



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 604**

51 Int. Cl.:  
**H01H 33/66** (2006.01)  
**H01H 1/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01410038 .2**  
86 Fecha de presentación : **04.04.2001**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1152445**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.11.2001**

54 Título: **Ampolla al vacío especialmente para un aparato de protección eléctrica con un interruptor o un disyuntor.**

30 Prioridad: **02.05.2000 FR 00 05587**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2007**

73 Titular/es:  
**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES S.A.S.**  
**89 boulevard Franklin Roosevelt**  
**92500 Rueil-Malmaison, FR**

72 Inventor/es: **Schellekens, Hans;**  
**Giraud, Denis y**  
**Arnaud, Christophe**

74 Agente: **Polo Flores, Carlos**

**ES 2 284 604 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).

# ES 2 284 604 T3

## DESCRIPCIÓN

Ampolla al vacío especialmente para un aparato de protección eléctrica como un interruptor o un disyuntor.

5 La presente invención se refiere a una ampolla al vacío especialmente para un aparato de protección eléctrica como un interruptor o un disyuntor, comprendiendo dicha ampolla una envoltura de forma sensiblemente cilíndrica cerrada por dos fondos, extendiéndose dos contactos de arco axialmente en el interior de la envoltura en la que al menos uno denominado contacto móvil está unido a un mecanismo de mando y está montado de forma deslizante entre una posición de cierre de los contactos correspondiente a una posición de reposo del aparato y una posición en la cual los  
10 contactos del arco se separan y forman un arco eléctrico entre ellos, implicando la separación de los contactos el cierre del circuito eléctrico, así como un medio de producción de un campo magnético axial de difusión del arco en la zona de formación del arco.

Una ampolla de este tipo se describe por ejemplo en los documentos FR 2 682 808 o FR 2 726 396.

15 El documento US-A-4 704 506 describe una ampolla al vacío según el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención se basa en las siguientes nuevas observaciones. El comportamiento del arco eléctrico es tal que a pesar de la presencia de importantes campos magnéticos axiales, el arco se concentra tanto que la intensidad de la corriente es importante. El arco difuso, que cubre toda la superficie de los contactos en el momento del corte de la corriente débil, se transforma en un arco en forma de columna, el cual calienta de forma intensa una parte reducida (10%) de la superficie del contacto del arco. Este arco eléctrico, teniendo en cuenta la fuerte concentración de su intensidad, implica la fusión del material de contacto en el pie del arco. El líquido que se produce se extiende por la totalidad de las superficies de contacto. De esta forma, el líquido reparte la energía del arco por encima de los  
20 contactos. Esto implica el enfriamiento del arco en dos etapas. En primer lugar, el arco calienta el material de contacto hasta su fusión, después el líquido circula fuera de la zona del arco. Se han propuesto soluciones para repartir mejor la energía del arco de forma que se aumente el poder de corte. Todas estas soluciones actúan directamente sobre el arco, por ejemplo, alargan la superficie del arco, subdividen el arco o hacen que el arco se mueva.

30 Se conocen también ampollas en las que los contactos están provistos de ranuras. Estas ranuras sirven para reducir las corrientes inducidas en caso de utilización de un campo magnético axial, o bien para crear un campo magnético ya sea radial o bien axial.

La presente invención tiene por objeto mejorar el poder de corte de dichas ampollas sin ejercer una manipulación sobre el arco.

Con este fin, la presente invención tiene por objeto una ampolla al vacío del tipo mencionado anteriormente, caracterizándose esta ampolla porque comprende los medios, denominados primeros, para acelerar el enfriamiento especialmente del material de contacto en forma líquida que circula por la superficie de contacto del o de los contactos durante el corte, procediendo dicho líquido de la fusión del material de contacto bajo el efecto de la concentración del arco durante el corte.

Según una realización particular de la invención, estos primeros medios comprenden medios, denominados segundos, para aumentar la superficie de contacto entre el(los) contacto(s) y el líquido mencionado anteriormente, de manera que se creen superficies ocultas para el arco pero accesibles por el líquido.

Según una realización particular, estos medios comprenden al menos una ranura realizada en uno o cada uno de los contactos y dispuesta para recibir el líquido mencionado anteriormente y para facilitar su circulación.

50 Así, en esta realización, las ranuras se disponen para recibir el líquido, a diferencia de las ampollas conocidas de la técnica anterior que prevé ranuras en los contactos. En efecto, en estas últimas ampollas, el líquido de contacto, teniendo en cuenta su capilaridad y la disposición de estas ranuras, no circula al interior de las ranuras.

Según otra realización particular, estos segundos medios comprenden al menos un surco apto para recibir el líquido mencionado anteriormente y que se extiende radialmente en el interior del(de los) contacto(s), a partir de la cercanía de la parte central del(de los) contacto(s) hasta su periferia.

60 Según otra realización, estos segundos medios comprenden al menos un orificio realizado en uno o cada uno de los contactos, uniendo dicho(s) orificio(s) su cara superior y la cara inferior del (o de cada) contacto y presentando un diámetro inferior al diámetro del arco eléctrico.

Según otra característica, estos primeros medios comprenden medios denominados terceros para incrementar la velocidad de la circulación del líquido.

65 Ventajosamente, estos primeros medios comprenden unos segundos medios y unos terceros medios, constando los segundos medios de ranuras y, según los terceros medios, el ángulo formado entre la dirección del flujo inicial del líquido y la dirección de entrada del líquido en las ranuras es inferior o igual a 90°.

