



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 634**

51 Int. Cl.:
B01F 3/04 (2006.01)
B01F 7/16 (2006.01)
C02F 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06724030 .9**
96 Fecha de presentación : **05.04.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1868710**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.12.2007**

54

Título: **Dispositivo y procedimiento para el tratamiento de las aguas residuales.**

30

Prioridad: **12.04.2005 DE 10 2005 016 948**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

73

Titular/es:
INVENT Umwelt- und Verfahrenstechnik AG.
Am Weichselgarten 36
91058 Erlangen, DE

72

Inventor/es: **Höfken, Marcus**

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 313 634 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

Dispositivo y procedimiento para el tratamiento de las aguas residuales.

5 La invención se refiere a un dispositivo agitador del tipo indicado en la parte introductoria de la reivindicación 1. La invención se refiere, además, a un procedimiento para el tratamiento de las aguas residuales.

10 Se conoce un dispositivo agitador, del tipo considerado, por ejemplo a través de la publicación DE 42 18 027 A1 así como a través de la publicación DE 298 03 497 U1, que divulgan un dispositivo agitador de conformidad con la parte introductoria de la reivindicación 1.

15 Los dispositivos agitadores conocidos presentan un cuerpo del agitador en forma de hiperboloide, en cuyo lado superior se ha previsto una pluralidad de nervaduras, que discurren desde el borde periférico hacia un árbol. En este caso, una altura de las nervaduras permanece bien constante o disminuye desde el borde periférico hacia el árbol. Tales cuerpos de agitador en forma de hiperboloide se han impuesto de manera especial en el sector del tratamiento de las aguas residuales debido a sus buenas propiedades de agitación. Al mismo tiempo sería deseable un aumento adicional del rendimiento de los cuerpos del agitador de este tipo.

20 La tarea de la invención consiste en proporcionar un dispositivo agitador con un rendimiento mejorado. De conformidad con otro objeto de la invención, se proporcionará un procedimiento, lo más eficaz posible, para el tratamiento de las aguas residuales.

25 Esta tarea se resuelve con ayuda de las características de las reivindicaciones 1 y 14. Se deducen configuraciones convenientes por las características de las reivindicaciones 2 hasta 13 y 15.

30 De conformidad con la invención, se ha previsto que una primera altura de las nervaduras aumente, al menos por tramos, desde el borde periférico del cuerpo del agitador hacia el árbol. De este modo, puede conseguirse, de manera sorprendente, un aumento considerable del rendimiento del dispositivo agitador. Se ha visto por medio de ensayos que, cuando se emplea un cuerpo del agitador de tipo hiperboloide, provisto con las nervaduras, de conformidad con la invención, puede aumentarse el rendimiento en una proporción mayor que el 20%. En las formas de configuración adecuadas de la invención se ha alcanzado incluso un aumento del rendimiento de aproximadamente un 30%.

35 Se entenderá por una "altura" de las nervaduras, la longitud de una perpendicular, que se extiende desde un borde superior de las nervaduras hasta la superficie del cuerpo del agitado, que tiene forma de hiperboloide.

40 De conformidad con una configuración de la invención, la altura aumenta en un primer tramo, que discurre desde el borde periférico hacia el árbol, y disminuye en un segundo tramo, que se propaga desde un primer extremo del primer tramo hacia el árbol. Las nervaduras pueden presentar en vista en planta sobre el lado superior, una curvatura, que puede estar configurada, especialmente, en forma hiperbólica. Las nervaduras con las características, que han sido citadas precedentemente, posibilitan una transmisión eficaz de la energía de rotación del cuerpo del agitador hasta un líquido, que circunda a este último.

45 De conformidad con otra configuración especialmente ventajosa, el cuerpo del agitador presenta varios orificios pasantes, que están previstos en la proximidad del árbol. Los orificios pasantes están dispuestos, convenientemente, de manera uniforme preferentemente a la misma distancia radial. Los orificios pasantes propuestos posibilitan, por un lado, un paso de las burbujas de gas, que se forman posiblemente por debajo del cuerpo del agitador. Sin embargo, éstos posibilitan, también, la formación de un flujo axial, dirigido hacia el fondo de una cubeta, en la que penetra el cuerpo del agitador. Un flujo de este tipo contribuye a que sean eliminados los depósitos, por ejemplo la arena y similares, que se forman en caso dado por debajo del cuerpo del agitador.

50 De conformidad con otra configuración conveniente, se ha previsto una pluralidad de otras nervaduras, que discurren hacia el borde periférico, sobre un lado inferior del cuerpo del agitador, situado frente al lado superior. Las otras nervaduras pueden discurrir de manera radial. Una segunda altura de las otras nervaduras aumenta, de manera conveniente, en un tramo, que discurre desde una región central del cuerpo del agitador hacia el borde periférico y disminuye, en un cuarto tramo, que discurre desde un segundo extremo del tercer tramo hacia el borde periférico. Por otra parte, las otras nervaduras pueden presentar respectivamente un tramo horizontal para el apoyo sobre un elemento del agitador apilado por debajo, con fines de transporte o de almacenamiento. Las otras nervaduras, que han sido propuestas, generan una depresión cuando se produce la rotación del cuerpo del agitador. Como consecuencia, el líquido, que se encuentra por encima del cuerpo del agitador, es aspirado debido a los orificios pasantes previstos en la proximidad de las nervaduras y es acelerado axialmente hacia un fondo de una cubeta para las aguas residuales. De este modo, puede aumentarse todavía más el rendimiento del efecto agitador. Se ha observado, por medio de ensayos, que la previsión de las otras nervaduras provoca un aumento del rendimiento comprendido entre aproximadamente un 8 y un 10%. Independientemente de esto, pueden evitarse de manera segura y fiable el flujo axial, que se forma como consecuencia del efecto de las otras nervaduras en combinación con los orificios pasantes, que está dirigido hacia el fondo de una cubeta y los depósitos, dependientes del anterior, por debajo del cuerpo del agitador.

65 Las nervaduras discurren, de manera conveniente, desde el borde periférico hasta la proximidad del árbol, es decir, que su longitud se extiende esencialmente a través de toda la distancia radial del lado superior. Por el contrario, las

ES 2 313 634 T3

otras nervaduras no se extienden, de manera conveniente, hasta el borde periférico. Su extensión radial tiene, de manera ventajosa, como máximo una dimensión correspondiente a la mitad de la de las nervaduras.

5 De conformidad con un objeto alternativo de la invención, puede estar previsto también un dispositivo agitador para aumentar el rendimiento, en el cual esté unido un cuerpo del agitador en forma de hiperboloide, a través de un árbol, con una instalación de arrastre, presentando el cuerpo del agitador varios orificios pasantes, previstos en la proximidad del árbol, y en el que se ha previsto una pluralidad de otras nervaduras, que discurren sobre un lado inferior del cuerpo del agitador hacia el borde periférico. En lo que se refiere a las configuraciones de las otras nervaduras se hará referencia a las explicaciones dadas más arriba. El objeto alternativo de la invención, aquí descrito, puede combinarse, 10 evidentemente también, con las nervaduras previstas sobre el lado superior del cuerpo del agitador, que han sido descritas precedentemente, y con sus formas de configuración ventajosas.

