(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 386 314**

(51) Int. CI.:
B41F 13/14 (2006.01)
B41F 13/30 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **09720537 .1**
(96) Fecha de presentación: **24.01.2009**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2250019**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2010**

(54) Título: **Procedimiento y herramienta de calibración para calibrar una prensa de impresión giratoria**

(30) Prioridad:
13.03.2008 EP 08004685

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.08.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.08.2012

(73) Titular/es:
Bobst Bielefeld GmbH
Hakenort 47
33609 Bielefeld, DE

(72) Inventor/es:
WHITELAW, Gordon y
BRUSDEILINS, Wolfgang

(74) Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

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 herramienta de calibración para calibrar una prensa de impresión giratoria.

La invención se refiere a un procedimiento para el calibrado de una prensa de impresión giratoria, en la que se ajusta una estructura de soporte para un cilindro de impresión con respecto a otro componente de dicha prensa de impresión, y se miden las posiciones de dicha estructura de soporte.

En una prensa de impresión giratoria, por ejemplo una prensa de impresión flexográfica, se debe ajustar la posición del cilindro de impresión con una precisión elevada con respecto a los otros componentes de la máquina, por ejemplo, un cilindro de impresión central (CI), un rodillo anilox, el bastidor lateral de la máquina (para ajustar el registro lateral), y similares. En una prensa de impresión flexográfica típica, se dispone una pluralidad de unidades de color en la periferia de un CI, y cada una de dichas unidades de color comprende una estructura de soporte para el cilindro de impresión y otra estructura de soporte para el rodillo anilox. Cada una de dichas estructuras de soporte comprende dos bloques de soporte que soportan los extremos opuestos del cilindro de impresión y el rodillo anilox, respectivamente, y se pueden mover con respecto al bastidor de la máquina en una dirección predeterminada (por ejemplo, horizontal), de manera que interconecte la superficie periférica del cilindro de impresión con un sustrato de impresión (banda) en el CI y que interconecte la superficie periférica del rodillo anilox con dicho cilindro de impresión. Los movimientos de los bloques de soporte se controlan de manera independiente entre sí mediante servomotores, que también permiten controlar de manera precisa las posiciones de dichos bloques de soporte. Las posiciones exactas que deben adoptar los bloques de soporte durante un proceso de impresión dependen, entre otras cosas, del grosor de un manguito de impresión y/o las placas de impresión montadas en el cilindro de impresión.

Cuando se debe preparar la prensa de impresión para un nuevo trabajo de impresión, se tienen que intercambiar los cilindros de impresión. En una prensa de impresión de un tipo conocido, el adaptador cilíndrico hueco que incorpora las placas de impresión de un manguito de impresión está ensamblado de manera que se pueda retirar, por ejemplo apretado de forma hidráulica, en un mandril que permanece en la máquina. Con el fin de intercambiar dicho adaptador, se retira el soporte de un extremo del mandril, de manera que se pueda retirar axialmente el adaptador de dicho mandril. A continuación, se empuja el adaptador nuevo, con el manguito de impresión o las placas sujetas al mismo, en el mandril y se aprieta en el mismo. Después, se retorna el soporte que se había retirado con anterioridad.

En una fase de inicio del proceso de impresión, la presión de contacto entre el cilindro de impresión y el CI y entre el rodillo anilox y el cilindro de impresión se tiene que ajustar con una precisión elevada. Convencionalmente, esto se lleva a cabo moviendo primero el cilindro de impresión y el rodillo anilox en las posiciones de puesta en marcha predeterminadas, controlando de manera adecuada los servomotores para los bloques de soporte. A continuación, se inicia el proceso de impresión y el resultado impreso se controla y se realiza una regulación minuciosa para optimizar las presiones de contacto. Este procedimiento denominado procedimiento de ajuste precisa una cierta cantidad de tiempo y, dado que la calidad de las imágenes impresas producidas durante este tiempo no será satisfactoria, se produce una cantidad de desperdicio considerable.

En la solicitud de patente europea EP 06 022 135.5, se ha propuesto un procedimiento de ajuste automático que pretende reducir o eliminar dichos desperdicios. De acuerdo con este propósito, se mide con precisión la geometría del cilindro de impresión con anterioridad, por ejemplo mientras el cilindro de impresión se soporta en una montura que se utiliza para ensamblar las placas de impresión en la misma. Seguidamente, se transmiten los datos de la geometría del cilindro de impresión a una unidad de control de la prensa de impresión y se utilizan para ajustar los bloques de soporte de manera precisa con respecto a las posiciones óptimas que aseguran una calidad de impresión adecuada desde la puesta en marcha.

En cualquier caso, tanto si se realiza el procedimiento de ajuste de forma automática como de forma manual mediante un procedimiento de ensayo y error, resulta necesario un proceso de calibración para asegurar que las posiciones de los bloques de soporte que se miden y controlan por medio de los servomotores o de dispositivos de medición separados reflejan las posiciones físicas reales de los ejes del cilindro de impresión y del rodillo anilox con una precisión elevada. Este procedimiento de calibración implica la determinación de las posiciones de referencia exactas para cada grado de libertad de las estructuras de soporte. Cuando la prensa de impresión ya ha sido calibrada una vez y se cambia el manguito de impresión, se pueden utilizar las posiciones de referencia para determinar las posiciones de inicio o establecer posiciones del cilindro de impresión y del rodillo anilox que corresponden al grosor del manguito de impresión nuevo.

En un proceso de calibración convencional, se inserta manualmente una galga que representa el grosor del manguito de impresión o las placas, entre el CI y el cilindro de impresión, y dicho cilindro de impresión se mueve contra el CI hasta que se aprieta dicha galga con una fuerza adecuada. Entonces, se mide la posición real del cilindro de impresión y se almacena como posición de referencia. A continuación se repite el mismo procedimiento para el rodillo anilox.

Este procedimiento requiere una habilidad y una experiencia considerables y, sin embargo, tiene muy poca reproducibilidad, debido a que se deja a criterio personal la decisión de si la galga está apretada con una presión adecuada.

La patente US nº 5.570.633 da a conocer un procedimiento y una barra de calibración para calibrar una prensa de impresión flexográfica giratoria.

Un objetivo de la invención es proponer un procedimiento de calibración más eficiente, preciso y reproducible.

Con el fin de alcanzar este objetivo, el procedimiento según la invención comprende las etapas siguientes:

- montar una herramienta de calibración en un mandril que se sujeta en la estructura de soporte, estando dicha herramienta de calibración provista de por lo menos un conmutador,
- desplazar la estructura de soporte hasta que el conmutador detecte dicho otro componente, y
- al detectar una señal procedente del conmutador, almacenar la posición medida de la estructura de soporte como una posición de referencia.

La invención también prevé una herramienta de calibración y un producto de programa informático adecuados para llevar a cabo dicho procedimiento.

La invención presenta la ventaja de reducir la intervención humana y, de acuerdo con esto, las influencias de juicios subjetivos de las personas, a un mínimo en el proceso de calibración.

En las reivindicaciones dependientes se indican formas de realización más específicas, así como otros desarrollos de la invención.

A continuación se describirán formas de realización preferidas de la invención en conjunción con los dibujos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática de una prensa de impresión giratoria y un bastidor de preparación asociado;

la figura 2 es una sección transversal horizontal esquemática que muestra las partes esenciales de una unidad de color individual en la prensa de impresión que se muestra en la figura 1;

la figura 3 es una vista superior de un mandril con una herramienta de calibración ensamblada en el mismo;

las figuras 4 a 7 son vistas en sección transversal de la herramienta de calibración, un rodillo anilox y una parte de un CI en etapas posteriores a un procedimiento de calibración; y

las figuras 8A-B muestran un diagrama de bloques que ilustra un procedimiento según la invención.

