

(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
28. September 2017 (28.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162362 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 9/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/052842

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Februar 2017 (09.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 204 959.3 24. März 2016 (24.03.2016) DE

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

(72) Erfinder: **LICHTENBERGER, Alexander**; Graf Segur Platz 13, 3352 St. Peter/Au (AT). **REITER-JÄGER, Jörg**; Stadlgasse 27/4/2, 4470 Enns (AT). **WINKLINGER, Johannes**; Grünauerstraße 7/12, 4020 Linz (AT).

(74) Anwalt: **ZANGGER, Bernd**; Magna International Europe GmbH, Patentabteilung, Liebenauer Hauptstrasse 317 - VG-Nord, 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

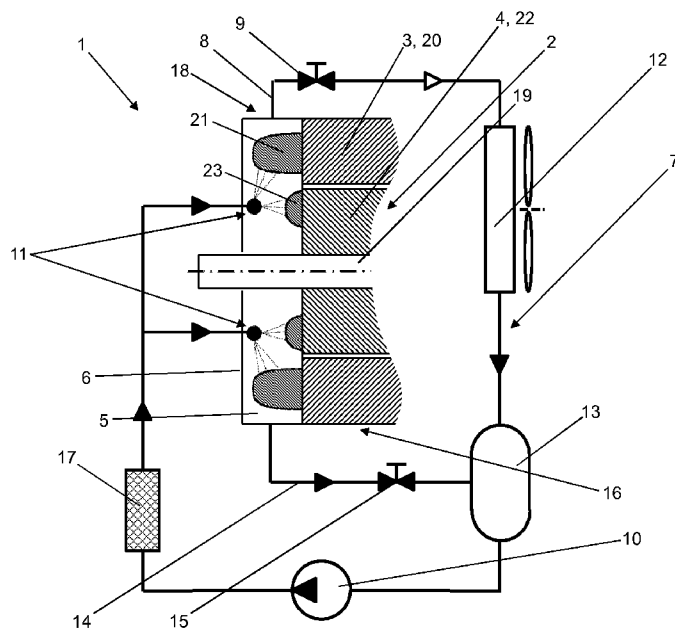
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DRIVE ASSEMBLY HAVING AN ELECTRIC MACHINE AND HAVING A SPRAY COOLING ASSEMBLY FOR COOLING THE ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSANORDNUNG MIT EINER ELEKTRISCHEN MASCHINE UND EINER SPRÜHKÜHLANORDNUNG ZUR KÜHLUNG DER ELEKTRISCHEN MASCHINE



(57) Abstract: The invention relates to a drive assembly (1) for a motor vehicle, comprising an electric machine (2) having a stator (3) and a rotor (4), wherein the stator (3) and the rotor (4) are arranged in an interior (5) of a housing (6), and comprising a spray cooling assembly (7), wherein during cooling operation the stator (3) and/or the rotor (4) of the electric machine (2) can be at least partially cooled by spraying with a liquid refrigerant by means of the spray cooling assembly (7), wherein during the cooling operation the liquid refrigerant at least partially evaporates on the stator (3) and/or the rotor (4) of the electric machine (2) and wherein the gaseous refrigerant and/or the liquid refrigerant can be led out of the interior (5) of the housing (6) via at least one first line (8), characterized in that a first control valve (9) is arranged in the first line (8), wherein the vapor pressure in the interior (5) of the housing (6) can be controlled by means of the first control valve (9).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/162362 A1



Antriebsanordnung (1) für ein Kraftfahrzeug umfassend eine elektrische Maschine (2) mit einem Stator (3) und einem Rotor (4), wobei der Stator (3) und der Rotor (4) in einem Innenraum (5) eines Gehäuses (6) angeordnet sind, und eine Sprühkühlanordnung (7), wobei mittels der Sprühkühlanordnung (7) in einem Kühlbetrieb der Stator (3) und/oder der Rotor (4) der elektrischen Maschine (2) durch Besprühen mit einem flüssigen Kältemittel zumindest teilweise kühlbar sind, wobei während des Kühlbetriebs das flüssige Kältemittel an dem Stator (3) und/oder dem Rotor (4) der elektrischen Maschine (2) zumindest teilweise verdampft und wobei das gasförmige Kältemittel und/oder das flüssige Kältemittel über zumindest eine erste Leitung (8) aus dem Innenraum (5) des Gehäuses (6) abführbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Leitung (8) ein erstes Regelventil (9) angeordnet ist, wobei über das erste Regelventil (9) der Dampfdruck in dem Innenraum (5) des Gehäuses (6) regelbar ist.

