

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 891 581**

51 Int. Cl.:

C09D 11/322 (2014.01)

C09D 11/36 (2014.01)

C09D 11/38 (2014.01)

C09D 11/03 (2014.01)

B41M 1/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2013** **E 13176408 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** **EP 2684920**

54 Título: **Panel de vidrio**

30 Prioridad:
13.08.2012 US 201261670735 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2022

73 Titular/es:
DIP-TECH LTD. (100.0%)
5 Atir Yeda Street
44643 Kfar Saba, IL

72 Inventor/es:
SHIPWAY, ANDY

74 Agente/Representante:
CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 891 581 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

Panel de vidrio

5 Los presentes paneles de vidrio se refieren a paneles de vidrio antideslizantes con imagen desarrollables.

ANTECEDENTES

10 Las baldosas del suelo suelen estar realizadas en cerámica, arcilla, o piedra. Estas baldosas a menudo tienen un tratamiento superficial especial que aumenta el coeficiente de rozamiento y evita el deslizamiento, lo que hace que el movimiento sobre la baldosa resulte seguro. Las baldosas también se procesan para soportar períodos de uso prolongados.

15 Recientemente se han vuelto populares los paneles (baldosas) de vidrio para diferentes aplicaciones decorativas, incluyendo grandes paneles de colores, paredes, puertas y baldosas de vidrio de colores. Es conocido colocar diferentes imágenes en uno o ambos lados de un panel de vidrio, ya sea para limitar el acceso visual a través de las placas de vidrio o para implementar un patrón decorativo deseado. Sin embargo, el vidrio tiene un bajo coeficiente de rozamiento, especialmente cuando está húmedo.

20 Existen dos requisitos contrapuestos cuando se utilizan paneles (baldosas) de vidrio como material para suelos, a saber, la apariencia estética frente a la seguridad del suelo de vidrio. Generalmente, las superficies de vidrio podrían tener diferentes acabados e imágenes impresas en las mismas las cuales resultarían visualmente atractivas. Estas superficies, aunque estéticamente son muy agradables a la vista del espectador, pueden ser resbaladizas, especialmente cuando se limpian o se contaminan con fluidos. En particular, los revestimientos cerámicos, a
25 tan necesarios sobre los revestimientos plásticos debido a sus mejores características desgaste, pueden ser tan resbaladizos como el vidrio descubierto.

30 La limpieza de suelos cubiertos tanto de cerámica como de vidrio requiere la aplicación de un líquido de limpieza que, en la mayoría de los casos, es agua con un detergente. La aplicación del líquido de limpieza a una baldosa o panel reduce temporalmente el coeficiente de rozamiento y, para evitar daños a las personas, suelen colocarse señales de advertencia temporalmente en segmentos del suelo que se limpia. Al evaporarse el líquido de limpieza, el coeficiente de rozamiento recupera su valor original y se retiran las señales.

DESCRIPCIÓN

35 El objeto de la solicitud se define en las presentes reivindicaciones 1-13.

Puede obtenerse un panel de vidrio con alta resistencia al deslizamiento depositando sobre la superficie del panel de vidrio una capa de tinta y cociendo la tinta de manera que las partículas de frita del vidrio presentes en la tinta se fusionen entre sí y con el vidrio, y los materiales que no se funden presentes en la tinta proporcionan una superficie
40 rugosa con una química específica, variando de este modo el coeficiente de rozamiento de la superficie. Generalmente, puede imprimirse más de una imagen en la misma superficie del panel de vidrio. Por ejemplo, podrían imprimirse dos imágenes en la misma superficie del panel de vidrio. Una de las imágenes podría tener una apariencia estética agradable y la otra imagen podría aumentar la seguridad para caminar/moverse sobre el suelo de vidrio. Una de las imágenes podría ser una imagen monocromática y la otra podría ser una imagen en color.
45 Alternativamente, ambas imágenes podrían ser imágenes en color. La imagen monocromática podría ser simplemente una superficie que tenga un tipo de apariencia de "vidrio grabado". Una de las imágenes, típicamente la imagen impresa en segundo lugar, podría superponerse por lo menos parcialmente con la primera imagen o la imagen anterior impresa. La segunda imagen podría ser una imagen opaca impresa por una tinta que, después de la cocción, posea un elevado coeficiente de rozamiento y soporte la formación de una superficie antideslizante.
50

La primera imagen impresa podría ser una imagen gráfica que crea una impresión estética. Alternativamente, podría proporcionar cierta información que podría ser importante para el espectador u observador de la imagen. Esta información podría ser un mensaje de advertencia sobre el estado actual de la superficie del panel de vidrio o podría
55 ser otro mensaje. La segunda imagen, que se superpone por lo menos parcialmente a la primera imagen, es una imagen parcialmente opaca u opaca que obstruye la visualización de la primera imagen. Las propiedades de la tinta utilizada para imprimir la segunda imagen podrían seleccionarse de manera que se faciliten variaciones de la opacidad de la segunda imagen. Las variaciones de la opacidad de la segunda imagen podrían soportar una observación de la primera imagen sin obstrucciones o parcialmente con obstrucciones. Las variaciones en la opacidad de la segunda imagen podrían deberse, por ejemplo, a un fluido dispuesto sobre la segunda imagen. El fluido podría ser, por ejemplo, un líquido de limpieza, un líquido aplicado artísticamente, una precipitación atmosférica, tal como lluvia, o una bebida derramada accidentalmente, y la variación de la opacidad de la segunda
60

imagen podría ser un cambio temporal facilitado por la presencia del líquido. La segunda opacidad de la imagen se restaura cuando el fluido se elimina de la imagen, por ejemplo, por evaporación.

5 Cuando el fluido está presente y la segunda imagen se vuelve por lo menos parcialmente transparente, éste revela o desarrolla los segmentos superpuestos o parcialmente enmascarados por la segunda imagen de la primera imagen y facilita la observación de la primera imagen, que podría ser una imagen gráfica o simplemente un mensaje de advertencia tal como, por ejemplo, "Cuidado suelo mojado", o cualquier otro mensaje.

10 Tanto la primera como la segunda imagen pueden cocerse y fusionarse en la superficie del panel de vidrio. La fusión de la imagen en el panel de vidrio proporciona a las imágenes y a la superficie del vidrio un coeficiente de rozamiento y una resistencia al desgaste elevados. Ya sea húmeda o seca, la segunda imagen mantiene el elevado coeficiente de rozamiento.

15 Tanto la primera como la segunda imagen son imágenes impresas y podrían imprimirse mediante diferentes técnicas de impresión tales como, por ejemplo, serigrafía o por inyección por inyección de tinta. En el caso de que la tinta antideslizante se imprima mediante impresión por inyección de tinta, el grosor de la tinta puede variarse en la zona de la imagen impresa, lo que da como resultado una mayor rugosidad que puede mejorar todavía más las propiedades antideslizantes macroscópicas. El presente documento describe la impresión de imágenes mediante métodos de impresión por inyección de tinta y, en consecuencia, describe las tintas adecuadas para imprimir la primera y la segunda imagen. Describe tintas que podrían cocerse y fusionarse en la superficie del panel de vidrio. Tintas que, al cocerse, se fusionan con la superficie del vidrio y forman una imagen que posee un alto coeficiente de rozamiento. Dicha superficie, o por lo menos el segmento de la superficie cubierta por la segunda imagen, es inherentemente una superficie altamente antideslizante. Además del alto coeficiente de rozamiento, la superficie del panel de vidrio cubierta por la segunda imagen tiene una alta dureza y una excelente resistencia al desgaste. Dicha superficie permite a una persona caminar con seguridad, así como el reposicionamiento de algunos objetos tales como, por ejemplo, muebles, sin dañar la superficie.

25 El proceso para realizar paneles de vidrio con imagen antideslizantes que pueden desarrollarse por fluido da como resultado un panel de vidrio de larga duración, inherentemente altamente antideslizante sin necesidad de ninguna etapa de modificación de la superficie posterior a la fabricación o un adicional de material antideslizante o revestimientos.

