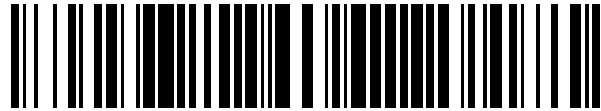


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 567**

51 Int. Cl.:

B23P 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08750644 .0**

96 Fecha de presentación: **19.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2162259**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

54 Título: **Método de fabricación que utiliza las mismas características de datos de referencia sobre piezas de trabajo**

30 Prioridad:

16.06.2007 GB 0711697

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

11.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

11.12.2012

73 Titular/es:

**ROLLS-ROYCE PLC (100.0%)
65 Buckingham Gate
London SW1E 6AT , GB**

72 Inventor/es:

HIGH, COLIN, JOHN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 392 567 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

Método de fabricación que utiliza las mismas características de datos de referencia sobre piezas de trabajo.

- 5 Esta invención se refiere a un método para el montaje de una pluralidad de artículos diferentes, por ejemplo durante la fabricación de componentes aerodinámicos para una turbina de gas. Particularmente, se forma una característica de referencia sobre cada artículo para proporcionar un dato de referencia para la fabricación con precisión del artículo. (Véase, por ejemplo, el documento US – 2007 / 0107181).
- 10 La Figura 1 muestra una unidad de álabe 2 de un compresor convencional. La unidad de álabe comprende una porción aerodinámica 4 y una porción de raíz 6. La porción de raíz asegura el álabe de forma segura en el interior de un disco rotor, encajando la forma de la raíz en una ranura formada de manera correspondiente en el disco. La porción aerodinámica 4 está formada para impulsar el fluido hacia atrás y, en combinación con un estátor no giratorio, comprimir el fluido.
- 15 La unidad de álabe está ubicada sobre el disco al igual que una cantidad de otras unidades de álabe idénticas para formar una unidad de rotor que tiene una serie de unidades de álabe que se extienden circunferencialmente.
- 20 Una unidad de compresor está compuesta por una o más etapas, comprendiendo cada etapa una unidad de rotor y una unidad de estátor – el cual es una serie de estátors no giratorios que se extienden circunferencialmente. Mientras que cada unidad de álabe dentro de una etapa es de un diseño idéntico, las unidades de álabe pueden diferir entre etapas. Son posibles una cantidad significativa de estructuras de álabe, incluyendo: álabes apoyados, álabes en voladizo, vanos variables, así como una cantidad similar de estructuras de estátor tales como de una cara o de doble cara. Las unidades de álabe y las estructuras del estátor pueden describirse como unidades aerodinámicas.
- 25 Las unidades álabe terminadas son componentes precisos de una turbina de gas. Las unidades de álabe se forman, ya sea mediante fundición o mediante forjado. En el proceso de fundición, se forma una carcasa de cerámica hueca a través de un proceso con cera perdida y se llena con metal fundido, el cual se enfría para crear un componente.
- 30 Para lograr los ajustes de precisión demandados por una turbina de gas, se requiere el mecanizado para proporcionar tanto una superficie aerodinámica aceptable para su propósito aerodinámico, como una porción de raíz correctamente conformada para acoplarse a su característica de soporte complementaria en el disco rotor, o conformada de manera tal que la superficie aerodinámica pueda asegurarse a una unidad de disco de manera unitaria.
- 35 Los métodos de fabricación de artículos complejos pueden implicar que el artículo sea marcado con una o más marcas de referencia para establecer un dato de referencia.
- 40 El documento GB2428396 enseña un método como tal, en el cual un disco con álabes tiene un dato de referencia permanente creado al inicio de la secuencia de fabricación y que forma parte del componente terminado para ayudar en la fabricación y en la reparación. El dato de referencia ayuda a una referencia exacta pero no es suficientemente robusto para soportar o asegurar la parte durante el mecanizado.
- 45 El documento US4576551 divulga un método que incluye tres protuberancias en forma de cono mecanizadas de forma integral sobre el álabe, las cuales se utilizan para su colocación en un accesorio de montaje. La colocación de las protuberancias y la presencia del accesorio de montaje impiden seriamente las siguientes operaciones de mecanizado sobre el álabe. Adicionalmente, cada uno de los datos de referencia es específico de cada álabe, y el álabe y los rotores de cada etapa requieren un montaje específico que es caro de producir.
- 50 Es un objetivo de la presente invención intentar lograr una característica de dato de referencia mejorado.
- Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un método como el definido en la reivindicación 1.
- 55 El método puede comprender además las etapas de g) colocación de la característica de dato de referencia del primero de los artículos en un segundo accesorio de montaje complementario para asegurar el artículo diferente, h) la realización de por lo menos una etapa de fabricación sobre el artículo diferente asegurado, y i) la extracción del artículo diferente del accesorio de montaje.
- 60 Preferentemente, las etapas de fabricación son elegidas a partir de un grupo consistente en fresado, amolado, torneado, mecanizado químico, pulido e inspección.
- Los artículos diferentes son unidades aerodinámicas. Las unidades aerodinámicas pueden ser diferentes en forma y / o en tamaño. La característica de dato de referencia se proporciona sobre una porción de raíz de las unidades aerodinámicas y sobresalen desde la porción de raíz. Preferentemente, la característica de dato de referencia tiene
- 65

