(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
29. Juni 2017 (29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/108735 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01G 2/08 (2006.01) *B60L 1/00* (2006.01)
H02M 7/00 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
B60R 16/023 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/081835

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Dezember 2016 (20.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 226 149.2
21. Dezember 2015 (21.12.2015) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **MALICH, Thomas**; Eichenwaeldeleweg 27, 77876 Kappelrodeck (DE). **KRIEG, Roland**; Martin-Luther-King-Str. 13, 72108 Rottenburg (DE). **BUSS, Heiko**; Roberta Bosche 2678, 370 04 Ceske Budejovice (CZ). **FISCHER, Frank**; Kappelwindeckstr. 46d, 77815 Buehl (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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: DRIVE ELECTRONICS FOR AN ELECTRIC DRIVE IN A VEHICLE

(54) **Bezeichnung** : ANTRIEBSELEKTRONIK FÜR EINEN ELEKTRISCHEN ANTRIEB IN EINEM FAHRZEUG

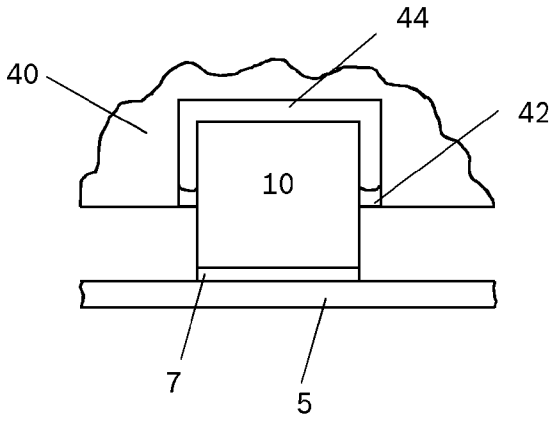


Fig. 2

(57) **Abstract**: The invention relates to drive electronics (1) for an electric drive (20), in particular a drive of a fan or of a pump in a motor vehicle, comprising a capacitor (10) and a drive control circuit (15), which are electrically connected in parallel with each other. According to the invention, the capacitor (10) has an SMD design and the capacitor (10) is thermally connected to a heat sink (40).

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine Antriebselektronik (1) für einen elektrischen Antrieb (20), insbesondere einen Antrieb eines Gebläses oder einer Pumpe in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Kondensator (10) und eine Antriebsansteuerschaltung (15), die elektrisch parallel zueinander geschaltet sind. Es wird vorgeschlagen, dass der Kondensator (10) eine SMD Bauform aufweist und dass der Kondensator (10) thermisch mit einem Kühlkörper (40) verbunden ist.

WO 2017/108735 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Titel

ANTRIEBSELEKTRONIK FÜR EINEN ELEKTRISCHEN ANTRIEB IN EINEM FAHRZEUG

Die Erfindung betrifft eine Antriebselektronik für einen elektrischen Antrieb, insbesondere einen Antrieb eines Kühlgebläse oder einer Pumpe in einem Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

Es sind bereits Antriebselektroniken für elektrische Antriebe bekannt. Auch ist bekannt, dass die Antriebselektroniken einen Kondensator und eine Antriebsansteuerschaltung aufweisen. Ferner ist bekannt, dass der Kondensator eine Parallelschaltung mit der Antriebsansteuerschaltung bildet.

Bekannte Antriebselektroniken weisen bedrahtete Kondensatoren auf, die jedoch viel Platz benötigen.

Offenbarung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Antriebselektronik bereitzustellen, die bei einem gleichbleibenden Leistungsbereich einen geringeren Platzbedarf als bekannte Antriebselektroniken aufweist.

Die Aufgabe wird gelöst mit einer Antriebselektronik gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhaft ist, dass eine Antriebselektronik mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1, eine gegenüber bekannten Antriebselektroniken geringeren Platzbedarf bei einem zumindest

gleichbleibenden Leistungsbereich aufweist. Somit ist es möglich, dass eine erfindungsgemäße Antriebselektronik bei geringerem Platzbedarf eine bekannte Antriebselektronik ersetzt. Ferner ist die Herstellung der Antriebselektronik vereinfacht.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale.

Besonders vorteilhaft ist, dass der Kondensator ein Polymer-Elektrolytkondensator ist. Polymer-Elektrolytkondensatoren weisen bei gleichem Innenwiderstand gegenüber andere Kondensatoren einen deutlich geringeren Platzbedarf auf. Vorteilhaft ist, dass ein geringerer Platzbedarf bei gleichem Innenwiderstand erreicht wird.