## ES 2 284 604 T3

Según otra característica, según estos segundos medios, uno o cada uno de los contactos del arco está hueco y comprende un orificio en su superficie de contacto que da acceso a la superficie opuesta del(de los) contacto(s), dicha superficie opuesta participa así en el enfriamiento, realizándose la alimentación del (de los) contacto(s) por la periferia del(de los) contacto(s).

5

Según una característica particular, el(los) borde(s) del(de los) contacto(s) está(n) cortado(s) de manera que se crea una espira destinada a crear el campo magnético axial de difusión del arco mencionado anteriormente.

Según otra característica particular, el campo magnético axial de difusión creado es un campo multipolar y uno o cada uno de los contactos constan de tantos orificios como polos.

10

Otras ventajas y características de la invención aparecerán mejor en la descripción detallada que se incluye a continuación y que se refiere a los dibujos adjuntos que se incluyen únicamente a título de ejemplo y en los que:

15

la fig. 1 es una vista en perspectiva de una ampolla al vacío según una primera realización de la invención,

la fig. 2 es una vista en perspectiva de uno de los contactos de arco de la ampolla ilustrada en la figura anterior,

20

la fig. 3 es una vista en perspectiva que ilustra otra realización de un contacto de arco conforme a otra realización de la invención,

las fig. 4, 5 y 6 muestran respectivamente otras tres realizaciones de un contacto de arco según la invención,

25

la fig. 7 es una vista en corte axial de una ampolla al vacío según la invención, con un diseño simplificado.

En las fig. 1 y 7 se ve una ampolla al vacío A destinada especialmente a ser integrada en un disyuntor eléctrico de tensión media para realizar el corte de un circuito eléctrico en caso de fallo o cuando se produzca un mando de apertura voluntario del circuito eléctrico.

30

Esta ampolla A comprende de manera conocida en sí misma una envoltura de forma cilíndrica 1 cerrada por dos fondos 2,3, dos contactos 4,5, en los que uno 4 denominado fijo es solidario con uno 2 de los fondos, mientras que el otro 5, denominado móvil, está unido a un mecanismo de mando (no representado) y está montado de forma deslizante de forma axial en el interior de la envoltura 1 entre una posición de cierre de los contactos 4,5 correspondiente a una posición de reposo del disyuntor y una posición en la que los contactos 4,5 están separados y forman un arco eléctrico entre ellos, implicando la separación de los contactos el cierre del circuito eléctrico. Esta ampolla A comprende además un medio M (fig. 7) de producción de un campo magnético axial destinado a realizar la difusión del arco entre los contactos. Cada contacto 4,5 está constituido por una pieza realizada en un material de base 6 que consta en su cara de contacto 7 de un material denominado de contacto 8 que se puede realizar en el mismo material que el material de base.

35

Según la invención, esta ampolla A consta de medios, denominados primeros, para favorecer el enfriamiento del material de contacto 8 en forma líquida que circula sobre la superficie de contacto 7 de los contactos 4,5 durante el corte.

45

Según una primera realización de la invención, estos medios comprenden medios denominados segundos para aumentar la superficie de contacto entre el líquido y los contactos 4,5.

50

Según las realizaciones ilustradas en las fig. 1 y 2, estos segundos medios comprenden ranuras 10 realizadas en uno o cada uno de los dos contactos 4,5. Cada uno (o uno de los) dos contactos 4,5 consta de un determinado número de ranuras 10 que atraviesan parcialmente el espesor del(de los) contacto(s) 4, 5 y que se extienden radialmente a partir de la cercanía de la parte central 11 del(de los) contacto(s) 4,5 hasta su periferia (12). En la fig. 1 en concreto, se aprecia que las ranuras 10 se extienden cada una en un plano formando un ángulo  $\beta$  comprendido entre  $10^\circ$  y  $80^\circ$  pero preferentemente entre  $10^\circ$  y  $45^\circ$ , ventajosamente  $30^\circ$ , con el plano P de las superficies de contacto 7 de los contactos 4,5 de manera que se facilita la entrada del líquido.

55

Según la realización ilustrada en la fig. 3, el (o cada) contacto 4,5 está provisto de surcos 13 aptos para recibir el líquido mencionado anteriormente y que se extienden radialmente, estando repartidos dichos surcos sobre la superficie de contacto 7 de los contactos 4,5 alrededor de los contactos 4,5 a partir de la cercanía de la parte central 11 del(de los) contacto(s) 4,5 hasta su periferia 12.

60

Según otra realización no ilustrada, estos segundos medios comprenden un orificio realizado en el centro del(de los) contacto(s) 4,5, uniendo dicho orificio la cara superior con la cara inferior del contacto, siendo esta disposición eficaz si los pies del arco arden en torno al orificio.

65

Según otra realización ilustrada en la fig. 4, estos segundos medios comprenden para uno o cada uno de los contactos 4,5, un primer orificio 14 previsto en el medio del contacto 4 y que da acceso a un segundo orificio cilíndrico 15 previsto en la varilla 16 de dicho contacto. En esta realización, el diámetro de los orificios es inferior al diámetro del arco.

## ES 2 284 604 T3

Además, en esta realización, el perímetro del arco se ha aumentado, lo que tiene como efecto aumentar la cantidad de líquido que puede circular desde el pie del arco hacia la periferia exterior o interior de los contactos.

