



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 996 839**

⑮ Int. Cl.:

H01F 27/40 (2006.01)
H01R 13/53 (2006.01)
H02B 13/00 (2006.01)
H01F 27/04 (2006.01)
H01F 38/30 (2006.01)
H02B 13/035 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2016 E 16382491 (5)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024 EP 3316269**

⑭ Título: **Módulos de detección de corriente de fase y secuencia cero montados conjuntamente en un pasamuros**

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

⑮ Titular/es:

ORMAZABAL Y CIA S.L.U. (50.00%)
Bº Basauntz nº 2
48140 Igorre (Bizkaia) y
ORMAZABAL PROTECTION & AUTOMATION,
S.L.U. (50.00%)

⑯ Inventor/es:

RANEDO TORRES, LUIS;
ÁLVAREZ ESCALONA, MIGUEL;
SABAS FERNANDEZ, JOSÉ, LUIS y
SANCHEZ RUIZ, JUAN ANTONIO

⑯ Agente/Representante:

HERRERO & ASOCIADOS, S.L.

ES 2 996 839 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

Módulos de detección de corriente de fase y secuencia cero montados conjuntamente en un pasamuros

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de detección de corriente de fase y secuencia cero para su aplicación en un equipo de conexión eléctrica de alto voltaje, con la particularidad de que el sistema de detección comprende módulos independientes entre sí, instalados en el punto de conexión entre al menos un pasamuros y al menos un conector.

Antecedentes de la invención

Los equipos de conexión eléctrica de alto voltaje pueden contener en su interior equipos eléctricos denominados equipos de conexión eléctrica que están dotadas de diferentes compartimentos, como por ejemplo el compartimento de barras colectoras, compartimento de interruptores, compartimento de cables, etc. En el compartimento de cables entran los cables de red y se conectan en el mismo compartimento con el equipo eléctrico o equipo de conexión eléctrica, estableciéndose una conexión aislada y apantallada, en concreto se establece una conexión entre al menos un pasamuros del equipo de conexión eléctrica y al menos un conector del cable de red. Asimismo, en el compartimento de cables se suelen instalar sensores de corriente y/o voltaje, que proporcionan valores de corriente y voltaje de baja señal proporcionales a la amplitud de los valores de corriente y voltaje de la parte de alto voltaje. Estos valores de corriente y voltaje son tratados y procesados en un sistema electrónico de adquisición de datos para protección, medida y/o control.

En general, la detección de corriente en el compartimento de cables se realiza mediante sensores toroidales inductivos. De esta forma se puede detectar la corriente de fase y la corriente de pérdida a tierra o de secuencia cero. Los sensores de corriente de fase están incorporados directamente en los elementos de conexión, es decir, los sensores se instalan cubriendo cada una de las fases en el punto de conexión entre el pasamuros del equipo de conexión eléctrica y los conectores de los cables de red.

En este sentido, se pueden mencionar varios documentos de patente, como por ejemplo los documentos CN203895829U, WO2004040728A1 y ES436863A1, que definen soluciones con sensores de corriente de fase instalados en los elementos de conexión.

La corriente de pérdida a tierra o de secuencia cero se obtiene de un sensor instalado también en el compartimento de cables, instalado precisamente sobre los cables de red, cubriendo todas las fases (tal y como se muestra en el ejemplo de la Figura 1 correspondiente al estado de la técnica) mediante un sensor. Esto presenta el inconveniente de que los sensores de corriente homopolares deben ser instalados y probados en campo para evitar cualquier error de instalación.

Además, si se debe sustituir el sensor de corriente de secuencia cero, primero se debe desinstalar el conector del cable, para luego volver a instalarlo posteriormente una vez sustituido dicho sensor de corriente. Esto supone un consumo de tiempo considerable hasta la restitución del suministro a los consumidores, peor calidad del suministro, costes para la compañía suministradora, molestias para los clientes, etc.

En ocasiones resulta imposible instalar el sensor de corriente de secuencia cero en el mismo punto que los sensores de corriente de fase, ya que estos sensores requieren cierto espacio, lo que no deja espacio libre para instalar el sensor de corriente de secuencia cero. En este sentido, se puede mencionar el documento de patente DE102015104204A1, en el que se puede observar que los tres sensores de corriente de fase no se montan en el mismo plano, al menos un sensor está por delante del plano de montaje de los otros dos sensores, por lo que el espacio ocupado por el conjunto de los tres sensores de corriente de fase es lo suficientemente grande como para no dejar espacio para el montaje del sensor de corriente de secuencia cero, que ha de instalarse sobre los propios cables de red, tal y como se muestra en la figura 1 del estado de la técnica.

Existen soluciones en las que el sensor de corriente de secuencia cero se puede instalar junto con los sensores de corriente de fase. En este sentido, se puede mencionar la solución definida en el documento de patente KR101269617B1, en el que los pasamuros se disponen de forma escalonada, pudiendo montarse de esta forma los tres sensores de corriente de fase en el mismo plano de montaje, dejando por tanto espacio suficiente para instalar un sensor de corriente de secuencia cero en el mismo punto.

Otro ejemplo del estado de la técnica se define en el documento de patente WO2015064118A1, en el que se describe un soporte o módulo en el que se pueden incorporar los sensores de corriente de fase y el sensor de corriente de secuencia cero, estando tanto los sensores como el propio módulo incorporados en un material aislante como una única pieza, pudiéndose por tanto instalar el módulo en el punto de conexión entre el pasamuros del equipo de conexión eléctrica y los conectores de los cables de red. Este último ejemplo presenta el inconveniente de que tanto los sensores de corriente de fase como el sensor de corriente de secuencia cero están incorporados en un mismo módulo, lo que supone tener que sustituir todo el módulo por el mal estado de uno de los dos sensores, así como la imposibilidad de instalar los distintos sensores en momentos diferentes.

En este sentido, el inconveniente mencionado anteriormente se da también en la solicitud de patente EP 2402769 A1, que se refiere a un dispositivo combinado de detección de variables eléctricas, que contiene una serie de módulos de medida de corriente monofásica dispuestos en un bastidor común.