Vorteilhaft ist, dass der Kondensator ein Hybrid-Polymer-Elektrolytkondensator ist. Hybrid-Polymer-Elektrolytkondensatoren weisen bei gleichem Innenwiderstand gegenüber andere Kondensatoren einen deutlich geringeren Platzbedarf auf. Vorteilhaft ist, dass ein geringerer Platzbedarf bei gleichem Innenwiderstand erreicht wird. Ferner ist vorteilhaft, dass Hybrid-Polymer-Elektrolytkondensator einen niedrigeren ESR Wert und niedrige Restströme aufweisen.

Vorteilhaft ist, dass der Kühlkörper Teil eines Gehäuses ist, in dem die Antriebselektronik zumindest teilweise angeordnet ist. Hierdurch werden keine separaten Bauteile, die einen Kühlkörper bilden, benötigt. Auch stellt das Gehäuse eine große Oberfläche, die zur Abfuhr der Verlustleistung des Kondensators verwendet werden kann, zur Verfügung. Ferner ist eine vereinfachte Montage, durch die geringere Anzahl an Bauelementen gegeben.

Als vorteilhaft ist anzusehen, dass sich zwischen dem Kühlkörper und dem Kondensator Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit angeordnet ist. Vorteilhaft handelt sich bei dem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit um thermal interface material. Das Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit, ermöglicht auf einfache

Weise eine Überbrückung eines Spalts zwischen dem Kondensator und dem Kühlkörper.

Vorteilhaft ist, dass die Antriebsansteuerschaltung mindestens einen elektrischen Schalter zu Ansteuerung des elektrischen Antriebs aufweist. Durch den elektrischen Schalter wird zumindest eine Spule zeitlich versetzt angesteuert, um ein Drehfeld entstehen zu lassen, welches ein Drehmoment an einem permanent erregten Rotor des Antriebs verursacht.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Figuren und sind in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein stark vereinfachtes Schaltbild der Antriebselektronik,

Figur 2 eine Schnittansicht durch einen Kondensator einer erfindungsgemäßen Antriebselektronik und

Figur 3 eine weitere Schnittansicht durch einen Kondensator einer erfindungsgemäßen Antriebselektronik.

In Figur 1 ist das Schaltbild einer Antriebselektronik 1 dargestellt. Die Antriebselektronik 1 weist einen Kondensator 10 und eine Antriebsansteuerschaltung 15 auf. Der Kondensator 10 und die Antriebsansteuerschaltung 15 sind zueinander elektrisch parallel geschaltet.

Die Antriebsansteuerschaltung 15 ist mit einem elektrischen Antrieb 20 verbunden. Beispielhaft ist der elektrische Antrieb 20 als bürstenloser Gleichstrommotor ausgebildet. Der bürstenlose Gleichstrommotor weist einen Rotor mit Permanentmagneten und einen Stator mit Spulen 22a, 22b, 22c. Der Rotor ist nicht eingezeichnet. Die Spulen 22a, 22b, 22c werden von der Antriebansteuerschaltung 15 zeitlich versetzt angesteuert, um ein Drehfeld entstehen zu lassen, welches ein Drehmoment am Rotor erzeugt. Beispielsweise weist der Antrieb 20 in Figur 1 drei Phasen, wobei jede Phase mindestens eine Spule aufweist, auf.

Gemäß Weiterbildungen der Erfindung kann der Antrieb 20 auch als Einphasen-, Zweiphasen- oder Mehrphasensystem ausgebildet sein.

Die Kommutierung, also die zeitlich versetzte Ansteuerung der Spulen 22, um ein Drehfeld entstehen zu lassen, erfolgt mittels elektrischen Schaltern 17 der Antriebsansteuerschaltung 15. In Figur 1 ist beispielhaft eine Antriebsansteuerschaltung 15 mit einer B6-Brücke dargestellt. Die B6 Brücke umfasst mindestens sechs elektrische Schalter 17, wobei immer zwei elektrische Schalter 17 zueinander in Reihe geschaltet sind. Die zwei zueinander in Reihe geschalteten elektrischen Schalter sind parallel zu weiteren zueinander in Reihe geschalteten elektrischen Schaltung geschaltet. Jedes elektrische Schalterpaar ist einer Phase des Antriebs 20 zugeordnet, bzw. elektrisch mit dieser Verbunden. Die Spulen 22 des Antriebs 20 sind dreieckig miteinander verschaltet.

