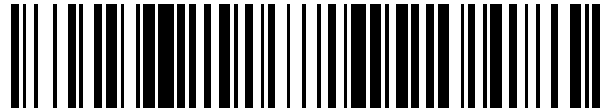


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 050**

51 Int. Cl.:

H01F 7/20 (2006.01)

B66C 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2010 E 10731503 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2013 EP 2454743**

54 Título: **Electroimán para desplazar elementos tubulares**

30 Prioridad:

13.07.2009 IT MI20091241

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

26.12.2013

73 Titular/es:

**SGM GANTRY S.P.A. (100.0%)
Via Leno, 2/D
25025 Manerbio, IT**

72 Inventor/es:

MOLTENI, DANILO

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 436 050 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

Electroimán para desplazar elementos tubulares

5 La presente invención se refiere a electroimanes utilizados en aparatos para desplazar elementos tubulares y paquetes de tubos y, en particular, a un electroimán dotado de una estructura que elimina sustancialmente el campo magnético dispersado lateralmente.

10 Es conocido que los electroimanes utilizados normalmente en el caso de estos aparatos, tienen una armadura polar conformada como una U invertida con 1 o 2 solenoides devanados en los núcleos, y polaridades norte/sur (tal como se muestra en la figura 1a), o bien una armadura polar conformada como una E girada de 90° en el sentido de las agujas del reloj con un único solenoide devanado sobre el núcleo central y con polaridades norte/sur (tal como se muestra en la figura 1c). Estos electroimanes se utilizan por parejas, para desplazar elementos tubulares o paquetes de tubos de 5 a 8 metros de longitud, o en dobles parejas (es decir, 4) en el caso de longitudes entre 6 y 18 metros.

15 Para desplazar este tipo de cargas, los electroimanes están montados en grúas puente elevadas desplazables, guiadas manualmente por operadores que encuentran dificultades significativas para desplazar la carga con precisión, siendo dichas dificultades debidas principalmente al fuerte campo magnético dispersado en sentido lateral que genera este tipo de electroimanes (tal como se muestra en la figura 1b y en la figura 1d). En realidad, los lados de los electroimanes convencionales, debido a la forma de las armaduras polares, están fabricados de acero inoxidable o de acero al manganeso, o de otro material que forzosamente es no magnético y, por consiguiente, permeable ortogonalmente a las líneas de flujo dispersadas que pasan a través del mismo.

20 Este campo dispersado lateralmente hace difícil el centrado de la carga en la proximidad de elementos ferromagnéticos tales como otras cargas, o estructuras, o planchas metálicas laterales de los medios de transporte, debido a que durante la fase de transferencia de la carga los electroimanes son desviados lateralmente por efecto de la atracción hacia dichos elementos, debido a dicho campo dispersado (ver figura 1e).

25 Esto ocurre incluso si los electroimanes son alimentados mediante sistemas de regulación adecuados para generar la fuerza magnetomotriz correspondiente al límite operativo mínimo. Como consecuencia, el desplazamiento es lento y difícil, las cargas no pueden ser apiladas correctamente y es sustancialmente imposible utilizar sistemas automáticos de desplazamiento debido a que las desviaciones laterales hacen siempre necesario que un operador realice una intervención correctiva.

30 Otro inconveniente de los electroimanes convencionales, que se produce cuando se desplazan paquetes de tubos que se mantienen unidos por medio de flejes de retención, son las fuerzas de repulsión que se generan entre dos tubos adyacentes (tal como se muestra en la figura 1f) y que se descargan sobre los flejes que tienden a quedar deformados. De hecho, dado que los electroimanes están dispuestos longitudinalmente sobre el paquete de tubos a desplazar, las zonas magnéticamente activas (indicadas mediante las áreas sombreadas en las figuras 1b, 1d) están dispuestas en sentido transversal con respecto a los tubos, con lo que las superficies de los tubos situados debajo quedan todas ellas magnetizadas con el mismo signo, tendiendo de este modo a repelerse entre sí debido al efecto de repulsión y, en consecuencia, a hacer girar los dos tubos exteriores en direcciones opuestas con posibles daños a las superficies de los tubos.

