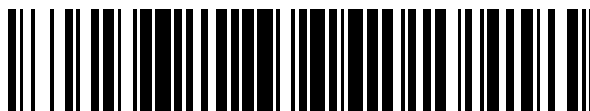


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 909**

51 Int. Cl.:

**G03G 5/05** (2006.01)

**G03G 5/10** (2006.01)

**G03G 5/14** (2006.01)

**G03G 5/147** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2002 E 02008073 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1251404**

54 Título: **Soporte de imágenes de elastómero con oquedades**

30 Prioridad:

**19.04.2001 DE 10119074**

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

**22.03.2013**

73 Titular/es:

**FELIX BÖTTCHER GMBH & CO. KG (100.0%)  
STOLBERGER STRASSE 351-353  
50933 KÖLN, DE**

72 Inventor/es:

**BARTSCHER, GERHARD, DR. y  
KÖNIG, CHRISTOPH, DR.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 398 909 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

Soporte de imágenes de elastómero con oquedades

La presente invención se refiere a la utilización de un soporte de imagen que contiene por lo menos un elastómero con oquedades. Este soporte de imagen puede encontrar su aplicación entre otras cosas en electrografía, electrofotografía o magnetografía.

Los procedimientos de impresión digital van cobrando cada vez mayor importancia a lo largo de los últimos años, en especial la electrofotografía. Aunque la mayoría de los aparatos siguen trabajando con blanco y negro, está aumentando constantemente la proporción de aparatos de color. Los aparatos de color han de cumplir unos requisitos muy superiores en cuanto a la calidad de imagen, que los aparatos de blanco y negro.

El componente central de los procedimientos de impresión electrofotográfica es el fotoconductor. Prácticamente en todas las impresoras de color electrofotográficas actuales se emplean fotoconductores orgánicos. El grueso del fotoconductor suele ser típicamente de unas 20  $\mu\text{m}$ , sobre un tambor de aluminio. El fotoconductor generalmente no es ni elástico ni comprimible. Una descripción detallada del proceso electrofotográfico se encuentra por ejemplo en "Electrophotography and Development Physics" (Física de la Electrofotografía y del Revelado) de L. B. Schein, Editorial Springer, 1992, ISBN 0-387-55858-6

Para lograr una buena calidad de imagen tal como se requiere para la impresión en color, se emplean en las impresoras de color electrofotográficas a menudo unos soportes intermedios. Al emplear un soporte intermedio se traspa la imagen de tóner primeramente del fotoconductor al soporte intermedio, y de ahí al papel. Estos soportes intermedios son en parte elásticos y/o comprimibles, de modo que se compensan las irregularidades de un papel rugoso. Esta clase de soportes intermedios se emplean por ejemplo en las siguientes impresoras electrofotográficas que se encuentran en el mercado:

DocuColor 2060 de Xerox: como soporte intermedio se emplea una banda sinfín sobre una transferencia electrostática.

NexPress 2100 de NexPress: los soportes intermedios son tambores (también transferencia electrostática).

E-Print 1000 de Indigo: el soporte intermedio es una especie de mantilla que va tensada sobre un cilindro. La transferencia al papel tiene lugar mediante presión y calor.

Esta clase de soportes intermedios mejoran la calidad de imagen, pero presentan también considerables inconvenientes:

Al tratarse de componentes adicionales y piezas de desgaste dan lugar a unos costes considerables por cada página impresa y aumentan la complejidad de la máquina. Además, en las impresoras de color se trabaja generalmente con los cuatro colores de proceso, negro, cian, magenta y amarillo que se aplican sucesivamente sobre el papel (o sobre el soporte intermedio). Una imagen de alta calidad requiere una precisión de registro de 100  $\mu\text{m}$  o mejor entre las tiradas de separación de color. Un soporte intermedio hace difícil alcanzar esta precisión.

En el documento US 3.945.723 se describe una técnica en la que se somete a presión una capa flexible bajo un casquillo fotoconductor y dos piezas terminales, de modo que el casquillo fotoconductor queda fijado allí.

En el documento US 3.994.726 se describe un fotoconductor flexible. La flexibilidad es necesaria para conseguir una zona de contacto ancha para una forma especial de revelado con líquido.

