

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 896**

51 Int. Cl.:

**G01K 7/02** (2011.01)

**G01K 1/08** (2011.01)

**G01K 1/02** (2011.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2018** **PCT/JP2018/007944**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2018** **WO18163981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2018** **E 18763926 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.11.2021** **EP 3594644**

54 Título: **Instrumento de medición de la temperatura para horno de alta temperatura y alta presión**

30 Prioridad:

**08.03.2017 JP 2017043607**

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

**12.04.2022**

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (100.0%)**  
**2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome Chuo-ku**  
**Kobe-shi, Hyogo 651-8585, JP**

72 Inventor/es:

**MINAMINO, TOMOYA;**  
**WATANABE, KATSUMI;**  
**MANABE, YASUO y**  
**SUZUKI, KAZUYA**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 905 896 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**

Instrumento de medición de la temperatura para horno de alta temperatura y alta presión

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un instrumento de medición de la temperatura para un horno de alta temperatura y alta presión, tal como un horno de sinterización a presión, un dispositivo de prensado isostático en caliente, o similar.

10

## TÉCNICA ANTERIOR

El tratamiento de prensado isostático en caliente (en adelante, abreviado como HIP) significa tratar una pieza de trabajo aplicando simultáneamente una alta temperatura de varios cientos hasta 2000 °C y una alta presión isotrópica de varias decenas de varios cientos de MPa a aquélla en una atmósfera de gas a presión media. Actualmente, se está incrementando el tratamiento HIP de un material cerámico o de un material de fósforo a una alta temperatura de 2000 °C o más elevada.

15

Como un instrumento de medición de la temperatura aplicado a un horno de alta temperatura y presión, tal como un dispositivo HIP, se describe un termómetro de termopar en el Documento de Patente 1, por ejemplo. El termómetro de termopar descrito en el Documento de Patente 1 incluye un miembro de barra de termopar que tiene un diámetro exterior de 3 mm o más, y un tubo aislante que tiene un taladro de inserción del miembro de barra de termopar que tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior del miembro de barra de termopar. El Documento de Patente 1 describe que para asegurar un intersticio entre el miembro de barra de termopar y el taladro de inserción del miembro de barra de termopar, el diámetro interior del taladro de inserción del miembro de barra de termopar se ajusta, por ejemplo, a 4 mm con respecto al miembro de barra de termopar, que tiene el diámetro exterior de 3 mm.

20

25

Entonces, si se usa el termómetro de termopar, por ejemplo, a una alta temperatura tal como 2000 °C, la fuerza termoelectromotriz del termómetro de termopar puede reducirse por una reacción química entre un componente del material de un alambre del termopar y un componente del material del tubo aislante. Como resultado, se reduce la frecuencia útil del termómetro de termopar. Es decir, que se acorta la vida del termómetro de termopar.

30

En el termómetro de termopar anterior, utilizando el miembro de barra de termopar que tiene un diámetro exterior grande de 3 mm o más como un alambre de metal, que constituye un termopar, se alarga la vida del alambre de termopar más que en el caso donde se usa un alambre de termopar comercial, cuyo diámetro del alambre es alrededor de 0,5 mm. Además, en el termómetro de termopar anterior, por ejemplo, ajustando el diámetro interior del taladro de inserción del miembro de barra de termopar a 4 mm con respecto al miembro de barra de termopar, que tiene un diámetro exterior de 3 mm, se asegura el intersticio entre el miembro de barra de termopar y el taladro de inserción del miembro de barra de termopar. Gracias al intersticio, se previene un contacto entre el alambre del termopar y el tubo aislante y se suprime una reacción química entre ellos.

35

40

Sin embargo, el termómetro de termopar descrito en el Documento de Patente 1 tiene los siguientes problemas, que deben resolverse. Es decir, la totalidad del tubo aislante descrito en el Documento de Patente no está particularmente restringida en una dirección circunferencial del mismo y, por lo tanto, existe un riesgo de que la totalidad del tubo aislante sea desviada en la dirección circunferencial desde una posición normal y el miembro de barra de termopar contacte con una superficie de la pared interior del tubo aislante, que rodea el taladro de inserción del miembro de barra de termopar. La posición normal es una posición donde el centro del taladro de inserción del miembro de barra de termopar y el centro del miembro de barra de termopar coinciden. Además, en el termómetro de termopar montado, existe también un riesgo de que todo el tubo aislante sea girado relativamente con respecto al miembro de barra de termopar, es decir, sea desplazado relativamente en la dirección circunferencial y de esta manera el miembro de barra de termopar contacte con la superficie de la pared interior del tubo aislante que rodea el taladro de inserción del miembro de barra de termopar. El contacto promueve la reacción química entre el componente del material del miembro de barra de termopar y el componente del material del tubo aislante.

45

50

## 55 LISTA DE CITAS

## DOCUMENTO DE PATENTE

Documento de Patente 1: JP S60-218583 A

Documento de Patente 2: US 5 092 938 A

60

El documento US 5 092 938 A divulga un detector de temperatura, que comprende una pareja de miembros de barra que pueden estar formados de diferentes materiales, y un tubo aislante con taladros de inserción. Los miembros de barra se insertan en el tubo de inserción. Los miembros de barra se fijan a un botón de fijación de la barra por tuercas.

65

## SUMARIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención es proporcionar un instrumento de medición de la temperatura para un horno de alta temperatura y presión, que tiene una estructura capaz de prevenir desplazamiento relativo en una dirección circunferencial de un tubo aislante con respecto a al menos una pareja de cuerpos de metal.

El objeto anterior se resuelve por un instrumento de medición de la temperatura que tiene las características de la reivindicación 1. Otros desarrollos se indican en las reivindicaciones dependientes.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[Figura 1] La figura 1 es una vista delantera de la sección transversal de un dispositivo HIP, en el que está dispuesto allí un instrumento de medición de la temperatura de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Figura 2] La figura 2 es una vista delantera de la sección transversal del instrumento de medición de la temperatura mostrado en la figura 1.

[Figura 3] La figura 3 es una vista ampliada de una porción SA de la figura 2.

[Figura 4] La figura 4 es una vista ampliada de una porción SB de la figura 2.

[Figura 5] La figura 5 es una vista ampliada de una porción SC de la figura 2.

[Figura 6] La figura 6 es una vista de la sección transversal de la porción SA (la porción sobre el lado extremo distal del instrumento de medición de la temperatura) de la figura 2 vista a lo largo de una dirección diferente a 90 grados con respecto a la sección transversal de la figura 2.

[Figura 7] La figura 7 es una vista delantera que muestra una sección transversal a lo largo de la línea VII-VII de la figura 3.

[Figura 8] La figura 8 es una vista delantera que muestra una sección transversal a lo largo de la línea VIII-VIII de la figura 3.

[Figura 9] La figura 9 es una vista delantera que muestra una sección transversal a lo largo de la línea IX-IX de la figura 3.

[Figura 10] La figura 10 es una vista delantera que muestra una sección transversal a lo largo de la línea X-X de la figura 4.

[Figura 11] La figura 11 es una vista delantera que muestra una sección transversal a lo largo de la línea XI-XI de la figura 4.

[Figura 12] La figura 12 es una vista delantera que muestra una sección transversal a lo largo de la línea XII-XII de la figura 4.

## DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

A continuación, se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. En la descripción siguiente, se ilustrará el caso donde un instrumento de medición de la temperatura 7 de acuerdo con una realización de la presente invención se aplica a un dispositivo HIP 100 mostrado en la figura 1.

Debería indicarse que el instrumento de medición de la temperatura de la presente invención se puede aplicar no sólo a un dispositivo HIP, sino también a varios hornos de alta temperatura y presión, tal como un horno de sinterización a presión y similar.

El dispositivo HIP 100 mostrado en la figura 1 incluye un contenedor de presión 1, una tapa superior 2, una tapa inferior 3, una mesa de producto 4, una pluralidad de calentadores 5, y una capa aislante de calor 6. El contenedor de presión 1 está formado en una forma cilíndrica capaz de alojar una pieza de trabajo (no mostrada). El contenedor de presión 1 tiene orificios superiores e inferiores, y la tapa superior 2 y la tapa inferior 3 cierran los orificios superiores e inferiores, respectivamente. La mesa de producto 4 está dispuesta en un interior del contenedor de presión 1, y la pieza de trabajo está colocada sobre la mesa de producto 4. Por encima de la mesa de producto 4, se forma un espacio de tratamiento Sp. La pluralidad de calentadores 5 están instalados para rodear el espacio de tratamiento Sp. La capa de aislamiento térmico 6 está dispuesta fuera de los calentadores 5 para rodear los calentadores 5, y tiene una forma, en la que una porción extrema superior de la capa de aislamiento térmico 6 está cerrada. El instrumento de medición de la temperatura 7 está dispuesto dentro de la capa de aislamiento térmico 6

en una postura, en la que una dirección axial del instrumento de medición de la temperatura 7 sigue una dirección vertical (una dirección hacia arriba y hacia abajo).

