(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 360 092**

(51) Int. Cl.:
B41M 5/382 (2006.01)
B41F 16/02 (2006.01)
D06P 5/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **03763573 .7**
(96) Fecha de presentación : **14.07.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1541348**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

(54) Título: **Aparato para impresión de transferencia sin papel y procedimiento para ello.**

(30) Prioridad: **12.07.2002 CN 02 1 24255**
30.12.2002 CN 02 1 59174

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2011

(73) Titular/es: **Xiangyang Lu**
501 Building No.5, Yuxin Park, Xisanqi
Haidian District, Beijing 100096, CN
Hongfeng Wang

(72) Inventor/es: **Lu, Xiangyang y**
Wang, Hongfeng

(74) Agente: **Manzano Cantos, Gregorio**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCION

Aparato para impresión de transferencia sin papel y procedimiento para ello.

ANTECEDENTES DE LA PRESENTE INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un aparato para la impresión de transferencia de un material textil, a un material base de transferencia térmica y a un procedimiento de impresión de transferencia para ello, y más particularmente, a un aparato de impresión de transferencia sin papel de tipo absorbente y al procedimiento para ello, que pueden resolver la contradicción entre resistencia a la tracción y transferencia térmica.

Entre las diversas técnicas de impresión para material textil, la impresión de transferencia térmica es especialmente popular debido a su capacidad de imprimir patrones extremadamente finos, a que es un procedimiento simple, a que requiere poca inversión y a su rápido beneficio. Los procedimientos de transferencia térmica previos habitualmente realizan las siguientes etapas: en primer lugar, los patrones se imprimen con una prensa de huecograbado sobre papel para obtener papel de impresión de transferencia térmica; entonces el papel de impresión de transferencia térmica se une a la tela, y se planchan a alta temperatura y alta presión en la máquina de impresión de transferencia térmica para producir una tela impresa. Este procedimiento de impresión evita los residuos y la contaminación de agua que se producen habitualmente en la impresión de patrones, y los productos producidos con esta tecnología se caracterizan por una sensación estereoscópica fuerte y patrones bien dispuestos. Sin embargo, está tecnología se asocia con un gran consumo de papel, y residuos y contaminación de agua indirectos en la producción de papel, lo que da como resultado un coste de producción elevado. Para solucionar los problemas mencionados anteriormente, la patente china n.º 97111774.8 sugiere usar una lámina metálica para sustituir el material base de transferencia térmica para superar el problema de los residuos y la contaminación de agua indirectos en la tecnología de impresión de transferencia térmica. Sin embargo, la lámina metálica se arruga fácilmente. Y, en el procedimiento de impresión térmica, el material base de transferencia térmica debe ponerse estrechamente contra la tela que va a imprimirse, de lo contrario los productos impresos pueden tener problemas de diferencia de color o patrones poco claros. Por tanto, la lámina metálica debe soportar una gran fuerza de tracción. Para el mismo material, un mayor espesor da como resultado una mayor resistencia a la tracción pero un menor rendimiento de transferencia térmica. Existe una contradicción entre la resistencia a la tracción y el rendimiento de transferencia térmica. Éste es el motivo por el que la impresión de transferencia térmica sin papel y la máquina de tinción tradicionales no pueden usarse ampliamente.

De manera similar, la patente estadounidense n.º 3915628 concedida a Bossard Werner *et al* usa un portador sin fin como material base de transferencia térmica para llevar a cabo el procedimiento de impresión de transferencia en seco. Sin embargo, la “lámina” usada por Bossard Werner *et al* no puede proporcionar suficiente tensión mecánica para unir el material base de transferencia térmica estrechamente a la banda de material que va a imprimirse, y por tanto no puede superar los problemas de diferencia de color o patrones poco claros provocados por la superficie rígida irregular del rodillo o la cinta metálica. Otra patente estadounidense, n.º 3768280 concedida a Mussiger K *et al*, emplea un dispositivo de vacío para guiar la cinta de introducción e introducir la tira textil e imprimir la lámina en la zona de impresión en un procedimiento de rodillo a rodillo. Sin embargo, Mussiger K *et al* tampoco consiguen solucionar los problemas provocados por la superficie rígida irregular del rodillo o la cinta metálica. Adicionalmente, la patente japonesa n.º 2001106401A sugiere un procedimiento de impresión de patrones directamente sobre la tela.

