

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 340**

51 Int. Cl.:

H05H 1/24 (2006.01)

A61L 2/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2016 PCT/DE2016/100446**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17067535**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2016 E 16781053 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3318105**

54 Título: **Sistema de electrodo para un tratamiento de plasma de barrera dieléctrica**

30 Prioridad:

19.10.2015 DE 102015117715

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

01.07.2020

73 Titular/es:

**CINOGY GMBH (100.0%)
Max-Näder-Strasse, 15
37115 Duderstadt, DE**

72 Inventor/es:

**TRUTWIG, LEONHARD;
HAHNL, MIRKO;
STORCK, KARL-OTTO;
WANDKE, DIRK y
KOPP, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 770 340 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

Sistema de electrodo para un tratamiento de plasma de barrera dieléctrica

5 La invención se refiere a un sistema de electrodo para un tratamiento de plasma de barrera dieléctrica de una superficie utilizada como contraelectrodo de un cuerpo eléctricamente conductor, con un electrodo plano flexible y un dieléctrico de un material flexible plano, que con una capa que impide un flujo de corriente directo apantalla el electrodo frente a la superficie a tratar, pudiéndose apoyar el dieléctrico sobre la superficie a tratar mediante una estructura con protuberancias y quedando formados entre las
10 protuberancias espacios de aire para la formación del plasma, siendo la estructura una estructura de rejilla, que presenta cámaras que constituyen espacios de aire y presentando las cámaras un cierre por el lado del fondo mediante la capa del dieléctrico, que impide el flujo de corriente directo y un lado abierto hacia la superficie a tratar.

15 Un sistema de electrodo para un tratamiento de plasma de barrera dieléctrica se conoce por el documento DE 10 2009 060 627 B4. Su estructura hace posible que se configure un sistema de electrodo flexible plano, que puede adaptarse también a superficies irregularmente abombadas, con lo que el sistema de electrodo puede aplicarse sobre esa superficie para realizar un tratamiento de plasma. Para que pueda formarse entonces un plasma, está configurado el dieléctrico con la estructura que presenta
20 protuberancias, con las cuales puede aplicarse el sistema de electrodo sobre la superficie y no obstante puede formarse un plasma en los espacios de aire entre las protuberancias. Bajo "espacios de aire" se entienden aquí y en el marco de esta solicitud espacios vacíos, que usualmente están llenos de aire, pero que también pueden llenarse para determinados casos de aplicación con un gas adecuado, para constituir plasmas especiales. La estructura del dieléctrico formada con las protuberancias puede estar constituida formando una sola pieza con la capa que impide el flujo directo de corriente desde el electrodo o bien
25 estar fabricada como componente separado, que puede unirse con la capa mecánicamente, en arrastre de forma y/o en arrastre de material. El electrodo flexible plano está con preferencia completamente embutido en el dieléctrico, pudiendo estar compuesto el dieléctrico por dos capas, entre las cuales se inserta el electrodo, con una extensión superficial menor, a continuación de lo cual se unen entre sí
30 ambas capas del dieléctrico. Esto puede realizarse en arrastre de material fundiendo el material del dieléctrico en la zona de las superficies separadoras, pero también utilizando un adhesivo aislante adecuado. En otra forma de ejecución se envuelve el electrodo plano, que puede estar formado por una rejilla de alambre, con el material del dieléctrico para realizar la conformación para lograr el sistema de electrodo mediante moldeo por inyección o en un proceso de fundición.

35 El sistema de electrodo conocido se ha acreditado y es adecuado en particular también para tratar la superficie de la piel de un cuerpo humano o animal. Mediante el tratamiento de plasma pueden absorberse mejor agentes terapéuticos o cosméticos, reforzando el tratamiento de plasma la acción terapéutica o cosmética que se pretende. El tratamiento de plasma realiza además una desinfección efectiva, ya que destruye microorganismos y en particular ejerce una acción bactericida y fungicida profunda sobre la piel.

40 Para tratar la piel con agentes medicinales o cosméticos, es obvio que los mismos se aplican sobre la piel en combinación con el sistema de electrodo.

45 En el documento US 2013/0345620 A1 se da a conocer en la figura 10 un emisor de plasma flexible con varias capas, en las cuales un conductor central plano está cubierto por ambos lados por una capa de dieléctrico. Otra capa plana incluye entallas a modo de ventanas, que significan escotaduras, en las que se puede formar un plasma cuando el sistema se apoya con la capa dotada de escotaduras en la piel de un paciente. Las entallas a modo de ventanas proporcionan sólo un espacio relativamente pequeño para una formación de plasma.

50 La presente invención se formula la problemática de conservar el sistema de electrodo ya conocido y acreditado con las ventajas que pueden lograrse con el mismo y mejorar aún más su facilidad de fabricación y su facilidad de utilización en el ámbito cosmético o médico.

55 Para lograr este objetivo, se caracteriza un sistema de electrodo de la clase citada al principio en el marco de la invención porque las cámaras están delimitadas por paredes contiguas una a otra con un grosor de material entre 0,1 y 1,0 mm y una altura de 0,5 a 3 mm sobre la capa del dieléctrico que impide el flujo de corriente directo.

60 La constitución de la estructura del sistema de electrodo que define los espacios de aire como estructura de rejilla hace posible mantener la distancia entre la capa de dieléctrico continua, que impide el flujo de corriente directo o galvánico desde el electrodo hasta la superficie a tratar con una estructura muy flexible y ligera, compuesta con preferencia por un material no reabsorbente, es decir, que no absorbe líquidos.
65 Son al respecto materiales adecuados siliconas flexibles, en particular siliconas que bajo el nombre comercial SILPURAN® comercializa la firma Wacker Chemie. De esta manera es adecuado el sistema de electrodo correspondiente a la invención también para el tratamiento de superficies en las que existen o se forman líquidos en la superficie, tal como puede ser el caso por ejemplo de una herida sobre la piel. El

sistema de electrodo correspondiente a la invención es así adecuado también como apósito para heridas, ya que el material no se une con la herida o con secreciones de la herida, lo que originaría al retirar el sistema de electrodo que se arrancase una capa curativa formada.

5 En una forma de ejecución preferida de la invención forman conjuntos de paredes – con preferencia dos – con paredes que forman un ángulo entre sí, cámaras como espacios de aire, que quedan delimitadas mediante pares de paredes que se cruzan entre sí. Entonces se forma la estructura de rejilla correspondiente a la invención con preferencia mediante dos conjuntos de paredes que discurren en cada caso paralelas una a otra, cruzándose las paredes de ambos conjuntos. De esta manera pueden formarse
10 cámaras rectangulares, pero también con forma de rombos, como espacios de aire, limitados en cada caso por dos paredes de ambos conjuntos. El material de la estructura de rejilla puede ser básicamente cualquiera, pudiendo ser por ejemplo también más o menos conductor eléctricamente. No obstante se prefiere una estructura de rejilla de un material dieléctrico, que también puede ser idéntico o similar al material del dieléctrico.

15 La formación de las cámaras mediante dos conjuntos de paredes que discurren en cada caso en paralelo entre sí tiene la ventaja de que siempre se forman cámaras de igual tamaño, delimitadas por paredes que tienen un grosor de pared unificado. El mismo efecto puede lograrse también cuando la estructura de rejilla es una estructura de panal formada por celdas hexagonales.

20 En una forma de ejecución preferida, se encuentran ambos conjuntos de paredes perpendiculares entre sí, con lo que se forman cámaras rectangulares, con preferencia cuadradas.

