

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 962**

51 Int. Cl.:

H02K 11/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2008 E 08745427 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2137805**

54 Título: **Sistema de escobilla de puesta a tierra mejorado para atenuar la corriente eléctrica en árboles giratorios**

30 Prioridad:

23.04.2007 US 925833 P
07.04.2008 US 98573

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2014

73 Titular/es:

ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.0%)
3600 WEST LAKE AVENUE
GLENVIEW, IL 60026, US

72 Inventor/es:

OH, HIEYOUNG W.;
WILLWERTH, ADAM H. y
RICHARDSON, JEFFREY W.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 441 962 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de escobilla de puesta a tierra mejorado para atenuar la corriente eléctrica en árboles giratorios

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a conjuntos de puesta a tierra, y, más en concreto, a conjuntos de puesta a tierra para mover objetos que incluyen árboles giratorios tales como árboles de motor, árboles de turbina y otros componentes móviles unidos de manera conductiva a componentes que crean una carga eléctrica, o que pueden experimentar un acumulación de carga eléctrica.

Estado de la técnica

10 El documento WO 97/01200 A1 da a conocer un sistema de puesta a tierra para un motor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Éste comprende una escobilla conductora que está incluida en un cuerpo conductor que está dispuesto en el extremo de un árbol en cuyo extremo es recibido un manguito conductor. El documento EP 1 523 086 A describe un escobilla de puesta a tierra para atenuar la carga eléctrica estática en un árbol de motor que tiene una pluralidad de filamentos asegurados en un bastidor anular alrededor del árbol. El documento JP 04 368 446 A muestra un dispositivo de puesta a tierra que consta de una escobilla que está
15 dispuesta sobre un árbol, sin embargo, dicha escobilla no rodea el árbol.

La corriente eléctrica inducida por árbol se observa en motores eléctricos, y comúnmente en motores trifásicos accionados mediante variadores de velocidad. Los variadores de velocidad utilizan tecnología de modulación por ancho de pulso para variar la velocidad de motores CA, lo que permite el uso de motores CA menos caros en aplicaciones en las que se habían utilizado previamente motores CC más caros. Un inconveniente de la utilización
20 de motores CA con variadores de velocidad es que el variador de velocidad genera un voltaje en modo común (VMC) más alto, lo que aumenta las corrientes inducidas por árbol.

El voltaje en el árbol de motor induce flujo de corriente a través de los cojinetes de árbol al bastidor del motor y luego a tierra. Mientras el motor está funcionando, los cojinetes se hacen más resistentes al flujo de corriente, produciendo una acumulación de carga en las superficies del árbol. Durante un corto período de tiempo, el VMC hace que las
25 cargas eléctricas se acumulen a un alto nivel. A medida que las cargas eléctricas pasan el nivel umbral de la trayectoria eléctricamente menos resistiva, a veces a través de los cojinetes de bolas en el árbol, una explosión o descarga instantánea de energía eléctrica pasa a lo largo de la trayectoria. La descarga puede producir mecanizado por descarga eléctrica (EDM) a lo largo de la trayectoria, lo que puede dañar las superficies de los anillos de rodadura y de las bolas en el cojinete si la trayectoria menos resistiva es a través de los cojinetes. La explosión de
30 energía eléctrica crea cráteres de fusión, y las partículas que se producen por la formación de cráteres permanecen en el interior del cojinete sellado. Tanto el cráter de fusión como las partículas en el cojinete actúan para alterar la libre rotación del cojinete, lo que puede dar lugar a daños físicos y a un fallo prematuro del cojinete.

