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

(11) **EP 2 413 048 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

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

(21) Anmeldenummer: **10007978.9**

(22) Anmeldetag: **30.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Grundfos Management A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

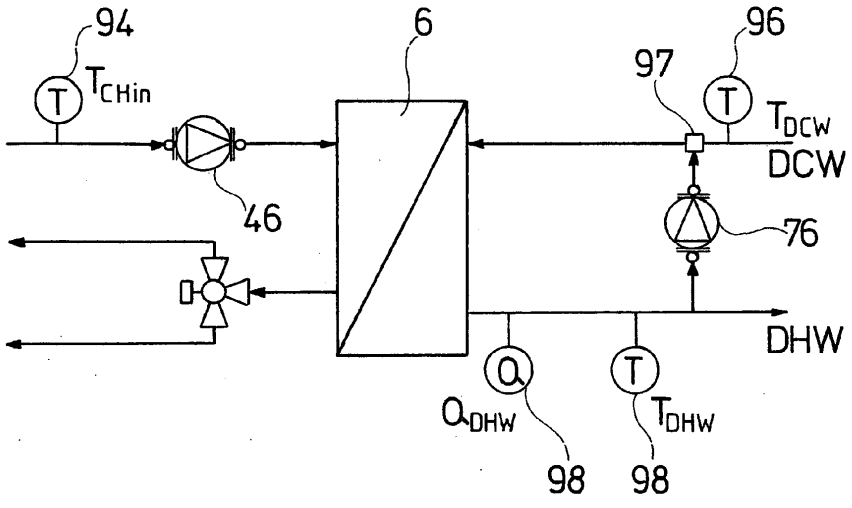
(72) Erfinder:
- **Milthers, Jens Kjær**
9530 Støvring (DK)
- **Jensen, Kim Hulegaard**
8840 Rødkærsbro (DK)
- **Mortensen, Lars Sund**
9600 Aars (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd et al**
Patentanwälte
Vollmann & Hemmer
Wallstrasse 33a
23560 Lübeck (DE)

(54) **Brauchwassererwärmungseinheit**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brauchwassererwärmungseinheit (2) mit zumindest einem Wärmetauscher (6), welcher einen ersten Strömungsweg (10) für ein Heizmedium und einen zweiten Strömungsweg (12) für zu erwärmendes Brauchwasser aufweist, wobei eine Kaltwasserleitung (DCW) und eine Zirkulationsleitung (90) für erwärmtes Brauchwasser in einem Knotenpunkt (97) in eine Eingangsleitung zu dem zweiten Strömungsweg (12) des Wärmetauschers (6) münden, sowie einer Steuereinheit (101) zur Steuerung der Brauchwassererwärmung, wobei die Steuereinheit (101) zum Erfassen einer Brauchwasseranforderung ausgebildet ist, wobei die Steuereinheit (101) zur Auswertung des Ausgangssignals eines Temperatursensors (96) ausgebildet ist, welcher in der Nähe des Knotenpunktes (97), aber beabstandet von diesem in der Kaltwasserleitung (DCW) angeordnet ist.

Fig.11



EP 2 413 048 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brauchwassererwärmungseinheit, welche vorgesehen ist zur Verwendung in einer Heizungsanlage, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

[0002] In einer Heizungsanlage muss üblicherweise auch Brauchwasser erwärmt werden. Hierzu ist es bekannt, entweder Wasserspeicher vorzusehen, in welchen das Brauchwasser erwärmt wird, oder aber Wärmetauscher zu verwenden, in denen das Brauchwasser nach Art eines Durchlauferhitzers von einem Heizmedium erwärmt wird.

[0003] Eine Brauchwassererwärmungseinheit stellt dabei eine Baueinheit dar, in welche alle wesentlichen Komponenten zur Erwärmung des Brauchwassers integriert sind und somit als vormontierte Einheit geliefert und in die Heizungsanlage integriert bzw. eingebaut werden kann.

[0004] Zur Steuerung der Brauchwassererwärmung ist es erforderlich, eine Brauchwasseranforderung, d. h. die Öffnung einer Zapfstelle für erwärmtes Brauchwasser zu erfassen, um dann die Brauchwassererwärmung mittels des Heizmediums in Betrieb zu setzen, beispielsweise Heizmedium mittels einer Umwälzpumpe durch einen Wärmetauscher zu fördern.

[0005] Im Falle, dass zusätzlich eine Zirkulation für das Brauchwasser vorgesehen ist, um das Brauchwasser in den Brauchwasserleitungen eines Gebäudes auch bei Nichtnutzung erwärmt zu halten, ist es jedoch schwierig, eine Brauchwasseranforderung von der durch die Zirkulation hervorgerufenen Strömung zu unterscheiden.

[0006] Im Hinblick auf dieses Problem ist es Aufgabe der Erfindung, eine Brauchwassererwärmungseinheit bereitzustellen, welche auch bei Verwendung einer Brauchwasserzirkulation eine Brauchwasseranforderung zuverlässig erkennen kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Brauchwassererwärmungseinheit mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Brauchwassererwärmungseinheit handelt es sich, wie oben beschrieben, um eine Baueinheit, welche zum Einbau in eine Heizungsanlage vorgesehen ist, und in der Heizungsanlage die Erwärmung des Brauchwassers übernimmt. Dabei weist die Brauchwassererwärmungseinheit zumindest einen Wärmetauscher als zentrales Bauteil auf. Darüber hinaus weist die Brauchwassererwärmungseinheit als integrierte Baueinheit vorzugsweise alle weiteren für die Erwärmung des Brauchwassers erforderlichen Elemente, beispielsweise erforderliche Pumpen, Ventile, Anschlussteile bzw. Anschlussarmaturen, Sensoren und/oder eine Steuereinrichtung bzw. Steuereinheit auf, um die Brauchwassererwärmung zu steuern. Eine solche Brauchwassererwärmungseinheit kann als vormontierte Baueinheit in eine Heizungsanlage integriert werden. Die Brauchwassererwärmungseinheit weist dazu erforderliche Leitungsanschlüsse auf, um die Brauchwassererwärmungseinheit mit einer Heizungsanlage bzw. den Rohren in einem Gebäude zu verbinden. Diese Leitungsanschlüsse sind insbesondere ein Ein- und Ausgang für das Heizmedium, ein Ein- und Ausgang für das zu erwärmende Brauchwasser und eine Zirkulationsleitung für die Brauchwasserzirkulation. Darüber hinaus ist vorzugsweise ein elektrischer Anschluss für die Energieversorgung und gegebenenfalls Schnittstellen zur Datenkommunikation mit externen Anlagen, beispielsweise einer zentralen Anlagensteuerung und/oder einer Heizungssteuerung vorgesehen.

[0009] Der Wärmetauscher ist vorzugsweise als Plattenwärmetauscher ausgebildet. Ein solcher Plattenwärmetauscher kann zum einem kostengünstig gefertigt werden und zum anderen eigenstabil ausgebildet werden, sodass er ein tragendes Bauteil der Brauchwassererwärmungseinheit bilden kann, an welchem weitere, vorzugsweise alle übrigen Komponenten befestigt sind. So kann auf externe Tragstrukturen zum Befestigen der Bauteile der Brauchwassererwärmungseinheit im Idealfall verzichtet werden.

[0010] Der zumindest eine Wärmetauscher weist einen ersten Strömungsweg für ein Heizmedium auf, welcher gegebenenfalls über Anschlussarmaturen mit Leitungsanschlüssen zur Verbindung mit dem Heizkreislauf oder einem Wärmespeicher versehen ist. Darüber hinaus ist ein zweiter Strömungsweg für das zu erwärmende Brauchwasser vorgesehen. Die beiden Strömungswege im Inneren des Wärmetauschers sind voneinander getrennt, sodass ein Wärmeübergang zwischen beiden möglich ist. In einer Eingangsleitung zu dem zweiten Strömungsweg ist ein Knotenpunkt vorgesehen, in welchen zwei Strömungskanäle münden, nämlich zum einen eine Kaltwasserleitung und zum anderen eine Zirkulationsleitung für erwärmtes Brauchwasser. D. h. zu erwärmendes Kaltwasser und zirkuliertes, schon erwärmtes Brauchwasser werden in eine Eingangsleitung zu dem zweiten Strömungsweg des Wärmetauschers gespeist.

[0011] Darüber hinaus weist die Brauchwassererwärmungseinheit eine Steuereinheit auf, welche zur Steuerung bzw. Regelung der Brauchwassererwärmung vorgesehen ist. Die Steuereinheit steuert dabei insbesondere die Wärmezufuhr über das Heizmedium, beispielsweise durch Steuerung einer Umwälzpumpe zur Zufuhr des Heizmediums. Die Steuereinheit ist zum Erfassen einer Brauchwasseranforderung ausgebildet. D. h. die Steuereinheit kann erkennen, wann an einer Zapfstelle erwärmtes Brauchwasser entnommen wird, um entsprechend die Zufuhr von Heizmedium zum Erwärmen des Brauchwassers über den Wärmetauscher zu veranlassen.

[0012] Erfindungsgemäß ist die Steuereinheit zur Auswertung des Ausgangssignals eines Temperatursensors ausgebildet, welcher in der Nähe des Knotenpunktes, jedoch beabstandet von diesem, in der Kaltwasserlei-

tung angeordnet ist. Mittels eines solchen Temperatursensors ist es möglich, die Brauchwasseranforderung zu detektieren. Wenn durch die Kaltwasserleitung kaltes Brauchwasser zuströmt, welches von dem Wärmetauscher erwärmt werden soll, wird ein Temperatursensor in der Kaltwasserleitung die Temperatur des kalten zugeführten Brauchwassers erfassen. Da der Temperatursensor jedoch in der Nähe des Knotenpunktes angeordnet ist, an welchem die Zirkulationsleitung mündet, wird in dem Fall, dass kein erwärmtes Brauchwasser angefordert wird und somit keine Strömung in der Kaltwasserleitung herrscht, das in der Kaltwasserleitung stehende Wasser von dem zirkuliertem, bereits erwärmten Brauchwasser, welches durch den Knotenpunkt strömt, aufgrund der räumlichen Nähe erwärmt. Dies ist an dem Temperatursensor detektierbar. Wenn nun Brauchwasser angefordert wird, tritt wiederum eine Strömung in der Kaltwasserleitung auf, sodass kaltes Wasser einfließt und es dort zu einem von dem Temperatursensor erfassbaren Temperaturabfall kommt. So ist es möglich mittels eines Temperatursensors die Brauchwasseranforderung festzustellen, sodass für diesen Zweck auf einen Strömungssensor verzichtet werden kann. So ist es auch bei Zirkulation des erwärmten Brauchwassers in den Brauchwasserleitungen problemlos möglich, die Zirkulation von einem tatsächlichen Brauchwasserbedarf zu unterscheiden.

[0013] Vorzugsweise ist der Temperatursensor vertikal oberhalb des Knotenpunktes angeordnet. Dies begünstigt die Erwärmung bei nicht vorhandener Strömung in der Kaltwasserleitung, da erwärmtes zirkuliertes Brauchwasser in die Kaltwasserleitung aufsteigen kann.

[0014] Der Temperatursensor ist ferner zweckmäßigerweise an einer Position in der der Kaltwasserleitung angeordnet, an welcher ein Einfluss der Temperatur in der Zirkulationsleitung auf die Temperatur in der Kaltwasserleitung gegeben ist. D. h. der Abstand des Temperatursensors von dem Knotenpunkt darf nicht zu groß gewählt werden. Der Temperatursensor muss so nah an dem Knotenpunkt angeordnet werden, dass an der Stelle des Temperatursensors eine Erwärmung des stehenden Wassers in der Kaltwasserleitung durch das an dem Knotenpunkt einmündende zirkulierte, erwärmte Brauchwasser noch gegeben ist.

[0015] Die Steuereinheit ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie eine Brauchwasseranforderung anhand einer von dem Temperatursensor erfassten Temperaturänderung, insbesondere eines Temperaturverlaufs erkennt. D. h. es wird die Temperatur über der Zeit erfasst und Änderungen bzw. der Temperaturverlauf über der Zeit ausgewertet. Anhand eines charakteristischen Temperaturverlaufs, insbesondere eines Temperaturabfalls, kann die Brauchwasseranforderung von der Steuereinheit erkannt werden. Wie oben beschrieben, erfasst der Temperatursensor unterschiedliche Temperaturen, je nachdem, ob in der Kaltwasserleitung eine Strömung vorliegt oder das Wasser dort steht und so von dem zirkulierten Brauchwasser erwärmt werden kann. Aus diesen Temperaturänderungen erkennt die Steuereinheit den Brauchwasserbedarf, wenn nämlich in der Kaltwasserleitung eine Strömung auftritt, welche zu einer Verringerung der dort herrschenden Temperatur führt.

[0016] Besonders bevorzugt ist eine Umwälzpumpe vorgesehen, welche das Heizmedium durch den Wärmetauscher fördert. Bei dieser Umwälzpumpe handelt es sich insbesondere um eine drehzahlgeregelte Umwälzpumpe, sodass diese den Förderstrom des Heizmediums bedarfsgerecht variieren kann, wobei die Drehzahl von der Steuereinheit abhängig vom Wärmebedarf zur Erwärmung des Brauchwassers vorgegeben wird.

[0017] Darüber hinaus ist die Steuereinheit vorzugsweise zum Ein- und Ausschalten der Umwälzpumpe in Abhängigkeit einer Brauchwasseranforderung ausgebildet. D. h. wenn die Steuereinheit den Brauchwasserbedarf erkennt, d. h. eine Strömung in der Kaltwasserleitung, durch welche Brauchwasser zugeführt wird, schaltet die Steuereinheit die Umwälzpumpe ein, um Heizmedium dem Wärmetauscher zum Erwärmen des Brauchwasser zuzuführen. Die Strömung in der Kaltwasserleitung wird, wie vorangehend beschrieben, mittels des dort angeordneten Temperatursensors erkannt.

[0018] Besondern bevorzugt ist die Steuereinheit zumindest teilweise in die Steuerelektronik der Umwälzpumpe integriert, wobei die Umwälzpumpe als ein die Steuerelektronik und einen elektrischen Antriebsmotor aufweisendes Umwälzpumpenaggregat ausgebildet ist. Die Steuerelektronik dient zur Steuerung bzw. Regelung des Antriebsmotors. Insbesondere weist der Antriebsmotor bevorzugt eine Drehzahlregelung auf, sodass die Steuereinrichtung über die Drehzahl des Antriebsmotors den Förderstrom der Umwälzpumpe steuern bzw. regeln kann. Wenn die Steuereinheit zur Steuerung der Brauchwassererwärmung in die Steuerelektronik des Umwälzpumpenaggregates integriert ist, wird die Montage und Inbetriebnahme der Brauchwassererwärmungseinheit vereinfacht, da auf diese Weise das Herstellen einer Verbindung von Steuereinheit und Umwälzpumpe entfällt. Es muss nur eine Verbindung bzw. Kommunikation zwischen dem Umwälzpumpenaggregat mit der integrierten Steuereinheit und den Sensoren hergestellt werden.

