

(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
20. Februar 2025 (20.02.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/036610 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H02K 5/20 (2006.01) H02K 3/24 (2006.01)
H02K 9/19 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/069016

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. Juli 2024 (05.07.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 207 899.6
17. August 2023 (17.08.2023) DE

(71) Anmelder: MAGNA POWERTRAIN GMBH & CO KG
[AT/AT]; Industriestraße 35, 8502 Lannach (AT).

(72) Erfinder: PICHSENMEISTER, Philipp; Grafensteingasse 12, 8054 Graz (AT). STEINWENDER, Herbert; Karl-Hohl-Straße 131, 8144 Haselsdorf-Tobelbad (AT). MAN-NINGER, Andre; Kärntner Straße 532, 8054 Seiersberg (AT). SCHLACHTER, Philipp; Peter-Rossegger-Straße 11, 8053 Graz (AT). CHOUDHARY, Vikram; Peierlhang 24, 8042 Graz (AT). ALFERI-LAFER, Andreas; Hönigstal Schulstraße 54-2/DG, 8301 Kainbach bei Graz (AT).

(74) Anwalt: ZANGGER, Bernd; Magna International Europe GmbH, Patentabteilung, Liebenauer Hauptstrasse 317, 8041 Graz (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,

(54) Title: ELECTRICAL MACHINE WITH AN OIL-COOLING SYSTEM

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE MASCHINE MIT EINER ÖLKÜHLUNG

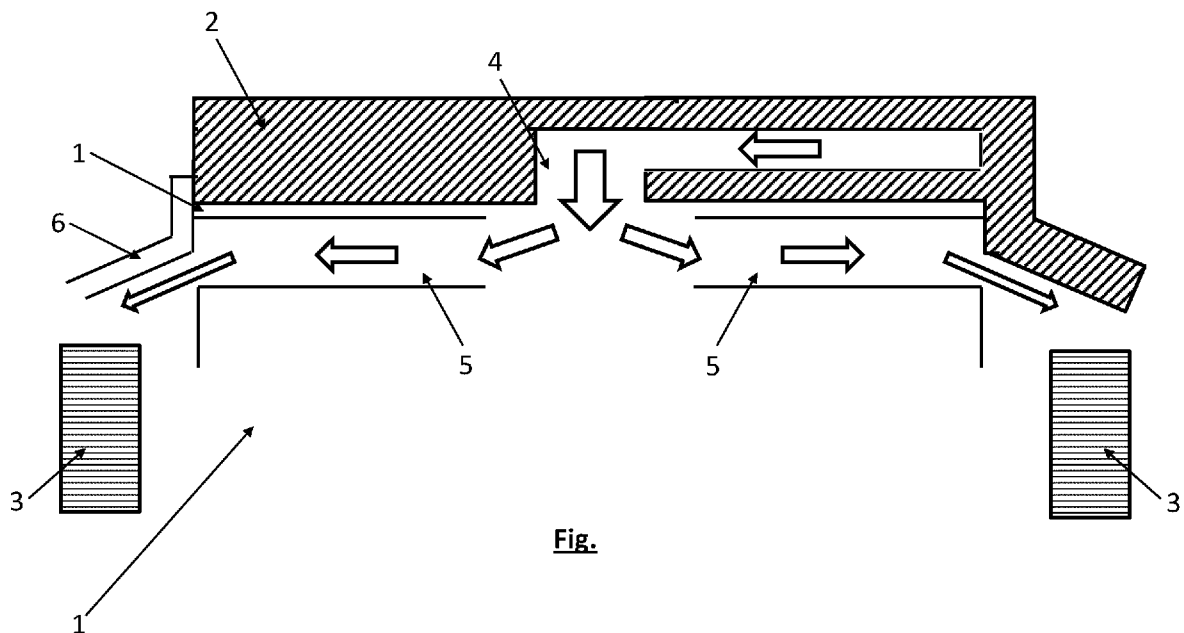


Fig.