una pluralidad de superficies de referencia. Preferentemente, la característica de dato de referencia tiene una sección transversal asimétrica.

5 Ahora se describirán realizaciones de la invención sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Figura 2 representa un perfil aerodinámico con un dato de referencia de acuerdo con la invención;
la Figura 3 representa una vista desde abajo del perfil aerodinámico de la Figura 2 de acuerdo con la invención;

10 la Figura 4 muestra una vista en perspectiva del perfil aerodinámico de la Figura 2;
la Figura 5 muestra el perfil aerodinámico de la invención asegurado en un accesorio de montaje.

La Figura 2 representa un perfil aerodinámico con una característica de dato de referencia o fijación 10 ubicado sobre el mismo. La forma general de la fijación 10 es realizada preferentemente durante el proceso de fundición o forjado mediante el cual se fabrica el perfil aerodinámico. En la realización preferida la fijación 10 está ubicada sobre la porción de raíz de la unidad de álabe 2. La colocación de la fijación de este modo permite que la fijación sea utilizada tanto como un dato de referencia, como un mecanismo de soporte para la unidad de álabe durante la fabricación, sin impedir ninguna operación de mecanizado que pueda requerirse sobre la unidad de álabe.

20 La fijación preferida pende de la raíz de la unidad de álabe en una dirección que es opuesta a la del perfil aerodinámico. La fijación es suficientemente robusta para soportar la unidad de álabe en un soporte a través de una o más etapas de procesamiento.

25 Cuando la fijación se realiza durante la etapa de fundición o forjado, generalmente no es suficientemente precisa para ser calificada como un dato de referencia y ésta puede ser mecanizada para proporcionar un dato de referencia.

Si la fijación requiere mecanizado, el mecanizado se logra mediante una máquina de control numérico CNC de tres ejes. La superficie de la raíz forjada es sujeta en un accesorio de montaje utilizando mordazas y se utiliza un programa de control numérico CNC para mecanizar los lados y la superficie de extremo de la fijación.

30 El dato de referencia mecanizado tiene varias superficies y es, generalmente, en forma de columna. En sección transversal, la fijación es asimétrica, lo cual ayuda a la alineación correcta de la unidad de álabe dentro del soporte de la fijación. La fijación tiene por lo menos tres superficies de dato de referencia que, en la Figura 2 y en la Figura 3, se muestran como d1, d2 y d3. El dato de referencia d1 es la superficie de la fijación en el extremo opuesto de la fijación a la raíz de álabe. Los datos de referencia d2 y d3 son superficies que se extienden perpendiculares al dato de referencia d1.

