

(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
17. Dezember 2020 (17.12.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/249555 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/24 (2006.01) H02K 1/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/065953

(22) Internationales Anmeldedatum:

09. Juni 2020 (09.06.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 208 426.5

11. Juni 2019 (11.06.2019)

DE

(71) Anmelder: **BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO. KOMMANDITGESELLSCHAFT, WÜRZBURG**
[DE/DE]; Ohmstraße 2a, 97076 Würzburg (DE).

(72) Erfinder: **KOCH, Kevin**; Habichtstraße 37a, 90766 Fürth (DE). **DÜNCHEER, Michael**; Alte Würzburger Str. 2, 97076 Würzburg (DE). **DEHN, Jochen**; Lindentalstr. 3, 97209 Veitshöchheim (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, 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, 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.

(54) Title: STATOR FOR AN ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: STATOR FÜR EINEN ELEKTROMOTOR

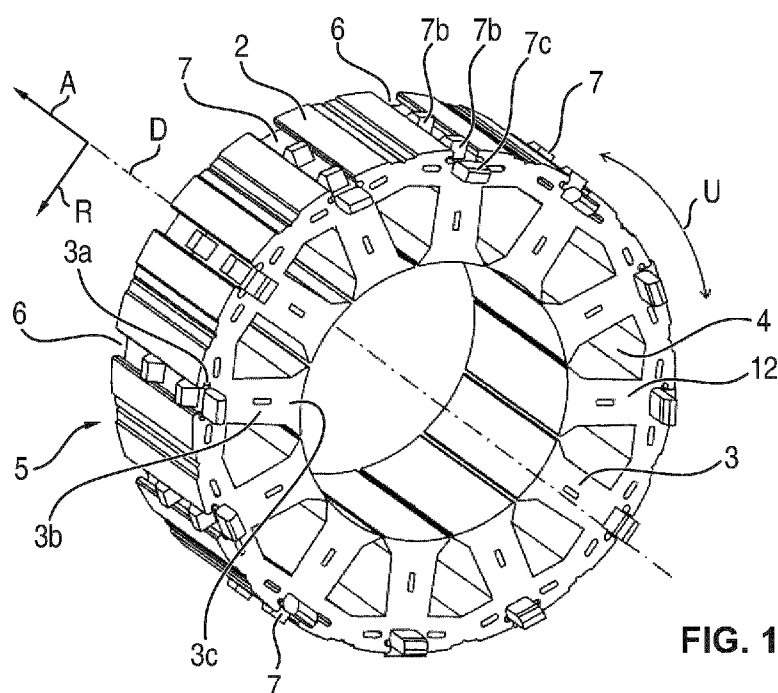


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a stator (1) for an electric motor (16), comprising a stator base body (2) having stator teeth (3) arranged in a star-shaped manner and a stator yoke (4), wherein a number of axial grooves (6) are provided on the outer circumference (5) of the stator base body, into which joining elements (7), which radially protrude from the stator base body (2) on the circumferential side, are introduced radially in a positive fit.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Stator (1) für einen Elektromotor (16), mit einem sternförmig angeordnete Statorzähne (3) und ein Statorjoch (4) aufweisenden Statorgrundkörper (2), an dessen Außenumfang (5) eine Anzahl an Axialnuten (6) vorgesehen ist, in welche dem Statorgrundkörper (2) umfangsseitig radial überstehende Fügeelemente (7) radial formschlüssig eingesetzt sind.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/249555 A1

(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)

Beschreibung

Stator für einen Elektromotor

Die Erfindung betrifft einen Stator für einen Elektromotor, insbesondere für einen elektrischen Lenkungsmotor eines Kraftfahrzeugs, mit einem sternförmig angeordnete Statorzähne und ein Statorjoch aufweisenden Statorgrundkörper. Sie be-
trifft weiter einen Elektromotor mit einem solchen Stator, der in einem Motorge-
häuse angeordnet ist.

Ein Elektromotor als Energiewandler elektrischer Energie in mechanische Energie umfasst einen Stator, der das feststehende Motorteil bildet, und einen Rotor, der das sich bewegende Motorteil bildet. Bei einem Innenläufermotor ist der Stator üblicherweise mit einem Statorjoch versehen, an dem radial zur Mitte, d. h. sternförmig nach innen ragende Statorzähne angeordnet sind, deren dem Rotor zugewandten Freienden den so genannten Polschuh bilden. Auf die Statorzähne sind
Wicklungen oder Spulen aufgebracht, die zur Statorwicklung verschaltet sind und im elektromotorischen Betrieb ein Magnetfeld erzeugen. Zur Führung und Verstärkung des durch die bestromten Wicklungen erzeugten magnetischen Feldes ist das Statormaterial üblicherweise metallisch, beispielsweise aus weichmagnetischem Eisen.

Aus der DE 10 2013 009 407 A1 ist ein Stator für einen Elektromotor bekannt, der aus einem sternförmigen Statorblechpaket und einem aus gestapelten Ringblechen gebildeten zylinderförmigen Statorjoch gebildet ist, in welches das sternförmige Statorblechpaket eingesetzt ist, wobei eine Anzahl der Ringbleche außenumfangsseitig jeweils mindestens eine Biegeflasche aufweist. Mittels sich radial erstreckenden Biegeflaschen ist eine Fixierung bei gleichzeitiger Zentrierung und Positionierung des Stators in einem Gehäuse ermöglicht. Dabei liegt der Stator im Fügezustand lediglich mit an exponierten Stellen vorgesehenen Anlagepunkten,

die durch die Biegelaschen gebildet sind, an der Gehäuseinnenwandung an. Sind die einzelnen Ringbleche mit Klinkungen versehen, in die die Biegelaschen vor oder während des Fügeprozesses des Stators mit dem Gehäuse eingebogen werden können, ist zudem ein Raum sparender Aufbau eines Elektromotors mit einem in dessen Gehäuse eingesetzten Stator ermöglicht.

Aus der JP 2014-018001 A1 ist es bekannt, den Stator eines Elektromotors innerhalb des Motorgehäuses mittels Federlaschen in einer vorbestimmten Position zu fixieren, wobei die Fixierlaschen mit einem Ende am Gehäuse gehalten sind. Das andere Ende der Fixierlaschen, das schräg verlaufend in den Gehäuseinnenraum hineinragt, liegt in einer axialen Fügenut am Außenumfang des Stators ein.

Aus der DE 10 2007 058 072 A1 ist ein Elektromotor mit einem Stator bekannt, der aus einem Lamellenpaket aufgebaut und in einem Gehäuse angeordnet ist, wobei die Lamellen mittels einer Federklammer zusammengehalten sind, die das Lamellenpaket axial übergreift und dieses an der Innenwand des Gehäuses radial abstützt. Die Federklammer weist einen dem Außenumfang des Lamellenpakets radial überstehenden Federrücken und an den gegenüberliegenden Schmalseiten Spannfüße auf, welche das Lamellenpaket stirnseitig übergreifen.

