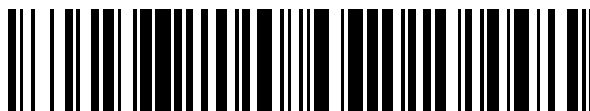


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 929**

51 Int. Cl.:

C23C 16/50 (2006.01)

B30B 15/06 (2006.01)

C23C 16/52 (2006.01)

H01J 37/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2013 PCT/AT2013/050152**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.02.2014 WO14022872**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2013 E 13791714 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2882885**

54 Título: **Procedimiento para el recubrimiento por plasma de una chapa de prensado**

30 Prioridad:

08.08.2012 AT 8772012

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.10.2016

73 Titular/es:

**BERNDORF HUECK BAND- UND
PRESSBLECHTECHNIK GMBH (100.0%)
Leobersdorfer Strasse 26
2560 Berndorf, AT**

72 Inventor/es:

**GEBESHUBER, ANDREAS;
HEIM, DANIEL;
LAIMER, JOHANN;
MÜLLER, THOMAS;
PROSCHEK, MICHAEL;
STADLER, OTTO y
STÖRI, HERBERT**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 587 929 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 el recubrimiento por plasma de una chapa de prensado

5 La invención se refiere a un uso de un dispositivo para el recubrimiento por plasma de una chapa de prensado, que comprende una cámara de vacío y un electrodo dispuesto en ella, que durante el funcionamiento está orientado esencialmente en paralelo a la chapa de prensado mencionada y frente a su lado a recubrir. Además, se especifica un procedimiento para la fabricación de una chapa de prensado. Finalmente la invención también se refiere a un procedimiento para la fabricación de materiales en forma de placa de una o varias capas, en particular de plásticos, materiales derivados de la madera y laminados con y sin papel de revestimiento.

10 En principio se conocen un dispositivo y un procedimiento del tipo mencionado. Por ejemplo, el documento EP 1 47 090 B1 da a conocer un procedimiento para el mecanizado y fabricación de una superficie de un material con un grado de brillo reproducible, así como un útil de prensado para la aplicación del procedimiento. Para aumentar la estabilidad de los útiles de prensado, un útil de prensado se provee de un recubrimiento que se compone de carbono con capas similares al diamante. De este modo se reduce considerablemente la abrasión de la superficie del útil de prensado durante el mecanizado de materiales muy resistentes a la abrasión, por ejemplo, en la fabricación de baldosas con partículas de corindón en la capa superficial.

15 Las capas mencionadas de tipo diamante se conocen también bajo el término "Diamond like Carbon" (DLC). Éstas se destacan por dureza elevada y resistencia al desgaste elevada y se pueden generar, por ejemplo, con la ayuda de la deposición química de vapor mejorada por plasma (inglés: plasma enhanced chemical vapour deposition – PECVD). En este caso por encima de la pieza de trabajo a recubrir se enciende un plasma desde el que llegan componentes ionizados a la pieza de trabajo a recubrir.

20 Dado que la tendencia va hacia formatos siempre mayores de los materiales mencionados al inicio (por ejemplo, baldosas, tableros de aglomerado, tableros de fibras, etc.), también son necesarias chapas de prensado correspondientemente grandes para la fabricación de estos materiales. En este caso es problemático que la capa aplicada sobre la chapa de prensado solo se puede fabricar muy difícilmente en un rango de tolerancia estrecho y por consiguiente también se puede reproducir solo de forma condicionada. Un motivo para ello se sitúa en condiciones del proceso no homogéneas, en las que se pueden influir respectivamente con dificultad. Por ejemplo, es muy diferente y difícilmente controlable la concentración de iones en el plasma sobre la chapa de prensado, por lo que en el caso de intensidad de campo e intensidad de corriente constante a través del electrodo se producen velocidades de deposición diferentes por el plasma. Pero en realidad no se puede conseguir así y todo una respectiva distribución de campo y distribución de corriente constante en una banda de tolerancia estrecha, de modo que por ello también resultan diferencias indeseadas en la velocidad de deposición de la capa a aplicar. Las oscilaciones arriba mencionadas conducen por desgracia a inestabilidades en el proceso, así como a fenómenos de vibraciones. Por ejemplo, una concentración de iones aumentada localmente en el plasma, debido a la conductividad aumentada, conduce a una intensidad de corriente aumentada localmente, que no solo puede provocar una velocidad de deposición aumentada de la capa aplicar, sino en el caso extremo una descarga. En este caso la superficie de la chapa de prensado se destruye por regla general por la corriente elevada, de modo que se debe desechar. Esto conduce a daños económicos elevados, dado que tanto el material base de la chapa de prensado, como también el mecanizado de la misma (por ejemplo, la generación fotolitográfica de una estructura superficial o la generación de una estructura superficial respectivamente de una máscara para la fotolitografía con la ayuda del procedimiento de impresión por chorro de tinta, serigrafía, impresión offset, o impresión por calandrado) es muy cara. Cuanto mayor es la chapa de prensado, tanto mayor se vuelve también la probabilidad de la aparición de uno de los errores mencionados arriba.

25 Por ello un objetivo de la invención es especificar solo un procedimiento mejorado para el recubrimiento por plasma de una chapa de prensado. En particular se debe crear una posibilidad de aplicar una capa sobre una chapa de prensado con un rango de tolerancia estrecho e impedir una descarga eléctrica en el plasma, o suavizar sus efectos. Otro objetivo de la invención consiste en especificar un procedimiento de fabricación mejorado para materiales en forma de placa de una o varias capas. En particular se debe facilitar o posibilitar la fabricación de placas de gran formato.

30 El objetivo de la invención se consigue mediante un uso de acuerdo con la reivindicación 1. Tipos de realización particulares del uso de acuerdo con la invención está especificados en las reivindicaciones 2 a 12.

Además, el objetivo de la invención se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13. Tipos de realización particulares del procedimiento de acuerdo con la invención según la reivindicación 13 están especificados en las reivindicaciones 14 a 20.

35 Finalmente el objetivo de la invención se consigue mediante un procedimiento para la fabricación de materiales en forma de placa de una o varias capas, de acuerdo con la reivindicación 21. Tipos de realización particulares del procedimiento de acuerdo con la invención según la reivindicación 21 están especificados en las reivindicaciones 22 a 24.

En el marco de la invención, un segmento de electrodo está definido porque puede adoptar un potencial claramente

diferente que los segmentos restantes, sin que en este caso fluya una corriente de compensación apreciable. Expresado de otra forma, entre los segmentos individuales está prevista una resistencia de aislamiento elevada. La segmentación se debe ver en el sentido de la invención en términos eléctricos, pero no por fuerza en términos constructivos. El término "conexión" se debe concebir de forma amplia, en principio bajo ello se puede entender una posibilidad para la conexión eléctrica de cualquier tipo.

Según la invención mediante la segmentación se consigue que el electrodo se pueda alimentar con energía eléctrica localmente diferentemente, o se puede influir en el suministro de energía eléctrica de forma muy diferenciada. De este modo se puede predeterminar no solo una distribución de la intensidad de campo eléctrico o de la intensidad de corriente sobre el sustrato, sino que los valores predeterminados también pueden mantenerse adecuadamente en un rango de tolerancia estrecho debido a la segmentación del electrodo. Por ejemplo, el suministro de energía se puede regular de forma autónoma por cada segmento de electrodo. Además, mediante los huecos entre los segmentos individuales también se puede conducir mejor el gas de proceso hacia la chapa de prensado, de modo que se puede mantener constante o en una banda de tolerancia estrecha la concentración de iones sobre la chapa de prensado.

