

(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
09. November 2023 (09.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/213561 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/20 (2006.01) H02K 9/19 (2006.01)
H02K 9/193 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/060389

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. April 2023 (21.04.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 110 820.1
03. Mai 2022 (03.05.2022) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: **ENZENDORFER, Thomas**; Kaserngasse 9,
4400 Steyr (AT). **GEIGER, Thomas**; Ebenfeld 19, 4673
Gaspoltshofen (AT). **SCHOENEGGER, Rainer**; Am
Kreuzberg 82, 3335 Weyer (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: ELECTRIC TRACTION MACHINE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE TRAKTIONSMASCHINE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

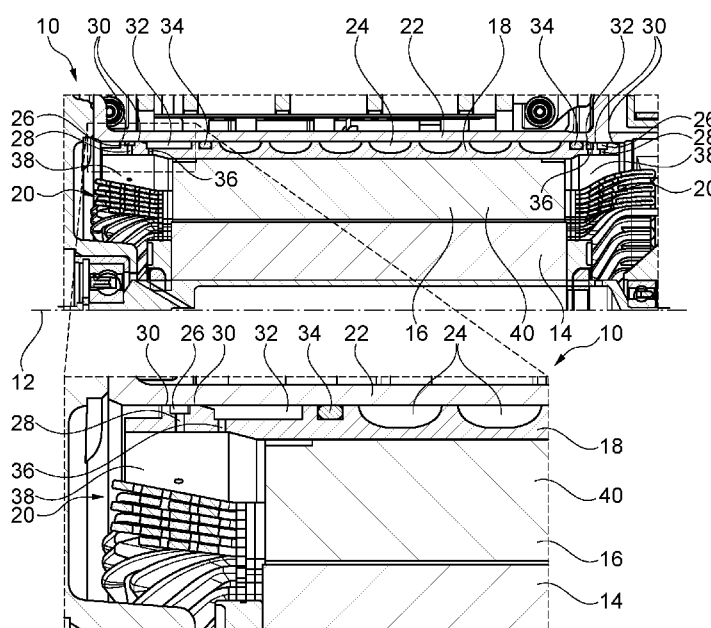


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an electric traction machine (10) for a motor vehicle, having a rotor (14) and a stator (16), a stator sleeve (18) into which the stator (16) is pressed, a housing (22), together with which the stator sleeve (18) delimits at least one pressurized oil cooling channel (26) and at least one water cooling channel (24), wherein an equalization chamber (32) is kept free axially between the at least one pressurized oil cooling channel (26) and the water cooling channel (24) closest thereto, which equalization chamber is configured to collect oil that has leaked out of the pressurized oil cooling channel (26).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine elektrische Traktionsmaschine (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einem Rotor (14) und einem Stator (16), einer Statorhülse (18), in welche der Stator (16) eingepresst ist, einem Gehäuse (22), gemeinsam mit welchem



WO 2023/213561 A1



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

die Statorhülse (18) wenigstens einen Druck-Öl-Kühlkanal (26) und wenigstens einen Wasserkühlkanal (24) begrenzt, wobei axial zwischen dem wenigstens einen Druck-Öl-Kühlkanal (26) und dem dazu nächsten Wasserkühlkanal (24) ein Ausgleichsraum (32) freigehalten ist, welcher dazu eingerichtet ist, aus dem Druck-Öl-Kühlkanal (26) ausgetretenes Öl aufzufangen.

5 Elektrische Traktionsmaschine für ein Kraftfahrzeug

10

15 Die Erfindung betrifft eine elektrische Traktionsmaschine für ein Kraftfahrzeug.

Bei angespannten Bauraum- und Gewichtsverhältnissen von Kraftfahrzeugen können gegebenenfalls bereits bekannte Ausführungen von Wickelkopfkühlungen mittels externer Verrohrungen beziehungsweise externer Verteilungsringe nicht umsetzbar sein.

20

Eine Stator Kühlung für eine elektrische Maschine ist aus der EP 2 975 734 B1 bekannt. Diese offenbart eine Kühlflüssigkeitsleitung, welche als in einer Außenseite eines Statorblechpakets axial verlaufender nutzförmiger Flüssigkeitskanal ausgebildet ist. Dieser nutzförmige Flüssigkeitskanal ist mittels eines das Statorblechpaket umgebenden

25 Motorgehäuses nach außen hin abgedichtet. Der nutzförmige Flüssigkeitskanal dient zum einen der Kühlung des Statorblechpakets in Form einer Statorrückenkühlung sowie der Wärmeabgabe an das angrenzende und mit Kühlrippen versehene Motorgehäuse.

Weiterhin offenbart die EP 2 109 207 B1 eine elektrische Maschine mit einem Stator, 30 welcher eine Statorwicklung aufweist. Die Statorwicklung weist auf gegenüberliegenden Seiten jeweils einen in einem Wickelkopfraum angeordneten Wickelkopf auf. Weiterhin umfasst die elektrische Maschine eine Kühlvorrichtung, die einen Flüssigkühlkreis mit einer Statormantelkühlung und Kühlrohrschlangen, die außerhalb des Wickelkopfs durch die Wickelkopfräume geführt sind, umfasst.

35

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine besonders einfache und effiziente Kühlung eines Stators mit einem besonders geringen Bauraumbedarf einer den Stator aufweisenden elektrischen Traktionsmaschine zu ermöglichen.

- 5 Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Weitere mögliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Figuren offenbart.