35 Estas deformaciones de los flejes hacen todavía más difícil la utilización de sistemas automáticos, dado que se modifica el tamaño del paquete de tubos y se suman los cambios en la serie de tubos apilados, con el resultado de que las coordenadas teóricas calculadas por el sistema automático no corresponden a la posición real del paquete a desplazar.

40 Otro inconveniente adicional de los electroimanes conocidos, es la proporción particularmente elevada entre la fuerza total ejercida y la superficie activa limitada que está en contacto con la carga, siendo esta última no mayor del 50% del área superficial plana del electroimán (ver las zonas sombreadas en las figuras 1b, 1d). Por consiguiente, la combinación del elevado peso de los electroimanes con la fuerza magnética de atracción distribuida sobre una superficie limitada tiene el resultado de una presión específica elevada sobre la carga, que puede dañar la superficie de la misma, especialmente en el caso de elementos de paredes de poco grosor.

45 El documento U.S.A. 4.847.582 da a conocer un aparato magnético de sujeción que comprende una armadura ferromagnética exterior que tiene una placa base y paredes laterales; cuatro unidades polares que comprenden cada una de ellas una pieza polar principal que tiene una cara exterior que define una superficie de sujeción; tres elementos polares intermedios dispuestos cada uno de ellos entre dos unidades polares adyacentes, extendiéndose dichos elementos polares intermedios desde la placa base hasta dicha superficie de sujeción; imanes permanentes dispuestos entre las piezas polares principales y la placa base y un devanado eléctrico que envuelve los imanes entre las piezas polares principales y la placa base, proporcionando dichos imanes permanentes en las condiciones de activación del aparato, una distribución polar de la superficie de sujeción en la que dos unidades polares adyacentes o, respectivamente, una de las unidades polares y uno de los elementos polares adyacentes intermedios, presentan polos de polaridad opuesta en sus caras exteriores.

De este modo, un elemento polar intermedio, que habitualmente no está alimentado por ninguna fuente magnética y que simplemente constituye un elemento de cortocircuito entre unidades polares adyacentes cuando se sujetan piezas de gran tamaño, es activado automáticamente para conducir el flujo magnético generado por una determinada de las unidades polares hacia la superficie de sujeción, de tal manera que se genera un polo o un “falso polo” que tiene una polaridad opuesta a la de dicha unidad polar determinada, cualesquiera que sean las dimensiones y/o la disposición de las piezas a sujetar, que es tal que impide el cortocircuito o el contacto con dos unidades polares adyacentes de polaridad opuesta. Por lo demás, dicho elemento polar intermedio actúa como un elemento totalmente neutral, que es magnéticamente inactivo hacia la superficie de sujeción de la pieza y contribuye simplemente a soportar las piezas a sujetar. Esta doble función del elemento polar intermedio, que de hecho causa una variación de la separación polar, se produce automáticamente en relación con las diferentes longitudes o dimensiones de las piezas metálicas a sujetar.

Este documento se refiere, por consiguiente, a un aparato de imán permanente que es desactivado mediante una desmagnetización completa, comprendiendo dicho aparato una placa base y paredes periféricas que definen conjuntamente una armadura ferromagnética en el interior de la cual están dispuestas cuatro unidades polares con polaridades norte/sur/norte/sur alternadas. Cada unidad polar está compuesta sustancialmente de un elemento ferromagnético o pieza polar principal, una cara de la cual termina coincidiendo con la superficie de sujeción, y un núcleo de material magnético rodeado por una bobina eléctrica, los cuales están dispuestos coaxialmente con respecto al núcleo magnético que está en contacto entre el elemento ferromagnético superior y la placa base.

Dicho aparato ya conocido tiene todavía los inconvenientes mencionados anteriormente, dado que no impide de manera efectiva la dispersión lateral del campo magnético que produce el efecto de repulsión en los tubos polarizados, dado que las paredes periféricas forman una armadura única con la placa base y no están aisladas magnéticamente de los núcleos magnéticos, de tal modo que todos los tubos están polarizados con el mismo signo y tiene una superficie activa pequeña correspondiente a la superficie exterior de las piezas polares principales o de algunas de las piezas polares y un elemento polar intermedio cuando la carga es más corta que el aparato de sujeción.

Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es dar a conocer un electroimán que supera los inconvenientes antes mencionados. Este objetivo se alcanza por medio de un electroimán formado, por lo menos, por dos electroimanes en forma de E alineados y dotados de paneles laterales aislados magnéticamente de los núcleos y conectados magnéticamente a las zapatas polares de los polos, siendo estos paneles suficientemente gruesos para cortocircuitar el flujo lateral del campo magnético impidiendo de este modo la dispersión del mismo y conduciéndolo hacia dichas zapatas polares de los polos. En las reivindicaciones dependientes se exponen otras características ventajosas.

La ventaja principal de un electroimán, según la presente invención, es que tanto en presencia como en ausencia de una carga, el flujo lateral dispersado es prácticamente nulo, de tal modo que permite un desplazamiento preciso de la carga hasta la posición deseada sin sufrir desviaciones producidas por otros elementos ferromagnéticos próximos. Por consiguiente, es posible hacer coincidir perfectamente las coordenadas programadas en una grúa puente elevada o en una carretilla de transporte que puede funcionar incluso de manera automática sin la presencia de un operador.

Una segunda ventaja importante del electroimán actual resulta del hecho de que cuando se desplazan paquetes de tubos, las líneas de flujo que salen de los núcleos y se cierran en los paneles laterales, no solamente eliminan la dispersión lateral sino que crean asimismo una fuerza de atracción entre tubos adyacentes, dado que las polaridades generadas en las superficies de los tubos son de signos opuestos. Como consecuencia, estas fuerzas de atracción tienden a compensar las fuerzas de repulsión generadas entre tubos adyacentes en los paneles de cabecera donde las zonas magnéticamente activas tienen el mismo signo, tal como se ha explicado anteriormente, suprimiendo de este modo el riesgo de deformación de los flejes de que los envuelven y permitiendo asimismo, por consiguiente, la utilización de sistemas automáticos para desplazar paquetes de tubos.

Otra ventaja adicional significativa del electroimán antes mencionado, reside en la gran área de la superficie activa que está en contacto con la carga con respecto a la superficie total en planta del electroimán. Esto tiene como resultado una presión específica, a igualdad de fuerza de atracción magnética, que es mucho menor que la de los electroimanes convencionales, y esto disminuye la posibilidad de dañar la superficie de la carga, en particular de los tubos de pequeño grosor.

Finalmente una ventaja adicional de dicho electroimán viene dada por el hecho de que para la misma anchura y la misma capacidad de carga su mayor extensión longitudinal permite reducir su altura a la mitad, lo cual incrementa la posibilidad de almacenar la carga en almacenes y en medios de transporte, en particular cuando dichos medios están dotados de nervios.

Estas y otras ventajas y características del electroimán según la presente invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de una realización de la misma, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 las figuras 1a a 1f muestran electroimanes de la técnica anterior y sus inconvenientes;

la figura 2 es una vista lateral en sección longitudinal a lo largo del plano medio de un electroimán, según la invención;

10 la figura 3 en una vista inferior en planta, con una parte seccionada del electroimán de la figura 2;

la figura 4 es una vista lateral que muestra, de forma esquemática, un aparato de desplazamiento que utiliza dicho electroimán; y

15 la figura 5 es una vista en sección transversal, a lo largo de la línea V-V de la figura 3.

