

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 187**

51 Int. Cl.:

F01D 9/04 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

F16J 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2017 E 17156720 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3363994**

54 Título: **Disposición de sellado para una turbina de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2020

73 Titular/es:

**MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE**

72 Inventor/es:

BÖCK, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 758 187 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

Disposición de sellado para una turbina de gas

El presente invento se refiere a una disposición de sellado que comprende: un primer componente y un segundo componente, en donde el primer componente presenta una primera zona limitadora con una primera zona de solape, y una primera zona de fijación unida con la zona limitadora y que sobresale de esta, en donde el segundo componente presenta una segunda zona limitadora con una segunda zona de solape, y una segunda zona de fijación unida con la zona limitadora y que sobresale de ésta, en donde la primera zona de solape y la segunda zona de solape están situadas solapándose como mínimo parcialmente de manera que la primera zona limitadora y la segunda zona limitadora forman una superficie limitadora esencialmente continua, en donde entre la primera zona limitadora y la segunda zona limitadora está prevista una distancia que está sellada mediante como mínimo un elemento de sellado como mínimo parcialmente.

Este tipo de disposiciones de sellado se utilizan en especial en turbinas de gas, preferiblemente en carcasas intermedias de turbina de turbinas de gas. Hasta ahora se realizaron disposiciones de sellado en los llamados solapes pulidos de dos componentes de metal por medio de unajunta elástica (feather seal). Para ello en los componentes vecinos que se solapan estaban previstos unos taladros ciegos que fueron fabricados por erosión vertical. La fabricación de este tipo de taladros ciegos mediante erosión vertical solo es posible realmente en materiales conductores de la electricidad. En el campo de las turbinas de gas, especialmente en carcasas intermedias de turbina de turbinas de gas se investiga cada vez más, la utilización de materiales alternativos, por ejemplo materiales cerámicos compuestos reforzados con fibra, para obtener ahorros de peso y mejoras en el rendimiento comparados con los componentes de metal habituales. Por lo mismo, las disposiciones de sellado habituales anteriormente descritas no se aplican en componentes de materiales alternativos.

Por el documento EP2851518A1 se conoce un sistema de componente para una turbina de gas con elementos de solape.

Es misión del invento presentar una disposición de sellado la cual evite las desventajas anteriormente citadas referidas a materiales alternativos.

Para solucionar la misión se propone que el primer componente y el segundo componente estén fabricados de un material cerámico compuesto reforzado con fibra y que el elemento de sellado presente como mínimo un primer elemento de chapa situado a lo largo de la primera zona de fijación que puentee, por lo menos parcialmente, la distancia desde la primera zona de fijación hasta la segunda zona de fijación.

El primer elemento de chapa sirve entonces como una prolongación de la primera zona de fijación. Por ello, el primer elemento de chapa discurre esencialmente a lo largo de la primera zona de solape de manera que un espacio intermedio existente entre el primer componente y el segundo componente puede ser cerrado como mínimo parcialmente por el elemento de chapa. La previsión del primer elemento de chapa que está situado a lo largo de la primera zona de fijación hace posible el sencillo sellado del espacio intermedio entre ambos componentes de materiales cerámicos compuestos reforzados con fibra (CMC).

El primer elemento de chapa puede puentear completamente la separación. Ello, una zona de encastre de la segunda zona de fijación puede además ser alojada en el primer elemento de chapapudiendo desplazarse.

La disposición de sellado puede presentar también como mínimo un segundo elemento de chapa situado a lo largo de la segunda zona de fijación, que puentee parcialmente la distancia hasta la primera zona de fijación. Para ello se propone que entre el primer elemento de chapa y el segundo elemento de chapa se aloje un cuerpo de sellado que puentee una distancia residual que todavía permanezca entre el primer elemento de chapa y el segundo elemento de chapa.

Preferiblemente el primer elemento de chapa y/o el segundo elemento de chapa está construido esencialmente en forma de U. La forma de U puede estar construida de manera que el elemento de chapa afectado aloje, entre ambas patas de la U, la correspondiente primera o segunda zona de fijación. Además la forma de U puede estar construida de manera que el elemento de chapa afectado esté abierto hacia la zona de solape o hacia la zona de fijación.