Antriebsanordnung mit einer elektrischen Maschine und einer Sprühkühlanordnung zur Kühlung der elektrischen Maschine

5

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug umfassend eine elektrische Maschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei
10 der Stator und der Rotor in einem Innenraum eines Gehäuses angeordnet sind, und eine Sprühkühlanordnung, wobei mittels der Sprühkühlanordnung in einem Kühlbetrieb der Stator und/oder der Rotor der elektrischen Maschine durch Be-
sprühen mit einem flüssigen Kältemittel zumindest teilweise kühlbar sind, wobei
15 während des Kühlbetriebs das flüssige Kältemittel an dem Stator und/oder dem Rotor der elektrischen Maschine zumindest teilweise verdampft und wobei das gasförmige Kältemittel und/oder das flüssige Kältemittel über zumindest eine erste Leitung aus dem Innenraum des Gehäuses abführbar sind.

20 **Stand der Technik**

Antriebsanordnungen der genannten Art finden in unterschiedlichsten Konfigurationen in Kraftfahrzeugen Anwendung, wobei die elektrische Maschine einer derartigen Antriebsanordnung abhängig von der Konfiguration nur in bestimmten Be-
25 triebstemperaturgrenzen betrieben werden kann bzw. soll.

Elektrische Maschinen umfassen einen feststehenden Stator und einen beweglichen Rotor, wobei der Rotor in der gängigsten Bauform einer elektrischen Maschine drehbar innerhalb eines ringförmig ausgebildeten Stators gelagert ist. Der
30 Stator weist einen Statorkern und zumindest eine an dem Statorkern angeordnete

Statorwicklung auf. Weiterhin kann der Rotor einen Rotorkern und zumindest eine an dem Rotorkern angeordnete Rotorwicklung umfassen.

Elektrische Maschinen erzeugen aufgrund des dielektrischen Verlusts während ihres Betriebs Wärme. Vorwiegend kommt es im Bereich der Statorwicklung und/oder der Rotorwicklung, insbesondere im Bereich der jeweiligen Wicklungsköpfe, zu einer starken Wärmeentwicklung. Die Folge dieser starken Erwärmung ist eine Erhöhung des dielektrischen Verlustfaktors – noch mehr elektrische Energie wird in Wärme umgewandelt, was zum einen eine Verschlechterung des Wirkungsgrads der elektrischen Maschine bewirkt und zum anderen einen zuverlässigen Betrieb der elektrischen Maschine über ihre Lebensdauer negativ beeinflusst. Deshalb ist in Antriebsanordnungen mit elektrischen Maschinen in der Regel eine Kühlvorrichtung vorgesehen, die die zu kühlenden Teile der elektrischen Maschine kühlt.

Konventionelle Kühlungen für elektrische Maschinen bedienen sich eines zirkulierenden gasförmigen oder flüssigen Kühlmittels. Das Kühlmittel zirkuliert beispielsweise in einem Gehäuse der elektrischen Maschine oder in einer als Hohlwelle ausgeführten Rotorwelle, auf der der Rotor der elektrischen Maschine angeordnet ist. Das flüssige Kühlmittel nimmt aufgrund seiner Wärmekapazität die Wärme auf und transportiert diese ab. Diese Lösungen erfolgen in der Regel mit großem Abstand zur Wärmequelle und erfordern eine Wärmeleitung durch den Rotorkern und/oder den Statorkern, um die Abwärme in den Kühlkreislauf abzuleiten. Mittels dieser diffusen Wärmeleitung werden oftmals auch benachbarte Teile wie zum Beispiel Lager, Dichtungen etc. erwärmt und somit thermisch belastet.

