



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 755**

51 Int. Cl.:
G03G 15/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00102273 .0**

86 Fecha de presentación : **16.02.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1030229**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.2000**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el revelado de imágenes por cepillo magnético.**

30 Prioridad: **17.02.1999 JP 11-39198**
02.06.1999 JP 11-155378
07.02.2000 JP 2000-29637

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **Ricoh Company, Ltd.**
3-6, Nakamagome 1-chome
Ohta-ku, Tokyo 143-8555, JP

72 Inventor/es: **Kai, Tsukuru**

74 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

ES 2 270 755 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

Procedimiento y dispositivo para el revelado de imágenes por cepillo magnético.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de formación de imágenes, y más particularmente a un dispositivo de revelado para dicho aparato capaz de incrementar la densidad de la imagen y mejorar la calidad de una imagen de bajo contraste.

10 La práctica habitual es que una copiadora, impresora, aparato de fax o similar dispositivo electrofotográfico o electrostático de formación de imágenes forme electrostáticamente una imagen latente en un soporte de imágenes acorde con datos de la imagen. El soporte de imágenes se puede implementar a través de un elemento fotoconductor o una correa fotoconductor. Un dispositivo de revelado revela la imagen latente con tóner para producir una correspondiente
15 imagen de tóner. La tendencia actual en la técnica de formación de imágenes está orientada hacia un sistema de revelado de cepillo magnético que emplea una mezcla de tóner y soporte, o revelador del tipo de doble ingrediente. Este tipo de sistema de revelado es apto desde un punto de vista de transferencia de imagen, de capacidad de reproducción de medio tono y de la estabilidad del revelado frente a variaciones de temperatura y humedad. Específicamente, un dispositivo de revelado que emplea este tipo de sistema produce el ascenso del revelador en forma de una cadena de
20 cepillos del soporte de revelador, siendo el tóner contenido en el revelador transferido a una imagen latente formada en el soporte de imágenes de la zona de revelado. La zona de revelado define la amplitud de elevación del cepillo magnético en el soporte de revelador, hasta contactar con el soporte de imágenes.

El soporte de revelador normalmente se compone de una manga cilíndrica hueca, o manga de revelado, y un
25 rodillo magnético rodeado por la manga. El rodillo magnético forma un campo magnético que hace que el revelador depositado en la manga ascienda en forma de cabezal. Cuando el revelador asciende sobre la manga, las partículas de soporte contenidas en el mismo ascienden a lo largo de las líneas de fuerza magnética generadas por el rodillo magnético. Las partículas de tóner imantadas se depositan en cada una de dichas partículas de soporte. El rodillo magnético tiene una pluralidad de polos magnéticos formados por imanes en forma de barras, e incluye un polo
30 magnético principal que hace que el revelador ascienda en la zona de revelado.

En la citada configuración, cuando al menos uno de la manga o del rodillo magnético se mueve, se produce que el
revelador forme un cabezal sobre el mismo. El revelador captado hacia la zona de revelado asciende, en forma de una
35 cadena de cepillos, a lo largo de las líneas de fuerza magnética generadas por el polo magnético principal. La cadena de cepillos, o cabezal, entra en contacto con la superficie del soporte de imágenes y deposita su contenido. Mientras la cadena de cepillos o cabezal se frota secuencialmente contra una imagen latente formada en el soporte de imágenes, a causa de la diferencia de velocidad lineal entre el soporte de revelador y la manga, el tóner es transferido desde el soporte de revelador al soporte de imágenes.

40 El inconveniente de este dispositivo de revelado reside en que las condiciones para incrementar la densidad de la imagen y las condiciones para desarrollar el bajo contraste deseado se oponen entre sí. Por consiguiente, es difícil mejorar simultáneamente tanto la parte de alta densidad como la parte de baja densidad. Específicamente, la condición para incrementar la densidad de la imagen es, por ejemplo, que el espacio de separación para el revelado entre el
45 soporte de imágenes y la manga sea pequeño y que la zona de revelado sea amplia. Por el contrario, la condición para el revelado deseable de una imagen de bajo contraste es, por ejemplo, que el citado espacio de separación sea grande y que la citada zona de revelado sea pequeña. En consecuencia, implementar una alta calidad de imagen dando respuesta satisfactoria a las dos condiciones anteriores que difieren es algo difícil de llevar a la práctica, según lo generalmente
aceptado.

50 En particular, y si lo que importa es que la imagen presente un bajo contraste, es probable que la parte transversal de las imágenes de línea sólida o el borde de salida de las imágenes de negro total o de medio tono experimenten una distorsión o pérdida local. Es igualmente probable que una imagen reticulada formada con la misma anchura presente
unas líneas horizontales más delgadas que las líneas verticales, o que un punto solitario, o similar imagen de un punto
de pequeño tamaño, no llegue a revelarse.

55 Tecnologías relativas a la presente invención se describen, por ejemplo, en el documento JP-A-6.019.321, en las publicaciones de patente japonesa abiertas a consulta por el público N° 5-303284, 6-110333, 6-149058 y 9-43992, en la publicación japonesa N° 7-117791 y en la patente japonesa N° 2.881.823.

60 Resumen de la invención

Por consiguiente, la presente invención proporciona un procedimiento de revelado de una imagen latente formada electrostáticamente sobre un soporte de imágenes, haciendo que el revelador se deposite en una manga reveladora a
través de un cepillo magnético, según se define en la reivindicación 1, y proporciona también un dispositivo de revelado
65 para revelar una imagen latente formada electrostáticamente sobre un soporte de imágenes haciendo que el revelador se deposite en una manga reveladora en forma de un cepillo magnético, según se define en la reivindicación 4. Las reivindicaciones definen esencialmente formas de realización en las que el cepillo magnético asciende uniformemente, en forma de cabezal y en la dirección axial de la manga reveladora, hasta contactar con el soporte de imágenes.

Breve descripción de los dibujos

El anterior y otros objetos, características y ventajas de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, contemplada con los dibujos adjuntos, en los que:

5 La fig. 1 es una vista que describe el motivo por el cual el borde de salida de una imagen está distorsionado o se ha perdido localmente;

10 las figs. 2A y 2B son unas vistas que muestran el comportamiento de las partículas de tóner depositadas sobre partículas portadoras, y se produce en una determinada posición de un estrechamiento formado entre un soporte de imágenes y una manga de revelado;

15 las figs. 3A a 3D son unas vistas que representan la deposición de las partículas de tóner sobre una única partícula portadora, y se produce en una condición en particular;

las figs. 4A a 4B son unas vistas que comparan la presente invención con la técnica anterior respecto al borde de salida de una imagen en la dirección axial de la manga de revelado;

20 la fig. 5 es una vista que muestra una imagen sólida específica en la que se observa la omisión local del borde de salida de una imagen;

la fig. 6 es un gráfico que muestra la relación entre un cociente de la velocidad lineal de la manga de revelado respecto a un soporte de imágenes y a una densidad de imagen;

25 la fig. 7 es una vista que muestra un aparato de formación de imágenes de una realización de la presente invención;

la fig. 8 es una sección que muestra una configuración específica de un dispositivo de revelado incluido en la realización ilustrativa;

30 la fig. 9 es un gráfico circular que muestra la distribución de la fuerza magnética de un rodillo de revelado incluido en el dispositivo de revelado, además de las magnitudes de las fuerzas magnéticas;

la fig. 10 es una vista que muestra la distribución de la fuerza magnética en ausencia de uno de los imanes;

35 la fig. 11 es una vista similar a la fig. 10, y muestra la distribución magnética de un rodillo de revelado convencional para fines comparativos;

40 la fig. 12 es una vista que muestra la relación angular entre un imán principal y unos imanes auxiliares que colaboran con el imán principal en la formación de una fuerza magnética;

la fig. 13 muestra unas tablas que comparan la presente invención con la técnica anterior en relación con determinados factores diferentes del rodillo magnético;

45 la fig. 14 es un gráfico que muestra la relación entre la uniformidad del ascenso del cepillo magnético y el grado de omisión del borde de salida de una imagen;

la fig. 15 es una vista similar a la fig. 1, y muestra una distancia de separación para revelado y el estrechamiento específicas de la presente invención;

50 la fig. 16 es un gráfico que muestra la relación entre la semianchura del polo magnético y la uniformidad del ascenso de un cepillo magnético;

55 la fig. 17 es un gráfico que muestra la relación entre la semianchura del polo magnético principal y la omisión del borde de salida de una imagen;

la fig. 18 es una vista que muestra una copiadora a color que representa una forma específica del aparato de formación de imágenes de la presente invención;

60 la fig. 19 es una vista fragmentada de una unidad de revelado giratoria incluida en la copiadora de la fig. 18;

la fig. 20 es un gráfico circular que muestra la distribución de la fuerza magnética de un rodillo de revelado, incluido en la unidad de revelado de la fig. 19, y la magnitud de las fuerzas magnéticas; y

65 la fig. 21 muestra unas tablas que comparan la presente invención con la técnica anterior en relación con determinados factores diferentes de un rodillo magnético.

Descripción de la realización preferente

Para una mejor comprensión de la presente invención, se hará referencia a las tecnologías convencionales y a los problemas asociados a las mismas. Primeramente, se describirá el aspecto distorsionado del borde de salida de una imagen de tóner a causa de una omisión local, haciendo referencia a la figura 1. Según se aprecia, se forma un cepillo magnético en una manga 41, el cual entra en contacto con un soporte de imágenes 1 en un estrechamiento N para el revelado. El borde de salida distorsionado de la imagen se produce a causa de una diferencia entre la velocidad lineal del soporte de imágenes 1 y la velocidad lineal de la manga 41 (relación de velocidad lineal de la manga 41 respecto a la del soporte de imágenes 1), medida en el estrechamiento N. Por ejemplo, cuando la citada relación es 2,5, la manga 41 se mueve a una velocidad 2,5 veces mayor que la velocidad del soporte de imágenes 1. Cuando un imán instalado en la manga 41 tiene una semianchura del polo principal de 48°, el estrechamiento N y la distancia de separación de revelado G son aproximadamente de 4 mm y 0,4 mm (valores experimentales), respectivamente.

El citado cepillo magnético revela una imagen latente sobre el soporte de imágenes 1, formando una correspondiente imagen de tóner. El comportamiento de las partículas de tóner adheridas a las partículas portadoras al momento del revelado se describe con referencia a las figura 2A y 2B. Las figuras 2A y 2B muestran la relación entre el potencial superficial de la imagen latente y una distorsión de revelado Vb, produciéndose la posición de la imagen latente en el estrechamiento N y el movimiento del cepillo magnético en torno al estrechamiento N en unas condiciones específicas. Aunque la manga 41 suele implementarse a modo de cilindro hueco, se muestra con forma plana para fines ilustrativos.

La figura 2A muestra una situación en la que el límite entre la parte de fondo y la parte de imagen de la imagen latente ha llegado sustancialmente al centro del estrechamiento N. El soporte de imágenes 1 y la manga 41 se mueven en la misma dirección, aunque la primera a una velocidad Sp inferior a la velocidad Ss de la segunda. En este sentido, supóngase que el soporte de imágenes 1 permanece estacionario respecto a la manga de revelado 41. A continuación, el cabezal del cepillo magnético asciende hasta la posición H1, haciendo que el portador de partículas inicie su contacto con el soporte de imágenes 1. El cepillo magnético pasa por la posición H2, frotándose contra la parte de fondo y pasando a la parte de imagen en la posición H3. Subsiguientemente, el cabezal del cepillo magnético cae hasta la posición H4, produciéndose la liberación de las partículas portadoras del soporte de imágenes 2. Las partículas portadoras del cabezal del cepillo magnético se mueven secuencialmente desde la posición H1 hasta la posición H4 -es decir, a través de la totalidad del estrechamiento N- sin modificar su altura, mientras rueda la partícula portadora individual.

Las figuras 3A-3D describen el comportamiento de las partículas de tóner adheridas a una única partícula portadora en las posiciones consecutivas H1 a H4. Según se aprecia en la figura 3A, en la posición H1, las partículas de tóner T se adhieren de manera relativamente uniforme a una partícula portadora C debido a que la posición H1 se encuentra próxima al extremo de entrada del estrechamiento N. Según se aprecia en la figura 3B, en la posición H2, las partículas de tóner T se alejan del soporte de imágenes 1 a causa de un campo eléctrico formado por la polarización Vb, y el potencial del fondo del soporte de imágenes 1 se dirige desde el soporte de imágenes 1 hacia la manga 41. En consecuencia, el número de partículas de tóner T disminuye en la proximidad del soporte de imágenes 1. Específicamente, debido a que la partícula portadora C rueda al desplazarse por el estrechamiento N, la superficie de la partícula portadora C contigua al soporte de imágenes 1, donde disminuye la cantidad de tóner T, aumenta al aumentar la anchura del estrechamiento N.

Según se aprecia en la figura 3C, en la posición H3, el campo eléctrico formado por la polarización Vb y el potencial de la parte de imagen del soporte de imágenes 1 se dirige desde la manga 41 hacia el soporte de imágenes 1. No obstante, las partículas de tóner T que se han desplazado hacia abajo son incapaces de depositarse instantáneamente sobre la imagen del soporte de imágenes 1. En este intervalo, la parte del cepillo magnético que ya se ha alejado de dicha parte de imagen hace que las partículas de tóner T' previamente depositadas en el soporte de imágenes 1 vuelvan a depositarse sobre la partícula portadora C a causa de la carga inversa de la partícula C, según indica la flecha de la figura 3C (regreso del tóner). En consecuencia, el número de partículas de tóner T sobre la partícula portadora C aumenta, en tanto que la cantidad de tóner en el borde de salida de la imagen formada en el soporte de imágenes 1 disminuye proporcionalmente.

La carga inversa de la partícula portadora C disminuye con dicho incremento del número de partículas de tóner T debido al regreso del tóner, lo que hace que las partículas de tóner T se desplacen nuevamente con facilidad hacia el cabezal del cepillo magnético. Específicamente, y según se aprecia en la figura 3D, en la posición H4, el campo eléctrico dirigido desde la manga 41 hacia el soporte de imágenes 1 hace que las partículas de tóner T se muevan hacia el soporte de imágenes 1, apartándose de la partícula portadora C. Simultáneamente, las partículas de tóner T' que han regresado a la partícula portadora C vuelven a depositarse en el soporte de imágenes 1.

Según muestra la figura 2B, el borde de salida de la parte de imagen se aproxima a la posición H4 debido al movimiento relativo de la manga 41 y del soporte de imágenes 1. El cabezal del cepillo magnético cae, consecuentemente, en la forma ilustrada en la figura 3C. Específicamente, una parte considerable de las partículas de tóner T regresa desde el soporte de imágenes 1 a la partícula portadora C. Así, el cabezal del cepillo magnético cae, permaneciendo sólo una pequeña cantidad de partículas de tóner T en la parte de imagen y dándose por finalizado el revelado. Esto produce la distorsión del borde de salida de la imagen, lo cual resulta particularmente conspicuo al tratarse de una imagen de medio tono. Además, al aumentar la relación de velocidad lineal, el mayor impacto se produce cuando el

ES 2 270 755 T3

cepillo magnético entra en contacto con el soporte de imágenes 1 y se reduce la adherencia de las partículas de tóner T en la partícula portadora C, lo cual facilita el movimiento de las partículas T.