Finalmente también se reduce claramente la probabilidad de la aparición de una descarga eléctrica en el plasma, o se suavizan claramente los efectos de la misma. Mediante la segmentación no se puede "retirar" la energía eléctrica de otras zonas del electrodo y concentrar sobre un punto, según es el caso en un electrodo no segmentado. Aquí una descarga conduce a una concentración de la energía o potencia puesta a disposición para el recubrimiento de toda la chapa de prensado sobre un punto y por consiguiente a deterioros correspondientemente intensos de la chapa de prensado.

No obstante, si se prevén los segmentos de electrodo, entonces solo se puede concentrar la energía eléctrica, respectivamente potencia, puesta a disposición para el recubrimiento de la chapa de prensado en esta zona sobre un punto, que naturalmente es menor que la energía /potencia eléctrica proporcionada para el recubrimiento de toda la chapa de prensado. Cuanto más fina es la segmentación, tanto menores son las cantidades de energía o potencias mencionadas. Mediante una segmentación correspondientemente fina se puede reducir fuertemente la potencia por segmento de electrodo con potencia constante por superficie, de modo que no es suficiente la energía eléctrica dentro del segmento para una descarga eléctrica. Pero en cualquier caso se pueden suavizar los efectos de una descarga, dado que la superficie de la chapa de prensado solo se deteriora más ligeramente por una tal, de modo que se puede usar sin más o reparar con solo bajo coste.

Generalmente en la mayoría de los casos el objetivo es recubrir una chapa de prensado lo más uniformemente posible. En este caso se pueden usar las medidas arriba mencionadas, a fin de conseguir una distribución lo más homogénea posible de la intensidad de corriente, la intensidad de campo eléctrico, así como la concentración de iones en el plasma. Pero alternativamente el objetivo del proceso también puede ser recubrir la chapa de prensado de forma no homogénea. En este caso se usan las medidas mencionadas para conseguir una distribución no homogénea, no obstante, en una banda de tolerancia estrecha alrededor de una distribución predeterminada de la intensidad de corriente, la intensidad de campo eléctrico, así como la concentración de iones en el plasma.

Facilitando las chapas de prensado mencionadas también se facilita o posibilita la fabricación de materiales en placas de gran formato.

En el marco de la invención, por placas de gran formato se deben entender placas con un tamaño mayor o igual a 1 m², en particular placas con un tamaño mayor o igual a 5 m² y en especial placas con un tamaño mayor o igual a 10 m². Por consiguiente también se pueden fabricar, por ejemplo, materiales en forma de placa con una medida estándar de 2 x 5 m en una fase de trabajo.

Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes, así como de la descripción en relación con las figuras.

Es ventajoso cuando los segmentos de electrodo individuales están aislados entre sí. De este modo prácticamente no puede fluir una corriente de compensación entre los segmentos.

Pero también es ventajoso cuando los segmentos de electrodo individuales están conectados entre sí a través de nervios estrechos o resistencias óhmicas definidas. De este modo se pueden permitir corrientes de compensación bajas definidas entre los segmentos o el electrodo puede estar construido en una pieza a pesar de su segmentado cuando entre los segmentos se prevén nervios estrechos.

Asimismo es ventajoso cuando los segmentos de electrodo individuales están conectados con al menos una fuente de energía a través de los nervios estrechos o resistencias óhmicas definidas. De esta manera, ventajosamente los segmentos de electrodo se pueden alimentar con energía diferentemente con solo una única fuente de energía, al preverse diferentes resistencias a los segmentos de electrodo individuales. Asimismo, se reduce claramente la probabilidad de la aparición de una descarga eléctrica en el plasma, o se suavizan claramente los efectos de la misma, dado que las resistencias impiden una concentración de la energía eléctrica en solo un segmento de electrodo.

Es especialmente ventajoso cuando el dispositivo comprende varias fuentes de energía controlables / regulables independientemente unas de otras, que están conectadas con los segmentos de electrodo a través de las conexiones mencionadas. De esta manera varios segmentos de electrodo se pueden alimentar con energía independientemente unos de otros. Por ejemplo, para éstos se puede predeterminar una intensidad de corriente propia y/o un potencial propio, y cuando la fuente de energía está regulada también se pueden mantener bajo condiciones de proceso variables.

También es especialmente ventajoso cuando cada segmento de electrodo está conectado con cada fuente de energía, que se puede controlar / regular independientemente de las fuentes de energía restantes. Por consiguiente cada fuente de energía se activa por segmento de electrodo y se controla / regula independientemente de las fuentes de energía restantes. De esta manera todos los segmentos de electrodo se pueden alimentar con energía independientemente unos de otros. Por ejemplo para cada segmento de electrodo se puede predeterminar una intensidad de corriente propia y/o un potencial propio, y cuando la fuente de energía está regulada, también se puede mantener bajo condiciones de proceso variables.

Además, es especialmente ventajoso cuando el dispositivo comprende un control que está configurado para conmutar una fuente de energía de forma alternativa sobre cada segmento de electrodo de un grupo de segmentos de electrodo y las conexiones de los segmentos de electrodo restantes de este grupo a un estado abierto aislado del segmento de electrodo mencionado en primer lugar. Por consiguiente se conmuta una fuente de energía de forma alternativa sobre cada segmento de electrodo de un grupo de segmentos de electrodo, y las conexiones de los segmentos de electrodo restantes de este grupo se conmutan a un estado abierto aislado del segmento de electrodo mencionado en primer lugar. De este modo es posible alimentar con energía todos los segmentos de electrodo con solo un número bajo de fuentes de energía. En este caso un segmento de electrodo de un grupo de segmentos de electrodo se conecta respectivamente con la fuente de energía y se predetermina para ésta una intensidad de corriente y/o un potencial. Los segmentos de electrodo restantes de este grupo se conmutan a un estado abierto, en el que están aislados de la fuente de energía o del segmento de electrodo conectado con ésta. La intensidad de corriente para estos segmentos de electrodo es por consiguiente cero, o solo puede fluir una corriente de compensación pequeña entre los segmentos. Correspondientemente el potencial puede adoptar prácticamente cualquier valor ("floating potencial [potencial flotante]"). Tras un cierto tiempo la fuente de energía se conecta con otro segmento de electrodo del grupo y el segmento de electrodo conectado anteriormente se conmuta igualmente a un estado abierto. De esta manera todos los segmentos de electrodo del grupo se pueden conectar poco a poco con la fuente de energía. Para ello no es necesario en ningún caso que los segmentos de electrodo se conecten en cada ciclo en la misma secuencia con la fuente de energía. Un segmento de electrodo también se puede conectar varias veces con la fuente de energía en un ciclo para aplicar allí, por ejemplo, un recubrimiento más grueso sobre la chapa de prensado.

Por ejemplo, la selección del segmento de electrodo que está asignado a la fuente de energía activa también se puede realizar de forma aleatoria. Por consiguiente se pueden evitar efectos que se pueden originar por siempre la misma repetición de uno y el mismo ciclo.

También es especialmente ventajoso cuando los segmentos de electrodo dispuestos a la manera de las casillas blancas de un tablero de ajedrez y los segmentos de electrodo dispuestos a la manera de las casillas negras de un tablero de ajedrez se alimentan con energía eléctrica de forma alternativa. En esta variante se activan entonces de forma alternativa los segmentos de electrodo dispuestos en una matriz. En un primer período se activan en este caso aquellos segmentos cuyo índice de fila y columna en suma da un número par. En un segundo período se activan entonces aquellos segmentos cuyo índice de fila y columna en suma da un número impar. Luego se repite de nuevo un primer período, etc.

