

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 146 588**

21 Número de solicitud: 201531201

51 Int. Cl.:

H02K 1/06 (2006.01)

H02K 1/12 (2006.01)

H02K 1/22 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

04.11.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.11.2015

71 Solicitantes:

**JECALIS DISSENY S I PATENTS, SL (100.0%)
Av. Saragossa, 14 bis
17220 Sant Feliu de Guíxols (Girona) ES**

72 Inventor/es:

MOTAS VALLS, Jaume

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

54 Título: **DISPOSITIVO DE IMANES PERMANENTES PARA IMPULSIÓN DE CUERPOS MÓVILES**

ES 1 146 588 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE IMANES PERMANENTES PARA IMPULSIÓN DE CUERPOS MÓVILES

Campo de la técnica

La presente invención concierne a un dispositivo de imanes permanentes para impulsión de
5 cuerpos móviles, el cual es aplicable tanto a la impulsión de cuerpos móviles en forma de
rotores dotados de movimiento rotativo como a la impulsión de cuerpos móviles en forma de
correderas dotadas de movimiento lineal.

Antecedentes de la invención

El documento ES 1071937 U da a conocer un imán permanente aplicable a un rotor de un
10 motor magnético que funciona por interacción selectiva de campos magnéticos de imanes
permanentes, donde dicho motor magnético incluye una pluralidad de imanes permanentes
principales fijados en la periferia de un rotor principal y una pluralidad de imanes
permanentes secundarios fijados en la periferia de un rotor secundario. Cada uno de los
15 imanes permanentes principales tiene la forma de una placa doblada que define una
superficie mayor expuesta en forma de sector cilíndrico coaxial con el eje central del rotor
principal, una superficie auxiliar oculta, y una superficie de chaflán interpuesta entre la
superficie mayor expuesta y la superficie auxiliar oculta, y que forma ángulos obtusos
mayores que 180 grados con ambas. Una porción del imán permanente principal que define
20 la superficie auxiliar oculta está embebida en un material del rotor principal. Cada uno de los
imanes permanentes secundarios tiene la forma de una placa doblada que define una
superficie mayor expuesta en forma de sector cilíndrico coaxial con el eje central del rotor
secundario. La superficie mayor expuesta del imán permanente principal y la superficie
mayor expuesta del imán permanente secundario tienen una misma polaridad magnética. El
rotor principal y el rotor secundario giran en sentidos opuestos alrededor de respectivos ejes
25 paralelos a velocidades coordinadas manteniendo una distancia de separación entre las
superficies mayores expuestas de los imanes permanentes principales y las superficies
mayores expuestas de los imanes permanentes secundarios.

No obstante, en el motor descrito en el citado documento ES 1071937 U, la interacción de
campos magnéticos producidos por imanes permanentes fijados en los dos rotores,
30 principal y secundario, que giran en direcciones opuestas ha demostrado ser poco eficiente,
por lo que el diseño del dispositivo y la disposición de los imanes permanentes son
susceptibles de mejora.

El documento ES 2066227 T3 describe una estructura de levitación/traslación con regulación de entrehierro controlada por servomotores, aplicable por ejemplo a trenes u otros vehículos accionados por levitación e impulsión magnética, comprendiendo un motor de estator largo instalado a lo largo del recorrido de vehículo y una pluralidad de imanes permanentes instalados en la estructura del vehículo. El campo eléctrico progresivo en los devanados del motor de estator largo coopera con las fuerzas magnéticas de los imanes permanentes, realizándose esta cooperación sin contactos. Sin embargo, un inconveniente de esta estructura de levitación/traslación es que la alimentación eléctrica de los devanados del motor de estator largo supone un elevado consumo de energía.

10 Exposición de la invención

La presente invención contribuye a mitigar los anteriores y otros inconvenientes aportando un dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles que comprende una pluralidad de primeros imanes permanentes mutuamente alineados fijados a un cuerpo estático y una pluralidad de segundos imanes permanentes mutuamente alineados fijados a un cuerpo móvil.

Cada uno de los primeros imanes permanentes tiene la forma de una placa que define en lados opuestos de la misma unas respectivas superficies mayores expuesta y oculta que tienen unas respectivas primera y segunda polaridades magnéticas opuestas. De manera similar, cada uno de los segundos imanes permanentes tiene la forma de una placa que define, en lados opuestos de la misma, unas respectivas superficies mayores expuesta y oculta que tienen unas respectivas primera y segunda polaridades magnéticas opuestas. En un ejemplo de realización, la primera polaridad magnética es una polaridad magnética negativa S y la segunda polaridad magnética es una polaridad magnética positiva N, aunque alternativamente, y a efectos de la presente invención, la primera polaridad magnética podría ser positiva N y la segunda polaridad magnética podría ser negativa S con un resultado equivalente.

El cuerpo móvil está guiado de manera que puede moverse en relación con el cuerpo estático, y los primeros y segundos imanes permanentes están dispuestos en los respectivos cuerpos estático y móvil de tal manera que las superficies mayores expuestas de los primeros imanes permanentes se mueven paralelas y enfrentadas a las superficies mayores expuestas de los segundos imanes permanentes, existiendo una distancia de separación operativa entre las mismas.

Cada uno de los primeros imanes permanentes tiene además una extensión doblada que define, en lados opuestos de la misma, unas superficies de chaflán expuesta y oculta que se extienden desde unos extremos de las superficies mayores expuesta y oculta, respectivamente, y que forman ángulos obtusos con las superficies mayores expuesta y oculta. La superficie mayor expuesta y la superficie de chaflán expuesta forman entre sí un ángulo obtuso mayor que 180 grados, y la superficie mayor oculta y la superficie de chaflán oculta forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180 grados. Como es obvio, las superficies de chaflán expuesta y oculta tienen las mismas primera y segunda polaridades magnéticas que las superficies mayores expuesta y oculta, respectivamente.

Adicionalmente, cada uno de los primeros imanes permanentes tiene una extensión doblada auxiliar que se extiende desde un extremo de dicha extensión doblada y que está embebida en un material del cuerpo estático. Esta extensión doblada auxiliar define unas primera y segunda superficies auxiliares ocultas que se extienden desde unos extremos de las superficies de chaflán expuesta y oculta, respectivamente. La superficie de chaflán expuesta y la primera superficie auxiliar oculta forman entre sí un ángulo obtuso mayor que 180 grados y la superficie mayor oculta y la superficie de chaflán oculta forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180 grados. Como es obvio, las primera y segunda superficies auxiliares ocultas tienen las mismas primera y segunda polaridades magnéticas que las superficies de chaflán expuesta y oculta, respectivamente.

En cada primer imán permanente, la superficie mayor oculta es paralela a la superficie mayor expuesta, la superficie de chaflán oculta es paralela a la superficie de chaflán expuesta, y la segunda superficie auxiliar oculta es paralela a la primera superficie auxiliar oculta.

De una manera similar, cada uno de los segundos imanes permanentes tiene además una extensión doblada que define en lados opuestos de la misma unas superficies de chaflán expuesta y oculta que se extienden desde unos extremos de las superficies mayores expuesta y oculta, respectivamente. La superficie mayor expuesta y la superficie de chaflán expuesta forman entre sí un ángulo obtuso mayor que 180 grados, y la superficie mayor oculta y la superficie de chaflán oculta forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180 grados. Como es obvio, las superficies de chaflán expuesta y oculta tienen las mismas primera y segunda polaridades magnéticas que las superficies mayores expuesta y oculta, respectivamente.