5 Por otra parte, la solicitud de patente china CN103578724A se refiere a un transformador, en particular a un transformador combinado, que está provisto de una placa de circuito, un módulo de transformador de corriente y un módulo de transformador de fuga de arriba a abajo. Además, la solicitud de patente japonesa JPH10178712A se refiere a un equipo de conexión eléctrica aislado en gas de tipo panel alineado en el que una pluralidad de unidades de equipo de conexión eléctrica aislado en gas de tipo cubículo están dispuestas en paralelo.

10 Además, el modelo de utilidad chino CN203895829U se refiere a un conducto de alto voltaje para un equipo de conexión eléctrica de alto voltaje aislado en gas, en el que dicho conducto de alto voltaje comprende una varilla conductora para la conducción y un manguito aislante que envuelve la varilla conductora.

15 Los conectores de los cables de red pueden ser conectores de tipo atornillable o enchufable. En el caso de conectores enchufables, se requiere de un elemento de fijación que comprende al menos una fijación de horquilla que se acopla en un soporte que se fija a su vez a la pared del equipo de conexión eléctrica. Dicha fijación de horquilla debe atravesar el interior del sensor de corriente de fase, lo que obliga a que el sensor de corriente de fase toroidal tenga un mayor diámetro interior, y por tanto se debe disponer de más espacio para la instalación de los sensores de corriente de fase, lo que complica aún más la instalación del sensor de corriente de secuencia cero en ese mismo punto.

20 Además, el poco espacio conlleva el inconveniente de que los sensores de corriente son menos precisos, es decir, la relación de transformación, el rango de medida, la potencia de precisión y la corriente de saturación están supeditadas al espacio disponible para el montaje de los sensores de corriente, por lo que en los diseños existentes en la actualidad las prestaciones de los sensores de corriente son limitadas.

Descripción de la invención

25 La invención se recoge en el juego de reivindicaciones adjunto.

El sistema modular de detección de corriente está previsto para ser instalado en la conexión de los cables de red con el equipo de conexión eléctrica, de forma aislada y apantallada, concretamente en el punto de conexión entre al menos un pasamuros y al menos un conector de al menos un cable de red, solucionando los inconvenientes comentados anteriormente.

30 El sistema modular de la presente invención proporciona valores de corriente de fase y de pérdida a tierra o de secuencia cero. Para ello, el sistema comprende al menos un primer módulo que incorpora al menos un sensor de corriente de fase detectado incorporado en un material aislante, que puede comprender al menos una salida lateral de señal de corriente de fase detectada, pudiendo dicho primer módulo ser monofásico o trifásico, es decir, puede haber un módulo para cada fase o un único módulo para las tres fases, en este último caso el módulo presenta tres sensores de corriente y las fases están separadas entre sí.

35 Este sistema modular proporciona valores de corriente de pérdida a tierra o de secuencia cero, para ello comprenden al menos un segundo módulo, independiente del primer módulo, que incorpora al menos un sensor de corriente de secuencia cero incorporado en un material aislante, y que cubre todas las fases para detectar la corriente de secuencia cero. Dado que el primer y segundo módulo son independientes entre sí si se incluyen ambos módulos, esta independencia entre módulos hace que no sea necesario sustituir todo el sistema modular, si las circunstancias exigieran tener que sustituir, añadir o quitar alguno de ellos.

40 El primer módulo y el segundo módulo se instalan directamente en los elementos de conexión, es decir, en el punto de conexión entre al menos un pasamuros y al menos un conector de al menos un cable de red. Para la instalación de los módulos, el sistema de la presente invención comprende un soporte en dicho punto de conexión que puede estar conectado al potencial de tierra del pasamuros o aislado de dicho potencial de tierra. El sistema modular de la presente invención se instala, ajusta y comprueba en fábrica, de forma que se eliminan las tareas de montaje y conexión en campo, lo que elimina errores de instalación y reduce el tiempo y el coste de mano de obra de la instalación.

45 El primer módulo puede ser monofásico, de forma que exista un módulo por cada fase para la detección de la corriente de fase. El sistema comprende además un segundo módulo para la detección de la corriente de secuencia cero, cubriendo todas las fases mediante este segundo módulo. En este caso, el segundo módulo comprende una forma de anillo inclinado y se dispone alrededor del al menos un conector, permitiendo así su instalación junto al primer módulo. Los conectores de cables de red que se pueden utilizar en este caso son conectores de rosca.

50 El primer módulo puede ser trifásico, de forma que puede existir un único módulo que comprenda una forma de paralelogramo, como por ejemplo rectangular, en el que cada una de las fases esté separada de la otra.

Este primer módulo trifásico puede comprender incorporados en su interior tres sensores de corriente de fase, que pueden comprender núcleos independientes o núcleos laminados de chapa metálica dispuestos en forma de C, los tres núcleos están ensamblados entre sí en este último caso. Todos los sensores de corriente de fase están incorporados en el interior del primer módulo, por lo que todos ellos quedan montados en el mismo plano, no existiendo ningún sensor dispuesto delante o detrás de los demás, minimizando así el espacio necesario para su instalación, y pudiendo por tanto instalar el primer módulo junto a un segundo módulo que comprenda un sensor de corriente de secuencia cero que cubra todas las fases embebidas en el mismo.

En el caso particular de sensores de corriente de fase que comprenden un núcleo laminado de láminas metálicas, la relación de transformación y la clase de precisión se pueden establecer en función del número de láminas metálicas y de la altura del sensor (longitud de las láminas metálicas), de modo que el bobinado del núcleo puede ser mayor o menor. Asimismo, mediante la disposición de las láminas metálicas en forma de C, se facilitan las tareas de bobinado del núcleo, de modo que se puede bobinar primero cada uno de los sensores por separado y luego ensamblar los sensores entre sí.

En resumen, el sistema modular de la presente invención permite mejorar considerablemente la relación de transformación, el rango de medida, la potencia de precisión y la corriente de saturación respecto a los diseños convencionales, ocupando el mismo espacio útil en el equipo de conmutación eléctrica o equipo eléctrico.

