



(11) **EP 3 417 673 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2023 Patentblatt 2023/32

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01M 5/00 (2006.01) **F28D 21/00** (2006.01)
H05B 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17705829.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01M 5/001; F01M 5/002; H05B 3/12;
F28D 2021/0089; H05B 2203/013

(22) Anmeldetag: **13.02.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/053113

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/140608 (24.08.2017 Gazette 2017/34)

(54) **WÄRMETAUSCHERSYSTEM**
HEAT EXCHANGER SYSTEM
SYSTÈME D'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.02.2016 DE 102016102893**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.12.2018 Patentblatt 2018/52

(73) Patentinhaber: **Webasto SE**
82131 Stockdorf (DE)

(72) Erfinder:
• **HAENZLMAIER, Christian**
82131 Stockdorf (DE)
• **LAPPE, Marvin**
82131 Stockdorf (DE)
• **CAP, Christoph**
82131 Stockdorf (DE)

- **GÖTTL, Karl**
82131 Stockdorf (DE)
- **RECHBERGER, Hans**
82131 Stockdorf (DE)
- **HENTRICH, Tobias**
82131 Stockdorf (DE)
- **LIPP, Jürgen**
82131 Stockdorf (DE)

(74) Vertreter: **Schumacher & Willsau**
Patentanwalts-gesellschaft mbH
Nymphenburger Straße 42
80335 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 961 012 **EP-A1- 2 850 370**
WO-A1-2013/030048 **DE-A1-102013 010 907**
JP-A- 2007 016 857 **JP-A- 2012 216 345**
JP-U- S54 177 429 **US-A- 5 017 758**
US-A- 5 352 862

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 417 673 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wärmetauschersystem, insbesondere Öl-Wasser-Wärmetauschersystem, insbesondere zum Anschließen an einen Verbrennungsmotor, vorzugsweise eines Kraftfahrzeuges, nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Wärmetauschersystems. Beispielsweise EP 2 466 241 A1 beschreibt einen Öl-Wasser-Wärmetauscher mit mehreren aufeinandergestapelten und miteinander verlöteten Wannenelementen. Derartige Öl-Wasser-Wärmetauscher werden üblicherweise in den Kühlkreislauf von Verbrennungsmotoren integriert und können beispielsweise zum Kühlen des Motoröls verwendet werden.

[0002] Ein weiterer Öl-Wasser-Wärmetauscher ist in US 2015/0176913 A1 oder JP2007016857 A gezeigt.

[0003] In einer besonderen Ausführungsform wird dort ein elektrischer Heizer in einem Innenraum des Wärmetauschers vorgeschlagen, um eines der miteinander wechselwirkenden Fluide des Wärmetauschers zu erwärmen.

[0004] Grundsätzlich wird es bei den bekannten Öl-Wasser-Wärmetauschern als nachteilig empfunden, dass bei diesen entweder gar nicht oder nur vergleichsweise aufwändig und ineffektiv (insbesondere langsam) ein Vorheizen erfolgen kann. Insbesondere wird die Reduktion von Schadstoffen, die entstehen, wenn das Motoröl nicht auf Betriebstemperatur ist, als verbesserungswürdig angesehen.

[0005] Weiterhin sei hinsichtlich des Standes der Technik grundsätzlich auf WO 2013/186106 A1 und WO 2013/030048 A1 verwiesen. Dort werden Heizungen beschrieben, die eine elektrische Heizschicht aufweisen, die sich bei Anlegen einer elektrischen Spannung (bzw. dem Fließen eines Stroms) erwärmt.

[0006] Weiterhin sei hinsichtlich des Standes der Technik auf DE 10 2011 006 248 A1 verwiesen. Dort wird ein Haushaltskältegerät mit einer Heizvorrichtung beschrieben. Die Heizvorrichtung ist als Schichtheizung durch Lackieren hergestellt und auf eine Oberfläche eines Verdampfers des Haushaltskältegeräts aufgetragen. Konkret ist die Schichtheizung gemäß DE 10 2011 006 248 A1 direkt auf einer Oberfläche des Verdampfers flächig aufgetragen und kaum thermisch isolierend, um die Funktionalität des Verdampfers nur möglichst gering zu beeinträchtigen. Als nachteilhaft wird jedoch angesehen, dass die Herstellung gemäß diesem Stand der Technik vergleichsweise aufwändig ist und auf einen sehr speziellen Anwendungsfall zugeschnitten erscheint.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Wärmetauschersystem vorzuschlagen, bei dem auf einfache Art und Weise und dennoch effektiv eine Erwärmung mindestens eines in einem Wärmetauscher strömenden Fluids erfolgen kann. Diese Aufgabe wird durch ein Wärmetauschersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Insbesondere wird die Aufgabe durch ein Wärmetauschersystem, zum Anschluss an einen Verbrennungsmotor, gelöst, umfassend mindestens ein Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul, sowie ein Schichtheizmodul, das auf einer Außenseite des Deckels des Öl-Wasser-Wärmetauscher-Moduls montiert oder montierbar ist, wobei das Schichtheizmodul ein Substrat, insbesondere eine Trägerplatte, sowie eine auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, aufgebrachte Heizbeschichtung umfasst.

[0009] Ein Kerngedanke der Erfindung liegt darin, ein Schichtheizmodul umfassend ein Substrat sowie eine Heizbeschichtung zum Anschluss an ein Wärmetauscher-Modul, insbesondere Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul, bereitzustellen. In einer Abkehr vom Stand der Technik wird die Heizbeschichtung also nicht unmittelbar auf den Wärmetauscher aufgebracht, sondern auf ein separates Substrat, das wiederum an den Wärmetauscher (Wärmetauscher-Modul) montiert (befestigt) wird. Es wird dabei durchaus bewusst (zumindest teilweise) auf die im Stand der Technik beschriebenen Vorteile zugunsten einer einfachen und äußerst variablen (flexiblen) Herstellung verzichtet. Insbesondere ist festzustellen, dass durch das Vorsehen des Substrates der Gesamt-Bauraum des Wärmetauschersystems zunächst vergrößert wird. Auch die Wärmeübertragung ist grundsätzlich weniger effektiv. Dennoch wurde erfindungsgemäß der Weg eingeschlagen, ein (separates) Schichtheizmodul vorzusehen, um eine Erwärmung mindestens eines in einem Wärmetauscher strömenden Fluids effektiv und mit einfachen Mitteln zu ermöglichen. Insbesondere ist eine Aufrüstung bereits bestehende Wärmetauscher (und zwar verschiedenen Typs und/oder verschiedener Größe) auf einfache Art und Weise möglich, ggf. durch ein und dasselbe Schichtheizmodul.

