

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 291**

51 Int. Cl.:

H02K 15/12 (2006.01)
B05D 1/06 (2006.01)
B05B 5/00 (2006.01)
H02K 15/02 (2006.01)
H02K 1/16 (2006.01)
H02K 3/34 (2006.01)
B05B 5/08 (2006.01)
B05D 3/12 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2016** **E 16200903 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019** **EP 3182570**

54 Título: **Procedimiento para recubrir un núcleo electromagnéticamente excitable**

30 Prioridad:

17.12.2015 DE 102015225758

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

05.12.2019

73 Titular/es:

SEG AUTOMOTIVE GERMANY GMBH (100.0%)
Lotterbergstrasse 30
70499 Stuttgart , DE

72 Inventor/es:

OSSENKOPP, STEFAN;
LANGE, FABIAN y
SCHNEIDER, FALK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 734 291 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

Procedimiento para recubrir un núcleo electromagnéticamente excitable

5 Estado de la técnica

Para el aislamiento mutuo del devanado y del núcleo de hierro de una máquina eléctrica se conocen diversas técnicas. Así pues, se introducen por ejemplo denominados papeles aislantes entre los alambres del devanado y las ranuras o las paredes de ranura, que representan una distancia de aislamiento entre la parte de hierro del estator o rotor y, por lo tanto, de una pared de ranura, y un alambre de un devanado. El alambre en sí está típicamente aislado por un aislamiento de plástico o pintura contra cortocircuitos consigo mismo o con alambres adyacentes. El aislamiento entre una pared de ranura y los alambres aislados sirve, tanto durante la fabricación de la máquina eléctrica o del estator o rotor como durante el funcionamiento de la máquina eléctrica con el estator o el rotor, para evitar que, por ejemplo, al insertar el alambre, su aislamiento se roce en los bordes de la ranura y, de este modo, para evitar un cortocircuito entre el hierro y el alambre. Además, el aislamiento entre el hierro y el alambre aislado también sirve para evitar el roce del aislamiento del alambre contra partes de hierro de la ranura o contra secciones de alambre adyacentes en caso de aceleraciones o vibraciones de la máquina que se producen durante el funcionamiento de la máquina eléctrica. Las partes de hierro están formadas normalmente a partir de uno o más paquetes de láminas. Tal paquete de láminas se compone de láminas individuales generalmente del mismo tamaño y forma. Las láminas individuales presentan los correspondientes contornos de las ranuras que se proporcionarán más tarde después de la formación del paquete. Tales ranuras se hacen generalmente por punzonado. Este punzonado crea una rebaba, de modo que la superficie de cada ranura es relativamente rugosa. Si, entonces, el alambre aislado únicamente con pintura se apoya directamente contra esta superficie de ranura, inicialmente la máquina funcionará correctamente sin problemas en caso de que el aislamiento de pintura del alambre esté intacto; sin embargo, debido a las vibraciones típicas, el aislamiento de pintura del alambre se rozará ligeramente con relativa facilidad contra esta superficie rugosa. Un cortocircuito del devanado con la parte de hierro sería una consecuencia inmediata. La máquina ya no sería apta para funcionar.

Para aislar el hierro se conocen en principio diversos procedimientos. Entre estos se incluyen, por un lado, el aislamiento con el papel para ranura ya mencionado o el aislamiento mediante recubrimiento del núcleo de hierro por medio de un polvo, que se solidifica en sí mismo después del recubrimiento mediante etapas de procedimiento especiales y se fija permanentemente al estator o a la parte de hierro. Por ejemplo, se conoce el recubrimiento electrostático con polvo con aplicación por pulverización o también el procedimiento de baño turbulento electrostático. Además, se conoce el llamado sinterizado turbulento. Una desventaja de este último procedimiento es que un grosor de capa relativamente alto es inevitable y, por lo tanto, un factor de apilamiento eléctrico y, por lo tanto, la densidad de potencia son relativamente bajos. En el recubrimiento electrostático con polvo, los componentes que normalmente presentan simetría de revolución se limpian en primer lugar en un proceso de calentamiento para eliminar aceites y otras sustancias residuales. Además, estas piezas se enmascaran. Enmascaramiento significa que sobre la pieza que se va a recubrir se aplican cubiertas (máscaras), para que no se aplique polvo a este punto enmascarado. A continuación tiene lugar la aplicación del polvo. Debido a su potencial diferente con respecto al componente puesto a tierra, el polvo se deposita sobre este. A continuación, el polvo se retira de los lugares en los que se ha aplicado pero no se desea. Finalmente tiene lugar el curado del polvo. Normalmente se recubren individualmente componentes que presentan simetría de revolución. Tal procedimiento es conocido, por ejemplo, por la solicitud de patente alemana DE 10 2008 054 810 A1. A este respecto se aplican varias capas hasta alcanzar la denominada saturación, a fin de producir una capa homogénea. En el caso de tales componentes que presentan simetría de revolución resulta desventajoso que la accesibilidad a las ranuras resulte difícil en el caso de componentes con ranuras abiertas hacia el interior.

