

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 365**

51 Int. Cl.:

B41F 33/02 (2006.01)

B41F 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2021** **E 21200122 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 3988314**

54 Título: **Dispositivo para medir una superficie, o sus elevaciones, de un cuerpo de revolución y sistema**

30 Prioridad:

22.10.2020 DE 102020213340

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

11.11.2024

73 Titular/es:

**HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG
(100.0%)
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg, DE**

72 Inventor/es:

SCHWAB, WERNER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 986 365 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

Dispositivo para medir una superficie, o sus elevaciones, de un cuerpo de revolución y sistema

Invencción

5 La invención se refiere a un dispositivo con las características del preámbulo de la reivindicación 1 y a un sistema con las características del preámbulo de la reivindicación 16.

Campo de la invención

10 La invención se sitúa en el campo de la industria gráfica y, en particular, en el área de la medición de cuerpos de revolución tales como cilindros, rodillos, mangas, mangas de impresión flexográfica preferentemente grabadas por láser, o planchas, preferentemente planchas de impresión flexográfica montadas sobre mangas. Durante la medición, se registran las elevaciones del cuerpo de revolución.

Estado de la técnica

El documento DE3302798A1 divulga el registro de la cobertura de área o de los lugares de impresión y no impresión en relación con el ajuste previo de registro para acortar el tiempo de configuración.

15 El documento DE102014215648A1 divulga una máquina de impresión rotativa con un cilindro de contrapresión central que puede girar alrededor de un eje de giro, al menos una, preferentemente varias, cubiertas de impresión que están dispuestas alrededor del cilindro de contrapresión central, en donde cada cubierta de impresión presenta un rodillo de impresión con una marca de referencia, y al menos un sensor para detectar la marca de referencia. El sensor está dispuesto a este respecto en un equipo giratorio separado, mediante el cual el sensor puede girar alrededor del eje de giro.

20 El documento EP3251850 divulga un así llamado montador para determinar los datos de registro de una manga de una máquina de impresión flexográfica provista de una forma de impresión y de una marca de registro, con un árbol en el que puede fijarse la manga, con una unidad de registro, por ejemplo un escáner 3D, para explorar el perfil de superficie de la forma de impresión, y con una unidad de cálculo en la que el perfil de superficie explorado de la forma de impresión se asigna a un perfil objetivo almacenado y los datos de registro se calculan en relación con la marca de registro en función de la asignación.

25 El documento DE102006060464A1 divulga una máquina de impresión rotativa con varias plataformas de color, al menos una de las cuales presenta un rodillo, por ejemplo, un cilindro de impresión flexográfica o un rodillo anilox, y un sistema de ajuste para ajustar la posición del rodillo en relación con al menos otro componente de la máquina de impresión. La al menos una plataforma de color presenta a este respecto una unidad de control que está configurada para recibir y procesar datos sobre el rodillo que describen la topografía de la superficie de este rodillo específico y/o una relación espacial entre un patrón de impresión y una marca de referencia formada en el rodillo. La unidad de control también está configurada para controlar el sistema de ajuste de acuerdo con estos datos de ajuste para ajustar el rodillo en una posición óptima para imprimir sin o al menos con escasos desechos. La topografía de la superficie de cilindro puede determinarse o explorarse mediante un cabezal láser móvil (para triangulación láser o interferometría láser). Uno de los objetivos es determinar la presión de línea objetivo para un ajuste previo (o un ajuste de registro) y, en base a esto, evitar la producción de maculatura. Los valores de ajuste utilizados para este fin pueden almacenarse en un chip RFID. También es posible determinar las zonas de impresión y de no impresión. El documento DE202007004717U1 de la misma familia de patentes divulga como alternativas para la exploración de la topografía botones de desplazamiento como sensor o la medición mediante un micrómetro láser como sensor según el principio de sombreado. El documento CN102381013A de la misma familia de patentes, divulga un procedimiento para ajustar un cilindro de plancha de impresión y un rodillo de estampado en una máquina de impresión rotativa, con las etapas de: montaje giratorio del cilindro de plancha de impresión; exploración de la superficie periférica del cilindro de la plancha de impresión; obtención y almacenamiento de datos que se utilizan para ajustar el cilindro de plancha de impresión; montaje giratorio del rodillo estampador; exploración de la superficie periférica del rodillo estampador; derivado y almacenado de los datos usados para ajustar el rodillo estampador a partir de la apariencia de la superficie del rodillo estampador y almacenamiento de los datos de ajuste; montaje del cilindro de plancha de impresión y del rodillo estampador en la máquina de impresión; y ajuste del cilindro de plancha de impresión y del rodillo estampador de acuerdo con los datos de ajuste.

50 Un sistema comercializado por la empresa Bobst para el llamado "registro e impresión" llamado "smartGPS®" trabaja con rodillos de exploración que entran en contacto con la plancha de impresión que va a medirse. Sin embargo, los clientes desean que las placas de impresión se midan sin contacto y, por lo tanto, en cualquier caso, incluso con puntos de impresión muy finos, sin daños.

El documento WO2010146040A1 divulga algo similar, en donde se utilizan una cámara y un algoritmo de evaluación en forma de comparación de valor objetivo/real (radios medidos frente a radios teóricos).

55

El documento WO2008049510A1 divulga un procedimiento y un dispositivo para verificar la calidad de al menos un cilindro de forma de impresión. Las medidas de garantía de calidad necesarias pueden llevarse a cabo automáticamente al trasladarse el cilindro de forma de impresión a un dispositivo de registro en el que la superficie del cilindro de forma de impresión se explora ópticamente de forma automática y el diámetro o la circunferencia del cilindro de impresión y/o la rugosidad superficial de su superficie se midan utilizando instrumentos de medición automáticos. Por ejemplo, se comprueba la densidad del color de la imagen impresa.

El documento DE102020111341 A1, publicado posteriormente, divulga un dispositivo para medir una superficie de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en donde un equipo de medición para la medición sin contacto de una superficie comprende al menos una fuente de radiación y al menos una cámara de exploración de área. El documento WO2008/049510A1 divulga algo similar.

Cuando se imprime con planchas de impresión flexográfica o manguitos de impresión entintados por rodillos anilox y montadas en manguitos, se conocen varios tamaños variables: variaciones del tamaño del rodillo anilox, es decir, de su circunferencia; variaciones del espesor de la plancha de impresión en toda la anchura de trabajo y en el desenrollado; variaciones en la manga en toda la anchura de trabajo y en la concentricidad; Excentricidad; variaciones en el montaje de la plancha de impresión con cinta adhesiva. La presión de trabajo entre el rodillo anilox y el cilindro de impresión (con la manga, las superficies adhesivas y la plancha de impresión) y entre el cilindro de impresión y el cilindro de contrapresión (con el sustrato entre medias) y, por tanto, el resultado de la impresión puede verse influido y, en particular, perjudicados por estas variaciones.

Por tanto, existen diversos sistemas de medición conocidos. No obstante, el mercado exige mejoras constantes, en particular para poder fabricar productos impresos de mayor calidad con mayor rapidez y rentabilidad. Los sistemas conocidos no siempre pueden cumplir plenamente este requisito.

Pueden surgir problemas en particular si la superficie que va a medirse es pegajosa y/o adhesiva. La exploración mecánica o un procedimiento de medición táctil serían entonces imposibles o sólo posibles con dificultad.

Objetivo

Por lo tanto, es objetivo de la invención crear una mejora con respecto al estado de la técnica que, en particular, permita medir elevaciones de cuerpos de revolución, como manguitos de impresión flexográfica provistos de una capa adhesiva o puntos de impresión flexográfica de una plancha de impresión flexográfica, de forma rápida y con alta precisión.

Solución de acuerdo con la invención

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un dispositivo según la reivindicación 1 y un sistema según la reivindicación 16. Los perfeccionamiento ventajosos y por tanto preferidos de la invención resultan de las -reivindicaciones dependientes, así como de la descripción y los dibujos.

Un dispositivo de acuerdo con la invención para medir una superficie -o sus elevaciones (13)- de un cuerpo de revolución configurado como cilindro, rodillo, manga o placa de una máquina de la industria gráfica, en particular una máquina de impresión, por ejemplo, una plancha de impresión flexográfica montada sobre una manga, con un primer motor para hacer rotar el cuerpo de revolución alrededor de un eje de rotación, con un equipo de medición y con el cuerpo de revolución, se caracteriza por que el equipo de medición comprende al menos una fuente de radiación, al menos una cámara de exploración de área y al menos un ordenador y se utiliza para medir la superficie -que dificulta la medición debido a su pegajosidad permanente y/o compresibilidad y/o porosidad sin contacto utilizando un objeto de referencia virtual almacenado en el ordenador y para determinar la concentricidad del cuerpo de revolución basándose en los resultados de la medición.

Una cámara de exploración de área difiere de una cámara de exploración de línea en que no sólo está presente un sensor de línea unidimensional sensible a la luz, sino también un sensor de área bidimensional sensible a la luz, por lo que el sensor de área comprende preferentemente una pluralidad de sensores de línea. La cámara de exploración de área puede estar formada por varias cámaras de exploración de línea, por ejemplo, vecinas.

La cámara de exploración de área puede ser una pluralidad de cámaras de exploración de área dispuestas una al lado de la otra. La cámara de exploración de área puede disponerse fija o móvil (con respecto a un cilindro o un cilindro portador o su eje) en la dirección axial (preferentemente en la dirección horizontal) y/o la cámara de exploración de área puede disponerse fija o móvil perpendicular al eje (preferentemente en la dirección vertical).

El uso de una cámara de exploración de área permite medir muy rápidamente y al mismo tiempo con gran precisión, en particular tales superficies pegajosas y/o en particular permanentemente pegajosas y/o adhesivas y/o calientes (por ejemplo, más calientes que la temperatura ambiente, o más calientes que 50 °Celsius), y/o magnéticas, y/o porosas y/o (adicionalmente a las elevaciones) estructuradas/rugosas y/o reflectantes y/o transparentes y/o parcialmente transparentes y/o lisas y/o duras y/o compresibles de tal manera que la medición mecánica o táctil/por contacto es considerablemente más difícil o impracticable. Tales superficies se denominan en esta solicitud "superficies que dificultan la medición" (alternativamente, "superficies que interfieren en la medición").

"Permanentemente pegajosa" significa a este respecto que la superficie no sólo es pegajosa temporal y/o accidentalmente, sino que la superficie tiene una pegajosidad funcional suficientemente duradera para la duración requerida de funcionamiento sin problemas. Una manga con la función de transportar planchas de impresión flexográfica preferentemente está diseñada con pegajosidad permanente para esta función y también puede ser comprimible y/o porosa.

El dispositivo de acuerdo con la invención permite la medición sin contacto y evita ventajosamente posibles daños al objeto que va a medirse, en particular a los puntos de impresión blandos de las planchas de impresión flexográfica, y/o al sistema de medición. La medición con radiación, en particular radiación electromagnética, por ejemplo luz, también permite una medición muy fina, lo que es especialmente ventajoso cuando se miden puntos de impresión finos de planchas de impresión flexográfica.

