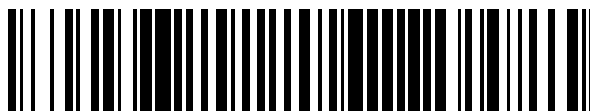


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 267**

51 Int. Cl.:

F23R 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2009 E 09169091 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2295864**

54 Título: **Dispositivo de combustión de una turbina de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2013

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**SCHNELL, ALEXANDER;
NOIRAY, NICOLAS;
REINERT, FELIX;
LAUFFER, DIANE y
SCHUERMANS, BRUNO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 400 267 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

Dispositivo de combustión de una turbina de gas

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de combustión de una turbina de gas.

5 En particular, la presente invención se refiere a un sistema de amortiguación de un dispositivo de combustión.

En diferentes realizaciones, el dispositivo de combustión puede ser el primer y/o el segundo dispositivo de combustión de una turbina de gas de combustión secuencial o un dispositivo de combustión de una turbina de gas tradicional (es decir, una turbina de gas que no es una turbina de gas de combustión secuencial).

10 Por simplicidad y claridad, a continuación solo se hace referencia a un dispositivo de combustión con recalentamiento (es decir, el segundo dispositivo de combustión de una turbina de gas de combustión secuencial).

Antecedentes de la invención

En las turbinas de gas, durante el funcionamiento, pueden ocurrir fuertes pulsaciones termo-acústicas (es decir, presión) en la cámara de combustión, debido a una combustión incorrecta del combustible (tal como gas o aceite).

15 Estas pulsaciones someten a la parte física del dispositivo de combustión y la turbina a fuertes vibraciones mecánicas que podrían dar como resultado el daño de las partes individuales del dispositivo de combustión o la turbina.

Para absorber tales pulsaciones, los dispositivos de combustión normalmente están provistos de amortiguadores, tales como los amortiguadores de Helmholtz.

20 Los amortiguadores de Helmholtz consisten en una cámara de resonancia que está conectada a través de un tubo de amortiguación al interior de la cámara de combustión (o el medio que rodea la cámara de combustión).

Cuando el volumen de la cámara, la longitud del tubo y el área del tubo están en una proporción definida entre sí, tal sistema es capaz de amortiguar las pulsaciones acústicas (es decir, las pulsaciones de presión) en una cierta banda de frecuencia.

25 Los dispositivos de combustión con recalentamiento habituales tienen un amortiguador de Helmholtz con el tubo conectado al interior de la cámara de combustión.

No obstante, puesto que estos sistemas solo tienen un único amortiguador de Helmholtz para cada dispositivo (por lo tanto, el área de amortiguación, correspondiente a la sección transversal del tubo, es muy pequeña cuando se compara con el área total del dispositivo expuesto a pulsaciones acústicas), su efecto de amortiguación es muy exiguo.

30 El documento US2005/0229581 desvela un dispositivo de combustión con recalentamiento que tiene un tubo de mezcla seguido de una cámara de combustión; el tubo de mezcla tiene en su panel delantero una pantalla acústica provista de orificios y, paralela a ésta, una placa de choque también provista de orificios.

35 La pantalla acústica y la placa de choque definen una cámara conectada al interior de la cámara de combustión (a través de los orificios de la pantalla acústica) y al exterior de la cámara de combustión (a través de los orificios de la placa de choque).

Durante el funcionamiento, el aire (del compresor) pasa a través de los orificios de la placa de choque, choca sobre la pantalla acústica y después entra en la cámara de combustión; esto hace que la pantalla acústica y la placa de choque se enfríen.

40 Además, la cámara entre la placa de choque y la pantalla acústica define una pluralidad de amortiguadores de Helmholtz de manera que, puesto que una pluralidad de amortiguadores están asociados a cada dispositivo de combustión con recalentamiento, el efecto de amortiguación mejora.

No obstante, este sistema de amortiguación también tiene una pluralidad de inconvenientes.

De hecho, durante el funcionamiento los gases calientes pueden entrar desde la cámara de combustión a la cámara entre la placa de choque y la pantalla acústica y salir de nuevo, volviendo a entrar a la cámara de combustión.

Normalmente, cuando ocurre esto, los gases calientes se recirculan haciéndolos pasar a través de dos orificios adyacentes de la pantalla acústica; este fenómeno es conocido como ingestión.

- 5 Si ocurre ingestión, el flujo de aire caliente que se recircula hace que la pantalla acústica y la placa de choque se quemem en muy poco tiempo.

