

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 226**

51 Int. Cl.:

**B41M 1/12** (2006.01)

**B41M 1/18** (2006.01)

**B41M 1/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2009 E 09808942 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2370268**

54 Título: **Capas de impresión de tinta para cerámica en registro sustancialmente exacto mediante expulsión térmica diferencial del medio de tinta**

30 Prioridad:

**31.12.2008 GB 0823712**

**09.01.2009 GB 0900307**

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

**29.04.2013**

73 Titular/es:

**CONTRA VISION LTD. (100.0%)  
Victoria House 19-21 Ack Lane East Bramhall  
StockportCheshire SK7 2BE, GB**

72 Inventor/es:

**HILL, GEORGE ROLAND;  
EATON, GAIL y  
SCHROEDER, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 402 226 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**

Capas de impresión de tinta para cerámica en registro sustancialmente exacto mediante expulsión térmica diferencial del medio de tinta

**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a la formación parcial de imágenes en un sustrato, por ejemplo vidrio, con un patrón de impresión que comprende capas de tinta para cerámica en registro sustancialmente exacto.

**Antecedentes de la invención**

- 10 La impresión cerámica sobre vidrio es bien conocida. Los documentos US 4.321.778 (Whitehead), US RE 37.186 (Hill), WO 00/46043 (Hill y Clare), WO 98/43832 (Pearson) y US 5.830.529 (Ross) describen paneles de vidrio parcialmente impresos con una pluralidad de capas superpuestas, incluyendo paneles descritos, de manera variada, como paneles de visión unidireccional, paneles de control visual o paneles gráficos transparentes y procedimientos de producción de dichos paneles. El documento US RE 37.186 describe diversos procedimientos para la impresión sustancialmente exacto, para producir un panel que tiene un diseño visible desde un lado, pero no visible desde el otro lado y, opcionalmente, una capa de color negro orientada hacia el otro lado para maximizar "la visión a través del panel" desde el otro lado. Tres de estos procedimientos se denominan procedimientos "directo", "de plantilla" y de "capa protectora", todos los cuales implican la eliminación de la tinta curada para dejar el "patrón de silueta" deseado en registro sustancialmente exacto. Esta eliminación de la tinta no deseada se lleva a cabo mediante la aplicación de una fuerza global aplicada a las capas de tinta superpuestas (en el caso de los procedimientos directos y de plantilla) o una aplicación global de disolvente en el caso del procedimiento de capa protectora. El documento GB 2 188 873 (Hill) describe mejoras de estos procedimientos de impresión con un registro sustancialmente exacto y describe el registro lateral de zonas de tinta impresas por separado. El documento WO 00/46043 (Hill y Clare) describe una serie de procedimientos de impresión de dichos paneles con tinta para cerámica en registro sustancialmente exacto, unificados mediante la impresión de capas superpuestas sobre una capa base y la eliminación de la tinta no deseada mediante una fuerza selectiva.

- 15 El documento WO 04/030935 (Hill y Quinn) describe también la impresión parcial de paneles de vidrio con tinta para cerámica en una pluralidad de capas en registro sustancialmente exacto. El registro sustancialmente exacto se consigue mediante la impresión de capas de tinta superpuestas, comprendiendo una de las capas tinta con una alta proporción de frita de vidrio en un "patrón de impresión". Estas capas de tinta pueden ser aplicadas directamente a una lámina de vidrio o pueden ser transferidas como una calcomanía sobre una lámina de vidrio. El vidrio y las capas de tinta aplicadas se someten a un tratamiento térmico que hace que la frita de vidrio se fusione al vidrio y una las capas de tinta dentro del patrón de impresión. La tinta que no se encuentra dentro del patrón de impresión es quemada en el procedimiento de tratamiento térmico y/o es eliminada de otra manera en un procedimiento de acabado subsiguiente, para dejar las capas de tinta para cerámica deseadas en registro sustancialmente exacto dentro del patrón de impresión. La invención puede usarse para la fabricación de paneles de visión unidireccional y otros productos en los que se desea un registro sustancialmente exacto de las capas de tinta con al menos un límite común en el vidrio. De manera alternativa, las zonas de tinta con límites separados se registran lateralmente una a la otra. Este procedimiento se denomina procedimiento "cargado con frita" ya que el registro sustancialmente exacto de las capas se consigue mediante un "exceso" de frita de vidrio en una capa de tinta que define el patrón de impresión. Una desventaja de este procedimiento es que cualquier capa expuesta inicialmente sin frita tiene un aspecto relativamente mate en comparación con la tinta para cerámica convencional fusionada al vidrio. Además, los denominados paneles de visión unidireccional que presentan un diseño visible en un lado, que no se desea que sea visible desde el otro lado, comprenden, opcionalmente, una única capa de tinta negra cargada con frita, que típicamente tiene un aspecto brillante en algunas zonas, pero que tiene un aspecto relativamente mate en otras zonas de la misma tinta negra en las que parte de la frita ha migrado a una capa de tinta de diseño. Este aspecto inconsistente provoca que una "imagen fantasma" del diseño sea visible desde el otro lado, lo que típicamente no es deseable.

- 20 Típicamente, la tinta para cerámica comprende "frita" de vidrio, pigmentos de óxido de metal y un medio de tinta, típicamente de disolvente, resina y plastificante, en el que están suspendidos el pigmento y la frita. La frita es vidrio que ha sido fundido y enfriado en agua o aire para formar pequeñas partículas que, a continuación, se pulverizan o "muelen" a un tamaño máximo de partícula deseado, típicamente 10 micrómetros. La tinta para cerámica puede contener aceite, tal como aceite de pino. Las tintas para cerámica pueden ser opacas o translúcidas. Algunas veces, el medio de tinta se denomina simplemente como un medio, un medio de unión o una matriz.

- 25 El disolvente en un medio de tinta para cerámica se evapora después de la impresión, en un procedimiento de secado o curado de tinta, dejando resina y plastificante en los intersticios entre la frita de vidrio y el pigmento.

La eliminación de esta resina y matriz plastificante en la cocción de las tintas para cerámica es potencialmente problemática y, generalmente, un régimen de "cocción lenta" se considera preferible, aunque la cocción de tinta en un ciclo de endurecimiento relativamente corto es conocida en la técnica.

5 Opcionalmente, el vidrio es endurecido, lo que se denomina, a veces, templado, en el procedimiento de tratamiento térmico, típicamente como una segunda etapa después de una primera etapa de procedimiento de tratamiento térmico lento o "régimen de fusión de tinta" en el que el patrón de impresión se fusiona al vidrio.

El documento GB 2 174 383 (Easton y Slavin) describe procedimientos para decorar vidrio con tinta para cerámica mediante calcomanía al agua y una única etapa de endurecimiento y un procedimiento de fusión de calcomanía.

10 Otro tipo de panel de control visual se describe en el documento EP 0880439, que comprende una lámina transparente o translúcida y un "patrón base" transparente o translúcido de un color diferente al "fondo neutro" de la lámina.

Los procedimientos conocidos de transferencia de calcomanía para cerámica incluyen:

(i) transferencias indirectas, por ejemplo, transferencias de calcomanías al agua y transferencias indirectas de liberación por calor, y

15 (ii) transferencias directas, por ejemplo transferencias directas de liberación por calor.

Un procedimiento de transferencia comprende material a ser transferido, normalmente denominado calcomanía (abreviatura de decalcomanía), que es transferido desde un portador de calcomanía, normalmente denominado un portador de calcomanía, sobre una superficie de sustrato.

20 Un procedimiento de transferencia indirecta es uno en el que los medios de liberación de la calcomanía desde el portador de calcomanía y los medios para adherir la calcomanía al sustrato se combinan típicamente en una única capa en el portador de transferencia. En primer lugar, la calcomanía es retirada del portador y, a continuación, es posicionada sobre el sustrato por medio de una almohadilla, rodillo, a mano u otra superficie intermedia.

25 Por ejemplo, una calcomanía al agua de tinta para cerámica comprende, típicamente, un portador de calcomanía producido en masa, típicamente, un papel preparado especialmente con una capa sellante y una capa adhesiva soluble en agua. Esta es impresa o si no revestida, opcionalmente, con una capa inferior, típicamente, una laca con base de metacrilato de metilo. A continuación, se imprime con las capas deseadas de tinta para cerámica que forman la imagen deseada y se aplica una capa superior, típicamente, una laca con base de metacrilato de butilo o de metilo. Típicamente, este conjunto de transferencia es empapado en agua y la calcomanía que comprende la capa superior, la tinta para cerámica, la capa inferior opcional y algún adhesivo soluble en agua, es liberada del portador y, a continuación, es aplicada a la superficie del sustrato a decorar, típicamente a mano.

30 Como otro ejemplo, una transferencia indirecta de tinta para cerámica con liberación por calor comprende, típicamente, un portador de calcomanía producido en masa, que comprende un papel, una capa sellante, una capa de liberación activada por calor y una capa adhesiva, combinadas, típicamente una cera modificada que incorpora una mezcla adhesiva o pegajosa. Esta es impresa o si no revestida, opcionalmente con un capa inferior, típicamente, una laca de metacrilato de metilo. A continuación, se imprime con las capas deseadas de tinta para cerámica y, a continuación, se aplica una capa superior, típicamente una laca con base de metacrilato de metilo o butilo. A continuación, la calcomanía es liberada aplicando calor, típicamente, mediante una placa de acero calentada bajo el papel, la cual activa la capa de liberación/adhesivo y permite que la calcomanía sea retirada del portador y, a continuación, sea transferida y adherida al sustrato a ser decorado, por medio de una almohadilla intermedia, rodillo o a mano.

35 Un procedimiento de transferencia directa es uno en el que un conjunto de transferencia es aplicado directamente a un sustrato y el portador de calcomanía es liberado y retirado, dejando la calcomanía sobre el sustrato.

40 Por ejemplo, una transferencia directa de tinta para cerámica con liberación por calor comprende, típicamente, un portador de calcomanía producido en masa que comprende un papel, una capa sellante y una capa de liberación por calor, típicamente, una cera de polietilenglicol (PEG). Esta es impresa, opcionalmente, con una capa superior, típicamente, una capa superior formadora de película, por ejemplo, de metacrilato de metilo o butilo. A continuación, se imprime con las capas deseadas de tinta para cerámica. Cualquier diseño se imprime al revés a su orientación deseada desde el lado de la tinta del sustrato. A continuación, se aplica una capa adhesiva activada por calor, por ejemplo, una resina de metacrilato. A continuación, este conjunto de transferencia es posicionado, típicamente, directamente contra el sustrato con la capa adhesiva contra la superficie del sustrato. Se aplica calor a través del papel, el cual, simultáneamente, activa la capa adhesiva y el agente de liberación por calor separado. Esto permite que la calcomanía de adhesivo, tinta para cerámica y cualquier capa superior se adhiera al sustrato y sea transferida

desde el portador, siendo liberado y retirado el portador de la calcomanía y del sustrato. Opcionalmente, el sustrato puede ser precalentado.

Las expresiones "capa superior" y "capa inferior" se usan siempre en relación a su posición con respecto al sustrato, siendo una capa superior una capa sobre la tinta sobre el sustrato y una capa inferior una capa adherida al sustrato, por debajo de la tinta sobre el sustrato.

Los sustratos típicos sobre los que se transfieren las calcomanías para cerámica incluyen orfebrería cerámica, cubertería de cerámica, artículos de vidrio hueco y vidrio plano.

Todos los materiales y procedimientos de transferencia anteriores son bien conocidos en la técnica.

Se han ideado muchos procedimientos automáticos de aplicación de calcomanías, por ejemplo, todos los procedimientos mecánicos, hornos y hornos de cocción descritos en el documento WO 98/43832.

Una vez aplicada la tinta para cerámica a una lámina normal de vidrio plano, a veces denominada vidrio flotante y a veces denominado vidrio recocido, a continuación, la lámina de vidrio impresa es sometida, típicamente, a un régimen térmico de hasta una temperatura de típicamente 570°C, que quema todos los componentes de la tinta para cerámica diferentes a la frita de vidrio y el pigmento y funde la frita de vidrio y fusiona el resto de la tinta sobre el vidrio, seguido, típicamente, por un enfriamiento relativamente lento para recocer el vidrio una vez más, cuyo procedimiento se denominará como un "régimen de fusión de tinta". Opcionalmente, los sustratos de vidrio recocido con tinta para cerámica pueden someterse a un régimen de templado o endurecimiento, que implica elevar la temperatura del vidrio a, típicamente, entre 670°C y 700°C, en cuyo intervalo de temperaturas el vidrio es relativamente blando y, a continuación, enfriar de manera relativamente rápida, típicamente, por enfriamiento con aire frío. Esto causa un enfriamiento diferencial de la lámina de vidrio, solidificándose las dos superficies principales antes de que se solidifique el núcleo. El enfriamiento y la contracción posteriores del núcleo causan una zona de precompresión contigua a cada superficie principal. Las propiedades físicas de resistencia de la lámina de vidrio son modificadas de manera fundamental por este régimen de templado o endurecimiento de vidrio, que imparte una resistencia a la flexión considerablemente mejorada al vidrio templado o endurecido resultante. Dicho régimen de templado o endurecimiento de vidrio puede llevarse a cabo después de un régimen de fusión de tinta separado o como un único procedimiento, en el que la tinta es fusionada sobre el vidrio como parte de ese procedimiento.

Tanto con el régimen de fusión de tinta como con el régimen de templado de vidrio, cualquier procedimiento transferencia de adhesivo, capa superior, capa inferior y medio de tinta para cerámica es quemado en el horno y no forma parte del panel resultante.

