

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
05. Juni 2025 (05.06.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/113751 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 15/02 (2025.01) *H02K 15/12* (2025.01)
H01F 41/00 (2006.01) *B23P 21/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/101015

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. November 2024 (27.11.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 133 261.9
28. November 2023 (28.11.2023) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **RÖLL, Marcel**; Haft 35a, 77833 Ottersweier (DE). **WAGENBLATT, Moritz**; Bergstraße 43, 66996

Erfweiler (DE). **HUBER, Mathias**; Sandweg 30, 77887 Sasbachwalden (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY,

(54) **Title:** MANUFACTURING SYSTEM AND METHOD FOR PRODUCING A STATOR AND/OR A ROTOR OF AN ELECTRIC MACHINE, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT

(54) **Bezeichnung:** FERTIGUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES STATORS UND/ODER EINES ROTORS EINER ELEKTRISCHEN MASCHINE SOWIE COMPUTERPROGRAMMPRODUKT

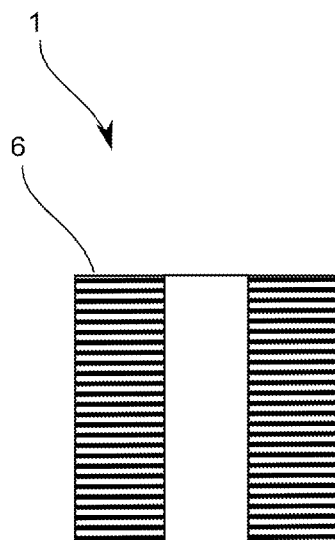


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a manufacturing system (1) for producing a stator (2) and/or a rotor (3) of an electric machine (4), said system comprising: a holding tool (5) for receiving a plurality of stacked annular disc-shaped electrical steel sheets (6), wherein the holding tool (6) has a clamping mandrel (7) for fixing the electrical steel sheets (6) on the inner diameter (8) of the clamping mandrel (7) and has a bottom plate (10) at a first axial end (9) of the clamping mandrel (7) and a top plate (12) at a second axial end (11), wherein axial stress can be introduced, via the bottom plate (10) and/or the top plate (11), into the electrical steel sheets (6) arranged on the clamping mandrel (7); a self-bonding varnish tool (20) into which the holding tool (5) equipped with the electrical steel sheets (6) can be inserted and set to a self-bonding varnish temperature; and a transfer moulding tool (30) into which the holding tool (5) equipped with the electrical steel sheets (6) can be inserted and set to a moulding temperature.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Fertigungssystem (1) zur Herstellung eines Stators (2) und/oder eines Rotors (3) einer elektrischen Maschine (4), umfassend ein Haltewerkzeug (5) zur Aufnahme einer Mehrzahl von gestapelten ringscheibenförmigen Elektroblechen (6), wobei das Haltewerkzeug (6) einen Spanndorn (7) zur Fixierung der Elektrobleche (6) am Innendurchmesser (8) des Spanndorns (7) aufweist, sowie an einem ersten axialen Ende (9) des Spanndorns (7) eine Grundplatte (10) und an einem zweiten axialen Ende (11) eine Deckplatte (12), wobei über die Grundplatte (10) und/oder die Deckplatte (11) eine axiale Spannung in die an dem Spanndorn (7) angeordneten Elektrobleche (6) eintragbar ist; ein Backlack-Werkzeug (20) in welches das mit den Elektroblechen (6) bestückte Haltewerkzeug (5) einsetzbar und auf eine Backlacktemperatur einstellbar ist; ein Transfermoulding-Werkzeug (30) in welches das mit den elektroblechen (6) bestückte Haltewerkzeug (5) einsetzbar und auf eine Moulding-Temperatur einstellbar ist.

KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Fertigungssystem und Verfahren zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine sowie Computerprogrammprodukt

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine sowie ein Computerprogrammprodukt.
- 10 Bei Kraftfahrzeugen werden für den Antrieb verstärkt Elektromotoren eingesetzt, um Alternativen zu Verbrennungsmotoren zu schaffen, die fossile Brennstoffe benötigen. Um die Alltagstauglichkeit der Elektroantriebe zu verbessern und zudem den Benutzern den gewohnten Fahrkomfort bieten zu können, sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden.
- 15 Im Herstellungsprozess von Rotoren für elektrische Maschinen, wie sie beispielsweise in Antriebssträngen von elektrisch betreibbaren Kraftfahrzeugen Verwendung finden, werden zunächst Elektrobleche gestanzt, die die Grundlage für die Stacks des Rotors bilden. Diese gestanzten Bleche werden dann sorgfältig
- 20 gestapelt und es wird ein spezieller Backlack aufgetragen, der sowohl zur Isolation der einzelnen Bleche als auch zur Optimierung der magnetischen sowie mechanischen Eigenschaften des Stacks dient. Dieser Backlack kann beispielsweise durch eine Tauchimprägnierung oder Träufelimprägnierung auf den Stack aufgetragen bzw. in den Stack eingetragen wird.
- 25 In einem nächsten Schritt werden die gestapelten und mit dem Backlack benetzten Blechpakete in ein spezielles Werkzeug gelegt und erhitzt. Dieser Backprozess dient dazu, den Backlack zu härten und die einzelnen Bleche fest miteinander zu verbinden, was zur strukturellen Integrität des Rotors beiträgt. Nachdem dieser
- 30 Prozess abgeschlossen und die Stacks abgekühlt sind, werden die Blechpakete mit dem ausgehärteten Backlack in ein neues Werkzeug transferiert. In diesem Stadium des Prozesses können dann beispielsweise auch die Magnete in den gebildeten Rotorkörper eingefügt werden, die für die Erzeugung der magnetischen Pole im Rotor unerlässlich sind. Dieser Rotorkörper, jetzt mit den Magneten

ausgestattet, wird dann erneut einem Erhitzungsprozess unterzogen. Anschließend wird im Transferring-Verfahren ein spezielles Moldingmaterial, typischerweise ein Thermoplast oder Duroplast, in die Struktur des Rotorkörpers eingeführt. Dieses Material hilft, die Magnete in den Magnettaschen des Rotorkörpers zu fixieren, den Rotor zu versiegeln und seine geometrische Form und mechanische Festigkeit zu gewährleisten.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bereitzustellen, dass eine besonders energiesparende Herstellung des Rotors und/oder Stators erlaubt. Es ist ferner die Aufgabe der Erfindung ein energetisch optimiertes Verfahren zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bereitzustellen. Es ist des Weiteren eine Aufgabe der Erfindung ein entsprechend verbessertes Computerprogrammprodukt bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine, umfassend:

- Ein Haltewerkzeug zur Aufnahme einer Mehrzahl von gestapelten ringscheibenförmigen Elektroblechen, wobei das Haltewerkzeug einen Spanndorn zur Fixierung der Elektrobleche am Innendurchmesser des Spanndorns aufweist, sowie an einem ersten axialen Ende des Spanndorns eine Grundplatte und an einem zweiten axialen Ende eine Deckplatte, wobei über die Grundplatte und/oder die Deckplatte eine axiale Spannung in die an dem Spanndorn angeordneten Elektrobleche eintragbar ist;
- Ein Backlack-Werkzeug in welches das mit den Elektroblechen bestückte Haltewerkzeug einsetzbar und auf eine Backlacktemperatur einstellbar ist;
- Ein Transferring-Verfahren in welches das mit den elektroblechen bestückte Haltewerkzeug einsetzbar und auf eine Moulding-Temperatur einstellbar ist.