Como ejemplo de una prensa de impresión a la que se aplica la presente invención, la figura 1 muestra una prensa de impresión flexográfica de un tipo conocido provista de un cilindro de impresión central (CI) 12 y de diez unidades de color A a J dispuestas alrededor de su periferia. Cada una de las unidades de color comprende un bastidor 14 que soporta de manera que pueda girar y de forma regulada un rodillo anilox 16 y un cilindro de impresión 18. Tal como se conoce generalmente en la técnica, el rodillo anilox 16 se tinta por medio de una suministro de tinta y/o una cámara del tipo doctor balde (que no se muestra) y se puede ajustar contra el cilindro de impresión 18, de manera que se transfiera la tinta en la superficie periférica del cilindro de impresión 18 que lleva un patrón de impresión.

Se pasa una banda 20 de un sustrato de impresión alrededor de la periferia del CI 12 y, de este modo, pasa por cada unidad de color A a J cuando gira el CI.

En la figura 1, se muestran las unidades de color A a E en su estado de funcionamiento. En dicho estado, se accionan los rodillos anilox 16 y los cilindros de impresión 18 para que giren con una velocidad periférica idéntica a la del CI 12, y se ajusta el cilindro de impresión 18 a la banda 20, de manera que se imprima una imagen correspondiente al patrón de impresión respectivo en dicha banda 20. Cada unidad de color A a E funciona con un tipo de tinta específico, de manera que las imágenes de separación de color correspondientes de una imagen impresa se superponen en la banda 20 cuando pasa a través de las líneas de contacto formadas entre el CI 12 y los diversos cilindros de impresión 18 de las unidades de color sucesivas.

En la condición que se muestra en la figura 1, las otras cinco unidades de color F a J no están en funcionamiento, y sus cilindros de impresión están alejados de la banda 20. Mientras la máquina está en funcionamiento, dichas unidades de color F a J se pueden preparar para un trabajo de impresión posterior, intercambiando los cilindros de impresión 18 y, si se da el caso, también los rodillos anilox 16.

La figura 1 muestra también una vista frontal esquemática de, tal como se denomina, una montura 24, es decir, un bastidor que se utiliza para la preparación de un cilindro de impresión 18 con anterioridad al montaje de éste en una de las unidades de color, por ejemplo, la unidad de color F. En el ejemplo que se muestra, se considera que el cilindro de impresión 18 es de un tipo que incorpora una o más unidades de color 26 que incorporan un patrón de impresión sobre su superficie periférica exterior. Tal como se conoce generalmente en la técnica, el cilindro de impresión puede adoptar la forma de un manguito apretado hidráulica o neumáticamente en un mandril de la montura y la prensa de impresión, respectivamente. La montura 24 se utiliza específicamente para ensamblar las placas de impresión 26 en el manguito del cilindro de impresión, por ejemplo mediante un adhesivo.

La montura 24 presenta una base 28 y dos soportes extraíbles 30 en los que se soportan de manera que puedan girar los extremos del cilindro de impresión 18. Como una alternativa, la montura puede prever un soporte extraíble y una base fija que se extiende para permitir los cambios de diámetro de los mandriles de montaje de diferente tamaño. Se dispone un motor de accionamiento 32 para su acoplamiento al cilindro de impresión 18, para hacerlo girar, y se acopla un codificador 34 al motor de accionamiento 32, para detectar la posición angular de dicho cilindro de impresión 18.

Se inserta una marca de referencia 36, por ejemplo un imán, en la periferia del cilindro de impresión 18, y un detector 38 capaz de detectar dicha marca de referencia 36 se ensambla sobre la base 28 en una posición correspondiente a la posición axial de la misma. Dicho detector 38 puede ser, por ejemplo, un detector del tipo hall de 3 ejes, capaz de medir de forma precisa la posición de la marca de referencia 36 en un sistema coordinado tridimensional de ejes X (normal con respecto al plano del dibujo en la figura 1), Y (en paralelo con respecto al eje de giro del cilindro de impresión 18) y Z (vertical en la figura 1).

Cuando se hace girar el cilindro de impresión 18 en la posición que se muestra en la figura 1, en la que la marca de referencia 36 está encarada al detector 38, dicho detector 38 mide una desviación de la marca de referencia 36 con respecto al detector 38 en la dirección Y, así como una desviación en la dirección X. Dicha desviación en la dirección X se determina mediante la posición angular del cilindro de impresión 18. De este modo, incluso cuando la marca de referencia 36 no se encuentra alineada con exactitud con el detector 38, se puede derivar una posición Y bien definida y una posición angular (φ) bien definida que puede servir como punto de referencia para definir un sistema de coordenadas φ-Y-R cilíndrico fijado con respecto al cilindro de impresión 18 (siendo la coordenada R la distancia de un punto desde el eje de giro del cilindro de impresión, según se define mediante los soportes 30). Los datos de posición que definen el punto de referencia se almacenan en una unidad de control 40 de la montura 24.

La montura 24 también comprende un raíl 42 montado en la base 28 y que se extiende a lo largo de la superficie exterior del cilindro de impresión 18 en una dirección Y. Se guía un cabezal láser 44 en el raíl 42 y se puede accionar de manera que se desplace hacia atrás y hacia adelante el raíl 42, de forma que escanee la superficie del cilindro de impresión 18 y, en particular, las superficies de las placas de impresión 26. El raíl 42 también incluye un descodificador lineal que detecta la posición Y del cabezal láser 44 y se envía una señal a la unidad de control 40. Cuando se hace girar el cilindro de impresión 18, el codificador 34 cuenta los incrementos angulares y envía una señal de los mismos a la unidad de control 40, de manera que dicha unidad de control 40 siempre puede determinar las coordenadas φ e Y del cabezal láser 44 en el sistema de coordenadas ligado a la marca de referencia 36 del cilindro de impresión.

El cabezal láser 44 utiliza triangulación láser y/o técnicas de interferometría láser para medir la altura del punto de superficie del cilindro de impresión 18 (o placa de impresión 26) situado directamente debajo de la posición en ese momento del cabezal láser. La altura determinada de este modo se puede representar mediante la coordenada R en el sistema de coordenadas cilíndrico. Así, girando el cilindro de impresión 18 y moviendo el cabezal láser 44 a lo largo del raíl 42, se puede escanear la totalidad de la superficie periférica del cilindro de impresión 18 y capturar un perfil o topografía de la altura de dicha superficie con una precisión que puede ser tan elevada como 1-2 µm, por ejemplo. Para ello, se puede calibrar la montura para determinar las desviaciones inherentes del raíl 42, que se combinarán entonces en la unidad de control 40 con las lecturas del cabezal láser 44, de manera que se establezca una topografía más precisa.

De este modo, se puede determinar la forma geométrica exacta del cilindro de impresión 18 (incluyendo las placas de impresión) con una precisión elevada en la unidad de control 40. En particular, se puede detectar si la superficie del cilindro de impresión presenta una sección transversal circular o ligeramente elíptica. Si se aprecia que el cilindro presenta una sección transversal elíptica, se puede determinar el ángulo acimut del eje mayor de la elipse. Del mismo modo, incluso aunque la sección transversal de la superficie del cilindro de impresión sea un círculo perfecto, se puede detectar si el centro de dicho círculo coincide con el eje de giro que se define mediante los soportes 30. Si no es el caso, también se pueden detectar y almacenar la cantidad de desplazamiento y su dirección angular. En principio, todo esto se puede hacer para cualquier posición Y a lo largo del cilindro de impresión 18. Además, se puede detectar si el diámetro del cilindro de impresión 18 varía en la dirección Y. Por ejemplo, se puede detectar si el cilindro de impresión presenta una cierta conicidad, es decir, si su diámetro se incrementa ligeramente de un extremo al otro. De forma similar, se puede detectar si el cilindro de impresión se abomba hacia afuera (corona positiva) o hacia adentro (corona negativa) en la parte central. En resumen, se puede reunir una pluralidad de

parámetros que indican el diámetro promedio del cilindro de impresión 18, así como cualquier desviación posible de la forma de la superficie periférica del cilindro de impresión de una forma cilíndrica perfecta.