BREVE SUMARIO DE LA PRESENTE INVENCIÓN

El objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo material base de transferencia térmica – lámina metálica y un aparato para impresión de transferencia sin papel que puede conseguir la producción a gran escala.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de impresión de transferencia sin papel de tipo absorbente que pueda solucionar la contradicción entre resistencia a la tracción y transferencia térmica.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento de impresión en relación con el aparato para impresión de transferencia sin papel.

El aparato para impresión de transferencia sin papel de esta invención comprende una impresora y una máquina de impresión de transferencia térmica, que están conectadas y ensambladas a través de una cinta sin fin de lámina metálica que se usa como material base de transferencia térmica. La máquina de impresión de transferencia térmica comprende al menos un rodillo de impresión de transferencia térmica y el aparato para impresión de transferencia sin papel comprende además un medio de calentamiento para calentar la cinta de lámina metálica. El aparato para impresión de transferencia sin papel comprende además una cinta de tapiz o cinta de fieltro prevista entre la tela que va a imprimirse y un rodillo o plancha de soporte de peso, uniendo dicha cinta de tapiz o cinta de fieltro la tela estrechamente a la cinta de lámina metálica.

El rodillo de impresión de transferencia térmica puede estar diseñado para tener una cámara hueca, con algunos orificios pequeños equidistantes en la pared de la cámara, y una abertura de conexión está prevista en ambos extremos del árbol para conectar el sistema de vacío externo, mediante el cual el valor de presión negativa dentro del rodillo puede ajustarse de modo que la lámina metálica se une estrechamente a la superficie del rodillo de impresión bajo el efecto de la presión negativa. Alternativamente, la superficie de rodillo de impresión de transferencia térmica puede estar cubierta o rodeada por material magnético o estar completamente magnetizada, o un medio electromagnético está previsto dentro del rodillo de impresión de transferencia térmica y se elige una cinta magnética de lámina metálica como el material base de transferencia térmica, por tanto, la cinta de lámina metálica también puede unirse estrechamente a la superficie del rodillo de impresión de transferencia térmica. La máquina de impresión de transferencia térmica puede ser una de diversos tipos, tales como de tipo banda o de tipo plancha. La lámina metálica puede unirse estrechamente a la tela que va a imprimirse mediante medidas mecánicas o de vacío o magnéticas para evitar patrones poco claros. Entretanto, se equipará con medios de calentamiento apropiados para proporcionar el calor necesario para la transferencia térmica. Las estructuras y las maneras de instalación del medio de calentamiento están sujetas a los modelos del dispositivo, y habitualmente se acopla un sistema de conservación del calor al medio de calentamiento.

Esta invención también adopta las siguientes técnicas: 1. Uno o más rodillos están previstos en los lados tanto interno como externo de la cinta de lámina metálica dispuesta entre la impresora y la máquina de impresión de transferencia térmica, para controlar el movimiento y la estabilidad de la lámina metálica. 2. Un sistema de rectificación mecánica, de vacío o magnética está instalado en el sitio apropiado. 3. Caucho, u otros materiales textiles flexibles, resistente a alta temperatura está instalado entre la tela que va a imprimirse y un rodillo o plancha de soporte de peso, para evitar defectos provocados por las abolladuras o hendiduras en la superficie del rodillo o plancha de presión duros, así como para conservar el calor. La salida de la máquina de impresión de transferencia térmica está equipada con un dispositivo de limpieza para eliminar la tinta restante en la cinta de lámina metálica, de modo que pueda reutilizarse. El dispositivo de limpieza está conectado al colector de tinta para una recirculación en línea.

El medio de calentamiento puede ser una lámpara de infrarrojos, un calentador eléctrico u otro calentador en bucle que pueda contener aceite caliente o vapor a alta presión e interaccionar con la máquina principal u otras fuentes de calor radiante.

La cinta de lámina metálica puede estar fabricada de uno cualquiera de los siguientes materiales metálicos: aluminio, aleación de aluminio, acero inoxidable, hojalata, acero para muelles, Invar, aleación magnética blanda, lámina de acero al silicio y materiales revestidos metálicamente o sometidos a autometalización. El espesor de la cinta de lámina metálica es de 0,01 ~ 1,0 mm.

La impresora puede ser de un tipo o modelo cualquiera de máquinas de impresión de huecograbado, máquinas de impresión flexográfica, máquinas de serigrafía o máquinas de impresión offset. La impresora y la máquina de impresión de transferencia térmica pueden instalarse o bien horizontal o bien verticalmente.