Daneben sind auch Kühlvorrichtungen bekannt, die aufgrund der Verdampfung eines Kühlmittels eine Kühlung von zu kühlenden Oberflächen einer elektrischen Maschine bewirken. Das Kühlmittel wird dabei an der zu kühlenden Oberfläche verdampft und anschließend wieder rückkondensiert. So beschreibt beispielsweise

das Dokument US 7,397,154 B2 ein sprühgekühltes Motorsystem mit einem Motorgehäuse mit einem Innenraum und einem Außenraum, wobei der Stator und der Rotor in dem Innenraum des Gehäuses angeordnet sind. Weiterhin weist das Motorsystem eine Vielzahl an Zerstäubern auf, die so ausgebildet sind, dass zu-

5 mindest der Stator und der Rotor von dem Zerstäuber besprüht werden. Weiterhin weist das offenbarte Motorsystem eine Kühlmittelpumpe auf, die mit den Zerstäubern in Verbindung steht und die Zerstäuber mit Kühlmittel versorgt. Das Kühlmittel ist beispielsweise ein dielektrisches Fluid, dass an den zu kühlenden Oberflächen des Stators und des Rotors verdampft. Die Rückkondensation des Kühlmittels erfolgt an der Gehäuseinnenwand des Gehäuses. In diesem Fall ist die Wärmeabfuhr durch das Kühlmittel jedoch stark begrenzt.

10

Zusammenfassung der Erfindung

15 Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine verbesserte Antriebsanordnung mit einer elektrischen Maschine und einer Sprühkühlanordnung anzugeben, die eine variable Kühlung der elektrischen Maschine und somit einen leistungsoptimierten Betrieb der Antriebsanordnung erlaubt.

20 Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Antriebsanordnung für ein Kraftfahrzeug umfassend eine elektrische Maschine mit einem Stator und einem Rotor, wobei der Stator und der Rotor in einem Innenraum eines Gehäuses angeordnet sind, und eine Sprühkühlanordnung, wobei mittels der Sprühkühlanordnung in

25 einem Kühlbetrieb der Stator und/oder der Rotor der elektrischen Maschine durch Besprühen mit einem flüssigen Kältemittel zumindest teilweise kühlbar sind, wobei während des Kühlbetriebs das flüssige Kältemittel an dem Stator und/oder dem Rotor der elektrischen Maschine zumindest teilweise verdampft und wobei das gasförmige Kältemittel und/oder das flüssige Kältemittel über zumindest eine erste

30 Leitung aus dem Innenraum des Gehäuses abführbar sind, wobei in der ersten

Leitung ein erstes Regelventil angeordnet ist, wobei über das erste Regelventil der Dampfdruck in dem Innenraum des Gehäuses regelbar ist.

Die elektrische Maschine weist erfindungsgemäß einen Stator, einen Rotor und
5 ein Gehäuse auf, wobei der Stator und der Rotor in einem Innenraum des Gehäuses angeordnet sind.

Erfindungsgemäß sind in einem Kühlbetrieb der Antriebsanordnung mittels der Sprühkühlanordnung die elektrische Maschine, genauer der Stator und/oder der
10 Rotor der elektrischen Maschine, zumindest teilweise kühlbar. Die Kühlung des Stators und/oder Rotors erfolgt vermittels zumindest teilweisem Besprühen der zu kühlenden Oberflächen des Stators und/oder Rotors mit einem flüssigen Kältemittel. Entsprechend der vorliegenden Erfindung verdampft das flüssige Kältemittel
15 zumindest teilweise an den zu kühlenden Oberflächen des Stators und/oder Rotors – es bildet sich ein erste Phase, nämlich gasförmiges Kältemittel, und/oder eine zweite Phase, nämlich flüssiges Kältemittel.

Gemäß der vorliegenden Erfindung sind das gasförmige Kältemittel und/oder das flüssige Kältemittel über zumindest eine erste Leitung aus dem Innenraum des
20 Gehäuses abführbar.

