



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 292 556**

51 Int. Cl.:
H01J 37/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01902303 .5**

86 Fecha de presentación : **11.01.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1252647**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.10.2002**

54 Título: **Disposición para el acoplamiento de energía de microondas con adaptación de la impedancia.**

30 Prioridad: **19.01.2000 DE 100 01 936**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

73 Titular/es: **Tetra Laval Holdings & Finance S.A.**
avenue Général-Guisan 70
1009 Pully, CH

72 Inventor/es: **Moore, Rodney;**
Käss, Hanno y
Essers, Wolf

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 292 556 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).

ES 2 292 556 T3

DESCRIPCIÓN

Disposición para el acoplamiento de energía de microondas con adaptación de la impedancia.

5 La invención se refiere a una disposición para el acoplamiento de energía de microondas en un cuerpo hueco, que forma una cámara de tratamiento, especialmente una cámara de tratamiento de CVD de plasma para el recubrimiento de la pared interior de un cuerpo hueco, con una fuente de microondas, una instalación de acoplamiento de microondas, una guía de microondas y un tubo de alimentación de gas, a través del cual se puede introducir gas de proceso en el cuerpo hueco y se puede activar a través de la energía de microondas acoplada en el estado de plasma y que se extiende desde un primer lado coaxialmente en el cuerpo hueco, mientras que la instalación de acoplamiento de microondas se encuentra sobre el segundo lado opuesto.

15 Durante el recubrimiento de cuerpos huecos, especialmente de botellas de plástico, éstos son expuestos en una cámara de recubrimiento al plasma de un gas de proceso. La calidad del recubrimiento depende, entre otras cosas, de la impedancia del sistema para la energía de microondas irradiada. Cuando se ajustan modificaciones con respecto a la radiación de microondas o a la impedancia, los cuerpos huecos tienen recubrimientos de diferente calidad y espesor. Por lo tanto, se ha intentado instalar una disposición de acoplamiento con una adaptación estable eléctricamente, teniendo en cuenta también los componentes absorbentes o de control de la disposición de acoplamiento.

20 En una disposición de acoplamiento de acuerdo con el documento WO 99/17334, se acopla la energía de microondas desde la fuente de microondas a través de una guía de microondas recta hasta la cámara de recubrimiento, en la que la guía de microondas de forma cilíndrica está dispuesta en el centro en una cámara de vacío. De esta manera se obtienen relaciones eléctricas fijas.

25 Se ha mostrado que en el tratamiento de diferentes cuerpos huecos, es decir, de diferentes configuraciones de los mismos y especialmente en cuerpos huecos de diferente tamaño y de formas variables, se producen modificaciones de la impedancia. Cuando se ha tratado en primer lugar una primera forma y tamaño de cuerpos huecos y a continuación debe recubrirse una segunda forma y tamaño diferente, es difícil concentrar la energía de microondas de la misma manera en zonas, en las que se desea para la activación del gas de proceso en el estado de plasma. Evidentemente, es posible conseguir la adaptación correcta a través de otras configuraciones de conductores de microondas y mantener de una manera correspondientemente igual la impedancia considerada de una carga a otra. Pero el cambio a otras guías de microondas implica un gasto grande. La cámara de microondas conocida debería aproximarse en la mayor medida posible a la configuración del cuerpo hueco a recubrir, por ejemplo debería ser de forma cilíndrica.

35 Para conseguir buenas adaptaciones se pueden disponer imanes en la cámara de recubrimiento para concentrar el plasma en las posiciones correctas en el cuerpo hueco. Pero el almacenamiento, la disposición y fijación de una pluralidad de imanes son laboriosas y los imanes propiamente dichos experimentan un recubrimiento cuando e disponen en el lugar más efectivo, a saber, en la cámara de tratamiento.

40 El documento WO 99/17334 no publica un inserto conductor hueco en forma de envolvente cilíndrica, conductor de electricidad, adicional. Además, el tubo de alimentación de gas presenta material no conductor de electricidad.

45 Se conoce a partir del documento DE 36 32 748 A1 un procedimiento para el recubrimiento de cuerpos huecos con capas de cubierta de polímero. Debería posibilitarse proveer los cuerpos huecos de plásticos o de otros materiales no activos para microondas, por ejemplo vidrio, con capas inhibidoras de la difusión. La instalación de introducción de gas es una tobera blindada adecuada para microondas para la realización de este procedimiento conocido. Después de que el cuerpo hueco y la cámara de vacío han sido evacuados a la presión de trabajo necesaria, debe alimentarse desde el exterior en varios lugares energía de microondas en la cámara de vacío. Por lo tanto, son necesarias al menos dos disposiciones de acoplamiento, donde los ejes medios de las líneas de acoplamiento se cruzan y se encuentran paralelos entre sí. Además, se puede establecer que para la creación de un campo eléctrico homogéneo en la cámara de vacío deben verse medidas adicionales.

55 Por lo tanto, la invención tiene el problema de crear una disposición de acoplamiento del tipo mencionado al principio, con cuya ayuda se pueden tratar cuerpos huecos de diferente forma y tamaño con reducido gasto de reequipamiento unos detrás de otros.

60 Este problema se soluciona de acuerdo con la invención porque el tubo de alimentación de gas presenta como conductor interior de gas de una guía de ondas coaxial un material conductor de electricidad y porque un inserto conductor interno esencialmente en forma de envolvente cilíndrica, conductor eléctrico, adicional está montado en la guía de ondas coaxial, que rodea coaxialmente a distancia el tubo de alimentación de gas. Toda la disposición de acoplamiento se extiende desde un primer lado, que se puede designar para mejorar la comprensión, por ejemplo, como el lado delantero o lado inferior, hasta un segundo lado opuesto, que está previsto entonces en la disposición o bien detrás o en la parte superior. Se ha mostrado que en esta disposición se obtiene un eje medio, que se extiende desde el primero hasta el segundo lado, es decir, desde delante hacia atrás o desde abajo hacia arriba. En paralelo a este eje se extiende el tubo de alimentación de gas y se utiliza, de acuerdo con la invención, como conductor interior de la guía de ondas coaxial. Por lo tanto, este tubo de alimentación de gas se extiende desde el primer lado, es decir, desde delante y desde abajo a lo largo del eje hacia arriba en esta guía de ondas coaxial. Enfrente, es decir, sobre el

ES 2 292 556 T3

segundo lado superior de la disposición, está prevista la instalación de acoplamiento de microondas. El cuerpo hueco a tratar rodea a distancia el tubo de alimentación de gas, de manera que el eje imaginario de la disposición se extiende también a través del cuerpo hueco.

5 En particular, en el caso de la invención, como también en la disposición conocida, se introduce un gas de proceso con la ayuda del tubo de alimentación de gas en el interior del cuerpo hueco, y el gas de proceso es activado a través de la energía de microondas acopladas en el estado de plasma. En el caso conocido, la dirección de acoplamiento se extiende, en cambio, perpendicularmente al eje mencionado a través del cuerpo hueco, de manera que en la invención se obtienen condiciones previas esencialmente más favorables para el cambio de formato del cuerpo hueco.

