'.

20 **[0067]** El dispositivo de secado en forma rectilínea define un eje longitudinal y puede instalarse con dicho eje longitudinal preferiblemente, pero no necesariamente, ortogonal a la dirección de alimentación de la banda 6.

25 **[0068]** El dispositivo puede ventajosamente conectarse para el suministro y para la succión a máquinas aerúlicas de mayor eficiencia, tales como compresores, sin ninguna restricción. En estos casos, las presiones de suministro pueden estar en el intervalo de 0,4 a 2 bares y más, los vacíos de succión puede llegar a 0,8 bar. La abertura de la boquilla 5 también puede ser mayor, hasta un valor de 10 mm.

30 **[0069]** El dispositivo puede montarse de manera que se fija con respecto a la trayectoria de alimentación de la banda o puede estar provisto de grados de libertad. En este segundo caso, puede separarse de dicha trayectoria para permitir que las etapas específicas del proceso, tales como, por ejemplo, la inserción de la primera longitud de la banda, o se puede ajustar de forma continua, por ejemplo, para gestionar la distancia del dispositivo desde la banda o realizar el seguimiento de la posición exacta de la banda por medio de los movimientos transversales.

35 **[0070]** El dispositivo, que está fijo o está provisto de grados de libertad, se puede utilizar ventajosamente también para el secado y la limpieza de superficies planas estáticas de productos metálicos, tales como bandas, láminas, capas y palanquillas, estando el dispositivo motorizado y siendo posible establecer una relación de movimiento con respecto a dichas superficies planas. La alimentación y la succión pueden estar conectadas en ambos extremos del dispositivo o en un solo extremo. Específicamente, en el caso de la succión, es preferible conectar el ventilador de extracción en ambos lados, y luego a todas las tuberías 11', pero si esta configuración no es factible debido a limitaciones de diseño, el dispositivo es capaz de asegurar un alto rendimiento incluso con la conexión en un solo lado. En todas las variantes, un calentador puede incluirse ventajosamente entre el ventilador de suministro y el dispositivo de secado y limpieza para servir la función de aumentar la temperatura del aire, por ejemplo, hasta temperaturas de 100 a 400 °C. En este caso, el aire caliente permite acoplarse a un mecanismo para la evaporación de la emulsión que se añade a la atomización inducida por el cizallamiento viscoso. El uso de un calentador de potencia proporcional a la entalpía del aire a alimentar se necesita en la rama de suministro.

45 **[0071]** Además, en el diseño del sistema, se pueden incluir particularmente los componentes y accesorios pertinentes, tal como por ejemplo un filtro para el aire de transporte para evitar llevar las impurezas a través del chorro sobre la banda.

50 **[0072]** Un filtro adicional también puede incluirse en el sistema de succión del dispositivo, cuyo filtro elimina la emulsión o el polvo del caudal de aire aspirado y, por lo tanto, evita la introducción de los mismos en el medio ambiente.

55 **[0073]** Además de la gestión de la velocidad de rotación de los ventiladores de suministro y extracción o succión, desde el punto de vista de la regulación, el sistema de succión se puede dividir en dos partes, con respecto a los dos extremos del dispositivo, por medio de un conjunto apropiado de válvulas controladas por los transductores de presión correspondientes. El ajuste del dispositivo puede permitir globalmente controlar y minimizar las potencias implicadas y los caudales en función de las condiciones reales de la banda, teniendo en cuenta el grado de contaminación por emulsión, la velocidad, etc.

60 **[0074]** El dispositivo de la invención puede instalarse en un solo lado de la banda, por ejemplo en el lado superior, o en ambos lados.

65 **[0075]** En este segundo caso, los dos dispositivos pueden colocarse simétricamente con respecto a la banda, o escalonados o dispuestos a diferentes distancias de la banda. Si el proceso de secado se produce en diferentes anchuras de la banda, la anchura del dispositivo puede ajustarse ventajosamente de acuerdo con la anchura de la banda.

[0076] Una primera variante del dispositivo de la invención puede proporcionarse como dividido a lo largo de la extensión rectilínea en compartimentos en la sección de alimentación y/o en la de succión, con la posibilidad de activar progresivamente secciones externas en paralelo y de forma proporcional a la anchura de la banda.

5 **[0077]** Una segunda variante ofrece, en cambio, que el dispositivo esté adaptado para la inserción lateral de placas móviles capaces de simular la presencia de una banda más ancha. Estas dos soluciones permiten ventajosamente mantener las condiciones óptimas de líquido dinámico independientemente de la anchura de la banda a secar. Específicamente, mediante una operación en bandas considerablemente más estrechas, las porciones del dispositivo que permanecen fuera de la banda puede ser significativas y la succión puede tender a producirse
10 preferentemente en estas porciones en detrimento del efecto de succión en la zona central de la banda. Por lo tanto, la retirada de la emulsión de la región central de la tira puede ser insuficiente. Las estrategias descritas anteriormente eliminan este inconveniente.

15 **[0078]** Una variante de instalación ventajosa, en particular para la primera realización del dispositivo de la invención, incluye la colocación del dispositivo(s) de la invención cerca de un medio de restricción de la movilidad de la banda, por ejemplo, un rodillo sobre el que la banda se enrolla ligeramente.

[0079] Esta configuración ventajosa permite que posibles vibraciones provocadas por el control de la tracción y el enrollado de la banda y/o por la inestabilidad de los flujos de aire en cada dispositivo de secado debidas, por ejemplo, a incluso mínimas inestabilidades de funcionamiento de los ventiladores de suministro y succión, para tener una amplitud mínima, limitada por la cercanía de la restricción mecánica. Esta instalación óptima minimiza la posibilidad de que la banda empiece a vibrar bajo el efecto de la fuerza de atracción del sistema de succión, debido al alto vacío que se establece dentro de la campana tubular externa 7. Un alto vacío, de hecho, podría determinar una atracción de la banda de intensidad de hasta 100 kgf y superior. Para pequeños espesores de la banda y/o
20 bajas fuerzas de tracción aplicadas a la banda, la banda podría entrar en contacto con el dispositivo, especialmente si este último está muy cerca.