De conformidad con otra configuración, se ha fabricado el cuerpo del agitador, junto con las nervaduras y/o con las otras nervaduras, a partir de una pieza, de manera preferente a partir de un material sintético reforzado con fibras. Esto 15 facilita la fabricación y aumenta la estabilidad del cuerpo del agitador propuesto. De manera especial, puede recurrirse a las técnicas de fabricación tradicionales y que están perfectamente dominadas.

De conformidad con otra configuración, se ha previsto una instalación para el tratamiento de las aguas residuales, que comprende, al menos, un dispositivo agitador, de conformidad con la invención, según la cual el elemento agitador, alojado sobre el árbol, penetra en una cubeta y la instalación de arrastre está alojada en un bastidor, que está situado fuera de la cubeta. El bastidor puede estar constituido por un bastidor en forma de puente, que se extiende desde el borde la cubeta hacia la cubeta. El bastidor puede estar apoyado sobre un fondo de la cubeta. Sin embargo es posible, también, que el cuerpo del agitador esté alojado sobre un bastidor completo, en forma de torre, apoyado sobre el fondo de la cubeta, estando alojada a su vez una instalación de arrastre fuera de la cubeta. Evidentemente es posible, también, 25 arrastra el cuerpo del agitador por medio de una instalación de arrastre, que esté alojada sobre un bastidor a modo de instalación buzo situada por debajo de un nivel del líquido, que debe ser agitado.

De conformidad con otra configuración, se ha previsto la presencia de una instalación de aireación. Una instalación de aireación de este tipo posibilita, de manera especial, en el caso de un tratamiento de las aguas residuales, una degradación especialmente eficaz de los productos nocivos contenidos en las aguas residuales. En este caso puede tratarse de tubos o de mangueras flexibles, que están tendidos sobre el fondo de la cubeta, que están dotados con orificios, con ranuras y similares, para la aireación. Sin embargo, la instalación de aireación puede formar también parte integrante del dispositivo agitador. De este modo puede introducirse a presión en el líquido el aire, por ejemplo a través de un bastidor, que penetre en la cubeta o a través del árbol del dispositivo agitador. 35

De conformidad con otras medidas de la invención, se ha previsto un procedimiento para el tratamiento de las aguas residuales que comprende las etapas siguientes:

- 40 a) la preparación de una cubeta para la recogida de las aguas residuales, de un dispositivo agitador de conformidad con la invención para remover las aguas residuales, que están recogidas en la cubeta, así como de una instalación de aireación, que está prevista en la cubeta,
 - b) la aireación de la cubeta, que contiene las aguas residuales,
 - 45 c) la aireación de las aguas residuales con la instalación de aireación durante un período de tiempo predeterminado,
 - d) el removido de las aguas residuales con el dispositivo agitador durante un período de tiempo predeterminado,
 - 50 e) la desconexión del dispositivo agitador de tal manera, que no puede sedimentarse un lodo, que está contenido en las aguas residuales, y
 - f) la retirada del recipiente de las aguas residuales tratadas.
- 55

Las etapas que corresponden a las letras c) y d) pueden repetirse varias veces, de manera alternativa. Así mismo, es posible llevar a cabo la etapa con la letra d) como paso previo a la etapa con la letra c). El procedimiento propuesto posibilita una degradación especialmente eficaz de los productos nocivos que están contenidos en las aguas residuales.

60 A continuación se explican con mayor detalle ejemplos de realización de la invención por medio de los dibujos. Se muestran:

en la figura 1 una vista en perspectiva de un dispositivo agitador,

65 en la figura 2 una sección transversal a través del cuerpo del agitador de conformidad con la figura 1,

en la figura 3 una vista en detalle, en perspectiva, del cuerpo del agitador de conformidad con la figura 1,

ES 2 313 634 T3

en la figura 4 una vista en perspectiva sobre el cuerpo del agitador de conformidad con la figura 1,

en la figura 5 una vista en planta desde arriba del cuerpo del agitador de conformidad con la figura 4,

5 en la figura 6 una vista en perspectiva, con arranque parcial de material, del cuerpo del cuerpo del agitador de conformidad con la figura 1,

en la figura 7 las velocidades teóricamente alcanzables con diversos cuerpos del agitador en función de la distancia del cuerpo del agitador,

10

en la figura 8 el aporte de potencia a través del volumen de la cubeta para un cuerpo del agitador de conformidad con la invención en comparación con un cuerpo del agitador tradicional y

15

en la figura 9 la potencia del motor a través del volumen de la cubeta para un cuerpo del agitador de conformidad con la invención en comparación con un cuerpo del agitador tradicional.

20

La figura 1 muestra un dispositivo agitador, en el que se ha alojado un dispositivo de arrastre 2 con una transmisión 3, sobre un bastidor 1, que ha sido representado de manera parcial. Desde la transmisión 3 se extiende un árbol 4, que está constituido, por ejemplo, por un tubo fabricado con material sintético reforzado con fibras. Sobre una brida 5 que está prevista sobre el extremo del árbol 4, se ha dispuesto un cuerpo del agitador 6, que está fabricado, de manera preferente, con material sintético reforzado con fibras. El cuerpo del agitador 6 presenta una forma de tipo hiperboloide. Sobre su lado superior O se han previsto nervaduras 7. Una superficie transversal F de las nervaduras 7 se ha configurado de manera asimétrica con un flanco ascendente inclinado y con un flanco descendente que presenta poca inclinación. Tal como puede verse de manera especial en la vista de conjunto de la figura 5, las nervaduras 7 se extienden desde un borde periférico Ur del cuerpo del agitador 6 hacia el árbol 4. Las nervaduras 7 están arqueadas, de manera preferente, en forma de hiperboloide. En la figura 5 se ha designado con la referencia F1 un flanco inclinado del perfil que forma las nervaduras 7 y se ha designado con la referencia F2 un flanco descendente que presenta poca inclinación.

25

En las figuras 1 hasta 5 se han designado con la referencia 8 orificios pasantes, que se han previsto en la proximidad del árbol 4 o bien en la proximidad de un segmento de fijación 9 del cuerpo del agitador 6. Los orificios pasantes 8 están dispuestos entre las nervaduras 7. Éstos presentan una forma alargada o de ranura y se extienden sensiblemente de manera paralela a las nervaduras 7.

30

Tal como puede reconocerse, de manera especial, por la figura 4, una primera altura h1 aumenta permanentemente en un primer tramo A1 que discurre desde el borde periférico Ur hacia el segmento de fijación 9. La primera altura h1 es máxima en un primer extremo E1 del primer tramo A1. La primera altura h1 disminuye permanentemente en un segundo tramo A2 que se extiende desde el primer extremo E1 hacia el segmento de fijación 9. Esta altura es nula en la proximidad del segmento de fijación 9. Una relación entre las longitudes de los tramos A1/A2 puede estar situada en el intervalo comprendido entre 0,5 y 1,5.