(57) Abstract: The invention relates to an electrical machine with an oil-cooling system, wherein the electrical machine comprises a stator (1), a stator housing (2) and winding heads (3) on the two axial ends of the stator (1), wherein the oil-cooling system is configured to cool the stator (1) and the winding heads (3) of the electrical machine, wherein the oil is guided axially centrally to the stator (1) through a radial slot (4) in the stator housing (2) and runs along both sides of the stator (1) through oil channels (5) of the stator (1), and the cross section of the oil channel (5) is constricted by the stator housing (2) at at least one axial end of the stator (1) such that the oil passes through the cross section constricted by the stator housing (2) so as to reach a winding head (3).

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Maschine mit einer Ölkühlung, wobei die elektrische Maschine einen Stator (1) umfasst, ein Statorgehäuse (2) und Wickelköpfe (3) an den beiden axialen Enden des Stators (1), wobei die Ölkühlung dazu eingerichtet ist den Stator (1) und die Wickelköpfe (3) der elektrischen Maschine zu kühlen, wobei das Öl über eine radiale Nut (4) im Statorgehäuse (2)



WO 2025/036610 A1

GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

axial mittig zum Stator (1) geführt wird, beidseitig über Ölkanäle (5) des Stators (1) am Stator (1) entlangläuft und an zumindest einem axialen Ende des Stators (1) der Querschnitt des Ölkanals (5) durch das Statorgehäuse (2) verjüngt ist, so dass das Öl über den durch das Statorgehäuse (2) verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf (3) gelangt.

Elektrische Maschine mit einer Ölkühlung

Gebiet der Erfindung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einer Ölkühlung, insbesondere als Antriebsmotor in einem Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

10

Elektrische Maschine mit einer Ölkühlung sind bekannt und können in Kraftfahrzeugen, beispielsweise als Antriebsmotor, eingesetzt werden. Eine solche elektrische Maschine kann einen im Wesentlichen zylindrischen Stator mit einer Spulenwicklung umfassen. An axialen Enden des Stators kann die Spulenwicklung einen sogenannten Wickelkopf ausbilden, der eine hohe Anzahl von stromführenden Leitern in einem vergleichsweise kleinen Volumen darstellt. Ein solcher Wickelkopf einer elektrischen Maschine ist aufgrund der dichten Anordnung der Stromleiter meist der heißeste Punkt einer elektrischen Maschine und wird daher üblicherweise gekühlt.

20

Eine Kühlung eines Wickelkopfes kann beispielsweise durch thermische Anbindung des Wickelkopfes an das jeweilige Statorpaket zur Abgabe der auftretenden Verlustwärme und gegebenenfalls an dort vorgesehene Kühlvorrichtungen erfolgen.

25

Die Kühlung der Wickelköpfe kann von der Statorkühlung auch getrennt ausgebildet sein und somit eine eigene Kühlvorrichtung für einen Wickelkopf umfassen.

30

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine elektrische Maschine mit einer Ölkühlung anzugeben, die kostengünstig hergestellt werden kann und
5 dabei eine effiziente Kühlung von Stator und Wickelköpfen erlaubt.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine elektrische Maschine mit einer Ölkühlung, wobei die elektrische Maschine einen Stator umfasst, ein Statorgehäuse und Wickelköpfe an den beiden axialen Enden des Stators,
10 wobei die Ölkühlung dazu eingerichtet ist, den Stator und die Wickelköpfe der elektrischen Maschine zu kühlen, wobei das Öl über eine radiale Nut im Statorgehäuse axial mittig zum Stator geführt wird, beidseitig über Ölkanäle des Stators am Stator entlangläuft und an zumindest einem axialen Ende des Stators der Querschnitt des Ölkanals durch das Stator-
15 gehäuse verjüngt ist, so dass das Öl über den durch das Gehäuse verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf gelangt.

