(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 704 378 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2014 Patentblatt 2014/41

(21) Anmeldenummer: **05700556.3**

(22) Anmeldetag: **07.01.2005**

(51) Int Cl.:
F28F 27/02 *(2006.01)* ***F24D 19/10*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DK2005/000005

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/066571 (21.07.2005 Gazette 2005/29)

(54) **MEHRSTUFEN-WARMETAUSCHERANORDNUNG**

MULTI-STAGE HEAT-EXCHANGER ASSEMBLY

ENSEMBLE ECHANGEUR THERMIQUE A PLUSIEURS ETAGES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **09.01.2004 DE 102004001379**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.09.2006 Patentblatt 2006/39

(73) Patentinhaber: **Danfoss A/S**
6430 Nordborg (DK)

(72) Erfinder: **BENONYSSON, Atli**
6400 Sönderborg (DK)

(74) Vertreter: **Jennings, Nigel Robin**
Kilburn & Strode LLP
20 Red Lion Street
London WC1R 4PJ (GB)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 702 897 **US-A- 4 798 242**

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

EP 1 704 378 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Mehrstufen-Wärmetauscheranordnung mit einer Primärseite und einer Sekundärseite, die in wärmeübertragender Verbindung stehen und in entgegengesetzte Richtungen durchströmbar sind, wobei die Primärseite mindestens zwei in Strömungsrichtung versetzte Einspeisepunkte aufweist und eine Ventil-anordnung vorgesehen ist, die mit einer Temperaturfühleranordnung zusammenwirkt und einen Strom eines Wärmeträgerfluids durch die Primärseite steuert. Die US-A-4798242 zeigt den Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Eine derartige Mehrstufen-Wärmetauscheranordnung ist beispielsweise aus DE 197 02 897 C2 bekannt. Hier wird beim Zapfen von Brauchwasser auf der Sekundärseite der Rücklauf einer Wärmequelle über ein Ventil geöffnet, so daß die Primärseite des Wärmetauschers von heißem Wasser aus der Wärmequelle durchströmt wird. In Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur des primärseitigen Wärmeträgermediums wird ein Drei-WegeVentil von einem Temperaturfühler gesteuert. Mit Hilfe dieses Ventils wird das Wärmeträgermedium, in der Regel heißes Wasser, durch einen oder durch mehrere Rohrabschnitte im Wärmetauscher geleitet. Dadurch wird die wirksame wärmeübertragende Fläche zwischen der Primärseite und der Sekundärseite vergrößert oder verkleinert. Es ist also möglich, die Kapazität des Wärmetauschers in Abhängigkeit von der Temperatur auf der Primärseite einzustellen, was wiederum eine Temperaturvorregelung des Brauchwassersystems auf der Sekundärseite ergibt und zwar durch eine Verkürzung oder Verlängerung der thermischen Länge des Wärmetauschers in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur der Wärmequelle. Dadurch wird eine Anpassung der Wärmetauscherkapazität an den aktuellen Bedarf und eine Verbesserung der Stabilität bei der Brauchwässertemperatur erzielt.

[0003] Allerdings hat sich gezeigt, daß ein derartiges System relativ träge ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine stabile Einstellung der Temperatur am Ausgang der Sekundärseite zu erzielen.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Mehrstufen-Wärmetauscheranordnung der eingangs genannten Art mit den Merkmalen im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gelöst.

