(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
6. August 2015 (06.08.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/113535 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200678

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Dezember 2014 (05.12.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 201 875.7
3. Februar 2014 (03.02.2014) DE

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

(72) Erfinder: **SMETANA, Tomas**; Frauenauracher Straße 1, 91074 Herzogenaurach (DE). **ROSENKRANZ, Kathrin**; Bogenstraße 8, 91466 Gerhardshofen (DE). **BRÄUTIGAM, Martin**; Wiesenstraße 10, 91341 Röttenbach (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

(54) Title: ELECTRIC MOTOR WITH RETAINER DISC AND METHOD FOR ASSEMBLING SAME

(54) Bezeichnung : ELEKTROMOTOR MIT HALTESCHEIBE UND VERFAHREN ZU DESSEN MONTAGE

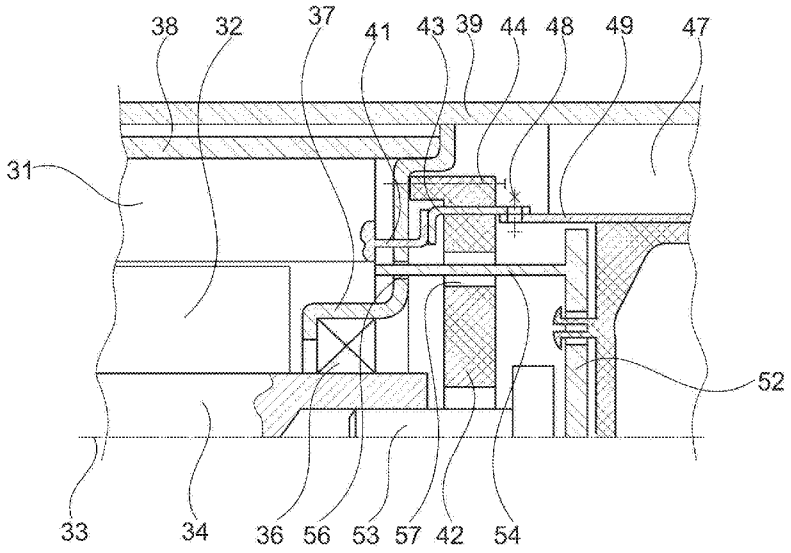


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electric motor and a method for assembling the claimed motor. Especially preferably the claimed electric motor is designed to drive an antiroll stabiliser. The electric motor comprises firstly a stator (31) having at least one electromagnet and a rotor (32) which can rotate about an axis (33) relative to the stator (31). The electric motor also comprises at least one end shield (37) for receiving a bearing (36) for rotatable mounting of the rotor (32). Disposed on the end shield (37) is a retainer disc (42) for retaining contacts (43). The contacts (43) are for electrical connection of the at least one electromagnet of the stator (31) and pass through the retainer disc (42). Fastening elements (44) are used to fasten the retainer disc (42) to the end shield (37). There are also positioning means for radial positioning of the retainer disc (42) with respect to the end shield (37). According to the invention the positioning means are designed for adjustable radial positioning of the retainer disc (42) with respect to the end shield (37).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/113535 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Elektromotor und ein Verfahren zur Montage des erfindungsgemäßen Motors. Besonders bevorzugt ist der erfindungsgemäße Elektromotor zum Antrieb eines Wankstabilisators ausgebildet. Der Elektromotor umfasst zunächst einen Stator (31) mit mindestens einem Elektromagnetenund einen gegenüber dem Stator (31) um eine Achse (33) rotierbaren Rotor (32). Weiterhin umfasst der Elektromotor mindestens einen Lagerschild (37) zur Aufnahme eines Lagers (36) zur rotativen Lagerung des Rotors (32). An dem Lagerschild (37) ist eine Haltescheibe (42) zur Halterung von Kontaktierungen (43)angeordnet. Die Kontaktierungen (43) dienen zum elektrischen Anschluss des mindestens einen Elektromagnetendes Stators (31) und sind durch die Haltescheibe (42) hindurchgeführt. Befestigungselemente (44) dienen zur Befestigung der Haltescheibe (42) am Lagerschild (37). Weiterhin dienen Positioniermittel zur radialen Positionierung der Haltescheibe (42) gegenüber dem Lagerschild (37). Erfindungsgemäß sind die Positioniermittel zur veränderlichen radialen Positionierung der Haltescheibe (42) gegenüber dem Lagerschild (37) ausgebildet.

Elektromotor mit Haltescheibe und Verfahren zu dessen Montage

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Elektromotor, der eine an einem Lagerschild befestigte Haltescheibe zur Halterung von Kontaktierungen aufweist. Der Elektromotor ist insbesondere für Anwendungen in Kraftfahrzeugen vorgesehen, beispielsweise zum Antrieb eines elektromechanischen Wankstabilisators, zum Antrieb eines Lenksystems oder zum Antrieb einer Niveauregulierung. Im Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage des erfindungsgemäßen Motors.

Die DE 10 2012 205 754 A1 zeigt ein Gehäuse für eine rotierende elektrische Maschine mit einem Lagerschild zwischen einem Gehäuse-Außenteil und einem Gehäuse-Innenteil. Ein Rotor-Positionssensor ist an einer Sensoraufnahme befestigt.

Die DE 10 2010 000 710 A1 zeigt ein Lagerschild für einen Elektromotor, welches eine Stromführung aufweist, die dazu ausgelegt ist, mindestens eine Wicklung des Stators mit einem Stromanschluss zu verbinden.

Aus der DE 299 01 976 U1 ist ein Elektromotor mit einer Anordnung zur Drehzahlüberwachung bekannt, bei welchem ein Geberelement steckbar an einer Innenwand eines Lagerschildes angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt eines Details eines Elektromotors gemäß dem Stand der Technik. Der Elektromotor umfasst einen Stator 01 und einen Rotor 02. Der Rotor 02 ist gegenüber dem Stator 01 um eine Achse 03 rotierbar. Der Rotor 02 umfasst eine Rotorwelle 04, die in einem Lager 06 rotativ gelagert ist. Das Lager 06 sitzt in einem Lagerschild 07, welches an einem Motorgehäuse 08 befestigt ist. Das Motorgehäuse 08 mit dem darin befindlichen Stator 01 und der Lagerschild 07 sind innerhalb eines Systemgehäuses 09 befestigt.