Gemäß einer Weiterbildung ist eine sternförmige Verschaltung der Spulen 22 des Antriebs 20 möglich.

Die Antriebselektronik 1 weist ferner mindestens zwei Anschlüsse 3a, 3b auf. Die Anschlüsse 3a, 3b ermöglichen die Herstellung einer elektrischen Verbindung mit einer Energiequelle 30. In Figur 1 ist die Antriebselektronik 1 mit der Energiequelle 30 verbunden. Die Energiequelle 30 ist hierbei als Batterie ausgeführt. Insbesondere weist die Batterie beim Einsatz in einem Kraftfahrzeug eine Gleichspannung von 12V, 24V oder 48V auf.

Nach Herstellung der elektrischen Verbindung zwischen der Energiequelle 30 und der Antriebselektronik 1 sind der Kondensator 10 und die Energiequelle 30 elektrisch parallel geschaltet. Ferner ist die Energiequelle 30 elektrisch parallel zu der Antriebsansteuerschaltung 15 geschaltet.

Die Antriebsansteuerschaltung 15 wandelt zusammen mit den Spulen 22 des Antriebs 20 die von der Energiequelle 30 zur Verfügung gestellte Wechsel- oder Gleichspannung, insbesondere Gleichspannung bei einer Batterie in einem Kraftfahrzeug, in eine im wesentlichen sinusförmigen Spannungsverlauf um. Bei einer Ausbildung des elektrischen Antriebs 20 mit drei Phasen werden von der

Antriebsteuerschaltung 15 drei sinusförmige Spannungsverläufe erzeugt, die eine Phasenverschiebung zueinander aufweisen. Bei einer symmetrischen Ausbildung des Antriebs 20 beträgt die Phasenverschiebung 120°.

Vorzugsweise erfolgt die elektrische Ansteuerung der elektrischen Schalter 17 der Antriebsansteuerschaltung 15 mittels mindestens einem pulsweitenmodulierten Ansteuerungssignal. Vorzugsweise wird jeder Schalter 17 mit einem pulsweitenmodulierten Ansteuersignal angesteuert. Durch die pulsweitenmodulierte Ansteuerung kann die Geschwindigkeit und die Drehrichtung des Antriebs 20 reguliert werden.

Die Spulen 22 des Antriebs 20 sind Induktivitäten. Abhängig von der Ansteuerung durch die Antriebssteuerschaltung 15, der Position des Rotors, der Drehgeschwindigkeit und weiteren Faktoren nehmen die Spulen 22 Strom auf oder geben Strom ab. Die hierbei entstehenden Stromschwankungen, bzw. Spannungsschwankungen belasten die Antriebselektronik 1, bzw. die weiteren Bauteile der Antriebselektronik 1, die Energiequelle 30 sowie die elektrischen Verbindungsleitungen zwischen der Antriebselektronik 1 und der Energiequelle 30.

Der Kondensator 10 bildet ein Pufferelement, welcher positive Ströme, die beim Schalten von den Spulen 22 abgegeben werden, aufnimmt und Ströme, die von den Spulen 22 aufgenommen werden, abgibt. Der Kondensator 10 verhindert somit, dass die positiven und negativen Stromschwankungen bei der Energiequelle 30 ankommen und diese eventuell negativ beeinflussen. Ferner wird durch die Pufferung der Ströme eine übermäßige Belastung der Bauteile der Antriebselektronik 1 verhindert.

Der Kondensator 10 weist einen Innenwiderstand auf. Der Innenwiderstand führt bei einem Stromfluss zur Erzeugung einer Verlustleistung. Der Innenwiderstand sollte daher so klein wie möglich sein. Bisherige bei Antriebselektronik eingesetzte gedrahtete Kondensatoren, insbesondere Elektrolytkondensatoren weisen einen Innenwiderstand von 20 Milliohm und einen Durchmesser von 18 mm bei 25 mm Höhe auf. Bei dieser Größe konnte die entstehende Verlustleistung über die Oberfläche der Kondensatoren abgeführt werden. Bei

Antriebselektroniken 1 für Antriebe 20 mit größerem Leistungsbereich wurden zwei, drei oder mehr Kondensatoren 10 parallel zueinander auf der Antriebselektronik angeordnet. Damit eine ausreichende Abfuhr der Verlustleistung von den Kondensatoren 10 erfolgen konnte, musste ein Abstand zwischen den Kondensatoren eingehalten werden. Dies alles führte zur Ausbildung von Antriebselektronik 1 mit hohem Platzbedarf.

