



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 334**

51 Int. Cl.:  
**H01H 33/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02794409 .9**

86 Fecha de presentación : **02.12.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1466338**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2004**

54

Título: **Distribución de campo magnético no lineal en contactos de interruptor al vacío.**

30

Prioridad: **28.12.2001 US 40858**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2008**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2008**

73

Titular/es: **ABB Technology AG.**  
**Affolternstrasse 44**  
**8050 Zürich, CH**

72

Inventor/es: **Glinkowski, Mietek, T.**

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 305 334 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**

Distribución de campo magnético no lineal en contactos de interruptor al vacío.

**5 Antecedentes de la invención****A. Campo de la invención**

Esta invención se refiere en general a los dispositivos para interrumpir corrientes eléctricas y, más específicamente, a ensamblajes de contacto para usar en ensamblajes de disyuntor.

**B. Descripción de la técnica relacionada**

En el campo de los disyuntores muchos contactos de interruptor accionados al vacío dependen de campos magnéticos axiales (AMF) para realizar la interrupción de corrientes altas de cortocircuito. En estos diseños, la fuerza del AMF típicamente es directamente proporcional a la cantidad de corriente que fluye a través de los contactos. Como resultado, un modo de fallo común para ensamblajes de interruptor de corriente es el resultado de la concentración de los AMF en el centro del electrodo interruptor.

Cuando los AMF se concentran suficientemente en el centro del electrodo, el arco de vacío oprime también en el centro del electrodo. Los ensamblajes de interruptor fallan por lo tanto a corriente cero. Sin embargo, se necesita una mayor fuerza relativa del AMF para interrumpir apropiadamente corrientes más pequeñas.

El documento de Patente US 6.080.952 describe una disposición de electrodo de un disyuntor de vacío para realizar e interrumpir la conexión eléctrica, en el que para obtener una densidad de flujo deseada incluso con baja corriente se proporciona un miembro magnético hecho de material magnético. El material magnético tiene alta permeabilidad y preferiblemente una densidad de flujo magnético a saturación de no menos de  $0,5 \text{ Wh/m}^2$ .

Por consiguiente, hay necesidad de un diseño de contacto en el que se creen fuerzas de campo magnético suficientemente grandes a menores niveles de corriente para interrumpir las corrientes cuando sea necesario mientras que se evita también la concentración de los AMF en el centro de los interruptores de electrodo a mayores niveles de corriente.

**Sumario de la invención**

La invención satisface la necesidad anterior utilizando materiales magnéticos saturables en el ensamblaje del interruptor. En ciertas realizaciones de la invención los materiales magnéticos saturables se ponen en el cuerpo de contacto del interruptor y/o electrodo. Como los materiales magnéticos saturables presentan una fuerza de campo magnético no lineal en respuesta a los cambios en la corriente eléctrica, la inclusión de materiales magnéticos saturables en el ensamblaje de interruptor da como resultado la redistribución del flujo magnético dentro del ensamblaje del contacto del interruptor apropiada para las condiciones eléctricas experimentadas dentro del ensamblaje en cualquier momento en el tiempo. En otras palabras, a diferencia de la técnica anterior, la fuerza del campo magnético en el ensamblaje del interruptor de la invención responde en una relación no lineal respecto a la corriente que fluye a través del ensamblaje.

La invención puede residir en cualquier número de formas, incluyendo un ensamblaje de interruptor que comprende un contacto que tiene un centro y un borde externo, comprendiendo el contacto una combinación de material eléctricamente conductor y materiales magnéticos, estando dispuestos los materiales magnéticos dentro del contacto de manera que un campo magnético axial producido en el contacto en condiciones de corriente relativamente baja tiene una fuerza sustancialmente constante desde el centro del contacto hasta el borde externo del contacto.

La invención puede estar también en forma de un ensamblaje de interruptor que comprende un contacto que tiene un centro y un borde externo, comprendiendo el contacto una combinación de material eléctricamente conductor, un primer material magnético, y un segundo material magnético, estando localizado el primer material magnético cerca del borde externo del contacto y que tiene un alto punto de saturación magnética y una alta permeabilidad magnética, estando localizado el segundo material magnético cerca del centro del contacto y que tiene un bajo punto de saturación magnética y una baja permeabilidad magnética.

