

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 354**

51 Int. Cl.:

F04B 35/04 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

H02K 33/00 (2006.01)

H02K 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2015** **E 15164400 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016** **EP 2977609**

54 Título: **Compresor lineal**

30 Prioridad:

21.07.2014 KR 20140091831

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

16.05.2017

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:

**BYUN, JEONGUK;
HONG, EONPYO y
KIM, JEEHYUN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 612 354 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

Compresor lineal

5 ANTECEDENTES1. Campo

Se describen en la presente memoria un compresor lineal y un motor lineal para un compresor lineal.

10 2. Antecedentes

En general, los compresores son mecanismos que reciben energía desde un dispositivo de generación de energía, tal como un motor eléctrico o una turbina, para comprimir aire, un refrigerante, u otro gas de trabajo, aumentando por ello su presión. Los compresores se usan ampliamente en aparatos domésticos, tales como frigoríficos y aparatos de aire acondicionado, o máquinas industriales.

15 Los compresores se pueden clasificar, en líneas generales, en compresores alternativos, en los que un espacio de compresión hacia dentro del que se aspira, y del que se descarga, un gas de trabajo, está definido entre un pistón y un cilindro para comprimir el gas de trabajo mientras el pistón es desplazado de manera linealmente alternativa dentro del cilindro; compresores rotativos, en los que un espacio de compresión hacia dentro del que se aspira, y del que se descarga, un gas de trabajo, está definido entre un rodillo y un cilindro para comprimir un refrigerante, mientras se hace girar excéntricamente el rodillo a lo largo de una pared interior del cilindro; y compresores de espiral, en los que un espacio de compresión hacia dentro del que se aspira, y del que se descarga, un gas de trabajo, está definido entre una espiral orbitante y una espiral fija para comprimir el gas de trabajo, mientras se hace girar la espiral orbitante a lo largo de la espiral fija. En los últimos años, se ha desarrollado ampliamente un compresor lineal, que es un compresor alternativo y en el que un pistón es desplazado de manera linealmente alternativa para mejorar el rendimiento de la compresión sin pérdidas mecánicas debido a la conversión de movimientos, y que tiene una estructura sencilla. Generalmente, tal compresor lineal está configurado para aspirar y comprimir un gas de trabajo, tal como un refrigerante, mientras el pistón es desplazado de manera linealmente alternativa dentro del cilindro gracias a un motor lineal en una carcasa sellada, y descargar a continuación el refrigerante comprimido.

El documento US 2006/091735 (A1) se refiere a un compresor lineal en el que un núcleo interior está montado para desplazarse de manera alternativa simultáneamente con un pistón y un soporte de imán, que lleva montado un imán en el mismo, está montado en el núcleo interior.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán con detalle realizaciones con referencia a los siguientes dibujos, en los que números de referencia semejantes hacen referencia a elementos semejantes, y en los que:

40 La figura 1 es una vista, en corte transversal, de un compresor lineal según una realización;
la figura 2 es una vista esquemática, en corte transversal, de un motor lineal según una realización;
la figura 3 es una vista, en perspectiva, del motor lineal de la figura 2;
la figura 4 es una vista, en planta, del motor lineal de la figura 2;
las figuras 5A-5B son vistas de un carrete y un bloque de núcleo según realizaciones;
45 la figura 6A es una vista que ilustra una relación de la disposición entre unos estatores primero y segundo según la técnica relacionada;
la figura 6B es una vista que ilustra una limitación cuando el bloque de núcleo de la figura 6A aumenta de tamaño;
la figura 6C es una vista en corte tomado por la línea VI-VI de la figura 2; y
50 la figura 7 es una vista esquemática de un compresor lineal según otra realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se hará referencia a continuación con detalle a realizaciones, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos que se acompañan. En lo posible, se han usado números de referencia semejantes para indicar elementos semejantes, y se ha omitido su descripción repetitiva.

En la siguiente descripción detallada de realizaciones, se hace referencia a los dibujos que se acompañan que forman parte de la misma, y en los que se muestran, a modo de ilustración, realizaciones específicas que se pueden poner en práctica. Estas realizaciones se describen con suficiente detalle para permitir que los expertos en la técnica las pongan en práctica, y se entiende que se pueden utilizar otras realizaciones y que se pueden realizar cambios estructurales, mecánicos, eléctricos y químicos lógicos sin salirse del espíritu o el alcance de las mismas. Para evitar detalles no necesarios a fin de permitir que los expertos en la técnica la pongan en práctica, la descripción puede omitir cierta información conocida para dichos expertos en la técnica. La siguiente descripción detallada no se debe tomar, por lo tanto, en un sentido limitativo.

65

La figura 1 es una vista, en corte transversal, de un compresor lineal según una realización. La figura 2 es una vista esquemática, en corte transversal, de un motor lineal según una realización.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, el compresor lineal 100 según una realización puede incluir una carcasa 101 que tiene una forma aproximadamente cilíndrica, una primera tapa 102 acoplada a un primer lado de la carcasa 101 y una segunda tapa 103 acoplada a un segundo lado de la carcasa 101. Por ejemplo, el compresor lineal 100 puede estar montado en un producto en un estado en el que dicho compresor lineal 100 está extendido en una dirección horizontal. La primera tapa 102 puede estar dispuesta en un lado lateral derecho o primero de la carcasa 101 y la segunda tapa 103 puede estar dispuesta en un lado lateral izquierdo o segundo de la carcasa 101, con referencia a la figura 1. Se puede entender que cada una de las tapas primera y segunda 102 y 103 son un componente de la carcasa 101.

El compresor lineal 100 puede incluir además un cilindro 120 dispuesto en la carcasa 101, un pistón 130 que es desplazado de manera linealmente alternativa dentro del cilindro 120 y un conjunto de motor 200 que sirve como motor lineal para aplicar una fuerza de accionamiento al pistón 130. Cuando el motor lineal funciona, el pistón 130 puede ser desplazado de manera linealmente alternativa a alto régimen. El compresor lineal 100 según esta realización puede tener una frecuencia de accionamiento de aproximadamente 100 Hz, por ejemplo.

El compresor lineal 100 puede incluir además una entrada de aspiración 104, a través de la que se puede introducir refrigerante, y una salida de descarga 105, a través de la que se puede descargar el refrigerante comprimido en el cilindro 120. La entrada de aspiración 104 puede estar acoplada a la primera tapa 102 y la salida de descarga 105 puede estar acoplada a la segunda tapa 103.