35

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de un cuerpo del agitador 6 con arranque parcial de material. Sobre un lado inferior U se han previsto otras nervaduras 10, que se extienden radialmente desde el segmento de fijación 9 o bien desde una región central del cuerpo del agitador 6 hacia el borde periférico Ur (que no es visible aquí). De manera similar a lo que ocurre en el caso de las nervaduras 7, que están previstas sobre el lado superior O, una segunda altura h2 de las otras nervaduras 10 aumenta también en un tercer tramo A3, que se extiende desde el segmento de fijación 9 hacia el borde periférico Ur. En otro extremo E2, del tercer tramo A3, la segunda altura h2 es máxima. Ésta disminuye permanentemente hasta cero en un cuarto tramo A4, que discurre desde otro extremo E2 hacia el borde periférico Ur.

40

Las otras nervaduras 10 presentan un tramo horizontal Ah, que sirve como superficie de apoyo para el apilamiento del cuerpo del agitador 6 sobre el segmento de fijación 9 de otro cuerpo del agitador, que se encuentra situado por debajo.

45

La actuación ventajosa del dispositivo agitador se pone claramente de manifiesto, de manera especial, por medio de los resultados de medición comparativos que se han mostrado en la figura 7. Los valores de medición, caracterizados con un círculo, han sido obtenidos con un cuerpo del agitador, sobre cuyo lado superior están previstas nervaduras con una primera altura de las nervaduras que permanece constante. Los valores de medición, que están caracterizados con una cruz, han sido obtenidos con otro cuerpo del agitador, sobre cuyo lado superior están dispuestas nervaduras con una segunda altura de las nervaduras que permanece constante. La segunda altura de las nervaduras ha sido mayor que la primera altura de las nervaduras. Los valores de medición, caracterizados con cuadrados han sido obtenidos con un cuerpo del agitador de conformidad con la invención. Los valores de medición representados de manera comparativa en la figura 7, muestran de manera impresionante, el rendimiento mejorado del cuerpo del agitador 6 de conformidad con la invención. Una velocidad teórica conseguida de este modo sobre el fondo de una cubeta llena con un líquido es, inclusive, hasta un 30% mayor que la velocidad teórica que puede ser alcanzada con los cuerpos del agitador tradicionales.

50

En la figura 8 se ha representado el aporte de potencia de un cuerpo de agitador tradicional (generación 5) en comparación con un cuerpo del agitador de conformidad con la invención (generación 6) a través del volumen de la

ES 2 313 634 T3

5 cubeta. En el caso del cuerpo del agitador tradicional (generación 5) se trataba de un cuerpo del agitador, como el que se conoce por la publicación DE 298 03 497 U1. Tal como puede verse por la figura 8, con el cuerpo del agitador de conformidad con la invención (generación 6) puede reducirse, por ejemplo en el caso de un volumen de la cubeta de 1.000 m³, el aporte de potencia en un 40% en comparación con el cuerpo del agitador tradicional (generación 5).

La figura 9 muestra la potencia del motor para el cuerpo del agitador tradicional (generación 5) de conformidad con la publicación DE 298 03 497 U1 frente al cuerpo del agitador de conformidad con la invención (generación 6) a través del volumen de la cubeta. Tal como puede verse por la figura 9, puede reducirse la potencia del motor, para el arrastre del cuerpo del agitador comparativo con un volumen de la cubeta de 1.000 m³, desde aproximadamente 2,2 kW en el caso del cuerpo del agitador tradicional (generación 5) hasta 1,5 kW en el caso del cuerpo del agitador de conformidad con la invención (generación 6). Esto corresponde a un ahorro mayor que un 30% aproximadamente de la potencia que debe ser instalada, es decir de la energía que debe ser suministrada.

Lista de referencias

- 15 1 Bastidor
- 2 Instalación de arrastre
- 20 3 Transmisión
- 4 Árbol
- 5 Brida
- 25 6 Cuerpo del agitador
- 7 Nervadura
- 30 8 Orificio pasante
- 9 Segmento de fijación
- 10 Otra nervadura
- 35 A1 Primer tramo
- A2 Segundo tramo
- 40 A3 Tercer tramo
- A4 Cuarto tramo
- Ah Tramo horizontal
- 45 E1 Primer extremo
- E2 Segundo extremo
- 50 F1 Flanco inclinado
- F2 Flanco que presenta poca inclinación
- h1 Primera altura
- 55 h2 Segunda altura
- O Lado superior
- 60 U Lado inferior
- Ur Borde periférico

65

ES 2 313 634 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo agitador, en el que está unido un cuerpo del agitador (6) de tipo hiperboloide, a través de un árbol (4), con una instalación de arrastre (2, 3), estando previstas, sobre un lado superior (O) del cuerpo del agitador (6), varias nervaduras (7), que discurren desde el borde periférico (Ur) hacia el árbol (4), **caracterizado** porque una primera altura (h1) de las nervaduras (7) aumenta, al menos por tramos, desde el borde periférico (Ur) del cuerpo del agitador (6) hacia el árbol (4).
- 10 2. Dispositivo agitador según la reivindicación 1, en el que la primera altura (h1) aumenta en un primer tramo (A1), que discurre desde el borde periférico (Ur) hacia el árbol (4) y disminuye en un segundo tramo (A2), que discurre desde un primer extremo (E1) del primer tramo (A1) hacia el árbol (4).
- 15 3. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que las nervaduras (7) presentan una curvatura, en vista en planta sobre el lado superior (O).
- 20 4. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la curvatura es una curvatura hiperbólica.
- 25 5. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo del agitador (6) presenta varios orificios pasantes (8) situados en la proximidad del árbol (4).
- 30 6. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que los orificios pasantes (8) está dispuestos de manera uniforme, de manera preferente están dispuestos a la misma distancia radial.
- 35 7. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que se ha previsto una pluralidad de otras nervaduras (10) sobre un lado inferior (U), situado frente al lado superior (O), del cuerpo del agitador (6), que discurren hacia el borde periférico (Ur).
- 40 8. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que las otras nervaduras (10) discurren de manera radial.
- 45 9. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que una segunda altura (h2) de las otras nervaduras (10) aumenta en un tercer tramo (A3), que discurre desde una región central del cuerpo del agitador (6) hacia el borde periférico (Ur) y disminuye en un cuarto tramo (A4), que discurre desde un segundo extremo (E2) del tercer tramo (A3), hacia el borde periférico (Ur).
- 50 10. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que las otras nervaduras (10) presentan, respectivamente, un tramo (Ah) horizontal para el apoyo de otro elemento agitador, apilado por debajo para fines de transporte o de almacenamiento.
- 55 11. Dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el cuerpo del agitador (6) se ha fabricado, junto con las nervaduras (7) y/o con las otras nervaduras (10) a partir de una pieza, de manera preferente a partir de un material sintético reforzado con fibras.
- 60 12. Instalación para el tratamiento de las aguas residuales con, al menos, un dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el elemento del agitador (6), que está alojado sobre el árbol (4), penetra en una cubeta y la instalación de arrastre (2, 3) está alojada en un bastidor (1), que está situado fuera de la cubeta.
- 65 13. Instalación para el tratamiento de las aguas residuales según la reivindicación 12, en la que se ha previsto en la cubeta una instalación de aireación.
14. Procedimiento para el tratamiento de las aguas residuales que comprende las etapas siguientes:
- a) la preparación de una cubeta para la recogida de las aguas residuales, de un dispositivo agitador según una de las reivindicaciones precedentes para remover las aguas residuales, que están recogidas en la cubeta, así como de una instalación de aireación, que está prevista en la cubeta,
 - b) la aireación de la cubeta, que contiene las aguas residuales,
 - c) la aireación de las aguas residuales con la instalación de aireación durante un período de tiempo predeterminado,
 - d) el removido de las aguas residuales con el dispositivo agitador durante un período de tiempo predeterminado,
 - e) la desconexión del dispositivo agitador de tal manera, que no puede sedimentarse un lodo, que está contenido en las aguas residuales y

