

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 773**

51 Int. Cl.:

**B41F 31/02** (2006.01)  
**B41F 31/00** (2006.01)  
**B41J 27/14** (2006.01)  
**B41F 33/00** (2006.01)  
**B44D 3/08** (2006.01)  
**B01F 33/84** (2012.01)  
**B01F 35/80** (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2021 PCT/EP2021/079250**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2022 WO22090056**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2021 E 21798649 (6)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024 EP 4237252**

54 Título: **Sistema de impresión**

30 Prioridad:

**28.10.2020 EP 20204282**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.12.2024**

73 Titular/es:

**BOBST BIELEFELD GMBH (100.0%)  
Hakenort 47  
33609 Bielefeld, DE**

72 Inventor/es:

**VIETH, SASCHA y  
RUDOLPH, FRANK**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 991 773 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

Sistema de impresión

5 La invención se refiere a un sistema de impresión para imprimir sobre un material.

La calidad de impresión de un producto impreso depende de una multitud de parámetros, que incluyen los parámetros de la máquina de impresión, los parámetros del material y los parámetros relacionados con la tinta. El resultado de la impresión obtenida suele comprobarse por personal cualificado que maneja la máquina de impresión, por ejemplo, tomando muestras de las impresiones. Si el resultado de la impresión no alcanza la calidad deseada, deben ajustarse los numerosos parámetros del proceso de impresión, lo que puede provocar tiempos de inactividad prolongados de la máquina de impresión.

15 Para evaluar la calidad de impresión, se conoce que se utilizan sensores para medir la distribución espectral de longitudes de onda y la intensidad espectral del producto impreso y para comparar estos valores medidos con los valores objetivo. Basándose en esta comparación, puede proporcionarse una receta de tinta ajustada. Sin embargo, los sistemas conocidos capaces de proporcionar una receta de tinta ajustada suelen ser complejos de manejar, necesitan manipulación manual por parte del personal y/o requieren una multitud de etapas operativas que incluyen varias iteraciones para lograr el resultado de impresión deseado.

20 A partir del documento DE 24 10 753 A1 se conoce un sistema de mezcla de tinta que está conectado al menos por una línea de suministro con el circuito para suministrar los rodillos de impresión. Una unidad de medición ajustable de manera previa garantiza que las cantidades correctamente medidas de los componentes individuales de la tinta pueden alimentarse al sistema de mezcla.

25 A partir del documento US 2014/182467 A1 se conoce un sistema y un método para controlar la composición de una mezcla de tinta para al menos una prensa de impresión, en el que se obtienen valores ópticos reales de la luz, cuando la luz ha interactuado al menos con partes de la imagen de impresión, que se genera por la prensa de impresión sobre el sustrato de impresión utilizando una mezcla de tinta que se proporciona por un sistema de suministro de tinta y en el que, debido a la desviación del valor óptico real de los valores ópticos de referencia, se crea una mezcla de tinta correctora, que se añade a la mezcla de tinta proporcionada por el sistema de suministro de tinta y que cambia la proporción de las cantidades de pigmentos de tinta en la misma, por lo que los primeros valores ópticos reales se obtienen en línea, es decir, en funcionamiento y en el sustrato de impresión recién impreso, en el que estos valores ópticos reales son valores densitométricos.

35 El documento US 2002/0008724 A1 describe un depósito de tinta que utiliza un dispositivo semiconductor que flota cerca de la superficie de líquido de la tinta bruta en el depósito. La fuerza electromotriz se induce por inducción electromagnética proporcionada por un circuito de resonancia externo fuera del depósito. Un fotodiodo situado cerca de la superficie del dispositivo semiconductor se acciona para emitir luz. La luz se transmite a través de la tinta para recibirse por el fotosensor externo del depósito de tinta.

40 Además, los sistemas conocidos no pueden estimar la formulación de la tinta, es decir, la tinta líquida, producida basándose en la receta de tinta, por lo que se desconocen las tintas realmente utilizadas en el proceso de impresión. Por consiguiente, no hay medios disponibles para correlacionar directamente la formulación de la tinta líquida con la calidad del producto impreso.

50 El objeto de la invención es proporcionar un sistema de impresión para controlar la calidad de la tinta líquida. El sistema de impresión debe ser especialmente conveniente para ajustar una receta de tinta en base a la información de la tinta líquida, preferiblemente un sistema de impresión para ajustar automáticamente la receta de tinta.

55 Para lograr este objetivo, se proporciona un sistema de impresión para imprimir en un material, que comprende un módulo de formulación de tinta que comprende al menos un depósito de tinta y un sistema de ajuste de tinta, una unidad de impresión para aplicar tinta al material, un módulo de sensor que comprende al menos una sonda para generar datos de medición del color, y un módulo de control que está conectado al módulo de formulación de tinta, el módulo de sensor y la unidad de impresión. Los datos de medición de color comprenden al menos un valor de color de tinta antes de aplicarse sobre el material por la unidad de impresión. El módulo de control está configurado para recibir los datos de medición de color del módulo de sensor y transmitir una solicitud de ajuste de tinta al módulo de formulación de tinta, en el que el módulo de formulación de tinta está configurado para ajustar la composición de tinta de la tinta en el al menos un depósito de tinta basándose en la solicitud de ajuste de tinta.

60 La invención se basa en la idea de proporcionar información sobre la tinta utilizada en su estado líquido, es decir, antes de aplicarse sobre el material, para ajustar la calidad del resultado de impresión. Además, el sistema de impresión puede configurarse preferiblemente para ajustar la tinta dentro del al menos un depósito de tinta basándose en los datos de medición del color sin necesidad de un ajuste manual por parte de personal bien

formado. Más bien, el sistema de impresión según la invención está adaptado para ajustar automáticamente la formulación de tinta basándose en los datos de medición de color mediante la solicitud de ajuste de tinta generada por el módulo de control. Esto permite un ajuste dinámico de la formulación de la tinta, una configuración más rápida de los procesos de impresión y/o una estabilidad mejorada del proceso de impresión.

5 En otras palabras, el sistema de impresión según la invención puede utilizarse para determinar la calidad de la tinta en al menos un depósito de tinta. Esto permite identificar los depósitos de tinta falsamente instalados y/o los depósitos de tinta que contienen tinta de baja calidad, reduciendo de este modo los residuos y los costes debidos a los productos de impresión de baja calidad.

