

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 099**

51 Int. Cl.:

B41M 5/00	(2006.01)
B41M 7/00	(2006.01)
G03G 15/20	(2006.01)
G03G 19/00	(2006.01)
B41M 3/14	(2006.01)
G03G 15/09	(2006.01)
G03G 21/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2011 PCT/EP2011/066583**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12038531**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2011 E 11761072 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 2619630**

54 Título: **Dispositivo, sistema y método para producir un efecto visual inducido magnéticamente**

30 Prioridad:

24.09.2010 EP 10010506

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

05.10.2020

73 Titular/es:

**SICPA HOLDING SA (100.0%)
Av. de Florissant, 41
1008 Prilly, CH**

72 Inventor/es:

**DEGOTT, PIERRE;
DESPLAND, CLAUDE-ALAIN y
SCHMID, MATHIEU**

74 Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Ignacio

ES 2 785 099 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo, sistema y método para producir un efecto visual inducido magnéticamente

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente al campo de elementos de seguridad para la protección de billetes de banco y documentos de valor o artículos, y específicamente a un dispositivo, a un sistema y a un método para producir efectos visuales inducidos magnéticamente en revestimientos que contienen partículas magnéticas orientables.

Antecedentes de la invención

En los documentos US 2005/0.123.764, US 2.418.479, US 2.570.856, WO 2000/12.622, EP-A- 0.686.675, WO 2008/153.679, US 2008/0.292.862, US 5.364.689, US 2004/0.251.652, DE-A 2.006.848, US 3.791.864 y WO 1998/56.596, por ejemplo, se han descrito diversos materiales y tecnologías para la orientación de partículas magnéticas en composiciones de moldeo y de revestimiento.

Las partículas magnéticas orientables también se usan en procesos de impresión, particularmente para la impresión de rasgos de seguridad o decorativos. En particular, el uso de partículas magnéticas ópticamente variables similares a placas se ha descrito para la producción de efectos especiales visuales y de desplazamiento del color. Estos dispositivos y la tecnología empleada para producirlos son conocidos y se describen, por ejemplo, en los documentos EP-B 1.641.624, EP-B 1.819.525, EP-B 1.937.415, EP-A 1.880.866, EP-B 2.024.451, WO 2010/066.838, US 6.759.097, WO 2002/090.002 y WO 2004/007.095.

La aplicación de revestimientos que contienen partículas magnéticas orientables, y la producción de efectos visuales basándose en la orientación de estas partículas magnéticas, habitualmente transcurre según la siguiente secuencia de etapas discretas:

- a) aplicar sobre el sustrato el revestimiento que contiene las partículas magnéticas orientables; es necesario que el material de revestimiento esté en un estado líquido o tenga una baja viscosidad;
- b) orientar las partículas magnéticas exponiendo el revestimiento a un campo magnético creado por un dispositivo magnético externo;
- c) inmovilizar la orientación de las partículas magnéticas incrementando la viscosidad del revestimiento.

La etapa c) comprende un endurecimiento del revestimiento. Esta etapa se puede llevar a cabo como es conocido por la persona experta, por ejemplo secando físicamente (evaporación del disolvente), curado mediante UV, curado mediante haces de electrones, termoendurecimiento, oxipolimerización, mediante combinaciones de los mismos, o mediante otros mecanismos de curado. El mecanismo de endurecimiento depende del material de revestimiento. Por ejemplo, el documento US-B 7.691.468 describe tintas usadas para rasgos de seguridad, que se secan bien mediante aire caliente o bien mediante curado por radiación UV, dependiendo de la composición de la tinta.

La viscosidad del revestimiento y el grosor de la capa (antes y después de secar) son parámetros claves para la orientación de las partículas magnéticas. Para lograr los mejores efectos posibles, es esencial que la orientación de las partículas magnéticas se conserve hasta que se logre la etapa de endurecimiento. En procesos de impresión, una orientación conservada de las partículas magnéticas similares a placas asegura la mejor nitidez posible de la imagen y el mejor efecto visual global posible.

El documento US-A 2.829.862 muestra la importancia de las propiedades viscoelásticas del material soporte para evitar la reorientación de las partículas magnéticas tras la retirada del imán externo.

El documento EP1650042A1 describe la impresión con una pasta que comprende partículas magnéticas.

El documento EP-B 2.024.451 muestra que el tipo de soporte del revestimiento juega un papel determinante en el proceso, afectando al patrón final mediante el cambio de volumen de la capa revestida durante el proceso de secado: en un proceso de secado físico, el soporte tiende a reducirse en volumen a medida que se evapora el disolvente; esta contracción puede provocar un impacto significativo sobre la orientación de los copos; los soportes curados mediante el proceso de UV no tienden a contraerse tanto, conservando de este modo la orientación original de las partículas magnéticas similares a placas.

Además, el tipo de sustrato y la viscosidad de la composición de revestimiento pueden influir en la absorción de la composición de revestimiento húmeda por el sustrato, y de este modo en el grosor de la capa. De este modo, el documento EP 2.024.451 describe el papel crucial del grosor de la capa en el uso de la composición de revestimiento que comprende partículas magnéticas orientables similares a placas. El documento WO 2010/058.026, describe la ventaja de usar una capa de apresto para reducir la absorción del vehículo de la tinta que contiene partículas magnéticas mediante sustratos porosos.

El mantenimiento del revestimiento dentro del campo magnético durante el proceso de endurecimiento puede conservar la orientación de las partículas magnéticas. Por ejemplo, el documento US-A 2.570.856 muestra un procedimiento para la formación de revestimientos que contienen partículas magnéticas. El sustrato revestido se mantiene en el campo magnético hasta que está suficientemente seco para ser retirado del campo magnético sin reorientación de las partículas magnéticas. En los documentos WO 2008/153.679 y US 2.418.479 se describen procedimientos análogos.

Sin embargo, todos estos documentos descritos anteriormente describen simplemente procedimientos que o bien no son adecuados para aplicaciones de impresión, o bien que se llevan a cabo a velocidades muy lejos de las velocidades del procedimiento requeridas para aplicaciones de impresión industrial.

El documento WO-A 1998/56.596 describe un método para producir algunas filigranas en sustratos poliméricos, que comprende un tratamiento térmico del sustrato antes de la orientación de las partículas magnéticas. Un enfriamiento final de la composición conduce entonces a la congelación de la orientación de las partículas magnéticas.

El documento US 2004/0051297 describe una herramienta para la impresión industrial de rasgos de seguridad sobre un sustrato que es una lámina delgada alargada. El montaje comprende un cilindro que posee los elementos magnéticos, y una fuente de energía de secado difusa situada poco después del cilindro magnético o encima de él. La energía de secado puede ser energía térmica y/o fotoquímica. Sin embargo, este montaje muestra un número de desventajas:

(a) por un lado, se pueden producir diversos problemas mecánicos cuando se usa este montaje para un proceso alimentado por lámina, especialmente en las extremidades de la lámina, por ejemplo desplazamiento, deslizamiento, plegamiento u ondulación de la lámina en el cilindro, flotamiento de las extremidades de la lámina durante la liberación del cilindro. Tampoco el montaje de curado de la herramienta resuelve estos problemas ni describe cómo ocuparse de ellos en un proceso alimentado por lámina.

