

(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
27. Dezember 2012 (27.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/175539 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60H 1/00 (2006.01) **H05B 6/10** (2006.01)
B60H 1/22 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/061792
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2012 (20.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 105 385.2 22. Juni 2011 (22.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BEHR-HELLA THERMOCONTROL GMBH** [DE/DE]; Mauserstr. 3, 70469 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRÖER, Burkhard** [DE/DE]; Tannenbergsstraße 5A, 58706 Menden (DE).
THIEMANN, Hans-Joachim [DE/DE]; Köhlerstr. 14, 33142 Büren (DE).
- (74) Anwalt: **VON KREISLER SELTING WERNER;** Deichmannhaus am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ELECTRIC HEATER FOR A VEHICLE HAVING AN ELECTRIC DRIVE OR HYBRID DRIVE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE HEIZUNG FÜR EIN FAHRZEUG MIT ELEKTRO- ODER HYBRIDANTRIEB

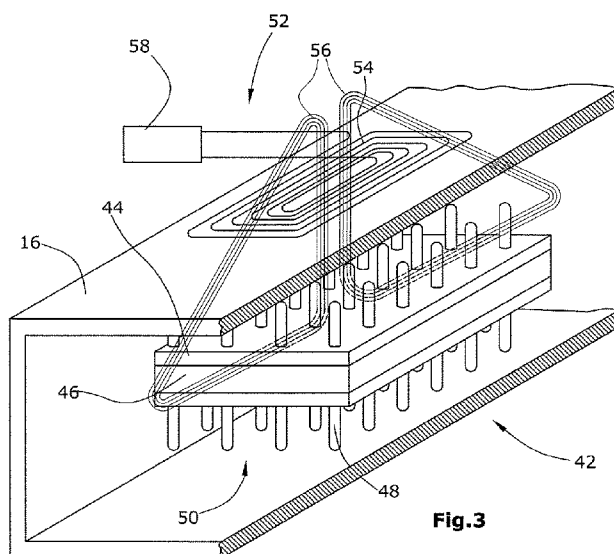


Fig.3

(57) Abstract: The electric heater for a vehicle having an electric drive or hybrid drive has a heating element (42) for heating a flowing, liquid heat-transfer medium. Furthermore, the electric heater has a heat exchanger (22, 28) for giving off heat to the surroundings thereof, the heat exchanger being arranged downstream of the heating element (42) and being in thermal contact with the heat-transfer medium, wherein the heating element (42) has a ferromagnetic material that can be wetted by the heat-transfer medium and/or through and/or around which the heat-transfer medium can flow. The electric heater is provided with a magnetic field generating unit (52) for generating an alternating magnetic field, in which the heating element (42) is arranged, wherein eddy currents can be induced in the ferromagnetic material of the heating element (42) by the magnetic field in order to heat the heating element (42). Possible core losses likewise produce heat.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/175539 A1



Die elektrische Heizung für ein Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb weist ein Heizelement (42) zum Erwärmen eines strömenden, flüssigen Wärmeträgermediums auf. Ferner weist die elektrische Heizung einen stromab des Heizelements (42) angeordneten, mit dem Wärmeträgermedium in thermischem Kontakt stehenden Wärmetauscher (22, 28) zur Abgabe von Wärme an seine Umgebung auf, wobei das Heizelement (42) ein von dem Wärmeträgermedium benetzbares und/oder durch- und/oder umströmbares ferromagnetisches Material aufweist. Die elektrische Heizung ist mit einer Magnetfeld-Erzeugungseinheit (52) zur Erzeugung eines wechselnden Magnetfeldes versehen, in welchem das Heizelement (42) angeordnet ist, wobei durch das Magnetfeld in das ferromagnetische Material des Heizelements (42) Wirbelströme zum Erwärmen des Heizelements (42) induzierbar sind. Mögliche Ummagnetisierungsverluste erzeugen ebenfalls Wärme.

Elektrische Heizung für ein Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb

Die Erfindung betrifft eine elektrische Heizung für ein Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb, also für ein Fahrzeug mit Hochvoltbordnetz.

5 Elektrische Heizkörper in Hochvoltbordnetzen von Fahrzeugen müssen aufwendig isoliert und berührungssicher ausgelegt sein. Die elektrische Isolation stellt dabei auch immer einen nicht unerheblichen Wärmewiderstand dar, welcher es erschwert, die Heizenergie an ein die Wärme transportierendes Medium abzugeben. So benötigen beispielsweise die bekannten PTC-Heizer eine bei
10 Hochspannungsbordnetzen aufwendige elektrische Isolierung zwischen der Wärmequelle und der Wärmesenke. Die Wärmesenke ist beispielsweise das Wärmeträgermedium.

Heizungen der vorstehend genannten Art können beispielsweise in Fahrzeugen
15 mit Elektro- oder Hybridantrieb für beispielsweise die Erwärmung der Batterie und/oder der Fahrzeuggabine genutzt werden.

