

(12)

Patentschrift

(21)

Anmeldenummer:

A 50886/2019

(22)

Anmeldetag:

15.10.2019

(45)

Veröffentlicht am:

15.12.2020

(51)

Int. Cl.:

F02M 31/125

(2006.01)

F02M 37/30

(2019.01)

G01M 15/02

(2006.01)

(56)

Entgegenhaltungen:

CN 201991655 U

CN 2594486 Y

JP H05149169 A

DE 4223680 A1

JP H08312473 A

CN 201474807 U

(73)

Patentinhaber:

AVL List GmbH

8020 Graz (AT)

(72)

Erfinder:

Grabner Fritz

8010 Graz (AT)

Bernhart Martin Dipl.Ing.

8412 Allerheiligen bei Wildon (AT)

(74)

Vertreter:

Patentanwälte Pinter & Weiss OG

1040 Wien (AT)

(54)

Heizvorrichtung zur Erwärmung eines Fluids

(57)

Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung (1) zur Erwärmung eines Fluids. Die Heizvorrichtung (1) weist einen Korpus (2) aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere Vollmetall, auf, in dem eine Durchleitung (3) für das Fluid angeordnet ist. In dem Korpus (2) ist zumindest eine Heizelementaufnahme (4) angeordnet, in welche zumindest ein PTC-Widerstand (5) im Wesentlichen formschlüssig eingesetzt ist. Der PTC-Widerstand (5) ist an eine Spannungsquelle (6) angeschlossen.

Beschreibung

HEIZVORRICHTUNG ZUR ERWÄRMUNG EINES FLUIDS

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung zur Erwärmung eines Fluids.

[0002] Heizvorrichtungen zur Erwärmung bewegter Fluide werden beispielsweise verwendet, um Prozessfluida auf eine definierte Solltemperatur zu bringen. Insbesondere für die Forschung und Entwicklung an Brennkraftmaschinen ist es wichtig, den Kraftstoff mit einer genau bekannten und geregelten Solltemperatur der Brennkraftmaschine zuzuführen. Für diesen Zweck werden Vorrichtungen zur Bereitstellung von Kraftstoff verwendet, die üblicherweise auch der exakten Kraftstoffverbrauchsmessung dienen. Bei derartigen Vorrichtungen sind zur Temperaturkonditionierung üblicherweise in einem Vorlauf zur Brennkraftmaschine hintereinander eine Heizvorrichtung und eine Kühlvorrichtung angeordnet, wobei die Heizvorrichtung den Kraftstoff auf eine Temperatur erwärmt, die über der Solltemperatur liegt. Dies kann beispielsweise durch einen Wärmetauscher erfolgen, in dem der Kraftstoff mit einem (wärmeren) Prozessfluid, beispielsweise Wasser, erwärmt wird. Alternativ kann der Kraftstoff auch direkt mit einem in der Kraftstoffleitung befindlichen Hezelement (Wendel / Spirale / Patrone) erwärmt werden. Die nachgelagerte Kühlvorrichtung kann beispielsweise ebenfalls als Wärmetauscher ausgebildet sein, der den Kraftstoff mittels eines Kühlmittels auf eine definierte Temperatur kühlt. Der Kraftstoff wird über den Durchfluss des Kühlmittels mithilfe entsprechender Messgeräte, Ventile und Regler auf die Solltemperatur geregelt.

[0003] CN 201991655 U und CN 2594486 Y offenbaren jeweils eine PTC-Heizeinheit an einer Ölleitung zur schnellen Erwärmung von eingefrorenem Öl, insbesondere von im Winter eingefrorenem Dieselöl in einem Fahrzeug.

[0004] JP H05149169 A und DE 4223680 A1 offenbaren jeweils eine PTC-Heizeinheit für Kraftstoff in einem Fahrzeug mit Mehrstoff-Kraftstoffversorgung („Flexible Fuel Vehicle“).

[0005] JP H08312473 A offenbart eine Heizvorrichtung an einer Treibstoffleitung zur Verbesserung des Kaltstartverhaltens.

[0006] CN 201474807 U offenbart eine Vorrichtung zur Temperaturkonditionierung eines Kraftstoffs für einen Motorteststand.

[0007] Das Erwärmen mittels Wärmetauscher und Prozessfluid ist zwar technisch unkompliziert und wenig fehleranfällig, jedoch ist der Platzbedarf erheblich und es sind eine Vielzahl hydraulischer Komponenten, wie etwa Pumpen, Leitungen, Ventile, etc. erforderlich. Für die direkte Heizung sind hingegen besondere Sicherheitseinrichtungen und zusätzliche Regler, Temperaturfühler und Strömungswächter erforderlich, um beispielsweise im Fehlerfall der Anlage (z.B. keine Strömung im Versorgungskreislauf, Überheizen der Heizeinheit, etc.) ein Überhitzen des Kraftstoffs zu verhindern.

[0008] Die gegenständliche Erfindung hat unter anderem die Aufgabe, diese und weitere Nachteile des Standes der Technik zu lindern oder zu beheben.

[0009] In einem ersten Aspekt betrifft die gegenständliche Offenbarung eine Heizvorrichtung zur Erwärmung eines Fluids. Die Heizvorrichtung weist einen Korpus aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere Vollmetall, auf, in dem eine Durchleitung für das Fluid angeordnet ist, wobei in dem Korpus zumindest eine Hezelementaufnahme angeordnet ist, in welche zumindest ein PTC-Widerstand im Wesentlichen formschlüssig eingesetzt ist und wobei der PTC-Widerstand an eine Spannungsquelle angeschlossen ist. Diese Heizvorrichtung weist einen äußerst robuste und prüfstandtaugliche Konstruktion auf und erlaubt eine intrinsisch sichere Erwärmung des Fluids ohne zusätzliche Hilfsmittel, wie etwa Strömungswächter oder Thermofühler. Der Aufbau erlaubt eine Ausführung ohne Verschleißteile die im Wesentlichen Service- und Wartungsfrei ausgeführt sein kann. Aufgrund des einfachen Aufbaus kann durch eine entsprechende Materialauswahl eine gute Beständigkeit gegen handelsübliche Kraftstoffe, einschließlich 100% Alkohol und Biodieselanteil, erzielt werden. Dies erlaubt ein großes Einsatzspektrum hinsichtlich unter-

schiedlicher Fluida (z.B. Öle, Wasser, Gase, etc.). Die konstruktive Trennung des Fluids (z.B. Kraftstoff) und der Heizelemente verringert das Gefahrenpotenzial. Mithilfe von PTC- Widerständen kann die Heizvorrichtung auch ohne Medienströmung betrieben werden. PTC- Widerstände sind im Fachbereich bekannt und werden auch als „Kaltleiter“ bezeichnet.

