



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 086**

51 Int. Cl.:
H02K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03755491 .2**

86 Fecha de presentación : **23.05.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1516407**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

54

Título: **Elemento primario de un motor de imanes permanentes sincrónico y lineal.**

30

Prioridad: **24.05.2002 US 383066 P**
20.06.2002 US 390244 P

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73

Titular/es: **Velocity Magnetics, Inc.**
200 Green Ridge Road
New Castle, Pennsylvania 16105, US

72

Inventor/es: **Marzano, Domenic, P.**

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 270 086 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

Elemento primario de un motor de imanes permanentes síncrono y lineal.

Campo de la invención

La invención se refiere a motores síncronos, y en particular a motores síncronos lineales con múltiples circuitos de constante de tiempo y un método mejorado de montar imanes permanentes. Una realización proporciona un elemento de estator secundario lineal eléctricamente síncrono que acompaña a un elemento primario, el motor síncrono lineal de imanes permanentes. Una realización se utiliza como un freno electrodinámico para ascensores así como atracciones tales como torres de caída, montañas rusas y otros dispositivos móviles que requiera aplicaciones de frenado fiable y de alto empuje.

Antecedentes de la invención

Esta invención reduce o elimina utillaje especializado para unir, guiar y fijar en posición varios imanes permanentes con polos alternos, yuxtapuestos incorporando estas características a una placa de soporte ferromagnética y bastidor laminado doble de una pieza y sistema de cubierta. Al hacerlo, la invención elimina la necesidad de usar espaciadores individuales elevados, piezas de bastidor individuales y pasadores de guía que han sido utilizados en la técnica anterior.

La invención constituye una mejora de los métodos existentes de frenado electrodinámico de imanes permanentes. En una realización el sistema es completamente síncrono. No opera como un dispositivo eléctrico del tipo de inducción de corrientes parásitas. El sistema síncrono opera de forma diferente a los actuales frenos del tipo de inducción de corrientes parásitas dirigiendo las corrientes eléctricas a recorridos de circuito discretos dirigiendo por ello corrientes en un recorrido particular a lo largo del estator síncrono. La frecuencia eléctrica del estator de este sistema puede ser personalizada, es decir, incrementada o disminuida, para cualquier aplicación dada, permitiendo por ello una fuerza de frenado variable en toda la zona de frenado activa. Esto no es posible con los actuales carriles sólidos de estator lineal del tipo de inducción de material conductor. Esto permite una amplia variedad de aplicaciones de frenado.

US-A-5.952.742 describe un elemento primario de un motor síncrono lineal de imanes permanentes incluyendo:

(a) una placa de soporte ferromagnética

(b) un conjunto de imanes permanentes, estando dispuestos los imanes permanentes en polaridad alterna, y

(c) un bastidor hecho de una aleación conductora acoplada a dicha placa de soporte ferromagnética, estando dispuesto dicho bastidor para mantener la deseada separación de paso de polo predeterminada entre cada imán.

WO-A-0207291 describe un elemento primario de un motor síncrono lineal de imanes permanentes incluyendo:

(b) un conjunto de imanes permanentes, estando dispuestos los imanes permanentes en polaridad alterna, y

(c) un bastidor que representa segmentos de tipo escalera para mantener la deseada separación de paso de polo predeterminada entre cada imán.

EP-A-0.359.549 describe un elemento primario de

un motor síncrono lineal de imanes permanentes incluyendo:

(a) una placa de soporte ferromagnética, incluyendo además la placa de soporte ferromagnética cavidades (3) maquinadas en ella para recibir un conjunto de imanes permanentes, estando espaciadas dichas cavidades en una espaciación de paso de polo predeterminada,

(b) un conjunto de imanes permanentes, dispuestos los imanes permanentes en polaridad alterna, siendo recibidos dichos imanes por dichas cavidades, rodeando dichas cavidades los imanes y manteniéndolos en posición.

Resumen de la invención

La invención se define por las características de la reivindicación independiente 1. Realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos detallados

La figura 1 es una vista en sección transversal a lo ancho del conjunto que representa la placa de soporte ferromagnética con las ranuras de imán avellanadas maquinadas, el bastidor de tipo conductor no ferromagnético con la ranura de junta tórica, el bastidor de material de tipo conductor, la caja encapsulante que se suelda a los bastidores, el imán y los pernos no magnéticos de cabeza avellanada plana.

La figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal del conjunto, que ilustra la disposición de los polos de imán, el circuito de recorrido de flujo, las ranuras de imán avellanadas maquinadas y los bastidores en perspectiva.

La figura 3 ilustra una vista cortada de la placa de soporte ferromagnética, el imán, la configuración de pernos, el bastidor conductor no ferromagnético y la ranura de junta tórica, el bastidor conductor y la caja encapsulante que se suelda a los bastidores.

La figura 4 ilustra la placa de soporte ferromagnética y la configuración de pernos.

La figura 5 ilustra una vista superior de la placa de soporte ferromagnética y las ranuras de retención de imán avellanadas.

La figura 6 ilustra la placa de soporte ferromagnética y el bastidor y la caja como un conjunto.

La figura 7 es un dibujo tridimensional cortado que representa el bastidor/cubierta de aleación de tipo conductor, de una pieza, maquinado, vaciado o extruido y la ranura de junta tórica.

La figura 8 ilustra la vista de eje X e Y vertical del elemento estator secundario lineal síncrono con ranuras estrechas cortadas en un ángulo de 5-10 grados.

La figura 9 ilustra la vista de eje X e Y vertical del elemento estator secundario lineal síncrono con ranuras estrechas cortadas en un ángulo de 90 grados.

La figura 10 ilustra una vista cortada de eje X e Y vertical de la realización preferida del sistema de frenado, que incluye el motor síncrono lineal primario de imanes permanentes y el elemento estator secundario lineal síncrono.

La figura 11 ilustra una vista ampliada de eje X e Y vertical del elemento estator secundario lineal síncrono de una pieza que tiene una ranura estrecha ensanchada con una barrera aislante no conductora alrededor del borde interior de la ranura, el núcleo de ferrita o acero altamente permeable dentro de la ranura y el bucle de corriente síncrono discreto.

La figura 13 es una ilustración en vista superior del motor rotativo síncrono primario que representa

un conjunto magnético alterno de cuatro polos y la placa de soporte magnética ferrosa.

La figura 14 representa una ilustración en vista superior de un disco rotativo síncrono secundario.

La figura 15 representa una ilustración en vista lateral de un eje con un disco síncrono de estator secundario acanalado en el centro y el motor rotativo síncrono primario de imanes permanentes en cada lado del elemento secundario que se representa siendo guiado por un mecanismo del tipo de corredera.

La figura 16 es una ilustración en vista superior de la cubierta altamente conductora de una pieza de la máquina que se atornilla a la placa de soporte ferromagnética rotativa.

Descripción detallada de las realizaciones actualmente preferidas

El dispositivo para rodear, guiar y cubrir el conjunto de imanes permanentes 1 incluye un bastidor 4, hecho preferiblemente de acero inoxidable, que se lamina a otro bastidor 5, hecho preferiblemente de un elemento de tipo conductor tal como cobre o aluminio o cualquier otro material altamente conductor. Los bastidores laminados 4, 5 están soldados a una caja de acero inoxidable no magnética, resistente a la corrosión 6. La deseada separación de paso de polo predeterminada viene determinada por las dimensiones de este bastidor doble y cubierta 4, 5, 6. El bastidor se perfora y rosca 9 para recibir la placa de soporte ferromagnética 2. La placa de soporte 2 tiene una configuración de pernos avellanados concordante. La porción de acero inoxidable del bastidor 4 proporciona la superficie que acopla con la placa de soporte ferromagnética 2. Esta superficie de acero inoxidable 4 o la superficie de la placa de soporte ferromagnética 2 contiene una ranura de junta tórica 7 maquinada con precisión alrededor de todo el perímetro y agujeros de perno para recibir una junta tórica 7a, hecha preferiblemente de caucho, para realizar un cierre hermético estanco al agua cuando el bastidor y la cubierta 4, 5, 6 se atornillan a la placa de soporte ferromagnética 2, debido a la intolerancia de los imanes permanentes a entorno acuosos y corrosivos.