(b) Por otro lado, se pueden producir diversos problemas relacionados con el montaje de curado, particularmente:

- la fuente de energía difusa del montaje de curado puede provocar un secado prematuro del revestimiento antes del alineamiento óptimo de las partículas magnéticas según el efecto visual a lograr;
- los aspectos térmicos del proceso de curado y los efectos, por ejemplo sobre la composición de revestimiento, que pueden resultar del calor liberado por la fuente de energía de curado difusa encima del cuerpo del cilindro magnético pueden provocar problemas. Particularmente, el calor puede disminuir la viscosidad de la composición de revestimiento, favoreciendo así la absorción de la composición de revestimiento por el sustrato. Por lo tanto, el calor liberado por la fuente de energía puede perturbar la orientación de las partículas magnéticas, y de este modo el efecto visual a lograr;
- el calor puede disminuir el contenido de humedad del papel y modificar de este modo las dimensiones del sustrato, conduciendo por tanto a problemas de registro. Este efecto es particularmente crítico con sustratos de papel con un proceso alimentado por lámina;
- el calor puede provocar la dilatación de algunos constituyentes mecánicos de la máquina de impresión, conduciendo así a problemas de registro o a aspectos de pérdida de alineamiento; y
- la energía térmica puede modificar las propiedades de los elementos que generan el campo magnético. Se sabe que las propiedades de los materiales magnéticos varían con la temperatura: el alineamiento de los dominios magnéticos en materiales ferro- y ferrimagnéticos disminuye al aumentar la temperatura. Cuando los materiales magnéticos se calientan hasta una temperatura crítica, denominada la temperatura de Curie, se convierten en paramagnéticos. La temperatura de Curie es un parámetro que depende del material.

Por lo tanto, existe la necesidad de formas mejoradas de producir efectos visuales inducidos magnéticamente, particularmente para rasgos de seguridad o decorativos, que reduzcan o incluso eviten las desventajas mencionadas anteriormente.

Sumario de la invención

De este modo, la presente invención se refiere a un dispositivo, a un sistema y a un método para producir efectos visuales inducidos magnéticamente en revestimientos que contienen partículas magnéticas orientables. Particularmente, la invención se refiere a la impresión y curado de rasgos de seguridad o decorativos que comprenden partículas magnéticas orientables en una máquina de impresión industrial. Particularmente, la máquina de impresión puede ser de un tipo alimentado por lámina.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo para producir un efecto visual inducido magnéticamente según la reivindicación 1 o 2.

El dispositivo comprende una unidad de impresión, un medio de orientación, un sistema de guiado del sustrato, y una unidad de fotocurado. La unidad de impresión está dispuesta para imprimir, con una composición de

revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables, una imagen en un primer lado de un sustrato. El medio de orientación comprende al menos un elemento que genera un campo magnético, para orientar las partículas magnéticas en la composición de revestimiento de la imagen impresa. El sistema de guiado del sustrato está dispuesto para poner en contacto y mantener un segundo lado del sustrato en contacto con el medio de orientación. La unidad de fotocurado comprende una fuente de radiación dispuesta con respecto al medio de orientación para irradiar la imagen impresa en un primer lado del sustrato para curar al menos parcialmente la composición de revestimiento de la imagen mientras que el segundo lado del sustrato todavía está en contacto con el mencionado medio de orientación. La unidad de fotocurado está configurada de manera que su emisión de energía de radiación térmica está limitada de manera que no caliente el medio de orientación y su al menos un elemento generador de campo magnético hasta una temperatura media T1 que supere 100°C. Debido a esta configuración, se pueden reducir o evitar sustancialmente los efectos negativos sobre el sustrato, la imagen impresa y el propio dispositivo.

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema para producir un efecto visual inducido magnéticamente. El sistema comprende un dispositivo según el primer aspecto de la invención, y una composición de revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables.

En un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para proporcionar un efecto visual inducido magnéticamente.

En las reivindicaciones dependientes se proporcionan realizaciones preferidas de la invención.

Breve descripción de las figuras

Las figuras que se acompañan, que se incorporan en esta memoria descriptiva y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran ciertos aspectos de la presente invención sin limitarla. Particularmente, las Figuras muestran varias realizaciones en las que el medio de orientación se proporciona en forma de un cuerpo cilíndrico que comprende al menos un elemento generador de campo magnético, y en las que el sustrato es un sustrato alargado delgado, por ejemplo una lámina de papel, sustrato polimérico o sustrato de material compuesto.

Las **Figs. 1-3** muestran vistas en sección transversal esquemáticas que muestran el cuerpo del cilindro magnético, la unidad de curado, y un sustrato alargado delgado (lámina) que tiene imágenes de una composición de revestimiento aplicada sobre él, según realizaciones de la presente invención. Particularmente,

Fig. 1 muestra una realización en la que la unidad de fotocurado comprende una lámpara de UV-LED;

Fig. 2 muestra una realización en la que la unidad de fotocurado comprende una lámpara de UV equipada con un filtro dicróico; y

Fig. 3 muestra una realización en la que la unidad de fotocurado comprende una lámpara de UV equipada con una guía de ondas.

Figs. 4a-c ilustran variaciones del transcurso de tiempo relativo de fases individuales del procedimiento para producir un efecto visual inducido magnéticamente, según realizaciones de la presente invención.

Fig. 5 muestra una vista esquemática de una realización de la presente invención, en la que el sistema de guiado del sustrato comprende un conjunto de rodillos; y

Fig. 6 muestra una vista esquemática de una realización alternativa de la presente invención, en la que el sistema de guiado del sustrato comprende un conjunto de cepillos.

Descripción detallada de la invención

Las **Figuras 1 a 4a-c** muestran realizaciones preferidas de la presente invención, en las que el dispositivo para producir un efecto visual inducido magnéticamente mediante impresión y curado de rasgos de seguridad o decorativos basándose en partículas magnéticas orientables comprende una unidad de fotocurado situada encima de un cilindro magnético. Las **Figuras 5 y 6** muestran diferentes implementaciones preferidas de un sistema de guiado del sustrato que mantiene el sustrato (lámina) que posee la composición de revestimiento en estrecho contacto con el cilindro magnético.

Aquí, la expresión "cilindro magnético" se refiere a un cuerpo del cilindro que posee al menos un elemento generador de campo magnético, que permite la orientación de las partículas magnéticas para generar los efectos visuales. Tales elementos generadores de campo magnético se han descrito, por ejemplo, en los documentos EP 1.641.624, EP 1.937.415, US 2010/0.040.845 o WO 2004/007.095.

El uno o más elementos generadores de campo magnético usados para orientar las partículas magnéticas se

pueden ensamblar a partir de un amplio intervalo de materiales magnéticos, tales como, pero sin limitarse a, aleaciones de neodimio-hierro-boro, samario-cobalto, aluminio-níquel-cobalto (alnico), ferritas o imanes unidos a polímeros, tales como hojas magnéticas o plastoferritas. Tales materiales están comercialmente disponibles de, por ejemplo, la compañía Maurer Magnetic AG. Los catálogos de productos comerciales para materiales magnéticos indican típicamente la temperatura máxima de uso del material. La temperatura máxima de uso depende del material, y está muy por debajo de la temperatura de Curie del material: por ejemplo, para aleaciones alnico, la temperatura de Curie es alrededor de 850°C, y la temperatura máxima de uso es alrededor de 500°C. Para ferrita dura, la temperatura de Curie es alrededor de 450°C, y la temperatura máxima de uso alrededor de 250°C (véase el catálogo de Maurer Magnetic AG). Para material magnético unido a polímero, la temperatura máxima de uso también depende del propio compuesto polimérico. De este modo, las temperaturas máximas de uso para plastoferrita están típicamente en el intervalo de 80°C a 100°C.

