

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 328**

51 Int. Cl.:

**H01F 5/06** (2006.01)

**H01F 27/32** (2006.01)

**H01F 30/12** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2010** **E 10007133 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018** **EP 2405451**

54 Título: **Transformador de tipo seco multifásico con al menos dos bobinas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.05.2018**

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)**  
**Brown Boveri Strasse 6**  
**5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**MURILLO, RAFAEL;**  
**ROY, CARLOS;**  
**BOCKHOLT, MARCOS;**  
**CORNELIUS, FRANK;**  
**ESENLIK, BURAK;**  
**PATEL, BHAVESH;**  
**TEPPER, JENS y**  
**WEBER, BENJAMIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 666 328 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

Transformador de tipo seco multifásico con al menos dos bobinas

5 La invención se refiere a un transformador de tipo seco multifásico con al menos dos bobinas.

En los transformadores de tres fases se disponen habitualmente las tres bobinas a una distancia eléctricamente segura unas junto a otras. En particular, en el caso de altas tensiones, las distancias necesarias entre las bobinas asociadas a las tres fases se vuelven relativamente grandes, para resistir las solicitaciones de tensión durante el ensayo con ondas de choque. Esto conduce en total a una construcción menos compacta del transformador.

El documento de patente US 3302 149 A da a conocer un transformador trifásico con elementos aislantes similares a placas insertados entre los arrollamientos adyacentes. El documento de patente CN 101645348 A da a conocer un transformador multifásico con barreras intermedias sostenidas por soportes. El documento de patente CS 271050 B1 da a conocer un arrollamiento de transformador con varios módulos de arrollamiento anidados de manera cilíndrica hueca unos dentro de otros, estando dispuestas barreras en un espacio intermedio formado entre los mismos. El documento de patente US 4837543 A da a conocer un transformador monofásico con un elemento aislante formado a modo de soporte para separar lados adyacentes de un módulo de arrollamiento. El documento de patente WO 2009/138099 A1 da a conocer un transformador de núcleo toroidal poligonal con módulos de arrollamiento, estando dispuestos elementos aislantes similares a placas entre los módulos de arrollamiento

La invención se basa en el objetivo de indicar un transformador de tipo seco multifásico con al menos dos bobinas, que posibilite también en el caso de altas tensiones una construcción compacta.

25 Este objetivo se alcanza según la invención mediante un transformador de tipo seco multifásico según la reivindicación 1 o según la reivindicación 3.

También pueden usarse dos bobinas para un transformador monofásico, en el que sobre un núcleo con dos alas, sobre cada ala se dispone una bobina.

Las ventajas que pueden alcanzarse con la invención consisten en particular en que, como consecuencia de la disposición de las barreras entre fases en el espacio intermedio entre las bobinas individuales, pueden reducirse significativamente las distancias necesarias entre las bobinas. Con ello se consigue una construcción compacta del transformador de tipo seco. A este respecto, en cada espacio intermedio puede estar insertada tanto una barrera individual como varias barreras dispuestas unas al lado de otras. Estas últimas pueden estar unidas entre sí mediante separadores, que preferiblemente no están dispuestos en la región de borde, para aumentar de esa manera la línea de fuga de la manera más eficaz posible. Por lo demás, resulta ventajoso colocar en los extremos de la barrera en la dirección de barras de prensado/culatas (puestas a tierra) una prolongación de línea de fuga en forma de separadores.

En las reivindicaciones dependientes se identifican configuraciones convenientes de la invención.

La invención se explicará a continuación mediante los ejemplos de realización representados en los dibujos. Muestran:

- las Figs. 1 – 6, diferentes formas de realización de barreras entre fases,
- las Figs. 7 – 14, diferentes formas de realización de separadores con respecto a una barra de prensado/culata de un transformador de tipo seco,
- las Figs. 15, 16, diferentes ejemplos de realización de barreras entre fases equipadas con separadores.