35 El dato de referencia d1 de la fijación se ubica contra una superficie inferior correspondiente del soporte de la fijación y es mantenido contra esta superficie inferior por el peso de la unidad de álabe o alguna otra fuerza de carga. Las superficies de los datos de referencia d2 y d3 se ubican contra las paredes laterales correspondientes del accesorio de montaje mediante una superficie desviada dentro del accesorio de montaje.

40 Como se expuso anteriormente en la realización preferida, la fijación es asimétrica y tiene una superficie d4 a 45° con respecto a las superficies de los datos de referencia d2 y d3. La superficie desviada del accesorio de montaje actúa contra esta superficie de fijación para empujar los datos de referencia d2 y d3 contra sus correspondientes características en el accesorio de montaje. La desviación puede lograrse con medios mecánicos tales como un muelle o un tornillo, por ejemplo.

45 La fijación tiene un tamaño y diseño tales que puede utilizarse una fijación idéntica sobre muchos diseños de álabe. Un álabe de compresor de primera etapa tiene de forma típica una raíz con dimensiones de aproximadamente 36 mm x 80 mm x 22 mm, mientras que un álabe de compresor de la octava etapa tiene de forma típica unas dimensiones de raíz de 12 mm x 20 mm x 16 mm. En concordancia, el dato de referencia tiene una longitud de aproximadamente 32 mm y una sección transversal de 15 mm x 15 mm generalmente, lo cual permite que se proporcione un dato de referencia idéntico sobre cada una de las unidades de álabe para cada una de las etapas dentro del compresor.

50 Se apreciará que esta invención ofrece ventajas significativas sobre el montaje convencional, ya que se reduce la cantidad de accesorios de montaje requeridos para fabricar diferentes formas y tipos de productos. La característica complementaria permite que el artículo se alinee y oriente de una manera más simple y barata que la proporcionada por los accesorios de montaje y mandriles convencionales.

55 Como se proporciona una fijación idéntica para cada tipo de álabe, es posible ubicar y montar cada tipo de álabe utilizando un soporte con una característica complementaria a la fijación. Pueden utilizarse soportes similares con características idénticas sobre todos los equipos de mecanizado por los cuales pasa la unidad de álabe, permitiendo de este modo que cada unidad de álabe sea alineada y asegurada fácil y rápidamente en cada máquina. Cada operación de mecanizado está alineada en concordancia con la misma característica de dato de referencia.

