

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren und eine Schnittstelleneinheit zum Zuführen und Abführen eines Kühlmediums zu und von wenigstens einer Verlustwärme erzeugenden, zu kühlenden Verbrauchereinheit.

[0002] Das Ankoppeln von Verlustwärme erzeugenden Verbrauchereinheiten an ein übergeordnetes Kühlsystem, beispielsweise ein Kühlsystem der Haustechnik, erfolgt üblicherweise mittels fest verlegter Anschlüsse und fest verlegter Leitungen. Dabei ist es in vielen Fällen erforderlich, zusätzliche Anpassungen, beispielsweise zusätzliche Pumpen oder andere Regelemente oder -einheiten, wie Regelventile, Temperatursensoren und dergleichen, zwischen dem übergeordneten Kühlsystem und der jeweiligen Verbrauchereinheit anzuordnen.

[0003] Es ist darüber hinaus bekannt, mehrere Verlustwärme erzeugende Verbrauchereinheiten an ein gemeinsames, übergeordnetes Kühlsystem anzuschließen. Hierzu können beispielsweise Verteilersysteme verwendet werden, die an dem zentralen Vorlaufanschluss und dem zentralen Rücklaufanschluss des Kühlsystems angeordnet sind.

[0004] Nacheilig bei diesem Stand der Technik ist die Tatsache, dass für jeden Anschluss einer zu kühlenden Verbrauchereinheit an das übergeordnete Kühlsystem entsprechende Anschlussmittel, insbesondere Anschlussleitungen und gegebenenfalls weitere Komponenten wie Regelventile, Pumpen, Temperatursensoren und dergleichen, vorgesehen und separat installiert werden müssen.

[0005] Beim Anschluss einer Verbrauchereinheit an ein übergeordnetes Kühlsystem kann das Problem auftreten, dass die Temperatur des Kühlmediums derart niedrig ist, dass an den Leitungen zwischen den Anschlüssen des übergeordneten Kühlsystems und der zu kühlenden Verbrauchereinheit die Taupunkt-Temperatur der Umgebungsluft unterschritten wird. In diesem Fall würde sich Feuchtigkeit aus der Umgebung an den Leitungen niederschlagen, was bei empfindlichen Verbrauchereinheiten zu Störungen oder sogar zu einer Beschädigung oder Zerstörung führen kann. Es ist daher erforderlich, dafür Sorge zu tragen, dass die vom Kühlmedium durchflossenen Leitungen ausreichend zu isolieren. Dies erfordert jedoch einen entsprechenden Aufwand.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schnittstelleneinheit zum Zuführen und Abführen eines Kühlmediums zu und von wenigstens einer Verlustwärme erzeugenden, zu kühlenden Verbrauchereinheit zu schaffen, wobei die vorstehend erläuterten Nachteile des bekannten Standes der Technik vermieden und insbesondere auf einfache und kostengünstige sowie flexible Art und Weise der Anschluss zu kühlender Verbrauchereinheiten an ein übergeordnetes Kühlsystem ermöglicht wird.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. 17.

[0008] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass durch die Verwendung einer Schnittstelleneinheit mit einer Vorlaufverteilereinheit und einer Rücklaufsammlereinheit eine oder mehrere zu kühlende Verbrauchereinheiten flexibel an ein übergeordnetes Kühlsystem angeschlossen werden können. Die Schnittstelleneinheit kann dabei insbesondere mobil ausgebildet oder in eine der Verbrauchereinheiten integriert sein.

[0009] Die Schnittstelleneinheit umfasst des Weiteren wenigstens eine Pumpe, die im Vorlaufleitungssystem oder Rücklaufleitungssystem der Schnittstelleneinheit angeordnet ist. Die Pumpe ist so beschaffen, dass in jedem Fall ein ausreichender Differenzdruck zwischen dem Kühlmedium in der Vorlaufverteilereinheit und dem Kühlmedium in der Rücklaufverteilereinheit aufrecht erhalten wird. Dies gilt selbstverständlich für einen vorgegebenen zulässigen Bereich des gesamten Massenstroms des Kühlmediums, der zwischen dem übergeordneten Kühlsystem und der wenigstens einen zu kühlenden Verbrauchereinheit transportiert werden muss.

[0010] Des Weiteren umfasst die Schnittstelleneinheit Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem derart, dass das Kühlmedium ab einer vorbestimmten Position innerhalb des Vorlaufleitungssystems, in Strömungsrichtung des Kühlmediums gesehen, an keiner Position des sich an die vorbestimmte Position anschließenden Teils des Vorlaufleitungssystems die Taupunkt-Temperatur der Umgebungsluft unterschreitet.

[0011] Auf diese Weise ist es allenfalls erforderlich, die Leitungen bzw. Komponenten des Leitungssystems zwischen dem primärseitigen Vorlaufanschluss für das Zuführen des Kühlmediums und der vorbestimmten Position zu isolieren oder auf andere Weise dafür Sorge zu tragen, dass diese Teile des Vorlaufleitungssystems und die darin befindlichen Komponenten eine Oberflächentemperatur aufweisen, die oberhalb der Taupunkt-Temperatur der Umgebung liegen. Es wäre beispielsweise auch möglich, die Schnittstelleneinheit mit einem geschlossenen Gehäuse zu versehen und dafür Sorge zu tragen, dass die Taupunkt-Temperatur innerhalb des Gehäuses unterhalb der minimalen Temperatur liegt, welche das der Schnittstelleneinheit zugeführte Kühlmedium im ungünstigsten Fall annehmen kann.

[0012] Die erfindungsgemäße Schnittstelleneinheit bietet daher den Vorteil, dass nach der vorbestimmten Position, ab welcher das Kühlmedium eine höhere Temperatur aufweist als die Taupunkt-Temperatur der Umgebung, keinerlei Kondensationseffekte mehr auftreten können.

[0013] Nach einer Ausführungsform der Erfindung können die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums ein Ventil und Leitungsabschnitte umfassen, mit welchen ein vorbestimmter oder vorbestimmbarer Teil des wärmeren Kühlmediums aus dem Rücklaufleitungssystem in das Vorlaufleitungssystem eingespeist wird.

[0014] Das Ventil kann manuell einstellbar ausgebildet

sein oder aber als ansteuerbares Ventil. Im erstgenannten Fall kann das Ventil beispielsweise einmalig manuell so eingestellt werden, dass in jedem Fall ein ausreichender Massenstrom des Kühlmediums aus dem Rücklaufleitungssystem in das Vorlaufleitungssystem, welches das vom übergeordneten Kühlsystem zugeführte kältere Kühlmedium führt, eingespeist wird. Beispielsweise kann dafür Sorge getragen werden, dass der beigemischte Massenstrom des wärmeren Kühlmediums aus dem Rücklaufleitungssystem so groß ist, dass die Temperatur des nach der vorbestimmten Position im Vorlaufleitungssystem geführten Kühlmediums größer ist als 17 °. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass als Kühlmedium insbesondere ein flüssiges Kühlmedium, beispielsweise Wasser, in Frage kommt. Generell kann jedoch auch ein gasförmiges Kühlmedium verwendet werden.

[0015] Im zweitgenannten Fall kann das ansteuerbare Ventil von einer Steuereinheit so angesteuert werden, dass abhängig von bestimmten Parametern der beigemischte Massenstrom des Kühlmediums aus dem Rücklaufleitungssystem jeweils gerade so groß gewählt ist, dass die Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem der vorbestimmten Position geringfügig oder einen vorbestimmten Betrag größer ist als die Taupunkt-Temperatur der Umgebung.

[0016] Die Parameter, abhängig von denen die Ventilstellung mittels der Steuereinheit gesteuert wird, können beispielsweise die Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem und/oder Rücklaufleitungssystem sein sowie die Taupunkt-Temperatur der Umgebung. Diese kann mittels eines Taupunkt-Temperaturfühlers oder mittels eines Temperaturfühlers und eines Feuchtefühlers gemessen und der Steuereinheit zugeführt oder von dieser ermittelt werden.

[0017] Das Ansteuern des Ventils kann entweder als reine Steuerung oder als Regelung in einer geschlossenen Regelschleife erfolgen.

[0018] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums einen Wärmetauscher umfassen, welcher sekundärseitig von dem zu erwärmenden Kühlmedium im Vorlaufleitungssystem durchflossen ist und dem primärseitig ein wärmeres Kühlmedium zugeführt ist. Auch auf diese Weise kann dem Kühlmedium im Vorlaufleitungssystem ab einer bestimmten Position jeweils ausreichend Energie zugeführt werden, um sicherzustellen, dass nach dieser Position die Taupunkt-Temperatur der Umgebung nicht unterschritten wird.