30 Las ventajas del presente proceso de revestimiento y producción de paneles de vidrio son significativas dado que podría ser más seguro caminar sobre baldosas de vidrio y, cuando se realiza una limpieza del vidrio con un líquido de limpieza o se derrama ocasionalmente líquido o aceite en la superficie del panel de vidrio, automáticamente se muestra el mensaje de advertencia que puede desarrollarse.

35 Los paneles de vidrio descritos podrían ser útiles en techos y paredes de edificios residenciales y oficinas. La tinta impresa en la superficie exterior de los paneles de vidrio será nominalmente opaca en climas soleados, proporcionando alivio de luz solar y calor excesivos. En tiempo de lluvia, el techo y las paredes se volverán más transparentes, permitiendo que por el techo pase una mayor proporción de luz.

GLOSARIO

45 Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "panel de vidrio" se refiere a una placa de vidrio generalmente transparente que incluye una primera superficie y una segunda superficie. La primera y la segunda superficie están separadas por el grosor de la placa de vidrio. Un panel de vidrio puede tener imágenes en una o ambas superficies. Podrían utilizarse paneles de vidrio de diferentes tamaños y grosores como baldosas para suelos, paredes decorativas, y material para techos.

50 Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "imagen" significa cualquier tipo de apariencia de una superficie contra la placa de vidrio transparente, en particular una zona impresa en la placa de vidrio transparente, que difiera en por lo menos una propiedad de la superficie de la placa de vidrio transparente e incluya revestimientos impresos estéticos y/o funcionales. Una imagen puede estar compuesta por piezas de imagen que, juntas, formen la imagen. La por lo menos una propiedad diferente puede ser forma, color, turbidez u opacidad, naturaleza antideslizante, adherencia, transmisión de luz, entre otras. El término imagen comprende, entre otros, una imagen, letras, palabras, una capa monocromática o policromática, una decoración, un revestimiento antideslizante, un revestimiento opaco, entre otros. Una imagen puede proporcionar una o más de las propiedades anteriores. Por ejemplo, una imagen puede proporcionar propiedades antideslizantes y opacidad o propiedades antideslizantes y estéticas.

60 Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "desarrollable" significa un cambio de una propiedad de una imagen, revestimiento, capa, o superficie, en particular de la opacidad y/o transmisión de luz, que puede ser

inducido por un evento tal como el contacto con un fluido, tal como, por ejemplo, un fluido acuoso, un disolvente, una mezcla de líquidos.

5 Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "vidrio" se refiere a cualquier tipo de vidrio que sea adecuado para formar baldosas, paneles, o techos. El tipo de vidrio no es crítico siempre que éste tenga la resistencia suficiente para utilizarse como baldosa, panel o techo. Los expertos en la materia conocen vidrios adecuados.

10 Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "fluido" se referirá a material humectante o fluido, tal como un material que sea líquido a temperatura ambiente, o un material que humedece una superficie de vidrio y/o que provoque una superficie resbaladiza.

DIBUJOS

15 La figura 1 es una ilustración simplificada de un proceso de impresión de un panel de vidrio de acuerdo con un ejemplo;
La figura 2 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en una de sus superficies de acuerdo con un ejemplo;
20 La figura 3 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en una de sus superficies y una capa de fluido que recubre una de las imágenes de acuerdo con un ejemplo;
La figura 4 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en una de sus superficies y una capa de fluido que recubre una de las imágenes de acuerdo con un ejemplo;
La figura 5 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en diferentes superficies del panel de vidrio de acuerdo con un ejemplo;
25 La figura 6 es una ilustración simplificada de un suelo de vidrio decorativo o un pasillo con una mayor resistencia al deslizamiento y una imagen mostrada de acuerdo con un ejemplo; y
La figura 7 es una ilustración simplificada de un edificio con un techo cubierto por los presentes paneles de vidrio de acuerdo con un ejemplo.

30 DESCRIPCIÓN

En el uso de los paneles o baldosas de vidrio existentes hay asociado, por lo tanto, un problema que es cómo mantener su apariencia estéticamente muy agradable a los ojos de un espectador u observador y reducir el potencial deslizamiento para una persona que camina sobre los mismos y, en particular, en momentos en los que los paneles se limpian o sobre los cuales se derrama ocasionalmente un líquido. El presente panel de vidrio y el proceso de su fabricación, tal como se explicará a continuación, resuelven este problema. A continuación, la invención se explica en base a una realización de la invención en la que dos imágenes se imprimen posteriormente en un panel de vidrio o baldosa. Para el experto en la materia resulta inmediatamente evidente que posteriormente pueden imprimirse más de dos imágenes, tal como tres o más. Además, pueden imprimirse dos o más imágenes en una superficie de una baldosa o en dos o más superficies de una baldosa. Las dos o más imágenes pueden ser de tamaño idéntico, pueden tener tamaños diferentes, pueden tener una superposición total, parcial o mínima.

45 En una realización, es esencial que se impriman por lo menos dos imágenes en una superficie de vidrio, tal como la superficie de una baldosa, panel o tejado de vidrio, en el que las por lo menos dos imágenes proporcionan por lo menos dos funciones diferentes. Por ejemplo, una imagen proporciona decoración y/o texto informativo y la otra imagen proporciona un efecto antideslizante, aspereza y/o textura, o una imagen proporciona estética y la otra imagen contribuye en función de un grado diferente de opacidad donde el grado depende de condiciones ambientales, tales como la presencia o ausencia de humedad, líquido, etc.

50 La figura 1 es una ilustración simplificada de un proceso de impresión de un panel de vidrio de acuerdo con un ejemplo. Un panel de vidrio 100 es generalmente una placa de vidrio transparente que incluye una primera superficie 104 y una segunda superficie 108. La primera superficie 104 y la segunda superficie 108 están separadas por el grosor 112 del panel de vidrio. En la primera superficie 104 del panel de vidrio 100 se imprime una primera imagen 116 y en la misma primera superficie 104 del panel de vidrio 100 se imprime una segunda imagen 120. Tanto la primera imagen 116, impresa en la superficie del panel de vidrio 100, como la segunda imagen 120, podrían ser imágenes monocromáticas o en color. Cada imagen puede cocerse después de la impresión o tanto la primera como la segunda imagen pueden cocerse después de haberse impreso ambas. La temperatura de cocción es una temperatura adecuada para la frita de vidrio utilizada y es conocida por el experto en la materia. Un intervalo adecuado es una temperatura de aproximadamente entre 500 grados C y 700 grados C y más típicamente de aproximadamente 570 grados C, que es la temperatura T_g de la mayoría de los vidrios industriales. Como resultado del proceso de cocción, tanto la primera imagen 116 como la segunda imagen 120 se fusionan o se incrustan en el panel de vidrio.

La figura 2 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en una de sus superficies de acuerdo con un ejemplo. La segunda imagen 120 se imprime en la superficie del panel de vidrio 100 con una tinta que, al cocerse, forma una imagen parcialmente opaca u opaca. La imagen parcialmente opaca u opaca se fusiona con el panel de vidrio y forma una capa resistente al desgaste con un elevado coeficiente de rozamiento. La segunda imagen 120, después de cocerse, proporciona al panel de vidrio, por lo menos en la zona de la imagen, propiedades no deslizantes o antideslizantes. Aunque la primera imagen podría cocerse antes de imprimir la segunda imagen, esto no es necesario y requiere una etapa separada. En una realización preferida, se imprimen sucesivamente una primera y una segunda imagen y opcionalmente otras imágenes y, después de la última etapa de impresión, se cuece el panel impreso.

La impresión de las imágenes puede realizarse mediante métodos de impresión conocidos tales como serigrafía o impresión por inyección de tinta. Todas las imágenes que se disponen en la superficie del vidrio pueden imprimirse utilizando un método de impresión o puede utilizarse un método de impresión específico para una o algunas de las imágenes. Pueden utilizarse métodos de impresión conocidos por los expertos en la materia. Aunque se explican a continuación algunas realizaciones en las que se utilizan tipos específicos de impresión, esto no se considera limitativo y también pueden utilizarse otros métodos salvo que lo impida el contexto. En una realización, la primera imagen puede imprimirse mediante serigrafía y la segunda imagen mediante impresión por inyección de tinta. En otra realización, tanto la primera como la segunda imagen podrían imprimirse mediante impresión por inyección de tinta. La inyección de tinta es un método de impresión sin contacto, por lo que resulta particularmente adecuada para imprimir la segunda imagen y las siguientes, ya que la primera imagen impresa sin cocer no se verá dañada por la impresión de la segunda imagen u otra imagen dispuesta encima de la misma. La primera imagen impresa sólo necesita secarse de componentes de tinta volátiles, y después la segunda imagen puede imprimirse encima de la primera imagen. Posteriormente, ambas imágenes pueden cocerse juntas en un único tratamiento térmico.