10 Con la introducción de un cuerpo hueco con otro formato, es decir, con otro tamaño, otra forma, etc. se modifica la impedancia de la disposición de acoplamiento con el resultado de que se obtiene una reflexión no deseada de la energía de microonda y para la activación en el estado de plasma solamente está disponible una porción demasiado pequeña de la energía de microondas alimentada. La modificación de la impedancia se puede instalar ahora a través de la modificación de las guías de ondas que rodean la cámara de tratamiento. Por ejemplo, debería modificarse la distancia entre el tubo de alimentación de gas y la guía de ondas coaxial. Pero a través de la medida adicional de la invención se evita de una manera sorprendente una modificación costosa de este tipo, en el sentido de que, en efecto, se dispone el inserto conductor hueco adicional, conductor de electricidad, alrededor del tubo de alimentación de gas. El inserto de conductor hueco tiene un diámetro más reducido que el conductor exterior, es decir, la guía de ondas coaxial. El inserto conductor hueco está configurado esencialmente en forma de envolvente cilíndrica, siendo concebibles todas las configuraciones similares con ciertas modificaciones, por ejemplo formas de realización ligeramente cónicas, formas de realización interrumpidas o continuas, en forma de rejilla, etc. El inserto conductor hueco de acuerdo con la invención modifica la impedancia en el otro formato del segundo cuerpo hueco, de tal manera que aparece de nuevo igual que en el primer cuerpo hueco, en el que se había ajustado de una manera óptima la adaptación para la energía de microondas. Parece esencialmente más fácil incorporar un inserto conductor hueco adicionalmente en la guía de ondas coaxial que sustituir esta guía de ondas propiamente dicha por otra. Los tiempos y los gastos de montaje son considerablemente más reducidos. De esta manera se pueden tratar cuerpos huecos de diferentes formatos de una manera sucesiva, sin que deba reequiparse la disposición de acoplamiento de una manera costosa de tiempo y de gastos.

30 Además, de acuerdo con la invención es favorable que en el segundo lado de la guía de ondas coaxial se conecte el primer lado de un conductor hueco aproximadamente cilíndrico y en su segundo lado esté prevista una instalación de acoplamiento de microondas. A través de esta disposición se ha encontrado una secuencia de guías de ondas, en cuya ayuda la potencia está sometida a un factor de reflexión uniforme. Los cuerpos huecos de volúmenes irregulares y de configuración desigual se pueden tratar, por ejemplo se pueden recubrir entonces en cierta medida sin otras adaptaciones o modificaciones de la impedancia siempre de una manera realmente efectiva. En efecto, a través de esta disposición ventajosa del conductor hueco y de la guía de ondas coaxial se pone a disposición una potencia de microondas suficiente para el encendido y mantenimiento del plasma. A través de la disposición consecutiva de las dos secciones de guías de ondas diferentes desde el punto de vista eléctrico, se evitan las adaptaciones erróneas en una extensión mayor que hasta ahora, y se consigue el acoplamiento de la potencia de microondas con un buen rendimiento.

45 De acuerdo con la invención, también es conveniente que en el conductor hueco cilíndrico, que se encuentra en el segundo lado de la disposición, esté colocada una ventana de cuarzo, que se extiende transversalmente al eje longitudinal de la disposición. Esta ventana de cuarzo representa prácticamente una separación o bien una obturación, y esto es útil y posible precisamente en la disposición descrita anteriormente con las dos secciones de guías de ondas. El eje o eje longitudinal ya descrito anteriormente se extiende en línea desde el tubo de alimentación de gas hacia la instalación de acoplamiento. La ventana de cuarzo se extiende transversalmente al mismo y es una placa permeable para microondas. En cambio, los gases se pueden separar unos de otros a través del disco de cuarzo, de tal manera que se puede generar un vacío en un lado, mientras que predomina una presión atmosférica sobre el otro lado.

55 Es especialmente favorable que, de acuerdo con la invención, el inserto conductor hueco presente escotaduras, cuando tiene, por ejemplo, la forma de un cesto de rejilla. De acuerdo con la configuración y disposición de las escotaduras en el inserto conductor hueco en forma de envolvente cilíndrica se pueden adaptar y modificar la impedancia y la distribución de campo sobre tipos de cuerpos huecos especiales.

60 La frecuencia de microondas irradiada se encuentra está fijada, por razones técnicas, de una manera conocida, por ejemplo, en aproximadamente 2,5 GHz. Pero de esta manera de nuevo el tipo y el dimensionado del acoplamiento de microondas está fijado prácticamente en la guía de ondas. A través de la disposición del nuevo inserto conductor hueco con las escotaduras se requieren pocas modificaciones en el caso de cambio de formato del cuerpo hueco. La geometría de acoplamiento buena encontrada no requiere, después del cambio de formato, reconstrucciones costosas de las guías de ondas. La instalación de acoplamiento en el conductor hueco cilíndrico no tiene que modificarse después de haber realizado una adaptación buena. A través de la disposición del inserto conductor hueco que debe seleccionarse de una manera correspondiente, no existe ninguna necesidad de una sintonización adicional. El inserto conductor hueco está dispuesto de una manera voluntaria en la zona de la guía de ondas coaxial, de manera que en el caso de cambio de formato, se adapta solamente la impedancia a través de modificaciones en la distancia coaxial.

ES 2 292 556 T3

Es especialmente ventajoso que, de acuerdo con la invención, las escotaduras sean ranuras que se extienden paralelas entre sí en el inserto conductor hueco. Estas ranuras se pueden fabricar de una manera sencilla desde el punto de vista mecánico y se pueden prever en alineación, número y densidad diferente sobre el inserto conductor hueco en forma de envolvente cilíndrica. A través de las escotaduras y especialmente las ranuras se permite con ventaja especial una selección de modos. Como se conoce, a cada modo pertenece una distribución específica determinada de corrientes eléctricas en la pared de la guía de ondas respectiva, por lo tanto por ejemplo en el inserto conductor hueco. Si se interrumpen estas corrientes de la pared, no se puede configurar uno u otro modo respectivo. En un conductor hueco cilíndrico, se pueden propagar tanto modos TE como también modos TM. Junto con tales modos TM se forman corrientes de la pared en paralelo al eje del cilindro, mientras que a todos los modos de tipo TE pertenecen corrientes circulares de la pared que se extienden perpendicularmente a este eje.

Cuando en otra configuración ventajosa, las ranuras se extienden perpendicularmente al eje del inserto conductor hueco, con un eje imaginario vertical de la disposición, por lo tanto, se extienden esencialmente horizontales, entonces se pueden configurar solamente todavía corrientes circulares en la pared del inserto conductor hueco, es decir, que se pueden configurar, por lo tanto, modos de tipo TE.

