

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 370 191**

⑯ Int. Cl.:
B01D 53/14 (2006.01)
B01D 53/50 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑯ Número de solicitud europea: **09006520 .2**
⑯ Fecha de presentación: **14.05.2009**
⑯ Número de publicación de la solicitud: **2260922**
⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2010**

⑭

Título: **UNIDAD DE ACELERADOR DE OXIDACIÓN DE SULFITO/SULFATO.**

⑮ Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.12.2011

⑯ Titular/es:
AE & E Lentjes GmbH
Daniel-Goldbach-Strasse 19
40880 Ratingen

⑯ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.12.2011

⑯ Inventor/es:
Kehrmann, Kai Matthias y
Brass, Manuel

⑯ Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 370 191 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

Unidad de acelerador de oxidación de sulfito/sulfato.

5 La presente invención se refiere a una unidad de acelerador de oxidación de $\text{SO}_3^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$ en agua de mar de instalaciones de desulfuración de gas de humos.

10 Una instalación de desulfuración de gas de humos, la cual funciona con agua de mar como absorbente, para retirar dióxido de azufre de un gas de escape, es conocida, por ejemplo, por el documento EP 0 756 890 B1. El sulfito formado en el absorbente durante este lavado de gas de humos debe ser transformado a continuación en sulfato, antes de que el agua de mar sea devuelta al mar.

15 La velocidad de la oxidación del sulfito para dar sulfato depende del valor del pH. Se prefiere un intervalo comprendido entre pH 5,5 y pH 6,5. Dado que el valor del pH del agua de mar, tras el contacto con el gas de humos, está claramente por debajo es conocido añadir agua de mar fresca con un valor del pH de por ejemplo aproximadamente 8, con el fin de aumentar globalmente el valor del pH.

20 De ello, resulta un aumento correspondiente del flujo volumétrico en el paso de aireación/oxidación posterior. En parte, no se dispone tampoco de suficiente agua de mar fresca para la mezcla.

25 El documento US 2006/0163137 A1 da a conocer un filtro en forma de tubo, en el cual está configurado un granulado de carbón activado en mezcla con pellets de plástico, siendo conducido el fluido que hay que filtrar en dirección axial a través del tubo. Esto es válido asimismo para la disposición según la patente US nº 5.525.223 y el documento XP-002548257.

30 La invención parte de la idea fundamental de acelerar catalíticamente la reacción de oxidación necesaria del SO_3^{2-} para dar SO_4^{2-} y proporcionar, para ello, una unidad de acelerador correspondiente.

35 Fundamentalmente, sería sin embargo posible dispersar en el agua de mar en cuestión una sustancia catalíticamente activa sobre la oxidación. Con ello, se podría acelerar la reacción de oxidación también de forma notable. Sin embargo, resultaría desventajoso el elevado consumo del catalizador y los costes relacionados.

40 La concepción fundamental de la invención consiste por ello en proporcionar una unidad de acelerador, la cual pueda estar situada de forma estacionaria en el agua de mar y alrededor de la cual y a través de la cual pueda circular el agua de mar.

45 En su forma de realización más general, la invención se refiere a una unidad de acelerador de oxidación $\text{SO}_3^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$ en agua de mar de instalaciones de desulfuración de gas de humos, con las características de la reivindicación 1.

50 Las características individuales se pueden describir y precisar con mayor detalle, de forma constructiva y funcional, de la manera siguiente:

55 El acelerador es estructurado como cuerpo tridimensional, a través del cual puede circular el agua de mar, debiendo poner a disposición el cuerpo evidentemente una superficie correspondientemente grande, que pueda entrar en contacto con el agua de mar.

60 Para que los cuerpos no floten en la superficie o sean arrastrados, la invención prevé un revestimiento, a través del cual puede circular agua de mar, para los cuerpos. Al mismo tiempo se confeccionan preferentemente varios de los cuerpos mencionados en un revestimiento común. La corriente de agua de mar conduce, por lo tanto, a través del revestimiento y al interior de los cuerpos, desde y fuera de los cuerpos de nuevo hacia fuera y, finalmente, fuera del revestimiento de nuevo a la corriente de agua de mar regular.