Die Erfindung betrifft eine elektrische Traktionsmaschine für ein Kraftfahrzeug mit einem
10 Rotor und einem Stator. Die elektrische Traktionsmaschine ist dazu eingerichtet, mittels elektrischer Energie das Kraftfahrzeug anzutreiben. Bei dem Kraftfahrzeug kann es sich somit um ein Hybridfahrzeug oder um ein reines Elektrofahrzeug handeln. Um eine Überhitzung der elektrischen Traktionsmaschine im Betrieb und somit eine Leistungsreduzierung der Traktionsmaschine zu vermeiden, ist es vorgesehen, dass die
15 elektrische Traktionsmaschine, insbesondere zumindest der Stator, gekühlt wird. Um diese Kühlung des Stators umzusetzen, weist die elektrische Traktionsmaschine eine Statorhülse auf, in welche der Stator eingepresst ist. Die Statorhülse ist zumindest im Wesentlichen röhrenförmig ausgestaltet und umschließt den Stator in Einbaulage über den gesamten Umfang des Stators radial nach außen. Hierbei bezieht sich die radiale
20 Richtung auf die Rotationsachse des Rotors der elektrischen Traktionsmaschine. Dadurch, dass der Stator in die Statorhülse eingepresst ist, liegt der Stator mit seiner umfangsseitigen Außenoberfläche an der innenseitigen Innenoberfläche der Statorhülse flächig an. Hierdurch wird eine besonders gute Wärmeleitung von dem Stator zu der Statorhülse sichergestellt. Der Stator kann somit über seine Außenoberfläche Wärme an
25 die Statorhülse abgeben.

Die elektrische Traktionsmaschine umfasst weiterhin ein Gehäuse, gemeinsam mit welchem die Statorhülse wenigstens einen Druck-Öl-Kühlkanal und wenigstens einen Wasserkühlkanal begrenzt. Der Druck-Öl-Kühlkanal ist dazu eingerichtet, Öl unter Druck
30 zu führen. Der Wasserkühlkanal ist dazu eingerichtet, Kühlwasser zu führen. Axial zwischen dem wenigstens einen Druck-Öl-Kühlkanal und dem dazu nächsten Wasserkühlkanal ist ein Ausgleichsraum freigehalten, welcher dazu eingerichtet ist, aus dem Druck-Öl-Kühlkanal ausgetretenes Öl aufzufangen. Über den Wasserkühlkanal erfolgt eine Mantelkühlung der Statorhülse, indem mittels in dem Wasserkühlkanal
35 strömenden Kühlwassers Wärme von der Statorhülse aufgenommen wird. Somit kann der

Stator über die Statorhülse von dem Kühlwasser gekühlt werden. Mittels des Druck-Öl-Kühlkanals kann zum einen die Statorhülse gekühlt werden und zum anderen Öl innerhalb der elektrischen Traktionsmaschine verteilt werden, wodurch das Öl gezielt einer zu kühlenden Komponente der elektrischen Traktionsmaschine zugeführt werden
5 kann, um diese Komponente der Traktionsmaschine zu kühlen.

Der Ausgleichsraum ist in axialer Richtung zwischen dem wenigstens einen Wasserkühlkanal und dem Druck-Öl-Kühlkanal angeordnet. Hierbei bezieht sich die axiale Richtung auf die Rotationsachse des Rotors. Durch das Vorsehen des Ausgleichsraums
10 wird ein unmittelbarer Kontakt zwischen in dem Druck-Öl-Kühlkanal fließenden Öl und einer Begrenzung des wenigstens einen Wasserkühlkanals vermieden. Tritt Öl aus dem Druck-Öl-Kühlkanal aus, beispielsweise infolge einer Leckage, dann wird dieses ausgetretene Öl im Ausgleichsraum aufgefangen. Durch das Auffangen des Öls im
15 Ausgleichsraum steht das aus dem Druck-Öl-Kühlkanal ausgetretene Öl unter einem geringeren Druck als beim Durchströmen des Druck-Öl-Kühlkanals. Trifft somit das im Ausgleichsraum aufgefangene Öl in Kontakt mit der Begrenzung des Wasserkühlkanals, dann kann ein zuverlässiges Abhalten des Öls aus dem Wasserkühlkanal mittels der Begrenzung gewährleistet werden. Hierfür kann der wenigstens eine Wasserkühlkanal zum Ausgleichsraum hin mit einem Dichtelement abgedichtet sein. Das Dichtelement
20 kommt somit höchstens dann mit dem Öl in Kontakt, wenn dieses im Ausgleichsraum aufgefangen worden ist und somit einen geringeren Druck aufweist als zu einem Zeitpunkt, in welchem das Öl den Druck-Öl-Kühlkanal durchströmt hat. Hierdurch kann eine Druckbelastung des Dichtelements des Wasserkühlkanals durch das Öl besonders gering gehalten werden und hierdurch eine besonders hohe Dichtwirkung des
25 Dichtelements gewährleistet werden. Infolgedessen kann eine Gefahr einer Kontamination von im Wasserkühlkanal strömendem Kühlwasser mit Öl, welches aus dem Druck-Öl-Kühlkanal ausgetreten ist, besonders gering gehalten werden. Eine derartige Kontamination des Kühlwassers mit Öl kann zu einer Beschädigung des die elektrische Traktionsmaschine aufweisenden Kraftfahrzeugs führen. Wäre der
30 Ausgleichsraum nicht vorgesehen, dann wäre der Druck-Öl-Kühlkanal zumindest doppelt zu dem wenigstens einen Wasserkühlkanal abzudichten, um eine unmittelbare Beaufschlagung der Begrenzung des Wasserkühlkanals mit dem unter Druck stehenden Öl zu vermeiden. Der Ausgleichsraum ermöglicht somit, dass eine doppelte Elastomerdichtung zwischen dem Druck-Öl-Kühlkanal und dem Wasserkühlkanal nicht
35 notwendig ist. Diese doppelte Elastomerdichtung führt zu einer besonders schwierigen

Montage der Statorhülse in dem Gehäuse, da die jeweiligen Elastomerdichtungen sowohl an dem Gehäuse als auch an der Statorhülse anzuliegen hätten und hierdurch besonders große Reibkräfte beim Einschieben der Statorhülse in das Gehäuse zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse auftreten würden.

5

Die beschriebene elektrische Traktionsmaschine ist somit besonders einfach zu montieren und ermöglicht darüber hinaus eine besonders gute Abdichtung des wenigstens einen Wasserkühlkanals zu dem wenigstens einen Druck-Öl-Kühlkanal. Bei der elektrischen Traktionsmaschine ist der wenigstens eine Druck-Öl-Kühlkanal

10 genauso wie der wenigstens eine Wasserkühlkanal zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse in die elektrische Traktionsmaschine integriert, wodurch eine besonders bauraumsparende Kühlung des Stators der elektrischen Traktionsmaschine umgesetzt ist.