Dado que la segunda imagen 120 se imprime en la misma superficie 104 del panel de vidrio 100 en la que se imprime la primera imagen 116, ésta se imprime típicamente sobre por lo menos un segmento de la primera imagen 116 e impide por lo menos parcialmente la observación o visualización de la primera imagen 116. La figura 3 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en una de sus superficies y una capa de fluido que recubre una de las imágenes de acuerdo con un ejemplo. La segunda imagen 120, cuando está cubierta por una capa de fluido 300, se vuelve por lo menos parcialmente transparente para mostrar o desarrollar la primera imagen 116 impresa en la misma primera superficie 104 del panel de vidrio 100. El fluido podría ser un fluido transparente tal como agua, agua con un detergente y otros líquidos y aerosoles de limpieza adecuados para limpiar la superficie del vidrio. El fluido también podría ser un fluido aplicado artísticamente, una precipitación atmosférica tal como lluvia, o una bebida o aceite derramado accidentalmente, o hidrocarburos, y el cambio en la opacidad de la segunda imagen podría ser un cambio temporal facilitado por la presencia del fluido.

Tanto la primera imagen 116, impresa en la superficie del panel de vidrio, como la segunda imagen 120 impresa en la superficie del panel de vidrio y oscureciendo por lo menos parcialmente la primera imagen, podrían consistir en una imagen gráfica o una imagen de texto. La figura 4 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio 400 con dos imágenes impresas en una de sus superficies y una capa de fluido que recubre una de las imágenes de acuerdo con un ejemplo. La primera imagen 116 es una imagen de texto. La imagen de texto de la figura 4 proporciona información sobre el estado de la superficie 104 en la que se imprime la imagen gráfica o de texto. En este caso, la imagen de texto 116 informa a una persona de que el suelo está mojado y que debe tener cuidado al caminar sobre el mismo.

La figura 5 es una ilustración simplificada de un panel de vidrio con dos imágenes impresas en diferentes superficies del panel de vidrio de acuerdo con un ejemplo. La segunda imagen 120 es una imagen en color impresa en una primera superficie 104 de un panel de vidrio 500. La segunda imagen 120 podría cocerse a una temperatura de entre aproximadamente 500 grados C y 700 grados C y, de manera más precisa, de aproximadamente 570 grados C, que se encuentra cerca de la temperatura T_g de la mayoría de los vidrios industriales. Como resultado del proceso de cocción, la segunda imagen 120 se vuelve opaca y se fusiona o se incrusta en el panel de vidrio. La imagen 120 forma una capa resistente al desgaste con un mayor coeficiente de rozamiento y propiedades antideslizantes.

En algunos ejemplos, la primera imagen 116 podría imprimirse en la segunda superficie del panel de vidrio 500 y no es necesario cocerla. Cuando la segunda imagen 120 está cubierta por una capa de fluido, por ejemplo, durante la limpieza del panel de vidrio, la segunda imagen se vuelve por lo menos parcialmente transparente para mostrar la primera imagen 116 impresa en la segunda superficie 108 del panel de vidrio 500. Debe tenerse cuidado al imprimir imágenes en ambos lados del panel de vidrio, ya que la primera imagen impresa en el segundo lado del panel de vidrio podría ser simétrica respecto a la imagen original.

Tanto la primera como la segunda imagen podrían imprimirse mediante serigrafía o mediante impresión por inyección de tinta o mediante una combinación de ambos métodos de impresión, dependiendo de la duración de la

tirada de impresión. Por ejemplo, la primera imagen, tal como un mensaje de advertencia, podría imprimirse mediante serigrafía, en el que la segunda imagen podría ser una imagen personalizada seleccionada de acuerdo con solicitudes y deseos particulares de los clientes.

5 En algunos ejemplos, podría variarse el grosor de la capa de tinta antideslizante impresa. Esto se logra fácilmente mediante impresión digital y, en particular, impresión por inyección de tinta, pero resulta mucho más difícil de realizar, por ejemplo, por serigrafía. Esta "textura impresa" proporciona una mayor rugosidad a la superficie de la capa de tinta impresa en la escala sub-milimétrica-milimétrica, lo que mejora todavía más la calidad antideslizante de la capa.

10 Cuando se imprime mediante impresión por inyección de tinta, la primera imagen 116 podría imprimirse con tintas que se fusionen con el panel de vidrio al cocerse. Dichas tintas podrían tener una viscosidad de entre 10 y 100 cps a temperatura de inyección e incluir un disolvente orgánico como medio, el cual sea líquido a temperatura ambiente y como composición aglutinante incluir partículas sub-micrométricas de una fritada de vidrio, por ejemplo, una fritada de vidrio compuesta de SiO_2 , Bi_2O_3 , y B_2O_3 . En una realización preferida, la fritada de vidrio comprende óxido de bismuto o es una fritada de vidrio a base de bismuto. Las partículas de fritada de vidrio normalmente tendrían un tamaño medio de entre 0,4 y 1,2 micras. La tinta también puede incluir partículas de pigmentos inorgánicos resistentes al calor, por ejemplo, tales como óxidos metálicos que tengan un tamaño medio de menos de 1,2 micras. Óxidos metálicos adecuados son pigmentos tales como óxido de cromo, óxido de cobre, óxido de titanio, óxidos $\text{Cu-Cr}_2\text{O}_3$, dióxido de titanio, óxido de hierro, rutilo amarillo de níquel antimonio y titanio, cobalto, aluminio, espinela azul; y combinaciones de dos o más de los pigmentos anteriores.

25 El disolvente orgánico comprende preferiblemente por lo menos un éter de etilenglicol o propilenglicol o una combinación o mezcla de dos o más éteres de etilenglicol o propilenglicol. Ejemplos de éteres adecuados son, PM (propilenglicol monometil éter), DPM (dipropilenglicol monometil éter), TPM (tripropilenglicol monometil éter), PnB (propilenglicol mono n-butil éter), DPnB (dipropilenglicol mono butil éter), TPnB (trispropilenglicol mono n-butil éter), PnP (propilenglicol monopropil éter), DPnP (dipropilenglicol monopropil éter), TPnB-H (propilenglicol butil éter), PMA (propilenglicol mono-metil acetato de éter), (dietilenglicol mono butil éter), que están disponibles, por ejemplo, como Dowanol DB, u otros éteres de etilenglicol o propilenglicol o una combinación de dos o más de los disolventes anteriores. La mezcla de disolventes puede comprender otros disolventes tales como ciclohexanona.

30 La composición de tinta también podría incluir componentes adicionales, tales como uno o más dispersantes, uno o más agentes humectantes y uno o más agentes curables por UV, así como uno o más fotoiniciadores o fotosensibilizadores y cualquier combinación de los mismos.

35 Tintas para imprimir la imagen antideslizante o no deslizante

40 La segunda imagen 120 podría imprimirse con tintas, cuya formulación incluya elementos que soporten las propiedades antideslizantes de la tinta y faciliten la transparencia de la tinta cuando está cubierta por una capa de fluido transparente.