En el documento US 5.828.931 y su correspondiente documento DE 19646348-A1 se propone, para conseguir una mejor calidad de imagen sin soporte intermedio, el empleo de una capa elástica debajo de un fotoconductor. Especialmente se especifican la dureza de la capa elástica y de la capa fotoconductora, siendo la capa fotoconductora más dura que la capa elástica.

El documento DE 341429811 describe un tambor fotosensible con un material de espuma elástico.

Frente a los sistemas antes conocidos se consigue según el documento US 5.828.931 no solo una buena calidad de imagen (el fotoconductor elástico se adapta bien al papel rugoso) sino también una estructura más simplificada de la máquina y un ahorro de costes al prescindirse de un soporte intermedio.

En esta solución surge sin embargo un problema para aquellos sistemas en los que los cuatro colores de proceso se van aplicando al papel de forma sucesiva en cuatro estaciones de impresión: los materiales elásticos presentan lo que se llama un resbalamiento por deformación. Se trata de un efecto que se explica con mayor detalle mediante la figura 1: el cilindro 1 lleva un revestimiento de elastómero 3 (por ejemplo goma) que está aproximado al cilindro 2. El cilindro 2 y el núcleo del cilindro 1 son de materiales no elásticos (por ejemplo acero) en comparación con el revestimiento 3. Debido a la aproximación se produce una zona de contacto 4 denominada también Nip, en la que se deforma el revestimiento de

elastómero. Si se acciona entonces el cilindro 1, de modo que el cilindro 2 se mueve por el rozamiento con el cilindro 1, se observa en el cilindro duro 2 una mayor velocidad superficial que en el cilindro 1 con revestimiento elastómero. Este efecto se designa como resbalamiento por deformación positivo. Se debe principalmente porque unos materiales elásticos tales como por ejemplo la goma o el poliuretano no son comprimibles pero se hacen pasar en el Nip a través de un intersticio que es menor que el espesor del revestimiento. En principio el deslizamiento por deformación positivo se hace tanto mayor cuanto mayor sea la fuerza con la que se comprimen entre sí los dos cilindros. Por otra parte el deslizamiento por deformación positivo se va haciendo tanto menor cuanto mayor sea el espesor del revestimiento.

Este resbalamiento por deformación tiene efectos desfavorables en la impresión en color según el procedimiento del documento US 5.828.931, tal como muestra la figura 2 en un ejemplo de un proceso de impresión para dos colores: los cilindros 5a y 5b son fotoconductores según el documento US 5.828.931. Por medio de dispositivos que aquí no están representados pero que son conocidos se genera sobre el fotoconductor 5a una imagen de tóner del primer color y en el fotoconductor 5b una imagen del segundo color. El papel 7 pasa en el sentido de la flecha 8 y es apretado por el cilindro de contrapresión 6a primeramente contra el fotoconductor 5a, de modo que se transfiere la imagen del primer color al papel. A continuación el papel es oprimido por el cilindro de contrapresión 6b contra el fotoconductor 5b, y se transfiere al papel el segundo color.

El problema lo constituye en este caso el posicionamiento exacto de las dos imágenes de color entre sí, especialmente debido al resbalamiento por deformación y a las tolerancias de fabricación de los fotoconductores 5a y 5b. Para obtener una buena calidad de imagen es preciso que la precisión de registro sea de 100  $\mu\text{m}$  o mejor (es decir de mayor precisión). Esto además se debe conseguir a lo largo de toda la superficie del papel. En las circunstancias normales el resbalamiento por deformación es de aproximadamente un 1%. En una hoja de longitud A4 (29,7 cm) esto corresponde a una diferencia de longitud de 2.970  $\mu\text{m}$ , es decir considerablemente mayor que las 100  $\mu\text{m}$  deseadas. De acuerdo con el estado de la técnica se aplican tres técnicas para conseguir que el resbalamiento por deformación sea pequeño: conociendo la fuerza de apriete se puede medir el resbalamiento por deformación. En la medida en que el resbalamiento por deformación alarga la imagen se aplica la imagen sobre el fotoconductor, más corta, de modo que la imagen que se transfiere al papel tenga la longitud correcta. En la segunda técnica para reducir los errores de registro se elige la misma fuerza de apriete para los cilindros de contrapresión 6a y 6b, es decir que el cilindro de contrapresión 6a se aprieta contra el fotoconductor 5a igual que el cilindro de contrapresión 6b contra el fotoconductor 5b. La tercera posibilidad de corrección es la de hacer el revestimiento lo más grueso posible ya que de este modo se puede mantener relativamente reducido el resbalamiento por deformación positivo.