Adicionalmente, cada uno de los segundos imanes permanentes tiene una extensión doblada auxiliar que se extiende desde un extremo de dicha extensión doblada y que está

embebida en un material del cuerpo móvil. La extensión doblada auxiliar define unas primera y segunda superficies auxiliares ocultas que se extienden desde unos extremos de las superficies de chaflán expuesta y oculta, respectivamente. La superficie de chaflán oculta y la segunda superficie auxiliar oculta forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180
5 grados. Como es obvio, las primera y segunda superficies auxiliares ocultas tienen las mismas primera y segunda polaridades magnéticas que las superficies de chaflán expuesta y oculta, respectivamente.

En cada segundo imán permanente, la superficie mayor oculta es paralela a la superficie mayor expuesta, la superficie de chaflán oculta es paralela a la superficie de chaflán
10 expuesta, y la segunda superficie auxiliar oculta es paralela a la primera superficie auxiliar oculta.

En el dispositivo, los segundos imanes permanentes están dispuestos en posiciones yuxtapuestas respecto a los primeros imanes permanentes. En otras palabras, los extremos de las superficies mayores expuestas donde se encuentran las superficies de chaflán
15 expuestas de los segundos imanes permanentes están yuxtapuestos a los extremos de las superficies mayores expuestas donde se encuentran las superficies de chaflán expuestas de los primeros imanes permanentes. Con esta disposición, las superficies de chaflán expuestas de los primeros y segundos imanes permanentes quedan mutuamente enfrentadas de manera periódica durante el movimiento del cuerpo móvil respecto al cuerpo
20 estático.

Cada uno de los primeros imanes permanentes tiene formados uno o más primeros agujeros de fijación a través de los cuales se instala uno o más elementos de fijación, tales como por ejemplo unos tornillos hechos preferiblemente de un material amagnético, que fijan el primer imán permanente al cuerpo estático. Preferiblemente, los uno o más primeros agujeros de
25 fijación están formados a través de la extensión doblada del primer imán permanente y tienen una abertura en la correspondiente superficie de chaflán expuesta. De manera similar, cada uno de los segundos imanes permanentes tiene uno o más segundos agujeros de fijación a través de los cuales se instalan uno o más elementos de fijación, tales como unos tornillos hechos preferiblemente de un material amagnético, que fijan el segundo imán
30 permanente al cuerpo móvil. Preferiblemente, los uno o más primeros agujeros de fijación están formados a través de la extensión doblada del segundo imán permanente y tienen una abertura en la correspondiente superficie de chaflán expuesta.

Con esta configuración de los primeros y segundos imanes permanentes y su particular disposición en los respectivos cuerpos fijo y móvil, las respectivas superficies mayores

expuestas de los primeros y segundos imanes permanentes, las cuales están enfrentadas y tienen iguales polaridades magnéticas, se repelen, y dado que, en virtud del ángulo obtuso mayor que 180 grados formado entre las superficies mayores expuestas y sus correspondientes superficies de chaflán expuestas, los respectivos campos magnéticos están dirigidos en direcciones opuestas a las respectivas superficies de chaflán expuestas, la fuerza magnética de repulsión generada por los campos magnético impulsa el cuerpo móvil a moverse en una dirección de movimiento respecto al cuerpo fijo con las superficies de chaflán expuestas de los segundos imanes permanentes por delante respecto a la dirección del movimiento.

10 Dado que en las superficies de chaflán expuestas el campo magnético es significativamente más débil que en las superficies mayores expuestas, lo cual es acentuado por la presencia de los agujeros de fijación en las superficies de chaflán expuestas y por la utilización de elemento de fijación amagnéticos, el cruce de las superficies de chaflán expuestas de los primeros y segundos imanes permanentes ofrece una fuerza magnética de repulsión debilitada de magnitud muy menor a la de la fuerza magnética de impulsión.

20 El dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles de la presente invención tiene aplicación, por ejemplo, en un motor rotativo, donde el cuerpo móvil forma parte de un rotor cilíndrico y el cuerpo estático forma parte de un estator cilíndrico, ambos coaxiales con un eje central, y en un motor lineal, donde el cuerpo estático forma parte un estator lineal y el cuerpo móvil forma parte de una corredera.

25 En el caso del motor rotativo, la superficie mayor expuesta de cada uno de los primeros imanes permanentes es una superficie cóncava que define sector cilíndrico coaxial con el eje central y que tiene un primer radio, y la superficie mayor expuesta de cada uno de los segundos imanes permanentes es una superficie convexa que define un sector cilíndrico coaxial con el eje central y que tiene un segundo radio donde el primer radio es mayor que el segundo radio. Más específicamente, el primer radio es igual al segundo radio más la anteriormente mencionada distancia de separación operativa.

30 El estator cilíndrico comprende una pluralidad de secciones de estator, y cada sección de estator abarca un sector cilíndrico del estator cilíndrico, de manera que las secciones de estator en conjunto rodean completamente al cuerpo móvil del rotor cilíndrico. Las secciones de estator están preferiblemente instaladas de manera movable sobre una estructura, y son movidas por un mecanismo de accionamiento entre una posición activa y una posición inactiva, lo que permite activar y desactivar, y opcionalmente regular, la fuerza magnética de impulsión de los campos magnéticos.

En la mencionada posición activa, las superficies mayores expuestas de los primeros imanes permanentes son coaxiales con el eje central y se encuentran a la distancia de separación operativa de las superficies mayores expuestas de los segundos imanes permanentes. En la posición inactiva, por el contrario, las secciones de estator están separadas del rotor cilíndrico de manera que las superficies mayores expuestas de los primeros imanes permanentes se encuentran a una distancia de las superficies mayores expuestas de los segundos imanes permanentes significativamente mayor que la distancia de separación operativa.

En el estator cilíndrico, el número de primeros imanes permanentes dispuestos a lo largo de la circunferencia del cuerpo estático es mayor que el número de segundos imanes permanentes dispuestos a lo largo de la circunferencia del cuerpo móvil del rotor cilíndrico, y la longitud en la dirección circunferencial de la superficie mayor expuesta de cada uno de los primeros imanes permanentes es menor que la longitud en la dirección circunferencial de la superficie mayor expuesta de cada uno de los segundos imanes permanentes. Esto asegura que no todas las superficies de chaflán expuestas de los primeros y segundos imanes permanentes van a coincidir al mismo tiempo durante la rotación del cuerpo móvil.

Opcionalmente, en el cuerpo móvil del rotor cilíndrico, los segundos imanes permanentes están dispuestos formando dos o más alineaciones anulares paralelas y adyacentes a lo largo de la circunferencia del rotor cilíndrico, y las posiciones de los segundos imanes permanentes en una de las alineaciones anulares están escalonadas respecto a las posiciones de los segundos imanes permanentes en otra alineación anular adyacente. No obstante, en el estator cilíndrico, la superficie mayor expuesta de cada uno de los primeros imanes permanentes tiene una primera anchura en la dirección generatriz y la superficie mayor expuesta de cada uno de los segundos imanes permanentes tiene una segunda anchura en la dirección generatriz, siendo la primera anchura equivalente al menos a la suma de las segundas anchuras.

En el caso del motor lineal, tanto las la superficies mayores expuestas de los primeros imanes permanentes como las la superficies mayores expuestas de los segundos imanes permanentes son unas superficies planas. También en este caso la superficie mayor expuesta de cada uno de los primeros imanes permanentes tiene una longitud en una dirección longitudinal que es preferiblemente más corta que una longitud en dicha dirección longitudinal de la superficie mayor expuesta de cada uno de los segundos imanes permanentes. Por dirección longitudinal se entiende una dirección paralela al movimiento de la corredera.