In einer möglichen Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der
15 Ausgleichsraum wenigstens eine Ablauföffnung aufweist, über welche das aufgefangene Öl aus dem Ausgleichsraum abfließen kann. Hierbei weist der Ausgleichsraum die wenigstens eine Ablauföffnung insbesondere in einer einem Wickelkopf des Stators zugewandten Seitenwand des Ausgleichsraums auf. Hierdurch kann das aufgefangene Öl aus dem Ausgleichsraum zu dem Wickelkopf hin ablaufen. Infolgedessen kann dann das
20 aus dem Ausgleichsraum fließende Öl auf den Wickelkopf auftreffen, wodurch der Wickelkopf von dem Öl gekühlt werden kann. Die wenigstens eine Ablauföffnung ermöglicht somit ein Leeren des Ausgleichsraums, wodurch ein erneuter Druckaufbau des Öls im Ausgleichsraum vermieden wird und zum anderen ein Zuführen des Öls zu dem Wickelkopf ermöglicht wird, um den Wickelkopf zu kühlen. Die Ablauföffnung kann
25 beispielsweise durch eine Bohrung in einer den Ausgleichsraum begrenzenden Wandung bereitgestellt werden.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der wenigstens eine Wasserkühlkanal mittels eines elastomeren Dichtelements zum
30 Ausgleichsraum hin abgedichtet ist. Das elastomere Dichtelement ermöglicht ein besonders sicheres Abdichten des Wasserkühlkanals zu dem Ausgleichsraum hin, wodurch ein Eintreten von Öl aus dem Ausgleichsraum in den Wasserkühlkanal besonders gut unterbunden werden kann. Hierdurch kann eine Kontaminationsgefahr von in dem Wasserkühlkanal strömenden Kühlwasser mit Öl aus dem Ausgleichsraum
35 besonders gering gehalten werden. Das elastomere Dichtelement ermöglicht aufgrund

seiner Elastizität einen Toleranzausgleich zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse. Hierdurch wird ein Spalt zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse mit dem elastomeren Dichtelement zuverlässig geschlossen und somit abgedichtet.

- 5 In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der wenigstens eine Druck-Öl-Kühlkanal zum Ausgleichsraum hin über eine Kontaktierung der Statorhülse mit dem Gehäuse abgegrenzt ist. Das bedeutet, dass die Statorhülse an der Kontaktierung das Gehäuse unmittelbar berührt, wodurch der Druck-Öl-Kühlkanal zum Ausgleichsraum hin begrenzt ist. Trotz dessen, dass die Statorhülse an der Kontaktierung
- 10 an dem Gehäuse anliegt, kann über die Kontaktierung eine Leckage auftreten, indem Öl an der Kontaktierung zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse axial entlangfließt. Dieses aus dem Druck-Öl-Kühlkanal ausgetretene Öl wird mittels des Ausgleichsraums aufgefangen. Da der Ausgleichsraum Teil eines ölführenden Bereichs der elektrischen Traktionsmaschine ist und der Ausgleichsraum sicher zu dem Wasserkühlkanal
- 15 abgedichtet ist, kann eine vollständige Abdichtung des Druck-Öl-Kühlkanals zu dem Ausgleichsraum hin unterbleiben. Dies ermöglicht eine besonders einfache Begrenzung des Druck-Öl-Kühlkanals durch die Kontaktierung der Statorhülse mit dem Gehäuse. Eine aufwendige Abdichtung des Druck-Öl-Kühlkanals zum Ausgleichsraum hin kann somit entfallen. Der Druck-Öl-Kühlkanal kann sowohl zum Ausgleichsraum hin als auch zu einer
- 20 dem Ausgleichsraum axial gegenüberliegenden Seite hin über eine jeweilige Kontaktierung der Statorhülse mit dem Gehäuse begrenzt sein.

- In diesem Zusammenhang kann es in einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen sein, dass die Statorhülse und das Gehäuse jeweils aus einem
- 25 Metall gebildet sind, wodurch der wenigstens eine Druck-Öl-Kühlkanal aufgrund einer metallischen Kontaktierung zum Ausgleichsraum hin begrenzt ist. Beispielsweise kann eine metallische Kontaktierung in axialer Richtung des Stators den Druck-Öl-Kühlkanal nach vorne und eine metallische Kontaktierung in axialer Richtung des Stators den Druck-Öl-Kühlkanal nach hinten begrenzen. Die jeweiligen metallischen Kontaktierungen
- 30 zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse verursachen bei einem Einstecken der Statorhülse in das Gehäuse lediglich besonders geringe Reibung zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse, wodurch die elektrische Traktionsmaschine besonders einfach montiert werden kann. Dies ermöglicht wiederum eine besonders schnelle Montage der elektrischen Traktionsmaschine.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Statorhülse in das Gehäuse eingepresst ist. Es besteht somit in der elektrischen Traktionsmaschine ein Pressverband zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse. Durch das Einpressen der Statorhülse in das Gehäuse ist die Statorhülse relativ zu dem

5 Gehäuse besonders sicher fixiert. Eine ungewünschte Relativbewegung zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse bei einem Betrieb der elektrischen Traktionsmaschine kann hierdurch besonders sicher vermieden werden. Weiterhin führt die Einpressung der Statorhülse in das Gehäuse dazu, dass ein Spalt zwischen der Statorhülse und dem Gehäuse an den jeweiligen Kontaktierungen besonders gering ist und infolgedessen

10 lediglich besonders wenig Öl als Leckage aus dem Druck-Öl-Kühlkanal axial austritt und im Ausgleichsraum aufzufangen ist. Eine Gefahr eines Druckaufbaus des aufgefundenen Öls im Ausgleichsraum kann somit besonders gering gehalten werden.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die

15 elektrische Traktionsmaschine als Permanentsynchronmaschine ausgebildet ist. Bei einer Permanentsynchronmaschine handelt es sich um eine elektrische Maschine, welche eine vergleichsweise geringe Hitzeentwicklung im Betrieb aufweist. Infolgedessen ist eine Wasserkühlung der elektrischen Traktionsmaschine mit Kühlwasser möglich. Die Wasserkühlung des Stators durch in dem wenigstens einen Wasserkühlkanal strömendes

20 Kühlwasser ermöglicht eine besonders große Wärmeleistung und somit eine besonders effiziente Kühlung des Stators. Diese besonders effiziente Kühlung des Stators ermöglicht wiederum einen besonders effizienten Betrieb der elektrischen Traktionsmaschine.

