



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 774**

51 Int. Cl.:
F01D 17/16 (2006.01)
F02C 7/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04735153 .1**
86 Fecha de presentación : **27.05.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1753938**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Estructura de soporte en un dispositivo de turbina o compresor y un método para montar la estructura.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Volvo Aero Corporation**
46181 Trollhättan, SE

72 Inventor/es: **Marke, Gunnar;**
Andreasson, Jan-Erik y
Johansson, Bo

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

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

Estructura de soporte en un dispositivo de turbina o compresor y un método para montar la estructura.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una estructura de soporte en un dispositivo turbina o compresor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La invención se refiere además a un método para montar dicha estructura de soporte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 4.

Tales estructuras de soporte son conocidas por ejemplo en la patente GB-A-2 083 558.

15 El término dispositivo turbina está previsto que signifique una máquina en la cual la energía presente en un fluido que circula (gas, vapor o líquido) se convierta en energía rotacional por medio de palas o álabes. El término dispositivo compresor está previsto que signifique una máquina que tenga una función inversa, es decir, que la energía rotacional se convierta por medio de palas o álabes en energía cinética en un fluido. El dispositivo comprende un rotor y un estator que interactúan con éste.

20 En lo sucesivo, el dispositivo comprende un dispositivo turbina, que a su vez forma parte de una turbina de gas. Esto es preferido aunque no es una aplicación restrictiva de la invención. El término turbina de gas está previsto que signifique una unidad que comprende al menos una rueda de turbina y una rueda de compresor accionada por el primero, juntamente con una cámara de combustión. Las turbinas de gas se utilizan, por ejemplo, como motores para vehículos y aviones, como motores de energía para embarcaciones y en estaciones de energía para generar electricidad.

El rotor puede tomar la forma tanto de un rotor radial como un rotor axial.

30 El término miembro de motor alargado está previsto aquí que signifique el eje del rotor y cualquiera de los componentes previstos para girar sobre el eje del rotor, como por ejemplo rodamientos y anillos separadores entre los rodamientos y engranajes.

35 Estado del arte

Para el soporte del miembro del rotor en el miembro del estator de una turbina o compresor y permitir el flujo de gas necesario a alta velocidad a través del motor la estructura de soporte incluye un número de anillos de soporte radialmente interior y exterior, estando los anillos interior y exterior interconectados por medio de montantes que se extienden radialmente. Curso abajo con relación al menos alguno de los montantes están posicionados perfiles de aletas de flap, véase por ejemplo US 6,619,916, y la interrelación entre los montantes y los correspondientes flaps requiere un posicionamiento riguroso de los montantes. Por diferentes razones los anillos de soporte interior y exterior están fabricados preferentemente a modo de componentes separados mediante fundición de aleación de metal. Los montantes pueden estar hechos mediante extrusión de aleación de metal o mediante la conformación de una chapa metálica a modo de componentes separados que son ensamblados por soldadura o soldeo en cada uno de los extremos con el anillo interior y el anillo exterior. Sin embargo, la fundición implica habitualmente tolerancias elevadas y problemas con el posicionamiento preciso de los montantes con relación al perfil aerodinámico de las aletas.

50

Descripción de la invención

55 Un objeto de la invención es proporcionar una estructura de soporte que proporcione un posicionamiento preciso de los montantes entre el anillo interior y el anillo exterior.

Este objeto se consigue por medio de una estructura de soporte de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

60 Este objeto se consigue además por medio de un método para el montaje de una estructura de soporte de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación 4.

Por medio de la conformación de una porción integrada que se proyecta sobredimensionada en el anillo exterior y/o interior y la determinación de la posición precisa de cada montante puede finalmente después de ello determinarse la porción saliente en cuanto a su posición y dimensiones mediante el desprendimiento de material de parte de cada prolongación.

65

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con más detalle a continuación con referencia a la realización que se muestra en los dibujos adjuntos.

