



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 450**

51 Int. Cl.:
H01H 57/00 (2006.01)
H01L 41/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00203449 .4**

86 Fecha de presentación : **06.10.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1195789**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.04.2002**

54 Título: **Contactor de bajo voltaje mejorado.**

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: **ABB RESEARCH Ltd.**
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es: **Mandurino, Pietro;**
Cassarà, Salvatore y
Azzola, Lucio

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 284 450 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

Contactador de bajo voltaje mejorado.

La presente invención se refiere a un contactador de bajo voltaje mejorado. En particular, la presente invención se refiere a un contactador de bajo voltaje mejorado, que se usa para aplicaciones de distribución de potencia de bajo voltaje (es decir, para valores de voltaje inferiores a 1 KV). El uso de contactores de bajo voltaje es ampliamente conocido en el estado de la técnica. Este tipo de dispositivos es utilizado normalmente cuando hay que interrumpir la corriente nominal en una línea de distribución de potencia de bajo voltaje. Con referencia a la figura 1, se ilustra esquemáticamente el principio de funcionamiento para un contactador de bajo voltaje de tres polos conocido. Un contactador de bajo voltaje (referencia 1) incluye contactos generalmente fijos 2 y contactos móviles 3. Como se ilustra en la figura 1, el contactador de bajo voltaje 1 puede ser del tipo de tres polos, lo que significa que adopta tres polos eléctricos, incluyendo cada uno un contacto fijo 2 y un contacto móvil 3. También los contactores del tipo de cuatro polos son ampliamente usados en el estado de la técnica. Los contactos móviles 3 se acoplan/desacoplan con los contactos fijos 2 durante la operación de apertura/cierre del contactador de bajo voltaje 1. El contactador de bajo voltaje 1 incluye generalmente medios de accionamiento (globalmente indicados por la referencia 4), que se usan para acoplar/desacoplar los contactos móviles 3 y los contactos fijos 2. Los medios de accionamiento 4 incluyen un dispositivo electromagnético incluyendo una bobina 5 enrollada en los contactos fijos 2 y un elemento metálico 6, mecánicamente acoplado con los contactos móviles 3. Además, los medios de accionamiento 4 también incluyen un elemento de muelle 7 mecánicamente acoplado entre los contactos fijos 2 y los contactos móviles 3. Durante la operación de cierre del contactador de bajo voltaje 1, se inyecta una corriente auxiliar 8 en la bobina 5, con el fin de generar un campo magnético. Las líneas de este campo magnético se concentran en el elemento metálico 6, que por lo tanto se somete a una fuerza magnética de atracción 10. Así, los contactos móviles 3 pueden ser acoplados con los contactos fijos 2 y la corriente de fase 12 puede fluir. Se deberá observar que, al mismo tiempo, el elemento de muelle 7 es comprimido y en él se almacena una cierta cantidad de energía elástica. Durante la operación de apertura del contactador de bajo voltaje 1, ya no se inyecta la corriente auxiliar 8 a la bobina 5, con el fin de hacer nula la fuerza magnética de atracción 10. Por lo tanto, los elementos móviles 3 solamente se someten a la fuerza de reacción elástica del elemento de muelle 7. Por medio de la liberación de la energía elástica almacenada durante la operación de cierre, se obtiene el desacoplamiento de los contactos móviles 3 de los contactos fijos 2. Así, la corriente de fase 12 ya no puede fluir. Los contactores de bajo voltaje del estado de la técnica se caracterizan por algunos inconvenientes. De hecho, la bobina 5 tiene que someterse a operaciones de dimensionamiento difíciles y complicadas, con el fin de asegurar niveles satisfactorios de rendimiento y fiabilidad. Otro inconveniente consiste en el hecho de que la corriente auxiliar 8, que ha de ser suministrada a la bobina 5, tiene que alcanzar valores relativamente altos, con el fin de alcanzar tiempos de operación de cierre satisfactorios. Además, la corriente auxiliar 8

tiene que ser suministrado de forma continua, con el fin de asegurar el acoplamiento de los contactos fijos y de los contactos móviles y, por lo tanto, el estado de cierre del contactador de bajo voltaje. Estos hechos pueden dar lugar a menudo a un consumo de potencia relativamente alto del contactador de bajo voltaje. Además, las dimensiones generales del elemento metálico 6 son relativamente altas y no se pueden reducir fácilmente. Obviamente, este hecho hace que los costos de fabricación e instalación del contactador de bajo voltaje sean relativamente altos.

Un ejemplo de un contactador tradicional de bajo voltaje para aplicaciones de bajo voltaje se ilustra en la solicitud de patente US 5170088.

Por lo tanto, el principal objeto de la presente invención es proporcionar un contactador de bajo voltaje para aplicaciones de distribución de potencia de bajo voltaje, que permite superar los inconvenientes descritos anteriormente.

Dentro de este alcance, otro objeto de la presente invención es proporcionar un contactador de bajo voltaje, que tiene una estructura considerablemente simplificada.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un contactador de bajo voltaje, que permite acoplar/desacoplar los contactos móviles con los contactos fijos del contactador de bajo voltaje con un nivel despreciable de consumo de potencia.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un contactador de bajo voltaje, que permite mantener acoplados los contactos eléctricos con un nivel despreciable de consumo de potencia.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un contactador de bajo voltaje, que es fácil de controlar y que permite lograr relativamente altos niveles de fiabilidad.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un contactador de bajo voltaje, que se caracteriza por un tamaño general más pequeño y reducidos costos de fabricación e instalación.

