

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2010 060 446 A1** 2011.05.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 060 446.1**

(22) Anmeldetag: **09.11.2010**

(43) Offenlegungstag: **12.05.2011**

(51) Int Cl.: **H05B 3/04 (2006.01)**

H05B 3/48 (2006.01)

H05B 3/82 (2006.01)

H05B 1/02 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2009 052 384.7 09.11.2009

(74) Vertreter:

**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 80336 München**

(71) Anmelder:

DBK David + Baader GmbH, 76870 Kandel, DE

(72) Erfinder:

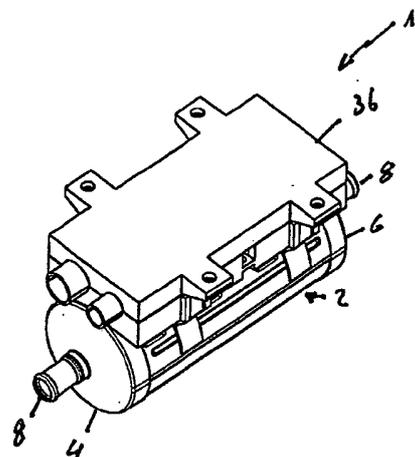
**Obst, Andreas, 76870 Kandel, DE; Aichele, Jan,
71665 Vaihingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Heizer**

(57) Zusammenfassung: Der erfindungsgemäße elektrische Heizer hat ein ein Fluid führendes Gehäuse, in welchem zumindest ein vorzugsweise wendelförmiger Heizkörper, weiter vorzugsweise ein Draht-Widerstandsheizelement, aufgenommen ist. Der Heizkörper kann einen rohrförmigen Außenkörper aufweisen, in welchem ein mit einer in einem Elektronikgehäuse untergebrachten Steuerschaltung elektrisch kontaktiertes Heizelement eingebettet ist. Erfindungsgemäß sind Endabschnitte des Heizkörpers gedichtet durch das fluidführende Gehäuse hindurch zu einem und vorzugsweise in ein Elektronikgehäuse geführt.

Offenbart sind des Weiteren ein Verfahren zum Ansteuern eines elektrischen Heizers und ein nach einem derartigen Verfahren betreibbarer Heizer, wobei dieser mit zumindest einem Widerstandsheizelement ausgeführt ist, das selbst als Thermofühler wirkt, so dass dessen Temperatur zur Ansteuerung des Heizers verwendet werden kann.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Heizer (oder auch einen Zuheizer) zur Erwärmung von Fluiden in Fahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Heizer, insbesondere Heizsysteme dieser Gattung werden in Fahrzeugen insbesondere Kraftfahrzeugen für unterschiedliche Anwendungen benötigt, wie beispielsweise zur Aufheizung (Erwärmung) der Raumluft in der Fahrgastzelle, zur Vorheizung beispielsweise des Kühlwassers von Wasser gekühlten Motoren, zum Vorglühen der Zündkerzen bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen, zur Erwärmung von Kraftstoff (Dieselkraftstoff), usw.

[0003] Üblicherweise bestehen derartige Heizsysteme aus einer Heizung mit zumindest einer Heizstufe, die jeweils mindestens ein (beispielsweise als Heizwiderstand ausgebildetes) Heizelement zur Erzeugung einer bestimmten Heizleistung aufweisen, sowie aus einer Steuer- bzw. Kontrolleinheit zur Überwachung und/oder Steuerung des zeitlichen Ablaufs und zur Vorgabe der Heizleistung.

[0004] Insbesondere in den modernen Fahrzeugen, welche in ihrem Bordnetz hohe elektrische Spannungen verwenden, wie beispielsweise elektrisch betriebene Fahrzeuge, Hybridfahrzeuge oder Brennstoffzellenfahrzeuge, müssen Fluidumlaufsysteme aufgrund fehlender oder nur temporär verfügbarer Wärmequellen wie beispielsweise ein Verbrennungsmotor, erwärmt werden. Dies sind in der Regel Wassenumlaufsysteme, welche zur Erwärmung des Innenraums der Fahrgastzelle eines Fahrzeugs oder zur Erwärmung von Antriebskomponenten, wie beispielsweise der Batterie dienen.

[0005] Da die Motorabwärme als ein Wärmelieferant bei derartigen Fahrzeugen nicht oder nur temporär zur Verfügung steht (beziehungsweise nur in begrenztem Maße Wärme abgibt, wie beispielsweise beim Hybridfahrzeug), müssen zusätzliche Heizsysteme vorgesehen werden. Hierfür bieten sich insbesondere elektrische Heizsysteme an, wie sie aus dem Stand der Technik beispielsweise gemäß der DE 19 642 442 A1 bekannt sind.

[0006] Dieses bekannte System muss indessen beim Einsatz in modernen Fahrzeugen insbesondere mit alternativen Antrieben auf die Verwendung der bei diesen Fahrzeugen üblichen hohen Bordnetzspannung (max. 500 V) angepasst werden. Dabei muss das System zusätzlich elektrisch sicher sein, sollte also beispielsweise eine hohe Durchbruchspannung aufweisen. Das System sollte ferner regelbar sein, was die Verwendung einer Elektronik zwangsläufig nötig macht. Des Weiteren ist eine hohe mechanische Stabilität erforderlich, da ein derartiges System

im Betrieb des Fahrzeugs einer hohen Schwingbelastung ausgesetzt ist und auch in einem Crashfall sicher bleiben sollte. Entscheidend hierbei ist, dass eine die Fahrzeuginsassen gefährdende Spannungsübertragung an die Karosserie in jedem gewöhnlichen und außergewöhnlichen Betriebszustand vermieden wird.

[0007] Grundsätzlich ist es im Stand der Technik bekannt, insbesondere in einem Kraftfahrzeug einen Kühlwasserheizer zu verbauen. So werden unter anderem auch sogenannte Brennstoffheizer angeboten, welche Treibstoffe verbrennen und die Wärme in einem Wärmetauscher an das Kühlwasser weitergeben. Ende der 90er Jahre hat sich jedoch der elektrische Kühlwasserheizer etabliert, wie er unter anderem in dem vorstehend genannten Stand der Technik beschrieben ist. Dieses System, welches bereits mit einem Sicherheitskonzept zur Vermeidung von Spannungsübertragungen an die Karosserie eines Fahrzeugs ausgestattet ist, ist jedoch an die Bordnetzspannung eines herkömmlichen Kraftfahrzeugs angepasst und arbeitet demzufolge nur an einer Niederspannung beispielsweise von 12 V oder 24 V. Des Weiteren ist aus dem Stand der Technik ein Rohrheizkörper (RHK) als ein elektrisches Heizelement bekannt, der in seiner Auslegung auf eine Endspannung von 230 V (oder 400 V) eingestellt ist. Derartige Rohrheizkörper sind jedoch nicht für den Einsatz in einem Fahrzeug und insbesondere einem Kraftfahrzeug vorbereitet.

[0008] Angesichts dieses Stands der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, einen für hohe Betriebsspannungen geeigneten, einfach aufgebauten Heizer zu schaffen, der für den Einbau in Fahrzeugen und insbesondere Kraftfahrzeugen vorzugsweise moderner Bauart geeignet ist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch einen Heizer (auch als Zuheizer zu verstehen) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1, 7 und 8 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Der erfindungsgemäße elektrische Heizer eines Fahrzeugs hat demzufolge ein fluidführendes Gehäuse, in dem zumindest ein vorzugsweise wendelförmiger Heizkörper, weiter vorzugsweise ein (Draht-)Widerstandsheizelement, aufgenommen ist. Weiter sind die Endabschnitte des zumindest einen Heizkörpers vorzugsweise dichtend bzw. in abgedichteter Weise durch das fluidführende Gehäuse hindurch zu einem und vorzugsweise in ein Elektronikgehäuse geführt, in welchem eine Steuerschaltung für den Heizkörper untergebracht ist. Damit wird erreicht, dass die elektrischen Anschlüsse an dem Heizkörper geschützt innerhalb des Elektronikgehäuses liegen und elektrisch isoliert sind.

[0011] Der Heizkörper hat vorzugsweise einen rohrförmigen Außenkörper, in dem ein mit der in dem Elektronikgehäuse untergebrachten Steuerschaltung elektrisch kontaktiertes Heizelement derart eingebettet ist, dass sich zwischen dem Außenkörper und dem Heizelement ein (ringförmiger) Zwischenraum ausbildet, der mit einem Isolator aufgefüllt ist. Erfindungsgemäß ist der Außendurchmesser des Heizelements wesentlich kleiner als der Innendurchmesser des Außenkörpers. Hierdurch kann ein elektrisches Durchschlagen der Spannung an der Heizwendel auf den Außenkörper auch im Crashfall sicher vermieden werden.

[0012] Weiter vorzugsweise ist der Heizkörper innen- und/oder umfangsseitig sowie in Umströmungsrichtung durch Halteelemente am fluidführenden Gehäuse abgestützt und wird dadurch stabilisiert. Die Halteelemente können ferner als Strömungsleitelemente vorzugsweise zur Verwirbelung des durchströmenden Fluids ausgeformt sein oder entsprechende Strömungsleitelemente tragen. Die Halteelemente sind herbei aus einem metallischen Werkstoff und/oder einem Kunststoff herstellbar.

[0013] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Elektronikgehäuse über eine Halterung vorzugsweise in Form von Laschen oder Bändern aus Stahl, Aluminium oder einem Kunststoff am Fluid durchströmten Gehäuse gehalten, die auch eine Befestigungseinrichtung des Heizers zur Befestigung an einem Stützbauteil bildet. Die Laschen oder Bänder bilden somit einen vorzugsweise seitlichen Schutz für das Elektronikgehäuse. Ferner kommt das Elektronikgehäuse bei diesem Befestigungskonzept zwangsläufig zwischen dem fluidführenden Gehäuse und dem Stützbauteil (Karosserieteil des Fahrzeugs) zu liegen und wird somit vom fluidführenden Gehäuse gegen äußere Einwirkungen abgeschirmt.

[0014] Schließlich hat das fluidführende Gehäuse gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ein das Heizelement tragendes, vorzugsweise rinnenförmig ausgebildetes Schalenteil, ein dieses ergänzendes, ebenfalls vorzugsweise rinnenförmig ausgebildetes Schalenteil sowie zwei stirnseitige Gehäuseabschlussteile jeweils mit einem Fluidzu- oder Fluidablauf. Dieser Aufbau ist leicht herstellbar und der zumindest eine Heizkörper ist einfach in dem Gehäuse montierbar, da das Gehäuse quasi um den zumindest einen Heizkörper herum aus den genannten vier Teilen zusammengesetzt wird.