Es favorable cuando la superficie de un segmento de electrodo es menor o igual a 1 m^2 . Es todavía más favorable cuando la superficie mencionada es menor o igual a $0,25 \text{ m}^2$. Estos valores representan un buen compromiso en el que el recubrimiento de la chapa de prensado se logra adecuadamente en el caso de segmentado no demasiado intenso del electrodo. Aunque los valores mencionados han resultado ser ventajosos, la invención no está limitada naturalmente a los mismos. Evidentemente también se pueden seleccionar otros valores en el marco de las ventajas obtenidas con la invención.

Es favorable que las fuentes de energía estén configuradas como fuentes de corriente. De esta manera es posible ajustar la velocidad de deposición del recubrimiento a aplicar sobre la chapa de prensado.

En este contexto es ventajoso cuando la máxima intensidad de corriente por segmento de electrodo (corriente de pico) es menor o igual a 150 A. Todavía es más ventajoso cuando la intensidad de corriente mencionada es menor o igual a 15 A. Estos valores representan un buen compromiso, en el que el recubrimiento de la chapa de prensado se logra adecuadamente con riesgo no demasiado elevado de una descarga eléctrica destructiva entre el electrodo y la chapa de prensado. Aunque los valores mencionados han resultado ser ventajosos, la invención no está limitada naturalmente a los mismos. Evidentemente también se pueden seleccionar otros valores en el marco de las ventajas obtenidas con la invención.

También es ventajoso cuando los segmentos de electrodo están configurados en forma de rejilla. De este modo el

gas de proceso se puede conducir de forma especialmente adecuada a la chapa de prensado a recubrir.

5 Asimismo es ventajoso cuando el electrodo está doblado en su zona marginal en la dirección de la chapa de prensado a recubrir. De esta manera se puede compensar una caída de la intensidad de campo eléctrico en el plasma en la zona marginal del electrodo, así según se produce en el caso de un electrodo en forma de placa, que presenta por todas partes la misma distancia respecto a la chapa de prensado.

10 También se produce una variante ventajosa de un procedimiento para el recubrimiento de una chapa de prensado cuando se mide la tensión entre un segmento de electrodo y la chapa de prensado a recubrir y se regula o desconecta la alimentación de energía cuando se determina una caída de la tensión mencionada. Si la tensión mencionada cae muy rápidamente a un valor relativamente bajo, entonces se puede partir de que entre la pieza de trabajo y el electrodo se produce una descarga eléctrica. Para limitar los efectos perjudiciales de la misma, o también para finalizarla, se regula o incluso desconecta la alimentación de energía del segmento de electrodo en cuestión.

15 Es ventajoso cuando los segmentos de electrodo puestos en el marco del electrodo se ponen a un potencial más elevado que los segmentos interiores. De esta manera se puede compensar una caída de la intensidad de campo eléctrico en el plasma, así según se produce en el caso de un electrodo en forma de placa, orientado en paralelo a la chapa de prensado.

20 También es ventajoso cuando los segmentos de electrodos puestos en el borde del electrodo se ajustan o regulan a una intensidad de corriente más elevada que los segmentos interiores. De esta manera la chapa de prensado se puede proveer en este borde de una capa más gruesa. Habitualmente las chapas de prensado se solicitan allí al máximo en la fabricación de materiales en forma de placa.

25 Finalmente es ventajoso cuando el material en forma de placa contiene partículas con una dureza Vickers entre 1000 y 1800, o corindón u óxido de aluminio Al_2O_3 , en particular en la zona de su superficie dirigida hacia la chapa de prensado. La ventaja de la chapa de prensado recubierta destaca especialmente en este punto, dado que mediante el recubrimiento se puede garantizar una duración elevada de la chapa de prensado a pesar de los componentes abrasivos en el material a fabricar. Las chapas de prensado para materiales en forma de placa de gran formato según el estado de la técnica no pueden presentar una duración tan larga.

En este punto se menciona que las variantes citadas para el dispositivo de recubrimiento y las ventajas resultantes de ello también se pueden aplicar según el sentido en el procedimiento para el recubrimiento de la chapa de prensado y a la inversa.

30 Para la mejor comprensión de la invención ésta se explica más en detalle mediante las figuras siguientes.

Fig. 1 esquemáticamente un dispositivo para el recubrimiento por plasma de un sustrato;

Fig. 2 un primer ejemplo representado esquemáticamente de un electrodo con segmentos completamente aislados unos de otros;

35 Fig. 3 un segundo ejemplo representado esquemáticamente de un electrodo con segmentos conectados entre sí;

Fig. 4 otro ejemplo representado esquemáticamente de un electrodo en forma de rejilla;

Fig. 5 otro ejemplo representado esquemáticamente de un electrodo con segmentos conformados diferentemente;

Fig. 6 otro ejemplo representado esquemáticamente de un electrodo doblado en la zona marginal;

40 Fig. 7 un ejemplo ilustrativo en el que un control conmuta una fuente de energía a distintos segmentos de electrodo;

Fig. 8 un ejemplo de un electrodo, cuyos segmentos se disponen o excitan a la manera de un tablero de ajedrez;

Fig. 9 un ejemplo ilustrativo en el que cada segmento de electrodo está conectado con cada fuente de energía;

45 Fig. 10 otro ejemplo ilustrativo en el que se mide una tensión entre un segmento de electrodo y el sustrato;

Fig. 11 un ejemplo representado esquemáticamente en el que los segmentos puestos en el borde del electrodo se ponen a un potencial más elevado y/o se ajustan / regulan a una intensidad de corriente más elevada que los segmentos interiores, y

50 Fig. 12 un ejemplo representado esquemáticamente en el que los segmentos de electrodo están conectados con la alimentación de energía a través de resistencias

