



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 104 160.4**
 (22) Anmeldetag: **24.04.2013**
 (43) Offenlegungstag: **30.10.2014**

(51) Int Cl.: **B60H 1/32 (2006.01)**
F24F 5/00 (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Kerstner GmbH, 68649 Groß-Rohrheim, DE

(74) Vertreter:
**Schlimme, Wolfram, Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.
 Dr.-Ing., 85521 Ottobrunn, DE**

(72) Erfinder:
**Dörsam, Horst, 69509 Mörlenbach, DE; Hemming,
 Christian, 65510 Hünstetten, DE; Klause, Philipp,
 70327 Stuttgart, DE; Höll, Michel, 72534 Hayingen,
 DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	36 16 369	A1
DE	196 32 059	A1
DE	10 2009 025 299	A1
DE	692 26 795	T2
US	2 547 367	A
EP	2 596 978	A1

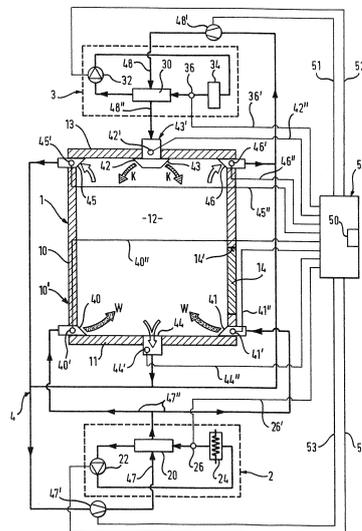
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Thermozelle und Thermofahrzeug mit einer Thermozelle**

(57) Zusammenfassung: Eine Thermozelle (1), insbesondere eine mobile Thermozelle, ist versehen mit einem von einer thermisch isolierenden Wandung (10) umgebenen temperierbaren Raum (12), einer Heizeinrichtung (2, 2') mit einem von einem Heizmedium durchströmten oder elektrisch beheizten Heizwärmetauscher (20), einer Kühleinrichtung (3, 3') mit einem von einem Kühlmedium durchströmten Kühlwärmetauscher (30), zumindest einer Luftführungsanordnung (4), die die Heizeinrichtung (2, 2') und/oder die Kühleinrichtung (3, 3') mit dem temperierbaren Raum (12) verbindet und die in den temperierbaren Raum (12) mündende Warmlufteintrittsöffnungen (40, 41) und/oder Kallufteintrittsöffnungen (42, 43) aufweist, und einer Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Heizeinrichtung (2, 2') und der Kühleinrichtung (3, 3') sowie eines durch die Luftführungsanordnung (4) strömenden Luftstroms, wobei zumindest ein erster Lufttemperatursensor (44', 45', 46') vorgesehen ist, der zur Bestimmung einer Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum (12) dient und ein Durchschnittstemperatursignal an die Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum (12) liefert. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest ein weiterer Temperatursensor (26, 36, 40', 41', 42') vorgesehen ist, der ein weiteres Temperatursignal an die Kontrolleinrichtung (5) liefert, und dass die Kontrolleinrichtung (5) so ausgebildet ist, dass sie zumindest einen Teil des Luftstroms und/oder den Heizmediumstrom und/oder die Heizleistung der Heizeinrichtung (2, 2') und/oder den Kühlmediumstrom und/oder die Kühlleistung der Kühleinrichtung (3, 3') unter Berücksichtigung des Durchschnittstemperatursignals und des weiteren Temperatursignals so steuert oder regelt, dass die in den temperierbaren Raum (12) eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert

nicht überschreitet und/oder einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Thermozele, insbesondere eine mobile Thermozele, sowie ein Thermofahrzeug mit einer solchen Thermozele.

[0002] Eine derartige Thermozele und ein derartiges Thermofahrzeug sind beispielsweise aus der nicht vorveröffentlichten europäischen Patentanmeldung 11 009 330.9 bekannt.

[0003] Üblicherweise wird bei einer solchen temperierbaren, thermisch isolierten Zelle (Thermozele) die Temperatur im Innenraum der Thermozele, also in deren temperierbarem Raum, mit zumindest einem Lufttemperatursensor bestimmt und unter Nutzung des von diesem Sensor gelieferten Signals mittels einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung gesteuert beziehungsweise geregelt. Herkömmlicherweise sind solche Steuerungseinrichtungen beziehungsweise Regelungseinrichtungen so ausgestaltet, dass ein angestrebter Zielwert einer vorgegebenen Innenraumtemperatur in der Thermozele möglichst schnell erreicht wird. Dabei kann es bei extremen Außentemperaturen nach einem Öffnen und Wiederverschließen der Thermozele, beispielsweise beim Be- oder Entladen, dazu kommen dass die zur Beheizung oder Kühlung des Innenraums der Thermozele in diese eingeleitete Luft sehr hohe Temperaturen (im Winter) oder sehr niedrige Temperaturen (im Sommer) aufweist. Wird in der Thermozele eine Fracht befördert, die nur in einem vorgegebenen Lagertemperaturbereich gelagert werden darf, wie dies beispielsweise bei Pharmatransporten der Fall ist, und die eine vorgegebene zulässige Minimaltemperatur nicht unterschreiten und/oder eine vorgegebene zulässige Maximaltemperatur nicht überschreiten darf, so kann es bei der herkömmlichen Vorgehensweise des schnellen Aufheizens beziehungsweise des schnellen Abkühlens des Innenraums der Thermozele vorkommen, dass die in die Thermozele eingeleitete Luft entweder eine höhere Temperatur als die zulässige Maximaltemperatur oder eine niedrigere Temperatur als die zulässige Minimaltemperatur aufweist, dass also die eingeleitete Luft außerhalb eines zulässigen Extremtemperaturbereichs liegt. Ist dann ein zu temperierendes Produkt zu nahe an einer entsprechenden Lufteintrittsöffnung positioniert, so besteht die Gefahr, dass dieses Produkt in unzulässiger Weise überhitzt oder unterkühlt wird.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Thermozele und ein Verfahren zur Temperaturregelung anzugeben, die es in zuverlässiger Weise gestatten, temperaturempfindliche Güter aufzunehmen und ohne Gefahr einer Überhitzung oder Unterkühlung zuverlässig zu lagern und zwar auch dann, wenn die Thermozele beispielsweise im Zuge einer Lieferfahrt, häufiger geöffnet und wieder ver-

schlossen wird. Des Weiteren ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein Kühlfahrzeug mit einer solchen Thermozele anzugeben.