La pluralidad de calentadores 5 están dispuestos, por ejemplo, sobre un círculo concéntrico en una vista en planta a intervalos predeterminados. Cada uno de la pluralidad de calentadores 6 de acuerdo con la presente realización tiene una forma de tira. Es decir, en la presente realización, la pluralidad de calentadores 5, cada uno de los cuales tiene una forma de tira, y el instrumento de medición de la temperatura 7, están dispuestos sobre un círculo concéntrico en una vista en planta. En la figura 1, por conveniencia, el instrumento de medición de la temperatura 7 se muestra dentro de los calentadores 5. El instrumento de medición de la temperatura 7 puede estar dispuesto realmente dentro de los calentadores 5, como se muestra en la figura 1.

Sobre la base de la figura 2 a la figura 12, se describirá la configuración del instrumento de medición de la temperatura 7. El instrumento de medición de la temperatura 7 de acuerdo con la presente realización es un termómetro de termopar, e incluye una primera pareja de cuerpos de metal 8a, 8b como alambres de termopar, una segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b como alambres de termopar, un primer tubo aislante 10, un segundo tubo aislante 11, una primera placa de conexión 15, una segunda placa de conexión 18, un primer espaciador 17, y un segundo espaciador 19. Cada uno de la segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b es más corto que cada uno de la primera pareja de cuerpos de metal 8a, 8b.

Cada uno de los cuerpos de metal 8a, 8b y los cuerpos de metal 9a, 9b tiene una forma de barra, y tiene un diámetro exterior de 3 mm, por ejemplo. El material de cada uno de los cuerpos de metal 8a, 8b es, por ejemplo, W-5% Re (volframio-5% de renio), y el material de cada uno de los cuerpos de metal 9a, 9b es, por ejemplo, W-26% Re (volframio-26% de renio).

Cada uno de los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b tiene ambas porciones extremas en una dirección longitudinal, es decir, una porción extrema distal y una porción extrema trasera sobre el lado opuesto de los mismos. La primera placa de conexión 15 conecta la porción extrema distal del cuerpo de metal 8a y la porción extrema distal del cuerpo de metal 8b entre sí. De manera similar, la segunda placa de conexión 18 conecta la porción extrema distal del cuerpo de metal 9a y la porción extrema distal del cuerpo de metal 9b entre sí. Como se muestra en la figura 7 y en la figura 10, la primera y la segunda placas de conexión 15, 18 son piezas de placa que tienen una dirección longitudinal.

El material de cada una de la primera y la segunda placas de conexión 15, 18 es, por ejemplo, W-26% Re. Las porciones extremas distales de los cuerpos metálicos 8a, 8b conectados entre sí por la primera placa de conexión 15 son porciones de medición de la temperatura, respectivamente. Las porciones extremas distales de los cuerpos de metal 9a, 9b conectadas entre sí por la segunda placa de conexión 18 son también porciones de medición de la temperatura, respectivamente. El instrumento de medición de la temperatura 7 está dispuesto dentro del dispositivo HIP, de tal manera que las porciones de medición de la temperatura de los cuerpos de metal 8a, 8b están localizadas en una porción superior del espacio de tratamiento Sp mostrado en la figura 1 y de tal manera que las porciones de medición de la temperatura de los cuerpos de metal 9a, 9b están localizadas en una porción inferior del espacio de tratamiento Sp. Es decir, el instrumento de medición de la temperatura 7 es un termómetro de termopar WRe, capaz de medir, respectivamente, las temperaturas de la porción superior y de la porción inferior del espacio de tratamiento Sp (dentro del horno), es decir, las temperaturas en dos lugares, por la primera pareja de cuerpos de metal 8a, 8b y la segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b, respectivamente.

El primero y el segundo tubos aislantes 10 y 11 están alineados en una dirección longitudinal del instrumento de medición de la temperatura 7, y el primer tubo aislante 10 está localizado sobre un lado delantero del segundo tubo aislante 11. La pareja de cuerpos de metal 8a y 8b se insertan a través del primero y el segundo tubos aislantes 10 y 11. La pareja de cuerpos de metal 9a y 9b, que son más cortos que la pareja de cuerpos de metal 8a y 8b, se insertan solamente a través del segundo tubo aislante 11. Un tubo de protección 12 aloja el primero y el segundo tubos aislantes 10, 11. Una porción extrema trasera del instrumento de medición de la temperatura 7 está insertada en un receptor 20 del tubo de protección mostrado en la figura 2 y en la figura 5. El material del primero y del segundo tubos aislantes 10, 11 y del tubo de protección 12 es, por ejemplo, BN (nitruro de boro). Es deseable que el primer tubo aislante 10 esté fijado por un miembro de soporte (no mostrado) en una dirección axial del mismo.

En las porciones extremas distales de los cuerpos metálicos 8a, 8b, se forman tornillos macho. Como se muestra en la figura 7, dos taladros de tornillo 32a, 32b están formados en la primera placa de conexión 15, la porción extrema distal del cuerpo metálico 8a está atornillada en el taladro de tornillo 32a para penetrar en la primera placa de conexión 15, y la porción extrema distal del cuerpo de metal 8b está atornillada en el segundo taladro de tornillo 32b para penetrar en la primera placa de conexión 15. A las primeras porciones extremas respectivas de los cuerpos de metal 8a, 8b está fijada firmemente la primera placa de conexión 15 con tuercas 16. Las tuercas 16 están fijadas, respectivamente, a las porciones extremas distales. De esta manera, la porción extrema distal del cuerpo de metal 8a y la porción extrema distal del cuerpo de metal 8b están conectadas entre sí mediante la primera placa de conexión 15.

De manera similar, en las porciones extremas distales de los cuerpos de metal 9a, 9b están formados tornillos macho. Como se muestra en la figura 10, dos taladros de tornillo 33a, 33b están formados en la segunda placa de conexión 18, la porción extrema distal del cuerpo de metal 9a está atornillada en el segundo taladro 33a para penetrar la segunda placa de conexión 18, y la porción extrema distal del cuerpo de metal 9b está atornillada en el taladro de tornillo 9b para penetrar la segunda placa de conexión 18. A las porciones extremas distales respectivas de los cuerpos de metal 9a, 9b está fijada firmemente la segunda placa de conexión 18 con la pluralidad de tuercas 16 mostradas en la figura 4. La pluralidad de tuercas 16 están fijadas, respectivamente, a las porciones extremas distales. De esta manera, la porción extrema distal del cuerpo de metal 9a y la porción extrema distal del cuerpo de metal 9b están conectadas entre sí mediante la segunda placa de conexión 18.

El material de las tuercas 16 utilizadas, respectivamente, para fijar la primera placa de conexión 15 y la segunda placa de conexión 18 es, por ejemplo, el mismo material que el material de los cuerpos de metal, a los que se fijan las tuercas 16.

El primer tubo aislante 10 localizado en una porción lateral delantera (una porción superior en la presente realización) del instrumento de medición de la temperatura 7 entre el primero y el segundo tubos aislantes 10, 11 está compuesto de una pluralidad de piezas de tubo aislante 10a, 10b, 10c, 10d laminadas mutuamente en una dirección axial. Como se muestra en la figura 9, dos taladros de inserción 26a, 26b se forman en las piezas de tubo aislante 10a a 10d, el cuerpo de metal 8a se inserta a través del taladro de inserción 26a, y el cuerpo de metal 8b se inserta a través del taladro de inserción 26b. Cada uno de los taladros de inserción 26a, 26b tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de los cuerpos de metal 8a, 8b.

Como se muestra en la figura 3 y similar, la pieza de tubo aislante 10a más próxima a la primera placa de conexión 15, es decir, la pieza de tubo aislante 10a localizada en el lado extremo más distal entre las piezas de tubo aislante 10a a 10d, tiene ambas porciones extremas en la dirección axial, una porción cóncava 22 (una porción que se acopla con el extremo distal) parcialmente rebajada en la dirección axial se forma en la porción extrema sobre el lado extremo distal que es una porción extrema cerca de las porciones extremas distales de la pareja de cuerpos de metal 8a, 8b entre ambas porciones extremas, y una porción convexa 23 (una primera porción de acoplamiento) que se proyecta parcialmente en la dirección axial se forma en la porción extrema trasera. Las piezas de tubo aislante 10b, 10c, localizadas entre el centro entre las piezas de tubo aislante 10a a 10d, tienen también una porción extrema distal y una porción extrema trasera, que están ambas porciones extremas en la dirección axial, una porción cóncava 24 (una segunda porción de acoplamiento) parcialmente rebajada en la dirección axial se forma en el centro de la porción extrema distal, y la porción convexa 23 (la primera porción de acoplamiento) que se proyecta parcialmente en la dirección axial se forma en el centro de la porción extrema trasera. La pieza de tubo aislante 10d localizada en el lado extremo más trasero entre las piezas de tubo aislante 10a a 10d tiene también una porción extrema distal y una porción extrema trasera, que están ambas porciones extremas en la dirección axial, la porción cóncava 24 (la segunda porción de acoplamiento) parcialmente rebajada en la dirección axial se forma en la porción extrema distal, y la porción extrema trasera es plana.

