

22 MAR 1968

P - 37.311

Cas E'

349697

## Memoria descriptiva



22 MAR 1968

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de MAURICE BARTHALON

entidad de nacionalidad francesa

con domicilio en 78 Avenue Henri Martin, París, Francia.

por: "DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO QUE PRODUCE UNA ACCION MECANICA" (Clase Internacional H02k)

13.3.68



El presente invento concierne a un dispositivo electromagnético capaz de producir una acción mecánica.

Este dispositivo es de la clase que comprende un conjunto magnetizante y un conjunto magnetizado móviles uno con relación al otro, incluyendo el conjunto magnetizante por lo menos un circuito magnético que delimita un entrehierro y provisto de al menos un enrollamiento inductor, mientras que el conjunto magnetizado sometido a la acción del conjunto magnetizante, incluye al menos una sección magnética asociada a al menos una sección no magnética y está alojado en parte en el entrehierro del conjunto magnetizante.

En particular, uno de los conjuntos puede ser fijo, en cuyo caso el otro puede estar unido a cualquier órgano receptor de potencia mecánica.

Se conocen ya motores eléctricos lineales o rotativos que utilizan una corriente eléctrica polifásica y que funcionan por transformación de la energía electromagnética en energía mecánica y, mas precisamente, bajo el efecto de la inducción magnética generada por el conjunto inductor en el conjunto inducido.

La realización práctica de motores lineales de este tipo presenta graves insuficiencias: los controles de velocidad, de aceleración y de frenado son poco satisfactorios, el inducido representa una masa importante y su conductividad ha de ser elevada, lo que conduce a emplear, cada vez que el inducido es largo, grandes cantidades de cobre o de aluminio, metales particularmente costosos. Finalmente, la existencia de un deslizamiento relativo entre el inductor y el inducido, agrava los problemas planteados por



el control del movimiento e impide obtener un esfuerzo importante a las velocidades bajas de traslación.

5 Ciertas variantes de motores eléctricos lineales de inducción permiten soportar el inducido con relación al inductor o inversamente y constituyen una suspensión electromagnética, pero ésta exige una potencia demasiado importante por unidad de peso para ser practicamente utilizable.

10 Otro tipo de motor eléctrico lineal ya descrito incluye una sucesión de enrollamiento cilíndricos que rodean un conjunto magnetizado corredizo según el eje del conjunto: pero el movimiento generado no puede ser transmitido entonces más que por el extremo, lo que limita las posibilidades de aplicación. La potencia másica es pequeña y la potencia unitaria limitada. El control del movimiento y de la velocidad exigen dispositivos complejos y costosos de conmutación y de relé, por que el entrehierro no está delimitado de manera precisa; el esfuerzo varía mucho con la posición de los núcleos magnéticos y los impulsos recibidos por el móvil no están bien definidos en el tiempo y en el espacio.

15  
20  
25  
30 Finalmente, entre los motores rotativos de inducción, las máquinas asíncronas polifásicas no pueden funcionar más que en un ámbito estrecho de velocidades de rotación y no presentan más que un par de arranque poco elevado, contrariamente a lo que exigen numerosas aplicaciones. Los motores rotativos de corriente continua responden ciertamente a las exigencias, pero son de realización costosa, por que el inductor y el inducido deben estar ambos bobinados. Además, el rotor no puede estar fijo en una posición determinada.



Las máquinas precedentes utilizan dos leyes físicas bien conocidas:

- Las máquinas llamadas electrodinámicas recurren a la acción de un campo sobre una corriente,

5 - en las otras, el desplazamiento del móvil es paralelo a las líneas de campo y según la ley de atracción magnética, la fuerza varía en función inversamente proporcional al cuadrado del desplazamiento.

10 Los dispositivos que constituyen el objeto del presente invento recurren a una ley física diferente, a saber, al hecho de que si se establece en un primer elemento un circuito electromagnético alimentado a intensidad constante y cerrado por un entrehierro en el cual está dispuesto un segundo elemento que incluye un diente magnético cuyos bordes están dispuestos transversalmente con relación al flujo, la atracción es muy pequeña cuando el diente está fuera del entrehierro, aumenta bruscamente en el momento en que el borde del diente penetra en el entrehierro, y permanece luego sensiblemente constante, a pesar del desplazamiento, hasta que el fenómeno inverso se produce. En efecto, la atracción es en estas condiciones sensiblemente proporcional a la variación de permanencia magnética por unidad de desplazamiento.

15  
20  
25 El presente invento utiliza así esta ley de fuerza particular para remediar las dificultades y desventajas citadas, con vistas a realizar máquinas en las cuales el esfuerzo, el desplazamiento, la velocidad y la aceleración del conjunto magnetizado con relación al conjunto magnetizante pueden ser controladas de una manera precisa, sea la  
30 velocidad creciente o decreciente. Otra finalidad del in-



22

5  
10  
15  
20  
25  
30

vento es conseguir una masa particularmente pequeña para uno de los dos conjuntos, lo que es muy especialmente interesante en el caso de los motores eléctricos lineales de tracción, en que la parte fija es larga, y en los motores rotativos con gran velocidad de rotación, en que el rotor ha de poder soportar fuerzas centrífugas importantes. El invento persigue igualmente dar una solución al problema de la suspensión electromagnética de los medios de transporte. Otra finalidad del invento es conseguir motores rotativos con fuerte par de arranque y con velocidad de rotación variable en un ámbito extenso, siendo estos motores, además, de un bajo precio de coste.

Según el invento, el dispositivo electromagnético de la clase definida más arriba se caracteriza por que el conjunto magnetizante comprende el menos dos unidades electromagnéticas que incluyen cada una un entrehierro y dispuestas en fila, por que el conjunto magnetizado comprende un número de secciones magnéticas distintas por lo menos igual a dos, cuyo paso es diferente del de las unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante, estando estas secciones unidas mecánicamente entre sí, separadas por secciones no magnéticas y que constituyen una fila, por que los enrollamientos de las unidades electromagnéticas están unidos a un conmutador que asegura su excitación según una secuencia predeterminada y por que están previstos medios de guía para permitir el desplazamiento de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado en los entrehierros de las unidades electromagnéticas según una dirección transversal con relación a las líneas de fuerza de este entrehierro.

Tal dispositivo presenta ventajas sustanciales.



1968

En particular, una de las dos partes, el conjunto magnetizado, tiene una pequeña masa y una gran potencia másica y presenta un coste reducido, por que es poco voluminosa y está hecha de material magnético barato. El esfuerzo en el arranque es muy importante. Los controles de la posición del conjunto móvil, de su velocidad y de su aceleración positiva o negativa son fáciles por acción sobre el conmutador de impulsos eléctricos.

De preferencia, el paso de las unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante, medido según el eje del desplazamiento relativo de los dos conjuntos, es constante pero diferente del paso igualmente constante de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado. En particular, la longitud axial correspondiente a  $N$  pasos de uno de los conjuntos y especialmente el conjunto magnetizante, siendo  $N$  un número entero, puede ser igual a la longitud de  $(N + 1)$  pasos del otro conjunto.

Esta disposición produce un esfuerzo motor regular.

Según las aplicaciones, el conjunto magnetizante y el conjunto magnetizado pueden extenderse en direcciones rectilíneas paralelas o circulares coaxiales o, finalmente, según direcciones curvilíneas cualesquiera, estando constituido entonces el conjunto móvil por una fila de elementos articulados.

Según una particularidad ventajosa del invento, el dispositivo comprende medios para regular los instantes de comienzo y de final del impulso eléctrico que alimenta una unidad electromagnética, estando mandados estos medios en función de uno al menos de los parámetros siguientes:



posición, velocidad, aceleración del conjunto móvil con relación al conjunto fijo.

En particular, el dispositivo puede incluir ventajosamente un detector de la posición relativa de una sección magnética y de una unidad electromagnética que coopera con ella, permitiendo este detector, de preferencia regulable a su vez en posición con relación al conjunto que lo lleva, desencadenar o interrumpir el impulso eléctrico en una posición determinada regulable. Este detector puede estar combinado ventajosamente con un dispositivo que introduzca, con una fase variable según las condiciones de funcionamiento deseadas, esta señal de detección en un dispositivo que modula los impulsos eléctricos. Este conjunto de medios de regulación de una gran flexibilidad permite asegurar un control preciso del movimiento, del esfuerzo, de las velocidades y de las aceleraciones, y asegurar además un rendimiento óptimo.

Según otro aspecto notable del invento, está previsto utilizar el dispositivo en cuestión como un sistema eficaz de suspensión electromagnética de uno de los conjuntos con relación al otro. Tal suspensión representa una economía de medios considerable, por unidad de esfuerzo de sustentación, con relación a las otras suspensiones conocidas. En efecto, cuando un circuito electromagnético es excitado por un impulso eléctrico, un ligero desplazamiento relativo de los conjuntos magnetizante y magnetizado en una dirección normal a la vez a la dirección del movimiento y a las de las líneas de fuerza en el entrehierro (a saber una dirección vertical descendente), crea una importante fuerza antagonista de la sección magnética en el entrehie-



rro, (a saber, una fuerza ascendente), y esto sin exigir un consumo importante de energía suplementaria.

Las realizaciones industriales que serán descritas muestran que, según la aplicación, la fuerza ejercida por el conjunto magnetizante puede no asegurar más que un pequeño desplazamiento del conjunto móvil, como es el caso en las máquinas que producen un movimiento vibratorio. El dispositivo puede producir también un movimiento resultante de la amplitud media (como es el caso para las bombas y compresores), ya sea un movimiento de gran amplitud (caso especialmente de los transportadores de cualquier naturaleza: transportadores industriales, trenes, etc.).

En las aplicaciones en que está prevista una carrera importante, podrá ser ventajoso prever un conjunto magnetizado fijo y un conjunto magnetizante móvil, e inversamente para las aplicaciones de carrera pequeña. Las diversas formas de ejecución del invento evolucionan entre dos casos extremos: una máquina en la cual el conjunto magnetizado incluye dos secciones magnéticas sucesivamente atraídas a los entrehierros de un gran número de circuitos electromagnéticos, y a la inversa, una máquina en la cual un gran número de secciones magnéticas que componen el conjunto magnetizado son atraídas sucesivamente a los entrehierros de dos unidades electromagnéticas consecutivas. En las máquinas de carrera larga, si se utiliza un pequeño número de unidades electromagnéticas, es necesario un gran número de secciones magnéticas para el conjunto magnetizado, y recíprocamente.

Un caso particular notable de la realización de carrera larga es aquél en que el movimiento es rotativo y



se obtiene así un motor rotativo que tiene las características interesantes citadas más arriba y, en particular, una gran aptitud para el funcionamiento con par elevado, a velocidad variable y a gran velocidad de rotación.

5 El dispositivo electromagnético conforme al invento constituye una máquina motriz utilizable en un amplio ámbito de aplicaciones y especialmente para constituir los aparatos siguientes:

10 - Dispositivo de elevación, o de frenado en el descenso, con movimiento lineal, para ascensores, carros elevadores, recogida de los vástagos de perforación, equipo de hinca de pilotes.

- Dispositivo de mando corredizos, especialmente para puertas, lanzaderas, carros de máquinas.

15 - Dispositivos de propulsión y de frenado para los medios de transportes o de manipulación para pasajeros, mercancías o equipos, que incluyen vehículos guiados tales como: trenes, carros, catapulta de lanzamiento de aviones o de cohetes, juguetes.

20 - Motores de accionamiento que proporcionan un esfuerzo considerable, por ejemplo, para el arrastre de útiles de forja en frío de los metales por percusión o de útiles de mandrilado.

25 - Motores de arrastre de máquinas alternativas con velocidad relativamente pequeña y gran carrera, tales como bombas y compresores.

- Motores de arrastre de dispositivo de la clase de cadenas para tractores de orugas, transportadores, dragas de cangilones, etc. ...

30 - Motores de arrastre de máquinas rotativas tales



como masas de arrastre de grúas o de plataformas de perforación, ruedas de vehículos y, más generalmente, máquinas rotativas que exigen un par elevado a las velocidades bajas, un control preciso, un ámbito muy amplio de velocidades y un rotor que tenga una pequeña masa y una pequeña inercia.

- Dispositivos limitadores o transmisores de pares o de esfuerzos, embragues.

- Transmisión a distancia de ángulos de rotación o de desplazamientos lineales, indicación a distancia, sincronización a distancia, subordinaciones.

Otras particularidades del invento resultarán además de la descripción siguiente.

En los dibujos anejos, dados a título de ejemplos no limitativos, se han mostrado diversas realizaciones industriales del invento.

La figura 1 es un esquema en perspectiva general del dispositivo según el invento.

La figura 2 es una vista en corte según II-II de la figura 3 de una primera realización industrial que concierne a un dispositivo de accionamiento.

La figura 3 representa el corte III-III de la figura 2.

La figura 4 representa el corte IV-IV de la figura 2.

La figura 5 representa a mayor escala un detalle según corte V-V de la figura 2.

La figura 6 muestra esquemáticamente un dispositivo de inmovilización del elemento móvil de la primera realización.

La figura 7 representa en corte transversal una



variante de la primera realización que constituye una suspensión electromagnética.

La figura 8 es una vista en planta desde arriba de un conjunto magnetizante que forma transportador.

5 La figura 9 es una vista a mayor escala del transportador precedente, después de corte por IX-IX de la figura 8.

La figura 10 es la vista de costado del conjunto magnetizado que se supone aislado.

10 La figura 11 es un corte transversal de un dispositivo sustentador para vehículo.

La figura 12 es un esquema de un sistema de conmutación electrónica de los impulsos utilizables para las realizaciones precedentes.

15 La figura 13 es una vista en alzado lateral después de corte por XIII-XIII de la figura 14, que muestra una realización industrial destinada a la tracción de los vehículos.

La figura 14 es el corte XIV-XIV de la figura 13.

20 La figura 15 es el corte XV-XV de la figura 13.

La figura 16 representa el esquema de la alimentación eléctrica del dispositivo de las figuras 13 a 15.

25 La figura 17 es un corte transversal según XVII-XVII de la figura 18 que muestra una variante de la realización precedente aplicada a los vehículos con efecto de pared.

La figura 18 es el corte según XVIII-XVIII de la figura 17.

30 La figura 19 muestra un detalle después de corte por XIX-XIX de la figura 18.



La figura 20 es una vista en corte longitudinal según XX-XX de la figura.21 de un motor de movimiento alternativo.

5 Las figuras 21 y 22 son vistas en sección recta según XXI-XXI y XXII-XXII de la figura 20.

La figura 23 es una vista en alzado después de corte por XXIII-XXIII de la figura 24 que muestra otra realización industrial destinada al arrastre en rotación de un órgano.

10 La figura 24 es el corte por XXIV-XXIV de la figura 23.

La figura 25 representa esquemáticamente el modo de alimentación de los enrollamientos del dispositivo de las figuras 23, 24.

15 La figura 26 muestra, después de corte por XXVI-XXVI de la figura 27, la aplicación del invento a la realización de un micromotor.

La figura 27 es el corte axial XXVII-XXVII de la figura 26.

20 Las figuras 28 y 29 son esquemas de detalles explicativos que conciernen al sistema de arranque.

Las figuras 30 y 31 son esquemas de dispositivos de alimentación eléctrica.

25 La figura 32 es una vista parcial de una variante de ejecución del conjunto magnetizado del micromotor precedente, después de corte por XXXII-XXXII de la figura 33.

30 La figura 33 es una vista parcial en corte transversal de una variante de ejecución del circuito magnetizante.



La figura 34 es una vista esquemática en corte según XXXIV-XXXIV de la figura 35 de un motor de autoconmutación mecánica.

5

La figura 35 es el corte por XXXV-XXXV de la figura 34.

La figura 36 representa una variante de autoconmutación eléctrica según corte por XXXVI-XXXVI de la figura 37.

10

La figura 37 es el corte por XXXVII-XXXVII de la figura 36.

La figura 38 es un esquema que muestra el dispositivo de conmutación eléctrica de la realización de las figuras 36 y 37.

La figura 39 es un esquema explicativo.

15

La figura 40 es el diagrama de un circuito de alimentación.

Se describirá, en primer lugar, con referencia a la figura 1, de los dibujos anejos, una realización simplificada del dispositivo según el invento.

20

Este dispositivo, destinado a producir una acción mecánica (desarrollo de una fuerza motriz o estática) comprende esencialmente un conjunto magnetizante 1 que incluye al menos dos unidades electromagnéticas 2 que forman una fila. Cada unidad 2 comprende un circuito magnético 3 que presenta un entrehierro 4 y que lleva un enrollamiento magnetizante 5 que crea un flujo magnético en este entrehierro.

25

El dispositivo comprende, por otra parte, un conjunto magnetizado 6 que incluye al menos dos secciones 7 de materia magnética (es decir, cuya permeabilidad magnética es superior a 1). Las secciones 7 cuyo número es, además,

30



diferente del de las unidades electromagnéticas 2, están unidas mecánicamente entre sí, dispuestas en fila y separadas por secciones no magnéticas 8 (por ejemplo, aire).