Este alcance y estos y otros objetos que serán evidentes a continuación se logran con un contactador de bajo voltaje para aplicaciones de distribución de potencia de bajo voltaje según lo definido en la reivindicación 1 y en las reivindicaciones dependientes.

Otras características y ventajas del contactador de bajo voltaje, según la presente invención, se describirán mejor a continuación, con especial referencia a las figuras anexas, en las que:

La figura 1 representa esquemáticamente un contactador de bajo voltaje del tipo conocido.

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques que representa esquemáticamente la estructura básica del contactador de bajo voltaje, según la presente invención.

La figura 3 ilustra esquemáticamente una realización preferida del contactador de bajo voltaje, según la presente invención.

La figura 4 ilustra esquemáticamente otra realización preferida del contactador de bajo voltaje, según la presente invención.

La figura 5 ilustra esquemáticamente otra realización preferida del contactador de bajo voltaje, según la presente invención.

La figura 6 ilustra esquemáticamente otra realización preferida del contactador de bajo voltaje, según la presente invención.

Con referencia ahora a la figura 2, la referencia 10 indica un diagrama de bloques que ilustra la estruc-

tura básica de un contactor de bajo voltaje para aplicaciones de distribución de potencia de bajo voltaje, según la presente invención.

El contactor de bajo voltaje 10 incluye al menos un contacto fijo 11 y un contacto móvil 12. El contacto móvil 12 se acopla/desacopla con el contacto fijo 11 durante la operación de apertura/cierre del contactor de bajo voltaje 10. El contactor de bajo voltaje 10 incluye además medios generadores de movimiento 13, conectados operativamente al contacto móvil 12 por medio de medios de transmisión de movimiento 14. Los medios generadores de movimiento 13 incluyen al menos un conjunto de motor piezoeléctrico 15, conectado operativamente a los medios de transmisión de movimiento 14, con el fin de acoplar/desacoplar el contacto móvil 12 con el contacto fijo 11 durante la operación de apertura/cierre del contactor de bajo voltaje 10. El conjunto de motor piezoeléctrico 15 incluye ventajosamente un dispositivo de estator 16 incluyendo al menos un conjunto piezoeléctrico 17 conectado operativamente a un bastidor de estator 18. El conjunto de motor piezoeléctrico 15 incluye además un dispositivo de rotor 19, conectado operativamente al bastidor de estator 18. El contactor de bajo voltaje, según la presente invención, puede incluir uno o más polos eléctricos, cada uno incluyendo al menos un contacto móvil 12 y un contacto fijo 11. En particular, el contactor de bajo voltaje, según la presente invención, puede ser del tipo de tres polos o del tipo de cuatro polos.

Con referencia a la figura 3, según una realización preferida del contactor de bajo voltaje 10, el bastidor de estator 18 del dispositivo de estator 16 incluye un elemento móvil en forma de capuchón 21 (parcialmente representado en la figura 3) provisto de una superficie interna 22 y una superficie externa 23. Según esta realización preferida, el conjunto piezoeléctrico 17 incluye una pluralidad de elementos piezoeléctricos 24, que están acoplados mecánicamente a la superficie interna 22. Los elementos piezoeléctricos 24 son excitados ventajosamente por señales de excitación predefinidas 25, con el fin de determinar un movimiento elíptico 26 de la superficie externa 23 del elemento en forma de capuchón 21. Ventajosamente, dos porciones diferentes (no representadas) de los elementos piezoeléctricos 24 pueden ser alimentadas con señales de excitación 25 que incluyen dos señales de excitación ultrasónicas diferentes que están desplazadas 90°. Los elementos piezoeléctricos vibran con un desfase de 90°. Esta vibración es transmitida al elemento en forma de capuchón 21. Para mejorar la transmisión de vibraciones se puede utilizar una masa equilibradora 9. Este hecho da lugar a la generación de dos "ondas móviles" desplazadas 90° (no representadas) en la superficie externa 23 del elemento en forma de capuchón 21. De esta manera, cada punto de la superficie externa 23 se somete a un movimiento elíptico 26. Preferiblemente, el dispositivo de rotor 19 incluye una varilla de rotor 27, que está acoplada mecánicamente a la superficie externa 23 del elemento móvil en forma de capuchón 21, de manera que se someta a un movimiento 28 del tipo lineal. Ventajosamente, los medios de transmisión de movimiento 14 incluyen un elemento de transmisión de movimiento 29 conectado operativamente a la varilla de rotor 27 y al contacto móvil 12. De esta manera, un movimiento 30 puede ser transmitido al contacto móvil 12, que puede estar acoplado/desacoplado con