[0006] Die Verwendung von mehreren Ventilen, die entsprechend kleiner ausgebildet sein können, erlaubt eine schnellere Einstellung und eine verbesserte Stabilität. Darüber hinaus ist die Ausbildung mit mehreren Ventilen, die im Prinzip als einfache Drosselventile ausgebildet sein können, kostengünstiger als die Verwendung von Drei-Wege-Ventilen, die einen komplizierteren Aufbau haben. Mit der neuen Ausgestaltung kann man auch dafür sorgen, daß ein Strom des Wärmeträgermediums nicht einfach nur nach Art eines Drei-Wege-Ventils auf die Primärseite der Wärmetauscheranordnung verteilt wird. Man kann vielmehr auch alle Einspeisepunkte mit Wärmeträgerflüssigkeit versorgen. So ist es beispielsweise möglich, bei einem niedrigen Wärmeverbrauch auf der Sekundärseite nur einen Einspeisepunkt mit Wärmeträgerflüssigkeit zu versorgen, der stromab des ersten Einspeisepunktes auf der Primärseite liegt. Da das entsprechende Ventil nur kleine Durchflußmengen regeln soll, wird eine bessere Stabilität erreicht, weil sich ein kleines Ventil einfacher und schneller regeln läßt. Man hat auch einen kleineren "wirksamen" Wärmetauscher und damit eine kleinere Verstärkung. Die Regelung wird damit schneller und stabiler. Bei einem größeren Wärmeverbrauch am Ausgang der Sekundärseite kann man dann den Strom der Wärmeträgerflüssigkeit durch die gesamte Primärseite leiten. Schließlich ist es auch möglich, alle Einspeisepunkte gleichzeitig mit Wärmeträgerflüssigkeit zu versorgen, so daß eine zusätzliche thermische Beaufschlagung der Sekundärseite ermöglicht wird. Diese gestufte Vergrößerung der Energiezufuhr ergibt wieder eine stabilere Regelung, indem Unter- und Überschwingen bei den beschriebenen Kombinationen vermindert wird.

[0007] Vorzugsweise weist die Temperaturfühleranordnung mindestens einen Temperatursensor auf, der die Temperatur des Fluids auf der Sekundärseite ermittelt. Damit läßt sich der Zufluß von Wärmeträgerflüssigkeit auf der Primärseite in Abhängigkeit von der Temperatur des Fluids auf der Sekundärseite steuern.

[0008] Vorzugsweise weist die Temperaturfühleranordnung eine der Anzahl der Einspeisepunkte entsprechende Anzahl von Temperatursensoren auf, die auf der Sekundärseite angeordnet sind. Damit läßt sich die Temperaturbeeinflussung der Sekundärseite durch die Primärseite noch besser erfassen.

[0009] Dies gilt insbesondere dann, wenn die Temperaturfühler die Temperatur auf der Sekundärseite im Bereich eines Einspeisepunktes auf der Primärseite ermitteln. Damit läßt sich die Wirkung der über einzelne Einspeisepunkte auf der Primärseite zugeführten Wärmeträgerflüssigkeit noch besser erfassen. Es ergibt sich eine weitaus genauere Regelung.

[0010] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß jeder Temperatursensor einem Ventil zugeordnet ist. Es gibt also eine Anzahl von Temperatursensoren, die der Anzahl der Ventile entspricht. Man kann beispielsweise jedes Ventil durch seinen zugeordneten Temperatursensor steuern lassen. Gegebenenfalls ist es hierbei von Vorteil, wenn man gewisse Hierarchien einhält. Eine mögliche Vorgehensweise besteht dann darin, daß man zunächst nur das Ventil betätigt, das den am weitesten stromabwärts gelegenen Einspeisepunkt auf der Primärseite versorgt. Erst wenn dieses Ventil vollständig geöffnet ist, und die Temperatur noch nicht ausreicht, wird ein Ventil geöffnet, das einen weiter stromaufwärts gelegenen Einspeisepunkt versorgt. Auf diese Weise bekommt man eine gestufte Vorgehensweise, die relativ schnell die gewünschte Temperatur auf der Sekundärseite erzeugen kann.

[0011] In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die Temperatursensoren mit einer gemeinsamen Steuereinrichtung verbunden sind, die die Ventile steuert. Die Steuereinrichtung kann dann aus der Gesamtheit der Temperaturinformationen den Wärmebedarf ermitteln und dann möglicherweise eine andere Verteilung der Wärmeträgerflüssigkeit auf die Primärseite verursachen, um die gewünschte Brauchwassertemperatur am Ausgang der Sekundärseite zu erhalten.

[0012] Vorzugsweise ist mindestens ein Ventil, das mit einem in Strömungsrichtung stromab des ersten Einspeisepunktes angeordneten Einspeisepunkt verbunden ist, mit einem Differenzdruckregler kombiniert, der den Druck über das Ventil konstant hält. Mit einer derartigen Ausgestaltung ist die Zufuhr der Wärmeträgerflüssigkeit durch dieses Ventil und damit prinzipiell auch die Zufuhr der Wärme durch dieses Ventil nur vom Öffnungsgrad dieses Ventils abhängig. Dies erleichtert die Regelung ganz erheblich.

