

(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
03. November 2022 (03.11.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/228971 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 3/38 (2006.01) H02K 3/22 (2006.01)
H02K 3/12 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)
H02K 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/060446

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2022 (20.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 204 304.6
29. April 2021 (29.04.2021) DE

(71) Anmelder: VALEO EAUTOMOTIVE GERMANY
GMBH [DE/DE]; Frauenausracher Str. 85, 91056 Erlangen
(DE).

(72) Erfinder: BATZ, Otto; c/o Siemens AG, Günther-Scharowsky-Str. 1, 91058 Erlangen (DE). KLÖPZIG, Markus; c/o Siemens AG, Günther-Scharowsky-Str. 1, 91058 Erlangen (DE). SCHLEICHER, Klaus; c/o Siemens AG, Günther-Scharowsky-Str. 1, 91058 Erlangen (DE). SPAGNOLO, Aristide; c/o Siemens AG, Günther-Scharowsky-Str. 1, 91058 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: NOVEMBRE, Christophe; Valeo Siemens eAutomotive France SAS - Service Propriété Intellectuelle, 14 avenue des Béguines, 95800 Cergy (FR).

(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,

(54) Title: IMPROVED OPTION FOR BENDING CONDUCTOR BARS OF A STATOR WINDING

(54) Bezeichnung: VERBESSERTE MÖGLICHKEIT ZUM BIEGEN VON LEITERSTÄBEN EINER STATORWICKLUNG

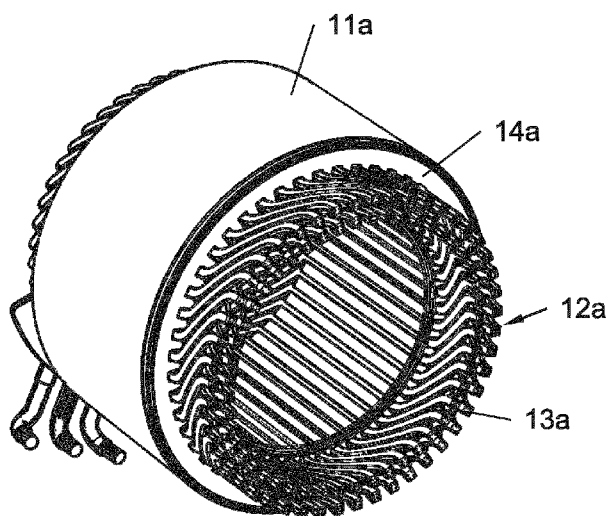


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a stator (5, 5a) for an electric machine (1, 1a) and a method for the production thereof, wherein the stator (5, 5a) has a laminated stator core (11, 11a) with stator windings (12, 12a), which are formed by conductor bars (13, 13', 13a) with their ends connected to one another. The stator (5, 5a) also has an end plate (14, 14a, 14b) formed by an electrical insulator, which is arranged on the end side of the laminated stator core (11, 11a) on which the ends of the conductor bars (13, 13', 13a) are connected to one another, and which has recesses (19). The invention also relates to an electric machine (1, 1a) comprising a stator (5, 5a) of this type and a vehicle (25) having an electric machine (1, 1a) of this type.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Stator (5, 5a) für eine elektrische Maschine (1, 1a) sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung angegeben, wobei der Stator (5, 5a) ein Statorblechpaket (11, 11a) mit Statorwicklungen (12, 12a) aufweist, die durch Leiterstäbe (13, 13', 13a) gebildet sind, deren Enden untereinander verbunden sind. Zudem umfasst der Stator (5, 5a) eine Endscheibe (14, 14a, 14b) aus

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, 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, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

einem elektrischen Isolator, welche an jener Stirnseite des Statorblechpakets (11, 11 a) angeordnet ist, an der die Enden der Leiterstäbe (13, 13', 13a) untereinander verbunden sind, Ausnehmungen (19) aufweist. Weiter wird eine elektrische Maschine (1, 1 a) mit einem solchen Stator (5, 5a) und ein Fahrzeug (25) mit einer solchen elektrischen Maschine (1, 1a) angegeben.

Verbesserte Möglichkeit zum Biegen von Leiterstäben einer Statorwicklung

TECHNISCHES GEBIET

5

Die Erfindung betrifft einen Stator für eine elektrische Maschine, eine elektrische Maschine mit einem solchen Stator sowie ein Fahrzeug mit einer solchen elektrischen Maschine. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren für die Herstellung eines Stators einer elektrischen Maschine.

10

STAND DER TECHNIK

15

Bei elektrischen Maschinen ist es bekannt, die Leiterstäbe der Statorwicklung zu biegen bis die zu verbindenden Enden der Leiterstäbe einander berühren oder wenigstens in geringem Abstand zueinander angeordnet sind, sodass das Verbinden der Enden leichter erfolgen kann, beispielsweise durch Verschweißen. Dabei wird üblicherweise ein spezielles Werkzeug eingesetzt, welches unter anderem eine Vielzahl von Biegefingern aufweist, um welche die Leiterstäbe gebogen werden. Dieses Werkzeug ist nicht nur aufwändig herzustellen, sondern auch fehleranfällig, da die Biegefinger beweglich ausgestaltet sein müssen, um sie nach dem Biegevorgang wieder vom Stator herausziehen zu können. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Biegefinger ausreichend stabil sein müssen, jedoch auch möglichst schmal ausgebildet sein sollen, damit die Biegung der Leiterstäbe in der fertigen elektrischen Maschine nicht zu viel Raum einnimmt, das heißt, dass die elektrische Maschine nicht unnötig lang wird. Dies würde nämlich den Einsatz der elektrischen Maschine bei beengten Verhältnissen erschweren, beispielsweise bei Kraftfahrzeugen.

25

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

30

Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen verbesserten Stator für eine elektrische Maschine, eine verbesserte elektrische Maschine mit einem solchen Stator

sowie ein verbessertes Fahrzeug mit einer solchen elektrischen Maschine anzugeben. Eine Aufgabe der Erfindung ist es auch, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung eines Stators für eine elektrische Maschine anzugeben. Insbesondere soll das Biegen der Leiterstäbe einer Statorwicklung vereinfacht werden.

5

Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Stator für eine elektrische Maschine gelöst, der ein Statorblechpaket mit einer Stirnseite und einer der Stirnseite gegenüberliegenden weiteren Stirnseite sowie im Statorblechpaket angeordnete Statorwicklungen aufweist, wobei die Statorwicklungen durch Leiterstäbe gebildet sind, deren Enden untereinander verbunden, insbesondere verschweißt sind. Der Stator umfasst zusätzlich

10

eine Endscheibe, welche

- aus einem elektrischen Isolator gefertigt ist,
- an jener Stirnseite des Statorblechpakets angeordnet ist, an der die Enden der Leiterstäbe untereinander verbunden sind,

15

- Ausnehmungen aufweist, durch welche die Leiterstäbe hindurchgeführt sind und
- zwischen den Ausnehmungen radial verlaufende Radialrippen aufweist, um welche die Leiterstäbe gebogen sind.

20

Die Aufgabe der Erfindung wird auch mit einem Verfahren zur Herstellung eines Stators für eine elektrische Maschine gelöst, wobei die elektrische Maschine ein Statorblechpaket mit einer Stirnseite und einer der Stirnseite gegenüberliegenden weiteren Stirnseite sowie darin angeordnete Statorwicklungen aufweist und wobei die Statorwicklungen durch Leiterstäbe gebildet sind. Das Verfahren umfasst dabei folgende Schritte:

25

- Bereitstellen des Statorblechpakets,
- Anordnen einer aus einem elektrischen Isolator gefertigten Endscheibe an jener Stirnseite des Statorblechpakets, an der die Leiterstäbe offene Enden ausbilden, wobei die Leiterstäbe durch Ausnehmungen in der Endscheibe hindurchgeführt werden,

30

- Biegen der Leiterstäbe um Radialrippen der Endscheibe, welche zwischen den Ausnehmungen radial verlaufen, wobei die Endscheibe als Biegelehre fungiert, und
 - elektrisches Verbinden (insbesondere Verschweißen) der Enden der Leiter-
- 5 stäbe.