65 Para asegurar un tiempo de servicio lo mayor posible de la unidad, está previsto además que el/los cuerpo(s), durante la irrigación con agua de mar según lo previsto, permanezcan predominantemente en el revestimiento. La expresión "Predominantemente" significa que en todo caso se pueden admitir pequeñas pérdidas no deseadas debidas al desgaste por abrasión, daños o similares.

70 El revestimiento será típicamente de malla fina por este motivo, pero no con una malla excesivamente fina, para no menoscabar la posibilidad del libre paso a través suyo. Configuraciones típicas para el revestimiento son: tejidos, mallas, redes, rejillas, membranas.

75 El revestimiento puede presentar una forma geométrica definida como una bola, una pirámide, un cubo o un tubo; sin embargo, puede ser también inespecífico, a modo de un saco, en el cual están dispuestos uno o varios cuerpos que actúan catalíticamente sobre la oxidación.

80 El material de revestimiento consiste, según la invención, sobre todo en plástico; si bien puede ser también metal.

- Para el cuerpo y su forma se cumple que, además de la exigencia de una superficie de reacción lo mayor posible, no existen especificaciones específicas. Por ello, los cuerpos pueden estar estructurados por ejemplo en forma de bolas, pellets, pirámides, granulados, barras, huevos o estrellas. Con ello, se describe la forma fundamental de la superficie perimétrica exterior, la cual puede ser sin embargo también inespecífica, por ejemplo cuando los cuerpos constan de un material quebrado. Los cuerpos pueden presentar entonces, por ejemplo, una especie de forma de gravilla.
- Dado que el cuerpo forma la sustancia catalíticamente activa, la cual puede ser, por ejemplo, carbón activado, los cuerpos están formados preferentemente con una porosidad abierta grande, lo que puede conducir a una superficie de derrame de $> 200 \text{ m}^2/\text{g}$, también a valores superiores a $500 \text{ m}^2/\text{g}$ o superiores a $1.000 \text{ m}^2/\text{g}$.
- Por ejemplo, para una forma de cubo puede entonces superar la superficie interior a la superficie exterior en un factor de > 10.000 .
- El carbón activado se basa, por ejemplo, en hulla, lignito, madera o cáscaras de coco. Se designa por ello también como carbón vegetal. La fabricación tiene lugar, por ejemplo, mediante el tratamiento con medios de deshidratación a 500 hasta 1.000°C o mediante destilación seca. El carbón activo en bruto obtenido de esta manera es activado a continuación a 700 hasta 1.000°C con vapor de agua o dióxido de carbono. Se puede utilizar el denominado carbón en grano o mediante tratamientos previos como cuerpos tridimensionales formados para dar granulados o pellets. Un cuerpo individual presenta típicamente un tamaño superior a $0,5 \text{ cm}^3$, pudiendo ser este valor $> 1,5 \text{ cm}^3$, $> 3 \text{ cm}^3$, $> 5 \text{ cm}^3$.
- Es importante el ajuste de la porosidad abierta y de la superficie interior dependiendo de la posibilidad de circulación necesaria.
- En el marco de la invención, se prevé una unidad, en la cual se disponen de tal manera varios revestimientos con los cuerpos configurados en su interior en un alojamiento común, que a través del cual puede circular el agua de mar, que los revestimientos permanecen, durante la irrigación con agua de mar según lo previsto, predominantemente en el alojamiento.
- Con respecto al concepto "de forma totalmente mayoritaria", en la presente memoria se consideran como análogas las formas de realización anteriores. El alojamiento sirve para alojar conjuntamente varios revestimientos, que pueden ser varios cientos, varios miles aunque también varias decenas de miles de revestimientos, y proporcionar de este modo una especie de "lecho fijo", a través del cual es conducida el agua de mar.
- El propio alojamiento se puede elegir, por ejemplo, mediante elección de materiales correspondientes, de tal manera que esté situado sobre el suelo de un tanque de aireación o sea fijado en el mismo.
- Un único alojamiento puede presentar, por ejemplo, la forma de una bola, de un cubo, de un tubo, de un cilindro aunque también una forma de saco. Por ejemplo, para un alojamiento en forma de tubo se cumple que varios de estos tubos pueden ser confeccionados, con una superficie por ejemplo de tipo red, para dar haces de tubos, los cuales son dispuestos después de tal manera en tanques de aireación que la dirección axial de los tubos corresponde a la dirección de circulación del agua de mar, aunque es posible también una disposición perpendicular entre ellas.
- Dentro de estos tubos, están dispuestos los revestimientos con los cuerpos.
- El material para el alojamiento puede ser acero u otro material, aunque también plástico. La realización se puede llevar a cabo de nuevo como tejido, malla, red, rejilla, membrana pero también como chapa con aberturas de paso.
- Dado que los revestimientos son más grandes que un cuerpo catalizador (por ejemplo, con un orden de magnitud de 3 cm^3 o superior, por ejemplo también $> 10 \text{ cm}^3$) se sigue de ello que las aberturas a través de las cuales se puede hacer pasar el alojamiento pueden ser mayores que las aberturas a través de las cuales se puede hacer pasar del revestimiento.
- Varios de estos alojamientos pueden configurarse, como se ha explicado, para dar un conjunto de montaje completo. Este conjunto de montaje puede ser fijado de nuevo al suelo de un tanque de aireación de una instalación de desulfuración de gas de humos. Se puede mantener en el tanque de aireación, por ejemplo mediante sujetadores, por debajo de la superficie del agua. Las posibilidades las muestran los siguientes ejemplos de formas de realización.
- Puede ser ventajoso prever, entre cuerpos individuales dentro de un revestimiento y/o entre revestimientos individuales dentro de un alojamiento, dispositivos que mantengan a distancia cuerpos contiguos o revestimientos contiguos. Por ejemplo, en el caso de cuerpos catalíticamente activos esto es ventajoso debido a que con ello se proporcionan superficies adicionales, las cuales no se podrían utilizar en caso contrario. Además, se puede mejorar

