

MOTOR CON VELOCIDAD Y PAR PROGRAMABLES

CAMPO DE LA INVENCION

5 [0001] La presente invención se relaciona en términos generales con motores, específicamente con motores que permiten la programación de su velocidad y par.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0002] Los motores eléctricos son dispositivos de transformación de energía que desde finales del siglo XIX han sido utilizados en la mayoría de máquinas modernas. Dentro de sus posibles usos se encuentra la adecuación a máquinas como molinos, taladros, motores de automóviles, entre otros. Dentro de las ventajas de los motores eléctricos se encuentra el hecho de usar energía eléctrica, lo cual representa bajos costos y simplicidad de diseño, y el hecho de que es fácilmente adaptable a diferentes tipos de cargas.

15 [0003] Particularmente, los motores eléctricos permiten la conversión de energía eléctrica a mecánica; a diferencia de los generadores, los cuales convierten energía mecánica en eléctrica. El mecanismo mediante el cual se produce el movimiento en los motores incluye la generación de campos magnéticos, los cuales surgen a partir de corrientes eléctricas que circulan mediante las bobinas; dichos campos generan fuerzas que finalmente conllevan al movimiento del dispositivo.

20 [0004] Convencionalmente, las máquinas eléctricas rotatorias constan de dos elementos principales conocidos como el inductor y el inducido. El inductor, también denominado estator, permanece fijo en el sistema y genera y conduce el flujo magnético; por otra parte, el inducido, también nombrado rotor, es el elemento rotatorio o giratorio del sistema. Dentro de los componentes característicos del inductor se encuentran la pieza polar, el núcleo y el devanado inductor. La pieza polar contiene al núcleo, el núcleo es parte del circuito magnético del equipo y contiene los devanados inductores o bobinas; los devanados inductores hacen referencia al conjunto de espiras que constituye la máquina y que permiten la producción de un flujo magnético debido al paso de la corriente. Es evidente para una
25 persona versada en la materia que el número de inductores o bobinas es prefijado

dependiendo del número de tipo de cada máquina y el uso para el cual va a ser aplicada la invención.

[0005] Por otra parte, típicamente, el inducido o rotor se compone de un núcleo del inducido, un devanado inducido y un colector. El núcleo del inducido corresponde a un cilindro de cerraduras magnéticas que puede variar en material, pero que típicamente corresponde a acero laminado con aleación de silicio. Dicho núcleo contiene ranuras para el alojamiento de los hilos o cables de cobre del devanado o bobina inducida; finalmente, el núcleo es posicionado en el eje del sistema. En cuanto al devanado inducido o a la bobina, es éste elemento el que permite la conversión de la energía. Típicamente, el devanado corresponde a un hilo de cobre con una resistividad de $0.017 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ a una temperatura de 20°C . Finalmente, el rotor también incluye el colector, el cual se compone de láminas de cobre aisladas, dichas láminas se encuentran conectadas al devanado inducido.

[0006] A su vez, el motor eléctrico puede dividirse en motores de corriente directa (CD) y corriente alterna (CA), tal distinción se basa en el tipo de energía eléctrica que el sistema emplea y en el mecanismo de producción del par. En el caso de los motores de corriente directa, estos son empleados en aplicaciones en las cuales se desea un constante control de la velocidad del eje y un par de arranque alto. Los motores de corriente alterna son los empleados industrialmente por excelencia debido a su relativo bajo costo, su simplicidad en el diseño y sus ventajas técnicas. Dicho motor produce un campo magnético giratorio en el estator que permite la rotación de los conductores del rotor. Dentro de las ventajas de los motores de corriente alterna se encuentran la estabilidad en la velocidad alcanzada y que posee un par de arranque aceptable. En un ejemplo no limitante se hace uso de un estator con tres bobinas que se encuentran desfasadas en un ángulo de 120° y en el cual cada una de las bobinas integra un sistema trifásico que permite la creación de un campo magnético rotatorio.