[0005] Eine gattungsgemäße Thermozele, insbesondere eine mobile Thermozele, ist versehen mit einem von einer thermisch isolierenden Wandung eines Gehäuses der Thermozele umgebenen temperierbaren Raum, einer Heizeinrichtung mit einem von einem Heizmedium durchströmten oder elektrisch beheizten Heizungswärmetauscher, einer Kühleinrichtung mit einem von einem Kühlmedium durchströmten Kühlungswärmetauscher, zumindest einer Luftführungsanordnung, die die Heizeinrichtung und/oder die Kühleinrichtung mit dem temperierbaren Raum verbindet und die in den temperierbaren Raum mündende Warmlufteintrittsöffnungen und/oder Kaltlufteintrittsöffnungen aufweist, und einer Kontrolleinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Heizeinrichtung und der Kühleinrichtung sowie eines durch die Luftführungsanordnung strömenden Luftstroms, wobei zumindest ein erster Lufttemperatursensor vorgesehen ist, der zur Bestimmung einer Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum dient und ein Durchschnittstemperatursignal an die Kontrolleinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum liefert.

[0006] Eine solche Thermozele zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass zumindest ein weiterer Temperatursensor vorgesehen ist, der ein weiteres Temperatursignal an die Kontrolleinrichtung liefert und dass die Kontrolleinrichtung so ausgebildet ist, dass sie zumindest einen Teil des Luftstroms und/oder den Heizmediumstrom und/oder die Heizleistung der Heizeinrichtung und/oder den Kühlmediumstrom und/oder die Kühlleistung der Kühleinrichtung unter Berücksichtigung des Durchschnittstemperatursignals und des weiteren Temperatursignals so steuert oder regelt, dass die in den temperierbaren Raum eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert nicht überschreitet und/oder einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet.

[0007] Durch das Vorsehen von zumindest einem weiteren Temperatursensor wird es erfindungsgemäß ermöglicht, die Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Luft innerhalb eines Temperaturfensters zwischen einer Minimaltemperatur und einer Maximaltemperatur zu halten. Auch umfasst die Erfindung vereinfachte Varianten, bei denen entweder nur das Überschreiten einer Maximaltemperatur oder das Unterschreiten einer Minimaltemperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Luft verhindert wird.

[0008] Diese erfindungsgemäße Thermozele gewährleistet, dass auch bei direktem Anblasen der

in der Thermozelle gelagerten Produkte durch den eingeleiteten Luftstrom für das Produkt unzulässige Maximaltemperaturen und/oder Minimaltemperaturen vermieden werden.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Thermozelle gemäß der Erfindung ist als weiterer Temperatursensor zumindest ein Warmlufttemperatursensor im Bereich von zumindest einer der Warmlufteintrittsöffnungen vorgesehen und die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung erfolgt derart, dass die in den temperierbaren Raum eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert nicht überschreitet. Bei dieser Variante wird unmittelbar die Temperatur der in die Thermozelle eingeleiteten Warmluft bestimmt, was eine besonders zuverlässige Steuerung oder Regelung ermöglicht.

[0010] Alternativ oder zusätzlich dazu kann als weiterer Temperatursensor ein Heizmediumtemperatursensor vorgesehen sein, der die Temperatur des Heizmediums in der Heizeinrichtung bestimmt und die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung kann dabei derart erfolgen, dass die in den temperierbaren Raum eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert nicht überschreitet. Hier wird die Temperatur des Heizmediums in der Heizeinrichtung, bevorzugt im oder kurz vor dem Heizungswärmetauscher, als Indikator für die Temperatur der in die Thermozelle eingeleiteten Warmluft bestimmt. Diese indirekte Messung besitzt den Vorteil, dass der weitere Temperatursensor nicht im Luftstrom vorgesehen sein muss, wo er möglicherweise Verschmutzungen durch von der Luft mitgeführten Staub ausgesetzt ist.

[0011] Vorzugsweise steuert oder regelt die Kontrolleinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Luft den Heizfluidstrom durch den Heizungswärmetauscher. Durch Reduzierung des Heizfluid-Volumenstroms oder durch Umleiten eines Teils des Heizfluid-Volumenstroms im Bypass am Heizungswärmetauscher vorbei kann bei gleichbleibendem Luftvolumenstrom eine Senkung der Lufttemperatur erreicht werden und durch Erhöhung des Heizfluid-Volumenstroms oder durch Verringerung des im Bypass vorbeigeleiteten Heizfluid-Volumenstromanteils kann bei gleichbleibendem Luftvolumenstrom eine Erhöhung der Lufttemperatur erzielt werden. Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, die Temperatur des Heizfluids von der Kontrolleinrichtung aus zu steuern oder zu regeln, beispielsweise durch Erhöhung oder Verringerung der Heizleistung einer Heizvorrichtung für das Heizfluid. Auch im Fall einer elektrischen Heizeinrichtung wirkt die Kontrolleinrichtung bevorzugt direkt auf die abgegebene Heizleistung ein.

[0012] Vorteilhaft ist auch, wenn die Kontrolleinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Warmluft den Luftstrom durch den Heizungswärmetauscher steuert oder regelt. Hier kann beispielsweise der durch den Heizungswärmetauscher geleitete Luftvolumenstrom erhöht oder verringert werden, um die Lufttemperatur zu reduzieren oder zu erhöhen, oder es kann zur Reduzierung der Lufttemperatur ein Teil des Luftstroms in einem Bypass am Heizungswärmetauscher vorbeigeleitet werden.

[0013] Vorzugsweise ist zum Zwecke der Kaltluftsteuerung als weiterer Temperatursensor zumindest ein Kaltlufttemperatursensor im Bereich von zumindest einer der Kaltlufteintrittsöffnungen vorgesehen und die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung erfolgt derart, dass die in den temperierbaren Raum eingeleitete Luft einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet. Auch hier liefert das Vorsehen des weiteren Temperatursensors direkt in dem in die Thermozelle eingeleiteten Kaltluftstrom einen unmittelbaren Temperaturwert für die eingeleitete Kaltluft.