[0019] Bei dem Temperatursensor handelt es sich in einer besonderen Ausführungsform um einen kombinierten Temperatur-Drucksensor und/oder einen Temperatur-Strömungssensor, welcher neben der Temperatur einen Absolut- und/oder Differenzdruck bzw. eine Strömung in der Kaltwasserleitung erfasst. Die Strömungsmessung kann als Vortex-Messung mittels einer Obstruktion und einem Drucksensor erfolgen. Das Druck- oder Strömungssignal kann für weitere Regelungs- oder Steuerungsfunktionen in der Brauchwassererwärmungseinheit Verwendung finden.

[0020] Ausgangsseitig des zweiten Strömungsweges des Wärmetauschers, d. h. des Strömungsweges für das Brauchwasser, ist weiter bevorzugt ein Temperatur- und/oder Durchflusssensor angeordnet, dessen Ausgangssignale von der Steuereinheit erfasst werden, wobei die

Steuereinheit derart ausgestaltet ist, dass sie auf Grundlage dieser Ausgangssignale den Bedarf an Heizmedium für die Brauchwassererwärmung bestimmt. Insbesondere kann die Steuereinheit die erfasste Ausgangstemperatur des Brauchwassers am zweiten Strömungsweg mit einer Solltemperatur vergleichen. Ein Unterschreiten der Solltemperatur bedeutet, dass ein erhöhter Wärmebedarf gegeben ist. Aufgrund dieser Information kann die Steuereinheit dann eine erhöhte Wärmezufuhr über das Heizmedium veranlassen, indem beispielsweise der Förderstrom der das Heizmedium zuführenden Umwälzpumpe durch Erhöhung deren Drehzahl vergrößert wird. Auch der Durchfluss in dem zweiten Strömungsweg für das Brauchwasser stellt eine Kennzahl für den erforderlichen Wärmebedarf dar. Ein erhöhter Durchfluss bedeutet einen erhöhten Wärmebedarf, sodass die Steuereinheit direkt die Zufuhr an Heizmedium, insbesondere durch Steigerung der Drehzahl der das Heizmedium zuführenden Umwälzpumpe, erhöhen kann.

[0021] So stellt die Steuereinheit vorzugsweise den Förderstrom der Umwälzpumpe in Abhängigkeit des erfassten Bedarfs an Heizmedium ein. Dies ist besonders günstig dann möglich, wenn die Steuereinheit direkt in die Steuerelektronik der Umwälzpumpe bzw. des Umwälzpumpenaggregates integriert ist.

[0022] Weiter bevorzugt ist eingangseitig des ersten Strömungsweges des Wärmetauschers ein Temperatursensor zum Erfassen der Temperatur des dem Wärmetauscher zugeführten Heizmediums angeordnet. Diese Temperatur stellt eine weitere Kenngröße dar, auf deren Grundlage die Steuereinrichtung den Förderstrom an Heizmedium durch Drehzahlregelung bzw. Steuerung der das Heizmedium zuführenden Umwälzpumpe einstellen kann. Eine niedrigere Heizmediumtemperatur erfordert einen höheren Volumenstrom. Schwankungen der Heizmediumtemperatur können beispielsweise auftreten, wenn das Heizmedium von einer Solaranlage erwärmt wird oder einem Wärmespeicher entnommen wird.

[0023] In der Zirkulationsleitung ist vorzugsweise eine Zirkulationspumpe angeordnet und es ist eine Zirkulationssteuerung vorgesehen, welche derart ausgestaltet ist, dass sie die Zirkulationspumpe zumindest unter Berücksichtigung der erfassten Temperatur des Heizmediums ein- und ausschaltet. Dies ermöglicht es, bei einer zu geringen Temperatur des zugeführten Heizmediums auf die Zirkulation zu verzichten. So kann die Zirkulationspumpe von der Zirkulationssteuerung abgeschaltet werden, wenn die von dem Temperatursensor, welcher eingangsseitig des ersten Strömungsweges des Wärmetauschers angeordnet ist, erfasste Temperatur einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die Brauchwassererwärmungseinheit in Verbindung mit einem Wärmespeicher, welchem das Heizmedium entnommen wird, verwendet wird. Sollte die Temperatur im Wärmespeicher zu gering sein, kann die Zirkulation durch Abschalten der Zirkulationspumpe ausgesetzt werden, um ein weiteres Auskühlen des Wärmespeichers zu verhindern. Auch dies ist insbesondere in Kombination mit Solaranlagen sinnvoll, sodass dort die Zirkulation beispielsweise dann ausgesetzt werden kann, wenn eine zu geringe Sonneneinstrahlung zur Erwärmung des Heizmediums gegeben ist.

[0024] Die Zirkulationsteuerung ist weiter bevorzugt zumindest teilweise in die Steuereinheit zur Steuerung der Brauchwassererwärmung integriert, besonders bevorzugt kann sie vollständig in diese integriert sein, wobei die Steuereinheit selber auch ganz oder teilweise in die Steuerelektronik des Umwälzpumpenaggregates zur Förderung des Heizmediums integriert sein kann. Alternativ wäre es auch denkbar, die Zirkulationssteuerung und die Steuereinheit zur Steuerung der Brauchwassererwärmung jeweils ganz oder teilweise in die Steuerelektronik der Zirkulationspumpe zu integrieren. Durch die Integration dieser Steuerungskomponenten in die Steuerelektronik eines Umwälzpumpenaggregates wird die Zahl der zu installierenden elektronischen Komponenten reduziert, wodurch sich Materialkosten und Montageaufwand verringern. Die Zirkulationspumpe kann mit der Umwälzpumpe zur Förderung des Heizmediums über eine geeignete Schnittstelle, insbesondere drahtlos, beispielsweise über Funk, kommunizieren, sodass die Steuerelektronik der Umwälzpumpe für das Heizmedium auch die Zirkulationspumpe steuern kann.

[0025] Zur Vereinfachung der Integration der Sensoren kann weiter bevorzugt ein Datenerfassungsmodul vorgesehen sein, mit welchem der Temperatursensor und/oder die weiteren Sensoren, wie beispielsweise der Temperatursensor eingangseitig des ersten Strömungsweges und auch Druck- und Strömungssensoren verbunden sein können. Das Datenerfassungsmodul weist hierzu geeignete Anschlüsse für die Sensoren auf, insbesondere Anschlussstecker oder -klemmen, an welchen die Sensoren mittels Datenleitungen angeschlossen werden können. Alternativ ist auch eine drahtlose Kommunikation zwischen dem Datenerfassungsmodul und den Sensoren über geeignete Schnittstellen, insbesondere Funkschnittstellen denkbar. Das Datenerfassungsmodul weist eine Ausgabeschnittstelle auf, an welcher es ein erfasstes Sensorsignal bzw. erfasste Sensorsignale und/oder daraus abgeleitete Daten bereitstellt. Die Steuereinheit weist ihrerseits eine Eingangsschnittstelle zur Übernahme von Signalen oder Daten von der Ausgabeschnittstelle auf. So kann die Steuereinheit über ihre Eingangsschnittstelle Signale oder Daten aus der Ausgangsschnittstelle des Datenerfassungsmoduls auslesen, um auf deren Grundlagen die Brauchwassererwärmung und gegebenenfalls die Zirkulation zu steuern bzw. zu regeln. Ein solches Datenerfassungsmodul hat den Vorteil, dass die Sensoren nicht direkt mit der Steuereinheit verbunden werden müssen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Steuereinheit in ein Pumpenaggregat integriert ist, da so auch auf eine Vielzahl von Sensoranschlüssen auf relativ kleinem Bauraum verzichtet werden kann. Auch wird die Abdichtung des Pumpenaggregates nach außen nicht beeinträchtigt,

da keine Anschlüsse für Sensoren vorgesehen werden müssten. Stattdessen muss lediglich eine Schnittstelle zu dem Datenerfassungsmodul bereitgestellt werden. Auch ist der Aus- und Einbau des Pumpenaggregates vereinfacht möglich, da dabei die Anschlüsse der Sensoren nicht beeinträchtigt werden.

[0026] Besonders bevorzugt sind die Ausgabeschnittstelle und die Eingangsschnittstelle zur drahtlosen Kommunikation, insbesondere per Funk ausgebildet. Auf diese Weise sind überhaupt keine Anschlüsse zur Anbindung von Kabeln zur Kommunikation zwischen Steuereinheit und Datenerfassungsmodul erforderlich, sodass beispielsweise, wenn die Steuereinheit in eine Umwälzpumpe integriert ist, diese außer dem Anschluss für ein Netzkabel keine weiteren Anschlüsse aufweisen muss. Dies verbessert die Abdichtung der Steuerelektronik des Pumpenaggregates und vereinfacht die Montage des Pumpenaggregates.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

Fig. 1 eine Gesamtansicht einer an einem Wärmespeicher ange-ordneten Brauchwassererwärmungseinheit,

Fig. 2 eine perspektivische Gesamtansicht der Brauchwasserer-wärmungseinheit gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Wärmetauschers mit einer Anschlussarmatur,

Fig. 4 eine Schnittansicht der Brauchwassererwärmungseinheit gemäß Fig. 2,

Fig. 5, 6 eine Brauchwassererwärmungseinheit gemäß Fig. 1, 2 und 4 ohne Brauchwasserzirkulationsmodul,

Fig. 7 eine perspektivische Explosionsansicht der Brauchwasserer-wärmungseinheit mit Brauchwasserzirkulationsmodul,

Fig.8 eine perspektivische Ansicht der Brauchwassererwärmungs-einheit mit montiertem Brauchwasserzirkulationsmodul,

Fig. 9 schematisch die Strömungswege im Inneren des Wärmetauschers gemäß Fig. 3,

Fig. 10 den Temperaturverlauf im Inneren des Wärmetauschers über den Strömungsweg,

Fig. 11 ein hydraulisches Schaltbild einer Brauchwassererwärmungseinheit,

Fig. 12 den Temperaturverlauf, welcher von einem Temperatursensor im Kaltwassereingang der Brauchwassererwärmungseinheit erfasst wird,

Fig. 13 schematisch die Datenübertragung von den Sensoren zu einer Steuereinrichtung,

Fig. 14 die Anordnung mehrerer Brauchwassererwärmungseinheiten 2 in einer Kaskadenanordnung,

Fig. 15 schematisch die Steuerung der mehreren Brauchwasserer-wärmungseinheiten gemäß Fig. 14 und

Fig. 16 schematisch den Regelkreis zur Regelung der Brauchwasser-erwärmungseinheiten.

[0028] Die als Beispiel gezeigte Wärmetauschereinheit ist eine Brauchwassererwärmungseinheit 2 und zur Verwendung in einer Heizungsanlage vorgesehen. Im hier gezeigten Beispiel (Fig. 1) ist die Brauchwassererwärmungseinheit 2 an einem Wärmespeicher 4, beispielsweise einem Wasserspeicher, welcher von einer Solaranlage erwärmtes Heizungswasser speichert, angebracht. Aus dem Wärmespeicher 4 wird der Wärmetauscher 6 der Brauchwassererwärmungseinheit 2 mit Heizmedium zum Erwärmen von Brauchwasser versorgt. In Fig. 1 ist ein die Brauchwassererwärmungseinheit 2 umgebendes Gehäuse geöffnet dargestellt, d. h. der Frontdeckel ist abgenommen. In den übrigen Figuren ist die Brauchwassererwärmungseinheit 2 ohne umgebendes Gehäuse dargestellt.

[0029] Zentraler Bestanteil der Wärmetauschereinheit bzw. Brauchwassererwärmungseinheit 2 ist ein Wärmetauscher 6 in Form eines Plattenwärmetauschers. Über den Wärmetauscher 6 wird zu erwärmendes Brauchwasser erwärmt und als erwärmtes Brauchwasser abgegeben, beispielsweise um in einem Haus Zapfstellen 7 an Waschbecken, Duschen, Badewannen etc. mit warmem Brauchwasser zu versorgen. Um das Brauchwasser zu erwärmen, wird der Wärmetauscher mit Heizmedium versorgt. Er weist in seinem Inneren zwei Strömungswege auf, wie schematisch in Fig. 9 dargestellt. Ein erster Strömungsweg 10 ist der Strömungsweg, durch welchen das Heizmedium durch den Wärmetauscher geführt wird. Der zweite Strömungsweg 12 ist der Strömungsweg, durch welchen das Brauchwasser durch den Wärmetauscher geleitet wird. Beide Strömungswege sind in bekannter Weise durch Platten voneinander getrennt, über welche ein Wärmeübergang von dem Heizmedium zu dem Brauchwasser möglich ist.

[0030] Die beiden äußeren Platten 13 des Plattenstapels bilden zwei einander entgegengesetzte Seitenflächen des Wärmetauschers 6. An diesen Seitenflächen sind die Fluidanschlüsse 14 bis 20 des Wärmetauschers 6 ausgebildet und werden, wie nachfolgend beschreiben, Anschlussarmaturen befestigt.

[0031] Durch den Eingang 14 tritt das Heizmedium in

den Wärmetauscher 6 und durch den Ausgang 16 wieder aus. Das zu erwärmende Brauchwasser tritt an dem Eingang 18 in den Wärmetauscher 6 ein und an dem Ausgang 20 aus dem Wärmetauscher wieder aus. Wie in Fig. 9 schematisch dargestellt, ist der Wärmetauscher in drei Abschnitt A, B, C geteilt. In Strömungsrichtung des Brauchwassers durch den zweiten Strömungsweg 12 bildet der Abschnitt A einen ersten Abschnitt, in welchem der erste Strömungsweg 10 und der zweite Strömungsweg 12 im Gegenstrom aneinander vorbeigeführt sind. D. h. das zu erwärmende Brauchwasser und das Heizmedium strömen in entgegengesetzten Richtungen an den sie trennenden Platten des Wärmetauschers vorbei. Dies hat den Effekt, dass das kalte Brauchwasser, welches am Eingang 18 in den Wärmetauscher 6 eintritt, zunächst von dem bereits angekühlten am Ausgang 16 austretenden Heizmedium erwärmt wird und dann in Strömungsrichtung in die Nähe von immer wärmeren Heizmedium kommt. Der Wärmetauscher 6 weist einen zweiten Abschnitt B auf, in welchem der erste Strömungsweg 10 und der zweite Strömungsweg 12 dann nicht mehr in Gegenstromanordnung relativ zu einander geführt sind, sondern in einer Mitstromanordnung geführt sind, d. h. die Strömungen in dem ersten Strömungsweg 10 und im zweiten Strömungsweg 12 verlaufen gleichgerichtet zueinander in derselben Richtung entlang der sie trennenden Platten oder anderer sie trennender wärmeleitender Trennelemente.

