

(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
22. Juni 2017 (22.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/101935 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60K 11/02 (2006.01) **H02K 9/19** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/200565
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. November 2016 (30.11.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 225 644.8
17. Dezember 2015 (17.12.2015) DE
- (71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).
- (72) Erfinder: **FABER, Jürgen**; Krauschwitzer Straße 14, 77833 Ottersweier (DE). **REITH, Jochen**; Gerhart-Hauptmann-Str. 3, 77815 Bühl (DE). **GRAMANN, Matthias**; Lilienweg, 77871 Renchen (DE). **GRAMANN, Nicolai**; Lilienweg 10, 77871 Renchen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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: THERMAL MANAGEMENT SYSTEM FOR AN ELECTRIC DRIVE SYSTEM, PREFERABLY FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : THERMOMANAGEMENTSYSTEM FÜR EIN ELEKTRISCHES ANTRIEBSSYSTEM, VORZUGSWEISE FÜR EIN FAHRZEUG

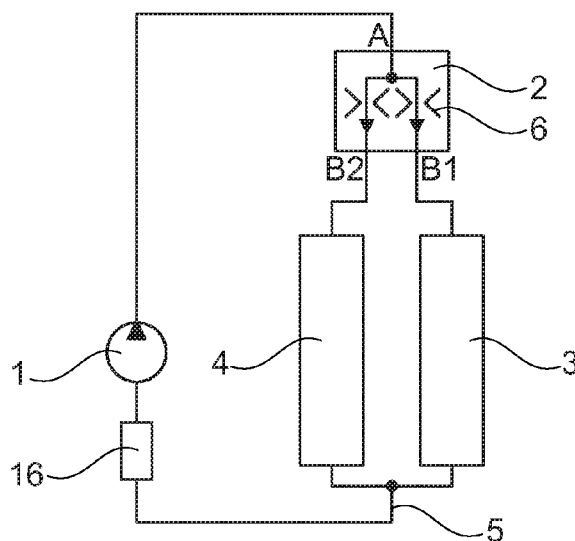


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a thermal management system for an electric drive system, preferably for a vehicle, in the case of which electric drive system the electric drive comprises an electric motor (14) and power electronics (7), wherein the electric motor (15) and the power electronics (7) are integrated in a cooling circuit and are cooled by a coolant circulating in the cooling circuit, wherein the coolant is circulated by a coolant pump (1). In the case of a variable thermal management system, the electric motor (15) and the power electronics (7) are in spatial contact with respective cooling units (3, 4), wherein the cooling units (3, 4) of the electric motor (15) and of the power electronics (7) are arranged parallel to each other and an electrically controlled coolant distributor (2) is positioned between the coolant pump (1) and the cooling units (3, 4), which coolant distributor has two outlets (B1, B2), wherein one outlet (B1) leads to the cooling unit (3) of the electric motor (15) and one outlet leads to the cooling unit (4) of the power electronics (7) and the outlets (C1, C2) of the cooling units (3, 4) are merged into a channel (5) and led back to the coolant pump (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Thermomanagementsystem für ein elektrisches Antriebssystem, vorzugsweise für ein Fahrzeug, bei welchem der elektrische Antrieb einen Elektromotor (14) und eine Leistungselektronik (7) umfasst, wobei der Elektromotor (15) und die Leistungselektronik (7) in einem Kühlkreislauf eingebunden sind und von einem im Kühlkreislauf zirkulierenden Kühlmittel gekühlt werden, wobei das Kühlmittel von einer Kühlmittelpumpe (1) umgewälzt wird. Bei einem variablen Thermomanagementsystem stehen der Elektromotor (15) und die Leistungselektronik (7) mit je einer Kühleinheit (3, 4) in räumlichen Kontakt, wobei die Kühleinheiten (3, 4) des Elektromotors (15) und der Leistungselektronik (7) parallel zueinander angeordnet sind und zwischen der Kühlmittelpumpe (1) und den Kühleinheiten (3, 4) ein elektrisch gesteuerter Kühlmittelverteiler (2) positioniert ist, der zwei Ausgänge (B1, B2) aufweist, wobei jeweils ein Ausgang (B1) an die Kühleinheit (3) des Elektromotors (15) bzw. an die Kühleinheit (4) der Leistungselektronik (7) führt und die Ausgänge (C1, C2) der Kühleinheiten (3, 4) zu einem Kanal (5) zusammengefasst auf die Kühlmittelpumpe (1) zurückgeführt sind.

**Thermomanagementsystem für ein elektrisches Antriebssystem, vorzugsweise
für ein Fahrzeug**

5 Die Erfindung betrifft ein Thermomanagementsystem für ein elektrisches Antriebssystem, vorzugsweise für ein Fahrzeug, bei welchem der elektrische Antrieb einen Elektromotor und eine Leistungselektronik umfasst, wobei der Elektromotor und die Leistungselektronik in einem Kühlkreislauf eingebunden sind und von einem im Kühlkreislauf zirkulierenden Kühlmittel gekühlt werden, wobei das Kühlmittel von einer Kühlmittelpumpe umgewälzt wird.

