



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 285**

51 Int. Cl.:

**B65H 27/00** (2006.01)

**B65H 23/04** (2006.01)

**B21B 39/00** (2006.01)

**B21B 38/02** (2006.01)

**F16C 13/00** (2006.01)

**G01B 5/207** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01113445 .9**

86 Fecha de presentación : **02.06.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1170240**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.01.2002**

54 Título: **Rodillo de transferencia.**

30 Prioridad: **07.07.2000 SE 0002558**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.09.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.09.2007**

73 Titular/es: **ABB AB.**  
**721 83 Västerås, SE**

72 Inventor/es: **Johansson, Dan;**  
**Ingvarsson, Kjell;**  
**Gustafsson, Pär y**  
**Olsson, Ulf**

74 Agente: **Ungria López, Javier**

ES 2 280 285 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

Rodillo de transferencia.

### Campo técnico

La invención es un rodillo de transferencia usado en procesos continuos y semicontinuos para la producción de material sustancialmente plano en una hoja, lámina o tira de materiales tal como papel o metales incluyendo cobre, acero o aluminio. Más en particular la invención es un rodillo de transferencia para uso en procesos industriales tal como en una máquina de fabricar papel o un laminador donde un material es producido o procesado como una tira (JP-A-55 088918).

### Antecedentes de la invención

Un requisito básico de la producción y el procesamiento de materiales en tira y hoja es que se produzca un material en tira a una especificación que incluya típicamente al menos un grosor predeterminado y propiedades predeterminadas del material. Para lograr tales requisitos predeterminados, las fuerzas mecánicas aplicadas a la tira durante el procesamiento deben ser controladas exactamente. Un rodillo de transferencia que transporta material en tira de una parte de un proceso a otra, debe transportar el material mientras que ejerce una tensión o presión que es controlada exactamente y distribuida uniformemente por la anchura del rodillo.

Un rodillo descrito en la Patente de Estados Unidos US 3.481.194 concedida en 1969 está diseñado como un rodillo medidor para medir la planeidad en una tira de metal que pasa por encima del rodillo. La planeidad es medida indirectamente por el rodillo medidor con la ayuda de varios sensores de fuerza dispuestos dentro del rodillo y contra el interior de la superficie cilíndrica exterior. El rodillo está dividido conceptualmente en varias zonas paralelas a través de la anchura del rodillo medidor y un sensor de fuerza mide una fuerza aplicada por el rodillo a la tira en cada zona. De esta forma se conoce la cantidad y la distribución de la fuerza aplicada por el rodillo a la tira, y se puede emplear técnicas de control de proceso para corregir u optimizar las fuerzas con el fin de regular propiedades de la tira tales como, por ejemplo, resistencia a la tracción, planeidad u otras cualidades dimensionales. Sin embargo, las demandas de mayor exactitud en el tiempo significan que es difícil medir exactamente algunas fuerzas en cualquier zona. Esto es debido a la tendencia de una fuerza aplicada en una zona del rodillo a ser compartida o transferida a una zona adyacente.

La transferencia de fuerza de forma no intencionada o no controlada se describe a veces como diafonía. Se usa en esta descripción para describir la transferencia no controlada de fuerzas mecánicas entre partes mecánicamente conectadas de un rodillo de transferencia.

US 4.366.720 describe un método de construir un rodillo deflector, o un rodillo medidor. El rodillo se construye usando una serie de secciones en forma de disco de un cilindro, de las que algunas están equipadas con sensores de medición de fuerza. Sin embargo, en general surge una dificultad con rodillos cilíndricos incluyendo tales secciones en forma de disco. En un entorno industrial se da la tendencia a que contaminantes como suciedad, grasa, material particulado u óxidos sean atrapados entre secciones de disco contiguas durante el uso normal. Esto puede dar origen

a una transferencia parcial y no regulada de fuerza, diafonía, entre los discos, haciendo difícil asegurar la exactitud de la distribución de fuerza a través del rodillo y de la medición de fuerza en zonas distribuidas a través del rodillo.