[0080] En virtud de la introducción de medios de restricción, tal como por ejemplo rodillos, que impiden que la banda se acerque excesivamente al dispositivo, este inconveniente es simplemente evitado.
30

[0081] Del mismo modo, este problema puede limitarse considerablemente si el dispositivo de la invención está dispuesto solamente en un lado de la banda, ya que la acción de limpieza se refiere principalmente a la parte superior de la banda. Mediante la colocación de un rodillo apropiado en el lado opuesto del dispositivo, se crea una zona de enrollado ligero de la banda alrededor del mismo. En este caso, la fuerza de tracción aplicada a la banda produce un componente opuesto a la fuerza de atracción del dispositivo, que puede ser capaz de contrarrestarla, evitando así la aproximación de la banda.
35

[0082] Esta descripción detallada se refiere, a modo de ejemplo, a la retirada de partículas líquidas o sólidas de la superficie de una banda. El dispositivo de la invención, sin embargo, se puede utilizar, como se mencionó anteriormente, para la retirada de partículas líquidas o sólidas de al menos una superficie plana de diferentes productos metálicos, tales como láminas, capas o palanquillas.
40

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) para la retirada de unas partículas líquidas o sólidas de una superficie plana de un producto metálico (6), estando adaptado dicho dispositivo y dicha superficie plana para moverse en un movimiento relativo a lo largo de una trayectoria longitudinal, comprendiendo el dispositivo:
- unos primeros y segundos medios de alimentación (2', 2) para la alimentación de chorros de gas a lo largo de la anchura de la trayectoria longitudinal, dispuestos en una posición proximal a dicha trayectoria longitudinal y a la superficie del producto metálico (6),
 - una carcasa (7) que contiene una cámara de recogida (17) para la recogida de partículas líquidas o sólidas retiradas de la superficie plana del producto metálico mediante dichos chorros de gas, en el que los primeros medios de alimentación (2') están configurados para generar un primer flujo de gas (Q_1) con un componente vectorial en un sentido opuesto a la dirección de dicho movimiento relativo, y los segundos medios de alimentación (2) están configurados para generar un segundo flujo de gas (Q_2) con un componente vectorial en el mismo sentido que la dirección de dicho movimiento relativo para dirigir el primer flujo dentro de dicha cámara de recogida (17), en el que se proporcionan medios de succión (11') dispuestos en el lado de la trayectoria longitudinal y sustancialmente en dichos primeros y segundos medios de alimentación (2', 2), en el que la cámara de recogida (17) es central entre los dos medios de alimentación (2', 2) y se comunica en al menos un extremo lateral (60) del dispositivo (1) con dichos medios de succión (11'), con lo que el primer y segundo flujo producidos en la operación sobre la superficie plana del producto metálico por los chorros y un tercer flujo (Q_x) aspirado del medio ambiente externo a través de una sección libre existente entre el dispositivo (1) y la superficie plana del producto metálico (6) se desvían dentro de la cámara de recogida (17), de manera que el flujo resultante (Q_{tot}) se mueve lejos de la superficie plana del producto metálico (6), en el que dichos primeros y segundos medios de alimentación (2', 2) se proporcionan en los extremos (18, 18') de dicha carcasa (7), **caracterizado por que** dichos primeros y segundos medios de alimentación de chorro de gas comprenden, respectivamente, un primer colector tubular provisto de una boquilla de inyección (5', 5) correspondiente del chorro a lo largo de su extensión longitudinal, estando cada boquilla de inyección (5', 5) separada una primera distancia (d_2 , d_1) predeterminada que varía de 5 mm a 100 mm desde dicha trayectoria, en el que la distancia "d" entre las dos boquillas de inyección (5, 5') está comprendida en el intervalo de 5 a 2000 mm, la abertura de las boquillas (5, 5') está comprendida en el intervalo de 1 a 10 mm, y el ángulo de inclinación (α , β) de las boquillas (5, 5') con respecto al plano de alimentación de la banda está comprendido en el intervalo de 30° a 85°.
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichos medios de succión comprenden dos tuberías de succión (11'), cada una dispuesta en un extremo lateral (60) del dispositivo (1), comunicándose lateralmente con la cámara de recogida (17) en una posición central con respecto a los medios de alimentación (2, 2').
3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la abertura de las boquillas (5, 5') es de 1,5 mm y el ángulo de inclinación (α , β) es de 60°.
4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el ángulo de inclinación (β) de una primera boquilla (5') es igual o diferente del ángulo de inclinación (α) de una segunda boquilla (5).
5. Un dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada primer colector tubular está provisto de una tubería de suministro (4, 4'), situada al menos en un lado del dispositivo, acoplada al primer colector que tiene una diámetro mayor que dicha tubería de suministro o se inserta dentro del primer colector, a lo largo de la extensión longitudinal del dispositivo, y se comunica con este último por medio de orificios de igualación de caudal.
6. Un método para la retirada de partículas líquidas o sólidas de una superficie plana de un producto metálico mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, moviéndose dicho dispositivo y dicha superficie plana recíprocamente en un movimiento relativo a lo largo de una trayectoria longitudinal, comprendiendo el método las siguientes etapas:
- alimentar un primer flujo de gas, mediante unos primeros medios de alimentación (2') colocados en una posición proximal a dicha trayectoria longitudinal, que tiene un componente vectorial en el sentido opuesto a la dirección de dicho movimiento relativo,
 - alimentar un segundo flujo de gas, mediante unos segundos medios de alimentación (2) colocados en una posición proximal a dicha trayectoria longitudinal, que tiene un componente vectorial en el mismo sentido que la dirección de dicho movimiento relativo, para contener el primer flujo dentro de un volumen (17) entre dichos primeros y segundos medios de alimentación (2', 2), con lo que se proporciona la etapa adicional de
 - succionar un flujo resultante (Q_{tot}) de dichos componentes vectoriales del primer y segundo flujo (Q_1 , Q_2) mediante unos medios de succión (11') dispuestos en el lado de la trayectoria longitudinal y sustancialmente en dichos primeros y segundos medios de alimentación (2', 2) y de la superficie plana del producto metálico (6), con lo cual el primer y segundo flujo de gas (Q_1 , Q_2) y un tercer flujo (Q_x) aspirado del medio ambiente externo a través de una sección libre existente entre el dispositivo (1) y la superficie plana del producto metálico (6) se desvían dentro de la cámara de recogida (17), de manera que el flujo resultante (Q_{tot}) se mueve lejos de la

superficie plana del producto metálico (6).