[0010] Bei dem Substrat handelt es sich vorzugsweise um ein plattenförmiges Substrat, insbesondere eine Trägerplatte. Die Platte weist vorzugsweise zwei (zumindest im Wesentlichen) ebene Oberflächen auf. Unebenheiten haben vorzugsweise eine maximale Höhe von 5 mm, vorzugsweise 2 mm, noch weiter vorzugsweise 0,5 mm. Das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, kann einen viereckigen, insbesondere viereckigen, vorzugsweise rechteckigen Grundriss oder einen (kreis-) runden oder elliptischen oder unregelmäßig geformten Grundriss aufweisen. Eine Dicke des Substrats, insbesondere der Trägerplatte, beträgt vorzugsweise mindestens 0,5 mm, vorzugsweise mindestens 1 mm, noch weiter vorzugsweise mindestens 2 mm und/oder höchstens 20 mm, vorzugsweise höchstens 12 mm, noch weiter vorzugsweise höchstens 8 mm.

[0011] Vorzugsweise ist das Schichtheizmodul stoffschlüssig mit dem Wärmetauscher-Modul verbunden, insbesondere auf das Wärmetauscher-Modul aufgeklebt, und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem Wärmetauscher-Modul verbunden, insbesondere aufgeklemmt. Dadurch wird auf einfache Weise ein

zuverlässig funktionierendes Wärmetauschersystem hergestellt. Alternativ kann das Schichtheizmodul auch auf andere Weise mit dem Wärmetauschermodul verbunden werden, beispielsweise durch mechanische Befestigungsmittel (z.B. Schrauben und/oder Bolzen). Auch eine Rastverbindung kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, beispielsweise derart, dass das Schichtheizmodul in Rasteinrichtungen des Wärmetauschermoduls einschnappt.

[0012] Vorzugsweise ist das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, zumindest teilweise aus einem (thermisch und/oder elektrisch) isolierenden Material gefertigt. Unter einem thermisch isolierenden Material ist insbesondere ein Material mit einer Wärmeleitzahl (bei 25 °C) von unter 10 W/mK oder unter 2 W/mK oder unter 0,8 W/mK oder unter 0,5 W/mK zu verstehen. Unter einem elektrisch isolierenden Material ist insbesondere ein Material mit einem spezifischen Widerstand (bei 25 °C) von mindestens $10^5 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ oder mindestens $10^9 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ 2 W/mK oder mindestens $10^{12} \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$ zu verstehen. Das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, kann insbesondere aus einer (ggf. isolierenden) Keramik gefertigt sein. Es ist alternativ auch denkbar, dass das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, aus einem Leiter, beispielsweise Metall gefertigt ist. Dann kann ggf. eine Isolierschicht zwischen der Heizbeschichtung und dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, vorgesehen sein. Besonders bevorzugt ist es jedoch im Allgemeinen, wenn die elektrische Heizbeschichtung unmittelbar auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, aufgebracht ist. Insbesondere wenn das Substrat, vorzugsweise die Trägerplatte, aus einem isolierenden Material gefertigt ist, kann auf synergistische Weise das Substrat gleichzeitig als Träger für das Zusatzmodul und als Struktur, die zumindest eine abschnittsweise Isolierung der elektrischen Heizbeschichtung gegenüber dem Wärmetauschermodul erlaubt, dienen.

[0013] Die Heizbeschichtung und/oder Isolationschicht ist vorzugsweise (voll-)flächig auf dem Substrat aufgebracht. Weiterhin kann die Heizbeschichtung und/oder die Isolationsschicht eine (zumindest im Wesentlichen) konstante Schichtdicke aufweisen. Die Heizbeschichtung oder die Isolationsschicht kann unmittelbar auf dem Substrat aufgebracht sein. Die Heizbeschichtung und/oder die Isolationsschicht kann/können per se forminstabil (bzw. nicht-selbsttragend) ausgebildet sein.

[0014] In einer konkreten Ausführungsform ist die Heizbeschichtung auf der dem Wärmetauschermodul zugewandten Seite des Substrates, insbesondere der Trägerplatte, angeordnet. Bei einer derartigen Ausführungsform kann das Wärmetauschermodul effektiv vorgeheizt werden.

[0015] Vorzugsweise ist im montierten Zustand des Schichtheizmoduls zumindest abschnittsweise ein Zwischenraum zwischen Schichtheizmodul und Wärmetauschermodul ausgebildet. Der Zwischenraum ist vorzugsweise (zumindest abschnittsweise) mit einem Füllmaterial ("gap filler"), insbesondere einer ggf. komprimierba-

ren und/oder elastisch und/oder plastisch verformbaren Folie, ausgefüllt. Die Folie ist vorzugsweise thermisch (gut) leitend und weist weiter vorzugsweise eine Wärmeleitzahl (bei 25 °C) von mindestens 15 W/mK oder mindestens 50 W/mK oder mindestens 100 W/mK oder mindestens 180 W/mK auf. Insbesondere wenn die Heizbeschichtung auf der dem Wärmetauschermodul zugewandten Seite des Substrates, insbesondere der Trägerplatte, angeordnet ist, kann dadurch eine einfache Isolierung (zumindest abschnittsweise) der Heizbeschichtung gegenüber dem Wärmetauschermodul erreicht werden. Grundsätzlich kann jedoch (im montierten Zustand) die Heizbeschichtung auch (ggf. vollflächig) in Kontakt mit einer Oberfläche des Wärmetauschermoduls stehen. In einem solchen Fall kann ggf. auf der Heizbeschichtung (konkret auf der Seite der Heizbeschichtung, die von dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, weg weist) eine Isolierschicht oder ein Isolierdeckel angeordnet sein. Ggf. kann jedoch auch das Wärmetauschermodul eine entsprechende Isolierschicht aufweisen oder generell eine isolierende Oberfläche aufweisen.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform verläuft eine Kontaktierung der Heizbeschichtung durch das Substrat, insbesondere die Trägerplatte.

[0017] Die Kontaktierung kann weiter vorzugsweise mindestens zweimal durch das Substrat verlaufen, vorzugsweise derart, dass ein Leiterabschnitt der Kontaktierung parallel zu der Heizbeschichtung (diese berührend) verläuft.

[0018] Bei derartigen Ausführungsformen wird eine einfache und dennoch zuverlässige Kontaktierung, die zugleich platzsparend ist, ermöglicht.