[0032] Zwischen dem ersten Abschnitt A und dem zweiten Abschnitt B ist ein Umkehrabschnitt C ausgebildet, in welchem die relative Umkehr der Strömungsrichtungen in den Strömungswegen zueinander realisiert ist. Im hier gezeigten Beispiel sind die Abschnitte A, B und C des Wärmetauschers in einen Wärmetauscher integriert. Es ist jedoch zu verstehen, dass die Abschnitte A und B auch in separaten Wärmetauschern ausgebildet werden könnten und die Richtungsumkehr der Strömungen zueinander im Abschnitt C durch eine entsprechende Verrohrung der beiden Wärmetauscher realisiert werden könnte.

[0033] Durch die Umkehr zum Mitstromprinzip wird erreicht, dass eine Überhitzung des Brauchwassers verhindert wird, da das am Ausgang 20 austretenden erwärmte Brauchwasser im letzten Abschnitt seines Strömungsweges 12 nicht direkt durch das am Eingang 14 eintretenden heiße Heizmedium erwärmt wird, sondern durch bereits etwas abgekühltes Heizmedium. Dadurch ist die maximal zu erreichende Brauchwassertemperatur begrenzt. Dies ist in Fig. 10 zu erkennen. In dem in Fig. 10 gezeigten Diagramm ist die Temperatur T des Heizmediums als Kurve 22 über dem Weg s aufgetragen und die Temperatur T des Brauchwassers als Kurve 24 über dem Weg s aufgetragen. Es ist zu erkennen, dass der Austritt des Brauchwassers nicht im Bereich der höchsten Temperatur des eintretenden Heizmediums liegt, insofern kann maximal eine Temperatur erreicht werden, welche auf dem Niveau der Temperatur des Heizmediums im Bereich des Ausgangs 20 des Brauchwasser aus dem Wärmetauscher liegt.

[0034] An dem Plattenwärmetauscher 6 sind der Eingang 14 für das Heizmedium, der Ausgang 16 für das Heizmedium, der Eingang 18 für das zu erwärmende Brauchwasser sowie der Ausgang 20 für das erwärmte Brauchwasser als Fluidanschlüsse ausgebildet, an welchen wiederum Anschlussarmaturen angesetzt sind, welche die Verbindung zu weiteren Bauteilen und Rohrleitungen herstellen. An den Ausgang 20 für das erwärmte Brauchwasser ist eine erste Anschlussarmatur 26 angesetzt. Diese Anschlussarmatur weist ein Basiselement 28 auf, welches in identischer Ausgestaltung in der zweiten Anschlussarmatur 30 lediglich um 180° gedreht an den den Ausgang 16 und den Eingang 18 bildenden Fluidanschlüssen des Wärmetauschers 6 angesetzt ist. Dies hat den Vorteil, dass ein und dasselbe Basiselement 28 als erste Anschlussarmatur und als zweite Anschlussarmatur eingesetzt werden kann und die Teilevielfalt reduziert werden kann.

[0035] In dem Basiselement 28 sind zwei voneinander getrennte Strömungskanäle 32 und 34 ausgebildet. Der Strömungskanal 32 ist T-förmig ausgebildet und mündet zu drei Anschlussöffnungen 36, 38 und 40 (siehe Schnittansicht in Fig. 4). Bei Verwendung des Basiselementes 28 als erste Anschlussarmatur 26 ist die Anschlussöffnung 36 ungenutzt und durch die Wandung des Wärmetauschers 6 verschlossen, wobei zwischen dem Basiselement 28 und der Wandung des Wärmetauschers 6 an der Anschlussöffnung 38 eine Dichtung 42 zur Abdichtung angeordnet ist. Die Anschlussöffnung 38 bildet den Anschluss zur Verbindung mit einer Zufuhrleitung 44, welche mit dem Wärmespeicher 4 zur Zufuhr von heißem Heizmedium verbunden ist. An der entgegengesetzt gelegenen Anschlussöffnung 40 des Strömungskanals 32 ist an dem Basiselement 28 bei Verwendung in der ersten Anschlussarmatur 26 eine erste Umwälzpump 46 angeordnet, welche das Heizmedium dem Eingang 14 des Wärmetausches 6 zuführt. Dazu ist an dem Eingang 14 eine dritte Anschlussarmatur 48 angeordnet, welche in identischer Ausgestaltung lediglich um 180° gedreht an der entgegengesetzten Seite des Wärmetauschers 6, wie weiter unten beschrieben, als vierte Anschlussarmatur 50 angeordnet werden kann. D. h. auch die dritte Anschlussarmatur 48 und die vierte Anschlussarmatur 50 werden zumindest aus einem identischen Basiselement gebildet.

[0036] In der dritten Anschlussarmatur 48 ist ein Strömungskanal 52 ausgebildet, welcher den Druckstutzen der Umwälzpumpe 46 mit dem Eingang 14 des Wärmetauschers verbindet.

[0037] Der zweite Strömungskanal 34 in dem Basiselement 28 ist, wie in der Schnittansicht anhand der zweiten Anschlussarmatur 30 zu erkennen ist, ebenfalls T-förmig ausgebildet und weist drei Anschlussöffnungen 54, 56 und 58 auf. In der ersten Anschlussarmatur 26 ist die Anschlussöffnung 58 des zweiten Strömungskanals 34 verschlossen, z. B. durch einen eingesetzten Stopfen. Die Anschlussöffnung 54 ist mit dem Ausgang 20 des

Wärmetauschers 6 verbunden, wobei ebenfalls eine Dichtung 42 zwischen der Anschlussarmatur 26 und dem Wärmetauscher 6 angeordnet ist. An die Anschlussöffnung 56 des zweiten Strömungskanals 34 ist in der ersten Anschlussarmatur 26 Anschlussteil 60 angesetzt, welches die Anschlussöffnung 58 über einen im Inneren des Anschlussteils 60 ausgebildeten Strömungskanal mit dem Leitungsanschluss 62 verbindet. Der Leitungsanschluss 62 dient zur Verbindung mit einer Warmwasserleitung, durch die das erwärmte Brauchwasser abgeführt wird.

[0038] An der entgegengesetzten Seitenfläche des Plattenwärmetauschers 6, welcher die tragende Struktur der Brauchwassererwärmungseinheit bildet, ist das Basiselement 28 als zweite Anschlussarmatur 30 angesetzt. Durch die zweite Anschlussarmatur 30 werden der Ausgang 16 für das Heizmedium sowie der Eingang 18 für das kalte Brauchwasser mit der externen Installation verbunden. An den Ausgang 16 des Wärmetauschers schließt bei dieser um 180° gedrehten Anordnung des Basiselementes 28 die Anschlussöffnung 54 des zweiten Strömungskanals 34 an. Dieser zweite Strömungskanal 34 stellt eine Verbindung zu dem Leitungsanschluss bzw. der Anschlussöffnung 58 her, welche den Ausgang des abgekühlten Heizmediums bildet. An diese Anschlussöffnung 58 kann eine Leitung angeschlossen werden, welche das Heizmedium zurück in den Wärmespeicher 4 führt. Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform, bei welcher gleichzeitig, wie unten beschrieben wird, eine Zirkulation des Brauchwasser vorgesehen ist, ist an die Anschlussöffnung 58 eine Leitung 64 angeschlossen, welche zu einem Umschaltventil 66 führt, welches wahlweise eine Verbindung der Leitung 64 zu den Anschlüssen 68 und 70 herstellt. Die Anschlüsse 68 und 70 dienen zu Verbindung mit dem Wärmespeicher 4, wobei diese Anschlüsse beispielsweise eine Verbindung zum Inneren des Wärmespeichers 4 an unterschiedlichen vertikalen Position herstellen kann, sodass je nach Temperatur des aus den Wärmetauscher 6 austretenden Heizmediums dieses durch Umschalten des Umschaltventils 66 an unterschiedlichen vertikalen Positionen in den Wärmespeicher 4 zurückgeführt werden kann, um eine dort vorhandene Schichtung des Heizmediums aufrechtzuerhalten. Die Umschaltfunktion ist insbesondere dann von Vorteil, wenn, wie unten beschrieben, ein Brauchwasserzirkulationsmodul 74 vorgesehen ist. Die Erwärmung des zirkulierten Brauchwassers erfordert einen geringeren Wärmebedarf, sodass dabei das Heizmedium mit höhere Temperatur in den Wärmespeicher 4 zurückströmt.

[0039] Der Strömungsweg 32 im Inneren des Basiselementes ist bei der zweiten Anschlussarmatur 30 mittels der Anschlussöffnung 36 mit dem Eingang 18 verbunden. An die Anschlussöffnung 38 wird eine Kaltwasserleitung 42 zur Zufuhr des kalten Brauchwassers angeschlossen. Durch diese Leitung tritt das kalte Wasser dann in den Eingang 18 in den Wärmetauscher ein.

[0040] Die hier gezeigte Brauchwasserwärmungseinheit kann in zwei verschiedenen Ausführungsformen Verwendung finden, nämlich einmal mit einem Brauchwasserzirkulationsmodul 74 oder auch ohne dieses Brauchwasserzirkulationsmodul 74. In Fig. 1, 2, 4, 7 und 8 ist diese Brauchwasserzirkulationsmodul 74 an dem Wärmetauscher 6 angeordnet. Die Fig. 5 und 6 zeigen die Anordnung ohne das Brauchwasserzirkulationsmodul 74. Wenn das Brauchwasserzirkulationsmodul 74 nicht vorgesehen ist, ist die vierte Anschlussarmatur 50 nicht erforderlich und die Anschlussöffnung bzw. der Leitungsanschluss 40 des Basiselementes 28 der zweiten Anschlussarmatur 30 ist durch einen Stopfen verschlossen. Auch die Anschlussöffnung 56 des Strömungskanals 34 ist in diesem Fall durch einen Stopfen verschlossen.

[0041] Das Brauchwasserzirkulationsmodul 74 besteht aus einer zweiten Umwälzpumpe 76, welche der Zirkulation des Brauchwassers im Warmwasserleitungssystem eines Gebäudes dient. Zum Anschluss der zweiten Umwälzpumpe 76 sind ein Anschlussteil 78 und ein Rohr 80 vorgesehen. Zur Halterung der Pumpe 76 an dem Wärmetauscher 6 wird dazu am Ende einer Seitenfläche eine vierte Anschlussarmatur 50 angeordnet, welche identisch zu der dritten Anschlussarmatur 48 ist bzw. ein identisches Basiselement aufweist. Allerdings findet bei der Verwendung als vierte Anschlussarmatur 50 der Strömungskanal 52 keine Verwendung. An dem Basiselement der dritten und vierten Anschlussarmatur ist eine Aufnahme 81 ausgebildet, in welche ein Anschlusselement 82 eingesetzt wird, welches mit einem Druckstutzen der Umwälzpumpe 76 verbunden ist. Das Anschlusselement 82 weist in seinem Inneren einen Strömungskanal auf und stellt darüber eine Verbindung zu dem Rohr 80 her. Das Rohr 80 wird mit seinem dem Anschlusselement 82 abgewandten Ende mit der Anschlussöffnung 40 des Strömungskanals 32 in der zweiten Anschlussarmatur 30 verbunden, wobei die Anschlussöffnung 40 dann nicht durch einen Stopfen verschlossen ist. Auf diese Weise kann die als Zirkulationspumpe dienende Umwälzpumpe 46 einen Teil des erwärmten Brauchwassers zurück in den Strömungskanal 32 der zweiten Anschlussarmatur 30 und durch dessen Anschlussöffnung 36 in den Eingang 18 des Wärmetauschers zurückführen. D. h. im Strömungskanal 32 der zweiten Anschlussarmatur fließen zugeführten kaltes Brauchwasser durch die Anschlussöffnung 38 und durch die Zirkulationspumpe 76 zurückgefördertes Brauchwasser durch die Anschlussöffnung 40 zusammen.

[0042] Das Anschlussteil 48 ist auf das Basiselement 28 der zweiten Anschlussarmatur 30 so aufgesetzt, dass es mit einem verschlossenen Stutzen 84 in die Anschlussöffnung 56 des zweiten Strömungskanals 34 eingreift und so die Anschlussöffnung 56 verschließt, sodass zu deren Verschluss in der zweiten Anschlussarmatur 30 kein zusätzlicher Stopfen mehr erforderlich ist. Das Anschlussteil 78 ist im Übrigen rohrförmig ausgebildet und verbindet zwei an entgegengesetzten Enden gelegen Anschlussöffnungen 86 und 88. Der Stutzen 84 weist

keine fluidleitende Verbindung zu der Verbindung zwischen den Leitungsanschlüssen bzw. Anschlussöffnungen 86 und 88 auf. Die Anschlussöffnung 86 ist mit dem Saugstutzen der zweiten Umwälzpumpe 76 verbunden und die Anschlussöffnung 88 bildet einen Anschluss, an welchen eine Zirkulationsleitung 90 angeschlossen wird. Durch Verwendung des Anschlussteiles 78 und einer vierten Anschlussarmatur 50, welche mit ihrem Basiselement identisch zu der dritten Anschlussarmatur 48 ausgebildet ist, kann somit mit wenigen zusätzlichen Teilen eine zweite Umwälzpumpe 76, welche eine Zirkulationspumpe darstellt, ebenfalls an dem als tragende Struktur dienenden Wärmetauscher 6 befestigt werden, und die Zirkulationsleitung über die Umwälzpumpe 46 direkt mit dem zweiten Strömungsweg 12 im Inneren des Wärmetauschers fluidleitend verbunden werden.