5 A continuación se describe más específicamente el mecanismo de distorsión del borde de salida de la imagen. Generalmente, un revelador depositado en una manga de revelado que gira en torno a un imán fijo forma un cepillo magnético. El cepillo magnético asciende totalmente hasta una posición en la que existe un pico de polo magnético, y cae a lo largo de la superficie de la manga de revelado y entre los polos magnéticos, es decir, en un punto en el que el polo magnético tangencial es intenso. El cepillo magnético es impulsado por la manga de revelado mientras se repite el citado proceso. Esto es especialmente así cuando de revelador es regulado por un dosificador para formar una fina capa. Cuando el cepillo magnético entra en la zona de revelado, el revelador que está siendo impulsado por la manga entre el polo magnético principal y el polo magnético inmediatamente precedente asciende a causa de un campo magnético formado por el polo magnético principal, entrando en contacto con un soporte de imágenes para revelar una imagen latente. Después del revelado, el cepillo magnético cae por efecto de dicho campo magnético, siendo conducido al lado aguas abajo.

15 Supóngase que, mientras el cepillo magnético asciende por efecto de un campo magnético formado por el campo magnético principal, este ascenso, a escala microscópica, es irregular en la dirección axial de la manga. Luego, el cepillo magnético entra en contacto con el soporte de imágenes en unas posiciones irregulares. Es decir, la condición en la que se prevé la subida total del cepillo magnético hasta una posición desviada respecto al pico del polo magnético principal, se dispersa en la dirección axial de la manga. Esto, unido al hecho de que las partes contiguas del cepillo magnético en la dirección axial de la manga de revelado se atraen entre sí, hace que el cepillo forme unos grandes cabezales independientes. Dichos cabezales entran en contacto con el soporte de imágenes en diferentes posiciones en la dirección axial de la manga de revelado. Esto se produce incluso después de que el cepillo magnético haya contactado con el soporte de imágenes. En consecuencia, y según muestra la figura 4B, el borde de salida de una imagen se distorsiona a causa de la carga inversa de las partículas portadoras existente en la punta del cepillo magnético, según lo anteriormente expuesto. Si el cepillo magnético pudiera ascender uniformemente en la dirección axial de la manga, el borde de salida de la imagen estaría libre de distorsiones u omisiones locales, según se ve en la figura 4A.

30 La figura 5 muestra una imagen sólida específica con un tamaño de varios centímetros cuadrados. La densidad del área se midió sobre el diámetro de aproximadamente 5 mm de la imagen sólida con objeto de determinar la distorsión. La medición proporcionó una característica de densidad representada por la condición 2 (anchura del estrechamiento de aproximadamente 4 mm) que aparece en la figura 6. En la figura 6, la ordenada y la abscisa indican, respectivamente, la densidad del borde de salida de la imagen sólida y la relación de la velocidad S_s de la manga a la velocidad S_p del soporte de imágenes. Tal como indica la figura 6, cuando la relación de velocidad lineal S_s/S_p aumenta en aproximadamente 1,1, la densidad de la imagen se incrementa en partes diferentes a aquella en la que se produjo la distorsión, teniendo la condición mostrada en la figura 3C un carácter conspicuo. En consecuencia, la distorsión se agrava y la anchura aumenta secuencialmente, siendo evidente que el resultado de la medición se distorsiona en la posición de medición.

40 Para resolver el problema anterior, es necesario encontrar -sobre la base del comportamiento descrito con referencia a las figuras 2A, 2B y 3A a 3D- una condición que evite la situación mostrada en la figura 3B. Además, es necesario encontrar un procedimiento capaz de implementar una característica representada por la condición 1 que se muestra en la figura 6, es decir, que evite que la densidad del borde de salida disminuya incluso cuando la relación de velocidad lineal aumente o cuando dicho aumento lo provoca una subida de la relación de velocidad lineal debido a un incremento del suministro de tóner.

50 Para tal fin, la diferencia entre la polarización V_b y el potencial de fondo se puede reducir a cero. No obstante, esta implementación no es práctica debido a que el tóner presenta una distribución de la carga y debido a que el potencial con capacidad para proteger el fondo de la contaminación deberá elegirse en una relación de coincidencia con una cantidad de carga susceptible de provocar contaminación de fondo. Por otra parte, un tóner con contenido de partículas magnéticas se movería con lentitud debido a la influencia del campo magnético en el lado de la manga, con lo cual se reduciría la situación mostrada en la figura 3B. Sin embargo, esto reduce también la cantidad de tóner a depositarse sobre la parte de imagen del soporte de imágenes, previniéndose con ello el aumento de la densidad de imagen y el implemento de tóneres de color debido a las partículas magnéticas. Aunque el soporte pueda experimentar una mejora en su característica o configuración superficial, el cambio de dicho factor del soporte para lograr el propósito en cuestión resulta igualmente poco práctico.

60 Para una alta calidad de imagen, deberán tenerse presentes la capacidad de reproducción de líneas finas (particularmente en una relación horizontal a vertical), la capacidad de reproducción de puntos, la deposición uniforme del tóner y otros factores, además de la prevención de distorsiones anteriormente citada.

65 Con referencia a la figura 7, se describe un aparato de formación de imágenes materializado a través de la presente invención. Según lo ilustrado, el aparato incluye un soporte de imágenes implementado a modo de un tambor fotoconductor 1. Dispuestos secuencialmente en torno al tambor 1 se encuentran un cargador 2, una óptica de láser 3, un dispositivo de revelado 4, un dispositivo de transferencia de imágenes 5, que incluye una correa 5a, un dispositivo de limpieza del tambor 7, y una lámpara de descarga 8. El cargador 2 carga uniformemente la superficie del tambor 1. La óptica de láser 3 rastrea la superficie cargada del tambor 1 con un haz de láser para formar una imagen latente. El dispositivo de revelado 4 revela la imagen latente con el tóner cargado, formando una correspondiente imagen de tóner.

ES 2 270 755 T3

El dispositivo de transferencia de imágenes 5 transfiere la imagen de tóner del tambor 1 a un papel o medio de registro similar 6. El dispositivo de limpieza del tambor 7 elimina el tóner restante del tambor 1 después de la transferencia de la imagen, y a continuación la lámpara de descarga 8 disipa la carga que aún permanece en el tambor 1.

5 En estado de funcionamiento, un rodillo de carga 2a, incluido en el cargador 2, carga uniformemente la superficie del tambor 1. La óptica de láser 3 forma una imagen latente sobre la superficie cargada del tambor 1. El dispositivo de revelado 5 revela la imagen latente, empleando tóner, para producir una correspondiente imagen de tóner. El dispositivo de transferencia de imágenes 5 transfiere la imagen de tóner del tambor 1 al papel 6 que ha sido alimentado desde una bandeja (no mostrada). En este momento, un pelador 9 desprende electrostáticamente el papel 6 adherido al tambor
10 1. Un dispositivo de fijación 10 fija el tóner sobre el papel 6. A continuación, el dispositivo de limpieza del tambor 7 extrae y recoge el tóner que permanece en el tambor 1 después de la transferencia de la imagen del tambor 1 al papel 6. Seguidamente, la lámpara de descarga 8 inicializa el tambor 1, preparándolo para el siguiente ciclo de formación de imágenes.

15 La figura 8 muestra detalladamente el dispositivo de revelado 1. Según puede verse, un rodillo de revelado o soporte revelador 41 está dispuesto en el dispositivo de revelado 4, contiguo al tambor 1. El rodillo 41 y el tambor 1 forman, entre ambos, una zona de revelado. El rodillo de revelado 41 incluye una manga cilíndrica hueca 43 formada de aluminio, bronce, acero inoxidable, resina conductora o material no magnético similar. Un mecanismo de accionamiento (no mostrado) hace que la manga 43 gire en sentido de las agujas del reloj, según se aprecia en la figura 8. En la realización ilustrativa, el tambor 1 tiene un diámetro de 60 mm y se mueve a una velocidad lineal de 240 mm/seg,
20 en tanto que la manga 43 tiene un diámetro de 20 mm y se mueve a una velocidad lineal de 600 mm/seg. Por lo tanto, la relación de velocidad lineal de la manga 43 al tambor 1 es de 2,5. Existe una separación para revelado de 0,4 mm entre el tambor 1 y la manga 43. Aunque la separación convencional para el revelado es de aproximadamente 0,65 mm a aproximadamente 0,8 mm para una partícula portadora de 50 μm -es decir, un tamaño más de diez veces superior al de la partícula portadora- la separación preferentemente debería ser diez veces menor (0,55 mm) en la realización ilustrativa. Unas separaciones de mayor tamaño no lograrían implementar la densidad de imagen deseada.

Una hoja reguladora 45 se encuentra situada hacia arriba de la zona de revelado, en la dirección en la que la manga 43 transporta el revelador (en sentido de las agujas del reloj, en la figura 8). La hoja reguladora 45 regula la altura del cabezal de la cadena de revelado, es decir, la cantidad de revelador depositado sobre la manga 43. Se establece una separación de regulación de 0,4 mm entre la hoja reguladora 45 y la manga 43. Un tornillo sin fin 47 está situado en el lado opuesto al tambor 1, respecto al rodillo de revelado 41, para agitar y recoger el revelador almacenado en una caja
30 46.

35 Hay un rodillo magnético 44 instalado dentro de la manga 43 que hace que el revelador depositado sobre la manga 43 ascienda en forma de cabezal. Específicamente, un soporte contenido en el revelador forma unos cabezales en forma de cadena sobre la manga 43, a lo largo de unas líneas de fuerza magnética normales al rodillo magnético 44. El tóner cargado contenido en el revelador se adhiere a los cabezales del soporte, formando un cepillo magnético. La manga 43 traslada el cepillo magnético, en su rotación, en sentido de las agujas del reloj.

40 El rodillo magnético 44 tiene una pluralidad de imanes o polos magnéticos. Específicamente, y según se aprecia en la figura 9, un imán principal P1b hace que el revelador ascienda en forma de cabezal en la zona de revelado. Los imanes auxiliares P1a y P1c colaboran con el imán P1b en la formación de una fuerza magnética. Un imán P4 hace que el revelador se deposite sobre la manga 43. Los imanes P5 y P6 sirven para transportar hasta la zona de revelado el revelador depositado sobre la manga 43. Además, los imanes P2 y P3 sirven para transportar el revelador a través de una zona contigua a la zona de revelado. Cada uno de los imanes P1b a P3 está orientado en la dirección radial de la manga 43. Aunque el rodillo magnético 44 se muestra con ocho imanes, se pueden instalar imanes o polos magnéticos adicionales entre el imán P3 y la hoja reguladora 45 con el fin de potenciar la capacidad de recogida de revelador y la capacidad para seguir una imagen sólida negra. Por ejemplo, se pueden instalar un total de diez o doce imanes.

50 Según muestra la figura 8, los imanes P1a, P1b y P1c (colectivamente, el grupo del imán principal P1) están dispuestos secuencialmente en el orden indicado, desde el lado superior hacia el lado inferior, teniendo cada uno de ellos un área en sección transversal relativamente pequeña. Aunque el grupo del imán principal P1 está formado con una aleación metálica de tierra rara, se puede usar una aleación de samario, particularmente una aleación de samario-cobalto. Unos imanes típicos formados de aleación metálica de tierra rara son el imán de aleación de hierro-neodimio, con el que se logra un producto de máxima energía de 358 kJ/m^3 , y el imán de aleación de enlace hierro-neodimio, con el que se logra el producto de máxima energía de 80 kJ/m^3 . Un imán formado con un material de este tipo puede proporcionar la necesaria fuerza magnética a la superficie del rodillo, incluso si su tamaño es considerablemente menor. El producto de energía máxima que se obtiene con imanes convencionales formados de ferrita y de aleación
60 de ferrita no superan aproximadamente 36 kJ/m^3 y aproximadamente 20 kJ/m^3 , respectivamente. Si se incrementa el diámetro de la manga 43, se puede reducir la semianchura empleando un imán de ferrita o un imán de aleación de ferrita de mayor tamaño, o bien adelgazando la punta del imán contiguo a la manga 43.

65 Si se desea, se pueden sustituir los imanes con un área de sección transversal relativamente pequeña por un único rodillo magnético implementado en forma de pieza moldeada. Imanes diferentes a los del grupo P1 de imán principal también se pueden implementar como piezas moldeadas, en cuyo caso cada imán P1a a P1c estará formado individualmente, o bien realizado en forma de pieza moldeada. Además, se puede adherir un imán sectorial al eje del rodillo magnético.

ES 2 270 755 T3

En la realización ilustrativa, el imán principal P1b y los imanes P4, P6, P2 y P3 se imantan en el polo N, en tanto que los imanes P1a, P1c y P5 se imantan en el polo S. La figura 9 es un gráfico circular que muestra las densidades de flujo en la dirección normal, determinada por medición. Según puede verse, el imán principal P1b tenía una fuerza magnética de 85 mT o más en la dirección normal al rodillo de revelado 41. Se ha descubierto por medios experimentales que cuando el imán P1c sito abajo del imán principal P1b presentaba una fuerza magnética de 60 mT o más, se evitaban las imágenes defectuosas, incluyendo una imagen con depósitos de elementos portadores. Unas fuerzas magnéticas de 60 mT o menos provocaban la deposición de partículas portadoras sobre las imágenes. Una fuerza magnética tangencial es una fuerza magnética que guarda relación con la deposición de elementos portadores. Aunque deberían incrementarse las fuerzas magnéticas de los imanes P1b y P1c para incrementar la citada fuerza tangencial, la deposición de elementos portadores puede disminuir en grado suficiente si una u otra es suficientemente grande. Los imanes P1a, P1b y P1c tenían una anchura de 2 mm cada uno. En tal caso, la semianchura del imán P1b era de 16°.

Según muestra la figura 10, cuando sólo el imán auxiliar P1c se encontraba situado abajo del imán principal P1b, la fuerza magnética del imán principal P1b disminuía en varios puntos porcentuales, aunque la semianchura de dicho imán principal P1b permanecía inalterada. Específicamente, la fuerza magnética en la posición correspondiente al imán auxiliar P1a se redujo aproximadamente 30 mT debido a la ausencia del imán P1a. No obstante, esta parte, que se puede cubrir con un sello de entrada, no queda expuesta a la sección de formación de imágenes. Por consiguiente, el revelador puede trasladarse hasta el imán principal P1c sin afectar las imágenes. Al reducir aún más la anchura del imán, se reduce aún más la semianchura, según se ha determinado experimentalmente. Cuando el imán tenía una anchura de 1,6 mm, el polo principal tenía una semianchura de 12°.

Haciendo nuevamente referencia a la figura 9, que muestra un esquema de fuerza magnética en la dirección normal, las curvas de trazo sólido representan las densidades de flujo medidas sobre la superficie de la manga 43, en tanto que las curvas de trazo cortado representan las densidades de flujo medidas a una distancia de 1 mm de la superficie de la manga 43. Para fines comparativos, la figura 11 muestra una distribución de densidad de flujo que se puede obtener con un rodillo magnético convencional. Para la medición se emplearon un medidor Gauss HGM-8300 y una sonda axial tipo A1, instrumentos comercializados por ADS. Los resultados de la medición fueron registrados por un grabador de gráficos circulares.

En la realización ilustrativa, la densidad de flujo del imán principal P1b medida en dirección normal a la superficie de la manga 43 fue de 95 mT sobre la superficie de la manga 43 y de 44,4 mT a una distancia de 1 mm de la misma. Es decir, la densidad de flujo varió en 50,6 mT. En este caso, la relación de atenuación de la densidad de flujo en dirección normal a la manga 43 fue de 53,5%. Cabe mencionar que la relación de atenuación se obtiene restando la densidad de flujo máxima en la posición separada 1 mm de la superficie de la manga de la densidad de flujo máxima sobre la superficie de la manga, y luego dividiendo la diferencia resultante por la segunda de dichas densidades de flujo máximas.