el contacto fijo 11. Por lo tanto, durante la operación de cierre del contactor de bajo voltaje 10, el contacto móvil 12 puede ser movido a lo largo de una dirección 31, con el fin de acoplar con el contacto fijo 11. Se deberá observar que el contacto móvil 12 puede ser mantenido en esta posición de manera "pasiva", con un consumo sustancialmente nulo de potencia eléctrica. De hecho, con el fin de mantener el contacto móvil 12 en posición, es suficiente interrumpir el suministro de las señales de excitación predefinidas 25 a los elementos piezoeléctricos 24. En este caso, los elementos piezoeléctricos 24 dejan de vibrar y no se generan más ondas de avance en la superficie externa 23. Dado que la varilla de rotor 27 está acoplada mecánicamente a la superficie externa 23, las fuerzas de rozamiento por contacto evitan que la varilla de rotor 27 se mueva con respecto a la superficie externa 23. Por lo tanto, el contacto móvil 12 ya no se puede mover. Durante la operación de apertura del contactor de bajo voltaje 10, los elementos piezoeléctricos 24 pueden ser excitados en una manera que permita mover el contacto móvil 12 a lo largo de una dirección 32, con el fin de desacoplarlo el contacto fijo 11. Esto se puede obtener simplemente por medio de la inversión del retardo de fase de las señales de excitación predefinidas. Con referencia ahora a la figura 4, según otra realización preferida del contactor de bajo voltaje 10, el bastidor de estator 18 del dispositivo de estator 16 incluye un elemento de pestaña 41. El elemento de pestaña 41 está provisto de una pared de base 43 y una pared sobresaliente 42, que sobresale de la pared de base 43 de manera sustancialmente vertical. Como se ilustra en la figura 4 (donde solamente se representa una porción 44 del elemento de pestaña 41), el conjunto piezoeléctrico 17 incluye una pluralidad de elementos piezoeléctricos 45. Los elementos piezoeléctricos 45 están acoplados mecánicamente a la pared de base 43. Ventajosamente, los elementos piezoeléctricos 45 pueden ser excitados por señales de excitación predefinidas (no representadas), con el fin de determinar un movimiento elíptico 46 de la pared sobresaliente 42. Según esta realización de la presente invención, el dispositivo de rotor 19 incluye un disco de rotor 51 (no representado en la figura 4, pero ilustrado en las figuras 5 y 6). El disco de rotor 51 se acopla mecánicamente a la pared sobresaliente 42, de manera que se someta a un movimiento del tipo rotacional.

El hecho de que el disco de rotor 51 sea capaz de transmitir un movimiento del tipo rotacional permite implementar varias realizaciones del contactor de bajo voltaje, según la presente invención. Según una realización preferida, ilustrada en la figura 5, los medios de transmisión de movimiento 14 incluyen un eje 52 conectado mecánicamente al disco de rotor 51. Una excéntrica 53 está fijada mecánicamente al eje 52. La excéntrica 53 puede cooperar mecánicamente con el contacto móvil 12, con el fin de transmitir un movimiento al contacto móvil 12. Según esta realización del contactor de bajo voltaje, según la presente invención, unos medios de muelle 54 están conectados mecánicamente entre el contacto móvil 12 y el contacto fijo 11. Los medios de muelle 54 están colocados en una manera que permite comprimirlos durante la operación de cierre del contactor de bajo voltaje 10. Durante la operación de cierre del contactor de bajo voltaje 10, la excéntrica 53 gira en la dirección de la flecha 34. De esta manera, el contacto móvil 12 es

empujado hacia el contacto fijo 11 (flecha 31), de manera que se acople con él. Durante el movimiento del contacto móvil 12, el elemento de muelle 54 es comprimido y se almacena una cierta cantidad de energía elástica en él. Se deberá observar que el contacto móvil 12 se puede mantener en esta posición de manera “pasiva”, con un consumo sustancialmente nulo de potencia eléctrica. De hecho, la excéntrica 53 se puede mantener fijada por medio de las fuerzas de rozamiento por contacto entre el disco de rotor 51 y el elemento en forma de aro 41, una vez que los elementos piezoeléctricos 45 ya no reciben las señales de excitación predefinidas. Durante la operación de apertura del contactor de bajo voltaje 10, los elementos piezoeléctricos 45 pueden ser excitados de una manera que permite mover la excéntrica 53 en la dirección de la flecha 35. El contacto móvil 12 se desengancha así de la excéntrica 53. El elemento de muelle 54 es libre para realizar la energía elástica almacenada aplicando una reacción de muelle 55, que empuja el contacto móvil 12 alejándolo del contacto fijo 11, en la dirección de la flecha 32.

Según otra realización de la presente invención, los medios de transmisión de movimiento 14 pueden incluir un eje 52 conectado mecánicamente al disco de rotor 51. Un piñón 56 está fijado mecánicamente al eje 52. El piñón 56 coopera mecánicamente con una cremallera 57, que está conectada mecánicamente al contacto móvil 12, con el fin de transmitir un movimiento al contacto móvil 12. Durante la operación de cierre del contactor de bajo voltaje 10, el piñón 56 gira en la dirección de la flecha 36. De esta manera, el contacto móvil 12 es empujado hacia el contacto fijo 11 (flecha 31), de manera que se acople con él. Se deberá observar que, también en este caso, el contacto móvil 12 puede ser mantenido en esta posición de manera “pasiva”, con un consumo sustancialmente nulo de potencia eléctrica. De hecho, el piñón 56 se puede mantener fijado por medio de las fuerzas de

rozamiento por contacto que surgen entre el disco de rotor 51 y el elemento en forma de aro 41, una vez que los elementos piezoeléctricos 45 ya no reciben señales de excitación. Durante la operación de apertura del contactor de bajo voltaje 10, los elementos piezoeléctricos 45 pueden ser excitados de una manera que permite mover el piñón 56 en la dirección de la flecha 37. El contacto móvil 12 es empujado así alejándolo del contacto fijo 11, en la dirección de la flecha 32.

El contactor de bajo voltaje, según la presente invención, permite lograr las finalidades y los objetos previstos.

De hecho, la adopción del conjunto de motor piezoeléctrico 17 para mover el contacto móvil 12 permite evitar el uso de dispositivos electromagnéticos que necesitan la inyección de corrientes auxiliares. La generación de movimiento por el conjunto de motor piezoeléctrico es principalmente, como se ilustra en las realizaciones ilustradas preferidas, del tipo “mecánico”. Esta propiedad permite lograr ventajas considerables tal como la necesidad de niveles despreciables de consumo de potencia eléctrica para mover el contacto móvil 12 y, ante todo, para mantener el contacto móvil enganchado en la posición de “cierre”.