10 Esto podría evitarse aumentando el aire que entra desde el exterior en la cámara entre la placa de choque y la pantalla acústica a través de los orificios de la placa de choque, aunque esto provocaría que el aire dentro de la cámara de combustión, que no participa en la combustión, aumente y, en consecuencia, aumenten las emisiones de NO_x.

Un inconveniente adicional de la ingestión es la desintonización del amortiguador acústico.

De hecho, a medida que aumenta la temperatura en el caso de ingestión de gas caliente, la velocidad del sonido también aumenta en el dispositivo de amortiguación y, para una geometría dada, el intervalo de amortiguación eficaz se desplaza fuera de la frecuencia de pulsación diana. Esto hace que el amortiguador sea acústicamente ineficaz.

- 15 Además, como el flujo de aire dentro de la cámara entre la placa de choque y la pantalla acústica no está guiado, la eficacia de enfriamiento no está optimizada; esto hace que diferentes partes de la cámara de combustión se enfríen de diferente manera y funcionen a diferentes temperaturas.

Además, la fabricación es muy difícil.

20 El documento EP 0 892 216 desvela un dispositivo de combustión con una primera y una segunda pared con primeros pasajes que conectan la zona entre las paredes al interior del dispositivo de combustión y segundos pasajes que conectan la zona entre las paredes al exterior del dispositivo de combustión. El documento EP 0 892 216 desvela también placas entre la primera y segunda paredes para definir cámaras (estructura de panal) que están conectadas al primer y segundo pasajes.

Sumario de la invención

- 25 Por lo tanto, el objetivo técnico de la presente invención es proporcionar un dispositivo de combustión mediante el cual se eliminen dichos problemas de la técnica conocida.

Dentro del alcance de este objetivo técnico, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de combustión que sea fiable y, en particular, que no tenga problemas de ingestión.

30 Otro objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de combustión que no esté sometido a desintonización del amortiguador acústico.

Otro objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de combustión que tenga buena eficacia de enfriamiento, de manera que la temperatura de la cámara de combustión sea más uniforme que en los dispositivos de combustión tradicionales.

35 El objetivo técnico, junto con estos y otros objetos, se consigue de acuerdo con la invención proporcionando un dispositivo de combustión de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, aunque no exclusiva, del dispositivo de combustión de acuerdo con la invención, ilustrado a modo de ejemplo no limitante en los dibujos adjuntos, en los que:

40 La Figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de combustión con recalentamiento;

Las Figuras 2, 3 y 5 son secciones transversales del panel delantero del tubo de mezcla de acuerdo con la invención, en dos realizaciones con cámaras definidas por orificios de paso y una realización definida por orificios ciegos;

La Figura 4 es una sección transversal del panel delantero del tubo de mezcla de acuerdo con una realización que

no es parte de la invención, con cámaras definidas mediante orificios ciegos en la primera placa; y

La Figura 6 es una sección transversal del panel delantero del tubo de mezcla de acuerdo con una realización que no es parte de la invención, en una realización diferente con cámaras definidas mediante un espaciador.

Descripción detallada de la invención

- 5 Con referencia a las figuras, éstas muestran un dispositivo de combustión con recalentamiento para una turbina de gas, indicada de forma global por el número de referencia 1.

Aguas arriba del dispositivo de combustión con recalentamiento se proporciona un compresor seguido de una cámara de combustión y una turbina de alta presión (no mostrada).

- 10 Desde la turbina de alta presión los gases calientes se alimentan al dispositivo 1 de combustión con recalentamiento, donde el combustible se inyecta para ser quemado; de esta manera, una turbina de baja presión expande el flujo quemado procedente del dispositivo 1 de combustión con recalentamiento.

En particular, el dispositivo 1 de combustión con recalentamiento comprende un tubo 2 de mezcla y una cámara 3 de combustión insertada en un cámara impelente 4 en la que se alimenta el aire A del compresor.

- 15 El tubo 2 de mezcla está dispuesto para ser alimentado con los gases calientes a través de una entrada 6 y está provisto de generadores 7 de vórtice (normalmente cuatro generadores de vórtice se extienden desde las cuatro paredes del tubo de mezcla, por claridad en la Figura 1 solo se muestra uno de los cuatro generadores de vórtice) y una lanza que tiene boquillas 8 para inyectar combustible dentro de los gases calientes y generar la mezcla.