En el uso, dicho dispositivo permite la medición automática de, por ejemplo, una plancha de impresión montada o una plancha de impresión flexográfica montada o una manga de impresión o una manga de impresión flexográfica y, como resultado, un ajuste previo automático de la presión de trabajo óptima respectiva entre los cilindros y/o rodillos implicados en el proceso de impresión, por ejemplo, un rodillo anilox, un cilindro de impresión con la plancha de impresión y un cilindro de contrapresión. Una presión de trabajo óptima da como resultado una imagen de impresión uniforme. De forma ventajosa, el ajuste previo puede reducir o incluso evitar los tiempos de inactividad y las maculaduras de arranque, por ejemplo, al cambiar los trabajos de impresión.

Un dispositivo de este tipo también permite el ajuste dinámico de la presión de trabajo óptima, la velocidad de impresión óptima y/o la potencia del secador óptimamente adaptada, en función de la velocidad de producción. Esto significa que los productos impresos de alta calidad pueden fabricarse de forma industrial (automatizada, con poca mano de obra y asequible).

En ausencia de una red de datos y/o una gran distancia espacial entre la etapa previa de impresión (por ejemplo, la fabricación de planchas de impresión flexográfica) y la etapa de impresión (por ejemplo, la impresión con una máquina de impresión flexográfica), el uso local de un dispositivo de acuerdo con la invención puede garantizar que todos los valores necesarios para la impresión local de alta calidad (por ejemplo, la presión de trabajo, la velocidad de impresión y/o la potencia del secador) se generen y proporcionen de forma rápida y precisa.

Una aplicación podría ser la medición de rodillos de impresión o manguitos de impresión en la industria gráfica. Otra aplicación puede ser la inspección de calidad de rodillos estampadores cooperantes (los llamados rodillos "macho" y "hembra"); a este respecto, se puede determinar la rodadura de los dos rodillos entre sí, es decir, lo bien que encajan "macho" y "hembra", y un algoritmo puede verificar la aplicabilidad de los dos rodillos. Otra aplicación puede ser la medición de rodillos de goma comprimibles.

La invención ofrece muchas ventajas sobre un procedimiento de contacto/táctil debido a la medición sin contacto. Por ejemplo: medición no destructiva, ninguna influencia en la pieza de trabajo que va a medirse, medición de, por ejemplo, superficies calientes (cilindros de estampación en caliente), verificación de herramientas "macho"/"hembra" mediante algoritmo de evaluación, opciones de equipamiento sencillas, medición de, por ejemplo, piezas de trabajo magnéticas y/u observación/medición dinámica de piezas de trabajo que cambian debido a influencias ambientales (temperatura, humedad, etc.).

Preferentemente, el objeto de referencia virtual puede regenerarse para cada medición. A este respecto, el desarrollo preferido sigue el siguiente esquema preferentemente:

1. Objeto de medición (plancha, manga y/o cilindro; o cuerpo de revolución).
2. Al menos una cámara registra automáticamente el diámetro del objeto de medición. El diámetro exterior se determina con el primer sombreado, que tiene lugar sobre la anchura de medición. El cuerpo de revolución gira al mismo tiempo.
3. El objeto de referencia, por ejemplo un alambre, se desplaza al campo de visión de cámara.
4. Se espera hasta que el alambre esté en reposo (prácticamente sin vibraciones).
5. La posición del alambre se graba con la al menos una cámara y se almacena en el ordenador (por ejemplo, junto con el objeto de medición, es decir, hay una instantánea del objeto de medición junto con el objeto de referencia).
6. El objeto de referencia se desplaza fuera del campo de visión de la al menos una cámara.
7. El proceso de medición comienza teniendo en cuenta la posición almacenada en el ordenador. Ejemplo de medición de piezas de trabajo:

i) La pieza de trabajo se prepara en el escáner, pero también pueden medirse cilindros adicionalmente a los manguitos. El alojamiento puede ser un mandril neumático, pero también un sistema de sujeción cónico.

ii) El proceso de escaneado propiamente dicho, que registra la estructura de superficie, comienza después de la preparación.

iii) Tras el proceso de escaneado, se ejecuta un algoritmo que registra los datos de medición pertinentes, como la concentricidad. A este respecto no importa qué superficie presente el cuerpo cilíndrico; puede ser magnética, caliente, porosa, transparente, semitransparente, reflectante, etc.

iv) El sistema puede procesar las características de identificación existentes en el objeto de medición que se va a medir.

v) El sistema muestra los resultados de medición determinados y puede realizar una comparación objetivo/real.

5 vi) El aparato de medición pone a disposición los datos obtenidos en un servidor o solución en la nube, por ejemplo, en una base de datos. Los aparatos de procesamiento de datos son capaces de procesar datos procedentes del servidor o de la nube.

vii) Tras el proceso de medición, se extrae la pieza de trabajo que va a medirse y se puede medir un nuevo objeto cilíndrico.

10 Desde la perspectiva actual, resulta ventajoso un procedimiento de formación de imágenes o una tecnología de sensores basada en ondas electromagnéticas. Una alternativa podría ser el uso de un sensor LIDAR (LIDAR = detección de luz y distancia por sus siglas en inglés), es decir, un sensor que determina la distancia utilizando el tiempo de propagación de la luz.

Perfeccionamientos de la invención

15 Un perfeccionamiento adicional preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que el equipo de medición para la medición sin contacto comprende un objeto de referencia. El objeto de referencia puede ser preferentemente un alambre tensado (paralelo al eje del cuerpo giratorio). El objeto de referencia sirve como referencia al medir las elevaciones de la superficie. El objeto de referencia o al menos su contorno (paralelo al eje) también puede ser registrado por la cámara de exploración de área. Cuando se utilizan preferentemente varias cámaras de exploración de área vecinas, las imágenes de las cámaras individuales pueden alinearse entre sí de forma ventajosa con ayuda del objeto de referencia o de su imagen respectiva (en la imagen de cámara). Por lo tanto, no es necesaria una alineación muy precisa de la cámara, que requiere mucho tiempo. Otra ventaja es que la cantidad de datos que van a procesarse puede reducirse considerablemente al utilizar y registrar un objeto de referencia.

Otro perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por la presencia de un segundo motor que permite regular el equipo de medición perpendicularmente al eje de rotación.

25 Un perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que el segundo motor regula (preferentemente no sólo el equipo de medición, sino preferentemente también) el objeto de referencia perpendicularmente al eje de rotación.

30 Otro perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que otro segundo motor ajusta el objeto de referencia perpendicularmente al eje de rotación. El otro segundo motor a este respecto no es el segundo motor antes mencionado, es decir, hay dos segundos motores distintos.

Un perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que la fuente de radiación, en particular la fuente de luz, irradia, en particular ilumina, al menos una zona de la superficie.

35 Otro perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que el objeto de referencia está inmóvil paralelamente al eje de rotación, en particular durante la medición. El objeto de referencia puede estar dispuesto en una posición fija, por ejemplo, un alambre puede sujetarse en una posición fija en ambos extremos.

Otro perfeccionamiento preferido de la invención se caracteriza por el hecho de que el objeto de referencia es un objeto que genera una línea de referencia y que se sujeta paralelamente al eje de rotación, o bien es un objeto con un filo o una barra. El objeto con filo puede ser un objeto similar a un cuchillo. El filo o una arista de la barra sirve a este respecto como línea de referencia del objeto de referencia.

40 Un perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que el objeto de referencia es una cuerda tensada o un alambre tensado o una fibra de carbono tensada. Es preferible utilizar un alambre tensado. Numerosas investigaciones han demostrado que se trata de una solución técnica viable y suficientemente precisa. Las posibles vibraciones del alambre durante la medición pueden compensarse mediante tecnología informática. Cuando se utiliza una cuchilla o una barra, de forma menos preferida, puede ser necesario compensar estructuralmente los cambios térmicos (dilataciones). La compensación en términos de tecnología informática y, por tanto, el uso del alambre se prefieren debido a su bajo coste.

50 Otro perfeccionamiento preferido de la invención puede caracterizarse por la presencia de un tercer motor que mueve la fuente de radiación, en particular la fuente de luz, y la cámara de exploración de área paralelamente al eje de rotación. La fuente de radiación, en particular la fuente de luz, puede formar una unidad estructural con la cámara, en particular estar integrada en la cámara.

Un perfeccionamiento adicional preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que el equipo de medición comprende al menos un reflector. El reflector puede extenderse a lo largo de la longitud axial del cilindro portador. El reflector puede disponerse en una posición fija. El reflector puede ser una película reflectante o generadora de luz difusa (ruido blanco).

Un perfeccionamiento adicional preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que la cámara de exploración de área captura al menos una imagen común, o una secuencia de imágenes o una película común de una zona axial del contorno del cuerpo de revolución y de la misma zona axial del objeto de referencia o su contorno, en particular su contorno que está dirigido hacia el contorno del cuerpo de revolución. Otra ventaja es que la cantidad de datos que van a procesarse puede reducirse considerablemente al utilizar y registrar un objeto de referencia, preferentemente su contorno. Un cálculo de las alturas (radiales) de las elevaciones de la forma de impresión basado en el procesamiento digital de imágenes puede utilizar la distancia (radial) de las elevaciones (o su contorno) desde el objeto de referencia (o su contorno enfrentado) reconocible en la imagen.

- 10 Un perfeccionamiento adicional preferido de la invención puede caracterizarse por el hecho de que el ordenador evalúa la imagen o una secuencia de imágenes o la película y determina a este respecto la distancia radial de elevaciones individuales de la superficie desde el eje de rotación. La secuencia de imágenes o película puede comprender, por ejemplo, una o hasta 10 o hasta 100 imágenes/imágenes por cada 1 mm de circunferencia del objeto de revolución. La resolución en la dirección axial puede estar comprendida entre 10.000 y 100.000 píxeles, por ejemplo, 1.280 píxeles por 30 cámaras, es decir, 38.400 píxeles.
- 15 Puede estar previsto la utilización de una así llamada IA. Esta se puede utilizar, por ejemplo, en la evaluación de datos de grandes cantidades de datos (superficie grande que va a medirse y alta resolución), por ejemplo, al determinar los valores de suministro para la regulación de presión en AS y BS, o para realizar esta tarea en solitario. Puede aprender de los análisis de datos ya realizados.

Ejemplos de la invención de la invención

- 20 La invención y sus perfeccionamientos preferidos se describen con más detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos mediante ejemplo de realización preferidos. Las características correspondientes están provistas con los mismos signos de referencia en las figuras.

Las figuras 1 a 5 de los dibujos muestran vistas de ejemplo de realización preferidos del dispositivo de acuerdo con la invención, así como detalles del mismo.