El refrigerante aspirado a través de la entrada de aspiración 104 puede entrar en el pistón 130 mediante un silenciador de aspiración 150. Mientras el refrigerante pasa a través del silenciador de aspiración 150, se puede reducir el ruido. El silenciador de aspiración 150 puede incluir un primer silenciador 151 y un segundo silenciador 153, acoplado al primer silenciador 151. Al menos una parte del silenciador de aspiración 150 puede estar dispuesta dentro del pistón 130.

El pistón 130 puede incluir un cuerpo de pistón 131 que tiene una forma aproximadamente cilíndrica y un reborde de pistón 132 que se extiende desde el cuerpo de pistón 131 en una dirección radial. El cuerpo de pistón 131 puede ser desplazado de manera alternativa dentro del cilindro 120 y el reborde de pistón 132 puede ser desplazado de manera alternativa en el exterior del cilindro 120.

El pistón 130 puede estar formado por un material no magnético, por ejemplo un material con base de aluminio, tal como aluminio o una aleación de aluminio. Como el pistón 130 puede estar formado por el material de aluminio, el flujo magnético generado en el conjunto de motor 200 puede que no se transmita al pistón 130 y, así, se puede impedir que se fugue al exterior de dicho pistón 130. El pistón 130 puede ser formado mediante un proceso de forja, por ejemplo.

El cilindro 120 puede estar formado por un material no magnético, por ejemplo un material de aluminio, tal como aluminio o una aleación de aluminio. El cilindro 120 y el pistón 130 pueden tener la misma proporción en la composición de materiales, es decir, un mismo tipo y proporción en la composición. Como el cilindro 120 puede estar formado por el material con base de aluminio, el flujo magnético generado en el conjunto de motor 200 puede que no se transmita al interior del cilindro 120 y, así, se puede impedir que se fugue al exterior de dicho cilindro 120. El cilindro 120 puede ser formado mediante tratamiento de varillas extruidas, por ejemplo.

Además, como el pistón 130 puede estar formado por el mismo material que el cilindro 120, dicho pistón 130 puede tener el mismo coeficiente de expansión térmica que dicho cilindro 120. Durante el funcionamiento del compresor lineal 100, se crea un entorno de alta temperatura (aproximadamente 100° C) en la carcasa 100. Como el pistón 130 y el cilindro 120 pueden tener el mismo coeficiente de expansión térmica, pueden tener, así, la misma magnitud de deformación térmica. Como consecuencia, el pistón 130 y el cilindro 120 pueden deformarse térmicamente con tamaños y en direcciones diferentes entre sí para impedir que el pistón 130 interfiera con el cilindro 120 mientras se mueve dicho pistón 130.

El cilindro 120 puede estar configurado para alojar, al menos, una parte del silenciador de aspiración 150 y, al menos, una parte del pistón 130.

Un espacio de compresión P, en el que el pistón 130 puede comprimir el refrigerante, puede estar definido en el cilindro 120. Un agujero de aspiración 133, a través del que se puede introducir el refrigerante en el espacio de compresión P, puede estar definido en una parte delantera del pistón 130, y una válvula de aspiración 135 para abrir selectivamente el agujero de aspiración 133 puede estar dispuesta en un lado delantero de dicho agujero de aspiración 133. Un agujero de acoplamiento, al que se puede acoplar un miembro predeterminado de acoplamiento, puede estar definido en una parte aproximadamente central de la válvula de aspiración 135.

- Una tapa de descarga 160, que define un espacio de descarga o un paso de descarga para el refrigerante descargado del espacio de compresión P, y un conjunto de válvulas de descarga 161, 162 y 163, acoplado a la tapa de descarga 160 para descargar selectivamente el refrigerante comprimido en el espacio de compresión P, pueden estar dispuestas en un lado delantero del espacio de compresión P. El conjunto de válvulas de descarga 161, 162 y 163 puede incluir una válvula de descarga 161, para introducir el refrigerante en el espacio de descarga de la tapa de descarga 160 cuando una presión dentro del espacio de compresión P está por encima de una presión predeterminada de descarga, un muelle de válvula 162, dispuesto entre la válvula de descarga 161 y la tapa de descarga 160 para aplicar una fuerza elástica en una dirección axial, y un tope 163, para restringir la deformación del muelle de válvula 162.
- La expresión “espacio de compresión P” puede hacer referencia a un espacio definido entre la válvula de aspiración 135 y la válvula de descarga 161. La válvula de aspiración 135 puede estar dispuesta en un primer lado del espacio de compresión P y la válvula de descarga 161 puede estar dispuesta en un segundo lado del espacio de compresión P, es decir, en un lado opuesto a la válvula de aspiración 135. Además, la válvula de descarga 161 puede estar dispuesta de modo que sea capaz de moverse en un extremo delantero del cilindro 120.
- La expresión “dirección axial” puede hacer referencia a una dirección en la que el pistón 130 es desplazado de manera alternativa o a una dirección en la que “un imán permanente” es desplazado de manera alternativa. Además, en la dirección axial, una dirección desde la entrada de aspiración 104 hacia la salida de descarga 105, es decir, una dirección en la que fluye el refrigerante, se puede denominar “dirección hacia delante”, y una dirección opuesta a la dirección hacia delante se puede denominar “dirección hacia atrás”. La expresión “dirección radial” puede hacer referencia a una dirección perpendicular a la dirección en la que el pistón 130 es desplazado de manera alternativa.
- El tope 163 puede estar asentado en la tapa de descarga 160 y el muelle de válvula 162 puede estar asentado en un lado trasero del tope 163. La válvula de descarga 161 puede estar acoplada al muelle de válvula 162, y una parte trasera o superficie trasera de la válvula de descarga 161 puede estar soportada por una superficie delantera del cilindro 120. El muelle de válvula 162 puede incluir un muelle de lámina, por ejemplo.
- Mientras el pistón 130 es desplazado de manera linealmente alternativa dentro del cilindro 120, cuando la presión del espacio de compresión P está por debajo de la presión predeterminada de descarga y una presión predeterminada de aspiración, la válvula de aspiración 135 se puede abrir para aspirar el refrigerante hacia dentro del espacio de compresión P. Al contrario, si la presión del espacio de compresión P está por encima de la presión predeterminada de aspiración, el refrigerante en el espacio de compresión P se puede comprimir a un estado en el que se cierra la válvula de aspiración 135.
- Cuando la presión del espacio de compresión P es la presión predeterminada de descarga o más alta, el muelle de válvula 162 puede deformarse para abrir la válvula de descarga 161, y el refrigerante se puede descargar del espacio de compresión P hacia dentro del espacio de descarga de la tapa de descarga 160. El refrigerante que entra en el espacio de descarga de la tapa de descarga 160 se puede introducir en un tubo en bucle 165. El tubo en bucle 165 puede estar acoplado a la tapa de descarga 160 para extenderse hasta la salida de descarga 105, guiando por ello el refrigerante comprimido en el espacio de descarga al interior de dicha salida de descarga 105. Por ejemplo, el tubo en bucle 165 puede tener una forma que está enrollada en una dirección predeterminada y que se extiende en una forma redondeada. El tubo en bucle 165 puede estar acoplado a la salida de descarga 105.
- El compresor lineal 100 puede incluir además un armazón 110 acoplado al exterior del cilindro 120. El armazón 110 puede fijar el cilindro 120 y ser acoplado al cilindro 120 por un miembro independiente de acoplamiento, por ejemplo. El armazón 110 puede estar dispuesto para rodear el cilindro 120. Es decir, el cilindro 120 puede estar alojado dentro del armazón 110. La tapa de descarga 160 puede estar acoplada a una superficie delantera del armazón 110.
- Al menos una parte del refrigerante gaseoso a alta presión, descargado a través de la válvula de descarga 161 abierta, puede fluir hacia una superficie circunferencial exterior del cilindro 120 a través de un espacio formado en una parte en la que el cilindro 120 y el armazón 110 están acoplados entre sí. El refrigerante se puede introducir en el cilindro 120 a través de una o más boquillas 123 dispuestas sobre dicho cilindro 120. El refrigerante introducido puede entrar en un espacio definido entre el pistón 130 y el cilindro 120 para permitir que una superficie circunferencial exterior de dicho pistón 130 esté separada de una superficie circunferencial interior de dicho cilindro 120. Así, el refrigerante introducido puede servir como un “cojinete de gas” que reduce el rozamiento entre el pistón 130 y el cilindro 120, mientras dicho pistón 130 es desplazado de manera alternativa.
- El conjunto de motor 200 puede incluir un primer estátor 210 que rodea el cilindro 120, un segundo estátor 250 separado del primer estátor 210 y un imán permanente 260 dispuesto entre el primer estátor 210 y el segundo estátor 250. En las realizaciones, uno del primer estátor 210 y el segundo estátor 250 puede ser un estátor exterior y el otro puede ser un estátor interior. En la figura 1, por ejemplo, el primer estátor 210 es el estátor exterior y el segundo estátor 250 es el estátor interior.
- El imán permanente 260 puede moverse de manera linealmente alternativa debido a la fuerza electromagnética mutua entre el primer estátor 210 y el segundo estátor 250. El imán permanente 260 puede incluir un único imán que

