



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 353 934**

(51) Int. Cl.:
F01D 5/18 (2006.01)
F23R 3/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **08735520 .2**
(96) Fecha de presentación : **27.03.2008**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2126287**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

(54) Título: **Chaflán excéntrico en la entrada de bifurcaciones en un canal de flujo.**

(30) Prioridad: **28.03.2007 EP 07006444**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.03.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.03.2011

(73) Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

(72) Inventor/es: **Maltson, John David**

(74) Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 353 934 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

La presente invención se refiere a un canal de flujo con un canal de bifurcación para el uso eficaz de flujo cruzado con supresión de turbulencias.

5 Fluidos como líquidos o gases han de transportarse mediante canales de flujo en numerosas aplicaciones técnicas. Los canales de flujo a menudo contienen bifurcaciones, que tienen una dirección de flujo sustancialmente perpendicular a la dirección de flujo de un canal de flujo principal, para una separación de
10 flujo en la que se usan flujos cruzados. En tal bifurcación a menudo se desarrollan turbulencias en los bordes de la entrada y producen pérdidas de presión no deseadas. Un procedimiento para reducir las turbulencias es el achaflanado de los bordes de la entrada.

15 El documento EP 0 365 195 A2 muestra una variedad de configuraciones para orificios de refrigeración de película convergentes-divergentes con partes troncocónicas conectadas en sus partes más estrechas, junto con los procedimientos de perforación de orificios necesarios para lograr las
20 configuraciones.

El documento EP 1 686 240 A1 muestra orificios de refrigeración en los que las zonas de un borde puntiagudo se interrumpen a lo largo de la periferia, de modo que se obtiene una parte plana en la zona.

25 Los componentes de trayectoria de gas caliente son una aplicación para los flujos cruzados. Estos componentes están expuestos a altas temperaturas y han de refrigerarse. Especialmente los componentes para gas caliente de una turbina de gas, como palas o álabes de turbina, se refrigeran a menudo
30 de manera continua, donde la refrigeración por película y por choque desempeña un papel importante. Para la refrigeración por película, el componente ha de ser hueco y con orificios que conectan el interior con el exterior del componente. Esto permite que el flujo de refrigeración desde el interior entre en
35 los orificios y genere una película de refrigeración delgada

también en el exterior de la pala. El flujo cruzado aplicado en este caso a través de los orificios está sometido a las pérdidas de presión no deseadas ya mencionadas, que pueden reducir la eficacia de la refrigeración por película. Lo mismo es válido
5 para la refrigeración por choque, en la que el flujo se insufla a través de los orificios en una pared de un canal de flujo de modo que choca contra el lado posterior de la pared que va a refrigerarse.

Por tanto, es un objetivo de la presente invención
10 proporcionar un canal de flujo con un canal de bifurcación que tiene una dirección de flujo sustancialmente perpendicular a la dirección de flujo de un canal de flujo principal que supera las deficiencias mencionadas en el estado de la técnica. Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un
15 componente de turbina ventajoso.

Estos objetivos se resuelven mediante un canal de flujo según la reivindicación 1 y un componente de turbina según la reivindicación 4. Las reivindicaciones dependientes definen desarrollos adicionales de la invención.

20 Un canal de flujo de la invención comprende un borde que define una abertura de entrada de un canal de bifurcación, caracterizado por un chaflán en el borde aguas arriba de la abertura de entrada y un borde aguas abajo afilado de la
25 abertura de entrada. Generalmente, en el canal de bifurcación la dirección de flujo es perpendicular o sustancialmente perpendicular a la dirección de flujo de un canal de flujo principal. La invención se basa en la siguiente observación: Normalmente se desarrollan turbulencias en los bordes aguas
30 arriba de la abertura de entrada. El borde aguas arriba de la abertura de entrada es el borde en el lado de la entrada, de donde procede el fluido de flujo cruzado. El flujo encuentra una esquina muy cerrada por cuyo alrededor tiene que fluir, se separa de esta esquina y genera turbulencias. En el estado de la técnica, las turbulencias se reducen proporcionando un chaflán
35 en el borde de la abertura de entrada. Sin embargo, los bordes

