

333436

P - 33.628

PV N^o 38.798

Cas 0'



MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de MAURICE BARTHALÓN, de nacionalidad francesa,
residente en 78 Avenue Henri Martin, Paris, Francia, por:

"MAQUINA ELECTROMECHANICA TRANSFORMADORA DE
ENERGIA"

=====

5 El presente invento concierne a máquinas eléctromecánicas transformadoras de energía de reluctancia variable, es decir, que incluyen un circuito electromagnético compuesto de un circuito fijo y de un núcleo de materia magnética relativamente poco conductor, móvil con relación al circuito y animado de un movimiento rectilíneo.

10 En esta clase de máquinas, el esfuerzo electromagnético procede de la tendencia del núcleo magnético a colocarse en la posición que da el flujo máximo en el cir-



culto fijo y del núcleo, viniendo este último a cerrar el circuito magnético fijo, con excepción de las holguras de funcionamiento.

5 El invento concierne especialmente a la estructura y la ensambladura de tales máquinas.

Se han descrito ya máquinas electromagnéticas de movimiento lineal y variación de reluctancia de un circuito electromagnético. Entre estas las mas interesantes incluyen un núcleo de metal, de preferencia poco conductor, pero que posee buenas características magnéticas, que se desliza con una holgura practicamente independiente de la carrera en un entrehierro en el cual las líneas de fuerza son transversales con relación a la dirección del movimiento. Una disposición de esta clase permite, para una intensidad de corriente dada, obtener un esfuerzo muy importante por unidad de masa del núcleo magnético esfuerzo que varía poco en función de la carrera, salvo en los extremos donde llega a ser bruscamente nulo y en el centro donde cambia bruscamente de signo para una pequeña variación de carrera. Estas propiedades se prestan particularmente bien a la realización de máquinas electromagnéticas deslizantes motrices o generadoras de energía y, en particular, para un electromotor lineal alternativo que puede servir para el arrastre del pistón de un compresor, siendo el núcleo motor magnético, de preferencia poco conductor, unido a este pistón, alternativamente atraído al entrehierro del circuito magnético bajo la acción de un campo magnético creado por los impulsos eléctricos sucesivos que alimentan un enrollamiento, y, por otra parte, atraído fuera de este entrehierro, ya sea por

10
15
20
25
30



un dispositivo elástico, ya sea por un segundo circuito magnético que actúa sobre el mismo equipo móvil. En este último caso los circuitos alimentados alternativamente por impulsos eléctricos desfasados 180° pueden incluir cada uno un núcleo, estando los dos núcleos rígidamente acoplados.

Se han descrito igualmente máquinas de reluctancia variable que tienen una función inversa de las precedentes, en las cuales el pistón y el cilindro forman motor de explosión alterno, arrastrando el pistón directamente, por lo menos, un núcleo que hace variar alternativamente la reluctancia de un circuito electromagnético y que tiene un movimiento perpendicular a las líneas de fuerza creadas en el entrehierro por un bobinado o imán de excitación. Estas máquinas pueden incluir uno o varias cilindros que trabajan en unión.

En todas las máquinas de estos tipos descritas hasta ahora, el entrehierro en el cual se desplaza el núcleo tiene una forma paralelepípedica y han de ser previstos medios especiales para guiar el núcleo, permitiendo a la vez su movimiento sin contacto metálico con las caras de los polos, Esta guía es especialmente importante porque una pequeña holgura entre el núcleo y los polos es necesaria para obtener un rendimiento máximo, y porque cualquier separación del núcleo con relación a la posición axial de simetría se traduce en una fijación de la superficie plana del núcleo sobre la cara plana del polo, es decir, en un esfuerzo lateral considerable aplicado sobre el núcleo paralelamente al campo y, por consiguiente, en pérdidas importantes de frotamiento, por



vibraciones laterales del núcleo e incluso por la imposibilidad de un funcionamiento correcto.

Otro inconveniente de las soluciones conocidas es la dificultad de alinear correctamente el eje del núcleo y el eje del órgano de utilización, por ejemplo el eje del cilindro en el caso de las máquinas que incluyen un pistón, descritas mas arriba. Se está obligado así a prever una holgura funcional elevada, lo que tiene por consecuencia una disminución del rendimiento y de la potencia.

Una dificultad suplementaria bien conocida es la tendencia de los polos a aproximarse bajo la influencia de las fuerzas de atracción electromagnéticas importantes puestas en juego, lo que exige la utilización de medios mecánicos adaptados para mantener constante la distancia entre los polos, es decir, la holgura lateral del núcleo magnético.

Además, las formas paralelepípedicas del núcleo magnético, de preferencia poco conductor, y de los circuitos, así como la forma del circuito fijo magnético, no se prestan a una fabricación en serie barata, habida cuenta de las tolerancias exigidas para un funcionamiento seguro y satisfactorio.

Finalmente, el circuito magnético fijo de las realizaciones anteriores no rodea mas que parcialmente el enrollamiento; una parte de las espiras de este último se encuentra sí colocada geométricamente con relación al circuito, a la dirección del movimiento y al núcleo, de tal manera que la corriente que la recorre no presenta más que una pequeña eficacia.



El presente invento tiene por finalidad realizar máquinas de reluctancia variable y campo perpendicular al movimiento del núcleo que remedia los inconvenientes precedentes. Otra finalidad del invento es permitir
5 para estas máquinas una construcción sencilla, precisa, barata y un montaje fácil.

Según el invento, la máquina electromecánica transformadora de energía de la clase que incluye por lo menos un circuito magnético fijo que comprende un enro-
10 llamiento alimentado por una fuente de energía eléctrica y un núcleo magnético relativamente poco conductor que se desplaza en el campo creado entre las superficies polares del circuito magnético fijo y transversalmente con relación a este campo, estando animado dicho núcleo por un
15 movimiento rectilíneo y directamente acoplado a una corredera de accionamiento, se caracteriza porque el núcleo magnético presenta una estructura tubular cilíndrica, por que las superficies polares son igualmente cilíndricas y porque una parte por lo menos del circuito magnético
20 fijo está alojado, por lo menos en una parte de la corredera del núcleo magnético, en el interior de este núcleo.

Por "corredera de accionamiento" se entiende aquí el órgano de producción de energía mecánica, si la máquina es un electromotor, o el órgano de arrastre del
25 núcleo móvil, si la máquina se utiliza como electrogenerador.

Teniendo así los polos y el núcleo una estructura cilíndrica, no pueden estar en contacto mas que en una generatriz y no en el conjunto de la superficie terminal de los polos; de esto resulta que el esfuerzo late-
30



ral que se ejerce sobre el núcleo, cuando éste se aparta ligeramente en la posición central en el entrehierro, no puede alcanzar un valor importante.

5 Además, como la superficie externa del entrehierro está constituida por un tubo cilíndrico cerrado, resiste notablemente al aplastamiento, lo que suprime prácticamente la aproximación de los polos.

10 Las máquinas según el invento pueden constituir, en primer lugar, máquinas motrices en las cuales el núcleo arrastra una corredera de accionamiento y constituyen así motores eléctricos de movimiento alternativo lineal de la clase electrocompresores, electrobombas accionadoras, electromotores alternos. El invento persigue también la realización de máquinas generadoras de electricidad de la clase motoalternadores, motogeneradores
15 de impulsos eléctricos, etc.

20 Según una realización ventajosa del invento, está previsto que el circuito magnético fijo y el núcleo presenten secciones circulares según direcciones ortogonales al sentido del movimiento. Se obtiene entonces una resistencia considerable a la deformación procedente de la atracción magnética de los polos. Al mismo tiempo, esta estructura se presta por sí misma a una mecanización rápida, barata y precisa.

25 La estructura cilíndrica de sección circular prevista dá igualmente una distribución de temperatura simétrica cuando la máquina se calienta en funcionamiento, disminuye así las deformaciones en caliente, permite reducir las holguras y aumentar la potencia másica de la
30 máquina.