de esta manera la posibilidad de circulación de los cuerpos y revestimientos individuales.

Un dispositivo de este tipo consiste, en el caso más sencillo, en un elemento el cual mantiene a distancia componentes contiguos. Estos pueden ser, por ejemplo, elementos de tipo púa, los cuales están integrados en un cuerpo y sobresalen de él. Sin embargo, estos pueden ser también elementos inertes, los cuales son dispuestos entre cuerpos contiguos y/o entre revestimientos contiguos. Estos elementos están realizados preferentemente al mismo tiempo de forma que no pueden ser atravesados por el agua, de manera que el agua es desviada en los elementos.

10 Además, existe la posibilidad de disponer los revestimientos individuales, a distancia entre sí, en el interior de un alojamiento, por ejemplo en el caso de un alojamiento en forma de tubo de revestimientos individuales con cuerpos correspondientes, fijarlos a distancia entre sí en una pared de cilindro de tipo red de un tubo.

15 Otras características de la invención se ponen de manifiesto a partir de las características de las reivindicaciones dependientes, así como de los restantes documentos de solicitud.

La invención se explica a continuación con mayor detalle a partir de diferentes ejemplos de formas de realización. En ellos, en cada caso en representación muy esquemática:

20 La figura 1 muestra un alojamiento de tipo jaula con un revestimiento de tipo bola dispuesto en su interior, en el cual están configuradas partículas de carbón activado en forma de grano,

25 la figura 2 muestra una sección a través de un alojamiento en forma de cola, en el cual están configurados revestimientos de tipo bola y elementos inertes de tipo bola,

25 la figura 3 muestra una vista en perspectiva de un conjunto de montaje hecho de tubos de red, en el cual están configurados revestimientos de tipo saco a distancia unos de otros,

30 la figura 4 muestra una sección longitudinal a través de un tanque de aireación de una instalación de desulfuración de gas de humos con unidades de acelerador según la invención.