En la realización en la que el primer módulo es trifásico, el sistema modular puede utilizarse tanto con conectores de cable de rosca como enchufables, ya que la forma de paralelogramo del primer módulo permite el paso del elemento de fijación en el caso de conectores enchufables.

Finalmente, se ha previsto que el primer y segundo módulo que comprenden los sensores de corriente incorporados en el mismo puedan consistir en carcasa que comprenden los sensores de corriente incorporados en las mismas en un material aislante, como por ejemplo resina epoxi.

Descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la instalación de un sensor de corriente de secuencia cero de acuerdo con el estado actual de la técnica.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del sistema modular objeto de la presente invención de acuerdo con una primera realización, en la que los conectores de cables de red son conectores de rosca.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva del sistema modular objeto de la presente invención de acuerdo con una segunda realización, en la que los conectores de cables de red son conectores de rosca.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva del sistema modular de la figura 3, sin incluir el segundo módulo, en el que los conectores de cables de red son conectores enchufables.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva del primer módulo y sus respectivos sensores de corriente de fase de acuerdo con la segunda realización de las figuras 3 y 4.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva del segundo módulo, en la que se aprecia el sensor de corriente de secuencia cero de acuerdo con la segunda realización de las figuras 3 y 4.

La figura 7 muestra una vista en perspectiva del sistema modular objeto de la presente invención de acuerdo con una tercera realización, en la que los conectores de cables de red son conectores rosados.

La figura 8 muestra una vista en perspectiva del sistema modular de la figura 7, sin incluir el segundo módulo, en la que los conectores de cables de red son conectores enchufables.

La figura 9 muestra una vista en perspectiva de los sensores de corriente de fase de acuerdo con la tercera realización de las figuras 7 y 8.

La figura 10 muestra una vista lateral esquemática del sistema modular de acuerdo con la primera realización de la figura 2, en la que se aprecia una inclinación particular del segundo módulo.

Realización preferente de la invención

A continuación se describen varias realizaciones preferentes haciendo referencia a los dibujos anteriormente citados, sin que ello limite o reduzca el alcance de protección de la presente invención.

Las figuras 2-4 y 7-8 muestran distintas realizaciones del sistema modular de detección de corriente objeto de la presente invención.

La figura 2 muestra una primera realización en la que el sistema modular comprende al menos un sensor de corriente de fase (5) para detectar la corriente de fase incorporado en al menos un primer módulo (7) y un sensor de corriente de secuencia cero (6) para detectar la corriente de secuencia cero incorporado en un segundo módulo (8).

De acuerdo con esta primera realización, el primer módulo (7) es monofásico y comprende un sensor de corriente de fase (5) incorporado en el mismo, por lo que se instala al menos un módulo (7) por cada fase (10). Este primer módulo (7) puede comprender una salida lateral (9) para extraer la señal de corriente de fase detectada. Junto a este primer módulo (7) se instala un segundo módulo (8), independientemente de dicho

primer módulo (7), que comprende un sensor de corriente de secuencia cero (6) incorporado en el mismo y que cubre todas las fases (10) para detectar la corriente de secuencia cero.

Por tanto, se ha previsto que dicho segundo módulo (8) presente una forma de anillo inclinado y se disponga alrededor del al menos un conector (4), de manera que ambos módulos (7, 8) se monten directamente en el punto de conexión entre al menos un pasamuros (2) de un compartimento (1) de cables de red (3) y al menos un conector (4) de al menos un cable (3). Esta inclinación del segundo módulo (8), mostrada más claramente en la Figura 10, en la que el segmento superior se encuentra en la posición más exterior, o si se prefiere, por delante del segmento inferior, formando un ángulo (α) respecto de un eje vertical imaginario, no es una característica trivial o aleatoria, sino que persigue un objetivo específico bien determinado, permitir un acoplamiento y montaje óptimo entre ambos módulos (7, 8). Más en particular, se puede observar en la Figura 2 que la colocación del primer módulo (7) situado en la posición central respecto de los otros dos primeros módulos (7) requiere el encaje e inclinación del segundo módulo (8).

Por otra parte, tal y como se muestra en la Figura 2, el primer módulo (7) y el segundo módulo (8) están montados sobre un soporte (11) dispuesto en el punto de conexión entre el pasamuros (2) y el conector tipo rosca (4).

De acuerdo con una segunda realización posible, representada en las figuras 3 y 4, el primer módulo (7) es trifásico y dispone de tres sensores de corriente de fase (5) incorporados en una misma pieza o bloque para la detección de la corriente de cada fase (10). El primer módulo (7) puede tener forma de paralelogramo; en concreto, en los ejemplos de las figuras 3 y 4 el primer módulo (7) se muestra con forma rectangular.

Por tanto, los tres sensores de corriente de fase (5) quedan incorporados en el interior del primer módulo (7), por lo que todos los sensores están montados en un mismo plano, a diferencia de la primera realización descrita anteriormente. Estos sensores de corriente de fase (5) comprenden un núcleo laminado (12) de láminas metálicas dispuestas en forma de C, tal y como se muestra en la figura 5, de forma que cada uno de los sensores de corriente de fase (5) se puede enrollar por separado y posteriormente ensamblarlos entre sí. Junto al primer módulo (7) se monta un segundo módulo (8), mostrado en las figuras 3 y 6, que comprende un sensor de corriente de secuencia cero (6) incorporado en el mismo que cubre todas las fases (10) para la detección de la corriente de secuencia cero. Ambos módulos (7, 8) se montan sobre un soporte (11) dispuesto en el punto de conexión entre el pasamuros (2) y los conectores (4), que son conectores de tipo rosca (4) en el caso de la figura 3 y conectores de tipo enchufable (4) en el caso de la figura 4. Aquí conviene indicar que el segundo módulo (8) no se representa en la figura 4 con el fin de representar mejor la especial configuración rectangular del primer módulo (7).