Insbesondere erfolgt vor dem Bereitstellen des Statorblechpakets auch ein Herstellen desselben. Dies kann aber in einem gesonderten Fertigungsschritt passieren.

10

Die Aufgabe der Erfindung wird weiterhin mit einer elektrischen Maschine gelöst, welche ein erstes Lagerschild und ein zweites Lagerschild aufweist, einen zwischen den beiden Lagerschilden angeordneten Stator der oben genannten Art sowie einen im Stator angeordneten Rotor mit einer in den beiden Lagerschilden

15 drehbar gelagerten Rotorwelle.

Schließlich wird die Aufgabe auch durch ein Fahrzeug mit wenigstens zwei Achsen gelöst, von denen wenigstens eine angetrieben ist, wobei der besagte Antrieb zumindest teilweise oder zeitweise durch die oben genannte elektrische Maschine

20 erfolgt.

Das Biegen der Leiterstäbe sorgt generell dafür, dass die zu verbindenden Enden der Leiterstäbe einander berühren oder wenigstens in geringem Abstand zueinander angeordnet sind, sodass das Verbinden der Enden leichter erfolgen kann

25

Mit Hilfe der vorgeschlagenen Maßnahmen können die eingangs genannten Nachteile überwunden werden. Insbesondere ermöglicht das vorgeschlagene Verfahren die Herstellung eines Stators mit geringerem technischen Aufwand, denn die Endscheibe selbst fungiert als Biegelehre. Das heißt eine spezielle Biegelehre beziehungsweise ein spezielles Werkzeug, die oder das nach dem Biegen der Leiter-

30 stäbe entfernt wird, kann entfallen. Mit anderen Worten verbleibt die Biegelehre

bei dem vorgestellten Verfahren im Stator und in der fertigen elektrischen Maschine. Da die Radialrippen in die Endscheibe integriert sind und damit an beiden Enden fix verankert sind, sind diese auch bei kleinen Querschnitten außerordentlich stabil. Mit anderen Worten können die Radialrippen schmal ausgeführt werden und ermöglichen ein Biegen der Leiterstäbe auf engem Raum, wodurch auch die Gesamtlänge der so hergestellten elektrischen Maschine verringert werden kann. Dies begünstigt den Einsatz bei beengten Verhältnissen, beispielsweise bei Kraftfahrzeugen.

10 Vorteilhaft wird die Endscheibe aus faserverstärktem Kunststoff gefertigt, da dieser Werkstoff die für das Biegen der Leiterstäbe erforderliche Stabilität aufweist. Insbesondere kann die Dichte der Fasern im Bereich der Radialrippen gegenüber anderen Bereichen der Endscheibe erhöht sein, um dort partiell erhöhte Stabilität zu gewährleisten.

15

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Radialrippen auf ihrem Kamm jeweils einseitig oder beidseitig gerundet sind (insbesondere auf einer Seite, welche einem Leiterstab zugewandt ist), wobei der Radius mehr als 5 mm beträgt. Dadurch ist ein Biegen des Leiterstabs erleichtert. Insbesondere trifft dies auch zu, wenn die Leiterstäbe hohl ausgebildet sind und einen Teil eines Kühlkreislaufs bilden. Durch die Rundung wird vermieden, dass die Leiterstäbe im Bereich der Biegung übermäßig zusammengequetscht werden, was den Querschnitt dort unvorteilhaft verringern würde. Als Wärmeträger kann beispielsweise eine im Kühlsystem zirkulierende Wasser-Glykol-Mischung oder Öl verwendet werden. Das Kühlsystem kann insbesondere auch eine Pumpe für einen Wärmeträger sowie einen Wärmetauscher aufweisen.

25

Wie erwähnt, wird die Endscheibe an jener Stirnseite des Statorblechpakets angeordnet, an der die Enden der Leiterstäbe miteinander verbunden sind. Sind die Leiterstäbe der Statorwicklung U-förmig gebogen, so ist die Endscheibe an jener Stirnseite des Statorblechpakets angeordnet, an der die Enden der Leiterstäbe

30

vorerst offen sind. Sind die Leiterstäbe der Statorwicklung als gerade Stäbe ausgebildet, so kann die Endscheibe wahlweise an einer der Stirnseiten des Statorblechpakets angeordnet sein, oder es kann eine Endscheibe an je einer Stirnseite des Statorblechpakets angeordnet sein.

5

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

10 Von Vorteil ist es, wenn die Ausnehmungen größer sind als die durch sie geführten Leiterstäbe und in einen verbleibenden Zwischenraum eine Dichtmasse eingebracht ist oder wird. Dadurch wird eine Wickelkopfkammer zu den Statornuten hin vollständig abgedichtet.

15 An dieser Stelle wird angemerkt, dass das Vorsehen einer Dichtmasse in dem besagten Zwischenraum unabhängig von den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche angewandt und daher die Basis für eine Teilanmeldung bilden kann. Die unabhängigen Patentansprüche und die übrigen abhängigen Patentansprüche können in diesem Fall Unteransprüche eines auf die Dichtmasse gerichteten
20 unabhängigen Patentanspruchs bilden.

Von Vorteil ist es auch, wenn der Stator einen Wickelkopfdeckel ausbildet, welcher gemeinsam mit der Endscheibe eine Wickelkopfkammer ausbildet, in welcher die Enden der Leiterstäbe angeordnet sind. Die Wickelkopfkammer kann dann insbesondere der Verteilung des Kühlfluids auf die einzelnen Leiterstäbe dienen oder
25 dem Sammeln des Kühlfluids, das aus den einzelnen Leiterstäben austritt. In diesem Zusammenhang ist es auch von Vorteil, wenn das vorgestellte Verfahren nach dem elektrischen Verbinden der Enden der Leiterstäbe das Aufsetzen des Wickelkopfdeckels auf die Endscheibe umfasst, wobei der Wickelkopfdeckel einen
30 Kühlmittelanschluss bereitstellt und wobei der Wickelkopfdeckel gegen die Endscheibe abgedichtet wird. Das Anordnen der Endscheibe auf dem Statorblechpaket kann ebenfalls vorteilhaft die Abdichtung der Endscheibe gegen das

Statorblechpaket umfassen. In diesem Zusammenhang wird auch auf die DE 10 2017 204 472 A1 hingewiesen, die bereits eine dichte Wickelkopfkammer offenbart, die Teil eines Kühlkreislaufs oder Kühlsystems ist.

5 Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Endscheibe und der Wickelkopfdeckel das Statorblechpaket radial nach innen überragen. Dies ermöglicht einerseits eine korrekte Abdichtung der Wickelkopfkammer, andererseits aber auch, dass die Statorwicklung im Statorblechpaket radial sehr weit innen angeordnet werden kann. Alternativ wäre zum selben Zweck auch möglich, dass einige Statorbleche,
10 welche an jener Stirnseite des Statorblechpakets angeordnet sind, an der auch die Endscheibe angeordnet ist, einen etwas kleineren Innendurchmesser aufweisen als die übrigen, axial weiter innen liegenden Statorbleche. Der Wickelkopfdeckel sowie eine optionale Dichtung können dann direkt auf dem Statorblechpaket auf-
liegen.

15

Vorteilhaft ist es auch, wenn die Endscheibe eine erste Kreisrippe aufweist, welche radial innerhalb der Ausnehmungen kreisförmig verläuft, und eine zweite Kreisrippe aufweist, welche radial außerhalb der Ausnehmungen kreisförmig und konzentrisch zur ersten Kreisrippe verläuft, wobei die Dichtmasse zwischen den
20 beiden Kreisrippen eingebracht ist, sodass der Raum zwischen den beiden Kreisrippen zumindest teilweise mit der Dichtmasse befüllt ist. Vorteilhaft kann dadurch ein Füllwerkzeug, zum Beispiel ein Füllrohr, leichter in Position gebracht werden, da dieses nicht so eng an die Leiterstäbe herangeführt werden muss. Auch die Höhe der Dichtmasse wird dadurch vergrößert, wodurch die Dichtwirkung insgesamt verbessert wird. Vorzugsweise wird die Dichtmasse in stehender Lage des
25 Stators eingebracht, das heißt bei vertikaler Ausrichtung der Statorlängsachse.

