

27 ABR. 1963

P. 23.829

Case M.S. Serial nº 131.286

Div.



283430

283430

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 15 de diciembre de 1962, con el nº 283.430

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de DUNCAN ELECTRIC COMPANY, Inc., entidad norteamericana establecida en La Fayette, Indiana, Estados Unidos de América por:

"EL METODO DE MAGNETIZAR UN IMAN PERMANENTE"

En varios tipos de aparatos hay árboles que deben girar con una pequeñísima magnitud de rozamiento, a menudo con la necesidad de permanecer estables durante años. Un ejemplo corriente lo constituye el vatímetro (el familiar "contador eléctrico" del hogar). Otro ejemplo es el giróscopo. En el pasado se han ideado diversas estructuras para reducir el arrastre por fricción o rozamiento sobre el árbol de tales estructuras. Una de éstas, especialmente adecuada cuando el árbol es esencialmente vertical, consiste en suspenderlo magnéticamente de modo que el peso del rotor

5

10

283430



no se apoye en un cojinete de empuje axil, que tiene su correspondiente arrastre o freno de rozamiento y el riesgo de que éste aumente debido a la suciedad o al desgaste. Aun cuando tales suspensiones magnéticas se han venido utilizando con éxito, se hallan sujetas a reconocidos defectos.

En teoría ligera, un soporte o una suspensión magnética parecería ideal para reducir el arrastre (disminución de velocidad) por rozamiento de los soportes del árbol. Examinándola con más cuidado, la teoría tiene inconvenientes.

Uno es la falta de estabilidad lateral. Si el rotor se descentra ligeramente, hay un empuje lateral magnético, como consecuencia. Esto hace necesario un cojinete de centraje que, a su vez, vuelve a introducir arrastre rotatorio del árbol, problemas de desgaste, etc. Asimismo, las suspensiones magnéticas ya conocidas viene siendo o han sido demasiado delicadas o "blandas". Un cambio de posición puede modificar la aplicación de fuerzas al disco medidor, afectando así a la exactitud de trabajo del aparato de medida. En una suspensión "blanda", una minúscula variación de intensidad magnética produce un cambio de posición relativamente grande. Asimismo, en la práctica, se vienen produciendo otros defectos, tales como los de sensibilidad a los cambios de temperatura y a los campos magnéticos externos. Asimismo, si ambos campos magnéticos tienen una desigualdad cualquiera en la intensidad en torno a sus ejes, esto actuará en el sentido de producir fuerzas de enclave o retención no deseadas, haciendo que el árbol busque una particular posición angular y se resista a la iniciación de la rotación.

Un objeto de la presente invención es un método mejorado para magnetizar un imán permanente utilizable por



27A

283430

ejemplo en aparatos eléctricos de medida o similares, con el que se mejorarán los problemas planteados y con que se tropieza en el empleo de los métodos ya conocidos. Mediante el método de esta invención, se magnetiza el material magnético del imán y se hace muy estable teniendo las influencias exteriores un efecto sorprendentemente pequeño.

La presente invención proporciona por lo tanto el método de magnetizar un imán permanente que tiene dos caras polares ligeramente distanciadas en sentido anular, método que comprende: la etapa de colocar cara a cara con el mismo un electroimán que tiene dos caras polares magnetizantes adaptadas a las del imán permanente y una bobina de excitación en sentido esencialmente anular entre las dos caras polares magnetizantes, y extendiéndose la bobina de excitación del electroimán esencialmente hasta el plano o proyección de las caras del imán permanente, y la de hacer pasar una corriente de descarga instantánea de fuerte intensidad a través de dicha bobina, recorriéndola.

Los objetos y ventajas de la presente invención se irán desprendiendo de la descripción que sigue tomada en unión de los dibujos adjuntos en los cuales:

- la figura 1 es un alzado en sección de una parte de un vatímetro;

- la figura 2 es principalmente una vista de las caras de un imán, siendo asimismo una sección por la línea 2-2 de la fig. 1;

- las figuras 3 y 4 son unas secciones verticales de formas de construcción modificadas;

- la figura 5 es una vista en sección de un dispositivo para magnetizar el imán montado sobre árbol, de la

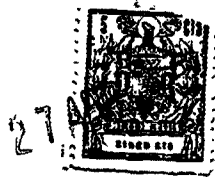


fig. 1;

283430

- la figura 6 es una sección vertical de una forma alternativa de aparato para magnetizar los imanes de las figs. 1 y 3;

5 - la figura 7 es una sección horizontal tomada por la línea 7-7 de la fig. 5;

- la figura 8 es una sección del aparato para realizar el nuevo método para magnetizar como se aplica al imán de árbol de la fig. 4; y

10 - la figura 9 es una vista en sección de un aparato para realizar el nuevo método para magnetizar como se aplica al imán de anillo de la fig. 4.

Descripción general

15 Aún cuando la exposición que antecede, ofrecida para la divulgación pública, es lo bastante detallada para asegurar su idoneidad y facilitar la comprensión, no se tiene el propósito de perjudicar aquel fin de una patente que consiste en cubrir o abarcar cada nuevo concepto inventivo, no importa cómo puedan otros más tarde disfrazarlo con variaciones de forma o adiciones o nuevos perfeccionamientos. Las reivindicaciones que siguen tienden como principal objeto a este fin, pues son ellas las que satisfacen el requisito de señalar las partes, perfeccionamientos o combinaciones en que residen los conceptos inventivos.

25 Con referencia a las figs. 1 y 2, se ilustra en ellas una parte de un contador de energía eléctrica, o vatímetro, que posee un bastidor designado en general con el número 10 y un árbol vertical giratorio 11 en general, que lleva un disco 11'. Los elementos asociados del

283430



instrumento, tales como los imanes impulsores y los retardadores, son ya bien conocidos pero no se representan. Su estructura y sus relaciones con el dispositivo ilustrado serán comprendidas por las personas entendidas en la materia.