Se sabe que una serie de tecnologías de atenuación han sido utilizadas para intentar superar este problema. Intentos conocidos incluyen el uso de grasa conductora para cojinetes, que aísla los cojinetes y el uso de escobillas de cobre/fósforo y de un blindaje Faraday. Una solución común, en cierto modo rentable es poner a tierra el árbol
35 con ayuda de escobillas de cobre accionadas por resorte que proporcionan un flujo continuo de corriente a tierra. Sin embargo, las escobillas de cobre se pueden desgastar con rapidez, lo que requiere un servicio periódico frecuente y su reemplazo. Además, la acumulación de óxido en el árbol y otras barreras entre las escobillas y el árbol reduce el flujo de corriente y provoca una explosión de energía eléctrica a través de la escobilla y el árbol. Las escobillas accionadas por resorte también tienden a vibrar debido a la alternancia de relaciones de fricción entre la escobilla y la superficie del árbol. La vibración de las escobillas, por cualquier causa, puede dar lugar a un chisporroteo no deseado.

Se conoce el uso de escobillas de puesta a tierra que incluyen filamentos conductores en un soporte que rodea el árbol. La escobilla con filamentos delgados se puede utilizar como un ionizador sin contacto para reducir las cargas
45 eléctricas en el árbol aislado o en un rodillo aislado. Los filamentos delgados y ligeros también se pueden utilizar como conductor de contacto contra un árbol de rotación u otra superficie móvil. Sin embargo, la eficacia de las escobillas de puesta a tierra de filamentos delgados ya sea como ionizador sin contacto o como conductor de contacto puede verse comprometida por las propiedades de la superficie con la que interactúa. La corrosión del árbol o de otra superficie puede afectar negativamente a la eficacia. La eficacia de puesta a tierra de un nuevo motor
50 puede disminuir con el tiempo debido a la corrosión del árbol, y la readaptación de un sistema de puesta a tierra de este tipo puede resultar problemática si el árbol de motor está corroído.

Lo que se necesita en la técnica es un sistema de puesta a tierra que se pueda utilizar de manera efectiva durante un período de tiempo prolongado en condiciones adversas, y que pueda ser instalado como una readaptación o incorporado en nuevos conjuntos.

Descripción de la invención

La presente invención proporciona un sistema de escobilla de puesta a tierra para un motor de acuerdo con la reivindicación 1.

- 5 Otras características y ventajas de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica tras la revisión de la siguiente descripción detallada, las reivindicaciones y los dibujos en los que se utilizan los mismos números de referencia para indicar las mismas características.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un motor que tiene un sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la presente invención;

- 10 La figura 2 es una vista en perspectiva de un collar de árbol utilizado en un sistema de escobilla de puesta a tierra mostrado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección transversal parcial del motor y el sistema de escobilla de puesta a tierra mostrados en la figura 1.

- 15 Antes de que se expliquen en detalle las realizaciones de la invención, se debe entender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención permite otras realizaciones y ser puesta en práctica o llevada a cabo de diferentes maneras. Además, se entiende que la fraseología y la terminología utilizada en el presente documento tienen fines descriptivos y no deben considerarse como limitativos. El uso en el presente documento de "que incluye", "que comprende" y variaciones de los mismos pretende abarcar los elementos listados a partir de entonces y sus equivalentes, así como elementos adicionales y sus equivalentes.
- 20

Mejor modo de llevar a cabo la invención

- Haciendo referencia ahora más específicamente a los dibujos y a la figura 1 en particular, el número 10 indica un sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la presente invención. El sistema de escobilla de puesta a tierra 10 está instalado en un motor 12 y específicamente contra una placa frontal de carcasa 14 de motor 12 para disipar cargas eléctricas que puedan acumularse en un árbol 16 de motor 12. Se debe entender que el sistema de escobilla de puesta a tierra 10 se puede proporcionar en una variedad de tamaños diferentes para su uso en motores de diferentes tipos y en árboles 16 de diferentes diámetros. El sistema de escobilla de puesta a tierra 10 también se puede utilizar en árboles giratorios de turbinas, transportadores y otros conjuntos y construcciones que puedan acumular una carga eléctrica. El uso de la presente invención no se limita a motores eléctricos, y el motor 12 se muestra y describe sólo como un uso adecuado y ventajoso de la presente invención.
- 25
- 30