El procedimiento de transferencia térmica específico según la presente invención es el siguiente: los patrones se imprimen sobre la cinta de lámina metálica mediante una máquina de impresión; la cinta de lámina metálica con patrones se mueve hacia la entrada de la zona de transferencia térmica y se une a la tela que va a imprimirse, entonces se mueven juntas a través de la zona de transferencia térmica y se calientan de modo que los patrones en la cinta de lámina metálica se transfieren a la tela; en la salida de la zona de transferencia térmica, el material textil impreso se separa de la cinta de lámina metálica; la cinta de lámina metálica se mueve hacia la zona de limpieza y cuando se mueve a través del dispositivo de limpieza, se elimina la tinta restante en la cinta de lámina metálica; por tanto, se completa un ciclo de transferencia térmica, y la cinta de lámina metálica limpia puede reutilizarse de manera continua.

Las condiciones de procedimiento específicas según la presente invención pueden ser: una temperatura de transferencia térmica de 100 ~ 280 ºC, una duración de transferencia térmica de 1 ~ 120 s, un grado de vacío de la máquina de impresión de transferencia térmica sin papel de vacío de 0 mmHg ~ 680 mmHg, y una fuerza de absorción de la máquina magnéticamente absorbente de 0,001-0,1 kg/cm^2.

La máquina de impresión de transferencia térmica según la presente invención soluciona el problema de que la lámina metálica se arruga cuando se usa para sustituir el papel en el procedimiento de impresión, y consigue una producción a gran escala. También soluciona completamente el problema de los residuos y la contaminación de agua indirectos, que se produce cuando se usa papel como material base de transferencia térmica. Además, los rodillos de impresión de transferencia térmica tienen una fuerte capacidad de absorción, de modo que el material base de transferencia térmica puede unirse estrechamente a la superficie de los rodillos de impresión de transferencia térmica. Como resultado, no sólo ayuda a conseguir la uniformidad en la transferencia térmica de modo que se supera el problema de la diferencia de color o patrones poco claros, sino que también reduce la fuerza de tracción aplicada a la lámina metálica. Así, soluciona de manera eficaz la contradicción entre resistencia a la tracción y transferencia térmica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán detalles de la presente invención con los dibujos adjuntos:

La figura 1 es un diagrama estructural de una realización de un aparato para impresión de transferencia sin papel según la presente invención;

La figura 2 es un diagrama estructural de un rodillo de impresión de transferencia térmica de un aparato para impresión de transferencia sin papel magnéticamente absorbente según la presente invención;

La figura 3 es un diagrama estructural de una realización de un aparato para impresión de transferencia sin papel según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

A continuación se describen las realizaciones preferidas según la presente invención.

Como muestra la figura 1, el aparato para impresión de transferencia sin papel de la realización preferida según la presente invención puede instalarse o bien horizontal o bien verticalmente sobre el suelo 14. Comprende una impresora 4 y una máquina 12 de impresión de transferencia térmica, que están conectadas y ensambladas a través de una cinta 3 sin fin de lámina metálica. La impresora puede ser un tipo o modelo cualquiera de máquinas de impresión de huecograbado, máquinas de impresión flexográfica, máquinas de serigrafía o máquinas de impresión offset. La cinta de lámina metálica puede estar fabricada de uno cualquiera de los siguientes materiales metálicos: aluminio, aleación de aluminio, acero inoxidable, hojalata, acero para muelles, Invar, aleación magnética blanda, lámina de acero al silicio y materiales revestidos metálicamente o sometidos a autometalización. El espesor de la cinta de lámina metálica es de 0,01 ~ 1,0 mm. La máquina 12 de impresión de transferencia térmica puede ser de tipo rodillo (como muestran las figuras adjuntas) o de tipo cinta. Están previstos rodillos 10, que son del mismo tamaño, en los lados externo e interno de la cinta 3 de lámina metálica entre la impresora 4 y la máquina 12 de impresión de transferencia térmica. La superficie del rodillo 10 está cubierta con un tapiz 2 de fieltro. El tapiz 2 de fieltro es uno de tapiz de fieltro, tela no tejida, materiales tejidos o combinación de los materiales elegidos de tapiz de fieltro, tela no tejida o materiales tejidos, que están fabricados de al menos uno de los siguientes materiales: 1 - 10 capas de Kevlar, fibra de carbono u otros materiales resistentes a alta temperatura, o la cinta de tapiz o tapiz 2 de fieltro está fabricado de caucho que es resistente a alta temperatura.

