

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 373**

51 Int. Cl.:  
**B41F 7/02** (2006.01)  
**B41F 9/02** (2006.01)  
**B41F 11/02** (2006.01)  
**B41F 31/00** (2006.01)  
**B41F 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08709991 .7**  
96 Fecha de presentación: **11.02.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2114677**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.11.2009**

54 Título: **Método y aparato para formar un patrón de tinta que muestre un gradiente de tinta bidimensional**

30 Prioridad:  
**15.02.2007 EP 07102465**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.07.2012**

73 Titular/es:  
**KBA-NOTASYS SA  
AVENUE DU GREY 55 CASE POSTALE 347  
1000 LAUSANNE 22, CH**

72 Inventor/es:  
**SCHWITZKY, Volkmar Rolf**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 384 373 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

Método y aparato para formar un patrón de tinta que muestre un gradiente de tinta bidimensional

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a un método y un aparato para formar un patrón de tinta en la superficie de un cilindro de forma de una prensa de impresión, cuyo patrón de tinta exhibe, al menos en parte, un gradiente de tinta bidimensional que se extiende en una dirección axial y en una dirección circunferencial sobre la superficie del cilindro de forma. La presente invención es aplicable en particular al contexto de la producción de documentos de seguridad, tales como billetes de banco, pasaportes, documentos de identificación, cheques u otros documentos de seguridad análogos.

10 Antecedentes de la invención

15 La formación de un patrón de tinta en la superficie de un cilindro de forma de una prensa de impresión, cuyo patrón de tinta exhibe, al menos en parte, un gradiente de tinta bidimensional que se extiende en una dirección axial y en una dirección circunferencial sobre la superficie del cilindro de forma, es conocida como tal en la técnica. El principio fue desarrollado recientemente por la entidad rusa Goznak y se ha explotado en el contexto de la denominada "impresión iris bidimensional" (a la que de aquí en adelante se hace referencia como "impresión iris 2D"). La impresión iris 2D se describe en particular en la solicitud de patente europea EP 1 053 887 y en la patente rusa asociada RU 2 143 344 C 1, así como en la patente rusa RU 2 143 342 C 1.

20 Un aparato para llevar a cabo la impresión iris 2D se describe además en la patente rusa RU 2 147 282 C 1. La Figura 10 anexa a la presente memoria es una ilustración del aparato descrito en este documento, cuyo aparato deriva de la configuración de la prensa de impresión multicolor por offset divulgada en la patente suiza CH 655 054 A5. El número de referencia 103 de la Figura 1 designa un cilindro de plancha que lleva una plancha de impresión por offset, 102 designa un cilindro de mantilla que lleva una mantilla, 101 designa un cilindro de impresión, 104 designa un cilindro colector de tinta con dos mantillas, 105 designa cuatro cilindros de entintado selectivos (o cilindros chablón) (o también cilindros plantilla), y 106 designa cuatro cilindros de entintado para entintar los correspondientes cilindros de intentado selectivos 105 (cuyos dispositivos de entintado se han mostrado sólo parcialmente). En la configuración ilustrada en la Figura 10, el cilindro 103 de plancha, el cilindro 102 de mantilla y los cilindros chablón 105 son cada uno cilindros de un segmento, mientras que el cilindro 101 de impresión y el cilindro 104 colector de tinta son cilindros de dos segmentos ( la patente suiza CH 655 054 A5 muestra una configuración de máquina similar donde el cilindro de impresión y el cilindro colector de tinta son cilindros de tres segmentos). En otras palabras, una relación entre el diámetro de los cilindros chablón 105 y el diámetro del cilindro colector de tinta 104 es 1 : 2.

35 Cada cilindro chablón 105 se entinta mediante su dispositivo de entintar asociado 106 y lleva una plancha chablón con partes elevadas correspondientes a zonas seleccionadas para entintar sobre el cilindro 103 de plancha en el color previsto. Cada cilindro chablón 105 entinta de ese modo las áreas correspondientes en cada mantilla del cilindro colector de tinta 104 para formar un patrón de tinta multicolor que se transfiere sobre la superficie del cilindro 103 de plancha, entintando así la plancha de impresión por offset con un patrón de tinta multicolor. El patrón de tinta resultante correspondiente a la forma de impresión realizada por el cilindro 103 de plancha se transfiere luego al cilindro 102 de mantilla, el cual a su vez transfiere el patrón de tinta sobre el sustrato impreso que pasa entre el cilindro 102 de mantilla y el cilindro 101 de impresión.

40 Este principio de entintado por el que una misma plancha de impresión se entinta con un patrón de tinta multicolor es conocido también con la designación de principio "Orlof". Difiere del principio convencional de entintado multicolor usado en la impresión convencional por offset en la que se ha provisto una pluralidad de planchas de impresión, cada una correspondiente a un color previsto a imprimir, y en donde cada plancha de impresión se entinta solamente mediante un dispositivo de entintar asociado. Con dicho principio convencional de entintado, y en contraste con el principio Orlof, los patrones de tinta resultantes de la pluralidad de planchas de impresión se recogen o reagrupan en una misma mantilla antes de transferirse sobre el sustrato impreso. Una ventaja importante del principio Orlof reside en el hecho de que, cuando se entinta una plancha con un patrón de tinta multicolor, se garantiza una coincidencia perfecta entre los diferentes colores, cuya coincidencia perfecta es más difícil de falsificar, especialmente cuando el patrón impreso está formado de líneas finas, tales como los patrones Guilloché. En contraste, y de acuerdo con el principio de entintado convencional, la coincidencia entre los colores diferentes dependerá de la precisión con que los diversos patrones de tinta de la plancha de impresión se transfiera y recoja sobre la misma mantilla.

55 Según la patente RU 2 147 282 C1, y como se ha divulgado generalmente en la solicitud de patente europea EP 1 053 887, al menos uno de los cilindros chablón 105 está sujeto a movimientos de oscilación cíclica en la dirección axial y en la dirección circunferencial. En otras palabras, el cilindro chablón 105 oscila horizontalmente de izquierda a derecha y viceversa, y se acelera y decelera con respecto a una velocidad de rotación nominal de la prensa de impresión. De acuerdo con ello, durante cada revolución del cilindro chablón oscilado 105, se transfiere un parche de

tinta sobre la superficie del cilindro 104 de mantilla en una posición ligeramente descentrada en comparación con el parche de tinta aplicado durante la revolución anterior. Después de cierto número de revoluciones del cilindro, resulta un patrón de tinta sobre la superficie del cilindro 104 de mantilla y sobre el cilindro 103 de plancha situado aguas abajo que exhibe al menos en parte un gradiente de tinta que se extiende en las direcciones axial y

5  
 Según la patente RU 2 147 282 C1, la distribución de tinta en las dos dimensiones, es decir, según la dirección axial y la dirección circunferencial, se realiza exclusivamente tras la transferencia de la tinta desde el cilindro chablón oscilado 105 al cilindro colector de tinta 104. Esto implica que la distancia sobre la que se distribuye la tinta viene determinada exclusivamente por la amplitud de oscilación del cilindro chablón 105. Por tanto, aumentar la distancia sobre que la tinta se distribuye significaría aumentar la amplitud de oscilación del mencionado cilindro, lo cual es posible en la práctica sólo hasta cierto grado. En el caso de la solución descrita en las publicaciones de patente antes mencionadas, la amplitud de oscilación está, por ejemplo, en el intervalo de  $\pm 0,1$  mm a  $\pm 2$  mm (es decir, una amplitud total de entre 0,2 a 0,4 mm).

10  
 Además, según el documento RU 282 C1, los cilindros chablón oscilados 105 son cilindros de un segmento que tienen el mismo tamaño que el cilindro 103 de plancha, es decir, los cilindros exhiben un diámetro fijo determinado por la configuración de la máquina y la longitud de impresión de las hojas a imprimir. Un diámetro típico de los cilindros chablón 105 es, por ejemplo, 280.20 mm, (es decir, con una circunferencia de 880.274 milímetros), cuyo diámetro está adaptado para la impresión de hojas que tengan un formato estándar de usualmente hasta 700 mm por 820 mm. Según la solución descrita en la patente RU 2 147 282 C1, se usa además un cilindro colector de tinta de dos segmentos, es decir, un cilindro que tenga dos veces el tamaño de los cilindros chablón. De acuerdo con ello, la solución de la patente RU 2 147 282 C1 requiere una cantidad sustancial de espacio y por tanto es difícil de lograr de una manera compacta en el sistema de entintado de una prensa de impresión.

15  
 La patente de EE.UU. Nº 2.733.656 divulga una prensa de impresión multicolor que comprende un cilindro de impresión que porta una pluralidad de planchas en relieve que se entintan mediante una pluralidad de rodillos denominados de pre-impresión que están en relación de asociación en parejas paralelamente uno a otro, llevándose cada rodillo de pre impresión de ese modo en contacto con la superficie de las planchas en relieve portadas por el cilindro de impresión. Este documento no dice nada sobre la creación de un gradiente de tinta, ya sea unidimensional o bidimensional, o de una disposición de cilindro o de rodillo para distribuir la tinta en una dirección axial o circunferencial y no aporta medio alguno para ello.

20  
 25  
 30 Sumario de la invención.

Un objeto de la invención es perfeccionar los métodos y dispositivos conocidos.

En particular, un objeto de la presente invención es proveer una solución que permita aumentar la distancia sobre la que se puede distribuir la tinta sin que ello necesite un aumento de la amplitud de oscilación del cilindro chablón utilizado para distribuir la tinta.

35 Todavía otro objeto de la presente invención es proveer una solución que ayude a mejorar la uniformidad de la distribución de tinta en las direcciones axial y circunferencial.

Un objeto adicional de la presente invención es proveer una solución que habilite el diseño de un aparato de entintado compacto.

Estos objetos se cumplen merced al aparato y métodos de entintado definidos en las reivindicaciones.

40 Según la invención, como mínimo los cilindros chablón primero y segundo se colocan uno tras otro a lo largo de un camino de entintado del tren de tinta que entinta el cilindro de forma para distribuir tinta en las direcciones axial y circunferencial, cuyos cilindros chablón primero y segundo están sujetos a movimientos de oscilación cíclica en la dirección axial y en la dirección circunferencial. Merced a esta solución, y según se describe más adelante en la presente memoria con mayor detalle, se puede conseguir una distribución mejor y más uniforme de tinta según la

45 direcciones axial y circunferencial. Además se puede lograr una distribución de tinta sobre la distancia que es comparativamente mayor que con la solución de la técnica anterior.

A continuación se describen realizaciones ventajosas de la invención que constituyen el asunto de las reivindicaciones subordinadas.

Breve descripción de los dibujos.

50

Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán con mayor claridad a la vista de la siguiente descripción detallada de realizaciones de la invención, que se han presentado exclusivamente a título de ejemplos no restrictivos y se han ilustrado mediante los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Figura 1A es una vista lateral de la prensa de impresión por offset alimentada con hojas del tipo que comprende un grupo de impresión para impresión simultánea del anverso y del reverso de las hojas, cuya prensa de impresión comprende un aparato de entintar de acuerdo con una primera realización de la invención;.
- La Figura 1B es una vista lateral a escala ampliada del grupo de impresión de la prensa de impresión de la Figura 1A;
- La Figura 1C es una vista lateral a escala ampliada del lado derecho del grupo de impresión de la Figura 1B;
- 10 La Figura 2 es una vista lateral esquemática del aparato de entintar de acuerdo con la primera realización de la invención ilustrada en las Figuras 1A hasta 1C;
- La Figura 3 es una vista en corte transversal esquemática del aparato de entintar, tomado según la línea A-A de la Figura 2, que muestra disposiciones de impulsión y de engranajes para impulsar el aparato de entintar;.
- 15 La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de la disposición de engranajes del aparato de entintar de la Figura 3;
- La Figura 5 es una vista esquemática que ilustra la distribución de la tinta a lo largo del camino de entintar del aparato de entintar de la invención;
- Las Figuras 6A hasta 6E ilustran diversas posibilidades para distribuir tinta a lo largo de ambas direcciones axial y circunferencial;
- 20 Las Figuras 7A y 7B son ilustraciones ejemplares de patrones impresos producidos como un resultado de la distribución bidimensional de tinta;
- La Figura 8 es una ilustración esquemática de una hoja que lleva una pluralidad de impresiones de seguridad dispuestas en una matriz de filas y columnas, en la que cada impresión de seguridad está provista de unos patrones impresos producido como resultado de la distribución bidimensional de tinta;
- 25 La Figura 9 es una ilustración esquemática de las posiciones de cada impresión de seguridad dentro de una columna de impresiones de seguridad de una hoja; y
- La Figura 10 es una ilustración esquemática de un aparato de entintar de la técnica anterior para distribución bidimensional de tinta.