Haciendo referencia en primer lugar a la técnica anterior mostrada en las figuras 1a a 1f, en ellas se ve que un electroimán convencional *-em-* puede estar formado mediante una armadura polar *-g-* que tiene la forma de una U invertida con 2 solenoides *-a-* devanados sobre núcleos *-n-* y polaridades norte/sur (tal como se muestra en la figura 20 1a), o una forma de E girada de 90° en el sentido de las agujas del reloj con un único solenoide *-a-* devanado sobre el núcleo central *-n-* y polaridades sur/norte/sur (tal como se muestra en la figura 1c). En ambos casos, dicho electroimán *-em-* tiene un fuerte campo *-f-* dispersado lateralmente (figuras 1b, 1 d) dado que sus paneles laterales *-f-* están fabricados de material no magnético y esto hace difícil el centrado de la carga *-c-* en la proximidad de elementos ferromagnéticos tales como las estructuras *-m-*, debido a la desviación lateral causada por el efecto de 25 atracción hacia dichos elementos debido a dicho campo dispersado *-f-* (figura 1e).

Además, tal como se muestra en la figura 1f, cuando se desplazan paquetes de tubos mantenidos juntos por medio de flejes de sujeción, se generan fuerzas de repulsión *-fr-* entre los tubos adyacentes, dado que las superficies de los tubos, por ejemplo, un tubo central *-tc-* y dos tubos laterales *-tl-* están todos ellos magnetizados con el mismo 30 signo, tendiendo de este modo a repelerse entre sí debido al efecto de repulsión y, en consecuencia, a hacer girar los dos tubos exteriores *-tl-* en direcciones opuestas.

Las figuras 2 y 3 muestran un nuevo electroimán *-1-*, según la presente invención, en el que las líneas de flujo *-2-* se extienden solamente hacia abajo, en la dirección de la carga a desplazar, mientras que el campo magnético dispersado lateralmente está sustancialmente ausente. 35

Más específicamente, se ve que la armadura polar de dicho electroimán *-1-* tiene una forma que corresponde a la de dos armaduras en forma de E alineadas. De hecho, están dispuestos dos núcleos *-3-* con polaridad norte, sobre los cuales están devanados dos solenoides *-4-* alojados en unos rebajes adecuados, encerrados dentro de resinas aislantes y fabricados preferentemente con tiras de alambre de cobre, con el objeto de conseguir el máximo factor de llenado y para obtener unos solenoides *-4-* de un tamaño compacto y, en consecuencia, del circuito ferromagnético formado alrededor de los mismos, reduciendo de este modo al mínimo el peso y las dimensiones del electroimán *-1-*. 40

Los solenoides *-4-* están protegidos en la parte inferior mediante deflectores anulares *-5-* fabricados de un material no magnético tal como acero al manganeso resistente al desgaste, y las líneas de flujo *-2-* salen de las zapatas polares *-6-* ensanchadas de los dos núcleos *-3-*, pasan a través del material ferromagnético de la carga a desplazar y entran de nuevo a través de las caras de tres zapatas polares *-7-* ensanchadas de los polos *-8-* de polaridad sur, cerrándose finalmente en la tapa *-9-* que conecta los polos *-3-* a los polos *-8-*, estando obviamente fabricados todos 45 estos elementos del circuito, de material ferromagnético. 50

Un aspecto nuevo del presente electroimán lo proporciona la presencia de los paneles laterales *-10-* fabricados de material ferromagnético, que se extienden a lo largo de ambos lados y pasan junto a los núcleos *-3-*, de tal modo que conectan magnéticamente los tres polos *-8-* que están al mismo tiempo aislados magnéticamente de los núcleos *-3-* con el objeto de evitar un cortocircuito magnético. El grosor de los paneles ferromagnéticos laterales *-10-* está dimensionado de tal modo que son adecuados para cortocircuitar sustancialmente la totalidad del flujo lateral, impidiendo de este modo la dispersión del mismo y conduciéndolo completamente hacia las zapatas polares *-7-* de los polos *-8-* y hacia el material a magnetizar, contribuyendo de esta manera activamente a la elevación de este último. 55 60

De hecho, en el presente electroimán *-1-*, la superficie activa que está en contacto con la carga se compone de la totalidad de la superficie inferior con la excepción de los dos deflectores anulares *-5-* fabricados de material no magnético. En consecuencia, la misma fuerza magnética de atracción se distribuye sobre un área superficial mayor, lo que combinado con la reducción de peso del electroimán *-1-* tiene como resultado una baja presión específica en la superficie de la carga, eliminando de esta forma el riesgo de daños en la superficie. 65

5 La disposición de las líneas de flujo -2- mostrada en las figuras 2, 3, indica que incluso con el campo abierto, es decir, sin la presencia de una carga, el flujo dispersado lateralmente es prácticamente nulo. Este es un aspecto esencial para el posicionado de la carga -c- en el punto deseado con el electroimán -1- sin sufrir desviaciones, incluso en presencia de las estructuras -m- de material ferromagnético, haciendo coincidir de este modo perfectamente las coordenadas programadas por medio de un sistema automático sin requerir la presencia de personal (figura 4).