Elektrische Heizungen der vorstehend genannten Art sind beispielsweise aus DE-A-10 2009 028 328 bekannt. Ferner ist DE-A-10 2008 056 991 eine elektrische Heizung für die Belüftung eines Fahrzeuges bekannt.
20

Aufgabe der Erfindung ist es, eine elektrische Heizung für ein Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb zu schaffen, die hinsichtlich der elektrischen Sicherheitsmaßnahmen von Vorteil ist.
25

Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung eine elektrische Heizung für ein Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb vorgeschlagen, wobei die elektrische Heizung versehen ist mit

- einem Heizelement zum Erwärmen eines strömenden, flüssigen Wärmeträgermediums,
- einem stromab des Heizelements angeordneten, mit dem Wärmeträgermedium in thermischem Kontakt stehenden Wärmetauscher zur Abgabe von Wärme an seine Umgebung,
- 5 - wobei das Heizelement ein von dem Wärmeträgermedium benetzbares und/oder durch- und/oder umströmbares ferromagnetisches Material aufweist, und
- einer Magnetfeld-Erzeugungseinheit zur Erzeugung eines wechselnden Magnetfeldes, in welchem das Heizelement angeordnet ist,
- 10 - wobei durch das Magnetfeld in das ferromagnetische Material des Heizelements Wirbelströme zum Erwärmen des Heizelements induzierbar sind.

15 Mit der Erfindung wird also der Einsatz einer Induktionsheizung bei einem Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb vorgeschlagen, wobei die Induktionsheizung ein Wärmeträgermedium erhitzt, das wiederum seine Wärmeenergie über einen Wärmetauscher an dessen Umgebung abgibt. Auf diese Art und Weise kann beispielsweise die Batterie des Fahrzeuges und/oder dessen

20 Innenraum erwärmt werden.

Der Vorteil der Induktionsheizung besteht unter anderem darin, dass die Wärme direkt, d.h. ohne thermische Verluste durch Isolationen o.dgl., an das Wärmeträgermedium abgegeben werden kann. Dabei werden in das ferromagnetische Material des Heizelements der Induktionsheizung Wirbelströme induziert. Falls durch die Verwendung entsprechender Materialien zusätzlich Ummagnetisierungsverluste auftreten, tragen diese ebenfalls zur Erwärmung des Heizelementes bei. Nach der Erfindung kann eine Induktionsheizung ohne galvanische Verbindung zur Steuerelektronik und damit auf denkbar einfache

30 Art der Isolation und unter Vermeidung thermischer Übergangswiderstände in den das Wärmeträgermedium transportierenden Kreislauf eingebaut werden.

Das Heizelement kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung als vom Wärmeträgermedium durchströmter Wärmetauscher mit ferromagnetischem Material ausgebildet sein, das einem magnetischen Wechselfeld ausgesetzt ist. Die Magnetfeld-Erzeugungseinheit zur Erzeugung des magnetischen Wechselfeldes ist außerhalb des Wärmetauschers angeordnet. Die auf
5 diese Art und Weise in das Wärmeträgermedium eingebrachte Wärme wird über dieses zu einem Wärmetauscher transportiert, um durch diesen an seine Umgebung abgegeben zu werden. Auf diese Art und Weise lässt sich beispielsweise der Innenraum bzw. die Fahrzeugkabine und/oder die Batterie des
10 Fahrzeuges beheizen.

Nahe dem Induktionsheizungs-Wärmetauscher befindet sich vorteilhafterweise eine stromdurchflossene Spule, die insbesondere feststehend angeordnet ist und ein magnetisches Wechselfeld erzeugt. Dieses induziert in den Induktions-
15 heizungs-Wärmetauscher durch Induktion Wirbelströme, die das Metall (ferromagnetisches Material) des Wärmetauschers aufheizen. Die hierfür üblicherweise zur Anwendung kommenden Frequenzen des magnetischen Wechselfeldes liegen beispielsweise im Bereich von etwa 25 kHz bis 50 kHz. Obwohl Induktionsbeheizungen prinzipiell bei nahezu sämtlichen metallischen (strom-
20 leitenden) Gegenständen (z.B. auch aus Aluminium) funktionieren, ist für eine ausreichend gute Funktion ein Heizelement aus ferromagnetischem Material notwendig. Das (ferromagnetische) Material sollte ferner einen ausreichend höheren spezifischen elektrischen Widerstand aufweisen als das Material (vornehmlich Kupfer), aus dem die Induktionsspule oder die Induktionsspulen be-
25 stehen. Das ist beispielsweise bei Eisen der Fall. Die elektrische Isolation der Induktionsspulen kann durch bekannte Verfahren, welche den Induktionsvorgang nicht behindern, erfolgen. Die notwendige, einfach zu realisierende elektrische Isolation beinhaltet somit keine störenden Wärmewiderstände. Der Wärmetauscher hat keine galvanische Verbindung zu spannungsführenden Teil-
30 len. Der Heiz-/Kühlkreislauf des Fahrzeuges mit Elektro- oder Hybridantrieb kann unverändert weiterbenutzt werden, da diese Kreisläufe bereits ein Wärme- bzw. Kälte-trägermedium aufweisen.