Erfindungsgemäß wird somit ein Stator einer elektrischen Maschine über Ölkanäle des Stators gekühlt. Das Öl gelangt über eine Nut im Statorge-
20 häuse zu den Ölkanälen, so dass das Öl vom Austritt in die Ölkanäle weg in beide Richtungen den Stator entlanglaufen und diesen kühlen kann. An zumindest einem axialen Ende des Stators und somit auch des Ölkanals, ist ein verjüngter Querschnitt ausgebildet. An diesem verjüngten Querschnitt erfolgt eine Änderung des Ölstroms, so dass dieser gezielt zu ei-
25 nem Wickelkopf, bevorzugt zu den Wickelköpfen, geleitet wird. Vorzugsweise erfolgt am verjüngten Querschnitt sowohl eine Änderung der Strömungsgeschwindigkeit als auch eine Änderung der Strömungsrichtung, zu dem Wickelkopf hin. Der verjüngte Querschnitt wird einerseits direkt durch das Statorgehäuse ausgebildet und kann somit sehr einfach und
30 kostengünstig hergestellt werden. Der verjüngte Querschnitt befindet sich

somit zwischen zwischen einerseits dem Statorgehäuse und andererseits Stator bzw. dem vom Stator ausgebildeten Ölkanal. Die Ölkanäle sind bevorzugt einstückig durch den Stator ausgebildet.

- 5 Der Ausdruck „verjüngt“ beschreibt eine Verengung, also eine Reduzierung des Querschnitts. Die Reduzierung des Querschnitts kann zwar kontinuierlich erfolgen, muss jedoch nicht und kann somit auch und bevorzugt unstetig, also stufenweise, bevorzugt in Form einer Schulter erfolgen und kann somit ausschließlich, oder zusätzlich zu einer kontinuierlichen
- 10 Reduzierung des Querschnitts, ein oder mehrere unstetige Reduzierungen des Querschnitts umfassen.

Der Ausdruck „axial mittig“ für die Zuführung des Öls durch die radiale Nut umfasst nicht nur eine genau mittig angeordnete Zuführung des Öls,

15 sondern jede zwischen den beiden axialen Enden liegende Zuführung zum Stator, so dass das Öl beidseits der radialen Nut über Ölkanäle zu den axialen Enden des Stators gelangt. Bevorzugt befindet sich die axial mittige Zuführung zumindest in der Nähe der geometrischen Mitte zwischen den axialen Enden.

20

Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen angegeben.

Vorzugsweise ist am anderen axialen Ende des Stators der Querschnitt

25 des Ölkanals durch ein Toleranzausgleichselement verjüngt, so dass das Öl über den durch das Toleranzausgleichselement verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf am anderen axialen Ende des Stators gelangt. Das Toleranzausgleichselement kann federbelastet am Stator anliegen und/oder federelastisch ausgebildet sein. Durch das Toleranzaus-

30 gleichselement, dass sich beispielsweise vom Statorgehäuse zum Stator

hin erstrecken kann und dabei einen Teil des Querschnitts eines Ölkanals bedecken kann, kann eine Längenänderung des Stators aufgenommen bzw. ausgeglichen werden.

- 5 Gemäß einer anderen Ausführungsform ist auch am anderen, zweiten axialen Ende des Stators der Querschnitt des Ölkanals durch das Statorgehäuse verjüngt, so dass das Öl über den durch das Gehäuse verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf am anderen axialen Ende des Stators gelangt.

10

Bevorzugt weisen an beiden axialen Enden des Stators die Ölkanäle verjüngte Querschnitte auf. Besonders bevorzugt sind die beiden Querschnitte unterschiedlich groß, so dass unterschiedlich große Verlustleistungen der beiden Wickelköpfe durch unterschiedliche und somit angepasste

- 15 Ölströmungen gekühlt werden können.

Der verjüngte Querschnitt des Ölkanals kann so ausgebildet sein, dass an dem verjüngten Querschnitt des Ölkanals die Strömungsrichtung des Öls gezielt geändert wird. Der Ölstrom kann durch eine geeignete Ausformung der Verjüngung gezielt zu dem Wickelkopf umgelenkt werden.