Según la presente invención, la temperatura del cuerpo del cilindro magnético está limitada a no superar 100°C, y preferiblemente está limitada a incluso no alcanzar la temperatura máxima de uso del material magnético de los elementos generadores de campo magnético. De este modo, la temperatura media del cuerpo del cilindro magnético debería permanecer por debajo de 100°C, preferiblemente por debajo de 70°C, muy preferiblemente por debajo de 50°C. Esto se logra usando una unidad de fotocurado que es un aparato que comprende una fuente de radiación, que está configurada de manera que su emisión de energía de radiación térmica durante la operación está limitada de manera que no caliente las partes mecánicas del dispositivo, en esta realización particularmente el cuerpo del cilindro magnético y los elementos generadores de campo magnético, hasta una temperatura media T1 que supere 100°C. Más preferiblemente, la unidad de fotocurado está configurada de manera que se pueda mantener durante la operación una temperatura media de las partes mecánicas del dispositivo y de los elementos generadores de campo magnético a una temperatura $T1 \leq 100^\circ\text{C}$, o más preferiblemente a una temperatura $T1 \leq 70^\circ\text{C}$, o muy preferiblemente a una temperatura $T1 \leq 50^\circ\text{C}$.

De este modo, la unidad de fotocurado es compatible con materiales magnéticos sensibles a la temperatura, y evita problemas de registro y de pérdida de alineamiento del sustrato con los elementos generadores de campo magnético evitando cambios de dimensiones del sustrato provocados, por ejemplo, por un contenido disminuido de la humedad de dicho sustrato, y evitando la dilatación térmica de las partes mecánicas del dispositivo.

Particularmente, la unidad de fotocurado puede comprender una lámpara de UV, preferiblemente una lámpara de UV-LED, como se ilustra en la **Fig. 1**. Como se muestra en la **Fig. 2**, la lámpara de UV puede estar equipada con al menos un reflector dicroico, que está configurado para dirigir la radiación correspondiente a longitudes de onda del espectro UV hacia el sustrato revestido y para dirigir la radiación correspondiente a las longitudes de onda del espectro IR lejos del sustrato revestido. La unidad de fotocurado también se puede implementar como una lámpara de UV equipada con una guía de ondas que dirige la energía de irradiación hacia el sustrato revestido.

Un gran número de fuentes de luz UV y/o VIS muy diferentes son adecuadas como fuentes de radiación de la unidad de fotocurado, con la condición de que la unidad de fotocurado no emita tanta energía térmica hacia el cilindro magnético como para calentarlo por encima de la temperatura T1. Para mantener la temperatura del cuerpo del cilindro por debajo de T1 durante la irradiación, las fuentes de luz pueden requerir, por ejemplo, algún montaje de reflectores dicroicos y/o alguna unidad de guía de ondas como se describe anteriormente.

Las fuentes de puntos, las fuentes de líneas y los conjuntos ("cortinas de lámparas") son fuentes adecuadas de radiación de la unidad de fotocurado. Los ejemplos son lámparas de arco de carbono, lámparas de arco de xenón, lámparas de mercurio de presión media, superelevada, elevada y baja, posiblemente con dopaje con haluro metálico (lámparas de metal-halógeno), lámparas de vapor metálico estimuladas con microondas, lámparas de excímeros, tubos fluorescentes superactínicos, lámparas fluorescentes, lámparas incandescentes de argón, linternas eléctricas, lámparas reflectoras fotográficas y láseres. Los ejemplos de lámparas son conocidos de los proveedores de lámparas de UV, por ejemplo el grupo IST METZ.

Las unidades de fotocurado preferidas comprenden lámparas de VIS o UV de tipo LED (diodo emisor de luz), o lámparas de mercurio equipadas con una guía de ondas, o lámparas de mercurio equipadas con reflectores dicroicos, dirigiendo al menos uno de dicho reflector dicroico la radiación correspondiente a las longitudes de onda del espectro UV hacia el sustrato revestido, y dirigiendo al menos uno de dicho reflector dicroico la radiación correspondiente a las longitudes de onda del espectro IR lejos del sustrato revestido. Las unidades de fotocurado más preferidas son lámparas de UV de tipo LED, suministradas por, por ejemplo, Phoseon Technology. Los ejemplos de reflector dicroico son conocidos de los proveedores de lámparas UV, por ejemplo del grupo IST METZ.

La unidad de fotocurado se puede usar para curar completamente la composición de revestimiento que contiene las partículas magnéticas orientables similares a placas, o, como alternativa, para curar sólo parcialmente la composición de revestimiento hasta un grado de viscosidad tal para evitar que las partículas magnéticas orientadas pierdan completa o parcialmente su orientación durante y/o después de que el sustrato se ha retirado del cilindro magnético. En el caso de curar sólo parcialmente la composición de revestimiento, el curado se termina después de que el sustrato se ha retirado del cilindro magnético llevando a cabo un tratamiento térmico y/o fotoquímico adicional de la composición de revestimiento.

5 Como se usa aquí, la expresión “partículas magnéticas orientables” se refiere a partículas que se pueden orientar en un campo magnético para crear un efecto visual para ser usado como un rasgo de seguridad o decorativo. Aquí, “partículas magnéticas orientables” son preferiblemente partículas no esféricas magnéticas, más preferiblemente partículas aciculares magnéticas, muy preferiblemente partículas magnéticas similares a placas.

10 Además, las partículas magnéticas orientables preferidas son partículas que también son reflectantes. Aquí, la expresión “partículas reflectantes” se refiere a partículas que producen efectos de reflectancia elevada. Las partículas que logran una reflectancia elevada tienen un componente de reflectancia especular elevado a lo largo del espectro visible, como se describe, por ejemplo, en el documento EP 1.305.373 o en el documento US 7.449.239. Las partículas reflectantes son en particular partículas metálicas, como se describe, por ejemplo, en el documento US 4.321.087 o US 6.929.690; o las partículas reflectantes son *partículas interferenciales de múltiples capas similares a placas*, como se describen, por ejemplo, en el documento US 6.838.166.

15 Como se usa aquí, la expresión “partículas magnéticas reflectantes orientables” incluye, pero no se limita a, partículas magnéticas orientables ópticamente variables similares a placas, como se describe, por ejemplo, en el documento WO 2003/000.801 o WO 2002//090.02, o partículas magnéticas reflectantes orientables como se describe en el documento US 6.838.166.

20 De este modo, según la presente invención, las partículas magnéticas orientables preferidas son partículas reflectantes magnéticas orientables similares a placas. En la realización más preferida de la presente invención, las partículas reflectantes magnéticas orientables similares a placas son partículas reflectantes magnéticas orientables ópticamente variables similares a placas.

25 Opcionalmente, la composición de revestimiento de la presente invención puede contener una mezcla de diferentes partículas magnéticas reflectantes orientables, más preferiblemente una mezcla que comprende al menos un tipo de partículas magnéticas reflectantes orientables ópticamente variables similares a placas. Las tintas magnéticas a usar para la presente solicitud son conocidas a partir de, por ejemplo, el documento WO-A 2003/000.801 o WO 02/073.250.

30 La composición de revestimiento también puede comprender opcionalmente, además de las partículas magnéticas reflectantes orientables, o además de la mezcla de diferentes partículas magnéticas reflectantes orientables, otras partículas de pigmentos seleccionadas del grupo que consiste en partículas de pigmentos magnéticas coloreadas o incoloras, partículas de pigmentos no magnéticas ópticamente variables o coloreadas o incoloras.