[0015] Dabei sei darauf hingewiesen, dass das Gehäuse grundsätzlich aus einem Metall und/oder einem Kunststoff bestehen kann. Auch besteht die Möglichkeit, den Ein- und Auslass des Gehäuses an sich gegenüberliegenden Gehäuseendabschnitten oder an demselben Gehäuseendabschnitt anzuordnen, wobei im letzteren Fall das Gehäuse aus

zwei ineinander geschobenen Teilgehäusen besteht, sodass im inneren Teilgehäuse eine erste Strömungsrichtung gebildet wird, die in eine entgegengesetzte Strömungsrichtung zwischen den inneren und äußeren Teilgehäusen übergeht.

[0016] Der über das erfindungsgemäße Verfahren angesteuerte elektrische Heizer hat eine Leistungselektronik, über die zumindest ein Heizkreis angesteuert wird. Dieser Heizkreis hat ein Widerstandsheizelement, das mit der Leistungselektronik kontaktiert ist. Erfindungsgemäß ist in einem Datenspeicher der Leistungselektronik eine Widerstands-Temperatur-Kennlinie des Widerstandsheizelementes abgelegt.

[0017] Während des Betriebs des Heizers wird der Widerstand des Widerstandsheizelementes ermittelt, beispielsweise durch Messung der Stromstärke bei vorgegebener Spannung, und in Abhängigkeit von diesem aktuell ermittelten Widerstand über die Kennlinie die Ist-Temperatur ausgelesen. Die elektrische Leistung wird dann über die Leistungselektronik in Abhängigkeit von dieser Ist-Temperatur moduliert und ggf. der Heizer oder ein Heizkreis abgeschaltet, wenn eine Maximaltemperatur überschritten ist. D. h. nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt eine Leistungsmodulation in Abhängigkeit von der über die Kennlinie ermittelten Temperatur.

[0018] Dementsprechend ist der erfindungsgemäße elektrische Heizer mit einer Leistungselektronik ausgeführt, über die zumindest ein Heizkreis ansteuerbar ist. Dieser hat ein Widerstandsheizelement mit einer in Betriebstemperaturbereich etwa linearen Widerstands-Temperatur-Kennlinie, das mit der Leistungselektronik elektrisch kontaktiert ist. Diese hat einen Datenspeicher zur Ablage der Kennlinie und ist derart ausgelegt, dass ein Ist-Widerstand des Widerstandsheizelementes ermittelt und in Abhängigkeit von diesem Ist-Widerstand eine Ist-Temperatur aus dem Datenspeicher ausgelesen werden kann und dann die Ansteuerung des Widerstandsheizelementes in Abhängigkeit von dieser Ist-Temperatur erfolgt.

[0019] Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren und den entsprechenden Heizer kann eine äußerst kostengünstige Temperaturüberwachung praktisch ohne zusätzliche Bauelemente realisiert werden, wobei ein Vorteil darin liegt, dass das gesamte Widerstandsheizelement selbst als Temperaturfühler wirkt und somit auch eine integrale Temperaturbestimmung ermöglicht wird. Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gewonnene Temperatursignal kann dann zur Steuerung des Heizers, beispielsweise zum Abschalten des gesamten Heizers oder zum Wegschalten einzelner Heizkreise oder zur Leistungsmodulation verwendet werden.

[0020] Bei einer Variante der Erfindung wird angenommen, dass die Kennlinie im Betriebstemperaturbereich näherungsweise linear verläuft, so dass die Erfassung der Kennlinie vereinfacht ist. Prinzipiell ist es selbstverständlich auch möglich, eine exakte Kennlinie mit nicht linearem Verlauf zugrunde zu legen.

[0021] Bei einer linearen Kennlinie gestaltet sich die Kalibrierung vor Inbetriebnahme des Heizers relativ einfach, da beispielsweise bei vorgegebenen Referenztemperaturen jeweils der sich dabei ergebende Widerstand gemessen wird und dann aus den Widerstands-/Temperaturwerten und der Annahme eines etwa linearen Kennlinienverlaufes die Kennliniensteigung berechnet wird.

[0022] Die Kalibrierung ist noch einfacher, wenn man davon ausgeht, dass die Steigung der Kennlinie des Widerstandsmaterials auch bei Fertigungs- und Materialschwankungen gleich bleibt und die jeweiligen Kennlinien in Abhängigkeit von Material- und Fertigungsschwankungen lediglich parallel verschoben sind. In diesem Fall reicht es aus, eine einzige Messung bei vorgegebener Referenztemperatur durchzuführen und aus dem sich dann ergebenden Wertepaar (Widerstand, Temperatur) die Lage der Kennlinie mit vorgegebener Steigung zu bestimmen.

[0023] Beim erfindungsgemäßen Heizer kann ein Steuerelement der Leistungselektronik zum Schalten oder Regeln des Widerstandsheizelementes auch zur Messung der Stromstärke ausgelegt sein, so dass bei vorgegebener Betriebsspannung (Niedervolt etwa 13,5 V, Hochvolt zwischen 192 V und 450 V) und aus der gemessenen Stromstärke der Ist-Widerstand des Widerstandsheizelementes ermittelt werden kann.

[0024] Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die begleitenden Figuren näher erläutert.

[0025] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen jeweils eine untere Perspektivenansicht eines Heizers (oder Zuheizers) in der Ausbildung eines Wasserheizers mit angesetztem Elektronikgehäuse gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0026] Fig. 3 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer mit Elektronikgehäuse in einer Längsansicht,

[0027] Fig. 4 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer mit Elektronikgehäuse in einer Frontansicht,

[0028] Fig. 5 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer mit Elektronikgehäuse in einer ersten oberen Perspektivenansicht,

[0029] Fig. 6 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer mit Elektronikgehäuse in einer zweiten, oberen Perspektivenansicht,

[0030] Fig. 7 und Fig. 8 zeigen jeweils eine Perspektiveansicht des Heizers in der Ausbildung eines Wasserheizers ohne Elektronikgehäuse gemäß dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0031] Fig. 9 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer ohne Elektronikgehäuse in einer Längsansicht,

[0032] Fig. 10 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer ohne Elektronikgehäuse in einer Frontansicht,

[0033] Fig. 11 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer mit Elektronikgehäuse in einer ersten teilaufgebrochenen Perspektivenansicht,

[0034] Fig. 12 zeigt den erfindungsgemäßen Heizer mit Elektronikgehäuse in einer zweiten teilaufgebrochenen Perspektivenansicht,

[0035] Fig. 13 und Fig. 14 zeigen den Heizer mit Elektronikgehäuse in einer teilaufgebrochenen Perspektivenansicht ohne stirnseitige Verschlussdeckel,

[0036] Fig. 15 zeigt eine Perspektivenansicht eines Heizers (oder Zuheizers) in der Ausbildung eines Wasserheizers gemäß einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, der für das Ansetzen eines Elektronikgehäuses vorgesehen ist,

[0037] Fig. 16 zeigt eine Perspektivenansicht des Heizers gemäß Fig. 15 mit abgenommenen Verschlussdeckeln des Gehäuses,

[0038] Fig. 16a zeigt eine Frontansicht des Heizers gemäß der Fig. 16,

[0039] Fig. 17 zeigt einen Längsschnitt eines Heizers gemäß einem dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,

[0040] Fig. 17a zeigt eine Alternative des dritten bevorzugten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 17,

[0041] Fig. 18a, Fig. 18b zeigen Kennlinien von Widerstandsheizelementen und

[0042] Fig. 19 zeigt ein stark vereinfachtes Verfahrensschema der Ansteuerung eines Heizers.

[0043] Der Heizer 1 (oder Zuheizung) gemäß dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung (nachfolgend auch als Wasserheizung WH bezeichnet) ist für den Einbau in den Umlauf eines Betriebsfluids z. B. Kühlwasser eines Fahrzeugs vorbereitet. Der Wasserheizung 1 besteht hierfür aus einem vorzugsweise zweischalig aufgebauten röhren- bzw. zy-

linderförmigen Gehäuse **2** mit einem Anfangs- und Endbereich **4, 6**. Ein Anfangs- und Endbereich **4, 6** des Gehäuses **2** bilden jeweils becherförmige Verschlussdeckel (Fluidanschlüsse), in denen jeweils ein Anschluss **8** entsprechend einem Zu- und einem Ablauf angeformt sind. Es besteht hierbei auch die Möglichkeit, dass die Anschlüsse **8** als getrennte (einzelne) Bauteile an die Verschlussdeckel angeschraubt, geschweißt oder gelötet sind. Die Anschlüsse **8** können auch einstückig mit den Verschlussdeckeln ausgebildet sein. Diese vier Bauteile (nämlich die zwei vorzugsweise zu einem Zylinder (oder einfach Rohrstutzen) zusammenfügbaren Halbschalen **10, 12** sowie die beiden am Anfangs- und Endbereich des Gehäuses **2** angeordneten Verschlussdeckel **4, 6** bestehen beispielsweise aus einem Edelstahl oder einem Aluminium und können nach Einbau einer Heizeinrichtung **14** zu dem Gesamtgehäuse **2** zusammengeschweißt werden. Die Halbschalen **10, 12** können vorzugsweise als Stanzteile hergestellt werden, die vorliegend durch längs sich erstreckende, in Umfangsrichtung gleichmäßig beabstandete Verstärkungsrippen, Leisten oder Bleche **15** optional versteift sind. Alternativ hierzu ist es aber auch möglich, die Halbschalen **10, 12** aus einem anderen Material, wie beispielsweise einem Kunststoff oder einem Metall-Kunststoffverbund zu fertigen. Auch ist die vorstehend beschriebene Zylinderform nicht zwingend, sondern kann auch durch eine Art „Wanne mit Deckel“ d. h. Halbkreisform, eine Rechtecksform oder eine andere geeignete Querschnittsform ersetzt werden.

[0044] Als Heizeinrichtung **14** ist vorliegend zumindest ein elektrisches Heizgerät vorgesehen, das in Form eines sogenannten Rohrheizkörpers **16** (nachfolgend auch als RHK bezeichnet) ausgebildet ist. Ein derartiger RHK **16** besteht im Wesentlichen aus einem rohrförmigen Außenkörper **18** (mit einem Durchmesser von ca. 8 bis 10 mm), in den ein Heizelement, d. h. eine Heizwendel **20** (mit einem Durchmesser von ca. 4 mm) aus einem geeigneten Heizleitermaterial (auch als Draht-Widerstandsheizelement bezeichnet) mittig eingebracht ist. Ein hierbei verbleibender ringspaltförmiger Raum zwischen dem Außenkörper (Rohrkörper) **18** und der Heizwendel **20** ist mit einem elektrisch isolierenden Material gefüllt. Dieses isolierende Material besteht in der Regel aus einem Magnesiumoxyd und wird der Einfachheit halber auch als „MgO“ bezeichnet.