20

Bevorzugt ist der Querschnitt des Ölkanals an zumindest einem axialen Ende des Stators durch eine Schulter des Statorgehäuses verjüngt. An zumindest einem axialen Ende des Stators kann der Querschnitt des Ölkanals durch eine Schulter des Toleranzausgleichselements verjüngt sein.

25

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

30

Fig. ist eine schematische Teildarstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Maschine mit einer Ölkühlung.

5 **Detaillierte Beschreibung der Erfindung**

In der Fig. ist ein Teil einer erfindungsgemäßen elektrischen Maschine mit einer Ölkühlung dargestellt.

- 10 Die elektrische Maschine umfasst einen zylindrischen Stator 1 mit Spulenwicklungen in einem Statorgehäuse 2 und Wickelköpfe 3 an den beiden axialen Enden des Stators 1.

- 15 Eine Ölkühlung ist dazu eingerichtet, den Stator 1 und die Wickelköpfe 3 der elektrischen Maschine zu kühlen. Der Ölfluss der Ölkühlung ist in der Fig. durch Pfeile dargestellt.

- Das Öl wird über eine radiale Nut 4 im Statorgehäuse 2 axial mittig zum Stator 1 geführt. Das Öl läuft dann beidseitig über Ölkanäle 5 des Stators
20 1 am Stator 1 entlang und kühlt den Stator.

- An zumindest einem axialen Ende des Stators 1 – in der Fig. rechts dargestellt - ist der Querschnitt des Ölkanals 5 durch eine Schulter des Statorgehäuses 2 verjüngt, so dass das Öl über den durch das Statorgehäuse 2
25 verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf 3 (ebenfalls rechts in Fig.) gelangt.

- Am anderen axialen Ende des Stators 1 ist der Querschnitt des Ölkanals 5 durch ein Toleranzausgleichselement 6 verjüngt, so dass das Öl über den
30 durch das Toleranzausgleichselement 6 verjüngten Querschnitt zu dem

Wickelkopf 3 am anderen axialen Ende des Stators 1 (links in Fig.) gelangt. Der Querschnitt des Ölkanals 5 wird durch eine Schulter des Toleranzausgleichselements 6 verjüngt. Das Toleranzausgleichselement 6 liegt federbelastet am Stator 1 an.

5

Der verjüngte Querschnitt des Ölkanals 5 ist an beiden axialen Enden so ausgebildet, dass an den verjüngten Querschnitten der Ölkanäle 5 die Strömungsrichtung des Öls jeweils gezielt in Richtung zu den Wickelköpfen 3 geändert wird.

10

Es wird somit Öl dem Stator 1 möglichst mittig über eine radial verlaufende Nut 4 zugeführt. Die Verteilung im Stator 1 nach links und rechts erfolgt mit integrierten Ölkanälen 5. Die Kanäle können entweder auf der einen Seite durch eine Gehäuse-Geometrie im Querschnitt verjüngt sein.

15

Dadurch erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit des Öls. Durch eine angepasste Formgebung der Geometrie kann das Öl gezielt dem Stator-Wickelkopf 3 zugeführt werden, um diesen dadurch zu kühlen.

20

Auf der anderen Seite kann nach dem gleichen Prinzip optional ein Toleranzausgleichselement 6 dafür genutzt werden. Das Toleranzausgleichselement 6 übernimmt dabei den Ausgleich der Stator-Längstoleranz, indem die strömungsrelevante Geometrie mittels Federwirkung sicher am Stator 1 anliegt.

25

Alternativ kann auf beiden Seiten der Ölkanal 5 durch eine Gehäuse-Geometrie im Querschnitt verjüngt werden, insbesondere zur Kostenreduzierung, wenn die Stator-Längstoleranz verkleinert wird oder eine geringere Kühlperformance ausreichend ist.

Die Geometrie des Statorgehäuses 2 und die Geometrie des Toleranzausgleichselements 6 können auch entsprechend den Verlustleistungen der beiden Wickelköpfe 3 unterschiedlich ausgeführt werden. So kann zum Beispiel ein Wickelkopf 3 mit Phasenanschluss eine höhere Verlustleistung aufweisen.