En la construcción precisamente mencionada anteriormente, en la que el primer elemento de chapa puentea completamente la separación hasta la segunda zona de fijación, la zona de encastre de la segunda zona de fijación está alojada entre ambas patas del primer elemento de chapa en forma de U.

En la construcción igualmente ya descrita, en la que entre el primer elemento de chapa y el segundo elemento de chapa está previsto un cuerpo de sellado, el cuerpo está alojado entre las patas en forma de U del primer elemento de chapa y entre las patas en forma de U del segundo elemento de chapa, en sus extremos orientados hacia cada correspondiente zona de fijación.

El primer elemento de chapa y/o el segundo elemento de chapa puede o pueden estar unidos con la zona de fijación correspondiente mediante uniones por remache. Para ello, en cada primera o segunda zona de fijación están

previstas unas aberturas. Las aberturas pueden estar construidas como taladro circular o como taladro alargado. El primer y/o el segundo elemento de chapa puede o pueden estar contruidos de un material metálico o intermetalico, según se desee. Por tanto, él o ellos puede o pueden presentar otro coeficiente de dilatación térmica diferente del primer y/o el segundo componente. Mediante las aberturas construidas como taladro alargado pueden compensarse dilataciones térmicas diferentes.

En la primera zona de solape o/y en la segunda zona de solape puede estar previsto un regruesamiento de material. Un regruesamiento de material de este tipo sirve especialmente para que en la zona del solape sea posible un mecanizado posterior en los componentes CMC sin que el componente resulte dañado. El regruesamiento de material sirve también para un tipo de compensación de tolerancias de laminado en las que ambos componentes están fabricados de materiales cerámicos compuestos reforzados con fibra.

El primer componente y el segundo componente pueden estar situados en una carcasa intermedia de turbina de una turbina de gas, de tal manera que la primera zona limitadora y la segunda zona limitadora limitan un canal que conduce gas muy caliente y que la primera zona limitadora y la segunda zona limitadora están unidas con elementos estructurales de la carcasa intermedia de turbina. Para ello la primera y la segunda zona de fijación se alejan del canal que conduce gas muy caliente, lo que anteriormente fue descrito con la característica de que las zonas de fijación sobresalen de las zonas limitadoras.

El invento se refiere también a una carcasa intermedia de turbina de una turbina de gas, especialmente una turbina de gas de avión, con varios componentes situados unos junto a otro en dirección circunferencial y que se solapan parcialmente, que limitan un canal que conduce gas muy caliente, y con como mínimo una disposición de sellado anteriormente descrita, en donde el primer componente y el segundo componente son vecinos en dirección circunferencial.

Las indicaciones de dirección como "Axial" o "axial", "Radial" o "radial" y "circunferencial" hay que entenderlos básicamente como referidos al eje de máquina de la turbina de gas, en tanto que del contexto no se desprenda explícita o implícitamente otra cosa.

En una carcasa intermedia de turbina, la primera zona de fijación y la segunda zona de fijación pueden en esencia, sobresalir de la primera zona limitadora o de la segunda zona limitadora.

A continuación se describe el invento por referencia a las figuras adjuntas a modo de ejemplo y no limitadoras.

Fig. 1 una forma de realización de una disposición de sellado, en una vista simplificada y esquemática,

Fig. 2 muestra, en las figuras parciales A) hasta C), tres representaciones en sección transversal correspondientes a las líneas de corte A-A, B-B, C-C de la figura 1.

Fig. 3 muestra, en una vista simplificada y esquematizada, otra forma de realización de una disposición de sellado con un cuerpo de sellado.

Fig. 4 muestra una representación en sección correspondiente a la línea de corte IV-IV de la figura 3.