[0010] Als „gut wärmeleitendes Material“ wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung ein Material bezeichnet, dessen Wärmeleitfähigkeit ausreicht, um in der jeweiligen Konfiguration den Zweck der Heizvorrichtung, nämlich die Erwärmung des Fluids, zu erfüllen. Im Allgemeinen wird dieses Erfordernis von Materialien erfüllt, die keine Dämmstoffe sind, d.h. eine Wärmeleitfähigkeit von mehr als etwa $1 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$, insbesondere mehr als etwa $10 \text{ W}/(\text{m}^*\text{K})$ aufweisen. Insbesondere sind alle Metalle im Sinne der gegenständlichen Offenbarung als gut wärmeleitende Materialien anzusehen.

[0011] Als „im wesentlichen formschlüssig“ wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung eine Anordnung des PTC-Widerstands in der Heizelementaufnahme bezeichnet, bei der entweder kein Luftspalt zwischen dem PTC-Widerstand und der Heizelementaufnahme verbleibt, oder bei der ein solcher Luftspalt ausreichend klein ist, um die Wärmeübertragung nur unwesentlich zu beeinträchtigen, d.h. dass Heizvorrichtung ihre Funktionalität durch diesen Luftspalt nicht verliert.

[0012] In vorteilhafter Weise können eine Vielzahl an Heizelementaufnahmen und darin angeordneten PTC-Widerständen im Korpus vorgesehen sein. Dies erlaubt unter anderem eine beliebige Skalierung der Heizleistung mit unterschiedlichen Leistungsstufen.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann der zumindest eine PTC-Widerstand eine Widerstands-Kennlinie aufweisen, die ab einer Ansprechtemperatur steil ansteigt und einen Arbeitsbereich definiert, wobei der Arbeitsbereich auf eine Betriebstemperatur in einem unterkritischen Temperaturbereich ausgelegt ist. Als „unterkritischer Temperaturbereich“ wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung ein Temperaturbereich bezeichnet, der unterhalb einer kritischen Temperatur liegt, die im Hinblick auf das zu erwärmende Fluid, den jeweiligen Anwendungsfall und die zu beachtenden Sicherheitskriterien definiert ist. Die maximale Heizleistung und/oder Temperatur können durch die gewählte Konstruktion und die Auswahl der der Bauteile somit auf einen sicheren Bereich eingeschränkt werden.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Korpus die Form eines Hohlzylinders mit einem Zylindermantel und einer zentralen Innenbohrung aufweist, wobei die Durchleitung durch die Innenbohrung geführt oder von der Innenbohrung ausgebildet ist. Diese Ausgestaltung erlaubt einen guten Heiz-Wirkungsgrad bei geringen Druckverlusten für das strömende Fluid. Die zylindrische Form ist auch für den Einbau der Heizvorrichtung vorteilhaft.

[0015] In vorteilhafter Weise kann die zumindest eine Heizelementaufnahme als im Wesentlichen parallel zur Innenbohrung im Zylindermantel verlaufende Mantelbohrung ausgebildet sein. Dies erlaubt eine einfache Herstellung, wobei handelsübliche, stabförmige PTC-Widerstände mit entsprechender Länge und Durchmesser verwendet werden können. Durch eine Verlängerung des zylindrischen Korpus und der darin eingebrachten Heizelementaufnahmen und PTC-Widerstände kann die Leistung der Heizvorrichtung konstruktiv angepasst werden. Als „im Wesentlichen parallel“ wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung auch eine Anordnung angesehen, deren Achse einen Winkel zur exakt parallelen Richtung aufweist, sofern die vom Heizelementaufnahme gebildete Ausnehmung von der Stirnseite des Zylindermantels her eingebracht ist und vollständig innerhalb des Zylindermantels verläuft.

[0016] In einer vorteilhaften Ausgestaltung können eine Vielzahl an Heizelementaufnahmen als im Wesentlichen parallel zur Innenbohrung im Zylindermantel verlaufende Mantelbohrungen in einer radialen Anordnung vorgesehen sein, wobei in jede Heizelementaufnahme zumindest ein PTC-Widerstand eingesetzt ist. Dies erlaubt die Herstellung von Heizvorrichtungen mit einer hohen Leistung und eine beliebige Skalierbarkeit der Heizleistung (durch Variierung der Anzahl der PTC-Widerstände, der Eigenschaften der PTC-Widerstände, der Baugröße, etc.).

[0017] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein mit dem Korpus lösbar ver-

bundener Anschluss teil vorgesehen sein, in welchem elektrische Versorgungsleitungen und Schaltelemente zur Versorgung des zumindest einen PTC-Widerstands angeordnet sind. Dies erlaubt eine einfache Montage und eine einfache Wartung bzw. Reparatur der Heizvorrichtung. Auch können die PTC-Widerstände einfach und schnell ausgetauscht werden, etwa gegen PTC-Widerstände mit einer anderen Charakteristik.

[0018] In vorteilhafter Weise können die Schaltelemente eine Schmelzsicherung und einen vorzugsweise resetierbaren Thermoschalter umfassen. Dies erlaubt auf einfache Weise eine integrierte doppelte Überstrom- bzw. Überhitzungssicherung. „Resetierbar“ bedeutet im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung, dass bei Auslösen und Öffnen des Thermoschalters dieser durch einen manuellen Eingriff wieder geschlossen („resettet“) werden kann.