In der ersten Leitung ist erfindungsgemäß ein erstes Regelventil angeordnet, wobei über das erste Regelventil der Dampfdruck in dem Innenraum des Gehäuses regelbar ist.
25

Durch die Verdampfung des Kältemittels ist eine homogene Temperatur der zu kühlenden Oberflächen sichergestellt. Das Kältemittel erwärmt sich an den zu kühlenden Oberflächen der elektrischen Maschine bis zum Start einer vom jeweiligen Dampfdruck abhängigen Verdampfung auf der zu kühlenden Oberfläche und
30 führt dabei einerseits durch die Aufwärmung auf die Siedetemperatur und ande-

rerseits durch die latente Verdampfungswärme Wärme von der zu kühlenden Oberfläche der elektrischen Maschine ab. Der Dampfdruck kann durch das erste Regelventil eingestellt werden. Die Oberflächentemperatur des zu kühlenden Bauteils der elektrischen Maschine ist somit über den Dampfdruck im Innenraum des Gehäuses der elektrischen Maschine einstellbar und es wird ein leistungsop-
5 timierter Betrieb der Antriebsanordnung gewährleistet.

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

10

Die Sprühkühlanordnung umfasst bevorzugt einen Kältemitteltank zur Aufnahme des flüssigen Kältemittels, eine Kältemittelpumpe, zumindest eine Sprüheinheit und einen Kondensator.

15 Über die Kältemittelpumpe ist das flüssige Kältemittel aus dem Kältemitteltank zu der Sprüheinheit förderbar. Die Kältemittelpumpe ist bevorzugt als regelbare Pumpe ausgeführt. Derart ist es möglich die zu fördernde Menge an flüssigem Kältemittel zu regeln und somit die Effizienz der Sprühkühlanordnung positiv zu beeinflussen.

20

Mittels dem Einsatz einer Sprüheinheit ist es möglich das Kältemittel direkt auf die zu kühlenden Oberflächen der elektrischen Maschine zu sprühen und eine homogene Verteilung des Kältemittels über die zu kühlenden Oberflächen der elektrischen Maschine zu bewirken. Durch diese direkte Kühlung der Wärmequellen
25 können die thermischen Widerstände reduziert werden. Weiterhin reicht bereits ein geringer Kältemittelmassenstrom aus, um die zu kühlenden Oberflächen der elektrischen Maschine mit Kältemittel zu benetzen.

Der Kondensator ist bevorzugt eingangsseitig über die erste Leitung und das erste Regelventil mit dem Innenraum des Gehäuses der elektrischen Maschine derart verbindbar, dass während des Kühlbetriebs gasförmiges Kältemittel und/oder flüssiges Kältemittel aus dem Innenraum des Gehäuses in den Kondensator strömen kann.

Bevorzugt ist der Kondensator ausgangsseitig mit dem Kältemitteltank verbunden ist.

10 Weiterhin bevorzugt ist der Kältemitteltank über eine zweite Leitung und ein zweites Ventil mit dem Innenraum des Gehäuses der elektrischen Maschine verbindbar, sodass während des Kühlbetriebs flüssiges Kältemittel von dem Innenraum des Gehäuses direkt in den Kältemitteltank fließen kann.

15 Durch die Verbindung des Kondensators und/oder des Kältemitteltanks mit dem Innenraum des Gehäuses der elektrischen Maschine über die erste Leitung und/oder die zweite Leitung kann die Antriebsanordnung weiterhin an spezielle Bauraumanforderungen innerhalb des Kraftfahrzeugs individuell angepasst werden.

20

Vorzugsweise mündet die zweite Leitung in Bezug auf die Einbaulage der Antriebsanordnung ausgehend von einem tiefsten Abschnitt des Gehäuses in dem Kältemitteltank.

25 Durch die Ausbildung der zweiten Leitung mit dem zweiten Regelventil, insbesondere dadurch, dass die zweite Leitung in Bezug auf die Einbaulage der Antriebsanordnung von dem tiefsten Abschnitt in den Kältemitteltank mündet, wird ein besonders zuverlässiger Abfluss des flüssigen Kältemittels aus dem Innenraum des Gehäuses sichergestellt und ein Planschen des Stators und/oder Rotors

-7-

in dem flüssigen Kältemittel und somit ein Leistungsverlust der elektrischen Maschine durch Planschverluste verhindert.

Das Kältemittel ist bevorzugt eine elektrisch nicht leitende Flüssigkeit mit einem
5 Siedepunkt bei Umgebungsdruck zwischen 60°C und 100°C, insbesondere zwischen 60°C und 80°C.