Aus der DE 10 2004 006 730 A1 bzw. der DE 10 2011 085 750 A1 sind Verfahren zum Erkennen einer Schädigung einer Kupplung bekannt, bei welchen insbesondere die Temperaturentwicklung in der Kupplung betrachtet wird, um bei Temperaturüberschreitungen Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Das die Kupplung umfassende

15 Aktuatorsystem, welches einen Elektromotor und eine, den Elektromotor ansteuernde Leistungselektronik enthält, weist einen Kühlmittelkreislauf auf, welcher insbesondere die Leistungselektronik kühlt. Dabei ist der Kühlmittelkreislauf in einem Kühldeckel der Leistungsendstufe integriert, wobei der Kühlmittelkreislauf so aufgebaut ist, dass dieser unabhängig voneinander mehrere Leistungsendstufen der Leistungselektronik

20 kühlt. Dies erfolgt durch die Einteilung in mehrere parallele Pfade des Kühlkreislaufes.

Das vorgeschlagene Kühlsystem ist dabei fest im Kühldeckel verbaut, so dass eine Kühlung der Leistungsmodule oder anderer Bestandteile des Aktuatorsystems nicht verändert und variiert werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Thermomanagementsystem für ein

25 elektrisches Antriebssystem anzugeben, bei welchem das Kühlmittel eine variable Kühlung einzelner Bestandteile erlaubt.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Elektromotor und die Leistungselektronik mit je einer Kühleinheit in räumlichen Kontakt stehen, wobei die Kühleinheiten des Elektromotors und der Leistungselektronik parallel zueinander angeordnet sind und zwischen der Kühlmittelpumpe und den Kühleinheiten ein elektrisch gesteuerter Kühlmittelverteiler positioniert ist, der zwei Ausgänge aufweist, wobei jeweils

30

ein Ausgang an die Kühleinheit des Elektromotors bzw. an die Kühleinheit der Leistungselektronik führt und die Ausgänge der Kühleinheiten in einem Kanal zusammengefasst auf die Kühlmittelpumpe zurückgeführt sind. Dies hat den Vorteil, dass durch die, in parallele Zweige aufgespaltene Kühlmittelführung eine Dauerleistung des elektrischen Antriebssystems durch die selektive Kühlung von Leistungselektronik und Elektromotor erhöht wird. Durch die thermische Betriebspunktanpassung der Komponenten Leistungselektronik und Elektromotor wird ein besserer Gesamtwirkungsgrad des elektrischen Antriebssystems in Teillastpunkten erreicht. Darüber hinaus ist eine erhöhte Kurzzeitleistung des elektrischen Antriebssystems durch eine thermische Vorkonditionierung der Komponenten Leistungselektronik und Elektromotor möglich, um eine höhere Temperaturdifferenz zu schaffen. Durch die bedarfsgerechte Kühlung der Leistungselektronik und des Elektromotors wird die Lebensdauer der Komponenten erhöht. Dieses Thermomanagementsystem bietet auch bei der Integration des so ausgerüsteten elektrischen Antriebssystems Vorteile, da es vorzugsweise nur einen Kühlmittleingang und einen Kühlmittelausgang von und zur Kühlmittelpumpe besitzt. Dies verringert den Integrationsaufwand beim Fahrzeughersteller. Durch die Nutzung der Verlustwärme im Innenraum des Fahrzeuges ist eine Fahrzeuginnenraumkonditionierung möglich, was zu Komfortvorteilen im Fahrzeug führt.

Vorteilhafterweise ist den Ausgängen im Kühlmittelverteiler ein elektrisch betätigbares Ventil zur Steuerung eines Volumenstromes des Kühlmittels zur Kühleinheit des Elektromotors und/oder zur Kühleinheit der Leistungselektronik vorgeschaltet. Mittels eines solchen elektrisch betätigbaren Ventils ist es möglich, den Volumenstrom bedarfsgerecht zwischen Leistungselektronik und Elektromotorkühlung zu regeln.

In einer Ausgestaltung ist das elektrisch betätigbare Ventil als stufenlose regelbare mechanische Blende ausgebildet. Da diese mechanische Blende kontinuierlich einstellbar ist, lässt sich der Volumenstrom beliebig an jedem Ausgang variieren.

In einer Ausführungsform liegt ein Regelbereich des Ventils zwischen 0 bis 100% des Volumenstroms des Kühlmittels pro Ausgang. Damit kann sichergestellt werden, dass der gesamte Volumenstrom durch nur je einen Ausgang zur Kühleinheit des Elektromotors oder der Kühleinheit der Leistungselektronik fließt und der andere Ausgang vom Kühlmittel frei ist.

In einer Weiterbildung ist eine Regelstrategie des Volumenstromes in einer Recheneinheit der Leistungselektronik als Software abgelegt, wobei eine elektrische Endstufe

zur Regelung des Ventils des Kühlmittelverteilers in der Leistungselektronik angeordnet ist. Damit wird die in der Leistungselektronik an sich vorhandene Rechentechnik genutzt, um das Ventil anzusteuern. Dies stellt eine sehr kostengünstige Lösung dar, da auf weitere Elektroneinheiten verzichtet werden kann.