En las Fig. 1 - 6 se representan diferentes formas de realización de barreras entre fases. En las figuras se muestra una vista de tres bobinas dispuestas unas al lado de otras 1, 2, 3 de un transformador de tipo seco trifásico, estando prevista en cada caso entre las bobinas 1 y 2 así como entre las bobinas 2 y 3 una barrera entre fases compuesta por un material eléctricamente aislante:

- Según la Fig. 1 está insertadas barreras en forma de placa 4 en forma de placas rectas, planas, rectangulares de longitud, anchura y altura predeterminadas como barreras entre fases.
- Según la Fig. 2, como ampliación de la configuración según la Fig. 1, están aplicadas en cada caso prolongaciones de línea de fuga 5 en los cantos externos (extremos) de las barreras en forma de placa 4. Estas prolongaciones de línea de fuga 5 pueden presentar, por ejemplo, una sección transversal triangular, tal como se muestra.
- Según la Fig. 3 se usan piezas moldeadas de una sola pieza 6 para la formación de las barreras entre fases. Estas piezas moldeadas de una sola pieza 6 presentan en particular en sus cantos externos conformaciones integradas, que prolongan convenientemente la línea de fuga.

- Según la Fig. 4, cada barrera entre fases está configurada de dos piezas en forma de dos placas dispuestas una al lado de otra en paralelo 7, 8.
- 5 • Según la Fig. 5, como ampliación de la configuración según la Fig. 4, en cada caso están dispuestos varios separadores 9 entre las dos placas 7, 8, no estando dispuestos estos separadores 9 preferiblemente en la zona de canto, sino desplazados con respecto a la misma en la dirección del centro de la placa, para garantizar de este modo una prolongación de la línea de fuga.
- 10 • Según la Fig. 6, como modificación de las formas de realización según la Fig. 4 o 5, están previstas dos placas dispuestas en paralelo entre sí 10, 11 con en cada caso el trozo de extremo doblado como partes de la barrera entre fases, estando previstos opcionalmente separadores 9 entre estas placas 10, 11.

En las Figs. 7 - 13 se representan diferentes formas de realización de separadores con respecto a una barra de prensado/culata de un transformador de tipo seco. Estos separadores sirven para crear una distancia definida entre la barrera entre fases y la barra de prensado/culata puesta habitualmente a tierra del transformador de tipo seco. Los separadores consisten en un taco de un material eléctricamente aislante con al menos una ranura en su lado superior para alojar una barrera interfásica, sobresaliendo las superficies laterales del taco de al menos una placa aislante, para conseguir de este modo una prolongación de línea de fuga. El lado de fondo del taco entra en contacto con la barra de prensado/culata. En las Figs. 7 - 10 se muestra una vista de un separador:

- Según la Fig. 7, el separador 13 presenta una ranura 15 en el taco 14, de la que sobresale por todos los lados al menos una placa aislante 16. La anchura de esta ranura 15 corresponde a la anchura de la barrera en forma de placa 4 o a la anchura de la pieza moldeada de una sola pieza 6 o a la anchura de la configuración "placa 7 + separador 9 + placa 8" o a la anchura de la configuración "placa 10 + separador 9 + placa 11".
- Según la Fig. 8, el separador 19 presenta dos ranuras paralelas 20, 21 en el taco 14, de las que sobresale por todos los lados a su vez al menos una placa aislante 16. La anchura de estas ranuras 20, 21 corresponde a la anchura de las placas 7, 8 o 10, 11. Ventajosamente, en el caso de usar el separador 19, puede prescindirse del separador 9 entre las placas 7, 8 o 10, 11.
- Según la Fig. 9, el separador 23 presenta una ranura cerrada en el lado de extremo por un lado 24 en el taco 14, lo que tiene la ventaja de que se crea una fijación lateral adicional de la barrera entre fases, es decir, este separador 23 se utilizará preferiblemente en las zonas de esquina de la barrera entre fases.
- Según la Fig. 10, el separador 26 presenta dos ranuras cerradas en el lado de extremo por un lado 27, 28 en el taco 14, lo que tiene la ventaja de que se crea una fijación lateral adicional de las placas 7, 8 de la barrera entre fases, es decir este separador 26 se utilizará igualmente de manera preferible en las zonas de esquina de la barrera entre fases.

La Fig. 11 muestra, de manera complementaria a las Figs. 7 y 9, una vista lateral de un separador 13 o 23 con taco 14, ranura 15 o 24 y tres placas aislantes paralelas 16, entrando el lado de fondo 17 del taco 14 en contacto con una barra de prensado/culata.

La Fig. 12 muestra, de manera complementaria a la Fig. 11, una vista lateral de un caso de aplicación práctica de un separador 13 o 23 con una configuración "placa 7 + separador 9 + placa 8" introducida en la ranura 15 o 24 para crear la barrera entre fases.

La Fig. 13 muestra, de manera complementaria a las Figs. 8 y 10, una vista lateral de un separador 19 o 26 con taco 14, ranura 20 o 27, ranura 21 o 28 y tres placas aislantes paralelas 16, entrando el lado de fondo 17 del taco 14 en contacto con una barra de prensado/culata.