[0019] Bevorzugter Weise kann die Heizvorrichtung selbstregelnd und/oder sensorfrei ausgebildet sein. Dies erlaubt eine sehr einfache Bedienung, da keinerlei Parametrierung der Heizvorrichtung erforderlich ist. Auch kann auf das Vorsehen einer Ansteuerelektronik verzichtet werden, ein einfacher Netzanschluss reicht aus.

[0020] In einem weiteren Aspekt betrifft die gegenständliche Offenbarung eine Vorrichtung zur Bereitstellung eines konditionierten Kraftstoffs für eine Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung einen Versorgungskreislauf aufweist, der eine Systempumpe, eine Konditioniereinheit, einen Vorlauf und einem Rücklauf umfasst, wobei der von der Brennkraftmaschine zu verbrauchende Kraftstoff vom Vorlauf abgezweigt wird und wobei der unverbrauchte Kraftstoff über den Rücklauf zur Systempumpe zurückgeführt wird. Die Konditioniereinheit ist eine geregelte Kühlvorrichtung, wobei im Kreislauf der Konditioniereinheit vorgelagert, und insbesondere im Rücklauf, eine Heizvorrichtung der zuvor beschriebenen Art vorgesehen ist. Eine solche Vorrichtung erlaubt eine direkte elektrische Kraftstoffheizung mit sicherer Trennung von Elektrizität und Kraftstoff. Es ist kein eigener Fluidkreislauf für einen Heiz-Wärmetauscher erforderlich. Bestehende Vorrichtungen zur Bereitstellung von Kraftstoff sind gegebenenfalls mit der Heizvorrichtung auf einfache Weise nachrüstbar, da die Heizvorrichtung beispielsweise im Rücklauf zwischen der Brennkraftmaschine und der Vorrichtung zur Bereitstellung des Kraftstoffs, d.h. in der entsprechenden Leitung außerhalb des Gehäuses der Vorrichtung, angeordnet werden kann.

[0021] In einem weiteren Aspekt betrifft die gegenständliche Offenbarung ein Verfahren zur Bereitstellung eines konditionierten Kraftstoffs für eine Brennkraftmaschine mit einer oben beschriebenen Vorrichtung, wobei die Systempumpe Kraftstoff in dem Versorgungskreislauf über die Konditioniereinheit, den Vorlauf und den Rücklauf zirkulierend antreibt. Der Kraftstoff wird mit einer der Konditioniereinheit vorgelagerten und insbesondere im Rücklauf angeordneten Heizvorrichtung der zuvor beschriebenen Art erwärmt und von der Konditioniereinheit in geregelter Weise auf eine Solltemperatur gekühlt. Dies erlaubt eine vorteilhafte Anwendung der Heizvorrichtung in einem konkreten Anwendungsfall.

[0022] Die Lehren der gegenständlichen Offenbarung können vom Fachmann ohne Weiteres auf andere Anwendungen angewendet werden, bei denen eine Vorwärmung von fließenden Medien erforderlich ist.

[0023] Die gegenständliche Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 4 näher erläutert, die beispielhaft, schematisch und nicht einschränkend vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung zeigen. Dabei zeigt

[0024] Fig. 1 einen Korpus der gegenständlichen Heizvorrichtung von einer Stirnseite her gesehen,

[0025] Fig. 2 den Korpus der gegenständlichen Heizvorrichtung als teilweise geschnittene Darstellung in einer Seitenansicht,

[0026] Fig. 3 die Heizvorrichtung 1 in einer schaubildlichen Darstellung und

[0027] Fig. 4 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Vorrichtung zur dynamischen Kraftstoffverbrauchsmessung.

[0028] Eine Heizvorrichtung 1 ist in Fig. 1 und Fig. 2 in zwei Rissen dargestellt, Fig. 3 zeigt die

Heizvorrichtung 1 in einer schaubildlichen Darstellung. Die Heizvorrichtung 1 weist einen Korpus 2 mit einer im Wesentlichen zylindrischen Form auf, der entlang Zylinderachse von einer Innenbohrung 8 durchsetzt ist, in der eine Durchleitung 3 angeordnet ist. Die Durchleitung 3 wird während des Betriebs von dem zu erwärmenden Fluid durchströmt. Alternativ kann die Wandung der Innenbohrung 8 selbst als Durchleitung 3 ausgebildet sein, wobei das Material des Korpus 2 dann in direktem Kontakt mit dem Fluid steht. Am beiden Enden der Innenbohrung 8 können in dem Fall Fluidleitungen befestigbar sein. Beispielsweise können Anschlussstücke der Fluidleitungen in eine Innengewinde der Innenbohrung 8 eingeschraubt werden. Es sind jedoch auch zahlreiche andere Ausführungen möglich, wobei jeweils darauf zu achten ist, dass das Fluid in der Durchleitung 3 in einem möglichst gut wärmeleitenden Kontakt mit dem Korpus 2 steht.

[0029] Der Korpus 2 besteht aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere einem Metall, wie etwa Stahl, wobei bei der Auswahl nicht nur auf die gute Wärmeleitfähigkeit, sondern auch auf die Verträglichkeit mit dem zu erwärmenden Fluid geachtet wird, insbesondere wenn dieses Fluid in direktem Kontakt mit dem Material des Korpus 2 steht.

[0030] Radial um die Innenbohrung 8 herum sind eine Anzahl an Hezelementaufnahmen 4 angeordnet, die beispielsweise als Sacklöcher ausgebildet sind und sich vorzugsweise über im Wesentlichen die gesamte Länge des zylindrischen Korpus 2 erstrecken, wobei lediglich ein relativ dünner Boden am Ende des Sacklochs verbleibt. In Fig. 1 ist eine radiale Anordnung von vier Hezelementaufnahmen 4 dargestellt. Es ist jedoch klar, dass mehr oder weniger Hezelementaufnahmen 4 vorgesehen sein können, wobei diese gegebenenfalls auch in unterschiedlichen Entfernungen gegenüber der Mittelachse vorgesehen sein können. Die zylindrische Form des Korpus 2 stellt eine bevorzugte Ausführungsform dar, der Korpus 2 kann jedoch auch jede andere geeignete Form aufweisen, beispielsweise ein Quaderform oder eine konturierte Form, wobei die Hezelementaufnahmen 4 ebenfalls in einer beliebigen Anordnung in dem Korpus 2 eingebracht sein können.