[0019] Der Wärmetauscher kann dabei vom wärmeren Medium im Rücklaufleitungssystem durchflossen sein. Selbstverständlich ist es ebenfalls möglich, dem Wärmetauscher die erforderliche Energie primärseitig auf andere Weise zuzuführen, beispielsweise mittels eines weiteren Kühlmediums oder durch eine elektrische oder sonstige Heizung.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Mittel zum Steuern oder Regeln der

Temperatur des Kühlmediums eine in ihrer Förderleistung ansteuerbare Pumpe umfassen. In diesem Fall kann auf das Beimischen von Kühlmedium aus dem Rücklauf zum Kühlmedium des Vorlaufs verzichtet werden, jedoch können ggf. auch beide Möglichkeiten zum Vermeiden des Durchfahrens der Taupunkttemperatur gleichzeitig nebeneinander bzw. kombiniert realisiert sein.

[0021] Die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums können auch bei der Verwendung einer ansteuerbaren Pumpe einen im Vorlaufleitungssystem angeordneten Temperatursensor umfassen sowie eine Steuer- oder Regeleinheit (57), welche die Pumpe (21) so ansteuert, die Taupunkttemperatur sicher nicht erreicht und/oder unterschritten wird.

[0022] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können der primärseitige Vorlaufanschluss und der primärseitige Rücklaufanschluss mit einem Wärmetauscher verbunden sein, welcher den Kreislauf des Kühlmediums innerhalb der Schnittstelleneinheit vom Kreislauf des vom übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmediums trennt. Hierdurch kann beispielsweise im geschlossenen Kreislauf innerhalb der Schnittstelleneinheit ein anderes Kühlmedium als das vom übergeordneten Kühlsystem gelieferte Kühlmedium verwendet werden.

[0023] Nach einer Ausführungsform der Erfindung können alle hinsichtlich eines Ausfalls kritischen Elemente, insbesondere Pumpen und ansteuerbare Ventile, redundant, insbesondere doppelt vorhanden sein. Hierdurch wird die Ausfallsicherheit der Schnittstelleneinheit verbessert.

[0024] An einem, mehreren oder an allen sekundärseitigen Rücklaufanschlüssen kann jeweils ein Regelventil vorgesehen sein, welches den Massenstrom des Kühlmediums im Pfad zu und von der betreffenden Verbrauchereinheit so regelt, dass die Temperatur des Kühlmediums an dem betreffenden sekundärseitigen Rücklaufanschluss im Wesentlichen auf einen vorgegebenen Wert konstant gehalten wird. Der vorgegebene Temperaturwert ist dabei so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass eine ausreichende Kühlung in der betreffenden Verbrauchereinheit gegeben ist.

[0025] Durch diese Maßnahme kann erreicht werden, dass der Massenstrom durch die betreffende Verbrauchereinheit an die abzuführende Verlustleistung angepasst werden kann und nicht in jedem Fall so groß gewählt werden muss, dass die in einem Worst Case auftretende maximale Verlustleistung noch sicher abgeführt werden kann. Dies hat des Weiteren zur Folge, dass die Pumpe oder die mehreren Pumpen der Schnittstelleneinheit mit einer kleineren Leistung betrieben werden können, wodurch sich die Energiekosten reduzieren.

[0026] Zudem kann auch bei zeitlich schwankenden abzuführenden Verlustleistungen eine Anpassung des erforderlichen Massenstroms des Kühlmediums durch die betreffende Verbrauchereinheit erfolgen.

[0027] Es erfolgt somit nicht nur ein hydraulischer Ab-

gleich für die Strömungspfade, in denen die einzelnen zu kühlenden Verbrauchereinheiten liegen, d.h. bei identischen erforderlichen Kühlleistungen in den einzelnen Pfaden würde der gesamte Strömungswiderstand in den Pfaden auf den selben Wert geregelt (dies könnte auch über eine Regelung der Druckdifferenz in den einzelnen Pfaden auf einen vorbestimmten Wert erfolgen), sondern es erfolgt gleichzeitig eine Anpassung der Strömungswiderstände in den einzelnen Pfaden an unterschiedliche erforderliche Kühlleistungen.

[0028] Durch das automatische Anpassen des Massenstroms an die erforderliche Kühlleistung bzw. die abzuführende Verlustleistung kann auch jederzeit ein Austausch der zu kühlenden Verbrauchereinheit erfolgen, ohne dass eine manuelle Anpassung des Massenstroms vorgenommen werden müsste. Selbstverständlich können dabei in einem Kühlmittelpfad auch eine oder mehrere weitere Verbrauchereinheiten in Serie geschaltet werden.

[0029] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Schnittstelleneinheit ein Gehäuse und kann demzufolge als selbstständig einsetzbare Schnittstelleneinheit verwendet werden.

[0030] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können auch an einem, mehreren oder an allen sekundärseitigen Vorlaufanschlüssen Ventile vorgesehen sein, die zum Abgleich der Strömungswiderstände zwischen den paarweise korrespondierenden sekundärseitigen Vorlauf- und Rücklaufanschlüssen dienen. Ist beispielsweise eine zu kühlende Verbrauchereinheit wesentlich weiter von der Schnittstelleneinheit entfernt positioniert als eine andere Verbrauchereinheit, so kann mittels eines derartigen Ventils der Strömungswiderstand zwischen den jeweiligen Vor- und Rücklaufanschlüssen in etwa auf denselben Wert abgeglichen werden. Auf diese Weise lässt sich auch dann eine gleichmäßige Aufteilung des Massenstroms an der Vorlaufverteilereinheit in die einzelnen Teilmassenströme bewirken, wenn die Summe der einzelnen Strömungswiderstände in jedem Pfad (Strömungswiderstände der Leitungen und Strömungswiderstände innerhalb der Verbrauchereinheiten ohne den Strömungswiderstand des betreffenden Ventils) unterschiedlich groß sind.

[0031] Die betreffenden Stellventile können selbstverständlich nicht nur an den sekundärseitigen Vorlaufanschlüssen, sondern auch an den sekundärseitigen Rücklaufanschlüssen vorgesehen sein. Werden diese jedoch an den sekundärseitigen Vorlaufanschlüssen vorgesehen, so können diese auch in Kombination mit den vorstehend erläuterten Temperatur-Regelventilen verwendet werden. In diesem Fall kann der Stellbereich der Temperatur-Regelventil kleiner gewählt werden. Dies wirkt sich positiv in Bezug auf ein stabiles Regelverhalten aus.

[0032] Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels nä-

her erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer mobilen Schnittstelleneinheit nach der Erfindung;

Fig. 2 eine vergrößerte perspektivische Darstellung der wesentlichen Komponenten der Schnittstelleneinheit in Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms der Schnittstelleneinheit nach den Fig. 1 und 2 und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Flussdiagramms einer weiteren Ausführungsform einer Schnittstelleneinheit nach der Erfindung.

[0034] Die in Fig. 1 dargestellte Schnittstelleneinheit 1 umfasst ein Gehäuse 3, von dem im Wesentlichen nur der Gehäuserahmen dargestellt ist. Das Gehäuse kann eine Breite von beispielsweise 19 Zoll aufweisen, so dass die Schnittstelleneinheit 1 in ein 19 Zoll-Rack integriert werden kann. In einem derartigen Rack kann beispielsweise auch eine zu kühlende Verbrauchereinheit angeordnet sein.

[0035] Im Gehäuse 3 ist ein Vorlaufleitungssystem 5 und ein Rücklaufleitungssystem 7 der Schnittstelleneinheit 1 angeordnet und in diesem mittels mehrerer Befestigungselemente 9 gehalten.

[0036] Der in Fig. 1 dargestellte Rahmen des Gehäuses 3 kann selbstverständlich nicht dargestellte Seitenwände aufweisen, die das Gehäuse 3 verschließen und erforderlichenfalls auch gegenüber der Umgebungsluft abdichten können. In diesem Fall müssen sämtliche Anschlüsse selbstverständlich dicht aus dem Gehäuse herausgeführt sein.