aguas abajo achaflanados disminuyen el flujo cruzado eficaz a través de la bifurcación, lo que también es un resultado no deseado. Achaflanando o curvando los bordes aguas arriba de la abertura de entrada y siendo los bordes aguas abajo afilados
5 todavía pueden reducirse las turbulencias no deseadas mientras se mantiene al mismo tiempo la eficacia del flujo cruzado. Esto permite un flujo cruzado optimizado a través de la bifurcación. La optimización del flujo cruzado puede conducir, por ejemplo, a un aumento de la eficacia de la refrigeración por choque debido
10 a un aumento de la fuerza del chorro que resulta de una separación y cizalladura reducidas del flujo en el orificio.

La abertura de entrada de la invención puede realizarse mediante un chaflán excéntrico o centrado, respectivamente. Generalmente, la abertura de entrada puede tener cualquier
15 sección transversal, por ejemplo, una sección transversal redonda, elíptica, semicircular, cuadrada o rectangular.

Un componente de turbina de la invención, que puede ser un componente de turbina de gas, comprende un canal de flujo interno, con un borde que define una abertura de entrada del
20 canal de bifurcación, caracterizado por un chaflán en el borde aguas arriba de la abertura de entrada y un borde aguas abajo afilado de la abertura de entrada.

El canal de bifurcación puede ser un orificio pasante a través de una pared del componente de turbina de gas. Este
25 orificio pasante puede ser un orificio de refrigeración por película, un orificio de refrigeración por choque o un orificio receptor de flujo, por ejemplo, en un rotor de turbina. Además, el componente de turbina que comprende un canal de flujo interno de la invención puede implementarse como una pala, pared o álabe
30 de turbina de gas.

Además, el orificio de la invención puede aplicarse como un orificio de refrigeración de choque para la refrigeración de álabes guía de tobera o la refrigeración de palas de rotor, por ejemplo en una superficie aerodinámica o en una pared de
35 extremo. Generalmente puede aplicarse a la refrigeración de

paredes de turbinas de gas en un conducto de transición de cámara de combustión o componentes entre conductos. El orificio de choque puede fabricarse en un tubo de choque o placa de choque y acoplarse a un álabe guía de tobera o pala de rotor para formar un conjunto.

Generalmente, el chaflán de la invención puede fabricarse mediante mecanizado por descarga eléctrica, mecanizado electroquímico o colada.

La ventaja del canal de flujo de la invención y el componente de turbina de la invención radica en la prevención de pérdidas de presión en canales de flujo mediante la supresión de turbulencias, especialmente para aplicaciones de flujo cruzado. Además, el aumento de la fuerza del chorro, que resulta de la separación y cizalladura reducidas del flujo dentro del orificio, aumenta el coeficiente de transferencia de calor.

Otras características, propiedades y ventajas de la presente invención se aclararán a partir de la siguiente descripción de realizaciones conjuntamente con los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra esquemáticamente una pala de rotor de un canal de flujo en una vista en perspectiva.

La figura 2 muestra un orificio de refrigeración por película del estado de la técnica de una pala de rotor en una vista desde arriba.

La figura 3 muestra el orificio de refrigeración por película de la figura 2 en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal del orificio de refrigeración.

La figura 4 muestra, como primer ejemplo del canal de flujo de la invención, un orificio de refrigeración por película de una pala de rotor con un chaflán en el borde aguas arriba y un borde aguas abajo afilado en la entrada en una vista desde arriba.

La figura 5 muestra el orificio de refrigeración por película de la figura 4 en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal del orificio de refrigeración.

La figura 6 muestra la vista desde arriba de una entrada de

la invención de una tubería a una bifurcación independiente.

La figura 7 muestra la entrada de una tubería a una bifurcación independiente de la figura 6 en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal de la entrada.

