

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 999 485**

51 Int. Cl.:

B41M 5/00 (2006.01)
B41J 11/00 (2006.01)
B41M 1/28 (2006.01)
B41M 1/30 (2006.01)
B41J 29/393 (2006.01)
B05D 1/26 (2006.01)
B05D 3/14 (2006.01)
G01N 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2020 PCT/EP2020/053060**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2020 WO20161272**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2020 E 20705149 (1)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024 EP 3921176**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión**

30 Prioridad:

07.02.2019 DE 102019103094

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2025

73 Titular/es:

WINDMÖLLER & HÖLSCHER KG (50.00%)
Münsterstrasse 50
49525 Lengerich, DE y
KALWAR CFT FUSIONSTECHNIK GMBH (50.00%)

72 Inventor/es:

CORDROCH, WOLFGANG;
LEPPING, DANJO;
MICHAEL, SVEN;
VOELSCHOW, JENS;
KALWAR, GEORG y
KALWAR, MARKUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 999 485 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

Procedimiento y dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión, en particular para la impresión de tintas solubles en agua sobre películas. Antecedentes de la invención

10 En el caso de las películas de plástico, los procesos de impresión digital en los que la tinta de impresión se aplica a la película sin una forma de impresión se han establecido cada vez más, además de los procesos de impresión basados en formas de impresión (en particular, la impresión flexográfica, el huecograbado y la impresión offset). Por ejemplo, la tinta de impresión puede aplicarse a la película mediante el proceso de inyección de tinta. También pueden utilizarse tintas de impresión solubles en agua, lo que resulta especialmente ventajoso cuando se imprime sobre envases de alimentos.

15 Las películas de plástico, por ejemplo las de polipropileno (PP) o polietileno (PE), suelen ser apolares, lo que dificulta la impresión con tintas solubles en agua y, por tanto, polares. Para que se produzca una unión limpia e inseparable entre un líquido y la superficie de un sustrato, la energía superficial del sustrato (también denominada tensión superficial) debe superar ligeramente la tensión superficial del líquido, por ejemplo en unos 2 a 10 mN/m. Sin embargo, la energía superficial de los plásticos suele ser considerablemente inferior a la tensión superficial de los líquidos solubles en agua. Por lo tanto, en muchos casos es necesario, o al menos conveniente, tratar dichas películas de plástico antes de la impresión para aumentar su energía superficial y garantizar una adhesión suficiente de la tinta soluble en agua polar a la película de plástico.

20 Por ejemplo, puede aplicarse una capa mediadora (denominada «imprimación») de mayor polaridad a la película de plástico antes de la impresión propiamente dicha. Sin embargo, esto implica un paso adicional del proceso, que está asociado a los correspondientes requisitos de tiempo y coste. Además, la capa intermedia debe secarse antes de la impresión, lo que también aumenta el tiempo necesario.

30 Alternativamente, la película de plástico puede tratarse física y/o químicamente antes de la impresión para aumentar la polaridad de la superficie de la película de plástico y garantizar una adhesión suficiente de las tintas hidrosolubles a la película de plástico. Un tratamiento físico y/o químico de la superficie puede incluir, por ejemplo, un tratamiento con plasma, como se describe a modo de ejemplo en el documento WO 2016/188964 A1. Alternativamente, también es posible un tratamiento corona. Ambos procesos pueden utilizarse para ajustar la tensión superficial o la energía superficial de la película de plástico y garantizar así la adhesión incluso de tintas de impresión solubles en agua.

35 Sin embargo, el grado de polaridad o energía superficial necesarios para obtener un buen resultado de impresión depende de las propiedades del fluido de impresión y de otros parámetros de impresión, así como de las propiedades de la película, por ejemplo su material y grosor.

40 El documento EP 3 248 805 A1 describe un procedimiento para el tratamiento corona o tratamiento plasma de soportes de impresión con el fin de ajustar la energía superficial del soporte de impresión. Se imprime un líquido sobre el soporte de impresión, se analiza el resultado de la impresión y se ajusta el tratamiento superficial del soporte de impresión en función del resultado de impresión analizado.

Se conocen otros procedimientos similares para el tratamiento de superficies en las publicaciones EP 2 743 090 A1, US 2015/0251453 A1 y US 2015/0258814 A1.

50 El documento EP 3 124 256 A1 describe procedimientos para el tratamiento superficial de soportes de impresión en los que el resultado del tratamiento superficial se registra antes de la impresión con una medición de la reflectividad de la superficie tratada mediante una cámara hiperespectral.

55 Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento mejorado para el tratamiento de superficies, que permita un tratamiento físico y/o químico preciso de una superficie del medio de impresión, adaptado a los parámetros de impresión y/o al medio de impresión.

Síntesis de la invención

60 Este problema se resuelve mediante un procedimiento para el tratamiento superficial de un medio de impresión de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión de acuerdo con la reivindicación 8. Las reivindicaciones dependientes se refieren a otras formas de realización ventajosas.