En los bastidores 4, 5 y la placa de soporte ferromagnética 2 se incorporan dos medios para asegurar la alineación exacta del conjunto de imanes permanentes 1. El primero lo proporcionan los bastidores laminados 4, 5 y el segundo lo proporciona la placa de soporte ferromagnética 2. La profundidad o elevación de los bastidores 4, 5 están diseñadas para que coincida con la elevación del conjunto de imanes permanentes 1, y el bastidor doble segmentado de una pieza 4, 5 está dimensionado y maquinado para coincidir con el paso de polo del conjunto de imanes 1. La espaciación de paso de polo entre cada imán individual 1 será idéntica a la espaciación de segmentos del bastidor doble de una pieza/cubierta 4, 5, 6. La placa de soporte 2 contiene cavidades maquinadas con precisión 3 para recibir el conjunto de imanes permanentes 1. Las cavidades avellanadas 3 están maquinadas a una dimensión ligeramente sobredimensionada del imán 1. Los imanes 1 se unen preferiblemente por medio de adhesivo epoxi a la placa de soporte ferromagnética 2 dentro de las cavidades avellanadas 3. Las cavidades avellanadas maquinadas 3 no permitirán que los imanes 1 deslicen hacia atrás y hacia adelante o se atraigan uno otro, debido a su disposición de polos alternos. Por lo tanto, el conjunto de imanes 1 puede estar unido a la placa de soporte ferromagnética 2 de

modo que el bastidor doble de una pieza/caja 4, 5, 6 se pueda unir en cualquier momento dado siguiente. El bastidor doble/caja 4, 5, 6 proporciona una barra protectora entre el conjunto magnético 1 y otras influencias externas tales como agua, neblina salina, contaminación corrosiva, objetos metálicos y suciedad y residuos.

El bastidor conductor de una pieza 5 que se lamina al bastidor inoxidable de una pieza 4 rodeará la porción superior de cada imán 1 de modo que el bastidor conductor 5 mejorará el campo de flujo emitido por el conjunto de imanes permanentes 1 al menos 5% o más cuando se introduzca en una porción de estator secundario. El bastidor conductor 5 también reducirá armónicos espaciales que se producen de ordinario durante el movimiento dinámico transitorio y la aplicación de gran fuerza.

El bastidor doble y caja de acero inoxidable 4, 5, 6 antes descritos también se pueden colar como un bastidor y caja de aleación de una pieza 11 o maquinarse por ejemplo de un tocho macizo de material conductor extruido. El material de colada utilizado es una aleación de tipo conductor de propiedad. El diseño de fundición de una pieza 11 actúa como una caja y bastidor. El bastidor 11 constará de segmentos de tipo de escalera que mantendrán la deseada separación de paso de polo predeterminada entre cada imán 1. La elevación del bastidor/caja de una pieza 11 será determinada de nuevo por la elevación del conjunto de imanes permanentes 1. El conjunto de imanes permanentes 1 constará de al menos dos o más imanes permanentes con polaridad alterna. Este bastidor de aleación de una pieza 11 también actuará como el bastidor de protección o amortiguamiento para reducir los armónicos espaciales, escape de flujo y las franjas de flujo como se ha mencionado previamente al menos 5%. La superficie del bastidor 11 que acopla con la placa de soporte ferromagnética 2 está maquinada con precisión con una ranura de junta tórica 7 para recibir una junta tórica 7a, preferiblemente caucho, que puede ser del tipo redondo o cuadrado. La placa de soporte ferromagnética 2 también contiene cavidades avellanadas maquinadas con precisión 3 para recibir el conjunto de imanes permanentes 1. Las ranuras avellanadas 3 estarán espaciadas consiguientemente para proporcionar la deseada separación de paso de polo predeterminada entre cada imán 1. De nuevo, el bastidor/cubierta de aleación fundido o extruido 11 se puede atornillar a la placa de soporte ferromagnética 2 en cualquier momento dado sin dañar o alterar la deseada espaciación de polos entre el conjunto de imanes permanentes.

En una realización, la invención consta de un carril de estator lineal de una pieza 25 construido de al menos una capa de material conductor tal como latón, cobre, aluminio, cobre al berilio, titanio o cualquier otra aleación o material altamente conductor. El material anterior se puede laminar, uno encima del otro, como se ilustra en las figuras 8 y 9. Laminando más de un material conductor, se producirá una resistencia de freno electrodinámica variable a lo largo del elemento estator secundario 25 en función del tiempo donde cobre proporcionaría (t1) aluminio (t2) latón (t3).

La figura 8 representa ranuras estrechas cortadas en un ángulo de 5-10 grados, la espaciación de paso de polo, el bucle de corriente síncrono discreto, la barrera no conductora alrededor del borde interior de la ranura, el núcleo de ferrita o acero altamente permeable dentro de la ranura y dos capas conductoras

disimilares de una pieza, representadas como (t1) aluminio y (t2) cobre. La figura 9 ilustra la vista de eje X e Y vertical del elemento estator secundario lineal síncrono. La ilustración representa ranuras estrechas cortadas en un ángulo de 90 grados, la espaciación de paso de polo, el bucle de corriente síncrono discreto, la barrera aislante no conductora alrededor del borde interior de la ranura, el núcleo de ferrita o acero altamente permeable dentro de la ranura y dos capas conductoras disimilares de una pieza, representadas como (t1) cobre y (t2) aluminio. La figura 10 ilustra una vista cortada vista de eje X e Y vertical de la realización preferida del sistema de frenado, que incluye el motor síncrono lineal primario de imanes permanentes con una placa de soporte ferromagnética y ocho imanes positivos y negativos alternos y los circuitos de recorrido de retorno del flujo que pasan a través del elemento secundario. La ilustración también incluye el elemento estator secundario lineal síncrono de dos capas que representa una vista cortada de las ranuras estrechas y como el paso de polo de las ranuras concuerda con el paso de polo de los imanes permanentes alternos. La figura 11 ilustra una vista ampliada de eje X e Y vertical del elemento estator secundario lineal síncrono de una pieza que tiene una ranura estrecha (ampliada para ilustración) con una barrera aislante no conductora alrededor del borde interior de la ranura, el núcleo de ferrita o acero altamente permeable dentro de la ranura y el bucle de corriente síncrono discreto.