[0014] Alternativ oder zusätzlich kann als weiterer Temperatursensor ein Kühlmediumtemperatursensor vorgesehen sein, der die Temperatur des Kühlmediums in der Kühleinrichtung bestimmt und die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung kann derart erfolgen, dass die in den temperierbaren Raum eingeleitete Luft einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet. Vorteilhaft ist auch hier, dass der Kühlmediumtemperatursensor als weiterer Temperatursensor vor Verschmutzung durch beispielsweise mit der in die Thermozelle eingeleiteten Luft transportierten Staub geschützt ist.

[0015] An Stelle einer solchen indirekten Kühlung mittels eines Kühlmediums kann auch eine direkte Kühlung der Luft durch eine Kälteanlage erfolgen, bei der die abzukühlende Luft durch den in diesem Fall den Kühlungswärmetauscher bildenden Verdampfer der Kälteanlage geleitet wird, wie dies beispielsweise bei Fahrzeugklimaanlagen üblich ist.

[0016] Vorzugsweise steuert oder regelt die Kontrolleinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Kaltluft den Kühlfluidstrom durch den Kühlungswärmetauscher. Eine Erhöhung des Kühlfluid-Volumenstroms führt bei gleichbleibendem Luftvolumenstrom zu einer Senkung der Temperatur der eingeleiteten Kaltluft und eine Reduzierung des Kühlfluid-Volumenstroms führt bei gleichbleibendem Luftvolumenstrom zu einer Erhöhung der Temperatur der eingeleiteten Kaltluft. Auch hier ist es selbstverständlich möglich, dass die Kontrolleinrichtung alternativ oder zusätzlich durch direkte Steuerung der Kühlleistung

der Kälteanlage (beispielsweise durch Steuerung eines drehzahlgeregelten Verdichters, eines saugdruckgeregelten Verdichters, eines Verdampfungsdruckreglers oder durch externe Ansteuerung des Verdichter-Hubvolumens) die Lufttemperatur beeinflusst oder, bei indirekter Kühlung, durch Steuerung des Volumenstroms des Kühlfluids oder durch Steuerung der Temperatur des Kühlfluids unmittelbar, beispielsweise durch Steuerung der das Kühlfluid kühlenden Kälteanlage, beeinflusst.

[0017] Alternativ oder zusätzlich dazu steuert oder regelt die Kontrolleinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Kaltluft den Luftstrom durch den Kühlungswärmetauscher. Dies kann durch Veränderung des Luftvolumenstroms der durch den Kühlungswärmetauscher geleiteten Luft erfolgen oder ein Teil des Luftstroms kann im Bypass am Kühlungswärmetauscher vorbeigeführt werden.

[0018] Alle vorgenannten Maßnahmen zur Erwärmung oder Abkühlung der in den temperierbaren Raum der Thermozelle eingeleiteten Luft können außerdem beliebig kombiniert werden, um das angestrebte Ziel einer schnellen Temperierung des Innenraums der Thermozelle auf eine Temperatur, die im vorgegebenen Lagertemperaturbereich liegt, zu erzielen, ohne dabei die zulässige Minimaltemperatur und/oder die zulässige Maximaltemperatur zu unterschreiten beziehungsweise zu überschreiten.

[0019] Es ist in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung auch vorgesehen, dass die Steuerung oder Regelung der Kontrolleinrichtung, mit der die Temperatur der in den temperierbaren Raum der Thermozelle eingeleiteten Luft unter der zulässigen Maximaltemperatur und/oder über der zulässigen Minimaltemperatur gehalten wird, für einen vorgebbaren Zeitraum oder bis zum Erreichen einer vorgegebenen Innenraumtemperatur im temperierbaren Raum abschaltbar ist und sich vorzugsweise danach automatisch wieder einschaltet. Diese Abschaltfunktion erlaubt es, die noch nicht mit einer temperaturempfindlichen Ladung bestückte Thermozelle bei Inbetriebnahme schnellstmöglich auf eine Solltemperatur zu bringen. So kann beispielsweise der temperierbare Raum eines mit der Thermozelle versehenen Thermofahrzeugs, das nach einer kalten Winter Nacht ausgekühlt ist, vor Beginn der Beladung schnell aufgeheizt werden oder, falls das (leere) Thermofahrzeug länger in der Sonne stand und aufgeheizt ist, kann der temperierbare Raum vor Beginn der Beladung schnell heruntergekühlt werden. Die automatische Wiedereinschaltung der Steuerung oder Regelung gewährleistet danach den regulären, ordnungsgemäßen Betrieb der Thermozelle.

[0020] Zur Sicherheit kann zudem vorgesehen sein, dass sich die Steuerung oder Regelung nur abschalt-

ten lässt, wenn die Temperatur im temperierbaren Raum deutlich, also um eine vorgegebene Temperaturdifferenz, von der vorgegebenen Solltemperatur abweicht. Auch kann der Schalter zum befristeten Abschalten der Steuerung oder Regelung so ausgestaltet sein, dass er vor versehentlicher Betätigung geschützt ist.

[0021] Beispielsweise kann auch vorgesehen sein, dass die Abschaltfunktion der Steuerung oder Regelung nur bei geschlossener Thermozelle möglich ist und dass beim Öffnen einer Tür oder Klappe der Thermozelle (als Indikator für den Beginn des Beladens) automatisch wieder in den regulären Betrieb umgeschaltet wird.

[0022] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Thermozelle zeichnet sich dadurch aus, dass die Warmlufteintrittsöffnungen im unteren Bereich der Thermozelle, beispielsweise in oder an einer Seitenwand oder auch am oder im Boden der Thermozelle, vorgesehen sind und dort in den temperierbaren Raum münden und dass die Kaltlufteintrittsöffnungen im oberen Bereich der Thermozelle, beispielsweise in oder an einer Seitenwand oder auch an oder in der Decke der Thermozelle, vorgesehen sind und dort in den temperierbaren Raum münden.