Insbesondere bei einem elektrischen Lenkungsmotor eines Kraftfahrzeugs kann sich der Stator in Folge betriebsbedingter elektromagnetischer Kräfte verformen, wobei derartige Verformungen beispielsweise bei einem 10-poligen Elektromotor sehr groß werden können, so dass ein hoher Körperschall an das den Stator aufnehmende Motorgehäuse übertragen wird. Um die Übertragung des Körperschalls zu reduzieren, sollte der Stator vom Gehäuse entkoppelt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen besonders geeigneten Stator für einen Elektromotor anzugeben. Insbesondere soll der Stator hinsichtlich einer Entkopplung zur Reduzierung oder Vermeidung der Übertragung eines Körperschalls an ein Motorgehäuse besonders geeignet sein. Dabei soll der Stator einfach in das Gehäuse einsetzbar bzw. montierbar und von diesem entkoppelt sein.

Des Weiteren soll ein Elektromotor mit einem solchen Stator in einem Gehäuse (Motorgehäuse) angegeben werden.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Stators mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und bezüglich des Elektromotors mit den Merkmalen des Anspruchs 10 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Hierzu weist der Stator für einen Elektromotor einen Statorgrundkörper mit einem Statorjoch als magnetischen Rückschluss und mit einer Anzahl an Statorzähnen auf, die sich radial einwärts in Richtung einer zentralen Stator- oder Motorachse erstrecken und im sogenannten Polschuh enden. Der Statorgrundkörper kann als Vollkörper, im sogenannten Einzelzahndesign oder im Stern-Joch-Design ausgeführt sein, bei dem in ein zylindrisches Statorjoch die Statorzähne beispielsweise als Sternkranz eingesetzt sind.

Am Außenumfang des Statorgrundkörpers ist eine Anzahl an Axialnuten vorgesehen, in welche Fügeelemente radial formschlüssig eingesetzt sind, welche dem Statorgrundkörper umfangsseitig radial überstehen.

Das Fügeelement weist vorzugsweise einen plättchen- oder streifenförmigen Grundkörper und mindestens ein radial erhabenes und aus der Axialnut in Radialrichtung herausragendes Koppelement auf. Das in der Axialnut einsitzende Fügeelement bildet vorzugsweise eine (mechanische) Schnittstelle zu einem Motorgehäuse, in welches der Stator eingesetzt ist. Diese Schnittstelle weist eine insbesondere entkoppelnde, dämpfende, klemmende, positionierende und/oder fixierende Wirkung (Funktion) auf.

Das vorzugsweise als Entkopplungs- oder Dämpfungselement wirkende Fügeelement, das in die jeweilige Axialnut des Statorgrundkörpers joch- bzw. rückschlussseitig durch Einschieben in Axialrichtung eingesetzt ist, hintergreift geeigneter Weise einen in der Axialnut gebildeten Hinterschnitt. Hierzu ist die jeweilige Axialnut zweckmäßigerweise schwalbenschwanzförmig. Auch kann die Axialnut T-

förmig sein. Wesentlich ist, dass die Axialnut einen radialen Hinterschnitt bereitstellt, der von dem Fügeelement bzw. von dessen Grundkörper hintergriffen wird. Es sind auch andere Formen (Querschnittsformen) der Axialnut denkbar, beispielsweise eine Teilkreisform oder eine T-Form mit einer lokalen Erhebung oder einer lokalen Vertiefung (Sicke) im Nutboden des horizontalen T-Schenkels der Axialnut.

Unter einem „Formschluss“ oder einer „formschlüssigen Verbindung“ zwischen wenigstens zwei miteinander verbundenen Teilen wird hier und im Folgenden insbesondere verstanden, dass der Zusammenhalt der miteinander verbundenen Teile zumindest in einer Richtung, hier der auf die zentrale Achse des Stators und die Drehachse des Elektromotors bezogenen Radialrichtung, durch ein unmittelbares Ineinandergreifen von Konturen der Teile selbst erfolgt. Das „Sperrern“ einer gegenseitigen Bewegung in dieser Richtung, hier der Radialrichtung, erfolgt also formbedingt. Vorliegend ist das Fügeelement somit radial formschlüssig in der Axialnut des Statorzahns gehalten.

Das Fügeelement kann ein Spritzgussteil oder ein Stanz-Biegeteil sein. Der Grundkörper überragt jeweilige Koppellemente quer zur Axialrichtung in Umfangsrichtung beidseitig. Mit den azimuthal überragenden Abschnitten an den in Axialrichtung verlaufenden Längsseiten hintergreift der Grundkörper die sich in Umfangsrichtung des Stators erstreckenden (azimutalen) Nutschenkel der Axialnut, wodurch der Radialformschluss zwischen dem Fügeelement und dem jeweiligen Statorzahn hergestellt ist.

In einer geeigneten Weiterbildung des Fügeelements ist an einer Schmalseite (Stirnseite) des Grundkörpers ein Formstück vorgesehen. Die Formstück weist geeigneter Weise eine Anlagekante auf, mittels welcher das Fügeelement an einer Stirnseite des Statorgrundkörpers, insbesondere im Bereich eines jeweiligen Statorzahns, anliegt.

In einer zweckmäßigen orteilhaften Ausgestaltung des Fügeelementes ist an einer Längsseite des Grundkörpers mindestens eine Klemmkralle vorgesehen. Die je-

weilige Klemmkralle ist geeigneter Weise aus der Ebene des Grundkörpers des Fügeelements aufgebogen. Hierdurch wird eine zuverlässige Fixierung (Halteung, Befestigung) des Fügeelements in der diesem zugeordneten Axialnut des Statorgrundkörpers erreicht.

5

Der erfindungsgemäße Elektromotor weist eine Rotorwelle und einen wellenfesten Rotor sowie einen Stator und ein Gehäuse auf, in welchem der Stator mit in außenumfangsseitige Axialnuten axial eingesetzten und darin radial formschlüssig gehaltenen Fügeelementen, insbesondere körperschallentkoppelt, klemmend und/oder dämpfend, angeordnet ist. Mittels des Formstücks der in die Axialnuten eingesetzten Fügeelemente stützt sich der Stator an einem Lagerschild des Elektromotors ab, so dass auch eine Entkopplung oder Dämpfung des Stators vom bzw. gegenüber dem Lagerschild gegeben ist.