De acuerdo con una tercera posible realización mostrada en las figuras 7 y 8, el primer módulo (7) es trifásico y dispone de tres sensores de corriente de fase (5) incorporados en una misma pieza o bloque para la detección de la corriente de cada fase (10). El primer módulo (7) puede tener forma de paralelogramo, en concreto en los ejemplos de las figuras 7 y 8 se muestra que el primer módulo (7) tiene forma rectangular. Los tres sensores de corriente de fase (5) están incorporados en el primer módulo (7), por lo que todos los sensores están montados en el mismo plano. Dichos sensores de corriente de fase (5) comprenden núcleos independientes (12), tal y como se observa en la figura 9. Junto al primer módulo (7) se monta un segundo módulo (8) que comprende un sensor de corriente de secuencia cero (6) incorporado en el mismo y que cubre todas las fases (10) para la detección de la corriente de secuencia cero. Ambos módulos (7, 8) están montados sobre un soporte (11) dispuesto en el punto de conexión entre el pasamuros (2) y los conectores (4), que son conectores de tipo rosca (4) en el caso de la figura 7 y conectores de tipo enchufable (4) en el caso de la figura 8. Asimismo, cabe señalar que el segundo módulo (8) no se representa en la figura 8 para mostrar mejor la configuración particular del primer módulo (7).

En todas las posibles realizaciones, el soporte (11) en el que se montan el primer módulo (7) y el segundo módulo (8) se dispone en el punto de conexión entre el pasamuros (2) y los conectores de cables de red (4). Este soporte (11) puede estar conectado al propio potencial de tierra del pasamuros (2) o puede estar aislado de dicho potencial de tierra.

Finalmente, en todas las posibles realizaciones de la invención, los módulos (7, 8) son carcasa que comprenden al menos un sensor de corriente (5, 6) incorporado en su interior en un material aislante, como por ejemplo resina epoxi.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende:

un equipo de conexión eléctrica que comprende
 al menos un compartimento de cables (1) provisto de al menos un pasamuros (2),
 5 al menos un conector (4) a través del cual se puede conectar un cable (3) a al menos un pasamuros (2),
 y
 un soporte (11) dispuesto en un punto de conexión entre el al menos un pasamuros (2) y el al menos un conector (4);
 10 el sistema comprende además un sistema modular de detección de corriente de fase y de secuencia cero, en el que dicho sistema modular comprende
 al menos un sensor de corriente de fase (5) para detectar la corriente de fase, y al menos un sensor de corriente de secuencia cero (6) para detectar la corriente de secuencia cero,
 en el que el sensor de corriente de fase (5) está incorporado en al menos un primer módulo (7); y el sensor de corriente de secuencia cero (6) está incorporado en al menos un segundo módulo (8);
 15 en el que el primer módulo (7) es independiente del segundo módulo (8), por lo que no es necesario sustituir ambos módulos (7, 8) si las circunstancias exigieran tener que sustituir, añadir o quitar alguno de ellos;
 en el que el primer módulo (7) y el segundo módulo (8) están configurados para ser montados directamente en el punto de conexión entre el al menos un pasamuros (2) del equipo de conexión eléctrica
 20 y el al menos un conector (4) de al menos un cable de red (3);
caracterizado porque:
 el equipo de conexión eléctrica es una equipo de conexión eléctrica de alto voltaje,
 el primer módulo (7) y el segundo módulo (8) están montados sobre el soporte (11), y
 el segundo módulo (8) está instalado junto al primer módulo (7).

25 2. El sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer módulo (7) es monofásico, instalándose al menos un primer módulo (7) para cada fase (10).

3. El sistema según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer módulo (7) es trifásico.

4. El sistema según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el primer módulo (7) presenta una salida lateral de señal de corriente de fase detectada (9).

30 5. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** el sensor de corriente de secuencia cero (6) del segundo módulo (8) cubre todas las fases (10).

6. El sistema según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el segundo módulo (8) tiene forma de anillo inclinado y está dispuesto alrededor del al menos un conector (4).

35 7. El sistema según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el primer módulo (7) tiene forma de paralelogramo.

8. El sistema según la reivindicación 7, **caracterizado porque** los sensores de corriente de fase (5) comprenden al menos un núcleo laminado (12) hecho de láminas metálicas dispuestas en forma de C; estando los núcleos (12) ensamblados entre sí.

40 9. El sistema según la reivindicación 7, **caracterizado porque** los sensores de corriente de fase (5) tienen núcleos independientes (12).

10. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** el conector (4) que se acopla en el pasamuros (2) es un conector de tipo atornillable.

11. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, **caracterizado porque** el conector (4) que se acopla en el pasamuros (2) es un conector de tipo enchufable.

45 12. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-11, **caracterizado porque** el soporte (11) se conecta al potencial de tierra del pasamuros (2).

13. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado porque** el soporte (11) está aislado del potencial de tierra del pasamuros (2).

50 14. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el primer módulo (7) y el segundo módulo (8) son carcasa que tienen al menos un sensor de corriente (5, 6) incorporado en ellas en un material aislante.

