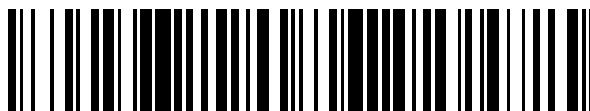


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 355**

51 Int. Cl.:

**C21D 9/08** (2006.01)

**C21D 1/667** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2015 PCT/IT2015/000206**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16035103**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2015 E 15791773 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3189167**

54 Título: **Aparato y procedimiento para enfriar varillas y tubos**

30 Prioridad:

**01.09.2014 IT VI20140219**

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

**08.05.2020**

73 Titular/es:

**SMS GROUP S.P.A. (100.0%)**

**Vía Udine, 103**

**33017 Tarcento, (UD), IT**

72 Inventor/es:

**DELLA PUTTA, PIETRO y**

**FABRO, JIMMY**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 759 355 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**

Aparato y procedimiento para enfriar varillas y tubos

5 La presente invención se refiere a un proceso para enfriar productos de trenes de laminación, en particular, para enfriar varillas y tubos, y a un aparato respectivo para implementarlo.

10 En este momento son conocidos dos tipos de enfriamiento: el enfriamiento estático, en el que el cuerpo que se va a enfriar se coloca bajo el agente de enfriamiento, por ejemplo, agua industrial, a lo largo de toda su longitud al mismo tiempo, y el denominado enfriamiento "progresivo", en el que el cuerpo que se va a enfriar avanza a una velocidad adecuada a través del flujo del agente de enfriamiento, de modo que el tubo se enfría progresivamente a lo largo de la longitud.

15 En detalle, son conocidos los sistemas de enfriamiento estático, que funcionan por inmersión, los sistemas de enfriamiento progresivo con boquillas/pulverizador dirigidos radialmente con respecto a la dirección de avance de la barra, y los sistemas de enfriamiento progresivo con boquillas dirigidas tangencialmente con respecto a la barra.

Dichos sistemas son en particular adecuados para enfriar barras.

20 En cuanto a los tubos de enfriamiento que tienen un grosor de no más de 20 mm, en este momento son conocidos los sistemas de enfriamiento estático en depósitos, provistos de una boquilla para agitar y cambiar el agua dentro del tubo, los sistemas de enfriamiento progresivo, que tienen boquillas dirigidas tangencialmente con respecto a la barra y una lanza que se puede insertar dentro del mismo tubo, para enfriar desde su superficie interna, y los sistemas para el enfriamiento estático que tienen boquillas dirigidas radialmente con respecto al tubo y una boquilla para enfriar la superficie interna del tubo.

30 Los procedimientos descritos anteriormente proponen ventajas e inconvenientes, cuando se comparan entre sí. A modo de ejemplo, los sistemas de enfriamiento progresivo, con lanzas que se pueden insertar en el tubo, ofrecen una transferencia de calor óptima en la superficie externa, pero tienen algún límite.

Por ejemplo, al tener una lanza que se puede insertar dentro del tubo, no es posible aplicar dicho sistema a tubos que tienen un diámetro que es demasiado pequeño, es decir, que no permite la inserción de lanzas.

35 La lanza, de hecho, que funciona a contrapeso, tiene que ser lo suficientemente gruesa como para soportar su peso y tener un diámetro adecuado para garantizar el flujo de agua necesario. En consecuencia, no es posible introducirla en tubos que tengan un orificio igual o menor que su diámetro.

40 Además, normalmente las varillas y tubos gruesos tienen una velocidad de cruce muy baja. Esto implica que el material que se va a enfriar puede permanecer durante un tiempo relativamente largo en la habitación, aunque sea pequeño, que está entre la salida del horno y la estación de enfriamiento, lo que reduce la temperatura del producto que se va a enfriar y por tanto obviamente reduce el efecto del enfriamiento.

