



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 913**

51 Int. Cl.:
F01D 25/24 (2006.01)
F01D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01303095 .2**
96 Fecha de presentación : **30.03.2001**
97 Número de publicación de la solicitud: **1162346**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.12.2001**

54 Título: **Componente de turbina y segmento de cubierta refrigerados, y conjuntos correspondientes.**

30 Prioridad: **08.06.2000 US 590590**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.06.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.06.2010

73 Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
1 River Road
Schenectady, New York 12345, US

72 Inventor/es: **Gonyou, Craig Alan;**
Shelton, Monty Lee y
Doughty, Roger Lee

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 340 913 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

Componente de turbina y segmento de cubierta refrigerados, y conjuntos correspondientes.

5 La presente invención se refiere en general a un componente de refrigeración de motor de turbina de gas para la refrigeración de un raíl extremo, y en particular a una cubierta de motor de turbina en la que cada segmento de cubierta proporciona refrigeración a ambas secciones de turbina de alta presión y de baja presión de un motor de turbina de gas. La presente invención se refiere además a un subconjunto de motor de turbina, y en particular a un subconjunto de cubierta que utiliza un par de segmentos de refrigeración de ese tipo en combinación con al menos un separador y
10 un cierre hermético de acanaladura primario.

Para incrementar la eficiencia de los motores de turbinas de gas, una alternativa conocida consiste en subir la temperatura operativa de la turbina. Según se incrementan las temperaturas operativas, los límites térmicos de algunos componentes del motor pueden ser excedidos, dando como resultado un fallo material o, como mínimo, una vida útil reducida. Adicionalmente, la expansión y la contracción térmicas incrementadas de estos componentes, afectan negativamente a las holguras y a las relaciones de interacoplamiento con otros componentes con coeficientes de expansión
15 térmica diferentes. En consecuencia, estos componentes deben ser refrigerados para evitar consecuencias de daños potenciales a temperaturas operativas elevadas.

20 Una práctica común consiste entonces en extraer, desde la corriente de aire principal, una porción del aire comprimido desde el compresor, a efectos de refrigeración. Para no comprometer indebidamente la ganancia de eficacia operativa del motor alcanzada mediante temperaturas operativas más altas, la cantidad de aire de refrigeración extraído debe estar sujeta a un porcentaje pequeño del total de la corriente de aire principal. Esto requiere que el aire de refrigeración sea utilizado con suma eficacia para el mantenimiento de las temperaturas de estos componentes dentro
25 de límites seguros.

Un componente particularmente importante sometido a temperaturas extremadamente altas, es la cubierta situada inmediatamente corriente abajo de la boquilla de turbina de alta presión, inmediatamente corriente abajo de la cámara de combustión. La cubierta circunda cercanamente al rotor de la turbina de alta presión, y de ese modo define el límite
30 externo (trayectoria de flujo) de la corriente de gas (caliente) principal a temperatura extremadamente alta que fluye a través de la turbina de alta presión. Para evitar el fallo material y para mantener una separación apropiada con las palas del rotor de la turbina de alta presión, una refrigeración adecuada de la cubierta es una cuestión importante.

La refrigeración de la cubierta puede ser conseguida mediante refrigeración por choque de la superficie trasera de la cubierta, así como con orificios de refrigeración que se extienden desde la superficie trasera de la base de la cubierta y a través de la misma, hasta el borde delantero o frontal de la cubierta, el fondo o superficie interna de la base en contacto con la corriente de gas (caliente) principal, y el borde posterior o trasero de la cubierta, para proporcionar tanto refrigeración por convección en el interior de los orificios, como también una refrigeración por choque y por película de la cubierta según sale aire de refrigeración desde los orificios. Véase, por ejemplo, la Patente U.S. 5.169.287 (Proctor *et al.*) transferida de la manera habitual, concedida el 8 de Diciembre de 1992, la cual muestra una realización anterior de refrigeración de cubierta de la sección de turbina de alta presión de un motor de turbina de gas. Esta refrigeración minimiza la oxidación local y la calcinación de las cubiertas cerca de la corriente de gas caliente principal o central en la sección de turbina de alta presión. En efecto, los orificios de refrigeración que salen a través del panel lateral de la cubierta de la Patente U.S. 5.169.287 transferida de la manera habitual, pueden proporcionar
45 una importante refrigeración por choque al panel lateral de la cubierta adyacente.

El borde frontal de la cubierta está sometido al gas o aire de la trayectoria de flujo más caliente, y tiene el coeficiente de transferencia de calor más alto, haciendo que esta sección sea una de las más difíciles de refrigerar. Según se muestra en la Patente U.S. 5.169.287 transferida de la manera habitual, se puede disponer en ángulo una fila circunferencial de orificios de modo que salgan también por el borde frontal de la cubierta para proporcionar tanto refrigeración por convección como por película en el borde frontal de la cubierta. Según decae esta película de refrigeración y se mezcla con el aire de la trayectoria de flujo caliente, se pueden necesitar filas circunferenciales adicionales de orificios de refrigeración para proporcionar más refrigeración por convección y por película.

55 Otro tipo de conjunto de cubierta para un tipo diferente de motor de turbina de gas, ha sido mostrado en la Patente U.S. 5.127.793 (Walker *et al.*), transferida de la manera habitual, concedida el 7 de Julio de 1992. Según se muestra en particular en las Figuras 4 y 4c de la Patente U.S. 5.127.793, este conjunto de cubierta anterior utiliza segmentos 30 de cubierta de una sola pieza, que están diseñados para extenderse sobre ambas secciones de turbina de alta presión y de baja presión del motor de turbina de gas. Según se muestra en particular en la Figura 4, se proporciona refrigeración dirigiendo una porción del aire 74 de refrigeración a través de puertos 78 y a través de deflectores 80 de choque segmentados, y contra la porción 83 de alta presión del segmento 30 de cubierta. Otra porción de este aire 74 es dirigida hacia la cavidad B, siendo la mayor parte de la misma suministrada a la cavidad C adyacente a las porciones 85 de baja presión de cada segmento 30 de cubierta, a través de orificios 84 formados en la porción 86 cónica de soporte del soporte 44 de cubierta de turbina. Un desviador 81 de choque sujeto al soporte 44 de cubierta, dirige y mide el aire de refrigeración por choque procedente de la cavidad C, sobre la porción 85 de baja presión del segmento 30 de cubierta. Mientras este diseño de cubierta anterior de la Patente U.S. 5.127.793 proporciona una refrigeración por choque significativa a la superficie trasera del segmento 30 en ambas porciones de alta y de baja presión, no proporciona ninguna refrigeración por choque a los paneles laterales de los raíles de los segmentos de cubierta adyacentes.
65

El conjunto de cubierta mostrado en la Patente U.S. 5.127.793 transferida de la manera habitual, se extiende desde aproximadamente el extremo posterior de la boquilla de turbina corriente arriba, hasta aproximadamente el borde delantero de la boquilla de turbina corriente abajo, y encierra (es decir, proporciona una estructura anular de 360° a su alrededor) la trayectoria de flujo de aire externa de un motor de turbina de gas que posee típicamente una boquilla giratoria para dirigir el flujo de aire apropiadamente hacia la fila de palas, y después hacia una fila de palas de la sección HPT, y después hacia otra fila de palas de la sección LPT. Separaciones axiales entre estos segmentos de cubierta permiten el crecimiento térmico a través de la amplia gama de temperaturas que el motor de turbina de gas produce. Puesto que el aire de la trayectoria de flujo caliente pasa a través de la fila de palas de turbina, se extrae trabajo del aire, creando de ese modo una caída de presión y temperatura a través de la fila de palas. Como resultado, tanto la presión como la temperatura son más altas en el borde frontal de la cubierta y más bajas en el borde trasero de la cubierta.

Un procedimiento típico de cierre hermético a lo largo de las líneas de corte axial o separaciones entre los segmentos de cubierta, consiste en proporcionar una ranura o rendija mecanizada en la que se coloca un cierre hermético metálico delgado (denominado habitualmente "cierre hermético de acanaladura"), con la carga de presión transversal al cierre hermético para proporcionar una hermetización positiva y para minimizar las fugas de aire. Véase la Figura 11 de la Patente U.S. 5.127.793 transferida de la manera habitual, la cual muestra un par de ranuras que se extienden longitudinalmente en el segmento 30 de cubierta, recibiendo la ranura inferior el cierre hermético de acanaladura más bajo o "separador", recibiendo la(s) ranura(s) superior(es) el (los) cierre(s) hermético(s) de acanaladura superior(es) o "primario(s)". La porción del espacio de separación de segmento axial que se establece entre los segmentos de cubierta por debajo de este cierre hermético "separador" (denominado normalmente "fosa"), también tiene aire de trayectoria de flujo caliente que se desplaza axialmente hacia abajo debido al gradiente de presión producido por la fila de palas de turbina. Típicamente, no se añade ninguna refrigeración preferencial a esta "fosa". Por el contrario, con anterioridad, el aire que escapa alrededor del cierre hermético "separador" y la conducción de metal adyacente, se ha considerado suficiente para enfriar las líneas de corte axiales, es decir, los raíles o paneles laterales de los segmentos de cubierta. Sin embargo, en motores de turbina de gas más recientes que operan a temperaturas más altas, se ha descubierto que se puede producir la oxidación y la pérdida (fusión) de material base a lo largo de las líneas de corte axial de los segmentos de cubierta.

En la Patente US núm. 5 088 888, para evitar el sobrecalentamiento de los espacios de separación entre los segmentos de cubierta dispuestos circunferencialmente alrededor de un rotor de turbina de alta presión, se proporciona un cierre hermético perfeccionado para bloquear el flujo de escape radial de gas caliente de trabajo a través de las separaciones, así como para restringir el flujo axial de gas de trabajo en las separaciones. El cierre hermético incluye un elemento corrugado de limitación de flujo de fluido axial, dispuesto en sándwich entre un par de elementos de hermetización de diafragma que se extienden sobre el espacio de separación, radialmente separados. El aire de refrigeración a presión es admitido en el espacio de separación en posiciones entre los elementos de hermetización de diafragma por medio de pasos a través de segmentos de cubierta adyacentes, para refrigerar el espacio de separación y para restringir aún más el flujo axial de gas de trabajo en el espacio de separación.

En consecuencia, sería deseable, por lo tanto, proporcionar un conjunto de cubierta y la cubierta resultante, en particular para las secciones de turbina combinadas de alta presión y de baja presión, que cree una refrigeración por choque efectiva para los paneles laterales de segmentos de cubierta adyacentes. También sería deseable proporcionar tal refrigeración por choque mientras se utiliza eficazmente el aire de refrigeración total disponible de modo que no se reduzca significativamente la eficacia del motor de turbina de gas. Sería además deseable proporcionar una refrigeración y un purgado efectivos en la "fosa" entre los segmentos de cubierta que están por debajo del cierre hermético "separador".