- 5 In einer Variante ist an einem Ausgang der Kühlmittleinheit der Leistungselektronik oder an einem Ausgang der Kühleinheit des Elektromotors ein Umschaltventil positioniert, welches einerseits mit einer Kühlmittelpumpe verbunden ist und andererseits auf einen Eingang der Kühleinheit des Elektromotors oder dem Eingang der Kühleinheit der Leistungselektronik geführt ist. Dadurch ist es sehr einfach möglich, bei Bedarf
10 aus der Parallelschaltung der Kühlelemente von Leistungselektronik und Elektromotor eine Serienschaltung zu realisieren.

Vorteilhafterweise ist das Umschaltventil elektromechanisch ansteuerbar. Die Ansteuerung des Umschaltventils erfolgt auch in diesem Fall über die Leistungselektronik, was eine besonders kostengünstige Realisierung darstellt.

- 15 In einer Ausgestaltung ist in den zusammengeführten Ausgängen der Kühleinheiten der Leistungselektronik und des Elektromotors ein Mehrwegeventil angeordnet, welches einen Kühlmittelbypass zu einer weiteren Kühleinheit eines Fahrzeugaggregates freigibt oder schließt. Das vorgeschlagene Thermomanagementsystem ist somit problemlos erweiterbar, so dass andere Komponenten des Fahrzeuges, wie beispielsweise eine Hochvoltbatterie, mit eingebunden werden, was dazu führt, dass diese schneller auf eine optimale Betriebstemperatur gebracht werden.
20

- In einer Ausführungsform ist die Kühlmittelpumpe druckgeregelt. Dies ist notwendig, um Druckverluste bei unterschiedlichen Systemzuständen des Thermomanagementsystems auszugleichen. Solche unterschiedlichen Druckverluste entstehen bei der
25 Umschaltung von serieller in parallele Betriebsweise des Kühlkreislaufes bzw. anders herum. Zur Reduzierung der Gesamtsystemverluste kann die Pumpleistung der Kühlmittelpumpe bei unterschiedlichen Systemzuständen reduziert werden.

- Eine Weiterbildung der Erfindung betrifft ein Hybridmodul mit einer Leistungselektronik und einem Elektromotor, in welches ein Thermomanagementsystem integriert ist. Bei
30 einem Hybridmodul ist das Thermomanagementsystem nach mindestens einem der in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebenen Merkmale ausgebildet.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Einige davon sollen anhand der in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

Es zeigen:

- 5 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Thermomanagementsystems,
- Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Thermomanagementsystems,
- Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Thermomanagementsystems,
- 10 Fig. 4 ein Drehmoment/Drehzahldiagramm des elektrischen Antriebssystems,
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hybridmoduls.

Gleiche Merkmale sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

- In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Thermomanagementsystems dargestellt, wie es bei elektrischen Antriebssystemen bzw. elektrischen Aktuatoren verwendet wird. Fig. 1 zeigt einen Kühlmittelkreislauf mit einer regelbaren Kühlmittelpumpe 1, welche auf einen als Volumenstromteiler 2 ausgeführten Kühlmittelverteiler führt. Der Volumenstromteiler 2 weist einen Eingang A und zwei Ausgänge B1 und B2 auf. Der Ausgang B1 führt auf eine Kühleinheit 3 eines Elektromotors, während der Ausgang B2 auf eine Kühleinheit 4 einer Leistungselektronik führt. Die Ausgänge C1, C2 der Kühleinheiten 3, 4 des Elektromotors bzw. der Leistungselektronik werden zusammengeführt, so dass nur ein Kanal 5 über einen Fahrzeugkühler 16 auf die Kühlmittelpumpe 1 zurückgeführt wird. Die Kühleinheiten 3, 4 nehmen die von der Leistungselektronik bzw. dem Elektromotor abgegebene Wärme auf, während der Fahrzeugkühler 16 Verlustwärme an die Umgebung abgibt.
- 25 Innerhalb des Volumenstromteilers 2 ist ein Mehrwegeventil 6 angeordnet, welche den Volumenstrom des Kühlmittels bedarfsgerecht zwischen der Kühleinheit 4 der Leistungselektronik und der Kühleinheit 3 des Elektromotors regelt. Das Mehrwegeventil 6 ist dabei als elektromechanisches Ventil ausgebildet, das stufenlos regelbar ist. Der Volumenstrom wird im Mehrwegeventil 6 mittels mechanischer Blenden eingestellt, wobei der Regelbereich von 0 bis 100% Volumenstrom pro Ausgang B1, B2 des Volumenstromverteilers 2 reicht. Dies ermöglicht ein Sperren eines Ausganges B1, B2,
- 30

so dass der gesamte Volumenstrom des Kühlmittels über nur einen der Ausgänge B1, B2 geleitet wird und so nur die Leistungselektronik oder nur der Elektromotor gekühlt werden kann.