A pesar de estos mecanismos de corrección es muy difícil conseguir la precisión de registro deseada. En la práctica generalmente no es posible conseguir exactamente el mismo apriete para todos los colores (normalmente cuatro). Incluso pequeñas diferencias de apriete dan lugar a unos errores de registro considerables. Otra fuente de errores importante la representa la precisión de fabricación de los fotoconductores según el documento US 5.828.931. La fabricación de un cilindro de alta precisión con revestimiento elastómero es compleja y da lugar a unos costes elevados. Por otra parte se requieren revestimientos gruesos (normalmente de 1 cm o más) que dan lugar a unos cilindros grandes y pesados. En la práctica esto constituye un inconveniente considerable, ya que el fotoconductor es una pieza de desgaste que hay que sustituir con relativa frecuencia (por ejemplo después de 50.000 páginas A4). En consecuencia este componente debe ser económico y fácilmente manejable para realizar la sustitución.

La invención está basada en el problema de proporcionar un soporte de imagen que durante la utilización no presente ningún resbalamiento por deformación, o solo uno muy reducido, de modo que se resuelva el problema de la precisión de registro, junto con los inconvenientes que esto entraña. El soporte de imagen empleado conforme a la invención debe poderse utilizar también como fotoconductor.

Sorprendentemente se resuelve el problema mediante el empleo de un soporte de imagen que contenga por lo menos un elastómero con oquedades para así reducir el resbalamiento por deformación en la impresión en color.

El elastómero es preferentemente un polímero espumado, en particular un poliuretano espumado, silicona espumada, caucho EPDM espumado y/o NBR espumado. Aquí, espumado significa por ejemplo que el polímero se produce de tal modo que durante el proceso de producción se libere un gas, por ejemplo nitrógeno o  $\text{CO}_2$ . Como alternativa se puede introducir el gas también durante la fabricación del polímero. En ambos casos se obtiene un elastómero que contiene oquedades y que presenta una densidad relativamente reducida.

En otra forma de realización preferente se producen las oquedades en el elastómero porque se introducen esferas huecas expandidas o esferas huecas sin expandir que luego se expanden. En el caso de los elastómeros se trata en particular de los materiales antes citados, poliuretano, silicona, caucho EPDM y/o NBR. Estos sistemas a base de poliuretano se describen en la solicitud de patente alemana DE 10111618.7. Las esferas huecas termoplásticas consisten preferentemente en un copolimerizado de acrilato-vinilideno y contienen un gas, por ejemplo butano.

La proporción en volumen de las oquedades en el elastómero es preferentemente del 5 al 95%, en particular del 20 al 80%. La proporción de las oquedades respecto al material elastómero se puede optimizar de forma sencilla, de modo que se reduzca al mínimo el resbalamiento por deformación. Si el elastómero con las oquedades comprende otros componentes, tales como por ejemplo un material fotoconductor o magnético, entonces la proporción en volumen de las oquedades en el material que contiene el elastómero y los aditivos, es preferentemente del 5 al 95%, en particular del 20 al 80%.

En una forma de realización preferente, el soporte de imagen empleado es un fotoconductor. El fotoconductor empleado conforme a la invención se prepara preferentemente en una de las dos formas de realización siguientes:

Por una parte puede comprender como mínimo dos capas, de las cuales por lo menos una capa presenta características fotoconductoras y por lo menos una capa contiene un elastómero con oquedades. Por otra parte puede contener una capa que contenga un elastómero y oquedades, y que al mismo tiempo presente propiedades fotoconductoras.

En la primera forma de realización se aplica por ejemplo sobre una capa de elastómero con un espesor de 1 mm y una resistencia específica relativamente reducida (por ejemplo inferior a  $10^9 \Omega\text{m}$ ), que sea de poliuretano que contiene las esferas huecas expandidas, una capa fotoconductoras. En cambio en la segunda forma de realización la capa de elastómero con las oquedades presenta ella misma propiedades fotoconductoras.