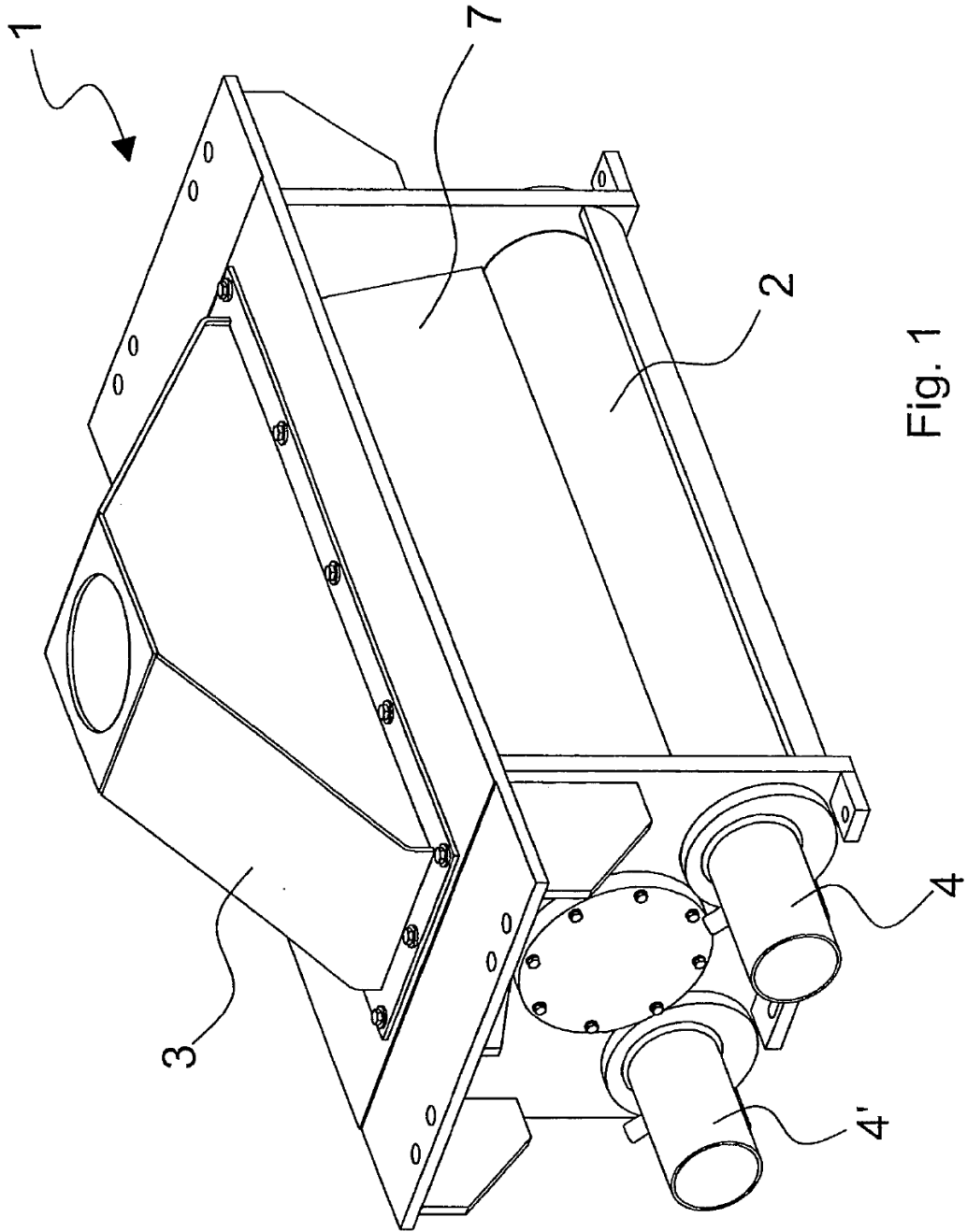


Fig. 1

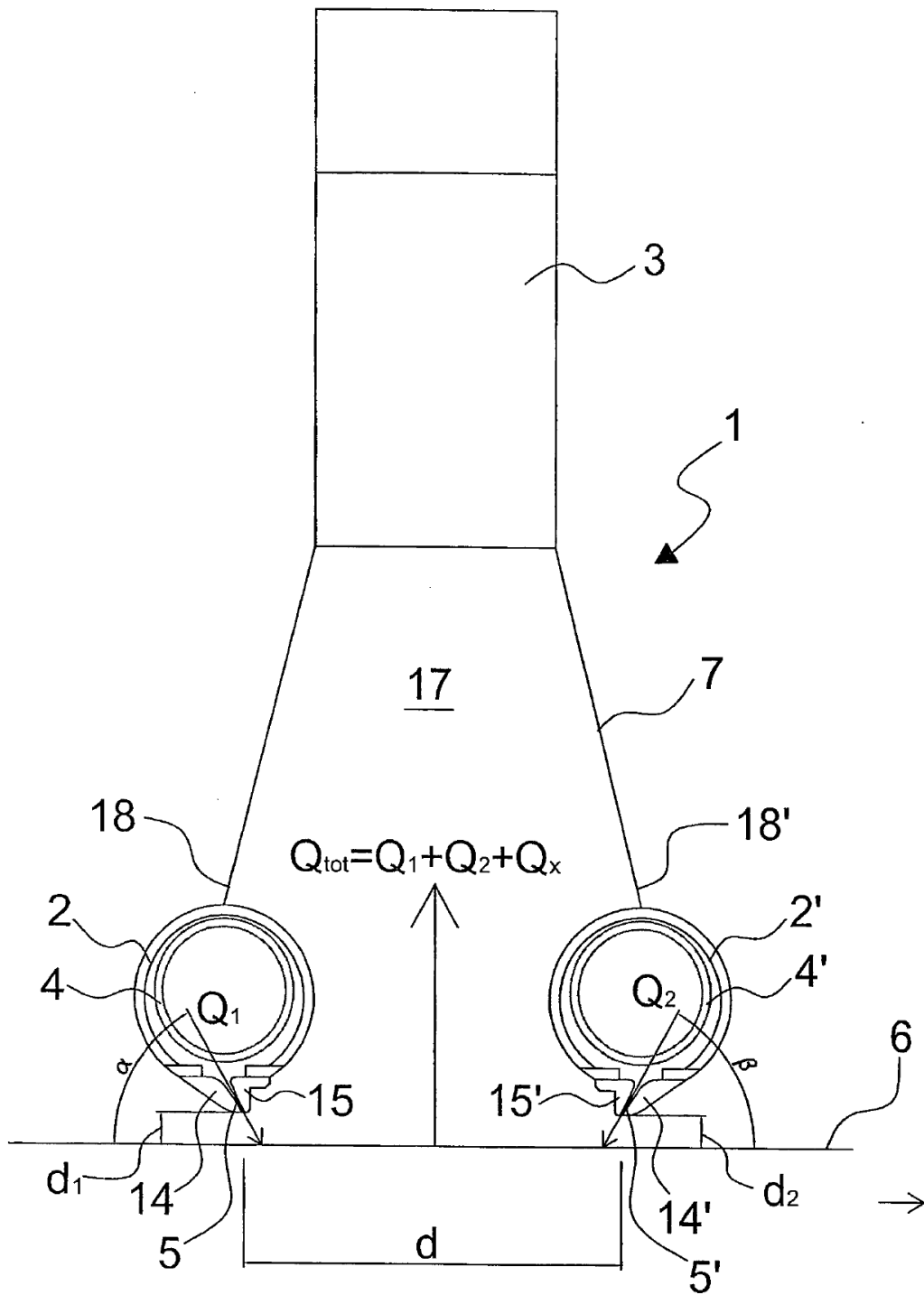