Eine erfindungsgemäße Antriebssteuerung 1 mit einem Kondensator 10 als SMD (surface-mount device) Bauteil ermöglicht eine Verringerung des Platzbedarfs durch die Kondensatoren 10 auf der Antriebselektronik 1. Der Kondensator 10 weist erfindungsgemäß eine SMD Bauform auf. Der SMD Kondensator 10 weist im Gegensatz zu bedrahteten Kondensatoren 10 keine Drahtanschlüsse auf. Eine elektrische und mechanische Verbindung wird mittels lötfähigen Anschlussflächen 7 an denen der Kondensator 10 direkt auf eine Leiterplatte 5 bzw. die Antriebselektronik 1 gelötet wird. Die Montage eines Kondensators 10, der eine SMD Bauform aufweist, erfolgt mittels Oberflächenmontage.

Die Verwendung eines oder mehrere Kondensatoren 10, die eine SMD Bauform aufweisen, führt zu einer Verringerung des Platzbedarfs auf der Antriebselektronik 1.

Eine Weiterbildung der Erfindung wird erreicht durch den Einsatz von Polymer-Elektrolytkondensatoren. Polymer-Elektrolytkondensatoren beinhalten einen festen Elektrolyten aus einem festen hochleitfähigen Polymer. Polymer-Elektrolytkondensatoren weisen beispielsweise eine zylinderförmige Form mit einem Durchmesser von 10 mm und einer Länge von 10 mm und einen Innenwiderstand von 20 Milliohm auf. Der Innenwiderstand entspricht somit den Innenwiderstand der deutlich größeren bisher bei Antriebselektroniken bekannten bedrahteten Kondensatoren, insbesondere Elektrolytkondensatoren. Bei vergleichbarer Baugröße weisen bekannte bedrahtete Kondensatoren den zirka 10 fachen Innenwiderstand auf.

Eine Weiterbildung der Erfindung wird erreicht durch den Einsatz von Hybrid-Polymerelektrolytkondensatoren. Hybrid-Polymerelektrolytkondensatoren beinhalten einen festen Polymer-Elektrolyten als auch einen flüssigen

Elektrolyten. Vorteilhaft ist, dass Hybrid-Polymer-Elektrolytkondensatoren einen niedrigen ESR-Wert und niedrige Restströme aufweisen, sowie Unempfindlichkeit gegenüber Transienten sind.

Gemäß einer Weiterbildung kann der Kondensator 10 auch eine quaderförmige SMD Bauform aufweisen.

Aufgrund der kleineren Abmessungen und damit der geringeren Oberfläche der SMD Kondensatoren 10 sind die Kondensatoren 10 thermisch mit einem Kühlkörper 40 verbunden. Der Kühlkörper 40 wird vorzugsweise durch das Gehäuse, welches zumindest teilweise die Antriebselektronik 1 umschließt, gebildet.

In Figur 2 ist eine Schnittansicht durch einen Kondensator 10 einer erfindungsgemäßen Antriebselektronik 1 dargestellt. Auf einer Leiterplatte 5 der Antriebselektronik 1 ist ein Kondensator 10 verlötet. Der Kondensator 10 weist hierzu eine lötfähige Anschlussfläche 7 auf. Der Kondensator 10 ist mittels der lötfähigen Anschlussfläche 7 mit der Leiterplatte 5 verlötet. Zur Abfuhr der Verlustleistung die insbesondere durch Spannungsschwankungen bei dem Betrieb des Antriebs 20 entstehen, wirkt der Kondensator 10 mit dem Kühlkörper 40 zusammen.

Der Kühlkörper 40 weist hierzu eine Ausnehmung auf, in die der Kondensator bei der Montage eingeführt werden kann. Die Ausnehmung des Kühlkörpers 10 ist minimal größer als der Kondensator 10. Aufgrund von Montagetoleranzen besteht jedoch ein Spalt 42 zwischen dem Kühlkörper 40 und der Oberfläche des Kondensators 10. Der Spalt 42 wird mit einem Material 44 mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit ausgefüllt. Beispielsweise wird der Spalt 42 mit einem thermal interface material 44, insbesondere Wärmeleitpaste, Wärmeleitpads oder Wärmeleitklebstoff ausgefüllt. Das Material 44 mit hoher Wärmeleitfähigkeit ermöglicht eine Abfuhr der Wärme von dem Kondensator 10. Die entstehende Verlustleistung kann somit von dem Kondensator abgeführt werden.

Ferner erfolgt eine Abfuhr der Wärme über die Anschlussfläche 7 an die Leiterplatte 5.

