

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 813**

51 Int. Cl.:

**H01F 38/32** (2006.01)

**H01F 38/28** (2006.01)

**H01F 27/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2010 E 10713564 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2417612**

54 Título: **Instrumento transformador de corriente multirango para aplicaciones de alta tensión**

30 Prioridad:

**06.04.2009 EP 09460015**

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

**10.06.2013**

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)  
Affolternstrasse 44  
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**DEBSKI, PAWEL;  
DUZDOWSKI, JAROSLAW;  
LEWANDOWSKI, BOGUSZ y  
WESOLOWSKI, ZBIGNIEW**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 406 813 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 transformador de corriente multirango para aplicaciones de alta tensión

El objeto de la invención es un transformador de instrumentos de corriente multirango para aplicaciones de alta tensión especialmente aplicables a transformadores de instrumentos de alta tensión combinados que comprenden un transformador de tensión y un transformador de corriente, ambos dispuestos en un recipiente

Existen diseños conocidos de instrumentos transformadores de corriente multirango en los que el devanado primario se encuentra en un tanque metálico relleno con un líquido o gas aislante/refrigerante, mientras que los extremos finales e iniciales de los devanados primarios utilizados para suministrar corriente, cambiar el rango y conducir la corriente al exterior se sacan fuera del tanque a través de unos aisladores situados en el recipiente del tanque, hasta dos regletas de bornes opuestas, que se encuentran en el recipiente del tanque, en paredes opuestas del mismo. El rango de corriente se conmuta acoplado, mediante conectores, los extremos finales e iniciales de la bobina correspondiente al rango de medición dado. Esta conexión debe realizarse en ambas regletas de bornes, lo que debido a la cantidad de conectores y sus combinaciones resulta engorroso y cabe la posibilidad de realizar conexiones erróneas.

También existen diseños conocidos de transformadores de corriente multirango, por ejemplo el tipo de transformador EJOJF 145 presentado en el catálogo Pfiffner, en el que los devanados primarios se sacan fuera del tanque a través de aisladores, y el recipiente conductor del tanque se utiliza como devanado de retorno del recorrido de la corriente primaria. Los extremos finales e iniciales de los devanados primarios utilizados para suministrar corriente, cambiar el rango y conducir la corriente al exterior, se conectan, de manera que se correspondan con el rango de medición de corriente dado, en la regleta de bornes a través de conectores, acoplados a la regleta de bornes o a la regleta de bornes y al recipiente del tanque. En estos diseños, los bornes de entrada y de salida que conducen la corriente primaria desde la línea de alimentación se colocan en aisladores que se encuentran en el recipiente del tanque. El aislamiento de los bornes de corriente mediante aisladores es una solución engorrosa debido a que es necesario conservar el hermetismo de cada aislador individualmente. Además, dado que se usa el recipiente conductor del tanque como devanado de retorno del recorrido de la corriente primaria, existe ambigüedad a la hora de determinar el lugar de conexión del filtro de potenciación con referencia al recorrido de la corriente. En el caso de transformadores combinados dicho diseño es la causa de puntos de conexión inestables de la bobina de tensión, que depende del rango de corriente actualmente seleccionado en el que el transformador esté operando

También se conocen diseños de transformadores de corriente de uno, dos y tres rangos, por ejemplo los de tipo JUK 123 que se presenta en el catálogo ABB, en el que los devanados de corriente se sitúan en un tanque metálico relleno con un líquido o gas aislante/refrigerante, y los extremos apropiados de los devanados primarios de corriente, que se usan para cambiar los rangos, se conectan internamente dentro del tanque metálico sobre los bornes de los rangos individuales que se sacan fuera a través de los aisladores individuales para cada rango de corriente, a ambos lados de la parte exterior del recipiente del tanque. En este caso, cuando cambia el rango de corriente, se evita una posible conexión incorrecta del alimentador externo, pero un cambio de rango de corriente requiere conmutar el alimentador externo, al borne externo adecuado para el rango de medición de corriente primaria dado, lo que requiere desconectar el transformador del alimentador. Esta operación es difícil ya que los bornes se encuentran en diferentes zonas del tanque y esta conmutación a menudo requiere realizar un segmento adicional o modificar un segmento del alimentador externo para lograr la conmutación, especialmente cuando la conexión se realiza en forma de conexiones denominadas inflexibles, es decir, se realiza mediante una pletina (barra plana) o un tubo de conexión.