El imán auxiliar P1a situado arriba del imán principal P1b tenía una densidad de flujo de 93 mT en dirección normal a la superficie de la manga y sobre la superficie de la manga, o una densidad de flujo de 49,6 mT en la posición separada 1 mm de la misma; la densidad de flujo varió en 43,4 mT, y la relación de atenuación fue de 46,7%. El otro imán auxiliar P1c situado abajo del imán principal P1b tenía una densidad de flujo de 92 mT en dirección normal a la superficie de la manga y sobre la superficie de la manga, o una densidad de flujo de 51,7 mT en la posición separada 1 mm de la misma; la densidad de flujo varió en 40,3 mT, y la relación de atenuación fue de 43,8%. En la realización ilustrativa, sólo la parte de cepillo formada por el imán principal P1b contacta con el tambor 1 y revela una imagen latente formada sobre el tambor 1. En este caso, el cepillo magnético tenía una longitud aproximada de 1,5 mm en dicha posición, medida sin contactar con el tambor 1. Este cepillo magnético tenía una longitud menor que la longitud convencional aproximada de 3 mm, y por lo tanto era más denso que un cepillo magnético convencional.

Para que exista una determinada distancia entre el miembro de regulación del revelador y la manga, es decir, para que pueda discurrir una determinada cantidad de revelador por el miembro regulador, la realización ilustrativa elaboró un cepillo magnético más corto y más denso que el cepillo magnético convencional para la zona de revelado, lo cual se determinó experimentalmente. Esto se entenderá, además, haciendo referencia a la figura 9. Debido a que la densidad de flujo en dirección normal medida a una distancia de 1 mm de la superficie de la manga disminuye de manera evidente, el cepillo magnético no puede formar una cadena en una posición remota de la superficie de la manga, por lo que resulta ser corto y denso. En este sentido, y según se aprecia en la figura 11, la densidad de flujo disponible con el polo principal del rodillo magnético convencional fue de 73 mT sobre la superficie de la manga, o 51,8 mT a la distancia de 1 mm de la superficie de la manga; la densidad de flujo varió en 21,2 mT, y la relación de atenuación fue de 29%.

La figura 12 muestra la relación entre la posición del imán principal P1b y los imanes auxiliares P1a y P1c sobre la base de lo expresado en la figura 9. Según se ve, cuando la fuerza magnética máxima del imán principal P1b en dirección normal es 95 mT, la mitad del valor es 47,5 mT y la semianchura es 22°. Los experimentos demostraron que una semianchura superior a 22° producía imágenes defectuosas.

Los imanes auxiliares P1a y P1c tienen una semianchura de 35° o menos. Debido a que los imanes P6 y P2 situados hacia el exterior de los respectivos imanes auxiliares P1a y P1c tienen una semianchura de gran tamaño, no es posible reducir la semianchura de los imanes P1a y P1c en la proporción del imán principal P1b. Además, el ángulo entre el imán principal P1b y cada uno de los imanes auxiliares P1a y P1c es de 30° o menos. En la realización ilustrativa en

ES 2 270 755 T3

la que los polos magnéticos auxiliares están formados a ambos lados del polo magnético principal, la semianchura del polo principal es de 16° , por lo que el citado ángulo tendrá 22° . Además, los puntos de transición de la polaridad (0 mT, donde el polo S y el polo N se sustituyen entre sí) entre los imanes auxiliares P1 y P1c y los imanes P2 y P6 forman, entre ambos, un ángulo de 120° o menos.

Se prepararon rodillos magnéticos de aleación de enlace de FeNdB, específicos para la realización ilustrativa, con diámetros de 16 mm y 20 mm. Además, se prepararon rodillos magnéticos convencionales con diámetros de 16 mm y 20 mm. La figura 13 compara estos rodillos magnéticos en relación con su densidad de flujo, ángulo de medio centro, semianchura y polo magnético. Para la medición se empleó la sonda axial y el medidor Gauss anteriormente citados. Se usó un elemento Hall de medición de la densidad de flujo en dirección normal, situado a una separación de 0,5 mm de la superficie de la manga.

La situación anteriormente descrita sirve para reducir la omisión local o la distorsión del borde de salida de una imagen. Específicamente, al reducir la semianchura del polo principal se produce el ascenso y la caída del cepillo magnético corto, y consecuentemente se reduce el estrechamiento para el revelado. En consecuencia, se reduce en la medida posible el movimiento de las partículas de tóner desde la punta hasta la base del cepillo magnético (figura 3B). Esto, unido al hecho de que el ascenso y la caída del cepillo magnético es uniforme en la dirección axial de la manga, libera al borde de salida de la imagen de distorsiones u omisiones locales.

La figura 14 muestra la relación entre el grado de uniformidad del ascenso del cepillo magnético y el grado de omisión local del borde de salida de una imagen. El cepillo magnético asciende a lo largo de las líneas de fuerza magnética generadas por el imán principal, de acuerdo con lo señalado anteriormente. En la figura 14, mientras más bajo sea el grado, más irregular será el ascenso del cepillo magnético. Según puede verse, se puede lograr un grado de omisión local más alto con un nivel de uniformidad más alto.

Si el ascenso del cepillo magnético no es uniforme, el cepillo entra en contacto con el soporte de imágenes de forma irregular, y en consecuencia el tóner se comporta de maneras diferentes en posiciones diferentes en la dirección axial de la manga. Por lo tanto, la distancia de desplazamiento del tóner depende de la carga de una parte exenta de imagen. Esto produce una irregularidad en la densidad del tóner en dirección axial y en la proximidad del soporte de imágenes, y consecuentemente genera una omisión local del borde de salida de la imagen. Cuando el cepillo magnético asciende uniformemente, entra en contacto con el soporte de imágenes en la dirección axial de la manga, según se aprecia en la figura 4A. Se deduce que el tóner se desplaza uniformemente y protege el borde de salida de la imagen frente a una omisión local. Además, el cepillo magnético preferentemente debería ser liberado uniformemente desde el soporte de imágenes, en la salida de la zona de revelado. Específicamente, si el cepillo magnético cae uniformemente en dirección axial de la manga al abandonar la zona de revelado, se produce el efecto de una fuerza depuradora uniforme. Si el cepillo magnético cae de forma no uniforme, como en ciertos casos de rodillos magnéticos convencionales, la fuerza depuradora se torna irregular y provoca la eliminación por barrido del borde de salida de la imagen, con el resultado de una imagen defectuosa.

La realización ilustrativa puede mejorar la capacidad de reproducción de las líneas horizontales (particularmente en una relación vertical a horizontal), la capacidad de reproducción de los puntos y la uniformidad de la deposición del tóner, a la vez que puede reducir la omisión local o la distorsión del borde de salida de la imagen. Esto se comprende al comparar la figura 1 con la figura 15.

Si además se puede controlar el polo principal de manera que el elemento portador entre en contacto con el soporte de imágenes a lo largo de una única hilera, podrá revelarse una imagen latente con una anchura del estrechamiento equivalente a (tamaño de partícula portadora x relación de velocidad lineal (Ss/Sp)) o superior.

La uniformidad de un cepillo magnético se puede representar por una semianchura. La figura 16 muestra la relación entre la semianchura del polo principal y la uniformidad de ascenso del cepillo magnético. Según puede verse, la uniformidad de ascenso aumenta al disminuir la semianchura. Según se indica claramente en la figura 14, la uniformidad de ascenso del cepillo magnético mejora la imagen.

Además, con la reducción de la semianchura se logra un mayor grado de mejora de la omisión local, según indica la figura 17. La figura 17 proviene de la relación entre las figuras 14 y 16. Debido a que la uniformidad de ascenso del cepillo magnético aumenta al disminuir la semianchura (figura 16) y debido a que el grado de mejora de la omisión local aumenta al aumentar la uniformidad del ascenso (figura 14), la relación mostrada en la figura 17 es válida.

El ascenso uniforme del cepillo magnético se puede implementar con un rodillo magnético dotado de una alta relación de atenuación destinada a formar el polo magnético principal. Los experimentos demuestran que la relación de atenuación aumenta con una disminución de la semianchura. La anchura del imán (en dirección de la circunferencia de la manga) se puede reducir para que disminuya la semianchura. No obstante, esto incrementa el número de líneas de fuerza magnética que giran en torno a los imanes contiguos, lo cual reduce la densidad de flujo en dirección normal en una parte remota respecto a la superficie de la manga. Específicamente, existe una separación sustancial (consistente en la suma del espacio que aloja al rodillo magnético, necesaria para el giro de la manga, y el espesor de la pared de la manga) entre el rodillo magnético y la manga. En consecuencia, la densidad de flujo tangencial se concentra en el lado de la manga, provocando la disminución de la densidad de flujo normal al aumentar la distancia desde la superficie de la manga.

ES 2 270 755 T3

Un rodillo magnético con una gran relación de atenuación forma debidamente un cepillo magnético corto y denso, según lo anteriormente expuesto. Por el contrario, un cepillo magnético convencional, con una pequeña relación de atenuación, forma un cepillo magnético largo y basto. Específicamente, un campo magnético formado por un imán con una gran relación de atenuación (por ejemplo, P1b) será atraído fácilmente por los imanes contiguos (por ejemplo, P1a y P1c), con el flujo girando en dirección tangencial en lugar de desplegarse en la dirección normal. Esto dificulta la formación de un cepillo magnético en dirección normal, implementándose un cepillo magnético corto y denso. En cuanto al imán P1b, por ejemplo, que tiene una gran relación de atenuación, los cepillos magnéticos cortos contiguos entre sí tienen mayor estabilidad que un único cepillo magnético alargado. Respecto al rodillo magnético convencional, que tiene una baja relación de atenuación, el cepillo magnético, que no se acorta ni siquiera al reducirse la cantidad de revelador a recoger, tiene sustancialmente la misma longitud que el cepillo magnético mencionado anteriormente.

También se puede conseguir una gran relación de atenuación situando los imanes auxiliares más próximos al imán principal, en la dirección de la circunferencia de la manga. Esto incrementa el número de líneas de fuerza magnética que giran desde el polo magnético principal hasta los polos magnéticos auxiliares.

Al reducir la semianchura del polo principal para implementar el ascenso y caída de un cepillo magnético corto y uniformar su ascenso y caída en la dirección axial de la manga, se puede prevenir la disminución de la densidad del borde de salida de una imagen incluso si se incrementa la relación de velocidad lineal (condición 1, figura 6), según se ha determinado experimentalmente. Por consiguiente, se puede elaborar un aparato de formación de imágenes capaz de potenciar la calidad de la imagen al evitar la omisión local y la distorsión.

Una copiadora electrofotográfica a color a la que se aplica la realización ilustrativa se describe haciendo referencia a la figura 18. Según puede verse, la copiadora a color incluye un escáner de colores o dispositivo de lectura de documentos 11, una impresora o dispositivo de registro de imágenes a color 12, y un elemento de suministro de papel 13.

El escáner de colores 11 incluye una lámpara 102 para iluminar un documento 10 situado sobre una placa de vidrio 101. La reflexión resultante de la imagen del documento 10 es conducida, a través de un grupo de espejos 103a, 103b, 103c y una lente 104, hasta un sensor de colores 105. El sensor de colores 105 capta la imagen de color representativa del documento 10, color por color, y emite unas señales de color eléctricas, tales como R (rojo), G (verde) y B (azul). En la realización ilustrativa, el sensor de colores 105 capta simultáneamente las imágenes de color R, G y B provenientes del documento 4. Una sección de procesamiento de imágenes (no mostrada) transforma las señales de color R, G y B en Bk (negro), C (cian), M (magenta) e Y (amarillo) en datos de imagen de color basándose en los niveles de intensidad de las señales R, G y B.

Más específicamente, para producir los datos de imagen de color Bk, C, M e Y, una óptica que incluye la lámpara 102 y los espejos 103a-103c realiza un barrido del documento 10 en la dirección indicada por la flecha de la figura 1 en respuesta a una señal de arranque de un escáner sincronizada con la puesta en marcha de la impresora a color 12 que se describe más adelante. La óptica realiza repetidamente un barrido del mismo documento 10, cuatro veces consecutivas, para emitir una secuencia de datos de imágenes a color en cuatro colores diferentes. Cada vez que la impresora a color 12 recibe los datos de imagen en color de uno de los colores, genera una correspondiente imagen de tóner. Finalmente, las cuatro imágenes de tóner se superponen para completar una imagen de cuatro colores o de la totalidad de los colores.

La impresora a color 12 incluye un tambor fotoconductor o soporte de imágenes 20, una unidad de impresión óptica 22, un dispositivo de revelado giratorio 23, un dispositivo de transferencia de imagen intermedia 26, y un dispositivo fijador 27. El tambor 20 gira en sentido contrario a las agujas del reloj, según indica la flecha de la figura 18. Dispuestos en torno al tambor 20, hay un dispositivo de limpieza del tambor 201, una lámpara de descarga 202, un cargador 203, un sensor de potencia 204, una de las cuatro secciones de revelado incluidas en el dispositivo de revelado giratorio 23, un sensor de densidad del diseño 205, y una correa de transferencia intermedia 261 incluida en el dispositivo de transferencia de imagen intermedia 26. El dispositivo de revelado giratorio 23 tiene cuatro secciones de revelado, que son: una sección 231k de revelado de Bk, una sección 231M de revelado de M, una sección 231C de revelado de C, y una sección 231Y de revelado de Y. En la figura 18 se muestra la sección 231C de revelado de C situada frente al tambor 20.

La unidad de impresión óptica 22 convierte los datos de imagen en color recibidos desde el escáner 11 en una señal óptica, y con ella escribe en el tambor 20 una imagen representada por los datos de imagen con el fin de formar electrostáticamente una imagen latente sobre el tambor 20. Para tal fin, la unidad de impresión óptica 22 incluye un láser semiconductor 221, un controlador de accionamiento del láser (no mostrado), un espejo poligonal 222, un motor 223 para accionar el espejo 222, una lente f/θ 224, y un espejo 225.

El dispositivo de revelado giratorio 23 que incluye las cuatro secciones de revelado 231K, 231C, 231M y 231Y gira en su conjunto, accionado por una línea de accionamiento que se describe más adelante. Cada sección de revelado 231K-231Y incluye una manga de revelado que gira con el cabezal de un revelador depositado en la misma y que contacta con la superficie del tambor 20, además de una paleta de recogida y agitación del revelador. El revelador almacenado en cada sección de revelado está compuesto por una mezcla de tóneres de un determinado color y soporte de ferrita. Mientras el revelador está siendo agitado, el tóner se carga con una polaridad negativa debido a la fricción que se produce entre el tóner y el soporte. Se asigna una determinada fuente de polarización de potencia (no mostrada)

ES 2 270 755 T3

a cada manga de revelado para aplicarle una polarización de revelado, siendo la manga polarizada hasta un potencial preseleccionado que guarda relación con la base metálica del tambor 20. La polarización es una tensión de CC negativa (Vcc) sobre la que se superpone una tensión de CA (Vca).

5 Mientras la copiadora se encuentra en posición de espera, el dispositivo de revelado giratorio 23 se mantiene estacionario con su sección 231K de revelado de Bk, frente al tambor 20, en una posición de revelado preseleccionada. Al inicio de la operación de copiado, el escáner de color 11 comienza a leer el documento 10 según una sincronización predeterminada. La impresión óptica (que emplea un haz de láser) y la formación de la imagen latente se inicia sobre la base de los datos resultantes de la imagen de color. Denomínese la imagen latente, proveniente de los datos de imagen
10 de Bk, imagen latente de Bk. Esto es igualmente aplicable a C, M e Y. Para revelar una imagen latente de Bk desde su borde de salida, la manga de Bk empieza a girar antes de que el borde de salida de la imagen latente de Bk llegue a la posición de revelado. La manga de Bk revela la imagen latente de Bk con tóner Bk. Tan pronto como el borde de salida de la imagen latente de Bk abandona la posición de revelado, el dispositivo de revelado giratorio 23 gira en su conjunto para situar la siguiente sección de revelado en la posición de revelado. Este giro se completa antes de que el
15 borde de ataque de la siguiente imagen latente llegue a la posición de revelado. La construcción y el funcionamiento del dispositivo de revelado giratorio 23 se describe más delante de forma más específica.