Además, se ha demostrado en la práctica que el conjunto de motor piezoeléctrico 17 permite lograr altos niveles de par a baja velocidad y tiempos de respuesta relativamente reducidos. Además, debido a la ausencia de disposiciones electromagnéticas que requieren la adopción de estructuras devanadas, el contactor de bajo voltaje según la presente invención ha demostrado caracterizarse por un peso y tamaño considerablemente más bajos.

Estos hechos, en unión con el hecho de que se puede lograr una reducción considerable de los elementos operativos, necesarios para realizar las operaciones requeridas en el contactor de bajo voltaje, permite lograr costos de fabricación e instalación relativamente bajos.

REIVINDICACIONES

1. Un contactor de bajo voltaje (10) para aplicaciones de distribución de potencia de bajo voltaje incluyendo al menos un contacto fijo (11) y un contacto móvil (12), acoplándose/desacoplándose dicho contacto móvil con dicho contacto fijo (11) durante la operación de apertura/cierre de dicho contactor de bajo voltaje (10), incluyendo medios generadores de movimiento (13), conectados operativamente a dicho contacto móvil (12) por medio de medios de transmisión de movimiento (14), incluyendo dichos medios generadores de movimiento (13) al menos un conjunto de motor piezoeléctrico (15), conectado operativamente a dichos medios de transmisión de movimiento (14), con el fin de acoplar/desacoplar dicho contacto móvil (12) con dicho contacto fijo (11) durante la operación de apertura/cierre de dicho contactor de bajo voltaje (10), incluyendo dicho conjunto de motor piezoeléctrico (15):

- un dispositivo de estator (16) incluyendo al menos un conjunto piezoeléctrico (17) conectado operativamente a un bastidor de estator (18); y

- un dispositivo de rotor (19), conectado operativamente a dicho bastidor de estator (18),

caracterizado por el hecho de que:

- dicho bastidor de estator (18) incluye un elemento móvil en forma de capuchón (21) provisto de una superficie interna (22) y una superficie externa (23); y

- dicho conjunto piezoeléctrico (17) incluye una pluralidad de elementos piezoeléctricos (24) acoplados mecánicamente a la superficie interna (22) de dicho elemento móvil en forma de capuchón (21), siendo excitados dichos elementos piezoeléctricos (24) por señales de excitación predefinidas (25), con el fin de determinar un movimiento elíptico (26) de los puntos de la superficie externa (23) de dicho elemento en forma de capuchón (21).

2. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho dispositivo de rotor (19) incluye una varilla de rotor (27), estando acoplada mecánicamente dicha varilla de rotor (27) a la superficie externa (23) de dicho elemento móvil en forma de capuchón (21), de manera que se someta a un movimiento (28) del tipo lineal.

3. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque dicho bastidor de estator (18) incluye un elemento de pestaña (41) provisto de una pared de base (43) y una pared sobresaliente (42), sobresaliendo dicha pared sobresaliente (42) de manera sustancialmente vertical de dicha pared de base (43).

4. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicho conjunto piezoeléctrico (17) incluye una pluralidad de elementos piezoeléctricos (45) acoplados mecánicamente a

dicha pared de base (43), siendo excitados dichos elementos piezoeléctricos (45) por señales de excitación predefinidas, con el fin de determinar un movimiento elíptico (46) de dicha pared sobresaliente (42).

5. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dicho dispositivo de rotor (19) incluye un disco de rotor (51), estando acoplado mecánicamente dicho disco de rotor (51) a dicha pared sobresaliente (42), de manera que se someta a un movimiento del tipo rotacional.

6. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 4, **caracterizado** porque dichos medios de transmisión de movimiento (14) incluyen un elemento de transmisión de movimiento (29) conectado operativamente a dicha varilla de rotor (27) y a dicho contacto móvil (12), con el fin de transmitir un movimiento a dicho contacto móvil (12).

7. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 5, **caracterizado** porque dichos medios de transmisión de movimiento (14) incluyen:

- un eje (52) conectado mecánicamente a dicho disco de rotor (51);

- una excéntrica (53) fijada mecánicamente a dicho eje (52), cooperando mecánicamente dicha excéntrica (53) con dicho contacto móvil (12), con el fin de transmitir un movimiento a dicho contacto móvil (12).

8. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 7, **caracterizado** porque incluye medios de muelle (54) conectados mecánicamente entre dicho contacto móvil (12) y dicho contacto fijo (11), estando colocados dichos medios de muelle (54) de manera que sean comprimidos durante la operación de cierre de dicho contactor de bajo voltaje (10).

9. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 5, **caracterizado** porque dichos medios de transmisión de movimiento (14) incluyen:

- un eje (52) conectado mecánicamente a dicho disco de rotor (51);

- un piñón (56) fijado mecánicamente a dicho eje (52), cooperando mecánicamente dicho piñón (56) con una cremallera (57), estando conectada dicha cremallera (57) a dicho contacto móvil (12), con el fin de transmitir un movimiento a dicho contacto móvil (12).

10. Un contactor de bajo voltaje (10), según una o varias reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque incluye uno o más polos eléctricos, incluyendo cada uno de dichos polos eléctricos al menos un contacto fijo (11) y un contacto móvil (12).

11. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 10, **caracterizado** porque es del tipo de tres polos.