El extremo superior del árbol 11 va guiado por un pasador 16 que corre en un cojinete de grafito 24. El peso del árbol viene suspendido por repulsión magnética entre los imanes 30 y 35, yendo el imán de rotor 30 fijo al árbol 11, y el imán de estator 35 fijo en el soporte o espiga 13.

Los imanes 30 y 35 son esencialmente idénticos. Conforme a la presente invención, sus cuatro caras polares de imán permanente miran todas en sentido axial, están muy juntas y son de la misma área, estando los polos semejantes directamente opuestos entre sí. De ese modo, las caras polares externas 38 y 41 (de la misma polaridad) son de la misma área que las caras polares internas 39 y 42, y los surcos o espacios 40 y 43 situados cada uno entre las dos caras polares de un imán son muy estrechos, de hecho más estrechos, en la forma ilustrada, que una u otra de las caras polares. Con esta disposición y una adecuada magnetización que soporte el elemento rotatorio con el entrehierro que se indica entre los imanes 30 y 35 (de alrededor de 1,27 mm) se obtiene una suspensión muy rígida y en la que el empuje lateral magnético resultante de minúsculos desplazamientos es pequeñísimo. Durante el funcionamiento normal, el pasador 19 y el aro de grafito 25 (que asienta con ajuste ligero o suave de movimiento con el pasador 19) confinan el movimiento lateral del imán

283430



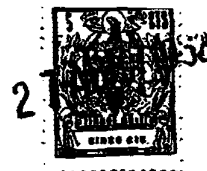
30 limitándolo a tan minúsculos desplazamientos que el empuje lateral magnético es extremadamente reducido.

Descripción detallada

5 El bastidor 10 (del cual se representan solamente unas protuberancias sobresalientes) lleva una espiga superior 12 de montura, y una espiga inferior 13 de montura. Cada una de las espigas es de sección recta circular, en sentido transverso. Van recibidas en unas aberturas adecuadas de las protuberancias 10 del bastidor, y sujetas 10 en posición por tornillos 14. La espiga 12 tiene un ánima o cavidad axil 15 de configuración cilíndrica, con un pequeño pasador de centraje 16 que se extiende a lo largo del eje del ánima. El pasador 16 está sujeto en posición por un tapón 17 fundido en coquilla. De igual modo, la espiga 15 13 tiene un ánima o cavidad 18 y un pasador de centraje 19 a lo largo de su eje, pasador que está sujeto en posición por un tapón 20. Los pasadores 16 y 19 se hallan centrados con exactitud en virtud de mantenerse centrados mientras se funden en coquilla los tapones 17 y 20.

20 A cada extremo del árbol 11 hay unas cavidades 22 y 23, respectivamente. Las cavidades 22 y 23 son de forma cilíndrica, con sus ejes de cilindro en coincidencia con el eje del árbol 11. A un extremo del árbol 11, en la boca de la cavidad 22, hay fijado un cojinete de grafito 24 cuya 25 abertura está alineada con el eje del árbol 11, y en esta abertura se apoya a rotación el pasador 16. Al extremo opuesto del árbol 11, en la boca de la cavidad 23, va fijado un cojinete correspondiente 25.

30 Cerca del extremo inferior del árbol 11 hay un tramo moleteado 27 en cooperación, para asegurar la adecuada



283430

colocación en posición del imán 30. Mientras el imán rotórico 30 se sostiene exactamente centrado en el árbol 11, se hace la colada a coquilla en su sitio del metal 29 de fijación. Alternativamente, como se indica en la fig. 3, el imán 30 puede ir pegado a un collar 29 con el cual se asegura el centraje mediante partes de mutuo ajuste, y el cual se ciñe estrechamente al árbol siendo apretado en el mismo mediante tornillos de presión.

El imán inferior 35 va unido a la espiga 13 por medio de un metal 36 fundido en coquilla, que puede aplicarse al mismo tiempo que el tapón 20.

Los imanes 30 y 35, como se ha dicho, son idénticos. El imán 35 incluye una cara polar anular 38 y una cara polar anular interna 39. Como se ilustra, las dos caras polares van separadas por un surco 40. De igual modo, el imán 30 tiene una cara polar externa 41 y una cara polar anular interna 42 separadas por un surco 43. Los surcos 40 y 43 tienen utilidad, pero no son siempre esenciales. Como se observará en las figs. 1 y 2, las caras polares 39 y 42 son más anchas que las caras polares 38 y 41. Esto se hace así para que el área de las caras polares 39 y 42 sea aproximadamente igual al área de las caras polares 38 y 41, respectivamente.

Aun cuando con una aproximada igualdad de áreas se obtienen los mejores resultados, la perfección no es esencial. Ahora bien, toda divergencia respecto de la igualdad de áreas se considera perjudicial u origen de desperdicio. Con una diferencia de áreas, entre las caras polares externas y las internas respectivas, superior a un 40% aproximadamente, los incrementos de metal que exceden en el polo

283430



más grande estarán funcionando principalmente en el inferior modo de los imanes unipolares.