En la presente realización, el primer espaciador 17 está interpuesto entre la primera placa de conexión 15 y la pieza de tubo aislante 10a. También al primer espaciador 17, la primera placa de conexión 15 y la pieza de tubo aislante 10a están fijadas en la dirección axial con tuercas 16, mientras que los cuerpos de metal 8a, 8b están insertados a través de ellas. El primer espaciador constituye 17 constituye un primer miembro de conexión junto con la primera placa de conexión 15. El primer miembro de conexión conecta la primera pareja de primeros cuerpos de metal 8a, 8b entre sí y bloquea el primer tubo aislante 10 para restringir la rotación relativa, es decir, el desplazamiento relativo en una dirección circunferencial del primer tubo aislante 10 con respecto a los cuerpos metálicos 8a, 8b. El primer espaciador 17 está insertado en la porción cóncava 22 de la pieza de tubo aislante 10a. Es decir, el primer tubo aislante 10 está bloqueado al primer espaciador 17 en la porción cóncava 22, de manera que se restringe el desplazamiento relativo con respecto al primer espaciador 17 en su dirección circunferencial. Como se muestra en la figura 8, el primer espaciador 17 es una pieza de placa que tiene una dirección longitudinal ortogonal a la dirección axial.

La porción cóncava 24, que es una primera porción de acoplamiento formada en una de las dos porciones extremas en la dirección axial de cada una de las piezas de tubo aislante 10b a 10d y la porción convexa 23, que es una segunda porción de acoplamiento formada en una porción extrema axialmente adyacente a la porción cóncava 24 entre las dos porciones extremas en la dirección axial de cada una de las piezas de tubo aislante 10a a 10c están acopladas entre sí. De este modo, las piezas de tubo aislante axialmente adyacentes entre sí entre las piezas de tubo aislante 10a a 10d están bloqueadas entre sí en la porción cóncava 24 y la porción convexa 23, y se restringe el desplazamiento relativo mutuo en la dirección circunferencial.

Como se muestra en la figura 8, en el primer espaciador 17, se forman dos taladros de inserción 25a, 25b, y a través de los taladros de inserción 25a, 25b, se insertan los cuerpos metálicos 8a, 8b, respectivamente. Los taladros de inserción 25a, 25b tienen un diámetro interior que es menor que el diámetro interior de los taladros de inserción 26a, 26b formados en el primer tubo aislante 10 y es aproximadamente igual al diámetro exterior de los cuerpos metálicos 8a, 8b. Es preferible que el primer espaciador 17 tenga el mismo material que el material de la primera placa de

conexión 15. Por ejemplo, es preferible que, si el material de la primera placa de conexión 15 es W-26% Re, el material del primer espaciador 17 sea también W-26% Re.

El segundo tubo aislante 11 localizado en una porción lateral trasera (una porción inferior en la presente realización) del instrumento de medición de la temperatura 7 entre el primero y el segundo tubos aislantes 10, 11 está compuesto de una pluralidad de piezas de tubo aislante 11a, 11b, 11c, 11d mutuamente laminadas en la dirección axial. Como se muestra en la figura 12, en las piezas de tubo aislante respectivas 11a a 11d se forman cuatro taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b, a través de los cuales se insertan, respectivamente, los cuerpos de metal 8a, 8b y los cuerpos de metal 9a, 9b. Los cuatro taladros de inserción 29a, 31a, 29b, 31b están alineados en este orden a intervalos de 90 grados en la dirección circunferencial. Cada uno de los taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b tiene un diámetro interior mayor que el diámetro exterior de los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b para ser insertados a través de los mismos.

Como se muestra en la figura 11, la pieza de tubo aislante 11a más próxima a la segunda placa de conexión 18, es decir, la pieza de tubo aislante 11a localizada en el lado extremo más distal entre las piezas de tubo aislante 11a a 11d tiene ambas porciones extremas en la dirección axial como con la pieza de tubo aislante 10a, la porción cóncava 22 (la porción que se acopla con el extremo distal) parcialmente rebajada está formada en la porción extrema sobre el lado extremo distal cerca de las porciones extremas distales de la segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b entre ambas porciones extremas, y la porción convexa (la primera porción de acoplamiento) (no mostrada) que se proyecta parcialmente se forma en la porción extrema trasera. De manera similar, las estructuras de las porciones extremas en la dirección axial de las piezas de tubo aislante 11b a 11d son las mismas que las estructuras de las piezas de tubo aislante 10b a 10d mencionadas anteriormente.

En la presente realización, el segundo espaciador 19 está interpuesto entre la segunda placa de conexión 18 y la pieza de tubo aislante 11a. Además del segundo espaciador 19, la segunda placa de conexión 18 y la pieza de tubo aislante 11a están fijadas en la dirección axial con las tuercas 16, mientras que los cuerpos de metal 9a, 9b están insertados a través de ellas. El segundo espaciador 19 constituye un segundo miembro de conexión junto con la segunda placa de conexión 18. El segundo miembro de conexión conecta la pareja de segundos cuerpos de metal 9a, 9b entre sí, y bloquea el segundo tubo aislante 11 para restringir la rotación relativa, es decir, el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial del segundo tubo aislante 11 con respecto a los cuerpos de metal 9a, 9b. El segundo espaciador 19 está insertado en la porción cóncava 22 de la pieza de tubo aislante 11a. Es decir, el segundo tubo aislante 11 está bloqueado al segundo espaciador 19 en la porción cóncava 22, de manera que se restringe el desplazamiento relativo con respecto al segundo espaciador 19 en su dirección circunferencial. Como se muestra en la figura 11, el segundo espaciador 19 es una pieza de placa que tiene una dirección longitudinal ortogonal a la dirección axial.

Como con las piezas de tubo aislante 10a a 10d, las piezas de tubo aislante axialmente adyacentes entre sí entre las piezas de tubo aislante 11a a 11d están bloqueadas entre sí en la porción cóncava y la porción convexa (que no se muestran), y se restringe el desplazamiento relativo mutuo en la dirección circunferencial.

Como se muestra en la figura 11, en el segundo espaciador 19, se forman dos taladros de inserción 35a, 35b y a través de ellos taladros de inserción 35a, 35b se insertan los cuerpos de metal 9a, 9b, respectivamente. Los taladros de inserción 35a, 35b tienen un diámetro interior que es menor que el diámetro interior de cada uno de los taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b formados en el segundo tubo aislante 11 y es aproximadamente igual al diámetro exterior de los cuerpos de metal 9a, 9b. Es preferible que el segundo espaciador 19 tenga el mismo material que el material de la segunda placa de conexión 18. Por ejemplo, es preferible que, si el material de la segunda placa de conexión 18 es W-26% Re, el material del segundo espaciador 19 sea también W-26% Re.

En el segundo espaciador 19, que constituye el segundo miembro de conexión, a diferencia del primer espaciador 17 sobre el lado extremo distal, se forman una pareja de muescas 28, como se muestra en la figura 11. La pareja de muescas 28 se forman, respectivamente, en ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal del segundo espaciador 19, y están rebajadas en una forma de arco para permitir el paso de los cuerpos de metal 8a, 8b. Como se muestra en la figura 8, en ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal del primer espaciador 17, no se forman las muescas 28. El arco que define la muesca 28 tiene, por ejemplo, el mismo radio que el radio de los taladros de inserción 26a, 28b formados en el primer tubo aislante 11. Las muescas 28 se forman en ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal del primer espaciador 19, permitiendo de esta manera asegurar un intersticio entre la pareja de primeros cuerpos de metal 8a, 8b que se extienden en la dirección axial y el primer espaciador 19.

De manera similar, es decir, en ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal de la segunda placa de conexión 18 que constituye el segundo miembro de conexión, se forman, respectivamente, una pareja de muescas 27 que permiten el paso de los cuerpos de metal 8a, 8b. La muesca 27 se forma, por ejemplo, en una forma de arco que tiene el mismo radio que el radio de los taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b formados en el segundo tubo aislante 11. La pareja de muescas 27 se forman en ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal de la segunda placa de conexión 18, permitiendo de esta manera asegurar el intersticio entre

los cuerpos de metal 8a, 8b que se extienden en la dirección axial y la segunda placa de conexión 18.

De manera similar, también en las piezas de tubo aislante 11a a 11c que constituyen el segundo tubo aislante 11, se forman una pareja de muescas 30, como se muestra en la figura 12. La pareja de muescas 30 se forman, por ejemplo, respectivamente, en una pareja de superficies laterales de la porción convexa 23 de la pieza de tubo aislante 11a y se forman en una forma de arco, que constituye una parte de los taladros de inserción 29a, 29b entre los taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b formados en la pieza de tubo aislante 11a. La pareja de muescas 30 se forman, por ejemplo, en una pareja de superficies laterales de la porción convexa 23 de la pieza de tubo aislante 11a, permitiendo de esta manera asegurar el intersticio entre los cuerpos de metal 8a, 8b que se extiende en la dirección axial y la porción 23 de la pieza de tubo aislante 11a.