In Figur 3 ist eine Schnittansicht durch einen Kondensator 10 dargestellt. Die Verbindung des Kondensators 10 mit der Leiterplatte 5 ist gleich wie in Figur 2. Der Kühlkörper 40 weist, insbesondere im Bereich der thermischen Anbindung des Kondensators 10, eine ebene, insbesondere planare, Fläche auf. Die ebene Fläche ist möglichst direkt mit der Oberfläche des Kondensators 10, bzw. der Seite des Kondensators 10, die dem Kühlkörper zugerichtet ist, verbunden. Der aufgrund von Montagetoleranzen auftretende Spalt 42 zwischen dem Kühlkörper 40 und dem Kondensator 10 ist mit dem Material mit einem hohen Wärmeleitwert aufgefüllt. Beispielsweise wird der Spalt 42 mit einem thermal interface material 44, insbesondere Wärmeleitpaste, Wärmeleitpads oder Wärmeleitklebstoff ausgefüllt. Das Material 44 mit hoher Wärmeleitfähigkeit ermöglicht eine Abfuhr der Wärme von dem Kondensator 10 zum Kühlkörper 40. Die in dem Kondensator 10 entstehende Verlustleistung kann somit von dem Kondensator 10 mittels des Kühlkörpers 40 abgeführt werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind der Kondensator 10 und der Kühlkörper 40 direkt miteinander verbunden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird der Kühlkörper 40 von einem Gehäuse gebildet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist die Antriebselektronik 1 ein Gehäuse auf bzw. ist in zumindest teilweise in einem Gehäuse angeordnet. Das Gehäuse bildet einen Schutz der Ansteuerelektronik 1 gegenüber Umwelteinflüssen. Gleichzeitig kann das Gehäuse den Kühlkörper 40 bilden in dem es die Wärme, welche durch die Verlustleistung erzeugt wird von dem Kondensator 10 weg führt. Das Gehäuse kann hierzu eine entsprechende Oberfläche aufweisen, die wiederum eine optimale Abgabe der Wärme an die Umgebungsluft zur Folge hat.

Das Gehäuse kann hierzu insbesondere Rippen an seinem Außenumfang aufweisen.

Erfindungsgemäß ist die Antriebselektronik 1 nicht auf einen einzigen Kondensator 10 beschränkt. Vielmehr können mehrere Kondensatoren 10, insbesondere auf SMD Basis, elektrisch parallel zueinander angeordnet sein. Die Kondensatoren 10 können hierbei mittels eines gemeinsamen oder einer Vielzahl separater Kühlkörper 40 gekühlt werden.

Ferner kann das Gehäuse den Kühlkörper 40 bilden. Hierbei wird jeder Kondensator 10 in eine Ausnehmung des Kühlkörpers 40 eingeführt und/oder der Kühlkörper 40 weist eine ebene Fläche die möglichst direkt mit der Oberfläche des Kondensators 10, bzw. der Kondensatoren 10 verbunden ist auf. Der aufgrund von Montagetoleranzen auftretende Spalt zwischen 42 dem Kühlkörper 40 und dem Kondensator 40 ist mit dem Material mit einem hohen Wärmeleitwert aufgefüllt.

Gemäß einer Weiterbildung wird der Kühlkörper 40 auch zur Kühlung der elektrischen Schalter 17 der Antriebsansteuerschaltung 15 verwendet. Ferner ist vorzugsweise der Kühlkörper 40 durch das Gehäuse gebildet.

Vorzugsweise ist die Oberfläche des Kondensators 10, die nicht zur Anschlussfläche 7 zählt, mit dem Kühlkörper 40 thermisch verbunden.

Insbesondere ist die der Leiterplatte 5 abgewandten Oberfläche des Kondensators 10 mit dem Kühlkörper 40 direkt oder über das Material 44 mit hoher Wärmeleitfähigkeit verbunden. Hierdurch sind keine Ausnehmungen 42 an dem Kühlkörper 40 notwendig.