- 5 Como introducción se establece que en las formas de realización descritas diferentemente las mismas piezas se proveen de las mismas referencias o mismas designaciones de componentes, pudiéndose transferir las revelaciones contenidas en toda la descripción según el sentido a las mismas piezas con las mismas referencias o mismas designaciones de componentes. También las indicaciones de posición seleccionadas en la descripción, como por ejemplo, arriba, abajo, lateralmente, etc. están referidas a la figura descrita y representada inmediatamente y en el caso de un cambio de posición se pueden transferir según el sentido a la nueva posición. Además, también las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos pueden representar soluciones autónomas en sí, inventivas o según la invención.
- 10 Todas las indicaciones de rangos de valores en la presente descripción se deben entender de modo que éstos comprenden cualquiera y todos los rangos parciales a partir de ellos, por ejemplo, la indicación de 1 a 10 se debe entender de modo que están comprendidos todos los rangos parciales, partiendo del límite inferior 1 y el límite superior 10, es decir, todos los rangos parciales comienzan con un límite inferior de 1 o mayor y finalizan con un límite superior de 10 o menor, por ejemplo, 1 a 1,7 o 3,2 a 8,1 o 5,5 a 10.
- 15 La fig. 1 muestra un dispositivo 100 para el recubrimiento por plasma de un sustrato 2, que comprende una cámara 3 de vacío y un electrodo 400 dispuesto en ésta, que está orientado durante el funcionamiento esencialmente en paralelo al sustrato 2 mencionado y frente a su lado a recubrir. Para las consideraciones siguientes se supone que el sustrato es una chapa 2 de prensado. Pero evidentemente la enseñanza siguiente también se puede aplicar sobre otros sustratos.
- 20 El electrodo 400 está segmentado, y cada uno de los segmentos 500 presenta una conexión 6 propia para una fuente 700 de energía eléctrica, la cual en este ejemplo está realizada como fuente de corriente. Pero evidentemente la fuente de energía también podría estar realizada, por ejemplo, como fuente de tensión. Finalmente, la fig. 1 muestra todavía una conexión 8 para la introducción de un gas de proceso (por ejemplo, CH₄) en la cámara 3 de vacío, en la que reina por ejemplo una presión de aproximadamente 1 mbar.
- 25 Preferentemente la superficie de un segmento 500 de energía es menor o igual a 1 m², y la intensidad de corriente de una fuente 700 de corriente es menor o igual a 150 A. Estos valores representan un buen compromiso en el que el recubrimiento de la chapa 2 de prensado se logra adecuadamente en el caso de segmentado no demasiado intenso del electrodo 400 y no es demasiado elevado el riesgo de una descarga eléctrica destructiva entre el electrodo 400 y la chapa 2 de prensado.
- 30 En general la fuente 700 de energía puede proporcionar corriente continua o corriente alterna. El recubrimiento de la chapa 2 de prensado se logra adecuadamente con corriente a impulsos. En este caso la amplitud de corriente de los impulsos es preferentemente menor de 150 A. Para evacuar las cargas eléctricas en la capa aplicada, por ejemplo, cuando se aplican capas eléctricamente aislantes, también se puede invertir la polaridad de los pulsos de cuando en cuando. Por ejemplo, uno de diez pulsos puede presentar otra polaridad.
- 35 La fig. 2 muestra ahora un ejemplo de un electrodo 401 cuyos segmentos 501 están aislados completamente unos de otros. Los segmentos 501 individuales están formados así por placas individuales, conductoras y espaciadas unas de otras. Éstas se pueden aplicar, por ejemplo, sobre un sustrato no conductor, de modo que el electrodo 401 se pueda manipular más fácilmente. El electrodo 401 también puede estar perforado para que el gas del proceso pueda llegar más fácilmente a la chapa 2 de prensado, en particular a través de las escotaduras en sustrato mencionado en la zona entre los segmentos 501. Por ejemplo, éstos pueden tener la forma de agujeros oblongos (véase para ello también la fig. 3).
- 40 La fig. 3 muestra otro ejemplo de un electrodo 402 cuyos segmentos 502 están conectados entre sí a través de nervios 9 estrechos y por consiguiente a través de resistencias óhmicas (elevadas). El electrodo 402 se puede realizar por ello en principio en una pieza, por ejemplo, al fresarse, punzonarse, contornearse o cortarse con un láser las escotaduras 10 correspondientes de una chapa.
- 45 La fig. 4 muestra otro ejemplo de un electrodo 403, en el que los segmentos 503 de electrodo están configurados en forma de rejilla. De esta manera el gas de proceso todavía puede llegar más fácilmente a la chapa 2 de prensado.
- 50 La fig. 5 muestra otro ejemplo de un electrodo 404, que está construido de segmentos de electrodo 504 redondos y segmentos 505 de electrodo en forma de rombo. Este ejemplo es puramente ilustrativo y solo debe demostrar que un electrodo 400 no está construido necesariamente de segmentos 500 de electrodo rectangulares. Junto a las formas representadas en la fig. 5, naturalmente se puede usar una multiplicidad de otras formas no rectangulares.
- 55 La fig. 6 muestra ahora un ejemplo de un electrodo 405, que está doblado en su zona marginal en la dirección de la chapa 2 de prensado a recubrir. Concretamente los segmentos 506 de electrodo están dispuestos en paralelo a la chapa 2 de prensado, los segmentos 507 de electrodo están inclinados por el contrario en la dirección de la chapa 2 de prensado, o como en este ejemplo están doblados en la dirección de la chapa 2 de prensado. De esta manera se puede compensar una caída de la intensidad de campo eléctrico en el plasma, así según se produce en el caso de un electrodo en forma de placa, orientado también en la zona marginal de la chapa 2 de prensado en paralelo a la misma.

Alternativamente o adicionalmente a la forma de realización representada en la fig. 6 también se podría concebir, por ejemplo, que los segmentos 500 puestos en la zona marginal del electrodo 400 (compárese para ello también la fig. 11) estén dispuestos más cerca de la chapa 2 de prensado que los segmentos interiores. En particular todos los segmentos 500 pueden estar dispuestos en paralelo a la chapa 2 de prensado.

5 En un procedimiento para la fabricación de una chapa 2 de prensado se realizan ahora las etapas siguientes:

- a) disposición de una chapa 2 de prensado a recubrir en una cámara 3 de vacío frente a un electrodo 400 segmentado, dispuesto en la cámara 3 de vacío, y orientada esencialmente en paralelo al mismo,
- b) activación de al menos una fuente 700 de energía asociada a un segmento 500 de energía, e
- c) introducción de un gas que provoca una deposición química de vapor mejorada por plasma sobre la pieza

10 bruta de chapa 2 de prensado.

En aras de la exhaustividad se menciona en este punto que la etapa c) también se puede realizar naturalmente antes de la etapa b).

15 En la fig. 1 solo está representada de forma puramente ilustrativa una única fuente 700 de energía, que está conectada con un segmento 500 de electrodo. Ésta se puede conectar en principio sucesivamente con distintos segmentos 500 de electrodo. Pero alternativamente también se puede concebir que un dispositivo para el recubrimiento por plasma de una chapa 2 de prensado comprenda varias fuentes 700 de energía controlables / regulables independientemente unas de otras, que se pueden conectar o están conectadas con los segmentos 500 de electrodo a través de las conexiones 6.

20 La fig. 7 muestra para ello un ejemplo ilustrativo, en el que un control 1101 de un dispositivo 101 (representado aquí sin cámara 3 de vacío) está configurado para conmutar una fuente 701, 702 de energía con la ayuda de los interruptores 1201 y 1202 de forma alternativa sobre cada segmento 508 de electrodo de un grupo 1301, 1302 de segmentos 508 de electrodo, y conmutar las conexiones de los segmentos 508 de electrodo restantes de este grupo 1301, 1302 a un estado abierto aislado del segmento 508 de electrodo mencionado en primer lugar (la chapa 2 de prensado se sitúa en este ejemplo y los otros ejemplos a tierra). Concretamente los segmentos 508 de electrodo están subdivididos en dos grupos 1301 y 1302 en el ejemplo representado en la fig. 7, comprendiendo el primer grupo 1301 tres segmentos 508 de electrodo de igual tamaño y el segundo grupo 1302 cinco segmentos de electrodo 508 de distinto tamaño. La subdivisión es puramente ilustrativa y debe demostrar entre otros que los segmentos 508 de electrodo de un electrodo 406 no deben ser necesariamente de igual tamaño. Además, de la fig. 7 también se puede extraer que los segmentos 508 de electrodo no deben ser necesariamente cuadrados, sino que también pueden ser en general rectangulares. En particular los segmentos 508 de electrodo pueden estar realizados en forma de bandas, barras y/o tiras. Una primera fuente 701 de energía se conmuta ahora sobre cada segmento 508 de electrodo del grupo 1301, una segunda fuente 702 de energía sobre un segundo segmento 508 de electrodo del grupo 1302. Los segmentos 508 de electrodo restantes se conmutan a un estado abierto.

35 Después de un cierto tiempo se modifican las asociaciones entre las fuentes 701, 702 de energía y los segmentos 508 de electrodo. Es decir, que la fuente 701 de energía se conecta con otro segmento 508 de electrodo del grupo 1301 y el segmento 508 de electrodo conectado anteriormente se conmuta a un estado abierto. Análogamente a ello la fuente 702 de energía se conecta con otro segmento 508 de electrodo del grupo 1302, y el segmento 508 de electrodo conectado anteriormente se conmuta a un estado abierto. De esta manera todos los segmentos de electrodo 508 de los grupos 1301 y 1302 se pueden conectar poco a poco con las fuentes 701 y 702 de energía. De este modo es posible alimentar con energía independientemente unos de otros todos los segmentos de electrodo 508 con solo un pequeño número de fuentes 701, 702 de energía.