45 Por esta razón, es necesario incrementar en gran medida la temperatura en la salida del horno. Algunas de las consecuencias son un incremento no deseado del volumen de los granos austeníticos, un desperdicio de energía debido al sobrecalentamiento de la pieza y un incremento de la producción de escamas. Además, mientras se enfrían las barras, debido a las enormes diferencias de temperatura que se generan en el interior, a menudo aparecen grietas. Por tanto, no es nada difícil estar frente a piezas que se desprenden de la barra. El desprendimiento de estas piezas se puede producir dentro de la máquina, cuando esté cerrada, corriendo el riesgo de dañar el mecanismo de rotación de las boquillas.

50 Los documentos US 4 834 344 y CN-A 102 776 343 divulgan un aparato y un procedimiento para enfriar.

55 El objetivo de la presente invención es superar los inconvenientes de la técnica conocida y proporcionar un proceso para enfriar varillas y tubos, y un aparato respectivo para implementarlo, que son más eficientes.

Este y otros propósitos se logran mediante un aparato para enfriar varillas y tubos, de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta, y un proceso respectivo para implementarlo, de acuerdo con la reivindicación 5 adjunta; otras características técnicas de detalle, de acuerdo con la presente invención, se proporcionan en otras reivindicaciones dependientes.

60 El objetivo principal de la invención es un aparato para el enfriamiento estático de un producto equipado con un eje principal de desarrollo y que proviene de una planta de laminación. El aparato de la invención comprende un asiento para alojar el producto, o posición de enfriamiento, equipado con un eje de posicionamiento y un dispositivo de elevación, adecuado para transferir el producto que se va a enfriar desde el medio de transporte de la planta de tratamiento (trayectoria del rodillo que sale del horno) al eje principal del aparato, que se coloca verticalmente sobre la misma trayectoria del rodillo. De esta manera, cuando el producto se aloja en la posición de enfriamiento, el eje principal de desarrollo del producto coincide con el eje principal del aparato.

Además, se incluye una serie de primeras boquillas externas, para dispensar el agente de enfriamiento, dispuestas alrededor del eje de posicionamiento. De forma ventajosa, las primeras boquillas externas están dispuestas a lo largo de una superficie curvilínea, sustancialmente equidistante del eje de posicionamiento, por ejemplo que tiene una sección transversal circular, y las primeras boquillas externas son ajustables para suministrar un flujo de agente de enfriamiento tangencial a la superficie del producto.

Por esta razón, la acción de enfriamiento se produce simultáneamente en toda la superficie del producto, sometándolo a un flujo de líquido siempre frío, incrementando por tanto la eficacia del enfriamiento estático con respecto al de la inmersión en el depósito.

Siempre de acuerdo con la invención, la superficie curvilínea está abierta en la parte inferior.

En dicho caso, de forma ventajosa, las posibles piezas desprendidas debido a posibles grietas caen libremente, sin riesgo de dañar partes del aparato.

Una ventaja adicional es la posibilidad de permitir posibles dispositivos de elevación, soportar el producto y permitir la evacuación, el paso.

Además, de acuerdo con la invención, el aparato puede comprender una segunda boquilla interna para dispensar un agente de enfriamiento, dispuesto en correspondencia con el eje de posicionamiento, para enfriar de forma ventajosa la superficie interna de un posible tubo, que tenga cualquier dimensión.

Nuevamente, de acuerdo con la invención, el aparato comprende medios rotatorios para hacer funcionar la rotación de un producto alrededor del eje principal de desarrollo, cuando el producto está alojado en el asiento.

En otras palabras, incluso una serie de dispositivos elevables rotatorios adecuados para, gracias a una elevación simple y rápida, hacer que el eje de posicionamiento coincida con el eje principal de desarrollo del producto y dar una rotación al mismo producto durante el enfriamiento.

Esto permite obviar de forma ventajosa la necesidad de boquillas dispuestas a 360° con respecto al eje de posicionamiento: en otras palabras, incluso si las boquillas se dispusieran sobre una superficie curvilínea, se estira, por ejemplo, solo 180° con respecto al eje de posicionamiento, la rotación del producto permite alcanzar cualquier punto de su superficie con el agente de enfriamiento. Además, los medios de rotación permiten ajustar la velocidad relativa del agente de enfriamiento cuando entra en contacto con el producto que se va a enfriar: al cambiar la velocidad o la dirección de rotación, es posible modificar la naturaleza drástica del enfriamiento, para adaptarlo al tipo de acero que se va a tratar. Para los aceros susceptibles a grietas debido al enfriamiento, esta posibilidad es muy importante.