[0045] An den axialen Enden **22, 24** der (Draht-) Heizwendel **20** (d. h. am Austritt aus dem rohrförmigen Außenkörper **18**) sind geeignete Anschlüsselemente für das Anschließen an einen elektrischen Stromkreis (nicht weiter dargestellt) angebracht. Darüber hinaus ist der rohrförmige Außenkörper **18** an seinen axialen Enden dicht verschlossen, wodurch auch der ringspaltförmige Zwischenraum abgedichtet wird. Der derart gefertigte Rohrheizkörper (RHK) **16**

kann dann optional durch Biegen in eine fast beliebige Form gebracht werden. Im vorliegenden Fall ist der RHK **16** für die Verwendung in dem Wasserheizkörper **1** in eine vorzugsweise wendelförmige Gestalt gebracht, wobei jedoch auch eine Zick-Zack-Form oder eine Wellen-/Schleifenform denkbar wäre. Die axialen Enden **26, 28** des RHK **16** gehen dabei in eine Raumrichtung, welche sich beim Einbau des mindestens einen RHK (Rohrheizkörpers) **16** in dem vorzugsweise rohr- bzw. zylinderförmigen das Fluid führende Gehäuse **2** in eine diesbezügliche (im Wesentlichen) radiale Richtung ausrichtet.

[0046] Im Konkreten ist das vorzugsweise rohr- bzw. zylinderförmige, das Fluid führende Gehäuse **2** im Bereich der miteinander verschweißten Halbschalen **10, 12** mit einer Anzahl von axial beabstandeten Durchgangsbohrungsreihen jeweils bestehend aus zwei Durchgangsbohrungen **30, 32** (mantelseitig) ausgebildet, wobei durch jedes Durchgangsbohrungspaar die beiden axialen Enden **26, 28** jeweils eines RHK (Rohrheizkörpers) **16** hindurch geführt sind. Die Durchgangsöffnungen **30, 32** sind ferner durch geeignete Dichtungselemente (nicht gezeigt) fluiddicht abgedichtet. Des Weiteren sind an dem vorzugsweise röhren- bzw. zylinderförmigen Gehäuse **2** im Bereich der Durchgangsöffnungen **30, 32** eine Anzahl von Montagefüßen oder Laschen **34** angebracht, vorzugsweise angeschweißt, an denen das Gehäuse **36** einer Steuerungselektronik fixiert bzw. fixierbar ist, derart, dass die aus dem zylinderförmigen Gehäuse **2** des Wassererhitzers im Wesentlichen radial herausragenden freien Enden **26, 28** der jeweiligen Rohrheizkörper **16** zum und vorzugsweise in das Gehäuse **36** der Steuer- bzw. Regelelektronik vorragen. Auf diese Weise werden die freien Enden **26, 28** der jeweiligen RHK's durch das Gehäuse **36** der Elektronik elektrisch isoliert.

[0047] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es für die Verwendung der RHK's (Rohrheizkörper) **16** bei hohen Betriebsspannungen und insbesondere zur Erzielung einer für den Betrieb in Fahrzeugen geforderten hohen Durchbruchsspannung nötig ist, die (radiale) Isolierstrecke, welche durch den Isolator „MgO“ bereit gestellt wird, gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Wasserheizern zu vergrößern, um Betriebsspannungen von bis zu 500 V zu verwirklichen. Da der Außendurchmesser des Außenkörpers **18** in der Regel nicht vergrößert werden soll oder kann, wird die Heizwendel **20** im Innern des rohrförmigen Außenkörpers **18** auf einen Durchmesser reduziert, der weniger als die Hälfte des Innendurchmessers des Außenkörpers **18** beträgt.

[0048] Des Weiteren können für die Darstellung mehrerer Heizkreise beziehungsweise mehrerer Heizstufen mehrere der RHK's (Rohrheizkörper) **16** längs des vorzugsweise zylinderförmigen Gehäuses **2** hintereinander (seriell) positioniert werden. Jeder

dieser Rohrheizkörper **16** beziehungsweise seiner freien Enden **26, 28** ragt durch ein jeweiliges (mantelseitiges) Öffnungspaar im zylinderförmigen Gehäuse **2**, mit entsprechenden Dichtungen an den Öffnungen, nach Außen vor.

[0049] Um die RHK's (Rohrheizkörper) **16** innerhalb des vorzugsweise zylinderförmigen Gehäuses **2** schwingfest zu lagern, sind innerhalb des Gehäuses **2** eine Anzahl von Halteelementen **38** vorgesehen, wie diese gemäß dem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel in den **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellt sind. Demzufolge bestehen die Halteelemente **38** dieses Ausführungsbeispiels aus einem gleichen Material wie das Gehäuse **2** des Wasserheizers und können so in die Halbschalen **10, 12** des zylinderförmigen Gehäuses **2** eingeschweißt oder einstückig mit den Halbschalen **10, 12** ausgeformt werden. Alternativ hierzu ist es aber auch möglich, die Halteelemente aus einem Kunststoff herzustellen und diese in die Halbschalen **10, 12** beispielsweise einzukleben.

[0050] Vorliegend handelt es sich bei den Halteelementen **38** um längs des Gehäuses **2** sich erstreckende Bleche, Leisten oder Schienen (vorzugsweise 3 Schienen, die zu je 120° versetzt in dem Gehäuse **2** angeordnet sind), in denen Nuten oder Kerben ausgeformt sind, die formschlüssig (punktuell) mit den wendelförmig gebogenen RHK's (Rohrheizkörpern) **16** in Eingriff sind. Diese Halteelemente **38** haben daneben die Zweitfunktion, das das Gehäuse **2** durchströmende Fluid zu verwirbeln, um so eine bessere Wärmeübertragung und Wärmeenergie-Aufnahme im Fluid zu gewährleisten. Vorzugsweise können hierfür an den Halteelementen **38** zusätzliche Verwirbelungselemente (nicht gezeigt) in Form von Flügeln oder Hinterschneidungen angebracht bzw. ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich hierzu ist es aber auch möglich, die Halteelemente **38** selbst zu Strömungsleitelementen vorzugsweise für ein Verwirbeln der Fluidströmung innerhalb des Gehäuses **2** auszuformen.

[0051] Wie vorstehend bereits ausgeführt wurde, sind die freien Enden **26, 28** des mindestens einen RHK (Rohrheizkörpers) **16** gedichtet aus dem röhrenförmigen Gehäuse durch das zugehörige (mantelseitige) Öffnungspaar vorzugsweise radial nach Außen geführt. Diese Dichtung kann beispielsweise als eine Lötbuchse vorgesehen sein.

[0052] An das fluidführende Gehäuse **2** ist (mantelseitig) gemäß der **Fig. 5** und **Fig. 6** das weitere Gehäuse **36** angeflanscht, welches die Leistungselektronik des erfindungsgemäßen Wasserheizers aufnimmt. Diese Anbringung des Elektronikgehäuses **36** am fluidführenden Gehäuse **2** erfolgt über die genannten laschenförmigen Montagefüße **34** (Halterungen), die am Fluid- bzw. wasserführenden Gehäuse **2** angeschweißt, gelötet oder genietet sind und sich

im Wesentlichen in Richtung der aus dem Gehäuse **2** vorragenden freien Enden **26, 28** der Rohrheizkörper **16** erstrecken. Die Montagefüße **34** greifen jeweils an Führungen **40** des Elektronikgehäuses **36** ein, welche seitlich am Elektronikgehäuse **36** ausgeformt sind und somit ein Aufstecken des Elektronikgehäuses **36** auf das fluidführende Gehäuse **2** ermöglichen. Bei diesem Aufsteckvorgang dringen auch gleichzeitig die aus dem fluidführenden Gehäuse **2** fluiddicht (sowie radial) vorragenden freien Enden **26, 28** der Rohrheizkörper **16** in entsprechenden Durchgangsbohrungen (nicht detailliert dargestellt) des Elektronikgehäuses **36** ein.

[0053] Die Halterungen **34** haben jedoch auch eine zweite Funktion. Neben der erwähnten Halterung des Elektronikgehäuses **36** am fluidführenden Gehäuse **2** bilden diese auch die Halterungen am Fahrzeug. Hierfür sind die laschenförmigen Halterungselemente **34** an ihren jeweils frei vorragenden Endabschnitten jeweils rechtwinklig abgebogen und bilden so Aufstandsfüße **42**, in denen jeweils eine Durchgangsbohrung **44** für die Aufnahme einer nicht gezeigten Befestigungsschraube ausgeformt sind. Über diese erfindungsgemäße Verbindung mittels der laschenförmigen Halterungselemente **34** wird erreicht, dass die Elektronik mit ihren hohen Strömen immer geschützt zwischen dem fluidführenden Gehäuse **2** und der Fahrzeugstruktur (zum Beispiel der Karosserie) liegt, an der der Wasserheizer angeschraubt ist. Darüber hinaus wird das Elektronikgehäuse **36** beidseitig von den laschenförmigen Halterungselementen **34** umgriffen und somit ausgesteift. In einem Crashfall wird daher zuerst das fluidführende Gehäuse **2** getroffen und gegebenenfalls Energie absorbierend deformiert, bevor das Elektronikgehäuse **36** in den Aufprall einbezogen wird. Hierdurch kann vermieden werden, dass offene elektrische Spannungen an der Karosserie innerhalb einer Unfallssituation anliegen.

[0054] Schließlich haben die Halterungen **34** noch eine dritte Funktion. Es hat sich in Versuchen gezeigt, dass für die Elektronik ein Potentialausgleich erforderlich ist, der auf dem Potential des Fahrzeugs (Fahrzeugmasse) liegen sollte. Dann kann dieser als Isolationswächter verwendet werden, mit dessen Hilfe ein Isolationsfehler im Hochvolt-Stromkreis sicher detektiert wird. Dabei ist es vorteilhaft (nötig), eine niederohmige Verbindung zwischen Gehäuse und Fahrzeugkarosserie zu schaffen. Erfindungsgemäß bilden/schaffen die Halterungen **34** diesen Potentialausgleich.