La Fig. 14 muestra, de manera complementaria a la Fig. 13, una vista lateral de un caso de aplicación práctica de un separador 19 o 26 con una placa 7 introducida en la ranura 20 o 27 y con una placa 8 introducida en la ranura 21 o 28 para crear la barrera entre fases.

En las Figs. 15, 16 se representan diferentes ejemplos de realización de barreras entre fases equipadas con separadores. En la Fig. 15 se muestra una barrera entre fases creada entre las bobinas 1 y 2, que está formada por una configuración "placa 7 + varios separadores 9 + placa 8", estando introducida esta configuración en su canto externo inferior y superior en cada caso en las ranuras 15 de separadores 13.

En la Fig. 16 se muestra una barrera entre fases creada entre las bobinas 2 y 3, que está formada por dos placas 7, 8, estando introducidas estas placas en su canto externo inferior y superior en las zonas de esquina en las ranuras 27, 28 de separadores 26.

Lista de números de referencia

|    |    |                                                                                          |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | 1  | bobina                                                                                   |
|    | 2  | bobina                                                                                   |
| 5  | 3  | bobina                                                                                   |
|    | 4  | barrera en forma de placa como barrera entre fases                                       |
|    | 5  | prolongaciones de línea de fuga en los extremos de la barrera en forma de placa          |
|    | 6  | pieza moldeada de una sola pieza para la formación de una barrera entre fases            |
|    | 7  | placa como parte de una barrera entre fases                                              |
| 10 | 8  | placa como parte de una barrera entre fases                                              |
|    | 9  | separador                                                                                |
|    | 10 | placa con en cada caso el trozo de extremo doblado como parte de una barrera entre fases |
|    | 11 | placa con en cada caso el trozo de extremo doblado como parte de una barrera entre fases |
|    | 12 | -                                                                                        |
| 15 | 13 | separador con respecto a una barra de prensado/culata de un transformador de tipo seco   |
|    | 14 | taco                                                                                     |
|    | 15 | ranura                                                                                   |
|    | 16 | placa aislante                                                                           |
|    | 17 | lado de fondo del taco                                                                   |
| 20 | 18 | -                                                                                        |
|    | 19 | separador con respecto a una barra de prensado/culata de un transformador de tipo seco   |
|    | 20 | ranura                                                                                   |
|    | 21 | ranura                                                                                   |
|    | 22 | -                                                                                        |
| 25 | 23 | separador con respecto a una barra de prensado/culata de un transformador de tipo seco   |
|    | 24 | ranura cerrada en el lado de extremo por un lado                                         |
|    | 25 | -                                                                                        |
|    | 26 | separador con respecto a una barra de prensado/culata de un transformador de tipo seco   |
|    | 27 | ranura cerrada en el lado de extremo por un lado                                         |
| 30 | 28 | ranura cerrada en el lado de extremo por un lado                                         |

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Transformador de tipo seco multifásico con al menos dos bobinas (1, 2, 3), estando dispuesta una barrera entre fases (4, 6, 7, 8, 10, 11) de un material eléctricamente aislante en el espacio intermedio entre las bobinas individuales, estando configurada la barrera entre fases (4, 6) en forma de una barrera individual, estando configurada la barrera interfásica (4) como barrera en forma de placa en forma de una placa recta, plana, rectangular, caracterizado porque están aplicadas prolongaciones de línea de fuga (5) en los cantos externos de la barrera en forma de placa.
- 10 2.- Transformador de tipo seco multifásico según la reivindicación 1, caracterizado porque la barrera interfásica (6) está configurada como pieza moldeada de una sola pieza con prolongaciones de línea de fuga integradas.
- 15 3.- Transformador de tipo seco multifásico con al menos dos bobinas (1, 2, 3), estando dispuesta una barrera entre fases (4, 6, 7, 8, 10, 11) de un material eléctricamente aislante en el espacio intermedio entre las bobinas individuales, caracterizado porque la barrera entre fases (7, 8, 10, 11) está configurada en forma de varias barreras dispuestas unas al lado de otras.
- 20 4.- Transformador de tipo seco multifásico según la reivindicación 3, caracterizado porque las barreras dispuestas unas al lado de otras presentan en cada caso trozos de extremo doblados.
- 5.- Transformador de tipo seco multifásico según la reivindicación 3, caracterizado porque las barreras dispuestas unas al lado de otras están unidas entre sí mediante separadores (9).
- 25 6.- Transformador de tipo seco multifásico según una de las reivindicaciones 1 o 3, caracterizado porque la barrera entre fases (4, 6, 7, 8, 10, 11) está unida a través de separadores (13, 19, 23, 26) con barras de prensado/culatas.
- 30 7.- Transformador de tipo seco multifásico según la reivindicación 6, caracterizado porque el separador (13, 19, 23, 26) está formado por un taco (14) de un material eléctricamente aislante, que presenta al menos una ranura (15, 20, 21, 24, 27, 28) en su lado superior para alojar la barrera entre fases (4, 6, 7, 8, 10, 11) y más allá de la cual sobresale al menos una placa aislante (16).
- 35 8.- Transformador de tipo seco multifásico según la reivindicación 7, caracterizado porque la ranura (24, 27, 28) está cerrada en el lado de extremo por un lado para enclavar una zona de esquina de la barrera entre fases (4, 6, 7, 8, 10, 11).