Die elektrische Ansteuerung des Volumenstromteilers 2 erfolgt dabei über die Leistungselektronik 7, bei welcher in der Software einer Recheneinheit 8 die Regelstrategie für das Thermomanagementsystem abgelegt ist. Lediglich eine elektrische Endstufe 9 ist in der Leistungselektronik 7 zusätzlich notwendig, um das Mehrwegeventil 2 zu steuern (Fig. 5). Die Regelung des Volumenstromes erfolgt dabei in Abhängigkeit von einem aktuellen Lastpunkt des elektrischen Antriebsstranges. Dabei werden gewisse Prädiktionsalgorithmen, also ein zukünftiges Verhalten des Thermomanagementsystems, und Einstellparameter, wie beispielsweise ein Betriebsmodus eines Fahrzeuges Normal, Eco oder Sport berücksichtigt.

In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Thermomanagementsystems dargestellt, bei welchem zusätzlich zu der in Fig. 1 dargestellten Variante ein Umschaltventil 10 in dem Kühlkreislauf angeordnet ist. Das Umschaltventil 10 ist an dem Ausgang C2 der Kühleinheit 4 der Leistungselektronik geschaltet und als ein 3:2-Ventil ausgestaltet, wobei drei Anschlüsse vorhanden sind und zwei Schaltzustände realisiert werden können. Die Schaltzustände werden ebenfalls auf elektromechanischer Basis realisiert. Der Ausgang T des Umschaltventiles 10 führt dabei auf einen Eingang D1 der Kühleinheit 3 des Elektromotors. Der Ausgang P des Umschaltventils 10 ist wiederum mit dem Ausgang C1 der Kühleinheit 3 des Elektromotors zum Kanal 5 verbunden und auf die Kühlmittelpumpe 1 zurückgeführt. Aufgrund dieser Ausgestaltung lässt sich aus der Parallelschaltung der Kühleinheiten 3, 4 eine serielle Schaltung erstellen.

Es ist aber auch vorstellbar, dass das zusätzliche Umschaltventil 10 alternativ am Ausgang C1 der Kühleinheit 3 des Elektromotors angeordnet ist, wobei der Anschluss T auf den Eingang D2 der Kühleinheit 4 der Leistungselektronik geführt wird.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Thermomanagementsystem, mit welchem eine thermische Konditionierung weiterer Fahrzeugaggregate möglich ist. An dem zusammengeführten Kanal 5 der Ausgänge P, C1 des Umschaltventils 10 und der Kühleinheit 3 des Elektromotors, ist ein weiteres Umschaltventil 11 angeordnet, das mit seinem Ausgang T an eine Kühleinheit 12 für ein

Fahrzeugaggregat, beispielsweise eine Hochvoltbatterie, führt, wobei der Ausgang G der Kühleinheit 12 des Fahrzeugaggregates mit dem Ausgang P des Umschaltventiles 11 zusammengeführt ist und wiederum auf die Kühlmittelpumpe 1 führt.

5 In einer Alternative kann das Thermomanagementsystem mit einer Wärmeaustauscheinheit zur Heizung des Innenraumes des Fahrzeuges erweitert werden.

10 In Fig. 4 ist ein prinzipieller Verlauf von Drehmoment und Drehzahl der elektrischen Antriebseinheit in einem Diagramm dargestellt, welche mit dem beschriebenen Thermomanagementsystem betrieben wird. Aus dem Diagramm geht hervor, wie der zur Verfügung stehende Gesamtvolumenstrom des Kühlmittels variabel aufgeteilt werden kann, so dass es für das Gesamtsystem optimal ist. Im Bereich I tritt eine große thermische Belastung für den Umrichter in der Leistungselektronik auf, so dass in diesem Bereich, also bei kleinen Drehzahlen der elektrischen Antriebseinheit, eine starke Kühlung der Leistungselektronik sinnvoll ist. Bei höheren Drehzahlen der elektrischen Antriebseinheit, wo das Drehmoment abnimmt, ist eine große thermische Belastung des Elektromotors gegeben, so dass an dieser Stelle eine starke Kühlung des Elektromotors notwendig wird (Bereich II). Zur Einstellung eines solchen Thermomanagementsystems ist auch eine dynamische Umschaltung zwischen der beschriebenen Parallel- und Serienschaltung zwischen Kühlelementen 3, 4 der Leistungselektronik und des Elektromotors des Antriebssystems möglich. Die Verteilung des Gesamtvolumenstroms des Kühlmittels hängt somit vom jeweiligen Betriebspunkt des Antriebssystems, wie Drehmoment und der Drehzahl ab, wodurch sich Rückschlüsse auf die Leistung des Antriebssystems ziehen lassen.

25 In Fig. 5 ist ein Hybridmodul 13 dargestellt, bei welchem die Leistungselektronik 7 in einem Gehäuse 14 angeordnet ist, wobei auf diesem Gehäuse 14 der Elektromotor 15 positioniert ist. Das Thermomanagementsystem ist nur durch den Volumenstromteiler 2 und das Umschaltventil 10 dargestellt. Bei einem solchen Hybridmodul 13 sind die Kühlkreisläufe der Leistungselektronik 7 und des Elektromotors 15 räumlich sehr nahe. Eine direkte Verschaltung der Kühlkreisläufe im Hybridmodul 13 erspart eine aufwändige externe Verbindung z.B. mit Schläuchen.

