

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 100**

51 Int. Cl.:

**F01D 5/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2011 E 11757504 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2619443**

54 Título: **Pared de componente refrigerada en un motor de turbina**

30 Prioridad:

**23.09.2010 US 888467**

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

**04.11.2015**

73 Titular/es:

**SIEMENS ENERGY, INC. (100.0%)  
4400 Alafaya Trail  
Orlando, FL 32826-2399, US**

72 Inventor/es:

**ZUNIGA, HUMBERTO A.;  
LEE, CHING-PANG y  
CRAWFORD, MICHAEL E.**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

**ES 2 550 100 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).

**PARED DE COMPONENTE REFRIGERADA EN UN MOTOR DE TURBINA****DESCRIPCIÓN****5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a motores de turbina, y, más particularmente, a conductos de refrigeración previstos en paredes de componente, tales como la pared de un perfil aerodinámico en un motor de turbina de gas.

**10 Antecedentes de la invención**

En una turbomáquina, tal como un motor de turbina de gas, el aire se somete a presión en un compresor y después se mezcla con combustible y se quema en una cámara de combustión para generar gases de combustión calientes. Los gases de combustión calientes se expanden dentro de una turbina del motor donde se extrae energía para alimentar el compresor y proporcionar una potencia de salida usada para producir electricidad. Los gases de combustión calientes viajan a través de una serie de fases de turbina. Una fase de turbina puede incluir una fila de perfiles aerodinámicos estacionarios, es decir, álabes, seguidos de una fila de perfiles aerodinámicos giratorios, es decir, palas de turbina, en la que las palas de turbina extraen energía de los gases de combustión calientes para alimentar el compresor y proporcionar potencia de salida.

Dado que los perfiles aerodinámicos, es decir, los álabes y palas de turbina, están expuestos directamente a los gases de combustión calientes a medida que los gases pasan a través de la turbina, estos perfiles aerodinámicos están dotados normalmente de circuitos de refrigeración internos que canalizan un refrigerante, tal como aire de sangrado de compresor, a través del perfil aerodinámico y a través de diversos orificios de refrigeración pelicular alrededor de la superficie de los mismos. Por ejemplo, normalmente se proporcionan orificios de refrigeración pelicular en las paredes de los perfiles aerodinámicos para canalizar el aire de refrigeración a través de las paredes para descargar el aire al exterior del perfil aerodinámico para formar una capa de refrigeración pelicular de aire, que protege el perfil aerodinámico de los gases de combustión calientes.

La efectividad de refrigeración pelicular está relacionada con la concentración de fluido de refrigeración pelicular en la superficie que está refrigerándose. En general, cuanto mayor es la efectividad de refrigeración, más eficiente es la manera en la que puede refrigerarse la superficie. Una disminución de la efectividad de refrigeración provoca emplear mayores cantidades de aire de refrigeración para mantener una determinada capacidad de refrigeración, que puede provocar una disminución de la eficiencia del motor.

El documento EP1091090A2 da a conocer un método para mejorar la efectividad de refrigeración de un fluido que fluye a través de una fila de orificios de paso en un sustrato, hacia fuera a una superficie de alta temperatura del sustrato. El método implica formar una ranura sobre los orificios y puede estar dentro de los recubrimientos de protección o formada parcialmente dentro del sustrato. El movimiento de un refrigerante pelicular a través del sustrato y al interior de la ranura da como resultado una mayor efectividad de refrigeración.

El documento US2008/0057271A1 da a conocer un artículo que tiene una ranura en una superficie y orificios de paso de refrigerante que se extienden a través de un sustrato hacia la ranura. La ranura incluye una pluralidad de partes de borde biselado dispuestas cada una entre conductos de refrigerante.

**Sumario de la invención**

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una pared de componente para un motor de turbina. La pared de componente comprende un sustrato, una sección de difusión, y al menos un conducto de refrigeración. El sustrato tiene una primera superficie y una segunda superficie opuesta con respecto a la primera superficie. La sección de difusión está ubicada en la segunda superficie y está definida por una primera pared lateral y una segunda pared lateral separada de la primera pared lateral, extendiéndose las paredes laterales primera y segunda radialmente hacia fuera hacia la segunda superficie. El al menos un conducto de refrigeración comprende una parte de garganta que se extiende a través del sustrato y una parte de salida a través de la cual sale aire de refrigeración en un sentido hacia la primera pared lateral. La parte de salida de cada conducto de refrigeración comprende una pared interna, una sección trasera, una sección delantera, una primera pared lateral, y una segunda pared lateral. La pared interna define una superficie interna de la parte de salida y tiene un extremo proximal ubicado adyacente a la parte de garganta y un extremo distal. La sección trasera está ubicada entre las paredes laterales primera y segunda. La sección delantera se extiende entre la primera pared lateral y el extremo distal de la pared interna. La primera pared lateral se extiende radialmente hacia fuera desde la pared interna y se extiende desde la sección trasera hasta la sección delantera. La segunda pared lateral es opuesta con respecto a la primera pared lateral y se extiende radialmente hacia fuera desde la pared interna desde la sección trasera hasta la sección delantera. La primera pared lateral se adentra en la parte de salida de cada conducto de refrigeración hasta la pared interna y se extiende desde la primera pared lateral hasta la segunda pared lateral para bloquear la sección delantera de la parte de salida.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para formar una sección de difusión en una pared de componente de un motor de turbina. Una superficie externa de una capa interna de la pared de componente está enmascarada con un material retirable para definir una forma de una sección de difusión que va a formarse en la pared de componente. El material retirable bloquea una sección trasera de una parte de salida de al menos un conducto de refrigeración que se extiende a través de la capa interna de la pared de componente. El material retirable no bloquea una sección delantera de cada parte de salida de conducto de refrigeración. Un material está dispuesto sobre la superficie externa de la capa interna y dentro de la sección delantera de cada parte de salida de conducto de refrigeración hasta abajo del todo hasta una pared interna de la parte de salida de cada conducto de refrigeración para formar una capa externa de la pared de componente sobre la capa interna. La pared interna de cada parte de salida de conducto de refrigeración define una superficie interna de la parte de salida. El material retirable se retira de la pared de componente de manera que se forma una sección de difusión en la pared de componente en la que estaba ubicado previamente el material retirable. La sección de difusión está definida por una primera pared lateral y una segunda pared lateral. La primera pared lateral está definida por el material que forma la capa externa de la pared de componente y está ubicada próxima a la sección delantera de cada parte de salida de conducto de refrigeración. La segunda pared lateral está separada de la primera pared lateral, está definida por el material que forma la capa externa de la pared de componente, y está ubicada próxima a la sección trasera de cada parte de salida de conducto de refrigeración. Retirar el material retirable desbloquea la sección trasera de cada parte de salida de conducto de refrigeración de manera que el aire de refrigeración puede pasar a través de cada conducto de refrigeración y hacia fuera de la sección trasera desbloqueada hacia la primera pared lateral.