Der Stator 01 umfasst einen Elektromagneten (in der Darstellung verdeckt), aus welchem mehrere Leiter 11 zum elektrischen Anschluss des Elektromagneten herausragen. Der Elektromagnet des Stators 01 umfasst ein Blechpaket mit darauf befindlichen Wicklungen (nicht dargestellt). Die Leiter 11 sind durch den Lagerschild 07 hindurchgeführt. Auf dem Lagerschild 07 sitzt eine Haltescheibe 12 aus einem Kunststoff zum Halten von Kontaktierungen 13. Die Haltescheibe 12 ist koaxial zur Achse 03 und axial neben dem Lagerschild 07 angeordnet. Die Haltescheibe 12 ist einerseits mit Schrauben 14 am Lagerschild 07 befestigt. Anderseits weist die Haltescheibe 12 Führungsstifte 16 auf, welche die radiale Position der Haltescheibe 12 bestimmen. Zudem sind die Kontaktierungen 13 an den Leitern 11 des Elektromagneten des Stators 01 befestigt, sodass die Position der Haltescheibe 12 gegenüber dem Lagerschild 07 überbestimmt ist. Dies kann zu mechanischen Spannungen an den Kontaktierungen 13 führen, die sich auf ein Leistungselektronikmodul 17 auswirken können, welches mithilfe von Kontaktschrauben 18 fest mit den Kontaktierungen 13 verbunden ist. Insbesondere kann es zu einer Verformung einer Leiterplatte 19 des Leistungselektronikmoduls 17 kommen. Die Verformung ist durch ein Maß s veranschaulicht.

Die Haltescheibe 12 weist weiterhin Sensorführungsstifte 21 zur Bestimmung der radialen Position eines Sensorelektronikmoduls 22 auf. Das Sensorelektronikmodul 22 steht einem Winkelpositions- und Drehzahlgeber 23 gegenüber, der aus einem dauermagnetischen Material besteht und an der Rotorwelle 04 befestigt ist. Das Sensorelektronikmodul 22 und der Winkelpositions- und Drehzahlgeber 23 bilden einen Drehzahlsensor zur Messung der Drehzahl des Elektromotors aus. Die oben beschriebene Überbestimmung der Position der Haltescheibe 12 kann zu Verschiebungen der Haltescheibe 12 führen, die wiederum zu Verschiebungen des Sensorelektronikmoduls 22 in Form einer Exzentrizität e führen und daher die Genauigkeit des Drehzahlsensors beeinträchtigen können.

Fig. 4 zeigt die in Fig. 3 gezeigte Haltescheibe 12 in einer Aufsicht. Die Schrauben 14 (gezeigt in Fig. 1) sind durch kreisrunde Befestigungsöffnungen 24 in

der Haltescheibe 12 geführt. Die Befestigungsöffnungen 24 sind jeweils innerhalb einer metallischen Einlegebuchse ausgebildet, welche in die Haltescheibe 12 eingelassen ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht ausgehend von dem bekannten Stand der Technik darin, die Genauigkeit der Positionierung von Haltescheiben gegenüber einem Lagerschild in einem Elektromotor zu erhöhen.

Die genannte Aufgabe wird gelöst durch einen Elektromotor gemäß dem beigefügten Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß dem beigefügten nebengeordneten Anspruch 9.

Der erfindungsgemäße Elektromotor dient zum rotativen Antrieb eines Maschinenelementes, bevorzugt zum rotativen Antrieb eines Maschinenelementes eines Fahrzeuges. Besonders bevorzugt ist der Elektromotor zum Antrieb eines elektromechanischen Wankstabilisators, zum Antrieb eines Lenksystems oder zum Antrieb einer Niveauregulierung eines Kraftfahrzeuges ausgebildet. Der erfindungsgemäße Elektromotor umfasst zunächst einen Stator mit mindestens einem Elektromagneten, welcher bevorzugt ein Blechpaket mit darauf befindlichen Wicklungen aufweist. Bevorzugt umfasst der Stator mehrere Elektromagneten für einen mehrphasigen Betrieb des Elektromotors. Der Elektromotor umfasst weiterhin einen gegenüber dem Stator um eine Achse rotierbaren Rotor. Der Rotor weist bevorzugt einen Dauermagneten auf. Der Elektromotor umfasst mindestens einen Lagerschild zur Aufnahme eines Lagers zur rotativen Lagerung des Rotors. Der Lagerschild ist an einem axialen Ende des Stators angeordnet. Insofern zwei der Lagerschilde vorhanden sind, bildet jeweils eines der Lagerschilde einen axialen Abschluss des Stators. Bei dem Lager handelt es sich bevorzugt um ein Wälzlager. Das Lager sitzt fest im Lagerschild und wird von diesem gegenüber dem Stator gehalten.

An dem Lagerschild ist eine Haltescheibe zur Halterung von Kontaktierungen angeordnet. Die Kontaktierungen dienen zum elektrischen Anschluss des min-

destens einen Elektromagneten des Stators und sind durch die Haltescheibe hindurchgeführt. Die Kontaktierungen sitzen fest in der Haltescheibe.

Der Elektromotor umfasst weiterhin einzelne Befestigungselemente zur Befestigung der Haltescheibe am Lagerschild. Die Haltescheibe ist mithilfe der Befestigungselemente am Lagerschild befestigt.

Weiterhin umfasst der Elektromotor Positioniermittel zur radialen Positionierung der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild.

Erfindungsgemäß sind die Positioniermittel zur veränderlichen radialen Positionierung der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild ausgebildet. Die Positioniermittel ermöglichen somit eine Veränderung der radialen Position der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild, bevor die Haltescheibe mithilfe der Befestigungselemente am Lagerschild befestigt wird.