La figura 1 es una vista esquemática abierta de un motor con una turbina de gas que puede estar provista de una estructura de soporte de acuerdo con la presente invención,

la figura 2 es una vista en perspectiva de la estructura de soporte,

la figura 3 es una vista frontal de la estructura de soporte,

las figuras 4 y 5 son vistas en sección transversal abierta aumentada de porciones de la estructura de soporte,

la figura 6 es una vista esquemática de una distribución para llevar a cabo el método de acuerdo con la presente invención,

la figura 7 es una vista en perspectiva de una porción del extremo de conexión que forma parte de un anillo interior de la estructura de soporte de la presente invención y

la figura 8 es una vista en sección transversal de un montante y un perfil aerodinámico de aleta de flap dispuesto curso abajo del montante.

Descripción detallada de una realización preferida de la invención

La figura 1 muestra una turbina de gas que tiene un estator 1 y un rotor 2 articulado de forma giratoria en el estator. El estator consta e incluye diferentes unidades conocidas de *per se* tales como una unidad ventilador 3 que consta de un número de ventiladores, una unidad compresora 4 que consta de un número de etapas de compresor, una unidad de combustión 5 y una unidad de turbina 6 que consta de un número de turbinas. El estator comprende un alojamiento tubular 7 que tiene un extremo de entrada 8 y un extremo de salida 9. El estator incluye además estructuras de soporte 10, 11 para soportar el rotor 2. Por ejemplo, la estructura de soporte en el extremo de entrada puede formar una porción de entrada 10 y una porción de salida 11 en el extremo de salida 9. Las dos estructuras de soporte 10, 11 están combinadas además con estructuras de soporte, soportando todas las estructuras de soporte rodamientos para el eje de giro 12 del rotor.

Además, con referencia a las figuras 2 y 3 la estructura de soporte según la presente invención se describirá formando una porción de entrada 10 en la realización mostrada y consta principalmente de un anillo de soporte radialmente interior 13 y un anillo de soporte radialmente exterior 14 interconectados por medio de una pluralidad de montantes 15 que se extienden radialmente. El anillo interior 13, el anillo exterior 14 y cada montante 15 están fabricados de forma separada como unidades individuales. La figura 3 muestra el anillo interior 13 separado que tiene una superficie circunferencial interior 16 que envuelve un agujero pasante 17 y forma un soporte para un rodamiento, no mostrado, para el eje giratorio 12 del rotor. El anillo interior 13 tiene además una superficie circunferencial exterior 18 que tiene preferentemente la forma de una superficie de corona cónica, a partir del cual una pluralidad de extremos de conexión 19 se proyectan radialmente hacia fuera, un extremo de conexión para cada montante 15. Los extremos de conexión forman porciones salientes integradas en el anillo interior 13 y también en el anillo exterior 14.

Es evidente a partir de los dibujos que la porción de entrada 10 tiene un diseño hueco formando conductos o canales internos 20, 21, 22, 23. En el anillo exterior está formado un conducto 20 a modo de un conducto anular que está cerrado en el estado montado contra una porción tubular 23 del estator 1, véase la figura 1. En correspondencia, el anillo interior 13 forma un conducto 23 contra una porción circunferencial del rodamiento. Los montantes 15 y los extremos de conexión 19 que sobresalen del anillo interior 13 y el anillo exterior 14 forman conductos cerrados 21, 22. La finalidad del conducto es permitir que el aire caliente circule a través de los montantes y el anillo interior a fin de evitar la formación de hielo en el cono de morro 24, en los montantes y en el núcleo formado por el anillo interior 13. También se evitará un riesgo en la formación de hielo en los perfiles de las aletas de flap móviles 25. Como consecuencia de las diferencias de energía de calor el anillo exterior 14 tendrá una temperatura más alta que el resto de la porción de entrada y se expandirá, en contra de las otras partes de la porción de entrada, tales como los montantes y el anillo interior, dando lugar a tensiones que deben soportar todas las partes de la estructura. Mediante la creación de los extremos de conexión 19 que forman una parte solidaria de los anillos interior y exterior 13, 14 se conseguirá que las uniones soldadas tengan una resistencia a la tensión suficientemente alta.

El anillo interior 13 está preferentemente fabricado como una fundición de aleación de metal que habitualmente implican tolerancias que no cumplen las elevadas demandas de prerequisites para el posicionamiento de los montantes 15 de la porción de entrada 10. Además una transición continua sin pasos entre los extremos de conexión 19 y los montantes es de gran importancia para el mantenimiento de altas demandas en la aerodinámica. También es de gran importancia el bajo peso.

