

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 290**

51 Int. Cl.:

B41F 33/00 (2006.01)

B41F 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2016** **E 16202330 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 3202575**

54 Título: **Impresora rotativa**

30 Prioridad:

07.12.2015 DE 102015121281

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

10.12.2018

73 Titular/es:

**MANROLAND GOSS WEB SYSTEMS GMBH
(100.0%)
Alois-Senefelder-Allee 1
86153 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**HAENEL, JAN;
ECHERER, SIEGMUND;
SCHWARZ, MICHAEL y
HOERINGER, PETER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 693 290 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

Impresora rotativa

5 La invención se refiere a una impresora rotativa con por lo menos cuerpo impresor, particularmente una impresora rotativa de rodillos.

10 Un cuerpo impresor de una impresora rotativa para imprimir un soporte de impresión, como una banda de soporte de impresión, presenta usualmente un cilindro de molde de impresión para llevar una disposición de moldes de impresión para reproducir por lo menos una disposición de impresión sobre el soporte de impresión y para reproducir por lo menos dos marcas de registro, que están en relación de disposición con la disposición de impresión, sobre el soporte de impresión adyacentes a dos bordes de limitación del soporte de impresión opuestos en una dirección axial del cilindro de molde de impresión. La disposición de moldes de impresión puede estar formada en este caso por un sinnúmero de planchas de imprimir alojadas sobre el cilindro de molde de impresión. Las impresoras rotativas usuales, como impresoras rotativas para impresión en policromía, presentan normalmente varios cuerpos impresores para imprimir sucesivamente el soporte de impresión.

20 En la impresión en policromía con planchas de imprimir usuales pueden ocurrir, sobre la anchura de soporte de impresión (p. ej., anchura de banda) en dirección axial del cilindro de molde de impresión, diferentes fallas de registro en la circunferencia. Las fallas de registro pueden producirse, por un lado, por fallas en la producción de planchas o la fijación de las planchas sobre el cilindro de molde de impresión y son, por lo tanto, de naturaleza estática. Las fallas de registro pueden resultar esencialmente por posiciones oblicuas al exponer y doblar las planchas, por juego mecánico e imprecisiones en la colocación de planchas o por el dispositivo de sujeción de planchas propiamente dicho. En estos casos puede partirse de una posición oblicua o también de un giro de la plancha de imprimir en cuestión. Por otro lado, en el caso de fallas de registro también pueden entrar en juego efectos dinámicos que pueden deberse a diferencias en la tensión de banda de una banda de soporte de impresión y con ello ser dependientes de una velocidad de máquina, así como de las características de material del soporte de impresión propiamente dicho.

30 Para compensar fallas de registro de este tipo, como las mencionadas anteriormente, pueden usarse ajustes de un registro diagonal y/o de un registro oblicuo de la impresora rotativa. El control de posiciones oblicuas de la disposición de impresión es realizado actualmente por el operador de máquina mismo, comparando el operador de máquina en forma visual los registros circunferenciales entre sí en cada caso en la cercanía de los bordes de limitación del soporte de impresión. Si el operador de máquina detecta en forma visual desviaciones, respectivamente fallas de registro circunferencial, aquel lleva a cabo, para compensar, un ajuste del registro diagonal en el cuerpo impresor correspondiente y/o un ajuste de un rodillo de guía delante del primer cuerpo impresor.

40 Sin embargo, debido a la tendencia hacia impresoras rotativas cada vez más anchas es cada vez más difícil para un operador de máquina, p. ej., debido a un sinnúmero de posibles guiados de banda, asignar correctamente fallas de registro en el soporte de impresión e iniciar las medidas de corrección correspondientes. Además, p. ej., en el caso de ajustes del registro diagonal es difícil llevar a cabo una corrección en la medida correcta. Aparte de ello, las averías pueden ser debidas en gran medida por el soporte de impresión utilizado y las condiciones de tensión de banda, y, por lo tanto, estar sujetas a fluctuaciones. Como resultado puede aumentar el esfuerzo para un operador de máquina y pueden empeorar la calidad de impresión y la estabilidad de tirada.

45 De la WO 2005/023690 A1, la WO 2004/048092 A2, la US 6 199 480 B1 y la DE 198 30, 490 A1 se conocen impresoras rotativas según el estado de la técnica.

50 Así, la WO 2005/023690 A1 da a conocer una impresora rotativa para imprimir un soporte de impresión, la cual presenta por lo menos un cuerpo impresor con un cilindro de molde de impresión para llevar una disposición de moldes de impresión para reproducir por lo menos una disposición de impresión sobre el soporte de impresión y para reproducir por lo menos dos marcas de registro, que están en relación de disposición con la por lo menos una disposición de impresión, sobre el soporte de impresión adyacentes a dos bordes de limitación del soporte de impresión opuestos en una dirección axial del cilindro de molde de impresión. Esta impresora rotativa presenta por lo menos un dispositivo de detección. El dispositivo de detección está preparado para detectar las marcas de registro sobre el soporte de impresión y generar una señal de detección para cada marca de registro detectada. Esta impresora rotativa presenta además un dispositivo de control que está conectado al dispositivo de detección. El dispositivo de control está preparado para determinar una falla de registro circunferencial. Esta impresora rotativa presenta además un dispositivo de ajuste que está conectado al dispositivo de control. El dispositivo de ajuste está preparado para realizar automáticamente sobre la base de una señal de ajuste, mediante por lo menos un actuador, una inclinación entre el cilindro de molde de impresión y el soporte de impresión, referida a la dirección axial del cilindro de molde de impresión, para compensar la falla de registro circunferencial.

65 La invención se basa en el objetivo de poner a disposición una impresora rotativa que con alivio de un operador de máquina posibilita una calidad de impresión y una estabilidad de tirada mejoradas.

Esto se consigue con una impresora rotativa según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen desarrollos ulteriores de la invención.

5 Según la invención se pone a disposición una impresora rotativa para imprimir un soporte de impresión, particularmente una impresora rotativa de rodillos para imprimir una banda de soporte de impresión como soporte de impresión. La impresora rotativa presenta por lo menos un cuerpo impresor, por lo menos un dispositivo de detección, un dispositivo de control y un dispositivo de ajuste.

10 El por lo menos un cuerpo impresor comprende un cilindro de molde de impresión para llevar una disposición de moldes de impresión para reproducir por lo menos una disposición de impresión sobre el soporte de impresión y para reproducir por lo menos dos marcas de registro, que están en relación de disposición con la por lo menos una disposición de impresión, sobre el soporte de impresión adyacentes a dos bordes de limitación del soporte de impresión opuestos en una dirección axial del cilindro de molde de impresión.