45 Normalmente, las partículas antideslizantes estarían realizadas en alúmina. La alúmina tiene una dureza muy alta (9,0 en la escala de Mohs). Más importante aún, se descubrió inesperadamente que la alúmina tiene una propiedad antideslizante mayor que la titania, el cromato de cobre, o el dióxido de silicio utilizados habitualmente en los revestimientos antideslizantes. Sin limitarse a ninguna teoría específica, se cree que la propiedad antideslizante se debe por lo menos en parte a la química de la superficie de la alúmina. Por ejemplo, superficies de alta rugosidad con diferente química pueden producir, en cambio, un efecto opuesto, debido al "Efecto Lotus" (El "Efecto Lotus" se refiere a la muy alta repelencia al agua por una superficie superhidrofóbica altamente estructurada). Otro motivo para seleccionar la alúmina es su índice de refracción ($n \sim 1,760-1,772$), que es cercano al de la fritada de vidrio a base de bismuto ($n \sim 1,7$). Se cree que esto es lo que permite que la capa antideslizante se vuelva nominalmente o parcialmente transparente cuando la superficie se humedece (es decir, mediante la aplicación de un líquido).

Dispersión de alúmina (Al_2O_3)

55 Se agitó alúmina (99,99% de pureza, tamaño de partícula nominal 0,3-1,7 micras), disponible en el mercado de American Elements, Inc., Los Ángeles CA 90024 EEUU., en DPM con una sal de un polímero con grupos ácidos como aditivo humectante y dispersante (disponible como Disperbyk-106) para dar una suspensión que contiene un 70% de alúmina y un 2% de dispersante. (DISPERBYK-106 es adecuado para sistemas en disolvente y sin disolvente y presenta las siguientes propiedades: Sal de un polímero con grupos ácidos; Valor de amina: 74 mg KOH/g Valor de acidez: 132 mg KOH/g Densidad (20 °C): 0,98 g/ml).

60 Se añadió un peso igual de perlas de molienda de circonia y la mezcla se agitó vigorosamente hasta que el tamaño de partícula medido disminuyó desde el promedio inicial de 1,7 micras hasta un promedio de 0,74 micras. A

continuación, las perlas de molienda se eliminaron por filtración. La dispersión de alúmina se utilizó en diferentes porcentajes (entre un 21% y un 30%) para la preparación de tintas con propiedades antideslizantes.

El tamaño medio de partícula de las partículas antideslizantes podría estar en el intervalo de 0,3-1,5 micras (para tintas de inyección), y típicamente entre 0,8 y 1,2 micras. Para tintas serigrafiadas, las partículas antideslizantes podrían ser de un tamaño mayor tal como, por ejemplo, entre 10 y 15 micras, o incluso más. La cantidad y el tamaño de las partículas antideslizantes se seleccionan para mantener un equilibrio adecuado entre el comportamiento de compactación de la tinta, la capacidad de inyección, la viscosidad y la rugosidad de la capa de tinta cocida proporcionada por partículas grandes, dentro del contexto de la impresora que se utiliza.

Componente de frita de vidrio

El componente o componentes de frita se selecciona(n) de una composición duradera. La frita antideslizante soporta una alta resistencia a los ácidos, por lo que es adecuada para su uso como material para suelos que podría soportar derrames accidentales de sustancias ácidas (tal como, por ejemplo, algunos tipos de alimentos o bebidas) o limpieza con sustancias agresivas. Tales propiedades de frita no están disponibles en la mayoría de las fritas de baja Tg utilizadas actualmente, por ejemplo, fritas a base de bismuto o zinc. Esas fritas tienen poca resistencia a los ácidos y una durabilidad relativamente baja.

Una de las propiedades de la tinta antideslizante o no deslizando es su excelente resistencia al rayado, es decir, una tinta cocida no debe eliminarse del sustrato rayando repetidamente con un esclerómetro a 30N. Mediante un experimento se estableció una proporción adecuada entre frita de vidrio y partículas antideslizantes en la tinta. La relación entre la masa de frita de vidrio y las partículas antideslizantes en la tinta es 9:5 y, de manera más general, entre 9:4 y 9:6. Esta proporción de material que no se fusiona es mayor que la que se utiliza en las tintas de color convencionales (es decir, en forma de pigmentos). La frita de vidrio se utiliza habitualmente como dispersión al 70% en diferentes disolventes y la proporción de la dispersión puede variar entre un 40% y un 60%. Las tintas de color convencionales requieren brillo, pero la presente tinta antideslizante no requiere brillo. Cuanto mayor sea la cantidad de partículas antideslizantes, mayor será la propiedad antideslizante, ya que más partículas "flotan" en la superficie, produciendo una rugosidad a escala de sub-micras y reduciendo el brillo. Sin embargo, una concentración demasiado elevada de partículas antideslizantes podría resultar en una reducción de la resistencia mecánica de la capa fundida, lo cual es evidente que no es aceptable.

Típicamente, las tintas de inyección de tinta contienen aditivos niveladores en lugar de aditivos anti-flacidez, debido al pequeño grosor de capa en el que se imprimen. La tinta para imprimir la segunda imagen está preferiblemente libre de aditivos niveladores y podría contener aditivos anti-flacidez. Esto significa que las tintas antideslizantes pueden proporcionar superficies más desiguales y texturas más gruesas de mayor resolución, que otras tintas combustibles.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de las formulaciones de tinta antideslizante:

Ejemplos de tinta

Ejemplo 1, tinta antideslizante a base de alúmina de color gris

Se preparó la tinta del ejemplo 1 mezclando los siguientes componentes:

Componente	Contenido en la formulación de la tinta
Dispersión de alúmina (tal como se ha descrito anteriormente):	23%
Frita de vidrio JFC-004 (70% de dispersión en DPM con Disperbyk-180):	45%
Pigmento negro JPC-601 (dispersión de Johnson Matthey):	3%
Dowanol DB (disolvente)	5%
Ciclohexanona (disolvente):	4,85%
Solución de Laropal A81 (aglutinante; solución al 20% en DPM):	10%
Disperbyk-180* (agente dispersante y humectante):	2%
Solución Byk-415* (agente anti-flacidez; solución al 10% en ciclohexanona):	5%
Solución Byk-430* (agente anti-flacidez; solución al 10% en ciclohexanona):	2%
Solución Byk-341* (reductor de tensión superficial; solución al 10% en DPM):	0,15%

* Estos componentes están disponibles de Byk, Alemania

Después de imprimir y cocer la tinta sobre vidrio, se encontró que la resistencia al rayado se encontraba dentro de las especificaciones indicadas anteriormente, es decir, la tinta cocida no se elimina rayando repetidamente con un esclerómetro ajustado a 30N.

La tinta se imprimió sobre vidrio con un patrón de puntos de un tamaño de 10 mm con una cobertura de la superficie del vidrio de aproximadamente un 40%. Se prepararon muestras con y sin fondo claro de una tinta diferente en el 60% sin imprimir de la superficie del vidrio. Se imprimieron puntos con y sin patrón de textura. El PTV (valor de la prueba del péndulo) de vidrio húmedo, que caracteriza el valor de resistencia al deslizamiento de una superficie, es de aproximadamente 10, y el de vidrio húmedo impreso con patrones similares de tinta estándar tales como, por ejemplo, tintas DIP SPECTRUM® disponibles en el mercado de Dip-Tech Ltd., Kfar Saba 44643 Israel es 12. El PTV de las muestras húmedas (promedio de las mediciones de tres muestras de acuerdo con ASTM E303) se midió de la siguiente manera:

Diseño de muestra	Superficie de puntos "plana" sin textura (PTV)	Superficie de puntos "con textura" (PTV)
Sin fondo impreso	22,5	24,5
Con fondo impreso	29	33

Observación: ASTM E303 - 93 (2008) Método de prueba estándar para la medición de propiedades de rozamiento superficial utilizando probador de péndulo británico.

Conclusiones:

- i) La tinta descrita en el Ejemplo 1 proporciona un gran aumento de PTV respecto a tintas estándar (convencionales).
- ii) Las zonas impresas con textura proporcionan un mejor PTV que zonas sin textura.