[0031] In jede Hezelementaufnahme 4 ist ein PTC-Widerstand 5 eingesetzt, wobei der PTC-Widerstand vorzugsweise passförmig in der Hezelementaufnahme 4 aufgenommen ist und vorzugsweise stabförmig ausgebildet ist. Der PTC-Widerstand 5 kann durch beliebige Befestigungsmittel in der Hezelementaufnahme 4 gehalten sein, beispielsweise kann an der Mündung der Hezelementaufnahme 4 ein Gewinde vorgesehen sein, in das ein passendes Gewinde am PTC-Widerstand 5 eingeschraubt werden kann.

[0032] Die Versorgungsleitungen 11 für die PTC-Widerstände 5 sind in einem Anschlussteil 10 untergebracht, der vorzugsweise lösbar mit dem Korpus 2 verbunden ist, beispielsweise über ein Gewinde, eine Klemmverbindung oder ähnliches. Der Anschlussteil 10 ist in Fig. 2 lediglich in Strichlinien angedeutete. Im Anschlussteil 10 können auch elektrische Schaltelemente 12 vorgesehen sein, wobei in Fig. 2 und 3 zwei elektrische Schaltelemente 12, und 12' schematisch dargestellt sind. Die Schaltelemente 12, 12' können beispielsweise einen vorzugsweise resetierbaren Thermoschalter und eine Schmelzsicherung aufweisen, wodurch eine doppelte Überstrom- bzw. Überhitzungssicherung vorgesehen ist. Gegebenenfalls können auch andere Schaltelemente vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine Schalteinheit vorgesehen sein, mit der definierte Gruppen an PTC-Widerständen von der Spannungsversorgung getrennt werden können. Dadurch kann die Heizleistung stufenweise verändert werden.

[0033] Der Anschlussteil 10 kann beispielsweise, wie in Fig. 3 dargestellt ist, in Form eines zylindrischen Deckels ausgebildet sein, der auf die Stirnseite des Korpus 2 aufgeschraubt wird, wobei die Durchleitung 3 mittig durch den Anschlussteil 10 geführt ist. Der Anschlussteil 10 deckt dabei die Öffnungen der Hezelementaufnahmen 4 und die darin angeordneten PTC-Widerstände ab und schützt sie vor Umgebungseinflüssen.

[0034] Die PTC-Widerstände 5 können in Serie oder parallel verschaltet sein. Die Versorgungsleitungen 11 sind mit einer an der Außenseite des Anschlussteils 10 angeordneten Anschlussleitung 20 verbunden, die einen Anschluss an eine Spannungsquelle 6 erlaubt. Außer dem zur Sicherheit vorgesehenen Thermoschalter und der Schmelzsicherung sind keine weiteren elektrischen oder elektronischen Bauteile erforderlich. Insbesondere ist die Heizvorrichtung selbstre-

gelnd, wie in weiterer Folge eingehender beschrieben wird.

[0035] PTC-Widerstände 5 weisen eine nichtlineare Widerstands-Temperatur-Kennlinie auf, wobei der Widerstand unterhalb einer Ansprechtemperatur einen geringen Wert aufweist. Der Verlauf der Kennlinie weist unterhalb der Ansprechtemperatur nur geringe positive oder negative Steigungen auf. Nach einem kurzen Übergangsbereich steigt der Widerstand oberhalb der Ansprechtemperatur im Wesentlichen exponentiell an, wobei der exponentielle Verlauf bis zu einer Endtemperatur und einem Endwiderstand reicht. Die Temperatur, in der der exponentielle Anstieg liegt, wird im Allgemeinen als Arbeitsbereich des PTC- Widerstandes 5 bezeichnet. Wird nun der PTC-Widerstand 5 (bei einer Temperatur unterhalb der Ansprechtemperatur) an eine Spannungsquelle 6 angeschlossen (Gleichspannung oder Wechselspannung), ergibt sich aufgrund des geringen Widerstandes ein starker Stromfluss durch den Widerstand. Dies erzeugt eine Stromwärme, wodurch sich der PTC-Widerstand erwärmt. Sobald die Ansprechtemperatur überschritten wird, steigt der Widerstand jedoch stark an und somit reduziert sich auch der Stromfluss, was die Wärmeleistung wieder verringert. Dadurch regelt sich die tatsächliche Temperatur des PTC-Widerstandes konstanter (Gleich- oder Wechsel-) Spannung selbstständig auf eine Betriebstemperatur, die insbesondere durch die Kennlinie des PTC-Widerstandes, durch die Spannung und die Umgebungsbedingungen (z.B. die Fluidtemperatur und Strömungsgeschwindigkeit) bestimmt ist. Eine Beaufschlagung mehrerer parallel oder seriell geschalteter gleichartiger PTC- Widerstände (etwa der vier in den Fig. 1 bis 3 beispielhaft dargestellten PTC-Widerstände 5) mit Spannung erhöht insbesondere die Heizleistung der Einheit, die Betriebstemperatur ändert sich dabei jedoch nur unwesentlich und bleibt unter den Bedingungen, für die die Heizvorrichtung 1 ausgelegt ist, immer innerhalb des Arbeitsbereichs. Wenn eine Spannung an die PTC-Widerstände 5 angelegt wird, erwärmt sich somit der Korpus 2 der Heizvorrichtung 1 bis zum Erreichen einer Betriebstemperatur im Arbeitsbereich, wobei Schwankungen der Betriebstemperatur lediglich innerhalb des Arbeitsbereichs auftreten können. Durch die Auswahl der PTC-Widerstände kann dieser Bereich auf einen ausreichend schmalen Toleranzbereich eingestellt werden. Für viele Anwendungen, insbesondere wenn der Heizvorrichtung eine geregelte Kühlvorrichtung nachgelagert ist, die das Fluid auf einen exakten Sollwert einstellt, bietet dieser Toleranzbereich eine ausreichend hohe Genauigkeit.