- El sistema de escobilla de puesta a tierra 10 incluye un collar de árbol 20 montado en el árbol 16 y rodeándolo y un conjunto de anillo de escobilla 22 asegurado en la placa frontal de motor 14 a través de una placa de montaje 24. El conjunto de anillo de escobilla 22 rodea generalmente el collar 20 y está dispuesto funcionalmente entre el collar de árbol 20 y la placa de montaje 24 para disipar las cargas estáticas o de otro tipo que se acumulan en el árbol de motor 16 durante el funcionamiento del motor 12 a través de la puesta a tierra del motor 12.
- 35

- El collar de árbol 20 está adaptado para aumentar la eficacia del sistema de escobilla de puesta a tierra de microfibras para atenuar las corrientes eléctricas en superficies giratorias. El collar 20 está hecho de o revestido con materiales altamente conductores, tales como, por ejemplo, plata, oro, cobre o níquel. Preferiblemente, los materiales son tanto altamente conductores como resistentes a la corrosión y a otros fenómenos de deterioro de conductividad. Aunque el collar 20 se puede hacer de tales materiales, también se puede hacer de materiales conductores menos costosos y revestirse con materiales altamente conductores y resistentes al deterioro en la superficie exterior del mismo de manera que interactúe eléctricamente con el conjunto de anillo de escobilla 22.
- 40

- En la realización preferida mostrada, el collar 20 incluye un anillo de anclaje 26 y un anillo de contacto 28 adyacente al anillo de anclaje 26. El anillo de contacto 28 tiene una capa altamente conductora 30 del material altamente conductor, tal como oro, plata, cobre y níquel, por ejemplo, dispuesta en una superficie exterior del mismo. El collar 20 se asegura al árbol 16 mediante tornillos de ajuste 32 recibidos en orificios roscados 34. Los tornillos 32 establecen contacto eléctrico íntimo entre el collar 20 y el árbol 16.
- 45

- El conjunto de anillo de escobilla 22 incluye un cuerpo anular 40 y un conjunto de escobillas 42 dispuesto en su interior. El cuerpo 40 incluye un segmento exterior 44, un segmento interior 46 y una base 48. Juntos, el segmento exterior 44, el segmento interior 46 y la base 48 forman un canal anular en el que está dispuesto el conjunto de
- 50

escobillas 42. El cuerpo 40 está hecho de materiales conductores, tales como metal, que incluye, aunque no está limitado a aluminio, acero inoxidable, bronce y cobre. El cuerpo 40 también puede estar hecho de plástico conductor.

El conjunto de escobillas 42 incluye una pluralidad de filamentos conductores de tipo fibra individuales 50 que pueden estar dispuestos individualmente en un anillo anular sustancialmente continuo, o en una pluralidad de haces de fibras dispuestos circunferencialmente alrededor del árbol 16. En una realización ejemplar cada filamento 50 es un filamento delgado de tipo pelo hecho a partir de fibras de carbono, acero inoxidable, plásticos conductores, tales como fibras acrílicas o de nylon, o cualquier otro filamento conductor de tipo de fibra que puede estar provisto de diámetros suficientemente pequeños para inducir la ionización en presencia de un campo eléctrico. En dicha realización, los filamentos conductores 50 generalmente tienen diámetros de menos de aproximadamente 150 micras. En una disposición, los filamentos conductores 50 son filamentos conductores que tienen diámetros dentro de un intervalo de entre aproximadamente 5 micras y aproximadamente 100 micras. Alternativamente, los filamentos conductores 50 pueden ser fibras más grandes de material conductor que se mantienen en contacto con la capa 30.