Vorteilhaft ist es, wenn die Endscheibe eine Außenkontur eines Kreisinges aufweist. Dadurch kann die Endscheibe klein und leicht sein und trägt nur unwesent-
30 lich zum Gesamtgewicht des Motors bei.

Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Endscheibe eine mittige Öffnung besitzt durch die der Rotor eingeführt werden kann.

Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung lassen sich auf
5 beliebige Art und Weise kombinieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind exemplarisch in den beigefügten sche-
10 matischen Figuren dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematisch im Halbschnitt dargestellte, beispielhafte elektrische Maschine;
- 15 Fig. 2 ein detailliert dargestelltes, weiteres Beispiel einer elektrischen Maschine in Schrägansicht;
- Fig. 3 die elektrische Maschine aus Fig. 2 ohne Lagerschilde und Rotor;
- 20 Fig. 4 den Stator der elektrischen Maschine aus Fig. 2;
- Fig. 5 den Stator aus Fig. 4 ohne Wickelkopfdeckel;
- Fig. 6 das Statorblechpaket des Stators aus Fig. 4 mit aufgesetzter End-
25 scheibe;
- Fig. 7 eine Schrägansicht der Endscheibe des Stators aus Fig. 4;
- Fig. 8 einen Radialschnitt durch den Stator im Bereich der Wickelkopfka-
30 mer;

Fig. 9 einen Tangentialschnitt durch die Endscheibe mit einem einzelnen Leiterstab;

Fig. 10 eine weitere alternative Ausführungsform einer Endscheibe;

Fig. 11 eine Schrägansicht der Endscheibe aus Fig. 10 und

Fig. 12 eine elektrische Maschine mit einem Stator der vorgeschlagenen Art, welche in ein Fahrzeug eingebaut ist.

DETAILIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Einführend wird festgehalten, dass gleiche Teile in den unterschiedlich Ausführungsformen mit gleichen Bezugszeichen beziehungsweise gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, gegebenenfalls mit unterschiedlichen Indizes. Die in der Beschreibung enthaltene Offenbarungen eines Bauteils kann sinngemäß ein anderes Bauteil mit gleichem Bezugszeichen beziehungsweise gleicher Bauteilbezeichnung übertragen werden. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie zum Beispiel "oben", "unten", "hinten", "vorne", "seitlich" und so weiter auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Fig. 1 zeigt einen Halbschnitt durch eine schematisch dargestellte elektrische Maschine 1. Die elektrische Maschine 1 umfasst, eine Rotorwelle 2 mit einem darauf sitzenden, hier nicht im Detail dargestellten, Rotor 3, wobei die Rotorwelle 2 mit Hilfe von (Wälz)lagern 4a, 4b um eine Drehachse A gegenüber einem Stator 5 drehbar gelagert ist. Konkret sitzt das erste Lager 4a in einem ersten vorderen Lagerschild 6 und das zweite Lager 4b in einem zweiten, hinteren Lagerschild 7. Weiterhin umfasst die elektrische Maschine 1 ein mittleres Gehäuseteil 8, welches das vordere Lagerschild 6 und das hintere Lagerschild 7 verbindet und den Stator 5 aufnimmt. Das vordere Lagerschild 6, das hintere Lagerschild 7 und das Gehäuseteil 8 bilden in diesem Beispiel das Gehäuse 9 der elektrischen Maschine 1.

Der Stator 5 weist in diesem Beispiel mehrere Statorbleche 10 auf, welche ein Statorblechpaket 11 beziehungsweise einen Stator-Grundkörper bilden, sowie im Statorblechpaket 11 angeordnete Statorwicklungen 12, die aus einzelnen Leiterstäben 13, 13' aufgebaut sind, deren Enden untereinander verbunden, insbesondere verschweißt sind. Weiterhin umfasst der Stator 5 eine auf das Statorblechpaket 11 aufgesetzte Endscheibe 14 und einen auf die Endscheibe 14 aufgesetzten Wickelkopfdeckel 15, welcher gemeinsam mit der Endscheibe 14 die Enden der Leiterstäbe 13, 13' umschließt und eine Wickelkopfkammer 16 bildet. Schließlich weist der Wickelkopfdeckel 15 auch einen Kühlmittelanschluss 17 auf.

Die Fig. 2 zeigt ein detailliert dargestelltes, weiteres Beispiel einer elektrischen Maschine 1a in Schrägansicht. In der Fig. 2 ist dabei die gesamte und im Wesentlichen betriebsfertige elektrische Maschine 1a zu sehen.

Fig. 3 zeigt eine Darstellung der elektrischen Maschine 1a aus Fig. 2, bei welcher die Lagerschilde 6a, 7a sowie der Rotor 3 entfernt wurden. Demnach wird der Blick auf den Wickelkopfdeckel 15a mit den Kühlmittelanschlüssen 17a freigegeben.

Fig. 4. zeigt den Stator 5a der elektrischen Maschine 1a nun isoliert vom Rest derselben. Insbesondere wird in dieser Darstellung der Blick auf den hinteren Teil der Statorwicklungen 12a freigegeben.

Fig. 5 zeigt eine Darstellung des Stators 5a, bei welcher der Wickelkopfdeckel 15a abgenommen ist. Dadurch wird insbesondere der Blick auf die Endscheibe 14a sowie den vorderen Teil der Statorwicklungen 12a freigegeben.

Fig. 6 zeigt nun eine Schrägansicht des Statorblechpakets 11a mit der vorne aufgesetzten Endscheibe 14a alleine. Gut zu erkennen sind hier die Statornuten 18. Gut zu erkennen ist auch die passgenaue Aussenkontur in Form eines Kreisringes. Auch die Öffnung in der Mitte, ist gut zu erkennen.

Fig. 7 zeigt schließlich eine Schrägansicht nur der Endscheibe 14a. Die Endscheibe 14a ist aus einem elektrischen Isolator gefertigt und weist Ausnehmungen 19 auf, durch welche die Leiterstäbe 13a hindurchgeführt werden. Zwischen den Ausnehmungen 19 sind radial verlaufende Radialrippen 20 angeordnet. Zusätzlich weist die Endscheibe 14a in diesem Beispiel eine erste optionale Kreisrippe 21 auf, welche radial innerhalb der Ausnehmungen 19 kreisförmig verläuft, und eine zweite optionale Kreisrippe 22, welche radial außerhalb der Ausnehmungen 19 kreisförmig und konzentrisch zur ersten Kreisrippe 21 verläuft.

- 10 Fig. 8 zeigt einen Radialschnitt durch den Stator 5 im Bereich der Wickelkopfkammer 16. Konkret ist das Statorblechpaket 11 mit den durch die Ausnehmungen 19 der Endscheibe 14 geführten Leiterstäben 13 der Statorwicklung 12 dargestellt. Der Wickelkopfdeckel 15 umschließt dabei die Wickelkopfkammer 16 und weist den Kühlmittelanschluss 17 auf. Zwecks Abdichtung der Wickelkopfkammer 16 sind zwischen dem Wickelkopfdeckel 15 und der Endscheibe 14 Dichtungen 23a, 23b vorgesehen.

- In der Fig. 8 ist auch deutlich die erste (innere) Kreisrippe 21 und die zweite (äußere) Kreisrippe 22 zu sehen. In der Fig. 8 ist auch erkennbar, dass die Ausnehmungen 19 der Endscheibe 14 etwas größer sind als die durch sie geführten Leiterstäbe 13 der Statorwicklung 12, wobei in den verbleibenden Zwischenraum zwischen den Leiterstäben 13 der Statorwicklung 12 und der Endscheibe 14 eine Dichtmasse 24 eingebracht ist. Vorzugsweise wird die Dichtmasse 24 in der in der Fig. 8 dargestellten Lage eingebracht. Weiter bevorzugt wird mit der Dichtmasse 24 dabei auch der Raum zwischen den beiden Kreisrippen 21, 22 befüllt, zumindest teilweise. Vorteilhaft kann ein Füllwerkzeug, zum Beispiel ein Füllrohr, dadurch leichter in Position gebracht werden, da dieses nicht so eng an die Leiterstäbe 13 herangeführt werden muss. Auch die die Höhe der Dichtmasse 24 wird dadurch vergrößert, wodurch die Dichtwirkung insgesamt verbessert wird. Durch die Dichtmasse 24 wird die Wickelkopfkammer 16 vollständig zu den Statortenen 18 abgedichtet.