Fig. 2

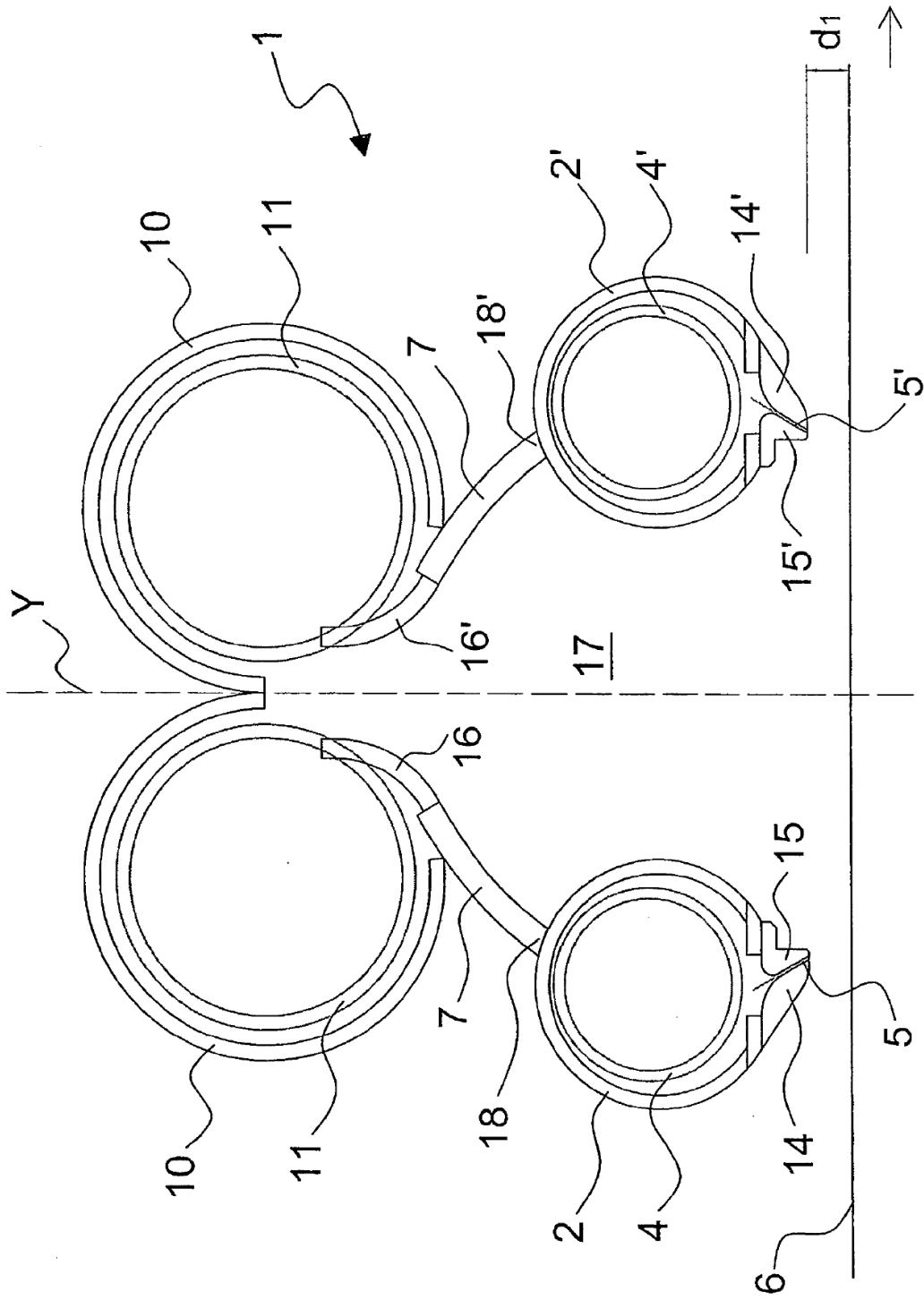


Fig. 3