Además, se conoce la llamada tecnología de paquete plano. Publicaciones a modo de ejemplo son los documentos WO2001/054254 A1, DE 10 2004 006 701 A1 así como DE 10 2007 036 313 A1. En esta tecnología, el devanado se inserta en estado plano en el núcleo de hierro y luego se lleva, mediante diversos procesos de doblado y soldadura, a su geometría final anular. En particular, el proceso de doblado con su deformación plástica introduce importantes esfuerzos mecánicos al paquete de láminas. Esencialmente se trata de sollicitaciones de tracción en el diámetro exterior de la culata y sollicitaciones de compresión en la base de la ranura y, por lo tanto, el diámetro interior de la culata. Como se divulga, por ejemplo, en el primer documento mencionado, se utilizan papeles de aislamiento añadidos individualmente para el aislamiento, que pueden adaptarse a la forma de la ranura que va variando durante el proceso de doblado.

Mediante el uso de papel de aislamiento de ranura pueden surgir en principio diversos problemas: El papel aislante puede resbalar axial y radialmente en las ranuras.

Al insertar el devanado en el núcleo de hierro, el papel aislante puede doblarse, de modo que partes de la pared de ranura no queden aisladas y otras partes de la pared de ranura queden doblemente aisladas.

El papel aislante puede, por ejemplo, perforarse o rasgarse durante el proceso de fabricación.

Se conoce estado de la técnica adicional a partir de los documentos DE 103 33 187 A1, DE 196 44 360, US 2002/127332 A1, US 2003/0141770 A1, US 6.322.629 B1, DE 60 113 501 T2, JP 2009017632 A y US 2002/0130563 A1.

Por el documento EP 1 241 774 A2 se conoce un procedimiento para recubrir un núcleo electromagnéticamente excitable mediante un campo electrostático. En este caso, se introduce en el campo un dispositivo que se va a recubrir con un polvo eléctricamente aislante, en donde el núcleo actúa como electrodo en el campo, por lo que se forma una capa del polvo sobre el núcleo. Después del recubrimiento, la capa se calienta y se fusiona con el núcleo. El núcleo es prismático, con la superficie de la forma prismática interrumpida por ranuras. Las partículas de polvo se encuentran en un contenedor de polvo, que está conectado a una tensión de corriente continua, por lo que el campo eléctrico se ajusta al núcleo puesto a tierra.

El documento US 2003/0020357 A1 divulga un procedimiento para recubrir un estator con un polvo eléctricamente aislante mediante un campo electrostático. El estator presenta una forma prismática alargada.

El documento KR 20150094014 A divulga un procedimiento para recubrir un estator con un polvo eléctricamente aislante. También en este documento, el estator presenta una forma prismática alargada.

Por el documento US 5.592.731 A se conoce un procedimiento para recubrir un estator, que está formado como cuerpo alargado con varios núcleos interconectados y se recubre con un polvo eléctricamente aislante.

El documento US 3.034.479 divulga un procedimiento para recubrir un núcleo electromagnético, en el que se inserta un electrodo en las ranuras del núcleo. El electrodo por un lado y el núcleo por otro lado se utilizan como polaridades opuestas de un campo electrostático.

Divulgación de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se propone un procedimiento para recubrir un núcleo excitable electromagnéticamente mediante un campo electrostático con las características de la reivindicación 1.