65 Un procedimiento según la invención para el tratamiento superficial de un medio de impresión comprende tratar física y/o químicamente una superficie del medio de impresión, comprendiendo ajustar una tensión superficial o

- energía superficial del medio de impresión; aplicar una pluralidad de muestras de un líquido de ensayo a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión, donde la pluralidad de muestras se aplican distribuidas sobre una anchura del medio de impresión en una dirección transversal a una dirección de transporte del medio de impresión; detectar un comportamiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente, en donde el comportamiento del líquido de ensayo comprende un comportamiento de contacto y/o un comportamiento de flujo del líquido de ensayo sobre la superficie y en donde las variaciones espaciales de las propiedades superficiales del medio de impresión se detectan a partir del comportamiento detectado del líquido de prueba; y ajustar el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de impresión en función del comportamiento detectado, comprendiendo ajustar la tensión superficial o la energía superficial del medio de impresión.
- La aplicación de un líquido de ensayo a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión y la detección de un comportamiento del líquido de ensayo en la superficie pueden, según la invención, permitir una adaptación del tratamiento físico y/o químico de la superficie y, por lo tanto, en última instancia, un ajuste del tratamiento físico y/o químico a parámetros que se adaptan al proceso de impresión, al líquido de impresión utilizado, al medio de impresión o a sus propiedades superficiales. De este modo, el tratamiento físico y/o químico puede adaptarse a diferentes superficies o diferentes medios de impresión, así como a diferentes líquidos de impresión o diferentes velocidades de impresión.
- En una forma de realización, la detección comprende la determinación de un ángulo de contacto y/o un diámetro de gota y/o un comportamiento de extensión del líquido de ensayo sobre la superficie. En algunos ejemplos, esto permite sacar conclusiones sobre la polaridad o la tensión superficial o la energía superficial del medio de impresión, y el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de impresión puede adaptarse en consecuencia.
- La detección del comportamiento del líquido de ensayo puede comprender, en particular, la detección óptica.
- La detección óptica, por ejemplo, mediante una cámara o un sensor óptico, puede utilizarse para determinar de forma fiable un ángulo de contacto y/o un diámetro de gota y/o un comportamiento de dispersión del líquido de ensayo sobre la superficie.
- En una forma de realización, el tratamiento físico y/o químico de la superficie comprende la adaptación de la tensión superficial o de la energía superficial del medio de impresión a un fluido de impresión predeterminado.
- La adaptación del tratamiento físico y/o químico de la superficie puede ser, en particular, una adaptación de la tensión superficial o de la energía superficial del medio de impresión a un fluido de impresión predeterminado.
- El tratamiento físico y/o químico de la superficie o la adaptación puede comprender una adaptación de una tensión superficial o de una energía superficial del medio de impresión en el intervalo de hasta +/- 5 mN/m, en particular hasta +/- 3 mN/m.
- Mediante el ajuste de la tensión superficial o de la energía superficial en los intervalos mencionados, se pueden conseguir excelentes resultados de impresión para muchos medios de impresión diferentes, en particular diferentes películas de plástico.
- Cualquier tipo de tratamiento superficial puede entenderse como tratamiento físico y/o químico en el sentido de la divulgación. En particular, esto incluye un tratamiento de superficie reactivo que está diseñado para modificar una polaridad o tensión superficial o energía superficial de la superficie.
- En una forma de realización, el tratamiento físico y/o químico comprende un tratamiento electroquímico.
- En principio, todas las técnicas para tratar física y/o químicamente una superficie del medio de impresión pueden utilizarse dentro del alcance de la enseñanza según la invención, dependiendo de las propiedades del medio de impresión y del fluido de impresión.
- Un tratamiento físico y/o químico puede comprender en particular tratar la superficie del medio de impresión con una corriente de partículas, por ejemplo una corriente de partículas cargadas y/o radicales libres.
- El tratamiento físico y/o químico de la superficie puede comprender en particular un tratamiento de corona y/o un tratamiento de plasma y/o un tratamiento de llama de la superficie y/o un tratamiento de la superficie con radicales.
- Mediante el tratamiento físico y/o químico de la superficie junto con la adaptación según la invención, en algunas formas de realización es posible prescindir del recubrimiento del medio de impresión o del recubrimiento de una superficie del medio de impresión con el fin de adaptar las propiedades de la superficie.
- En algunas formas de realización, la superficie del medio de impresión no comprende, por lo tanto, ningún revestimiento, en particular ninguna imprimación.

La eficiencia del proceso aumenta al prescindir de un paso de recubrimiento separado, y los costes del proceso se reducen.

5 En una forma de realización, el tratamiento físico y/o químico puede ajustarse automáticamente en un bucle de realimentación en función del comportamiento detectado.

10 En particular, al menos un parámetro registrado al detectar el comportamiento del líquido de ensayo puede compararse con un parámetro objetivo preestablecido. Basándose en la comparación, el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de presión puede adaptarse de tal manera que el parámetro registrado cambie en la dirección del parámetro objetivo preestablecido o alcance el parámetro objetivo preestablecido o un corredor objetivo preestablecido.

15 Un bucle de realimentación permite la adaptación automática del tratamiento físico y/o químico a diferentes películas y velocidades de impresión.

20 Un líquido de ensayo en el sentido de la divulgación puede ser cualquier líquido que sea adecuado para permitir extraer conclusiones sobre las propiedades superficiales, en particular la tensión superficial o la energía superficial, cuando se detecta su comportamiento en la superficie tratada física y/o químicamente.

En particular, el líquido de ensayo puede comprender o ser un líquido presurizado. En una forma de realización, el líquido de ensayo puede ser el líquido de impresión o la tinta destinada a imprimir en la superficie del soporte de impresión.

25 El fluido de impresión puede comprender o ser una tinta soluble en agua.

En una forma de realización, el procedimiento comprende además aplicar un fluido de impresión a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión después de la adaptación.