A partir de la descripción de la patente japonesa JP8115836 se conoce un transformador de corriente de tres rangos en el que los devanados primarios y secundarios se encuentran en el tanque inferior metálico relleno con líquido o gas de aislamiento/enfriamiento. Los extremos finales e iniciales de los devanados primarios están conectados a los bornes primarios del transformador, situado en la cubierta aislante del tanque superior del transformador. Se disponen uniformemente dos bornes de entrada y de salida, conectados al alimentador externo, sobre la circunferencia de la cubierta aislante del tanque superior del transformador y se sacan fuera del transformador a través de aisladores. Dentro del transformador existen conexiones de los bornes externos del transformador a los cables de salida del devanado primario completo. Los extremos iniciales y finales de todos los devanados primarios están marcados y se sacan fuera del transformador por pares a través de la cubierta aislante del tanque superior. El rango de corriente del transformador se conmuta realizando conexiones en serie, en paralelo o en serie- y en paralelo de los extremos finales e iniciales del devanado que se saca fuera de la cubierta aislante del tanque superior, mediante unos conectores que permiten que el equipo funcione en los siguientes rangos, respectivamente: la corriente de mayor valor nominal, corriente media o corriente de menor valor nominal, para la cual se ha diseñado el transformador.

De la solicitud de patente GB183480 se conoce un transformador de corriente eléctrica de rango múltiple en el que el devanado primario está dotado con unas chapas que se dirigen fuera hasta un dispositivo de conexión. De acuerdo con la presente invención un dispositivo de conmutación, mediante el cual es posible pasar de una posición a otra sin interrumpir la corriente, se dispone en la parte que cierra la carcasa del transformador. Un dispositivo de conmutación tiene una pieza conductora giratoria masiva que constituye un puente eléctrico entre el borne externo

de suministro de corriente y los extremos de las chapas, en el recorrido de la corriente del transformador. El borne externo de suministro de corriente tiene una placa con forma particularmente circular y se encuentra en el lado diametralmente opuesto de una relación circular con los bornes salientes de las chapas. El cambio del rango del transformador se realiza girando la pieza conductora giratoria, mediante una rueda manual aislante externa, fijada a la pieza conductora giratoria. Durante el giro una de las piezas giratoria conductoras se desliza sobre el borne circular mientras que la segunda terminación cambia de posición y entra en contacto con los terminales de salida de las chapas. La presente invención sólo puede aplicarse a transformadores de corriente de baja tensión y no puede usarse con transformadores de corriente de alta tensión por razones obvias de seguridad personal: los bornes del circuito primario están a un potencial de alta tensión y el rango de medición sólo debe cambiarse con el circuito primario sin corriente y debidamente conectado a tierra. También existe un riesgo de descarga en arco, peligrosa en caso de contactos oxidados durante el deslizamiento del dispositivo de conmutación en la placa circular del borne de suministro de corriente.

De acuerdo con la invención, el transformador comprende un recorrido eléctrico situado dentro de un recipiente metálico, formado por al menos dos circuitos de corriente interconectados eléctricamente y conectados a un borne externo de suministro de corriente y a un borne externo de corriente de salida. El borne externo de suministro de corriente es una placa metálica en la que se acoplan cualquiera de los bornes del recorrido de la corriente, uno cada vez con un único conector y se sitúa en un aislador fijado herméticamente a la pared del recipiente metálico del tanque del transformador. En el aislador existen al menos dos elementos metálicos en forma de bornes externos K1, K2...Kn que se usan para conectar eléctricamente un extremo del recorrido de la corriente con el borne externo de suministro de corriente mediante un único conector. El conector único para acoplar el borne de suministro de corriente a cualquiera de los bornes (K1, K2...Kn) se encuentra en el lado más externo del aislador, fuera sobre el recipiente metálico. El otro extremo del recorrido de la corriente está conectado permanentemente con un borne interno unido a la pared del recipiente metálico dentro del transformador. Siendo el borne interno una conexión de contacto con el borne externo de corriente de salida en una parte integral del recipiente del transformador.