Das erfindungsgemäße Fertigungssystem erlaubt somit insbesondere das Zusammenführen der thermischen Prozesse in den beiden Produktionsschritten Backen und Transfermolden durch das Haltewerkzeug. Hierdurch wird der Vorteil erzielt, dass ein Fertigungssystem bereitgestellt werden kann, bei dem ein

5 mehrfaches Erwärmen des Rotors während seiner Fertigung vermieden wird, was zu entsprechenden Einsparungen bei Energiekosten und Anlageninvestitionen führt und letztendlich zu einer effizienteren und kostengünstigeren Produktion einer elektrischen Maschine beiträgt.

10 Ein Wesentliches Element des erfindungsgemäßen Fertigungssystems ist das Haltewerkzeug, das auch als Werkzeugkern bezeichnet werden kann. Das Haltewerkzeug umfasst einen Spanndorn zur Fixierung der Elektrobleche an seinem Innendurchmesser sowie eine Grundplatte und eine Deckplatte, welche beispielsweise über Federelemente eine axiale Spannung auf die Elektrobleche

15 aufbringen kann. Dieses Haltewerkzeug dient somit u.a. zum Aufnehmen der Elektrobleche, zum Handling zwischen Backlack-Werkzeug und Transfermolding-Werkzeug, sowie bevorzugt auch zur Formgebung mittels einer Anspritzgeometrie für den Molding-Prozess.

20 Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Transfermoulding-Werkzeug und/oder das Haltewerkzeug einen Temperatursensor zur Ermittlung der Temperatur der Elektrobleche aufweist, so dass ein sehr genaues thermisches Management des Fertigungsprozesses ermöglicht wird. Es ist besonders günstig, den Temperatursensor in dem

25 Haltewerkzeug anzuordnen, da dieser dann durch die Prozesskette „mitwandert“ und keine separaten Sensoren in dem Backlack-Werkzeug und/oder Transfermoulding-Werkzeug vorgesehen werden muss.

Es kann gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung auch

30 vorgesehen sein, dass das Haltewerkzeug eine Anspritzgeometrie umfasst, die in einem in das Transfermoulding-Werkzeug eingesetzten Zustand die Formgebung und/oder den Fluss des Kunststoffes während des Transfermoulding-Prozesses beeinflusst. Es kann hierdurch erreicht werden, dass die Elektrobleche 6 während der Prozesskette in dem Haltewerkzeug verbleiben können und nicht in ein

separates Spritzgusswerkzeug überführt werden müssen. Das Haltewerkzeug bildet somit einen Teil des Transfermoulding-Werkzeugs aus.

Die Aufgabe der Erfindung wird ferner gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung
5 eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine, umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellung eines Haltewerkzeugs zur Aufnahme einer Mehrzahl von
gestapelten ringscheibenförmigen Elektroblechen, wobei das Haltewerkzeug
10 einen Spanndorn zur Fixierung der Elektrobleche am Innendurchmesser des
Spanndorns aufweist, sowie an einem ersten axialen Ende des Spanndorns
eine Grundplatte und an einem zweiten axialen Ende eine Deckplatte, wobei
über die Grundplatte und/oder die Deckplatte eine axiale Spannung in die an
dem Spanndorn angeordneten Elektrobleche eintragbar ist;

- a) Aufsetzen der Elektrobleche auf den Spanndorn des Haltewerkzeugs ;
- b) Einbringen einer axialen Spannung mittels der Grundplatte und/oder der
Deckplatte in die an dem Spanndorn angeordneten Elektrobleche ;
- 20 c) Einsetzen des Spanndorns in ein Backlack-Werkzeug ;

wobei die Schritte a-c in einer beliebigen Reihenfolge ausführbar sind;

- 25 d) Einstellen der an dem Haltewerkzeug fixierten Elektrobleche auf eine
Backlacktemperatur;
- e) Entnahme des Haltewerkzeug aus dem Backlack-Werkzeug ;
- 30 f) Einsetzen des Haltewerkzeugs in ein Transfermoulding-Werkzeug ;
- g) Einstellen der an dem Haltewerkzeug fixierten Elektrobleche auf eine
Moulding-Temperatur;

wobei die Schritte e-g in einer beliebigen Reihenfolge ausführbar sind;

- 5 h) Umspritzen der Elektrobleche in dem Transfermoulding-Werkzeug mit einem Kunststoff.

Die Elektrobleche können mittels verschiedener Verfahren paketierrt werden. Beispielsweise können die Elektrobleche als Stapelpaketierung ausgeführt werden, bei der die einzelnen Blechlamellen einfach übereinander gestapelt sind. Dies ist
10 die einfachste und kostengünstigste Art der Paketierung, jedoch kann sie zu einem erhöhten magnetischen Verlust führen. Um diese zu reduzieren, kann eine Blechpaketanordnung auch als eine Schichtpaketierung konfiguriert sein, bei der die Blechlamellen in Schichten angeordnet sind, wobei jede Schicht um einen bestimmten Winkel gedreht ist. Dadurch werden Wirbelstromverluste reduziert und
15 das magnetische Verhalten verbessert. Auch ist es denkbar, die Elektrobleche mittels einer Segmentpaketierung zu pakettieren, bei der die Blechlamellen in segmentierte Teile unterteilt sind, die dann zu einem vollständigen Paket zusammengesetzt werden, was zu einer präzisen Kontrolle der magnetischen Eigenschaften und zu einer Verringerung der Wirbelstromverluste beitragen kann.
20 Auch wäre es möglich die Elektrobleche als eine Schrägschnitt- oder Skew-Paketierung auszuführen, bei welcher die Blechlamellen schräg geschnitten und dann wieder zu einem Paket zusammengesetzt werden, wodurch unerwünschte Geräusche und Vibrationen verringert werden können. Schließlich wäre es auch möglich, die Blechpaketanordnung als eine Step-Lap-Paketierung zu konfigurieren,
25 bei der dann die Blechlamellen so angeordnet sind, dass deren Enden überlappen, wodurch die mechanische Stabilität erhöht und magnetische Verluste reduziert werden können.

Das Aufbringen des Backlacks auf die Elektrobleche kann auf verschiedene Weise
30 erfolgen. Bevorzugt wird der Backlack auf die Elektrobleche aufgetragen mittels eines Verfahrens ausgewählt aus der Gruppe der Tauffverfahren, Sprühverfahren, Rollenverfahren, Tränkverfahren und/oder Pulverbeschichtungsverfahren.

Beim Taufverfahren werden die gestapelten Elektrobleche in den Backlack getaucht. Nach dem Tauchen wird der überschüssige Lack abgetropft, und die Bleche werden dem thermischen Härteprozess unterzogen, bei dem der Lack aushärtet und die Bleche zusammenhält und isoliert. Bei einem Sprühverfahren wird der Backlack auf die Elektrobleche gesprüht. Hierbei kann der Lack präzise auf die gewünschten Bereiche aufgetragen werden. Nach dem Auftragen des Lacks wird der Stapel von Elektroblechen thermisch gehärtet, um eine feste Verbindung und Isolation zu gewährleisten. Beim Rollenverfahren wird der Lack mit Hilfe von Rollen auf die Elektrobleche aufgetragen. Dies ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung des Lacks über die gesamte Oberfläche der Elektrobleche. Nach dem Auftragen des Lacks erfolgt der thermische Härteprozess, um die Bleche zu fixieren und zu isolieren. Beim Tränkverfahren werden die gestapelten Elektrobleche mit dem flüssigen Backlack getränkt, sodass der Lack in die Zwischenräume zwischen den Blechen eindringt. Nach der Trängung werden die Bleche thermisch gehärtet, wodurch der Lack aushärtet und eine solide, isolierende Schicht zwischen den Blechen bildet. In einem Pulverbeschichtungsverfahren wird ein Pulverlack elektrostatisch auf die Elektrobleche aufgebracht und anschließend thermisch eingebrannt. Dies bildet eine durchgehende, isolierende Schicht, die die Bleche effektiv verbindet.