US 4.024.755 describe un rodillo deflector para medir y verificar la planeidad de hoja metálica bajo tensión. Incluye una porción no rotativa interior que soporta detectores de esfuerzos radiales axialmente espaciados en zonas de medición axialmente espaciadas separadas por zonas neutras, y una envuelta exterior rotativa continua a ser contactada por la hoja y para transmitir los esfuerzos radiales a los dispositivos detectores. Al producir tal rodillo hay que usar encogimiento, que requiere muy pequeñas tolerancias y fuerzas de contracción uniformes. Esto es muy difícil de usar con un rodillo que mide aproximadamente 2 metros de ancho.

### Resumen de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar un rodillo de transferencia en el que una envuelta cilíndrica exterior del rodillo de transferencia se separa en una serie de elementos cilíndricos conectados juntamente por una conexión mecánica de rigidez conocida y predeterminada.

Otro objeto de la invención es proporcionar un rodillo de transferencia con el que las mediciones de fuerza tomadas en cada elemento cilíndrico del rodillo se someten a un grado conocido y limitado de diafonía entre elementos, y unos medios para obtener ese resultado en el rodillo de transferencia.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método para soldar conjuntamente elementos cilíndricos para obtener un rodillo de transferencia en el que los elementos cilíndricos están conectados mecánicamente uno a otro en una extensión conocida y predeterminada.

Otro objeto de la invención es proporcionar un rodillo de transferencia en el que el cilindro o elementos cilíndricos que forman el cilindro están en una condición preestirada.

Otro objeto de la invención es proporcionar unos medios para medir una propiedad de un material en tira, cuyo valor medido puede ser usado en una función de supervisión, control o regulación para el mismo material en tira en el mismo u otro proceso.

Un objeto de la invención es proporcionar un sistema para reducir el error de planeidad en al menos parte de la longitud de una tira.

Según un aspecto de la invención se facilita un rodillo de transferencia como el definido en la reivindicación 1.

La invención se puede describir en resumen como un rodillo de transferencia que transporta un material plano o en tira desde un dispositivo a otro en un proceso. En particular, la presente invención es un rodillo de transferencia en el que al menos la superficie interior de la envuelta cilíndrica del rodillo está completa o parcialmente separada en dos o más elementos cilíndricos. Proporcionando unos medios para rigidez mecánica reducida, predeterminada y constante en una región del cilindro entre cada elemento cilíndrico, las propiedades mecánicas de la envuelta cilíndrica en diferentes partes del cilindro general se hacen dependientes en grado predecible dentro de los límites operativos del rodillo de transferencia. Esto significa, en primer lugar, que la fuerza aplicada por el rodillo de transferencia a un material en tira puede ser aplica-

da uniformemente y con mayor exactitud que antes. En segundo lugar, las mediciones realizadas usando el rodillo de transferencia son dependientes en grado conocido entre un elemento cilíndrico y el siguiente. El grado de dependencia debido a diafonía es conocido en base a la rigidez mecánica predeterminada y puede ser compensado por cálculo. Esto proporciona una mejora consiguiente y decisiva de la exactitud en comparación con los rodillos de transferencia existentes. En consecuencia, un error en una propiedad de material en tira que pasa por el rodillo de transferencia puede ser detectado con mayor exactitud que antes. Opcionalmente, las mediciones de error realizadas con mayor exactitud que antes pueden ser usadas posteriormente para reducir o corregir tales errores en el proceso presente o en otro proceso relativo al mismo material.

La principal ventaja de la invención es que una tira de material plano puede ser procesada o producida con una especificación de propiedades requerida, tal como el grosor o la planeidad, con menos error, y en consecuencia menos degradación del producto, recortes y desperdicio. Tal reducción significativa de los errores y recortes producirá un gran beneficio medioambiental en términos de uso reducido de materiales y energía en los procesos industriales donde se usa el rodillo de transferencia. También es grande el beneficio económico de una mejor exactitud y un desperdicio reducido de materiales y energía en procesos continuos y otros que producen grandes cantidades, por ejemplo, de papel, cartón, láminas, metales y materiales plásticos o sintéticos.

Según otro aspecto de la invención se facilita un método como el definido en la reivindicación 16.