Die Leiterstäbe 13 sind in diesem Beispiel hohl ausgebildet und bilden einen Teil eines in der Fig. 8 nicht zur Gänze dargestellten Kühlsystems oder Kühlkreislaufs der elektrischen Maschine 1, 1a. Die Pfeile in der Fig. 8 deuten dabei eine mögliche Flussrichtung für ein Kühlfluid an. Die Wickelkopfkammer 16 dient dabei der
5 Verteilung des Kühlfluids auf die einzelnen Leiterstäbe 13. Bei Umkehrung der Flussrichtung dient die Wickelkopfkammer 16 dem Sammeln des Kühlfluids, das aus den einzelnen Leiterstäben 13 austritt. Als Wärmeträger kann beispielsweise eine im Kühlsystem zirkulierende Wasser-Glykol-Mischung oder Öl verwendet werden. Das Kühlsystem kann insbesondere auch eine Pumpe für einen Wärme-
10 träger sowie einen Wärmetauscher aufweisen.

Aus der Fig. 8 ist auch erkennbar, dass die Endscheibe 14 und der Wickelkopfdeckel 15 das Statorblechpaket 11 radial nach innen überragen, konkret um den Überstand b. Dies ermöglicht einerseits eine korrekte Abdichtung an der Dich-
15 tung 23a und auch die Anordnung der ersten, inneren Kreisrippe 21, andererseits aber auch, dass die Statorwicklung 12 im Statorblechpaket 11 radial sehr weit innen angeordnet werden kann. Alternativ wäre zum selben Zweck auch möglich, dass einige Statorbleche 10, welche an jener Stirnseite des Statorblechpakets 11 angeordnet sind, an der auch die Endscheibe 14 angeordnet ist, einen etwas klei-
20 neren Innendurchmesser aufweisen als die übrigen, axial weiter innen liegenden Statorbleche 10. Der Wickelkopfdeckel 15 sowie die Dichtung 23a können dann direkt auf dem Statorblechpaket 11 aufliegen.

Fig. 9 zeigt einen Tangentialschnitt durch die Endscheibe 14a und einen einzelnen
25 Leiterstab 13a der Statorwicklung. Wie aus der Fig. 9 gut erkennbar ist, sind die Radialrippen 20 auf ihrem Kamm vorzugsweise jeweils beidseitig gerundet, wobei der Radius r mehr als 5 mm beträgt. Dadurch ist ein Biegen des Leiterstabs 13a erleichtert. Dies trifft auch für einen vollen Leiterstab 13a zu, so wie er in der Fig. 9 dargestellt ist, insbesondere aber auch für hohle Leiterstäbe, so wie sie beispiels-
30 weise in der Fig. 8 dargestellt sind. In der Fig. 9 ist die ursprüngliche Form des Leiterstabs 13a strichliert dargestellt und seine endgültige Form nach dem Biegen in der mit dem Pfeil angegebenen Richtung in normaler Darstellung.

Fig. 10 und 11 zeigen eine weitere alternative Ausführungsform einer Endscheibe 14b, welche der in der Fig. 9 dargestellten Endscheibe 14a sehr ähnlich ist. Fig. 10 zeigt dabei einen Tangentialschnitt durch die Endscheibe 14b, und die
5 Fig. 11 zeigt eine Schrägansicht der Endscheibe 14b. Im Unterschied zur Endscheibe 14a sind die Radialrippen 20' bei der Endscheibe 14b etwas höher ausgeführt.

Zwar sind für beide Endscheiben 14a, 14b erste und zweite Kreisrippen 21 und 22
10 vorgesehen, grundsätzlich ist die in den Fig. 9 und 10 dargestellte Ausführungsform der Radialrippen 20, 20' unabhängig davon, ob auch erste und zweite Kreisrippen 21 und 22 vorgesehen sind. Die Radialrippen 20, 20' sind in den Beispielen nach Fig. 9 und 10 beidseitig gerundet, denkbar wäre aber auch, dass die Radialrippen 20, 20' auf ihrem Kamm lediglich einseitig gerundet sind, wobei der Ra-
15 dius r vorzugsweise wieder mehr als 5 mm beträgt.

Vorteilhaft wird die Endscheibe 14, 14a, 14b aus faserverstärktem Kunststoff gefertigt, da dieser Werkstoff die für das Biegen der Leiterstäbe 13, 13a erforderliche Stabilität aufweist. Insbesondere kann die Dichte der Fasern im Bereich der Radialrippen 20, 20' gegenüber anderen Bereichen der Endscheibe 14, 14a, 14b er-
20 höht sein, um dort partiell erhöhte Stabilität zu gewährleisten.

Bei der Herstellung des Stators 5 wird nun wie folgt vorgegangen:

25 In einem ersten Schritt wird das Statorblechpaket 11, 11a bereitgestellt. Sodann wird die Endscheibe 14, 14a, 14b an jener Stirnseite des Statorblechpakets 11, 11a angeordnet, an der die Leiterstäbe 13, 13a offene Enden ausbilden. Dabei werden die Leiterstäbe 13, 13a durch die Ausnehmungen 19 in der Endscheibe 14, 14a, 14b hindurchgeführt. In einem weiteren Schritt werden die Leiter-
30 stäbe 13, 13a um die Radialrippen 20, 20' der Endscheibe 14, 14a, 14b gebogen. Dabei fungiert die Endscheibe 14, 14a, 14b als Biegelehre, das heißt eine spezielle Biegelehre, die nach dem Biegen der Leiterstäbe 13, 13a entfernt wird, kann

entfallen. Mit anderen Worten verbleibt die Biegelehre bei dem vorgestellten Verfahren im Stator 5 und in der fertigen elektrischen Maschine 1, 1a. In einem weiteren Schritt werden die Enden der Leiterstäbe 13, 13a elektrisch verbunden, insbesondere miteinander verschweißt. Das Biegen der Leiterstäbe 13, 13a sorgt dafür, dass die zu verbindenden Enden einander berühren oder wenigstens in geringem Abstand zueinander angeordnet sind. Optional kann auch die Dichtmasse 24 in den Zwischenraum zwischen der Endscheibe 14, 14a, 14b und den Leiterstäben 13, 13a im Bereich der Ausnehmungen 19 eingebracht werden (siehe dazu auch Fig. 8)

Wie bereits erwähnt, wird die Endscheibe 14, 14a, 14b an jener Stirnseite des Statorblechpakets 11 angeordnet, an der die Enden der Leiterstäbe 13, 13a miteinander verbunden sind. Sind die Leiterstäbe 13, 13a der Statorwicklung 12 U-förmig gebogen, so ist die Endscheibe 14, 14a, 14b an jener Stirnseite des Statorblechpakets 11 angeordnet, an dem die Enden der Leiterstäbe 13, 13a vorerst offen sind. Sind die Leiterstäbe 13, 13a der Statorwicklung 12 als gerade Stäbe ausgebildet, so kann die Endscheibe 14, 14a, 14b wahlweise an einer der Stirnseiten des Statorblechpakets 11 angeordnet sein, oder es kann eine Endscheibe 14, 14a, 14b an je einer Stirnseite des Statorblechpakets 11 angeordnet sein.

Die Fig. 12 zeigt schließlich die in ein Fahrzeug 25 eingebaute elektrische Maschine 1. Das Fahrzeug 25 weist wenigstens zwei Achsen auf, von denen wenigstens eine angetrieben ist. Konkret ist der Elektromotor 1 mit einem Getriebe 26 verbunden, das insbesondere auch die Funktion eines Differentialgetriebes übernehmen kann. An das Getriebe 26 schließen die Halbachsen 27 der Hinterachse an. An den Halbachsen 27 sind schließlich die angetriebenen Räder 28 montiert. Der Antrieb des Fahrzeugs 25 erfolgt zumindest teilweise oder zeitweise durch die elektrische Maschine 1. Das heißt, die elektrische Maschine 1 kann zum alleinigen Antrieb des Fahrzeugs 25 dienen oder zum Beispiel im Verbund mit einer Verbrennungskraftmaschine vorgesehen sein (Hybridantrieb).