Ejemplo 2 Tinta antideslizante de color blanco y para ocultar/mostrar imágenes

La tinta del Ejemplo 2 se preparó mezclando los siguientes componentes:

Componente de formulación de la tinta	Contenido en la formulación de la tinta
Dispersión de alúmina (tal como se ha descrito anteriormente):	21%
Frita de vidrio (70% de dispersión en DPM con dispersante):	50%
Dowanol DB (disolvente)	5%
Solución de Laropal A81 (aglutinante; solución al 20% en DPM):	10%
Disperbyk-106* (agente dispersante y humectante):	1%
Solución Byk-415* (agente anti-flacidez; solución al 10% en ciclohexanona):	9%
Solución Byk-430* (agente anti-flacidez; solución al 10% en ciclohexanona):	3,8%
Solución Byk-341* (reductor de tensión superficial; solución al 10% en DPM):	0,2%

*Estos componentes están disponibles de Byk, Alemania

La tinta se imprimió sobre vidrio con un patrón de puntos de un tamaño de 10 mm con una cobertura de la superficie del vidrio de un 40%. Se imprimieron puntos con texturas "objetivo" y "telaraña". El PTV del vidrio húmedo es de aproximadamente 10, y el del vidrio húmedo impreso con patrones similares de tinta estándar (tinta negra Dip-Tech) es 12. Se midió el PTV de las muestras húmedas (promedio de tres mediciones de muestras de acuerdo con la norma ASTM E303) y fue tal como sigue:

Diseño de muestra impresa	Puntos superficiales "con textura" (PVT)
"Objetivo"	30,5
"Telaraña"	31,0

Se imprimieron muestras que incluían tinta negra estándar, tal como la tinta DIP SPECTRUM® disponible en el mercado de Dip-Tech Ltd., Kfar Saba 44643 Israel, cubiertas con tinta del Ejemplo 2. Estas muestras presentaban un aspecto gris claro cuando se secaban, pero se volvían gris oscuro al mojarlas con agua, aceite, u otros líquidos. Este proceso fue completamente reversible, con la muestra volviéndose de color gris claro nuevamente después de cocerse, y podría llevarse a cabo durante múltiples ciclos sin ninguna evidencia de pérdida de función. Pueden crearse imágenes y mensajes (como gris oscuro sobre gris claro) pintando la muestra con agua.

Conclusiones:

- i) La tinta descrita proporciona un gran aumento de PTV sobre tintas de impresión estándar.
- ii) La tinta descrita muestra adecuadamente una función de "ocultar/mostrar imágenes".

Ejemplo 3 Tinta con alta concentración de pigmento negro

La tinta del Ejemplo 3 se preparó mezclando los siguientes componentes:

Componente de formulación de tinta	Contenido en la formulación
Frita de vidrio (70% de dispersión en DPM con dispersante)	49%
Pigmento negro JPC-601 (dispersión de Johnson Matthey)	25%
Dowanol DB (disolvente)	5%
Ciclohexanona (disolvente)	5%
Solución aglutinante B-66 (solución al 10% en DPM)	10%
Disperbyk-180* (agente dispersante y humectante)	0,8%
Solución Byk-415* (agente anti-flacidez)	0,6%
Diacetato de propilenglicol:	4,5%
Solución Byk-341* (reductor de tensión superficial; solución en DPM)	0,1%

5 *Estos componentes están disponibles de Byk, Alemania

La tinta se imprimió sobre vidrio con un patrón de puntos de un tamaño de 10 mm con una cobertura de vidrio de un 40%. Se imprimieron puntos con y sin un punto interior de menor grosor (creando así algo de textura). El PTV del vidrio húmedo es de aproximadamente 10. Se midieron los PTV de las muestras húmedas (promedio de las mediciones de tres muestras de acuerdo con ASTM E303) y fueron tal como sigue:

10

Diseño de muestra impresa	Superficie de puntos "plana" sin textura (PTV)	Superficie de puntos "con textura" (PTV)
Puntos redondos	21,6	23,4

Conclusiones:

15 i) La tinta descrita proporciona un aumento de PTV respecto a las tintas estándar tales como, por ejemplo, las tintas DIP SPECTRUM® disponibles en el mercado de Dip-Tech Ltd., Kfar Saba 44643 Israel debido a su muy alto contenido de pigmento. Sin embargo, el PTV sigue siendo más bajo que para las tintas que contienen alúmina.

20 ii) Las zonas impresas con textura dan una mejor PTV que las zonas sin textura.

Ejemplo 4 Tinta que proporciona efecto de grabado, tinta antideslizante de alta resistencia a los ácidos

La combinación de un índice de coincidencia (de frita y alúmina) junto con la superficie micro-rugosa, tal como se conoce, proporciona una dispersión eficiente de la luz. Este efecto también puede utilizarse para producir un efecto de "vidrio grabado". Se descubrió que el efecto de "vidrio grabado" o "vidrio mate" podría mejorarse seleccionando una frita de vidrio que se corresponda más con el índice de refracción de la alúmina (dentro de $\Delta n = 0,1$ o el índice de refracción de la alúmina). Por ejemplo, dicha frita de vidrio como la JFC-004 disponible en el mercado de Johnson-Matthey Plc., Stoke-on-Trent ST11 9RD Reino Unido. El efecto de "vidrio grabado" se pierde cuando el vidrio se moja y el vidrio se vuelve transparente.

30

La tinta del Ejemplo 4 se preparó mezclando los siguientes componentes:

Componente de formulación de tinta	Contenido en la formulación de la tinta
Dispersión de alúmina (tal como se ha descrito anteriormente)	25%
Frita de vidrio JFC-004 (70% de dispersión tal como se recibió)	45%
Solución de Laropal A81 (aglutinante; solución al 20% en DPM)	10%
Disperbyk-180* (agente dispersante y humectante)	2%
Solución Byk-341* (reductor de tensión superficial; solución al 10% en DPM)	0,1%
DPM (disolvente)	17,9%

*Estos componentes están disponibles de Byk, Alemania

35 La tinta se utilizó para crear muestras de reducción. Después de la reducción y la cocción de la tinta sobre el vidrio, se encontró que la resistencia al rayado se encontraba dentro de las especificaciones (la tinta cocida no se pudo eliminar rayando repetidamente con un esclerómetro ajustado a 30N). Se encontró cualitativamente que la calidad antideslizante de las muestras era comparable a las otras tintas que contienen alúmina.

40 El aspecto cualitativo de las muestras era casi idéntico al de muestras de vidrio grabadas con ácido o muestras de vidrio pulidas con chorro de arena. Al colocarse con el lado impreso hacia abajo en una superficie, parecía casi

como vidrio limpio sin imprimir, pero con espacios entre la superficie y el lado impreso, se notó la apariencia "mate", oscureciendo el objeto detrás del vidrio al espectador y permitiendo que pase la mayor parte de la luz incidente a través del vidrio (como luz dispersa en lugar de transmitida directamente).

5 La cara impresa del vidrio se expuso a una solución de grabado de (i) HCl 0,1 M; (ii) 0,1N H₂SO₄; (iii) ácido acético al 4% y (iv) ácido cítrico al 10%, a temperatura ambiente durante un período de 15 minutos. Después de limpiar el vidrio, no se evidenció ningún signo de exposición a la solución de grabado.

10 Además, la tinta se imprimió sobre vidrio con un patrón de puntos de 10 mm con una cobertura de la superficie del vidrio del 40%. Se imprimieron puntos con texturas de "telaraña". El PTV del vidrio húmedo es de aproximadamente 10, y el del vidrio húmedo impreso con patrones similares de tinta estándar (tinta negra Dip-Tech) es 12. Se midió el PTV de las muestras húmedas (promedio de tres mediciones de muestras de acuerdo con la norma ASTM E303) y fue de 70, es decir, superando incluso las especificaciones más estrictas para superficies industriales antideslizantes.

15 Conclusiones:

20 i) Con la combinación de una dispersión de alúmina adecuada y una frita apropiada en la proporción correcta se obtiene un excelente recubrimiento con efecto de grabado.

ii) El uso de frita adecuada da como resultado un efecto antideslizante o de grabado con alta resistencia a los ácidos.

25 iii) Con la combinación de una dispersión de alúmina adecuada y una frita apropiada en la proporción correcta, junto con una textura impresa optimizada, se obtiene una excelente superficie antideslizante.