10 Por tinta se entiende anteriormente y en lo sucesivo una composición que comprende al menos un color base, preferiblemente una composición que comprende una mezcla de diferentes colores base. Estos diferentes colores base, y opcionalmente disolventes adicionales, se mezclan y dan lugar a la tinta que se aplica al material. Huelga decir que la mezcla de diferentes colores base da lugar de nuevo a un nuevo color que tiene propiedades específicas de color, por ejemplo, un valor de color.

15 El módulo de formulación de tinta puede formar parte de una cocina de color o comprender una cocina de color. En la cocina de color, las tintas para colores especiales como los colores pantone y/o HKS pueden prepararse mezclando, por ejemplo, colores de proceso como cian, magenta, amarillo y/o negro con colores adicionales para ampliar el espacio de color disponible, por ejemplo, naranja, verde y violeta.

20 Los datos de medición del color pueden generarse de nuevo tras un intervalo de tiempo predeterminado para permitir un ajuste de la formulación de la tinta en función del tiempo.

25 Los datos de medición del color incluyen opcionalmente la densidad de la tinta.

Preferiblemente, el módulo de control comprende un módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del ajuste de tinta configurado para crear la solicitud de ajuste de tinta, reduciendo o eliminando de este modo adicionalmente la necesidad de intervención manual de personal en el proceso de ajuste de la composición de tinta.

30 Por ejemplo, el módulo basado en ordenador de cálculo matemático utiliza inteligencia artificial y/o aprendizaje automático para crear la solicitud de ajuste de tinta.

35 El módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del ajuste de tinta está configurado especialmente para recibir todos los datos recibidos por el módulo de control y utilizar estos datos para crear la solicitud de ajuste de tinta.

40 El módulo de control está configurado especialmente para crear una base de datos que comprende los datos de medición del color y la solicitud de ajuste de tinta se calcula especialmente en función de los datos almacenados en la base de datos.

45 En otras palabras, la base de datos proporciona información sobre los ajustes de tinta necesarios, es decir, ajustes de la formulación de tinta, a partir de una multitud de trabajos de impresión anteriores y/o actuales. Especialmente en el caso de que el módulo de control comprenda un módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del ajuste de tinta, esto permite una generación fiable y automatizada de la solicitud de ajuste de tinta.

50 La formulación de tinta actual, la solicitud de ajuste de tinta, así como la formulación de tinta ajustada pueden almacenarse en la base de datos como una plantilla de receta con un identificador de plantilla para facilitar el manejo de datos dentro de la base de datos.

55 Cuanta más información sobre formulaciones de tinta y solicitudes de ajuste de tinta se almacene en la base de datos, más preferible es el uso del módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del ajuste de tinta en el módulo de control, ya que, por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático son especialmente adecuados para optimizar parámetros basados en grandes conjuntos de datos.

60 Para caracterizar la calidad del proceso de impresión y para crear la solicitud de ajuste de tinta, el módulo de control puede configurarse para proporcionar un parámetro de calidad, en particular un valor  $\Delta E$  real.

El valor  $\Delta E$  describe la distancia en el espacio de color entre dos colores, tal como se define, por ejemplo, en DIN EN ISO 11664-4.

65 Por ejemplo, en caso de que los datos de medición del color de la tinta se describan mediante un valor de color con las coordenadas tono (h), saturación (s) y valor (v), la distancia entre un valor de color actual  $C_c$  caracterizado por las coordenadas actuales  $h_c, s_c, v_c$  y un valor de color objetivo  $C_t(h_t, s_t, v_t)$  viene dada por la

distancia euclídea en el espacio de coordenadas:

$$\Delta E = \sqrt{(h_c - h_t)^2 + (s_c - s_t)^2 + (v_c - v_t)^2}.$$

5 Por tanto, un valor de  $\Delta E = 0$  significa que la distancia en el espacio de coordenadas entre el color actual y el color objetivo es cero, lo que implica que el color actual es el color objetivo.

Dado que un valor de  $\Delta E = 0$  es un valor teórico y no alcanzable en el proceso de impresión, un valor  $\Delta E < 1$  es deseable para una buena calidad de impresión. Preferiblemente,  $\Delta E$  es 0,6 o menos.

10 Los datos de medición del color también pueden determinarse a partir de múltiples mediciones. En este caso, los valores  $\Delta E$  determinados deben ser preferiblemente reproducibles con una diferencia de los valores  $\Delta E$  de 0,3 o menos.

15 El valor  $\Delta E$  también puede determinarse utilizando la definición según DIN EN ISO 11664-6, es decir, aplicando la fórmula para  $\Delta E_{2000}$ . En esta variante, la complejidad del cálculo es mayor, pero los valores  $\Delta E$  obtenidos tienen tolerancias más estrechas.

20 Para evaluar los datos de medición del color, pueden utilizarse todos los espacios de color adecuados, por ejemplo, también los espacios de color XYZ, xyY, L\*a\*b\*, L\*u\*v\* y/o u'v'L\*.

Se pueden utilizar transformaciones adecuadas entre estos espacios de color. Por ejemplo, en una primera etapa, se generan valores XYZ que se convierten en una segunda etapa en valores L\*a\*b\* cuando el módulo de control evalúa los datos de medición del color.

25 En una realización preferida, el módulo de control es un módulo basado en la nube. Esto permite separar espacialmente el módulo de control de la máquina de impresión real, que comprende el módulo de formulación de tinta, la unidad de impresión y el módulo de sensor.

30 Por ejemplo, varias máquinas de impresión, cada una de las cuales comprende un módulo de formulación de tinta, una unidad de impresión y un módulo de sensor, pueden conectarse al mismo módulo basado en la nube, lo que reduce el coste del sistema de impresión y proporciona al módulo de control un mayor número de datos de medición del color. De este modo, la base de datos creada por el módulo de control puede tener un mayor contenido de información, que preferiblemente puede tenerse en consideración por el módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del módulo de ajuste de tinta al crear la solicitud de ajuste de tinta.