10

15

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung einen Stators eines Elektromotors, mit einer ersten Variante eines Statorgrundkörpers und radial einwärts orientierten Statorzähnen sowie mit in umfangsseitigen Axialnuten radial formschlüssig eingesetzten Fügeelementen,

20

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung einen Stators eines Elektromotors, mit einer zweiten Variante eines Statorgrundkörpers und radial einwärts orientierten Statorzähnen (Stern-Joch-Design) sowie mit in umfangsseitigen Axialnuten radial formschlüssig eingesetzten Fügeelementen,

25

Fig. 3 in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht den Statorgrundkörper im Bereich eines Statorzahns mit in die Axialnut eingesetztem Fügeelement, dessen radial erhabenen Koppellemente an der Innenwand eines Gehäuses (Motorgehäuses) anliegen,

30

Fig. 4 das Fügeelement in perspektivischer Darstellung,

- Fig. 5 in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt des Statorgrundkörpers mit in dessen außenumfangsseitiger Axialnut eingesetztem Fügeelement,
- Fig. 6 in einer Stirnseitenansicht den Ausschnitt aus Fig. 5 mit im Querschnitt schwalbenschwanzförmiger Axialnut,
- Fig. 7 und 8 in einer Stirnseitenansicht ausschnittsweise den Statorgrundkörper im Jochbereich mit im Querschnitt T-förmiger Axialnut mit gerundeter bzw. eckiger Schenkelkontur,
- Fig. 9 in einer Ansicht gemäß den Figuren 7 und 8 eine etwa T-förmige Axialnut mit einer lokalen Vertiefung im horizontalen T-Schenkel,
- Fig. 10 in einer Ansicht gemäß den Figuren 7 und 8 eine teilkreisförmige Axialnut, und
- Fig. 11 und 12 in einer Ansicht gemäß den Figuren 7 und 8 eine etwa T-förmige Axialnut mit einer lokalen Erhebung im horizontalen T-Schenkel.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Stator 1, dessen Statorgrundkörper 2 eine Anzahl von im Ausführungsbeispiel zwölf Statorzähnen 3 aufweist, die sich in Radialrichtung R (radial) nach innen in Richtung zur zeichnerisch dargestellten zentralen Drehachse D erstrecken. Zwischen den Statorzähnen 3 sind Freiräume 4 gebildet, in welchen in nicht näher dargestellter Art und Weise die Wicklungen von Spulen aufgenommen sind, welche in Stern- oder Dreieckschaltung unter Bildung der Stator- oder Drehfeldwicklung miteinander verbunden sind.

Mit Blick auch auf die Fig. 5 und 6 weist der Statorgrundkörper 2 im Bereich jedes Statorzahns 3 einen sich in Umfangsrichtung U (Fig. 1) erstreckenden azimuthalen Joch- oder Rückschlussabschnitt 3a und einen Radialschenkel 3b sowie einen sich wiederum in Umfangsrichtung U erstreckenden azimuthalen Polschuhabschnitt 3c auf.

Die Joch- oder Rückschlussabschnitt 3a bilden das Joch J des Stators 1 bzw. des Statorgrundkörpers 2, das gemäß der Variante nach Fig. 2 im sogenannten Stern-Joch-Design ein separates Teil ist, während die Radialschenkel 3b und Polschuhabschnitte 3c der Statorzähne 3 dann den sogenannten Stern S des Stators 1 bzw. des Statorgrundkörpers 2 bilden, der in das Joch J eingesetzt ist. Im nicht dargestellten Einzelzahndesign ist der Stator 1 bzw. dessen Statorgrundkörper 2 aus einzelnen Statorzähne 3 zusammengesetzt, während bei der Variante nach Fig. 1 der Stator 1 bzw. dessen Statorgrundkörper 2 als Vollkörper ausgeführt oder als Blechpaket aus Einzelblechen aufgebaut ist.

Am Außenumfang 5 des Jochs J, das heißt außenumfangsseitig am jeweiligen Joch- oder Rückschlussabschnitt 3a des entsprechenden Statorzahns 3 sind in Axialrichtung A (Fig. 1) verlaufende und sich radial einwärts zur Drehachse D hin erstreckende Axialnuten 6 in den Statorgrundkörper 2 eingebracht. Die jeweilige Axialnut 6 ist in bevorzugter Ausführungsform schwalbenschwanzförmig, wie in Fig. 6 vergleichsweise deutlich ersichtlich ist.

Bei bewickeltem Stator 1 tragen die Radialschenkel 3b der Statorzähne 3 die Einzel-, Doppel- oder Mehrfachspulen der Stator- oder Drehfeldwicklung. In die jeweilige Axialnut 6 des entsprechenden Statorzahns 3 ist ein Fügeelement 7 radial formschlüssig eingesetzt.

Mit Blick auch auf Fig. 4 weist das Fügeelement 7 einen Grundkörper 7a und eine Anzahl von im Ausführungsbeispiel zwei Koppelemente 7b auf. Der Grundkörper 7a überragt das jeweilige Koppelemente 7b in Axial- und Radialrichtung A bzw. R und somit in Umfangsrichtung U beidseitig, wie dies in Fig. 5 vergleichsweise deutlich ersichtlich ist. Mit diesem beidseitigen Überstand 8 (Fig. 4) hintergreift das Fügeelement 7 innerhalb der Axialnut 6 aufgrund der Schwalbenschwanzform gebildete Nutflanken 6a der Axialnut 6. Die Nutflanken 6a bilden einen Hinterschnitt für das in die Axialnut 6 axial eingeschobene Fügeelement 7.

An den Grundkörper 7b des Fügeelements 7 sind außenseitig der Überstände 8 im Ausführungsbeispiel an beiden Seiten jeweils drei Klemmkralen oder Klemm-

zähne 9 angeformt. Diese Klemmkralen 9 sind aus der Ebene des Grundkörpers 7b in Richtung der aufgestellten Koppелеlemente 7b aufgebogen. An einer der Schmalseiten 10 des Fügeelementes 7 weist dieses ein Formstück 7c auf. Dieses weist eine Anlagekante oder Anlagefläche 11 auf oder bildet eine solche, welche sich aus der Ebene des Grundkörpers 7a auf der den Koppелеlementen 7b gegenüberliegenden Seite in Radialrichtung R erstreckt. Mit dieser Anlagekante oder -fläche 11 liegt das Fügeelement 7 im in die jeweilige Axialnut 6 eingesetzten Montagezustand an einer Stirnseite 12 des jeweiligen Joch- oder Rückschlussabschnitts 3a an.

Die Fig. 7 bis 12 zeigen Varianten der Geometrie bzw. Form (Querschnittsform) der Azimutalnute 6 im jeweiligen Joch- oder Rückschlussabschnitt 3a des Statorgrundkörpers 2. So zeigen die Fig. 7 und 8 T-förmige Axialnuten 6, wobei in Fig. 7 der horizontale T-Schenkel 6b im Bereich der den Hinterschnitt bildenden Nutflanken (Füge- oder Hinterschnittkanten) 6a zumindest annähernd kreisförmig abgerundet oder eckig.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 9 weist die Axialnut 6 in deren Nutboden 6c eine radiale Vertiefung oder Sicke 13 auf.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 ist die Axialnut 6 teilkreisförmig mit einem Teilkreis über vorzugsweise $(250 \pm 20)^\circ$, sodass durch die Nutflanken 6a ausreichend wirksame Hinterschnitte ausgebildet sind.

Die Ausführungsformen nach den Fig. 11 und 12 zeigen wiederum jeweils eine im Wesentlichen T-förmige Axialnut 6. Hier weist die Axialnut 6 am Nutboden 6c eine keil- oder kegelförmige (Fig. 11) und eine kegelstumpfförmige lokale Erhebung 14 bzw. 15 auf.

Fig. 3 zeigt in teilweise geschnittener Darstellung einen Elektromotor 16 mit in ein Gehäuse (Motorgehäuse) 17 eingesetztem Stator 1 ohne Stator- oder Drehfeldwicklung. Angedeutet ist auch ein Rotor 18, der Permanentmagnete trägt und un-

ter Spaltbildung um die Drehachse D drehbar innerhalb des Stators 1 angeordnet ist. Ebenfalls angedeutet ist eine Rotor- oder Motorwelle 19, auf welcher der Rotor 18 wellenfest sitzt.