- 25 La figura 1 muestra una sección transversal de un cilindro portador giratorio 1 de una estación de medición 2, una manga 3 alojada sobre el cilindro portador y una plancha de impresión 5, que va a medirse al menos en lo que respecta a su topografía, alojada sobre la manga y fijada preferentemente a la manga mediante una cinta adhesiva 4 (o alternativamente mediante un revestimiento adhesivo sobre la manga) como cuerpo de revolución 6. Como alternativa, puede medirse una manga de impresión grabada con láser preferentemente en el cilindro portador. La superficie de la manga y/o de la plancha de impresión puede ser una superficie que dificulte la medición, por ejemplo, debido a la cinta adhesiva o al revestimiento adhesivo presente, en particular en el caso de que queden expuestas secciones pegajosas.

- Puede estar presente un motor 7 en la estación de medición para hacer rotar el cilindro portador durante la medición. La estación de medición puede formar parte de un "montador" (en el que las planchas de impresión se montan en mangas portadores) o puede estar previsto por separado a un "montador". La estación de medición puede estar separada de una máquina de impresión 8 - con al menos una unidad de impresión 9 para la plancha de impresión 5 y un secador 10 para imprimir y secar un sustrato 11 preferentemente en forma de banda. La máquina de impresión es preferentemente una máquina de impresión flexográfica y la plancha de impresión es, por tanto, preferentemente una forma de impresión flexográfica, por ejemplo, con un diámetro de 106 mm a 340 mm. El secador es preferentemente un secador de aire caliente y/o un secador UV y/o un secador de haz de electrones y/o un secador IR. La manga puede empujarse lateralmente hacia el cilindro portador. El cilindro portador puede presentar aberturas en su superficie lateral desde la que se puede expulsar aire comprimido para expandir la manga y crear un cojín neumático en el empuje. Tras la medición, la manga con la plancha de impresión puede extraerse del aparato de medición y empujarse hacia un cilindro de impresión de la unidad de impresión de la máquina de impresión. También puede utilizarse un sistema de sujeción hidráulico como alternativa al sistema de sujeción neumático.

- La estación de medición 2 puede calibrarse con ayuda de los anillos de medición 12 del cilindro portador 1. Como alternativa, puede utilizarse un manguito de medición o el propio cilindro portador para el calibrado.

- Las siguientes figuras muestran formas de realización preferidas de dispositivos de acuerdo con la invención para la medición sin contacto de elevaciones 13 de la superficie 14 de un cuerpo de revolución 6 configurado como cilindro, rodillo, camisa o plancha de la máquina de impresión 8 (cf. figura 2C). Las elevaciones pueden ser puntos de impresión flexográfica (en la cuadrícula) o superficies de impresión flexográfica (en el fondo) de una plancha de impresión flexográfica, por ejemplo. En los ejemplos de realización siguientes se describe a modo de ejemplo la medición de una plancha de impresión 5. Mediante la medición de la plancha de impresión, es posible ajustar previamente de forma automática la presión de trabajo óptima entre los cilindros que intervienen en el proceso de impresión, por ejemplo, el cilindro anilox 15, el cilindro de impresión 16 con la plancha de impresión 5 y el cilindro de contrapresión 17.

Las figuras 2A a 2C muestran una forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención para medir la topografía de una plancha de impresión 5; La figura 2A en sección transversal, figura 2B en vista en planta desde arriba y figura 2C una sección ampliada de la figura 2A. De acuerdo con esta forma de realización, la topografía

se registra preferentemente con varios equipos 18 como parte de una determinación del radio 3D con una línea de referencia opcional.

En esta y las formas de realización siguientes, "2D" significa que se escanea una sección de la plancha de impresión 5 (por ejemplo, perfil de altura anular) y "3D" significa que se escanea toda la plancha de impresión 5 (por ejemplo, perfil de altura cilíndrico, compuesto de perfiles de altura anulares).

El dispositivo comprende varias fuentes de radiación 19, en particular fuentes de luz 19, preferentemente fuentes de luz led, al menos un reflector 20 y al menos un receptor de luz 21, preferentemente una cámara de exploración de área y, de manera particularmente preferente, una cámara de alta velocidad. A continuación, a modo de ejemplo se supone que las fuentes de luz son las fuentes de radiación, es decir, que se emite luz visible. Alternativamente, la fuente de radiación puede emitir otra radiación electromagnética, por ejemplo, infrarrojos. Las fuentes de luz están dispuestas preferentemente en una fila perpendicular al eje de rotación 22 del cilindro portador 1 y generan una cortina de luz 23, en donde el cilindro portador 1 con la manga 3 y la plancha de impresión 5, es decir, el contorno, generan un sombreado 24. La luz 25 reflejada y luego recibida, es decir, esencialmente la luz 23 emitida sin la luz 24 sombreada por la topografía 13, transporta información sobre la topografía 13 que se va a medir. El reflector 20 puede estar configurado como una lámina reflectante.

La fuente de luz 19 es plana (cámara de exploración de área). La fuente de luz emite preferentemente luz visible. Preferentemente, las fuentes 19 y receptores 21 de luz cubren la anchura de trabajo 26, es decir, la extensión de la plancha de impresión 5 en la dirección de su eje 22 (por ejemplo, 1650 mm). Preferentemente, pueden estar previstas n fuentes 19 y receptores 21 de luz, en donde, por ejemplo, $2 < n < 69$. Si se utilizan cámaras de menor tamaño, puede ser necesario un límite superior mayor de 69. Si se cubre toda la anchura de trabajo 26, puede medirse la plancha de impresión 5 durante una rotación del cilindro portador 1. De lo contrario, las fuentes de luz y los receptores de luz deben moverse o circular a lo largo de la plancha de impresión en la dirección axial 27.

Preferentemente se utilizan cámaras 21 baratas, pero de funcionamiento rápido, por ejemplo, las cámaras en blanco y negro. Las cámaras pueden capturar imágenes individuales o una película durante la rotación de la plancha de impresión 5.

El equipo formado por fuentes de luz 19 y reflector 20 y receptor de luz 21 puede moverse preferentemente en una dirección 28 perpendicular al eje 22 del cilindro portador 1 para dirigir la faja luminosa 23 hacia la topografía 13 que va a medirse. Para ello, puede estar presente un motor 29. También puede estar previsto configurar el reflector para que sea fijo y sólo mover la fuente de luz y/o el receptor de luz, por ejemplo, desplazamiento motorizado.

Contrariamente a la representación, la topografía 13 se mide preferentemente en dirección vertical (por ejemplo, la cámara "abajo" y el reflector "arriba") y no en horizontal, ya que en este caso puede prescindirse de una posible desviación del cilindro portador 1 y del objeto de referencia 30. Con esta solución preferida, la figura 2a debe girarse imaginariamente 90° en el sentido de las agujas del reloj.

Como objeto de referencia 30 opcional, se genera un objeto 30 similar a una línea, preferentemente un hilo tensado 30 o una cuerda tensada 30, por ejemplo, un alambre metálico o una fibra de carbono o un cuchillo (o un objeto similar a un cuchillo o un objeto con un filo) o una barra que genera una línea de referencia 31 para la multitud de receptores de luz 21. El objeto similar a una línea se extiende preferentemente paralelo al eje del cilindro portador 1 y está dispuesto a una pequeña distancia 32, por ejemplo de 2 mm a 10 mm (máximo hasta 20 mm), de su superficie lateral 33 o de la plancha de impresión 5 dispuesta sobre ella. La luz recibida 25 también contiene información evaluable sobre el objeto de referencia 30, por ejemplo, su ubicación y/o distancia de la superficie 14 de la plancha de impresión 5 (preferentemente atacada químicamente y, por tanto, más baja que las elevaciones 13). La línea de referencia puede utilizarse para determinar la distancia radial R de la topografía 13 o el contorno o las elevaciones de contorno desde el objeto de referencia 30, preferentemente utilizando el procesamiento digital de imágenes. La distancia del objeto de referencia 30 con respecto al eje 22 del cilindro portador 1 se conoce mediante la disposición y/o la regulación motorizada del objeto de referencia 30 (opcionalmente junto con la fuente de luz 19 y receptor de luz 21 y, dado el caso, el reflector 20).

Esto permite determinar mediante tecnología informática la distancia radial de las elevaciones de contorno, es decir, el radio R de los puntos de impresión. Debido a la utilización del objeto de referencia 30 y, por tanto, a la presencia de un sombreado causado por éste o de una línea de referencia 31 correspondiente al sombreado (en la imagen capturada o procedente de la luz recibida) de cada cámara 21, no es absolutamente necesaria una alineación exacta, por ejemplo, con precisión de píxeles, de las cámaras entre sí. Además, el objeto de referencia 30 puede utilizarse para calibrar el sistema de medición.

El objeto de referencia 30 puede acoplarse a la fuente de luz 19 y/o al motor 29 para su movimiento o regulación en la dirección 28. Alternativamente, el objeto de referencia puede presentar su propio motor 29b para moverse/regularse.

Para la referenciación inicial del dispositivo, se realiza preferentemente una medición con el cilindro portador ("vacío") o un manguito de medición dispuesto sobre él (distancia de medición objeto de referencia a superficie de AS a BS).

Para inicializar adicionalmente el dispositivo antes del proceso de medición, la cámara de exploración de área 21 se mueve preferentemente en primer lugar en la dirección 28 hacia el cilindro portador 1. Preferentemente, el movimiento se detiene en cuanto la cámara detecta la primera elevación. A continuación, el objeto de referencia 30 se mueve preferentemente también en la dirección 28 a una distancia predeterminada, por ejemplo 2 mm, del cilindro portador 1.

- 5 Alternativamente, la fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 también pueden estar dispuestos en lados opuestos del cilindro portador 1; en este caso, se puede prescindir del reflector 20.

Preferentemente, la fuente de luz 19, el reflector 20 (si está presente de acuerdo con la forma de realización), el receptor de luz 21 y el objeto de referencia opcional 30 forman una unidad móvil 34 (perpendicular al eje 22 del cilindro portador), en particular que puede regularse o desplazarse mediante un motor.

- 10 Durante la medición, el cilindro portador 1 rota con la plancha de impresión 5 situada sobre él, de modo que, preferentemente, pueden detectarse todas las elevaciones 13 en la dirección circunferencial 35. A partir de ello, puede determinarse una imagen topográfica y el radio R de elevaciones individuales 13, por ejemplo puntos de impresión flexográfica, con respecto al eje 22 o el diámetro D (medido entre elevaciones opuestas) en función de la posición angular del cilindro portador 1.

- 15 En la vista ampliada de la figura 2C, se muestra una sección de la topografía 13 de la plancha de impresión 5 y se puede reconocer el sombreado 24 de la topografía y el sombreado 36 del objeto de referencia 30. Las elevaciones de la topografía 13 pueden estar comprendidas en el intervalo de 2 µm y 20 mm.

- Puede estar previsto además un sensor 37 que registre la manga 3 y/o la plancha de impresión 5 mediante una característica de identificación 38 (véase la figura 2B). Esta característica puede ser, por ejemplo, un código de barras, un código 2D (por ejemplo, un código QR o un código Data Matrix), un chip RFID o un chip NFC.