Es conocida en la técnica la impresión de un diseño usando tinta para cerámica con una proporción relativamente baja de frita de vidrio, para intensificar los colores percibidos y, a continuación, sobreimprimir con una capa global de tinta para cerámica clara transparente con frita de vidrio, denominada a veces como un flujo, a "unir" los pigmentos de la capa inferior. El documento US 3.898.362 (Blanco) describe un procedimiento de producción de una calcomanía para cerámica sobre vidriada mediante la impresión en húmedo de una capa de diseño, libre de vidrio, sobre una lámina de soporte y depositando por separado un revestimiento protector de flujo de vidrio pre-fusionado sobre la capa de diseño húmeda. Los documentos US 5.132.165 (Blanco) y US 5.665.472 (Tanaka) describen mejoras a este procedimiento. Blanco describe también el procedimiento de calcomanía litográfica de la técnica anterior de impresión de una capa del patrón deseado para un pigmento en un barniz claro y, a continuación, espolvorear el pigmento de la lámina completa en un procedimiento litográfico, limpiar la lámina y dejar el pigmento solo donde está el barniz. Si se requiere más de un color, el procedimiento debe ser repetido y debe secarse entre cada etapa.

El documento EP 1 207 050 A2 (Geddes et al) describe un sistema de transferencia en el que una imagen impresa digitalmente con colorante para cerámica es aplicada a una lámina de soporte, seguido por una capa superior global que contiene frita y aglutinante. Geddes describe también la impresión digital por transferencia térmica de tintas sin frita.

### **Breve descripción de la invención**

Según un aspecto de la presente invención, hay un procedimiento para formar imágenes parciales sobre un sustrato con una pluralidad de capas dentro de un patrón de impresión que subdivide el sustrato en una pluralidad de zonas impresas discretas y/o una pluralidad de zonas no impresas discretas, estando dichas capas en registro sustancialmente exacto, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- (i) aplicar una pluralidad de capas de tinta al sustrato, comprendiendo dicha pluralidad de capas de tinta un medio de tinta, comprendiendo dicho medio de tinta un primer medio de tinta y otro medio de tinta, que puede ser igual o diferente, en el que una de dichas capas de tinta comprende una capa de tinta de máscara que

define dicho patrón de impresión, comprendiendo dicha capa de tinta de máscara dicho primer medio de tinta, y otra de dichas capas de tinta comprende pigmento y frita de vidrio y dicho otro medio de tinta,

5 (ii) someter dicho sustrato y dicha pluralidad de capas de tinta a un procedimiento de fusión por calor, en el que durante dicho procedimiento de fusión por calor dicho medio de tinta es sometido a expulsión térmica diferencial fuera de dicho patrón de impresión en comparación con el interior de dicho patrón de impresión, y dicho pigmento y dicha frita de vidrio forman un material de imagen duradero adherido a dicho sustrato dentro de dicho patrón de impresión y no forma un material de imagen duradero fuera de dicho patrón de impresión, y

10 (iii) eliminar las partes de dicha otra de entre dichas capas fuera de dicho patrón de impresión, en el que dichas partes se queman y/o se evaporan durante dicho procedimiento de fusión por calor y/o se eliminan sustancialmente mediante un procedimiento de acabado subsiguiente.

15 Según un aspecto particular de la invención, un sustrato es revestido con una pluralidad de capas de tinta, comprendiendo al menos una de las capas tinta para cerámica que comprende frita de vidrio. Típicamente, las capas de tinta se aplican mediante impresión o calcomanía y, a continuación, son sometidas a cocción en un horno de tratamiento térmico. El patrón de impresión es creado por la capa de tinta de máscara y, típicamente, mediante expulsión térmica diferencial del medio de tinta en el procedimiento de fusión por calor. Dentro del patrón de impresión, las capas requeridas de pigmento y frita forman el material de imagen duradero, fusionado al sustrato. Fuera del patrón de impresión, la proporción y/o la composición del medio de tinta previene o previene sustancialmente la fusión del pigmento y la frita al sustrato.

20 El sustrato es capaz de soportar un procedimiento de fusión por calor en el que la frita de vidrio es fundida, incluyendo los sustratos ejemplares una lámina de vidrio, acero esmaltado al horno con vidrio hueco o un artículo de cerámica. Típicamente, el punto de fusión de las fritas de vidrio con tinta para cerámica es de aproximadamente 350°C o superior.

25 El procedimiento se usa para fabricar una diversidad de productos, por ejemplo, paneles de vidrio de visión unidireccional u otros paneles de control visual, señales de acero esmaltado al horno u objetos decorativos de cerámica.

30 El "patrón de impresión" se define como la subdivisión del sustrato en una pluralidad de zonas impresas discretas y/o una pluralidad de zonas no impresas discretas. Típicamente, el patrón de impresión para un panel de control visual es un patrón de puntos, líneas rectas o curvadas u otra pluralidad de zonas discretas de material marcador y/o una pluralidad de zonas desprovistas de material marcador, por ejemplo, en la forma de una rejilla, red o patrón de filigrana. El patrón de impresión puede ser uniforme o no uniforme, tal como en un patrón de tipo viñeta. Como alternativa, el patrón de impresión es totalmente irregular, por ejemplo, marcas que forman un signo. Las expresiones "en el interior del patrón de impresión" y "dentro del patrón de impresión" se usan para hacer referencia a las zonas discretas o zonas interconectadas del patrón de impresión que permanecen como imágenes en el sustrato con imagen formada parcialmente después de la eliminación de la tinta no deseada. Por el contrario, la expresión "fuera del patrón de impresión" se usa para hacer referencia a la zona o zonas del sustrato que se desea que no tengan una imagen en el sustrato con una imagen formada parcialmente, típicamente, la zona o zonas de las que se ha eliminado la tinta no deseada.

40 Típicamente, la tinta para cerámica comprende pigmento, frita de vidrio y un medio de tinta (denominado a veces una matriz o un medio de unión), comprendiendo, típicamente, el medio de tinta disolvente, resina y plastificante y/o un aceite, tal como aceite de pino, o comprendiendo resina curable, por ejemplo resina curable mediante luz UV. El pigmento es un colorante del flujo o la frita de vidrio claro.

45 Típicamente, las capas de tinta son serigrafiadas directamente sobre el sustrato o son aplicadas al sustrato en forma de una calcomanía transferida desde un portador de calcomanía pre-impreso. Las calcomanías son aplicadas, opcionalmente, de manera indirecta, por ejemplo, calcomanías al agua, o son aplicadas directamente desde un portador, típicamente por medio de calor y presión.

50 Típicamente, el medio de tinta se transforma de un estado sólido a un estado gaseoso en una de dos maneras. Al elevar la temperatura del horno, el medio de tinta sólido se carboniza directamente y se "quemara" a una temperatura denominada temperatura de degradación térmica o puede pasar a través de una fase fundida o líquida antes de ser vaporizado. En la práctica normal de la técnica anterior, de manera ventajosa, pueden seleccionarse diferentes resinas en diferentes capas de tinta, típicamente para permitir, en un régimen de aumento gradual de temperatura, que la resina en una capa superior sea "quemada" o evaporada antes que la resina en la capa debajo de la misma. Esta expulsión progresiva o secuencial de resina desde las diferentes capas minimiza la perturbación de las capas de pigmento y/o frita y los defectos asociados comúnmente con la cocción de capas de tinta superpuestas.

Por el contrario, se ha encontrado que la selección de un medio de tinta apropiado o combinación de medios de tinta

o simplemente una mayor proporción del mismo medio de tinta fuera del patrón de impresión en comparación con el interior del patrón de impresión, puede causar, de manera selectiva, que las capas de tinta fuera del patrón de impresión no formen un material de imagen duradero después del tratamiento térmico en un horno, pero que pueda ser eliminado posteriormente, por ejemplo mediante un chorro de aire o agua. En el procedimiento de cocción, la expulsión continua del medio de tinta previene la unión sustancial de otros componentes de tinta al sustrato. Opcionalmente, la tinta en la zona o zonas fuera del patrón de impresión estalla en el horno, facilitando adicionalmente la posterior eliminación de la tinta no deseada. Típicamente, la proporción en peso del medio de tinta en la pluralidad de capas de tinta al inicio del procedimiento de fusión por calor al peso de frita de vidrio fundida en la pluralidad de capas de tinta a la temperatura más alta del procedimiento de fusión por calor es mayor fuera del patrón de impresión que dentro del patrón de impresión. Fuera del patrón de impresión, la expulsión del medio causa, preferiblemente, la interrupción de las capas de tinta en forma de fracturas locales, ayudando a su eliminación posterior. El ciclo térmico de temperatura/tiempo del procedimiento de fusión por calor se selecciona opcionalmente de manera que el medio dentro del patrón de impresión sea retirado de manera constante a la atmósfera interior del horno, preferiblemente antes de que se alcance el punto de fusión de la frita de vidrio, mientras que fuera del patrón de impresión una proporción del medio permanece preferiblemente cuando la frita de vidrio se ha fundido, causando la expulsión disruptiva del medio restante en forma de materia gaseosa a través de la frita líquida. Opcionalmente, la expulsión continua del medio fuera del patrón de impresión previene sustancialmente la fusión de la frita fundida y el pigmento contenido a la superficie de vidrio, mientras que dicha fusión tiene lugar dentro del patrón de impresión.

De manera similar a los paneles de control visual unidireccional, que tienen típicamente un patrón de impresión de puntos o líneas, el procedimiento puede ser usado para fabricar una diversidad de otros productos en los que se desea un registro sustancialmente exacto. Por ejemplo, se conoce que, típicamente, se requiere que los colores de un diseño se vean sobre un fondo blanco. El procedimiento permite un diseño de color, por ejemplo una señal de arquitectura de "no salida" en caracteres rojos sobre una puerta de cristal, a ser impresa con una capa blanca exactamente subyacente a cada carácter de letra de color rojo, estando el perímetro de cada capa en una alineación sustancialmente exacta. Una pluralidad de las zonas comprenden una pluralidad de capas de tinta superpuestas con una longitud de límite o perímetro común.

Como otro ejemplo, el procedimiento se usa también para registrar lateralmente capas individuales de diferentes colores, por ejemplo, una de las áreas del patrón de impresión es de un color diferente y está separada de otra de las zonas del patrón de impresión, estando las dos zonas en un registro exacto. Por ejemplo, un panel de partición arquitectónico, decorativo, de vidrio, comprende líneas de color rojo y gris alternadas. Los procedimientos de impresión convencionales de la técnica anterior adolecen inevitablemente de falta de registro. Típicamente, los dos conjuntos de líneas de colores, aplicados usando dos serigrafías diferentes, adolecerían de una separación diferente entre las líneas en diferentes partes de un único panel y en diferentes paneles de dicho un ciclo de producción.

Opcionalmente, el régimen de fusión de tinta comprende un procedimiento de fusión por calor en el que la temperatura del sustrato impreso, típicamente una lámina de vidrio recocido, se eleva hasta una temperatura de típicamente 570°C, que quema todos los componentes de la tinta para cerámica diferentes a la frita de vidrio y el pigmento funde la frita de vidrio y fusiona el resto de la tinta dentro del patrón de impresión sobre el vidrio.

Opcionalmente, el procedimiento de fusión por calor es un procedimiento de templado de vidrio, que implica elevar la temperatura del vidrio a típicamente entre 670°C y 700°C, en cuyo intervalo de temperatura el vidrio es relativamente blando y, a continuación, enfriar de manera relativamente rápida, típicamente mediante enfriamiento con aire frío.

Opcionalmente, un procedimiento de templado de vidrio es un segundo procedimiento térmico llevado a cabo por separado y después del procedimiento de fusión por calor.

Ahora, se describirán las realizaciones ejemplares de la invención con relación a las Figs. 1A-5G, que son secciones transversales esquemáticas, que no están a escala, a través de un panel que ilustran las etapas secuenciales de diferentes realizaciones de este procedimiento para producir paneles que tienen capas de tinta superpuestas con un registro sustancialmente exacto, en las que el sustrato, por ejemplo, una lámina 10 de vidrio, es impreso directamente. Debería entenderse que, como alternativa, las capas de tinta ilustradas pueden ser impresas, en primer lugar, sobre un portador de calcomanía y pueden ser aplicadas directa o indirectamente a la lámina 10 de vidrio desde el portador. También debería entenderse que el procedimiento puede aplicarse a sustratos diferentes al vidrio, por ejemplo sustratos de cerámica.

Las Figs. 1A-1H son secciones transversales esquemáticas de las etapas de la primera realización en las que la máscara es una plantilla del patrón de impresión requerido.

Las Figs. 2A-2K son secciones transversales esquemáticas de las etapas de la segunda realización en las que la máscara está dentro del patrón de impresión.

Las Figs. 3A-3F son secciones transversales esquemáticas de las etapas de la tercera realización en las que la máscara está dentro del patrón de impresión y las capas comprenden fritas de vidrio de diferentes puntos de fusión.

Las Figs. 4A-4I son secciones transversales esquemáticas de las etapas de la primera realización que comprenden también una capa de diseño.

5 Las Figs. 5A-5G son secciones transversales esquemáticas de las etapas de la segunda realización que comprenden también una capa de diseño.

Las Figs. 6A y B son vistas esquemáticas en alzado de dos lados de un panel fabricado mediante el procedimiento de la invención.

### **Realización 1: Expulsión térmica diferencial del medio de tinta desde una máscara de plantilla**

10 En una primera realización de la invención, la expulsión diferencial del medio de tinta para cerámica es creada mediante la aplicación de una "máscara de plantilla" del patrón de impresión (una disposición negativa del patrón de impresión, depositada fuera del patrón de impresión) a una lámina de vidrio, típicamente, vidrio recocido, no templado. La tinta de plantilla comprende medio de tinta, opcionalmente, no comprende pigmento y, opcionalmente, no comprende frita de vidrio, opcionalmente, comprende sólo los materiales que se encuentran en un medio de tinta para cerámica convencional, por ejemplo, disolvente, resina y plastificante, opcionalmente, comprende también una carga para ayudar a la capacidad de impresión de los constituyentes requeridos del medio de tinta, opcionalmente, la carga proporciona también una capa de barrera a la migración de frita de vidrio sólida o fundida o pigmento durante el procedimiento de fusión por calor.