35 En consecuencia, es posible que el módulo basado en la nube se utilice para proporcionar solicitudes de ajuste de tinta basándose en una multitud de máquinas de impresión independientes. Por ejemplo, una multitud de máquinas de impresión situadas en las instalaciones de un cliente están conectadas a un único módulo basado en la nube operado por un proveedor de máquinas de impresión. Esto permite que el proveedor de la máquina de impresión envíe solicitudes de ajuste de tinta al cliente que opera la máquina de impresión, es decir, que se proporcione una gestión del color como servicio, reduciendo de este modo los residuos producidos por al menos una de las máquinas de impresión y los costes de los trabajos de impresión.

45 Además, el sistema de impresión según la invención permite un control de calidad de las tintas instaladas con los depósitos de tinta, es decir, la calidad de la tinta tal como la suministra un proveedor de tinta. Las tintas que se reciben de un proveedor de tinta, pero que no son suficientemente similares a la formulación de tinta deseada, producen costes adicionales para el cliente que opera la máquina de impresión, ya que la formulación de tinta necesita un ajuste adicional. Este caso se determina fácilmente a partir de los datos de medición del color y/o la solicitud de ajuste de tinta, que se determinan especialmente en el módulo basado en la nube a partir de la información obtenida de una multitud de máquinas de impresión.

50 Esto también permite una fácil implementación en un procedimiento de comprobación de calidad de tinta, por ejemplo, basado en el análisis estadístico de los procedimientos de límite de calidad aceptable (LCA), e identificar fácilmente las cargas de tinta de calidad inferior y/o insuficiente. De este modo, puede conseguirse una mayor reducción de costes en el funcionamiento del sistema de impresión al proporcionar información sobre qué cargas de tinta de qué proveedor de tinta comprende dicha tinta.

55 El módulo de sensor puede comprender una sonda asignada al menos a un depósito de tinta, una sonda asignada a una línea de suministro de tinta que conecta el módulo de formulación de tinta con la unidad de impresión y/o una sonda asignada a un cilindro de impresión de la unidad de impresión, especialmente un rodillo anilox de la unidad de impresión. En consecuencia, la al menos una sonda del módulo de sensor para generar los datos de medición del color puede colocarse en diferentes ubicaciones del sistema de impresión, en el que los datos de medición del color se obtienen antes de que la tinta se aplique sobre el material.

65

La al menos una sonda es especialmente una sonda de detección óptica y los datos de medición del color comprenden especialmente un espectro de remisión de la tinta. El espectro de remisión, es decir, el espectro resultante de la luz dispersada por la tinta, es muy adecuado para caracterizar la calidad de la tinta para el proceso de impresión.

5 Los datos de medición del color comprenden especialmente datos de medición de los espacios de color XYZ, xyY, L\*a\*b\*, L\*u\*v\* y/o u'v'L\*.

10 Además, teniendo en cuenta el espectro de remisión de la tinta, pueden identificarse fácilmente casos de metamerismo. El metamerismo es la coincidencia percibida de colores con espectros de remisión diferentes. La coincidencia percibida se basa en el hecho de que la impresión recibida de un color no solo depende del color en sí, sino también de los procesos físicos que tienen lugar en el ojo humano.

15 Para medir el espectro de remisión, la al menos una sonda puede tener una fuente de luz integrada o el módulo de sensor comprende una fuente de luz adicional asignada a la al menos una sonda.

La fuente de luz integrada o adicional produce preferiblemente luz D<sub>50</sub>, es decir, una luz con una temperatura de color de esencialmente 5003 K. En principio, la luz producida podría ser cualquier iluminante estándar.

20 La al menos una sonda puede tener una tapa transparente. La tapa transparente puede impedir que se acumule tinta en la sonda. Además, la tapa transparente puede utilizarse como campana de medición.

25 En una variante, la línea de suministro de tinta comprende una sección de medición, que preferiblemente comprende un panel de visión. El panel de visión es transparente al menos para la luz con la longitud de onda de la fuente de luz y/o del espectro de remisión esperado. Por ejemplo, el panel de visión está hecho de vidrio de borosilicato. En esta variante, la al menos una sonda puede disponerse fuera de la línea de suministro de tinta, de modo que la al menos una sonda no esté en contacto directo con la tinta. Por tanto, no hay riesgo de que la tinta se acumule en la sonda.

30 En una variante, el módulo de sensor comprende una sonda para cada una de las tintas utilizadas en el sistema de impresión. Esto permite generar datos de medición del color para todas las tintas al mismo tiempo. Además, esto permite una disposición más flexible de los sensores respectivos.

35 El módulo de sensor puede comprender además un dispositivo de calibración para calibrar la sonda, por ejemplo, basándose en un blanco estándar de una placa cerámica del dispositivo de calibración.

40 Además, el sistema de ajuste de tinta puede comprender un depósito de tinta auxiliar y un depósito de disolvente. En consecuencia, el sistema de ajuste de tinta puede estar configurado para ajustar la composición de tinta en al menos un depósito de tinta asociado al depósito de tinta auxiliar y al depósito de disolvente con una tinta auxiliar y/o un disolvente en función de la solicitud de ajuste de tinta.

45 Preferiblemente, el sistema de ajuste de tinta comprende un depósito de tinta auxiliar para cada uno de los depósitos de tinta del módulo de formulación de tinta, estando cada depósito de tinta auxiliar asociado a uno de los depósitos de tinta.

Preferiblemente, puede utilizarse un único depósito de disolvente para todos los depósitos de tinta del módulo de formulación de tinta. Sin embargo, el sistema de ajuste de tinta también puede comprender varios depósitos de disolvente asociados a uno o más de los depósitos de tinta.

50 La tinta auxiliar en el depósito de tinta auxiliar y el disolvente en el depósito de disolvente deben ser compatibles con la composición de tinta en el depósito o depósitos de tinta asociados para permitir el ajuste de la tinta.

55 Para ampliar adicionalmente la cantidad de información sobre el proceso de impresión, el módulo de control puede estar configurado para recibir adicionalmente al menos un valor de color de tinta después de aplicarse sobre el material por la unidad de impresión, especialmente antes y/o después de secarse sobre el material.

60 Por consiguiente, además de la información sobre la tinta antes de la aplicación, también pueden utilizarse parámetros después de la aplicación para evaluar la calidad de la tinta. Estos datos adicionales también pueden almacenarse en la base de datos, lo que es especialmente preferible en caso de que se utilice un módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del módulo de ajuste de tinta para crear la solicitud de ajuste de tinta.

