

NUMERO 22.430.

580 A.

140897

140897



16 ENE. 1936

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de BENDIX AVIATION CORPORATION, constituida en los Estados Unidos de América, y establecida en 105 West Adams Street, CHICAGO, Illinois, Estados Unidos de América, por

"MEJORAS EN LOS INSTRUMENTOS PARA TRANSMITIR  
"MOVIMIENTO ANGULAR".

-----:

Este invento se refiere a aparatos eléctricos para transmitir movimientos angulares.

Uno de los objetos del mismo, es proporcionar una nueva disposición mecánica en los aparatos eléctricos

5

auto-sincrónicos para la transmisión de movimientos angulares a un punto distante, por medio de la cual se aumenta en alto grado la exactitud de dichos aparatos, se simplifique sensiblemente sus estructuras y puedan construirse de tamaño relativamente reducido sin disminuir su eficiencia.



10

15

20

25

30

Los aparatos del tipo indicado, comprenden un arrollamiento polifásico de inducido con un arrollamiento monofásico inductor en relación inductiva con aquél, y relativamente giratorios ambos. En la aplicación de estos aparatos a la transmisión de un movimiento angular de un objeto, tal como por ejemplo un indicador, uno de los aparatos, llamado generador, puede estar mecánicamente conectado con el objeto para así girar de acuerdo con el movimiento angular de éste. Otro aparato, llamado motor, tiene su arrollamiento de inducido eléctricamente conectado con el arrollamiento de inducido del primer aparato o generador. Los campos de los aparatos se excitan por medio de un manantial adecuado de corriente alterna y, consiguientemente, se inducen voltajes en sus respectivos arrollamientos de inducido. Estos voltajes se equilibran normalmente pero al moverse el objeto, los arrollamientos del generador se desplazan relativamente, lo cual hace que los voltajes se desequilibren. De ello resulta una circulación de corrientes compensadoras en los arrollamientos de inducido, mutuamente conectados, de los aparatos, corrientes que ejercen un par sobre el elemento rotativo del motor que le hace reproducir el movimiento que el objeto comunica al generador.

35

Anteriormente, los aparatos del tipo mencionado habían de construirse necesariamente grandes para con-

40



45

50

55

60

65

seguir un cierto grado de exactitud en las indicaciones que el aparato motor producía. A causa de su tamaño relativamente grande, estos aparatos, especialmente cuando se empleaban como generadores, no podían usarse con facilidad para transmitir a un punto alejado las indicaciones de dispositivos sensibles tales como los dependientes de la presión barométrica o altímetros, los dependientes de la temperatura, los manómetros de nivel de combustible, los de presiones múltiples, y otros instrumentos indicadores sensibles, tales como los empleados generalmente en la aviación, dado que la fuerza disponible en tales instrumentos indicadores sensibles es suficiente para accionar el aparato generador relativamente grande. Por tanto, otro objeto de este invento es proporcionar una nueva estructura en los aparatos eléctricos para transmitir movimientos angulares, por cuyo medio las dimensiones del aparato, para una exactitud y un par dados, puedan reducirse sensiblemente y, sin embargo, sean suficientemente sensibles para poder ser accionados por los instrumentos delicados cuyos movimientos angulares hayan de transmitirse a un punto alejado.

Este invento es especialmente aplicable a los aparatos auto-sincrónicos del tipo en que el arrollamiento del stator es un devanado distribuido, bobinado sobre un núcleo cilíndrico hueco laminado, provisto, en toda su longitud y en su parte interior, de ranuras circunferencialmente separadas, y el arrollamiento inductor es un devanado monofásico, "en forma de ovillo", bobinado en un núcleo dotado de polos salientes que funcionan en combinación con el núcleo cilíndrico del arrollamiento distribuido del stator. Con estructuras de este tipo,

cuando se empleaban para repetir indicaciones de un instrumento indicador, no era posible, con anterioridad, obtener un grado de exactitud muy elevado, a causa de la desigual distribución del flujo entre el núcleo cilíndrico del arrollamiento de stator y las piezas polares salientes del núcleo del arrollamiento del rotor debida a la presencia de los pasos de aire formados por las ranuras longitudinales del núcleo del stator en que está bobinado el arrollamiento de éste; se comprobó que las indicaciones producidas en el punto alejado por el rotor del aparato receptor, no coincidían exactamente con las indicaciones de movimientos angulares del objeto o indicador que accionaba el rotor del aparato transmisor. Se comprobó, además, que el número de puntos en que se presentaban las inexactitudes en una revolución del rotor, correspondía al número de ranuras del núcleo del stator. La razón de estas inexactitudes, es que cuando los polos salientes del rotor ocupan una posición en la que un plano central que pase radialmente a través de los polos, está alineado con una ranura para un movimiento angular requerido, las piezas polares del rotor no permanecerán en esta posición, sino que se alinearan radialmente en una posición en que el plano central esté a uno u otro de los lados de la ranura o paso de aire, según el lado en que el flujo sea mayor. Así pues, el rotor se detendrá varios grados separado de la posición angular que se supone ocupa para un movimiento angular dado. Por tanto, otro objeto de este invento es proporcionar una nueva estructura, en la que se eliminen las dificultades anteriores, por la disposición de medios para igualar la distribución del flujo entre el núcleo del arrollamiento dis-

70

75



1936

80

85

90

95

100



105

tribuído y las piezas polares salientes del arrollamiento en forma de ovillo, independientemente de que el arrollamiento distribuído sea un rotor o stator, teniendo en cuenta que es posible disponer un stator provisto de un arrollamiento en forma de ovillo bobinado en un núcleo dotado de piezas polares salientes, y un rotor con un arrollamiento distribuído, devanado en un núcleo cilíndrico provisto de pasos de aire longitudinales formados por ranuras en las que se bobina el devanado.

110

Otro objeto es proporcionar una nueva estructura en un aparato eléctrico de la naturaleza descrita, ya se emplee como generador o como motor, que comprende una caja cilíndrica de dos partes, cada una de las cuales está constituida por un cuerpo embutido provisto de una pestaña periférica en el extremo abierto, dotado, en la pared interior de éste, de un rebajo anular para recibir el núcleo cilíndrico de un stator; este núcleo es relativamente más corto que la profundidad interior de los

115

dos cuerpos embutidos, de modo que cuando estos se juntan con sus pestañas yuxtapuestas, el stator se mantiene en posición por dichos cuerpos embutidos, en el rebajo anular de los mismos, y el arrollamiento del stator citado, si está distribuído, penetra en el interior de los cuerpos embutidos, más allá de los rebajos; en la cara interior de sus paredes posteriores, los cuerpos embutidos citados, tienen, también, rebajos que se colocan uno frente a otro, cuando los cuerpos se juntan, para recibir