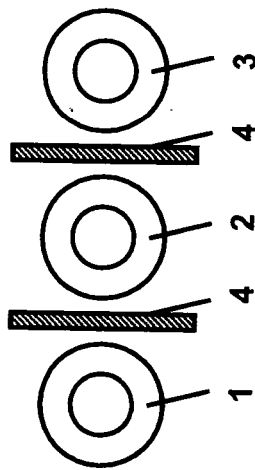


Fig. 1

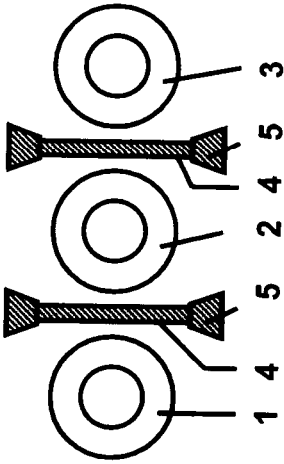


Fig. 2

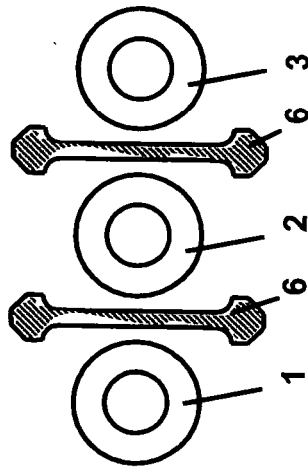


Fig. 3

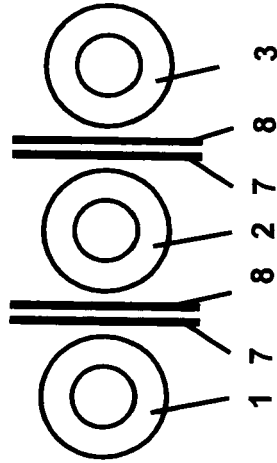


Fig. 4

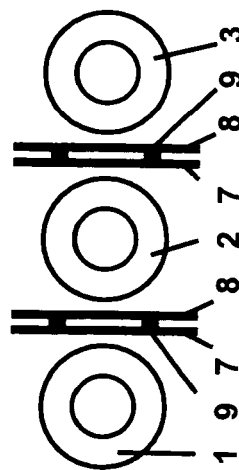


Fig. 5

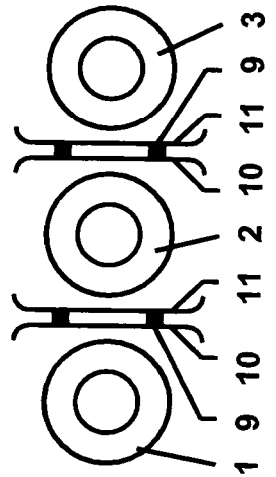


Fig. 6

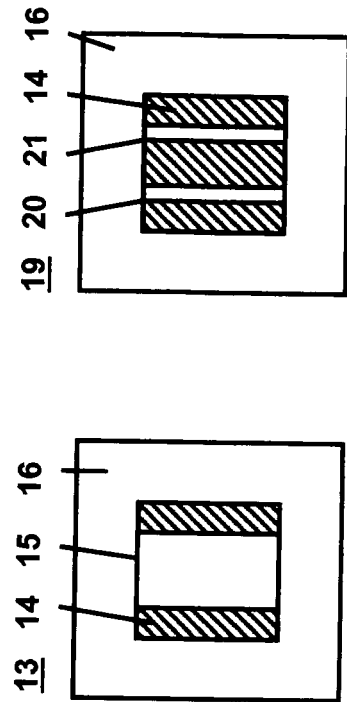
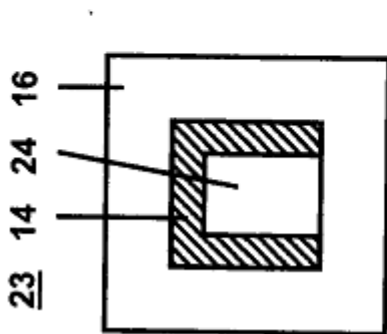
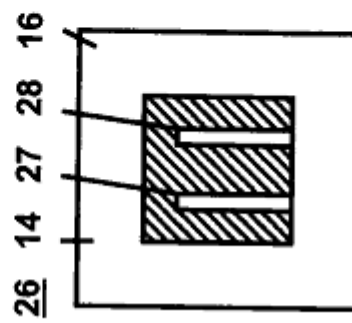