5 La figura 8 muestra la entrada de un orificio de refrigeración por choque en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal de la entrada.

La figura 1 muestra la vista en perspectiva a lo largo de la línea 1 central de una pala de rotor de turbina. La turbina
10 puede ser una turbina de gas de una aeronave o de una central eléctrica, una turbina de vapor o un compresor. La pala de rotor consiste en un encastre 2 como componente de fijación, una plataforma 3 de pala y una superficie 4 aerodinámica. Para la realización descrita en este caso se considera una pala de
15 turbina de gas. Una pala de este tipo está expuesta a gases de combustión calientes durante el funcionamiento de la turbina de gas. Por tanto, es hueca para su refrigeración. En el borde 5 de ataque están ubicados orificios 6 de refrigeración por película que permiten que el aire de refrigeración salga de la pala y
20 forme una película de aire sobre la superficie de la pala que actúa frente a un contacto directo entre el gas de combustión y la superficie. Los orificios de refrigeración de este tipo representan canales de bifurcación del canal de flujo interno para el aire de refrigeración.

25 Además, la pala también está equipada con conductos de aire de refrigeración internos y orificios de choque que se extienden a través de las paredes de los conductos de refrigeración. El conducto de refrigeración interno no puede verse en la figura. A través de los orificios de choque se insufla el aire de
30 refrigeración a un espacio entre el conducto de aire de refrigeración interno y el interior de la pared externa de la pala de modo que choque contra el interior de la pared externa. Tras el choque, el aire puede fluir a través del espacio entre el conducto de aire de refrigeración y la pared externa de los
35 orificios de refrigeración por película a través de los cuales

se descarga entonces el aire de refrigeración. Tanto el conducto de aire de refrigeración con los orificios de choque como el espacio entre el conducto de aire de refrigeración y la pared externa con los orificios de refrigeración por película pueden implementarse como un canal de flujo de la invención con un canal de bifurcación.

Una vista desde arriba del orificio 6 de choque o refrigeración por película del estado de la técnica, en adelante denominado simplemente orificio 6, desde el interior de una pala de rotor de turbina de gas hueca o el conducto de aire de refrigeración, respectivamente, se muestra en la figura 2. En la figura 3, puede observarse una vista en sección a lo largo del eje longitudinal de un orificio 6 a través de la pared 8 de la pala en la ubicación de un orificio 6. En el orificio 6, la dirección de flujo es perpendicular a la dirección de flujo de un canal 7 de flujo principal. Las flechas 9 indican la dirección del flujo de fluido de refrigeración. El flujo cruzado entrante entra en el orificio en el borde 10 aguas arriba afilado y se crean turbulencias 12 detrás de este borde afilado. El número de referencia 11 indica el borde aguas abajo.

Se evitan las turbulencias mediante el diseño del canal de flujo, en particular, el diseño de la abertura de entrada del orificio de refrigeración, es decir, mediante la entrada de la invención que tiene un chaflán excéntrico en el borde aguas arriba de la abertura de entrada. El chaflán excéntrico se mecaniza mediante mecanizado por descarga eléctrica reducido. La figura 4 muestra, como primera realización de la invención, una vista desde arriba de un orificio 6 de refrigeración con chaflán excéntrico desde el interior de la pala de rotor de turbina de gas hueca. La figura 5 muestra el orificio 6 de refrigeración por película de la figura 4 en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal del orificio 6 de refrigeración. Los elementos correspondientes a elementos de las figuras 2 y 3 se designarán con el mismo número de referencia y no se describirán de nuevo. El chaflán 13 excéntrico en el borde aguas arriba

provoca un flujo laminar o aerodinámico sin turbulencias ni pérdidas de presión indeseadas. El borde 11 aguas abajo de la entrada se mantiene afilado para proporcionar un uso eficaz del flujo cruzado.