5 Las uniones mecánicas relativas de los conjuntos 1 y 6 son tales que un desplazamiento relativo pueda tener lugar entre ellos, efectuándose este desplazamiento en los entrehierros 4, según una dirección sensiblemente transversal con relación a las líneas de fuerza del flujo magnético que reina en estos entre hierros.

10 Los enrollamientos 5 de las unidades electromagnéticas 2 están alimentados por una fuente de impulsos eléctricos 13 a través de un conmutador 14 que reparte cíclicamente estos impulsos entre los diversos enrollamientos 5.

15 El dispositivo puede incluir igualmente un sistema 15 de modulación de los impulsos, que actúa sobre el conmutador 14 y mandado a su vez, al mismo tiempo, por las órdenes y datos de funcionamiento inscritos en un sistema de indicación 12 y por una unidad 9 unida a un detector 10 de la posición del conjunto magnetizado 6.

20 Pueden estar previstos además medios para determinar un sentido de desplazamiento preferente del conjunto magnetizado 6.

25 En funcionamiento, los enrollamientos 5 del conjunto magnetizante 1 reciben a través del conmutador 14 impulsos eléctricos sucesivos de tal manera que el flujo magnético sea establecido en uno por lo menos de los entrehierros 4 en el momento en que una de las secciones magnéticas 7 del conjunto magnetizado 6 se presente en la entrada de este entrehierro. La sección 7 es atraída así y tiende a ocupar la posición de reluctancia mínima en el entrehierro 4.

30



Cuando este estado ha sido alcanzado, o en el curso del movimiento previo, un nuevo circuito 3 es excitado y atrae otra sección 7 en el momento en que ésta se presenta igualmente en la entrada de su entrehierro, y así sucesivamente.

5 Fuera de relaciones geométricas particulares que pueden ser establecidas entre los pasos de los entrehierros 4 y los de las secciones 7 de manera que una de estas secciones esté en la entrada de un entrehierro 4 cuando la otra sección está alojada en este entrehierro, con vistas a  
10 permitir sistemáticamente y secuencialmente el desarrollo de una atracción motriz, el invento prevé actuar sobre la amplitud, la duración y la fase de los impulsos del conmutador 14 para permitir una regulación especialmente de la aceleración o de la velocidad del conjunto magnetizado 6.

15 Las particularidades generales que preceden serán detalladas ahora e ilustradas a propósito de la descripción de aplicaciones particulares del invento.

La primera realización particular del invento  
ilustrada en las figuras 2 a 5 concierne a un dispositivo  
20 de accionamiento lineal que constituye una máquina motriz semiestática de desplazamiento controlado. Este dispositivo comprende un bastidor 21 sobre el cual está montado el conjunto magnetizante constituido por una sucesión de unidades electromagnéticas 22, en número de 5 en el caso elegido,  
25 Cada unidad 22 comprende un circuito magnético 23 realizado por un conjunto de chapas magnéticas estratificadas, cortadas en forma de C. La rama interrumpida delimita así un entrehierro paralelepípedo 24 bordeado por dos polos 25.

30 Los circuitos 23 están mantenidos por una barra transversal 32 dispuesta en su parte central y fija al bas-



5      tidor 21 por tornillos 33. La barra 32, de metal no magnético, presenta una sección en U como muestra de la figura 5, y está bordeada por costados 26, escotados o ensanchados en bisel a la altura de los polos 25, a la manera de un rastrillo, lo que asegura una sujeción rigurosa de las unidades 22.

10      Sobre cada una de las ramas laterales de los circuitos 23 están montados los enrollamientos magnetizantes 28 que, para una misma unidad, son alimentadas en fase a partir de una fuente de corriente continua 36, a través de un interruptor 39, un potenciómetro 39a y un conmutador rotativo 37 cuyo contacto giratorio 38 es arrastrado por un motor 301 con dos sentidos de rotación y velocidad variable regulada por el operador. Este dispositivo podría ser sustituido, por lo demás, por una manivela de mando manual.

15      Cada enrollamiento 28 de la unidad electromagnética 22 está unido a uno de los bornes 37a, 37b, 37c, 37d, 37e del conmutador rotativo 37. El contacto rotativo 38 establece simultáneamente el contacto con varios de dichos bornes, como se mostrará más adelante. El potenciómetro 39a permite regular la potencia de los impulsos y, por lo tanto, la fuerza ejercida sobre el elemento móvil.

20      El conjunto magnetizado 27 está constituido por una regleta plana de materia magnética que presenta un volumen sensiblemente paralelepípedo, que se adapta a los entrehierros 24 y al espacio libre reservado entre las alas 26 de la barra 32. El conjunto 27 presenta una sucesión de secciones magnéticas constituidas por dientes 30 obtenidos por corte y que forman una cremallera. Las secciones no magnéticas dispuestas entre los dientes 30 están constitui-



das por teclas 31, por ejemplo de materia plástica, que res-  
tablecen el volumen paralelepédico de la regleta y aseguran la continuidad de la superficie de guía.

5 El conjunto 27 así constituido está montado a corredera axialmente sobre la barra 32 entre los polos 25 de las unidades electromagnéticas 22.

10 La holgura entre el conjunto magnetizado y los polos permanece practicamente constante en la mayor parte de la carrera, debido a que los campos magnéticos en los entrehierros 24 son transversales con relación al movimiento. El conjunto magnetizado 27 está guiado en su desplazamiento por las alas 26 de la barra 32, siendo la holgura de ésta guía sensiblemente dos veces menor que la que existe entre el elemento 27 y los polos 25. El elemento 27 está  
15 acoplado al órgano de utilización por una biela 34 por medio de un eje de articulación 35. El frotamiento del elemento 27 con la barra 32 y las alas 26 puede ser disminuido utilizando materiales autolubricantes 303 para las partes en contacto (materia plástica, aleación amagnética por ejemplo) (figura 5).  
20

Para asegurar al dispositivo de accionamiento un funcionamiento eficaz, las relaciones particulares siguientes son previstas de preferencia para los conjuntos 22 y 27:

25 - El volumen paralelepédico del entrehierro 24 es tal, que su sección perpendicular al flujo se aproxima a un cuadrado cuyo lado es mayor que el grosor de este entrehierro en el sentido del flujo.

30 - La longitud axial de las secciones no magnéticas 31 es ligeramente superior a la longitud de los polos 25 con relación a la dirección del movimiento L ó M, y su altura



ra ligeramente superior a la de los polos 25.

5 - La longitud axial del conjunto magnetizante correspondiente a N pasos (siendo el paso la longitud axial de un polo más la distancia que separa los polos) es igual a la de (N + 1) pasos del conjunto magnetizado.

-, El número de unidades electromagnéticas es impar. Así, en la presente realización, cinco pasos de unidades electromagnéticas 22 ocupan la misma longitud axial que seis pasos de secciones magnéticas 30.

10 Este valor del paso permite obtener una proporción elevada de unidades electromagnéticas 22 activas en un momento cualquiera, teniendo a la vez una atracción en sentido inverso con relación al sentido del movimiento deseado de valor tan reducido como sea posible sobre el conjunto magnetizado 27. En el mismo espíritu, está previsto que la longitud axial de las secciones no magnéticas 31 del conjunto magnetizado 27 sea superior a la de las secciones magnéticas 30 en la proporción de 5 % a 50 %. El espaciamiento entre las unidades electromagnéticas está así fijado por el conjunto de los puntos que preceden.

15  
20  
25  
30 Al elemento magnetizado 27 puede serle incorporado ventajosamente un electrofreno 40 (figura 6) destinado a evitar cualquier movimiento relativo entre el conjunto magnetizante 22 y el conjunto magnetizado 27 cuando ninguno de los enrollamientos 28 está excitado. En posición parada el conjunto magnetizado 27 estaba apretado por dos mordazas mecánicas 41 bajo la acción de los resortes 42 que ejercen una acción antagonista a la de electroimanes de descenso 43, cuyos núcleos corredizos 302 son solidarios de las mordazas 41. Cuando el interruptor 39 está cerrado, las mor-



dazas 41 se apartan del elemento 27 bajo el efecto de la atracción de los núcleos 302 por los electroimanes 43.

5 El espaciamiento diferencial de las unidades electromagnéticas 22 y de las secciones magnéticas 30 del conjunto magnetizado 27 asegura el funcionamiento siguiente: cuando una de las secciones magnéticas 30a está exactamente entre los polos 25 de una de las unidades electromagnéticas 22a, otra sección magnética 30b del conjunto magnetizado está parcialmente entre los polos de la unidad electromagnética siguiente 22b, mientras que la sección magnética 30c está dispuesta para entrar en la unidad electromagnética 22c, y que la sección magnética 30d está a medio camino entre las unidades 22c y 22d.

10 El conmutador giratorio 37 está dispuesto con relación a los contactos fijos 37a, 37b ... 37e, de manera que para esta posición del elemento 27, la unidad electromagnética 22b esté excitada, de manera que la sección magnética 30b es atraída en la dirección L entre los polos de esta sección. Al final de este desplazamiento, la sección 30c está parcialmente introducida en la unidad electromagnética 22c, y la unidad electromagnética 22c está entonces excitada en lugar de la unidad electromagnética 22b, de manera que el movimiento del conjunto magnetizado 27 en la dirección L puede proseguir.

15 Así, la excitación secuencial de las unidades electromagnéticas 22 produce un movimiento del conjunto magnetizado en la misma dirección que el orden en el cual son excitadas estas unidades. En estas condiciones, sin embargo, se observará que una sola de las unidades electromagnéticas 22 está excitada en un instante determinado, de manera



que la potencia másica del conjunto no es máxima. Para remediarlo, el invento prevé asegurar la excitación simultánea de una segunda unidad electromagnética 22 como sigue:

5 El contacto rotativo 38 del conmutador 37 está previsto de manera que conecte con permanencia dos de los bornes tales como 37a y 37b a la fuente 36 y que establezca el contacto con un nuevo borne 37c en el momento mismo en que corta el contacto con el borne 37a que deja tras él.

10 En estas condiciones, y estando el elemento magnetizado 27 en la posición de la figura 3, la unidad 22a que no proporciona ninguna fuerza motriz, no está excitada mientras que las unidades 22b y 22c lo están simultáneamente. Cuando la sección 30b ha venido al entrehierro 24 de la unidad 22b, el enrollamiento 28 correspondiente es desexcitado a su vez en beneficio del enrollamiento de la unidad siguiente, y así sucesivamente. Un orden de conmutación inverso es utilizado para obtener un movimiento del conjunto magnetizado 27 en la dirección opuesta.

15 La rotación del contacto 38 manda así la posición, la dirección, el movimiento y la aceleración del elemento magnetizado móvil 27. El potenciómetro 39a permite regular la fuerza ejercida en la dirección axial por este conjunto magnetizado 27 que, por medio de la biela 34 comunica el movimiento y la fuerza del dispositivo de accionamiento al órgano que ha de ser arrastrado. Este último puede ser también una puerta corrediza, un dispositivo de mando de una máquina herramienta, un dispositivo de mando de avión. El dispositivo considerado puede ser utilizado incluso en lugar de los motores eléctricos rotativos con reductor y tornillo sin fin o cremallera.

20

25

30



En ciertas aplicaciones de esta realización, es necesario que el movimiento bajo carga del conjunto magnetizado sea particularmente regular. Está previsto entonces que la variación de la permanencia total de los diversos circuitos sea proporcional a la carrera para una intensidad de excitación mantenida constante. Esto se puede realizar por diferentes medios como: secciones magnéticas que tienen un perfil sinusoidal, secciones magnéticas que tienen un grosor ligeramente variable y una permeabilidad inferior a la del circuito, estratificación de éste último perpendicularmente al movimiento, entrehierro de grosor ligeramente variable, conmutación desfasada con relación a la entrada y la salida del entrehierro, y más generalmente, por cualesquiera medios que controlen el incremento del flujo al comienzo de la introducción de una sección magnética 30 en el entrehierro. Se obtiene así a la vez un rendimiento óptimo y un mando más fácil del movimiento.

El presente invento prevé, a título de variante, utilizar un dispositivo de accionamiento de la clase precedente para asegurar a la vez la propulsión pero también la sustentación de un elemento movido. Esta realización se ilustra en la figura 7, donde se ve en 45 el elemento movido que ha de ser a la vez desplazado y mantenido en suspensión. A este fin, el elemento 45 está fijo por elementos de suspensión 46 al conjunto magnetizado 27 análogo al precedente, pero que está situado ahora debajo de las unidades 22 del conjunto magnetizante, fijo a su vez a la parte inferior de un soporte fijo 47, tal como un techo o un armazón. El peso del elemento 45 tiende a arrastrar el conjunto magnetizado 27 hacia abajo, y a atraer las secciones mag-



néticas 30 fuera de los entrehierros 24, lo que crea fuer-  
zas antagonistas rápidamente crecientes con el despla-  
zamiento vertical. Estas fuerzas acaban por equilibrar el  
peso del elemento 45. Una fuerza de sustentación comple-  
mentaria puede ser obtenida reuniendo las secciones magné-  
ticas 30 por una pieza magnética transversal 48.

Para que los esfuerzos de sustentación estén bien  
repartidos sobre la longitud del conjunto magnetizado 27,  
está previsto utilizar al menos dos conjuntos magnetizan-  
tes suficientemente espaciados. La fuerza de sustentación  
es proporcional a la longitud axial de las secciones magné-  
ticas o dientes 30, mientras que la fuerza de propulsión  
es proporcional a la altura de estos dientes. Unas alas o  
ángulos 49 continuos en toda la longitud del dispositivo y  
situados debajo del elemento 27 impiden la caída de éste  
en caso de avería de corriente.

El conmutador 37 y el potenciómetro 39a permiten  
en los dispositivos precedentes, asegurar un mando preciso  
del dispositivo de accionamiento y, en particular, de su  
posición, de la dirección del desplazamiento, de la veloci-  
dad y de la aceleración del elemento movido. El esfuerzo  
motor durante el arranque es importante. El móvil puede  
ser mantenido parado en una posición cualquiera, incluso  
en carga. La transmisión directa de la energía electromag-  
nética al conjunto magnetizado 27 que sirve de corredera de  
accionamiento conduce a un conjunto muy sencillo, que no  
incluye ningún elemento de transmisión intermedio. El volu-  
men del conjunto magnetizado 27 es pequeño y su ejecución  
de metal magnético conduce a un precio muy bajo. Gracias  
a una holgura magnética, sensiblemente más elevada que la



holgura mecánica y prácticamente constante, y gracias a las reglas de dimensionamiento y de conmutaciones puestas, el esfuerzo sobre el elemento magnetizado móvil puede ser hecho prácticamente constante para una intensidad dada. El desplazamiento se efectúa, pues, sin tirones apreciables y no existe fijación sobre los polos.

Una máquina prototipo conforme a las figuras 2 a 5 ha sido realizada y ensayada. Sus características son las siguientes:

- 10 - Longitud axial de los polos: 19 mm
- Intervalos entre los polos: 30 mm
- Altura de los polos: 15 mm
- Longitud axial de las secciones magnetizadas: 19 mm
- Longitud axial de las secciones no magnéticas: 22 mm
- 15 - Longitud axial del conjunto magnético: 600 mm
- Número de unidades electromagnéticas: 5
- Peso total del conjunto magnetizante: 2,5 kg
- Tensión de alimentación: 12 voltios
- Potencia absorbida: 100 watios
- 20 - Resistencia de cada enrollamiento: 1,40 ohmios
- Número de espiras: 2 x 210
- Esfuerzo medio: 2,5 kg
- Conmutador mecánico.

Los resultados de funcionamiento siguientes han sido obtenidos durante las pruebas:

- 25 - Velocidad lineal máxima: 2 m/seg.
- Velocidad de batimiento obtenida en alternativo para una carrera de 100 mm: 2 cm/seg.
- Pendiente máxima subida por el conjunto magnetizante que forma carro: 80 %
- 30



- Esfuerzo máximo de sustentación magnética: 3.700 g:

100 - 37 g/watios

Una variante de realización del dispositivo transportador de la figura 7 y destinada a permitir un desplazamiento en curva está representada en las figuras 8 a 10. En esta realización, están previstos dos conjuntos magnetizados 27a, 27b, constituidos, cada uno, por una ensambladura articulada de secciones magnéticas 260 que forman almenas sucesivas en las cuales están imbricadas las secciones magnéticas 261 también en forma de almenas que presentan una disposición invertida con relación a las precedentes. Las secciones 260 y 261 constituyen de dos en dos plaquitas sensiblemente rectangulares reunidas unas a otras por charnelas atravesadas por ejes de articulación 262. En cada una de estas plaquitas están previstos patines de guía 263. Los conjuntos 27a, 27b llevan cada uno, un elemento de suspensión 46a, 46b y estos dos elementos de suspensión están reunidos por un balancín 264 que soporta un gancho de suspensión 265.