tiene un polo o una combinación de múltiples imanes que tienen tres polos. Además, el imán permanente 260 puede incluir una pluralidad de imanes permanentes 260 dispuestos en el exterior del segundo estátor 250.

5 El imán o imanes permanentes 260 pueden estar acoplados al pistón 130 por un miembro de conexión 138. Con detalle, el miembro de conexión 138 puede estar acoplado al reborde de pistón 132 y ser curvado para extenderse hacia el imán o imanes permanentes 260. Cuando el imán o imanes permanentes 260 son desplazados de manera alternativa, el pistón 130 puede ser desplazado de manera alternativa junto con el imán o imanes permanentes 260 en la dirección axial.

10 El conjunto de motor 200 puede incluir además un miembro de fijación 262 para fijar el imán o imanes permanentes 260 al miembro de conexión 138. El miembro de fijación 262 puede estar formado por una composición en la que fibras de vidrio o fibras de carbono están mezcladas con una resina. El miembro de fijación 262 puede estar dispuesto para rodear el interior y el exterior del imán o imanes permanentes 260 a fin de mantener firmemente un estado acoplado entre el imán o imanes permanentes 260 y el miembro de conexión 138.

15 El primer estátor 210 puede incluir unos cuerpos de devanado 240 y 246 y una pluralidad de bloques de núcleo 211 separados una distancia predeterminada entre sí, en una dirección circunferencial de los cuerpos de devanado 240 y 246. Cada uno de la pluralidad de bloques de núcleo 211 puede incluir un primer bloque de núcleo 212 y un segundo bloque de núcleo 213. Cada uno de los bloques de núcleo primero y segundo 212 y 213 se puede fabricar, por ejemplo, apilando una pluralidad de estratificados en la dirección circunferencial y siendo dispuestos para rodear los cuerpos de devanado 240 y 246.

20 Los cuerpos de devanado 240 y 246 pueden incluir un carrete 240 y una bobina 246, enrollada en una dirección circunferencial del carrete 240. La bobina 246 puede tener una sección poligonal, por ejemplo, una sección hexagonal.

25 El primer estátor 210 puede incluir una capa de aislamiento 248 dispuesta entre los cuerpos de devanado 240 y 246 y la pluralidad de bloques de núcleo 211. La capa de aislamiento 248 puede ser una lámina de aislamiento o ser fabricada moldeando por inyección un material plástico. Por ejemplo, la lámina de aislamiento puede estar formada por material de poli(tereftalato de etileno).

30 Una superficie circunferencial interior 214a (o una primera superficie) del bloque de núcleo 211 que mira hacia el segundo estátor 250, y una superficie circunferencial exterior 251 (o una segunda superficie) del segundo estátor 250, que mira hacia la superficie circunferencial interior 214 del bloque de núcleo 211, pueden estar separadas entre sí para formar un espacio de aire. El espacio de aire puede ser una parte en la que el flujo magnético generado en el bloque de núcleo 211 contacte con el flujo magnético del imán permanente 260. Así, se puede generar un empuje con respecto al imán permanente 260 debido a una interacción entre los flujos magnéticos.

35 Como el imán permanente 260 tiene que ser desplazado de manera alternativa en el espacio de aire, dicho imán permanente 260 puede tener un grosor menor que un tamaño G del espacio de aire. El espacio de aire puede tener un tamaño G uniforme en una dirección axial. Es decir, en la figura 2, una distancia entre la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250 y una superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 puede ser uniforme en la dirección axial. En una realización, el tamaño G del espacio de aire puede ser la distancia entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 y la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250.

40 El bloque de núcleo 211 puede incluir una tapa de bobina 217. La tapa de bobina 217 puede estar separada del carrete 240 o de la bobina 246 enrollada alrededor del carrete 240. La capa de aislamiento 248 puede estar dispuesta entre la tapa de bobina 217 y la bobina 246.

45 El compresor lineal 100 puede incluir además un soporte 137 para soportar el pistón 130, y una tapa trasera 170 separada de un lado del soporte 137 y acoplada elásticamente al soporte 137. El soporte 137 puede estar acoplado al reborde de pistón 132 y al miembro de conexión 138 mediante un miembro predeterminado de acoplamiento, por ejemplo.