La presente invención se refiere a un componente de refrigeración de motor de turbina, tal como un segmento de cubierta para una sección de turbina combinada de alta presión y de baja presión de un motor de turbina de gas, que proporciona una refrigeración efectiva de raíl extremo a los raíles o paneles laterales de componentes de refrigeración de turbina adyacentes (por ejemplo, en las líneas de acanaladura axial entre segmentos de cubierta adyacentes), así como refrigeración efectiva en el espacio de separación o "fosa" entre componentes de refrigeración de turbina adyacentes (por ejemplo, segmentos de cubierta adyacentes) que están por debajo del cierre hermético de la acanaladura de separador. Este componente de refrigeración de turbina comprende: (a) un borde frontal circunferencial; (b) un borde trasero circunferencial separado del borde frontal; (c) una base arqueada, conectada a los bordes frontal y trasero, que tiene una superficie trasera y una superficie interna arqueada que está en contacto con la corriente de gas principal (caliente) del motor de turbina de gas que se mueve en la dirección desde el borde frontal hasta el borde trasero del componente de turbina; (d) un par de paneles laterales axiales opuestos separados, conectados a los bordes frontal y trasero; (e) teniendo cada uno de los paneles laterales una ranura de cierre hermético de acanaladura de separador inferior que se extiende longitudinalmente desde el borde frontal hasta el borde trasero de cada panel lateral, que está capacitada para recibir un borde de un cierre hermético de acanaladura de separador, teniendo cada ranura inferior al menos una pared de fondo y una pared superior; (f) teniendo cada uno de los paneles laterales una ranura de cierre hermético de acanaladura primario superior, distanciada por encima de la ranura inferior, y que se extiende longitudinalmente desde el borde frontal hasta el borde trasero de cada panel lateral, que es susceptible de recibir un borde de un cierre hermético de acanaladura primario, teniendo cada ranura superior al menos una pared de fondo y una pared superior; (g) una pluralidad de pasos de aire de refrigeración, que se extienden a través de la base desde la superficie trasera de la misma, y que tienen salidas separadas que salen desde al menos uno de los paneles laterales hacia la ranura inferior, entre la pared de fondo de la ranura superior y la pared de fondo de la ranura inferior; (h) una pluralidad de

pasos de flujo de aire separados, a lo largo de la longitud de la ranura inferior y por debajo de la pared de fondo de la ranura superior, que son susceptibles de recibir aire que circula sobre el, y por encima del, cierre hermético separador cuando está situado en la ranura inferior, y hace pasar ese flujo de aire alrededor del borde, y por debajo, del cierre hermético separador.

5

La presente invención se refiere además a un subconjunto de refrigeración de motor de turbina que comprende un par de tales componentes de motor de turbina adyacentes, y que tiene: (1) paneles laterales adyacentes opuestos que tienen un espacio de separación entre los mismos, y en los que la separación de los pasos de flujo de aire a lo largo de la longitud de la ranura inferior para cada uno de los paneles laterales adyacentes, están alternados de tal modo que la salida de cada uno de los pasos de aire de refrigeración que salen de cada panel lateral adyacente, son opuestos a cada uno de los pasos de flujo de aire del otro panel lateral adyacente; (2) al menos un cierre hermético de acanaladura de separador, posicionado en el espacio de separación entre los paneles laterales adyacentes opuestos, y que incluye un par de bordes separados que tienen una longitud y un espesor tales que cada uno de los bordes es susceptible de ser recibido por la ranura inferior de uno de los paneles laterales adyacentes; (3) estando el al menos un cierre hermético separador posicionado por debajo de la salida de cada uno de los pasos de aire de refrigeración que salen de cada panel lateral adyacente; (4) al menos un cierre hermético de acanaladura primario, posicionado en el espacio de separación y que incluye un par de bordes espaciados que tienen una longitud y un espesor tales que cada uno de los bordes es susceptible de ser recibido por la ranura superior de los paneles laterales adyacentes.

10

15

20

25

30

35

El componente (por ejemplo, la cubierta) de refrigeración de motor de turbina de la presente invención, es particularmente útil para proporcionar un enfriamiento efectivo, eficaz y más uniforme a la región de raíl extremo (por ejemplo, la línea de acanaladura), especialmente para el metal del componente de turbina por debajo del cierre hermético separador. El subconjunto de refrigeración de motor de turbina (por ejemplo, el subconjunto de refrigeración de cubierta), de la presente invención, que comprende un par de tales componentes de turbina (por ejemplo, segmentos de cubierta), que tienen pasos de flujo de aire alternados o desviados (con preferencia, rebajes espaciados en la pared de fondo de la ranura inferior) y salidas para los pasos de aire de refrigeración que salen desde los paneles laterales adyacentes, proporcionan también capacidad de refrigeración por choque a cada uno de los paneles laterales adyacentes. En particular, este subconjunto de refrigeración de turbina provoca el enfriamiento del flujo de aire: (a) sobre el cierre hermético separador, y después, bajo el mismo (a través de los pasos de flujo de aire, tales como los rebajes de la pared de fondo de la ranura inferior), para incidir sobre el panel lateral (por debajo de la ranura inferior) del componente de turbina (por ejemplo, la cubierta), desde el que procedía el aire de refrigeración; (b) corriente abajo, por encima del cierre hermético separador (a través de los pasos de flujo de aire) y por fuera, tal como a través de los rebajes del fondo de la pared de la ranura inferior del mismo panel lateral desde el que procedía el aire de refrigeración para incidir sobre el panel lateral adyacente (por debajo de su ranura inferior); y (c) para purgar el gas o aire caliente en la "fosa" por debajo del cierre hermético separador.

40

45

El componente de refrigeración de motor de turbina de la presente invención puede tener también algunas características opcionales, aunque preferidas. Una característica preferida consiste en no tener pasos de aire de refrigeración que salgan desde determinadas porciones del panel lateral donde no se requiera flujo de aire de refrigeración o resulte innecesario, y de ese modo economizar el uso del flujo total de aire de refrigeración. Aún otra característica preferida consiste en proporcionar un receptáculo de sub-choque en la parte porción trasera o posterior de determinadas secciones del componente de refrigeración de turbina, especialmente un segmento de refrigeración de cubierta que tenga una sección de turbina de alta presión (HPT). La bolsa de sub-choque ayuda a reducir la presión fuente del aire de refrigeración proporcionado a la porción trasera o posterior de la sección de HPT (que está normalmente a su presión de colector más baja en la sección de HPT), para proporcionar una cantidad adecuada de aire de refrigeración a los pasos de aire de refrigeración que salen desde el panel lateral en la porción trasera o posterior de la sección de HPT, y para reducir la emisión de flujo total de aire desde tales pasos, economizando de nuevo el uso de flujo total de aire de refrigeración.

50

La invención va a ser descrita ahora con mayor detalle, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral de un conjunto de cubierta en el que pueden ser utilizados el segmento y el subconjunto de cubierta de la presente invención;

55

la Figura 2 es una vista lateral axial, a mayor escala, de una realización del segmento de cubierta de la presente invención;

la Figura 3 es una vista en perspectiva, a mayor escala, del lado inferior del segmento de cubierta de la Figura 2;

60

las Figuras 4 a 6 son diferentes porciones, a mayor escala, del segmento de cubierta de la Figura 3;

la Figura 7 es una vista en planta superior de la realización del segmento de cubierta de la Figura 2;

la Figura 8 es una vista en sección, tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 7;

65

la Figura 9 es una vista en planta superior de una realización del subconjunto de cubierta de la presente invención con porciones seccionadas;

ES 2 340 913 T3

la Figura 10 es una vista en sección a lo largo de la línea 10-10 de la Figura 9;

la Figura 11 es una vista similar a la Figura 9, pero que muestra una realización alternativa del segmento de cubierta y del subconjunto de cubierta de la presente invención.

Con referencia a los dibujos, la Figura 1 muestra una realización del conjunto de refrigeración de motor de turbina de la presente invención en forma de subconjunto de cubierta, indicado en general como 110, para las secciones de turbina de alta presión y de baja presión de un motor de turbina de gas. Sin embargo, con una modificación apropiada, el conjunto de refrigeración de motor de turbina de la presente invención, puede ser también apropiado para proporcionar refrigeración a otras secciones del motor de turbina de gas, tales como las secciones de boquilla y/o de paleta.

El conjunto de cubierta de la presente invención comprende componentes de refrigeración de motor de turbina en forma de segmentos de cubierta indicados como 130, que pueden ser de una sola pieza o bien de dos piezas. El segmento 130 de cubierta está dotado de un gancho 132 de montaje delantero en el borde circunferencial frontal del mismo. El segmento 130 de cubierta posee también un gancho 134 de montaje central o medio, y un gancho 136 de montaje posterior o trasero en el borde circunferencial trasero del segmento 130 de cubierta.

Un número de segmentos 130 de cubierta han sido dispuestos circunferencialmente, de una manera generalmente conocida, para formar una cubierta segmentada de 360°. Se ha utilizado un número de estructuras 144 de soporte de cubierta segmentadas para interconectar los segmentos 130 de cubierta. Cada soporte 144 segmentado se extiende circunferencialmente y soporta típicamente dos segmentos 130 de cubierta, pero podría ser adecuadamente modificado para soportar uno, tres o más segmentos 130. Para la realización mostrada en la Figura 1, existen típicamente 26 segmentos 130 de cubierta y 13 soportes 144 de cubierta en el conjunto, aunque pueden ser apropiados otros números de segmentos y soportes.

Cada soporte 144 de cubierta segmentado está dotado de una sección 146 delantera, una sección 146 central o media, y una sección 150 posterior o trasera que tienen, cada una de ellas respectivamente, sustentadores 152, 154 y 156 que se proyectan hacia delante. La estructura de soporte 144 soporta los segmentos 130 de cubierta respectivos como resultado de que los ganchos de montaje 132, 134 y 136 son recibidos, respectivamente, por los sustentadores 152, 154 y 156, para proporcionar una interconexión de lengüeta-en-ranura (gancho-en-sustentador).

Cada estructura 144 de soporte de cubierta está además soportada por una estructura 158 de anillo de cubierta anular continua de 360°, de una sola pieza. La posición radial de cada soporte 144 de cubierta, así como de cada segmentos 130 de cubierta, está controlada de manera muy ajustada por medio de tres anillos distintos 160, 162 y 164 de control de posición de 360°, proporcionados en la estructura 158 de anillo. Los anillos 160 y 162 de control de posición frontal y media, han sido formados respectivamente con sustentadores 166 y 170 que se proyectan axialmente hacia delante, que reciben, respectivamente, ganchos 168 y 172 de montaje que se proyectan hacia atrás, de las secciones 146 y 148 de la estructura 144 de soporte, mientras que el anillo 164 de control de posición trasera se ha formado con un sustentador 174 proyectado axialmente hacia delante que recibe el gancho 176 de montaje proyectado hacia atrás de la sección 150 de la estructura 144 de soporte, para proporcionar interconexiones circunferenciales de lengüeta-en-ranura (gancho-en-sustentador).

Para optimizar el control de soporte radial y de posición radial proporcionado a cada soporte 144 de cubierta (y con ello a cada segmento 130 de cubierta), cada sustentador 166, 170 y 174 del anillo 158 de soporte está normalmente en alineamiento axial directo (es decir, alineado en el mismo plano radial) con su anillo 160, 162 y 164 de control de posición respectivo. Este alineamiento incrementa la rigidez del conjunto de soporte de cubierta en su totalidad. La estructura 158 de anillo de soporte está típicamente empernada en la carcasa de la cámara de combustión (no representada), en su extremo posterior. El conjunto de soporte de cubierta completo está en voladizo desde su extremo delantero en la entrecara de carcasa de cámara de combustión. Los anillos de control de posición delantera y media, que están varias pulgadas por fuera del reborde posterior de la cámara de combustión, están por lo tanto alejados de cualesquiera variaciones circunferenciales no uniformes en cuanto a desviación radial de la carcasa de cámara de combustión.