15 El dispositivo de detección está preparado para detectar las marcas de registro sobre el soporte de impresión automáticamente con una frecuencia de exploración de una vez por giro del cilindro de molde de impresión y generar una señal de detección para cada marca de registro detectada.

20 El dispositivo de detección está preparado además para detectar, con una frecuencia de exploración más alta en comparación con la frecuencia de exploración de las marcas de registro, una aceleración de máquina actual de la impresora rotativa.

25 El dispositivo de control está conectado al dispositivo de detección. El dispositivo de control está preparado para determinar una falla de registro circunferencial de la disposición de impresión sobre el soporte de impresión por medio de comparación de las señales de detección para las marcas de registro. El dispositivo de control está preparado además para determinar, sobre la base de la aceleración de máquina actual, una velocidad de máquina actual de la imprenta rotativa. El dispositivo de control está preparado además para determinar, sobre la base de la falla de registro circunferencial, un valor de compensación para la compensación de la falla de registro circunferencial teniendo en consideración la velocidad de máquina actual y ponerlo a disposición como señal de ajuste.

30 El dispositivo de ajuste está conectado al dispositivo de control y preparado para realizar automáticamente sobre la base de la señal de ajuste, mediante por lo menos un actuador controlable automáticamente, una inclinación entre el cilindro de molde de impresión y el soporte de impresión referida a la dirección axial del cilindro de molde de impresión, para compensar la falla de registro circunferencial.

35 Por medio de la detección automática de las marcas de registro, que, p. ej., pueden estar formadas como marcas de registro de color, y la compensación automática de una posible falla de registro circunferencial, es decir, por medio de la observación y modulación, respectivamente compensación de fluctuaciones de registro, automáticas permanentes, pueden lograrse con la impresora rotativa según la invención, con alivio de un operador de máquina, una calidad de impresión y estabilidad de tirada mejoradas.

40 Por medio de la determinación de la velocidad de máquina actual de la impresora rotativa y la consideración de la misma en la compensación de la falla de registro circunferencial puede aumentarse la precisión de la compensación de la falla de registro circunferencial y pueden continuar aumentándose con ello la calidad de impresión y la estabilidad de tirada.

45 Según una forma de fabricación de la invención, el por lo menos un cuerpo impresor presenta un cilindro de transferencia para interactuar con el cilindro de molde de impresión y el soporte de impresión para transferir la por lo menos una disposición de impresión al soporte de impresión. El cilindro de molde de impresión presenta en dos extremos longitudinales opuestos en su dirección axial en cada caso un muñón, estando un muñón apoyado en un cojinete oscilante, de modo que el cilindro de molde de impresión es giratorio en el cojinete oscilante a lo largo de un sentido de impresión con respecto al cilindro de transferencia. Sobre el otro muñón está dispuesto un actuador, que es controlable automáticamente, del dispositivo de ajuste para girar el cilindro de molde de impresión en un ángulo de oscilación, que corresponde a la señal de ajuste, para compensar la falla de registro circunferencial. Por medio de un giro de este tipo del cilindro de molde de impresión, este se inclina con respecto al soporte de impresión, de modo que la falla de registro circunferencial se compensa automáticamente.

50 Según otra forma de fabricación de la invención, la impresora rotativa presenta además un rodillo de guía de soporte de impresión que en un sentido de pasaje de soporte de impresión de la impresora rotativa está dispuesto delante del por lo menos un cuerpo impresor para guiar el soporte de impresión antes de la entrada al por lo menos un cuerpo impresor. El rodillo de guía de soporte de impresión presenta en dos extremos longitudinales opuestos en una dirección axial de aquel en cada caso un muñón, estando un muñón apoyado en un cojinete oscilante, de modo que el rodillo de guía de soporte de impresión es giratorio en el cojinete oscilante con respecto al soporte de impresión. Sobre el otro muñón está dispuesto un actuador, que es controlable automáticamente, del dispositivo de ajuste para girar el rodillo de guía de soporte de impresión en un ángulo de oscilación, que corresponde a la señal

de ajuste, para compensar la falla de registro circunferencial. Por medio de un giro de este tipo del rodillo de guía de soporte de impresión se modifica la tensión del soporte de impresión de un lado y de este modo se inclina el soporte de impresión con respecto al cilindro de molde de impresión, de modo que la falla de registro circunferencial se compensa automáticamente. Preferentemente, el por lo menos un cuerpo impresor forma en este caso un primer lugar de impresión de la impresora rotativa.

Según otra forma de fabricación de la invención, cada actuador del dispositivo de ajuste presenta un recorrido de ajuste total predeterminado, estando cada actuador del dispositivo de ajuste en una posición cero, que corresponde a un estado libre de falla de registro circunferencial, puesto en una posición media del recorrido de ajuste total. De este modo pueden compensarse ventajosamente también desviaciones de registro bidireccionales.

Según otra forma de fabricación de la invención, la impresora rotativa presenta varios cuerpos impresores, que están conformados como el por lo menos un cuerpo impresor, para imprimir en forma sucesiva el soporte de impresión. El dispositivo de control está preparado para determinar tiempos muertos, que se deben a un transporte del soporte de impresión entre los cuerpos impresores, para una detección de las marcas de registro sobre el soporte de impresión y tenerlos también en consideración en la compensación de la falla de registro circunferencial. De este modo aumentarse la precisión de la compensación de la falla de registro circunferencial y pueden continuar aumentándose con ello la calidad de impresión y la estabilidad de tirada.

Según otra forma de fabricación de la invención, los cilindros de molde de impresión de los cuerpos impresores presentan en cada caso una circunferencia de cilindro predefinida, estando el dispositivo de control preparado para determinar los tiempos muertos sobre la base de múltiplos de las circunferencias de cilindro. Con los múltiplos de las circunferencias de cilindro puede asumirse una hipótesis sencilla para tiempos muertos entre cuerpos impresores.

A continuación se describe más en detalle la invención en base a una forma de fabricación preferida y tomando como referencia las figuras adjuntas.

La figura 1 muestra una vista para explicar una posición oblicua de plancha de imprimir sobre el cilindro de molde de impresión de un cuerpo impresor.

La figura 2 muestra un sistema de coordenadas, que se utiliza en la forma de fabricación de la invención, de un modelo de simulación.

La figura 3 muestra una vista que ilustra la rotación de una posición transversal considerada de una plancha de imprimir según el modelo de simulación según la forma de fabricación de la invención.

La figura 4 muestra una vista esquemática de un cilindro de molde de impresión y su giro según el modelo de simulación según la forma de fabricación preferida de la invención.

La figura 5 muestra una vista esquemática de un rodillo de guía de soporte de impresión y su giro según el modelo de simulación según la forma de fabricación preferida de la invención.

La figura 6 muestra una vista esquemática en perspectiva de un cuerpo impresor de la impresora rotativa según la forma de fabricación de la invención.

