

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 734**

51 Int. Cl.:

C03C 17/00 (2006.01)

B41M 5/00 (2006.01)

C03C 17/32 (2006.01)

F24C 15/06 (2006.01)

F24C 15/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2017 E 17192270 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3312147**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un panel decorativo**

30 Prioridad:

21.10.2016 US 201662411215 P

21.10.2016 US 201662411234 P

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

29.10.2020

73 Titular/es:

SCHOTT AG (50.0%)

Hattenbergstrasse 10

55122 Mainz, DE y

SCHOTT GEMTRON CORPORATION (50.0%)

72 Inventor/es:

SCHWABE, CARSTEN;

O'RYAN, ADAM y

MASON, GRANT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 790 734 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de un panel decorativo

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un panel decorativo de vidrio plano.

5 Un panel decorativo es principalmente una parte del revestimiento exterior de un objeto, cuya función consiste en crear tanto una impresión estética deseada como una funcionalidad técnica del objeto. Entre esas funcionalidades técnicas figuran, por ejemplo, la protección del objeto revestido contra las influencias externas perjudiciales, la reflexión o la absorción de la radiación electromagnética, una limpieza o un manejo más fácil del objeto por el usuario. Muchas de estas funcionalidades sólo son posibles mediante adecuados recubrimientos o impresiones. Los paneles decorativos del tipo antes mencionado se utilizan normalmente en el hogar, ya sea como panel de control o panel frontal de un electrodoméstico como una placa de cocina, horno, lavadora, etc. o como franja de un mueble. Especialmente en el caso de los electrodomésticos, los requisitos de resistencia química, mecánica y térmica de los paneles decorativos son muy exigentes, dado que, durante su funcionamiento, por ejemplo, en el cambio cíclico pueden producirse temperaturas elevadas, humedad elevada hasta vapor de agua caliente u otros productos químicos agresivos como agentes de limpieza o grasas calientes. El requisito fundamental para cualquier impresión de un panel decorativo es, por lo tanto, su adhesión al panel decorativo en condiciones adversas, puesto que un fallo de la adhesión siempre va acompañado por un fallo completo de la funcionalidad correspondiente. Las condiciones de prueba correspondientes se pueden encontrar en las normas ISO pertinentes, por ejemplo, en lo que respecta a las pruebas de adhesión, la resistencia a los líquidos y a la humedad, la influencia del calor, la evaluación de la degradación de los revestimientos o la resistencia a la abrasión.

Dado que el diseño de estos objetos domésticos también está sujeto a fuertes tendencias de moda y que prevalece una tendencia hacia la integración de un número cada vez mayor de diferentes funcionalidades, esto también tiene un efecto sobre el diseño de los correspondientes paneles decorativos, así como sobre los procesos de fabricación necesarios.

25 Así se describe en el documento EP 1 645 550 A1 un panel decorativo de aspecto metálico, en el que la parte posterior operativa del soporte correspondiente presenta una capa funcional decorativa. Sobre esta capa funcional decorativa se aplica una capa metálica. Mediante esta disposición en la parte trasera operativa se asegura una superficie lisa en la parte delantera del panel decorativo.

30 El documento EP 1 3 64 924 A1 describe igualmente paneles decorativos de apariencia metálica, presentando los paneles decorativos un recubrimiento translúcido y resistente a los arañazos en la parte delantera, así como un recubrimiento metálico en la superficie trasera.

35 Entre las impresiones funcionales, las impresiones conductoras de electricidad ocupan una posición especialmente importante. Las superficies y líneas conductoras aplicadas a un panel decorativo se utilizan cada vez más como sensores capacitivos integrados para interruptores sensibles al tacto. En el estado actual de la técnica, estas impresiones se aplican mediante serigrafía utilizando frita de vidrio y copos de plata de varios micrómetros de tamaño en paneles de vidrio decorativos y luego se cuecen en la superficie durante el pretensado térmico del vidrio. Las capas parecidas al esmalte producidas de esta manera tienen una baja resistencia eléctrica debido a su relativamente gran espesor de capa y a la ventajosa microestructura creada durante el proceso de cocción y, por lo tanto, una alta sensibilidad para los interruptores capacitivos sensibles al tacto.

40 Actualmente, el mercado de paneles decorativos se caracteriza por un desarrollo hacia tamaños de lote más pequeños y una mayor diversidad de variantes de productos con una mayor complejidad de las decoraciones y funcionalidades a representar. En este contexto, las decoraciones que normalmente son sólo en blanco y negro, se amplían empleando elementos de color, especialmente para las letras. Las funcionalidades comprenden, además de las ya mencionadas, sensores sensibles al tacto, elementos retroiluminados, la capacidad de visualización o los revestimientos protectores contra tensiones mecánicas, químicas o térmicas.