Die mittels der Antriebselektronik 40 angesteuerten elektrischen Antriebe 20 können als Pumpen, insbesondere Kühlflüssigkeitspumpen, Gebläse zur Kühlung von Kraftfahrzeugmotoren und/oder Gebläse zur Innenraumbelüftung eins Kraftfahrzeugs ausgebildet sein. Der elektrische Antrieb 20 kann somit Teil einer Pumpe, eines Gebläse zur Kühlung von Kraftfahrzeugmotoren und/oder eines Gebläse zur Innenraumbelüftung sein. Der Antrieb 20 kann somit beispielsweise zum Antreiben eines Pumpenrotors oder eines Lüfterrads eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Antriebselektronik (1) für einen elektrischen Antrieb (20), insbesondere einen Antrieb eines Gebläses oder einer Pumpe in einem Kraftfahrzeug, umfassend einen Kondensator (10) und eine Antriebsansteuerschaltung (15), die elektrisch parallel zueinander geschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensator (10) eine SMD Bauform aufweist und dass der Kondensator (10) thermisch mit einem Kühlkörper (40) verbunden ist.

2. Antriebselektronik (1) nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensator (10) ein Polymer-Elektrolytkondensator ist.

3. Antriebselektronik (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensator (10) ein Hybrid- Polymer- Elektrolytkondensator ist.

4. Antriebselektronik (1) nach einem der vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlkörper (40) Teil eines Gehäuses ist, in dem die Antriebselektronik (1) zumindest teilweise angeordnet ist.

5. Antriebselektronik (1) nach einem der vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zwischen dem Kühlkörper (40) und dem Kondensator (10) Material (44) mit hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere thermal interface material, befindet.

6. Antriebselektronik (1) nach einem der vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsansteuerschaltung (15) mindestens einen elektrischen Schalter (17) zu Ansteuerung des elektrischen Antriebs (20) aufweist.

Fig. 1

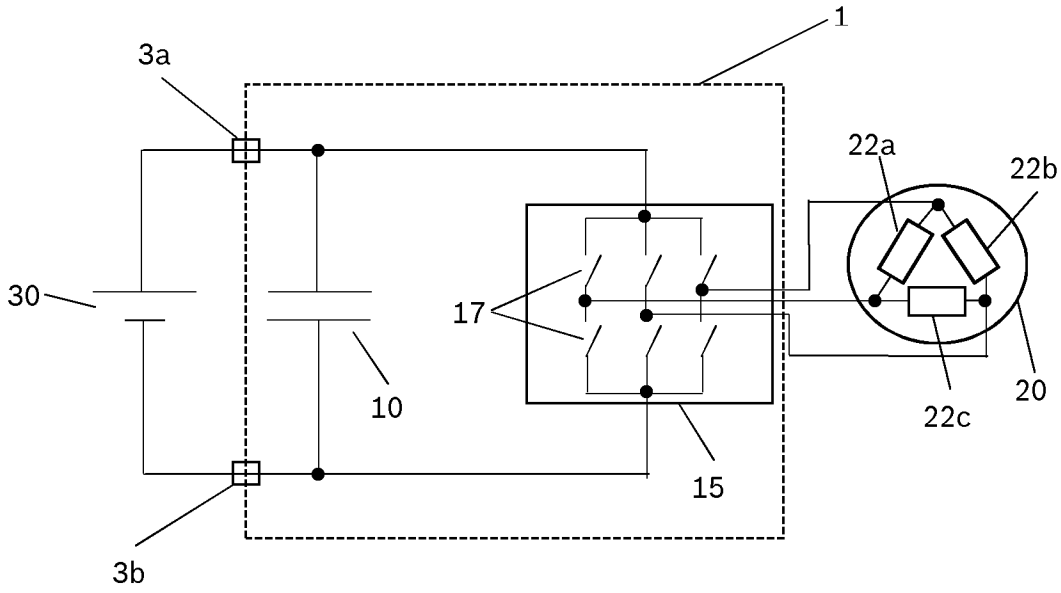


Fig. 2

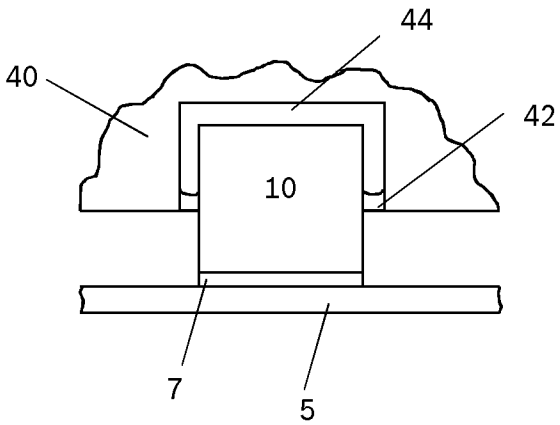
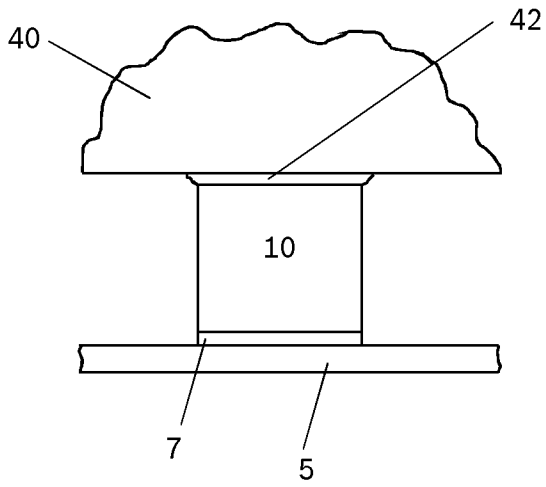