Se describe un método para proporcionar una junta soldada como unos medios para proporcionar una región de rigidez predeterminada y reducida entre dos elementos cilíndricos del rodillo de transferencia. Una ventaja del método descrito según un mejor uso de la presente invención es que el diseño de la junta también sirve para evitar que material fundido de la junta soldada entre en el interior del rodillo de transferencia. Otra ventaja de este método es que cualquier pequeña variación de la profundidad de la soldadura se compensa por una tolerancia ventajosa del grosor de una parte no fundida de la sección transversal del elemento. Otra ventaja de la junta soldada es que los elementos cilíndricos se pueden preestirar convenientemente y por separado antes de unirlos conjuntamente. El preestirado de la envuelta cilíndrica proporciona una mayor exactitud de la medición de la fuerza aplicada por el rodillo a una tira.

También es una ventaja que la junta soldada, una vez realizada, también se puede hacer perfectamente lisa en la superficie exterior del rodillo de transferencia usando técnicas de fabricación convencionales para producir rodillos cubiertos de metal. Así, la superficie exterior se hace perfectamente plana y nivelada según las especificaciones normalmente requeridas para no marcar o deteriorar la superficie de una hoja de material o una tira laminada. Tal junta soldada también se puede producir de manera que sea sin costura y completa, evitando la acumulación o la penetración de contaminantes de cualquier especie.

Otra ventaja de la invención es que la exactitud de medición a través del rodillo se mejora en gran medida con relación a la técnica anterior, y así el rodillo de transferencia puede ser usado en nuevas aplicaciones

y ramas de la industria donde las limitaciones anteriores de la exactitud hacían problemáticos tales rodillos de transferencia y rodillos medidores.

Otra ventaja es que el rodillo de transferencia puede ser incorporado fácil y económicamente en procesos existentes para mejorar la exactitud y reducir así costos.

#### Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá con más detalle en conexión con los dibujos anexos.

La figura 1 (técnica anterior) representa esquemáticamente una sección axial de un rodillo de transferencia dispuesto como un rodillo medidor de planeidad según la técnica conocida.

La figura 2 (técnica anterior) representa esquemáticamente una sección transversal del mismo rodillo de transferencia según la técnica conocida.

La figura 3 representa un diagrama simplificado en sección transversal de un rodillo de transferencia según una realización de la presente invención.

La figura 4 representa un diagrama esquemático de una sección transversal de una junta entre dos elementos cilíndricos de un rodillo de transferencia según una realización de la presente invención.

#### Descripción de las realizaciones preferidas

Un rodillo equipado con medios medidores dispuestos para medir la planeidad de una tira de metal laminado según un método y dispositivo de la técnica anterior se representa en las figuras 1 y 2.

La figura 1 representa una sección transversal de un rodillo de transferencia 1 a lo largo del eje largo del cilindro con una envuelta cilíndrica exterior 2 dispuesta entre dos extremos 3, 4. La superficie del cilindro está dividida conceptualmente en una serie de zonas 5 para medición. La figura 2 representa una sección transversal axial del mismo rodillo provisto de sensores dentro del cilindro incluyendo el sensor 6.

Uno o más sensores están dispuestos dentro del cilindro en contacto con la envuelta cilíndrica del rodillo en uno o más puntos alrededor de la periferia en una o más zonas. Cuando el rodillo gira, la fuerza ejercida por la envuelta cilíndrica contra una tira de material que pasa sobre el rodillo es medida en cada zona por cada uno del único o varios sensores.

La figura 3 representa un rodillo de transferencia según una realización de la presente invención. Se representa una envuelta cilíndrica 2. La envuelta cilíndrica contiene elementos cilíndricos como 8 y rebajes 7 en la superficie interior de la envuelta cilíndrica. La envuelta cilíndrica 2 es así más fina entre los elementos cilíndricos donde están dispuestos los rebajes 7.

La figura 4 representa un método preferido de proporcionar una realización de la presente invención. Se ilustra una sección esquemática a través de una junta 9 entre dos elementos cilíndricos 8a, 8b. Unos elementos cilíndricos 8a, 8b están unidos por un grosor predeterminado de material 11. El grosor predeterminado 11 puede ser comparado con un paso de material que se empareja con un paso cooperante y subyacente en el extremo del otro elemento cilíndrico 8b. El paso subyacente de 8b se define por una profundidad igual a las dimensiones 14a más 14b y una longitud en la dirección axial igual a la dimensión 12. Una junta soldada 9 se representa con una profundidad equivalente al grosor predeterminado 11. Una zona afectada por calor para dicha profundidad de soldadura se ilustra e indica como 14a. Una línea de puntos 14b representa dónde la profundidad de la soldadura puede variar so-

lamente hasta una profundidad adicional predeterminada 10. El rebaje 7 se representa en la sección transversal.