Eine Pulsweitenansteuerung der Magnetfeld-Erzeugungseinheit ermöglicht die Leistungsregelung der Induktionsheizung.

5 Durch die Anwendung eines ferromagnetischen Materials mit einer Curie-Temperatur zwischen 120 °C und 160 °C kann die Maximaltemperatur des Heizelements zusätzlich automatisch begrenzt werden.

10 Mit der Erfindung wird also eine elektrische Heizung vorgeschlagen, bei der das Heizelement keine galvanische Verbindung zur Ansteuerelektronik aufweist, was die Montage und elektronische Isolation vereinfacht. Insbesondere brauchen keine elektrischen Verbindungsleitungen wie Kabel oder dergleichen bis in die das Wärmeträgermedium führenden Leitung verlegt werden. Vielmehr kann das Heizelement ohne Elektroverbindung untergebracht werden, was unter anderem auch den Vorteil der Vormontage der Elektroheizung hat.

15

Darüber hinaus ist die Anzahl an Komponenten der erfindungsgemäßen Heizung gegenüber einer Widerstandsheizung nach dem Stand der Technik geringer. Während eine herkömmliche Widerstandsheizung eine Ansteuerelektronik, (PTC-)Heizelemente, einen Kühlkörper oder Wellrippen, die die Wärme an die Luft abgeben, und Steckverbinder zwischen Ansteuerelektronik und Heizelementen aufweist, benötigt die erfindungsgemäße Induktionsheizung lediglich eine Ansteuerelektronik und das (Induktions-)Heizelement, das ferromagnetisches Material aufweist. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass das von dem Wärmeträgermedium umströmte Heizelement selbst vollständig spannungslos ist und die Ansteuerelektronik komplett gekapselt sein kann.

25

30 In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Magnetfeld-Erzeugungseinheit außerhalb der das flüssige Wärmeträgermedium führenden Leitung angeordnet ist und insbesondere einen elektrischen Spulenkörper aufweist, der von einem seine Richtung alternierend ändernden elektrischen Strom durchflossen werden kann, wobei ein wechselndes Magnetfeld erzeugt wird, in dem das ferromagnetische Material des Heizelements angeordnet ist.

Ferner weist das Heizelement mit Vorteil ein thermisch leitendes Material (z.B. Metall) auf, mit dem das ferromagnetische Material des Heizelements thermisch gekoppelt ist. Die infolge von induzierten Wirbelströmen/ und gegebenenfalls Ummagnetisierungsverlusten in dem ferromagnetischen Material erzeugte Wärme wird unter anderem über das wärmeleitende Material an das flüssige Wärmeträgermedium abgegeben. Das Heizelement weist dazu zweckmäßigerweise eine vergrößerte Oberfläche auf (z.B. in Form von Kühlrippen oder dergleichen), an der das flüssige Wärmeträgermedium entlang streicht.

10

Es ist bekannt, dass ferromagnetische Materialien oberhalb einer material-spezifischen Temperatur, nämlich der Curie-Temperatur, ihre ferromagnetischen Eigenschaften verlieren. Dies kann bei der Erfindung genutzt werden, um eine Überhitzung des Heizelements zu verhindern, womit sicherheitsrelevanten Erfordernissen einer elektrischen Fahrzeugheizung Genüge geleistet werden kann. Ferromagnetische Materialien mit einer Curie-Temperatur ab z. B. 50°C sind bekannt. Für die Anwendung als Heizelement einer Fahrzeugheizung kommen mit Vorteil insbesondere ferromagnetische Materialien mit einer Curie-Temperatur zwischen 120° und 150° in Frage, die den temperaturrelevanten Sicherheitsanforderungen in einem Fahrzeug Rechnung tragen.

20

Die für die Erfindung wesentlichen Gesichtspunkte und Vorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 25 1. Das flüssige Wärmeträgermedium wird mittels eines Heizelements mit ferromagnetischem Material erwärmt, welches einem wechselnden Magnetfeld (Induktionsfeld) ausgesetzt ist.
2. Das Heizelement weist ein ferromagnetisches Material wie z.B. Eisen, Nickel oder weiteren anderen Metall-Legierungen auf.
- 30 3. Das Heizelement kann eine Kombination aus einem ferromagnetischen Material und einem weiteren thermisch gut leitenden z.B. metallischem

Material (Aluminium) aufweisen. Beide Materialien sind thermisch gut gekoppelt.