Los imanes 30 y 35 se magnetizan de manera que las caras polares externas 41 y 38 sean de la misma polaridad, y las caras polares internas 42 y 39 sean ambas de la polaridad contraria. En la forma de realización ilustrada, las primeras se designan de polaridad norte, mientras las últimas se designan de polaridad sur. Ahora bien, estas polaridades podrían invertirse sin que ello tenga importancia, según el criterio del fabricante. El uso de las designaciones "N" y "S" en el dibujo no tiene más objeto que el de ilustrar la polaridad relativa de las dos caras polares. Se tiene la intención de que los imanes 30 y 35 tengan la misma intensidad relativa en todos los ángulos de rotación en torno al eje del árbol 11. Así, el campo magnético en torno a uno u otro cualquiera de los imanes es en líneas generales el de un semitoroide, con el plano de las caras polares 41 y 42, por ejemplo, bisecando aproximadamente el toroide, y normales al eje en torno al cual se formó el toroide. Los pasadores 16 y 19 que se han utilizado son de 0,48 mm. de diámetro. Debido a lo pequeño de su tamaño, carga de apoyo nula o muy pequeña, y a estar apoyados a rotación en los cojinetes de grafito 24 y 25, el arrastre de fricción al girar el árbol 11 es extremadamente pequeño. Durante el funcionamiento normal, estos pasadores resisten todo empuje lateral, de modo que el desplazamiento lateral es extremadamente pequeño. Sin embargo, la estructura queda adecuadamente protegida de otra manera contra daños por choques, tales como los que pueden ocurrir durante el transporte. Así, con los extremos del árbol 11 recibidos en las cavida-



283430

des 15 y 18, el árbol queda así frenado contra un excesivo movimiento lateral.

Existe asimismo protección contra un excesivo desplazamiento axial, que de otro modo podría llegar a producirse en el transporte. Así, los pasadores 16 y 19 tienen una holgura o distancia de separación adecuadamente pequeña, tal como de 0,25 a 0,38 mm., respecto a los extremos de las cavidades 22 y 23. Esta última puede obtenerse por medio de la introducción de un cojinete de tope extremo, que disipe los temores de aquellos compradores que saben que hasta ahora se han necesitado tales topes extremos y puedan no tener confianza al principio en el grado excepcional de insensibilidad a los cambios de temperatura que aquí se logra.

Dispositivo y método de magnetización

En la fig. 5 se ilustra un dispositivo para magnetizar el imán 30. Incluye un bastidor designado en general con el número 48, que tiene un brazo superior 49 y un brazo de base 50. Como brazo de base 50 se monta un electroimán, 41 en general. Este incluye un núcleo 52 de material magnético "dulce", cuya parte superior es de forma anular y define una cara polar anular 53. Una caja 54 de material magnético dulce rodea al núcleo 52 y define una cara polar anular 55. Las caras polares 53 y 55 se hallan en un plano común y están separados por un entrehierro 56. La configuración de las caras polares 55 y 53 corresponde a la configuración de las caras polares 41 y 42, respectivamente. Entre el núcleo 52 y la caja 54, en el entrehierro 56 (en la forma de ejecución ilustrada), están los devanados de una bobina 57 excitada por medio de un par de hilos 58. La parte saliente del árbol 11, inmediatamente debajo de la



283430

cara polar 42, asienta ajustando ceñidamente en el ánima 59 del núcleo 52, para centrar las caras de los imanes 41 y 42 con las caras correspondientes 53 y 55 del magnetizador.

5 En relación con esto puede observarse que la provisión de los surcos 40, 43 es muy conveniente, para reducir la necesidad de un centraje extremadamente preciso de las caras polares del imán sobre las caras polares del magnetizador. Según se ha visto, puede tolerarse, con los
10 surcos 40 y 43 preparados, que el ánima 59 sea de un diámetro 0,05 mm mayor que el diámetro de la parte del árbol 11 que ajusta dentro. El límite no ha sido determinado.

Es importante asimismo que los devanados de la bobina 57 se extiendan muy próximos al plano de las caras polares 53 y 55 del magnetizador. De igual modo, la bobina
15 ha de estar concentrada muy cerca o junto a este área, de modo que en dicha área se encuentre gran parte del número total de amperiovueltas. Asimismo se ha visto que es posible saturar los imanes permanentes utilizando de 11.000 a
20 12.000 amperiovueltas en una bobina que se extiende de 0,127 a 3,8 mm a partir del plano de las caras. Las espiras de la bobina han de estar firmemente adheridas entre sí, por ejemplo, por la goma laca de alta temperatura que se emplee también como recubrimiento aislante de hilo.

25 Con la contribución de estos diversos factores, según se ha visto, pueden fabricarse imanes de excepcionalmente alta uniformidad magnética en torno al eje, y muy aproximadamente con la máxima intensidad de campo en cara polar de que un imán dado es capaz.

30 Desmagnetización de estabilización



283430

Como se sabe, en relación con los imanes en general, después de magnetizados han de someterse a una desmagnetización parcial con fines de estabilización. Esto, en el caso de los imanes representados e ilustrados, puede efectuarse de manera usual como, por ejemplo, introduciéndolos en un campo alterno de intensidad constante y retirándolos luego de éste.

De preferencia, los hilos 58 se conectan a un manantial de corriente de descarga instantánea como, por ejemplo, una corriente de gran intensidad y breve duración. Tales dispositivos son ya conocidos en el ramo, y su corriente puede derivarse de la descarga de un condensador. El imán a excitar, por ejemplo, el imán 30, se coloca en posición en el electroimán por la bobina 57 se hace pasar una descarga instantánea de corriente magnetizante muy intensa, que lleva el imán a la saturación. Acto seguido, si la estabilización ha de realizarse en el mismo dispositivo, se hace pasar por la bobina 57 una corriente desmagnetizante, que puede ser de polaridad inversa, u oscilatoria, de una intensidad mucho menor, para desmagnetizar parcialmente y estabilizar el imán. El magnetismo residual de los dos imanes ha de ser tal que soporte el peso deseado con la distancia axial deseada entre las caras correspondientes (por ejemplo, las caras 38 y 41) de los imanes cuando estén en uso. En una forma específica particular de realización, las intensidades de los campos magnéticos (y de la corriente desmagnetizante) necesarias para lograr esta separación con bastante exactitud puede determinarse fácilmente de modo empírico. Asimismo, puede preverse un dispositivo especial de desmagnetización para un incremento final de desmagneti-

283430

27



zación, aumentándose progresivamente la intensidad de los impulsos sucesivamente espaciados, hasta que se alcanza el valor exacto deseado para el flujo residual.