### Breve descripción de los dibujos

Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones que puntualizan particularmente y reivindican de manera distintiva la presente invención, se cree que la presente invención se entenderá mejor a partir de la siguiente descripción junto con las figuras de dibujos adjuntas, en las que números de referencia similares identifican elementos similares, y en las que:

la figura 1 es una vista en perspectiva de una parte de una pared de componente refrigerada según una realización de la invención;

la figura 2 es una vista de sección transversal lateral de la pared de componente refrigerada mostrada en la figura 1;

la figura 3 es una vista en planta desde arriba de la pared de componente refrigerada mostrada en la figura 1;

la figura 4 ilustra un método para formar una sección de difusión en una pared de componente según una realización de la invención;

la figura 4A ilustra un material retirable usado en la formación de la pared de componente refrigerada mostrada en la figura 1;

la figura 5 es una vista en planta desde arriba de una pared de componente refrigerada según otra realización de la invención; y

la figura 6 es una vista de sección transversal de la pared de componente refrigerada tomada a lo largo de la línea 6-6 en la figura 5.

### Descripción detallada de la invención

En la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestran a modo de ilustración, y no a modo de limitación, realizaciones específicas preferidas en las que puede llevarse a la práctica la invención. Ha de entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y que pueden realizarse cambios sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 1, se muestra una pared 10 de componente refrigerada por película según una realización de la invención. La pared 10 de componente puede comprender una parte de un componente en un motor de turbina, tal como un perfil aerodinámico, es decir, una pala de turbina giratoria o un álabe estacionario, la plataforma/cubierta/cubo interno y/o externo de un álabe, el cubo/cubierta/sello de aire externo de una pala, una camisa de combustión, una boquilla de escape, y similares.

La pared 10 de componente comprende un sustrato 12 que tiene una primera superficie 14 y una segunda superficie 16. La primera superficie 14 puede denominarse superficie "fría", ya que la primera superficie 14 puede estar expuesta a aire de refrigeración, mientras que la segunda superficie 16 puede denominarse superficie "caliente", ya que la segunda superficie 16 puede estar expuesta a gases de combustión calientes durante el funcionamiento. Tales gases de combustión pueden tener temperaturas de hasta aproximadamente 2.000°C durante el funcionamiento del motor. En la realización mostrada, la primera superficie 14 y la segunda superficie 16 son

opuestas y sustancialmente paralelas entre sí.

El material que forma el sustrato 12 puede variar dependiendo de la aplicación de la pared 10 de componente. Por ejemplo, para componentes de un motor de turbina, el sustrato 12 preferiblemente comprende un material que puede soportar las condiciones de funcionamiento típicas que se producen dentro de la respectiva parte del motor, tal como, por ejemplo, materiales de cerámica y a base de metal, por ejemplo, acero o superaleaciones a base de níquel, cobalto, o hierro, etc.

Haciendo referencia adicionalmente a la figura 2, el sustrato 12 puede comprender una o más capas, y en la realización mostrada comprende una capa 18A interna, una capa 18B externa, y una capa 18C intermedia entre las capas 18A, 18B interna y externa. La capa 18A interna en la realización mostrada comprende, por ejemplo, acero o una aleación a base de níquel, cobalto, o hierro y, en una realización, puede tener un grosor  $T_A$  de aproximadamente 1,2 mm a aproximadamente 2,0 mm, véase la figura 2. La capa 18B externa en la realización mostrada comprende un recubrimiento de barrera térmica que se emplea para proporcionar una alta resistencia al calor a la pared 10 de componente y, en una realización, puede tener un grosor  $T_B$  de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,0 mm. La capa 18C intermedia en la realización mostrada comprende un recubrimiento de unión que se usa para unir la capa 18B externa a la capa 18A interna y, en una realización, puede tener un grosor  $T_C$  de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 0,2 mm. Aunque el sustrato 12 en la realización mostrada comprende las capas 18A, 18B, 18C interna, externa e intermedia, se entiende que podrían usarse sustratos que tienen menos capas o capas adicionales. Por ejemplo, el recubrimiento de barrera térmica, es decir, la capa 18B externa, puede comprender una única capa o puede comprender más de una capa. En una aplicación de recubrimiento de barrera térmica de múltiples capas, cada capa puede comprender una composición similar o diferente y puede comprender un grosor similar o diferente. Ha de observarse que los términos "interno", "externo", "radialmente", "lateralmente", "inferior", "superior" y similares, tal como se usan en el presente documento, no pretenden ser limitativos en cuanto a la orientación de los elementos mencionados para la presente invención.

Tal como se muestra en las figuras 1-3, una sección de difusión que comprende una zanja 20, denominada de otro modo ranura, está formada en la pared 10 de componente. La zanja 20 está formada en la segunda superficie 16 del sustrato 12, es decir, la zanja 20 se extiende a través de la capa 18B externa o tanto la capa 18B, 18C externa como intermedia en la realización mostrada (véase la figura 2), y se extiende longitudinalmente a través de la segunda superficie 16.

La zanja 20 comprende una primera pared 22 lateral, una segunda pared 24 lateral separada de la primera pared 22 lateral, y una superficie 26 inferior. Ha de observarse que la primera pared 22 lateral está aguas abajo de la segunda pared 24 lateral con respecto a un sentido de flujo de gas caliente  $H_G$  (véase la figura 1) durante el funcionamiento, como se describirá con más detalle en el presente documento. Las paredes 22, 24 laterales primera y segunda se extienden cada una radialmente hacia fuera de manera continua desde la superficie 26 inferior de la zanja 20 hasta la segunda superficie 16 del sustrato 12. Es decir, las paredes 22, 24 laterales primera y segunda se extienden de manera continua generalmente en perpendicular, en la dirección radial entre la superficie 26 inferior y la segunda superficie 16, a lo largo de una longitud  $L$  (véase la figura 3) de la zanja 20. Además, en la realización mostrada las paredes 22, 24 laterales primera y segunda son cada una sustancialmente perpendiculares a las superficies 14, 16 primera y segunda del sustrato 12. La superficie 26 inferior en la realización mostrada está definida por una superficie 28 externa de la capa 18A interna del sustrato 12, tal como se muestra en la figura 2. En la realización mostrada, la superficie 26 inferior es sustancialmente paralela a la segunda superficie 16 del sustrato 12 y también a la primera superficie 14 del sustrato 12.