In weiterer möglicher Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der

25 wenigstens eine Wasserkühlkanal den Stator umfangsseitig radial umschließend angeordnet ist. Durch die umfangsseitige Anordnung des wenigstens einen Wasserkühlkanals um den Stator kann über in dem Wasserkühlkanal geführtes Kühlwasser eine umfangsseitige Kühlung des Stators erfolgen. Die umfangsseitige Kühlung des Stators ermöglicht einen Wärmeabtransport von dem Stator über eine

30 besonders große Oberfläche des Stators, wodurch Wärme besonders schnell von dem Stator abtransportiert werden kann. Hierdurch wird eine besonders effiziente Kühlung des Stators ermöglicht. Der Wasserkühlkanal kann sich beispielsweise helixförmig um den Stator in axialer Richtung des Stators erstrecken. Dies führt zu einer besonders großen Wärmeaustauschfläche zwischen dem wenigstens einen Wasserkühlkanal und der

35 Statorhülse und somit zu einem besonders guten Wärmeübergang von der Statorhülse

auf das Kühlwasser, wodurch wiederum der an der Statorhülse anliegende Stator besonders gekühlt werden kann.

In einer weiteren möglichen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der
5 Druck-Öl-Kühlkanal einen Wickelkopf des Stators umfangsseitig radial umschließend
angeordnet ist und wenigstens eine Bohrung aufweist, über welche Öl aus dem Druck-Öl-
Kühlkanal auf den Wickelkopf austreten kann. Insbesondere kann der Druck-Öl-Kühlkanal
mehrere über den Umfang des Stators verteilte, insbesondere gleichmäßig verteilte,
10 Bohrungen aufweisen, über welche jeweils Öl aus dem Druck-Öl-Kühlkanal austreten und
auf den Wickelkopf fließen beziehungsweise aussprühen kann. Der Druck-Öl-Kühlkanal
kann sich somit zumindest im Wesentlichen ringförmig um den Wickelkopf erstrecken,
wodurch das Öl in dem Druck-Öl-Kühlkanal zumindest im Wesentlichen gleichmäßig um
den Wickelkopf verteilt werden kann. Bei einer regelmäßigen Anordnung der mehreren
15 Bohrungen um den Wickelkopf herum kann der Wickelkopf von aus dem Druck-Öl-
Kühlkanal heraussprühendem Öl besonders gleichmäßig gekühlt werden. In einem Raum
der elektrischen Traktionsmaschine, in welchem der Wickelkopf angeordnet ist, herrscht
ein geringerer Druck als in dem Druck-Öl-Kühlkanal. Beim Austreten aus dem Druck-Öl-
Kühlkanal über die wenigstens eine Bohrung sinkt der auf das Öl einwirkende Druck,
20 wodurch das Öl beim Ausströmen über die Bohrung aus dem Druck-Öl-Kühlkanal
beschleunigt und somit herausgesprüht wird. Hierbei kann die wenigstens eine Bohrung
wie eine Düse wirken. Die Düsenwirkung der wenigstens einen Bohrung kann zu einer
Zerstäubung des aus dem Druck-Öl-Kühlkanal austretenden und in Richtung des
Wickelkopfs aussprühenden Öls führen, wodurch eine gleichmäßige Benetzung und damit
eine gleichmäßige Kühlung des Wickelkopfs durch das Öl ermöglicht wird.

25 In diesem Zusammenhang kann es in einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein,
dass der Stator an einander gegenüberliegenden Stirnseiten jeweils einen Wickelkopf
aufweist und für jeden Wickelkopf wenigstens ein Druck-Öl-Kühlkanal vorgesehen ist,
wobei einer der Druck-Öl-Kühlkanäle in axialer Richtung des Stators vor und der andere
30 Druck-Öl-Kühlkanal hinter dem wenigstens einen Wasserkühlkanal angeordnet ist.
Zwischen jedem der Druck-Öl-Kühlkanäle und dem Wasserkühlkanal beziehungsweise
einem jeweiligen nächsten Wasserkühlkanal bei mehreren Wasserkühlkanälen ist jeweils
ein Ausgleichsraum vorgesehen, um eine unmittelbare Beaufschlagung der Begrenzung
des Wasserkühlkanals beziehungsweise der jeweiligen Wasserkühlkanäle mit Öl aus den
35 Druck-Öl-Kühlkanälen zu vermeiden. Durch das Vorsehen eines Druck-Öl-Kühlkanals für

jeden der Wickelköpfe des Stators kann ein effizientes Kühlen der Wickelköpfe des Stators und somit ein besonders gleichmäßiges Kühlen des Stators ermöglicht werden. Infolgedessen kann die elektrische Traktionsmaschine besonders energieeffizient und mit einer besonders hohen Leistung betrieben werden.

5

Weitere Merkmale der Erfindung können sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung ergeben. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung und/oder in den Figuren allein gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in
10 der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in:

15 Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines Teils einer elektrischen Traktionsmaschine mit einem Gehäuse, in welchem ein Rotor sowie ein Stator angeordnet sind, wobei der Stator in eine Statorhülse eingepresst ist und wobei die Statorhülse gemeinsam mit dem Gehäuse einen Wasserkühlkanal
20 sowie einen in axialer Richtung vor dem Wasserkühlkanal angeordneten ersten Druck-Öl-Kühlkanal und einen in axialer Richtung hinter dem Wasserkühlkanal angeordneten zweiten Druck-Öl-Kühlkanal aufweist, und in axialer Richtung zwischen dem Wasserkühlkanal und den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen jeweils ein Ausgleichsraum angeordnet ist, welcher dazu
25 eingerichtet ist, aus den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen ausgetretenes Öl aufzufangen.