4. Das thermisch gut angekoppelte Material (z. B. Aluminium) kann die Wärme über eine große Oberfläche an das flüssige Wärmeträgermedium abgeben.
5. Abhängig von der Umgebung, können ferromagnetische Materialien mit angepasster Curie-Temperatur eingesetzt werden, um ungewollte Überhitzungen zu vermeiden. Das ferromagnetische Material verliert ab der Curie-Temperatur sein magnetisches Verhalten und kann sich somit nicht weiter erwärmen.
6. Ferromagnetische Materialien existieren schon ab 50°C Curie-Temperatur.
7. Das ferromagnetische Material kann in dünnen Schichten auf den Wärmeverteiler (z. B. Aluminium) aufgebracht werden.
8. Die Heizung kann sowohl als Gitter wie auch als Flächenkörper gestaltet sein.
9. Die Elektronik zur Ansteuerung der Induktionsspule ist außerhalb der das Wärmeträgermedium führenden Leitung angeordnet.
10. Der Induktionswärmetauscher kann aus Eisenblech (ferromagnetisch) bestehen, welches mit einer Spule durch induzierte Wirbelströme direkt beheizt wird. Über das erwärmte Eisenblech erfolgt dann der direkte Wärmeeintrag in das Wärmeträgermedium.
11. Die Verwendung von Öl oder anderen korrosionsverhindernden Flüssigkeiten als Wärmeträgermedium ist sinnvoll, da das ferromagnetische Material der Induktionsheizung korrosionsanfällig ist. Selbstverständlich

könnte man beispielsweise Wasser als Wärmeträgermedium einsetzen, wenn die ferromagnetischen Teile, mit denen das Wasser in Berührung kommt, entsprechend korrosionsgeschützt sind.

- 5 12. Die an das Hochvoltbordnetz (beispielsweise 400 V-Netz) angeschlossene Spule kann optimal isoliert aufgebaut werden. Der Spulendraht selbst sollte isoliert sein. Der Draht kann mittels einer Kunststoffaufnahme zusätzlich isoliert werden. Somit ist die vollständige Isolation zwischen dem Hochvoltbordnetz und dem Heizkreis auf einfache und sichere Art möglich.
- 10
13. Es ist keine die Energieeffizienz verringernde elektrische Isolierung notwendig. Vielmehr ist ein optimaler Wärmeübergang zwischen der Wärmequelle (Heizelement) und der zu heizenden Flüssigkeit bzw. dem zu heizenden Wärmetransportmedium (Wärmesenke) gegeben.
- 15

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele und unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im Einzelnen zeigen dabei:

- 20 Fig. 1 schematisch einen Heizkreislauf in einem Fahrzeug mit Elektro- bzw. Hybridantrieb zur Erwärmung der Batterie des Fahrzeuges,
- Fig. 2 schematisch einen Heizkreislauf zur Erwärmung sowohl des Innenraums als auch der Batterie eines Fahrzeuges mit Elektro- oder Hybridantrieb und
- 25
- Fig. 3 eine beispielhafte Darstellung für eine Induktionsheizung, wie sie als Heizelement in den Kreisläufen gemäß den Fig. 1 und 2 eingesetzt werden kann.

30

Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel für einen Heizkreislauf 10 in einem Elektro- bzw. Hybridfahrzeug 12, der zur Temperierung der Batterie 14 verwendet wird. Der Heizkreislauf 10 weist eine geschlossene Leitung 16

auf, in der sich ein Wärmeträgermedium befindet und transportiert wird. Hierzu dient eine Pumpe 18. Der Heizkreislauf 10 weist ferner eine elektrische Induktionsheizung 20 und einen Wärmetauscher 22 auf. Die elektrische Induktionsheizung 20 erwärmt das Wärmeträgermedium, das seine Wärme über den
5 Wärmetauscher 22 an dessen Umgebung abgibt. Der Wärmetauscher 22 ist in diesem Ausführungsbeispiel von einem Luftstrom 24 durchströmt, der von einem Gebläse 26 erzeugt wird. Im Luftstrom 24 befindet sich die Batterie 14, die somit erwärmt wird.

10 Alternativ zu einer Erwärmung der Batterie mittels eines Luftstromes kann das Wärmeträgermedium auch die Batterie 14 selbst durchströmen. Andere an sich bekannte Mechanismen zur thermischen Kopplung des Wärmetauschers 22 mit der Batterie 14 sind ebenfalls denkbar.

15 In Fig. 2 ist ein alternativ aufgebauter Heizkreislauf 10' gezeigt. Die Elemente des Heizkreislaufs 10', die identisch bzw. funktionsgleich mit den Elementen des Heizkreislaufs 10 der Fig. 1 sind, sind in Fig. 2 mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

20 Der Heizkreislauf 10' weist wiederum eine geschlossene Leitung 16 auf, in der ein Wärmeträgermedium strömt. Hierzu dient die Pumpe 18. Eine elektrische Induktionsheizung 20 erwärmt das Wärmeträgermedium. Das Wärmeträgermedium passiert nacheinander zwei Wärmetauscher, und zwar zunächst einen
25 ersten Wärmetauscher 28 und alsdann den (zweiten) Wärmetauscher 22 zur Erwärmung der Batterie 14. Die beiden zuvor genannten Wärmetauscher könnten auch in umgekehrter Reihenfolge von dem Wärmeträgermedium durchströmt sein. Der (zweite) Wärmetauscher 22 ist wiederum von einer Luftströmung 24 durchzogen, in der die Batterie 14 angeordnet ist. Die Luftströmung 24 wird durch ein Gebläse 26 erzeugt.