120

125

ajustadamente las guías exteriores de cojinetes de bolas y aberturas concéntricas con los rebajos para recibir un árbol de rotor; un árbol de rotor que sostiene un arrollamiento de rotor devanado sobre el núcleo, con preferencia

130



135

140

145

150

155

laminado, fuertemente sujeto al árbol citado; éste tiene una clavija de contacto, coaxial con él y dispuesta en uno de sus extremos, pero aislada del mismo y preparada para sobresalir a través de la abertura de uno de los cuerpos embutidos; el otro extremo del árbol citado, está preparado para prolongarse a través de la abertura del otro cuerpo embutido; el arrollamiento citado está directamente conectado al último extremo del árbol y a la clavija del otro extremo del mismo; a cada lado del rotor se dispone un cojinete de bolas cuya guía interior está sostenida por el árbol mencionado; los cojinetes de bolas indicados están de tal modo separados en el árbol, que cuando el rotor se coloca en el interior de los dos cuerpos embutidos, en relación de cooperación con el stator, las guías exteriores de dichos cojinetes se colocan exactamente dentro del rebajo interior de los cubos de dichos cuerpos y se ajustan exactamente con tales rebajos; una clavija sostenida por uno de los cuerpos embutidos citados y dispuesta junto a la abertura fija del mismo, en ángulo recto con el árbol cuando éste está introducido en la abertura citada; un muelle que oprime la clavija mencionada contra el árbol, para obtener el firme contacto eléctrico entre ambos; el árbol y la clavija mencionados constituyen una conexión del arrollamiento del rotor con tierra, por medio del cuerpo embutido; una placa o collar aislado, fijo en el extremo exterior del otro cuerpo embutido, concéntricamente con él; varios terminales sostenidos por dicha placa, uno de los cuales tiene un brazo elástico que lleva un contacto que se apoya contra la clavija axial del árbol, para proporcionar un contacto eléctrico para el otro extremo del arrolla-

160 miento del rotor; los demás terminales proporcionan conexiones con el arrollamiento del stator y con un manantial de corriente alterna; y medios para sujetar los dos elementos embutidos en las pestañas, Esta disposición forma, por tanto, una estructura reunida en la que solo se necesita mover cuatro elementos para la sustitución o la inspección, y proporciona la facilidad de montaje en la fabricación; los cuatro elementos separables son los dos cuerpos embutidos, el stator y el rotor.



Otro objeto, es proporcionar un aparato auto-sincrónico del tipo indicado, provisto de un rotor y de un stator, uno de los cuales tiene un arrollamiento distribuido bobinado en ranuras longitudinales dispuestas en un núcleo cilíndrico, y el otro está dotado de un arrollamiento en forma de ovillo, devanado en un núcleo provisto de piezas polares salientes; medios nuevos que comprenden una carcasa cilíndrica hueca de material magnético sostenida por, y concéntrica con, el elemento que tiene el núcleo ranurado, para cerrar las ranuras citadas y eliminar los pasos de aire por ellas formados, por cuyo medio el flujo magnético entre los núcleos del rotor y de stator se distribuye uniformemente, de modo que el rotor conservará su posición angular para un movimiento angular dado al mismo comunicado, independientemente de que la posición sea, o nó, tal que un plano radial central que pase por las piezas polares de uno de los elementos esté radialmente alineado con un par de ranuras diametralmente opuestas del otro elemento.

Otro objeto de este invento es proporcionar, en un aparato auto-sincrónico para transmitir movimientos angulares y que incluya un stator con un arrollamiento



trifásico y un rotor con un devanado monofásico, medios nuevos para la entrada y salida de corriente en el devanado monofásico del rotor a través de los extremos del árbol del mismo, por cuyo medio se hacen innecesarios los anillos rozantes.

195

Un nuevo objeto de este invento es proporcionar, en un aparato eléctrico de la clase descrita, una nueva estructura por medio de la cual se reduzca en alto grado el número de elementos constitutivos, y por tanto se simplifique en alto grado toda la estructura, a fin de que el aparato pueda fabricarse fácilmente en grandes cantidades y montarse sin dificultad.

200

Este invento consiste, esencialmente, en la construcción, combinación, colocación y disposición relativa de elementos para obtener los resultados deseados de acuerdo con los objetos anteriores, como se describirá más detalladamente en la Memoria, se representa en los dibujos adjuntos, por vía de ejemplo, y se indica finalmente en las reivindicaciones adjuntas.

205

Otros objetos y ventajas de este invento se harán evidentes a continuación por la descripción detallada siguiente considerada en combinación con los dibujos adjuntos en los que se representa una forma de ejecución del mismo. Debe sin embargo entenderse que los dibujos no tienen más fines que los ilustrativos y descriptivos y no están destinados a definir los límites de este invento, para lo cual deben consultarse las reivindicaciones.

210

215

En los dibujos, en cuyas figuras los elementos correspondientes están indicados por las mismas cifras de referencia;

220

La figura 1 es una disposición esquemática que representa un sistema transmisor de movimientos que incluye aparatos eléctricos a los que se ha aplicado este invento;

235 1936



La figura 2 es un corte transversal, con partes separadas, de un rotor y un stator de un aparato auto-sincrónico de tipo antiguo, y representa la desigual distribución del flujo en el arrollamiento del stator;

230

La figura 3 es una vista análoga a la figura 2 y representa de qué modo, de acuerdo con este invento, se distribuye el flujo igualmente;

235

La figura 4 es un corte longitudinal, a escala aumentada, de una forma práctica de aparato eléctrico auto-sincrónico que tiene acoplada la estructura a que este invento se refiere, y que puede aplicarse tanto a un aparato motor como a un aparato generador;

240

La figura 5 es una vista de frente del aparato representado en la figura 4, con partes separadas, y tomada desde la derecha de la figura últimamente citada;

245

La figura 6 es otra vista de frente, con partes separadas, del conjunto del stator y del rotor, separado de la caja, tal como se vé desde la derecha de la figura 4;

250

La figura 7 es un corte longitudinal del conjunto del stator y del rotor y del stator representado en la figura 6; y

La figura 8 es una vista del conjunto del stator y del rotor representado en las figuras 6 y 7, despiezado y aproximadamente a su tamaño verdadero.

Con referencia a los dibujos, y, especialmente, a la figura 1, se representa esquemáticamente un sistema

255

de transmisión que incluye dos aparatos eléctricos de acuerdo con este invento; 9 representa un dispositivo indicador tal como, por ejemplo, un manómetro de combustible de un altímetro, cuyas indicaciones han de transmitirse a un punto alejado, donde deben reproducirse; el indicador en el punto alejado, se representa en 10. El

260



265

dispositivo indicador 9 se representa provisto de una manecilla 11 dispuesta para hacer girar el árbol 12 por medio de cualquier mecanismo adecuado (no representado) o por una conexión directa. El árbol 12 tiene, a él sujeto, un núcleo 13, de hierro dulce, con preferencia laminado, provisto de dos piezas polares salientes 14 y 15 y sobre el cual está bobinado, en este caso, un arrollamiento 16 en forma de ovillo. En relación inductiva con el arrollamiento 16 del rotor, se dispone un arrollamiento trifásico 17 del stator que, en este caso, es un arrollamiento distribuido devanado en ranuras constituidas en el interior de un núcleo cilíndrico hueco dentro del cual puede girar el núcleo 13, como se indicará a continuación más detalladamente.