In Fig. 1 ist ein Teil einer elektrischen Traktionsmaschine 10 in einem Längsschnitt entlang einer Rotationsachse 12 eines Rotors 14 der elektrischen Traktionsmaschine 10 gezeigt. Hierbei ist ein Ausschnitt der geschnittenen elektrischen Traktionsmaschine 10
30 vergrößert gezeigt. Bei der Traktionsmaschine 10 handelt es sich vorliegend um eine Permanentsynchronmaschine. Die elektrische Traktionsmaschine 10 ist dafür vorgesehen, ein elektrisch betreibbares Kraftfahrzeug anzutreiben. Hierfür umfasst die Traktionsmaschine 10 den Rotor 14 sowie einen Stator 16, relativ zu welchem der Rotor 14 um die Rotationsachse 12 rotiert werden kann. Die Traktionsmaschine 10 umfasst
35 weiterhin eine zylinderförmige Statorhülse 18, in welche der Stator 16 eingepresst ist.

Somit umschließt die Statorhülse 18 den Stator 16 umfangsseitig relativ zu der Rotationsachse 12 radial nach außen. Die Statorhülse 18 liegt mit ihrer inneren Oberflächen flächig an der Außenoberfläche des Stators 16 an, wodurch eine besonders große Kontaktfläche zwischen der Statorhülse 18 und dem Stator 16 besteht. Über diese
5 Kontaktfläche kann Wärme von dem Stator 16 an die Statorhülse 18 weggeleitet werden, wodurch der Stator 16 gekühlt wird. Die Statorhülse 18 steht vorliegend in axialer Richtung über ein Blechpaket 40 des Stators 16 sowohl nach vorne als auch nach hinten über. Hierdurch überdeckt die Statorhülse 18 an jeweiligen Stirnseiten des Stators 16 angeordnete Wickelköpfe 20 zumindest in einem axialen Längenbereich umfangsseitig
10 radial nach außen. Das Blechpaket 40 des Stators 16 ist mittels thermischen Fügens in die Statorhülse 18 eingepresst. Die Statorhülse 18 dient einer Stabilisierung des Blechpakets 40, insbesondere im Betrieb der Traktionsmaschine 10.

Die elektrische Traktionsmaschine 10 umfasst weiterhin ein Gehäuse 22, welches
15 vorliegend die Statorhülse 18 über deren gesamte Länge entlang der Rotationsachse 12 radial nach außen umfangsseitig umschließt. Die Statorhülse 18 ist in das Gehäuse 22 eingepresst. Gemeinsam mit dem Gehäuse 22 begrenzt die Statorhülse 18 vorliegend einen Wasserkühlkanal 24, in welchem bei einem Betrieb der Traktionsmaschine 10 Kühlwasser geführt wird, sowie zwei Druck-Öl-Kühlkanäle 26, in welchen bei einem
20 Betrieb der Traktionsmaschine 10 Öl geführt wird. Die Statorhülse 18 weist vorliegend an ihrer radial außenseitig angeordneten Außenoberfläche mehrere Ausnehmungen bzw. Nuten auf, durch welche jeweilige Verläufe des Wasserkühlkanals 24 beziehungsweise der Druck-Öl-Kühlkanäle 26 vorgegeben sind. Der Wasserkühlkanal 24 kann sich helikal um die Rotationsachse 12 windend über die Außenoberfläche der Statorhülse 18
25 erstrecken. Somit kann sich der Wasserkühlkanal 24 spiralförmig entlang der äußeren Mantelfläche der Statorhülse 18 winden. Die jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 erstrecken sich jeweils ringförmig um die Rotationsachse 12 über den Umfang der Statorhülse 18. Vorliegend ist ein erster der Druck-Öl-Kühlkanäle 26 in axialer Richtung der Traktionsmaschine 10 vor dem Wasserkühlkanal 24 und der andere Druck-Öl-
30 Kühlkanal 26 in axialer Richtung der Traktionsmaschine 10 hinter dem Wasserkühlkanal 24 angeordnet. Hierdurch verlaufen die jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 ringförmig um die jeweiligen zugeordneten Wickelköpfe 20 herum. Die Statorhülse 18 weist im Bereich der jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 mehrere Bohrungen 28 auf, über welche Öl aus den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen 26 austreten und auf den zugeordneten, von diesem
35 Druck-Öl-Kühlkanal 26 radial umschlossenen Wickelkopf 20 ausströmen kann. Mittels des

aus den Druck-Öl-Kühlkanälen 26 austretenden und auf die jeweiligen Wickelköpfe 20 auftreffenden Öls werden die Wickelköpfe 20 im Betrieb der Traktionsmaschine 10 gekühlt.

- 5 Für eine Begrenzung der jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 ist die Statorhülse 18 in axialer Richtung vor sowie in axialer Richtung hinter dem jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanal 26 mit dem Gehäuse 22 kontaktiert. Vorliegend sind sowohl die Statorhülse 18 als auch das Gehäuse 22 aus einem Metall gebildet, sodass die jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 durch jeweilige metallische Kontaktierungen 30 zwischen der Statorhülse 18 und dem
10 Gehäuse 22 begrenzt sind. Über diese metallischen Kontaktierungen 30 zwischen der Statorhülse 18 und dem Gehäuse 22 kann eine Leckage des Öls aus dem Druck-Öl-Kühlkanal 26 auftreten.