30 En una forma de realización, el fluido de impresión se aplica mediante un proceso de impresión por chorro de tinta.

El fluido de impresión puede comprender o ser una tinta soluble en agua.

35 La muestra del fluido de ensayo puede aplicarse mediante impresión. En particular, la muestra del líquido de ensayo puede aplicarse a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión mediante un proceso de inyección de tinta.

40 El medio de impresión puede comprender plástico y/o papel y/o cartón y/o metal y cualquier otro material adecuado para la impresión.

En una forma de realización, el medio de impresión comprende una película, en particular una película de plástico, por ejemplo, una película de plástico extruida por moldeo por soplado.

45 La película puede comprender, por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET) y/o polietileno (PE) y/o polietileno de baja densidad («LDPE») y/o polipropileno orientado biaxialmente («BOPP»).

50 En algunas formas de realización, la aplicación de la muestra de fluido de ensayo y la detección del comportamiento del fluido de ensayo pueden llevarse a cabo en un entorno de calibración espacial y funcionalmente separado del entorno de impresión.

En otras formas de realización, la aplicación de la muestra del líquido de ensayo y/o la detección del comportamiento del líquido de ensayo pueden realizarse antes de la impresión del medio de impresión (en línea).

55 En una forma de realización, el medio de impresión se mueve, en particular se mueve continuamente, durante el tratamiento físico y/o químico y/o la aplicación de la al menos una muestra y/o la detección y/o el ajuste y/o la aplicación del líquido de impresión.

60 En una forma de realización, pueden aplicarse y detectarse varias muestras del líquido de ensayo o diferentes líquidos de ensayo distribuidos sobre una anchura del medio presurizado.

De este modo, puede mejorarse adicionalmente la precisión de medición o la precisión de ajuste. Además, pueden detectarse y cuantificarse variaciones espaciales en las propiedades del medio a presión a través del comportamiento del líquido o líquidos de prueba.

La invención también se refiere a un programa legible por ordenador o un producto de programa legible por ordenador que comprende instrucciones legibles por ordenador, en donde las instrucciones legibles por ordenador están dispuestas para ejecutar un procedimiento con una o todas las características antes mencionadas.

5 La invención se refiere, además, a un dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión, que comprende una unidad de tratamiento que está dispuesta para tratar física y/o químicamente una superficie del medio de impresión, en donde el tratamiento físico y/o químico de la superficie comprende ajustar una tensión superficial o energía superficial del medio de impresión, una unidad de aplicación que está dispuesta para aplicar una pluralidad de muestras de un líquido de ensayo distribuidas sobre una anchura del medio de impresión en una
10 dirección transversal a una dirección de transporte del medio de impresión a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión, y una unidad de detección que está configurada para detectar un comportamiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente, en donde el comportamiento del líquido de ensayo comprende un comportamiento de contacto y/o un comportamiento de flujo del líquido de ensayo sobre la superficie, en donde la unidad de detección está configurada para detectar el comportamiento del líquido de ensayo a lo ancho del medio de impresión, y en donde el dispositivo (10; 30) está
15 dispuesto, además, para detectar variaciones espaciales de las propiedades superficiales del medio de impresión a partir del comportamiento detectado; y una unidad de control que está dispuesta para ajustar el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de impresión en función del comportamiento detectado, comprendiendo ajustar la tensión superficial o la energía superficial del medio de impresión.

20 En particular, el dispositivo puede configurarse para llevar a cabo un proceso con una o todas las características descritas con anterioridad.

25 En una forma de realización, la unidad de tratamiento y/o la unidad de aplicación y/o la unidad de detección están dispuestas o posicionadas en serie a lo largo de una dirección de transporte del medio de impresión.

En una forma de realización, el dispositivo comprende adicionalmente una unidad de impresión para aplicar un fluido de impresión a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión después de la adaptación.

30 En particular, la unidad de presión puede estar dispuesta o posicionada en serie con la unidad de tratamiento y/o la unidad de aplicación y/o la unidad de detección a lo largo de una dirección de transporte del medio de impresión.

35 En una forma de realización, el dispositivo comprende además una unidad de transporte para transportar el medio de impresión en una dirección de transporte a lo largo de la unidad de tratamiento y/o la unidad de aplicación y/o la unidad de detección y/o la unidad de presión.

La unidad de detección puede comprender un sensor óptico, en particular un sensor óptico para determinar un ángulo de contacto y/o un diámetro de gota y/o un comportamiento de dispersión del líquido de ensayo sobre la superficie.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Las propiedades y numerosas ventajas de la solución según la invención pueden comprenderse mejor a partir de una descripción de formas de realización ejemplares con referencia a los dibujos, en los que:

- 45 Fig. 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión según una forma de realización;
Fig. 2 muestra una representación esquemática de un dispositivo para el tratamiento superficial de un medio de impresión según otra forma de realización;
50 Fig. 3 muestra esquemáticamente la detección de un ángulo de contacto y un diámetro de gota de un líquido de ensayo con una unidad de detección según una forma de realización;
Fig. 4a y 4b muestran esquemáticamente la detección de un comportamiento de esparcimiento de un líquido de ensayo con una unidad de detección según una forma de realización; y
Fig. 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento para el tratamiento de la superficie de un medio de
55 impresión según una forma de realización.