Es versteht sich, dass das Aufbringen des Backlacks auf die Elektrobleche bevorzugt vor dem Einstellen der an dem Haltewerkzeug fixierten Elektrobleche auf eine Backlacktemperatur erfolgt. Bevorzugt wird das Aufbringen des Backlacks auf die Elektrobleche vor dem Einsetzen des Spanndorns mit den Elektroblechen in ein Backlack-Werkzeug durchgeführt.

Das Backlack-Werkzeug umfasst insbesondere eine thermische Energiequelle zur Erwärmung der mit dem Backlack benetzten Elektrobleche auf die erforderliche Backlack-Temperatur zum Aushärten des Backlacks. So kann in einer einfachsten Ausgestaltung das Backlack-Werkzeug ein Ofen sein.

Beim thermischen Aushärten des Backlacks in dem Backlack-Werkzeug, auch als "Baken" bezeichnet, wird der Backlack durch Erhitzen gehärtet, um die Elektrobleche zusammenzufügen und zu isolieren. Die Aushärtungstemperatur des

Backlacks hängt von der spezifischen Art des verwendeten Lacks und seinen chemischen Eigenschaften ab. Bevorzugt liegt die Aushärtungstemperatur des Backlacks zwischen 150°C und 200°C. Während des Aushärtungsprozesses sollte die Temperatur möglichst präzise kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass der

5 Lack gleichmäßig aushärtet und die gewünschten mechanischen und elektrischen Eigenschaften erreicht werden. Daher kann es bevorzugt sein, dass das Backlack-Werkzeug und/oder das Haltewerkzeug einen Temperatursensor aufweisen/aufweist. Der Aushärtungsprozess kann zwischen einigen Minuten bis zu mehreren Stunden dauern, auch hier abhängig von der spezifischen

10 Lackformulierung und den Prozessanforderungen.

Ein Backlack kann beispielsweise ausgewählt sein aus der Gruppe der Epoxidharze, Polyesterharze, Polyurethanharze, Alkydharze, Silikonharze, Acrylharze, Phenolharze, Melaminharze.

15

Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die Entnahme des Haltewerkzeug aus dem Backlack-Werkzeug bei einer Temperatur der Elektrobleche erfolgt, die zwischen 0,5-1,0 mal der Backlacktemperatur beträgt. Hierdurch lässt sich insbesondere der

20 Wirkung erzielen, dass der Wärmeinhalt der Elektrobleche und/oder des Haltewerkzeugs noch hinreichend hoch ist, um ein erneutes Einbringen von thermischer Energie während des nachfolgenden Transf ermouldings zu reduzieren oder gar vollständig zu verhindern.

25 Des Weiteren kann die Erfindung auch dahingehend weiterentwickelt sein, dass das Einsetzen des Haltewerkzeugs in ein Transf ermoulding-Werkzeug bei einer Temperatur der Elektrobleche erfolgt, die zwischen 0,5-1,0 mal der Backlacktemperatur beträgt. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist ebenfalls, dass der thermische Energiegehalt der Elektrobleche und/oder des Haltewerkzeugs aus dem

30 Backen der Elektrobleche noch so hoch ist, dass das Einbringen von zusätzlicher thermischer Energie reduziert oder darauf sogar vollständig verzichtet werden kann.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausgestaltungsvariante der Erfindung kann auch vorgesehen sein, dass das Einstellen der an dem Haltewerkzeug fixierten

Elektrobleche auf eine Moulding-Temperatur erfolgt, die kleiner ist als die Backlacktemperatur. Hierdurch kann auf ein erneutes Aufheizen und einbringen von thermischer Energie während des Transfermouldings verzichtet werden, was energetisch natürlich besonders günstig und daher besonders bevorzugt ist.

5

Auch kann es vorteilhaft sein, die Erfindung dahingehend weiterzuentwickeln, dass das Transfermoulding-Werkzeug und/oder das Haltewerkzeug einen Temperatursensor zur Ermittlung der Temperatur der Elektrobleche aufweist und das Umspritzen der Elektrobleche in dem Transfermoulding-Werkzeug mit dem Kunststoff erst erfolgt, wenn durch den Temperatursensor eine die Moulding-Temperatur repräsentierendes Signal an einer Prozesssteuerung des Transfermoulding-Werkzeugs anliegt. Der Vorteil, der sich hierdurch realisieren lässt, ist, dass ein sehr genaues thermisches Management des Fertigungsprozesses ermöglicht wird. Es ist besonders günstig, den Temperatursensor in dem Haltewerkzeug anzuordnen, da dieser dann durch die Prozesskette „mitwandert“ und keine separaten Sensoren in dem Backlack-Werkzeug und/oder Transfermoulding-Werkzeug vorgesehen werden muss.

10

15

20

25

Gemäß einer weiteren zu bevorzugenden Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes kann vorgesehen sein, dass nach dem Aufsetzen der Elektrobleche auf den Spanndorn des Haltewerkzeugs und vor dem Einbringen einer axialen Spannung mittels der Grundplatte und/oder der Deckplatte in die an dem Spanndorn angeordneten Elektrobleche eine Mehrzahl von Permanentmagneten in die entsprechenden Magnettaschen der Elektrobleche eingesetzt werden.

30

Schließlich kann die Aufgabe der Erfindung auch gelöst werden durch ein Computerprogrammprodukt, das auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist, oder Computer-Datensignal, verkörpert durch eine elektromagnetische Welle, mit einem Computerprogrammcode, der geeignet ist zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 4-9.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Figuren ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens näher erläutert werden.

Es zeigt:

- 5 Figur 1 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem ersten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 10 Figur 2 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem zweiten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 15 Figur 3 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem dritten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 20 Figur 4 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem vierten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 25 Figur 5 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem fünften Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 30 Figur 6 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem sechsten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 35 Figur 7 das Fertigungssystem zur Herstellung eines Stators und/oder eines Rotors einer elektrischen Maschine bei einem siebten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,
- 40 Figur 8 einen Stator und/oder einen Rotor einer elektrischen Maschine nach einem achten Fertigungsschritt in einer schematischen Darstellung,

Figur 9 eine elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator in einer schematischen Axialschnittdarstellung.

Die Figuren 1-7 zeigen ein Fertigungssystem 1 zur Herstellung eines Stators 2 und/oder eines Rotors 3 einer elektrischen Maschine 4 in verschiedenen Fertigungsschritten.

Figur 1 zeigt eine Mehrzahl von bereits gestanzten und gestapelten ringförmigen Elektroblechen 6, aus welchen ein Stator 2 oder ein Rotor 3 einer elektrischen Maschine 4 hergestellt werden soll. Eine derartige elektrische Maschine 4 ist exemplarisch in der Figur 9 gezeigt.