- Wird das Kühlwasser, welches im Wasserkühlkanal 24 strömt, mit Öl kontaminiert, dann
15 gelangt Öl in einen Wasserkühlkreislauf des Kraftfahrzeugs, wodurch eine Fahrzeugkühlung des Kraftfahrzeugs ausfallen kann. Um eine Kontamination von in dem Wasserkühlkanal 24 strömendem Kühlwasser mit dem Öl zu vermeiden, ist in axialer Richtung zwischen dem Wasserkühlkanal 24 und jedem der Druck-Öl-Kühlkanäle 26 jeweils ein Ausgleichsraum 32 angeordnet. Dieser Ausgleichsraum 32 ist vorliegend
20 ringförmig ausgebildet und erstreckt sich in Umfangsrichtung der Statorhülse 18 einmal um die Statorhülse 18 herum. Der Ausgleichsraum 32 wird in seiner Geometrie durch eine Nut in der Statorhülse 18 vorgegeben und ist durch die Statorhülse 18 und das Gehäuse 22 zu radial gegenüberliegenden Seiten begrenzt. Die jeweiligen Ausgleichsräume 32 sind jeweils zu dem zugeordneten Druck-Öl-Kühlkanal 26 hin durch eine metallische
25 Kontaktierung 30 begrenzt und zu dem Wasserkühlkanal 24 durch ein elastomeres Dichtelement 34 abgedichtet. Das elastomere Dichtelement 34 ist somit axial zwischen dem Wasserkühlkanal 24 und dem jeweiligen Ausgleichsraum 32 angeordnet. Öl aus dem jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanal 26, welches in axialer Richtung über die metallische Kontaktierung 30 in Richtung des Wasserkühlkanals 24 fließt, wird somit in dem
30 jeweiligen axial zwischen dem Druck-Öl-Kühlkanal 26 und dem Wasserkühlkanal 24 angeordneten Ausgleichsraum 32 aufgefangen. In den jeweiligen Ausgleichsräumen 32 herrscht ein geringerer Druck als in den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen 26, sodass das jeweilige elastomere Dichtelement 34 den Wasserkühlkanal 24 zuverlässig gegen das in dem Ausgleichsraum 32 aufgefangene Öl abdichtet. Um einen Druckaufbau des Öls im
35 Ausgleichsraum 32 bei steigendem Ölpegel zu vermeiden, ist für jeden der

Ausgleichsräume 32 eine Ablauföffnung 36 vorgesehen, über welche in dem Ausgleichsraum 32 aufgefangenes Öl abfließen kann. Vorliegend weist die Statorhülse 18 die Ablauföffnung 36 auf, welche in radialer Richtung sich durch die Statorhülse 18 erstreckt. Hierdurch kann das im jeweiligen Ausgleichsraum 32 aufgefangene Öl zur
5 Rotationsachse 12 hin aus dem Ausgleichsraum 32 abfließen, insbesondere auf den jeweiligen zugeordneten Wickelkopf 20 strömen. Hierdurch kann der jeweilige Wickelkopf 20 von dem aus den jeweiligen Ausgleichsräumen 32 ausfließenden Öl gekühlt werden. Die jeweiligen Wickelköpfe 20 sind in einem sogenannten drucklosen Ölraum 38 angeordnet, in welchem ein geringerer Druck herrscht als in den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen 26. In dem Ausgleichsraum 32 herrscht genauso wie im drucklosen Ölraum
10 38 ein geringerer Druck als in den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen 26.

Die jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 sowie die jeweiligen Ausgleichsräume 32 sind vorliegend durch jeweilige Nuten außenseitig der Statorhülse 18 gebildet. Weiterhin kann
15 der Wasserkühlkanal 24 durch eine sich helikal um die Rotationsachse 12 windende Nut gebildet werden.

Der beschriebenen Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bei angespannten Bauraumsituationen und Gewichtszielen Wickelkopfkühlungen mittels externer
20 Verrohrungen beziehungsweise externer Verteilungsringe nicht immer umsetzbar sind. Eine direkte Integration von Druck-Öl-Verteilungsnuten in einen wassergekühlten Statorträger, vorliegend die Statorhülse 18, ist aufgrund von hohen Anforderungen der Mediendichtheit zwischen Kühlwasser und Öl bei einer Abdichtung lediglich über elastomere Dichtelemente lediglich über eine doppelte Abdichtung des jeweiligen Druck-
25 Öl-Kühlkanals 26 zu dem Wasserkühlkanal 24 auszuführen. Aufgrund der Integration der Wickelkopfkühlung auf beiden Seiten der Statorhülse 18 wären somit insgesamt sechs elastomere Dichtelemente notwendig, welche jeweils die Statorhülse 18 gegen das Gehäuse 22 abdichten, um die jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanäle 26 in axialer Richtung nach vorne und nach hinten abzudichten sowie um den Wasserkühlkanal 24 zusätzlich in
30 axialer Richtung nach vorne und nach hinten abzudichten, damit zwischen den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen 26 und dem Wasserkühlkanal 24 in axialer Richtung jeweils zwei elastomere Dichtelemente angeordnet sind. Diese zwei elastomeren Dichtelemente in axialer Richtung zwischen dem jeweiligem Druck-Öl-Kühlkanal 26 und dem Wasserkühlkanal 24 sind notwendig, um ein unmittelbares Beaufschlagen des den
35 Wasserkühlkanal 24 unmittelbar abdichtenden elastomeren Dichtelements 34 mit Öl zu

vermeiden. Aufgrund montage technischer Anforderungen, insbesondere hinsichtlich Fügekräften, ist ein Fügen von mehr als vier elastomeren Dichtelementen bei einem Einschieben der Statorhülse 18 in das Gehäuse 22 kaum möglich beziehungsweise lediglich unter besonders hohem Kraftaufwand möglich.

5

Bei der Traktionsmaschine 10 gemäß Fig. 1 erfolgt eine Trennung des jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanals 26 von dem Wasserkühlkanal 24 mittels einer metallischen Kontaktierung 30. Weiterhin erfolgt eine Trennung zwischen einer Druck-Öl-Dichtfläche und dem elastomeren Dichtelement 34 mittels des jeweiligen Ausgleichsraums 32. Der

10 Ausgleichsraum 32 dient zur Aufnahme von Öl bei zulässiger Leckage der metallischen Kontaktierung 30 des jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanals 26. Über Ablauföffnungen 36 zwischen den jeweiligen Ausgleichsräumen 32 und dem drucklosen Ölraum 38 wird ein Druckaufbau des in dem jeweiligen Ausgleichsraum 32 aufgesammelten Öls verhindert, sodass ein zweites elastomeres Dichtelement in axialer Richtung zwischen dem

15 Ausgleichsraum 32 und dem Wasserkühlkanal 24 obsolet ist. Eine Leckage zwischen den jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanälen 26 und dem drucklosen Ölraum 38 ist zulässig.