Otra forma más que puede tomar la invención es un ensamblaje de interruptor que comprende un contacto que tiene un centro y un borde externo, comprendiendo el contacto una combinación de material eléctricamente conductor, un primer material magnético, y un segundo material magnético, estando localizado el primer material magnético cerca del borde externo del contacto y que tiene un alto punto de saturación magnética y una baja permeabilidad magnética, estando localizado el segundo material magnético cerca del centro del contacto y que tiene un bajo punto de saturación magnética y una alta permeabilidad magnética.

**Breve descripción de los dibujos**

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la invención se entenderán mejor en relación con las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción y dibujos de las diversas realizaciones de la invención donde:

Las Figuras 1A y 1B representan primeras realizaciones de la invención;

La Figura 2 representa la fuerza del campo magnético en ciertos materiales magnéticos centro de la primera realización de la invención como una función del nivel de corriente;

La Figura 3 representa distribuciones ejemplares de flujo magnético dentro de la primera realización de la invención en diversas condiciones de corriente;

Las Figuras 4A y 4B representan segundas realizaciones de la invención;

La Figura 5 representa la fuerza del campo magnético en ciertos materiales magnéticos dentro de la segunda realización de la invención como una función del nivel de corriente;

La Figura 6 representa una distribución ejemplar del flujo magnético con la segunda realización de la invención en diversas condiciones de corriente.

**Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas**

En la siguiente descripción detallada los números de referencia similares hacen referencia a elementos similares en todas las figuras de los dibujos.

**Primera realización**

Las Figuras 1A y 1B representan primeras realizaciones de la invención en el contexto de un contacto de ensamblaje de interruptor 100. El contacto 100 comprende un vástago de contacto 103 unido integralmente a un cuerpo de contacto 104, lo que significa que el contacto 100 puede estar formado a partir del vástago 103 y el cuerpo 104 de numerosas maneras como entenderá un especialista en la técnica. Por ejemplo, el contacto 100 puede ser de construcción unitaria, teniendo forma de vástago 103 y cuerpo 104, el vástago 103 y el cuerpo 104 pueden comprender piezas separadas que se unen juntas de una manera adecuada para formar el contacto 100, y similares. En cualquier caso, el vástago de contacto 103 y el cuerpo de contacto 104 comprenden sustancialmente un material o materiales eléctricamente conductores. La parte superior 107 del cuerpo de contacto 104 se denomina típicamente contacto principal.

La parte de contacto 100 del cuerpo de contacto 104 en la primera realización comprende adicionalmente una combinación de materiales magnéticos 101 y 102. El material magnético 101 es de forma anular y está localizado hacia el borde circunferencial externo 105 del cuerpo de contacto 104. El material magnético 101 tiene un alto punto de saturación magnética y alta permeabilidad magnética,  $\mu_r$ . El material magnético 102 por otro lado está en forma de un disco sólido localizado en y alrededor del centro 106 del cuerpo de contacto 104, y tiene un bajo punto de saturación magnética y baja permeabilidad magnética,  $\mu_r$ .

La operación de contacto 100 es de la siguiente manera. Cuando la corriente está fluyendo a través del contacto 100 la distribución del campo magnético global dentro del contacto 100 se modifica debido a la presencia de materiales magnéticos 101 y 102. A un contacto y corrientes de arco bajos, cuando el AMF es suficiente en el centro del contacto 100 para mantener el arco difuso pero no suficiente o incluso cero en los bordes de contacto 100, el material magnético 101 atrae y magnifica el campo magnético en los bordes debido a su alta  $\mu_r$ . A mayores niveles de corriente, cuando el arco tiene tendencia a concentrarse en el centro del contacto 100 debido a AMF por lo demás altos, lo que puede provocar un daño significativo al contacto 100 y dar como resultado el fallo para interrumpir la corriente cuando sea necesario, el material magnético 102 se satura. El material magnético 102 que se satura a mayores niveles de corriente provoca a su vez que los AMF se amortigüen, evitando de esta manera que el arco se concentre en el centro del contacto 100 y se oprima.