El conjunto magnetizante constituye una vía de sustentación continua de trazado curvilíneo (figura 8) constituida por una sucesión de unidades electromagnéticas 22 que incluyen, cada una, un circuito en C 23, como en el caso de la figura 7, fijado al soporte 47 y en el entrehierro 24 de los cuales pueden circular los conjuntos magnetizados 27a, 27b. Está previsto aquí, sin embargo, montar los enrollamientos magnetizantes 28 sobre las ramas horizontales de los circuitos 23 y en la proximidad de los entrehierros 24. Encima de las piezas pares 25 están dispuestas bandas de frotamiento continuas 266 con las cuales toman contacto los



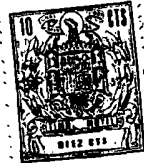
patines 263. En la parte inferior de estas piezas polares  
están dispuestos los ángulos de guía y de seguridad 49 con  
los cuales vienen a apoyarse los patines 263 inferiores.  
Los ejes de articulación 262 permiten que los conjuntos  
27a, 27b se adapten a las curvas.

Las unidades 22 son alimentadas por pares, estando  
separados los enrollamientos homólogos de un mismo par  
por una distancia que corresponde a la que separa las sec-  
ciones 260 homólogas de los conjuntos 27a, 27b.

El dispositivo de accionamiento previsto consti-  
tuye así una suspensión electromagnética particularmente  
sencilla, de una potencia másica elevada, y de poco frota-  
miento cuya trayectoria puede ser cualquiera en el espacio.

En las realizaciones que acaban de ser descritas,  
el conjunto magnetizado es móvil, y el conjunto magnetizan-  
te es fijo, pero esta disposición puede ser invertida, sin  
salir del marco del invento, especialmente en los casos en  
que, por razones de realización práctica, es preferible man-  
tener el conjunto magnetizado inmóvil y hacer desplazar el  
conjunto magnetizante uniendo a este último el elemento mo-  
vido 45.

Tal versión está esquematizada en la figura 11.  
El transportador incluye un conjunto magnetizado 250 fijo  
a la parte inferior del soporte 47 y que comprende como an-  
teriormente una sucesión de secciones magnéticas y no mag-  
néticas, tales como 251. El conjunto magnetizante 252 in-  
cluye una fila de unidades electromagnéticas 253 fijas a la  
parte superior de un vehículo 254 y que desempeñan simultá-  
neamente las misiones de motores de sustentación, y de pro-  
pulsión. Cada unidad 253 comprende especialmente dos enro-



llamamientos 267 colocados en la proximidad de los polos 268. Como anteriormente, unos ángulos de apoyo 269 impiden la caída del vehículo 254 en caso de interrupción de la corriente, viniendo a reposar sobre una parte engrosada del conjunto magnetizado 250.

El conmutador rotativo 37 de la figura 3 destinado a asegurar la conmutación secuencial de la alimentación de las unidades electromagnéticas 22, puede ser sustituido según una realización preferida del invento mostrada en la figura 12, por un dispositivo electrónico estático, especialmente con tiristores.

Más precisamente, este dispositivo comprende un tiristor 51 adscrito a cada enrollamiento 28. El tiristor 51 está conectado entre el conductor 50a unido al polo - de la fuente 36 y uno de los bornes del enrollamiento 28 interesado cuyo otro borne está conectado al polo + de la fuente 36 por el conductor 50b.

El disparador de cada tiristor 51 está mandado por una puerta electrónica 52 del tipo "Y", una de cuyas entradas está unida a un generador de impulsos 53 y la otra entrada a un contacto de orientación 54. Los polos fijos del contacto 54 terminan, respectivamente, en el circuito de salida del tiristor 51 precedente y del tiristor 51 siguiente.

Se ve así que la puerta 52b de mando del tiristor 51b está unida al contacto 54b, cuyos polos fijos terminan respectivamente, en las salidas del tiristor 51a y del tiristor 51c.

Unos condensadores 55 están conectados entre los conductores homólogos de los enrollamientos 28, de dos en

22 APR 1968

dos según una permutación circular y unos diodos 56 están conectados en paralelo con cada enrollamiento 28, estando unido su cátodo al polo + de la fuente 36, con objeto de evitar las sobretensiones en los enrollamientos 28 cuando éstos están desexcitados.

5

El funcionamiento es el siguiente: si el desplazamiento tiene lugar en el sentido L, los contactos 54 están conectados como muestra la figura 12. Suponiendo que los enrollamientos 28a, y 28b estén excitados, la excitación del enrollamiento según 28c es determinada por el cebado del tiristor 51c que es disparado por la puerta 52c.

10

Este disparo sobreviene cuando a la vez el generador 53 suministra un impulso y el enrollamiento precedente 28b está excitado. El cebado del tiristor 51c pone en cortocircuito el condensador 55a creando así una tensión inversa en los bornes del tiristor 51a que se desceba.

15

El enrollamiento 28a de la unidad 22a no está ya excitado, mientras que el enrollamiento 28c está puesto en circuito. Al impulso siguiente, el tiristor 51d se ceba y el tiristor 51b se desceba y así sucesivamente, efectuandose la excitación sucesiva de las unidades electromagnéticas 22 según el sentido L.

20

Para invertir el sentido del movimiento, es decir, producirlo según M, basta modificar la posición del conmutador 54 que cambia la secuencia de excitación de la segunda entrada de las puertas 52.

25

Los diodos 56 protegen los tiristores 51 contra las sobretensiones que pueden sobrevenir durante el corte del circuito correspondiente.

Este conmutador electrónico permite controlar con precisión potencias elevadas y evitar los problemas que

30



plantean los conmutadores mecánicos, en particular las chispas debidas a las sobretensiones de corte de los circuitos inductivos.

5

El control de los impulsos de mando puede ser fácilmente hecho automático para asegurar al móvil un movimiento a velocidad constante o con aceleración progresiva según las aplicaciones. Basta para esto subordinar el generador de impulsos 53 al parámetro conveniente.

10

El dispositivo electromagnético considerado por el invento puede ser utilizado según otra aplicación industrial para la propulsión de vehículos guiados por una guía para la manipulación, el transporte de mercancías o de pasajeros. En particular, este dispositivo puede equipar vehículos de ferrocarril, monocarriles o vehículos con efecto de suelo.

15

En estas aplicaciones, el conjunto magnetizado está de preferencia inmovil y sigue el trazado de la vía. Las unidades electromagnéticas que constituyen el conjunto magnetizante están montadas sobre el vehículo y están alimentadas con corriente eléctrica captada por cualesquiera medios conocidos.

20

Si en ciertos casos, especialmente transportadores, es necesario prever medios de control exteriores al vehículo, como en las máquinas que han sido descritas en las realizaciones precedentes, en el caso presente el control y, en consecuencia la conmutación de las unidades electromagnéticas, se realiza directamente desde el interior del vehículo.

25

30

En la realización de las figuras 13 a 16, se ha esquematizado en 60 el chasis de un vehículo equipado con



ruedas 61 y que se desplaza sobre una vía de ferrocarril normal 62. El conjunto magnetizado fijo 63 que constituye un carril y sigue el trazado de la vía, está dispuesto a igual distancia de los dos carriles 62. La parte superior del conjunto magnetizado 63 incluye una sucesión de dientes 64, separados por las secciones no magnéticas 65, realizadas de una manera muy económica por simple corte. Un conjunto magnetizado conveniente puede ser realizado a partir de un acero al carbono normal de buena calidad.

5

La parte motriz está constituida, de preferencia, por varios conjuntos magnetizantes repartidos sobre los vehículos de un convoy. Se obtiene entonces un conjunto móvil que tiene una pequeña masa que sigue más fácilmente las irregularidades de perfil del conjunto magnetizado 63. Además, esta multiplicación de las unidades motrices conduce a una mejor utilización del conjunto magnetizado, permite la fabricación en mayor serie y a bajo precio de pequeñas unidades motrices ligeras, fácilmente alijables y desmontables en todos los vehículos de un convoy y proporciona una potencia instalada proporcional a la importancia del convoy.

10

15

20

25

30

En la realización particular descrita, el conjunto magnetizante previsto para un vehículo 60 comprende cuatro unidades electromagnéticas 67 fijas sobre un chasis 66 montado elásticamente en la parte inferior del vehículo 60. Cada unidad 67 incluye un circuito 68 realizado de chapa magnética y dos enrollamientos 69 montados sobre polos 71 que delimitan un entrehierro y dispuestos de tal manera que los dientes 64 del conjunto magnetizado 63 pueden pasar a través del entrehierro citado, perpendicularmente a



5 las líneas de fuerza que reúnen los polos 71, cuando los enrrollamientos 69 están excitados. Los circuitos magnéticos 68 que presentan una forma en C están estratificados en el plano de este último y están dispuestos perpendicularmente al sentido O ó N del movimiento.

10 El chasis amagnético 66 incluye alas envolventes 70 y alas entrantes 72 que aseguran un encaje de los circuitos 68. Este montaje refuerza la rigidez transversal del conjunto y ofrece una resistencia notable a los refuerzos de atracción de los polos entre sí. En particular las alas 70 que rodean la base de los polos 71 de cada circuito magnético 68 evitan el plegamiento de las chapas de éste bajo el efecto de la fuerza de atracción ejercida sobre los dientes magnéticos 64.

15 El chasis 66 está fijo en la parte inferior del vehículo 60 por medio de bielas 73, montadas entre articulaciones elásticas 311, 312 (figura 15). Los esfuerzos de empuje o de tracción del conjunto magnetizante son transmitidos al vehículo 60 por al menos un acoplamiento elástico 74 que amortigua las variaciones y los tirones de estos esfuerzos.

20 La guía del chasis 66 con relación al carril 63 está asegurada por dos pares de rodillos 75 montados en oposición a cada lado del carril magnetizado 63, delante y detrás del chasis. Los rodillos 75 ruedan precisamente por debajo de las partes ensanchadas 65 del carril 63, y la holgura mecánica está regulada de tal manera que la distancia entre los polos 71 y los dientes magnéticos 64 sea superior a por lo menos dos veces el valor de la holgura mecánica. Así, los esfuerzos de atracción de los polos se



equilibran y el esfuerzo lateral residual es despreciable. Por añadidura, la fijación de los polos sobre el conjunto magnetizado está hecha imposible. Estas holguras mecánicas y magnéticas y la distancia entre ejes de los rodillos 75  
5 están determinados de tal manera que en las curvas de poco radio, las superficies polares 71 permanecen suficientemente alejadas del conjunto magnetizado 63.

Según un perfeccionamiento, el carril magnetizado 63 desempeña también la misión de tercer carril de llevada de corriente. A este fin, está aislado de la vía por una zapata de conductora 77. La captación de la corriente se efectúa por uno o varios frotadores no representados que se apoyan sobre la superficie lateral de este carril. Según otra particularidad del invento, está previsto que  
10 las cuatro unidades electromagnéticas del conjunto motor estén asociadas por pares, 67a, 67c por una parte y 67b, 67d por otra parte, de tal manera que en cada par (figura 39) cuando una de las unidades electromagnéticas 67a está enfrente de una sección magnética 64 del conjunto magnetizado 63, la otra unidad 67 está enfrente de una sección no magnética 65. Además la distancia entre los pares de unidades asociadas 67a, 67c es tal que cuando los polos de un par están situados, respectivamente, enfrente de una sección magnética 64 y de una sección no magnética 65, los polos del otro par están situados enfrente de la mitad de una sección magnética 64 y de la mitad de un espacio no magnético 65.  
20  
25

La limentación de los enrollamientos 69a ... 69d asociados de dos en dos, se realiza como muestra la figura 16 por medio de una fuente de corriente difásica 79 a fre-  
30



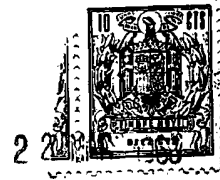
5 frecuencia variable tal como un grupo diesel-electrógeno lle-  
vado por el tren. Los conductores 313a, de una misma fase  
alimentan dos enrollamientos 69a, 69c asociados por medio  
de dos diodos de potencia 68 montados en oposición de tal  
manera que uno de los enrollamientos asociados es alimenta-  
do a cada alternancia. La misma disposición es adoptada  
en la segunda fase (conductores 313b). La fuente 79, aso-  
ciada si es necesario a un sistema desfasador, está dispues-  
ta además de manera que el desfase entre los conductores  
10 de fase 313a, 313b sea de 90°.

Así, las cuatro unidades electromagnéticas 67 del  
conjunto magnetizante comienzan a ser excitadas, respecti-  
vamente, a 90, 180, 270 y 360° del ciclo y cada una de e-  
llas cesa de funcionar 180° más tarde.

15 Además, si las unidades electromagnéticas 67 son  
excitadas según la consecuencia a,b,c,d, el vehículo 60 se-  
rá propulsado en la dirección O. Si la secuencia de excita-  
ción es a,d,c,b, el movimiento se producirá en la dirección  
opuesta N.

20 Ningún otro medio para imponer la dirección del  
desplazamiento es necesario por que si la primera unidad  
electromagnética excitada tiende a hacer poner en marcha  
el movimiento en la mala dirección (caso, por ejemplo, de  
la unidad d mientras que se desea desplazar en la dirección  
25 O), los enrollamientos siguientes (b,c,d,a, etc. ...) co-  
rregirán esta tendencia y el movimiento continuará en la  
dirección deseada. El mando de velocidad puede estar asegu-  
rado haciendo variar la frecuencia de la fuente 79, y espe-  
cialmente aumentándola a medida que el tren tome velocidad.

30 Según otra variante representada en la figura 40,



la fijación del sentido de la velocidad está asegurada por medio de un palpador 76, tal como un captador magnético o capacitivo que manda los disparadores de los tiratrones 401 o de los tiristores que forman parte del dispositivo de conmutación electrónica 402 de las unidades electromagnéticas 67, cuando éstas son alimentadas, por ejemplo, conforme a la figura 12. El mando está regulado de manera que el impulso de disparo se produzca en un momento bien adaptado con relación al avance relativo del diente 64 más proximo al conjunto magnetizado 63. Cuando es necesaria una aceleración, el disparo de los tiratrones o de los tiristores mencionados más arriba puede ser realizado en avance de fase. Esta variación de fase puede ser obtenida por cualquier medio conocido en sí, y que forma parte del sistema electrónico de disparo (y especialmente por un paso desfasador 403), o bien desplazando mecánicamente el palpador 76 con relación al chasis 66. La deceleración del vehículo se efectúa de una manera análoga por un retardo de fase. Esta deceleración es independiente de la adherencia de las ruedas. Por este motivo, el frenado del vehículo puede ser hecho muy eficaz, flexible y silencioso y ofrece más seguridad.

En los enrollamientos magnetizantes 69, a causa de la impedancia inductiva elevada de los circuitos, el aumento y la disminución de la corriente está en retardo con relación al comienzo y al final del impulso eléctrico suministrado por el generador 79.

Para compensar los efectos a las grandes velocidades de este retardo, está previsto por el invento aumentar con la velocidad el avance del calado de los instantes



de comienzo y de final de impulso eléctrico motor con relación a las posiciones relativas de los polos 71 y de los dientes 64 del conjunto magnetizado.

5 Este avance permite evitar que un campo magnetizante subsista en el entrehierro en el momento en que los polos 71 van a rebasar el diente 64 considerado del conjunto magnetizado 63. En una disposición de esta clase, el captador 76 puede funcionar como órgano detector de velocidad y permitir modular en frecuencia una señal que es utilizada para la regulación de la fase entre las épocas de los impulsos y los instantes en que los conjuntos magnetizante y magnetizado ocupan posiciones relativas predeterminadas.

10 La reluctancia del circuito magnético de las unidades 67 varía en función del desplazamiento del conjunto magnetizante. Según otra particularidad del invento, está previsto entonces adaptar esta ley de variación a la velocidad más probable para el vehículo en el segmento de vía considerado. Las modificaciones de esta ley de variación pueden ser obtenidas actuando sobre el perfil longitudinal de las secciones magnéticas 64, sobre su grosor y sobre sus características magnéticas.

20 En particular, está previsto de preferencia en las porciones de vía destinadas a las grandes velocidades, realizar dientes tales como 64a (figura 13) en que al menos el borde de ataque forma un ángulo agudo con la dirección del movimiento, cuya longitud media es mayor que para las bajas velocidades, mientras que la permeabilidad y el grosor son reducidos.

25 30 Estas disposiciones permiten especialmente redu-



5                   cir los tirones y las vibraciones y aumentar el esfuerzo desarrollado.

5                   El modo de propulsión para vehículos guiados así previsto por el invento puede ser aplicado ventajosamente a los vehículos con efecto de pared, y especialmente a aquellos del tipo con cojines de aire. Tal aplicación que se muestra en las figuras 17 a 19 es interesante, por que los vehículos de la clase considerada no tienen contacto material con la pared, de manera que les es difícil utilizar el efecto de adherencia con ésta para la aceleración del frenado.