Preferentemente el borne de suministro de corriente es una placa metálica rectangular y los bornes externos K1 y K2 se colocan en un aislador cerca de un borde externo de la placa metálica del borne de suministro de corriente, de manera que los pernos que fijan el conector tengan envergadura suficiente para abarcarlos.

Preferentemente el borne de suministro de corriente es una placa metálica rectangular y los bornes externos K1 y K2 se colocan en un aislador cerca del borde externo de la placa metálica del borne de suministro de corriente, de manera que los pernos que fijan el conector tengan envergadura suficiente para abarcarlos y un borne K3 se coloca en un aislador cerca de otro lado externo de la placa metálica del borne de suministro de corriente, de manera que los pernos que fijan el conector tengan envergadura suficiente para abarcarlos..

Preferentemente el conector tiene forma de prisma tetragonal.

Preferentemente el conector se fija a los bornes externos (K1...Kn) mediante pernos.

Como alternativa el conector se fija a los bornes externos (K1...Kn) mediante tornillos.

Preferentemente el borne interno está unido a la pared del recipiente del transformador en el lado opuesto a la posición del aislador.

El transformador de acuerdo con la invención, tiene diversas ventajas en comparación con los dispositivos conocidos.

- La posición invariable permanente del borne de conexión del alimentador externo no requiere desconectar el alimentador cuando se cambia el rango de corriente del transformador.
- Con una simple conmutación entre los rangos de medición, únicamente a un lado del transformador, prácticamente elimina la posibilidad de una conmutación errónea.
- La conmutación de los rangos de medición se realiza mediante un único y mismo conector.
- Una cantidad limitada de aisladores en el tanque superior reduce el riesgo de filtraciones desde el tanque.

El objeto de la invención está representado como un modo de realización en los dibujos, en los que la Figura 1 muestra un transformador combinado en sección longitudinal, la Figura 2 muestra un fragmento del transformador de la Figura 1 que incluye el cabezal del transformador en sección transversal a lo largo de la línea A-A, la Figura 3 muestra una vista frontal del aislador, la Figura 4 muestra el diagrama del circuito del recorrido que sigue la corriente primaria del transformador de corriente y la Figura 5 muestra el conector en una vista en perspectiva.

El transformador combinado de tipo cabezal comprende un zona de corriente en forma de transformador de corriente 1 y una zona de tensión en forma de un transformador de tensión 2. El transformador de corriente 1 se coloca en un recipiente metálico 3 situado en la parte superior del transformador combinado. El recipiente 3 es un tanque superior de aluminio fundido que constituye la cabeza del transformador combinado. El transformador de tensión 2 se sitúa en la parte inferior del transformador combinado, en un tanque inferior de aluminio fundido 4. El recipiente metálico 3 está separado eléctricamente del tanque inferior 4 mediante un aislador de alta tensión 5 de porcelana o de silicóna. El interior del recipiente 3 y del tanque inferior 4 así como del aislador 5 se carga con líquido aislante y de

refrigeración. Los cables de salida del devanado secundario 7 del transformador de corriente 1 y del devanado secundario 8 del transformador de tensión 2 se llevan a los bornes de una caja de bornes 9 conectada con la parte externa del tanque inferior 4. Un extremo del devanado primario del transformador de tensión 2 se conecta directamente con la pared del recipiente metálico 3, mientras que el otro extremo del devanado primario de este transformador se conecta a través de una caja de bornes 9 con un borne de electrodos de tierra 10 conectados al tanque inferior 4. La trayectoria de la corriente 11 del transformador de corriente 1 está formado por devanados primarios interconectados en serie, y el inicio del recorrido de la corriente 11 se conecta con un borne externo de suministro de corriente P1, y el extremo se conecta con un borne externo de corriente de salida P2 conectado externamente con la pared conductora del recipiente 3 al que, en el interior del tanque, se sujeta un borne interno 12. Para colocar el borne interno 12 dentro del recipiente 3 no es necesario hermetizar el tanque, puesto que no es necesario usar un aislador adicional para llevar los cables del recorrido de corriente fuera del transformador. El borne interno 12 se conecta eléctricamente a través del recipiente 3 con el borne externo P2 de corriente de salida, al que está conectado el alimentador externo.