Cuando se ha escaneado el cilindro de impresión 18 en la montura 24, se retira de dicha montura de manera que se inserte en una de las unidades de color de la prensa de impresión 10. Cuando, por ejemplo, el cilindro de impresión que se ha retirado de la montura 24 debe sustituir el cilindro de impresión en la unidad de color F, los datos de topografía detectados por medio del cabezal láser 44 y almacenados en la unidad de control 40 se transmiten a través de cualquier canal de comunicación 48 adecuado a una unidad de control de regulación 50 de dicha unidad de color.

Tal como se muestra también en la figura 1, cada unidad de color comprende un detector 52 para detectar la marca de referencia 36 del cilindro de impresión ensamblado en dicha unidad de color. De este modo, mediante la detección de la posición de dicha marca de referencia 36 con el detector 52 después de que se haya ensamblado el cilindro de impresión en dicha unidad de color F, se pueden transformar los datos topográficos obtenidos de la montura 24 en un sistema de coordenadas local de la unidad de color. A continuación, se puede regular la posición del cilindro de impresión 18 en la unidad de color F de acuerdo con dichos datos, tal como se explicará a continuación en conjunción con la figura 2.

La figura 2 muestra solo una parte periférica del CI 12, así como ciertas partes de la unidad de color F que sirven para soportar de manera que pueda girar y ajustarse el cilindro de impresión 18. Estas partes de la unidad de color comprenden elementos de bastidor estacionarios 56, 58 en el lateral de accionamiento y el lateral de funcionamiento de la prensa de impresión 10, respectivamente. El elemento de bastidor 58 en el lado de funcionamiento prevé una ventana 60 a través de la que, cuando se tiene que intercambiar el cilindro de impresión, se retira el cilindro de impresión viejo y se inserta el nuevo. En la práctica, en lugar de intercambiar el cilindro de impresión 18 en su totalidad, puede resultar conveniente intercambiar solo el manguito del cilindro de impresión que está ensamblado mediante aire en un núcleo o mandril del cilindro, tal como es bien conocido en la técnica.

El elemento de bastidor 58 incorpora un soporte que se puede liberar y retirar 62 que soporta un extremo del cilindro de impresión 18. Dicho soporte 62 se puede deslizar acercándose y alejándose del CI 12 a lo largo de un raíl guía 64, y se prevé un servomotor o accionador 66 para mover el soporte 62 a lo largo de dicho raíl guía 64 de un modo controlado y para controlar las posiciones del soporte 62 con una precisión elevada.

El elemento de bastidor 56 en el lateral de accionamiento de la prensa de impresión presenta una construcción similar y forma un raíl guía 68 que sostiene un soporte 70 y un servomotor o accionador 72. Sin embargo, en este caso, un eje 74 del cilindro de impresión se extiende a través de una ventana del elemento de bastidor 56 y se conecta a un eje de salida de un motor de accionamiento 76 a través de un acoplamiento 78. El motor de accionamiento 76 se monta en una fijación 80 que se puede deslizar a lo largo del elemento de bastidor 56, de modo que dicho motor de accionamiento puede seguir el movimiento del soporte 70 bajo el control del accionador 72. De este modo, se puede ajustar la posición del cilindro de impresión 18 con respecto al CI 12 a lo largo de un eje X' (definido por los raíles guía 64, 68) individualmente para cada lado del cilindro de impresión. Así, se puede establecer la presión con la que el cilindro de impresión 18 presiona contra la banda en el CI 12 y, además, compensar una posible conicidad de dicho cilindro de impresión.

El eje 74 del cilindro de impresión 18 se puede deslizar axialmente en los soportes 62. 70 (en la dirección de un eje Y') y el motor de accionamiento 76 prevé un accionador de registro lateral integrado 76' para desplazar el cilindro de impresión en la dirección de un eje Y'.

Además, el motor de accionamiento 76 incluye un codificador 82 para controlar la posición angular del cilindro de impresión 18 con una precisión elevada.

El detector 52, que puede presentar una construcción similar a la del detector 38 en la montura 24, está ensamblado en una fijación 86 que se proyecta desde una parte del soporte 62 que se puede inclinar alejándose cuando se va a retirar el cilindro de impresión. De este modo, el detector 52 se mantiene en una posición que puede estar encarada a la marca de referencia 36 en el cilindro de impresión.

Cuando se monta el cilindro de impresión 18 en la unidad de color F, el motor de accionamiento 76 se mantiene en descanso en una posición base predeterminada, y el acoplamiento 78 puede comprender un mecanismo de entalla y chaveta (que no se muestra) que asegure que la marca de referencia 36 se alineará aproximadamente con el detector 52. A continuación, se miden la desviación precisa de la marca de referencia 36 con respecto al detector 52 en la dirección Y' y la desviación angular precisa del mismo modo que se ha descrito en conjunción con el detector 38 de la montura. Los datos de desviación medidos se suministran a la unidad de control de ajuste 50 que también recibe datos del codificador 82 y del accionador de registro lateral 76'. Dichos datos permiten determinar la posición angular y la posición Y' del cilindro de impresión 18 en un sistema de coordenadas de la máquina.

Haciendo referencia a los datos topográficos suministrados mediante el canal de comunicación 48 y haciendo referencia a la posición Y' proporcionada por el accionador de registro lateral 76' y de los datos de desviación

proporcionados por el detector 52, la unidad de control 50 calcula la posición Y' del patrón de impresión en las placas de impresión 26 en el sistema de coordenadas de la máquina y, a continuación, controla el accionador 76' para ajustar con precisión el registro lateral.

Seguidamente, antes de iniciar un ciclo de impresión con el nuevo cilindro de impresión 18, se acciona el motor de accionamiento 76 para hacer girar el cilindro de impresión 18 con una velocidad periférica igual a la del CI 12, y se controlan las posiciones angulares de dicho cilindro de impresión 18 de acuerdo con los datos suministrados por el codificador 82. Haciendo referencia a los datos topográficos y a los datos de desviación procedentes del detector 52, la unidad de control 50 calcula las posiciones angulares reales del patrón de impresión en las placas de impresión 26 y hace avanzar o retrasa el motor de accionamiento 76, para ajustar, de este modo, el registro longitudinal.

La unidad de control 50 también incluye una memoria 84 que almacena los datos de calibración. Dichos datos de calibración incluyen, por ejemplo, la posición X' del CI 12 con respecto al cilindro de impresión 18, una referencia para el registro lateral de dicho cilindro de impresión, y similares. Debido a que la dirección X' definida por los raíles guía 64, 68 no es necesariamente normal a la superficie del CI 12 en la línea de contacto formada con el cilindro de impresión 18, los datos de calibración también pueden incluir el ángulo formado entre la normal en la superficie del CI y la dirección X'.

A continuación se describirá un procedimiento para obtener dichos datos de calibración, en conjunción con las figuras 3 a 8.