Opcionalmente, en el cuerpo móvil de la corredera, los segundos imanes permanentes están dispuestos formando dos o más alineaciones paralelas y adyacentes a lo largo de la corredera, y las posiciones de los segundos imanes permanentes en una de las alineaciones están escalonadas respecto a las posiciones de los segundos imanes permanentes en otra alineación adyacente. No obstante, en el estator lineal, la superficie mayor expuesta de cada uno de los primeros imanes permanentes tiene una anchura en una dirección transversal que es al menos equivalente a la suma de las anchuras en la dirección transversal de las superficies mayores expuestas de los segundos imanes permanentes de las diferentes alineaciones paralelas de la corredera. Por dirección transversal se entiende una dirección perpendicular a la dirección del movimiento de la corredera.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características y ventajas se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de unos ejemplos de realización, los cuales tienen un carácter meramente ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos que la acompañan, en los que:

las Figs. 1 y 2 son vistas en perspectiva mostrando lados opuestos de un primer imán permanente que forma parte de un dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

las Figs. 3 y 4 son vistas en perspectiva mostrando lados opuestos de un segundo imán permanente que forma parte de del dispositivo de la primera realización;

la Fig. 5 es una vista en sección transversal de los primer y segundo imanes permanentes del dispositivo de la primera realización en una posición operativa;

la Fig. 6 es una vista en sección transversal esquemática del dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles de la primera realización incluyendo una pluralidad de los primeros y segundos imanes permanentes de las Figs. 1 a 4;

la Fig. 7 es una vista superior parcialmente seccionada del dispositivo de imanes permanentes de la primera realización;

la Fig. 8 es una vista en perspectiva de un primer imán permanente que forma parte de un dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

la Fig. 9 es una vista en perspectiva de un segundo imán permanente que forma parte de del dispositivo de la segunda realización;

la Fig. 10 es una vista en sección transversal de los primer y segundo imanes permanentes del dispositivo de la segunda realización en una posición operativa; y

- 5 la Fig. 11 es una vista en sección transversal esquemática del dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles de la segunda realización incluyendo una pluralidad de los primeros y segundos imanes permanentes de las Figs. 8 y 9.

Descripción detallada de unos ejemplos de realización

- 10 Haciendo referencia en primer lugar a las Figs. 1 y 2, el signo de referencia 10 designa en general un primer imán permanente en forma de placa que tiene una sección principal 17, una extensión doblada 18 que se extiende desde un extremo de la sección principal 17 y una extensión doblada auxiliar 19 que se extiende desde un extremo de la extensión doblada 18 opuesto a la sección principal 17.

- 15 La sección principal 17 del primer imán permanente 10 define, en lados opuestos de la misma, una superficie mayor expuesta 11 y una superficie mayor oculta 12. Las superficies mayores expuesta y oculta 11, 12 son superficies cóncavas paralelas entre sí que definen respectivos sectores cilíndricos coaxiales con un eje central E (véase la Fig. 6).

- 20 La extensión doblada 18 del primer imán permanente 10 define en lados opuestos de la misma una superficie de chaflán expuesta 13 que se extienden desde un extremo de la superficie mayor expuesta 11 y una superficie de chaflán oculta 14 que se extiende desde un extremo de la superficie mayor oculta 12. Las superficies de chaflán expuesta y oculta 13, 14 son superficies planas paralelas entre sí. A través de la extensión doblada 18 están formados un par de primeros agujeros de fijación 31 que se abren en las superficies de chaflán expuesta y oculta 13, 14.

- 25 La extensión doblada auxiliar 19 del primer imán permanente 10 define en lados opuestos de la misma una primera superficie auxiliar oculta 15 que se extiende desde un extremo de las superficies de chaflán expuesta 13 y una segunda superficie auxiliar oculta 16 que se extiende desde un extremo de la superficie de chaflán oculta 14. Las primera y segunda superficies auxiliares ocultas 15, 16 son superficies planas paralelas entre sí.

- 30 En el primer imán permanente 10, la superficie mayor expuesta 11 forma un ángulo obtuso mayor que 180 grados con la superficie de chaflán expuesta 13, y la superficie de chaflán expuesta 13 forma un ángulo obtuso mayor que 180 grados con la primera superficie auxiliar

oculta 15. La superficie mayor oculta 12 forma un ángulo obtuso menor que 180 grados con la superficie de chaflán oculta 14, y la superficie de chaflán oculta 14 forma un ángulo obtuso menor que 180 grados con la segunda superficie auxiliar oculta 16.

5 Las Figs. 3 y 4 muestran un segundo imán permanente 20 asimismo en forma de placa que tiene una sección principal 27, una extensión doblada 28 que se extiende desde un extremo de la sección principal 27 y una extensión doblada auxiliar 29 que se extiende desde un extremo de la extensión doblada 28 opuesto a la sección principal 27.

10 La sección principal 27 del segundo imán permanente 20 define, en lados opuestos de la misma, una superficie mayor expuesta 21 y una superficie mayor oculta 22. Las superficies mayores expuesta y oculta 21, 22 son superficies convexas paralelas entre sí que definen respectivos sectores cilíndricos coaxiales con un eje central E (véase la Fig. 6).

15 La extensión doblada 28 del segundo imán permanente 20 define en lados opuestos de la misma una superficie de chaflán expuesta 23 que se extienden desde un extremo de la superficie mayor expuesta 21 y una superficie de chaflán oculta 24 que se extiende desde un extremo de la superficie mayor oculta 22. Las superficies de chaflán expuesta y oculta 23, 24 son superficies planas paralelas entre sí. A través de la extensión doblada 28 está formado un segundo agujero de fijación 32 que se abre en las superficies de chaflán expuesta y oculta 23, 24.

20 La extensión doblada auxiliar 29 del segundo imán permanente 20 define en lados opuestos de la misma una primera superficie auxiliar oculta 25 que se extiende desde un extremo de las superficies de chaflán expuesta 23 y una segunda superficie auxiliar oculta 26 que se extiende desde un extremo de la superficie de chaflán oculta 24. Las primera y segunda superficies auxiliares ocultas 25, 26 son superficies planas paralelas entre sí.

25 En el del segundo imán permanente 20, a superficie mayor expuesta 21 forma un ángulo obtuso mayor que 180 grados con la superficie de chaflán expuesta 13, y la superficie de chaflán expuesta 13 forma un ángulo obtuso mayor que 180 grados con la primera superficie auxiliar oculta 15. La superficie mayor oculta 12 forma un ángulo obtuso menor que 180 grados con la superficie de chaflán oculta 14, y la superficie de chaflán oculta 14 forma un ángulo obtuso menor que 180 grados con la segunda superficie auxiliar oculta 16.

30 Tanto en el primer imán permanente 10 como en el segundo imán permanente 20, las superficies son definidas como cóncavas o convexas en relación con un punto de vista situado en un lado de las mismas correspondiente al eje central E, y los mencionados ángulos obtusos formados entre las superficies cóncavas y convexas y las correspondientes

superficies planas están medidos en relación con unos planos geométricos tangentes a las superficies cóncavas y convexas en las líneas de intersección con las superficies planas.

5 Tal como muestra mejor la Fig. 5, en el primer imán permanente 10 la superficie mayor expuesta 11, la superficie de chaflán expuesta 13 y la primera superficie auxiliar oculta 15 tienen una misma primera polaridad magnética, por ejemplo una polaridad magnética sur S, mientras que superficie mayor oculta 12, la superficie de chaflán oculta 14 y la segunda superficie auxiliar oculta 16 tienen una misma segunda polaridad magnética, por ejemplo una polaridad magnética norte N, opuesta a la primera polaridad magnética.