ES 2 313 634 T3

f) la retirada del recipiente de las aguas residuales tratadas.

15. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que se repiten varias veces, de manera alternativa, las etapas correspondientes a las letras c) y d).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

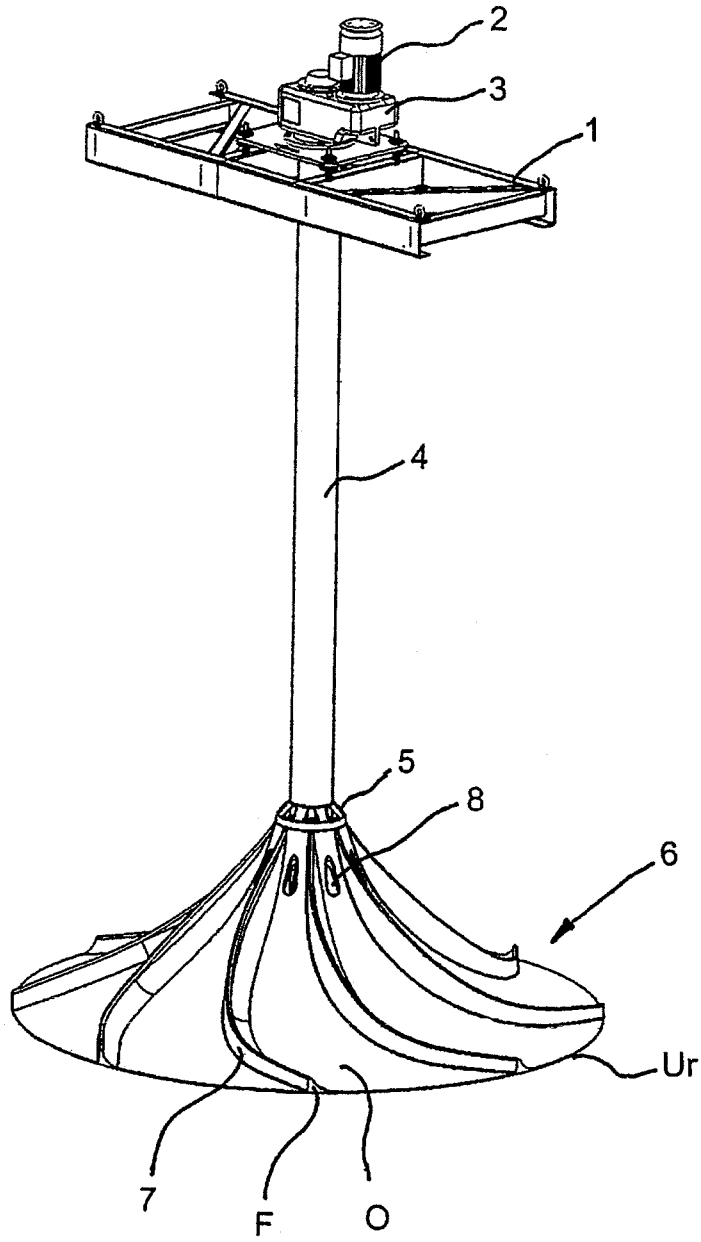


Fig. 1

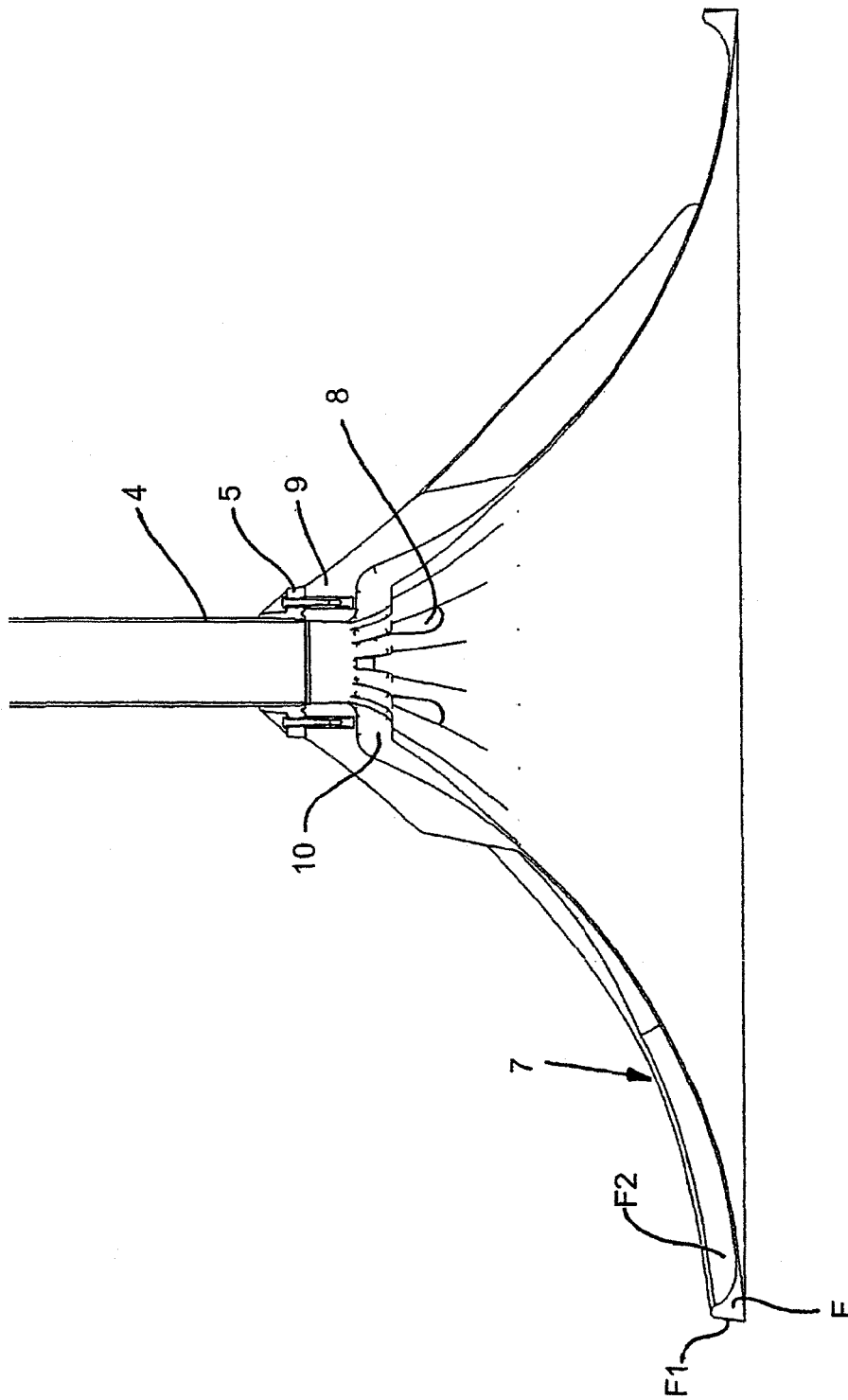


Fig. 2

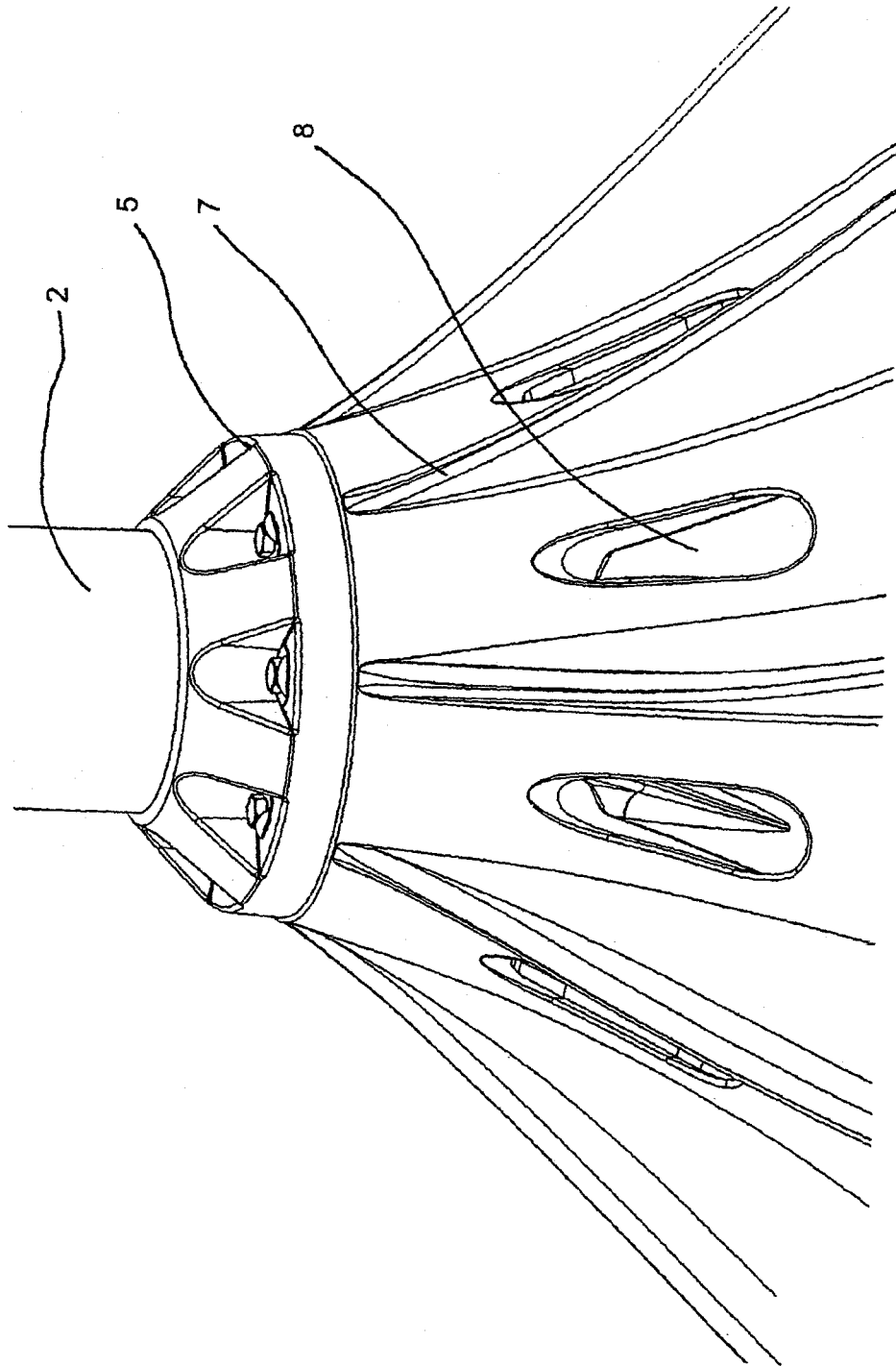


Fig. 3