Otra forma de realización se caracteriza, de acuerdo con la invención, porque las ranuras están colocadas distribuidas de una manera homogénea sobre el inserto conductor hueco. Con una forma exterior y una configuración aproximadamente uniformes del conductor hueco a tratar, se puede homogeneizar de esta manera la distribución de la intensidad del campo electromagnético en el plasma y, por lo tanto, el resultado del tratamiento con microondas. Además, de acuerdo con la invención, se puede configurar la disposición de tal forma que el inserto conductor hueco presenta sobre uno de sus lados un primer anillo y sobre el lado opuesto un grupo de dos anillos y todos los anillos estén retenidos y conectados entre sí por medio de al menos una nervadura que se extiende paralela al eje del inserto conductor hueco. A veces se plantea el problema del recubrimiento de una botella de plástico desde su lado interior. Una botella tiene sobre el lado de su abertura un cuello con anillo de retención, dado el caso con rosca, de manera que, visto sobre el volumen, existe una acumulación de material mayor que en la zona central. También sobre el otro lado, a saber, el lado del fondo, existe, con relación al centro, una acumulación de material mayor, que puede ser diferente de acuerdo con la configuración del fondo. Con el nuevo inserto conductor hueco de acuerdo con la invención, la concentración de la energía de microondas en el fondo se puede realizar a través de un primer anillo y en la zona del cuello de la botella (como ejemplo) se puede concentrar a través del grupo de dos anillos en los lugares correctos, con la consecuencia de que sobre la pared interior de la botella o de un envase de otro tipo se consigue el recubrimiento deseado a través del plasma de una manera uniforme. El grupo de los dos anillos está constituido por 2 a 8 o con preferencia por 4 anillos, que se extienden sobre una parte de la longitud de la nervadura, por ejemplo sobre aquella parte de la extensión longitudinal de una botella, en la que la botella se estrecha hacia el cuello y hacia su abertura, estado dispuesta la zona de la abertura de vertido de la botella en el extremo de este grupo de anillos.

Cuando en otra forma de realización de acuerdo con la invención, las ranuras se pueden extender en paralelo al eje del inserto conductor hueco y las partes de material que forman las ranuras están conectadas entre sí a través de al menos un anillo, entonces las ranuras se extienden, con otras palabras, en paralelo al eje de la disposición y permiten de esta manera la configuración de modos TM. El anillo es necesario por razones mecánicas, para retener las bandas de material que forman la nervadura respectiva. Por otra parte, la disposición del anillo se puede aprovechar para introducir la energía de microondas en uno u otro extremo o también en los dos extremos del cuerpo hueco a tratar con la intensidad correcta.

Es concebible que las bandas de material que se extienden paralelas al eje en los dos lados estén conectadas entre sí con un anillo y estén retenidas de esta manera.

Ya se ha mencionado anteriormente que la disposición en el primer lado delantero presenta una guía de ondas coaxial, cuyo conductor interior es el tubo metálico de alimentación de gas. Se ha mostrado que las guías de ondas coaxiales permiten la propagación de energía de microondas en el modo de tipo TEM. Estos modos no tienen ninguna frecuencia límite inferior. En una guía de ondas coaxial de diámetro relativamente grande, se puede propagar microondas con frecuencias bastante bajas. Las microondas con estas frecuencias no se bloquearían en un conductor hueco coaxial, sino en un conductor hueco del mismo diámetro, porque su frecuencia límite sería demasiado alta. Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se propone para esta forma de realización accionar la guía de ondas coaxial con microondas solamente con modos de tipo TEM. Para el funcionamiento está disponible entonces una zona amplia de frecuencias permitidas. En la práctica, esto está unido de nuevo con la ventaja de que en el caso de un cambio de formato de un primer cuerpo hueco a un segundo cuerpo hueco, se constata una modificación de la impedancia menos drástica y, por lo tanto, la disposición de acuerdo con la invención garantiza resultados de manipulación de calidad satisfactoria para ambos cuerpos huecos.

Para la disposición propiamente dicha, la configuración del modo TEM significa que existe mayor libertad en la selección del diámetro del inserto conductor hueco. Este diámetro no sólo se puede seleccionar de acuerdo con puntos de vista eléctricos, sino que está limitado hacia abajo por las medidas del cuerpo hueco a recubrir.

La invención enseña que a través de un ranurado adecuado de las paredes del inserto de cuerpo hueco y la sección de modos implicada se puede conseguir un acoplamiento óptimo y una distribución del campo a través de la adaptación de los modos en el conductor hueco cilíndrico y en la parte coaxial.

ES 2 292 556 T3

Otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención se consiguen formas de realización preferidas a partir de la descripción siguiente. En este caso:

5 La figura 1 muestra una vista parcialmente fragmentaria y esquemática de la sección transversal a través de una disposición de acoplamiento de acuerdo con una primera forma de realización de la invención.

La figura 2 muestra una segunda forma de un inserto conductor hueco en forma de envolvente cilíndrica en perspectiva con ranuras que se extienden horizontalmente.

10 La figura 3 muestra una vista lateral del inserto conductor hueco de la figura 2, cuando se mira perpendicularmente sobre la nervadura continua vertical.

La figura 4 muestra una tercera forma de realización de un inserto conductor hueco con ranuras que se extienden verticalmente, en representación en perspectiva.

15 La figura 5 muestra una vista lateral sobre el inserto conductor hueco de la figura 4.

La figura 6 muestra una cuarta forma de realización de un inserto conductor hueco en representación en perspectiva.

20 La figura 7 muestra una vista del inserto conductor hueco de la figura 6 desde el lateral, de tal forma que se puede ver a la derecha y a la izquierda, respectivamente, una nervadura con su lado estrecho y el grupo de los anillos está dispuesto invertido hacia abajo.

25 La figura 8 muestra una quinta forma de realización de un inserto conductor hueco en representación en perspectiva, que está constituido de una manera similar a la figura 4, pero está ausente en cada caso una nervadura en los cuatro lugares identificados con las flechas.

La figura 9 muestra una vista lateral sobre el inserto conductor hueco de la figura 8.

30 La figura 10 muestra una sexta forma de realización de un inserto conductor hueco en representación en perspectiva, y

La figura 11 muestra una vista lateral del inserto conductor hueco de la figura 9, cuando se ven las dos nervaduras que se proyectan verticalmente en el lateral con sus lados estrechos.

35 En la figura 1 se encuentra también en un resonador de espacio hueco 1 un cuerpo hueco 2 configurado como botella de plástico. A través de éste se forma la cámara de tratamiento 3, que se encuentra, por lo tanto, en el interior del cuerpo hueco 2. Ésta puede ser, por ejemplo, una cámara de recubrimiento de CVD de plasma para el recubrimiento de la pared interior del cuerpo hueco 2. El cuerpo hueco 2 está abierto solamente en su lado delantero inferior, a saber, por decirlo así, en su primer lado, sobre un cuello 4. En la parte superior y en la parte trasera, el cuerpo hueco está cerrado de la misma manera que en los laterales. El cuerpo hueco 2 es retenido sobre su cuello 4 por una placa de soporte del envase 5. En la forma de realización de la figura 1, la placa de soporte del envase 5 se muestra fragmentaria a la derecha y a la izquierda. Se puede concebir esta placa extendida más larga, de manera que se pueden retener muchas unidades de este tipo en la placa de soporte del envase 5. En cada caso, un agujero 6 en la placa de soporte del envase 5 sirve para el alojamiento del cuello 4 respectivo.