10 Similarmente, en el segundo imán permanente 20 la superficie mayor expuesta 21, la superficie de chaflán expuesta 23 y la primera superficie auxiliar oculta 25 tienen una misma primera polaridad magnética, por ejemplo una polaridad magnética sur S, mientras que superficie mayor oculta 22, la superficie de chaflán oculta 24 y la segunda superficie auxiliar oculta 26 tienen una misma segunda polaridad magnética, por ejemplo una polaridad magnética norte N, opuesta a la primera polaridad magnética.

15 La superficie mayor expuesta 11 cóncava del primer imán permanente 10 tiene un primer radio R_1 , y la superficie mayor expuesta 21 convexa de cada uno del segundo imán permanente 20 tiene un segundo radio R_2 menor que el primer radio R_1 (Fig. 5). El primer radio R_1 equivale al segundo radio R_2 más una distancia predeterminada que corresponde a una distancia de separación operativa G .

20 Cuando los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 están en una posición operativa como la mostrada en la Fig. 5, el eje central de la superficie mayor expuesta 11 cóncava del primer imán permanente 10 coincide con el eje central de la superficie mayor expuesta 21 convexa del segundo imán permanente 20, por lo que las superficies mayores expuesta y oculta 11, 21 de los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 son mutuamente paralelas y coaxiales con el eje central, y están mutuamente enfrentadas, separadas la una a la otra por la mencionada distancia de separación operativa G , y con sus correspondientes primeras polaridades magnéticas S mutuamente enfrentadas.

25 Tal como también muestra la Fig. 5, en la posición operativa, las posiciones de los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 están yuxtapuestas, de manera que la extensión doblada 18 del primer imán permanente 10 está situada en un extremo de la correspondiente sección principal 17 yuxtapuesto al extremo de la sección principal 27 del segundo imán permanente 20 donde se encuentra la correspondiente extensión doblada 28.

Las Figs. 6 y 7 muestran una primera realización del dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles de la presente invención que constituye un motor rotativo que comprende una pluralidad de los primeros imanes permanentes 10 descritos más arriba en relación con las Figs. 1 y 2 mutuamente alineados y fijados a un cuerpo estático
 5 mediante unos elementos de fijación, tales como por ejemplo unos tornillos (no mostrados) instalados a través de los primeros agujeros de fijación 31 (Figs. 1 y 2), y una pluralidad de los segundos imanes permanentes 20 descritos más arriba en relación con las Figs. 3 y 4 mutuamente alineados y fijados a un cuerpo móvil mediante unos elementos de fijación, tales como por ejemplo unos tornillos (no mostrados) instalados a través de los segundos
 10 agujeros de fijación 32 (Figs. 3 y 4).

En el motor rotativo de la Fig. 6, el cuerpo estático 1 forma parte de un estator cilíndrico 3 coaxial con el eje central E y el cuerpo móvil 2 forma parte de un rotor cilíndrico 4 coaxial con el eje central E y guiado de manera que puede girar alrededor del eje central E. En el cuerpo estático 10 del estator cilíndrico 3 y en el cuerpo móvil 2 del rotor cilíndrico 4, los
 15 primeros y segundos imanes permanentes se encuentran en la disposición descrita más arriba en relación con la Fig. 5, de manera que cuando el rotor cilíndrico 4 gira, las superficies mayores expuestas 21 de los segundos imanes permanentes 20 se mueven paralelas y enfrentadas a las superficies mayores expuestas 11 de los primeros imanes permanentes 10 manteniendo la distancia de separación operativa G entre las mismas.

20 Tanto el cuerpo estático 1 del estator cilíndrico 3 como el cuerpo móvil 2 del rotor cilíndrico 4 están hechos de un material amagnético, tal como por ejemplo un metal amagnético o un plástico, y las extensiones dobladas auxiliares 19 de los primeros imanes permanentes 10 están embebidas en el material amagnético del cuerpo estático 1 del estator cilíndrico 3 y las extensiones dobladas auxiliares 29 de los segundos imanes permanentes 20 están
 25 embebidas en el material amagnético del cuerpo móvil 2 del rotor cilíndrico 4.

Durante la rotación del rotor cilíndrico 4, las superficies mayores expuestas 11 de los primeros imanes permanentes 10 se enfrentan periódica y sucesivamente a las superficies mayores expuestas 21 de los segundos imanes permanentes 20 y las superficies de chaflán expuestas 13 de los primeros imanes permanentes 10 se enfrentan periódica y
 30 sucesivamente a las superficies de chaflán expuestas 23 de los segundos imanes permanentes 20. La configuración y disposición de los primeros y segundos imanes permanentes 10, 20 impulsa el rotor cilíndrico 4 a girar en una dirección de movimiento M.

El cuerpo estático 10 del estator cilíndrico 3 comprende una pluralidad de secciones de estator 3a. Cada sección de estator 3a abarca un sector cilíndrico del estator cilíndrico 3 y

las secciones de estator 3a en conjunto rodean completamente al cuerpo móvil 2 del rotor cilíndrico 4. Las secciones de estator 3a están instaladas de manera movable sobre una estructura (no mostrada), por ejemplo de manera que pueden pivotar alrededor de unos pasadores de articulación 33, y son movidas por un mecanismo de accionamiento entre una
5 posición activa y una posición inactiva.

En la posición activa (mostrada mediante líneas continuas en la Fig. 6) las superficies mayores expuestas 11 de los primeros imanes permanentes 10 son coaxiales con el eje central E y se encuentran a la distancia de separación operativa G de las superficies mayores expuestas 21 de los segundos imanes permanentes 20, de manera que la fuerza
10 de los campos magnéticos generados por los primeros y segundos imanes permanentes hace girar el rotor cilíndrico 4 respecto al estator cilíndrico 3. En la posición inactiva (mostrada mediante líneas discontinuas en la Fig. 6) las superficies mayores expuestas 11 de los primeros imanes permanentes 10 se encuentran separadas a una distancia de las superficies mayores expuestas 21 de los segundos imanes permanentes 20
15 significativamente mayor que la distancia de separación operativa G, de manera que la fuerza de los campos magnéticos generados por los primeros y segundos imanes permanentes no es capaz de hacer girar el rotor cilíndrico 4.

El número de primeros imanes permanentes 10 dispuestos a lo largo de la circunferencia del cuerpo estático 1 del estator cilíndrico 3 es mayor que el número de segundos imanes
20 permanentes 20 dispuestos a lo largo de la circunferencia del cuerpo móvil 2 del rotor cilíndrico 4, por lo que la superficie mayor expuesta 11 de cada uno de los primeros imanes permanentes 10 tiene una longitud en una dirección circunferencial menor que una longitud en una dirección circunferencial de la superficie mayor expuesta 21 de cada uno de los segundos imanes permanentes 20. Así, no todas las superficies de chaflán expuestas 13, 14
25 de los primeros y segundos imanes permanentes 10, 20 coinciden al mismo tiempo durante la rotación del cuerpo móvil 2.

Tal como ilustra la Fig. 7, los segundos imanes permanentes 20 están dispuestos formando dos alineaciones anulares paralelas y adyacentes a lo largo de la circunferencia del cuerpo móvil 2 del rotor cilíndrico 4. Además, las posiciones de los segundos imanes permanentes
30 20 en cada una de las alineaciones anulares están escalonadas respecto a las posiciones de los segundos imanes permanentes 20 en otra alineación anular adyacente. En concordancia, en el cuerpo estático 1 del estator cilíndrico 3, la superficie mayor expuesta 11 de cada uno de los primeros imanes permanentes 10 tiene una primera anchura A1 en una dirección generatriz que el doble de una segunda anchura A2 en la dirección generatriz

de cada una de las superficies mayores expuestas 21 de los segundos imanes permanentes 20 dispuestos en las dos alineaciones anulares paralelas y adyacentes.

