



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 059**

51 Int. Cl.:
B01D 53/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03814503 .3**

96 Fecha de presentación : **26.12.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1575694**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2005**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento de gas por catálisis, en particular para una campana de filtrado de humos de cocción.**

30 Prioridad: **27.12.2002 FR 02 16778**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.07.2010

73 Titular/es: **FagorBrandt S.A.S.**
7, rue Henri Becquerel
92500 Rueil Malmaison, FR

72 Inventor/es: **Chevrier, Jean-Paul;**
Tatibouet, Jean-Michel;
Barrault, Joel;
Ayrault, Cecile;
Pasquiers, Stephane;
Rousseau, Antoine y
Fresnet, Francois

74 Agente: **Igartua Irizar, Ismael**

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

Dispositivo de tratamiento de gas por catálisis, en particular para una campana de filtrado de humos de cocción.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de tratamiento de gas por catálisis.

Se refiere también a una campana de filtrado de los humos de cocción y a un sistema de tratamiento por catálisis de gas que aplica dicho dispositivo.

10 La invención se inscribe en general en el marco del tratamiento de los gases, en particular para su reciclaje, en campanas filtrantes de humos de cocción o también en sistemas de climatización.

15 En particular, durante la cocción de los alimentos, los humos y gases de cocción contienen numerosas partículas en suspensión, grasas u odorantes, que es necesario poder tratar eficazmente, sobre todo cuando la campana de filtrado es de tipo para reciclaje y cuando los gases y humos de cocción son expulsados después de su tratamiento al aire ambiente.

Se conocen dispositivos de tratamiento por catálisis de gases en los que se genera una reacción catalítica para degradar los componentes orgánicos volátiles que constituyen principalmente los humos de cocción.

20 En la práctica, un soporte que tiene canales para el paso del flujo gaseoso que se va a tratar, comprende partículas activas de tratamiento que permiten conseguir catálisis de las moléculas odorantes que se encuentran en los humos de cocción.

25 Se conocen también dispositivos en los que se activa el fenómeno de catálisis gracias a la generación de un plasma de descarga en el soporte catalítico.

La utilización de un plasma de descarga permite en especial rebajar la temperatura a la que son eficaces las reacciones catalíticas para destruir los compuestos orgánicos volátiles.

30 Este dispositivo de tratamiento de gas está descrito en particular en el documento FR 2 818 558.

Para dejar paso libre al flujo gaseoso, se colocan electrodos paralelamente a los canales de paso en el soporte catalítico.

35 Sin embargo, este dispositivo presenta condicionantes en las dimensiones para la generación del plasma, de manera que es poco apto para ser integrado dentro de un circuito de circulación de gases como los que equipan las campanas de cocción o los climatizadores.

40 Se conoce también un dispositivo de tratamiento de gas descrito en el documento EP 1 086 740 en el que están colocados unos electrodos perpendicularmente a los canales de paso en el soporte catalítico.

Sin embargo, el avance del flujo gaseoso entre estos electrodos y el soporte catalítico resulta difícil.

45 La presente invención tiene como objetivo resolver los inconvenientes arriba citados y proponer un dispositivo de tratamiento por catálisis de gases de estructura relativamente simplificada, que permita un avance eficaz del flujo gaseoso que se va a tratar.

50 Para ello, la presente invención tiene por objeto un dispositivo de tratamiento por catálisis de gas que comprende un soporte monolítico, que tiene canales de paso de un flujo gaseoso y partículas activas de tratamiento colocadas en el soporte monolítico, y con electrodos de generación de un plasma de descarga colocados a ambos lados del soporte monolítico, estando dispuesto cada electrodo en un plano transversal a los canales de paso de un flujo gaseoso y estando acondicionados pasos del flujo gaseoso perpendicularmente al plano del electrodo.

De acuerdo con la invención, está acondicionado un espacio entre el plano del electrodo y el soporte monolítico.

55 De este modo se puede obtener una circulación correcta del flujo gaseoso a través de los canales de paso del soporte monolítico, a la salida de los pasos acondicionados en el plano del electrodo. Este espacio favorece el paso del flujo gaseoso, en particular cuando los pasos perpendiculares al plano del electrodo no coinciden con los canales de paso del soporte monolítico.