45 De acuerdo con el estado de la técnica, estos paneles se producen aplicando varias capas decorativas y funcionales mediante serigrafía. El documento DE 10 2005 013 884 A1 describe un proceso para la fabricación de un panel de control en el que se aplican capas decorativas y conductoras de electricidad a un cuerpo de base de vidrio mediante serigrafía y luego se cuecen a temperaturas de 600 a 700°C. Para ello, tanto las pastas serigráficas coloreadas como las conductivas contienen frita de vidrio, por lo que las partículas inorgánicas, por ejemplo, de óxidos de hierro, óxidos de cromo o espinelas, se utilizan como pigmentos colorantes y las partículas de plata como material conductor. Las impresiones de tipo esmalte producidas de esta manera tienen, entre otras cosas, una excelente adhesión al vidrio y una muy buena resistencia a la tensión térmica y química.

55 Sin embargo, dado que la serigrafía requiere una criba especial y un paso de proceso separado para cada color o material funcional que se vaya a aplicar y que entre la aplicación de las capas individuales también se tienen que llevar a cabo pasos de secado térmico, la producción de paneles decorativos complejos en pequeñas cantidades no es económicamente viable.

En este contexto, el objetivo de la presente invención es el de proporcionar un procedimiento para la fabricación de un panel decorativo de vidrio plano para aparatos electrodomésticos, en particular grandes electrodomésticos fijos

como hornos, lavadoras o aparatos para sistemas de calefacción, que cumpla con los requisitos enumerados.

La invención resuelve esta tarea con las características de una reivindicación independiente. En las reivindicaciones dependientes se indican las formas de realización ventajosas y perfeccionadas de la invención.

5 En el caso de la invención se trata de un procedimiento para la fabricación de un panel decorativo que presenta una parte delantera operativa y una parte trasera operativa. Este método comprende, en el orden indicado, al menos el suministro de un vidrio plano, la producción de un panel decorativo en blanco mediante la transformación del vidrio plano suministrado con al menos uno de los pasos de la conformación del contorno exterior del panel decorativo, la transformación de los bordes o la producción de al menos una depresión o protuberancia en la parte delantera operativa, el pretensado térmico del panel decorativo en blanco producido y la aplicación de al menos una impresión decorativa en la parte trasera operativa del panel decorativo en blanco pretensado térmicamente mediante un proceso de impresión digital.

Según la invención, se entiende por panel decorativo una parte del revestimiento exterior de un objeto que produce tanto una impresión estética deseada como una funcionalidad técnica.

15 Se entiende por parte frontal operativa de un panel decorativo el lado que, en estado instalado, es el exterior. La parte trasera operativa es, por consiguiente, el lado que está en el interior en el estado instalado. Por consiguiente, la parte delantera operativa está expuesta a influencias mecánicas externas durante su uso. La parte trasera operativa, por otra parte, está alejada de tales influencias y por lo tanto está protegida.

Por el término de vidrio plano se entiende vidrio en forma de un panel plano, independientemente de su proceso de fabricación. Esos procesos de fabricación incluyen, por ejemplo, la flotación, el laminado, el estirado o la fundición.

20 El término panel decorativo en blanco significa vidrio plano que ha sido procesado para darle una forma que corresponda a la del panel decorativo. En este sentido, una pieza en bruto de panel decorativo no es necesariamente una luna plana, ya que puede ser procesada por medio de dobleces, abultamientos o pasos de moldeo similares.

25 El término de depresión se refiere tanto a las cavidades cilíndricas o cónicas practicadas en un proceso de perforación o grabado, como a las practicadas por esmerilado y pulido, tales como depresiones esféricas o ranuras. Las perforaciones pueden atravesar toda la profundidad del vidrio en forma de agujeros pasantes o pueden tener una profundidad menor que el grosor del vidrio en forma de agujeros ciegos. Las hendiduras producidas por el esmerilado y el pulido presentan, por regla general, una profundidad menor que el grosor del vidrio.

30 El término de impresión decorativa se refiere a un revestimiento estructural lateral producido mediante un proceso de impresión que se aprecia a simple vista debido a sus propiedades ópticas, en especial debido a la absorción, reflexión o dispersión. En este sentido, el término de impresión decorativa abarca, entre otras cosas, tanto los adornos estéticos como la representación de caracteres o símbolos. Una impresión decorativa también puede interactuar de manera selectiva con otros medios técnicos, como la retroiluminación o un dispositivo de visualización.

35 Por procesos de impresión digital han de entenderse procesos de impresión que pueden imprimir archivos de impresión disponibles electrónicamente en un sustrato sin el uso de un molde de impresión físico como una criba o un clisé. Entre estos procesos cuentan la impresión de chorro de tinta, la impresión láser y la impresión de chorro de aerosol.