[0023] Diese Anordnung der Warmlufteintrittsöffnungen und der Kaltlufteintrittsöffnungen sorgt für eine ideale schwerkraftgesteuerte Durchmischung der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Luftströme, so dass die angestrebte Durchschnitts-Solltemperatur ohne zusätzlichen technischen Aufwand schnell erreicht wird.

[0024] Der auf das Verfahren gerichtete Teil der Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12.

[0025] Dieses erfindungsgemäße Verfahren zur Regelung der Temperatur in einem temperierbaren Raum einer Thermozelle sieht vor, dass ein primärer Regelkreislauf die Temperatur im temperierbaren Raum auf der Grundlage eines Temperatursignals von zumindest einem Lufttemperatursensor regelt, dass ein erster sekundärer Regelkreislauf die Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Warmluft auf der Grundlage eines Temperatursignals von zumindest einem ersten weiteren Temperatursensor unter einen Maximaltemperaturwert regelt und/oder dass ein zweiter sekundärer Regelkreislauf die Temperatur der in den temperierbaren Raum eingeleiteten Kaltluft auf der Grundlage eines Temperatursignals von zumindest einem zweiten weiteren Temperatursensor über einen Minimaltemperaturwert regelt.

[0026] Vorteilhafterweise ist die erfindungsgemäße Thermozelle Teil eines Thermofahrzeugs, beispiels-

weise zum Transport von Arzneimitteln oder anderen temperaturempfindlichen Gütern.

[0027] Ein Kern der Erfindung liegt somit darin, zusätzlich zu einer üblichen Steuerung oder Regelung der im temperierbaren Raum der Thermozelle herrschenden Durchschnittstemperatur auch eine Kontrolle der Maximaltemperatur und/oder der Minimaltemperatur der in die Thermozelle eingeleiteten Luft vorzusehen, um zu verhindern, dass zu heiße Luft oder zu kalte Luft in den temperierbaren Raum eingeleitet wird.

[0028] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigt:

[0029] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Thermozelle in einer ersten Ausführungsform und

[0030] Fig. 2. eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Thermozelle.

[0031] Die Fig. 1 zeigt schematisch eine Thermozelle **1** mit einem von einer isolierenden Wandung **10** gebildeten Gehäuse **10'**, welches einen temperierbaren Raum **12** umschließt. Die Wandung dieser temperierbaren, thermisch isolierten Zelle weist zumindest eine Tür **14** oder Klappe auf, über welche der temperierbare Raum **12** zum Zwecke des Beladens und Entladens zugänglich ist. Diese Tür **14** oder Klappe bildet eine thermisch abdichtend verschließbare Zugangsöffnung zum temperierbaren Raum **12**.

[0032] Die Wandung **10** der Thermozelle **1** ist im unteren Bereich der Thermozelle **1** mit in den temperierbaren Raum **12** mündenden Warmlufteintrittsöffnungen **40, 41** einer schematisch dargestellten Luftführungsanordnung **4** versehen, durch die Warmluft **W** in den temperierbaren Raum **12** eintritt. Des Weiteren ist im unteren Bereich der Thermozelle **1**, beispielsweise wie in Fig. 1 gezeigt, im Boden **11** der Thermozelle **1** eine Luftaustrittsöffnung **44** der Luftführungsanordnung **4** vorgesehen, durch die Luft aus dem temperierbaren Raum **12** ausströmt.

[0033] Im oberen Bereich der Thermozelle **1** ist in der Decke **13** der Thermozelle **1** ein Kaltluftverteiler **43'** mit Kaltlufteintrittsöffnungen **42, 43** vorgesehen, die in das Innere des temperierbaren Raums **12** münden und durch die Kaltluft **K** in den temperierbaren Raum **12** eintritt. Der Kaltluftverteiler **43'** ist ebenfalls Teil der Luftführungsanordnung **4**. Im oberen Teil der thermisch isolierenden Wandung **10** der Thermozelle **1** sind weitere Luftaustrittsöffnungen **45, 46** vorgesehen, durch die Luft aus dem temperierbaren Raum **12** in daran angeschlossene Kanäle der Luftführungsanordnung **4** ausströmen kann.

[0034] Die Thermozelle **1** weist zudem eine Heizeinrichtung **2** auf oder ihr ist zumindest eine derartige Heizeinrichtung zugeordnet. In der Heizeinrichtung **2** strömt ein Heizmedium, gefördert von einer Pumpe **22**, durch ein Heizgerät **24**, in welchem das Heizmedium erwärmt wird, und einen diesem nachgeordneten Heizungswärmetauscher **20** im Kreislauf. Der Heizungswärmetauscher **20** ist in einem entsprechenden Heizungskanal **47** der Luftführungsanordnung **4** vorgesehen und wird von einem durch diesen Heizungskanal **47** strömenden Luftstrom durchströmt. Der Luftstrom, der beispielsweise mittels eines Warmluftgebläses **47'** durch den Heizungskanal **47** gefördert wird, erwärmt sich im Heizungswärmetauscher **20** und diese erwärmte Luft wird durch ein Warmluftkanalsystem **47''** zu den Warmlufteintrittsöffnungen **40, 41** gefördert und tritt dort in den temperierbaren Raum **12** ein. Die Heizeinrichtung **2** kann bei einem Thermofahrzeug beispielsweise von der vorhandenen Kühlwasserheizung des Fahrzeugs gebildet sein oder vom Motorkühlwasser des Fahrzeugantriebs als Heizmedium mit Wärme versorgt werden.

[0035] In analoger Weise ist eine indirekte Kühleinrichtung **3** vorgesehen, in der ein Kühlmittel, gefördert von einer Kühlpumpe **32**, durch eine in Fig. 1 nur schematisch gezeigte und an sich bekannte Kälteanlage **34** hindurch einem Kühlungswärmetauscher **30** zugeführt wird und im Kreis umläuft. Der Kühlungswärmetauscher **30** ist in einem Kühlungskanal **48** der Luftführungsanordnung **4** angeordnet und wird von der Luft im Kühlungskanal **48** durchströmt, wobei die Luft durch ein Kühlungsgebläse **48'** gefördert wird. Die aus dem Kühlungswärmetauscher **30** austretende kalte Luft wird über einen Kaltluftkanal **48''** dem Kaltluftverteiler **43'** zugeführt und tritt durch die Kaltlufteintrittsöffnungen **42, 43** in den temperierbaren Raum **12** ein.