El diseño de cubierta segmentada se necesita típicamente para albergar el crecimiento térmico impuesto por el ambiente hostil creado por los gases de salida-circulante calientes. Los sustentadores de cubierta segmentada cortan de manera efectiva la trayectoria de conducción de calor entre los ganchos de montaje de cubierta de alta temperatura y los anillos de control de posición. Los anillos de control de posición están así bien aislados del ambiente hostil y no uniforme de trayectoria de flujo.

Una porción del aire de refrigeración de alta presión extraída del compresor (no representado), es alimentada a través del (de los) orificio(s) 177 de alimentación de sección de turbina de alta presión de la protuberancia 178 del soporte 144. Esta porción de aire de refrigeración choca a continuación contra el deflector 179 de choque de la sección de turbina de alta presión en forma de cazoleta (sujeta al soporte 144), creando de ese modo la cavidad de choque de HP de la sección de turbina superior de alta presión (HP), o plenum 180. Esta porción de aire a alta presión, se alimenta a continuación a través de una batería de perforaciones 182 del deflector 179 como aire de refrigeración hacia la cavidad de choque de alta presión o plenum 184 de la sección de turbina de alta presión del segmento 130 de cubierta. El aire de refrigeración del compresor se alimenta también a través del (de los) orificio(s) 185 de alimentación de turbina de baja presión del soporte 144. La otra porción de aire de refrigeración choca contra el deflector 186 de

ES 2 340 913 T3

choque de la sección de turbina de baja presión en forma de cazoleta, que está sujeto al soporte 144, creando así la cavidad de pre-choque de LP de la sección de turbina superior de baja presión (LP), o plenum 187. Esta otra porción de aire de refrigeración se alimenta a continuación a través de las perforaciones 188 del deflector 186, como aire de refrigeración hacia la cavidad de choque de LP inferior, o plenum 189 de la sección de turbina de baja presión del segmento 130 de cubierta.

Con referencia a las Figuras 2, 7 y 8, cada segmento 130 de cubierta tiene una sección 190 delantera de turbina de alta presión (HPT), que incluye el gancho 132 de montaje delantero en el borde frontal y en el extremo delantero del segmento de cubierta, y una sección 192 posterior o trasera de turbina de baja presión (LPT) que incluye el gancho 136 de montaje posterior del borde delantero y el extremo posterior del segmento de cubierta. El extremo posterior de la sección 190 de HPT y el extremo delantero de la sección 192 de LPT del segmento 130 de cubierta, están unidos en el gancho 134 de montaje central o medio y son adyacentes, respectivamente, a las palas de la turbina de alta presión y a las palas de la turbina de baja presión. (Para los segmentos 130 de cubierta que no son de una sola pieza, la sección 190 de HPT y la sección 192 de LPT pueden ser piezas separadas, unidas o combinadas entre sí con medios adecuados conocidos en el estado de la técnica).

El segmento 130 de cubierta tiene una base 196 que se extiende desde el gancho 132 delantero de montaje hasta el gancho 136 trasero de montaje. La base 196 tiene una superficie exterior o trasera, cuyas porciones se han indicado como 200 en la sección de HPT y como 204 en la sección de LPT. La base 196 tiene también una superficie 208 interna que está en contacto con la corriente principal (caliente) de gas, indicada mediante la flecha 210, que se mueve generalmente corriente abajo en la dirección desde el extremo delantero hasta el trasero del segmento 130 de cubierta. Según se muestra en la Figura 2, la superficie 208 interna se extiende de forma generalmente recta desde el extremo delantero hasta el extremo trasero de la sección 190 de HPT, pero después se extiende en diagonal hacia arriba en el extremo delantero de la sección 192 de LPT hasta aproximadamente el punto medio de la misma, y después se extiende de forma generalmente recta, desde ahí hasta el extremo trasero de la sección de LPT. El segmento de cubierta tiene también un par de raíles o paneles 214 laterales espaciados opuestos, que están conectados por sus extremos delantero y trasero mediante ganchos 132 y 136 de montaje, así como por sus secciones centrales o medias mediante el gancho 134 de montaje, y por sus bordes inferiores mediante la base 196.

Según se muestra también en las Figuras 2, 7 y 8, la sección 190 HPT posee una pluralidad de nervios 218 longitudinales separados que están conectados por sus respectivos extremos por medio de ganchos 132 y 134 de montaje y por sus bordes inferiores mediante la base 196. Un nervio 222 que se extiende lateralmente, está conectado por sus extremos respectivos mediante paneles 214 laterales, y por su borde inferior mediante la base 196, y divide la cavidad 184 de post-choque de HP (estructurada mediante ganchos 132 y 134 de montaje, paneles 214 laterales y la base 196) según un receptáculo delantero de post-choque de HP de presión más alta indicado como 236, y un receptáculo trasero de post sub-choque de HP de presión más baja indicado como 230. El receptáculo 230 de sub-choque de HP se alimenta con aire de refrigeración a través de perforaciones del deflector de choque secundario (no representado), situado en la parte superior de los nervios 222 circunferenciales, y que se extiende por la parte trasera hasta el gancho 134 de montaje intermedio, con sus bordes extendidos entre los dos paneles 214 respectivos, estando también este deflector de choque secundario alimentado con aire de refrigeración procedente de la cavidad 184 de post-choque de HP. La sección 192 de LPT posee también una pluralidad de nervios 234 longitudinales separados que están conectados por sus respectivos extremos mediante ganchos 134 y 136 de montaje, y por sus bordes inferiores mediante la base 196, así como la cavidad 189 de post-choque de LP (estructurada mediante los ganchos 134 y 136 de montaje, los paneles 214 laterales y la base 196), que recibe el aire de refrigeración alimentado a través de las perforaciones 188 del deflector 186.

Según se muestra en las Figuras 2 y 3, cada uno de los paneles 214 laterales tiene una ranura de cierre hermético inferior o de separador, o ranura 242, y una ranura de cierre hermético superior o primario, o ranura 246 separada de la ranura 242 inferior mencionada anteriormente. Las ranuras 242 y 246 se extienden, cada una de ellas, de forma generalmente longitudinal desde el borde frontal o extremo delantero del segmento 130 de cubierta, y termina aproximadamente en el borde posterior o extremo trasero de la ranura 242 inferior y en el extremo trasero de la cavidad de choque de presión más baja para la ranura 246 superior. Aunque las ranuras 242 y 246 han sido mostradas como continuas, estas ranuras pueden ser de segmentos o secciones separadas, tal como, por ejemplo, de dos secciones separadas, una para la sección de HPT, otra para sección de LPT, o de tres secciones separadas en las que la sección de LPT tiene dos secciones separadas para cada ranura, estando una en la porción diagonal de la sección de LPT, y estando la otra en la porción recta de la sección de LPT.

También se ha mostrado en las Figuras 2 y 3 una ranura de cierre hermético vertical delantero, o ranura 248, en un gancho 132 de montaje, una ranura de cierre hermético vertical central o medio, o ranura 250, en el gancho 134 de montaje, y una ranura de cierre hermético vertical trasero, o ranura 252, en el gancho 136 de montaje. Cada una de las ranuras 248, 250 y 252 verticales se origina, en o cerca de, la superficie 208 interna de la base 196, y se extiende hacia arriba para interceptar perpendicularmente con las ranuras 242 y 246 inferior y superior, y terminar en el extremo superior de los ganchos 132, 134 y 136 de montaje respectivos.

Con referencia a las Figuras 4 y 10, la ranura 242 inferior tiene una pared 256 inferior, una pared 260 lateral conectada por un borde a la pared 256 inferior, y una pared 264 superior conectada por un borde a la pared 260 lateral, mientras que la ranura 246 superior tiene una pared 266 inferior, una pared 270 lateral conectada por un borde a la pared 266 inferior, y una pared 247 superior conectada por un borde a la pared 270 lateral. Según se muestra, en

ES 2 340 913 T3

particular, en la Figura 4, la pared 256 de fondo de la ranura 242 inferior, tiene una pluralidad de resaltes 278 que alternan con ranuras o rebajes 282. Aunque los resaltes 278 y los rebajes 282 se han mostrado con tamaños similares y con una configuración cuadrada, también pueden ser adecuados diferentes tamaños y otras formas y configuraciones (tal como bordes redondeados).

5

Según se muestra en particular en las Figuras 4, 9 y 10, una pluralidad de orificios alargados de refrigeración de aire, o pasos 286 con entradas 288 en las superficies 200 ó 204 externas o traseras de la base 196, se extienden en diagonal hacia abajo y radialmente hacia el interior a través de la base 196 del segmento 130 de cubierta, y se han mostrado en las Figuras 4, 9 y 10 como que salen a través de las salidas 92, a través de la pared 264 superior de la ranura 242 inferior, o según se han mostrado alternativamente, salidas 292 que pueden salir aproximadamente junto al borde que conecta la pared 260 lateral y la pared 264 superior. Para las realizaciones de la presente invención mostradas en la Figura 4, también es importante que cada salida 292 salga por encima de uno de los resaltes 278 por las razones que se describirán en lo que sigue. Sin embargo, si se desean otras realizaciones de la presente invención, las salidas 292 de los pasos 286 pueden salir también en otros puntos del panel 214 lateral, entre la pared 266 de fondo de la ranura 246 superior y la pared 256 de fondo de la ranura 242 inferior.

15

Los pasos 286 son normalmente rectos y pueden ser oblicuos con relación a la dirección circunferencial y a la dirección radial. Esta oblicuidad proporciona a los pasos 286 mayores longitudes, significativamente más grandes que los espesores de raíl o panel de base y lateral, e incrementa sus superficies de refrigeración por convección. Los pasos 286 están típicamente espaciados a lo largo de la sección 190 de HTP y de la sección 192 de LTP de tal modo que sus salidas 292 respectivas que salen hacia la ranura 242 inferior, están también espaciadas a lo largo de la longitud total de la ranura inferior. Mientras que los pasos 286 salen a través de las salidas 292 según un patrón continuo a lo largo de la longitud total de la ranura 242, en los segmentos de cubierta de la presente invención se prefiere que tales pasos no salgan en ciertas secciones de la ranura inferior para economizar el uso del flujo total de aire de refrigeración. Una sección de ese tipo, mostrada en la Figura 5, está aproximadamente en el punto de transición indicado como 296 entre el extremo trasero de la sección 190 de HTP y el extremo delantero de la sección 192 de LTP. Al abandonar los pasos 286 en este punto 296 de transición, se impide o se minimiza el desperdicio de flujo de aire de refrigeración desde la sección de HPT hasta la sección de LPT. Según se muestra en la Figura 6, otra sección de ese tipo en la que los pasos 286 de aire de refrigeración resultan típicamente innecesarios, está en el punto indicado como 300, aproximadamente en el borde posterior o extremo trasero de la sección LPT. En este punto de la sección LPT, existe normalmente suficiente flujo de aire axialmente y trasero a lo largo de la ranura 242 inferior, para refrigerar adecuadamente los paneles 214 laterales sin que se tenga que suministrar aire de refrigeración adicional por los pasos 286, evitando de nuevo el desperdicio de uso en el flujo total de aire de refrigeración.

35

El receptáculo 226 de post-choque de HP delantero alimenta aire de refrigeración a las entradas 288 de los pasos 286 que salen a través de las salidas 292 en la porción delantera de la sección 190 de HPT, mientras que el receptáculo 230 de sub-choque trasero alimenta aire de refrigeración a las entradas 288 de los pasos 286 que salen a través de las salidas 292 de la porción trasera de la sección 190 de HPT. El receptáculo 230 de sub-choque es importante para conservar el flujo total de aire de refrigeración con respecto a unos pocos (típicamente 4) últimos pasos 286 que salen a través de las salidas 292 en el extremo trasero de la sección 190 de HPT. En particular, el receptáculo 230 reduce la presión del flujo de aire de refrigeración procedente del plenum 184 de post-choque con anterioridad a que entre en las entradas 288 de los pasos 286 en el extremo trasero de la sección 190 de HPT.