A continuación se describirá, tomando como referencia las figuras 1 a 6, una impresora rotativa 1 según una forma de fabricación de la invención para imprimir un soporte de impresión BS (ver, p. ej., la figura 6). La impresora rotativa 1 según la presente forma de fabricación de la invención está conformada particularmente como impresora rotativa de rodillos para imprimir una banda de soporte de impresión, como una banda de papel como soporte de impresión BS.

Como se muestra en la figura 6, la impresora rotativa 1 presenta por lo menos un cuerpo impresor 10 y un dispositivo de control 40. A pesar de no estar representado en las figuras, la impresora rotativa 1 presenta en la presente forma de fabricación de la invención varios cuerpos impresores 10 conformados como el por lo menos un cuerpo impresor 10 que están dispuestos uno detrás de otro para la impresión en policromía en forma sucesiva del soporte de impresión BS en un sentido de pasaje de soporte de impresión LR de la impresora rotativa 1.

Cada cuerpo impresor 10 comprende un cilindro de molde de impresión 11 para llevar una disposición de moldes de impresión (no denominada separadamente) para reproducir por lo menos una disposición de impresión sobre el soporte de impresión BS y para reproducir varias marcas de registro RM, que están en relación de disposición con la por lo menos una disposición de impresión, sobre el soporte de impresión BS adyacentes a dos bordes de limitación del soporte de impresión BS opuestos en una dirección axial del cilindro de molde de impresión 11, como se muestra en la figura 6. Las marcas de registro RM están formadas, por ejemplo, como marcas de registro de color. En la presente forma de fabricación de la invención, la disposición de moldes de impresión está formada particularmente con un sinnúmero de placas de imprimir alojadas sobre el cilindro de molde de impresión 11.

5 Cada cuerpo impresor 10 presenta además un cilindro de transferencia 12 para interactuar con el cilindro de molde de impresión 11 y el soporte de impresión BS, para transferir la por lo menos una disposición de impresión al soporte de impresión BS, y un cilindro de impresión 13 para interactuar con el cilindro de transferencia 12. Cada cuerpo impresor presenta un lado de manejo SI y un lado de accionamiento SII.

10 Cada cuerpo impresor 10 está provisto de un dispositivo de detección 30 óptico que está preparado para detectar automáticamente las marcas de registro RM sobre el soporte de impresión BS y generar una señal de detección para cada marca de registro RM detectada.

15 La detección de las marcas de registro RM puede tener lugar por el hecho de que el soporte de impresión Anchura de página en formato broadsheet BS se detecta sobre su anchura por medio de por lo menos un dispositivo de detección 30 que atraviesa en forma aproximadamente perpendicular a la dirección de marcha de soporte de impresión LR y/o mediante por lo menos una disposición de por lo menos un dispositivo de detección 30, la cual detecta simultáneamente la anchura del soporte de impresión Anchura de página en formato broadsheet BS.

20 Como ya se mencionó previamente, en la impresión en policromía con planchas de imprimir pueden ocurrir, sobre la anchura de soporte de impresión (anchura de banda en la dirección desde el lado de manejo SI hacia el lado de accionamiento SII) en dirección axial del cilindro de molde de impresión 11, diferentes fallas de registro en la circunferencia. Las fallas de registro circunferencial pueden producirse, por un lado, por fallas en la producción de planchas o la fijación de las planchas de imprimir sobre el cilindro de molde de impresión 11 y son, por lo tanto, de naturaleza estática. Las fallas de registro circunferencial pueden resultar esencialmente por posiciones oblicuas al exponer y doblar las planchas de imprimir, por juego mecánico e imprecisiones en la colocación de planchas o por el dispositivo de sujeción de planchas propiamente dicho. En estos casos puede partirse de una posición oblicua o también de un giro de las planchas de imprimir en cuestión. Por otro lado, en el caso de fallas de registro circunferencial también pueden entrar en juego efectos dinámicos que pueden deberse a diferencias en la tensión de banda del soporte de impresión BS y con ello ser dependientes de una velocidad de máquina, así como de las características de material del soporte de impresión BS propiamente dicho.

30 Para poder determinar y compensar adecuadamente esas fallas de registro circunferencial, el dispositivo de control 40 está conectado a cada uno de los dispositivos de detección 30 y preparado para determinar una falla de registro circunferencial de la disposición de impresión sobre el soporte de impresión BS por medio de comparación de las señales de detección para las marcas de registro RM de un respectivo cuerpo impresor 10 y determinar, sobre la base de la falla de registro circunferencial, un valor de compensación para la compensación de la falla de registro circunferencial y ponerlo a disposición como señal de ajuste.

40 Además, como se muestra en la figura 6, la impresora rotativa 1 comprende con el objeto de la compensación de fallas de registro circunferencial un dispositivo de ajuste 50 que está conectado al dispositivo de control 40 y que está preparado para realizar automáticamente sobre la base de la señal de ajuste, mediante actuadores 51, 52, que son controlables automáticamente, (ver la figura 4 y la figura 5) del dispositivo de ajuste 50, una inclinación entre el cilindro de molde de impresión 11 y el soporte de impresión BS, referida a la dirección axial del cilindro de molde de impresión 11 del respectivo cuerpo impresor 10, para compensar la falla de registro circunferencial.

45 Las funciones del dispositivo de control 50 pueden estar implementadas mediante hardware, firmware y/o software y se explican a continuación en detalle.

50 Como función para la determinación y compensación de fallas de registro circunferencial está implementado en el dispositivo de control 50 un modelo de simulación que describe las magnitudes de influencia mencionadas previamente y sus efectos. El modelo de simulación está compuesto por dos modelos parciales, a saber, un modelo de perturbación para la simulación de la posición oblicua de plancha, respectivamente de la «impresión oblicua», y un modelo de compensación para la eliminación de magnitudes de perturbación por medio de inclinación de la disposición de impresión. Para la tinta i (separación de color) considerada en cada caso, el giro de la disposición de impresión resulta ser de la superposición de los dos modelos parciales:

55
$$\varphi_i = \varphi_{zi} + \varphi_{ui}$$

60 En este caso, el ángulo φ_{zi} representa una posición oblicua de la disposición de impresión, como se muestra en la figura 1, y el ángulo φ_{ui} representa una inclinación del cilindro de molde de impresión 11 con respecto al soporte de impresión BS o una inclinación del soporte de impresión BS propiamente dicho.

