



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 307 984**

⑤1 Int. Cl.:
F01D 7/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **03767398 .5**

⑨6 Fecha de presentación : **30.10.2003**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1563167**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **17.08.2005**

⑤4 Título: **Turbina auto-regulante.**

③0 Prioridad: **05.11.2002 DE 102 51 752**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

⑦3 Titular/es: **Deutsche Energie Holding GmbH**
Emil-Figge-Strasse 76-80
44227 Dortmund, DE

⑦2 Inventor/es: **Priebe, Klaus-Peter**

⑦4 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Turbina auto-regulante.

El documento DE 42 00507 A1 hace patente una turbina con muchas posibilidades de ajuste geométrico. Mediante la graduación de la rueda motriz 3a no se modifican automáticamente la rendija o el tamaño de paso y al mismo tiempo la longitud de álabe de turbina 2 o la longitud de hoja de turbina y la espiral 14 a través del resorte de lámina 9.

Los documentos US 3 149 820 y US 4 540 337 hacen patente modificaciones geométricas automáticas.

Estos documentos representan ahora la selección de muchas soluciones técnicas conocidas.

El documento US 2 442 783 describe una turbina auto-reguladora conforme al preámbulo de la reivindicación 1, en la que el rotor presenta álabes de turbina con hojas metálicas flexibles, que pueden modificar su forma dependiendo del número de revoluciones del rotor, con lo que se obtiene una regulación automática de la velocidad de la turbina.

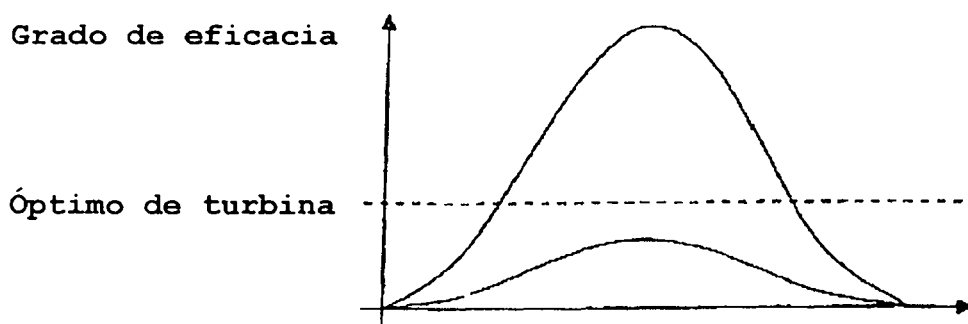
La invención se ha impuesto la misión de adaptar, en especial para una turbina, la carga diaria y anual y en un posible funcionamiento pulsatorio la geometría de turbina a un grado de eficacia óptimo.

La misión impuesta era por lo tanto, p.ej. para un caudal másico de entre 0,5 y 20,0 l/s, entre 0,2 Mpa en el lado de entrada y 0,1 Mpa en el lado de salida, inventar una turbina que se auto-adapta con un número de revoluciones casi constante y un par de giro variable, en donde no pudieron tenerse en cuenta álabes guía y/o de paleta con ángulo graduable a la vista de la robustez y del pequeño tamaño constructivo exigidos.

En conceptos de solución conocidos ha quedado demostrada desde hace tiempo en especial la utilización de álabes guía variables con el fin de modificar el ángulo de corriente de ataque y la velocidad de corriente de ataque.

Las formas de ejecución conocidas de turbinas muestran sin embargo, en el caso de la misión impuesta con respecto al grado de eficacia óptimo, el efecto negativo de que en el caso de la misión impuesta, a causa de la geometría fundamentalmente rígida del rotor de turbina, mejor de los álabes de turbina, sólo se consigue dos veces al día el grado de eficacia óptimo, en el caso de utilizarse un absorbedor solar preconnectado como generador de vapor o gas caliente, y la turbina trabaja de forma antieconómica en el tiempo restante ya sea claramente en el margen de infra-carga o en el margen de sobrecarga (véase la figura 1).