50 Una guía de aspiración 155 puede estar acoplada a una parte delantera de la tapa trasera 170. La guía de aspiración 155 puede guiar el refrigerante aspirado a través de la entrada de aspiración 104 para introducir el refrigerante en el silenciador de aspiración 150.

55 El compresor lineal 100 puede incluir además una pluralidad de muelles 176 que son ajustables en frecuencia propia para permitir que el pistón 130 realice un movimiento resonante. La pluralidad de muelles 176 puede incluir un primer muelle, soportado entre el soporte 137 y la tapa de estátor 270, y un segundo muelle, soportado entre el soporte 137 y la tapa trasera 170.

60 El compresor lineal 100 puede incluir además unos muelles de lámina 172 y 174, respectivamente, dispuestos en ambos lados laterales de la carcasa 101, para permitir que los componentes interiores del compresor 100 estén

soportados por dicha carcasa 101. Los muelles de lámina 172 y 174 pueden incluir un primer muelle de lámina 172, acoplado a la primera tapa 102, y un segundo muelle de lámina 174, acoplado a la segunda tapa 103. Por ejemplo, el primer muelle de lámina 172 puede estar ajustado dentro de una parte en la que la carcasa 101 y la primera tapa 102 están acopladas entre sí y el segundo muelle de lámina 174 puede estar ajustado dentro de una parte en la que la carcasa 101 y la segunda tapa 103 están acopladas entre sí.

La figura 3 es una vista, en perspectiva, del motor lineal de la figura 2. La figura 4 es una vista, en planta, del motor lineal de la figura 2. Las figuras 5A-5B son vistas de un carrito y un bloque de núcleo según las realizaciones.

Haciendo referencia a las figuras 2 a 5, el primer estátor 210 de esta realización puede incluir seis bloques de núcleo 211 o menos. Por ejemplo, en la figura 3, el primer estátor 210 incluye seis bloques de núcleo 211.

El primer estátor 210 puede incluir doce bloques de núcleo 212 y 213 o menos. Es decir, el primer bloque de núcleo puede estar dispuesto como seis o menos y el segundo bloque de núcleo puede estar dispuesto como seis o menos. En esta realización, el primer estátor 210, que incluye doce bloques de núcleo, se describirá como un ejemplo.

A medida que se reduce el número de bloques de núcleo 211, puede aumentar el espacio entre los bloques de núcleo 211. Así, dos puertos de terminales 242 y 243, a los que se pueden conectar los terminales de entrada y salida de la bobina, pueden estar dispuestos entre dos bloques de núcleo adyacentes entre sí en el carrito 240. Los dos puertos de terminales 242 y 243 pueden incluir un puerto de terminales de entrada 242 y un puerto de terminales de salida 243.

El terminal de entrada se puede insertar en el puerto de terminales de entrada 242 y el terminal de salida se puede insertar en el puerto de terminales de salida 243. En este caso, cuando los terminales de entrada y salida están conectados a los dos puertos de terminales 242 y 243, respectivamente, se puede mejorar la capacidad de trabajo, y se pueden disponer también cables conectados a los terminales de entrada y salida de la bobina.

En el carrito, si el puerto de terminales de entrada está dispuesto entre las dos unidades de bloque de núcleo adyacentes entre sí y el puerto de terminales de salida está dispuesto entre otros dos bloques de núcleo adyacentes entre sí, un operario tiene que conectar el terminal de entrada al puerto de terminales de entrada para hacer girar el primer estátor y conectar a continuación el terminal de salida al puerto de terminales de salida. Esto necesita mucho tiempo, y aumenta el número de procesos. Además, como se requieren dos terminales de alimentación a conectar a los terminales de entrada y salida, los puertos de terminales de alimentación pueden tener una estructura complicada.

Los dos puertos de terminales 242 y 243 pueden estar formados integralmente entre sí. Es decir, los dos puertos de terminales 242 y 243 pueden estar dispuestos en un cuerpo, y el terminal de entrada y el terminal de salida se pueden conectar independientemente a los dos puertos de terminales 242 y 243.

Como la estructura en la que los terminales de entrada y salida se acoplan, respectivamente, a los puertos de terminales se realiza mediante una estructura bien conocida, se han omitido las descripciones detalladas de los mismos.

Por ejemplo, los terminales de entrada y salida puede que no se conecten a los puertos de terminales 242 y 243, respectivamente. Los terminales de entrada y salida pueden pasar, respectivamente, a través de los puertos de terminales 242 y 243 y ser conectados a continuación a unos terminales que no se muestran.

Una parte del carrito 240, que tiene el diámetro más grande, puede estar definida como una superficie circunferencial exterior 244 de dicho carrito 240. La superficie circunferencial exterior 244 del carrito 240 puede estar dispuesta lo más cerca de la tapa de bobina 217 del bloque de núcleo 211.

La figura 6A es una vista que ilustra una relación de la disposición entre unos estatores primero y segundo según la técnica relacionada. La figura 6B es una vista que ilustra una limitación cuando el bloque de núcleo de la figura 6A aumenta de tamaño. La figura 6C es una vista en corte tomado por la línea VI-VI de la figura 2.

Haciendo referencia a la figura 6A, cuando el bloque de núcleo según la técnica relacionada incluye dieciséis bloques de núcleo, un espacio de aire entre una superficie circunferencial interior del bloque de núcleo y una superficie circunferencial exterior del estátor interior (el segundo estátor) puede ser uniforme en una dirección radial del motor lineal. Además, una superficie circunferencial exterior (una parte del carrito que tiene el diámetro más grande) del carrito y una parte del bloque de núcleo que cubre la bobina (en lo sucesivo, denominada "tapa de bobina") pueden estar separadas una distancia predeterminada entre sí para impedir que se presente una interferencia mutua entre ellas.

En una estructura ilustrada en la figura 6A, cuando se reduce el número de bloques de núcleo, un bloque de núcleo tiene que aumentar de área. Es decir, como cada uno de los bloques de núcleo se forma apilando una pluralidad de

estratificados en la dirección circunferencial, el número de estratificados tiene que aumentar para aumentar un área de un bloque de núcleo.

5 Como se ilustra en la figura 6B, cuando el bloque de núcleo aumenta de área en un estado en el que el espacio de aire entre la superficie circunferencial interior del bloque de núcleo 502 y la superficie circunferencial exterior del segundo estátor 520 (el estátor interior) es uniforme en la dirección circunferencial del motor lineal, se puede presentar una interferencia entre la tapa de bobina 501 del bloque de núcleo y la superficie circunferencial exterior del carrete 511. En este caso, a fin de impedir que el carrete interfiera con el bloque de núcleo (tapa de bobina), dicho carrete tiene que ser de tamaño reducido. Sin embargo, cuando el carrete tiene un tamaño reducido, puede reducirse el número de vueltas de la bobina enrollada alrededor del carrete.