Desmagnetización con compensación

5 El plano definido por las caras polares 38 y 39 y el de las caras polares 41 y 42 han de ser paralelos entre sí y normales al eje del árbol 11. Para obtener la ventaja de reducir operaciones costosas de manufactura, puede tropezarse con algunos errores minúsculos. Para reducir al
10 mínimo el efecto de éstos, puede emplearse el siguiente nuevo método para magnetizar y estabilizar el imán 30.

Con referencia a la fig. 5, hay en el brazo 49 un tapón 63 que lleva un pasador 64 que puede ser recibido en el cojinete 24 (fig. 1) del árbol 11. El tapón 63 está
15 montado en el brazo 49 de modo que puede moverse verticalmente con respecto al brazo. El pasador 64 y el ánima o taladro 59 están situados de modo que sus ejes son coincidentes y con gran exactitud normales al plano definido por las caras polares 53 y 55. En otros términos, las caras 53
20 y 55 están formadas con precisión como superficies de revolución, en torno al eje del pasador 64 y del ánima 59. Al ser introducidos por primera vez el imán 30 y el árbol 11 en el dispositivo, se levanta el tapón 63 de modo que el pasador 64 no entra en el cojinete del extremo superior del árbol 11. Si el eje del árbol 11 no es normal
25 al plano de las caras polares 41 y 42, el árbol 11 quedará ladeado hacia un costado como se indica con líneas de trazo interrumpido en 11". El imán 30 adoptará una posición en la cual las caras polares 41 y 42 se halla-n en pleno contacto de cara con cara, con las caras polares 55 y 53.
30



283430

Entonces se hace pasar por la bobina 57 la corriente magnetizante inicial.

Después de la magnetización inicial del imán, se pasa el árbol 11 a una posición en la cual el pasador 64 entrará en el cojinete de la parte superior del árbol.

En producción, probablemente habrá preparado un dispositivo más rápido o más automático para centrar el árbol según su propio eje. En todo caso, el árbol 11 se mantiene ahora en la posición ilustrada con líneas llenas en la figura 5. Si bien el movimiento necesario en el árbol 11 para lograr esta recolocación puede ser muy pequeño, si es lo bastante importante o apreciable dará lugar a cierta pérdida del contacto de cara con cara entre las caras polares del electroimán magnetizante 41 y las caras polares del imán 30. Con el árbol 11 sujeto en la posición de línea llena, se hace pasar ahora la corriente desmagnetizante por la bobina 57. Las áreas del imán 30 que se hallen en completo contacto con los polos del electroimán 41 se desmagnetizarán en la magnitud máxima. Según el entrehierro que haya entre otras partes de las caras polares 41 y 42 con respecto a las caras polares 55 y 53, respectivamente, se producirá la desmagnetización en menor proporción. Cuanto mayor sea el entrehierro, menor será la magnitud de desmagnetización de esa parte del imán 30. Así, cuando el árbol con su imán se monten de la manera ilustrada en la fig. 1, en la extensión en que exista un lado del imán 30 sobre el árbol 11, con un lado del imán 30 más próximo al imán 35 que el opuesto el primer lado del imán 30 (el más próximo) tendrá menor magnetismo residual. El mayor magnetismo residual en el área de máxima separación tenderá a compensar esta mayor separación, resultando de ello una casi igual-



283430

dad del campo magnético según un plano perpendicular.

Aún cuando se dispone, si es preciso, de esta desmagnetización compensadora, la experiencia presente indica que en producción es posible lograr un montaje suficientemente exacto de los imanes 30 y 35, de modo que no hará falta.

Magnetizador para imanes sin árbol

En la fig. 5, el imán 30 se centraba asentando su árbol 11 con ajuste en el ánima 59.

La fig. 6 ilustra una forma de construcción adecuada para magnetizar imanes que no vayan montados en árboles. La construcción de la parte del electroimán es similar a la de la fig. 5, con la excepción de que en lugar de tener un ánima 59 en cuyo interior se extienda un árbol, está provisto de un fiador de centraje 65 que ajusta estrechamente en el ánima o abertura central del imán a magnetizar.

Limpieza de los magnetizadores con aire

De preferencia, los núcleos magnéticos 52 están provistos de ranuras 66 a lo largo de sus caras cilíndricas, ranuras que se extienden en sentido axial como se ve mejor en las figs. 5 y 6. A través de estas ranuras pueden extenderse los conductores de conexión de la bobina (entradas o salidas). Como se ve en la fig. 7, puede haber varias de estas ranuras repartidas en torno al núcleo 52. De preferencia, estas ranuras comunican con una manga o tubería flexible 66' para suministrar aire comprimido. Este aire contribuirá a mantener limpias las caras polares del magnetizador, soplando hasta más allá del exterior de la bobina 57, que está firmemente montada en el núcleo 52 pero tiene una pequeña holgura o separación respecto a la envoltura 54.

283430



Suspensión magnética con centraje de repulsión

La fig. 4 ilustra la parte inferior de un árbol 67 correspondiente en general al árbol 11. El extremo superior del árbol 67 (no representado) podría montarse en una estructura de cojinete correspondiente a la montura superior del árbol 11. De la parte inferior del árbol 67 sobresale un pasador 68 que puede ser bastante rígido. Es más corto y puede ser de mayor diámetro que los pasadores 16 y 19. El pasador 68 se extiende entrando en una cavidad 69 de un bloque de apoyo 70. El bloque de apoyo 70 se montaría en un bastidor adecuado tal como el 10 de la fig. 1.