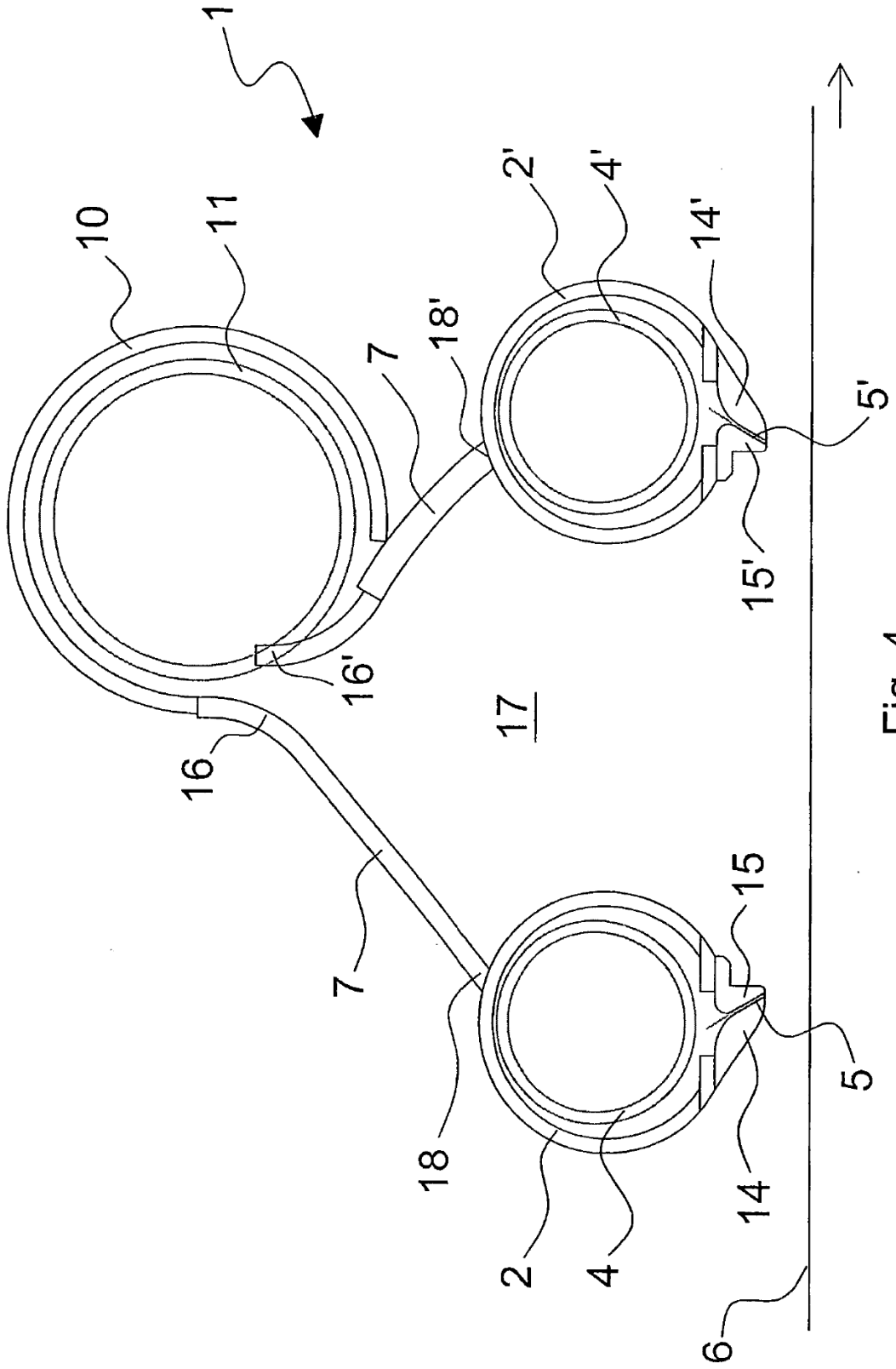


Fig. 4

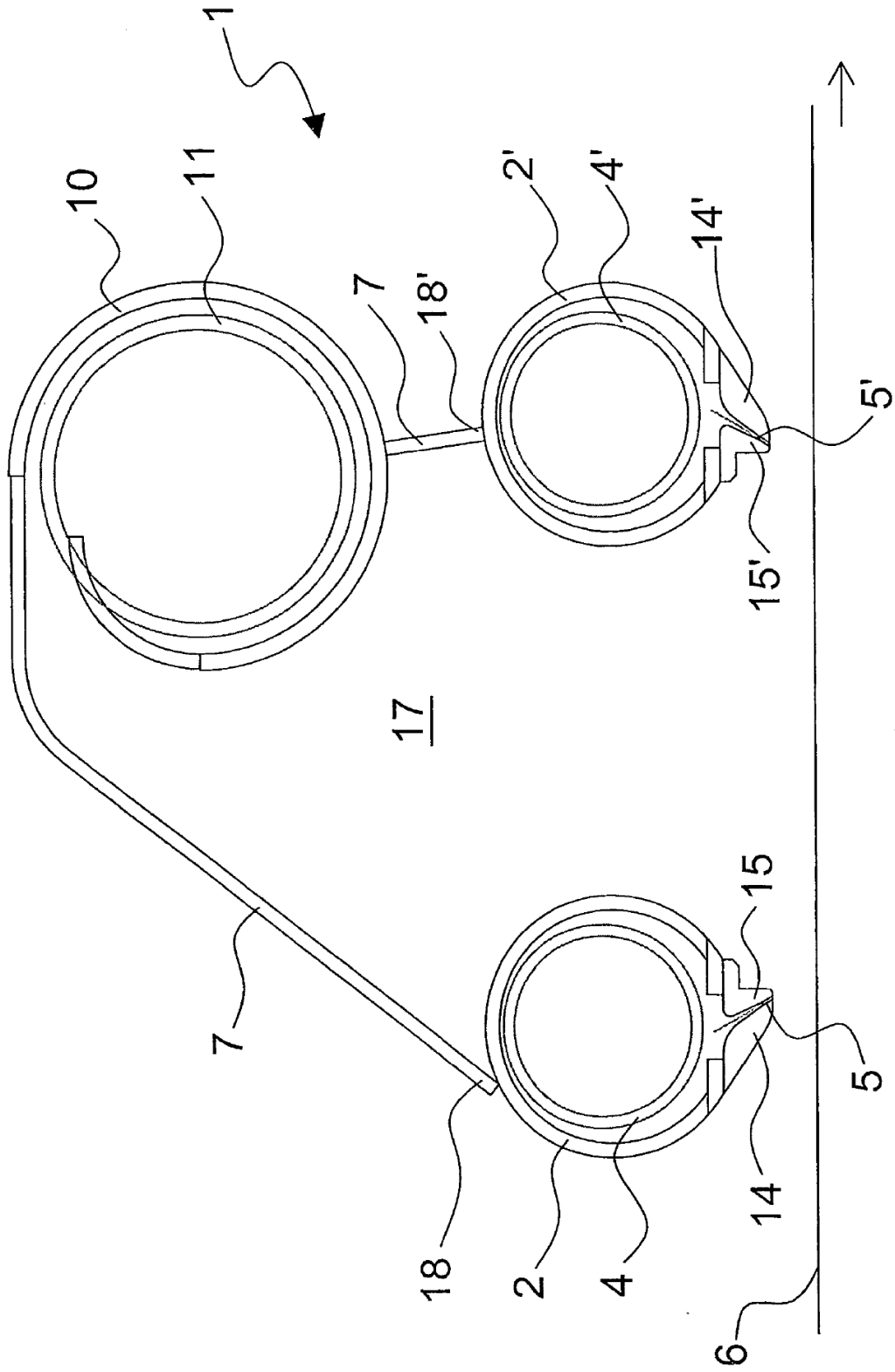


Fig. 5