40

Según se muestra en las Figuras 3 a 6, el segmento 130 de cubierta puede tener filas adicionales de pasos de refrigeración, cinco de las cuales han sido indicadas como 304, 306, 308, 310 y 312 que se extienden desde las superficies 200 ó 204 traseras o externas de la base 196, a través de la base 196, y después salen a través de las salidas 314 desde la superficie 208 interna. Al igual que los pasos 286, los pasos 304, 306, 308 y 310, 312, son normalmente rectos y pueden extenderse en direcciones oblicuas con relación a la dirección circunferencial y a la dirección radial, para proporcionar longitudes mayores que incrementen sus superficies de refrigeración por convección. El aire que circula a través de los pasos de las filas 304, 306, 308, 310 y 312 enfría por convección la sección 190 de HPT y la sección 192 de LPT del segmento 130 de cubierta. Al haber servido para este propósito, el aire de refrigeración que sale desde las salidas 314 de esas filas de pasos, mezcla los flujos a lo largo de la superficie 208 interna para enfriar por película el segmento de cubierta.

50

Otro aspecto de la presente invención es el subconjunto de cubierta, del que se muestra una realización en las Figuras 9 y 10 y se ha indicado en general con 400. Según se muestra en particular en la Figura 10, el subconjunto 400 comprende un par de segmentos 130 de cubierta adyacentes que tienen paneles 214 laterales adyacentes opuestos que están separados por un espacio de segmento circunferencial indicado en general como 402. Según se muestra en particular en la Figura 9, los resaltes 278 y los rebajes 282 de la ranura 242 inferior de cada uno de los paneles 214 laterales adyacentes, están espaciados para ser decalados o desviados unos con los otros de tal modo que los resaltes de la ranura inferior de cada panel lateral adyacente son opuestos a los rebajes de cada panel lateral adyacente. Como resultado, cada uno de los pasos 286 de refrigeración que tienen salidas 292 que salen en la ranura 242 inferior (por encima de uno de los resaltes 278), son también opuestos a un rebaje 282 de la ranura inferior del panel lateral adyacente.

65

Según se muestra en las Figuras 2, 3 y 9, los resaltes 278 y los rebajes 282 alternos, se extienden típicamente de forma continua a lo largo de la pared 256 de fondo de la longitud completa de la ranura 242 inferior de cada uno de los paneles 214 laterales adyacentes. Sin embargo, estos resaltes alternos, y especialmente los rebajes 282, no necesitan

ES 2 340 913 T3

ser continuos a lo largo de la longitud completa de la ranura 242 inferior. Por ejemplo, para aquellas secciones de la ranura 242 inferior (tales como las mostradas en las Figuras 5 y 6), en las que los pasos 286 no salen hacia la ranura 242 inferior, esa porción de pared 256 de fondo de la ranura 242 inferior del panel 214 lateral adyacente no necesita tener rebajes 282 formados en la misma.

El subconjunto 400 comprende además un cierre hermético 404 de acanaladura de separador inferior, situado en el espacio de separación 402 que tiene bordes 408 espaciados que son recibidos por ranuras 242 inferiores (por encima de los resaltes 278) de los paneles 214 laterales adyacentes del par de segmentos 10 de cubierta. El subconjunto 400 incluye también un cierre hermético 412 de acanaladura primario superior posicionado en el espacio de separación 402 que tiene bordes 416 espaciados que son recibidos por ranuras 246 superiores de los paneles 214 laterales adyacentes del par de segmentos 130 de cubierta. El cierre hermético 404 de separador y el cierre hermético 412 primario, dividen esencialmente el espacio de separación 402 en tres secciones que van a ser mencionadas en lo que sigue como la cavidad o fosa 420 inferior, la cavidad o canal 424 de presión intermedia, y la cavidad 428 de post-choque superior. La cavidad o canal 424 de presión intermedia que está definido entre el cierre hermético 404 de separador y el cierre hermético 412 primario, está dividido típicamente en una porción de HPT delantera y una porción de LPT trasera mediante el cierre hermético de acanaladura vertical recibido por las respectivas ranuras 250 verticales central o media de cada uno de los paneles 214 laterales adyacentes. Este canal 424 tiene una presión más baja que la presión de la cavidad 184 de post-choque de HP y de la cavidad 189 de post-choque de LP, y más alta que la presión 210 de la corriente de gas local, es decir, en las proximidades de la sección 190 de HPT y de la sección 192 de LPT.

La anchura de cada uno de los cierres herméticos 412 y especialmente 404, es tal que es más pequeña que la anchura combinada del espacio de separación 402 y las ranuras 242, 246 de cada uno de los paneles 214 laterales adyacentes. Esto es particularmente importante para las ranuras 242 inferiores de cada panel 214 lateral adyacente de modo que la porción de cada pared 260 lateral adyacente del rebaje 282 puede mantenerse sin cubrir por el cierre hermético 404, y de ese modo ser accesible al flujo de aire. Mientras que los cierres herméticos 404 y 412 han sido representados como una pieza continua, éstos pueden ser también secciones separadas, especialmente si, por ejemplo, las ranuras 242 y 246 son secciones o segmentos separados.

Según se muestra en particular en la Figura 10, el aire de refrigeración indicado mediante la flecha 432, circula hacia abajo por el paso 286 y sale por la salida 292. En este punto, este flujo de aire 432 puede ir a través de una de dos trayectorias que pueden proporcionar refrigeración por choque a aquellas porciones de los paneles 214 laterales adyacentes a la fosa 420. Una trayectoria consiste en fluir axialmente corriente abajo por el canal 424 hacia el borde trasero del segmento 130 de cubierta y salir desde un rebaje 282 por el mismo lado que el paso 286 desde el que viene el flujo de aire 432, hacia la fosa 420 para chocar contra la porción de por debajo del cierre hermético 404, según se ha indicado mediante 448, del panel 214 lateral adyacente, y para purgar el gas caliente de la fosa 420. La otra trayectoria consiste en fluir circunferencialmente por encima del cierre hermético de separador, para entrar en la ranura 242 inferior del panel 214 adyacente según se ha indicado mediante la flecha 440, fluir alrededor del borde 408 del cierre hermético 404 y hacia la porción al descubierto del rebaje 282 adyacente a la pared lateral 260 según se ha indicado mediante la flecha 444, y después hacia fuera del rebaje 282 como se ha indicado mediante la flecha 446 hacia la fosa 420, para chocar contra la porción de por debajo del cierre hermético 404, según se ha indicado mediante 448, del mismo panel 214 lateral del que procede el flujo de aire 432, y para purgar el gas caliente de la fosa 420. (Según se muestra en la Figura 10, la porción 448 inferior de cada uno de los paneles 214 laterales respectivos incluye también el recubrimiento de barrera térmica indicado mediante 454 que está sujeto a la porción metálica del segmento 130 de cubierta por medio de un recubrimiento de enlace indicado mediante 456).

Debido a que el cierre hermético 404 de separador no es típicamente estacionario, sino que se puede mover libremente con las ranuras 242 inferiores, es posible que los bordes 408 hagan tope contra la pared 260 lateral de la ranura 242 y por tanto con los rebajes 282 de cubierta, de modo que los mismos sean parcial o totalmente inaccesibles para el flujo de aire. Según se muestra en la Figura 11, una realización alternativa de la presente invención consiste en extender cada rebaje 282 hacia, y por arriba de, la pared 260 lateral, por encima de los resaltes 278 adyacentes de la ranura 242, según se ha indicado mediante 460, de modo que si los bordes 408 del cierre hermético 404 no hacen tope contra la pared 260 lateral de la ranura 242, los rebajes 282 permanecerán sin ser cubiertos por el cierre hermético 404, y de ese modo accesibles al flujo de aire. Mientras que la realización de la presente invención mostrada en las Figuras 9 a 11 proporciona trayectorias de flujo de aire separadas a lo largo de la longitud de la ranura 242 inferior en forma de rebajes 282 para recibir flujo de aire en la ranura 242 (véase la flecha 440), que fluye a continuación sobre el, y alrededor del, borde 408 del cierre hermético 404 (véase la flecha 444) y después pasa ese flujo de aire por debajo del cierre hermético 404 (véase la flecha 446), también son adecuados otros diseños de trayectorias de flujo de aire que estén por debajo de la pared de fondo 266 de la ranura 246 superior (y del cierre hermético 412 primario). Por ejemplo, se podría formar una pluralidad de pasos arqueados espaciados en los paneles 214 laterales que sean opuestos a las salidas 292 respectivas de los pasos 286 y que tengan entradas por encima, y salidas por debajo, de la ranura 242 inferior, de modo que el flujo de aire 432 del canal 424 pueda ser dirigido alrededor, y por debajo, del cierre hermético 404.

REIVINDICACIONES

1. Un componente (130) de refrigeración de motor de turbina para un motor de turbina de gas, que comprende:

(a) un borde (132) circunferencial delantero;

(b) un borde (136) circunferencial trasero, espaciado del borde (132) delantero;

(c) una base (196) arqueada, conectada a los bordes (132, 136) trasero y delantero, y que tiene una superficie (200, 204) posterior y una superficie (208) interna arqueada que está en contacto con la corriente (210) de gas principal del motor de turbina de gas, que se mueve en la dirección desde el borde (132) delantero hasta el borde (136) trasero del componente (130) de turbina;

(d) un par de paneles (214) laterales axiales opuestos espaciados, conectados a los bordes (132, 136) delantero y trasero;

(e) teniendo cada uno de los paneles (214) laterales una ranura (242) de cierre hermético de acanaladura de separador inferior que se extiende longitudinalmente desde el borde (132) delantero hasta el borde (136) trasero de cada panel (214) lateral, que está capacitada para recibir un borde (408) de un cierre hermético (404) de acanaladura de separador, teniendo cada ranura (242) inferior al menos una pared (256) de fondo y una pared (264) superior;

(f) teniendo cada uno de los paneles (214) laterales una ranura (246) de cierre hermético de acanaladura superior primario, espaciada por encima de la ranura (242) inferior y que se extiende longitudinalmente desde el borde (132) delantero hasta el borde (136) trasero de cada panel (214) lateral, que está capacitada para recibir un borde (416) de un cierre hermético (412) de acanaladura primario, teniendo cada ranura (246) superior al menos una pared (266) de fondo y una pared (274) superior, que se **caracteriza** por:

(g) una pluralidad de pasos (286) de aire de refrigeración que se extienden a través de la base (196), desde la superficie posterior de la misma (200, 204), y que tienen salidas (292) espaciadas que salen desde al menos uno de los paneles (214) laterales hacia la ranura (242) inferior, entre la pared (286) de fondo de la ranura (246) superior y la pared (256) de fondo de la ranura (242) inferior, y

(h) una pluralidad de trayectorias (282) de flujo de aire espaciadas a lo largo de la longitud de la ranura (242) inferior y por debajo de la pared (266) de fondo de la ranura (246) superior, que están capacitadas para recibir el aire que circula sobre el, y por encima del, cierre hermético (404) de separador cuando está posicionado en la ranura (242) inferior, y pasando ese flujo de aire alrededor del borde (408) y por debajo del cierre hermético (404) de separador.