Se suministra corriente al recorrido de corriente 11 del transformador de corriente 1 desde el alimentador a través del borne externo P1 de suministro de corriente y los bornes externos K1, K2 y K3. El borne P1 de suministro de corriente es una placa metálica que se sitúa en un hueco 13 de un aislador 14 de resina y que está herméticamente fijado a la pared del tanque superior 2. La chapa metálica del borne P1 se sella en el aislador 14 y tiene siete orificios roscados, de los cuales cuatro orificios 15 están dispuestos centralmente sobre la placa del borne P1 y se usan para fijar el alimentador externo. Los otros orificios roscados 16 se usan para conectar un único conector 17, que se usa para cambiar el rango de corriente, a uno de los bornes externos K1, K2 y K3. Los bornes externos K1, K2 y K3 son elementos metálicos con un orificio roscado 18. Los bornes externos K1, K2 y K3 pueden fabricarse, por ejemplo, como prismas tetragonales o cilindros de aluminio que contienen el orificio roscado 18. Estos bornes pueden fabricarse como segmentos roscados de tubos metálicos y también pueden tener otras formas, no mostradas en los dibujos. Los bornes externos K1, K2 y K3 se colocan a modo de puerto en el aislador 14 de tal manera que ninguno de estos elementos se toquen o toque el borne P1 de placa metálica, de manera que no haya contacto eléctrico entre estos elementos. La distancia entre los orificios 18 de los bornes K1, K2 y K3 y los orificios 16 de la placa P1 terminal es idéntica para cada par de bornes K1-P1, K2-P2 y K3-P1. El conector 17 es una placa metálica con dos orificios 19 que se disponen sobre la superficie de la placa a una distancia "L" que corresponde a la distancia entre los orificios de cada par de bornes K1-P1, K2-P2 y K3-P1. Mediante el conector 17 se conecta el devanado del recorrido de corriente con un rango específico de valor nominal de la corriente. De acuerdo con la invención, el transformador es adecuado para operaciones dentro de tres rangos de valor nominal de corriente cuyo valor es una interrelación de 1: 2: 4. El marcado de cada borne K1, K2 y K3 se realiza como L1, L2 y L3, respectivamente, obteniéndose los siguientes recorridos de corriente:

- a) recorrido de la corriente dentro del rango 1 - P1 (K1-L1) P2,
- b) recorrido de la corriente dentro del rango 1:2 - P1 (K2-L2) (K1-L1) P2,
- c) recorrido de la corriente dentro del rango 1:4 - P1 (K3-L3) (K2-L2) (K1-L1) P2.

El cambio de rango de medición del transformador se realiza de una manera simple, desatornillando dos pernos de fijación 20, cambiando el conector 17 a una posición diferente y volviendo a atornillar los dos pernos de fijación, lo cual no requiere desconectar el alimentador externo.

Para un transformador de dos rangos el borne K3 no se usa.

Para obtener un rango mayor que 1:2:4, se instalan más bornes externos K4...Kn en el aislador 14, que no se muestra en los dibujos, cuyos bornes están conectados al extremo del devanado del respectivo recorrido de la corriente, necesario para obtener un rango de corriente dado. El conector 17 se fija a los bornes externos K1...Kn mediante pernos 20 o tornillos de fijación, que no se muestran en las figuras.