Fig. 7

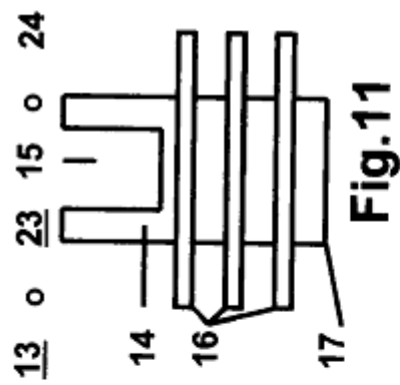
Fig. 8



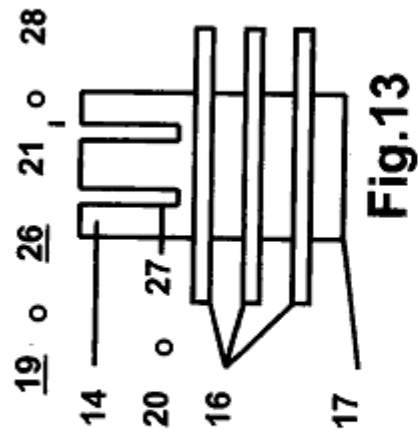
**Fig.9**



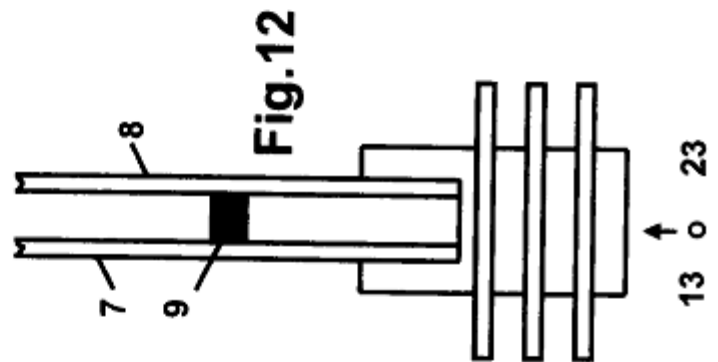
**Fig.10**