[0036] Die Eigenschaft der Heizvorrichtung 1, ohne komplexe Regelungsvorrichtungen eine bestimmte Temperatur einzustellen, wird als „selbstregelnd“ bezeichnet. Die Selbstregelung benötigt außer der elektrischen Verkabelung der Widerstände keinerlei elektronische Bauteile und keine Sensoren. Die Heizvorrichtung 1 nimmt automatisch die Betriebstemperatur ein, sobald sie an die Spannungsquelle 6 angeschlossen ist.

[0037] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 13 zur dynamischen Messung des Kraftstoffverbrauchs einer Brennkraftmaschine 14, die im Folgenden der Verständlichkeit halber und nicht einschränkend auch als „Konditioniervorrichtung“ bezeichnet wird. Von einem Kraftstofftank 21 gelangt Kraftstoff in das Kraftstoffmesssystem und wird von einer Vorkreispumpe 22 in einem Vorkreis 23 zirkuliert, wobei der Vorkreis 23 den Kraftstofftank 21, die Vorkreispumpe 22 und einen Vorkreisdruckregler 24 umfasst. Zwischen der Vorkreispumpe 22 und dem Vorkreisdruckregler 24 zweigt eine Messleitung 25 ab, in der ein Durchflusssensor 26 angeordnet ist. Der am Druckregler 24 eingestellten Vordruck ist für die Funktion des Durchflusssensors 26 erforderlich. Von dem Vorkreis 23 gelangt der Kraftstoff über die Messleitung 25 in einen Versorgungskreislauf 15, in dem eine Systempumpe 16 den Kraftstoff zirkuliert. Der Versorgungskreislauf 15 umfasst ausgehend von der Systempumpe 16 eine Konditioniereinheit 17, einen Vorlauf 18, einen Versorgungskreisdruckregler 27 und einen Rücklauf 19, an dem eine Heizvorrichtung 1 angeordnet ist. Die Systempumpe 16 erzeugt einen am Versorgungskreisdruckregler 27 eingestellten Druck in einem Bereich des Vorlaufs 18, von dem der Motor 14 über eine Zuleitung 28 den Treibstoff zum Verbrauch abzweigt. Die Konditioniereinheit 17 wird verwendet um den Kraftstoff auf eine voreingestellte Temperatur zu konditionieren. Im in Fig. 4 dargestellten Fall ist die Konditioniereinheit 17 als Wärmetauscher ausgebildet, der mit einem Kühlmittel die Temperatur des Kraftstoffs auf einen gewünschten Wert einstellt, wobei die Regelung über bekannte Schaltventile und Temperatursensoren (in Fig. 4 nicht dargestellt) erfolgt. In der

vereinfachten Darstellung der Fig. 4 wurde auf die Darstellung von Sensoren der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Auch wurden nur die für die Funktion wesentlichen Elemente einer beispielhaften Anordnung dargestellt. Es ist jedoch auch möglich, die Konditioniervorrichtung 13 auf anderer Weise, etwa mit einer komplexeren oder einfacheren Bauweise, auszuführen, wobei zusätzliche Komponenten, Ventile, Sensoren, Regeleinrichtungen und Leitungen vorgesehen sein können. Die Auswahl und Anordnung solcher zusätzlicher Komponenten, Ventile, Sensoren, Regeleinrichtungen, etc., liegt im Können eines Durchschnittsfachmanns.

[0038] In Fig. 4 sind die Bereiche der Konditioniervorrichtung 13 und des Motors 14 als Systemgrenzen strichliert eingezeichnet. Üblicherweise können die Komponenten innerhalb der Systemgrenzen als eine Baugruppe, beispielsweise innerhalb eines gemeinsamen Gehäuses angeordnet sein. Dem Fachmann ist jedoch bewusst, dass diese Systemgrenzen auch in einer anderen Weise definiert sein können. So ist beispielsweise der Versorgungskreisdruckregler 27 in der in Fig. 4 dargestellten Ausführung dem Bereich der Brennkraftmaschine 14 zugeordnet. Somit verläuft der Versorgungskreislauf 15 teilweise im Bereich der Konditioniervorrichtung 13 und teilweise im Bereich der Brennkraftmaschine, wobei zwischen diesen Bereichen zwei Leitungen, nämlich für den Vorlauf 18 und den Rücklauf 19, vorgesehen sind. Beispielsweise wäre es jedoch auch möglich, den Versorgungskreislauf 15 vollständig innerhalb des Bereichs der Konditioniervorrichtung 13 zu realisieren, wobei lediglich eine Leitung, nämlich die Zuleitung 28 von der Konditioniervorrichtung 13 zur Brennkraftmaschine 14 vorgesehen ist. Der Fachmann ist bei Kenntnis der hierin offenbarten Lehren von sich aus in der Lage, solche und ähnliche Veränderungen vorzunehmen.

[0039] Als Vorlauf 18 wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung insbesondere jener Leitungsbereich des Versorgungskreislaufs 15 bezeichnet, der sich (in Umlaufrichtung) zwischen der Systempumpe 16 und der Abzweigung zur Zuleitung 18 befindet. Als Rücklauf 19 wird im Zusammenhang mit der gegenständlichen Offenbarung insbesondere der Bereich des Versorgungskreislaufs bezeichnet, der sich (in Umlaufrichtung) zwischen der Abzweigung zur Zuleitung 18 und der Systempumpe 16 befindet.