65 Además, el módulo de control puede configurarse para correlacionar la tinta antes de la aplicación y la tinta después de la aplicación. Esto permite crear una solicitud de ajuste de tinta para ajustar la tinta líquida de forma que sea adecuada para obtener la tinta después de la aplicación con las propiedades deseadas.

Además, el módulo de control puede estar configurado para recibir parámetros unitarios que describan la unidad

de impresión. Los parámetros unitarios pueden ser propiedades del material y/o de la unidad de impresión.

5 Los parámetros de la unidad pueden ser, por ejemplo, el tipo de material, el grosor del material, la rugosidad de la superficie del material, la aceptación de tinta del material, el tamaño real del punto de tinta en el material, el grosor real de la capa de tinta, el valor real de absorbencia del material, información sobre el color del material, el número de identificación de la unidad de impresión, el identificador de un componente de la unidad de impresión, en particular de un cilindro de impresión o de un rodillo anilox, la velocidad de procesamiento de la unidad de impresión, información de huecograbado de un cilindro de impresión o de un rodillo anilox, por ejemplo tipo de huecograbado (línea, pirámide obtusa, forma hexagonal), número de celdas en un determinado volumen, 10 profundidad de huecograbado de las celdas y/o ángulo de huecograbado, velocidad de rotación de un cilindro de impresión o de un rodillo anilox, circunferencia de un cilindro de impresión o de un rodillo anilox, desplazamiento entre al menos un cilindro de impresión y un rodillo anilox, información de una plancha de impresión, por ejemplo, grosor de la plancha de impresión, dureza de la plancha de impresión y/o la resolución de trama de la plancha de impresión, por ejemplo, en L/cm y/o L/pulgada, y/o información de la cinta de montaje de la plancha, por ejemplo, 15 el grosor en mm y/o la dureza Shore de la cinta de montaje de la plancha.

20 Los parámetros unitarios también pueden estar relacionados con información sobre el motivo impreso. Por ejemplo, las características destacadas del motivo impreso pueden proporcionarse como palabras clave como "alto contraste" y/o "borde claro".

25 Los parámetros unitarios pueden almacenarse en la base de datos y utilizarse también para el cálculo de la solicitud de ajuste de tinta. Esto es especialmente preferible si el módulo basado en ordenador para el cálculo matemático del ajuste de tinta se utiliza en el módulo de control para crear la solicitud de ajuste de tinta y aumentar adicionalmente la posibilidad de que el funcionamiento del sistema de impresión sea posible sin ningún ajuste manual.

30 Preferiblemente, el sistema de impresión incluye un elemento de visualización conectado al módulo de control, que está adaptado para visualizar los datos de medición del color. El elemento de visualización también puede ser una interfaz hombre-máquina (HMI), por ejemplo, un panel táctil. De este modo, se crea una interfaz sencilla para proporcionar información sobre el estado actual del sistema de impresión. Por consiguiente, aunque el sistema de impresión según la invención funciona preferiblemente de forma automática, el personal puede comprobar fácilmente el estado actual del sistema de impresión en cualquier momento y ajustar cualquier parámetro del sistema de impresión, si es necesario.

35 Además, se puede mostrar un mensaje de advertencia en el elemento de visualización si es necesario, por ejemplo, si el valor  $\Delta E$  es demasiado grande, puede ser un indicador de un depósito de tinta mal instalado y/o de una tinta de baja calidad.

40 Otras ventajas y características resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de la invención y de las figuras adjuntas que muestran realizaciones no limitativas a modo de ejemplo de la invención y en las que:

- La figura 1 muestra una representación esquemática de una primera realización del sistema de impresión según la invención;
- 45 - la figura 2 muestra partes seleccionadas del sistema de impresión de la figura 1;
- la figura 3 muestra partes seleccionadas de una segunda realización del sistema de impresión según la invención;
- 50 - la figura 4 muestra partes seleccionadas de una tercera realización del sistema de impresión según la invención; y
- la figura 5 muestra partes seleccionadas de una cuarta realización del sistema de impresión según la invención.

55 En la figura 1, se muestra esquemáticamente una primera realización del sistema de impresión 10 según la invención.

60 El sistema de impresión 10 comprende un módulo de formulación de tinta 12 con cuatro depósitos de tinta 14 para proporcionar cuatro tintas para la impresión en cuatro colores, preferiblemente en el modelo de color CMYK. Sin embargo, el sistema de impresión 10 también podría tener menos o más de cuatro depósitos de tinta 14, por ejemplo, ocho depósitos de tinta para la impresión en ocho colores.

65 El módulo de formulación de tinta 12 comprende además un sistema de ajuste de tinta 16 configurado para ajustar la formulación de tinta en cada uno de los depósitos de tinta 14.

Los depósitos de tinta 14 del módulo de formulación de tinta 12 están conectados a una unidad de impresión 18

## ES 2 991 773 T3

mediante líneas de suministro de tinta 20, en las que cada depósito de tinta 14 está asociado a una de las líneas de suministro de tinta 20.

5 La unidad de impresión 18 se utiliza para imprimir la tinta proporcionada por el módulo de formulación de tinta 12 sobre un material, por ejemplo, sobre papel, cartón o lámina. Debe entenderse que la figura 1 es solo de naturaleza ilustrativa y que la unidad de impresión 18 comprende varios componentes conocidos en la técnica. Por ejemplo, la unidad de impresión 18 es una unidad de impresión flexográfica o una unidad de impresión intaglio.

10 El sistema de impresión 10 tiene además un módulo de sensor 22 que comprende cuatro sondas 24, en el que cada una de las sondas 24 está asociada a una de las líneas de suministro de tinta 20. Las sondas 24 están conectadas mediante cables de fibra óptica al módulo de sensor 22.

15 Las sondas 24 están configuradas para proporcionar datos de medición del color de la tinta en la línea de suministro de tinta 20 asociada al módulo de sensor 22, en donde los datos de medición del color comprenden al menos un valor de color de tinta. Por consiguiente, los datos de medición del color comprenden información sobre las tintas antes de que se apliquen sobre el material en la unidad de impresión 18.