Es wird angemerkt, dass das Projekt, das zu dieser Anmeldung führte, aus Mitteln des Forschungs- und Innovationsprogramms „Horizont 2020“ der Europäischen Union im Rahmen der Finanzhilfvereinbarung Nr. 653514 finanziert wurde.

- 5 Abschließend wird auch festgehalten, dass der Schutzbereich durch die Patentansprüche bestimmt ist. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Die in den Figuren enthaltenen Merkmale können beliebig ausgetauscht und miteinander kombiniert werden. Insbesondere wird auch festgehalten, dass die dargestellten Vorrichtungen in der Realität auch
- 10 mehr oder auch weniger Bestandteile als dargestellt umfassen können. Teilweise können die dargestellten Vorrichtungen beziehungsweise deren Bestandteile auch unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt sein.

Patentansprüche

1. Stator (5, 5a) für eine elektrische Maschine (1, 1a) mit einem Statorblechpaket (11, 11a), eine Stirnseite, eine der Stirnseite gegenüberliegende weitere Stirnseite aufweisend, und darin angeordneten Statorwicklungen (12, 12a), wobei die Statorwicklungen (12, 12a) durch Leiterstäbe (13, 13', 13a) gebildet sind, deren Enden untereinander verbunden sind, gekennzeichnet durch eine Endscheibe (14, 14a, 14b), welche
- 10 - aus einem elektrischen Isolator gefertigt ist,
- an der Stirnseite des Statorblechpakets (11, 11a) angeordnet ist, an der die Enden der Leiterstäbe (13, 13', 13a) untereinander verbunden sind,
- Ausnehmungen (19) aufweist, durch welche die Leiterstäbe (13, 13', 13a) hindurchgeführt sind und
- 15 - zwischen den Ausnehmungen (19) radial verlaufende Radialrippen (20, 20') aufweist, um welche die Leiterstäbe (13, 13', 13a) gebogen sind.
2. Stator (5, 5a) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Radialrippen (20, 20') auf ihrem Kamm jeweils einseitig oder beidseitig gerundet sind, wobei der Radius (r) mehr als 5 mm beträgt.
- 20
3. Stator (5, 5a) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (19) größer sind als die durch sie geführten Leiterstäbe (13, 13', 13a) und in einen verbleibenden Zwischenraum eine Dicht-
- 25 masse (24) eingebracht ist.
4. Stator (5, 5a) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Endscheibe (14, 14a, 14b) eine erste Kreisrippe (21) aufweist, welche radial innerhalb der Ausnehmungen (19) kreisförmig verläuft, und eine zweite Kreisrippe (22) aufweist, welche radial außerhalb der Ausnehmungen (19) kreisförmig und konzentrisch zur ersten Kreisrippe (21) verläuft, und dass die Dichtmasse (24) zwischen den beiden Kreisrippen (21, 22) eingebracht ist.
- 30

5. Stator (5, 5a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterstäbe (13, 13', 13a) hohl ausgebildet sind und einen Teil eines Kühlkreislaufs bilden.

5

6. Stator (5, 5a) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch einen Wickelkopfdeckel (15), welcher gemeinsam mit der Endscheibe (14, 14a, 14b) eine Wickelkopfkammer (16) ausbildet, in welcher die Enden der Leiterstäbe (13, 13', 13a) angeordnet sind, wobei die Endscheibe (14, 14a, 14b) und der
10 Wickelkopfdeckel (15) das Statorblechpaket (11, 11a) radial nach innen überragen.

15

7. Stator (5, 5a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Endscheibe (14, 14a, 14b) aus faserverstärktem Kunststoff gefertigt ist.

8. Stator (5, 5a) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Endscheibe (14, 14a, 14b) eine Aussenkontur in Form eines Kreisringes aufweist.

20

9. Elektrische Maschine (1, 1a), gekennzeichnet durch
- ein erstes Lagerschild (6, 6a) und ein zweites Lagerschild (7, 7a),
- einen zwischen den beiden Lagerschilden (6, 6a, 7, 7a) angeordneten Stator (5, 5a) nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, und
- einen im Stator (5, 5a) angeordneten Rotor (3) mit einer in den beiden Lagerschilden (6, 6a, 7, 7a) drehbar gelagerten Rotorwelle (2, 2a),
25

30

10. Fahrzeug (25) mit wenigstens zwei Achsen, von denen wenigstens eine angetrieben ist, dadurch gekennzeichnet, dass der besagte Antrieb zumindest teilweise oder zeitweise durch die elektrische Maschine (1, 1a) nach Anspruch 9 erfolgt.

11. Verfahren zur Herstellung eines Stators (5, 5a) für eine elektrische Maschine (1, 1a), welcher ein Statorblechpaket (11, 11a), eine Stirnseite, eine der Stirnseite gegenüberliegende weitere Stirnseite aufweisend, und darin angeordnete Statorwicklungen (12, 12a) umfasst, wobei die Statorwicklungen (12, 12a)
- 5 durch Leiterstäbe (13, 13', 13a) gebildet sind,
gekennzeichnet durch die Schritte
- Bereitstellen des Statorblechpakets (11, 11a),
 - Anordnen einer aus einem elektrischen Isolator gefertigte End-
 - 10 scheibe (14, 14a, 14b), an der Stirnseite des Statorblechpakets (11, 11a), an der die Leiterstäbe (13, 13', 13a) offene Enden ausbilden, wobei die Leiter-
 - stäbe (13, 13', 13a) durch Ausnehmungen in der Endscheibe (14, 14a, 14b) hindurchgeführt werden,
 - Biegen der Leiterstäbe (13, 13', 13a) um Radialrippen (20, 20') der End-
 - 15 scheibe (14, 14a, 14b), welche zwischen den Ausnehmungen (19) radial verlaufen, wobei die Endscheibe (14, 14a, 14b) als Biegelehre fungiert, und
 - elektrisches Verbinden der Enden der Leiterstäbe (13, 13', 13a).