[0040] Da die Konditioniereinheit 17 lediglich eine geregelte Kühlung des Kraftstoffs erlaubt, ist im Bereich des Rücklaufs 19 zumindest eine Heizvorrichtung 1 angeordnet. (Gegebenenfalls kann die Heizvorrichtung 1 jedoch auch im Bereich zwischen der Systempumpe 16 und der Konditioniereinheit 17 angeordnet sein.) Die Heizvorrichtung 1 kann beispielsweise außerhalb der Konditioniervorrichtung 13, etwa in einer Rückleitung, die von der Brennkraftmaschine 14 zur Konditioniervorrichtung 13 führt, angeordnet werden. Dadurch können die Vorteile der Heizvorrichtung 1 auch mit bestehenden Konditioniervorrichtungen 13 genutzt werden, bei denen im Gehäuse beispielsweise kein Platz für einen Einbau vorhanden ist. Etwaige bereits vorhandene Heizeinheiten, wie etwa ein Heiz-Wärmetauscher im Bereich zwischen der Systempumpe 16 und der Konditioniereinheit 17, können beispielsweise deaktiviert werden. Dadurch kann auf zusätzliche Komponenten, wie etwa ein externes Heizbad zur Bereitstellung des Heizfluids für einen Heiz-Wärmetauscher, verzichtet werden.

[0041] Die in den einzelnen Ausgestaltungen und Beispielen angegebenen einzelnen Merkmale und Varianten können (sofern nicht an Ort und Stelle etwas anderes ausgeführt ist) mit denen der anderen Beispiele und Ausgestaltungen frei kombiniert und insbesondere zur Kennzeichnung der Erfindung in den Ansprüchen ohne zwangsläufige Mitnahme der anderen Details der jeweiligen Ausgestaltung bzw. des jeweiligen Beispiels verwendet werden.

[0042] In der Beschreibung und den Ansprüchen bedeutet die Ausdrücke „im Wesentlichen“ oder „etwa“, sofern nichts anderes an Ort und Stelle angegeben ist, eine Abweichung von bis zu 10 % des angegebenen Wertes, wenn es physikalisch möglich ist, sowohl nach unten als auch nach oben, ansonsten nur in die sinnvolle Richtung, bei Gradangaben (Winkel und Temperatur) sind damit $\pm 10^\circ$ gemeint.