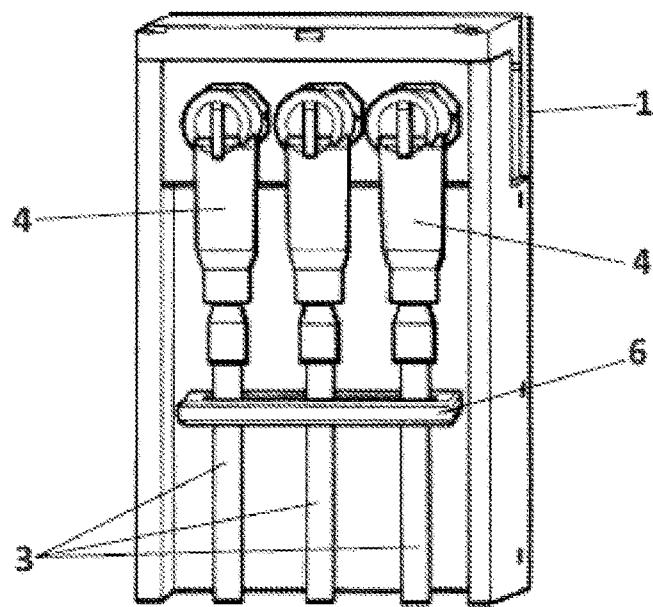


FIG. 1
ESTADO DE LA TÉCNICA

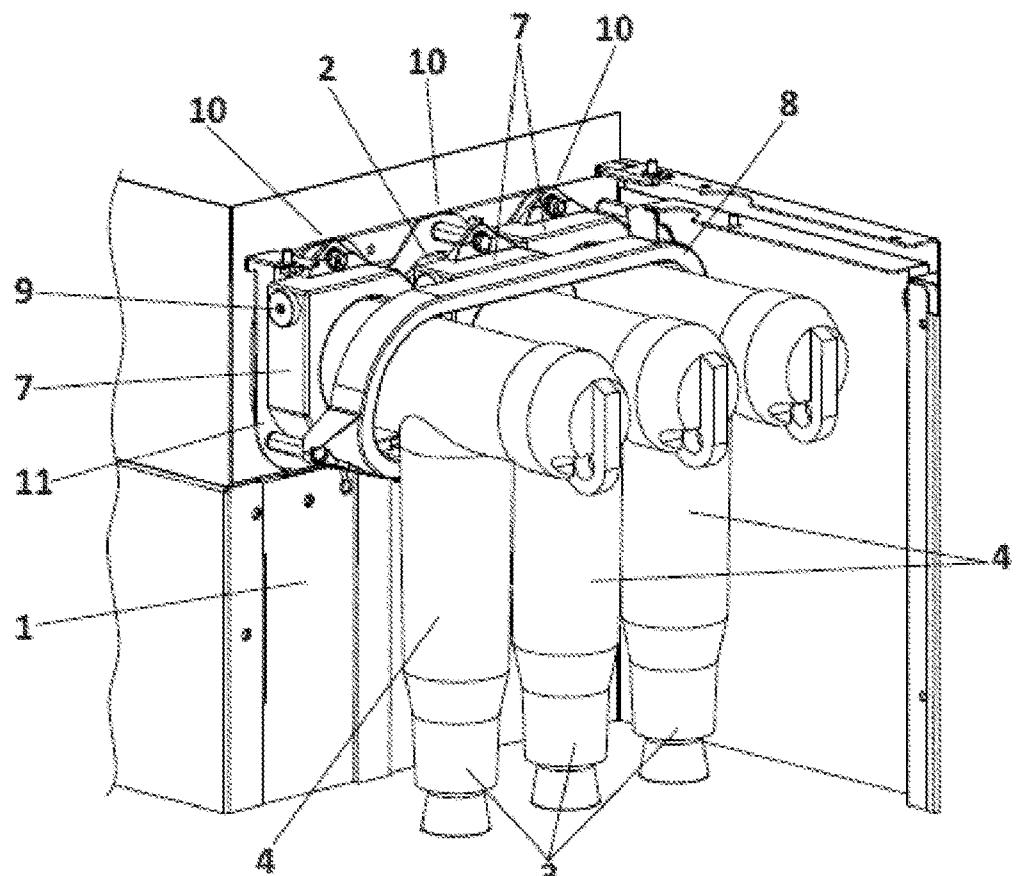
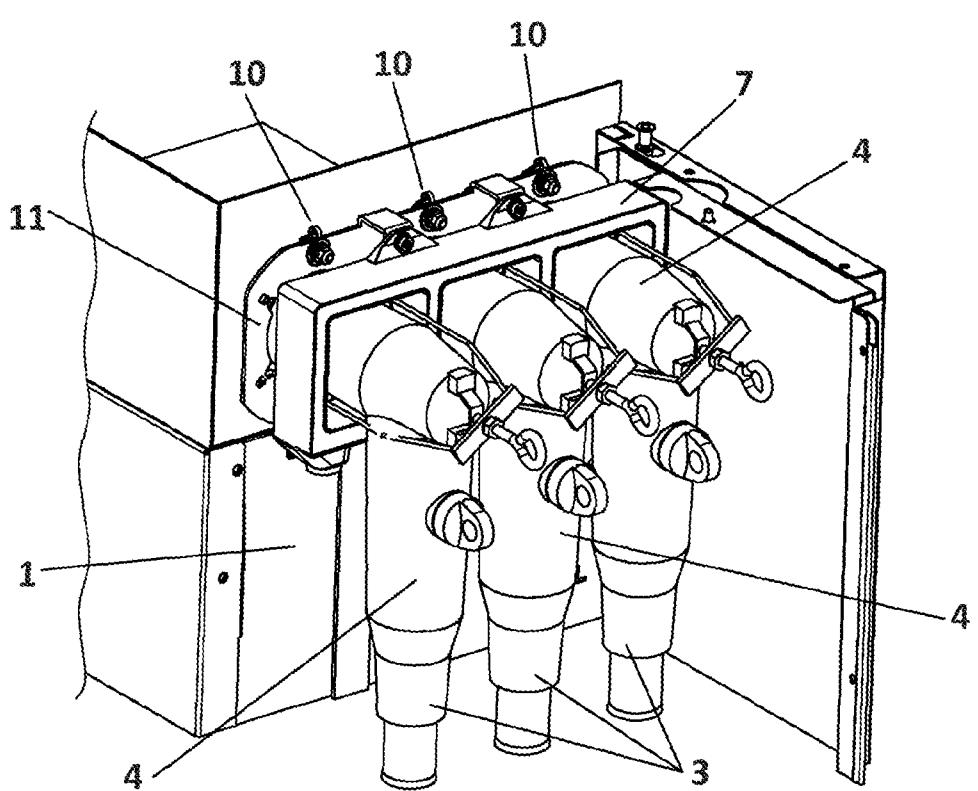
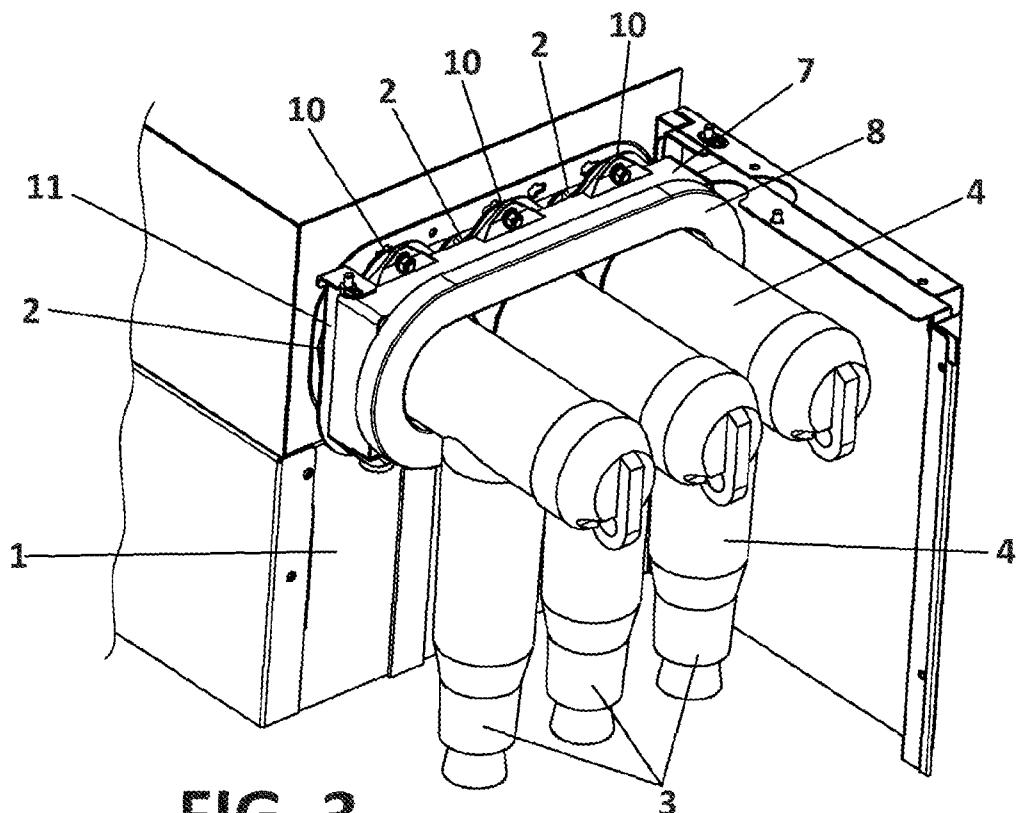