1/6

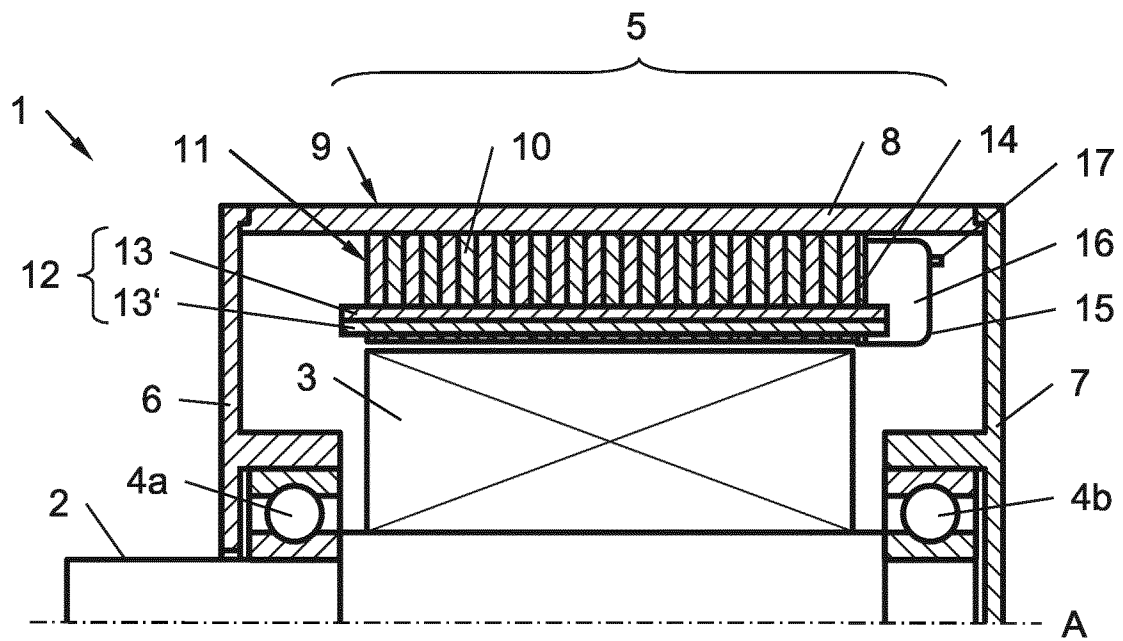


Fig. 1

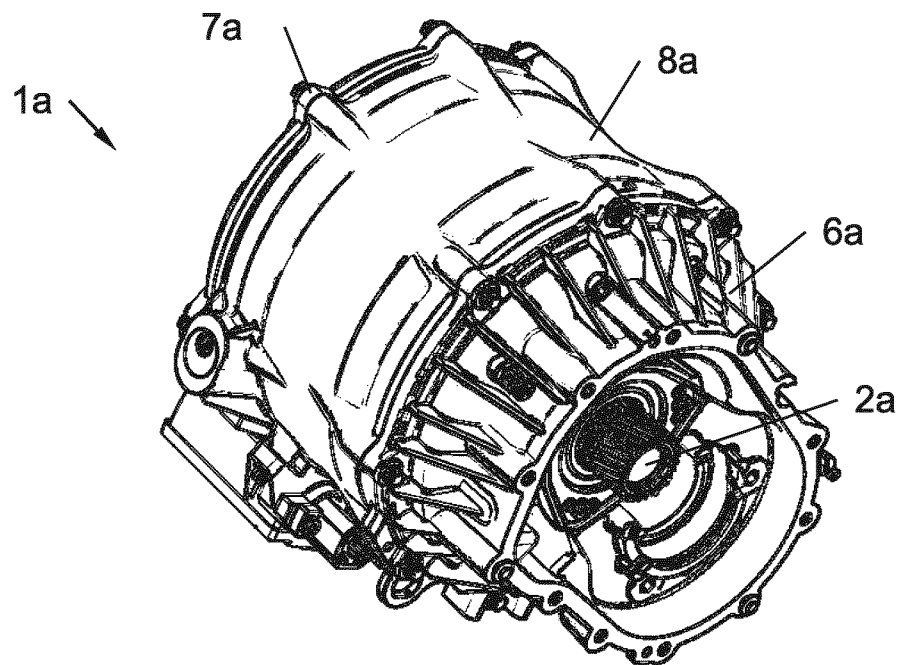


Fig. 2

2/6

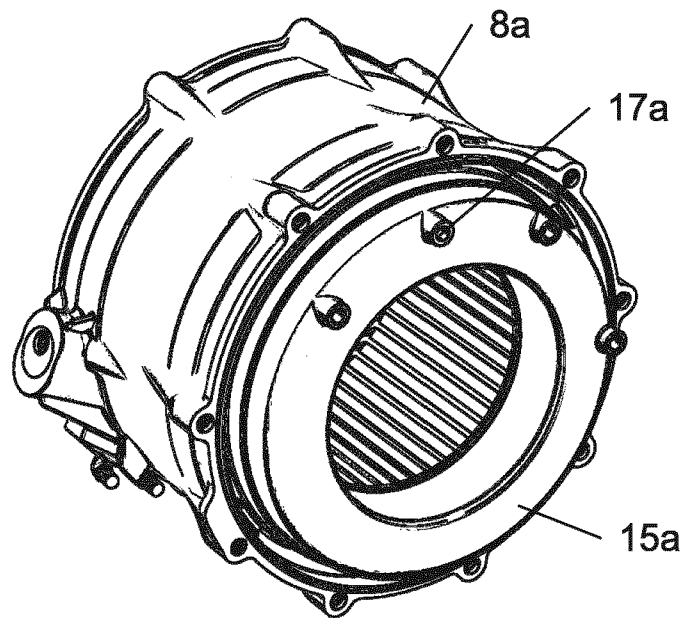


Fig. 3

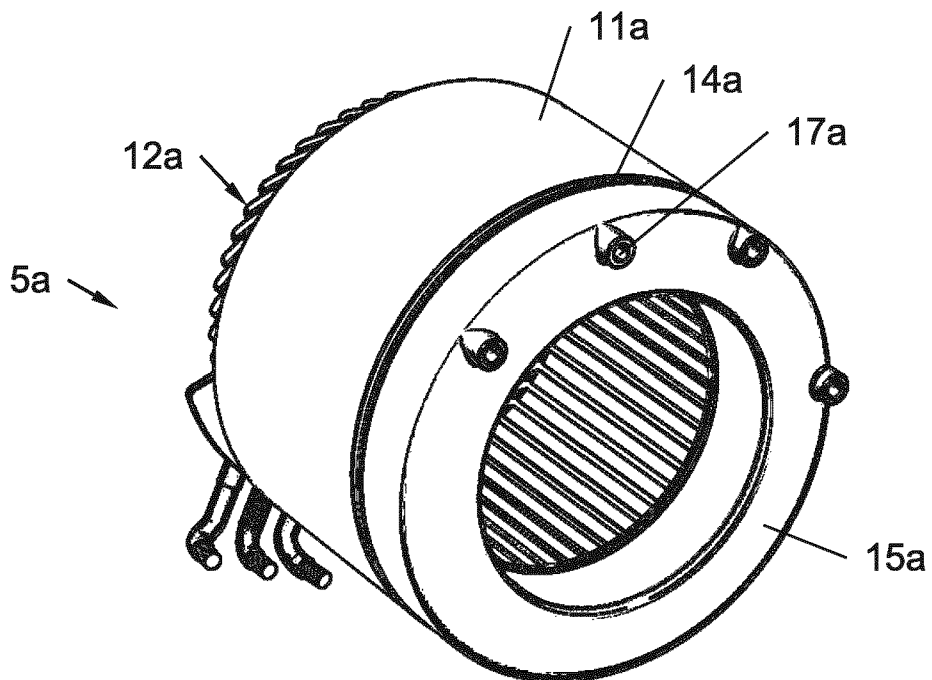


Fig. 4

3/6

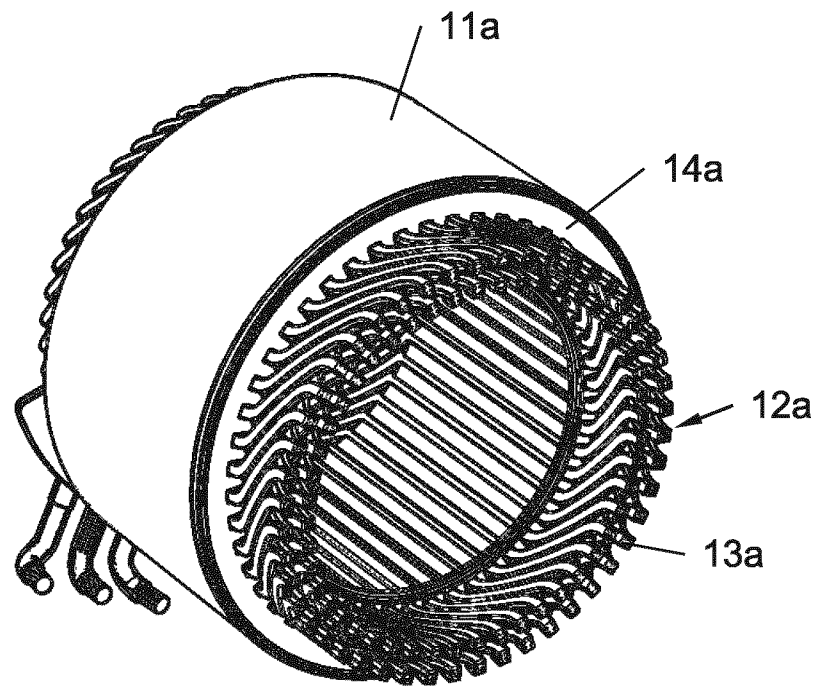