2. El componente (130) de turbina de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de trayectorias (282) de flujo de aire son una pluralidad de rebajes (282) espaciados a lo largo de la pared (256) de fondo de la ranura (242) inferior.

3. El componente (130) de turbina de la reivindicación 2, en el que la pared (256) de fondo de la ranura (242) inferior posee una pluralidad de rebajes (282) y resaltes (278) que se alternan, y en el que cada una de las salidas (292) de los pasos (286) que salen de los paneles (214) laterales, salen hacia la ranura (242) inferior por encima de uno de los resaltes (278).

4. Un subconjunto (400) de refrigeración de motor de turbina, que comprende:

(1) un par adyacente de los componentes (130) de turbina de la reivindicación 1, que tienen paneles (214) laterales adyacentes opuestos con un espacio de separación (402) entre los mismos, y en el que la separación de las trayectorias (282) de flujo de aire a lo largo de la longitud de la ranura (242) inferior para cada uno de los paneles (214) laterales adyacentes, está decalada de tal modo que la salida (292) de cada una de las trayectorias (286) que salen de cada panel (214) lateral adyacente, son opuestas a una de las trayectorias (282) de flujo de aire del otro panel (214) lateral adyacente;

(2) al menos un cierre hermético (404) de acanaladura de separador, posicionado en el espacio de separación (402) entre los paneles (214) laterales adyacentes opuestos, y que incluye un par de bordes (408) espaciados que tienen una longitud y un espesor tales que cada uno de los bordes (408) es susceptible de ser recibido por la ranura (242) inferior de uno de los paneles (214) laterales adyacentes;

(3) estando el al menos un cierre hermético (404) de separador posicionado por debajo de la salida (292) de cada uno de los pasos (286) que salen de cada panel (214) lateral adyacente;

(4) al menos un cierre hermético (412) de acanaladura primario, posicionado en el espacio de separación (402), y que incluye un par de bordes (416) espaciados que tienen una longitud y un espesor tales que cada uno de los bordes (416) es susceptible de ser recibido por la ranura (246) superior de uno de los paneles (214) laterales adyacentes.

ES 2 340 913 T3

5. El subconjunto (400) de turbina de la reivindicación 4, en el que cada uno de los cierres herméticos (404, 412) de separador y primario consiste en una pieza continua.

6. Un segmento (130) de cubierta de refrigeración para las secciones de turbina de alta presión y de baja presión de un motor de turbina de gas, que tiene una sección delantera (190) de turbina de alta presión y una sección trasera (192) de turbina de baja presión, y que comprende:

(a) un borde (132) circunferencial frontal en el extremo delantero de la sección (190) de turbina de alta presión;

(b) un borde (136) circunferencial posterior separado del borde (132) frontal, en el extremo trasero de la sección (192) de turbina de baja presión;

(c) una base (196) arqueada conectada a los bordes (132, 136) trasero y delantero, y que tiene una superficie (200, 204) posterior y una superficie (208) interna arqueada que está en contacto con la corriente (210) principal de gas del motor de turbina de gas, que se mueve en la dirección desde el borde (132) frontal hasta el borde (136) trasero del segmento (130) de cubierta;

(d) un par de paneles (214) laterales axiales opuestos espaciados, conectados a los bordes (132, 136) delantero y trasero;

(e) teniendo cada uno de los paneles (214) laterales una ranura (242) de cierre hermético de acanaladura de separador inferior, que se extiende longitudinalmente desde el borde (132) frontal hasta el borde (136) posterior de cada uno de los paneles (214) laterales, teniendo cada ranura (242) inferior una pared (256) de fondo, una pared (264) superior, y una pared (256) lateral conectada a las paredes (256, 264) de fondo y superior por un borde de las mismas, teniendo la pared (256) de fondo una pluralidad de resaltes (278) y de rebajes (282) que se alternan a lo largo de la longitud de la misma;

(f) teniendo cada uno de los paneles (214) laterales una ranura (246) de cierre hermético primaria de acanaladura superior, espaciada por encima de la ranura (242) inferior y que se extiende longitudinalmente desde el borde (132) frontal hasta el borde (136) posterior de cada panel (214) lateral, teniendo cada ranura (246) superior al menos una pared (266) de fondo y una pared (274) superior, que se **caracteriza** por:

(g) una pluralidad de pasos (286) de aire de refrigeración que se extienden a través de la base (196) desde la superficie posterior de la misma (200, 204), y que tiene salidas (292) que salen hacia la ranura (242) inferior de al menos uno de los paneles (214) laterales y por encima de uno de los resaltes (278) de la pared (256) de fondo de la ranura (242) inferior.

7. El segmento (130) de cubierta de la reivindicación 6, en el que las ranuras (246, 242) superior e inferior se extienden continuadamente desde el borde (132) frontal hasta el borde (136) trasero de cada panel (214) lateral.

8. El segmento (130) de cubierta de la reivindicación 7, en el que ninguno de los pasos (286) sale hacia la ranura (242) inferior en aproximadamente la transición (296) desde el extremo trasero de la sección (190) de turbina de alta presión hasta el extremo delantero de la sección (192) de turbina de baja presión del segmento (130) de cubierta.

9. Un subconjunto (400) de cubierta para las secciones de turbina de alta presión y de baja presión de un motor de turbina de gas, que comprende:

(a) un par de segmentos (130) de cubierta adyacentes de la reivindicación 6, comprendiendo cada uno de los segmentos (130) de cubierta una sección (190) de turbina de alta presión que tiene una cavidad (184) de choque de alta presión, y una sección de turbina de baja presión que tiene una cavidad (189) de choque de baja presión;

en el que los paneles (214) laterales adyacentes opuestos del par de segmentos (130) de cubierta tienen un espacio de separación (402) entre los mismos, y en el que la separación de los resaltes (278) y de los rebajes (282) de la pared (256) de fondo de la ranura (242) inferior para cada uno de los paneles (214) laterales adyacentes, está decalada de tal manera que los resaltes (278) de uno de los paneles (214) adyacentes son opuestos a los rebajes (282) del otro panel (282) lateral adyacente;

(b) al menos un cierre hermético (404) de acanaladura de separador, posicionado en el espacio de separación (402) entre los paneles (214) laterales adyacentes opuestos, y que incluye un par de bordes (408) separados que tienen una longitud y un espesor tales que cada uno de los bordes (408) es susceptible de ser recibido por la ranura (242) inferior de uno de los paneles (214) laterales adyacentes;

(c) estando el al menos un cierre hermético (404) de separador posicionado por encima de cada resalte (278) de la pared (256) de fondo de cada ranura (242) inferior y por debajo de las salidas (292) que salen hacia cada ranura (242) inferior, y que tiene una anchura más pequeña que la anchura combinada del espacio de separación (402) y la pared (256) de fondo de las ranuras (242) inferiores de los paneles (214) laterales adyacentes, de tal modo que al menos una porción de cada rebaje (282) de la pared (256) de fondo adyacente a la pared (260) lateral de cada ranura (242) inferior, es susceptible de ser accesible para el flujo de aire;

ES 2 340 913 T3

(d) al menos un cierre hermético (412) de acanaladura primaria, posicionado en el espacio de separación (402) y que incluye un par de bordes (416) espaciados que tienen una longitud y un espesor tales que cada uno de los bordes (416) es susceptible de ser recibido por la ranura (246) superior de uno de los paneles (214) laterales adyacentes;

- 5 (e) definiendo el al menos un cierre hermético (404) de separador y el al menos un cierre hermético (412) primario, entre ambos, una cavidad (424) de presión intermedia que tiene una presión más baja que la presión de la cavidad (184) de choque de alta presión y que la cavidad (189) de choque de baja presión, y una presión más alta que la presión de la corriente (21) de gas principal en las proximidades de las secciones (190, 192) de turbina de alta presión y de baja presión del segmento (130) de cubierta.

10

10. El subconjunto (400) de cubierta de la reivindicación 9, en el que las ranuras (242, 246) superior e inferior se extienden continuadamente desde el borde (132) frontal hasta el borde (136) posterior de cada panel (214) lateral.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