En las figuras, están representados componentes iguales o que actúan de igual manera con las mismas cifras de referencia.

35 La figura 1 muestra un alojamiento 50 de tipo jaula. El alojamiento 50 presenta una superficie perimétrica imaginaria cilíndrica con suelo y tapa, estando formados la superficie perimétrica, el suelo y la tapa como rejilla metálica con unas barras 52, que permiten una posibilidad de circulación correspondiente a través del alojamiento 50.

40 En el alojamiento 50, se encuentra un revestimiento 30 de tipo bola realizado a partir de un tejido de nilón de malla fina. En el revestimiento 30, están dispuestos un gran número de cuerpos 10, estando constituidos los cuerpos 10 de granulados por carbón activado.

45 La anchura de la abertura del alojamiento 50 es tal que la mayor distancia entre barras 52 contiguas es menor que el diámetro del revestimiento 30, de manera que el revestimiento 30 queda configurado de forma imperdible en el alojamiento 50 durante la utilización según lo previsto.

50 Para una mejor comprensión se ha representado en la figura 1 únicamente un revestimiento 30. Usualmente están previstos varios revestimientos 30 con cuerpos de catalizador 10 en el alojamiento 50, y ello de tal manera que en cualquier caso esté garantizada de nuevo la completa posibilidad completa de circulación de agua de mar a través del alojamiento 50, a través del revestimiento 30 y a través de los cuerpos de carbón activado 10.

55 El alojamiento 50 según la figura 2 consiste en una estructura de red de metal autoestable, de tipo bola, en la cual está dispuesto un gran número de revestimientos 30, de forma análoga a la figura 1, y además un gran número de distanciadores 20 inertes de tipo bola, los cuales se pueden mover libremente dentro del alojamiento 50. Al mismo tiempo, los distanciadores 20 están realizados a partir de bolas de plástico.

60 En la figura 3, está representado un conjunto de montaje completo, el cual consiste en un gran número de alojamientos 50 los cuales están estructurados, en cada caso, como tubos de red y están conectados entre sí. Debido a la superficie de tipo red de los alojamientos 50 resulta ya una posibilidad de circulación completa del conjunto de montaje representado en todas las direcciones del sistema de coordenadas.

65 Dentro de cada alojamiento 50, están dispuestos unos revestimientos 30 con cuerpos 10, de forma análoga a la figura 1, como se indica esquemáticamente en el tubo de red delantero izquierdo, estando cada revestimiento 30 de tipo bola a distancia con respecto al revestimiento 30 contiguo y estando sujeto (cosido) en la superficie de cilindro de tipo red del alojamiento 50 correspondiente.

En posición central dentro del conjunto de montaje, se puede reconocer un elemento de sujeción 60 el cual sirve para fijar el conjunto de montaje completo en un tanque de aireación de una instalación de desulfuración de gas de humos.

- 5 La figura 4 muestra, de nuevo de forma muy esquematizada, una instalación de desulfuración de gas de humos de agua de mar con una denominada torre de lavado 70 y una zona de decantación 72 dispuesta debajo de la torre de lavado 70, en la cual el agua de mar que se ha puesto en contacto con el gas de humos cae de la torre de lavado 70, y puede ser conducida entonces a continuación en la dirección de la flecha P a través de un canal de agua de mar, el cual comprende un tanque de aireación posterior 80, en el cual están dispuestos en la presente memoria, esquemáticamente, dos conjuntos de montaje del tipo según la invención, es decir un primer conjunto de montaje en la dirección de circulación, que consta de un alojamiento 50 según la figura 1, en el cual están dispuestos un gran número de revestimientos 30 con cuerpos de carbón activado 10. Al mismo tiempo, el alojamiento 50 se extiende de facto a lo largo de toda la anchura del tanque de aireación 80 (visto perpendicularmente con respecto a la dirección de circulación P) y a lo largo de aproximadamente el 90% de la altura del agua.
- 10
- 15 El conjunto de montaje, conectado con posterioridad en la dirección de circulación, corresponde constructivamente a la forma de realización según la figura 3, si bien en una disposición desplazada 90°, de manera que la pieza de sujeción 60 discurre horizontalmente y está fijada a una pared 82 del tanque de aireación 80. De ello se sigue que también los tubos de red (alojamientos 50) individuales están dispuestos de tal manera que son atravesados en la dirección axial por agua de mar. Con respecto al dimensionado del conjunto de montaje es válido lo dicho para el primer conjunto de montaje.
- 20
- 25 La disposición de una o varias unidades de acelerador del tipo según la invención en el tanque de aireación posterior posibilita reducir de forma clara la forma constructiva del tanque y/o prescindir de una suministro de agua de mar (suministro de agua de mar fresca) separado en la zona de decantación 72 por debajo de la torre de lavado 70.