Por ejemplo, al proporcionar la rotación en la misma dirección del chorro, el período de contacto entre el producto y el agente de enfriamiento se extiende, mientras que, si la rotación se produce en la dirección opuesta, dicho período de contacto disminuye.

Las boquillas se montan preferentemente en lanzas, proporcionando por tanto un flujo de agua que es muy estable con una presión relativamente baja (alrededor de 2,5 bar). Además, las boquillas pueden estar dispuestas con un ángulo entre las líneas más pequeñas que 15°, ya que es evidente en las figuras adjuntas: esto asegura la posibilidad de insertar una gran cantidad total de boquillas que son adecuadas para proporcionar un gran flujo de agua.

Otro tema de la presente invención es un proceso para el enfriamiento estático de un producto equipado con un eje de desarrollo principal y que proviene de una planta para el tratamiento de productos laminados, implementable por un aparato de acuerdo con la invención y que comprende los siguientes pasos:

- recibir de la planta el producto para tratarlo
- posicionar el producto dentro del aparato de la invención mediante medios de movimiento longitudinal y medios de elevación de modo que el eje de desarrollo principal del producto coincida con el eje de posicionamiento del aparato, por ejemplo, proporcionando medios lineales horizontales de transporte para transportar el producto desde la planta para tratar el aparato, y posteriormente es posible un medio de transporte vertical para transportar el producto a la posición de trabajo
- hacer funcionar los medios rotatorios para hacer funcionar la rotación del producto alrededor del eje principal de desarrollo, por ejemplo de los rodillos o de las lunetas
- abrir las válvulas de alimentación de las boquillas para dispensar el agente de enfriamiento y lanzar el enfriamiento a lo largo de una curva tangente al producto y abrir en la parte inferior para permitir la evacuación de posibles astillas y piezas que se desprendan del mismo producto

- enfriar
- cerrar las válvulas de alimentación
- detener los medios rotatorios
- mover el producto mediante medios móviles en correspondencia con un dispositivo de transporte.

5  
10 Esto permite, de forma ventajosa en tiempos más cortos que los permitidos por la técnica conocida, obtener un enfriamiento eficaz.

15 Otros objetivos y ventajas de la presente invención quedarán claros a partir de la siguiente descripción, que se refiere a un ejemplo de modo de realización ilustrativo y preferente, pero no limitativa, del aparato para enfriar varillas y tubos, y del procedimiento relativo, de acuerdo con la presente invención, y de los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra el aparato de la invención con el producto laminado que se va a tratar en el camino;

20 la figura 2 muestra el aparato de la figura 1 con el producto laminado en posición durante el tratamiento.

El aparato de la invención tiene la peculiaridad de unir las ventajas de las tecnologías conocidas hasta ahora evitando los inconvenientes.

25 El aparato de la invención, de hecho, proporciona un enfriamiento estático, de modo que el producto 1 (un tubo o una barra) que se va a enfriar se coloca bajo el agente de enfriamiento 2, por ejemplo agua, a lo largo de toda su longitud al mismo tiempo. Externamente, la barra se apaga mediante un borde 3 de boquillas 4 que cubre una parte de la circunferencia del producto. Las boquillas 4 son ajustables de modo que el agente de enfriamiento 2 golpea el producto 1 tangencialmente. El producto 1 está alojado en dispositivos rotatorios (rodillos o lunetas) 5 y, durante el paso del enfriamiento (figura 2), el producto 1 rota sobre sí mismo a lo largo de la dirección de la R estrecha, sobre su propio eje principal de desarrollo, perpendicular al plano de la figura y pasando por el punto A. En el cabezal del aparato de la invención hay una boquilla, no mostrada, de tamaño y forma adecuados, que asegura un flujo óptimo de agente de enfriamiento incluso en la superficie interna 6 del producto 1. En la parte trasera del aparato de la invención hay una tolva 7, que recoge el agente de enfriamiento 2 que proviene de la boquilla interna después de haber cruzado la longitud del producto.