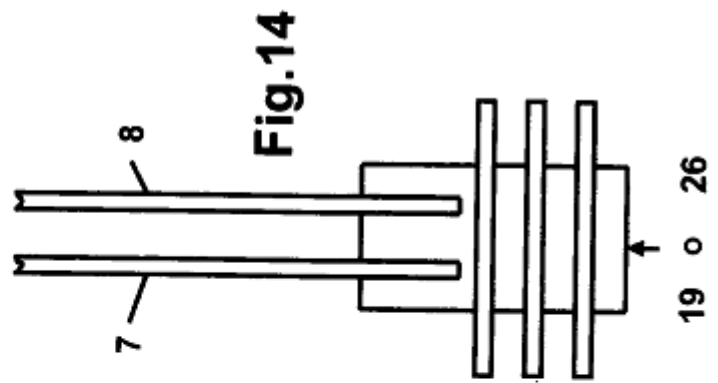
**Fig.11**



**Fig.13**



**Fig.12**



**Fig.14**

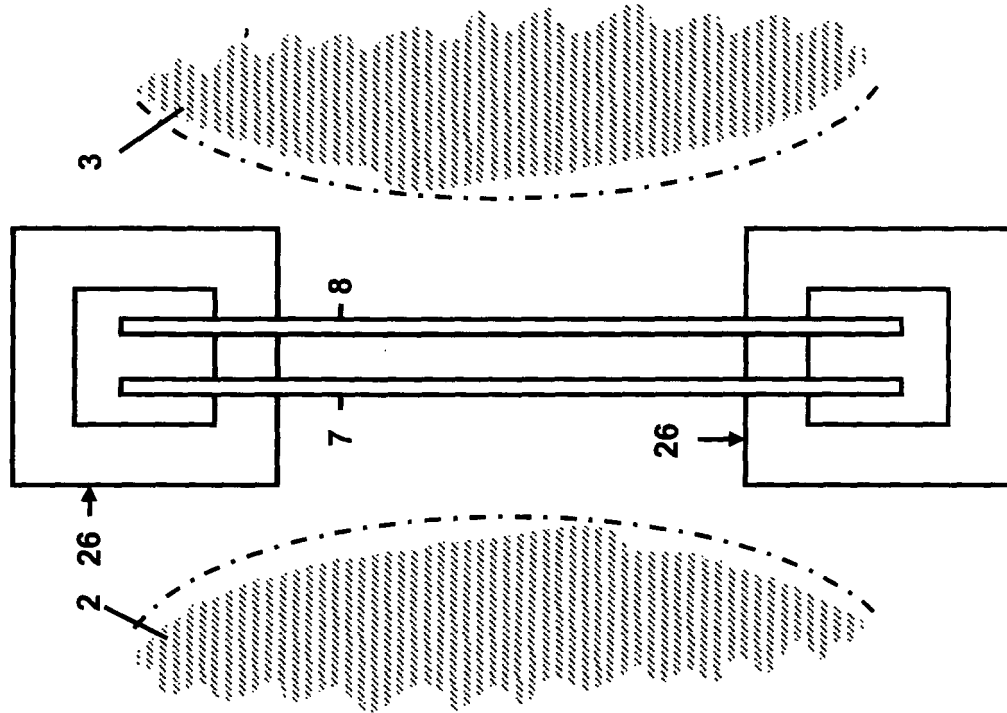


Fig.16

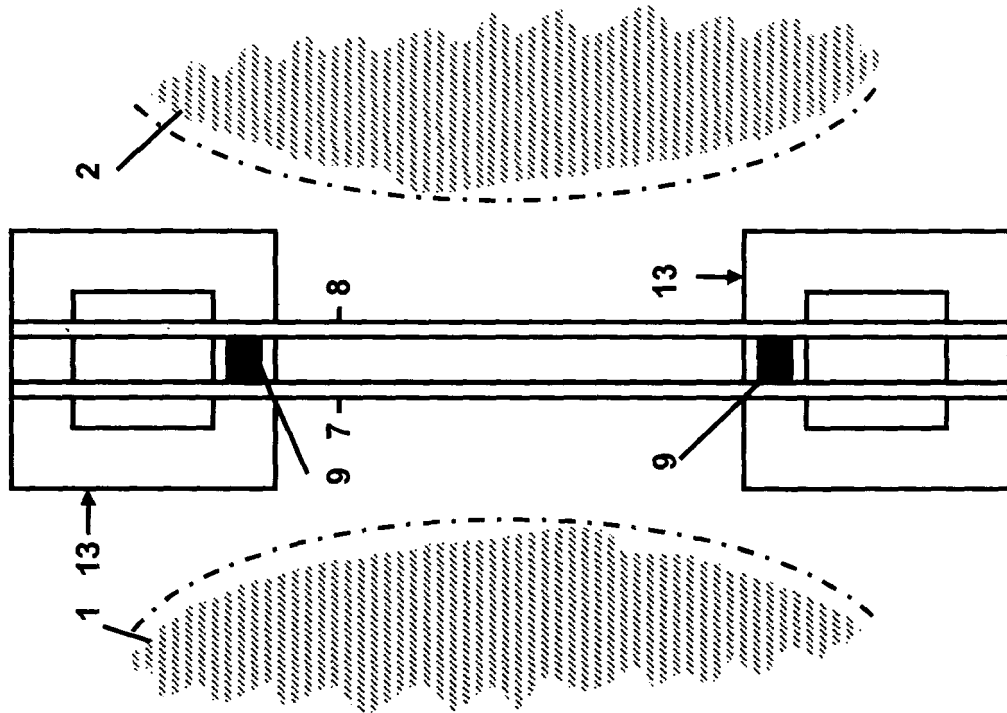


Fig.15