[0013] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausgestaltung einer Mehrstufen-Wärmetauscheranordnung,

Fig. 2 eine zweite Ausgestaltung einer Wärmetauscheranordnung und

Fig. 3 eine dritte Ausgestaltung einer Wärmetauscheranordnung.

[0014] Fig. 1 zeigt eine Wärmetauscheranordnung 1 mit einem Wärmetauscher 2, der eine Primärseite 3 und eine Sekundärseite 4 aufweist. Die Primärseite 3 und die Sekundärseite 4 sind hier lediglich schematisch dargestellt. Sie stehen in einer wärmeübertragenden Verbindung zueinander, so daß Wärme, die von einem Wärmeträgerfluid auf der Primärseite 3 zugefördert wird, an ein anderes Fluid, beispielsweise Brauchwasser, an der Sekundärseite 4 übertragen werden kann. Wie dies durch Pfeile dargestellt ist, wird die Primärseite in einer ersten Richtung durchströmt (bezogen auf die Darstellung der Fig. 1: von rechts nach links) und die Sekundärseite 4 in entgegengesetzter Richtung. Brauchwasser wird der Sekundärseite 4 über einen Eingang 5 zugeführt und an einem Ausgang 6 abgenommen. Der Primärseite wird ein Wärmeträgerfluid, beispielsweise heißes Wasser aus einer Fernheizungsanlage, über einen Vorlauf 7 zugeführt und über einen Rücklauf 8 abgenommen.

[0015] Der Vorlauf 7 spaltet sich in zwei Zweigleitungen 9, 10, von denen die erste Zweigleitung 9 mit einem ersten Einspeisepunkt 11 der Primärseite 3 und die zweite Zweigleitung 10 mit einem zweiten Einspeisepunkt 12 der Primärseite 3 verbunden ist. Der zweite Einspeisepunkt 12 liegt bezogen auf die Durchströmung der Primärseite 3 stromab des ersten Einspeisepunkts 11. Wärmeträgerfluid, das dem ersten Einspeisepunkt 11 zugeführt wird, durchströmt also die gesamte Primärseite 3 des Wärmetauschers 2. Wärmeträgerfluid, das am zweiten Einspeisepunkt 12 in die Primärseite 3 eingespeist wird, durchströmt nur einen Teil der Primärseite 3 des Wärmetauschers, d.h. ein erster Abschnitt 13 der Primärseite 3 wird von dem Wärmeträgerfluid, das am zweiten Einspeisepunkt 12 zugeführt wird, nicht zur Wärmeübertragung genutzt.

[0016] Dementsprechend hat auch die Sekundärseite 4 zwei Abschnitte 14, 15, von denen der Abschnitt 14 immer zur Wärmeübertragung von der Primärseite 3 auf die Sekundärseite 4 (oder umgekehrt) genutzt wird, während der Abschnitt 15 nur dann verwendet wird, wenn das Wärmeträgerfluid über die Zweigleitung 9 dem ersten Einspeisepunkt 11 zugeführt wird.

[0017] In der ersten Zweigleitung 9 ist ein erstes Ventil 16 und in der zweiten Zweigleitung 10 ist ein zweites Ventil 17 angeordnet. Beide Ventile steuern den Zufluß von Wärmeträgerfluid zur Primärseite 3 in den jeweils angeschlossenen Einspeisepunkt 11, 12. Wenn das erste Ventil 16 geöffnet wird, dann wird der erste Einspeisepunkt 11 mit Wärmeträgerfluid versorgt, das dann die gesamte Primärseite 3 durchströmt. Wenn das zweite Ventil 17 geöffnet wird, dann wird Wärmeträgerfluid am zweiten Einspeisepunkt 12 zugeführt, so daß eine Wärmeübertragung nur am zweiten Abschnitt 14 auf die Sekundärseite 4 erfolgt. Selbstverständlich ist es auch möglich, beide Ventile 16, 17 zu öffnen, so daß nur ein Teil des Wärmeträgerfluids durch den Abschnitt 13 fließt, während der Rest der Primärseite 3 mit einer größeren Menge an Wärmeträgerfluid versorgt wird.