- 5 El soporte o accesorio de montaje en su forma más simple está asegurado de forma permanente al equipo de mecanizado con la característica complementaria en una ubicación conocida con respecto a la herramienta de mecanizado. La sección transversal de la característica es la misma que la del dato de referencia, permitiendo que la orientación del álabe sea determinada mediante la simple inserción del dato de referencia en la característica de la herramienta.
- 10 En una disposición más compleja, el soporte está montado de forma desprendible al equipo de mecanizado, y está provisto de características de alineación para alinearse con el equipo de mecanizado. En esta disposición, la fijación puede ser asegurada permanentemente dentro del soporte de forma tal que el soporte se desplaza con la unidad de álabe por el equipo de mecanizado, o éste puede estar asegurado de forma desprendible dentro del soporte 12.
- 15 La altura de la fijación en combinación con la profundidad de la característica complementaria en el accesorio de montaje permite que la unidad de álabe sea ubicada fácilmente en las direcciones x, y y z.
- 20 Las dimensiones del dato de referencia y el ajuste entre el dato de referencia y la característica en el accesorio de montaje, soporta de forma segura la unidad de álabe durante el mecanizado. Aunque no es obligatorio, es usual soportar el álabe en la punta para limitar la vibración indeseada que puede generarse durante la etapa de fabricación. Se proporciona un soporte mediante un centro 16 formado utilizando una broca central para crear un pequeño orificio cónico en el extremo del componente. Un núcleo de acero endurecido de una forma cónica idéntica es insertado en el orificio y sujetado en posición para proporcionar rigidez al componente durante el mecanizado. El núcleo puede ser posicionado en el álabe ya sea automáticamente, utilizando un sistema hidráulico de la máquina, o puede ser posicionado manualmente, seguido de la sujeción.
- 25 Después del mecanizado de la unidad de álabe, la fijación proporciona un dato de referencia dentro de un aparato de prueba, el cual inspecciona la unidad de álabe para detectar irregularidades de alineación y de superficie.
- 30 La etapa final durante la fabricación de la unidad de álabe es retirar la fijación, ya sea mediante corte o, si la fijación ha sido aplicada a la unidad de álabe mediante soldadura o encolado, mediante rotura de la unión. Cuando se ha aplicado la fijación mediante soldadura o encolado, se apreciará que ésta puede ser realizada de un material diferente que el de la unidad de álabe.
- 35 Se apreciará que la presente invención ofrece mejoras significativas con respecto a la técnica anterior.
- 40 Por ejemplo, la invención proporciona un movimiento de álabe reducido durante el mecanizado, comparado con un accesorio de montaje sujetado directamente al perfil aerodinámico, o un accesorio de montaje sujetado en un medio de encapsulación.
- 45 La invención ofrece una colocación común para todos los componentes y una relación conocida mejorada entre las características del perfil aerodinámico y la raíz. Una vez que la unidad de álabe está ubicada en el disco, la ubicación de la porción de perfil aerodinámico de la unidad es determinada por la relación entre el perfil aerodinámico y la raíz. Ofreciendo una relación mejorada entre el perfil aerodinámico y la raíz hay un impacto directo sobre la posición del perfil aerodinámico dentro de la turbina, lo cual conduce a una mejora en el flujo de aire a través del compresor o de la turbina y en el rendimiento de la máquina, a una reducción de emisiones y a un consumo reducido de combustible.
- 50 Ventajosamente, la disposición de la fijación y del soporte se adapta fácilmente a una carga y descarga automatizadas y en la medida en que los accesorios de montaje individuales y complejos pueden ser eliminados. Esto permite la fabricación de un volumen de producción de componentes complejos de formas difíciles de crear – un conjunto que incluye componentes médicos tales como uniones para cadera así como otros componentes industriales.
- 55 La fijación proporciona una rigidez mejorada para aplicaciones de fabricación sobre la sujeción convencional, en la cual un accesorio de montaje se sujeta con abrazaderas directamente al álabe y puede permitir movimiento y flexión. Proporcionando la fijación y el accesorio de montaje complementario junto con la punta de soporte opcional, cualquier movimiento se reduce significativamente y se hace posible un proceso de corte más rápido.
- Se apreciará que pueden utilizarse otras formas y tamaños de fijaciones como alternativas a la realización específica dada anteriormente. Las fijaciones deben ser capaces de asegurar el artículo al cual éstas están unidas dentro de un accesorio de montaje complementario para por lo menos una etapa de fabricación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para el montaje de una pluralidad de unidades aerodinámicas diferentes, en el cual cada unidad aerodinámica se somete a una o más etapas de fabricación para llevara a una forma terminada, **caracterizado porque**
- 10 el método comprende la etapa de provisión de una característica de dato de referencia sobre una porción de raíz de cada una de las unidades aerodinámicas, en la cual cada característica de dato de referencia es de idéntica forma y dimensión, y sobresale desde la porción de raíz,
- 15 una tras otra: a) la colocación de la característica de dato de referencia de una primera de las unidades aerodinámicas en un accesorio de montaje complementario para asegurar la unidad aerodinámica diferente, b) la realización de por lo menos una etapa de fabricación sobre la unidad aerodinámica diferente asegurada, c) la extracción de la unidad aerodinámica diferente del accesorio de montaje, d) la colocación de la característica de dato de referencia de otra de las unidades aerodinámicas en el accesorio de montaje complementario para asegurar la unidad aerodinámica diferente, e) la realización de por lo menos una etapa de fabricación sobre la unidad aerodinámica diferente asegurada, f) la extracción de la unidad aerodinámica diferente del accesorio de montaje.
- 20 2. Un método según la reivindicación 1, en el cual el método comprende además las etapas de g) colocación de la característica de dato de referencia de la primera de las unidades aerodinámicas en un segundo accesorio de montaje complementario para asegurar la unidades aerodinámica diferentes, h) realización de por lo menos una etapa de fabricación sobre la unidad aerodinámica diferente asegurada, y i) extracción del artículo diferente del accesorio de montaje.
- 25 3. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el cual las etapas de fabricación son elegidas a partir de un grupo consistente en fresado, amolado, torneado, mecanizado químico, pulido e inspección.
- 30 4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual las unidades aerodinámicas son diferentes en forma y / o en tamaño.
- 35 5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la característica de dato de referencia tiene una sección transversal asimétrica.
- 40 6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la característica de dato de referencia tiene una o más superficies de referencia.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la característica de dato de referencia es forjada o fundida durante el proceso de forjado o fundición mediante el cual se fabrica el perfil aerodinámico.
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la característica de dato de referencia es mecanizada después de su fabricación, antes de su colocación en el accesorio de montaje complementario.