45 La selección del segmento 508 de electrodo que está asociado a la fuente 701, 702 de energía activa se puede realizar de forma aleatoria o según un esquema predeterminado. A este respecto, los segmentos 508 de electrodo no se deben conectar en cada ciclo en la misma secuencia con la fuente 701, 702 de energía. Un segmento 508 de electrodo también se puede conectar varias veces con la fuente 701, 702 de energía en un ciclo.

50 Se produce un procedimiento especialmente ventajoso cuando los segmentos de electrodo dispuestos a la manera de las casillas blancas de un tablero de ajedrez y los segmentos de electrodo dispuestos a la manera de las casillas negras de un tablero de ajedrez se alimentan de forma alternativa con energía eléctrica. La fig. 8 muestra para ello un ejemplo ilustrativo con segmentos 509 de electrodo que están dispuestos en una matriz 6x9, a fin de clarificar que los segmentos 509 de electrodo no deben estar dispuestos por fuerza en una matriz 8x8, así según es el caso en un tablero de ajedrez. Conforme a esta variante se activan en un primer periodo los segmentos 509 "blancos", en una segunda etapa los segmentos 509 "negros" (representados aquí rayados).

55 En la asociación de una fuente 701, 702 de energía a un segmento 508 de electrodo se puede predeterminar en general una intensidad de corriente y/o un potencial para el mismo. Los segmentos 508 de electrodo restantes, que no están asociados a una fuente 701, 702 de energía, se conmutan a un estado abierto en el que están aislados de la fuente 701, 702 de energía o el segmento 508 de electrodo conectado con ésta. La intensidad de corriente para estos segmentos 508 de electrodo es por consiguiente cero, o solo puede fluir una pequeña corriente de compensación entre los segmentos 508. Correspondientemente el potencial puede adoptar prácticamente cualquier

valor cualesquiera (“floating potential [potencial flotante]”).

La fig. 9 muestra ahora un ejemplo, en el que cada segmento 510 de electrodo está conectado con cada fuente 701..706 de energía, que se puede controlar / regular independientemente de las fuentes 701..706 de energía restantes. Es decir, la fuente 701 de energía se puede controlar / regular etc. independientemente de las fuentes 702...706 de energía. Correspondientemente cada fuente 701..706 de energía se activa por un segmento 510 de electrodo y se controla / regula independientemente de las fuentes 701..706 de energía restantes. De esta manera todos los segmentos 510 de electrodo se pueden alimentar con energía independientemente unos de otros. Por ejemplo, para cada segmento 510 de electrodo se puede predeterminar una intensidad de corriente propia y/o un potencial propio, y cuando la fuente 701..706 de energía está regulada, también se puede mantener bajo condiciones de proceso variables.

En otro ejemplo representado en la fig. 10, la tensión entre un segmento 511 de electrodo y la chapa 2 de prensado a recubrir se mide con la ayuda de un voltímetro 14 y la alimentación 700 de energía se regula por un control 1102 y/o el suministro de corriente al segmento 511 de electrodo se desconecta con la ayuda de un interruptor 1200 accionado por el control 1102, cuando se determina una caída de la tensión mencionada. El voltímetro 14 puede estar configurado, por ejemplo, como convertidor analógico-digital, que está conectado con un microcontrolador en el que también puede estar integrado, por ejemplo, el control 1102. De esta manera se puede determinar una descarga eléctrica entre el segmento 511 de electrodo y la chapa de prensado, así como limitar su efecto destructivo. Además, también es posible finalizar de forma activa la descarga mediante las medidas arriba mencionadas. Evidentemente también puede estar previsto un control común para la funcionalidad del control 1101 representado en la fig. 7 y el control 1102 representado en la fig. 10.

En otra variante del procedimiento para el recubrimiento por plasma de una chapa 2 de prensado, los segmentos 512 puestos en la fig. 11 en el borde de un electrodo 409 (representados rayados) se ponen a un potencial más elevado y/o ajustan / regulan a una intensidad de corriente más elevada que los segmentos 512 interiores (representados en blanco). De esta manera se puede compensar una caída de la intensidad de campo eléctrico en el plasma, así según se produce en un electrodo 409 en forma de placa, orientado en paralelo a la chapa 2 de prensado (compárese para ello también la fig. 6) y/o la chapa 2 de prensado se puede proveer en este borde de una capa más gruesa. Habitualmente las chapas de prensado 2 se solicitan allí al máximo en la fabricación de materiales en forma de placa.

La fig. 12 muestra finalmente un ejemplo representado esquemáticamente, en el que los segmentos 510 de electrodo están conectados con una fuente 700 de energía a través de resistencias 15. De esta manera, ventajosamente los segmentos 510 de electrodo se pueden alimentar con energía diferentemente con solo una única fuente 700 de energía, al preverse diferentes resistencias 15. Pero evidentemente también pueden estar previstas las mismas resistencias 15. Asimismo, se reduce claramente la probabilidad de la aparición de una descarga eléctrica en el plasma, o se suavizan claramente los efectos de la misma, dado que las resistencias 15 impiden una concentración de la energía eléctrica en solo un segmento 510 de electrodo. Evidentemente la disposición 103 representada en la fig. 12 también se puede aplicar en combinación con las disposiciones ya representadas. Por ejemplo, en lugar de una única fuente 700 de energía también pueden estar previstas varias fuentes de energía. Además, también se puede concebir, por ejemplo, que entre los segmentos 510 de electrodo estén dispuestas otras resistencias no representadas, por ejemplo, ya que el electrodo 408 está realizado así como en las figuras 3 y 4. Finalmente, también se puede concebir que las resistencias 15 estén formadas por terminales 6 de conexión, en particular cuando se deben conducir corrientes proporcionalmente elevadas al segmento 510 de electrodo.

Los ejemplos de realización muestran variantes de realización posibles de un dispositivo 100..103 según la invención para el recubrimiento por plasma de una chapa 2 de prensado, advirtiéndose en este punto que la invención no está limitada a las variantes de realización representadas especialmente de la misma, sino mejor dicho también son posibles combinaciones diversas de las variantes de realización individuales entre sí y esta posibilidad de variación se encuentra en la capacidad del especialista activo en este campo técnico debido a la enseñanza para el tratamiento técnico. Así también todas las variantes de realización concebibles, que son posibles mediante las combinaciones de detalles individuales de las variantes de realización representadas y descritas, están comprendidas por el alcance de la protección.

En particular se establece que el dispositivo 100..103 mencionado también puede comprender en la realidad más componentes que los representados. En particular también se indica que la enseñanza dada a conocer es especialmente ventajosa en relación con chapas de prensado, no obstante, también se puede aplicar sin limitaciones a otros sustratos, como por ejemplo, útiles de embutición profunda, extrusión y en general prensado.

En especial las chapas de prensado 2 presentadas son apropiadas para la fabricación de materiales en forma de placa de una o varias capas. En particular, por ello se deben entender materiales termoplásticos y duroplásticos, como por ejemplo, resinas epoxi, resinas de poliéster y resinas fenólicas, que para una resistencia a la abrasión aumentada al menos en su superficie dirigida hacia la chapa 2 de prensado pueden estar mezcladas con partículas con una resistencia Vickers entre 1000 y 1800 o también partículas de corindón (Al_2O_3). De igual manera se pueden fabricar materiales derivados de la madera, como por ejemplo, tableros de aglomerado, tableros de fibras de

5 densidad media (MDF) y tableros de fibras de alta densidad (HDF). En particular estos materiales derivados de la madera también se pueden recubrir de capas de plástico del tipo denominado o también papel para la fabricación de un laminado. Además, los plásticos reforzados con fibras de vidrio o reforzados con fibras de carbono también se pueden proveer fácilmente de una estructura superficial. Finalmente, también es posible, por ejemplo, la fabricación de piedra artificial o "Engineered Stone" (material compuesto de piedra y resina). En particular al usar rocas duras, como por ejemplo granito, demuestra ser ventajosa la duración elevada de los sustratos 2 o chapas de prensado dados a conocer.