Para una parametrización y simulación del modelo se establece un sistema de coordenadas como se muestra en la figura 2. Las coordenadas en dirección x se orientan en este caso con el medio de la máquina en dirección axial del cilindro de molde de impresión 11, y las coordenadas en dirección y se orientan con una puntura (comienzo de motivo). Los ángulos de giro positivos están definidos en sentido opuesto de las agujas de reloj y los ángulos de giro

negativos lo están en el sentido de las agujas de reloj. Dado que los sentidos de acción de los actuadores 51, 52 del dispositivo de ajuste 50 pueden diferenciarse entre distintos tipos de máquina, está prevista una configuración correspondiente de respectivo sentido de giro.

5 Primeramente se describe en detalle el modelo de magnitudes de perturbación. Según el modelo de magnitudes de perturbación puede calcularse, como se muestra en la figura 3, partiendo de las consideraciones generales previas, para cada posición transversal P sobre una posición longitudinal observada de una plancha de imprimir, por medio de rotación en el ángulo φ_z , una posición P' resultante sobre el soporte de impresión BS de la siguiente manera:

$$P = \begin{pmatrix} x \\ 0 \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} \cos \varphi_z \\ \sin \varphi_z \end{pmatrix}$$

10 Las desviaciones resultantes transversales al sentido de impresión y en sentido de impresión (sentido de pasaje de soporte de impresión LR) resultan ser:

$$\Delta x = x \cdot \cos \varphi_z - x$$

$$\Delta y = x \cdot \sin \varphi_z$$

15 Dado que las perturbaciones (ángulo de giro) que se presentan en la práctica son muy pequeñas, pueden realizarse las siguientes simplificaciones:

$$\lim_{\varphi \rightarrow 0} \cos \varphi \cong 1$$

$$\lim_{\varphi \rightarrow 0} \sin \varphi \cong \varphi$$

20 De esto se hace evidente que una corrección lateral del punto observado no es necesaria ($\Delta x \approx 0$). Para la corrección en dirección circunferencial vale, por consiguiente:

$$\Delta y \approx x \varphi_z$$

25 Por el momento, para la simulación, la perturbación representada no es pronunciada en función del proceso, sino que esencialmente se la debe considerar como «debida a la producción». Las desviaciones circunferenciales observadas dependientes del tiempo deben recalcularse, por lo tanto, únicamente en el caso de modificaciones de parámetros de la simulación que ya se han establecido al momento de la exploración. El cálculo de las desviaciones se lleva a cabo para los puntos de observación j de todas las separaciones de color i involucradas.

30 En la siguiente Tabla 1 se listan posibles parámetros de simulación para el cálculo de magnitudes de perturbación:

Parámetro	Tipo	Rango de valores	Unidad	Observación
φ_{zi}	Perturbación	-1,0 ... 1,0	[mrad]	Perturbación de proceso modificable online de la separación de color i
x_j	Especificación de trabajo	-1500 ... 1500	[mm]	Posición transversal del punto de observación j en la tira de control de impresión

35 Tabla 1

Ahora se describirá detalladamente el modelo de compensación. Para la compensación de la perturbación descrita previamente se inclina el cilindro de molde de impresión 11 con respecto al soporte de impresión BS. Para ello, como se muestra en la figura 4, el cilindro de molde de impresión 11 está apoyado de un lado en forma giratoria en un cojinete oscilante 11.1, y del otro lado se lo posiciona en sentido de impresión mediante un actuador 51 (p. ej. un motor de ajuste) controlable automáticamente del dispositivo de ajuste 50.

En forma más precisa, el cilindro de molde de impresión 11 presenta en dos extremos longitudinales opuestos en su dirección axial en cada caso un muñón, estando un muñón apoyado en el cojinete oscilante 11.1, de modo que el cilindro de molde de impresión 11 es giratorio en el cojinete oscilante 11.1 a lo largo del sentido de impresión con respecto al cilindro de transferencia 12. Sobre el otro muñón está dispuesto el actuador 51, que es controlable automáticamente, del dispositivo de ajuste 50 para girar el cilindro de molde de impresión 11 en el ángulo de oscilación φ_u , que corresponde a la señal de ajuste del dispositivo de control 40, para compensar la falla de registro circunferencial.

Las posiciones x_0 del punto de giro, así como x_a del actuador 51 son conocidas en este caso como parámetros de instalación. En forma análoga a las consideraciones y simplificaciones previas, una rotación, respectivamente un giro, efectiva resulta ser:

$$\varphi_u = \frac{u}{x_a - x_0}$$

La corrección circunferencial resultante en una posición transversal x observada sobre la plancha de imprimir pasa a ser con ello:

$$\Delta y = x \varphi_u$$

Otra posibilidad para la compensación de la perturbación descrita previamente consiste en inclinar el soporte de impresión BS, que está conformado como banda de soporte de impresión, antes del lugar de impresión considerado. Preferentemente se utiliza este procedimiento en impresoras rotativas de rodillos antes del primer lugar de impresión de una banda de soporte de impresión. En este caso se interviene en la marcha de la banda por medio de un rodillo de guía de soporte de impresión apoyado giratoriamente de un lado y se «modifica artificialmente» la tensión de banda sobre un lado.

En forma más precisa, como se muestra en la figura 5, la impresora rotativa 1 presenta un rodillo de guía de soporte de impresión 20, que en sentido de pasaje de soporte de impresión LR de la impresora rotativa 1 está dispuesto delante del cuerpo impresor 10 considerado, para guiar el soporte de impresión BS antes de la entrada al cuerpo impresor 10. El rodillo de guía de soporte de impresión 20 presenta en dos extremos longitudinales opuestos en una dirección axial de aquel en cada caso un muñón, estando un muñón apoyado en un cojinete oscilante 20.1, de modo que el rodillo de guía de soporte de impresión 20 es giratorio en el cojinete oscilante 20.1 con respecto al soporte de impresión BS. Sobre el otro muñón está dispuesto un actuador 52 (como, p. ej. un motor de ajuste), que es controlable automáticamente, del dispositivo de ajuste 50 para girar el cilindro de molde de impresión 20 en el ángulo de oscilación φ_u , que corresponde a la señal de ajuste del dispositivo de control 40, para compensar la falla de registro circunferencial. Preferentemente, el cuerpo impresor 10 considerado forma en este caso un primer lugar de impresión de la impresora rotativa 1.

El ángulo de giro, respectivamente ángulo de oscilación, φ_u eficaz se obtiene en forma análoga a la inclinación del cilindro de molde de impresión 11 descrita previamente. Dado que para la modificación generada de la tensión de banda no existe actualmente un modelo, la corrección circunferencial resultante se calcula en forma simplificada de la siguiente manera:

$$\Delta y = k_p x \varphi_u$$

En este caso, k_p representa una característica de material parametrizable del soporte de impresión.