- 20 Las señales y/o datos generados por los receptores de luz 21, que comprenden información sobre la topografía 13 de la superficie medida 14 y sobre el objeto de referencia 30, se transmiten a un ordenador 39, preferentemente a través de una línea o conexión inalámbrica, y se procesan posteriormente allí. El ordenador está conectado a la máquina de impresión 8. El ordenador 39 evalúa la información.

- 25 El objeto de referencia 30 puede introducirse en la zona de registro del receptor de luz 21 antes de la medición para calibrar el receptor de luz. El receptor de luz 21 registra y transmite las señales de calibración generadas al ordenador 39. Los datos de calibración se registran en la memoria digital 40 del ordenador 39.

- Esto permite almacenar un objeto de referencia virtual en el ordenador 39. A continuación, el objeto de referencia 30 se retira de la zona de registro del receptor de luz 21 y la topografía 39 de la superficie de medición 14 se sigue procesando junto con el objeto de referencia virtual.

- 30 El resultado de la evaluación se almacena en una memoria digital 40 del ordenador, en una memoria 40 de la máquina de impresión o en una memoria basada en la nube. Los resultados se almacenan preferentemente asignados a la característica de identificación 38 respectiva. Cuando la plancha de impresión 5 (o la manga de impresión/la plancha de impresión flexográfica) montada en una manga se utiliza posteriormente en la máquina de impresión 8, la característica de identificación 38 de la plancha de impresión 5 (o la manga de impresión/plancha de impresión flexográfica) puede volver a leerse. Los valores almacenados para la característica de identificación 38 pueden llamarse entonces, por ejemplo, con fines de ajuste previo. Por ejemplo, la máquina de impresión puede recibir los datos necesarios para un trabajo de impresión desde la memoria basada en la nube.

- 35 El resultado de la evaluación puede comprender preferentemente hasta cuatro valores: Los suministros de presión requeridos en términos operativos del cilindro de impresión 16, es decir, del cilindro que transporta la plancha de impresión medida 5 en los dos lados 41 o AS (lado de accionamiento) y 42 o BS (lado de manejo) contra el cilindro de contrapresión 17 o el cilindro de transporte de sustrato 17 y los suministros de presión requeridos en términos operativos de un rodillo anilox 15 que entinta la plancha de impresión medida 5 en los dos lados 41 o AS (lado de accionamiento) y 42 o BS (lado de manejo) contra el cilindro de impresión 16.

- 45 Además, puede preverse un equipo 43 para registrar la densidad de puntos, por ejemplo, mediante exploración óptica, preferentemente un equipo de triangulación láser, un listón de escaneo CIS (sensor de imagen de contacto) o una cámara de exploración de línea. Alternativamente, el equipo 43 puede ser un espejo giratorio o móvil, de forma que pueda utilizarse junto con las fuentes luminosas 19, 21 para medir la densidad de puntos. El equipo está conectado preferentemente a un equipo para el procesamiento de imágenes y/o la evaluación de imágenes, que es preferentemente el ordenador 39 -o el ordenador 39 con una programación correspondiente- o que puede ser otro ordenador 39b.

- 50 Un listón de escáner CIS puede disponerse en paralelo al eje del cilindro. Comprende preferentemente ledes para la iluminación y sensores para la captura de imágenes (similar a un listón de escaneo en una fotocopidora estándar). El listón está dispuesto preferentemente a una distancia de 1 a 2 cm de la superficie o se coloca a esta distancia. El cilindro con la superficie que va a medirse, por ejemplo, la plancha de impresión, rota bajo el listón que genera a este respecto una imagen de la superficie y la pone a disposición de un analizador de imágenes para una evaluación de la

densidad de puntos. Los datos obtenidos del registro de la densidad de puntos también pueden utilizarse, por ejemplo, para seleccionar o recomendar un rodillo anilox -optimizado para imprimir con la forma de impresión registrada- a partir de la cantidad de rodillos anilox disponibles.

5 Las figuras 3 A y 3B muestran una forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención para medir la topografía de una plancha de impresión 5; La figura 3 A en sección transversal y figura 3B en vista en planta desde arriba. De acuerdo con esta forma de realización, la topografía se registra preferentemente con un micrómetro láser 44 como parte de la determinación de diámetro 2D.

10 El dispositivo comprende una fuente de luz 19, preferentemente una fuente de luz led 19 lineal o un láser 19 lineal, y un receptor de luz 21, preferentemente una cámara de exploración de línea 21. El láser y el receptor de luz forman juntos un micrómetro láser 44. La fuente de luz 19 genera una cortina de luz 23 y el cilindro portador 1 con la manga 3 y la plancha de impresión 5 genera un sombreado 24. Las longitudes de línea de la fuente de luz 19 y del receptor de luz 21 son preferentemente mayores que el diámetro D del cilindro portador, incluidos la manga y la plancha de impresión, a fin de permitir la topografía sin mover el equipo 44 perpendicularmente al eje 22 del cilindro portador. En otras palabras, la sección transversal del cilindro portador se encuentra totalmente dentro de la cortina de luz.

15 El equipo 44 formado por la fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 puede desplazarse paralelamente al eje 22 del cilindro portador (en la dirección 27) para registrar toda la anchura de trabajo 26. Para ello, puede preverse un motor 45.

Puede estar previsto un sensor 37 que registre la manga 3 y/o la plancha de impresión 5 mediante una característica de identificación 38 (véase la figura 2B).

20 Las señales y/o los datos generados por los receptores de luz 21 se transmiten a un ordenador 39, preferentemente a través de una línea o conexión inalámbrica, donde se siguen procesando. El ordenador está conectado a la máquina de impresión 8.

La fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 también pueden estar dispuestos en el mismo lado del cilindro portador 1; en este caso, se dispone enfrente un reflector 20 similar al mostrado en las figuras 2A a 2C.

25 De acuerdo con una forma de realización alternativa, la topografía se registra preferentemente con un micrómetro láser 44 como parte de una determinación de diámetro 2D, en donde no sólo se registra una línea de medición 46 individual, sino una franja de medición 47 más ancha (representada discontinua), es decir, varias líneas de medición 48 (representadas discontinuas). En este ejemplo de realización, la fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 están configurado preferentemente planos y no sólo en forma de lineales. La fuente de luz 19 puede comprender varias líneas de luz 48, de en cada caso aproximadamente 0,1 de mm de anchura y a aproximadamente 5 mm de distancia respectiva entre sí. En este ejemplo, la cámara está configurada preferentemente como una cámara de exploración de área.

Las figuras 4A y 4B muestran una forma de realización preferida del dispositivo de acuerdo con la invención para medir la topografía de una plancha de impresión 5; La figura 4A en sección transversal y figura 4B en vista en planta desde arriba. De acuerdo con esta forma de realización, la topografía se registra preferentemente con un micrómetro láser como parte de la determinación del radio 2D.

35 El dispositivo comprende una fuente de luz 19, preferentemente una fuente de luz led 19, y un receptor de luz 21, preferentemente una fuente de luz led 21 en forma de línea o un láser 21 en forma de línea. La fuente de luz 19 genera una cortina de luz 23 y el cilindro portador 1 con la manga 3 y la plancha de impresión 5 genera un sombreado 24.

40 El equipo formado por la fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 puede desplazarse preferentemente en una dirección 28 perpendicular al eje 22 del cilindro portador 1 para dirigir la cortina de luz 23 sobre la topografía 13 que va a medirse. Para ello, puede estar presente un motor 29. En el caso de que la cortina de luz 23 sea lo suficientemente ancha y, por tanto, cubra el alcance de medición, se puede prescindir del motor 29.

Las señales y/o los datos generados por los receptores de luz 21 se transmiten a un ordenador 39, preferentemente a través de una línea o conexión inalámbrica, donde se siguen procesando. El ordenador está conectado a la máquina de impresión 8.

45 Alternativamente, la fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 también pueden estar dispuestos en el mismo lado del cilindro portador; en este caso, se dispone enfrente un reflector 20 similar al mostrado en las figuras 2A a 2C.

50 De acuerdo con una forma de realización alternativa, la topografía 13 se registra preferentemente con un micrómetro láser 44 como parte de una determinación de radio 3D, en donde no sólo se registra una línea de medición 46, sino una franja de medición más ancha (representada discontinua) 47, es decir, varias líneas de medición 48, simultáneamente. En este ejemplo de realización, la fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 están configurados planos y no sólo tienen forma de línea.

De acuerdo con otra forma de realización alternativa, la topografía 13 se registra preferentemente con un micrómetro láser 44 como parte de una determinación de radio 3D, en donde el equipo formado por fuente de luz 19 y el receptor de luz 21 puede moverse preferentemente en una dirección 28 perpendicular al eje del cilindro portador 1 para dirigir

la cortina de luz 23 sobre la topografía 13 que se va a medir. Para ello, puede estar presente un motor 29 (representado con rayas).

De acuerdo con una forma de realización alternativa, la topografía 13 se registra preferentemente con un micrómetro láser 44 como parte de una determinación del radio 3D, combinándose así las dos últimas formas de realización alternativas.

La figura 5 muestra un resultado de medición topográfica a modo de ejemplo y muy ampliado de una plancha de impresión 5 con dos zonas de impresión 50 y dos zonas de no impresión 51. Se muestran los resultados de medición radial para 360° en un punto axial (en relación con el eje del cilindro portador). Las zonas de no impresión pueden haber sido creadas mediante ataque químico, por ejemplo, y por tanto tener un radio menor que las zonas impresas.

La representación también muestra un radio envolvente 52 o una envolvente 52 de aquellos puntos de la plancha de impresión 5 con el radio más grande, es decir, las mayores elevaciones de la topografía 13 en la ubicación axial.

El punto 53 de la plancha de impresión 5 es un punto de impresión, ya que tendría suficiente contacto con el sustrato y con el rodillo anilox de transferencia de tinta durante el funcionamiento de impresión en el ajuste normal de prensado normal o suministro de presión entre la plancha de impresión 5 y el sustrato 11 o el cilindro de transporte 17. El ajuste de prensado normal produce una denominada impresión de leve contacto (*kiss printing* en inglés), en la que la plancha de impresión apenas toca el sustrato y los puntos de impresión flexográfica no se aplastan significativamente.

El punto 54 es un punto que prácticamente seguiría imprimiendo en el funcionamiento de impresión con el ajuste de prensado normal, ya que prácticamente seguiría en contacto con el sustrato.

Los dos puntos 55 son puntos que no se imprimirían, ya que no estarían en contacto con el sustrato ni con el rodillo anilox en el funcionamiento de impresión con el ajuste de prensado normales.

En el ordenador 39 se ejecuta un programa informático que calcula el punto radialmente más bajo 56 y su distancia radial 57 con respecto a la envolvente 52 en la zona de impresión 50, por ejemplo, mediante procesamiento digital de imágenes. Este cálculo se realiza en la dirección axial a intervalos regulares, por ejemplo de AS a BS en todos los puntos de medición, y se determina el máximo respectivo de los puntos más bajos (es decir, el valor mínimo máximo) de AS al centro y del centro a BS. Los dos máximos o los valores de suministro o valores de ajuste determinados por ordenador a partir de ellos pueden seleccionarse, por ejemplo, como suministro/ajuste respectivos en AS y BS durante la impresión, es decir, la distancia entre cilindros entre los cilindros que intervienen en la impresión se reduce en el suministro en AS y BS. Para ello, puede utilizarse en cada caso un husillo roscado motorizado a partir de AS y en BS.