5 Según otra realización ilustrada en la fig. 5, el (o cada uno de los) contacto(s) de arco está(n) hueco(s) y presenta(n), en su superficie de contacto 7, un orificio 17 que da acceso a su superficie opuesta 18. En este caso, la alimentación del(de los) contacto(s) 4,5 se realiza por su periferia y la superficie opuesta 18 participa en el enfriamiento.

10 Ventajosamente, el contacto 4,5 está recortado de manera que se crea una espira (no representada) destinada a crear el campo magnético axial de difusión del arco mencionado con anterioridad.

En todas estas realizaciones que prevén un orificio en la superficie de contacto, es necesario que el diámetro del orificio sea inferior al diámetro del arco eléctrico para obtener un aumento de la superficie de contacto entre el líquido y los contactos.

15 Ventajosamente, el diámetro del orificio está comprendido entre 0,1 y 0,3 veces el diámetro exterior de los contactos.

20 Así, en todas estas realizaciones, la superficie de contacto entre los contactos de arco 4,5 y el líquido se ha aumentado. Esta superficie suplementaria está a la vez oculta (superficies ocultas 22) para el plasma de arco pero es accesible para el líquido, especialmente cuando éste circula siguiendo la ligera pendiente de las alas de las ranuras 10. Se ha observado que un aumento del 50% de la superficie de contacto permite aumentar el poder de corte en un 20%.

25 Según otra realización de la invención, este primer medio para facilitar el enfriamiento del material de contacto comprende un medio, denominado tercero, para incrementar la velocidad de circulación del material en forma líquida sobre los contactos de manera que el líquido alcance más fácilmente las superficies alejadas de la raíz del arco. Uno de los medios para mejorar la circulación del líquido en la dirección de las superficies alejadas de la raíz del arco podría consistir en jugar con la soldabilidad entre el líquido y el material de base. Esta soldabilidad se puede mejorar bien jugando con la composición del material de contacto en fusión o bien cambiando la naturaleza del material sobre el que circula el material de contacto.

30 Otro medio para aumentar la velocidad de circulación podría consistir en disminuir la rugosidad de la superficie de contacto por ejemplo puliendo la superficie por vía mecánica o por vía química, o bien realizando un pulido en el arco.

35 Será ventajoso utilizar en combinación un medio para aumentar la superficie de contacto y un medio para facilitar la circulación.

40 Así, un medio para facilitar la circulación se podrá utilizar en combinación con las ranuras. Este medio podrá consistir en facilitar la entrada en las ranuras. Para ello y tal y como se ilustra en la fig. 2, el ángulo  $\alpha$  entre la dirección inicialmente radial del flujo del líquido y la dirección de las ranuras será inferior o igual a  $90^\circ$ . Un ángulo de entrada tal de las ranuras tendrá por efecto aumentar hasta el 5% el poder de corte.

45 Otro medio para facilitar la entrada en las ranuras podrá consistir en elegir la dirección del campo magnético axial de manera que el líquido sea arrastrado en la dirección de las ranuras. En efecto, la corriente que atraviesa los contactos atraviesa igualmente la capa líquida. En la superficie, la corriente tiene componentes axiales y radiales. En presencia del campo magnético, éste crea con la corriente fuerzas de Lorentz que actúan sobre el líquido. Se recuerda que este campo magnético es creado por una espira prevista en el interior o detrás de los contactos. Una elección apropiada de la dirección del campo permite aumentar en un 2% el poder de corte.

50 La tabla que se incluye a continuación indica el poder de corte de las diferentes ampollas al vacío en función de su superficie, del número de ranuras y del ángulo de entrada.

Tipo	Superficie en mm <sup>2</sup>	Ranuras	Ángulo de entrada	PdC en KA eff
Estándar	1846	Ninguna	-----	29,3
Fig. 2	2655	6 inclinadas	60°	33,5
Fig. 2	3358	10 inclinadas	90°	40,5
Fig. 3	3097	8 surcos	0°	36,0

## ES 2 284 604 T3

Además de todos estos medios, será ventajoso subdividir el arco de manera que se generen varias fuentes de calor, lo que facilitará aún más la circulación y el enfriamiento. Una técnica conocida para dividir el arco consiste en aplicar un campo magnético denominado multipolo.

5 Según la realización ilustrada en la figura 6, cada uno de los contactos 4 consta de dos partes de contacto 4a, 4b, constando cada parte de contacto de cuatro orificios que atraviesan 19, estando situados los orificios 19 de una 4a de las partes de contacto en frente de los orificios 19 de la otra 4b de las partes de contacto. Así, el arco se subdividirá en varios arcos paralelos y en otro tanto de fuente de metal líquido. El campo magnético se crea por una parte por las piezas ferromagnéticas 21 situadas en el interior de los contactos, por otra parte, por la rotación relativa entre los  
10 dos contactos de tal modo que la resistencia magnética sea mínima para las líneas de campo que atraviesan el espacio entre los contactos. La alimentación de los contactos se realiza en el centro de los contactos de manera que se puedan magnetizar correctamente las piezas ferromagnéticas. Ventajosamente, el diámetro de los orificios está comprendido entre 0,05 y 0,4 veces el diámetro exterior de los contactos.