Bevorzugt weist die Haltescheibe eine Form auf, die eine radiale Bewegung der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild vor der Befestigung der Haltescheibe offenlässt. Nach der Befestigung der Haltescheibe ist die radiale Bewegung der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild unmittelbar alleinig durch die Befestigungselemente verhindert. Somit bestimmen nicht die Form der Haltescheibe und die Form des Lagerschildes die radiale Position der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild, sondern letztlich die Befestigungselemente. Während die Form der Haltescheibe und die Form des Lagerschildes den Freiheitsgrad der Haltescheibe in radialer Richtung zumindest für eine Bewegung im Rahmen eines Spieles ermöglichen, lassen die Befestigungselemente keinen Freiheitsgrad der Haltescheibe offen. Insbesondere weist die Haltescheibe keine formschlüssige Führung, insbesondere keine Führungselemente auf, die durch ihre Form die radiale Position der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild vollständig und ohne Spiel bestimmen. Die Haltescheibe ist in radialer Richtung bevorzugt nicht formschlüssig mit dem Lagerschild verbunden. Die genannte radiale Richtung ist bezogen auf die Achse des Elektromotors.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Elektromotors besteht darin, dass durch die veränderliche Einstellbarkeit der Positioniermittel und durch einen Verzicht auf eine formschlüssige Führung mehrere Probleme der Lösungen gemäß dem Stand der Technik vermieden werden.

Die Befestigungselemente sind bevorzugt zur kraftschlüssigen oder stoffschlüssigen Befestigung der Haltscheibe am Lagerschild ausgebildet. Diese Befestigungselemente ermöglichen ein Justieren der radialen Position der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild während der Montage. Dieses Justieren wird durch die Form der Haltescheibe nicht verhindert. Insbesondere verhindern keine Führungselemente der Haltescheibe ein solches Justieren. Jedenfalls bestimmen die Form der Haltescheibe und die Form des Lagerschildes die radiale Position der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild zumindest nicht vollständig, sondern ermöglichen zumindest ein radiales Spiel, bevor die Haltescheibe mithilfe der Befestigungselemente am Lagerschild befestigt wird.

Die Befestigungselemente und die Haltescheibe sind bevorzugt durch einzelne Komponenten gebildet. Die Befestigungselemente und die Haltescheibe sind nicht als Einheit einstückig ausgebildet.

Der Elektromotor weist bevorzugt ein zylindermantelförmiges Gehäuse auf, welches zumindest den Stator und den Lagerschild umfänglich umgibt. Auch kann der Elektromotor ein weiteres Gehäuse, beispielsweise ein Systemgehäuse aufweisen, welches weitere Komponenten des Elektromotors umschließt.

Die Haltescheibe ist bevorzugt in der Achse des Elektromotors angeordnet, sodass die Haltescheibe koaxial zum Rotor und Stator angeordnet ist. Auch der Lagerschild ist bevorzugt in der Achse des Elektromotors angeordnet, sodass auch die Haltescheibe und der Lagerschild koaxial zueinander angeordnet sind.

Die Haltescheibe ist bevorzugt axial benachbart zum Lagerschild angeordnet. Besonders bevorzugt ist die Haltescheibe axial unmittelbar benachbart zum Lagerschild angeordnet. Der Lagerschild ist bevorzugt axial zwischen dem Sta-

tor und der Haltescheibe angeordnet. Folglich ist die Haltescheibe weiter außen als der Lagerschild angeordnet.

Die Haltescheibe hat bevorzugt die äußere Form eines flachen Zylinders, insbesondere eines flachen Hohlzylinders. Die Haltescheibe besteht bevorzugt aus einem Kunststoff.

Die Befestigungselemente sind bevorzugt beabstandet zur Achse angeordnet. Die Befestigungselemente erstrecken sich bevorzugt parallel zur Achse.

Die Befestigungselemente sind bevorzugt durch Befestigungsöffnungen in der Haltescheibe hindurchgeführt. Somit bewirken die Befestigungselemente eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Haltescheibe und dem Lagerschild.

Die Befestigungselemente weisen bevorzugt einen zylinderförmigen Grundkörper auf. Die Befestigungselemente sind bevorzugt durch Schrauben oder Niete gebildet. Der Elektromotor umfasst bevorzugt zwischen zwei und fünf der Befestigungselemente; besonders bevorzugt genau drei der Befestigungselemente.

Die Positioniermittel sind bevorzugt in oder an der Haltescheibe ausgebildet.

Die Positioniermittel sind bevorzugt durch die Befestigungsöffnungen in der Haltescheibe gebildet. Dabei weisen die Befestigungsöffnungen einen größeren Querschnitt als die Befestigungselemente auf, sodass die Befestigungselemente ein in Bezug auf die Achse des Elektromotors radiales Spiel der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild ermöglichen, solange der Befestigungsvorgang mit den Befestigungselementen noch nicht abgeschlossen ist. Jedenfalls ist durch den größeren Querschnitt der Befestigungsöffnungen die exakte radiale Position der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild noch nicht vordefiniert.

Die den größeren Querschnitt aufweisenden Befestigungsöffnungen besitzen bevorzugt einen ellipsenartigen oder eine ovalen Querschnitt, wobei eine länge-

re Achse des ellipsenartigen bzw. ovalen Querschnittes parallel zu einem Radius angeordnet ist, der sich auf der Haltescheibe von der Achse zu den Kontaktierungen erstreckt. Diese Formung der Befestigungsöffnungen ermöglicht eine Justierung der Haltescheibe während der Montage durch ein radiales Verschieben der Kontaktierungen, sodass die Kontaktierungen gegenüber mit den Kontaktierungen zu verbindenden Elementen ausgerichtet werden können und spätere Überbestimmungen nach Abschluss der Montage vermieden sind.

Die Befestigungsöffnungen sind bevorzugt jeweils innerhalb einer metallischen Einlegebuchse ausgebildet, welche in die Haltescheibe eingelassen ist und eine integrale Komponente der Haltescheibe bildet.

Die metallischen Kontaktierungen sind bevorzugt mittels einer Umspritzung in der Haltescheibe aus Kunststoff befestigt. Diese Art der Befestigung kann zwar zu einer ungenauen Position der Kontaktierungen in der Haltescheibe führen, jedoch resultieren diese Ungenauigkeiten aufgrund des fehlenden Formschlusses in radialer Richtung zwischen der Haltescheibe und dem Lagerschild nicht in Überbestimmungen der Position der Haltescheibe.