5 A continuación se describirá una segunda realización de la entrada de la invención con referencia a las figuras 3, 6 y 7. Con respecto a la descripción de la figura 3, se hace referencia en este caso a la descripción de la primera realización. Los elementos en las figuras 6 y 7 correspondientes a elementos de
10 las figuras 2 y 3 se designarán con el mismo número de referencia y no se describirán de nuevo.

El combustible fluido usado en una cámara de combustión de una turbina de gas puede transportarse en una tubería con una bifurcación 21 independiente perpendicular a una bifurcación 20
15 principal. Sin la entrada de la invención de la bifurcación 20 principal a la bifurcación 21 independiente se producen turbulencias tal como se representa en la figura 3 detrás del borde aguas arriba y provocan pérdidas de presión. Este efecto puede suprimirse achaflanando el borde 13 aguas arriba tal como
20 se muestra en las figuras 6 y 7. La figura 6 muestra una vista desde arriba de una entrada de la invención de una bifurcación 20 principal a una bifurcación 21 independiente. La entrada tiene una sección transversal semicircular y está achaflanada 13 en el borde 14 en línea recta. La figura 7 muestra la entrada de
25 una tubería a una bifurcación independiente de la figura 6 en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal de la entrada.

A continuación se describirá una tercera realización de la entrada de la invención, que representa un orificio de choque,
30 con referencia a las figuras 4 y 8. Con respecto a la descripción de la figura 4, se hace referencia en este caso a la descripción de la primera realización. Los elementos en la figura 8 correspondientes a elementos de la figura 5 se designarán con el mismo número de referencia y no se describirán
35 de nuevo.

La figura 8 muestra la entrada de un orificio 16 de refrigeración por choque de un componente de turbina de gas en una vista en sección a lo largo del eje longitudinal de la entrada. También puede verse en la figura la pared 18 del
5 conducto 15 de fluido de refrigeración que es, en la presente realización, un conducto de aire de refrigeración, y el lado interno de una pared 15 externa del componente de turbina. Un espacio 17 está formado entre la pared 18 del conducto 15 de aire de refrigeración y el lado interno de la pared 19 externa
10 del componente de turbina a través del cual el fluido de refrigeración, es decir, el aire de refrigeración en la presente realización, puede conducirse alejándose del orificio 16 de choque tras el choque contra el lado interno de la pared 19 externa del componente de turbina. El espacio puede conducir el
15 aire hasta orificios de refrigeración por película que se extienden a través de la pared 19 externa tal como se muestra y se describe en la primera realización.

También en los orificios 6 de la tercera realización, el chaflán 13 excéntrico aumenta la fuerza del chorro, debido a una
20 separación y cizalladura reducidas del flujo dentro del orificio. Por tanto, aumenta el coeficiente de transferencia de calor. La vista desde arriba del orificio de refrigeración por choque de la figura 8 tiene la misma estructura mostrada en la figura 4. El chaflán 13 excéntrico puede fabricarse mediante
25 mecanizado por descarga eléctrica, mecanizado electroquímico o colada.

El orificio de refrigeración por choque puede aplicarse para la refrigeración de álabes guía de tobera o la refrigeración de palas de rotor, por ejemplo, en una superficie aerodinámica o en
30 una pared de extremo. Además, puede aplicarse a la refrigeración de paredes de turbinas de gas en un conducto de transición de cámara de combustión o componentes entre conductos. El orificio de choque puede fabricarse en un tubo de choque o placa de choque y acoplarse a un álabe guía de tobera o pala de rotor
35 para formar un conjunto.

Aunque se han descrito diferentes formas geométricas con respecto a los orificios de refrigeración por película y los orificios de choque, por un lado, y la entrada de la bifurcación independiente por otro lado, las geometrías son en general
5 intercambiables.