25 Pero de acuerdo con la invención puede presentar la estructura de rejilla también cámaras con una sección transversal redonda, oval o poligonal. Las paredes que limitan una con otra esas cámaras constituyen entonces formas de cuñas, que igualmente pueden servir como espacios de aire, con lo que la estructura de rejilla presenta cámaras de varios tamaños, en particular cámaras de dos tamaños. Entonces es desde luego posible también rellenar los espacios con forma de cuña con el material de la pared, para aumentar la estabilidad de la estructura de rejilla. En este caso quedan delimitadas las
30 cámaras por paredes con un mismo grosor básico de la pared, pero están constituidas más gruesas en la zona con forma de cuña.

35 Las paredes tienen con preferencia una altura idéntica, con lo que se forman cámaras que están cerradas lateralmente y que forman un espacio de aire cerrado cuando el sistema de electrodo está aplicado sobre la superficie a tratar. Ensayos realizados han dado como resultado que también en tales cámaras cerradas puede formarse un plasma adecuado. Esto es válido incluso cuando las cámaras están llenas parcialmente con un material de tratamiento. El material puede introducirse en las cámaras en forma de pomadas y pastas, pero también como material sólido poroso reabsorbible, siendo posible seguir generando un plasma adecuado cuando las cámaras no están llenas por completo.

40 La estructura de rejilla correspondiente a la invención es especialmente ventajosa cuando el grosor del material de las paredes es inferior al 20%, con preferencia inferior al 10%, de la máxima anchura de una cámara. De esta manera se dispone de un volumen muy grande para la formación del plasma, ocupándose no obstante la estructura de rejilla de un distanciamiento seguro.

45 El grosor del material de las paredes se encuentra entre 0,1 y 1,0 mm, en particular entre 0,4 y 0,6 mm. Se logra también una deseada estabilidad del distanciamiento mediante la estructura de rejilla incluso cuando el material sea muy flexible, cuando entonces la altura de las paredes sobre la capa del dieléctrico que impide el flujo de corriente directo se encuentra entre 0,5 y 3 mm, en particular entre 1 y 2 mm.

50 La estructura de rejilla puede estar constituida formando una sola pieza con la capa del dieléctrico que impide el circuito eléctrico. Esta configuración puede realizarse mediante el proceso de fundición. La estructura de rejilla correspondiente a la invención hace posible no obstante también la formación rápida a modo de un prototipo mediante el proceso de prensado en 3D.

55 La estructura de rejilla correspondiente a la invención puede fabricarse de la misma manera, es decir, mediante el proceso de fundición o mediante el proceso de prensado en 3D, también como pieza separada, para unirse entonces a la capa que impide el flujo de corriente directo o galvánico. El establecimiento de una unión resistente entre la estructura de rejilla y la capa del dieléctrico puede realizarse entonces de una manera usual, es decir, mecánicamente en una estructura de carcasa, en
60 arrastre de forma y/o en arrastre de material, en este último caso mediante pegado o soldadura. La fabricación separada de la estructura de rejilla puede tener, en particular para el tratamiento de heridas, la ventaja de que permite una fácil sustitución de la pieza del sistema de electrodo que llega a estar en contacto con la herida, pudiendo utilizarse la pieza separada como pieza desechable para un solo uso o también esterilizarse fácilmente, debido a su pequeño volumen.

65 En particular se prefiere como sistema de electrodo adecuado para un tratamiento de heridas una forma de ejecución en la que el electrodo plano presenta distribuidas por su superficie aberturas de paso, extendiéndose el dieléctrico que apantalla el electrodo por ambos lados del electrodo plano y estando

dotado de aberturas de paso configuradas para evacuar fluido de la superficie a tratar, las cuales están alineadas con las aberturas de paso del electrodo y presentan menores dimensiones que las aberturas de paso del electrodo, con lo que el dieléctrico también cubre por completo el electrodo en la zona de las aberturas de paso. Mediante estas aberturas de paso pueden evacuarse secreciones de la herida, sin que exista el peligro de que a través de la secreción de la herida, eléctricamente conductora, se realice una descarga de corriente desde el electrodo a la piel. Las aberturas de paso pueden además utilizarse para conducir sobre la superficie a tratar un flujo de gas, dado el caso también como flujo de aire. En cualquier caso es conveniente que las aberturas de paso de la zona de la capa continua estén alineadas con cámaras de la estructura de rejilla.

La estructura de rejilla correspondiente a la invención puede ser adecuada para el contacto directo con una herida. Pero también es posible aplicar sobre la estructura de rejilla una capa delgada de un material de apósito para heridas, lo que significa un valioso apósito para la herida. El material de apósito para heridas puede encontrarse también dentro de la estructura de rejilla, cuando la misma es de poros abiertos y permite por lo tanto la formación del plasma dentro de la estructura de rejilla.

La invención se describirá a continuación más en detalle en base a ejemplos de ejecución representados en el dibujo. Se muestra en:

- figura 1 una sección vertical a través de un primer ejemplo de ejecución de un sistema de electrodo correspondiente a la invención;
- figura 2 una sección vertical a través de una modificación del sistema de electrodo de la primera forma de ejecución;
- figura 3 una sección horizontal en altura del electrodo plano del sistema de electrodo correspondiente a la primera forma de ejecución;
- figura 4 una sección vertical a través de un sistema de electrodo según un segundo ejemplo de ejecución;
- figura 5 una representación esquemática de despiece del sistema de electrodo según la segunda forma de ejecución;
- figura 6 una vista en planta esquemática sobre la estructura de un sistema de electrodo según una tercera forma de ejecución;
- figura 7 una vista en planta esquemática sobre la estructura de un sistema de electrodo según una cuarta forma de ejecución;
- figura 8 una vista en planta esquemática sobre la estructura de un sistema de electrodo según una quinta forma de ejecución;
- figura 9 una vista en planta esquemática sobre la estructura de un sistema de electrodo según una sexta forma de ejecución;
- figura 10 una vista en planta esquemática sobre la estructura de un sistema de electrodo según una séptima forma de ejecución.

La sección vertical a través de un sistema de electrodo según una primera forma de ejecución, muestra un electrodo 1 metálico, plano y flexible, que está rodeado por todas partes por un dieléctrico 2. En particular forma el dieléctrico una capa inferior 3 orientada hacia una superficie a tratar y una capa superior 4 orientada al lado contrario a la superficie a tratar. El dieléctrico 2 está dimensionado tal que es más grande por todos lados que el electrodo 1, con lo que resulta que el dieléctrico 2 cubre el electrodo 1 por todos lados. En particular significa la capa inferior 3 una capa 3 que impide el flujo de corriente (galvánica) directo entre electrodo 1 y la superficie a tratar (no representada).

En la figura 1 puede verse que la capa superior 4 presenta en una zona del borde del electrodo 1 una escotadura 5, a través de la cual puede conducirse una alta tensión al electrodo 1.

En la capa inferior 3 le sigue al dieléctrico, formando una sola pieza, una estructura 6 en forma de una estructura de rejilla, formada por paredes 7, 8 que discurren paralelas entre sí, discuriendo en cada caso en paralelo entre sí las paredes 7 por un lado y las paredes 8 por otro lado y siendo perpendiculares las paredes 7 y 8 las unas respecto a las otras. Entre cada dos pares de las paredes 7 y 8 se forma en cada caso una cámara 9 rectangular, con preferencia cuadrada, que está cerrada por el lado del fondo mediante la capa 3, que impide el flujo de corriente directo desde el electrodo 1. Hacia el otro lado, las cámaras 9 están abiertas. Cuando las paredes 7, 8, que con preferencia están constituidas con la misma altura, se apoyan en la superficie a tratar, forman sus bordes extremos 10 por lo tanto una superficie de apoyo a modo de rejilla junto a la superficie a tratar.

En la figura 1 puede verse además que el electrodo 1 presenta aberturas de paso 11, en las que se encuentra centrada una abertura de paso 12 más pequeña del dieléctrico 2. La abertura de paso 11 del electrodo 1 está así casi llena por completo, precisamente a excepción de la abertura de paso 12 más pequeña, con lo que también en la zona de la abertura de paso 12 está apantallado el electrodo 1 por completo mediante el dieléctrico 2.