Descripción detallada de realizaciones de la invención.

- 30 A continuación se describirá en la presente memoria la invención en el contexto de una prensa de impresión por offset alimentada con hojas para imprimir documentos de seguridad, en particular billetes de banco. Como resultará aparente a partir de lo que sigue, la prensa de impresión ilustrada comprende un grupo de impresión adaptado para impresión simultánea por offset del anverso y reverso de las hojas. Este grupo de impresión es como tal similar al descrito en la solicitud de patente europea EP 0 949 069. Sin embargo, hay que hacer notar que la presente
- 35 invención podría aplicarse en cualquier otro tipo de prensa de impresión en el que tenga que aplicarse un patrón de tinta sobre la superficie de un cilindro de forma. Además, aunque la siguiente descripción se concentrará en la impresión de hojas, la invención es igualmente aplicable a la impresión en una banda continua de material.
- Las Figuras 1A, 1B y 1C son vistas laterales de una prensa de impresión por offset alimentada con hojas dotada de un aparato de entintar según una realización de la invención. El grupo de impresión de esta prensa, que está
- 40 adaptado en este caso para realizar una impresión simultánea por offset del anverso y reverso de las hojas, comprende de una manera convencional dos cilindros de mantilla ( o cilindros de impresión) 10,20 que giran en la dirección indicada por las flechas y entre los cuales se alimentan las hojas para recibir impresiones multicolores. En este ejemplo, los cilindros 10, 20 de mantilla son cilindros de tres segmentos, es decir, el cilindro tiene una longitud periférica aproximadamente tres veces igual a la longitud sobre las hojas. Los cilindros 10, 20 de mantilla reciben
- 45 diferentes patrones entintados en sus respectivos colores de los cilindros de plancha, o cilindros de forma, 15a hasta 15d y 25a hasta 25d (cuatro en cada lado - que no se han referenciado en la Figura 1A) que están distribuidos alrededor de la circunferencia de los cilindros 10, 20 de mantilla. Esto cilindros 15a -15d y 25a -25 de plancha, que llevan cada uno una plancha de impresión correspondiente, son ellos mismos entintados por dispositivos correspondientes de entintado 13a hasta 13b y 23a hasta 23d, respectivamente. Los dos grupos de dispositivos de
- 50 entintado 13a -13d y 23a -23d están situados ventajosamente en dos carros de entintar que se pueden mover

acercándose o separándose de los cilindros de plancha 15a-15d, 25a- 25d situados centralmente y de los cilindros 10, 20 de mantilla (como se ha ilustrado esquemáticamente por las líneas de trazos en la Figura 1A).

Las hojas se alimentan desde una estación 1 de alimentación situada en el lado derecho del grupo de impresión sobre una plataforma 2 de alimentación y luego a una sucesión de cilindros 3 de transferencia (en este ejemplo tres cilindros) colocados aguas arriba de los cilindros 10,20 de mantilla. Mientras son transportadas por los cilindros 3 de transferencia, las hojas podrían recibir opcionalmente una primera impresión en una cara de las hojas usando un grupo de impresión adicional (no ilustrado) según se describe en el documento EP 0 949 069, realizando uno de los cilindros 3 de transferencia (a saber, el cilindro de dos segmentos visible en las Figuras 1A y 1B) la función adicional de cilindro de impresión. En el caso de que las hojas se impriman por medio del grupo opcional de impresión adicional, aquéllas primero se secan por medios apropiados antes de transferirse a los cilindros 10, 20 de mantilla para la impresión simultánea tributaria del anverso y reverso según se ha descrito en el documento EP 0 949 069. En el ejemplo ilustrado, las hojas se transfieren sobre la superficie del primer cilindro 10 de mantilla donde un borde delantero de cada hoja se sujeta mediante unos medios de pinzas apropiados dispuestos en cavidades de cilindro entre cada segmento del cilindro 10 de mantilla. Cada hoja es así transportada por el primer cilindro 10 de mantilla al espacio de presión para impresión entre los cilindros 10, 20 de mantilla donde se produce la impresión simultánea del anverso y del reverso. Una vez impresas por ambas caras, las hojas impresas se transfieren luego como es conocido en la técnica a un sistema 5 de pinzas de cadena para descargar en una estación 6 de descarga de hojas que comprende unidades de descarga de múltiples pilas (tres el ejemplo de la Figura 1A).

El sistema 5 de pinzas de cadena comprende típicamente un par de cadenas que sujetan una pluralidad de barras de pinzas espaciadas (que no se han mostrado) provista cada una de una serie de pinzas para sujetar un borde delantero de las hojas. En el ejemplo ilustrado, el sistema de pinzas de cadena se extiende desde debajo de los dos cilindros 10, 20 de mantilla a través de una parte del suelo de la prensa de impresión y sobre la parte más alta de las 3 unidades de pila de descarga de la estación 6 de descarga.. Las barras de pinzas son impulsadas a lo largo de este camino en una dirección dextrógira, yendo el camino del sistema 5 de pinzas de cadena desde el grupo de impresión hasta la estación 6 de descarga de hojas discurriendo por debajo del camino de retorno del sistema 5 de pinzas de cadena. Unos medios de secado 7 están dispuestos a lo largo del camino del sistema de pinzas de cadena con el fin de secar ambas caras de las hojas, realizándose el secado utilizando lámparas infrarrojas o lámparas ultravioleta dependiendo del tipo de tinta utilizado. En este ejemplo, los medios de secado 7 están situados en una parte vertical del sistema 5 de pinzas de cadena donde las barras de pinzas se conducen desde la parte del suelo de la prensa de impresión hasta la parte más alta de la estación 6 de descarga de hojas. En las dos extremidades del sistema 5 de pinzas de cadena, a saber, debajo de los cilindros 10, 20 de mantilla y en la parte lateral izquierda más exterior de la estación 6 de descarga de hojas, se han provisto unos pares de ruedas de cadena para impulsar las cadenas del sistema 5 de pinzas de cadena. La prensa de impresión podría comprender adicionalmente un sistema de inspección para inspeccionar la calidad de las hojas impresas.

En la realización ilustrada, los dos dispositivos de entintar inferiores 13a y 13b del lado derecho del grupo de impresión se han modificado (en comparación con los del dispositivo correspondiente de entintar 23a y 23b del lado izquierdo del grupo de impresión) con el fin de proveer espacio para un aparato de entintar diseñado específicamente y designado en general con el número de referencia 50. Como se explicará más tarde en la presente memoria, este aparato de entintar 50 se ha diseñado para formar un patrón de cinta en la superficie del correspondiente cilindro de forma, cuyo patrón de tinta exhibe, como mínimo en parte, un gradiente de tinta bidimensional que se extiende en una dirección axial y en una dirección circunferencial sobre la superficie del cilindro de forma. En este ejemplo, el aparato de entintar 50 coopera con el cilindro 15b de plancha, cuyo cilindro de plancha se entinta también mediante el dispositivo de entintar 13b. En este contexto, es preferible que el dispositivo de intentar 13b aplique una tinta suavemente coloreada como un fondo (por ejemplo una tinta amarilla), mientras que el aparato de entintar 50 aplica una tinta de color más oscuro (por ejemplo una tinta azul). A pesar del hecho de que se apliquen dos tintas diferentes en las mismas áreas, las pruebas han demostrado que apenas existe ninguna contaminación de tinta entre el dispositivo de entintar 13b y el dispositivo de entintar 50.

Dentro del alcance de la presente invención, se observará que el aparato de entintar 50 podría cooperar con uno cualquiera de los otros cilindros de plancha 15a, 15d, 25a hasta 25d y que se podrían usar más de uno de dichos aparatos de entintar 50. Por ejemplo, los dispositivos de entintar 23a y 23b del lado izquierdo de la prensa de impresión se podrían modificar del mismo modo que los dispositivos de entintar 13a y 13b con una idea de instalar un segundo aparato de entintar 50 para la otra cara de las tintas impresas. Incluso se podrían usar dos aparatos de entintar 50 según la invención para entintar uno y un mismo cilindro de forma.

En las Figuras 1C y 2 se ha ilustrado con mayor detalle una realización del aparato de entintar 50. El aparato de entintar 50 comprende unos cilindros chablón primero y segundo 20 y :25 que están instalados a lo largo de un camino de entintar del aparato de entintar. Una fuente 30 de tinta con un rodillo distribuidor de tinta r 31 suministra la cantidad necesaria de tinta al aparato de intentar 50 de una manera conocida como tal en la técnica, siendo transferidas unas bandas de tinta por medio de un rodillo vibrador 32 a un primer rodillo 33 de aplicación de tinta situado aguas abajo. Este primer rodillo 33 de aplicación de tinta coopera a su vez con un segundo rodillo 34 de

5 aplicación de tinta que contacta con la superficie del primer cilindro chablón 20. La tinta se transfiere desde el primer cilindro chablón 20 al segundo cilindro chablón 25 a través de un rodillo intermedio de transferencia de tinta 36. Por último, un tercer rodillo 37 de aplicación de tinta transfiere la tinta del segundo cilindro chablón 25 a la superficie del correspondiente cilindro de forma, a saber, el cilindro 15 de plancha. Preferiblemente, un par de rodillos cursores 35 a, 35b (referenciados en la Figura 2) están dispuestos a lo largo de la circunferencia del segundo rodillo 34 de aplicación de tinta. El principal objeto de estos rodillos cursores 35 a, 35b es uniformizar la película de tinta formada en la circunferencia del rodillo 34 de aplicación de tinta.

10 Como se ha ilustrado en la Figura 2, el aparato 50 de entintar está provisto ventajosamente de un dispositivo de lavado 40 con fines de limpieza. En este ejemplo, el dispositivo de lavado 40 coopera con el primer rodillo 33 de aplicación de tinta.

En la realización ilustrada, el cilindro 15 de plancha se entinta también mediante el dispositivo de entintar 13 b. Como el cilindro 15 de plancha está rotando en un sentido dextrógiro, se observará que la superficie del cilindro 15 de plancha se entinta primero mediante el dispositivo de entintar 13b y luego por el aparato de entintar 50.

15 Los cilindros chablón 20 y 25 son preferiblemente cilindros sin espacios intermedios (es decir, cilindros que tienen una circunferencia ininterrumpida). En la solución de la técnica anterior descrita en el documento RU 2 147 282 C1 (véase de nuevo la Figura 10), los cilindros chablón 105 están provisto cada uno de una cavidad de cilindro que comprende unos medios de fijación para fijar la correspondiente plancha chablón, formando de ese modo la cavidad de cilindro una interrupción en la circunferencia del cilindro, es decir, cuya interrupción podría causar choques periódicos en el sistema de entintar. Los cilindros sin espacios intermedios son ventajosos en el sentido de que se evitan estos choques.

20 Según una variante ventajosa, los cilindros 20, 25 comprenden un cuerpo magnético 22, 27 que porta una plancha chablón 20 a, 25 a que puede ser atraída magnéticamente, tal como unas planchas de acero. Alternativamente, los cilindros chablón se podrían fabricar como una pieza cilíndrica con los chablones formados directamente sobre la circunferencia de los mismos. Sin embargo, es preferible ser capaz de cambiar solamente las planchas chablón. Los cuerpos magnéticos 22, 27 son preferiblemente cuerpos magnéticos permanentes. Alternativamente, la atracción magnética se podría generar mediante cuerpos del tipo electroimán.