REIVINDICACIONES

1. Canal de flujo con un canal (7, 15, 20) principal, un canal (5, 16, 21) de bifurcación en el que la dirección de flujo es perpendicular a la dirección de flujo del canal (7, 15, 20) principal, y una abertura de entrada del canal (5, 16, 21) de bifurcación que está presente en una pared del canal (7, 15, 20) principal y definida por un borde que comprende un borde aguas arriba y un borde aguas abajo, caracterizado porque un chaflán (13) está presente en el borde (10) aguas arriba de la abertura de entrada y porque el borde (11) aguas abajo de la abertura de entrada es un borde afilado formado por un ángulo recto entre la pared del canal (5, 16, 21) de bifurcación y la pared del canal (7, 15, 20) principal.
2. Canal de flujo según la reivindicación 1, caracterizado porque el chaflán (13) en el borde (10) aguas arriba tiene una forma que es excéntrica con respecto a un eje longitudinal del canal de bifurcación.
3. Canal de flujo según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la abertura de entrada tiene en particular una sección transversal redonda, elíptica, semicircular, cuadrada o rectangular.
4. Componente de turbina, en particular componente de turbina de gas, con un canal de flujo interno según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
5. Componente de turbina según la reivindicación 4, en el que el canal (6, 16) de bifurcación es un orificio pasante a través de una pared (8, 18) del componente de turbina de gas.
6. Componente de turbina según la reivindicación 5, en el que el orificio pasante es un orificio (6) de refrigeración por película, un orificio (16) de refrigeración por choque o un orificio receptor de flujo.
7. Componente de turbina según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que se implementa como una pala o

álabe de turbina de gas o como un componente de cámara de combustión.