Das Fertigungssystem 1 umfasst ein Haltewerkzeug 5 zur Aufnahme der gestapelten ringscheibenförmigen Elektrobleche 6, wobei das Haltewerkzeug 6 einen Spanndorn 7 zur Fixierung der Elektrobleche 6 am Innendurchmesser 8 des Spanndorns 7 aufweist, sowie an einem ersten axialen Ende 9 des Spanndorns 7 eine Grundplatte 10. Die Elektrobleche 6 werden dann auf den Spanndorn 7 des Haltewerkzeugs 6 aufgesetzt und liegen axial einseitig an der Grundplatte 10 an. Dieser Zustand ist in der Figur 2 gezeigt.

An dem Haltewerkzeug 5 wird dann in diesem Zustand an seinem zweiten axialen Ende 11 eine Deckplatte 12 angeordnet, wobei über die Grundplatte 10 und/oder die Deckplatte 11 eine axiale Spannung in die an dem Spanndorn 7 angeordneten Elektrobleche 6 eingebracht wird, was zu einer verbesserten Paketierung der Elektrobleche 6 beiträgt. In diesem, in der Figur 3 zu sehenden Fertigungszustand, kann dann das Auf- bzw. Einbringen des flüssigen Backlacks auf bzw. in den Stapel der Elektrobleche 6 erfolgen.

Wie man anhand der Figur 4 erkennt, verfügt das Fertigungssystem 1 ferner über ein Backlack-Werkzeug 20, in welches das mit den benetzten Elektroblechen 6 bestückte Haltewerkzeug 5 eingesetzt und auf eine Backlacktemperatur eingestellt wird, so dass der Backlack thermisch aushärtet.

Nach dem Aufsetzen der Elektrobleche 6 auf den Spanndorn 7 des Haltewerkzeugs 6 und vor dem Einbringen einer axialen Spannung mittels der Grundplatte 10 und/oder der Deckplatte 11 in die an dem Spanndorn 7 angeordneten Elektrobleche 6 wird eine Mehrzahl von Permanentmagneten in die entsprechenden

5 Magnettaschen der Elektrobleche 6 eingesetzt. Dies ist möglich, da der mit den Permanentmagneten bestückte Stapel von Elektroblechen 6 während der nachfolgenden Prozessschritte, insbesondere bis und während des Transfermouldings, in dem Haltewerkzeug 5 verbleibt. Durch den Temperatursensor kann dann auch ermittelt werden, wann die Elektrobleche 6 so
10 weit von der Backlack-Temperatur abgekühlt sind, dass die Molding-Temperatur erreicht ist, welche üblicherweise leicht unter der Backlacktemperatur liegt. Bei Erreichen der Moulding-Temperatur wird dann im Moldingwerkzeug die Injektion des Kunststoffes 31 ausgelöst und die Elektrobleche von dem Kunststoff 31 umspritzt.

15

Das Haltewerkzeug 5 wird also nach dem Backen aus dem Backlack-Werkzeug 20 entnommen und in ein Transfermoulding-Werkzeug 30 eingesetzt und dort auf die Moulding-Temperatur eingestellt. Dann erfolgt ein Umspritzen der Elektrobleche 6 in dem Transfermoulding-Werkzeug 30 mit einem Kunststoff 31, was in den Figuren
20 5-6 zu sehen ist. Für eine thermische Prozesskontrolle kann das Transfermoulding-Werkzeug 30 und/oder das Haltewerkzeug 5 einen Temperatursensor zur Ermittlung der Temperatur der Elektrobleche 6 aufweisen. Den Figuren 5-6 ist auch entnehmbar, dass das Haltewerkzeug 5 eine Anspritzgeometrie umfasst, die in einem in das Transfermoulding-Werkzeug 30 eingesetzten Zustand die
25 Formgebung und/oder den Fluss des Kunststoffes während des Transfermoulding-Prozesses beeinflusst.

Nach dem Transfermoulding wird das Haltewerkzeug 5 mit den Elektroblechen 6 dem Transfermoulding-Werkzeug 30 entnommen, was in der Figur 7 gezeigt ist.

30 Abschließend wird dann der Rotor 3 oder der Stator 2 aus dem Haltewerkzeug 5 entnommen, so wie es in der Figur 8 zu sehen ist.

Der Rotor 3 oder der Stator 2 können dann in einer elektrischen Maschine 4 Verwendung finden, beispielsweise einer Radialflussmaschine, wie sie in der Figur

9 skizziert ist.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend,
5 sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und
10 'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

	1 Fertigungssystem
	2 Stator
5	3 Rotor
	4 elektrische Maschine
	5 Haltewerkzeug
	6 Elektrobleche
	7 Spanndorn
10	8 Innendurchmesser
	9 Ende
	10 Grundplatte
	11 Ende
	12 Deckplatte
15	
	20 Backlack-Werkzeug
	30 Transfermoulding-Werkzeug
	31 Kunststoff
20	

Ansprüche

1. Fertigungssystem (1) zur Herstellung eines Stators (2) und/oder eines Rotors (3) einer elektrischen Maschine (4), umfassend:

5

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Haltewerkzeug (5) zur Aufnahme einer Mehrzahl von gestapelten ringscheibenförmigen Elektroblechen (6), wobei das Haltewerkzeug (6) einen Spanndorn (7) zur Fixierung der Elektrobleche (6) am Innendurchmesser (8) des Spanndorns (7) aufweist, sowie an einem ersten axialen Ende (9) des Spanndorns (7) eine Grundplatte (10) und an einem zweiten axialen Ende (11) eine Deckplatte (12), wobei über die Grundplatte (10) und/oder die Deckplatte (11) eine axiale Spannung in die an dem Spanndorn (7) angeordneten Elektrobleche (6) eintragbar ist;

15

ein Backlack-Werkzeug (20) in welches das mit den Elektroblechen (6) bestückte Haltewerkzeug (5) einsetzbar und auf eine Backlacktemperatur einstellbar ist;

20

ein Transfermoulding-Werkzeug (30) in welches das mit den elektroblechen (6) bestückte Haltewerkzeug (5) einsetzbar und auf eine Moulding-Temperatur einstellbar ist.

25

2. Fertigungssystem (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Transfermoulding-Werkzeug (30) und/oder das Haltewerkzeug (5) einen Temperatursensor zur Ermittlung der Temperatur der Elektrobleche (6) aufweist.

30

3. Fertigungssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Haltewerkzeug (5) eine Anspritzgeometrie umfasst, die in einem in das Transfermoulding-Werkzeug (30) eingesetzten Zustand die Formgebung

und/oder den Fluss des Kunststoffes während des Transfermoulding-Prozesses beeinflusst.