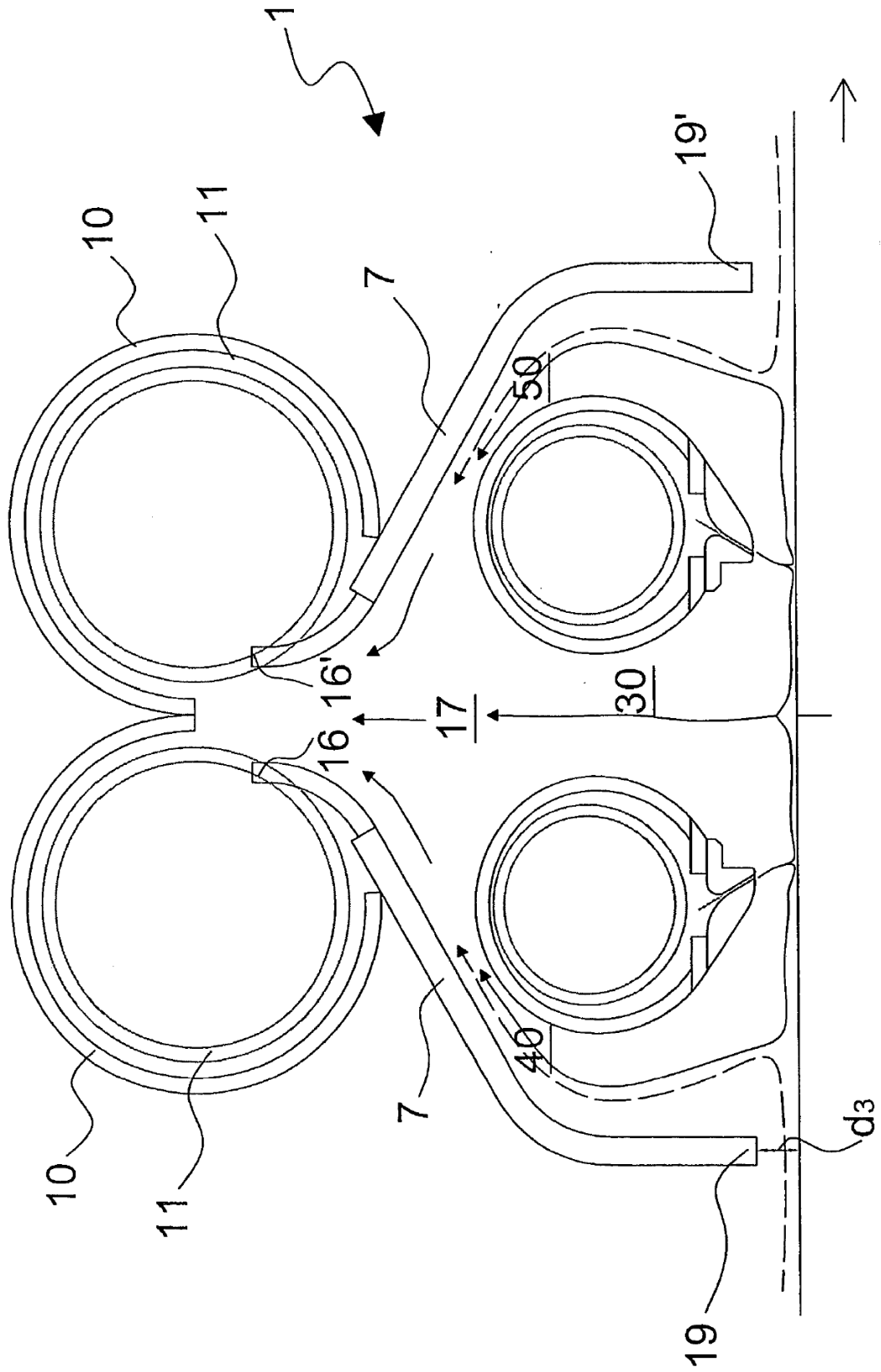


Fig. 6

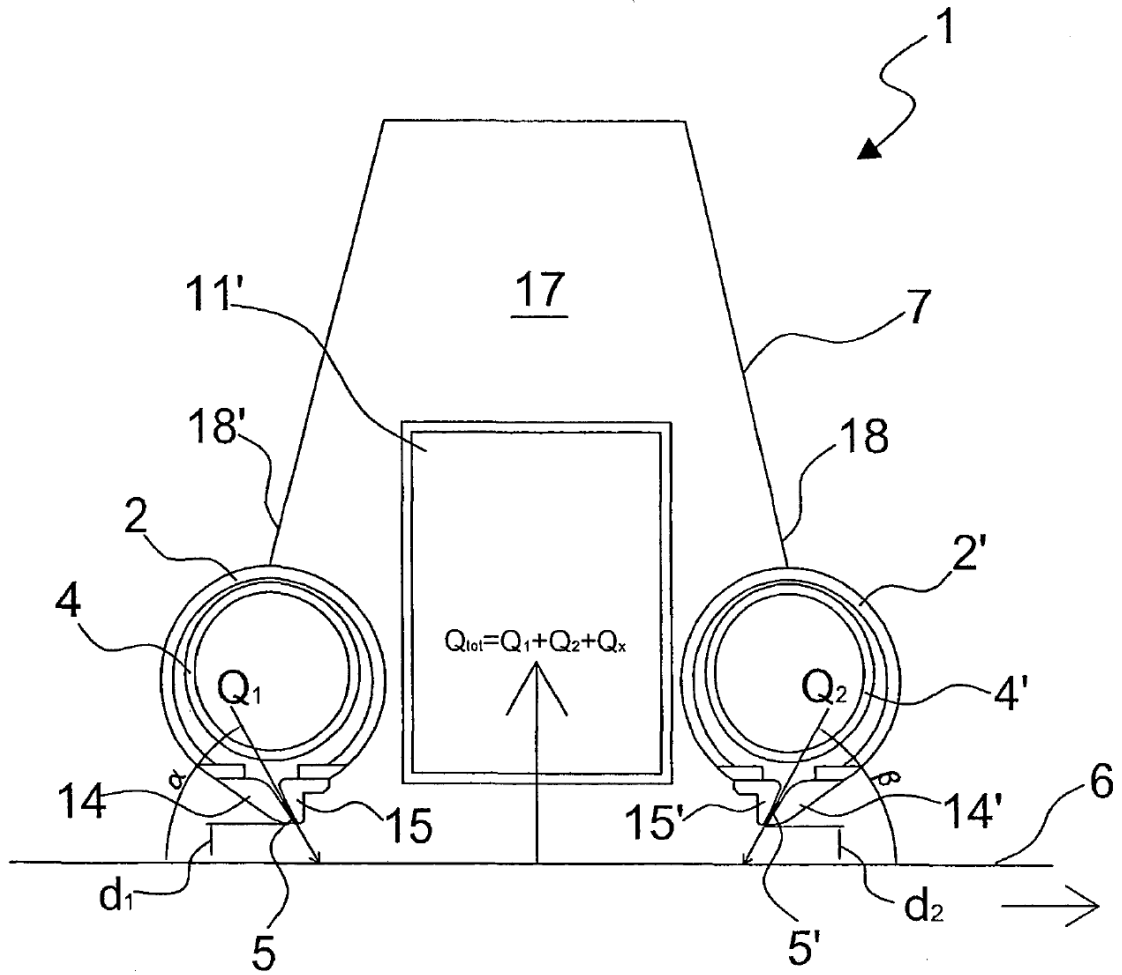