[0036] Die Luftaustrittsöffnungen **44, 45** und **46** sind jeweils mit einem Lufttemperatursensor **44', 45', 46'** versehen, der die Temperatur der aus dem temperierbaren Raum **12** austretenden Luft bestimmt. Das jeweilige Temperatursignal dieser Lufttemperatursensoren **44', 45', 46'** wird über entsprechende Signalleitungen **44'', 45'', 46''** einer Kontrolleinrichtung **5** zur Steuerung oder Regelung der Heizeinrichtung **2** und der Kühleinrichtung **3** sowie des durch die Luftführungsanordnung strömenden Luftstroms zugeleitet. Die Temperatursignale der Sensoren **44', 45', 46'** sind repräsentativ für die durchschnittliche Innenraumtemperatur im temperierbaren Raum **12** und dienen somit der primären Regelung der Innenraumtemperatur.

[0037] Weiterhin sind im Bereich der Warmlufteintrittsöffnungen **40, 41** Warmluft-Temperatursensoren **40', 41'** vorgesehen, die die Temperatur der in den temperierbaren Raum **12** eintretenden Warmluft be-

stimmen. In analoger Weise ist ein Kaltluft-Temperatursensor **42'** im Kaltluftverteiler **43'** im Bereich der Kaltluftertrittsöffnungen **42, 43** vorgesehen. Der Kaltluft-Temperatursensor **42'** bestimmt die Temperatur der in den temperierbaren Raum **12** eintretenden Kaltluft. Sowohl die Warmluft-Temperatursensoren **40', 41'** als auch der Kaltluft-Temperatursensor **42'** sind über entsprechende Sensorleitungen **40'', 41'', 42''** mit der Kontrolleinrichtung **5** zur Übertragung eines jeweiligen Temperatursignals verbunden.

[0038] Im Fluidsystem für das Heizmedium in der Heizeinrichtung **2** ist zwischen dem Heizgerät **24** und dem Heizungswärmetauscher **20** oder im Heizungswärmetauscher **20** ein Heizmedium-Temperatursensor **26** vorgesehen, der über eine Signalleitung **26'** mit der Kontrolleinrichtung **5** zur Übertragung eines Temperatursignals verbunden ist. In entsprechender Weise ist ein Kühlmedium-Temperatursensor **36** im Kühlmediumkreislauf der Kühleinrichtung **3** vor oder im Kühlungswärmetauscher **30** vorgesehen, der über eine Signalleitung **36'** ebenfalls mit der Kontrolleinrichtung **5** zur Übertragung eines Temperatursignals verbunden ist.

[0039] Der Heizmedium-Temperatursensor **26** ist nicht zwingend erforderlich, er kann aber anstelle der Warmluft-Temperatursensoren **40', 41'** oder auch zusätzlich dazu vorgesehen sein. Auch der Kühlmedium-Temperatursensor **36** ist nicht zwingend erforderlich, er kann vielmehr anstelle des Kaltluft-Temperatursensors **42'** oder zusätzlich zu diesem vorgesehen sein.

[0040] Über die Warmluft-Temperatursensoren **40', 41'** erhält die Kontrolleinrichtung **5** ein unmittelbares Temperatursignal für die Temperatur der in den temperierbaren Raum **12** einströmenden Warmluft. Über den Heizmedium-Temperatursensor **26** erhält die Kontrolleinrichtung **5** ein indirektes Temperatursignal für die Temperatur der dem temperierbaren Raum **12** zugeführten Warmluft. Entsprechend erhält die Kontrolleinrichtung **5** vom Kaltluft-Temperatursensor **42'** ein unmittelbares Temperatursignal für die Temperatur der in den temperierbaren Raum **12** einströmenden Kaltluft, während der Kühlmedium-Temperatursensor **36** dafür lediglich ein indirektes Signal für die Temperatur der einströmenden Kaltluft an die Kontrolleinrichtung **5** liefert.

[0041] Der aufgrund der Signale von den Lufttemperatursensoren **44', 45', 46'** ablaufende primäre Regelvorgang für die Regelung der Temperatur im temperierbaren Raum **12** auf einen vorgegebenen und in einem Speicher **50** der Kontrolleinrichtung **5** abgelegten Soll-Temperaturwert wird überlagert von einem weiteren, sekundären Regelungsvorgang, der die Maximaltemperatur der in den temperierbaren Raum **12** eingeleiteten Warmluft und/oder die Minimaltemperatur der in den temperierbaren Raum **12**

eingeleiteten Kaltluft derart regelt, dass ein im Speicher **50** abgelegter vorgegebener Maximaltemperaturwert der eingeleiteten Warmluft nicht überschritten wird beziehungsweise ein im Speicher **50** abgelegter Minimaltemperaturwert der in den temperierbaren Raum **12** eingeleiteten Kaltluft nicht unterschritten wird. Die Regelung kann dabei so ausgebildet sein, dass entweder nur das Überschreiten eines Maximalwerts oder nur das Unterschreiten eines Minimalwerts verhindert werden oder dass bei Vorgabe eines Minimalwerts und eines Maximalwerts ein Temperaturfenster eingehalten wird.

[0042] Diese zusätzliche sekundäre Regelung tritt in erster Linie beim Anfahren der gesamten Anlage auf, also wenn die bereits mit temperaturempfindlicher Ladung beladene Thermozelle in Betrieb genommen wird oder wenn die Tür **14** zum Beladen oder zum Entladen geöffnet wird und sich dadurch die Temperatur im temperierbaren Raum **12** aufgrund eines durch die Türöffnung **14'** stattfindenden Wärmeaustauschs ändert und folglich die Temperatur im temperierbaren Raum **12** nachgeregelt werden muss.