270

275

El arrollamiento trifásico 17 del stator está conectado, por medio de conductores 18, 19 y 20, a un arrollamiento trifásico análogo 21, de stator, situado en el punto alejado a donde deben transmitirse los movimientos angulares de la manecilla 11, y en donde deben ser indicados por el indicador 10. El arrollamiento trifásico 21 del stator, igual que el arrollamiento 17, en este caso, es un arrollamiento distribuido devanado en ranuras dispuestas en el interior de un núcleo cilíndrico de hierro dulce. En relación inductiva con el arrollamiento trifásico 21, y giratorio con respecto a éste,

280

285

1936



290

se dispone un arrollamiento monofásico 22 que, igual que el arrollamiento 16, es un devanado en forma de ovillo bobinado en un núcleo 23 provisto de piezas polares salientes 24 y 25; el núcleo 23 mencionado, está colocado en el interior del núcleo del arrollamiento 21 y con su devanado 22 formando el rotor del aparato o motor receptor. El núcleo 23 está sostenido por, y fíjamente sujeto a, un árbol 26 dispuesto para hacer girar una manecilla 27 del indicador 10.

295

Los arrollamientos 16 y 22 pueden llamarse los campos rotativos del aparato generador transmisor y del aparato motor receptor, respectivamente, mientras que los arrollamientos 17 y 21 pueden llamarse las armaduras fijas de dichos aparatos.

300

Estos arrollamientos de campo 16 y 22, están dispuestos para excitarse por medio de un manantial adecuado de corriente alterna (no representado) mediante cables 28 y 29, respectivamente, a través de contactos rozantes adecuados 30, 31, y 32, 33; los contactos 30 y 33 y un extremo de los arrollamientos 16 y 22 están en comunicación con tierra por razones estructurales, como se verá más detalladamente a continuación. A causa

305

de las corrientes alternas que circulan en los arrollamientos de campo 16 y 22, en sus respectivos arrollamientos de armadura 17 y 21, se inducen voltajes, que se equilibran normalmente, pero, por el movimiento angular del arrollamiento 16 y de su núcleo por el dispositivo 9 y mediante el árbol 12, estos voltajes se desequilibran con el resultado de que circulan corrientes compensadoras en sus arrollamientos de armadura 17 y 21, mutuamente conectados, ejerciendo así un par sobre el arro-

310

315 llamiento de campo 22 y su núcleo 23 que hace girar la manecilla 27 del dispositivo 10 por medio del árbol 26 y, por tanto, reproducir el movimiento comunicado al arrollamiento 16 y a su núcleo 14 por el dispositivo 9.

320



325

330

335

340

345

Sin embargo, debido al hecho de que los arrollamientos 17 y 21 son devanados distribuidos bobinados en ranuras preparadas en sus núcleos, se presenta una distribución desigual del flujo entre estos últimos y los núcleos de los arrollamientos de rotor 16 y 22, como puede observarse examinando la figura 2 donde se representan las ranuras 34 del núcleo 35 del stator en que se bobina el arrollamiento 17 o el 21. Esta desigual distribución de flujo, como antes se indicó, hace que en el punto alejado se reproduzcan indicaciones inexactas y, por tanto, se disponen medios para eliminar estas inexactitudes facilitando la igual distribución del flujo entre los núcleos de los arrollamientos del stator y del rotor. En la forma representada en la figura 3, los medios citados están constituidos por una carcasa cilíndrica 36, de material magnético adecuado y prácticamente de longitud igual a la del núcleo 35 del stator sostenida en el interior del núcleo cilíndrico 35 del stator citado, de cualquier modo adecuado para cerrar todas y cada una de las ranuras 34, distribuyendo así el flujo del modo indicado en dicha figura 3. A causa de esta igual distribución de flujo, el rotor del aparato motor receptor se vé obligado a adoptar la posición angular del rotor del aparato generador transmisor, con una exactitud de medio a un grado, proporcionando así una gran exactitud en las indicaciones del indicador 10. Esto re-



1936

350

sulta evidente examinando las figuras 2 y 3. En la figura 2, las piezas polares llegarán a una posición en que un plano radial central que pase a través del rotor, estará en la posición X-X o Y-Y y no adoptarán una posición en que el plano esté alineado con un paso de aire, tal

355

como por ejemplo, en la posición Z-Z. Por el contrario, cuando el flujo se distribuye igualmente, como se representa en la figura 3, las piezas polares pueden adoptar una posición en la que el plano radial central esté alineado con un paso de aire, si el movimiento del rotor del transmisor es necesario que esté en esta posición para una indicación. O sea, si una posición deseada del rotor es tal que su plano radial central esté comprendido entre las posiciones X-X y Z-Z, o entre Y-Y y Z-Z, las

360

piezas polares no adoptarán esta posición en la figura 2, sino que llegarán a X-X o a Y-Y según que la atracción sea mayor en la dirección de X-X o en la de Y-Y, por no haber atracción magnética en Z-Z a causa del paso de aire 34. En la figura 3, sin embargo, dado que el

365

flujo se distribuye igualmente y no hay soluciones de continuidad en el mismo, el rotor llegará a colocarse a medio grado de distancia de la posición deseada, independientemente de que ésta se encuentre en uno de los pasos de aire 34 o ligeramente a la izquierda o a la derecha del mismo.

370

Con referencia a las figuras 4 a 8 inclusive, se representa una forma práctica de aparato eléctrico auto-sincrónico, de la nueva estructura a que este invento se refiere, aplicable tanto a un aparato motor como a un instrumento generador, y comprende una cubierta de dos partes constituida por un par de cuerpos embutidos