[0037] Fig. 2 zeigt die Schnittstelleneinheit 1 in Fig. 1 ohne das Gehäuse 3 und die Befestigungselemente 9. Das Vorlaufleitungssystem 5 umfasst einen primärseitigen Vorlaufanschluss 11, welchem das Kühlmedium von einem nicht näher dargestellten übergeordneten Kühlsystem zugeführt wird. Unmittelbar am primärseitigen Vorlaufanschluss 11 ist ein Absperrventil 13 vorgesehen, mit dem verhindert werden kann, dass beim Anschließen bzw. Demontieren einer Leitung zum übergeordneten Kühlsystem das Kühlmedium aus dem Vorlaufleitungssystem entweicht. Das zugeführte Kühlmedium (bei der in den Figuren dargestellten Ausführungsform wird ein flüssiges Kühlmedium, beispielsweise Wasser verwendet) wird über das Absperrventil 13 und einer abgewinkelten Rohrleitung einem Verzweigungsstück 15 zugeführt. Das Kühlmedium wird mittels des Verzweigungsstücks 15 in zwei parallel geführte Rohrleitungszweige 17a und 17b aufgeteilt. In jedem Rohrleitungszweig ist, in Flussrichtung des Kühlmediums gesehen, die Serienschaltung eines steuerbaren Mischventils 19 und einer Pumpe 21 vorgesehen.

[0038] Bei den Pumpen 21 kann es sich beispielsweise

um geregelte Pumpen handeln, die zwischen der Ansaugseite und der Druckseite der Pumpe eine konstante Druckdifferenz, unabhängig vom geförderten Massenstrom, aufrecht erhalten.

[0039] Die Rohrleitungsbranche 17a, 17b werden, in Flussrichtung des Kühlmediums gesehen, nach den Pumpen 21 mittels eines weiteren Verzweigungsstücks 23 wieder zusammengeführt.

[0040] Nach dem Zusammenführungspunkt strömt das Kühlmedium durch ein mehrmals abgewinkelt geführtes Leitungsstück 25 zu einer Vorlaufverteilereinheit 27. Die Vorlaufverteilereinheit 27 umfasst mehrere, im dargestellten Ausführungsbeispiel 5 Stellventile 29, mittels welcher jeder sekundärseitige Vorlaufanschluss 31 der Vorlaufverteilereinheit 27 vollständig abgesperrt werden kann. Hierdurch ist es möglich, bedarfsweise nur einen oder mehrere ausgewählte sekundärseitige Vorlaufanschlüsse 31 mit einer betreffenden nicht dargestellten Verbrauchereinheit zu verbinden. Das Vorlaufleitungssystem 5 umfasst des Weiteren einen Entlüftungstopf 33, der im Leitungsstück 25 in einem oberen Abschnitt angeordnet ist.

[0041] Die parallel geführten Rohrleitungsbranche 17a, 17b des Vorlaufleitungssystems 5 und die darin jeweils angeordneten Pumpen 21 bzw. Mischventile 19 erhöhen die Ausfallsicherheit des gesamten Systems drastisch. Denn bei den Pumpen 21 und den ansteuerbaren Mischventilen 19 handelt es sich um ausfallkritische Komponenten, die durch die gewählte Anordnung redundant im Vorlaufleitungssystem 5 bzw. der Schnittstelleinheit 1 enthalten sind.

[0042] Das Rücklaufleitungssystem 7 umfasst eine Rücklaufsammereinheit 35, die hinsichtlich ihrer Struktur im Wesentlichen analog zur Vorlaufverteilereinheit 27 ausgebildet ist. Anstelle der manuell bedienbaren Stellventile 29 umfasst die Rücklaufsammereinheit 35 jedoch Temperaturregelventile 37.

[0043] Die Temperaturregelventile 37 können vorzugsweise als passive, d.h. ohne Hilfsenergie arbeitende Thermostatventile ausgebildet sein, wobei jedes Temperaturregelventil die Temperatur des das Ventil durchströmenden Kühlmediums erfasst und den Strömungswiderstand des Ventils so regelt, dass die Temperatur des Kühlmediums einen vorgegebenen Temperatur-Sollwert innerhalb vorgegebener Schranken einhält. Hierdurch ist es möglich, den Massenstrom des Kühlmediums durch die betreffende Verbrauchereinheit, die zwischen einem sekundärseitigen Vorlaufanschluss 31 und einem sekundärseitigen Rücklaufanschluss 39 angeschlossen ist, an die jeweils erforderliche Kühlleistung bzw. abzuführende Verlustleistung anzupassen. Diese Anpassung erfolgt mittels des betreffenden Temperaturregelventils 37 selbsttätig. Auf diese Weise kann der Massenstrom auch an zeitlich schwankende Verlustleistungen angepasst werden.

[0044] Die Temperaturregelventile 37 sind vorzugsweise so ausgebildet, dass sie in jedem Fall, d.h. auch wenn diese in den "geschlossenen" Zustand gesteuert

werden, weil keine Verbrauchereinheit angeschlossen ist oder weil keine Kühlleistung benötigt wird, eine Leckflussrate aufweisen. Die Leckflussrate kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass das Temperaturregelventil 37 eine interne Bypassleitung aufweist.

[0045] Die Leckflussrate gewährleistet, dass bei einer angeschlossenen Verbrauchereinheit in jedem Fall ein der Leckflussrate entsprechender Massenstrom durch die Verbrauchereinheit fließt. Erhöht sich die abzuführende Verlustleistung von Null auf einen vorbestimmten Wert, so gewährleistet die Leckflussrate, dass das infolge der sprunghaft gestiegenen Verlustleistung erwärmte Kühlmedium ausreichend schnell bis an das Temperaturregelventil 37 gelangt und dieses entsprechend der erfassten Temperaturerhöhung den Massenstrom höher regelt.

[0046] Für unterschiedlich weit entfernte Verbrauchereinheiten ergibt sich durch die unterschiedlichen Leitungslängen regelmäßig ein unterschiedlicher Strömungswiderstand zwischen den betreffenden Anschlüssen 31 und 39 der Vorlaufverteilereinheit 27 und der Rücklaufsammereinheit 35. Eine Anpassung der Strömungswiderstände zwischen den Anschlüssen 31 und 39 kann dadurch erfolgen, dass die Stellventile 29 nicht nur Stellpositionen "ein" und "aus" aufweisen, sondern hinsichtlich des Strömungswiderstands veränderbar sind. Hierdurch kann mittels entsprechend gestalteter Stellventile 29 der gesamte Strömungswiderstand zwischen den Anschlüssen 31 und 39 in etwa auf denselben Wert abgeglichen werden. Auf diese Weise kann auch ohne das Vorsehen von Temperaturregelventilen 37 in der Rücklaufsammereinheit 35 erreicht werden, dass sich durch die jeweiligen Verbrauchereinheiten in etwa derselbe Massenstrom des Kühlmittels ergibt. In diesem Fall muss jedoch bei Veränderungen von Leitungslängen bzw. generell beim Anschluss einer Verbrauchereinheit der Strömungswiderstand manuell auf den geforderten Wert abgeglichen werden.

[0047] Nach der Rücklaufsammereinheit 35 umfasst das Rücklaufleitungssystem 7 einen Leitungsabschnitt 41, durch den das Kühlmedium zu einem Verzweigungsstück 43 geführt wird. Der Leitungsabschnitt 41 umfasst dabei des Weiteren einen Entlüftungstopf 45 zur Entlüftung des Rücklaufleitungssystems 7 in einem oberen Abschnitt. Mittels des Verzweigungsstücks 43 wird das Kühlmedium in zwei im Wesentlichen parallel geführte Rohrleitungsbranche 47a und 47b aufgeteilt. Am Ende der parallel geführten Rohrleitungsbranche 47a, 47b werden die beiden Massenströme des Kühlmittels mittels eines weiteren Verzweigungsstücks 49 wieder zusammengeführt. Der gemeinsame Anschluss des Verzweigungsstücks 49 ist mit einem primärseitigen Rücklaufanschluss 51 verbunden. Der Rücklaufanschluss 51 kann wiederum mittels eines Absperrventils 13 abgesperrt werden, wenn die betreffende Leitung zwischen dem primärseitigen Rücklaufanschluss 51 und dem Rücklaufanschluss des übergeordneten Kühlsystems demontiert werden muss.

[0048] In jedem der parallel geführten Rohrleitungszweige 47a, 47b zweigt ein Verbindungsstück 55a, 55b ab, wodurch der Rohrleitungszweig 47a mit dem Mischanschluss des Mischventils im Rohrleitungszweig 17a und der Rohrleitungszweig 47b mit dem Mischanschluss des Mischventils 19 im Rohrleitungszweig 17b verbunden ist. Auf diese Weise kann jedes der Mischventile 19 wärmeres Kühlmedium aus dem Rücklaufleitungssystem 7 in das Vorlaufleitungssystem 5 beimischen. Das Beimischen erfolgt vorzugsweise derart, dass im Vorlaufleitungssystem 5 ab der Position, in Strömungsrichtung gesehen, nach den Mischventilen das Kühlmedium eine vorbestimmte Temperatur aufweist. Die Temperatur des Kühlmediums in diesem Teil des Vorlaufleitungssystems kann mittels eines Temperaturfühlers erfasst und einer Steuer- oder Regeleinheit 57 (Fig. 1) zugeführt werden. Die Steuer- oder Regeleinheit kann dann die Mischventile 19 so ansteuern, dass die Temperatur im Vorlaufleitungssystem 5 den gewünschten Sollwert innerhalb vorgegebener Schranken einhält.