De acuerdo con un aspecto adicional está previsto que se recubran con el polvo varios núcleos de manera inmediatamente sucesiva. Además, según otro aspecto de la invención está previsto que los extremos frontales del núcleo estén laminados y dos de tales extremos frontales laminados de dos núcleos se transporten directamente uno tras otro a través del dispositivo de recubrimiento. Esto tiene la ventaja de que el polvo se distribuye uniformemente por toda la longitud de un núcleo. De este modo se evita que se produzcan espesores de capa irregulares en las zonas marginales exteriores de núcleos individuales. Si se recubren núcleos prismáticos individuales, cabría esperar, por ejemplo, aplicaciones de capa irregulares. Así pues, en las pruebas realizadas se ha encontrado que se producen aplicaciones de capa irregulares en los extremos frontales de un núcleo y, a este respecto, en determinados puntos falta la capa de aislamiento y en determinados puntos la capa de aislamiento es excesivamente gruesa.

Resulta particularmente ventajoso el procedimiento cuando los extremos frontales laminados de dos núcleos se apoyan a tope entre sí durante el transporte a través del dispositivo de recubrimiento. Esto garantiza, en particular, que en los extremos frontales no se aplique ninguna capa aislante o solo una muy delgada, preferiblemente solo parcialmente aplicada, que se puede eliminar, por ejemplo, con poco esfuerzo. Por tanto, resulta ventajoso no tener capa aislante en los extremos frontales, porque, de este modo, una resistencia electromagnética entre los dos extremos frontales una vez unidos entre sí (arqueado de un núcleo prismático) es particularmente baja. También es posible crear un proceso de fabricación continua colocando los componentes en fila directamente uno detrás de otro, lo que también permite una aplicación de capa uniforme en la zona marginal de los componentes. Como resultado, las zonas de extremo de cada núcleo (extremos frontales) se comportan de la misma manera o de manera muy similar a las zonas intermedias de los componentes individuales entre los extremos frontales, de modo que se puede implementar una aplicación de capa homogénea por todo el componente.

Mediante la disposición en fila de los componentes uno detrás de otro se logran otras ventajas, además de la mejor aplicación de capa. Por lo tanto, no se requiere la cobertura de zonas que no han de recubrirse en el punto de unión (extremos frontales). El contacto de los dos extremos de los componente o extremos frontales evita el recubrimiento en gran medida o, dado el caso, por completo. De este modo se ahorra una etapa de fabricación adicional, como el pelado de los extremos frontales.

Para que el núcleo tenga un diámetro exterior claramente definido después del recubrimiento y el posterior arqueado, está previsto que el núcleo sea pelado en determinados puntos después del recubrimiento. Esto significa, por ejemplo, que el diámetro exterior o la parte de la culata orientada en sentido opuesto a las aberturas de las ranuras quede libre de polvo.

Además, resulta ventajoso que la capa se retire, al menos parcialmente, en la culata, en los extremos frontales del núcleo en la dirección de apilamiento de las láminas. Esto resulta ventajoso, por lo tanto, porque permite sujetar un

núcleo en una carcasa sin la capa de aislamiento adicional. Esto garantiza que la longitud del núcleo que se ha de sujetar en la dirección de apilamiento de las láminas esté compuesta, de manera relativamente homogénea, por acero eléctrico o hierro dulce, y no se descargue debido a capas de aislamiento flexibles adicionales. De lo contrario se produce un aflojamiento de la sujeción y, en consecuencia, dado el caso una unión de sujeción con una pretensión muy reducida.

Para lograr el menor entrehierro posible entre el núcleo y una parte que interacciona electromagnéticamente, está previsto que las partes del diente, que luego se dirigen radialmente hacia adentro o hacia afuera, sean liberadas de una capa dado el caso aplicada. En una superficie de la culata orientada en sentido opuesto a la parte del diente que interaccionará electromagnéticamente puede realizarse también un pelado. El pelado se puede realizar, en principio, mediante cepillos o rascadores.

De acuerdo con la invención está previsto usar un electrodo móvil, que se introduce en al menos una ranura en la dirección longitudinal de la ranura, es decir, en paralelo al desarrollo de la hendidura de ranura en la dirección de apilamiento de las láminas. A este respecto está previsto que, durante la permanencia del núcleo con el electrodo móvil en el campo electrostático, el electrodo móvil tenga el mismo potencial que el núcleo o no tenga potencial. Esto tiene la ventaja de que, a través de este electrodo móvil, puede influirse en particular en un campo de resaltos de ranura, como por ejemplo la cabeza de diente, para evitar así espesores de capa desfavorables de material en polvo. Gracias al electrodo móvil, la densidad de las líneas de campo se reduce en el campo electrostático, sobre todo en las esquinas de la cabeza de diente, por lo que ya no produce como consecuencia una acumulación no deseada de material en la zona de la cabeza de diente. Además, está previsto que el electrodo móvil se introduzca en el transcurso del procedimiento primero sin potencial en al menos una ranura y, preferiblemente, después de una determinada aplicación de material en la ranura, presente al menos un potencial con la misma orientación que el núcleo.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, puede estar previsto eliminar el exceso de polvo en una ranura o en otro punto a través de una boquilla de aire instalada.