Fig.1.
(Técnica Anterior)

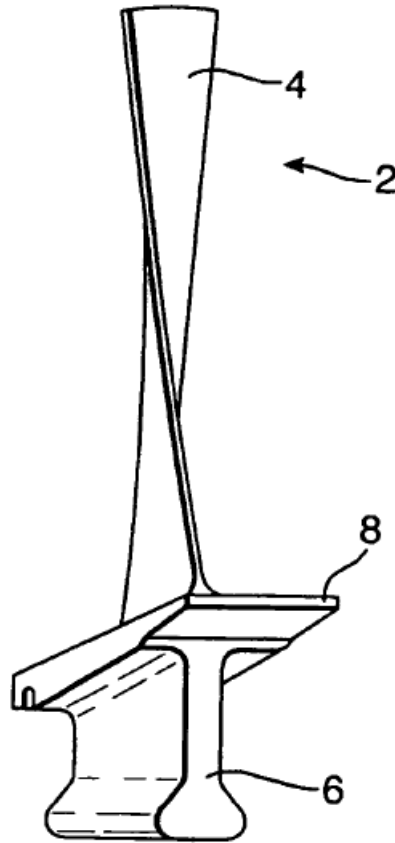


Fig.2.

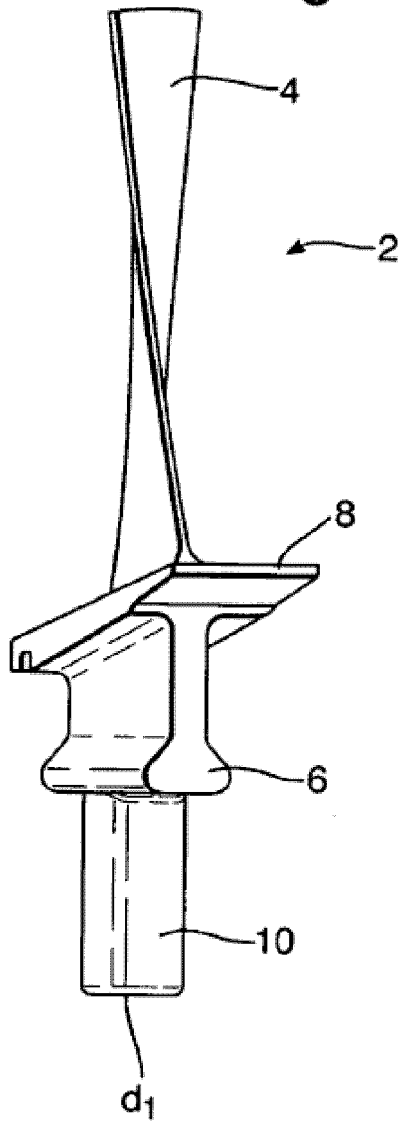


Fig.3.