Si para los actuadores 51, 52 del dispositivo de ajuste 50 mencionados previamente se utilizan, p. ej., servomotores con engranaje, su comportamiento es de naturaleza puramente integral. Se conoce la posición prefijada actual u_r , así como la velocidad de ajuste v_a del actuador 51, 52. Para un tiempo de exploración T_A elegido, una posición de actuador resulta ser, por consiguiente, para un paso de exploración actual:

$$u(t) = u(t_1) + \tau_A \cdot \text{sat}_{-v_a}^{+v_a} [k_a (u_r(t) - u(t_1))]$$

con

$$\text{sat}_b^a x = \begin{cases} a, & x > a \\ b, & x < b \\ x, & \text{sonst} \end{cases}$$

La amplificación k_a se pone en este caso preferentemente en $1/T_A$.

- 5 Para el respectivo paso de exploración, las posiciones longitudinales de las separaciones individuales i de los puntos de observación j definidos (marcas de registro de color) se corrigen debido a los parámetros de proceso actuales.

En la siguiente Tabla 2 se listan posibles parámetros de simulación para el modelo de compensación:

Parámetro	Tipo	Rango de valores	Unidad	Observación
x_0	de instalación	-1500 ... 1500	[mm]	Posición transversal del apoyo de cilindro de molde de impresión giratorio para la separación de color i
x_a	de instalación	-1500 ... 1500	[mm]	Posición transversal del actuador para la separación de color i
v_a	de instalación	0,01 ... 1,0	[mm/s]	Velocidad de ajuste del actuador
u_r	Especificación de proceso	0 ...	[mm]	Posición prefijada del actuador
k_p	Especificación de proceso	0,5 ... 1,5		Característica de material del soporte de impresión, valor por defecto 1,0
x_j	Especificación de trabajo	-1500 ... 1500	[mm]	Posición transversal del punto de observación j en la tira de control de impresión

10 Tabla 2

La observación del comportamiento está basada en la detección de marcas de registro RM impresas que en particular son marcas de registro de color. El comportamiento de proceso se detecta, por lo tanto, preferentemente solo una vez por giro de cilindro de molde de impresión. Para la simulación es necesaria, por lo tanto, también solo una exploración por giro. Con circunferencia de cilindro de molde de impresión U_{PZ} constante y velocidad de máquina variable, esto conduce a tiempos de exploración T_A diferentes:

- 15

$$\tau_A(t) = \frac{U_{PZ}}{v_M(t)}$$

- 20 Para poder reproducir también en forma realista velocidades de máquina cambiantes se prefiere, por lo tanto, calcular con alta frecuencia de exploración $t_A \ll T_A$ la velocidad de máquina actual:

$$v_M(t) = v_M(t_1) + t_A \cdot \text{sat}_{-a_M}^{+a_M} \left[k_a \left(v_{M_r}(t) - v_M(t_1) \right) \right]$$

- 25 El parámetro a_M representa en este caso una aceleración de máquina actual.

Dicho de otro modo, cada dispositivo de detección 30 que está preparado para detectar las marcas de registro RM sobre el soporte de impresión BS con una frecuencia de exploración de una vez por giro del cilindro de molde de impresión 11, y está preparado para detectar, con una frecuencia de exploración más alta en comparación con la frecuencia de exploración de las marcas de registro RM, una aceleración de máquina a_M actual de la impresora rotativa 1.

- 30

El dispositivo de control 40 está preparado para determinar, sobre la base de la aceleración de máquina a_M actual, una velocidad de máquina v_M actual de la imprenta rotativa 1.

- 35

La siguiente Tabla 3 lista posibles parámetros de simulación para la velocidad y el tiempo de exploración.

Parámetro	Tipo	Rango de valores	Unidad	Observación
U_{PZ}	de instalación	500 ... 1500	[mm]	Circunferencia de cilindro de molde de impresión
a_M	Especificación de proceso	0,1 ... 1	[m/s ²]	Aceleración

V_{Mr}	Especificación de proceso	5 ... 20	[m/s]	Valor prefijado de velocidad
t_a	de instalación	10 ... 50	[ms]	Tiempo de exploración

Tabla 3

5 Para la detección de fallas de registro circunferencial debe realizarse su observación preferentemente con alta frecuencia. Por lo tanto, no deberían despreciarse los tiempos muertos resultantes por el transporte del soporte de impresión BS impreso al lugar de detección (dispositivo de detección 30). Dado que las distancias de los cuerpos impresores 10 entre sí, así como al respectivo lugar de detección, son constantes, los retardos de transporte pueden reproducirse como recorridos muertos. Para simplificar se asumen como distancias múltiplos de la circunferencia de cilindro de molde de impresión predefinida. Los recorridos muertos de los cuerpos impresores 10, respectivamente lugares de impresión, individuales se implementan preferentemente como registros de desplazamiento que por cada revolución de cilindro de molde de impresión $T_A(t)$ se desplazan en una celda en cada caso. Para los lugares de impresión i individuales, las magnitudes n_i de los registros resultan ser:

$$n_i = 1 + k_M - D_i \cdot k_D$$

15 En este caso, k_M es la distancia de la detección desde el primer lugar de impresión, k_D la distancia entre los lugares de impresión y D_i el índice de sucesión de impresión [0...i] del correspondiente lugar de impresión.

20 Dicho de otro modo, el dispositivo de control 40 está preparado para determinar tiempos muertos, que se deben a un transporte del soporte de impresión BS entre los cuerpos impresores 10, para una detección de las marcas de registro RM sobre el soporte de impresión BS y tenerlos también en consideración en la compensación de la falla de registro circunferencial. Particularmente, el dispositivo de control 40 está preparado para determinar los tiempos muertos sobre la base de múltiplos de las circunferencias de cilindro (PZU) predefinidas de los cilindros de molde de impresión 11 de los cuerpos impresores 10.

25 En la siguiente Tabla 4 se listan posibles parámetros de simulación para tiempos de transporte.

Parámetro	Tipo	Rango de valores	Unidad	Observación
k_M	de instalación	5 ... 150	[PZU]	Distancia del primer lugar de impresión al lugar de detección
k_D	de instalación	1 ... 5	[PZU]	Distancia de los lugares de impresión
D_i	de instalación	0 ... 6		Sucesión de impresión

Tabla 4

30 A continuación se tiene por objeto indicar posibilidades para considerar factores debidos a la construcción. En la práctica, las posiciones de montaje de los actuadores 51, 52, así como de los cojinetes oscilantes 11.1, 20.1 de los cilindros de molde de impresión 11 y del rodillo de guía de soporte de impresión 20, así como también el modo de funcionamiento sobre el soporte de impresión BS pueden ser diferentes para distintos tipos de máquina. Para adaptar la simulación para diferentes casos que se presentan bajo condiciones reales pueden ser importantes los siguientes hechos.