## REIVINDICACIONES

1. Instrumento transformador de corriente multirango para aplicaciones de alta tensión que comprende un recorrido de corriente (11) situado en un recipiente metálico (3) y formado por al menos dos circuitos de corriente interconectados eléctricamente con un borne externo (P1) de suministro de corriente y un borne externo (P2) de corriente de salida, en donde el borne externo (P1) de suministro de corriente es una placa metálica a la que se conecta cualquiera de los bornes del recorrido de la corriente (11) **caracterizado porque** cualquiera de los bornes del recorrido de la corriente (11) está conectado de uno en uno con un único conector (17) y está situado en un aislador (14) fijado herméticamente a una pared del recipiente metálico (3), en el que al menos dos elementos metálicos en forma de bornes externos (K1, K2...Kn) usados para conectar eléctricamente un extremo del recorrido de la corriente (11) con el borne externo (P1) de suministro de corriente se colocan en el aislador (14) mediante un único conector (17) y el otro extremo del recorrido de la corriente (11) está permanentemente conectado con un borne interno (12), siendo el borne interno (12) un contacto de conexión con el borne externo (P2) de corriente de salida y el conector único (17) para la conexión del borne externo (P1) de suministro de corriente con cualquiera de los bornes (K1, K2...Kn) se encuentra en el lado externo del aislador (14) por fuera del recipiente metálico (3) y el borne interno (12) se fija a la pared del recipiente metálico (3) dentro del instrumento transformador y el borne externo (P2) de corriente de salida forma parte integral del recipiente del transformador (3).
2. Instrumento transformador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el borne (P1) de suministro de corriente es una placa metálica rectangular y los bornes externos (K1) y (K2) se colocan en el aislador (14) cerca de un borde externo de la placa metálica del borne (P1) de suministro de corriente externa dentro del alcance de la envergadura de los pernos que fijan el conector (17).
3. Instrumento transformador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el borne externo (P1) de suministro de corriente es una placa metálica rectangular y los bornes externos (K1) y (K2) se colocan en el aislador (14) cerca de un borde externo de la placa metálica del borne externo (P1) de suministro de corriente dentro del alcance de la envergadura de los pernos que fijan el conector (17) y el borne (K3) se coloca en un aislador (15) cerca de otro borde externo de la placa metálica del borne (P1) de suministro de corriente dentro del alcance de la envergadura de los pernos que fijan el conector (17).
4. Instrumento transformador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el conector (17) tiene forma de prisma tetragonal.
5. Instrumento transformador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el conector (17) se fija a los bornes externos (K1...Kn) mediante pernos.
6. Instrumento transformador de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** el conector (17) se fija a los bornes (K1...Kn) externos mediante tornillos.
7. Instrumento transformador de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el borne interno (12) se fija a la pared del recipiente (3) en el lado opuesto al aislador (14).