En esta realización preferida, la máquina 12 de impresión de transferencia térmica comprende dos rodillos 15 de impresión de transferencia térmica y un medio de calentamiento instalado de manera circular en el lado externo de los rodillos 15 de impresión de transferencia térmica, que pueden calentarse y absorben la cinta 3 de lámina metálica. El medio 11 de calentamiento proporciona el calor necesario para el procedimiento de transferencia térmica, y puede ser una lámpara de infrarrojos, un calentador eléctrico u otro calentador en bucle que pueda contener aceite caliente o vapor a alta presión e interaccionar con la máquina principal, u otras fuentes de calor radiante.

Con el fin de absorber la cinta 3 de lámina metálica, el rodillo 15 de impresión de transferencia térmica puede estar diseñado para tener una cámara 19 en su interior, con pequeños orificios 20 equidistantes en la pared de la cámara, y está prevista una abertura 18 de conexión, que puede conectarse a un sistema de vacío externo, en ambos extremos del árbol 17. A través del sistema de vacío, el valor de presión negativa dentro de la cámara 19 del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica puede ajustarse a desde 0 mmHg hasta 680 mmHg, de modo que la cinta 3 de lámina metálica se une estrechamente a la superficie del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica bajo el efecto de la presión negativa.

Alternativamente, como muestra la figura 2, la superficie de rodillo 15 de impresión de transferencia térmica está cubierta o rodeada por material magnético o puede estar completamente magnetizada, o un medio 16 electromagnético está previsto dentro del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica. Por tanto, la cinta 3 magnética de lámina metálica, que se elige como el material base de transferencia térmica, también puede unirse estrechamente a la superficie del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica.

Unir estrechamente la cinta 3 de lámina metálica a la superficie del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica mediante medidas mecánicas, de vacío o magnéticas puede no sólo mejorar la uniformidad en la transferencia térmica sino también reducir la fuerza de tracción aplicada a la lámina metálica. La contradicción entre la resistencia a la tracción y la transferencia térmica de la lámina metálica se elimina. Las dos medidas mencionadas anteriormente pueden tomarse o bien independiente o bien conjuntamente.

La figura 3 muestra otra realización preferida del aparato para impresión de transferencia sin papel según la presente invención. La diferencia principal entre esta realización y la anterior es: se emplea tensión mecánica, no fuerza de absorción, para la máquina 12 de impresión de transferencia térmica en esta realización para garantizar que la

lámina metálica se une estrechamente a la tela que va a imprimirse de modo que se evitan patrones poco claros. Están previstos rodillos 10 en los lados tanto interno como externo de la cinta 3 de lámina metálica dispuesta entre la impresora 4 y la máquina 12 de impresión de transferencia térmica. No hay ningún requisito específico respecto al número de rodillos. En esta realización preferida, hay un rodillo ubicado en el lado interno de la cinta, y cinco en el lado externo de la cinta. Los rodillos 10 dispuestos en el lado externo están conectados a través de la cinta 2 de tapiz. El medio 11 de calentamiento está instalado en el lado interno de la cinta 3 de lámina metálica dispuesta entre la impresora 4 y la máquina 12 de impresión de transferencia térmica, para proporcionar el calor necesario para el procedimiento de transferencia térmica. El medio 11 de calentamiento está previsto alrededor del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica dispuesto dentro de una cubierta 13 de conservación del calor, que se usa para garantizar una temperatura constante elevada en la zona de calentamiento para evitar una distribución de color no uniforme. Según esta realización preferida, la cubierta 13 de conservación del calor se mueve junto con la máquina 12 de impresión de transferencia térmica de modo que se reduce la fricción mutua y puede garantizarse una superficie textil terminada. Al mismo tiempo, este diseño también puede conseguir el efecto de calentar y conservar el calor. Además, está previsto un dispositivo 5 de limpieza en la salida de la máquina 12 de impresión de transferencia térmica para eliminar la tinta restante en la cinta 3 de lámina metálica.