35 La composición de revestimiento se puede formular como se describe en el documento WO 2007/131.833 o EP-B 2.024.451, y se aplica preferiblemente mediante impresión serigráfica, flexográfica o retrograbado.

40 La orientación de las partículas magnéticas se puede llevar a cabo preferiblemente mediante la aplicación de campos magnéticos estructurados correspondientemente, como se conoce de los documentos WO 2004/007.095, WO 2005/002.866, WO 2008/009.569 o WO 2008/046.702.

45 Como se ilustra en las **Figuras 4a-c**, la secuencia del procedimiento para producir los efectos visuales inducidos magnéticamente se puede definir mediante las siguientes etapas:

- antes del tiempo t_0 : se imprime una imagen con la composición de revestimiento que comprende partículas magnéticas orientables sobre un primer lado de un sustrato.
- Tiempo t_0 : el lado del sustrato opuesto a la imagen impresa (104) se pone en contacto con el medio de orientación que comprende un elemento magnético (101), estando todavía la composición de revestimiento que contiene las partículas magnéticas orientables en una fase húmeda. La orientación de las partículas magnéticas comienza en el tiempo t_0 .
- Tiempo t_1 : comienza la irradiación de la imagen impresa (104) mediante la unidad de fotocurado. La diferencia de tiempo entre t_0 y t_1 es el tiempo requerido para que tenga lugar la orientación de las partículas magnéticas a fin de crear el rasgo de seguridad o decorativo.
- Tiempo t_2 : t_2 se define como el tiempo cuando la imagen impresa (104) en el sustrato se libera de la unidad de orientación, es decir, el cuerpo del cilindro magnético aquí.
- Tiempo t_3 : la imagen impresa en el sustrato abandona la zona de irradiación. El tiempo t_3 puede ser anterior, simultáneo o posterior al tiempo t_2 .

60 La unidad de fotocurado se puede colocar particularmente encima del medio de orientación, es decir, en la realización ilustrada, encima del cilindro magnético. Aquí, la unidad de fotocurado situada “encima” del cilindro magnético significa que la posición relativa de la unidad de fotocurado y el cilindro magnético es tal que la irradiación de la imagen impresa sobre el sustrato revestido se produce entre los tiempos t_1 y t_3 .

65 En las **Figuras 4a-c**, la posición x_0 es la abscisa correspondiente a la localización en la que el sustrato (103) entra en contacto directo con el cuerpo del cilindro. El tiempo t_0 es el momento cuando una imagen impresa dada (104) en

el sustrato (103) está en la posición x_0 .

La posición x_1 es la abscisa que corresponde a la localización en la que el sustrato entra en la zona de irradiación. El tiempo t_1 es el momento cuando dicha imagen impresa alcanza la posición x_1 .

5 La posición x_2 es la abscisa que corresponde a la localización en la que el sustrato se libera del cuerpo del cilindro. El tiempo t_2 es el momento cuando dicha imagen impresa (104) está en la posición x_2 .

10 La posición x_3 es la abscisa que corresponde a la localización en la que termina la zona de irradiación. El tiempo t_3 es el momento cuando una imagen impresa está en la posición x_3 , es decir, cuando la imagen impresa abandona la zona de irradiación.

15 Las partículas magnéticas orientables de dicha imagen impresa (104) comienzan a ser orientadas por los elementos (101) generadores del campo magnético cuando el sustrato (103) entra en contacto con el cuerpo del cilindro (100) en la coordenada x_0 y en el tiempo t_0 . Cuando la imagen alcanza la coordenada x_1 en el tiempo t_1 , las partículas magnéticas orientables se orientan según un alineamiento óptimo del rasgo visual, y el curado se inicia mediante irradiación desde la unidad de fotocurado (102). Cuando el sustrato alcanza la posición x_2 , se libera del cuerpo del cilindro (100).

20 La posición x_3 puede estar situada en 3 localizaciones diferentes con relación a x_2 : x_3 está situado antes de x_2 ($x_3(1)$, **Figura 4a**), o x_3 está en la misma posición que x_2 ($x_3(2)$, **Figura 4b**), o x_3 está después de x_2 ($x_3(3)$, **Figura 4c**). De forma correspondiente, el tiempo t_3 puede ser anterior, simultáneo o posterior al tiempo t_2 , dependiendo de la configuración del dispositivo.

25 La presente invención es particularmente ventajosa para la impresión y curado de composiciones de revestimiento que contienen partículas magnéticas orientables similares a placas sobre sustratos que tienen tendencia a absorber la composición de revestimiento. Como se muestra en las **Figuras 4a-c**, el secado (curado) parcial o completo de la composición de revestimiento se puede llevar a cabo inmediatamente después de la orientación de las partículas magnéticas orientables similares a placas. De este modo, la composición de revestimiento sigue estando húmeda durante un período mucho más corto en el procedimiento según la presente invención, en comparación con el procedimiento del estado de la técnica, como se ejemplifica, por ejemplo, en el documento WO 2004/007.095. Por lo tanto, la absorción de la composición de revestimiento por el sustrato se puede reducir enormemente.

35 Como se usa aquí, un "sistema de guiado del sustrato" se refiere a un montaje que mantiene al sustrato (por ejemplo, una lámina) en estrecho contacto con el medio de orientación, es decir, el cilindro magnético aquí.

Habitualmente en máquinas de impresión conocidas, el sustrato se mantiene en estrecho contacto con los diversos cilindros de impresión mediante cilindros de contrapresión.

40 Sin embargo, para la impresión de partículas magnéticas orientables, no se puede usar ningún cilindro de contrapresión en el cilindro magnético mientras que la tinta en la superficie del sustrato todavía está húmeda. Por lo tanto, el sustrato (lámina) se puede mantener en cambio en el medio de orientación mediante una pinza y/o un sistema de vacío. Particularmente, la pinza puede servir con el fin de mantener el borde conductor de la lámina y permitir que la lámina sea transferida desde una parte de la máquina de impresión a la siguiente, y el sistema de vacío puede servir para tirar de la superficie de la lámina contra la superficie del medio de orientación y mantenerla firmemente alineada con él. No obstante, se pueden producir algunos problemas mecánicos relacionados con el posicionamiento del sustrato (lámina) en el cilindro magnético, en particular, si el sustrato es una lámina, en la extremidad de salida de la lámina: la lámina se puede desplazar o deslizar lateralmente o en la dirección del movimiento del sustrato, o la lámina se puede plegar en el cilindro, o la lámina puede formar una protuberancia en el cilindro, o la lámina puede flotar, particularmente en sus bordes. De este modo, según una realización adicional preferible de la presente invención, el sistema de guiado del sustrato puede comprender, además de o en vez de la pinza y/o el sistema de vacío, otras piezas del equipo de guiado del sustrato, tales como, sin limitación, un rodillo o un conjunto de rodillos que pueden ser rodillos estrechos (**Fig. 5**), un cepillo o un conjunto de cepillos (**Fig. 6**), una cinta y/o un conjunto de cintas, una cuchilla o un conjunto de cuchillas, o un muelle o un conjunto de muelles.

55 El revestimiento se puede aplicar sobre un amplio intervalo de sustratos diferentes, incluyendo papel, sustratos poliméricos opacos u opacificados, y sustratos poliméricos transparentes. La presente invención es particularmente ventajosa cuando se usan sustratos que tienden a absorber composiciones de revestimiento húmedas. En particular, la invención se usa de forma beneficiosa para la impresión y curado de una composición de revestimiento que comprende partículas magnéticas orientables similares a placas sobre papel usado para billetes de bancos o documentos de valor. La imagen en el revestimiento, inducida magnéticamente, se puede usar particularmente como un elemento de seguridad para proteger un billete de banco u otro documento de valor, o como un elemento decorativo para embellecer un artículo.