Las Figs. 8 y 9 muestran respectivamente unos primer y segundo imanes permanentes 10, 20 aplicables a un dispositivo de imanes permanentes según una segunda realización de la presente invención. Los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 de las Figs. 8 y 9 tienen una configuración y unas propiedades análogas a las de los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 descritos más arriba en relación con las Figs. 1 a 4, excepto en que en esta segunda realización la sección principal 17 del primer imán permanente 10 presenta en lados opuestos de la misma unas superficies mayores expuesta y oculta 11, 12 planas en vez de cóncavas y la sección principal 27 del segundo imán permanente 20 presenta en lados opuestos de la misma unas superficies mayores expuesta y oculta 21, 22 planas en vez de convexas.

La Fig. 10 muestra los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 de la segunda realización en una posición operativa yuxtapuesta similar a la descrita más arriba en relación con la Fig. 5, donde las superficies mayores expuestas 11, 21, planas, de los primer y segundo imanes permanentes 10, 20 están mutuamente paralelas, enfrentadas y separadas por la distancia de separación operativa G.

La Fig. 11 muestra un dispositivo de imanes permanentes de acuerdo con una segunda realización de la presente invención aplicado a un motor lineal, donde el cuerpo estático 1 forma parte de un estator lineal 5 y el cuerpo móvil 2 forma parte de una corredera 6 y donde una pluralidad de primeros imanes permanentes 10 están fijados al cuerpo estático 1 del estator lineal 5 y una pluralidad de segundos imanes permanentes 20 están fijados al cuerpo móvil 2 de la corredera 6 de acuerdo con la disposición yuxtapuesta de la Fig. 10. La superficie mayor expuesta 11 de cada uno de los primeros imanes permanentes 10 tiene una longitud en una dirección longitudinal más corta que una longitud en la dirección longitudinal de la superficie mayor expuesta 21 de cada uno de los segundos imanes permanentes 20.

Tanto el cuerpo estático 1 del estator lineal 5 como cuerpo móvil 2 de la corredera 6 están hechos de un material amagnético, tal como por ejemplo un metal amagnético o un plástico, y las extensiones dobladas auxiliares 19 de los primeros imanes permanentes 10 están embebidas en el material amagnético del cuerpo estático 1 y las extensiones dobladas auxiliares 29 de los segundos imanes permanentes 20 están embebidas en el material amagnético del cuerpo móvil 2. Cuando la corredera 6 se desplaza en relación con el estator lineal 5, las superficies mayores expuestas 21 de los segundos imanes permanentes 20 se

mueven paralelas y enfrentadas a las superficies mayores expuestas 11 de los primeros imanes permanentes 10 manteniendo la distancia de separación operativa G entre las mismas. La configuración y disposición de los primeros y segundos imanes permanentes 10, 20 impulsa la corredera 5 a moverse en una dirección de movimiento M.

- 5 El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de imanes permanentes para impulsión de cuerpos móviles, comprendiendo una pluralidad de primeros imanes permanentes (10) mutuamente alineados fijados a un primer cuerpo y una pluralidad de segundos imanes permanentes (20) mutuamente
5 alineados fijados a un segundo cuerpo, donde cada uno de dichos primeros y segundos imanes permanentes (10, 20) tiene la forma de una placa con una sección principal (17, 27) que define en lados opuestos de la misma unas respectivas superficies mayores expuesta y oculta (11, 12; 21, 22) que tienen unas respectivas primera y segunda polaridades magnéticas (S, N) opuestas, existiendo un movimiento relativo entre dichos primer y
10 segundo cuerpos de manera que dichas superficies mayores expuestas (11, 21) de los primeros y segundos imanes permanentes (10, 20) se enfrentan mutuamente, **caracterizado** por que dicho primer cuerpo es un cuerpo estático (1) y dicho segundo cuerpo es un cuerpo móvil (2) guiado para moverse en relación con dicho cuerpo estático (1) de manera que dichas superficies mayores expuestas (21) de los segundos imanes
15 permanentes (20) se mueven paralelas y enfrentadas a dichas superficies mayores expuestas (11) de los primeros imanes permanentes (10) con una distancia de separación operativa (G) entre las mismas.

2.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 1, caracterizado por que cada uno de los primeros imanes permanentes (10) tiene además una extensión doblada (18) que
20 define en lados opuestos de la misma unas superficies de chaflán expuesta y oculta (13, 14) que se extienden desde unos extremos de las superficies mayores expuesta y oculta (11, 12), respectivamente, teniendo dichas superficies de chaflán expuesta y oculta (13, 14) las mismas primera y segunda polaridades magnéticas (S, N) que las superficies mayores expuesta y oculta (11, 12), respectivamente, donde la superficie mayor expuesta (11) y
25 dicha superficie de chaflán expuesta (13) forman entre sí un ángulo obtuso mayor que 180 grados, y la superficie mayor oculta (12) y dicha superficie de chaflán y oculta (14) forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180 grados, y cada uno de los segundos imanes permanentes (20) tiene además una extensión doblada (28) que define en lados opuestos de la misma unas superficies de chaflán expuesta y oculta (23, 24) que se extienden desde
30 unos extremos de las superficies mayores expuesta y oculta (21, 22), respectivamente, teniendo dichas superficies de chaflán expuesta y oculta (23, 24) las mismas primera y segunda polaridades magnéticas (S, N) que las superficies mayores expuesta y oculta (21, 22), respectivamente, donde la superficie mayor expuesta (21) y dicha superficie de chaflán expuesta (23) forman entre sí un ángulo obtuso mayor que 180 grados, y la superficie mayor

oculta (22) y dicha superficie de chaflán y oculta (24) forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180 grados.

3.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 2, caracterizado por que cada uno de los primeros imanes permanentes (10) tiene además una extensión doblada auxiliar (19) que se extiende desde un extremo de dicha extensión doblada (18) y que está embebida en un material del cuerpo estático (1), definiendo dicha extensión doblada auxiliar (19) unas primera y segunda superficies auxiliares ocultas (15, 16) que se extienden desde unos extremos de las superficies de chaflán expuesta y oculta (13, 14), respectivamente, teniendo dichas primera y segunda superficies auxiliares ocultas (15, 16) las mismas primera y segunda polaridades magnéticas (S, N) que las superficies de chaflán expuesta y oculta (13, 14), respectivamente, donde la superficie de chaflán expuesta (13, 23) y la primera superficie auxiliar oculta (15, 25) forman entre sí un ángulo obtuso mayor que 180 grados, y cada uno de los segundos imanes permanentes (20) tiene además una extensión doblada auxiliar (29) que se extiende desde un extremo de dicha extensión doblada (28) y que está embebida en un material del cuerpo móvil (2), definiendo dicha extensión doblada auxiliar (29) unas primera y segunda superficies auxiliares ocultas (25, 26) que se extienden desde unos extremos de las superficies de chaflán expuesta y oculta (23, 24), respectivamente, teniendo dichas primera y segunda superficies auxiliares ocultas (25, 26) las mismas primera y segunda polaridades magnéticas (S, N) que las superficies de chaflán expuesta y oculta (23, 24), respectivamente, donde la superficie de chaflán oculta (14, 24) y la segunda superficie auxiliar oculta (16, 26) forman entre sí un ángulo obtuso menor que 180 grados.