Según una particularidad ventajosa del invento, el circuito magnético envuelve completamente el enrollamiento que está constituido por un toroide de revolución coaxial al circuito. La distancia media entre una espira y el circuito alcanza entonces un valor muy bajo y cada segmento de espira permanece perpendicular al movimiento del núcleo. De esto resulta una disminución mayor de los flujos de fuga y la cantidad de cobre necesaria para obtener una potencia dada puede ser muy fuertemente reducida (por ejemplo dividida por dos en ciertos casos).

Otra característica ventajosa del invento consiste en prever un cierto número de espacios no conductores que atraviesan de parte a parte, desde el exterior al interior, las piezas que constituyen el circuito magnético. Estos espacios no conductores tienen de preferencia sus planos axiales que pasan por el eje del cilindro y constituyen separaciones entre las chapas magnéticas de las partes fijas o móviles del circuito magnético. Esta disposición evita la formación de corrientes de Foucault que, en el caso del núcleo móvil, pueden ser bastante intensas para anular prácticamente la atracción magnética del entrehierro.

Estos espacios no conductores pueden ser utilizados, en el caso de máquinas de una cierta dimensión, como canales de circulación de aire de refrigeración en los circuitos.

De preferencia, las piezas cilíndricas fijas y móviles se hacen por medio de las chapas cortadas según un perfil que corresponde a la sección de dichos circuitos por un plano que pasa por el eje. Estas chapas son ensambladas vertiendo en los intervalos que la separan un ma-



terial no magnético y no conductor tal como, por ejemplo, resinas epóxicas.

5
10
15
20
25
30

Según otra característica ventajosa del invento, los elementos constitutivos, ya sea de la parte fija, ya sea de la parte móvil del circuito electromagnético, son ensamblados por medio de una pieza única que incluye ánimas coaxiales en las cuales vienen a insertarse dichos elementos. Se fija así de manera precisa el eje de la máquina, es decir, la alimentación de las piezas, lo que permite utilizar holguras muy pequeñas, y asegurar una guía precisa que evita movimientos de galope del equipo móvil. Se puede realizar así una máquina particularmente sencilla y fácil de mecanizar y de ensamblar con precisión y rapidez.

15
20

Otra característica referida del invento consiste en revestir una por lo menos de las caras del entrehierro con una película de una materia no magnética antifricción, tal como el politetrafluoretileno, lo que evita completamente todo contacto entre la armadura y el núcleo, incluso a lo largo de un generatriz, y lo que suprime prácticamente los esfuerzos laterales sobre los núcleos.

25
30

Finalmente, está previsto igualmente en el caso de máquinas de grandes dimensiones, es decir, más complejas, constituir el circuito magnético por medio de una ensambladura de un cierto número de elementos de forma geométrica, simple, lo que facilita el montaje. Este método tiene, en particular, la ventaja de permitir la adaptación de la forma o de la calidad del metal utilizado en las diferentes partes del circuito magnético a los valores necesarios para obtener rendimientos óptimos.



Se puede emplear así, por ejemplo, un espesor de estratificación diferente para la zona de los polos y para el resto de la máquina.

5 En los dibujos anejos, dados a título de ejemplos no limitativos, se han representado cinco realizaciones particulares del invento.

La figura 1 representa una primera realización industrial según el corte axial I-I de la figura 2.

10 La figura 2 representa los cortes de la figura 1 respectivamente según IIA-IIa para la parte izquierda y IIB-IIb para la parte derecha, estando retirado el núcleo.

15 La figura 3 representa una variante de la primera realización parcialmente en vista exterior, y parcialmente en corte, estando visto el equipo móvil en semicorte.

La figura 4 representa una tercerarealización industrial despues del corte axial según IV-IV de la figura 8.

20 La figura 5 es un corte axial de la misma máquina según V-V de la figura 7.

La figura 6 es una vista parcial en sección recta según VI-VI de la figura 5.

25 La figura 7 es una vista en corte según VII-VII de la figura 5.

La figura 8 es otro corte parcial según VIII-VIII de la figura 5 despues de la retirada de una válvula.

30 La figura 9 es una vista en planta de una válvula aislada de la realización precedente.



16 NOV 1954

La figura 10 es un corte axial de una tercera realización según X-X de la figura 11.

La figura 11 es un semicorte según XI-XI de la figura 10.

5 La figura 12 es otro semicorte según XII-XII de la figura 10.

La figura 13 es una vista en corte axial según XIII-XIII de la figura 14 de una variante de la figura 10.

10 La figura 14 es un corte según XIV-XIV de la figura 13.

La figura 15 es una vista en corte transversal parcial, a mayor escala, de una parte del núcleo de la realización precedente.

15 En la primera realización industrial representada en las figuras 1 y 2, la máquina incluye un circuito magnético fijo realizado, de preferencia, de una materia fritada, presentando esta última a la vez una inducción de saturación elevada, una fuerte permeabilidad y una resistividad elevada que impide prácticamente las corrientes de Foucault. Por ejemplo, se puede utilizar ventajosamente a este efecto una composición que comprende 70% de hierro puro, 30% de óxido de hierro y de óxido de manganeso y cuya granulometría es del orden de 10 micras. Este circuito se compone de una culata magnética 1 que forma primera pieza polar y que incluye un cilindro central macizo 1a y un cilindro exterior anular 1b. Sobre la culata magnética 1 viene a centrarse la segunda pieza polar 2 cilíndrica de sección circular. Sobre el cilindro central 1a está enfilado el enrollamiento magnético único 3 que esta

20

25

30



así rodeado por el circuito magnético y que presenta la forma de un toroide, lo que conduce a un buen rendimiento, a pocos flujos de fugas y a un bajo precio de coste. El enrollamiento 3 está alimentado por impulsos eléctricos sucesivos enviados por los conductores 3a a partir de una fuente 3b de corriente alterna (por ejemplo a 50 Hz) incluyendo este circuito además un rectificador 3c tal como un diodo que no deja pasar mas que una alternancia de cada dos.

10 Entre las piezas polares se desliza perpendicularmente al campo magnético radial creado en el entrehierro cilíndrico anular 21, y con una holgura residual inferior a 1/5 de este entrehierro, el núcleo magnético cilíndrico de sección circular 4 que está realizado de una materia magnética (es decir, de fuerte inducción de saturación) y que está constituido además de manera que presenta una resistencia eléctrica apreciable en relación con corrientes que presentan trayectos anulares. En particular, estas condiciones pueden ser cumplidas por la utilización de un material magnético fritado de fuerte permeabilidad y de resistividad elevada. El núcleo 4 hace variar, cuando se desliza, la reluctancia del circuito magnético, rodea un espacio cojín 5 y constituye la prolongación de un pistón compresor 6 cuya superficie exterior 6b guía el equipo móvil en un cilindro compresor 7 que delimita el espacio compresor 8. La holgura radial del pistón 6 en el cilindro 7 es, de preferencia, inferior a la mitad de la holgura magnética entre el núcleo y la superficie de los polos, lo que limita a un valor pequeño el esfuerzo magnético transversal que se produ-

15

20

25

30



ce sobre el núcleo una vez que éste abandona la posición axial. En esta versión la corredera de accionamiento se confundió con el pistón 6.

El equipo móvil es así particularmente sencillo de mecanizar y fabricar. La relación, superior a 5 entre el entrehierro y la holgura residual, origina una gran variación de flujo, es decir, una potencia másiva elevada. El compresor está cerrado por la culata compresora 9 en la cual están roscados los racores de válvulas 10 y 11 que llevan las válvulas de aspiración 12 (y su resorte 13) y de impulsión 15 (y su resorte 16).

El núcleo anular 4 lleva lumbreras 17 que vienen a final de carrera enfrente de lumbreras 18 perforadas en el cilindro 7, con vistas a asegurar la distribución del aire de refrigeración bombeado por la cara trasera del pistón 6. El cilindro 7 lleva igualmente aletas de refrigeración 19. Unos canales 20 alimentan, a través del entrehierro 21, la camisa 22 del aire de refrigeración que rodea la bobina 3. Una cuña amagnética 24 está interpuesta entre el cilindro 7 y el poco 2 y asegura su centrado respectivo. Otra cuña amagnética 25 está interpuesta entre el enrollamiento 3 y la pieza polar 2. En el caso de pequeñas máquinas sin circulación de aire de refrigeración, la cuña 25 puede cerrar herméticamente el espacio que contiene el enrollamiento 3 que está así protegido de los gases o líquidos corrosivos procedentes de la otra mitad de la máquina.