Aguas abajo del tubo 2 de mezcla, el dispositivo 1 tiene la cámara 3 de combustión dispuesta para ser alimentada con la mezcla y quemarla.

- 20 El dispositivo 1 de combustión comprende una porción 9 provista de una primera y segunda paredes 11, 12 provistas de primeros pasajes 14 que conectan la zona entre la primera y segunda paredes 11, 12 al interior del dispositivo 1 de combustión y segundos pasajes 15 que conectan dicha zona entre la primera y segunda paredes 11, 12 al exterior del dispositivo 1 de combustión.

- 25 Por claridad, a continuación la porción 9 se describe como la porción en el panel delantero del tubo de mezcla, y es tan transparente que la porción 9 puede estar localizada en cualquier posición del tubo 2 de mezcla y/o la cámara 3 de combustión.

Entre la primera y segunda paredes 11, 12 están definidas una pluralidad de cámaras 17, estando conectada cada cámara 17 con un primer pasaje 14 y uno (o también más de uno) segundos pasajes 15 y definiendo un amortiguador de Helmholtz.

- 30 Las cámaras 17 están definidas por una (o en una realización diferente más de una) primera placa 16 interpuesta entre la primera y segunda paredes 11, 12.

En las primeras realizaciones de la invención, las cámaras 17 están definidas por orificios con indentaciones en la primera placa 16.

En particular, los orificios que definen las cámaras 17 pueden ser orificios de paso (Figuras 2 y 3).

- 35 En esta realización, el dispositivo 1 de combustión puede comprender también una segunda placa 16b situada lado a lado con la primera placa 16, que define al menos un lado de la cámara 17 y que define también el primer y/o segundo pasajes 14, 15 (Figuras 2 y 3).

Además, el dispositivo de combustión puede comprender también una tercera placa 16c acoplada a la segunda placa 16b y que define también el primer y/o segundo pasajes 14, 15 (Figura 3).

- 40 En particular, para definir los segundos pasajes 15, la segunda placa 16b tiene orificios de paso y la tercera placa 16c tiene ranuras de paso conectadas entre sí.

En diferentes realizaciones, los orificios que definen las cámaras 17 son orificios ciegos de la primera placa 16 (Figura 5).

En realizaciones adicionales no cubiertas por la invención el dispositivo de combustión tiene una pluralidad de

primeras placas 16 que definen una rejilla espaciadora interpuesta entre la primera y segunda paredes 14, 15 para definir las cámaras 17 (Figura 6).

Como alternativa y tampoco cubierto por la invención las cámaras 17 están definidas mediante orificios ciegos con indentaciones en la primera y/o segunda paredes 11, 12 (Figura 4).

- 5 En el caso de que los orificios ciegos tengan indentaciones en la primera y/o segunda paredes 11, 12, entre las paredes 11, 12 puede proporcionarse una placa 16 que define un lado de la cámara 17 o también puede que no se proporcione una placa, de manera que las paredes 11, 12 estén acopladas directamente entre sí.

Preferentemente, los segundos pasajes 15 están abiertos hacia el mismo lado de las cámaras 17 que los primeros pasajes 14, y cada cámara 17 está conectada a un único primer pasaje 14 y un único segundo pasaje 15.

- 10 Como se conoce en la técnica, cada turbina de gas tiene una pluralidad de dispositivos de combustión situados lado a lado.

Ventajosamente todas las cámaras 17 y los primeros pasajes 14 de un único dispositivo 1 de combustión tienen las mismas dimensiones, que son diferentes de aquellas de los otros dispositivos 1 de combustión de la misma turbina de gas; en diferentes realizaciones de la invención, las cámaras 17 de un único dispositivo 1 de combustión tienen diferentes dimensiones. Esto permite amortiguar diferentes pulsaciones acústicas muy eficazmente en una banda de pulsación acústica muy ancha.

- 15

Preferentemente, la primera placa 16 es el panel delantero en la salida del tubo 2 de mezcla (es decir, esta pared está fabricada en una pieza con el tubo de mezcla).

Todas las paredes y placas están conectadas entre sí por cobresoldadura.

- 20 Además, los pasajes 14, 15 y las cámaras 17 tienen indentaciones creadas por perforación, corte por láser, chorro de agua, fresado y similares.

La Figura 2 muestra una realización de la invención con la primera pared 11 y la segunda pared 12 rodeando la primera placa 16 y la segunda placa 16b conectadas lado a lado con las mismas.