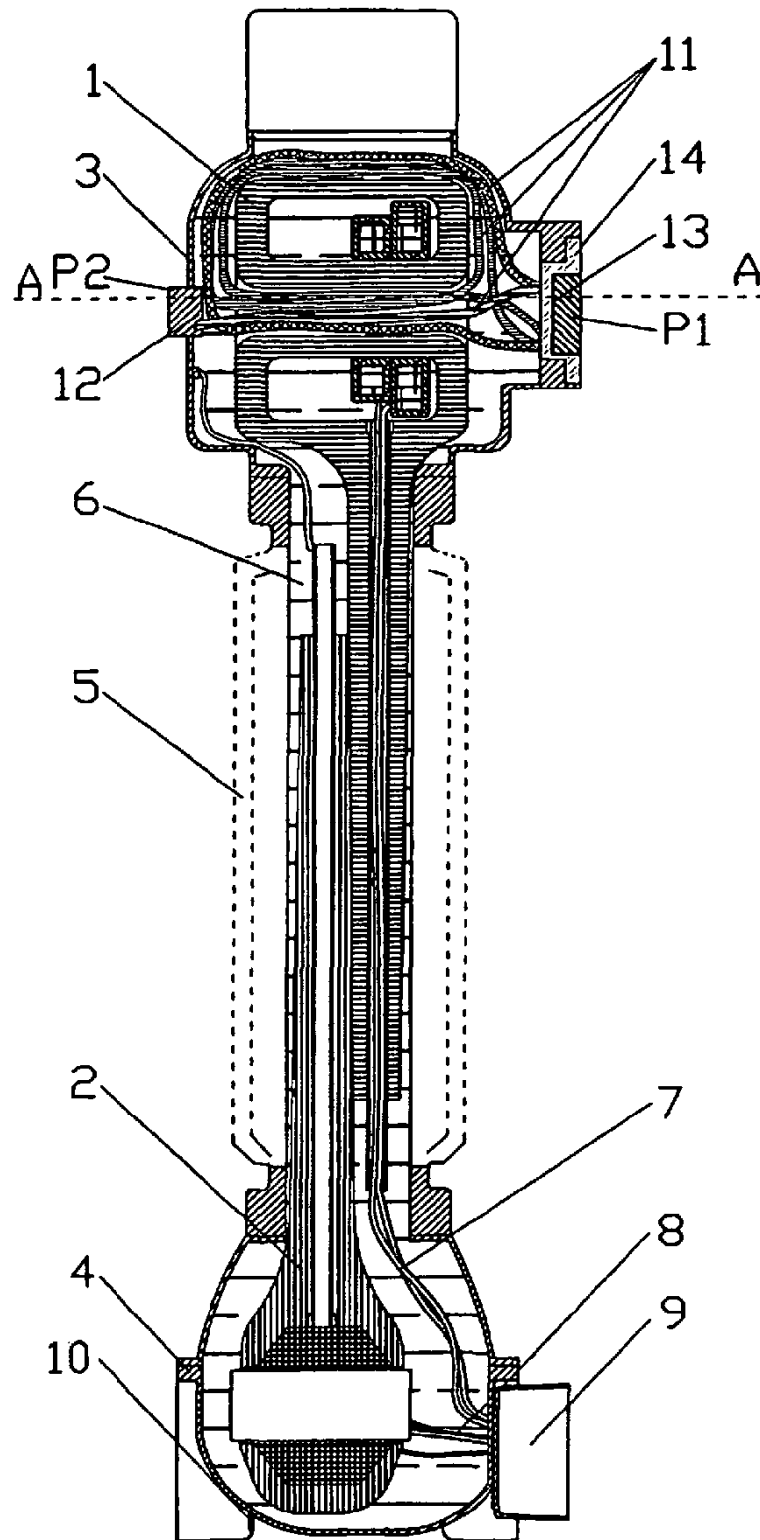


Fig. 1

A-A

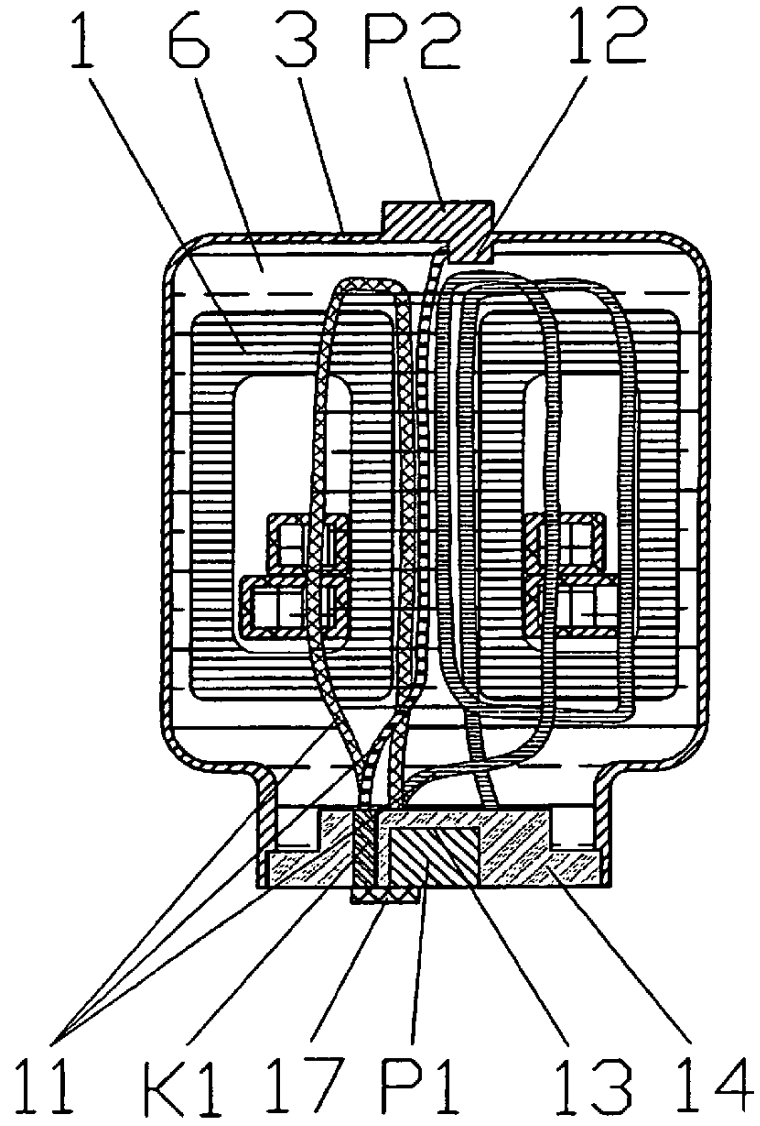