El dispositivo de transferencia de imagen intermedia 26 incluye una correa de transferencia intermedia 261, un dispositivo de limpieza de la correa 262 y un descargador en corona 263 para el traslado del papel. La correa 261
20 pasa sobre un rodillo de accionamiento 264a, un rodillo compensador de traslado 264b, un rodillo compensador de limpieza 264c y unos rodillos (sin número) accionados por un motor (no mostrado). El dispositivo de limpieza de la correa 262 incluye un sello de entrada, una paleta de caucho, una bobina de salida y un mecanismo para situar al sello de entrada y a la paleta de caucho en contacto y fuera de contacto con la correa 261. Mientras se produce la transferencia de imágenes del segundo, tercer y cuarto colores a la correa 261, después de la transferencia de la imagen
25 de Bk o imagen del primer color, el citado mecanismo mantiene el sello de entrada y la paleta apartados de la correa 261. El descargador en corona 263 se aplica con una tensión de CC polarizada con CA, o bien una tensión de CC, para transferir la totalidad de la imagen a todo color desde la correa 261 hasta un papel o similar medio de registro.

La impresora a color 12 incluye una cinta de papel 207, y el elemento de suministro de papel 13 incluye unas cintas
30 30a, 30b y 30c. Cada una de las cintas de papel 207 y 30a a 30c almacena un conjunto de papeles de un determinado tamaño. Los rodillos de recogida 28 y 31a a 31c están asignados respectivamente a las cintas de papel 207 y 30a a 30c. El papel es alimentado desde una de las cintas 207 y 30a a 30c, según se desee, a través de uno de los rodillos de recogida 28 y 31a a 31c asociados, hasta un par de rodillos de registro 29. Una bandeja de alimentación manual 21
35 está montada en el lado derecho de la impresora 12, según se aprecia en la figura 1, y permite que el operador alimente manualmente hojas de proyector OHP (OverHead Projector), hojas gruesas o hojas similares especiales.

En funcionamiento, al comienzo del ciclo de formación de imágenes, el tambor 20 y la correa 261 giran en sentido contrario a las agujas del reloj y en sentido de las agujas del reloj, respectivamente. Las imágenes de tóner Bk, C, M e Y se forman secuencialmente en el tambor 20, siendo secuencialmente transferidas desde el tambor 20 hasta la correa
40 261, una sobre la otra, hasta completar una imagen a todo color sobre la correa 261.

Específicamente, para formar la imagen de tóner Bk, el cargador 203 carga uniformemente el tambor 20 hasta aproximadamente -700 V. El láser semiconductor 221 realiza un barrido cuadrículado del tambor 20 cargado, según la señal de imagen del color Bk. En las partes del tambor 20 expuestas por el láser 221, la carga se reduce proporcionalmente a la cantidad de luz, formándose así la imagen latente de Bk. El tóner Bk con carga negativa depositado en la
45 manga de revelado de Bk entra en contacto con la imagen latente de Bk y se deposita solamente en las partes expuestas del tambor 20 en las que la carga ha experimentado una reducción. En consecuencia, en el tambor 20 se forma una imagen de tóner Bk correspondiente a la imagen latente. El descargador en corona 263 transfiere la imagen de tóner Bk desde el tambor 20 hasta la correa 261, desplazándose a la misma velocidad que el tambor 20 y permaneciendo en
50 contacto con el tambor 20. La transferencia de una imagen de tóner desde el tambor 20 a la correa 261 se denomina, en lo sucesivo, transferencia a correa.

Después de la transferencia a correa, el dispositivo de limpieza del tambor 201 extrae la pequeña cantidad de tóner que permanece en el tambor 20, quedando el tambor 20 preparado para el siguiente ciclo de formación de imágenes. El tóner extraído por el dispositivo 201 es conducido a través de un tubo hasta un depósito de almacenamiento de tóner
55 de desecho, aunque no se muestra específicamente.

La etapa de formación de la imagen C (color cian) comienza en el tambor 20, después de la etapa de formación de la citada imagen Bk. Específicamente, el escáner de colores 1 inicia la lectura de la imagen C con una sincronización
60 preseleccionada. La lectura de láser que utiliza los datos provenientes de la imagen C forma una imagen latente C sobre el tambor 20. Una vez que el borde de salida de la imagen latente Bk ha abandonado la posición de revelado, pero antes de que el borde de entrada de la imagen latente C llegue a la posición de revelado, el dispositivo de revelado giratorio 23 gira para situar la unidad 231C de revelado C en la posición de revelado. A continuación, la sección 231C de revelado C revela la imagen latente C con tóner C. Tan pronto como el borde de salida de la imagen latente C ha
65 abandonado la posición de revelado, el dispositivo de revelado giratorio 23 vuelve a girar para situar a la sección 231 de revelado M en la posición de revelado. Esta operación finaliza antes de que el borde de entrada de la imagen latente M llegue a la posición de revelado.

ES 2 270 755 T3

Las etapas de revelado M e Y son similares a las etapas Bk y C en lo referente a la lectura de datos de imagen de color, formación de la imagen latente y revelado, por lo que no se describen específicamente para evitar la redundancia.

5 Las imágenes de tóner Bk, C, M e Y son transferidos secuencialmente desde el tambor 200 a la correa 261, una sobre la otra, hasta formar una imagen a todo color sobre la correa 261. Seguidamente, el descargador a corona 263 transfiere la totalidad de la imagen a todo color desde la correa 261 al papel.

10 El papel, alimentado desde cualquiera de las cintas de papel anteriormente citadas o desde la bandeja de alimentación manual, es detenido por el rodillo de registro 29. A continuación, el rodillo de registro 29 traslada el papel hasta que el borde de entrada del papel coincide con el borde de entrada de la imagen de la correa 261 y llega al descargador a corona 263. El papel se desplaza sobre el descargador a corona 263 hasta superponerse a la imagen de tóner de la correa 261. En ese momento, el descargador a corona 263 carga el papel con una carga positiva, siendo sustancialmente la totalidad de la imagen a todo color transferida al papel. A continuación, un descargador a corona (no mostrado), instalado en el lado izquierdo del descargador a corona 263 y aplicado con una tensión de CC polarizada con CA, descarga el papel. Consecuentemente, el papel se separa de la correa 261 para ser transferido a una correa transportadora 211.

20 La correa transportadora 211 traslada el papel que contiene la imagen a todo color hasta un dispositivo de fijación 27 que incluye un rodillo térmico 271, controlado a una temperatura preseleccionada, y un rodillo de presión 272. El rodillo térmico 271 y el rodillo de presión 272, que ejerce presión sobre el rodillo térmico 271, fijan la imagen de tóner sobre el papel mediante calor y presión. A continuación, el papel o copia a todo color es impulsado fuera del cuerpo de la copiadora, hasta una bandeja de copias (no mostrada), cara arriba, por un par de rodillos de salida 212.

25 Después de la transferencia de la correa, el rodillo de cepillo y la pala de caucho incluidos en el dispositivo de limpieza del tambor 201 limpian la superficie del tambor 20. La lámpara de descarga 202 descarga uniformemente la superficie limpia del tambor 20. Además, la pala incluida en el dispositivo de limpieza de la correa 262 vuelve a ejercer presión sobre la correa 261 para limpiar la superficie de la correa 261, una vez transferida la imagen al papel.

30 El dispositivo de revelado giratorio 23 se describe más específicamente en relación con la figura 19. Según puede verse, el dispositivo de revelado giratorio 23 incluye un soporte hueco 242, de sección transversal rectangular, que se extiende entre unas placas de extremo delantero y posterior (no mostradas). Las secciones de revelado 231K a 231Y se apoyan sobre el soporte 242 e incluyen, respectivamente, unas cajas 283K, 283C, 283M y 283Y, idénticas entre sí en cuanto a configuración. Cada una de las cajas 283K a 283Y almacena un revelador de un determinado color y soporte, es decir, una mezcla de tóner de un determinado color y un soporte. El dispositivo de revelado giratorio 23 se muestra 35 situando la sección 231K de revelado Bk en posición de revelado, con la sección 231K de revelado Bk, la sección 231Y de revelado Y, la sección 231M de revelado M y la sección 231C de revelado C dispuestas secuencialmente y en este orden en dirección contraria al reloj, según muestra la figura 19.

40 Debido a que las cuatro secciones de revelado 231K a 231C son de construcción idéntica, la siguiente descripción, realizada con referencia a la figura 19, se concentrará en la sección 231K de revelado Bk a modo de ejemplo. Las restantes secciones de revelado simplemente se diferencian de la sección 231K de revelado Bk a través de los sufijos Y, M y C.

45 Según se aprecia en la figura 19, el rodillo de revelado o soporte de revelador 284 está situado contiguo al tambor o soporte de imágenes 20, formándose una posición de revelado entre el rodillo y el tambor 20. El rodillo de revelado 284 incluye una manga 285 formada de aluminio, bronce, resina conductora o material no magnético similar, y es accionado en el sentido de las agujas del reloj, según muestra la figura 19, por un mecanismo de accionamiento (no mostrado). En la realización ilustrativa, el tambor 20 tiene un diámetro de 90 mm y gira a una velocidad lineal de 200 mm/seg. La manga 285 tiene un diámetro de 30 mm y gira a una velocidad lineal de 240 mm/seg. Por consiguiente, 50 la relación de velocidad lineal de la manga 285 a la del tambor 20 es de 1,2. Existe una separación de revelado de 0,4 mm entre el tambor 20 y la manga 285.

55 Un rodillo magnético 286, instalado dentro de la manga 285, hace que el revelador depositado en la manga 285 ascienda en forma de cabezal. Específicamente, el soporte incluido en el revelador asciende como una cadena a lo largo de unas líneas de fuerza magnética generadas por el rodillo magnético 286. El tóner cargado se adhiere al soporte en cadena y forma un cepillo magnético. Al girar, la manga 285 arrastra al cepillo magnético en el sentido de su giro (en sentido de las agujas del reloj). El rodillo magnético 286 tiene una pluralidad de polos magnéticos.

60 Específicamente, y según se ve en la figura 20, un imán principal P1b provoca el ascenso del revelador en forma de cabezal dentro de la zona de revelado. Los imanes auxiliares P1a y P1c colaboran con el imán principal P1b para formar un campo magnético. Los imanes P4 y P5 hacen que el revelador se deposite sobre la manga 285. Los imanes P6, P7 y P8 sirven para transportar el revelador depositado en la manga 285 a la zona de revelado. Además, los imanes P2 y P3 sirven para llevar el revelador a una zona contigua a la zona de revelado. Cada uno de los imanes P1b a P3 está orientado en la dirección radial de la manga 285.

65 La figura 21 compara el rodillo magnético de aleación de enlace de FeNdB de la realización ilustrativa con el rodillo magnético convencional en lo referente a densidad de flujo, ángulo de medio centro, semianchura, y polo magnético. Para la medición se usó la sonda axial y el medidor Gauss anteriormente citados. Un elemento Hall para

ES 2 270 755 T3

medir las densidades de flujo en dirección normal y en dirección tangencial se instaló con una separación de 0,5 mm de la superficie de la manga.

5 Aunque el rodillo magnético 286 se ilustra con diez imanes, se puede disponer un número mayor de imanes o polos magnéticos entre el imán P3 y la hoja reguladora con el fin de potenciar la capacidad de recogida de revelador y la capacidad de seguimiento de la imagen sólida negra. Por ejemplo, se puede disponer un total de doce imanes. Aunque cada imán individual del rodillo magnético 286 tiene una sección transversal cuadrada, alternativamente puede tener una sección transversal sectorial, anular o similar.

10 Existe también una hoja reguladora 287, dispuesta en la caja 283K, que regula la cantidad de revelador transportado por el rodillo de revelado 284 hasta el tambor 20. Un primer tornillo sin fin transportador 288 traslada parte del revelador raspado por la hoja reguladora 287 desde el extremo posterior al extremo frontal, en dirección axial. Hay un segundo tornillo sin fin transportador 289 que es idéntico al primer tornillo sin fin transportador 288, salvo que traslada dicha parte de revelador desde el frente hacia el extremo posterior. Un sensor de contenido de tóner se encuentra
15 instalado en la caja 283K, debajo del segundo tornillo sin fin 289, para detectar el contenido de tóner del revelador almacenado en la caja 283K.

En resumen, y según la presente invención, se logra el ascenso y la caída de un cepillo magnético corto y se reduce el estrechamiento para el revelado. Esto, unido al hecho de que el cepillo magnético corto asciende y cae
20 uniformemente en la dirección axial de la manga, libera al borde de salida de una imagen con omisiones locales o distorsiones, a la vez que reduce las imágenes defectuosas, incluyendo las imágenes de punto fino. Por consiguiente, la presente invención permite aumentar la densidad de la imagen e incluso revelar imágenes de bajo contraste en la forma deseada.

25 Hay diversas modificaciones posibles al alcance de los expertos en la técnica según las enseñanzas de la presente memoria descriptiva, sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 270 755 T3

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para revelar una imagen latente electrostáticamente formada sobre un soporte de imágenes (1) al hacer que un revelador se deposite sobre un soporte de revelador (41) en la forma de un cepillo magnético y entre en contacto con dicho soporte de imágenes (1), en el que dicho cepillo magnético asciende hasta una posición en la que se encuentra un polo magnético máximo y en la que entra en contacto con dicho soporte de imágenes, **caracterizado** porque la relación de atenuación de la densidad de flujo en la dirección normal a la manga de revelado (41) es 40% o más, produciéndose dicha relación de atenuación al calcular la diferencia entre la densidad de flujo máxima del polo magnético, en una posición separada 1 mm de la superficie de la manga, y la densidad de flujo máxima del polo magnético sobre la superficie de la manga, y luego dividiendo la diferencia resultante por la segunda de dichas densidades de flujo máximas.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que se forma un polo magnético auxiliar (P1a, P1c) para colaborar con el polo magnético principal (P1b), que provoca el ascenso de dicho revelador, y la formación de una fuerza magnética.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicho polo auxiliar comprende al menos uno de dos polos auxiliares (P1a, P1c) que intervienen respectivamente entre dichos polo principal (P1b) y polos magnéticos (P2-P6) para fines de traslado, situado hacia arriba o hacia abajo de dicho polo principal y en la dirección de traslado del revelador.

4. Un dispositivo de revelado para revelar electrostáticamente una imagen latente formada sobre un soporte de imágenes (1) al hacer que un revelador se deposite sobre un soporte de revelador (41) en la forma de un cepillo magnético y entre en contacto con dicho soporte de imágenes, en el que dicho cepillo magnético asciende hasta una posición en la que se encuentra un polo magnético y en la que entra en contacto con dicho soporte de imágenes (1), **caracterizado** porque la relación de atenuación de la densidad de flujo en la dirección normal al polo magnético es 40% o más, produciéndose dicha relación de atenuación al calcular la diferencia entre la densidad de flujo máxima del polo magnético, en una posición separada 1 mm de la superficie de la manga, y la densidad de flujo máxima del polo magnético sobre la superficie de la manga, y luego dividiendo la diferencia resultante por la densidad de flujo máxima.

5. El dispositivo de revelado según la reivindicación 4, en el que el soporte de revelador (41) se compone de una manga no magnética (43) y un rodillo magnético (44) instalado dentro de dicha manga no magnética (43) y provisto de un imán para la recogida de un revelador, un polo magnético (P2-P6) para transportar dicho revelador, y un polo magnético principal (P1b) para provocar el ascenso de dicho revelador en forma de cabezal.