45 En la parte superior trasera hacia el segundo lado, a distancia del fondo del cuerpo hueco 2, una pared de separación 7, que se extiende horizontal y paralela a la placa de soporte del envase 5 está fijada en el resonador del espacio hueco 1. El eje longitudinal de la disposición de acoplamiento no se muestra, en efecto, en las figuras, pero se extiende en cada unidad, solamente una de las cuales se representa en la figura 1, perpendicularmente a la placa de soporte del envase 5 y también perpendicularmente a la pared de separación 7, por lo tanto desde la parte inferior del primer lado hasta la parte superior trasera del segundo lado, en las figuras aproximadamente vertical. En la pared de separación 7, sobre cada cuerpo hueco 2 está previsto un agujero 8 para el alojamiento de una carcasa 9 en forma de envolvente cilíndrica, que está cerrada hacia la parte superior trasera, por decirlo así, por medio de una instalación de acoplamiento de microondas 10.

50 A la derecha de esta instalación de acoplamiento de microondas 10 se fija, en la figura 1, una alimentación de microondas 11, que se proyecta hacia la derecha así como hacia fuera de la carcasa 9. Esta alimentación de microondas 11 es típicamente un cable coaxial o una guía de ondas coaxial y alimenta la instalación de acoplamiento de microondas 10. Con su ayuda se puede acoplar de diferente manera la energía de microondas en el resonador de espacio hueco 1, por ejemplo a través de una antena no representada aquí.

55 En general, el espacio con las guías de ondas se extiende desde el primero hacia el segundo lado, es decir, desde delante hacia atrás (en la figuras desde abajo hacia arriba) desde la superficie interior de la placa de soporte del envase 5 hasta la superficie interior de la instalación de acoplamiento de microondas 10. Este espacio impulsado con microondas tiene la longitud total L. La disposición de esta estructura esencialmente cilíndrica está prevista de tal forma que, vista desde el punto de vista eléctrico sobre el segundo lado, es decir, en la parte superior en la figura 1, en la zona "a" tiene un conductor hueco aproximadamente cilíndrico que no presenta ningún conductor interior. Sobre el

ES 2 292 556 T3

primer lado delantero (en la parte inferior de las figuras), en la zona b está prevista una guía de ondas coaxial. Esta guía de ondas tiene un conductor interior configurado como tubo de alimentación de gas.

5 En el extremo delantero inferior, es decir, en el primer lado de la carcasa en forma de envolvente cilíndrica -dispuesta todavía en la pared de separación 7- está fijada una ventana de cuarzo 14, a través de la cual se puede separar el espacio en el resonador de espacio hueco 1 del espacio en la carcasa 9 de una manera hermética al gas, de tal forma que en la carcasa 9, la presión de los gases contenidos puede ser diferente que en el resonador de espacio hueco 1.

10 Desde el primer lado, en la parte delantera inferior en la figura 1, se puede introducir de una manera no representada una mezcla de gas a través del tubo de alimentación de gas 13 y a través de sus agujeros 15 que se encuentran allí hasta la cámara de tratamiento 3. Esta mezcla de gas para una formación de plasma permanece dentro del volumen del cuerpo hueco 2, por lo tanto permanece en la cámara de tratamiento 3. La llamada zona de plasma se encuentra entonces esencialmente dentro de la zona delantera inferior b en el resonador de espacio hueco 1.

15 En la zona b del resonador de espacio hueco se encuentra, por lo tanto, la guía de ondas, en la que está colocado adicionalmente un inserto conductor hueco 12, conductor de electricidad, configurado esencialmente en forma de envolvente cilíndrica. Este inserto conductor hueco 12 rodea el tubo de alimentación de gas 13 a distancia y se encuentra coaxialmente a éste y al resonador de espacio hueco 1. El inserto conductor hueco 12 de la figura 1 puede ser, por ejemplo, una envolvente cilíndrica, provista con pocas escotadura no representadas aquí, dado el caso también en forma de rejilla.

20 La zona "a" se determina a través de la distancia entre el plano, que se encuentra en la parte superior en su segundo lado en el fondo del cuerpo hueco 2 y el lado interior de la instalación de acoplamiento de microondas 10. La distancia entre estos dos planos, que se extienden horizontales en la figura 1 es, por lo tanto, a', mientras que la longitud b' de la zona b se determina a través de la distancia entre la superficie interior plana de la placa de soporte del envase 5 y el fondo del cuerpo hueco 2. La longitud total de la disposición de acoplamiento es $L = l' + b'$.

25 Las instalaciones para la alimentación del cuerpo hueco 2 con gas de proceso son, como se muestra, como las instalaciones para la evacuación de los espacios respectivos, en los que se alimenta gas de proceso fresco y de los que se extrae gas agotado. Después del llenado de la cámara de tratamiento 3 con gas de proceso se conecta la fuente de microondas y se activa el gas de proceso en el estado de plasma. Después del recubrimiento de la pared interior del cuerpo hueco 2 se extrae el gas agotado.

30 Para realizar de la manera más intensiva posible la activación del gas de proceso en el estado de plasma, se emplea otro inserto conductor hueco 12 de acuerdo con la forma del cuerpo hueco 2 a recubrir.

35 Por ejemplo, en la figura 2 se representa una segunda forma de realización de un inserto conductor hueco 12 de este tipo. En todas las figuras 2 a 10 se muestran insertos conductores huecos 12, por lo que la totalidad de la representación respectiva no repetida se provee con el signo de referencia 12. Los conductores huecos de todas las formas de realización de acuerdo con las figuras 2 a 10 presentan escotaduras 16. En las figuras 2 y 3, las escotaduras 16 están constituidas por ranuras 16a que se extienden paralelas entre sí. Se extienden distribuidas de una manera homogénea sobre toda la altura del inserto conductor hueco 12. El material entre las ranuras 16a se forma por anillos 17, que están retenidos por medio de una nervadura 18 que se extiende vertical y paralela al eje medio longitudinal.

40 El inserto conductor hueco 12 de acuerdo con las figuras 4 y 5 presenta solamente un anillo 17 en un extremo, desde el que se proyectan una pluralidad de nervaduras 18a. Todas estas nervaduras se extienden en paralelo y a distancia de las ranuras 16b entre sí. Las ranuras 16b y las nervaduras 18a se encuentran, por lo tanto, paralela al eje del inserto conductor hueco 12.

45 En la forma de realización de acuerdo con las figuras 6 y 7, el inserto conductor hueco 12 tiene sobre uno de sus lados (en la figura 6 el lado inferior y en la figura 7 el lado superior) un primer anillo 17a y sobre el lado opuesto un grupo de dos anillos 17b. En el primer anillo 17a están colocadas, en lados diametralmente opuestos, dos nervaduras 18b, que se extienden en paralelo al eje medio longitudinal del inserto conductor hueco 12 hacia el lado opuesto y, por lo tanto, hacia el grupo de los dos anillos 12. Tanto los anillos 17a como también las dos nervaduras 17b se retienen a través de estas dos nervaduras 18b y se conectan entre sí. Entre el primer anillo 17a individual y el grupo de segundos anillo 17b dispuestos a distancia del mismo se obtiene un espacio libre 19.