Die Kontaktierungen sind bevorzugt beabstandet zur Achse angeordnet. Die Kontaktierungen erstrecken sich bevorzugt parallel zur Achse. Die Kontaktierungen sind bevorzugt durch metallische Leiterelemente gebildet.

Die Kontaktierungen sind bevorzugt an aus dem Elektromagneten herausragenden Leitern befestigt, um eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktierungen und dem Elektromagneten herzustellen, sodass der Elektromagnet des Stators über die Kontaktierungen bestromt werden kann. Die Kontaktierungen sind bevorzugt an den aus dem Elektromagneten herausragenden Leitern angeschweißt.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Elektromotors umfasst dieser weiterhin ein Leistungselektronikmodul, welches mit den durch die Haltescheibe hindurchgeführten Kontaktierungen fest verbunden ist. Dabei

ist die Haltescheibe axial zwischen dem Stator und dem Leistungselektronikmodul angeordnet, sodass die Kontaktierungen eine durch die Haltescheibe hindurchverlaufende elektrische Verbindung zwischen dem Leistungselektronikmodul und dem Elektromagneten des Stators bilden. Das Leistungselektronikmodul ist bevorzugt mit Kontaktbefestigungselementen an den Kontaktierungen der Haltescheibe befestigt. Die Kontaktbefestigungselemente sind bevorzugt durch Kontaktschrauben gebildet. Das Leistungselektronikmodul dient der elektrischen Ansteuerung des Elektromotors.

Das Leistungselektronikmodul ist bevorzugt axial unmittelbar benachbart neben der Haltescheibe angeordnet. Dabei ist das Leistungselektronikmodul bevorzugt beabstandet zur Achse angeordnet. Bevorzugt befindet sich das Leistungselektronikmodul am Umfang des Elektromotors, beispielsweise unmittelbar unter einem zylindermantelförmigen Gehäuse des Elektromotors.

Das Leistungselektronikmodul umfasst bevorzugt eine Leiterplatte, die sich parallel zur Achse des Elektromotors erstreckt. Die Leiterplatte ist bevorzugt fest mit den Kontaktierungen der Haltescheibe verbunden. Die Leiterplatte und die Kontaktierungen sind bevorzugt in einem gleichen Abstand zur Achse angeordnet.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Elektromotors umfasst dieser weiterhin einen Drehzahlsensor. Der Drehzahlsensor umfasst bevorzugt einen fest mit dem Rotor verbundenen Winkelpositions- und/oder Drehzahlgeber und ein Sensorelektronikmodul, dessen radiale Position unmittelbar vom Lagerschild definiert ist. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist die radiale Position des Sensorelektronikmoduls nicht durch die Haltescheibe definiert, sodass Überbestimmungen der Haltescheibe vermieden sind. Auch kann eine radiale Verschiebung der Haltescheibe nicht dazu führen, dass die Genauigkeit des Drehzahlsensors beeinträchtigt ist.

Das Sensorelektronikmodul ist bevorzugt in der Achse des Elektromotors angeordnet. Die Haltescheibe ist bevorzugt axial zwischen dem Lagerschild und dem

Sensorelektronikmodul angeordnet. Das Leistungselektronikmodul und das Sensorelektronikmodul befinden sich bevorzugt an der gleichen axialen Position.

Das Sensorelektronikmodul weist bevorzugt Führungsstifte auf, über welche es im Lagerschild geführt ist, wodurch die radiale Position des Sensorelektronikmoduls definiert ist. Der Lagerschild weist hierfür bevorzugt Führungsöffnungen auf, welche die Führungsstifte spielfrei aufnehmen. Die Führungsstifte sind durch Führungsstiftöffnungen in der Haltescheibe hindurchgeführt, welche die Führungsstifte mit einem Spiel aufnehmen. Die Führungsstifte sind bevorzugt beabstandet und parallel zur Achse des Elektromotors ausgerichtet.

Die Führungsstiftöffnungen in der Haltescheibe weisen einen größeren Querschnitt als die Führungsstifte auf. Somit können das Sensorelektronikmodul und die Haltescheibe während der Montage in radialer Richtung geringfügig verschoben werden, ohne dass die Führungsstifte des Sensorelektronikmoduls und die Haltescheibe aneinander anschlagen und es zu einer Überbestimmung der Position der Haltescheibe kommt.

Die Führungsstiftöffnungen weisen bevorzugt einen ellipsenartigen oder einen ovalen Querschnitt auf, wobei eine längere Achse des ellipsenartigen oder ovalen Querschnittes parallel zu einem Radius angeordnet ist, der sich auf der Haltescheibe von der Achse zu den Kontaktierungen erstreckt. Diese Formung der Führungsstiftöffnungen ermöglicht eine Justierung der Haltescheibe während der Montage durch ein radiales Verschieben der Kontaktierungen, sodass die Kontaktierungen gegenüber mit den Kontaktierungen zu verbindenden Elementen ausgerichtet werden können und spätere Überbestimmungen nach Abschluss der Montage vermieden sind.

Der erfindungsgemäße Elektromotor kann weitere Elektronikmodule, insbesondere weitere Sensorelektronikmodule, wie z. B. ein Temperatursensorelektronikmodul umfassen, die in gleicher Weise wie das Sensorelektronikmodul des Drehzahlsensors mithilfe vom Führungsstiften im Lagerschild geführt sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren dient der Montage des erfindungsgemäßen Elektromotors. In einem Schritt dieses Verfahrens erfolgt ein axiales Positionieren der Haltescheibe neben dem Lagerschild. Weiterhin erfolgt ein Ausrichten der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild in radialer Richtung, um insbesondere die genaue Position der Kontaktierungen einzustellen. Dieses Ausrichten ist möglich, da die Positioniermittel erfindungsgemäß zur veränderlichen radialen Positionierung der Haltescheibe gegenüber dem Lagerschild ausgebildet sind. Nach dem radialen Ausrichten wird die Haltescheibe am Lagerschild durch Anbringen der Befestigungselemente befestigt. Weiterhin werden die Kontaktierungen am Elektromagneten des Stators befestigt, was ebenfalls nach dem radialen Ausrichten der Haltescheibe erfolgt.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass die Montage nicht zu einer Überbestimmung der Position der Haltescheibe führt. Somit können Abweichungen der Position der Kontaktierungen in der Haltescheibe nicht dazu führen, dass die Haltescheibe verspannt wird. Derartige Abweichungen können bei der Herstellung der Haltescheibe aus Kunststoff entstehen, wenn die metallischen Kontaktierungen umspritzt werden.