10                   En esta realización, el vehículo 80 está sustentado encima de una superficie 81 que sirve de vía por el efecto de suelo resultante de cojines de aire 82 alimentados por canalizaciones distribuidoras 83. El vehículo es guiado por un nervio vertical 84 que constituye el conjunto magnetizado con las secciones magnéticas 85, y las secciones no magnéticas 86 regularmente espaciadas. Las secciones magnéticas 85 están constituidas aquí por bloques paralelepípedicos de materia magnética empotrados en el nervio de guía 84 de una materia amagnética tal como hormigón. Se realiza así un conjunto magnetizado a bajo precio que desempeña por lo demás una misión necesaria de guía del vehículo sobre la vía.

15                   El conjunto magnetizante 87 incluye en este ejemplo cuatro unidades electromagnéticas que incluyen cada una un circuito magnético 88 en forma de C que presenta un entrehierro delimitado por los polos 91.

20                   Los enrollamientos 89 estan montados por pareja sobre cada circuito magnético 88 en la proximidad de los



polos 91 con el fin de concentrar el campo magnetizante en el entrehierro, de disminuir los flujos de fuga y de tener la máxima fuerza motriz en cada sección magnética, para una fuerza magnetomotriz dada.

5                   La guía del conjunto magnetizante 87 se efectúa por el efecto de pared resultante de cojines de aire 94 creados entre el nervio 84 y dicho conjunto. Los cojines 94 son alimentados por canalizaciones 93 en función de la importancia del vehículo. El conjunto magnetizante 87 es-

10                   tá colocado de preferencia sobre un bastidor independiente 316, unido al vehículo 80 por bielas de suspensión y de empuje 317. La guía del vehículo 80 se efectúa por otros cojines de aire 321 establecidos por toberas 322 que crean un efecto de pared con el nervio 84. La guía autónoma pre-

15                   vista para el conjunto magnetizante 87 permite a éste último, a causa de su poca masa, seguir fielmente el perfil del conjunto magnetizado facilitando sus oscilaciones y sus desplazamientos relativos con relación al vehículo. El cojín de aire sigue la ley de compresión de los gases, lo que da una ley de esfuerzo en función del desplazamiento lateral particularmente bien adaptada para compensar la ley del esfuerzo magnético perturbador, por que las dos leyes dan curvas representativas de igual forma. No es, pues, necesario en este caso prever rodillos de guía.

20

25                   El motor eléctrico propuesto evita el empleo de hélices aéreas, de ruedas de propulsión, de patines de frenado y otros medios mal adaptados a esta clase de vehículos muy particularmente a causa del ruido de funcionamiento y de los numerosos grados de libertad del sistema.

30                   El invento permite aplicar al vehículo una fuerza



motriz directa, progresiva y silenciosa, así como un esfuerzo de frenado importante con un control completo de la velocidad.

5 En el marco de los sistemas que incluyen un desplazamiento relativo rectilíneo entre el conjunto magnetizante y el conjunto magnetizado, está previsto todavía por el invento realizar máquinas motrices de movimiento alternativo, de pequeña frecuencia y gran carrera, tales como bombas de líquido, compresores, bombas para lodos, dispositivos de hinca de pilotes, etc.

10 Para la realización de estas máquinas, el invento prevé utilizar un conjunto de unidades electromagnéticas de conmutación secuencial, con objeto de producir un movimiento lineal de una de las dos mitades de la máquina como anteriormente, pero los medios de conmutación están realizados de manera que el movimiento cambia de dirección cuando una de las partes móviles de la máquina alcanza el extremo de la carrera prevista. Esto genera un movimiento alternativo regular entre los dos límites de la carrera. Un dispositivo de regulación del sistema de conmutación puede ser  
15 incorporado a la máquina para hacer la carrera variable si se desea.

20 La realización de tal máquina está mostrada en las figuras 20 a 22, para el arrastre de una bomba de simple efecto 230, que incluye un cilindro 231 equipado con válvulas de aspiración 232 y de impulso 233, y con un pistón de movimiento alternativo 234.

25 El pistón 234 está unido rígidamente a un vástago de pistón 235 que se desliza en el fondo 325 de una carcasa no magnética perteneciente al conjunto magnetizante.  
30

2 c



5

10

15

20

25

30

del sistema motor. Sobre el vástago 235 estan aplicadas con alternancia secciones magnéticas 237 y cuñas no magnéticas 326 que presentan ambas un volumen anular. El conjunto magnetizado 236 así constituido, de volumen cilíndrico, se desliza en los entrehierros de un cierto número de unidades electromagnéticas 238 del conjunto magnetizante 239, el cual incluye enrollamientos de excitación 240 colocados sobre un circuito magnético 241 en forma de doble C (figura 21) y cuyo entrehierro 242 está delimitado por los polos 241a con superficies polares cilíndricas.

Las unidades electromagnéticas 238 estan separadas por riostras amagnéticas 243 que incluyen una rama central 327 en la cual está formada un ánima 244 que sirve para la guía del conjunto magnetizado 236. Para facilitar esta guía evitando cualquier contacto entre las piezas magnéticas fijas y móviles, esta previsto que el diámetro de las ánimas 244 corresponda al de las cuñas 326, mientras que el diámetro de los polos 241a es ligeramente mayor que el de las secciones magnéticas 237 del conjunto magnetizado.

El conjunto magnetizante 239 está fijo por largos espárragos 246 que aprietan las diferentes partes fijas.

La forma cilíndrica del conjunto magnetizado 236 presenta la ventaja de permitir la libre rotación de la parte móvil, pistón, vástago y núcleos magnéticos, y de repartir así igualmente los desgastes.

Naturalmente, las leyes de espaciado diferencial de los polos 241a y de las secciones magnéticas móviles 237 son las mismas que en las realizaciones precedentes. Se señalará sin embargo que el conjunto magnetizado más cor-



to debe estar realizado aquí con más cuidado y con metales que tengan características magnéticas superiores, o bien por medio de apilamiento de chapas magnéticas, como se prevé en la figura 20.

5                    Como anteriormente, un sistema de conmutación 247 manda el orden en el cual las unidades electromagnéticas 238 sucesivas son excitadas. El sistema 247 manda también la velocidad con la cual la primera y luego las siguientes son excitadas y la fase de los impulsos con relación a la posición de las secciones magnéticas 237. Esto determina la frecuencia de oscilación y el cambio de velocidad y de aceleración a través del ciclo. Se puede prever así para cada unidad sucesiva el calado del comienzo y del final del impulso que asegura una transferencia de energía máxima.

10  
15                    El sistema de conmutación 247 está dirigido por un palpador mecánico 248 excitado por gargantas 330 hechas en el vástago 235. Este palpador sencillo y fuerte conviene muy bien a las bajas frecuencias de oscilación de una bomba de gran dimensión. La inversión del sentido de marcha es mandado por un inversor de báscula 249 provisto de un dedo de accionamiento corredizo de vaivén 328, que es desplazado alternativamente por un tope 329 situado en el extremo del vástago 235 y por el costado 331 que bordea la última sección magnética 237.

20  
25                    El palpador 248 puede ser utilizado también para cortar la alimentación eléctrica de las unidades electromagnéticas en el caso en que la carrera excediera de un valor predeterminado.

30                    Un segundo grupo de aplicaciones industriales del



invento concierne a la realización de máquinas de movimiento curvilíneo y especial con movimiento de rotación. Estas aplicaciones serán descritas ahora.

5 En particular, la trayectoria del conjunto magnetizado y la estructura de éste último pueden ser curvas, mientras que las unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante estan dispuestas a uno y otro lado de esta trayectoria.

10 Una primera realización de esta clase está representada en las figuras 23 a 25 y concierne al arrastre a velocidad lenta de una placa giratoria tal como una plataforma de grúa, sobre la cual está montado el conjunto magnetizado que forma un anillo cerrado de gran diámetro.

15 La plataforma móvil 110 de la grúa está montada rotativamente alrededor del eje X-X en un zócalo 111, gracias a una corona de rodamiento de rodillos troncocónicos 112 que soporta el peso de esta plataforma y que asegura la guía periférica.

20 La parte motriz está constituida por dos conjuntos magnetizantes 113 diametralmente opuestos y encajados en una garganta circular 332 del zócalo 111. Cada conjunto magnetizante 113 incluye tres unidades electromagnéticas 119 que incluyen cada una un circuito magnético 114 en C, cortado por un entrehierro 115, delimitado por los polos 116. Sobre la rama no interrumpida de cada circuito magnético está montado un enrollamiento 118 que recibe los impulsos eléctricos, a partir de un generador no representado.

25 El conjunto magnetizado 120 está constituido por un anillo circular 333 fijo bajo la plataforma móvil 110 de la grúa que arrastra en su movimiento la rotación. El

30



anillo 333 incluye secciones magnéticas trapezoidales 121, regularmente espaciadas, y secciones no magnéticas 122 obtenidas por corte. El ángulo en el centro de dos secciones magnéticas 121 está mostrado en a.

5 Para corresponder a la forma circular del conjunto magnetizado 120, las unidades electromagnéticas 119 están dispuestas radialmente y separadas unas de otras en un ángulo en el centro b. Las superficies polares de los polos 116 son de forma cilíndrica, respectivamente cóncava  
10 y convexa, con objeto de adaptarse a la forma circular del conjunto magnetizado 120, con una holgura residual tan reducida como sea posible, pero al menos dos veces superior a la holgura mecánica para evitar todo riesgo de pegado entre las secciones 121 y los polos 116.

15 Los dos conjuntos magnetizantes 113 permiten tener un par de rotación elevado, teniendo a la vez un número reducido de unidades electromagnéticas. Para máquinas de mayor tamaño se puede aumentar el número de los conjuntos magnetizantes, con el fin de aumentar el par.

20 Las unidades electromagnéticas 119 diametralmente opuestas son alimentadas simultáneamente para ejercer un par de fuerzas iguales, paralelas y opuestas, a saber, 119a con 119d, 119b con 119e, y 119c con 119f (figura 24).

25 Como en las realizaciones precedentes, está previsto un espaciamiento diferencial entre las unidades electromagnéticas 119 y las secciones magnéticas 121 del conjunto magnetizado 120. Más precisamente, para un número N de unidades electromagnéticas 119 del conjunto magnetizante 113, está prevista una disposición de estas unidades electromagnéticas y de las secciones magnéticas 121 del conjun-  
30



to magnetizado 120 tal que para N separaciones angulares b de las unidades electromagnéticas 119, se tiene  $(N + 1)$  separaciones a de las secciones magnéticas 121. Además, el número total de las secciones magnéticas 121 debe ser un múltiplo entero del número de conjuntos magnetizantes 113 para que estos puedan trabajar simultáneamente como está previsto.

La conmutación diferencial de las unidades electromagnéticas puede estar asegurada por los mismos medios que anteriormente y no tiene necesidad de ser descrita de nuevo.

La disposición del conjunto magnetizado 120 como anillo con las secciones magnéticas 121 paralelas al eje X-X de rotación, permite la guía precisa del conjunto magnetizado 120 que resiste bien los esfuerzos de atracción de los polos. Además, esta disposición no es sensible a las deformaciones debidas a los esfuerzos de flexión de la grúa en carga.

La forma trapezoidal conferida a las secciones magnéticas 121 cuyo borde de ataque está así inclinado sobre la vertical, produce una variación más lenta de la permeancia durante la entrada de tal sección magnética 121 en el entrehierro. Este disminuye los tirones y las vibraciones que podrían resultar de la forma rectangular. En el caso en que un movimiento todavía más regular fuera necesario, está previsto incluso realizar secciones magnéticas 121 según dientes que presentan un perfil que se aproxima a una sinusoides, de tal manera que, cualquiera que sea la manera súbita con la cual la corriente de excitación es enviada a los enrollamientos 118, la fuerza de atracción



ejercida sobre un diente 121 por una unidad electromagnética correspondiente crece progresivamente.

5 En el caso de aplicaciones industriales en que el movimiento de rotación es lento y continuo (por ejemplo para las mesas giratorias de dispositivos de perforación), la conmutación eléctrica ha de ser sincronizada con el paso de las secciones magnéticas y ha de ser controlada en función de la velocidad de rotación. El invento prevé entonces medios para hacer variar la excitación relativa de una unidad electromagnética con relación a la unidad próxima para permitir que el operador lleve la plataforma móvil 110 con una gran precisión a una posición cualquiera.

10 La figura 25 muestra un modo de realización particular de estos medios. Las unidades electromagnéticas 119 son alimentadas por medio de un grupo 125 de reostatos circulares 126 cuyo número es igual al de los pares de unidades diametralmente opuestos de los conjuntos magnetizantes.

15 Más precisamente, los enrollamientos 118 de las unidades asociadas 119a, 119d son alimentados en serie a partir del borne 335 de una fuente de corriente continua 336, y están unidos al cursor 127a de un reostato circular 126a cuyo enrollamiento en anillo está unido por uno de sus extremos al segundo borne 337 de la fuente 336. Los reostatos 126b y 126c están montados de manera similar.

20 Un botón 128 manda la rotación de los cursores 127 de los tres reostatos 126, estando calados estos tres cursores a 120º unos de otros. La llegada de corriente se efectúa en un punto de la resistencia del reostato.

25 En esta conmutación particular, los enrollamientos



5      tos 118 de las unidades 119 están prácticamente siempre excitados, pero según la posición de los cursores 127, el valor de la corriente que atraviesa cada enrollamiento es más o menos fuerte y lo mismo sucede con la fuerza de atracción de la unidad electromagnética correspondiente.

10      El funcionamiento es el siguiente, estando el cursor 127 en la posición de la figura 25: las unidades 119b y 119e son excitadas al máximo por el cursor 127b del reostato 126b, mientras que las unidades 119a y 119d, 119c y 119f lo son débilmente, puesto que los cursores 127a y 127c están alejados del punto de llegada de la corriente.

15      Si se gira el botón 128 según P, se disminuye la resistencia del reostato 126c, lo que aumenta la corriente, y por consiguiente la fuerza de atracción ejercida por las unidades 119c y 119f. Por el contrario, el aumento de resistencia de los reostatos 126a y 126b provoca una disminución de la corriente en las unidades 119a, 119d, por una parte, y 119b, 119e, por otra parte.

20      La variación correspondiente de las fuerzas de atracción sobre las secciones magnéticas 121 arrastra la plataforma 110 según  $P_1$ . La variación progresiva de corriente en cada unidad da una rotación igualmente progresiva y un movimiento regular a esta plataforma.

25      Por la excitación diferencial de los enrollamientos, es así posible posicionar muy exactamente el móvil, lo que representa una ventaja importante para una máquina de manipulación.

30      Tal máquina puede ser utilizada cada vez que la rotación de un mecanismo arrastrado es continua y a velocidad relativamente baja, como es el caso, por ejemplo, para



5 la mesa de arrastre de un dispositivo de perforación petro-  
lífera o para las ruedas motrices de vehículos. Otro ámbi-  
to de aplicación es aquél en que la rotación es intermiten-  
te con cambios frecuentes de dirección, en particular cuan-  
do el control preciso de la velocidad o de la posición es  
esencial. Este es el caso especialmente para las mesas de  
rotación de ciertas máquinas herramientas o las plataformas  
o tambores de máquinas de obras públicas, de manipulación  
y de tratamientos industriales (lavadoras, secadoras rota-  
10 tivas, etc. ...).

15 En todos estos casos, el movimiento es producido  
directamente por la acción de las unidades electromagnéticas  
sobre las secciones magnéticas del conjunto magnetizado sin  
que haya necesidad de prever reductores complejos y costo-  
sos con varios pasos, con sus cojinetes y sistemas de segu-  
ridad y de engrase que son exigidos en general cuando se  
utilizan motores eléctricos clásicos. El invento permite,  
pues, eliminar un gran número de piezas del conjunto que es  
así poco oneroso y mucho más seguro.

20 Otro ámbito de aplicación del invento a motores  
rotativos concierne a la realización de pequeños motores  
síncronos monofásicos y destinados a arrastrar mecanismos  
de relojería de instalaciones eléctricas, relojes, letreros  
luminosos, mecanismos auxiliares y otros.

25 En esta realización, ilustradas por las figuras  
26 a 33, el conjunto magnetizado está constituido por un  
disco 130 engastado en un árbol rotativo 131 entre dos cuñas  
132. La periferia del disco 130 incluye una serie de sec-  
ciones magnéticas constituidas por dientes 133, alternadas  
30 con secciones no magnéticas 134, siendo obtenidas estas úl-



5 timas simplemente por corte de muescas o entrantes. El perfil de los dientes 133 es sensiblemente sinusoidal. El disco 130 está realizado de una materia magnética con buena inducción de saturación y fuerte resistividad tal como chapa al ferrosilicio. Su inercia muy reducida facilita un arranque instantáneo.

10 El conjunto magnetizante está constituido por dos unidades electromagnéticas 135 diametralmente opuestas, lo que impone un número impar de secciones magnéticas 133 para que una de las unidades electromagnéticas 135 esté enfrente de una sección magnética 133, cuando la otra está enfrente de una sección no magnética 134. Cada unidad electromagnética 135 incluye un circuito magnético 136 en U realizado de metal magnético fritado que está encajado en una ranura de una carcasa 137, de materia amagnética colada, tal como una aleación a base de aluminio.