4.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que las superficies de chaflán expuestas (13, 23) de los primeros y segundos imanes permanentes (10, 20) están situadas en respectivos extremos yuxtapuestos de las correspondientes superficies mayores expuestas (11, 12) y quedan mutuamente enfrentadas de manera periódica durante el movimiento del cuerpo móvil (2) respecto al cuerpo estático (1).

5.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la superficie mayor expuesta (11) y la superficie mayor oculta (12) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) son mutuamente paralelas, y la superficie mayor expuesta (21) y la superficie mayor oculta (22) de cada uno de los segundos imanes permanentes (20) son mutuamente paralelas.

6.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la superficie de chablán expuesta (13) y la superficie de chablán oculta (14) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) son mutuamente paralelas, y la superficie de chablán expuesta (23) y la superficie de chablán oculta (24) de cada uno de los segundos imanes permanentes (20) son mutuamente paralelas.

7.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las primera y segunda superficies auxiliares ocultas (15, 16) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) son mutuamente paralelas, y la primera y segunda superficies auxiliares ocultas (25, 26) de cada uno de los segundos imanes permanentes (20) son mutuamente paralelas.

8.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada uno de los primeros imanes permanentes (10) tiene al menos un primer agujero de fijación (31) a través del cual se instala un elemento de fijación que fija el primer imán permanente (10) al cuerpo estático (1) y cada uno de los segundos imanes permanentes (20) tiene al menos un segundo agujero de fijación (32) a través del cual se instala un elemento de fijación que fija el segundo imán permanente (20) al cuerpo móvil (2).

9.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 8, caracterizado por que dicho primer agujero de fijación (31) del primer imán permanente (10) tiene una abertura en la correspondiente superficie de chablán expuesta (13) y dicho segundo agujero de fijación (32) del segundo imán permanente (20) tiene una abertura en la correspondiente superficie de chablán expuesta (23).

10.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el cuerpo móvil (2) forma parte de un rotor cilíndrico (4) que tiene un eje central (E), la superficie mayor expuesta (11) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) es una superficie cóncava que define sector cilíndrico coaxial con dicho eje central (E) y que tiene un primer radio (R1), y la superficie mayor expuesta (21) de cada uno de los segundos imanes permanentes (20) es una superficie convexa que define un sector cilíndrico coaxial con el eje central (E) y que tiene un segundo radio (R2), siendo dicho primer radio (R1) igual al segundo radio (R2) más dicha distancia de separación operativa (G).

11.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 10, caracterizado por que el cuerpo estático (1) forma parte de un estator cilíndrico (3) coaxial con dicho eje central (E) y

que comprende una pluralidad de secciones de estator (3a), donde cada sección de estator (3a) abarca un sector cilíndrico de dicho estator cilíndrico (3) y donde dichas secciones de estator (3a) en conjunto rodean completamente al rotor cilíndrico (4) del cuerpo móvil (2).

5 12.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 11, caracterizado por que las secciones de estator (3a) están instaladas de manera movable sobre una estructura, y son movidas por un mecanismo de accionamiento entre una posición activa, en la que las superficies mayores expuestas (11) de los primeros imanes permanentes (10) son coaxiales con dicho eje central (E) y se encuentran a la distancia de separación operativa (G) de las superficies mayores expuestas (21) de los segundos imanes permanentes (20), y una
10 posición inactiva, en la que las superficies mayores expuestas (11) de los primeros imanes permanentes (10) se encuentran a una distancia de las superficies mayores expuestas (21) de los segundos imanes permanentes (20) significativamente mayor que la distancia de separación operativa (G).

13.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 10, 11 o 12, caracterizado
15 por que el número de primeros imanes permanentes (10) dispuestos a lo largo de la circunferencia del cuerpo estático (1) es mayor que el número de segundos imanes permanentes (20) dispuestos a lo largo de la circunferencia del cuerpo móvil (2), y la superficie mayor expuesta (11) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) tiene una longitud en una dirección circunferencial menor que una longitud en una dirección
20 circunferencial de la superficie mayor expuesta (21) de cada uno de los segundos imanes permanentes (20).

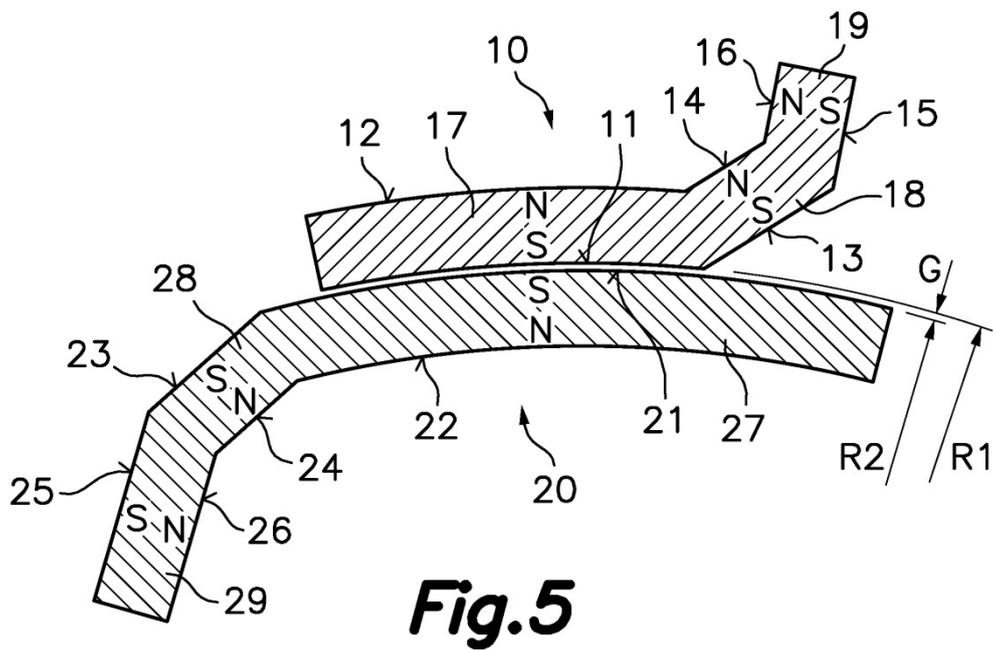
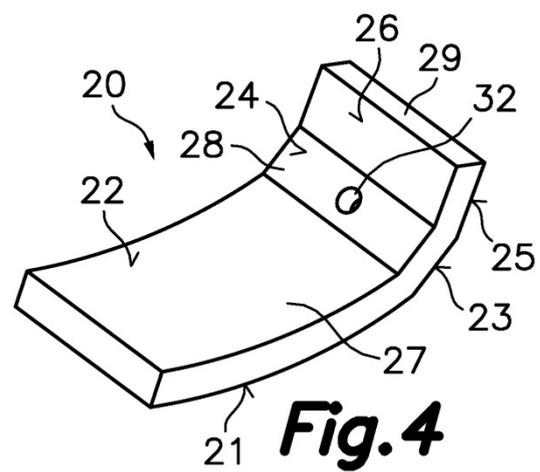
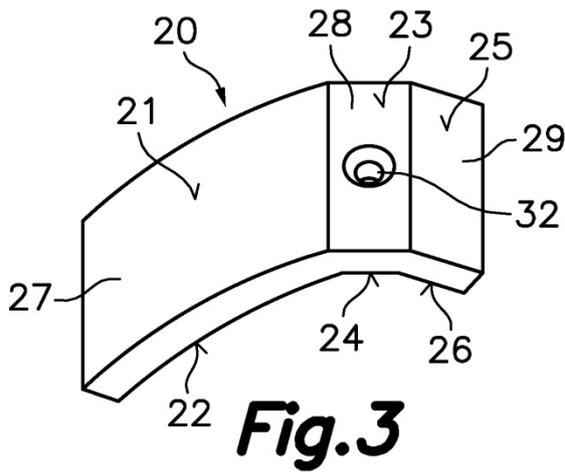
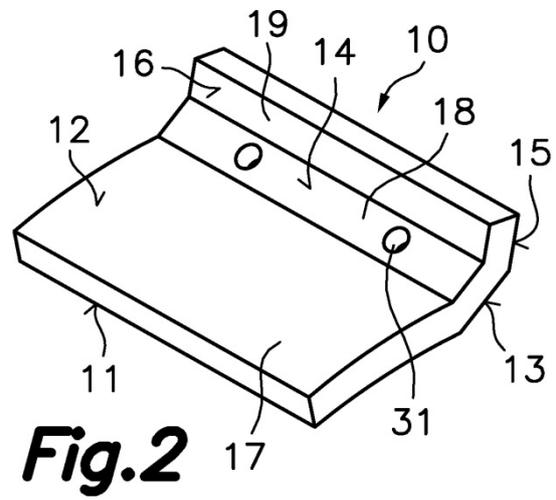
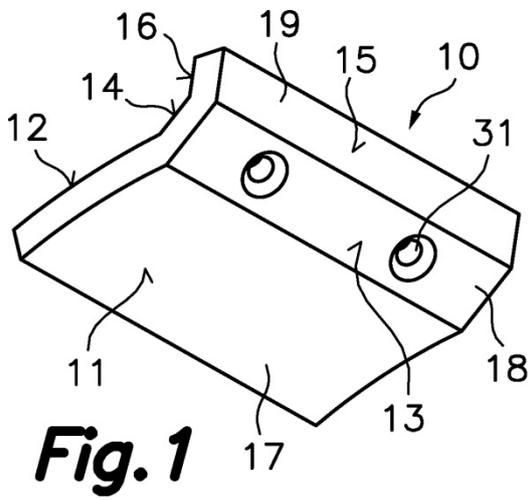
14.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que los segundos imanes permanentes (20) están dispuestos formando al menos dos alineaciones anulares paralelas y adyacentes a lo largo de la
25 circunferencia del cuerpo móvil (2), donde las posiciones de los segundos imanes permanentes (20) en cada una de dichas alineaciones anulares están escalonadas respecto a las posiciones de los segundos imanes permanentes (20) en otra alineación anular adyacente, y donde la superficie mayor expuesta (11) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) tiene una primera anchura (A1) en una dirección generatriz que es al
30 menos equivalente a la suma de unas segundas anchuras (A2) en la dirección generatriz de las superficies mayores expuestas (21) de los segundos imanes permanentes (20) de dichas al menos dos alineaciones anulares paralelas y adyacentes.