Figura 1 Grado de eficacia de turbinas geométricamente en gran medida rígidas



Funcionamiento diario en verano e invierno de la radiación de energía

Además de esto es necesario tener en cuenta, en el caso de utilizarse una turbina después de un absorbedor solar, que la geometría de turbina está diseñada para un margen de trabajo óptimo medio, que debería aprovechar óptimamente el funcionamiento diario y anual. De este modo podría asignarse de forma relativamente relativa el punto de trabajo óptimo, en el caso de una geometría de turbina usual. Como resultado de esto una turbina usual trabajará al menos el 90% del tiempo útil claramente distanciada de los estados de funcionamiento óptimos en márgenes de infra-carga o sobrecarga, es decir, sólo un grado de eficacia medio de quizás el 25% frente al 70% alcanzable.

ES 2 307 984 T3

De forma reconocible pueden tomarse otras medidas, aparte de la posible utilización de álabes guía graduables, para adaptar la turbina a estados de funcionamiento cambiantes con grandes variaciones. Estas medidas se refieren en especial a

- 5 - la adaptación del canal de corriente de ataque a la turbina y
- una longitud variable de los álabes de turbina en el caso de turbinas radiales y
- 10 - el control electrónico de la corriente generada en el generador con el fin de limitar el número de revoluciones una vez alcanzados el número de revoluciones nominal y la tensión nominal y
- un intercambiador de corriente de calor de Seebeck.

15 La misión anteriormente citada es resuelta conforme a la invención por medio de que como valor de regulación para limitar el número de revoluciones de la turbina se usa la modificación del flujo de corriente en el generador postconectado a la turbina y, en el caso de una corriente de ataque radial de la turbina en un primer segmento del canal entre las hojas de turbina, los segmentos de álabe de turbina que discurren desde fuera hacia dentro están configurados de forma que pueden embutirse en un molde negativo que es arrastrado axialmente en rotación como rodete y se transforman, a través de un canal central de corriente del rodete conformado de forma favorable a la corriente, en un
20 último segmento en el que las hojas de turbina que discurren desde dentro hacia fuera están configuradas a su vez de forma que pueden embutirse en el molde negativo.

Se obtienen configuraciones adicionales de la invención de las reivindicaciones subordinadas. Con ello puede estar previsto en especial que los dos cuerpos de rotación, que soportan los álabes de turbina, formen con el molde negativo
25 que aloja los álabes de turbina en forma de un rodete un grupo constructivo, y se pretensen en cada caso mediante uno o varios resortes, de tal modo que conforme aumenten las corrientes de gas o vapor se liberen parcial o totalmente los álabes de turbina.

Aparte de esto puede ser también ventajoso que los únicos o varios estatores y rotores de un juego de turbinas estén
30 dispuestos en un plano y, según la cantidad de gas o vapor, se regule la rendija libre disponible en el plano de rotación automáticamente mediante una fuerza elástica controlada por temperatura y presión.

Con estas medidas conforme a la invención puede conseguirse una adaptación a cantidades variables de gas y vapor y adaptarse la turbina a diferentes estados de carga.
35

Una configuración adicional de la invención consiste en que la pared exterior del canal de salida de turbina presente elementos de Seebeck, cuyo lado exterior está formado por un canal por el que circula el medio de trabajo del circuito secundario antes de entrar en el intercambiador de calor.

40 Otra configuración especialmente conveniente de la invención consiste en que o bien una placa base de turbina rotatoria, en el lado alejado de los álabes de turbina, o el rodete rotatorio, en el lado exterior, presente imanes permanentes de polaridad variable y en que los devanados de excitación del generador estén aplicados en el lado opuesto de la rendija de rotación.

45 Por último puede estar previsto, en otra configuración ventajosa según la invención, que los absorbedores estén obturados sobre el borde de carcasa superior con elementos de Seebeck que, ensombrecidos directamente por el lado exterior, se refrigieran forzosamente con aire.