Para cumplir las demandas anteriores los extremos de conexión de acuerdo con la presente invención están fabricados inicialmente mediante fundición para tener dimensiones sobredimensionadas en cuanto a las dimensiones transversales de los extremos de conexión 19, es decir, transversalmente a la dirección longitudinal de los montantes 15, véase las líneas discontinuas en las figuras 4 y 5. Por medio del diseño hueco de los extremos de conexión y los montantes dichas partes constan de porciones de pared 26, 27, 28, 29, denominación que incluye porciones de pared y también, en el ejemplo que se muestra, una porción de pared de separación transversal 30, que separa los conductos 21, 22. La porción de pared de separación se muestra en los extremos de conexión, aunque la porción de pared de separación está presente en cada montante 15. El significado de la expresión dimensiones sobredimensionadas es que dicha dimensión transversal a o c, véase las figuras 4 y 5, supera claramente la dimensión transversal b del correspondiente montante 15 como se ve en el plano radial del estator con relación al eje longitudinal del eje 12 del rotor 2.

Después de finalizar la operación de fundición la parte fundida de la porción de entrada, es decir, el anillo interior figura 13 y posiblemente también el anillo exterior 14 se someterán a una o dos operaciones de dimensionado adicional por medio de material de trabajo con la finalidad de adaptar la forma y dimensiones de los extremos de conexión 19 a la forma y dimensiones de cada montante separado 15 de tal modo que habrá una transición continua sin etapas entre los bodes finales 31 de los extremos de conexión y los correspondientes bordes finales 33, 34 de los montantes 15 en la porción de entrada 10 y con relación al correspondiente flap 25. Es más importante que el posicionamiento relativo de los montantes se dispondrá con tolerancias pequeñas para evitar pasos entre los montantes y las aletas que puedan crear excitaciones que se propaguen hacia el ventilador detrás de las aletas provocando un accidente del álabe.

La figura 4 muestra una reducción de la dimensión transversal y la adaptación para la posición correcta del montante al quitar material de las superficies opuestas 35, 36 de un extremo de conexión 19 y también de las superficies interiores enfrentadas 37, 38 de un extremo de conexión. Posiblemente, el material de las superficies interiores pueda ser omitido.

La figura 5 muestra una situación extrema que tiene el peor resultado de tolerancia posible con respecto especialmente al posicionamiento del montante. Una cantidad relativamente grande de material se extraerá de uno de los lados exteriores 36 de la pared 27 del extremo de conexión y el lado interior 37 de la pared opuesta 26 del extremo de conexión. La extracción del material se realizará preferentemente por ejemplo mediante Maquinación por Electrodescarga (EDM) o Maquinación electroquímica (ECM) o fresado. El EDM utiliza una corriente directa pulsada en un líquido no conductor para la formación de chispas, mecanizando las paredes de los montantes. El ECM utiliza energía eléctrica para crear una reacción química que disuelve el metal del montante en una solución electrolítica.

La figura 6 muestra de forma esquematizada una distribución en la cual el anillo interior 13 está montado en un accesorio 39 para la extracción de material de las superficies de pared de los extremos de conexión 19 por medio de una máquina de trabajo controlada por ordenador 40, tal como una fresadora o un aparato EDM. La máquina funciona sobre la base de datos de entrada, que incluyen coordenadas para cada posicionamiento de la superficie final hasta que se consigue el resultado final para todas las superficies de pared que evita a partir de los datos de entrada, en un extremo de conexión, proceder con el siguiente extremo de conexión etc. hasta que todos los extremos de conexión hayan sido trabajados. Los montantes 15 son correctamente posicionados y provisionalmente unidos a los extremos de conexión 19 antes de la extracción de material, alternativamente los montantes se posicionan después de la operación de extracción de material y se dispone una soldadura continua a lo largo de toda la unión entre los bordes finales 31-34 de cada extremo de conexión 19 y el correspondiente montante 15. En los extremos exteriores de los montantes las uniones correspondientes están soldadas entre los extremos de conexión 41 que sobresalen hacia dentro desde el anillo exterior 14. Este anillo 14 puede fabricarse habitualmente con bajas tolerancias, por ejemplo, mediante ECM, que implica que no es necesario un sobredimensionado seguido por el trabajo de material. Sin embargo, básicamente puede también aplicarse el mismo método de acuerdo con la presente invención en los extremos de conexión del anillo exterior 14.