[0007] Es evidente para una persona versada en el tema que el estado del arte para la fabricación de máquinas rotativas de alta velocidad eléctricas o de combustión ha sido ampliamente desarrollado; sin embargo, la operación de la máquina a velocidades inferiores a los 700 rpm representa requerimientos adicionales en el sistema debido a la necesidad de emplear engranajes, piñones y cadenas o poleas y correas para adaptar la velocidad del accionamiento a la de la carga de cualquier sistema, como por ejemplo y sin limitarse a,

vehículos de transporte, bombas, molinos, mezcladoras. Cualquiera que sea el sistema que se emplee para reducir la velocidad se genera por lo mínimo una pérdida de una pequeña cantidad de energía para su transformación. Dado lo anterior, se hace necesario sistemas que permitan la obtención de velocidades inferiores a los 700 rpm sin representar desventajas a nivel operativo. A su vez, teniendo en cuenta que algunas máquinas requieren durante su funcionamiento condiciones diferentes de par y de velocidad, algunas requieren de un alto par para el arranque y por tanto la necesidad de sistemas de arranque acordes al proceso que se esté desarrollando, algunas adicionalmente requieren control de par o de velocidad, se hace necesario un motor que permita además un control del par y la velocidad.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0008] En la descripción y las reivindicaciones del presente documento la terminología seguida será usada de acuerdo con las definiciones presentadas a continuación. Tal como se usa en el presente documento, los términos “comprende”, “incluye”, “contiene”, “caracterizado por” y sus gramáticamente equivalentes son inclusivos o términos abiertos que no excluyen elementos adicionales no recitados. Por otra parte, los términos “devanado” o “bobina” son usados indiscriminadamente como sinónimos y hacen referencia al componente de un circuito eléctrico compuesto por un hilo aislado, preferencialmente de cobre, que se encuentra arrollado en repetidas ocasiones y que produce un campo magnético mediante el fenómeno de la autoinducción.

[0009] En la presente invención, el problema de proveer un motor eléctrico con un torque y velocidad programable que funcione a bajas velocidades es abordado mediante el desarrollo de un motor que consta un sistema de núcleos y bobinas (9), donde el sistema núcleo bobina puede presentar diferentes configuraciones posibles y donde el número de núcleos y bobinas (9) puede variar, a su vez el motor consta de rodamientos (4), ejes (5), estator, rotor, resortes (2) y soportes, los cuales pueden corresponder con palancas (3) o discos (8).

[0010] El desarrollo de la presente invención permite la obtención de diferentes configuraciones o arreglos posibles del sistema núcleo-bobina (9) dentro de la máquina, a su vez que permite un número variable del sistema núcleo bobina, dicho número se encuentra directamente relacionado con la aplicación y las necesidades de operación del dispositivo en

el cual se encuentra el mencionado sistema. Es de conocimiento general para las personas versadas en el tema que la configuración tradicional de las bobinas en las máquinas rotativas eléctricas es la circular, teniendo también un número fijo de bobinas a implementar. En la presente invención se divulga un sistema que incluye configuraciones no convencionales para el sistema núcleo bobina (9). Dentro de las configuraciones que incluye la presente invención se encuentran las i) lineales (FIG 4), en las cuales tras un sistema núcleo bobina (9), posicionado en un soporte que puede ser una palanca (3), se encuentran uno o más sistemas de núcleos bobinas (9) en dirección lineal, ii) en TE (FIG 5), en la cual se incorporan sistemas núcleos bobinas (9) en ambos extremos de un soporte, iii) en ELE, en donde se pueden incorporar sistemas núcleo bobinas en un extremo del soporte, o iv) configuraciones circulares (FIG 6), en las cuales sobre un soporte circular se acoplan una variedad de sistemas núcleo bobinas (9). El hecho de que la invención presente un desarrollo con diferentes configuraciones posibles para el sistema núcleo bobinas (9), permite que sea posible la obtención de velocidades bajas sin hacer uso de correas o piñones, además de permitir una regulación de la velocidad y el par.

[0011] La invención consta de un sistema de núcleos (6) y bobinas (7) que pueden estar presentes en la máquina en diferentes configuraciones. Los núcleos referidos pueden comprender núcleos de lámina magnética con un espesor variable (los cuales pueden ser ejecutados a través de corriente alterna o directa) o núcleos de hierro sólido (en tal caso es necesario accionar el dispositivo mediante corriente directa). El tamaño del núcleo (6) es variable y dependerá exclusivamente de las necesidades y requerimientos particulares del diseño. La configuración de vueltas de la bobina (7) dependerá del voltaje y el calibre del hilo será dependiente de la corriente del sistema; típicamente, el hilo corresponde a hilo de cobre esmaltado.

[0012] La invención cuenta también con uno o dos ejes (5) dependiendo de la configuración deseada, rodamientos *one-way* (4) que se encuentran articulados al eje (5) a través de la pista interna y que permiten el giro en una sola dirección y evitan pérdidas por fricción y resortes (2), los cuales tienen como función separar las dos secciones del núcleo (6) cuando la corriente para de circular por la bobina (7).