6. El dispositivo de revelado según la reivindicación 4, en el que el soporte de revelador (41) se compone de una manga no magnética (43) y un rodillo magnético (44) instalado dentro de dicha manga no magnética (43) y provisto de un imán para la recogida de un revelador, un polo magnético (P2-P6) para transportar dicho revelador, y un polo magnético principal (P1b) para provocar el ascenso de dicho revelador en forma de cabezal, teniendo dicho polo magnético principal (P1b) una semianchura de 22° o menos.

7. El dispositivo de revelado según la reivindicación 4, en el que el soporte de revelador (41) se compone de una manga no magnética (43) y un rodillo magnético (44) instalado dentro de dicha manga no magnética (43) y provisto de un imán (P4) para la recogida de un revelador, un polo magnético (P2, P3, P5, P6) para transportar dicho revelador, y un polo magnético principal (P1b) para provocar el ascenso de dicho revelador en forma de cabezal, incluyendo dicho rodillo magnético (44) un imán auxiliar (P1a, P1c) que colabora con dicho polo magnético principal (P1b) para formar una fuerza magnética.

8. El dispositivo de revelado según la reivindicación 7, en el que dicho imán auxiliar (P1a, P1c) comprende al menos uno de dos imanes auxiliares situados respectivamente hacia arriba y hacia abajo del imán principal para formar dicho polo magnético principal en la dirección de traslado del revelador.

9. El dispositivo de revelado según la reivindicación 8, en el que un ángulo central entre dicho imán principal y dicho al menos un imán auxiliar tiene 35° o menos.

10. El dispositivo de revelado según la reivindicación 8 ó 9, en el que dicho polo magnético principal (P1b) y dicho al menos un imán auxiliar (P1a, P1c) difieren entre sí en la polaridad.

11. El dispositivo de revelado según una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que dicho al menos un imán auxiliar (P1a, P1c) tiene una semianchura de 40° o menos.

12. El dispositivo de revelado según una de las reivindicaciones 5 a 11, en el que dicho rodillo magnético comprende dos imanes auxiliares y dos imanes situados respectivamente en el exterior de dichos dos imanes auxiliares con el fin de formar unos polos magnéticos de traslado, formando los puntos de transición de polaridad entre dichos dos imanes auxiliares y dichos dos imanes contiguos a dichos dos imanes auxiliares un ángulo central de dicho rodillo magnético de 120° o menos.

ES 2 270 755 T3

13. El dispositivo de revelado según una de las reivindicaciones 4 a 12, en el que dicho imán principal está formado de una aleación metálica de tierra rara.

5 14. Un aparato de formación de imágenes que incluye un dispositivo de revelado según una de las reivindicaciones 4 a 13.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1 TÉCNICA ANTERIOR