10 Por orden se indica finalmente que para la mejor comprensión de la estructura del dispositivo 100..103 para el recubrimiento por plasma de un sustrato 2, éste o sus componentes se han representado parcialmente no a escala y/o aumentados y/o disminuidos.

El objetivo que sirve de base a las soluciones autónomas inventivas se puede extraer de la descripción.

Lista de referencias

15	100..103	Dispositivo para el recubrimiento por plasma
	2	Sustrato (chapa de prensado)
	3	Cámara de vacío
	400..409	Electrodo
	500..512	Segmento de electrodo
20	6	Conexión de electrodo
	700..702	Fuente de energía
	8	Conexión de gas
	9	Nervio
	10	Escotadura
25	1101, 1102	Control
	1201, 1202	Interruptor
	1301, 1302	Grupo de segmentos de electrodo
	14	Voltímetro
	15	Resistencia (óhmica)

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de un dispositivo (100..103) para el recubrimiento por plasma de una chapa de prensado (2), comprendiendo el dispositivo una cámara de vacío (3) y un electrodo (400..409) dispuesto en ella, que durante el funcionamiento está orientado esencialmente en paralelo a la chapa de prensado (2) mencionada y frente a su lado a recubrir, en el que el electrodo (400..409) está segmentado y cada uno de los segmentos de electrodo (500..512) presenta una conexión (6) propia para una fuente de energía eléctrica (700..702).
- 10 2. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (501, 504, 505) individuales del dispositivo (100..103) están aislados unos frente a otros.
3. Uso según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (502, 503) individuales del dispositivo (100..103) están conectados entre sí a través de nervios (9) estrechos o resistencias óhmicas definidas.
4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (510) individuales del dispositivo (100..103) están conectados a al menos una fuente de energía (700) a través de nervios estrechos o resistencias óhmicas definidas.
- 15 5. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el dispositivo (100..103) comprende varias fuentes de energía (701, 702) controlables/regulables independientemente unas de otras, que están conectadas a los segmentos de electrodo (500..512) a través de las conexiones (6) mencionadas.
- 20 6. Uso según la reivindicación 5, **caracterizado porque** cada segmento de electrodo (510) del dispositivo (100..103) está conectado en cada caso a una fuente de energía (701..706) que es controlable/regulable independientemente de las fuentes de energía (701..706) restantes.
- 25 7. Uso según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el dispositivo (100..103) comprende un control (1101) que está configurado para conmutar una fuente de energía (701, 702) de forma alternativa sobre cada segmento de electrodo (508) de un grupo (1301, 1302) de segmentos de electrodo (508) y las conexiones (6) de los segmentos de electrodo (508) restantes de este grupo (1301, 1302) a un estado abierto aislado del segmento de electrodo (508) mencionado en primer lugar.
8. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de un segmento de electrodo (500..512) del dispositivo (100..103) es menor o igual a 1 m².
9. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las fuentes de energía (700..706) están configuradas como fuentes de corriente
- 30 10. Uso según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la intensidad de corriente máxima por segmento de electrodo (500..512) es menor o igual a 150 A.
11. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (503) del dispositivo (100..103) están configurados en forma de rejilla.
- 35 12. Uso según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el electrodo (405) del dispositivo (100..103) está doblado en su zona marginal en la dirección de la chapa de prensado (2) a recubrir.
13. Procedimiento para el recubrimiento por plasma de una chapa de prensado (2), **caracterizado por** las etapas:
- 40 a) disposición de una chapa de prensado (2) a recubrir en una cámara de vacío (3) frente a un electrodo segmentado (400..409), dispuesto en la cámara de vacío (3), y orientado esencialmente en paralelo al mismo,
 b) activación de al menos una fuente de energía (700..706) asociada a un segmento de electrodo (500..512) del electrodo (400..409), y
 c) introducción de un gas que provoca una deposición química en fase de gas mejorada por plasma sobre la pieza bruta de chapa de prensado (2).
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** cada fuente de energía (701..706) se activa por segmento de electrodo (500..512) y se controla/regula independientemente de las fuentes de energía (701..706) restantes.
- 45 15. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** una fuente de energía (701, 702) se conmuta de forma alternativa sobre cada segmento de electrodo (508) de un grupo (1301, 1302) de segmentos de electrodo (508) y las conexiones (6) de los segmentos de electrodo (508) restantes de este grupo (1301, 1302) a un estado abierto aislado del segmento de electrodo (508) mencionado en primer lugar.
- 50 16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** la selección del segmento de electrodo (508) que está asociado a la fuente de energía (701, 702) activada se realiza de forma aleatoria.

17. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (509) dispuestos a la manera de las casillas blancas de un tablero de ajedrez y los segmentos de electrodo (509) dispuestos a la manera de las casillas negras de un tablero de ajedrez se alimentan de forma alternativa con energía eléctrica.
- 5 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 17, **caracterizado porque** se mide la tensión entre un segmento de electrodo (511) y la chapa de prensado (2) a recubrir y la alimentación de energía se regula o desconecta cuando se determina una caída de la tensión mencionada.
19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 18, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (512) dispuestos en el borde del electrodo (409) se ponen a un potencial más elevado que los segmentos de electrodo (512) interiores.
- 10 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 19, **caracterizado porque** los segmentos de electrodo (512) dispuestos en el borde del electrodo (409) se ajustan/regulan a una intensidad de corriente más elevada que los segmentos de electrodo (512) interiores.
- 15 21. Procedimiento para la fabricación de materiales en forma de placa de una o varias capas, en particular de plásticos, materiales derivados de la madera y laminados con y sin papel de revestimiento, **caracterizado porque** para ello se usa una chapa de prensado (2) que está fabricada mediante las etapas
- 20 a) disposición de una chapa de prensado (2) a recubrir en una cámara de vacío (3) frente a un electrodo segmentado (400..409), dispuesto en la cámara de vacío (3), y orientado esencialmente en paralelo al mismo,
b) activación de al menos una fuente de energía (700..706) asociada a un segmento de electrodo (500..512) del electrodo (400..409), y
c) introducción de un gas que provoca una deposición química de vapor mejorada por plasma sobre la chapa de prensado (2).
22. Procedimiento según la reivindicación 21, **caracterizado porque** la superficie de las placas fabricadas es mayor o igual a 1 m².
- 25 23. Procedimiento según las reivindicación 21 o 22, **caracterizado porque** el material en forma de placa contiene partículas con una dureza Vickers entre 1000 y 1800, en particular en la zona de su superficie dirigida hacia la chapa de prensado (2).
24. Procedimiento según las reivindicaciones 21 o 22, **caracterizado porque** el material en forma de placa contiene corindón u óxido de aluminio Al₂O₃, en particular en la zona de su superficie dirigida hacia la chapa de prensado (2).