Der entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren herzustellende Elektromotor weist bevorzugt auch solche Merkmale auf, die für den erfindungsgemäßen Elektromotor als bevorzugt angegeben sind.

Zum radialen Ausrichten der Haltescheibe wird bevorzugt eine Lehre verwendet, welche einen minimal zulässigen Abstand zwischen den Kontaktierungen und einer Innenseite eines Gehäuses des Elektromotors repräsentiert. Dieser Abstand entspricht einer Höhe des Leistungselektronikmoduls, welche insbesondere von einem Kühlkörper des Leistungselektronikmoduls bestimmt sein kann. Die Verwendung der Lehre gewährleistet, dass ein genügend großer Raum im Inneren des Elektromotors für das zu montierende Leistungselektronikmodul bereitgehalten wird und die Montage nicht zu mechanischen Span-

nungen führt, die insbesondere auf die Haltescheibe wirken können. Die Lehre ist bevorzugt durch ein Prisma gebildet.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Elektromotors, unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1: einen Querschnitt eines Details einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elektromotors;

Fig. 2: eine in Fig. 1 gezeigte Haltescheibe in einer Aufsicht;

Fig. 3: einen Querschnitt eines Details eines Elektromotors gemäß dem Stand der Technik; und

Fig. 4: eine in Fig. 3 gezeigte Haltescheibe in einer Aufsicht.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt eines Details einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Elektromotors. Der Elektromotor umfasst einen Stator 31 und einen Rotor 32. Der Rotor 32 ist gegenüber dem Stator 31 um eine Achse 33 rotierbar. Der Rotor 32 umfasst eine Rotorwelle 34, die in einem Wälzlager 36 rotativ gelagert ist. Das Wälzlager 36 sitzt in einem Lagerschild 37, welches an einem Motorgehäuse 38 befestigt ist. Das Motorgehäuse 38 mit dem darin befindlichen Stator 31 und der Lagerschild 37 sind innerhalb eines Systemgehäuses 39 befestigt.

Der Stator 31 umfasst einen Elektromagneten (in der Darstellung verdeckt), aus welchem mehrere Leiter 41 zum elektrischen Anschluss des Elektromagneten herausragen. Der Elektromagnet des Stators 31 umfasst ein Blechpaket mit darauf befindlichen Wicklungen (nicht dargestellt). Die Leiter 41 sind durch den Lagerschild 37 hindurchgeführt. Auf dem Lagerschild 37 sitzt eine Haltescheibe 42 aus einem Kunststoff zum Halten von Kontaktierungen 43. Die Haltescheibe 42 ist koaxial zur Achse 33 und axial neben dem Lagerschild 37 angeordnet.

Die Haltescheibe 32 ist ausschließlich mit Schrauben 44 am Lagerschild 37 befestigt. Die Haltescheibe 32 weist keine unmittelbare formschlüssige Verbindung mit dem Lagerschild 37 auf, welche die radiale Position der Haltescheibe 12 gegenüber dem Lagerschild 37 bestimmt.

Die Kontaktierungen 43 sind an den Leitern 41 des Elektromagneten des Stators 31 befestigt, was bei dem erfindungsgemäßen Elektromotor jedoch nicht zu einer Überbestimmung der Position der Haltescheibe 42 führt, da das Verschweißen der Kontaktierungen 43 mit den Leitern 41 erst nach einem radialen Ausrichten der Haltescheibe 42 gegenüber dem Lagerschild 37 erfolgte.

Der Elektromotor umfasst weiterhin ein Leistungselektronikmodul 47 mit einer Leiterplatte 49, die mithilfe von Kontaktschrauben 48 fest mit den Kontaktierungen 43 verbunden ist. Bei dem erfindungsgemäßen Elektromotor wirken jedoch auf das Leistungselektronikmodul 47 und insbesondere auf die Leiterplatte 49 keine mechanischen Spannungen, da die Haltescheibe 42 mithilfe einer Lehre (nicht gezeigt) in radialer Richtung so ausgerichtet wurde, dass ein Abstand h (gezeigt in Fig. 3) zwischen den Kontaktierungen 43 und dem Systemgehäuse 39 gewährleistet ist.

Der Elektromotor umfasst weiterhin einen Drehzahlsensor zur Messung der Drehzahl des Elektromotors. Der Drehzahlsensor ist durch ein Sensorelektronikmodul 52 und durch einen Winkelpositions- und Drehzahlgeber 53 gebildet, welche sich gegenüberstehen. Der Winkelpositions- und Drehzahlgeber 53 besteht aus einem dauermagnetischen Material und ist an der Rotorwelle 34 befestigt.

Das Sensorelektronikmodul 52 weist Führungsstifte 54 auf, mit welchen es in Führungsöffnungen 56 in dem Lagerschild 37 geführt ist, wodurch eine radiale Position des Sensorelektronikmoduls 52 definiert ist. Die Führungsöffnungen 56 nehmen die Führungsstifte 54 passgenau auf, sodass die radiale Position des Sensorelektronikmoduls 52 durch einen Formschluss mit dem Lagerschild 37 definiert ist. Die Führungsstifte 54 ragen mit einem deutlichen Spiel durch Füh-

rungsstiftöffnungen 57 in der Haltescheibe 42 hindurch, sodass die Führungsstiftöffnungen 57 die radiale Position der Führungsstifte 54 nicht definieren.