[0013] En la presente invención es posible obtenerse diferentes configuraciones posibles para el sistema núcleo bobina (9) en la máquina, teniendo como ejemplos, pero no limitándose a, configuraciones lineales, en TE, en ELE o circulares. Los sistemas núcleo-bobina (9) son posicionados sobre soportes, preferencialmente palancas (3), de tal modo que al energizar los sistemas se producirán movimientos alternos de las palancas (3) que darán lugar a un movimiento rotativo. Diferentes configuraciones pueden ser dispuestas sobre las palancas (3). Las palancas de la máquina pueden ser de diferentes perfiles y materiales, típicamente aluminio o hierro; sin embargo, esto dependerá de los requerimientos y necesidades específicas de la máquina. La programación del par es influenciada por la longitud de la palanca y la ubicación en la cual se ubiquen los sistemas núcleo bobina sobre la palanca. La velocidad, por su parte, es controlada por los pulsos de corriente; así, cada vez que se ejerce un pulso de corriente a la bobina (7) se obtendrá un paso.

[0014] El motor puede incluir un dispositivo de control para el usuario, dicho motor puede incluir un sistema de arranque y parada, un sistema de protección y un control electrónico de velocidad por pulsos (tomando como ejemplo, pero no limitándose a, un controlador lógico programable PLC o un circuito 555 con resistencia variable para controlar la velocidad).

[0015] Teniendo en cuenta que la operación de las máquinas rotativas deja pérdidas de energía que causan calentamiento, a la máquina provista con el motor de la presente invención puede incorporársele un ventilador, el cual tiene la función de enfriar la máquina y dirigir el aire frío a través de la totalidad de la máquina.

[0016] En cuanto a la temperatura de operación del motor, ésta dependerá de los materiales que se empleen para la fabricación del dispositivo. El motor de la presente invención puede ser trabajado en cualquiera de los rangos definidos para cada clase de material aislante; así, la invención podría trabajar a una temperatura de 90°C si es hecha a base de un material aislante clase Y o, a 120°C si está compuesta de un material aislante clase E, o 155°C si el material que la compone es clase F o, finalmente, a 180°C si es del material aislante clase H. En este punto es necesario subrayar que la elección del material del dispositivo es un paso vital para asegurar su buen funcionamiento, la elección del material estará definida por el uso y ambiente en el cual estará dispuesto el motor.

[0017] La invención puede ser dispuesta en un medio en el cual no tenga ningún tipo de protección, es decir que se encuentra expuesta al ambiente, o podría contar con algún tipo de protección media (por ejemplo, y sin limitarse a, una malla) o protección hermética para evitar el contacto con líquidos, humedad, entre otros factores ambientales, como por ejemplo, pero ni limitándose a, carcasas o selladuras.

APLICACIONES Y USOS

[0018] Con la intención de dar una idea general del alcance de la presente invención se hará referencia a cinco posibles usos y aplicaciones. Es necesario tener en cuenta que las aplicaciones y usos aquí descritos no limitan de ninguna manera la totalidad de usos y aplicaciones de la invención.

[0019] El motor del presente documento puede ser empleado como arrancador con el fin de vencer o romper la inercia al encender una máquina. El anterior uso podría tener aplicación en las industrias automovilísticas o en las industrias que emplean bandas transportadoras que requieren vencer la inercia al inicio de su funcionamiento, por ejemplo, pero no limitándose a, la fabricación de botellas de vidrio.

[0020] El motor de la presente invención puede impulsar directamente la carga a una velocidad ajustable; por ejemplo, en la industria mecánica el motor podría ser de utilidad para el funcionamiento de los tornos a los cuales hay que darles avances programables para que entre en funcionamiento.

[0021] El motor de la presente invención puede convertirse en un motor paso a paso; en este aspecto, si el dispositivo es construido lo suficientemente pequeño podría convertirse en un motor paso a paso que podría llegar a utilizarse en fotocopiadoras o impresoras.

[0022] El dispositivo del presente documento puede integrarse a una máquina y ampliarle su rango de velocidad teniendo en cuenta que el motor puede alcanzar revoluciones muy inferiores a las 720. En este caso, el motor podría incorporarse a molinos o mezcladores, dispositivos en los cuales se requiere accionar primero la máquina sin carga, para después sí llevar a cabo el proceso de carga; en este caso, el motor podría funcionar como un dispositivo

anexo que permite una acción lenta al inicio para favorecer la carga. Lo anterior permite que se amplíe el rango de velocidad del molino o mezclador.