FIG 1

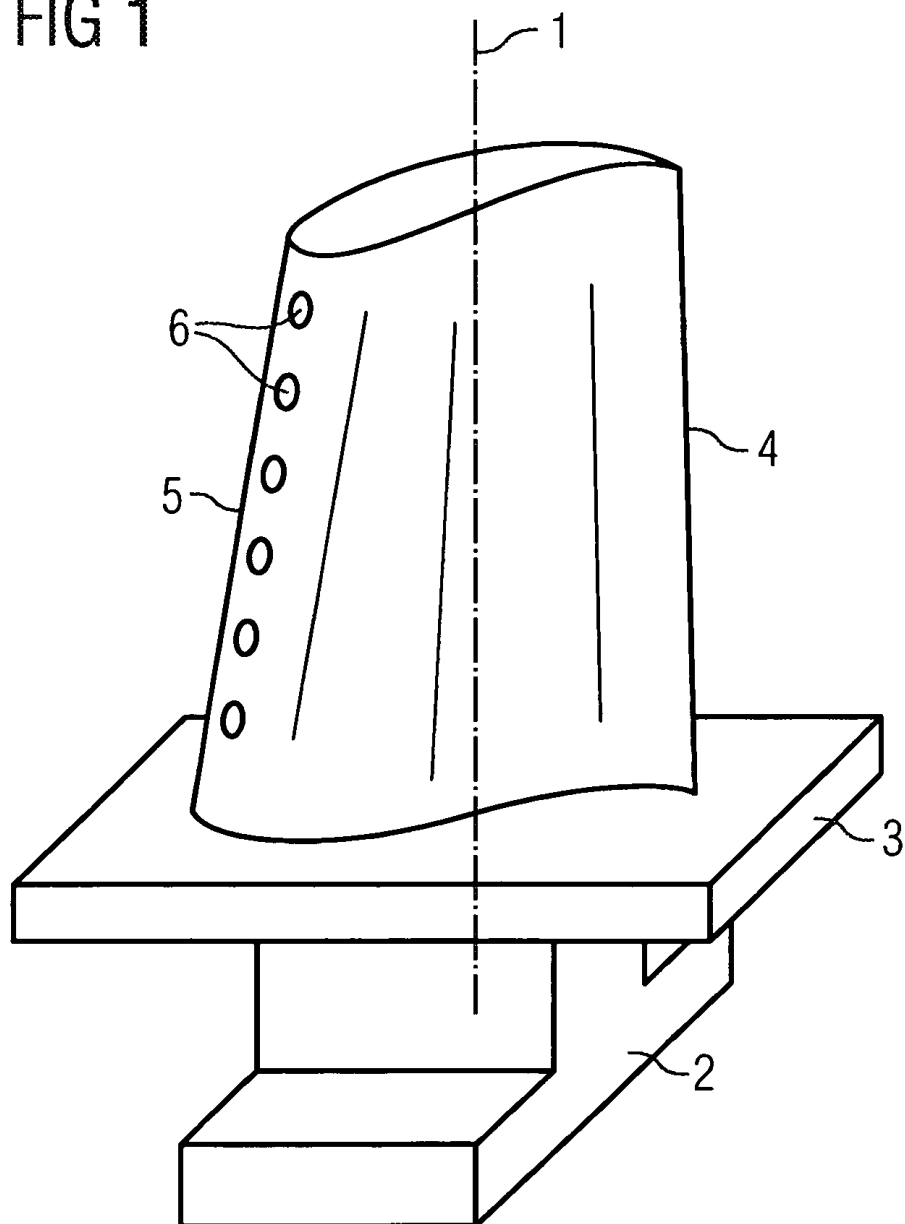


FIG 2

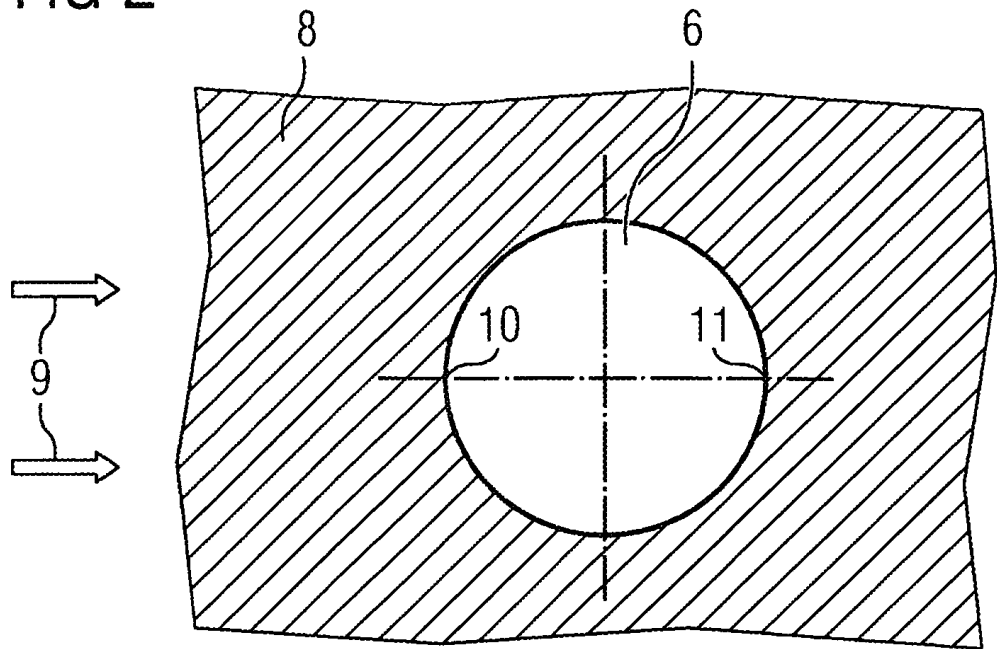


FIG 3