4. Verfahren zur Herstellung eines Stators (2) und/oder eines Rotors (3) einer elektrischen Maschine (4), umfassend die folgenden Schritte:

- Bereitstellung eines Haltewerkzeugs (5) zur Aufnahme einer Mehrzahl von gestapelten ringscheibenförmigen Elektroblechen (6), wobei das Haltewerkzeug (6) einen Spanndorn (7) zur Fixierung der Elektrobleche (6) am Innendurchmesser (8) des Spanndorns (7) aufweist, sowie an einem ersten axialen Ende (9) des Spanndorns (7) eine Grundplatte (10) und an einem zweiten axialen Ende (11) eine Deckplatte (12), wobei über die Grundplatte (10) und/oder die Deckplatte (11) eine axiale Spannung in die an dem Spanndorn (7) angeordneten Elektrobleche (6) eintragbar ist;

a) Aufsetzen der Elektrobleche (6) auf den Spanndorn (7) des Haltewerkzeugs (6);

b) Einbringen einer axialen Spannung mittels der Grundplatte (10 und/oder der Deckplatte (11) in die an dem Spanndorn (7) angeordneten Elektrobleche (6);

c) Einsetzen des Spanndorns (7) in ein Backlack-Werkzeug (20);

- wobei die Schritte a)-c) in einer beliebigen Reihenfolge ausführbar sind;

d) Einstellen der an dem Haltewerkzeug (5) fixierten Elektrobleche (6) auf eine Backlacktemperatur;

e) Entnahme des Haltewerkzeug (5) aus dem Backlack-Werkzeug (20);

f) Einsetzen des Haltewerkzeugs (5) in ein Transfermoulding-Werkzeug (30);

g) Einstellen der an dem Haltewerkzeug (5) fixierten Elektrobleche (6) auf eine Moulding-Temperatur;

5 • wobei die Schritte e)-g) in einer beliebigen Reihenfolge ausführbar sind;

h) Umspritzen der Elektrobleche (6) in dem Transfermoulding-Werkzeug (30) mit einem Kunststoff.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Entnahme des Haltewerkzeug (5) aus dem Backlack-Werkzeug (20) bei
einer Temperatur der Elektrobleche (6) erfolgt, die zwischen 0,5-1,0 mal der
15 Backlacktemperatur beträgt;

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Einsetzen des Haltewerkzeugs (5) in ein Transfermoulding-Werkzeug (30)
20 bei einer Temperatur der Elektrobleche (6) erfolgt, die zwischen 0,5-1,0 mal der
Backlacktemperatur beträgt;

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-6,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 das Einstellen der an dem Haltewerkzeug (5) fixierten Elektrobleche (6) auf eine
Moulding-Temperatur erfolgt, die kleiner ist als die Backlacktemperatur;

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-7,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 das Transfermoulding-Werkzeug (30) und/oder das Haltewerkzeug (5) einen
Temperatursensor zur Ermittlung der Temperatur der Elektrobleche (6) aufweist
und das Umspritzen der Elektrobleche (6) in dem Transfermoulding-Werkzeug
(30) mit dem Kunststoff erst erfolgt, wenn durch den Temperatursensor eine die

Moulding-Temperatur repräsentierendes Signal an einer Prozesssteuerung des Transfermoulding-Werkzeugs (30) anliegt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4-8,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
nach dem Aufsetzen der Elektrobleche (6) auf den Spanndorn (7) des
Haltewerkzeugs (6) und vor dem Einbringen einer axialen Spannung mittels der
Grundplatte (10 und/oder der Deckplatte (11) in die an dem Spanndorn (7)
angeordneten Elektrobleche (6) eine Mehrzahl von Permanentmagneten in die
10 entsprechenden Magnettaschen der Elektrobleche (6) eingesetzt werden.
10. Computerprogrammprodukt, das auf einem maschinenlesbaren Träger
gespeichert ist, oder Computer-Datensignal, verkörpert durch eine
elektromagnetische Welle, mit einem Computerprogrammcode, der geeignet ist
15 zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 4-9.