25 Las planchas chablón 20, 25 a se han diseñado como planchas que tienen una pluralidad de partes elevadas correspondientes a los patrones de tinta que se van a formar en el cilindro 15b de plancha asociado. Estas partes elevadas podrían adoptar cualquier forma apropiada, siendo un ejemplo sencillo, por ejemplo, unas partes discoidales.

De acuerdo con todavía otra variante, los cilindros chablón 20 y 25 podrían ser ventajosamente termorregulados con el fin de asegurar una temperatura de funcionamiento estable durante la operación, entendiéndose que la oscilación de los cilindros chablón 20, 25 genera calor debido a la fricción con los rodillos de entintar que contactan 34, 36, 37, que no oscilan.

35 Con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento, en especial el acceso a los cilindros chablón 20, 25 para reemplazar las planchas chablón 20 a, 25 a, los rodillos de entintar y los cilindros chablón se diseñan de tal manera que se monten y desmonten fácilmente de la máquina. En este contexto, como mínimo el segundo cilindro chablón 25 preferiblemente está provisto de unos muñones de cilindro separables para que el cuerpo principal del mismo se pueda desmontar de la máquina sin afectar a su mecanismo impulsor asociado y dar acceso al primer cilindro chablón 20 situado aguas arriba. Esto se logra mediante la apertura del carro de entintar correspondiente en donde está situado el aparato de entintar 50, retirando el rodillo 37 de aplicación de tinta, separando el cuerpo principal del segundo cilindro chablón 25 de sus muñones, y retirando el rodillo de transferencia de tinta 36.

40 En operación, los dos cilindros chablón 20, 25 se hacen oscilar en la dirección axial y/ o en la dirección circunferencial en por unos medios de impulsión en relación de asociación con ellos, mientras que los rodillos de entintar 33, 34, 36, 37 no se hacen oscilar y se impulsan a la velocidad de la máquina, es decir, rotados a la misma velocidad circunferencial que el cilindro de forma asociado 15b. En la realización ilustrada, como mínimo los rodillos de entintar 34, 36 y 37 se impulsan por medios de impulsión separados. En este ejemplo, el rodillo de entintar 33 es también impulsado por los medios de impulsión separados que impulsan a los rodillos 34, 36 y 37.

45 Más específicamente, según una realización preferida, los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 son accionados por servomotores separados, es decir, con el fin de controlar la oscilación de ambos cilindros de una manera independiente. Más ventajosamente, cada uno de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 es accionado a rotación y oscilado circunferencialmente por medio de un primer servomotor y oscilado axialmente por medio de un segundo servomotor. El primer servomotor se controla para impulsar al cilindro chablón correspondiente 20, 25 a una velocidad circunferencial media correspondiente a una velocidad circunferencial en la que está funcionando la prensa de impresión, es decir, a la misma velocidad circunferencial que los rodillos de entintar 33, 34, 36, 37, cilindros de plancha 15 a -15 d, 25 a -25d y cilindro de mantilla 10, 20. Como se observará

más tarde en la presente memoria, la provisión de dos servomotores para cada cilindro chablón 20, 25 permite controlar la oscilación axial y circunferencial de cada cilindro en cualquier forma deseada. El control separado de la rotación de cada cilindro chablón 20,25 permite además controlar y ajustar la posición angular de cada cilindro chablón 20, 25 de una manera independiente y precisa.

5 La Figura 3 es un corte transversal de una variante preferida del aparato de entintar 50 de la Figura 2 tomado a lo largo de la línea A-A de la Figura 2, es decir, un corte transversal a través de los ejes de rotación del rodillo de aplicación de tinta 37, segundo cilindro chablón 25 (con su plancha chablón 25 a, cuerpo magnético 27 y, preferiblemente muñones de cilindro separables, no referenciados), el rodillo 36 de transferencia de tinta, el primer cilindro chablón 20 (con su plancha chablón 20 a y cuerpo magnético 22), el rodillo 34 de aplicación de tinta y el  
10 rodillo 33 de aplicación de tinta. Como se ha ilustrado esquemáticamente en la Figura 3, los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 y los rodillos de tinta 33, 34, 36 ( así como los rodillos cursores 35 a, 35b, no mostrados en la Figura 3) están montados entre bastidores de soporte 511. 512 situados entre las partes laterales del bastidor 501, 502 del carro de entintar donde está situado el aparato de entintar 50.

15 Según esta variante preferida, la oscilación axial y circunferencial de cada cilindro chablón 20, 25 se controla por medio de servomotores separados 200, 210, 250,260. Dicho con más precisión, la oscilación axial de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 se controla mediante los servomotores primero y segundo 200 y 250 respectivamente, estando acoplado cada servomotor 200, 250 al eje del cilindro chablón correspondiente 20, 25 por medio de un mecanismo de oscilación 201, 2:51 respectivamente. Este mecanismo de oscilación 201, 251 puede ser  
20 como tal similar a los mecanismos de oscilación conocidos para distribuir lateralmente tinta. Alternativamente, se podría usar un mecanismo común de impulsión para hacer oscilar ambos cilindros chablón en la dirección axial. Sin embargo, es preferible usar servomotores separados, ya que ello proporciona la máxima flexibilidad en cuanto a la manera en que se desea que oscilen ambos cilindros chablón 20,25. La oscilación circunferencial de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 se controla preferiblemente mediante los servomotores tercero y cuarto 210 y 260 respectivamente, estando cada servomotor 210, 260 acoplado operativamente al eje del correspondiente cilindro  
25 chablón 20, 25 por medio de la disposición de engranajes que comprende un par de ruedas dentadas 211-212, 261-262, respectivamente. Como ya se mencionó anteriormente, los servomotores 210, 260 se controlan para impulsar a los cilindros chablón correspondientes 20, 25 a una velocidad circunferencial media que corresponde a una velocidad circunferencial en la que la prensa de impresión esté funcionando (cuya velocidad circunferencial se puede decir que es la “velocidad de la máquina”). Gracias a esta disposición de impulsión, la oscilación de ambos  
30 cilindros chablón 20, 25 se puede controlar independientemente para cada cilindro 20, 25, así como para cada dirección de oscilación.

Por otra parte, el rodillo 37 de aplicación de tinta, el rodillo 36 de transferencia de tinta, el rodillo 34 de aplicación de tinta (y preferiblemente el rodillo 33 de aplicación tinta también) se impulsan mediante un servomotor separado (no  
35 mostrado en la Figura 3) de tal manera que la velocidad circunferencial del mismo corresponde a la una velocidad circunferencial del cilindro de forma correspondiente( es decir, la “velocidad de máquina”). En este sentido, los rodillos de tinta 37, 36, 34, 33 están acoplados entre sí por medio de una disposición de engranajes comunes que comprende las ruedas dentadas 301 a 306 (siendo únicamente visible la rueda dentada 301 en la Figura 4 que es una vista en perspectiva de la mencionada disposición de engranajes). Como se ha mostrado en las Figuras 3 y 4,  
40 las ruedas dentadas 301 a 306 están situadas ventajosamente en una extremidad de los ejes del rodillo 33 de aplicación de tinta, rodillo 34 de aplicación de tinta, primer cilindro chablón 20, rodillo 36 de transferencia de tinta, segundo cilindro chablón 25 y rodillo 37 de aplicación de de tinta, respectivamente. Como los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 se impulsan a rotación por sus correspondientes servomotores 210. 280, las ruedas dentadas 303 y 305 están montadas de tal manera que sean libremente rotatorias alrededor del eje de los cilindros chablón 20,25 (por ejemplo, por medio de cojinetes de bolas).

45 La disposición de engranajes 301 a 306 mostrada en las Figuras 3 y 4 no tiene carácter limitativo y podría reemplazarse por cualquier otro mecanismo adecuado de impulsión, siempre que pueda asegurarse que los rodillos de tinta 37, 36, 34 y 33 sean impulsados a la misma velocidad circunferencial, l que la del cilindro de forma 15b.

La amplitud de los movimientos de oscilación cíclica a lo largo de la dirección axial y/ o circunferencial es ajustable, preferiblemente dentro de un intervalo de amplitudes de 0 a  $\pm 2$  mm. Además, la frecuencia de oscilación de los  
50 movimientos de oscilación cíclica a lo largo de la dirección axial y/ o circunferencial es también ajustable, preferiblemente dentro de un margen de frecuencias de 0 a 3 Hz. El ajuste de la frecuencia se hace ventajosamente dependiendo de la velocidad de la prensa de impresión (es decir, en función de la velocidad circunferencial del cilindro de forma 15b). Adicionalmente, una relación entre la frecuencia de oscilación del movimiento de oscilación cíclica y la frecuencia de rotación del cilindro de forma 15b se deberá seleccionar preferiblemente para que sea un  
55 número irracional, es decir, un número que no se pueda expresar como una fracción de dos números enteros, asegurando de este modo una distribución uniforme de la tinta.

Como ya se mencionó anteriormente, cada plancha chablón 20 a, 25 a porta una pluralidad de partes elevadas correspondientes a patrones de tinta a formarse en el cilindro de plancha asociado 15b. De este modo, la tinta se

transfiere desde el rodillo de aplicación de tinta 34 a las partes portadoras de tinta de la primera plancha chablón 20 a, siendo todas las partes portadoras de tinta de la primera plancha chablón 20 a uniformemente entintadas en el proceso. Luego la tinta se transfiere desde las partes portadoras de tinta de la primera plancha chablón 20 hasta la superficie del rodillo de transferencia de tinta 36, existiendo un movimiento relativo en las direcciones axial y o circunferencial entre la primera plancha chablón 20 a y el rodillo 36 de transferencia de tinta debido a la oscilación del primer cilindro chablón 20. Como resultado de la oscilación, cada una de las partes portadoras de tinta de la primera plancha chablón 20 a depositarán un parche correspondiente de tinta sobre la superficie del rodillo 36 de transferencia de tinta en posiciones que cambien desde una revolución del rodillo hasta la siguiente, realizando de ese modo una distribución de tinta en las direcciones axial y/ o circunferencial. Los parches de tinta resultantes sobre la superficie del rodillo 36 de transferencia de tinta se transfieren luego de una manera similar sobre las partes portadoras de tinta de la segunda plancha chablón 25 a, realizándose de ese modo en el proceso una segunda distribución de tinta (axial y/o circunferencial). La tinta además se transfiere desde las partes portadoras de tinta de la segunda plancha chablón 25 a hasta la superficie del rodillo 37 de aplicación de tinta, realizando ese modo otra distribución de tinta en el proceso. Los parches de tinta resultantes en las superficies del rodillo 37 de aplicación de tinta se transfieren luego sobre la superficie del cilindro de forma 15b.

Dicho de otro modo, una ventaja principal del aparato de entintar de la presente invención en comparación con la técnica anterior reside en el hecho de que permite una distribución mejor y más uniforme de tinta en las direcciones axial y circunferencial. De hecho, hay que hacer notar que se realiza una primera distribución de tinta a lo largo de los direcciones axial y circunferencial tras la transferencia de la tinta desde el primer cilindro chablón 20 al rodillo 36 de transferencia de tinta. Una segunda distribución de tinta se realiza tras la transferencia de tinta desde el rodillo 36 de transferencia de tinta al segundo cilindro chablón 25. Finalmente se realiza una tercera distribución de tinta tras la transferencia de la tinta desde el segundo cilindro chablón 25 al rodillo 37 de aplicación de tinta. Este proceso se ha ilustrado esquemáticamente en la Figura 5.