Los fotoconductores empleados según la invención presentan frente a otros fotoconductores conocidos, las siguientes ventajas: los elastómeros no espumados en general que no sean comprimibles, presentan al aproximarlos contra un cilindro duro un resbalamiento por deformación positivo (es decir que el cilindro duro gira a mayor velocidad que el cilindro de elastómero), mientras que los materiales comprimibles dan lugar a un deslizamiento por deformación negativo (es decir, el cilindro duro gira con mayor lentitud que el cilindro de elastómero).

En cambio, al utilizar los materiales conformes a la invención se evita por lo general completamente el resbalamiento por deformación debido a la elección correcta de la proporción entre oquedades y elastómero. De este modo se consigue una alta precisión de registro que no solo es en gran medida independiente del apriete de los cilindros de contrapresión para los diferentes colores al realizar la transferencia electroestática del fotoconductor al papel, sino que también es gran medida independiente de las tolerancias de fabricación (por ejemplo descentramiento). Debido a la elevada precisión de registro se obtiene una calidad de imagen extraordinariamente buena al realizar la transferencia.

Esto va acompañado de un reducido desgaste de material elastómero (en comparación con el ejemplo con un fotoconductor según el documento US 5.828.931). Esto se consigue en los fotoconductores empleados conforme a la invención en diversos aspectos. Primeramente, debido a introducir oquedades se ahorra material. En segundo lugar, en el material empleado conforme a la invención que no presenta resbalamiento por deformación, no es necesario que el revestimiento sea especialmente grueso para reducir al mínimo el resbalamiento por deformación, tal como sucede al emplear materiales sin oquedades. En tercer lugar, en los materiales con oquedades es considerablemente más sencillo conseguir una dureza Shore reducida. Esto es ventajoso ya que de este modo con una presión de apriete reducida se obtiene un Nip relativamente ancho. Un Nip relativamente ancho que tenga normalmente varios milímetros resulta muy ventajoso en electrofotografía al efectuar la transferencia electroestática del fotoconductor al papel. El reducido consumo de material elastómero tiene entre otras cosas la ventaja de que resultan unos costes más reducidos y que es posible sustituir más fácilmente el fotoconductor.

En un ejemplo de realización de la primera forma de realización antes descrita, la capa de elastómero con las oquedades tiene un espesor de 1 mm. La capa tiene una dureza Shore A de 20 y una resistencia específica de  $10^6 \Omega\text{m}$ . Este valor es válido para un campo de velocidad de hasta aprox. 0,5 m/s. Para velocidades más altas se requiere una resistencia específica menor que en primera aproximación es inversamente proporcional a la velocidad. La estructura del fotoconductor es en primera aproximación similar a los tambores fotoconductores convencionales, es decir sobre la capa de elastómero se encuentra una capa de barrera con un espesor inferior a 1  $\mu\text{m}$ , sobre ésta una capa de generación de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  de espesor para los portadores de carga (aquí es donde se generan portadores de carga debido a la incidencia de la luz) y por último encima de todo una capa de transporte de unas 20  $\mu\text{m}$  de espesor para los portadores de carga. Opcionalmente se puede aplicar sobre la capa superior una capa delgada y dura de protección contra el desgaste (por ejemplo de aprox. 3  $\mu\text{m}$  de espesor). Evidentemente se puede reducir el número de capas si una de las capas citadas asume varias funciones.

Para estas tres capas, o cuatro capas en caso de emplearse una capa de protección contra el desgaste, se dispone hoy día de una pluralidad de materiales (véase por ejemplo "Electrophotography and Development Physics" (Física de la Electrofotografía y del Revelado) de L. B. Schein, Editorial Springer, 1992, ISBN 0-387-55858-6 o bien el documento DE 19951522). Para el fotoconductor empleado de acuerdo con la invención se prefieren materiales que sean flexibles, de modo que puedan soportar sin sufrir daño las flexiones y cargas que se producen durante el paso a través del Nip. Por lo tanto se prefieren aquí fotoconductores orgánicos frente a fotoconductores inorgánicos, más duros y por lo tanto de menor

flexibilidad.