5 **[0023]** El motor reclamado en el presente documento podría emplearse en la industria automovilística, específicamente reemplazando la caja de engranajes y los piñones de un automóvil que cuenta con un motor de combustión; en este caso, el motor podría ser posicionado y adaptado a la velocidad del motor de combustión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

10 **[0024]** Con el objetivo de que la presente invención puede ser entendida fácilmente y puesta en práctica se hará referencia a las figuras adjuntas y a la descripción detallada de una o más realizaciones de la invención. Con referencia a las figuras adjuntas:

[0025] La Figura 1 es una imagen de la vista frontal de una posible configuración del sistema núcleo y bobina, donde el núcleo es una lámina magnética

15 **[0027]** La Figura 2 es una imagen de una realización de la invención que consta de dos palancas dispuestas sobre los rodamientos en un eje.

[0028] La Figura 3 es una representación gráfica que ilustra la configuración del sistema núcleo bobina alrededor de un soporte en forma de palanca incorporado a un eje.

[0029] La Figura 4 es una representación gráfica que ilustra la configuración lineal del sistema núcleo bobina dispuesto sobre un soporte en forma de palanca incorporado a un eje.

20 **[0030]** La Figura 5 es una representación gráfica que ilustra la configuración en T del sistema núcleo bobina dispuesto sobre un soporte en forma de palanca incorporado a un eje.

[0031] La Figura 6 es una representación gráfica de una realización de la invención en la cual los sistemas núcleo bobina son ubicados circunferencialmente en un soporte en forma de disco

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA(S) REALIZACION(ES) DE LA INVENCION

[0032] La siguiente descripción detallada de las realizaciones de la invención hace referencia a las figuras adjuntas. Aunque la descripción incluye realizaciones ejemplarizantes, son posibles otras realizaciones y pueden ser hechos cambios a las realizaciones descritas sin salirse de la intención y alcance de la invención.

[0033] La Figura 1 representa una posible configuración en la que el núcleo presenta forma de E o de 3 (1); en este caso, el núcleo puede estar compuesto de dos secciones idénticas o de una sección en forma de E con el cierre en forma de barra. Así mismo, de la figura es posible evidenciar un resorte (2) el cual tiene como función volver a separar las dos secciones del núcleo (1) cuando la corriente para de circular por la bobina (7).

[0034] La Figura 2 representa el sistema de tracción del motor cuando este consta de un eje (5), la invención puede constar de uno o dos ejes (5), sobre el cual se evidencian dos chumaceras con rodamientos convencionales en los extremos y en el centro se observan dos alojamientos para rodamientos *one-way* (4) en los cuales se encuentran articuladas las palancas (7) como soportes.

[0035] Las representaciones de las Figuras 3, 4 y 5 ilustran diferentes configuraciones en las cuales se pueden disponer los sistema núcleo bobina (9) sobre un soporte, que en este caso, se encuentra representado por una palanca (3).

[0035] El sistema núcleo bobina puede disponerse libremente al interior de la máquina en diferentes configuraciones, preferentemente en TE (FIG 5), en ELE, en configuración lineal (FIG 4), alrededor del soporte (FIG 3), entre otras. En el caso de la disposición en TE (FIG 5), los sistemas núcleo bobina (9) son dispuestos sobre la unidad de palancas (7) con forma de T que se encuentran unidas al rodamiento (4); así, sobre el eje del sistema (5) se ubican los rodamientos (4), los cuales evitan pérdidas por fricción, y sobre dichos rodamientos (4) se incorporan dos palancas (7) de longitud variable. Sobre las mencionadas palancas (7) se posicionarán sistemas núcleo bobina (9), de tal modo que al energizar los sistemas se producirán movimientos alternos de las palancas (7) que darán lugar a un movimiento rotativo. En este caso, la programación del par es influenciada por la longitud de la palanca

(7) y la ubicación en la cual se ubiquen los sistemas núcleo bobina (9) sobre la palanca (7). La velocidad, por su parte, es controlada por los pulsos de corriente; así, cada vez que se ejerce un pulso de corriente a la bobina (7) se obtendrá un paso. Dicho sistema permite un correcto funcionamiento a velocidades bajas.

- 5 **[0035]** Por su parte, en la Figura 4 se evidencia una configuración lineal del sistema de núcleo y bobina (9), en el cual un múltiple arreglo lineal puede ser posicionado en el soporte, en este caso una palanca (7); dicha palanca (7) se encuentra adjunta a rodamientos *one-way* (4) que están unidos al eje (5) del dispositivo.