60

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para producir un efecto visual inducido magnéticamente, comprendiendo el dispositivo:

5 una unidad de impresión dispuesta para imprimir, con una composición de revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables, una imagen en un primer lado de un sustrato (103);
 un medio de orientación en forma de un cuerpo cilíndrico (100) que comprende al menos un elemento generador de campo magnético (101), para orientar las partículas magnéticas en la composición de revestimiento de la imagen impresa (104);
 10 un sistema de guiado de sustrato dispuesto para mantener un segundo lado del sustrato (103) en contacto con el medio de orientación;
 una unidad de fotocurado (102) que comprende una fuente de radiación dispuesta con respecto al medio de orientación para irradiar la imagen impresa (104) en el primer lado del sustrato (103) para curar la composición de revestimiento de la imagen mientras que el segundo lado del sustrato (103) todavía está en contacto con dicho medio de orientación;
 15 **caracterizado por que**
 la fuente de radiación comprende
 una lámpara (107) de VIS de diodo emisor de luz (LED) o una lámpara de UV de diodo emisor de luz (LED); y
 la unidad de fotocurado (102) está configurada de tal manera que su emisión de energía de radiación térmica hacia el medio de orientación está limitada de manera que no caliente el medio de orientación y su al menos un elemento generador de campo magnético (101) hasta una temperatura media (T1) que supere 100 °C.

2. Un dispositivo para producir un efecto visual inducido magnéticamente, comprendiendo el dispositivo:

25 una unidad de impresión dispuesta para imprimir, con una composición de revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables, una imagen en un primer lado de un sustrato (103);
 un medio de orientación en forma de un cuerpo cilíndrico (100) que comprende al menos un elemento generador de campo magnético (101), para orientar las partículas magnéticas en la composición de revestimiento de la imagen impresa (104);
 30 un sistema de guiado de sustrato dispuesto para mantener un segundo lado del sustrato (103) en contacto con el medio de orientación;
 una unidad de fotocurado (102) que comprende una fuente de radiación dispuesta con respecto al medio de orientación para irradiar la imagen impresa (104) en el primer lado del sustrato (103) para curar la composición de revestimiento de la imagen mientras que el segundo lado del sustrato (103) todavía está en contacto con dicho medio de orientación;
 35 **caracterizado porque**
 la fuente de radiación comprende
 - una lámpara de UV (107) equipada con una guía de ondas para dirigir la radiación de la lámpara de UV hacia el cuerpo cilíndrico para irradiar la imagen impresa en el primer lado del sustrato, mientras que el segundo lado del sustrato está en contacto con dicho cuerpo cilíndrico, o
 - una lámpara de UV (107) equipada con al menos un primer reflector dicróico que dirige la radiación de la lámpara de UV que corresponde a las longitudes de onda del espectro UV hacia el sustrato y al menos un segundo reflector dicróico que dirige la radiación de la fuente de radiación que corresponde a las longitudes de onda del espectro IR lejos del sustrato;
 45 y la unidad de fotocurado (102) está configurada de tal manera que su emisión de energía de radiación térmica hacia el medio de orientación está limitada de manera que no caliente el medio de orientación y su al menos un elemento generador de campo magnético (101) hasta una temperatura media (T1) que supere 100 °C; y
 50 dicho sistema de guiado de sustrato comprende una pinza y/o un sistema de vacío.

3. El dispositivo según la reivindicación 2, en donde la lámpara de UV equipada con una guía de ondas, respectivamente la lámpara de UV equipada con el primer y segundo reflectores dicróicos, es una lámpara de mercurio.

55 4. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de fotocurado (102) está configurada adicionalmente de manera que su emisión de energía de radiación térmica hacia el medio de orientación está limitada de manera que no caliente el medio de orientación y su al menos un elemento generador de campo magnético (101) hasta una temperatura media (T1) que supere 70 °C, o más preferiblemente que no supere 50 °C.

65 5. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de guiado de sustrato comprende al menos una pieza de guiado de sustrato de equipo seleccionado a partir del grupo que consiste en un cepillo, un conjunto de cepillos, un rodillo, un conjunto de rodillos, un conjunto de rodillos estrechos, una cinta, un conjunto de cintas, una cuchilla, un conjunto de cuchillas, un muelle o un conjunto de muelles.

6. Un sistema para producir un efecto visual inducido magnéticamente, comprendiendo el sistema:

un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; y
una composición de revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables.

5

7. Un método para producir un efecto visual inducido magnéticamente, comprendiendo el método las etapas de:

imprimir, con una composición de revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables, una imagen en un primer lado de un sustrato (103);

10 mantener un segundo lado del sustrato (103) en contacto con un medio de orientación, teniendo el medio de orientación la forma de un cuerpo cilíndrico (100) que comprende al menos un elemento generador de campo magnético (101) que genera un campo magnético;

15 orientar las partículas magnéticas en la composición de revestimiento de la imagen impresa (104) mediante el campo magnético del medio de orientación; irradiar la imagen mediante una unidad de fotocurado (102) que comprende una fuente de radiación para curar la composición de revestimiento que contiene las partículas magnéticas orientadas, al menos parcialmente, mientras que el segundo lado del sustrato (103) todavía está en contacto con el cuerpo cilíndrico (100);

20 **caracterizado por** seleccionar la fuente de radiación para que comprenda una lámpara (107) de VIS de diodo emisor de luz (LED) o una lámpara de UV de diodo emisor de luz (LED);

20 y configurar la unidad de fotocurado (102) de manera que su emisión de energía de radiación térmica hacia el medio de orientación esté limitada de manera que no caliente el medio de orientación hasta una temperatura media que supere 100 °C.

8. Un método para producir un efecto visual inducido magnéticamente, comprendiendo el método las etapas de:

25

imprimir, con una composición de revestimiento que contiene partículas magnéticas orientables, una imagen en un primer lado de un sustrato (103);

30 mantener un segundo lado del sustrato (103) en contacto con un medio de orientación, teniendo el medio de orientación la forma de un cuerpo cilíndrico (100) que comprende al menos un elemento generador de campo magnético (101) que genera un campo magnético;

orientar las partículas magnéticas en la composición de revestimiento de la imagen impresa (104) mediante el campo magnético del medio de orientación;

35 irradiar la imagen mediante una unidad de fotocurado (102) que comprende una fuente de radiación para curar la composición de revestimiento que contiene las partículas magnéticas orientadas, al menos parcialmente, mientras que el segundo lado del sustrato (103) todavía está en contacto con el cuerpo cilíndrico (100);

caracterizado por
seleccionar la fuente de radiación para que comprenda

40 - una lámpara de UV (107) equipada con una guía de ondas para dirigir la radiación de la lámpara de UV hacia el cuerpo cilíndrico para irradiar la imagen impresa en el primer lado del sustrato, mientras que el segundo lado del sustrato está en contacto con dicho cuerpo cilíndrico, o

45 - una lámpara de UV (107) equipada con al menos un primer reflector dicróico que dirige la radiación de la lámpara de UV que corresponde a las longitudes de onda del espectro UV hacia el sustrato y al menos un segundo reflector dicróico que dirige la radiación de la fuente de radiación que corresponde a las longitudes de onda del espectro IR lejos del sustrato;

50 y configurar la unidad de fotocurado (102) de manera que su emisión de energía de radiación térmica hacia el medio de orientación esté limitada de manera que no caliente el medio de orientación hasta una temperatura media que supere 100 °C; y mantener el segundo lado del sustrato (103) en contacto con el medio de orientación se realiza mediante un sistema de guiado de sustrato que comprende una pinza y/o un sistema de vacío.