5 En los fotoconductores empleados conforme a la invención sin resbalamiento por deformación es ventajoso que se optimice la proporción entre oquedades y material elastómero. Si la proporción de oquedades es demasiado elevada, se obtiene un resbalamiento por deformación negativo, mientras que en el caso de una proporción muy reducida de oquedades se obtiene un resbalamiento por deformación positivo. La proporción de oquedades que se requieren para evitar el resbalamiento por deformación depende especialmente de la clase de dureza del elastómero empleado. Esta varía en particular entre un 5 y un 95%.

10 Como cuerpo base para la aplicación de la capa de elastómero hay diversas variantes que constituyen el estado de la técnica: un tambor rígido, un casquillo rígido (por ejemplo de aluminio con un espesor de pared de 1 mm), un casquillo flexible (por ejemplo de acero inoxidable con un espesor de pared de 50  $\mu\text{m}$ ), una banda flexible (por ejemplo PET con un espesor de 100  $\mu\text{m}$ ). Para conseguir la adherencia de la capa de elastómero sobre el sustrato se pueden emplear agentes adherentes.

15 En una forma de realización preferente de la invención no se emplea ningún sustrato. El fotoconductor se fabrica entonces como casquillo en la forma antes descrita, por ejemplo sobre un tambor, y a continuación se retira de éste. Esto tiene la ventaja de ofrecer unos costes reducidos ya que se puede ahorrar un sustrato. Como ya se ha mencionado, el fotoconductor es un componente de desgaste que hay que sustituir con relativa frecuencia (por ejemplo al cabo de 50.000 páginas A4), de modo que los costes suponen una partida importante. Con el fin de asegurar en esta forma de realización una buena unión eléctrica con el tambor que lo recibe en la máquina impresora (esto es imprescindible para el funcionamiento del fotoconductor), se prefieren dos formas de realización. La primera, una resistencia específica relativamente reducida del material elastómero (por ejemplo inferior a  $10^7 \Omega\text{m}$ ) o en segundo lugar un revestimiento "muy conductor" en el interior del casquillo (por ejemplo una capa de grafito de aprox. 1  $\mu\text{m}$  de espesor).

20

En otra forma de realización preferente se mantiene el grado de curvatura del fotoconductor lo más grande posible. De este modo se mantienen lo más reducidas posible las cargas de los materiales fotoconductores. Esto se puede conseguir por ejemplo para un tambor con un diámetro exterior grande (por ejemplo 200 mm). En el caso de una banda esto se puede conseguir mediante una longitud suficiente y una conducción adecuada de la banda.

25

Tal como ya se había descrito, en una forma preferente de la invención la capa que contiene el elastómero y las oquedades, contiene también el fotoconductor. En ese caso la capa de elastómero es la capa de transporte para los portadores de carga. En este caso resulta posible por ejemplo la siguiente estructura: sobre el sustrato se aplica una capa de barrera con un espesor inferior a 1  $\mu\text{m}$ . Sobre ésta sigue la capa de elastómero de aprox. 1 mm de espesor, que al mismo tiempo sirve como capa de transporte para los portadores de carga. Sigue la capa de generación (de aprox. 1  $\mu\text{m}$  de espesor). Dado que esta clase de capas generalmente soportan muy poca carga mecánica (intenso desgaste al contacto con el papel) se emplea aquí una capa de protección contra el desgaste, tal como ya se había descrito anteriormente.

30

En general se obtienen las ventajas del portador de imagen empleado conforme a la invención, tal como se describen anteriormente, también en formas de realización en las que el soporte de imagen no es ningún fotoconductor. El soporte de imagen empleado conforme a la invención se emplea preferentemente también para la electrografía y la magnetografía. En la electrografía (o también ionografía, tal como está descrita en "Electrophotography and Development Physics" (Física de la Electrofotografía y del Revelado) de L. B. Schein, Editorial Springer, 1992, ISBN 0-387-55858-6) se emplea en lugar de un fotoconductor una capa eléctricamente aislante. La presente invención se puede utilizar aquí con las mismas ventajas que en el caso de un fotoconductor. Como alternativa se puede renunciar también a un revestimiento aislante, al emplear para el material elastómero un material altamente aislante.