50 El inserto conductor hueco 12 de acuerdo con las figuras 8 y 9 está constituido de la misma manera que el representado en las figuras 4 y 5, estando formados huecos 20 solamente en los cuatro lugares identificados con las flechas. Entre los huecos se encuentran, por lo tanto, en cada caso, parejas de nervaduras 18a. Estas cuatro parejas de nervaduras 18a se mantienen unidas por medio del anillo 17 en un lugar que se muestra en la parte inferior de las figuras 8 y 9.

55 La forma de realización de acuerdo con las figuras 10 y 11 tiene una cierta similitud con la de las figuras 2 y 3, pero las ranuras 16d que se extienden perpendicularmente al eje medio longitudinal del inserto conductor hueco 12 están retenidas por dos nervaduras 18c que se extienden en paralelo al eje medio longitudinal del inserto conductor hueco 12. Los anillos 17c pueden estar interrumpidos, por lo tanto, hasta el anillo más alto y hasta el anillo más bajo, como se muestra en los lugares 21.

ES 2 292 556 T3

Lista de signos de referencia

1	Resonador de espacio hueco
5 2	Cuerpo hueco
3	Cámara de tratamiento
4	Cuello
10 5	Placa de soporte del envase
6	Agujero
15 7	Pared de separación
8	Agujero
9	Carcasa
20 10	Instalación de acoplamiento de microondas
11	Alimentación de microondas
25 12	Inserto conductor hueco
13	Tubo de alimentación de gas
14	Ventana de cuarzo
30 15	Agujeros
16	Escotaduras
35 16a, b, c, d	Ranuras
17a, b, c	Anillos
18a, b, c	Nervaduras
40 19	Hueco
20	Huecos
45 21	Lugar de huecos
L	Longitud total de la disposición de acoplamiento
50 a	Zona superior del resonador de espacio hueco
b	Zona inferior del resonador de espacio hueco
a'	Longitud de la zona superior del resonador de espacio hueco
55 b'	Longitud de la zona inferior del resonador de espacio hueco.

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Disposición para el acoplamiento de energía de microondas en un cuerpo hueco (2), que forma una cámara de
tratamiento (3), especialmente una cámara de tratamiento de CVD de plasma para el recubrimiento de la pared interior
de un cuerpo hueco (2), con una fuente de microondas, una instalación de acoplamiento de microondas (10), una guía
de microondas (1, 9) y un tubo de alimentación de gas (13), a través del cual se puede introducir gas de proceso en
el cuerpo hueco (2) y se puede activar a través de la energía de microondas acoplada en el estado de plasma y que se
10 extiende desde un primer lado coaxialmente en el cuerpo hueco (2), mientras que la instalación de acoplamiento de
microondas (10) se encuentra sobre el segundo lado opuesto, **caracterizada** porque el tubo de alimentación de gas (13)
presenta como conductor interior de gas de una guía de ondas coaxial (1) material conductor de electricidad y porque
un inserto conductor interno (12) esencialmente en forma de envolvente cilíndrica, conductor eléctrico, adicional está
montado en la guía de ondas coaxial, que rodea coaxialmente a distancia el tubo de alimentación de gas (13).

15 2. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque en el segundo lado de la guía de ondas
coaxial (1) está conectado el primer lado de un conductor hueco (1, 9) aproximadamente cilíndrico y en su segundo
lado está prevista la instalación de acoplamiento de microondas (10).

20 3. Disposición de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque en el conductor hueco (9) cilíndrico,
que se encuentra sobre el segundo lado de la disposición, está colocada una ventana de cuarzo (14), que se extiende
transversalmente al eje longitudinal de la disposición.

25 4. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el inserto conductor hueco
(12) presenta escotaduras.

5. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque las escotaduras (16) son
ranuras que se extienden paralelas entre sí en el inserto conductor hueco (12).

30 6. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque las ranuras (16a) se extien-
den perpendicularmente al eje del inserto conductor hueco (12).

7. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque las ranuras (16a) están
colocadas distribuidas de una manera homogénea sobre el inserto conductor hueco (12).

35 8. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** porque el inserto conductor hueco
(12) presenta sobre uno de sus lados un primer anillo (17a) y sobre el lado opuesto un grupo de dos anillos (17b)
y todos los anillos están retenidos y unidos entre sí por medio de al menos una nervadura (18b) que se extiende
paralelamente al eje del inserto conductor hueco (12).

40 9. Disposición de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque las nervaduras (16b) se
extienden paralelamente al eje del inserto conductor hueco (12) y el material está retenido entre las ranuras (16b) por
medio de al menos un anillo (17).