Erfindungsgemäß wird somit eine kostengünstige Möglichkeit einer Öl-Statorkühlung mit integrierter Wickelkopfkühlung angegeben. Die Kühlung kann toleranzunabhängig arbeiten, da beide Geometrien am Stator 1 anliegen können.

Bezugszeichenliste

	1	Stator
5	2	Statorgehäuse
	3	Wickelkopf
	4	radiale Nut
	5	Ölkanal
10	6	Toleranzausgleichselement

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einer Ölkühlung, wobei die elektrische
5 Maschine einen Stator (1) umfasst, ein Statorgehäuse (2) und Wickelköpfe (3) an den beiden axialen Enden des Stators (1), wobei die Ölkühlung dazu eingerichtet ist den Stator (1) und die Wickelköpfe (3) der elektrischen Maschine zu kühlen,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Öl
10 über eine radiale Nut (4) im Statorgehäuse (2) axial mittig zum Stator (1) geführt wird, beidseitig über Ölkanäle (5) des Stators (1) am Stator (1) entlangläuft und an zumindest einem axialen Ende des Stators (1) der Querschnitt des Ölkanals (5) durch das Statorgehäuse (2) verjüngt ist, so dass das Öl über den durch das Statorgehäuse
15 (2) verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf (3) gelangt.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass am anderen axialen Ende des Stators (1) der Querschnitt des Ölkanals (5)
20 durch ein Toleranzausgleichselement (6) verjüngt ist, so dass das Öl über den durch das Toleranzausgleichselement (6) verjüngten Querschnitt zu einem Wickelkopf (3) am anderen axialen Ende des Stators (1) gelangt.
- 25 3. Elektrische Maschine nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Toleranzausgleichselement (6) federbelastet am Stator (1) anliegt und/oder federelastisch ausgebildet ist.

4. Elektrische Maschine nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass auch am
anderen axialen Ende des Stators (1) der Querschnitt des Ölkanals
(5) durch das Statorgehäuse (2) verjüngt ist, so dass das Öl über
5 den durch das Statorgehäuse (2) verjüngten Querschnitt zu einem
Wickelkopf (3) am anderen axialen Ende des Stators (1) gelangt.

5. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorhergehenden
Ansprüche,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an beiden
axialen Enden des Stators (1) die Ölkanäle (5) verjüngte Querschnit-
te aufweisen, wobei die beiden Querschnitte unterschiedlich groß
sind.

15 6. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorhergehenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der ver-
jüngte Querschnitt des Ölkanals (5) so ausgebildet ist, dass an dem
verjüngten Querschnitt des Ölkanals (5) die Strömungsrichtung des
20 Öls gezielt geändert wird.

7. Elektrische Maschine nach zumindest einem der vorhergehenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass an zumin-
25 dest einem axialen Ende des Stators (1) der Querschnitt des Ölka-
nals (5) durch eine Schulter des Statorgehäuses (2) verjüngt ist
und/oder dass an zumindest einem axialen Ende des Stators (1) der
Querschnitt des Ölkanals (5) durch eine Schulter des Toleranzaus-
gleichselements (6) verjüngt ist.