De esta manera, en un interior del tubo aislante 11 sobre un lado extremo de base (el lado extremo trasero) del instrumento de medición de la temperatura 7, la primera pareja de cuerpo de metal 8a, 8b en forma de barra y la segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b en forma de barra se disponen en paralelo entre sí.

De acuerdo con el instrumento de medición de la temperatura 7 descrito anteriormente, las porciones de acoplamiento, que son la porción convexa 23 o la porción cóncava 24, se forman en las dos porciones extremas en la dirección axial de cada una de las piezas de tubo aislante 10a a 10d y las piezas de tubo aislante 11a a 11d, y las piezas de tubo aislante adyacentes entre sí se bloquean entre sí en las porciones de acoplamiento, de manera que se previene la rotación relativa, es decir, el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial entre las piezas de tubo aislante 10a a 10d y las piezas de tubo aislante 11a a 11d.

Además, la pieza de tubo aislante 10a (más superior en la presente realización) localizada sobre el lado extremo más distal entre las piezas de tubo aislante 10a a 10d, que constituyen el primer tubo aislante 10 sobre el lado extremo distal (el lado de la porción superior en la presente realización) está bloqueada al primer espaciador 17 en la porción cóncava 22 formada en la porción extrema sobre el lado extremo distal, que es la porción extrema en la dirección axial de la pieza de tubo aislante 10a, y de esta manera se previene la rotación relativa, es decir, el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial de la pieza de tubo aislante 10a con respecto al primer espaciador 17. Además, la pieza de tubo aislante 11a (más superior en la presente realización) localizada en el lado extremo más distal entre las piezas de tubo aislante 11a a 11d, que constituyen el segundo tubo aislante 11 sobre el lado extremo trasero (el lado de la porción inferior en la presente realización) está bloqueada al segundo espaciador 19 en la porción cóncava 22 formada en la porción extrema en la dirección axial de la pieza de tubo aislante 11a, y de esta manera se previene la rotación relativa, es decir, el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial de la pieza de tubo aislante 11a con respecto al segundo espaciador 19.

Como resultado de éstos, se previene la rotación relativa del primer tubo aislante 10, compuesto de las piezas de tubo aislante 10a a 10d, y del segundo tubo aislante 11, compuesto de las piezas de tubo aislante 11a a 11d, con respecto al primero y al segundo espaciadores 17, 19. Es decir, se fija la relación posicional relativa en la dirección circunferencial del primero y del segundo tubos aislantes 10, 11, con respecto a los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b en forma de barra, que constituyen los alambres de termopar. Esto permite suprimir una reacción química entre un componente del material de los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b y un componente del material del primero y del segundo tubos aislantes 10, 11, previniendo el contacto entre los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b en forma de barra, que constituyen los alambres de termopar y el primero y el segundo tubos aislantes 10, 11.

En el instrumento de medición de la temperatura 7 de acuerdo con la realización, la primera pareja de cuerpos de metal 8a, 8b y la segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b están dispuestos en paralelo entre sí en el interior del segundo tubo aislante 11 y, por lo tanto, como se muestra en la figura 12, los cuatro taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b necesitan estar previstos en el interior del segundo tubo aislante 11 para permitir la inserción de los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b a través del segundo tubo aislante 11.

Por otra parte, en la técnica descrita en el Documento de Patente 1 (JP S60-218583 A), para disponer los taladros de inserción de cuerpos de tubos cortos respectivos, que son laminados en fases múltiples, sobre un círculo concéntrico, se perforan taladros de posicionamiento en la dirección axial en los cuerpos de tubos cortos respectivos, y se inserta un material de barra en los taladros de posicionamiento y, por lo tanto, en el instrumento de medición de la temperatura como el instrumento de medición de la temperatura 7, en el que se disponen una pluralidad de parejas de cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b en paralelo entre sí en el interior del tubo común, deberían formarse una multitud de taladros de inserción en las piezas de tubo aislante en orden para inserción de los cuerpos de metal. No es fácil asegurar el espacio para tal cantidad de taladros de inserción en el interior del tubo aislante. Cuantos más espacios de medición de la temperatura existan, es decir, cuanto mayor sea el número de los cuerpos de metal, más grave es la inconveniencia.

Al contrario, en la realización, las segundas y las primeras porciones de acoplamiento, cada una de las cuales consta de la porción convexa 23 o la porción cóncava 24, se forman, respectivamente, en las porciones extremas en la dirección axial de las piezas de tubo aislante 10a a 10d (las piezas de tubo aislante 11a a 11d), y las piezas de tubo aislante se bloquean entre sí en la segunda y en la primera porciones de acoplamiento, de tal manera que se

restringe el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial de las piezas de tubo aislante adyacentes entre sí y, por lo tanto, sin formar los taladros de posicionamiento como se describe en el Documento de Patente 1 (JP S60-218583 A) en el interior de las piezas de tubo aislante, los taladros de inserción 26a, 26b de las piezas de tubo aislante 10a a 10d pueden estar concéntricos entre sí, y los taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b de las piezas de tubo aislante 11a a 11d pueden estar concéntricos entre sí.

Además, la falta de la necesidad de los taladros de posicionamiento mencionados anteriormente en los tubos aislantes facilita asegurar la resistencia de los tubos aislantes, sin incrementar el diámetro de los tubos aislantes. En otras palabras, se permite la ampliación del diámetro interior de los taladros de inserción formados en los tubos aislantes.

En el instrumento de medición de la temperatura 7, el primero y el segundo espaciadores 17, 19, respectivamente, interpuestos entre la primera y la segunda placas de conexión 15, 18 y el primero y el segundo tubos aislantes 10, 11 pueden suprimir la degradación de la primera y la segunda placas de conexión 15, 18 debido a una reacción química, suprimiendo la propagación de la reacción química desde el primero y el segundo tubos aislantes 10, 11 hasta la primera y la segunda placas de conexión 15, 18, respectivamente. Aunque puede ocurrir una reacción química entre el primero y el segundo espaciadores 17, 19 y los primeros tubos aislantes 10, 11, el primero y el segundo espaciadores 17, 19 se pueden sustituir periódicamente.

Es preferible que el primero y el segundo espaciadores 17, 19 tengan el mismo material que el material de la primera y la segunda placas de conexión 15, 18. Por esto, en la fabricación del instrumento de medición de la temperatura 7, comparado con el caso donde el material del primero y del segundo espaciadores 17, 19 y el material de la primera y de la segunda placas de conexión 15, 18 son diferentes, se reducen los tipos de materiales requeridos y se facilita la adquisición de materiales.

En el instrumento de medición de la temperatura 7, como se muestra en la figura 10, la pareja de muescas 27 formadas en ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal de la segunda placa de conexión 18 permiten el paso de los cuerpos de metal 8a y 8b a través del límite de la segunda placa de conexión 18 y el segundo tubo aislante 11, cuando el instrumento de medición de la temperatura 7 se ve desde la dirección axial. Esto permite reducir el diámetro exterior del instrumento de medición de la temperatura 7, asegurando al mismo tiempo la resistencia de la segunda placa de conexión 18. En un caso donde los cuerpos de metal 8a, 8b se pasan más en el interior en una dirección radial que la porción del límite de la segunda placa de conexión 18 y el segundo tubo aislante 11, deben formarse dos taladros de inserción completos en la segunda placa de conexión 18, lo que conduce al riesgo de reducir la resistencia de la segunda placa de conexión 18. A la inversa, para pasar los cuerpos de metal 8a, 8b en una posición más exterior en la dirección radial que la porción del límite, el instrumento de medición de la temperatura 7 debe tener un diámetro exterior grande.

La presente invención no está limitada a la realización descrita anteriormente. La presente invención incluye, por ejemplo, las siguientes modificaciones.

Se pueden omitir uno del primero y del segundo espaciadores 17, 19 o ambos de acuerdo con la realización. Es decir, el "miembro de conexión" de acuerdo con la presente invención incluye aquéllos que están compuestos solamente de la placa de conexión sin incluir el espaciador. Si se omite el primer espaciador 17 (o el segundo espaciador 19), en la porción cóncava 22 prevista en la porción extrema en la dirección axial de la pieza de tubo aislante 10a (la pieza de tubo aislante 11a), se puede montar la primera placa de conexión 15 (la segunda placa de conexión 18). De esta manera, la pieza de tubo aislante 10a (la pieza de tubo aislante 11a) y el primer tubo aislante 10 (el segundo tubo aislante 11) que la incluye se bloquean a la primera placa de conexión 15 (la segunda placa de conexión 18), de tal manera que se restringe el desplazamiento relativo en su dirección circunferencial con respecto a los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b.