El estator 25 tiene ranuras estrechas cortadas a lo largo del eje Y en un paso de polo predeterminado 30. Las ranuras estrechas 31 cumplen al menos dos fines. Una finalidad es dirigir las corrientes eléctricas de modo que avancen en un recorrido sincronizado y discreto 32 a lo largo del estator secundario 25 durante el movimiento dinámico transitorio cuando el motor síncrono lineal de imanes permanentes entra en dicho estator. La segunda finalidad de las ranuras es permitir la instalación de un pequeño núcleo de ferrita o acero altamente permeable 29, cuando se desea usar dicho núcleo. Sin embargo, los insertos de ranura de núcleo de ferrita no son necesarios. En una realización, el núcleo de acero o ferrita 29 está rodeado por un material de tipo aislante eléctrico 28 tal como nylon 6/6, fibra de vidrio G-10, cinta aislante de fibra de vidrio o cualquier otra barrera de tipo aislante. El núcleo de acero o ferrita 29 no tocará los bordes del carril de estator conductor 25 una vez instalado. El material aislado 28 entre el núcleo y el estator conductor evitará los cortocircuitos eléctricos durante la excitación. El núcleo de acero o ferrita 29, como se representa en las figuras 8, 9 y 11, se utiliza para mantener o incrementar el flujo magnético entre el entrehierro del elemento primario de imán permanente, síncrono, lineal, de dos caras 1 durante la excitación dinámica a velocidad alta y baja. Las ranuras estrechas cortadas en el elemento estator secundario 25 a lo largo del eje Y están ranuradas aproximadamente a un ángulo de 5 a 10 grados o eliminan la pulsación del freno a lo largo de la zona de freno activa. Las ranuras estrechas también pueden estar ranuradas en un ángulo de 90 grados a lo largo de la zona de frenado activa como se ilustra en la figura 9. Las ranuras estrechas 31 crean un coeficiente más alto de resistencia electrodinámica que el uso de ranuras anchas. En un ejemplo, el elemento de estator lineal síncrono secundario 25 no consta de ningún otro material de acero o ferroso distinto del núcleo de

ferrita o acero altamente permeable 29 que se utiliza dentro de las ranuras estrechas 31. Para reducir la "tasa de sacudida" de frenado inicial cuando el vehículo móvil entra en el elemento secundario lineal síncrono 25, se puede quitar un número particular de los núcleos de ferrita o acero altamente permeable 29 de la entrada inicial de la zona de frenado activa u omitirlos todos como se ilustra en las figuras 8-11.

El elemento primario en una realización consta de un motor síncrono lineal de dos lados que consta de al menos dos imanes permanentes de polaridad negativa y positiva situados en lados opuestos del elemento estator secundario (eje transversal) como se ilustra en la figura 10, por ejemplo. Los imanes 44, 34, 35, 36 como se ilustra en la figura 10 están dispuestos de forma que miren a los positivos y los imanes 45, 37, 38, 39 están dispuestos de modo que miren a los negativos. Donde esta disposición permite que tenga lugar un circuito de retorno de flujo 26 a través del elemento estator secundario 25. Donde la figura 10 ilustra una configuración de ocho imanes permanentes de polos 1. Donde el paso de polo 27 del imán permanente 1 a lo largo del eje transversal coincidirá con el paso de polo 23 del elemento de estator síncrono secundario a lo largo del mismo eje transversal, donde un recorrido de circuito eléctrico síncrono distinto 32 se producirá durante la excitación transitoria. El paso de polo del elemento de imán permanente primario síncrono 27 y el elemento de estator síncrono secundario 33 dependerá de la velocidad de entrada del objeto o vehículo que se para o ralentiza. En otros términos, la frecuencia eléctrica del elemento de estator síncrono secundario 25 puede ser sintonizada a una frecuencia particular (hertzios) en la entrada de vehículo expresando

$$V_s/2T_p = f,$$

donde T_p es el paso de polo del elemento de imán permanente síncrono lineal en metros y V_s es la velocidad de entrada del vehículo; f es la frecuencia producida en hertzios. Cuando la fuerza de frenado se desvanece o decae, la frecuencia eléctrica a lo largo del elemento de estator síncrono secundario lineal 25 disminuye consiguientemente.

El elemento de imán permanente síncrono primario 1 se puede fijar al vehículo no estacionario o se puede fijar de manera estacionaria a lo largo del recorrido del vehículo. Además, el elemento de estator síncrono secundario 20 se puede fijar al vehículo no estacionario o se puede fijar de manera estacionaria a lo largo del recorrido del vehículo.

El dispositivo de frenado lineal síncrono de imanes permanentes descrito también ha sido diseñado de manera que funcione también de manera rotativa. Esta aplicación proporcionaría unos medios de disipación de energía reduciendo la energía cinética a lo largo de un eje de giro 20, conjunto de engranajes, eje o cualquier otro dispositivo rotativo que precise la reducción o decadencia total del movimiento rotacional.

Dicho motor síncrono primario lineal de imanes permanentes continuará estando dispuesto de modo que el conjunto de imanes permanentes positivos y negativos alternos se fije a 360 grados alrededor de una placa de soporte ferromagnética en forma de disco 1, donde en un conjunto opuesto de imanes perma-

nentes, 4, 5, 17, 14, 15, 18 miran uno a otro en una configuración de polaridad opuesta. Esta configuración constará de al menos dos imanes permanentes de polaridad alterna. Las placas de soporte ferromagnéticas en forma de disco 1 se fijarán a un conjunto deslizante 21. Este conjunto deslizante 21 permitirá que los conjuntos de imanes permanentes síncronos en forma de disco opuestos permanezcan alineados uno con otro a lo largo del eje transversal. Las correderas 21 también permitirán el movimiento transversal o perpendicular de cada placa de soporte opuestas permitiendo por ello un entrehierro regulable. Los conjuntos de imanes permanentes síncronos en forma de disco se pueden controlar y ajustar por medio de cilindro(s) neumático(s) o hidráulico(s) 22, accionadores lineales, palanca de pivote manual o cualesquiera otros medios mecánicos o eléctricos para controlar o variar la anchura del entrehierro 24.

Entre el entrehierro 24 del conjunto de imanes permanentes síncrono opuestos 4, 5, 17, 14, 15, 18 estará el disco conductor síncrono secundario 2. Por lo que este disco consta de una única capa o de múltiples capas de un material conductor. Donde las múltiples capas de material conductor harán que se produzca

una resistencia electrodinámica variable en función del tiempo durante todo el ciclo de frenado. Donde el disco conductor secundario síncrono 2 tenga ranuras 11 cortadas a través de una porción del eje Y a lo largo de la zona de frenado activa. Para reducir la pulsación de frenado durante un ciclo de frenado, las ranuras 11 se cortarán a al menos un ángulo de 1 grado, 360 grados a lo largo del eje transversal de dicho disco 2.

La invención también se puede configurar para los casos donde el disco conductor síncrono secundario 2 esté unido de manera estacionaria para evitar la rotación. El motor de imanes permanentes síncrono primario se unirá y girará con el elemento rotativo. Sin embargo, el motor de imanes permanentes síncrono primario rotativo continuaría diseñándose de manera que deslice o actúe de manera variable transversalmente o perpendicular al disco secundario síncrono fijo 2, como se ilustra en la figura 3.

La placa de soporte ferromagnética 1 del motor de imanes permanentes síncrono primario y la cubierta conductora sellada herméticamente que se une a la placa de soporte ferromagnética 1 se construirán según la versión lineal.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento primario de un motor de imanes permanentes síncrono incluyendo:

(a) una placa de soporte ferromagnética (2), incluyendo además la placa de soporte ferromagnética cavidades (3) maquinadas en ella para recibir un conjunto de imanes permanentes, estando espaciadas dichas cavidades (3) a una espaciación de paso de polo predeterminada,

(b) un conjunto de imanes permanentes, estando dispuestos los imanes permanentes en polaridad alterna, siendo recibidos dichos imanes por dichas cavidades rodeando, dichas cavidades los imanes y manteniendo los imanes en posición; y

(c) un bastidor (11) hecho de una aleación conductora acoplada a dicha placa de soporte ferromagnética, representando dicho bastidor segmentos de tipo escalera para mantener la deseada separación de paso de polo predeterminada entre cada imán.

2. El elemento primario de la reivindicación 1, donde el bastidor incluye un conjunto de bastidor de un primer elemento de bastidor (4) laminado a un segundo elemento de bastidor (5) hecho de un material conductor.

3. El elemento primario de la reivindicación 1,

donde dicha placa de soporte se hace de un material seleccionado del grupo que consta de acero de tipo estructural y acero de tipo eléctrico.

4. El elemento primario de la reivindicación 1, donde dicho bastidor se perfora con agujeros ciegos y rosca para crear una configuración de pernos (9) que concuerde con una configuración de pernos (8) de la placa de soporte.