La figura 3 muestra un mandril 88 que forma parte del cilindro de impresión 18 y se sostiene en los soportes 62, 70. Durante el proceso de impresión, este mandril incorpora un manguito adaptador (que no se muestra) que incorpora, por ejemplo, un manguito de impresión montado mediante aire con el patrón de impresión o las placas de impresión en el mismo. Sin embargo, en la figura 3, dicho adaptador de impresión se ha sustituido por una herramienta de calibración 90 que presenta las mismas dimensiones que un adaptador típico de impresión y se puede apretar hidráulicamente en el mandril 88 del mismo modo que un adaptador de impresión normal. La herramienta de calibración 90 está realizada en material rígido que presenta una estabilidad de forma y dimensional elevadas, así como un coeficiente de expansión térmica bajo. Un material particular preferido es un compuesto de fibra de carbono con fibras de carbono embebidas en una matriz de resina. Cerca de cada extremo de la herramienta de calibración 90, se embebe un conmutador de precisión 92, de manera que una parte sensible al contacto del conmutador quede expuesta en la superficie periférica de la herramienta, Se dispone otro conmutador de precisión 94 en una cara final de dicha herramienta 90. En lugar de conmutadores sensibles al contacto, también se pueden utilizar detectores de distancia que pueden detectar un objeto en una distancia corta desde la herramienta y de medir dicha distancia con precisión.

Además, se embebe una marca de referencia 96 correspondiente a la marca de referencia 36 del cilindro de impresión que se muestra en la figura 2, en la herramienta 90.

En una parte central de la herramienta de calibración 90, se embeben en la herramienta un inclinómetro 98 y un detector de posición magnético 100 comparable al detector 38 en la figura 1, con una desviación angular de exactamente 90º.

Cada uno de los conmutadores de precisión 92, 94, el inclinómetro 98 y el detector 100 pueden comunicarse con el control 50 (figura 2), preferentemente mediante un canal de comunicación inalámbrico. Como una alternativa, se pueden conectar a la unidad de control 50 por cable y contactos de deslizamiento en los soportes.

En la figura 4, la herramienta de calibración 90, el rodillo anilox 16 y una parte del CI 12 se muestran en una vista en sección transversal. Cuando se va a realizar un proceso de calibración, se hace girar la herramienta de calibración 90 en una posición en la que el inclinómetro 98 está encarado hacia arriba. Dicho inclinómetro 98 es de un tipo disponible comercialmente y puede detectar inclinaciones en ambas direcciones, izquierda/derecha, en la figura 4, así como la dirección normal con respecto al plano del dibujo con una precisión tan elevada como 0,1 arcosegundos, por ejemplo. El eje del inclinómetro coincide con exactitud con la dirección radial de la herramienta 90. De acuerdo con las señales de inclinación suministradas por el inclinómetro 98, se hace girar la herramienta 90 en una posición en la que la inclinación (dirección izquierda/derecha) es exactamente cero (vertical) y la posición angular correspondiente de la herramienta 90, detectada por el codificador 82, se almacena como una posición de referencia angular para el motor de accionamiento 76 y el mandril 88. En esta posición, los conmutadores 92 están encarados al CI 12. Sin embargo, están desplazados verticalmente del eje del CI, dependiendo de la unidad de color a la que pertenezca el mandril 88.

A continuación, tal como se muestra en la figura 5, se acciona el motor de accionamiento 76 de manera que haga girar la herramienta 90 en una posición en la que los conmutadores 92 están dispuestos en la línea de contacto en la que la herramienta 90 se encontrará con la superficie periférica del CI 12 una vez que se haya accionado dicha herramienta 90 en una dirección X' contra el CI. El ángulo de giro necesario se puede determinar de forma aproximada de acuerdo con la altura de la unidad de color pertinente con respecto al CI.

En la etapa siguiente, que se muestra en la figura 6, los accionadores 66 y 72 (figura 2) se accionan de manera que muevan la herramienta 90 contra el CI 12, hasta que los conmutadores de precisión 92 detecten la superficie periférica del CI. Dichos conmutadores de precisión 92 son de un tipo disponible comercialmente (por ejemplo conmutadores MY-COM) y pueden detectar el contacto con el CI con una precisión posicional de 1 µm. Tan pronto como los conmutadores 92 envíen señales de detección a la unidad de control 50, se detienen los accionadores 66, 72, y se almacenan las posiciones de los accionadores, correspondientes a la posición X' del mandril 88, como posiciones de referencia.

Teóricamente, las señales de detección de ambos conmutadores 92 se deberían recibir de manera simultánea. Sin embargo, se pueden dar pequeñas diferencias cuando el eje del mandril 88 no sea exactamente paralelo al eje del CI 12 o, con más precisión, la parte correspondiente de la superficie periférica del CI. Dado que los accionadores 66 y 72 para los extremos opuestos del mandril 88 se controlan de forma independiente entre sí, se puede detectar que las posiciones de referencia independientes en las que ambos conmutadores 92 se interconectan con la superficie periférica del CI.

En la posición que se muestra en la figura 6, el detector 100 en la herramienta 90 está encarado a la superficie periférica del CI. Además, dicho CI 12 se ha hecho girar en una posición en la que una marca de referencia magnética 102 embebida en su superficie periférica debería estar encarada al detector 100. La posición angular correspondiente del CI se puede calcular a partir de la altura de la unidad de color correspondiente. El detector 100 puede detectar una desviación de la marca de referencia 102 en una dirección circular del CI 12, y en combinación con los radios conocidos de la herramienta 90 y el CI 12, dicha desviación se puede transformar en una desviación angular de la herramienta 90 y/o del CI. En conjunción con las posiciones angulares conocidas de la herramienta 90 y del CI 12 en la condición que se muestra en la figura 6, esta desviación angular permite relacionar la posición angular del mandril 88 exactamente con la posición angular del CI 12, para proporcionar, de este modo, una referencia precisa para el registro longitudinal en un proceso de impresión posterior. Cuando el grosor de la herramienta de impresión es diferente del de la herramienta de calibración 90, se puede calcular fácilmente una corrección correspondiente de la referencia.

Además, debido a que el inclinómetro 98 ha sido orientado exactamente en vertical en la posición que se muestra en la figura 4, el ángulo en el que se ha hecho girar la herramienta desde la posición de la figura 4 hasta la posición de la figura 6, en combinación con la desviación angular detectada por el detector 100, permite determinar una posible inclinación de la dirección X', es decir, la dirección de los raíles guía 64, 68.

En una forma de realización modificada, se podrían emplear dos pares de detectores 100 y marcas de referencia 102 próximas a los extremos opuestos de la herramienta 90 y el CI y, entonces, sería posible detectar la inclinación de cada uno de los raíles guía 64 y 68 individualmente.

Además, debido a que el inclinómetro 98 es un inclinómetro bidimensional, en la posición que se muestra en la figura 4, también se puede detectar una posible inclinación del eje del mandril 88. En principio, esta inclinación se puede medir para cualquier posición del mandril 88 en la dirección X'.

La figura 7 ilustra una condición en la que la herramienta 90 se ha hecho girar en una posición en la que un radio desde el eje central del mandril 88 hasta los conmutadores 92 es exactamente paralelo a la dirección X', y los conmutadores están encarados al rodillo anilox 16. Opcionalmente, este giro se puede realizar después de que el mandril 88 se haya retirado ligeramente del CI 12, de manera que se evite la fricción. A continuación, tal como se ha mostrado en la figura 7, el rodillo anilox 16 se mueve en la dirección X' contra la herramienta 90, hasta que los conmutadores 92 detectan el contacto entre el rodillo anilox y la herramienta de calibración, para detectar, de este modo, una posición de referencia para el rodillo anilox 16 y dirección X'. Una vez más, se detectan las posiciones de referencia independientes para ambos extremos del rodillo anilox. Obviamente, también se podría mover la herramienta de calibración 90 hasta que se apoye contra el rodillo anilox 16.