BEZUGSZEICHEN

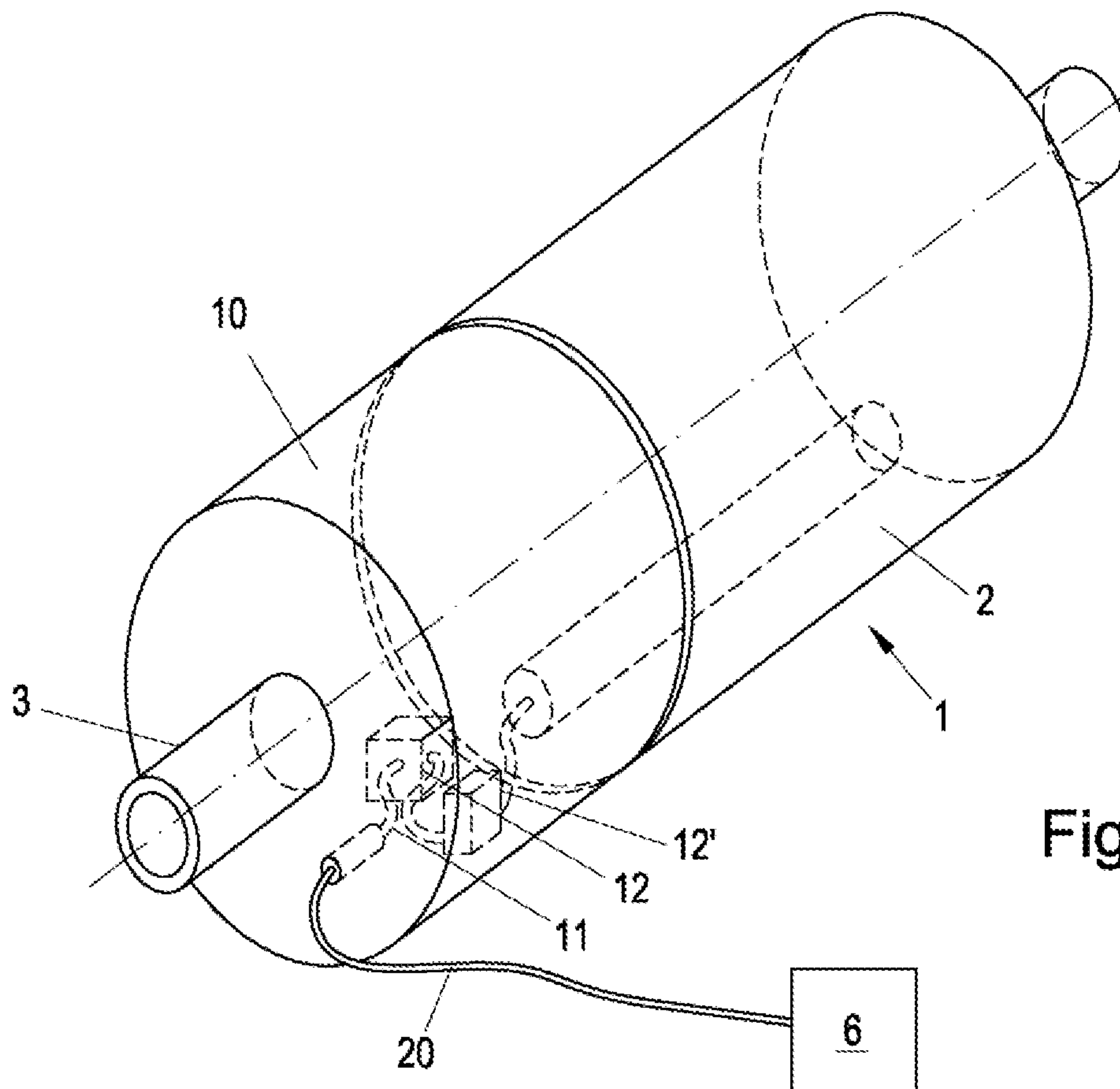
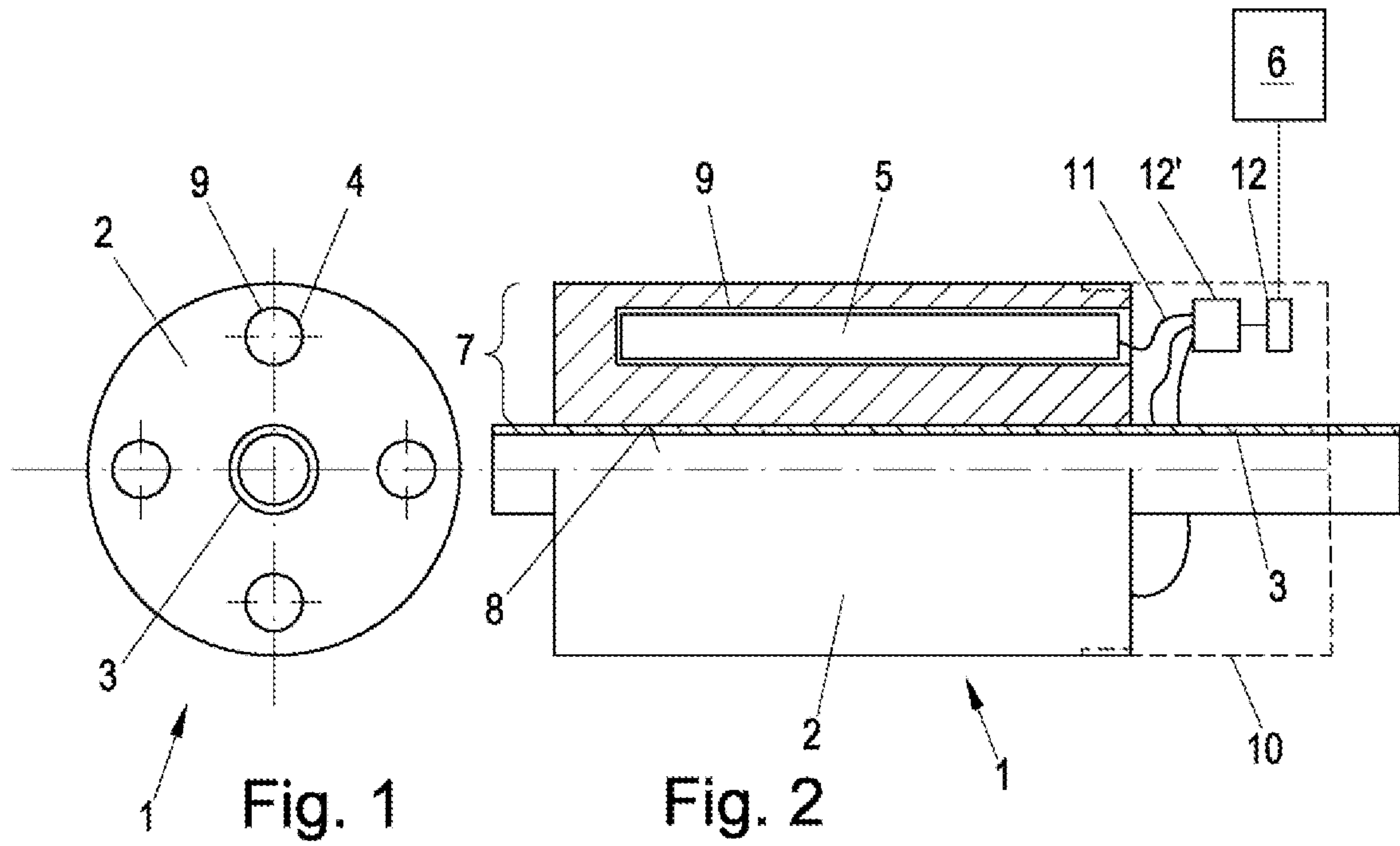
Heizvorrichtung (1)
Korpus (2)
Durchleitung (3)
Heizelementaufnahmen (4)
PTC-Widerstand (5)
Spannungsquelle (6)
Zylindermantel (7)
Innenbohrung (8)
Mantelbohrung (9)
Anschlusssteil (10)
Versorgungsleitungen (11)
Schaltelemente (12)
Vorrichtung (13)
Brennkraftmaschine (14)
Versorgungskreislauf (15)
Systempumpe (16)
Konditioniereinheit (17)
Vorlauf (18)
Rücklauf (19)
Anschlussleitung 20
Kraftstofftank 21
Vorkreispumpe 22
Vorkreis 23
Vorkreisdruckregler 24
Messleitung 25
Durchflusssensor 26
Versorgungskreisdruckregler 27
Zuleitung 28