10 Finalmente, tal como se muestra en la vista en sección de la figura 5, las líneas de flujo -2- que salen de los dos núcleos -3- de polaridad norte y que se cierran en los paneles laterales -10- de polaridad sur, no solamente eliminan la dispersión lateral sino que crean fuerzas de atracción -fa- entre los tubos laterales -tl- y el tubo central -tc- debido a que las polaridades que se generan en las superficies activas adyacentes tienen signos opuestos. Este efecto de atracción incrementa la resistencia de anclaje en la misma situación, con respecto a un electroimán convencional y no produce una carga adicional en los flejes de envoltura.

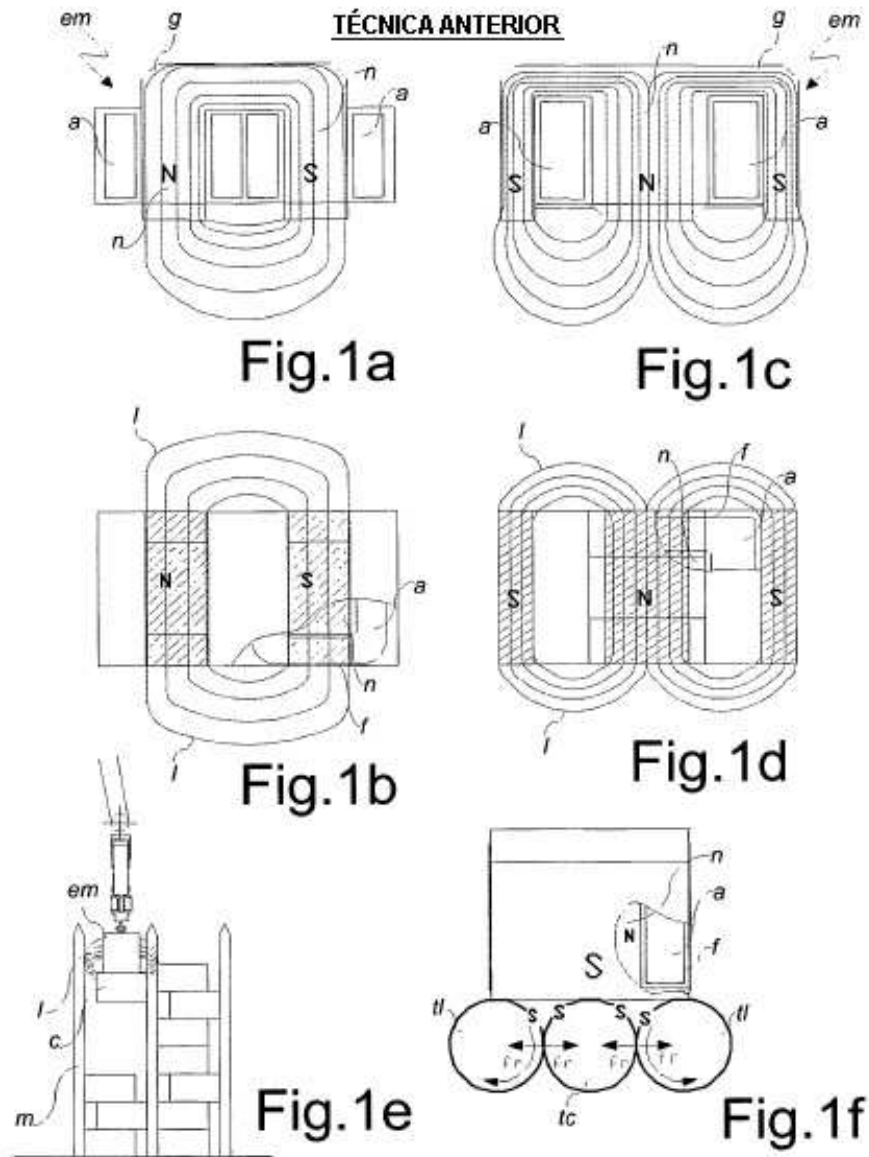
15 Esto permite evitar las deformaciones de los paquetes de tubos y los riesgos consiguientes de fallo de los flejes y de desajustes en las coordenadas de posicionado. Como consecuencia, los electroimanes -1-, según la presente invención, pueden ser utilizados para desarrollar un almacén automático para elementos tubulares, que incluya paquetes de tubos con flejes de sujeción.