En la condición que se muestra en la figura 4, la marca de referencia 96 en la herramienta de calibración 90 se encontrará exactamente en la posición superior y estará aproximadamente encarada al detector 52 (figura 2). De este modo, midiendo una desviación entre la marca de referencia 96 de la herramienta 90 y el detector 52 (preferentemente en dos dimensiones), se puede calibrar la posición de dicho detector 52.

Si resulta necesario, también se podría proporcionar una marca de referencia magnética en el rodillo anilox 16, de manera que se podría calibrar la posición angular de dicho rodillo anilox por medio del detector 100.

Obviamente, en lugar de proporcionar el detector 100 en la herramienta de calibración 90 y la marca de referencia magnética 102 en el CI, también se podría proporcionar una marca de referencia en la herramienta de calibración y un detector en el CI.

El conmutador 94 que se ha mostrado en la figura 3 se puede utilizar para calibrar el registro lateral del mandril 88. Para ello, se desplaza el mandril axialmente por medio del motor de accionamiento 76, y se controla la posición axial con el codificador 76'. Cuando el conmutador 94 golpee una parte estacionaria del bastidor de la máquina, por

ejemplo el elemento de bastidor 56 o una parte del soporte 70, se almacena la posición axial del mandril como una referencia para el registro lateral.

Las etapas esenciales de los procesos de calibración que se han descrito anteriormente se resumen en un diagrama de flujo en las figuras 8A y 8B.

En la etapa S1, la herramienta de calibración 90 se monta en el mandril 88 de la unidad de color que se va a calibrar.

A continuación, en la etapa S2, se ajusta el inclinómetro a la posición vertical y en la etapa S3, se mide y se almacena la inclinación lateral, es decir, la inclinación del eje del mandril 88.

Seguidamente, en la etapa S4, se acciona el cilindro de impresión contra el elemento de bastidor 56, y se detecta y se almacena el registro lateral en la etapa S5.

En la etapa S6 (figura 8B), el cilindro de impresión o, preferentemente, el mandril 86 con la herramienta de calibración 90, se hace girar en la posición de la figura 5 en la que los conmutadores 92 están listos para detectar la superficie del CI. En la etapa S7, se acciona dicho cilindro de impresión contra el CI, y en la etapa S8, se detectan las posiciones de referencia en la dirección X' para ambos lados del cilindro de impresión.

En la etapa S9, se mide la desviación angular del CI mediante el detector 100 y la marca de referencia 102.

A continuación, en la etapa S10, se hace girar la marca de referencia 96 en la herramienta de calibración 90 a la posición del detector 52, para calibrar la posición de dicho detector con respecto al eje definido por los soportes 62, 70.

En la etapa S11, el cilindro de impresión (con la herramienta de calibración) se hace girar en la posición en la que los conmutadores 92 puedan contactar con el rodillo anilox, y la herramienta de calibración se acciona contra el rodillo anilox (o viceversa), y se detectan y se almacenan las posiciones de referencia de dicho rodillo anilox en la dirección X' en las etapas S12 y S13.

Este procedimiento se repetirá para cada una de las unidades de color A a J. Después, debido a que las posiciones de referencia angulares de todos los cilindros de impresión se refieren a las posiciones angulares del CI 12, se calibran todas las unidades de color para proporcionar un registro longitudinal exacto en el proceso de impresión.

Además, si se desea, se pueden repetir las etapas S7 y S8 para la misma unidad de color, pero para posiciones angulares diferentes del CI, de manera que se puede detectar cualquier desviación de dicho CI con respecto a la forma cilíndrica perfecta.

En una forma de realización modificada, también se podrían proporcionar más de dos conmutadores de precisión 92 a lo largo del eje longitudinal de la herramienta de calibración 90, de modo que se detecte el perfil (o corona) del CI con una mayor resolución. Si el CI incorpora un sistema para variar el diámetro y/o la corona del mismo (por ejemplo por medio de la expansión térmica según se describe en el documento DE 20 2007 004 713), dichos medios y los resultados de detección obtenidos con los conmutadores 92 se pueden utilizar para "conformar" el CI según se desee.

Un procedimiento equivalente al que se ha descrito en el presente documento para el calibrado de la prensa de impresión también se puede utilizar para calibrar la montura 24 que se ha mostrado en la figura 1. En este caso, la herramienta de calibración 90 se ensamblará en un mandril de dicha montura 24 y, después de insertar galgas entre la periferia de la herramienta 90 y el raíl guía 42, se ajustará (manualmente) dicho raíl guía contra la herramienta de calibración hasta que los conmutadores 92 emitan una señal de detección.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el calibrado de una prensa de impresión giratoria, en el que una estructura de soporte (62, 70) para un cilindro de impresión (18) se ajusta con respecto a otro componente (12; 16; 56) de dicha prensa de impresión, y se miden las posiciones de dicha estructura de soporte, que comprende las etapas siguientes:

- montar una herramienta de calibración (90) en un mandril (88) que está soportado en la estructura de soporte (62, 70), estando dicha herramienta de calibración provista de por lo menos un conmutador (92, 94),
- desplazar la estructura de soporte (62, 70) hasta que el conmutador (92, 94) detecte dicho otro componente (12; 16; 56), y
- al detectar una señal procedente del conmutador (92, 94), almacenar la posición medida de la estructura de soporte como una posición de referencia.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el conmutador (92) está previsto en una superficie periférica de la herramienta de calibración (90) y dicho otro componente de la prensa de impresión es un cilindro de impresión central (12) o un rodillo anilox (16).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que los extremos opuestos de la herramienta de calibración (90) son desplazados contra el cilindro de impresión central (12) o el rodillo anilox (16) independientemente el uno del otro, y las posiciones de referencia independientes se almacenan en función de las señales de conmutación procedentes de dos conmutadores (92) dispuestos en extremos opuestos de la herramienta de calibración.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, en el que, cuando la herramienta de calibración (90) se acopla con el cilindro de impresión central (12), se detecta la posición angular de dicho cilindro de impresión central (12) y se establece una relación entre las posiciones angulares del cilindro de impresión central (12) y la herramienta de calibración (90) mediante la detección de una desviación entre una marca de referencia (102) y un detector de marca (100) previstos en las superficies periféricas del cilindro de impresión central (12) y la herramienta (90), respectivamente.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el conmutador (94) está montado en una cara final de la herramienta de calibración (90) y el otro componente de la prensa de impresión es un elemento de bastidor (56).

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para una prensa de impresión provista de un detector (52) dispuesto para la detección de una marca de referencia (36) en el cilindro de impresión (18), que comprende una etapa de detección de una marca de referencia (96) en la herramienta de calibración (90) con dicho detector (52).

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una etapa de detección de una posición de referencia angular de la herramienta de calibración (90) por medio de un inclinómetro (98) previsto en dicha herramienta.

8. Producto de programa informático provisto de un código de programa que, cuando está cargado en una unidad de control electrónico programable (50) de una prensa de impresión giratoria, provoca que la unidad de control lleve a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

9. Herramienta de calibración (90) para una prensa de impresión giratoria, que está adaptada para su montaje en un mandril (88) de dicha prensa de impresión en lugar de una herramienta de cilindro de impresión, y comprende un conmutador (92, 94) adaptado para la detección de la presencia de otro objeto en la proximidad de dicha herramienta, y unos medios que permiten que el conmutador se comunique con una unidad de control (50) de la prensa de impresión.