FIG. 2



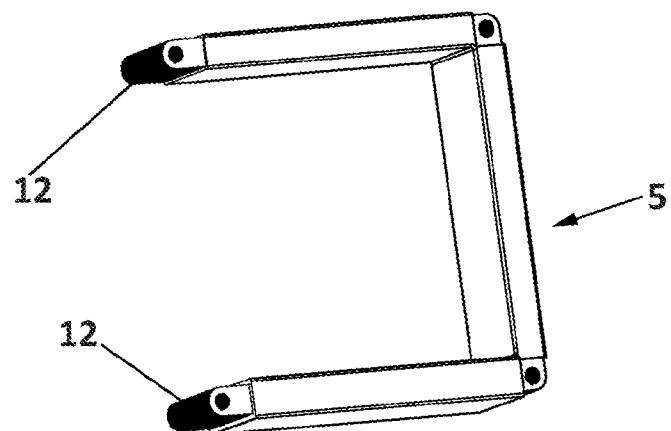
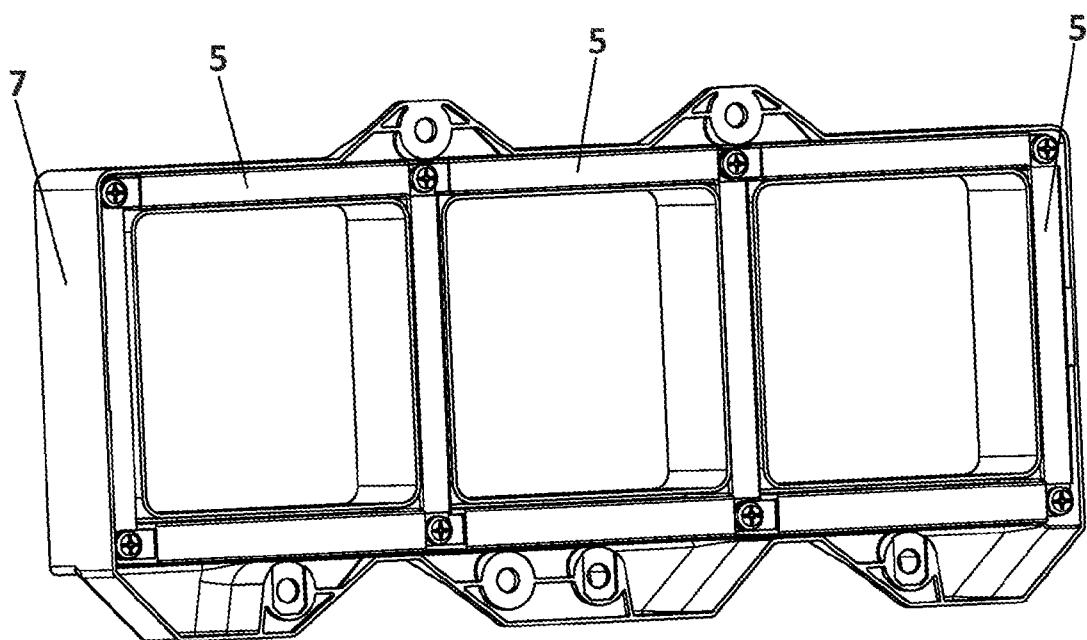