Fig. 2 zeigt die in Fig. 1 gezeigte Haltescheibe 42 in einer Aufsicht. Die Schrauben 44 (gezeigt in Fig. 1) sind durch ovale Befestigungsöffnungen 58 in der Haltescheibe 42 geführt. Der ovale Querschnitt der Befestigungsöffnungen 58 ist derart ausgerichtet, dass die längere Achse des Ovals parallel zu einem Radius der Kreisform der Haltescheibe 42 ausgerichtet ist, welcher sich von der Achse 33 bis zur Kontaktierung 43 erstreckt. Die ovalen Befestigungsöffnungen 58 sind jeweils innerhalb einer metallischen Einlegebuchse ausgebildet, welche in die Haltescheibe 42 eingelassen ist. Die ovalen Befestigungsöffnungen 58 erlaubten wegen ihres ovalen Querschnittes eine veränderliche radiale Positionierung der Haltescheibe 42 gegenüber dem Lagerschild 37, bevor die Haltescheibe 42 mithilfe der Schrauben 44 am Lagerschild 37 befestigt wurde.

Auch die Führungsstiftöffnungen 57 weisen eine ovalen Querschnitt auf, dessen längere Achse parallel zu dem genannten Radius der Kreisform der Haltescheibe 42 ausgerichtet ist, welcher sich von der Achse 33 bis zur Kontaktierung 43 erstreckt.

Die ovalen Querschnitte der Befestigungsöffnungen 58 für die Schrauben 44 und der Führungsstiftöffnungen 57 ermöglichen, dass die Haltescheibe 42 während der Montage des Elektromotors radial in Richtung der Kontaktierungen 43 verschoben werden kann, um eine Überbestimmung durch das Befestigen der Kontaktierungen 43 und der Schrauben 44 zu vermeiden.

Bezugszeichenliste

01	Stator
02	Rotor
03	Achse
04	Rotorwelle
05	-
06	Lager
07	Lagerschild
08	Motorgehäuse
09	Systemgehäuse
10	-
11	Leiter
12	Haltescheibe
13	Kontaktierung
14	Schraube
15	-
16	Führungsstift
17	Leistungselektronikmodul
18	Kontaktschraube
19	Leiterplatte
20	-
21	Sensorführungsstift
22	Sensorelektronikmodul
23	Winkelpositions- und Drehzahlgeber
24	Befestigungsöffnung
25	-
31	Stator
32	Rotor
33	Achse
34	Rotorwelle
35	-
36	Wälzlager

37	Lagerschild
38	Motorgehäuse
39	Systemgehäuse
40	-
41	Leiter
42	Haltescheibe
43	Kontaktierung
44	Schraube
45	-
46	-
47	Leistungselektronikmodul
48	Kontaktschraube
49	Leiterplatte
50	-
51	-
52	Sensorelektronikmodul
53	Winkelpositions- und Drehzahlgeber
54	Führungsstift
55	-
56	Führungsöffnung
57	Führungsstiftöffnung
58	Befestigungsöffnung

Patentansprüche

1. Elektromotor, folgende Komponenten umfassend:
   - einen Stator (31) mit mindestens einem Elektromagneten;
   - einen gegenüber dem Stator (31) um eine Achse (33) rotierbaren Rotor (32);
   - einen Lagerschild (37) zur Aufnahme eines Lagers (36) zur Lagerung des Rotors (32);
   - eine am Lagerschild (37) angeordnete Haltescheibe (42), durch welche Kontaktierungen (43) zum elektrischen Anschluss des Elektromagneten des Stators (31) hindurchgeführt sind und von der Haltescheibe (42) gehalten sind;
   - Befestigungselemente (44) zur Befestigung der Haltescheibe (42) am Lagerschild (37); und
   - Positioniermittel (58) zur radialen Positionierung der Haltescheibe (42) gegenüber dem Lagerschild (37);

   dadurch gekennzeichnet, dass die Positioniermittel (58) zur veränderlichen radialen Positionierung der Haltescheibe (42) gegenüber dem Lagerschild (37) ausgebildet sind.

2. Elektromotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Positioniermittel (58) in der Haltescheibe (42) ausgebildet sind..

3. Elektromotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Positioniermittel durch Befestigungsöffnungen (58) in der Haltescheibe (42) gebildet sind, wobei die Befestigungselemente (44) durch die Befestigungsöffnungen (58) in der Haltescheibe (42) hindurchgeführt sind, und wobei die Befestigungsöffnungen (58) einen größeren Querschnitt als die Befestigungselemente (44) aufweisen.

4. Elektromotor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Befestigungsöffnungen (58) einen ellipsenartigen Querschnitt oder eine ovalen Querschnitt aufweisen, wobei eine längere Achse des ellipsenartigen Querschnittes oder des ovalen Querschnittes parallel zu einem Radius angeordnet ist, der sich auf der Haltescheibe (42) von der Achse (33) zu den Kontaktierungen (43) erstreckt.

5. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass er weiterhin ein Leistungselektronikmodul (47) umfasst, welches mit den durch die Haltescheibe (42) hindurchgeführten Kontaktierungen (43) fest verbunden ist.

6. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass er weiterhin einen Drehzahlsensor umfasst, welcher einen fest mit dem Rotor (32) verbundenen Winkelpositions- und/oder Drehzahlgeber (53) und ein Sensorelektronikmodul (52) umfasst, dessen radiale Position vom Lagerschild (37) definiert ist.

7. Elektromotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Sensorelektronikmodul (52) Führungsstifte (54) aufweist, über welche es am Lagerschild (42) geführt ist, wobei die Führungsstifte (54) durch Führungsstiftöffnungen (57) in der Haltescheibe (42) hindurchgeführt sind, die einen größeren Querschnitt als die Führungsstifte (54) aufweisen.

8. Elektromotor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Führungsstiftöffnungen (57) einen ellipsenartigen Querschnitt oder einen ovalen Querschnitt aufweisen, wobei eine längere Achse des ellipsenartigen Querschnittes oder des ovalen Querschnittes parallel zu einem Radius angeordnet ist, der sich auf der Haltescheibe (42) von der Achse (33) zu den Kontaktierungen (43) erstreckt.