La unidad de acelerador está ampliamente libre de mantenimiento.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de acelerador de oxidación de $\text{SO}_3^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$ en agua de mar de instalaciones de desulfuración de gas de humos, con las siguientes características:

- 5 a) el acelerador está estructurado con la forma de por lo menos un cuerpo (10) tridimensional, a través del cual puede circular agua de mar, con un tamaño $> 0,5 \text{ cm}^3$,
- 10 b) dicho por lo menos un cuerpo (10) está configurado en un revestimiento (30) a través del cual puede circular agua de mar,
- 15 c) el cuerpo (10) y el revestimiento (30) están estructurados de tal manera que dicho por lo menos un cuerpo (10), durante su irrigación con agua de mar según lo previsto, permanece predominantemente en el revestimiento (30),
- 20 d) varios revestimientos (30) con los cuerpos (10) configurados en su interior están dispuestos de tal manera en un alojamiento (50) común, a través del cual puede circular agua de mar en todas las direcciones del sistema de coordenadas, que los revestimientos (30) durante la irrigación con agua de mar según lo previsto a través de la unidad de acelerador, permanecen predominantemente en el alojamiento (50).

25 2. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo revestimiento (30) presenta por lo menos una de las siguientes configuraciones: tejido, malla, red, rejilla, membrana.

30 3. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo revestimiento (30) presenta por lo menos una de las siguientes formas: bola, pirámide, cubo, tubo, saco.

35 4. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo revestimiento (30) está realizado a partir de por lo menos uno de los siguientes materiales: metal, plástico.

40 5. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo cuerpo (10) presenta por lo menos una de las siguientes formas exteriores: bola, pellet, pirámide, granulado, barra, huevo, estrella.

45 6. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo cuerpo (10) consiste en más del 50 por ciento en volumen en carbón activado.

50 7. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, en la que el alojamiento (50) presenta por lo menos una de las siguientes configuraciones: tejido, malla, red, rejilla, chapa con aberturas de paso.

8. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, en la que el alojamiento (50) presenta por lo menos una de las siguientes formas: bola, cubo, tubo, cilindro, saco.

9. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo alojamiento (50) está realizado a partir de por lo menos uno de los siguientes materiales: metal, plástico.

45 10. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, cuyo alojamiento (50) contiene, además de los revestimientos (30) y de los cuerpos (10), por lo menos un dispositivo (20), el cual mantiene a distancia los revestimientos (30) adyacentes.

50 11. Unidad de acelerador según la reivindicación 10, en la que el dispositivo (20) consiste por lo menos en un elemento tridimensional, el cual es inerte al agua de mar.

12. Unidad de acelerador según la reivindicación 1, en la que varios alojamientos (50) están configurados para formar un conjunto de montaje.