35 Como se muestra en las tablas adjuntas, el proceso de enfriamiento de la invención puede comprender los siguientes pasos:

- salida del producto 1 del horno de enfriamiento rápido a una velocidad suficientemente alta de modo que no se enfríe el mismo producto 1
- posicionar el producto 1 dentro del aparato de la invención moviendo rodillos 8
- levantar el producto 1 hasta que el eje principal de desarrollo A del producto 1 coincida con el eje principal de desarrollo Z del aparato de la invención
- hacer funcionar dispositivos rotatorios 5 para hacer funcionar la rotación del producto 1 sobre el eje A
- abrir las válvulas de alimentación de las boquillas 4 para dispensar el agente de enfriamiento 2 y lanzar el enfriamiento
- enfriar
- cerrar las válvulas de alimentación.
- detener los dispositivos rotatorios 5 y, en consecuencia, la rotación del producto 1
- tirar hacia abajo del producto en correspondencia con un dispositivo de transporte (no mostrado), por ejemplo en rodillos
- evacuar el aparato para el enfriamiento de la invención.

60 De forma ventajosa, el enfriamiento tangencial asegura un intercambio óptimo en la superficie externa del producto 1, ya que el agente de enfriamiento 2 golpea el producto 1 con tal velocidad que rompe la barrera de vapor.

5 Dicha eficacia no está viciada por la ausencia de boquillas 4 en la parte inferior. De hecho, a diferencia de las tecnologías existentes, en las que la pieza se golpea en toda la circunferencia, la pieza se hace rotar sobre sí misma a una velocidad tal que compensa la asimetría de las boquillas. La velocidad de enfriamiento está conectada por tanto a la conductividad única del acero, manteniéndose la superficie externa a una temperatura que casi coincide con la temperatura del agua.

10 A diferencia de los sistemas tradicionales de enfriamiento progresivo, el aparato de la invención proporciona un flujo de agente de enfriamiento que es tangencial al producto 1, es decir, que no tiene una simetría lineal con respecto al eje A del producto 1. El flujo tangencial, de hecho, aumenta en proporción a la contribución dada por cada borde 3 de las boquillas 4. Esto permite que el enfriamiento sea más o menos drástico en base a la dirección y a la velocidad de rotación del producto 1. Prácticamente, en base a la dirección de rotación R, que como se muestra en la figura 2 puede ser en sentido horario o en sentido antihorario, la diferencia en el intercambio de calor es comparable a la diferencia que existe entre un intercambio de calor corriente abajo y un intercambio que se produce corriente arriba. A diferencia de las tecnologías existentes, es posible por tanto hacer que el enfriamiento sea más o menos drástico; para los aceros susceptibles a las grietas, esta posibilidad es muy importante.

20 De forma ventajosa, como la parte inferior de la máquina está abierta, en caso de que se produzca una grieta, las posibles piezas que se desprenden del producto 1 en la máquina no dañarían ni golpearían ninguna pieza de la máquina.