En una primera aproximación, se puede suponer que, en un sistema de entintar convencional en el que la tinta se transfiere desde un primer rodillo o cilindro a un segundo rodillo o cilindro, la película de tinta se divide en dos partes de espesor sustancialmente igual, permaneciendo una parte en el rodillo o cilindro situado aguas arriba, mientras que la otra parte se transfiere sobre la superficie del rodillo o cilindro situado aguas abajo. Esta hipótesis también se aplica en el caso presente.

En la Figura 5, se supone que, para mayor simplicidad, la plancha chablón 20 a en el primer cilindro chablón 20 está provista de unas partes portadoras de tinta de 10 mm de ancho. Se supone también que la distribución de la tinta se realiza de acuerdo con un patrón de distribución perfectamente circular (es decir, mediante la oscilación de los cilindros chablón 20, 25 de acuerdo con los patrones de oscilación sinusoidal con una diferencia de fase de 90° entre la oscilación axial y la oscilación circunferencial, y amplitud y frecuencia de oscilación idénticas en las direcciones axial y circunferencial, como se describe más adelante en la presente memoria). A título ilustrativo, se supone además que la amplitud de oscilación es de  $\pm 1$  mm en todas las direcciones.

Como se ha ilustrado esquemáticamente en la parte superior de la Figura 5, una parte portadora de tinta de la plancha chablón 20 a del primer cilindro chablón 20 portaría un parche de tinta 80 de 10 mm de ancho y de un espesor determinado. Tras la transferencia desde el primer cilindro chablón 20 al rodillo 36 de transferencia de tinta, aproximadamente la mitad de la tinta se transfiere a la superficie del rodillo 36 de transferencia de tinta y se distribuye en todas las direcciones. Después de varias revoluciones del rodillo 36 de transferencia de tinta, resulta un parche de tinta 80' con un núcleo interior de espesor sustancialmente constante y un diámetro de aproximadamente 8 mm con una región anular circundante que presenta un gradiente de tinta gradualmente decreciente hacia los bordes, alcanzando el perímetro exterior del parche de 80' aproximadamente 12 mm. Tras esta primera transferencia de tinta, el gradiente de tinta se extiende sobre una distancia de aproximadamente 2 mm alrededor del núcleo interior.

Tras la transferencia desde el rodillo 36 de transferencia de tinta al segundo cilindro chablón 25, se produce una distribución similar de tinta, conduciendo de ese modo, después de varias revoluciones del segundo cilindro chablón 25, a un parche de tinta 80'' con un núcleo interior de espesor sustancialmente constante y un diámetro de aproximadamente 6 mm, de nuevo con una región circundante que presenta un gradiente de tinta gradualmente decreciente hacia los bordes, alcanzando el perímetro exterior del parche de tinta 80'' en este caso aproximadamente 14 mm. En este caso se supone que las partes portadoras de tinta sobre la plancha chablón 25 a del segundo cilindro chablón 25 tienen al menos 14 mm de ancho. Tras esta segunda transferencia de tinta, el gradiente de tinta se extiende sobre una distancia de aproximadamente 4 mm alrededor del núcleo interior.

Tras la transferencia desde el segundo cilindro chablón 25 al rodillo 37 de aplicación de tinta, la tinta se sigue distribuyendo. Resulta, después de varias revoluciones del rodillo 37 de aplicación de tinta, un parche de tinta 80''' que presenta aproximadamente un núcleo interior de 4 mm de ancho con una región circundante anular que se extiende sobre una distancia de aproximadamente 6 mm alrededor del núcleo interior, alcanzando ese modo el parche de tinta 80''' un diámetro total de aproximadamente 16 mm.

Merced al uso de dos cilindros chablón, se ha realizado de ese modo una distribución de tinta sobre una zona más ancha que con la solución de la técnica anterior.

La oscilación en la dirección axial y en la dirección circunferencial de cada cilindro chablón 20, 25 se puede realizar de diversas formas, dependiendo de la distribución prevista de tinta. A continuación se describen en la presente memoria brevemente algunos ejemplos con referencia a las Figuras 6 A hasta 6E, que ilustran posibles patrones de distribución de tinta. Con más precisión, las Figuras 6 A hasta 6 E ilustran diferentes trayectorias 800 que serían seguidas por un patrón de tinta sobre varias revoluciones de cilindro dependiendo de los parámetros de oscilación seleccionados. La referencia O de las Figuras 6 A hasta 6E designa una posición nominal (o de referencia) del patrón de tinta alrededor del cual la tinta se distribuye como resultado de la oscilación en las direcciones axial y circunferencial.

Por ejemplo, si los movimientos de oscilación cíclica en las direcciones axial y circunferencial son movimientos sinusoidales con frecuencias de oscilación idénticas y con una diferencia de fase de  $90^\circ$ , se obtiene una distribución de tinta en todas direcciones. Además, si la amplitud de oscilación es la misma en cada dirección, se logra una distribución perfectamente circular de tinta según se ha ilustrado esquemáticamente en la Figura 6A, siguiendo la distribución de tinta una trayectoria circular 800 alrededor de la posición nominal O. Jugando con las amplitudes a lo largo de las direcciones axial y circunferencial, se podría obtener una distribución de tinta según cualquier otra trayectoria elíptica 800 alrededor de la posición nominal O como se ha dibujado en las Figuras 6B y 6C. Por ejemplo, la Figura 6B describe la situación en donde la amplitud de oscilación es mayor a lo largo de la dirección axial que a lo largo de la dirección circunferencial. La Figura 6C ilustra la situación contraria.

Similarmente, jugando con la diferencia de fase entre los movimientos de oscilación a lo largo de las direcciones axial y circunferencial, se puede distribuir la tinta a lo largo de patrones elípticos 800 alrededor de la posición nominal O que tienen un eje principal orientado en  $\pm 45^\circ$  con respecto a la dirección axial como se ha ilustrado esquemáticamente las Figuras 6D y 6E. En el caso de la figura 6D, la diferencia de fase está comprendida entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , mientras que, en el caso de la Figura 6E, la diferencia de fase está comprendida entre  $90^\circ$  y  $180^\circ$ . En el caso extremo, si la diferencia de fase es  $0^\circ$  o  $180^\circ$ , la distribución se realizará a lo largo de una línea orientada a  $+ 45^\circ$  o a  $- 45^\circ$ , respectivamente, con respecto a la dirección axial.

Todavía según otro ejemplo, las frecuencias de oscilación de los movimientos de oscilación a lo largo de las direcciones axial y circunferencial podrían ser diferentes, conduciendo de ese modo a unos patrones de distribución no elípticos a lo largo de las dos direcciones.

Ambos cilindros chablón 20, 25 se podrían hacer oscilar de la misma manera o, alternativamente, con diferentes parámetros de oscilación. Por ejemplo, se podría operar el primer cilindro tablón 20 con parámetros de oscilación con el fin de crear una distribución de tinta a lo largo de un eje principal orientado a  $+ 45^\circ$  con respecto a la dirección axial (es decir, en la manera ilustrada en la Figura 6D), mientras que el segundo cilindro chablón 25 se opera con parámetros de oscilación de tal manera que la distribución de tinta se realice a lo largo de un eje principal orientado en  $- 45^\circ$  con respecto a la dirección axial (es decir, en la manera ilustrada en la Figura 6E).

De una manera similar, el primer cilindro chablón 20 se podría hacer oscilar exclusivamente en la dirección axial, mientras que el segundo cilindro chablón 25 se podría hacer oscilar exclusivamente en la dirección circunferencial (o viceversa). Esto conduciría a la formación de un parche de tinta que tuviese una forma exterior cuadrada o rectangular.

En todos los ejemplos anteriores, se ha supuesto que la amplitud de oscilación a lo largo de la direcciones axial y circunferencial permanece constante, conduciendo de ese modo a patrones de distribución de tinta simétricos. Alternativamente, se podría hacer oscilar a los cilindros chablón 20, 25 con una amplitud de oscilación no constante con el fin de crear patrones asimétricos de distribución de tinta.

De nuevo se entenderá que la provisión de dos servomotores independientes para cada cilindro chablón 20, 25 ofrece ventajosamente la máxima flexibilidad en la forma en que la tinta se puede distribuir a lo largo de las direcciones axial y circunferencial.. También se hace notar que el uso de dos cilindros chablón situados en el camino de entintar abre las posibilidades en la manera en que la tinta se distribuye bidimensionalmente.

Debe entenderse que la plancha de impresión portada por el cilindro 15b de plancha típicamente estaría estructurada con un patrón de puntos, líneas u otros patrones geométricos, de tal manera que solamente una parte del patrón de tinta se transfiera desde el aparato de entintar 50 (es decir, desde el rodillo de aplicación de tinta 37 en el ejemplo ilustrado) sobre la superficie de la plancha de impresión. Por ejemplo, las Figuras 7 A y 7B ilustran dos ejemplos no limitativos de patrones 90 que se podrían crear sobre las hojas impresas usando una plancha de impresión estructurada que exhiba partes de impresión en la forma de líneas rectas o curvas, y en la que la distribución de tinta se realice de acuerdo con un patrón de distribución circular según se ha ilustrado en la Figura 6 A, con la parte central de los patrones impresos 90 exhibiendo un tono más oscuro, mientras que la parte externa presenta un gradiente de tinta en el que la densidad de tinta disminuye gradualmente hacia los bordes del patrón.

5 En la realización ilustrada, la distribución de tinta se asegura mediante una cooperación de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25, del rodillo 36 de transferencia de tinta y del rodillo 37 de aplicación de tinta. En una realización alternativa, el segundo cilindro chablón 25 podría entintar directamente la superficie del cilindro 15b de forma y de ese modo se evitaría el rodillo 37 de aplicación de tinta. Sin embargo, se prefiere el uso de un rodillo intermedio de aplicación de tinta entre el cilindro 15 b de forma y el segundo cilindro chablón 25 el sentido de que impide ventajosamente que las oscilaciones del cilindro chablón 25 causen un desgaste demasiado extenso de la superficie de la plancha de impresión portada por el cilindro 15b de forma, existiendo solamente un contacto de rodadura entre el cilindro 15b de forma y el rodillo 37 de aplicación de tinta.

10 En el contexto de la presente invención, se desea entintar determinadas ubicaciones de la superficie del cilindro 15 b de forma, tanto axialmente, como a lo largo de la circunferencia del cilindro. El cilindro 15b de forma es de un diámetro dado y fijo, cuyo diámetro viene determinado por la longitud de impresión prevista y el número de segmentos de impresión (es decir, el número de planchas de impresión portadas por el cilindro de forma). En la realización ilustrada, el cilindro 15b de forma es un cilindro de un segmento, es decir, un cilindro que porta únicamente una plancha de impresión. Un diámetro típico de un cilindro de forma de un segmento es, por ejemplo, 280.20 mm, cuyo diámetro da lugar a una circunferencia exterior de cilindro de 880.274 mm. Merece la pena observar que el cilindro 15b de forma podría tener más de un segmento y que lo que importa es el diámetro de referencia correspondiente de un cilindro de un segmento. El diámetro de referencia D0 de un cilindro de un segmento se puede definir como sigue, donde D designa el diámetro real del cilindro de forma que se va entintar y p designa el número de segmentos de impresión del cilindro de forma (en la realización ilustrada, p = 1 y D0 = D):

20 
$$D0 = D/p \quad (1)$$

25 La posición de los patrones de tinta a lo largo de la dirección axial no es como tal una cuestión, siendo posible cualquier posición axial. En cuanto al posicionamiento de los patrones de tinta a lo largo de la dirección circunferencial, hay que asegurarse que en la ubicación nominal de cada patrón de tinta a lo largo de la circunferencia el cilindro de forma permanezca igual revolución tras revolución. En el contexto de la presente invención, esto implica que los diámetros de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25 y de los rodillos de entintar 36 y 37 tienen que satisfacer ciertas reglas en comparación con el diámetro de referencia D0, como se explica más adelante en la presente memoria.