Descripción de las formas de realización

60 Las formas de realización se describen a continuación para el ejemplo de un tratamiento de superficie o impresión de una película de plástico, en particular una película de plástico para envasado de alimentos. Sin embargo, el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención pueden utilizarse para una variedad de diferentes medios de impresión.

65 La Figura 1 muestra un dispositivo 10 para el tratamiento superficial de un medio de impresión 12, por ejemplo, una película de plástico, en una vista lateral esquemática. En la forma de realización mostrada, la película de plástico se mueve de izquierda a derecha a lo largo de la dirección de la flecha x. La película de plástico puede, por ejemplo,

haber sido producida en un dispositivo de extrusión por soplado (no mostrado), que está conectado aguas arriba del dispositivo 10.

El dispositivo 10 comprende una unidad de tratamiento 14, una unidad de aplicación 16 y una unidad de detección 18, que están dispuestas en este orden a lo largo de la dirección de movimiento x por encima de la película de plástico 12 y están orientadas hacia un lado superior de la película de plástico 12 y son directamente adyacentes a la misma. Además, el dispositivo 10 comprende una unidad de control 20 que está acoplada comunicativamente a la unidad de tratamiento 14, a la unidad de aplicación 16 y a la unidad de detección 18, por ejemplo, a través de una conexión de línea o de forma inalámbrica.

La unidad de tratamiento 14 está configurada para tratar física y/o químicamente la superficie de la película de plástico 12 con el fin de modificar de este modo las propiedades superficiales de la película de plástico 12 y, en particular, para ajustar la polaridad de la superficie o la tensión superficial o la energía superficial a un intervalo objetivo predeterminado o a un valor objetivo predeterminado en relación con un líquido presurizado. La unidad de tratamiento 14 puede ser, por ejemplo, una unidad de corona que está preparada para generar una descarga de corona y dirige una corriente de partículas cargadas 22 producidas durante la descarga de corona sobre la superficie de la película de plástico 12. Las partículas cargadas, en particular electrones y/o iones, pueden entonces reaccionar químicamente con los átomos o moléculas de la película de plástico 12 en su cara superior, lo que puede modificar las propiedades superficiales de la película de plástico 12 y, en particular, aumentar su polaridad. De este modo, la energía superficial de la lámina de plástico 12 puede adaptarse a la tensión superficial de un líquido presurizado predeterminado, de manera que la energía superficial de la lámina de plástico 12 supere ligeramente la tensión superficial del líquido presurizado, por ejemplo, en aprox. 2 a 10 mN/m. A continuación, la película de plástico 12 puede imprimirse bien con el líquido de impresión.

En otras formas de realización, la unidad de tratamiento 14 comprende una unidad de plasma como se describe con más detalle, por ejemplo, en el documento WO 2016/188964 A1. El efecto sobre la película de plástico 12 es similar al de la unidad de corona descrita con anterioridad.

Adicional o alternativamente, la unidad de tratamiento 14 también puede generar una corriente de radicales libres y dirigirlos sobre la superficie de la película de plástico 12. Al igual que las partículas cargadas de una descarga de corona o de plasma, los radicales libres también pueden modificar las propiedades superficiales de la película de plástico 12, en particular su polaridad y/o tensión superficial o energía superficial.

La unidad de tratamiento 14 está controlada por la unidad de control 20.

La unidad de aplicación 16 está preparada para aplicar al menos una muestra de un líquido de ensayo a la superficie tratada física y/o químicamente de la película de plástico 12. El líquido de ensayo puede, por ejemplo, ser idéntico a un líquido de impresión destinado a la posterior impresión de la película de plástico 12. En otras formas de realización, se utiliza un líquido de ensayo diferente del líquido de impresión. En general, puede utilizarse cualquier líquido de ensayo cuyo comportamiento detectable en la superficie de la película de plástico 12 permita extraer conclusiones acerca de las propiedades superficiales de la película de plástico 12.

Por ejemplo, la unidad de aplicación 16 puede comprender un cabezal de impresión 24 con una boquilla de impresión 26, como se conoce igualmente de un dispositivo de impresión por chorro de tinta para películas. En respuesta a una señal de control procedente de la unidad de control 20, el cabezal de impresión 24 puede aplicar una o más gotas del líquido de ensayo a la superficie de la película de plástico 12 por medio de la boquilla de impresión 26.

En algunas formas de realización, la unidad de aplicación 16 está configurada para aplicar varias gotas del líquido de ensayo sobre una anchura de la película de plástico 12 (transversal a la dirección de movimiento x). Para ello, la unidad de aplicación 16 puede, por ejemplo, tener varias boquillas de presión 26 a lo largo de una dirección transversal a la dirección de movimiento x o ser móvil en una dirección transversal a la dirección de movimiento x.

La unidad de detección 18 está configurada para detectar un comportamiento del líquido de ensayo aplicado sobre la superficie tratada física y/o químicamente de la película de plástico 12. Por ejemplo, la unidad de detección 18 puede comprender un sensor óptico 28 con el que se puede detectar un ángulo de contacto y/o un diámetro de gota y/o un comportamiento de propagación del líquido de ensayo sobre la superficie de la película de plástico 12.

Alternativamente o además del sensor óptico 28, pueden utilizarse también otros tipos de sensores para detectar un comportamiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente. En particular, pueden utilizarse sensores capacitivos y/o inductivos.