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01G2/08 H02M7/00 B60R16/023 B60L1/00 B60L11/18
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)
H01G H02M B60R B60L

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 Y	EP 1 010 583 A2 (MANNESMANN VDO AG [DE]) 21 June 2000 (2000-06-21) paragraph [0016] - paragraph [0023]; figure 2	1-4,6 5
Y A	WO 2009/012735 A1 (HUETTINGER ELEKTRONIK GMBH [DE]; KIRCHMEIER THOMAS [DE]; WINDISCH HANS) 29 January 2009 (2009-01-29) page 17 - page 18; figure 2	5 1-4,6
A	DE 10 2008 019797 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 22 October 2009 (2009-10-22) abstract; figure 1	1-6
A	EP 0 449 640 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 2 October 1991 (1991-10-02) abstract; figure 1	1-6

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
28 February 2017	14/03/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wansing, Ansgar

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/081835

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 337 210 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 22 June 2011 (2011-06-22) abstract -----	1-6

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/081835

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1010583 A2	21-06-2000	NONE	
WO 2009012735 A1	29-01-2009	AT 497251 T	15-02-2011
		AT 545945 T	15-03-2012
		DE 112007003213 A5	12-11-2009
		DE 112007003667 A5	01-07-2010
		DE 112008000092 A5	05-11-2009
		DE 112008000095 A5	05-11-2009
		DE 112008000104 A5	26-11-2009
		DE 112008000105 A5	05-11-2009
		DE 112008000106 A5	26-11-2009
		DE 112008000107 A5	05-11-2009
		DE 112008000115 A5	19-11-2009
		DE 112008000120 T5	29-10-2009
		EP 2097920 A1	09-09-2009
		EP 2097921 A1	09-09-2009
		EP 2174337 A1	14-04-2010
		EP 2174338 A1	14-04-2010
		EP 2174339 A1	14-04-2010
		EP 2511940 A2	17-10-2012
		JP 5371978 B2	18-12-2013
		JP 5606312 B2	15-10-2014
		JP 5631208 B2	26-11-2014
		JP 2010534456 A	04-11-2010
		JP 2010536117 A	25-11-2010
		JP 2010536118 A	25-11-2010
		US 2009026181 A1	29-01-2009
		US 2009026964 A1	29-01-2009
		US 2009026968 A1	29-01-2009
		US 2009027936 A1	29-01-2009
		US 2009027937 A1	29-01-2009
		US 2010170640 A1	08-07-2010
		US 2010171427 A1	08-07-2010
		US 2010171428 A1	08-07-2010
		US 2010194280 A1	05-08-2010
		US 2013214680 A1	22-08-2013
		US 2014125315 A1	08-05-2014
		WO 2009012735 A1	29-01-2009
		WO 2009012803 A1	29-01-2009
		WO 2009012804 A1	29-01-2009
		WO 2009012825 A1	29-01-2009
		WO 2009012826 A1	29-01-2009
		WO 2009012848 A1	29-01-2009
		WO 2009012849 A1	29-01-2009
		WO 2009012863 A1	29-01-2009
		WO 2009012866 A1	29-01-2009
		WO 2009012867 A2	29-01-2009
		WO 2009012868 A1	29-01-2009
		WO 2009012966 A1	29-01-2009
		WO 2009012969 A2	29-01-2009
		WO 2009012973 A2	29-01-2009
		WO 2009012974 A1	29-01-2009
DE 102008019797 A1	22-10-2009	NONE	
EP 0449640 A1	02-10-1991	DE 69105020 D1	15-12-1994
		DE 69105020 T2	22-06-1995
		EP 0449640 A1	02-10-1991