Haciendo referencia a las figuras 1-3, una pluralidad de conductos 42 de refrigeración se extienden a través del sustrato 12 desde la primera superficie 14 del sustrato 12 hasta la superficie 26 inferior de la zanja 20, es decir, los conductos 42 de refrigeración se extienden a través de la capa 18A interna en la realización mostrada. En esta realización, los conductos 42 de refrigeración están inclinados, es decir, se extienden con un ángulo  $\theta$  a través del sustrato 12, tal como se muestra en la figura 2. El ángulo  $\theta$  puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 15 grados a aproximadamente 60 grados con respecto a un plano definido por la superficie 26 inferior, y en una realización preferida está entre aproximadamente 30 grados y aproximadamente 45 grados. Tal como se muestra en la figura 3, los conductos 42 de refrigeración están separados entre sí a lo largo de la longitud  $L$  de la zanja 20.

El diámetro de los conductos 42 de refrigeración puede ser uniforme a lo largo de su longitud o puede variar. Por ejemplo, las partes 44 de garganta de los conductos 42 de refrigeración que se extienden a través de la capa 18A interna del sustrato 12 pueden ser sustancialmente cilíndricas, mientras que las partes 46 de salida de los conductos 42 de refrigeración pueden ser elípticas, tener forma de difusor, o pueden tener cualquier otra geometría adecuada.

A continuación se describirá una parte 46 de salida de uno de los conductos 42 de refrigeración, entendiéndose que las partes 46 de salida restantes son sustancialmente idénticas a la parte 46 de salida descrita. La parte 46 de salida del conducto 42 de refrigeración es la región cerca de la cual ese conducto 42 de refrigeración termina en la superficie 26 inferior de la zanja 20. En la realización mostrada, la parte 46 de salida está definida por una pared 48 interna y paredes 50, 52 laterales opuestas primera y segunda. La pared 48 interna define una superficie interna para la parte 46 de salida y está limitada lateralmente por las paredes 50, 52 laterales primera y segunda. En la

realización mostrada, la pared 48 interna comprende una superficie plana sustancialmente continua que se extiende desde un extremo 48A proximal (figura 2) adyacente a la parte 44 de garganta hasta un extremo 48B distal (figura 2) en una unión de la pared 48 interna con la superficie 28 externa de la capa 18A interna, aunque ha de observarse que la pared 48 interna podría tener otras configuraciones, tales como una superficie curvada. Las paredes 50, 52 laterales primera y segunda se extienden radialmente hacia fuera desde la pared 48 interna y divergen alejándose una de otra en el sentido del aire de refrigeración  $C_A$  que fluye hacia fuera de la parte 46 de salida para definir la forma de difusor de la parte 46 de salida.

La parte 46 de salida define una sección 54 trasera y una sección 58 delantera. La sección 54 trasera recibe el aire de refrigeración  $C_A$  procedente de la parte 44 de garganta del conducto 42 de refrigeración y está ubicada entre la primera pared 22 lateral y la segunda pared 24 lateral. La sección 58 delantera está ubicada aguas abajo de la primera pared 22 lateral entre la primera pared 22 lateral y el extremo 48B distal de la pared 48 interna. Tal como se muestra en las figuras 1 y 3, las paredes 50, 52 laterales primera y segunda se extienden desde la sección 54 trasera hasta la sección 58 delantera.

Tal como se muestra de la manera más clara en las figuras 1 y 2, la primera pared 22 lateral de la zanja 20 se adentra en la parte 46 de salida de cada conducto 42 de refrigeración. Específicamente, la primera pared 22 lateral se extiende hacia dentro más allá de la superficie 28 externa de la capa 18A interna hasta la pared 48 interna y, tal como se observa en las figuras 1 y 3, la primera pared 22 lateral se extiende desde la primera pared 50 lateral hasta la segunda pared 52 lateral para bloquear la sección 58 delantera de cada parte 46 de salida. Según una realización preferida, la primera pared 22 lateral está separada del extremo 48B distal de la pared 48 interna una distancia de aproximadamente  $1/3$  a aproximadamente  $1/2$  de la longitud  $L_O$  (figura 2) de cada parte 46 de salida, es decir, la primera pared 22 lateral está separada de la segunda pared 24 lateral una distancia de aproximadamente  $1/2$  a aproximadamente  $2/3$  de la longitud  $L_O$  de cada parte 46 de salida. Ha de observarse que la longitud  $L_D$  de la zanja 20, según se mide entre las paredes 22, 24 laterales primera y segunda es menor que la longitud  $L_O$  de cada parte 46 de salida, tal como se muestra en la figura 2.

En funcionamiento, el aire de refrigeración  $C_A$ , que puede comprender, por ejemplo, aire de descarga del compresor o cualquier otro fluido de refrigeración adecuado, viaja desde una fuente de aire de refrigeración (no mostrada) hasta los conductos 42 de refrigeración. El aire de refrigeración  $C_A$  fluye a través de los conductos 42 de refrigeración y sale de los conductos 42 de refrigeración por medio de las partes 46 de salida. A medida que el aire de refrigeración  $C_A$  fluye hacia fuera de las partes 46 de salida, el aire de refrigeración  $C_A$  se guía mediante una parte de cada una de las paredes 50, 52 laterales a través de la sección 54 trasera hacia arriba hasta la primera pared 22 lateral, de manera que el aire de refrigeración  $C_A$  fluye al interior de y entra en contacto con la primera pared 22 lateral. Ha de observarse que, como resultado de que la primera pared 22 lateral bloquea las secciones 54 delanteras de las partes 46 de salida, la geometría dominante de los conductos 42 de refrigeración que guía el flujo del aire de refrigeración  $C_A$  fuera de cada uno de los conductos 42 de refrigeración es el extremo aguas abajo de la parte 44 de garganta. A medida que el aire de refrigeración  $C_A$  fluye hacia fuera de los conductos 42 de refrigeración, el aire de refrigeración  $C_A$  entra en contacto con la primera pared 22 lateral y se fuerza que se disperse o difunda dentro de la zanja 20, lo que se cree que reduce el momento del aire de refrigeración  $C_A$  en el sentido del flujo del aire de refrigeración  $C_A$  hacia fuera de los conductos 42 de refrigeración. La difusión del aire de refrigeración  $C_A$  dentro de la zanja 20 crea una "lámina" de aire de refrigeración  $C_A$  dentro de sustancialmente la totalidad de la zanja 20 y mejora la cobertura pelicular del aire de refrigeración  $C_A$  dentro de la zanja 20.

El gas caliente  $H_G$  fluye a lo largo de la segunda superficie 16 del sustrato 12 hacia la zanja 20, tal como se muestra en la figura 1. Dado que el aire de refrigeración  $C_A$  forma una lámina de aire de refrigeración  $C_A$  dentro de la zanja 20 como se comentó anteriormente, se cree que se reduce la ingestión de gas caliente  $H_G$  en la zanja 20. En cambio, se cree que la mayoría del gas caliente  $H_G$  fluye sobre la zanja 20 y la lámina de aire de refrigeración  $C_A$  en la misma. Por tanto, se cree que se reduce o se evita sustancialmente la mezcla de gas caliente  $H_G$  y aire de refrigeración  $C_A$  dentro de la zanja 20, en comparación con disposiciones de refrigeración de la técnica anterior, tales como una zanja 20' de la técnica anterior definida por una primera pared lateral, representada por una línea 22' discontinua, ubicada más aguas abajo de la segunda pared 24 lateral que la primera pared 22 lateral de la presente invención, tal como se ilustra en las figuras 1-3.