30 Die vorgeschlagene Lösung ist für alle elektrischen Antriebssysteme und Aktuatoren vorgesehen, welche eine Leistungselektronik und einem Elektromotor umfassen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Kühlmittelpumpe |
| 2 | Volumenstromteiler |
| 3 | Kühleinheit |
| 4 | Kühleinheit |
| 5 | Kanal |
| 6 | Mehrwegeventil |
| 7 | Leistungselektronik |
| 8 | Recheneinheit |
| 9 | Endstufe |
| 10 | Umschaltventil |
| 11 | Umschaltventil |
| 12 | Kühleinheit |
| 13 | Hybridmodul |
| 14 | Gehäuse |
| 15 | Elektromotor |

Patentansprüche

1. Thermomanagementsystem für ein elektrisches Antriebssystem, vorzugsweise für ein Fahrzeug, bei welchem der elektrische Antrieb einen Elektromotor (14) und eine Leistungselektronik (7) umfasst, wobei der Elektromotor (15) und die Leistungselektronik (7) in einem Kühlkreislauf eingebunden sind und von einem im Kühlkreislauf zirkulierenden Kühlmittel gekühlt werden, wobei das Kühlmittel von einer Kühlmittelpumpe (1) umgewälzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (15) und die Leistungselektronik (7) mit je einer Kühleinheit (3, 4) in räumlichen Kontakt stehen, wobei die Kühleinheiten (3, 4) des Elektromotors (15) und der Leistungselektronik (7) parallel zueinander angeordnet sind und zwischen der Kühlmittelpumpe (1) und den Kühleinheiten (3, 4) ein elektrisch gesteuerter Kühlmittelverteiler (2) positioniert ist, der zwei Ausgänge (B1, B2) aufweist, wobei jeweils ein Ausgang (B1) an die Kühleinheit (3) des Elektromotors (15) bzw. an die Kühleinheit (4) der Leistungselektronik (7) führt, und die Ausgänge (C1, C2) der Kühleinheiten (3, 4) zu einem Kanal (5) zusammengefasst auf die Kühlmittelpumpe (1) zurückgeführt sind.
2. Thermomanagementsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgänge (B1, B2) im Kühlmittelverteiler (2) ein elektrisch betätigbares Ventil (6) zur Steuerung eines Volumenstromes des Kühlmittels zur Kühleinheit (3) des Elektromotors (15) und/oder zur Kühleinheit (4) der Leistungselektronik (7) vorgeschaltet ist.
3. Thermomanagementsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch betätigbare Ventil (6) als stufenlos regelbare mechanische Blende ausgebildet ist.
4. Thermomanagementsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Regelbereich des Ventils (6) zwischen 0 und 100% des Volumenstromes des Kühlmittels pro Ausgang (B1, B2) liegt.

5. Thermomanagementsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Regelstrategie des Volumenstromes in einer Recheneinheit (8) der Leistungselektronik (7) als Software abgelegt ist, wobei eine elektrische Endstufe (9) zur Regelung des Ventils (6) des Kühlmittelverteilers (2) in der Leistungselektronik (7) angeordnet ist.
6. Thermomanagementsystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Ausgang (C2) der Kühleinheit (4) der Leistungselektronik (7) oder an einem Ausgang (C1) der Kühleinheit (3) des Elektromotors (15) ein Umschaltventil (10) positioniert ist, welches einerseits mit der Kühlmittelpumpe (1) verbunden ist und andererseits auf einen Eingang (D1) der Kühleinheit (3) des Elektromotors oder den Eingang (D2) der Kühleinheit (4) der Leistungselektronik (7) geführt ist.
7. Thermomanagementsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Umschaltventil (10) elektromechanisch ansteuerbar ist.
8. Thermomanagementsystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den zusammengeführten Ausgängen (C1, C2) der Kühleinheiten (3, 4) der Leistungselektronik (7) und des Elektromotors (15) ein Mehrwegeventil (11) angeordnet ist, welches einen Kühlmittelbypass zu einer weiteren Kühleinheit (12) eines Fahrzeugaggregates freigibt oder schließt.
9. Thermomanagementsystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelpumpe (1) druckgeregelt ist.
10. Hybridmodul, umfassend eine Leistungselektronik und einen Elektromotor, in welches ein Thermomanagementsystem integriert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Thermomanagementsystem nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