[0043] In dem Basiselement 28 der ersten und zweiten Anschlussarmaturen 26 und 30 ist im Strömungskanal 32 eine Sensoraufnahme 92 ausgebildet, welche zur Aufnahme eines Sensors dienen kann. Bei Verwendung des Basiselements 28 als zweite Anschlussarmatur 30 ist die Sensoraufnahme 92, wenn kein Brauchwasserzirkulationsmodul 74 angebracht ist, verschlossen. In der ersten Anschlussarmatur 26 ist in die Sensoraufnahme 92 ein Temperatursensor 94 eingesetzt, welcher die Temperatur des dem Wärmetauscher 6 zugeführten Heizmediums erfasst. Bei Verwendung des Brauchwasserzirkulationsmoduls 74 ist auch in die Sensoraufnahme 92 des Basiselementes 28 der zweiten Anschlussarmatur 30 ein Temperatursensor 96 eingesetzt, welcher zur Erfassung einer Brauchwasseranforderung dient und dessen spezielle Funktion weiter unten beschrieben wird. Darüber hinaus weist auch das Anschlussteil 60 eine Sensoraufnahme auf, in welcher ein Sensor 98 eingesetzt ist. Der Sensor 98 ist ein kombinierter Temperatur- und Strömungssensor, welcher die Temperatur und den Durchfluss des aus dem Ausgang 20 aus dem Wärmetauscher 6 durch den Strömungsweg 34 in der ersten Anschlussarmatur 26 austretenden erwärmten Brauchwassers erfasst. Es ist zu verstehen, dass auch die zuvor beschriebenen Temperatursensoren 94, 96 gegebenenfalls als kombinierte Temperatur- und Durchflusssensoren Verwendung finden könnten.

[0044] Durch den Sensor 98 kann zum einen die Temperatur des austretenden Brauchwassers erfasst werden und basierend auf dieser Temperatur und der von dem Temperatursensor 94 erfassten Temperatur des Heizmediums der erforderliche Volumenstrom des Heizmediums bestimmt werden und die erste Umwälzpumpe 46 entsprechend betrieben werden. Die dazu erforderliche Steuerung bzw. Regelung für die Umwälzpumpe 46 ist vorzugsweise als Regel- bzw. Steuerelektronik in die Umwälzpumpe 46 integriert.

[0045] Die Sensoren 94, 96 und 98 sind über elektrische Leitungen 99 mit einer Sensorbox 100 verbunden, welche ein Datenerfassungsmodul bildet. Die Sensorbox 100 erfasst die von den Sensoren 94, 96 und 98 bereitgestellten Daten. Die Sensorbox 100 stellt die erfassten Daten, wie in Fig. 13 gezeigt, der Steuereinheit 101, welche in diesem Beispiel in die Steuerelektronik des Pumpenaggregates 46 integriert ist, zur Verfügung. In der Sensorbox 100 ist dazu eine Ausgabeschnittstelle 102 und in der Steuereinheit 101 eine korrespondierende Eingangschnittstelle 104 ausgebildet. Die Ausgabeschnittstelle 102 und die Eingangsschnittstelle 104 sind hier als Funkschnittellen ausgebildet, welche eine drahtlose Signalübertragung von der Sensorbox 100 zu der Steuereinheit 101 in dem Pumpenaggregat 46 ermöglichen. Dies ermöglicht einen sehr einfachen Anschluss des Pumpenaggregates 46 und auch der Sensoren 94, 96 und 98, da diese nicht direkt mit dem Pumpenaggregat 46 verbunden werden müssen. So können die Sensoren 94, 96 und 98 unabhängig von der Umwälzpumpe 46 angeschlossen und verdrahtet werden und die Umwälzpumpe 46 gegebenenfalls auch leicht ausgetauscht werden, ohne die Verkabelung der Sensoren zu beeinträchtigen. Die Steuereinheit 101 in der Umwälzpumpe 46 steuert bzw. regelt vorzugsweise nicht nur die Umwälzpumpe 46 sondern auch die Umwälzpumpe 76, wozu die Steuereinheit 101 in der Umwälzpumpe 46 vorzugsweise ebenfalls drahtlos über Funk mit der Umwälzpumpe 76 bzw. deren Steuereinrichtung kommunizieren kann. So können beide Umwälzpumpen 46 und 76 sehr leicht angeschlossen werden, da lediglich ein elektrischer Anschluss für die Netzstromversorgung erforderlich ist. Die gesamte Kommunikation für die Steuerung erfolgt drahtlos.

[0046] In dem Datenerfassungsmodul 100 bzw. der Sensorbox 100 kann auch bereits eine Signalaufbereitung der von den Sensoren 94, 96 und 98 gelieferten Signale erfolgen, um die erforderlichen Daten in einem vorbestimmten Format der Steuereinrichtung 101 zur Verfügung zu stellen. Die Steuereinheit 101 liest über die Eingangschnittstelle 104 bevorzugt nur die aktuell für die Steuerung benötigten Daten aus der Ausgabeschnittstelle 102 aus, sodass die Datenkommunikation auf ein Minimum beschränkt werden kann.

[0047] Die Steuereinheit 101 übernimmt vorzugsweise auch die Steuerung der Zirkulation, welche durch die Umwälzpumpe 76 bei Verwendung des Brauchwasserzirkulationsmoduls 74 bewirkt wird, in der Weise, dass die Umwälzpumpe 76 zur Zirkulation dann abgeschaltet wird, wenn der Temperatursensor 94 eine Temperatur des aus dem Wärmespeicher 4 zugeführten Heizmediums erfasst, welche unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass der Wärmespeicher 4 aufgrund der Brauchwasserzirkulation übermäßig auskühlt und die Zirkulation kann stattdessen in Zeiten, in welchen die Wärmezufuhr zu dem Wärmespeicher 4, beispielsweise aufgrund fehlender Sonneneinstrahlung auf ein Solarmodul, zu gering ist, ausgesetzt werden.

[0048] Die Steuereinheit 101 steuert den Betrieb der Umwälzpumpe 46 in der Weise, dass die Umwälzpumpe 46 zunächst eingeschaltet wird, wenn ein Wärmebedarf zur Erwärmung des Brauchwassers gegeben ist, sodass

Heizmedium von dem Wärmespeicher 4 dem Wärmetauscher 6 zugeführt wird. In dem Fall, dass kein Brauchwasserzirkulationsmodul 74 vorgesehen ist, wird dieser Wärmebedarf für das Brauchwasser über den kombinierten Temperaturdurchflusssensor 98 erfasst. Wenn dieser eine Strömung in dem Strömungsweg durch das Anschlussteil 60 erfasst, d. h. eine Brauchwasserströmung, heißt dies, dass eine Zapfstelle für warmes Brauchwasser geöffnet ist, sodass durch die Anschlussöffnung 38 kaltes Brauchwasser zuströmt und ein Wärmebedarf zur Erwärmung des Brauchwassers gegeben ist. So kann die Steuereinheit 101 die Umwälzpumpe 46 in diesem Fall in Betrieb nehmen.

[0049] Für den Fall, dass das Brauchwasserzirkulationsmodul 74 angeordnet ist, kann der Brauchwasserbedarf so nicht erfasst werden, da der Sensor 98 auch aufgrund der Zirkulation, welche von der zweiten Umwälzpumpe 76 verursacht wird, eine Strömung erfasst, wenn keine Zapfstelle für Brauchwasser geöffnet ist. In diesem Fall kann von dem Sensor 98 lediglich die Temperatur des aus dem Wärmetauscher 6 austretenden Brauchwassers erfasst werden und für den Fall, dass diese unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt, die Umwälzpumpe 46 geschaltet werden, um die Wärmeverluste aufgrund der Zirkulation in der Weise auszugleichen, dass Heizmedium dem Wärmetauscher 6 zugeführt wird und so das zirkulierte Brauchwasser erwärmt wird.

[0050] Um in diesem Fall einen Brauchwasserbedarf aufgrund der Öffnung einer Zapfstelle 7 zu erfassen, wird der Temperatursensor 96 genutzt. Dieser ist, wie in Fig. 11 schematisch dargestellt, nicht genau am Knotenpunkt des Strömungskanals 32 in dem Basiselement 28, in welchem die Abschnitte des Strömungskanals von den Anschlussöffnungen 36 und 38 sowie 40 zusammenlaufen, angeordnet, sondern ausgehend von diesem Knotenpunkt zu der Anschlussöffnung 38 hin versetzt. D. h. der Temperatursensor 96 befindet sich in dem Abschnitt des Strömungskanals, durch welchen das kalte Brauchwasser zugeführt wird. Wenn eine Zapfstelle für erwärmtes Brauchwasser geöffnet wird, führt dies zu einer Strömung von kaltem Brauchwasser in diesem Leitungsabschnitt, sodass, wie in der unteren Kurve in Fig. 12 zu erkennen ist, von dem Sensor 96 in dem Abschnitt des ersten Strömungskanals 32, welcher zu der Anschlussöffnung 38 verläuft, ein Temperaturabfall erfasst wird. Bei Erfassung eines solchen Temperaturabfalls schaltet die Steuereinheit 101 die Umwälzpumpe 46 zur Zufuhr von Heizmedium ein. In Fig. 12 sind mehrere aufeinanderfolgende Brauchwasseranforderungen dargestellt, welche jeweils wieder zu einem Temperaturabfall und bei Beendigung der Anforderung von erwärmten Brauchwasser wieder zu einem Temperaturanstieg führen, da sich das in dem Leitungsabschnitt, in welchem der Temperatursensor 96 angeordnet ist, befindliche Wasser dann wieder erwärmt.

[0051] Der Temperatursensor 96 ist in der zweiten Anschlussarmatur 30 geringfügig oberhalb des Knotenpunktes, an welchem sich die Strömungswege, bzw. Abschnitte des Strömungskanals 32 von den Anschlussöffnungen 36, 38 und 40 treffen, angeordnet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass sich das Wasser in dem Leitungsabschnitt, in welchem der Sensor 96 gelegen ist, bei Schließen der Zapfstelle für Brauchwasser und somit nicht vorhandener Strömung wieder durch das von der Anschlussöffnung 40 zu dem Eingang 16 strömende von der Umwälzpumpe 46 zirkulierte Brauchwasser langsam durch Wärmeübertragung erwärmt wird.

[0052] Wie oben bereits beschrieben, bildet der Wärmetauscher 6 das tragende Element der Brauchwassererwärmungseinheit 2, an welchem die Anschlussarmaturen 26, 30, 48 und gegebenenfalls 50 mit den Pumpen 46 und gegebenenfalls 76 sowie die Sensorbox 100 befestigt sind. Die Brauchwassererwärmungseinheit 2 bildet somit ein integriertes Modul, welches als vorgefertigte Einheit in eine Heizungsanlage bzw. in ein Heizungssystem eingebaut werden kann. Die Umwälzpumpen 46 und 76 sind relativ zu dem Wärmetauscher 6 so angeordnet, dass sich ihre Drehachsen X parallel zu den Oberflächen der Platten, insbesondere der äußeren Platten 13 erstrecken. Um den Wärmetauscher 6 mit den daran angebrachten Komponenten seinerseits an den Wärmespeicher 4 oder an einem anderen Element einer Heizungsanlage befestigen zu können, ist an dem Wärmetauscher 6 eine Haltevorrichtung in Form eines Bügels 106 angebracht. Der Bügel 106 bildet zum einen eine Befestigungsvorrichtung zur Befestigung an dem Wärmespeicher 4 und bildet darüber hinaus Griffelemente 108 an welchen die gesamte Brauchwassererwärmungseinheit 2 ergriffen werden kann, wodurch eine einfache Handhabung der gesamten Einheit bei der Montage möglich ist.

[0053] Fig. 14 zeigt eine spezielle Anordnung von Brauchwassererwärmungseinheiten 2. Bei dieser Anordnung sind, um einen größeren Brauchwasserbedarf befriedigen zu können, vier Brauchwassererwärmungseinheiten 2 gemäß der vorangehenden Beschreibung kaskadenartig parallel geschaltet. In dem gezeigten Beispiel sind vier Brauchwassererwärmungseinheiten 2 gezeigt. Es ist jedoch zu verstehen, dass in Abhängigkeit des maximalen Brauchwasserbedarfs auch weniger oder mehr Brauchwasserwärmungseinheiten 2 in entsprechender Weise angeordnet werden können. Alle Brauchwassererwärmungseinheiten 2 werden im gezeigten Beispiel mit Heizmedium aus einem gemeinsamen Wärmespeicher 4 versorgt. Die Brauchwassererwärmungseinheiten 2 sind bis auf eine identisch ausgebildet. Die erste Brauchwassererwärmungseinheit 2, diejenige, welche in Fig. 14 benachbart zu dem Wärmespeicher 4 gelegen ist, ist gemäß der Ausgestaltung, welche in den Fig. 1, 2, 4, 7, 8 und 11 gezeigt ist, ausgebildet, d. h. diese erste Brauchwassererwärmungseinheit 2 weist ein Brauchwasserzirkulationsmodul 74 auf. Das Brauchwasserzirkulationsmodul 74, welches die zweite Umwälzpumpe 46 aufweist, ist mit der Zirkulationsleitung 90 verbunden. Diese schließt sich an der am entferntesten gelegenen Zapfstelle 7 an die Leitung für erwärmtes

Brauchwasser DHW an. Auf diese Weise kann erwärmtes Brauchwasser durch das gesamte Leitungssystem, welches die Zapfstellen 7 mit erwärmten Brauchwasser versorgt, zirkuliert werden. Die Funktion dieser Brauchwassererwärmungseinheit 2 mit Brauchwasserzirkulationsmodul 74 entspricht grundsätzlich der obigen Beschreibung. Die drei übrigen Brauchwassererwärmungseinheiten 2 sind ohne Brauchwasserzirkulationsmodul 74 ausgebildet, d. h. wie in der Fig. 5 gezeigt.

[0054] Jede der Brauchwassererwärmungseinheiten 2 gemäß Fig. 14 weist eine in die Umwälzpumpe 46 integrierte Steuereinheit 101 sowie eine separate Sensorbox 100 auf. Die einzelnen Steuereinheiten 101 der mehreren Brauchwassererwärmungsmodule 2 kommunizieren über Funkschnittstellen 110 (siehe Fig. 13) miteinander. In der ersten Brauchwassererwärmungseinheit 2 kann die Funkschnittstelle 110 auch zur Kommunikation mit der zweiten Umwälzpumpe 76 und gegebenenfalls dem Umschaltventil 66 Verwendung finden. Allerdings ist es auch möglich, dass das Umschaltventil 66 über die Sensorbox 100 angesteuert wird und dazu mit der Sensorbox 100 über eine elektrische Anschlussleitung verbunden ist.

[0055] Die Steuereinheiten 101 aller Brauchwassererwärmungseinheiten 2 sind identisch ausgebildet und führen gemeinsam eine Steuerung der Kaskadenanordnung durch, wie sie anhand von Fig. 15 nun näher beschrieben wird.