En el ejemplo de realización mostrado, la unidad de detección 18 proporciona los valores medidos detectados a la unidad de control 20, que controla la unidad de tratamiento 14 en respuesta a los valores medidos detectados, a fin de ajustar el tratamiento físico y/o químico de la superficie de la película de plástico 12. Repitiendo iterativamente el

- tratamiento físico y/o químico de la superficie de la película de plástico 12, aplicando el líquido de ensayo y detectando el líquido de ensayo y ajustando el tratamiento físico y/o químico en función del comportamiento detectado, el tratamiento físico y/o químico puede ajustarse en un bucle de realimentación de manera que las propiedades superficiales detectadas de la película de plástico 12 estén en o cerca de valores objetivo predeterminados o dentro de intervalos objetivo predeterminados. De este modo, las propiedades superficiales de la película de plástico 12, en particular su polaridad o tensión superficial o energía superficial, pueden ajustarse automáticamente a valores adecuados para la impresión posterior. En particular, el dispositivo 10 mostrado puede adaptarse automáticamente a películas de plástico 12 de diferentes materiales o con diferentes espesores de película de plástico.
- Del mismo modo, el tratamiento físico y/o químico de la superficie puede adaptarse automáticamente a parámetros de impresión modificados, por ejemplo, a un cambio en la velocidad de impresión o en la velocidad de transporte de la película de plástico 12 a lo largo de la dirección de transporte x, o a una composición de tinta modificada.
- En algunas formas de realización, el dispositivo 10 mostrado puede utilizarse en un entorno de calibración separado funcional y/o espacialmente del entorno de impresión real («nearline» u «offline»).
- En otras formas de realización, el dispositivo de tratamiento de superficies según la invención está integrado en el entorno de impresión («en línea»). En la Figura 2 se muestra, a modo de ejemplo, un dispositivo de impresión 30 correspondiente. El dispositivo ilustrado corresponde esencialmente al dispositivo 10 descrito anteriormente con referencia a la Figura 1, y los elementos correspondientes se identifican mediante los mismos signos de referencia. Sin embargo, el dispositivo de impresión 30 comprende adicionalmente una unidad de impresión 32, que está dispuesta aguas abajo de la unidad de detección 18 en serie a lo largo de la dirección de transporte x.
- La unidad de impresión 32 comprende uno o más cabezales de impresión 34, cada uno de los cuales tiene una o más boquillas de impresión 36, que están dispuestas para aplicar un líquido de impresión, por ejemplo una tinta soluble en agua, a la superficie tratada física y/o químicamente de la película de plástico 12 después de que se haya producido la adaptación.
- En algunas formas de realización, la unidad de impresión 32 puede controlarse a través de la unidad de control 20, como se muestra esquemáticamente en la Figura 2. En otras formas de realización, la unidad de impresión 32 comprende su propia unidad de control separada (no mostrada).
- El dispositivo de impresión 30 de la Figura 2 también comprende una unidad de transporte 38 para transportar la película de plástico 12 a lo largo de la dirección de transporte x desde la unidad de tratamiento 14 a través de la unidad de aplicación 16 y la unidad de detección 18 hasta la unidad de impresión 32.
- Las Figuras 3, 4a y 4b muestran de forma esquemática y ejemplar técnicas para detectar el comportamiento del líquido de ensayo en la superficie de la película de plástico 12, tal como pueden utilizarse en el contexto de la invención.
- La Figura 3 muestra una vista lateral esquemática de una gota 40 del líquido de prueba, por ejemplo, una tinta soluble en agua, aplicada a la superficie de la película de plástico 12 por medio de la boquilla de presión 26 de la unidad de aplicación 16. El sensor óptico 28 de la unidad de detección 18 puede utilizarse para determinar un diámetro d y/o un ángulo de contacto α de la gota de líquido 40, lo que permite extraer conclusiones sobre la polaridad o la tensión superficial o la energía superficial de la película de plástico 12. Cuanto mayor sea el ángulo de contacto α , mayor será la polaridad y la humectabilidad de la superficie de la película de plástico 12 y, en general, más adecuada será la película de plástico para imprimir con una tinta soluble en agua.
- Las Figuras 4a y 4b muestran esquemáticamente una detección de un comportamiento de esparcimiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente de la película de plástico 12 mediante el sensor óptico 28 de la unidad de detección 18. El comportamiento de propagación caracteriza la expansión espacial dinámica de la gota de líquido 40 sobre la superficie de la película de plástico 12.
- La Figura 4a ilustra la expansión de la gota de líquido 40 en un primer momento tras la aplicación, en el que la gota de líquido 40 presenta una expansión d_1 . La Figura 4b ilustra esquemáticamente el aumento de la expansión de la gota de líquido 40 en comparación con la expansión de la Figura 4a (mostrada en líneas discontinuas en la Figura 4b para comparación) en un segundo momento posterior. El diámetro de la gota de líquido 40 ha aumentado hasta un valor d_2 mayor que d_1 . A partir del aumento de tamaño por unidad de tiempo y/o del cambio de forma de la gota 40, también pueden extraerse conclusiones sobre la tensión superficial o la energía superficial o la polaridad de la superficie de la película de plástico 12.
- Sobre la base de los valores proporcionados por la unidad de detección 18 en el bucle de realimentación, la unidad de control 20 puede entonces controlar específicamente la unidad de tratamiento 14, por ejemplo, aumentar o reducir una corriente eléctrica para generar una descarga de corona o una descarga de plasma de la unidad de tratamiento 14, con el fin de ajustar la polaridad o la tensión superficial o la energía superficial de la película de

plástico 12 de tal manera que el comportamiento detectado del líquido de ensayo se encuentre dentro de un corredor objetivo predeterminado. La unidad de control 20 puede comprender, por ejemplo, un controlador lógico programable con el software de control correspondiente. Puede determinarse empíricamente o mediante calibración, por ejemplo, una correlación entre los valores medidos detectados por la unidad de detección 18 y los parámetros de funcionamiento de la unidad de tratamiento 14 y, por lo tanto, los parámetros de control para la regulación.