[0055] Wie vorstehend bereits ausgeführt wurde, ragen in montiertem Zustand die freien Enden **26, 28** des zumindest einen RHK (Rohrheizkörpers) **16** in das normalerweise aus Kunststoff gefertigte Elektronikgehäuse **36** ein. Diese Durchdringungsbereiche (Durchgangsöffnungen **30, 32**) sind beispielsweise durch geeignete Dichtungsmittel gegenüber

dem Fluidraum abgedichtet. Die freien Enden **26, 28** des zumindest einen RHK (Rohrheizkörpers) **16** sind schließlich direkt mit der im Elektronikgehäuse **36** montierten Steuerelektronik beispielsweise durch Lötverbindungen verbunden.

[0056] Die Steuer- bzw. Regelelektronik ist ferner mit einigen Sicherheitseinrichtungen ausgestattet wie sie nachfolgend kurz aufgelistet werden:

Die Anschlüsse der Rohrheizkörper **16** (bzw. der wendelförmigen Heizelemente **20**) mit der Elektronik erfolgt, wie bereits ausgeführt wurde, innerhalb des Elektronikgehäuses **36** vorzugsweise durch unmittelbares Anlöten der freien Enden **26, 28** des zumindest einen Rohrheizkörpers **16** beispielsweise an eine elektrische Platine. Hierdurch werden die elektrischen Kontakte zwischen dem Rohrheizkörper **16** und der Elektronik vom Elektronikgehäuse **36** gegen thermische, korrosive und/oder mechanische Einwirkungen geschützt. Auch sind die Anschlüsse von nicht gezeigten Versorgungsleitungen für die Elektronik im Elektronikgehäuse **36** untergebracht und damit ebenfalls vor Beschädigungen geschützt

[0057] Die Elektronik ist ferner in einer sogenannten eigensicheren Auslegung (Redundanz) aufgebaut, um Funktionsausfälle zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Sie hat natürlich eine Überhitzungssicherung, insbesondere für den Fall, dass sich kein Fluid (zu erwärmendes Medium) im Heizer befindet. Demzufolge ist die Elektronik auch mit einer Temperaturüberwachungsfunktion beispielsweise eines im Medium (Fluid) angeordneten Temperaturfühlers ausgerüstet. Da die Anordnung des Temperaturfühlers im Fluid ggf. zu Dichtigkeitsproblemen führen kann, ist alternativ hierzu auch die Temperaturüberwachung durch Messung der Temperatur am RHK (Rohrheizkörper) bzw. an dessen freie Enden **26, 28** innerhalb des Elektronikgehäuses **36** möglich. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass der Temperaturfühler und die zu diesem führenden elektrischen Leitungen vom Elektronikgehäuse **36** geschützt sind.

[0058] Vorzugsweise erfolgt die Sensierung (Erfassung) der Temperatur (beispielsweise am Ein- und Auslass des Gehäuses **2**) mittels z. B. NTC-Fühler, die geeignet gehäust im Fluidstrom positioniert sind. Die Weitergabe der Erfassungssignale an die Steuerelektronik erfolgt über eine Signalleitung welche in einem Rohr eingebettet gedichtet aus dem Fluidraum (innerhalb des Gehäuses **2**) vorzugsweise in radialer Richtung geführt ist. Die Enden der Signalleitung sind dabei mit der Elektronik verlötet. Es kann ferner vorgesehen sein, dass beide Temperaturfühler durch nur einen Durchdringungsbereich (eine einzige Öffnung im Gehäuse **2**) geführt sind, um insbesondere eine weitere Dichtstelle einzusparen, wobei natürlich auch zwei Durchdringungsbereiche im Gehäuse **2** möglich sind.

[0059] Ferner kann die Elektronik entweder passiv vor äußerer Temperatureinwirkung durch eine entsprechende Wärmeisolation des Elektronikgehäuses **36** geschützt sein und/oder es erfolgt eine aktive Kühlung der Elektronik beispielsweise über geeignete Kühlkörper (durch Konvektion). Alternativ oder additiv hierzu kann die Kühlung auch über Kühlrippen erfolgen, die mit dem fluidführenden Gehäuse **2** (thermisch) verbunden sind, um Wärmeenergie in das Gehäuse **2** abzugeben.

[0060] Das erfindungsgemäße Konzept eines elektrischen Heizers insbesondere eines Wasserheizers hat gegenüber dem bekannten Stand der Technik eine Anzahl von Vorteilen, wie sie nachfolgend aufgeführt sind:

- Der erfindungsgemäße Heizer (einschließlich seiner Steuerelektronik) baut relativ kompakt, da das fluidführende Gehäuse **2**, die das Elektronikgehäuse **36** umgreifende Befestigungs- und Montagelaschen **34** und das Elektronikgehäuse **36** selbst, in das die freien Enden **26, 28** des zumindest einen Rohrheizkörpers **16** hineinragen, zu einem Bauteilverbund zusammengefügt sind und damit wenig Freiraum zwischen den einzelnen Bauteilen verbleibt.
- Des Weiteren erbringt dieses Montagekonzept eine erhöhte Sicherheit beispielsweise im Crashfall, da sich die Halterungslaschen **34** als das Elektronikgehäuse **36** aussteifend auswirken.
- Es wird eine erhöhte Schwingfestigkeit insbesondere infolge der Halterungs- bzw. Montagelaschen **34** erreicht, die das vorzugsweise aus Kunststoff bestehende Elektronikgehäuse **36** seitlich stützen.
- Insbesondere das fluidführende Gehäuse **2** ist durch die Ausbildung der zwei Halbschalenelemente **10, 12** einfach zu fertigen.
- Die Kühlung der Elektronik erfolgt effektiv ggf. durch direkte Wärmeinleitung in das fluid- bzw. wasserführende Gehäuse.
- Das Heizsystem mit den erfindungsgemäßen konstruktiven Merkmalen kann eine Leistung von typischerweise 5 kW bis 8 kW darstellen.

[0061] Im Nachfolgenden wird ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der **Fig. 15** bis **Fig. 16a** beschrieben, wobei im Wesentlichen nur auf die konstruktiven sowie funktionellen Unterschiede zum ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel eingegangen werden soll, wohingegen die übrigen (nicht weiter erwähnten) Merkmale mit dem ersten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen übereinstimmen. Daher werden auch für gleiche (bereits beschriebene) Bauteile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0062] Gemäß der **Fig. 16** ist zur Halterung (radiale Abstützung) des zumindest einen RHK **16** ein zentraler Trägerbalken **46** aus einem metallischen

oder Kunststoffmaterial vorgesehen, der sich längs der Wendelachse des zumindest einen RHK **16** erstreckt und eine Anzahl von vorzugsweise plattenförmigen, radial vorragenden Streben oder Rippen **48** hat, die sich im Wesentlichen punktuell am Innenumfang des RHK anlegen können. Im Konkreten sind die plattenförmigen Rippen **48**, die vorzugsweise aus einem Metall oder Kunststoff bestehen, quer zur Balkenlängsrichtung und vorzugsweise in einem Winkel zur Balkenlängsrichtung angestellt und übernehmen so hauptsächlich die Funktion von Strömungsleit- bzw. Verwirbelungselementen. Der Trägerbalken **46** selbst hat im Querschnitt ein „+“-Profil (Kreuzprofil), um eine maximale Anströmung der Rippen **48** zu erreichen. Die durch das „+“-Profil definierte radiale Umfang des Trägerbalkens **46** ist so bemessen, dass sich der Trägerbalken **46** am Innenumfang des wendelförmigen RHK (punktuell) anlegt und diesen somit stützt. An den axialen Endabschnitten **46a**, **46b** des Trägerbalkens **46** ist dieser in seiner radialen Abmessung verringert (bei aufrecht erhaltenem Querschnittsprofil), um in die in Strömungsrichtung beabstandeten Fluidanschlüsse **8** an den Verschlussdeckeln **4**, **6** eingesteckt werden zu können. Auf diese Weise wird der Trägerbalken **46** endseitig in den Anschlüssen **8** gehalten.

[0063] Wie ferner aus der [Fig. 16a](#) zu entnehmen ist, sind an den rinnenförmigen Halbschalen **10** (und vorzugsweise **12**) ebenfalls Verstärkungsrippen **15** angebracht, die jedoch in diesem zweiten Ausführungsbeispiel nicht den RHK **16** am Außenumfang abstützen.

[0064] Jedoch können die Verstärkungsrippen **15** auch so ausgebildet sein, wie die im ersten Ausführungsbeispiel gezeigt ist, sodass der RHK **16** zwischen dem Trägerbalken **16** und den Verstärkungsrippen **15** quasi eingeklemmt wird. Die Vorteile des Heizers **1** gemäß dem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die gleichen wie diese des ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels, sodass an dieser Stelle auf die vorstehende Beschreibung verwiesen werden kann.

[0065] Abschließend wird ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der [Fig. 17](#) beschrieben, wobei im Wesentlichen nur auf die konstruktiven sowie funktionellen Unterschiede zum zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel eingegangen werden soll, wohingegen die übrigen (nicht weiter erwähnten) Merkmale mit dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen übereinstimmen. Daher werden auch für gleiche (bereits beschriebene) Bauteile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0066] Gemäß dem dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung (siehe [Fig. 17](#)) besteht der Trägerbalken **46** im Unterschied zum zweiten

Ausführungsbeispiel nicht aus einem „+“-Profil, sondern aus einem Rohrteil (Metall, Alu oder Kunststoff), der an seinen axialen Enden an den jeweiligen Verschlussdeckeln **4**, **6** angesetzt (angeschweißt, gelötet oder aufgesteckt) ist. Dabei ist der eine Verschlussdeckel **4** mit dem Einlassanschluss **8** (diesmal in 90° gekröpfter Form) versehen, wohingegen der andere Verschlussdeckel **6** vorliegend als Blindstopfen ausgebildet ist, um das Rohrteil endseitig zu verschließen. Stattdessen ist ein weiterer Fluidanschluss **8** (als Auslass dienend) mantelseitig im Gehäuse **2** insbesondere in einer rinnenförmigen Halbschale **10** vorgesehen und zwar auf Seiten (im Bereich) des Einlassanschlusses.