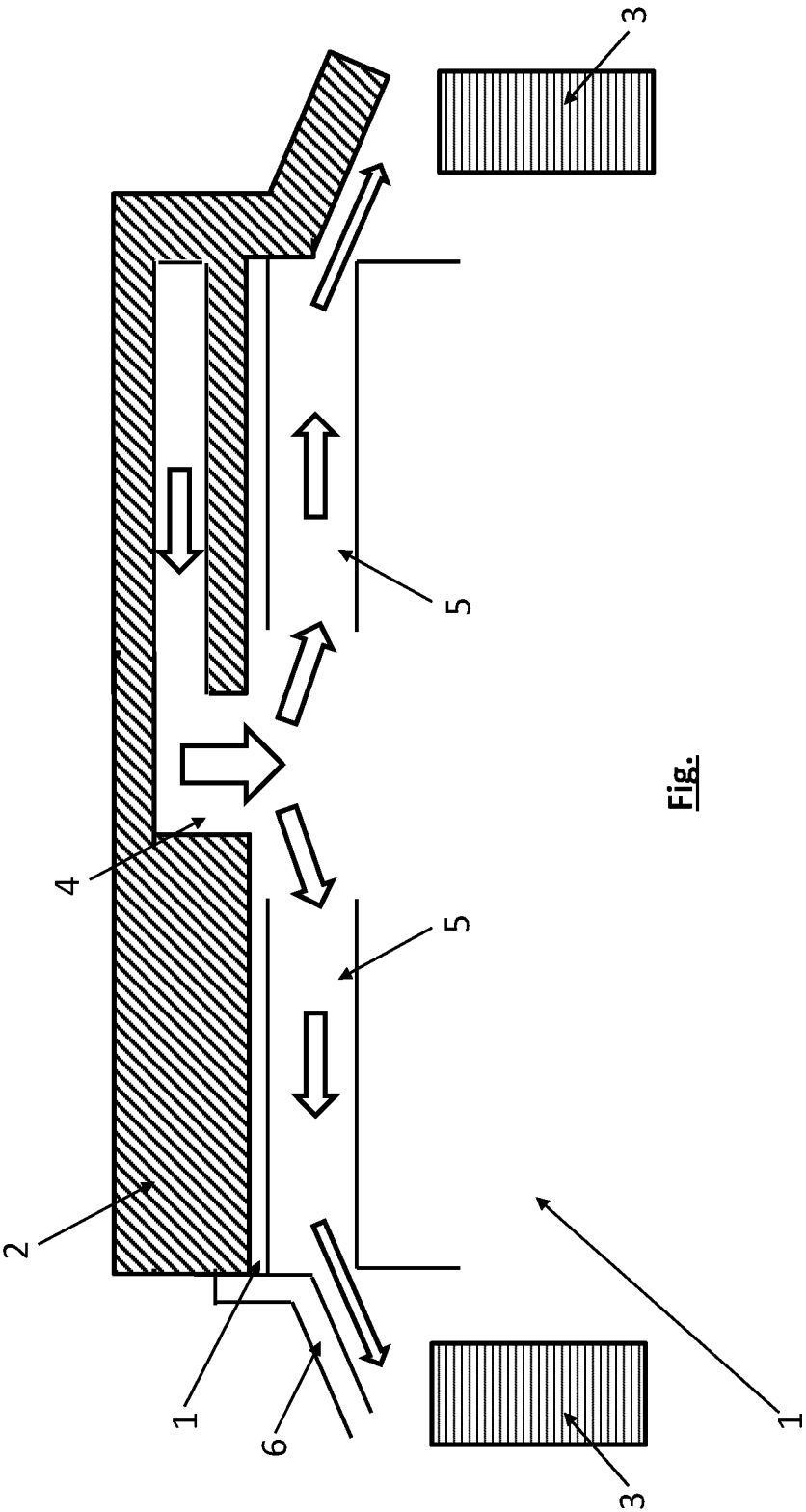


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/069016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02K 5/20**(2006.01)i; **H02K 9/19**(2006.01)i; **H02K 3/24**(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.
X Y	US 2012074799 A1 (BRADFIELD MICHAEL D [US]) 29 March 2012 (2012-03-29) paragraph [0012] paragraph [0017] - paragraph [0019] figures 1, 2B-2D	1, 4, 5, 7 2,3,6
Y	US 2023017636 A1 (VANHEE STEVEN [BE] ET AL) 19 January 2023 (2023-01-19) paragraphs [0026], [0027] figures 3, 5A-5C	2,3,6
Y	CN 113612322 A (TIANJIN SANTROLL ELECTRIC AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO LTD) 05 November 2021 (2021-11-05) figures 1, 1A-1D, 2, 15-17, 20	2.6
Y	WO 2022110748 A1 (HUAWEI DIGITAL POWER TECH CO LTD [CN]) 02 June 2022 (2022-06-02) figures 31-33	2.6
A	EP 2589133 B1 (ALLISON TRANSM INC [US]) 05 August 2020 (2020-08-05) paragraph [0032] - paragraph [0037] figures 9, 12	1