9. Verfahren zur Montage eines Elektromotors nach einem der Ansprüche 1 bis 8, folgende Schritte umfassend:

- axiales Positionieren der Haltescheibe (42) neben dem Lagerschild (37);
- radiales Ausrichten der Haltescheibe (42) gegenüber dem Lagerschild (37);
- Befestigen der Haltescheibe (42) am Lagerschild (37) durch Anbringen der Befestigungselemente (44); und
- Befestigen der Kontaktierungen (43) am Elektromagneten des Stators (31).

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** dass das radiale Ausrichten der Haltescheibe (42) gegenüber dem Lagerschild (37) mit einer Lehre erfolgt, welche einen minimal zulässigen Abstand zwischen den Kontaktierungen (43) und einer Innenseite eines Gehäuses (39) des Elektromotors repräsentiert.

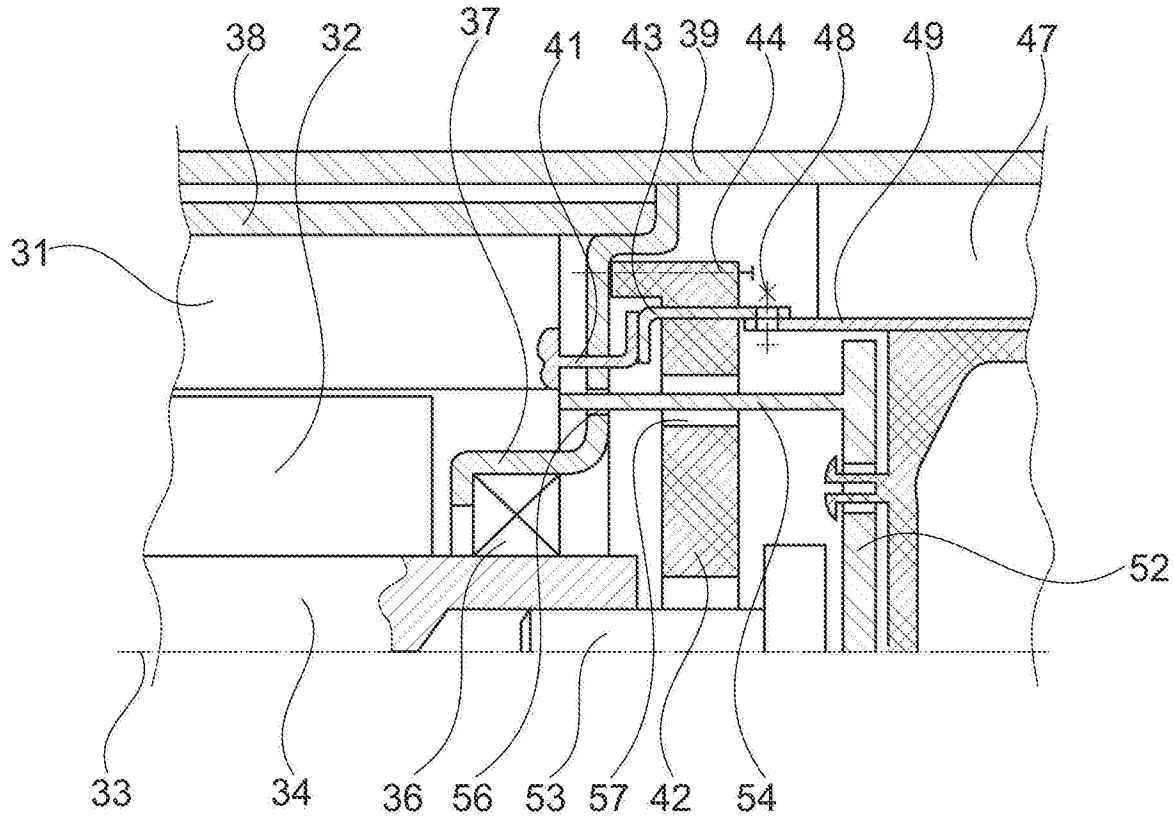

38
32
37
41
43
39
44
48
49
47
31
52
33
34
36
56
53
57
42
54

Fig. 1

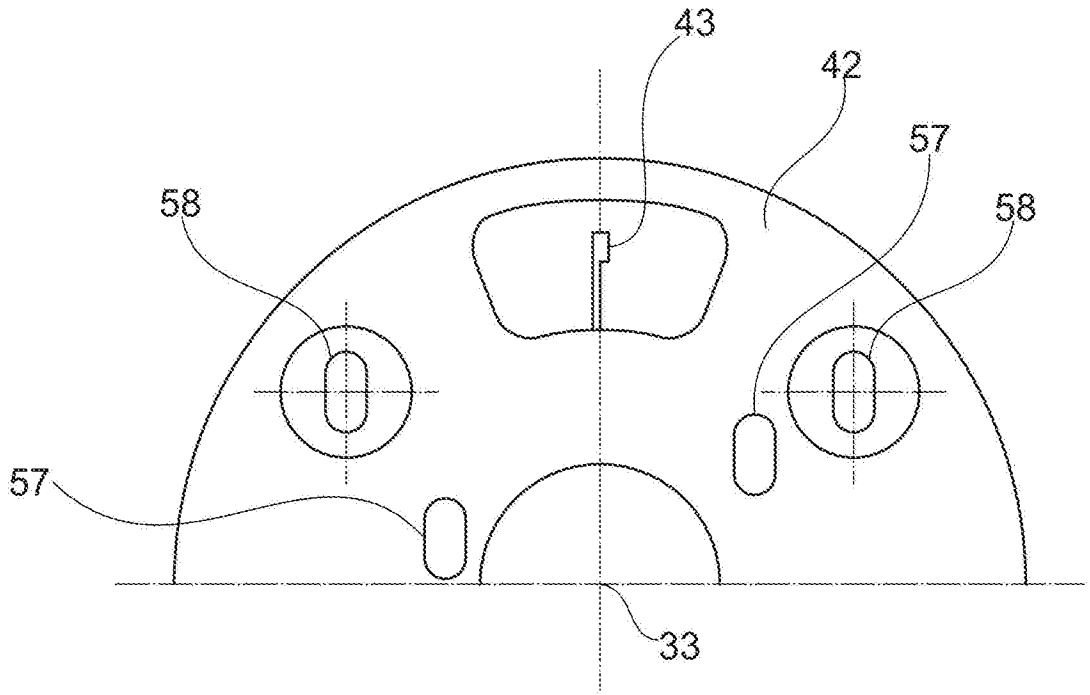

43
42
57
58
58
57
33

Fig. 2

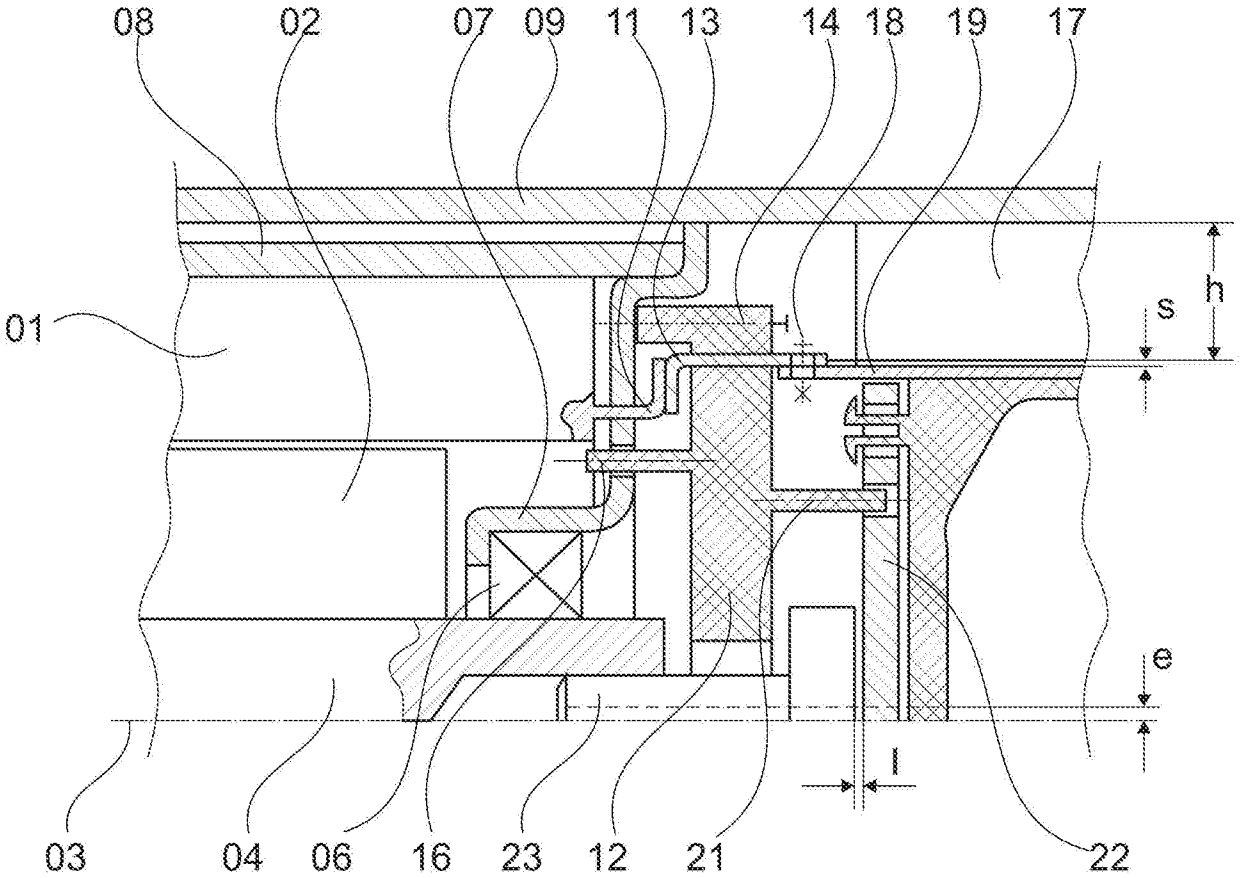


Fig. 3
Stand der Technik

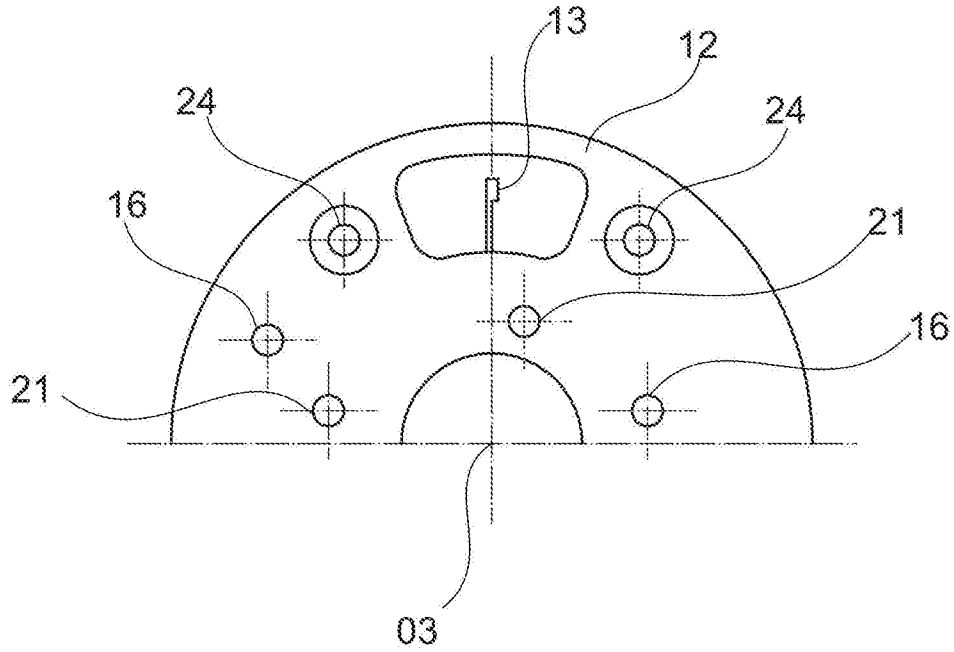


Fig. 4
Stand der Technik