30 El vidrio es un material respetuoso con el medio ambiente y el panel de vidrio y el método para mostrar o desarrollar una imagen oculta podría utilizarse en muros cortina, suelos, en zonas de ducha y protectores contra salpicaduras de cocinas. La segunda imagen podría ser una imagen estándar y bien reconocida de lunares o patrones de líneas, o podría ser una imagen artística atractiva. La selección del color de la imagen es prácticamente ilimitada, ya que la impresión se realiza, por ejemplo, con tintas de color estándar cian, magenta, amarillo, blanco y negro. La imagen oculta se muestra cuando la segunda imagen impresa en la primera superficie del panel de vidrio queda cubierta por un fluido transparente. El líquido puede aplicarse de manera intencionada, durante el transcurso de un proceso de limpieza u ocasionalmente, al derramarse en una cocina o se moja la zona de la ducha o cuando llueve.

35 La figura 6 es una ilustración simplificada de un suelo cubierto con panel de vidrio decorativo o un pasillo con una mayor resistencia al deslizamiento y una imagen mostrada de acuerdo con un ejemplo. El suelo o el pasillo de vidrio decorativo 600 con una mayor resistencia al deslizamiento incluye un conjunto de paneles (baldosas) de vidrio sustancialmente transparentes 608, similares a los paneles (baldosas) 100 o 400 o 500 incluyendo cada panel/placa una primera imagen impresa en una de las superficies del panel/placa de vidrio y una segunda imagen impresa en la misma superficie de la placa de vidrio y que se superpone por lo menos parcialmente en la primera imagen. Tal como se ha explicado anteriormente, la segunda imagen se imprime sobre por lo menos un segmento de la primera imagen y forma una imagen parcialmente opaca u opaca incrustada en la imagen de la placa de vidrio con un alto coeficiente de rozamiento que mejora la resistencia al deslizamiento del panel de vidrio (baldosa).

45 El pasillo está rodeado a ambos lados por vegetación 604, mostrada esquemáticamente como árboles. Cuando se riega la vegetación o llueve, el agua hace que la segunda imagen impresa en los paneles de vidrio sea transparente y desarrolle/muestre la primera imagen oculta, que es una advertencia de que el pasillo se ha vuelto resbaladizo.

50 El techo de edificios residenciales y de oficinas realizado con los paneles de vidrio descritos podría ser otra aplicación respetuosa con el medio ambiente. La figura 7 es una ilustración simplificada de un edificio 700 con un techo 704 cubierto por los presentes paneles de vidrio. En principio, la tinta impresa en el exterior (primera superficie) de los paneles de vidrio será opaca en climas soleados, lo que aliviará la luz solar y el calor excesivos. En tiempo de lluvia, el techo 708 (figura 7B) se volverá más transparente, permitiendo que pase una mayor proporción de luz a través del techo justo cuando sea necesario. En días soleados, un techo de este tipo ahorra electricidad al reducir los costes de aire acondicionado y, en días de lluvia, se reduce la cantidad de electricidad necesaria para proporcionar una iluminación adecuada para trabajar o vivir. En tales aplicaciones, sólo es necesario imprimir la segunda imagen en la (primera) superficie exterior del panel de vidrio, aunque por motivos estéticos o decorativos, también podría imprimirse la primera imagen que se oculta o se muestra por la segunda imagen. La primera imagen podría imprimirse en la primera superficie (exterior) del panel de vidrio o en la segunda superficie (interior) del panel de vidrio.

Por lo tanto, los paneles de vidrio descritos proporcionan un material de construcción totalmente reciclable y respetuoso con el medio ambiente. Los paneles de vidrio aumentan el ahorro de electricidad y ofrecen una apariencia estética agradable a las imágenes interiores o exteriores.

- 5 Los paneles de vidrio con panel de vidrio con imagen desarrollable antideslizante podrían producirse en diferentes tamaños y con diferentes imágenes. La imagen desarrollable evita la necesidad de señales de advertencia y facilita los procesos de limpieza. La superficie antideslizante de alto rozamiento reduce los accidentes por resbalones y caídas y reduce los costes de responsabilidad y la prima del seguro, especialmente para los operarios de espacios públicos donde tienden a producirse los accidentes.

10

REIVINDICACIONES

1. Panel de vidrio, que comprende:

5 una primera superficie, y una segunda superficie y en el que la primera y la segunda superficie están separadas por el grosor del panel de vidrio;
 por lo menos dos imágenes impresas en la misma superficie del panel de vidrio, en el que las por lo menos dos imágenes tienen zonas superpuestas;
 10 en el que las imágenes comprenden por lo menos una parte que proporciona un alto coeficiente de rozamiento, por lo menos una parte que proporciona información tal como un mensaje de advertencia y en el que la parte de la imagen con el alto coeficiente de rozamiento posee una opacidad que depende del fluido, y en el que ambas imágenes están incrustadas en el panel de vidrio.

2. Panel de vidrio, que comprende:

15 una primera superficie, y una segunda superficie y en el la que la primera y la segunda superficie están separadas por el grosor del panel de vidrio;
 una primera imagen impresa en una segunda superficie del panel de vidrio y una segunda imagen impresa en la misma primera superficie del panel de vidrio y superpuesta por lo menos parcialmente en la primera imagen;
 20 en el que la segunda imagen impresa en la primera superficie y superpuesta por lo menos parcialmente en la primera imagen impresa en la segunda superficie forma una imagen por lo menos parcialmente opaca incrustada en el panel de vidrio que, cuando queda cubierta por un fluido, se vuelve transparente para mostrar las partes superpuestas de la primera imagen impresa en la segunda superficie del panel de vidrio.

25 3. Panel de vidrio de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que la segunda imagen impresa en la primera superficie del panel de vidrio forma, tras el cocido de la misma, una imagen por lo menos parcialmente opaca fusionada con la capa del panel de vidrio y que tiene un alto coeficiente de rozamiento.

30 4. Panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado por el hecho de que la segunda imagen impresa en la primera superficie del panel de vidrio, tras el cocido de la misma por lo menos en la zona de la segunda imagen, proporciona propiedades antideslizantes al panel de vidrio.

35 5. Panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado por el hecho de que la primera y la segunda imagen se imprimen mediante uno de un grupo de métodos de impresión que consisten en serigrafía e impresión por inyección de tinta.

40 6. Panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizado por el hecho de que por lo menos la primera imagen se imprime mediante una tinta que soporta la fusión de la tinta con el panel de vidrio al cocerse.

7. Panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por el hecho de que la segunda imagen está impresa con una tinta que incluye por lo menos partículas antideslizantes y en el que las partículas antideslizantes son partículas de alúmina.

45 8. Panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, caracterizado por el hecho de que la tinta que incluye por lo menos partículas antideslizantes incluye partículas antideslizantes con un tamaño medio de partícula en el intervalo de 0,3-1,5 micras.

50 9. Panel de vidrio de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5-8, caracterizado por el hecho de que la tinta que incluye por lo menos las partículas antideslizantes se imprime para formar una capa con rugosidad en la escala sub-milimétrica-milimétrica.

55 10. Panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 y 7-9, caracterizado por el hecho de que la segunda imagen impresa en la primera superficie del panel de vidrio produce una imagen de "vidrio grabado".

11. Panel de vidrio de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por el hecho de que la imagen de "vidrio grabado" se imprime con una tinta que comprende una dispersión de alúmina y una frita de vidrio, estando caracterizada la tinta por el hecho de que el índice de refracción de la frita de vidrio se selecciona para que encuentre dentro de $\Delta n = 0,1$ del índice de refracción de la alúmina.