El procedimiento de transferencia térmica según la presente invención es el siguiente: los patrones se imprimen sobre la cinta 3 de lámina metálica mediante la máquina 4 de impresión; la cinta 3 de lámina metálica con patrones se mueve hacia la entrada de la zona de transferencia térmica y se une a la tela 1 que va a imprimirse, entonces se mueven juntas a través de la zona de transferencia térmica, que se calienta hasta 200 ºC mediante el medio 11 de calentamiento y en el que la cinta 3 de lámina metálica y la tela 1 que está absorbida estrechamente a la superficie del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica se mueven juntos con la rotación del rodillo 15 de impresión de transferencia térmica, y simultáneamente, los patrones en la cinta 3 de lámina metálica se transfieren a la tela 1; en la salida de la zona de transferencia térmica, la tela 8 impresa se separa de la cinta 3 de lámina metálica; entonces la tela 8 impresa se recoge sobre el estante 9 de producto mientras que la cinta 3 de lámina metálica se mueve hacia la zona de limpieza; cuando la cinta 3 de lámina metálica se mueve a través del dispositivo 5 de limpieza, se elimina la tinta restante en la cinta 3 de lámina metálica; por tanto, se completa un ciclo de transferencia térmica, y la cinta 3 de lámina metálica limpia puede reutilizarse de manera continua.

Las condiciones de transferencia térmica específicas según la presente invención pueden ser: una temperatura de transferencia térmica de 100 ~ 280 ºC, una duración de transferencia térmica de 1 ~ 120 s, un grado de vacío de la máquina de impresión de transferencia térmica sin papel de vacío de 0 mmHg ~ 680 mmHg y una fuerza de absorción de la máquina magnéticamente absorbente de 0,001-0,1 kg/cm^2.

REIVINDICACIONES

1.- Aparato para impresión de transferencia sin papel, que comprende una impresora (4) y una máquina (12) de impresión de transferencia térmica, en el que la impresora (4) y la máquina (12) de impresión de transferencia térmica están conectadas y ensambladas a través de una cinta (3) sin fin de lámina metálica que se usa como material base de transferencia térmica; comprendiendo la máquina (12) de impresión de transferencia térmica al menos un rodillo (15) de impresión de transferencia térmica; comprendiendo además el aparato para impresión de transferencia sin papel un medio (11) de calentamiento para calentar la cinta (3) de lámina metálica, caracterizado porque el aparato para impresión de transferencia sin papel comprende además una cinta (2) de tapiz o cinta de fieltro prevista entre una tela que va a imprimirse y un rodillo o plancha de soporte de peso, uniendo la cinta de tapiz o cinta de fieltro la tela estrechamente a la cinta de lámina metálica.

2.- Aparato para impresión de transferencia sin papel según la reivindicación 1, en el que el rodillo (15) de impresión de transferencia térmica se usa como rodillo de soporte de peso, el rodillo (15) de impresión de transferencia térmica está diseñado para tener una cámara (19) hueca, con algunos orificios (20) pequeños equidistantes en la pared de la cámara, y una abertura (18) de conexión esta prevista en ambos extremos del árbol (17) para conectar un sistema de vacío externo, mediante el cual puede ajustarse el valor de presión negativa dentro de la cámara (19) del rodillo (15) de impresión de transferencia térmica de modo que la cinta (3) de lámina metálica se une estrechamente a la superficie del rodillo (15) de impresión de transferencia térmica bajo el efecto de la presión negativa.

3.- Aparato para impresión de transferencia sin papel según la reivindicación 1, en el que la superficie del rodillo (15) de impresión de transferencia térmica está cubierta o rodeada por una capa de material magnético o el rodillo (15) de impresión de transferencia térmica está completamente magnetizado, o un medio (16) electromagnético está previsto dentro del rodillo (15) de impresión de transferencia térmica y se elige la cinta (3) de lámina metálica magnética como el material base de transferencia térmica, por tanto, la cinta (3) de lámina metálica puede unirse estrechamente a la superficie del rodillo (15) de impresión de transferencia térmica.

4.- Aparato para impresión de transferencia sin papel según la reivindicación 1, en el que uno o más rodillos (10) están previstos en los lados tanto interno como externo de la cinta (3) de lámina metálica dispuesta entre la impresora (4) y la máquina (12) de impresión de transferencia térmica, y los rodillos (10) están conectados mediante una cinta de tapiz que está unida extremo con extremo o los rodillos (10) están cubiertos por un tapiz (2) de fieltro.