1/9

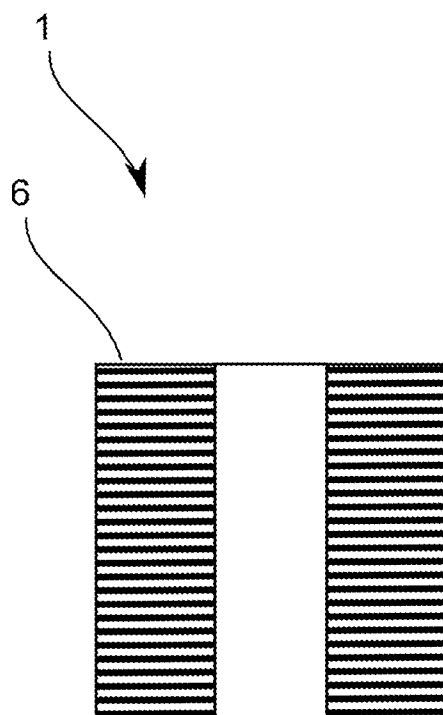


Fig. 1

2/9

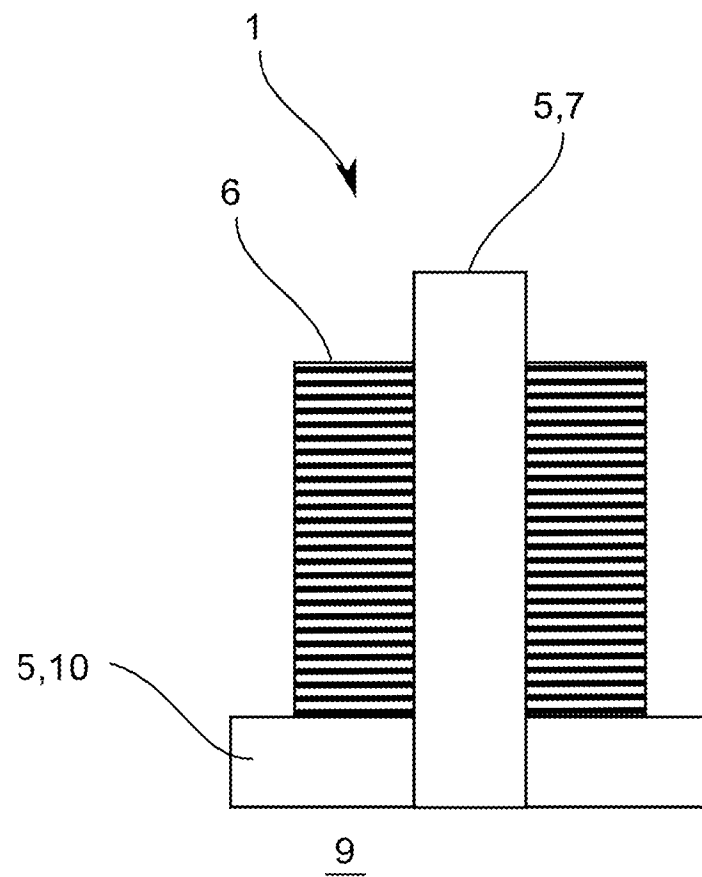


Fig. 2

3/9

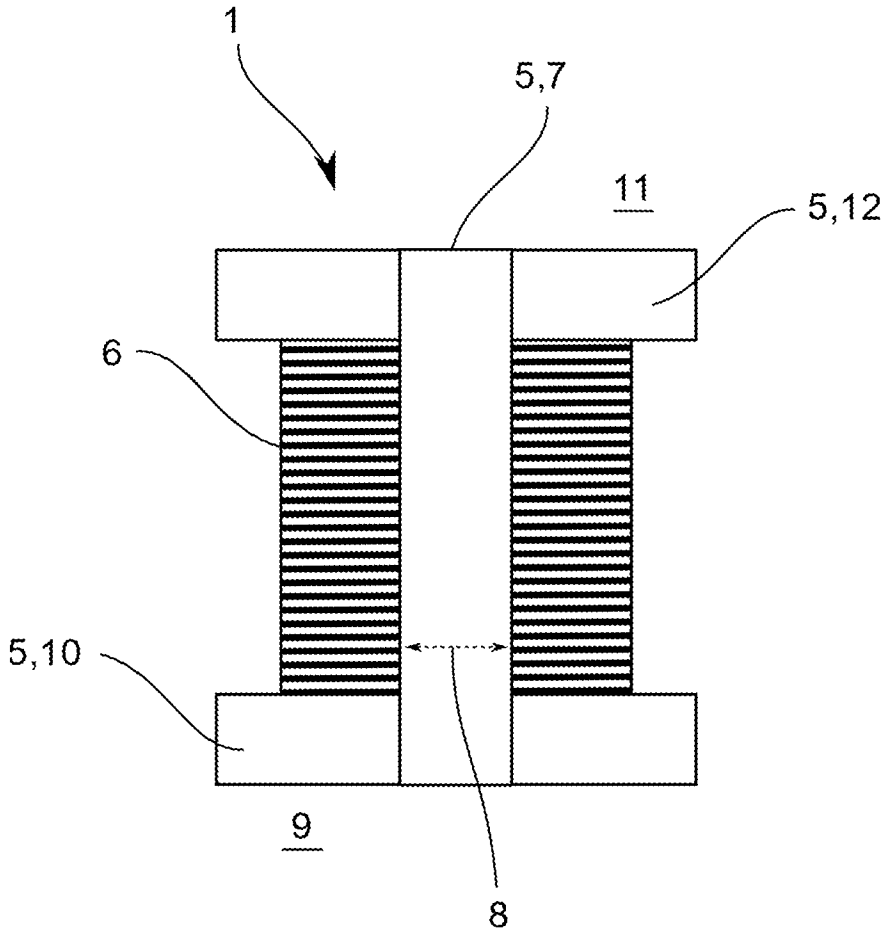


Fig. 3

4/9

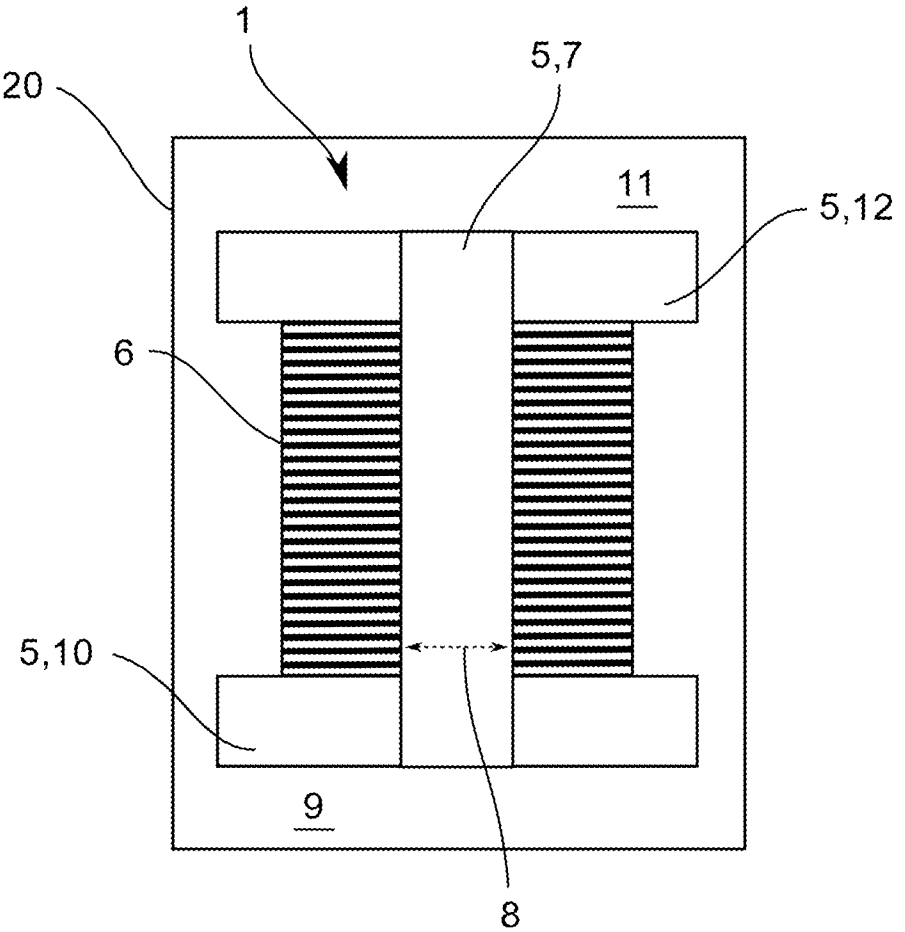


Fig. 4

5/9

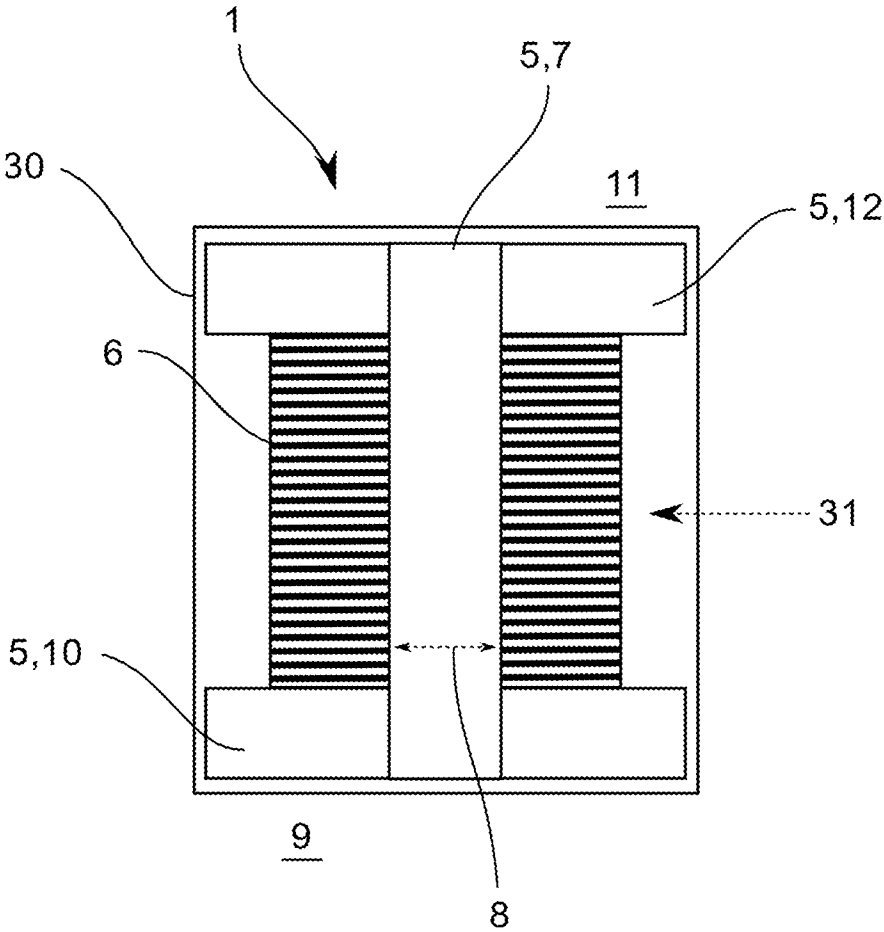


Fig. 5

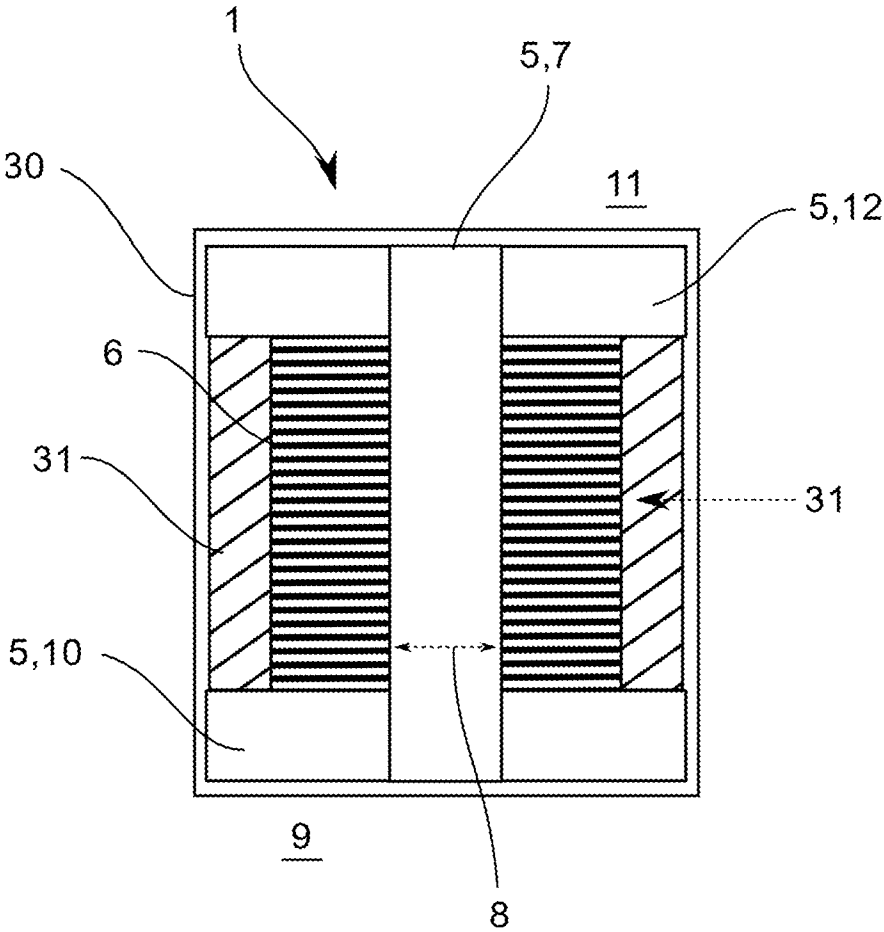


Fig. 6

7/9

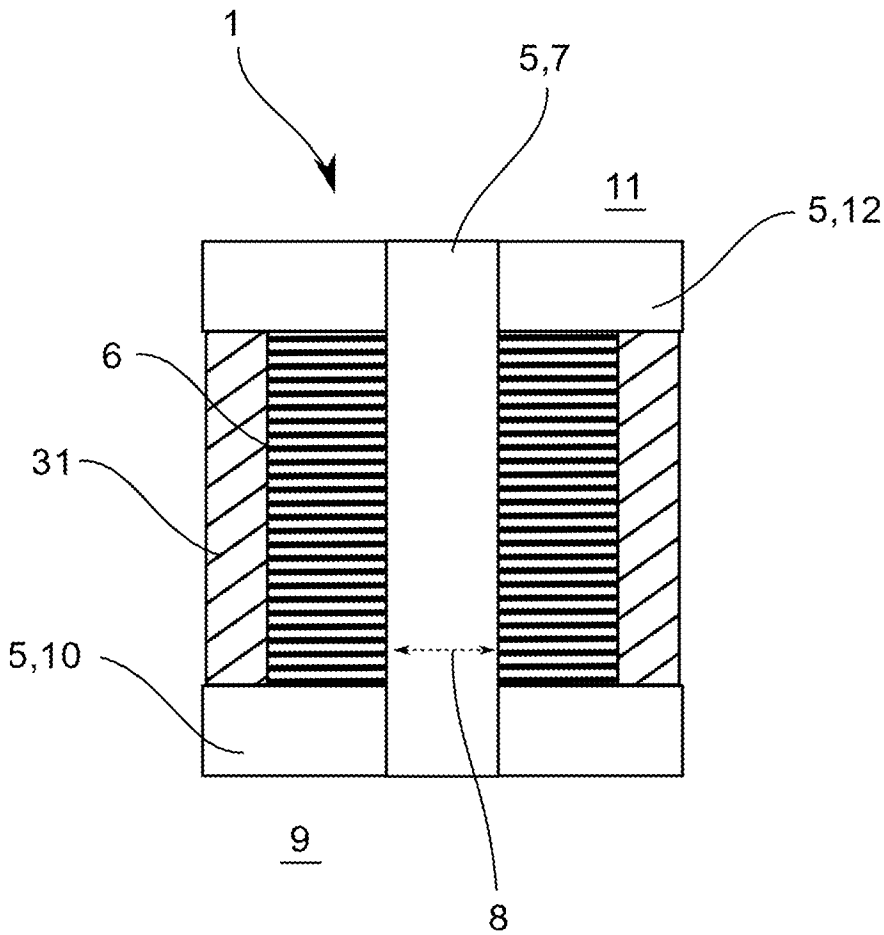


Fig. 7

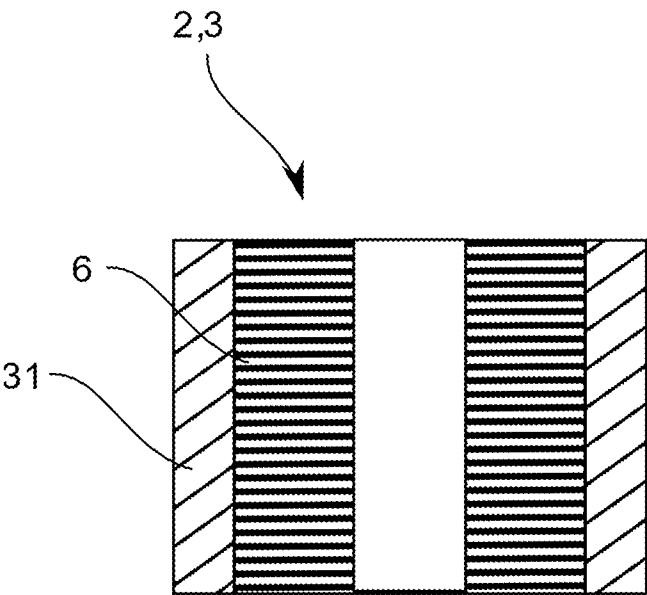


Fig. 8

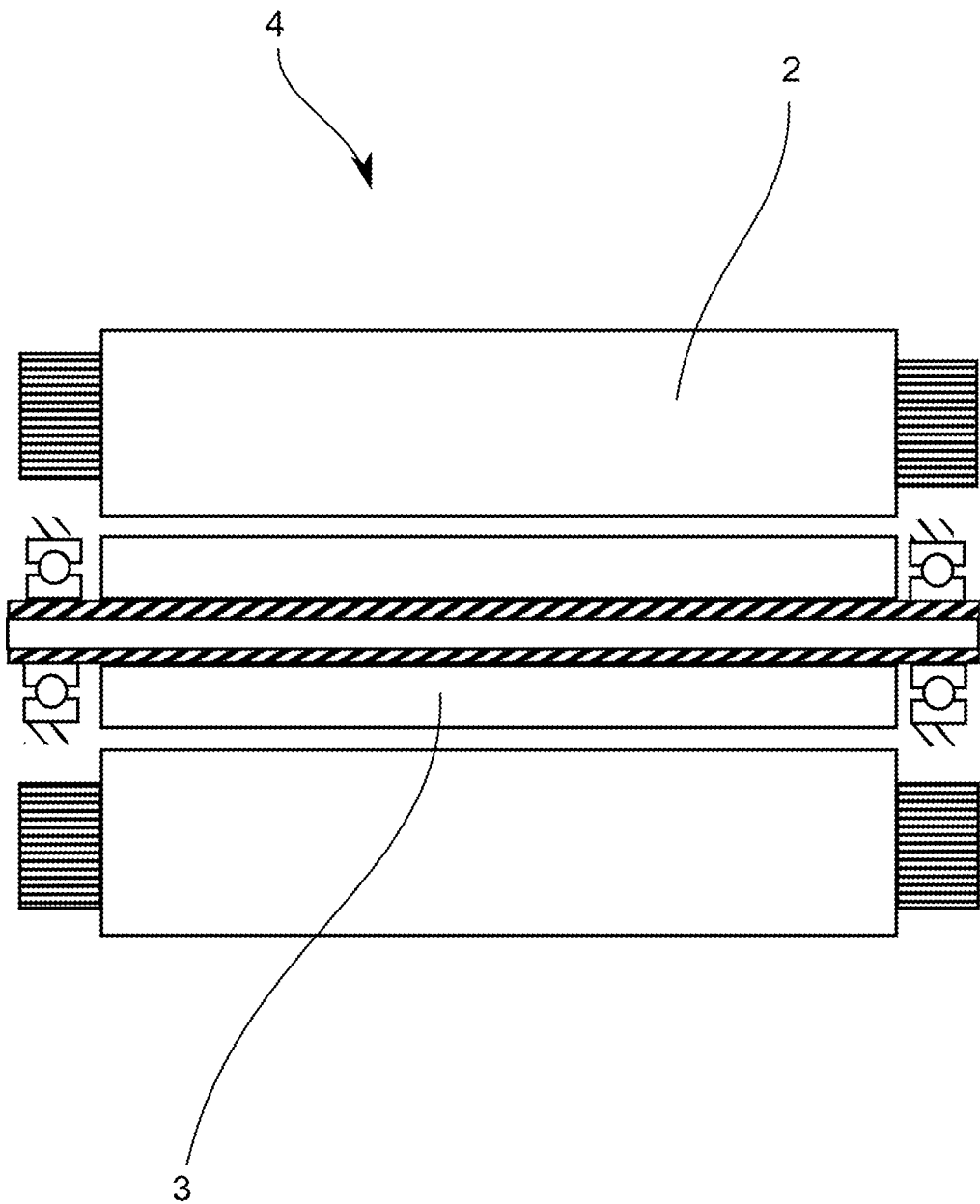


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/101015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 15/02**(2025.01)i; **H01F 41/00**(2006.01)i; **H02K 15/12**(2025.01)i; **B23P 21/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K; H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2023100562 A1 (FLUCH RONALD [AT] ET AL) 30 March 2023 (2023-03-30) abstract; figures 1-4 paragraphs [0009], [0042] - [0047], and [0055]	1-10
X	US 2018152087 A1 (TAKAHASHI TOSHIMITSU [JP] ET AL) 31 May 2018 (2018-05-31) abstract; figures 1-4	1-10
X	EP 4178093 A1 (AISIN CORP [JP]; TOYO BOSEKI [JP]) 10 May 2023 (2023-05-10) abstract; figures 7-9	1-10
X	EP 4216411 A1 (AISIN CORP [JP]) 26 July 2023 (2023-07-26) abstract; figure 1	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 February 2025

Date of mailing of the international search report

14 February 2025

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Ramos, Horacio

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/DE2024/101015