60 Además, gracias a la disposición de los electrodos, el conjunto electrodos-soporte, en el plano de los electrodos, es decir en el plano transversal a los canales de paso del flujo gaseoso, puede tener cualquier dimensión.

65 De este modo, se pueden dar unas dimensiones al dispositivo para que se adapte perfectamente a una sección interna de un conducto, que puede ser circular, ovalado o incluso rectangular.

Según una característica preferida de la invención, unos medios que forman un tirante se encuentran colocados entre el soporte y los electrodos. Estos medios forman tirantes que permiten separar el soporte del electrodo.

Según otra característica preferida de la invención, estos medios que forman un tirante están formados por una junta de estanqueidad que permite evitar que una parte del flujo gaseoso no rodee el soporte monolítico.

Según un modo de realización de la invención particularmente práctico, cada electrodo está formado por una placa con orificios de paso del flujo gaseoso repartidos por la placa.

Al perforar orificios en la placa que forma el electrodo, se realizan pasos para el flujo gaseoso que atraviesa el dispositivo.

En una forma de realización particularmente práctica de la invención, cada electrodo está formado por un soporte plano que tiene, en al menos una de las caras, un circuito impreso, recubierto con una material dieléctrico.

Según otro aspecto de la invención, una campana de filtrado de los humos de cocción tiene un dispositivo de tratamiento según la invención.

Una campana de filtrado clásica puede estar de este modo equipada directamente en el interior de su conducto de circulación de los gases con un dispositivo de tratamiento con una sección transversal acorde con las dimensiones del conducto de circulación.

Según otro aspecto de la invención, un sistema de tratamiento por catálisis de los gases comprende al menos dos dispositivos de tratamiento yuxtapuestos según la invención, comprendiendo los dispositivos de tratamiento un electrodo común de generación de un plasma de descarga.

De este modo se pueden asociar varios dispositivos de tratamiento limitando al mismo tiempo el número de electrodos necesarios para la generación de un plasma de descarga en cada uno de los soportes de catálisis.

En la descripción que sigue se verán otras particularidades y ventajas de la invención.

En los esquemas ajuntados en anexo, dados a título de ejemplos no limitativos:

- la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva que muestra el principio de un dispositivo de tratamiento según la invención;

- la figura 2 es una vista en planta de un electrodo apto para ser empleado en un dispositivo de tratamiento según la invención;

- la figura 3 es una vista en corte transversal siguiendo la línea III.III de la figura 2; y

- la figura 4 es una vista en corte longitudinal que muestra un sistema de tratamiento en un conducto de circulación de gas según un modo de realización de la invención.

Se describe en primer lugar, en referencia a la figura 1, un dispositivo de tratamiento por acoplamiento plasma-catálisis.

La figura 1 muestra un sistema de tratamiento por catálisis de los gases que tienen dos dispositivos de tratamiento yuxtapuestos 10, 10'.

Se describe a continuación uno de esos dispositivos de tratamiento 10, sabiendo que el segundo dispositivo de tratamiento 10' mostrado en la figura 1 es exactamente idéntico al primer dispositivo de tratamiento 10.

Este dispositivo de tratamiento 10 comprende en general un catalizador asociado a medios de generación de un plasma de descarga colocados a ambos lados del catalizador.

Más particularmente, el catalizador está formado por un bloque 11 de una sola pieza, en el que están acondicionados unos canales 12 que permiten el paso de los humos de cocción.

Este bloque o soporte monolítico 11 está realizado por ejemplo en este caso en una cerámica como la cordierita $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$.

Este tipo de materiales se utiliza clásicamente en la tecnología de tubos catalíticos de automóviles.

Por supuesto, para realizar este soporte monolítico 11 se puede utilizar cualquier otro material atravesado por canales o aberturas que permitan el paso de los gases y sea capaz de soportar una fase activa para la catálisis.

Se depositan partículas activas de tratamiento sobre el soporte para formar distintos lugares de catálisis.

