



(10) **DE 10 2010 054 957 A1** 2012.06.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 054 957.6**

(22) Anmeldetag: **17.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **21.06.2012**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00** (2006.01)
B60H 1/32 (2011.01)

(71) Anmelder:

AUDI AG, 85057, Ingolstadt, DE; Visteon Global Technologies, Inc., Van Buren, Mich., US

(74) Vertreter:

Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 01277, Dresden, DE

(72) Erfinder:

**Schroeder, Dirk, 85107, Baar-Ebenhausen, DE;
Hammer, Hans, 85276, Pfaffenhofen, DE; Heyl,
Peter, Dr., 50999, Köln, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

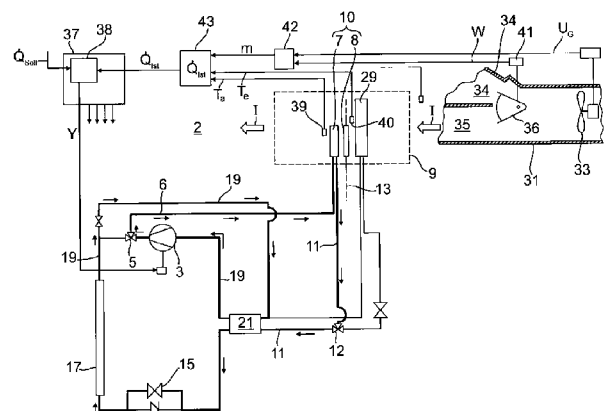
DE	100 47 710	C1
DE	103 46 827	A1
DE	603 03 056	T2
DE	697 20 727	T2
US	5 669 226	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Fahrzeug mit einer Klimaanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer Klimaanlage zum Konditionieren einer in den Fahrzeuginnenraum (2) strömenden Zuluft (I), das einen Heizungswärmetauscher (8), der über einen Kühlmittelkreislauf (13) thermisch mit einem Antriebsaggregat oder dergleichen gekoppelt ist, und einen Zusatzwärmetauscher (7) aufweist, der zusammen mit einem Verdichter (3) in einem Kältemittelkreislauf geschaltet ist, der mittels einer Regeleinrichtung (37) in Abhängigkeit von einer benutzerseitigen Vorgabe (Q_{soll}) regelbar ist, wobei der Zusatzwärmetauscher (7) in einer Heizbetriebsart als Kondensator arbeitet, der zusammen mit dem Heizungswärmetauscher (8) Wärme an die Zuluft (I) abgibt. Erfindungsgemäß weist die Regeleinrichtung (37) eine Auswerteeinheit (38) auf, in der ein Vergleich zwischen einer, mit der benutzerseitigen Vorgabe korrespondierenden Soll-Wärmezufuhr (Q_{soll}) mit einer ermittelten Ist-Wärmezufuhr (Q_{ist}) erfolgt, und die Regeleinrichtung (37) auf Grundlage dieses Vergleichs eine Stellgröße (Y) zur Ansteuerung des Verdichters (3) erzeugt. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Klimaanlage.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer Klimaanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage in einem solchen Fahrzeug nach dem Patentanspruch 10.

[0002] Zur Beheizung eines Fahrzeuginnenraums kann die einströmende Zuluft mittels eines Heizungs-wärmetauschers erwärmt werden, dem über einen Kühlmittelkreislauf die Abwärme von zum Beispiel einer Brennkraftmaschine zugeführt wird. Da in modernen Fahrzeugen lediglich eine geringe Abwärme an den Antriebsaggregaten anfällt, ist dem Heizungs-wärmetauscher üblicherweise ein Zuheizter zugeordnet, der eine Differenz zur geforderten Gesamtheizleistung kompensieren kann. Der Zuheizter kann unterschiedlich ausgeführt sein, etwa als ein PTC-Heizelement.

[0003] Bei einem aus der DE 103 46 827 A1 bekannten gattungsgemäßen Fahrzeug mit einer Klimaanlage kann der Zuheizter in dem Kältemittelkreislauf der Klimaanlage geschaltet sein. In einer Heizbetriebsart der Kälteanlage kann der Zuheizter als Kondensator arbeiten und zusammen mit dem Heizungswärmetauscher Wärme an die Zuluft abgeben. Die Klimaanlage weist eine Regeleinrichtung auf, die in Abhängigkeit von einer benutzerseitigen Vorgabe den Kältemittelkreislauf regelt.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Fahrzeug mit einer Klimaanlage sowie ein Verfahren zum Betreiben der Klimaanlage bereitzustellen, bei dem der Kältemittelkreislauf in einfacher Weise mit gesteigerter Regelgüte geregelt werden kann.