40 Según la invención, antes del pretensado térmico, es necesario dar forma al vidrio plano en al menos un paso del procedimiento para producir una pieza en bruto del panel decorativo. Los procesos que pueden utilizarse con este fin incluyen, por ejemplo, el corte del vidrio plano a medida mediante corte por láser, corte por chorro de agua o corte mecánico para dar forma al contorno exterior del panel decorativo. Los bordes del contorno exterior del panel decorativo se pueden desbarbar, por ejemplo, mediante del rectificado y pulido, y moldear en la forma deseada, por ejemplo, a modo de biselado en C. De este modo es posible prevenir lesiones en los bordes cortados del vidrio y simplificar la instalación en un electrodoméstico. También se pueden realizar perforaciones cilíndricas o cónicas utilizando, por ejemplo, chorros de agua o métodos de perforación con diamante o de grabado con láser. Además, se pueden realizar hendiduras esféricas, ranuras o depresiones similares en la parte frontal operativa del panel decorativo mediante rectificado y pulido. A través de una irradiación con láser adecuada, se pueden producir protuberancias en la superficie del vidrio plano. Tanto las depresiones como las protuberancias se pueden utilizar, por ejemplo, para la interacción háptica con un usuario del panel decorativo.

50 Según la invención, estos pasos del proceso de conformación se pueden aplicar de forma individual o repetida en diferentes secuencias y combinaciones. También se pueden utilizar otros procesos conocidos por parte del experto en la materia. Todos estos pasos de procedimiento tienen en común que deben realizarse antes del pretensado térmico de la pieza en bruto del panel decorativo, ya que después del pretensado térmico destruirían la pieza en bruto.

55 El proceso de pretensado térmico según la invención sirve para conformar el panel decorativo como vidrio de seguridad de una sola luna y, por lo tanto, aumenta la seguridad del usuario durante el funcionamiento del aparato doméstico que contiene el panel decorativo. Para ello, la pieza en bruto del panel decorativo se calienta a temperaturas superiores a la temperatura de transformación del vidrio plano y luego se enfría rápidamente. Debido a

la baja conductividad térmica del vidrio, la temperatura en la superficie del vidrio desciende más rápidamente que en el núcleo, lo que da lugar a tensiones de compresión en la superficie y a tensiones de tracción en el núcleo, que estabilizan el vidrio. En caso de destrucción del vidrio como consecuencia del efecto de una fuerza mecánica, el vidrio pretensado de esta manera se rompe en múltiples fragmentos muy pequeños, de modo que el riesgo de lesiones causadas por los fragmentos se reduce significativamente en comparación con los fragmentos grandes.

Dado que en la impresión digital no utilizan moldes de impresión estáticos, se eliminan los costes asociados y el gasto de tiempo para la producción, entrega, almacenamiento y conversión. La eliminación de los moldes de impresión también significa que las tintas o los materiales funcionales utilizados pueden aplicarse de manera más eficiente, ya que los moldes de impresión siempre dejan residuos de material que deben ser eliminados después del proceso de impresión.

La impresión decorativa por medio de un proceso de impresión digital se aplica a la parte posterior operativa del panel decorativo para protegerla contra influencias mecánicas y químicas, por ejemplo, productos de limpieza.

Según la invención, en el caso del vidrio plano utilizado se trata de un vidrio de sosa y cal con un espesor de 2 mm a 8 mm, preferiblemente de 3 mm a 6 mm. Se entiende por vidrio de sosa y cal un vidrio que presenta como componente principal una fracción de masa basada en óxido del 70-76 % en peso de SiO_2 , del 11-17 % en peso de Na_2O y del 8-16 % en peso de CaO y que se caracteriza por una temperatura de transformación inferior a 600°C . Esto se considera especialmente ventajoso para el proceso de pretensado térmico en términos de energía, y por lo tanto también económicamente.

Los espesores de vidrio inferiores a 2 mm no son adecuados para el pretensado térmico en las plantas de producción industrial, ya que para ello se necesitarían tasas de enfriamiento extremadamente elevadas, que son difíciles de lograr a gran escala. A partir de espesores de vidrio de al menos 3 mm, los vidrios de sosa y cal se pueden pretensar térmicamente a un coste comparativamente bajo y con un alto rendimiento. Los vidrios de más de 8 mm de grosor presentan una gran profundidad de instalación y un gran peso. Por otra parte, se emplean preferiblemente vidrios con un espesor máximo de 6 mm, que presentan una ocupación de masa de 15 kg/m^2 , como máximo.

En otra forma de realización perfeccionada se trata, en el caso del vidrio plano usado, de un vidrio plano producido por el proceso de flotación. Este vidrio plano flotado presenta un lado de atmósfera que no está en contacto con la bañera de estaño durante el proceso de flotación y un lado de estaño que está en contacto con la bañera de estaño durante el proceso de flotación. Los inventores han descubierto que, cuando se utiliza vidrio plano flotado, la impresión por el lado de atmósfera del vidrio plano presenta una adhesión particularmente ventajosa. Por lo tanto, cuando se utiliza vidrio flotado, es preferible colocar el lado de atmósfera del vidrio en la parte posterior operativa del panel decorativo.