La máquina así hecha es del tipo de impulsión durante la carrera de retorno, es decir, que la energía electromagnética creada por la excitación del enrolla-



miento 3 es, en primer lugar transformada enteramente en energía resorte en el cojín 5 en forma de aire comprimido.

El funcionamiento es, en efecto, el siguiente:

5 cuando la corriente emitida por la fuente 3b corresponde al sentido de paso del diodo 3c, el enrollamiento 3 es excitado, el cilindro central 1 a constituye uno de los polos de la máquina, estando constituido el otro polo por la pieza polar anular 2, lo que crea un flujo radial

10 en el entrehierro 21. El núcleo magnético anular 4 tiende entonces a colocarse en la posición de reluctancia máxima y avanza en el entrehierro 21. Al comienzo de esta carrera de ida (según H_1) la válvula de admisión 12 se abre y el fluido es aspirado en el espacio compresor 8. La comunicación entre la atmósfera y el cojín 5, que se obtenía por la coincidencia de las lumbreras 17 y 18, se cierra, y el aire de refrigeración contenido en el espacio

15 cojín 5 es impulsado a través de los canales 20 y la camisa de aire 22 hacia la atmósfera, asegurando así la refrigeración del núcleo anular 4, del enrollamiento 3

20 y la culata 1.

Luego el núcleo 4 cierra el canal 20 y el aire contenido en el espacio cojín 5 es comprimido, almacenando así la energía resorte. Al final de carrera de ida, la

25 válvula 12 se cierra, la excitación del enrollamiento 3 disminuye muy rápidamente y el equipo móvil es enviado de nuevo hacia la derecha según H_2 por la energía del aire comprimido contenido en el espacio cojín 5. El fluido contenido en el espacio compresor 8 es comprimido y luego

30 impulsado a través de la válvula de impulsión 15 de la



misma manera que en una máquina clásica. La estructura del compresor propiamente dicho difiere muy poco de la de una máquina clásica, por lo menos en su parte esencial (cilindro, pistones, culata, válvula) lo que es ventajoso y económico para la fabricación en gran serie. Al final de carrera, el cojin 5 está a una presión inferior a la presión atmosférica, lo que provoca la admisión de aire fresco en este espacio, una vez que las lumbreras 17 y 18 vienen a ponerse en coincidencia.

10 Las características de estructura previstas para las piezas plares, el núcleo y el enrollamiento de la máquina, aseguran las ventajas de economía de materia, de simetría térmica, de resistencia a la aproximación de los polos y de buen centrado de las piezas fijas y móviles expuestas más arriba.

15 Además, como toda la energía electromagnética se ha transformado al final de la carrera de ida en energía neumática que está acumulada en el cojin 5, las fuerzas de inversión son importantes y la duración de la carrera de retorno es menor que en una realización que produciría la impulsión durante la carrera de ida. La potencia específica es mas elevada y el precio de la máquina es menor que en el caso de una máquina motriz durante la carrera de ida, pero el rendimiento es ligeramente menos bueno.

25 Según una variante de la primera realización industrial precedente, considerada en la figura 3, se ponen dorso con dorso dos máquinas del tipo ya descrito más arriba, y se obtiene un conjunto dos veces más potente. Si, además, se utiliza un solo enrollamiento y un circuito magnético doble, se tiene casi la misma máquina pero con



una sola parte electromagnética y dos partes mecánicas de compresor, cada una idéntica a la de la realización precedente, estando animadas estas partes de un movimiento simétrico, lo que da funcionamiento sin vibración.

5 El circuito magnético 30, simétrico según el plano C-C, incluye a cada lado polos anulares 31 y 32 de revolución que definen el entrehierro anular 47. El circuito magnético está formado por dos piezas idénticas 33 y 34 en las cuales está abierto, sobre la cara opuesta de los
10 polos, un canal anular en forma de toro de sección circular 35. Un enrollamiento magnetizante 36 está alojado en este canal 35, y es alimentado por impulsos eléctricos sucesivos, como en la variante precedente.

15 El núcleo magnético 37 está formado por estratificados separados según planos ortogonales al eje del movimiento (por ejemplo, chapas semicirculares barnizadas) y también según planos que pasan por el eje del movimiento, con el fin de reducir las pérdidas y los esfuerzos parásitos debidos a las corrientes de Foucault.
20 Las separaciones longitudinales del estratificado son utilizadas, además, como gargantas para una materia anti-fricción 38 de la clase politetrafluoretileno.

El núcleo magnético 37 está soldado sobre el faldón 39 del pistón compresor 40, de un diámetro diferente y de una materia amagnética.
25

El pistón 40, que puede estar provisto de dispositivos de estanqueidad 41, se desliza en el cilindro 42, cerrado por la culata 43, donde estan montadas las válvulas de aspiración y de impulsión de un tipo cualquiera y no representadas.
30



El espacio compresor 48 está delimitado por el pistón 40, el cilindro 42 y la culata 43. Una cuña amagnética 44 separa el cilindro del circuito magnético y asegura su centrado respectivo. Un resorte alojado en el
5 pistón 40 asegura el retorno de este último al punto muerto alto.

El conjunto montado al otro lado del plano C-C es exactamente simétrico al ya descrito.

Las dos partes 33 y 34 del circuito magnético y
10 las dos cuñas 44 estan ensambladas oscilantes 46.

El funcionamiento es el siguiente:

Mientras recibe el impulso eléctrico, el enrollamiento 36 magnetiza los dos circuitos magnéticos 33 y 34 y los dos núcleos 37 son atraídos según I_1 a los dos
15 entrehierros anulares 47, por las líneas de fuerza que pasan de los polos 31 a los polos 32.

Durante el movimiento hacia el centro de la máquina, los pistones 40, fijados a los núcleos, aspiran el fluido en los espacios compresores 48, y al mismo tiempo
20 comprimen los resortes 45.

Al final del impulso eléctrico, los resortes 45, al restituir la energía almacenada durante esta carrera de ida, empujan los pistones 40 hacia el extremo siguiente I_2 comprimiendo el fluido en el espacio 48 e impulsándolo al exterior por las válvulas de impulsión.
25

Dado que el movimiento de los dos pistones durante el impulso tiene lugar hacia el centro de la máquina, es decir, en direcciones y a velocidades opuestas, y que las masas de los dos equipos móviles son iguales, la máquina está equilibrada y no existen vibraciones, lo que
30



es interesante para las máquinas grandes.

Con las dos realizaciones precedentes, se puede disponer así de dos máquinas, una que tiene una potencia doble de la otra, utilizando a la vez las mismas piezas para la parte compresor (cilindro, culata, pistones, resor
5 tes, núcleo).

En los dos casos, las máquinas así constituidas son mucho mas sencillas de construir y de montar que los grupos electrocompresores o electrobombas clásicos. Su
10 tamaño y su peso son muy pequeños.

En la tercera realización industrial representada en las figuras 4 a 9, la máquina es enteramente de revolución y simétrica con relación al plato central. Incluye (figura 4) dos culatas magnéticas 51a, 51b, en las
15 cuales se montan las dos piezas polares 52a, 52b que completan así los dos circuitos magnéticos fijos que son ensamblados por medio del cilindro exterior 73, de materia amagnética, cuyo eje fija precisamente el de la máquina. Los circuitos magnéticos son excitados por los enrolla-
20 mientos 53a, 53b alimentados a partir de una fuente alternativa 53c a través de los diodos invertidos 53d, 53e, montados en paralelo. Los fadones del pistón 61 constituyen dos núcleos magnéticos 56a, 56b, relativamente poco conductores, que se deslizan en los entrehierros anulares
25 57a, 57b y cuyos extremos exteriores 58a, 58b constituyen cojines antagonistas. Los fadones 56a, 56b, el pistón 61 y las culatas magnéticas 51a, 51b delimitan dos espacios compresores 59a, 59b. Una extensión periférica del pistón 61 forma un pistón de ventilación 62 que se
30 desliza en el cilindro amagnético 63 y delimita así dos



espacios de ventilación 60a, 60b, lo que evita complicar la máquina por una fuente de ventilación exterior. Los espacios 60a, 60b son alimentados por válvulas de aspiración 64 de una sola pieza, formadas de un disco de chapa de acero de resorte cuya parte exterior 76 (figura 9) está acuñada entre el cilindro 63 y la pieza polar 51 y cuya parte anular central está cortada en un cierto número de láminas 69 por patas de araña 77, terminadas en perforaciones circulares 78.