[0005] Die Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruches 1 oder des Patentanspruches 10 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0006] Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 weist die Regeleinrichtung eine Auswerteeinheit auf, in der ein Vergleich mit zwischen einer mit der benutzerseitigen Vorgabe korrespondierenden Soll-Wärmezufuhr und einer ermittelten Ist-Wärmezufuhr erfolgt. Auf der Grundlage dieses Vergleichs erzeugt die Regeleinrichtung eine Stellgröße zur Ansteuerung des Verdichters. Bevorzugt kann die Ist-Wärmezufuhr alleine durch Verwendung von Zuluft-Parametern ermittelt werden. Auf eine messtechnisch aufwändige Erfassung von Parametern des Kühlmittelkreislaufes oder des Kältemittelkreislaufes kann daher verzichtet werden.

[0007] Primäres Ziel der oben angegebenen Regelung ist es, hinsichtlich der erbrachten Heizleistung zumindest gleichwertig gegenüber einem herkömm-

lichen Zusatzheizter (zum Beispiel PTC-Element) zu sein. Im Gegensatz zu einem solchen PTC-Zuheizter ist jedoch der erfindungsgemäße Zusatzwärmetauscher bei deutlich höherer Effizienz zu betreiben, das heißt die eingesetzte Primärenergie ist erfindungsgemäß wesentlich geringer als bei einem konventionellen Zuheiztkonzept.

[0008] Bei einer erfindungsgemäßen Wärmepumpen-Anwendung des Kältemittelkreislaufes kann es in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Ausführung schnell zu „überdimensionierten“ Konzepten kommen. In diesem Fall steigen die Leistungsdaten direkt proportional zum Energieaufwand, so dass ein Regelkonzept realisierbar ist, das den Betrieb der Wärmepumpe an einer vorab definierten Leistungsgrenze sicherstellt. Bevorzugt ist es hierbei, wenn die maximal mittels der Regeleinrichtung einstellbare Leistung des Verdichters derart bemessen ist, dass mit dem Zusatzwärmetauscher eine im Vergleich zu einem konventionellen PTC-Zuheizter deutlich größere Heizleistung erzielbar ist.

[0009] Zur Ermittlung der Ist-Wärmezufuhr können Temperatursensoren vorgesehen sein, die eine Luft-eintrittstemperatur sowie eine Luftaustrittstemperatur der aus dem Zusatzwärmetauscher und dem Heizungswärmetauscher bestehenden Heizanordnung erfassen. Die beiden Temperatursensoren können bevorzugt jeweils stromab und stromauf der Heizanordnung angeordnet sein.

[0010] Zudem ist der Auswerteeinheit eine Bestimmungseinheit zugeordnet, mit der ein Ist-Luftmassenstrom der durch die Heizanordnung strömenden Zuluft erfasst. Die Erfassung des Luftmassenstroms der Zuluft kann durch spezielle Meßelemente vorgenommen werden. Bevorzugt ist es jedoch, wenn der Luftmassenstrom der Zuluft anhand von Betriebsparametern bereits eingebauter Gerätekomponenten indirekt bestimmt wird. So kann bei einem speziellen Belüftungsaufbau im Strömungsweg der Zuluft eine Strömungsklappe sowie ein Gebläse zur Förderung des Luftmassenstroms vorgesehen sein, und zwar stromauf der Heizanordnung. Mit der Strömungsklappe kann je nach Klappenstellung der durch die Heizanordnung geführte Luftmassenstrom der Zuluft eingestellt werden bzw. ein an der Heizanordnung vorbeigeführter Bypass-Luftstrom.

[0011] Bei einer solchen Konstellation kann die Bestimmungseinheit den Luftmassenstrom der Zuluft auf der Grundlage einer elektrischen Gebläseleistung sowie einer Klappenstellung der Strömungsklappe bestimmen. Hierzu kann in der Bestimmungseinheit ein Kennfeld hinterlegt sein, aus dem bei Eingabe eines aus einer Gebläseleistung sowie einer Klappenstellung bestehenden Wertepaars den sich ergebenden Luftmassenstrom auslesbar ist. Das Kenn-

feld kann empirisch anhand von Versuchen definiert werden.