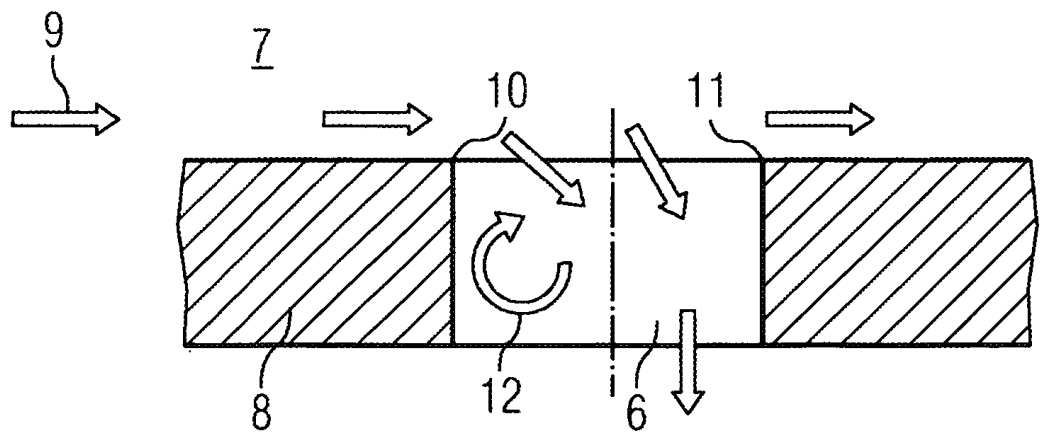


FIG 4

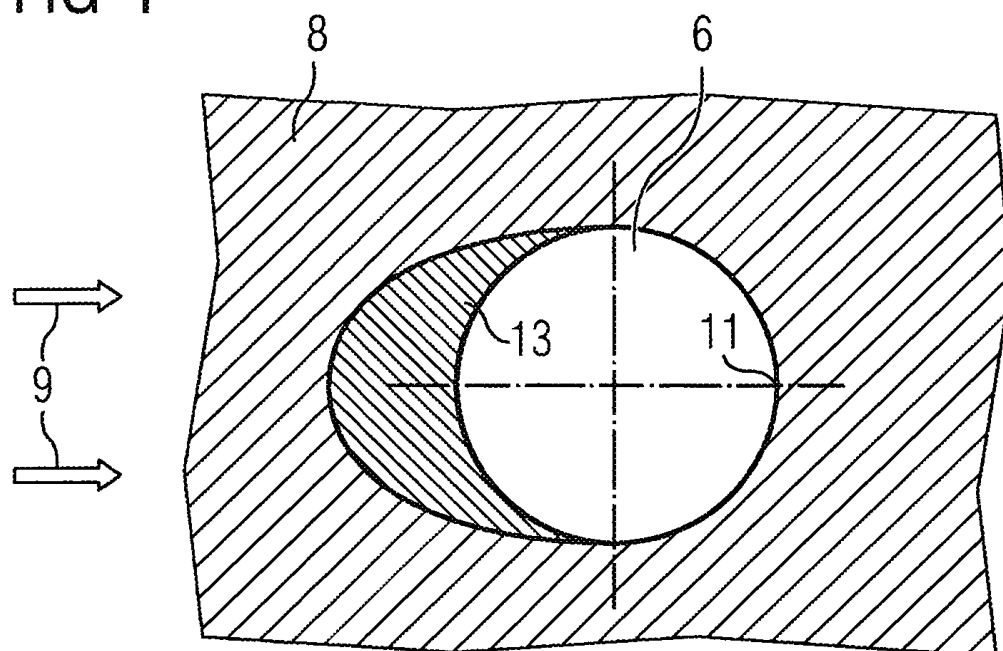


FIG 5

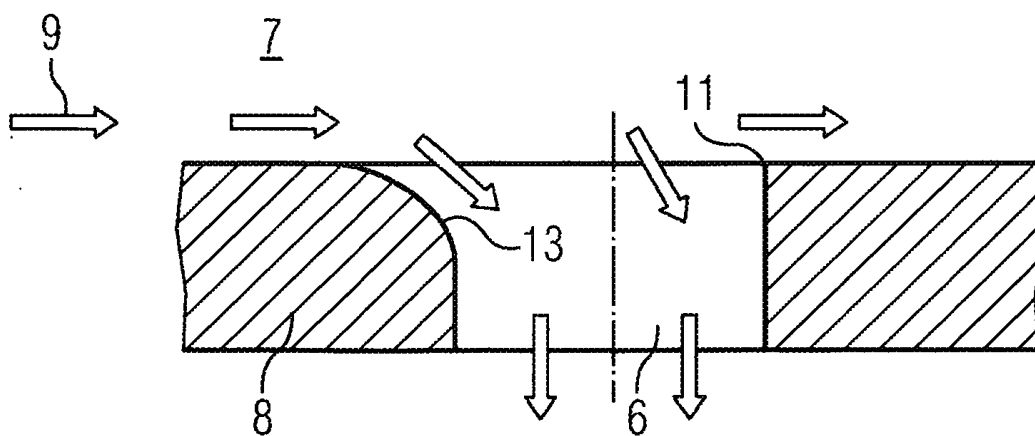