20 El módulo de sensor 22 está conectado además a un módulo de control 25 por medio de un controlador lógico programable 26. No obstante, el módulo de sensor 22 también podría estar conectado directamente al módulo de control 25.

25 Las conexiones entre el módulo de sensor 22, el módulo de control 25 y el controlador lógico programable 26 se establecen mediante una conexión Ethernet o mediante una conexión inalámbrica.

Preferiblemente, el módulo de control 25 es un módulo basado en la nube.

30 El módulo de control 25 incluye un módulo de ajuste de tinta 28 y un módulo basado en ordenador 30 para el cálculo matemático del ajuste de tinta, que están configurados para proporcionar una solicitud de ajuste de tinta basada en los datos de medición del color recibidos del módulo de sensor 22. El módulo basado en ordenador 30 utiliza un algoritmo de aprendizaje automático para crear la solicitud de ajuste de tinta.

35 El módulo de control 25 está conectado al módulo de formulación de tinta 12 mediante el controlador lógico programable 26 y está configurado para transmitir la solicitud de ajuste de tinta al módulo de formulación de tinta 12.

En función de la solicitud de ajuste de tinta, el sistema de ajuste de tinta 16 ajusta al menos una de las tintas de los depósitos de tinta 14.

40 Además, el sistema de impresión 10 mostrado en la figura 1 comprende un módulo de medición en línea 32 para proporcionar valores de color de la tinta en estado húmedo tras aplicarse sobre el material por la unidad de impresión 18 y/o para proporcionar parámetros unitarios que describan la unidad de impresión 18. En principio, los parámetros unitarios también pueden suministrarse por la propia unidad de impresión 18.

45 Además, el sistema de impresión 10 comprende una estación de control 34 para proporcionar los valores de color de tinta de la tinta seca tras su aplicación sobre el material.

50 El módulo de medición en línea 32 y la estación de control 34 están conectados al módulo de control 25 y configurados para transmitir los valores del color de tinta y/o los parámetros unitarios al módulo de control 25.

En la figura 2 se muestran con más detalle partes seleccionadas del sistema de impresión 10.

55 En la figura 2 solo se muestra uno de los depósitos de tinta 14 para simplificar. El depósito de tinta 14 es, por ejemplo, un cubo de tinta. El cubo de tinta tiene, por ejemplo, un volumen comprendido entre 20 y 40 L, especialmente un volumen de 30 L. Por supuesto, el cubo de tinta podría tener cualquier volumen adecuado para el sistema de impresión 10 en cuestión.

60 La tinta del depósito de tinta 14 se transfiere mediante una primera bomba 36 a la línea de suministro de tinta 20 asociada al depósito 14. Para homogeneizar la velocidad de flujo de la tinta en la línea de suministro de tinta 20, se dispone un amortiguador 38 aguas abajo de la primera bomba 36 en la línea de suministro de tinta 20. Además, una unidad de temperatura 40 para ajustar la temperatura de la tinta y una unidad de control de viscosidad 42 para ajustar la viscosidad de la tinta están dispuestas aguas abajo del amortiguador 38 en la línea de suministro de tinta 20.

65 La línea de suministro de tinta 20 comprende una sección de medición 44 en la que la sonda 24 se extiende dentro de la línea de suministro de tinta 20. La sonda 24 es una sonda de detección óptica adaptada para medir

un espectro de remisión de la tinta que fluye a través de la línea de suministro de tinta 20. La sonda 24 es impermeable a la tinta para evitar daños en la sonda debidos a la interacción con la tinta.

5 Por supuesto, la figura 2 es de carácter meramente ilustrativo. La sonda 24 y la sección de medición 44 pueden situarse en cualquier posición que permita una medición fiable de la tinta. Por ejemplo, la posición de la sonda 24 y de la sección de medición 44 puede elegirse de forma que minimicen las desviaciones de temperatura de la tinta.

10 En la realización mostrada en la figura 2, la sonda 24 comprende una fuente de luz integrada para producir luz  $D_{50}$ . En principio, podría utilizarse cualquier iluminante estándar, por ejemplo, luz  $D_{65}$ .

La luz  $D_{50}$  se emite en la tinta para obtener el espectro de remisión de la tinta por la sonda 24 a partir del cual se puede calcular la información sobre la tinta en el espacio de color XYZ, xyY,  $L^*a^*b^*$ ,  $L^*u^*v^*$  y/o  $u^*v^*L^*$ .

15 Como se muestra esquemáticamente en la figura 2, la sonda 24 está alineada perpendicularmente a la dirección de flujo de la tinta dentro de la línea de suministro de tinta 20. Esta disposición puede evitar la formación de burbujas de aire delante de la sonda 24.

20 La sonda 24 está adaptada para transmitir el espectro de remisión de la tinta como datos de medición del color al módulo de sensor 22 mediante un cable de fibra óptica.

A continuación, los datos de medición del color se transmiten al módulo de control 25 por medio del controlador lógico programable 26.

25 Como se ha explicado anteriormente, el módulo de control 25 genera una solicitud de ajuste de tinta basándose en los datos de medición del color.

30 La solicitud de ajuste de tinta se genera en función de un valor  $\Delta E$  real, es decir, en función de la distancia euclidiana en el espacio de color entre el color de tinta objetivo y el color de tinta correspondiente a los datos de medición del color, tal como se define, por ejemplo, en DIN EN ISO 11664-4 o DIN EN ISO 11664-6.

35 No obstante, al generar la solicitud de ajuste de tinta puede tenerse en cuenta información adicional, por ejemplo, la densidad de la tinta. Además, el módulo de medición en línea 32 y/o la estación de control 34 pueden utilizar los parámetros unitarios y/o los valores de color de tinta tras su aplicación sobre el material para generar la solicitud de ajuste de tinta.

40 Para optimizar adicionalmente este proceso, el módulo de ajuste de tinta 28 puede construir una base de datos en la que se almacenen todos los parámetros utilizables para generar la solicitud de ajuste de tinta y que puedan tenerse en cuenta en iteraciones posteriores de optimización de la composición de tinta y/o para generar el proceso de ajuste de tinta en futuros procesos de impresión.