[0067] Der Außenumfang des als Rohrteil ausgeführten Trägerbalkens **46** ist so bemessen, dass es mit dem zumindest einen RHK **16** an dessen Innenumfang anliegt und diesen radial abstützt. Alternativ hierzu kann es aber auch vorgesehen sein, dass am Außenumfang des Rohrteils axial sich erstreckende Außenleisten **50** angeordnet sind, an welchen sich der RHK-16 innseitig abstützt und die optional Strömungsleitfunktionen übernehmen. Des Weiteren sind in dem Rohrteil **46** insbesondere auf Seiten (im Bereich) des als Blindstopfen ausgebildeten Verschlussdeckels **6** eine Anzahl von radialen Durchgangsbohrungen **52** ausgeformt, die den Innenraum des Rohrteils mit dem diesen umgebenden Innenraum des Gehäuses **2** verbinden.

[0068] Schließlich sind beim dritten Ausführungsbeispiel Montagelaschen und Potentialausgleich getrennt. Im Konkreten sind Montage-/Befestigungslaschen **56** am Gehäuse **36** der Elektronik ausgebildet, wohingegen weitere Laschen **54** mit Potentialausgleichsfunktion am (zylinderförmigen) Gehäuse **2** des Heizers **1** ausgeformt/angeordnet sind.

[0069] Einströmendes Fluid wird somit zuerst durch das innere Rohrteil/Trägerbalken **46** geleitet und dann durch die Durchgangsbohrungen **52** nach Außen in den Innenraum des Gehäuses **2** gedrückt. Darauf hin strömt das Fluid entlang des Außenumfangs des Rohrteils **46** zurück zum Auslassanschluss **8** und wird dabei durch den zumindest einen RHK **16** aufgeheizt. Durch diese konstruktive Variante ist es folglich möglich, den Ein- und Auslass auf der gleichen axialen Endseite des Gehäuses **2** anzuordnen und trotzdem eine optimale Wärmeübertragung auf das durchströmende Fluid zu gewährleisten.

[0070] Abschließend sei darauf hingewiesen, dass beim dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung gemäß [Fig. 17](#) die Fluidanschlüsse **8** am einen axialen Endabschnitt des Gehäuses **2** so angeordnet sind, dass sie einen Axialabstand zueinander ausbilden. Alternativ oder zusätzlich können die beiden Fluidanschlüsse **8** aber auch im Radialabstand zueinander an dem einen Endabschnitt des Gehäuses **2** ange-

ordnet sein, wie dies skizzenhaft in [Fig. 17a](#) dargestellt ist.

[0071] Entscheidend für alle Ausführungsbeispiele ist es jedoch, die Strömung im Bauteil so zu optimieren, dass ein Ansaugen von Luft sicher unterbunden wird. Dies ist nötig, da das Ansaugen von Luft eine Art Luftkammer bilden kann, in der die Heizelemente ohne Umspülung frei stehen, was zu lokaler Überhitzung des Rohrheizkörpers führt und ggf. eine unerwünschte Abschaltung der Heizeinheit nach sich zieht.

[0072] Wie eingangs erwähnt, ist die Heizwendel, die beispielsweise als Widerstandsheizelement **20** ausgebildet ist, aus einem Material hergestellt, das in einem Betriebstemperaturbereich eine in etwa lineare R-T-Kennlinie aufweist. Für die im Folgenden noch näher erläuterte Ansteuerung des Heizers **1** ist die Kenntnis dieser Kennlinie wichtig, so dass vor Inbetriebnahme des Heizers **1** bei der Fertigung noch eine Kalibrierung oder Messung der individuellen Kennlinie erfolgen sollte.

[0073] [Fig. 18a](#) zeigt eine Möglichkeit, eine derartige Kennlinie zu messen. Dabei werden bei zwei vorgegebenen Referenztemperaturen TR_1 , TR_2 und vorgegebener Betriebsspannung (Hochvolt, Nieder-volt) die sich dabei einstellenden entsprechenden Widerstände R_1 , R_2 des Widerstandsheizelementes **20** erfasst und dann aus diesen beiden Wertepaaren die als linear angenommene Kennlinie gemäß [Fig. 18a](#) ermittelt, die durch die beiden Wertepaare hindurch verläuft. Auf diese Weise lässt sich die Kennlinie für jedes Widerstandsheizelementes **20** ermitteln, so dass Fertigungsungenauigkeiten und Materialschwankungen durch diese Kalibrierung jedes Widerstandsheizelementes **20** ausgeglichen werden können.

[0074] Die derart gemessenen Kennlinien werden dann in einem Datenspeicher der Leistungselektronik abgelegt.

[0075] Bei dem vorbeschriebenen Kalibrierungsverfahren müssen für jedes Widerstandsheizelement zumindest zwei Messungen durchgeführt werden.

[0076] [Fig. 18b](#) zeigt eine vereinfachte Kalibrierung, bei der unter der Annahme, dass die Steigung der Kennlinie auch bei Fertigungs- und Materialschwankungen gleich bleibt und allenfalls eine Parallelverschiebung der Kennlinien erfolgt, zu deren Bestimmung lediglich eine einzige Messung erforderlich ist. D. h. es wird bei einer vorgegebenen Referenztemperatur TR_1 der sich einstellende Widerstand des Widerstandsheizelementes ermittelt, so dass dann bei ebenfalls vorgegebener Steigung die Ist-Kennlinie (gestrichelt in [Fig. 18b](#)) ermittelt und im Da-

tenspeicher der Leistungselektronik abgelegt werden kann.

[0077] In Kenntnis dieser Kennlinien erfolgt die Ansteuerung des Heizers **1** dann gemäß dem stark vereinfachten Ablaufschema in [Fig. 19](#).

[0078] Bei Inbetriebnahme des Fahrzeugs wird der Heizer zur Erwärmung des Luftstroms zunächst mit voller Leistung oder entsprechend der Vorgaben der Klimaanlagesteuerung mit verringerter Leistung, beispielsweise bei einigen abgeschalteten Heizkreisen angeschaltet.

[0079] Über ein Schalt- oder Regelelement, welches den jeweiligen Heizkreis ansteuert und das auf einer Platine verbaut ist, kann dann bei geeigneter Auslegung auch eine Strommessung stattfinden, so dass in Abhängigkeit von der vorgegebenen Bordspannung (Hochvolt, Nieder-volt) und dem gemessenen Strom der Widerstand des Widerstandsheizelementes **20** bestimmt werden kann.

[0080] In Abhängigkeit von diesem Widerstand wird dann aus der abgelegten Kennlinie des Widerstandsheizelementes **20** eine Ist-Temperatur T_{IST} ausgelesen und diese Temperatur des Widerstandsheizelementes **20** mit einer in der Leistungselektronik abgelegten Maximaltemperatur T_{MAX} verglichen.

[0081] In dem Fall, in dem die Ist-Temperatur die vorgegebene Maximaltemperatur überschreitet, wird der Heizer **1** ausgeschaltet oder zumindest einer der Heizkreise abgeschaltet.

[0082] In dem Fall, in dem die Ist-Temperatur unterhalb der Maximaltemperatur liegt, erfolgt über die Leistungselektronik eine Leistungsmodulation in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur, um die Aufwärmung des Luftstroms zu optimieren, wobei bei hinreichendem Leistungseintrag die den einzelnen Heizkreisen zugeführte elektrische Leistung verringert und/oder einzelne Heizkreise abgeschaltet werden können, so dass die Belastung des Heizers **1** stets auf ein Optimum reduziert ist, bei dem ein minimaler Verbrauch mit einer hinreichenden Erwärmung des Luftstroms einhergeht.

[0083] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel wird für das Widerstandsheizelement **20** ein Material verwendet, das eine leichte PTC-Charakteristik aufweist. Dieser PTC-Effekt ist jedoch keinesfalls vergleichbar mit demjenigen eines richtigen PTC-Widerstandes, reicht jedoch aus, um die Temperatur des Heizelementes in Abhängigkeit vom Widerstand zu bestimmen.

[0084] Der erfindungsgemäße elektrische Heizer hat ein ein Fluid führendes Gehäuse, in welchem zumindest ein vorzugsweise wendelförmiger Heizkör-

per, weiter vorzugsweise ein Widerstandsheizelement, aufgenommen ist. Der Heizkörper kann einen rohrförmigen Außenkörper aufweisen, in welchem ein mit einer in einem Elektronikgehäuse untergebrachten Steuerschaltung elektrisch kontaktiertes Heizelement eingebettet ist. Gemäß einem Aspekt der Erfindung sind Endabschnitte des wendelförmigen Heizkörpers gedichtet durch das fluidführende Gehäuse hindurch zu einem und vorzugsweise in ein Elektronikgehäuse geführt. Gemäß einem weiteren (vorzugsweise unabhängigen) Aspekt der Erfindung ist das Elektronikgehäuse über eine Halterung am Fluid durchströmten Gehäuse gehalten ist, wobei die Halterung gleichzeitig auch eine Befestigungseinrichtung des Heizers zur Befestigung an einem vorzugsweise karosserie seitigen Stützbauteil bildet.

[0085] Offenbart sind des Weiteren ein Verfahren zum Ansteuern eines elektrischen Heizers und ein nach einem derartigen Verfahren betreibbarer Heizer, wobei dieser mit zumindest einem Widerstandsheizelement ausgeführt ist, das selbst als Thermofühler wirkt, so dass dessen Temperatur zur Ansteuerung des Heizers verwendet werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Heizer
2	Zylinderförmiges Gehäuse
4, 6	Verschlussdeckel
8	Fluidanschlüsse
10, 12	Rinnenförmige Halbschalen
14	Heizeinrichtung/-gerät
15	Verstärkungsrippen
16	Rohrheizkörper
18	Rohr-/mantelförmiger Außenkörper
20	Heizwendel
22, 24	Axiale End(-abschnitte) der Heizwendel
26, 28	Axiale Enden des Heizkörpers
30, 32	Durchgangsöffnungen im Gehäuse
34	Montagelaschen/Potentialausgleich
36	Elektronikgehäuse
38	Leistenförmige Halteelemente
40	Gehäuseführungen
42	Aufstandsfüße
44	Durchgangsbohrungen
46	Trägerbalken
46a, 46b	Axiale Endabschnitte des Balkens
48	Rippen
50	Außenleisten
52	Durchgangsbohrungen
54	Potentialausgleich(-lasche)
56	Befestigungs-/Montagelasche

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19642442 A1 [0005]

Patentansprüche

1. Elektrischer Heizer zum Erwärmen eines Fluids in einem Fahrzeug mit einem fluidführenden sowie von diesem durchströmten Gehäuse (2), in dem zumindest ein Heizkörper (16), weiter vorzugsweise ein Draht-Widerstandsheizelement aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass Endabschnitte (26, 28) des Heizkörpers (16) gedichtet durch das fluidführende Gehäuse (2) hindurch zu einem und vorzugsweise in ein Elektronikgehäuse (36) geführt sind.