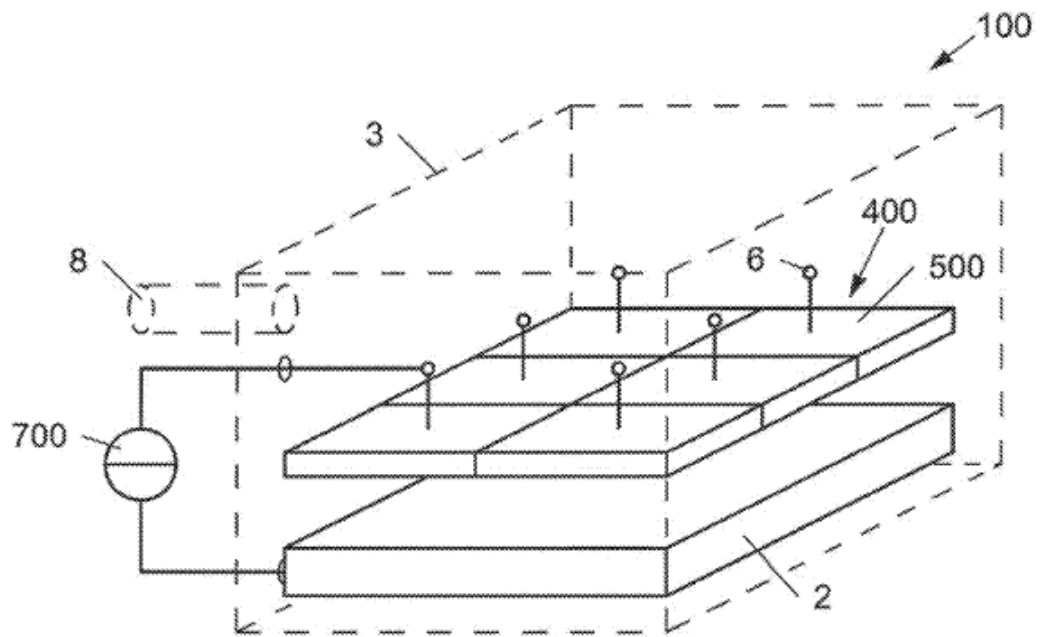


Fig. 1

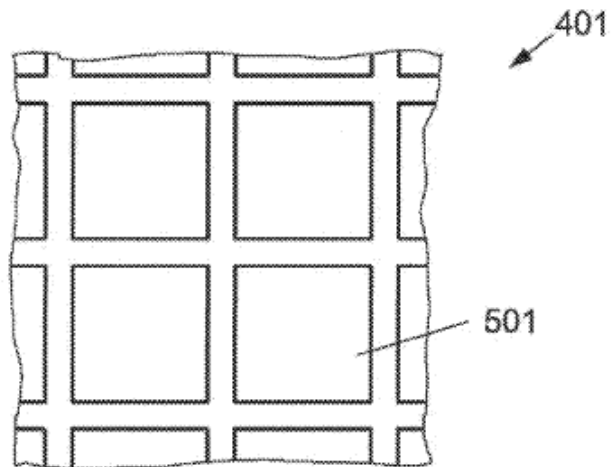


Fig. 2

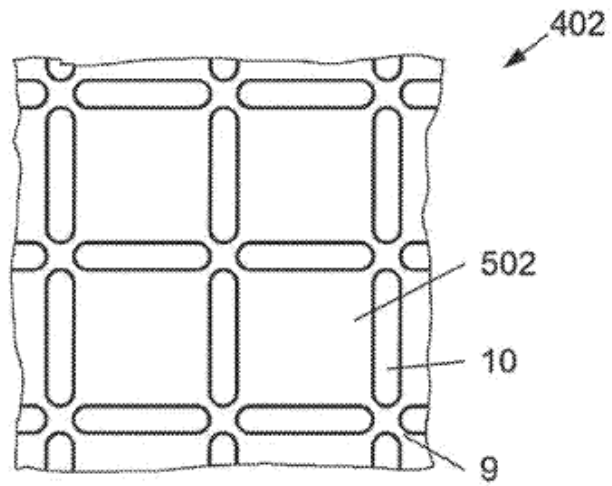


Fig. 3

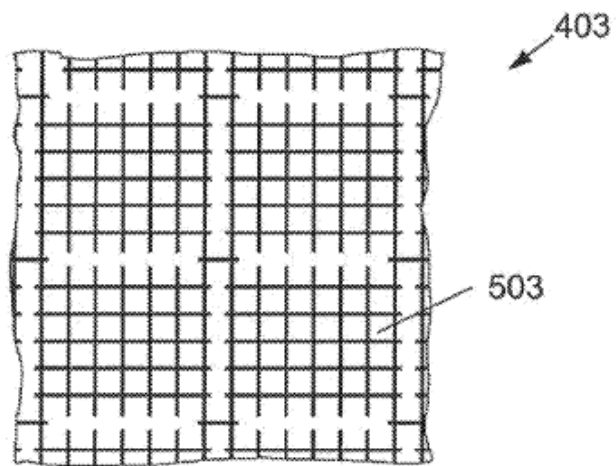


Fig. 4

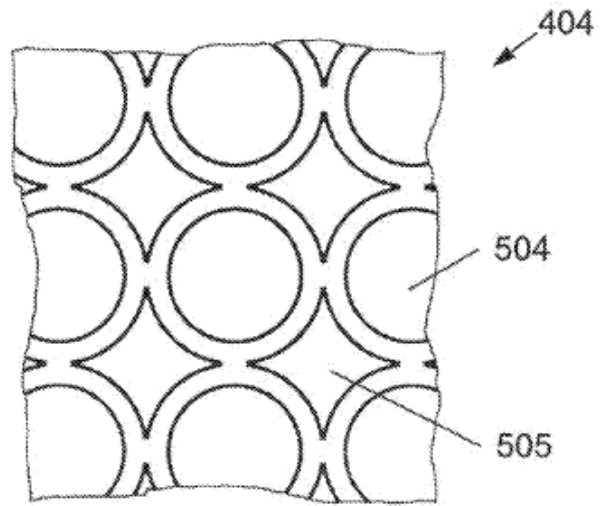


Fig. 5

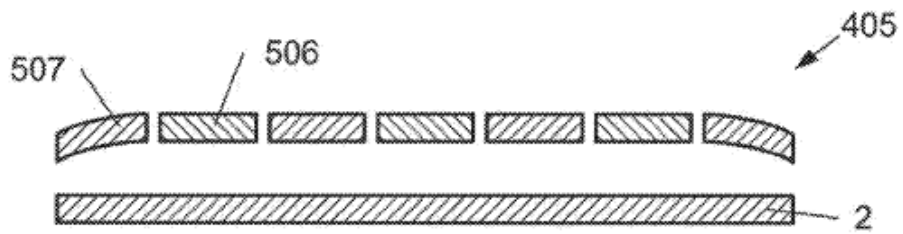


Fig. 6