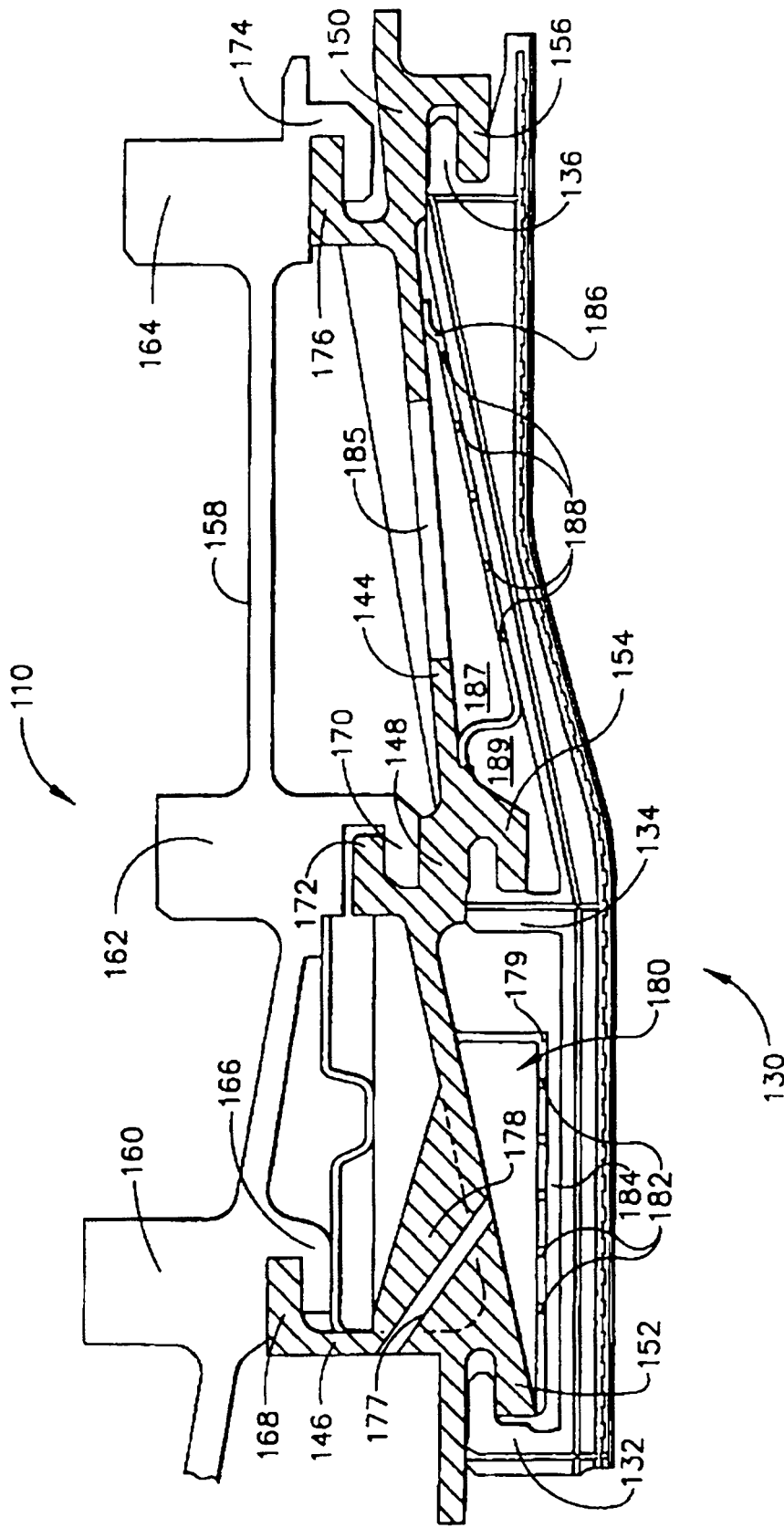


FIG. 1

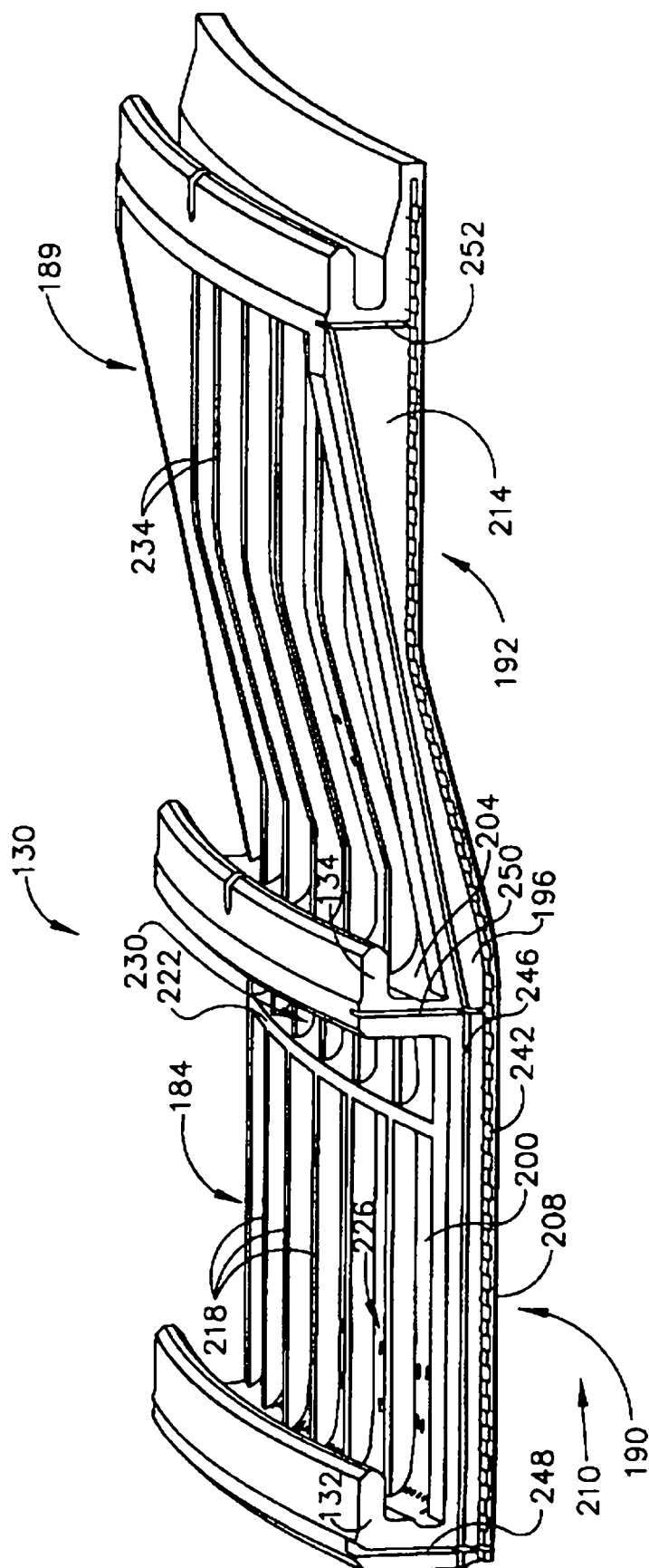


FIG. 2

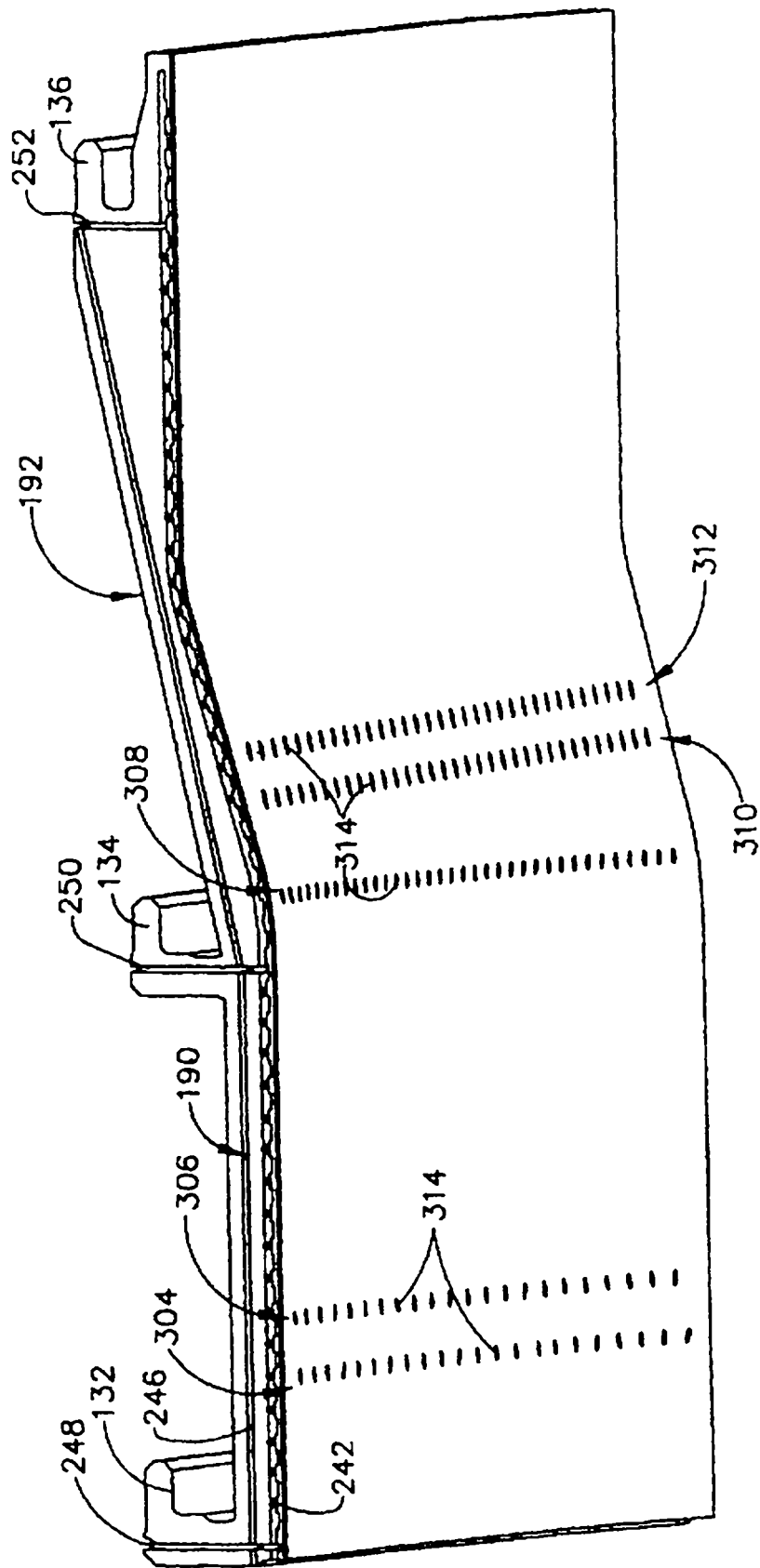


FIG. 3

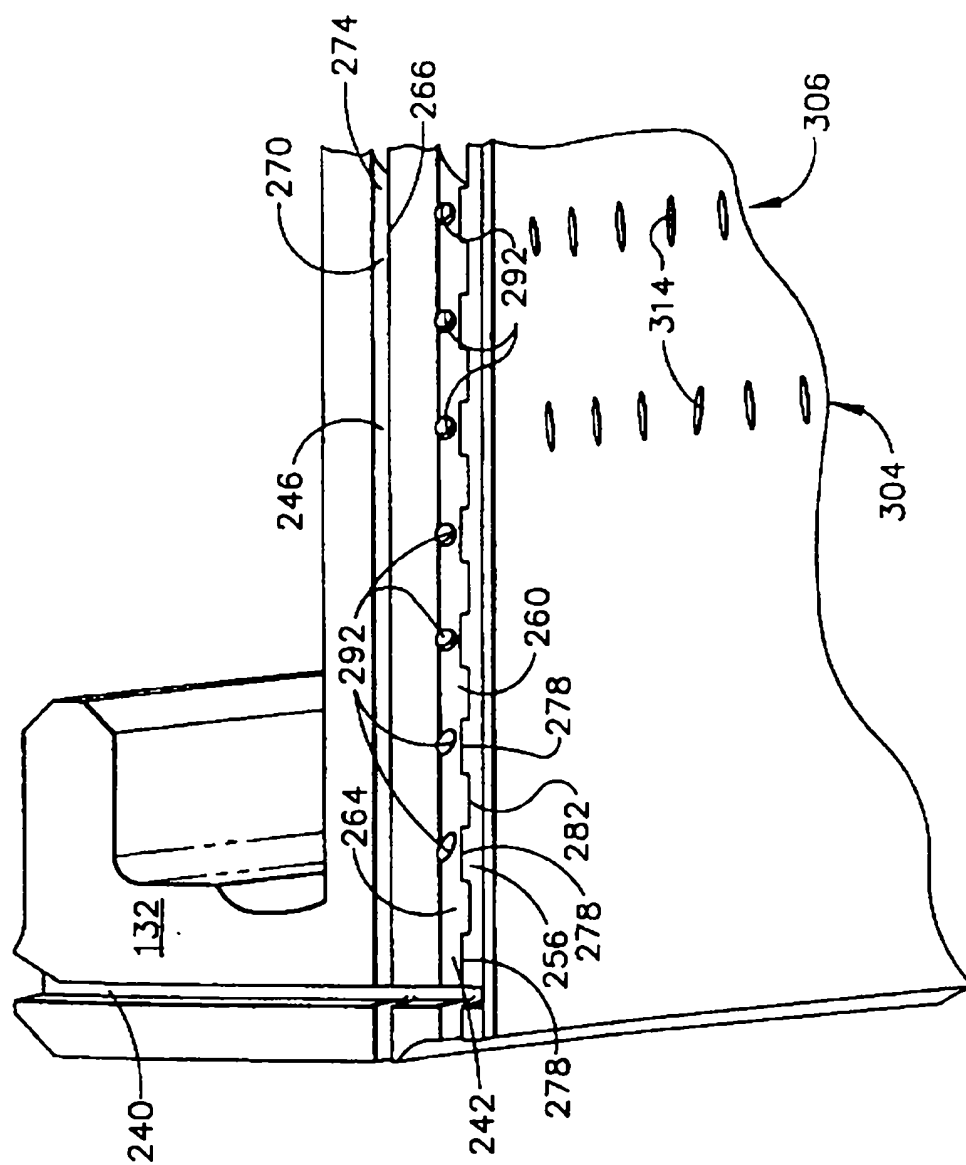
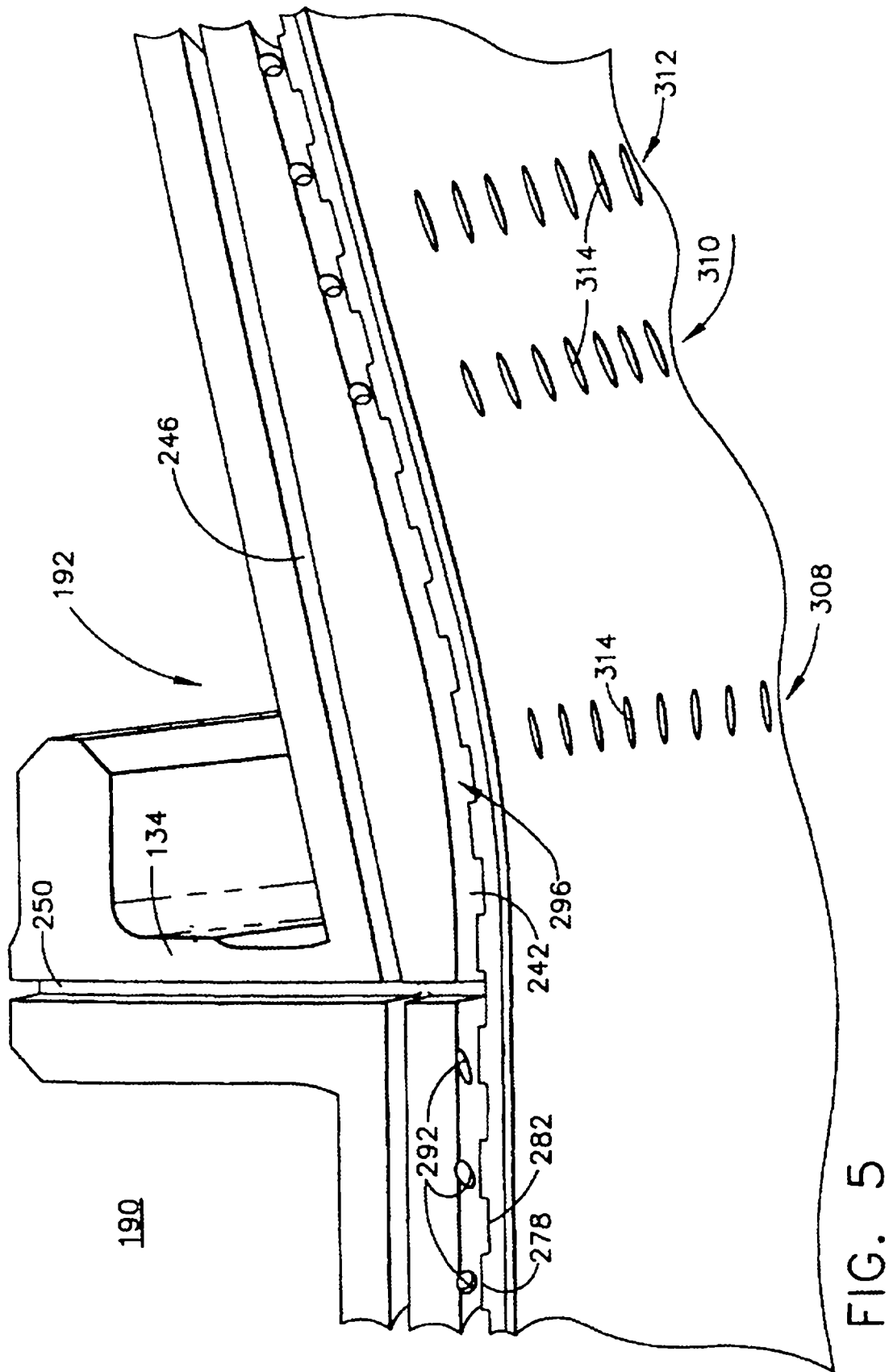