Además, los inventores han descubierto sorprendentemente que la adhesión de una impresión según la invención sobre vidrio se puede mejorar de nuevo considerablemente si la impresión tiene lugar dentro de un corto período de tiempo después del pretensado térmico. Se supone que el pretensado térmico provoca una activación de la superficie a la que se adhiere la impresión. En el marco de la invención, la aplicación de la impresión decorativa correspondiente tiene lugar en menos de 1 día, con preferencia en menos de 3 horas, más preferiblemente en menos de 1 hora después de la finalización del proceso de pretensado térmico. Se entiende por finalización del proceso de pretensado térmico el momento a partir del cual el vidrio se ha enfriado por debajo de los 100°C , al menos en su superficie.

Al utilizar el procedimiento según la invención una de sus formas perfeccionadas, se puede lograr inesperadamente una adhesión tan buena de la impresión a la pieza en bruto del panel decorativo que incluso se puede prescindir del uso de una capa que fomente la adhesión. Por esta razón, en otra forma de realización perfeccionada preferida no se aplica ninguna capa que fomente la adherencia a la pieza en bruto del panel decorativo antes de aplicar la impresión decorativa.

En otra forma de realización perfeccionada preferida se emplea la impresión por chorro de tinta como procedimiento de impresión digital. Este procedimiento permite la aplicación de impresiones decorativas y funcionales con gran precisión y flexibilidad. Mediante el uso de cabezales de impresión adecuados, la impresión por chorro de tinta se puede escalar perfectamente, tanto en lo que respecta a la superficie del sustrato, como a la velocidad de impresión y al número de colores y materiales que pueden aplicarse en una sola etapa del proceso. Por ejemplo, un proceso de inyección de tinta puede consistir de forma casi continua en un proceso de pasada única, en el que el cabezal de impresión sólo se desplaza una vez sobre la zona a imprimir, o, basado en lotes, en un proceso de pasada múltiple, en el que el cabezal de impresión se desplaza varias veces sobre la zona a imprimir, aplicando, por ejemplo, varios colores o varias capas, o en el que se realizan, en el caso de fuentes UV integradas en el cabezal de impresión, varios pasos de endurecimiento. En la impresión por chorro de tinta se pueden utilizar para la impresión tanto soluciones, suspensiones coloidales, es decir, suspensiones en las que las partículas sólidas tienen un tamaño de entre 1 nm y $1 \mu\text{m}$, así como suspensiones finas en las que las partículas sólidas son más grandes que $1 \mu\text{m}$, siempre que tengan una viscosidad suficientemente baja. En la práctica, esto suele significar una viscosidad entre 1 mPa s y 500 mPa s . La viscosidad se puede ajustar, por ejemplo, por medio del tamaño de las sustancias sólidas disueltas o dispersas, del porcentaje de sólidos y la elección del disolvente o dispersante. Ejemplos de estas clases de materiales son los colorantes orgánicos disueltos en un disolvente (solución), los pigmentos dispersos en un

líquido (suspensión coloidal) o las suspensiones finas que contienen frita de vidrio.

Para la impresión multicolor se emplea con preferencia la impresión por chorro de tinta. De este modo se pueden aplicar diferentes colores mezclados hasta gráficos foto-realistas con alto brillo de color en un único paso del proceso. Sin embargo, en la impresión en cuatricromía CMYK, que se basa en la mezcla de colores sustraída del cian (C), magenta (M), amarillo (Yellow, Y) y negro (Key, K), no todas las localizaciones de color requeridas pueden ser reproducidas en el vidrio. Por esta razón, en una formación adicional preferida del proceso, se añade el blanco (W) a la impresión de cinco colores CMYKW, así como colores especiales adicionales opcionales. Estos colores adicionales se pueden usar, por ejemplo, para extender la gama de colores. Se consideran naranja, verde, cian claro o magenta claro. También se pueden utilizar colores planos adecuados para representar ciertos colores especiales definidos que no pueden ser reproducidos exactamente en el modelo de color CMYKW.

En otra forma de realización perfeccionada preferida, las tintas de impresión aplicadas para la impresión decorativa se endurecen por irradiación con luz que comprende longitudes de onda inferiores a 450 nm. Para ello se utilizan preferiblemente soluciones o suspensiones coloidales que contienen componentes polimerizables o reticulables, así como fotoiniciadores. Con preferencia, esta luz es proporcionada por al menos un diodo emisor de luz (LED). Sin embargo, también puede ser proporcionada por otras fuentes de luz, como las lámparas de vapor de mercurio o los diodos láser.