A la inversa, el miembro de conexión de acuerdo con la presente invención puede incluir una pluralidad de espaciadores. Por ejemplo, entre la primera placa de conexión 15 (la segunda placa de conexión 18) y la pieza de tubo aislante 10a (la pieza de tubo aislante 11a) de acuerdo con la realización, se pueden disponer una pluralidad de primeros espaciadores 17 (una pluralidad de segundos espaciadores 19), a través de los cuales se insertan los cuerpos de metal 8a, 8b, siendo laminados al mismo tiempo en la dirección circunferencial.

En la porción extrema en la dirección axial de la pieza de tubo aislante 10a (la pieza de tubo aislante 11a) de acuerdo con la realización, en lugar de la porción cóncava 22, o además de la porción cóncava 22, se puede prever una porción de acoplamiento del extremo distal, que consta de una porción convexa. En este caso, para el primer espaciador 17 (el segundo espaciador 19), está prevista una porción de acoplamiento, que incluye una porción cóncava acoplable con la porción de acoplamiento del extremo distal que incluye la porción convexa. Si se omite el primer espaciador 17 (el segundo espaciador 19), por ejemplo, para la primera placa de conexión 15 (la segunda placa de conexión 18), está prevista una porción de acoplamiento, que consta de una porción cóncava acoplable con la porción de acoplamiento del extremo distal que consta de una porción convexa.



Un diámetro específico de los cuerpos de metal de acuerdo con la presente invención no está limitado. Por ejemplo, en lugar de la pareja de cuerpos de metal en forma de barra de acuerdo con la realización, una pareja de cuerpos de metal en forma de alambre, que tienen un diámetro pequeño del alambre, tal como 0,5 mm, por ejemplo, pueden utilizarse como alambres de termopar.

Tampoco está limitado un material específico de acuerdo con la presente invención. Por ejemplo, en la realización, se ilustran W-5% Re (volframo-5% renio) y W-26% Re (volframo-26% renio) como los materiales de las parejas de cuerpos de metal que tienen diferentes materiales entre sí, pero puede utilizarse una pareja de cuerpos de metal que tienen otros materiales.

En el miembro de conexión de acuerdo con la presente invención, el material del espaciador y el material de la placa de conexión pueden ser diferentes entre sí. Por ejemplo, el material del primer espaciador 17 (el segundo espaciador 19) y el material de la primera placa de conexión 15 (la segunda placa de conexión 18) pueden ser diferentes.

El tubo de aislamiento de acuerdo con la presente invención no está limitado a los que constan de una pluralidad de piezas de tubo aislante, sino que puede constar de un miembro individual. Por ejemplo, al menos uno del primero y el segundo tubos aislantes 10, 11 de acuerdo con la realización no está formado en una forma dividida, que consta de la pluralidad de piezas de tubo aislante 10a a 10d (la pluralidad de piezas de tubo aislante 11a a 11d) laminadas en la dirección axial, y puede constar de un material de tubo aislante individual.

El instrumento de medición de la temperatura de acuerdo con la presente invención sólo ha de incluir al menos una pareja de cuerpos de metal. El instrumento de medición de la temperatura de acuerdo con la presente invención puede ser, por ejemplo, uno que incluye solamente una de la primera pareja de cuerpos de metal 8a, 8b y la segunda pareja de cuerpos de metal 9a, 9b y capaz de medir la temperatura en un solo lugar. A la inversa, el instrumento de medición de la temperatura de acuerdo con la presente invención puede ser uno que incluye tres o más parejas de cuerpos de metal dispuestas en paralelo entre sí en el interior del tubo aislante y capaces de medir la temperatura en tres o más lugares.

El número de los taladros de inserción previstos en los tubos aislantes de acuerdo con la presente invención no está tampoco limitado. En el instrumento de medición de la temperatura 7 de acuerdo con la presente invención, en el primer tubo aislante 11 se forman los cuatro taladros de inserción 29a, 29b, 31a, 31b para la inserción de todos los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b a través de los mismos, y en el segundo tubo aislante 10, solamente se forman los dos taladros de inserción 26a, 26b para la inserción de los cuerpos de metal 8a, 8b a través de los mismos, pero como con el segundo tubo de inserción 11, en el primer tubo de inserción 10, se pueden formar cuatro taladros de inserción para insertar todos los cuerpos de metal 8a, 8b, 9a, 9b a través de los mismos. Esto permite la unificación de las estructuras del primero y del segundo tubos aislantes 10, 11, es decir, las estructuras de las piezas de tubo aislante 10a a 10d y las piezas de tubo aislante 11a a 11d. Esto se aplica también a la primera y a la segunda placas de conexión 15, 18, y al primero y al segundo espaciadores 17, 19.

El instrumento de medición de la temperatura de acuerdo con la presente invención sólo ha de incluir al menos un tubo aislante. El instrumento de medición de la temperatura de acuerdo con la presente invención puede incluir, como un tubo aislante del mismo, solamente un tubo aislante individual, por ejemplo el segundo tubo aislante 11 de acuerdo con la realización, o puede incluir tres o más tubos aislantes dispuestos en la dirección axial.

Como anteriormente, se han descrito la realización de la presente invención y sus modificaciones.

Como se ha descrito anteriormente, se proporciona un instrumento de medición de la temperatura para un horno de alta temperatura y presión, que tiene una estructura capaz de prevenir el desplazamiento relativo en una dirección circunferencial de un tubo aislante con respecto a al menos una pareja de cuerpos de metal. El instrumento de medición de la temperatura incluye al menos una pareja de cuerpos de metal, cada uno de los cuales está configurado como alambre o como barra y tiene un material diferente uno del otro, un tubo aislante que tiene una pluralidad de taladros de inserción, que tienen un diámetro interior mayor que un diámetro exterior de cada uno de la al menos una pareja de cuerpos de metal y que permiten la inserción de los cuerpos de metal, y al menos un miembro de conexión fijado a porciones extremas distales respectivas, cada una de las cuales es una porción extrema de ambas porciones extremas en una dirección longitudinal de la al menos una pareja de cuerpos de metal para conectar las porciones extremas distales entre sí. En la porción extrema sobre un lado extremo distal cerca de la porción extrema distal de ambas porciones extremas en una dirección axial del tubo aislante está prevista una porción de acoplamiento del extremo distal, que incluye al menos una de una porción cóncava y una porción convexa, la porción de acoplamiento del extremo distal está acoplada con el miembro de conexión, y de esta manera el tubo aislante está bloqueado al miembro de conexión en la porción de acoplamiento del extremo distal para restringir el desplazamiento relativo en una dirección circunferencial del tubo aislante con respecto a los cuerpos de metal, a los que está fijado el miembro de conexión.

En el instrumento de medición de la temperatura, el tubo aislante está bloqueado al miembro de conexión, que

conecta la pareja de cuerpos de metal entre sí, en su porción de acoplamiento del extremo distal y de esta manera, se restringe el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial del tubo aislante con respecto a la pareja de cuerpos de metal y se previene el contacto entre la pareja de cuerpos de metal y el tubo aislante.

- 5 El miembro de conexión puede incluir una placa de conexión fijada a las porciones extremas distales respectivas de la pareja de cuerpos de metal, y un espaciador, que está interpuesto entre la placa de conexión y el tubo aislante y a través del cual se insertan la pareja de cuerpos de metal. En este caso, es deseable que el tubo aislante esté bloqueado al espaciador en la porción de acoplamiento del extremo distal.
- 10 Además, es más preferible que el espaciador tenga el mismo material que el material de la placa de conexión.

El tubo aislante puede estar compuesto de una pluralidad de piezas de tubo aislante mutuamente laminadas en una dirección axial. En este caso, es preferible que en las porciones extremas en la dirección axial de las piezas de tubo aislante axialmente adyacentes entre sí, entre la pluralidad de piezas de tubo aislante, estén previstas, respectivamente, una primera porción de acoplamiento, que incluye al menos una de una porción cóncava rebajada en la dirección axial y una porción convexa, que se proyecta en la dirección axial, y una segunda porción de acoplamiento acoplable con la primera porción de acoplamiento, y las piezas de tubo aislante adyacentes entre sí estén bloqueadas entre sí en la primera y la segunda porciones de acoplamiento para restringir el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial de las piezas de tubo aislante adyacentes entre sí.
- 15
- 20 La al menos una pareja de cuerpos de metal incluye una primera pareja de cuerpos de metal y una segunda pareja de cuerpos de metal, y la primera pareja de cuerpos de metal y la segunda pareja de cuerpos de metal pueden estar dispuestas en paralelo entre sí en un interior del tubo aislante.
- 25 En este caso, es preferible que el al menos un miembro de conexión incluya un primer miembro de conexión, que conecta porciones extremas distales de la primera pareja de cuerpos de metal entre sí y un segundo miembro de conexión, que conecta porciones extremas distales de la segunda pareja de cuerpos de metal entre sí, la segunda pareja de cuerpos de metal sean más cortos que la primera pareja de cuerpos de metal, el segundo miembro de conexión tenga ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal ortogonales a la dirección axial, y se formen muescas, que permiten el paso en la dirección axial de la primera pareja de cuerpos de metal, en ambas superficies laterales.
- 30