La base de datos puede evaluarse especialmente por el módulo basado en ordenador 30 para encontrar automáticamente una solicitud de ajuste de tinta óptima sin ningún ajuste manual por parte del personal.

45 La solicitud de ajuste de tinta se transmite entonces al sistema de ajuste de tinta 16 del módulo de formulación de tinta 12.

50 El sistema de ajuste de tinta 16 comprende un depósito de tinta auxiliar 46 y un depósito de disolvente 48. Mediante una segunda bomba 50, puede bombearse tinta desde el depósito de tinta auxiliar 46 y/o disolvente del depósito de disolvente 48 al depósito de tinta 14 para ajustar la tinta almacenada en el depósito de tinta 14.

El depósito de tinta auxiliar 46 suele tener un volumen muy inferior al volumen del depósito de tinta 14, por ejemplo, un volumen comprendido entre 1 y 10 L, especialmente un volumen de 5 L.

55 En otras palabras, la solicitud de ajuste de tinta recibida desde el módulo de control 25 proporciona al sistema de ajuste de tinta 16 la información sobre qué cantidad de tinta y/o disolvente debe aplicarse al depósito de tinta 14 para optimizar la composición de tinta en el depósito de tinta 14.

60 En consecuencia, el sistema de impresión 10 permite ajustar automáticamente la composición de la tinta basándose en la información de la tinta líquida de forma sencilla, reduciendo de este modo los residuos y el tiempo de inactividad del sistema de impresión 10 y proporcionando una impresión coherente de alta calidad.

65 En la figura 3, se muestra esquemáticamente una segunda realización del sistema de impresión 10. La segunda realización corresponde esencialmente a la primera realización, de modo que a continuación solo se analizarán las diferencias entre las realizaciones primera y segunda. Los componentes idénticos y funcionalmente idénticos se proporcionan con los mismos signos de referencia.

5 En la segunda realización, la sonda 24 está dispuesta fuera de la línea de suministro de tinta 20, cerca de la sección de medición 44. Además, la sonda 24 no tiene una fuente de luz integrada, sino que el módulo de sensor 22 proporciona una fuente de luz adicional 52, en la que la sonda 24 y la fuente de luz adicional 52 están dispuestas en un ángulo  $\alpha$  entre sí. En la realización mostrada, el ángulo  $\alpha$  está comprendido entre 10 y 35 °, por ejemplo 20 °.

10 La sección de medición 44 comprende además un panel de visión 47 que es transparente al menos para las longitudes de onda de la luz proporcionada por la fuente de luz 52 y del espectro de remisión de la tinta que fluye a través de la sección de medición 44 de la línea de suministro de tinta 20. Por ejemplo, el panel de visión 47 está hecho de vidrio de borosilicato.

15 En esta realización, la sonda 24 no tiene contacto directo con la tinta. Por consiguiente, no hay riesgo de que la tinta se acumule en la sonda 24 y la sonda no necesita ser impermeable a la tinta para que puedan utilizarse sondas 24 menos costosas. Además, no se generan turbulencias adicionales en la tinta que fluye, ya que no hay interacción con la sonda 24.

20 Además, el módulo de sensor 22 comprende un dispositivo de calibración 53. El dispositivo de calibración 53 es móvil, tal como indica la doble flecha P de la figura 2. De este modo, el dispositivo de calibración 53 puede desplazarse a una posición para calibrar la sonda 24.

25 En la figura 4, se muestra esquemáticamente una tercera realización del sistema de impresión 10. La tercera realización corresponde esencialmente a las realizaciones primera y segunda. Los componentes idénticos y funcionalmente idénticos se proporcionan con los mismos signos de referencia.

En la tercera realización, la sonda 24 está dispuesta dentro del depósito de tinta 14 y tiene una fuente de luz integrada.

30 Más específicamente, en la figura 4 puede observarse que el depósito de tinta 14 es un cubo de tinta 54 cerrado por una tapa 56. Un agitador 58 se extiende a través de la tapa 56 y se utiliza para homogeneizar la tinta proporcionada en el cubo 54 mediante agitación.

De forma similar al agitador 58, la sonda 24 se extiende a través de la tapa 56 hasta la tinta.

35 En esta realización, la sonda 24 podría comprender también medios de detección del nivel de tinta en el depósito de tinta 14, por ejemplo, un sensor de capacidad, un sensor de infrasonidos, un sensor de microondas y/o un sensor para medir la presión hidrostática. Los medios adicionales de detección del nivel de tinta también podrían ser independientes de la sonda 24.

40 En la figura 5, se muestra esquemáticamente una cuarta realización del sistema de impresión 10. La cuarta forma de realización corresponde esencialmente a las realizaciones descritas anteriormente, de modo que a continuación solo se analizarán las diferencias. Los componentes idénticos y funcionalmente idénticos se proporcionan con los mismos signos de referencia.

45 En la cuarta realización, la sonda 24 está asociada a la unidad de impresión 18. En concreto, la sonda 24 está dispuesta junto a un rodillo anilox 60 de la unidad de impresión 18. La tinta se suministra en el rodillo anilox 60 por medio de una rasqueta de cámara 62 tal como se conoce en la técnica.

50 Por consiguiente, en la cuarta realización, la sonda 24 recoge datos de medición del color de la tinta mientras la tinta se suministra en huecograbados del rodillo anilox 60 pero antes de que la tinta se transfiera desde el rodillo anilox 60 a una plancha de impresión montada en un cilindro de plancha 66 y, en consecuencia, antes de que la tinta se suministre desde el cilindro de plancha 66 sobre el material suministrado en un cilindro de impresión 64.

55 Debe quedar claro que el sistema de impresión 10 también podría comprender una multitud de sondas 24, preferiblemente dispuestas en diferentes partes del sistema de impresión 10. Si bien esto aumenta la complejidad y el coste del sistema de impresión 10, tal realización aumenta adicionalmente la cantidad de información sobre el sistema de impresión 10 que tiene en cuenta el módulo de control 25 al generar la solicitud de ajuste de tinta, aumentando de este modo la posibilidad de encontrar con éxito una formulación de tinta óptima sin ninguna intervención por parte del personal.