[0018] Zur Steuerung der Ventile 16, 17 ist ein erster Temperaturfühler 18 vorgesehen, der im Bereich des ersten Einspeisepunkts 11 angeordnet ist, und ein zweiter Temperaturfühler 19, der im Bereich des zweiten Einspeisepunkts 12 angeordnet ist. Beide Temperaturfühler 18, 19 erfassen die Temperatur auf der Sekundärseite 4.

[0019] In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Temperaturfühler 18 dem Ventil 16 und der Temperaturfühler 19 dem Ventil 17 zugeordnet, so daß man die Zufuhr von Wärmeträgerfluid unmittelbar in Abhängigkeit von der Temperatur auf der Sekundärseite 4 steuern kann.

[0020] Wenn am Ausgang 6 Brauchwasser mit einer gewünschten Temperatur entnommen werden soll, wird dort ein nicht näher dargestelltes Ventil geöffnet. Das durch die Sekundärseite 4 strömende Brauchwasser hat eine zu niedrige Temperatur, deren absoluter Wert allerdings nicht konstant ist, sondern von Umgebungseinflüssen beaufschlagt ist. Solange die auf der Sekundärseite herrschende Temperatur noch nicht der vorgegebenen Solltemperatur entspricht, wird dies vom zweiten Temperaturfühler 19 erfaßt, der das zweite Ventil 17 aufsteuert, so daß das Brauchwasser auf der Sekundärseite 4 erwärmt wird. Wenn die Wärmeübertragung in der Stufe des Wärmetauschers 2, die den Abschnitt 14 der Sekundärseite 4 aufweist, ausreicht, um das Brauchwasser auf die gewünschte Temperatur zu erwärmen, sind keine

weiteren Maßnahmen erforderlich. In diesem Fall stellt nämlich auch der erste Temperaturfühler 18 fest, daß die Solltemperatur erreicht ist. Die Regelung der Wassertemperatur erfolgt bis dahin also ausschließlich über das Zusammenwirken zwischen dem zweiten Temperaturfühler 19 und dem zweiten Ventil 17. Diese Regelung kann relativ schnell erfolgen, so daß auch die Gefahr eines Aufschwingens klein bleibt.

[0021] Wenn auch der erste Temperaturfühler 18 feststellt, daß die Solltemperatur noch nicht erreicht ist, dann steuert der erste Temperaturfühler 18 das erste Ventil 16 auf, so daß eine zusätzliche Übertragung von Wärme von der Primärseite 3 auf den Abschnitt 15 der Sekundärseite 4 möglich ist.

[0022] Das Öffnen und Schließen der beiden Ventile 16, 17 wird also von den beiden Temperaturfühlern 18, 19 gesteuert. Der Einstellpunkt der Ventile 16, 17 kann über die Ventilsteuerung gesteuert werden. Die Ventilsteuerung kann in mehreren verschiedenen Arten ausgeführt werden. Man kann beispielsweise das Ventil 16 schließen und das Ventil 17 öffnen, so daß eine Wärmeübertragung nur im Abschnitt 14 der Sekundärseite 4 erfolgt. Man kann die Ventile 16, 17 so betreiben, daß das Ventil 16 geöffnet und das Ventil 17 geschlossen wird. In diesem Fall erfolgt eine Wärmeübertragung in den Abschnitten 14 und 15 auf die Sekundärseite 4. Man kann auch beide Ventile 16, 17 öffnen. In diesem Fall erfolgt eine Wärmeübertragung auf den Abschnitt 15 der Sekundärseite 4 und eine vergrößerte Wärmeübertragung auf den Abschnitt 14 der Sekundärseite 4.

[0023] Die Ventile 16,17 können, wie dargestellt, von den Temperaturfühlern 18, 19 direkt betrieben werden, beispielsweise durch eine elektrische, magnetische oder mechanische Ansteuerung. Es ist auch möglich, daß man manuell betätigbare Ventile 16, 17 verwendet, die dann von Hand in Abhängigkeit von einer gefühlten oder gemessenen Temperatur angesteuert werden müssen.

[0024] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausgestaltung einer Wärmetauscheranordnung, bei der gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

[0025] Geändert hat sich nun, daß die Temperaturfühler 18,19 nicht mehr direkt mit den Ventilen 16, 17 gekoppelt sind, sondern mit einer Steuereinrichtung 20, die wiederum die Ventile 16, 17 ansteuert. Mit einer derartigen Steuereinrichtung 20 kann man die Temperatureinflüsse der Primärseite 3 auf die Sekundärseite 4 noch etwas besser berücksichtigen.