[0043] Liegt die Innenraumtemperatur der geschlossenen Thermozelle deutlich außerhalb eines Solltemperaturbereichs und ist die Thermozelle noch nicht mit einer temperaturempfindlichen Ladung beladen, kann die zusätzliche sekundäre Regelung, vorzugsweise nur bei geschlossener Thermozelle, manuell für eine vorgebbare Zeitspanne oder bis zum Erreichen einer vorgebbaren Innenraumtemperatur im temperierbaren Raum der Thermozelle abgeschaltet werden, damit die Solltemperatur im Innenraum schnellstmöglich erreicht wird. Das Wiedereinschalten der sekundären Regelung erfolgt vorzugsweise automatisch, beispielsweise nach Ablauf der vorgegebenen Zeitspanne oder nach Erreichen der vorgegebenen Innenraumtemperatur oder nach dem Öffnen einer Klappe oder der Tür **14**, was ein Indiz für den Beginn eines Beladungsvorgangs sein kann.

[0044] Damit bei dieser Nachregelung die vorgegebenen Maximaltemperaturwerte beziehungsweise Minimaltemperaturwerte nicht überschritten beziehungsweise nicht unterschritten werden, liefert die Kontrolleinrichtung **5** Steuer- oder Regelsignale über entsprechende Signalleitungen **51, 52, 53, 54** an die Heizmediumpumpe **22** und an das Warmluftgebläse **47'** und/oder an die Kühlmediumpumpe **32** und an das Kaltluftgebläse **48'**. Dadurch werden die Volumenströme des Heizmediums beziehungsweise des Kühlmediums und der Warmluft beziehungsweise der Kaltluft so gesteuert, dass ein Überschreiten der Maximaltemperatur beziehungsweise ein Unterschreiten der Minimaltemperatur vermieden wird.

[0045] Anstelle der vorgenannten Steuerung oder Regelung der jeweiligen Fördereinrichtungen (Pumpen, Gebläse) können auch entsprechende Bypass-

klappen des jeweiligen Luftstroms (Warmluftstrom, Kaltluftstrom) von der Kontrolleinrichtung **5** aktiviert oder deaktiviert werden, um den entsprechenden Luftstrom oder einen Teil davon am Heizungswärmetauscher **20** beziehungsweise am Kühlungswärmetauscher **30** vorbeizuleiten. Außerdem kann die Kontrolleinrichtung **5** unmittelbar steuernd oder regelnd in die Funktion des Heizgeräts **24** oder der Kältemaschine **34** eingreifen.

[0046] Die Luftführungsanordnung **4** muss nicht als geschlossenes System ausgebildet sein; sie kann vielmehr auch einen Außenluft-Einlass aufweisen, durch den Luft von außen dem in der Luftführungsanordnung **4** umlaufenden Luftstrom zugeführt werden kann. Ebenso kann die Luftführungsanordnung mit einem Luftauslass versehen sein, durch den Luft aus dem umlaufenden Luftstrom nach außen abgeführt werden kann.

[0047] In **Fig. 2** ist eine abgewandelte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Thermozelle dargestellt, bei der die eigentliche Zelle wie in der **Fig. 1** ausgestaltet ist und bei der die Heizeinrichtung **2'** und die Kühleinrichtung **3'** abgewandelt sind.

[0048] Die Heizeinrichtung **2'** umfasst ein elektrisches Heizgerät **24'**, das unmittelbar mit dem Heizungswärmetauscher **20** verbunden ist, so dass die vom Heizgerät **24'** erzeugte Wärme ohne Zwischenschaltung eines Heizmediums durch den Wärmetauscher **20** an die diesen durchströmende oder umströmende Luft abgegeben wird. Ein solches elektrisches Heizgerät **24'** kann auch in der Variante der **Fig. 1** als Zusatzheizung vorgesehen sein, falls dort die Wärme für den temperierbaren Raum über das Motorkühlmittel eines ein Thermofahrzeug antreibenden Verbrennungsmotors als Heizmedium bezogen wird.

[0049] Die Kühleinrichtung **3'** der Variante in **Fig. 2** umfasst die Kälteanlage **34**, deren Verdampfer den Kühlungswärmetauscher **30** bildet, so dass die diesen durchströmende Luft unmittelbar von dem die Kälteanlage **34** durchströmenden Kältemittel als Kühlmedium ohne Zwischenschaltung eines weiteren Kühlmediums abgekühlt wird.

[0050] In der Ausführungsform gemäß **Fig. 2** ist zumindest ein Warmluft-Temperatursensor **40'**, **41'** anstatt des Heizmedium-Temperatursensors vorgesehen und anstatt des Kühlmedium-Temperatursensors ist zumindest ein Kaltluft-Temperatursensor **42'** vorgesehen. Die Steuer- oder Regelsignale für die Heizung werden von der Kontrolleinrichtung **5** über die Signalleitung **54** an eine Steuereinrichtung des Heizgeräts **24** geleitet und die Steuer- oder Regelsignale für die Kühlung werden von der Kontrolleinrichtung **5** über die Signalleitung **52** an eine Steuereinrichtung der Kälteanlage **34** geleitet.

[0051] Die Heizeinrichtungen **2**, **2'** und die Kühleinrichtungen **3**, **3'** der **Fig. 1** und **Fig. 2** können auch beliebig kombiniert werden. Die Heizeinrichtung **2**, **2'** und/oder die Kühleinrichtung **3**, **3'** können vollständig außerhalb oder zumindest teilweise im Inneren des von der Wandung **10**, vom Boden **11** und von der Decke **13** gebildeten Gehäuses **10'** gelegen sein. So können beispielsweise die jeweiligen Wärmetauscher **20**, **30** im Inneren des Gehäuses **10'** angeordnet sein und das Kühlmedium und/oder das Heizmedium können von außen in das Gehäuse **10'** hinein und wieder aus dem Gehäuse **10'** heraus geführt sein.

[0052] Die Thermozelle der Erfindung kann auch als Mehrkammer-Thermozelle ausgebildet sein, bei der jede Kammer einen temperierbaren Raum aufweist und bei der die temperierbaren Räume separat zugänglich sind und getrennt voneinander bezüglich der jeweiligen Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum und der Maximaltemperatur und/oder Minimaltemperatur der in den jeweiligen temperierbaren Raum eingeleiteten Luft steuerbar oder regelbar sind.