Dibujo

La figura 1 muestra un procedimiento para recubrir un núcleo excitable electromagnéticamente mediante un campo eléctrico en un dispositivo de recubrimiento,

la figura 2 muestra un fragmento de un núcleo en el dispositivo para el recubrimiento y, especialmente, en la estación para una aplicación de polvo con un dispositivo auxiliar como electrodo móvil, en

la figura 3 está representada una vista espacial del electrodo móvil y de un núcleo 16 en una disposición próxima.

Descripción del ejemplo de realización

En la figura 1 está representado un fragmento de un dispositivo 10 para llevar a cabo un procedimiento para recubrir un núcleo 16 excitable electromagnéticamente mediante un campo 19 eléctrico, preferiblemente electrostático. El dispositivo 10 está realizado de tal modo que se puedan llevar a cabo diferentes etapas de procedimiento en varias estaciones 22, 24, 26, 27 y 29. La estación 22 sirve, por ejemplo, para tratar previamente un núcleo 16. En este tratamiento previo, por ejemplo, el núcleo 16 se calienta, para limpiar el núcleo 16 de aceites u otras sustancias residuales o capas. A continuación tiene lugar el enfriamiento del núcleo 16 del componente, por ejemplo, hasta la temperatura ambiente. En la estación 24 se aplican partículas 32 de un polvo 34 con ayuda de un campo 19 eléctrico, preferiblemente electrostático, sobre partes de una superficie 36 del núcleo 16. Para ello, el núcleo 16 se convierte en electrodo 40 por medio de un elemento 38 que proporciona una conexión de puesta a tierra. Un contraelectrodo 43 se encuentra en un contenedor de polvo 46 de acuerdo con este ejemplo de realización. En este contenedor de polvo 46 también está dispuesto inicialmente el polvo 34. Si, en el contexto del procedimiento, se conecta el campo 19 eléctrico y, en consecuencia, se activa el correspondiente electrodo 40 o contraelectrodo 43, el polvo 34 o sus partículas 32 se aplican por tanto sobre el núcleo 16. En el caso de que el núcleo 16 no presente máscaras, las partículas 32 se aplican, por ejemplo, sobre una cara trasera de culata 49, sobre las caras frontales 51 del núcleo 16, todas las superficies 53, 54 y 55 de una ranura 57 y una superficie de extremo de diente 59. A este respecto, las partículas 32 del polvo 34 flotan en una nube de polvo, electrostática, desde el contenedor de polvo 46 hasta las superficies mencionadas anteriormente del núcleo 16. En la estación 26, las partículas se eliminan de las superficies en las que no deberían estar. En el ejemplo, para ello se eliminan partículas mediante rascadores 62 contra las caras frontales 51 del núcleo 16. Además, en esta estación 26, mediante elementos giratorios 64, que puede estar diseñados, por ejemplo, como rodillos o cepillos, se elimina polvo 34 de las superficies de extremo de diente 59. El polvo 34 eliminado de este modo se recoge en un recipiente de recogida 66 y puede alimentarse o se alimenta de nuevo el recipiente de polvo 46. Con la siguiente estación 27 está previsto que el polvo 34 restante que queda en el núcleo 16 se licue por calentamiento y así el polvo 34 se convierte (retícula) en una capa cerrada. Esto crea una capa de aislamiento adherente homogénea. El curado se puede realizar desde el exterior, por ejemplo, por inducción o mediante calentamiento en un horno.

En la estación 29, el núcleo 16 se enfriará o se dejará enfriar y, preferiblemente, se extraerá a temperatura ambiente TR.