375

380

E. 1936



385

390

395

400

405

37 y 38 provistos en sus extremos abiertos de pestañas 39 y 40, respectivamente, para unir entre sí los cuerpos embutidos citados por medio de varios tornillos dispuestos en su periferia, tres de los cuales se representan en 41, 42 (figura 5) y 43 (figura 4). Los cuerpos embutidos 37 y 38, en sus extremos abiertos, están provistos de rebajos anulares 44 y 45 para recibir el núcleo 35 cilíndrico y laminado del arrollamiento 17 del stator; las planchas del núcleo citado se sujetan entre sí por medio de una cubierta de retención 46. Así pues, cuando los cuerpos embutidos 37 y 38 se colocan uno junto a otro con sus pestañas 39 y 40 yuxtapuestas, el núcleo 35 laminado del stator se mantiene en posición, por dichos cuerpos embutidos, en los rebajos anulares 44 y 45. Como se representa en las figuras 4, 6, 7 y 8, el arrollamiento 17 es un devanado distribuido y está bobinado en las ranuras longitudinales 34 del núcleo laminado 35, de modo que las partes exteriores del arrollamiento citado penetran en los cuerpos embutidos 37 y 38 que, además, tienen cubos 47 y 48, respectivamente en sus paredes posteriores 49 y 50 y estos cubos poseen rebajos anulares 51 y 52, respectivamente, para recibir las guías exteriores 53 y 54 de los cojinetes de bolas 55 y 56; las guías interiores 57 y 58 de dichos cojinetes de bolas, están montadas en el árbol 12 del rotor que sostiene el núcleo 13 del rotor y el arrollamiento 16 del mismo; el árbol mencionado está dispuesto para sobresalir a través de las aberturas 59 y 60 de las paredes posteriores 49 y 50 de los cuerpos embutidos 37 y 38; las aberturas citadas son concéntricas con los cubos 47 y 48 y los rebajos 51 y 52, y los cojinetes de bolas 55 y 56 están

410

de tal modo separados entre sí, en el árbol 12, que cuando los cuerpos embutidos se juntan, los cojinetes de bolas se ajustan exactamente en el interior de los rebajos 51 y 52.

415



420

425

430

Para la entrada y salida de corriente en el arrollamiento 16 del rotor, sin emplear anillos rozantes, se disponen medios nuevos y, para ello, como se representa en la figura 4, el árbol 12 del rotor está constituido por una parte 61 uno de cuyos extremos se ajusta en una abertura cilíndrica dispuesta en un extremo de otra parte 62 del árbol citado; la parte 62, mencionada, sostiene el núcleo 13 laminado del rotor, sobre el cual se bobina el arrollamiento monofásico 16 en forma de ovillo. El otro extremo de la parte 62 del árbol tiene una abertura cilíndrica 63 en la que se introduce un elemento aislador 64 de forma tubular, dentro del cual se coloca una clavija de contacto 65, coaxial con el árbol 12, y un extremo 66 del arrollamiento 16 en forma de ovillo se conecta a la clavija 65 de contacto mencionada, como se representa en la figura 4, y el otro extremo 67 del arrollamiento citado se conecta a una clavija transversal 68 que, a través de la parte 62 del árbol, penetra en la abertura cilíndrica para ponerse en contacto directo con la parte 61 del eje.

435

La clavija 65 forma un contacto rozante con el elemento de contacto 69 sostenido por un brazo elástico 70 de modo que éste hace que el contacto 69 se ajuste fuertemente con el extremo de la clavija 65. En el otro extremo del árbol 12, la parte 61 del mismo forma un contacto rozante con una clavija de contacto 71 dispuesta junto a la abertura 59 y perpendicularmente al árbol

440 1936



445

12; clavija 71 citada está sostenida por el cuerpo embutido 37, por medio de la pieza 72 que se sujeta de cualquier modo adecuado al cuerpo embutido mencionado. La pieza 72 tiene un taladro en el cual penetra un extremo de la clavija 71 y que contiene un muelle helicoidal 73 para empujar la clavija 71 de modo que forme contacto perfecto con la parte 61 del arbol. La clavija 68, la parte 61 del arbol y la clavija 71, forman por tanto una tierra para el extremo 67 del arrollamiento 16 a través de la pieza 72 y hasta el cuerpo embutido 37 de la cubierta del aparato.

450

Al exterior de la pared posterior 50 del cuerpo embutido 38, se dispone una placa o collar 74 de material aislante, que se sujeta al cuerpo embutido citado 38, por varios tornillos dispuestos en la periferia, tres de los cuales se representan en 75 (figura 4) 76 y 77 (figura 5); el tornillo 77 constituye también un terminal de tierra al que puede unirse un extremo del manantial de corriente alterna, y, para ello, el terminal 77 citado, a través de la placa 74 penetra en la pared 50. El otro extremo del manantial de corriente alterna,

455

460

debe conectarse a un terminal 78, sostenido por el collar aislante 74 y que sujeta el brazo elástico 70. Así, pues, se verá que cuando el manantial de corriente alterna está conectado a los terminales 77 y 78, la corriente penetra en el arrollamiento 16 del rotor, por el terminal 78, brazo elástico 70, contacto 69, clavija 65, y que luego, después de atravesar el arrollamiento, la corriente citada sale por la clavija 68, parte 61 del árbol, clavija 71, pieza 72 y, por el cuerpo 37 embutido, retorna al manantial por medio del terminal de tierra 77,

465

470

dado que los dos cuerpos embutidos 37 y 38 constituyen el retorno de tierra del arrollamiento 16 que, como antes se dijo, es un arrollamiento monofásico. De este modo, el árbol 12 y las clavijas 68 y 71 constituyen los nuevos medios de este invento para hacer que penetre corriente en el arrollamiento 16 del rotor, y salga del mismo, sin emplear anillos rozantes.

475



El collar aislante 74 lleva otros tres terminales 79, 80 y 81 que constituyen los medios para conectar las tres fases del arrollamiento distribuido 17 del stator al arrollamiento correspondiente del stator de otro aparato de este tipo, del modo representado en la figura 1.

480

Como antes se indicó, el núcleo cilíndrico y hueco 35 del stator está provisto, en la parte interior, de una carcasa cilíndrica 36 de hierro dulce para anular los pasos de aire formados por las ranuras longitudinales 34 con objeto de obtener la igual distribución de flujo entre el núcleo citado y las piezas polares salientes 14 y 15 del núcleo 13; la carcasa 36 citada, se ajusta perfectamente en el interior del núcleo 35 mencionado, de modo que una vez colocada dentro de éste, permanecerá sujeta.

485

490

Los elementos de la estructura que acaba de describirse, están contruídos de modo tal que la carcasa cilíndrica de hierro dulce y el núcleo 35 con su arrollamiento 17 y cubierta 46 de retención de las planchas, constituyen un solo cuerpo, mientras que el árbol 12, el núcleo 13 y el arrollamiento 16 del rotor, forman otro cuerpo, esto es, los elementos primeramente citados comprenden el stator, y, los últimamente mencionados, el

495

500

036



505

510

515

520

525

530

rotor. Los cojinetes de bolas 55 y 56, por estar montados en el árbol 12, forman también parte integrante del rotor y, por tanto, una vez fabricados los elementos, se montan con facilidad, necesitando solo que el stator se introduzca en el cuerpo embutido 38 y las tres fases de su arrollamiento 17 del mismo se conecten a los terminales 79, 80 y 81, respectivamente. Luego se introduce el rotor en el interior del stator, de modo que un extremo de su árbol sobresalga por la abertura 60 y la clavija 64 forme contacto con el contacto 69. Al mismo tiempo, el cojinete de bolas 56 se ajusta perfectamente en el rebajo anular 52 del cubo 48. Luego se coloca el cuerpo embutido 37 frente al cuerpo embutido 38, de modo que sus pestañas 39 y 40 se yuxtapongan, y el stator se ajusta perfectamente en el rebajo 44 del cuerpo embutido 37 y el árbol del rotor sobresale por la abertura 59 del cuerpo embutido 37 citado. Luego se sujetan uno con otro los dos cuerpos embutidos por medio de los tornillos 41, 42 y 43, formando así un cuerpo reducido.