[0049] Wie in Fig. 2 dargestellt, kann der erforderliche Temperatursensor 59 im Vorlaufleitungssystem 5 nach dem Verzweigungsstück 23, d.h. im Leitungssystem 25, angeordnet sein. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist in Fig. 2 keinerlei elektrische Verbindung zwischen der Steuer- oder Regeleinheit 57 und den betreffenden Komponenten, wie dem Temperatursensor 59 und den Mischventilen 19 dargestellt. Diese elektrischen Verbindungen sind in Fig. 3 angedeutet.

[0050] Selbstverständlich kann die Steuer- oder Regeleinheit 57 auch die Ansteuerung bzw. Regelung der Pumpen 21 übernehmen, sofern diese Pumpen die erforderlichen Regelungselektroniken nicht bereits integriert haben.

[0051] Die gesamte Einheit, die aus den Pumpen 21, den Mischventilen 19 und den Verbindungsstücken 55a, 55b besteht, kann, wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt, insgesamt austauschbar gestaltet sein. Hierzu sind in jedem der parallel verlaufenden Zweige jeweils zwei Absperrventile 13 mit sich daran anschließenden lösbaren Verbindungen für die betreffenden Rohrstücke vorgesehen. Die gesamte Einheit ist dabei, wie in Fig. 1 dargestellt, so angeordnet, dass sie von der Vorderseite des Racks bzw. Gehäuses 3 leicht zugänglich und damit einfach austauschbar ist.

[0052] Fig. 3 veranschaulicht nochmals schematisch den Strömungsverlauf des Kühlmediums der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Schnittstelleneinheit 1. Dabei sind entsprechende Komponenten mit denselben Bezugszeichen versehen. Die Verbrauchereinheiten sind in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 61 versehen.

[0053] Wie aus Fig. 3 ersichtlich, kann auch im Rücklaufpfad, beispielsweise den Temperaturregelventilen 37 nachgeschaltet, ein weiterer Temperatursensor 63 vorgesehen sein, dessen Signal ebenfalls der Steuer- oder Regeleinheit 57 zugeführt ist. Auf diese Weise kann die Steuer- oder Regeleinheit bestimmte Defekte, Fehler oder Fehlfunktionen der Schnittstelleneinheit 1 ermitteln.

Wird beispielsweise die Temperaturdifferenz zwischen der Vorlauftemperatur und der Rücklauftemperatur kleiner als ein vorbestimmter Wert, z.B. 2 K, so kann ein Warnsignal erzeugt werden. Denn in diesem Fall ist davon auszugehen, dass von den Verbrauchereinheiten nicht genügend Wärmeenergie abgeführt wird. Diese Situation kann dann von einer Bedienperson überprüft werden.

[0054] Wird die Temperaturdifferenz noch kleiner, so kann aber einem vorbestimmten weiteren Schwellwert, z.B. annähernd 0 K, ein Alarmsignal erzeugt werden. Gleichzeitig kann die im Normalen Betriebszustand ruhende Pumpe 21, von der Steuer- oder Regeleinheit 57 in Betrieb gesetzt werden. Zudem können die Mischventile 19 in diesem Fall so angesteuert werden, dass dem Vorlauf keinerlei erwärmtes Kühlmedium aus dem Rücklauf mehr beigemischt wird.

[0055] Fig. 4 zeigt in schematischer Darstellung eine weitere Ausführungsform einer Schnittstelleneinheit, bei der die primärseitigen Vorlauf- und Rücklaufanschlüsse 11, 51, welche mit dem übergeordneten Kühlsystem verbunden werden, über einen Wärmetauscher 65 mit den weiteren Komponenten der Schnittstelleneinheit 1 verbunden sind. Komponenten dieser Ausführungsform, die auch in der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 verwendet sind, sind in Fig. 4 mit übereinstimmenden Bezugsziffern versehen.

[0056] Durch die Verwendung des Wärmetauschers 65 kann innerhalb der Schnittstelleneinheit 1 ein anderes Kühlmedium verwendet werden als das von dem übergeordneten Kühlsystem (Primärkreislauf) gelieferte Kühlmedium. Zudem gewährleistet der geschlossene Kühlmittelkreislauf innerhalb der Schnittstelleneinheit, dass sich Verunreinigungen im Kühlmedium des übergeordneten Kühlsystems nicht auf die Funktionsfähigkeit der Schnittstelleneinheit auswirken können.

[0057] Bei dieser Ausführungsform wird das Durchfahren der Taupunkttemperatur nicht durch das Beimischen von Kühlmedium aus dem Rücklauf zum Kühlmedium des Vorlaufs vermieden, sondern durch eine geeignete Ansteuerung der Pumpen 21 durch die Steuer- oder Regeleinheit 57 in Form einer Steuerung oder Regelung. Die Pumpen 21 werden dabei abhängig von der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufpfad, also beispielsweise abhängig vom Signal des Temperatursensors 59, und ggf. zusätzlich abhängig vom Feuchtigkeitsgehalt der Umgebungsluft so angesteuert, dass die Taupunkttemperatur niemals durchfahren wird. Die Solltemperatur des Kühlmediums im Vorlaufs kann dabei im einfachsten Fall so gesteuert oder geregelt werden, dass sie abhängig von der Umgebungstemperatur, die beispielsweise in Spezialräumen für EDV-Anlagen immer innerhalb enger Grenzen konstant gehalten wird, um einen vorgegebenen Betrag höher liegt als die Taupunkttemperatur für den ungünstigsten Fall eines möglichen Wertes für die Luftfeuchtigkeit. Wird dagegen die Taupunkttemperatur mittels eines Temperatursensors und eines Feuchtigkeitsensors laufend oder in vorgegebenen Abständen

bestimmt, so kann die Steuerung oder Regelung der Vorlauftemperatur abhängig von der tatsächlichen Taupunkttemperatur so erfolgen, dass die Vorlauftemperatur immer einen ausreichend großen Betrag über der Taupunkttemperatur liegt. Anstelle einer Ermittlung des Taupunkts aus der Temperatur und Feuchte der Luft, welche mit entsprechende Sensoren erfasst werden, kann auch ein Taupunktsensor verwendet werden. Dieser kann beispielsweise aus Kondensationsfühler ausgebildet sein, der mit einer das Kühlmedium im Verlauf führenden Leitung thermisch verbunden ist. Erreicht die Leitung und damit der Kondensationsfühler die Taupunkttemperatur, so schlägt sich auf einer hierfür vorgesehenen Fläche des Fühlers Kondensat nieder. Dieser Niederschlag wird erfasst, wobei sich auf der Fläche des Fühlers bereits Luftfeuchtigkeit als Kondensat niederschlägt, wenn die Leitung noch weitgehend vom Niederschlag verschont ist. Die Vorlauftemperatur kann dann entsprechend rasch soweit erhöht werden, bis die Taupunkttemperatur sicher überschritten ist.

[0058] Die Steuerung oder Regelung der Vorlauftemperatur kann durch eine geeignete Ansteuerung der Förderleistung der jeweiligen Pumpe 21 durch die Steuer- oder Regeleinheit 57 erfolgen, beispielsweise durch die Beeinflussung der Pumpendrehzahl. Hierzu müssen selbstverständlich entsprechend ansteuerbare Pumpen 21 verwendet werden.

[0059] Anstelle einer Ansteuerung der Pumpen oder (generell oder in speziellen Betriebszuständen) auch zusätzlich hierzu kann auch der primärseitige Massendurchsatz des Kühlmittels, d.h. der Massendurchsatz des vom übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmediums gesteuert oder geregelt werden. Hierzu kann der Wärmetauscher 65 mit einem steuerbaren Ventil (nicht dargestellt) verbunden sein, so dass die Steuer- oder Regeleinheit 57 den Massendurchsatz im Primärkreislauf.

[0060] Infolge des geschlossenen Kühlmittelkreislaufs bei der Ausführungsform nach Fig. 4 sind hier zusätzlich Sicherheitseinrichtungen erforderlich, wie die Verwendung eines Ausdehnungsgefäßes 67 und eines Sicherheitsventils 69. Selbstverständlich kann auch ein Drucksensor (nicht dargestellt) vorgesehen sein.