ES 2 770 340 T3

Las aberturas de paso 11,12 están alineadas con preferencia con respectivas cámaras 9 y permiten una evacuación de un fluido, en particular de un líquido, desde la superficie a tratar a través de la cámara 9 correspondiente.

5 El sistema de electrodo así constituido es adecuado en particular para el tratamiento de una superficie de piel que tiene una herida, pudiendo evacuarse una secreción de la herida a través de las aberturas de paso 12 sobre la superficie distal del sistema de electrodo.

10 La modificación representada en la figura 2 de la forma de ejecución del sistema de electrodo representada en la figura 1 muestra simplemente que las cámaras 9 pueden estar llenas de un material 13, precisamente de una sustancia curativa o para el cuidado de la piel, por ejemplo colágeno, o con un material que aspira el líquido, que puede estar constituido similar a un algodón hidrófilo y que por ello sigue garantizando en las cámaras 9 un espacio de aire suficiente para la formación del plasma. Un material no poroso o no fibroso como el colágeno, debería llenar las cámaras 9 sólo en parte, para que
15 siga existiendo un espacio de aire suficiente para la formación del plasma.

La formación del dieléctrico 2 con la estructura de rejilla 6 a partir de un material hidrófobo, como por ejemplo una silicona adecuada afín a la piel, hace posible la aplicación directa del sistema del electrodo sobre la superficie de la piel o bien una herida. En este caso se encuentran los bordes extremos 10 de las
20 paredes 7, 8 directamente sobre la superficie de la piel o bien de la herida. Al tratarse de material hidrófobo, se evita que se adhiera la estructura de rejilla 6 a la secreción de la herida, con lo que el sistema de electrodo puede retirarse de la herida sin arrancar la herida.

No obstante, es posible también aplicar sobre los bordes extremos 10 de las paredes 7, 8 de la estructura de rejilla 6 un material de apósito para la herida, por ejemplo, en forma de una capa de gasa, para de esta
25 manera garantizar un apósito estéril para la herida.

La representación de la figura 3 de una sección horizontal a través del sistema de electrodo de la figura 1 permite ver una conformación en la que el electrodo 1 configura una lengüeta de conexión 14, en la que
30 puede realizarse la toma de contacto a través de la escotadura 5. También en la zona de la lengüeta de conexión 14 está rodeado el electrodo 1 por todos lados - a excepción de la escotadura 5 - por el dieléctrico 2, con lo que también el dieléctrico forma una estructura de lengüeta 15. En la estructura de lengüeta 15 está conformada una banda flexible 16 con una parte de cierre 17 cilíndrica. El tamaño de la parte de cierre 17 cilíndrica corresponde al tamaño de la escotadura 5 y sirve para cerrar la escotadura 5
35 cuando no toma contacto el sistema de electrodo.

En la figura 3 puede verse que el dieléctrico rodea el electrodo 1, configurado esencialmente con forma rectangular, con forma de marco y sobresale por todos lados del electrodo 1. En el ejemplo de ejecución representado están dispuestos en la zona del dieléctrico 2 con forma de banda, que sobresale del
40 electrodo 1, otras aberturas de paso 12, que igualmente sirven para evacuar sustancias gaseiformes o líquidas de la superficie a tratar, en particular de secreciones de herida procedentes de una herida.

Puede verse que la zona del sistema de electrodo, en la que se encuentran la lengüeta de conexión 14 del electrodo 1 y la estructura de lengüeta 15 del dieléctrico 2, no está prevista para aplicarse sobre la
45 superficie a tratar, con lo que en esta zona, según las figuras 1 y 2, tampoco existe ninguna estructura de rejilla 6.

La figura 4 muestra una sección vertical correspondiente a la figura 1 a través de una segunda forma de ejecución de un sistema de electrodo correspondiente a la invención. Esta forma de ejecución es idéntica
50 a la forma de ejecución representada en la figura 1 y presenta solamente una capa 18 aplicada sobre la capa superior 4 del dieléctrico por encima de la estructura de rejilla 6, de un material que absorbe secreciones de heridas. Esta capa 18 puede unirse con el dieléctrico 2 mediante pegado o de forma similar, pero también puede ser parte de un apósito secundario, con el que se fija el sistema de electrodo sobre la superficie a tratar.

La estructura del sistema de electrodo según la segunda forma de ejecución se explicará en base a la representación de despiece de la figura 5. Sobre el lado opuesto a la superficie a tratar se encuentra la
55 capa 18 de un material que absorbe secreciones de heridas. Si se elimina esta capa 18, resulta la primera forma de ejecución del sistema de electrodo representada en la figura 1.

Debajo de la capa 18 se encuentra la capa superior 4 del dieléctrico 2, que aloja con un contorno exterior 19 el electrodo plano 1. Sobre el otro lado del electrodo 1 está constituida la capa inferior 3 del dieléctrico
60 2 con la estructura de rejilla 6 aplicada encima, formada por las paredes 7, 8 que se cruzan.

La representación de despiece de la figura 5 sirve simplemente para la visualización y no refleja por completo la realidad, porque el dieléctrico 2 con las capas 3, 4 por lo general se fabrica en una única
65 etapa de proceso realizando la fundición alrededor del electrodo 1, en particular para garantizar dentro de las aberturas de paso 11 del electrodo 1 un aislamiento continuo y completo mediante el dieléctrico 2 a excepción de las pequeñas aberturas de paso 12. Desde luego puede pensarse básicamente en fabricar

el dieléctrico 2 a partir de dos capas 3, 4, cuando por ejemplo ha de renunciarse a aberturas de paso 11,12, cuando por ejemplo no parece necesaria una evacuación de secreciones de la herida. Además naturalmente es posible también unir entre sí ambas capas 3, 4 mediante un proceso de soldadura especular en arrastre de material, precisamente en la zona en la que se abarca en forma de marco el electrodo 2, pero también a través de las aberturas de paso 11, manteniendo las aberturas de paso 12 del dieléctrico 2.

Aún cuando en los ejemplos de ejecución representados se muestra la estructura de rejilla 6 formando una sola pieza con el dieléctrico 2, puede ser ventajoso fabricar separadamente la estructura de rejilla 6 y fijarla a la capa inferior 3 de dieléctrico 2. La fabricación de la estructura de rejilla puede realizarse vertiendo por fundición con ayuda de un molde correspondiente o también mediante un prensado en 3D. Una fijación de la estructura de rejilla 6 fabricada separadamente a la capa inferior 3 de una manera fácilmente reemplazable posibilita una sustitución posiblemente deseable por razones de esterilidad de la estructura de rejilla 6, manteniendo por lo demás el sistema de electrodo.

La toma de contacto del sistema de electrodo para aportar una alta tensión necesaria para generar el plasma, que con preferencia se utiliza como tensión alterna, se realiza con una borna mordaza de conexión, que aísla por completo con seguridad la superficie del electrodo 1 que se encuentra descubierta en la escotadura 5, con lo que queda excluido un contacto casual con el electrodo 1 alimentado con alta tensión. Un dispositivo de toma de contacto adecuado se describe y se representa en un dibujo en el documento WO 2012/175066 A1, con lo que hacemos referencia al mismo y puede renunciarse a una nueva descripción.

En las figuras 6 a 10 se representan otras formas de ejecución de un sistema de electrodo correspondiente a la invención, que se diferencian por la forma de la estructura 6.