De este modo se obtiene, en un aparato eléctrico auto-sincrónico para la transmisión de movimientos angulares a un punto alejado, una nueva estructura mecánica por medio de la cual se aumenta en alto grado la exactitud del aparato, se simplifica apreciablemente la estructura y el aparato puede construirse de tamaño relativamente pequeño sin disminuir su eficiencia. La nueva estructura incluye además medios para igualar la distribución del flujo entre los núcleos del rotor y del stator, por cuyo procedimiento el error del aparato se reduce a medio grado aproximadamente, por una revolución completa del rotor.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 17 de Enero de 1935, bajo el número 2.292, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

535



-o- N o t a -o-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

540

1º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende un stator y un rotor en relación inductiva entre sí; uno de estos elementos tiene un levantado polifásico distribuido, bobinado sobre un núcleo cilíndrico provisto de un gran número de ranuras longitudinales circunferencialmente separadas que forman pasos de aire circunferencialmente separados, y el otro elemento tiene un arrollamiento monofásico "en forma de ovillo" bobinado en un núcleo provisto de dos piezas polares salientes que cooperan con el núcleo cilíndrico del otro elemento, por cuyo medio el flujo magnético pasa de un elemento a otro en las piezas polares; y una carcasa cilíndrica hueca sujeta al núcleo cilíndrico del elemento que tiene el arrollamiento distribuido, y concéntricamente con él, para cerrar los pasos de aire circunferencialmente separados, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo entre el rotor y el stator en todo el espacio circunferencial entre ambos comprendido, por cuyo medio el rotor, en una revolución completa puede adoptar con respecto al stator, en cualquier punto, una posición angular independiente

545

550

555

560



625

bobinado en un núcleo provisto de dos piezas polares salientes que cooperan con el núcleo cilíndrico del otro elemento, por cuyo medio el flujo magnético pasa de un elemento a otro en las piezas polares; y una carcasa cilíndrica hueca sujeta al núcleo cilíndrico del elemento que tiene el arrollamiento distribuido, y concéntricamente con él, para cerrar los pasos de aire circunferencialmente separados, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo entre el rotor y el stator en toda la circunferencia de éste, por cuyo medio el rotor, en cualquier punto de una revolución completa, puede adoptar, con respecto al stator, una posición angular independiente de que la posición relativa de los elementos en el punto considerado sea tal que el centro de una pieza polar de un elemento esté frente a un paso de aire del otro elemento.

630

635

640

645

650

5º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende un stator que incluye un núcleo cilíndrico hueco, laminado, de material magnético provisto de un gran número de ranuras interiores, circunferencialmente separadas, prolongadas en toda su longitud y que forman pasos de aire, circunferencialmente separados, en la superficie interior del núcleo citado, un devanado polifásico distribuido, bobinado en las ranuras mencionadas, un rotor, en relación inductiva con el stator indicado, que incluye un núcleo de material magnético que forma un par de piezas polares salientes y tiene, sobre él bobinado, un arrollamiento monofásico excitador, "en forma de ovillo", y una carcasa cilíndrica hueca de material magnético dispuesta en el interior del núcleo del stator y a él sujeta para cerrar los pasos de

595



600

605

610

615

620

devanado polifásico distribuido, bobinado sobre un núcleo cilíndrico provisto de un gran número de ranuras longitudinales, circunferencialmente separadas, que forman pasos de aire, circunferencialmente separados, en la superficie interior de dicho núcleo, y el otro elemento tiene un arrollamiento monofásico "en forma de ovillo", bobinado en un núcleo provisto de dos piezas polares salientes que cooperan con el núcleo cilíndrico del otro elemento, por cuyo medio el flujo magnético pasa de un elemento a otro en las piezas polares; y una carcasa cilíndrica hueca sujeta al núcleo cilíndrico del elemento que tiene el arrollamiento distribuido, y concéntricamente con él, para cerrar los pasos de aire circunferencialmente separados, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo entre el rotor y el stator en toda la circunferencia del stator, por cuyo medio el rotor, en cualquier punto de una revolución completa, puede adoptar, con respecto al stator, una posición angular independiente de que la posición relativa de los elementos en el punto considerado sea tal que el centro de una pieza polar de un elemento esté frente a un paso de aire del otro elemento.

4º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende un stator y un rotor en relación inductiva entre sí; uno de estos elementos tiene un devanado trifásico distribuido, bobinado sobre un núcleo cilíndrico provisto de un gran número de ranuras longitudinales, circunferencialmente separadas, que forman pasos de aire, circunferencialmente separados, en la superficie interior de dicho núcleo, y el otro elemento tiene un arrollamiento monofásico "en forma de ovillo",

de que la posición relativa de los elementos en dicho punto sea tal que el centro de una pieza polar de un elemento esté frente a un paso de aire del otro elemento.

565

2º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende un stator y un rotor en relación inductiva entre sí; uno de estos elementos tiene un devanado trifásico distribuido, bobinado sobre un núcleo cilíndrico provisto de un gran número de ranuras longi-

570



tudinales circunferencialmente separadas que forman pasos de aire circunferencialmente separados, y el otro elemento tiene un arrollamiento monofásico "en forma de ovillo" bobinado en un núcleo provisto de dos piezas po-

575

lares salientes que cooperan con el núcleo cilíndrico del otro elemento, por cuyo medio el flujo magnético pasa de un elemento a otro en las piezas polares; y una carcasa cilíndrica hueca sujeta al núcleo cilíndrico del elemento que tiene el arrollamiento distribuido, y concéntricamente con él, para cerrar los pasos de aire circunfe-

580

rencialmente separados, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo entre el rotor y el stator en todo el espacio circunferencial entre ambos comprendido, por cuyo medio el rotor, en una revolución completa puede adoptar, con respecto al stator,

585

en cualquier punto, una posición angular independiente de que la posición relativa de los elementos en dicho punto sea tal que el centro de una pieza polar de un elemento esté frente a un paso de aire del otro elemento.