35 Con respecto a la posición de los actuadores 51, 52, para la simulación es determinante en definitiva la posición sobre el soporte de impresión BS, en la que puede observarse el efecto de un cambio de posición de actuador. Esa depende de la implementación constructiva en el cuerpo impresor 10, particularmente no necesita coincidir imprescindiblemente con la posición de montaje del actuador 51, 52. El parámetro de instalación x_a (Tabla 2) puede interpretarse, por lo tanto, prácticamente como «posición activa» x_w sobre el soporte de impresión. Para la práctica puede asumirse la siguiente relación:

$$x_0 = -x_w$$

45 Con ello, la corrección circunferencial dependiente de la posición de observación x resulta ser:

$$\Delta y = \frac{ux}{2x_w}$$

50 El sentido de acción de los actuadores 51, 52 también depende de la implementación constructiva y puede ser diferente según el modelo y la dirección de marcha de la impresora rotativa 1. De todos modos no necesita coincidir

con el sistema de coordenadas elegido para la simulación. Para evitar irritaciones sería necesario, por lo tanto, que para los actuadores 51, 52 se predefinan como parámetros de instalación sus sentidos de acción (signos). Si no son de esperarse diferencias constructivas de los lugares de impresión (cuerpos impresores 10) entre sí, es suficiente por principio una indicación de signo para todos del actuadores 51, 52 de igual tipo.

5 En lo concerniente a la corrección real de fallas de registro circunferencial puede ser importante lo siguiente. Los dos modelos parciales se superponen en el modelo de simulación, para simular la desviación circunferencial visible sobre el soporte de impresión BS. Para poder compensar magnitudes de perturbación (perturbaciones del ángulo de giro de la disposición de impresión) tanto en sentido negativo como positivo, una posición efectiva de los actuadores 51, 52 puede estar establecida en la posición media de un respectivo recorrido de ajuste total de esos:

$$u_{eff} = u - \frac{u_{max}}{2}$$

$$\lim_{u_{eff} \rightarrow 0} \Delta y = 0$$

15 Dicho de otro modo, cada actuador 51, 52 del dispositivo de ajuste 50 presenta un recorrido de ajuste total predeterminado y está puesto en una posición cero, que corresponde a un estado libre de falla de registro circunferencial, en una posición media del recorrido de ajuste total para poder compensar magnitudes de perturbación (perturbaciones del ángulo de giro de la disposición de impresión) tanto en sentido negativo como positivo.

20 Por consiguiente, se prepara ventajosamente el dispositivo de control 40 de modo tal que cada posición de cada actuador 51, 52 esté optimizada durante el estado de operación de modo tal que esa presente en cada caso una distancia en lo posible grande a una respectiva limitación de actuador, como, por ejemplo, una posición final o un tope. Por consiguiente, pueden realizarse recorridos de ajuste máximos y compensaciones máximas.

25 Finalmente queda por mencionar que con la configuración existente de la impresora rotativa 1 también pueden cosimularse influencias del registro lateral y circunferencial. Para ello, las relaciones descritas precedentemente rigen en general conforme al sentido, particularmente en lo que respecta al sistema de coordenadas utilizado, así como al sentido de acción debido a la construcción, y a la acción efectiva de los actuadores simulados. Dado que la simulación representa por principio una ampliación de la simulación existente para el estiramiento de soporte de impresión, pueden resumirse, para cada punto de observación j definido de la separación de color i , las correcciones individuales consideradas de la siguiente manera:

$$P_{i,j} = \begin{pmatrix} x_{i,j} \\ y_{i,j} \end{pmatrix} \mapsto \Delta P_{i,j} = \begin{pmatrix} \Delta x_i^l + \Delta x_{i,j}^e \\ \Delta y_i^c + \Delta y_{i,j}^d \end{pmatrix}$$

35 Lista de caracteres de referencia

- 1 Impresora rotativa
- 10 Cuerpo impresor
- 11 Cilindro de molde de impresión
- 40 11.1 Cojinete oscilante
- 12 Cilindro de transferencia
- 13 Cilindro de impresión
- 20 Rodillo de guía de soporte de impresión
- 20.1 Cojinete oscilante
- 45 30 Dispositivo de detección
- 40 Dispositivo de control
- 50 Dispositivo de ajuste

	51	Actuador
	52	Actuador
	BS	Soporte de impresión
	LR	Sentido de pasaje de soporte de impresión
5	RM	Marca de registro
	SI	Lado de manejo
	SII	Lado de accionamiento