La aplicación del líquido de ensayo y el registro de los valores medidos en diferentes puntos transversales a la dirección de transporte x pueden aumentar la precisión del proceso y también permiten detectar las tolerancias de fabricación del medio de impresión mediante el comportamiento del líquido de ensayo en la superficie tratada física y/o químicamente.

La Figura 5 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para el tratamiento superficial de un medio de impresión según una forma de realización.

En un primer paso S10, una superficie del medio de impresión se trata física y/o químicamente, por ejemplo, mediante la corriente de partículas cargadas de una descarga de corona o una descarga de plasma o mediante una corriente de radicales libres eléctricamente neutros.

En un segundo paso subsiguiente S12, se aplica al menos una muestra de un líquido de ensayo a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión.

En un tercer paso subsiguiente S14, se detecta el comportamiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente, por ejemplo, ópticamente mediante un sensor o una cámara.

En un cuarto paso subsiguiente S16, el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de impresión se adapta en función del comportamiento detectado, por ejemplo, en un bucle de realimentación.

La solución según la invención permite proporcionar películas de plástico 12 u otros medios de impresión con propiedades superficiales definidas y reproducibles para la impresión posterior. La calidad de impresión en el proceso de impresión directa por chorro de tinta puede aumentarse significativamente de este modo sin necesidad de un recubrimiento adicional del medio de impresión con una imprimación. La eficiencia del proceso aumenta y los costes del proceso se reducen. La solución según la invención también permite al usuario examinar o caracterizar los medios de impresión con respecto a su imprimibilidad.

La descripción de las formas de realización ejemplares y de los dibujos sirve únicamente para explicar la invención y las ventajas conseguidas con ella y no pretende limitar la invención; el alcance de la protección se deriva de las reivindicaciones adjuntas.

Signos de referencia

- 10 Dispositivo para el tratamiento de superficies
- 12 Medio de impresión, película de plástico
- 14 Unidad de tratamiento
- 16 Unidad de aplicación
- 18 Unidad de detección
- 20 Unidad de control
- 22 Corriente de partículas cargadas
- 24 Cabezal de impresión de la unidad de aplicación 16
- 26 Boquilla de impresión del cabezal de impresión 24
- 28 Sensor óptico de la unidad de detección
- 30 Dispositivo de impresión
- 32 Unidad de impresión
- 34 Cabezal de impresión de la unidad de impresión 32
- 36 Boquillas de impresión de la unidad de impresión 32
- 38 Unidad de transporte
- 40 Gotas de un líquido de prueba

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento de la superficie de un medio de impresión (12) con los siguientes pasos:

5 tratar física y/o químicamente una superficie del medio de impresión (12), que comprende ajustar una tensión superficial o energía superficial del medio de impresión (12);
aplicar una pluralidad de muestras (40) de un líquido de ensayo a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión (12), en donde la pluralidad de muestras (40) se aplican distribuidas sobre una anchura del medio de impresión (12) en una dirección transversal a una dirección de transporte (x) del medio de impresión (12);
10 detectar un comportamiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente a lo ancho del medio de impresión (12), en donde el comportamiento del líquido de ensayo comprende un comportamiento de contacto y/o un comportamiento de flujo del líquido de ensayo sobre la superficie y en donde las variaciones espaciales de las propiedades de la superficie del medio de impresión (12) se detectan a partir del comportamiento detectado del líquido de ensayo; y
15 ajustar el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de impresión (12) en función del comportamiento detectado; que comprende ajustar la tensión superficial o la energía superficial del medio de impresión (12).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la detección comprende determinar un ángulo de contacto y/o un diámetro de gota y/o un comportamiento de extensión del líquido de ensayo sobre la superficie.

3. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la detección del comportamiento del líquido de ensayo comprende una detección óptica.

4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el tratamiento físico y/o químico de la superficie comprende un tratamiento de corona y/o un tratamiento de plasma y/o un tratamiento de llama y/o un tratamiento con radicales.

5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la adaptación del tratamiento físico y/o químico tiene lugar automáticamente en un bucle de realimentación en función del comportamiento detectado.

6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además:

35 aplicar un fluido de impresión a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión (12) después de la adaptación.