Las medidas citadas anteriormente conducen a que la turbina, que se adapta por sí misma a diferentes estados de
50 carga, incluso con pequeños caudales máscicos de vapor o gas, alcanza rápidamente su número de revoluciones nominal y el generador unido a la turbina alcanza también rápidamente su tensión nominal. Se consigue una limitación del número de revoluciones de la turbina por medio de que, mediante un control apropiado y controlado por tensión, el generador controla el flujo de corriente y el flujo de corriente creciente opone al momento de la turbina un elevado momento electromagnético apropiado.
55

La pared exterior del canal de salida de turbina permite el paso de calor a través de elementos de Peltier hasta un canal de refrigeración, por el que circula el medio de trabajo del circuito secundario antes de entrar en el intercambiador de calor. De este modo se hace posible una ganancia de corriente adicional en la diferencia de temperatura preferida de entre 150°C y 30°C.
60

La turbina que se adapta por sí misma debe usarse con preferencia para ganar corriente con absorbedores solares, pero puede usarse en la misma medida también para otros fines de funcionamiento con cargas cambiantes. En el caso de una elección de material apropiada también es imaginable el funcionamiento con gas caliente procedente de procesos de combustión.
65

En el caso de usarse con absorbedores solares se prevén, para un control de funcionamiento óptimo del absorbedor solar en dependencia de la radiación solar, otros dispositivos necesarios que completan la invención. De este modo se pretende equipar el absorbedor solar sobre el cierre de carcasa superior con un elemento intercambiador de corriente

ES 2 307 984 T3

de calor de Peltier, cuyo lado caliente obture hacia dentro la carcasa de absorbedor solar y cuyo lado exterior se ensombrezca y forzosamente se ventile térmicamente y con ello se refrigere.

De este modo está previsto además, después del juego de turbinas y generadores, un intercambiador de calor que enfría el medio de trabajo elegido en cada caso de nuevo hasta la temperatura de entrada al absorbedor y pone la energía de intercambiador de calor obtenida, p.ej., a disposición de un circuito de calor o de un acumulador de calor.

Aquí el medio de trabajo puede ser un gas o un líquido, que se vaporiza en el absorbedor y se condensa de nuevo en el intercambiador de calor postconectado a la turbina.

Se garantiza la deseada dirección de trabajo del medio de trabajo mediante una válvula de retención en la entrada inferior del medio de trabajo en el absorbedor solar, que sólo permite la corriente de alimentación que se produce desde abajo hasta el absorbedor.

Los tubos de absorbedor situados en o sobre la superficie de absorbedor pueden estar rellenos, para provocar una mejor transición de calor desde la superficie de absorbedor, pasando por la superficie de pared de tubo de absorbedor, al medio de trabajo a calentar, con un material de relleno que deje pasar bien el gas o el vapor y que transmita bien el calor, como p.ej. lana de cobre. El tubo de absorbedor puede ser también un perfil hueco prensado por extrusión con secciones aisladas en forma de estrella, para poder poner a disposición la mejor posible superficie de transmisión de calor.

Ha demostrado ser también ventajoso a la hora de utilizar un medio de trabajo a vaporizar configurar de forma variable la presión interior de dispositivo en los tubos de absorbedor para, dependiendo de la temperatura de procesamiento alcanzable conforme a la radiación solar, poder alcanzar una cantidad de vapor óptima. De este modo el agua no se evaporaría a presión normal hasta los 100°C, mientras que medios refrigeradores conocidos lo hacen ya a unos 50°C. La presión interior en el circuito primario se quiere ajustar así a la temperatura de avance del circuito secundario, de tal modo que el medio de trabajo en el circuito primario se exponga a una presión cuya temperatura de ebullición correspondiente sea superior en más de 5°C a la temperatura de avance del circuito secundario.

Esto se consigue mediante un dispositivo automático, en el que el interior de los tubos de absorbedor está unido a un cuerpo regulador de presión que, a través de una membrana impermeable al gas y al vapor, está unido al medio de trabajo del circuito secundario. A temperaturas de avance reducidas se tensa la membrana a través de un resorte bimetalico y con ello se reduce la presión en el interior del dispositivo de vaporización.

Ha demostrado ser especialmente ventajoso, en el caso de temperaturas de trabajo bajas, con un grado de eficacia crítico y de cantidades de gas o vapor reducidas por unidad de tiempo, hacer funcionar el sistema en funcionamiento pulsatorio, en el que los tubos de absorbedor se reúnen en un tubo de absorbedor común y este tubo de absorbedor común no se abre con una válvula de retención controlada por resorte hasta una presión preajustada y la cantidad de gas o vapor, generada mediante el aporte de energía, impulse de forma pulsatoria la turbina. Este funcionamiento pulsatorio puede nivelarse por medio de que se liberen dos o más tubos de absorbedor comunes, alternativamente, para impulsar la turbina.