FIG 6

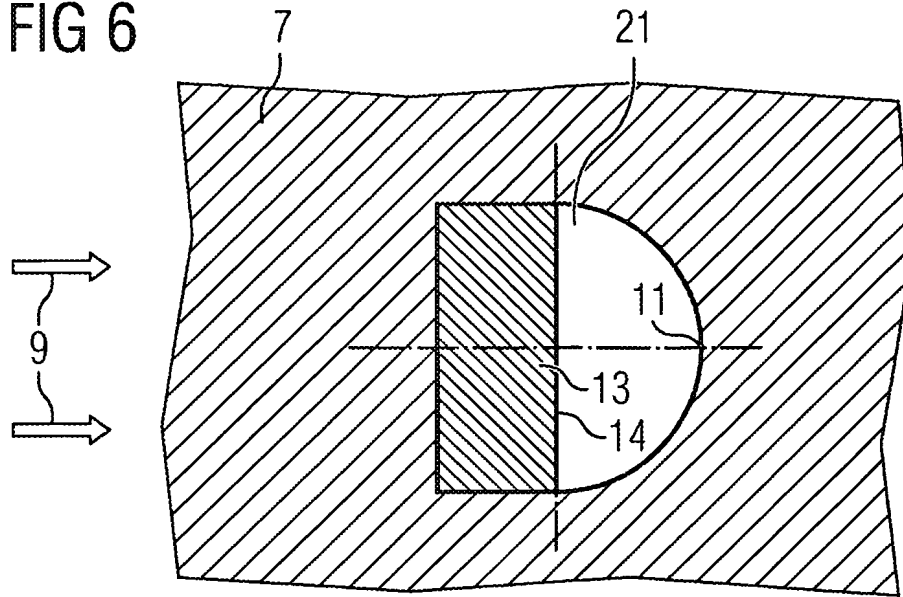


FIG 7

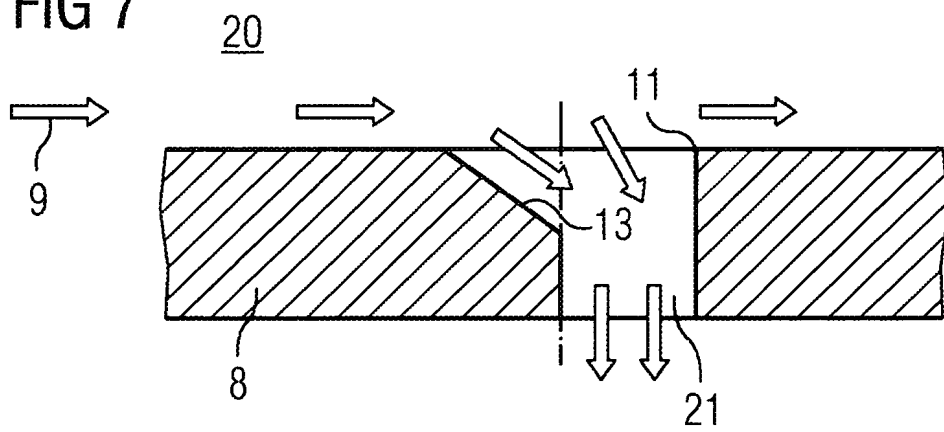


FIG 8