[0019] In einer Ausführungsform ist die Heizbeschichtung über das Wärmetauschermodul, insbesondere ein Gehäuse des Wärmetauschermoduls geerdet. Konkret kann dazu zwischen Heizbeschichtung und Wärmetauschermodul ein Masse-Kontakt (pad) oder eine Feder oder Ähnliches ausgebildet sein. Wenn die Heizbeschichtung auf der dem Wärmetauschermodul zugewandten Seite des Substrates, insbesondere der Trägerplatte, angeordnet ist, kann eine Erdungsleitung auch ggf. durch das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, hindurchführen und dann entweder extern (also nicht über das Wärmetauschermodul) oder über das Wärmetauschermodul geerdet sein. Insgesamt wird ein vergleichsweise einfaches Schließen des Stromkreises ermöglicht.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform sind beide Seiten des Substrates, insbesondere der Trägerplatte, mit einer Heizbeschichtung versehen. Dadurch kann besonders effektiv geheizt werden.

[0021] In weiteren Ausführungsformen sind mindestens zwei Wärmetauschermodule und/oder mindestens zwei Schichtheizmodule vorgesehen. Vorzugsweise ist mindestens ein Schichtheizmodul zwischen zwei Wärmetauschermodulen angeordnet. Es kann auch mindestens ein Wärmetauschermodul zwischen zwei Schichtheizmodulen angeordnet sein. Grundsätzlich können an

einem Wärmetauschermodul mehrere, beispielsweise mindestens zwei, oder mindestens drei Schichtheizmodule angeordnet werden. Insgesamt können dadurch auf flexible Art und Weise ein effektiver Austausch von Wärme und eine Erwärmung mindestens eines der Fluide erfolgen.

[0022] Vorzugsweise ist das Schichtheizmodul für einen Betrieb im Niedervoltbereich (= vorzugsweise weniger als 100 V, weiter vorzugsweise weniger als 60 V (Gleichstrom), vorzugsweise 12 Volt, 24 Volt oder 48 Volt ausgelegt. Entsprechend können elektrische und/oder elektronische Komponenten, die für einen Betrieb des Schichtheizmoduls notwendig sind, ausgelegt sein. Dadurch kann eine ggf. notwendige Isolierung vergleichsweise einfach ausgebildet sein. Insbesondere sind aufwändige Isolierungen, wie üblicherweise im Stand der Technik (beim dem im Hochvoltbereich gearbeitet wird), nicht notwendig.

[0023] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch die Verwendung eines Schichtheizmoduls mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Weiter wird die oben genannte Aufgabe unabhängig durch ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschersystems mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst, umfassend die Schritte:

- Bereitstellung oder Herstellung eines Wärmetauschermoduls, insbesondere Öl-Wasser-Wärmetauscher-Moduls, sowie eines (separaten) Schichtheizmoduls, umfassend ein Substrat, insbesondere eine Trägerplatte, sowie eine auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, aufgebraute elektrische Heizbeschichtung; und
- (stoff- und/oder kraft- und/oder formschlüssiges)Verbinden von Wärmetauschermodul und Schichtheizmodul, insbesondere durch Kleben und/oder Ankleben.

[0024] Das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, ist vorzugsweise formstabil bzw. aus einem formstabilen Material gefertigt.

[0025] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin durch ein Schichtheizmodul für einen Wärmetauscher, insbesondere Öl-Wasser-Wärmetauscher, gelöst, wobei das Schichtheizmodul die obigen und/oder nachfolgenden Merkmale aufweist.

[0026] Vorzugsweise wird zur Herstellung des Schichtheizmoduls mindestens ein Loch in das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, eingebracht. Weiter vorzugsweise wird durch das mindestens eine Loch eine Kontaktierung der Heizbeschichtung geführt. In einer konkreten Ausführungsform wird in einem ersten Teilschritt ein Sackloch in das Substrat, insbesondere die Trägerplatte, eingebracht, in einem zweiten (auf den ersten Teilschritt folgenden) Teilschritt die Heizbeschichtung auf das Substrat aufgetragen und in einem (auf den zweiten Teilschritt folgenden) dritten Teilschritt ein Leiterabschnitt gegen ein Ende des Sackloches geführt, vorzugs-

weise so dass ein Boden des Sackloches bricht, so dass der Leiterabschnitt in Kontakt mit der Heizbeschichtung kommt. Alternativ oder zusätzlich können zwei Löcher im Substrat geschaffen werden. Vorzugsweise wird eine Kontaktierung für die Heizbeschichtung durch beide Löcher geführt und verläuft weiter vorzugsweise (zumindest abschnittsweise) parallel zu einer Ebene, die durch die Heizbeschichtung definiert wird (die Heizbeschichtung berührend). Insofern weiter oben (im Zusammenhang mit dem Wärmetauschersystem) Merkmale beschrieben sind, die zumindest auch mit der Herstellung des Wärmetauschersystems in Zusammenhang stehen, werden diese Verfahrensmerkmale auch als bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens vorgeschlagen.

[0027] Für eine Steuerung, insbesondere Regelung, der elektrischen Heizbeschichtung kann ein Bi-Metall-Schalter, evtl. mit zwei redundanten Schaltereinrichtungen, vorgesehen sein.

[0028] Die Heizbeschichtung kann mittelbar, insbesondere über eine Isolationsschicht vermittelt, auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, aufgebracht sein.

[0029] Eine derartige Isolationsschicht kann beispielsweise durch eine Haftvermittlerschicht gebildet werden.

Vorzugsweise kann für die Isolationsschicht ein Polymermaterial verwendet werden. Bevorzugt wird die Isolierschicht jedoch durch eine Passivierung, insbesondere ein Oxidieren, insbesondere Eloxieren (von Aluminium oder einer Aluminiumlegierung) bereitgestellt. Insgesamt wird (gerade in Niedervolt-Anwendungen) eine einfache und dennoch ausreichende elektrische Isolierung bereitgestellt. Alternativ kann die Heizbeschichtung unmittelbar auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte, aufgebracht sein (beispielsweise in Niedervolt-Anwendungen und/oder wenn der Untergrund nicht oder nur schlecht elektrisch leitend ist). Insgesamt kann der komplizierte Aufbau im Stand der Technik, umfassend eine Heizschicht, eine aufwändige Isolierschicht sowie eine Haftvermittlerschicht reduziert werden. Grundsätzlich kann die Heizbeschichtung stoffschlüssig mit einer Oberfläche des Substrats, insbesondere der Trägerplatte, verbunden sein.