60

REIVINDICACIONES

1. Sistema de impresión para imprimir sobre un material, que comprende:
  - 5 un módulo de formulación de tinta (12) que comprende al menos un depósito de tinta (14) y un sistema de ajuste de tinta (16),
  - una unidad de impresión (18) para aplicar tinta al material,
  - 10 un módulo de sensor (22) que comprende al menos una sonda (24) para generar datos de medición del color, y
  - un módulo de control (25) que está conectado al módulo de formulación de tinta (12), al módulo de sensor (22) y a la unidad de impresión (18),
  - 15 en el que los datos de medición del color comprenden al menos un valor de color de tinta antes de aplicarse sobre el material por la unidad de impresión (18),
  - en el que el módulo de control (25) está configurado para recibir los datos de medición del color desde el módulo de sensor (22) y para transmitir una solicitud de ajuste de tinta al módulo de formulación de tinta (12), y
  - 20 en el que el módulo de formulación de tinta (12) está configurado para ajustar la composición de tinta de la tinta en el al menos un depósito de tinta (14) basándose en la solicitud de ajuste de tinta.
- 25 2. Sistema de impresión según la reivindicación 1, en el que el módulo de control (25) comprende un módulo basado en ordenador (30) para el cálculo matemático del ajuste de tinta configurado para crear la solicitud de ajuste de tinta.
- 30 3. Sistema de impresión según la reivindicación 1 o 2, en el que el módulo de control (25) está configurado para crear una base de datos que comprende los datos de medición del color y la solicitud de ajuste de tinta se calcula en función de los datos almacenados en la base de datos.
- 35 4. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de control (25) está configurado para proporcionar un parámetro de calidad, en particular un valor  $\Delta E$  real que describe la distancia euclidiana en el espacio de color entre dos colores, para caracterizar la calidad del proceso de impresión y para crear la solicitud de reformulación de tinta.
- 40 5. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de control (25) es un módulo basado en la nube.
- 45 6. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de sensor (22) comprende una sonda (24) asignada a al menos un depósito de tinta (14), una sonda (24) asignada a una línea de suministro de tinta (20) que conecta el módulo de formulación de tinta (12) con la unidad de impresión (18) y/o una sonda (24) asignada a un cilindro de impresión de la unidad de impresión (18), especialmente un rodillo anilox (60) de la unidad de impresión (18).
- 50 7. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una sonda (24) es una sonda de detección óptica y los datos de medición del color comprenden un espectro de remisión de la tinta, especialmente en el que los datos de medición del color comprenden además datos de medición de los espacios de color XYZ, xyY,  $L^*a^*b^*$ ,  $L^*u^*v^*$  y/o  $u^*v^*L^*$ .
- 55 8. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la sonda (24) tiene una tapa transparente.
9. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la línea de suministro de tinta (20) comprende una sección de medición (44) que incluye un panel de visión (47).
- 60 10. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de sensor (22) comprende una sonda (24) para cada una de las tintas utilizadas en el sistema de impresión (10).
- 65 11. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de ajuste de tinta (16) comprende un depósito de tinta auxiliar (46) y un depósito de disolvente (48).
12. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de

control (25) está configurado para recibir además al menos un valor de color de tinta después de aplicarse sobre el material por la unidad de impresión (18), especialmente antes y/o después de secarse sobre el material.

- 5 13. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de control (25) está configurado para recibir además parámetros unitarios que describen la unidad de impresión (18).
- 10 14. Sistema de impresión según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de impresión (10) comprende un elemento de visualización conectado al módulo de control y que está adaptado para visualizar los datos de medición del color.