Fig. 7

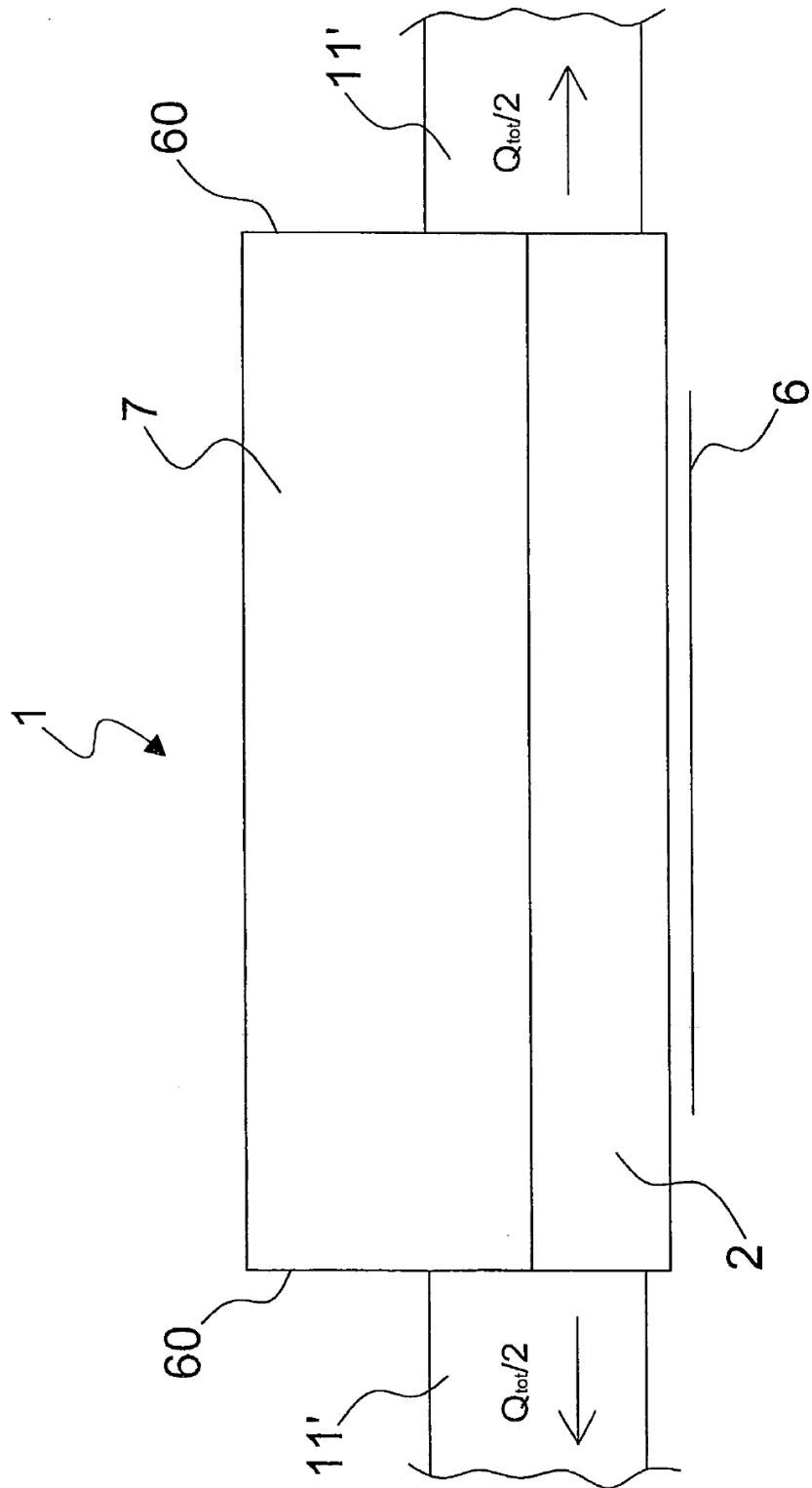


Fig. 8