Bekannte Anwendungen zur Sprühkühlung verwenden meist spezielle elektrisch nicht leitende Öle. Diese können aufgrund ihrer dielektrischen Eigenschaft zwar
10 direkt auf die zu kühlende Oberfläche, beispielsweise die Wicklungsoberfläche, gesprüht werden, verdampfen dort aber aufgrund der maximal zulässigen Oberflächentemperatur nicht. Der feine Ölfilm tropft von der zu kühlenden Oberfläche zurück in den Ölsumpf und gibt dort die aufgenommene Wärmemenge wieder an die Gehäusewand ab oder wird von dort zu einem Wärmetauscher gepumpt.

15

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Antriebsanordnung, insbesondere durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Sprühkühlanordnung, kann die Antriebsanordnung leistungsoptimiert betrieben werden. Dabei bedingt der Einsatz des Kondensators eine besonders effiziente Rückkondensation des gasförmigen
20 Kältemittels und eine optimierte Wärmeabfuhr aus dem Innenraum des Gehäuses.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

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

Fig. zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Antriebsanordnung.

30

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Die in Fig. dargestellte beispielhafte Antriebsanordnung 1 umfasst eine elektrische
5 Maschine 2 und eine Sprühkühlanordnung 7.

Die elektrische Maschine 2 weist ein Gehäuse 6, einen Stator 3 und einen Rotor 4 auf. Der Stator 3 und der Rotor 4 sind in einem Innenraum 5 des Gehäuses 6 angeordnet, wobei der Stator 3 ringförmig ausgebildet ist und den Rotor 4 außen-
10 umfänglich umgibt. Eine umgekehrte Anordnung, nämlich eine Anordnung in der der Rotor 4 ringförmig ausgebildet ist und den Stator 3 außen umfänglich umgibt, ist ebenso denkbar.

Der Rotor 4 ist fest auf einer Rotorwelle 19 angeordnet. Die Rotorwelle 19 ist
15 durch eine Öffnung des Gehäuses 6 aus dem Innenraum 5 des Gehäuses 6 geführt.

Der Stator 3 weist einen Stator Kern 20 und eine Statorwicklung 21 auf. Der Rotor 4 weist einen Rotorkern 22 und eine Rotorwicklung 23 auf.
20

Die Sprühkühlanordnung 7 umfasst einen Kältemitteltank 13 mit flüssigem Kältemittel, eine Kältemittelpumpe 10, ein Filterelement 17, zwei Sprüheinheiten 11 sowie einen Kondensator 12.

25 Das Filterelement 17 ist zwischen der Kältemittelpumpe 10 und den beiden Sprüheinheiten 11 angeordnet und verhindert das feinste Verunreinigungen in dem Kältemittel zu den Sprühdüsen gelangen und diese verstopfen. Eine Anordnung des Filterelements 17 zwischen dem Kältemitteltank 13 und der Kältemittelpumpe 10 ist ebenso denkbar. Weiterhin ist es denkbar mehrere Filterelemente 17 inner-
30 halb der Sprühkühlanordnung 7 anzuordnen.

In einem Kühlbetrieb der Antriebsanordnung 1 werden im Fall des in Fig. schematisch gezeigten Ausführungsbeispiels der Kopf der Statorwicklung 21 und der Kopf der Rotorwicklung 23 gekühlt. Die Kühlung erfolgt indem flüssiges Kältemittel aus dem Kältemitteltank 13 über die Kältemittelpumpe 10 zu den beiden Sprüheinheiten 11 gefördert wird. Die Sprüheinheiten 11 sind wie der Stator 3 und der Rotor 4 in dem Innenraum 5 des Gehäuses 6 der elektrischen Maschine 2 angeordnet. Über die Sprüheinheiten 11 wird das flüssige Kältemittel zerstäubt. Die Sprüheinheiten 11 sind derart ausgebildet, dass die zu kühlenden Oberflächen des Stators 3 und des Rotors 4 flächig mit flüssigem, zerstäubten Kältemittel besprüht werden – derart wird kontinuierlich ein dünner Kältemittelfilm auf den Kopf der Statorwicklung 21 und auf den Kopf der Rotorwicklung 23 aufgebracht. Das flüssige Kältemittel verdampft an der zu kühlenden Oberfläche des Stators 3 und an der zu kühlenden Oberfläche des Rotors 4 zumindest teilweise und es bildet sich gasförmiges Kältemittel und je nach Verdampfungsgrad auch flüssiges Kältemittel. Das gasförmige Kältemittel steigt innerhalb des Innenraums 5 des Gehäuses 6 der elektrischen Maschine 2 im Wesentlichen in Richtung eines höchsten Abschnitts 18 des Gehäuses 6 auf. Das nicht verdampfte, flüssige Kältemittel tropft von den zu kühlenden Oberflächen des Stators 3 und des Rotors 4 in einen tiefsten Abschnitt 16 des Gehäuses 6 der elektrischen Maschine 2.