5 Innerhalb des Gehäuses 17 liegt der Stator 1 über die radial ausgestellten und somit den Stator 1 am Außenumfang 5 in Radialrichtung R überragenden Koppelemente 7b der Fügeelemente 7 an der Innenwand 20 des Motorgehäuses 17 an. Auf diese Weise ist der Stator 1 vom Gehäuse (Motorgehäuse) 17 des beispielsweise 10-poligen Elektromotors 16 entkoppelt. Zudem liegt der Stator 1
10 stirnseitig über das Formstück 7c der Fügeelemente 7 an einem Lagerschild 21 an und ist somit auch gegenüber diesem entkoppelt. Hierdurch wird die Übertragung des beispielsweise durch die betriebsbedingt verursachten elektromagnetischen Kräfte verursachten Körperschalls auf das Gehäuse 17 und das Lagerschild 21 reduziert, in dem der Stator 1 mittels der Fügeelemente 7 vom Gehäuse 17 und
15 ggf. vom Lagerschild 21 entkoppelt ist. Die Fügeelemente 7 können zusätzlich oder alternativ eine dämpfende, fixierende und/oder positionierende Aufgabe erfüllen.

Die Fügeelemente 7 lassen sich automatisiert und in besonders einfacher Art und Weise in die Axialnuten 6 in Axialrichtung A einsetzen. Zudem sind die Fügeelemente 7 innerhalb der Axialnuten 6 radial formschlüssig und somit zuverlässig gehalten. Eine weitergehende Fixierung der Fügeelemente 7 in den Axialnuten 6 wird durch die azimuthal ausgestellten und geringfügig radial aufgebogenen Klemmkralen 9 erzielt.

25 Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Punkte der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne
30 den Gegenstand zu verlassen.

Zudem kann die beschriebene Lösung nicht nur in dem speziell dargestellten Anwendungsfall zum Einsatz kommen, sondern auch in ähnlicher Ausführung bei anderen Kraftfahrzeug-Anwendungen, wie zum Beispiel bei elektrischen Bremsmotoren, Tür- und Heckklappensystemen, Fensterhebern, Fahrzeugschlössern, 5 verstellbaren Sitz- und Innenraumsystemen sowie bei elektrischen Antrieben, Steuerungen, Sensoren und deren Anordnung im Fahrzeug oder bei sonstigen elektrischen Maschinen und Systemen.

Bezugszeichenliste

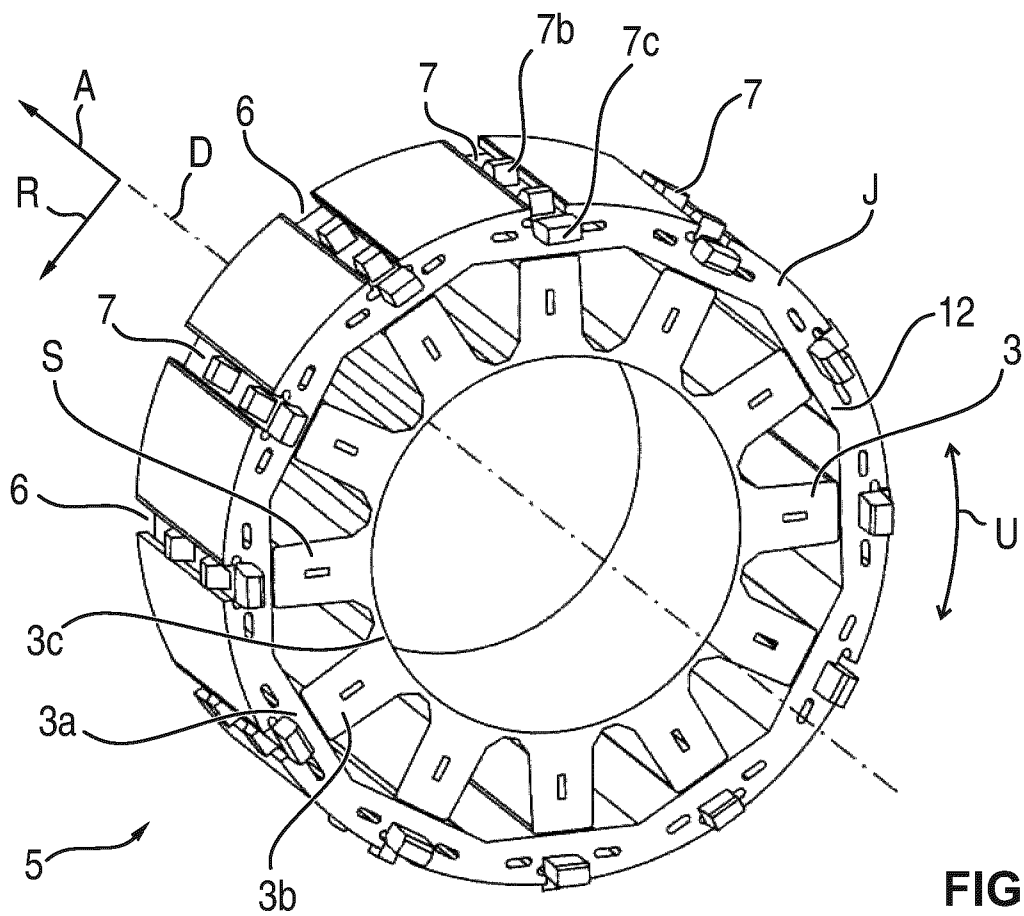
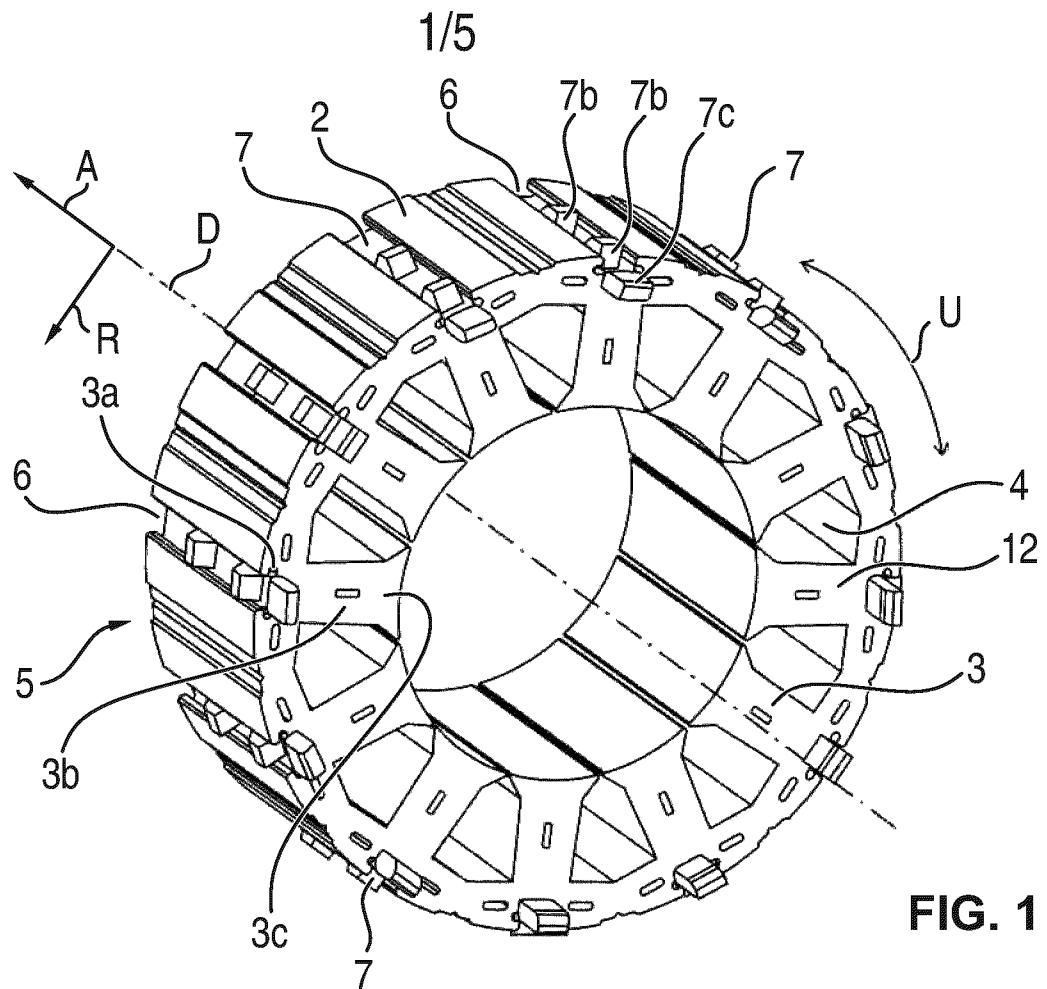
	1	Stator
	2	Statorgrundkörper
5	3	Statorzahn
	3a	Joch-/Rückschlussabschnitt
	3b	Radialschenkel
	3c	Polschuhabschnitt
	4	Freiraum
10	5	Außenumfang
	6	Axialnut
	6a	Nutflanke/Hinterschnitt
	6b	T-Schenkel
	6c	Nutboden
15	7	Fügeelement
	7a	Grundkörper
	7b	Koppelement
	7c	Formstück
	8	Überstand
20	9	Klemmkralle/-zahn
	10	Schmalseite
	11	Anlagekante/-fläche
	12	Stirnseite
	13	Vertiefung/Sicke
25	14	keil-/kegelförmige Erhebung
	15	kegelstumpfförmige Erhebung
	16	Elektromotor
	17	Motor-/Gehäuse
	18	Rotor
30	19	Rotor-/Motorwelle
	20	Innenwand
	21	Lagerschild