30

Auch der andere erste Wärmetauscher 28 wird von einem Luftstrom 30 durchgesetzt, der wiederum durch ein Gebläse 32 oder alternativ durch den Fahrtwind

erzeugt wird. Die auf diese Weise beheizte Luft dient der Erwärmung der Fahrzeugkabine bzw. des Innenraums des Fahrzeuges 12.

Anhand von Fig. 3 soll schematisch ein Beispiel für den Aufbau der elektrischen Induktionsheizung 20 beschrieben werden, wie sie Gegenstand der Heizkreisläufe 10 und 10' der Fign. 1 und 2 sein kann.

In Fig. 3 ist perspektivisch und teilweise aufgebrochen ein Teil Abschnitt der Leitung 16 des Heizkreislaufes 10 bzw. 10' gezeigt, in dem ein Heizelement 42 angeordnet ist. Das Heizelement 42 weist eine ferromagnetische Schicht 44 auf, mit der ein thermisch leitendes Material 46, wie z.B. ein Aluminiumlegierungsmaterial oder ein anders metallisches Material thermisch gekoppelt ist, das durch Ausbildung von Vorsprüngen 48 oder dergleichen dem Heizelement 42 eine vergrößerte Oberfläche 50 verleiht.

15

Außerhalb der Leitung 16 befindet sich eine Magnetfeld-Erzeugungseinheit 52, die einen von einem (Wechsel-)Strom durchflossenen und möglichst nahe zur ferromagnetischen Schicht 44 angeordneten Spulenkörper 54 aufweist und ein wechselndes Magnetfeld 56 erzeugt. Der Spulenkörper 54 wird durch eine Ansteuereinheit 58 der Magnetfeld-Erzeugungseinheit 52 angesteuert. Die Magnetfeldlinien des Spulenkörpers 54 verlaufen durch die ferromagnetische Schicht 44, wobei das alternierende Magnetfeld 56 in der ferromagnetischen Schicht 44 des Heizelements 42 Wirbelströme induziert, die in Wärme umgesetzt werden, welche über die vergrößerte Oberfläche 50 des Heizelements 42 an das Wärmeträgermedium abgegeben wird. Die Frequenz des Magnetfelds liegt z.B. typischerweise bei 25 bis 50 kHz.

25

Das ferromagnetische Material 44 sollte einen ausreichend höheren spezifischen Widerstand aufweisen als das Material, aus dem der Spulenkörper 54 besteht (z.B. Kupfer), was bei Induktionsheizungen grundsätzlich bekannt ist. Dies ist z.B. bei Eisen als ferromagnetisches Material 44 der Fall. Alternative ferromagnetische Materialien sind z.B. Cobalt und Nickel.

30

Der Spulenkörper 54 bildet mit (nicht dargestellten) Kondensatoren einen Schwingkreis, der z.B. von IGBT-Transistoren angesteuert und angetrieben werden kann. Hierzu existieren im Stand der Technik entsprechende Schaltungskonzepte. Die Schaltungstransistoren werden z.B. mit im Resonanzkreis
5 liegenden Stromwandlern gesteuert und aus einer Gleichspannung gespeist. Eine Pulsweitenansteuerung ermöglicht die Leistungsregelung des Resonanzkreises. Die Störemissionen sind beherrschbar. Induktionsfelder arbeiten im unteren Langwellenbereich und emittieren elektromagnetische Wellen bei diesen Frequenzen. Die Arbeitsfrequenz liegt jedoch unterhalb ziviler Langwellen-
10 sender und auch unterhalb der unteren Messgrenze zur Prüfung der elektromagnetischen Störaussendung (150 kHz). Weitere Störungen bei höheren Frequenzen werden durch die Leistungshalbleiter (IGBT) erzeugt; sie sollten hinsichtlich Netzurückwirkung (leitungsgebundene Störungen) und Abstrahlung so gering wie auch bei anderen Anwendungen im Kfz sein. Durch die Anwendun-
15 gen eines Ferromaterials mit einer Curie-Temperatur zwischen 120°C und 160°C kann die magnetische Maximaltemperatur des Heizkörpers automatisch begrenzt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 10 Heizkreislauf
- 10' Heizkreislauf
- 12 Fahrzeug
- 14 Batterie
- 16 Leitung
- 18 Pumpe
- 20 Induktionsheizung
- 22 Wärmetauscher
- 24 Luftstrom
- 26 Gebläse
- 28 Wärmetauscher
- 30 Luftstrom
- 32 Gebläse
- 42 Heizelement
- 44 Schicht aus ferromagnetischem Material
- 46 wärmeleitendes Material
- 48 Vorsprünge
- 50 Oberfläche
- 52 Magnetfeld-Erzeugungseinheit
- 54 Spulenkörper
- 56 wechselndes Magnetfeld
- 58 Ansteuereinheit