[0053] Die Erfindung ist nicht auf das obige Ausführungsbeispiel beschränkt, das lediglich der allgemeinen Erläuterung des Kerngedankens der Erfindung dient. Im Rahmen des Schutzzumfangs kann die erfindungsgemäße Vorrichtung vielmehr auch andere als die oben beschriebenen Ausgestaltungsformen annehmen. Die Vorrichtung kann hierbei insbesondere Merkmale aufweisen, die eine Kombination aus den jeweiligen Einzelmerkmalen der Ansprüche darstellen.

[0054] Bezugszeichen in den Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen dienen lediglich dem besseren Verständnis der Erfindung und sollen den Schutzzumfang nicht einschränken.

Bezugszeichenliste

1	Thermozelle
2, 2'	Heizeinrichtung
3, 3'	Kühleinrichtung
4	Luftführungsanordnung
5	Kontrolleinrichtung
10	isolierende Wandung
10'	Gehäuse
11	Boden der Thermozelle
12	temperierbarer Raum
13	Decke der Thermozelle
14	Tür oder Klappe
14'	Türöffnung
20	Heizungswärmetauscher
22	Heizmediumpumpe
24, 24'	Heizgerät
26	Heizmedium-Temperatursensor
30	Kühlungswärmetauscher

32	Kühlmediumpumpe
34	Kälteanlage
36	Kühlmedium-Temperatur- sensor
36'	Signalleitung
40, 41	Warmlufteintrittsöffnung
40', 41'	Warmluft-Temperatursen- sor
40", 41"	Sensorleitung
42, 43	Kaltlufteintrittsöffnungen
42'	Kaltluft-Temperatursensor
42"	Sensorleitung
43'	Kaltluftverteiler
44, 45, 46	Luftaustrittsöffnung
44', 45', 46'	Lufttemperatursensor
44", 45", 46"	Signalleitung
47	Kanal
47'	Warmluftgebäse
47"	Kanalsystem
48	Kühlungskanal
48'	Kaltluftgebläse
48"	Kaltluftkanal
50	Speicher der Kontrollein- richtung 5
51, 52, 53, 54	Signalleitung

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

- EP 11009330 [0002]

Patentansprüche

1. Thermozelle (1), insbesondere mobile Thermozelle, mit

- einem von einer thermisch isolierenden Wandung (10) umgebenen temperierbaren Raum (12);
- einer Heizeinrichtung (2, 2') mit einem von einem Heizmedium durchströmten oder elektrisch beheizten Heizungswärmetauscher (20);
- einer Kühleinrichtung (3, 3') mit einem von einem Kühlmedium durchströmten Kühlungswärmetauscher (30);
- zumindest einer Luftführungsanordnung (4), die die Heizeinrichtung (2, 2') und/oder die Kühleinrichtung (3, 3') mit dem temperierbaren Raum (12) verbindet und die in den temperierbaren Raum (12) mündende Warmlufteintrittsöffnungen (40, 41) und/oder Kaltlufteintrittsöffnungen (42, 43) aufweist, und
- einer Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Heizeinrichtung (2, 2') und der Kühleinrichtung (3, 3') sowie eines durch die Luftführungsanordnung (4) strömenden Luftstroms;
- wobei zumindest ein erster Lufttemperatursensor (44', 45', 46') vorgesehen ist, der zur Bestimmung einer Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum (12) dient und ein Durchschnittstemperatursignal an die Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Durchschnittstemperatur im temperierbaren Raum (12) liefert;

dadurch gekennzeichnet,

- dass zumindest ein weiterer Temperatursensor (26, 36, 40', 41', 42') vorgesehen ist, der ein weiteres Temperatursignal an die Kontrolleinrichtung (5) liefert, und
- dass die Kontrolleinrichtung (5) so ausgebildet ist, dass sie zumindest einen Teil des Luftstroms und/oder den Heizmediumstrom und/oder die Heizleistung der Heizeinrichtung (2, 2') und/oder den Kühlmediumstrom und/oder die Kühlleistung der Kühleinrichtung (3, 3') unter Berücksichtigung des Durchschnittstemperatursignals und des weiteren Temperatursignals so steuert oder regelt, dass die in den temperierbaren Raum (12) eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert nicht überschreitet und/oder einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet.

2. Thermozelle nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

- dass als weiterer Temperatursensor zumindest ein Warmlufttemperatursensor (40', 41') im Bereich von zumindest einer der Warmlufteintrittsöffnungen (40, 41) vorgesehen ist, und
- dass die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung (5) derart erfolgt, dass die in den temperierbaren Raum (12) eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert nicht überschreitet.

3. Thermozelle nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

- dass als weiterer Temperatursensor ein Heizmediumtemperatursensor (26) vorgesehen ist, der die Temperatur des Heizmediums in der Heizeinrichtung (2, 2') bestimmt, und

- dass die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung (5) derart erfolgt, dass die in den temperierbaren Raum (12) eingeleitete Luft einen vorgegebenen Maximaltemperaturwert nicht überschreitet.

4. Thermozelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) eingeleiteten Warmluft den Heizfluidstrom durch den Heizungswärmetauscher (20) steuert oder regelt.

5. Thermozelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) eingeleiteten Warmluft den Luftstrom durch den Heizungswärmetauscher (20) steuert oder regelt.

6. Thermozelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass als weiterer Temperatursensor zumindest ein Kaltlufttemperatursensor (42') im Bereich von zumindest einer der Kaltlufteintrittsöffnungen (42, 43) vorgesehen ist, und
- dass die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung (5) derart erfolgt, dass die in den temperierbaren Raum (12) eingeleitete Luft einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet.

7. Thermozelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass als weiterer Temperatursensor ein Kühlmediumtemperatursensor (36) vorgesehen ist, der die Temperatur des Kühlmediums in der Kühleinrichtung (3, 3') bestimmt, und
- dass die Steuerung oder Regelung durch die Kontrolleinrichtung (5) derart erfolgt, dass die in den temperierbaren Raum (12) eingeleitete Luft einen vorgegebenen Minimaltemperaturwert nicht unterschreitet.