Los filamentos conductores 50 se aseguran dentro del cuerpo 40 mediante una estructura de anclaje. La estructura de anclaje 52 es eléctricamente conductora y puede tener forma de estructura de sujeción tal como placas entre las que se mantienen los filamentos conductores 50. Aún como alternativa diferente, la estructura de anclaje 52 puede ser un cuerpo conductor de material de relleno tal como plástico conductor, adhesivo conductor o filamentos conductores de anclaje similares 50 en el cuerpo 40. Partes de extremos distales 54 de los filamentos conductores 50 se extienden sobrepasando una superficie interior 56 de la estructura de anclaje 52 y radialmente hacia el interior de los segmentos exteriores e interiores 44, 46 hacia el árbol 16 y la capa 30 del collar 20 sobre el árbol 16. Los filamentos delgados y ligeros 50 están en contacto con la capa 30 cuando el motor 12 está en reposo o está funcionando a baja velocidad. A medida que aumenta la velocidad del árbol 16 durante el inicio y el uso, las corrientes de aire retiran los filamentos 50 de la capa 30.

La placa de montaje 24 está hecha de material eléctricamente conductor tal como metal, que incluye aunque no se limita a, aluminio, acero inoxidable, bronce y cobre. La placa de montaje 24 también puede estar hecha de plástico eléctricamente conductor. El cuerpo anular 40 se mantiene en la placa de montaje 24 mediante una pluralidad de abrazaderas 60 y tornillos o pernos 62, mostrándose tres de estas abrazaderas 60 con los tornillos asociados 62 en la realización ejemplar. Se debe entender que se pueden utilizar más o menos abrazaderas 60 y tornillos asociados 62, y también se puede utilizar otra estructura para asegurar el cuerpo anular 40 en o contra la placa de montaje 24. Aún en otras realizaciones, la placa de montaje 24 y el cuerpo anular 40 se pueden hacer o fabricar en un solo cuerpo. Sin embargo, mantener la placa de montaje 24 y el cuerpo anular 40 como estructuras independientes aunque conectadas permite el desmontaje para su mantenimiento. Por ejemplo, el cuerpo anular 40 se puede retirar liberando las abrazaderas 60 sin desconectar la placa de montaje 24 de un motor 12.

La placa de montaje 24 está conectada al motor 12 mediante un vástago o perno roscado 64 que se extiende axialmente en y/o a través del motor 12. Los pernos 64 son recibidos en ranuras alargadas 66 previstas en la placa de montaje 24. Por consiguiente, la placa de montaje 24 se puede colocar de forma ajustable con respecto al motor 12 y se puede utilizar en motores de diferentes diámetros para recibir pernos 64 colocados a diferentes distancias radiales del árbol 16. En la realización ejemplar, se muestran tres pernos 64 y ranuras asociadas 66; sin embargo, se puede proporcionar la placa de montaje 24 con diferentes configuraciones con el fin de acomodar diferentes tamaños y estructuras para el motor 12.

El collar 20 se asegura en el árbol 16 para establecer conductividad eléctrica entre ellos. En aplicaciones de readaptación, la superficie del árbol 16 se puede limpiar para eliminar oxidación, suciedad u otras sustancias que limiten la conductividad. La carga eléctrica que se acumula en el árbol 16 durante el uso del motor 12 se transfiere del árbol 16 al collar 20 mediante el contacto físico directo que se establece entre ellos, incluso a través de los tornillos de ajuste 32, el anillo de anclaje 26 y el anillo de contacto 28 para que también se acumule en la capa 30. La transferencia de carga de la capa 30 a los filamentos 50 se produce directamente mediante el contacto físico de los filamentos 50 con la capa 30, o indirectamente mediante ionización si se proporciona una relación de separación entre la capa 30 y los filamentos 50. Desde los filamentos 50, la carga eléctrica se puede transferir a través del cuerpo 40 y la placa de montaje 24 a la placa frontal de carcasa 14 y a la conexión a tierra del motor 12. Las cargas que se acumulan en el árbol 16 se disipan a tierra a través del sistema de escobilla de puesta a tierra 10 antes de que se produzca la formación de arco.