Por encima de la cavidad 69 hay una cavidad agrandada 71 al fondo de la cual se asienta un cojinete de grafito 72. El cojinete de grafito 72 tiene una abertura axial 73 en la que recibe con bastante holgura el pasador 68. Rodeando el extremo inferior del árbol 67 hay un imán de apoyo o sustentación 74 que puede ser idéntico al imán 35 de la fig. 1. El imán 74 tiene una cara polar anular 75 externa y una cara polar anular interna 76, correspondientes a las caras polares 38 y 39, respectivamente. Las dos caras polares 75 y 76 pueden estar separadas por un surco 77.

El imán rotórico 82 va asegurado en torno a un tramo moleteado 80 del árbol 67 por medio de la parte metálica 81 colada a coquilla "in situ". El cuerpo del imán 82 es de forma cilíndrica, su plano inferior está provisto de una cara polar anular externa 83 y una cara polar anular interna 84 que pueden ir separadas por un surco 85. La forma y el tamaño de las caras polares 83 y 84 corresponden a los de las caras polares 75 y 76.

En torno a la periferia del cuerpo de imán 82, junto

283430

27 ABR



al extremo superior del mismo, hay un par de caras polares circunferenciales 87 y 88, que pueden estar separadas por un surco 89. Un imán anular 90 tiene un par de caras polares circunferenciales internas 91 y 92 separadas por un surco 93.

5 Las caras polares 87 y 91 son de una misma polaridad, en tanto que las caras polares 88 y 92 son de la polaridad opuesta. Así, el campo magnético entre el imán superior del cuerpo 82 y el imán anular 90 es tal que estos imanes actúan repeliéndose entre sí, y servirán para centrar el árbol 67 en coincidencia con el eje vertical de las caras polares 91 y 92. Las caras polares 83 y 75 son también de una misma polaridad, siendo las caras polares 76 y 84 de la polaridad opuesta. Así, la porción magnética inferior del cuerpo de imán 82 estará soportada por la fuerza magnética de repulsión entre dicho cuerpo de imán y el imán 74. Si las fuerzas aplicadas al elemento giratorio del cual forma parte el eje 67 son bastante ligeras o están bien equilibradas en cuanto a fuerzas laterales sobre el eje 67, el pasador 68 probablemente nunca tocará al cojinete 72 durante el funcionamiento normal y el rozamiento ordinario será nulo.

10
15
20
25 Iguales resultados se esperan con un solo par de imanes encajados, con caras de forma cónica. Así, cada imán ha de tener sus dos caras en una superficie de revolución que sería generada por una línea oblicua al eje y entorno a éste. El surco entre polos de un imán habría de estar desplazado respecto al otro a lo largo de un cono perpendicular a los conos de las caras. El imán externo puede tener su cara interna prolongada o extendida al mismo diámetro interior que la cara interna oponente y su cara externa extendida hasta el plano horizontal del diámetro externo del polo externo oponente.

30 El imán de estator 74 puede ser magnetizado en el electroimán tal como el ilustrado en la fig. 5. Las figs. 8 y 9 respectivamente ilustran los dispositivos para magnetizar

283430



el cuerpo de imán 82 y el imán anular 90. Con referencia a la fig. 8, se dispone un núcleo anular 95 de material magnético dulce que lleva una ranura para recibir los devanados o arrollamientos eléctricos 96. Al propio tiempo, la ranura que contiene el devanado 96 define un par de caras polares circunferenciales 97 y 98. A lados opuestos del núcleo 95 hay colocados dos anillos 99 y 100. Los anillos 99 y 100 están hechos de un material conductor de la electricidad y no magnético, tal como el cobre.

La cara inferior del cuerpo de imán 82 es magnetizada por medio de un electroimán que incluye un núcleo 102 dotado en su cara superior de una ranura para recibir el devanado 103. La ranura que recibe el devanado 103, en unión de la abertura axil 104, definen unas caras polares anulares 105 y 106 en yuxtaposición a las caras polares 83 y 84, respectivamente. Los arrollamientos o bobinas 96 y 103 van adecuadamente conectados a un manantial 107 de corriente de descarga instantánea tal como el empleado para excitar la bobina 57 en la forma de realización de la fig. 5. Como en la forma de realización de la fig. 5, las bobinas 96 y 103 son excitadas primero con una corriente de impulso relativamente intensa de una polaridad, para magnetizar el cuerpo de imán 82 a la saturación. Después se puede hacer pasar por las bobinas 96 y 103 una corriente de impulso más pequeña, de polaridad inversa, para desmagnetizar parcialmente el cuerpo de imán. Las bobinas 96 y 103 se han representado conectadas en serie para indicar que se excitan exactamente al mismo tiempo, de modo que ninguna de ellas afecte adversamente al imán que magnetiza la otra.

La fig. 9 representa el dispositivo para magnetizar

283430

27A



el imán 90. Un núcleo cilíndrico en general 109 tiene una ranura en la que recibe un devanado 110. La ranura en cuyo interior está situado el devanado 110 define un par de caras polares periféricas 111 y 112 correspondientes en general a las caras polares 91 y 92 del imán 90. En lados opuestos del núcleo 109 hay situados dos discos cilíndricos de cobre 103 y 104. El devanado 110 está conectado al manantial de corriente de descarga instantánea 107. Inicialmente se excita con una corriente relativamente intensa para saturar el imán 90. A continuación, puede ser excitado con una corriente algo inferior y de polaridad opuesta para desmagnetizar parcialmente el imán 90.