FIG. 4



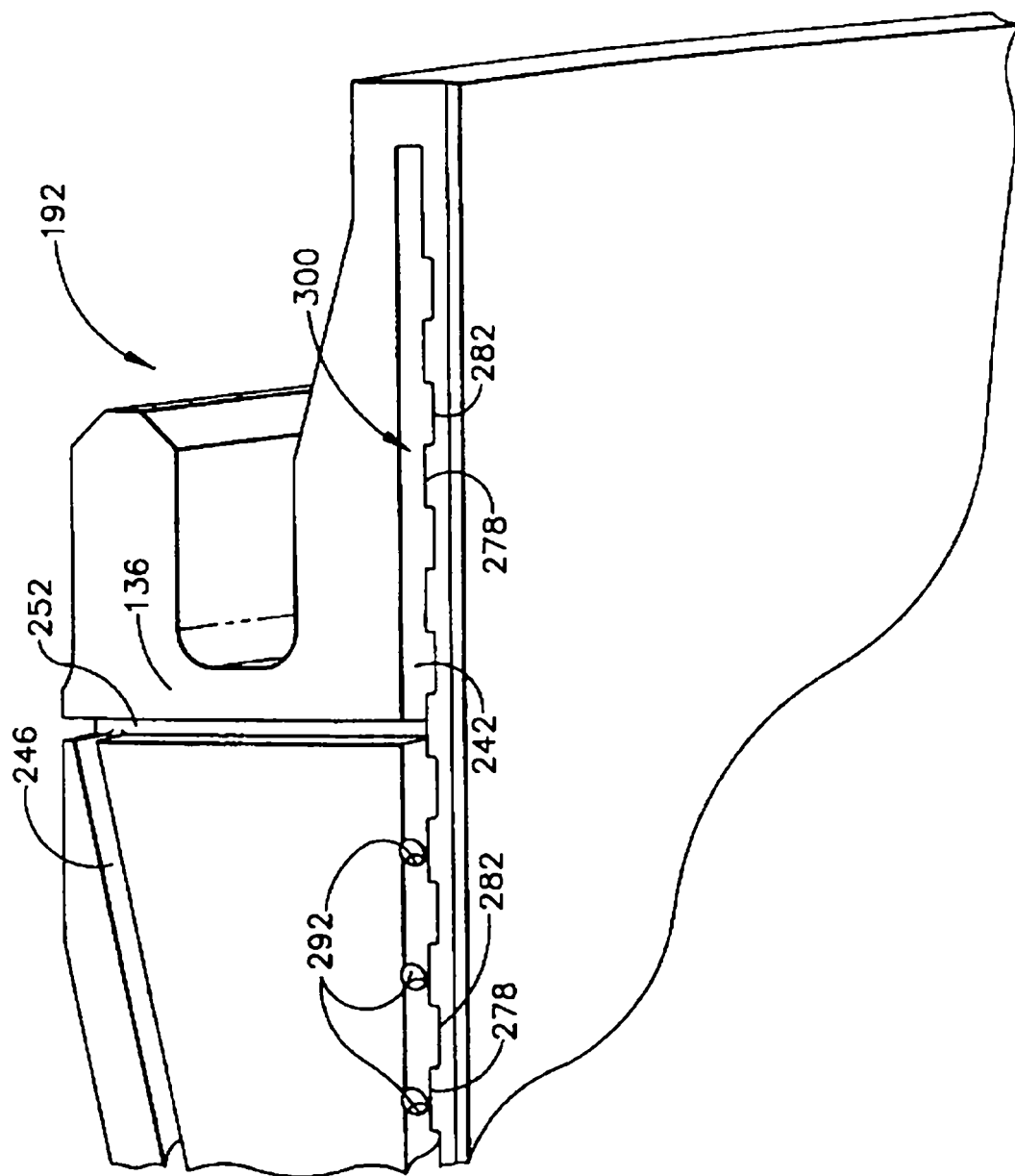


FIG. 6

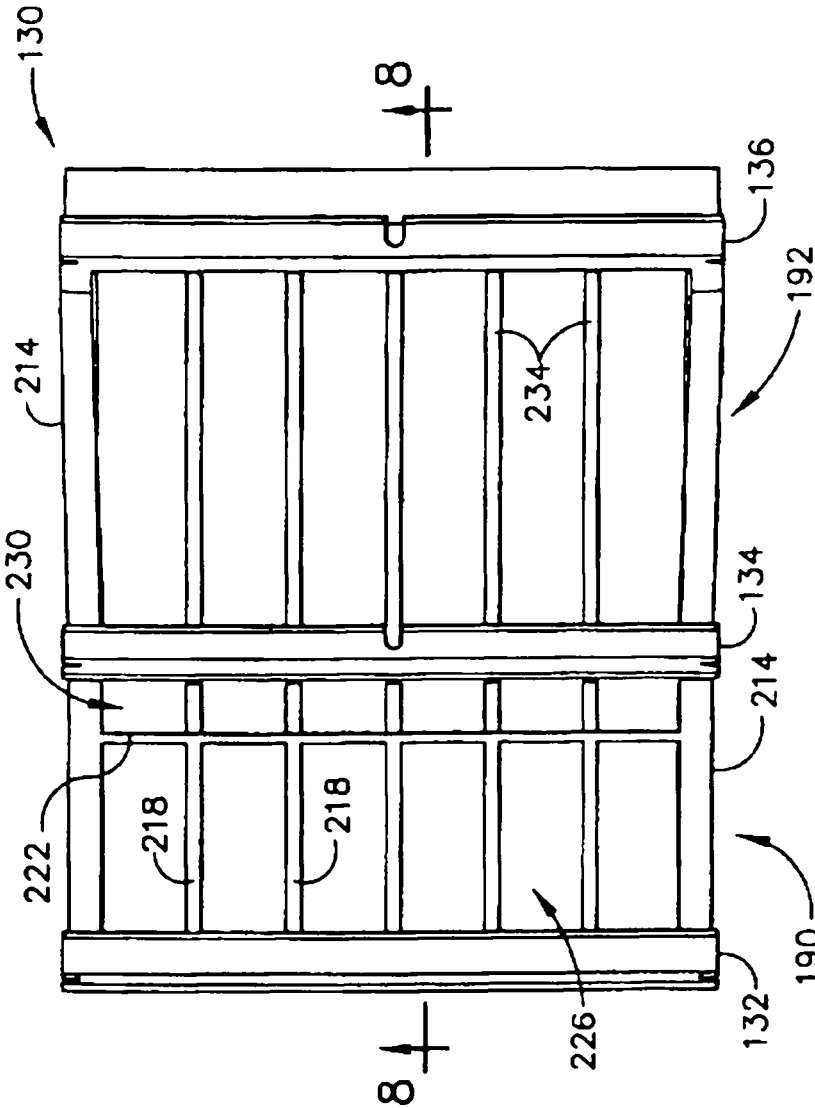


FIG. 7

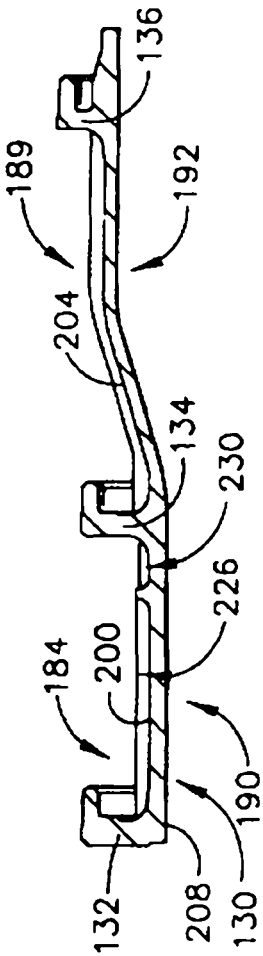