La relación entre la capa 30 y los filamentos conductores 50 y su rendimiento se puede optimizar mediante la selección de materiales que funcionen bien juntos, ya sea para una proximidad muy cercana como para una transferencia indirecta ionizante, o para un contacto físico y una transferencia directa desde la capa 30. El collar 20 establece y mantiene un buen contacto eléctrico con el árbol 16, incluso aunque las superficies expuestas del árbol 16 se desgasten con el tiempo, y además las propiedades del collar 16 y, particularmente de la capa 30 que hay sobre el mismo mantienen un alto nivel de eficacia mediante el sistema de escobilla de puesta a tierra 10.

5 Las variaciones y modificaciones de lo anterior están dentro del ámbito de aplicación de las reivindicaciones. Se entiende que la invención descrita y definida aquí se extiende a todas las combinaciones alternativas de dos o más de las características individuales mencionadas o evidentes a partir del texto y/o los dibujos. Todas estas diferentes combinaciones constituyen diversos aspectos alternativos de la presente invención. Las realizaciones descritas en el presente documento explican los mejores modos conocidos para poner en práctica la invención y permitirán a otros expertos en la técnica utilizar la invención.

Varias características de la invención se explican en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de escobilla de puesta a tierra para un motor (12) que tiene una placa frontal de carcasa (14) y un árbol (16), comprendiendo dicho sistema de escobilla de puesta a tierra (10):

un cuerpo (40) que se puede conectar eléctricamente a la placa frontal de motor (14);

- 5 un conjunto de escobillas (42) conectado eléctricamente a dicho cuerpo (40) que comprende filamentos conductores (50) conectados eléctricamente a dicho cuerpo (40) y que tiene extremos (54) configurados para estar dispuestos cerca del árbol (16);

estando los filamentos en contacto con la capa (30) cuando el motor (12) está en reposo o está funcionando a baja velocidad, y en una relación muy próxima si aumenta la velocidad,

- 10 un collar (20) configurado para disponerlo sobre el árbol (16) y conectarlo eléctricamente al mismo, caracterizado por que

dicho collar (20) tiene un anillo de anclaje (26) y tornillos de ajuste (32) destinados a acoplarse con dicho árbol (16), y un anillo de contacto (28) adyacente a dicho anillo de anclaje (26), estando una capa (30) de material eléctricamente conductor dispuesta sobre una superficie exterior de dicho anillo de contacto (28) entre dichos extremos de dichos filamentos conductores y dicho árbol.

- 15 2. Sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la reivindicación 1, siendo dicha capa (30) de material eléctricamente conductor un material altamente conductor seleccionado de entre el grupo de metales que incluyen oro, plata, cobre y bronce.

- 20 3. Sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la reivindicación 1, estando dicho cuerpo (40) conectado eléctricamente a una placa de montaje (24), y pudiéndose conectar eléctricamente dicha placa de montaje a la placa frontal (14).

4. Sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la reivindicación 3, siendo dicha placa de montaje (24) un material altamente conductor seleccionado de entre el grupo de materiales que incluyen plástico conductor, aluminio, acero inoxidable, cobre y bronce.

- 25 5. Sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la reivindicación 3, teniendo dicha placa de montaje (24) ranuras alargadas (66) en la misma y pudiéndose conectar a dicho motor (12) mediante pernos (64) que se extienden a través de dichas ranuras y en el motor.

- 30 6. Sistema de escobilla de puesta a tierra de acuerdo con la reivindicación 1, estando dicho conjunto de escobillas (42) configurado para rodear dicho árbol (16).