Según la tercera forma de ejecución representada en la figura 6, están configuradas las cámaras 9 de la estructura 6 con forma de panel, es decir, como hexágono de lados iguales. De esta manera las cámaras 9 se encuentran una junto a otra sin huecos y están separadas entre sí mediante paredes 20 de un grosor de pared constante. La estructura 6 está abarcada por una pared de cierre 21 que va alrededor. También en esta forma de ejecución, que por lo demás coincide con la primera y segunda formas de ejecución, pueden extenderse a través del dieléctrico 2 aberturas de paso 12, que están alineadas con aberturas de paso 11 más grandes en el electrodo plano 1.

La cuarta forma de ejecución representada en la figura 7 de un sistema de electrodo corresponde a la estructura de la tercera forma de ejecución según la figura 6, pero está configurada sin una pared de cierre 21 alrededor, con lo que la estructura 6 queda delimitada mediante las paredes 20 con forma de meandro de las cámaras 9 en el borde de la estructura 6. También aquí se extiende la estructura 6 en ambas extensiones planas hasta más allá de la respectiva extensión del electrodo 1, con lo que la estructura 6 sobresale por todos lados de la superficie del electrodo 1.

En la quinta forma de ejecución representada en la figura 8 las cámaras 9 están configuradas redondas y delimitadas por las correspondientes paredes 22 cilíndricas huecas. Puesto que las paredes 22 están configuradas con un grosor de pared constante, se forman entre las cámaras 9 cámaras con forma de cuña 23, en las que puede formarse igualmente un plasma. El resto de la estructura del sistema de electrodo corresponde a las formas de ejecución precedentes.

En la sexta forma de ejecución representada en la figura 9 están configuradas las cámaras 9 igualmente redondas, pero delimitadas por paredes 24 que llenan por completo el espacio intermedio entre las cámaras 9, presentando por ello grosores de paredes que varían correspondientemente. En esta forma de ejecución se forman las paredes 24 con más material que en la forma de ejecución de la figura 8. La utilización de más material queda limitada porque en la forma de ejecución de la figura 9 las cámaras 9 de una fila y/o columna están dispuestas decaladas respecto a las cámaras 9 de la fila o columna contigua en cada caso en la mitad de la anchura de una cámara, mientras que en la forma de ejecución de la figura 8 las cámaras forman líneas horizontales y/o columnas verticales. El mayor coste de material para la forma de ejecución de la figura 9 se compensa con una fabricación más sencilla.

En la séptima forma de ejecución según la figura 10 están dispuestas las cámaras 9 redondas, al igual que en la sexta forma de ejecución de la figura 9, decaladas respecto a la contigua, con lo que se forman pequeños espacios en forma de cuña 25, que pueden estar rellenos mediante un material macizo con forma triangular o un correspondiente cilindro hueco con forma triangular. La estructura del sistema de electrodo en esta forma de ejecución corresponde por lo demás a la de las formas de ejecución precedentes.

Puede verse claramente sin más que también pueden formarse otras estructuras 6 con cámaras 9 cerradas por todos lados, pudiendo estar configuradas las cámaras 9 también con distinto tamaño, tal como es ya el caso en la figura 8 en las cámaras 9 y 23 allí representadas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de electrodo para un tratamiento de plasma de barrera dieléctrica de una superficie utilizada como contraelectrodo de un cuerpo eléctricamente conductor, con un electrodo (1) plano flexible y un dieléctrico (2) de un material flexible plano, que con una capa (3) que impide un flujo de corriente directo apantalla el electrodo (1) frente a la superficie a tratar, pudiéndose apoyar el dieléctrico (2) sobre la superficie a tratar mediante una estructura con protuberancias y quedando formados entre las protuberancias espacios de aire para la formación del plasma, siendo la estructura una estructura de rejilla (6), que presenta cámaras (9) que constituyen espacios de aire y presentando las cámaras (9) un cierre por el lado del fondo mediante la capa (3) del dieléctrico (2), que impide el flujo de corriente directo y un lado abierto hacia la superficie a tratar, estando compuesta la superficie de apoyo en la superficie a tratar por bordes extremos (10) de las paredes (7, 8) de la estructura de rejilla (6), **caracterizada porque** las cámaras (9) están delimitadas por paredes (7, 8) contiguas una a otra con un grosor de material entre 0,1 y 1,0 mm y una altura de 0,5 a 3 mm sobre la capa del dieléctrico (2) que impide el flujo de corriente directo.
- 10 2. Sistema de electrodo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la estructura de rejilla (6) la forman conjuntos de numerosas paredes (7, 8) que forman un ángulo entre sí, de las cuales en cada caso una cámara (9) queda delimitada mediante en cada caso dos pares de paredes (7, 8) que se cruzan entre sí.
- 15 3. Sistema de electrodo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** las paredes (7, 8) discurren dentro de los conjuntos en paralelo entre sí.
- 20 4. Sistema de electrodo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** existen dos conjuntos de paredes (7, 8), cuyas paredes (7, 8) discurren perpendicularmente una a otra.
- 25 5. Sistema de electrodo según la reivindicación 4, **caracterizado porque** las paredes (7, 8) delimitan cámaras (9) de sección transversal cuadrada.
- 30 6. Sistema de electrodo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** están formadas cámaras (9) con una sección transversal redonda, oval o poligonal, en particular con forma de panal.
- 35 7. Sistema de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el grosor del material de las paredes (7, 8) es inferior al 20% de la máxima anchura de una cámara (9).
- 40 8. Sistema de electrodo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el grosor del material de las paredes (7, 8) es inferior al 10% de la máxima anchura de una cámara (9).
- 45 9. Sistema de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la estructura de rejilla (6) está constituida formando una sola pieza con la capa (3) del dieléctrico (2) que impide el flujo de corriente directo.
- 50 10. Sistema de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la estructura de rejilla (6) se fabrica como pieza separada y se une a la capa (3) del dieléctrico (2) que impide el flujo de corriente directo.
- 55 11. Sistema de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el electrodo (1) plano presenta distribuidas por su superficie aberturas de paso (11) y **porque** el dieléctrico (2) que apantalla el electrodo (1) se extiende por ambos lados del electrodo (1) plano y está dotado de aberturas de paso (12) configuradas para evacuar fluido de la superficie a tratar, las cuales están alineadas con las aberturas de paso (11) del electrodo (1) y presentan dimensiones inferiores a las de las aberturas de paso (11) del electrodo (1), con lo que el dieléctrico (2) también cubre por completo el electrodo (1) en la zona de las aberturas de paso (11).
- 60 12. Sistema de electrodo según la reivindicación 11, **caracterizado porque** las aberturas de paso (12) de la capa (3) que impide el flujo directo están alineadas con cámaras (9) de la estructura de rejilla (6).
- 65 13. Sistema de electrodo según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** la estructura (6) está compuesta por un material dieléctrico.