Fig. 5

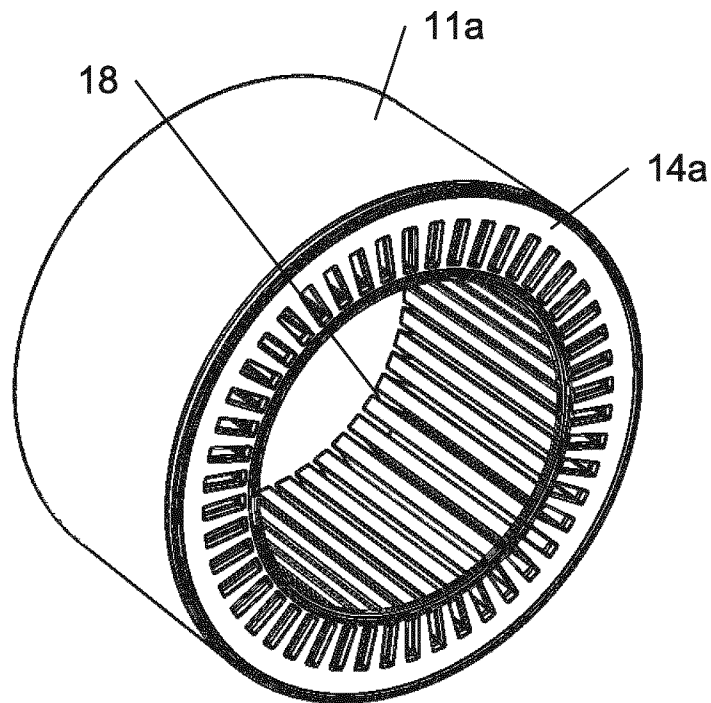


Fig. 6

4/6

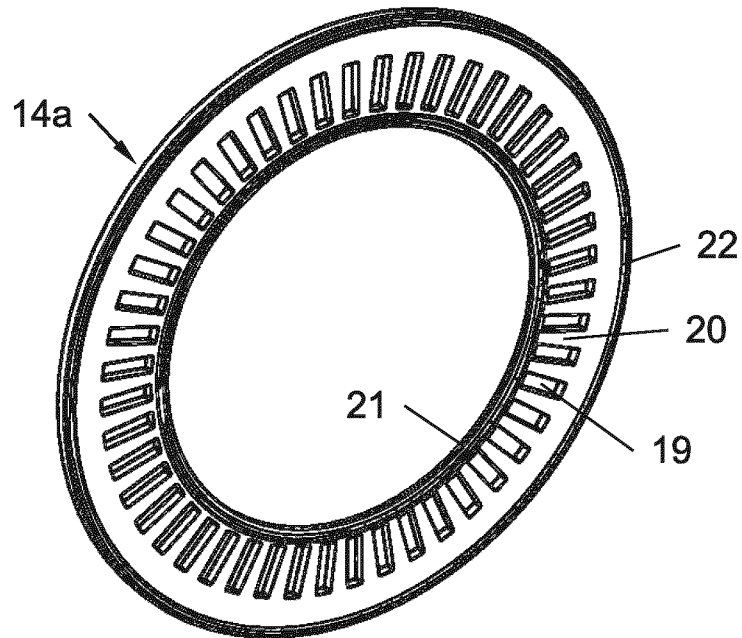


Fig. 7

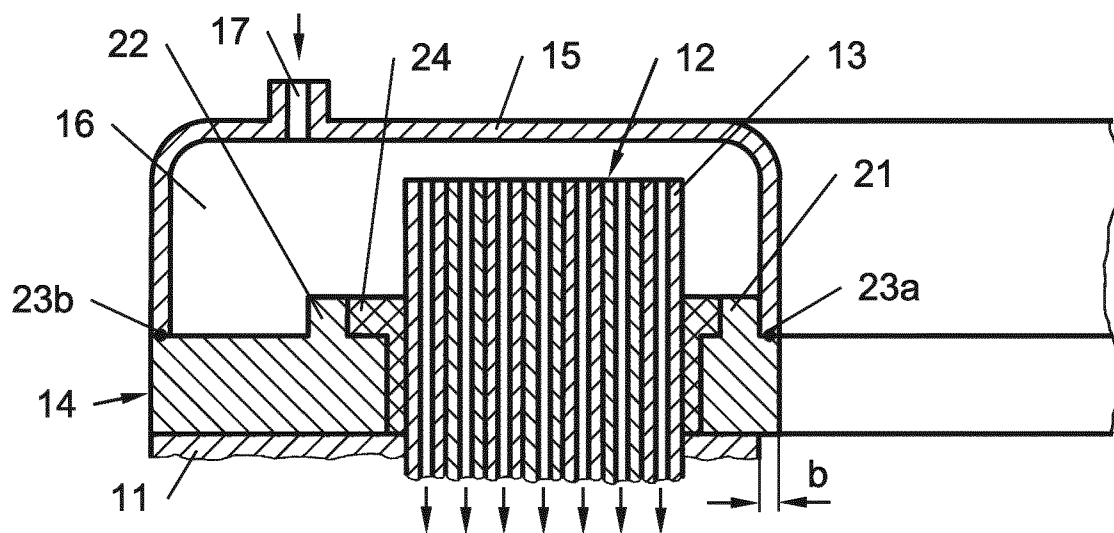
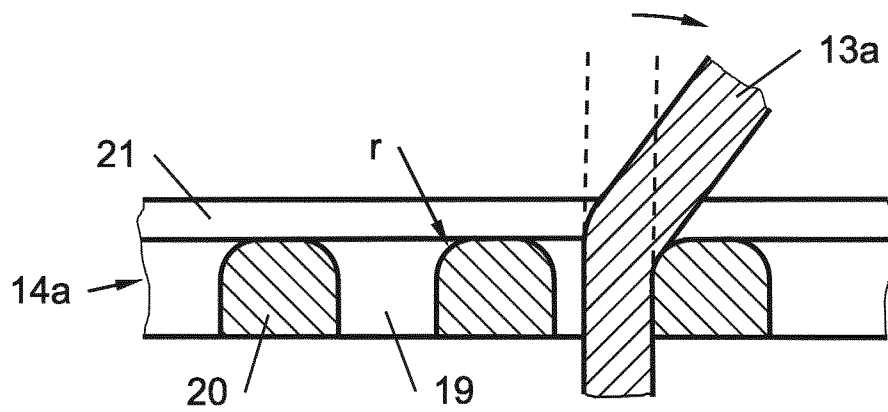
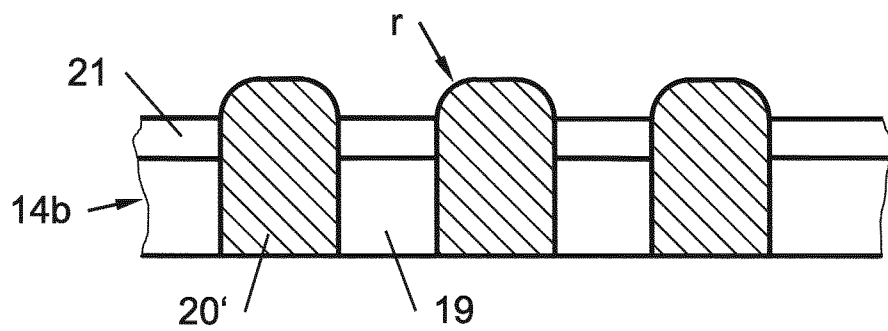