Estas partículas activas de tratamiento pueden estar formadas por metales nobles en forma de partículas metálicas muy divididas o por óxidos metálicos.

ES 2 342 059 T3

A modo de ejemplo, estas partículas activas de tratamiento pueden estar formadas por un metal noble como el platino (Pt), el paladio (Pd), el rodio (Rh), el oro (Au), la plata (Ag) o el rutenio (Ru).

Estas partículas activas también pueden estar formadas por un óxido de metal no noble como el hierro (Fe), el cobre (Cu), el cobalto (Co), el níquel (Ni), el manganeso (Mn) o el cromo (Cr).

Por supuesto, las partículas activas pueden contener alguno de esos metales o una combinación de dos o de varios de ellos.

Estos metales se depositan sobre el soporte 11 en forma de pequeñas partículas muy dispersas en la superficie del soporte 11.

Preferentemente, para aumentar la superficie de intercambio para las reacciones catalíticas y favorecer la dispersión de las partículas activas, el soporte 11 está recubierto con un revestimiento de óxido de mineral formando un “wash-coat”.

Este revestimiento puede estar formado por óxidos minerales a base de aluminio (Al), cerio (Ce), lantano (La), circonio (Zr), manganeso (Mn) o titanio (Ti).

También en este caso el revestimiento puede estar formado por uno de esos óxidos tomados aisladamente o por una combinación de dos o varios de dichos óxidos minerales.

El pequeño tamaño de las partículas metálicas permite obtener una superficie metálica activa muy importante. A modo de ejemplo, un monolito con un catalizador metálico (Pt, 1% en peso) finamente dividido colocado sobre un washcoat (partículas de aproximadamente 10 nm) representa una superficie expuesta del platino del orden de 0,2 m²/g de monolito, es decir en un elemento de 100 g, 20 m² de superficie metálica.

El soporte 11 en sí mismo podría estar realizado en una fase catalítica activa, y por ejemplo estar realizado directamente en óxido metálico como por ejemplo el óxido de titanio TiO₂.

Además de este soporte monolítico 11, el dispositivo de tratamiento tiene unos electrodos 13, 14 colocados a ambos lados del soporte monolítico 11.

Estos electrodos 13, 14 están conectados a un generador 15 destinado a aplicar un impulso de tensión a los electrodos 13, 14 u otra forma de señal, como por ejemplo sinusoidal.

Estos electrodos están recubiertos con un material que forma una barrera dieléctrica.

La naturaleza del plasma así formado es de tipo de “descarga con barrera dieléctrica”. Este tipo de plasma posee varias ventajas, sobre todo el estar bien repartido en numerosos filamentos en el interior de la mezcla de gas a tratar. La descarga con barrera dieléctrica tolera además impulsos de tensión de larga duración, sin formación de un arco eléctrico, que permite la utilización de un generador eléctrico relativamente simplificado.

En su principio, el dispositivo de tratamiento presenta un catalizador o un soporte de la fase activa del catalizador de gran superficie para poder absorber las moléculas de contaminantes.

En efecto, al ser la catálisis heterogénea gas-sólido un proceso de superficie, cuanto mayor sea ésta comparada con la masa del catalizador utilizado, mayor será la eficacia de ésta. Esta absorción, dejando a un lado el papel de permitir que tenga lugar la reacción catalítica, permite también concentrar el contaminante (con respecto a su concentración en la fase gaseosa) en la superficie del catalizador cerca de los centros activos y por tanto favorecer en la misma medida su eliminación.

Una gran superficie específica, asociada a una fuerte absorción del contaminante crea por tanto un importante depósito de contaminante almacenado en el reactor catalítico, lo que hace que aumente considerablemente el tiempo de estancia medio de una molécula en el reactor.

Esto tendrá como consecuencia una probabilidad mayor de que sea atacada por los electrones energéticos o por las especies radicalares oxidantes creadas por el plasma en la fase gaseosa o en el catalizador.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, cada electrodo está aquí formado por un soporte plano 16 que tiene, en cada una de sus caras, un circuito impreso 17. En el conjunto, a cada lado del soporte plano 16, está colocado un material dieléctrico 18 para formar una capa uniforme de un material dieléctrico encima de las pistas conductoras 17 que constituyen el circuito impreso.