La Figura 2 representa la fuerza del campo magnético, B, en los materiales magnéticos 101 y 102 como una función del aumento del nivel de corriente, I. El gráfico 201 representa la fuerza del campo magnético en el material magnético 101 según aumenta la magnitud de la corriente que pasa a través del mismo. El gráfico 202 representa la fuerza del campo magnético en el material magnético 102 según aumenta la magnitud de la corriente que pasa a través del mismo. Obsérvese que en ambos materiales magnéticos 101 y 102 los campos magnéticos aumentan en primer lugar cuando la magnitud de la corriente aumenta, pero a diferentes velocidades, debiéndose la diferencia de las velocidades a las diferentes permeabilidades magnéticas. Los campos magnéticos en los materiales 101 y 102 finalmente se estabilizan y permanecen a valores casi constantes (aunque diferentes) a pesar de que pasan cantidades más y más grandes de corriente a través de los materiales.

La Figura 3 representa distribuciones ejemplares de flujo AMF dentro de la primera realización de la invención a mayores y menores condiciones de corriente del arco. El gráfico 301 representa la fuerza del AMF frente a la distancia desde el centro del contacto 100 a niveles de corriente relativamente menores. El gráfico 302 representa la fuerza del

## ES 2 305 334 T3

AMF frente a la distancia desde el centro del contacto 100 a niveles relativos de corriente mayores. Obsérvese que el AMF en el contacto 100 es un valor relativamente constante cuando aumenta la distancia desde el centro del contacto 100 hasta que se alcanza un punto cerca del radio del contacto 100 (es decir, el borde circunferencial externo 105 anterior) con lo que la fuerza del AMF cae hacia un valor de cero - lentamente en presencia de niveles de corriente  
5 relativos menores y rápidamente en presencia de niveles de corriente relativos mayores. Obsérvese también que el aumento del AMF del gráfico 301 (a menores niveles de corriente) al gráfico 302 (a altas corrientes) es relativamente menor en el centro que a una distancia del centro. Esto se debe a la acción combinada de los dos materiales magnéticos diferentes 101 y 102.

### 10 Segunda realización

Las Figuras 4A y 4B representan segundas realizaciones de la invención en el contexto de un contacto de ensamblaje de interruptor 400. El contacto 400 comprende un vástago de contacto 403 unido integralmente a un cuerpo de contacto 404, lo que significa que el contacto 400 puede formarse a partir del vástago 403 y el cuerpo 404 de numerosas maneras, como entenderá un especialista en la técnica. Por ejemplo, el contacto 400 puede ser de construcción  
15 unitaria que tiene forma de vástago 403 y cuerpo 404, el vástago 403 y cuerpo 404 pueden comprender piezas separadas que se unen juntas de una manera adecuada para formar el contacto 400, y similares. En cualquier caso, el vástago de contacto 403 y el cuerpo de contacto 404 comprenden sustancialmente un material o materiales eléctricamente conductores. La parte superior 407 del cuerpo de contacto 404 se denomina típicamente contacto principal.

La parte de contacto 400 del cuerpo de contacto 404 en la segunda realización comprende adicionalmente una combinación de materiales magnéticos 401 y 402. El material magnético 401 es de forma anular y está localizado hacia el borde circunferencial externo 405 del cuerpo de contacto 404. El material magnético 401 tiene un alto punto de saturación magnética y una baja permeabilidad magnética,  $\mu_r$ . El material magnético 402, por otro lado, está en  
25 forma de un disco sólido localizado en y alrededor del centro 406 del cuerpo de contacto 404, y tiene un bajo punto de saturación magnética y una alta permeabilidad magnética,  $\mu_r$ .

La operación de contacto 400 es la siguiente. Cuando la corriente está fluyendo a través del contacto 400 la distribución global del campo magnético dentro del contacto 400 se modifica debido a la presencia de los materiales magnéticos 401 y 402 incluso más que con el diseño de la primera realización de la invención. A niveles relativos de contacto y de corriente de arco bajos y moderados los AMF se concentran hacia el centro del contacto 400 debido a la alta permeabilidad del material magnético 402. De esta manera el rendimiento del ensamblaje de interruptor puede mejorarse para operaciones de conmutación de alta fiabilidad, por ejemplo, se requiere un nivel de retorno del contacto muy bajo. Una de dichas aplicaciones es la conmutación del capacitor. La presencia de material magnético  
35 402 confina el arco difuso hacia el centro del contacto 400 a niveles de corriente bajos y moderados (para conmutación de carga normal de los bancos capacitores), de manera que la expansión del arco de plasma fuera del área del contacto principal se limita y la probabilidad de corrientes de retorno se reduce significativamente. A niveles de corriente relativamente altos, el material magnético 402 se satura y no concentra más los AMF y el arco en y alrededor del centro del contacto 400. En lugar de ello, el material magnético 401 empieza a desempeñar la parte dominante para conformar  
40 la distribución de flujo de AMF, potenciando el campo magnético en los bordes circunferenciales externos 405 del contacto 400. En otras palabras, a niveles de corriente relativamente mayores la presencia de material magnético 401 ecualiza la distribución del arco de plasma y asegura que permanece difuso. La distribución altamente no lineal de la fuerza del campo magnético a niveles de corriente relativamente mayores compensa eficazmente el efecto de compresión del arco de corriente.