Tal como se ilustra en la figura 1, una parte del aire de refrigeración  $C_A$  procedente de cada conducto 42 de refrigeración fluye hacia fuera de la zanja 20 sobre la primera pared 22 lateral hasta la segunda superficie 16 del sustrato 12. Esta parte del aire de refrigeración  $C_A$  proporciona refrigeración pelicular a la segunda superficie 16 del sustrato 12. Dado que se cree que se reduce o se evita sustancialmente la mezcla de gas caliente  $H_G$  y aire de refrigeración  $C_A$  dentro de la zanja 20, como se comentó anteriormente, una "cortina" de fluido de refrigeración  $C_A$  distribuida de manera sustancialmente uniforme fluye hacia fuera de la zanja 20 y baña la segunda superficie 16 del sustrato 12 para proporcionar refrigeración pelicular a la segunda superficie 16. Se cree que la refrigeración pelicular para la segunda superficie 16 del sustrato 12 se mejora por la cortina de fluido de refrigeración  $C_A$  distribuida de manera sustancialmente uniforme que fluye hacia fuera de la zanja 20 hasta la segunda superficie 16. Además, se cree que la difusión forzada y la reducción del momento del aire de refrigeración  $C_A$  efectuada por el aire de refrigeración  $C_A$  que entra en contacto con la primera pared 22 lateral a medida que fluye hacia fuera de los conductos 42 de refrigeración proporcionan un aumento de refrigeración pelicular para la segunda superficie 16,

incluso sirviendo las partes 44 de garganta de los conductos 42 de refrigeración como la geometría dominante que guía el flujo del aire de refrigeración  $C_A$  hacia fuera de los conductos 42 de refrigeración, e incluso a caudales altos del aire de refrigeración  $C_A$  hacia fuera de los conductos 42 de refrigeración.

5 Haciendo referencia a la figura 4, se ilustra un método 100 para formar una sección de difusión, tal como una zanja, ranura, o cráter, en una pared de componente de un motor de turbina. Con fines de ejemplificación, la pared de componente descrita en el presente documento con respecto a la figura 4 puede ser la misma pared 10 de componente tal como se describió anteriormente con referencia a las figuras 1-3.

10 En la etapa 102, una superficie 28 externa de una capa 18A interna de la pared 10 de componente se enmascara con un material retirable  $R_M$  (véase la figura 4A) para definir una forma de una sección de difusión que va a formarse en la pared 10 de componente. El material retirable  $R_M$  puede ser, por ejemplo, una estructura de cinta o un material para enmascarar aplicado con una plantilla. El material retirable  $R_M$  en la realización mostrada bloquea una sección 54 trasera de una parte 46 de salida de al menos un conducto 42 de refrigeración que se extiende a través de la  
15 capa 18A interna de la pared 10 de componente, pero no bloquea una sección 58 delantera de la parte 46 de salida, es decir, la sección 58 delantera de cada parte 46 de salida de conducto de refrigeración no está bloqueada desde la primera pared 50 lateral hasta la segunda pared 52 lateral y hasta abajo del todo hasta la pared 48 interna. En una realización preferida, de aproximadamente 1/3 a aproximadamente 1/2 de la longitud  $L_O$  (véase la figura 2) de cada parte 46 de salida queda sin bloquear por el material retirable  $R_M$ .

20 En la etapa 104, un material, por ejemplo, un recubrimiento de barrera térmica, está dispuesto sobre la superficie 28 externa de la capa 18A interna y dentro de la sección 58 delantera de cada parte 46 de salida de conducto de refrigeración para formar una capa 18B externa de la pared 10 de componente sobre la capa 18A interna, tal como se observa en las figuras 1 y 2. El material está dispuesto en la sección 58 delantera de cada parte 46 de salida de  
25 conducto de refrigeración desde la primera pared 50 lateral hasta la segunda pared 52 lateral hasta abajo del todo hasta una pared 48 interna. Opcionalmente, antes de disponer la capa 18B externa sobre la capa 18A interna, puede aplicarse una capa 18C intermedia, por ejemplo, un recubrimiento de unión, a la capa 18A interna y dentro de la sección 58 delantera de cada parte 46 de salida de conducto de refrigeración para facilitar una unión de la capa 18B externa a la capa 18A interna.

30 En la etapa 106, el material retirable  $R_M$  se retira de la pared 10 de componente de manera que se forma una sección de difusión en la pared 10 de componente en la que estaba ubicado previamente el material retirable  $R_M$ . La sección de difusión puede estar definida por una superficie 26 inferior, una primera pared 22 lateral, y una segunda pared 24 lateral, tal como se muestra en las figuras 1-3. La superficie 26 inferior puede corresponder al área superficial de la superficie 28 externa de la capa 18A interna en la que estaba ubicado previamente el material  
35 retirable  $R_M$ . La primera pared 22 lateral puede estar definida por el material que forma la capa 18B externa de la pared 10 de componente. La primera pared 22 lateral se adentra en la sección 58 delantera de cada parte 46 de salida de conducto de refrigeración hasta abajo del todo hasta la pared 48 interna y desde la primera pared 50 lateral hasta la segunda pared 52 lateral. La segunda pared 24 lateral está separada de la primera pared 22 lateral y puede estar definida por el material que forma la capa 18B externa de la pared 10 de componente.

40 Retirar el material retirable  $R_M$  en la etapa 106 desbloquea la sección 54 trasera de cada parte 46 de salida de conducto de refrigeración de manera que el aire de refrigeración  $C_A$  puede pasar a través de cada conducto 42 de refrigeración y hacia fuera de la sección 54 trasera hacia la primera pared 22 lateral.

45 Ha de observarse que la pared 10 de componente dada a conocer en el presente documento puede comprender más de una sección de difusión, que puede extenderse o no por la totalidad de la segunda superficie 16 del sustrato 12. Si la pared 10 de componente comprende múltiples secciones de difusión, el número, forma y disposición de los conductos 42 de refrigeración adicionales y las partes 46 de salida de los mismos pueden ser iguales o diferentes de la sección de difusión descrita en el presente documento.