Múltiples rebajes 7 dividen la envuelta cilíndrica del rodillo de transferencia en varios elementos cilíndricos 8. Cada elemento está unido en la periferia cilíndrica por un grosor predeterminado de material 11 que se selecciona con el fin de dar una rigidez mecánica predeterminada. El uso de unos medios para reducir la rigidez entre los elementos cilíndricos hace los elementos cilíndricos mecánicamente dependientes uno de otro en grado conocido, constante y predeterminado, limitando así la diafonía entre las secciones, dentro de los límites operativos del rodillo de transferencia.

Mediante esto, la fuerza aplicada en un punto en la superficie de un elemento cilíndrico del rodillo de transferencia ejerce una fuerza limitada, pero predecible y calculable, en cualquier otro elemento cilíndrico. Así la fuerza medida en el punto de la superficie puede ser compensada exactamente con un grado conocido y limitado de diafonía de una fuerza que actúa en otro elemento cilíndrico.

En el método preferido de soldar elementos de cilindro, la junta está diseñada además en sección transversal como una forma de Z. La forma de Z de la soldadura permite una variación de la profundidad de la soldadura de 11 a una profundidad de 10 sin afectar al efectivo grosor predeterminado de la junta 11, y sin afectar así la rigidez predeterminada. La forma de Z de la soldadura también evita que material fundido fluya al interior del cilindro. Un aspecto ventajoso adicional de este método es que uno o más elementos de cilindro pueden ser tratados antes de unirlos juntamente para mejorar las propiedades físicas del elemento. Por ejemplo, uno o más elementos anulares se pueden preestirar ventajosamente antes de la unión con el fin de mejorar el comportamiento mecánico del elemento a efectos operativos y de medición. Esto es beneficioso al disponer la envuelta cilíndrica para aplicar una fuerza de preestiramiento deseada a sensores de fuerza montados dentro del rodillo.

En la realización preferida del rodillo de transferencia, uno o más sensores están colocados dentro de la envuelta cilíndrica de forma similar a la técnica anterior. Los sensores pueden estar colocados en uno o más elementos cilíndricos. Se usan sensores magnetoelásticos del tipo Pressductor para dar una medición exacta y fiable de una fuerza mecánica aplicada a la envuelta del rodillo de transferencia.

La operación de un sensor magnetoelástico del tipo Pressductor se basa en el hecho de que la permeabilidad magnética de un material magnético cambia bajo esfuerzo mecánico. Este tipo de sensor tiene un devanado primario y otro secundario enrollados a través de los mismos dos agujeros en un material sensor incluyendo una pila de lamelas de metal magnetostrictivo. El devanado primario está provisto de corriente alterna para magnetización del material. El devanado secundario mide voltajes que surgen debido a carga mecánica impuesta al el material magnetostrictivo del sensor. Se puede usar otro tipo de sensor magnetoelástico para proporcionar mayor exactitud,

tal como en la fabricación de láminas de metal; el sensor incluye regiones de material sensor con un devanado primario y otro secundario enrollados por separado a través de cuatro agujeros en el material sensor de tal manera que los dos devanados se crucen en ángulos rectos.

Múltiples mediciones de los sensores en el rodillo de transferencia proporcionan una medición de la distribución de la fuerza medida en la envuelta del cilindro, y así sobre o en el material en tira que se extiende sobre el rodillo de transferencia. Tales mediciones se usan para calcular la tensión en el material transferido, la tensión en el rodillo de transferencia. Estas mediciones pueden ser usadas, a su vez, para calcular propiedades dimensionales tales como la planeidad o el grosor u otras propiedades de un material en tira.

En el mejor uso de la realización preferida se usa una unidad de control para recoger las mediciones efectuadas por los sensores. Tal unidad de control está equipada típicamente con medios de almacenamiento y medios de cálculo. Se conecta preferiblemente a una o varias bases de datos para el almacenamiento de los valores medidos y los valores calculados de una o más propiedades del material de tira plano o laminado. Así, el rodillo de transferencia incluye un componente activo de un sistema de medición para supervisar y/o regular una propiedad del material en tira.