REIVINDICACIONES

1. Impresora rotativa (1) para imprimir un soporte de impresión (BS), la cual presenta:
 - 5 por lo menos un cuerpo impresor (10) con un cilindro de molde de impresión (11) para llevar una disposición de moldes de impresión para reproducir por lo menos una disposición de impresión sobre el soporte de impresión (BS) y para reproducir por lo menos dos marcas de registro (RM), que están en relación de disposición con la por lo menos una disposición de impresión, sobre el soporte de impresión (BS) adyacentes a dos bordes de limitación del soporte de impresión (BS) opuestos en una dirección axial del cilindro de molde de impresión (11),
 - 10 por lo menos un dispositivo de detección (30) que está preparado para detectar las marcas de registro (RM) sobre el soporte de impresión (BS) automáticamente con una frecuencia de exploración de una vez por giro del cilindro de molde de impresión (11) y generar una señal de detección para cada marca de registro (RM) detectada, estando el dispositivo de detección (30) preparado además para detectar, con una frecuencia de exploración más alta en comparación con la frecuencia de exploración de las marcas de registro (RM), una aceleración de máquina actual de la impresora rotativa (1),
 - 15 un dispositivo de control (40), que está conectado al dispositivo de detección (30), que está preparado para determinar una falla de registro circunferencial de la disposición de impresión sobre el soporte de impresión (BS) por medio de comparación de las señales de detección para las marcas de registro (RM), que está preparado para determinar, sobre la base de la aceleración de máquina actual, una velocidad de máquina actual de la impresora rotativa (1), y que está preparado para determinar, sobre la base de la falla de registro circunferencial, un valor de compensación para la compensación de la falla de registro circunferencial teniendo en consideración la velocidad de máquina actual y ponerlo a disposición como señal de ajuste, y
 - 20 un dispositivo de ajuste (50) que está conectado al dispositivo de control (40) y que está preparado para realizar automáticamente sobre la base de la señal de ajuste, mediante por lo menos un actuador (51, 52), una inclinación entre el cilindro de molde de impresión (11) y el soporte de impresión (BS), referida a la dirección axial del cilindro de molde de impresión (11), para compensar la falla de registro circunferencial.
 2. Impresora rotativa (1) según la reivindicación 1, presentando el por lo menos un cuerpo impresor (10) un cilindro de transferencia (12) para interactuar con el cilindro de molde de impresión (11) y el soporte de impresión (BS) para transferir la por lo menos una disposición de impresión al soporte de impresión (BS), presentando el cilindro de molde de impresión (11) en dos extremos longitudinales opuestos en su dirección axial en cada caso un muñón, estando un muñón apoyado en un cojinete oscilante (11.1), de modo que el cilindro de molde de impresión (11) es giratorio en el cojinete oscilante (11.1) a lo largo de un sentido de impresión con respecto al cilindro de transferencia (12), y estando dispuesto sobre el otro muñón un actuador (51) del dispositivo de ajuste (50) para girar el cilindro de molde de impresión (11) en un ángulo de oscilación, que corresponde a la señal de ajuste, para compensar la falla de registro circunferencial.
 3. Impresora rotativa (1) según las reivindicaciones 1 o 2, además con un rodillo de guía de soporte de impresión (20), que en un sentido de pasaje de soporte de impresión (LR) de la impresora rotativa (1) está dispuesto delante del por lo menos un cuerpo impresor (10), para guiar el soporte de impresión (BS) antes de la entrada al por lo menos un cuerpo impresor (10), presentando el rodillo de guía de soporte de impresión (20) en dos extremos longitudinales opuestos en una dirección axial de aquel en cada caso un muñón, estando un muñón apoyado en un cojinete oscilante (20.1), de modo que el rodillo de guía de soporte de impresión (20) es giratorio en el cojinete oscilante (20.1) con respecto al soporte de impresión (BS), y estando dispuesto sobre el otro muñón un actuador (52) del dispositivo de ajuste (50) para girar el rodillo de guía de soporte de impresión (20) en un ángulo de oscilación, que corresponde a la señal de ajuste, para compensar la falla de registro circunferencial.
 4. Impresora rotativa (1) según la reivindicación 3, formando el por lo menos un cuerpo impresor (10) un primer lugar de impresión de la impresora rotativa (1).
 5. Impresora rotativa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, presentando cada actuador (51, 52) del dispositivo de ajuste (50) un recorrido de ajuste total predeterminado, y estando cada actuador (51, 52) del dispositivo de ajuste (50) en una posición cero, que corresponde a un estado libre de falla de registro circunferencial, puesto en una posición media del recorrido de ajuste total.
 6. Impresora rotativa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, estando cada posición de cada actuador (51, 52) optimizada, mientras se está en el estado de operación, de modo tal que esa presenta en cada caso una distancia en lo posible grande a una respectiva limitación de actuador.

7. Impresora rotativa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, estando las marcas de registro (RM) formadas como marcas de registro de color.
- 5 8. Impresora rotativa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, presentando la impresora rotativa (1) varios cuerpos impresores (10), que están conformados como el por lo menos un cuerpo impresor (10), para imprimir en forma sucesiva el soporte de impresión (BS), y estando el dispositivo de control (40) preparado para determinar tiempos muertos, que se deben a un transporte del soporte de impresión (BS) entre los cuerpos impresores (10), para una detección de las marcas de registro (RM) sobre el soporte de impresión (BS) y tenerlos también en consideración en la compensación de la falla de registro circunferencial.
- 10 9. Impresora rotativa (1) según la reivindicación 8, presentando los cilindros de molde de impresión (11) de los cuerpos impresores (10) en cada caso una circunferencia de cilindro predefinida, y estando el dispositivo de control (40) preparado para determinar los tiempos muertos sobre la base de múltiplos de las circunferencias de cilindro.
- 15 10. Impresora rotativa (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, siendo el soporte de impresión (BS) detectable sobre su anchura por medio de por lo menos un dispositivo de detección (30) que atraviesa en forma aproximadamente perpendicular a la dirección de marcha de soporte de impresión (LR) y/o mediante por lo menos una disposición de por lo menos un dispositivo de detección (30), la cual detecta
- 20 simultáneamente la anchura del soporte de impresión (BS).