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2023100562	A1	30 March 2023	CN	115380459	A	22 November 2022
				EP	3876403	A1	08 September 2021
				EP	4082102	A1	02 November 2022
				KR	20220151639	A	15 November 2022
				US	2023100562	A1	30 March 2023
				WO	2021175875	A1	10 September 2021
US	2018152087	A1	31 May 2018	BR	102017025130	A2	17 July 2018
				CN	108110969	A	01 June 2018
				CN	111541327	A	14 August 2020
				EP	3327907	A1	30 May 2018
				JP	6658471	B2	04 March 2020
				JP	2018085894	A	31 May 2018
				KR	20180059349	A	04 June 2018
				RU	2674257	C1	06 December 2018
				TW	201819177	A	01 June 2018
				US	2018152087	A1	31 May 2018
				US	2020127544	A1	23 April 2020
EP	4178093	A1	10 May 2023	CN	115885459	A	31 March 2023
				EP	4178093	A1	10 May 2023
				JP	7519235	B2	19 July 2024
				JP	2022039085	A	10 March 2022
				US	2023318415	A1	05 October 2023
				WO	2022044408	A1	03 March 2022
EP	4216411	A1	26 July 2023	CN	116349121	A	27 June 2023
				EP	4216411	A1	26 July 2023
				US	2023387767	A1	30 November 2023
				WO	2022091390	A1	05 May 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K15/02 H01F41/00 H02K15/12 B23P21/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K H01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2023/100562 A1 (FLUCH RONALD [AT] ET AL) 30. März 2023 (2023-03-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Absätze [0009], [0042] - [0047], [0055] -----	1 - 10
X	US 2018/152087 A1 (TAKAHASHI TOSHIMITSU [JP] ET AL) 31. Mai 2018 (2018-05-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1 - 10