- 10 **[0036]** A las realizaciones evidenciadas en las Figuras 3, 4 y 5 se les pueden añadir una cantidad variable de sistemas de núcleos bobinas (9) sobre el soporte, en este caso una palanca (7), (en configuración lineal, en T, en L, entre otras) con el fin de aumentar el par sobre el eje. Así mismo, el movimiento alternativo de las palancas puede obtenerse a través de un sistema rotativo con excéntricas, lográndose una gran ventaja mecánica al poder obtener una baja velocidad en el eje a partir de una alta velocidad de la máquina.

- 15 **[0037]** La Figura 6 representa el sistema de tracción cuando el o los sistemas núcleo bobina (9) se encuentran ubicados circunferencialmente sobre un dispositivo compuesto por dos discos (8), dentro de los cuales se encuentra el mencionado sistema.

- 20 **[0038]** El mecanismo de tracción del motor consiste en un núcleo central (6), preferentemente, de hierro laminado que se fija en un disco (8) y en dos núcleos con bobina (9) que se fijan a un segundo disco (8), dichos núcleos con bobina (9) rodean respectivamente el núcleo central. Cuando un sistema de núcleo con bobina (9) es energizado, ocurre un desplazamiento del mismo hacia el núcleo central (6), lo cual conlleva a la separación del segundo sistema núcleo con bobina (9) del núcleo central (6) y al movimiento del primer disco (8) hacia un sentido. Cuando el primer sistema de núcleo con bobina (9) es des-
25 energizado (11) y el segundo sistema de núcleo con bobina (9) recibe energía, el núcleo central (6) se desplazará hacia el sistema de núcleo con bobina energizado (9) ocasionando un movimiento del segundo disco (8) hacia la misma dirección que el primero realizó antes. Al repetir constantemente el proceso de energizado y desenergizado de los sistemas de núcleo con bobina (9), y debido al movimiento de los núcleos (6) que ocurre en cada etapa, ocurrirá

un avance o movimiento de cada uno de los discos (8) en forma alternativa. Una realización preferente de este sistema consiste en la fijación de la cantidad deseada de núcleos centrales (6) y sistemas de núcleo con bobinas (9) sobre la periferia de los discos (8), lo anterior teniendo en cuenta las necesidades particulares del sistema. A través de esta realización es posible la obtención y control de velocidades bajas y torque en una máquina eléctrica.

[0039] En la presente realización debe tenerse en cuenta que si el núcleo (6) es construido con hierro sólido debe trabajarse el sistema con corriente directa; sin embargo, si el núcleo (6) es laminado, el sistema puede operarse con corriente alterna o directa. Así las cosas, dependiendo del material del núcleo (6) el sistema puede ser alimentado por una tensión directa (CD) o alterna (CA), teniendo en cuenta que se puede operar con una o más fases, preferentemente de alimentación trifásica.

REIVINDICACIONES

1. Un motor con velocidad y par programable que incluye sistemas de núcleos con bobinas (9), rodamientos (4), eje (5), rotor, estator y soportes; donde los sistema de núcleos y bobinas (9) pueden disponerse libremente al interior de la máquina, preferentemente en configuraciones lineales, TE, ELE o circulares. El motor se caracteriza por comprender un eje (5) soportado por rodamientos convencionales, articulados al eje se encuentran rodamientos *one-way* (4), donde la pista interna del rodamiento se encuentra fija al eje (5) y la pista exterior se encuentra articulada a un soporte consistente de una o más palancas, sobre las cuales se posicionan los sistemas núcleo y bobina (9) en sus diversas configuraciones.
2. El motor de la reivindicación 1, caracterizado por incluir un elemento de protección; preferentemente carcazas, cerramientos de seguridad o encapsulados.
3. El motor de la reivindicación 1, caracterizado porque el eje (5) puede ubicarse en posición vertical, en tal configuración el rodamiento se encontraría en posición axial.
4. El motor de la reivindicación 1, caracterizado porque el suministro de energía puede provenir a partir de una fuente de corriente alterna o una fuente de corriente directa, donde la fuente de corriente alterna incluye una o más fases.
5. El motor de la reivindicación 1, caracterizado por incluir discos (8) en vez de palancas (7) como soportes para la programación de par y torque; en dicho arreglo pueden utilizarse dos o más discos (8) dentro de los cuales se encuentran localizados los sistemas núcleos bobina (9).
6. El método para la elaboración de un motor con par y velocidad programable que comprende las etapas de:
 - a. fijación de rodamientos convencionales y *one-way* (4) sobre un eje (5);
 - b. fijación de soportes, los cuales pueden incluir discos (8) o palancas (7) sobre los rodamientos *one-way* (4);

- c. fijación del sistema núcleo bobina (9) sobre los soportes en diferentes configuraciones; dichas configuraciones pueden comprender arreglos en ELE, en TE, lineales o circulares.