FIG. 5

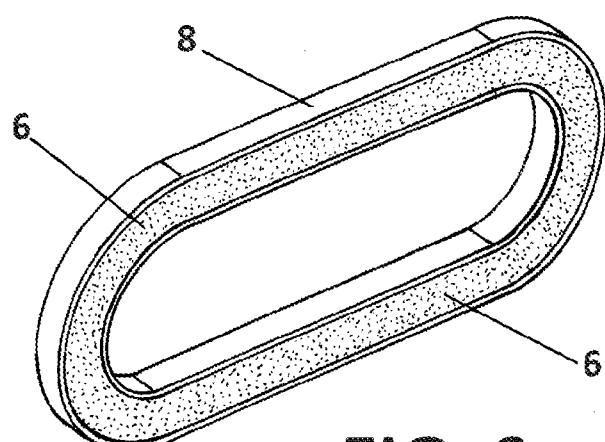


FIG. 6

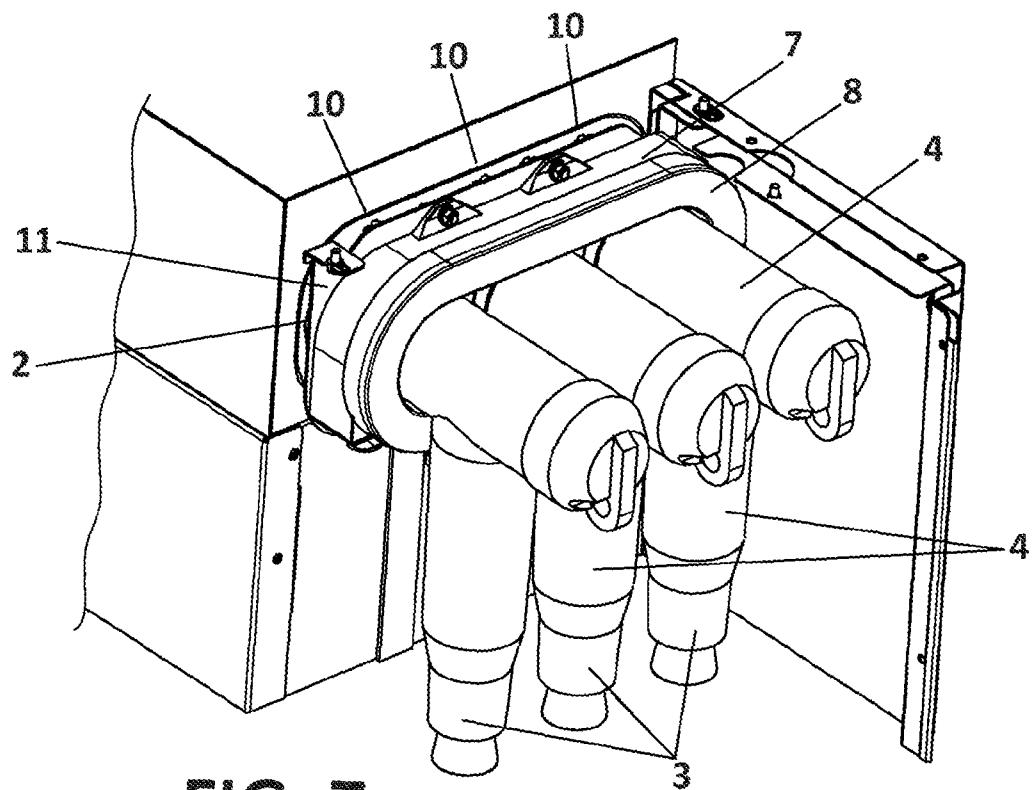


FIG. 7

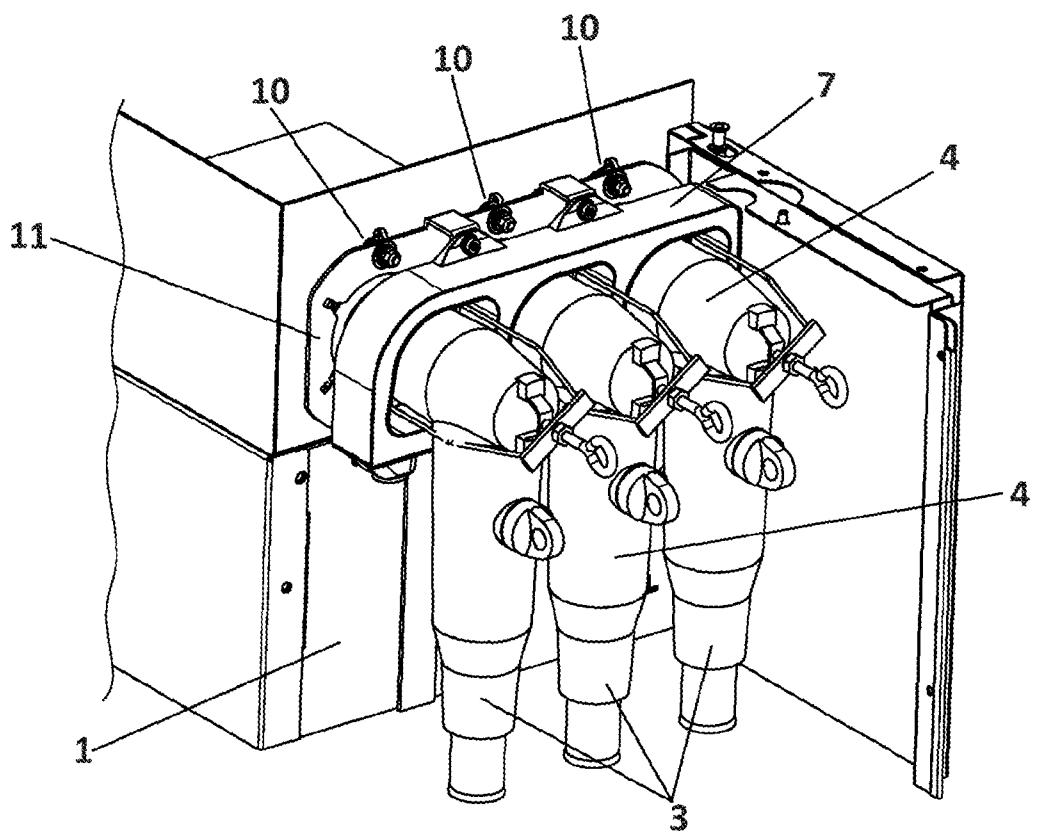