9. El método según la reivindicación 8, en donde la lámpara de UV equipada con una guía de ondas, respectivamente la lámpara de UV equipada con el primer y segundo reflectores dicróicos, es una lámpara de mercurio.

55

10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde la composición de revestimiento que contiene las partículas magnéticas orientadas se cura completamente irradiando la imagen mediante la unidad de fotocurado (102) mientras que el segundo lado del sustrato (103) todavía está en contacto con el cuerpo cilíndrico (100).

60

11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, que comprende adicionalmente la etapa de retirar el sustrato (103) del medio de orientación en un tiempo (t2) después del comienzo de la etapa de irradiación.

65 12. El método según la reivindicación 11, en donde la irradiación de la imagen impresa (104) se detiene en un tiempo (t3) anterior o simultáneo al tiempo (t2) cuando el sustrato (103) se retira del medio de orientación.

13. El método según la reivindicación 11, en donde la irradiación de la imagen impresa (104) se detiene en un tiempo (t3) posterior al tiempo (t2) cuando el sustrato (103) se retira del medio de orientación.
- 5 14. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en donde la imagen inducida magnéticamente es un elemento de seguridad para proteger un billete de banco u otro documento de valor o un elemento decorativo para embellecer un artículo.
- 10 15. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14, en donde dicha composición de revestimiento comprende al menos un tipo de partículas magnéticas orientables que son reflectantes y/o similares a placas.
- 15 16. El método según la reivindicación 15, en donde las partículas magnéticas orientables son partículas ópticamente variables.
17. El método según la reivindicación 15 o 16, en donde dicha composición de revestimiento contiene además al menos uno de:
- partículas magnéticas que no desplazan el color;
 - partículas magnéticas incoloras;
 - partículas de pigmentos no magnéticas que desplazan el color;
 - 20 - partículas de pigmento no magnéticas que no desplazan el color;
 - partículas de pigmento no magnéticas incoloras.
- 25 18. El dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la unidad de impresión está dispuesta para aplicar la composición de revestimiento mediante impresión serigráfica, impresión flexográfica o rotograbado; o el método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 17 en donde la impresión comprende aplicar la composición de revestimiento mediante impresión serigráfica, impresión flexográfica o rotograbado.