10. Herramienta de calibración según la reivindicación 9, que comprende por lo menos un conmutador (92) en su superficie periférica y por lo menos un conmutador (94) en una cara final de la misma.

11. Herramienta de calibración según la reivindicación 9 o 10, que comprende un inclinómetro (98) dispuesto para la detección de una inclinación de una dirección radial de dicha herramienta.

12. Herramienta de calibración según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende un detector (100) dispuesto en la superficie periférica de dicha herramienta (90) para la detección de una marca de referencia (102) en dicho otro componente (12).

13. Herramienta de calibración según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende una marca de referencia en su superficie periférica, estando dicha marca de referencia adaptada para su detección mediante un detector en dicho otro componente (12).

Fig. 1

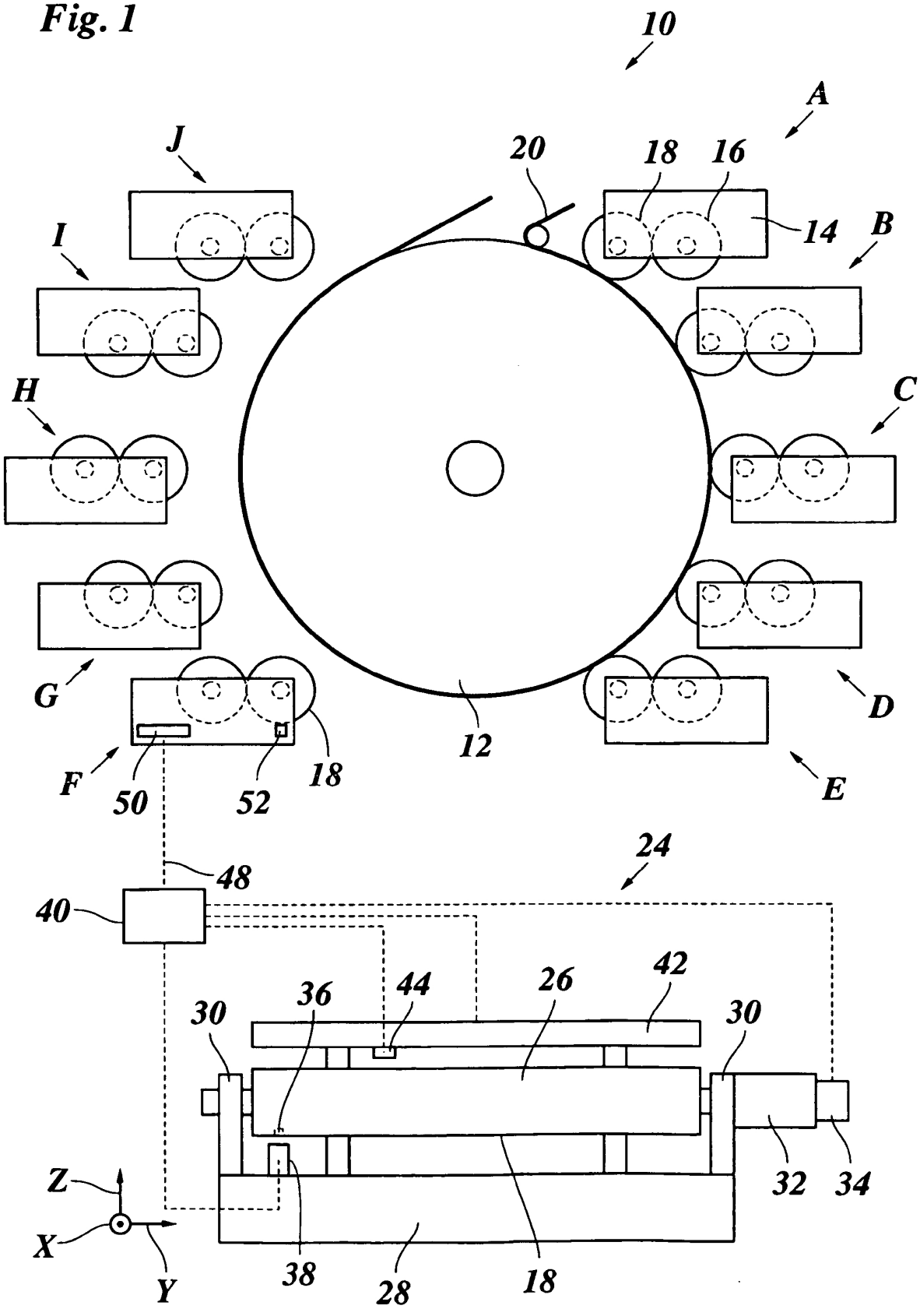

10
A
J
20
18
16
14
B
I
H
C
G
D
12
F
50
52
18
E
24
48
40
30
36
44
26
42
30
32
34
Z
X
Y
38
28
18

Fig. 2

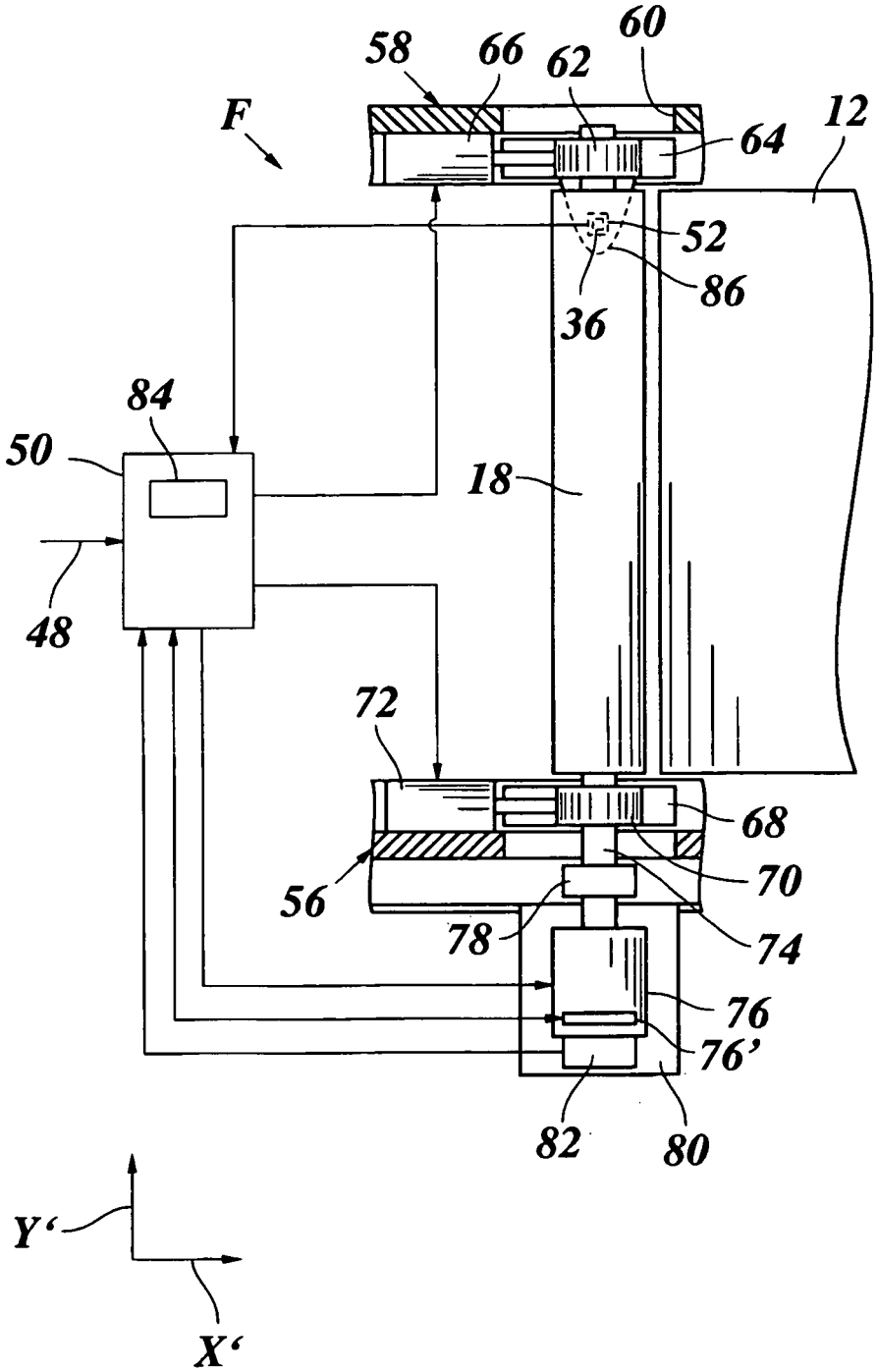


Fig. 3

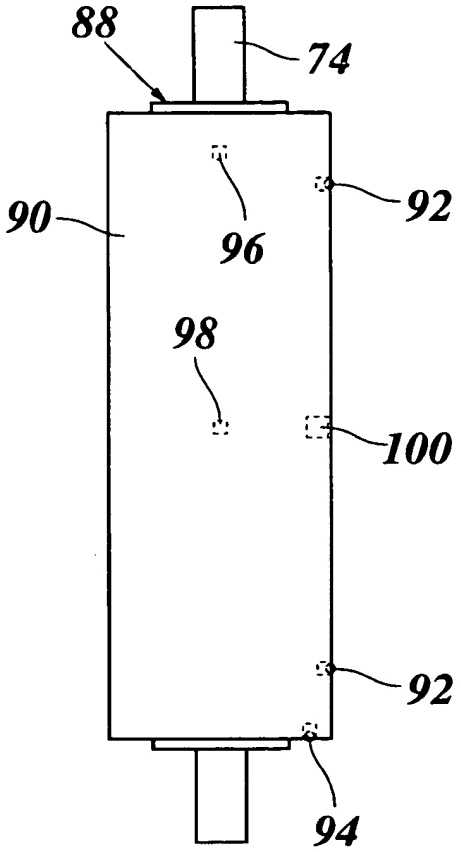


Fig. 4

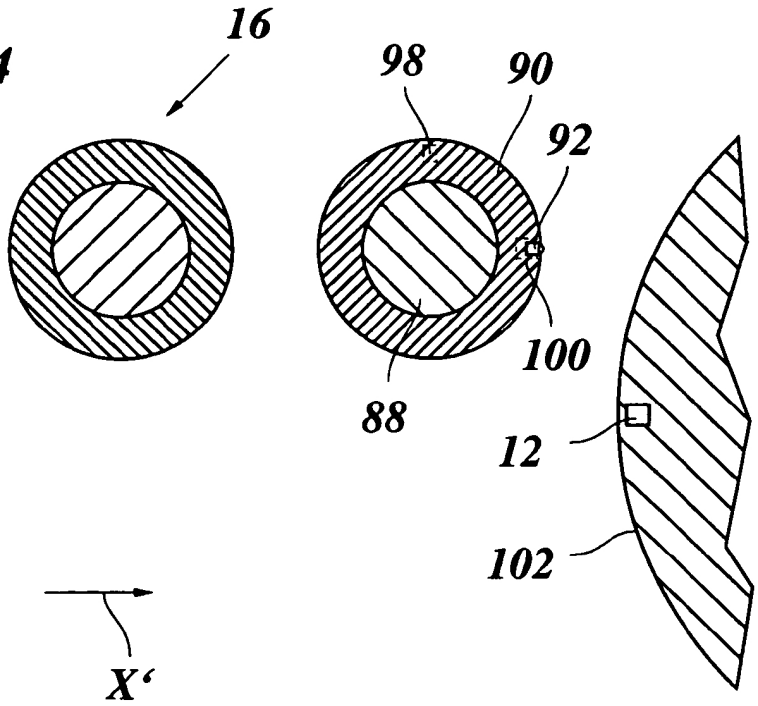


Fig. 5

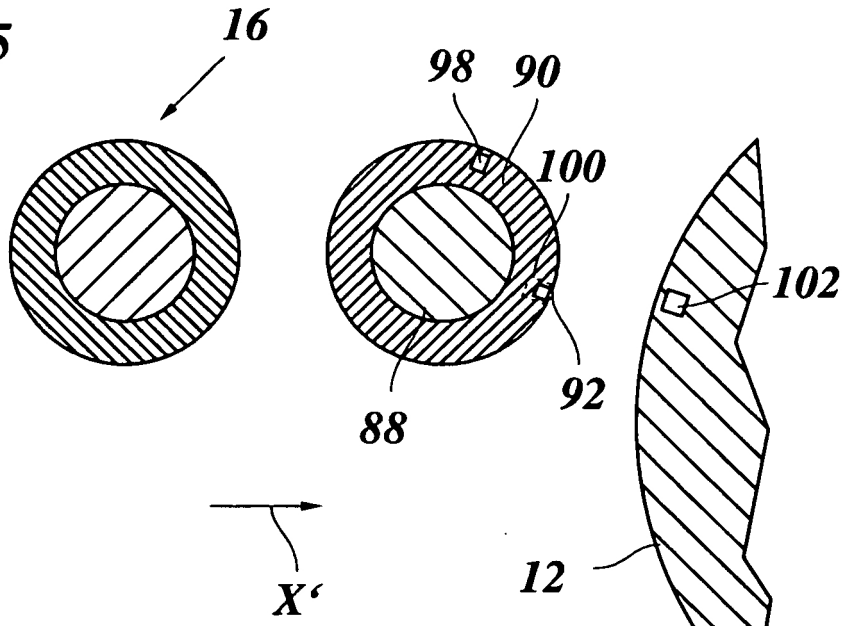


Fig. 6

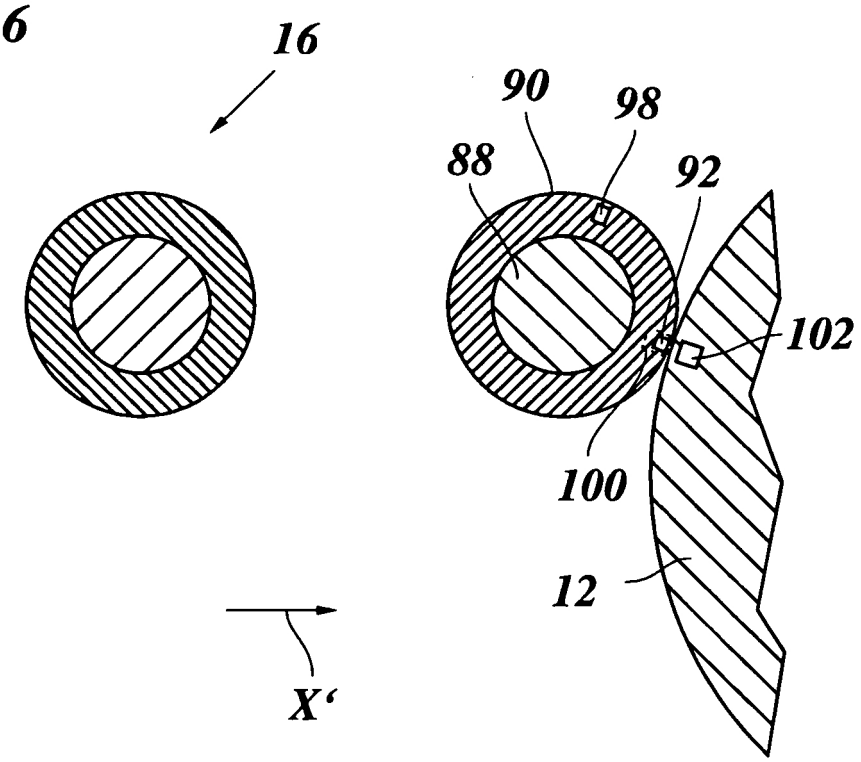


Fig. 7

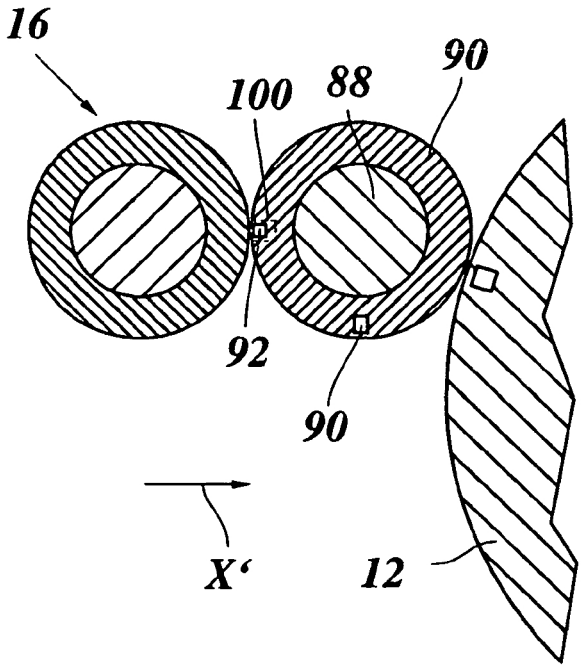
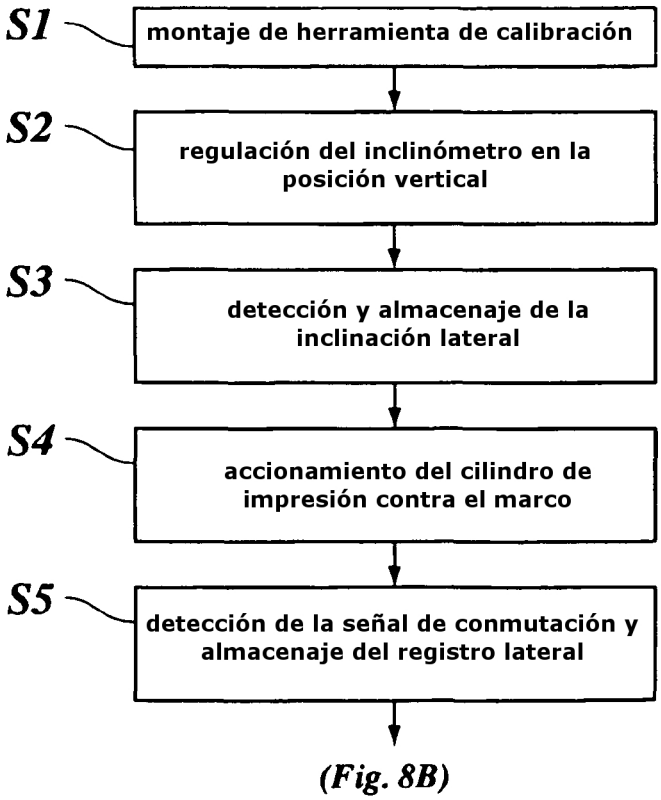