15 Las Figs. 1A-H describen las etapas de fabricación de un panel simple de visión unidireccional que comprende un patrón de impresión de color uniforme visible desde un lado de una lámina de vidrio y otro color visible desde el otro lado de la lámina de vidrio.

20 En la Fig. 1A, una capa 20 de tinta de plantilla es aplicada a la lámina 10 de vidrio en forma de un negativo del patrón de impresión, dejando partes 40 del patrón de impresión sin imprimir. Por ejemplo, si se requiere un patrón de impresión de puntos, típicamente, la capa 20 de tinta de plantilla es serigrafiada sobre la zona continua que rodea los puntos, que se requiere que sea una zona no impresa, transparente, en el producto acabado. A continuación, las capas posteriores de tinta se aplican sobre la capa 20 de tinta de plantilla y las zonas de vidrio expuestas requeridas para formar el patrón 40 de impresión en el producto acabado.

25 La primera capa 21 de tinta para cerámica, de un primer color, es aplicada uniformemente, típicamente serigrafiada, sobre la capa 20 de tinta de plantilla y las partes 40 de patrón de impresión del panel, tal como se muestra en la Fig. 1B, seguido por la segunda capa 25 de tinta para cerámica, de un segundo color diferente al primer color, en la Fig. 1C. Típicamente, cada capa de tinta comprende disolventes y cada capa es curada o secada antes de aplicar la siguiente capa, típicamente mediante la aplicación de aire caliente forzado en un túnel de secado, que evapora la mayor parte e, idealmente, todo el disolvente en una capa antes de aplicar la siguiente capa, por ejemplo, curando la capa 20 de tinta de plantilla antes de imprimir la primera capa 21 de tinta, y curando la primera capa 21 de tinta antes de imprimir la segunda capa 25 de tinta. El panel impreso y curado de la Fig. 1C es calentado en un horno para eliminar cualquier disolvente de tinta restante y otros constituyentes del medio de tinta, tal como se representa mediante las flechas "m" en la Fig. 1D.

30 En la Fig. 1E, la emisión del medio de tinta continúa y, conforme la temperatura del horno es elevada por encima del punto de fusión de la frita de vidrio en las capas 21 y 25 de tinta, la frita de vidrio se funde para unirse y fusionarse con los pigmentos de tinta y a la superficie de vidrio dentro de las partes 40 del patrón de impresión, tal como se representa mediante las flechas "f". En contraste, en las partes fuera del patrón de impresión, los constituyentes del medio de tinta siguen siendo emitidos desde la capa 20 de plantilla y las capas 21 y 25 de tinta. Este movimiento continuo de, típicamente, materia líquida o gaseosa desde la superficie de la lámina 10 de vidrio, junto con cualquier efecto de barrera de otros constituyentes de tinta de plantilla, previene que cualquier cantidad sustancial de pigmento sólido o frita fundida en las capas de tinta fuera del patrón de impresión se funda o una en cualquier grado sustancial a la lámina 10 de vidrio. Una mayor cantidad y/o proporción de medio de tinta en las capas fuera del patrón 40 de impresión en comparación con el interior del patrón 40 de impresión asegura esta expulsión térmica diferencial del medio de tinta en el procedimiento térmico. Esta expulsión térmica diferencial está asistida, opcionalmente, por el tipo de medio de tinta en la capa 20 de tinta de plantilla, por ejemplo, siendo más volátil que el medio de tinta en la primera capa 21 de tinta para cerámica y/o la segunda capa 25 de tinta para cerámica. La expulsión continua de los constituyentes del medio de tinta desde la capa 20 de tinta de plantilla resulta, de manera opcional y ventajosa, en el estallido de la superficie de la capa 25 de tinta y, preferiblemente, de las capas 21 y 25 de tinta fuera del patrón de impresión, resultando en que la superficie de la capa 25 de tinta se eleva fuera del patrón 40 de impresión en comparación con el interior del patrón 40 de impresión. Dentro del patrón 40 de impresión, la primera capa 21 de

5 tinta para cerámica está siendo fusionada progresivamente a lámina 10 de vidrio en la Fig. 1F, mostrada esquemáticamente como siendo incrustada dentro de la capa superficial de la lámina 10 de vidrio en la Fig. 1G. Después del enfriamiento, retirada del horno y, típicamente, un enfriamiento posterior, la tinta no deseada fuera de las partes 40 del patrón de impresión es eliminada, por ejemplo, por medio de un chorro de agua o de aire, para dejar el panel acabado de la Fig. 1H con las capas 21 y 25 de tinta para cerámica en registro sustancialmente exacto dentro de patrón 40 de impresión.

10 Se ha encontrado al llevar la invención a la práctica que un primer medio de tinta con una "resistencia en verde" relativamente alta es preferible para el procedimiento de esta primera realización, por ejemplo, medio 1597 de tinta Ferro fabricado por Ferro Corporation (EE.UU.). También se ha encontrado que el medio de tinta en las diferentes capas puede ser similar o idéntico, comprendiendo los mismos constituyentes, opcionalmente en las mismas proporciones. Por ejemplo, se ha demostrado al llevar la invención a la práctica que el medio 1597 de tinta Ferro se usa opcionalmente en la capa 20 de plantilla y otras dos capas de tinta, por ejemplo, una primera capa 21 de tinta de color negro y una segunda capa 25 de tinta de color blanco.

15 Opcionalmente, la capa 20 de tinta de plantilla contiene una carga u otros constituyentes para ayudar al procedimiento de impresión de la tinta que, opcionalmente, no contiene frita de vidrio o pigmento de tinta para cerámica convencional.

20 Opcionalmente, la expulsión térmica diferencial de medio de tinta es complementada con una carga en la tinta de la capa de plantilla actuando como una barrera física o capa de barrera parcial a la frita sólida o fundida o pigmento por encima de la capa de plantilla que alcanza la superficie del vidrio y, previniendo, de esta manera, que la frita de vidrio y el pigmento se fusionen a la superficie del vidrio. Para ser eficaz, dicha una carga debería formar una barrera, junto con cualquier medio restante, a lo largo del procedimiento de fusión por calor. Un ejemplo de carga es una frita de vidrio con un punto de fusión más alto que la temperatura máxima del procedimiento térmico o ciclo de cocción. Preferiblemente, la carga tiene una forma de partícula y una distribución de tamaños de partícula tales que los intersticios entre las partículas más grandes están parcialmente llenos con partículas más pequeñas, proporcionando, de esta manera, una barrera más eficaz a la migración de frita fundida o partículas sólidas. Las partículas de carga planas o laminares, por ejemplo, plaquetas micáceas (silicatos) que se solapan y se adhieren entre sí, comprenden una barrera física opcional a la migración de frita de vidrio fundida.

30 Como un ejemplo adicional, en una realización preferida, la alúmina (óxido de aluminio o bauxita), que tiene un punto de fusión superior a la temperatura máxima de cualquier régimen de calentamiento de vidrio convencional, proporciona una barrera efectiva a la migración de frita de vidrio desde las capas de tinta para cerámica a un sustrato de vidrio fuera del patrón de impresión, dentro del patrón de plantilla. La alúmina no se fusiona a un sustrato de vidrio.

35 Como un ejemplo adicional, al llevar a la práctica la invención, se ha encontrado que los constituyentes de Ferro 20-8543, que comprende alúmina (óxido de aluminio o bauxita), un producto normalmente mezclado con una tinta para cerámica transparente o de color para proporcionar un efecto de grabado, añadido al medio 1597 de tinta Ferro, conforma una tinta 20 de plantilla adecuada. Esta tinta de plantilla puede ser impresa con precisión sobre una lámina 10 de vidrio para definir el patrón de impresión, pero no se unirá firmemente al vidrio antes, durante o después de la cocción. Además, durante el procedimiento térmico, la expulsión del medio de tinta desde esta capa 20 de tinta de plantilla causa, típicamente, que las capas de tinta superiores estallen, permitiendo además la eliminación posterior fuera del patrón 40 de impresión de la capa 20 de tinta de plantilla y las capas 21 y 25 de tinta sobre la capa 20 de tinta de plantilla.

40 También se ha mostrado al llevar la invención a la práctica que Ferro 20-8101 Blanco de alta opacidad con medio 1597 de tinta Ferro es adecuado para la capa 21 de tinta y Ferro 24-8029 Negro con medio 1597 de tinta Ferro es adecuado para la capa 25 de tinta.

45 La viscosidad es un parámetro importante de la tinta. La temperatura afecta la viscosidad o a la fluidez de la tinta. Opcionalmente, se usa un viscosímetro con un husillo giratorio para medir la viscosidad durante la preparación de tinta que comprende, opcionalmente, mezclar, revolver o agitar. Por ejemplo, se ha encontrado que usando un husillo No. 6 a 10 rpm, las tintas deberían ser diluidas, preferiblemente, a una viscosidad comprendida en un intervalo preferido de 15.000 a 22.000 cps a 24°C (75°F), más preferiblemente 17.000-20.000 cps a 24°C (75°F).

50 Las tintas se aplican, opcionalmente, mediante serigrafía y cada capa se seca a fondo para eliminar sustancialmente el disolvente o los disolventes en el medio de tinta antes de imprimir la siguiente capa, preferiblemente usando secadores que comprenden una sección de aire caliente forzado y una sección de enfriamiento.

Un procedimiento de fusión por calor adecuado comprende un procedimiento de templado de vidrio típico, por ejemplo, consiguiendo una temperatura comprendida en el intervalo de 650°C – 700°C, siendo reducida, a

continuación, a 625°C – 635°C antes de enfriar el aire frío. Después de este procedimiento, un chorro de agua a alta presión con una presión de 2.500 – 3.000 psi elimina la tinta no deseada del panel, que es sometido a continuación, preferiblemente, a un procedimiento de lavado de vidrio convencional para eliminar cualquier residuo de tinta.

5 En esta primera realización de la invención, debido a la capa 20 de tinta de plantilla que contiene medio de tinta, siempre hay más medio de tinta en peso por unidad de área en las capas de tinta fuera del patrón de impresión que dentro del patrón de impresión, lo que asegura la expulsión diferencial de medio de tinta durante el procedimiento de fusión por calor. Típicamente, la proporción en peso del medio de tinta en la pluralidad de capas de tinta al inicio del procedimiento de fusión por calor al peso de frita de vidrio fundida en la pluralidad de capas de tinta a la temperatura más alta del procedimiento de fusión por calor es mayor fuera el patrón de impresión que dentro del patrón de impresión.

10 Por ejemplo, se ha encontrado que los materiales y los procedimientos indicados anteriormente son eficaces en la producción de un panel de puntos negros superpuestos sobre puntos blancos para formar un panel de visión unidireccional duradero y efectivo, por ejemplo, adaptado a vidrios de privacidad. En el uso, durante el día, el lado blanco es iluminado desde el exterior del edificio, obstruyendo u obstruyendo parcialmente la visibilidad al interior del edificio, mientras que los puntos negros permiten una buena visibilidad desde el interior del edificio a través de la ventana hacia el exterior.

**Realización 2: Expulsión diferencial del medio de tinta desde fuera de un patrón de impresión definido por una máscara directa**

20 Esta segunda realización utiliza diferentes proporciones de frita de vidrio en las capas de tinta y diferentes proporciones de medio de tinta, causando la expulsión diferencial del medio de tinta entre las partes en el interior y en el exterior del patrón de impresión. El patrón de impresión está definido por una "máscara directa" de la geometría del patrón de impresión, aplicada dentro del patrón de impresión. En un ejemplo de esta segunda realización, la máscara directa comprende una primera capa 22 de tinta para cerámica aplicada, típicamente, mediante serigrafía, dentro de las partes 40 patrón de impresión, tal como se muestra en la Fig. 2A. La primera capa 22 de tinta para cerámica tiene una proporción relativamente alta de frita de vidrio, típicamente, superior al 60% en peso, preferiblemente, superior al 65% en peso y, más preferiblemente, superior al 70% en peso.

25 Esta máscara directa, en forma de primera capa 22 de tinta para cerámica, está cubierta por la segunda capa 26 de tinta para cerámica, ilustrada en la Fig. 2B. La segunda capa 26 de tinta para cerámica tiene una proporción más baja de frita de vidrio que la primera capa 22 de tinta para cerámica, de manera que puede ser retirada del sustrato 10 después de la cocción. Se ha encontrado en experimentos que el porcentaje de frita en la segunda capa 26 de tinta para cerámica puede ser de hasta el 21% y todavía puede permitir la retirada sustancial de la segunda capa 26 de tinta no deseada de la parte que está fuera del patrón 40 de impresión, después de un procedimiento de fusión por calor.

30 La segunda capa 26 de tinta para cerámica comprende una proporción relativamente baja de frita de vidrio, típicamente inferior al 21% en peso, preferiblemente, inferior al 17% en peso y, más preferiblemente, inferior al 13% en peso. Por otra parte, la segunda capa 26 de tinta para cerámica puede describirse como teniendo un porcentaje relativamente alto de medio de tinta, típicamente, superior al 30% en peso, preferiblemente, superior al 40% en peso y, más preferiblemente, superior al 50% en peso.