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/081835

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		HK 1003819 A1	06-11-1998
		JP 2536657 B2	18-09-1996
		JP H03278596 A	10-12-1991
		US 5373418 A	13-12-1994
EP 2337210 A1	22-06-2011	CN 101960707 A	26-01-2011
		EP 2337210 A1	22-06-2011
		JP 5171520 B2	27-03-2013
		JP 2010088195 A	15-04-2010
		US 2011199800 A1	18-08-2011
		WO 2010038541 A1	08-04-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/081835

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01G2/08 H02M7/00 B60R16/023 B60L1/00 B60L11/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01G H02M B60R B60L

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	EP 1 010 583 A2 (MANNESMANN VDO AG [DE]) 21. Juni 2000 (2000-06-21)	1-4,6
Y	Absatz [0016] - Absatz [0023]; Abbildung 2	5
Y	WO 2009/012735 A1 (HUETTINGER ELEKTRONIK GMBH [DE]; KIRCHMEIER THOMAS [DE]; WINDISCH HANS) 29. Januar 2009 (2009-01-29)	5
A	Seite 17 - Seite 18; Abbildung 2	1-4,6
A	DE 10 2008 019797 A1 (SEW EURODRIVE GMBH & CO [DE]) 22. Oktober 2009 (2009-10-22) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-6
A	EP 0 449 640 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-6

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Februar 2017	14/03/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Wansing, Ansgar

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/081835

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 337 210 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 22. Juni 2011 (2011-06-22) Zusammenfassung -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/081835

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1010583 A2	21-06-2000	KEINE	
WO 2009012735 A1	29-01-2009	AT 497251 T	15-02-2011
		AT 545945 T	15-03-2012
		DE 112007003213 A5	12-11-2009
		DE 112007003667 A5	01-07-2010
		DE 112008000092 A5	05-11-2009
		DE 112008000095 A5	05-11-2009
		DE 112008000104 A5	26-11-2009
		DE 112008000105 A5	05-11-2009
		DE 112008000106 A5	26-11-2009
		DE 112008000107 A5	05-11-2009
		DE 112008000115 A5	19-11-2009
		DE 112008000120 T5	29-10-2009
		EP 2097920 A1	09-09-2009
		EP 2097921 A1	09-09-2009
		EP 2174337 A1	14-04-2010
		EP 2174338 A1	14-04-2010
		EP 2174339 A1	14-04-2010
		EP 2511940 A2	17-10-2012
		JP 5371978 B2	18-12-2013
		JP 5606312 B2	15-10-2014
		JP 5631208 B2	26-11-2014
		JP 2010534456 A	04-11-2010
		JP 2010536117 A	25-11-2010
		JP 2010536118 A	25-11-2010
		US 2009026181 A1	29-01-2009
		US 2009026964 A1	29-01-2009
		US 2009026968 A1	29-01-2009
		US 2009027936 A1	29-01-2009
		US 2009027937 A1	29-01-2009
		US 2010170640 A1	08-07-2010
		US 2010171427 A1	08-07-2010
		US 2010171428 A1	08-07-2010
		US 2010194280 A1	05-08-2010
		US 2013214680 A1	22-08-2013
		US 2014125315 A1	08-05-2014
		WO 2009012735 A1	29-01-2009
		WO 2009012803 A1	29-01-2009
		WO 2009012804 A1	29-01-2009
		WO 2009012825 A1	29-01-2009
		WO 2009012826 A1	29-01-2009
		WO 2009012848 A1	29-01-2009
		WO 2009012849 A1	29-01-2009
		WO 2009012863 A1	29-01-2009
		WO 2009012866 A1	29-01-2009
		WO 2009012867 A2	29-01-2009
		WO 2009012868 A1	29-01-2009
		WO 2009012966 A1	29-01-2009
		WO 2009012969 A2	29-01-2009
		WO 2009012973 A2	29-01-2009
		WO 2009012974 A1	29-01-2009
DE 102008019797 A1	22-10-2009	KEINE	
EP 0449640 A1	02-10-1991	DE 69105020 D1	15-12-1994
		DE 69105020 T2	22-06-1995
		EP 0449640 A1	02-10-1991

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		HK 1003819 A1	06-11-1998
		JP 2536657 B2	18-09-1996
		JP H03278596 A	10-12-1991
		US 5373418 A	13-12-1994
EP 2337210 A1	22-06-2011	CN 101960707 A	26-01-2011
		EP 2337210 A1	22-06-2011
		JP 5171520 B2	27-03-2013
		JP 2010088195 A	15-04-2010
		US 2011199800 A1	18-08-2011
		WO 2010038541 A1	08-04-2010