A modo de ejemplo, el soporte plano 16 puede estar formado por una resina, estando realizada la capa dieléctrica 18 en una resina epoxy aislante.

ES 2 342 059 T3

En este ejemplo, el electrodo 13, 14 es plano, de sección circular, y está prolongado con una placa de conexión 19 que permite conectarlo eléctricamente al generador eléctrico 15.

El grosor del electrodo representado en las figuras 2 y 3 es del orden de 2 mm.

Por supuesto, se pueden realizar así múltiples formas de electrodos 13, 14 a partir de un circuito impreso sobre un soporte de modo que este electrodo en forma de placa pueda ser apto para extenderse en la totalidad de la sección transversal del soporte monolítico 12, sean cuales sean las dimensiones de éste.

Como se muestra en la figura 4, están acondicionados pasos para el flujo perpendicularmente al plano del electrodo.

Aquí, cuando el electrodo está formado por una placa, ésta comprende orificios de paso 20 del flujo gaseoso.

Estos orificios de paso 20 están repartidos en la placa. De este modo, el electrodo 13, 14 que está colocado transversalmente a los canales de paso 12 del soporte monolítico 11, autoriza también el paso del flujo gaseoso a través de los orificios 20.

A título de ejemplo, el electrodo presentado en la figura 2 puede tener un diámetro exterior del orden de 150 a 250 mm, teniendo los orificios 20 una forma circular con un diámetro comprendido entre 10 y 12 mm.

Para asegurar una circulación correcta del flujo gaseoso a través del soporte monolítico 11, y evitar en particular pasos preferentes de gases en perpendicular a los orificios 20 de los electrodos 13, 14, está previsto un espacio 21 entre el soporte 11 y los electrodos 13, 14.

De este modo, este soporte 11 y los electrodos 13, 14 están colocados a una distancia entre sí de modo que se garantice un reparto homogéneo del flujo gaseoso en el soporte monolítico 11.

Esta separación 21 está realizada aquí gracias a medios que forman un tirante 22. En este ejemplo están formados por una junta de estanqueidad 22, colocada en la periferia de la placa que forma los electrodos 13, 14.

Este tirante 22 tiene también una función de estanqueidad para evitar que una parte del flujo gaseoso no rodee el soporte monolítico 11.

Con este principio se puede así realizar un acoplamiento soporte monolítico 11 y electrodos 13, 14 de cualquier dimensión en el plano de los electrodos 13, 14.

En este caso, el modo de realización es circular, pero, por supuesto, se podrían realizar otras formas a partir de una sección ovalada o incluso rectangular.

El grosor del soporte monolítico 11 colocado entre los electrodos 13, 14 está comprendido típicamente entre 6 y 7 mm, lo que permite generar un plasma de descarga en el interior del soporte. En la práctica, este grosor del soporte 11 puede estar comprendido entre 4 y 10 mm.

El valor de la distancia que separa el soporte 11 del electrodo 13, 14 definida por la junta 22 está comprendida entre 1 y 2 mm.

El valor de la diferencia de potencial aplicada entre los electrodos 13, 14 por el generador 15 para generar un plasma está determinado esencialmente por el valor del grosor elegido para el soporte 11. Esta tensión es por ejemplo del orden de 34 kV para un soporte 11 de 6 mm de grosor.

El funcionamiento del dispositivo no está limitado por la superficie de sus electrodos 13, 14, siempre que el generador de tensión pueda emitir una corriente eléctrica suficiente para el grosor del soporte y la superficie elegida.

Como se muestra en la figura 1, cuando hay varios dispositivos de tratamiento 10, 10' yuxtapuestos en un mismo sistema de tratamiento, para mejorar el tratamiento de los gases que circulan en el interior de dicho sistema, los dispositivos de tratamiento 10, 10' pueden tener un electrodo común 14 de generación de un plasma de descarga.