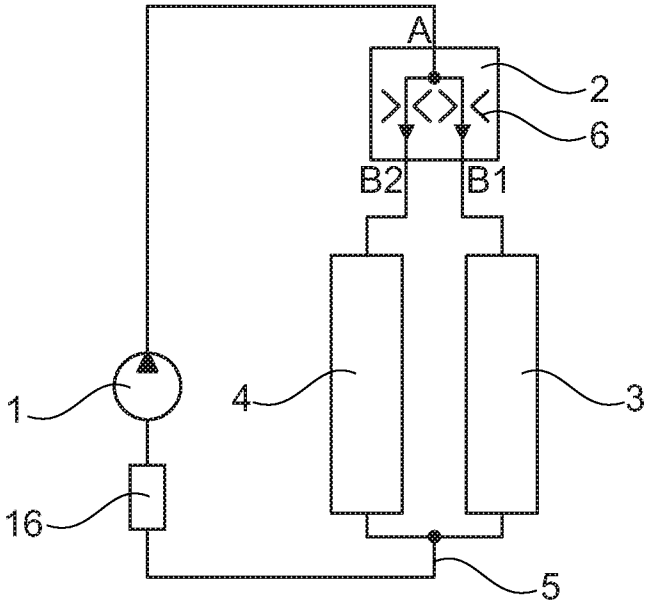


Fig. 1

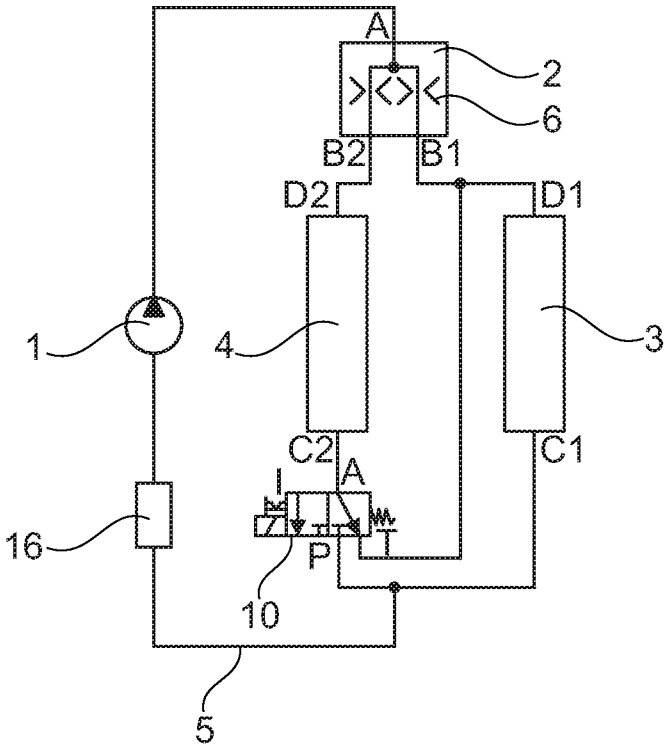


Fig. 2

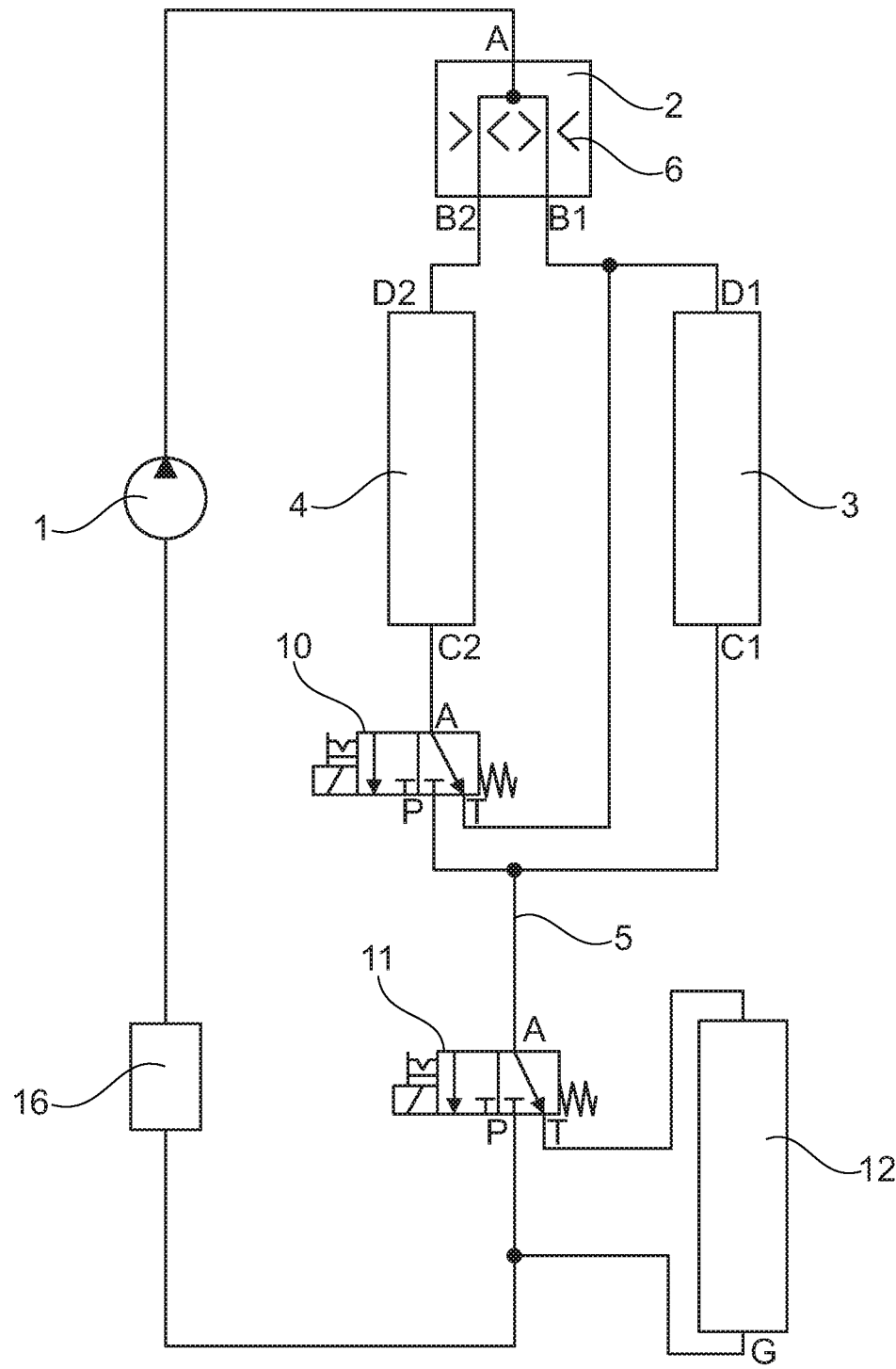


Fig. 3

3/3

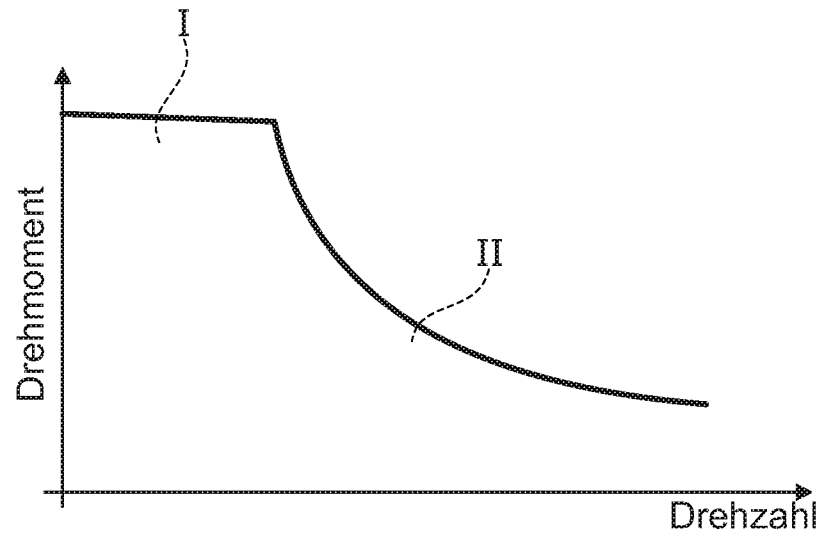


Fig. 4

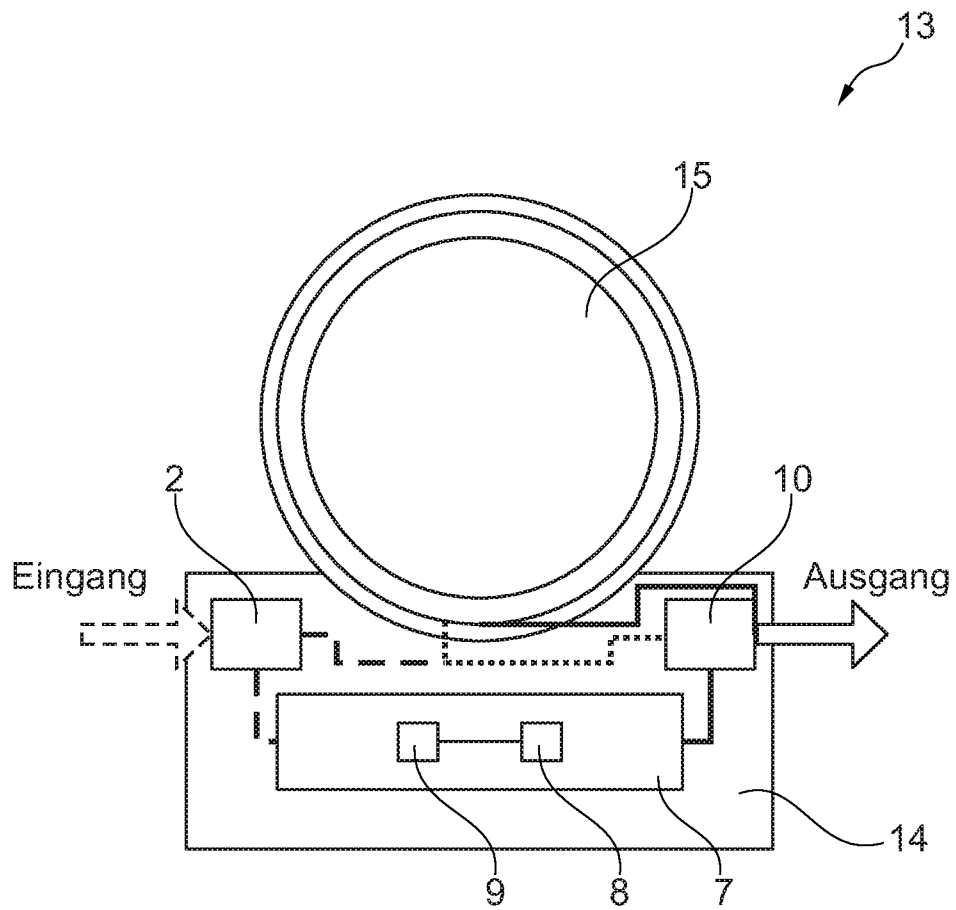


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200565

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60K11/02 H02K9/19
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)
B60K 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.
A	AT 512 123 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 15 May 2013 (2013-05-15) abstract; figure 1	1-10
A	----- CN 104 057 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24 September 2014 (2014-09-24) figure 2	1-10
A	----- US 2008/217080 A1 (MAIER OLIVER [DE]) 11 September 2008 (2008-09-11) abstract; figure 1	1-10
A	----- US 2013/151051 A1 (INAMURA HIROSHI [JP]) 13 June 2013 (2013-06-13) abstract; figure 1	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

9 March 2017

Date of mailing of the international search report

29/03/2017

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

Eriksson, Jonas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2016/200565

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 2008 0054405 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 17 June 2008 (2008-06-17) abstract; figure 1 -----	1-10
A	DE 10 2011 085750 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16 May 2012 (2012-05-16) cited in the application abstract; figure 1 -----	1-10
A	DE 10 2004 006730 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 26 August 2004 (2004-08-26) cited in the application abstract; figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2016/200565