X	EP 4 178 093 A1 (AISIN CORP [JP]; TOYO BOSEKI [JP]) 10. Mai 2023 (2023-05-10) Zusammenfassung; Abbildungen 7-9 -----	1 - 10
X	EP 4 216 411 A1 (AISIN CORP [JP]) 26. Juli 2023 (2023-07-26) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1 - 10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
---	--

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. Februar 2025	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 14/02/2025
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Ramos, Horacio

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/101015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2023100562	A1	30-03-2023	CN	115380459 A	22-11-2022
			EP	3876403 A1	08-09-2021
			EP	4082102 A1	02-11-2022
			KR	20220151639 A	15-11-2022
			US	2023100562 A1	30-03-2023
			WO	2021175875 A1	10-09-2021

US 2018152087	A1	31-05-2018	BR	102017025130 A2	17-07-2018
			CN	108110969 A	01-06-2018
			CN	111541327 A	14-08-2020
			EP	3327907 A1	30-05-2018
			JP	6658471 B2	04-03-2020
			JP	2018085894 A	31-05-2018
			KR	20180059349 A	04-06-2018
			RU	2674257 C1	06-12-2018
			TW	201819177 A	01-06-2018
			US	2018152087 A1	31-05-2018
			US	2020127544 A1	23-04-2020

EP 4178093	A1	10-05-2023	CN	115885459 A	31-03-2023
			EP	4178093 A1	10-05-2023
			JP	7519235 B2	19-07-2024
			JP	2022039085 A	10-03-2022
			US	2023318415 A1	05-10-2023
			WO	2022044408 A1	03-03-2022

EP 4216411	A1	26-07-2023	CN	116349121 A	27-06-2023
			EP	4216411 A1	26-07-2023
			US	2023387767 A1	30-11-2023
			WO	2022091390 A1	05-05-2022