30 Desde un punto de vista general, con el fin de obtener la distribución prevista de tinta, la relación entre el diámetro de cada uno de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25, rodillo 36 de transferencia de tinta y rodillo 37 de aplicación de tinta y el diámetro de referencia D0 debe ser un número racional, es decir, un número que se pueda expresar como una relación entre dos números enteros (o fracción). Esto asegura una distribución apropiada de tinta en la dirección circunferencial y en la ubicación deseada a lo largo de la circunferencia del cilindro 15b de plancha.

35 Una solución podría consistir en usar cilindros chablón 20, 25 y rodillos de entintar 36 37 que tengan un diámetro igual a un múltiplo entero del diámetro de referencia D0. Aunque esta solución es posible y entra en el alcance de la presente invención, no se prefiere, dado que esta solución requiere una cantidad sustancial de espacio para alojar a los cilindros chablón y rodillos de entintar en el sistema de entintar, cuyo espacio típicamente es limitado en la práctica.

40 Una solución preferida desde el punto de vista del espacio requerido de instalación es seleccionar cilindros chablón 20, 25 y rodillos de entintar 36, 37 que tengan un diámetro menor que el diámetro de referencia D0. En este caso, los diámetros de los cilindros chablón 20, 25 y rodillos de entintar 36, 37 tienen que elegirse cuidadosamente, ya que esto tiene un impacto sobre la distancia entre dos patrones sucesivos de tinta en la dirección circunferencial, es decir a lo largo de la longitud de las hojas, como se explica más adelante en la presente memoria.

45 Permítase que se defina, para los fines de la explicación, que la relación entre el diámetro de cada uno de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25, el rodillo 36 de transferencia de tinta y el rodillo 37 aplicación de tinta y el diámetro de referencia D0 se define por las fracciones irreducibles siguientes (2) a (5), donde D 20, D 25, D 36 y D37 designan respectivamente los diámetros del primer cilindro chablón 20, del segundo cilindro chablón 25, del rodillo 36 de transferencia de de tinta: y del rodillo 37 de aplicación de tinta:

$$D20/D0 = \alpha1/\beta1 \quad (2)$$

$$D25/D0 = \alpha2/\beta2 \quad (3)$$

50 
$$D36/D0 = \alpha3/\beta3 \quad (4)$$

$$D37/D0 = \alpha4/\beta4 \quad (5)$$

En los ejemplos anteriores, se entenderá que las parejas de números enteros  $\alpha1:\beta1$ ,  $\alpha2:\beta2$ ,  $\alpha3:\beta3$ ,  $\alpha4:\beta4$  son números enteros primos entre sí, es decir, números que no tienen divisores comunes excepto la unidad.

5 En este caso, la distribución apropiada de tinta sólo se puede asegurar si la circunferencia del cilindro 15b de forma está subdividida en un número entero de intervalos de longitudes iguales. Dicha regla puede expresarse como una función del diámetro de referencia D0 definido en la expresión (1) anteriormente en la forma de la siguiente ecuación (6), donde Δ designa la distancia entre dos patrones de tinta sucesivos en la ~~circunferencia~~ <sup>dirección</sup> circunferencial (a cuya distancia se hará referencia de ahora en adelante en la presente memoria como “intervalo de imagen”) y s0 es un número entero:

$$\Delta \cdot s_0 = \pi \cdot D_0 \quad (6)$$

10 Lo mismo es cierto para los cilindros chablón 20, 25 y para los rodillos de entintar 36 37, a saber, la circunferencia de los mismos debe ser tal que corresponda a un múltiplo entero del intervalo de imagen Δ, tal como se define por las ecuaciones siguientes (7) a (10), donde s1, s2, s3, s4 son de nuevo números enteros:

$$\Delta \cdot s_1 = \pi \cdot D_{20} \quad (7)$$

$$\Delta \cdot s_2 = \pi \cdot D_{25} \quad (8)$$

$$\Delta \cdot s_3 = \pi \cdot D_{36} \quad (9)$$

$$\Delta \cdot s_4 = \pi \cdot D_{37} \quad (10)$$

15 Sustituyendo el intervalo de imagen Δ de las ecuaciones (7) a (10) anteriores por su valor procedente de la ecuación (6), se pueden expresar los números enteros s1, s2, s3, s4 de la manera siguiente:

$$s_1 = s_0 \cdot D_{20}/D_0 = s_0 \cdot \alpha_1/\beta_1 \quad (11)$$

$$s_2 = s_0 \cdot D_{25}/D_0 = s_0 \cdot \alpha_2/\beta_2 \quad (12)$$

$$s_3 = s_0 \cdot D_{36}/D_0 = s_0 \cdot \alpha_3/\beta_3 \quad (13)$$

20  $s_4 = s_0 \cdot D_{37}/D_0 = s_0 \cdot \alpha_4/\beta_4 \quad (14)$

25 Considerando las expresiones (11) a (14) anteriores, los números s1, s2, s3, s4 son todos números enteros solamente si el número entero s0 es un múltiplo entero del mínimo común múltiplo (mcm) de los denominadores β1, β2, β3, β4. Por ejemplo, si el ~~mínimo~~ <sup>mínimo</sup> común múltiplo de los denominadores β1, β2, β3, β4 de las fracciones irreducibles (2) a (5) es igual a 15, entonces el número s0 puede ser cualquier múltiplo de 15, es decir la circunferencia del cilindro 15b de forma de un segmento se puede subdividir en 15.30, 45.60, etc. subdivisiones de longitudes iguales. En el caso de que el cilindro 15b forma sea un cilindro de un segmento que tenga un diámetro de 280.20 mm, esto significa a su vez que los intervalos de imagen posibles ~~son~~ <sup>son</sup> 18.685 mm, 29.342 mm, 19.562 mm, 14.671 mm, etc.

30 Por tanto, son posibles muchas soluciones dependiendo de las relaciones de diámetros seleccionadas y de los intervalos de imagen Δ previstos. Con el fin de ilustrar mejor, se supone que las relaciones entre el diámetro de cada uno de los cilindros chablón primero y segundo 20, 25, rodillo 36 de transferencia de tinta y rodillos de aplicación de tinta 37 y el diámetro del cilindro 15b de forma son las siguientes:

$$D_{20}/D_0 = 8/17 \quad (15)$$

$$D_{25}/D_0 = 8/17 \quad (16)$$

35  $D_{36}/D_0 = 5/17 \quad (17)$

$$D_{37}/D_0 = 6/17 \quad (18)$$

Considerando un diámetro D0 de 280.20mm, esto conduciría a los siguientes diámetros D20, D25, D36, D37:

$$D_{20} = 131.859 \text{ mm} \quad (19)$$

$$D_{25} = 131.859 \text{ mm} \quad (20)$$

40  $D_{36} = 82.412 \text{ mm} \quad (21)$

$$D_{37} = 98.894 \text{ mm} \quad (22)$$

En el ejemplo anterior, los denominadores β1, β2, β3, β4 en las relaciones irreducibles (15) a (18) son todos preferiblemente iguales a un mismo número, a saber, 17 (siendo de ese modo el mínimo común múltiplo de los mismos también igual a 17). Considerando las relaciones de diámetros antes indicadas, son posibles diversos

intervalos de imágenes según se ha resumido en la tabla 1 a continuación, donde se han listado también los números enteros resultantes  $s_0, s_1, s_2, s_3, s_4$ :

Tabla 1

Intervalo de imagen $\Delta$	Número de subdivisiones de la circunferencia de:			
	Cilindro 15b de plancha ( $s_0$ )	Cilindros chablón 20, 25 ( $s_1, s_2$ )	Rodillo de transferencia de tinta 36 ( $s_3$ )	Rodillo de aplicación de tinta 37 ( $s_4$ )
51.781mm	17	8	5	6
25.890mm	34	16	10	12
17.260mm	51	24	15	18
12.945mm	68	32	20	24
10.356mm	85	40	25	30
8,630mm	102	48	30	36
7.397mm	119	56	35	42
6.473 mm	136	64	40	48
5.753mm	153	72	45	54
5,178mm	170	80	50	60
4.707mm	187	88	55	66
4.315mm	204	96	60	72

- 5
- 10 En el contexto de la producción de billetes de banco, donde cada hoja impresa lleva una pluralidad de impresiones de billetes de banco dispuestas en una agrupación de  $m$  filas y  $n$  columnas (según se ha ilustrado esquemáticamente en la Figura 8, donde el número de filas y columnas de las impresiones de billetes de banco por hoja es puramente ilustrativo), se tiene que considerar el intervalo de imagen  $\Delta$  cuando se seleccione la dimensión del billete de banco a lo largo de la longitud de las hojas (cuya dimensión corresponde usualmente a la altura  $H$  de los billetes de banco). Mediante la adopción de una dimensión de billete de banco a lo largo de la longitud de la hoja que corresponda a un múltiplo entero del intervalo de imagen  $\Delta$  seleccionado, se asegura que los patrones de tinta resultantes (designados por el número de referencia 90 en la Figura 8) se formarán en una posición fija y determinada con respecto a los bordes de cada billete de banco. Dependiendo de la dimensión  $H$  y del intervalo de imagen  $\Delta$  seleccionados para el billete de banco, se formarán uno o más patrones de tinta en cada billete de banco. La Figura 8 ilustra la situación donde la altura  $H$  del billete de banco se selecciona para que corresponda sustancialmente al intervalo de imagen  $\Delta$ . Se entenderá que si la altura  $H$  de billete de banco se selecciona para que sea igual al doble del intervalo de imagen  $\Delta$ , cada billete de banco estará provisto de dos patrones de tinta a lo largo de su altura.
- 15
- 20 Si se aceptan variaciones entre un billete de y otro, entonces se podría uno apartar de la regla anterior. Por ejemplo, adoptando una altura  $H$  de billete de banco de 51.9 mm y un intervalo de imagen  $\Delta$  de 51.781mm, la posición real del patrón de tinta resultante 90 en cada billete de banco variará ligeramente desde una fila de billetes de banco a otra en la misma hoja, ascendiendo la desviación de una fila a la siguiente a la diferencia entre la altura  $H$  y el intervalo  $\Delta$ , es decir, 0,119mm en el ejemplo anterior.
- 25 La Figura 9 ilustra esquemáticamente la posición de los patrones de tinta 90 en billetes de banco de filas sucesivas, habiéndose ilustrado solamente las filas primera, segunda y última ( $m^a$ ). Si la altura  $H$  corresponde al intervalo de imagen  $\Delta$  (o a un múltiplo entero del mismo), la distancia del primer patrón de tinta 90 en cada billete de banco con respecto a un borde superior del mismo (es decir, distancia  $L_1, L_2, \dots, L_m$  en la Figura 9). En el caso de una diferencia entre la altura  $H$  y el intervalo  $\Delta$ , la distancia  $L_1, L_2, \dots, L_m$  cambiará de una fila a otra. Considerando el
- 30 ejemplo antes mencionado en donde la altura  $H$  de billetes de banco es igual a 51.9 mm y el intervalo de imagen  $\Delta$  es igual a 51.781 mm, y una hoja con 12 filas de billetes de banco según se ha ilustrado esquemáticamente en la

5 Figura 8, la posición del patrón de tinta resultante de 90 con respecto al borde de billete de banco en la última fila ( $m^a$ ) de billetes de banco de la hoja estará descentrada por 1.309 mm en comparación con la posición del patrón de tinta resultante 90 con respecto al borde de billete de banco en la primera fila de billetes de banco (la desviación asciende a la diferencia  $(H - \Delta)$ , entre la altura  $H$  del billete de banco y el intervalo de imagen  $\Delta$ , multiplicado por el número de filas menos uno  $(m-1)$ , es decir, la distancia  $L_m$  sería menor que la distancia  $L_1$  en la cantidad de 1.309 mm en este caso.

Preferiblemente, la altura  $H$  de billete de banco debería elegirse de tal manera que estuviese lo más cerca posible de un múltiplo entero del intervalo de imagen seleccionado  $\Delta$  con el fin de limitar la desviación total de los patrones de tinta entre las primera y última filas de los billetes de banco.