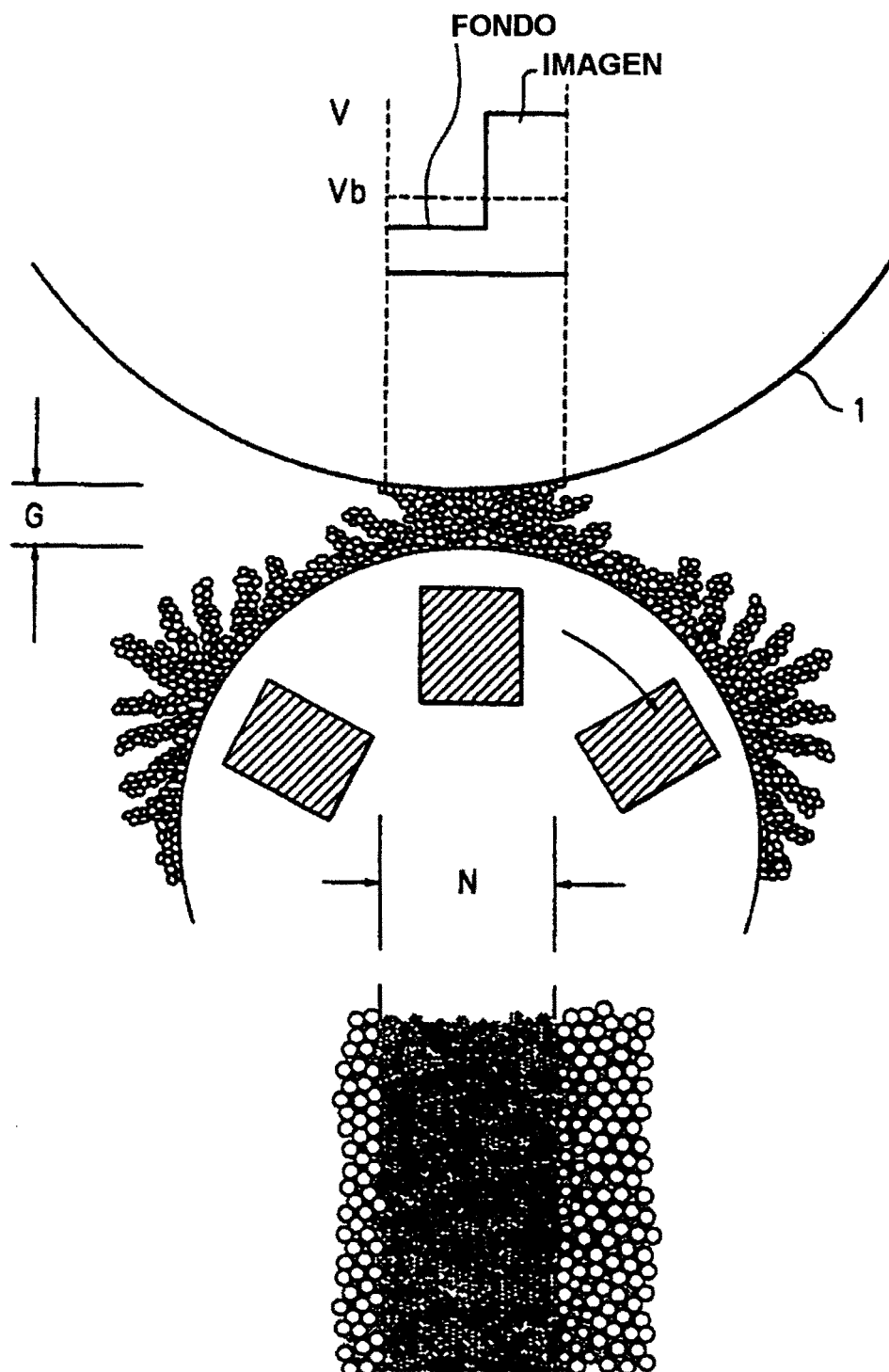


Fig. 2A TÉCNICA ANTERIOR

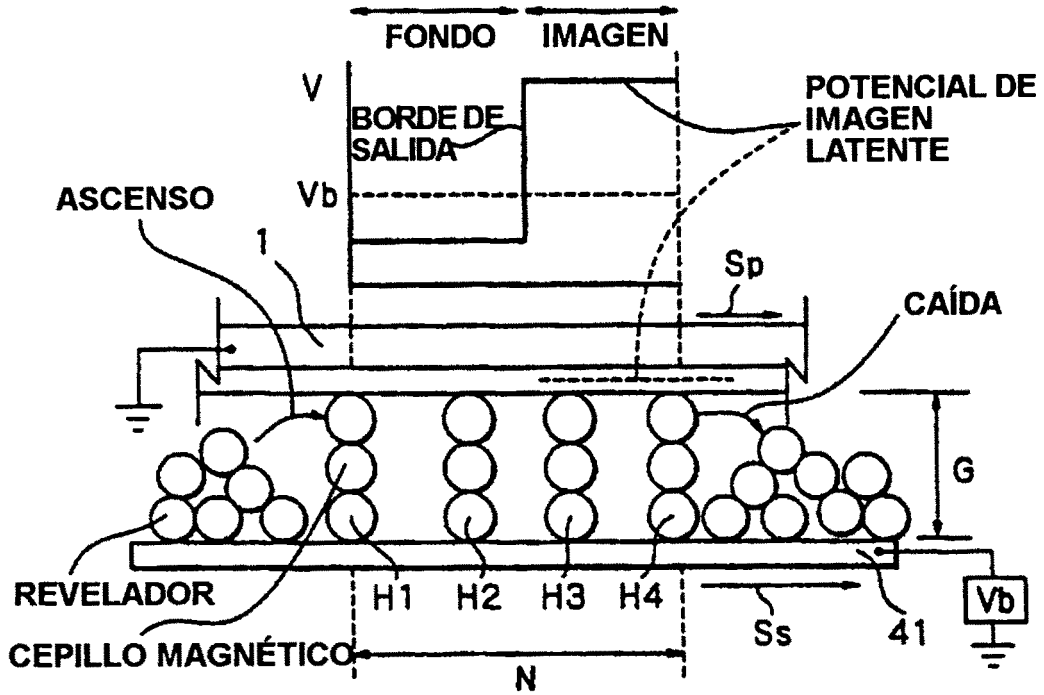


Fig. 2B TÉCNICA ANTERIOR

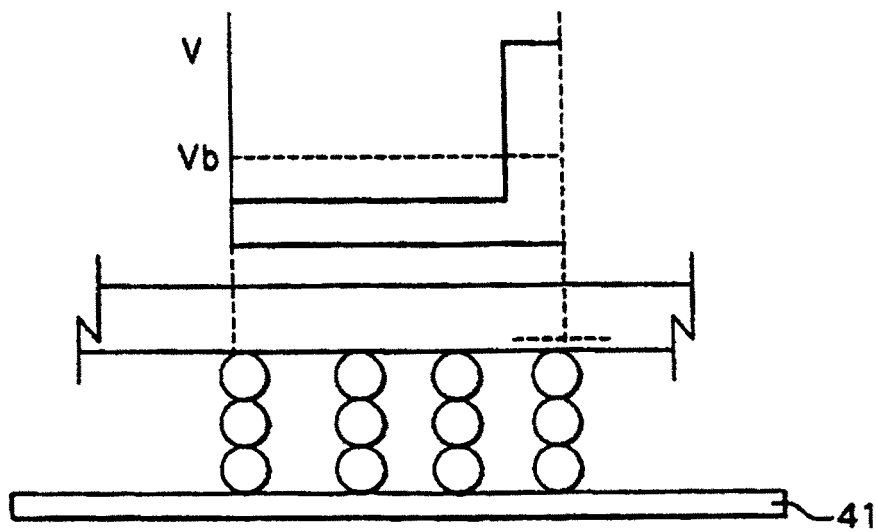


Fig. 3A
TÉCNICA ANTERIOR

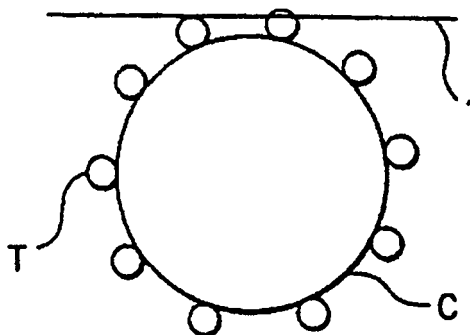


Fig. 3B
TÉCNICA ANTERIOR

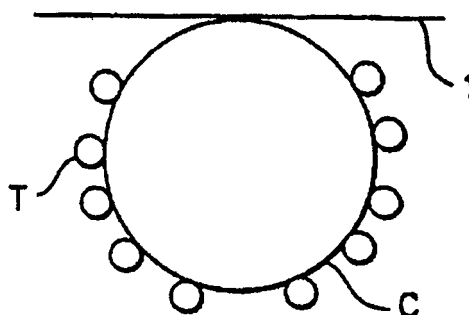


Fig. 3C
TÉCNICA ANTERIOR

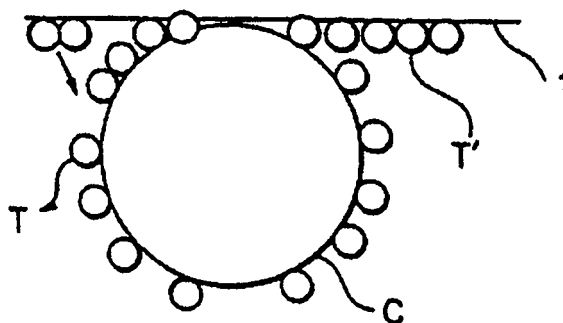


Fig. 3D
TÉCNICA ANTERIOR

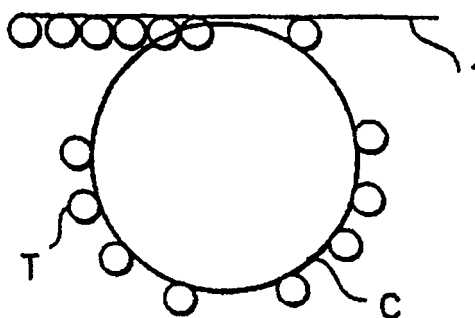


Fig. 4B

TÉCNICA ANTERIOR

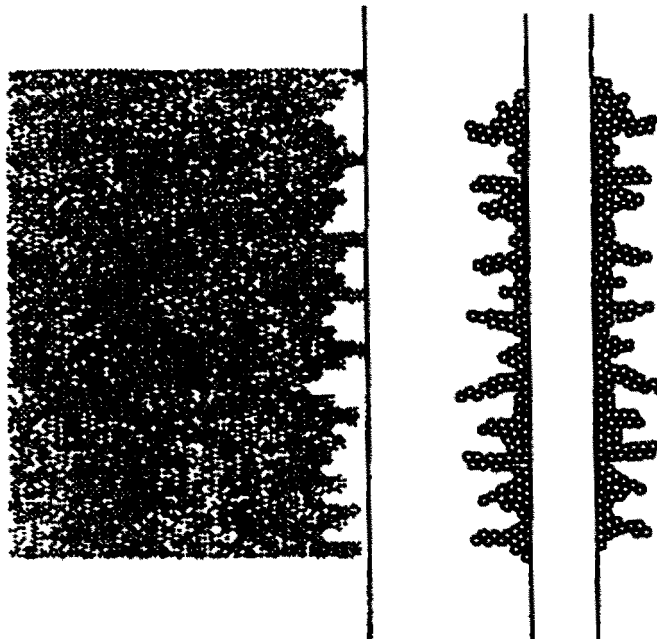


Fig. 4A

INVENCIÓN

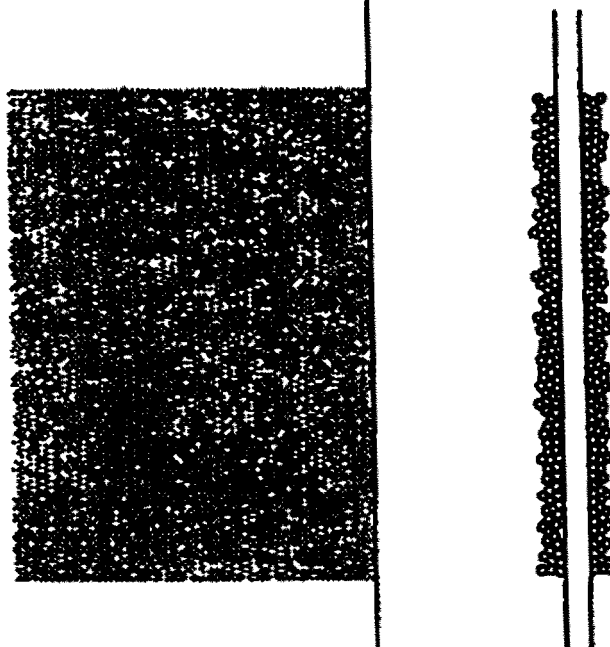


Fig. 5

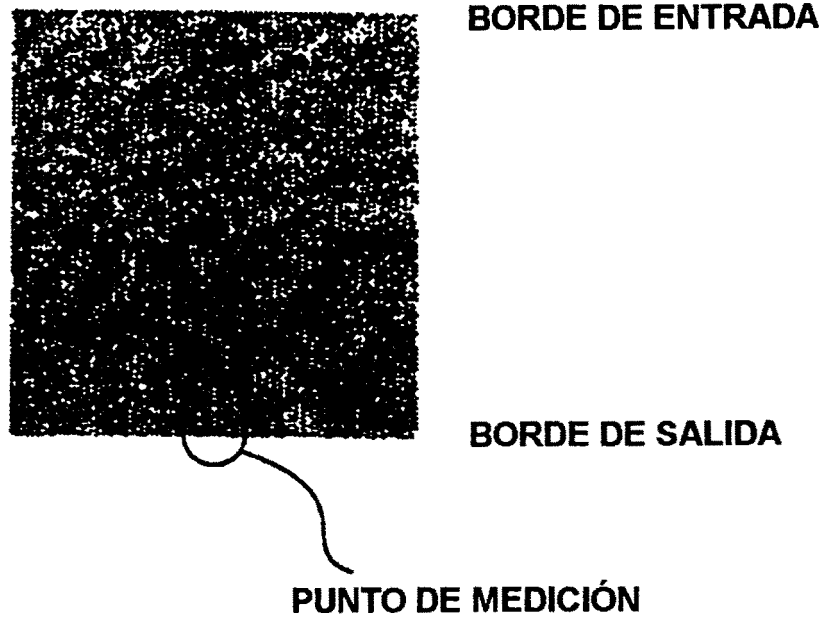


Fig. 6

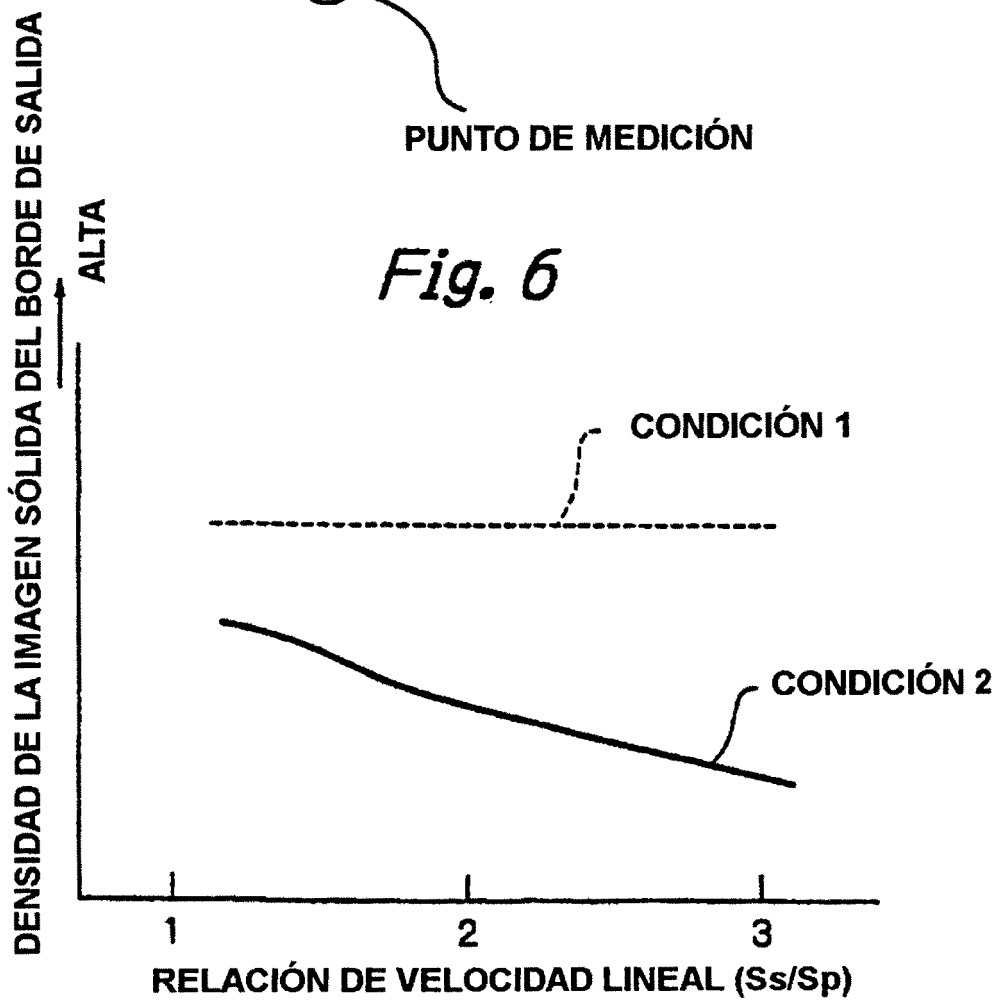


Fig. 7

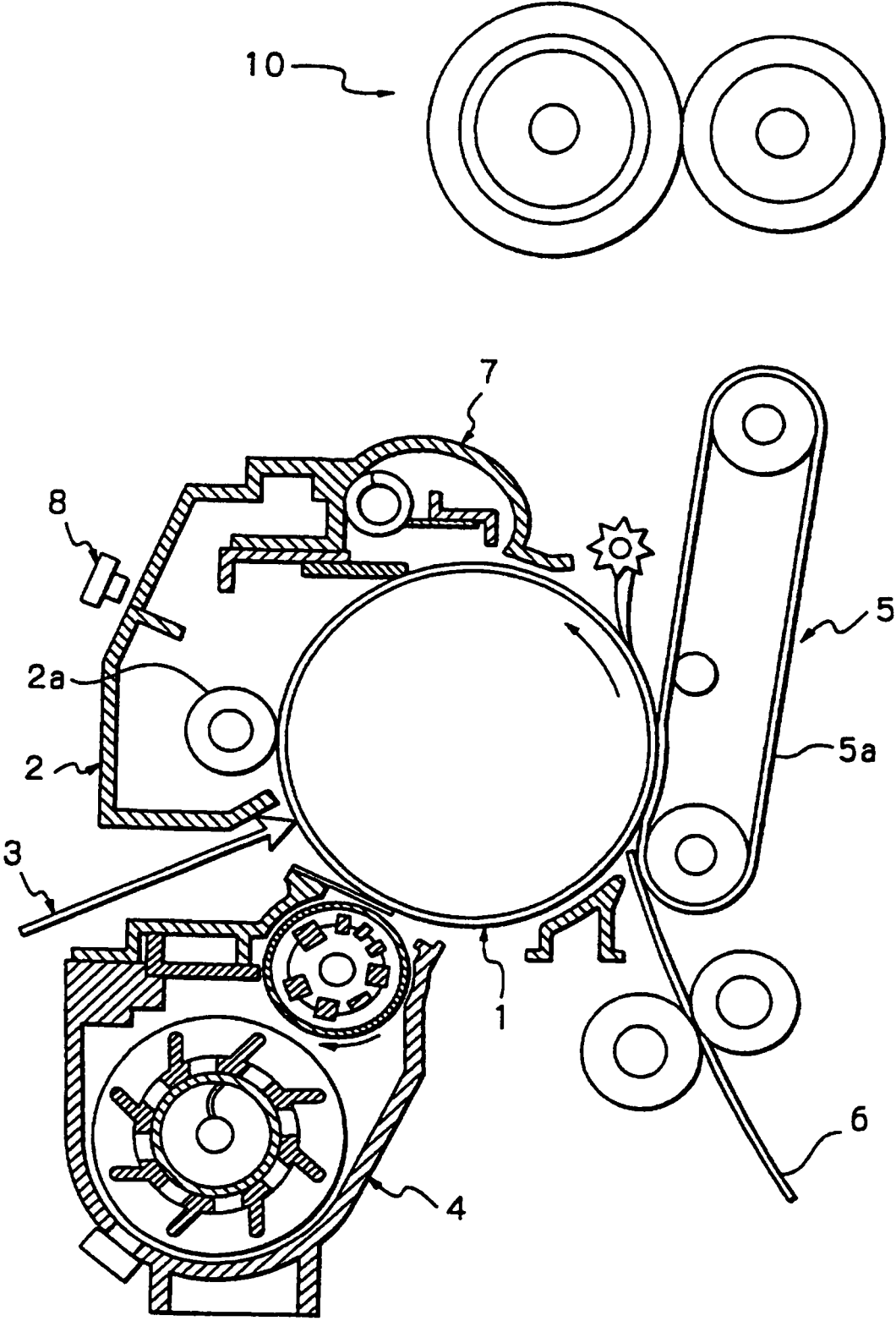


Fig. 8

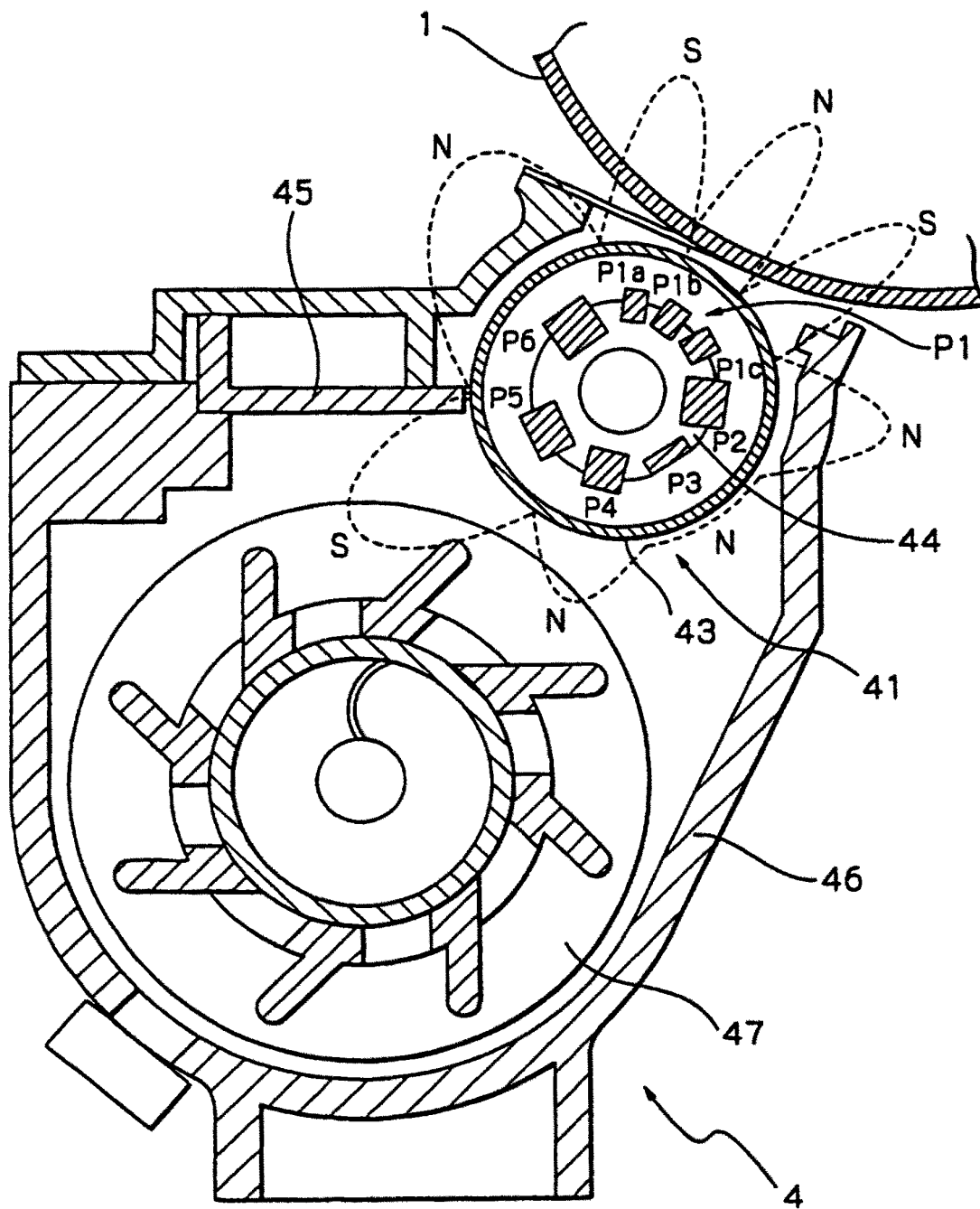


Fig. 9

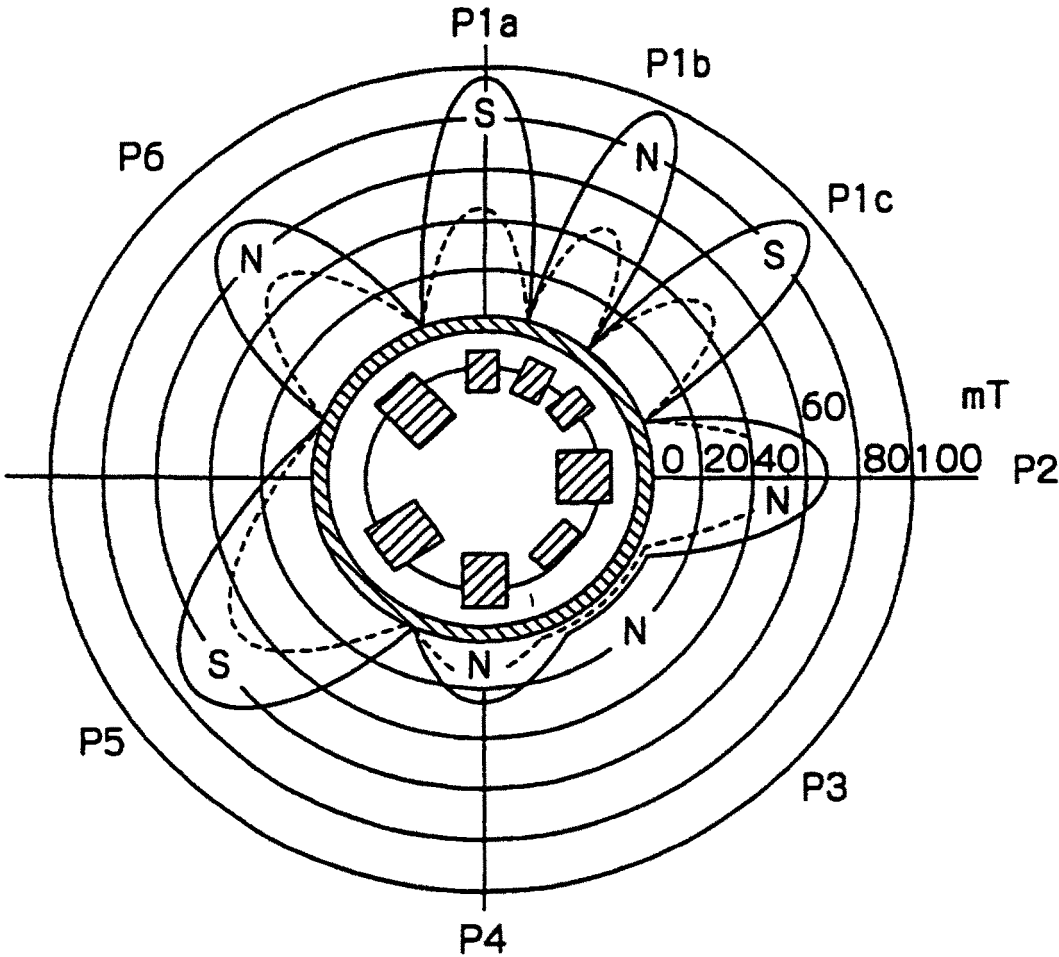


Fig. 10

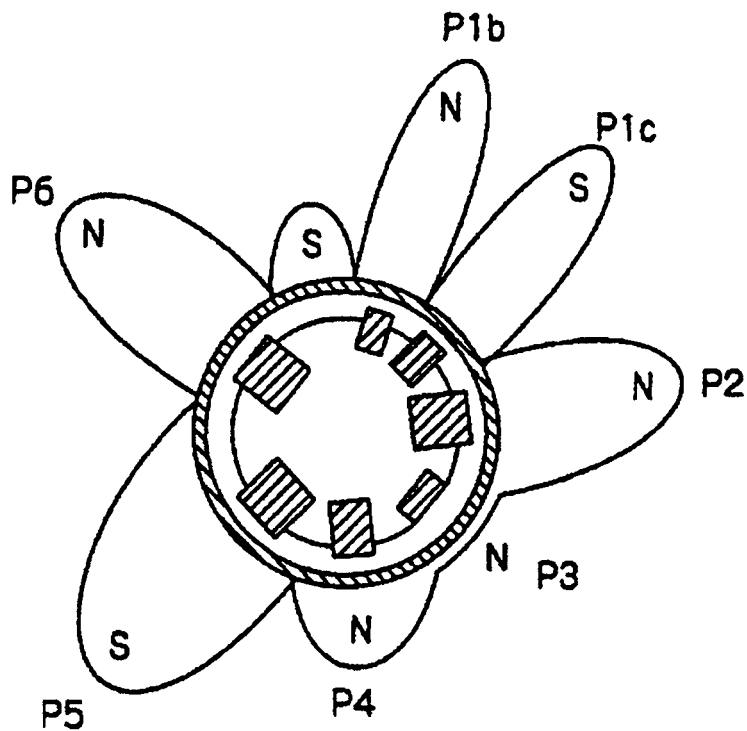


Fig. 11 (convencional)