35 El panel impreso y curado de la Fig. 2B es sometido a un procedimiento de fusión por calor siendo calentado en un horno para eliminar el medio de tinta, tal como se representa mediante las flechas "m" en la Fig. 2C. La emisión de medio de tinta continúa y, conforme la temperatura del horno se eleva por encima del punto de fusión de la frita de vidrio en las capas 22 y 26 de tinta, la frita de vidrio fundida en la primera capa 22 de tinta se fusiona a la lámina 10 de vidrio, tal como se representa mediante las flechas "f". El vidrio fundido une también los pigmentos en la capa 22 y 26 de tinta a la superficie de vidrio dentro de las partes 40 del patrón de impresión, tal como se muestra esquemáticamente en la Fig. 2D. En contraste, en las partes de la capa 26 de tinta fuera del patrón 40 de impresión, el movimiento de la materia gaseosa o vaporizada, típicamente líquida, lejos de la superficie de la lámina 10 de vidrio y el bajo porcentaje de frita de vidrio previenen que cualquier cantidad sustancial de pigmento sólido o frita fundida fuera del patrón de impresión se fusione o incluso se una en cualquier grado sustancial a la lámina 10 de vidrio. Típicamente, la mayor proporción de medio de tinta a frita fundida fuera del patrón de impresión causa que la capa 40 de tinta estalle. La capa 26 de tinta no deseada fuera del patrón 40 de impresión puede ser eliminada sustancialmente de la parte fuera del patrón 40 de impresión después de una refrigeración y la aplicación de una fuerza de retirada, por ejemplo mediante un chorro de agua o aire. Sin embargo, las partículas 261 unidas que comprenden finas partículas de pigmento son susceptibles de ser fusionadas por cantidades muy pequeñas de frita de vidrio a la superficie de vidrio y, en el contexto de la presente invención, "eliminación sustancial de la parte fuera del patrón de impresión" se define como al menos una eliminación del 90% por área y, preferiblemente, una eliminación superior al 95% por área, medida mediante microscopio o transmitancia de luz reducida en comparación

con la lámina de vidrio no impresa. La posibilidad de que dichas partículas 261 unidas permanezcan se indica en el panel 90 acabado de la Fig. 2E. Si el panel 90 acabado es un panel de control visual, por ejemplo cristales de privacidad con una capa 22 de tinta blanca o de color visible desde el exterior de una ventana y un patrón de impresión negro de la capa 26 de tinta visible desde el interior de la ventana para facilitar una buena visión fuera de la ventana, las pequeñas partículas 261 de pigmento negro no reducen significativamente la vista del exterior o el aspecto estético del panel, ya que las mismas apenas serán visibles a simple vista y no serán visibles desde una distancia de visión típica superior a 1 m.

Durante el procedimiento de fusión por calor, la emisión diferencial continua de medio de tinta dentro del patrón 40 de impresión facilita la migración de frita fundida desde la capa 22 de tinta a la capa 26 de tinta, para aumentar el porcentaje de frita de vidrio en la capa 26 de tinta, de manera que se una al pigmento en la capa 26 de tinta para formar una capa 26 de tinta duradera, y proporciona un aspecto más brillante a la capa 26 de tinta que el que tendría de otra manera. Esta compensación para el porcentaje relativamente bajo de frita de vidrio en la capa 26 de tinta por una proporción del porcentaje relativamente alto de frita en la capa 22 de tinta reduce y, preferiblemente, supera el problema de la técnica anterior, permitiendo un aspecto brillante sustancialmente uniforme para la capa 26 de tinta en el producto acabado. Típicamente, la proporción en peso del medio de tinta en la pluralidad de capas de tinta al inicio del procedimiento de fusión por calor al peso de frita de vidrio fundida en la pluralidad de capas de tinta a la temperatura más alta del procedimiento de fusión por calor es mayor fuera el patrón de impresión que dentro del patrón de impresión.

Opcionalmente, el procedimiento comprende sólidos de granulometría especial en las tintas usadas. Cuando la tinta para cerámica convencional es "cocida" y el medio de tinta es "quemado, la capa de tinta tenderá a "asentarse" o a reducir su espesor, conforme el pigmento se mueve dentro de la frita de vidrio fundida, que ocupa al menos algunos de los huecos entre los el pigmento dejado por el medio de tinta retirado. Sin embargo, con la tinta para cerámica con un bajo porcentaje de frita, la estructura resultante de la tinta y su espesor residual después de la cocción dependerán principalmente de la naturaleza de la "granulometría" o la "distribución de tamaños de partícula" del polvo de pigmento.

Cualquier pluralidad de partículas sólidas tiene una curva denominada "curva granulométrica" o "curva de distribución de partículas", que representa las proporciones de los diferentes intervalos de tamaño de partículas. En el campo de la ingeniería civil, por ejemplo en la construcción de carreteras o mezclas de hormigón, esto puede ser establecido y cuantificado pasando piedra y arena a través de tamices sucesivos con diferente tamaño de abertura. Para las partículas de menor tamaño, tales como las que se encuentran en pigmentos de tinta para cerámica o de fritas de vidrio, se requieren técnicas diferentes, tales como la técnica de dispersión por láser, por ejemplo, Horiba LA-920 fabricado por Horiba, Ltd, que afirma que mide tamaños de partícula desde 0,02 a 2.000 micrómetros. Con los materiales compuestos, tales como tinta para cerámica y el hormigón, puede ser beneficiosa la provisión de una curva granulométrica de los materiales sólidos, de manera que los sólidos más finos tiendan a llenar los huecos entre los sólidos más grandes. En concreto, la arena o "agregado fino" llena los huecos entre "el agregado de piedra". En tinta para cerámica, las partículas de pigmento más finas tienden también a llenar los huecos entre las partículas de pigmento más grandes. Dicha curva de distribución de partículas de pigmento tenderá a reducir el volumen de frita fundida necesaria para unir el pigmento y fusionar una capa tratada térmicamente a una lámina de vidrio y/o las otras capas de tinta para cerámica. Sin embargo, también se conoce en hormigón y en tecnologías de materiales particulados que los sólidos tengan una curva granulométrica con "granulometría discontinua". Por ejemplo, si se omiten las partículas más finas, habrá una mayor proporción de intersticios o huecos entre las partículas más grandes. Las partículas de pigmento con granulometría discontinua pueden seleccionarse usando filtro de papel y técnicas de vibración ultrasónica o sistemas de aire y ciclón. Dicha disposición de granulometría discontinua es ventajosa en la presente invención para permitir la migración relativamente fácil de la frita de vidrio molida finamente o fundida desde una capa a otra y para minimizar la migración de pigmento desde una capa u otra, que causaría, si no, una mezcla de colores no deseada en una o más capas. Esta migración deseada de frita (a diferencia de pigmento) entre las capas está asistida, opcionalmente, al ser transportada por el medio de tinta fundido o el medio de tinta evaporado que es emitido en el procedimiento térmico. Opcionalmente, la migración de frita dentro de un medio de tinta fundida es permitida adicionalmente mediante la introducción de un agente de expansión en el medio de tinta.

En resumen, la granulometría o la curva de distribución de partículas de los dos pigmentos y de la frita y las características de la matriz de resina pueden seleccionarse en las diferentes capas para optimizar el procedimiento, por ejemplo, la redistribución de la frita desde la capa 22 de tinta del patrón de impresión a la capa 26 de tinta y cualquier otra capa de tinta.

El contenido de medio de las tintas para cerámica se basa, típicamente, en el área de la superficie expuesta del pigmento y la frita, típicamente, comprendida entre 30-50% para la impresión de calcomanía y 15-30% para serigrafía. Por ejemplo, al llevar a la práctica la segunda realización, cuando se imprime tinta para cerámica sobre

vidrio para formar un panel simple de control visual que comprende un patrón de impresión de puntos con dos capas de colores diferentes, la primera capa de máscara ("cargada con frita ") que define el patrón de impresión comprende (en peso), opcionalmente:

- 5 el 72% de frita
- el 10% de pigmento
- el 18% de medio
- 100%,

mientras que la segunda capa (bajo contenido de frita) comprende, opcionalmente:

- 10 el 20% de frita
- el 62% de pigmento
- el 18% de medio
- 100%

Hay muchas variantes de las realizaciones descritas, por ejemplo dentro de esta segunda realización, opcionalmente, la máscara no es la primera capa a ser aplicada al sustrato 10.

- 15 Por ejemplo, para fabricar un panel simple de control visual, dos capas 26 y 29 uniformes de tinta para cerámica, con una proporción relativamente baja de frita de vidrio, por ejemplo inferior al 21% de frita de vidrio, por ejemplo una capa de color claro, seguida por una capa de tinta negra, se aplican de manera uniforme sobre el sustrato 10, seguido por una capa 37 de tinta de máscara que define el patrón de impresión que comprende tinta clara para cerámica, por ejemplo, que comprende el 80% de frita de vidrio y el 20% de medio de tinta con pigmento no coloreado, tal como se muestra en las Figs. 2F - 2H. En la Fig. 21, hay expulsión térmica diferencial del medio m y fusión f de las capas 26 y 29 de tinta para cerámica al sustrato 10 de vidrio. En la Fig. 2J, la frita en la capa 37 de tinta de máscara migra a las capas 26 y 29 de tinta para cerámica que forman las capas 26 y 29 de tinta para cerámica adaptadas fusionadas con el sustrato 10 de vidrio. Las capas de tinta para cerámica no deseadas fuera del patrón de impresión se eliminan, por ejemplo mediante chorro de agua a alta presión, para dejar las capas 26 y 29 de tinta para cerámica adaptadas en registro sustancialmente exacto con el patrón de impresión. Esta variante de la segunda realización supera el problema de la técnica anterior de un acabado mate a la superficie de tinta expuesta, ya que la capa de máscara cargada con frita sobre la parte superior de las capas de tinta pigmentadas asegurará que la frita de vidrio se mantenga sobre o cerca de la superficie del patrón de impresión acabado.

**Realización 3: Emisión diferencial de medio de tinta usando fritas de vidrio de diferentes puntos de fusión.**

- 30 En la realización 3, una capa de "máscara directa" define el patrón de impresión y se aplica dentro del patrón de impresión. Se usan fritas de puntos de fusión diferentes en dos capas de tinta, permitiendo que ambas tintas tengan proporciones similares de frita de vidrio cuando se imprimen pero que tengan una proporción más alta de medio de tinta a frita fundida fuera del patrón de impresión que dentro del patrón de impresión en un procedimiento de fusión por calor, resultando en la emisión diferencial del medio de tinta.
- 35 La Fig. 3A ilustra la "máscara directa", la primera capa 23 de tinta, que comprende una primera frita de vidrio con punto de fusión t1, por ejemplo 550°C, aplicada dentro y que define el patrón 40 de impresión a la lámina 10 de vidrio con punto de fusión t3, por ejemplo 660°C.

- 40 En la Fig. 3B, la capa 27 de tinta que comprende una segunda frita de vidrio con un punto de fusión t2, por ejemplo 600°C, es aplicada, de manera uniforme, sobre la capa 23 de tinta y las partes no impresas fuera del patrón 40 de impresión. En la Fig. 3C, el panel de la Fig. 3B es sometido a un procedimiento de fusión por calor o un régimen de tratamiento térmico en un horno de vidrio hasta una temperatura mayor que t1 pero menor que t2, por ejemplo 570°C, cuando la primera frita de vidrio en la capa 23 de tinta y la lámina 10 de vidrio se fusionan. La emisión diferencial del medio desde la capa 22 de tinta dentro del patrón de impresión ayuda al movimiento de frita de vidrio fundida desde la primera capa 22 de tinta a la capa 27 de tinta para unir, atrapar y encapsular parcialmente el pigmento y la segunda frita de vidrio no fundida en la capa 27 de tinta, durante cuyo tiempo la emisión del medio de tinta desde las partes de la capa 27 de tinta individual fuera del patrón 40 de impresión se completa, típicamente, sin que la segunda frita de tinta se funda. Después de un enfriamiento gradual, el panel resultante de la Fig. 3D es sometido a una fuerza, por ejemplo mediante chorro de agua o aire, para eliminar el pigmento y la segunda frita de vidrio y cualquier medio de tinta residual desde fuera del patrón 40 de impresión, dejando las capas 23 y 27 de tinta dentro del patrón 40 de impresión en registro sustancialmente exacto, tal como se ilustra en la Fig. 3E. Típicamente,
- 50

la proporción en peso del medio de tinta en la pluralidad de capas de tinta al inicio del procedimiento de fusión por calor al peso de frita de vidrio fundida en la pluralidad de capas de tinta a la temperatura más alta del procedimiento de fusión por calor es mayor fuera del patrón de impresión que dentro del patrón de impresión.

5 A continuación, el panel de la Fig. 3E es sometido a un segundo procedimiento térmico, típicamente un procedimiento de templado o de endurecimiento de vidrio en el que la temperatura del panel se eleva a una temperatura superior a  $t_2$ , el punto de fusión de la segunda frita de vidrio, hasta un máximo de 670 – 700°C. A continuación, se enfría rápidamente mediante un chorro de aire para formar una pátina de precompresión en cada lado del panel de vidrio.

10 Después de este segundo procedimiento térmico, en el que la segunda frita de vidrio ha sido fundida, se forma un aspecto de superficie brillante a la capa 28 de tinta, transmutada por este procedimiento térmico desde la capa 27 de tinta.

15 Una ventaja importante de este procedimiento es que la eliminación de las partes no deseadas de la capa 23 de tinta antes de que el procedimiento de templado de vidrio elimine la posibilidad, de hecho la probabilidad, de contaminación del horno por los chorros de aire de refrigeración de vidrio que eliminan las partículas de la capa 23 de tinta, que podría causar una impregnación perjudicial de un futuro procesamiento de vidrio en el mismo horno.

Opcionalmente, la capa 27 de tinta contiene también un porcentaje relativamente bajo de la primera frita de vidrio, típicamente inferior al 21% en peso, que todavía permite que los constituyentes residuales de la capa 23 de tinta sean eliminados sustancialmente después del procedimiento inicial de fusión por calor, de una manera similar a la realización 2.