[0030] In einer konkreten Ausführungsform ist das Schichtheizmodul auf einem Wärmetauscherdeckel des (Öl-Wasser-)Wärmetauschermoduls angeordnet. Gerade bei einer Niedervoltanwendung ist auch bei einer Anwendung auf der Außenseite des Deckels (die beispielsweise im Hinblick auf die Kontaktierung vorteilhaft sein kann) ein ausreichend sicherer Gebrauch des (Öl-Wasser-) Wärmetauscher-Moduls (selbst ohne weiteres Schutzelement) möglich. Insgesamt wird dadurch eine einfache und dennoch zuverlässig funktionierende Struktur vorgeschlagen.

[0031] In einer alternativen Ausführungsform ist die Heizbeschichtung als durchgehende (insbesondere unstrukturierte und/oder ununterbrochene) Schicht ausgebildet. Die Heizbeschichtung kann im Allgemeinen mindestens einen Abschnitt aufweisen, innerhalb dessen in

zwei aufeinander senkrechten Richtungen über einen Weg von mindestens 1 cm, vorzugsweise mindesten 2 cm, noch weiter vorzugsweise mindestens 4 cm keine Unterbrechungen in der Heizbeschichtung vorliegen. Beispielsweise kann die Heizbeschichtung mindestens einen rechteckförmigen Abschnitt mit einer Länge und einer Breite von je mindestens 1 cm, vorzugsweise mindestens 2 cm, noch weiter vorzugsweise mindestens 4 cm umfassen, innerhalb dessen keine Unterbrechungen oder ggf. sonstigen Strukturen in der Heizbeschichtung vorliegen. Unter einer "Unterbrechung" innerhalb der Heizbeschichtung ist ein Abschnitt zu verstehen, durch den kein Strom fließen kann, beispielsweise da dieser Abschnitt (gänzlich) frei von Material bleibt und/oder (zumindest teilweise) durch einen Isolator ausgefüllt ist. Die Heizbeschichtung kann thermisch aufgespritzt werden (unabhängig davon, ob sie unstrukturiert oder strukturiert ist, im Endzustand). In diesem Zusammenhang hat es sich überraschend gezeigt, dass selbst eine derartig einfach ausgebildete Heizbeschichtung eine ausreichende Erwärmung des Öls bewirken kann.

[0032] In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist die Heizbeschichtung als strukturierte Schicht ausgebildet. Die Heizbeschichtung wird dabei vorzugsweise durch ein Maskierverfahren (vorzugsweise unter Verwendung von Silikon, das geprägt werden kann) strukturiert. Derartige bekannte Maskierverfahren, erlauben eine zufriedenstellende Strukturierung und sind weniger aufwändig als beispielsweise Laserverfahren zur Strukturierung, die gerade im Hochvoltbereich eingesetzt werden. Insgesamt werden daher auf synergistische Art und Weise die Vorteile eines Maskierverfahrens im Hinblick auf die vorliegende Heizbeschichtung ausgenutzt.

[0033] Die oben beschriebene Isolierschicht kann eine Dicke von mindestens 50 μm , vorzugsweise mindestens 200 μm und/oder höchstens 1000 μm , vorzugsweise höchstens 500 μm betragen.

[0034] Die Heizbeschichtung hat vorzugsweise eine Höhe (Dicke) von mindestens 5 μm , vorzugsweise mindestens 10 μm und/oder höchstens einem 1 mm, vorzugsweise höchstens 500 μm , noch weiter vorzugsweise höchstens 30 μm , noch weiter vorzugsweise höchstens 20 μm . Eine durch die Heizbeschichtung definierte Leiterbahn kann mindestens 1 mm, vorzugsweise mindestens 3 mm, noch weiter vorzugsweise mindestens 5 mm, noch weiter vorzugsweise mindestens 10 mm, noch weiter vorzugsweise mindestens 30 mm breit sein. Unter "Breite" soll die Ausdehnung der Leiterbahn senkrecht zu ihrer Längserstreckung (die üblicherweise auch die Richtung des Stromflusses definiert) verstanden werden.

[0035] In einer alternativen Ausführungsform ist über der Heizbeschichtung eine Schutzabdeckung, beispielsweise eine Silikon-Schutzschicht, angebracht. Alternativ kann jedoch auch (in einer besonders einfach herstellbaren Ausführungsform) die Heizbeschichtung eine Außenseite des Schichtheizmoduls definieren.

[0036] In einer konkreten Ausführungsform weist das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul mehrere Unterein-

heiten, insbesondere Wannenelemente auf, die weiter vorzugsweise, wie in EP 2 466 241 A1 beschrieben, ausgebildet sein können. Grundsätzlich kann das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (abgesehen von dem erfindungsgemäßen Schichtheizmodul) wie in EP 2 466 241 A1 oder US 2015/0176913 A1 beschrieben, ausgebildet sein. Die Offenbarung dieser Druckschriften wird hiermit durch Bezugnahme explizit aufgenommen. Wenn mehrere Untereinheiten vorgesehen sind, kann ggf. mindestens ein Schichtheizmodul zwischen zwei Untereinheiten angeordnet sein. Wenn das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul mehrere Wannenelemente umfasst, kann ggf. mindestens ein Schichtheizmodul zwischen zwei dieser Wannenelemente (auf einem der Wannenelemente) angeordnet (aufgebracht) sein. Dadurch kann mit einfachen Mitteln die Vorheizung (Zuheizung) weiter verbessert werden.

[0037] Der Öl-Wasser-Wärmetauscher kann einen Turbulator aufweisen. In einem solchen Fall kann der Turbulator nahe, z. B. nicht weiter als 5 cm, insbesondere nicht weiter als 2 cm, zu einer Heizbeschichtung ausgebildet sein und/oder mit einer Heizbeschichtung ausgestattet sein. Auch dies ist eine weitere Möglichkeit, auf einfache Art und Weise (nämlich ohne das Vorsehen weiterer Komponenten) die Erwärmung des Fluids zu verbessern. Dabei wird auf synergistische Art und Weise ausgenutzt, dass im Bereich eines Turbulators eine erhöhte Wärmeübertragung, aufgrund der erzeugten Turbulenzen, erfolgen kann.

[0038] Im Allgemeinen kann die Isolierschicht ein Keramikmaterial oder ein Polymermaterial sein oder aus einem solchen Material bestehen, wobei als Keramikmaterial beispielsweise Al_2O_3 in Frage kommt.