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

15 October 2024

Date of mailing of the international search report

29 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Maas, Erik

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/069016

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2012074799	A1	29 March 2012	CN	103141015	A	05 June 2013
				DE	112011103336	T5	18 July 2013
				KR	20130114147	A	16 October 2013
				US	2012074799	A1	29 March 2012
				WO	2012050741	A2	19 April 2012
US	2023017636	A1	19 January 2023	CN	115622289	A	17 January 2023
				DE	102022207188	A1	19 January 2023
				US	2023017636	A1	19 January 2023
CN	113612322	A	05 November 2021	CN	113612322	A	05 November 2021
				EP	4395131	A1	03 July 2024
				WO	2023056674	A1	13 April 2023
WO	2022110748	A1	02 June 2022	CN	112615445	A	06 April 2021
				EP	4236036	A1	30 August 2023
				US	2023318370	A1	05 October 2023
				WO	2022110748	A1	02 June 2022
EP	2589133	B1	05 August 2020	AU	2011271498	A1	31 January 2013
				CA	2804033	A1	05 January 2012
				CN	103069696	A	24 April 2013
				EP	2589133	A2	08 May 2013
				KR	20130124474	A	14 November 2013
				US	2012001504	A1	05 January 2012
				WO	2012003208	A2	05 January 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K5/20 H02K9/19 H02K3/24 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.
X	US 2012/074799 A1 (BRADFIELD MICHAEL D [US]) 29. März 2012 (2012-03-29)	1,4,5,7
Y	Absatz [0012] Absatz [0017] - Absatz [0019] Abbildungen 1, 2B-2D -----	2,3,6
Y	US 2023/017636 A1 (VANHEE STEVEN [BE] ET AL) 19. Januar 2023 (2023-01-19) Absätze [0026], [0027] Abbildungen 3, 5A-5C -----	2,3,6
Y	CN 113 612 322 A (TIANJIN SANTROLL ELECTRIC AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO LTD) 5. November 2021 (2021-11-05) Abbildungen 1, 1A-1D, 2, 15-17, 20 ----- - / - -	2,6
☒ 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 15. Oktober 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 29/10/2024
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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2022/110748 A1 (HUAWEI DIGITAL POWER TECH CO LTD [CN]) 2. Juni 2022 (2022-06-02) Abbildungen 31-33 -----	2, 6
A	EP 2 589 133 B1 (ALLISON TRANSM INC [US]) 5. August 2020 (2020-08-05) Absatz [0032] - Absatz [0037] Abbildungen 9, 12 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/069016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012074799 A1	29-03-2012	CN 103141015 A	05-06-2013
		DE 112011103336 T5	18-07-2013
		KR 20130114147 A	16-10-2013
		US 2012074799 A1	29-03-2012
		WO 2012050741 A2	19-04-2012
US 2023017636 A1	19-01-2023	CN 115622289 A	17-01-2023
		DE 102022207188 A1	19-01-2023
		US 2023017636 A1	19-01-2023
CN 113612322 A	05-11-2021	CN 113612322 A	05-11-2021
		EP 4395131 A1	03-07-2024
		WO 2023056674 A1	13-04-2023
WO 2022110748 A1	02-06-2022	CN 112615445 A	06-04-2021
		EP 4236036 A1	30-08-2023
		US 2023318370 A1	05-10-2023
		WO 2022110748 A1	02-06-2022
EP 2589133 B1	05-08-2020	AU 2011271498 A1	31-01-2013
		CA 2804033 A1	05-01-2012
		CN 103069696 A	24-04-2013
		EP 2589133 A2	08-05-2013
		KR 20130124474 A	14-11-2013
		US 2012001504 A1	05-01-2012
		WO 2012003208 A2	05-01-2012