20 **Realización 4: Una variante de la realización 1 que comprende una capa de tinta de diseño.**

25 La realización 4 es similar a la realización 1, excepto en que la pluralidad de capas de tinta comprenden una capa de diseño que comprende una capa 30 de tinta de diseño. Por ejemplo, una capa 30 de tinta de diseño es impresa sobre la capa 20 de plantilla y las partes no impresas, expuestas, de la lámina 10 de vidrio de la Fig. 4A, en forma de un diseño de lectura en sentido contrario, en la Fig. 4B. La capa 30 de tinta de diseño comprende, opcionalmente, un procedimiento de un único punto de color o una pluralidad de puntos de color o a todo color, por ejemplo una capa de procedimiento de cuatro colores de cian, magenta, amarillo y negro (CMYK). Por ejemplo, la capa 30 de tinta de diseño es serigrafiada o aplicada por uno de entre una diversidad de procedimientos digitales de impresión de tinta para cerámica, por ejemplo, impresión pro chorro de tinta digital GlassJet™ por medio de un equipo proporcionado por Dip-Tech Ltd (Israel).

30 El diseño de lectura en sentido contrario es visible, en un sentido de lectura correcto, desde el otro lado de y a través de lámina 10 de vidrio. A continuación, las capas 21 y 25 de tinta se aplican en las Figs. 4C y 4D. Las Figs. 4E - 4I siguen las etapas de producción de las Figs. 1D - 1H, dejando la capa 30 de diseño y las capas 21 y 25 de tinta dentro de patrón 40 de impresión en registro sustancialmente exacto.

35 Para fabricar un panel gráfico transparente, con visión unidireccional, según el documento US RE37, 186, la capa 21 de tinta es típicamente de color blanco, para actuar como una capa de fondo para el color o los colores de la capa 30 de tinta de diseño, y la capa 25 de tinta es típicamente de color negro, para proporcionar una buena visión a través de la misma desde el lado impreso del panel al otro lado del panel, desde donde el diseño es claramente visible. Debería entenderse que hay muchas variantes posibles a las realizaciones descritas. Por ejemplo, en esta realización 4, la capa 30 de tinta es impresa, opcionalmente, con una dirección de lectura correcta, sobre una capa 25 de tinta de color blanco, sobre una capa 21 de tinta de color negro, sobre una capa 20 de plantilla, resultando en un panel con un diseño visible desde el lado impreso del panel y que permite una buena visión a través de la misma desde el lado no impreso.

40 **Realización 5: Una variante de la realización 2 que comprende una capa de tinta de diseño.**

45 La realización 5 es similar a la realización 2, excepto que comprende una capa de diseño que comprende una capa 31 de tinta de diseño.

50 Una capa 19 de tinta clara, transparente es impresa sobre la lámina 10 de vidrio en la forma del patrón 40 de impresión, en la Fig. 5 A. La capa 19 de tinta comprende una proporción relativamente alta de frita de vidrio, por ejemplo del 70% en peso. La capa 31 de tinta de diseño es impresa, en una dirección de lectura inversa, sobre la capa 19 de tinta transparente y las partes no impresas de la lámina 10 de vidrio, de manera que el diseño es visible, en una dirección de lectura correcta, a través de lámina 10 de vidrio y la capa 19 de tinta transparente, tal como se muestra en la Fig. 5B. La capa 31 de tinta de diseño comprende un porcentaje relativamente bajo de frita de vidrio, preferiblemente inferior al 21% en peso, al igual que las capas 24 y 26 de tinta siguientes en las Figs. 5C y 5D, respectivamente. Las Figs. 5E - 5G corresponden a las etapas de producción de las Figs. 2C-2E, excepto que la

capa 31 de tinta de diseño y la capa 19 de tinta transparente tienden a fusionarse en la capa 32 de tinta de diseño visible a través de la lámina 10 de vidrio en las Figs. 5F y G. Si la capa 24 de tinta es de color blanco y la capa 26 de tinta es de color negro, para fabricar un panel de visión unidireccional según el documento GB 2 165 292, la capa 32 de tinta de diseño es visible desde el lado no impreso de la lámina 10 de vidrio pero no es visible desde el lado impreso, que proporciona una buena visión a través del panel.

#### **Realización 6: Una variante de la realización 3 que comprende una capa de tinta de diseño**

Como otro procedimiento para incorporar un diseño para formar un panel de visión unidireccional según el documento GB 2165 292, el procedimiento de la realización 3 puede ser adaptado, por ejemplo siendo la capa 23 de tinta que comprende frita de vidrio 1 negra para proporcionar una buena visión a través desde la cara no impresa de la lámina 10 de vidrio, siendo la capa 27 de tinta que comprende frita de vidrio 2 de color blanco, sobreimpresa por una capa de tinta de diseño que contiene también, opcionalmente, la segunda frita de vidrio con punto de fusión t2, siendo las otras etapas de producción según la realización 3.

Como un ejemplo de otro tipo de panel gráfico transparente, la capa 23 de tinta que comprende la segunda frita de vidrio de la Realización 3 es de color blanco y una capa de tinta de diseño translúcida que comprende, opcionalmente, la segunda frita de vidrio es sustituida por la capa 27 de tinta, para formar un panel gráfico transparente con una "capa base" 23 transparente y una capa de diseño translúcida según el documento EP 088 0439.

La Fig. 6A ilustra un lado de un panel 90 gráfico transparente con la capa 33 de diseño visible dentro de las líneas 41 del patrón de impresión. La Fig. 6B ilustra el otro lado del panel 90 que comprende las líneas 42 de color negro registradas exactamente con la capa 33 de diseño dentro de patrón 40 de impresión, permitiendo una buena visión a través de los objetos separados desde el un lado del panel 90.

En todas estas realizaciones ejemplares de la invención, la frita de vidrio y el medio de tinta se proporcionan tanto dentro como fuera del patrón de impresión y, típicamente, la proporción en peso del medio de tinta en la pluralidad de capas de tinta al inicio del procedimiento de fusión por calor al peso de frita de vidrio fundida en la pluralidad de capas de tinta a la temperatura más alta del procedimiento de fusión por calor es mayor fuera del patrón de impresión que dentro del patrón de impresión. Esto permite la expulsión diferencial del medio de tinta y la adhesión diferencial consiguiente de tinta al sustrato dentro del patrón de impresión en contraste con la parte fuera del patrón de impresión donde es eliminada.

Debería entenderse que, en todas las realizaciones ejemplares, las capas de tinta pueden ser aplicadas al panel 10 de vidrio mediante calcomanía directa o indirecta, como una alternativa a la impresión directa sobre la lámina 10 de vidrio.

Opcionalmente, el medio o los medios de tinta comprenden óxido de bismuto.

Típicamente, la impresión directa sobre vidrio es ventajosa ya que la relación pigmento de color a medio usado para la impresión directa es, típicamente, mucho más alta que la usada para la impresión mediante calcomanía, de manera que hay menos material orgánico a ser eliminado durante el procedimiento de cocción.

Opcionalmente, los procedimientos de calcomanía y de impresión directa se combinan. Por ejemplo, en la primera realización, la capa de tinta de plantilla es aplicada, opcionalmente, como una calcomanía y las capas de tinta siguientes se imprimen directamente. Como otro ejemplo, una calcomanía que comprende una capa de tinta de plantilla y una o más capas de tinta subsiguientes, por ejemplo, para producir un panel de visión unidireccional que comprende capas de tinta de color blanco sobre negro, son aplicadas opcionalmente como una calcomanía, seguido opcionalmente por una capa de tinta de diseño impresa directamente. Las capas de color blanco sobre negro del producto acabado se producen de esta manera, opcionalmente, en cantidades relativamente grandes, lo que permite que los paneles gráficos transparentes con diseños individuales sean producidos más económicamente.

Debería entenderse también que hay muchas más realizaciones de la invención que las ilustradas y/o descritas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de formación parcial de imágenes en un sustrato con una pluralidad de capas dentro de un patrón de impresión que subdivide el sustrato en una pluralidad de zonas discretas impresas y/o una pluralidad de zonas discretas no impresas, estando dichas capas en registro sustancialmente exacto, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- (i) aplicar una pluralidad de capas de tinta al sustrato, comprendiendo dicha pluralidad de capas de tinta un medio de tinta, comprendiendo dicho medio de tinta un primer medio de tinta y otro medio de tinta, que puede ser igual o diferente, en el que una de dichas capas de tinta comprende una capa de tinta de máscara que define dicho patrón de impresión, comprendiendo dicha capa de tinta de máscara dicho primer medio de tinta, y otra de dichas capas de tinta comprende pigmento y frita de vidrio y dicho otro medio de tinta,
- (ii) someter dicho sustrato y dicha pluralidad de capas de tinta a un procedimiento de fusión por calor, en el que durante dicho procedimiento de fusión por calor dicho medio de tinta es sometido a expulsión térmica diferencial fuera de dicho patrón de impresión en comparación con el interior de dicho patrón de impresión, y dicho pigmento y dicha frita de vidrio forman un material de imagen duradero adherido a dicho sustrato dentro de dicho patrón de impresión y no forman un material de imagen duradero fuera de dicho patrón de impresión, y
- (iii) eliminar las partes de dicha otra de entre dichas capas fuera de dicho patrón de impresión, en el que dichas partes se queman y/o evaporan durante dicho procedimiento de fusión por calor y/o se eliminan sustancialmente mediante un procedimiento de acabado subsiguiente.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que una pluralidad de dichas zonas comprenden una pluralidad de capas de tinta superpuestas con una longitud de límite común.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que una de las zonas del patrón de impresión es de un color diferente y está separada de otra de las zonas del patrón de impresión.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha capa de tinta de máscara comprende una capa de plantilla fuera de dicho patrón de impresión.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha capa de tinta de máscara es aplicada dentro de dicho patrón de impresión.
6. Procedimiento según cualquiera de la reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer medio de tinta y dicho otro medio de tinta comprenden los mismos constituyentes, y en el que dichos mismos constituyentes están en las mismas proporciones en dicho primer medio de tinta y dicho otro medio de tinta.
7. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicha capa de tinta de máscara comprende más del 60% en peso de frita de vidrio.
8. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que en dicha otra de dichas capas de tinta es aplicada en la forma de una tinta húmeda, y en el que dicha frita de vidrio comprende menos del 21% en peso de dicha tinta húmeda.
9. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicha capa de tinta de máscara comprende una primera frita de vidrio con un primer punto de fusión, y dicha otra capa de tinta comprende una segunda frita de vidrio con un segundo punto de fusión, y en el que dicho procedimiento de fusión por calor comprende una temperatura máxima superior a dicho primer punto de fusión e inferior a dicho segundo punto de fusión, y en el que una parte de dicha otra capa de tinta es retirada fuera de dicho patrón de impresión después de dicho procedimiento de fusión por calor.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que después de dicha retirada de dicha otra capa de tinta fuera de dicho patrón de impresión, dicho sustrato y las partes restantes de dichas capas dentro de dicho patrón de impresión se someten a un segundo procedimiento térmico que comprende una temperatura superior a dicho segundo punto de fusión.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicho segundo procedimiento térmico es un procedimiento de templado de vidrio.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proporción en peso de dicho medio de tinta en dicha pluralidad de capas de tinta al inicio de dicho procedimiento de fusión por calor al peso de frita de vidrio fundida en dicha pluralidad de capas de tinta a la temperatura más alta de dicho procedimiento de fusión por calor es mayor fuera del patrón de impresión que dentro del patrón de impresión.
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que hay más medio de tinta en peso por

unidad de área fuera de dicho patrón de impresión que dentro de dicho patrón de impresión.

14. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que dicha capa de plantilla comprende alúmina.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho primer medio de tinta comprende óxido de bismuto.