## REIVINDICACIONES

1. Un instrumento de medición de la temperatura (7) para un horno de alta temperatura y presión (100), que comprende:

al menos una pareja de cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b), cada uno de los cuales está en forma de alambre o en forma de barra y tiene un material diferente uno del otro;  
un tubo aislante (10, 11) que tiene una pluralidad de taladros de inserción (26a, 26b), que tienen un diámetro interior mayor que un diámetro exterior de cada uno de la al menos una pareja de cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b) y que permiten la inserción de los cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b);  
y al menos un miembro de conexión (15, 17, 18, 19) fijado a porciones extremas distales respectivas, cada una de las cuales es una porción extrema de ambas porciones extremas en una dirección longitudinal de la al menos una pareja de cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b) para conectar las porciones extremas distales entre sí, caracterizado por que:  
en una porción extrema sobre un lado extremo distal cerca de la porción extrema distal de ambas porciones extremas en una dirección axial del tubo aislante (10, 11) está prevista una porción de acoplamiento del extremo distal (22), que incluye al menos una de una porción cóncava y una porción convexa, la porción de acoplamiento del extremo distal (22) está acoplada con el miembro de conexión (15, 17, 18, 19) y de esta manera, el tubo aislante (10, 11) está bloqueada al miembro de conexión (15, 17, 18, 19) en la porción de acoplamiento del extremo distal (22) para restringir el desplazamiento relativo en una dirección circunferencial del tubo aislante (10, 11) con respecto a los cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b), a los que está fijado el miembro de conexión (15, 17, 18, 19).

2. El instrumento de medición de la temperatura (7) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

el miembro de conexión (15, 17, 18, 19) incluye una placa de conexión (15, 18) fijada a las porciones extremas distales respectivas de la pareja de cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b), y un espaciador (17, 19), que está interpuesto entre la placa de conexión (15, 18) y el tubo aislante (10, 11) y a través del cual se insertan la pareja de cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b);  
y el tubo aislante (10, 11) está bloqueado al espaciador (17, 19) en la porción de acoplamiento del extremo distal (22).

3. El instrumento de medición de la temperatura (7) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el espaciador (17, 19) tiene el mismo material que el material de la placa de conexión (15, 18).

4. El instrumento de medición de la temperatura (7) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

el tubo aislante (10, 11) está compuesto de una pluralidad de piezas de tubo aislante (10a a 10d; 11a a 11d) mutuamente laminadas en una dirección axial;  
en las porciones extremas en la dirección axial de las piezas de tubo aislante (10a a 10d; 11a a 11d) axialmente adyacentes entre sí entre la pluralidad de piezas de tubo aislante (10a a 10d; 11a a 11d), están previstas, respectivamente, una primera porción de acoplamiento (23), que incluye al menos una de una porción cóncava rebajada en la dirección axial y una porción convexa, que se proyecta en la dirección axial, y una segunda porción de acoplamiento (24) acoplable con la primera porción de acoplamiento (23); y las piezas de tubo aislante (10a a 10d; 11a a 11d) adyacentes entre sí están bloqueadas entre sí en la primera y la segunda porciones de acoplamiento (23, 24) para restringir el desplazamiento relativo en la dirección circunferencial de las piezas de tubo aislante (10a a 10d; 11a a 11d) adyacentes entre sí.

5. El instrumento de medición de la temperatura (7) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:

la al menos una pareja de cuerpos de metal (8a, 8b, 9a, 9b) incluye una primera pareja de cuerpos de metal (8a, 8b) y una segunda pareja de cuerpos de metal (9a, 9b); y la primera pareja de cuerpos de metal (8a, 8b) y la segunda pareja de cuerpos de metal (9a, 9b) pueden estar dispuestas en paralelo entre sí en un interior del tubo aislante (10, 11).

6. El instrumento de medición de la temperatura (7) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que:

el al menos un miembro de conexión (15, 17, 18, 19) incluye un primer miembro de conexión (17), que conecta porciones extremas distales de la primera pareja de cuerpos de metal (8a, 8b) entre sí y un segundo miembro de conexión (19), que conecta porciones extremas distales de la segunda pareja de cuerpos de metal (9a, 9b) entre sí;  
la segunda pareja de cuerpos de metal (9a, 9b) son más cortos que la primera pareja de cuerpos de metal (8a, 8b), el segundo miembro de conexión (19) tiene ambas superficies laterales a lo largo de la dirección longitudinal ortogonales a la dirección axial, y

se forman muescas (28), que permiten el paso en la dirección axial de la primera pareja de cuerpos de metal (8a, 8b), en ambas superficies laterales.