Fig. 8

5/6

**Fig. 9****Fig. 10**

6/6

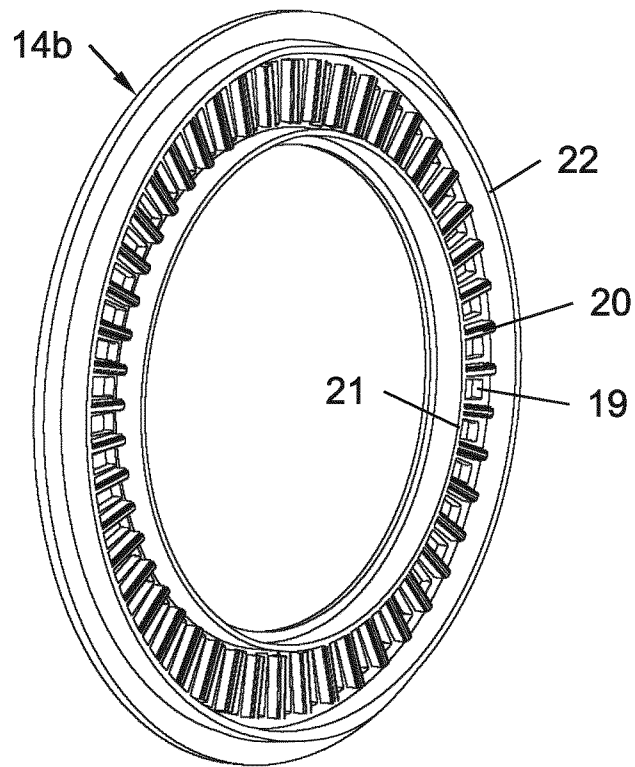


Fig. 11

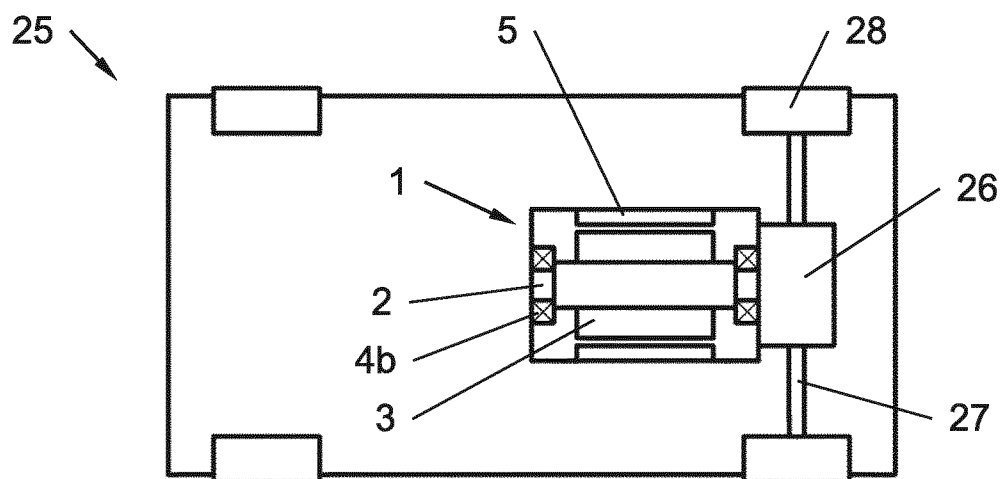


Fig. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/060446

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 3/38**(2006.01)i; **H02K 3/12**(2006.01)i; **H02K 15/00**(2006.01)i; **H02K 3/22**(2006.01)n; **H02K 9/19**(2006.01)n

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

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 Y	WO 2020239368 A1 (AUDI AG [DE]) 03 December 2020 (2020-12-03) figures 1a-10	1,2,8,11 5-7
X Y	EP 3193428 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 19 July 2017 (2017-07-19) figures 1-21	1,8,11 3,4
X	JP 2018067996 A (TOYOTA MOTOR CORP) 26 April 2018 (2018-04-26) paragraph [0012] figures 1-4	1,8-11
Y	JP 2019161681 A (AISIN AW CO) 19 September 2019 (2019-09-19) figures 1-3	3,4
Y	US 3497737 A (PHILOFSKY HAROLD M) 24 February 1970 (1970-02-24) figures 1,2	5
Y	US 2013270931 A1 (HANDA NORIHISA [JP] ET AL) 17 October 2013 (2013-10-17) figure 7	6
Y	DE 102018115927 A1 (PORSCHE AG [DE]) 02 January 2020 (2020-01-02) paragraph [0023]	7



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

23 August 2022

Date of mailing of the international search report

02 September 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

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

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

Authorized officer

Arpaci, Mutlu

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/060446

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020239368	A1	03 December 2020	CN	113841322	A	24 December 2021
				DE	102019207889	A1	03 December 2020
				EP	3977603	A1	06 April 2022
				WO	2020239368	A1	03 December 2020
EP	3193428	A1	19 July 2017	CN	106972668	A	21 July 2017
				EP	3193428	A1	19 July 2017
				JP	6432532	B2	05 December 2018
				JP	2017127089	A	20 July 2017
				MY	174449	A	19 April 2020
				RU	2642431	C1	25 January 2018
				US	2017201133	A1	13 July 2017
JP	2018067996	A	26 April 2018	NONE			
JP	2019161681	A	19 September 2019	NONE			
US	3497737	A	24 February 1970	CH	489936	A	30 April 1970
				DE	1924558	A1	02 January 1970
				ES	367726	A1	16 April 1971
				FR	2011223	A1	27 February 1970
				GB	1273773	A	10 May 1972
				US	3497737	A	24 February 1970
US	2013270931	A1	17 October 2013	CN	103262396	A	21 August 2013
				CN	103348571	A	09 October 2013
				EP	2658098	A1	30 October 2013
				EP	2658099	A1	30 October 2013
				JP	5772832	B2	02 September 2015
				JP	WO2012086227	A1	22 May 2014
				JP	WO2012086228	A1	22 May 2014
				KR	20130112922	A	14 October 2013
				KR	20130112923	A	14 October 2013
				US	2013270931	A1	17 October 2013
				US	2013278091	A1	24 October 2013
				WO	2012086227	A1	28 June 2012
				WO	2012086228	A1	28 June 2012
DE	102018115927	A1	02 January 2020	CN	110676967	A	10 January 2020
				DE	102018115927	A1	02 January 2020
				US	2020007000	A1	02 January 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	H02K3/38	H02K3/12 H02K15/00
ADD.	H02K3/22	H02K9/19
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02K		
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	WO 2020/239368 A1 (AUDI AG [DE]) 3. Dezember 2020 (2020-12-03)	1, 2, 8, 11
Y	Abbildungen 1a-10 -----	5-7
X	EP 3 193 428 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 19. Juli 2017 (2017-07-19)	1, 8, 11
Y	Abbildungen 1-21 -----	3, 4
X	JP 2018 067996 A (TOYOTA MOTOR CORP) 26. April 2018 (2018-04-26) Absatz [0012] Abbildungen 1-4 -----	1, 8-11
Y	JP 2019 161681 A (AISIN AW CO) 19. September 2019 (2019-09-19) Abbildungen 1-3 -----	3, 4
	-/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. August 2022		02/09/2022
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 Arpaci, Mutlu

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 497 737 A (PHILOFSKY HAROLD M) 24. Februar 1970 (1970-02-24) Abbildungen 1,2 -----	5
Y	US 2013/270931 A1 (HANDA NORIHISA [JP] ET AL) 17. Oktober 2013 (2013-10-17) Abbildung 7 -----	6
Y	DE 10 2018 115927 A1 (PORSCHÉ AG [DE]) 2. Januar 2020 (2020-01-02) Absatz [0023] -----	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/060446

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2020239368 A1	03-12-2020	CN 113841322 A	24-12-2021
		DE 102019207889 A1	03-12-2020
		EP 3977603 A1	06-04-2022
		WO 2020239368 A1	03-12-2020
EP 3193428 A1	19-07-2017	CN 106972668 A	21-07-2017
		EP 3193428 A1	19-07-2017
		JP 6432532 B2	05-12-2018
		JP 2017127089 A	20-07-2017
		MY 174449 A	19-04-2020
		RU 2642431 C1	25-01-2018
		US 2017201133 A1	13-07-2017
JP 2018067996 A	26-04-2018	KEINE	
JP 2019161681 A	19-09-2019	KEINE	
US 3497737 A	24-02-1970	CH 489936 A	30-04-1970
		DE 1924558 A1	02-01-1970
		ES 367726 A1	16-04-1971
		FR 2011223 A1	27-02-1970
		GB 1273773 A	10-05-1972
		US 3497737 A	24-02-1970
US 2013270931 A1	17-10-2013	CN 103262396 A	21-08-2013
		CN 103348571 A	09-10-2013
		EP 2658098 A1	30-10-2013
		EP 2658099 A1	30-10-2013
		JP 5772832 B2	02-09-2015
		JP WO2012086227 A1	22-05-2014
		JP WO2012086228 A1	22-05-2014
		KR 20130112922 A	14-10-2013
		KR 20130112923 A	14-10-2013
		US 2013270931 A1	17-10-2013
		US 2013278091 A1	24-10-2013
		WO 2012086227 A1	28-06-2012
		WO 2012086228 A1	28-06-2012
DE 102018115927 A1	02-01-2020	CN 110676967 A	10-01-2020
		DE 102018115927 A1	02-01-2020
		US 2020007000 A1	02-01-2020