5.- Aparato para impresión de transferencia sin papel según la reivindicación 4, en el que la cinta de tapiz o tapiz (2) de fieltro es uno de tapiz de fieltro, tela no tejida, materiales tejidos o una combinación de los materiales elegidos de tapiz de fieltro, tela no tejida o materiales tejidos, que están fabricados de al menos uno de los siguientes materiales: 1 ~ 10 capas de Kevlar, fibra de carbono, u otros materiales resistentes a alta temperatura, o la cinta de tapiz o tapiz (2) de fieltro está fabricado de materiales como el caucho que es resistente a alta temperatura y tiene cierta elasticidad.

6.- Aparato para impresión de transferencia sin papel según la reivindicación 1, en el que un dispositivo (5) de limpieza está previsto en la salida de la máquina (12) de impresión de transferencia térmica.

7.- Aparato para impresión de transferencia sin papel según la reivindicación 1, en el que la cinta (3) de lámina metálica puede estar fabricada de uno cualquiera de los siguientes materiales metálicos: aluminio, aleación de aluminio, acero inoxidable, hojalata, acero para muelles, Invar, aleación magnética blanda, lámina de acero al silicio y materiales sometidos a autometalización, y el espesor de la cinta de lámina metálica es de 0,01 ~ 1,0 mm.

8.- Procedimiento para imprimir usando el aparato descrito en la reivindicación 1, en el que el procedimiento de impresión comprende las siguientes etapas: los patrones se imprimen sobre la cinta (3) de lámina metálica mediante la impresora (4); la cinta (3) de lámina metálica con patrones se mueve hacia la entrada de la zona de transferencia térmica y se une a la tela (1) que va a imprimirse, entonces se mueven juntas a través de la zona de transferencia térmica y los patrones en la cinta (3) de lámina metálica se transfieren a la tela (1); en la salida de la zona de transferencia térmica, el material (8) textil impreso se separa de la cinta (3) de lámina metálica; por tanto, se completa un ciclo de transferencia térmica.

9.- Procedimiento para imprimir según la reivindicación 8, en el que las condiciones del procedimiento incluyen una temperatura de transferencia térmica de 100 ~ 280 ºC y una duración de transferencia térmica de 1 ~ 120 s.