FIG. 1

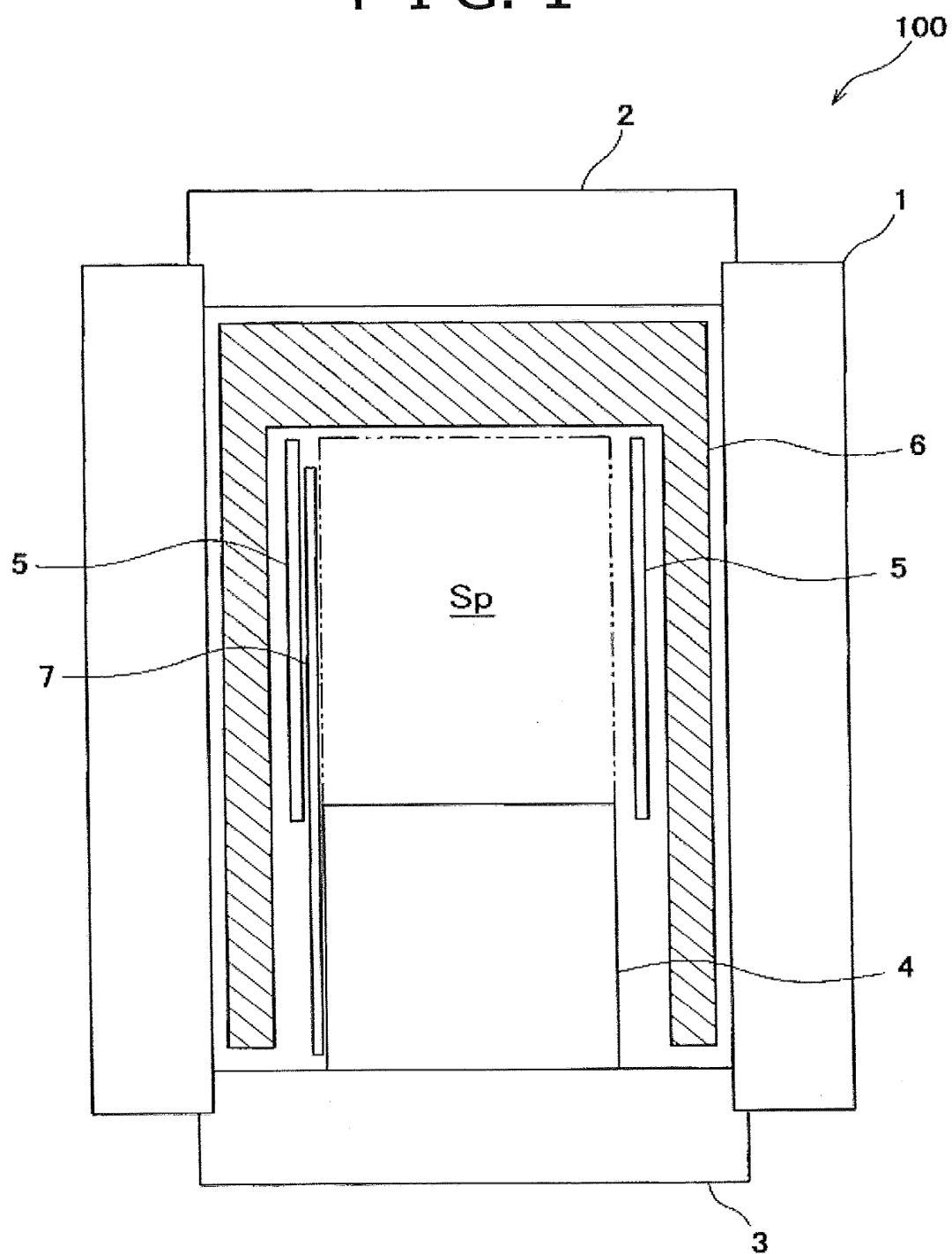


FIG. 2

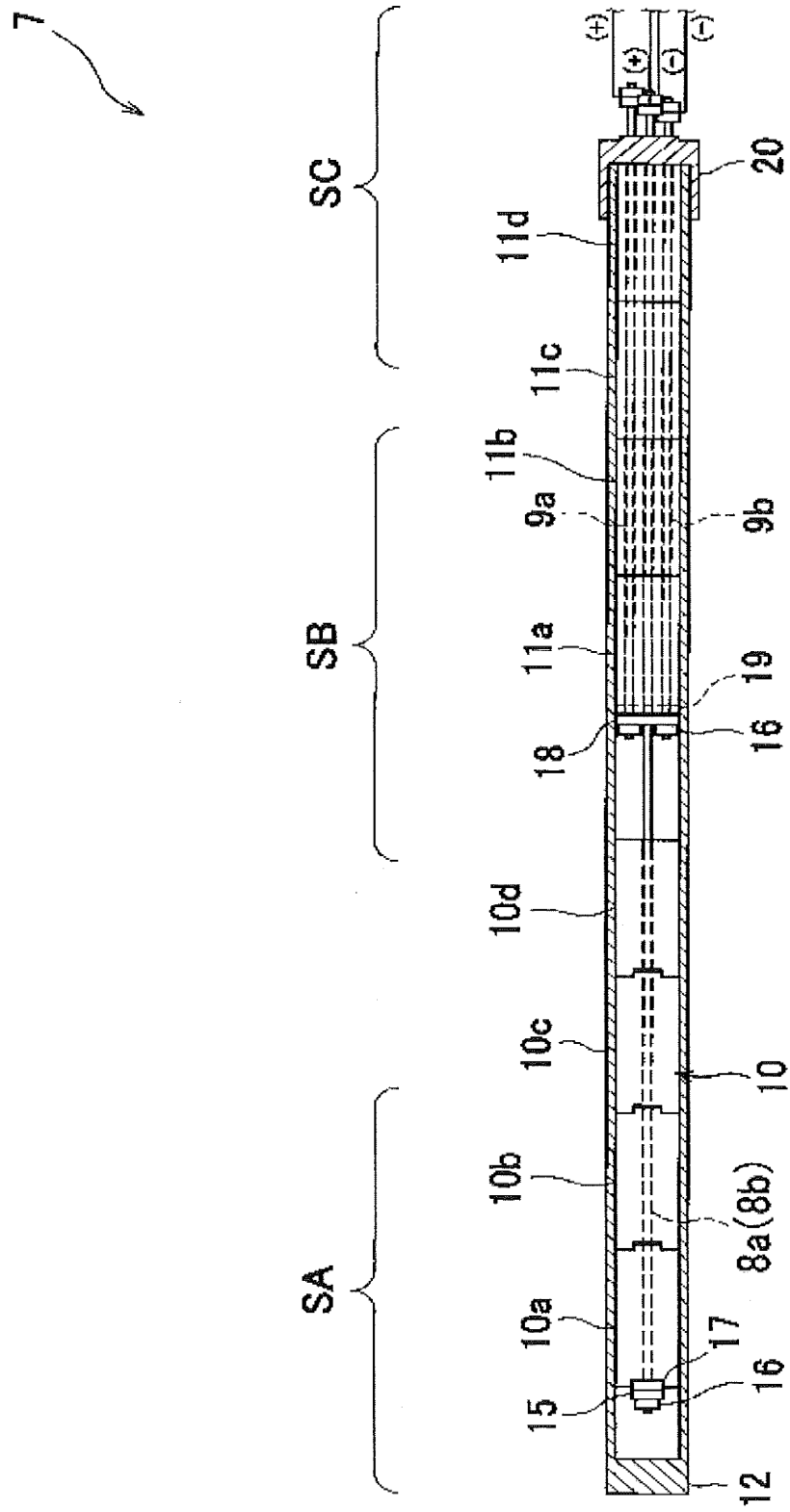


FIG. 3

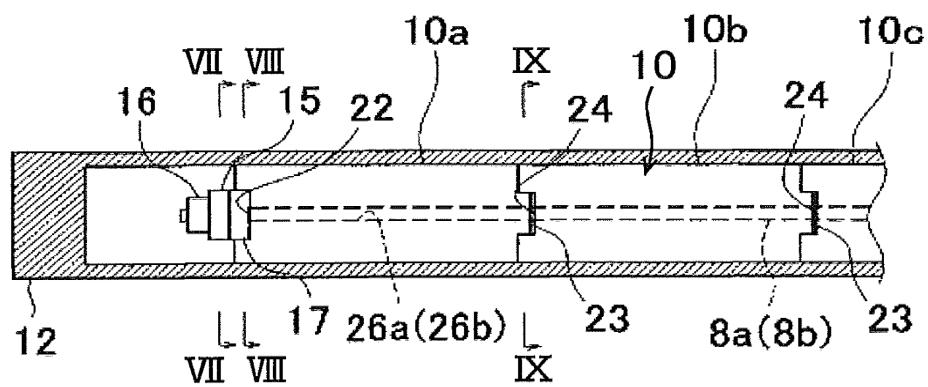


FIG. 4

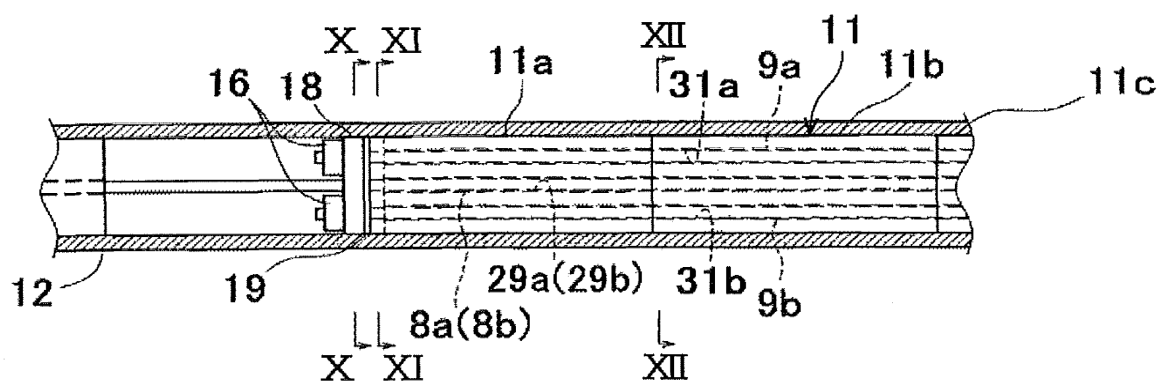


FIG. 5

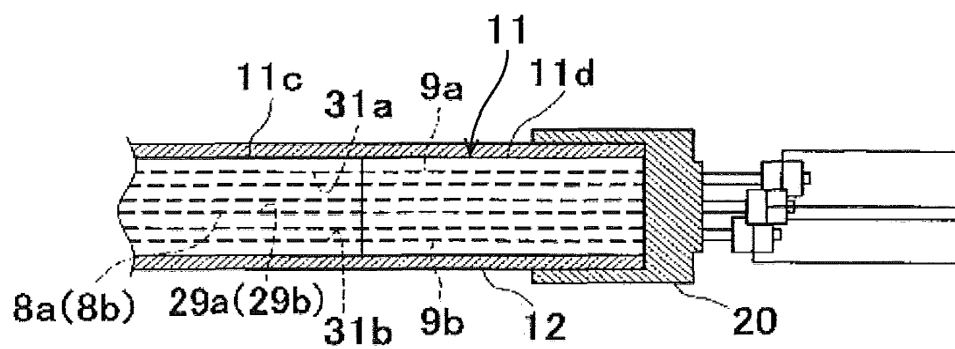


FIG. 6

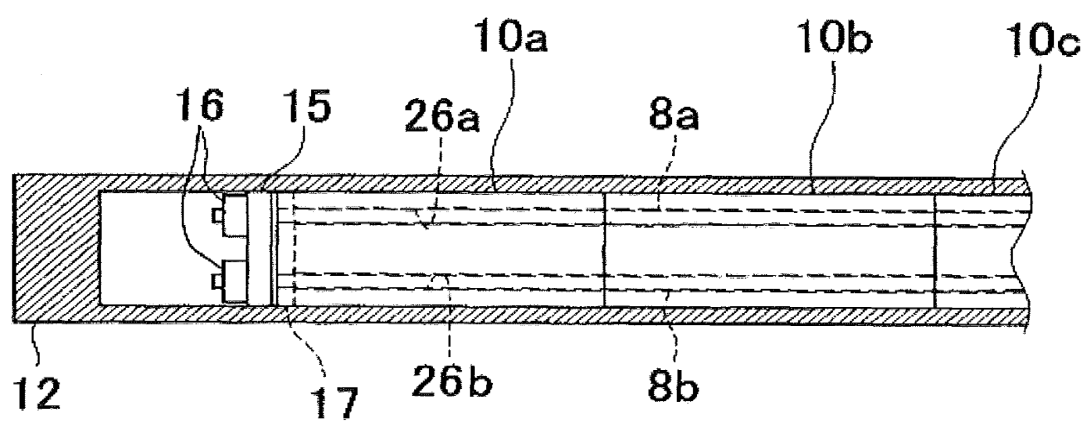