2. Elektrischer Heizer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte (26, 28) des Heizkörpers (16) in einem Winkel, vorzugsweise etwa quer zu einer Durchströmungsrichtung aus dem fluidführenden Gehäuse (2) herausgeführt sind.

3. Elektrischer Heizer nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der wendelförmige Heizkörper (16) einen rohrförmigen Außenkörper (18) hat, in dem ein mit einer in dem Elektronikgehäuse (36) untergebrachten Steuerschaltung elektrisch kontaktiertes Heizelement (20) derart eingebettet ist, dass sich zwischen dem Außenkörper (18) und dem Heizelement (20) ein Zwischenraum ausbildet, der mit einem Isolator aufgefüllt ist, wobei der Außendurchmesser des Heizelements (20) wesentlich kleiner als der Innendurchmesser des Außenkörpers (18) ist.

4. Elektrischer Heizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wendelförmige Heizkörper (16) umfangsseitig und/oder innenseitig sowie in Umströmungsrichtung durch Halteelemente (38) abgestützt ist.

5. Elektrischer Heizer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (38) in Umfangsrichtung des wendelförmigen Heizkörpers (16) beabstandete Haltebleche oder Leisten sind, die sich parallel zur Windungsachse des Heizkörpers (16) erstrecken und vorzugsweise punktuell mit dem Heizkörper (16) in Halteeingriff stehen.

6. Elektrischer Heizer nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteelemente (38) aus einem zentralen, längs der Windungsachse des Heizkörpers (16) sich erstreckenden sowie den wendelförmigen Heizkörper (16) innenseitig abstützenden Trägerbalken (46) besteht, an dem eine Anzahl von in Balkenlängsrichtung beabstandeten radialen Platten oder Rippen (48) angeordnet sind, die Strömungselemente vorzugsweise zur Verwirbelung des Fluidstroms bilden.

7. Elektrischer Heizer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Trägerbalken (46) vorzugsweise einen „+“-förmigen Querschnitt hat und an

seinen axialen Endabschnitten in in Strömungsrichtung beabstandete Ein- und Auslässe (8) des Gehäuses (2) eingesetzt ist.

8. Elektrischer Heizer eines Fahrzeugs insbesondere gemäß einem der vorstehenden Ansprüche mit einem fluidführenden Gehäuse, in dem zumindest ein Heizkörper (16), vorzugsweise ein Draht-Widerstandsheizelement aufgenommen ist und einer Elektronikschaltung für den Heizkörper (16), die in einem Elektronikgehäuse (36) aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektronikgehäuse (36) über eine Halterung (38) am Fluid durchströmten Gehäuse (2) gehalten ist, die gleichzeitig auch eine Befestigungseinrichtung des Heizers zur Befestigung an einem vorzugsweise karosserieseitigen Stützbauteil bildet.

9. Elektrischer Heizer eines Fahrzeugs insbesondere gemäß einem der vorstehenden Ansprüche mit einem fluidführenden Gehäuse (2), in dem zumindest ein Heizkörper (16), vorzugsweise ein Draht-Widerstandsheizelement aufgenommen ist und einer Elektronikschaltung für den Heizkörper (16), die in einem Elektronikgehäuse (36) aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das fluidführende Gehäuse (2) ein den Heizkörper (16) tragendes, vorzugsweise rinnenförmig ausgebildetes Schalenteil (10), ein dieses ergänzendes, ebenfalls vorzugsweise rinnenförmig ausgebildetes Schalenteil (12) sowie zwei stirnseitige Gehäuseabschlussteile (4, 6) jeweils mit einem Fluidzu- oder Fluidablauf (8) hat.

10. Heizer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseteile (4, 6, 10, 12) form- oder stoffschlüssig insbesondere durch Schweißen, Löten oder Kleben verbunden sind.

11. Heizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das fluidführende Gehäuse (2) zylinderförmig ausgebildet ist.

12. Heizer nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einem vorzugsweise wendelförmigen Heizkörper (16).

13. Heizer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Leistungselektronik, über die zumindest ein Heizkreis ansteuerbar ist und die einen Datenspeicher zur Ablage einer R-T-Kennlinie hat, wobei die Leistungselektronik zum Ermitteln eines Ist-Widerstands (R_{IST}) und zum Auslesen einer Ist-Temperatur (T_{IST}) in Abhängigkeit vom Ist-Widerstand und zum Ansteuern des Widerstandsheizelementes 20 in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur (T_{IST}) ausgelegt ist.

14. Heizer nach Anspruch 13, wobei ein Steuerelement der Leistungselektronik zum Schalten oder

Regeln des Widerstandsheizelementes **20** auch zur
Messung der Stromstärke (I) ausgelegt ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

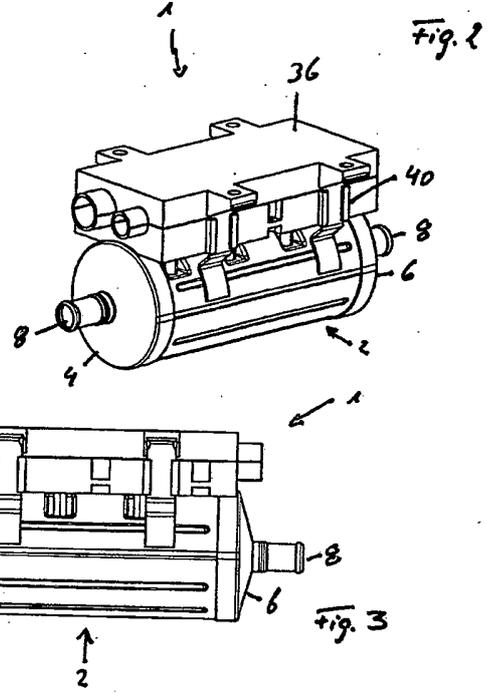
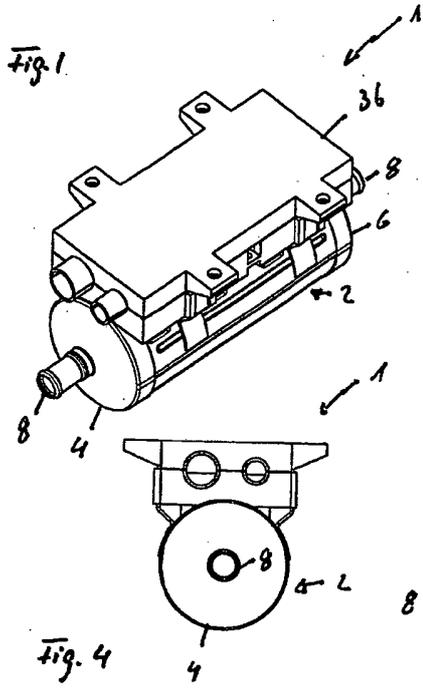


Fig. 4

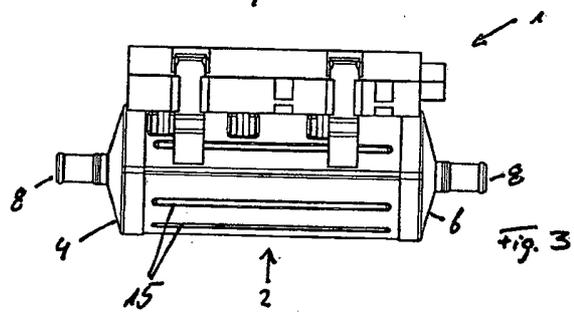
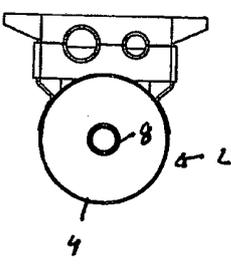