La figura 8 ilustra el posicionamiento relativo de una aleta 25 detrás de uno de los montantes 15. Las aletas 25 están unidas a la estructura del estator 1 de forma separada de los montantes y están en el ejemplo como se muestra articulado de forma pivotante con relación a un eje 42 que se extiende radialmente. Además es evidente que los montantes y la aleta no están conformados o posicionados simétricamente, sin embargo, su relación posicional debe disponerse con tolerancias muy pequeñas.

A pesar de que la invención se ha mostrado y descrito con respecto a una realización preferida de la misma se sobreentenderá por aquellos expertos en la materia que pueden realizarse otros cambios y omisiones en la forma y detalle de la invención sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de soporte en un motor de turbina o compresor para soportar de forma giratoria un miembro motor (2) en un miembro estator (1), incluyendo dicha estructura de soporte un anillo interior (13), un anillo exterior (14) y una pluralidad de montantes (15) que se extienden radialmente entre el anillo interior y el anillo exterior, teniendo al menos uno de los anillos porciones integradas que sobresalen en la dirección de los montantes y que forman conexiones finales para los montantes, **caracterizada** por el hecho de que dichas porciones (19) que conectan los extremos integrados del anillo o anillos presentes están hechas juntamente con el anillo mediante fundición de una aleación de metal que tiene inicialmente las dimensiones de la sección transversal sobredimensionadas con relación a las dimensiones de la sección transversal del correspondiente montante y teniendo al menos una superficie lateral trabajada para extraer material de modo que consiga las dimensiones y posición final para conformar las dimensiones de la sección transversal y la posición correcta de cada montante correspondiente.

2. Una estructura de soporte según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que dichos montantes (15) y las porciones de conexión final (19) incluyen conductos (21, 22) encerrados por paredes (26, 27, 30) estando dichas paredes trabajadas exteriormente y/o interiormente para la obtención de las dimensiones y posicionamiento final.

3. Una estructura de soporte según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** por el hecho de que perfiles aerodinámicos de aleta (25) están montados de forma pivotante curso abajo de uno o varios montantes (15).

4. Un método para montar una estructura de soporte en un motor de turbina o compresor para soportar de forma giratoria un miembro rotor (2) en un miembro estator (1), incluyendo dicha estructura de soporte un anillo interior (13), un anillo exterior (14) y una pluralidad de montantes (15) que se extienden radialmente entre el anillo interior y el anillo exterior, teniendo al menos uno de los anillos porciones integradas que sobresalen en la dirección de los montantes y que forman las porciones que conectan los extremos (19, 41) para los montantes, **caracterizado** por el hecho de que dichas porciones que conectan los extremos integrados (19, 41) del anillo o anillos presentes están conjuntamente con el anillo fundido por una aleación de metal que tiene inicialmente unas dimensiones transversales sobredimensionadas (a/c) con relación a las dimensiones de la sección transversal (b) del correspondiente montante (15) seguido por trabajar al menos una superficie lateral (35-38) para extraer material, de modo que se consiguen las dimensiones y posicionamiento final para conformar las dimensiones de la sección transversal (b) y la posición correcta de cada montante correspondiente.

5. Un método según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que dicho trabajo para extraer material se realiza por Maquinación por Electrodescarga (EDM).

6. Un método según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que dicho trabajo se realiza por Maquinación Electroquímica (ECM).

7. Un método según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que las porciones de conexión en los extremos (19) son las porciones que sobresalen radialmente hacia fuera del anillo interior (13).

8. Un método según la reivindicación 4, estando dichos montantes provistos de conductos (21, 22) encerrados por las porciones de pared (26-29), **caracterizado** por el hecho de que al menos dos de las superficies laterales (35-38) de las porciones de pared (26-29) son una superficie exterior (35, 36) y una superficie interior (37, 38).

9. Un método según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que dichas superficies laterales (35-38) de cada porción de conexión en los extremos (19) son superficies exteriores opuestas (35, 36) y superficies interiores enfrentadas (37, 38).