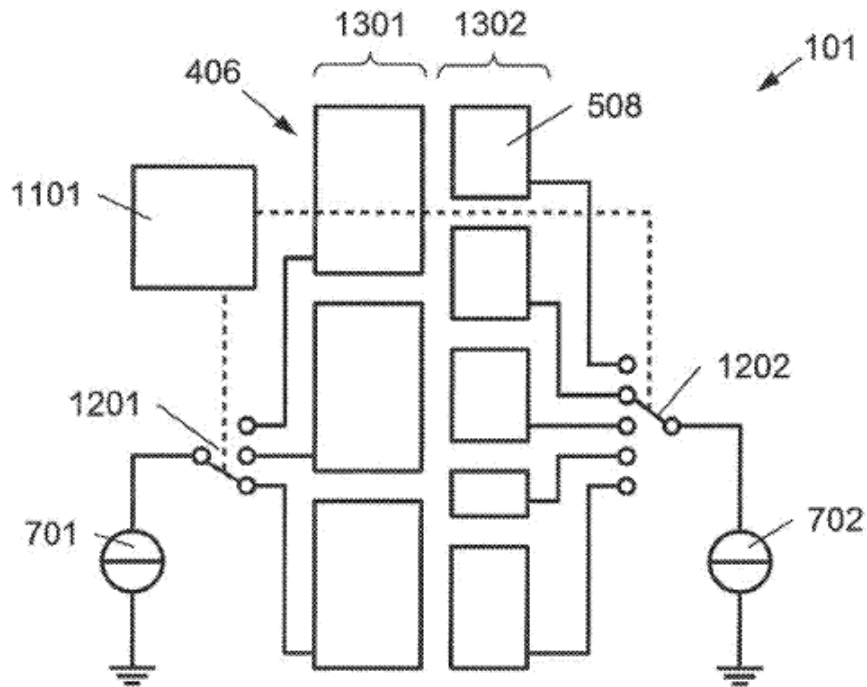


Fig. 7

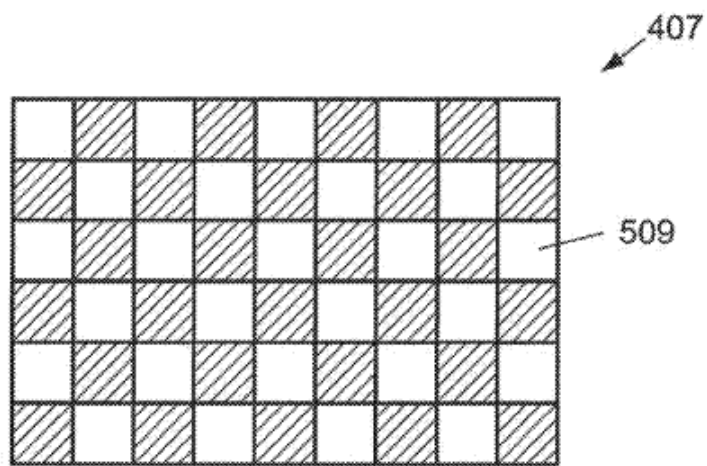


Fig. 8

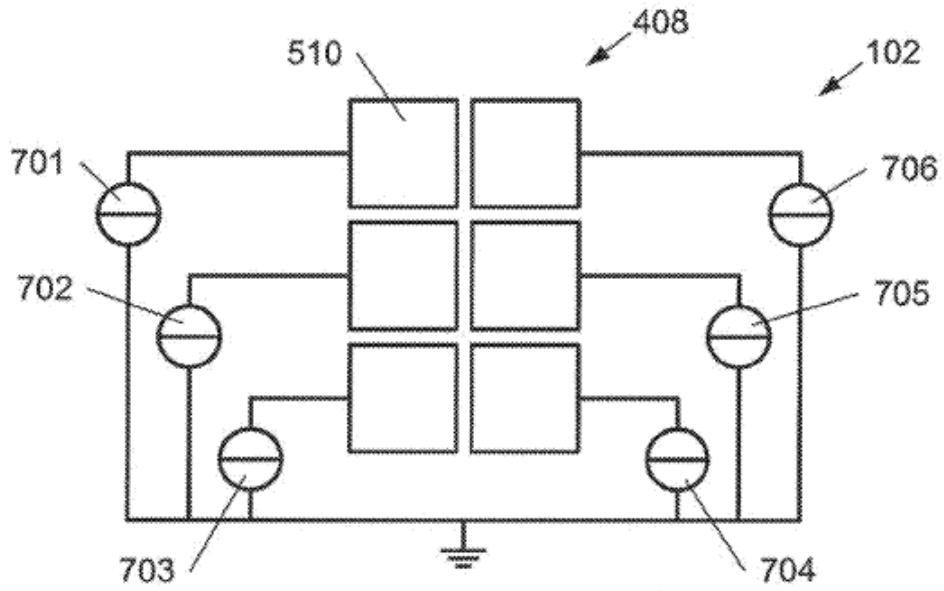


Fig. 9

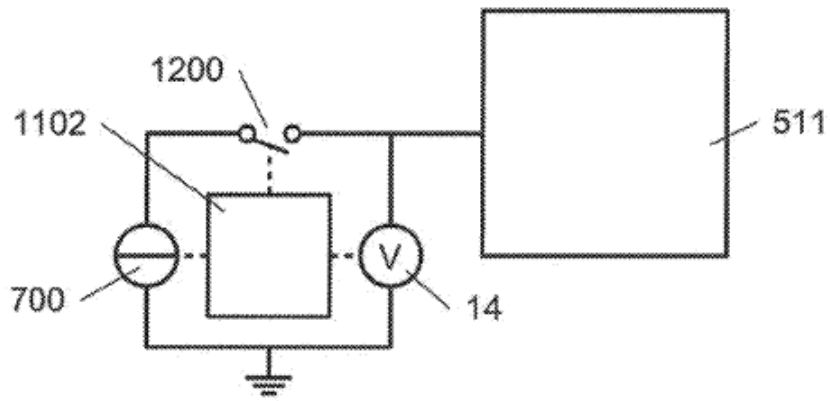


Fig. 10

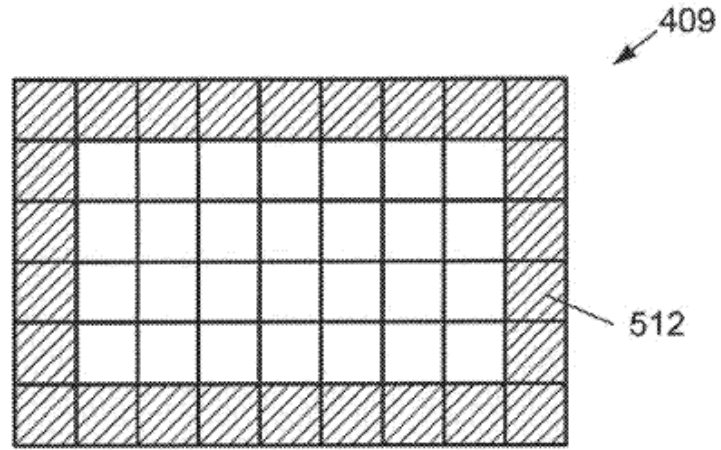


Fig. 11

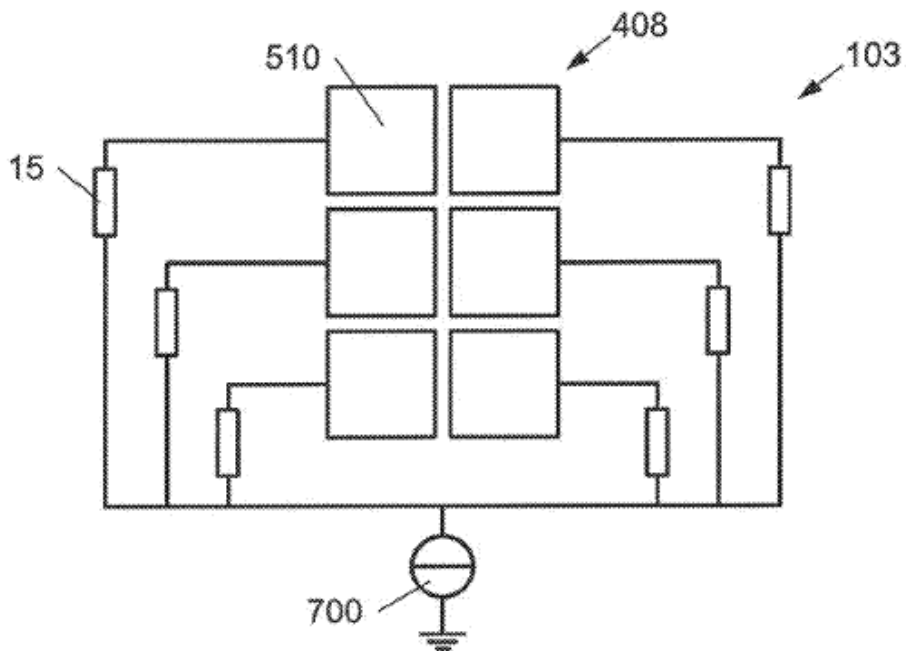


Fig. 12