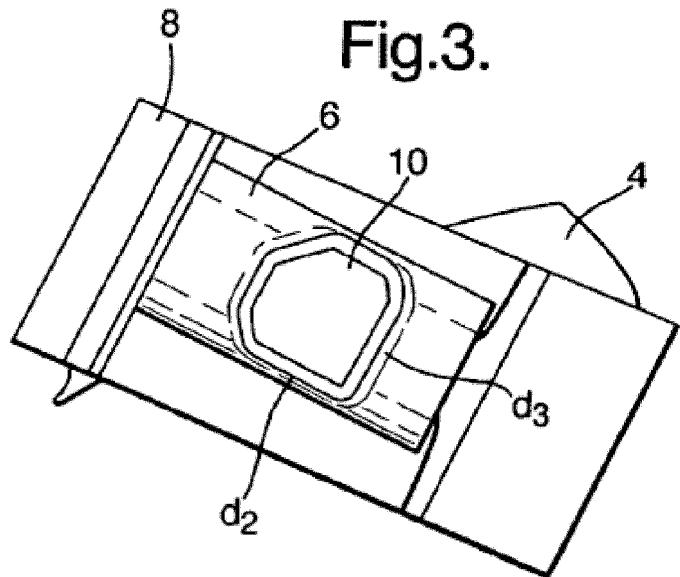


Fig.4.

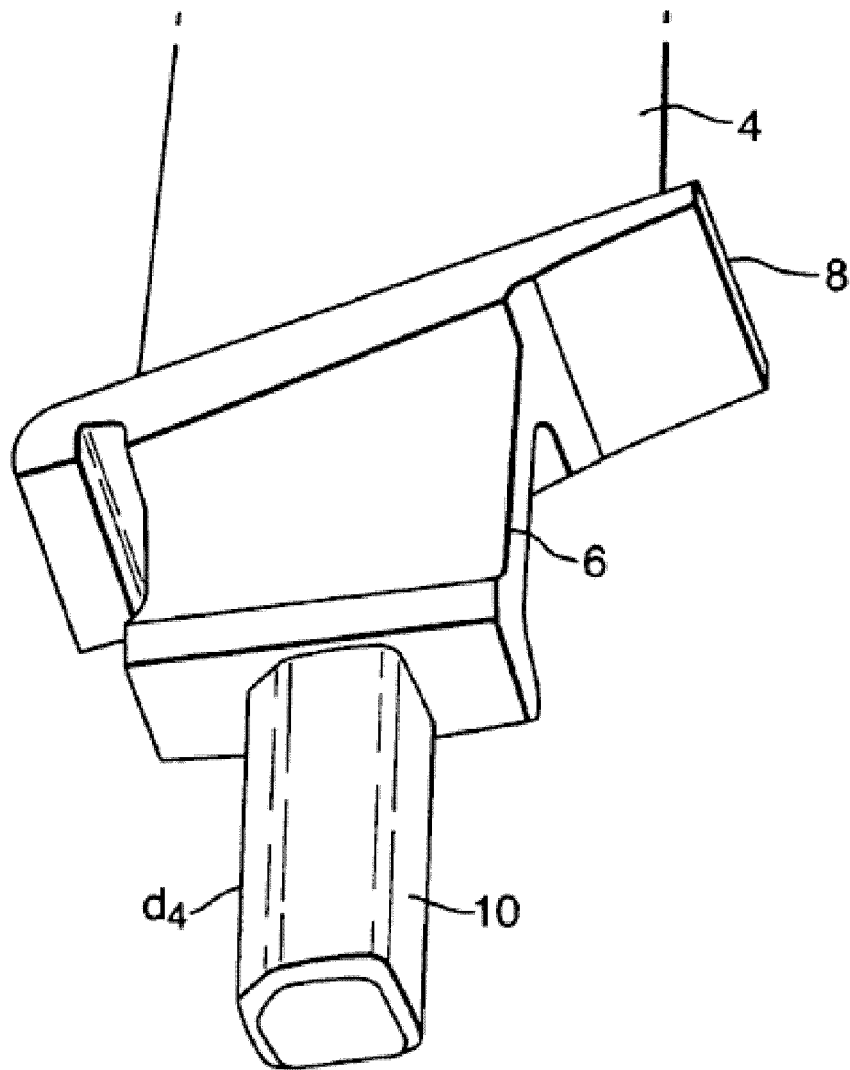


Fig.5.