[0061] Die Schnittstelleneinheit 1 in den Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 3 und 4 ermöglicht somit, einen flexiblen Anschluss beliebiger Verbrauchereinheiten 61 zwischen zwei korrespondierenden sekundärseitigen Vorlauf- und Rücklaufanschlüssen 31 und 39. Selbstverständlich kann eine grundsätzlich beliebige Anzahl von Vorlauf- und Rücklaufanschlüssen 31, 39 vorgesehen sein. Durch das Sicherstellen einer Temperatur ab einer vorbestimmten Position innerhalb des Vorlaufleitungssystems 5, die größer ist als die Taupunkt-Temperatur der Umgebung besteht keine Gefahr, dass sich an den Leitungen zwischen den sekundärseitigen Vorlauf- und Rücklaufanschlüssen 31 bzw. 39 oder innerhalb der Verbrauchereinheiten 61 Kondensat niederschlägt und zu Störungen bzw. Beschädigungen führt.

[0062] Die Schnittstelleneinheit ist vorzugsweise so kompakt aufgebaut, dass sie in einem relativ kleinen Gehäuse, beispielsweise einem 19-Zoll-Rack mit vorzugsweise geringer Bauhöhe, Platz findet. Die Komponenten mit mechanisch bewegten Bauteilen, wie Pumpen, Ventile, Messaufnehmer etc., sind vorzugsweise so angeordnet, dass sie von der Vorder- oder Rückseite des Gehäuses her leicht zugänglich und austauschbar sind.

[0063] Die Steuer- oder Regeleinheit 57 kann unter anderem folgende Funktionen ausüben:

[0064] Im Normalbetrieb kann (z.B. werksseitig) eine bestimmte Standard-Vorlauftemperatur, beispielsweise 16 °C vorgegeben sein, wobei die Steuer- oder Regeleinheit die Mischventile 19 so ansteuert, dass diese Temperatur konstant gehalten wird. Diese Temperatur kann so gewählt sein, dass sie in den meisten Fällen einerseits eine ausreichende Kühlung gewährleistet und andererseits bei normalen Umgebungsbedingungen die Taupunkttemperatur nicht unterschritten wird.

[0065] Sollte während des Betriebs der Schnittstelleneinheit 1 die Taupunkttemperatur der Umgebung absinken, z.B. infolge einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit, und die Temperatur des Kühlmediums bzw. der dieses führenden Leitungen unterschreiten, so wird dies von der Steuer- oder Regeleinheit 57 aus dem oder den ihr zugeführten Signalen der betreffenden Sensoren (z.B. des Taupunktfühlers oder der Sensoren für die Lufttemperatur, die Luftfeuchte und der Temperatur des Mediums im Vorlauf) erfasst. Die Steuer- oder Regeleinheit 57 steuert dann das oder die Mischventile 19 (Ausführungsform nach Fig. 3) oder das Ventil im Primärkreislauf (Ausführungsform nach Fig. 4) so an, dass das Kühlmedium oder die dieses führenden Leitungen die Taupunkttemperatur nicht unterschreiten. Die jeweils aktive Pumpe 21 kann beispielsweise mit konstanter Förderleistung betrieben werden.

[0066] Diese Anpassung der Temperatur des Vorlaufs an die Taupunkttemperatur kann bei Verwendung eines Taupunktfühlers so erfolgen, dass nach dem Detektieren einer die Taupunkttemperatur unterschreitenden Vorlauftemperatur die Vorlauftemperatur zunächst so weit erhöht wird, bis sie größer ist als die Taupunkttemperatur. Nach einer vorbestimmten Haltezeit, während der die Taupunkttemperatur nicht erneut unterschritten wird, kann dann in den Ausgangszustand zurückgekehrt werden und die Temperatur des Vorlaufs durch eine entsprechende Ansteuerung des Mischventils bzw. des Ventils im Primärkreislauf wieder auf die Standard-Vorlauftemperatur abgesenkt werden. Dies führt jedoch zu einem "Takten", also einem dauernden Erhöhen und Absenken der Vorlauftemperatur, wenn die Standard-Vorlauftemperatur fortwährend niedriger ist als die normale Taupunkttemperatur.

[0067] Die Steuer- oder Regeleinheit kann die beiden Pumpen 21 auch so ansteuern, dass diese abwechselnd für bestimmte Betriebszeiten aktiviert werden. Beispielsweise kann täglich zu einer festen Zeit jeweils die andere Pumpe 21 für den folgenden Tag aktiviert werden. Zur

Sicherheit kann jeweils eine geringfügige zeitliche Überlappung von beispielsweise einer Minute vorgesehen werden, während der beide Pumpen arbeiten. Während dieser Überlappungsphase kann die Steuer- und Regeleinheit bei der Ausführungsform nach Fig. 3 die beiden Mischventile 19 in gleicher Weise ansteuern.

[0068] Stellt die Steuer- oder Regeleinheit 57 durch die Auswertung der Signale der Temperatursensoren 59 bzw. 63 im Vorlauf bzw. Rücklauf fest, dass die Rücklauf-
5 Rücklauf-temperatur weniger als um einen vorgegebenen, geringfügigen Betrag, z.B. 2 K, höher ist als die Vorlauf-
10 temperatur (Temperatur-Spreizung), so kann ein Warnsignal erzeugt werden, welches beispielsweise zur Erzeugung einer akustischen oder optischen Warnung verwendet werden kann. Der Grund für eine derart geringe Temperatur-Spreizung kann z.B. darin liegen, dass die eine oder
15 mehreren Verbrauchereinheiten 61 eine geringere Wärmemenge an das Kühlmedium abgeben, als die im Normalbetrieb zu erwarten wäre. Handelt es sich bei den Verbrauchereinheiten 61 um Schränke für Elektronikeinbauten, bei denen die Innenluft gekühlt wird, so kann ein
20 derartiger Zustand auftreten, wenn vergessen wird, den Schrank nach einem Öffnen wieder zu schließen.

[0069] Anstelle oder zusätzlich zum Temperatursensor 63 im gemeinsamen Rücklauf können auch Temperatursensoren (nicht dargestellt) jeweils im Rücklauf-
25 zweig zu einer, mehreren oder allen Verbrauchereinheiten 61 vorgesehen sein, d.h. im betreffenden Zweig der Rücklaufsammereinheit 35. Die Steuer- oder Regeleinheit kann dann durch die Auswertung dieser Sensorsignale und des Signals des Temperatursensors 59 im gemeinsamen Vorlauf feststellen, welche Verbrauchereinheit 61 eine gegenüber dem Normalbetrieb zu geringe
30 Wärmemenge abgibt.

[0070] Stellt die Steuer- oder Regeleinheit 57 fest, dass die Temperaturspreizung gleich Null oder kleiner als eine nahe an Null liegende Schranke ist, so kann sie beide Pumpen 21 einschalten, um einen möglichst großen Massenstrom für das Kühlmedium zu erzeugen und/
35 oder das Mischventil 19 (falls weiterhin nur eine Pumpe 21 betrieben wird) bzw. die Mischventile 19 (falls beide Pumpen 21 eingeschaltet werden) so ansteuern, dass kein Beimischen von Medium aus dem Rücklauf erfolgt, um die Kühlmitteltemperatur im Vorlauf möglichst niedrig zu halten. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 muss das Ventil im Primärkreislauf ganz geöffnet werden, so dass entsprechend eine möglichst geringe Temperatur des Kühlmittels im Sekundärkreislauf erzeugt wird.

[0071] Stellt die Steuer- oder Regeleinheit 57 dann immer noch keine Spreizung fest, so kann hieraus geschlossen werden, dass entweder die Verbrauchereinheit(en) 61 keine Energie erzeugt, die abgeführt werden müsste oder dass Energie erzeugt, jedoch auf andere Weise abgeführt wird, beispielsweise weil die eine oder
45 mehreren Schranktüren des zu kühlenden Verbrauchers, beispielsweise Racks, offen sind. Es kann dann ein entsprechendes Warn- oder Fehlersignal erzeugt und ggf. eine entsprechende Warnung oder Fehlermel-

dung ausgegeben werden.

[0072] Wird nach dem Einschalten der zweiten Pumpe und/oder dem Absenken der Vorlauf-temperatur eine bezogen auf die Vorlauf-temperatur (geringfügig) höhere Rücklauf-temperatur festgestellt bzw. eine gegenüber dem Zustand im Normalbetrieb größere Temperatur-Spreizung, so kann darauf geschlossen werden, dass doch eine, wenn auch geringe Wärmemenge abzuführen ist. Demzufolge muss dann ggf. kein Fehlersignal, sondern allenfalls eine Warnung ausgegeben werden.

[0073] Im Anschluss an diesen Testbetrieb zur Ermittlung eines möglichen Fehlers kann dann wieder in den Normalbetrieb zurückgekehrt werden.