Como puede verse por la descripción y la figura 1, se divulga un procedimiento 13 para recubrir un núcleo 16 electromagnéticamente excitable mediante un campo eléctrico, preferiblemente electrostático, en un dispositivo 10 para el recubrimiento con un polvo 34 eléctricamente aislante. El polvo 34 se introduce en el campo 19, en donde el núcleo 16 actúa como electrodo 40 en el campo 19. Como resultado, se forma una capa. Después del recubrimiento, la capa se une firmemente al núcleo 16 mediante una etapa de procedimiento. El núcleo 16 tiene forma a modo de prisma. Esta forma a modo de prisma está formada preferiblemente por seis superficies perpendiculares entre sí. En un lado están dispuestas unas ranuras 57, que interrumpen una superficie de la forma a modo de prisma con una hendidura de ranura. A este respecto, el núcleo 16 presenta una polaridad del campo 19 y, en este caso, está preferiblemente puesto a tierra. Las partículas 32 del polvo 34 se encuentran en un contenedor de polvo 46, en donde el contenedor de polvo 46 presenta una polaridad opuesta a la polaridad del núcleo 16.

Al observar la figura 1 queda claro que el procedimiento 13 se lleva a cabo íntegramente en el dispositivo 10. Esto significa que, en este caso, se recubren varios núcleos 16 con el polvo 34 de manera inmediatamente sucesiva. De acuerdo con la figura 1, un primer núcleo 16 se introduce primero desde la izquierda en el dispositivo 10. A este respecto, a medida que avanza el primer núcleo 16 en el dispositivo 10 tienen lugar las etapas mencionadas anteriormente en las estaciones 22 a 29. La dirección de movimiento está indicada en la figura 1 tanto en la estación 22 como en la estación 29 en cada caso con una flecha de dirección y la abreviatura v para la velocidad del núcleo 16 en el dispositivo 10. Por lo que respecta al núcleo 16 representado a la derecha en la figura 1, que se ha introducido en el dispositivo 10 antes que el núcleo 16 representado a la izquierda en la figura 1, queda claro que, en un extremo frontal 72 del primer núcleo 16 (el trasero en la dirección de movimiento) se apoya a tope el segundo núcleo 16 con un extremo frontal 72 (el delantero en la dirección de movimiento). Preferentemente está previsto que cada núcleo 16 esté laminado. Esto significa que cada núcleo 16 está construido a partir de láminas preferiblemente idénticas. Para ello, se apilan láminas idénticas, preferiblemente del mismo tamaño y forma, una encima de otra. Las láminas 74 se apilan así ortogonalmente a la dirección de movimiento y también ortogonalmente al campo de acuerdo con la estación 24. La dirección de apilamiento 76 es por lo tanto la misma dirección que la dirección de perfil de cada ranura 57. Los extremos frontales 72 del núcleo 16 están así laminados, es decir, las superficies de contacto de varias láminas 74 punzonadas forman un extremo frontal, en donde dos de tales extremos frontales 72 laminados de dos núcleos 16 se transportan directamente uno tras otro a través del dispositivo 10 para el recubrimiento. Durante el transporte de los núcleos 16, es decir, al menos dos núcleos 16, a través del dispositivo 10 para el recubrimiento, los extremos frontales 72 laminados de dos núcleos 16 se apoyan a tope entre sí.

Como se representa en la figura 1, está previsto que las hendiduras de ranura estén dispuestas entre una culata 50 del núcleo 16 y el contenedor de polvo 46. Las ranuras 57 presentan preferentemente una orientación en la dirección de aceleración de la gravedad g.

Como se muestra en la estación 26, está previsto que el núcleo 16 se pele en determinados puntos después del recubrimiento.

Con respecto al pelado de un núcleo 16 ya recubierto, está previsto que pueda efectuarse un pelado en tres tipos de superficie diferentes: en primer lugar, a fin de formar un espacio electromagnético que presente una dimensión potencialmente reducida, está previsto que quede libre del polvo aplicado una superficie de un diente 52 prevista para una interacción electromagnética, es decir, la superficie de extremo de diente 59 de un diente 52 dispuesto, después del arqueado, directamente frente a un rotor o estator. Además, adicionalmente o de manera alternativa, como ya se mencionó, una cara frontal 51 de una lámina 74 puede pelarse al menos parcialmente. Además, alternativa o adicionalmente, una superficie de la cara trasera de culata 49, es decir, la superficie orientada en sentido opuesto a un diente 52, puede pelarse.