ANSPRÜCHE

1. Elektrische Heizung für ein Fahrzeug mit Elektro- oder Hybridantrieb, mit
 - einem Heizelement (42) zum Erwärmen eines strömenden, flüssigen Wärmeträgermediums,
 - einem stromab des Heizelements (42) angeordneten, mit dem Wärmeträgermedium in thermischem Kontakt stehenden Wärmetauscher (22,28) zur Abgabe von Wärme an seine Umgebung,
 - wobei das Heizelement (42) ein von dem Wärmeträgermedium benetzbares und/oder durch- und/oder umströmbares ferromagnetisches Material (44) aufweist, und
 - einer Magnetfeld-Erzeugungseinheit (52) zur Erzeugung eines wechselnden Magnetfeldes (56), in welchem das Heizelement (42) angeordnet ist,
 - wobei durch das Magnetfeld (56) in das ferromagnetische Material (44) des Heizelements (42) Wirbelströme zum Erwärmen des Heizelements (42) induzierbar sind.
2. Elektrische Heizung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetfeld-Erzeugungseinheit (52) einen elektrischen Spulenkörper (54) aufweist, der insbesondere feststehend angeordnet ist.
3. Elektrische Heizung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (42) neben dem ferromagnetischen Material (44) ferner ein weiteres nicht ferromagnetisches Wärmeleitmaterial (46) aufweist, das mit dem ferromagnetischen Material (44) thermisch gekoppelt ist.
4. Elektrische Heizung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (42) eine Struktur und/oder Geometrie zur Vergrößerung seiner in Kontakt mit dem Wärmeträgermedium bringbaren Oberfläche aufweist.

5. Elektrische Heizung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetfeld-Erzeugungseinheit (52) außerhalb einer das strömende Wärmeträgermedium führenden Leitung (16) angeordnet ist.
6. Elektrische Heizung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das ferromagnetische Material (44) eine Curie-Temperatur unterhalb einer vorgebbaren sicherheitskritischen Höchsttemperatur aufweist, die insbesondere zwischen 100 °C bis 160 °C liegt.
7. Elektrische Heizung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (22,28) mit einer zu erwärmenden Batterie (14) direkt oder indirekt thermisch koppelbar ist.
8. Elektrische Heizung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch ein Gebläse (32) zur Erzeugung eines Luftstroms (24), der den zur Erwärmung der Batterie (14) vorgesehenen Wärmetauscher (22) passiert und in dem stromab des Wärmetauschers (22) die Batterie (14) angeordnet ist.
9. Elektrische Heizung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (28) in einem in einen Innenraum des Fahrzeuges (12) einleitbaren Luftstrom (30) angeordnet ist.
10. Elektrische Heizung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass stromab des Heizelements (42) ein weiterer Wärmetauscher (28) insbesondere in Serie mit dem zur Erwärmung der Batterie (14) vorgesehenen Wärmetauscher (22) angeordnet ist, dass der weitere Wärmetauscher (28) in thermischem Kontakt mit dem Wärmeträgermedium steht und dass der weitere Wärmetauscher (28) in einem in einen Innenraum des Fahrzeuges (12) einleitbaren Luftstrom (30) angeordnet ist.