15 Resulta de la observación realizada al inicio de este texto según la cual el arco se transforma en un arco difuso en forma de columna, que el campo magnético axial tan sólo es utilizado por el arco parcialmente. Así, en la realización descrita en la fig. 7, los efectos del campo magnético se limitan a los lugares donde se sitúa el arco. Para ello, una espira 20 con diámetro reducido se ha situado detrás de los contactos 4,5, creando dicha espira 20 un campo magnético axial suficientemente fuerte en el centro de los contactos 4,5 pero muy débil en sentido opuesto en cualquier otra parte.  
20 Esta realización particular permite por una parte realizar una ampolla de diseño simplificado, y por otra parte, limitar las pérdidas inducidas por las bobinas y, por lo tanto, el recalentamiento engendrado por la generación del campo magnético.

Por lo tanto, se ha realizado gracias a la invención una ampolla al vacío que presenta un poder de corte especialmente mejorado conservando una estructura simple y una dimensión reducida.  
25

Por supuesto, la invención no se limita a los modos de realización descritos e ilustrados que únicamente se incluyen a modo de ejemplo.

30 Por el contrario, la invención comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos si estos se efectúan siguiendo las reivindicaciones adjuntas.

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Ampolla al vacío (A), especialmente para un aparato de protección eléctrica como un interruptor o un disyuntor, comprendiendo dicha ampolla una envoltura (1) de forma sensiblemente cilíndrica cerrada por dos fondos (2,3), dos  
10 contactos (4,5) extendiéndose axialmente en el interior de la envoltura en la que uno al menos denominado contacto móvil (5) está unido a un mecanismo de mando y está montado de forma deslizante entre una posición de cierre de los contactos que corresponde a una posición de reposo del aparato y una posición en la que los contactos se separan y forman un arco eléctrico entre ellos, implicando la separación de los contactos el corte del circuito eléctrico, así como un medio (M) de producción de un campo magnético axial de difusión del arco en la zona de formación del arco, **caracterizada** porque consta de medios, denominados primeros, para acelerar el enfriamiento especialmente del material de contacto (8) en forma líquida que circula por la superficie de contacto (7) del o de dichos contactos (4,5) durante el corte, procediendo dicho líquido de la fusión del material de contacto bajo el efecto de la concentración del arco durante el corte.
- 15 2. Ampolla al vacío según la reivindicación 1, **caracterizada** porque estos primeros medios comprenden medios, denominados segundos, para aumentar la superficie de contacto (7) entre el/los contactos (4,5) y dicho líquido mencionado anteriormente de manera que se crean superficies ocultas (22) para el arco pero accesibles por el líquido.
- 20 3. Ampolla al vacío según la reivindicación 2, **caracterizada** porque estos segundos medios comprenden al menos una ranura (10) realizada en uno o en cada contacto (4,5) y dispuestas de forma que reciban el líquido mencionado anteriormente y para facilitar su circulación.
- 25 4. Ampolla al vacío según la reivindicación 3, **caracterizada** porque estos segundos medios comprenden varias ranuras (10) dispuestas alrededor del o de los contactos (4,5), dichas ranuras (10) extendiéndose radialmente a partir de la cercanía de la parte central (11) de los contactos de arco (4,5) hasta su periferia (12).
- 30 5. Ampolla al vacío según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque cada ranura (10) se extiende en un plano formando, con el plano P de la superficie de contacto (7) del contacto (4,5), un ángulo  $\beta$  comprendido entre 10 y 80°.
- 35 6. Ampolla al vacío según la reivindicación 2, **caracterizada** porque estos segundos medios comprenden al menos un surco (13) apto para recibir el líquido mencionado anteriormente y que se extiende radialmente en el interior del o de los contactos (4,5), a partir de la cercanía de la parte central (11) del o de los contactos (4,5) hasta su periferia (12).
- 40 7. Ampolla al vacío según la reivindicación 2, **caracterizada** porque estos segundos medios comprenden al menos un orificio realizado en uno o cada uno de los contactos (4,5), uniendo dicho/dichos orificios la cara superior y la cara inferior del o de cada contacto y presentando un diámetro inferior al diámetro del arco eléctrico.
- 45 8. Ampolla al vacío según la reivindicación 2, **caracterizada** porque estos segundos medios constan al menos de un primer orificio (14) previsto en el centro de uno o de cada uno de los contactos (4,5) y que da acceso a un segundo orificio cilíndrico (15) previsto en la varilla (16) de dicho o de cada uno de los contactos (4,5), siendo el diámetro de los orificios inferior al diámetro del arco eléctrico.
- 50 9. Ampolla al vacío según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** porque estos primeros medios comprenden medios denominados terceros, para incrementar la velocidad de circulación del líquido.
- 55 10. Ampolla según la reivindicación 2 y 9, **caracterizada** porque los segundos medios comprenden ranuras (10) según la reivindicación 3 ó 4 y porque según estos terceros medios, el ángulo  $\alpha$  formado entre el flujo inicial del líquido y la dirección de entrada del líquido en las ranuras es inferior o igual a 90°.
- 60 11. Ampolla según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizada** porque estos terceros medios constan de un medio para producir un campo magnético axial cuya dirección es tal que el líquido es impulsado en la dirección de entrada de las ranuras (10).
- 65 12. Ampolla al vacío según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la superficie de contacto (7) de los contactos de arco (4,5) está pulida de manera que se facilite la circulación del líquido.
13. Ampolla según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque consta además de un medio (19) para subdividir el arco de manera que se generen varias fuentes de calor.
14. Ampolla según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el medio de producción del campo magnético axial de difusión del arco, es un medio (20) para producir un campo magnético limitado a los lugares donde se encuentra el arco.
15. Ampolla al vacío según la reivindicación 2, **caracterizada** porque según estos segundos medios, uno o cada uno de los contactos de arco (4,5) están huecos y constan de un orificio (17) en su superficie de contacto (7) que da acceso a la superficie opuesta (18) del o de los contactos, dicha superficie opuesta (18) participa así en el enfriamiento, realizándose la alimentación del o de los contactos (4,5) por la periferia (12) del o de los contactos.