La figura 2 muestra en una vista lateral opcional ampliada de un núcleo 16 un electrodo móvil 80 adicional en una ranura 57. También cabe señalar en este punto que, en relación con las pruebas realizadas para el recubrimiento de tales núcleos 16, se ha constatado que en la zona por debajo de las cabezas de diente, es decir, en el lado o las superficies dirigidas hacia el fondo de la ranura, se ha aplicado relativamente mucho material en polvo 34. Esto es desventajoso, ya que tal aplicación de polvo más grueso o desproporcionadamente grueso después del curado conduce al hecho de que el espesor de capa de aislamiento es, en primer lugar, muy grande en este punto y, en segundo lugar, conduce al hecho de que se reduce el espacio de la ranura que queda para el llenado con alambre de la ranura. Esto todavía no conduce a ningún problema en el caso del llenado de las ranuras en el estado plano del núcleo 16. Sin embargo, al arquear tal núcleo 16 plano, esto hace que el espacio que queda para el devanado sea más pequeño de lo previsto desde el punto de vista constructivo. Por consiguiente, puede ocurrir al menos ocasionalmente que el devanado quede atascado en el núcleo 16, allí donde el espesor de capa es demasiado grande en este punto.

Como se muestra, está previsto introducir este electrodo móvil 80 en una ranura 57 en la dirección longitudinal de la ranura, es decir, preferentemente en paralelo al desarrollo del perfil de la hendidura de ranura. Entonces, durante la permanencia del núcleo 16 con el electrodo móvil 80 en el campo electrostático 19, el electrodo móvil 80 deberá

tener el mismo potencial que el núcleo 16 o no tener potencial. El mismo potencial no significa aquí necesariamente que un determinado valor del potencial deba ser igual, sino que la orientación del potencial es la misma.

5 La figura 3 muestra cómo está orientado el electrodo móvil 80 con respecto al núcleo 16 y sus ranuras 57. Se puede ver, a este respecto, que el electrodo móvil 80 está construido como un peine. En este caso hay un carril 82 común, del que salen varias púas 84. En la estación 24, durante la aplicación de polvo 34, las púas 84 se insertan en las ranuras 57 y luego, adaptando el potencial del electrodo móvil 80, se influye en el espesor de capa del polvo 34.

10 En el contexto del procedimiento está previsto, además, que se cambie un grosor de material del polvo 34 variando el campo 19 electrostático y/o variando la velocidad de alimentación a través del campo 19 y/o variando la distancia entre el núcleo 16 como electrodo y el contraelectrodo 43. En particular, está previsto que el núcleo 16 esté puesto a tierra.

15 Preferiblemente está previsto que el polvo, preferiblemente una mezcla de resina epoxi, presente como componente dianhídrido de ácido 3,3',4,4'-benzofenonatetracarboxílico.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para recubrir un núcleo (16) electromagnéticamente excitable mediante un campo (19) electrostático, en un dispositivo (10) para el recubrimiento con un polvo (34) eléctricamente aislante, que se introduce en el campo (19),
5 en donde el núcleo (16) actúa como electrodo (40) en el campo (19) y, por lo tanto, se forma una capa y, después del recubrimiento, la capa se une firmemente al núcleo (16) mediante una etapa de procedimiento, en donde el núcleo (16) presenta una forma a modo de prisma y, en un lado, unas ranuras (57) con una hendidura de ranura interrumpen una superficie de la forma a modo de prisma,
10 en donde el núcleo (16) presenta una polaridad del campo y las partículas (32) del polvo (34) se encuentran en un contenedor de polvo (46), en donde el contenedor de polvo (46) presenta una polaridad opuesta a la polaridad del núcleo (16),
caracterizado por que
15 se utiliza un electrodo móvil (80), que se inserta en una ranura (57) en la dirección longitudinal de la ranura y, durante la permanencia del núcleo (16) con el electrodo móvil (80) en el campo (19) electrostático, el electrodo móvil (80) tiene el mismo potencial que el núcleo o no tiene potencial.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se recubren varios núcleos (16) con el polvo (34) de manera inmediatamente sucesiva.
20
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** los extremos frontales (72) de dos núcleos (16) se apoyan a tope entre sí durante el transporte a través del dispositivo (10) para el recubrimiento.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los extremos frontales (72) del núcleo (16) están laminados.
25
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las hendiduras de ranura están dispuestas entre una culata (50) del núcleo (16) y el contenedor de polvo (46), y las ranuras (57) están orientadas en la dirección de aceleración de la gravedad (g).
30
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el núcleo (16) se pela en determinados puntos después del recubrimiento.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el pelado se realiza en una parte de los dientes, prevista para una interacción electromagnética, o en una superficie de la culata (50), preferiblemente en una cara trasera de culata (49) o en una cara frontal (51) de una culata (50).
35
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se cambia el grosor de material del polvo (34) variando el campo (19) electrostático y/o variando la velocidad de alimentación y/o variando la distancia entre el núcleo (16) como electrodo y el contraelectrodo (43).
40