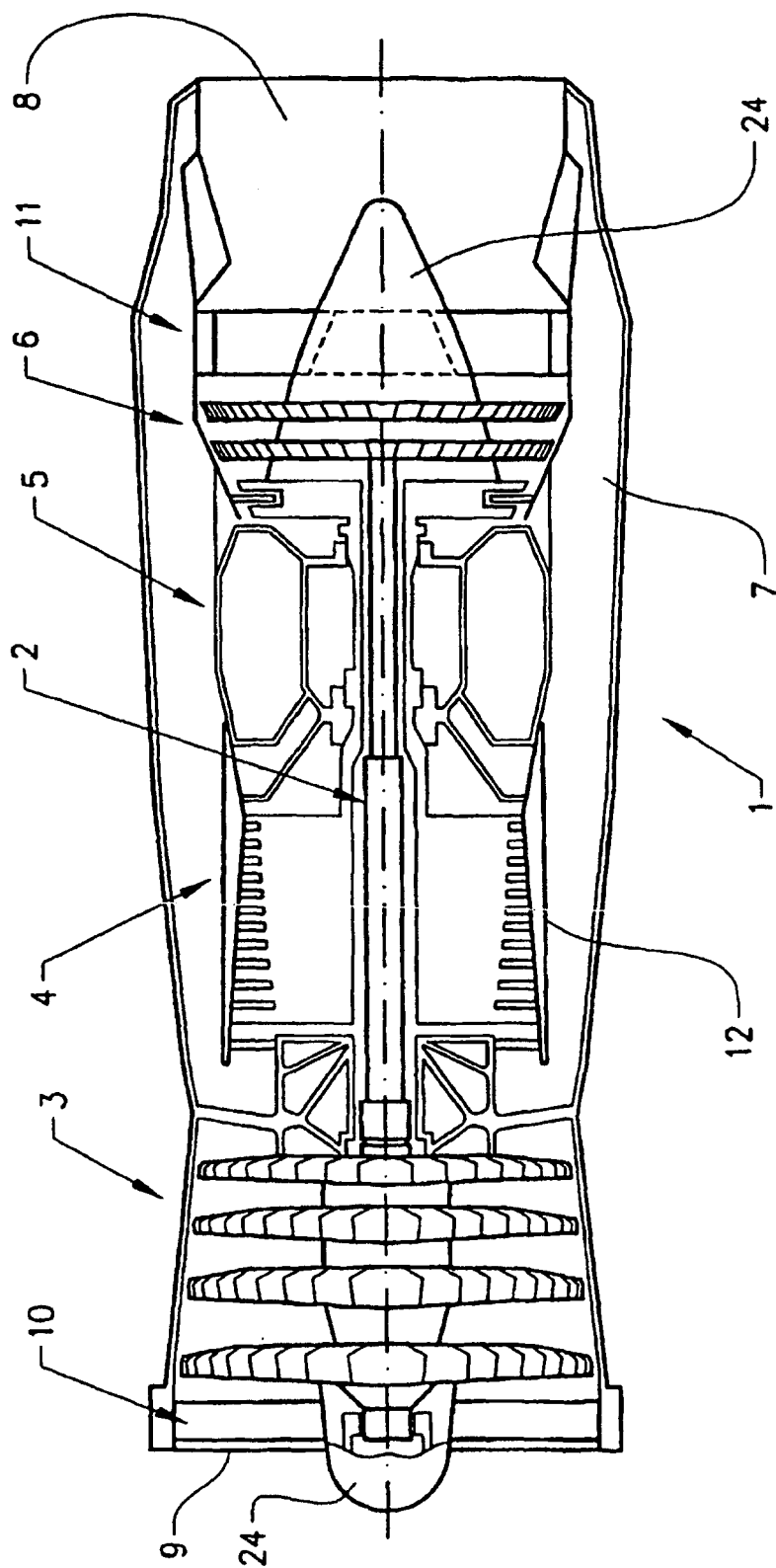


FIG. 1

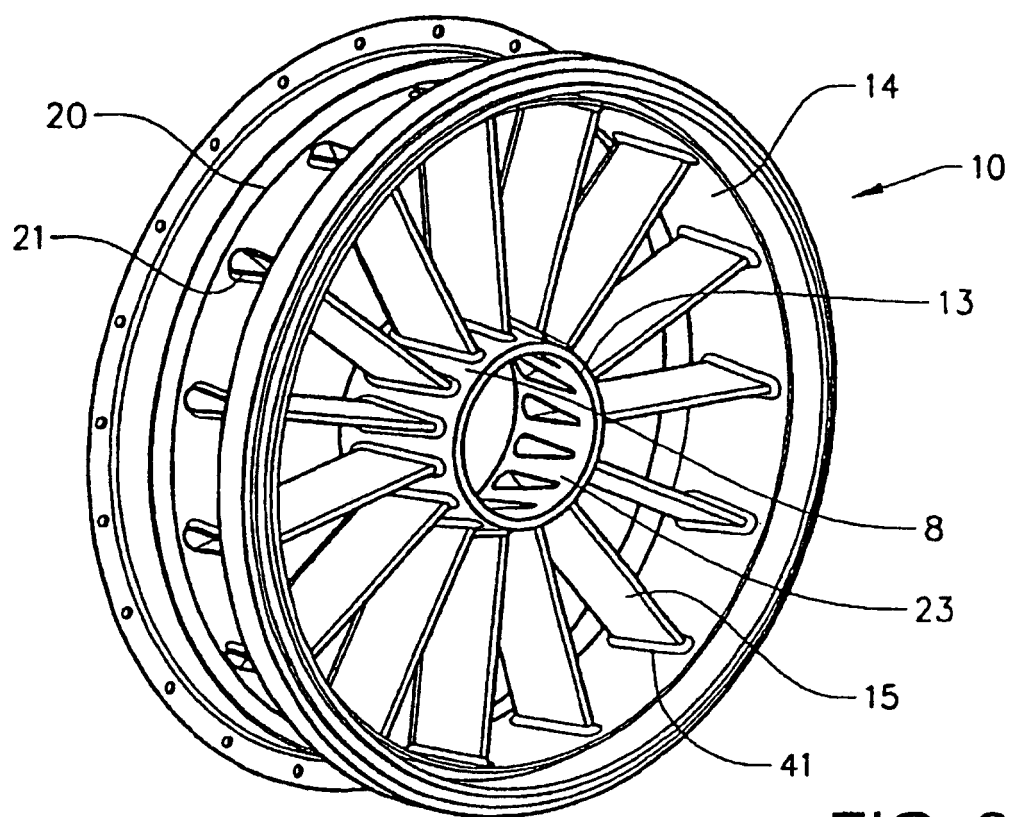


FIG. 2