Vamos a describir ahora, en referencia a la figura 4, un dispositivo de tratamiento montado en el interior de un conducto de circulación de los gases 23 como el que se puede utilizar en una campana de filtrado de humos de cocción, y por ejemplo en una campana extractora de cocción doméstica o bien en un sistema de climatización o de ventilación, que requiera un tratamiento de los gases antes de emitirlos al aire ambiente.

Como se muestra en la figura 4, gracias a la disposición de los electrodos 13, 14 en el plano transversal de circulación de los gases en el interior del soporte 11, las dimensiones de este dispositivo en el plano de los electrodos pueden ser cualquier de modo que sean sensiblemente iguales a una sección transversal s del conducto de circulación 23 que recibe el dispositivo de tratamiento.

ES 2 342 059 T3

De este modo, como se muestra en la figura 4, los dispositivos de tratamiento están colocados transversalmente a la dirección de circulación del flujo gaseoso representado con la flecha F.

Lo electrodos 13, 14 se adaptan perfectamente a las dimensiones del conducto de circulación 23, comprendiendo éste aberturas que permiten la salida de las placas de conexión 19 de cada uno de los electrodos con el generador 15 (no representado en la figura 4).

Gracias a los orificios 20 realizados en el grosor de la placa que forma los electrodos 13, 14, los gases que circulan en el interior del conducto 23 pueden atravesar el electrodo para alcanzar el soporte monolítico 12 colocados entre dichos electrodos 13, 14.

Como se ha descrito antes, los tirantes 22 están colocados entre cada electrodo 13, 14 y el soporte 12 para permitir un mejor reparto del flujo gaseoso a la salida de los orificios 20 del electrodo y una propagación uniforme de los gases en el interior de los canales 12 de paso del flujo gaseoso en el soporte 11.

Como se ha explicado antes, estos tirantes 22 están formados por una junta de estanqueidad en la periferia del electrodo 13, 14 y del soporte 12 para evitar que los gases rodeen el soporte 11.

Además, al colocar este tirante a ambos lados del electrodo 13, 14, se realiza también una estanqueidad en la placa de conexión 19 de los electrodos con el generador, para evitar cualquier fuga de gas a través del conducto de circulación 23 de los gases.

El tirante 22 permite además garantizar la estanqueidad del sistema en caso de dilatación térmica de los electrodos 13, 14 en el interior del conducto de circulación 23.

Para garantizar el montaje de este dispositivo dentro del conducto de circulación 23, están realizadas unas anillas de sujeción 24 en la superficie interior de este conducto, formando así topes para mantener en su sitio los dispositivos de tratamiento 10, 10'.

Por supuesto, el sistema realizado a partir del dispositivo de tratamiento según la invención es muy modulable.

Aunque se han representado aquí dos dispositivos de tratamiento yuxtapuestos 10, 10', se podría utilizar también un solo dispositivo de tratamiento.

Por el contrario, se podrían yuxtaponer varios dispositivos de tratamiento uno tras otro en la dirección de circulación F del flujo gaseoso.

Además, se podría alternar en un mismo sistema de tratamiento la disposición de dispositivos de tratamiento según la invención y dispositivos que funcionen únicamente en catálisis, sin generación de plasma.

De este modo se alternan las zonas de tratamiento con plasma y las zonas de tratamiento sin plasma.

En particular, la última zona de tratamiento en el conducto de circulación, siguiendo la dirección F de circulación de los gases, podrían ventajosamente ser una zona de catálisis sin plasma, que permita únicamente la catálisis de los gases a temperatura ambiente para garantizar la destrucción del ozono en los lugares de catálisis constituidos por ejemplo de óxido de manganeso MnO_2 .

De este modo, con un dispositivo de forma adecuada se podría tratar la totalidad de los gases de cocción que circulen en un conducto 23.

Se podría también alternar en un mismo sistema de tratamiento la disposición de dispositivos de tratamiento según la invención y dispositivos que funcionen únicamente con plasma, sin una presencia de catalizador. Estos últimos presentarían el interés de poder destruir por efecto plasma las moléculas odorantes y generar especies químicas más fáciles de tratar después mediante catálisis en un dispositivo según la invención.