[0074] Stellt die Steuer- oder Regeleinheit fest, dass die Rücklauf-temperatur zu hoch ist (beispielsweise größer als 30 °C), so kann sie die Mischventile 19 (Ausführungsform nach Fig. 3) bzw. das steuerbare Ventil zur Beeinflussung des Massenstroms des vom übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmediums so ansteuern, dass die Vorlauf-temperatur möglichst gering ist, um Schäden durch zu hohe Temperaturen in den Verbrauchereinheiten 61 zu vermeiden. In diesem Fall kann auch eine Unterschreitung des Taupunkts (kurzzeitig) zugelassen werden.

[0075] Zusätzlich oder stattdessen kann die Steuer-
25 einheit auch die Pumpenleistung auf einen Maximalwert erhöhen oder die zweite, redundante Pumpe 21 einschalten, um den Massenstrom des Kühlmittels und damit die maximal abführbare Wärmeleistung zu erhöhen.

[0076] Auch in diesem Fall kann ein entsprechendes Felder- oder Warnsignal erzeugt und eine entsprechende Warnung oder Fehlermeldung ausgegeben werden.

35 Patentansprüche

1. Schnittstelleneinheit zum Zuführen und Abführen eines Kühlmediums zu und von wenigstens einer Verlustwärme erzeugenden, zu kühlenden Verbrauchereinheit,

a) mit einem primärseitigen Vorlaufanschluss (11) für das Zuführen des Kühlmediums von einem übergeordneten Kühlsystem,

b) welcher über ein Vorlaufleitungssystem (5) mittelbar oder unmittelbar mit einer Vorlaufverteilereinheit (27) verbunden ist, welche wenigstens einen sekundärseitigen Vorlaufanschluss (31) zur Verbindung mit dem Vorlaufanschluss einer Verbrauchereinheit (61) aufweist,

c) mit einem primärseitigen Rücklaufanschluss (51) für das Abführen des Kühlmediums zu dem übergeordneten Kühlsystem,

d) welcher über ein Rücklaufleitungssystem (7) mittelbar oder unmittelbar mit einer Rücklaufsammereinheit (35) verbunden ist, welche wenigstens einen sekundärseitigen Rücklaufanschluss (39) zur Verbindung mit dem Rücklauf-

- anschluss der betreffenden Verbrauchereinheit (61) aufweist,
 e) mit wenigstens einer im Vorlaufleitungssystem (5) oder Rücklaufleitungssystem (7) angeordneten Pumpe (21) zur Erzeugung eines Differenzdrucks zwischen dem Kühlmedium in der Vorlaufverteilereinheit (27) und dem Kühlmedium in der Rücklaufverteilereinheit (35) und
 f) mit Mitteln (55a, 55b, 19, 57, 59) zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem (5) derart, dass das Kühlmedium ab einer vorbestimmten Position des Vorlaufleitungssystems (5), in Strömungsrichtung des Kühlmediums gesehen, an keiner Position des sich an die vorbestimmte Position anschließenden Teils des Vorlaufleitungssystems (5) die Taupunkt-Temperatur der Umgebungsluft unterschreitet.
2. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums ein Ventil (19) und Leitungsabschnitte (55a, 55b) umfassen, mit welchen ein vorbestimmter oder vorbestimmbarer Teil des wärmeren Kühlmediums aus dem Rücklaufleitungssystem (7) in das Vorlaufleitungssystem (5) eingespeist wird.
 3. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventil (19) als ansteuerbares Ventil ausgebildet ist.
 4. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums einen im Vorlaufleitungssystem angeordneten Temperatursensor (59) umfassen sowie eine Steuer- oder Regeleinheit (57), welche das ansteuerbare Ventil (19) so ansteuert, dass die Bedingung nach Merkmal f) des Anspruchs 1 erfüllt ist
 5. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums einen Wärmetauscher umfassen, welcher sekundärseitig von dem zu erwärmenden Kühlmedium im Vorlaufleitungssystem (5) durchflossen ist und dem primärseitig ein wärmeres Kühlmedium zugeführt ist.
 6. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wärmere Medium das im Rücklaufleitungssystem (7) geführte Kühlmedium ist.
 7. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums eine in ihrer Förderleistung ansteuerbare Pumpe (21) umfassen.
 8. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums einen im Vorlaufleitungssystem angeordneten Temperatursensor (59) umfassen sowie eine Steuer- oder Regeleinheit (57), welche die Pumpe (21) so ansteuert, dass die Bedingung nach Merkmal f) des Anspruchs 1 erfüllt ist.
 9. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der primärseitige Vorlaufanschluss (11) und der primärseitige Rücklaufanschluss (51) mit einem Wärmetauscher (65) verbunden sind, welcher den Kreislauf des Kühlmediums innerhalb der Schnittstelleneinheit (1) vom Kreislauf des vom übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmediums trennt.
 10. Schnittstelleneinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Pfad zwischen dem primärseitigen Vorlaufanschluss (11) und dem primärseitigen Rücklaufanschluss (51) des Wärmetauschers (65) ein steuerbares Ventil zur Steuerung des Massenstroms des vom übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmediums vorgesehen ist.
 11. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teil des Vorlaufleitungssystems (5) in Strömungsrichtung vor der vorbestimmten Position derart isoliert ist oder aus einem Material besteht, das ausreichende Isoliereigenschaften besitzt, dass an der äußeren Materialoberfläche oder der Isolierung dieses Teils des Vorlaufleitungssystems (5) die Taupunkt-Temperatur der Umgebungsluft nicht unterschritten wird.
 12. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Pumpe (21) im Vorlaufleitungssystem (5) angeordnet ist.
 13. Schnittstelleneinheit nach einem der Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle hinsichtlich eines Ausfalls kritischen Elemente, insbesondere Pumpen (21) und ansteuerbare Ventile (19), redundant, insbesondere doppelt vorhanden sind.
 14. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem, mehreren oder allen sekundärseitigen Rücklaufanschlüssen (39) jeweils ein Regelventil (37) vorgesehen ist, welches den Massenstrom des Kühlmediums im Pfad zu und von der betreffenden Verbrauchereinheit (61) so regelt, dass die Tempe-

ratur des Kühlmediums an dem betreffenden sekundärseitigen Rücklaufanschluss (39) im Wesentlichen auf einen vorgegebenen Wert konstant gehalten wird.

15. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem, mehreren oder allen sekundärseitigen Vorlaufanschlüssen (39) jeweils ein Ventil vorgesehen ist, welches den Massenstrom des Kühlmedium durch die betreffende Verbrauchereinheit (61) begrenzt. 5
16. Schnittstelleneinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schnittstelleneinheit (1) ein Gehäuse (3) aufweist und als selbständig einsetzbare Schnittstelleneinheit ausgebildet ist. 10
17. Verfahren zum Zuführen und Abführen eines Kühlmediums zu und von wenigstens einer Verlustwärme erzeugenden, zu kühlenden Verbrauchereinheit 20
 - a) mit einem primärseitigen Vorlaufanschluss (11) für das Zuführen des Kühlmediums von einem übergeordneten Kühlsystem, 25
 - b) welcher über ein Vorlaufleitungssystem (5) mittelbar oder unmittelbar mit einer Vorlaufverteilereinheit (27) verbunden ist, welche wenigstens einen sekundärseitigen Vorlaufanschluss (31) zur Verbindung mit dem Vorlaufanschluss einer Verbrauchereinheit (61) aufweist, 30
 - c) mit einem primärseitigen Rücklaufanschluss (51) für das Abführen des Kühlmediums zu dem übergeordneten Kühlsystem, 35
 - d) welcher über ein Rücklaufleitungssystem (7) mittelbar oder unmittelbar mit einer Rücklaufsammlereinheit (35) verbunden ist, welche wenigstens einen sekundärseitigen Rücklaufanschluss (39) zur Verbindung mit dem Rücklaufanschluss der betreffenden Verbrauchereinheit (61) aufweist, 40
 - e) mit wenigstens einer im Vorlaufleitungssystem (5) oder Rücklaufleitungssystem (7) angeordneten Pumpe (21) zur Erzeugung eines Differenzdrucks zwischen dem Kühlmedium in der Vorlaufverteilereinheit (27) und dem Kühlmedium in der Rücklaufverteilereinheit (35) 45
 - f) wobei die Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem (5) derart gesteuert oder geregelt wird, dass das Kühlmedium ab einer vorbestimmten Position des Vorlaufleitungssystems (5), in Strömungsrichtung des Kühlmediums gesehen, an keiner Position des sich an die vorbestimmte Position anschließenden Teils des Vorlaufleitungssystems (5) die Taupunkt-Temperatur der Umgebungsluft unterschreitet. 50 55