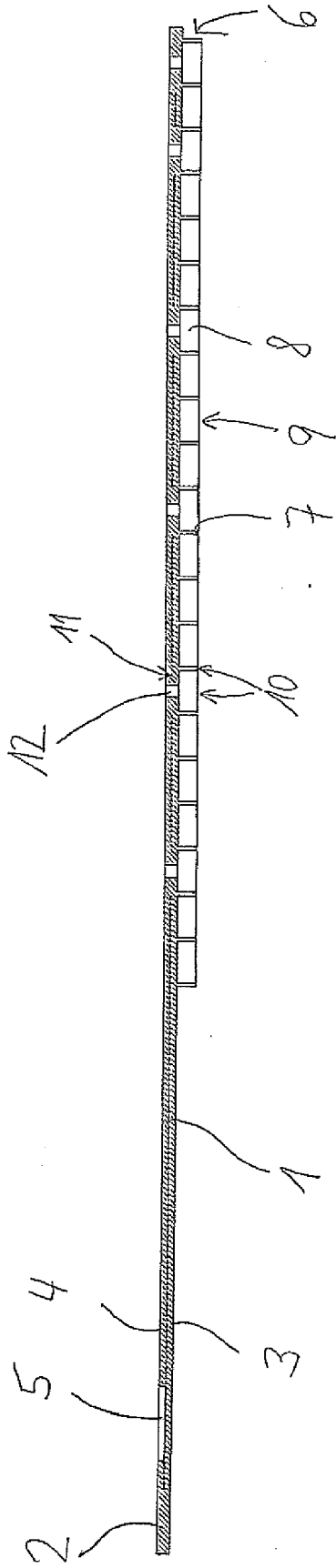


Fig. 1

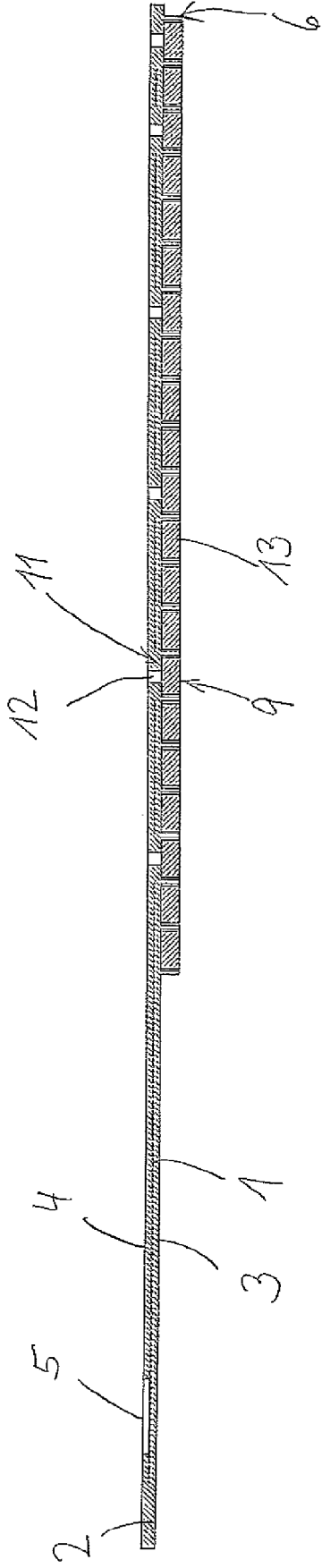


Fig. 2

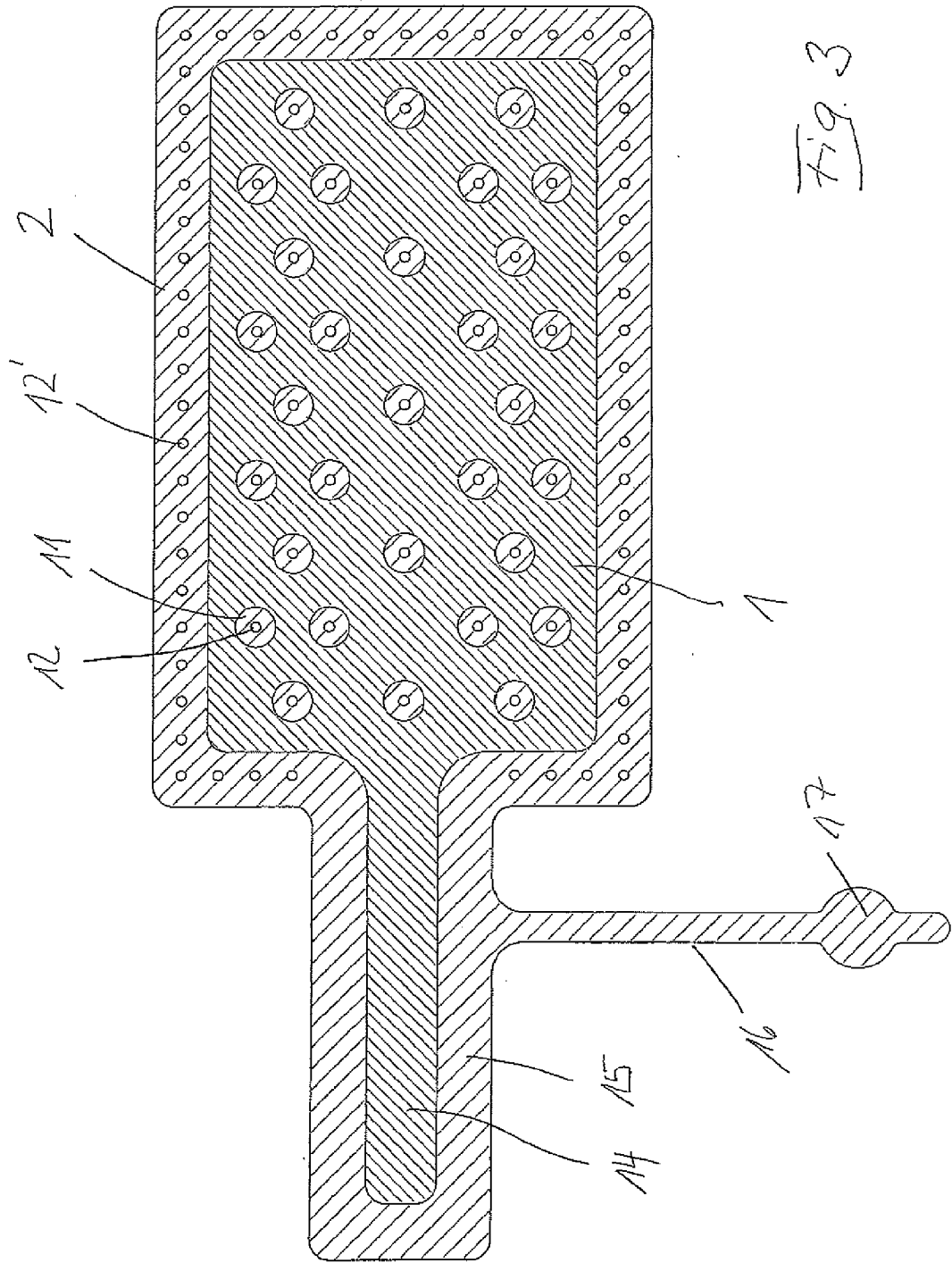