El aire exterior es llevado por lumbreras 74 perforadas en el cárter cilíndrico 73 y por los canales 69 formados en las culatas 51a, 51b y las piezas polares 52a, 52b.

Se pasa del espacio de ventilación 60a o 60b al espacio compresor a través de las lumbreras 68a o 68b perforadas en los faldones 56a o 56b. El aire comprimido es impulsado a través de la válvula de impulsión 65a o 65b. Esta está alojada ventajosamente en la pieza polar central 51 a o 51b y atraída por su resorte 66a o 66b. Luego el aire es evacuado a través de la perforación axial 67a o 67b. Los canales 71a, 71b, 72a, 72b - constituyen el circuito de aire de ventilación y desembocan en el exterior por los orificios 75a, 75b del cárter 73 y sirven como estratificado para evitar las corrientes de Foucault anulares. Los canales 71a, 71b, 72a, 72b están limitados por varillas 69a, 69b de resina epoxi colada. Las juntas 80a, 80b, de materia amagnética flexible, aseguran la separación completa de la parte eléctrica y de la parte mecánica.

El funcionamiento es el siguiente:

Quando el enrollamiento 53b es excitado, el fal



dón 56b es atraído al entrehierro 57b según J_1 . La válvula 64a se abre y deja penetrar el aire exterior bajo la acción de la depresión creada en el espacio 60a por el movimiento del pistón 62 hacia la derecha según J_1 . La válvula 65a se cierra bajo la acción del resorte 66a. Los pistones 61 y 62 comprimen el aire contenido en los espacios 59b y 60b. Este aire es impulsado a través de los canales 71b y 72b, refrigerando la válvula de impulsión y la culata. El aire fresco que entra por la válvula 64a refrigera directamente el faldón 56a y luego hacia el final de la carrera, al abrirse las lumbreras 68a, el aire fresco exterior pasa directamente al cilindro compresor 59a bajo el efecto de la depresión creada en este espacio por el movimiento del pistón 61. Paralelamente, el aire comprimido en el espacio 59b es impulsado a través de la válvula 65b y la perforación axial 67b. Siempre durante este fin de carrera, el faldón 56b viene a cerrar el espacio 58b que constituye el cojin de resorte de inversión y viene a obturar el canal 71b, lo que transforma los espacios 60b y 58b en cojines de resorte. La carrera de retorno en el sentido J_2 es enteramente simétrica.

En las figuras 4 y 5 se ha esquematizado con una flecha el sentido del desplazamiento del núcleo móvil y en trazos interrumpidos la circulación del aire de compresión y de refrigeración.

En este conjunto móvil las partes más calientes a consecuencia del contacto con el aire comprimido caliente son aquellas, por el contrario, donde el desprendimiento calorífico por efecto electromagnético es menor y recíprocamente, lo que uniformiza las dilataciones. Se observará también que la estructura prevista excluye to



do: prendimiento de las piezas polares una sobre otra, lo que reduciría el entrehierro, exigiendo una holgura excesiva durante la parada. Igualmente, esta estructura reduce a su mínimo las deformaciones térmicas del conjunto y da las mejores garantías del mantenimiento de la simetría con relación al plano central, simetría esencial para obtener la simetría de los esfuerzos eléctricos y neumáticos, es decir, la estabilidad y un rendimiento elevado de la máquina. El conjunto es muy compacto, de una potencia másica elevada e incluye muy pocas piezas de desgaste. Su fabricación en serie es poco costosa.

La cuarta realización industrial considerada en las figuras 10 a 12 es una aplicación del invento al caso de un motoalternador (grupo electrogénico de combustión interna) y constituye una mejora de la estructura de dispositivos electrogeneradores cuyo principio es ya en sí conocido. La estructura está prevista mas especialmente para máquinas de potencia unitaria mayor que la de las precedentes (superior a 1 kW por ejemplo).

Incluye un espacio motor 90 delimitado por un conjunto cilindro-culata 91 y un pistón 92. Sobre la culata 91 estan previstas válvulas de escape 93 y lumbreras de admisión 94 así como un dispositivo de introducción y de ignición del combustible 95, en sí mismo conocido. Simétricamente con relación a la parte electromagnética situada en el centro, está previsto un espacio de cojin de inversión 96 delimitado por un conjunto cilindro-culata 97 y un pistón 98. Una varilla amagnética 99 une los pistones 92 y 98.

Los faldones cilíndricos de sección circular 100



y 101 de los pistones están constituidos por la ensambladura de núcleos móviles de un cierto número de circuitos magnéticos independientes con tres ramas dispuestos de preferencia radialmente. Estos circuitos comprenden las ramas interrumpidas 102, 103, por una parte, y 104 105, por otra parte, que llevan enrollamientos de excitación 109a y 109b situados en la proximidad inmediata del entrehierro, lo que aumenta la potencia y el rendimiento de la rama común 106 que lleva el bobinado de toma 110. Los enrollamientos 109a tienden a hacer circular el flujo magnético entre las piezas polares 102, 103 y los mismo sucede para los enrollamientos 109b en relación con las piezas polares 104, 105. Unas culatas laterales 107 y 108 reúnen estas tres ramas.

Unos cárteres amagnéticos y no conductores 111 y 112 permiten el centrado y la ensambladura. Las partes externas e internas del estator están delimitadas por anillos cilíndricos que llevan plaquitas magnéticas expandidas 117, 119, colocadas enfrente de los polos y encajadas en el resto de los anillos, los cuales son de materia amagnética, desempeñan la misión de abrazaderas y evitan toda aproximación de los polos.

El funcionamiento en sí conocido es el siguiente:

El equipo móvil es proyectado según O por la fuerza de la explosión motriz que tiene lugar en el espacio 90. Comprime así el fluido contenido en el espacio cojin 96 que, al final de carrera, envía el equipo móvil según N.

Los bobinados 109a y 109b son excitados (como



se muestra en la figura 10) por alimentaciones de corriente continua de tal manera que los flujos correspondientes en la rama 106 se anulan en ausencia de núcleo en el entrehierro.

5 Cuando los faldones 100 y 101 son introducidos alternativamente en los entrehierros 113 y 114, se recoge de manera conocida en el enrollamiento 110 una corriente alterna.

10 Se constituye así un grupo electrogénico cuya potencia másica es elevada, la ensambladura fácil, la fabricación en gran serie barata. La separación en varios enrollamientos permite realizar un núcleo de mayor diámetro, es decir, máquinas de una potencia unitaria superior a las de la primera realización.

15 Según una quinta realización industrial, montada como electrocompresor (figuras 13 a 15), la máquina incluye un cárter central 120 que contiene un cierto número de circuitos magnéticos 121a, 121b y de enrollamientos 122a, 122b; 132a, 132b dos faldones formados por núcleos
20 anulares 123a, 123b, dos pistones 124a, 124b y dos cilindros 125a, 125b.

 La figura 15 muestra en detalle la estructura de un sector del núcleo 123a, compuesto, por ejemplo, de chapas 171 ensambladas por láminas 172 de resina epóxida, estando separados los grupos de chapas 171 por cuñas 173 de resina epóxida vertida entre estas chapas. El
25 número de paquetes de chapas 171 corresponde al número de polos (8 en el ejemplo considerado).