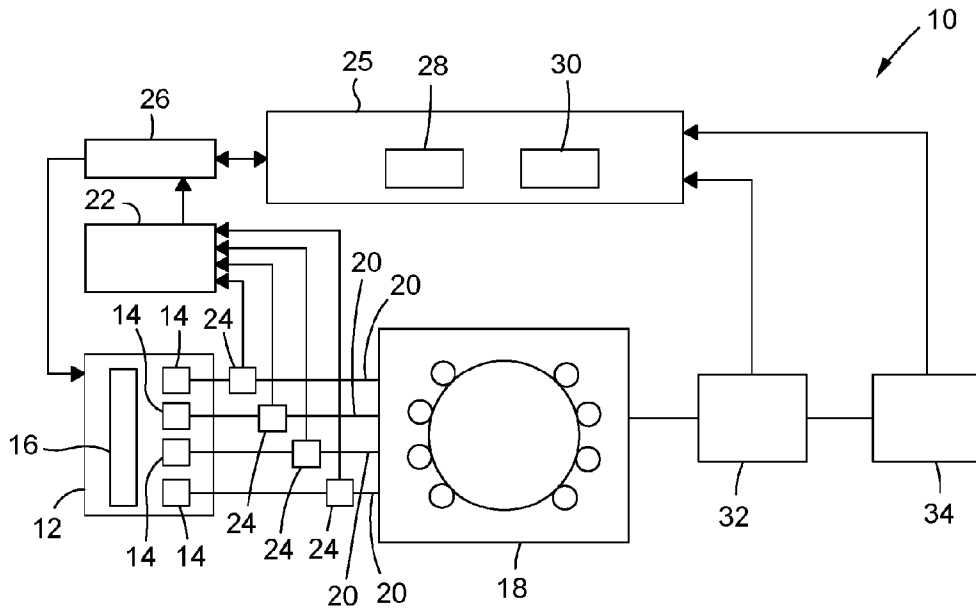


Fig. 1

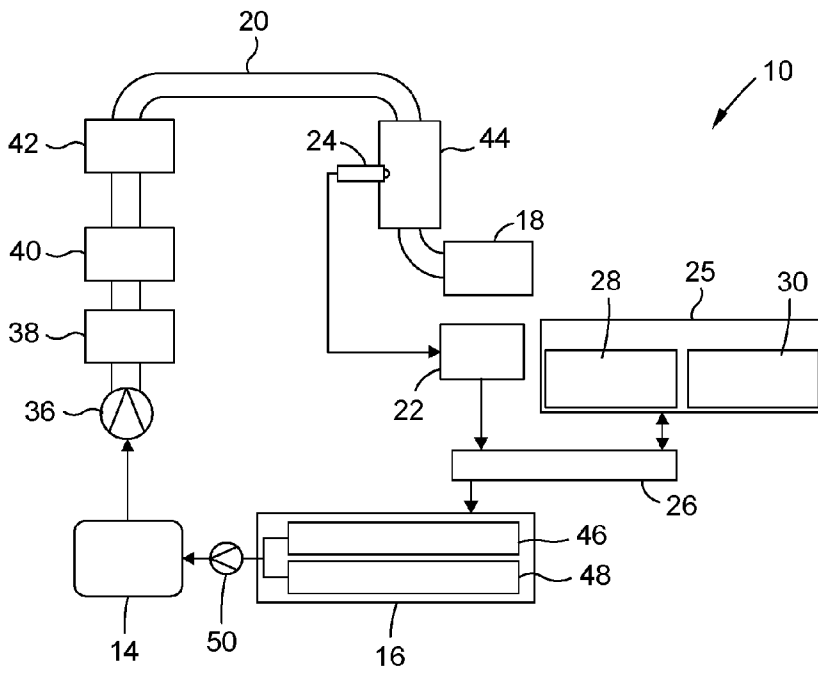
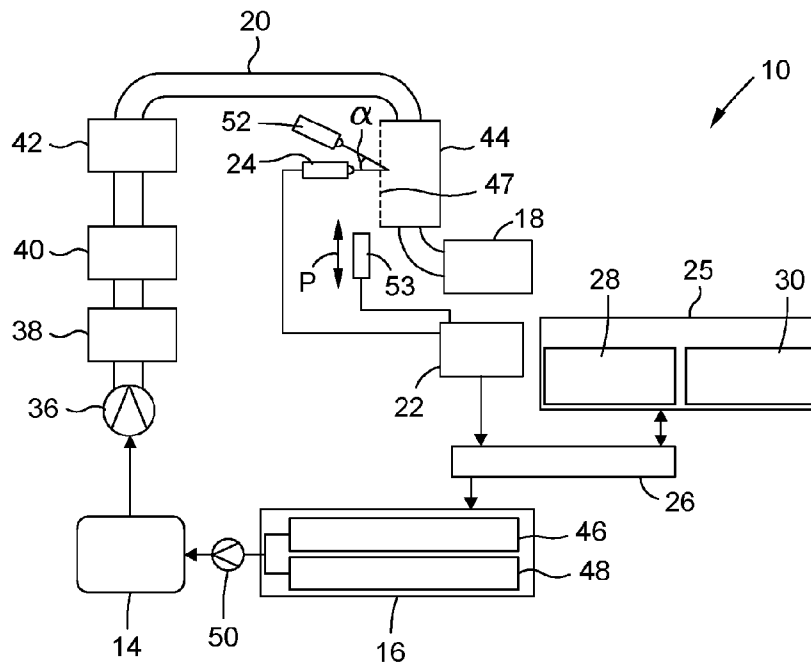
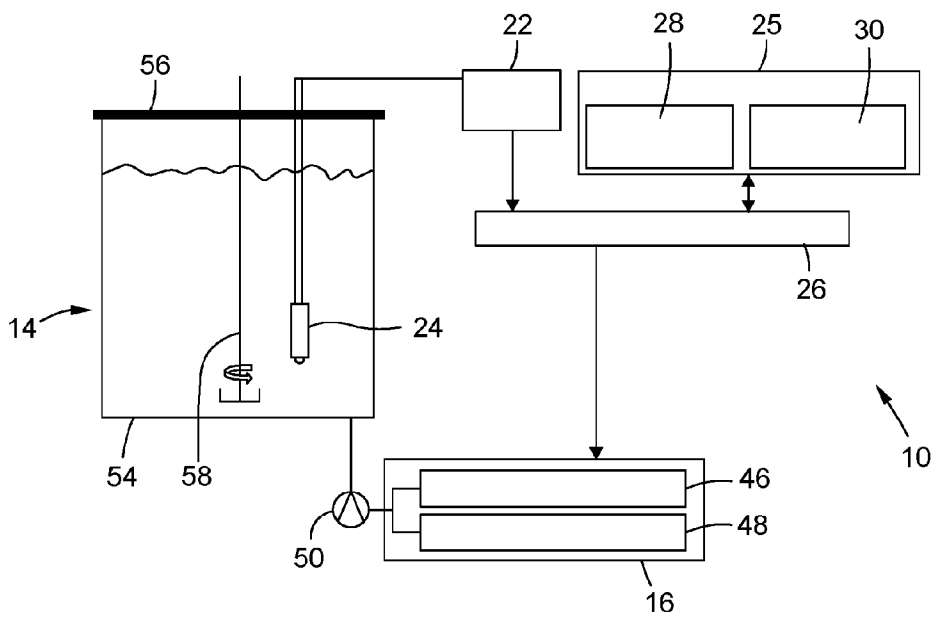


Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

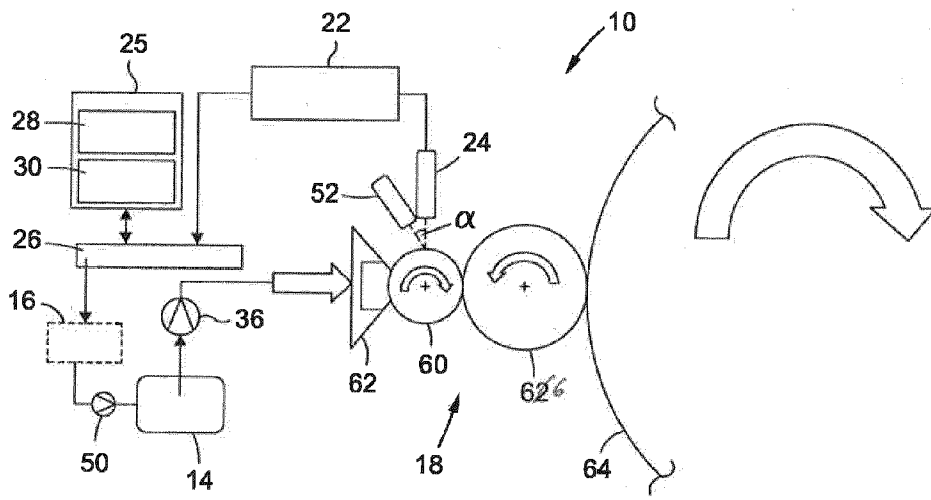


Fig. 5