Der Innenraum 5 des Gehäuses 6 der elektrischen Maschine 2 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel über eine erste Leitung 8 und ein erstes Regelventil 9 eingangsseitig mit dem Kondensator 9 verbindbar. Die erste Leitung 8 mündet in dem vorliegenden Beispiel in Bezug auf die Einbaulage der Antriebsanordnung 1 ausgehend von dem höchsten Abschnitt 18 des Gehäuses 6 in den Kondensator 12. Über die erste Leitung 13 kann während des Kühlbetriebs gasförmiges Kältemittel aus dem Innenraum 5 des Gehäuses 6 in den Kondensator 12 strömen.

-10-

Weiterhin ist der Innenraum 5 des Gehäuses 6 der elektrischen Maschine 2 über eine zweite Leitung 14 und ein zweites Regelventil 15 mit dem Kältemitteltank 13 verbindbar. Die zweite Leitung 14 mündet in Bezug auf die Einbaulage der Antriebsanordnung 1 ausgehend von dem tiefsten Abschnitt 16 des Gehäuses 6 in dem Kältemitteltank 13. Über die zweite Leitung 14 kann während des Kühlbe-

5 triebss flüssiges Kältemittel aus dem Innenraum 5 des Gehäuses 6 in den Kältemitteltank 13 fließen.

Der Kondensator 9 ist ausgangsseitig mit dem Kältemitteltank 8 verbunden.

Bezugszeichenliste

	1	Antriebsanordnung
5	2	Elektrische Maschine
	3	Stator
	4	Rotor
	5	Innenraum
	6	Gehäuse
10	7	Sprühkühlanordnung
	8	Erste Leitung
	9	Erstes Regelventil
	10	Kältemittelpumpe
	11	Sprüheinheit
15	12	Kondensator
	13	Kältemitteltank
	14	Zweite Leitung
	15	Zweites Regelventil
	16	Tiefster Abschnitt
20	17	Filterelement
	18	Höchster Abschnitt
	19	Rotorwelle
	20	Statorkern
	21	Statorwicklung
25	22	Rotorkern
	23	Rotorwicklung

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung (1) für ein Kraftfahrzeug umfassend