[0056] In Fig. 15 sind die vier Brauchwassererwärmungseinheiten 2 als M1, M2, M3 und M4 bezeichnet. In den darunter angeordneten Kästchen ist durch Zahlen 1 bis 4 die Startreihenfolge der Brauchwassererwärmungseinheiten 2 dargestellt. Diejenige Brauchwassererwärmungseinheit 2, welche die Position 1 in der Startreihenfolge inne hat (im ersten Schritt M2) übernimmt eine Führungsfunktion, d. h. ist die führende Brauchwassererwärmungseinheit 2, d. h. deren Steuereinheit 101 veranlasst auch das Ein- und Ausschalten der weiteren Brauchwassererwärmungseinheiten 2.

[0057] Wenn es zu einer Brauchwasseranforderung kommt, d. h. eine der Zapfstellen 7 geöffnet wird, wird dies in der führenden Brauchwassererwärmungseinheit 2, wie oben beschrieben, durch den kombinierten Temperatur-Durchflusssensor 98 erfasst. Bei den mit M2 bis M4 gekennzeichneten Brauchwassererwärmungseinheiten 2 handelt es sich um die in Fig. 14 gezeigten Brauchwassererwärmungseinheiten 2 ohne Brauchwasserzirkulationsmodul 74. Die das Brauchwasserzirkulationsmodul 74 aufweisende Brauchwassererwärmungseinheit 2 ist das in Fig. 15 mit M1 gekennzeichnete Modul. Dieses übernimmt nie eine Führungsfunktion. Wenn nun das führende Modul M2 im Schritt A eine Brauchwasseranforderung erkennt, wird zunächst diese Brauchwassererwärmungseinheit 2 in Betrieb genommen, d. h. die Umwälzpumpe 46 fördert Heizmedium zu dem zugehörigen Wärmetauscher 6. Wenn nun vom Schritt B zum C die Brauchwassererförderung abgeschaltet wird, ist diese führende Brauchwassererwärmungseinheit 2 im Schritt C immer noch erwärmt. Wenn nun vom Schritt C zum D erneut eine Brauchwasseranforderung durch Öffnen einer Zapfstelle 7 stattfindet, wird daher wiederum diese führende Brauchwassererwärmungseinheit 2 (M2) in Betrieb genommen. Wenn nun der Brauchwasserbedarf durch Öffnen beispielsweise einer weiteren Zapfstelle 7 steigt, wird im Schritt E eine nächste Brauchwassererwärmungseinheit 2 zugeschaltet, indem die Steuereinheit 101 der führenden Brauchwassererwärmungseinheit 2 (M2) der Brauchwassererwärmungseinheit 2 mit der zweiten Position in der Startreihenfolge (hier M3) ein Signal zur Betriebsaufnahme sendet. Deren Steuereinheit 101 nimmt dann entsprechend die Umwälzpumpe 46 dieser weiteren Brauchwassererwärmungseinheit 2 (M3) in Betrieb, um deren Wärmetauscher 6 mit Heizmedium zu versorgen.

[0058] Wenn nun vom Schritt E zum Schritt F die Brauchwasseranforderung wieder abgestellt wird, wird die Brauchwassererwärmungseinheit 2 abgeschaltet und die Steuereinheiten 101 der einzelnen Brauchwassererwärmungseinheiten 2 setzten untereinander die Starfreihenfolge neu fest. Dies geschieht in der Weise, dass in der Startreihenfolge nun die Brauchwassererwärmungseinheit 2, welche zuletzt zugeschaltet wurde, die erste Position übernimmt und die zuerst eingeschaltete Brauchwassererwärmungseinheit 2, d. h. die bislang führende Brauchwassererwärmungseinheit 2, an die letzte Position rückt (hier M2). Auch die Führungsfunktion wechselt entsprechend zu der Brauchwassererwärmungseinheit 2, welche in der Startreihenfolge nun an erster Position steht (M2). Auf diese Weise wird eine gleichmäßige Nutzung der Brauchwasserwärmungseinheiten 2 sichergestellt und gleichzeitig erreicht, dass die Brauchwassererwärmungseinheit 2, welche zuerst in Betrieb genommen wird, vorzugsweise eine Brauchwassererwärmungseinheit 2 ist, welche noch Restwärme aufweist. Die Brauchwassererwärmungseinheit 2 mit dem Brauchwasserzirkulationsmodul 74 behält stets die letzte Position in der Starfreihenfolge, d. h. diese wird nur bei maximaler Last zugeschaltet und dient im Übrigen nur dazu, dass zirkulierte Brauchwasser zu erwärmen. Sollte eine Brauchwassererwärmungseinheit 2 defekt sein oder ausfallen, so wird diese vollständig aus der Startreihenfolge herausgenommen, d. h. überhaupt nicht mehr in Betrieb genommen. Dies geschieht alles durch Kommunikation der identischen Steuereinheiten 101 untereinander, sodass auf eine zentrale Steuerung verzichtet werden kann.

[0059] Zum Abschalten der Brauchwassererwärmungseinheiten 2, wenn die kein Brauchwasser erwärmen, ist zusätzlich ein oben anhand der Fig. 1 bis 13 nicht beschriebenes Ventil 112 in der Eingangsleitung für kaltes Brauchwasser DCW jeder Brauchwassererwärmungseinheit 2 angeordnet. Dieses Ventil 112 wird über die Sensorbox 100 von der Steuereinheit 101 angesteuert. Das Ventil 112 ist vorzugsweise über eine elektrische Anschlussleitung mit der Sensorbox 100 verbunden und die Steuereinheit 101 sendet über die Ein-

gangsschnittstelle 104 und die Ausgabeschnittstelle 102 an die Sensorbox 100 ein Signal zum Öffnen und Schließen des Ventils 112. Wenn das Ventil 112 geschlossen ist, wird erreicht, dass kein Brauchwasser durch den jeweiligen Wärmetauscher 6 fließt, sodass verhindert wird, dass kaltes Brauchwasser durch den Wärmetauscher 6 der nicht genutzten Brauchwassererwärmungseinheiten 2 in die Ausgangsleitung für erwärmtes Brauchwasser DHW strömt.

[0060] Anhand von Fig. 16 wird nun die Temperaturregelung des erwärmten Brauchwassers DHW in einer Brauchwassererwärmungseinheit 2 gemäß der obigen Beschreibung beschrieben. In der Steuereinheit 101 ist ein Regler 114 angeordnet, welchem eine Solltemperatur T_{ref} für das erwärmte Brauchwasser DHW vorgegeben wird. Diese Solltemperatur kann beispielsweise an der Steuereinheit 101 in der Umwälzpumpe 46 einstellbar sein. Dazu können an der Umwälzpumpe 46 Bedienelemente vorgesehen sein. Alternativ kann über eine drahtlose Schnittstelle, beispielsweise Infrarot oder Funk, auch eine Einstellung mittels einer Fernbedienung oder über eine Anlagenautomatisation erfolgen. Von dem Sollwert T_{ref} wird die von Sensor 98 erfasste Isttemperatur T_{DHW} des erwärmten Brauchwassers DHW subtrahiert. Die Differenz wird als Regeldifferenz ΔT dem Regler 114 zugeführt. Dieser gibt eine Solldrehzahl ω_{ref} für die Umwälzpumpe 76 aus, mit welcher die Ansteuerung der Umwälzpumpe 46 erfolgt, sodass diese einen Volumenstrom Q_{CH} von Heizmedium dem Wärmetauscher 6 zuführt. In diesem Wärmetauscher 6 wird dann das einströmende kalte Brauchwasser DCW erwärmt, sodass es ausgangsseitig des Wärmetauschers 6 die Ausgangstemperatur T_{DHW} hat. Dieser Istwert T_{DHW} wird dann, wie beschrieben, von dem Sensor 98 erfasst und dem Regler wieder zugeführt. D. h. erfindungsgemäß wird die Drehzahl der Umwälzpumpe 46 und damit der Volumenstrom Q_{CH} des Heizmediums in Abhängigkeit der Ausgangstemperatur des warmen Brauchwassers DHW geregelt.

[0061] Um ein schnelles Ansprechverhalten zu erreichen, ist in diesem Beispiel darüber hinaus eine Störgrößenaufschaltung im Regler 114 vorgesehen. Dazu wird auch der Volumenstrom des Brauchwassers über den Sensor 98 erfasst und dieser Brauchwasservolumenstrom Q_{DHW} dem Regler 114 als Störgröße aufgeschaltet. Darüber hinaus wird über Temperatursensor 94 die Temperatur T_{CH}in des von der Umwälzpumpe 46 dem Wärmetauscher 6 zugeführten Heizmediums erfasst und dem Regler 114 als Störgröße aufgeschaltet. Unter Berücksichtigung dieser Störgrößen wird die Solldrehzahl ω_{ref} der Umwälzpumpe 46 entsprechend eingestellt, sodass beispielsweise bei kälterem Heizmedium und/oder höherem Brauchwasservolumenstrom gleich die Drehzahl der Umwälzpumpe 46 erhöht werden kann, um schneller die geforderte Solltemperatur T_{ref} für das zu erwärmende Brauchwasser zu erreichen. Eine weitere Störgröße bzw. ein weiterer Parameter, welches Einfluss auf die Brauchwassertemperatur T_{DHW} hat ist die Temperatur T_{DCW} des einströmenden kalten Brauchwasser DCW. Im gezeigten Beispiel wird diese jedoch dem Regler 114 nicht als Störgröße aufgeschaltet, da die Kaltwassertemperatur in der Regel im Wesentlichen konstant ist. Für den Fall, dass die Kaltwassertemperatur erheblichen Schwankungen unterliegen kann, wäre es jedoch denkbar, auch die Temperatur T_{DCW} als Störgröße dem Regler 114 aufzuschalten.

Bezugszeichenliste

[0062]

2	- Brauchwassererwärmungseinheit
4	- Wärmespeicher
6	- Wärmetauscher
7	- Zapfstelle
8	- Gehäuse
10	- erster Strömungsweg für das Heizmedium
12	- zweiter Strömungsweg für das Brauchwasser
13	- äußere Platten
14	- Eingang
16	- Ausgang
18	- Eingang
20	- Ausgang
22	- Temperaturkurve des Heizmediums
24	- Temperaturkurve des Brauchwassers
26	- Erste Anschlussarmatur
28	- Basiselement
30	- Zweite Anschlussarmatur
32, 34	- Strömungskanäle
36, 38, 40	- Anschlussöffnungen bzw. Leitungsanschlüsse
42	- Dichtungen
44	- Zufuhrleitung

46	- Erste Umwälzpumpe
48	- Dritte Anschlussarmatur
50	- Vierte Anschlussarmatur
52	- Strömungskanal
54, 56, 58	- Anschlussöffnungen bzw. Leitungsanschlüsse
60	- Anschlussteil
62	- Leitungsanschluss
64	- Leitung
66	- Umschaltventil
68, 70	- Anschlüsse
72	- Kaltwasserleitung
74	- Brauchwasserzirkulationsmodul
76	- Zweite Umwälzpumpe
78	- Anschlussteil
80	- Rohr
81	- Aufnahme
82	- Anschlusselement
84	- Stutzen
86, 88	- Anschlussöffnungen
90	- Zirkulationsleitung
92	- Sensoraufnahme
94,96	- Temperatursensoren
97	- Knotenpunkt
98	- Sensor
99	- Leitungen
100	- Sensorbox
101	- Steuereinheit bzw. Steuer- und Regelelektronik
102	- Ausgabeschnittstelle
104	- Eingangsschnittstelle
106	- Bügel
108	- Hangriffe
110	- Funkschnittstelle
112	- Ventil
DCW	- kaltes Brauchwasser
DHW	- warmes Brauchwasser
CHO	- heißes Heizmedium, Heizmediumzufuhr
CHR	- kaltes Heizmedium, Heizmediumrückfluss
T_{ref}	- Solltemperatur
T_{DHW}	- Temperatur des erwärmten Brauchwassers
T_{DCW}	- Temperatur des kalten Brauchwassers
T_{CHin}	- Temperatur des Heizmediums
Q_{DHW}	- Brauchwasservolumenstrom
Q_{CH}	- Heizmediumvolumenstrom
ΔT	- Regeldifferenz
ω_{ref}	- Solldrehzahl

Patentansprüche

1. Brauchwassererwärmungseinheit (2) mit zumindest einem Wärmetauscher (6), welcher einen ersten Strömungsweg (10) für ein Heizmedium und einen zweiten Strömungsweg (12) für zu erwärmendes Brauchwasser aufweist, wobei eine Kaltwasserleitung (DCW) und eine Zirkulationsleitung (90) für erwärmtes Brauchwasser in einem Knotenpunkt (97) in eine Eingangsleitung zu dem zweiten Strömungsweg (12) des Wärmetauschers (6) münden, sowie einer Steuereinheit (101) zur Steuerung der Brauchwassererwärmung, wobei die Steuereinheit (101) zum Erfassen einer Brauchwasseranforderung ausgebildet ist
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (101) zur Auswertung des Ausgangssignals eines Temperatursensors (96) ausgebildet ist, welcher in der Nähe des Knotenpunktes (97), aber beabstandet von diesem in der Kaltwasserleitung (DCW) angeordnet ist.

2. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (96) vertikal oberhalb des Knotenpunktes (97) angeordnet ist.

3. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (96) an einer Position in der Kaltwasserleitung (DCW) angeordnet ist, an welcher ein Einfluss der Temperatur in der Zirkulationsleitung (90) auf die Temperatur in der Kaltwasserleitung (DCW) gegeben ist.

4. Brauchwassererwärmungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (101) derart ausgebildet ist, dass sie eine Brauchwasseranforderung anhand einer von dem Temperatursensor (96) erfassten Temperaturänderung, insbesondere eines Temperaturverlaufs erkennt.

5. Brauchwassererwärmungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Umwälzpumpe (46), welche das Heizmedium **durch** den Wärmetauscher (6) fördert.

6. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (101) zum Ein- und Ausschalten der Umwälzpumpe (46) in Abhängigkeit einer Brauchwasseranforderung ausgebildet ist.

7. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (101) zumindest teilweise in die Steuerelektronik der Umwälzpumpe (46) integriert ist, wobei die Umwälzpumpe (46) als ein die Steuerelektronik und einen elektrischen Antriebsmotor aufweisendes Umwälzpumpenaggregat ausgebildet ist.

8. Brauchwassererwärmungseinheit **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (96) ein kombinierter Temperatur-DruckSensor ist, welcher neben der Temperatur einen Absolut- und/oder Differenzdruck erfasst.