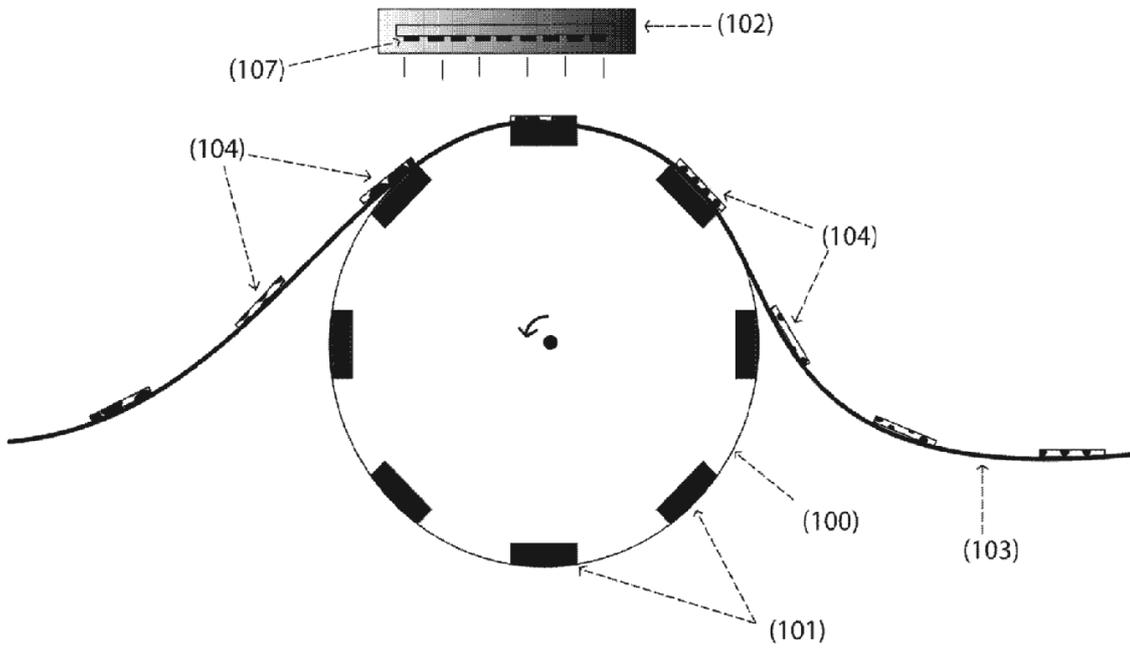


Fig. 1

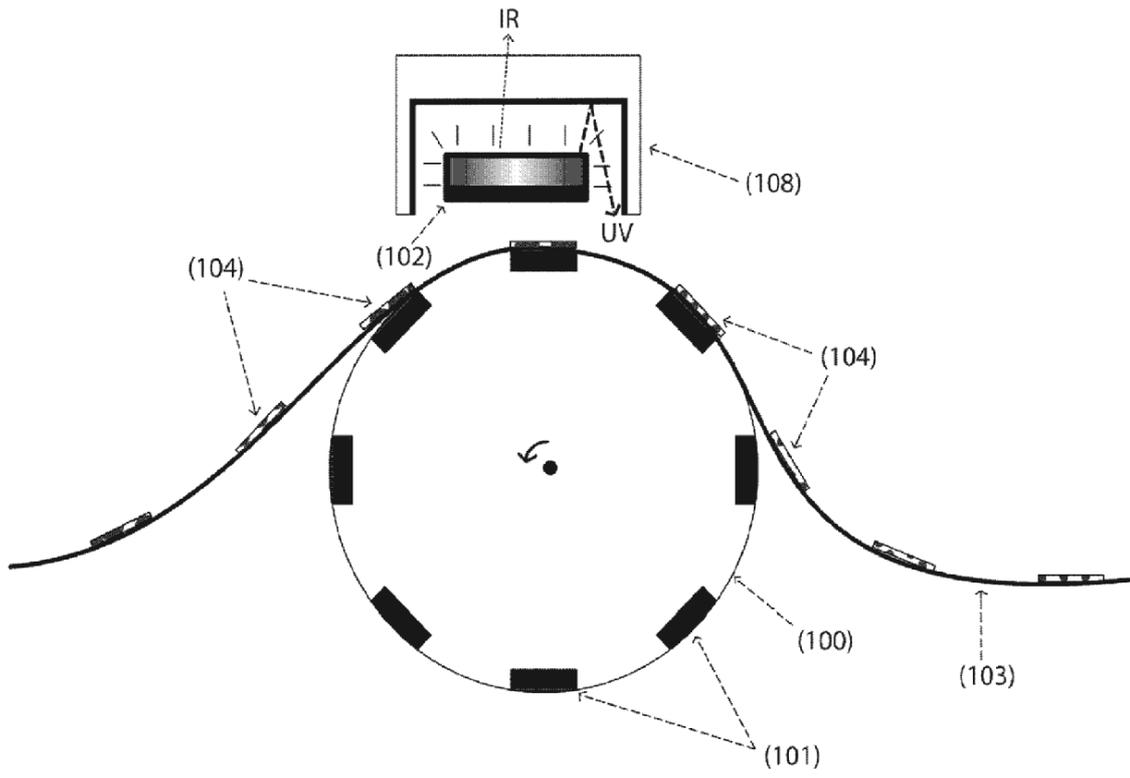


Fig. 2

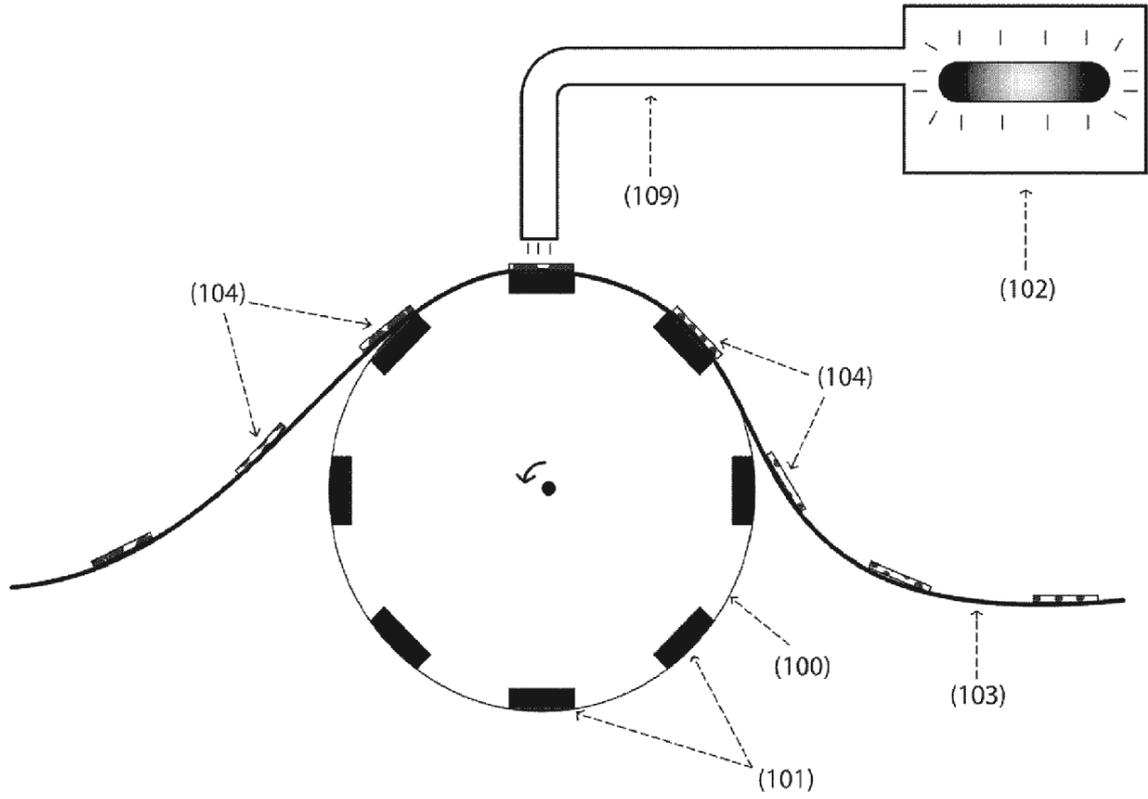


Fig. 3

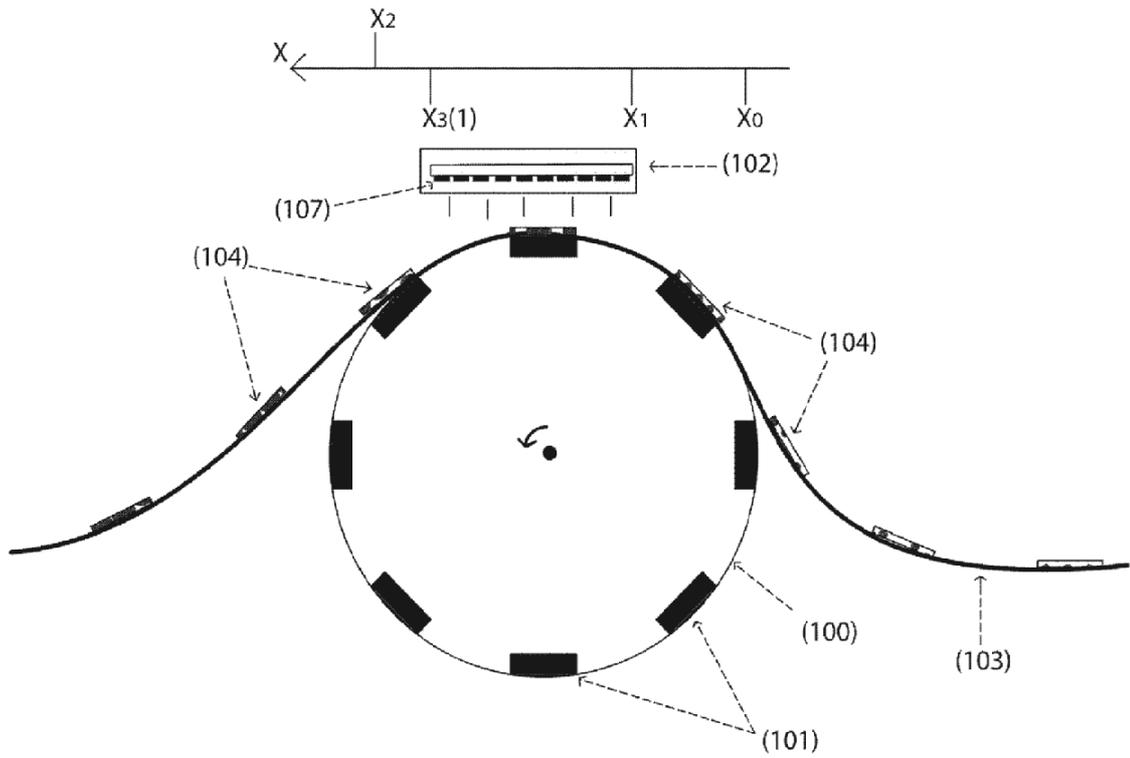


Fig. 4a