En otra realización de la invención, se usa un método diferente para proporcionar un rodillo con una envuelta cilíndrica que está dividida por dentro en elementos cilíndricos. El método es hacer un corte cilíndrico en el interior de la envuelta cilíndrica a una profundidad predeterminada usando un dispositivo o herramienta de corte adecuado. De esta forma se puede prever un rebaje de la profundidad correcta dejando los elementos cilíndricos conectados conjuntamente por una región de material de la envuelta cilíndrica que se ha reducido a un grosor predeterminado. El rebaje puede tener cualquier sección transversal, por ejemplo, semiesférica. El material se quitará de la envuelta cilíndrica por corte, fusión, erosión por chispa u otros medios adecuados para formar un rebaje cilíndrico sustancialmente completo entre dos elementos cilíndricos.

En otra realización de la invención los medios para la rigidez reducida son una región localizada en la que las propiedades del material son diferentes del material circundante. Esto se realiza cambiando la microestructura del material de modo que la rigidez se reduzca en una región localizada. Esto se puede realizar por ejemplo por tratamiento con calor localizado.

El sensor preferido para uso en la invención es, como se ha indicado anteriormente, un sensor magnetoelástico que depende de una propiedad magnetostrictiva de un material magnético para producir una señal en una bobina de medición en proporción a una carga mecánica aplicada a dicho material. Sin embargo también es posible llevar a la práctica la invención usando uno o más sensores en base a otras técnicas de medición tales como, por ejemplo, medidores de deformación, materiales piezoeléctricos.

## REIVINDICACIONES

1. Un rodillo de transferencia (1) para transportar una tira de material sustancialmente plano, rodillo de transferencia que incluye una envuelta cilíndrica exterior (2), incluyendo al menos dos elementos cilíndricos (8a, 8b) unidos conjuntamente, una junta mecánica (9) une conjuntamente los elementos cilíndricos (8a, 8b), **caracterizado** por el hecho de que entre los dos elementos cilíndricos (8a, 8b) se ha dispuesto unos medios para proporcionar una región de rigidez mecánica predeterminada y reducida con relación a la rigidez del resto de la envuelta cilíndrica (2), y porque dicha junta (9) es una junta soldada.

2. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque dichos medios para reducir la rigidez mecánica son una región de la envuelta cilíndrica incluyendo una reducción del grosor en sección transversal.

3. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 2,

**caracterizado** porque dichos medios para reducir la rigidez mecánica incluyen dicha junta soldada (9) y los elementos cilíndricos están unidos conjuntamente de tal manera que la sección transversal del cilindro resultante se reduzca en grosor en la junta con relación a la sección transversal del resto de la envuelta cilíndrica.

4. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 3,

**caracterizado** porque la junta soldada (9) entre los dos elementos cilíndricos está formada entre un paso (11) de grosor reducido en el material de envuelta cilíndrica del extremo sustancialmente circular de un elemento cilíndrico (8a) y un paso cooperante subyacente en un extremo circular del otro elemento cilíndrico (8b).

5. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque uno o más elementos cilíndricos del rodillo de transferencia están en una condición preestirada.

6. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque dichos medios para reducir la rigidez mecánica de la envuelta cilíndrica incluyen al menos un rebaje (7) hecho en la superficie interior de la envuelta cilíndrica (2) del rodillo de transferencia (1).

7. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque los medios para reducir la rigidez mecánica de la envuelta cilíndrica incluyen al menos una región cilíndrica en el material de la envuelta cilíndrica (2) del rodillo de transferencia (1) en el que la microestructura del material ha sido alterada.

8. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 1,

**caracterizado** porque uno o más sensores capaces de medir una fuerza mecánica están dispuestos junto a la superficie interior de la envuelta cilíndrica en uno o varios elementos cilíndricos incluyendo dicho rodillo de transferencia.

9. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 8,

**caracterizado** porque el uno o más sensores de fuerza son un sensor magnetoelástico.

10. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 8,

**caracterizado** porque el uno o más sensores de fuerza incluyen un medidor de deformación.

11. Un rodillo de transferencia según la reivindicación 8,

**caracterizado** porque el uno o más sensores de fuerza incluyen un sensor piezoeléctrico.

12. Un rodillo de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado** porque la superficie cilíndrica exterior del rodillo de transferencia es plana y nivelada.