9. Brauchwassererwärmungseinheit, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgangsseitig des zweiten Strömungsweges (12) des Wärmetauschers (6) ein Temperatur- und/oder Durchflusssensor (98) angeordnet ist, dessen Ausgangssignale von der Steuereinheit (101) erfasst werden, wobei die Steuereinheit (101) derart ausgestaltet ist, dass sie auf Grundlage dieser Ausgangssignale den Bedarf an Heizmedium für die Brauchwassererwärmung bestimmt.

10. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (101) derart ausgestaltet ist, dass sie einen Förderstrom der Umwälzpumpe (46) in Abhängigkeit des erfassten Bedarfs an Heizmedium einstellt.

11. Brauchwassererwärmungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eingangsseitig des ersten Strömungsweges (10) des Wärmetauschers (6) ein Temperatursensor (94) zum Erfassen der Temperatur des Heizmediums angeordnet ist.

12. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** eine in der Zirkulationsleitung (90) angeordnete Zirkulationspumpe (76) und eine Zirkulationssteuerung, welche derart ausgestaltet ist, dass sie die Zirkulationspumpe (76) zumindest unter Berücksichtigung der erfassten Temperatur des Heizmediums ein-und ausschaltet.

13. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zirkulationssteuerung derart ausgebildet ist, dass sie die Zirkulationspumpe (76) ausschaltet, wenn die Temperatur des Heizmediums einen vorbestimmten Grenzwert unterschreitet.

14. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zirkulationssteuerung zumindest teilweise in die Steuereinheit (101) zur Steuerung der Brauchwassererwärmung integriert ist.

15. Brauchwassererwärmungseinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (94, 96, 98) mit einem Datenerfassungsmodul (100) verbunden ist, welches eine Ausgabeschnittstelle (102) aufweist, an welcher es ein erfasstes Sensorsignal und/oder daraus abgeleitete Daten bereitstellt, und die Steuereinheit (101) mit einer Eingangsschnittstelle (104) zur Übernahme von Signalen oder Daten von der Ausgabeschnittstelle (102) versehen ist.

16. Brauchwassererwärmungseinheit nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgabeschnittstelle (102) und die Eingangsschnittstelle (104) zur drahtlosen Kommunikation, insbesondere per Funk ausgebildet sind.