7. Programa legible por ordenador que comprende instrucciones legibles por ordenador, en donde las instrucciones legibles por ordenador están dispuestas para ejecutar en un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

8. Dispositivo (10; 30) para el tratamiento superficial de un medio de impresión (12), con:

45 una unidad de tratamiento (14), que está configurada para tratar física y/o químicamente una superficie del medio de impresión (12); en donde el tratamiento físico y/o químico de la superficie comprende ajustar una tensión superficial o energía superficial del medio de impresión (12);

una unidad de aplicación (16), que está preparada para aplicar una pluralidad de muestras (40) de un líquido de ensayo distribuidas a lo ancho del medio de impresión (12) en una dirección transversal a una dirección de transporte (x) del medio de impresión (12) a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión (12);

50 una unidad de detección (18) que está configurada para detectar un comportamiento del líquido de ensayo sobre la superficie tratada física y/o químicamente; en donde el comportamiento del líquido de ensayo comprende un comportamiento de contacto y/o un comportamiento de flujo del líquido de ensayo sobre la superficie;

en donde la unidad de detección (18) está dispuesta para detectar el comportamiento del líquido de ensayo a lo ancho del medio de impresión (12); y

55 en donde el dispositivo (10; 30) está adaptado, además, para detectar variaciones espaciales de las propiedades de la superficie del medio de impresión (12) a partir del comportamiento detectado; y

una unidad de control (20) que está configurada para ajustar el tratamiento físico y/o químico de la superficie del medio de impresión (12) en función del comportamiento detectado; que comprende ajustar la tensión superficial o la energía superficial del medio de impresión (12).

9. Dispositivo (10; 30) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la unidad de tratamiento (14) y/o la unidad de aplicación (16) y/o la unidad de detección (18) están dispuestas en serie a lo largo de una dirección de transporte (x) del medio de impresión (12).

65 10. Dispositivo (30) de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, adicionalmente con una unidad de impresión (32) para aplicar un líquido a presión a la superficie tratada física y/o químicamente del medio de impresión (12)

después de la adaptación.

- 5 11. Dispositivo (10; 30) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde la unidad de detección (18) comprende un sensor óptico (28), en particular un sensor óptico (28) para determinar un ángulo de contacto y/o un diámetro de gota y/o un comportamiento de extensión del líquido de ensayo sobre la superficie.