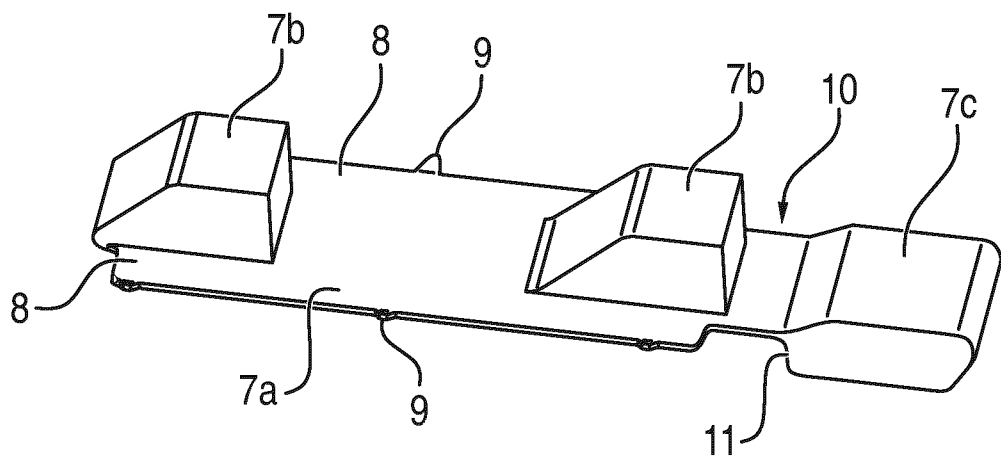
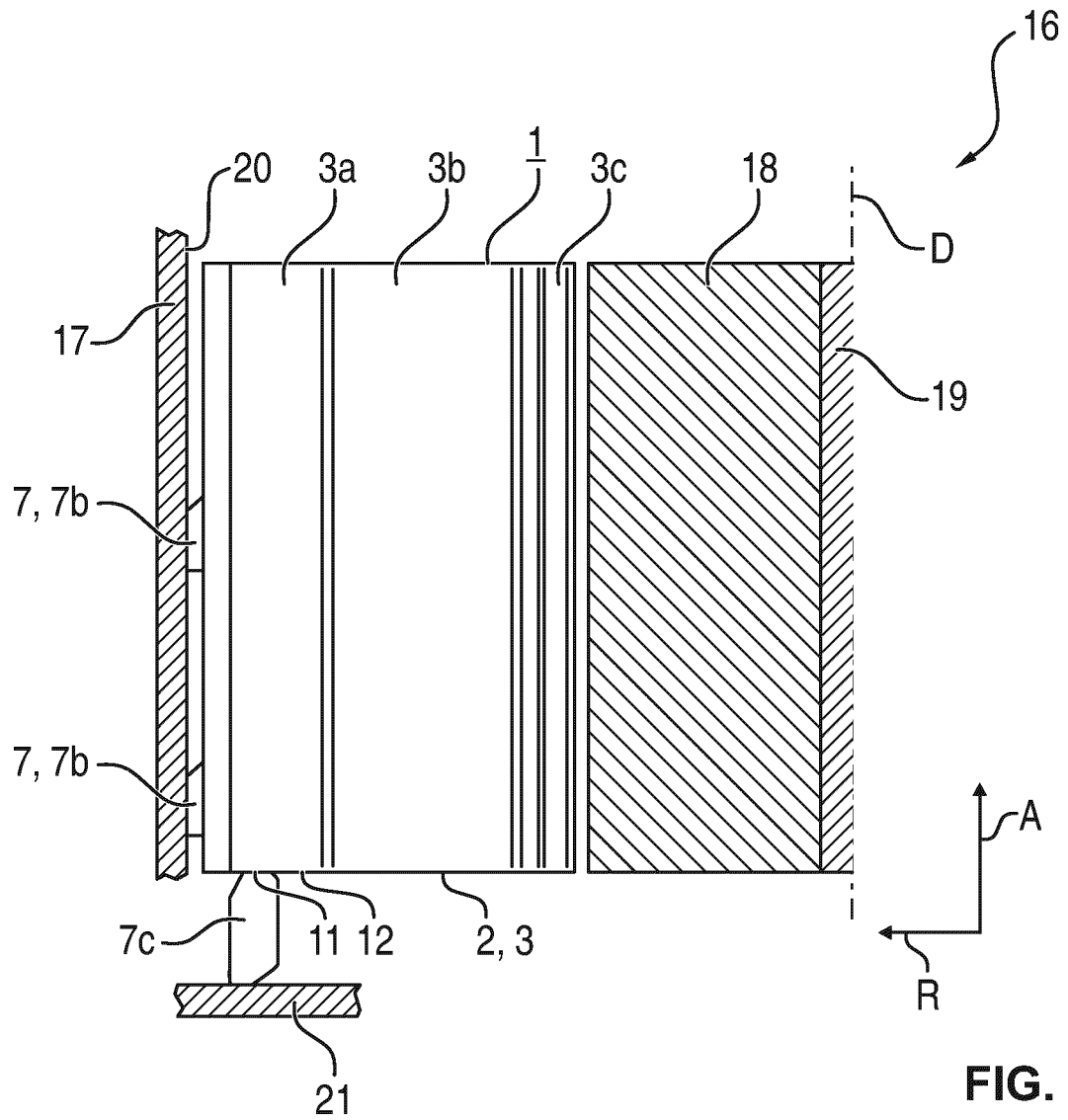
	A	Axialrichtung
	D	Drehachse
	J	Joch
	S	Stern
5	R	Radialrichtung
	U	Umfangsrichtung