- 25 Las cámaras 17 están definidas por orificios de paso con indentaciones en la primera placa 16; además, los lados de las cámaras 17 están definidos por la primera pared 11 (el lado hacia la cámara impelente 4) y la segunda placa 16b (el lado conectado hacia la cámara 3 de combustión).

El primer pasaje 14 que conecta el interior de las cámaras 17 a la cámara 3 de combustión está perforado en la segunda pared 12 y la segunda placa 16b.

- 30 El segundo pasaje 15 comprende una porción perforada en la segunda placa 16b y una abertura en la cámara 17, y una porción adicional fresada en la segunda pared 12, y porciones adicionales perforadas en la segunda placa 16b, en la primera placa 16 y en la primera pared 11 que se abren en el plano 4.

La Figura 3 muestra una realización adicional de la invención con la tercera placa 16 conectada a la segunda placa 16b.

- 35 En esta realización las cámaras 17 están definidas por orificios de paso de la primera placa 16, delimitada por la primera pared 11 y la segunda placa 16b.

Los primeros pasajes 16 están perforados en la segunda y tercera placas 16b, 16c y en la segunda pared 12.

El segundo pasaje 15 tiene dos porciones separadas perforadas en la segunda placa 16b y una porción perforada en la tercera placa 16c que conecta las porciones separadas mencionadas anteriormente perforadas en la segunda placa 16b.

- 40 Naturalmente, el segundo pasaje 15 también tiene porciones perforadas en la primera placa 16 y la primera pared 11.

Esta realización es particularmente ventajosa porque las cámaras 17, y el primer y segundo pasajes 14, 15 están definidos por orificios de paso y pueden fabricarse de una manera fácil y rápida, por ejemplo por perforación, corte con láser, chorro de agua y similares.

La Figura 4 muestra una realización no cubierta por la invención, con la cámara con indentaciones en la primera pared 11 y también definida por una placa 16 que la delimita.

El primer pasaje 14 está perforado en la placa 16 y la segunda pared 12.

5 El segundo pasaje 15 tiene dos porciones separadas perforadas en la placa 16 y conectadas entre sí por una porción fresada en la segunda pared; también tiene una porción perforada en la primera pared 11.

La Figura 5 muestra una realización con cámaras 17 definidas por orificios ciegos con indentaciones en la primera placa 16; la primera pared 11 define el lado hacia la cámara impelente 4 de las cámaras 17.

10 Los primeros pasajes 14 están perforados en la primera placa 16 y la segunda pared 12 y los segundos pasajes 15 están perforados y fresados en la primera placa 16 y también están perforados en la primera pared 11; en particular, la referencia 19 indica la parte del segundo pasaje 15 fresada en la placa 16.

La Figura 6 muestra una realización adicional no cubierta por la invención con la primera y segunda paredes 11, 12 rodeando una rejilla espaciadora, constituida por placas 16, situadas en ángulo recto entre sí para definir una pluralidad de cámaras 17 cuadrangulares.

15 Los primeros pasajes 14 están perforados en la segunda pared 12 y los primeros pasajes 15 están perforados y fresados en la segunda pared 12 y también tienen una porción perforada en el espaciador (preferentemente en la intersección entre las placas) y en la primera pared 11; la referencia 19 indica la parte de los segundos pasajes 15 fresada en la segunda pared 12 y después cubierta por una placa externa adicional.

El funcionamiento del dispositivo de combustión de la invención es evidente a partir de lo descrito e ilustrado, y es sustancialmente como sigue.

20 El aire A del compresor entra en la cámara impelente 4 y, de esta manera, a través de los segundos pasajes 15 entra en las cámaras 17.

Cuando pasa a través de los pasajes 15, el aire enfría la primera y segunda paredes 11, 12 y también la primera placa 16 (y la segunda y tercera placas 16b, 16c cuando se proporcionan).

25 Posteriormente, el aire sale de las cámaras 17 y, pasando a través de los primeros pasajes 14, entra en la cámara 3 de combustión.

Cada cámara 17 con los primeros pasajes 14 constituye un amortiguador de Helmholtz que permite amortiguar las pulsaciones acústicas.

30 El volumen de cada cámara 17, la longitud de cada primer pasaje 14 y el área de la sección transversal de cada primer pasaje 14 puede seleccionarse de manera que el amortiguador de Helmholtz que definen amortigüe la pulsación acústica (es decir, la pulsación de presión) en una banda particular.