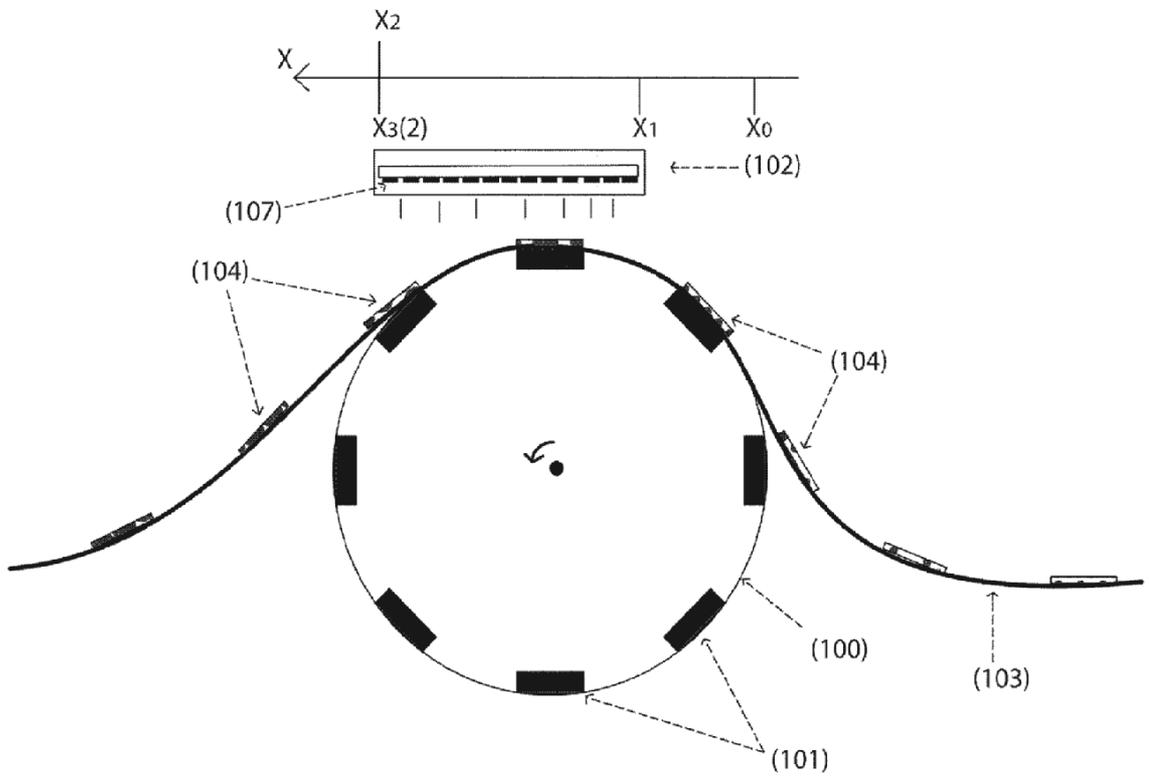


Fig. 4b

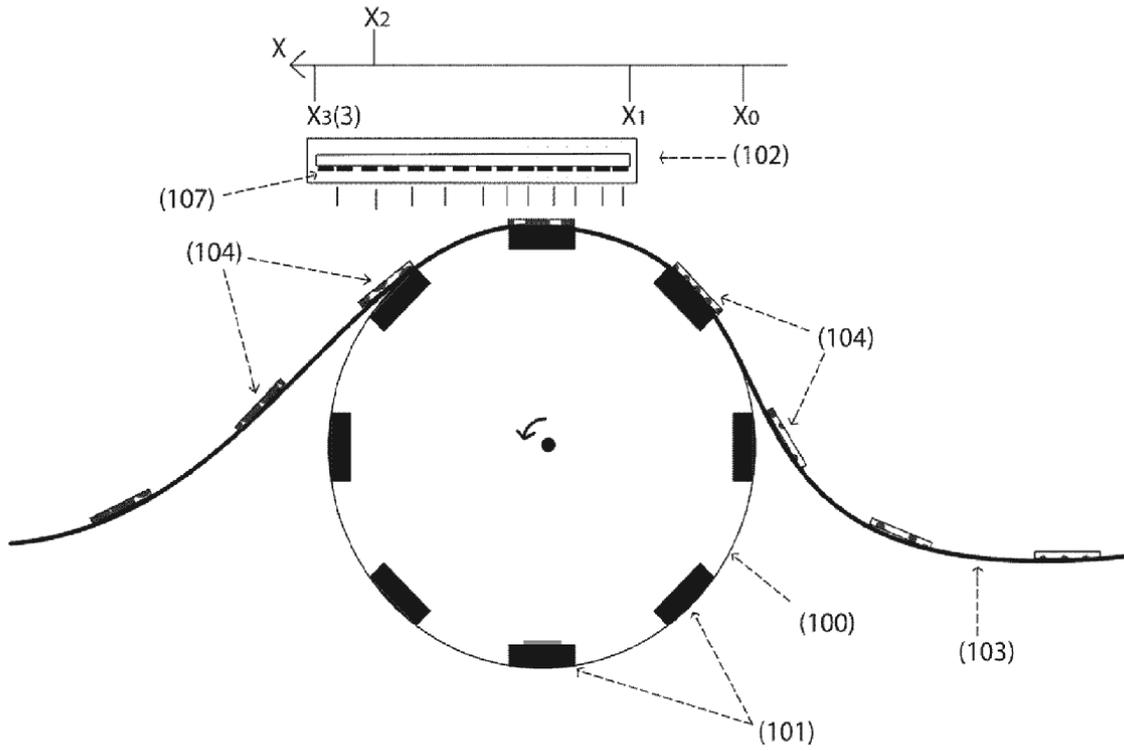


Fig. 4c

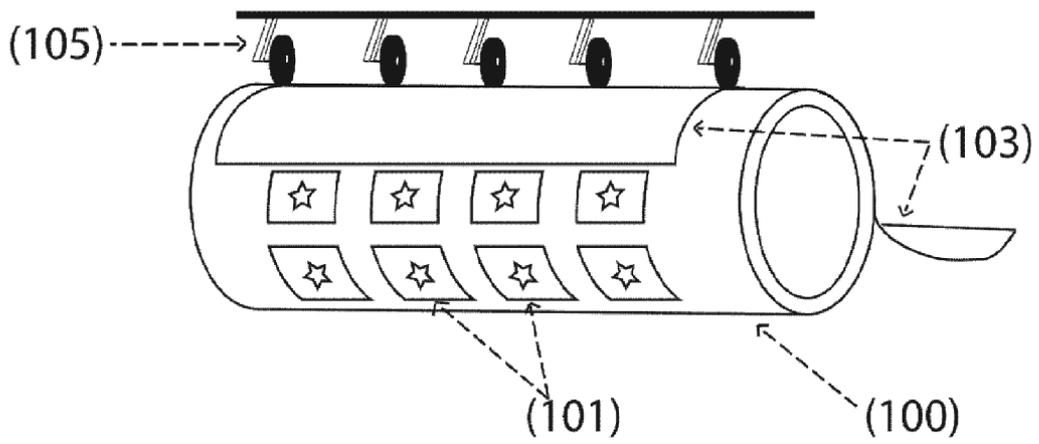


Fig. 5

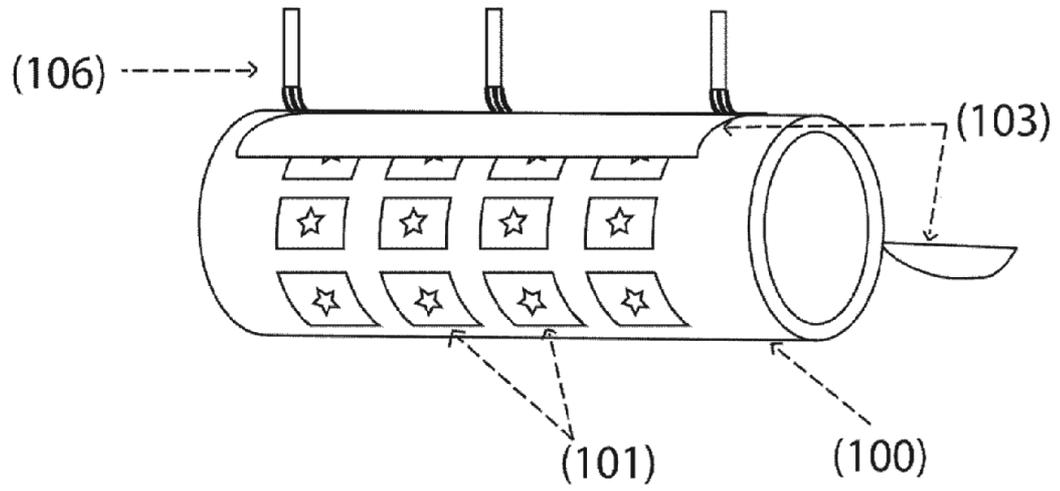


Fig. 6