A continuación se presenta un ejemplo numérico concreto:

En un lado como distancia $\Delta R = 65 \mu m$ y en el otro lado como distancia $\Delta R = 55 \mu m$. Para que se impriman todos los puntos 53 a 55 de la plancha de impresión, se deben suministrar $65 \mu m$.

En todas las formas de realización mostradas y sus alternativas mencionadas, la precisión de concentricidad condicionada en términos de fabricación y/u de funcionamiento (relacionada con el desgaste) de la manga 3 puede medirse adicionalmente y puede tenerse en cuenta tomando como base los resultados de medición y evaluación durante la impresión para mejorar la calidad de los productos de impresión generados. Se puede emitir una advertencia si se supera una tolerancia de concentricidad especificada. La medición puede realizarse en mangas lisas y porosas.

En todas las formas de realización mostradas y sus alternativas mencionadas, adicionalmente pueden medirse las oscilaciones de grosor de la plancha de impresión 5 condicionadas por la fabricación, en particular de su material polimérico, y/o sus deformaciones, en particular debidas al montaje en la manga, y/o las inclusiones de polvo y/o pelo o aire (entre la manga y la plancha de impresión montada) y/o las protuberancias presentes debidas a las superficies adhesivas 4 y/o la influencia de la temperatura (dilatación térmica). Las partículas de polvo y su posición pueden determinarse individualmente mediante el registro topográfico. Las partículas de polvo individuales pueden indicarse al operario para su eliminación, por ejemplo, mediante un punto láser proyectado / una cruz láser proyectada sobre la plancha de impresión 5. Como alternativa, se puede desplazar un equipo de eliminación de polvo hasta la posición del grano de polvo y eliminar el grano de polvo, por ejemplo, mediante un chorro de aire o por medio de un rodillo.

En lugar de fuentes de luz 19 o emisores de luz 19 (que emiten luz visible), también pueden utilizarse emisores de radar 19 (con receptores adaptados correspondientemente) en el marco de la invención.

En todas las formas de realización mostradas y en las alternativas mencionadas, los parámetros para un suministro de presión dinámica también pueden determinarse y transferirse a la máquina de impresión. Por ejemplo, a este respecto, puede tenerse en cuenta un retardo en la expansión conocido (por ejemplo, medido previamente) y disponible para el ordenador 39 de los puntos de impresión deformables y/o comprimibles 53 a 55 de material polimérico. Alternativamente, puede emplearse una dureza de la plancha de impresión determinada de antemano utilizando un durómetro. Esta expansión puede depender en particular de la velocidad de impresión imperante durante el funcionamiento o puede tenerse en cuenta esta dependencia de velocidad de impresión. Por ejemplo, se puede seleccionar una regulación de presión más alta para velocidades de impresión más altas.

A este respecto, el área de impresión de la plancha de impresión 5 o la densidad de puntos, es decir, la densidad de ubicación variable de los puntos de impresión en la plancha de impresión 5, también pueden tenerse en cuenta (como alternativa o adicionalmente a la velocidad de impresión): Por ejemplo, se puede seleccionar una regulación de presión más alta para densidades de punto más altas y/o se puede utilizar la densidad de puntos en el ajuste de la regulación de presión dinámica.

La luz recibida 25, es decir, esencialmente la luz emitida 23 sin la luz 24 sombreada por la topografía 13, puede utilizarse para determinar la densidad de puntos local. Lleva información sobre la topografía 13 que se va a medir y/o su densidad de puntos superficial y/o sus elevaciones.

Con este fin, también puede estar previsto un equipo 43 para registrar o medir la densidad de puntos, es decir, sus valores locales, en la forma de impresión, por ejemplo, plancha de impresión flexográfica, preferentemente una barra de escáner CIS o una cámara de exploración de línea. Por ejemplo, tomando como base los datos obtenidos/calculados a partir de la determinación de densidad de puntos puede estar previsto proporcionar valores predeterminados para un ajuste de presión diferente en AS (lado de accionamiento de la máquina de impresión) y BS (lado de manejo de la máquina de impresión).

Conociendo la densidad de puntos de la plancha de impresión 5 y/o del rodillo anilox de entintado 15 y/o de la manga anilox 15, se puede calcular el consumo de tinta que va a esperarse en la impresión con la plancha de impresión sobre un sustrato 11 determinado. La potencia de secado necesaria del secador 10 para secar la tinta sobre el sustrato puede determinarse por ordenador a partir del consumo de tinta. En función del consumo de tinta calculado y que va a esperarse, también puede calcularse una provisión de tinta que debe proporcionarse.

En todas las formas de realización mostradas y en las alternativas mencionadas, también puede tenerse en cuenta el denominado patrón de impacto de canal. Un patrón de impacto de canal es una avería que se produce periódicamente durante la rotación operativa de la plancha de impresión 5, que está causada generalmente por un hueco o canal en la imagen de impresión de la anchura de una página o al menos de anchura molesta que se extiende generalmente en dirección axial, es decir, una zona de tamaño molesto sin puntos de impresión, u otro canal axial. La calidad de impresión puede verse perjudicada por dichos canales o sus patrones de impacto de canal, ya que los cilindros que intervienen en el proceso de impresión se acercan y se repelen rítmicamente debido a la función de impresión de leve contacto en la zona recurrente del canal durante la rotación. En casos desfavorables, esto puede provocar fluctuaciones de densidad no deseadas o incluso caídas de presión. Un patrón de impacto de canal existente puede registrarse preferentemente por medio de un equipo de medición CIS 43 (por ejemplo, el espejo pivotante o móvil antes mencionado junto con las cámaras de exploración de área) o por medio de una cámara de exploración de área y evaluarse por ordenador y compensarse durante el suministro de presión requerido operativamente. Por ejemplo, es posible calcular previamente las velocidades o frecuencias de rotación a las que se producirían las vibraciones en una imprenta basándose en el patrón de impacto de canal registrado. Estas velocidades o frecuencias de rotación no se utilizan durante la producción y se sobrepasan cuando la máquina se pone en marcha, por ejemplo.

Cada plancha de impresión 5 puede presentar un patrón de impacto de canal individual. Los canales en la forma de impresión pueden tener un efecto negativo en el resultado de la impresión o incluso provocar errores de impresión. Para minimizar o incluso eliminar los impactos de canal se examina la plancha de impresión en busca de canales en la dirección de rodadura. Conociendo las frecuencias de resonancia de la unidad de impresión 9, se pueden calcular las velocidades de producción especialmente desfavorables para una forma de impresión determinada. Estas velocidades de impresión deben evitarse (la llamada "velocidad peligrosa").

En todas las formas de realización mostradas y sus alternativas mencionadas, puede medirse, almacenarse y estar disponibles marcas de registro (o varias marcas de registro, por ejemplo, cuñas, flechas dobles, puntos o cruces) también pueden registrarse en la forma de impresión, por ejemplo, utilizando la cámara 21 o 43 y un procesamiento de imágenes digital conectado aguas abajo, y su posición. Esto permite ajustar automáticamente los reguladores de registro o sus sensores de registro a las marcas de registro o a las posiciones axiales. De este modo así se evitan ventajosamente los errores provocados por el habitual ajuste manual de los sensores. Como alternativa, se pueden registrar patrones y utilizarlos para configurar un regulador de registro. También puede estar previsto posicionar automáticamente un sensor de registro móvil motorizado, en particular en la dirección axial. También puede estar previsto comparar un punto cero predeterminado de la posición angular de un cilindro de impresión y/o de una manga de impresión dispuesta sobre él con un valor angular de la ubicación real de una imagen de impresión (por ejemplo, pegada a mano), en particular en la dirección circunferencial (o del cilindro/manga). De esta comparación puede obtenerse un valor inicial óptimo para la posición angular del cilindro/manga. De este modo, la producción de impresión puede iniciarse con una desviación de registro reducida. Lo mismo se cumple en la dirección lateral (o al cilindro/manga).

En todas las formas de realización representadas y sus alternativas mencionadas, la potencia del secador 10 de la máquina de impresión 8 también puede controlarse o regularse. Por ejemplo, los segmentos de secador led pueden desconectarse en las zonas en las que no se ha transferido tinta al sustrato, lo que permite un ventajoso ahorro de energía y prolonga la vida útil de los ledes.

Otra ventaja es que la potencia del secador 10 o la potencia de segmentos individuales del secador puede reducirse para zonas de impresión en la plancha de impresión con baja densidad de puntos. Esto puede ahorrar energía y/o prolongar la vida útil del secador o de segmentos individuales. La desconexión o reducción puede realizarse por un lado por zonas y por otro lado en una dirección paralela y/o transversal a la dirección axial de una plancha de impresión o a la dirección lateral del sustrato que va a procesarse. Por ejemplo, se pueden desconectar segmentos o módulos de un secador en zonas que correspondan a huecos entre planchas de impresión (por ejemplo, dispuestas a distancia unas de otras, en particular las pegadas a mano).

En todas las formas de realización mostradas y sus alternativas mencionadas, la ubicación respectiva (en la plancha de impresión 5) de los campos de medición para los sistemas de inspección de impresión también se puede registrar y poner a disposición para su uso posterior, por ejemplo, el ajuste de ubicación de los sistemas de inspección de impresión.

También se puede colocar un sistema de medición del color en línea en todas las formas de realización mostradas y en las alternativas mencionadas. Para determinar la ubicación y, por tanto, la posición de la medición del color en línea, se lleva a cabo un reconocimiento de imágenes y/o patrones, que se utiliza para determinar la posición axial para el sistema de medición. Con el fin de permitir un punto libre para la calibración en el sustrato, el sistema de medición del color en línea puede ser informado de los puntos de impresión libres.

A continuación se muestra un proceso general a modo de ejemplo que puede llevarse a cabo con el dispositivo de acuerdo con la invención en una forma de realización adecuada.