12. Un contactor de bajo voltaje (10), según la reivindicación 10, **caracterizado** porque es del tipo de cuatro polos.

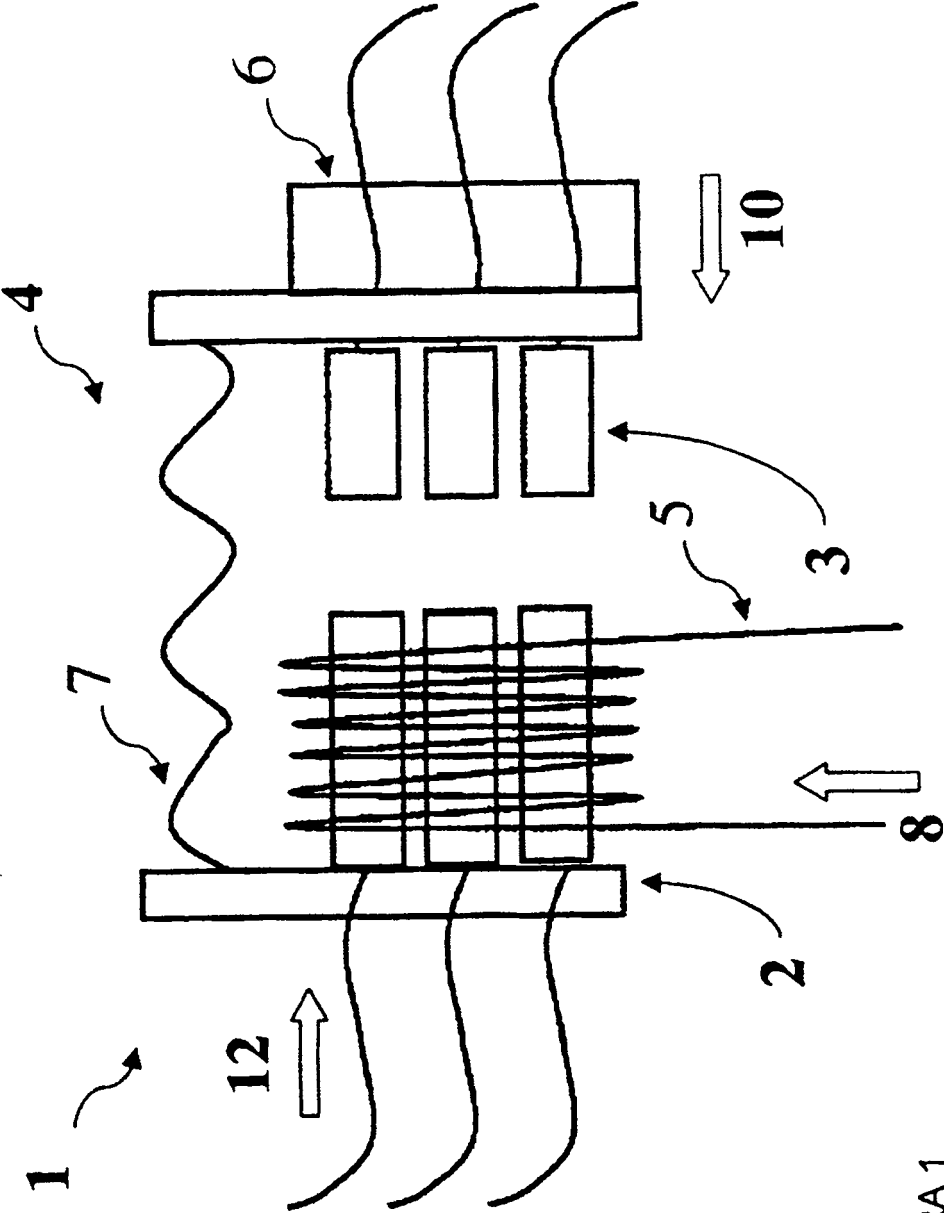


FIGURA 1

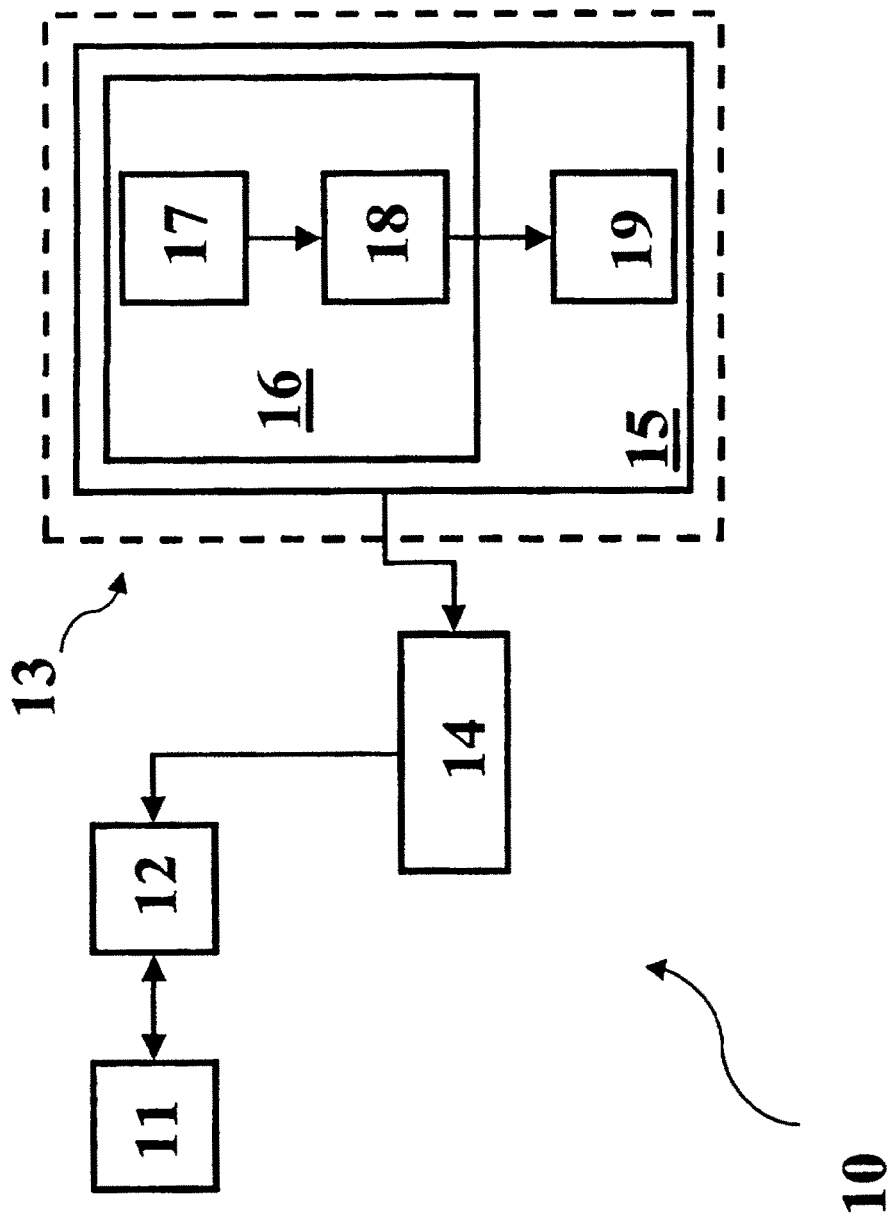