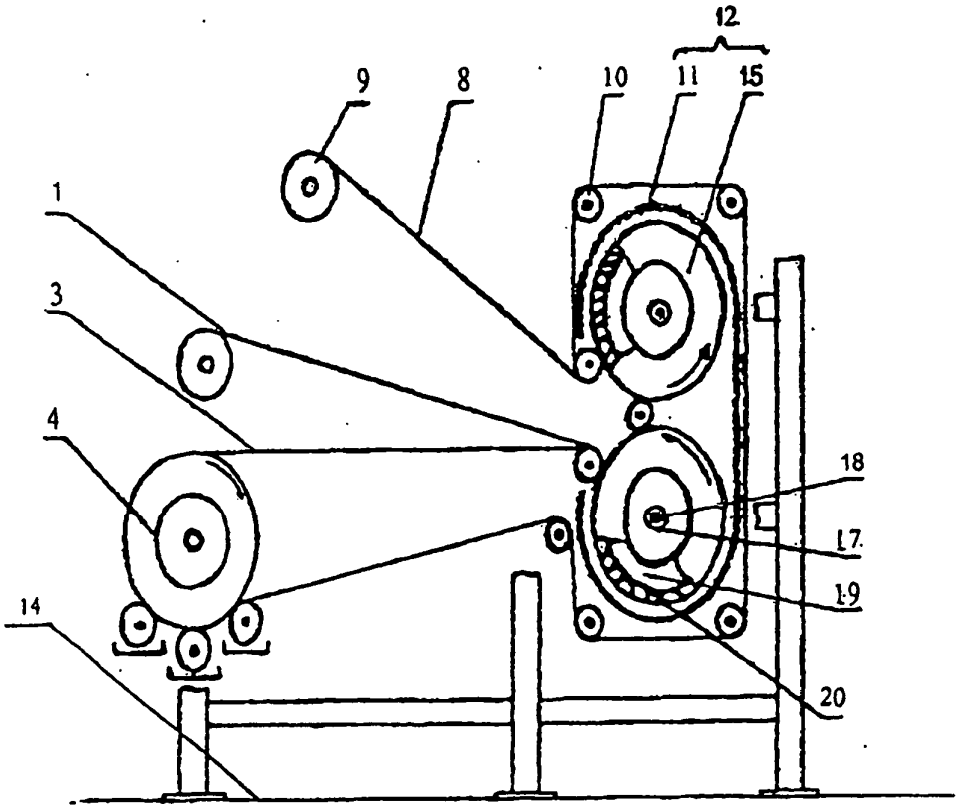

Fig. 1

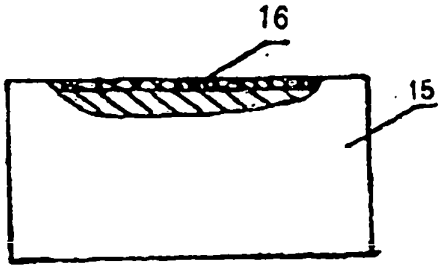

Fig. 2

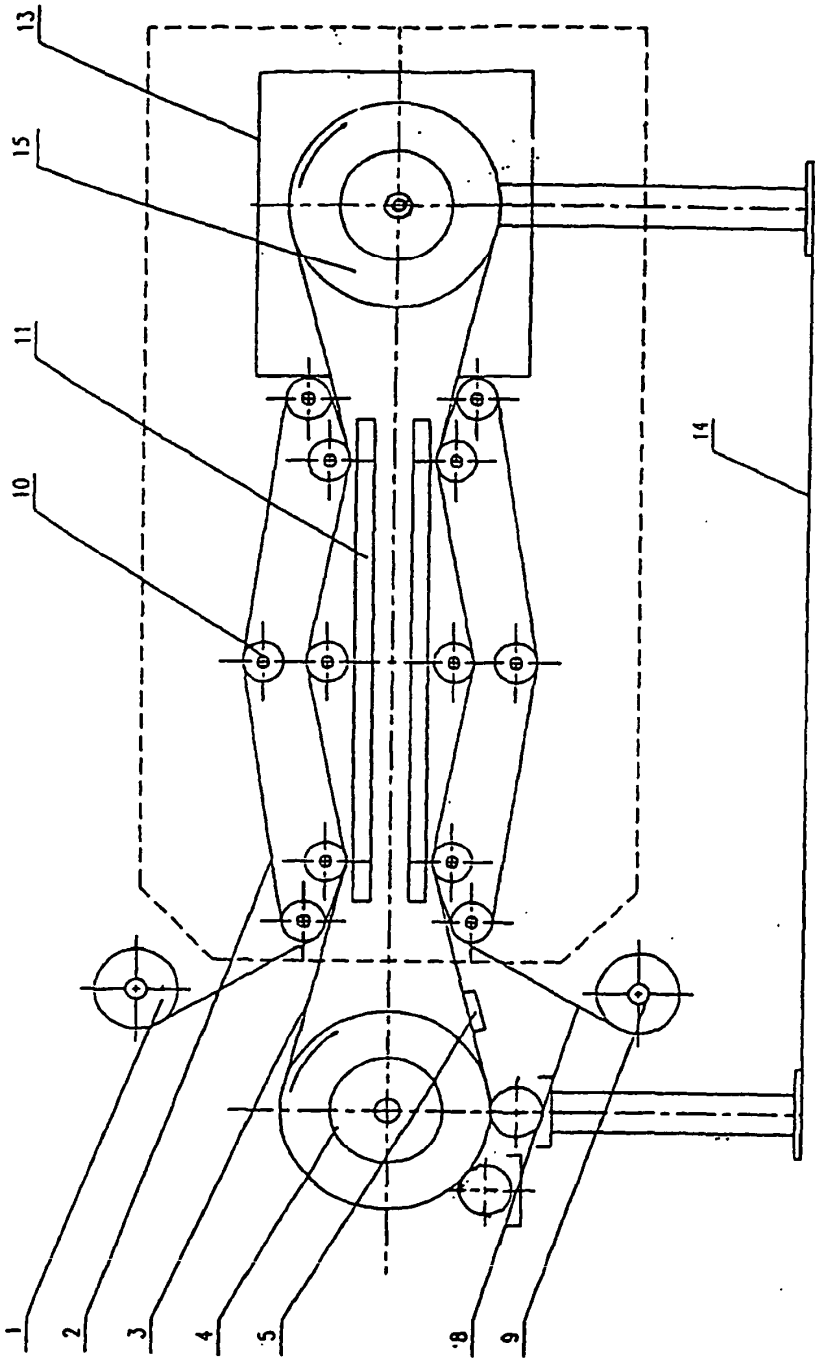

Fig.3