590

3º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende un stator y un rotor en relación inductiva entre sí; uno de estos elementos tiene un

655



aire circunferencialmente separados, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo magnético entre los núcleos del rotor y del stator en toda la circunferencia del núcleo del stator, por cuyo medio las piezas polares del núcleo del rotor, en cualquier punto de la circunferencia completa del stator, pueden adoptar, dentro del núcleo de este, una posición angular independiente de que un plano radial central que pasa por las piezas polares esté radialmente en línea con una ranura del núcleo citado del stator.

660

665

670

675

680

6º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende un stator que incluye un núcleo cilíndrico hueco, laminado, de material magnético, provisto de un gran número de ranuras interiores, circunferencialmente separadas, prolongadas en toda su longitud, y que forman pasos de aire, circunferencialmente separados en el interior del núcleo citado, un devanado polifásico distribuido, bobinado en las ranuras mencionadas; una carcasa o manguito de material magnético que rodea el núcleo citado del stator, para sostener seguramente las planchas del mismo entre sí, un rotor, en relación inductiva con el stator, indicado, que incluye un núcleo de material magnético que forma un par de piezas polares salientes y tiene un devanado monofásico, en "forma de ovillo", y una carcasa cilíndrica dispuesta en el interior del núcleo hueco del stator y a él sujeta para cerrar los pasos de aire circunferencialmente separados, para igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo magnético entre los núcleos del rotor y del stator, en la circunferencia completa del stator, por cuyo medio las piezas polares del núcleo del rotor, en

685 cualquier punto de la circunferencia completa del stator, pueden adoptar una posición angular independiente de que un plano radial central que pase a través de las piezas polares esté radialmente en la línea con una ranura del núcleo citado del stator.

690



695

700

705

710

715

7º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende una cubierta metálica, y en ella un stator que incluye un núcleo cilíndrico hueco, laminado, de material magnético y provisto de un gran número de ranuras circunferencialmente separadas que se prolongan en toda su longitud en la parte interior del mismo, para formar pasos de aire circunferencialmente separados; un devanado polifásico distribuido en dichas ranuras; un rotor alojado en la cubierta mencionada dentro del stator citado, en relación inductiva con éste y que incluye un árbol metálico cuyos extremos sobresalen a través de los extremos respectivos de la cubierta; una clavija de contacto sostenida por un extremo del árbol, coaxialmente con él pero aislada del mismo y que sobresale de la cubierta; un brazo de contacto sostenido por dicha cubierta en el exterior de la misma pero aislado de ella y que se prolonga radialmente hacia el árbol para ajustarse con la clavija de éste; una segunda clavija de contacto sostenida por la cubierta, en su otro extremo, y que forma contacto directo con ésta y se prolonga radialmente hacia el árbol y se apoya en el mismo, por su otro extremo; entre los extremos del árbol citado un núcleo laminado que forma un par de piezas polares salientes dispuestas en sentidos contrarios; un arrollamiento monofásico de excitación "en forma de ovillo", dispuesto sobre dicho núcleo y que tiene un extremo conec-



720

tado a la clavija sostenida por el árbol y su otro extremo conectado al árbol, por cuyo medio el último extremo comunica con la cubierta; medios para conectar un generador de corriente alterna a la cubierta citada y al brazo de contacto sostenido por ella aislado de la misma,

725

por cuyo medio se forma un circuito desde el generador al arrollamiento del rotor, a través de la cubierta y una carcasa cilíndrica de material magnético dispuesta en el interior del núcleo del stator y a él sujeta para cerrar los pasos de aire circunferencialmente separados de dicho stator, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo magnético entre los núcleos del rotor y del stator en la circunferencia completa del núcleo del stator, por cuyo medio las piezas

730

polares del rotor, en cualquier punto de la circunferencia completa del stator, pueden adoptar, en el interior de éste, una posición angular independiente de que las piezas polares citadas estén radialmente en línea con una ranura del núcleo citado del stator.

735

8º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende una cubierta metálica, y en ella un stator provisto de un arrollamiento polifásico, un rotor en relación inductiva con dicho stator y que tiene un arrollamiento monofásico; un árbol metálico para

740

dicho rotor con sus extremos que sobresalen de los extremos respectivos de la cubierta; en un extremo del árbol citado, una clavija de contacto coaxial con él pero aislada del mismo y que sobresale de la cubierta mencionada; un brazo de contacto sostenido por dicha cubierta

745

en el exterior de la misma pero aislada de ella y que se prolonga radialmente hacia el árbol para ajustarse

con la clavija de éste y una segunda clavija sostenida por la cubierta, en su otro extremo, y que forma contacto eléctrico directo con ella y se apoya contra el otro extremo del árbol; el arrollamiento monofásico del rotor tiene uno de sus extremos conectado al árbol, y el otro extremo a la clavija sostenida por dicho árbol.

50



36

9º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende una cubierta cilíndrica metálica de dos partes, constituida por un par de cuerpos embutidos provistos de pestañas periféricas en sus extremos abiertos; medios para sujetar dichos cuerpos entre sí por sus pestañas; los cuerpos citados tienen además rebajos anulares dispuestos en su parte interior y que se prolongan longitudinalmente desde los extremos abiertos y parcialmente hacia el interior de los cuerpos; un cubo, dispuesto en la pared posterior de cada uno de dichos cuerpos embutidos, y cada uno de los cuales se prolonga hacia el otro cuando los cuerpos mencionados están sujetos; cada cubo tiene un rebajo concéntrico y una abertura para recibir un árbol; en la cubierta citada un stator constituido por un núcleo cilíndrico hueco, laminado, provisto de un gran número de ranuras longitudinales en su interior que forman pasos de aire circunferencialmente separados, y en dichas ranuras un arrollamiento polifásico distribuido; el núcleo cilíndrico citado es, prácticamente, del mismo diámetro externo que los rebajos de los extremos abiertos de los cuerpos embutidos, de modo que los extremos del núcleo citado se ajustan en el interior de aquellos, con lo cual el núcleo mencionado está sostenido de modo seguro por los cuerpos embutidos mencionados y entre los mismos; un rotor, en rela-

755

760

765

770

775

780

ción inductiva con el stator indicado, y que incluye un árbol provisto de un par de cojinetes de bolas con sus guías interiores montadas en el mismo; los cojinetes citados están a una distancia tal sobre dicho árbol, que las guías exteriores de los mismos se ajustan en los rebajos dispuestos en los cubos de los cuerpos embutidos y los extremos del árbol penetran respectivamente en las

785

aberturas concéntricas de los cuerpos embutidos; un núcleo laminado montado en el árbol indicado y dispuesto entre los cojinetes de bolas y provisto de un par de piezas polares salientes en direcciones opuestas, que cooperan con el interior del núcleo cilíndrico del stator;