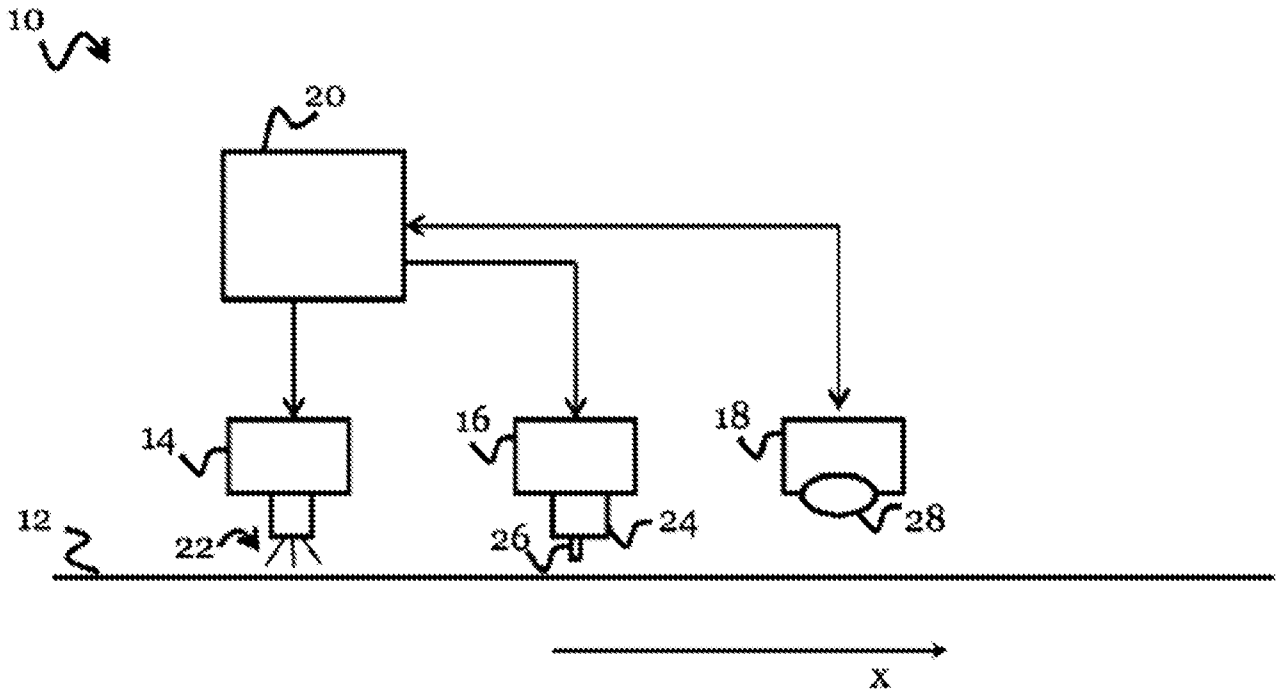


Fig. 1

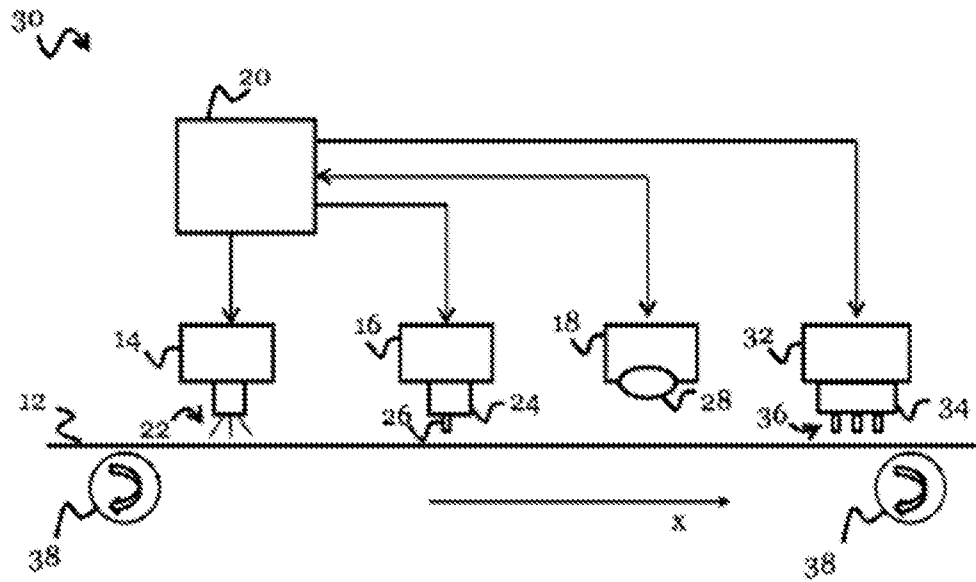


Fig. 2

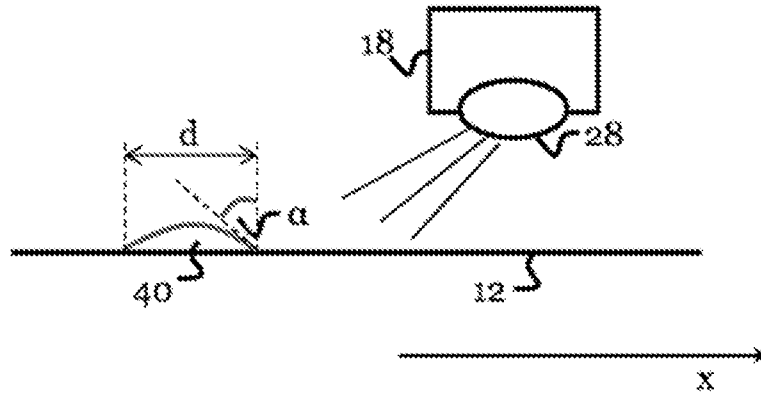


Fig. 3

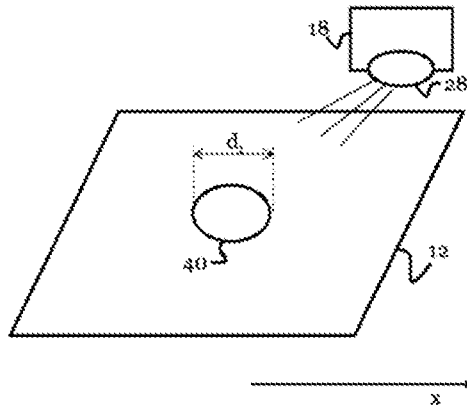


Fig. 4a

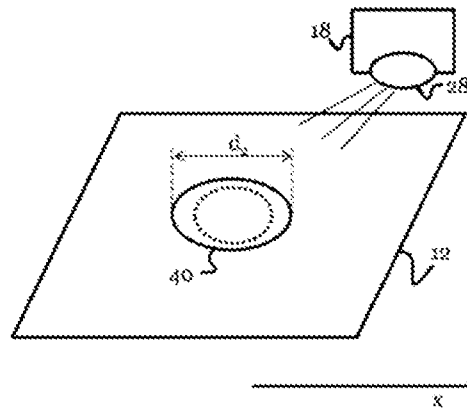


Fig. 4b

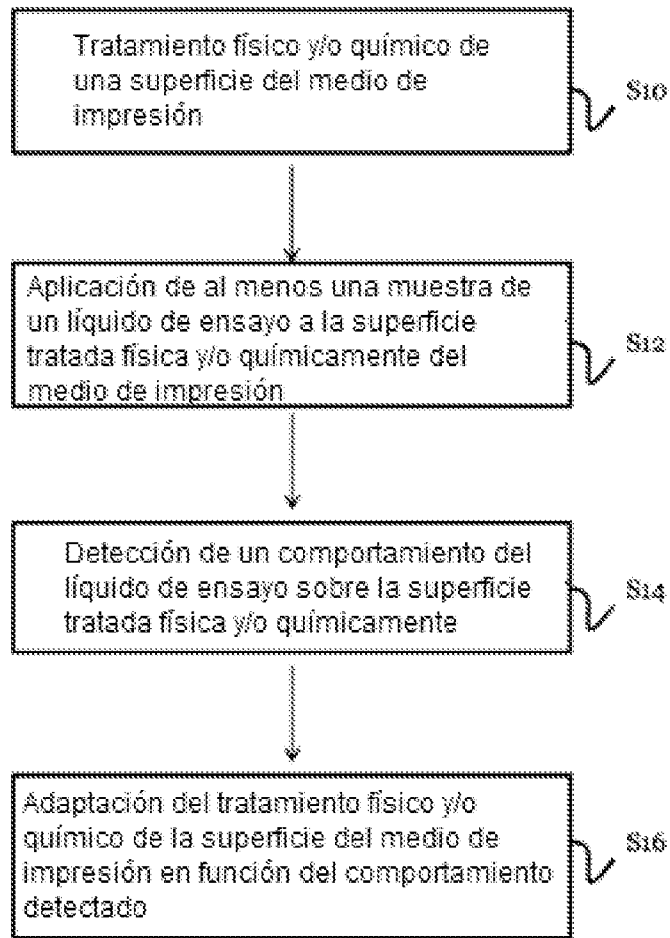


Fig. 5