35

40

Lo mismo es aplicable a la magnetografía (tal como está descrita en "Electrophotography and Development Physics" (Física de la Electrofotografía y del Revelado) de L. B. Schein, Editorial Springer, 1992, ISBN 0-387-55858-6). En lugar de una capa fotoconductora se emplea en este caso una capa magnética. Alternativamente se pueden introducir en el material elastómero una o varias sustancias magnéticas (por ejemplo magnetita). Además de los procedimientos de impresión citados (electrofotografía, electrografía, magnetografía) el soporte de imagen empleado conforme a la invención se puede aplicar también para cualquier otro procedimiento de impresión de color en el que se genera una imagen de tóner sobre un soporte de imagen, y se transfiere desde allí sin soporte intermedio al material que se trata de imprimir.

45

En otra variante, la transferencia se realiza de modo térmico, es decir se calienta el tóner de modo que funda y quede pegado el papel al establecer contacto con éste. Esto tiene dos ventajas: en primer lugar se reúnen en un solo paso los pasos de transferencia y fijación, lo que simplifica el proceso. En segundo lugar se evitan en esta variante algunos fallos que pueden aparecer durante la transferencia electrostática. Para esta variante, las capas elastómera y fotoconductora han de presentar suficiente estabilidad térmica. Además, para la capa superior se emplea un material de reducida energía superficial, de modo que el tóner fundido se desprenda bien del fotoconductor para la transferencia sobre el papel.

50

Figuras:

Figura 1: Esquema de una disposición para la impresión electrofotográfica conforme al estado de la técnica.

Figura 2: Esquema de una disposición para el proceso electrofotográfico para dos colores según el estado de la técnica.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Utilización para la impresión en color de un portador de imagen que comprende un elastómero con oquedades para reducir el resbalamiento por deformación.
- 5 2.- Utilización según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el portador de imagen contiene por lo menos un elastómero con esferas huecas expandidas.
- 3.- Utilización según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la proporción en volumen de oquedades en el elastómero es del 5 al 95%, preferentemente del 20 al 80%.
- 4.- Utilización según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el elastómero es un polímetro espumado, en particular un poliuretano, una silicona, un caucho EPDM y/o NBR.
- 10 5.- Utilización según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizada porque** las esferas huecas se introducen en el elastómero como esferas huecas sin expandir, y después se expanden.
- 6.- Utilización según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizada porque** las esferas huecas son esferas huecas termoplásticas consistentes en un copolimerizado de acrilato-vinilidenfluoruro.
- 15 7.- Utilización según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 6 en forma de un fotoconductor para empleo en electrofotografía, **caracterizada porque** presenta por lo menos dos capas, donde por lo menos una capa presenta propiedades fotoconductoras y por lo menos una capa contiene un elastómero con oquedades.
- 8.- Utilización según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 6, en forma de un fotoconductor para utilización en electrofotografía, **caracterizada por** contener una capa que contiene un elastómero con oquedades y que presenta propiedades fotoconductoras.
- 20 9.- Utilización según la reivindicación 8, **caracterizada porque** la proporción en volumen de oquedades en la capa que contiene un elastómero con esferas huecas expandidas y presenta propiedades fotoconductoras es del 9 al 95%, preferentemente del 20 al 80%.

Fig. 1

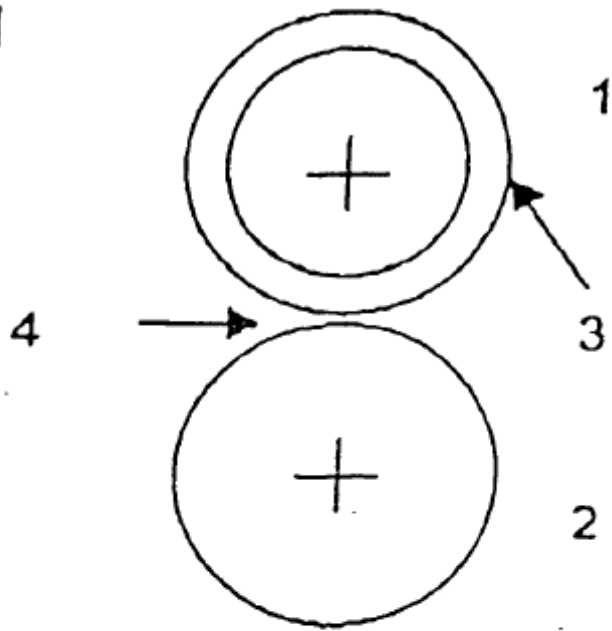


Fig. 2