## ES 2 284 604 T3

16. Ampolla al vacío según la reivindicación 15, **caracterizada** porque el/los bordes del o de los contactos está o están recortados de manera que se crea una espira destinada a crear el campo magnético axial de difusión del arco mencionado anteriormente.

5 17. Ampolla al vacío según una cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 ó 15, **caracterizada** porque el diámetro del orificio (14,17) está comprendido entre 0,1 y 0,3 veces el diámetro exterior de los contactos (4,5).

10 18. Ampolla al vacío según las reivindicaciones 7 y 13, **caracterizada** porque el campo magnético axial de difusión creado es un campo multipolar y porque uno o cada uno de los contactos (4,5) consta de tantos orificios (19) como polos.

15

20

25

30

35

40

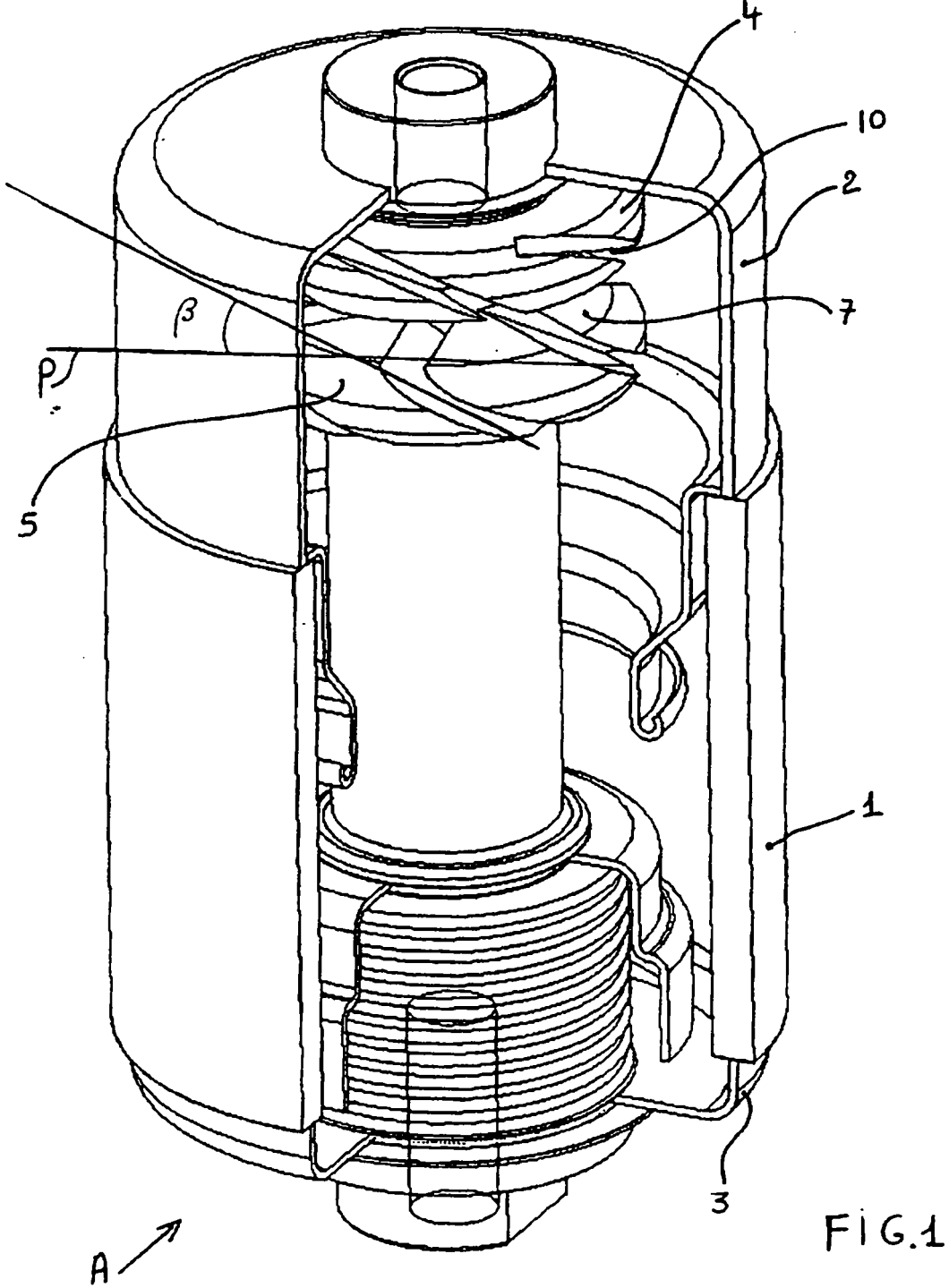
45

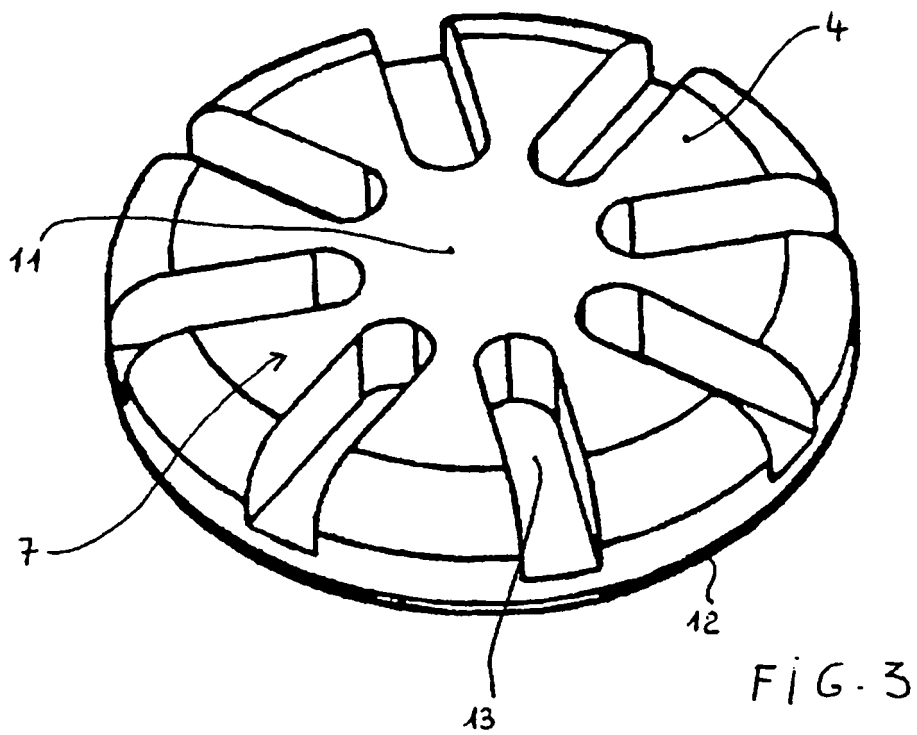
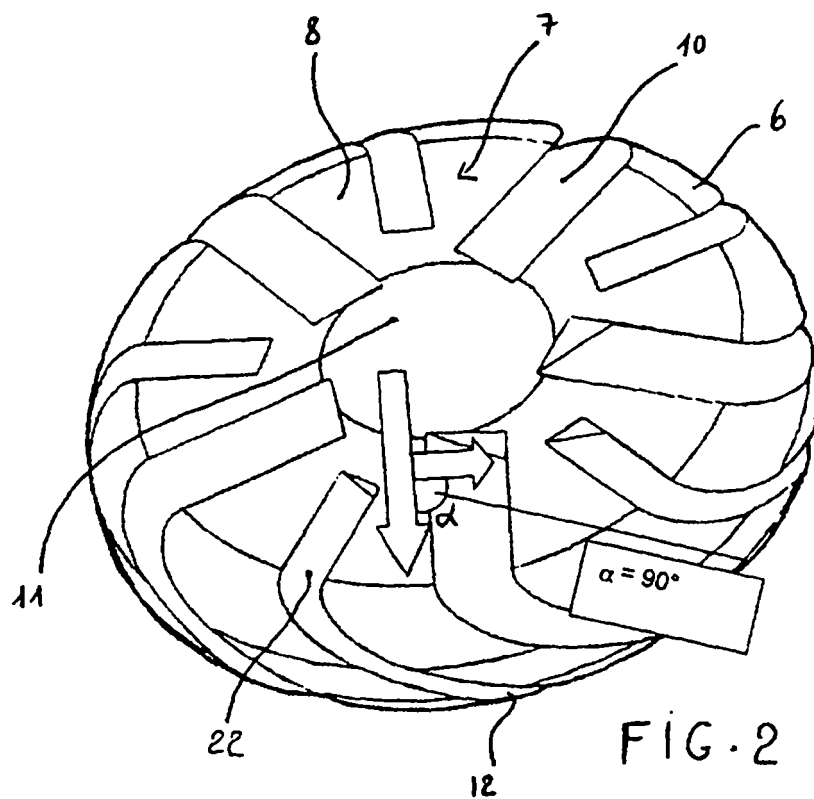
50