Por supuesto, se podrían aportar numerosas modificaciones al ejemplo de realización arriba descrito sin salir del marco de la invención.

Por ejemplo, el electrodo podría tener sólo un circuito impreso únicamente en una de sus caras.

Además, se podría utilizar cualquier otro tipo de electrodos en el dispositivo según la invención.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tratamiento de gas por catálisis que comprende:

- un soporte monolítico (11), que tiene canales de paso (12) de un flujo gaseoso y partículas activas de tratamiento colocadas sobre el soporte monolítico (11); y

- electrodos (13, 14) de generación de un plasma de descarga colocados a ambos lados del soporte monolítico (11), estando colocado cada electrodo (13, 14) en un plano transversal a dichos canales de paso (12) de un flujo gaseoso, estando acondicionados unos pasos (20) del flujo gaseoso perpendicularmente al plano del electrodo (13, 14),

caracterizado porque está acondicionado un espacio (21) entre dicho plano del electrodo (13, 14) y el soporte monolítico (11).

2. Dispositivo de tratamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque están colocados medios que forman un tirante (22) entre dicho soporte monolítico (11) y los electrodos (13, 14).

3. Dispositivo de tratamiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque los medios que forman un tirante (22) están constituidos por una junta de estanqueidad.

4. Dispositivo de tratamiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque cada electrodo (13, 14) está formado por una placa que tiene orificios (20) de paso del flujo gaseoso repartidos en dichas placas.

5. Dispositivo de tratamiento según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicha placa que forma los electrodos (13, 14) se extiende por toda la sección transversal del soporte monolítico (11).

6. Dispositivo de tratamiento según alguna de las reivindicaciones 4 ó 5, **caracterizado** porque están colocados unos medios que forman el tirante (22) en la periferia de dicha placa que forma los electrodos (13, 14), entre el citado soporte monolítico (11) y los electrodos (13, 14).

7. Dispositivo de tratamiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque cada electrodo (13, 14) está formado por un soporte plano (16) que comprende en al menos una de sus caras un circuito impreso (17) que tiene un revestimiento de un material dieléctrico (18).

8. Dispositivo de tratamiento según alguna de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque es apto para ser colocado en un conducto de circulación (23) de los gases, siendo la sección transversal del soporte monolítico (11) sensiblemente igual a la sección transversal del conducto de circulación (23).

9. Campana de filtrado de los humos de cocción, **caracterizada** porque comprende un dispositivo de tratamiento (10, 10') según alguna de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Sistema de climatización, **caracterizado** porque comprende un dispositivo de tratamiento (10, 10') según alguna de las reivindicaciones 1 a 8.

11. Sistema de tratamiento mediante catálisis de los gases, **caracterizado** porque comprende al menos dos dispositivos de tratamiento yuxtapuestos (10, 10') según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, teniendo los dispositivos de tratamiento (10, 10') un electrodo común (14) de generación de un plasma de descarga.

12. Sistema de tratamiento mediante catálisis de los gases, **caracterizado** porque comprende al menos un dispositivo de tratamiento (10, 10') según alguna de las reivindicaciones 1 a 8, yuxtapuesto a un dispositivo de tratamiento que funciona únicamente mediante catálisis.