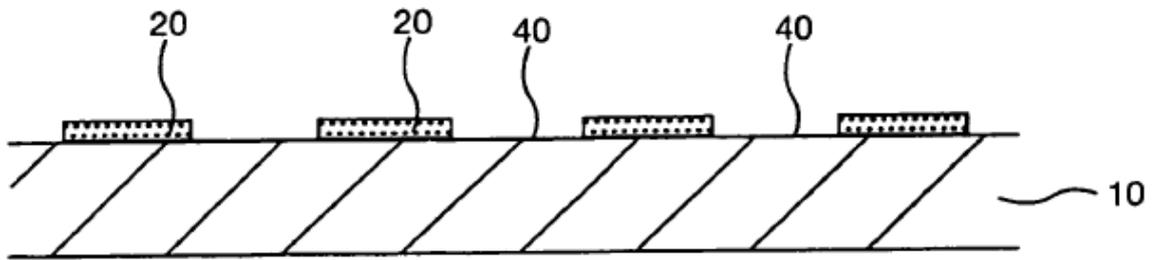


Fig.1A

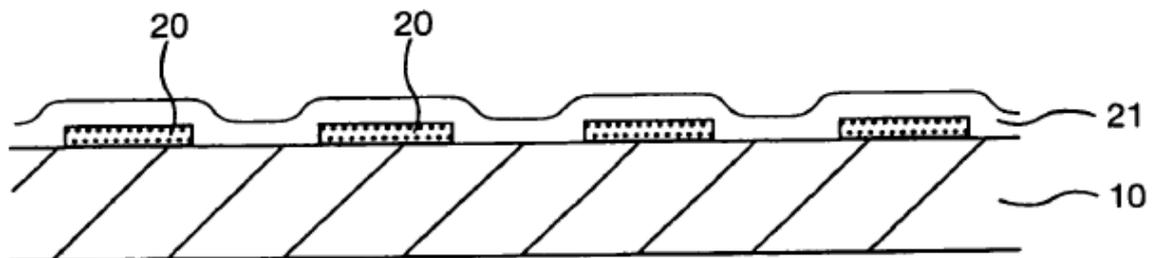


Fig.1B

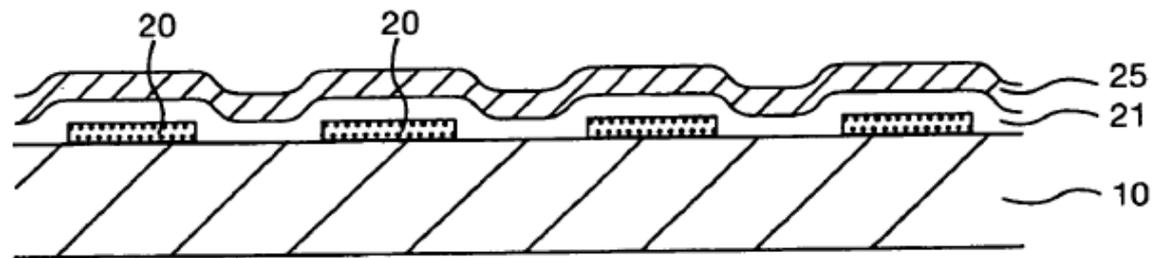


Fig.1C

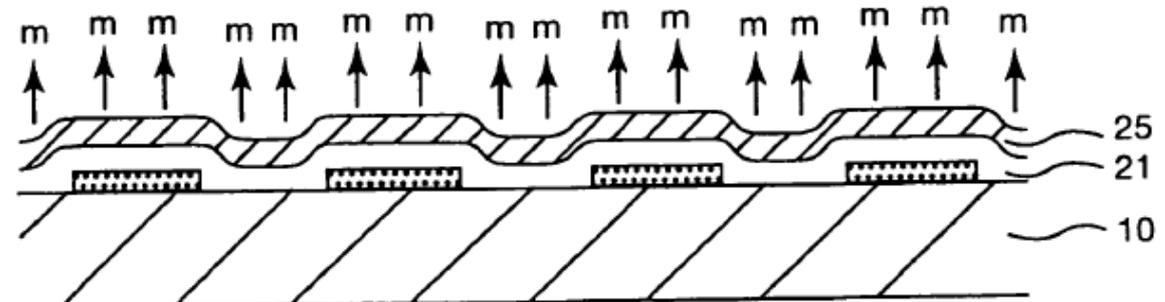


Fig.1D

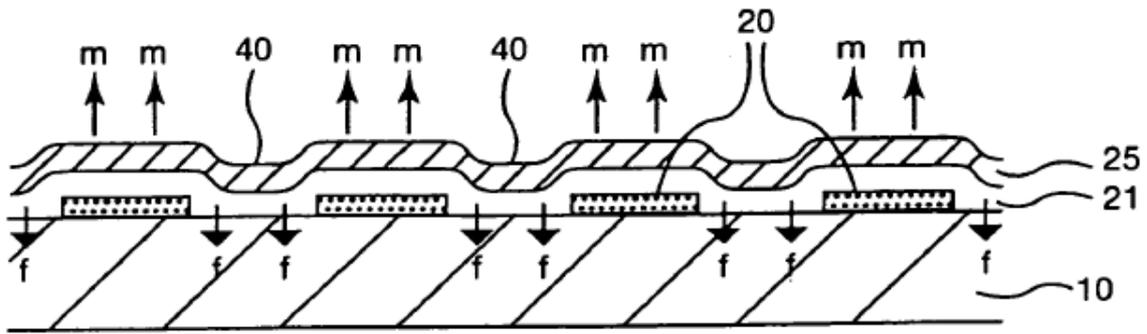


Fig.1E

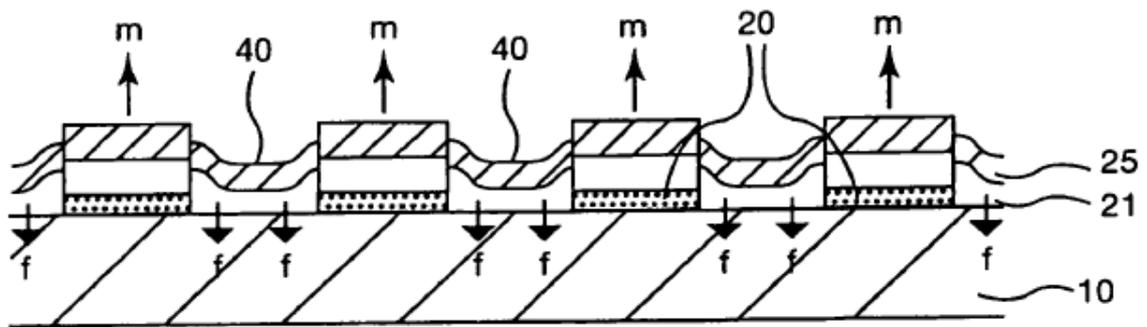


Fig.1F

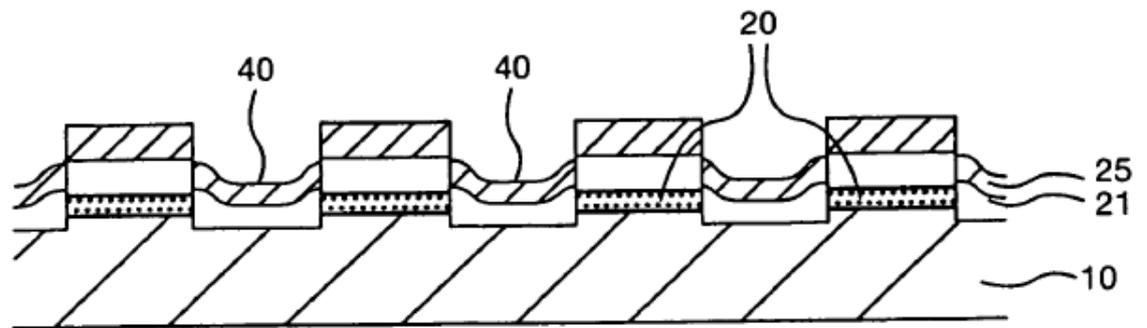


Fig.1G

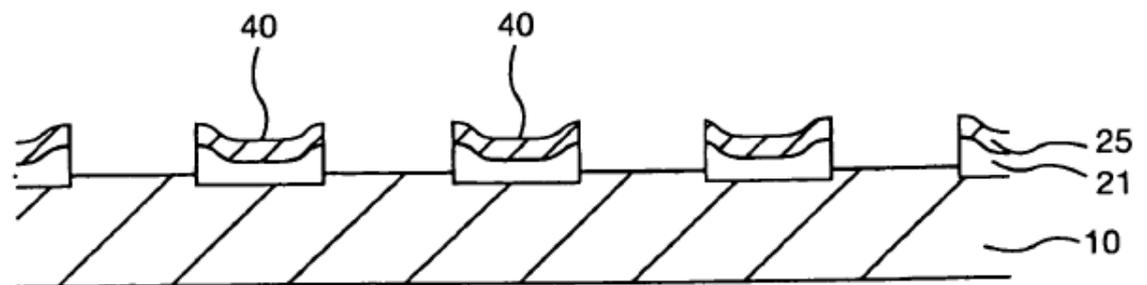


Fig.1H

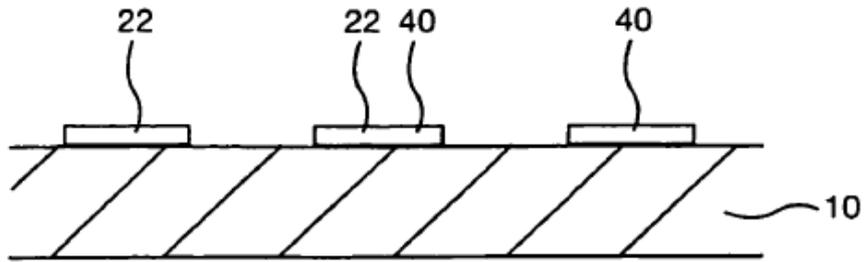


Fig.2A

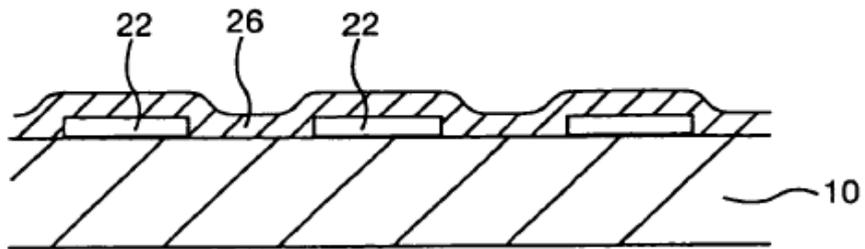


Fig.2B

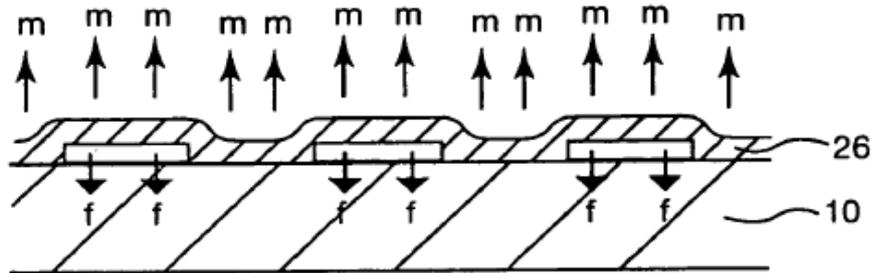


Fig.2C

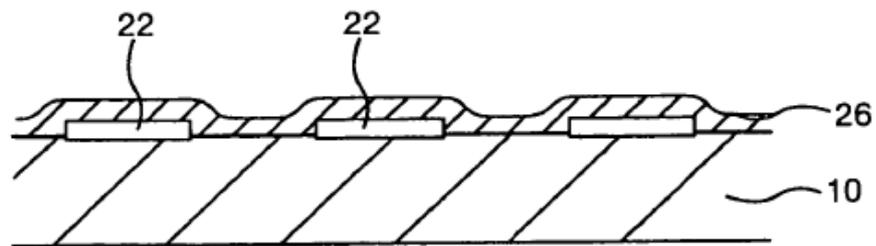


Fig.2D

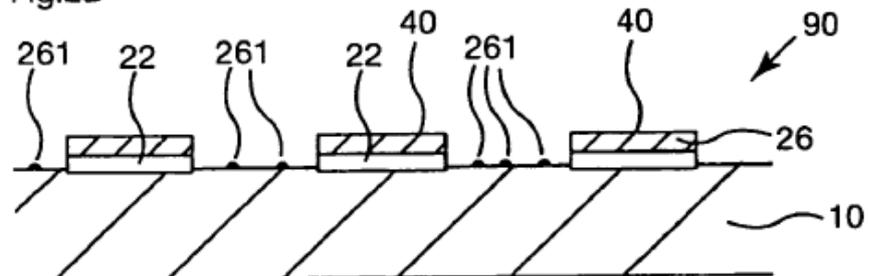


Fig.2E

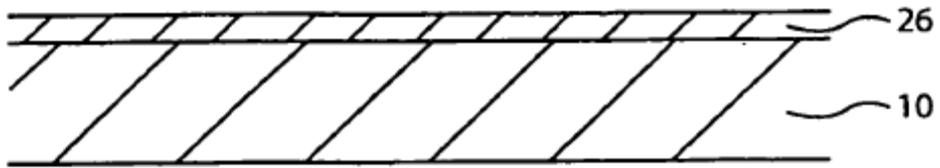


Fig.2F