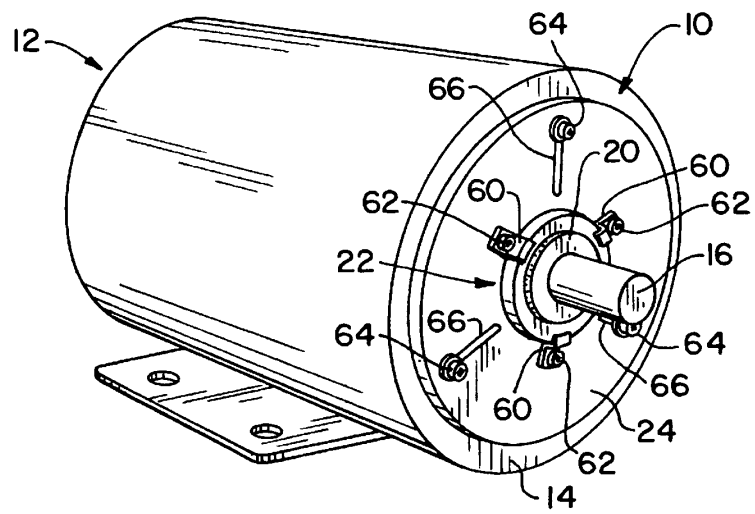


Fig. 1

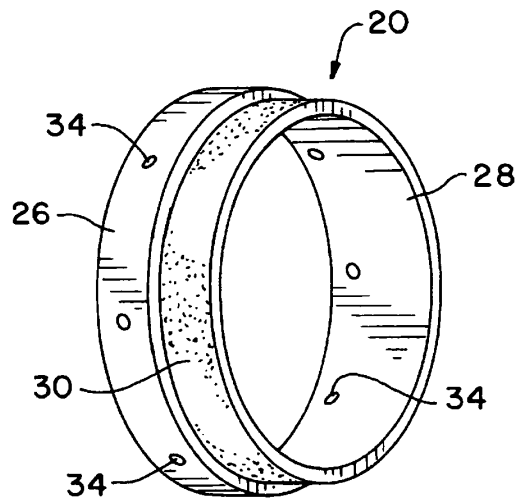


Fig. 2

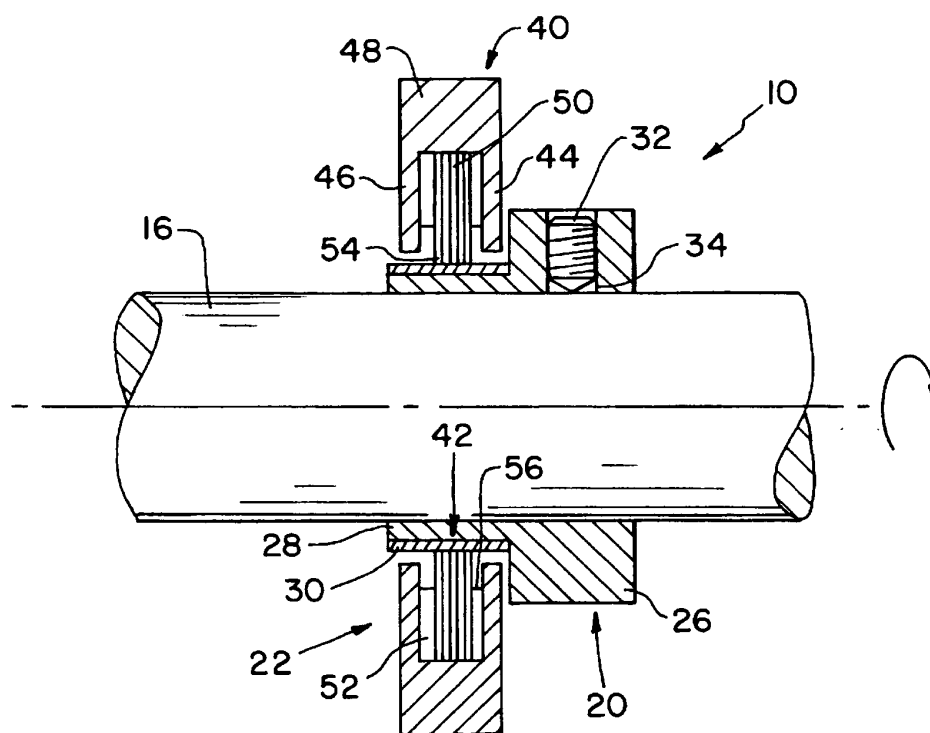


Fig. 3