FIG. 7

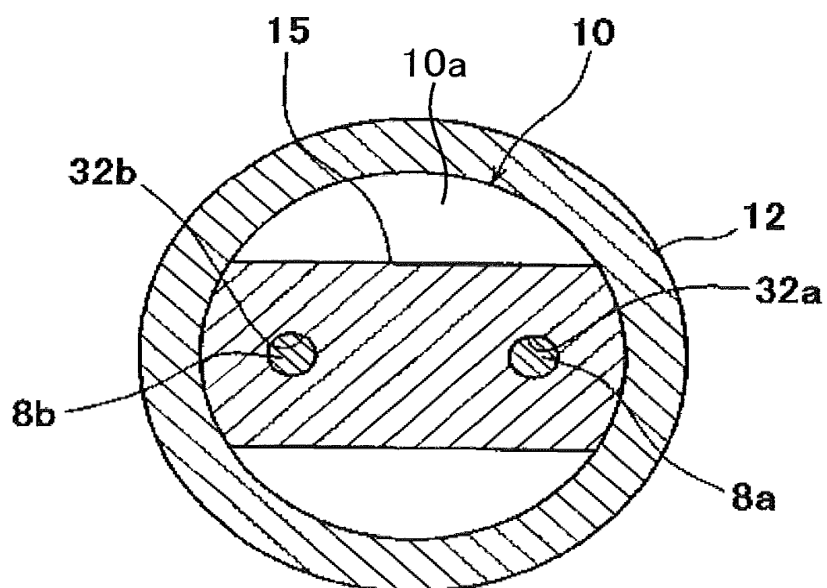




FIG. 8

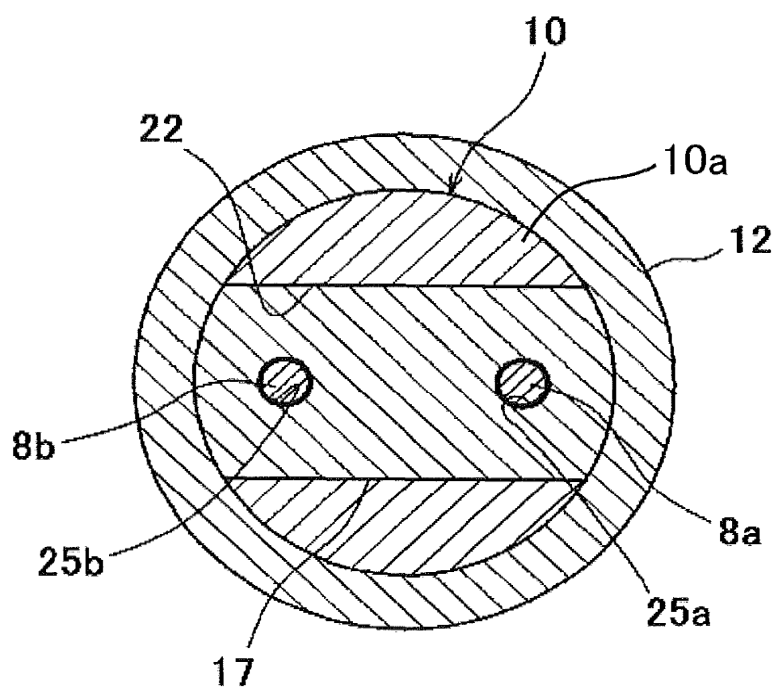


FIG. 9

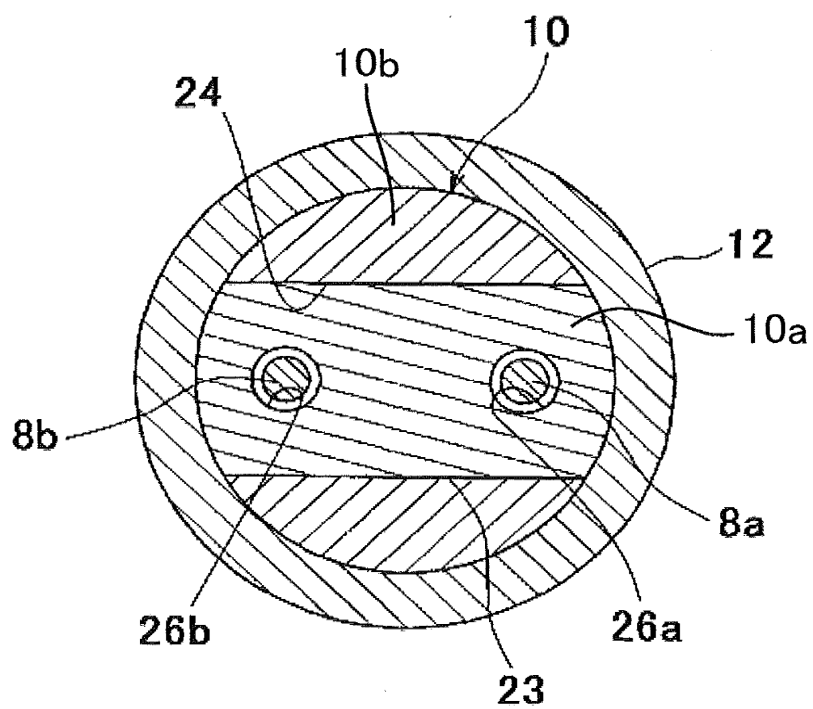


FIG. 10

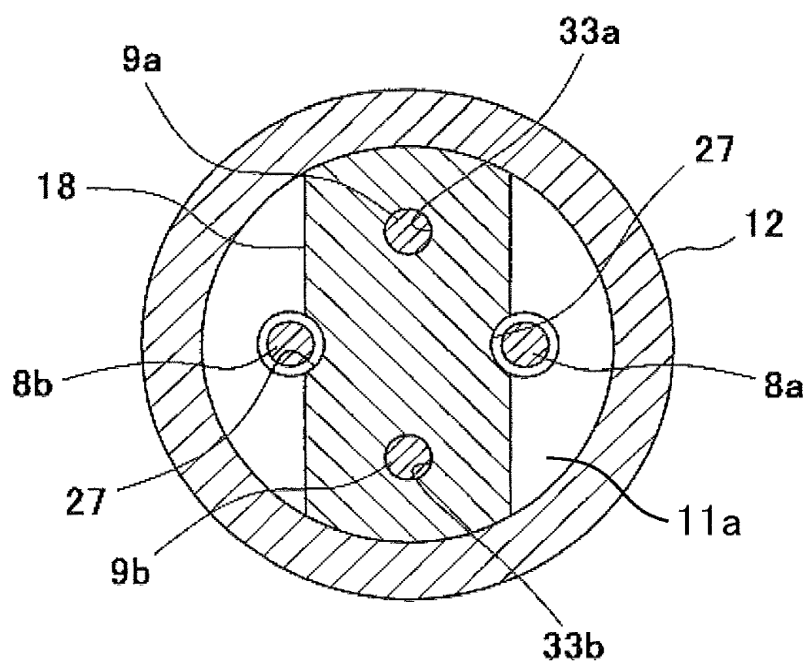


FIG. 11

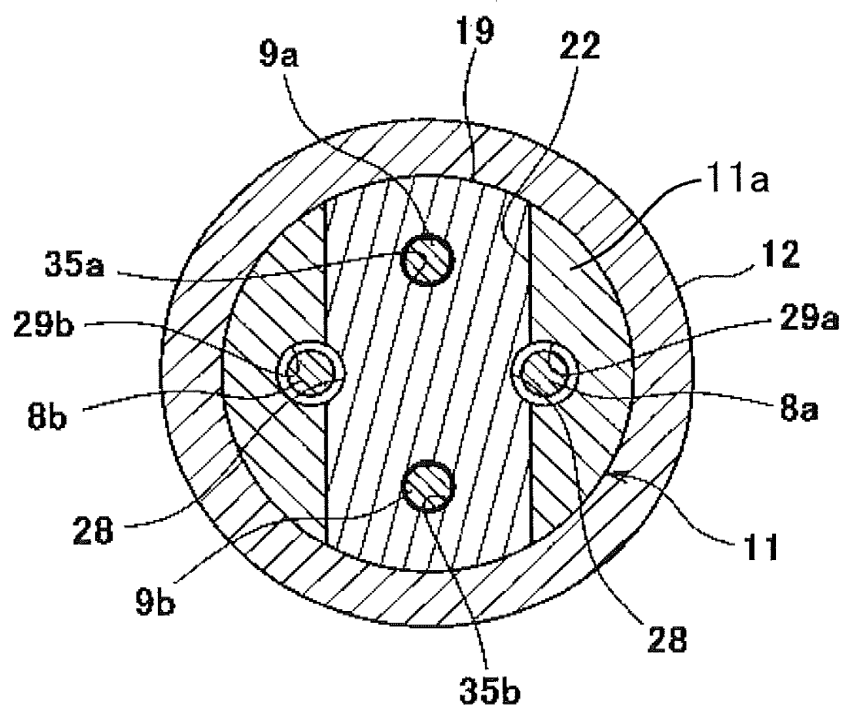


FIG. 12