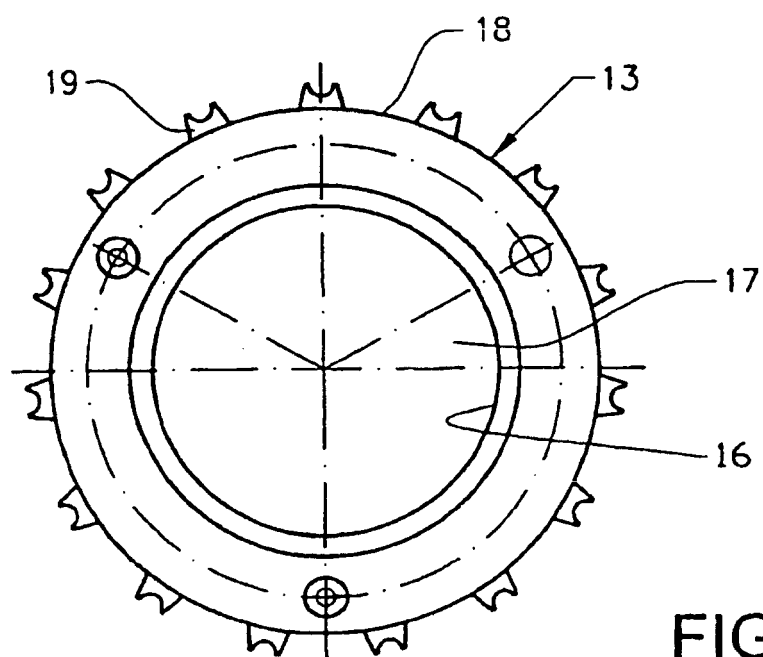


FIG. 3

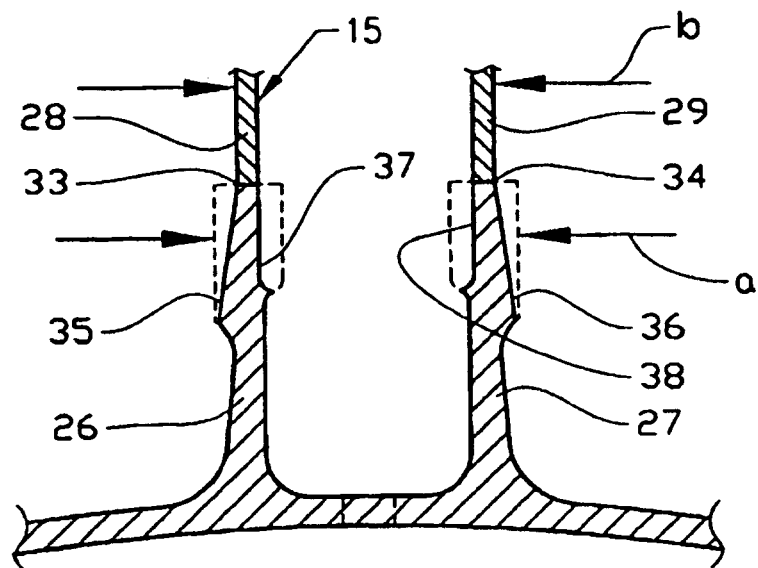


FIG. 4