[0026] Die Temperaturfühler 18, 19 sind in beiden Fällen in der Nähe der Einspeisepunkte 11, 12 angeordnet, so daß sie im Prinzip die gesamte thermische Auswirkung der über die einzelnen Stufen der Primärseite zugeführten Wärme erfassen.

[0027] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Mehrstufen-Wärmetauscheranordnung, bei der gleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind, wie in den Fig. 1 und 2.

[0028] Jedes Ventil 16, 17 weist einen Antrieb 21, 22 auf, wobei die Antriebe 21, 22 über die Temperaturfühler 18, 19 gesteuert werden.

[0029] In Reihe mit dem zweiten Ventil 17 ist ein druckgesteuertes Ventil 23 angeordnet, das über eine Membran 24 und ein Kapillarrohr 25 vom Versorgungsdruck vor dem Ventil 17 und einer nur schematisch dargestellten Membranfeder 26 gesteuert wird. Das Ventil 23 sorgt also dafür, daß der Druckabfall über das Ventil 17 konstant bleibt.

[0030] Das erste Ventil 16 wird ausschließlich von der Temperatur am Temperatursensor 18 beeinflußt. Der Öffnungsgrad dieses Ventils 16 wird sich also in Abhängigkeit von der Temperatur am Ausgang der Sekundärseite 4 einstellen. Das zweite Ventil 17 wird in Abhängigkeit vom Druck am Vorlauf 7 eingestellt, weil die Druckdifferenz über das zweite Ventil 17 mit Hilfe des Differenzdruckreglers, der das druckgesteuerte Ventil 23 aufweist, konstant gehalten wird.

Patentansprüche

1. Mehrstufen-Wärmetauscheranordnung (1) mit einer Primärseite (3) und einer Sekundärseite (4), die in wärmeübertragender Verbindung stehen und in entgegengesetzte Richtungen durchströmbar sind, wobei die Primärseite (3) mindestens einen ersten Einspeisepunkt 11 und einen zweiten Einspeisepunkt 12 aufweist die mit der Primärseite 3 verbunden sind, und eine Ventilanordnung (16, 17) vorgesehen ist, die mit einer Temperaturfühleranordnung (18, 19) zusammenwirkt und einen Strom eines Wärmeträgerfluids durch die Primärseite (3) steuert,
   und daß die Ventilanordnung für jeden Einspeisepunkt (11, 12) ein eigenes Ventil (16, 17) aufweist, und wobei das Wärmeträgerfluid, das dem ersten Einspeisepunkt (11) zugeführt wird, die gesamte Primärseite (3) des Wärmetauschers (2) durchströmt, und das Wärmeträgerfluid, das am zweiten Einspeisepunkt (12) in die Primärseite (3) eingespeist wird, nur einen Teil der Primärseite (3) des Wärmetauschers durchströmt, so dass die Wärmetauscheranordnung (1) einen ersten Abschnitt (13) der Primärseite (3) aufweist, wobei der erste Abschnitt (13) der Primärseite (3) von dem Wärmeträgerfluid, das am zweiten Einspeisepunkt (12) zugeführt wird, nicht zur Wärmeübertragung genutzt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperaturfühleranordnung (18, 19) eine der Anzahl der Einspeisepunkte (11, 12) entsprechende Anzahl von Temperatursensoren (18, 19) aufweist, die auf der Sekundärseite (4) angeordnet sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperaturfühler (18, 19) die Temperatur auf der Sekundärseite (4) im Bereich eines Einspeisepunktes (11, 12) auf der Primärseite (3) ermitteln.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Temperatursensor (18, 19) einem Ventil (16, 17) zugeordnet ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatursensoren (18, 19) mit einer gemeinsamen Steuereinrichtung (20) verbunden sind, die die Ventile (16, 17) steuert.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Ventil (17), das mit einem in Strömungsrichtung stromab des ersten Einspeisepunktes (11) angeordneten Einspeisepunkt (12) verbunden ist, mit einem Differenzdruckregler (23-26) kombiniert ist, der den Druck über das Ventil (17) konstant hält.