Fig. 3

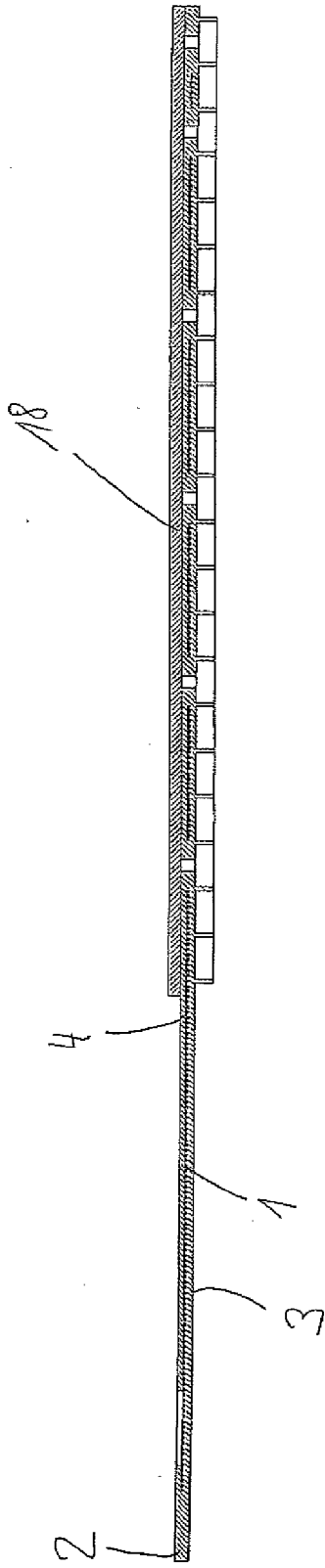


Fig. 4

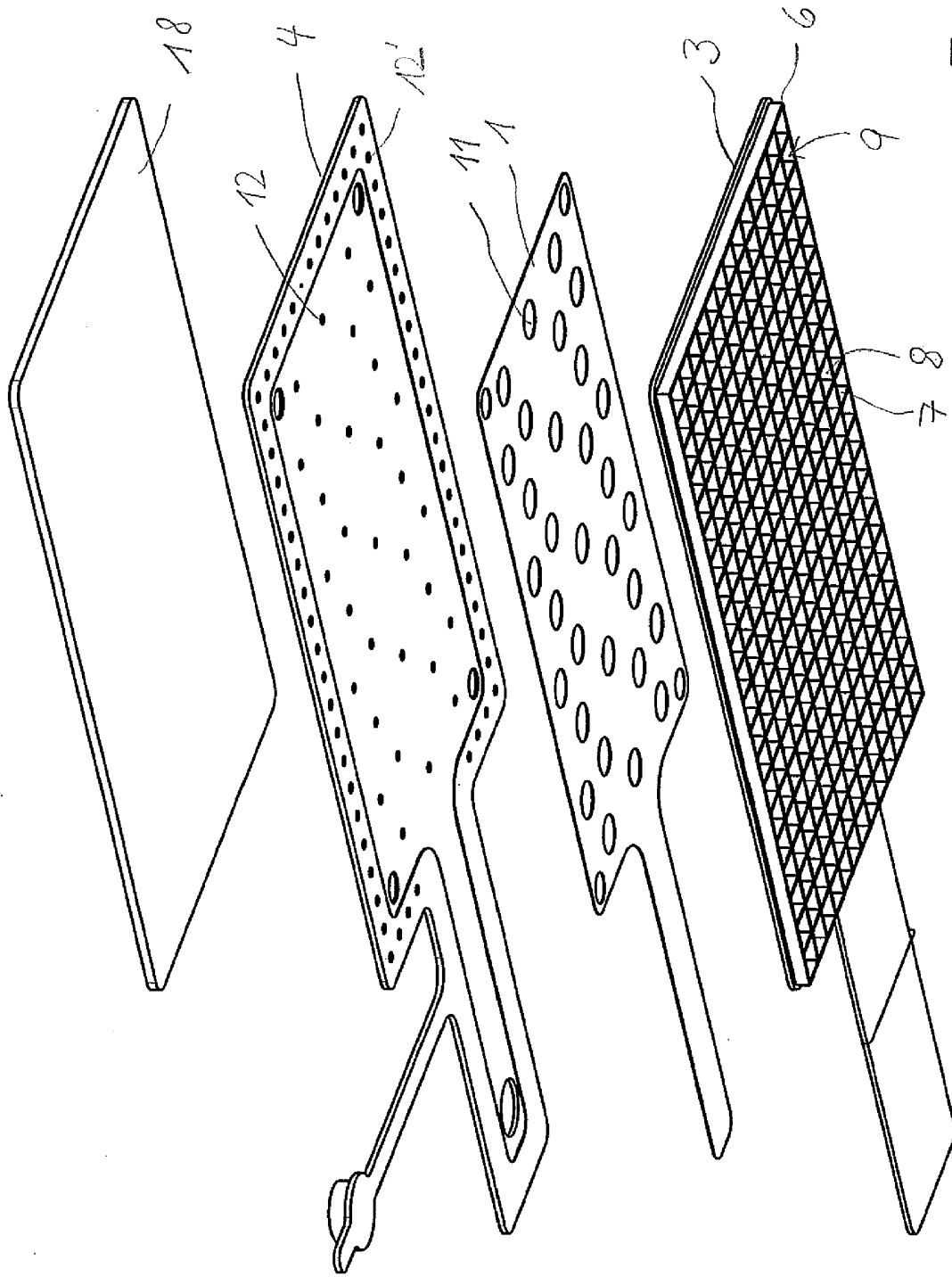


FIG. 5