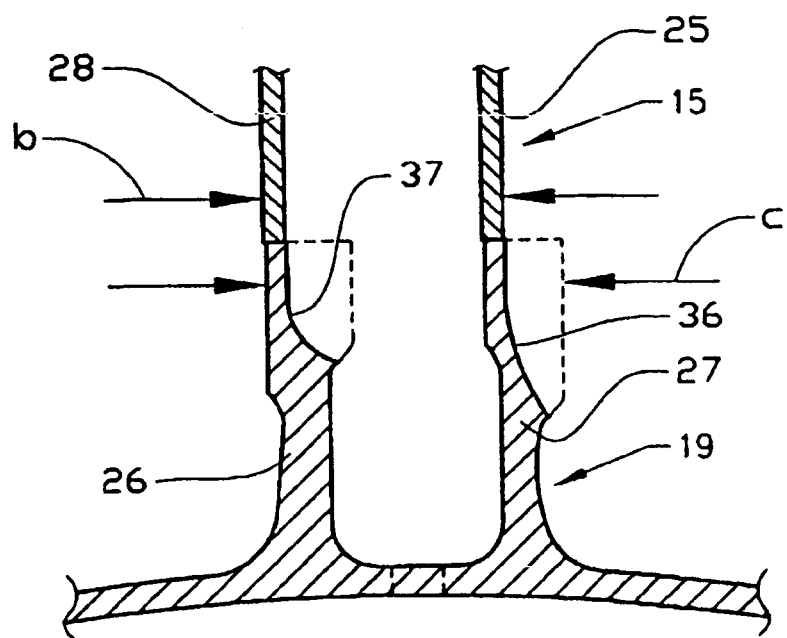


FIG. 5

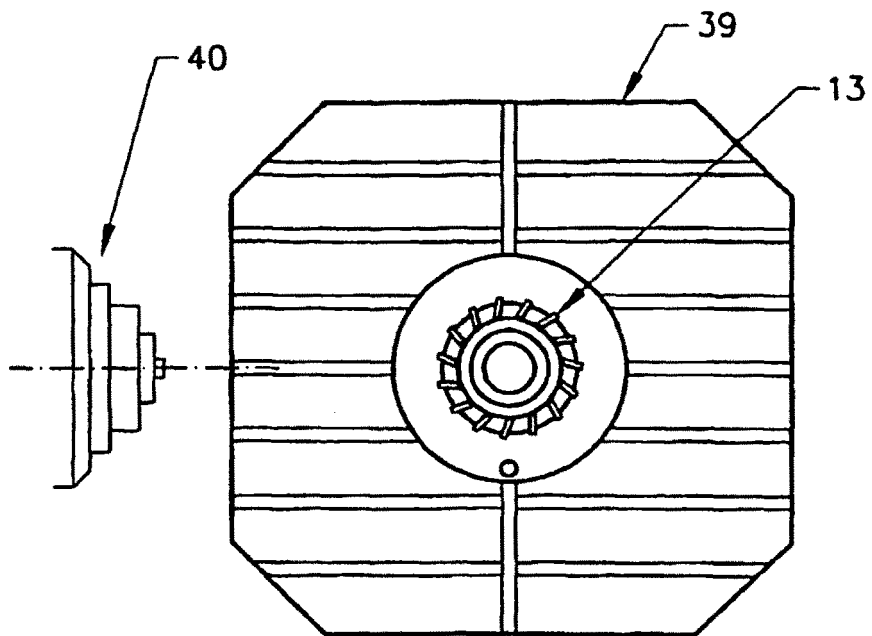


FIG. 6