Fig. 1

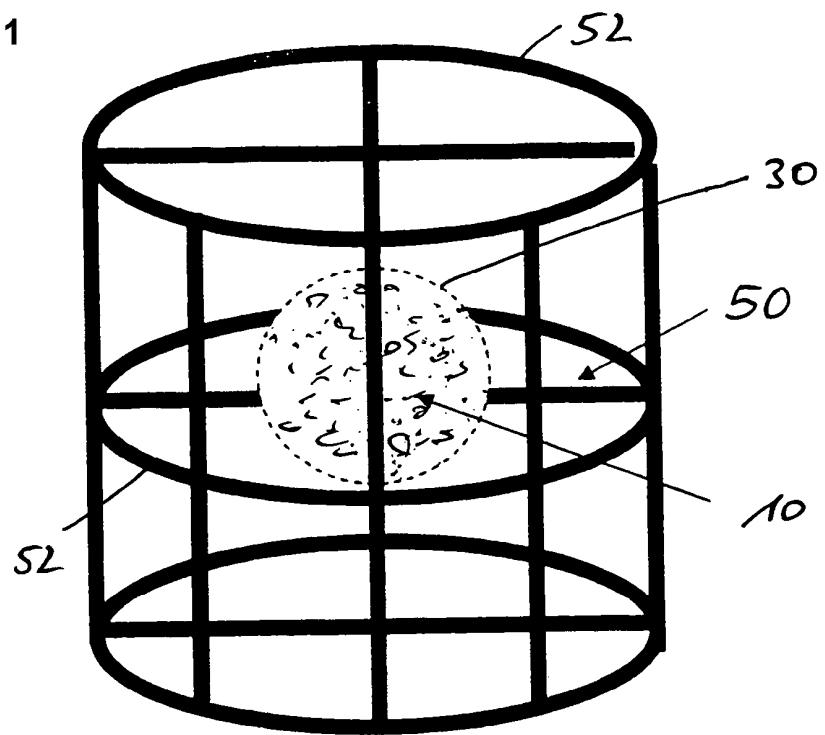


Fig. 2

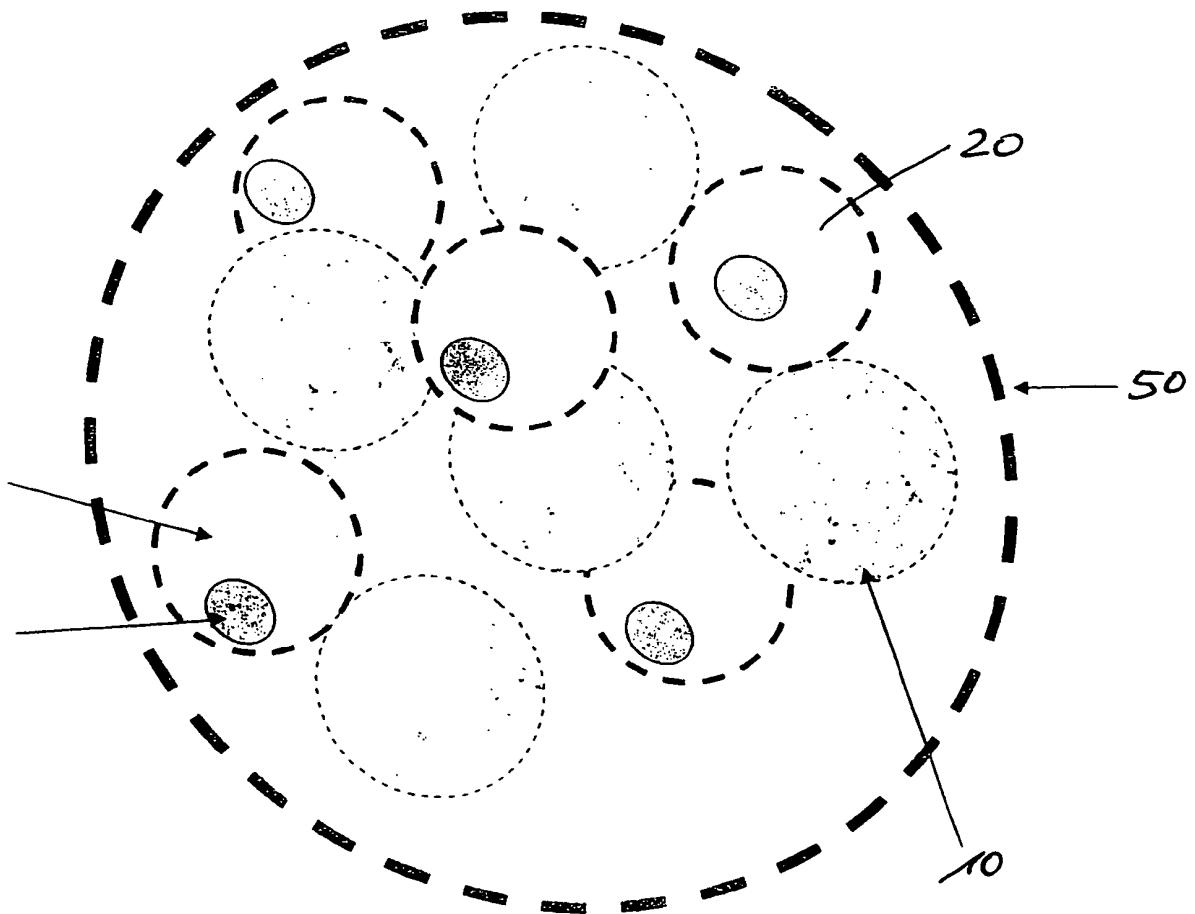