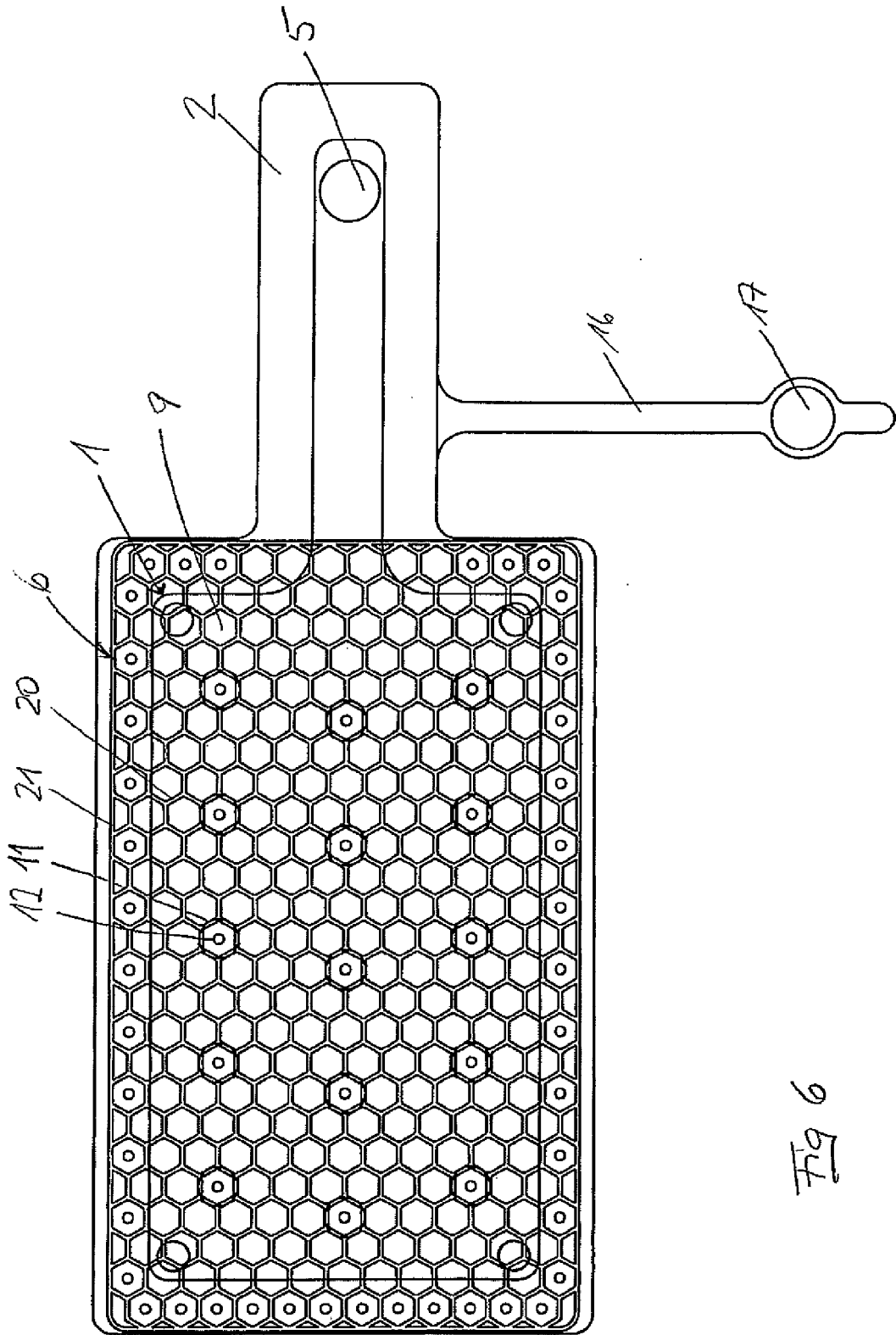


Fig 6

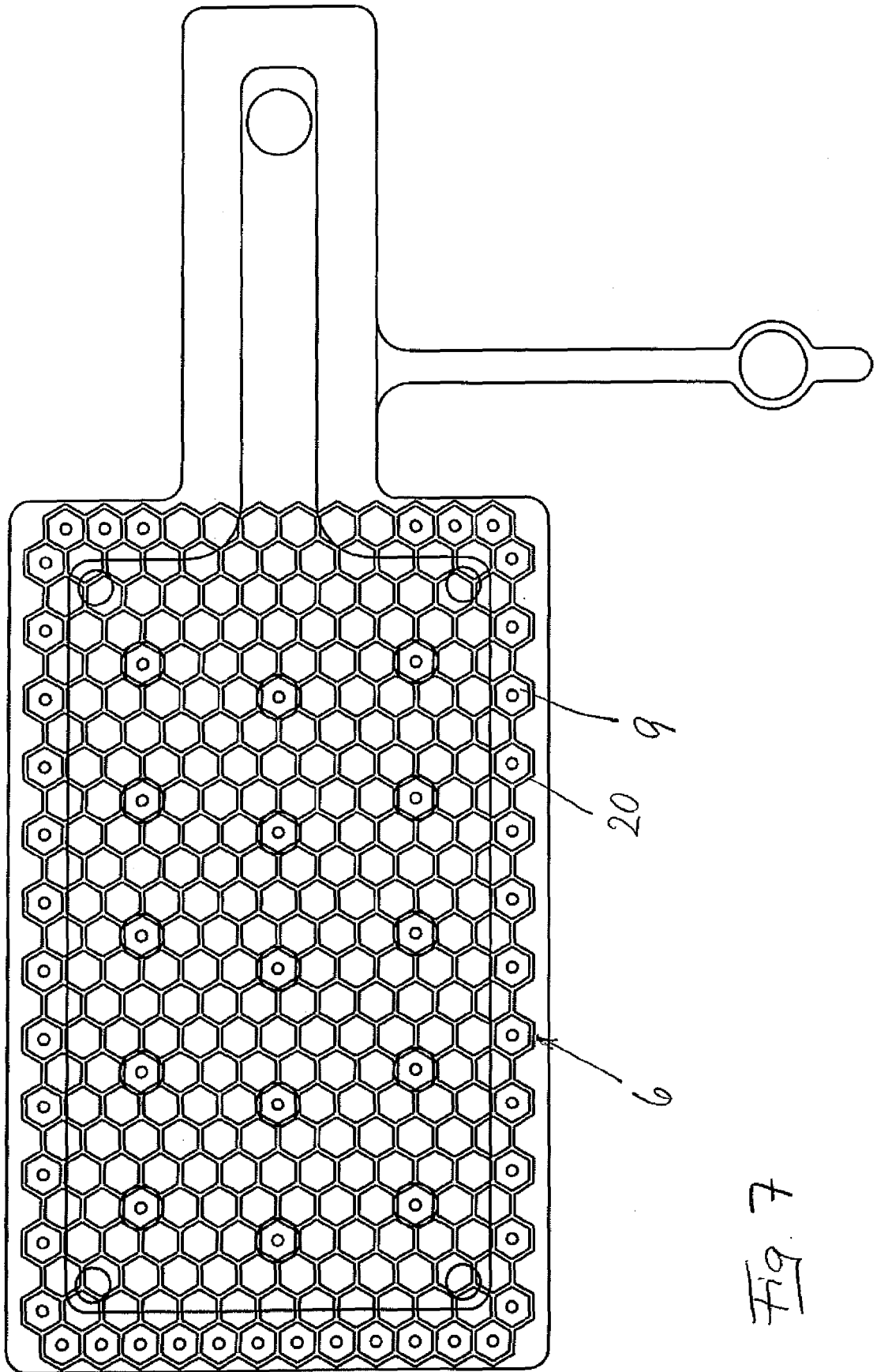


Fig. 7

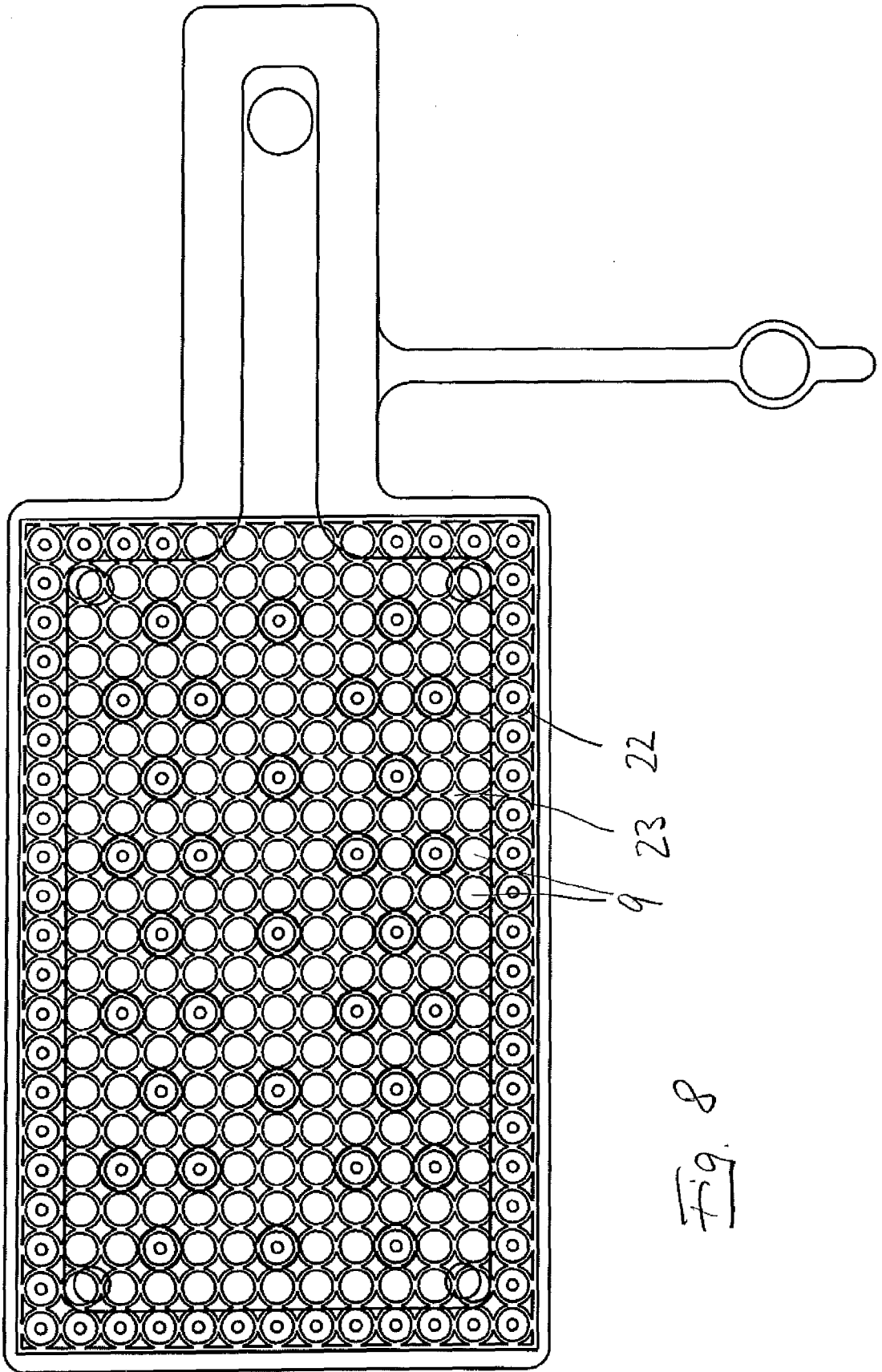