FIG. 8

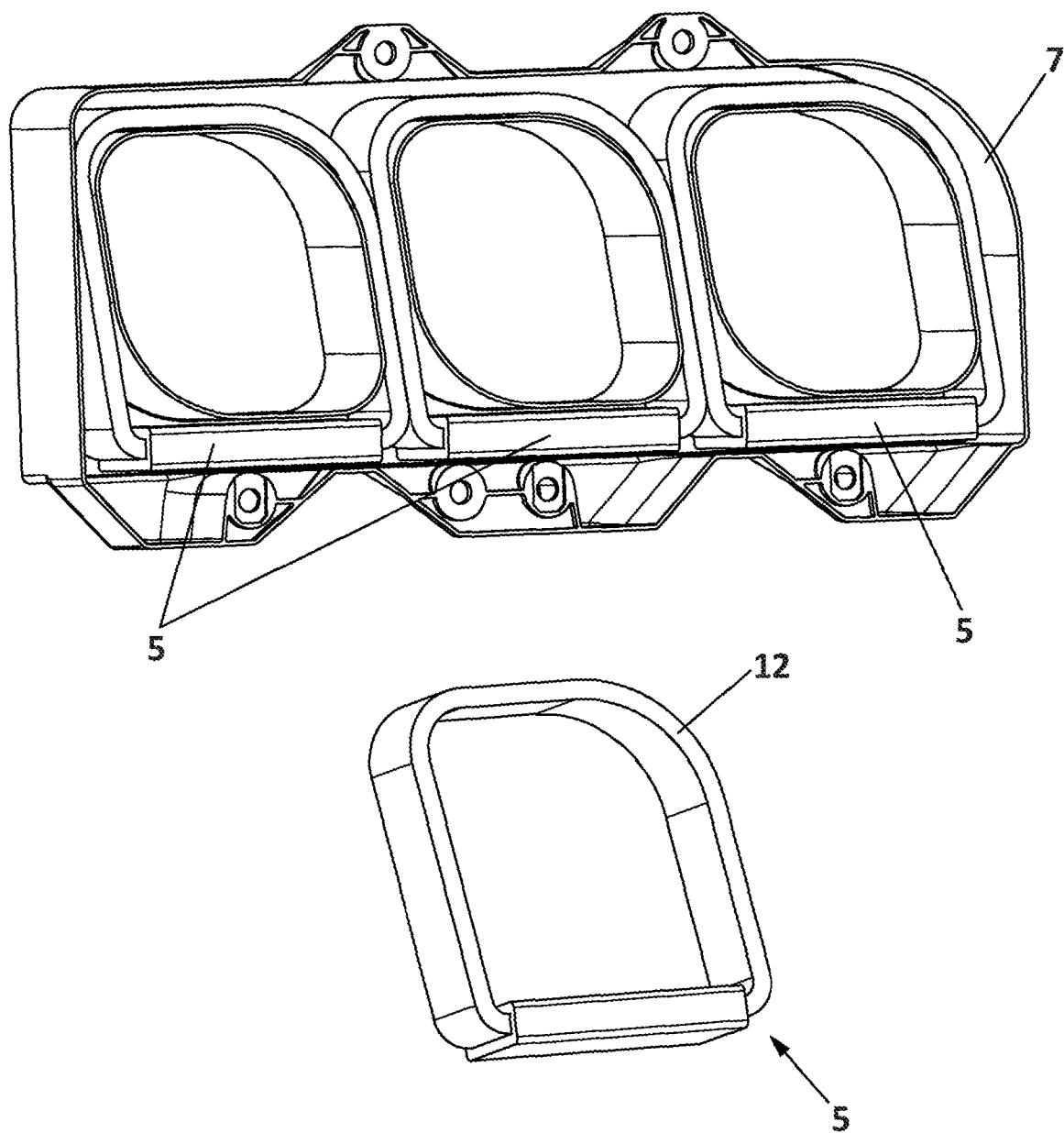


FIG. 9

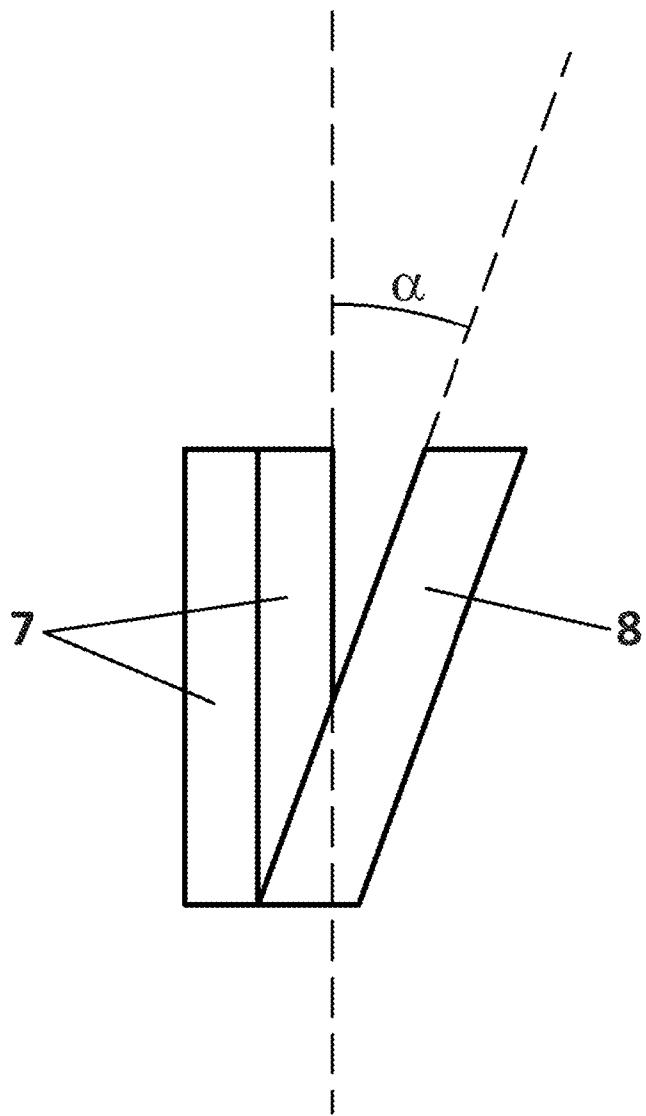


FIG. 10