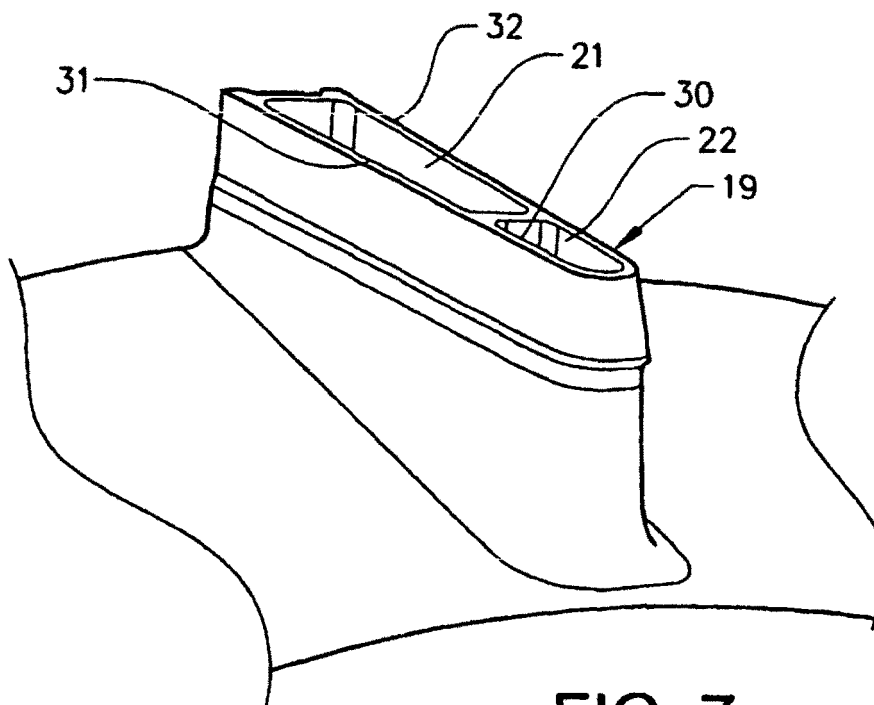


FIG. 7

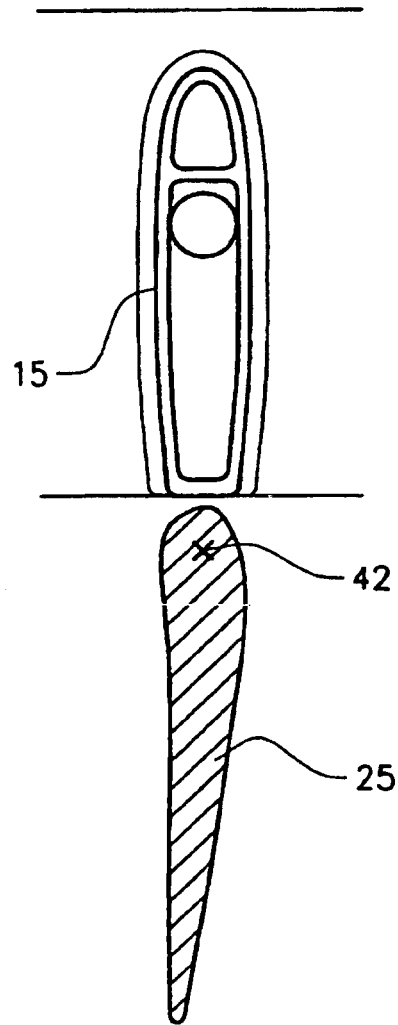


FIG. 8