55

60

65





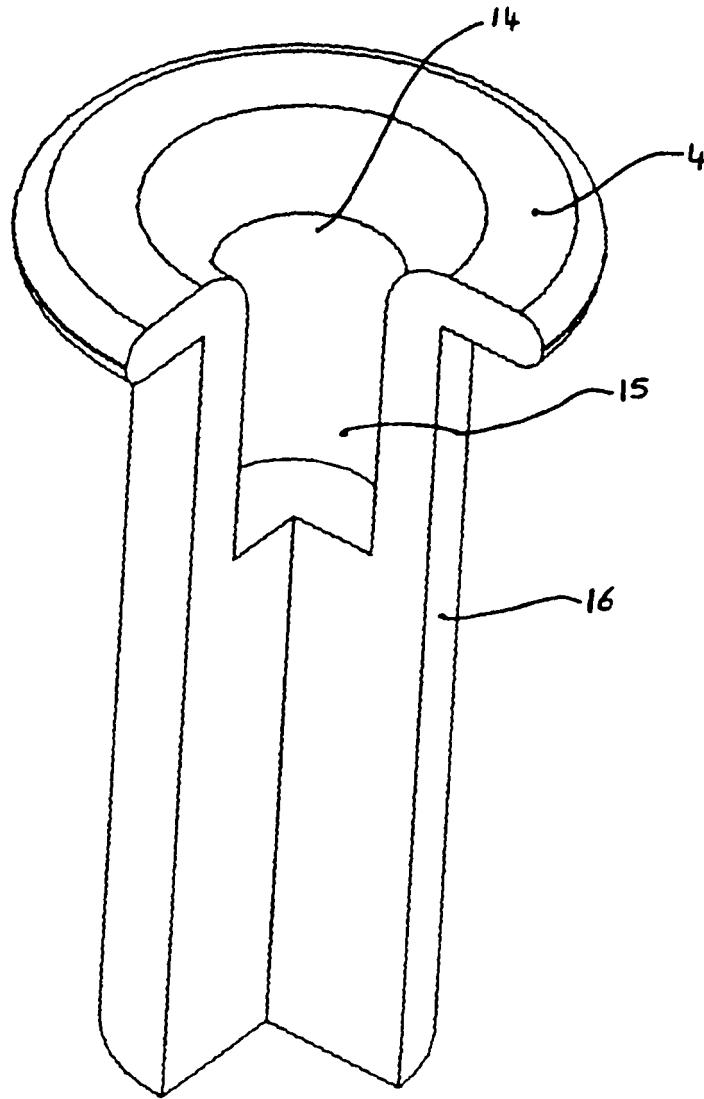


FIG. 4

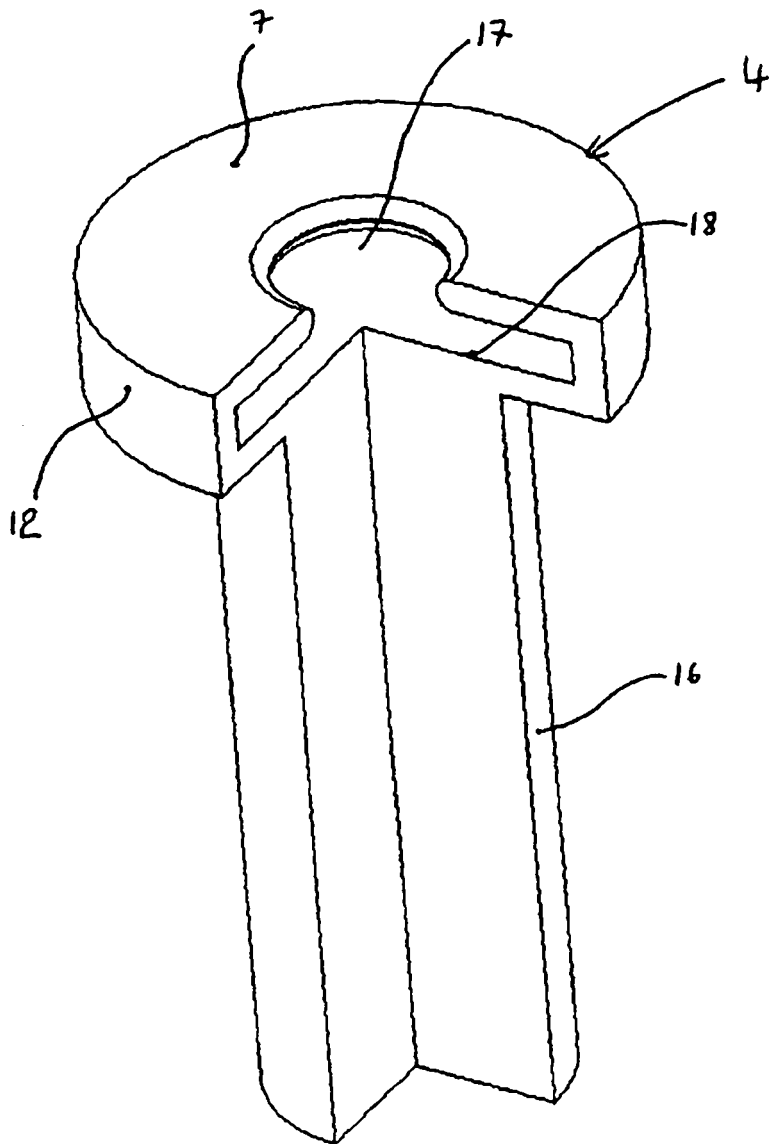