25 Durante el enfriamiento, el producto 1 no se mueve axialmente; para enfriar la superficie interna del producto que se va a tratar, por tanto, usando una boquilla que no se mueve, que no entra completamente dentro del producto 1, es posible como en el caso de las lanzas que se usan en este momento para el enfriamiento progresivo. La boquilla no móvil es adecuada para optimizar el enfriamiento interno del tubo, ya que la sección que está disponible para el flujo de agua de enfriamiento coincide con la sección interna del tubo y no está parcialmente obstruida por las lanzas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para enfriar estáticamente varillas y tubos equipados con un eje principal de desarrollo (A) y que provienen de una planta de laminación, comprendiendo el aparato un asiento para alojar una varilla o tubo (1) equipado con un eje de posicionamiento (Z), de modo que, cuando la varilla o el tubo (1) está alojado en el asiento, el eje principal de desarrollo (A) de la varilla o tubo (1) coincide con el eje de posicionamiento (Z), una serie de primeras boquillas externas (4) para dispensar el agente de enfriamiento (2) dispuestos alrededor del eje de posicionamiento (Z), en el que las primeras boquillas externas (4) están dispuestas a lo largo de una superficie curvilínea (3), sustancialmente equidistante del eje de posicionamiento (Z), siendo ajustables las primeras boquillas externas para proporcionar un flujo de agente de enfriamiento (2) tangencial a la superficie de la varilla o tubo (1), en el que se comprenden medios de movimiento longitudinal (8) y medios de elevación para posicionar la varilla o tubo (1) que proviene de la planta de laminación de modo que el eje principal de desarrollo (A) de la barra o tubo (1) coincide con el eje de posicionamiento (Z),
- 10
- 15 **caracterizado por que** la superficie curvilínea (3) tiene una ausencia de primeras boquillas externas (4) que define una abertura en la parte inferior de modo que las primeras boquillas externas (4) estén dispuestas de forma asimétrica, de modo que las posibles piezas desprendidas debido a posibles grietas caigan libremente y que los medios de elevación, que soportan el producto y permiten la evacuación, pasen a través de la abertura en la parte inferior de la superficie curvilínea (3)
- 20 en el que el aparato comprende medios rotatorios (5) para hacer funcionar la rotación de una varilla o tubo (1) alrededor del eje de desarrollo principal (A), cuando la varilla o tubo (1) está alojado en el asiento.
- 25 2. Aparato para el enfriamiento estático de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las primeras boquillas externas (4) están dispuestas sobre una superficie curvilínea que se extiende al menos 180°, pero menos de 360°.
- 30 3. Aparato para el enfriamiento estático de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado de modo que las primeras boquillas externas (4) están espaciadas angularmente alrededor del eje de posicionamiento (Z) con un grado inferior a 15°.
- 35 4. Aparato para el enfriamiento estático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** comprende una segunda boquilla interna para dispensar el agente de enfriamiento (2) dispuesto en correspondencia con el eje de posicionamiento (Z), para enfriar la superficie interna de la varilla o tubo (1).
- 40 5. Proceso para enfriar de forma estática varillas y tubos equipados con un eje de desarrollo principal (A) y que provienen de una planta de laminación, implementado por un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-4 y que comprende los siguientes pasos:
- recibir de la planta de laminación la varilla o tubo (1)
  - posicionar la varilla o tubo (1) dentro del aparato mediante medios de movimiento longitudinal (8)
  - posicionar la varilla o el tubo (1) dentro del aparato mediante los medios de elevación que pasan a través de la parte inferior de la superficie curvilínea (3) de modo que el eje principal de desarrollo (A) de la varilla o el tubo (1) coincida con el eje de posicionamiento (Z) del aparato
  - hacer funcionar los medios rotatorios (5) para hacer funcionar la rotación de la varilla o tubo (1) alrededor del eje principal de desarrollo (A)
  - abrir las válvulas de alimentación de las boquillas (4) para dispensar el agente de enfriamiento (2) y lanzar el enfriamiento a lo largo de una curva que es tangente al producto y está abierta en la parte inferior
  - enfriar
  - cerrar las válvulas de alimentación
  - detener los medios rotatorios (5)
  - mover la varilla o el tubo (1) mediante los medios de movimiento longitudinal (8) y los medios de elevación en correspondencia con un dispositivo de transporte.
- 45
- 50
- 55
- 60