Patentansprüche

1. Heizvorrichtung (1) zur Erwärmung eines Fluids, wobei die Heizvorrichtung (1) einen Korpus (2) aus einem gut wärmeleitenden Material, insbesondere Vollmetall, aufweist, in dem eine Durchleitung (3) für das Fluid angeordnet ist, wobei in dem Korpus (2) zumindest eine Heizelementaufnahme (4) angeordnet ist, in welche zumindest ein PTC-Widerstand (5) im Wesentlichen formschlüssig eingesetzt ist und wobei der PTC-Widerstand (5) an eine Spannungsquelle (6) angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein mit dem Korpus (2) lösbar verbundener Anschluss (10) vorgesehen ist, in welchem elektrische Versorgungsleitungen (11) und Schaltelemente (12) zur Versorgung des zumindest einen PTC-Widerstands (5) angeordnet sind, wobei die Schaltelemente (12) eine Schmelzsicherung und einen vorzugsweise resetierbaren Thermoschalter umfassen.
2. Heizvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl an Heizelementaufnahmen (4) und darin angeordneten PTC-Widerständen (5) im Korpus (2) vorgesehen sind.
3. Heizvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine PTC-Widerstand eine Widerstands-Kennlinie aufweist, die ab einer Ansprechtemperatur steil ansteigt und einen Arbeitsbereich definiert, wobei der Arbeitsbereich auf eine Betriebstemperatur in einem unterkritischen Temperaturbereich ausgelegt ist.
4. Heizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Korpus (2) die Form eines Hohlzylinders mit einem Zylindermantel (7) und einer zentralen Innenbohrung (8) aufweist, wobei die Durchleitung (3) durch die Innenbohrung (8) geführt oder von der Innenbohrung (8) ausgebildet ist.
5. Heizvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine Heizelementaufnahme (4) als parallel zur Innenbohrung (7) im Zylindermantel verlaufende Mantelbohrung (9) ausgebildet ist.
6. Heizvorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl an Heizelementaufnahmen (4) als im Wesentlichen parallel zur Innenbohrung (7) im Zylindermantel verlaufende Mantelbohrungen (9) in einer radialen Anordnung vorgesehen sind, wobei in jede Heizelementaufnahme (4) zumindest ein PTC-Widerstand (5) eingesetzt ist.
7. Heizvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizvorrichtung (1) selbstregelnd und/oder sensorfrei ausgebildet ist.
8. Vorrichtung (13) zur Bereitstellung eines konditionierten Kraftstoffs für eine Brennkraftmaschine (14), wobei die Vorrichtung (13) einen Versorgungskreislauf (15) aufweist, der eine Systempumpe (16), eine Konditioniereinheit (17), einen Vorlauf (18) und einen Rücklauf (19) umfasst, wobei der von der Brennkraftmaschine (14) zu verbrauchende Kraftstoff vom Vorlauf (18) abgezweigt wird und wobei der unverbrauchte Kraftstoff über den Rücklauf (19) zur Systempumpe (16) zurückgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Konditioniereinheit (17) eine geregelte Kühlvorrichtung ist, wobei im Kreislauf der Konditioniereinheit (17) vorgelagert und insbesondere im Rücklauf (19) eine Heizvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 vorgesehen ist.
9. Verfahren zur Bereitstellung eines konditionierten Kraftstoffs für eine Brennkraftmaschine (14) mit einer Vorrichtung (13) gemäß Anspruch 8, wobei die Systempumpe (16) Kraftstoff in dem Versorgungskreislauf (15) über die Konditioniereinheit (17), den Vorlauf (18) und den Rücklauf (19) zirkulierend antreibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kraftstoff mit einer der Konditioniereinheit (17) vorgelagerten und insbesondere im Rücklauf (19) angeordneten Heizvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 erwärmt und von der Konditioniereinheit (17) in geregelter Weise auf eine Solltemperatur gekühlt wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2



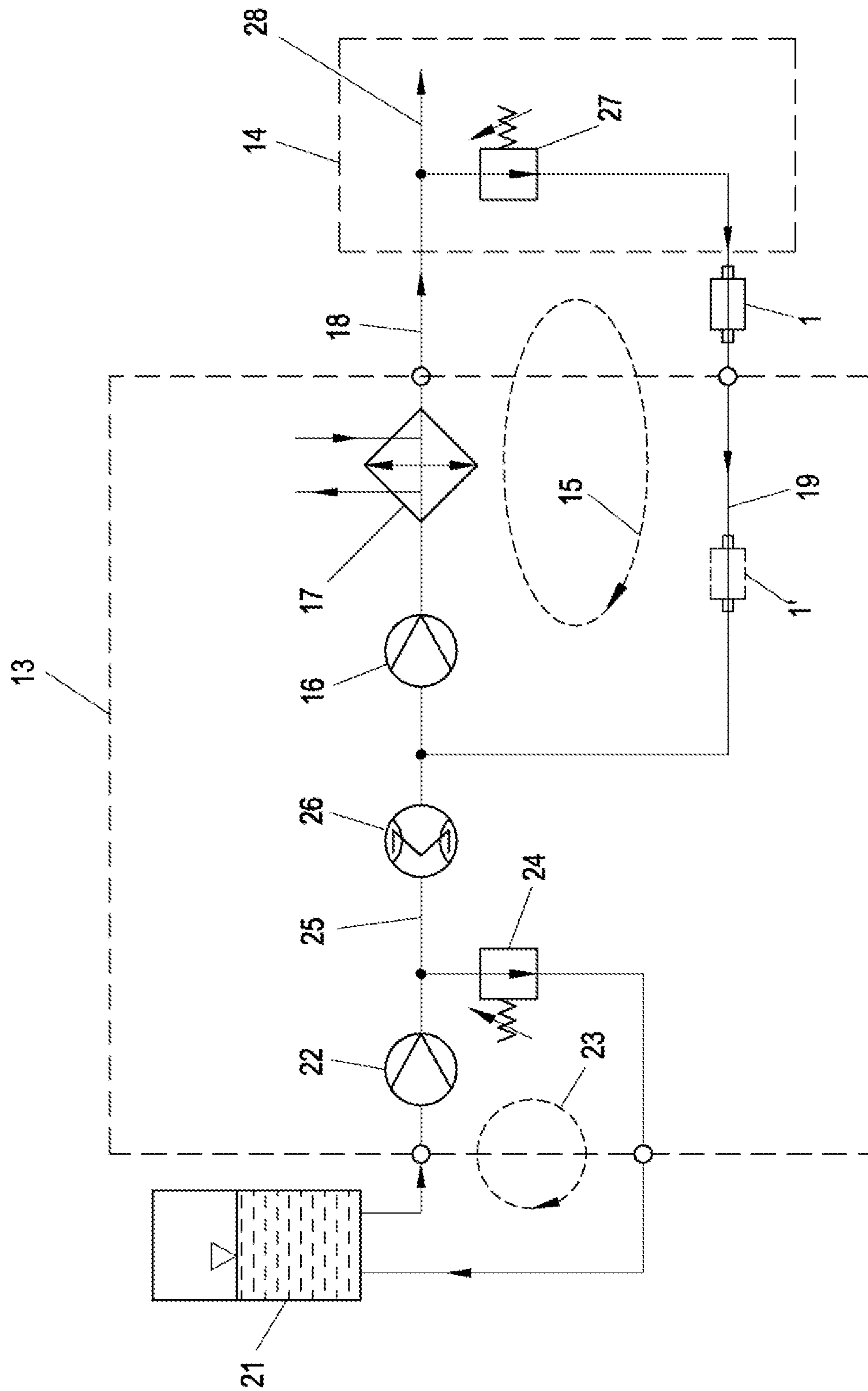


Fig. 4