10 Se podrían hacer varias modificaciones o mejoras a las realizaciones anteriormente descritas sin apartarse del alcance de la invención, según se define por las reivindicaciones que se incluyen como anexo.. Por ejemplo, aunque la invención se ha descrito en el contexto de una prensa de impresión destinada a una impresión simultánea de anverso y reverso, la invención es igualmente aplicable a una prensa de impresión adaptada para impresión consecutiva del anverso y del reverso o para la impresión por una sola cara. Además, la invención es aplicable  
 15 además a los procesos de impresión diferente de la impresión por offset.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de entintar (50) para formar un patrón de tinta (80) sobre la superficie de un cilindro (15b) de forma de una prensa de impresión, cuyo patrón de tinta (80) exhibe, como mínimo en parte, un gradiente de tinta bidimensional que se extiende en una dirección axial y en una dirección circunferencial sobre la superficie del cilindro (15b) de forma, en donde dicho aparato de entintar (50) comprende un tren (20, 25, 30, 31, 32, 33, 34, 35 a, 35 b, 36, 37) de tinta que tiene como mínimo unos cilindros chablón primero y segundo (20, 25) que están colocados uno tras otro a lo largo de un camino de tinta de dicho tren de tinta para distribuir tinta en las direcciones axial y circunferencial y unos medios (200, 201, 210, 211, 212, 250, 251, 260, 261, 262) para someter a dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25) a movimientos de oscilación cíclica en la dirección axial y en la dirección circunferencial.
2. El aparato de entintar según la reivindicación 1, que además comprende:
- un rodillo (36) de transferencia de tinta que contacta con los cilindros chablón primero y segundo (20, 25) para transferir tinta desde el primer cilindro chablón (20) al segundo cilindro chablón (25); y, preferiblemente,
  - un rodillo (37) de aplicación de tinta que contacta al segundo cilindro chablón (25) y al cilindro (15b) de forma para transferir tinta desde el segundo cilindro chablón (25) a la superficie del cilindro (15b) de forma.
3. El aparato de entintar según la reivindicación 2, en el que una relación (D20/D0, D25/D0, D36/D0, D37/D0) entre un diámetro (D20, D25, D36, D37) de cada uno de dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25), dicho rodillo (36) de transferencia de tinta y dicho rodillo (37) de aplicación de tinta y un diámetro de referencia (D0) correspondiente al diámetro de un cilindro de un segmento de la prensa de impresión es un número racional, es decir, un número que se puede expresar como una relación  $\alpha_1/\beta_1, \alpha_2/\beta_2, \alpha_3/\beta_3, \alpha_4/\beta_4$  de dos números enteros ( $\alpha_1, \beta_1, \alpha_2, \beta_2, \alpha_3, \beta_3, \alpha_4, \beta_4$ ).
4. El aparato de entintar según la reivindicación 3, en donde dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25), dicho rodillo (36) de transferencia de tinta y dicho rodillo (37) de aplicación de tinta tienen un diámetro (D20, D25, D36, D37) menor que dicho diámetro de referencia (D0).
5. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde una relación entre una frecuencia de oscilación de los movimientos de oscilación cíclicos y una frecuencia de rotación del cilindro (15b) de forma se selecciona para que sea un número irracional, es decir, un número que no se puede expresar como una fracción de dos números enteros.
6. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25) son cilindros sin espacios intermedios.
7. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25) comprenden un cuerpo magnético (22, 27), preferiblemente un cuerpo magnético permanente, que porta una plancha chablón (20 a, 25 a) que puede atraer magnéticamente.
8. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25) son termorregulados.
9. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un rodillo de entintar (34) para entintar dicho primer cilindro chablón (20) y dos rodillos cursores (35 a, 35b) que contactan una circunferencia de dicho rodillo de entintar (34).
10. El aparato de entintar según la reivindicación 9, que comprende además una fuente (30) de tinta con un rodillo distribuidor de tinta (31), un rodillo vibrador de tinta (32) para tomar tinta del rodillo distribuidor de tinta (31), y un rodillo (33) de transferencia de tinta para transferir tinta desde el rodillo (32) vibrador de tinta a dicho rodillo (34) de entintar.
11. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde cada uno de dichos cilindros chablón primero y segundo (20, 25) se hace oscilar en la dirección axial por medio de un primer servomotor (200, 250) y se hace oscilar en la dirección circunferencial por medio de un segundo servomotor (210, 260) que impulsan a los cilindros chablón (20, 25) a una velocidad circunferencial media correspondiente a una velocidad circunferencial del cilindro (15b) de forma, siendo controlado dicho segundo servomotor (210, 260) de tal manera que acelere y decelere cíclicamente al cilindro chablón (20, 25).
12. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende:

- un rodillo (36) de transferencia de tinta que contacta a los cilindros chablón primero y segundo (20, 25) para transferir tinta desde el primer cilindro chablón (20) al segundo cilindro chablón (25); y, preferiblemente,.

- un rodillo (37) de aplicación de tinta que contacta al segundo cilindro chablón (25) para transferir tinta desde el mismo y para aplicar directa o indirectamente esta tinta sobre la superficie del cilindro (15b) de forma,

5 en donde dicho rodillo (36) de transferencia de tinta y dicho rodillo (37) de aplicación de tinta están conectados por unas ruedas dentadas (301 a 306) y son impulsados a rotación por medio de un servomotor independiente común a una velocidad circunferencial media que corresponde a una velocidad circunferencial del cilindro (15b) de forma.

10 13. El aparato de entintar según la reivindicación 12, en el que dichas ruedas dentadas (301 a 306) incluyen unas ruedas dentadas (303, 305) que pueden girar libremente montadas para rotación alrededor del eje de dichos cilindros chablón primero y segundo (20,25).

14. El aparato de entintar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la amplitud, frecuencia o fase de los movimientos de oscilación cíclica a lo largo de la dirección axial y/ o circunferencial son ajustables.

15 15. Una prensa de impresión alimentada con hojas o alimentada con banda continua que comprende como mínimo un primer cilindro de forma (15 a-15d, 25 a-25d) y como mínimo un primer aparato de entintar (50) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes. para entintar la superficie de dicho primer cilindro de forma.

20 16. Un método para formar un patrón (80) de tinta sobre la superficie de un cilindro (15b) de forma de una prensa de impresión, cuyo patrón (80) de tinta exhibe, al menos en parte, un gradiente de tinta bidimensional que se extiende en una dirección axial y en una dirección circunferencial sobre la superficie del cilindro (15b) de forma, en donde dicho método comprende las etapas de:

- proveer como mínimo unos cilindros chablón primero y segundo (20,25) colocados uno tras otro a lo largo del camino de entintar de un tren de tinta (20,25,30,31,32,33,34,35 a, 35b, 36, 37) que entinta dicho cilindro (15b) de forma; y

25 - distribuir tinta en la dirección axial y en la dirección circunferencial sometiendo a los mencionados cilindros chablón primero y segundo (20,25) a movimientos de oscilación cíclica en la dirección axial y en la dirección circunferencial.