Consideraciones magnéticas

Para lograr los objetos de la presente invención con la máxima ventaja es importante, como se ha hecho notar, que la anchura de los surcos 40 y 43 (medida a lo largo de una línea radial) sea muy pequeña. La dimensión apropiada para obtener resultados óptimos puede variar, pero resulta ahora que, para lograr con seguridad estos resultados, la anchura del intervalo o hueco 40, 43 no ha de exceder de 3 mm. y se cree que esa magnitud habría de ser de dimensión a las que se dan más adelante. Los imanes 30 y 35 más concienzudamente ensayados hasta el momento tienen un diámetro general de 14,33 mm y un diámetro interior de 3,97 mm., siendo de 1,09 mm la anchura del surco 40 y 43, medida a lo largo de un radio. La cara polar 39 tiene una dimensión radial de 2,72 mm., y la cara polar 38 tiene una dimensión radial de 1,37 mm. Los imanes, medidos a lo largo del eje geométrico del árbol 11, pueden ser de 4,75 mm de espesor. Los imanes pueden hacerse de uno de los materiales ya conocidos en el

283430 21AB



ramo para formar imanes permanentes de gran fuerza coercitiva, tales como una de las aleaciones puestas en el mercado bajo la designación registrada de ALNICO. Ha de emplearse un material de fuerza coercitiva elevadísima (al menos de 650 oersteds). En la actualidad se prefiere un preparado moldeado de Alnico VII en polvo aglutinado con una resina termoestable de elevada temperatura de deformación por el calor. Aun cuando la suspensión magnetizada de la fig. 4 no ha sido construida todavía, la pequeñez del empuje lateral magnético que resulta con una suspensión del tipo de la fig. 1 sugiere que la fig. 4 puede lograr una completa estabilidad magnética, aun cuando eso haya parecido imposible hasta ahora. Al menos, se logrará al parecer con ella una condición de mínimo empuje lateral magnético producido por una minúscula excentricidad, y si es esto todo lo que se logra con ella habrá de tener el mismo tipo de pasador de centraje que en la fig. 1. Los surcos 89 y 93 tampoco han de tener más de 3 mm de anchura (dimensión axil) y de preferencia han de ser lo más pequeños que resulte práctico; por ejemplo, de 1 mm.

La forma de la invención de la fig. 1 ha resultado extraordinariamente satisfactoria para sostener elementos giratorios de 16 gramos, tales como rotores de instrumentos monofásicos. Con elementos de 32 gramos (dos discos), un desplazamiento excéntrico minúsculo desarrolla un empuje lateral magnético mayor, pero todavía bien dentro de límites tolerables, y la suspensión es también satisfactoria para este rotor más pesado. De hecho, éste es el primer uso comercial planeado.

Es importante mantener pequeño el diámetro exterior de los imanes. En parte esto es conveniente por

283430



razones de economía y reducción de volumen. Además así se acorta el brazo de par de toda fuerza resultante de falta de perfección en la uniformidad, lográndose con ello que esta falta de uniformidad sea menos recusable que si el brazo de par fuera más largo, o tuviera mayor brazo de palanca. En lo posible, el diámetro exterior de los imanes ha de conservarse al menos de sólo un par de centímetros. Cuando se necesite mayor fuerza portante o de elevación, sería mejor emplear más pares de imanes, separados en sentido axial, que utilizar un solo par de imanes de mayor diámetro.

El diámetro exterior se mantiene al mínimo dándole la misma área a ambas caras polares de un mismo imán, y manteniendo el surco separador pequeño, medido a lo largo de un radio; siendo ambos factores convenientes también por otras razones. Al hablar de resinas de alta temperatura de deformación se quiere dar a entender una que resista al menos 121°C sin ser deformada apreciablemente por la aplicación de una fuerza moderada. Por ejemplo, una fuerza de 2,27 kg. aplicada por medio de una bola de 1,6 mm. de diámetro no ha de dejar una huella o depresión mayor de 2,56 mm.

Es importante que la desmagnetización estabilizadora sea de un grado tal que cuando los imanes sean llevados a la más estrecha proximidad permitida por las dimensiones físicas de las piezas, no sufran nuevo efecto desmagnetizador permanente. En la actualidad, se utiliza un campo desmagnetizante de alrededor de 700 oersteds, e incluso el contacto de cara con cara de los imanes no tendría nuevo efecto aunque este contacto se previene. La desmagnetización determinará asimismo la longitud del entrehierro axial entre imanes cuando se sostiene una carga dada. En la actualidad se utiliza



283430

un entrehierro axil de alrededor de 1,27 mm. con un peso total de rotor de 35 gramos (incluido el imán del rotor). Para un rotor de 18 gramos se prevén aproximadamente de 1,52 a 1,65 mm. utilizando imanes más pequeños. Como se observará, estos entrehierros axiles tienen una longitud mayor que la anchura del surco que separa las caras de los imanes, en una proporción importante. También se ha utilizado un entrehierro ligeramente más corto que la anchura del surco, pero el empuje lateral relativo era creciente, y mucho menos que esto había de ser evitado en apariencia. En otros términos, el entrehierro axil ha de ser al menos del orden de aproximadamente igual a la anchura del surco (o a la separación de las caras polares, si no hay surco).

Aun cuando se ha hecho mención de que la separación de los diversos polos magnéticos no ha de ser mayor de 3mm. se cree que, en realidad, ha de ser todo lo más pequeña que sea practicable. Sin embargo, parece difícil hacerla menor de aproximadamente 1 mm. en vista de la necesidad de utilizar un gran número de amperiovueltas junto al plano de las caras polares del imán que se está imantando. Por tanto, la dimensión de alrededor de 1 mm. es la que actualmente se prefiere.