30 El cárter central 120 está realizado de una materia no magnética y no conductora y comprende un disco



central 126 que forma cuerpo con un manguito interno 127
y un manguito externo 128 que forman salientes iguales
con relación a las dos caras del disco 126. El manguito
127 está perfilado axialmente para recibir las piezas
5 polares internas 129a, 129b. El manguito 128 está esco-
tado para recibir las piezas polares externas 130a, 130b.
Estas diversas piezas polares están colocadas radialmente,
en alineación y repartidas regularmente en estrella. Su
conjunto constituye los circuitos magnéticos 121a, 121b.
10 Sobre las piezas polares internas 129a, 129b están monta-
dos los enrollamientos magnetizantes 122a, 122b y sobre
las piezas polares externas 130a, 130b de otros enrolla-
mientos 132a, 132b.

El número de las piezas polares internas 129a,
15 129b, depende de las dimensiones de la máquina. La figura
14 muestra una realización que incluye ocho piezas pola-
res radiales, reunidas de dos en dos por sus bases en apo-
yo sobre el manguito 127 y repartidas en una estrella re-
gular. Los extremos 133a, 133b de las piezas polares cons-
tituyen los polos y forman la parte interna de los entre-
20 hierros cilíndricos 134a, 134b.

Las piezas polares externas 130a, 130b están
dirigidas radialmente, en la prolongación de las piezas
polares internas 129a, 129b. Además, estas piezas pola-
res están asociadas por pares. Las piezas de cada par es-
25 tán unidas por sus extremos exteriores por culatas 136 en
arco de círculo.

Los extremos internos 137a, 137b de las piezas
polares 129a, 129b constituyen los polos y forman la par-
30 te externa de los entrehierros 134a, 134b.



5 El conjunto del circuito magnético está así
constituído por cuatro circuitos de contorno triangu-
lar (figura 14). Estos circuitos magnéticos pueden ser
realizados de material fritado y en forma de chapas es-
tratificadas como se indica en la figura 13. En este -
caso, de preferencia, las chapas extremas 144 son más
gruesas para resistir la atracción de los núcleos 123a,
123b. Las superficies interna y externa de los entrehie-
rrros 134a, 134b están recubiertas de una capa delgada
10 de politetrafluoretileno u otra materia equivalente an-
tifricción amagnética y no conductora.

15 Los enrollamientos 122a y 132a, por una parte,
y 122b, 132b, por otra parte, son alimentados en alter-
nancia como los enrollamientos 53a, 53b de la figura 4.
Además, los enrollamientos asociados 122b y 132b estan
remificados de manera que los flujos magnéticos circulan
en el mismo sentido A (figura 14) en las piezas polares
129b, 130b correspondientes. La misma disposición está
prevista para los enrollamientos del otro grupo.

20 El canal axial 131 del manguito 127 presenta en
cada extremo un fileteado que recibe los tapones 139, los
cuales estan atravesados por un vástago 140 cuyos extre-
mos estan roscados en los pistones 124a, 124b y los ha-
cen solidarios en traslación.

25 El montaje de los núcleos anulares 123, 123b, que
constituyen los faldones de los pistones 124a, 124b es -
tal, que los paquetes de chapas 171 estan situados en -
alineación con las piezas polares 133a, 137a, o 133b,
137b.

30 Cada pistón 124a, 124b están equipado de segmen



tos u otros dispositivos de estanqueidad y se desliza en el cilindro 125a, 125b correspondiente sobre el cual estan previstas válvulas de aspiración 141a, 141b y de impulsión 142a, 142b.

5 Los dos conjuntos compresores están situados así en el exterior del conjunto magnético, lo que permite realizar una máquina bien rígida puesto que la parte maciza electromagnética está en el centro.

10 El montaje de la parte estática de la máquina se realizá, en primer lugar, colocando los enrollamientos sobre las piezas polares internas y externas de los circuitos magnéticos fijos que son introducidos entonces axialmente en el cárter central 120 y retenidos en su sitio por los tapones 139 por la forma en cola de milano
15 de las culatas 136, introducidas en el cárter 120. Así, las partes estáticas son fácil y precisamente posicionadas en este cárter. El conjunto de la parte estática es envuelto entonces por una materia no conductora y no magnética de la clase resina epóxida (esquematzada en
20 la figura 14 por una siembra de puntos), lo que le hace suficientemente rígido para evitar ladeformación debida a la atracción magnética entre los polos y para sostener sin daño las condiciones severas de utilización.

25 El entrehierro está correctamente protegido durante esta operación. Una capa de politetrafluoretileno u otra materia de poco coeficiente de frotamiento es aplicada entonces sobre el entrehierro y evita así todo contacto entre los núcleos anulares 123a, 123b y las superficies polares, es decir, todo esfuerzo lateral importante
30 hacia los polos, que sería la consecuencia de una hol-



gura excesiva entre estos núcleos y los polos. Los pistones 124a, 124b están entonces fijos a los núcleos anulares 123a, 123b, y luego al vástago 140, de tal manera que cuando el núcleo 123b ocupa enteramente el entrehierro 134b, el otro núcleo 123a está dispuesto para entrar en el entrehierro correspondiente 134a.

Finalmente, los cilindros 124a, 125b, están montados sobre los pistones y ensamblados por las tuercas 143.

El funcionamiento es el siguiente:

10 Los impulsos eléctricos alimentan alternativamente los enrollamientos 122a, 132a, de la primera mitad de la máquina, y luego los enrollamientos 122b, 132b de la segunda mitad.

15 Cuando los enrollamientos 122a, 132a son excitados, el núcleo 123a es atraído al entrehierro correspondiente y el otro núcleo es extraído de su entrehierro, desplazándose el conjunto móvil según L. En el extremo de la carrera, cuando el núcleo 123a llena completamente el entrehierro 134a, el impulso eléctrico es cortado y los 20 enrollamientos 122b, 132b, de la otra mitad son excitados a su vez, lo que atrae el núcleo 123b a su entrehierro 132b y el equipo móvil en la dirección M. El equipo móvil tiene así un movimiento alternativo en el curso del cual los pistones introducen, comprimen e impulsan el aire en los 25 cilindros 125a, 125b y a través de las válvulas correspondientes.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia, el 17 de Noviembre de 1.965, bajo el no. P.V. 38.798, se acoge a los beneficios del artículo 51 30 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.- Máquina electromecánica transformadora de energía que incluye por lo menos un circuito magnético fijo que comprende un enrollamiento alimentado por una fuente de energía eléctrica y un núcleo magnético relativamente poco conductor que se desliza en un campo creado entre las superficies polares del circuito magnético y transversalmente con relación a este campo, estando animado este núcleo por un movimiento rectilíneo y directamente acoplado a una corredera de accionamiento, caracterizada por que el núcleo magnético presenta una estructura tubular cilíndrica, por que las superficies polares son igualmente cilíndricas y por que una parte por lo menos del circuito magnético fijo está alojada, por lo menos en una parte de la carrera del núcleo magnético, en el interior de este núcleo.

2.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que la sección de las superficies polares que limitan el entrehierro por planos perpendiculares al eje de deslizamiento del núcleo magnético está constituida por arcos de círculo concéntricos.

3.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que la sección de las partes magnéticas del



núcleo que se deslizan por un plano perpendicular a su eje de deslizamiento está constituida por arcos de círculo concéntricos.

4.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que una parte por lo menos del circuito magnético está dividida en sectores por órganos de separación de materia no magnética situados en planos sensiblemente radiales.

5.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que una parte por lo menos del circuito magnético comprende un conjunto de chapas yuxtapuestas, aisladas unas de otras, que constituyan bloques estratificados cuyo plano central pasa por el eje de la máquina.

6.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que comprende un enrollamiento inductor toroidal coaxial al núcleo magnético y por que el circuito magnético fijo está dispuesto alrededor de este enrollamiento toroidal e incluye un entrehierro anular.

7.- Máquina conforme a la reivindicación 6, caracterizada por que el entrehierro anular tiene un diámetro medio sensiblemente igual al diámetro medio del enrollamiento toroidal.

8.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que comprende una pieza anular de materia amagnética que presenta un ánima cilíndrica en la cual estan montados y centrados algunos de los elementos de circuito magnético.