Fig. 3

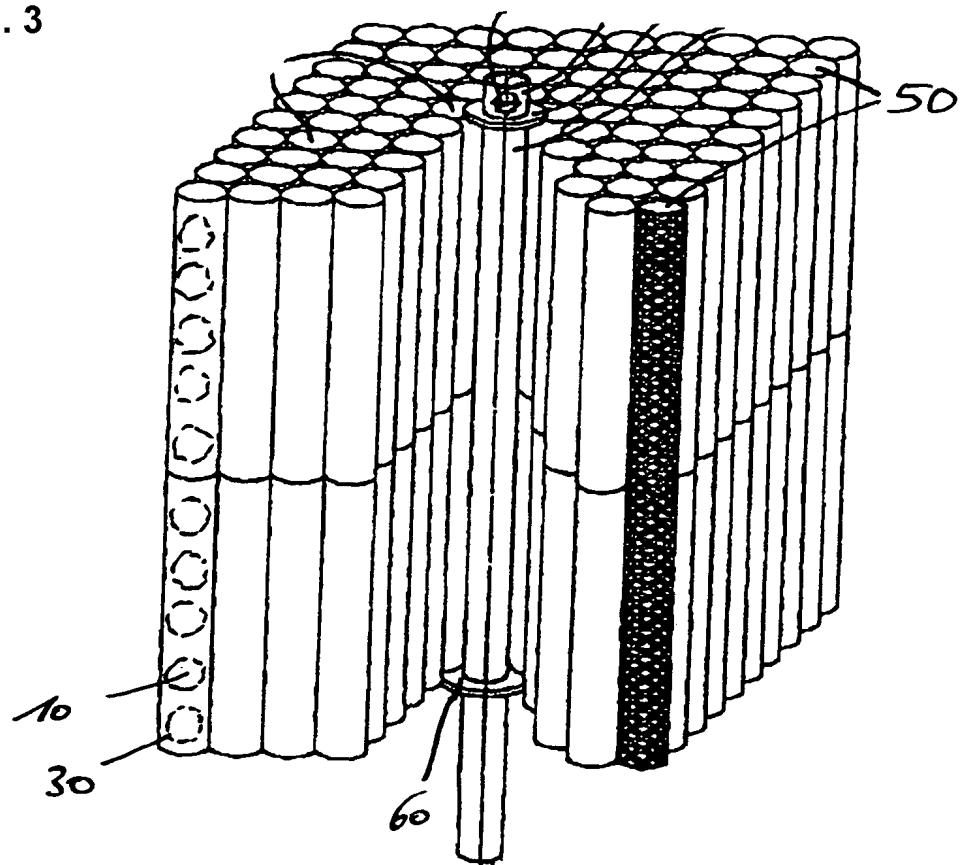


Fig. 4