El Alnico VII ha de ser sin orientar (isotrópico), y tiene una composición, en tanto por ciento en peso, de:

Cobalto	24
Níquel	18
Aluminio	8 1/2
Titanio	5
Cobre	3 1/4
Hierro	resto



283430
Fundición inyectada o en coquilla de precisión

Es, desde luego, extremadamente importante que el plano de las caras polares 38 y 39 sea perpendicular al eje del soporte 13. Las características ilustradas en la fig. 1
5 facilitan el logro de este requisito en producción.

Una de las características importantes es la provisión de una nervadura anular deformable 71 junto a la cavidad 18 del cuerpo 13. En el transcurso de la colada por inyección o fundición en coquilla o matriz, la parte de la coquilla que tiene contacto con las caras polares 38 y 39, y que
10 también asienta en el interior del ánima o taladro central del imán 35 para centrar este imán, es prensada con gran fuerza (por ejemplo, de medio centenar de kilogramos) hacia la parte de la coquilla que mantiene el cuerpo 13 exactamente centrado en su interior. Esta fuerza basta para trastornar o deformar la nervadura 71, al ser de aluminio el cuerpo 13. Así, si existe una minúscula irregularidad cualquiera que produzca una desigual separación entre el imán 35 y el
15 cuerpo 13, la nervadura anular 71 se deformará acomodándose a tal irregularidad. Mientras las partes se mantiene así fijas en su adecuada relación mutua, se inyectará el metal de colada en la coquilla. La nervadura 71 sirve para sellar o impedir que el metal fluyente penetre en la cavidad 18 vecina, que luego irá ocupada por el árbol 11.

Para que la parte colada en coquilla 36 se forme mediante la misma inyección que el tapón 20, se dispone el ánima 72 transversalmente a través del cuerpo 13. Así, el metal puede fluir desde un mismo manantial o lugar de procedencia hasta todos los puntos representados. Naturalmente,
25 el órgano de coquilla que contiene el imán 35 está provisto
30

283430



de una prolongación o extensión que forma el contorno interno del metal de colada en coquilla, constitutivo de la parte inferior de la cavidad 18.

5 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el día 14 de agosto de 1961, bajo el núm. 131.286, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

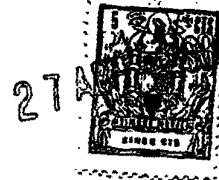
- N O T A -

10 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:

15 1.- El método de magnetizar un imán permanente dotado de dos caras polares ligeramente separadas en sentido anular, que comprende: la etapa de colocar cara a cara con el mismo un electroimán que tiene dos caras polares magnetizantes adaptadas a las del imán permanente y una bobina de excitación en sentido esencialmente anular entre las dos caras
20 polares magnetizantes, y extendiéndose la bobina de excitación del electroimán esencialmente, hasta el plano de proyección de las caras del imán permante; y la de hacer pasar a través de dicha bobina, recorriéndola, una corriente de descarga instantánea de fuerte intensidad.

25 2.- El método conforme a la reivindicación 1, en el cual la bobina de excitación del electroimán se acerca al menos hasta unos 0,127 mm. de, y se extiende enteramente en unos 3,8 mm. aproximadamente desde, el plano o proyección de las caras de los imanes permanentes.

30 3.- El método de acondicionar en un árbol un iman



283430

permanente con caras polares que forman en general superficies de revolución en torno al eje geométrico del árbol, y utilizando un electroimán que tiene una cara polar de forma correspondiente, método que incluye las etapas de: magnetizar el imán permanente con uniformidad en torno al eje y desmagnetizarlo parcialmente mediante excitación de dicho electroimán mientras el imán permanente se coloca alineando el árbol selectivamente con arreglo a la cara del electroimán, con lo cual todo falseamiento de la cara del imán permanente produce una diferencia de posición del mismo respecto a la cara del electroimán y, por tanto, una desmagnetización diferencial del imán permanente.

4.- El método de magnetizar un imán permanente.

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 veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 27 ABR. 1963

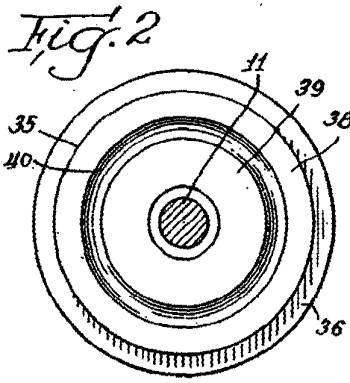
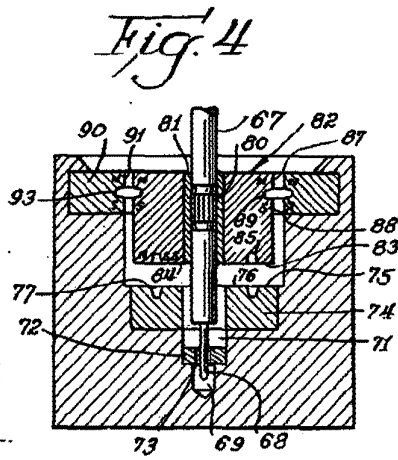
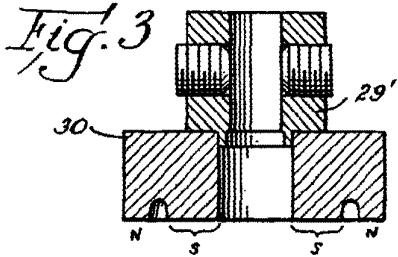
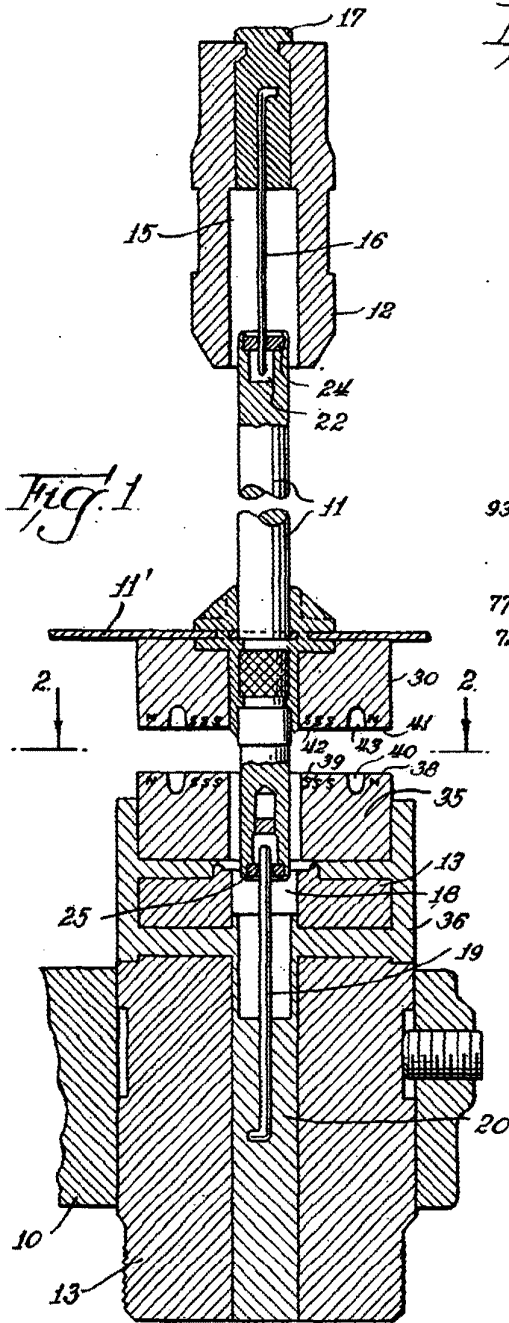
F.A.