La Figura 5 representa la fuerza del campo magnético, B, en los materiales magnéticos 401 y 402 como una función del aumento del nivel de corriente, I. El gráfico 501 representa la fuerza del campo magnético en el material magnético 401 según aumenta la magnitud de la corriente que pasa a través del mismo. El gráfico 502 representa la fuerza del campo magnético en el material magnético 402 según aumenta la magnitud de la corriente que pasa a  
50 través del mismo. Obsérvese que en el material magnético 402 la fuerza del campo magnético aumenta bruscamente pero después se estabiliza rápidamente y permanece en un valor casi constante a pesar de las cantidades más y más grandes de corriente. En el material magnético 401, sin embargo, la fuerza del campo magnético aumenta lentamente y sustancialmente linealmente hasta un punto en el que entonces se estabiliza y permanece a un nivel casi constante a pesar de la presencia de más y más corriente. A diferencia de la primera realización, el nivel de corriente al que  
55 la fuerza del campo magnético ya no aumenta más a pesar de la presencia de más corriente es mucho mayor para el material magnético externo, de forma anular que para el material magnético interno, con forma de disco.

La Figura 6 representa distribuciones ejemplares de flujo del AMF dentro de la segunda realización de la invención en condiciones de corriente de arco mayor y menor. El gráfico 601 representa la fuerza del AMF frente a la distancia desde el centro del contacto 400 a niveles de corriente relativamente bajos. El gráfico 602 representa la fuerza del AMF frente a la distancia desde el centro del contacto 400 a niveles de corriente relativamente altos. Obsérvese que la fuerza del AMF en condiciones de corriente baja en el contacto 400 es un valor relativamente constante según aumenta la distancia desde el centro del contacto 400 hasta que se alcanza un punto cerca del radio de contacto (es decir, el borde circunferencial externo 405 anterior) donde la fuerza del AMF cae lentamente hacia un valor cero. La fuerza del  
65 AMF en condiciones de corriente alta, sin embargo, se hace gradualmente más fuerte desde el centro del contacto 400 hasta que se alcanza un punto cerca del radio de contacto donde la fuerza del campo deja de aumentar y después cae rápidamente hacia un valor de cero.

## ES 2 305 334 T3

### REIVINDICACIONES

- 5 1. Un ensamblaje de interruptor que comprende un contacto (100) que tiene un centro (106) y un borde externo (105), comprendiendo el contacto (100) un primer material magnético localizado cerca del borde externo del contacto (105) y que tiene un alto punto de saturación magnética y una alta permeabilidad magnética, **caracterizado** porque el contacto (100) comprende un segundo material magnético que está localizado cerca del centro del contacto (106) y tiene un bajo punto de saturación magnética y una baja permeabilidad magnética.
- 10 2. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 1 en el que el contacto (100) comprende un vástago de contacto (103) unido integralmente a un cuerpo de contacto (104).
3. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 1 en el que el contacto (100) es de forma sustancialmente redonda.
- 15 4. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 3 en el que el primer material magnético (101) es de forma sustancialmente anular.
5. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 3 en el que el segundo material magnético (102) es de forma sustancialmente de disco.
- 20 6. Un ensamblaje de interruptor que comprende un contacto (400) que tiene un centro (406) y un borde externo (405), **caracterizado** porque el contacto (400) comprende una combinación de material eléctricamente conductor, un primer material magnético (401), y un segundo material magnético (402), estando localizado el primer material magnético (401) cerca del borde externo del contacto (405) y que tiene un alto punto de saturación magnética y una baja permeabilidad magnética, estando localizado el segundo material magnético (402) cerca del centro del contacto (406) y que tiene un bajo punto de saturación magnética y una alta permeabilidad magnética.
- 25 7. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 6 en el que el contacto (400) comprende un vástago de contacto (403) unido integralmente a un cuerpo de contacto (404).
- 30 8. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 6 en el que el contacto (400) es de forma sustancialmente redonda.
- 35 9. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 6 en el que el primer material magnético (401) es de forma sustancialmente anular.
10. El ensamblaje de interruptor de la reivindicación 6 en el que el segundo material magnético (402) es de forma sustancialmente de disco.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