FIG. 5

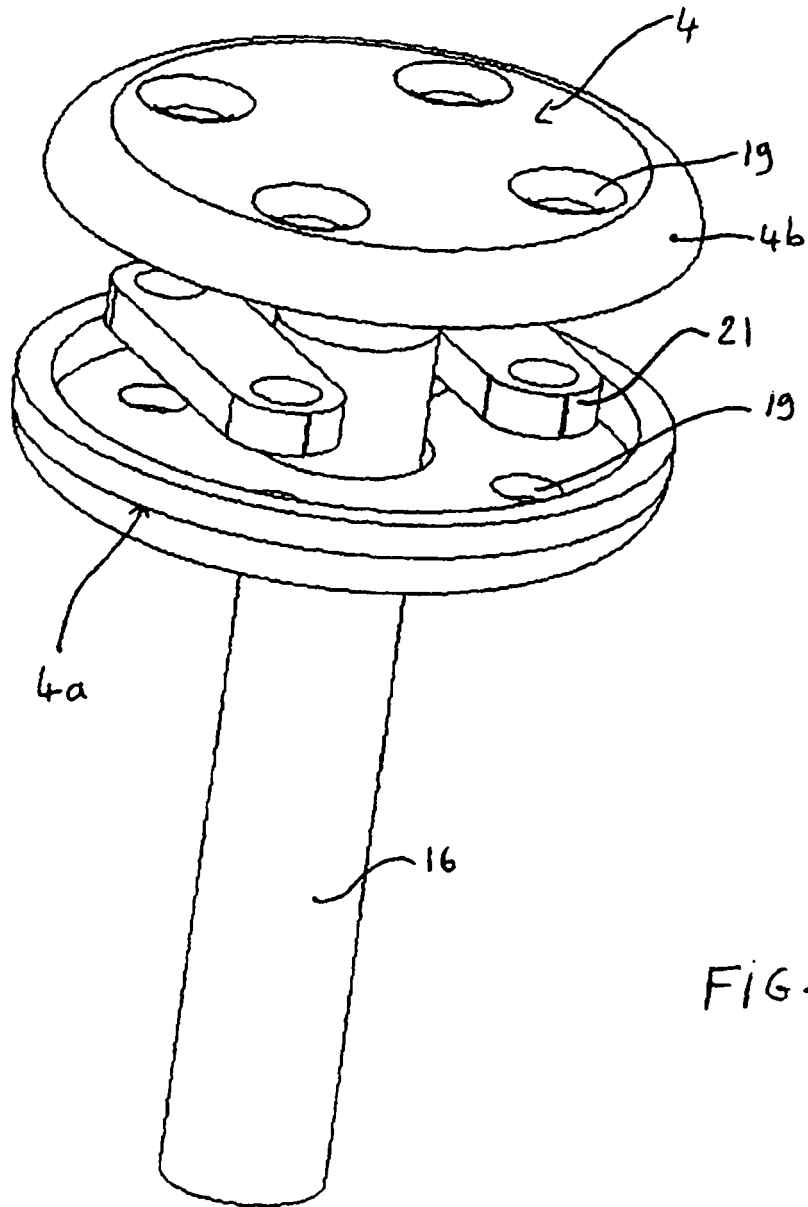


FIG. 6

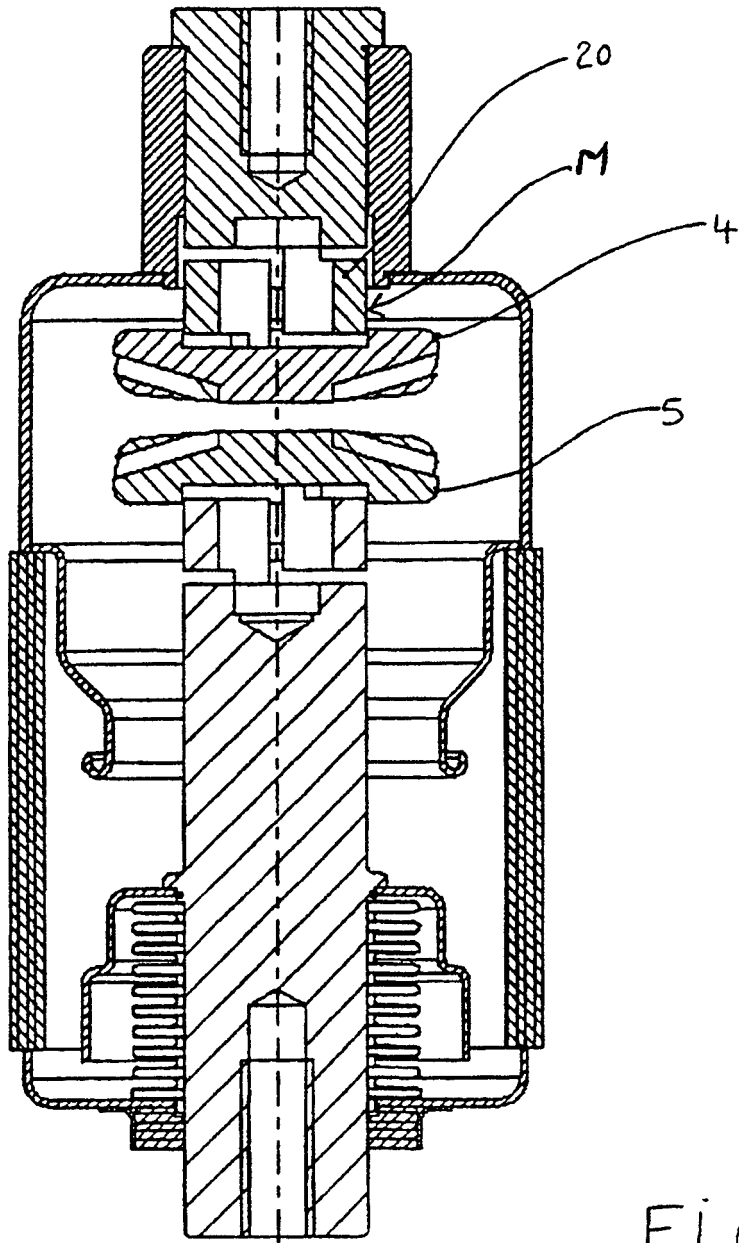


FIG. 7

A ↗