A continuación se describirá una disposición de sellado 10 por referencia a la figura 1 y a las representaciones en sección de las Fig. 2A) hasta 2C) asociadas. La figura 1 muestra una vista frontal de una disposición de sellado 10 con un primer componente 12 y un segundo componente 14. Ambos componentes 12, 14 puede ser parte, por ejemplo, de una carcasa intermedia de turbina de una turbina de gas, especialmente de una turbina de gas de avión, por lo demás no representada. Ambos componentes 12, 14 están fabricados de un material cerámico compuesto reforzado con fibra (CMC). El primer componente 12 presenta una primera zona limitadora 16 y una zona de fijación 18 que sobresale de la primera zona limitadora 16. La zona de fijación 18 sirve especialmente para que el primer componente 12 pueda ser unido con componentes estructurales 20 de orden superior (Fig. 2). La primera zona de fijación 18 y la primera zona de fijación 16 se ocupan de que el primer componente 12 esté construido esencialmente en forma de T. También el segundo componente 14 presenta una zona limitadora 22 y una zona de fijación 24 que sobresale de la zona limitadora 22. La zona de fijación 24 sirve especialmente para que el segundo componente 14 pueda ser unido con componentes estructurales 20 de orden superior (Fig. 2). La segunda zona de fijación 24 y la segunda zona limitadora 22 se ocupan de que el segundo componente 14 esté construido esencialmente en forma de T.

El primer componente 12, en especial su zona limitadora 16, presenta una primera zona de solape 26. La primera zona de solape 26 está situada en un diferente nivel con respecto al resto de la zona limitadora 16. Especialmente la primera zona de solape 26 está en una dirección de altura RR, que por ejemplo puede ser también la dirección radial RR de una turbina de gas, más abajo o radialmente más hacia el interior que la restante zona limitadora 22. El segundo componente 14, en especial su zona limitadora 16, presenta una segunda zona de solape 28. La segunda zona de solape 28 está situada en el mismo nivel con respecto al resto de la segunda zona limitadora 22. Especialmente la segunda zona de solape 28 está en una dirección de altura RR, que por ejemplo puede ser también la dirección radial RR de un turbina de gas, a la misma altura o a una distancia radial esencialmente igual de un eje de máquina no representado, que el resto de la segunda zona limitadora 22.

La primera zona de solape 26 y la segunda zona de solape 28 se extienden en dirección longitudinal UR, que por ejemplo también puede ser la dirección circunferencial UR de una turbina de gas, más allá de cada primera zona de fijación 18 o de cada segunda zona de fijación 24. Si el primer componente 12 y el segundo componente 14 están situados uno junto al otro se solapan con cada una de sus correspondientes zonas de solape 26, 28. Entre un primer extremo 30 de la primera zona de fijación 18 y un segundo extremo 32 de la segunda zona de fijación 24 se forma una distancia AB.

En la disposición de sellado 10, como está representada en las figuras 1 y 2, la distancia AB entre el primer componente 12 y el segundo componente 14 está completamente puenteada por un primer elemento de chapa 40. El primer elemento de chapa 40 presenta en sección transversal un perfil de forma esencialmente de U (figura 2). El primer elemento de chapa 40 está unido con el primer componente 12, especialmente con su zona de fijación 18, mediante uniones por remache 42. Expresado de otra manera, también se puede decir que la primera zona de fijación 18 está rodeada o incluida en el elemento de chapa 40. El perfil en forma de U del primer elemento de chapa 40 está construido de manera que ambas patas 44, 46 de la U se extienden a lo largo de la zona de fijación. El arco 48 de la U se encuentra en una cara inferior 50 o en una cara interior 50 radial del primer componente 12. El primer elemento de chapa 40 también presenta un perfil que está abierto hacia arriba o radialmente hacia el exterior o hacia la zona de fijación 16.

El segundo componente 14, especialmente su zona de fijación 24, se aloja de manera desplazable en el primer elemento de chapa 40. Expresado de otra manera, una zona de encastre 52 de la segunda zona de fijación 24 se aloja en el primer elemento de chapa 40. Mediante la disposición de sellado 10 aquí representada ambos componentes 12, 14 pueden moverse relativamente uno respecto del otro, especialmente se pueden compensar dilataciones térmicas, en donde el paso del primer componente 12 al segundo componente 14 está sellado en esencia por medio de ambas zonas de solape 26, 28 y el primer elemento de chapa 40.