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung oder Regelung der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem (5) dem vom übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmedium ein Teil des im Rücklaufleitungssystem (7) geführten Kühlmediums beige- 5 mischt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung oder Regelung der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem (5) dem darin geführten Kühlmedium Wärme- 10 energie aus dem im Rücklaufleitungssystem (7) geführten Kühlmediums zugeführt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wärmetauscher verwendet wird, der sekundärseitig mit dem Vorlaufleitungssystem (5) und dem Rücklaufleitungssystem (7) verbunden ist und dem primärseitig das vom übergeordneten Kühl- 15 system gelieferte Kühlmedium zugeführt wird, wobei zur Steuerung oder Regelung der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem (5) der Massenstrom des übergeordneten Kühlsystem gelieferten Kühlmedium gesteuert oder geregelt wird.
21. Schnittstelleneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regeleinheit (57) eine Prozessoreinheit umfasst, mit welcher ein Computerprogramm zur 20 Steuerung der Mittel (55a, 55b, 19, 57, 59) zum Steuern oder Regeln der Temperatur des Kühlmediums im Vorlaufleitungssystem (5) ausgeführt wird, wobei das Computerprogramm so beschaffen ist, dass bei dessen Ausführung die Funktionen der Schnittstelleneinheit (1) und Verfahrensschritte nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche verwirklicht werden. 35
22. Computerprogrammprodukt für eine Schnittstelleneinheit nach Anspruch 21, auf einen Datenträger aufgezeichnet, welches Programmcodemittel aufweist, die so beschaffen sind, dass bei Ausführen der 40 Programmcodemittel mittels der Prozessoreinheit die Funktionen der Schnittstelleneinheit (1) und Verfahrensschritte nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20 verwirklicht werden 45 50 55

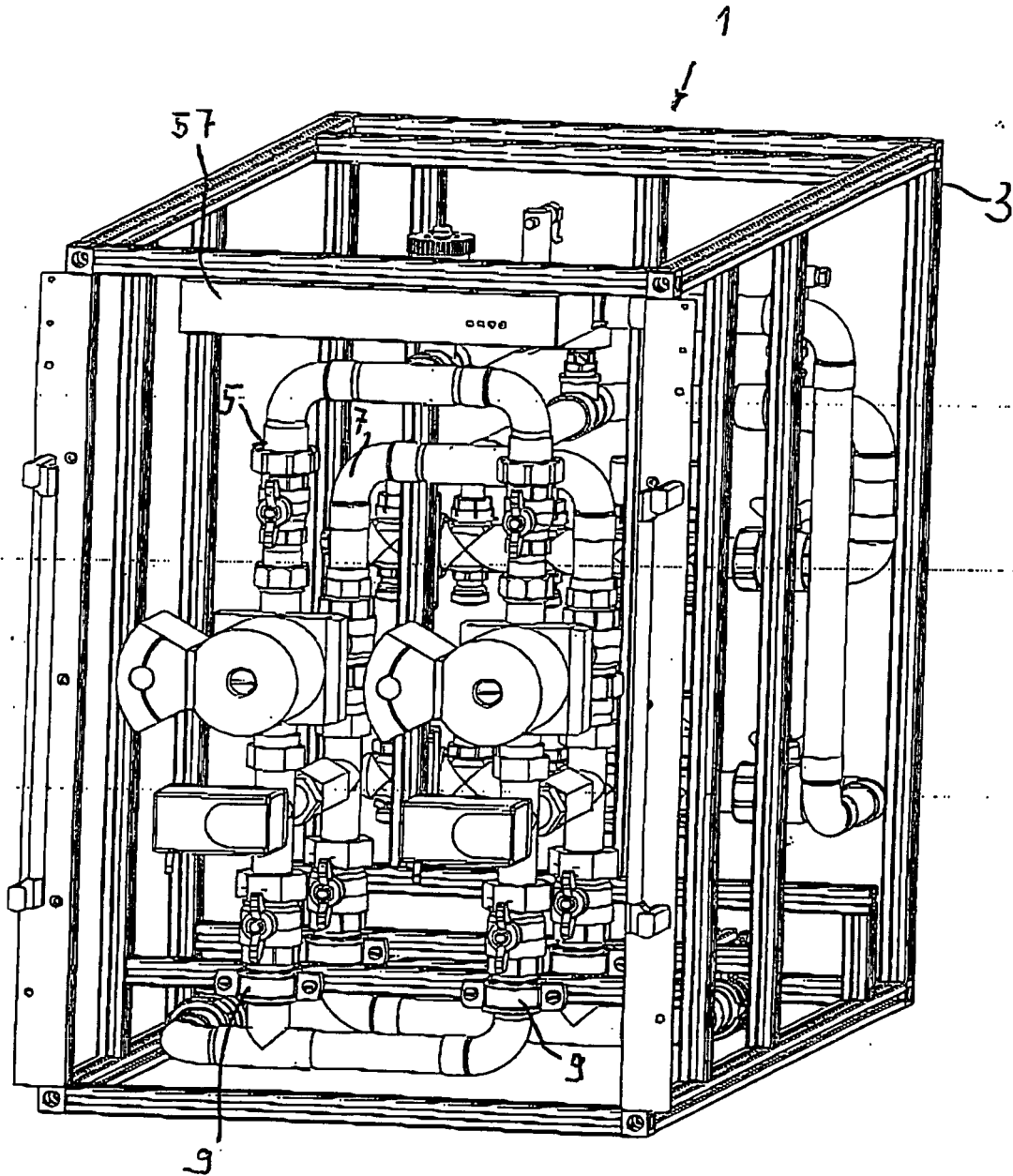
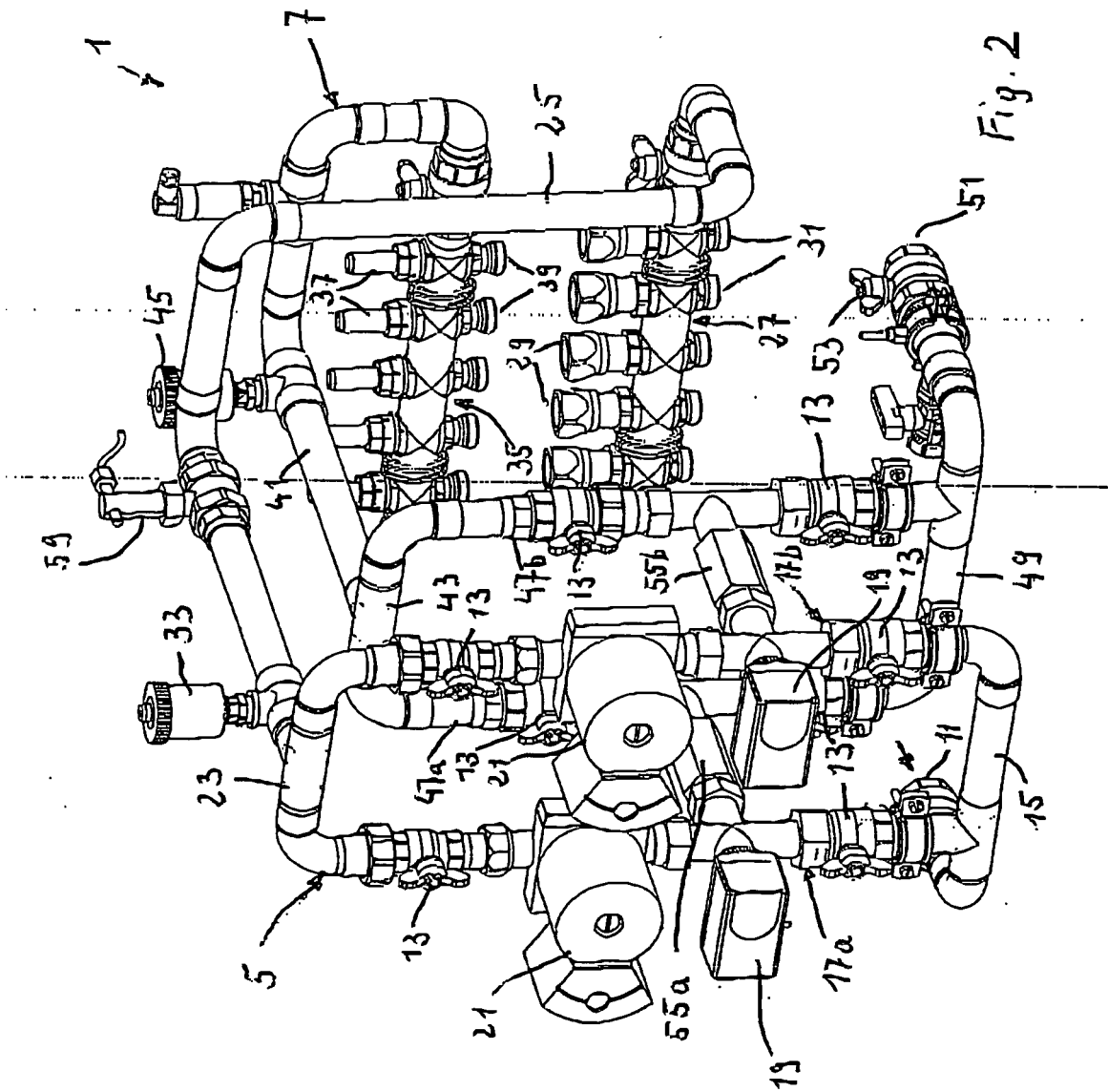
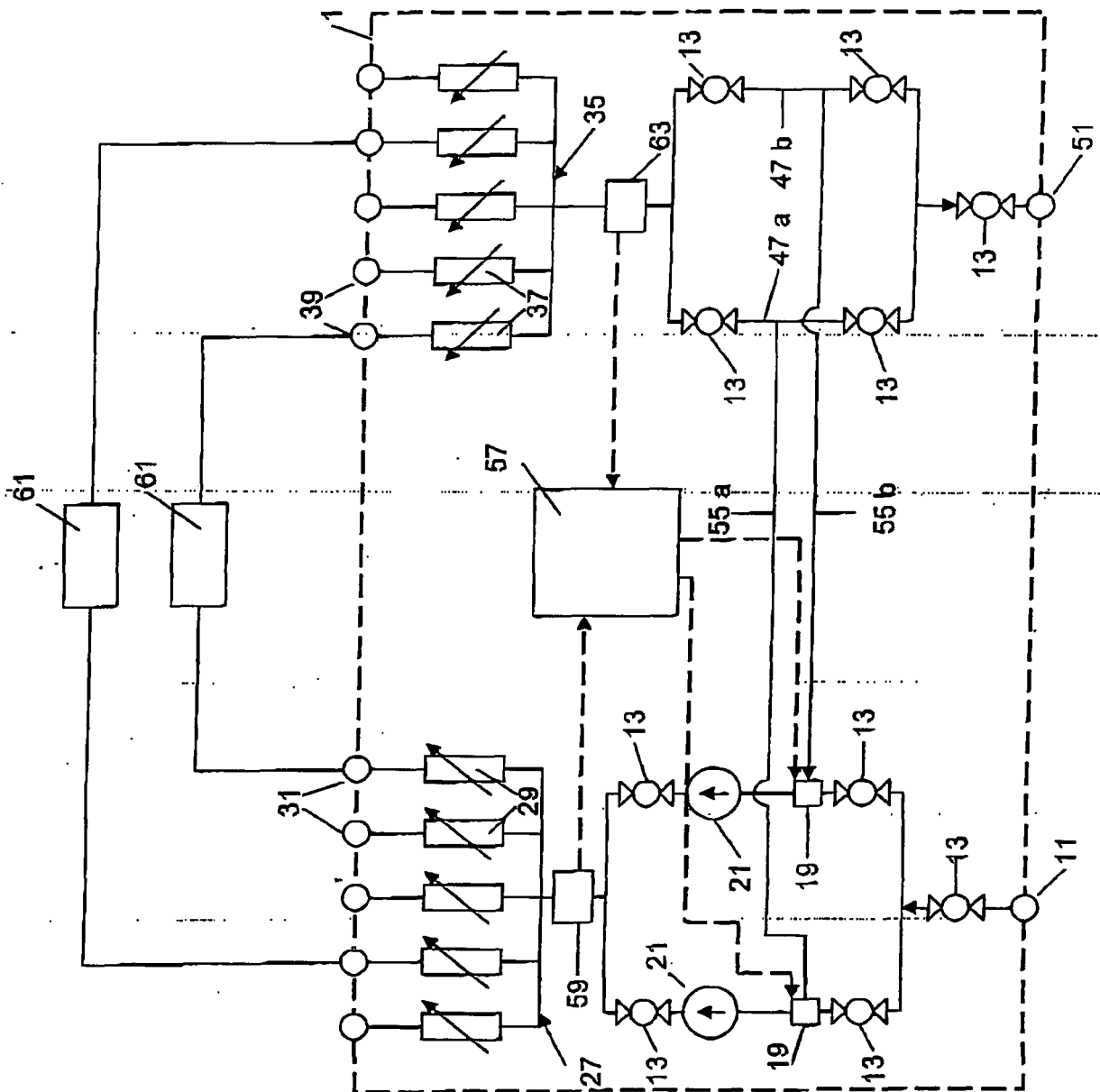