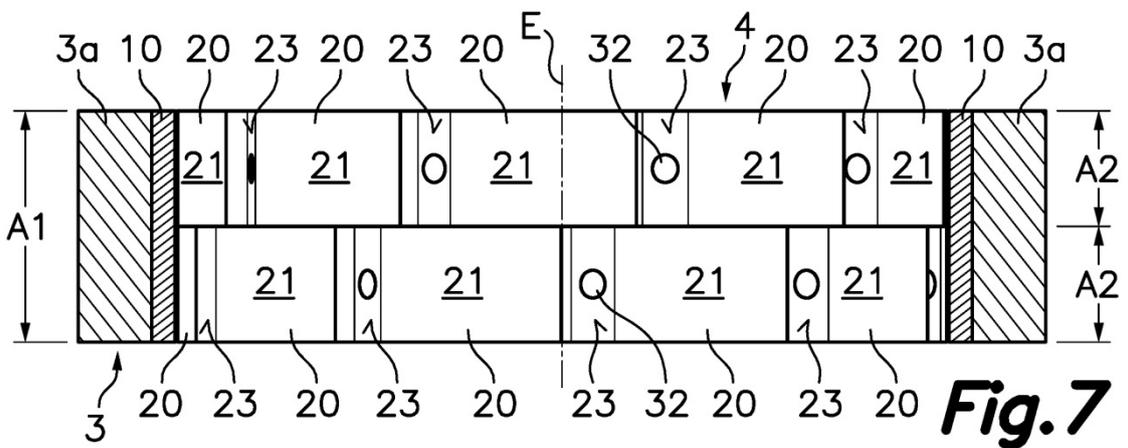
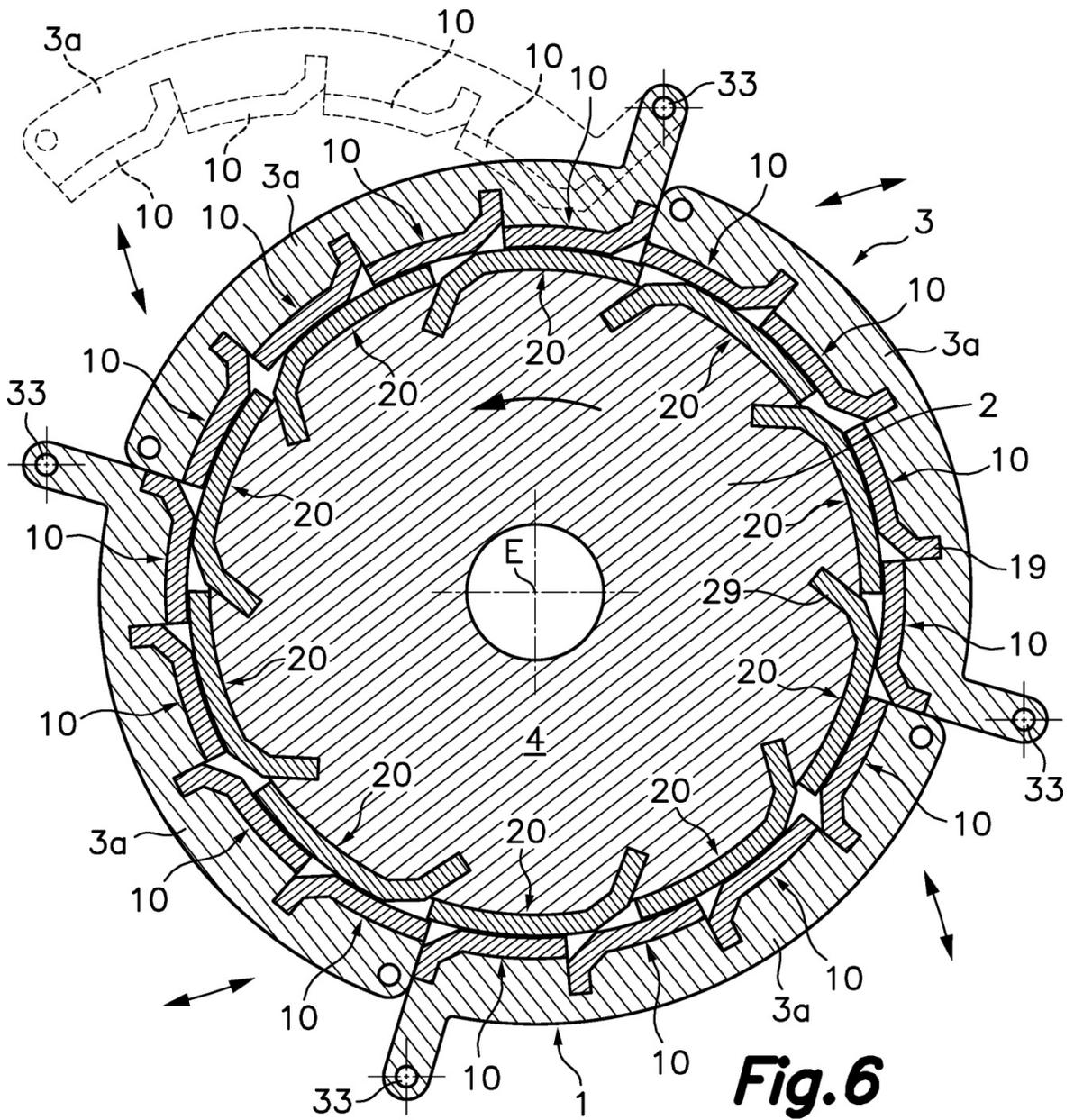
15.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el cuerpo estático (1) forma parte de un estator lineal (5) y el cuerpo