5. El elemento primario de la reivindicación 1, donde dicha placa de soporte incluye además una ranura de junta tórica (7) maquinada en una superficie de la placa de soporte, mirando dicha superficie de la placa de soporte a una superficie del bastidor.

6. El elemento primario de la reivindicación 1, donde dicho bastidor actúa como un circuito amortiguador, y donde dicho bastidor en combinación con dicha placa de soporte rodea y protege una porción exterior y una porción superior de cada imán, reduciendo por ello los armónicos espaciales, flujo de escape y franja de flujo al menos 5%.

7. El elemento primario de la reivindicación 1, donde dicha placa de soporte incluye una configuración de pernos, incluyendo dicha configuración de pernos de cabeza avellanada rodeando cada uno de dichos imanes.

30

35

40

45

50

55

60

65

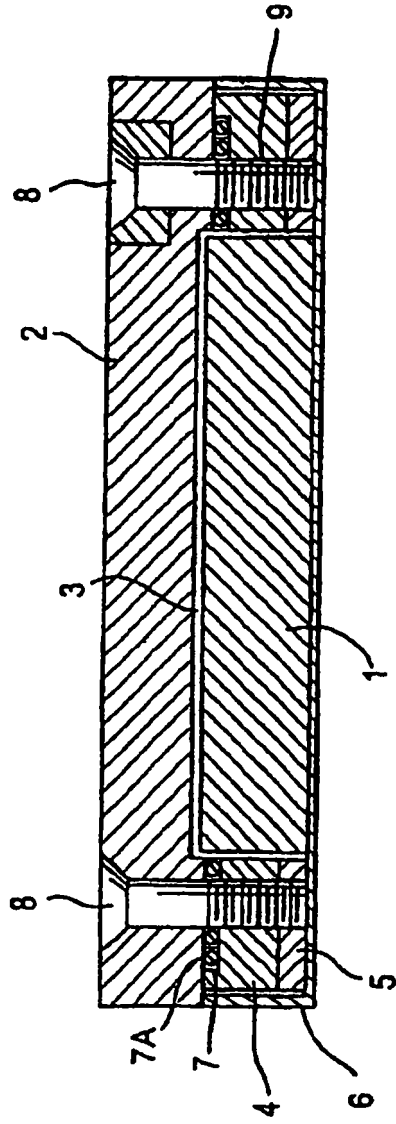


FIG.1

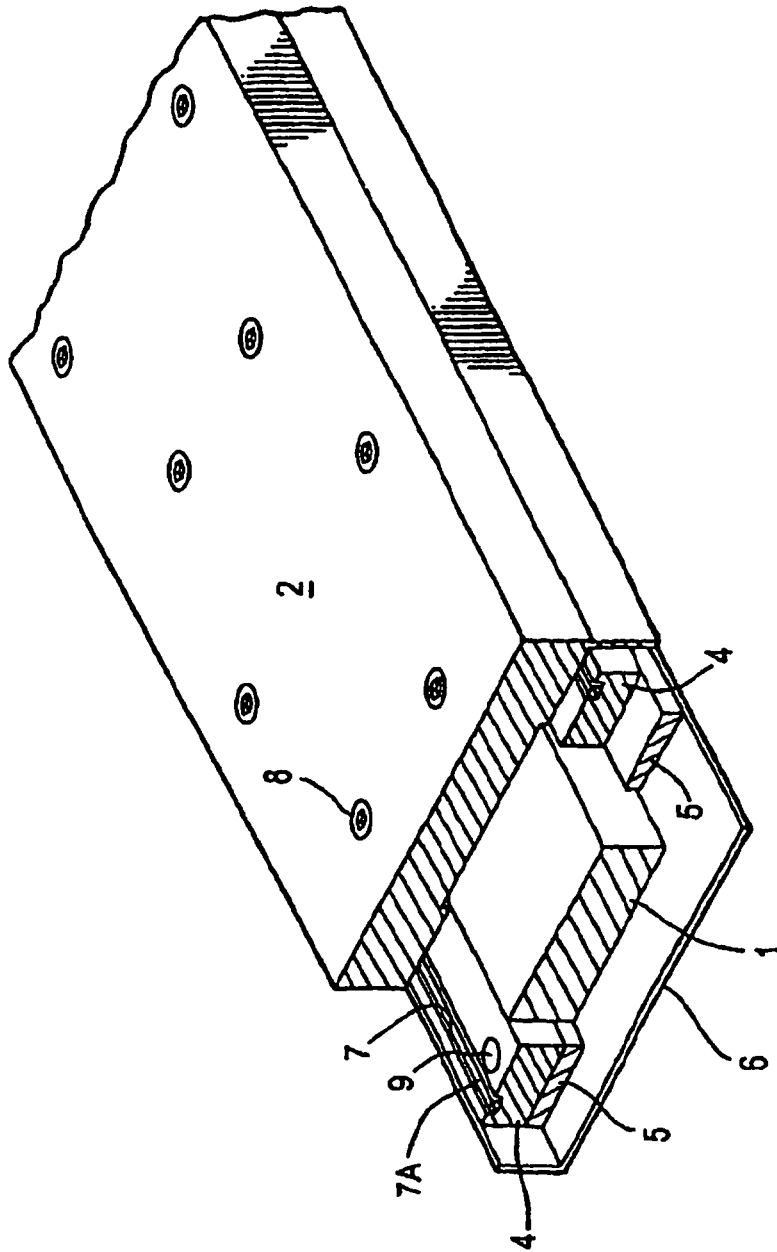


FIG.3

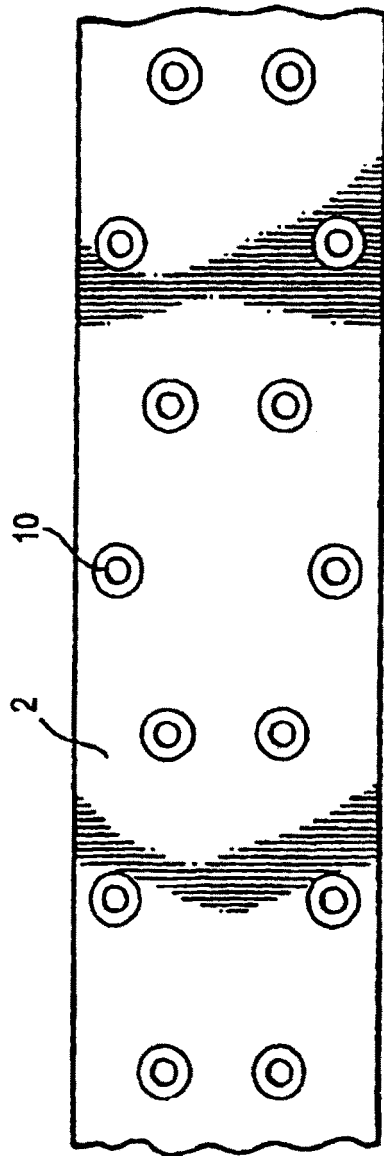


FIG.4

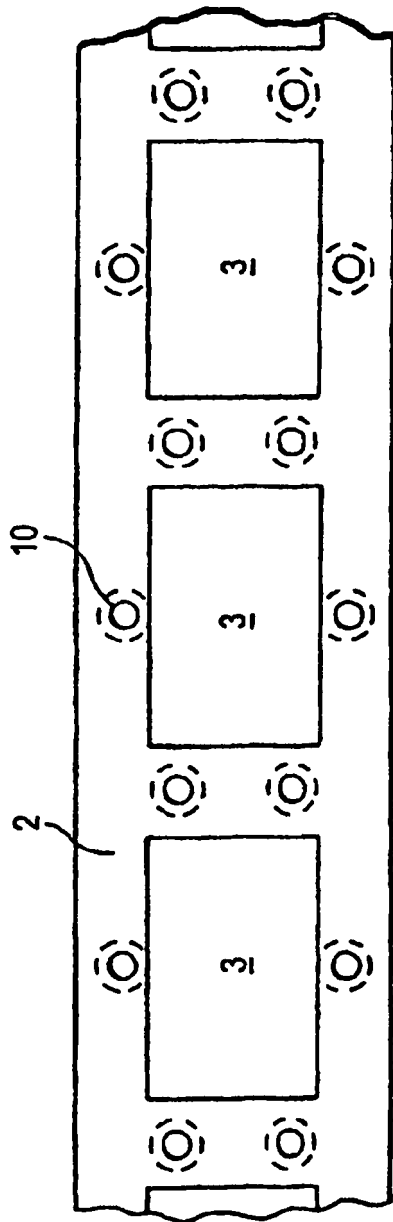


FIG.5

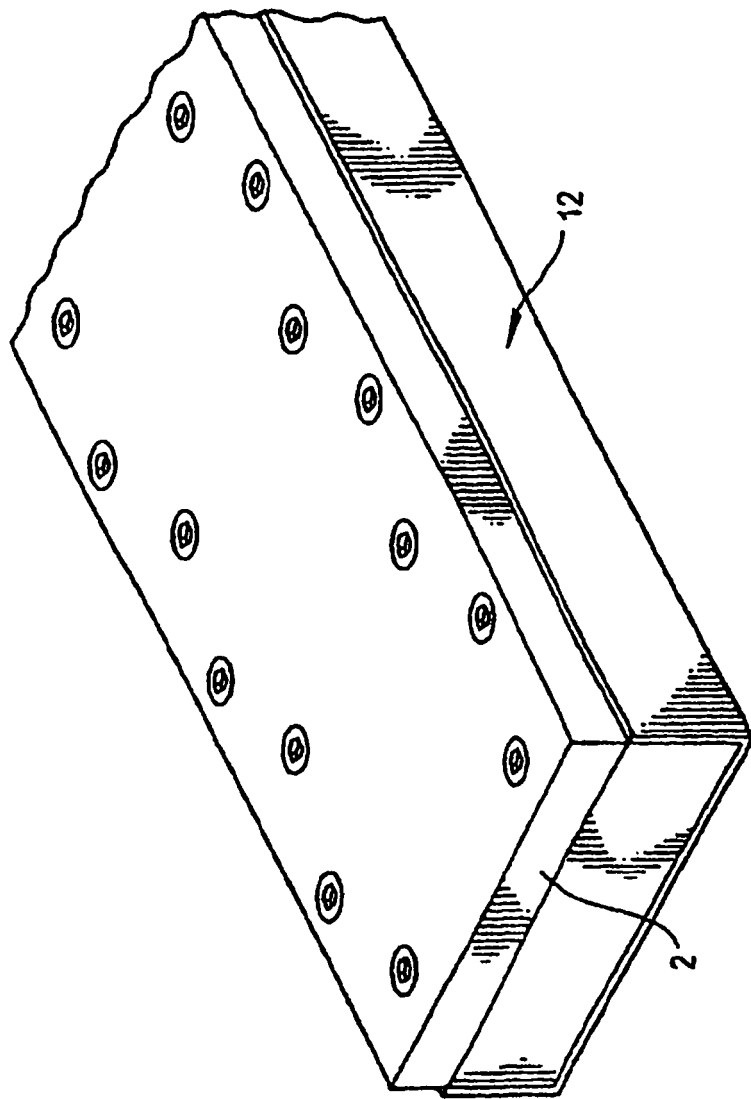