El dispositivo de combustión de la invención es capaz de amortiguar pulsaciones acústicas en una banda muy ancha, puesto que en las primeras realizaciones cada dispositivo está provisto de cámaras/primeros pasajes que tienen dimensiones fijas, que son diferentes de las dimensiones de los otros dispositivos y, en las segundas realizaciones, cada dispositivo tiene cámaras/primeros pasajes de diferentes dimensiones.

35 Además, el área de la sección transversal de los segundos pasajes 15 puede seleccionarse de manera que el aire que pasa a través de ellos permite conseguir un enfriamiento uniforme en la primera pared 11, la segunda pared 12 y las placas 16, 16b, 16c.

Además, gracias al efecto de enfriamiento muy eficaz conseguido a través de los pasajes 15, se requiere menos aire que en los dispositivos tradicionales; esto permite reducir las emisiones de NO_x.

40 Con el dispositivo de la invención la ingestión de gas caliente no es crítica, porque puede que no ocurra la ingestión (es decir, recirculación de los gases calientes de la cámara 3 de combustión a la cámara 17 y de vuelta a la cámara 3 de combustión), puesto que cada cámara 17 solo tiene un único primer pasaje 14 que la conecta a la cámara 3 de combustión.

Naturalmente, las características descritas pueden proporcionarse independientemente unas de otras.

45 El dispositivo de combustión concebido de esta manera es susceptible de numerosas modificaciones y variantes,

todas las cuales están dentro del alcance del concepto inventivo; además, todos los detalles pueden reemplazarse por elementos técnicamente equivalentes.

En la práctica, los materiales usados y las dimensiones pueden elegirse según se desee de acuerdo con los requisitos y el estado la técnica.

- 5 Números de referencia
- 1 dispositivo de combustión con recalentamiento
 - 2 tubo de mezcla
 - 3 cámara de combustión
 - 4 cámara impelente
 - 10 6 entrada
 - 7 generadores de vórtice
 - 8 boquillas
 - 9 porción con la primera y segunda paredes
 - 11 primera pared
 - 15 12 segunda pared
 - 14 primeros pasajes
 - 15 segundos pasajes
 - 16 primera placa
 - 16b segunda placa
 - 20 16c tercera placa
 - 17 cámara
 - 19 parte de 15
 - A aire

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) de combustión para una turbina de gas que comprende una porción (9) provista de una primera y segunda paredes (11, 12) provistas de primeros pasajes (14) que conectan la zona entre la primera y segunda paredes (11, 12) al interior del dispositivo (1) de combustión y segundos pasajes (15) que conectan dicha zona entre la primera y segunda paredes (11, 12) al exterior del dispositivo (1) de combustión, en el que entre la primera y segunda paredes (11, 12) están definidas una pluralidad de cámaras (17), cada una conectada con un primer pasaje (14) y al menos un segundo pasaje (15) y que definen un amortiguador de Helmholtz, en el que las cámaras (17) están definidas por al menos una primera placa (16) interpuesta entre la primera y segunda paredes (11, 12),
10 **caracterizado por que** las cámaras (17) están definidas por orificios con indentaciones en dicha primera placa.
2. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos orificios que definen las cámaras (17) son orificios de paso.
3. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** comprende al menos una segunda placa (16b) que define al menos un lado de las cámaras (17) y que define también dicho primero y/o
15 segundo pasajes (14, 15).
4. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** también comprende una tercera placa (16c) acoplada a dicha segunda placa (16b) y que también define dicho primer y/o segundo pasajes (14, 15).
5. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que**, para definir al menos dichos segundos pasajes (15), la segunda placa (16b) tiene orificios de paso y la tercera placa (16c) tiene ranuras de paso.
20
6. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos orificios que definen las cámaras (17) son orificios ciegos.
7. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dichos segundos pasajes (15) están abiertos hacia el mismo lado de dichas cámaras (17) que los primeros pasajes (14).
25
8. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las cámaras (17) de un único dispositivo (1) de combustión tienen las mismas dimensiones.
9. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** las cámaras (17) de un único dispositivo (1) de combustión tienen diferentes dimensiones.
- 30 10. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** es un dispositivo de combustión con recalentamiento y por que tiene un tubo (2) de mezcla provisto de boquillas (8) y, aguas abajo de dicho tubo (2) de mezcla, una cámara (3) de combustión dispuesta para ser alimentada desde el tubo de mezcla, en el que dicha porción (9) es una porción del tubo de mezcla y/o una porción de la cámara de combustión.
- 35 11. Dispositivo (1) de combustión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** cada cámara (17) está conectada a un único segundo pasaje (15).