[0012] Das Klimagerät kann stromauf der Heizanordnung einen Verdampfer aufweisen, der zusammen mit dem Zusatzwärmetauscher in dem Kältemittelkreislauf geschaltet ist. Bei Durchführung der Heizbetriebsart können die Kältemittelkreislauf-Komponenten zum Beispiel derart angesteuert werden, dass der Verdampfer stillgelegt ist, während alleine der Zusatzwärmetauscher als Kondensator arbeitet. In einer Kühlbetriebsart ist dagegen der Zusatzwärmetauscher stillgelegt, während der Verdampfer von der Zuluft Wärme aufnimmt.

[0013] Zur Regelung des Kältemittelkreislaufes in der Kühlbetriebsart kann dem Verdampfer ein Temperatursensor zugeordnet sein, der die Verdampfertemperatur erfasst. Der Temperatursensor kann bevorzugt außenseitig am Verdampfer vorgesehen sein. Im Hinblick auf eine Bauteilreduzierung ist es besonders bevorzugt, wenn der verdampferseitige Temperatursensor so angepasst ist, dass er nicht nur die Verdampfertemperatur erfasst, sondern in Doppelfunktion in der Heizbetriebsart zusätzlich auch die Lufteintrittstemperatur der Heizanordnung erfasst.

[0014] Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der beigefügten Figuren beschrieben.

[0015] Es zeigen:

[0016] Fig. 1 die Schaltung einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs bei Durchführung einer Heizbetriebsart; und

[0017] Fig. 2 in einer Ansicht entsprechend der Fig. 1 die Klimaanlage bei Durchführung einer Kühlbetriebsart.

[0018] In den Fig. 1 und Fig. 2 ist eine Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs gezeigt, mittels der der Fahrzeuginnenraum 2 gekühlt oder beheizt werden kann. Anhand der Fig. 1 ist die Heizbetriebsart zum Beheizen des Fahrzeuginnenraums 2 dargestellt, wobei die mit Kältemittel durchströmten Teile im Vergleich zu den, in der Heizbetriebsart stillgelegten Teilen durch dicke Linien hervorgehoben sind. Demzufolge wird das Kältemittel von einem Verdichter 3 über ein 3/2-Wegeventil 5 in eine erste Hochdruckleitung 6 geführt, die in Pfeilrichtung zu einem ersten Wärmetauscher 7 führt. Der erste Wärmetauscher 7 ist in einem gestrichelt angedeuteten Klimagerät 9 innerhalb eines Luftkanals angeordnet, durch den die Zuluft I in den Fahrzeuginnenraum 2 geleitet wird.

[0019] Der erste Wärmetauscher 7 bildet zusammen mit einem Heizungswärmetauscher 8 eine Heizanordnung 10, die von der Zuluft I durchströmt wird.

Der Heizungswärmetauscher 8 ist dabei in einem nur angedeuteten Kältemittelkreislauf 13 angeordnet, mit dem die in einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine erzeugte Abwärme zum Heizungswärmetauscher 8 geleitet werden kann.

[0020] Gemäß der Fig. 1 ist der als Kondensator arbeitende Zusatzwärmetauscher 7 über eine zweite Hochdruckleitung 11 sowie über ein 3/2-Wegeventil 12 unter Zwischenschaltung eines Expansionsorgans 15 mit einem kühlenseitigen Wärmetauscher 17 strömungstechnisch gekoppelt. Der kühlenseitige Wärmetauscher 17 arbeitet in der Heizbetriebsart als ein Verdampfer, der der Umgebungsluft Wärme entzieht. Der kühlenseitige Wärmetauscher 17 ist stromab mit einer Niederdruckleitung 19 bis zur Saugseite des Verdichters 3 geführt. Die Niederdruckleitung 19 wird dabei über einen inneren Wärmetauscher 21 geleitet, in dem ein Wärmeaustausch zur Hochdruckseite, das heißt zur Hochdruckleitung 11, stattfinden kann.

[0021] Wie aus der Fig. 1 weiter hervorgeht, ist dem Kältegerät 9 strömungstechnisch ein Luftkanalabschnitt 31 vorgelagert. In dem Kanalabschnitt 31 ist ein Gebläse 33 zur Förderung der Zuluft I angeordnet. Stromab des Gebläses 33 befindet sich eine Verzweigungsstelle, in der der Luftkanal in eine Bypassleitung 34 sowie in eine Zuleitung 35 aufgeteilt wird, die die Zuluft I in das Klimagerät 9 leitet. In der Verzweigungsstelle ist zudem eine Temperaturmischklappe 36 angeordnet. Je nach Klappenstellung kann ein Strömungsquerschnitt in der Zuleitung 35 eingestellt werden.