Proceso de medición:

Etapa 1: El manguito 3 con o sin la plancha de impresión 5 se empuja sobre el cilindro portador 1 presurizado con aire de la estación de medición 2 a través del cojín neumático y se bloquea.
 Etapa 2: El manguito se identifica con una cadena de caracteres 38 única. Esto puede realizarse mediante código de barras, código 2D (por ejemplo, código QR o código Data Matrix), código RFID o NFC.
 Etapa 3: La cámara 21 y, opcionalmente, el objeto de referencia 30 se colocan de acuerdo con el diámetro (de la manga con o sin plancha de impresión).
 Etapa 4: Determinación de la topografía 13 de la plancha de impresión con referencia al eje 6 o al centro del eje del cilindro portador 22, es decir, los radios de las elevaciones/puntos de impresión 53 a 55. La fuente de luz 19 y la cámara 21 del equipo de medición 18 se mueven axialmente a este respecto y el cilindro portador gira (su posición angular se conoce mediante un codificador).
 Etapa 5: Realización de un escaneo de área para detectar densidades de punto, posiciones de impresión libres, áreas de impresión, marcas de registro y/o campos de medición para la medición de color en línea.
 Etapa 6: Aplicación de un algoritmo topográfico que se ejecuta en un ordenador 39 y evaluación de las áreas mediante el escaneo de áreas con reconocimiento de patrones de impacto de canal y con construcción de campo de marcas de registro o medición de color en línea.
 Etapa 7: Determinación opcional de la dureza de la plancha (en unidades Shore).
 Etapa 8: Utilización de un detector de polvo y/o un detector de pelos.
 Etapa 9: Almacenamiento de los datos de los resultados de la medición en una memoria digital 40.
 Etapa 10: Representación de los resultados de la medición con indicación de polvo/pelos o burbujas de aire incluidas y/o visualización de los valores límite, por ejemplo, concentricidad, excentricidad y/o abombamiento.
 Etapa 11: Posible repetición de la medición o retirada de la manga de impresión para medir otro manguito.

Proceso de preparación:

Etapa 1: El manguito 3 con la plancha de impresión 5 se empuja sobre el cilindro de presión presurizado con aire 16 de la máquina de impresión 8 a través del cojín neumático y se bloquea en su lugar.
 Etapa 2: La manga se identifica con su cadena de caracteres única 38 por la respectiva unidad de impresión 9 o por un sensor situado en ella. Esto puede realizarse mediante código de barras, código 2D (por ejemplo, código QR o código Data Matrix), código RFID o NFC.
 Etapa 3: La unidad de impresión o la máquina de impresión recupera los datos almacenados sobre la manga de impresión/plancha de impresión identificada correspondiente.

Proceso de ajuste:

Etapa 1: Suministro de la llamada "*kiss print*" (ajuste del prensado o de presión de trabajo) para el cilindro de impresión 16 y el cilindro anilox 15, por ejemplo en función de la topografía, la concentricidad y los datos del sustrato para un punto de impresión óptimo. Se determinan el diámetro o el radio. El diámetro y el radio se conocen por la medición.
 Etapa 2: Cálculo del registro previo a partir de los datos de marca de registro de la plancha de impresión o del punto de referencia de manguito.
 Etapa 3: Ajuste del suministro de presión dinámica en función de los valores determinados de densidad de puntos y del área impresa y la velocidad y, opcionalmente, del sustrato. Consideración opcional de la dureza de plancha (en unidades Shore).
 Etapa 3: Ajuste de la velocidad óptima de la banda de material, por ejemplo, basándose en el cálculo de las frecuencias

de resonancia averiguadas de la unidad de impresión a la plancha de impresión mediante reconocimiento de patrón de impacto de canal.

Etapa 5: Ajuste del rendimiento de secado óptimo (UV o aire caliente) en función de los valores de densidad de puntos y de la superficie impresa, así como de los datos del cilindro anilox (capacidad volumétrica, etc.) opcionalmente adaptados dinámicamente a la velocidad de material continuo.

Etapa 6: Cálculo del consumo de tinta en función de los valores de densidad de puntos y área impresa, así como de los datos del cilindro anilox (capacidad volumétrica, etc.).

Etapa 7: Reducir o desconectar secciones de secador LED UV en los lugares donde haya una baja densidad de puntos en la plancha de impresión o donde no se requiera secado, con el fin de ahorrar energía y aumentar la vida útil de las lámparas led.

Etapa 8: Ajuste totalmente automático del regulador de registro basado en los datos de marca de registro obtenidos, por ejemplo, configuración de la marca y posicionamiento axial automático del sensor de registro.

Etapa 9: Ajuste de la posición de medición para la medición espectral en línea y la inspección de impresión de los colores impresos, información sobre la ubicación y la posición de medición.

Lista de referencias

- 1 Cilindro portador
- 2 Estación de medición
- 3 Manga
- 4 Cinta adhesiva
- 5 Plancha de impresión
- 6 Cuerpo de revolución, en particular plancha de impresión
- 7 Primer motor
- 8 Máquina de impresión, en particular máquina de impresión flexográfica
- 9 Unidad de impresión
- 10 Secadora
- 11 Sustrato
- 12 Anillos de medición
- 13 Elevaciones/topografía
- 14 Superficie
- 15 Rodillo anilox/cilindro anilox
- 16 Cilindro de impresión
- 17 Cilindro de contrapresión/cilindro de transporte de sustrato
- 18 Equipo de medición
- 19 Fuentes de radiación, en particular fuentes de luz
- 20 Reflector
- 21 Receptor de radiación, en particular receptores de luz, por ejemplo cámaras
- 22 Eje de rotación
- 23 Cortina de luz/luz emitida
- 24 Sombreado
- 25 Luz reflejada
- 26 Anchura de trabajo
- 27 Dirección axial
- 28 Dirección de movimiento
- 29 Segundo motor
- 30 Objeto de referencia/objeto similar a una línea, en particular hilo/cuerda/cuchilla/barra
- 31 Línea de referencia
- 32 Distancia
- 33 Superficie lateral
- 34 Unidad
- 35 Dirección circunferencial
- 36 Sombreado
- 37 Sensor
- 38 Característica de identificación
- 39 Ordenador digital
- 40 Memoria digital
- 41 Lado de accionamiento (AS)
- 42 Lado de funcionamiento (BS)
- 43 Equipo para registrar la densidad de puntos
- 44 Micrómetro láser
- 45 Tercer motor
- 46 Línea de medición
- 47 Banda de medición
- 48 Varias líneas de medición
- 50 Zona de impresión

51	Zona de no impresión
52	radio envolvente/envolvente
53	Punto de impresión de la plancha de impresión
54	Punto de la plancha de impresión que sigue imprimiendo
55	Punto de no impresión de la plancha de impresión
56	Punto más bajo
57	Distancia radial
29b	Segundo motor adicional
39b	Ordenador digital adicional
R	Distancia radial
D	Diámetro

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para medir una superficie (14) -o sus elevaciones (13)- de un cuerpo de revolución (6) configurado como cilindro (15), rodillo (15), manga (3) o plancha (5) para una máquina de la industria gráfica (8), con un primer motor (7) para hacer rotar el cuerpo de revolución (6) alrededor de un eje de rotación (22), con un equipo de medición (18) y con el cuerpo de revolución (6), en donde el equipo de medición (18) comprende al menos una cámara de exploración de área (21) y al menos un ordenador (39),
5 caracterizado
por que el equipo de medición (18) comprende al menos una fuente de radiación (19) y se utiliza para medir sin contacto la superficie -que dificulta la medición debido a su pegajosidad permanente y/o compresibilidad y/o porosidad-
10 utilizando un objeto de referencia virtual almacenado en el ordenador y para determinar la precisión de concentricidad del cuerpo de revolución tomando como base los resultados de medición.
2. Dispositivo según la reivindicación 1,
caracterizado
por que el equipo de medición (18) para la medición sin contacto comprende un objeto de referencia (30).
- 15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizado
por que existe un segundo motor (29) que permite regular el equipo de medición (18) perpendicularmente al eje de rotación (22).
- 20 4. Dispositivo según la reivindicación 3,
caracterizado
por que el segundo motor (29) regula el objeto de referencia (30) perpendicularmente al eje de rotación (22).
5. Dispositivo según la reivindicación 3,
caracterizado
por que un segundo motor (29b) adicional regula el objeto de referencia (30) perpendicularmente al eje de rotación
25 (22).
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
por que la fuente de radiación (19) irradia al menos una zona de la superficie (13, 14).
- 30 7. Dispositivo según la reivindicación 6,
caracterizado
por que la fuente de radiación (19) es una fuente de luz (19).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 7,
caracterizado
por que el objeto de referencia (30) es inmóvil en paralelo al eje de rotación (22).
- 35 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 8,
caracterizado
por que el objeto de referencia (30) es un objeto que genera una línea de referencia y que se tensa paralelamente al eje de rotación (22) o es un objeto con un filo o una barra.
- 40 10. Dispositivo según la reivindicación 9,
caracterizado
por que el objeto de referencia (30) es una cuerda tensada o un alambre tensado o una fibra de carbono tensada.
11. Dispositivo según la reivindicación 4 o 5 o según una reivindicación 6, 7, 8, 9 o 10 que remite a la reivindicación 4 o 5,
caracterizado
45 por que está presente un tercer motor (45), que mueve la fuente de radiación (19) y la cámara de exploración de área (21) paralelamente al eje de rotación.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
por que el equipo de medición (18) comprende al menos un reflector (20).
- 50 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
por que la cámara de exploración de área (21) captura al menos una imagen común, una secuencia de imágenes común o una película común de una zona axial del contorno del cuerpo de revolución (6) y de la misma zona axial del objeto de referencia o de su contorno.

14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que el ordenador (39) evalúa la imagen, una secuencia de imágenes o la película y determina a este respecto la distancia radial (57) de las elevaciones individuales (13, 53 a 55) de la superficie (14) con respecto al eje de rotación (22).
- 5
15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado por que las distancias radiales (57) o los valores derivados de las mismas se almacenan como datos en una memoria digital.
- 10
16. Sistema formado por un dispositivo según la reivindicación 15 y una máquina de impresión flexográfica (8) con al menos una unidad de impresión (9), que comprende un cilindro de contrapresión (17), al menos un cilindro de impresión flexográfica (16) y al menos un rodillo anilox (15), y que comprende al menos un accionamiento para ajustar la presión de contacto entre el cilindro de contrapresión y el cilindro de impresión flexográfica y/o entre el cilindro de impresión flexográfica y el rodillo anilox, en donde los datos se transfieren a un ordenador (39) de la máquina de impresión flexográfica y se utilizan al ajustar la presión de contacto.
- 15