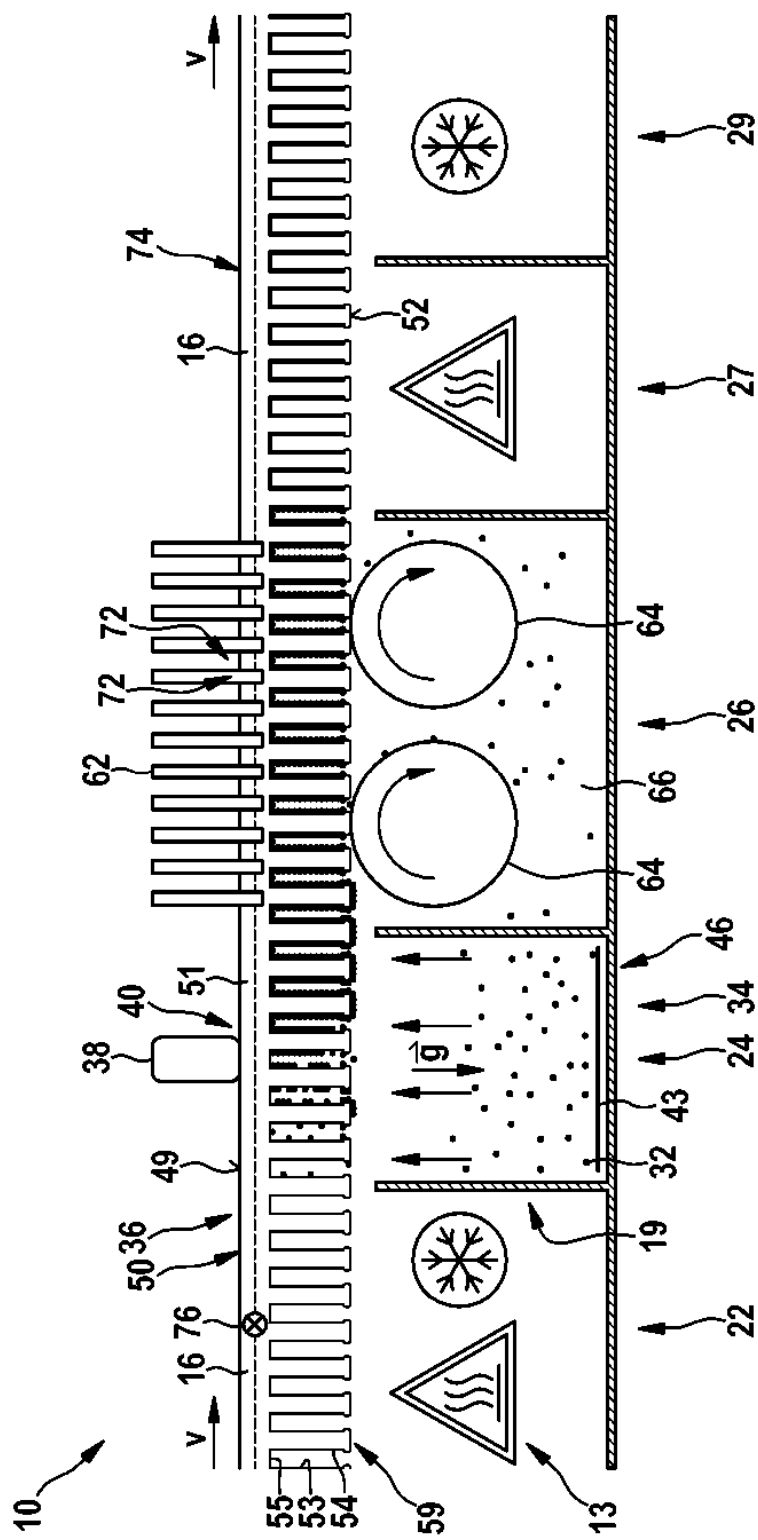


Fig. 1