[0039] Die Heizschicht kann beispielsweise in einem Plasmabeschichtungsverfahren, insbesondere Plasmaspritzen, oder in einem Siebdruckverfahren oder als Widerstandspaste, insbesondere auf die Isolierschicht, aufgetragen werden. In dem Plasmabeschichtungsverfahren kann beispielsweise zunächst eine elektrisch leitende Schicht, insbesondere auf die Isolierschicht, aufgetragen werden. Aus der elektrisch leitfähigen Schicht können anschließend Bereiche ausgeschnitten werden, so dass eine Leiterbahn oder mehrere Leiterbahnen übrigbleiben. Bevorzugt kommt jedoch eine Maskiertechnik zum Einsatz. Die Leiterbahnen können dann den Heizwiderstand oder mehrere Heizwiderstände bilden. Die genannten Bereiche können alternativ zu einer Maskiertechnik, beispielsweise mittels eines Lasers aus der leitfähigen Schicht herausgeschnitten werden. Die Heizbeschichtung kann beispielsweise eine Metallschicht sein und ggf. Nickel und/oder Chrom enthalten oder aus diesen Materialien bestehen. Beispielsweise können 70-90% Nickel und 10-30% Chrom verwendet werden, wobei ein Verhältnis von 80% Nickel und 20% Chrom als gut geeignet betrachtet wird.

[0040] Die Heizbeschichtung kann beispielsweise eine Fläche von mindestens 5 cm^2 , vorzugsweise mindestens 10 cm^2 und/oder höchstens 200 cm^2 , vorzugsweise

höchstens 100 cm², einnehmen. Das (Öl-Wasser-)Wärmetauscher-Modul oder das (Öl-Wasser-)Wärmetauscher-System kann ein Gesamtvolumen von vorzugsweise mindestens 200 cm³, noch weiter vorzugsweise mindestens 500 cm³, noch weiter vorzugsweise mindestens 800 cm³ und/oder höchstens 5000 cm³, vorzugsweise höchstens 2000 cm³, aufweisen. Beispielsweise kann das (Öl-Wasser-) Wärmetauscher-Modul oder das (Öl-Wasser-)Wärmetauscher-System 15-25 cm lang und/oder 8-12 cm breit und/oder 3-7 cm hoch (dick) sein.

[0041] Der Das Wärmetauschermodul, insbesondere Öl-Wasser-Wärmetauschermodul weist vorzugsweise einen oder mehrere erste Fluidkanäle zum Führen eines ersten Fluids, insbesondere des Öls und einen oder mehrere zweite Fluidkanäle zum Führen eines zweiten Fluids, insbesondere des Wassers auf.

[0042] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben, die anhand der Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Wärmetauschers;

Fig. 2 einen schematischen Ausschnitt eines Schichtheizmoduls gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3 einen schematischen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform des Schichtheizmoduls;

Fig. 4 einen schematischen Ausschnitt eines (noch nicht fertiggestellten) Schichtheizmoduls gemäß einer weiteren Ausführungsform;

Fig. 5 einen schematischen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform des Schichtheizmoduls.

[0043] In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0044] Fig. 1 zeigt ein Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul 10 sowie ein Schichtheizmodul 11. Das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul 10 kann, beispielsweise wie in EP 2 466 241 A1 beschrieben, aufgebaut sein, insbesondere mehrere (ggf. miteinander verlötete) Wannenelemente aufweisen.

[0045] Das Schichtheizmodul 11 umfasst eine Trägerplatte 12 sowie eine elektrische Heizbeschichtung 13. Das Schichtheizmodul 11 ist vorzugsweise auf einem Deckel 28 des Öl-Wasser-Wärmetauschers 10 angebracht.

[0046] Die elektrische Heizbeschichtung 13 ist (was nicht zwingend ist) an einer dem Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul 10 zugewandten Seite 14 der Trägerplatte 12 aufgebracht. Das Bezugszeichen 15 zeigt eine erste Variante zur Herstellung eines Masse-Kontakts, nämlich konkret durch ein Pad 15, das die Heizbeschichtung 13 mit dem Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul 10 (insbe-

sondere einem Gehäuse davon) verbindet. Eine weitere Alternative ist durch das Bezugszeichen 16 gekennzeichnet, das konkret eine Leitung 16 zeigt, die ebenfalls die elektrische Heizbeschichtung mit dem Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul 10 (insbesondere einem Gehäuse davon) verbindet. Alternativ könnte die Leitung 16 auch extern (also nicht über das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul 10) geerdet sein. Ein zu dem Masse-Kontakt korrespondierender Kontakt ist nicht dargestellt. Ein derartiger zweiter Kontakt könnte jedoch ebenfalls durch eine Leitung analog der Leitung 16 gebildet werden, wenn diese entsprechend (abweichend von Fig. 1) angeschlossen ist.

[0047] In Fig. 2 ist eine erste Ausführungsform einer Kontaktierung der elektrischen Heizbeschichtung gezeigt. Auch hier (was nicht zwingend ist) befindet sich die elektrische Heizbeschichtung 13 auf einer der (nicht gezeigten) Trägerplatte zugewandten Seite 14. Eine von der Trägerplatte abgewandte Seite ist mit dem Bezugszeichen 17 gekennzeichnet. Die Trägerplatte 12 weist ein Loch 18 auf, durch das ein die Kontaktierung bildender Leiterabschnitt 19 geführt wird. Zur Erleichterung der Kontaktierung ist ein Ende 20 des Leiterabschnitts 19 als Verbreiterung ausgebildet und in einer bzw. über einer Ausnehmung 21 angeordnet. Das Ende 20 wird dann beim Herstellen der Heizbeschichtung 13 vorzugsweise überspritzt, so dass sich ein Kontakt ausbildet.

[0048] In Fig. 3 ist eine Ausführungsform ähnlich zu Fig. 2 gezeigt, bei der jedoch kein sich verbreiterndes Ende 20 sowie keine Ausnehmung 21 vorgesehen ist.

[0049] Fig. 4 zeigt einen schematischen Ausschnitt des Schichtheizmoduls vor der endgültigen Fertigstellung. Konkret ist hier ein Leiterabschnitt 19 gezeigt, der in ein Sackloch 22 eingeführt wird. Gegenüber (bzw. sich anschließend an) dem ersten Sackloch 22 ist ein zweites Sackloch 23 vorgesehen (was nicht zwingend ist). In einem nächsten Schritt wird nun die Heizbeschichtung 13 aufgebracht und danach eine Sollbruchstelle 24 zwischen den beiden Sacklöchern 22, 23 durchbrochen, so dass der Leiterabschnitt 19 mit der Heizbeschichtung 13 in Kontakt kommen kann. Die Sollbruchstelle 24 wird vorzugsweise durch einen Steg definiert.