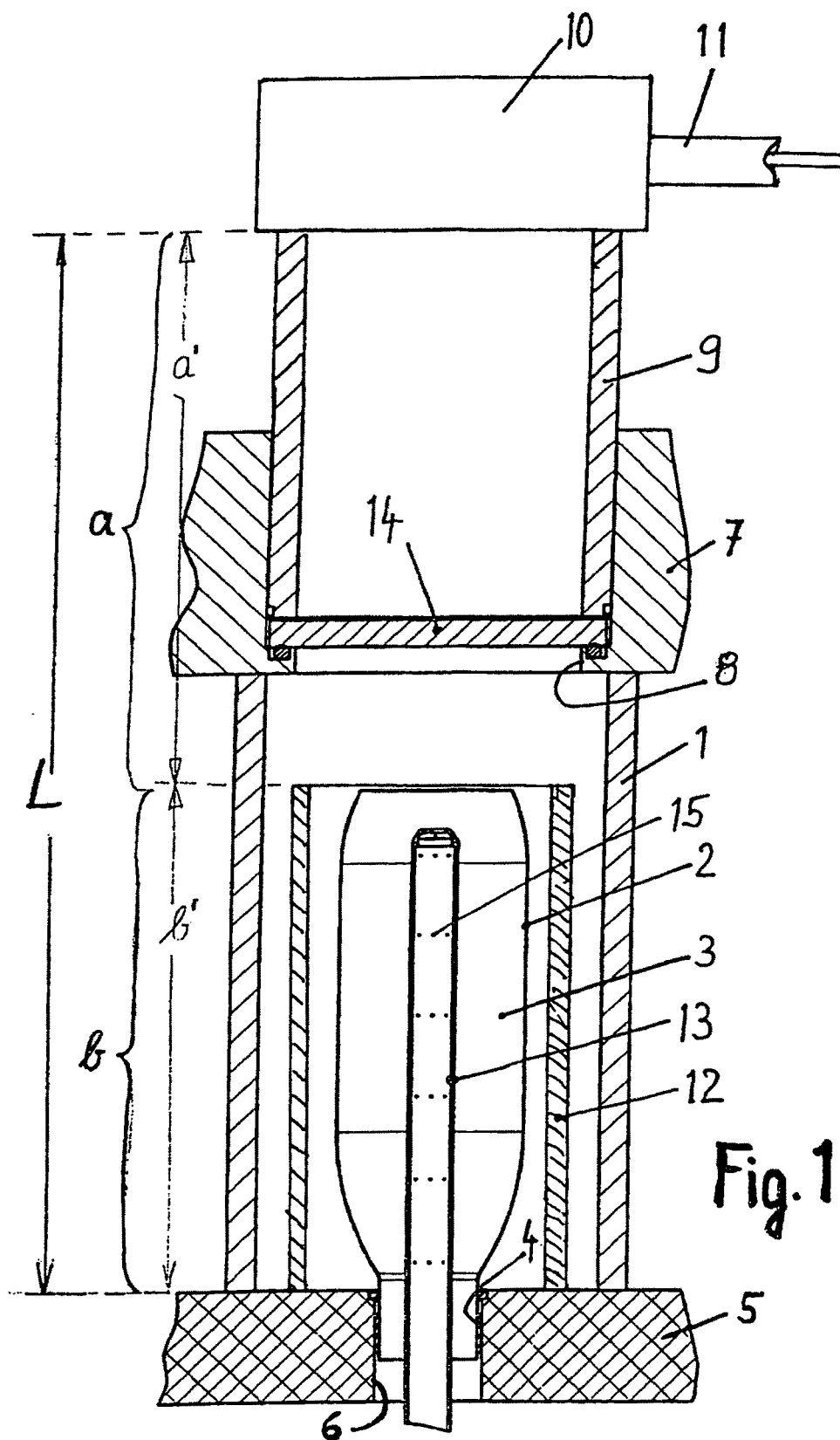
45

50

55

60

65



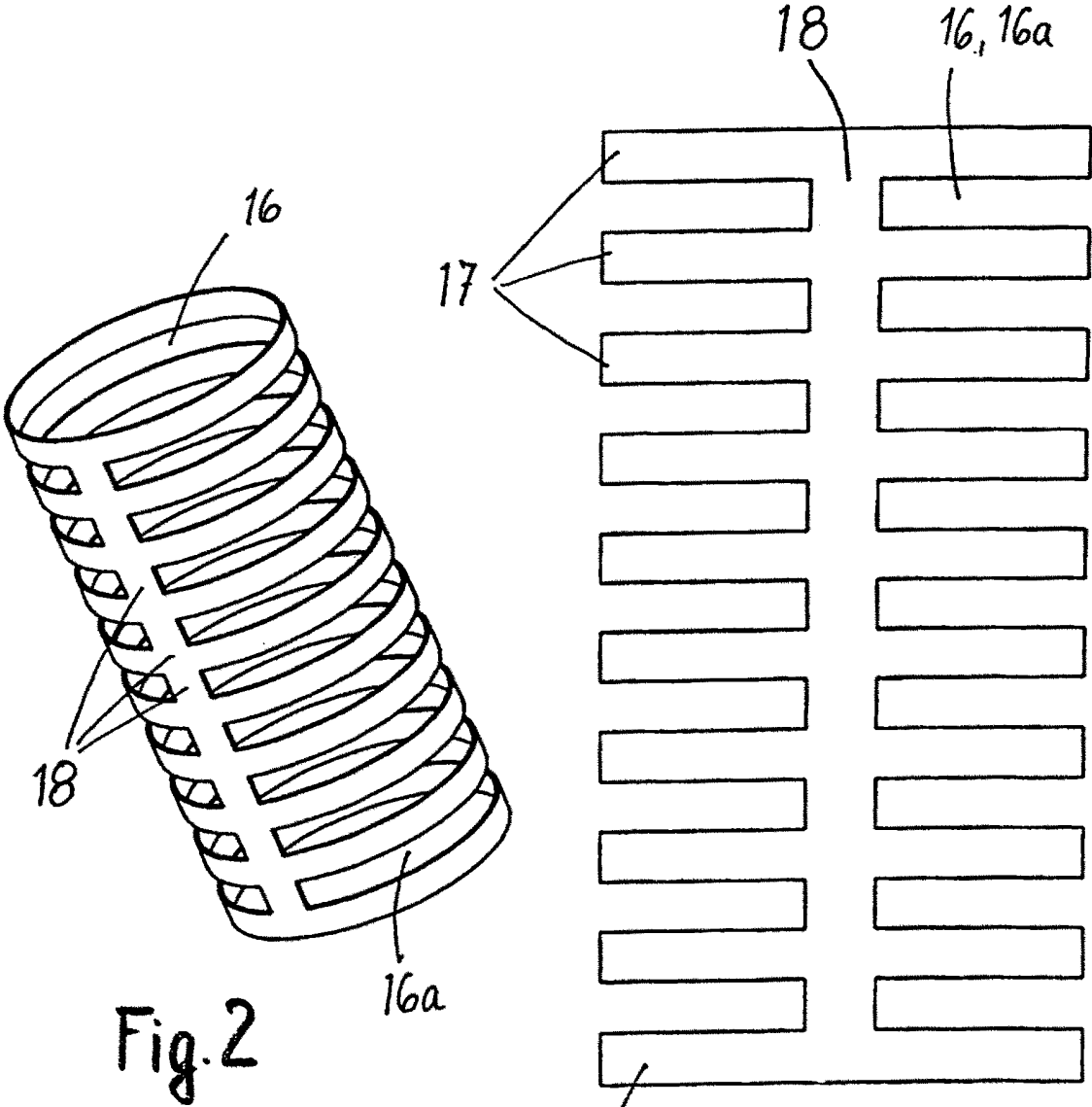


Fig. 2

Fig. 3

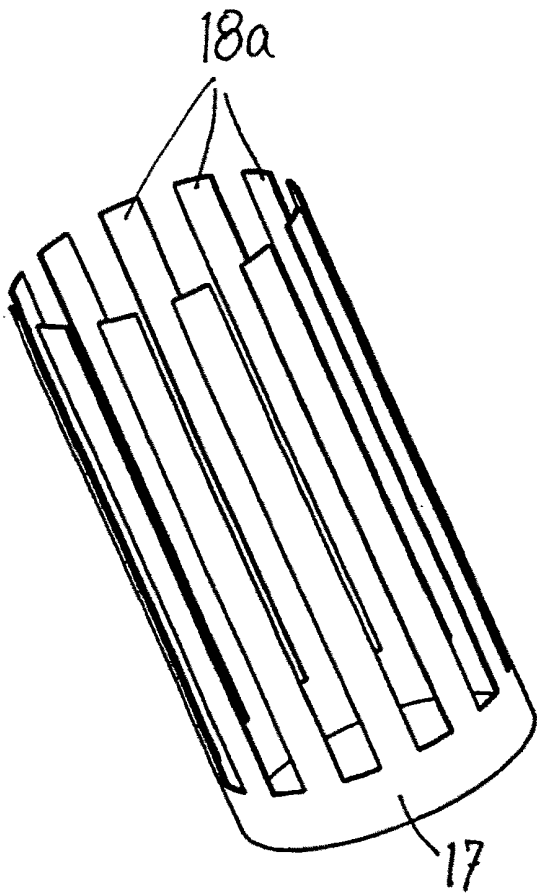
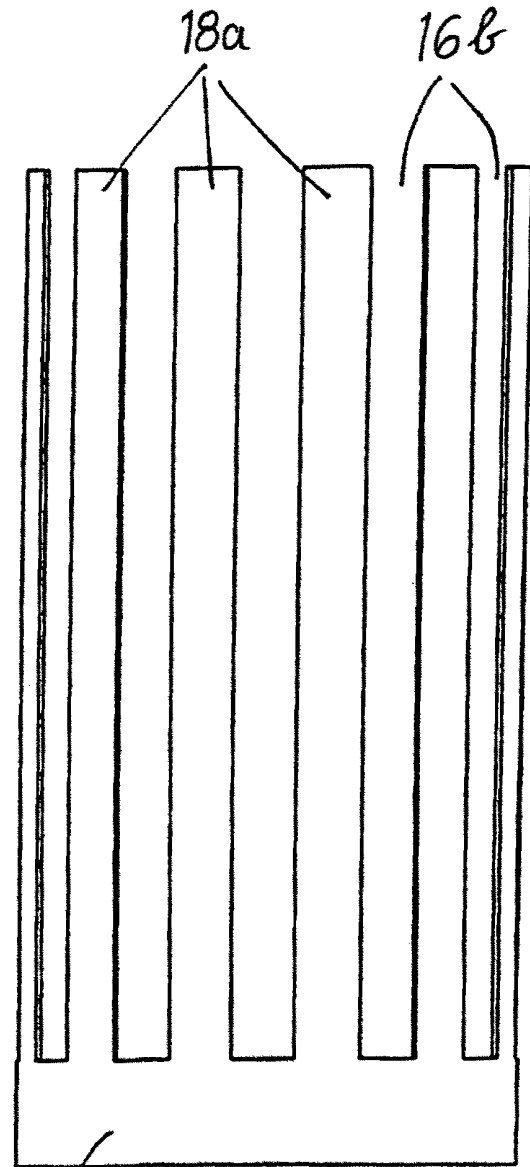