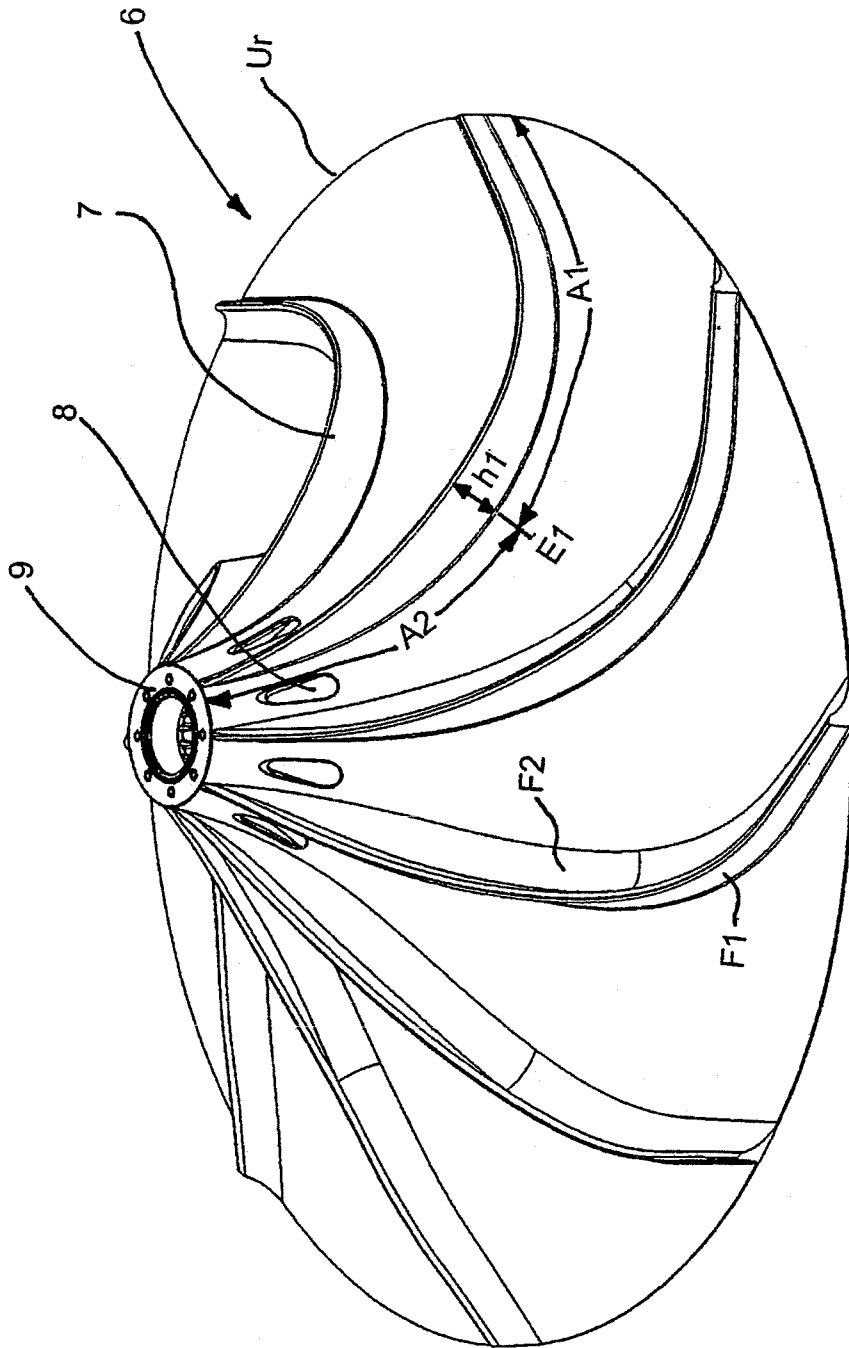


Fig. 4

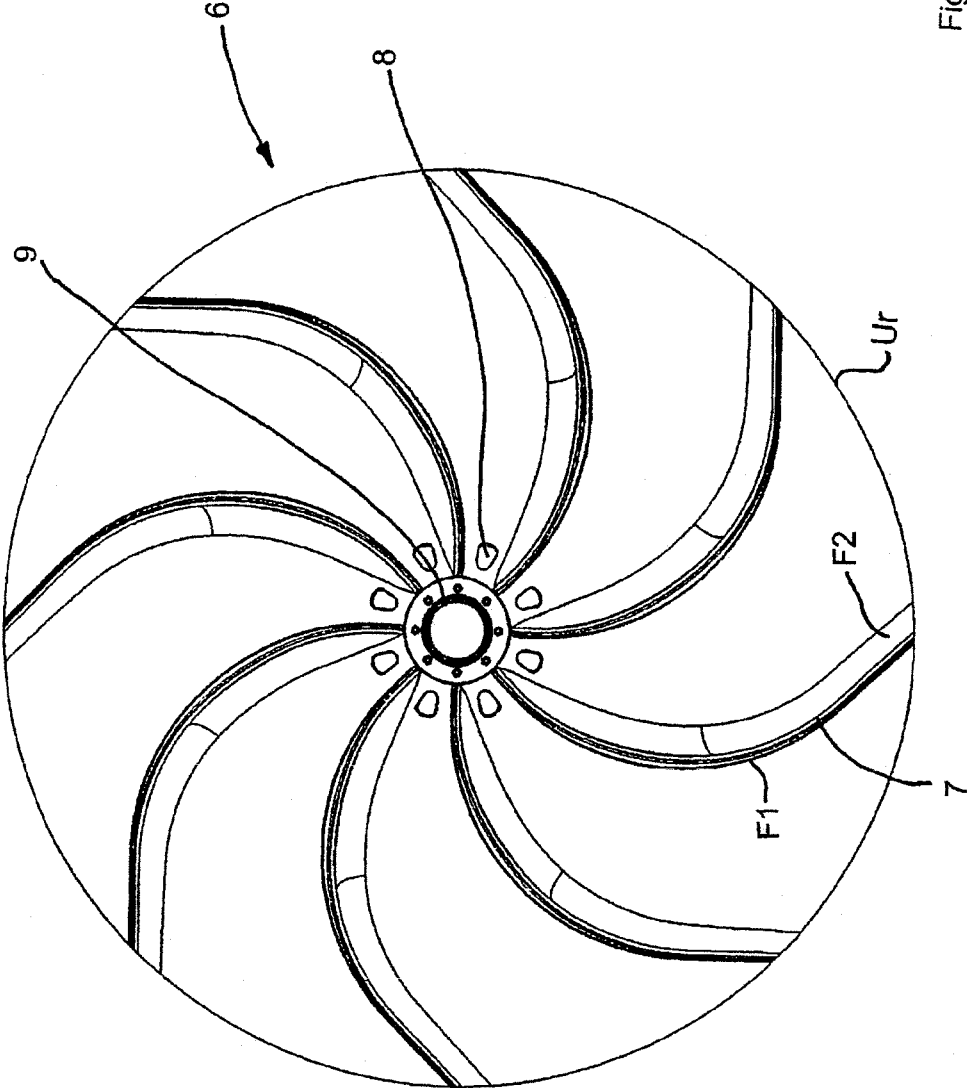


Fig. 5

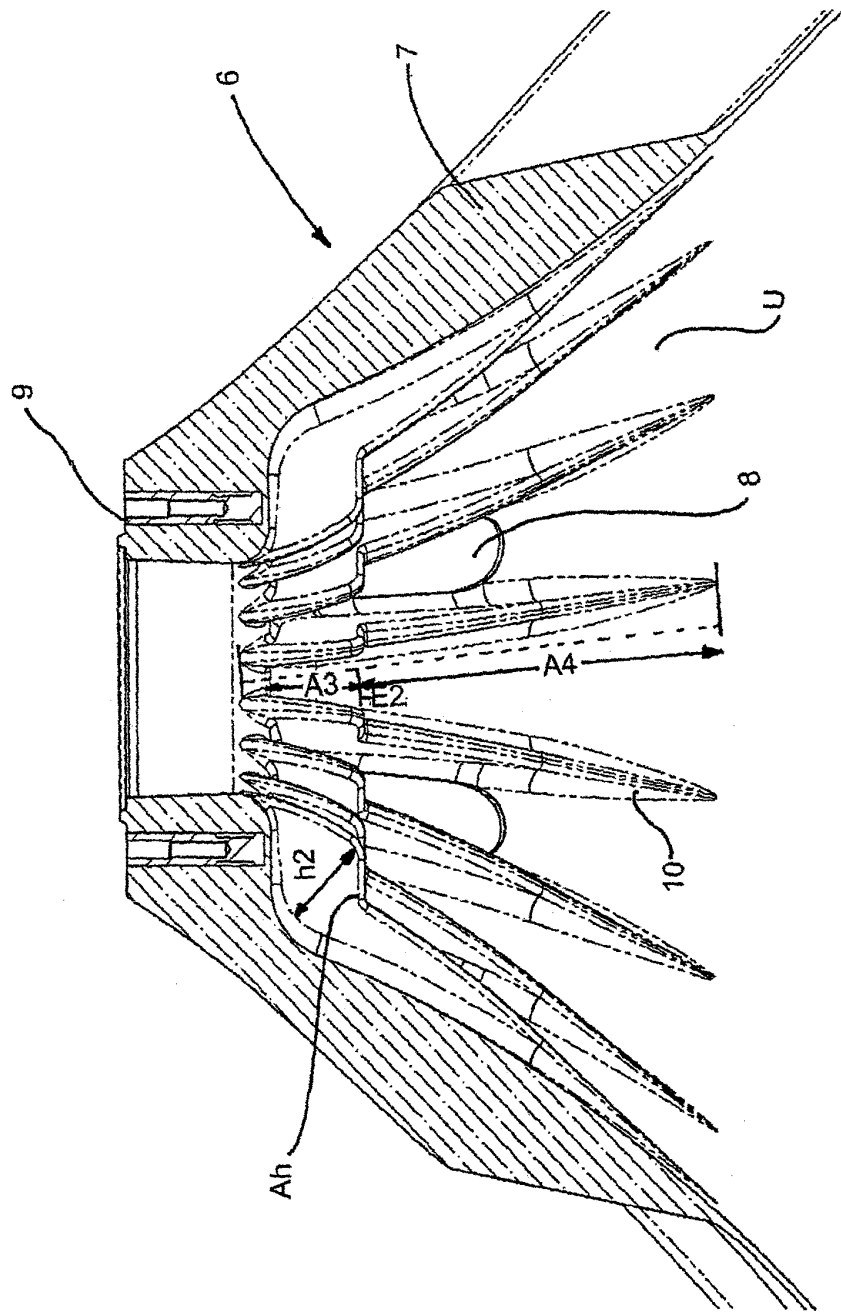


Fig. 6