[0050] In Fig. 5 ist eine weitere Möglichkeit der Kontaktierung der Heizbeschichtung 13 gezeigt. Bei dieser Ausführungsform ist ein erstes Loch 25 sowie ein zweites Loch 26 in die Trägerplatte 12 eingebracht. Ein Leiterabschnitt 19 wird dabei sowohl durch das erste Loch 25 als auch durch das zweite Loch 26 geführt, so dass ein Leiterunterabschnitt 27 parallel zur Heizschicht 13, diese berührend, verläuft. Dadurch wird eine besonders einfache und zuverlässige Kontaktierung realisiert. Auch hier wird die elektrische Heizbeschichtung vorzugsweise nach Anbringen des Leiterabschnittes 19 aufgebracht (aufgespritzt).

Bezugszeichenliste

[0051]

- 10 Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul
- 11 Schichtheizmodul
- 12 Trägerplatte
- 13 elektrische Heizbeschichtung
- 14 Seite
- 15 Pad
- 16 Leiter
- 17 Seite
- 18 Loch
- 19 Leiterabschnitt
- 20 Ende
- 21 Ausnehmung
- 22 erstes Sackloch
- 23 zweites Sackloch
- 24 Sollbruchstelle
- 25 erstes Loch
- 26 zweites Loch
- 27 Leiterunterabschnitt
- 28 Deckel

Patentansprüche

1. Wärmetauschersystem zum Anschließen an einen Verbrennungsmotor, vorzugsweise eines Kraftfahrzeuges, umfassend mindestens ein Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10), sowie ein Schichtheizmodul (11), das auf einer Außenseite des Deckels des Öl-Wasser-Wärmetauscher-Moduls montiert oder montierbar ist, wobei das Schichtheizmodul (11) ein Substrat, insbesondere eine Trägerplatte (12), sowie eine auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte (12), aufgebrachte elektrische Heizbeschichtung (13), umfasst.
2. Wärmetauschersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schichtheizmodul stoffschlüssig mit dem Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10) verbunden ist, insbesondere auf das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10) aufgeklebt, und/oder kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10) verbunden ist, insbesondere aufgeklemt ist.
3. Wärmetauschersystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Substrat, insbesondere die Trägerplatte (12), aus einem elektrisch und/oder thermisch isolierenden Material, vorzugsweise Keramik, gefertigt ist.
4. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizbeschichtung (13) auf der dem Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10) zugewandten Seite des Substrates, insbesondere der Trägerplatte (12), angeordnet ist.
5. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im montierten Zustand des Schichtheizmoduls ein Zwischenraum zwischen Schichtheizmodul (11) und Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10) ausgebildet ist, wobei der Zwischenraum vorzugsweise mit einem Füllmaterial gefüllt ist.
6. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kontaktierung der Heizbeschichtung (13) durch das Substrat, insbesondere die Trägerplatte (12), verläuft, wobei die Kontaktierung vorzugsweise mindestens zweimal durch das Substrat, insbesondere die Trägerplatte (12) verläuft, vorzugsweise derart, dass ein Leiterabschnitt (27) der Kontaktierung parallel zu der elektrischen Heizbeschichtung (13), diese berührend, verläuft.
7. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Heizbeschichtung (13) über das Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10), insbesondere ein Gehäuse des Öl-Wasser-Wärmetauscher-Moduls, geerdet ist.
8. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Seiten des Substrates, insbesondere der Trägerplatte (12), mit einer elektrischen Heizbeschichtung (13) versehen sind.
9. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul und/oder mindestens zwei Schichtheizmodule vorgesehen sind, wobei vorzugsweise mindestens ein Schichtheizmodul zwischen zwei Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modulen angeordnet ist.
10. Wärmetauschersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schichtheizmodul (11) für einen Betrieb im Niederspannungsbereich, vorzugsweise für 12 Volt, 24 Volt oder 48 Volt ausgelegt ist.
11. Verwendung eines Schichtheizmoduls (11), umfassend ein Substrat, insbesondere eine Trägerplatte (12), sowie eine auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte (12), aufgebrachte elektrische Heizbeschichtung (13) zum Erwärmen mindestens eines Fluids eines Öl-Wasser-Wärmetauschers, wobei

das Schichtheizmodul auf einer Außenseite des Deckels des Öl-Wasser-Wärmetauschers angeordnet ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Öl-Wasser-Wärmetauscher-Moduls nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend die Schritte:

- Bereitstellung oder Herstellung eines Öl-Wasser-Wärmetauscher-Moduls (10), sowie eines Schichtheizmoduls (11), umfassend ein Substrat, insbesondere eine Trägerplatte (12), sowie eine auf dem Substrat, insbesondere der Trägerplatte (12), aufgetragene elektrische Heizbeschichtung (13); und
- Verbinden von Öl-Wasser-Wärmetauscher-Modul (10) und Schichtheizmodul (11) auf einer Außenseite des Deckels des Öl-Wasser-Wärmetauschers, insbesondere durch Kleben und/oder Ankleben.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass

zur Herstellung des Schichtheizmoduls (11) mindestens ein Loch (18, 25, 26) im Substrat, insbesondere der Trägerplatte (12), eingebracht wird, wobei eine Kontaktierung zum Kontaktieren der elektrischen Heizbeschichtung durch das mindestens eine Loch geführt wird, wobei vorzugsweise in einem ersten Teilschritt ein Sackloch (22) im Substrat, insbesondere der Trägerplatte (12), hergestellt wird, in einem zweiten Teilschritt die elektrische Heizbeschichtung (13) auf das Substrat aufgetragen wird und in einem dritten Teilschritt ein Leiterabschnitt gegen ein Ende des Sacklochs geführt wird, so dass ein Boden des Sacklochs bricht, so dass der Leiterabschnitt in Kontakt mit der elektrischen Heizbeschichtung (13) kommt und/oder wobei vorzugsweise zwei Löcher (25, 26) im Substrat, insbesondere der Trägerplatte (12), geschaffen werden, wobei ein Leiterabschnitt der Kontaktierung vorzugsweise parallel zu der elektrischen Heizbeschichtung (13), diese berührend, verläuft.

Claims

1. A heat exchanger system for connection to an internal combustion engine, preferably of a motor vehicle, comprising at least one oil water heat exchanger module (10) and a layer heating module (11), which is mounted or mountable on an outer surface of the cover of the oil water heat exchanger module, wherein the layer heating module (11) comprises a substrate, in particular a carrier plate (12), and an electric

heating coating (13) applied to the substrate, in particular the carrier plate (12).