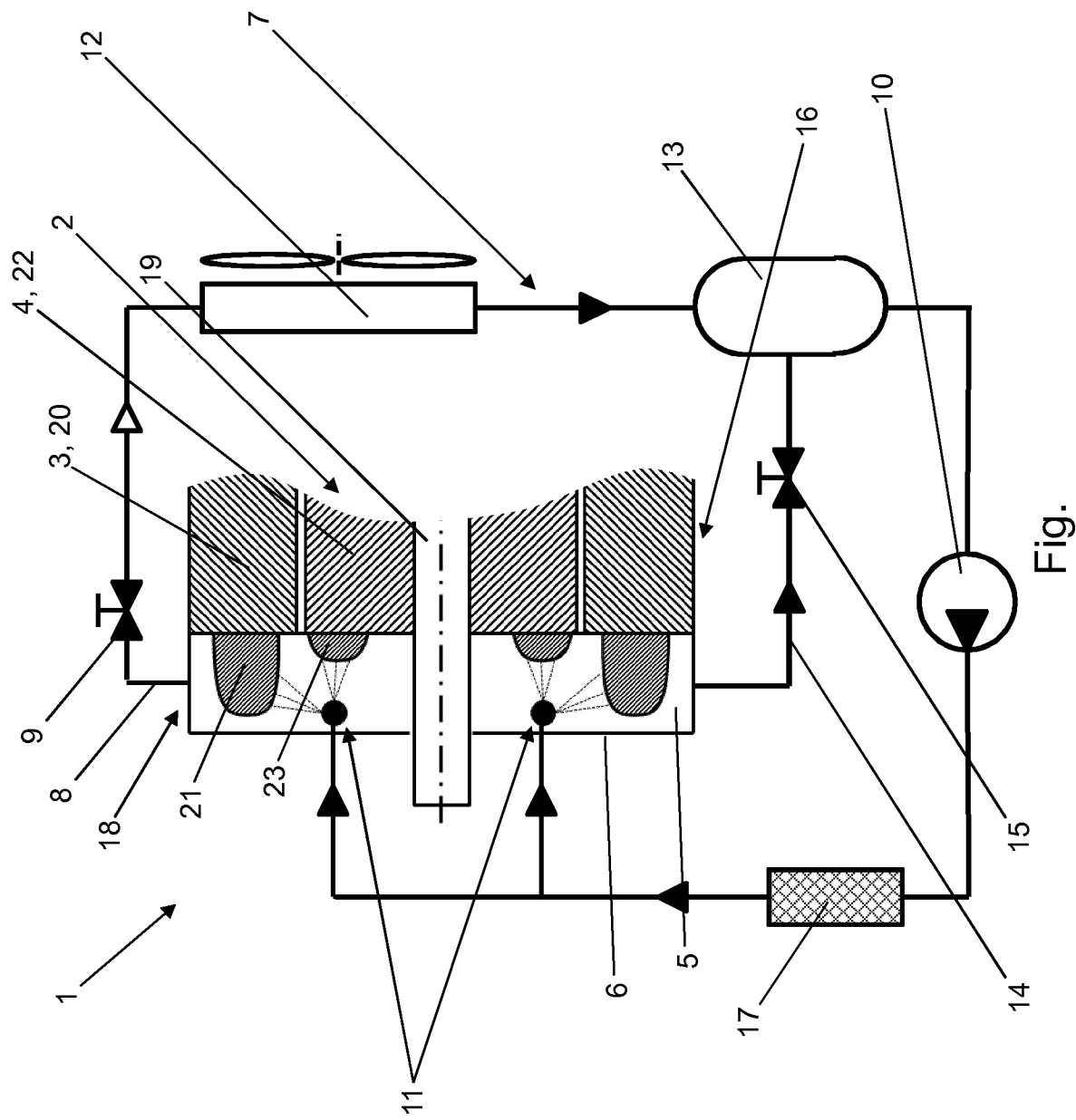
- 5 - eine elektrische Maschine (2) mit einem Stator (3) und einem Rotor (4),
wobei der Stator (3) und der Rotor (4) in einem Innenraum (5) eines
Gehäuses (6) angeordnet sind, und
- 10 - eine Sprühkühlanordnung (7), wobei mittels der Sprühkühlanord-
nung (7) in einem Kühlbetrieb der Stator (3) und/oder der Rotor (4) der
elektrischen Maschine (2) durch Besprühen mit einem flüssigen Kälte-
mittel zumindest teilweise kühlbar sind, wobei während des Kühlbe-
triebs das flüssige Kältemittel an dem Stator (3) und/oder dem Rotor (4)
der elektrischen Maschine (2) zumindest teilweise verdampft und wobei
15 das gasförmige Kältemittel und/oder das flüssige Kältemittel über zu-
mindest eine erste Leitung (8) aus dem Innenraum (5) des Gehäuses
(6) abführbar sind,

dadurch gekennzeichnet, dass in der ersten Leitung (8) ein erstes Regel-
ventil (9) angeordnet ist, wobei über das erste Regelventil (9) der Dampf-
druck in dem Innenraum (5) des Gehäuses (6) regelbar ist.

20 2. Antriebsanordnung (1) 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 die Sprühkühl-
anordnung (7) einen Kältemitteltank (13), zur Aufnahme des flüssigen Käl-
temittels eine Kältemittelpumpe (10), zumindest eine Sprüheinheit (11) und
25 einen Kondensator (12) umfasst.