13. El uso de un rodillo de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1-12 para medir una propiedad de una tira (1) de material plano o laminado.

14. El uso de un rodillo de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1-12 para medir una fuerza ejercida por dicho rodillo de transferencia contra una tira (1).

15. El uso de un rodillo de transferencia según cualquiera de las reivindicaciones 1-12 para medir la planeidad de una tira (1).

16. Un método de proporcionar un rodillo de transferencia (1) para transportar una tira de material sustancialmente plano, donde al menos dos o más elementos cilíndricos (8a, 8b) están unidos conjuntamente,

**caracterizado** por el paso de soldar conjuntamente dichos dos o más elementos cilíndricos produciendo una junta soldada (9) entre los extremos sustancialmente circulares de dichos dos o más elementos cilíndricos, entre los que se ha dispuesto unos medios para proporcionar una región de rigidez mecánica predeterminada y reducida con relación a la rigidez del resto de la envuelta cilíndrica (2).

17. Un método de proporcionar un rodillo de transferencia según la reivindicación 16,

**caracterizado** porque dichos dos o más elementos cilíndricos están unidos por un grosor parcial (11) solamente de la sección transversal de la envuelta cilíndrica adyacente a la junta.

18. Un método de proporcionar un rodillo de transferencia según la reivindicación 16,

**caracterizado** por el paso adicional de preestirar un elemento cilíndrico antes de unirlo a uno o más elementos cilíndricos.

19. Un método de proporcionar un rodillo de transferencia según la reivindicación 17,

**caracterizado** por alisar la superficie exterior del cilindro de modo que la envuelta cilíndrica incluyendo las juntas entre elementos cilíndricos sea plana y nivelada en el exterior del rodillo de transferencia.

20. Un método de proporcionar un rodillo de transferencia según la reivindicación 16,

**caracterizado** por quitar material de la superficie interior de la envuelta cilíndrica entre dos elementos cilíndricos formando así uno o más rebajes en la envuelta cilíndrica (2) del rodillo de transferencia.