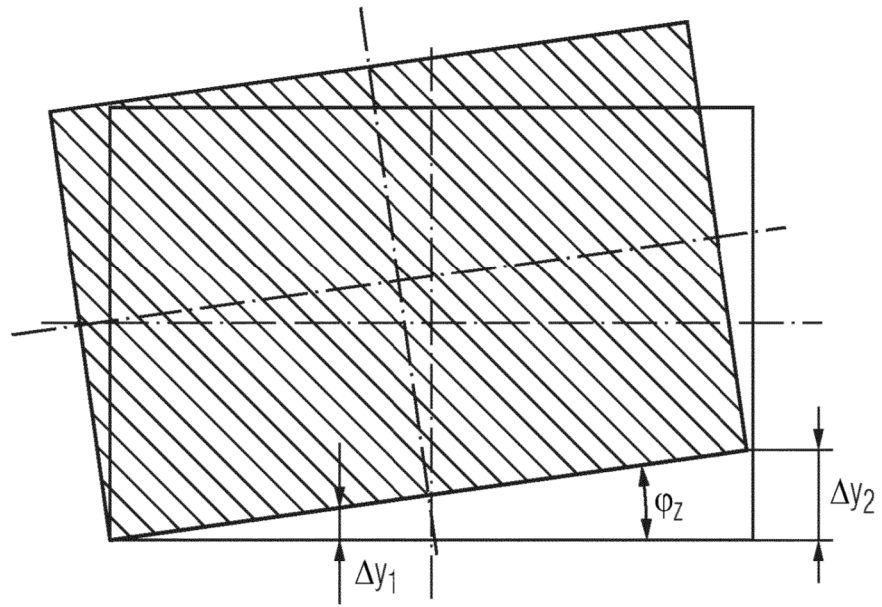


Fig. 1

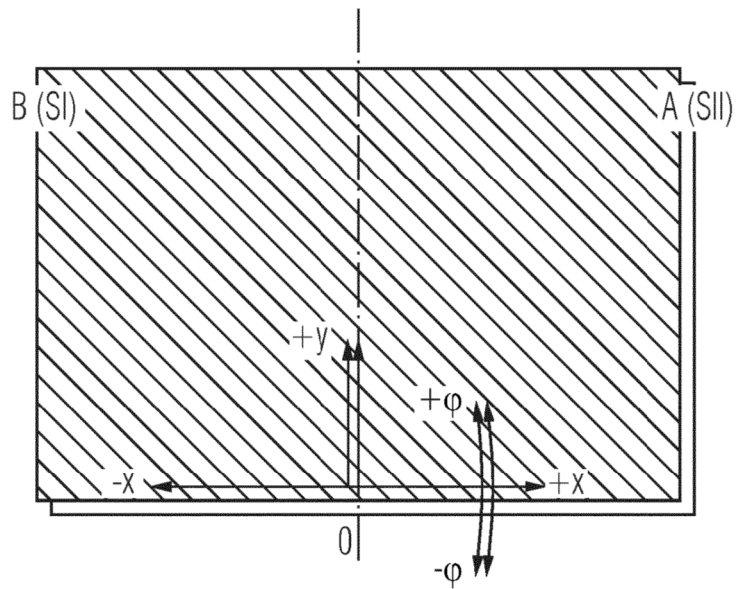


Fig. 2

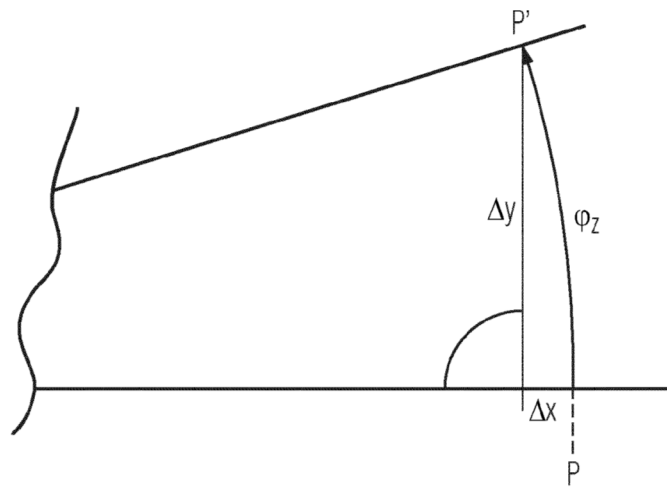


Fig. 3

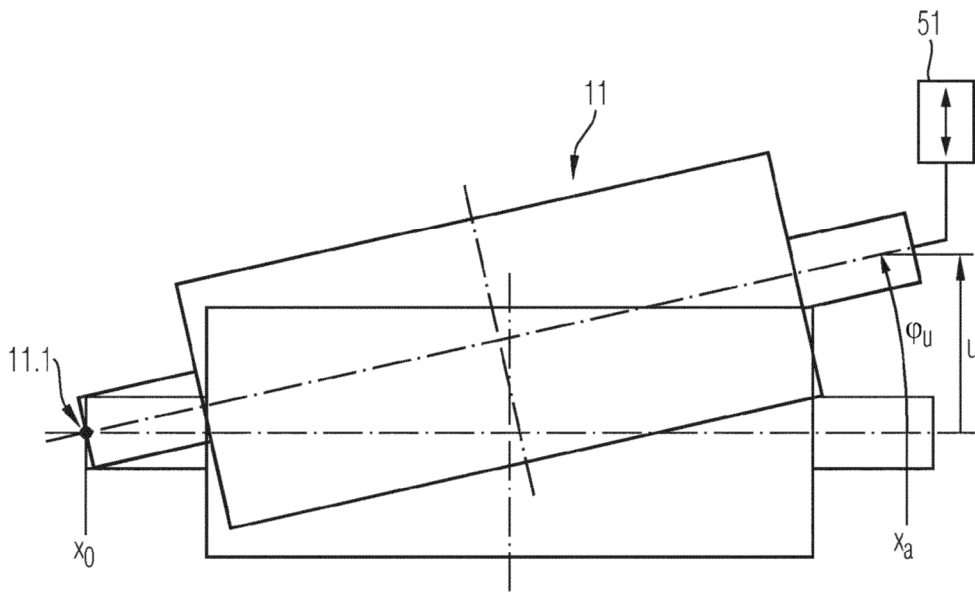


Fig. 4

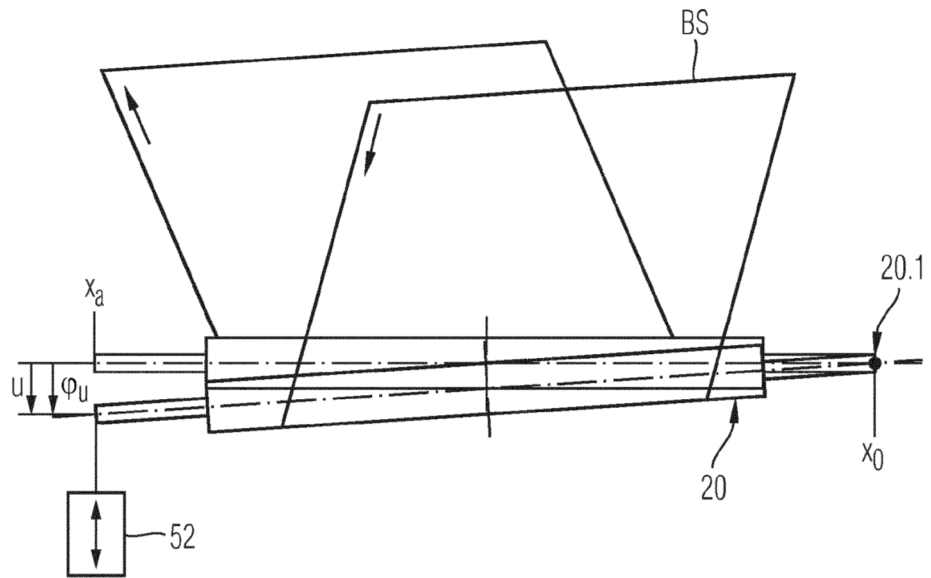


Fig. 5

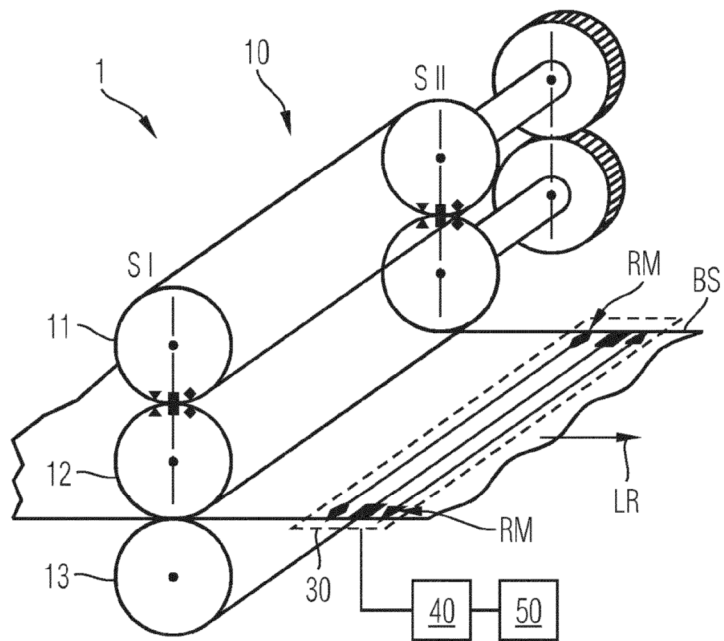


Fig. 6