15 El circuito magnético 136 está prolongado por una armadura 138 de metal fritado que está inserta en una tapa 139 de una materia de preferencia idéntica a la del cuerpo 20 137 sobre el cual está fija por tornillos 140. La armadura 138 lleva un polo saliente 142.

25 El circuito magnético completo 136 y 138 está cortado por un entrehierro 141 o limitado por los polos 142 y por el cual pasa la periferia del disco 130. Sobre la rama interna del circuito magnético 136 está montado un enrollamiento de excitación 144. Un anillo autolubricante 145 de materia fritada o de politetrafluoretileno asegura el centrado y la guía del disco 130 en el entrehierro, gracias a un resalto 405 del árbol 131 y a una de las cuñas 132, de 30 manera que la holgura residual del disco 130 en el entrehie-



ro 141 esté repartida igualmente entre los dos polos 142.

Este conjunto de construcción sencilla y poco costosa, es alimentado con corriente monofásica alterna a través de un dispositivo de conmutación electrónico sencillo esquematizado en la figura 30.

Cada enrollamiento 144 de las dos unidades electromagnéticas 135 es alimentado de corriente alterna por una fuente 341, pero con la interposición de un diodo 146, de tal manera que el enrollamiento de la unidad electromagnética 135a tenga su diodo 146a invertido con relación al 146b de la unidad 135b. Al cerrar el interruptor 147, cada uno de los enrollamientos 144 recibe un impulso eléctrico correspondiente a un semiperiodo de la corriente alterna y la atracción de las secciones magnéticas 133 se hace en sincronismo con la corriente alterna del sector. Siendo el perfil de los dientes sensiblemente sinusoidal, el movimiento del rotor es muy regular.

Para asegurar el arranque del disco 130 en en buen sentido, se crea una disimetría magnética en una de las unidades electromagnéticas 135b, por medio de muescas 148, hechas en el mismo lado de las caras polares del circuito magnético, como muestra la figura 28, o bien por una inclinación 149 de toda la superficie polar como muestra la figura 29.

En estas condiciones, las líneas de flujo tienen tendencia a concentrarse en el extremo más estrecho del entrehierro y si los polos de la unidad 135b están dispuestos a caballo entre dos dientes 133, el movimiento del disco 130 se produce necesariamente en el sentido R.

Se puede prever además, como muestra la figura 31,



un dispositivo complementario de arranque que comprende un conmutador 150 con tres plots 150a, 150b, 150c. El contacto móvil 342 puede venir simultáneamente a conectar dos de estos plots cuya conexión es la siguiente:

5           150c: parada - 150a: enrollamiento de la unidad electromagnética 135a solamente excitado - 150: los dos enrollamientos excitados.

10           Cuando el contacto 342 une el único plot 150a es excitada, atrae la sección magnética 133 más próxima y la lleva a su entrehierro.

          Cuando los plots 150a, 150b están conectados, la conexión corresponde a la de la figura 30 y asegura el funcionamiento a pleno régimen como más arriba. Este sistema eléctrico sencillo mejora el arranque del disco 130.

15           Se observa que a cada período, una sección magnética 133 viene a colocarse en el entrehierro 141 de las unidades electromagnéticas 135, y por lo tanto la velocidad angular, en número de revoluciones por segundo del disco 130, es igual a la relación de la frecuencia del sector por el número de secciones 133 llevadas por el disco 130.

20           Si se tiene así un gran número de secciones magnéticas en el disco, éste gira a una velocidad relativamente lenta, lo que es interesante para mecanismos de tiempo cíclicos y evitar el empleo de reductores siempre caros en estas pequeñas dimensiones.

25           Si se quiere realizar un motor de este tipo con velocidad muy lenta, se puede realizar el rotor conforme al modo de ejecución de las figuras 32 y 33. El conjunto magnetizado 151 está constituido aquí por un disco de chapa magnética en el cual se ha cortado regularmente sobre  
30



una pista circular una sucesión de agujeros oblongos 152 que forman así las secciones no magnéticas, estándose constituidas las secciones magnéticas 153 del conjunto magnetizado por los radios que separan los agujeros 152.

5 La unidad electromagnética 157 comprende (figura 33) un circuito magnético realizado por un apilamiento de chapas magnéticas 154 y de chapas no magnéticas 155 y sobre el cual está bobinado el enrollamiento excitador 156. Los  
10 grosos de estas chapas magnéticas 154 o no magnéticas 155 corresponden, respectivamente, a las amplitudes de las secciones magnéticas 153 y de los agujeros 152, de tal manera que todas las chapas magnéticas 154 se encuentran al mismo tiempo enfrente de las secciones magnéticas 153, como muestra la figura 33.

15 La realización del circuito magnético puede hacerse también de metal magnético fritado con muescas suficientemente profundas en las caras polares para separar las líneas de flujo en bandas estrechas enfrente de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado.

20 Como anteriormente, el conjunto magnetizado incluye dos unidades electromagnéticas colocadas de tal manera que estén desplazadas entre sí en una sección magnética. La alimentación y el arranque del disco 151 pueden ser realizados conforme a la conexión de las figuras 30 ó 31.

25 Cada unidad electromagnética se comporta, pues, como un grupo de circuitos magnéticos que funcionan en fase.

30 El interés de esta solución es incluir para una inercia y un tamaño idénticos, un número de dientes o de secciones magnéticas muy elevado, y por consiguiente, pro-



porcionar a una velocidad de rotación muy lenta que no necesita reductor.

Se describirá ahora con referencia a las figuras 34 y 35 la aplicación del invento a la realización de motores de mucha mayor potencia.

Este motor rotativo a velocidad media puede ser alimentado con corriente continua o alterna monofásica.

El estator 170 lleva el conjunto magnetizante 171 constituido por chapas magnéticas cortadas en C y apiladas que presentan dos polos 172 sobre los cuales están bobinados enrollamientos de excitación 174. Los paquetes de chapas están separados por cuñas intermedias 173 amagnéticas y rígidas.

En el interior del estator 170 gira un rotor 175 que forma el conjunto magnetizado y constituido por un cierto número de secciones magnéticas 180 realizadas por un apilamiento de chapas magnéticas cortadas separadas por láminas no magnéticas empotradas en una materia amagnética y poco conductora 177 que forma las secciones no magnéticas. El rotor está enchavetado sobre el árbol 178. Este último lleva un conmutador rotativo 181 constituido por un anillo conductor 182 que incluye láminas radiales de contacto 183, estando el conjunto inserto en un bloque aislante 184. Las secciones magnéticas y no magnéticas forman salientes que pasan por los entrehierros formados entre los polos 172 (figura 35) de cada circuito electromagnético.

Los enrollamientos 174 están repartidos en el ejemplo descrito en tres fases que incluyen cada una cuatro pares de polos 172. Las conexiones de los enrollamientos 174 han sido representadas en la figura 34 con un trazado



5. diferentes a partir de dos conductores de alimentación 185a  
185b unidos a una fuente de corriente continua o monofásica  
343. Cada una de las fases comprende dos polos adyacentes  
y los dos polos diametralmente opuestos, cuyos enrollamien-  
tos están alimentados en serie a partir de los conductores  
185a, 185b, estando asegurada la conexión entre las dos ca-  
tegorías de enrollamiento por escobillas 186 mantenidas en  
apoyo sobre el colector 181 por resortes 192 y con las cua-  
les vienen a ponerse en contacto sucesivamente las láminas  
10 183 del conmutador rotativo 181.

15 El motor está cerrado por dos placas laterales  
187 y 188 que soportan el árbol 178 por medio de rodamien-  
tos 189 y 190. Sobre la placa lateral 188 están fijos los  
portaescobillas 191 de materia no conductora que contienen  
los resortes 192. La fijación del conjunto está asegurada  
por tirantes 193 que aplican juntas las placas 187, 188 y  
el estator 170.

20 En la posición de la figura 34, la corriente cir-  
cula por el conductor 185a en los enrollamientos 174a y 174b  
diametralmente opuestos, en la escobilla 186a, en el conduc-  
tor 181, en la escobilla 186b, en los enrollamientos 174c  
y 174d diametralmente opuestos pero adyacentes a los prece-  
dentes. El retorno de la corriente se hace por el conduc-  
tor 185b. Los polos que corresponden a los enrollamientos  
25 174a, 174b, 174c y 174d atraen a las secciones magnéticas  
180, 180b, 180c y 180d del rotor 175 que se presentan en-  
frente de estos polos. Esto arrastra el rotor 175 en rota-  
ción según S. Una ligera rotación del rotor 175, es decir  
del conmutador 181, pone en circuito los enrollamientos 174e  
30 174f, por la escobilla 186c que entra en contacto con una



lámina 183 del conmutador 181 y corta los enrollamientos 174a y 17b, cuando las secciones magnéticas 180a y 180b están enfrente de los polos correspondientes, y así sucesivamente.

5

La interposición de láminas no magnéticas entre las chapas magnéticas del rotor asegura la saturación de las partes magnéticas del rotor antes que la de los circuitos magnéticos del estator, y por consiguiente mejora el rendimiento y la potencia másica.

10

Se observa que los enrollamientos diametralmente opuestos son excitados en serie, lo que crea un par de fuerzas sin acción sobre los cojinetes y que un nuevo par de enrollamientos 174 es excitado antes que sea cortado el par que acaba de atraer completamente las secciones magnéticas.

15

Para invertir el sentido de rotación según T del rotor, basta desplazar las escobillas 186 en un cierto ángulo para colocarlas en una posición tal como se representa en trazos en 194 en la figura 34. Esto se puede conseguir por rotación de los portaescobillas 191 sobre la placa lateral 188.

20

La construcción de este motor de chapas magnéticas aplicadas y el conmutador rotativo permiten su funcionamiento directo en corriente alterna monofásica o en corriente continua. Los mismos medios son aplicables a la realización de una máquina trifásica conectando, respectivamente, los tres conductores de entrada y de salida sobre las tres fases,

25

30

Esta clase de motor presenta un par de arranque muy importante sin sobreintensidad notable, lo que puede ser interesante en las aplicaciones en que el rotor es man-



tenido bloqueado en funcionamiento. Contrariamente a lo que ocurre para un motor clásico, tal bloqueo no corre el riesgo de conducir a un calentamiento excesivo.

5 La realización de las figuras 36 y 37 concierne por el contrario a un motor rotativo a gran velocidad y de conmutación electrónica.

10 En este ejemplo, el conjunto magnetizante 200 incluye tres unidades electromagnéticas 201 y forma el estator del motor. Cada unidad electromagnética 201 comprende un circuito magnético 202 de chapas magnéticas cortadas en forma de C, sobre cuyas ramas están bobinados dos enrollamientos 203 y 204.

15 Estas unidades están fijas por pernos 206 sobre tres soportes sectoriales 205, de materia no magnética; por ejemplo, moldeada que incluyen ensanches radiales 345 que aprietan las chapas de los circuitos 202 sobre los bordes de los polos de estos circuitos con objeto de evitar la deformación de las chapas bajo el efecto de las fuerzas de atracción.

20 El conjunto magnetizado 207 forma el rotor e incluye dos secciones magnéticas 208 y 209, cuyas caras cilíndricas salientes 208a, 209a pasan entre los polos de los circuitos magnéticos. Las secciones magnéticas 208 y 209 están separadas por un núcleo 500 no magnético que le sirve de soporte y que está montado a su vez sobre un árbol 210 de materia no magnética, que pivota sobre los dos enrollamientos 211 y 212 de las placas laterales 213 y 214 fijadas por tornillos 215 sobre los soportes sectoriales 205.

25 30 Sobre uno de los soportes 205c está colocado un captador magnético 216 cuya punta 346 se encuentra en la



proximidad de un zuncho cilíndrico 217 del conjunto magnetizado 207 y sobre el cual están perforados agujeros escalonados 218. El captador magnético 216 está unido (figura 38) a la entrada de un amplificador 222. La salida de este amplificador está conectada a dos unidades electrónicas 223 y 224 del tipo báscula monoestable con demora variable y regulable, y montadas en serie, cada una de cuyas salidas manda por medio de amplificadores de potencia 225 y 226 un conmutador electrónico 220 con tiristores, análogo al de la figura 12 que está conectado a cada uno de los enrollamientos 201 a través de un conmutador mecánico 221 de mando manual, por ejemplo que permite por la inversión del modo de conexión de los enrollamientos invertir el sentido de rotación del rotor.

Cuando el motor está en rotación, el captador magnético 216 da señales eléctricas al paso de cada agujero 218 por delante de su punta 346. Estas señales son amplificadas y puestas en forma por el amplificador 222 que suministra impulsos eléctricos. Estos son retardados una primera vez por la báscula 223 cuyo impulso de salida manda por medio del amplificador 225 el cebado de los tiristores del conmutador electrónico 220, y retardados una segunda vez por la báscula 224 cuyo impulso de salida manda por medio del amplificador 226 el descebado de los tiristores del conmutador 220.

Este rotor no incluye ningún enrollamiento ni escobilla, y puede así girar a velocidades de rotación muy grandes. La conmutación electrónica está muy bien adaptada a las frecuencias elevadas y permite la regulación fácil del par y de la velocidad de rotación por la incorporación



de un dispositivo electrónico de mando de la velocidad.

5 El control de la velocidad puede estar asegurado por un dispositivo electrónico 228 de la clase con parador de frecuencia, unido, por una parte, al captador 216 y por otra parte, a un dispositivo de mando manual 227. El dispositivo 228 compara la frecuencia de rotación medida por el captador 216 a una frecuencia correspondiente a la velocidad indicada por el mando 227. El resultado de esta comparación modifica por medio de un paso de unión 229 que ataca a las basculas 223, 224, la fase y la duración de los impulsos magnetizantes hasta que la velocidad real corresponde a la indicada.

10 Es evidente que el invento no está limitado a las realizaciones que preceden, dadas a simple título de ejemplos y que se pueden aportar a éstas variantes de ejecución. En particular los medios descritos pueden ser combinados de manera diferente y, por ejemplo, el detector de posición del conjunto magnetizado descrito a propósito de una realización podría ser utilizado igualmente en el marco de otra realización, valiendo esta observación especialmente también para los sistemas de alimentación y de conmutación, y para las estructuras particulares de los conjuntos magnetizante y magnetizado.

15 20 25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia, con fecha 25 de Enero de 1967, bajo el número PV 92411 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



N O T A

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Dispositivo electromagnético que produce una acción mecánica, que comprende un conjunto magnetizante y un conjunto magnetizado móviles uno con relación a otro, incluyendo el conjunto magnetizante por lo menos un circuito magnético que delimita un entrehierro y provisto de al menos un enrollamiento inductor, incluyendo el conjunto magnetizado, sometido a la acción del conjunto magnetizante, por lo menos una parte magnética asociada a por lo menos una parte no magnética y estando alojado en parte en el entrehierro del conjunto magnetizante, caracterizado por que este conjunto magnetizante comprende al menos dos unidades electromagnéticas que incluyen cada una un entrehierro y dispuestas en fila, por que el conjunto magnetizado comprende un número de secciones magnéticas distintas por lo menos igual a dos, cuyo paso es diferente del de las unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante, estando unidas estas secciones mecánicamente entre sí, separadas por secciones no magnéticas y constituyendo una fila, por que los enrollamientos de las unidades electromagnéticas están unidos a un conmutador que asegura su excitación según una secuencia predeterminada y por que están previstos medios de guía para permitir el desplazamiento de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado en los entrehierros de las unidades electromagnéticas, según una direc-



ción transversal con relación a las líneas de fuerza de este entrehierro.

5 2.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el paso de las unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante, medido según el eje del desplazamiento relativo de los dos conjuntos es constante pero diferente del paso igualmente constante de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado,

10 3.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que la longitud axial correspondiente a N pasos de uno de los conjuntos, siendo N un número entero, es igual a la longitud de (N + 1) pasos del otro conjunto.

15 4.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que la longitud según el eje del desplazamiento relativo de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado es superior a la de las secciones magnéticas.

20 5.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el número de unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante es impar.

25 6.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que la longitud según el eje del desplazamiento relativo de los polos de las unidades electromagnéticas es inferior a la longitud correspondiente de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado.

30 7.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que las superficies de los polos de las unidades electromagnéticas y de las secciones magnéticas son sensiblemente paralelas entre sí en la posición de la reluctancia mínima.



5 8.- Dispositivo conforme la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de guía están dispuestos de manera que la holgura mecánica del conjunto magnetizado según una dirección paralela a las líneas de fuerza en el entrehierro de las unidades electromagnéticas es sensiblemente inferior al valor del entrehierro residual entre las superficies polares de dichas unidades y de las secciones magnéticas cuando estas últimas están en posición de reluctancia mínima.

10 9.- Dispositivo conforme a la reivindicación 8, caracterizado por que el entrehierro residual entre una sección magnética y el polo de la unidad electromagnética que le hace frente es por lo menos igual a dos veces la holgura mecánica transversal posible del conjunto móvil con relación a una posición equidistante de los dos polos.

15 10.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el circuito magnético de cada unidad electromagnética presenta un circuito en forma de C dispuesto según un plano perpendicular al sentido del movimiento relativo de los dos conjuntos.