15 Sin embargo, en esta realización, como se ilustra en la figura 6C, cuando una distancia entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 y la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250 no es uniforme en la dirección circunferencial del motor lineal, se puede impedir la interferencia entre la tapa de bobina 217 del bloque de núcleo 211 y el carrete 240, incluso aunque el bloque de núcleo 11 aumente de tamaño. Es decir, la distancia entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 y la superficie circunferencial exterior del segundo estátor 250 puede variar en una dirección circunferencial de dicho segundo estátor 250.

20 Con detalle, en esta realización, la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 puede incluir un primer punto 214 en un primer extremo de la superficie circunferencial interior 214a en una dirección circunferencial, un segundo punto 215 en un segundo extremo de la superficie circunferencial interior 214a y un tercer punto 216 entre los puntos primero y segundo 214 y 215. Un espacio de aire entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 en el tercer punto 216 y la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250 tiene un tamaño G3 (o una distancia) menor que un tamaño G1 de un espacio de aire entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 en el primer punto 214 y la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250, y un tamaño G2 de un espacio de aire entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 en el segundo punto 215 y la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250.

30 El tercer punto 216 puede corresponder a una parte central entre los puntos primero y segundo 214 y 215. Es decir, el tercer punto 216 puede corresponder a una parte central de la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 en la dirección circunferencial. El espacio de aire entre la superficie circunferencial interior 214a del bloque de núcleo 211 en el tercer punto 216 y la superficie circunferencial exterior 251 del segundo estátor 250 puede tener minimizado el tamaño G3.

35 El espacio de aire entre el bloque de núcleo 211 y el estátor 250 puede aumentar gradualmente de tamaño desde el tercer punto 216 hacia el primer punto 214 o el segundo punto 215. Es decir, el espacio de aire en los puntos primero y segundo 214 y 215 se puede maximizar en tamaño, y el espacio de aire se puede reducir gradualmente de tamaño en una dirección en la que los puntos primero y segundo 214 y 215 se aproximan más entre sí.

40 Según una forma del bloque de núcleo 211, la superficie circunferencial interior 214a de dicho bloque de núcleo 211 tiene un radio que no es uniforme, pero varía en una dirección circunferencial. Así, en todo el motor lineal, una línea que conecta las superficies circunferenciales interiores 214a de los bloques de núcleo 211 entre sí en la dirección circunferencial puede tener una forma no circular. Además, la superficie circunferencial interior del bloque de núcleo 45 211 puede variar su radio de curvatura en la dirección circunferencial.

El bloque de núcleo 211 puede tener un radio de curvatura mínimo en los puntos primero y segundo 214 y 215 y un radio de curvatura máximo en el tercer punto 216. Además, el bloque de núcleo 211 puede aumentar gradualmente su radio de curvatura desde los puntos primero y segundo 214 y 215 hacia el tercer punto 216.

50 Según esta realización, como el espacio de aire entre el primer estátor y el segundo estátor tiene un tamaño no uniforme en la dirección circunferencial, se puede reducir el número de bloques de núcleo que forman dicho primer estátor. Por lo tanto, se pueden reducir los costes y el tiempo para fabricar cada uno de los bloques de núcleo, y se puede reducir también el número de procesos para acoplar el bloque de núcleo al carrete.

55 Además, como el carrete tiene un tamaño uniforme, incluso aunque se reduzca el número de bloques de núcleo, se puede impedir la reducción en el número de vueltas de la bobina. Además, se puede generar, entre el primer estátor y el segundo estátor, un par para desplazar el imán permanente en la dirección circunferencial. Sin embargo, en esta realización, como el espacio de aire de la parte central de cada uno de los bloques de núcleo tiene minimizado el tamaño, el imán permanente puede recibir la mayor fuerza en la parte central de cada uno de los bloques de núcleo. Así, se puede minimizar el par para desplazar el imán permanente.

60 Aunque la estructura del primer estátor, que es el estátor exterior, se describe en la descripción anterior, las realizaciones no están limitadas a la misma. Por ejemplo, el estátor interior puede tener la misma estructura que el primer estátor anteriormente descrito.

Además, las realizaciones descritas en la presente memoria se pueden aplicar a tecnologías para mantener el tamaño del carrete, aunque se reduzca el número de los bloques de núcleo, sin estar limitados por dicho número de bloques de núcleo.

5 La figura 7 es una vista esquemática de un compresor lineal según otra realización. Un motor lineal según esta realización puede tener la misma estructura que el de la realización previa, excepto por el método de lubricación entre un pistón y un cilindro. Así, solamente se describirán en lo que sigue partes específicas de esta realización, y se ha omitido una descripción repetitiva.

10 Haciendo referencia a la figura 7, un compresor lineal 300 según esta realización puede incluir un cilindro 320, un pistón 330, un motor lineal 400 y un dispositivo 360 de suministro de aceite. Un aceite predeterminado puede estar almacenado en una carcasa que define un aspecto exterior del compresor lineal 300. El dispositivo 360 de suministro de aceite, para bombear el aceite, puede estar dispuesto en una parte inferior de la carcasa 100. El dispositivo 360 de suministro de aceite puede ser accionado por vibración generada debido al movimiento alternativo
15 lineal del pistón 330 para bombear el aceite en una dirección hacia arriba.

El compresor lineal 300 puede incluir además un tubo 365 de suministro de aceite que guía un flujo del aceite desde el dispositivo 360 de suministro de aceite. El tubo 365 de suministro de aceite puede extenderse desde el dispositivo 360 de suministro de aceite hasta un espacio entre el cilindro 320 y el pistón 330. El aceite bombeado desde el
20 dispositivo 360 de suministro de aceite se puede suministrar al espacio entre el cilindro 320 y el pistón 330, mediante el tubo 365 de suministro de aceite, para realizar unas acciones de enfriamiento y lubricación.

Las realizaciones descritas en la presente memoria proporcionan un compresor lineal y un motor lineal para un
25 compresor lineal.

Las realizaciones descritas en la presente memoria proporcionan un compresor lineal que puede incluir un cilindro, un pistón que es desplazado de manera alternativa dentro del cilindro en una dirección axial; y un motor lineal que proporciona energía al pistón, en el que el motor lineal comprende: un primer estátor; un segundo estátor separado del primer estátor; y al menos un imán permanente dispuesto entre el primer estátor y el segundo estátor, en el que
30 el primer estátor comprende: un carrete alrededor del que está enrollada una bobina; y una pluralidad de bloques de núcleo que rodea el carrete, en el que, en al menos un bloque de núcleo de la pluralidad de bloques de núcleo, una distancia entre una primera superficie que mira hacia el segundo estátor y una segunda superficie del segundo estátor que mira hacia la primera superficie varía en una dirección circunferencial del segundo estátor.