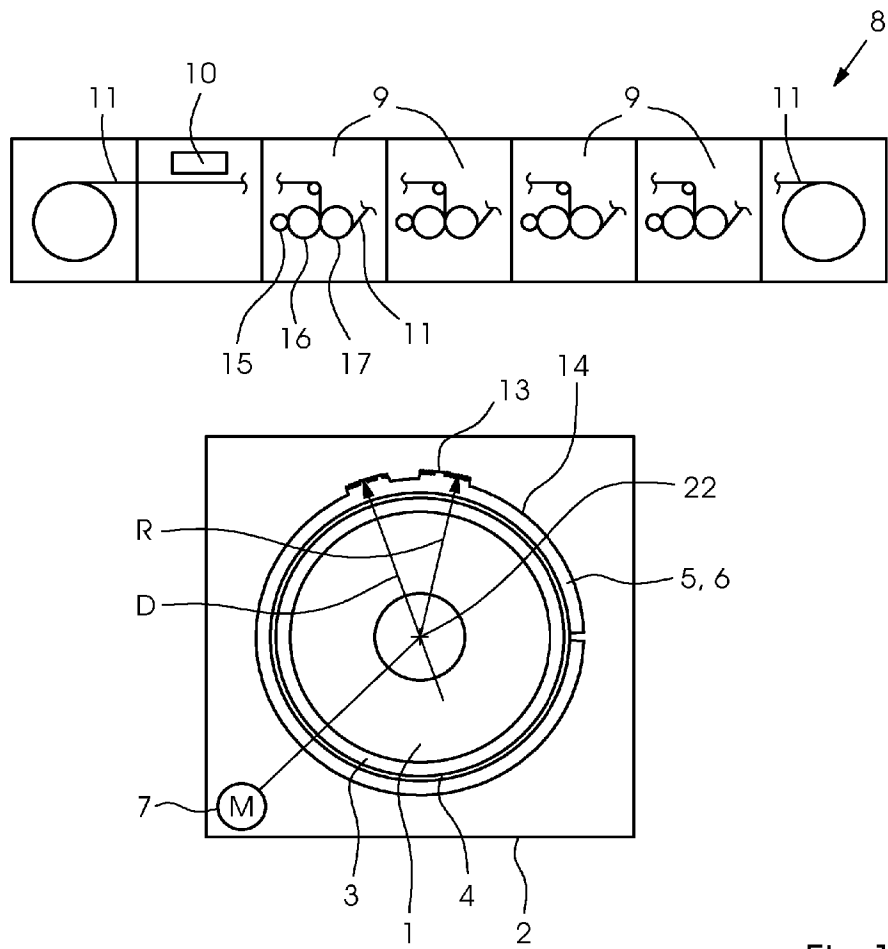


Fig.1

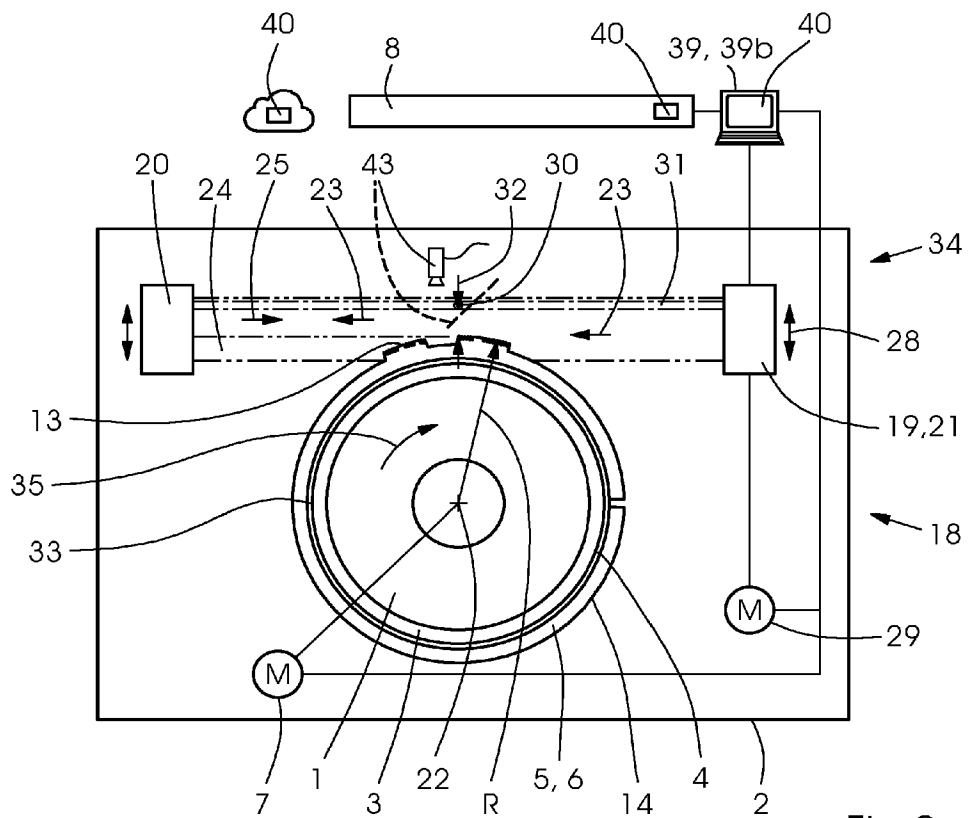


Fig. 2a

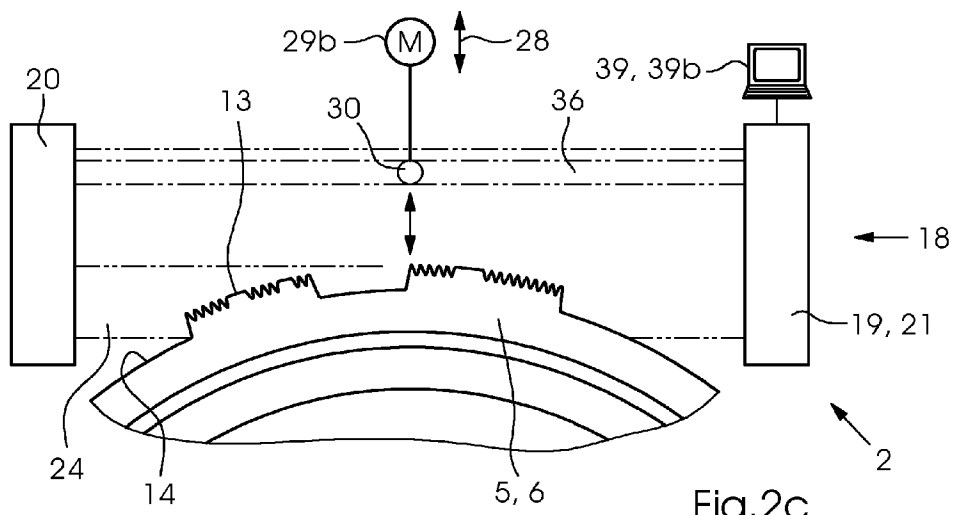


Fig. 2c

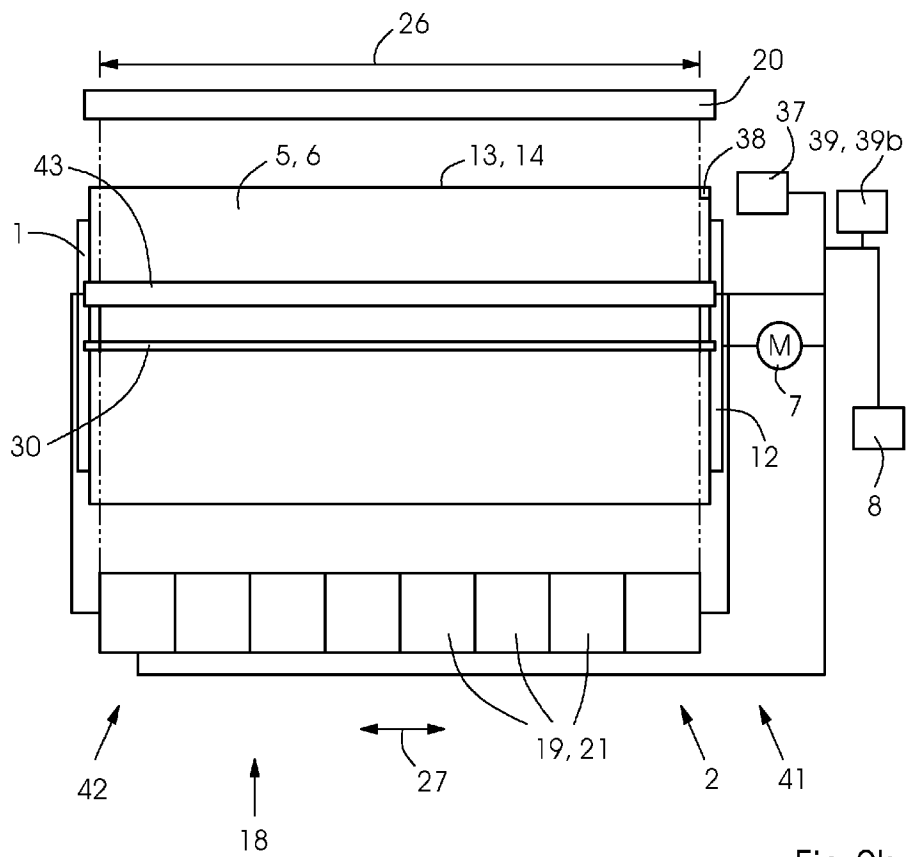


Fig.2b

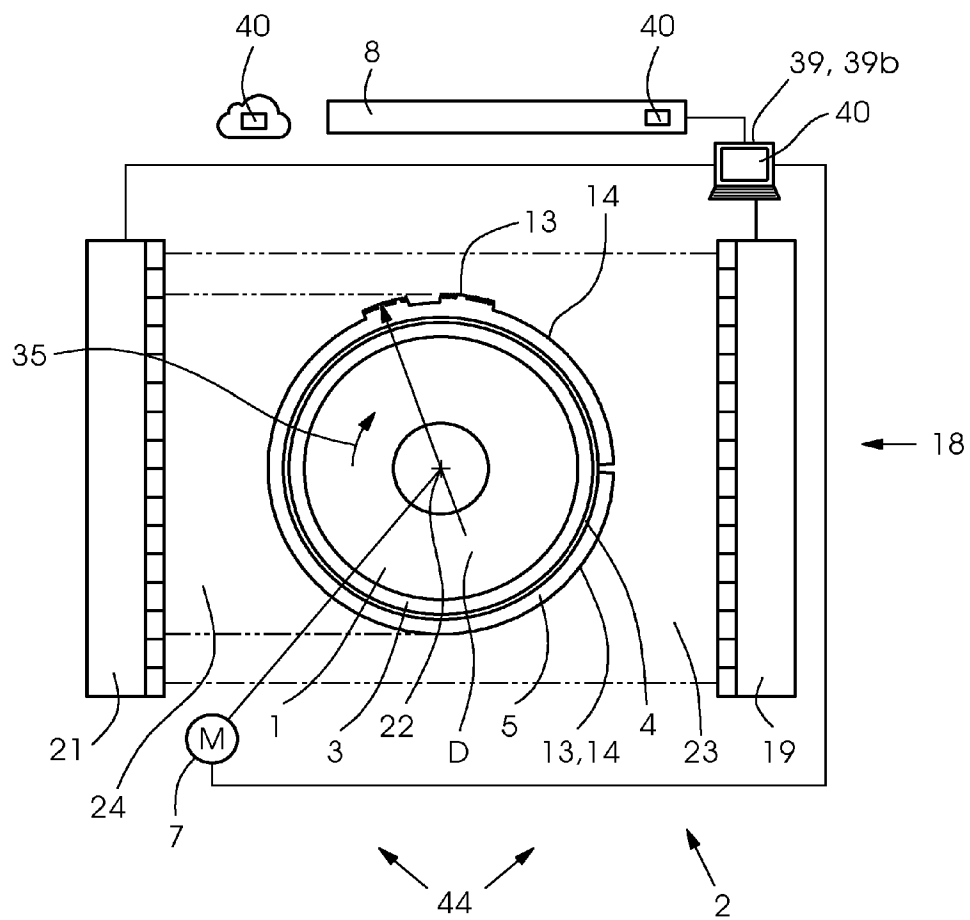