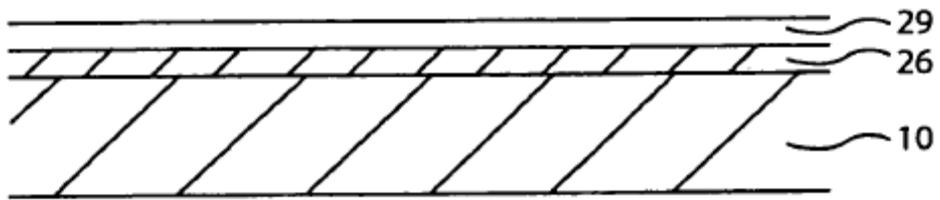


Fig.2G

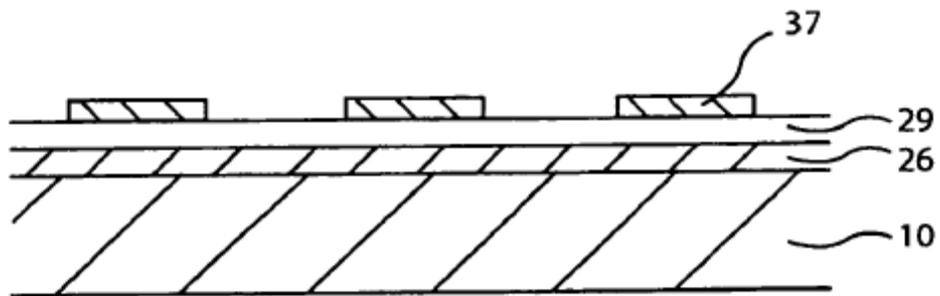


Fig.2H

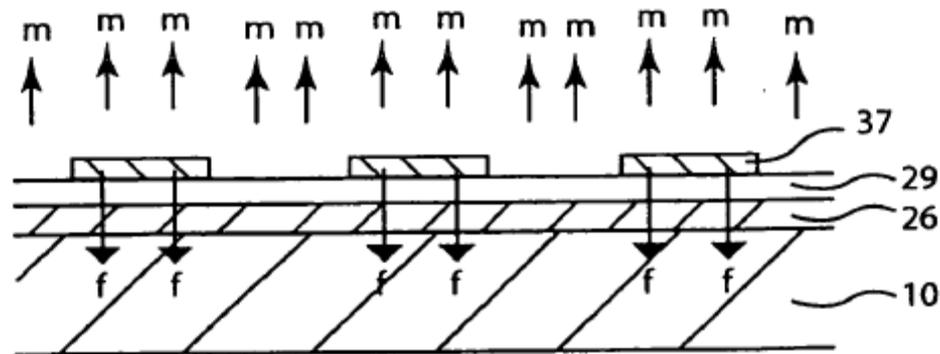


Fig.2I

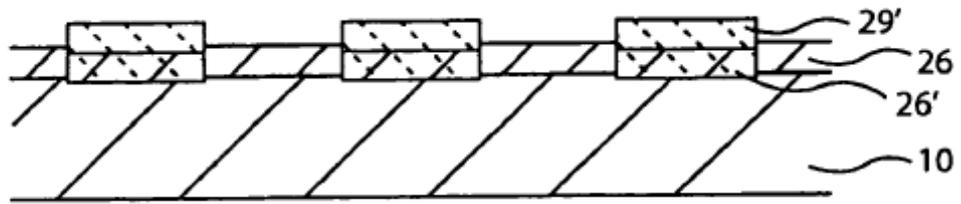


Fig.2J

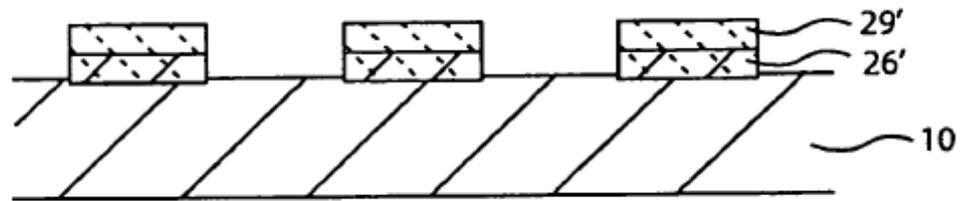


Fig.2K

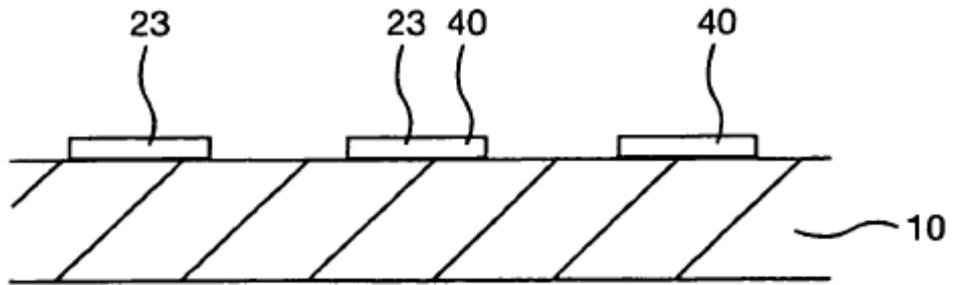


Fig.3A

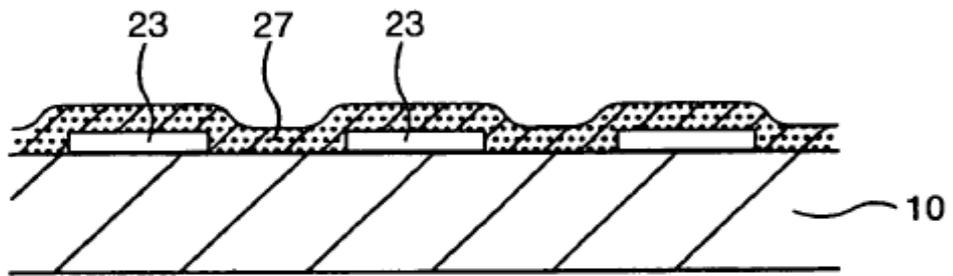


Fig.3B

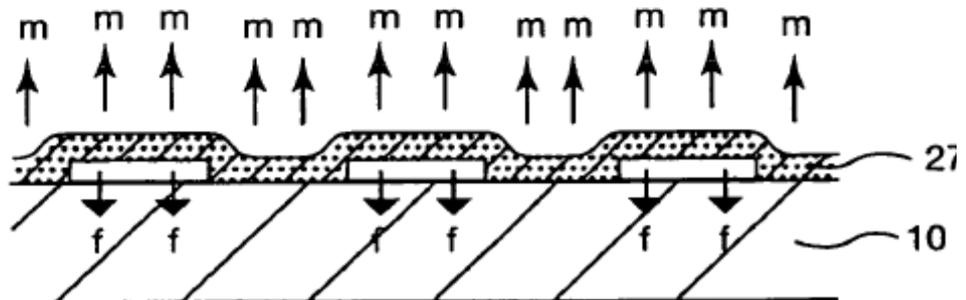


Fig.3C

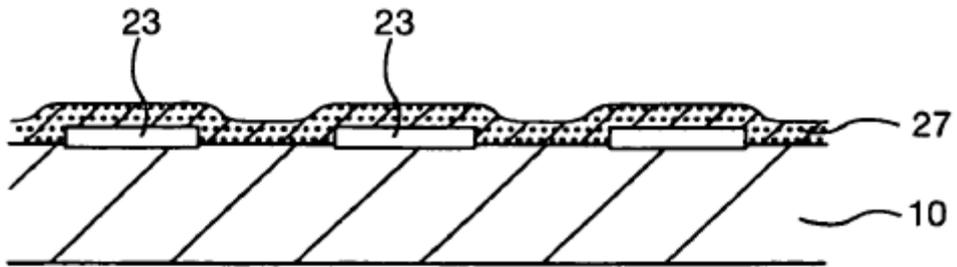


Fig.3D

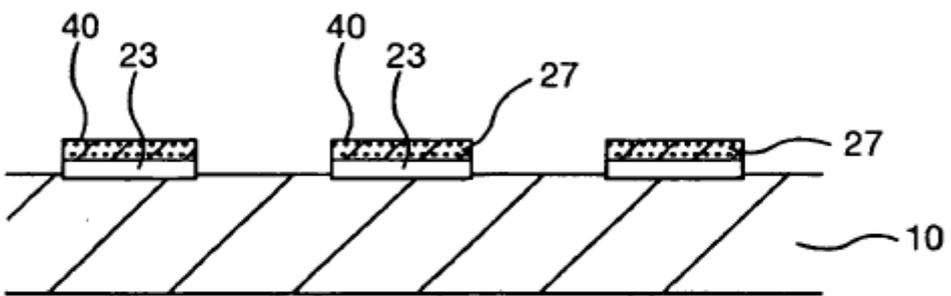


Fig.3E

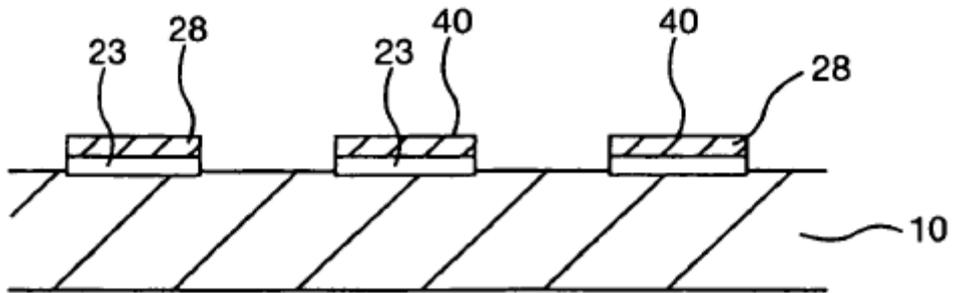


Fig.3F

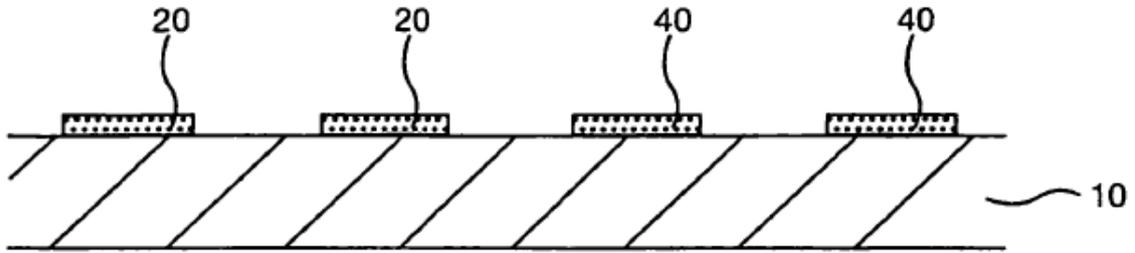


Fig.4A

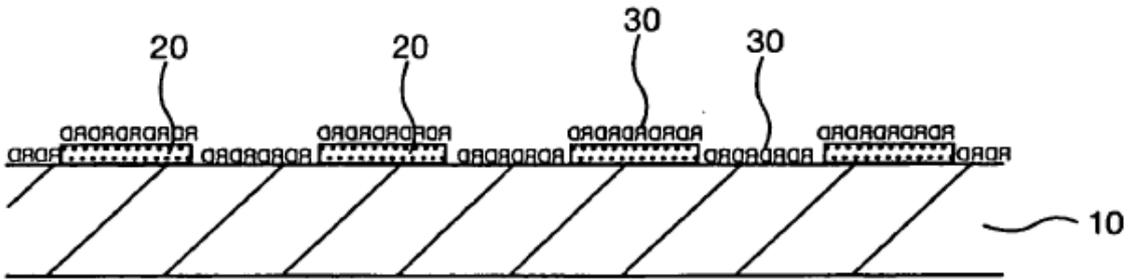


Fig.4B

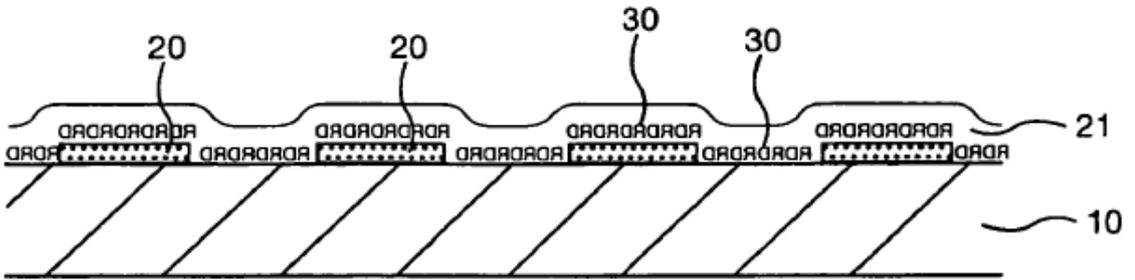


Fig.4C

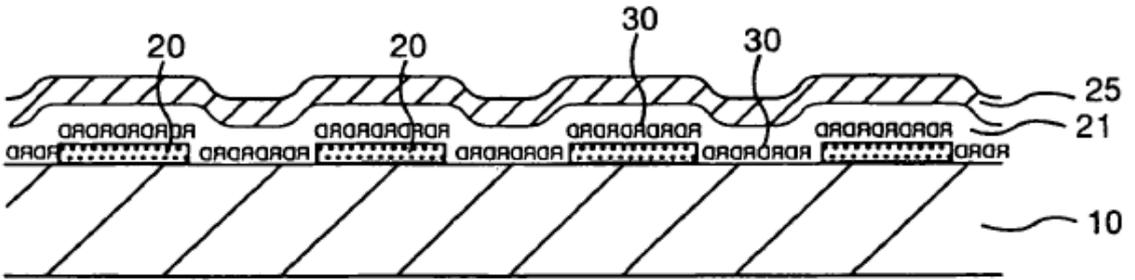