Se ha demostrado inesperadamente que el proceso de endurecimiento tiene una fuerte influencia adicional en la adhesión de la impresión al vidrio. Si la impresión consiste en una sola capa, el endurecimiento completo de la impresión mediante una sola irradiación ha demostrado ser óptimo para la adhesión. Si la impresión consta de varias capas, se ha comprobado que tanto la adhesión de la impresión al vidrio como la adhesión de las capas individuales entre sí se han podido mejorar notablemente si en un primer paso cada capa se endurece sólo parcialmente después de la aplicación y si después se procede, una vez terminada la última capa, al endurecimiento completo mediante una nueva irradiación. Por lo tanto, en una variante perfeccionada preferida, la impresión se endurece completamente con una sola irradiación o, en un primer paso, sólo parcialmente con una primera irradiación, de modo que se puedan imprimir más capas, endureciéndose finalmente, en un último paso, todas las capas de la impresión con una nueva irradiación.

En otra forma de realización perfeccionada preferida se realiza, después de la aplicación de la impresión mediante un proceso de impresión digital, al menos un paso de tratamiento térmico posterior. Sorprendentemente se ha demostrado que la adhesión de la impresión al sustrato mejora todavía más. Esto resulta especialmente sorprendente para las tintas de impresión que se endurecen por irradiación con luz. En el caso de las capas conductoras de electricidad, también mejora la conductividad. Un paso tan ventajoso de post-tratamiento se lleva a cabo a temperaturas inferiores a 500°C. A temperaturas más altas, el pretensado térmico del panel decorativo se puede reducir de nuevo. Con preferencia se debe realizar a temperaturas inferiores a 350°C. En esta gama de temperaturas se garantiza que especialmente el pretensado del vidrio no se reduzca y que, por ejemplo, una capa conductora impresa digitalmente pueda asumir una conductividad eléctrica suficiente. Es preferible que la temperatura no exceda de los 150°C durante dicho tratamiento posterior. Se ha comprobado que esto es necesario, especialmente si la impresión contiene componentes sensibles a la temperatura como moléculas orgánicas.

En otra variante perfeccionada preferida se aplica una impresión decorativa adicional empleando frita de vidrio antes del pretensado térmico. Una impresión de este tipo se puede aplicar a las partes delantera y trasera de la pieza en bruto del panel decorativo mediante chorro de tinta, serigrafía o estarcido. El siguiente paso del pretensado térmico se puede aprovechar así simultáneamente para la cocción de la impresión decorativa así aplicada a la superficie de la pieza en bruto del panel decorativo.

En otra forma de realización perfeccionada preferida se aplica al menos una capa de efecto del grupo de efectos perlados, de espejo o metálicos en la parte delantera o trasera operativa de la pieza en bruto del panel decorativo por medio de serigrafía o estarcido, recubrimiento con rodillo, recubrimiento con spray o chisporroteo. Este paso se lleva a cabo preferiblemente antes del pretensado térmico de la pieza en bruto del panel decorativo.

Mediante los procedimientos conocidos en el estado de la técnica para la producción de un panel decorativo, en particular mediante serigrafía, no es posible, por razones geométricas, imprimir en depresiones de una pieza en bruto de un panel decorativo. En el caso de los vidrios planos con protuberancias en el lado del vidrio que se va a imprimir, a partir de una cierta altura de la protuberancia, sólo se pueden imprimir las protuberancias, pero no las zonas intermedias del vidrio. Dado que los procesos de impresión digital como la impresión por chorro de tinta o por aerosol funcionan sin contacto, es decir, que el cabezal de impresión no está en contacto con el vidrio plano, ahora también es posible imprimir en las depresiones o en los espacios entre las protuberancias. En una forma de realización perfeccionada preferida de la invención, antes del paso de endurecimiento térmico, se aplica al menos una impresión decorativa mediante chorro de tinta o tampografía que utiliza frita de vidrio en la superficie de al menos una cavidad en la cara frontal operativa de la pieza en bruto del panel decorativo, marcándose así la impresión decorativa en la superficie de la pieza en bruto del panel decorativo durante el proceso de endurecimiento térmico.

En otra variante perfeccionada preferida de la invención, después del paso de pretensado térmico, se aplica por lo menos una impresión decorativa por medio de un proceso de impresión digital a la superficie de por lo menos una cavidad en la parte frontal operativa de la pieza en bruto del panel decorativo.

En otra forma de realización perfeccionada preferida, además de la impresión decorativa, se aplica otra impresión decorativa o capa funcional en el frente operativo de la pieza en bruto del panel decorativo térmicamente pretensado. La capa funcional puede ser, por ejemplo, una capa antirreflectante, resistente a los arañazos o fácil de limpiar.