La primera superficie de dicho al menos un bloque de núcleo incluye: un primer punto en un primer extremo de la primera superficie; un segundo punto en un segundo extremo de la primera superficie; y un tercer punto entre el primer punto y el segundo punto, en el que una distancia entre la primera superficie y la segunda superficie en el tercer punto es menor que una distancia entre la primera superficie y la segunda superficie en cada uno de los puntos primero y segundo.
35

El tercer punto corresponde a una parte central de la primera superficie, y en el que está minimizada la distancia entre la primera superficie y la segunda superficie en el tercer punto.
40

La distancia entre la primera superficie y la segunda superficie aumenta gradualmente desde el tercer punto hacia el primer punto o el segundo punto.
45

Una línea que conecta las primeras superficies de la pluralidad de bloques de núcleo entre sí tiene una forma no circular.

50 Cada uno de la pluralidad de bloques de núcleo comprende un primer bloque de núcleo y un segundo bloque de núcleo, y en el que el número total de los bloques de núcleo primero y segundo es doce o menos.

Un puerto de terminales de entrada, al que está conectado un terminal de entrada de la bobina, y un puerto de terminales de salida, al que está conectado un terminal de salida de la bobina, están dispuestos en una zona entre dos bloques de núcleo adyacentes.
55

El puerto de terminales de entrada y el puerto de terminales de salida están formados integralmente entre sí.

60 El terminal de entrada de la bobina está insertado en el puerto de terminales de entrada y el terminal de salida de la bobina está insertado en el puerto de terminales de salida.

La primera superficie incluye un primer radio de curvatura y un segundo radio de curvatura, diferente del primer radio de curvatura en una dirección circunferencial de la primera superficie.

65 La primera superficie comprende: un primer punto en un primer extremo de la primera superficie; un segundo punto en un segundo extremo de la primera superficie; y un tercer punto entre el primer punto y el segundo punto, en el

que la primera superficie en el tercer punto tiene el segundo radio de curvatura mayor que el primer radio de curvatura de la primera superficie en cada uno de los puntos primero y segundo.

5 El tercer punto corresponde a una parte central de la primera superficie y la primera superficie tiene un radio de curvatura maximizado en el tercer punto.

La primera superficie tiene un radio de curvatura que disminuye gradualmente desde el tercer punto hacia el primer punto o el segundo punto.

10 Las realizaciones descritas en la presente memoria proporcionan un motor lineal que puede incluir un primer estátor; un segundo estátor separado del primer estátor; y un imán permanente dispuesto entre el primer estátor y el segundo estátor. El primer estátor puede incluir un carrete alrededor del que puede estar enrollada una bobina; y una pluralidad de unidades de bloque de núcleo o bloques que rodea el carrete. En al menos una unidad de bloque de núcleo de la pluralidad de unidades de bloque de núcleo, una distancia entre una primera superficie que mira hacia el segundo estátor y una segunda superficie que mira hacia la primera superficie varía en una dirección circunferencial del segundo estátor.

15
20
25 Cualquier referencia en esta memoria descriptiva a "una realización", "otra realización", "realización a modo de ejemplo", etc., significa que una propiedad, estructura o característica particular descrita en relación con la realización está incluida en, al menos, una realización. La aparición de tales frases en diversos lugares en la memoria descriptiva no hacen todas referencia necesariamente a la misma realización. Además, cuando una propiedad, estructura o característica particular se describe en relación con cualquier realización, se supone que está dentro del ámbito en el que un experto en la técnica efectúa tal propiedad, estructura o característica en relación con otras de las realizaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor lineal (100), que comprende:

- 5 un cilindro (120);
un pistón (110) que es desplazado de manera alternativa dentro del cilindro (120) en una dirección axial; y
un motor lineal (200) que proporciona energía al pistón (120),
en el que el motor lineal (120) comprende:
- 10 un primer estátor (210);
un segundo estátor (250) separado del primer estátor (210); y
al menos un imán permanente (260) dispuesto entre el primer estátor (210) y el segundo estátor (250),
en el que el primer estátor (210) comprende:
- 15 un carrete (240) alrededor del que está enrollada una bobina (246); y
una pluralidad de bloques de núcleo (211) que rodea el carrete(240),
- 20 **caracterizado por que** en al menos un bloque de núcleo de la pluralidad de bloques de núcleo (211), una
distancia entre una primera superficie (214a) que mira hacia el segundo estátor (250) y una segunda
superficie (251) del segundo estátor (250) que mira hacia la primera superficie (214a) varía en una dirección
circunferencial del segundo estátor (250).

2. El compresor lineal (100) según la reivindicación 1, en el que la primera superficie (214) de dicho al menos un
bloque de núcleo (211) incluye:

- un primer punto (214) en un primer extremo de la primera superficie (214a);
un segundo punto (215) en un segundo extremo de la primera superficie (214a); y
un tercer punto (216) entre el primer punto (214) y el segundo punto (215), en el que una distancia entre la
30 primera superficie (214a) y la segunda superficie (251) en el tercer punto (216) es menor que una distancia
entre la primera superficie (214a) y la segunda superficie (251) en cada uno de los puntos primero y segundo
(214, 215).

3. El compresor lineal (100) según la reivindicación 2, en el que el tercer punto (216) corresponde a una parte central
de la primera superficie (214a), y en el que está minimizada la distancia entre la primera superficie (214a) y la
segunda superficie (251) en el tercer punto (216).

4. El compresor lineal (100) según la reivindicación 2, en el que la distancia entre la primera superficie (214a) y la
segunda superficie (251) aumenta gradualmente desde el tercer punto (216) hacia el primer punto (214) o el
segundo punto (215).

5. El compresor lineal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que una línea que conecta las
primeras superficies (214a) de la pluralidad de bloques de núcleo (211) entre sí tiene una forma no circular.

6. El compresor lineal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada uno de la pluralidad
de bloques de núcleo (211) comprende un primer bloque de núcleo (212) y un segundo bloque de núcleo (213), y en
el que el número total de los bloques de núcleo primero y segundo (212, 213) es doce o menos.

7. El compresor lineal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que un puerto de terminales de
entrada (242), al que está conectado un terminal de entrada de la bobina (246), y un puerto de terminales de salida
(243), al que está conectado un terminal de salida de la bobina (246), están dispuestos en una zona entre dos
bloques de núcleo (211) adyacentes.

8. El compresor lineal (100) según la reivindicación 7, en el que el puerto de terminales de entrada (242) y el puerto
de terminales de salida (243) están formados integralmente entre sí.