Fig. 4



17

Fig. 5

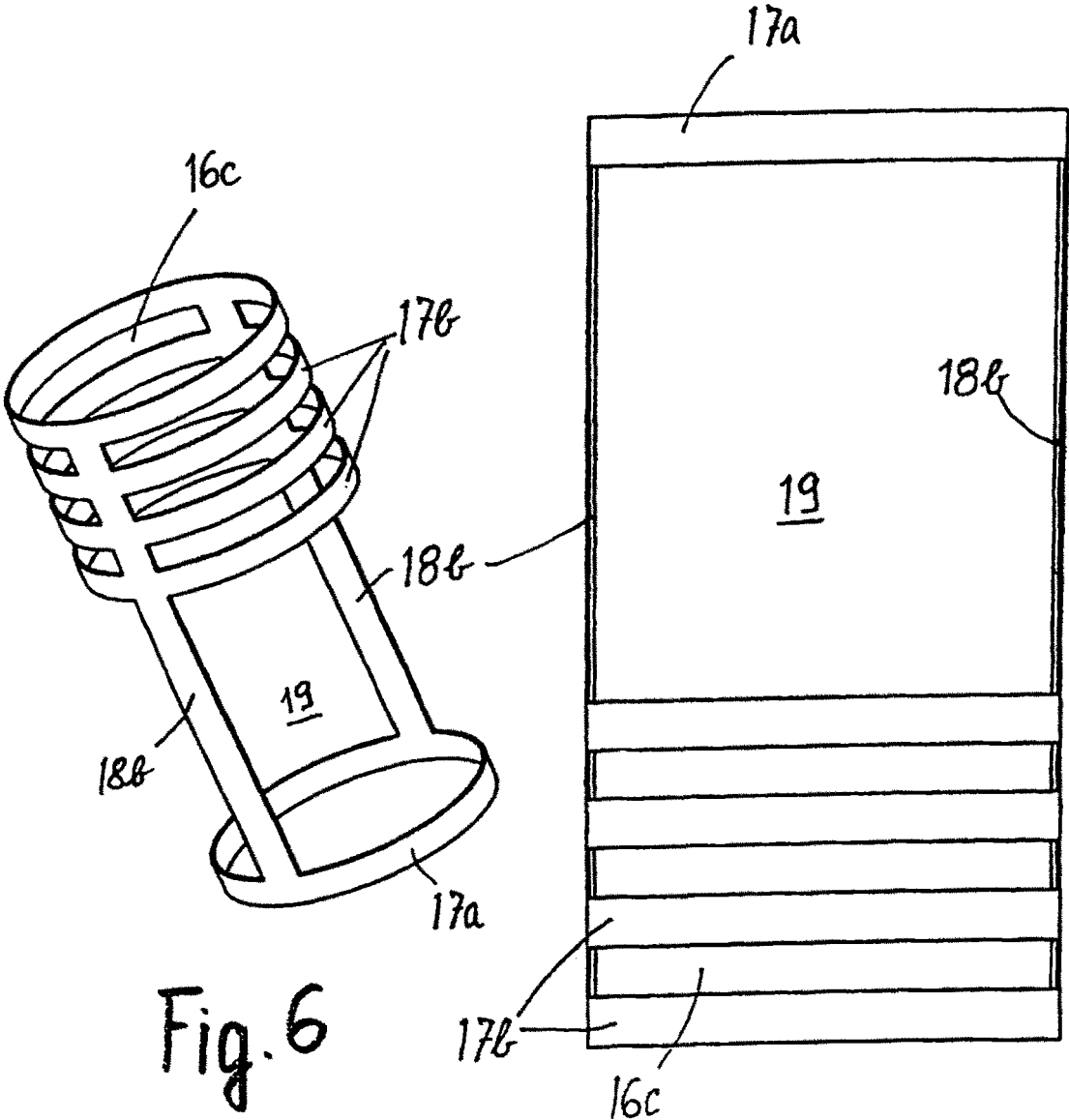


Fig. 6

Fig. 7

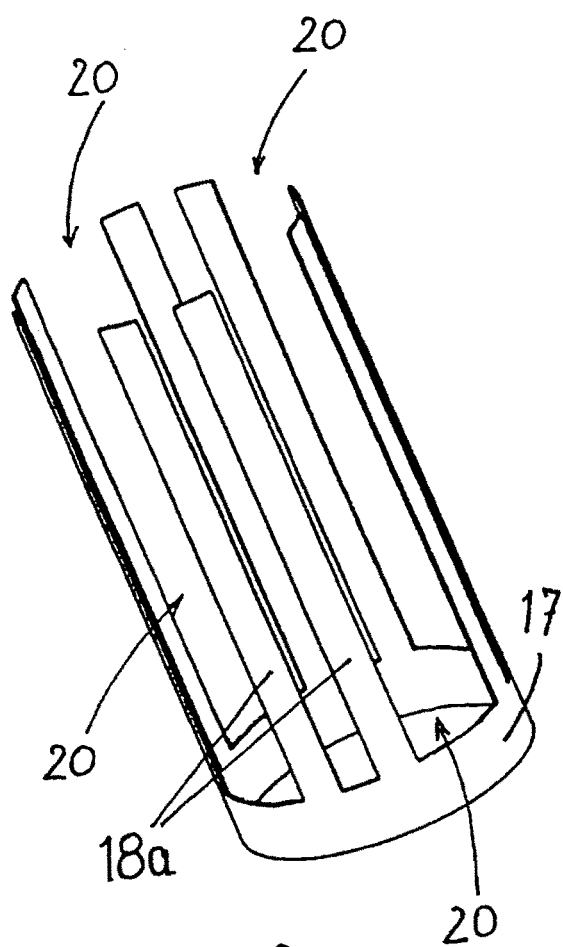


Fig. 8