Un sellado de este tipo es especialmente importante cuando el primer componente 12 y el segundo componente 14 son partes de una carcasa intermedia de turbina de una turbina de gas. En un caso así, las zonas limitadoras 16, 22 limitan un canal anular que conduce gas muy caliente. La dirección de la corriente del gas muy caliente está reflejada simplificada en la figura 2 mediante una doble flecha. Sobre el lado opuesto al canal que conduce gas muy caliente, que en el presente caso se encuentra radial por el interior, se presentan igualmente corrientes de fluido. Estas corrientes de fluido pueden ser influidas o reducidas mediante el elemento de chapa 40 en la zona de la transición desde el primer componente al segundo componente 14, que están situados con la separación AB entre ambos. Por tanto, el primer elemento de chapa 40 forma un elemento de sellado para estas corrientes de fluido. Mediante la disposición de sellado 10 aquí presentada también se puede conseguir un sellado del canal que conduce gas muy caliente y también puede conseguirse un sellado para otras corrientes de fluido en el punto de transición entre el primer componente 12 y el segundo componente 14. Una disposición de sellado 10 representada en la figura 1 puede estar prevista varias veces en una carcasa intermedia de turbina, en donde varias disposición de sellado están situadas distribuidas a lo largo de la circunferencia.

El primer elemento de chapa 40 puede estar construido de cualquier material metálico o intermetálico que se desee. Por ello puede presentar otro coeficiente de dilatación térmica que el del primer y el segundo componente 12, 14. Para compensar eventuales dilataciones diferentes del primer elemento de chapa 40 y del primer componente 12 o del segundo componente 14, en el primer o en el segundo componente 12, 14 pueden estar previstas aberturas 41 (representadas rayadas) en forma de taladro alargado. El primer componente 12 y el segundo componente 14 pueden estar contruidos idénticos uno respecto del otro, en donde los extremos de un componente 12, 14 por el lado circunferencial están contruidos diferentes uno respecto de otro, como ha sido descrito más arriba.

En las figuras 3 y 4 está representada una variación de la disposición de sellado 10, en donde la figura 4 es una representación en sección según la línea de corte IV-IV de la figura 3. El primer elemento de chapa 40 puentea solo parcialmente la distancia AB entre ambos componentes 12, 14 o sus zonas de fijación 18, 24. Adicionalmente el segundo componente 14 presenta un segundo elemento de chapa 60 que puentea solo parcialmente la distancia AB desde la otra dirección. Las características referidas a perfil en forma de U y fijación por medio de remaches 42 descritas anteriormente para el primer elemento de chapa 40, se aplican también para el segundo elemento de chapa 60 y no serán repetidas aquí otra vez. Entre el primer elemento de chapa 40 y el segundo elemento de chapa 60 que ambos puentean solo parcialmente la distancia AB, permanece una distancia residual RA. Para puentear o sellar la distancia residual RA está previsto un cuerpo de sellado 62 (representado rayado). El cuerpo de sellado 62 se aloja o se apoya tanto en el primer elemento de chapa 40 como también en el segundo elemento de chapa 60. El cuerpo de sellado 62 puede estar fabricado de un material adecuado, especialmente puede estar fabricado de un material cerámico o de un metal. También en esta variación de la disposición de sellado 10 los componentes 12, 14 pueden desplazarse relativamente uno respecto a otro, especialmente pueden desplazarse relativamente respecto del cuerpo de sellado 62 que está alojado entre ellos.

En la zona de las zonas de solape 26, 28 el primer componente 12 o/y el segundo componente 14 pueden presentar un regruesamiento de material 70. En los presentes ejemplos de las figuras 1 hasta 4 está representado simplificado esquemáticamente un regruesamiento de material 70 en cada zona de solape 26, 28. El regruesamiento de material en los componentes CMC 12, 14 sirve especialmente para compensar tolerancias. Entonces, en la zona del regruesamiento de material 70, en caso necesario, se puede quitar material sin que se deba considerar un daño de

la estructura de cada componente 12, 14. Mediante el regruessamiento de material 70 y la posibilidad de quitar material de éste, se pueden construir los solapes con ajuste total de manera que se puede conseguir una estanqueidad óptima.