60 12. Suelo con propiedades antideslizantes mejoradas, que comprende un conjunto de paneles de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

13. Material de construcción totalmente reciclable respetuoso con el medio ambiente, que comprende el panel de vidrio de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

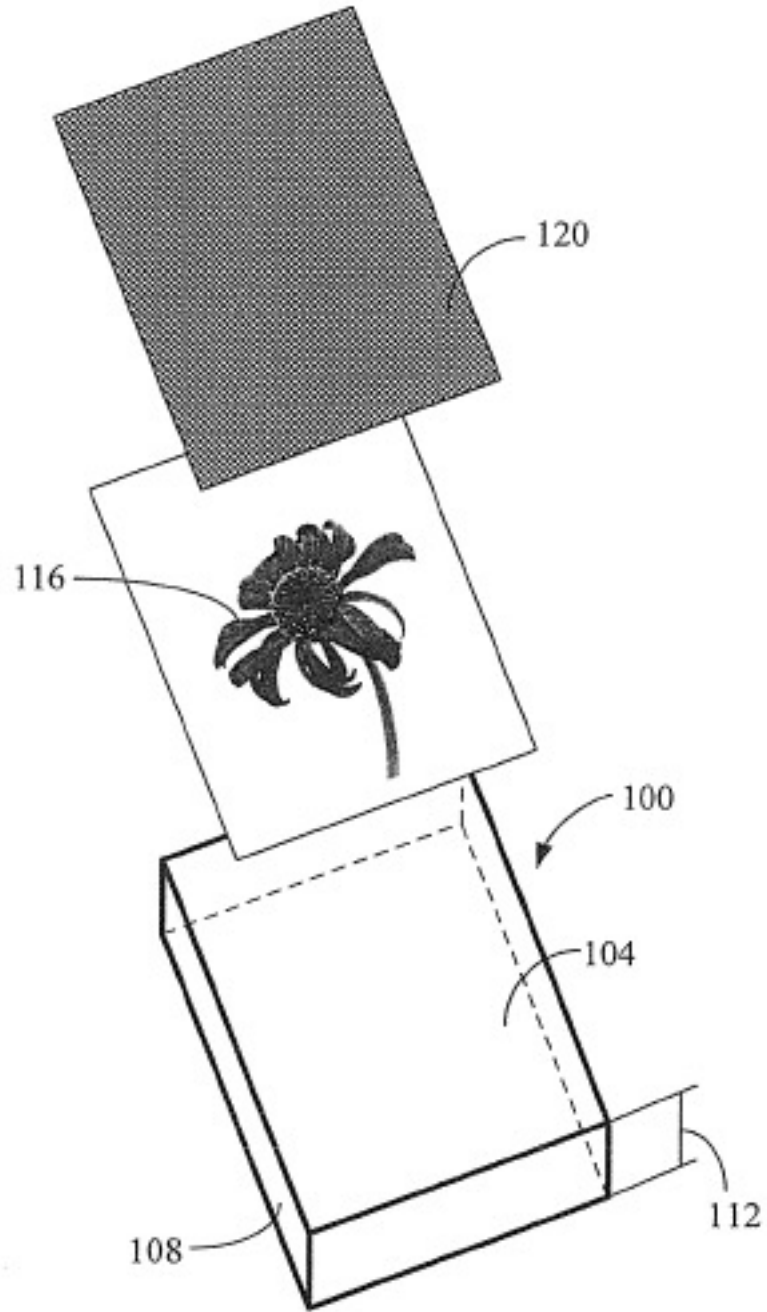