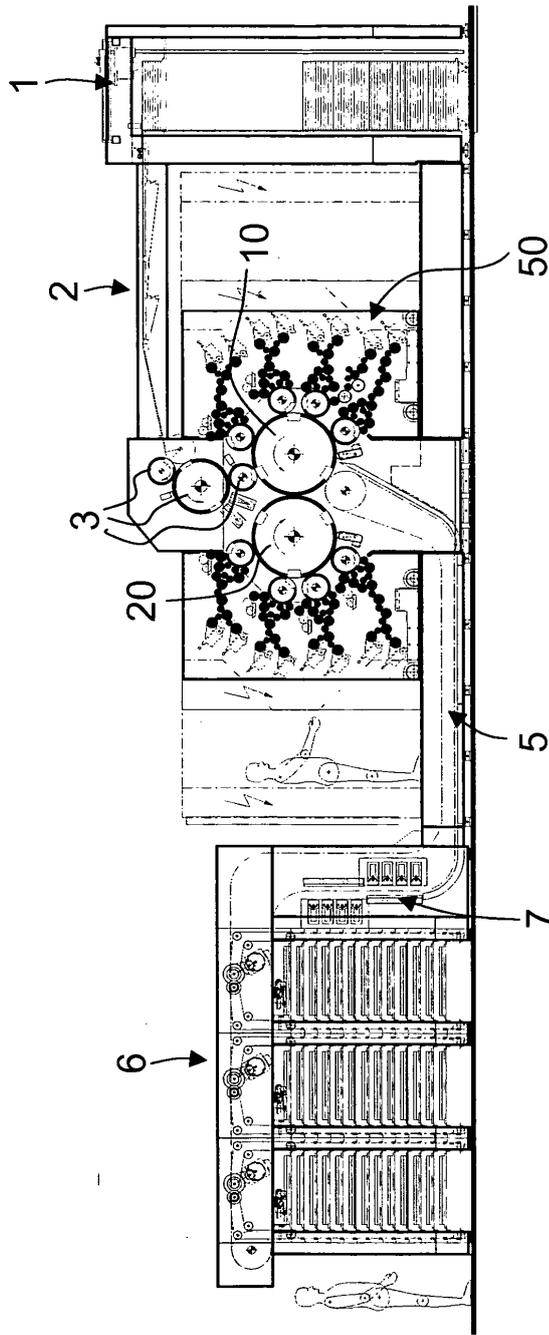


Fig. 1A

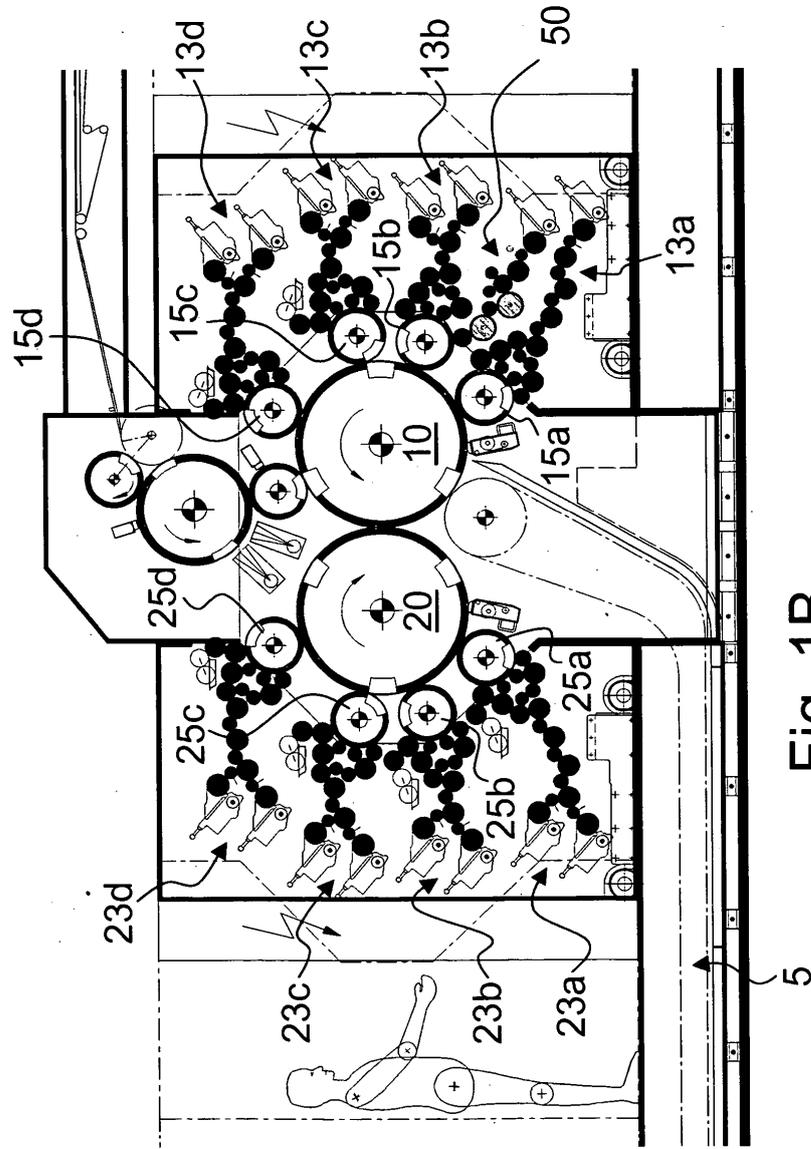


Fig. 1B

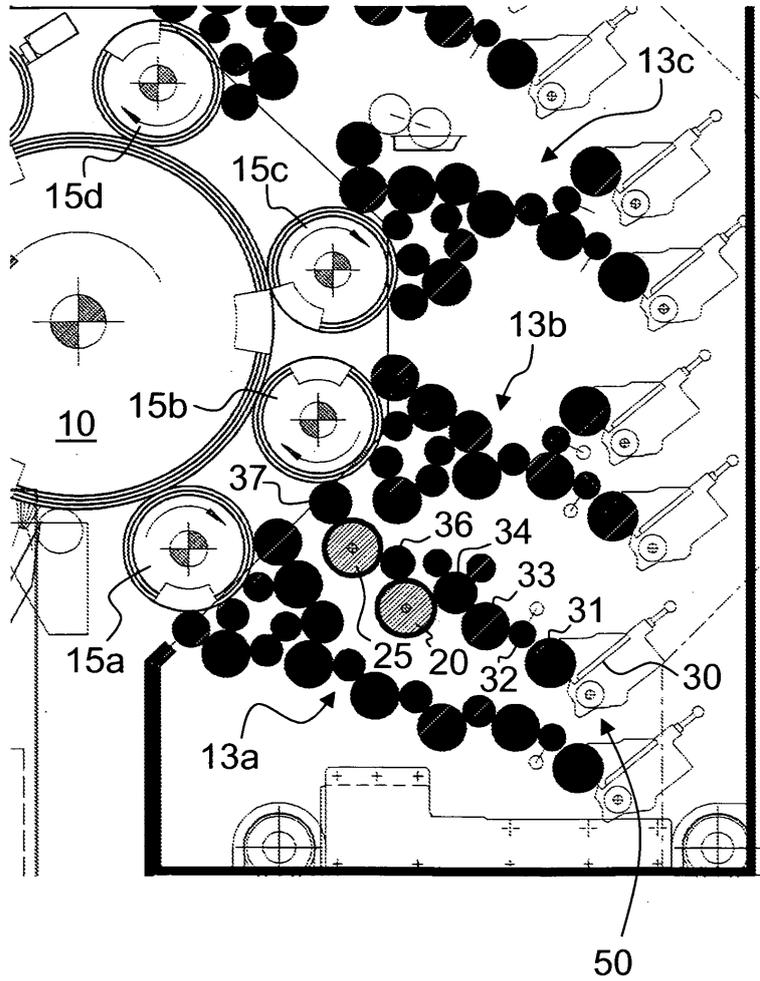


Fig. 1C

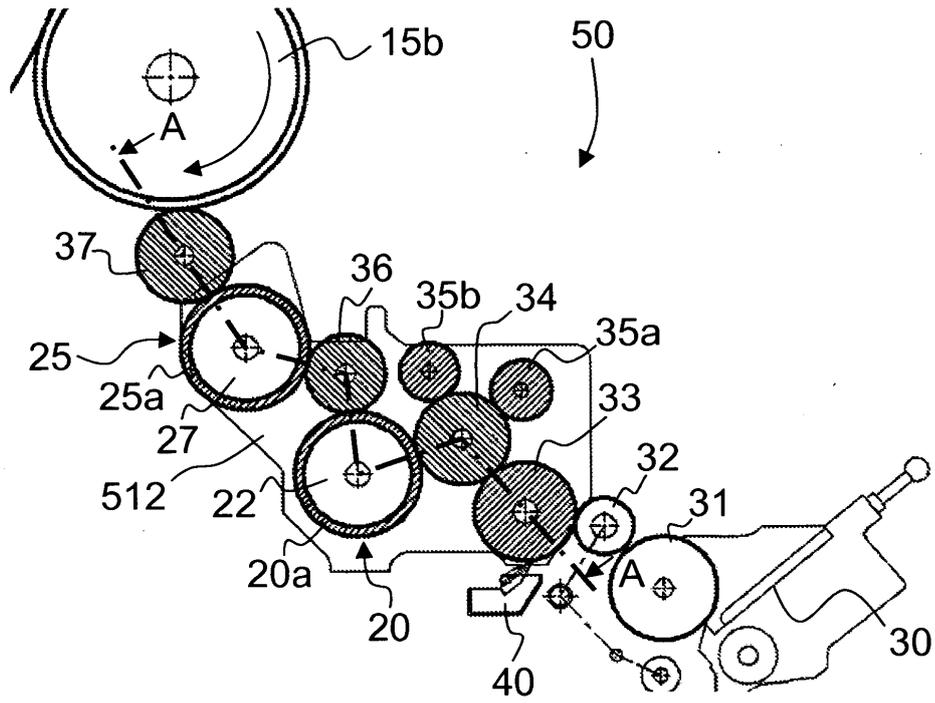


Fig. 2

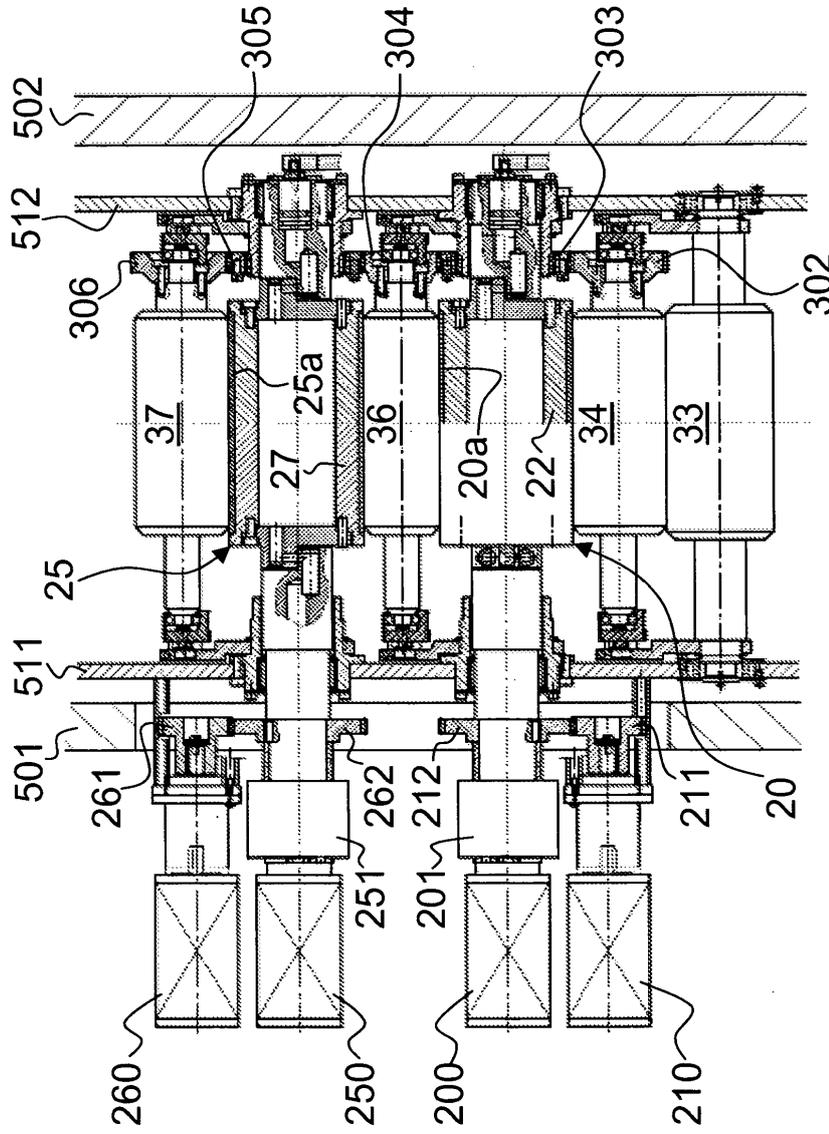


Fig. 3

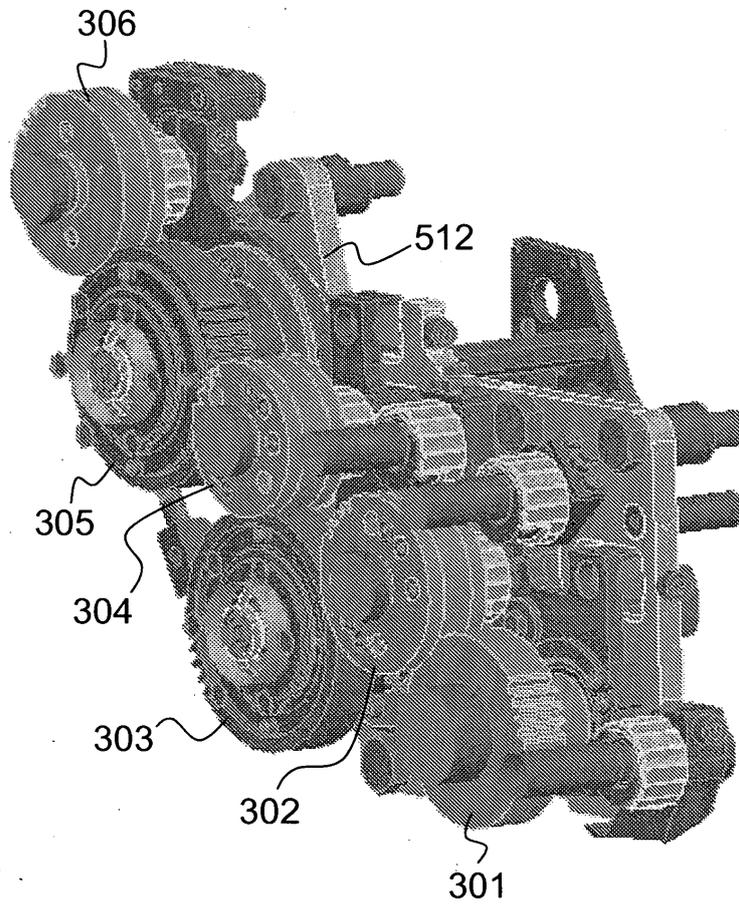


Fig. 4

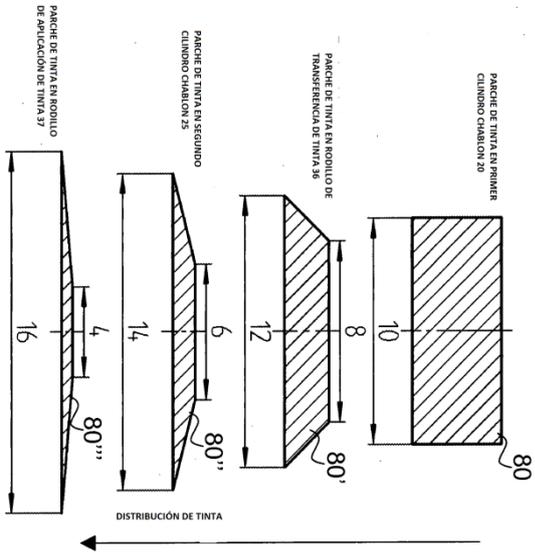
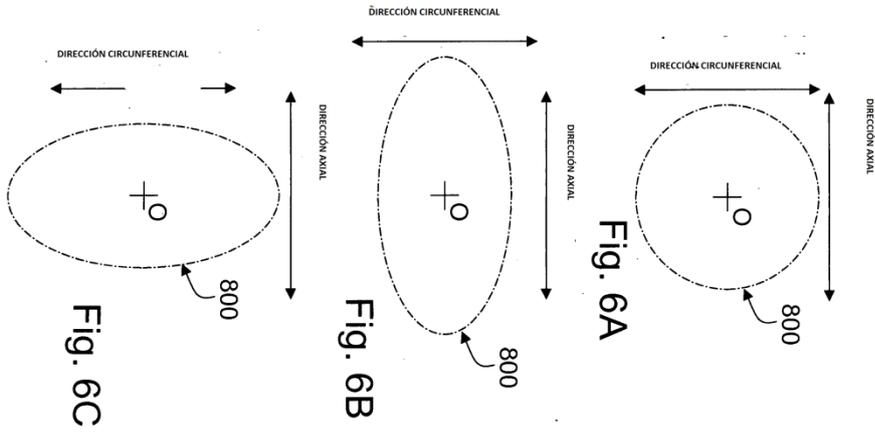
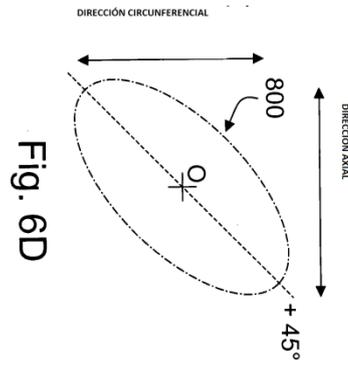
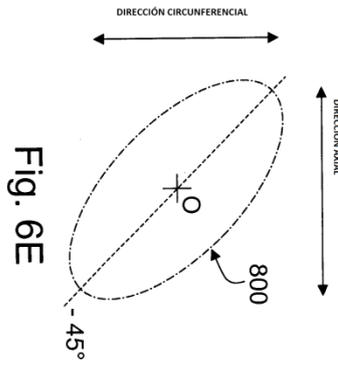