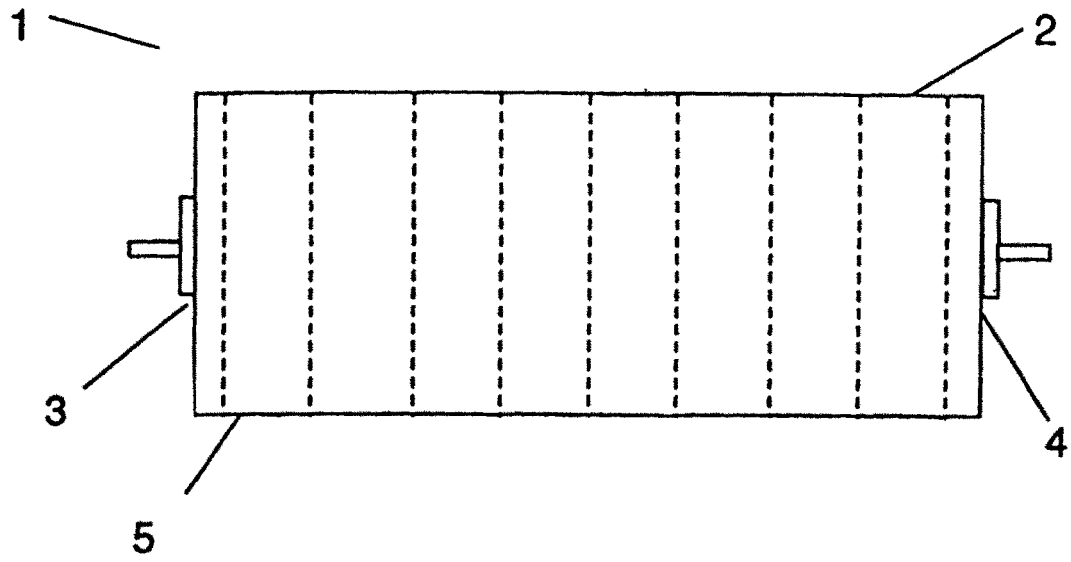


Fig 1

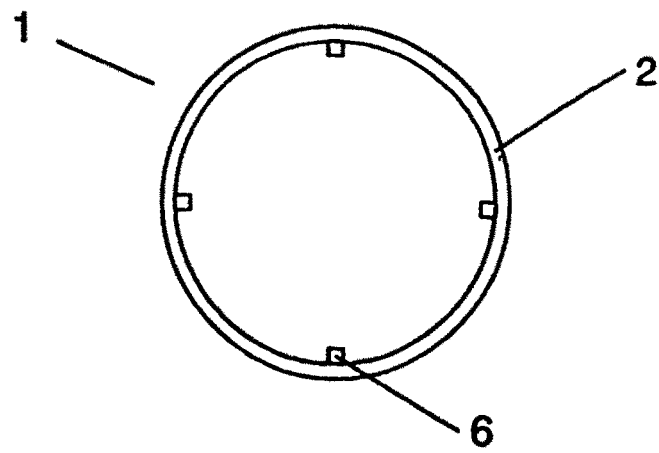
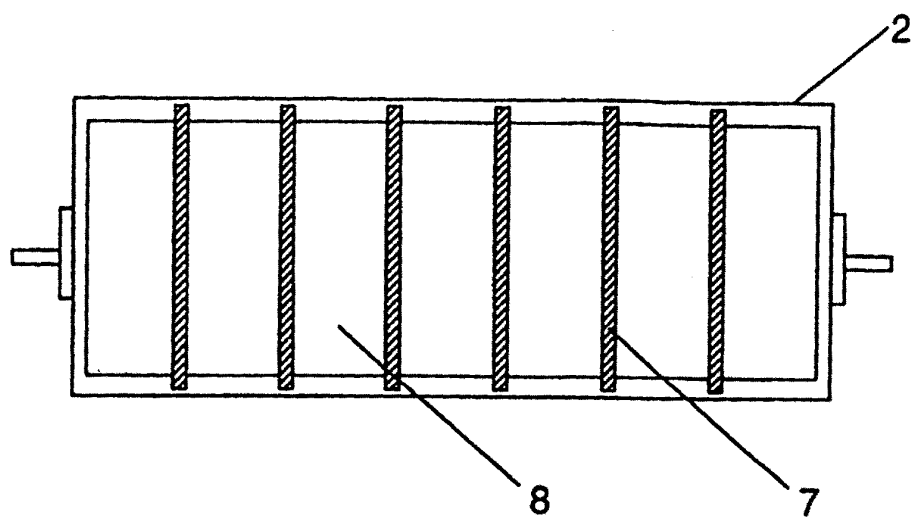
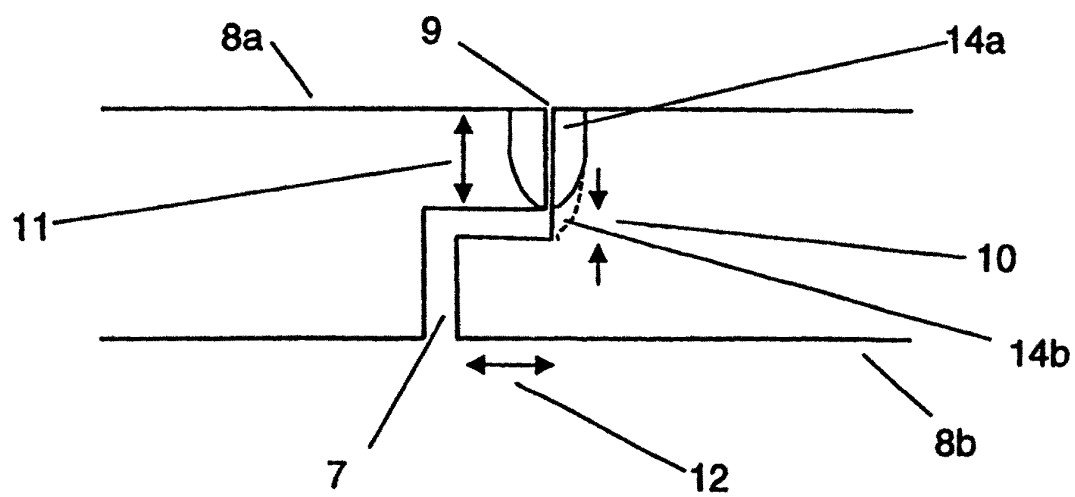


Fig 2



**Fig 3**



**Fig 4**