Fig. 3

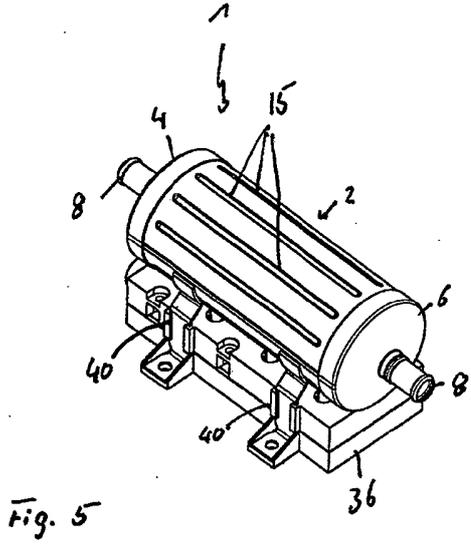


Fig. 5

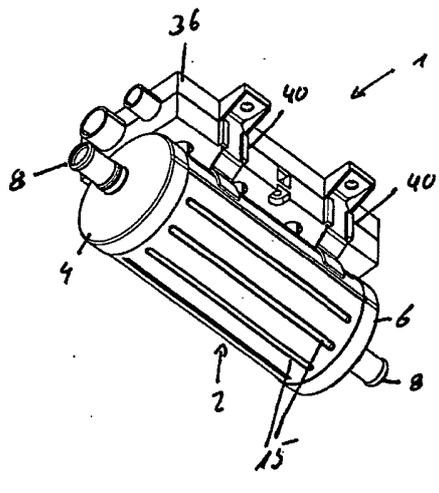
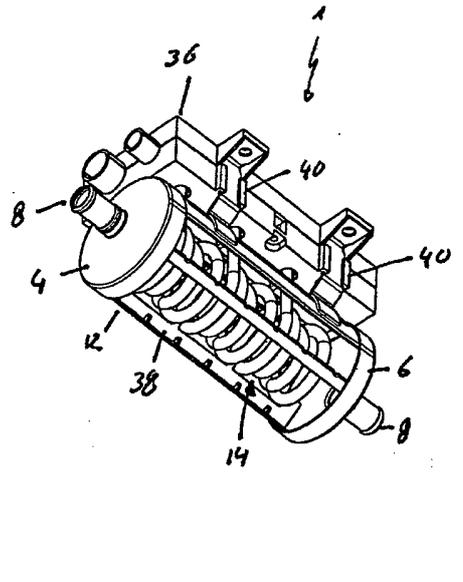
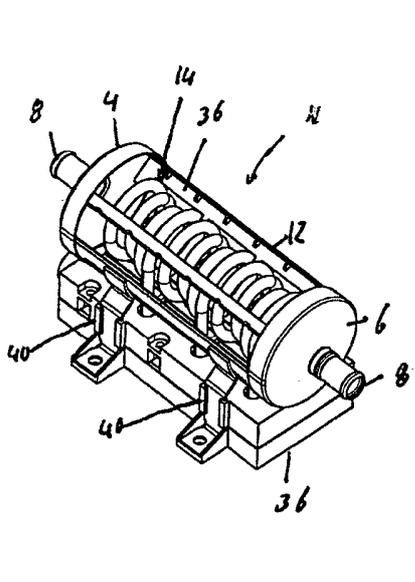
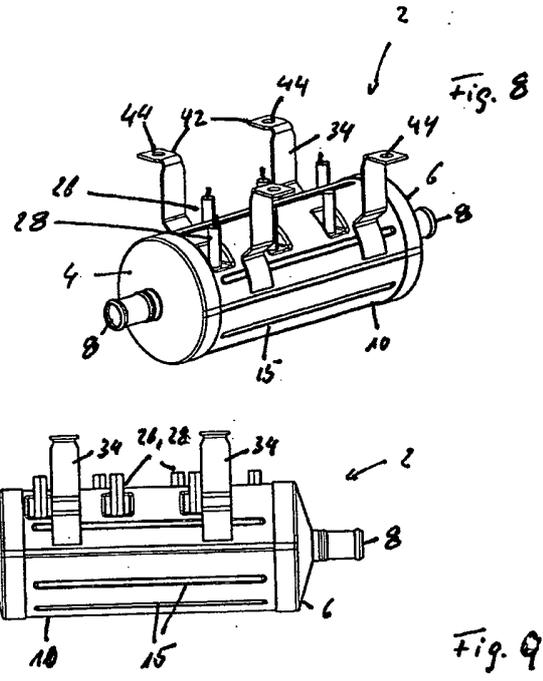
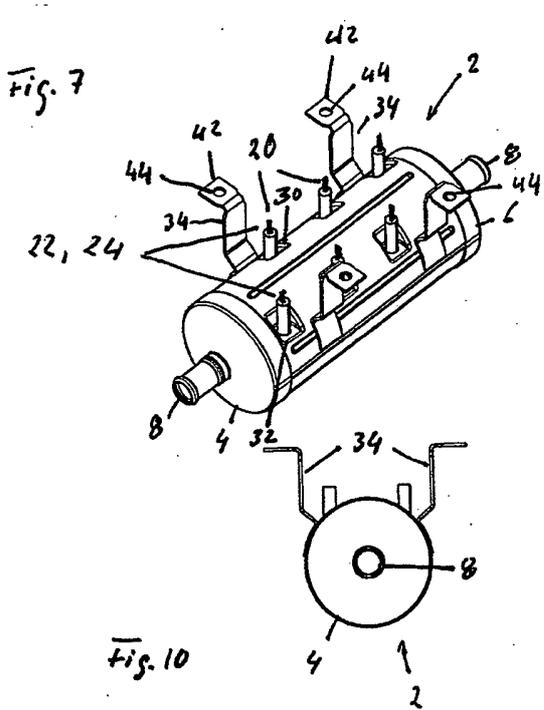