3. Antriebsanordnung (1) 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 der Kondensa-
tor (12) eingangsseitig über die erste Leitung (8) und das erste Regelventil
5 (9) mit dem Innenraum (5) des Gehäuses (6) der elektrischen Maschine (2)
verbindbar ist.
4. Antriebsanordnung (1) nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kondensa-
10 tor (12) ausgangsseitig mit dem Kältemitteltank (13) verbunden ist.
5. Antriebsanordnung (1) nach Anspruch 2, 3 oder 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kältemittel-
tank (13) über eine zweite Leitung (14) und ein zweites Regelventil (15) mit
15 dem Innenraum (5) des Gehäuses (6) der elektrischen Maschine (2) ver-
bindbar ist.
6. Antriebsanordnung (1) nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die zweite Lei-
20 tung (14) in Bezug auf die Einbaulage der Antriebsanordnung (1) ausge-
hend von einem tiefsten Abschnitt (16) des Gehäuses (6) in dem Kältemit-
teltank (13) mündet.
7. Antriebsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Kältemittel
eine elektrisch nicht leitende Flüssigkeit mit einem Siedepunkt bei Umge-
bungsdruck zwischen 60°C und 100°C ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K9/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 344 698 A (ALLIS LOUIS CO) 23 January 1974 (1974-01-23) abstract page 2, line 48 - page 2, line 91 figures 1-3	1-7
X	----- US 2006/113851 A1 (ISHIHARA YUJI [JP] ET AL) 1 June 2006 (2006-06-01) abstract paragraph [0041] - paragraph [0056] paragraph [0062] - paragraph [0079] paragraph [0127] - paragraph [0151] figures 1-22 ----- -/-	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 March 2017

Date of mailing of the international search report

07/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Molnar, Sabinus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/052842

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/22359 A1 (AMERICAN STANDARD INC [US]) 20 April 2000 (2000-04-20) abstract claims 100-121 figures 3-6 -----	1-7
X	US 3 645 112 A (MOUNT GORDON L ET AL) 29 February 1972 (1972-02-29) abstract column 1, line 45 - column 2, line 58 figure 1 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/052842

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1344698	A	23-01-1974	NONE
US 2006113851	A1	01-06-2006	NONE
WO 0022359	A1	20-04-2000	AU 5924999 A 01-05-2000
		CA 2342909 A1 20-04-2000	
		CN 1322289 A 14-11-2001	
		EP 1119731 A1 01-08-2001	
		EP 1260774 A2 27-11-2002	
		EP 1260775 A2 27-11-2002	
		JP 4279989 B2 17-06-2009	
		JP 2002527711 A 27-08-2002	
		US 6176092 B1 23-01-2001	
		US 6279340 B1 28-08-2001	
		US 2001037651 A1 08-11-2001	
		WO 0022359 A1 20-04-2000	
US 3645112	A	29-02-1972	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H02K9/20

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 344 698 A (ALLIS LOUIS CO) 23. Januar 1974 (1974-01-23) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 48 - Seite 2, Zeile 91 Abbildungen 1-3	1-7
X	US 2006/113851 A1 (ISHIHARA YUJI [JP] ET AL) 1. Juni 2006 (2006-06-01) Zusammenfassung Absatz [0041] - Absatz [0056] Absatz [0062] - Absatz [0079] Absatz [0127] - Absatz [0151] Abbildungen 1-22	1-7



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

31. März 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/04/2017

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

Molnar, Sabinus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/22359 A1 (AMERICAN STANDARD INC [US]) 20. April 2000 (2000-04-20) Zusammenfassung Ansprüche 100-121 Abbildungen 3-6 -----	1-7
X	US 3 645 112 A (MOUNT GORDON L ET AL) 29. Februar 1972 (1972-02-29) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 58 Abbildung 1 -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/052842

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1344698	A	23-01-1974	KEINE
US 2006113851	A1	01-06-2006	KEINE
WO 0022359	A1	20-04-2000	AU 5924999 A 01-05-2000
			CA 2342909 A1 20-04-2000
			CN 1322289 A 14-11-2001
			EP 1119731 A1 01-08-2001
			EP 1260774 A2 27-11-2002
			EP 1260775 A2 27-11-2002
			JP 4279989 B2 17-06-2009
			JP 2002527711 A 27-08-2002
			US 6176092 B1 23-01-2001
			US 6279340 B1 28-08-2001
			US 2001037651 A1 08-11-2001
			WO 0022359 A1 20-04-2000
US 3645112	A	29-02-1972	KEINE