Es erfolgt eine Abdichtung des jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanals 26 mittels der metallischen Kontaktierungen 30 zwischen der Statorhülse 18 und dem Gehäuse 22, wodurch ein

20 Ölvolumenstrom des Öls gezielt über die radialen Bohrungen 28 an den jeweiligen Wickelkopf 20 geleitet werden kann. Ein möglicher Öldruckaufbau am elastomeren Dichtelement 34, über welches der Wasserkühlkanal 24 abgedichtet wird, durch eine Leckage an der metallischen Kontaktierung 30 wird über den jeweiligen Ausgleichsraum 32 verhindert, welcher in axialer Richtung zwischen dem jeweiligen Druck-Öl-Kühlkanal

25 26 und dem Wasserkühlkanal 24 angeordnet ist und die wenigstens eine Ablauföffnung 36 aufweist. Es wird somit eine direkte Druck-Öl-Beaufschlagung des den Wasserkühlkanal 24 abdichtenden Dichtelements 34 vermieden und ein Vorsehen eines weiteren elastomeren Dichtelements ist obsolet.

30 Insgesamt zeigt die Erfindung, wie eine integrierte dichtungsfreie Wickelkopfkühlung in einem Statorträger, vorliegend der Statorhülse 18, bereitgestellt werden kann.

Bezugszeichenliste

5	10	Traktionsmaschine
	12	Rotationsachse
	14	Rotor
	16	Stator
	18	Statorhülse
10	20	Wickelkopf
	22	Gehäuse
	24	Wasserkühlkanal
	26	Druck-Öl-Kühlkanal
	28	Bohrung
15	30	Kontaktierung
	32	Ausgleichsraum
	34	elastomeres Dichtelement
	36	Ablauföffnung
	38	druckloser Ölraum
20	40	Blechpaket

Patentansprüche

- 5 1. Elektrische Traktionsmaschine (10) für ein Kraftfahrzeug, mit
- einem Rotor (14) und einem Stator (16),
 - einer Statorhülse (18), in welche der Stator (16) eingepresst ist,
 - einem Gehäuse (22), gemeinsam mit welchem die Statorhülse (18) wenigstens
- 10 einen Druck-Öl-Kühlkanal (26) und wenigstens einen Wasserkühlkanal (24) begrenzt, wobei axial zwischen dem wenigstens einen Druck-Öl-Kühlkanal (26) und dem dazu nächsten Wasserkühlkanal (24) ein Ausgleichsraum (32) freigehalten ist, welcher dazu eingerichtet ist, aus dem Druck-Öl-Kühlkanal (26) ausgetretenes Öl aufzufangen.
- 15 2. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgleichsraum (32) wenigstens eine Ablauföffnung (36) aufweist, über welche das aufgefangene Öl aus dem Ausgleichsraum (32) abfließen kann.
- 20 3. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Wasserkühlkanal (24) mittels eines elastomeren Dichtelements (34) zum Ausgleichsraum (32) hin abgedichtet ist.
- 25 4. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Druck-Öl-Kühlkanal (26) zum Ausgleichsraum (32) hin über eine Kontaktierung (30) der Statorhülse (18) mit dem Gehäuse (22) abgegrenzt ist.
- 30 5. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorhülse (18) und das Gehäuse (22) jeweils aus einem Metall gebildet sind, wodurch der wenigstens eine Druck-Öl-Kühlkanal (26) aufgrund einer metallischen Kontaktierung (30) zum Ausgleichsraum (32) hin begrenzt ist.

6. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorhülse (18) in das Gehäuse (22) eingepresst ist.
- 5 7. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Traktionsmaschine (10) als Permanentensynchronmaschine ausgebildet ist.
- 10 8. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Wasserkühlkanal (24) den Stator (18) umfangsseitig radial umschließend angeordnet ist.
- 15 9. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck-Öl-Kühlkanal (26) einen Wickelkopf (20) des Stators (16) umfangsseitig radial umschließend angeordnet ist und wenigstens eine Bohrung (28) aufweist, über welche Öl aus dem Druck-Öl-Kühlkanal (26) auf den Wickelkopf (20) austreten kann.
- 20
10. Elektrische Traktionsmaschine (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (16) an einander gegenüberliegenden Stirnseiten jeweils einen Wickelkopf (20) aufweist und für jeden Wickelkopf (20) wenigstens ein Druck-Öl-Kühlkanal (26) vorgesehen ist, wobei einer der Druck-Öl-Kühlkanäle (26) in axialer Richtung des Stators (16) vor und der andere Druck-Öl-Kühlkanal (26) hinter dem wenigstens einen Wasserkühlkanal (24) angeordnet ist.
- 25