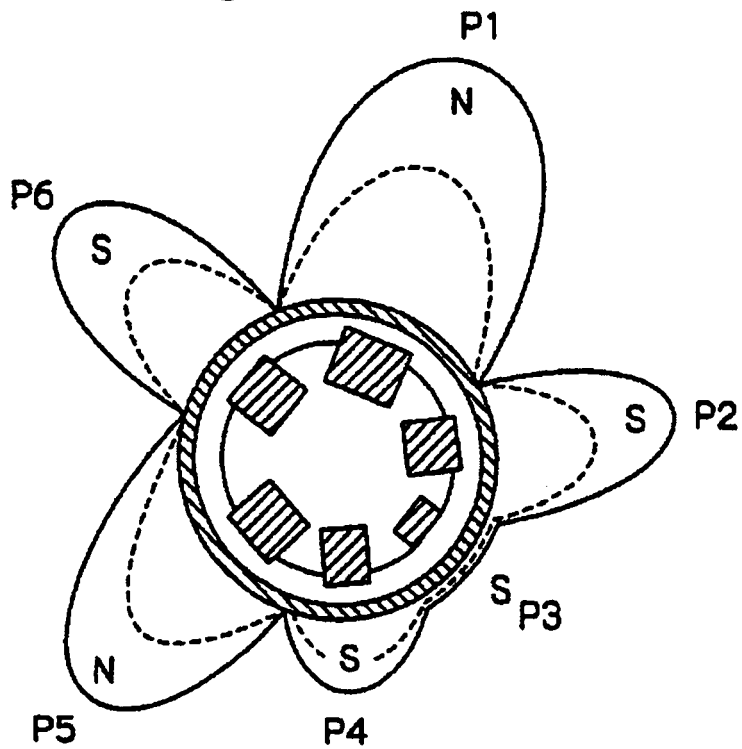


Fig. 12

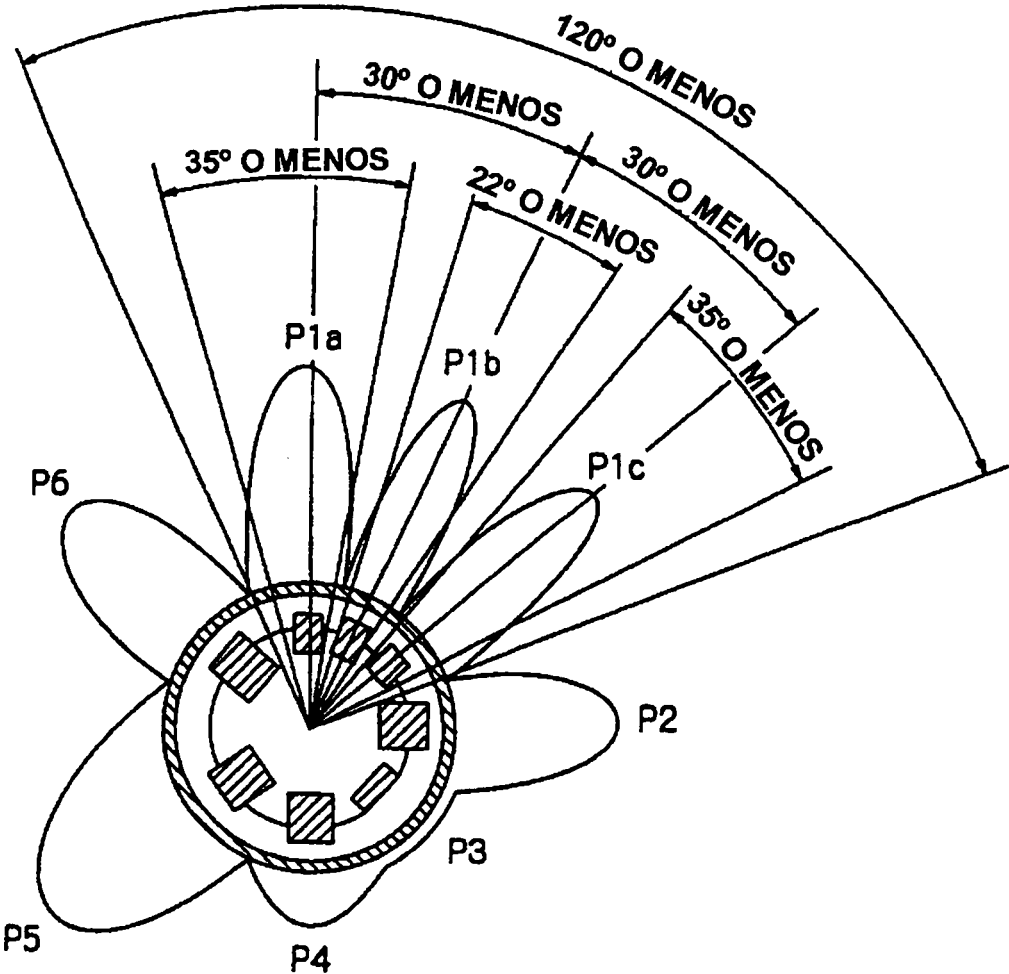


Fig. 13

∅ 16 mm (RODILLO DE ALEACIÓN FeNdB DE LA INVENCIÓN)									
	P1a	P1b	P1c	P2	P3	P4	P5	P6	
DENSIDAD DE FLUJO (mT)	69,2	63,8	78,7	63,6	-	48,1	64,6	60,0	
ÁNGULO DE MEDIO CENTRO	334,1 (25,8)	0	27,5	67,1	-	151,5	212,7	279,2	
SEMIANCHURA	19,7	17,0	19,7	30,6	-	28,0	52,2	37,7	
POLARIDAD	N	S	N	S	-	S	N	S	
∅ 16 mm (RODILLO DE LA TÉCNICA ANTERIOR)									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6			
DENSIDAD DE FLUJO (mT)	75,4	57,2	-	44,1	57,7	50,7			
ÁNGULO DE MEDIO CENTRO	0	69,5	-	153,2	220,6	297,0			
SEMIANCHURA	45,3	45,2	-	34,3	52,5	41,56			
POLARIDAD	N	S	-	S	N	S			
∅ 20 mm (RODILLO DE ALEACIÓN FeNdB DE LA INVENCIÓN)									
	P1a	P1b	P1c	P2	P3	P4	P5	P6	
DENSIDAD DE FLUJO (mT)	87,0	69,8	77,7	54,0	-	30,0	72,8	62,2	
ÁNGULO DE MEDIO CENTRO	337,7 (-22,3)	0	22,6	59,1	-	147,8	203,0	287,6	
SEMIANCHURA	17,8	13,4	17,1	29,7	-	84,9	42,2	46,6	
POLARIDAD	S	N	S	N	-	N	S	N	
∅ 20 mm (RODILLO DE LA TÉCNICA ANTERIOR)									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6			
DENSIDAD DE FLUJO (mT)	89,2	57,5	-	21,1	63,5	71,9			
ÁNGULO DE MEDIO CENTRO	0	65,8	-	157,8	211,4	295,5			
SEMIANCHURA	47,6	37,2	-	29,3	38,0	49,7			
POLARIDAD	N	S	-	S	N	S			