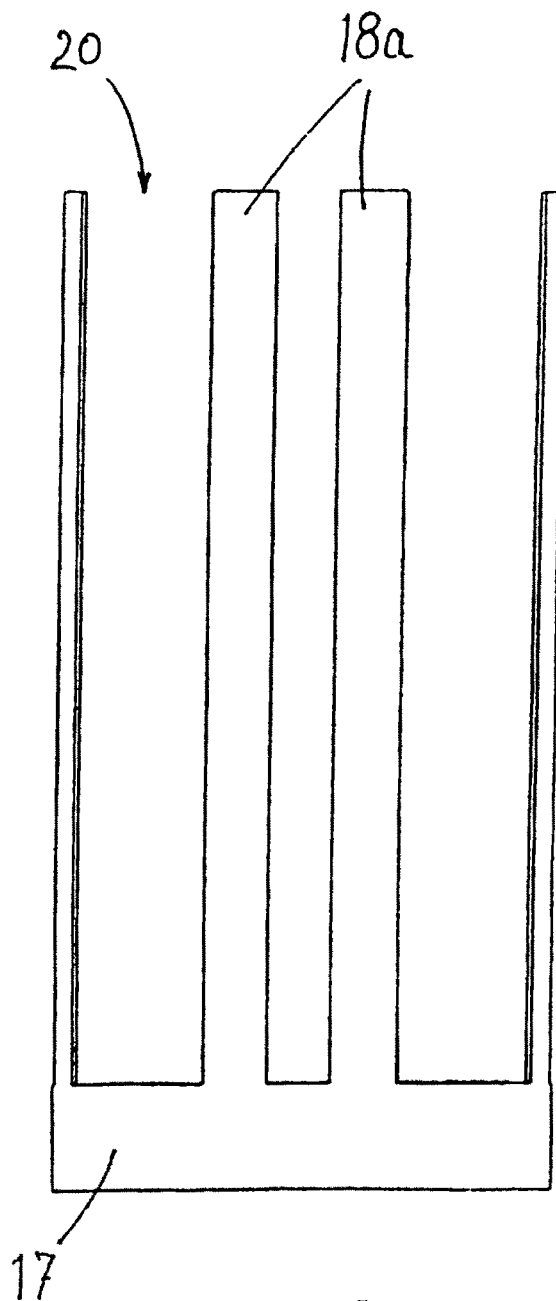


Fig. 9

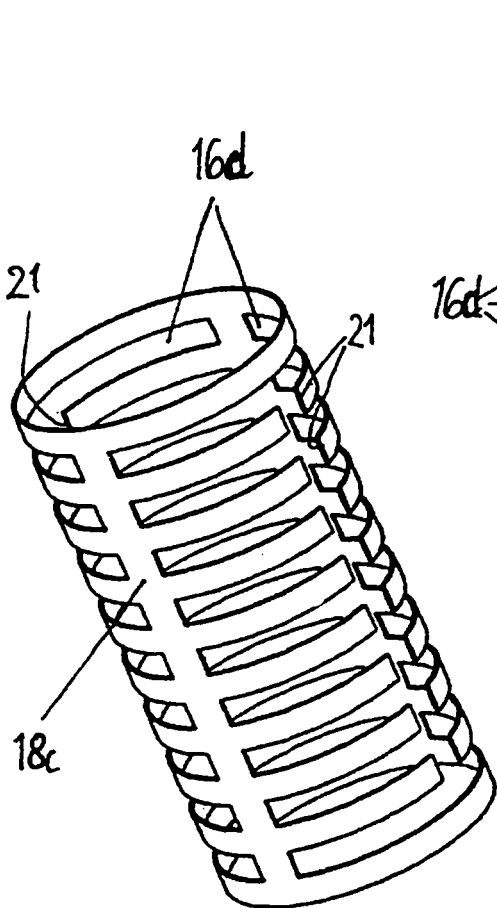


Fig. 10

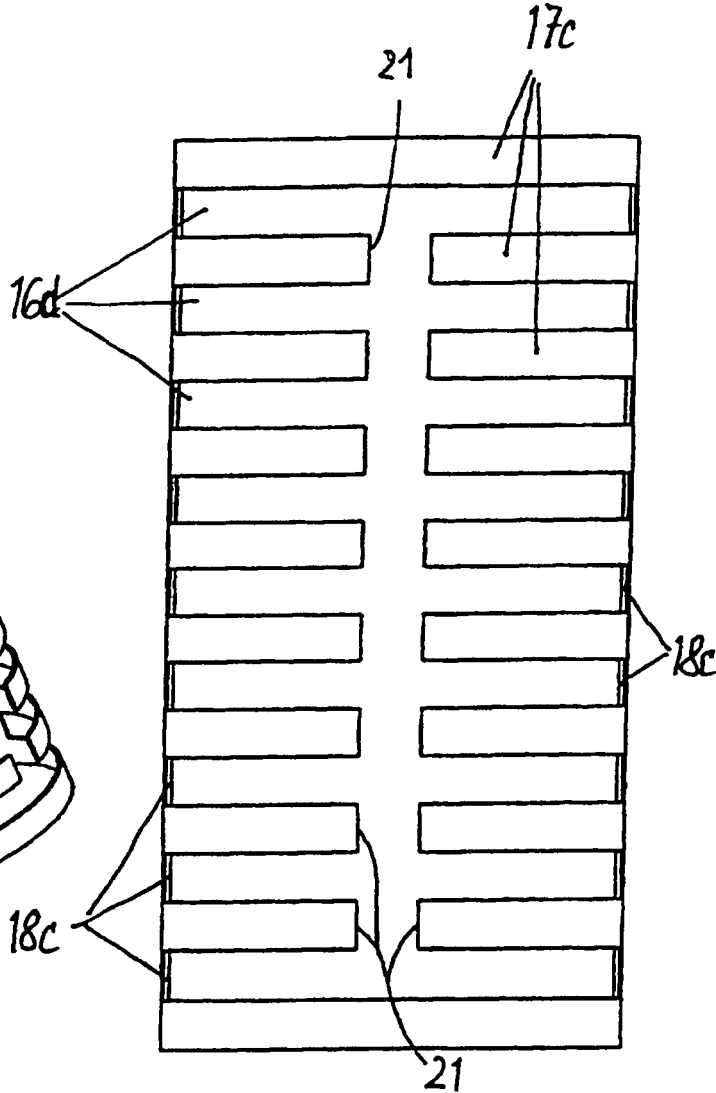


Fig. 11