9.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que una parte de los circuitos magnéticos



está mantenida por piezas cilíndricas de materia amagnética que llevan plaquitas magnéticas en el emplazamiento de las piezas polares del circuito magnético.

5 10.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que una parte del circuito magnético está realizada de una materia fritada ferromagnética.

10 11.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que una parte por lo menos del circuito magnético comprende piezas polares fijas repartidas en estrella con relación al eje de deslizamiento del núcleo.

15 12.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que el circuito magnético comprende partes estratificadas según planos perpendiculares al eje de deslizamiento del núcleo y por que las chapas extremas presentan un espesor superior al del resto del estratificado.

20 13.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que una parte por lo menos del circuito magnético está envuelta por una materia aislante y amagnética que forma cuerpo con ella.

25 14.- Máquina conforme a la reivindicación 1, y caracterizada por que una parte de las superficies opuestas de las piezas fijas y móviles está provista de una materia no magnética de bajo coeficiente de frotamiento, tal como el politetrafluoretileno.

30 15.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que el entrehierro residual entre el núcleo magnético y la superficie de la pieza polar situada en frente es por lo menos igual a dos veces el despla-



zamiento lateral posible del núcleo según la misma dirección a partir de su posición axial.

5 16.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que la holgura residual total entre los polos y el núcleo, cuando éste está enteramente introducido entre estos polos, es inferior a $1/5$ de la distancia que separa los polos, siendo esta holgura aproximadamente independiente de la carrera del núcleo.

10 17.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que las superficies polares se extienden sobre toda la superficie del entrehierro anular.

15 18.- Máquina conforme a las reivindicaciones, 1 y 14, caracterizada por que el núcleo magnético anular está constituido por un apilamiento de chapas en forma de creciente cuyos planos son perpendiculares al eje de este núcleo, estando separados este apilamiento en sectores por bandas longitudinales de una materia antifricción.

20 19.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que el núcleo electromagnético arrastra la pared móvil de una bomba que asegura la circulación de un fluido de refrigeración.

25 20.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por canales para la circulación de aire de refrigeración, estando unidos estos canales a una bomba de circulación accionada por el núcleo.

30 21.- Máquina conforme a la reivindicación 20, caracterizada por que el núcleo magnético presenta lumbreras que cooperan con otras lumbreras del cuerpo de la máquina para asegurar la aspiración del aire de refrigeración.



22.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que comprende por lo menos un enrollamiento cuyo eje es perpendicular al eje del núcleo magnético, estando dispuesto este enrollamiento en la proximidad inmediata del entrehierro.

23.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que el núcleo magnético móvil está directamente acoplado a la pared móvil de una máquina térmica.

24.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que el núcleo electromagnético arrastra la pared móvil de una bomba alternativa.

25.- Máquina conforme a la reivindicación 23, que comprende dos núcleos magnéticos móviles cada uno en un entrehierro que corresponde a las dos ramas laterales de un circuito magnético que incluye una tercera rama común que lleva un enrollamiento de generación de una corriente alterna, incluyendo cada una de las ramas laterales por lo menos un enrollamiento magnetizante.

26.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que el circuito magnético lleva a cada lado, y según el eje de deslizamiento del núcleo, un cilindro en el cual puede moverse un pistón, estando unido cada uno de estos pistones a un núcleo magnético, y desplazándose los dos pistones a cada instante en sentidos opuestos.

27.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que comprende dos núcleos magnéticos cuyos desplazamientos están sincronizados en el mismo sentido por un vástago de unión axial.



28.- Máquina conforme a la reivindicación 1,
y caracterizada por que incluye valvulas que se abren en
un solo lado, dispuestas sobre un circuito de aire de re-
frigeración que incluye aberturas hechas en la pared ex-
5 . terior de la máquina.

29.- Máquina conforme a la reivindicación 1,
caracterizada por que comprende dos núcleos magnéticos ci-
lindricos que forman saliente axialmente en direcciones
opuestas con relación a un pistón móvil que los lleva y
10 por que este pistón está prolongado radialmente por un
pistón anular que sirve para la circulación del aire de
refrigeración.

30.- Máquina conforme a la reivindicación 1,
caracterizada por que el circuito magnético comprende
15 piezas polares sensiblemente radiales dispuestas en el
interior del entrehierro, reunidas en su base y en apoyo
sobre un manguito axial no magnético, y en el exterior
del entrehierro piezas polares sensiblemente radiales
en la prolongación de las precedentes y reunidas por cu-
20 latas anulares introducidas en ranuras longitudinales de
un cárter exterior.

31.- Máquina conforme a la reivindicación 23,
caracterizada por que el núcleo magnético está montado
con relación a la pared móvil que lo lleva de manera que
25 la parte de este núcleo opuesta a dicha pared penetra la
primera en el entrehierro.

32.- Máquina conforme a la reivindicación 1,
caracterizada por que la parte del equipo móvil que en-
tra la primera en el entrehierro y la parte que consti-
tuye la pared móvil de una máquina térmica está situada,
30

16 NOV 1966

respectivamente, en los dos extremos opuestos de este tipo.

5 33.- Máquina conforme a las reivindicaciones 1 y 30, caracterizada por que incluye un equipo móvil monobloque, una parte del cual constituye una pared móvil de la máquina térmica, una parte constituye una pared móvil que asegura la circulación de un fluido de refrigeración y una parte constituye un núcleo magnético móvil.

10 34.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que las superficies polares forman parte integrante de un anillo cilíndrico monobloque cerrado.

15 35.- Máquina conforme a la reivindicación 1, caracterizada por que incluye dos cilindros que forman saliente axialmente en direcciones opuestas a uno y otro lado del grupo motor electromagnético.

36.- Máquina electromecánica transformadora de energía.

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

Esta Memoria consta de treinta y tres hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 NOV. 1966

P. A.

Alberto de Forgas

EPD/.



Fig. 1

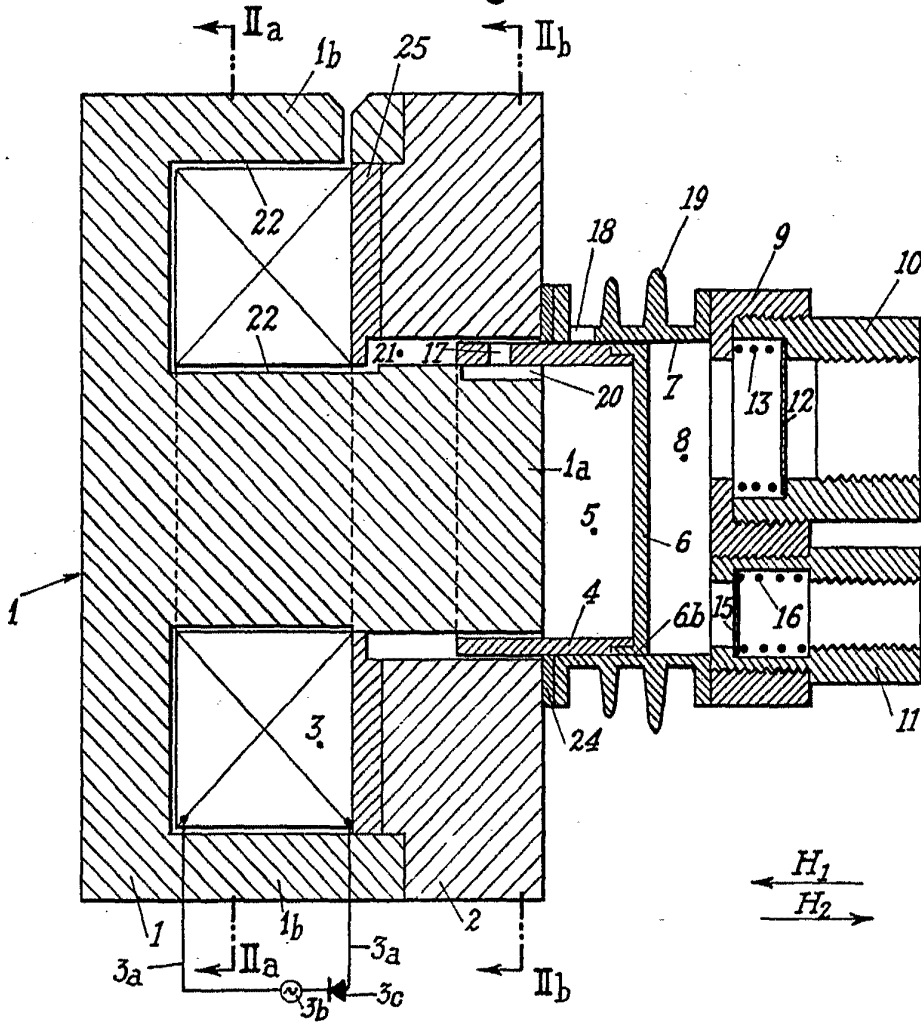
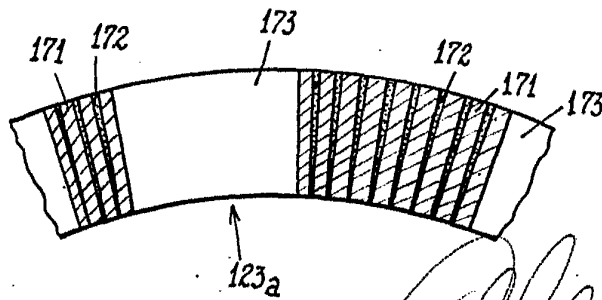