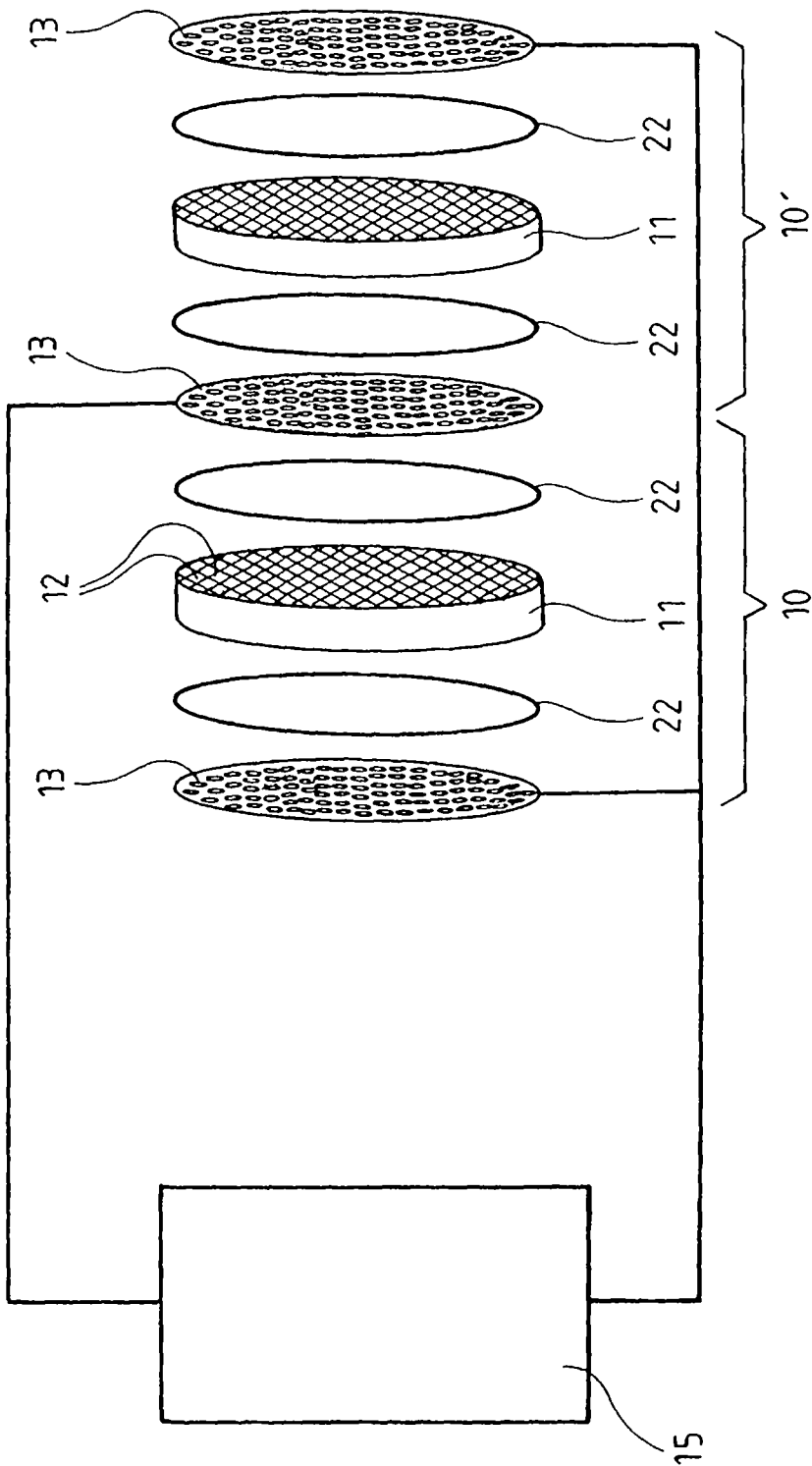


Fig.1

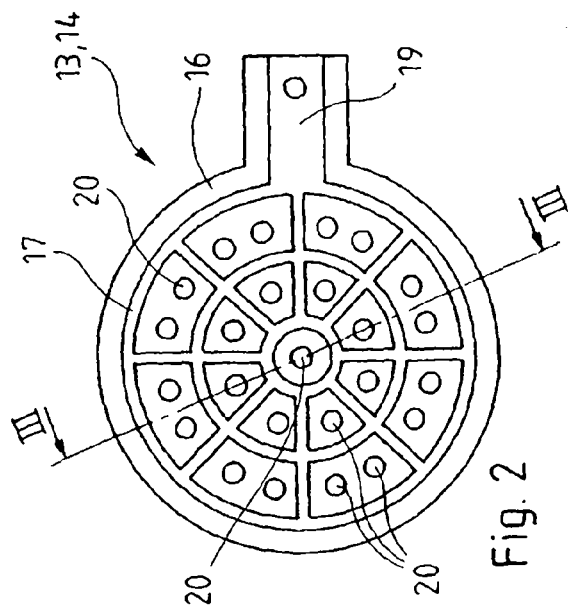


Fig. 2