5 En otra forma de realización perfeccionada preferida se aplica, después de que se le haya aplicado la impresión decorativa, una capa protectora por medio de impresión digital, serigrafía, aplicación con rodillo, recubrimiento con aerosol, fundición de ranuras o procesos similares. Estos revestimientos protectores pueden, por ejemplo, reducir la degradación térmica o química de la impresión. Pueden aplicarse en toda la superficie de la pieza en bruto del panel decorativo, o dotarse de hendiduras, por ejemplo, para las fuentes de luz o las pantallas que se montan detrás del panel decorativo en un electrodoméstico.

10 En otra variante perfeccionada preferida, el procedimiento según la invención se complementa con un paso para la aplicación de una impresión conductora de la electricidad después de la aplicación de al menos una primera capa de la impresión decorativa (4). Los inventores han descubierto que las pastas de plata que contienen frita de vidrio conocidas por el estado de la técnica no son adecuadas para este fin. Por el contrario, la plata en forma de nanopartículas dispersas, es decir, partículas con un diámetro inferior a 1 µm o en forma de complejos de plata disuelta, sí resulta adecuada. Las estructuras conductoras producidas a partir de estos materiales requieren un postratamiento térmico para reducir al mínimo la resistencia eléctrica de la impresión. Así, se lograron valores de resistencia suficientemente bajos a temperaturas inferiores a 350°C o a menos de 150°C. Con preferencia, las tintas utilizadas para producir impresiones conductoras de la electricidad no contienen frita de vidrio.

15 En determinadas circunstancias, puede ser necesario mejorar aún más la adhesión a pesar de las posibilidades ya descritas. Este puede ser el caso, por ejemplo, de las aplicaciones con requisitos de durabilidad muy exigentes, o si ciertos pasos del proceso previamente discutidos no se pueden utilizar por otras razones. Este caso se da especialmente si la impresión no se puede aplicar inmediatamente después del pretensado del vidrio plano. Por lo tanto, en otra forma de realización perfeccionada preferida, se aplica una capa (3) que fomente la adherencia a la parte trasera operativa (12) de la pieza en bruto del panel decorativo (2) antes de aplicar la impresión decorativa (4), preferiblemente mediante un proceso de impresión digital. Esta capa puede aplicarse utilizando materiales inorgánicos antes del pretensado térmico o utilizando materiales orgánicos después del pretensado.

20 Según otra forma de realización perfeccionada preferida de la invención, el panel decorativo (1) es un panel de control o acristalamiento de puerta exterior para aparatos domésticos electrónicos. En el caso de estos aparatos domésticos se trata preferiblemente de aparatos electrónicos fijos como hornos, cocinas, refrigeradores, cafeteras, microondas, vaporeras, campanas extractoras, lavavajillas, lavadoras, secadoras de ropa, aparatos para sistemas de calefacción o aparatos combinados con varias de estas funcionalidades como hornos con función de microondas o lavadoras-secadoras combinadas capaces tanto de lavar como de secar la ropa.

25 La invención se describe con más detalle a la vista de un ejemplo de un panel decorativo fabricado de acuerdo con la invención y representado en las figuras. Como ejemplo de realización se ha elegido un panel de control decorativo para un electrodoméstico.

La figura 1 muestra en una representación esquemática una sección transversal de un panel de control decorativo.

La figura 2 muestra una vista sobre la parte anterior operativa de un panel de control decorativo.

30 Las figuras 1 y 2 muestran un panel decorativo (1) que presenta un lado delantero operativo (11) y un lado trasero operativo (12) y que se ha fabricado a partir de una pieza en bruto de un panel decorativo (2). En la parte trasera (12), el panel decorativo (1) representado está provisto de una capa (3) que fomenta la adhesión, de una impresión decorativa (4) producida mediante un proceso de impresión digital y de una capa protectora (5).

En la cara frontal (11), el panel decorativo (1) comprende una cavidad (8), una impresión decorativa (7) impresa dentro de la cavidad y otra impresión decorativa o capa funcional (6) que presenta una hendidura.

35 Además, el panel decorativo (1) de la figura 2 presenta perforaciones (9) que atraviesan todo el grosor del vidrio en forma de aberturas pasantes.

La invención se explica a continuación con mayor detalle a la vista de otros ejemplos de realización.

40 Ejemplo 1: En primer lugar, se proporciona un panel de vidrio de 4 mm de espesor de vidrio de sosa y cal flotado con bajo contenido de hierro. Esta luna de vidrio se corta mecánicamente rayándola y rompiéndola. Para formar el contorno exterior deseado de la pieza en bruto del panel decorativo, así como un biselado en forma de C de los bordes, la luna de vidrio cortada a medida se procesa por rectificado. En el siguiente paso, se practica una hendidura esférica con un diámetro en la superficie de 14 mm y una profundidad de 1 mm en la parte frontal operativa de la pieza en bruto del panel decorativo mediante el rectificado y el pulido. El lado de estaño del vidrio se elige como el lado frontal. Acto seguido, se perfora un paso cilíndrico de 50 mm de diámetro en la pieza en bruto, utilizando un taladro de diamante. A continuación de estos pasos de moldeo del procedimiento, la pieza en bruto se limpia para eliminar los residuos de las superficies de la misma.