Fig.4D

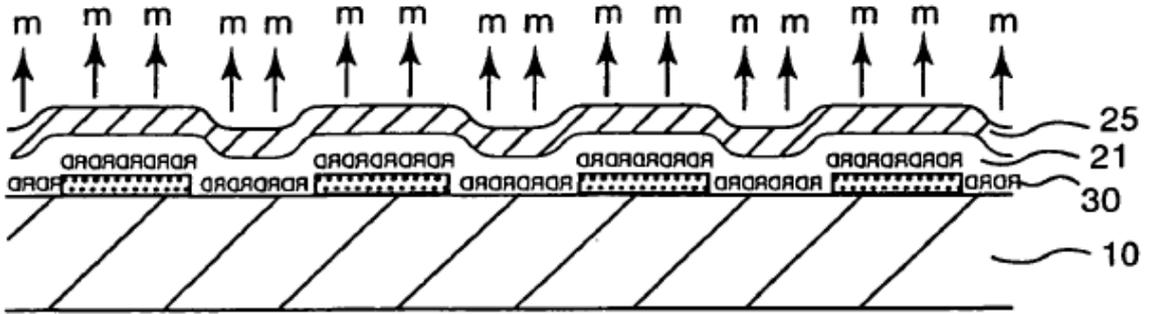


Fig.4E

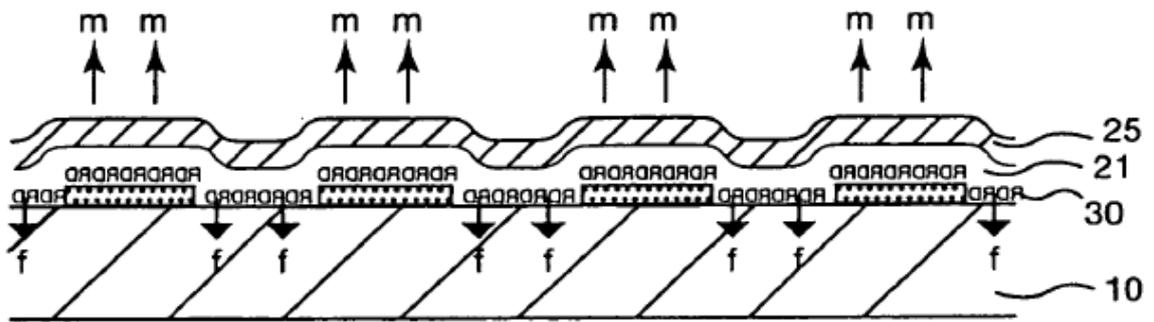


Fig.4F

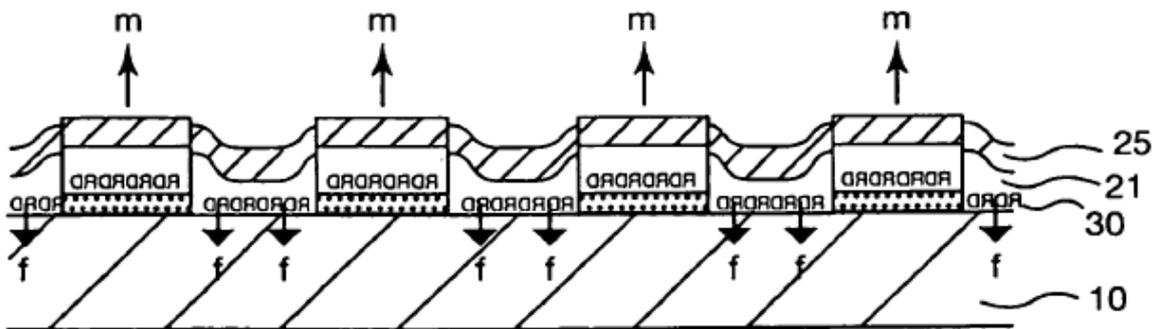


Fig.4G

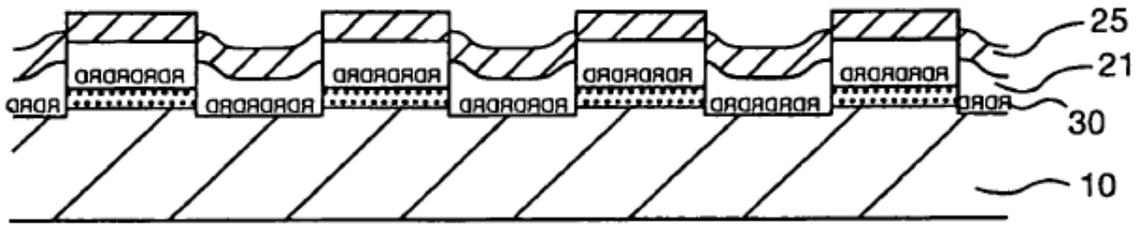


Fig.4H

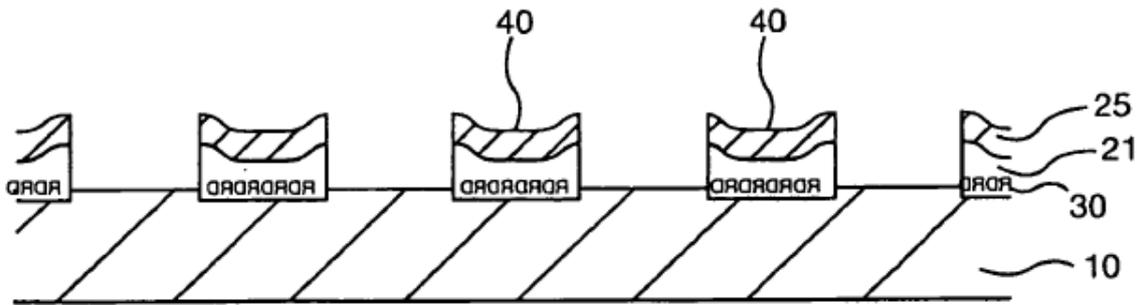


Fig.4I

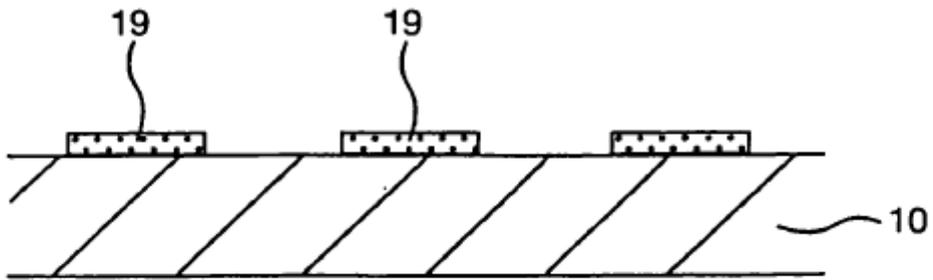


Fig.5A

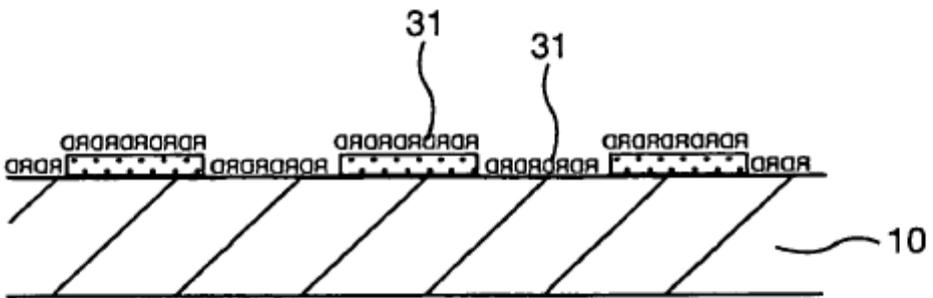


Fig.5B

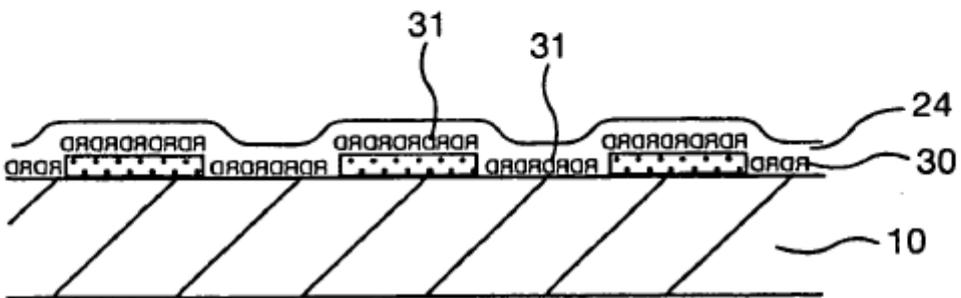


Fig.5C

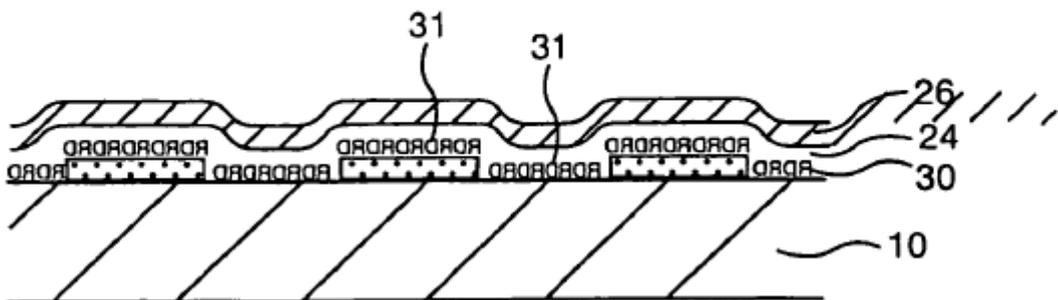


Fig.5D

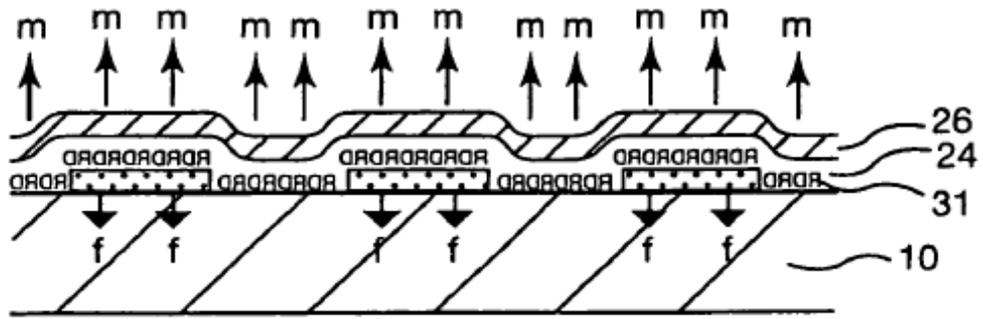


Fig.5E

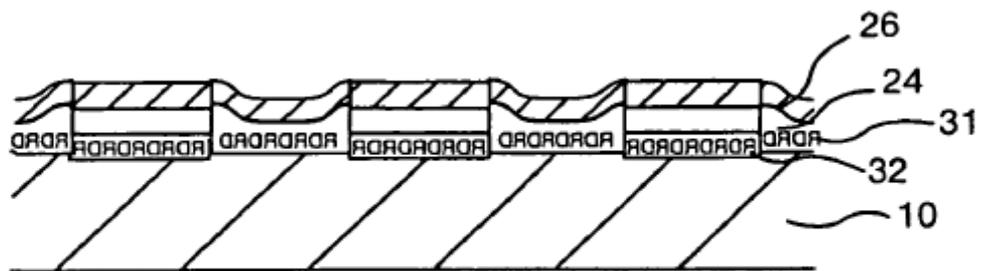


Fig.5F

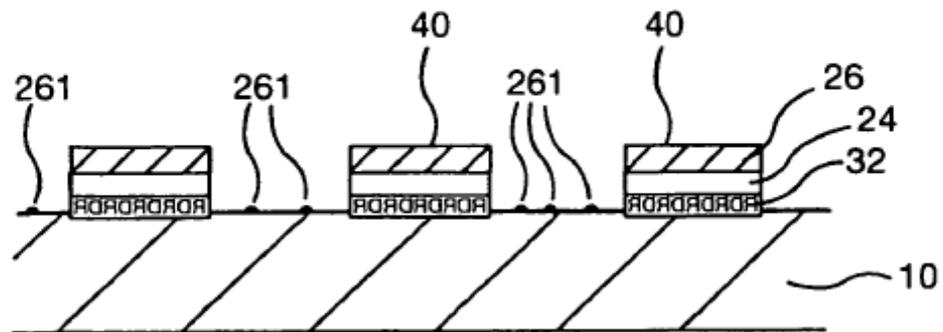


Fig.5G

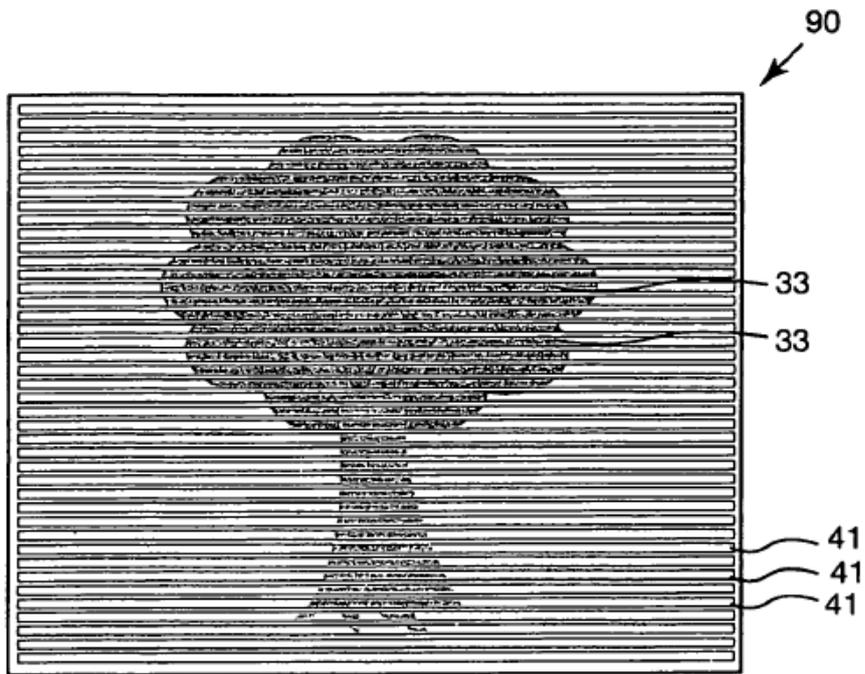


Fig.6A

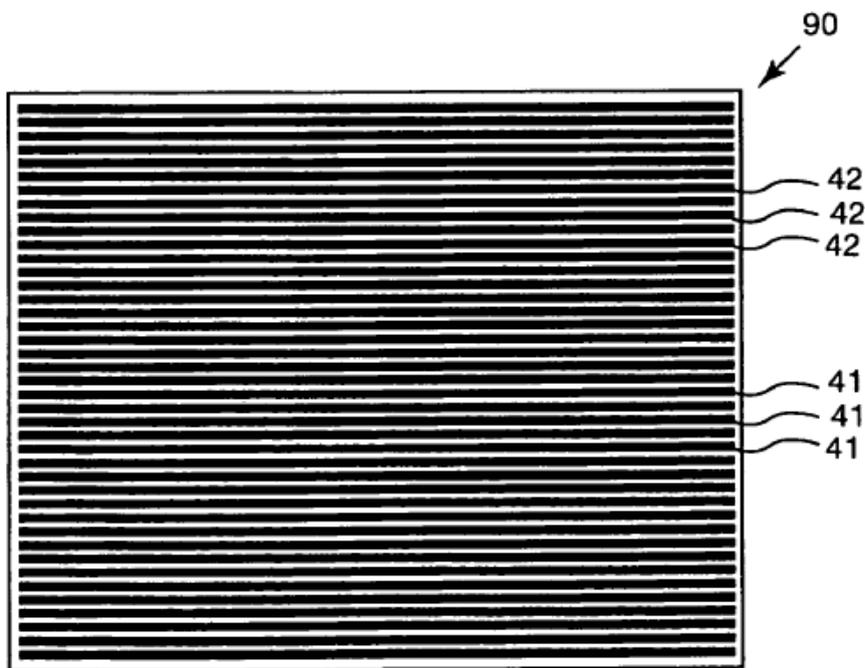


Fig.6B