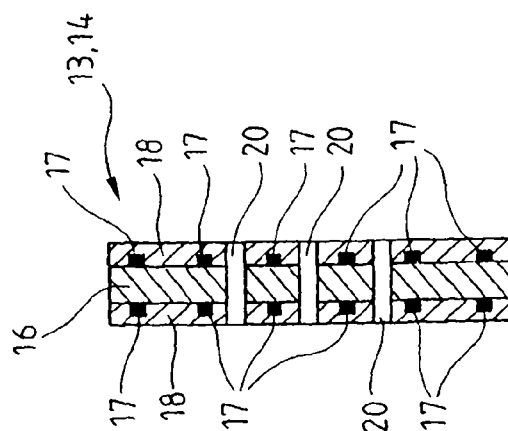


Fig. 3

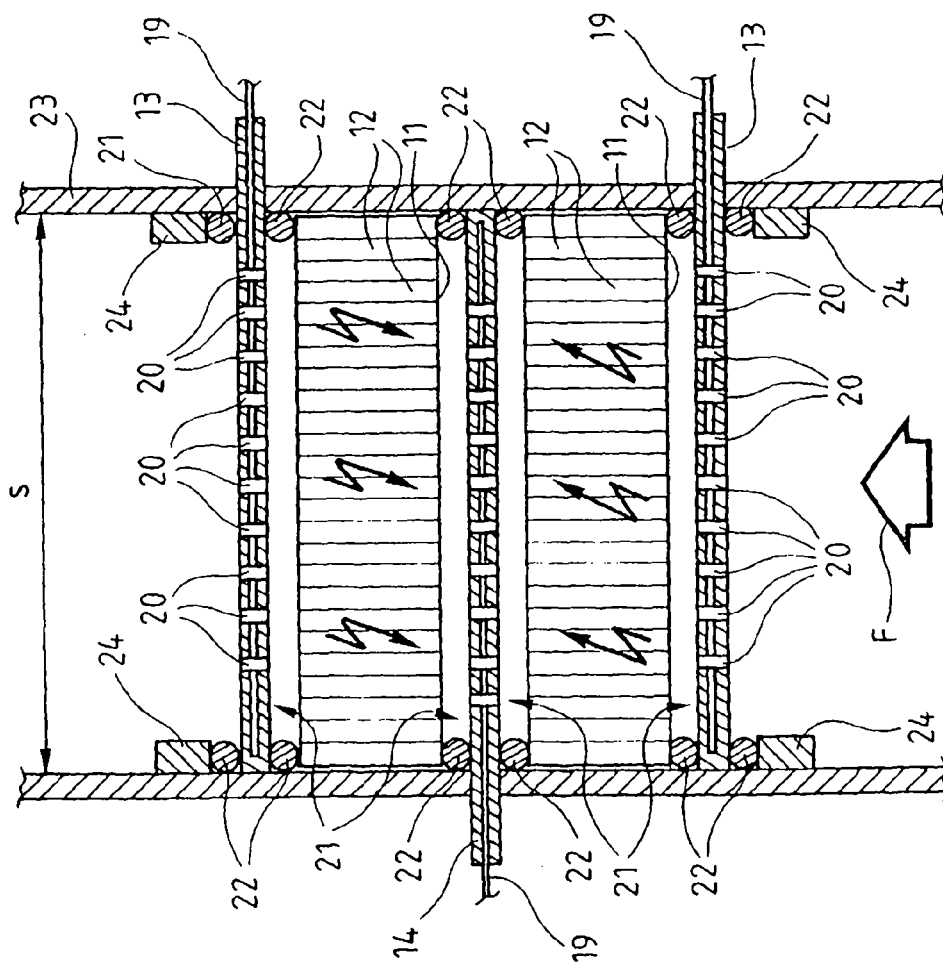


Fig. 4