Ansprüche

1. Stator (1) für einen Elektromotor (16), mit einem sternförmig angeordnete Statorzähne (3) und ein Statorjoch () aufweisenden Statorgrundkörper (2),
5 an dessen Außenumfang (5) eine Anzahl an Axialnuten (6) vorgesehen ist, in welche dem Statorgrundkörper (2) umfangsseitig radial überstehende Fügeelemente (7) radial formschlüssig eingesetzt sind.
2. Stator (1) nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die jeweilige Axialnut (6) schwalbenschwanzförmig oder T-förmig ist.
3. Stator (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass im Nutboden (6c) der Axialnut (6) eine, insbesondere lokale, Erhebung (14, 15) oder sickenartige Vertiefung (13) vorgesehen ist.
4. Stator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass das jeweilige Fügeelement (7) einen Grundkörper (7a) sowie mindestens ein in Radialrichtung (R) erhabenes und aus der Axialnut (6) herausragendes Koppelement (7b) aufweist.
5. Stator (1) nach Anspruch 4,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass der Grundkörper (7a) das jeweilige Koppelement (7b) in Axialrichtung (A) und in Umfangsrichtung (U) der Axialnut (6) überragt.
6. Stator (1) nach Anspruch 4 oder 5,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass an einer Schmalseite (10) des Grundkörpers (7a) ein Formstück (7d) vorgesehen ist, das aus der Axialnut (6) axial herausragt.

7. Stator (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Formstück (7d) eine Anlagekante oder Anlagefläche (11) aufweist,
mittels welcher das Fügeelement (7) an einer Stirnseite (12) des Stator-
grundkörpers (2) anliegt.
8. Stator (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einer Längsseite des Grundkörpers (7a) mindestens eine Klemm-
kralle (9) vorgesehen ist.
9. Stator (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die jeweilige Klemmkralle (9) aus der Ebene des Grundkörpers (7a)
aufgebogen ist.
10. Elektromotor (16) mit einer Rotorwelle (19) und mit einem wellenfesten Ro-
tor (18) sowie mit einem Stator (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und
mit einem Gehäuse (17), in welchem der Stator (1) mit den in die außenum-
fangsseitigen Axialnuten (6), insbesondere axial, eingesetzten und darin
radial formschlüssig gehaltenen Fügeelementen (7) angeordnet ist.