La invención y el correspondiente campo técnico se representa en seis dibujos:

- | | |
|----------|---|
| Dibujo 1 | Turbina con corriente de ataque axial y corriente de salida radial |
| Dibujo 2 | Turbina con álabes de turbina embutibles |
| Dibujo 3 | Turbina con corriente de ataque y de salida radial |
| Dibujo 4 | Configuración de los canales radiales de corriente de ataque |
| Dibujo 5 | Dotación con álabes de las partes de turbina de entrada, central y de salida |
| Dibujo 6 | Representación del sistema de absorbedor solar acoplado con turbina conforme a la invención |

Lista de símbolos de referencia

1. Juego de turbinas
2. taladro de entrada de gas o vapor
3. Cilindro de control
4. Estátor de turbina

ES 2 307 984 T3

5. Rotor de turbina
6. Rodete con alojamientos de álabes de turbina
- 5 7. Cuerpo de rotación, entrada de turbina con álabes de turbina
8. Cuerpo de rotación, salida de turbina con álabes de turbina
9. Resorte(s) para pretensar el cuerpo de rotación respecto al rodete
- 10 10. Perfil en altura variable, canal de entrada
11. Perfil en profundidad variable, canal de entrada
- 15 12. Resortes tensores, perfil en altura y/o profundidad
13. pared elástica sensible a la presión, canal de entrada
14. Intercambiador de corriente de calor de Peltier sobre el canal de salida de turbina
- 20 15. Canal de refrigeración del intercambiador de Seebeck
16. Intercambiador de calor hacia el circuito secundario
- 25 17. Tubo de caída hacia la entrada de absorbedor
18. Válvula de retención
19. Tubos de absorbedor
- 30 20. Recipiente de regulación de presión
21. Membrana controlada por bimetálico
- 35 22. Cuerpo de relleno permeable al gas y/o vapor
23. Tubos de absorbedor comunes
24. Válvulas de retención acopladas para funcionamiento pulsatorio
- 40 25. Elemento de intercambiador de corriente de calor de Seebeck sobre el absorbedor
26. Lámina de resorte elástica según la temperatura y la presión

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Turbina para ser impulsada con diferentes cantidades de gas o vapor a diferentes temperaturas y presiones, en donde dependiendo de la cantidad de gas o vapor calentada disponible, una vez alcanzado el número de revoluciones nominal, se ajusta automáticamente el tamaño de rendija de paso entre los álabes de turbina o la inclinación de las hojas de turbina, dependiendo de la presión y/o de la temperatura, **caracterizada** porque como valor de regulación para limitar el número de revoluciones de la turbina se usa la modificación del flujo de corriente en el generador postconectado a la turbina y, en el caso de una corriente de ataque radial de la turbina en un primer segmento del canal entre las hojas de turbina, los segmentos de álabe de turbina que discurren desde fuera hacia dentro están configurados de forma que pueden embutirse en un molde negativo que es arrastrado axialmente en rotación como rodete (6) y se transforman, a través de un canal central de corriente del rodete conformado de forma favorable a la corriente, en un último segmento en el que las hojas de turbina que discurren desde dentro hacia fuera están configuradas a su vez de forma que pueden embutirse en el molde negativo.

15 2. Turbina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la turbina comprende dos cuerpos de rotación (7, 8) que soportan álabes de turbina, y porque los dos cuerpos de rotación (7, 8) forman con el molde negativo que aloja los álabes de turbina en forma de un rodete un grupo constructivo, y se pretensan en cada caso mediante uno o varios resortes (9), de tal modo que conforme aumentan las corrientes de gas o vapor se liberan parcial o totalmente los álabes de turbina.

25 3. Turbina según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los únicos o varios estatores (4) y rotores (5) de un juego de turbinas están dispuestos en un plano y, según la cantidad de gas o vapor, se regula la rendija libre disponible en el plano de rotación automáticamente mediante una fuerza elástica controlada por temperatura y presión.

4. Turbina según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la pared exterior del canal de salida de turbina presenta elementos de Seebeck (25), cuyo lado exterior está formado por un canal (15) por el que circula el medio de trabajo del circuito secundario antes de entrar en el intercambiador de calor (16).