50 Ventajosamente, un aumento de refrigeración pelicular de la segunda superficie 16 de la pared 10 de componente puede realizarse con la pared 10 de componente descrita en el presente documento en comparación con paredes de componente refrigeradas por película existentes. Por ejemplo, en las figuras 1-3 se ilustra esquemáticamente una  
55 zanja 20' de la técnica anterior, en la que una primera pared 22' lateral de la zanja 20' está ubicada aguas abajo de las partes 46 de salida de los conductos 42 de refrigeración. Se cree que la zanja 20 dada a conocer en el presente documento, en la que la primera pared 22 lateral está ubicada al menos parcialmente dentro de las partes 46 de salida de los conductos 42 de refrigeración, proporciona una mejor cobertura de refrigeración pelicular para la segunda superficie 16 de la pared 10 de componente que la zanja 20' de la técnica anterior. Además, el método 100  
60 dado a conocer en el presente documento puede emplearse para formar de manera eficaz una o más secciones de difusión en una pared 10 de componente, en la que secciones 54 traseras de las partes 46 de salida de conducto de refrigeración formadas en la pared 10 de componente se desbloquean con la retirada del material retirable  $R_M$ , mientras que las secciones 58 delanteras permanecen bloqueadas por la primera pared 22 lateral, de manera que el  
65 aire de refrigeración  $C_A$  puede fluir hacia fuera de las secciones 54 traseras pero no hacia fuera de las secciones 58 delanteras.

Haciendo referencia ahora a las figuras 5 y 6, se muestra una pared 210 de componente que tiene una pluralidad de secciones 212 de difusión formadas en su interior según otra realización. En esta realización, sólo se describirá específicamente la estructura que es diferente de la descrita anteriormente con referencia a las figuras 1-3.

- 5 Según esta realización, en lugar de las secciones 212 de difusión que comprenden zanjas tal como se describió anteriormente con referencia a las figuras 1-3, las secciones 212 de difusión comprenden cráteres con forma de difusor formados de manera individual. Cada sección 212 de difusión comprende un único conducto 214 de refrigeración que tiene una parte 216 de garganta y una parte 218 de salida.
- 10 La parte 218 de salida de cada conducto 214 de refrigeración comprende una sección 220 trasera ubicada entre una primera pared 226 lateral y una segunda pared 222 lateral de la sección 212 de difusión, y una sección 224 delantera ubicada aguas abajo de la primera pared 226 lateral entre la primera pared 226 lateral de la sección 212 de difusión y un extremo 230A distal de una pared 230 interna de la parte 218 de salida. La pared 230 interna define una superficie interna de la parte 218 de salida. La parte 218 de salida de cada conducto 214 de refrigeración comprende además paredes 232, 234 laterales primera y segunda que se extienden desde la sección 220 trasera hasta la sección 224 delantera. En la realización mostrada, las paredes 232, 234 laterales primera y segunda de cada parte 218 de salida de conducto de refrigeración están ubicadas adyacentes a paredes 236, 238 laterales tercera y cuarta que definen lados laterales de la correspondiente sección 212 de difusión.
- 15
- 20 Tal como se muestra en la figura 5, la primera pared 226 lateral se adentra en las secciones 224 delanteras de las partes 218 de salida de conducto de refrigeración hasta abajo del todo hasta las paredes 230 internas y desde las primeras paredes 232 laterales hasta las segundas paredes 234 laterales. Por tanto, la primera pared 226 lateral bloquea las secciones 224 delanteras de las partes 218 de salida de conducto de refrigeración de manera que el aire de refrigeración  $C_A$  que pasa hacia fuera de los conductos 214 de refrigeración entra en contacto con la primera pared 226 lateral y no puede pasar al interior y a través de las secciones 224 delanteras. Por tanto, el aire de refrigeración  $C_A$  que pasa fuera de los conductos 214 de refrigeración se fuerza a dispersarse o expandirse dentro de las secciones 212 de difusión, lo que se cree que reduce el momento del aire de refrigeración  $C_A$  que fluye hacia fuera de las partes 218 de salida de conducto de refrigeración. La expansión y la reducción del momento del aire de refrigeración  $C_A$  proporcionan las mismas ventajas que las descritas anteriormente con referencia a las figuras 1-3.
- 25
- 30 Las secciones 212 de difusión según las figuras 5 y 6 pueden formarse mediante el procedimiento descrito anteriormente con referencia a las figuras 4 y 4A.
- 35 Las secciones de difusión descritas en el presente documento pueden formarse como parte de un procedimiento de reparación o pueden implementarse en nuevos diseños de componente. Además, las secciones de difusión pueden formarse mediante otros procedimientos distintos del descrito en el presente documento.
- Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones particulares de la presente invención, resultará evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse otros diversos cambios y modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.
- 40

**REIVINDICACIONES**

1. Pared (10, 210) de componente para un motor de turbina que comprende:
  - 5 un sustrato (12) que tiene una primera superficie (14) y una segunda superficie (16) opuesta con respecto a dicha primera superficie (14);
 

una sección (20) de difusión ubicada en dicha segunda superficie (16), estando definida dicha sección (20) de difusión por una primera pared (22) lateral y una segunda pared (24) lateral separada de dicha primera pared (22) lateral, extendiéndose dichas paredes (22, 24) laterales primera y segunda radialmente hacia fuera hacia dicha segunda superficie (16);

al menos un conducto (42) de refrigeración, comprendiendo cada conducto (42) de refrigeración una parte (44) de garganta que se extiende a través de dicho sustrato (12) y una parte (46) de salida a través de la cual sale aire de refrigeración en un sentido hacia dicha primera pared (22) lateral, comprendiendo dicha parte (46) de salida de cada conducto (42) de refrigeración:
 
    - 20 una pared (48) interna que define una superficie interna de dicha parte (46) de salida, teniendo dicha pared (48) interna un extremo (48A) proximal ubicado adyacente a dicha parte (44) de garganta y un extremo (48B) distal;
 

una sección (54) trasera entre dichas paredes (22, 24) laterales primera y segunda;

una sección (58) delantera que se extiende entre dicha primera pared (22) lateral y dicho extremo (48B) distal de dicha pared (48) interna;

una primera pared (50) lateral que se extiende radialmente hacia fuera desde dicha pared (48) interna y que se extiende desde dicha sección (54) trasera hasta dicha sección delantera; y

una segunda pared (52) lateral opuesta con respecto a dicha primera pared (50) lateral, extendiéndose dicha segunda pared (52) lateral radialmente hacia fuera desde dicha pared (48) interna y extendiéndose desde dicha sección (54) trasera hasta dicha sección (58) delantera; y