FIG.6

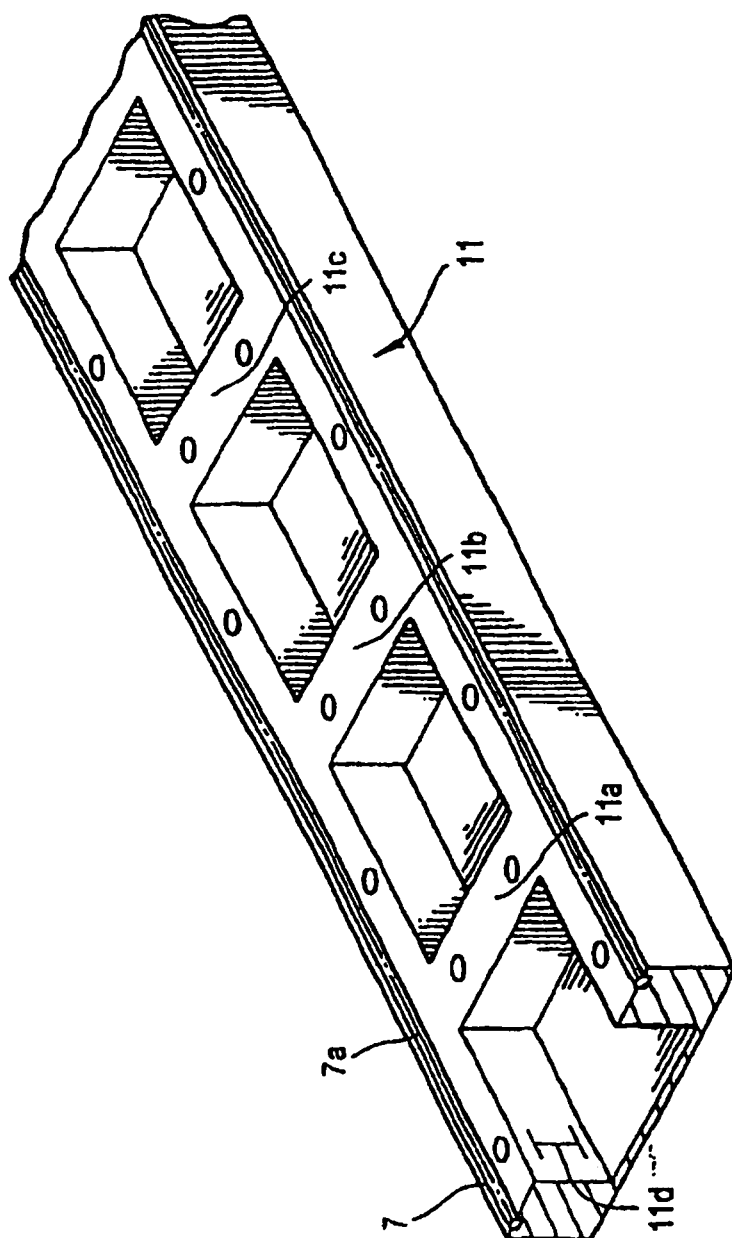


FIG.7

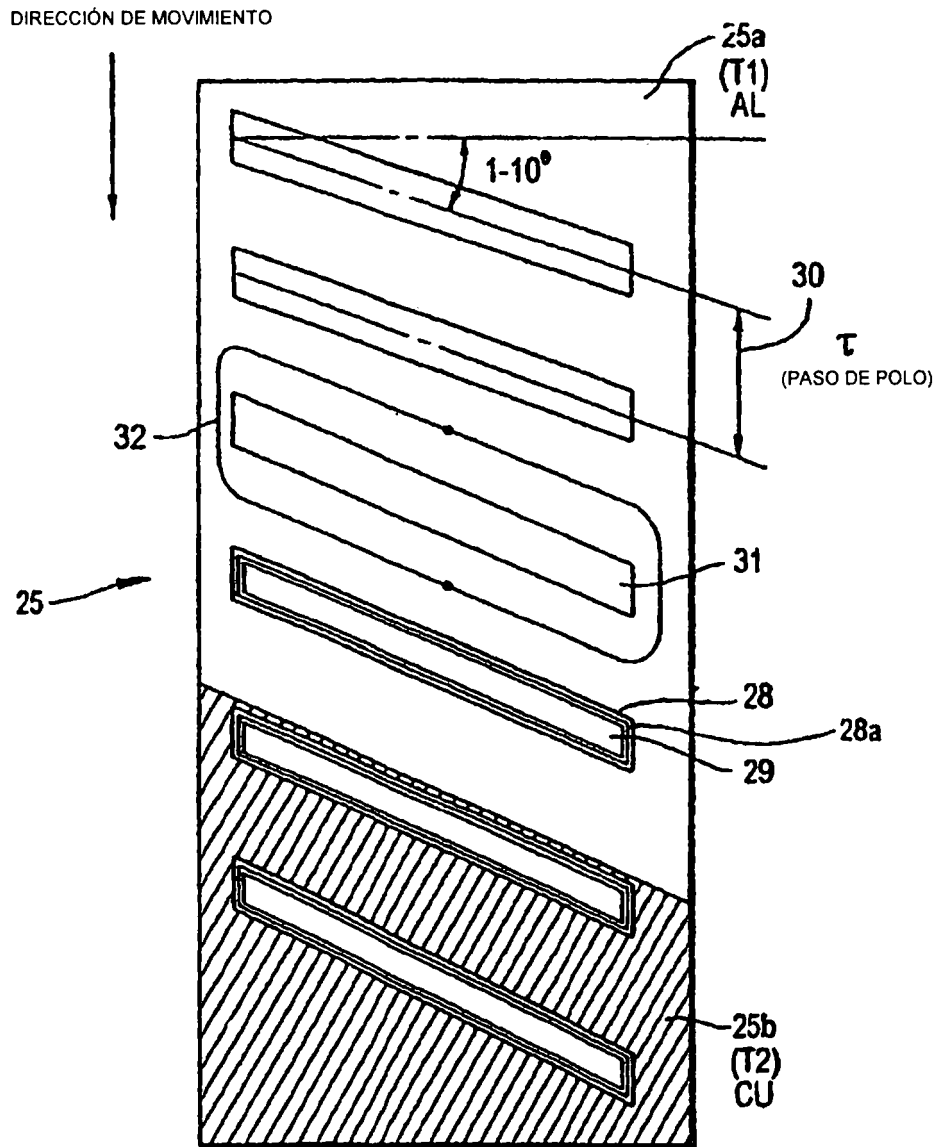


FIG.8

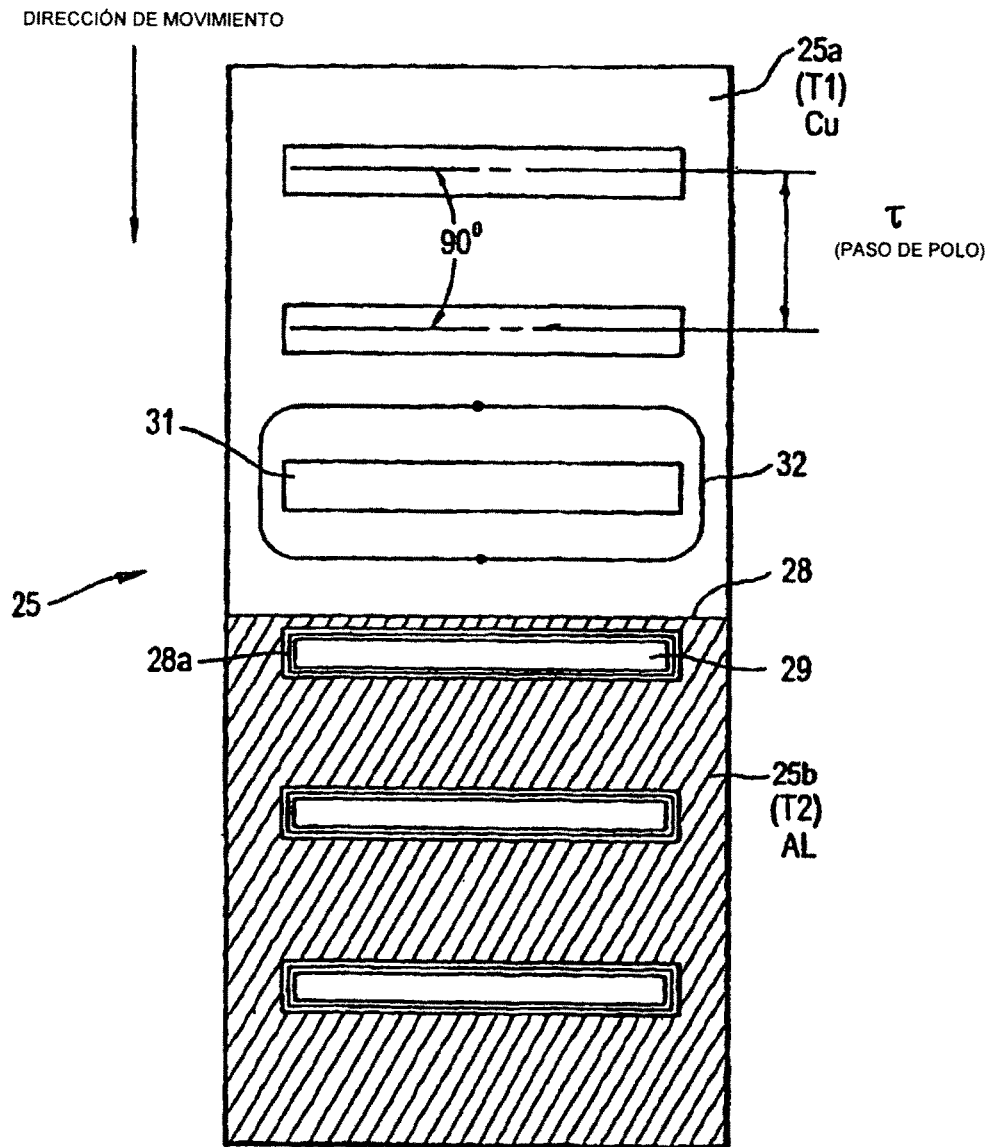


FIG.9

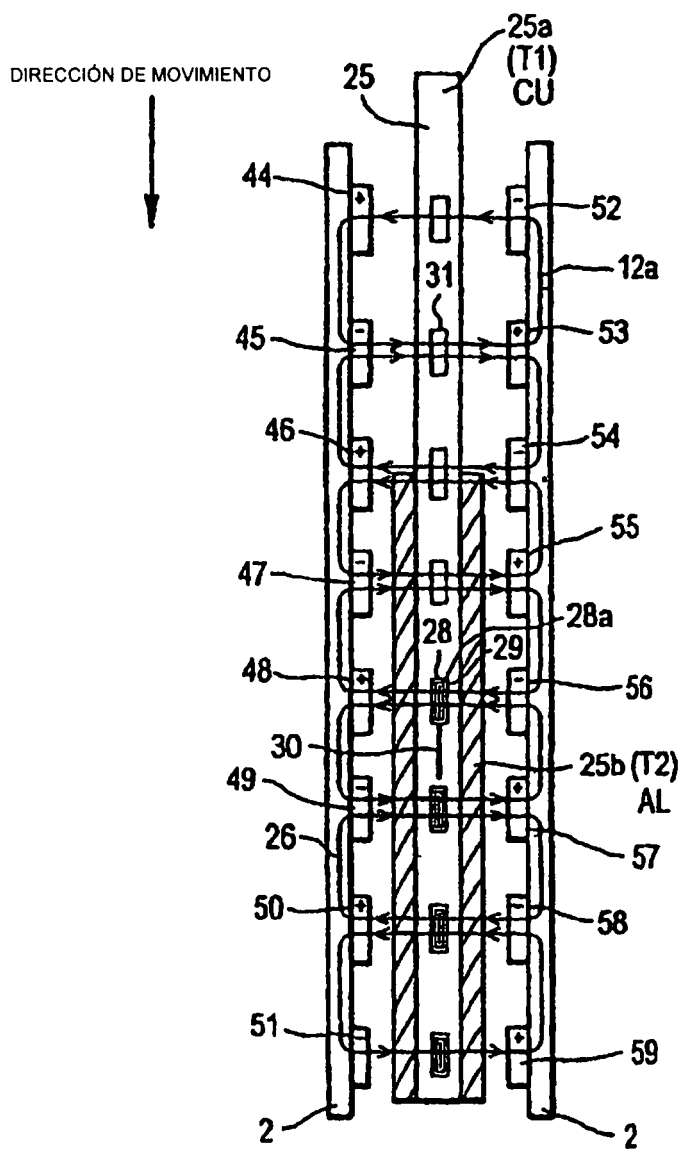


FIG. 10

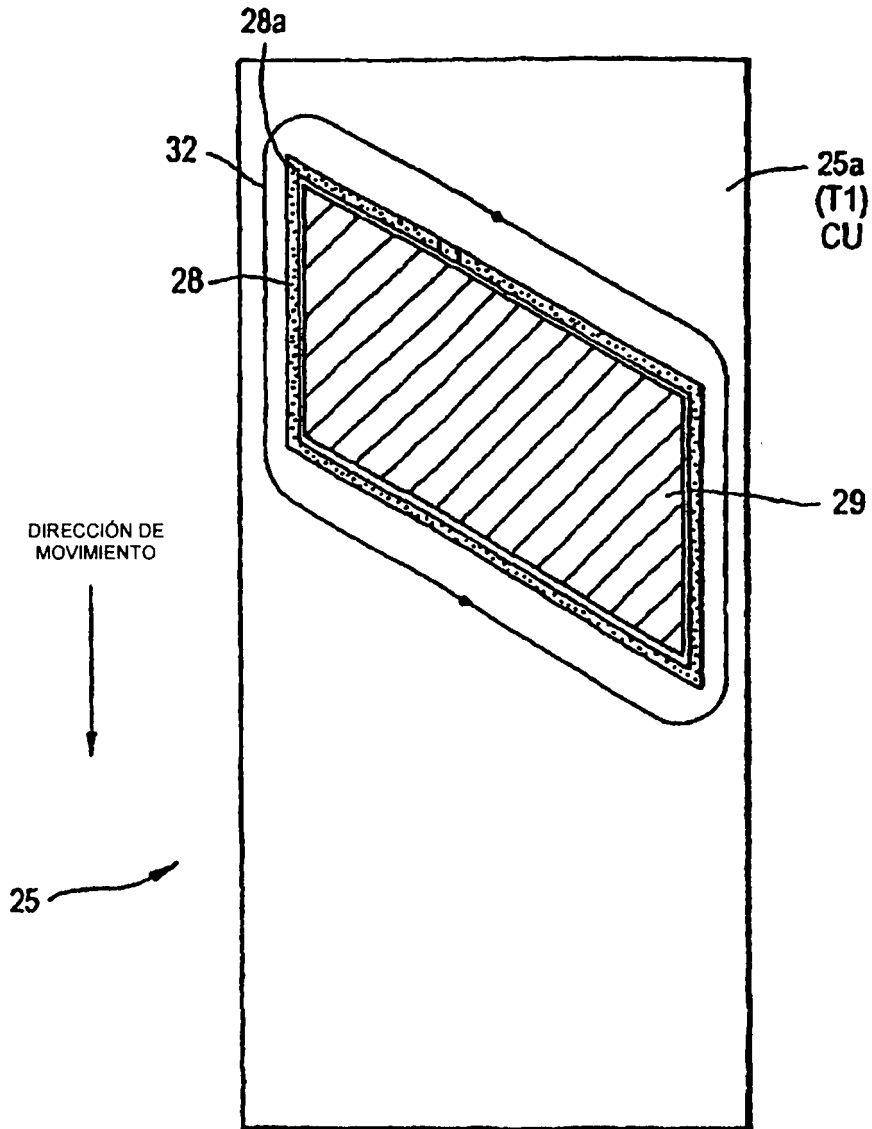


FIG. 11

MOVIMIENTO
TRANSITORIO

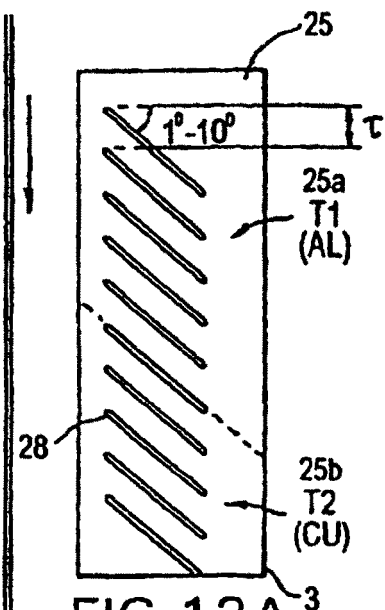


FIG. 12A