30 5. Turbina según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque o bien una placa base de turbina rotatoria, en el lado alejado de los álabes de turbina, o el rodete rotatorio (6), en el lado exterior, presenta imanes permanentes de polaridad variable y en que los devanados de excitación del generador están aplicados en el lado opuesto de la rendija de rotación.

35 6. Turbina según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque los absorbedores (23) están obturados sobre el borde de carcasa superior con elementos de Seebeck (25) que, ensombrecidos directamente por el lado exterior, se refrigeran forzosamente con aire.

40

45

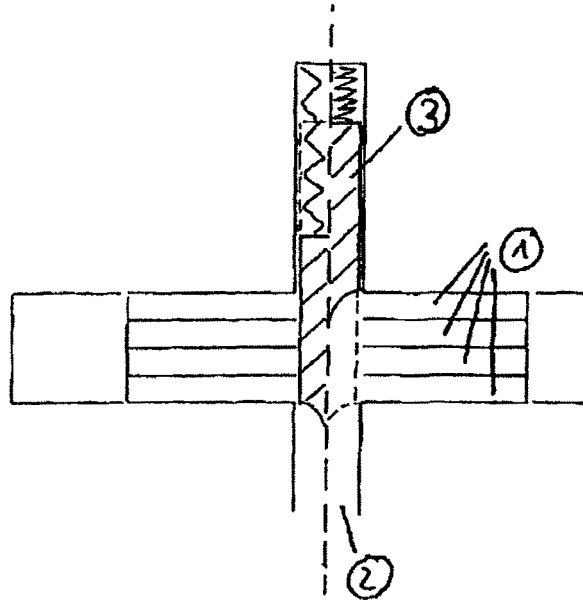
50

55

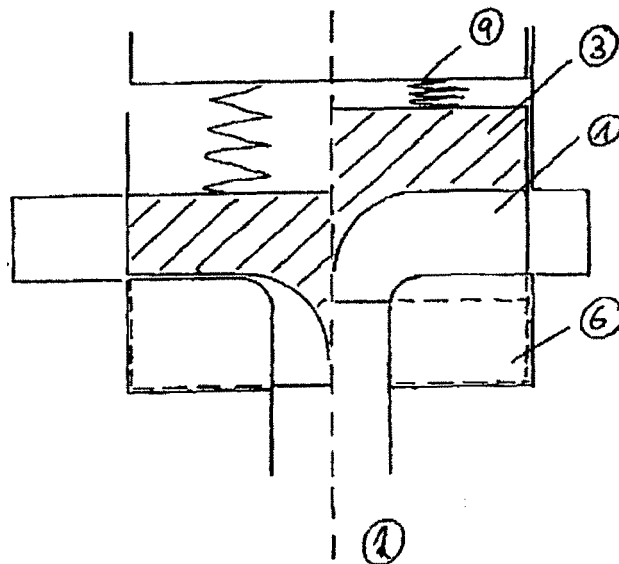
60

65

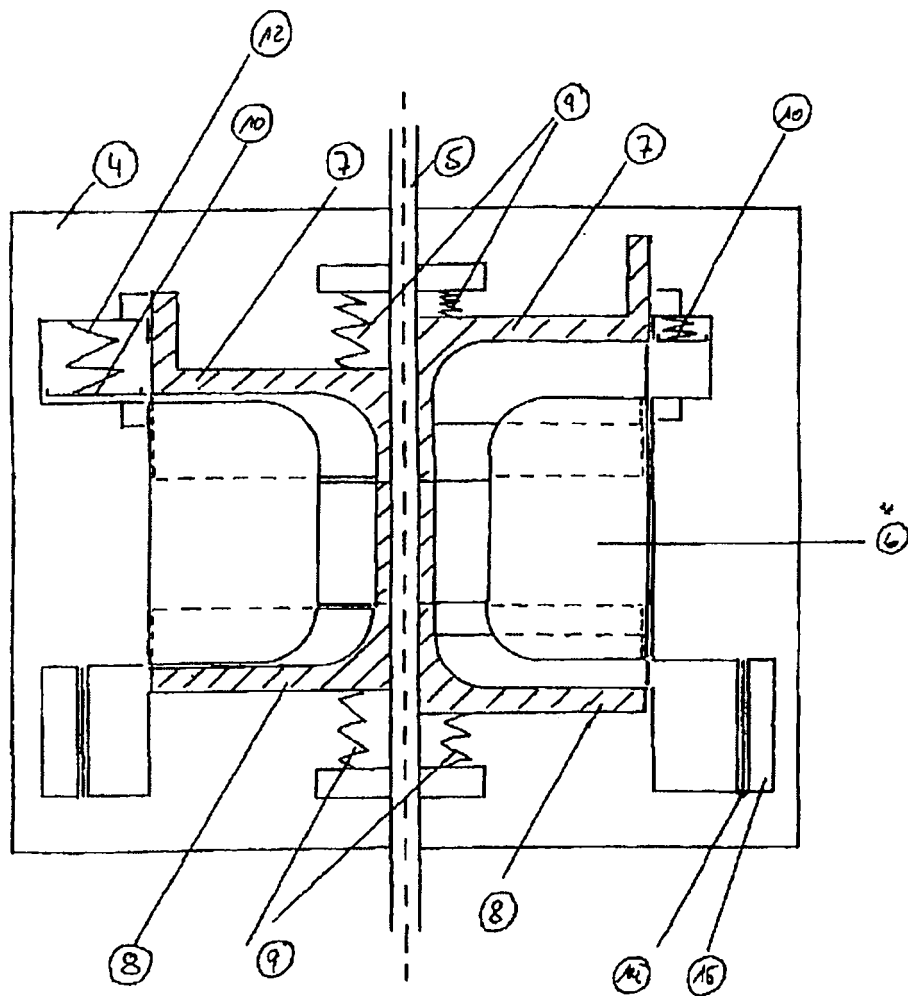
Dibujo 1



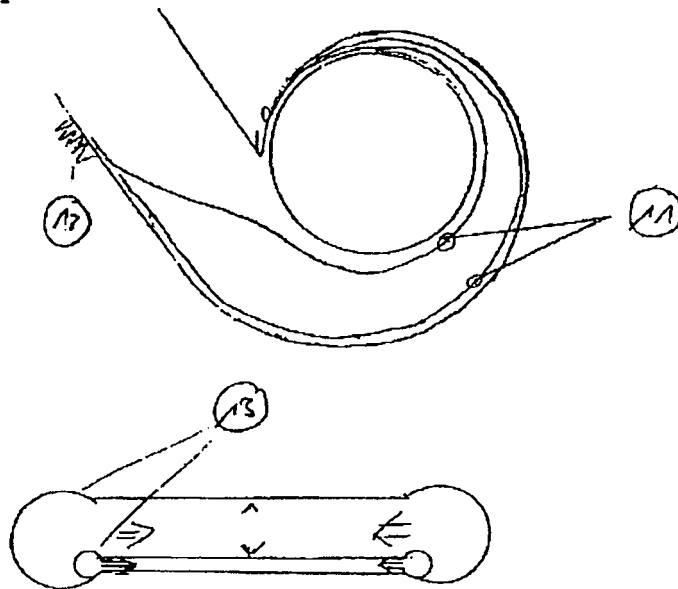
Dibujo 2



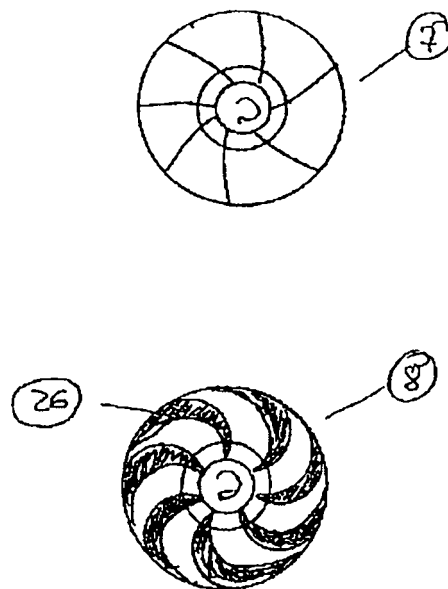
Dibujo 3



Dibujo 4



Dibujo 5



Dibujo 6