45 La pieza en bruto así formada y limpiada se serigrafía en la cara frontal con un logo a dos colores usando pigmentos inorgánicos y frita de vidrio. Esta impresión se seca en primer lugar en un horno. Después del secado de la

impresión, la pieza en bruto se endurece térmicamente en un horno de endurecimiento, marcándose el logotipo bicolor en la parte delantera. Antes de continuar con el procesamiento de la pieza en bruto del panel decorativo así pretensada, ésta se enfría a una temperatura de menos de 100 °C.

5 Inmediatamente después, la pieza en bruto del panel decorativo pretensada se imprime con un gráfico fotorrealista en la parte trasera operativa usando una impresora de chorro de tinta. Durante el proceso de impresión, la tinta de impresión se endurece en la pieza en bruto del panel decorativo mediante LEDs UV integrados en el cabezal de impresión. Opcionalmente, la impresión se recubre con una capa protectora transparente en toda la superficie con la misma impresora para protegerla de daños mecánicos. La capa protectora también se endurece con LEDs UV.

10 A continuación, se da la vuelta al sustrato y se imprime un pictograma de un solo color en la hendidura esférica de la parte delantera operativa, endureciéndose también esta impresión con los LEDs UV.

Ejemplo 2: El panel decorativo se fabrica de vidrio de sosa y cal de 3 mm de espesor mediante corte mecánico, esmerilado, limpieza y pretensado térmico, de forma similar a la del ejemplo 1.

15 Inmediatamente después del enfriamiento a una temperatura inferior a 100°C, la pieza en bruto del panel decorativo pretensado y enfriado se imprime en la parte posterior operativa, que corresponde al lado atmosférico del vidrio de sosa y cal, utilizando una impresora de chorro de tinta con una impresión monocolor en negro, que presenta una hendidura rectangular para un dispositivo de visualización así como otras cavidades en forma de pictogramas, que en estado montado, por ejemplo, como un panel de control instalado en un horno, pueden ser retroiluminadas con lámparas de la parte posterior operativa. Opcionalmente se aplican, alrededor de las hendiduras o al menos a un lado de las hendiduras, estructuras conductoras de electricidad hechas de plata, utilizando una tinta de nanopartículas, por medio de la impresión de chorro de tinta. Estas estructuras de plata se secan térmicamente en un horno, con lo que alcanzan una resistencia eléctrica específica de menos de 250 $\mu\Omega$ cm. Se pueden utilizar, por ejemplo, como sensores para sensores táctiles capacitivos.

20 Ejemplo 3: El proceso de preparación del ejemplo 3 corresponde al descrito en el ejemplo 2, aplicándose una impresión transparente que fomenta la adhesión antes de aplicar la impresión negra monocromática por medio de la misma impresora de chorro de tinta.