Fig. 5



5

10



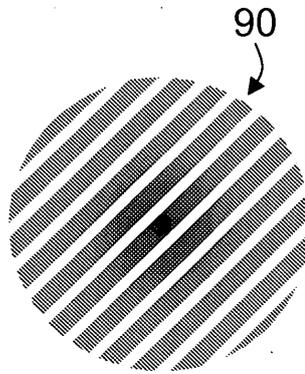


Fig. 7A

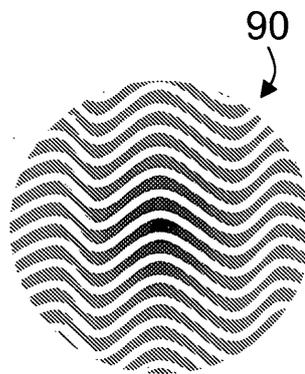


Fig. 7B

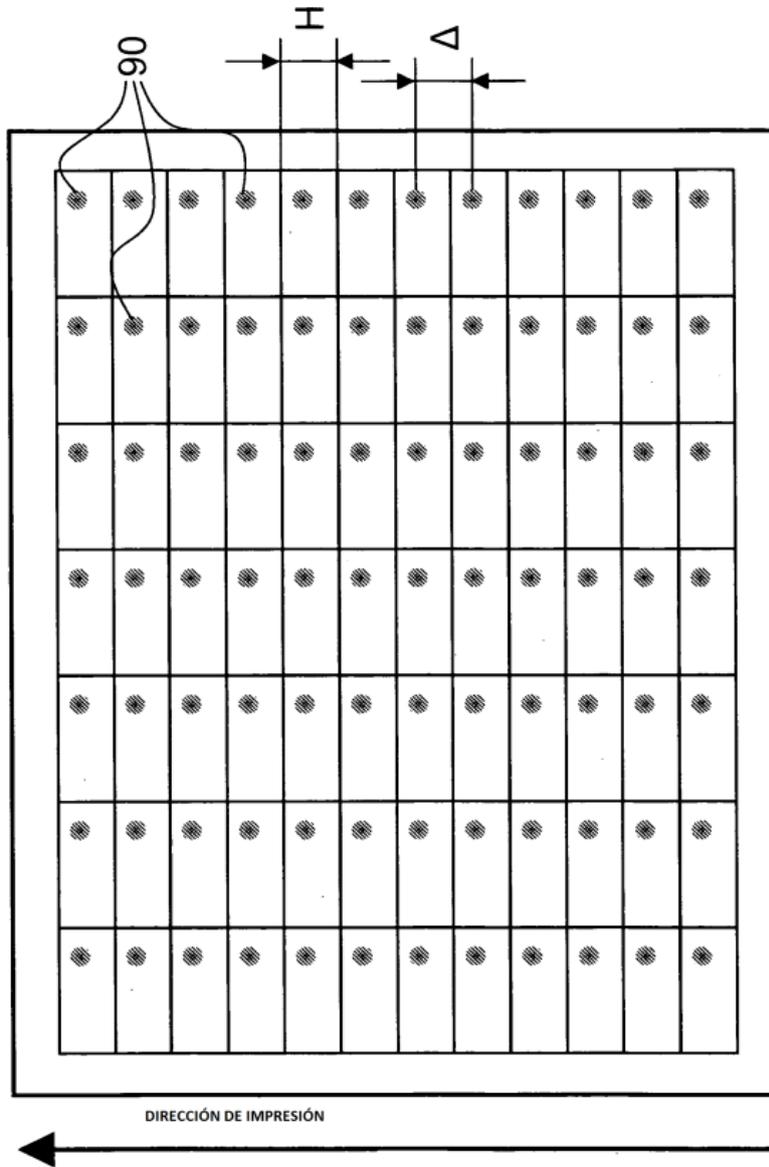


Fig. 8

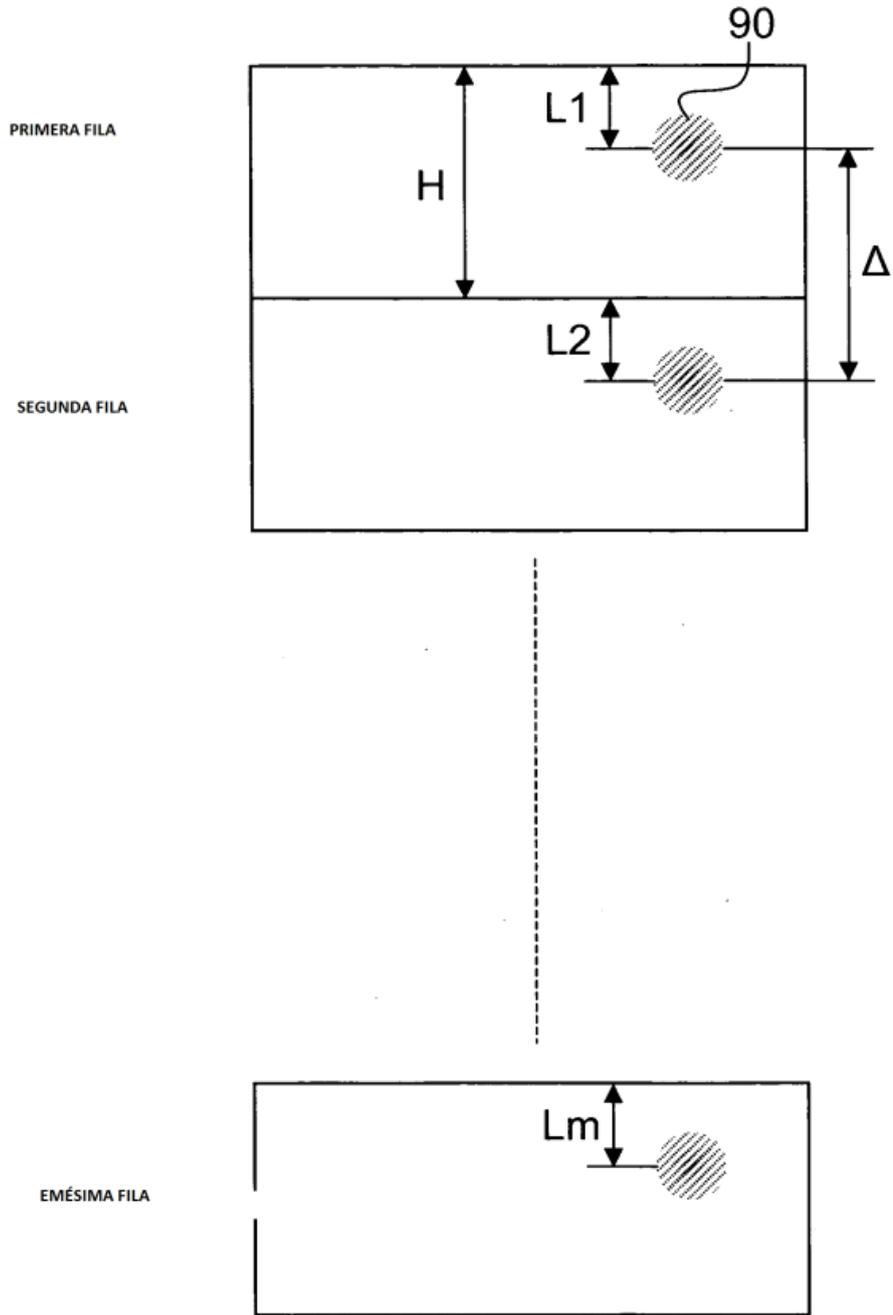


Fig. 9

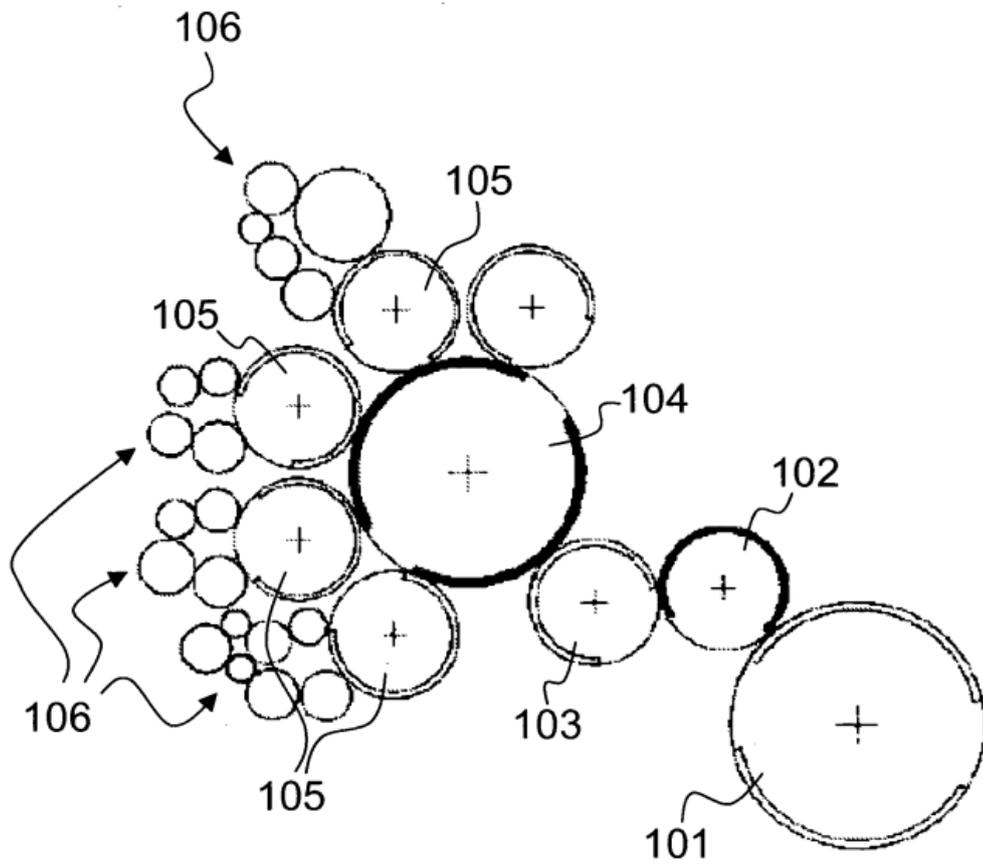


Fig. 10

(TÉCNICA ANTERIOR)