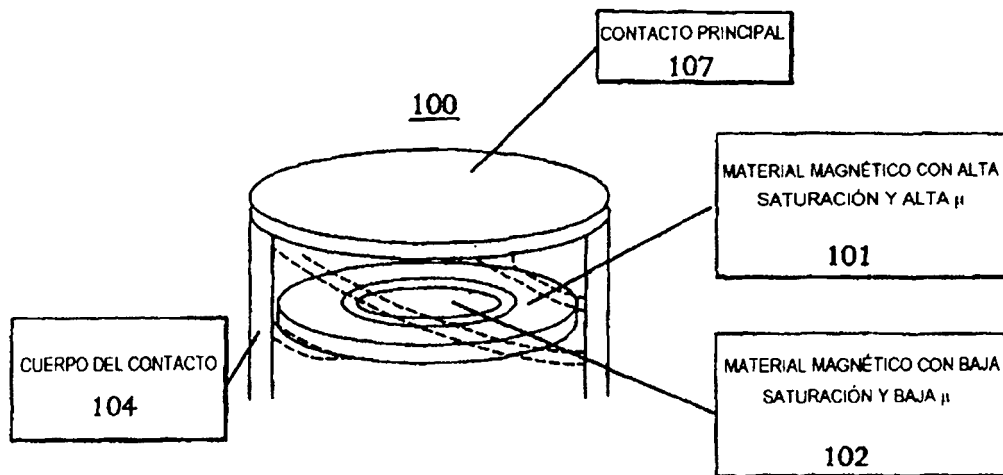


FIG.1A

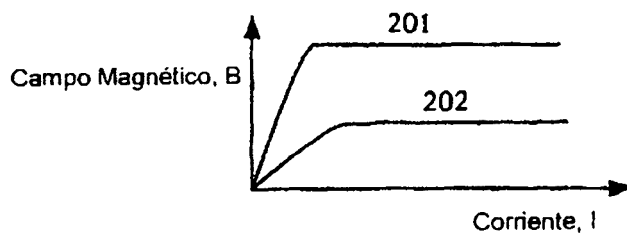


FIG. 2

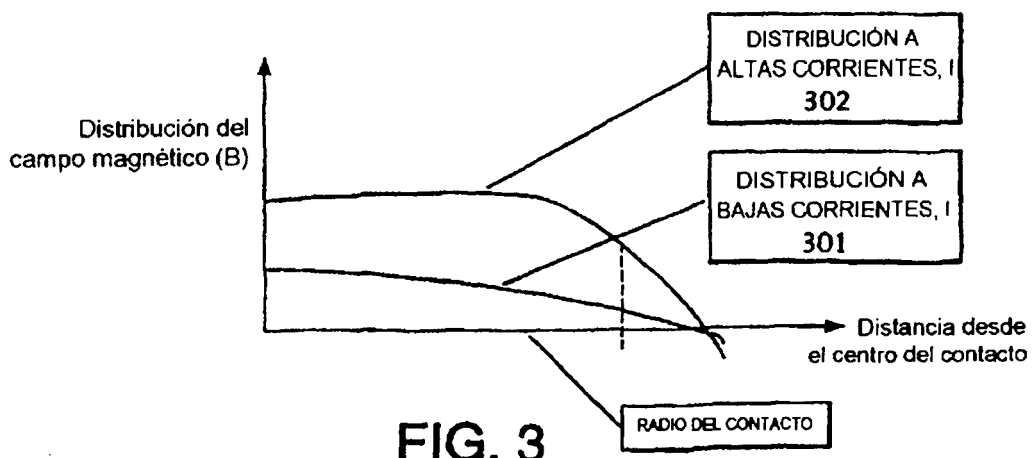