20 Es evidente que la realización del electroimán, según la invención, descrita y mostrada anteriormente, es solamente un ejemplo, y es susceptible de diversas modificaciones. En particular, la forma de E doble con dos núcleos -3-, dos solenoides -4- y tres polos -8- es preferente, pero puede preverse la adición de módulos adicionales en forma de E para incrementar la capacidad de elevación. Por ejemplo, un electroimán -1- más grande podría incluir tres núcleos -3-, tres solenoides -4- y cuatro polos -8-.

25

REIVINDICACIONES

- 5 1. Electroimán (1), que comprende por lo menos dos solenoides (4), estando devanado cada uno de ellos sobre el núcleo (3) correspondiente de una armadura polar, paneles laterales (10) y deflectores inferiores (5) para la protección de dichos solenoides (4), así como unas primeras zapatas polares (6) en dichos núcleos (3) y unas segundas zapatas polares (7) en los polos (8), **caracterizado porque** dicha armadura polar tiene una forma que se corresponde, por lo menos, con la de dos armaduras alineadas en forma de E, por lo menos, con dos núcleos (3) y tres polos (8), y **porque** dichos paneles laterales (10) están fabricados de material ferromagnético y conectan magnéticamente los polos (8) que están magnéticamente aislados de los núcleos (3), estando dimensionado el grosor de los paneles laterales (10) de tal modo que son adecuados para cortocircuitar la totalidad del flujo lateral del campo magnético y conducirlo hacia dichas segundas zapatas polares (7) de los polos (8).
- 10
2. Electroimán (1), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los solenoides (4) están alojados en rebajes adecuados, encerrados en resinas aislantes y fabricados con tiras de alambre de cobre.
- 15
3. Electroimán (1), según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** los deflectores inferiores (5) son deflectores anulares que se extienden entre los paneles laterales (10) y los núcleos (3).
- 20
4. Aparato, para desplazar elementos tubulares de material ferromagnético, **caracterizado porque** incluye uno o varios electroimanes (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.