25 Para el experto en la materia es obvio que la invención no se limita a las formas de realización descritas a modo de ejemplo a la vista de las figuras, sino que puede ser variada de muchas maneras en el marco del objeto de las reivindicaciones. En especial, las características de los ejemplos de las distintas formas de realización se pueden combinar entre sí. Además, los pasos individuales del procedimiento según la invención se pueden repetir varias veces de forma sucesiva o complementar añadiendo pasos antes, entre o después de los pasos necesarios según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un panel decorativo (1) para aparatos electrodomésticos, que presenta una parte delantera operativa (11) y una parte trasera operativa (12), siendo la parte delantera operativa la parte exterior en estado montado y la parte trasera operativa la parte interior en estado montado, que comprende al menos los siguientes pasos en el orden indicado:
- preparación de un vidrio plano de vidrio de sosa y cal con un espesor de al menos 2 mm a 8 mm;
 - fabricación de una pieza en bruto de un panel decorativo (2) dando forma al vidrio plano proporcionado por medio de al menos uno de los pasos: moldeado del contorno exterior del panel decorativo, mecanizado de los bordes y/o realización de al menos una cavidad (8) en la parte frontal operativa (11);
 - pretensado térmico de la pieza en bruto fabricada del panel decorativo (2);
 - aplicación de al menos una impresión decorativa (4) en la parte posterior operativa (12) de la piza en bruto del panel decorativo pretensado térmicamente (2) mediante un proceso de impresión digital, en el que la impresión (4) se aplica en menos de 1 día después de la finalización del proceso de pretensado térmico.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, presentando el vidrio plano proporcionado un grosor de al menos 3 a 6 mm.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, aplicándose la impresión (4) en menos de 3 horas, preferiblemente en menos de 1 hora después de la finalización del proceso de pretensado térmico.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, no aplicándose ninguna capa que fomente la adhesión (3) a la pieza en bruto del panel decorativo (2) antes de la aplicación de la impresión decorativa (4).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, empleándose como método de impresión digital la impresión por chorro de tinta, preferiblemente marcada como impresión en cinco colores CMYKW, en particular, como impresión en cinco colores CMYKW ampliada en al menos un color especial.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, endureciéndose las tintas de impresión aplicadas por irradiación con luz que comprende longitudes de onda inferiores a 450 nm, utilizando preferiblemente al menos un LED como fuente de luz.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, realizándose después de la aplicación de la impresión (4) un paso de postratamiento térmico a una temperatura inferior a 500°C, preferiblemente inferior a 350°C, en particular inferior a 150°C.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se aplica por lo menos una impresión decorativa más en la parte delantera operativa (11) o la parte trasera operativa (12) antes del endurecimiento térmico de la pieza en bruto del panel decorativo (2) mediante impresión por chorro de tinta, serigrafía o serigrafía con frita de vidrio, marcándose la impresión decorativa así aplicada después en la superficie de la pieza en bruto del panel decorativo (2) durante el proceso de endurecimiento térmico.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se aplica al menos una capa de efecto del grupo de los efectos perlados, de espejo o metálicos en la parte delantera operativa (11) o la parte trasera operativa (12) por medio de serigrafía o impresión de plantilla, recubrimiento con rodillo, recubrimiento con spray o pulverización.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se aplica por lo menos una impresión decorativa (7) a la superficie de por lo menos una cavidad (8) en la parte delantera operativa (11) antes del pretensado térmico de la pieza en bruto del panel decorativo (2) mediante impresión por chorro de tinta o tampografía utilizando frita de vidrio, marcándose la impresión decorativa (7) así aplicada después en la superficie de la pieza en bruto del panel decorativo durante el proceso de pretensado térmico.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, aplicándose al menos otra impresión decorativa o capa funcional (6) a la parte delantera operativa (11) de la pieza en bruto del panel decorativo pretensado térmicamente.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, aplicándose por lo menos una impresión decorativa (7) mediante un proceso de impresión digital en por lo menos una cavidad (8) en la parte delantera operativa (11) de la pieza en bruto del panel decorativo pretensado térmicamente (2).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que después de la aplicación de la impresión (4) a esta impresión (4) se aplica una capa protectora (5) por medio de impresión digital, serigrafía, aplicación con rodillo, recubrimiento por pulverización o fundición de ranuras.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, aplicándose después de la aplicación de la

impresión decorativa (4) una impresión eléctricamente conductiva.

5 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, aplicándose antes de la aplicación de la impresión (4), una capa que fomenta la adhesión (3) a la parte trasera operativa (12), preferiblemente mediante un proceso de impresión digital.

10 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el panel decorativo (1) un panel de control o un acristalamiento de puerta exterior para aparatos electrodomésticos, preferiblemente para aparatos electrodomésticos fijos, en particular para hornos, cocinas, refrigeradores, cafeteras, microondas, vaporizadores, campanas extractoras, lavavajillas, lavadoras, secadoras, aparatos para sistemas de calefacción o aparatos combinados con varias de estas funcionalidades.

FIG. 1

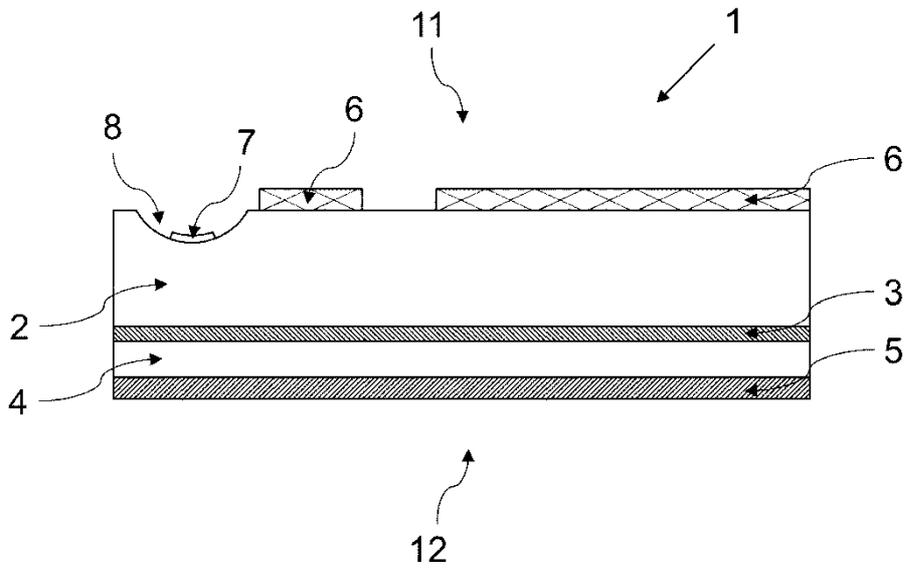


FIG. 2