Fig. 1





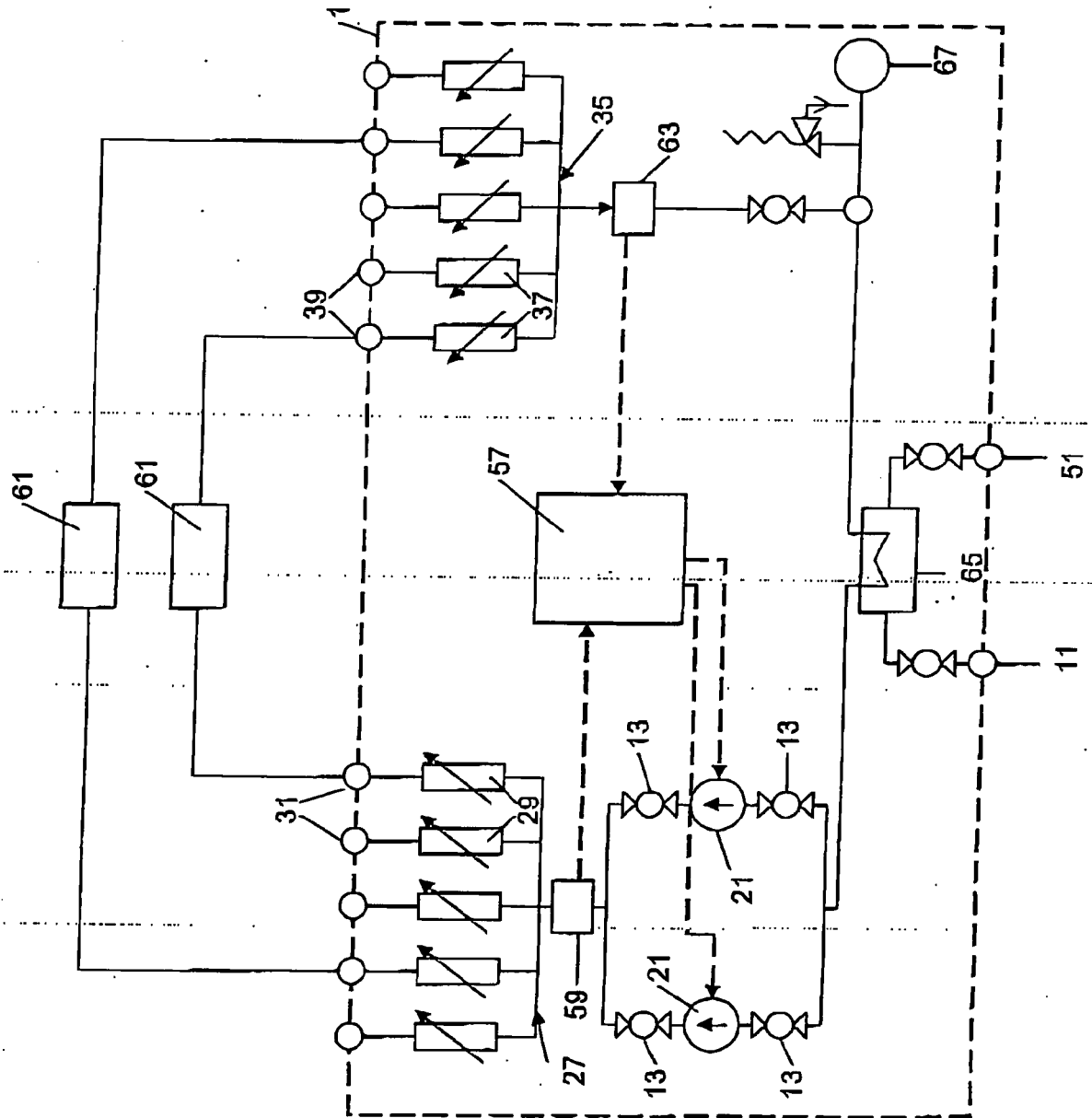


Fig. 4