Fig.3a

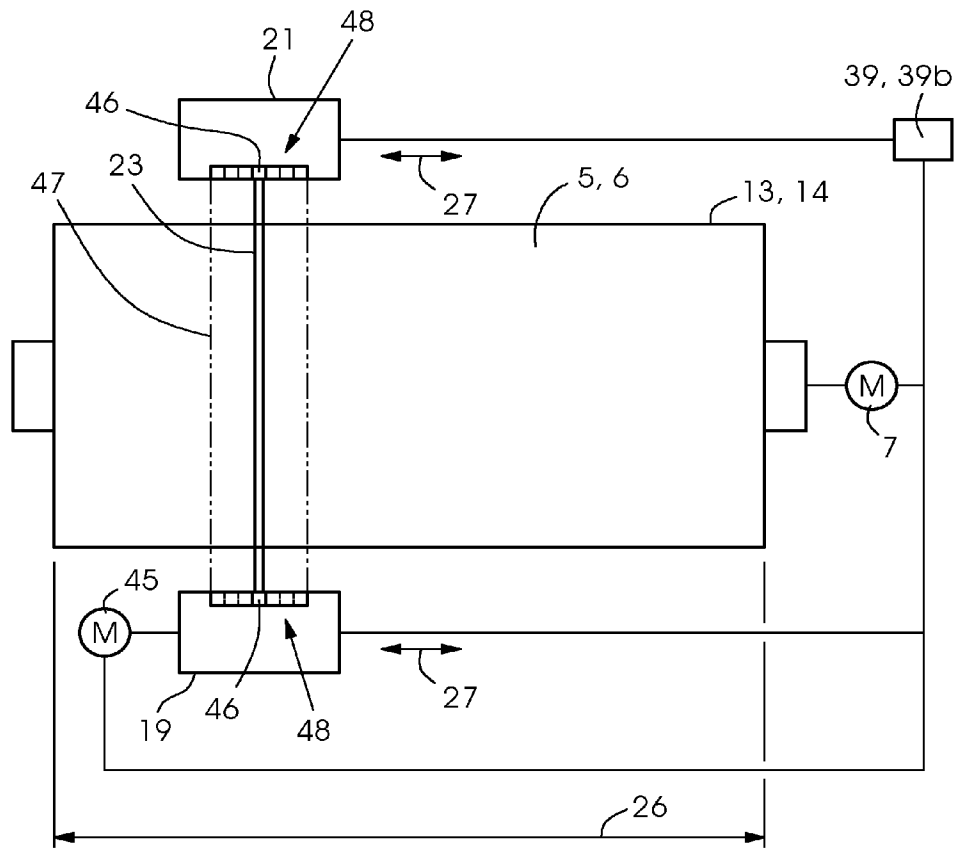


Fig.3b

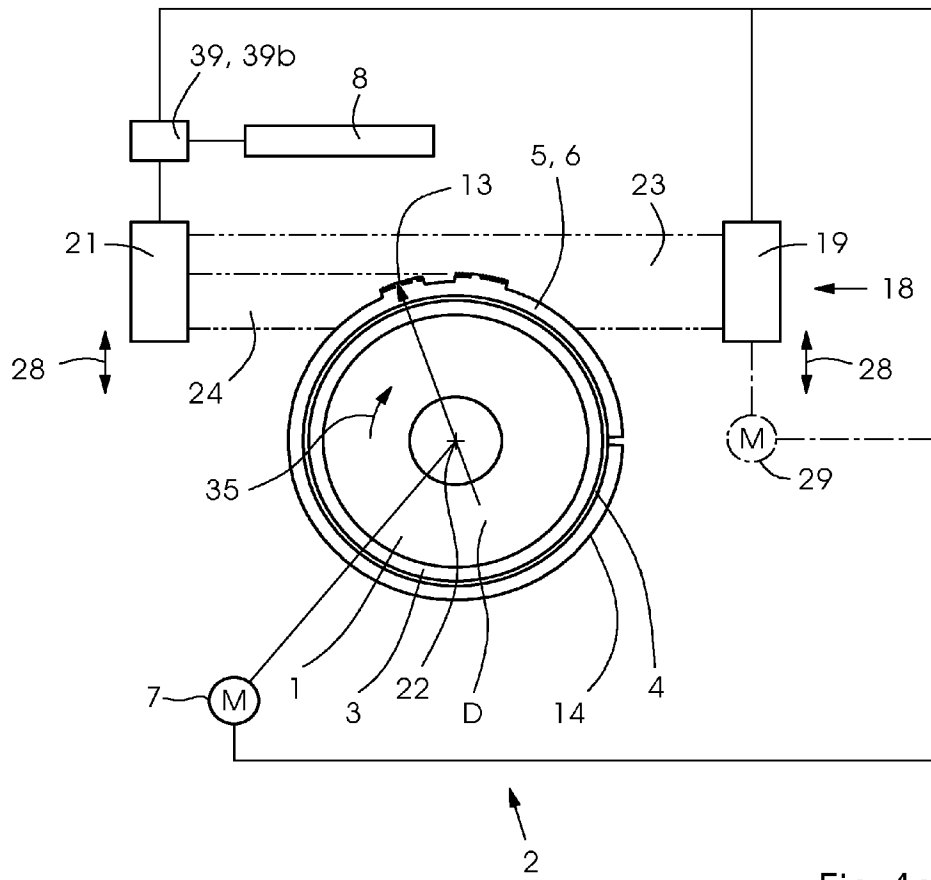


Fig.4a

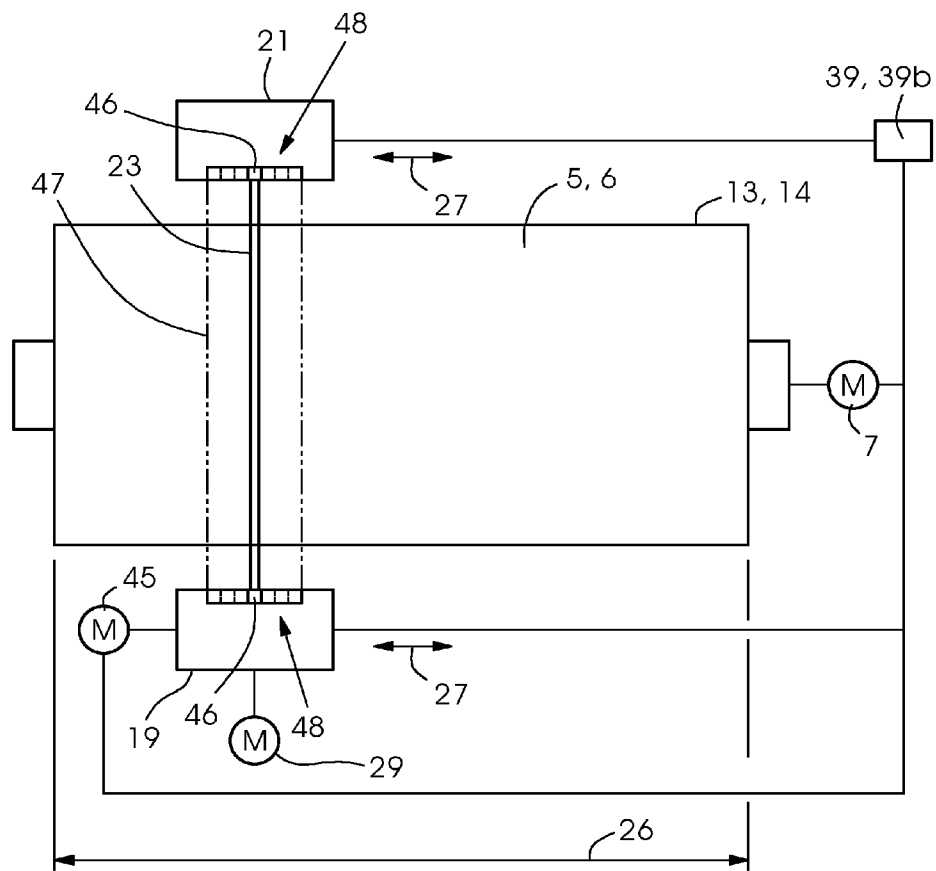


Fig.4b

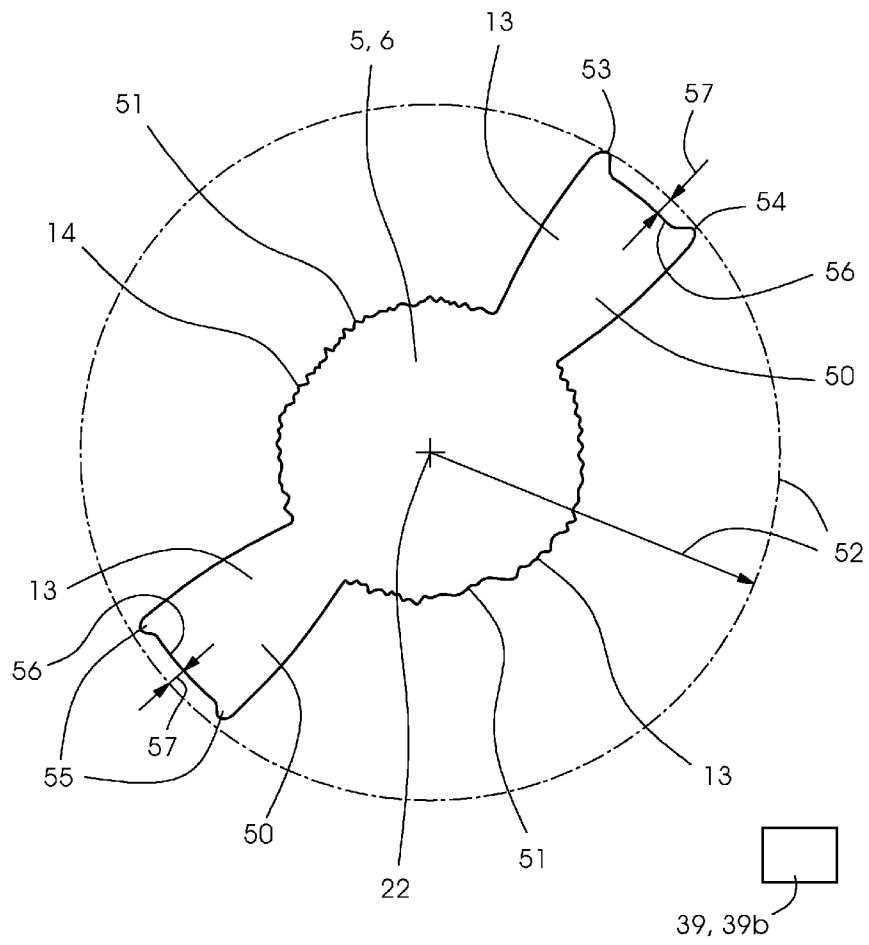


Fig.5