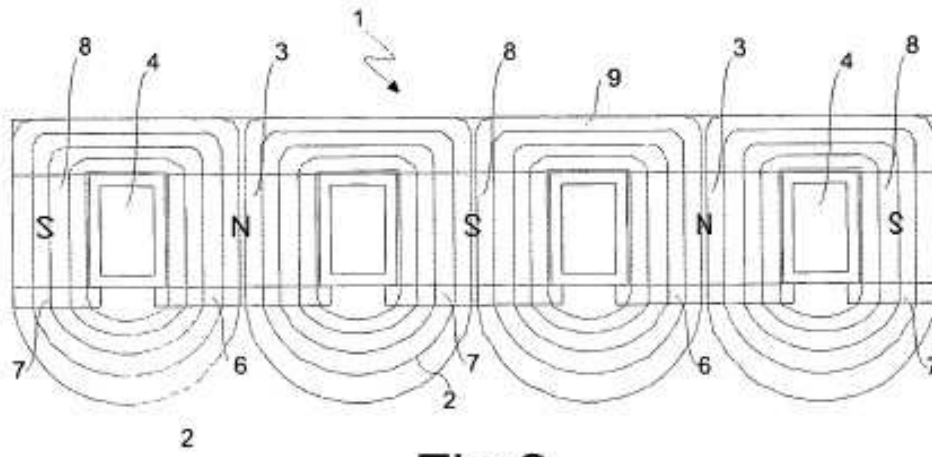


Fig. 2

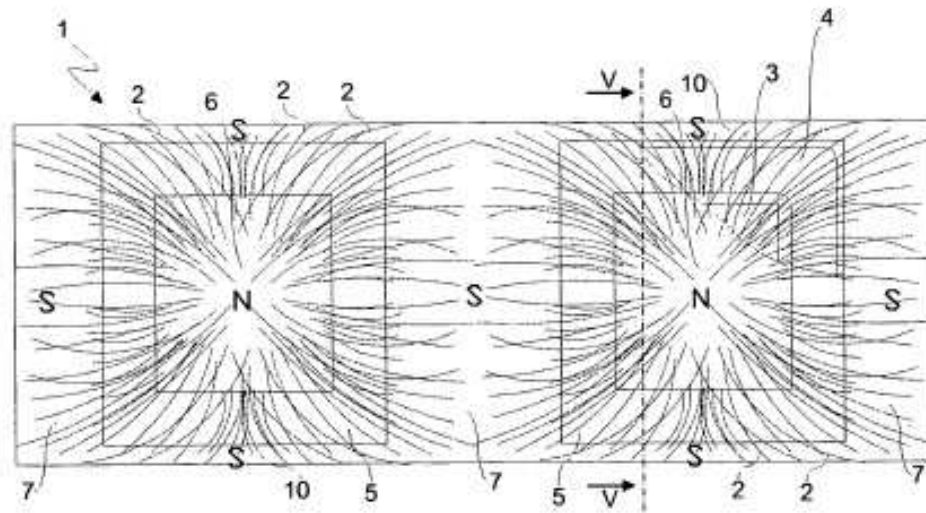


Fig. 3

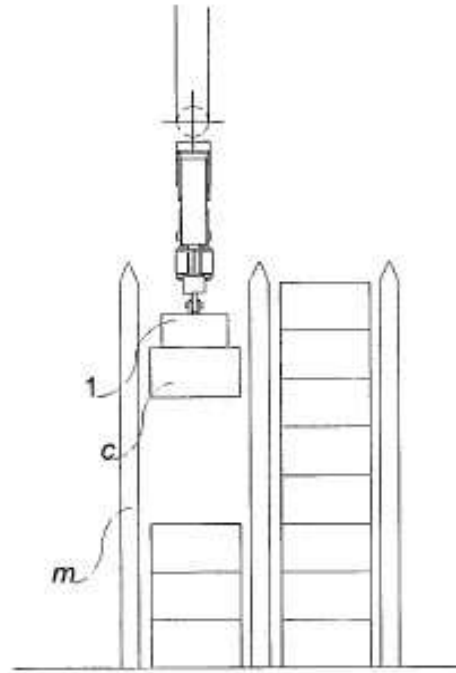


Fig.4

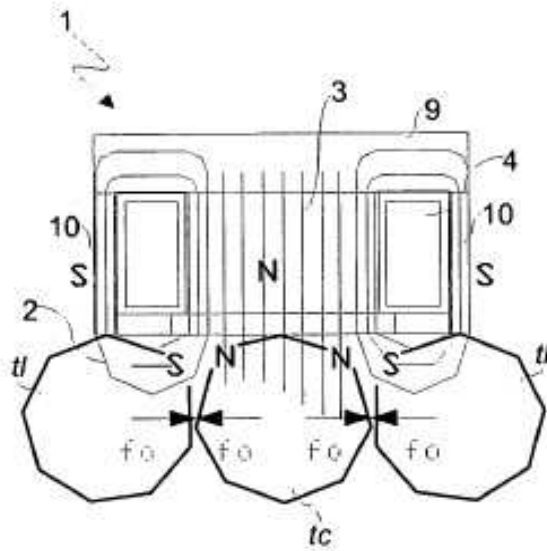


Fig.5