[0022] Zur Regelung der Klimaanlage ist eine Regeleinrichtung 37 vorgesehen, die auf eine benutzerseitige Vorgabe den Kältemittelkreislauf regelt. Hierzu erzeugt die Regeleinrichtung 37 ein Stellsignal Y, mit dem der Verdichter 3 angesteuert wird. Die Regeleinrichtung 37 erzeugt das Stellsignal Y aufgrund der Erfassung von Zuluft-Parametern. Hierzu sind im Klimagerät 9 Temperatursensoren 39, 40 vorgesehen, die jeweils stromauf und stromab der Heizanordnung 10 angeordnet sind. Die beiden Sensoren 39, 40 erfassen die Lufteintritts- und Luftaustrittstemperatur T_e und T_a der Heizanordnung 10. Zudem wird gemäß der Fig. 1 mittels eines Positionssensors 41 die aktuelle Winkelstellung W der Strömungsklappe 36 erfasst und an eine Bestimmungseinheit 42, 43 geleitet.

[0023] Zusätzlich zur Winkelstellung W der Strömungsklappe 36 wird auch die elektrische Spannung U_G des Gebläses 33 erfasst, die mit der Gebläseleistung korreliert, und an die Bestimmungseinheit 42, 43 weitergeleitet. Im Programmbaustein 42 der Bestimmungseinheit ist ein Kennfeld hinterlegt, aus dem bei Eingabe einer Winkelposition W und einer Gebläse-Spannung U_G der aktuelle Luftmassenstrom der Zuluft I auslesbar ist. Der Programmbaustein 42 ist in

Signalverbindung mit einem weiteren Programmbau-
stein **43**, der auf der Grundlage der Temperaturdif-
ferenz zwischen Lufteintritts- und Luftaustrittstempe-
ratur sowie des ermittelten Luftmassenstroms m die
Ist-Wärmezufuhr Q_{ist} ermittelt. Die ermittelte Ist-Wär-
mezufuhr Q_{ist} kann in der Auswerteeinheit **38** der Re-
geleinrichtung **37** mit einer, mit der benutzerseitigen
Vorgabe korrespondierenden Soll-Wärmezufuhr Q_{soll}
verglichen werden. Auf der Grundlage dieses Ver-
gleichs kann die Steuereinrichtung **37** das Stellsignal
Y zur Ansteuerung des Verdichters **3** erzeugen.

[0024] Im Vergleich zu einem konventionellen PTC-
Zuheizer kann der erfindungsgemäße Zusatzwärme-
tauscher **7** durch entsprechende Ansteuerung des
Verdichters **3** die Heizleistung konventioneller PTC-
Heizelemente deutlich überbieten. Dadurch kann
dem Kunden ein deutlich höherer Komfortlevel ange-
boten werden. Alternativ kann der bisher definierte
Innenraumkomfort gehalten werden, sofern der Ver-
dichter **3** auf eine vorgegebene Leistungsgrenze ab-
geregelt wird.

[0025] In der Fig. 2 ist die Kühlbetriebsart der Kli-
maanlage veranschaulicht, wobei die mit Kältemittel
durchströmten Leitungen mit dicken Linien hervorge-
hoben sind. in der Kühlbetriebsart sperrt das 3/2-We-
geventil **5** stromab des Verdichters **3** die zum ersten
Wärmetauscher **7** im Klimagerät **9** geführte Leitung
6, während eine Zwischenleitung **23** zur Leitung **19**
geöffnet wird. An der Verzweigungsstelle zur Leitung
19 ist auf der vom Wärmetauscher **17** abgewandten
Seite das Absperrventil **25** in geschlossener Schalt-
stellung, so dass das Kältemittel durch den kühlersei-
tigen Wärmetauscher **17** geführt werden kann, der in
der Kühlbetriebsart als Kondensator Wärme an die
Umgebungsluft abgibt.