FIG. 3

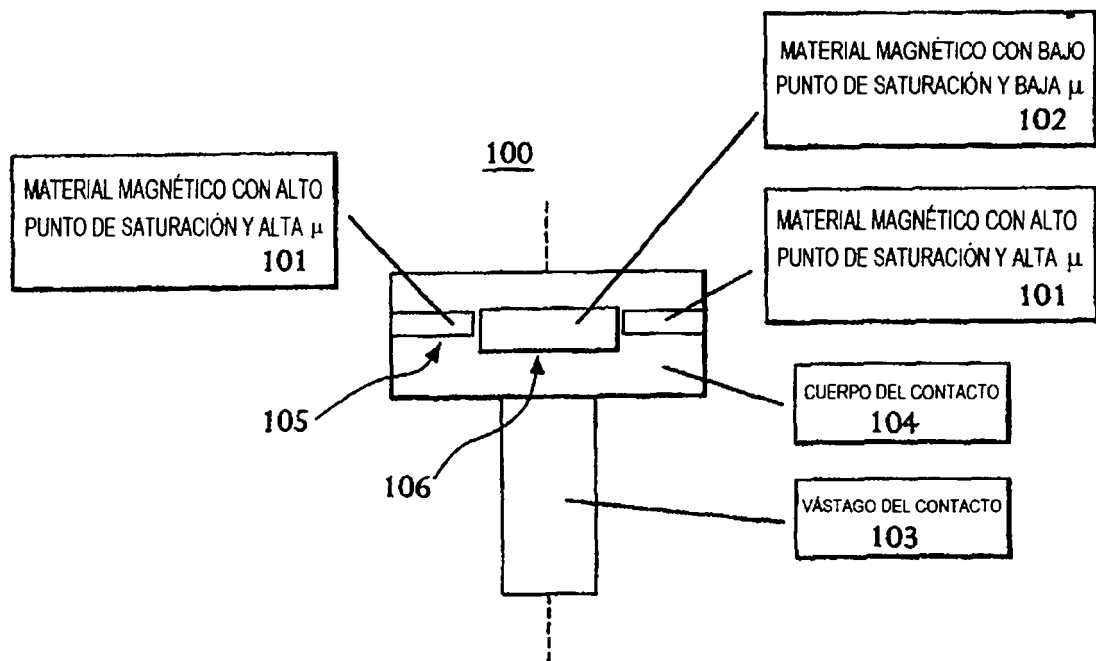


FIG. 1B

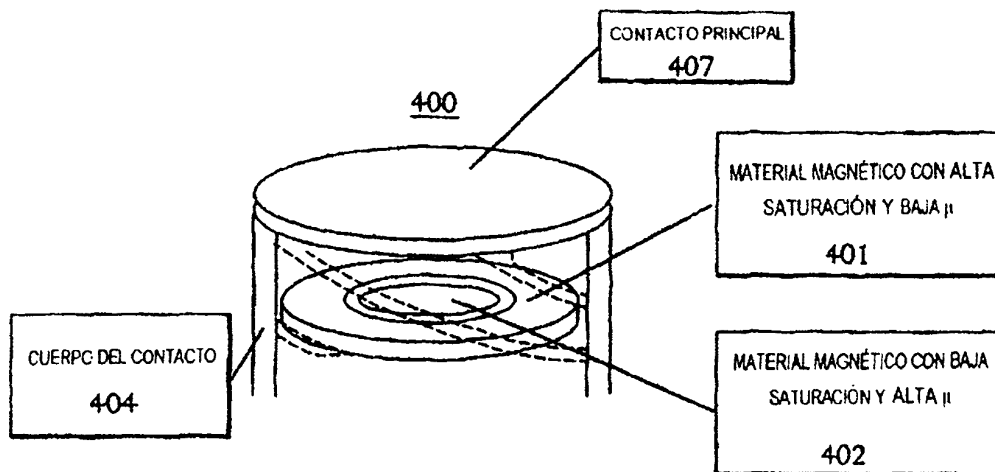


FIG. 4A