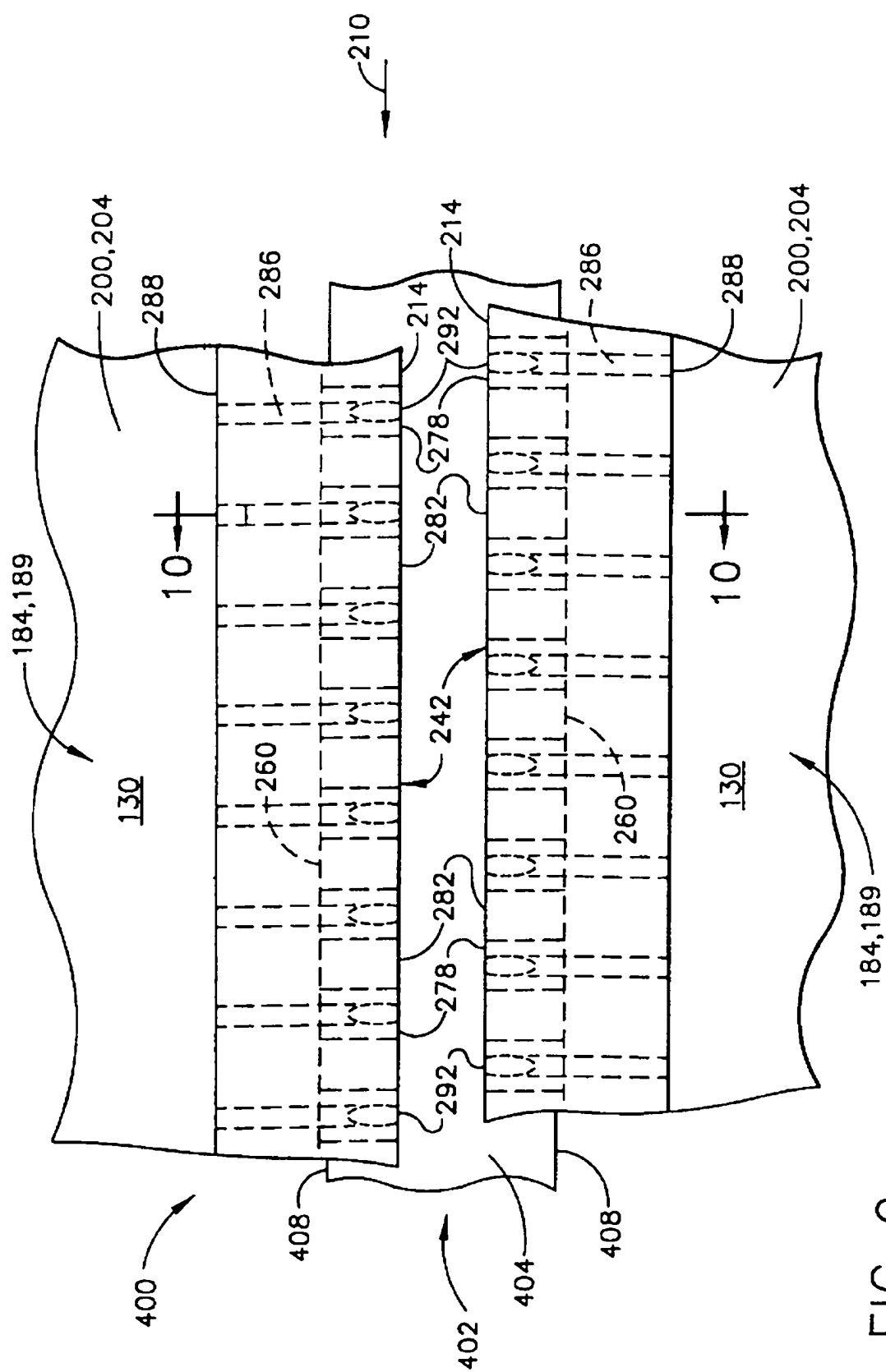


FIG. 8



୧୭୫

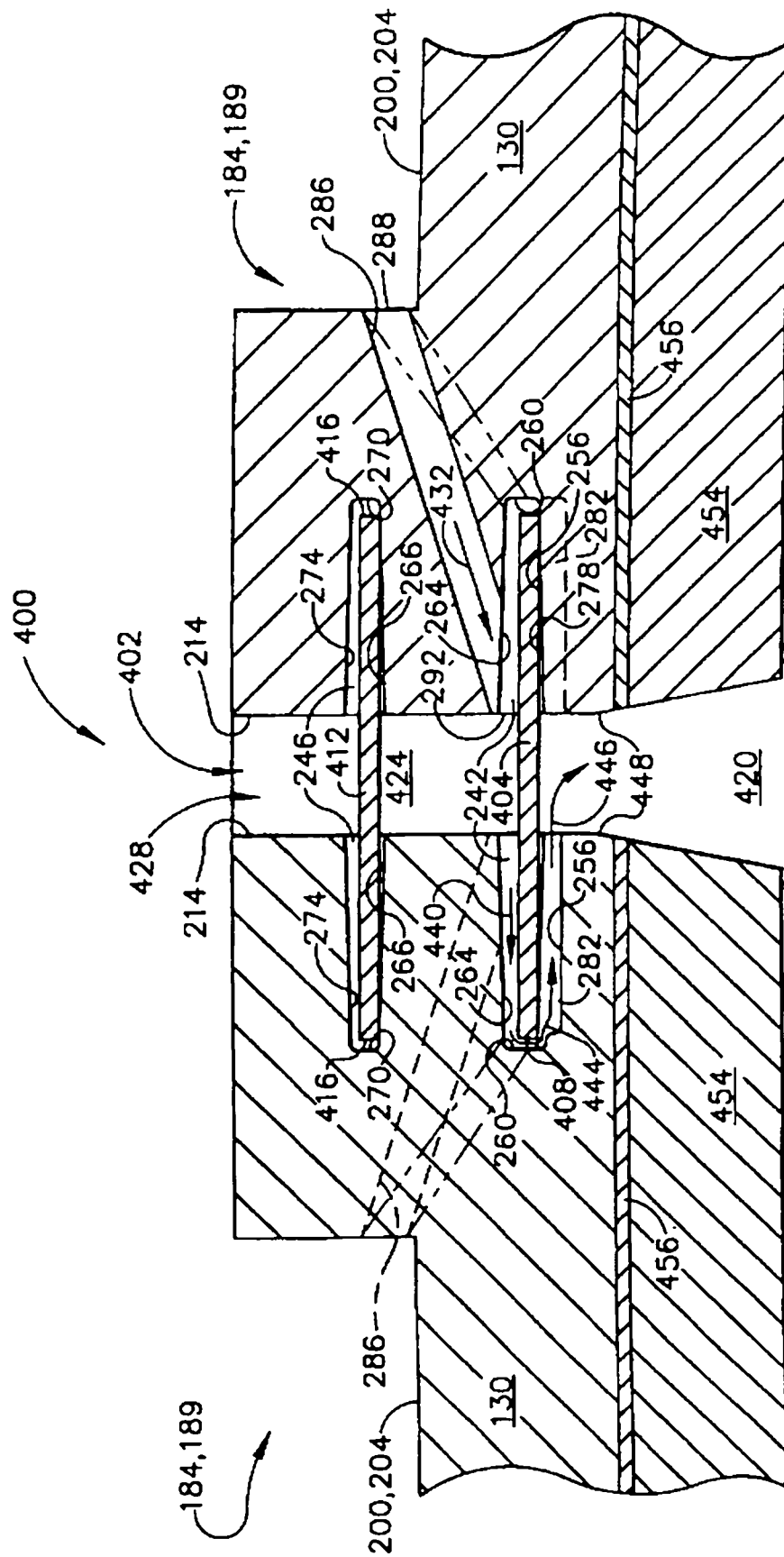


FIG. 10

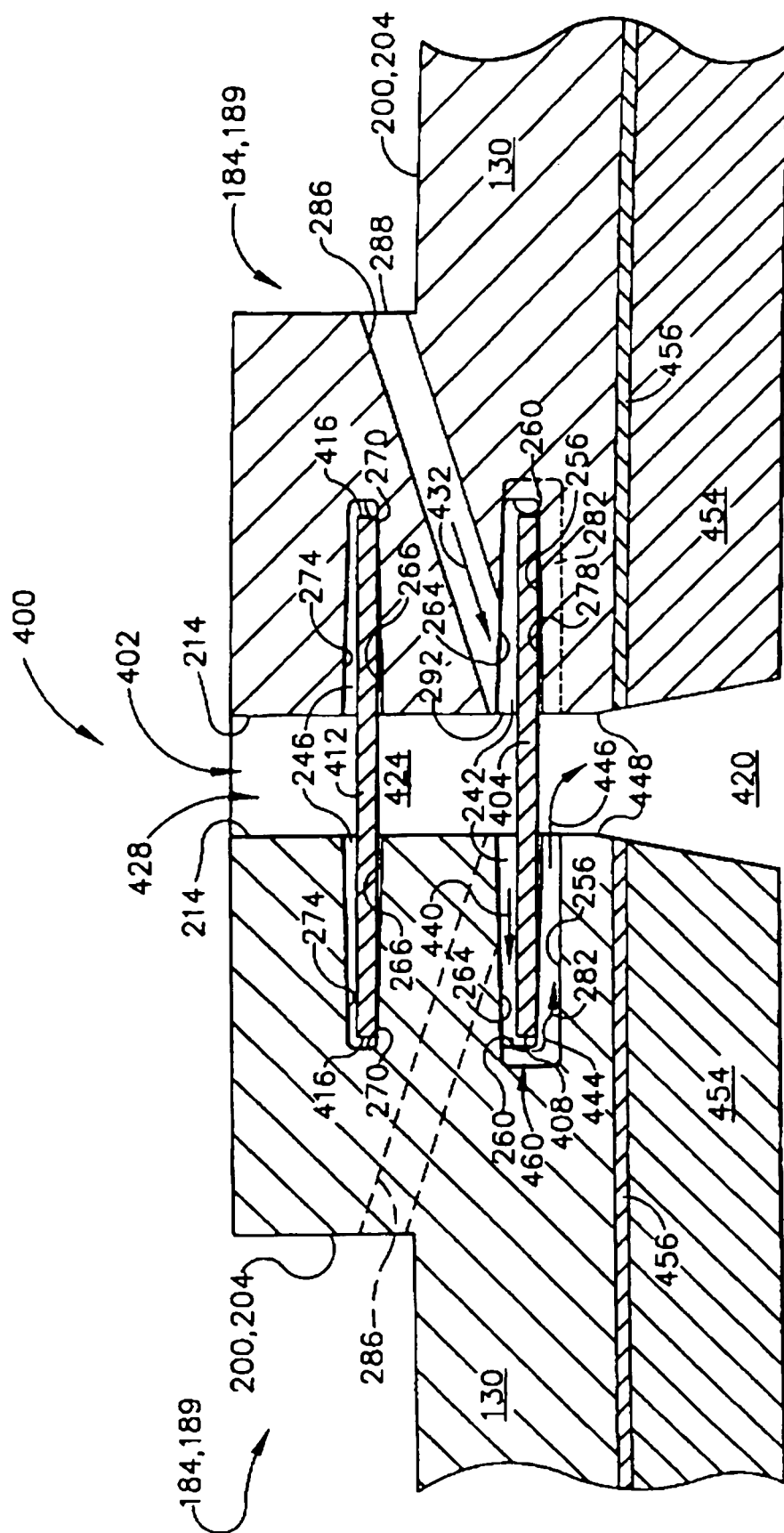


FIG. 11