FIGURA 2

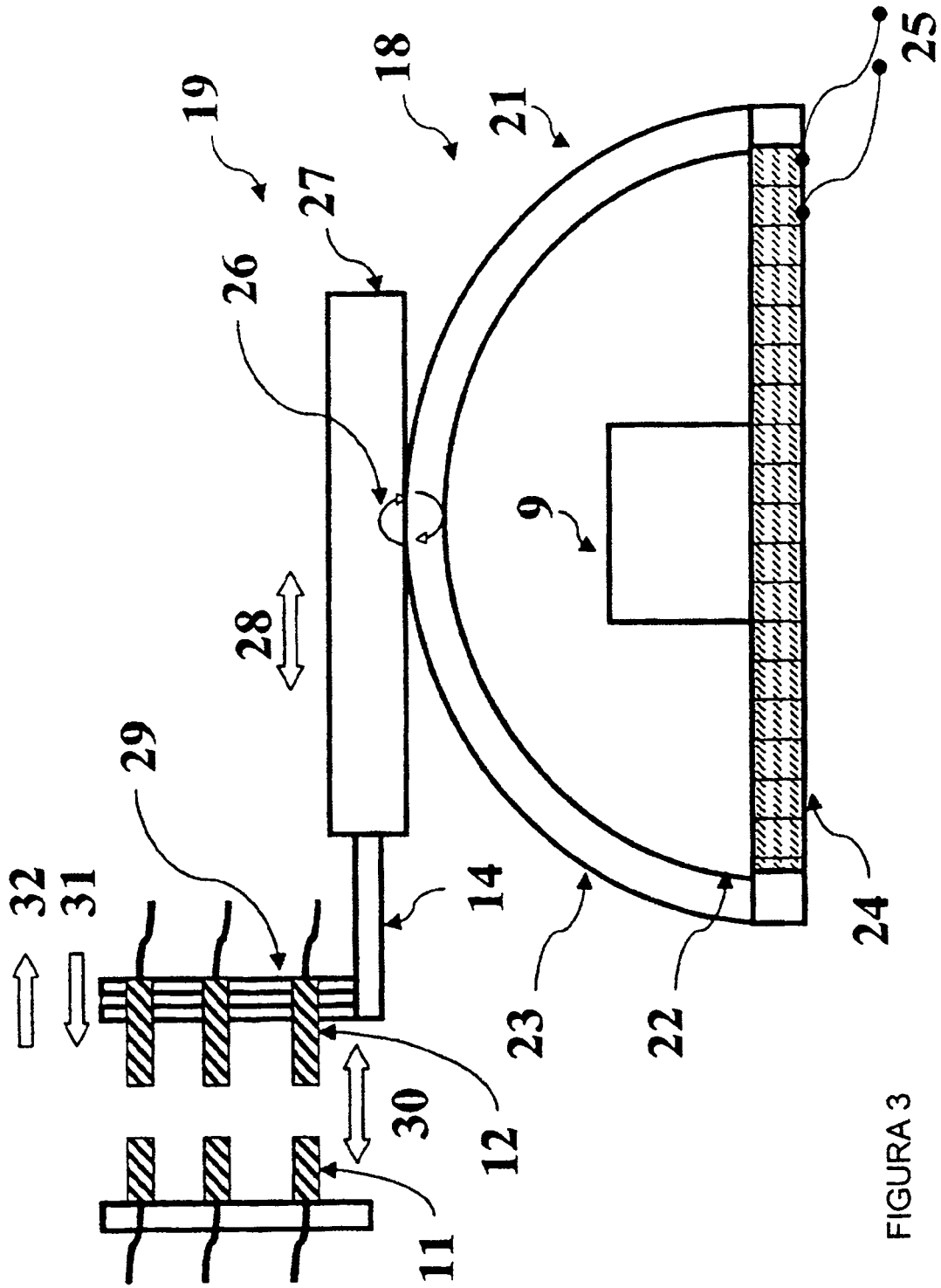


FIGURA 3

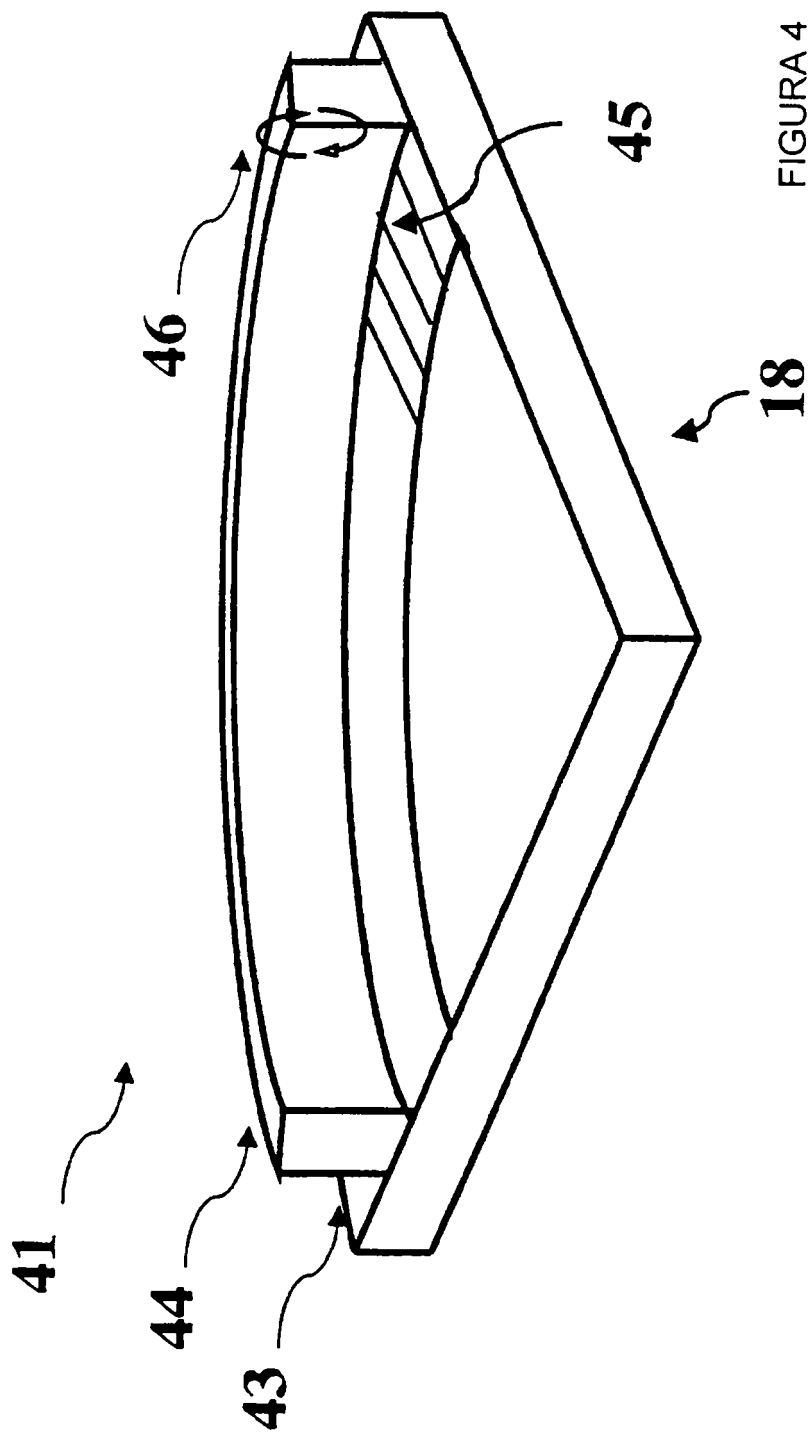