Fig. 6



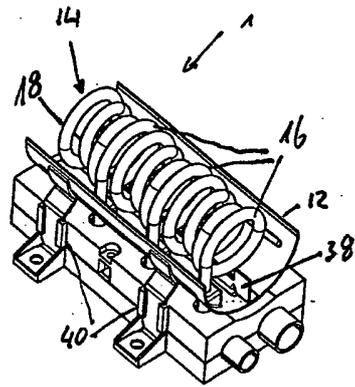


Fig. 13

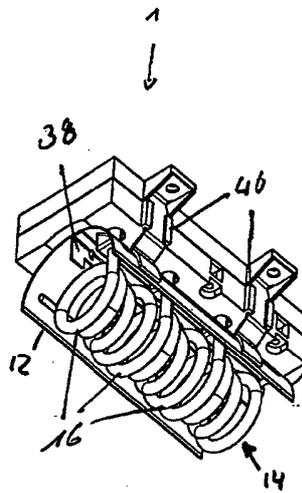


Fig. 14

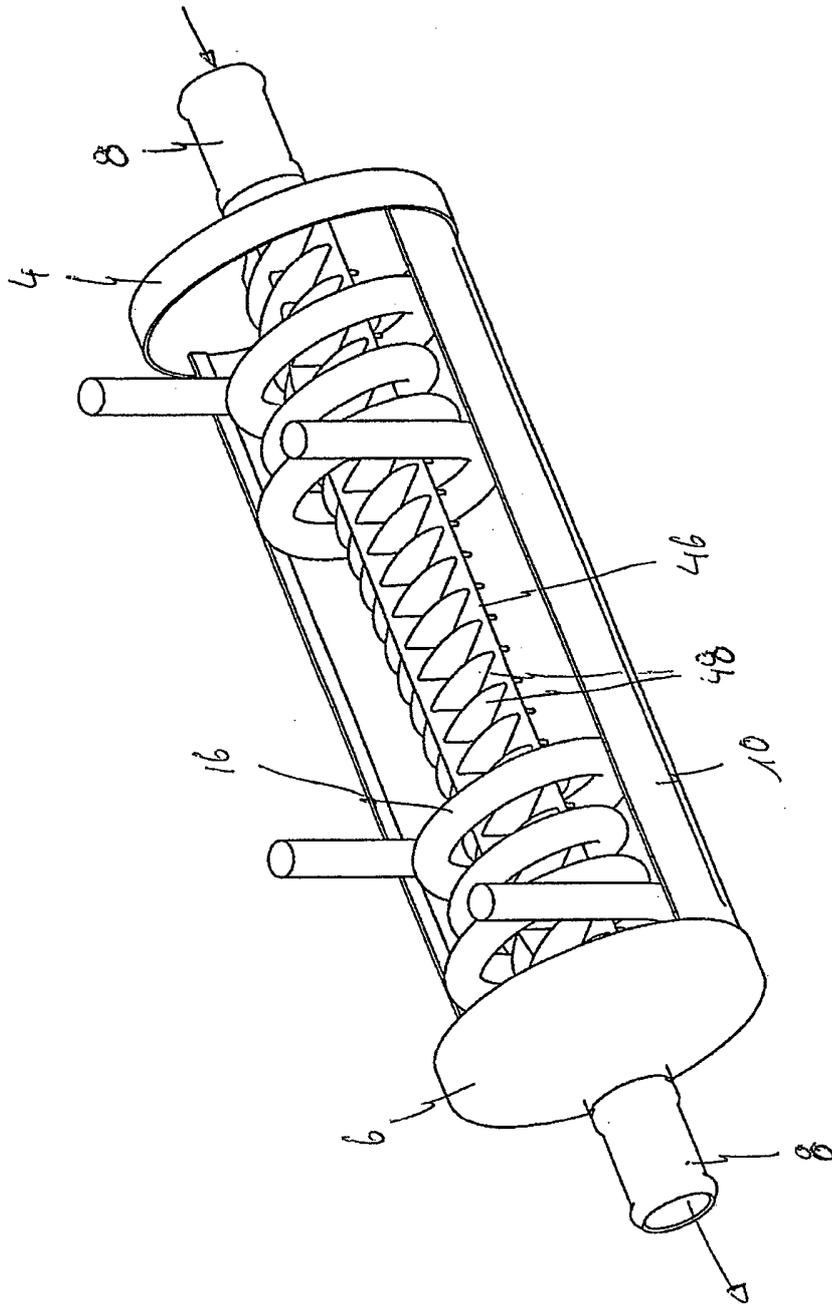


Fig. 15

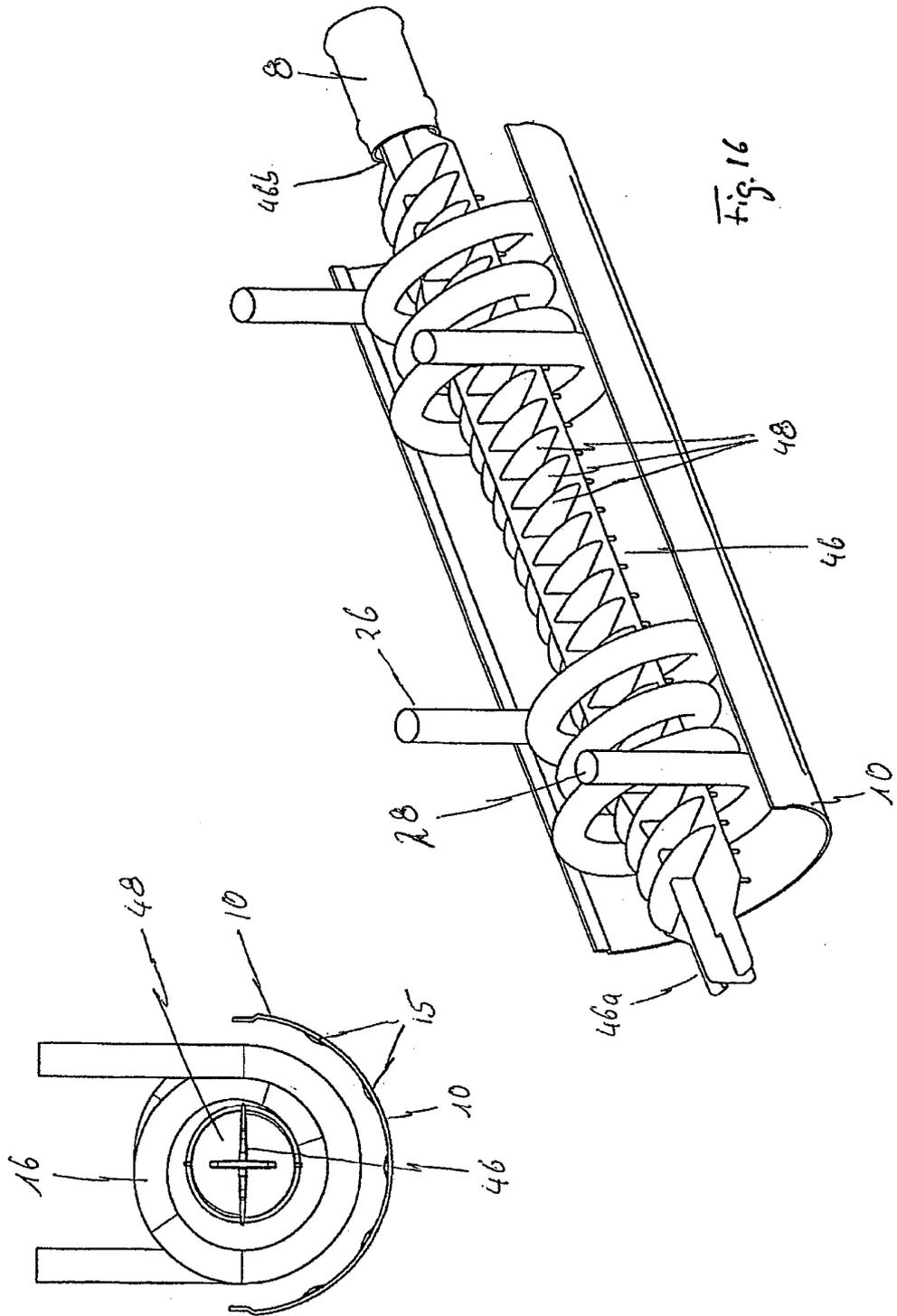
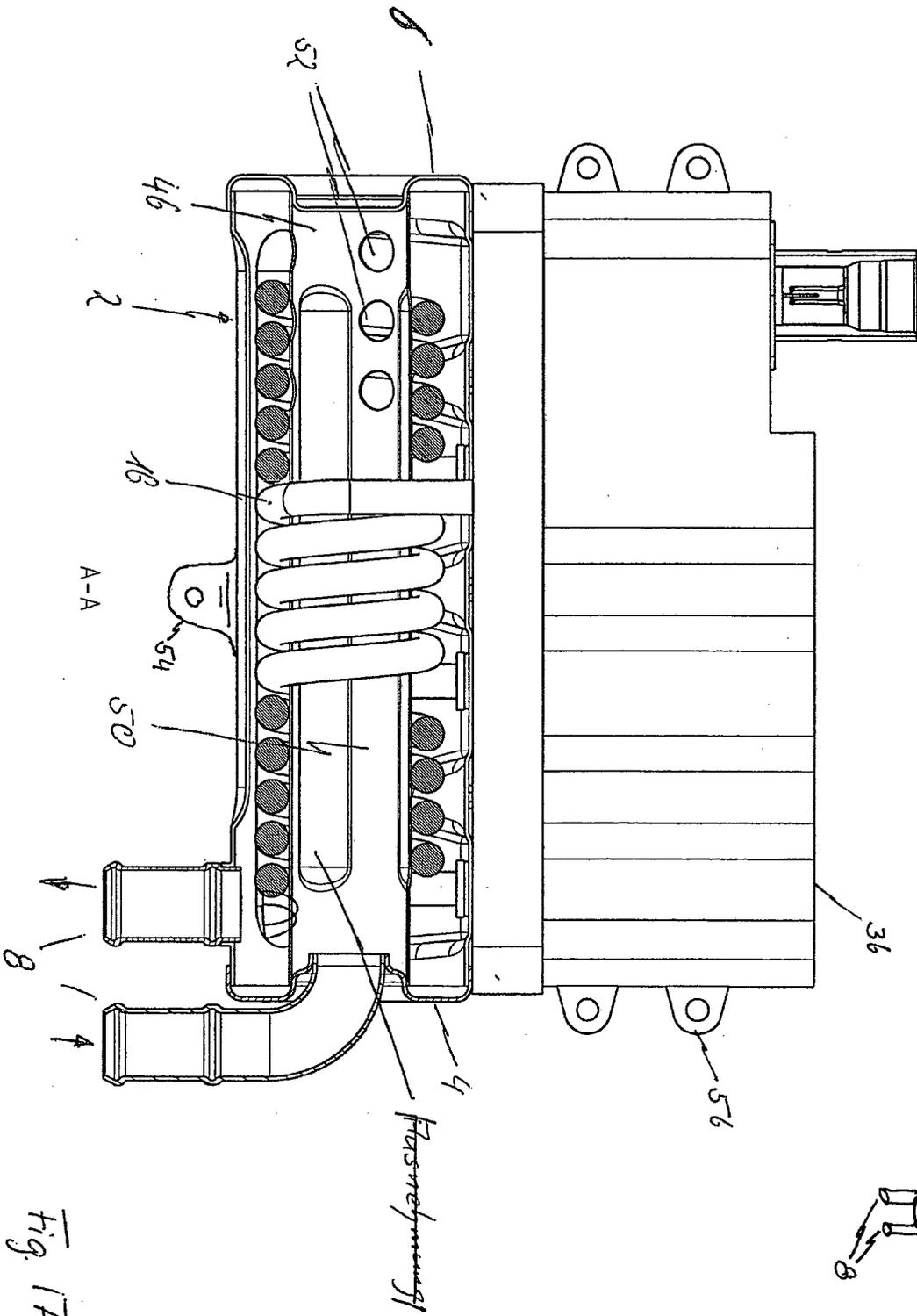


Fig. 16a



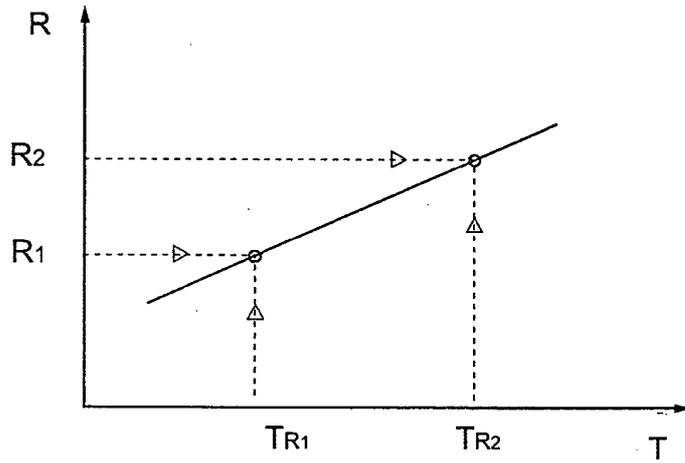


Fig. 18a

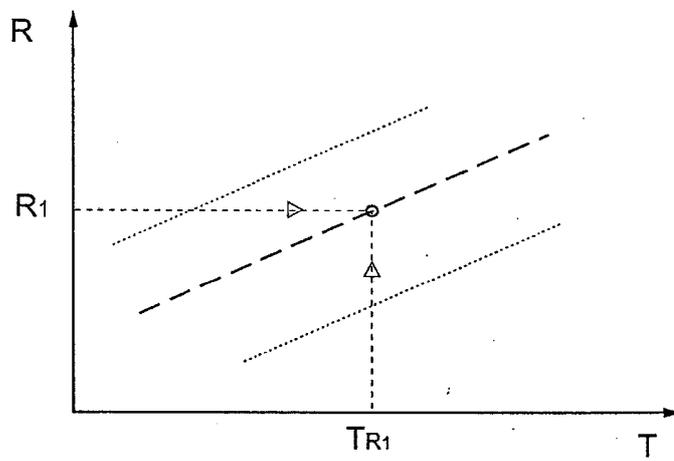


Fig. 18b

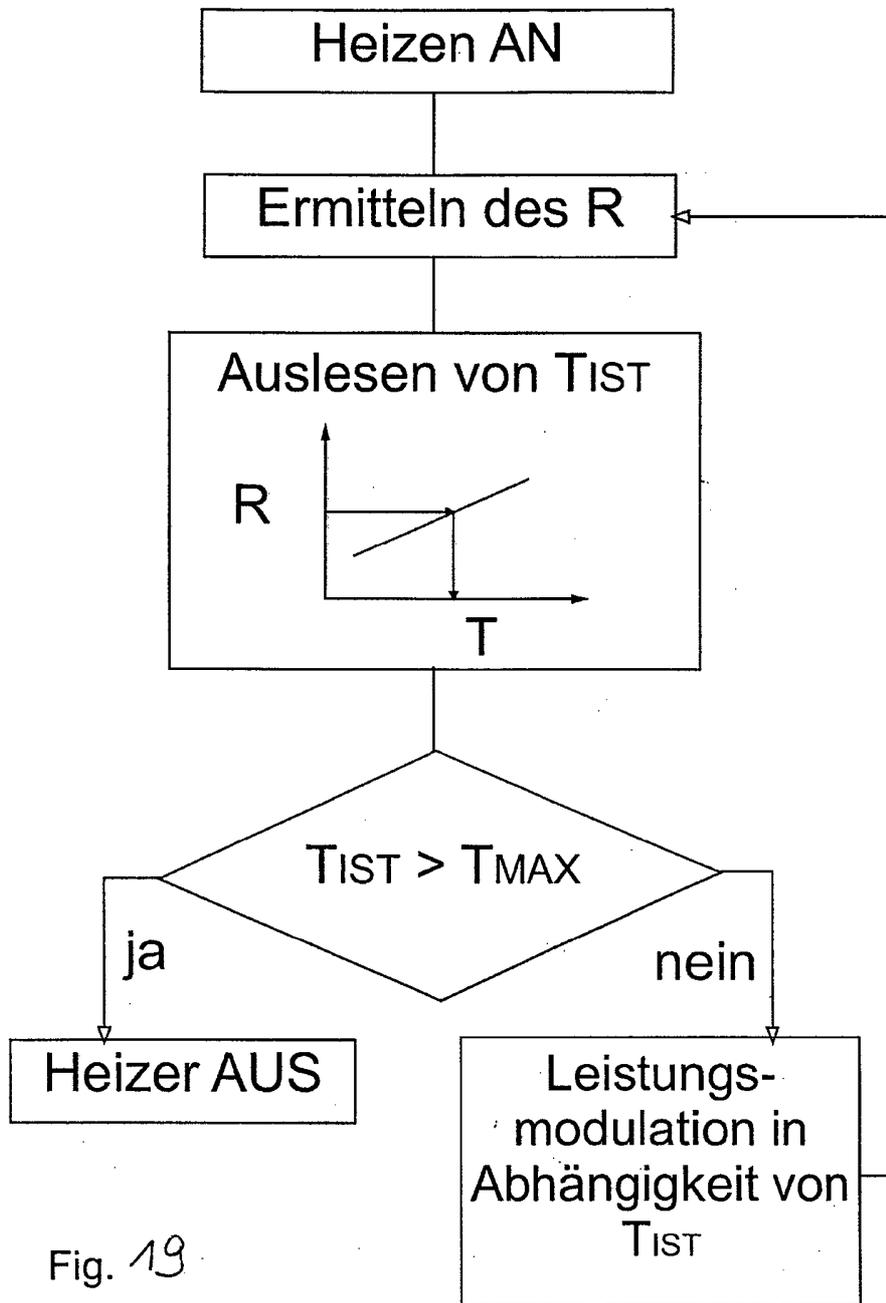


Fig. 19