- 5 En las figuras 1 y 3 los componentes 12, 14 están representados como componentes curvados que son parte de una estructura total esencialmente en forma de anillo de una carcasa intermedia de turbina. Pero una disposición de sellado como está no está limitada a la unión de componentes curvados. Puede ser utilizada también con componentes rectos en los que se debe alcanzar un sellado con una simultánea posibilidad de desplazamiento de los componentes.

Lista de símbolos de denominación.

10	10	disposición de sellado
	12	primer componente
	14	segundo componente
	16	primera zona limitadora
	18	primera zona de fijación
15	20	componente de estructura
	22	segunda zona limitadora
	24	segunda zona de fijación
	26	primera zona de solape
	28	segunda zona de solape
20	30	primer extremo
	32	segundo extremo
	40	primer elemento de chapa
	41	abertura en forma de taladro alargado
	42	unión por remache
25	44	pata
	46	pata
	48	arco
	50	cara inferior
	52	zona de encastre
30	60	segundo elemento de chapa
	62	cuerpo de sellado
	70	regruessamiento de material

REIVINDICACIONES

1. Disposición de sellado (10) para una turbina de gas, que comprende:

5 un primer componente (12) y un segundo componente (14), en donde el primer componente (12) presenta una primera zona limitadora (16) con una primera zona de solape (26) y una primera zona de fijación (18) que está unida con la zona limitadora (16) que sobresale de ella, en donde el segundo componente (14) presenta una segunda zona limitadora (22) con una segunda zona de solape (28) y una segunda zona de fijación (24) que está unida con la zona limitadora (22) que sobresale de ella, en donde la primera zona de solape (26) y la segunda zona de solape (28) están situadas solapándose como mínimo parcialmente, de manera que la primera zona limitadora (16) y la segunda zona limitadora (22) forman una superficie limitadora esencialmente continua, en donde entre la primera zona de fijación (18) y la segunda zona de fijación (24) está prevista una separación (AB) que está sellada como mínimo parcialmente mediante un elemento de sellado (40, 60), caracterizada por que el primer componente (12) y el segundo componente (14) están fabricados a partir de un material cerámico compuesto reforzado con fibra, y porque el elemento de sellado (40, 60) presenta como mínimo un primer elemento de chapa (40) situado a lo largo de la primera zona de fijación (18) que puentea la distancia (AB) desde la primera zona de fijación (18) hasta la segunda zona de fijación (24) como mínimo parcialmente.
2. Disposición de sellado según la reivindicación 1, caracterizada por que el primer elemento de chapa (40) puentea completamente la separación (AB).
3. Elemento de sellado según la reivindicación 2, caracterizado por que una zona de encastre (52) de la segunda zona de fijación (24) se aloja pudiendo desplazarse en el primer elemento de chapa (40).
4. Disposición de sellado según la reivindicación 1, caracterizada por que el elemento de sellado presenta como mínimo un segundo elemento de chapa (60) situado a lo largo de la segunda zona de fijación (24), que puentea parcialmente la distancia (AB) con la primera zona de fijación (18).
5. Disposición de sellado según la reivindicación 4, caracterizada por que entre el primer elemento de chapa (40) y el segundo elemento de chapa (60) se aloja un cuerpo de sellado (62) que puentea la separación residual (RA) que permanece entre el primer elemento de chapa (40) y el segundo elemento de chapa (60).
6. Elemento de sellado según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que el segundo elemento de chapa (60) está construido con forma esencialmente de U.
7. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el primer elemento de chapa (40) está construido con forma esencialmente de U.
8. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el primer elemento de chapa (40) o/y el segundo elemento de chapa (60) está unido o están unidos mediante uniones de remache (42) con la correspondiente zona de fijación (18, 24).
9. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que en la primera zona de solape (26) o/y en la segunda zona de solape (28) está previsto un reguesamiento de material (70).
10. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el primer componente (12) y el segundo componente (14) están situados en una carcasa intermedia de turbina de una turbina de gas, de tal manera que la primera zona limitadora (16) y la segunda zona limitadora (22) limitan un canal que conduce gas muy caliente y por que la primera zona limitadora (18) y la segunda zona limitadora (24) están unidas con elementos de estructura (20) de la carcasa intermedia de turbina.
11. Carcasa intermedia de turbina para una turbina de gas, especialmente turbina de gas de avión, con varios componentes (12,14) situados uno junto a otros en dirección circunferencial y que se solapan parcialmente, que limitan un canal que conduce gas muy caliente, y con como mínimo una disposición de sellado (10) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el primer componente (12) y el segundo componente (14) son vecinos cada uno en dirección circunferencial.
12. Carcasa intermedia de turbina según la reivindicación 11, caracterizada por que la primera zona de fijación (18) y la segunda zona de fijación (24) sobresalen esencialmente en dirección radial (RR) de la primera zona limitadora (16) y de la segunda zona limitadora (22).