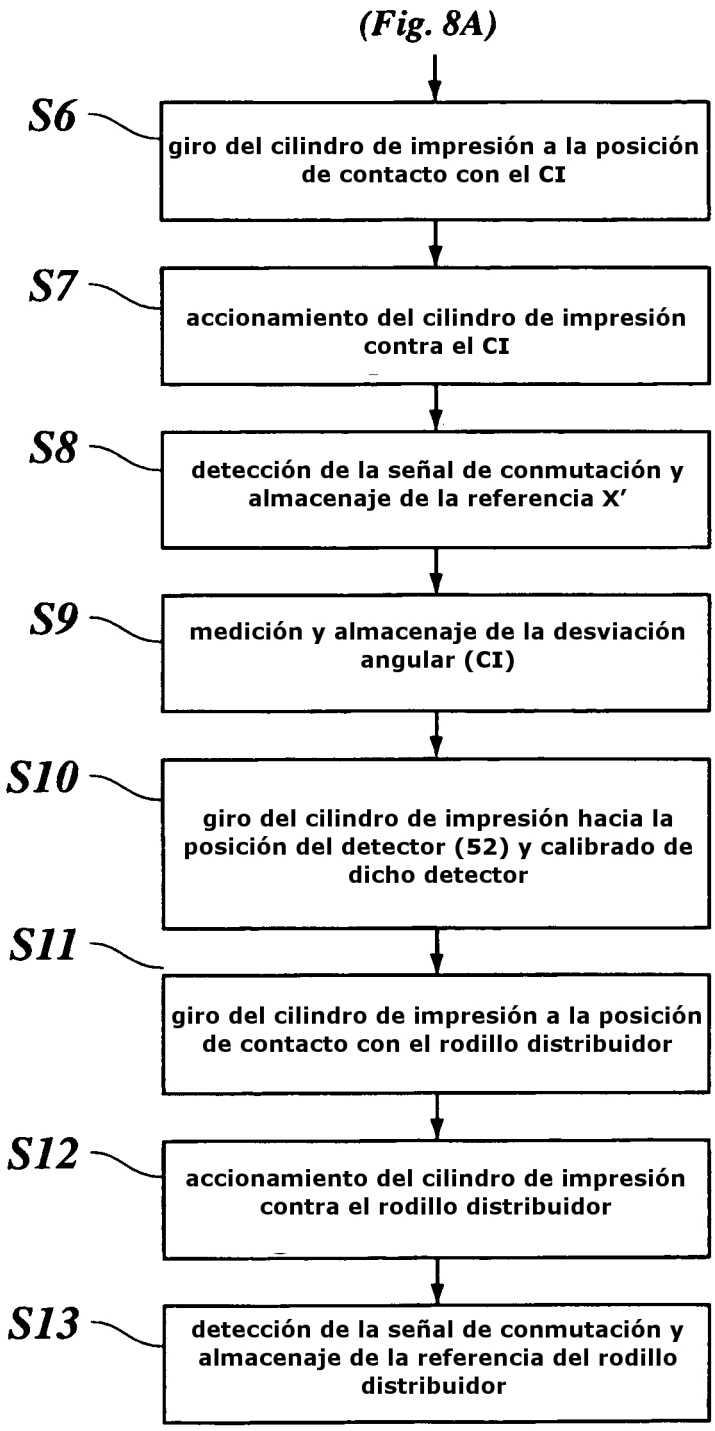


Fig. 8A



(Fig. 8B)

Fig. 8B


(Fig. 8A)
S6
giro del cilindro de impresión a la posición de contacto con el CI
S7
accionamiento del cilindro de impresión contra el CI
S8
detección de la señal de conmutación y almacenaje de la referencia X'
S9
medición y almacenaje de la desviación angular (CI)
S10
giro del cilindro de impresión hacia la posición del detector (52) y calibrado de dicho detector
S11
giro del cilindro de impresión a la posición de contacto con el rodillo distribuidor
S12
accionamiento del cilindro de impresión contra el rodillo distribuidor
S13
detección de la señal de conmutación y almacenaje de la referencia del rodillo distribuidor