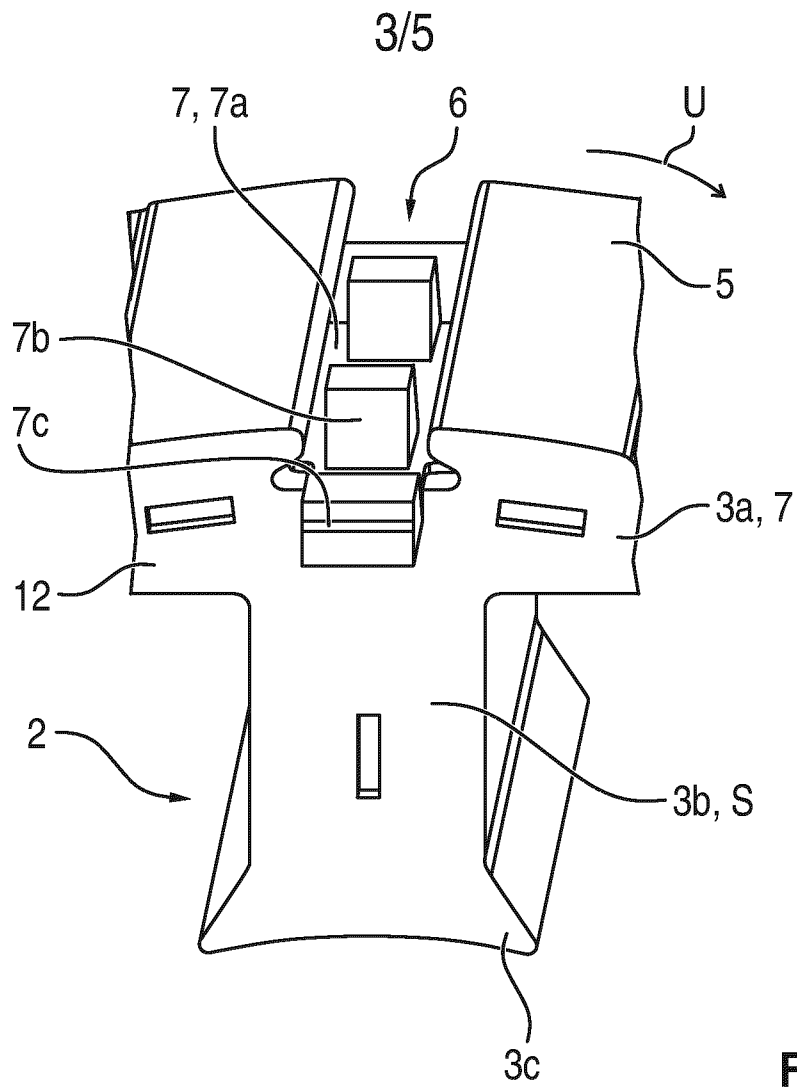


FIG. 5

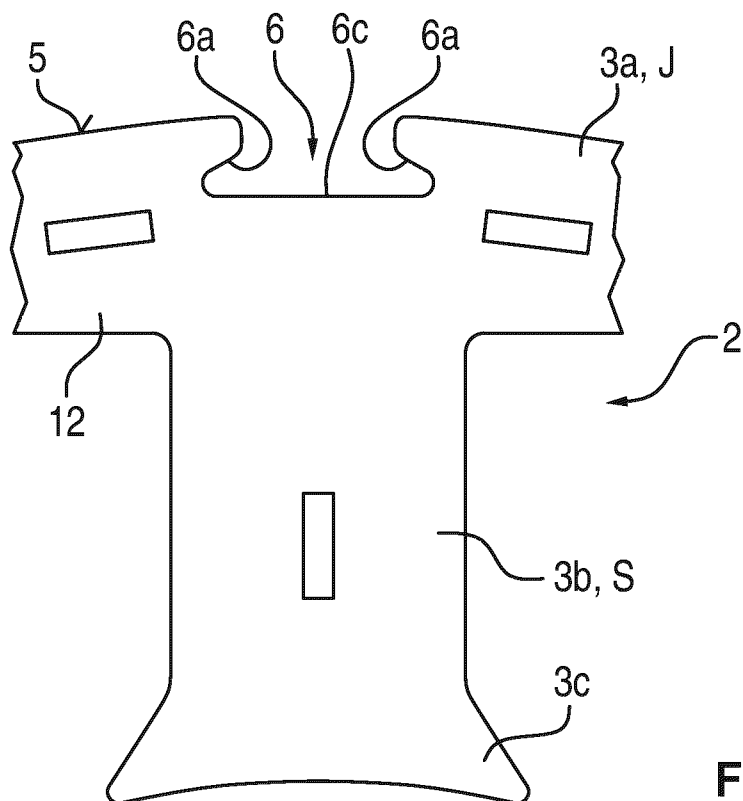


FIG. 6

4/5

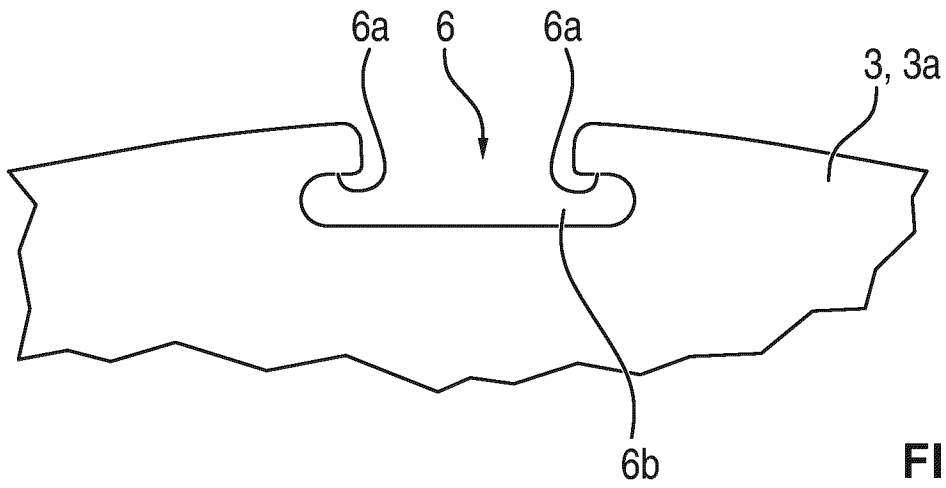


FIG. 7

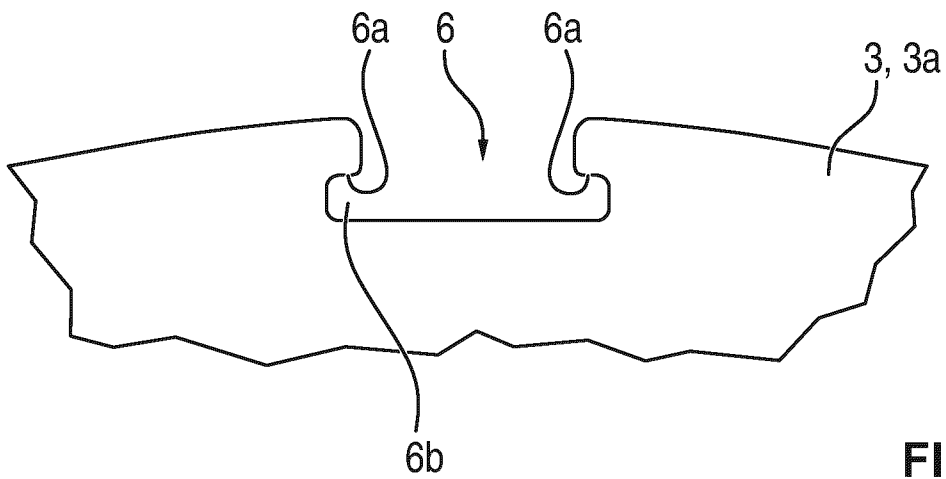


FIG. 8

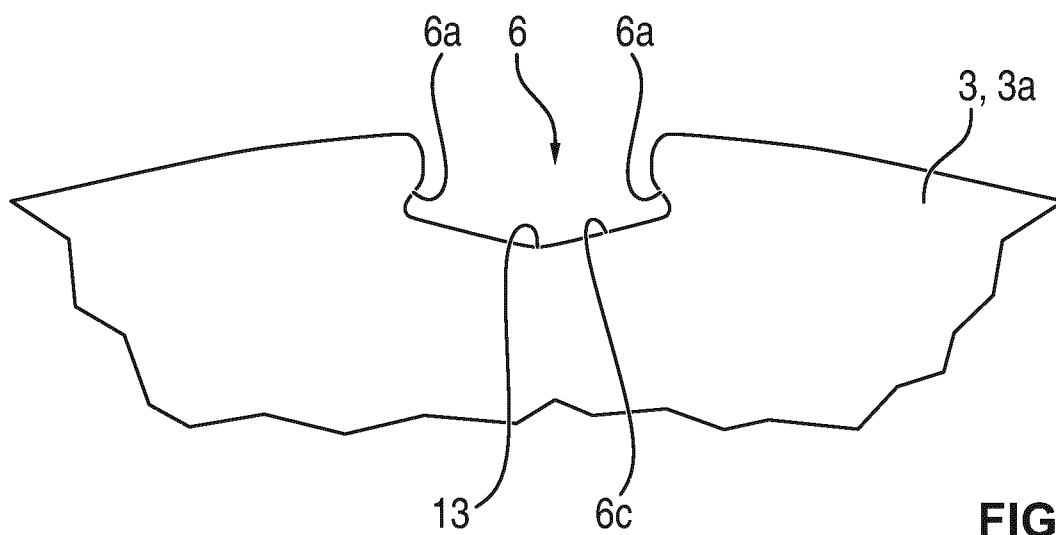


FIG. 9

5/5

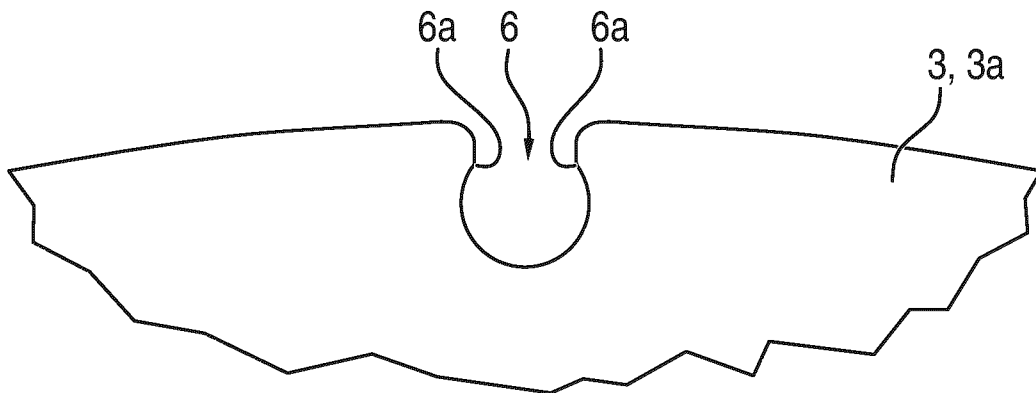


FIG. 10

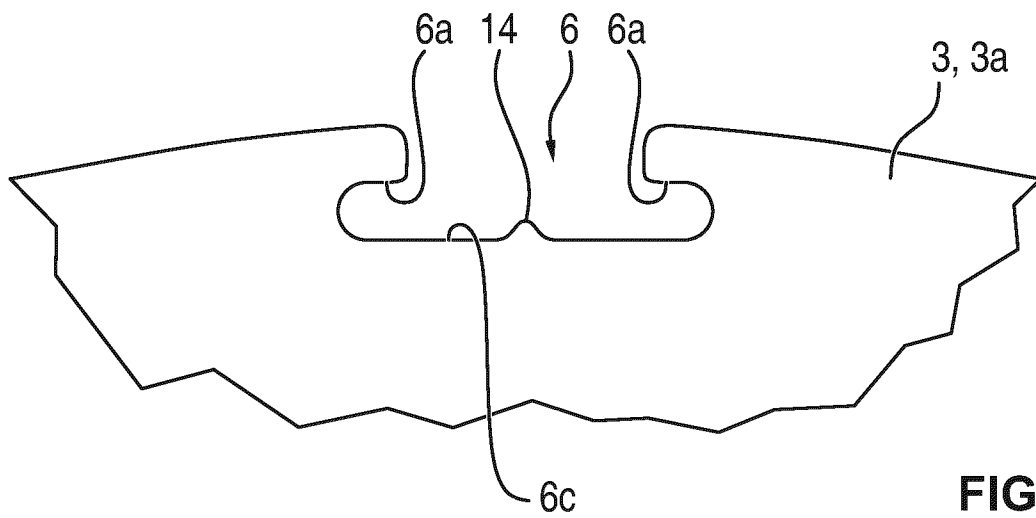


FIG. 11

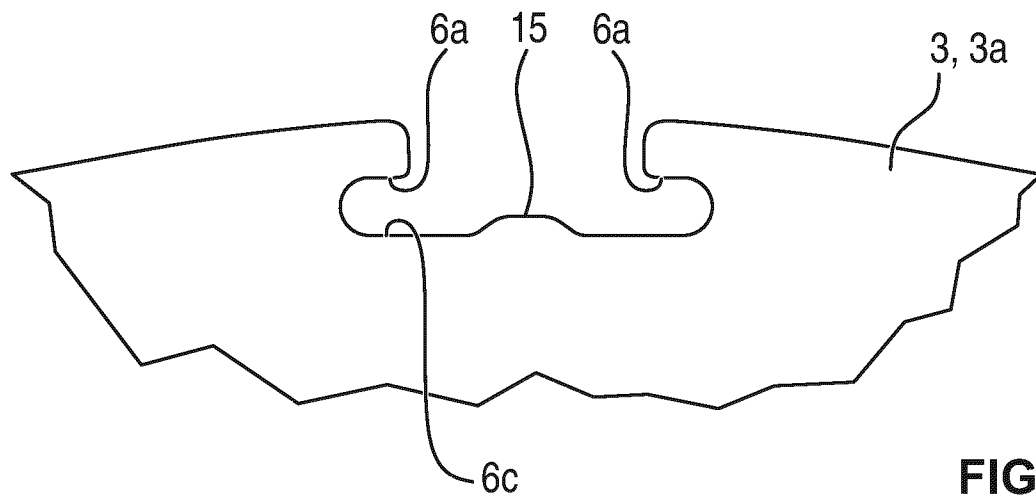


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/065953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 5/24**(2006.01)i; **H02K 1/14**(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

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	JP H04364339 A (HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG) 16 December 1992 (1992-12-16) abstract; figures 1a,b,2	1,3,4,10
X	JP S5588544 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 04 July 1980 (1980-07-04) abstract; figures 1,2,6-8	1,2,4-7,10
X	DE 102009010177 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 01 October 2009 (2009-10-01) paragraphs [0003], [0019] - paragraph [0020]; figure 3	1,4,10
X	EP 3493369 A1 (SIEMENS AG [DE]) 05 June 2019 (2019-06-05) paragraph [0031] - paragraph [0033]; figures 5,6	1,4,5,8-10
X	US 2008042514 A1 (COOK JAMES A [US] ET AL) 21 February 2008 (2008-02-21) paragraph [0031] - paragraph [0033]; figures 5,6	1,2,4,10



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

05 August 2020

Date of mailing of the international search report

13 August 2020

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

Sedlmeyer, Rafael

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/065953

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)		Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	H04364339	A	16 December 1992	JP	2942381	B2	30 August 1999
				JP	H04364339	A	16 December 1992
JP	S5588544	A	04 July 1980	NONE			
DE	102009010177	A1	01 October 2009	CN	101521428	A	02 September 2009