Fig. 2

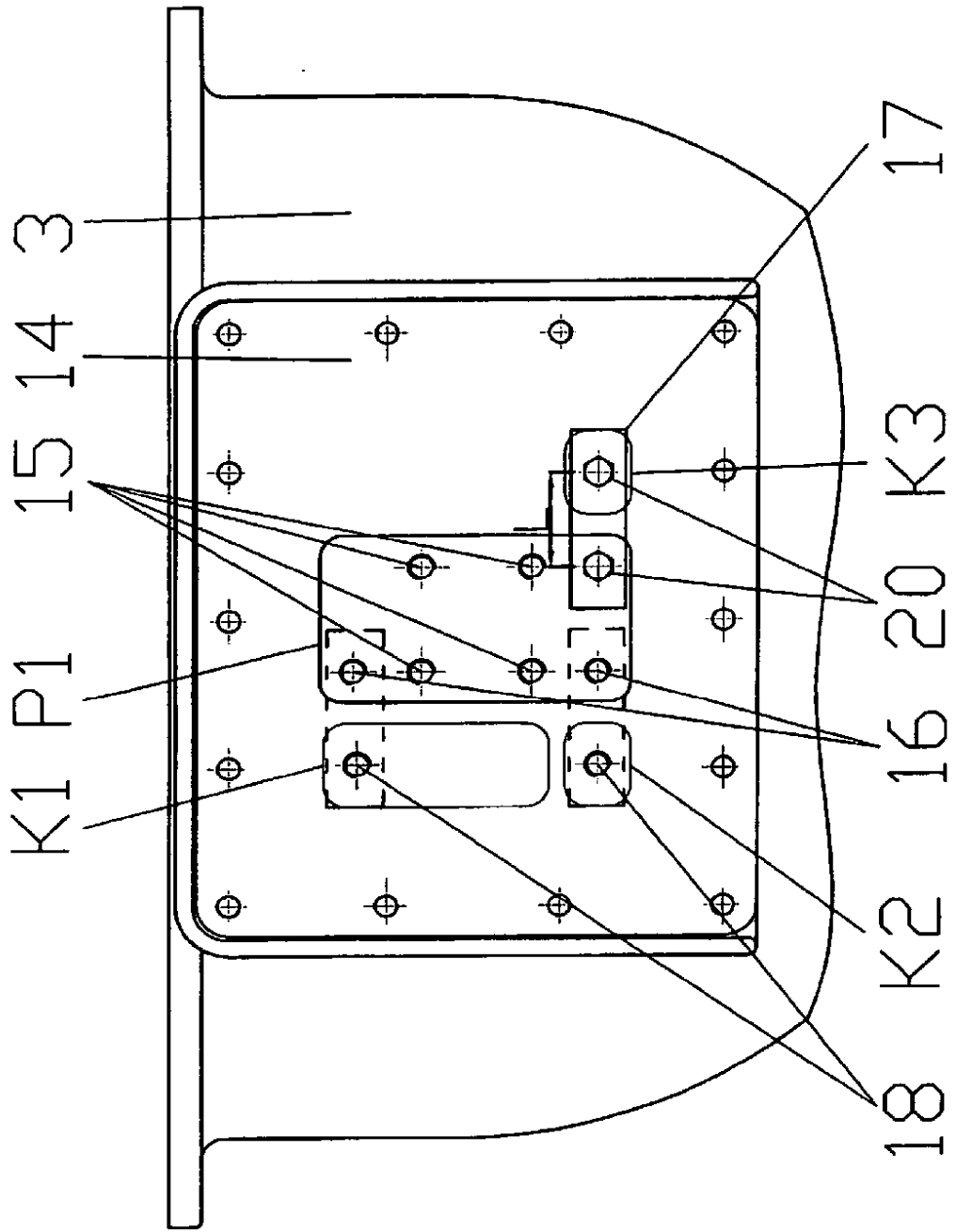


Fig. 3