Claims

1. Multiple-stage heat exchanger arrangement (1) having a primary side (3) and a secondary side (4) which are in heat-transmitting connection and can be flowed through in opposed directions, the primary side (3) having at least one first infeed point (11) and one second infeed point (12) which are connected to the primary side (3), and a valve arrangement (16, 17) being provided which interacts with a temperature sensor arrangement (18, 19) and controls a flow of a heat exchange fluid through the primary side (3), and the valve arrangement having a dedicated valve (16, 17) for each infeed point (11, 12), and the heat exchange fluid which is fed to the first infeed point (11) flowing through the entire primary side (3) of the heat exchanger (2), and the heat exchange fluid which is fed into the primary side (3) at the second infeed point (12) flowing through only a part of the primary side (3) of the heat exchanger, with the result that the heat exchanger arrangement (1) has a first section (13) of the primary side (3), the first section (13) of the primary side (3) not being utilized for heat transfer by the heat exchange fluid which is fed in at the second infeed point (12), **characterized in that** the temperature sensor arrangement (18, 19) has a number of temperature sensors (18, 19) which corresponds to the number of infeed points (11, 12), which temperature sensors (18, 19) are arranged on the secondary side (4).

2. Arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the temperature sensors (18, 19) determine the temperature on the secondary side (4) in the region of an infeed point (11, 12) on the primary side (3).

3. Arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** each temperature sensor (18, 19) is assigned to a valve (16, 17).

4. Arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the temperature sensors (18, 19) are connected to a common control device (20) which controls the valves (16, 17).

5. Arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one valve (17) which is connected to an infeed point (12) which is arranged upstream of the first infeed point (11) in the flow direction is combined with a differential pressure regulator (23-26) which keeps the pressure across the valve (17) constant.

Revendications

1. Ensemble échangeur thermique à plusieurs étages (1) comprenant un côté primaire (3) et un côté secondaire (4) qui sont en liaison de transfert thermique et peuvent être traversés en sens inverses, le côté primaire (3) comprenant au moins un premier point d'alimentation (11) et un deuxième point d'alimentation (12) qui sont reliés au côté primaire (3), et un ensemble de soupapes (16, 17) étant prévu, lequel coopère avec un ensemble de sondes de température (18, 19) et commande un flux d'un fluide caloporteur à travers le côté primaire (3), et en ce que l'ensemble de soupapes comprend une soupape propre (16, 17) pour chaque point d'alimentation (11, 12), et le fluide caloporteur qui est acheminé jusqu'au premier point d'alimentation (11) traversant l'ensemble du côté primaire (3) de l'échangeur thermique (2), et le fluide caloporteur qui est introduit dans le côté primaire (3) au niveau du deuxième point d'alimentation (12) ne traversant qu'une partie du côté primaire (3) de l'échangeur thermique, de sorte que l'ensemble échangeur thermique (1) comprend une première portion (13) du côté primaire (3), la première portion (13) du côté primaire (3) n'étant pas utilisée pour le transfert de chaleur par le fluide caloporteur qui est introduit au niveau du deuxième point d'alimentation (12), **caractérisé en ce que** l'ensemble de sondes de température (18, 19) comprend un nombre de capteurs de température (18, 19) correspondant au nombre de points d'alimentation (11, 12), lesquels capteurs de température sont disposés sur le côté secondaire (4).

2. Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les sondes de température (18, 19) détectent la température sur le côté secondaire (4) dans la région d'un point d'alimentation (11, 12) sur le côté primaire (3).

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque capteur de température (18, 19) est associé à une soupape (16, 17).

4. Ensemble selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les capteurs de température (18, 19) sont reliés à un dispositif de commande (20) commun qui commande les soupapes (16, 17).

5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins une soupape (17) qui est reliée à un point d'alimentation (12) disposé en aval du premier point d'alimentation (11) dans le sens d'écoulement est combinée à un régulateur de pression différentielle (23-26) qui maintient constante la pression sur la soupape (17).