20 11.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que cada unidad electromagnética comprende un enrollamiento magnetizante sobre una rama al menos del circuito magnético, en la proximidad inmediata del entrehierro.

25 12.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque las secciones magnéticas del conjunto magnetizado están constituidas por un conjunto de dientes que presenta un contorno almenado.

30 13.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1,



5 caracterizado por que el conjunto magnetizado incluye secciones de una materia no magnética que ocupan cada una el espacio libre comprendido entre dos secciones magnéticas y que confieren al conjunto magnetizado un volumen sensiblemente continuo.

14.- Dispositivo conforme la reivindicación 1, caracterizado por que las secciones magnéticas presentan un perfil rectangular.

10 15.- Dispositivo conforme a la reivindicación 12, caracterizado por que las secciones magnéticas tienen un perfil cuyo borde de ataque forma un ángulo agudo con la dirección del movimiento.

15 16.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que las secciones magnéticas presentan un perfil sensiblemente sinusoidal.

20 17.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que la sección de paso del flujo magnético a los circuitos magnéticos de las unidades electromagnéticas y a las secciones magnéticas del conjunto magnetizado está determinada de manera que estas últimas estén saturadas antes que las primeras hayan alcanzado la saturación.

25 18.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizante y el conjunto magnetizado se extienden en direcciones rectilíneas paralelas.

19.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizante y el conjunto magnetizado están dispuestos según direcciones circulares coaxiales.

30 20.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1,



5  
caracterizado por que el conjunto magnetizante y el conjunto magnetizado se extienden según direcciones curvilíneas paralelas, estando constituido el conjunto móvil por una fila de elementos articulados mecánicamente unos a otros.

10  
21.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que comprende medios para regular algunas por lo menos de las características de impulso eléctrico que alimenta una unidad electromagnética (y especialmente su amplitud, su duración y los instantes de comienzo y de final), estando mandados estos medios en función de una por lo menos de los parámetros siguientes: posición, velocidad, aceleración del conjunto móvil con relación al conjunto fijo.

15  
22.- Dispositivo conforme a la reivindicación 21, caracterizado por que comprende medios para regular la fase de un impulso eléctrico de alimentación de una unidad electromagnética en función de la posición relativa de una sección magnética y del entrehierro de dicha unidad.

20  
23.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conmutador que manda la alimentación secuencial de las unidades electromagnéticas es un conmutador unido a una fuente de corriente continua y arrastrado mecánicamente.

25  
24.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conmutador será constituido por un conjunto de rectificadores secos que aseguran la orientación secuencial de los impulsos de una fuente hacia las unidades electromagnéticas.

30  
25.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1,



caracterizado por que los enrollamientos magnetizantes de las unidades electromagnéticas están repartidos en fase y alimentados a partir de una fuente polifásica.

5 26.- Dispositivo conforme a la reivindicación 24, caracterizado por que los enrollamientos de una misma fase están asociados por pares y por que sus circuitos de alimentación en paralelo comprenden rectificadores estáticos montados en oposición, y que aseguran el paso de una alternancia de cada dos hacia cada enrollamiento.

10 27.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conmutador está constituido por una sucesión de rectificadores alimentados por una fuente de impulsos, incluyendo cada rectificador un órgano de disparo mandado por el circuito de alimentación de una unidad electromagnética distinta que la que sirve o por el detector de posición.

15 28.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un dispositivo para detectar la posición del conjunto móvil con relación al conjunto fijo y medios mandados por este dispositivo de detección para modular los impulsos de excitación de las unidades electromagnéticas.

20 29.- Dispositivo conforme a la reivindicación 28, caracterizado por que el dispositivo de mando de los impulsos asegura el corte de un impulso que alimenta una unidad electromagnética antes que la sección magnética interesada haya alcanzado una posición centrada en el entrehierro correspondiente.

25 30.- Dispositivo conforme a la reivindicación 28, caracterizado por que el dispositivo de detección de posi-

30



ción es llevado por uno de los conjuntos y por que presenta una posición regulable con relación a este conjunto.

5  
31.- Dispositivo conforme a la reivindicación 28, caracterizado por que incluye medios para comparar las señales suministradas por el dispositivo de detección con las que resultan de una consigna de regulación, suministrando estos medios de comparación señales de mando de los impulsos con vistas a regular uno por lo menos de los parámetros siguientes: posición, velocidad, y aceleración del conjunto móvil.

10  
32.- Dispositivo conforme a la reivindicación 28, caracterizado por que el detector de posición del conjunto móvil comprende un palpador mecánico que se apoya sobre una zona de uno de los conjuntos que incluye discontinuidades de superficie.

15  
33.- Dispositivo conforme a la reivindicación 28, caracterizado por que el detector de posición del conjunto móvil comprende un captador que actúa a distancia con relación a uno de los conjuntos, estando provisto este conjunto de medios apropiados para excitar eléctricamente el captador en función de su posición con relación al otro conjunto.

20  
34.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, en el cual el conjunto móvil presenta un desplazamiento alternativo con relación al conjunto fijo y caracterizado por que comprende un inversor de fin de carrera, accionado por el conjunto móvil y que asegura la inversión de la secuencia de excitación de las unidades electromagnéticas.

25  
30  
35.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto está alimentado por una



fuente de impulsos a frecuencia regulable.

36.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que uno de los conjuntos móviles está montado a corredera con relación al otro.

5 37.- Dispositivo conforme a la reivindicación 36, caracterizado por que una guarnición de materia autolubrificante está interpuesta entre los conjuntos fijo y móvil.

10 38.- Dispositivo conforme a la reivindicación 36, caracterizado por que las secciones no magnéticas del conjunto magnetizado presentan una anchura superior a la de las secciones magnéticas y vienen a ponerse en contacto corredizo con las superficies polares de las unidades electromagnéticas.

15 39.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto móvil comprende ruedas de guía que se apoyan sobre el conjunto fijo.

20 40.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que comprende medios de guía neumáticos con cojines de fluido que aseguran el mantenimiento de un entrehierro residual sensiblemente constante entre las secciones magnéticas del conjunto magnetizado y las superficies polares del conjunto magnetizante.

25 41.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que comprende medios para determinar el sentido del desplazamiento del conjunto móvil con relación al conjunto fijo.

30 42.- Dispositivo conforme a la reivindicación 41, caracterizado por que los medios de determinación del sentido del movimiento consisten en que las superficies polares de las unidades electromagnéticas y las superficies de las



secciones magnéticas que pasan por los entrehierros correspondientes son no paralelos entre sí, sino que determinan un entrehierro residual sensiblemente prismático.

5

43.- Dispositivo conforme a la reivindicación 41, caracterizado por que los medios de determinación del sentido del desplazamiento incluyen medios para mandar el orden de envío de los impulsos de corriente hacia una sucesión de unidades electromagnéticas macánicamente solidarias.

10

44.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto móvil está colocado debajo del conjunto fijo y suspendido por atracción magnética, estando previstos medios de retención del conjunto móvil para evitar su caída en caso de corte de alimentación del conjunto magnetizado.

15

45.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un sistema de frenado electromagnético del conjunto móvil.

20

46.- Dispositivo conforme a la reivindicación 45, caracterizado por que el sistema de frenado comprende electrofrenos con mordazas que aseguran el aprieto del conjunto móvil.

25

47.- Dispositivo conforme a la reivindicación 45, caracterizado por que el sistema de frenado electromagnético comprende medios para desplazar la fase de los impulsos de excitación de las unidades electromagnéticas con relación a la posición de las secciones magnéticas del conjunto magnetizado.

30

48.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizado constituye un carril de aportación de corriente que asegura la alimenta-



ción de las unidades electromagnéticas.

5 49.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que las unidades electromagnéticas del conjunto magnetizante estan montadas en un bastidor rígido que asegura su calado.

50.- Dispositivo conforme a la reivindicación 49, caracterizado por que el bastidor rígido es de materia no magnética y contribuye a la guía del conjunto magnetizado.

10 51.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, utilizable para la producción de un movimiento alternativo rectilíneo caracterizado por que el conjunto magnetizante es solidario de una barrade sección en U en la cual se desliza una regleta plana dentada de materia magnética que constituye el conjunto magnetizado.

15 52.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizante está montado sobre un vehículo que rueda sobre una vía que lleva el conjunto magnetizado.

20 53.- Dispositivo conforme a la reivindicación 52, caracterizado por que el conjunto magnetizante que forma un bloque rígido está suspendido del vehículo y lleva órganos de guía que se apoyan sobre el conjunto magnetizado y que aseguran su posicionamiento con relación a este último.

25 54.- Dispositivo conforme a la reivindicación 52, caracterizado por que el conjunto magnetizado está constituido por un carril dentado dispuesto entre dos carriles de la vía de rodamiento del vehículo.

30 55.- Dispositivo conforme a la reivindicación 52, caracterizado por que el perfil de las secciones magnéticas presenta un trazado predeterminado en función de la veloci-



dad prevista para el vehículo en la porción de vía considerada.

5 56.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizante es llevado por un vehículo que monta sobre un nervio continuo que contiene una sucesión de secciones magnéticas y que constituye el conjunto magnetizado, estando guiado el conjunto magnetizante por este nervio por medio de un sistema de cojines de aire y suspendido del vehículo.

10 57.- Dispositivo conforme a la reivindicación 56, caracterizado por que el vehículo está guiado a su vez por cojines de aire que cooperan con dicho nervio.

15 58.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizante está constituido por un apilamiento de riostras no magnéticas y de circuitos magnéticos que delimitan cada uno un entrehierro cilíndrico y por que el conjunto magnetizado está constituido por un apilamiento de bloques cilíndricos constituidos alternativamente por secciones magnéticas y cuñas no magnéticas, estando enclavijados estos bloques por un vástago axial que sirve para el accionamiento alternativo de un receptor.

20 59.- Dispositivo conforme a la reivindicación 58, y caracterizado por que el conjunto magnetizado está libre de girar sobre sí mismo, alrededor de su eje de desplazamiento.

25 60.- Dispositivo conforme a la reivindicación 58, caracterizado por que las cuñas no magnéticas del conjunto magnetizado tienen un diámetro superior al de las secciones magnéticas y se deslizan en ánimas de las riostras no magnéticas del conjunto magnetizante.



61.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizado está constituido por un anillo.

5

62.- Dispositivo conforme a la reivindicación 61, caracterizado por que el anillo es solidario de una plataforma rotativa coaxial.

10

63.- Dispositivo conforme a la reivindicación 61, caracterizado por que el conjunto magnetizante comprende un bastidor que incluye varias unidades electromagnéticas asociadas y diametralmente opuestas entre las superficies polares de las cuales gira el anillo magnetizado.

15

64.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que las unidades electromagnéticas están alimentadas en paralelo por una misma fuente a través de los medios de regulación diferenciales de las tensiones en los bornes de los enrollamientos, incluyendo estos medios cursores cuyos desplazamientos están sincronizados, estando previstos además medios para mandar el desplazamiento de estos cursores en función de la posición deseada del conjunto móvil.

20

65.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, que constituye un motor rotativo y caracterizado por que el conjunto magnetizado está constituido por un disco plano de metal magnético montado rotativamente entre unidades electromagnéticas periféricas.

25

66.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que el conjunto magnetizado está formado por una placa magnética perforada por una sucesión de ventanas dispuestas en fila.

30

67.- Dispositivo conforme a la reivindicación 65,



5 caracterizado por que el circuito magnético de cada unidad electromagnética está constituido por un apilamiento de chapas magnéticas separadas por chapas no magnéticas y cuyo espaciamiento corresponde al de las secciones magnéticas del disco.

10 68.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, que constituye un motor giratorio, caracterizado por que las unidades electromagnéticas estan repartidas en una corona estatórica, asociadas por pares y diametralmente opuestas de un par a otro.

69.- Dispositivo conforme a la reivindicación 68, caracterizado por que las unidades electromagnéticas estan agrupadas en fase.

15 70.- Dispositivo conforme a la reivindicación 69, caracterizado por que comprende un conmutador giratorio montado sobre el árbol motor y que presenta una sucesión de láminas de contacto radiales, incluyendo este conmutador escobillas unidas a los enrollamientos de las unidades electromagnéticas, estando alimentados todos los enrollamientos de una misma fase en serie por medio del conmutador citado, estando estos enrollamientos diametralmente opuestos de dos en dos con relación al árbol motor.

20 25 30 71.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, que constituye un motor rotativo, caracterizado por que el conjunto magnetizante está constituido por una corona de unidades electromagnéticas con circuitos en C dispuestos según planos radiales, estando separadas estas unidades por bloques sectoriales no magnéticos que llevan ensanches radiales que aseguran el calado de las piezas polares de los circuitos magnéticos.



72.- Dispositivo conforme a la reivindicación 71, caracterizado por que el conjunto magnetizado está constituido por un apilamiento de chapas magnéticas separadas por láminas no magnéticas y que constituye el rotor.

5 73.- Dispositivo conforme a la reivindicación 72, caracterizado por que el rotor incluye un zuncho cilíndrico en el cual está formada una sucesión de discontinuidad de superficie y que gira enfrente de un captador llevado por el estator.

10 74.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que los circuitos magnéticos incluyen un apilamiento de chapas paralelas cuyos planos son transversales con relación al eje del desplazamiento.

15 75.- Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado por que incluye un dispositivo de mando de los impulsos para el periodo de arranque, diferente del dispositivo utilizado en marcha normal.

76.- Dispositivo electromagnético que produce una acción mecánica.

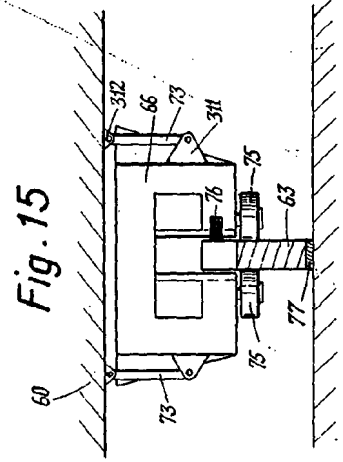
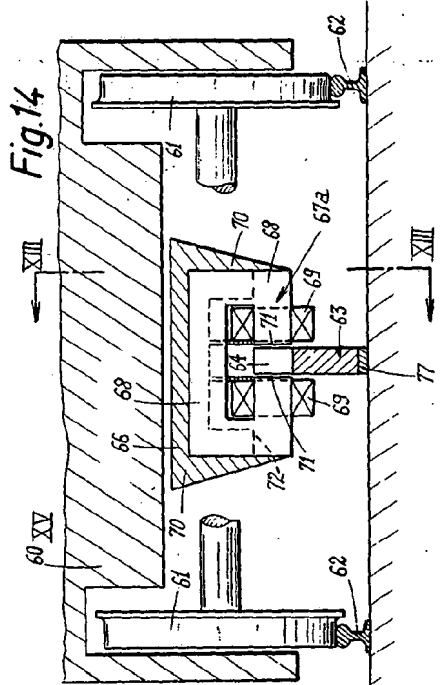
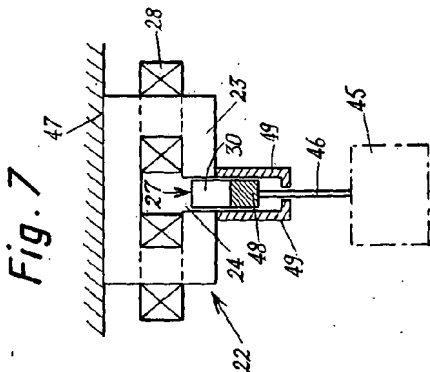
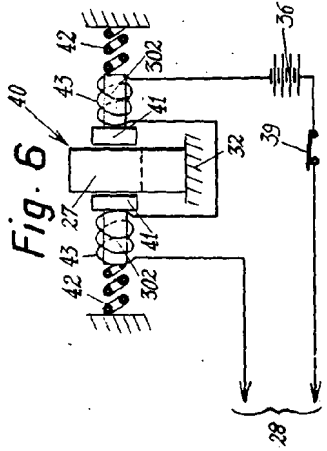
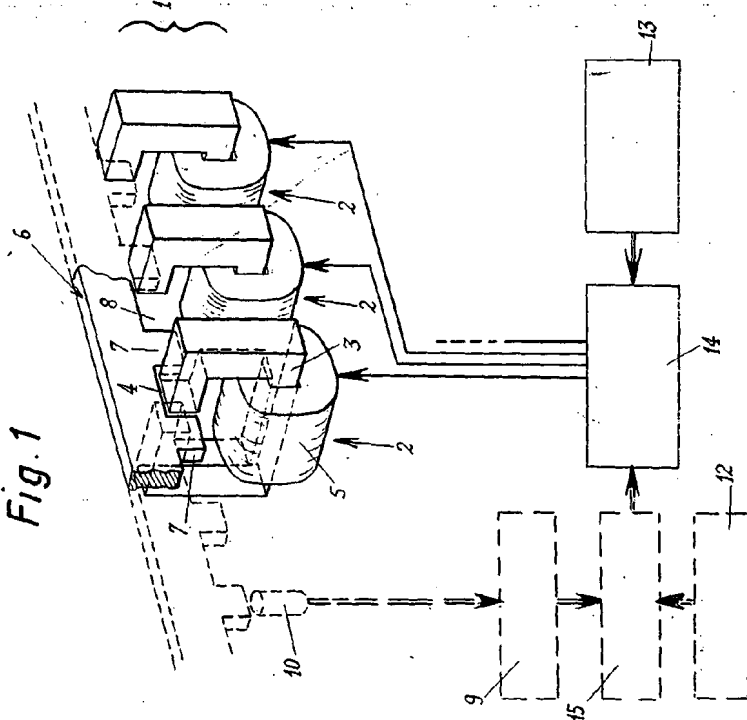
20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de sesenta y nueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 12 MAR 1968