Fig. 8

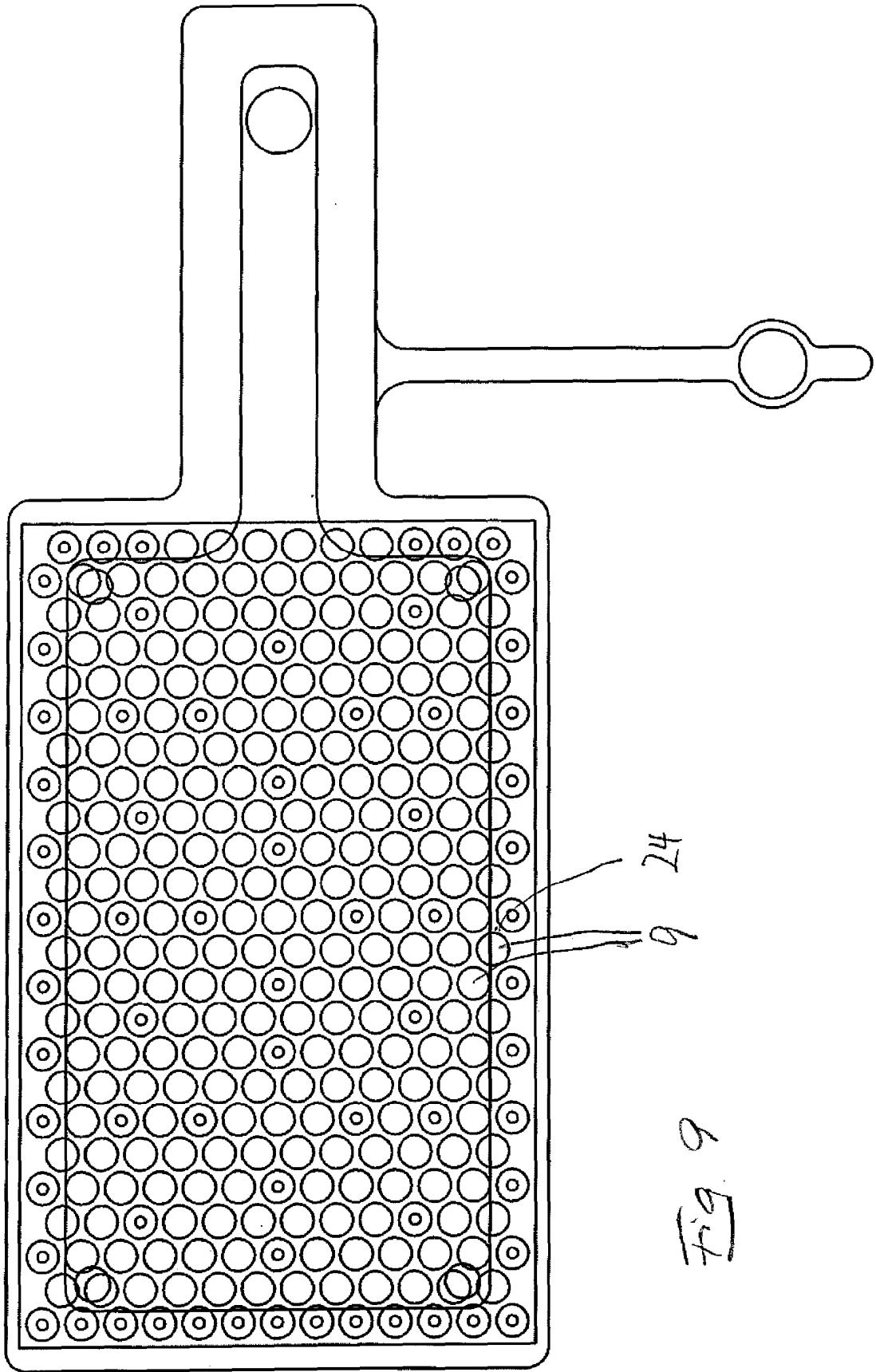


Fig. 9

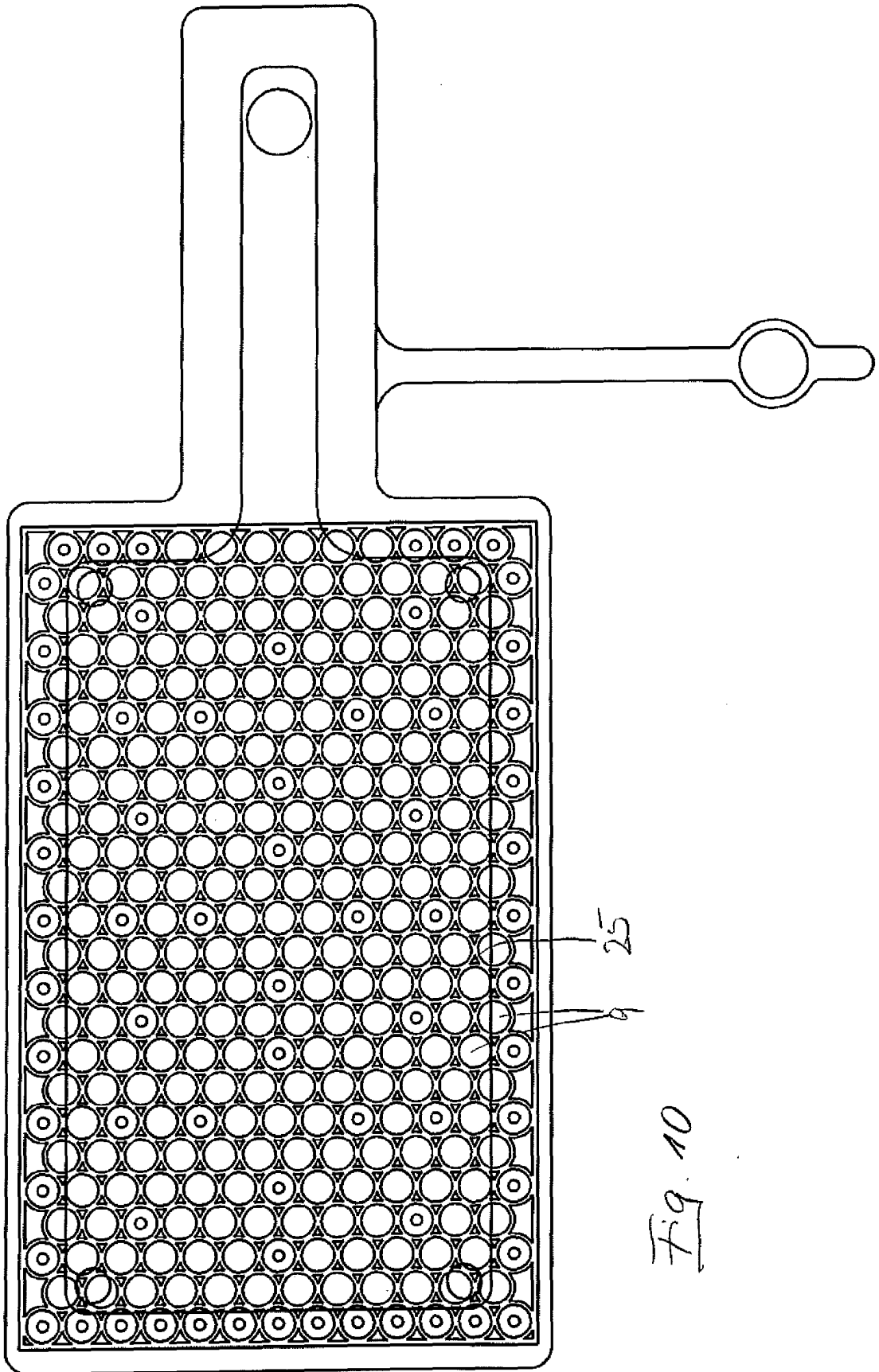


Fig. 10