FIG. 1

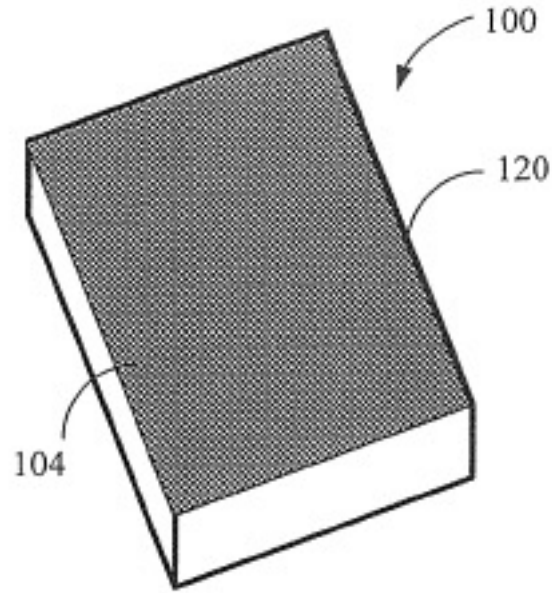


FIG. 2

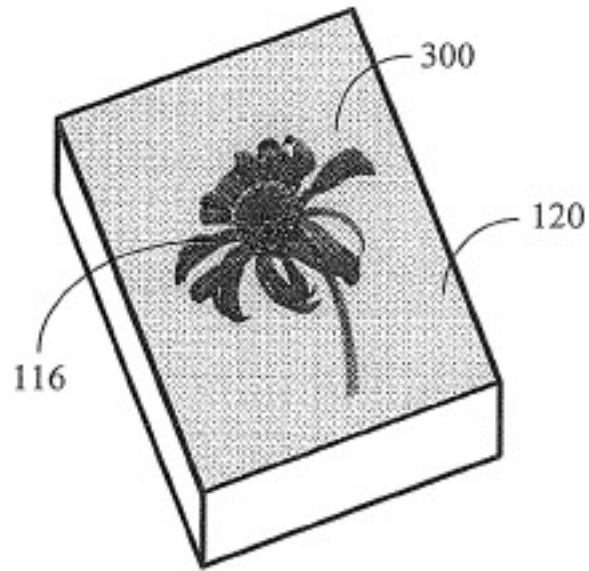


FIG. 3

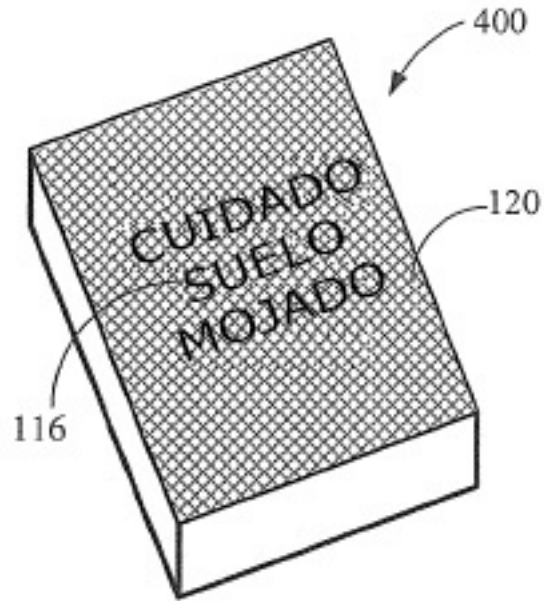


FIG. 4

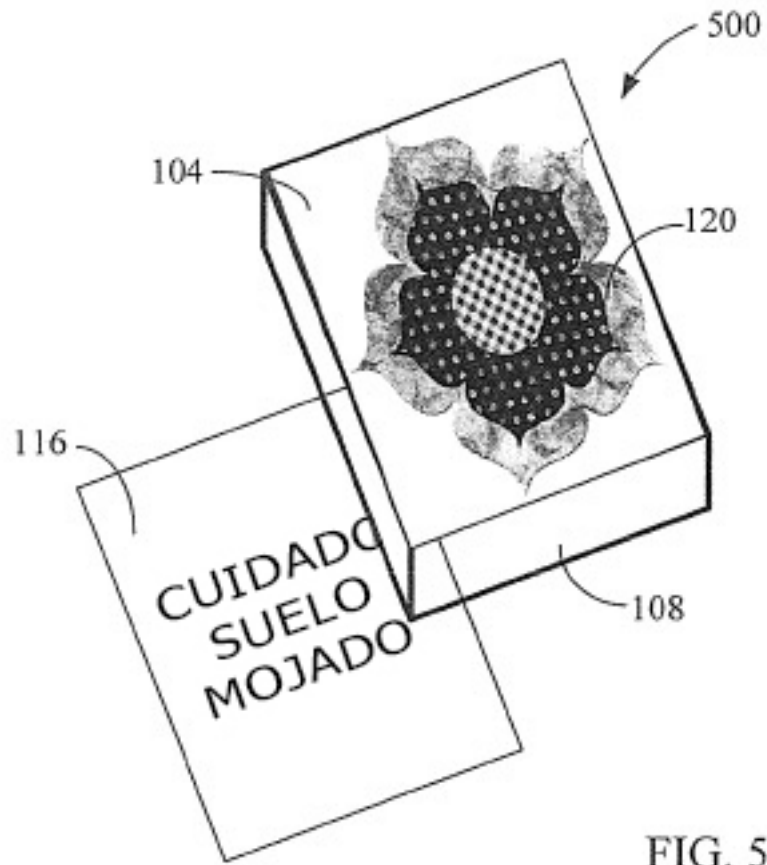


FIG. 5

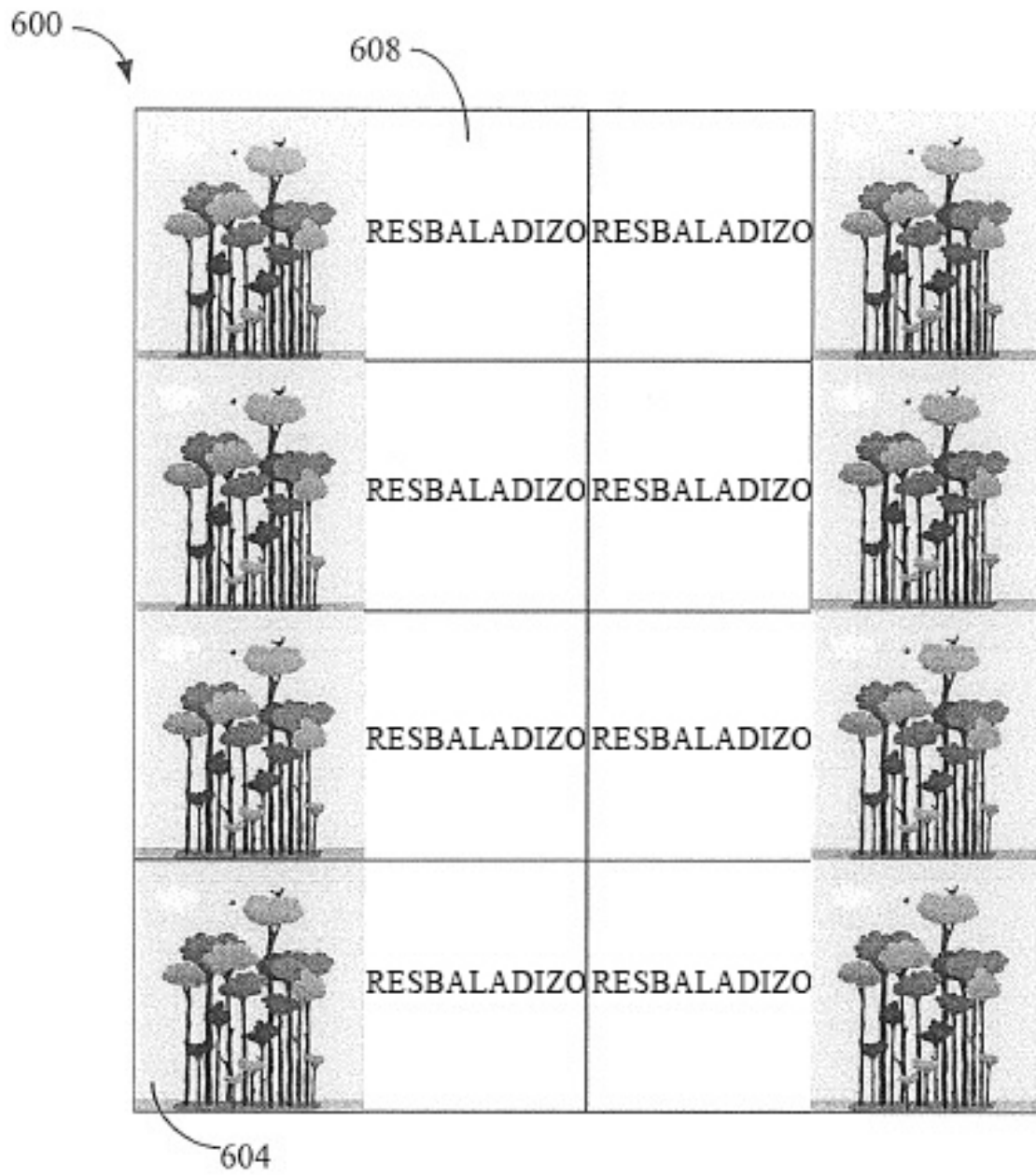


FIG. 6

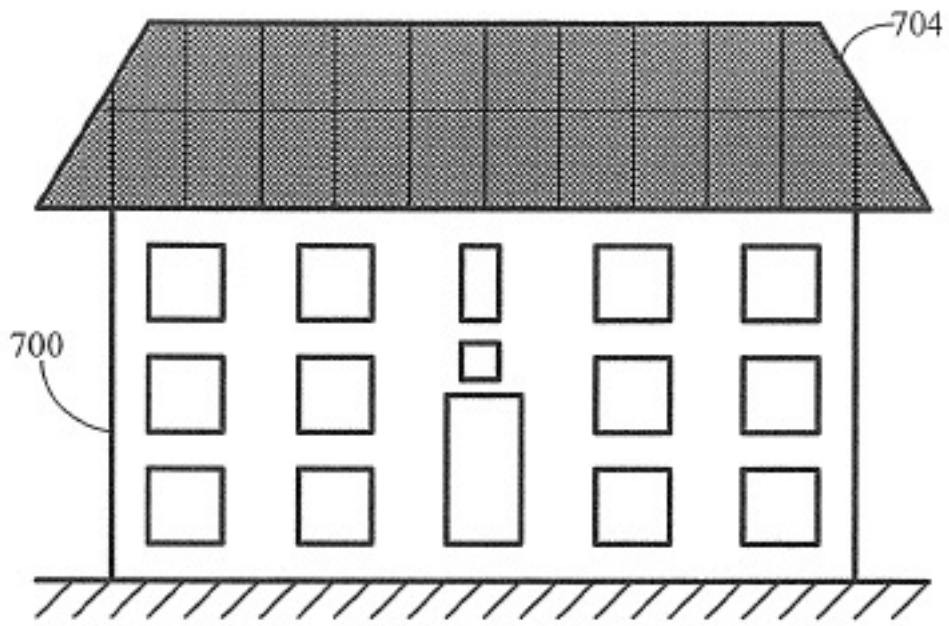


FIG. 7A

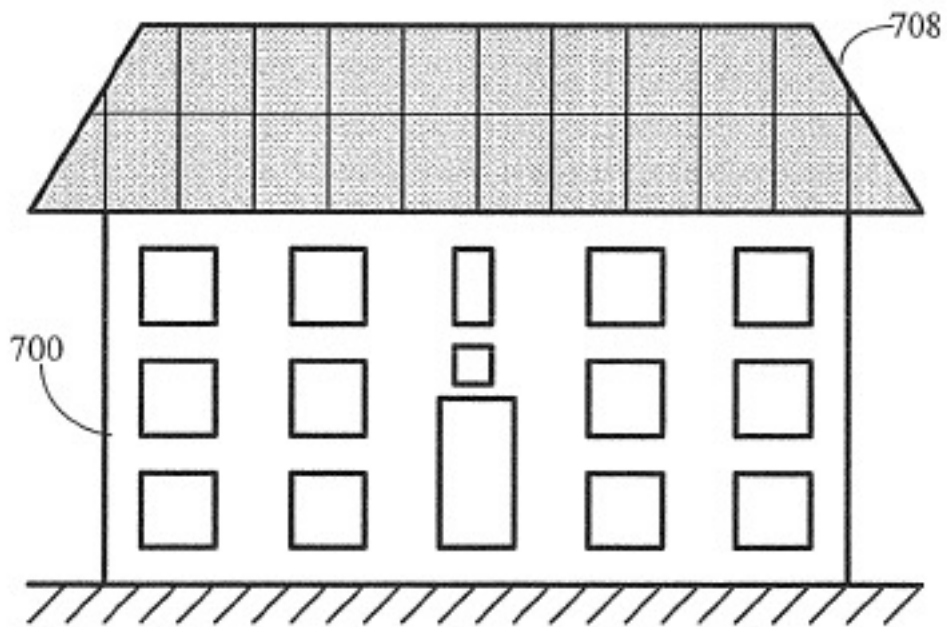


FIG. 7B