Fig.1

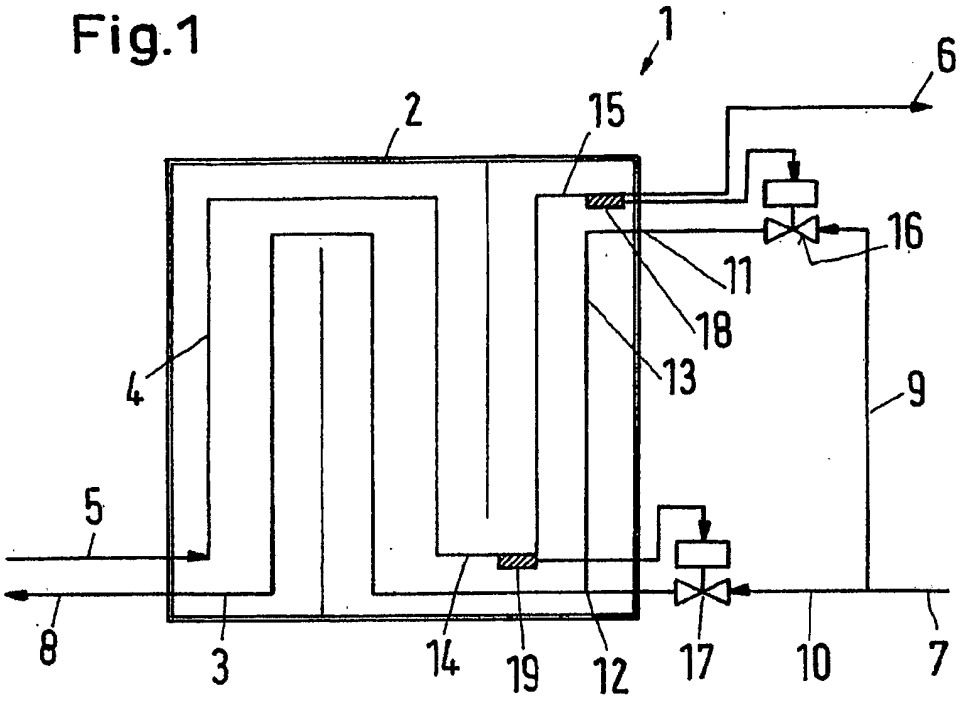
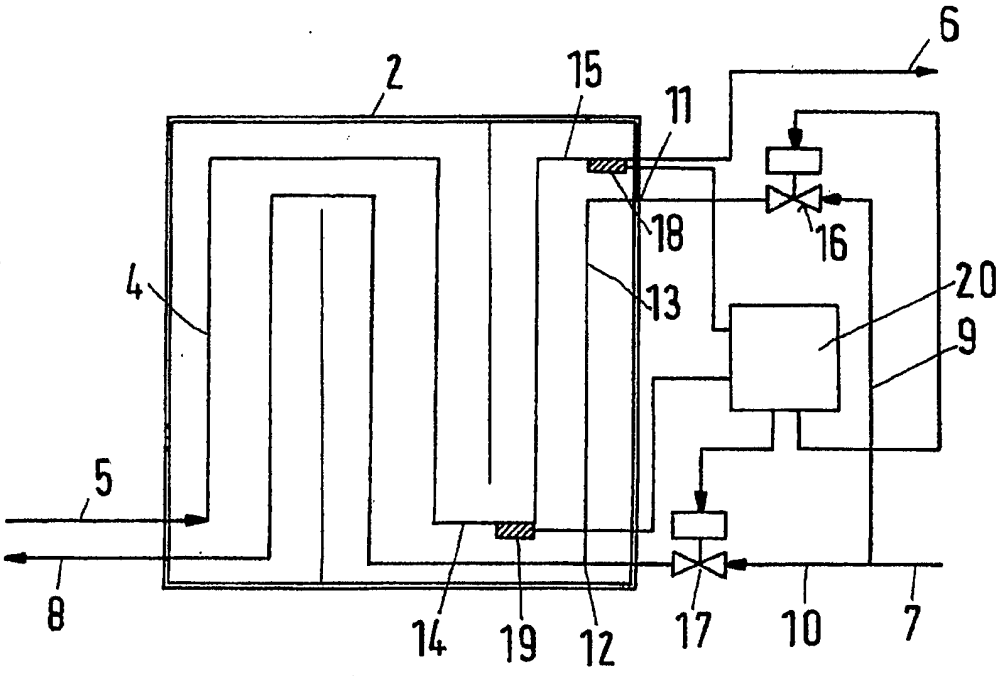