Alvaro de Euzkadi
Ingeniero

F.B.

ESCALA VARIABLE

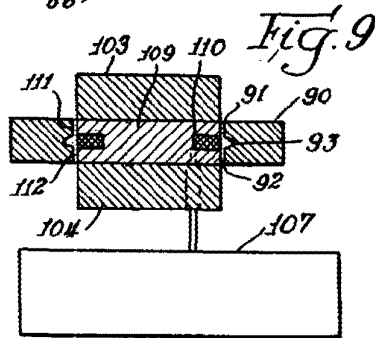
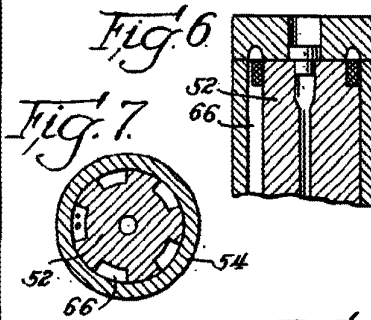
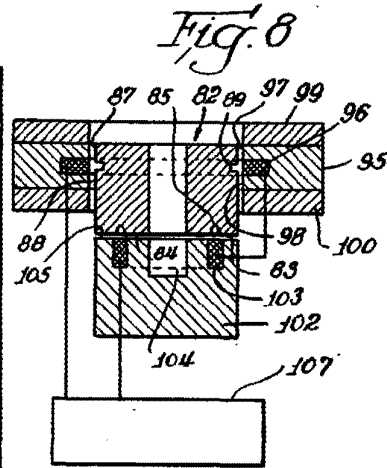
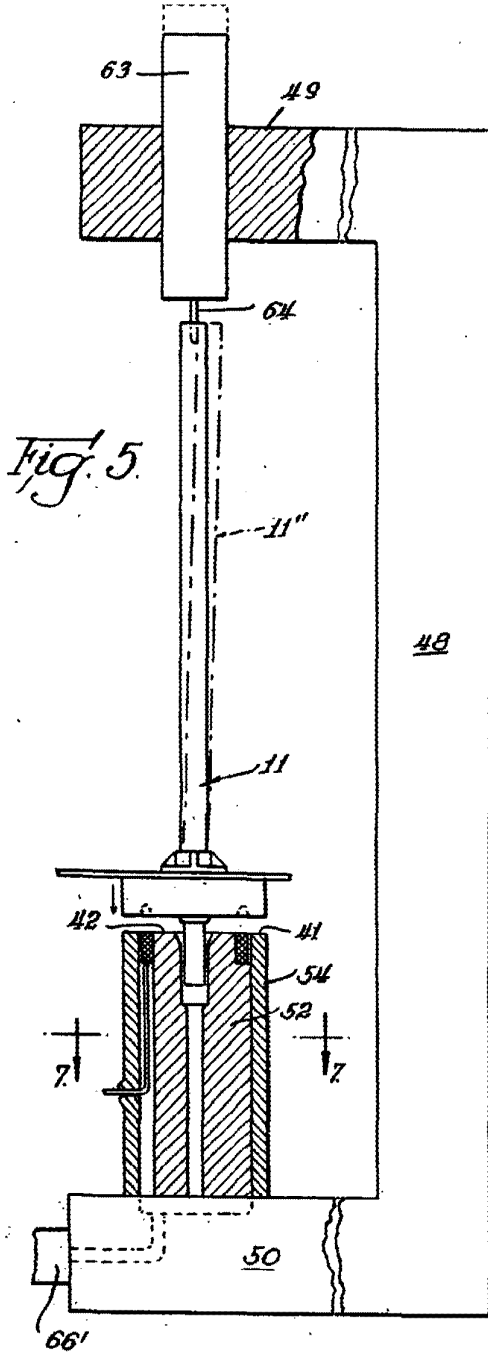
283400



Handwritten signature
 DUNCAN ELECTRIC COMPANY
 PAT. OFFICE

SCALE VARIABLE

283430



MADE IN U.S.A.
FOR EXPORT