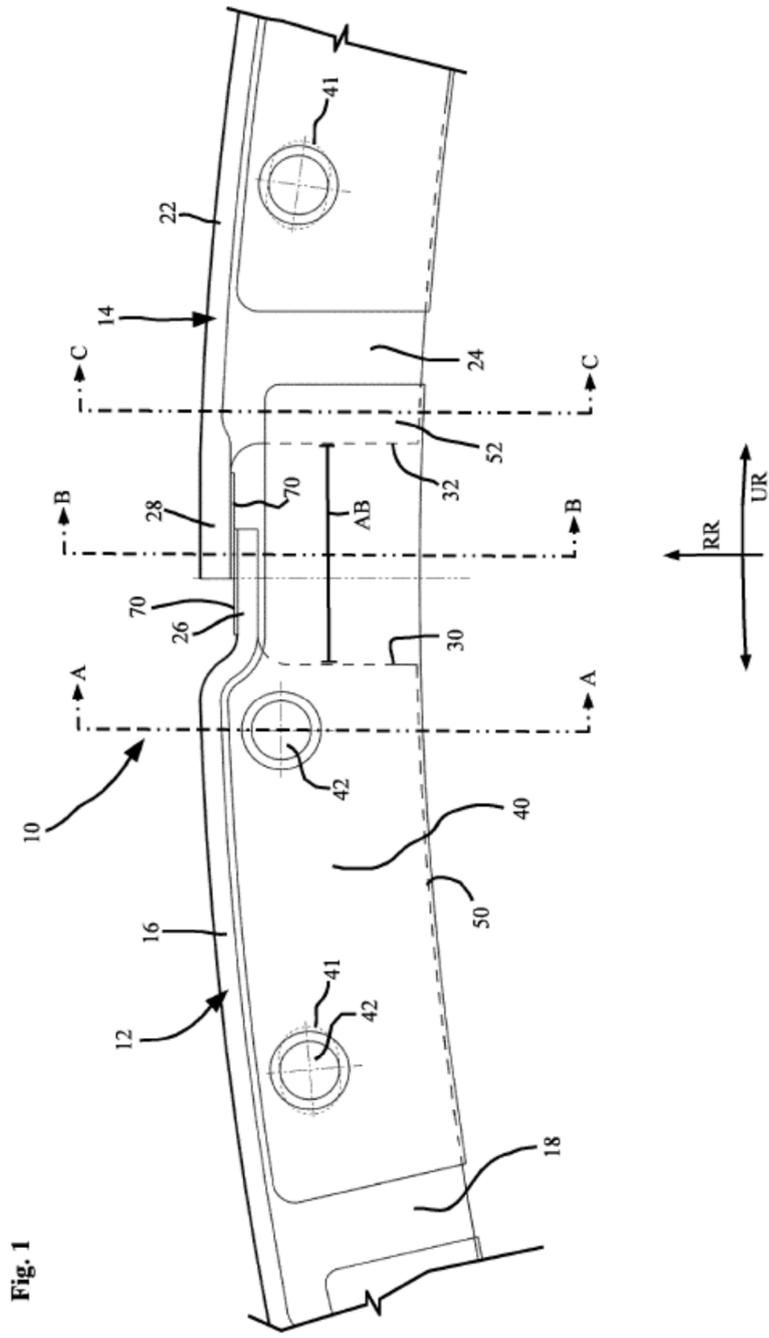


Fig. 1