móvil (2) forma parte de una corredera (6), donde las superficies mayores expuestas (11, 21) de cada uno de los primeros y segundos imanes permanentes (10, 20) son unas superficies planas.

5 16.- Dispositivo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones 15, caracterizado por que la superficie mayor expuesta (11) de cada uno de los primeros imanes permanentes (10) tiene una longitud en una dirección longitudinal más corta que una longitud en dicha dirección longitudinal de la superficie mayor expuesta (21) de cada uno de los segundos imanes permanentes (20).

10 17.- Dispositivo de imanes permanentes según la reivindicación 15 o 16, caracterizado por que los segundos imanes permanentes (20) están dispuestos formando al menos dos alineaciones paralelas y adyacentes a lo largo del cuerpo móvil (2), donde las posiciones de los segundos imanes permanentes (20) en cada una de dichas alineaciones están escalonadas respecto a las posiciones de los segundos imanes permanentes (20) en otra alineación adyacente, y la superficie mayor expuesta (11) de cada uno de los primeros
15 imanes permanentes (10) tiene una anchura en una dirección transversal que es al menos equivalente a la suma de las anchuras en dicha dirección transversal de las superficies mayores expuestas (21) de los segundos imanes permanentes (20) de dichas dos o más alineaciones paralelas y adyacentes.





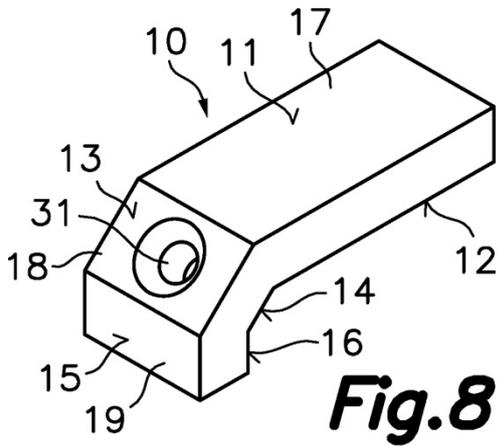


Fig. 8

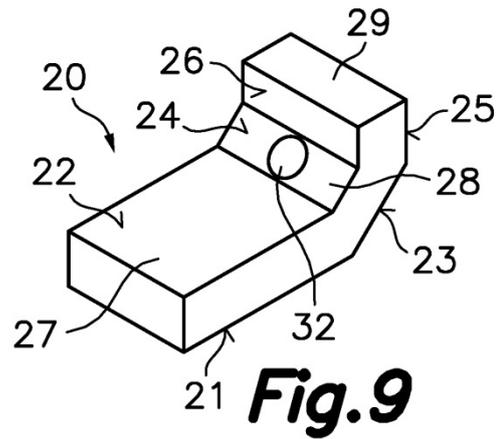


Fig. 9

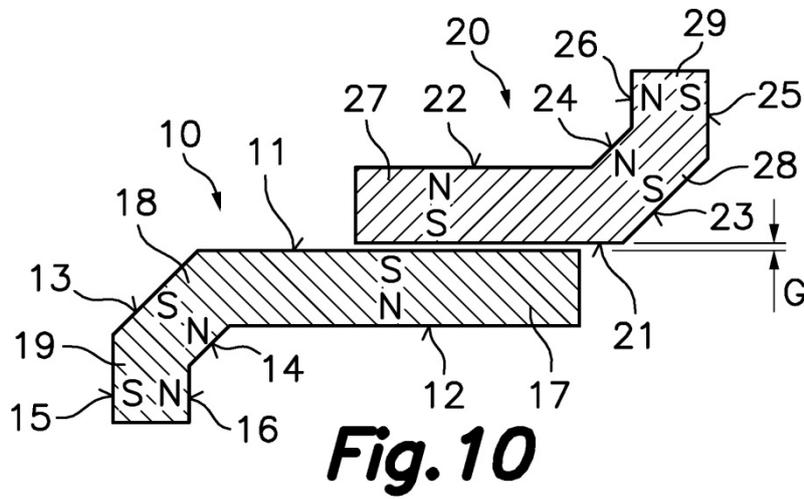


Fig. 10

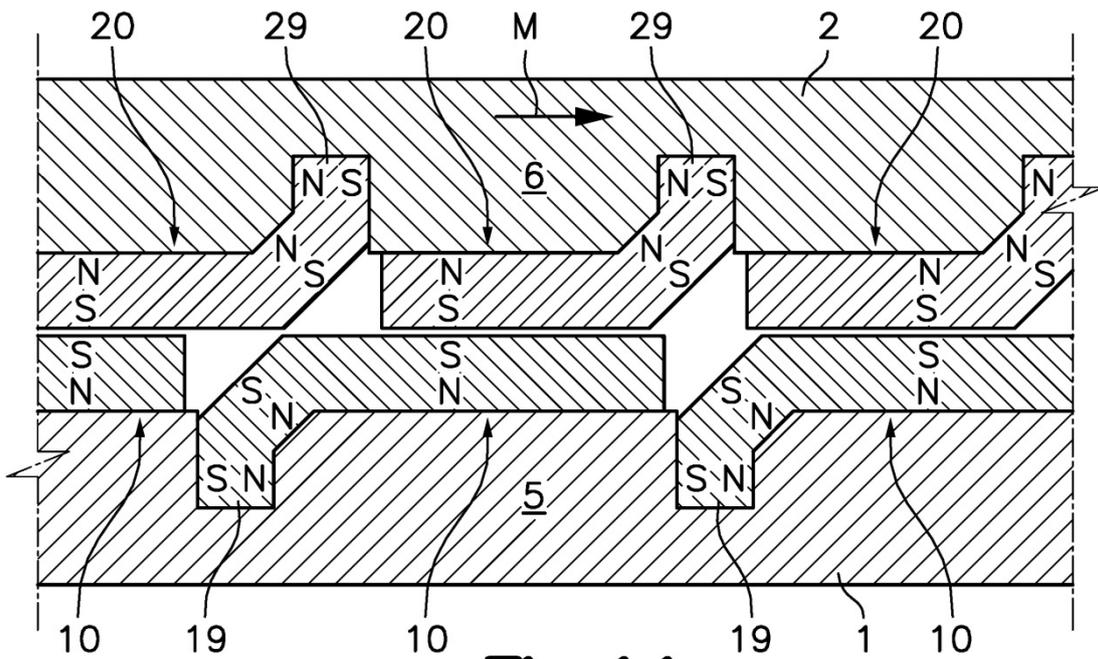


Fig. 11