caracterizada porque dicha primera pared (22) lateral se adentra en dicha parte (46) de salida de cada conducto (42) de refrigeración hasta dicha pared (48) interna y se extiende desde dicha primera pared (50) lateral hasta dicha segunda pared (52) lateral para bloquear dicha sección (58) delantera de dicha parte (46) de salida.
2. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que dichas paredes (22, 24) laterales primera y segunda son sustancialmente perpendiculares a dicha segunda superficie (16).
3. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que al menos una de dichas partes (46) de salida de conducto (42) de refrigeración comprende una forma de difusor.
4. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que cada conducto (42) de refrigeración se extiende a través de dicho sustrato (12) con un ángulo de desde aproximadamente 15 grados hasta aproximadamente 60 grados con respecto a dicha segunda superficie (16).
5. Pared (10) de componente según la reivindicación 1, en la que dicha sección (20) de difusión comprende una zanja y dicho al menos un conducto (42) de refrigeración comprende una pluralidad de conductos de refrigeración.
6. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 5, en la que dicha sección (20) de difusión está definida además por una superficie inferior entre dichas superficies (14, 16) primera y segunda, extendiéndose dicha primera pared (22) lateral radialmente hacia fuera desde dicha superficie inferior de dicha sección (20) de difusión hasta dicha segunda superficie (16).
7. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 6, en la que dicha segunda superficie (16) y dicha superficie inferior de dicha sección (20) de difusión son sustancialmente paralelas entre sí.
8. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que dicha primera pared (22) lateral comprende un recubrimiento aplicado, extendiéndose dicho recubrimiento aplicado hasta dicha pared (48) interna de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración.
9. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que dicha primera pared (22) lateral está separada de dicha segunda pared (24) lateral una distancia de aproximadamente 1/2 a aproximadamente



2/3 de la longitud de cada parte (46) de salida.

- 5 10. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que la longitud de dicha sección (20) de difusión entre dichas paredes (22, 24) laterales primera y segunda es menor que la longitud de cada parte (46) de salida.
11. Pared (10, 210) de componente según la reivindicación 1, en la que dicha pared (48) interna de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración comprende una superficie plana sustancialmente continua.
- 10 12. Método de formación de una sección (20) de difusión en una pared (10, 210) de componente de un motor de turbina que comprende:
- 15 enmascarar una superficie (28) externa de una capa (18A) interna de la pared (10, 210) de componente con un material retirable ( $R_M$ ) para definir una forma de una sección (20) de difusión que va a formarse en la pared de componente, bloqueando el material retirable una sección (54) trasera de una parte (46) de salida de al menos un conducto (42) de refrigeración que se extiende a través de la capa interna de la pared de componente, en el que el material retirable ( $R_M$ ) no bloquea una sección (58) delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración;
- 20 disponer un material sobre la superficie externa de la capa interna y dentro de la sección (58) delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración hasta abajo del todo hasta una pared (48) interna de la parte (46) de salida de cada conducto (42) de refrigeración para formar una capa externa de la pared de componente sobre la capa interna, definiendo la pared (48) interna de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración una superficie interna de la parte (46) de salida;
- 25 retirar el material retirable de la pared (10, 210) de componente de manera que se forma una sección (20) de difusión en la pared (10, 210) de componente en la que estaba ubicado previamente el material retirable, en el que la sección (20) de difusión está definida por:
- 30 una primera pared (22) lateral definida por el material que forma la capa externa de la pared de componente, estando ubicada la primera pared (22) lateral próxima a la sección (58) delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración; y
- 35 una segunda pared (24) lateral separada de la primera pared (22) lateral y definida por el material que forma la capa externa de la pared de componente, estando ubicada la segunda pared (24) lateral próxima a la sección (54) trasera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración; y
- 40 en el que retirar el material retirable desbloquea la sección (54) trasera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración de manera que aire de refrigeración puede pasar a través de cada conducto (42) de refrigeración y hacia fuera de la sección (54) trasera desbloqueada hacia la primera pared (22) lateral.
13. Método según la reivindicación 12, en el que enmascarar una superficie externa de una capa interna comprende aplicar uno de una estructura de cinta y un material para enmascarar con una plantilla a la superficie externa de la capa interna.
- 45 14. Método según la reivindicación 12, en el que la parte (46) de salida de cada conducto (42) de refrigeración comprende:
- 50 una primera pared (50) lateral que se extiende hacia fuera desde la pared (48) interna y que se extiende desde la sección (58) delantera hasta la sección (54) trasera de la correspondiente parte (46) de salida; y
- 55 una segunda pared (52) lateral opuesta con respecto a la primera pared (50) lateral, extendiéndose la segunda pared (52) lateral hacia fuera desde la pared (48) interna y extendiéndose desde la sección (58) delantera hasta la sección (54) trasera de la correspondiente parte (46) de salida.
- 60 15. Método según la reivindicación 14, en el que el material retirable no bloquea la sección (58) delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración desde la primera pared (50) lateral hasta la segunda pared (52) lateral de manera que la sección (58) delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración desde la primera pared (50) lateral hasta la segunda pared (52) lateral permanece bloqueada cuando se retira el material retirable.
- 65 16. Método según la reivindicación 15, en el que el material retirable está dispuesto en cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración de manera que la primera pared (22) lateral está separada de la segunda pared (24) lateral una distancia de aproximadamente 1/2 a aproximadamente 2/3 de la longitud de cada parte (46) de salida.

17. Método según la reivindicación 12, en el que disponer un material sobre la superficie externa de la capa interna y dentro de la sección (58) delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración comprende:
- 5            disponer un recubrimiento de unión sobre la superficie externa de la capa interna y dentro de la sección delantera de cada parte (46) de salida de conducto de refrigeración hacia abajo hasta la pared (48) interna de la parte (46) de salida de cada conducto (42) de refrigeración; y
- 10            disponer un recubrimiento de barrera térmica sobre el recubrimiento de unión.
18. Método según la reivindicación 12, en el que la sección (20) de difusión comprende una zanja y el al menos un conducto (42) de refrigeración comprende una pluralidad de conductos de refrigeración.