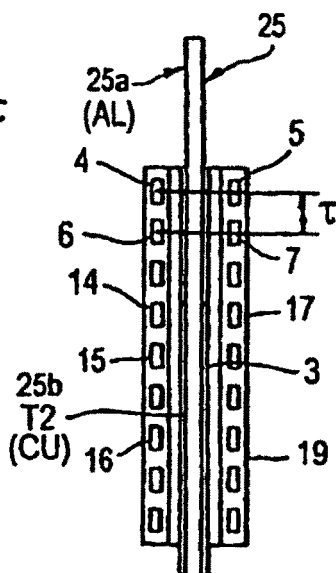


FIG. 12C

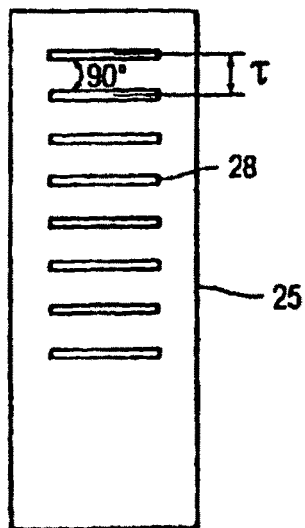


FIG. 12B

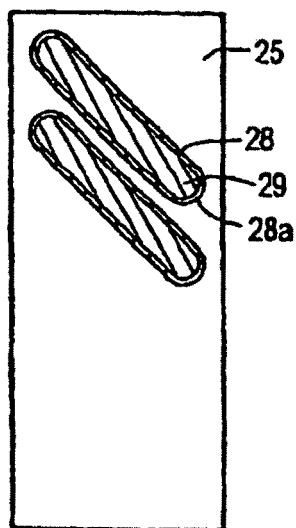


FIG. 12D

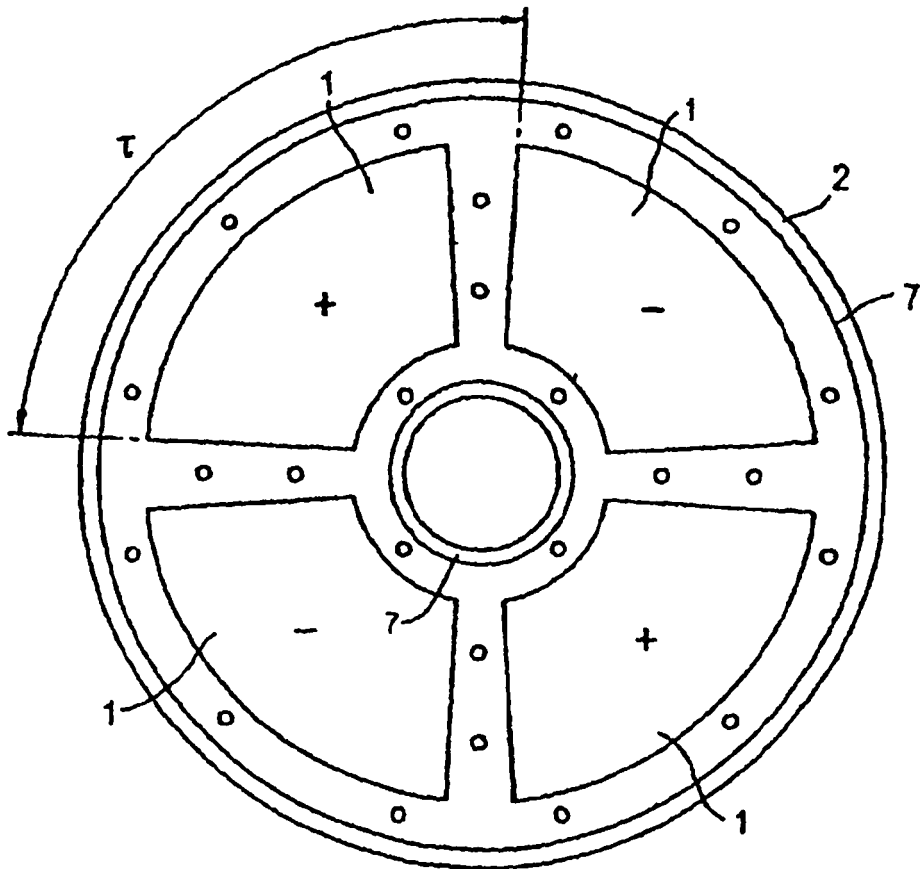


FIG. 13

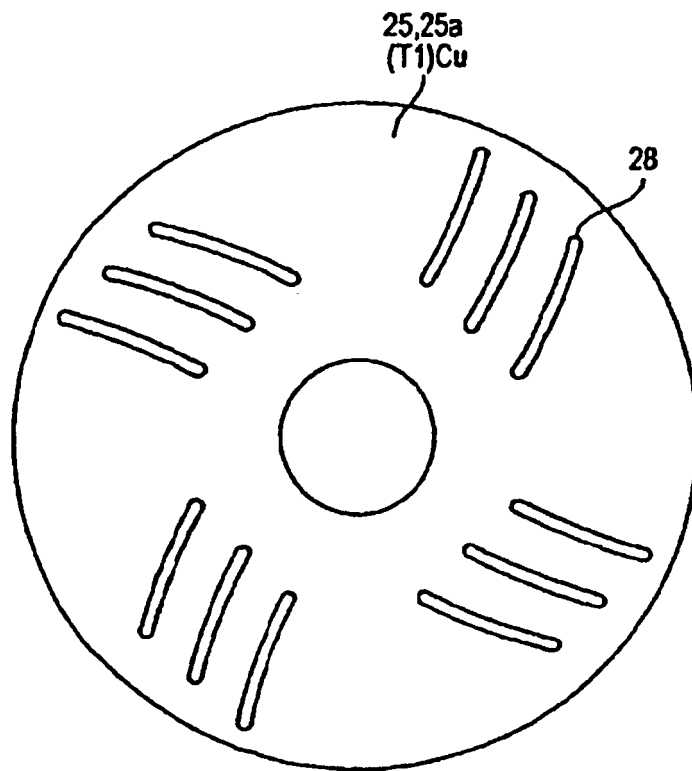


FIG. 14

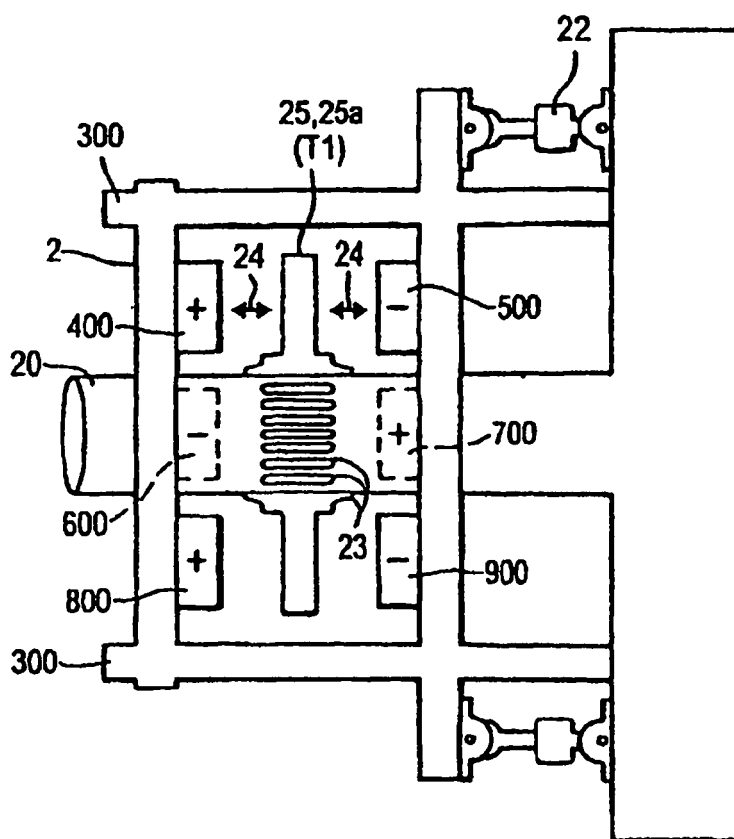


FIG. 15

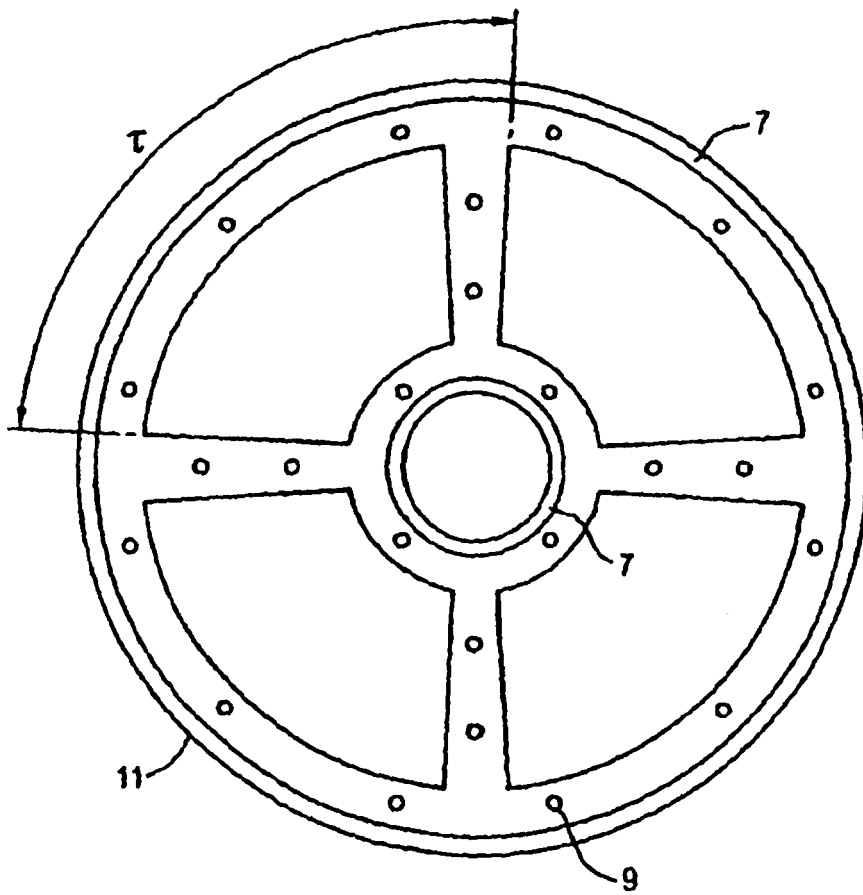


FIG. 16