9. El compresor lineal (100) según la reivindicación 7, en el que el terminal de entrada de la bobina (246) está
insertado en el puerto de terminales de entrada (242) y en el que el terminal de salida de la bobina (246) está
insertado en el puerto de terminales de salida (243).

10. El compresor lineal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la primera superficie
(214a) incluye un primer radio de curvatura y un segundo radio de curvatura, diferente del primer radio de curvatura
en una dirección circunferencial de la primera superficie (214a).

11. El compresor lineal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la primera superficie
(214a) comprende:

un primer punto (214) en un primer extremo de la primera superficie (214a);
un segundo punto (215) en un segundo extremo de la primera superficie (214a); y
un tercer punto (216) entre el primer punto (214) y el segundo punto (215), en el que la primera superficie (214a) en el tercer punto (216) tiene el segundo radio de curvatura mayor que el primer radio de curvatura de la primera superficie (214a) en cada uno de los puntos primero y segundo (214, 215).

5

12. El compresor lineal (100) según la reivindicación 10 u 11, en el que el tercer punto (216) corresponde a una parte central de la primera superficie (214a), y en el que la primera superficie (214a) tiene un radio de curvatura maximizado en el tercer punto (216).

10

13. El compresor lineal (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la primera superficie (214a) tiene un radio de curvatura que disminuye gradualmente desde el tercer punto (216) hacia el primer punto o el segundo punto (214, 215).