8. Thermozelle nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) eingeleiteten Kaltluft den Kühlfluidstrom durch den Kühlungswärmetauscher (30) steuert oder regelt.

9. Thermozelle nach Anspruch 6, 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet,

– dass die Kontrolleinrichtung (5) zur Steuerung oder Regelung der Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) eingeleiteten Kaltluft den Luftstrom durch den Kühlungswärmetauscher (30) steuert oder regelt.

10. Thermozelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

– dass die Steuerung oder Regelung der Kontrolleinrichtung (5), mit der die Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) der Thermozelle (1) eingeleiteten Luft unter einer zulässigen Maximaltemperatur und/oder über einer zulässigen Minimaltemperatur gehalten wird, für einen vorgebbaren Zeitraum oder bis zum Erreichen einer vorgegebenen Innenraumtemperatur im temperierbaren Raum (12) abschaltbar ist und sich vorzugsweise danach automatisch wieder einschaltet.

11. Thermozelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

– dass die Warmlufteintrittsöffnungen (40, 41) im unteren Bereich der Thermozelle (1) vorgesehen sind und dort in den temperierbaren Raum (12) münden und

– dass die Kaltlufteintrittsöffnungen (42, 43) im oberen Bereich der Thermozelle (1) vorgesehen sind und dort in den temperierbaren Raum (12) münden.

12. Verfahren zur Regelung der Temperatur in einem temperierbaren Raum (12) einer Thermozelle (1), insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

– wobei ein primärer Regelkreislauf die Temperatur im temperierbaren Raum (12) auf der Grundlage eines Temperatursignals von zumindest einem Lufttemperatursensor (44', 45', 46') regelt und

– wobei ein erster sekundärer Regelkreislauf die Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) eingeleiteten Warmluft auf der Grundlage eines Temperatursignals von zumindest einem ersten weiteren Temperatursensor (26; 40', 41') unter einen Maximaltemperaturwert regelt und/oder

– wobei ein zweiter sekundärer Regelkreislauf die Temperatur der in den temperierbaren Raum (12) eingeleiteten Kaltluft auf der Grundlage eines Temperatursignals von zumindest einem zweiten weiteren Temperatursensor (36; 42') über einen Minimaltemperaturwert regelt.

13. Thermofahrzeug mit einer Thermozelle (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

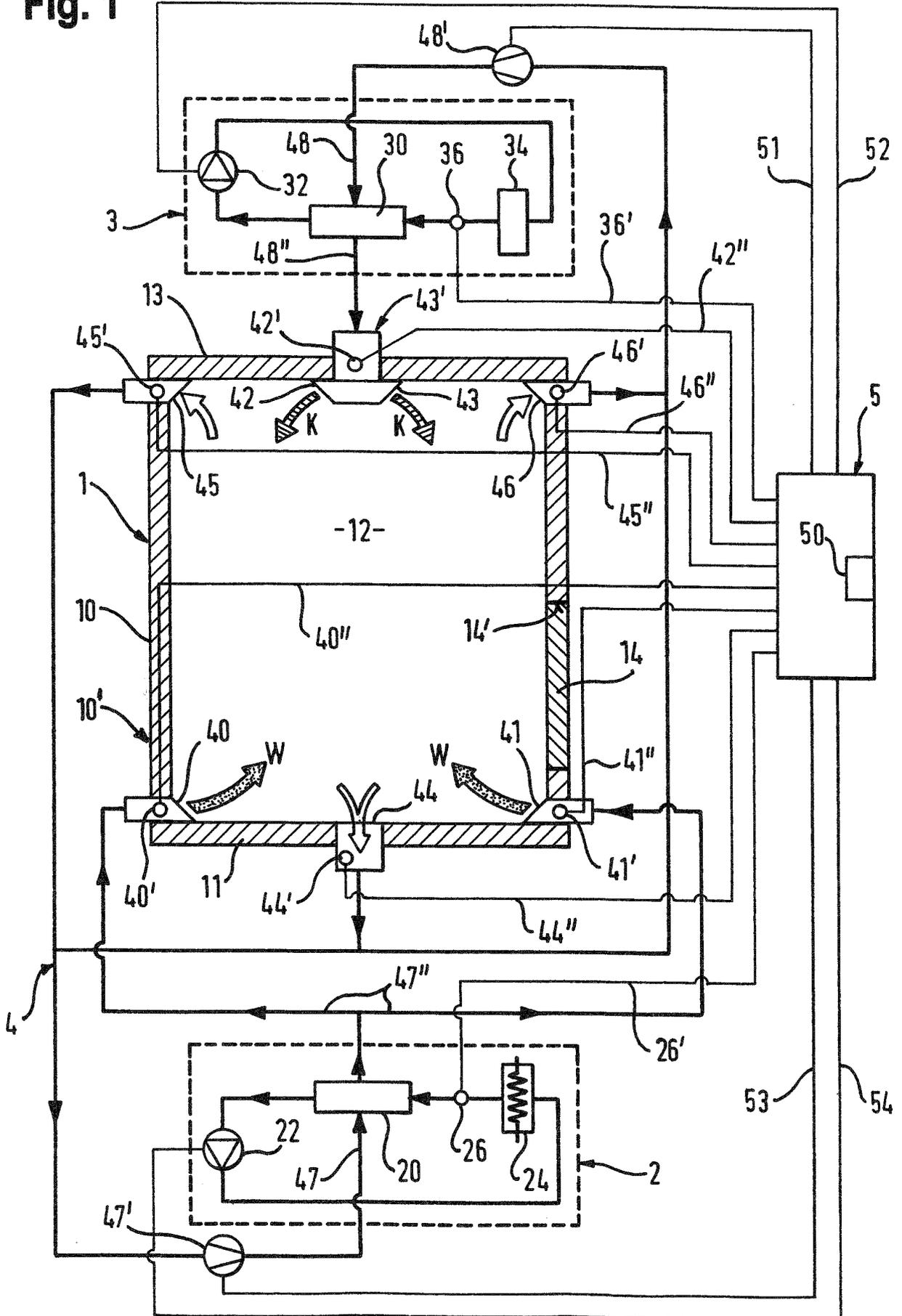


Fig. 2