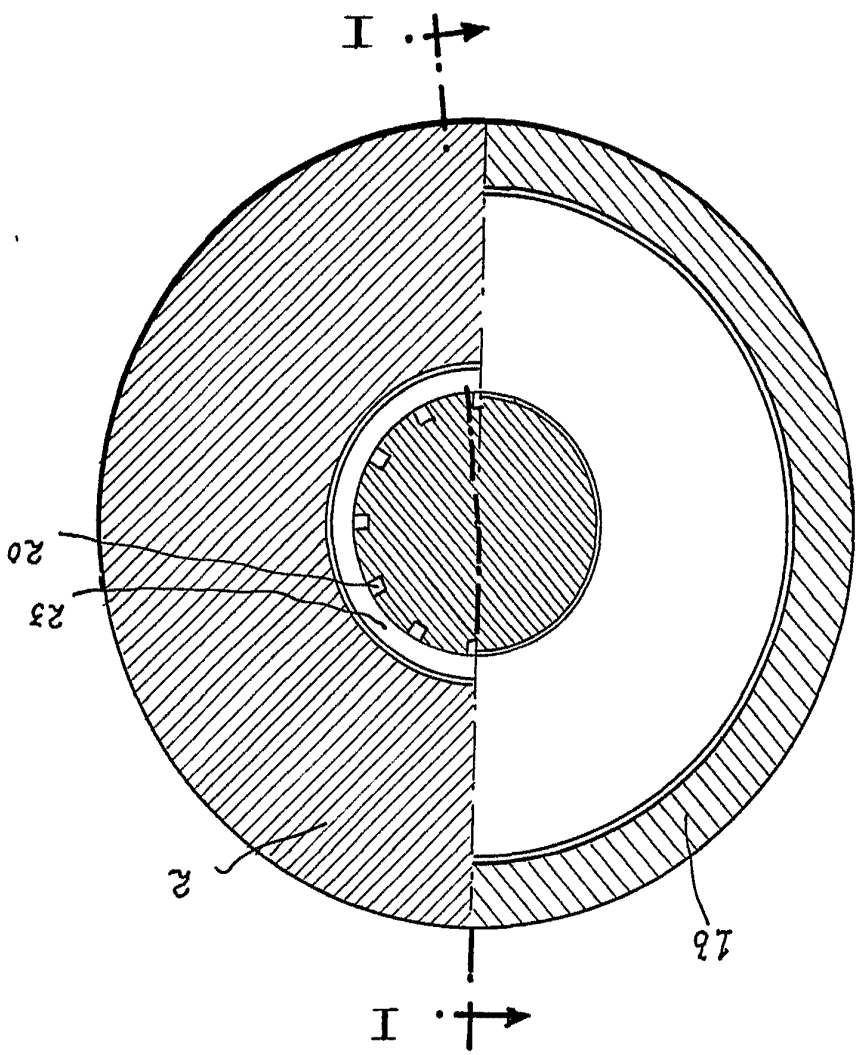
Fig. 15



[Handwritten signature]