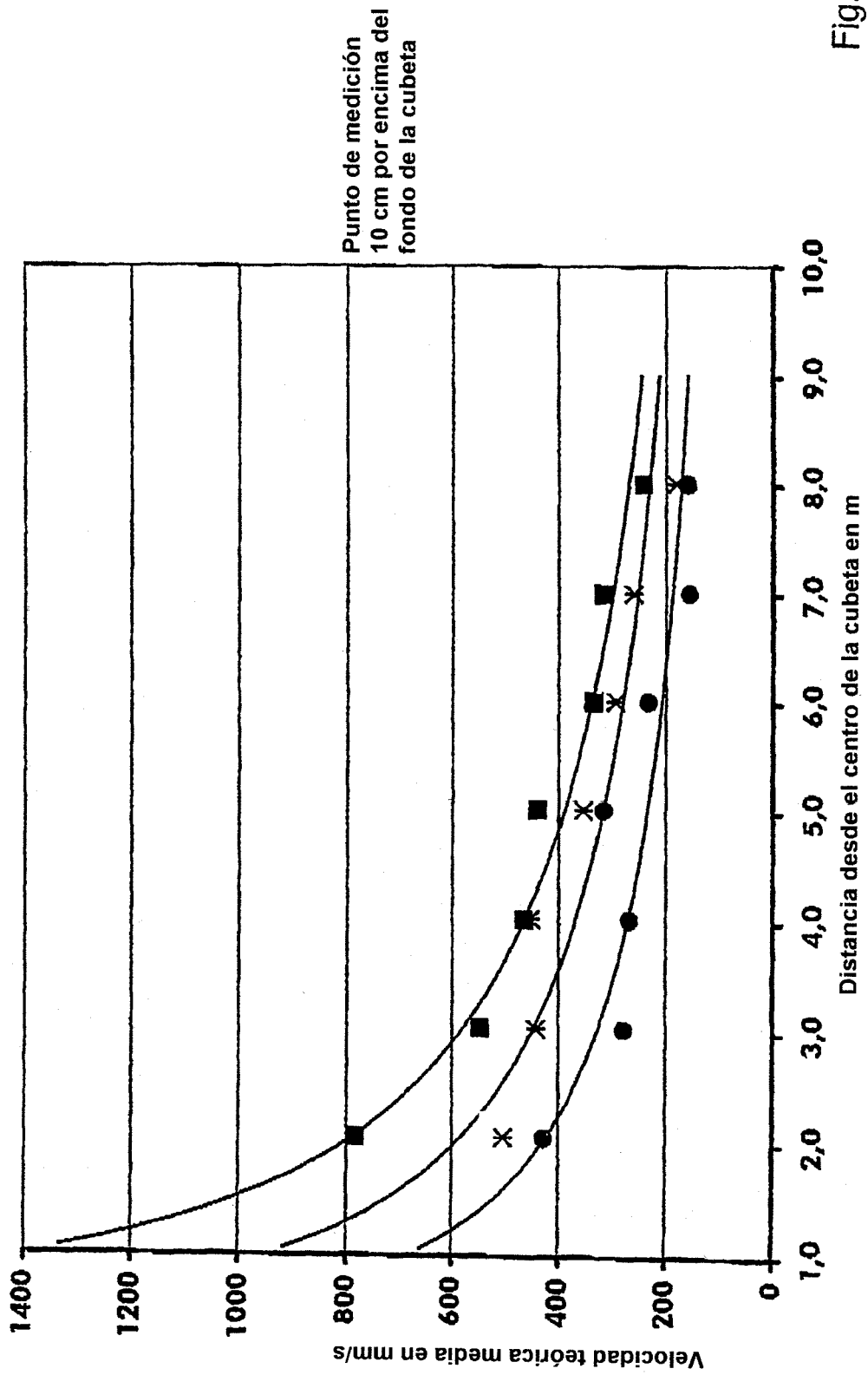


Fig. 7

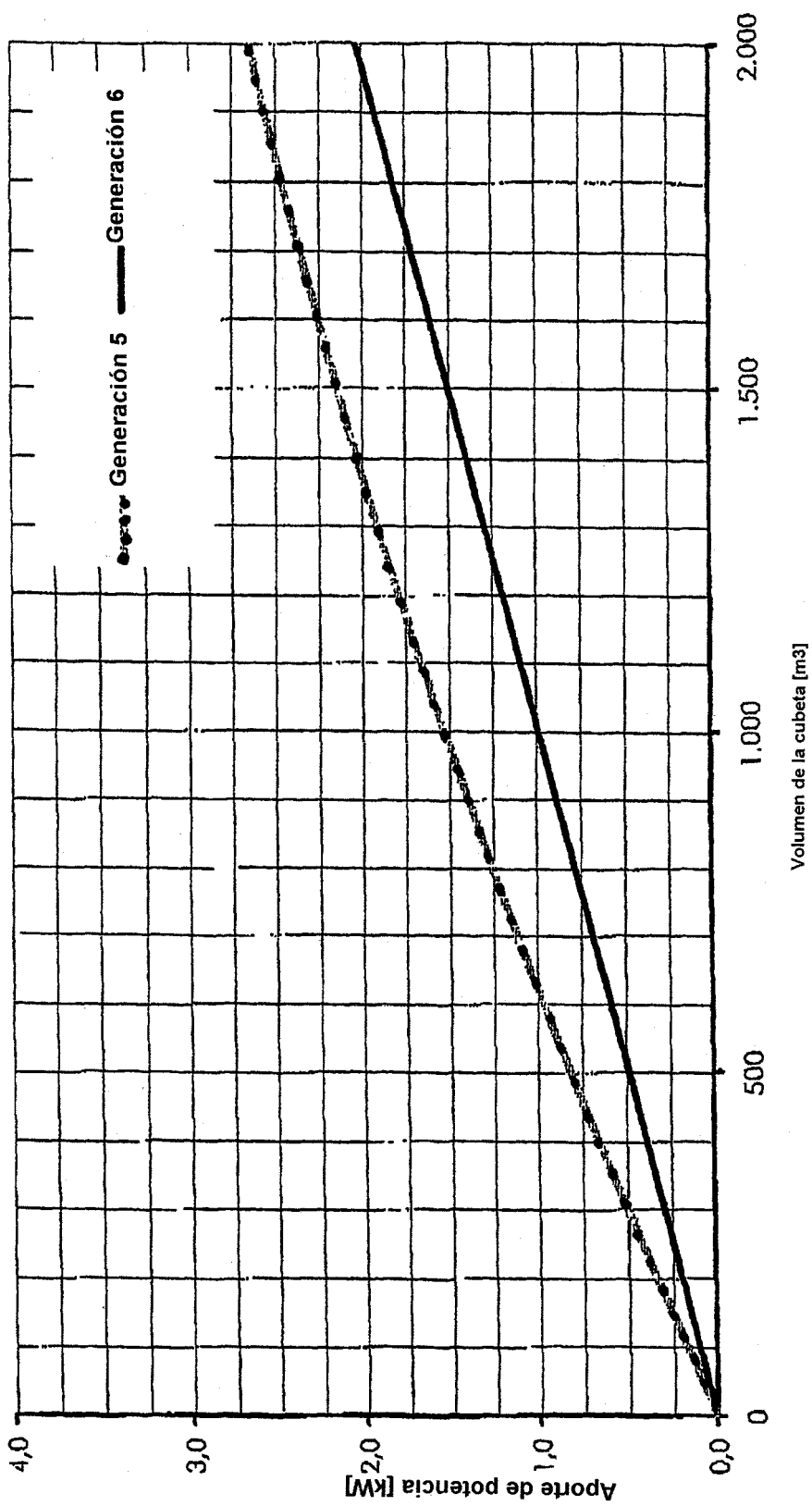


Fig. 8

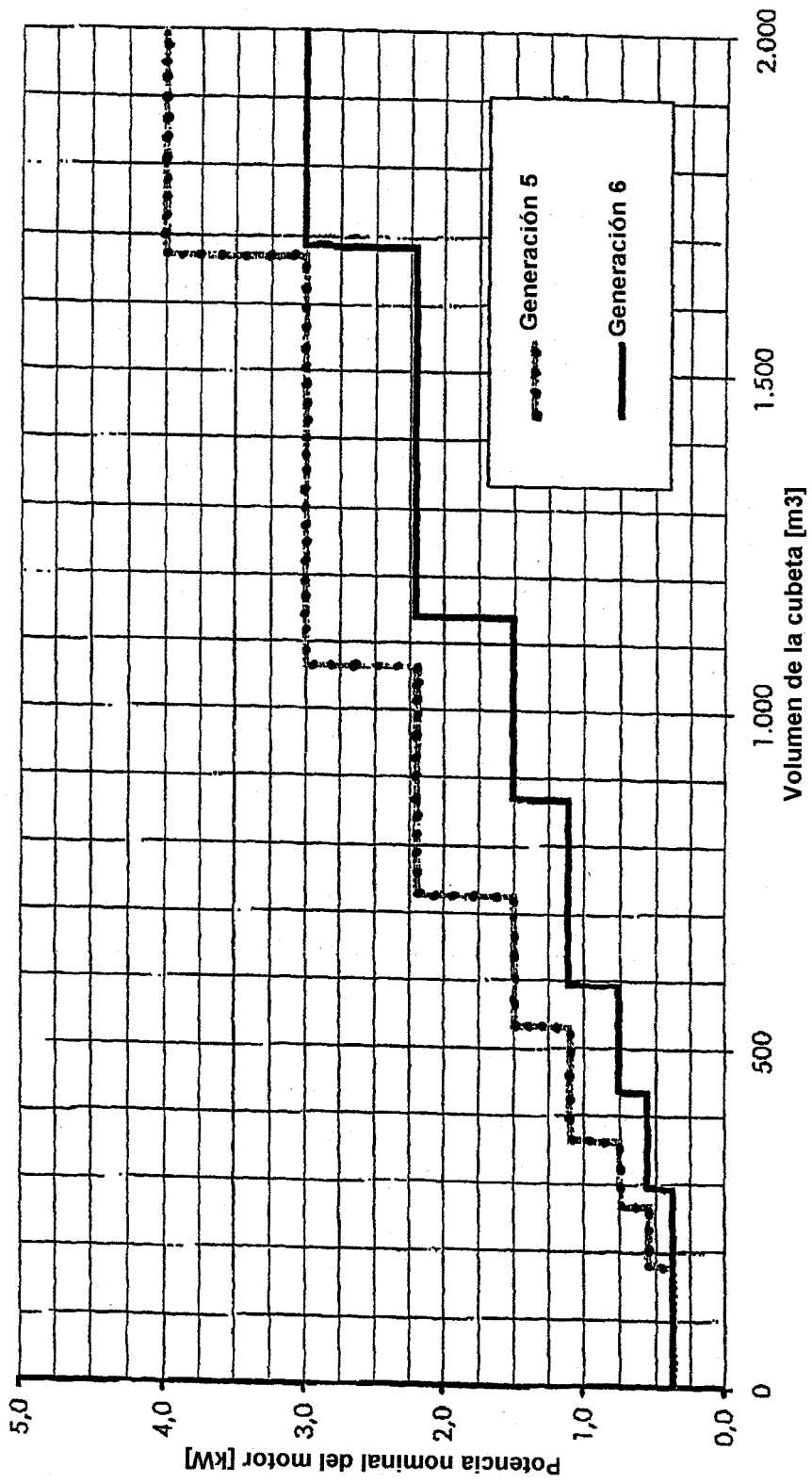


Fig. 9