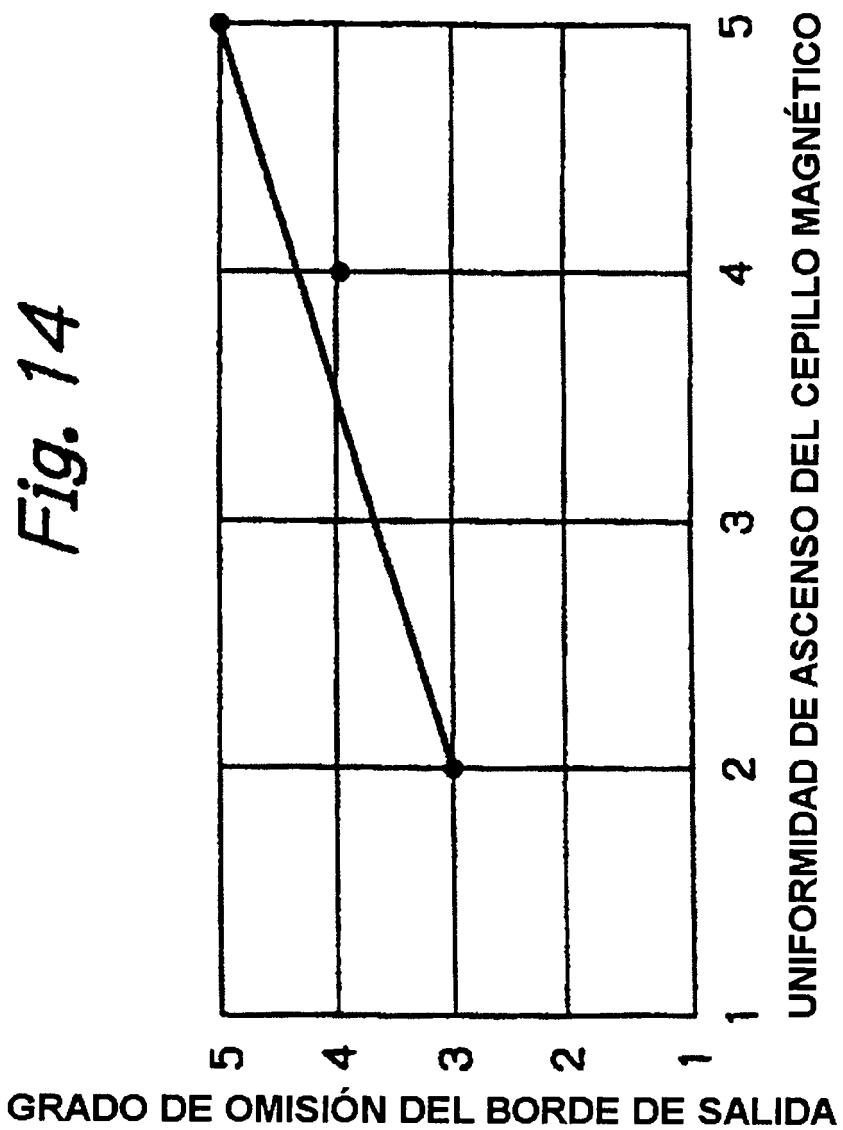


Fig. 15

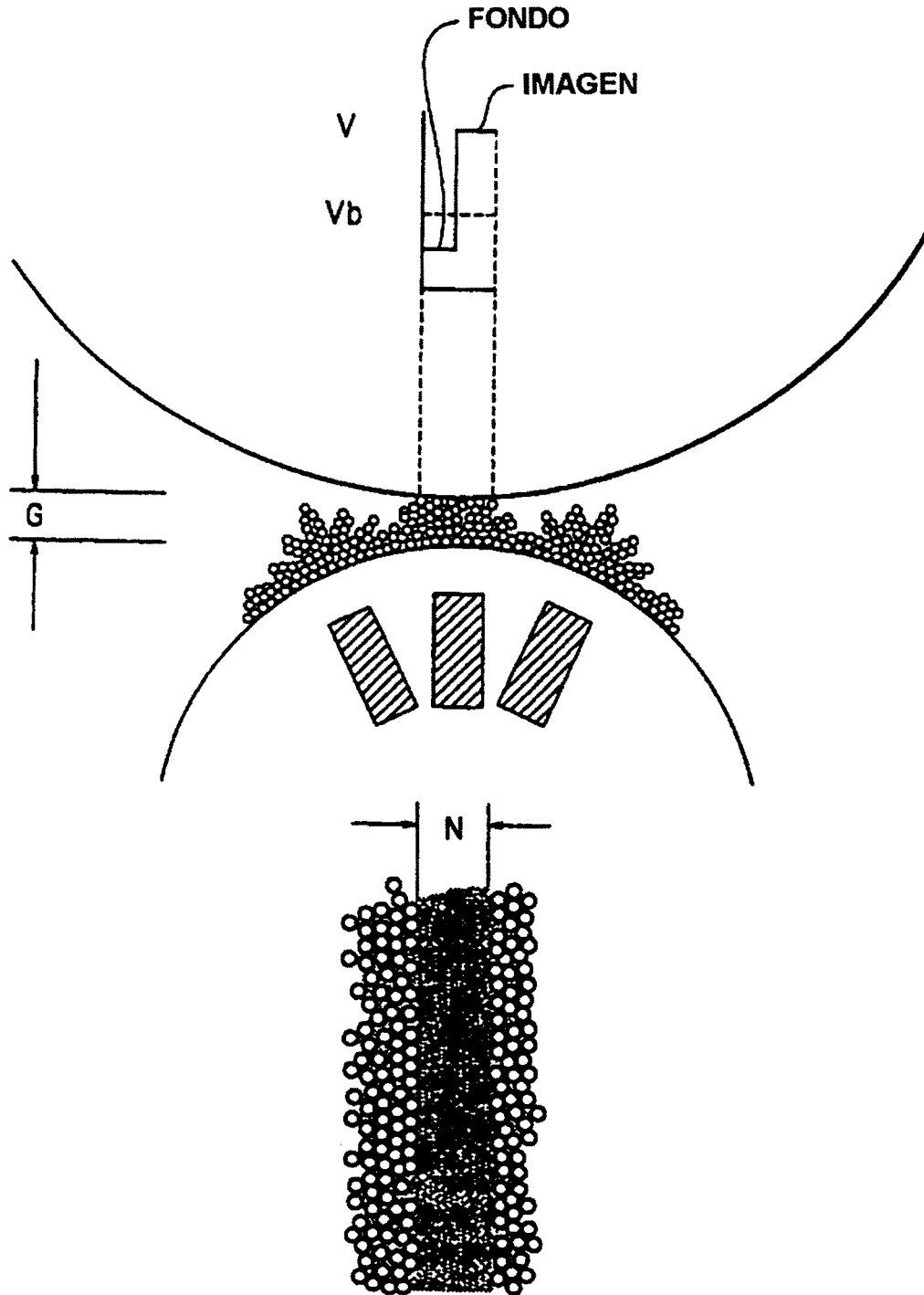


Fig. 16

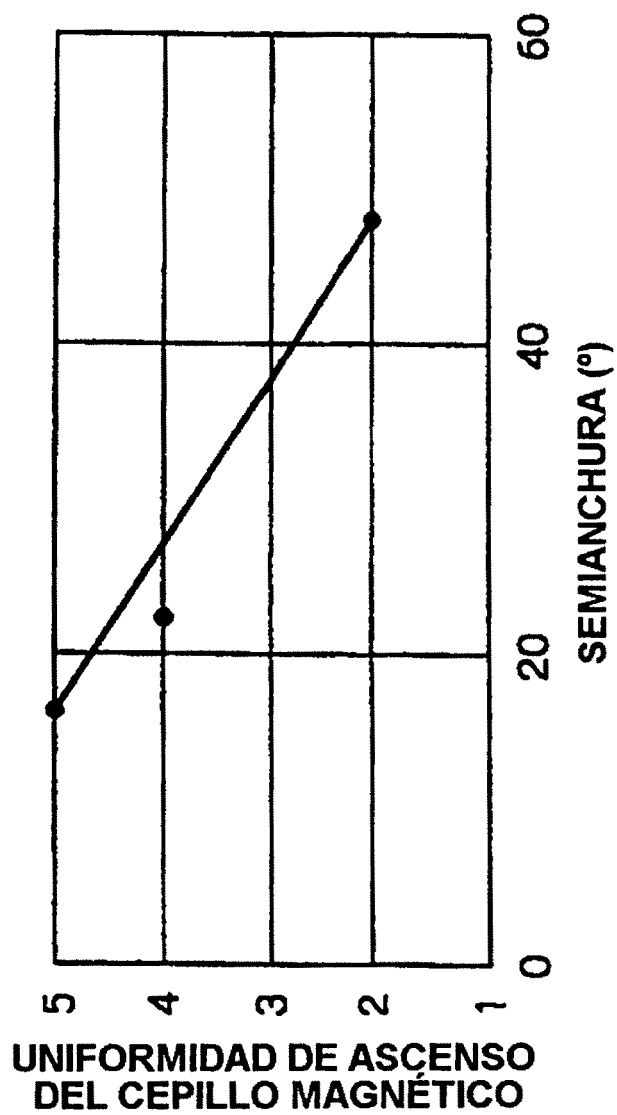


Fig. 17

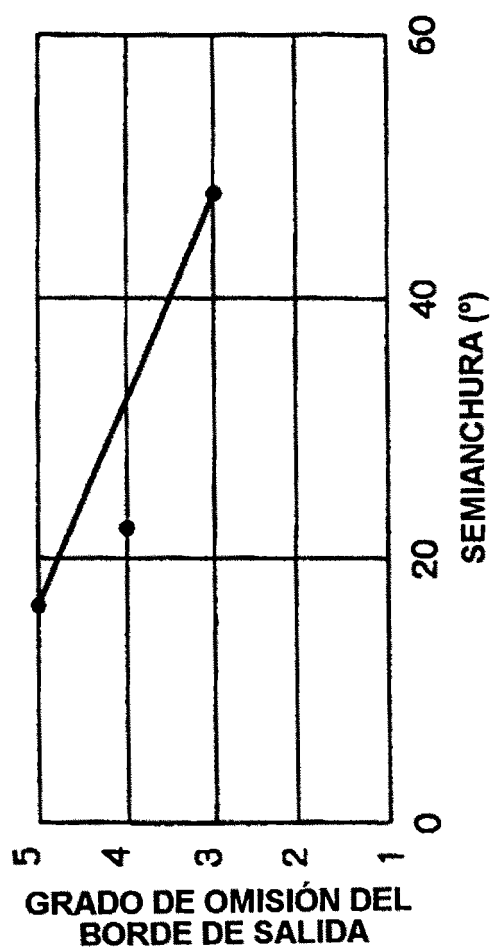


Fig. 18

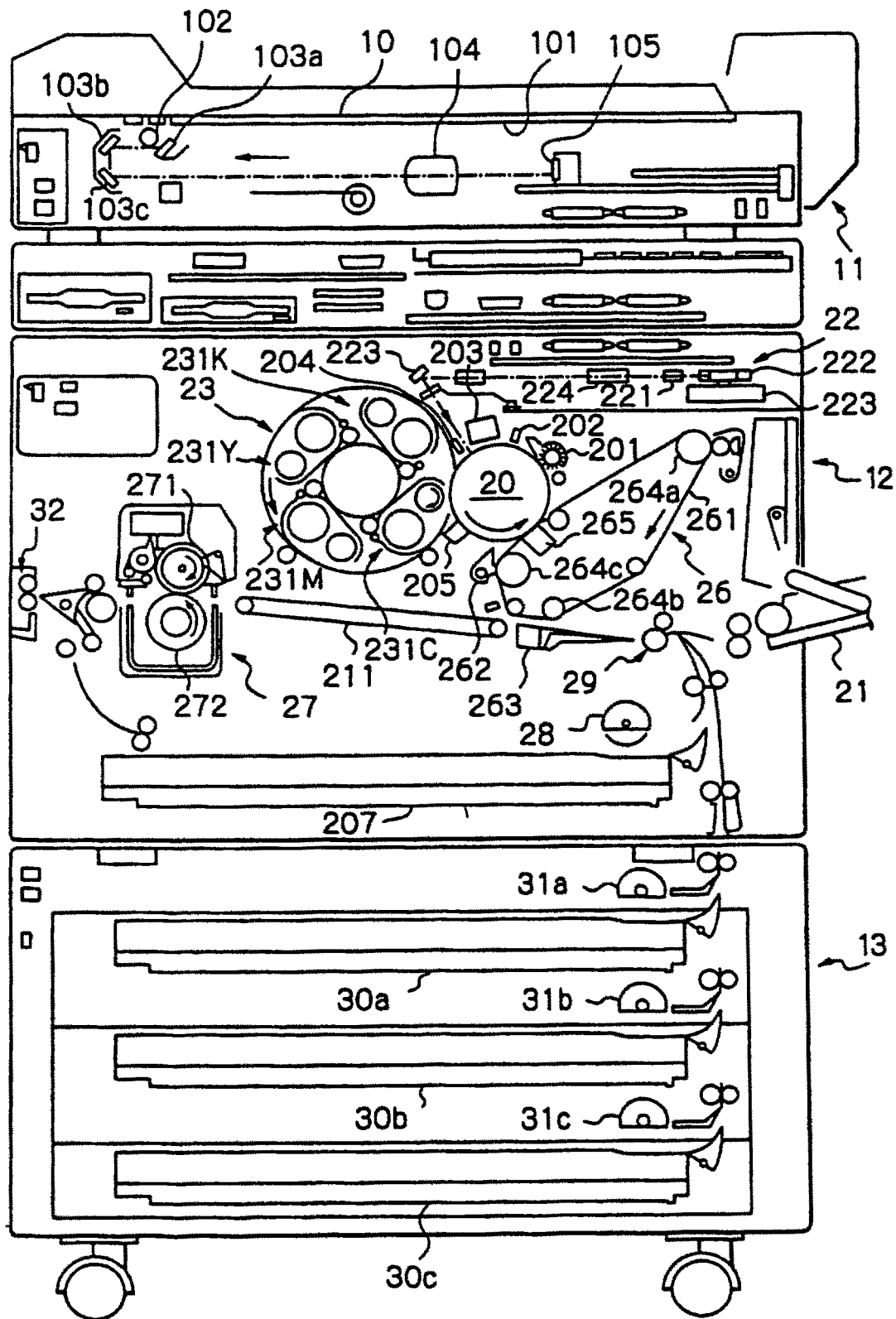


Fig. 19

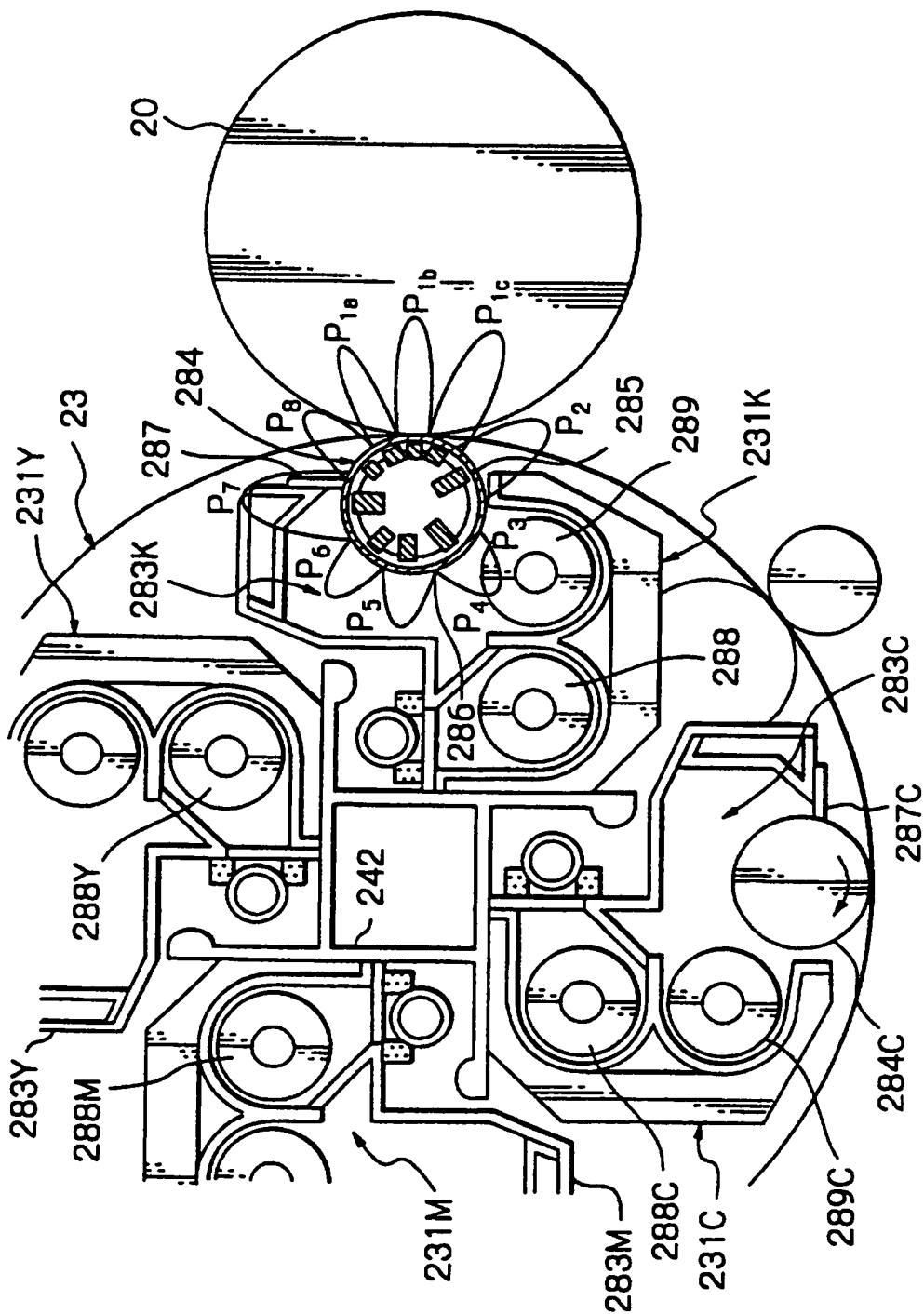


Fig. 20

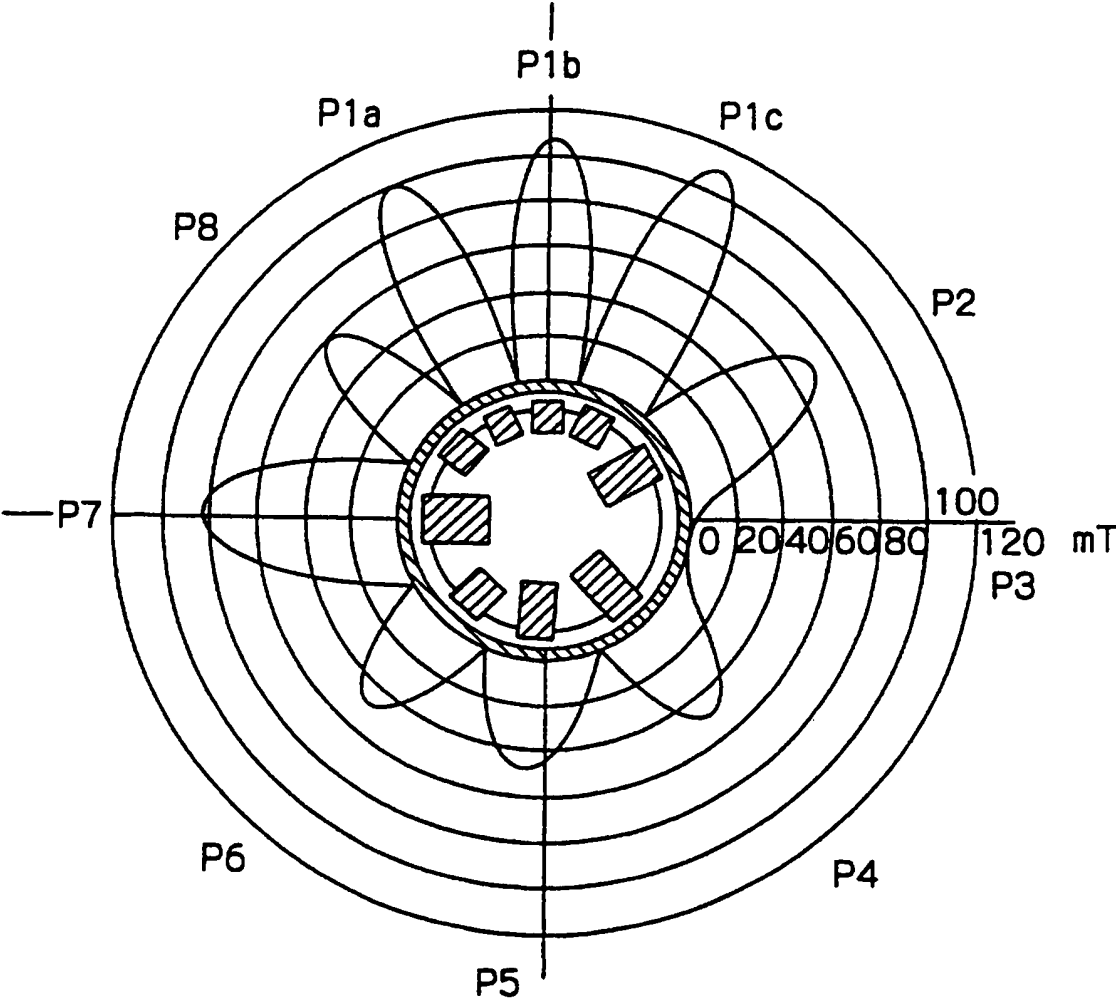


Fig. 21

∅ 30 mm (RODILLO DE ALEACIÓN FeNdB DE LA INVENCION)										
	P1a	P1b	P1c	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
DENSIDAD DE FLUJO (mT)	92,7	93,2	90,0	69,4	-	50,0	54,7	48,5	85,8	63,6
ANGULO DE MEDIO CENTRO	345 (-15,0)	0	15,6	60,1	-	140,6	185,7	220,7	272,3	311,5
SEMIANCHURA	11,6	9,7	12,1	24,3	-	26,5	25,9	20,8	27,2	19,0
POLARIDAD	S	N	S	N	-	N	S	N	S	N

∅ 30 mm (RODILLO DE LA TÉCNICA ANTERIOR)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
DENSIDAD DE FLUJO (mT)	102,3	64,6	-	61,8	54,7	46,3	79,7
ANGULO DE MEDIO CENTRO	0	56,5	-	138,7	185,0	222,6	270,9
SEMIANCHURA	27,8	23,3	-	23,6	23,8	26,3	24,8
POLARIDAD	N	S	-	S	N	S	N