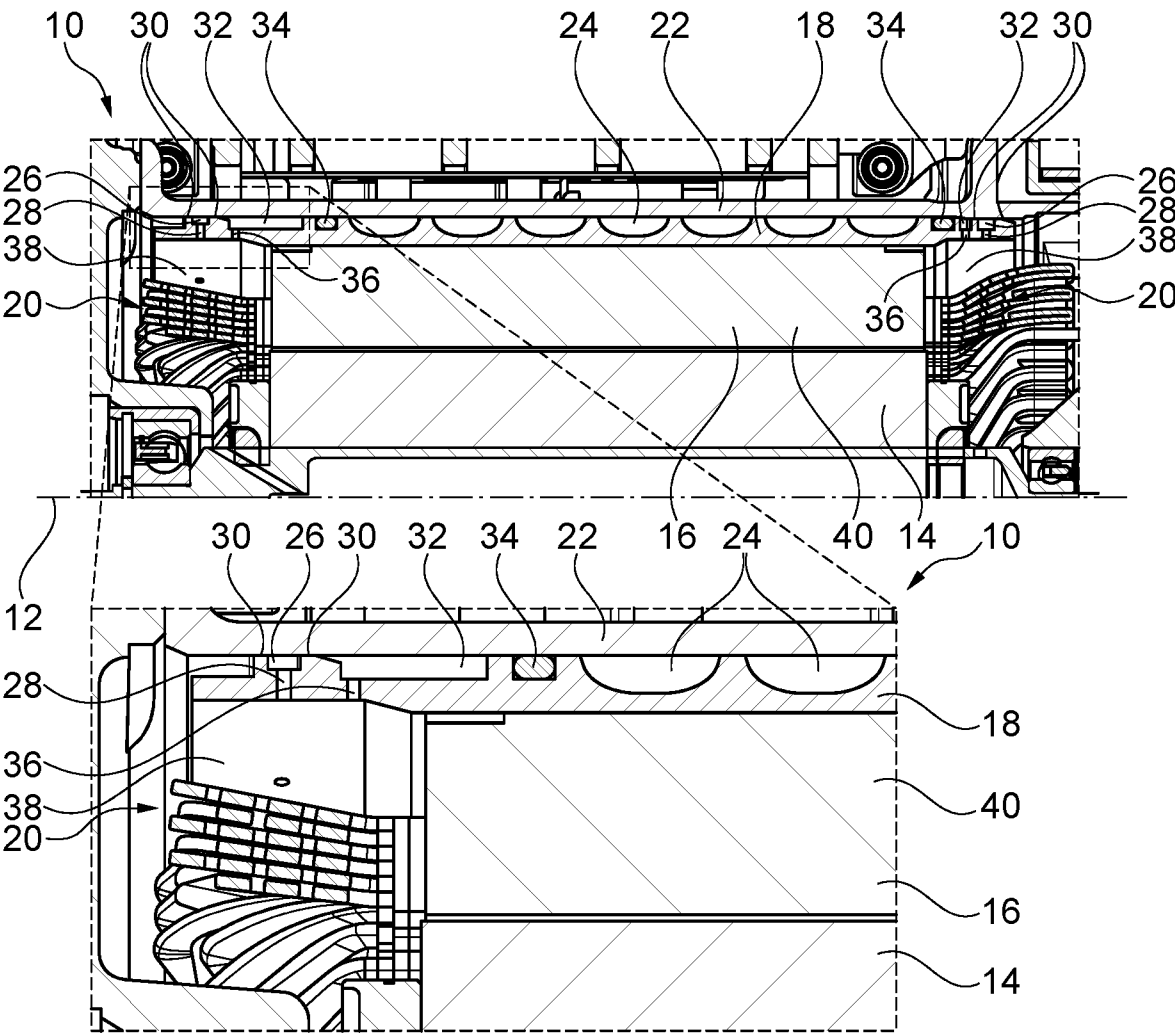


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/060389**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02K 5/20**(2006.01)i; **H02K 9/193**(2006.01)i; **H02K 9/19**(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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 10770949 B2 (AUDI AG [DE]) 08 September 2020 (2020-09-08) column 6, line 49 - line 65 claims 1,-5, 9, 10, 12 figures 3-5	1-10
Y	US 2018331594 A1 (YAGYU SUMIO [JP] ET AL) 15 November 2018 (2018-11-15) paragraphs [0003], [0005] paragraphs [0045], [0046] paragraph [0052] figures 2-4	1-10
A	US 2022006350 A1 (KANG HANBYUL [KR] ET AL) 06 January 2022 (2022-01-06) paragraph [0144] paragraph [0177] - paragraph [0179] figures 8-10, 12 Claims 1 and 2	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 July 2023

Date of mailing of the international search report

17 July 2023

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

Maas, Erik

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/060389

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)			Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)		
US	10770949	B2	08 September 2020	CN	109217541	A		15 January 2019		
				DE	102017211135	A1		03 January 2019		
				EP	3422538	A1		02 January 2019		
				US	2019006908	A1		03 January 2019		
US	2018331594	A1	15 November 2018	EP	3396819	A1		31 October 2018		
				JP	6470676	B2		13 February 2019		
				JP	2017118703	A		29 June 2017		
				US	2018331594	A1		15 November 2018		
				WO	2017110408	A1		29 June 2017		
US	2022006350	A1	06 January 2022	CN	113812070	A		17 December 2021		
				EP	3944472	A1		26 January 2022		
				US	2022006350	A1		06 January 2022		
				WO	2020189826	A1		24 September 2020		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02K5/20 H02K9/193 H02K9/19

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**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 10 770 949 B2 (AUDI AG [DE]) 8. September 2020 (2020-09-08) Spalte 6, Zeile 49 – Zeile 65 Ansprüche 1, -5, 9, 10, 12 Abbildungen 3-5 -----	1-10
Y	US 2018/331594 A1 (YAGYU SUMIO [JP] ET AL) 15. November 2018 (2018-11-15) Absätze [0003], [0005] Absätze [0045], [0046] Absatz [0052] Abbildungen 2-4 -----	1-10
A	US 2022/006350 A1 (KANG HANBYUL [KR] ET AL) 6. Januar 2022 (2022-01-06) Absatz [0144] Absatz [0177] – Absatz [0179] Abbildungen 8-10, 12 Ansprüche 1, 2 -----	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Juli 2023

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2023

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

Maas, Erik

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/060389

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 10770949	B2	08-09-2020	CN 109217541 A 15-01-2019
			DE 102017211135 A1 03-01-2019
			EP 3422538 A1 02-01-2019
			US 2019006908 A1 03-01-2019

US 2018331594	A1	15-11-2018	EP 3396819 A1 31-10-2018
			JP 6470676 B2 13-02-2019
			JP 2017118703 A 29-06-2017
			US 2018331594 A1 15-11-2018
			WO 2017110408 A1 29-06-2017

US 2022006350	A1	06-01-2022	CN 113812070 A 17-12-2021
			EP 3944472 A1 26-01-2022
			US 2022006350 A1 06-01-2022
			WO 2020189826 A1 24-09-2020