P. A.

Alfredo de Elizabari  
Por Fidei



*Arts*

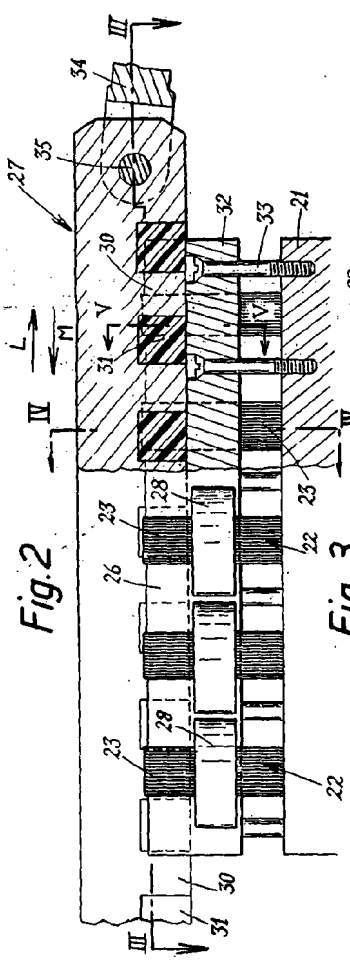


Fig. 2

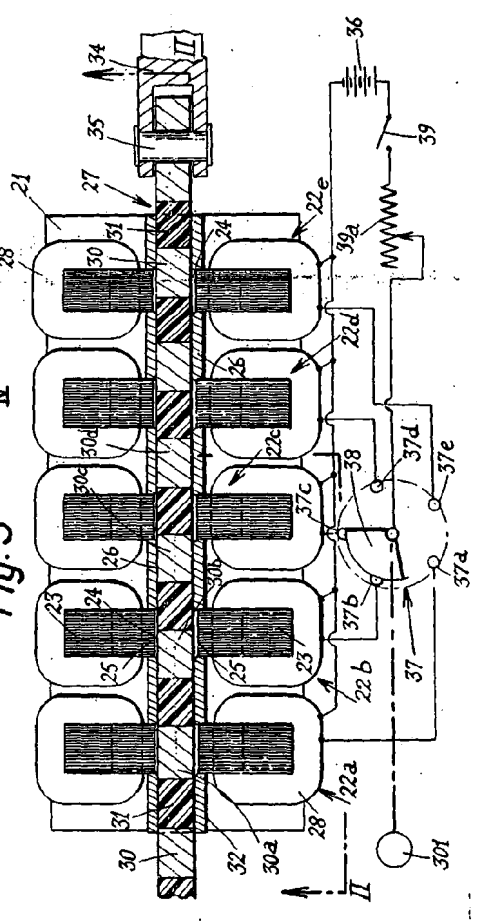


Fig. 3

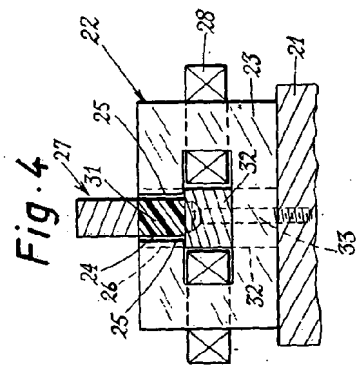


Fig. 4

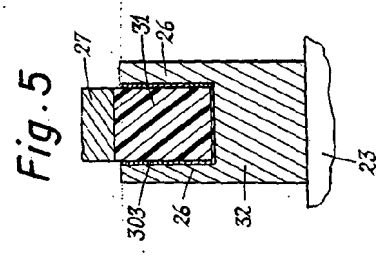


Fig. 5

*Ardu*



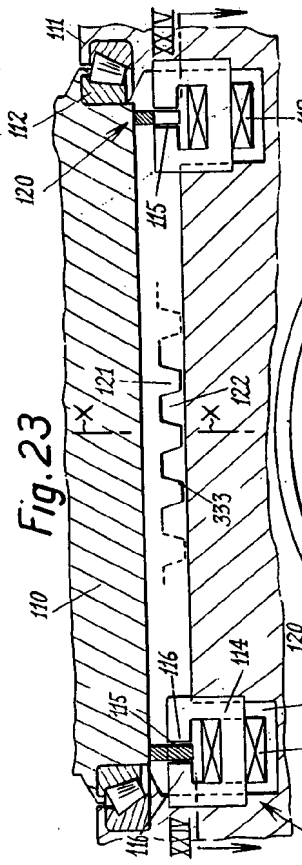


Fig. 23

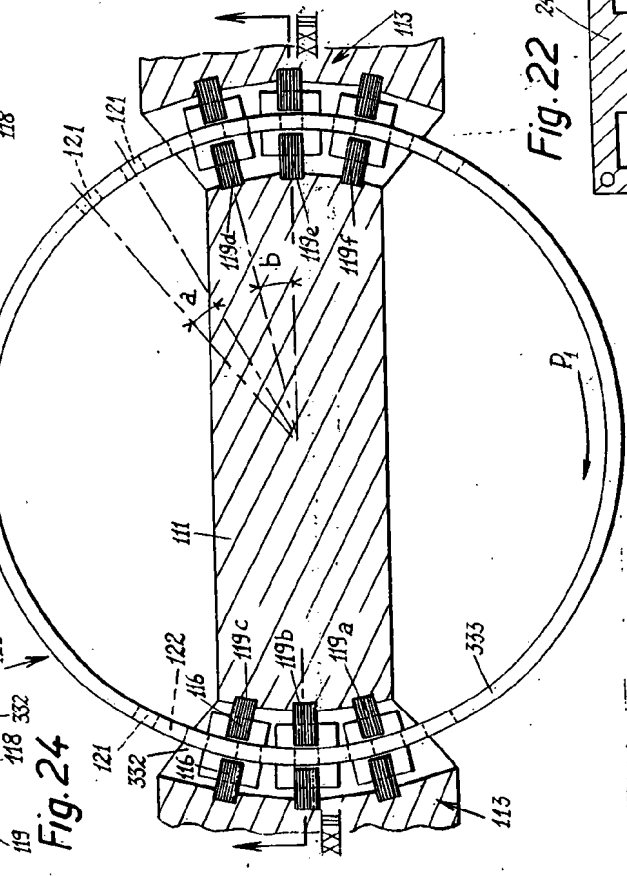


Fig. 24

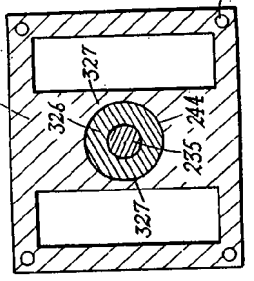


Fig. 22

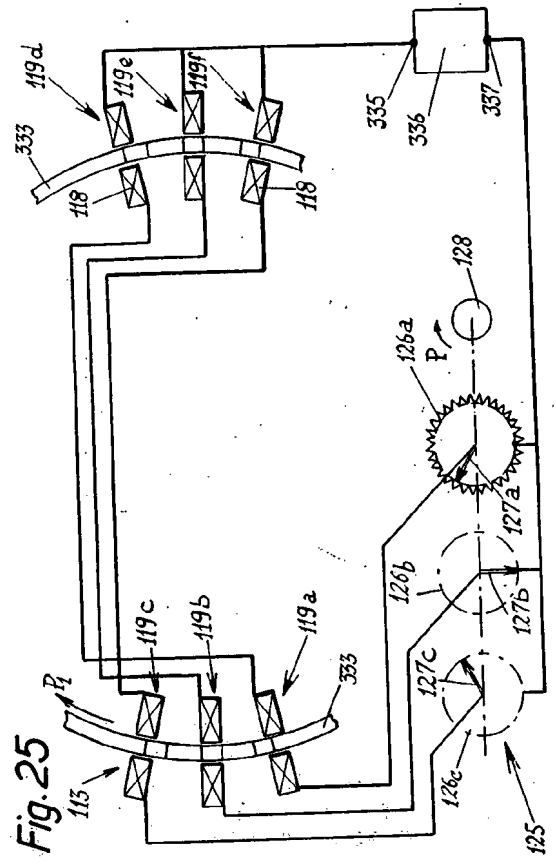


Fig. 25

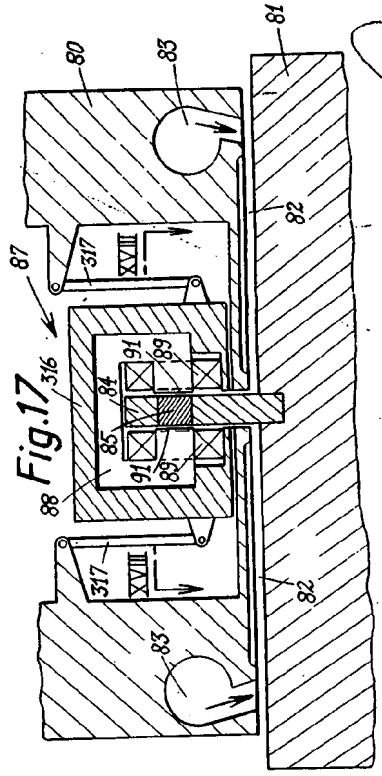


Fig. 17

*Handwritten signature or initials.*



Fig.18

Fig.19

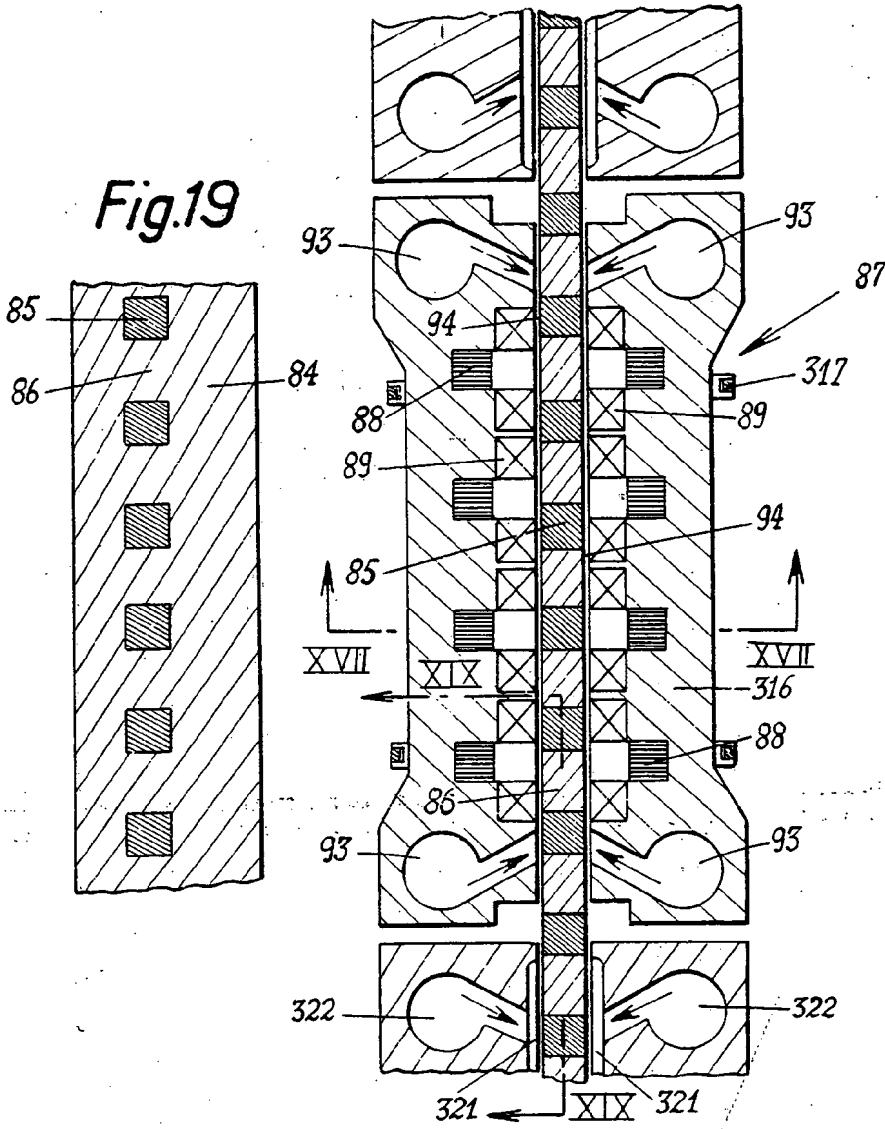
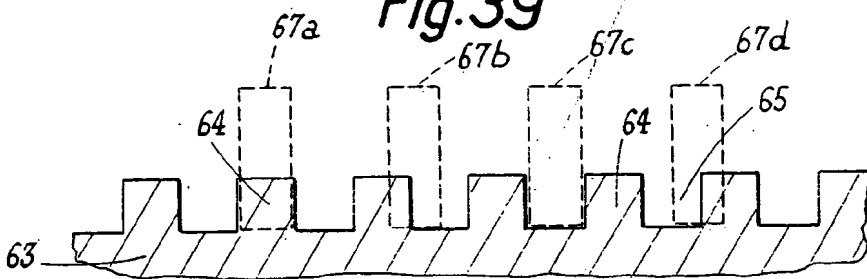