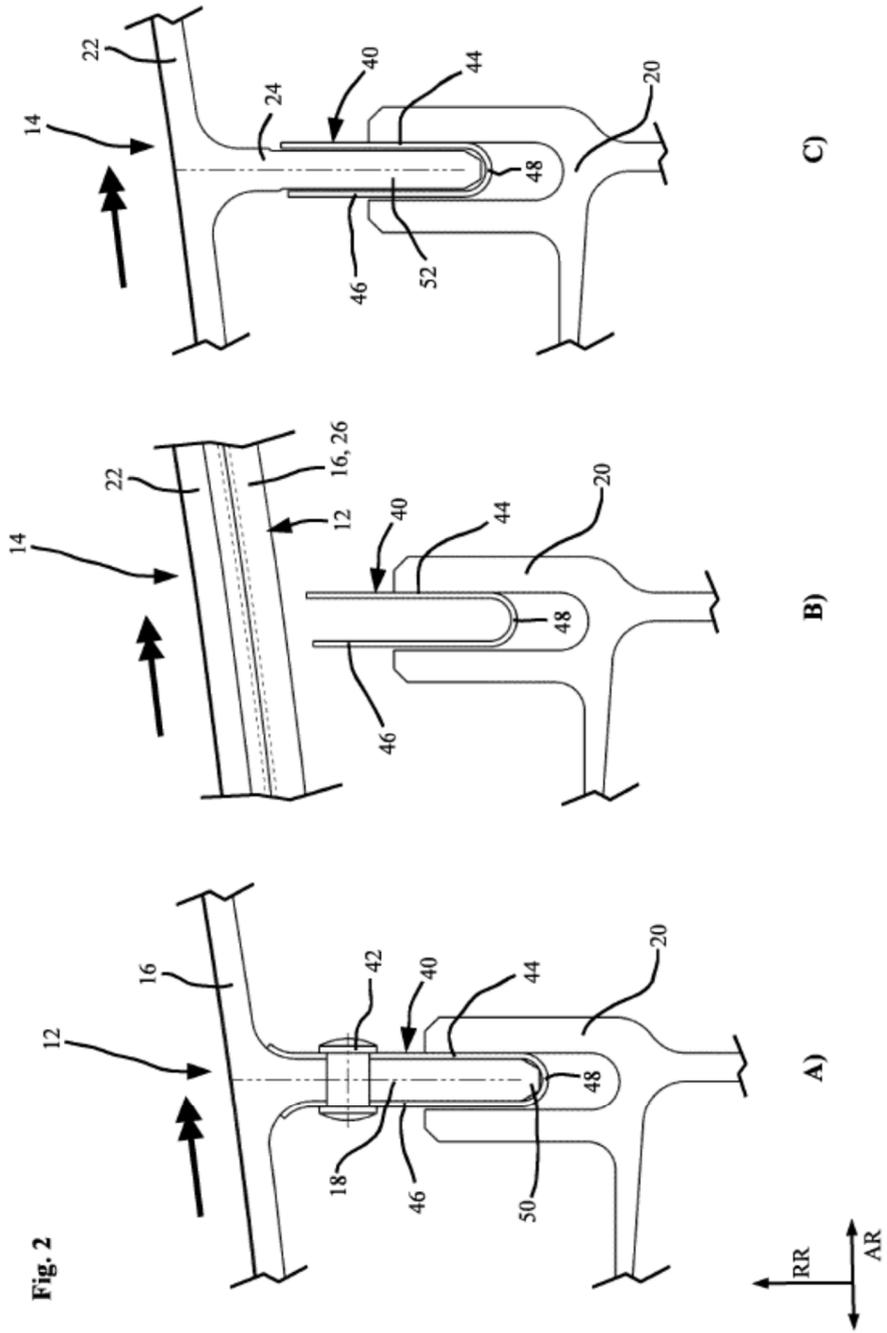
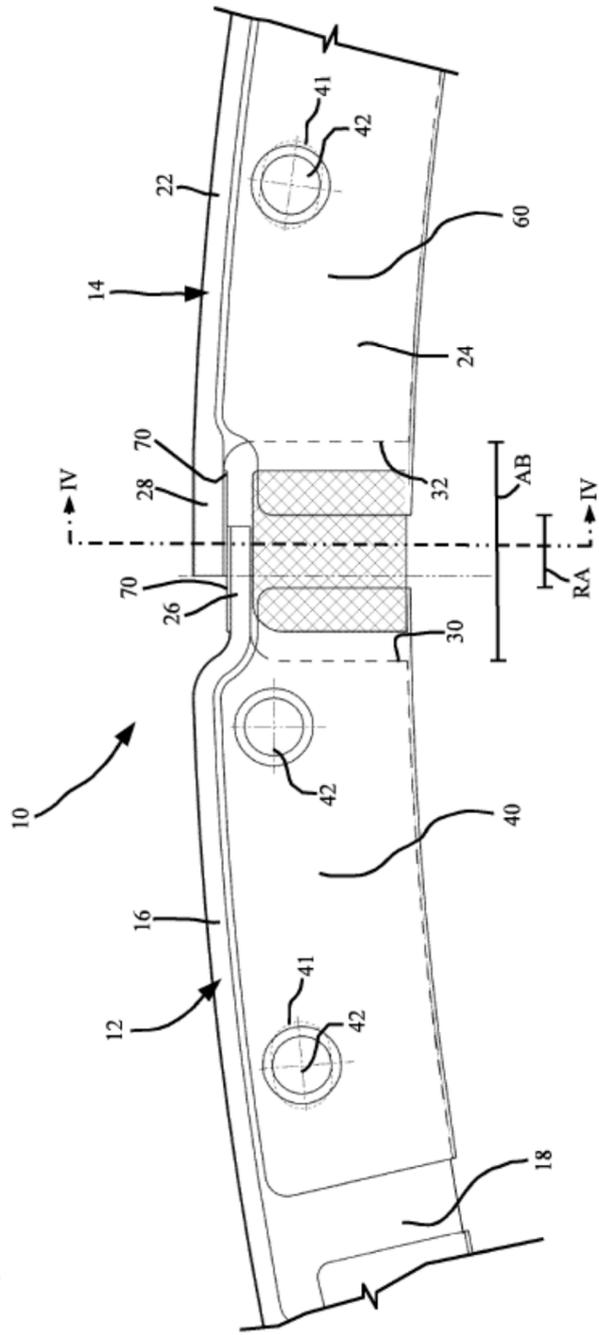


Fig. 3



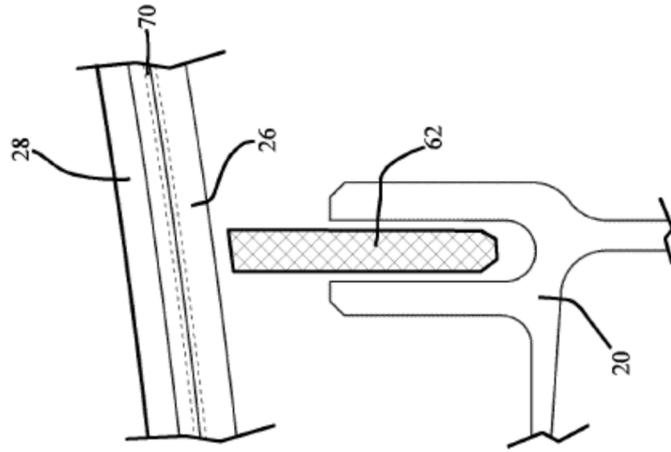


Fig. 4