790



L. 1936

un arrollamiento monofásico bobinado sobre el núcleo del rotor y alrededor de las piezas polares; una clavija de contacto en un extremo del árbol del rotor, coaxial con él, pero aislada del mismo y que sobresale al exterior de la cubierta; una placa aislante sostenida por la cubierta, en el extremo en que la clavija citada sobresale de ella; tres terminales sostenidos por la placa citada, para conectar las tres fases del arrollamiento del stator a un arrollamiento correspondiente de otro instrumento; un cuarto terminal, sostenido por la placa mencionada, para conectar un extremo del arrollamiento del rotor con un terminal de un generador de corriente alterna; un brazo de contacto conectado al último terminal que se prolonga radialmente hacia el árbol del rotor para ajustarse con el extremo de la clavija sostenido por el árbol, la cual está conectada a un extremo del arrollamiento del rotor, por cuyo medio este extremo se conecta al generador, a través de dicha clavija; un quinto terminal situado sobre la placa indicada, pero que se

795

aberturas concéntricas de los cuerpos embutidos; un núcleo laminado montado en el árbol indicado y dispuesto entre los cojinetes de bolas y provisto de un par de piezas polares salientes en direcciones opuestas, que cooperan con el interior del núcleo cilíndrico del stator;

800

un arrollamiento monofásico bobinado sobre el núcleo del rotor y alrededor de las piezas polares; una clavija de contacto en un extremo del árbol del rotor, coaxial con él, pero aislada del mismo y que sobresale al exterior de la cubierta; una placa aislante sostenida por la cubierta, en el extremo en que la clavija citada sobresale de ella; tres terminales sostenidos por la placa citada, para conectar las tres fases del arrollamiento del stator a un arrollamiento correspondiente de otro instrumento; un cuarto terminal, sostenido por la placa mencionada, para conectar un extremo del arrollamiento del rotor con un terminal de un generador de corriente alterna; un brazo de contacto conectado al último terminal que se prolonga radialmente hacia el árbol del rotor para ajustarse con el extremo de la clavija sostenido por el árbol, la cual está conectada a un extremo del arrollamiento del rotor, por cuyo medio este extremo se conecta al generador, a través de dicha clavija; un quinto terminal situado sobre la placa indicada, pero que se

805

aberturas concéntricas de los cuerpos embutidos; un núcleo laminado montado en el árbol indicado y dispuesto entre los cojinetes de bolas y provisto de un par de piezas polares salientes en direcciones opuestas, que cooperan con el interior del núcleo cilíndrico del stator;

810

prolonga a través de la misma y penetra en la pared extrema de la cubierta para formar un contacto de "tierra" al cual hay que conectar el otro terminal del generador; una segunda clavija de contacto sostenida por la cubierta en el otro extremo; la segunda clavija citada forma contacto eléctrico con la cubierta y se prolonga radialmente hacia el árbol con el cual está en contacto eléctrico, por su otro extremo; el otro extremo del arrollamiento del rotor está conectado al árbol, por cuyo medio el extremo citado comunica con "tierra" a través de la segunda clavija y el circuito del arrollamiento citado se completa a través de la cubierta hasta el terminal que comunica con "tierra" sostenido por la placa aislante; y un muelle que empuja la segunda clavija citada para ajustarla con el árbol mencionado del rotor.

815



820

825

10º. - Un instrumento para transmitir movimiento angular, que comprende una cubierta cilíndrica metálica de dos partes, constituida por un par de cuerpos embutidos provistos de pestañas periféricas en sus extremos abiertos; medios para sujetar dichos cuerpos entre sí por sus pestañas; los cuerpos citados tienen además rebajos anulares dispuestos en su parte interior y que se prolongan longitudinalmente desde los extremos abiertos y parcialmente hacia el interior de los cuerpos; un cubo, dispuesto en la pared posterior de cada uno de dichos cuerpos embutidos, y cada uno de los cuales se prolonga hacia el otro cuando los cuerpos mencionados están sujetos; cada cubo tiene un rebajo anular concéntrico y una abertura para recibir un árbol; en la cubierta citada, un stator constituido por un núcleo cilíndrico hueco, laminado, provisto de un gran número de ranuras longitudi-

830

835

840



336

nales en su interior que forman pasos de aire circunferencialmente separados, y en dichas ranuras un arrollamiento polifásico distribuido; el núcleo cilíndrico citado es, prácticamente, del mismo diámetro externo que los rebajos de los extremos abiertos de los cuerpos embutidos, de modo que los extremos del núcleo citado se ajusta en el interior de aquellos, con lo cual el núcleo mencionado está sostenido de modo seguro por los cuerpos embutidos indicados y entre los mismos; un rotor, en relación inductiva con dicho stator, y que incluye un árbol provisto de un par de cojinetes de bolas con sus guías interiores montadas en el mismo; los cojinetes citados están a una distancia tal sobre dicho árbol, que las guías exteriores de los mismos se ajustan en los rebajos dispuestos en los cubos de los cuerpos embutidos, y los extremos del árbol penetran respectivamente en las aberturas concéntricas de los cuerpos embutidos; un núcleo laminado montado en el árbol indicado, y dispuesto entre los cojinetes de bolas y provisto de un par de piezas polares salientes en direcciones opuestas, que cooperan con el interior del núcleo cilíndrico del stator; un arrollamiento monofásico bobinado sobre el núcleo del rotor y alrededor de las piezas polares; una clavija de contacto en un extremo del árbol del rotor, coaxial con él, pero aislada del mismo y que sobresale al exterior de la cubierta; una placa aislante sostenida por la cubierta, en el extremo en que la clavija citada sobresale de ella; tres terminales sostenidos por la placa citada; para conectar las tres fases del arrollamiento del stator a un arrollamiento correspondiente de otro instrumento; un cuarto terminal, sostenido por la placa citada, para co-

845

850

855

860

865

870

875

nectar un extremo del arrollamiento del rotor con un terminal de un generador de corriente alterna ; un brazo de contacto conectado con el último terminal y que se prolonga radialmente hacia el árbol del rotor para ajustarse con el extremo de la clavija sostenida por el árbol, la cual está conectada a un extremo del arrollamiento del rotor, por cuyo medio este extremo se conecta al generador, a través de dicha clavija; un quinto terminal situado sobre la placa indicada, pero que se prolonga a través de la misma y penetra en la pared extrema de la cubierta para formar un contacto de "tierra" al cual hay que conectar en otro terminal del generador; una segunda clavija de contacto sostenida por la cubierta en el otro extremo; la segunda clavija citada forma contacto eléctrico con la cubierta y se prolonga radialmente hacia el árbol con el cual está en contacto eléctrico por su otro extremo; el otro extremo del arrollamiento del rotor está conectado al árbol, por cuyo medio el extremo citado comunica con "tierra" a través de la segunda clavija y el circuito del arrollamiento citado se completa a través de la cubierta hasta el terminal que comunica con "tierra" sostenido por la placa aislante; un muelle que empuja la segunda clavija citada para ajustarla con el árbol mencionado del rotor, y una carcasa cilíndrica de material magnético dispuesta en el interior del núcleo stator citado y sujeta al mismo, para cerrar los pasos de aire, circunferencialmente separados, de dicho stator, con objeto de igualar el paso magnético y distribuir uniformemente el flujo entre los núcleos del stator y del rotor en toda la circunferencia del núcleo de éste, por cuyo medio las piezas polares del rotor,

880



885

880 336

890

885 336

895

890 336

900

en un punto cualquiera de la circunferencia completa del núcleo del stator pueden adoptar, en el interior de éste, una posición angular independiente de que un plano radial central que pase a través de dichas piezas polares esté radialmente en línea con un paso de aire del núcleo citado del stator.