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
AT 512123	A1	15-05-2013	AT 13238 U1	15-09-2013
			AT 512123 A1	15-05-2013

CN 104057779	A	24-09-2014	CN 104057779 A	24-09-2014
			DE 102013204784 A1	25-09-2014
			FR 3003516 A1	26-09-2014
			US 2014288739 A1	25-09-2014

US 2008217080	A1	11-09-2008	DE 102008011308 A1	02-10-2008
			US 2008217080 A1	11-09-2008
			US 2010297517 A1	25-11-2010

US 2013151051	A1	13-06-2013	CN 103151972 A	12-06-2013
			JP 5413440 B2	12-02-2014
			JP 2013121233 A	17-06-2013
			US 2013151051 A1	13-06-2013

KR 20080054405	A	17-06-2008	CN 101296829 A	29-10-2008
			EP 1942038 A1	09-07-2008
			JP 4631652 B2	23-02-2011
			JP 2007120312 A	17-05-2007
			KR 20080054405 A	17-06-2008
			US 2009139686 A1	04-06-2009
			WO 2007049516 A1	03-05-2007

DE 102011085750	A1	16-05-2012	CN 103210229 A	17-07-2013
			DE 102011085750 A1	16-05-2012
			DE 112011103753 A5	31-10-2013
			US 2013253784 A1	26-09-2013
			WO 2012062278 A2	18-05-2012

DE 102004006730	A1	26-08-2004	DE 102004006730 A1	26-08-2004
			EP 1447583 A1	18-08-2004

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60K11/02 H02K9/19
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60K 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.
A	AT 512 123 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 15. Mai 2013 (2013-05-15) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-10
A	CN 104 057 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 24. September 2014 (2014-09-24) Abbildung 2 -----	1-10
A	US 2008/217080 A1 (MAIER OLIVER [DE]) 11. September 2008 (2008-09-11) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-10
A	US 2013/151051 A1 (INAMURA HIROSHI [JP]) 13. Juni 2013 (2013-06-13) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----- -/-	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