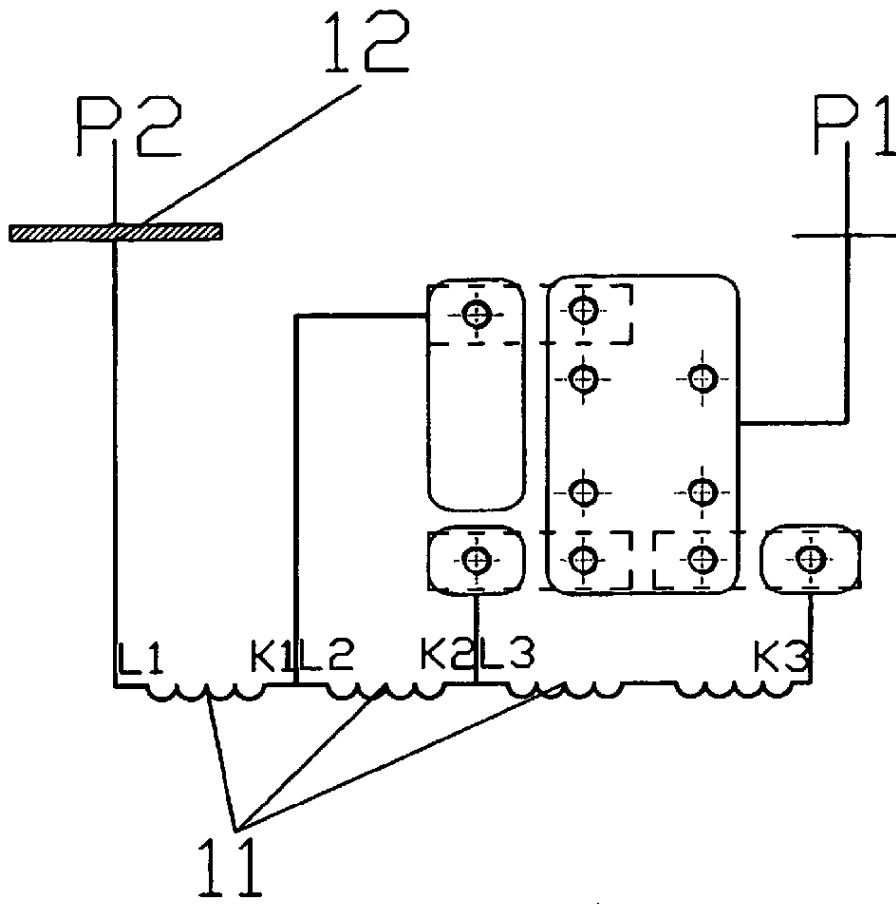


Fig. 4

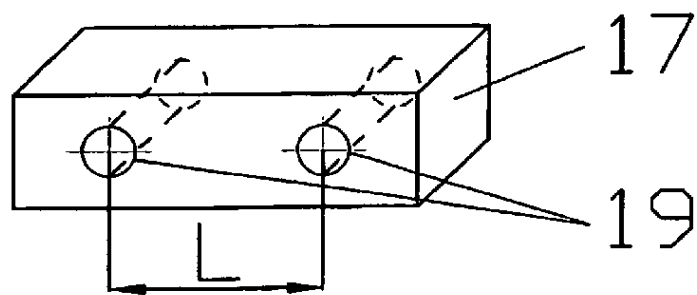


Fig. 5