FIGURA 4

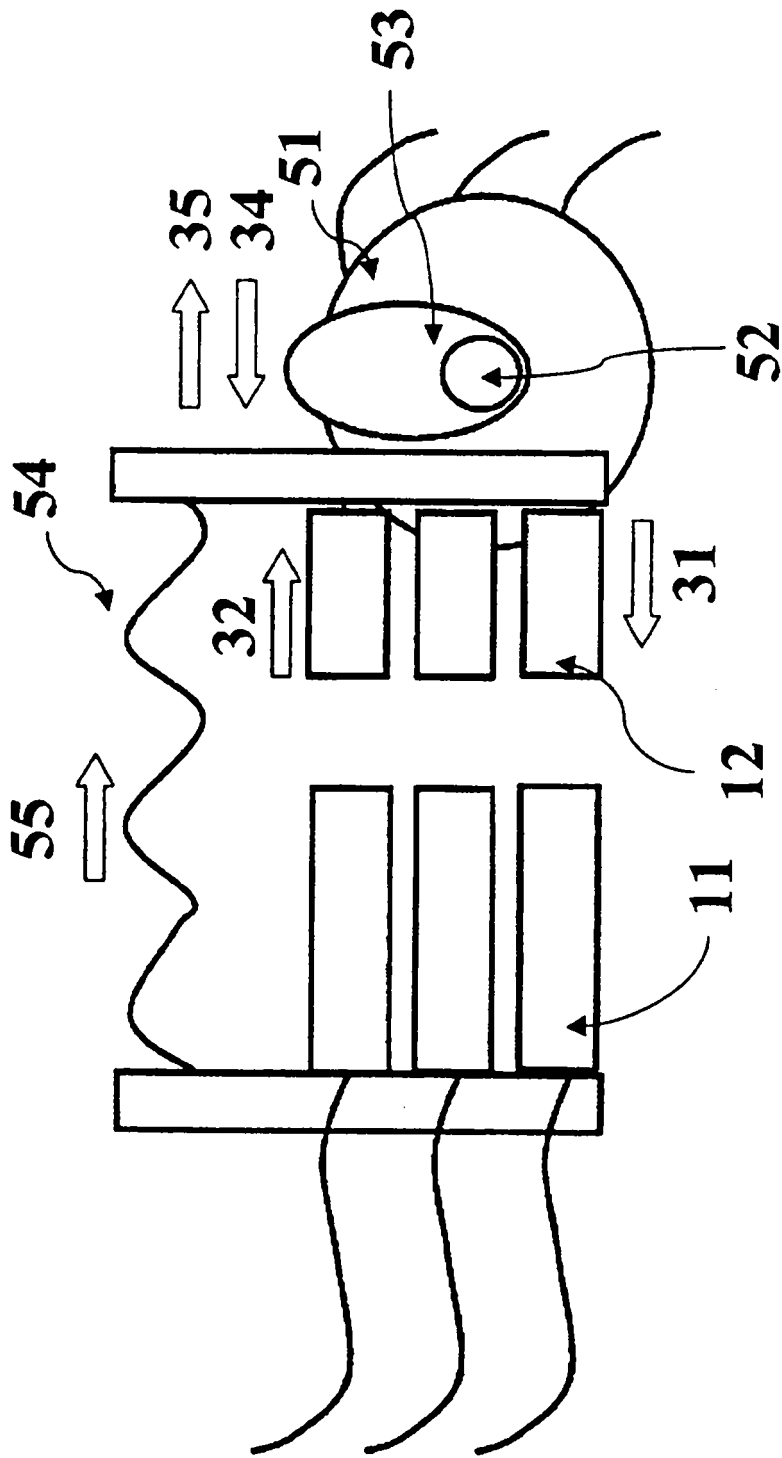


FIGURA 5

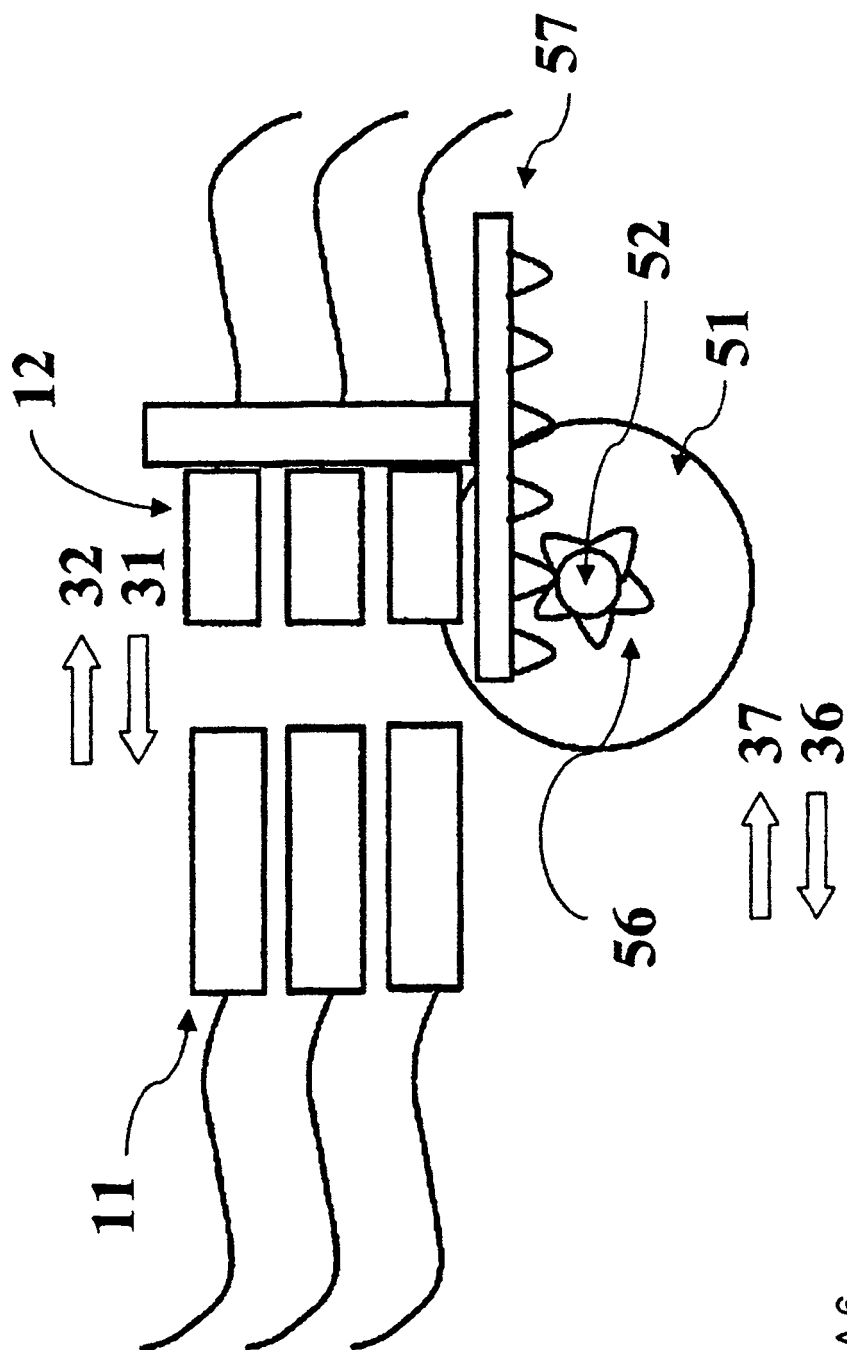


FIGURA 6