Fig.1

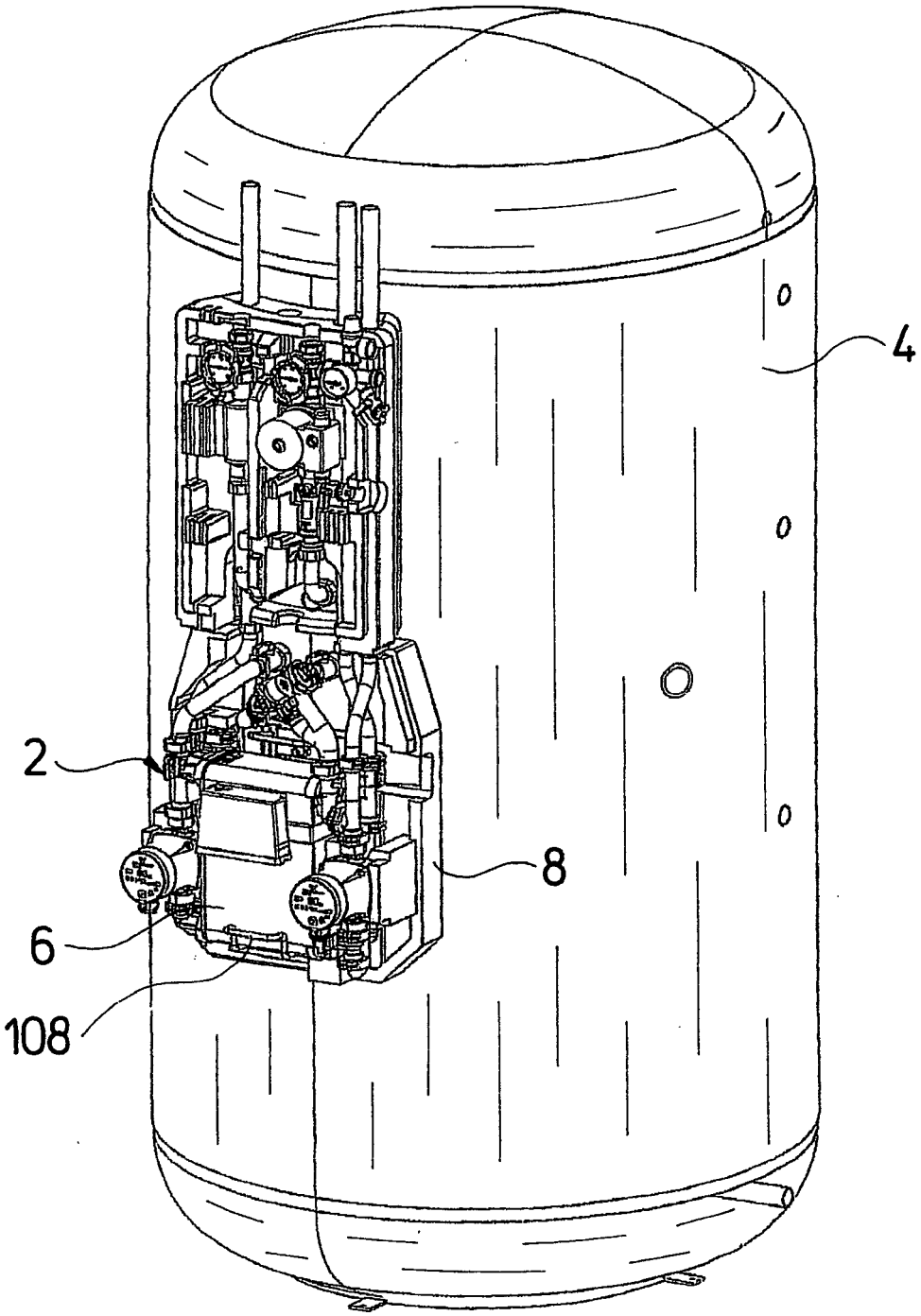


Fig.2

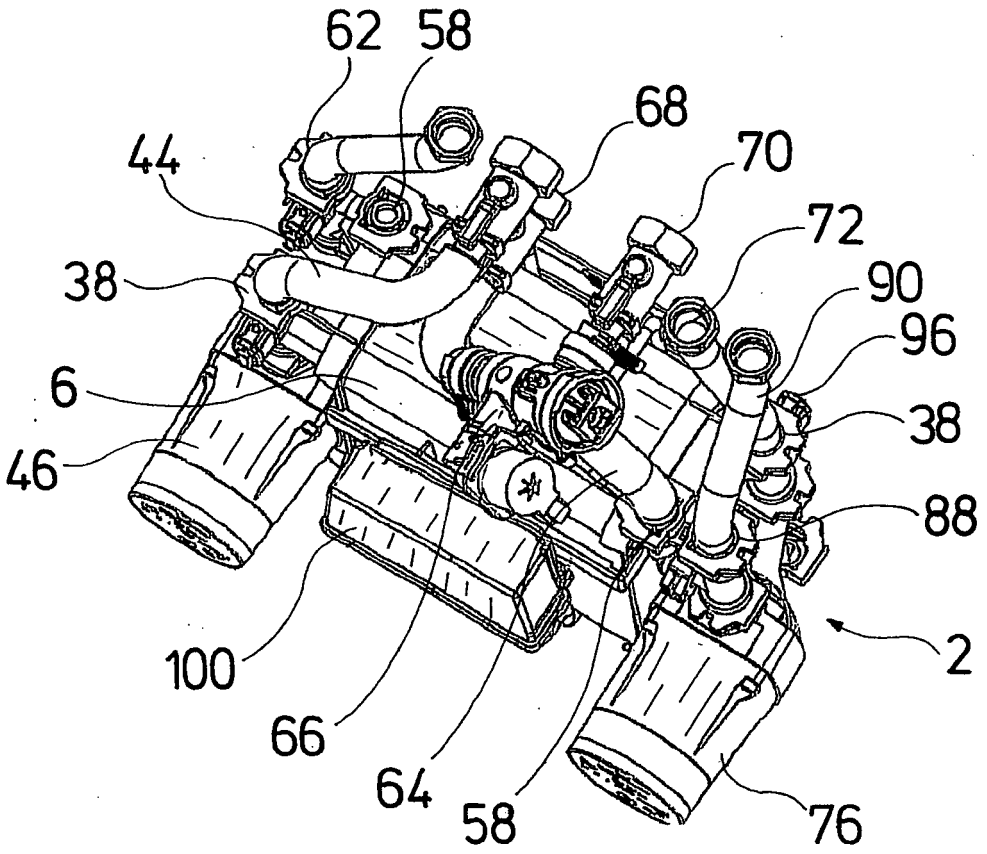


Fig.3

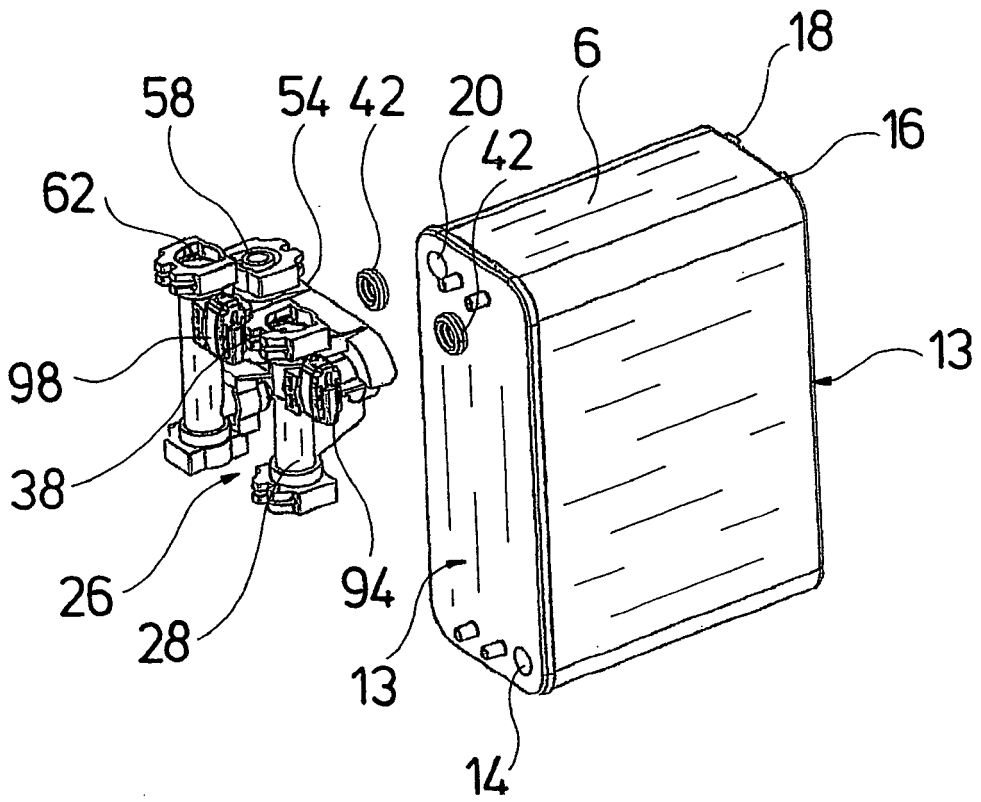


Fig.4

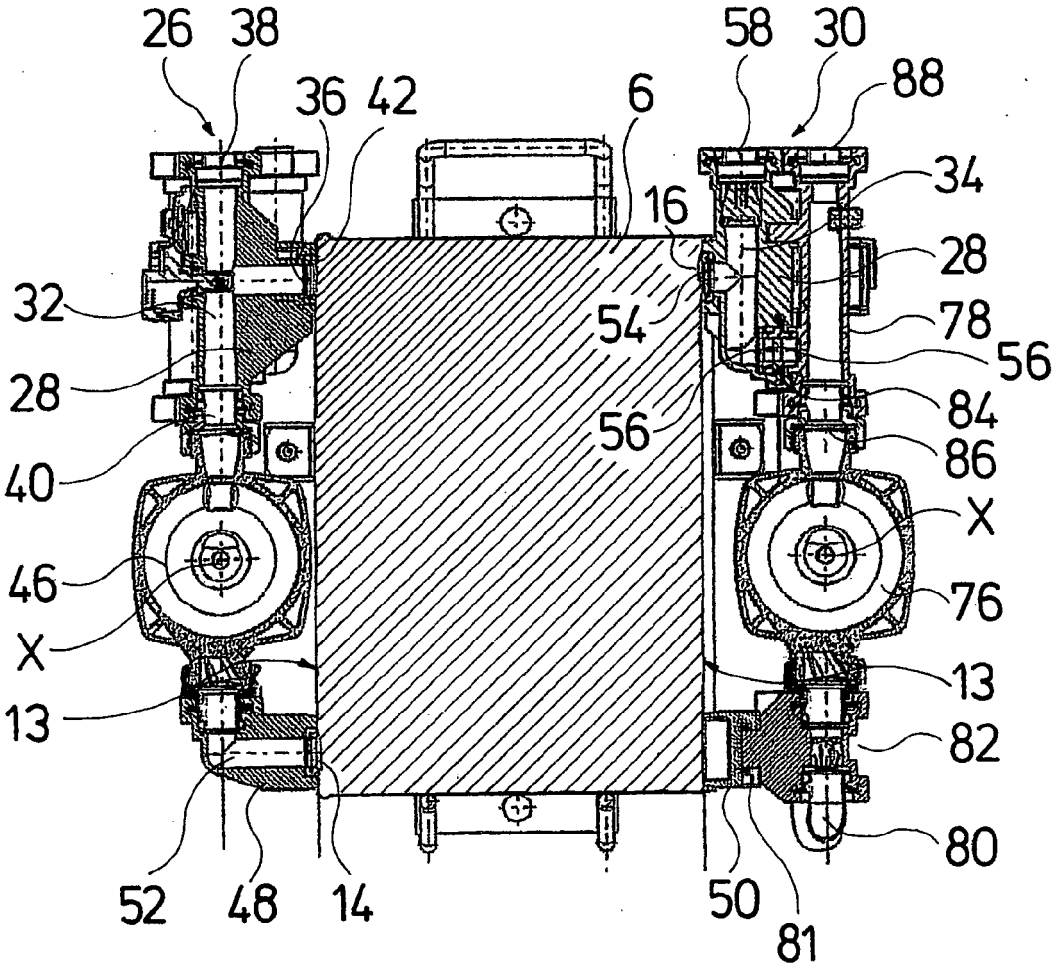

26
38
36
42
6
58
30
88
34
16
28
32
54
78
56
28
56
84
40
86
X
46
76
X
13
13
82
80
52
48
14
50
81

Fig.5

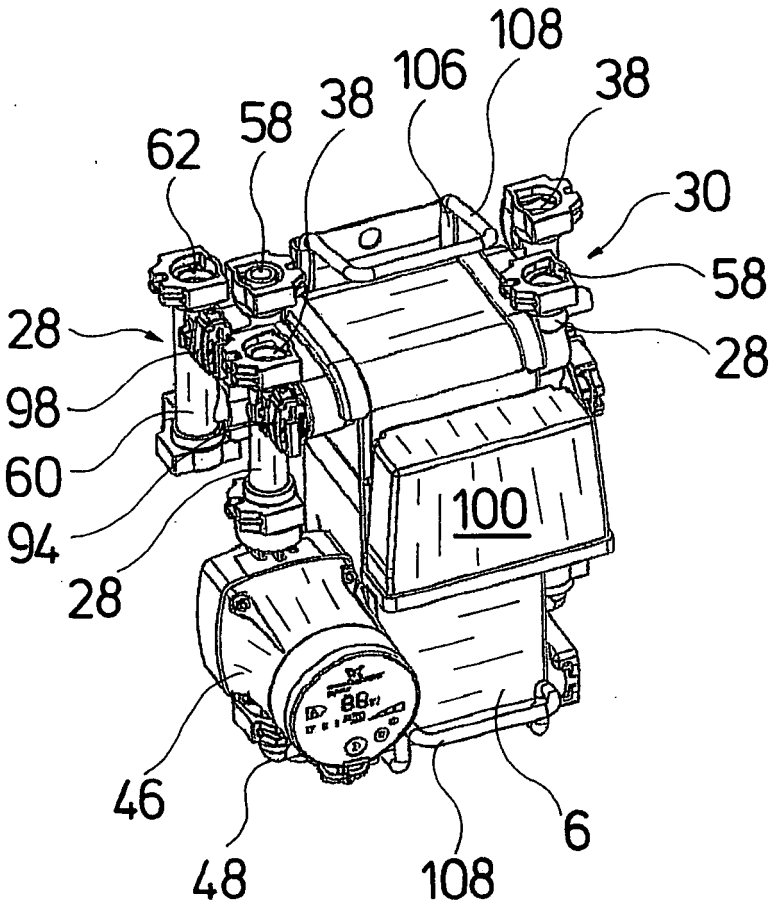


Fig.6

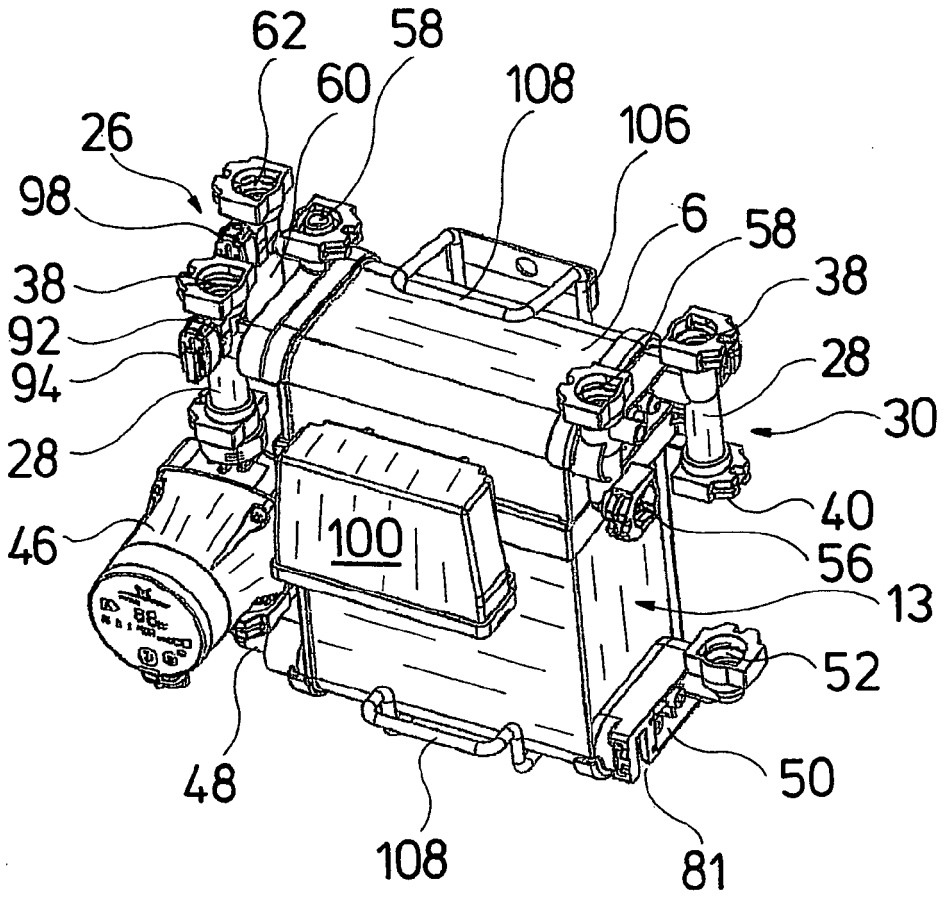

62
58
60
108
106
26
98
6
58
38
38
92
28
94
30
28
40
46
100
56
13
52
48
50
108
81

Fig.7

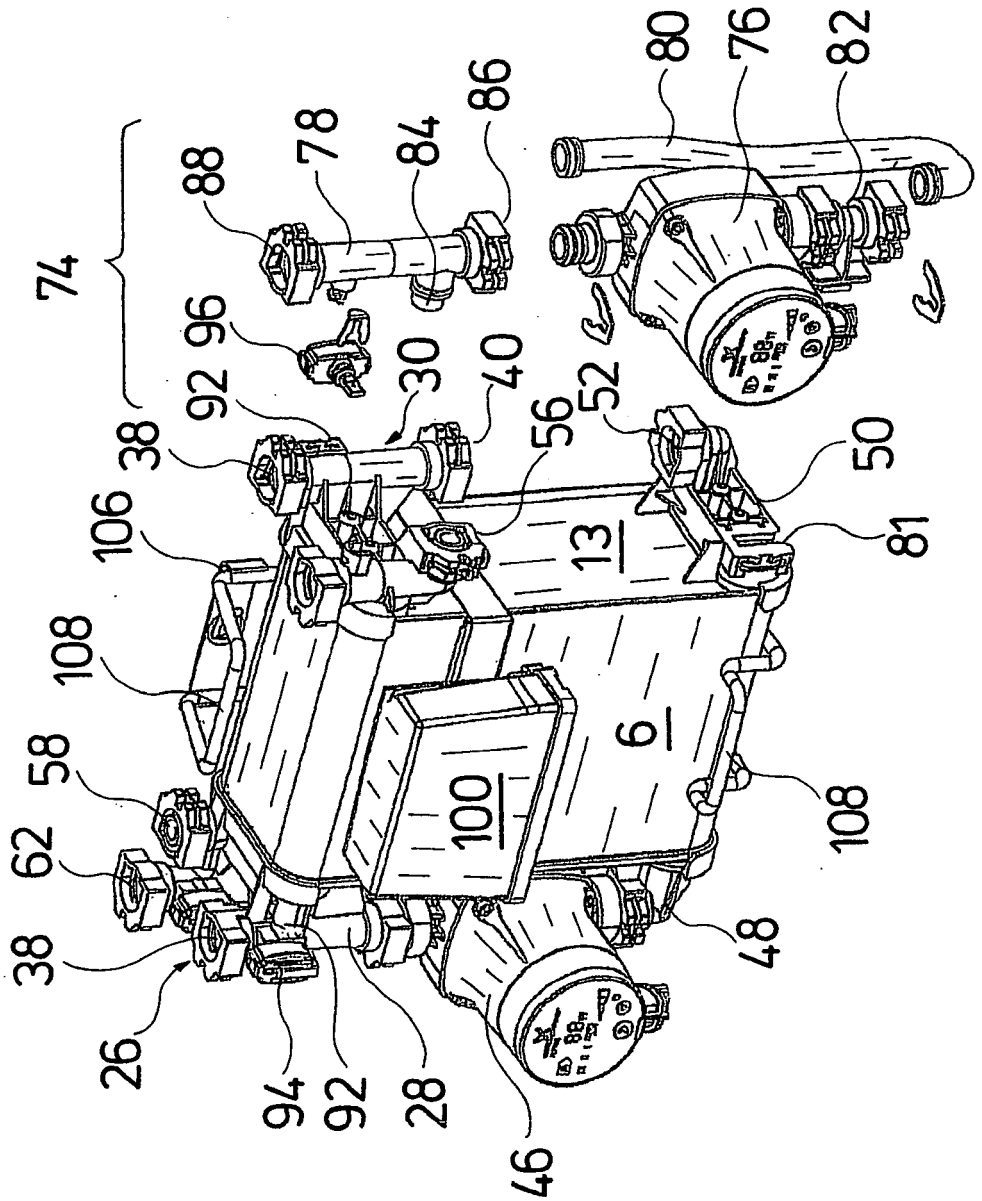

74
88
78
84
86
80
76
82
96
92
30
40
52
38
56
50
106
13
81
108
6
58
100
108
62
38
48
26
94
92
28
46