Handwritten signature

Fig. 2



30

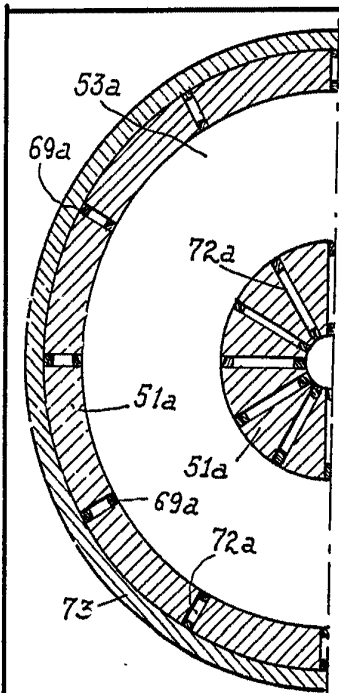


Fig. 6

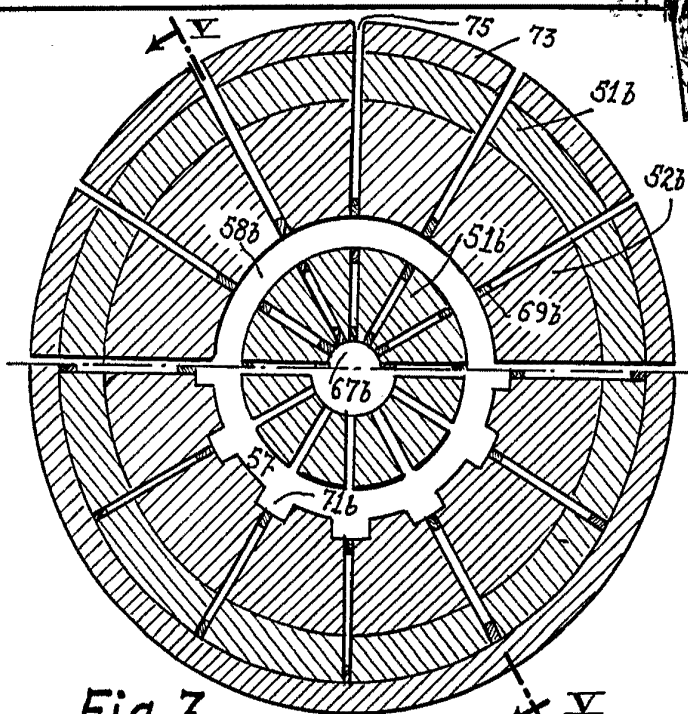


Fig. 7

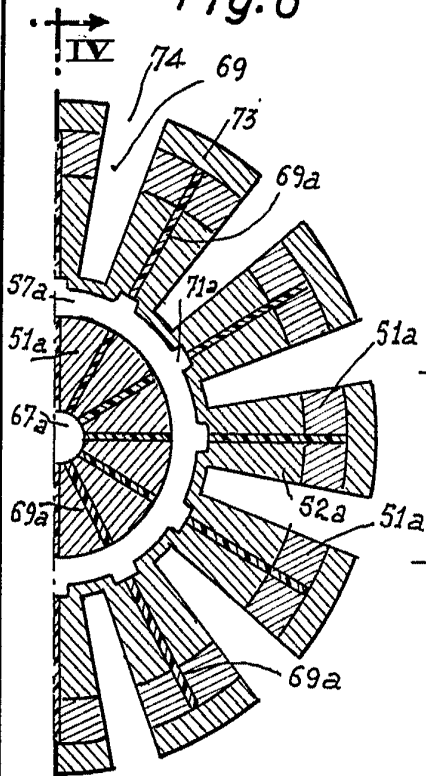


Fig. 8

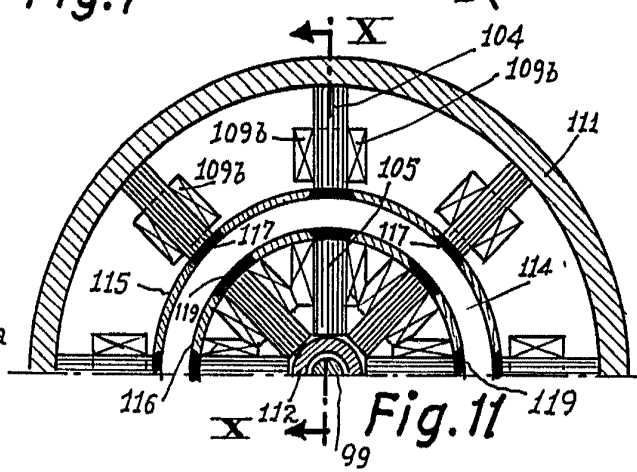


Fig. 11

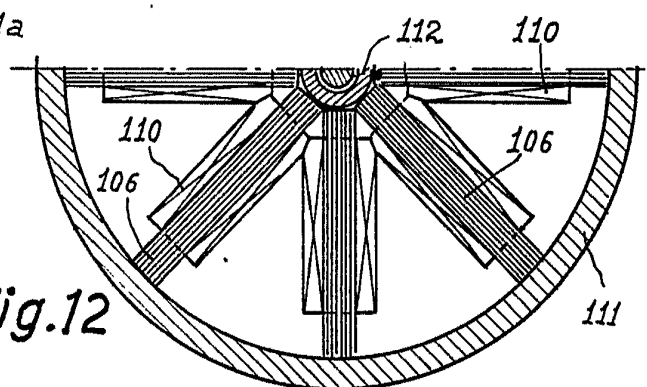


Fig. 12

Handwritten signature or initials.

mm

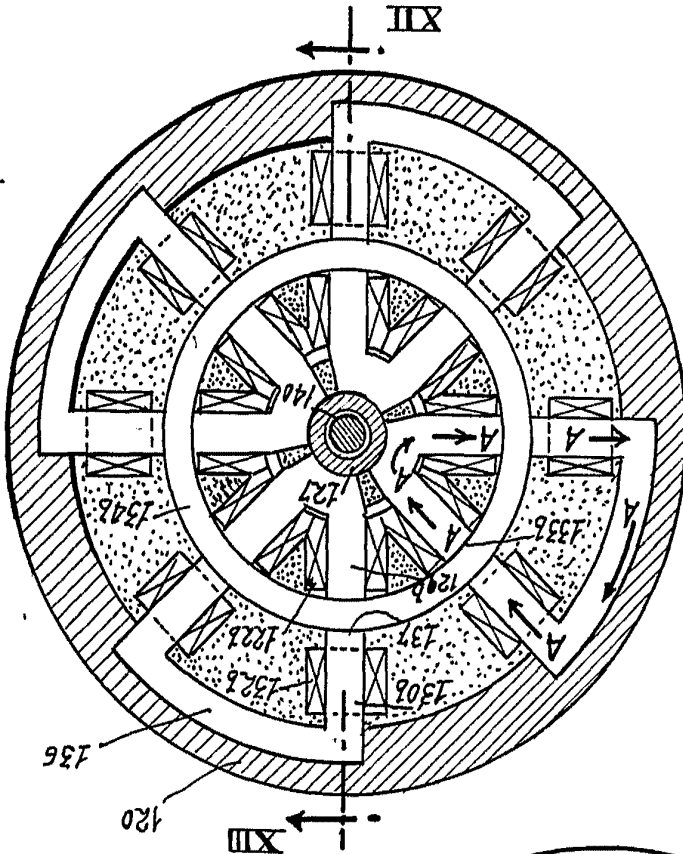


Fig. 14

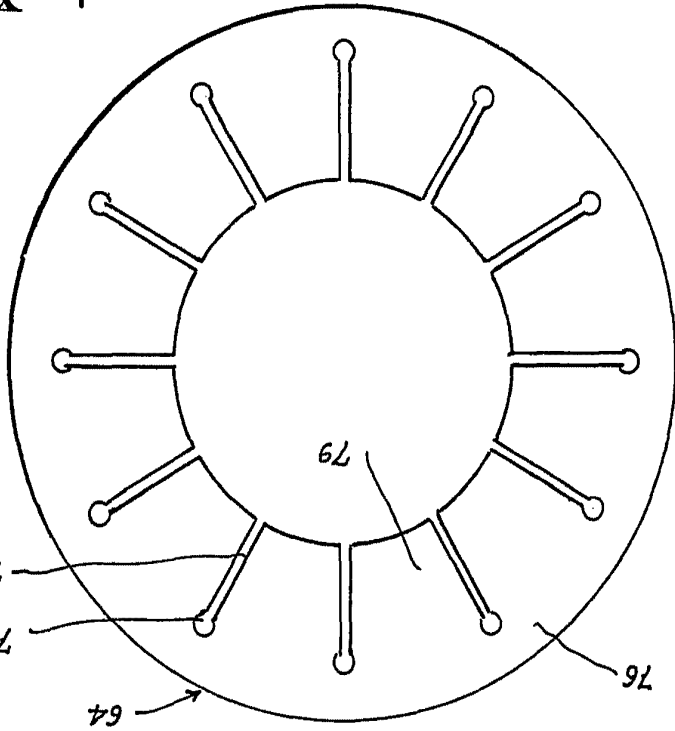


Fig. 9



30

D-33625

IA/A

NOVEMBER 1957



Fig.10

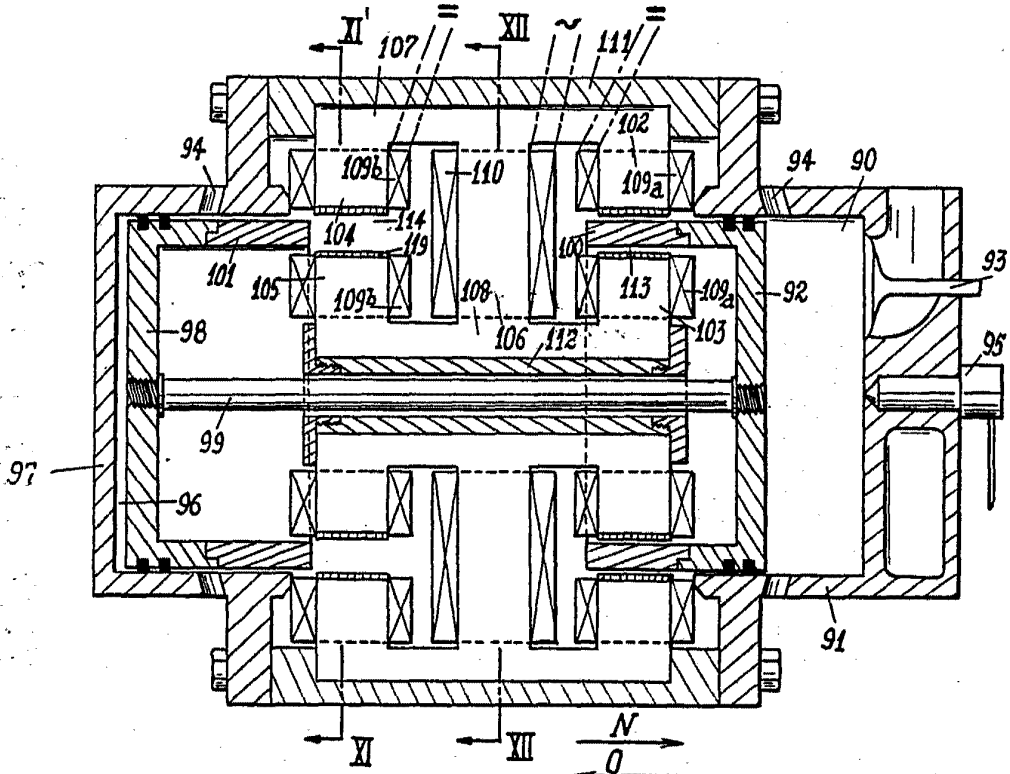


Fig.13