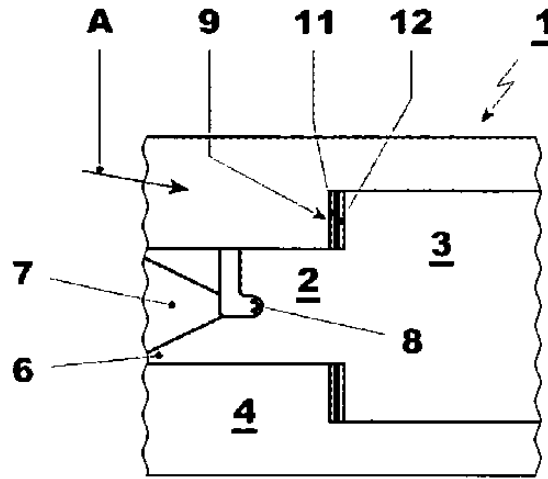


FIG. 1

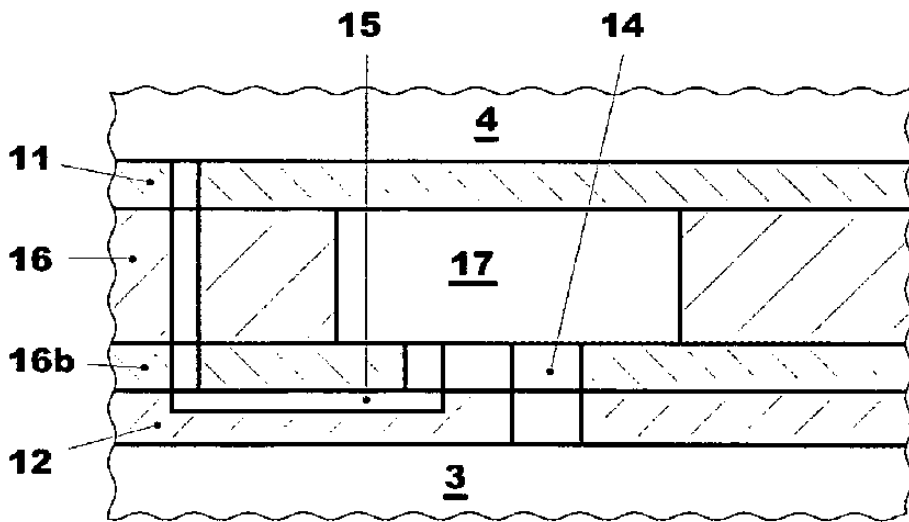


FIG. 2

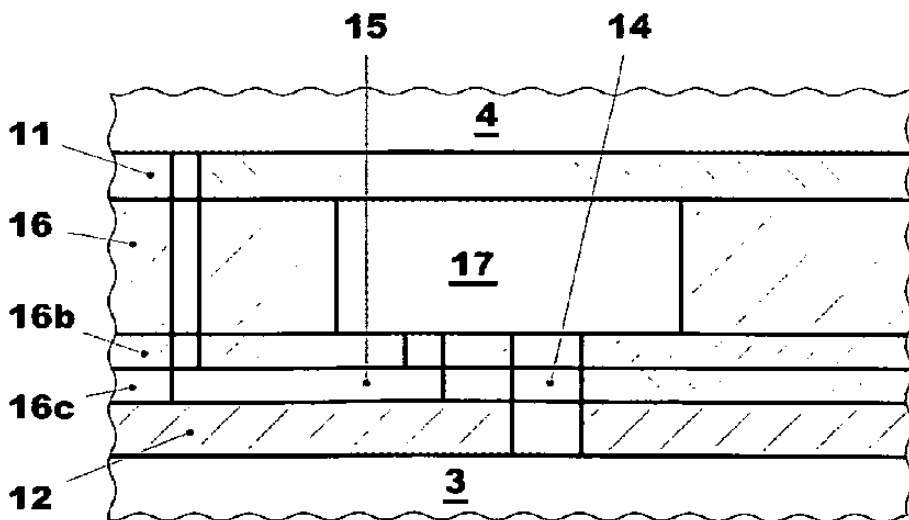


FIG. 3