[0026] Anschließend wird das Kältemittel über ein
parallel zum Expansionsorgan **15** geschaltetes Ein-
Wege-Ventil **27** über den inneren Wärmetauscher
21 sowie über das 3/2-Wegeventil **12** zu einem Ver-
dampfer **29** innerhalb des Klimagerätes **9** geführt.
Dem Verdampfer **29** ist ein Expansionsorgan **31** vor-
geschaltet. Die Regelung des Kältemittelkreislaufes
in der Kühlbetriebsart kann mit Hilfe der Regelein-
richtung **37** analog zur Heizbetriebsart erfolgen. Im
Unterschied zur Fig. 1 kann in der Kühlbetriebs-
art der Fig. 2 die der Zuluft I zu entziehenden Ist-
Wärmestrom anhand einer Temperaturdifferenz zwi-
schen einer Verdampfer-Eintrittstemperatur und ei-
ner Verdampfer-Austrittstemperatur ermittelt werden.
Die Verdampfer-Eintrittstemperatur wird in der Fig. 2
durch den Temperatursensor **45** erfasst, während
die Verdampfer-Austrittstemperatur vom Tempera-
tursensor **40** erfasst wird.

ZITATE ENthalTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 10346827 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einer Klimaanlage zum Konditionieren einer in den Fahrzeuginnenraum (2) strömenden Zuluft (I), das einen Heizungswärmetauscher (8), der über einen Kühlmittelkreislauf (13) thermisch mit einem Antriebsaggregat oder dergleichen gekoppelt ist, und einen Zusatzwärmetauscher (7) aufweist, der zusammen mit einem Verdichter (3) in einem Kältemittelkreislauf geschaltet ist, der mittels einer Regelungseinrichtung (37) in Abhängigkeit von einer benutzerseitigen Vorgabe (Q_{soll}) regelbar ist, wobei der Zusatzwärmetauscher (7) in einer Heizbetriebsart als Kondensator arbeitet, der zusammen mit dem Heizungswärmetauscher (8) Wärme an die Zuluft (I) abgibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regelungseinrichtung (37) eine Auswerteeinheit (38) aufweist, in der ein Vergleich zwischen einer, mit der benutzerseitigen Vorgabe korrespondierenden Soll-Wärmezufuhr (Q_{soll}) mit einer ermittelten Ist-Wärmezufuhr (Q_{ist}) erfolgt, und die Regeleinrichtung (37) auf Grundlage dieses Vergleichs eine Stellgröße (Y) zur Ansteuerung des Verdichters (3) erzeugt.

2. Fahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die maximal mittels der Regeleinrichtung (37) einstellbare Leistung des Verdichters (3) derart bemessen ist, dass mit dem Zusatzwärmetauscher (7) eine im Vergleich zu einem konventionellen Zuheizer, etwa einem PTC-Heizelement, deutlich größere Heizleistung einstellbar ist.

3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung der Ist-Wärmezufuhr (Q_{ist}) ausschließlich durch Parameter (m , T_a , T_e) der Zuluft (I) erfolgt.

4. Fahrzeug nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung der Ist-Wärmezufuhr (Q_{ist}) Temperatursensoren (39, 40) vorgesehen sind, die eine Lufteintrittstemperatur (T_e) und eine Luftaustrittstemperatur (T_a) der aus dem Zusatzwärmetauscher (7) und dem Heizungswärmetauscher (8) bestehenden Heizanordnung (10) erfassen.

5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auswerteeinheit (38) eine Bestimmungseinheit (42, 43) zugeordnet ist, die zur Ermittlung der Ist-Wärmezufuhr (Q_{ist}) einen Luftmassenstrom (m) der Zuluft (I) bestimmt.

6. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der aus Heizungswärmetauscher (8) und Zusatzwärmetauscher (7) bestehenden Heizanordnung (10) eine Strömungsklappe (36) und ein Gebläse (33) zur Förderung des Luftmassenstroms (m) vorgelagert ist, mit deren Hilfe ein Strömungsquerschnitt für die Zuluft

(I) sowie deren Strömungsgeschwindigkeit einstellbar ist.

7. Fahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bestimmungseinheit (42, 43) den Luftmassenstrom (m) auf der Grundlage einer elektrischen Gebläseleistung oder eines damit korrelierenden Gebläseparameters (U_G) und der Klappenstellung (W) der Strömungsklappe (36) bestimmt.

8. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Klimagerät (9) stromauf der Heizanordnung (10) einen Verdampfer (29) aufweist, der zusammen mit dem Zusatzwärmetauscher (7) in den Kältemittelkreislauf geschaltet ist, welcher Verdampfer (29) insbesondere in der Heizbetriebsart stillgelegt ist und in einer Kühlbetriebsart bei stillgelegtem Zusatzwärmetauscher (7) Wärme von der Zuluft (I) aufnimmt.

9. Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem Verdampfer (29) ein Temperatursensor (40) zur Erfassung der Verdampfertemperatur (T_V) in der Kühlbetriebsart zugeordnet ist, welcher Temperatursensor (40) in der Heizbetriebsart die Lufteintrittstemperatur (T_e) der Heizanordnung (10) erfasst.

10. Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlage eines Fahrzeuges nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

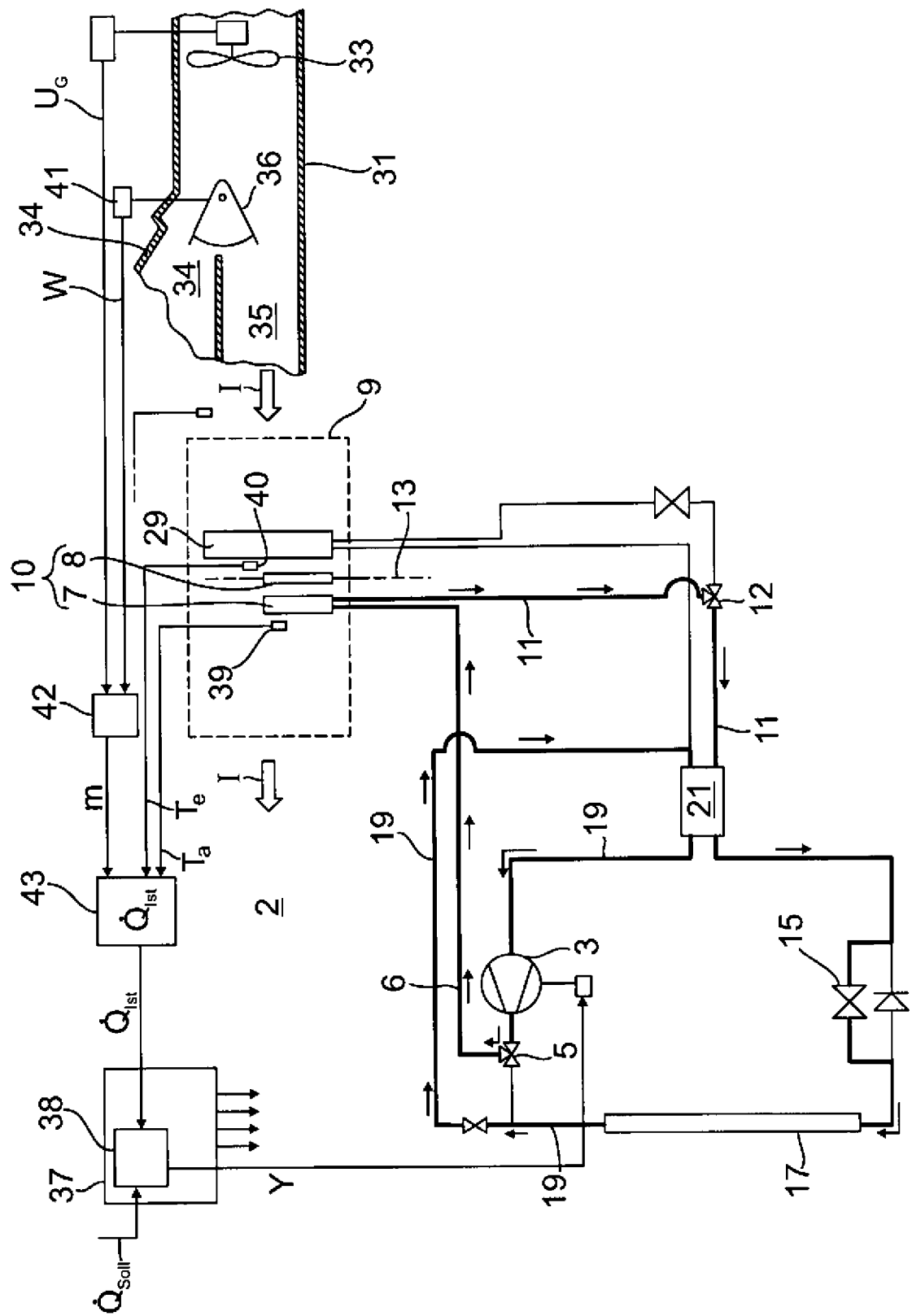


Fig. 2