15

FIG.1

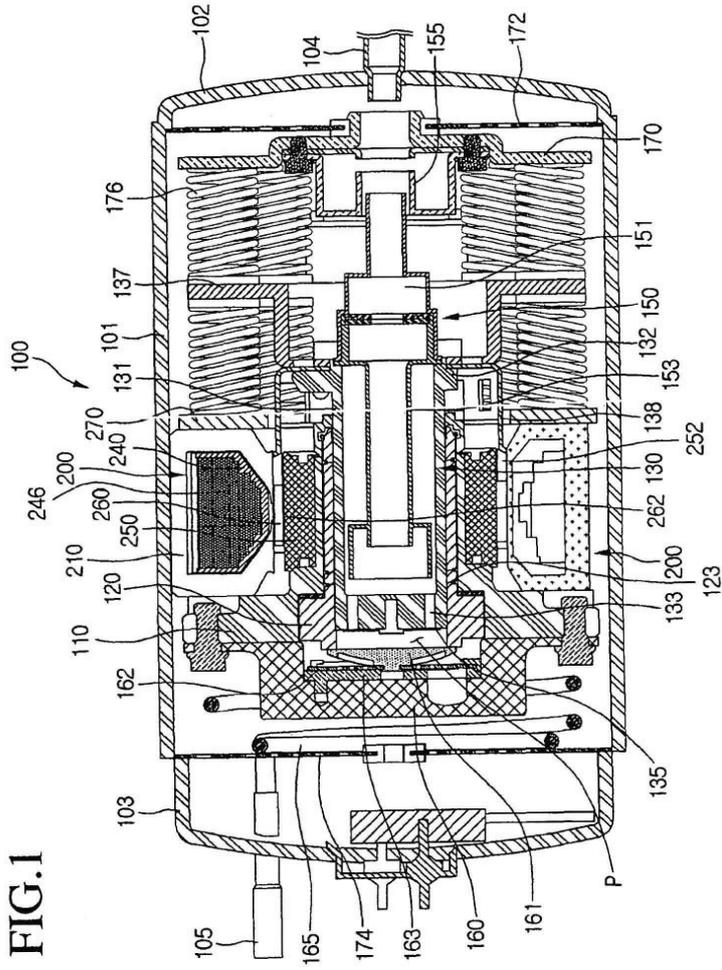


Fig. 2

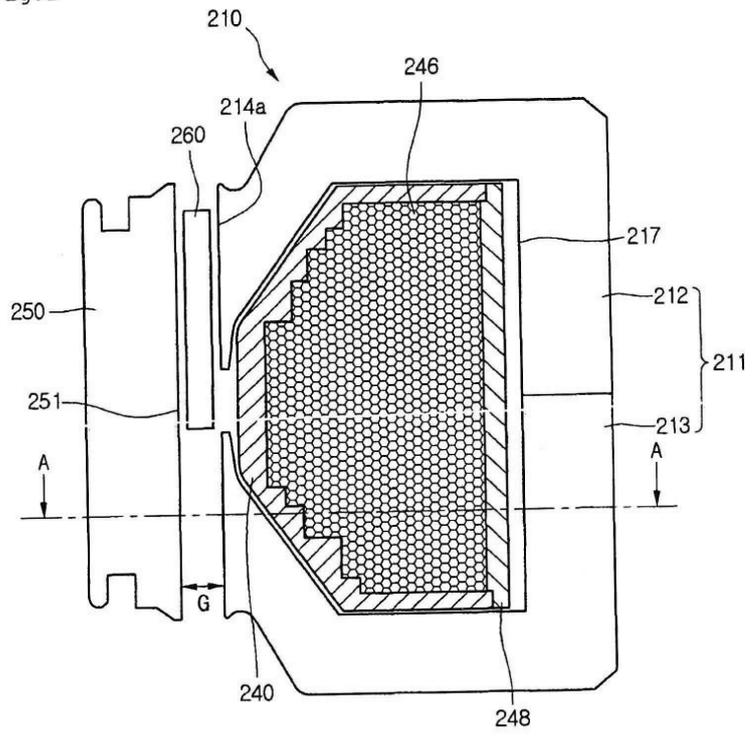


Fig. 3

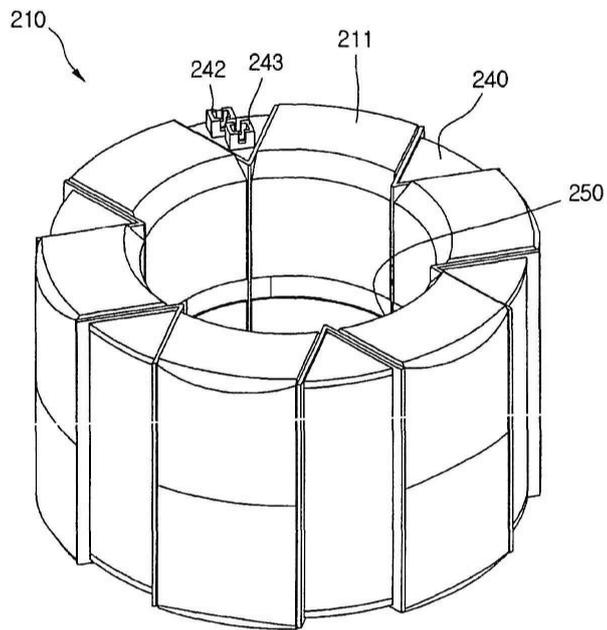


Fig. 4

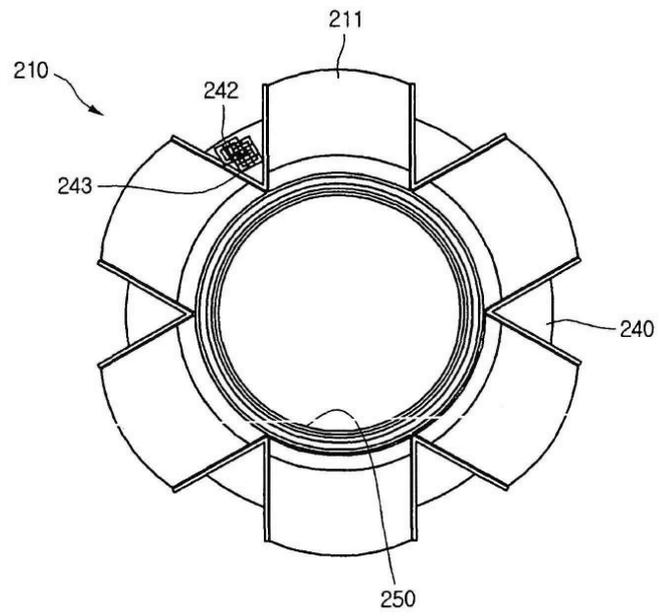


Fig. 5A

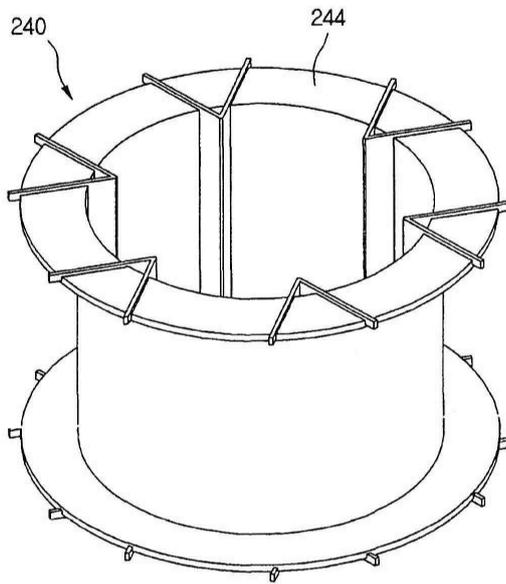


Fig. 5B

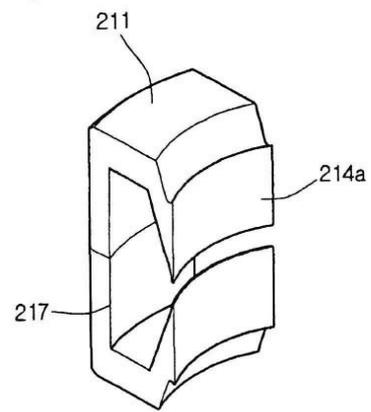


Fig. 6A

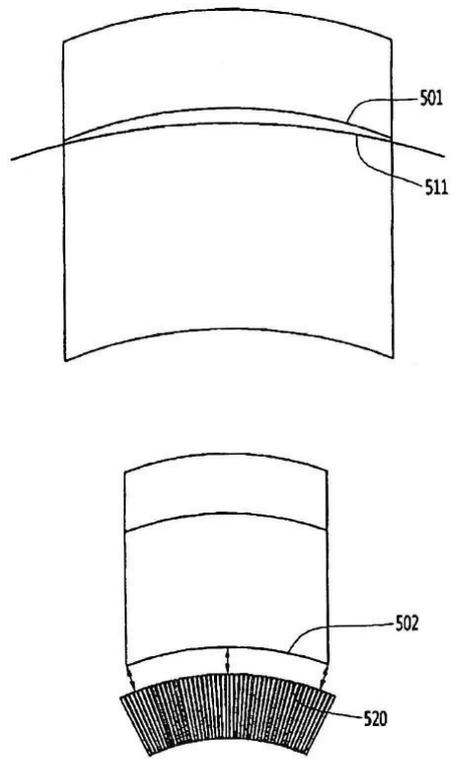


Fig. 6B

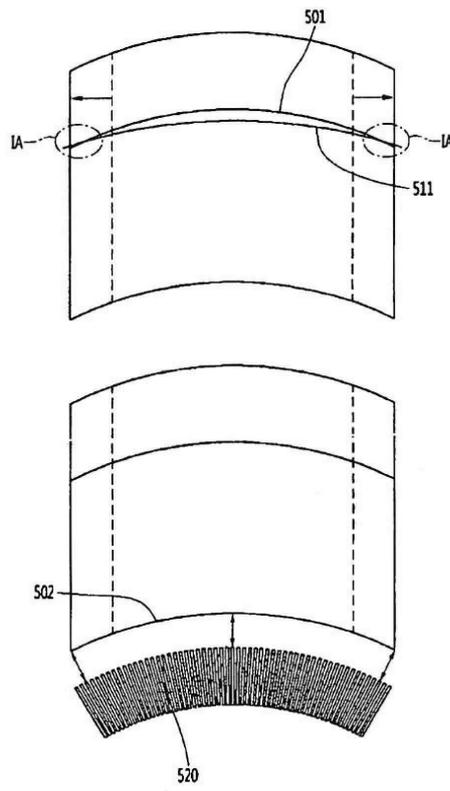


Fig. 6C

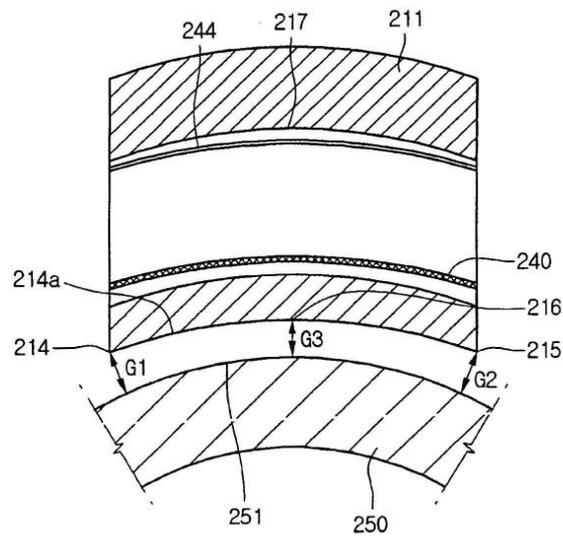


Fig. 7