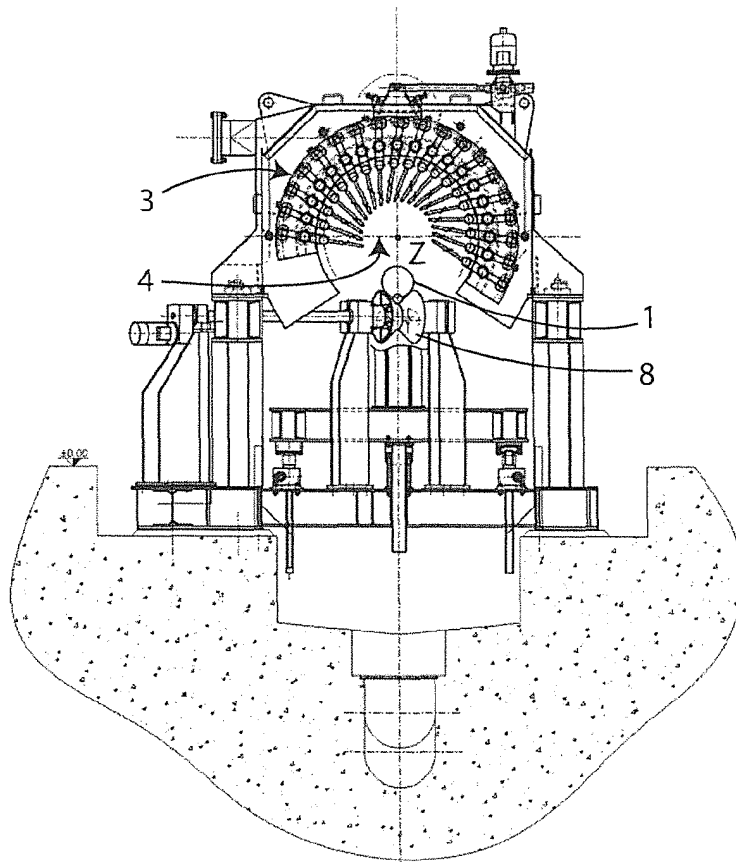


Fig. 1

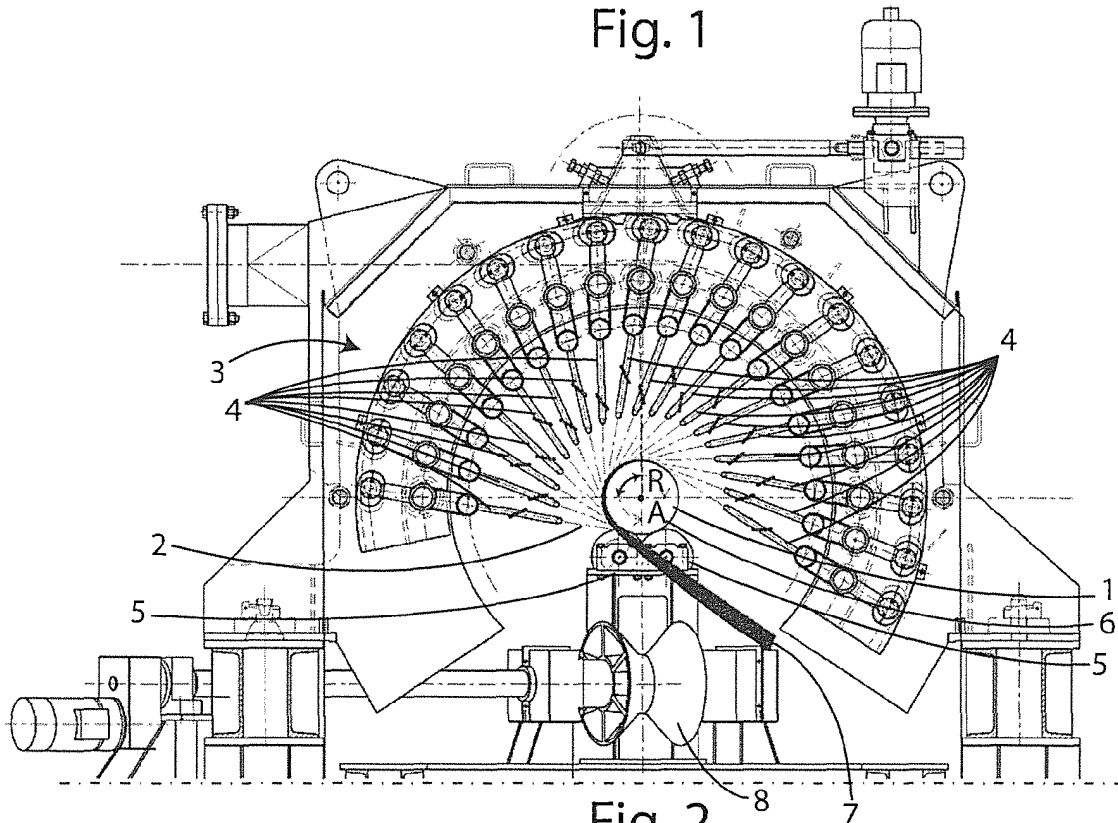


Fig. 2