				DE	102009010177	A1	01 October 2009
				US	2009212649	A1	27 August 2009
EP	3493369	A1	05 June 2019	CN	111418130	A	14 July 2020
				EP	3493369	A1	05 June 2019
				EP	3676939	A1	08 July 2020
				WO	2019105751	A1	06 June 2019
US	2008042514	A1	21 February 2008	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H02K5/24 H02K1/14
 ADD.

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	JP H04 364339 A (HITACHI LTD; HITACHI AUTOMOTIVE ENG) 16. Dezember 1992 (1992-12-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1a,b,2 -----	1,3,4,10
X	JP S55 88544 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 4. Juli 1980 (1980-07-04) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,6-8 -----	1,2,4-7, 10
X	DE 10 2009 010177 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) Absätze [0003], [0019] - Absatz [0020]; Abbildung 3 ----- -/-	1,4,10



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

5. August 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/08/2020

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

Sedlmeyer, Rafael

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 493 369 A1 (SIEMENS AG [DE]) 5. Juni 2019 (2019-06-05) Absatz [0031] - Absatz [0033]; Abbildungen 5,6 -----	1,4,5, 8-10
X	US 2008/042514 A1 (COOK JAMES A [US] ET AL) 21. Februar 2008 (2008-02-21) Absatz [0031] - Absatz [0033]; Abbildungen 5,6 -----	1,2,4,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/065953

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H04364339 A	16-12-1992	JP 2942381 B2	30-08-1999
		JP H04364339 A	16-12-1992
JP S5588544 A	04-07-1980	KEINE	
DE 102009010177 A1	01-10-2009	CN 101521428 A	02-09-2009
		DE 102009010177 A1	01-10-2009
		US 2009212649 A1	27-08-2009
EP 3493369 A1	05-06-2019	CN 111418130 A	14-07-2020
		EP 3493369 A1	05-06-2019
		EP 3676939 A1	08-07-2020
		WO 2019105751 A1	06-06-2019
US 2008042514 A1	21-02-2008	KEINE	