2. The heat exchanger system according to claim 1, **characterized in that** the layer heating module is connected in material-locking fashion to the oil water heat exchanger module (10), in particular adhesively bonded to the oil water heat exchanger module (10), and/or connected in particular clamped, in non-positively locking and/or positively locking fashion to the oil water heat exchanger module (10).
3. The heat exchanger system according to claims 1 or 2, **characterized in that** the substrate, in particular the carrier plate (12), is manufactured from an electrically and/or thermally insulating material, in particular ceramics.
4. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the heating coating (13) is arranged on that side of the substrate, in particular the carrier plate (12), which faces towards the oil water heat exchanger module (10).
5. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** in the mounted state of the layer heating module, an intermediate space is formed between the layer heating module (11) and the oil water heat exchanger module (10), wherein the intermediate space is preferably filled with a filler material.
6. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** a contacting of the heating coating (13) extends through the substrate, in particular the carrier plate (12), wherein the contacting extends preferably twice through the substrate, in particular the carrier plate (12), preferably such that a conductor section (27) of the contacting extends parallel to the electric heating coating (13) so as to make contact therewith.
7. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the electric heating coating (13) is grounded via the oil water heat exchanger module (10), in particular a housing of the oil water heat exchanger module.
8. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** both sides of the substrate, in particular the carrier plate (12), are provided with an electric heating coating (13).
9. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two oil water heat exchanger modules and/or at least two layer heating modules are provided, wherein preferably at least one layer heating module is arranged

between two oil water heat exchanger modules.

10. The heat exchanger system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the layer heating module (11) is designed for an operation in a low-volt range, preferably 12 volts, 24 volts or 48 volts.

11. Use of a layer heating module (11), comprising a substrate, in particular a carrier plate (12), and an electric heating coating (13) applied to the substrate, in particular the carrier plate (12), for warming at least one fluid of an oil water heat exchanger, wherein the heating layer module is arranged on an outer surface of the cover of the oil water heat exchanger.

12. A method for producing an oil water heat exchanger module according to one of claims 1 to 10, comprising the steps:

- providing or producing an oil water heat exchanger module (10), and a layer heating module (11), comprising a substrate, in particular a carrier plate (12), and an electric heating coating (13) applied to the substrate, in particular the carrier plate (12); and
- connecting the oil water heat exchanger module (10) and the layer heating module (11) on an outer surface of the cover of the oil water heat exchanger, in particular by adhesive bonding and/or clamping.

13. The method according to claim 12, **characterized in that**

to produce the layer heating module (11), at least one hole (18, 25, 26) is formed in the substrate, in particular the carrier plate (12), wherein a contacting to contact the electric heating coating is led through the at least one hole, wherein preferably in a first sub-step a blind hole (22) is produced in the substrate, in particular the carrier plate (12), in a second sub-step the electric heating coating (13) is applied to the substrate, and in a third sub-step a conductor section is guided against one end of the blind hole, such that a base of the blind hole breaks, such that the conductor section comes into contact with the electric heating coating (13), and/or wherein preferably two holes (25, 26) are created in the substrate, in particular the carrier plate (12), wherein a conductor section of the contacting runs preferably in parallel to the electric heating coating (13) while making contact therewith.

Revendications

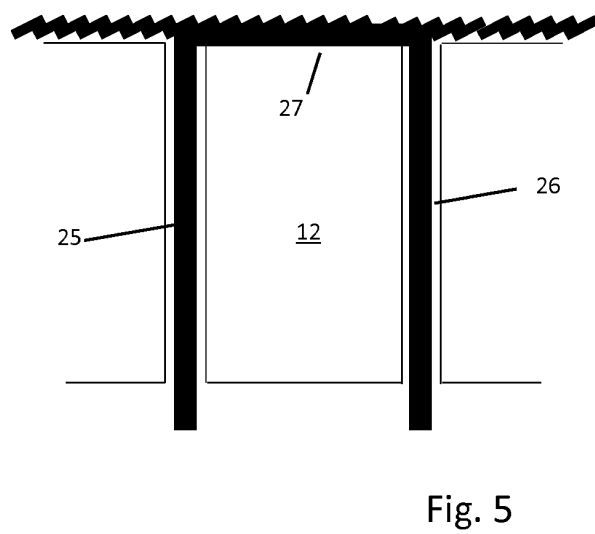
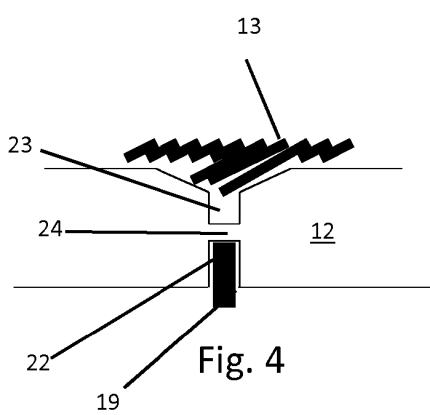
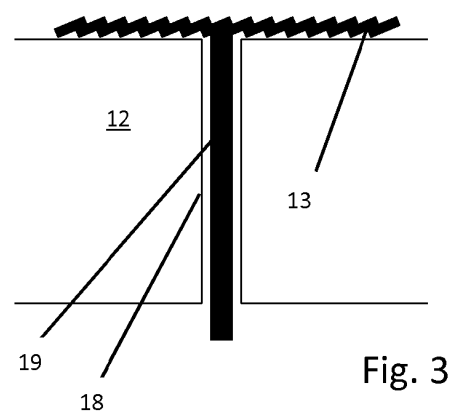
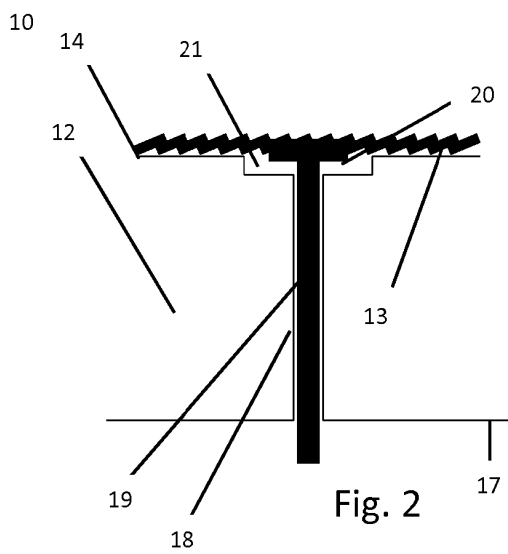
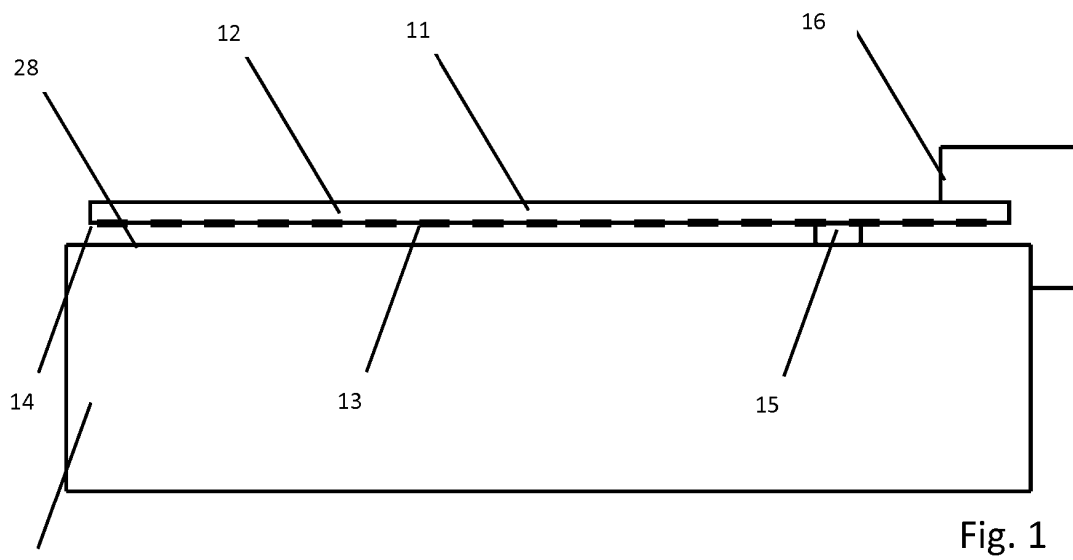
1. Système d'échangeur de chaleur à raccorder à un moteur à combustion interne, de préférence d'un véhicule automobile, comprenant au moins un module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), ainsi qu'un module de chauffage de couche (11) qui est monté ou peut être monté sur un côté extérieur du cache du module d'échangeur de chaleur eau-huile, dans lequel le module de chauffage de couche (11) comprend un substrat, notamment une plaque de support (12), ainsi qu'un revêtement chauffant électrique (13) appliqué sur le substrat, notamment sur la plaque de support (12).
2. Système d'échangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le module de chauffage de couche est relié par complémentarité de matières au module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), notamment collé sur le module d'échangeur de chaleur eau-huile (10) et/ou relié par complémentarité de forces et/ou par complémentarité de formes au module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), notamment coincé sur lui.
3. Système d'échangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le substrat, notamment la plaque de support (12), est fabriqué à partir d'un matériau électriquement et/ou thermiquement isolant, de préférence de la céramique.
4. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement chauffant (13) est disposé sur le côté du substrat orienté vers le module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), notamment sur la plaque de support (12).
5. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'à** l'état monté du module de chauffage de couche, un espace intermédiaire est réalisé entre le module de chauffage de couche (11) et le module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), dans lequel l'espace intermédiaire est de préférence rempli d'un matériau de remplissage.
6. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** mise en contact du revêtement chauffant (13) s'étend à travers le substrat, notamment la plaque de support (12), dans lequel la mise en contact s'étend de préférence au moins deux fois à travers le substrat, notamment la plaque de support (12), de préférence de telle sorte qu'une section conductrice (27) de la mise en contact s'étende parallèlement au revêtement chauffant électrique (13) l'effleurant.

7. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le revêtement chauffant électrique (13) est relié à la terre via le module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), notamment via un carter du module d'échangeur de chaleur eau-huile. 5
8. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux côtés du substrat, notamment de la plaque de support (12), sont pourvus d'un revêtement chauffant électrique (13). 10
9. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux modules d'échangeur de chaleur eau-huile et/ou au moins deux modules de chauffage de couche sont prévus, dans lequel de préférence au moins un module de chauffage de couche est disposé entre deux modules d'échangeur de chaleur eau-huile. 15 20
10. Système d'échangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le module de chauffage de couche (11) est conçu pour un fonctionnement dans une plage de basse tension, de préférence pour 12 volts, 24 volts ou 48 volts. 25
11. Utilisation d'un module de chauffage de couche (11), comprenant un substrat, notamment une plaque de support (12), ainsi qu'un revêtement chauffant électrique (13) appliqué sur le substrat, notamment sur la plaque de support (12), afin de réchauffer au moins un fluide d'un échangeur de chaleur eau-huile, dans lequel le module de chauffage de couche est disposé sur un côté extérieur du cache de l'échangeur de chaleur eau-huile. 30 35
12. Procédé de fabrication d'un module d'échangeur de chaleur eau-huile selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant les étapes suivantes : 40
 - mise à disposition ou fabrication d'un module d'échangeur de chaleur eau-huile (10), ainsi que d'un module de chauffage de couche (11), comprenant un substrat, notamment une plaque de support (12), ainsi qu'un revêtement chauffant électrique (13) appliqué sur le substrat, notamment sur la plaque de support (12) ; et 45 50
 - liaison du module d'échangeur de chaleur eau-huile (10) et du module de chauffage de couche (11) sur un côté extérieur du cache de l'échangeur de chaleur eau-huile, notamment par collage et/ou coincement. 55
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** :

pour la fabrication du module de chauffage de couche (11), au moins un trou (18, 25, 26) est réalisé dans le substrat, notamment dans la plaque de support (12) ; dans lequel une mise en contact servant à la mise en contact du revêtement chauffant électrique est guidée à travers l'au moins un trou ;

dans lequel au cours d'une première étape partielle, un trou borgne (22) est de préférence réalisé dans le substrat, notamment dans la plaque de support (12), qu'au cours d'une deuxième étape partielle, le revêtement chauffant électrique (13) est appliqué sur le substrat et qu'au cours d'une troisième étape partielle, une section conductrice est guidée contre une extrémité du trou borgne, de façon à ce que le fond du trou borgne se rompe, de sorte que la section conductrice entre en contact avec le revêtement chauffant électrique (13) ; et/ou

dans lequel deux trous (25, 26) sont de préférence créés dans le substrat, notamment dans la plaque de support (12), dans lequel une section conductrice de la mise en contact s'étend de préférence parallèlement au revêtement chauffant électrique (13) l'effleurant.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2466241 A1 [0001] [0036] [0044]
- US 20150176913 A1 [0002] [0036]
- JP 2007016857 A [0002]
- WO 2013186106 A1 [0005]
- WO 2013030048 A1 [0005]
- DE 102011006248 A1 [0006]