Fig.39



*Barthalon*

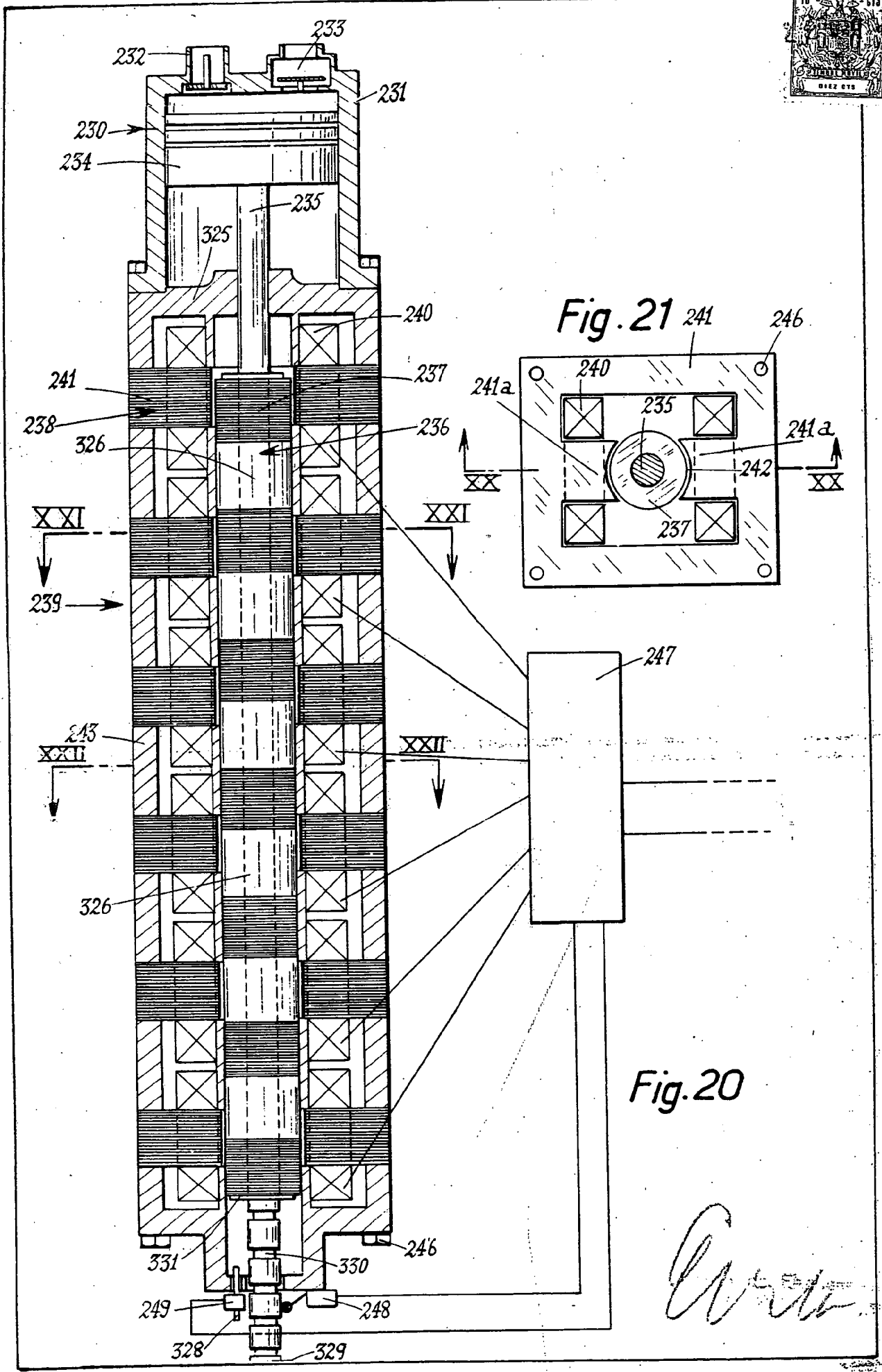


Fig. 21

Fig. 20

*Barthalon*

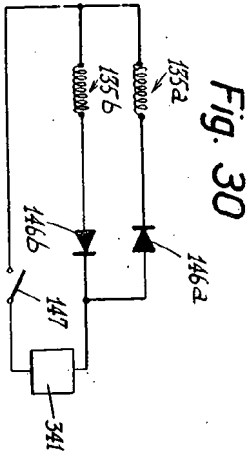


Fig. 30

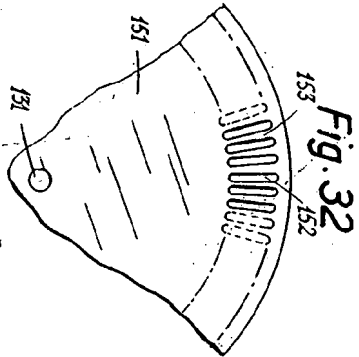


Fig. 32

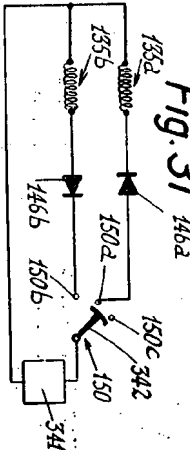


Fig. 31

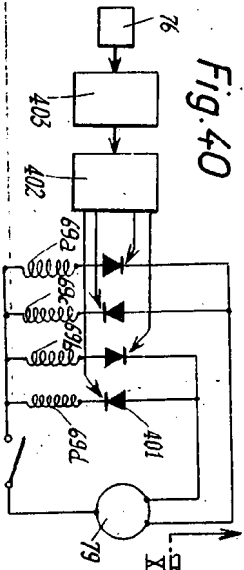


Fig. 40

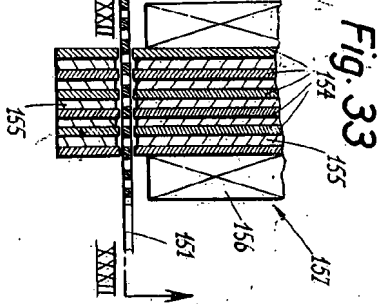


Fig. 33

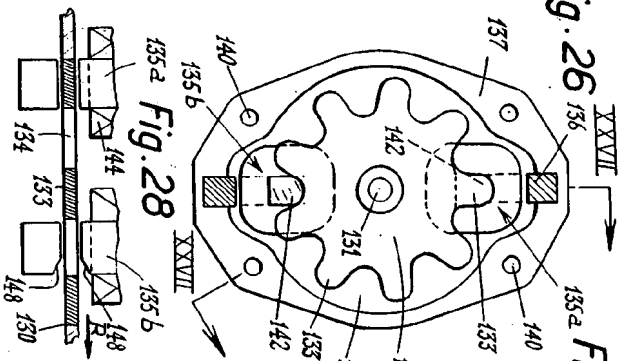


Fig. 26

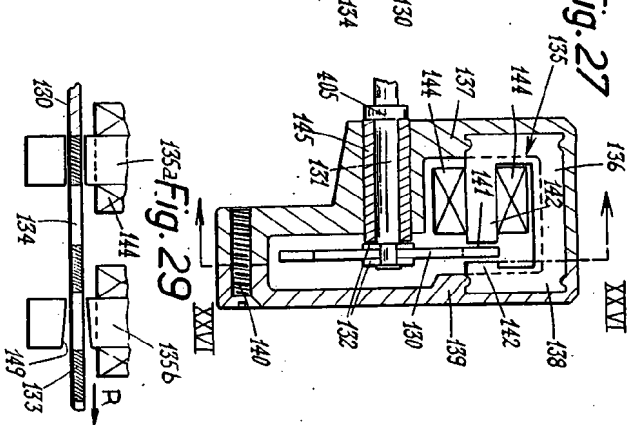


Fig. 27

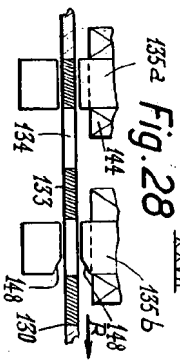


Fig. 28

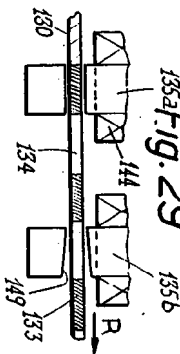


Fig. 29

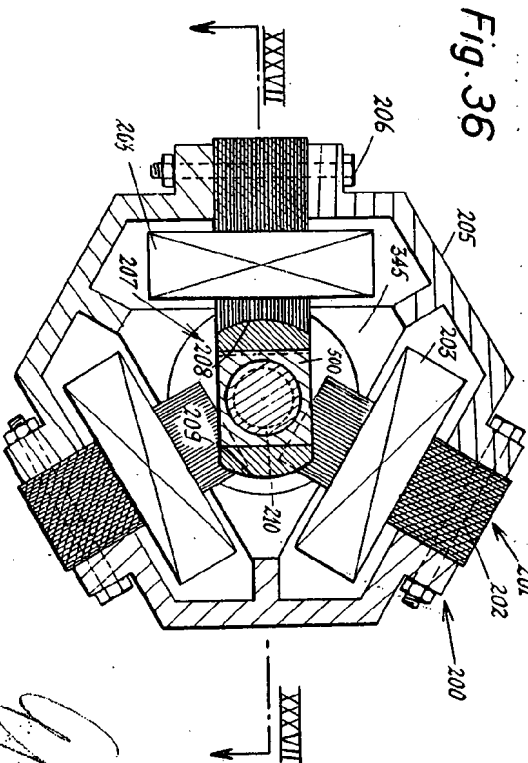


Fig. 36





Fig. 34

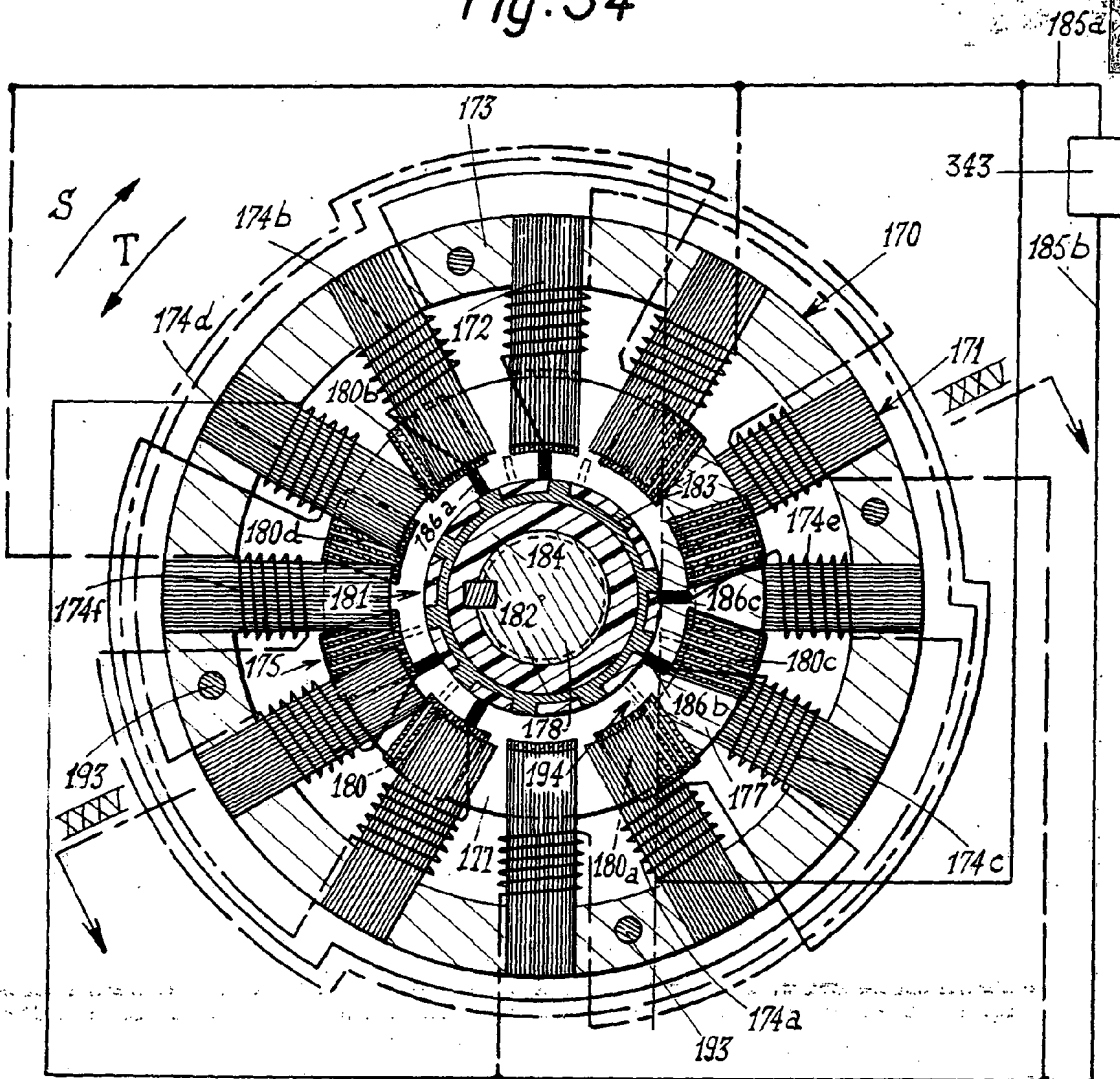
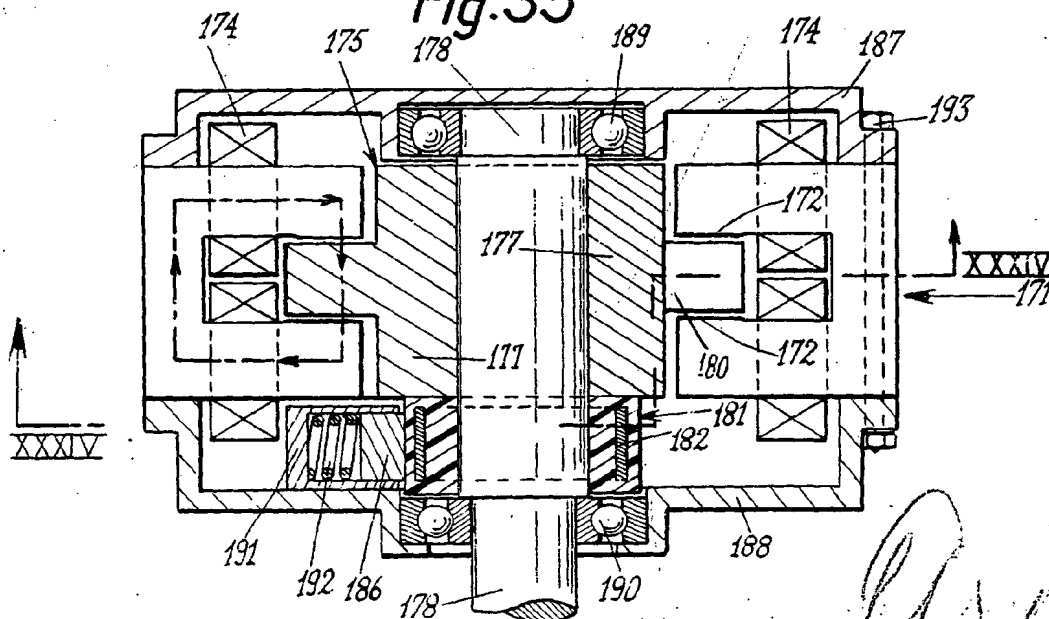


Fig. 35



*Arca*



Fig. 37

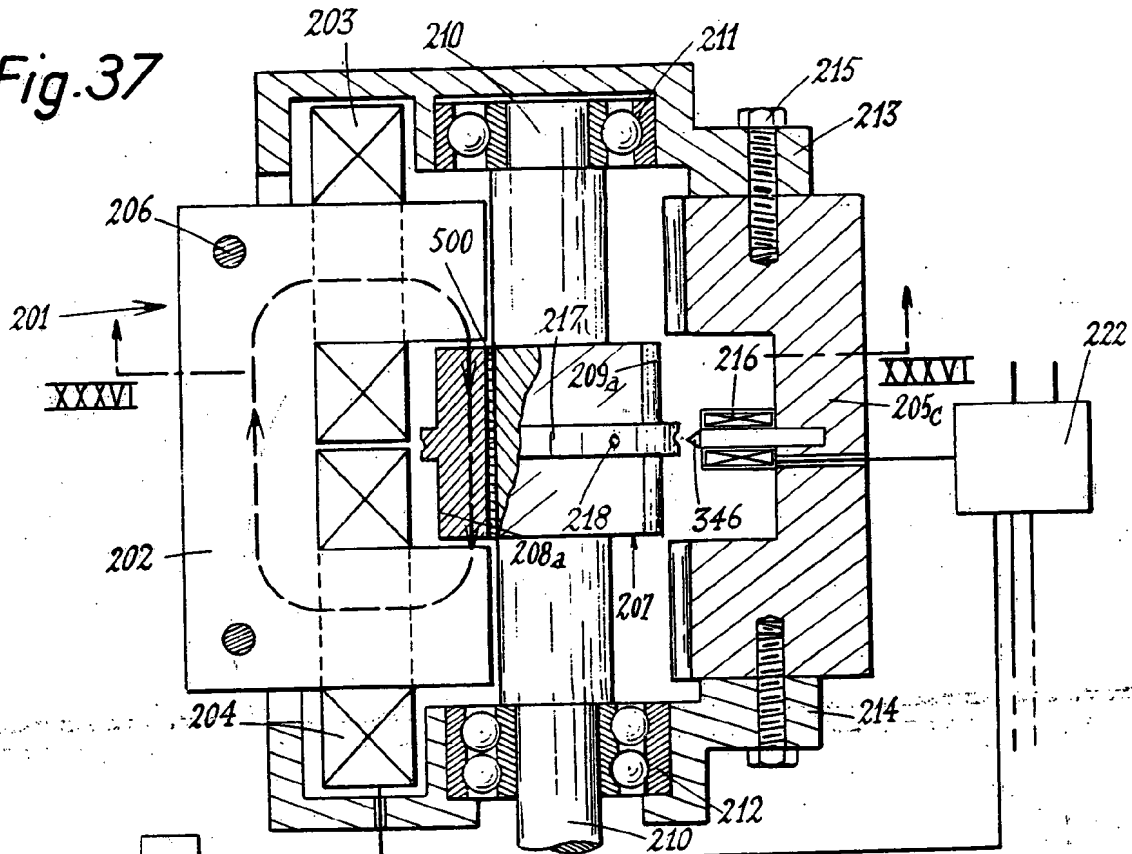
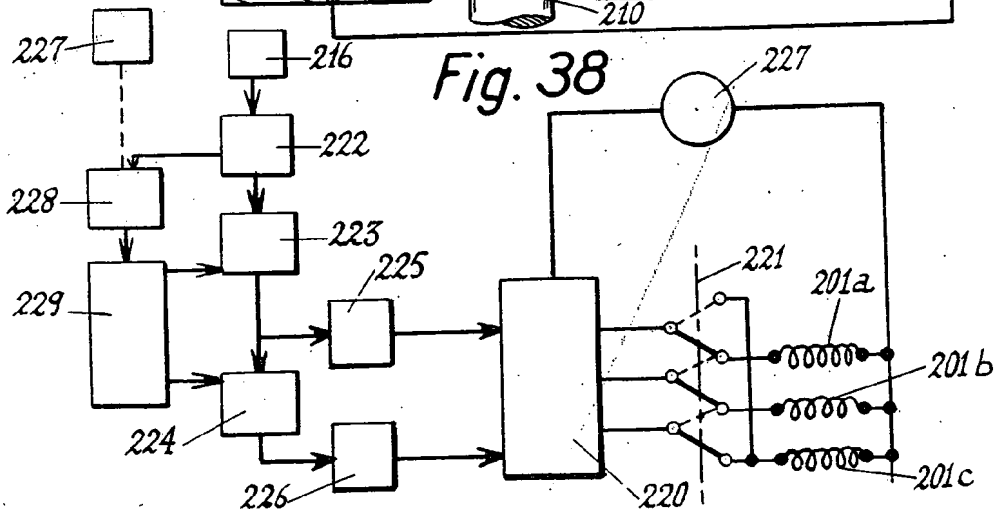


Fig. 38



*M. Barthalon*