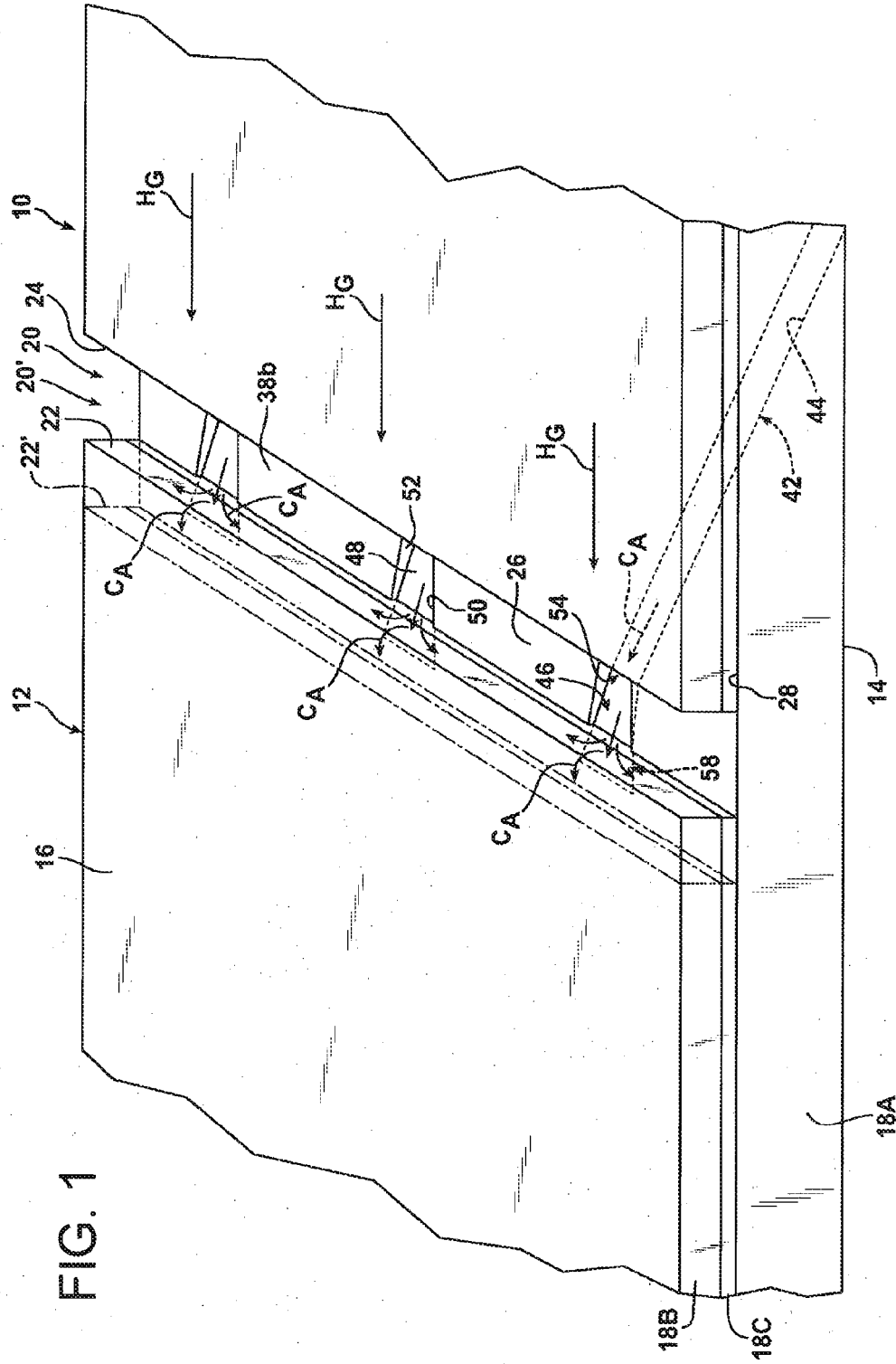


FIG. 1

FIG. 2

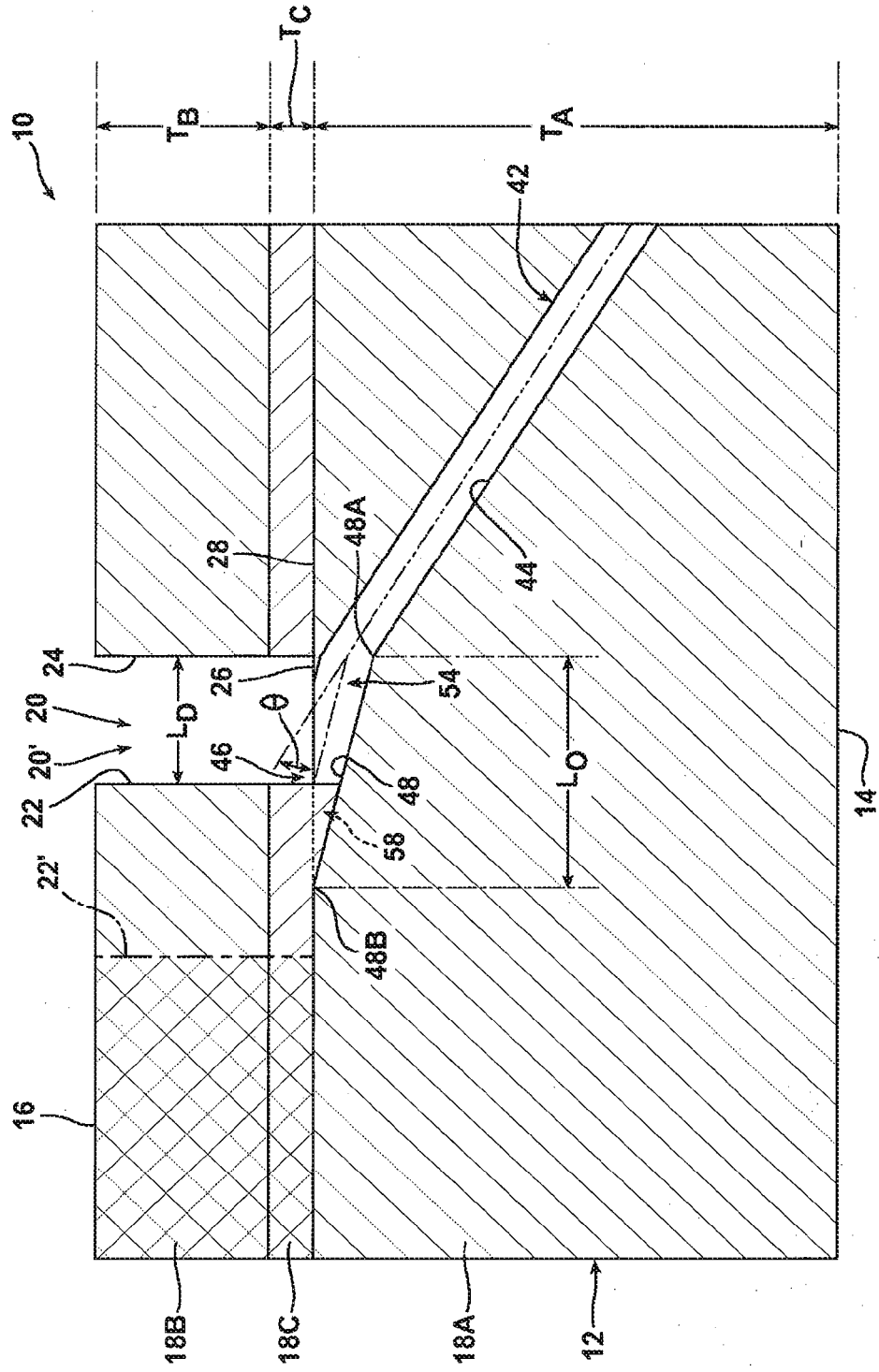


FIG. 3

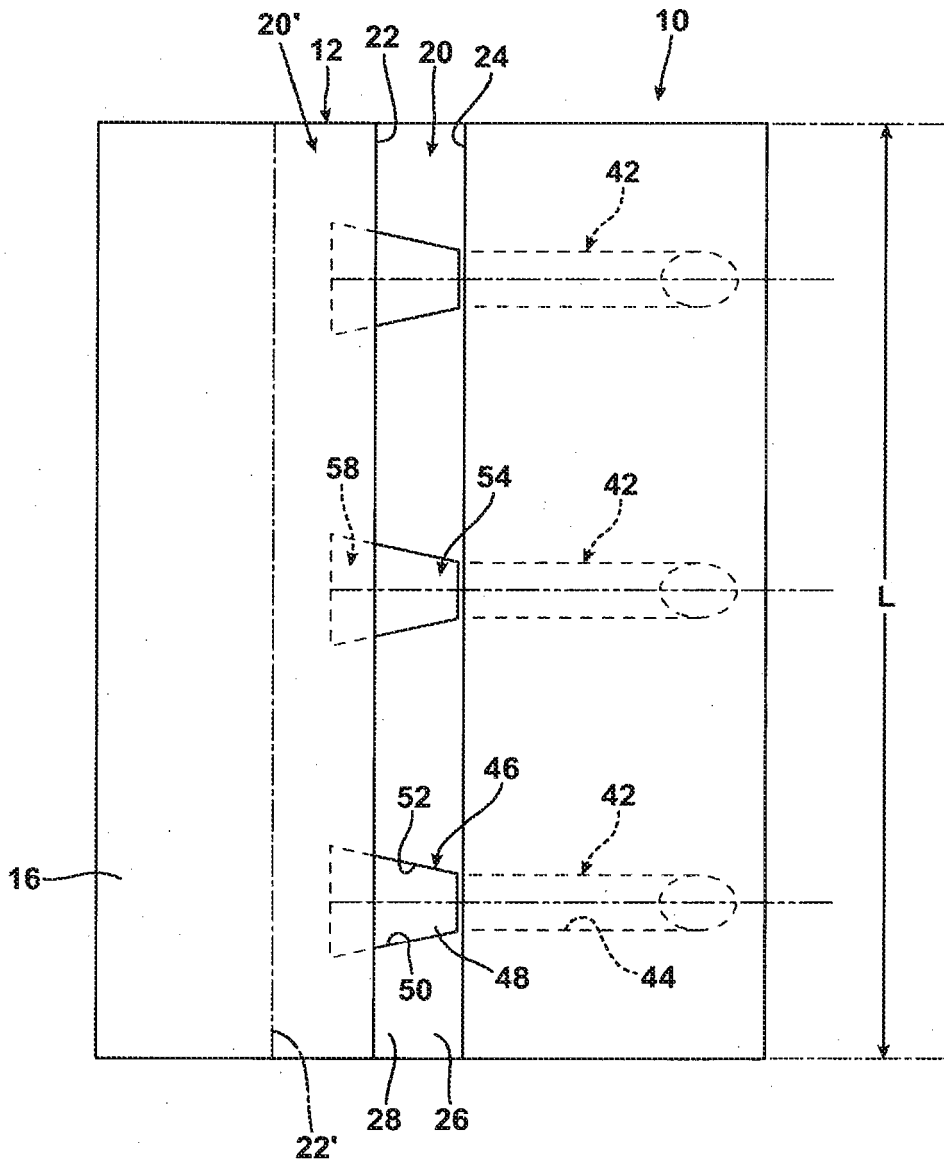