9. März 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/03/2017

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

Eriksson, Jonas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	KR 2008 0054405 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 17. Juni 2008 (2008-06-17) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-10
A	DE 10 2011 085750 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 16. Mai 2012 (2012-05-16) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-10
A	DE 10 2004 006730 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 26. August 2004 (2004-08-26) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2016/200565

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT 512123	A1	15-05-2013	AT 13238 U1 15-09-2013
		AT 512123 A1	15-05-2013
CN 104057779	A	24-09-2014	CN 104057779 A 24-09-2014
		DE 102013204784 A1	25-09-2014
		FR 3003516 A1	26-09-2014
		US 2014288739 A1	25-09-2014
US 2008217080	A1	11-09-2008	DE 102008011308 A1 02-10-2008
		US 2008217080 A1	11-09-2008
		US 2010297517 A1	25-11-2010
US 2013151051	A1	13-06-2013	CN 103151972 A 12-06-2013
		JP 5413440 B2	12-02-2014
		JP 2013121233 A	17-06-2013
		US 2013151051 A1	13-06-2013
KR 20080054405	A	17-06-2008	CN 101296829 A 29-10-2008
		EP 1942038 A1	09-07-2008
		JP 4631652 B2	23-02-2011
		JP 2007120312 A	17-05-2007
		KR 20080054405 A	17-06-2008
		US 2009139686 A1	04-06-2009
		WO 2007049516 A1	03-05-2007
DE 102011085750	A1	16-05-2012	CN 103210229 A 17-07-2013
		DE 102011085750 A1	16-05-2012
		DE 112011103753 A5	31-10-2013
		US 2013253784 A1	26-09-2013
		WO 2012062278 A2	18-05-2012
DE 102004006730	A1	26-08-2004	DE 102004006730 A1 26-08-2004
		EP 1447583 A1	18-08-2004