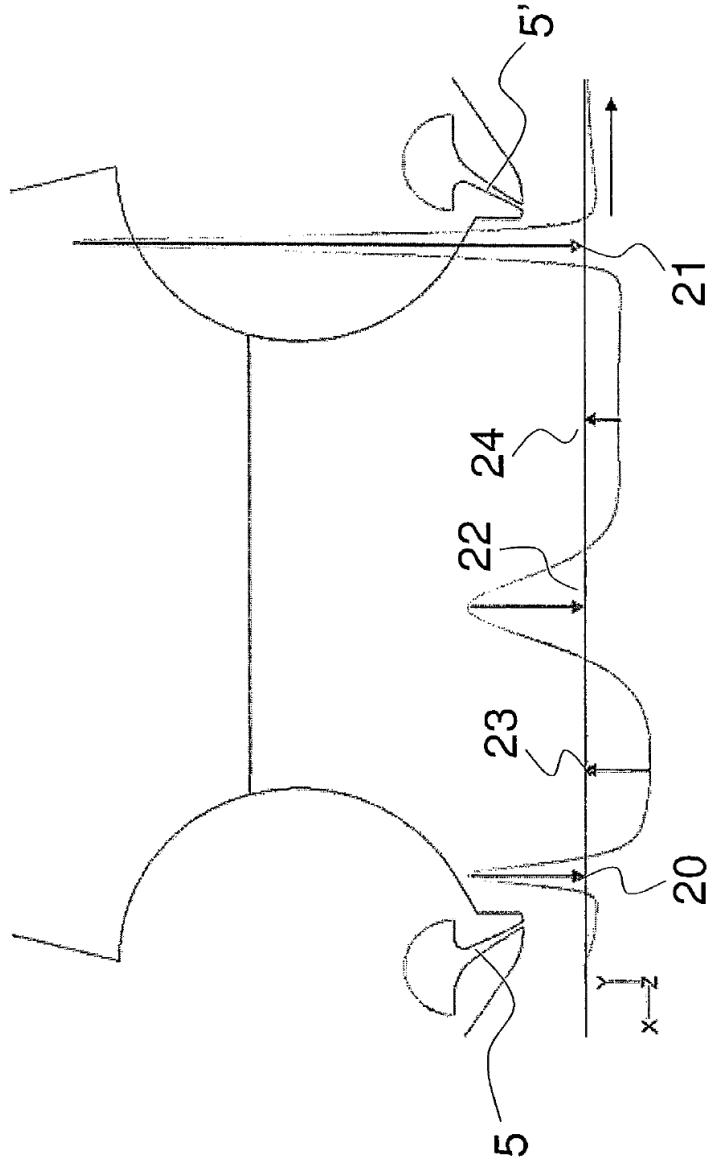


Fig. 9

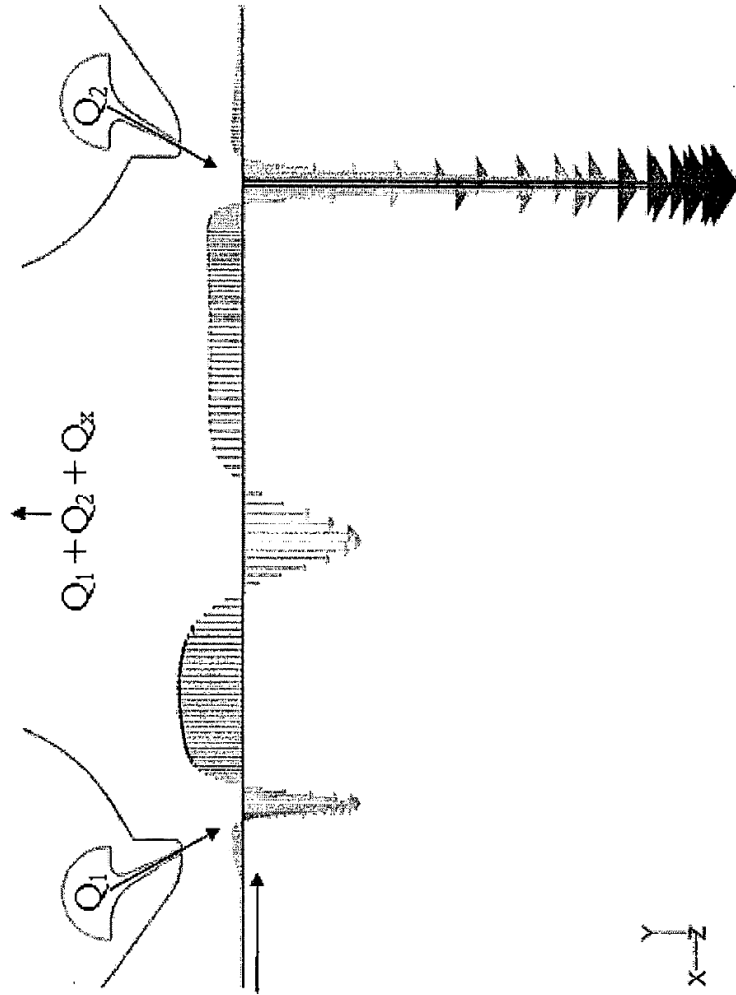


Fig. 10