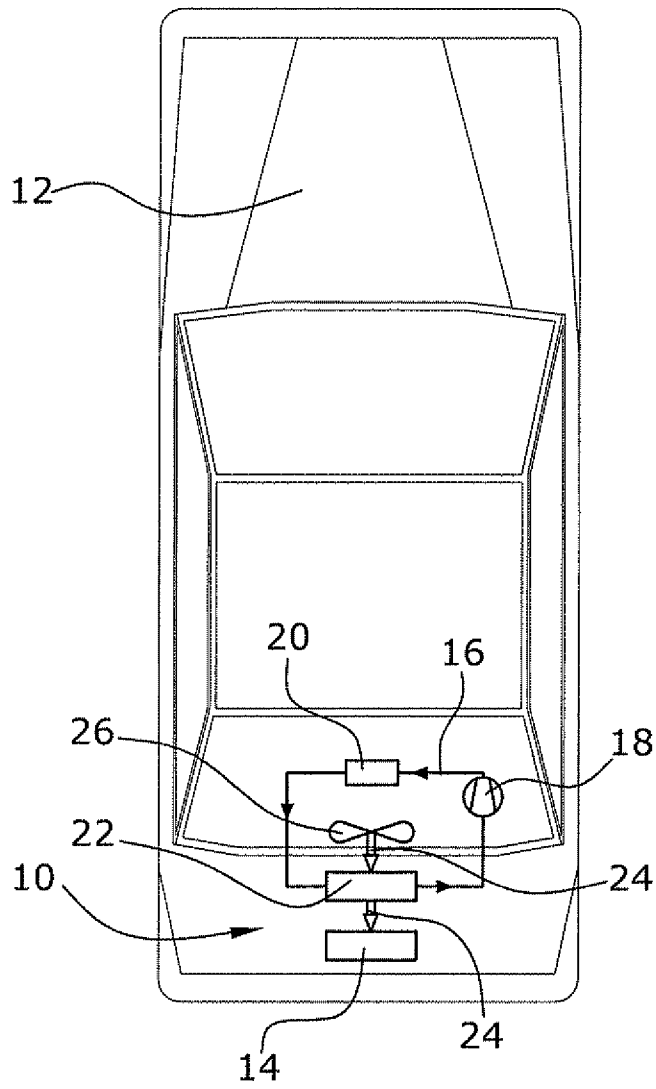


Fig.1

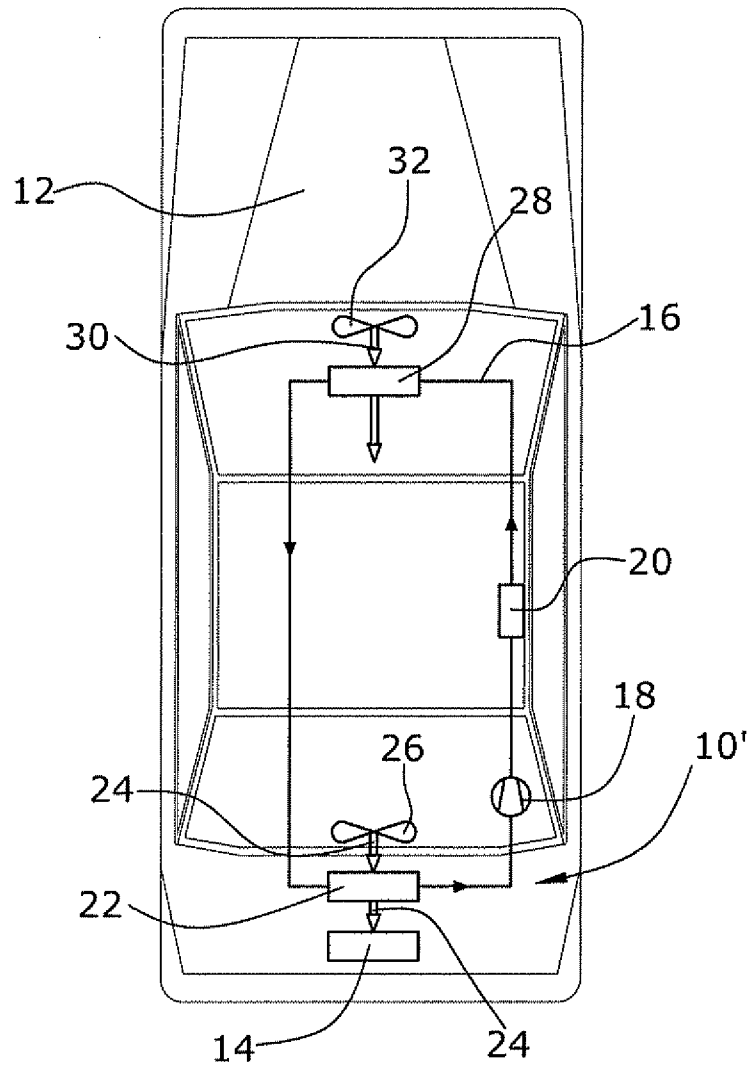


Fig.2

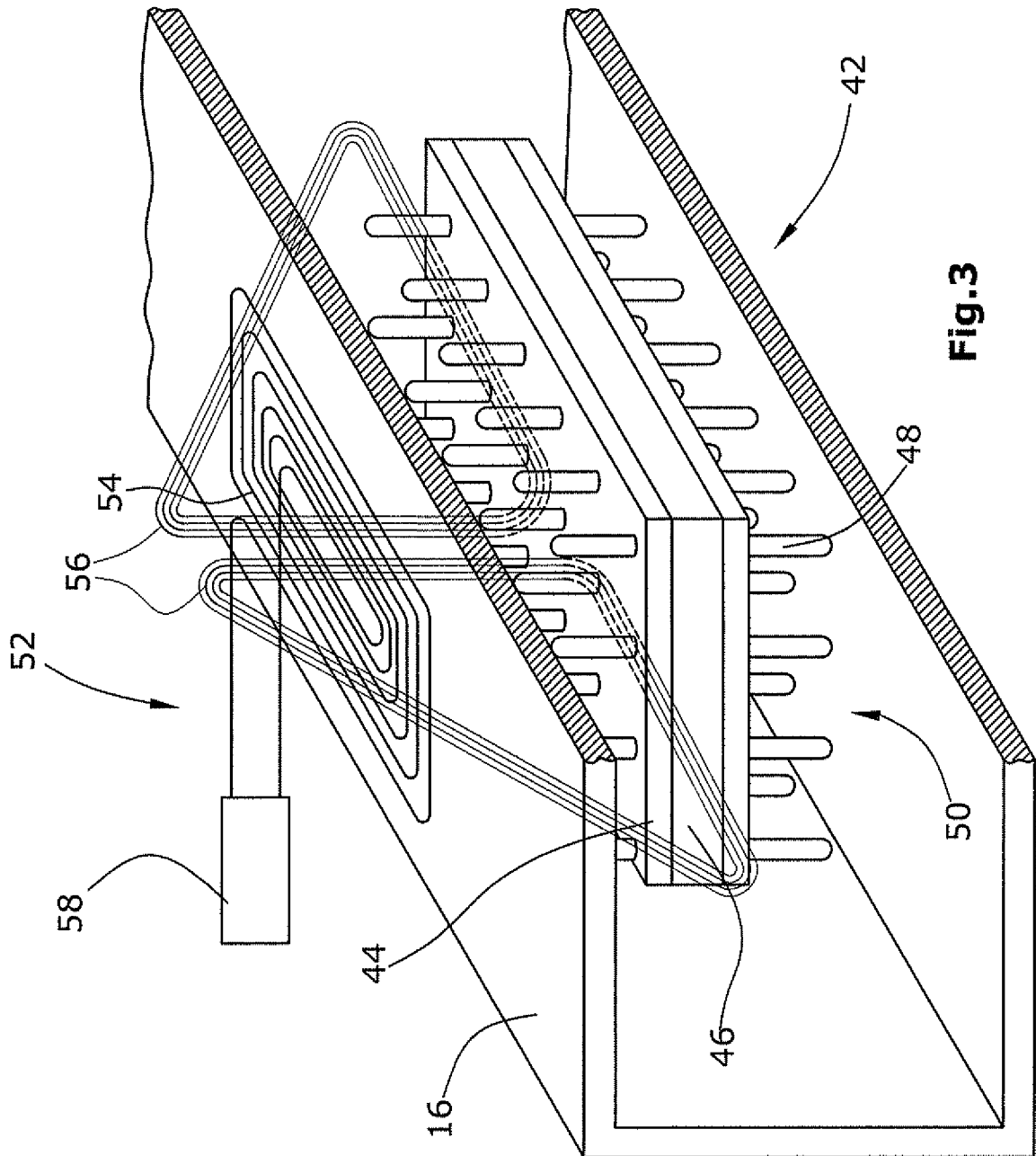


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/061792

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B60H1/00 B60H1/22 H05B6/10
 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)
 B60H H05B

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	DE 10 2009 042581 A1 (DAIMLER AG [DE]; FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 31 March 2011 (2011-03-31) paragraphs [0005] - [0008], [0014], [0045]; claims 1-4,10-11; figure 2 -----	1-10
A	DE 10 2004 062977 A1 (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE]) 2 November 2006 (2006-11-02) paragraphs [0040] - [0041]; claims 1-7 -----	1-10
A	EP 2 103 461 A1 (MAZDA MOTOR [JP]) 23 September 2009 (2009-09-23) claim 1; figure 3 -----	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
 22 August 2012

Date of mailing of the international search report
 30/08/2012

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
 Chavel, Jérôme

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/061792

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009042581 A1	31-03-2011	NONE	

DE 102004062977 A1	02-11-2006	NONE	

EP 2103461 A1	23-09-2009	EP 2103461 A1	23-09-2009
		US 2009236329 A1	24-09-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061792

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60H1/00 B60H1/22 H05B6/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60H H05B

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	DE 10 2009 042581 A1 (DAIMLER AG [DE]; FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 31. März 2011 (2011-03-31) Absätze [0005] - [0008], [0014], [0045]; Ansprüche 1-4,10-11; Abbildung 2 -----	1-10
A	DE 10 2004 062977 A1 (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH [DE]) 2. November 2006 (2006-11-02) Absätze [0040] - [0041]; Ansprüche 1-7 -----	1-10
A	EP 2 103 461 A1 (MAZDA MOTOR [JP]) 23. September 2009 (2009-09-23) Anspruch 1; Abbildung 3 -----	1-10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. August 2012	30/08/2012

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 Chavel, Jérôme
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/061792

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009042581 A1	31-03-2011	KEINE	

DE 102004062977 A1	02-11-2006	KEINE	

EP 2103461 A1	23-09-2009	EP 2103461 A1	23-09-2009
		US 2009236329 A1	24-09-2009