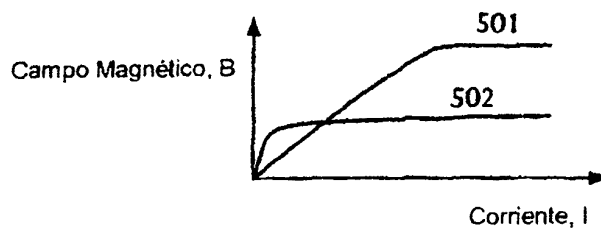


FIG. 5

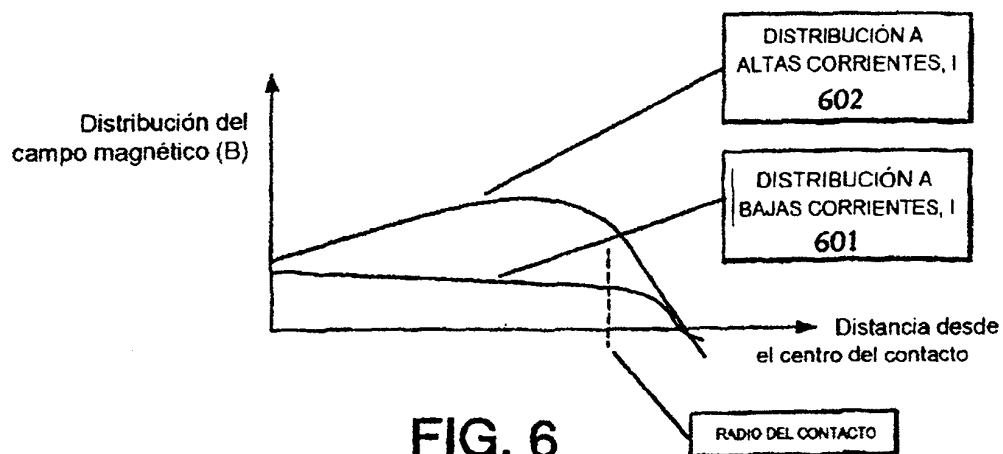


FIG. 6

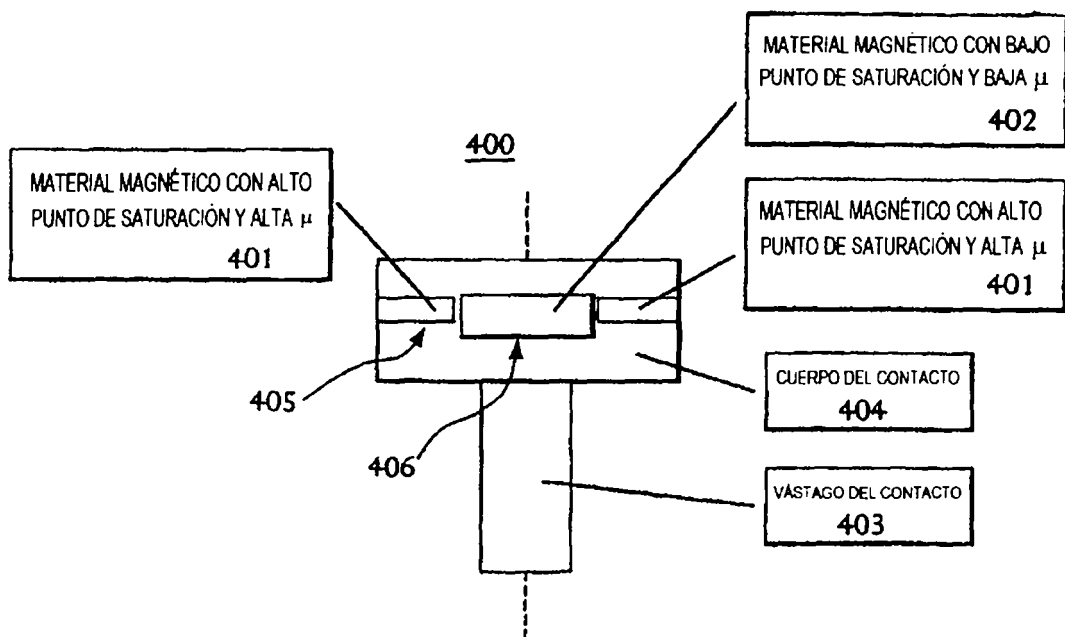


FIG. 4B