905

11º. - Mejoras en los instrumentos para transmitir movimiento angular.

910

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 una hojas escritas por una sola cara.

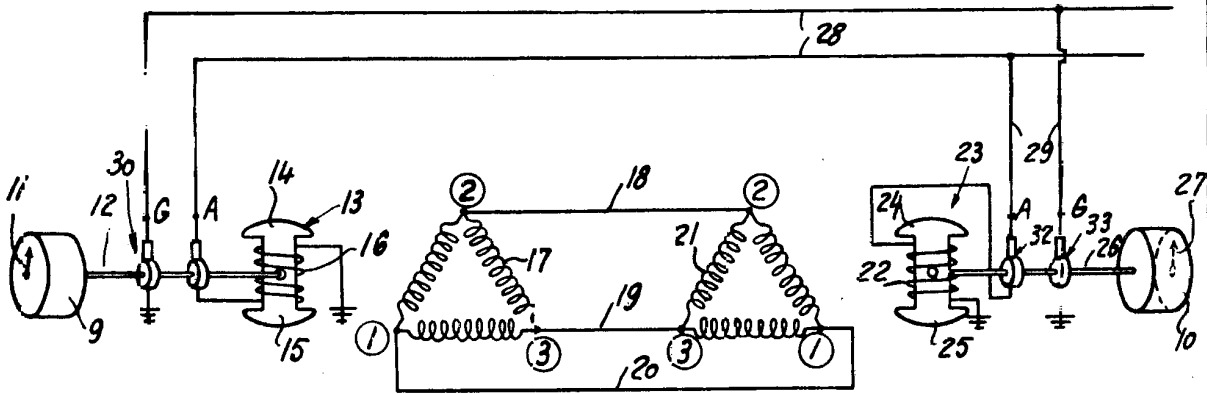
Madrid, 16 de Enero de 1936.

P. A.

Alberto de Elzaburu

Por Poder

Fig. 1



P. A.



Per/Edes

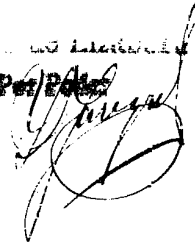


Fig. 2

Fig. 3

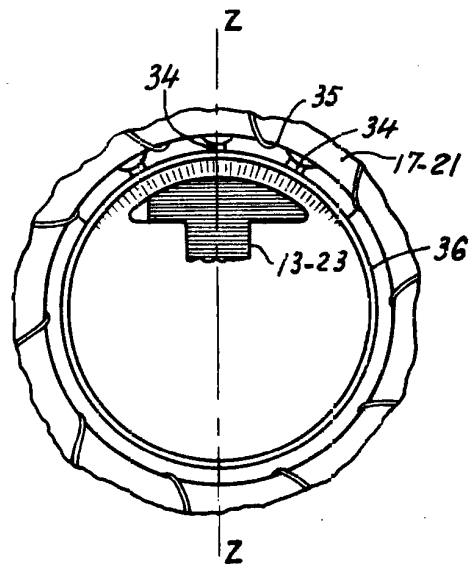
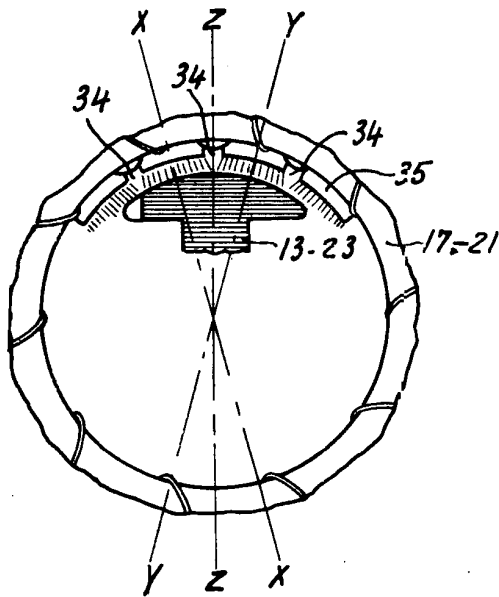




Fig. 6

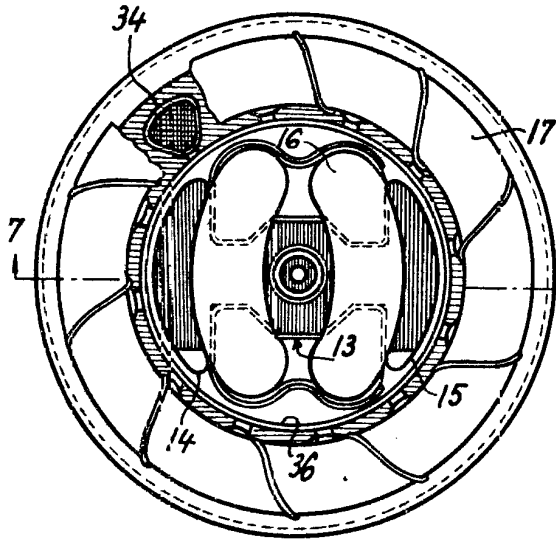


Fig. 7

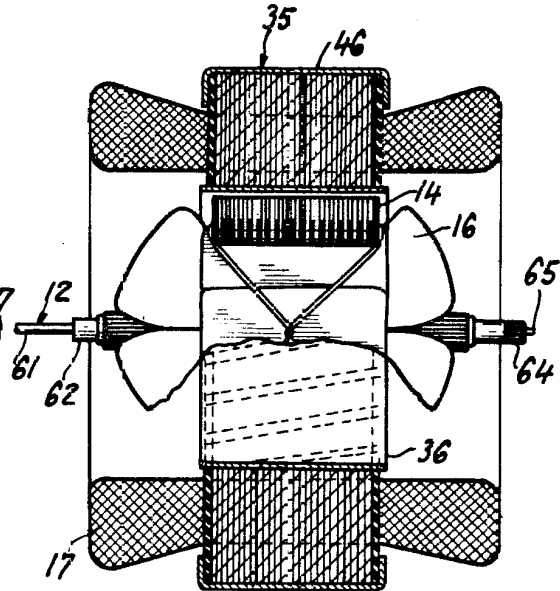


Fig. 8