1
6
2
15
16
11
18
13
4
9
5
8
3
14
19
12
17
10
7

Fig.2


6
2
15
11
18
16
4
13
20
9
5
8
14
19
12
17
10
7

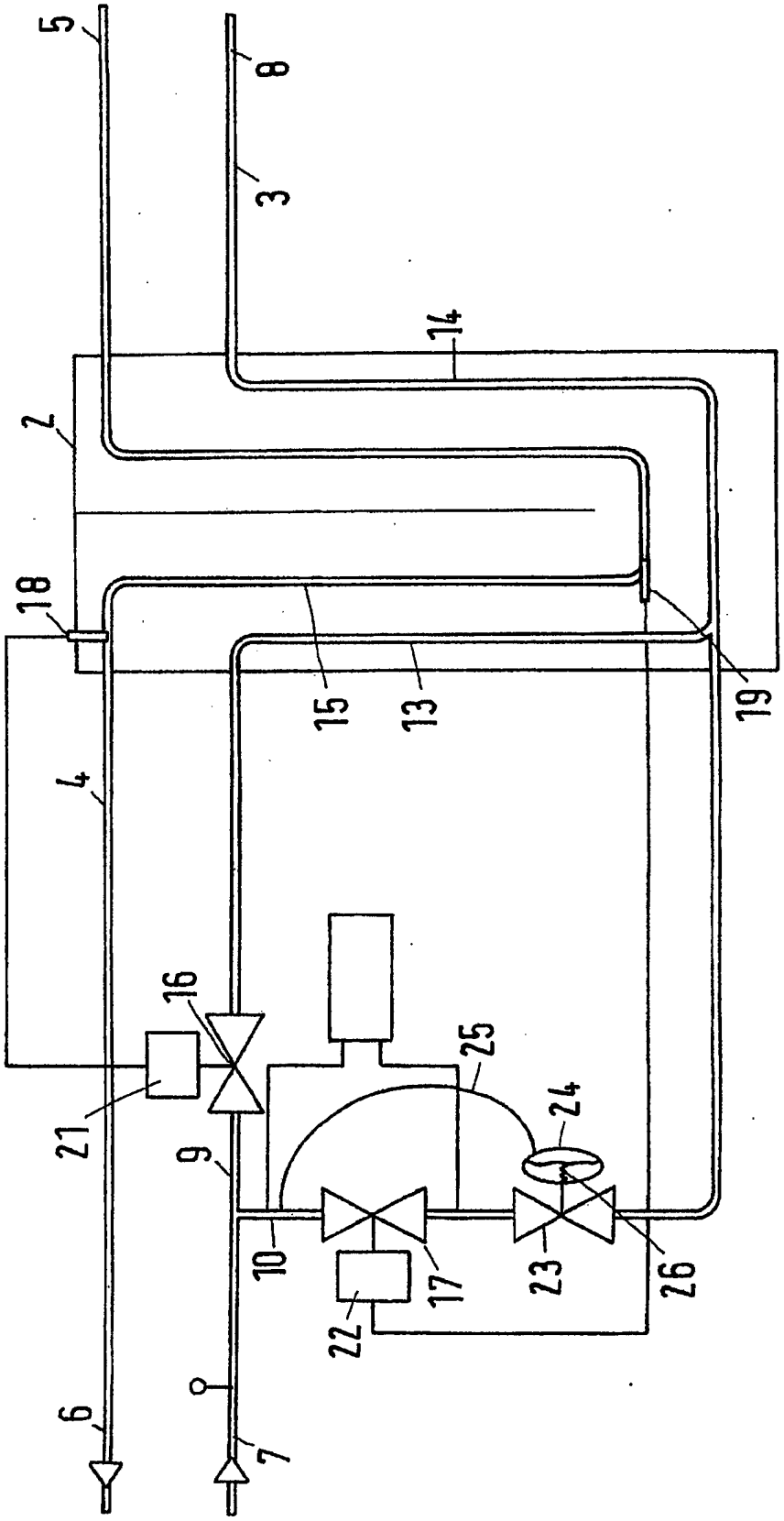


Fig.3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4798242 A **[0001]**
- DE 19702897 C2 **[0002]**