FIG. 4

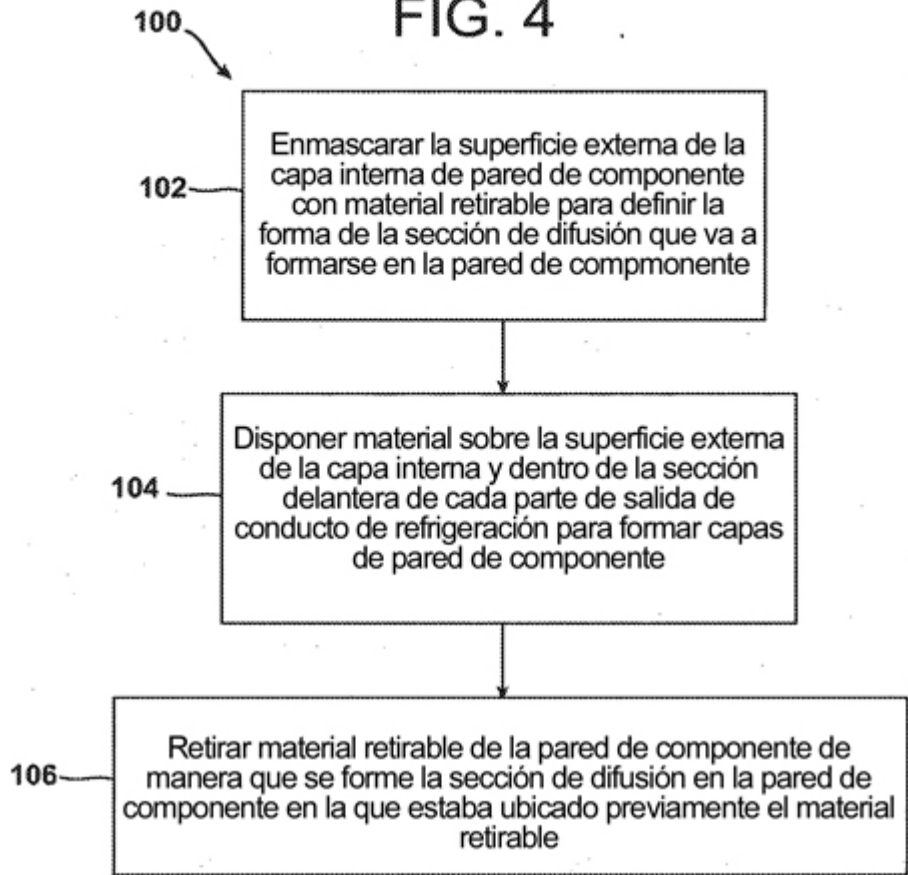


FIG. 6

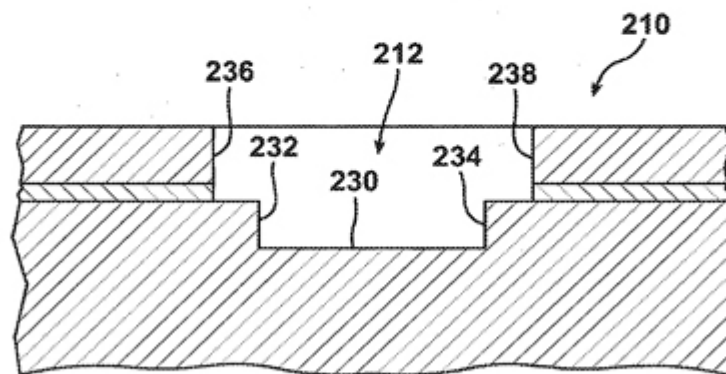




FIG. 5