Fig.8

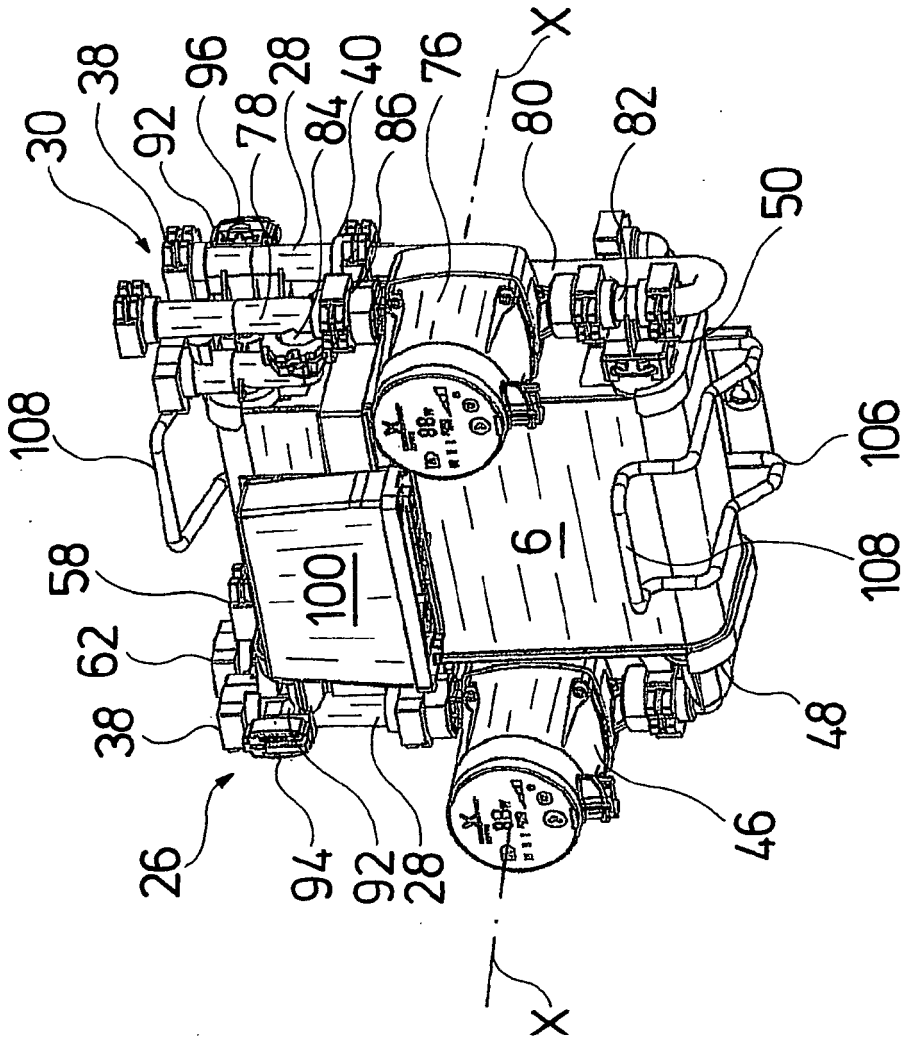

30
38
92
96
78
28
84
40
86
76
X
80
82
50
108
106
58
100
6
108
62
38
48
26
94
92
28
46
X

Fig.9

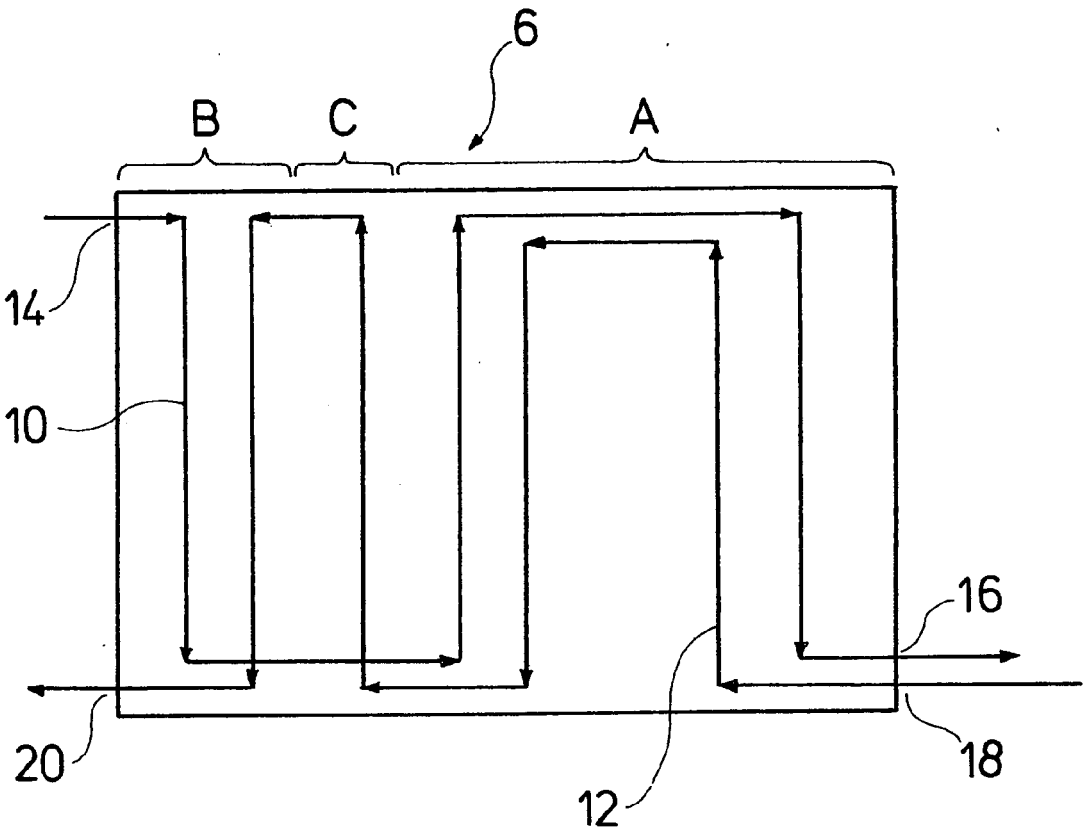


Fig.10

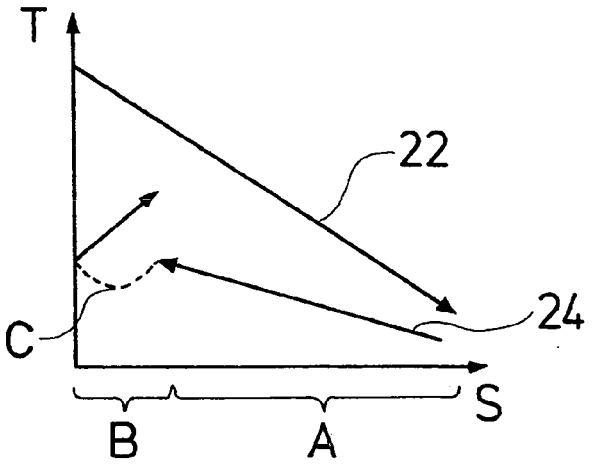


Fig.11

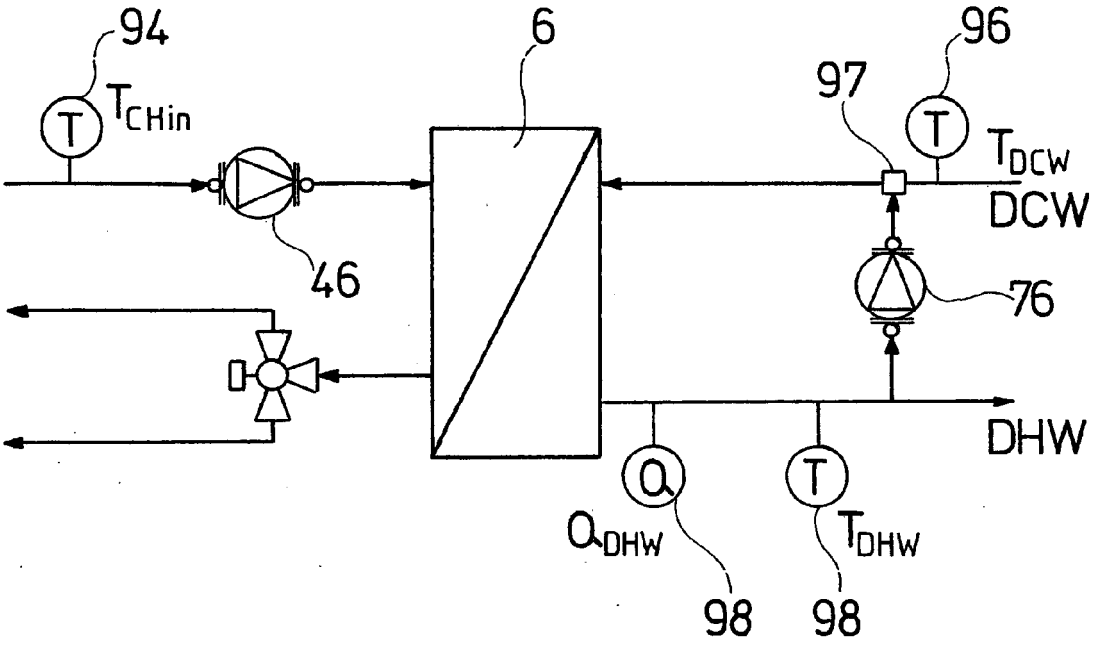


Fig.12

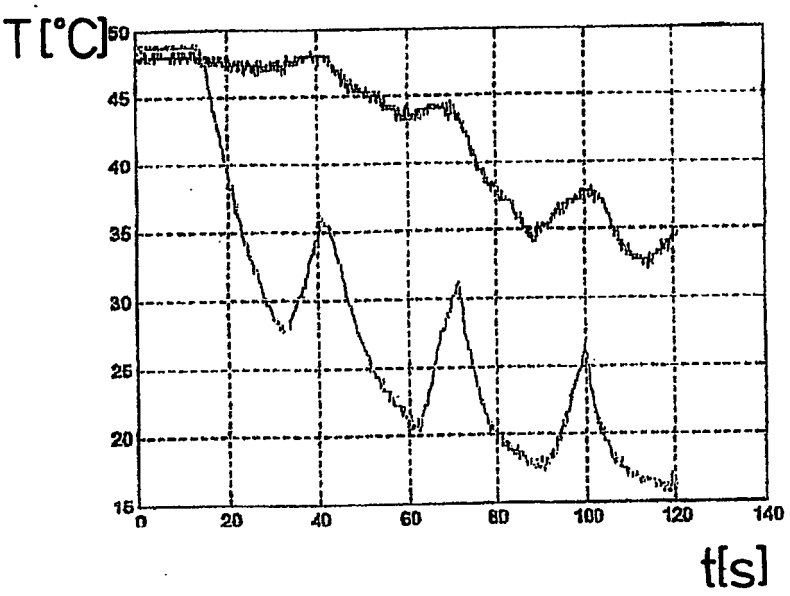


Fig.13

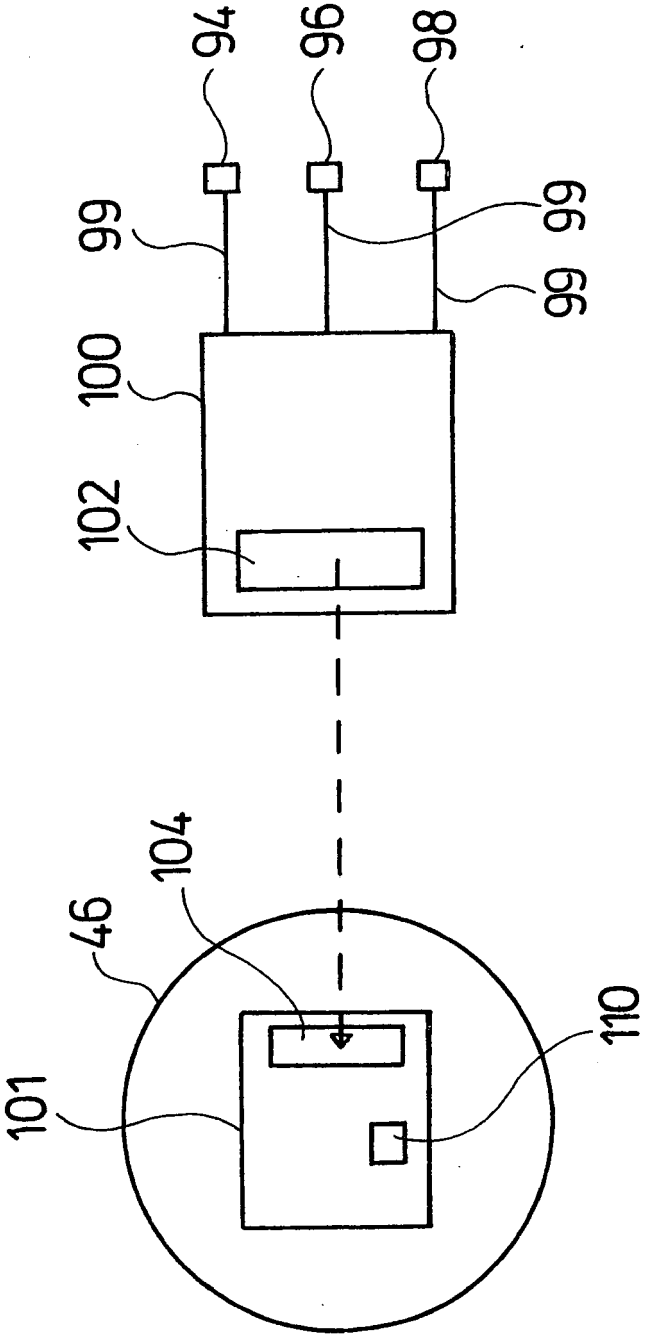


Fig.14

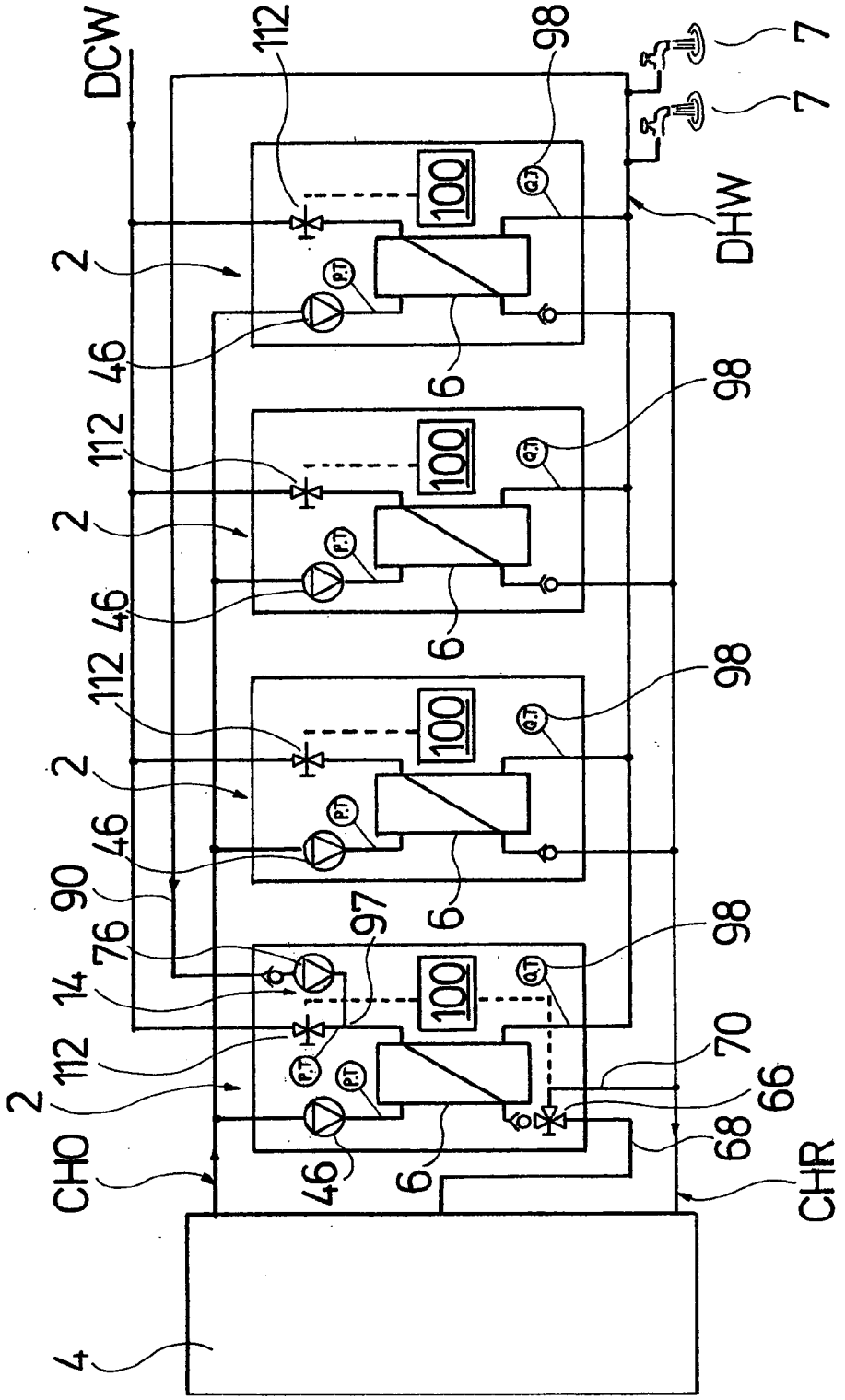

DCW
112
98
7
7
DHW
2
46
112
98
2
46
112
98
2
46
90
76
14
112
2
CHO
97
70
66
68
CHR
4
6
100
eT

Fig.15

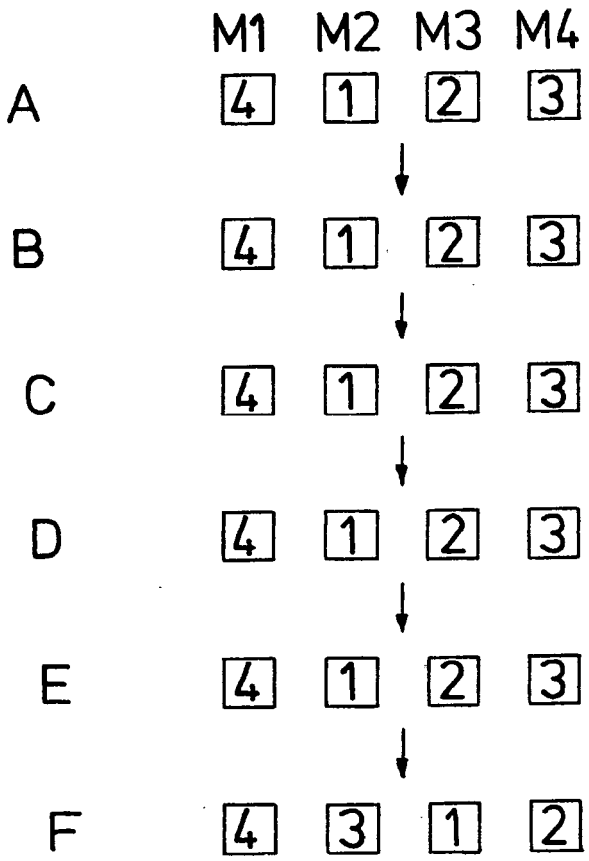
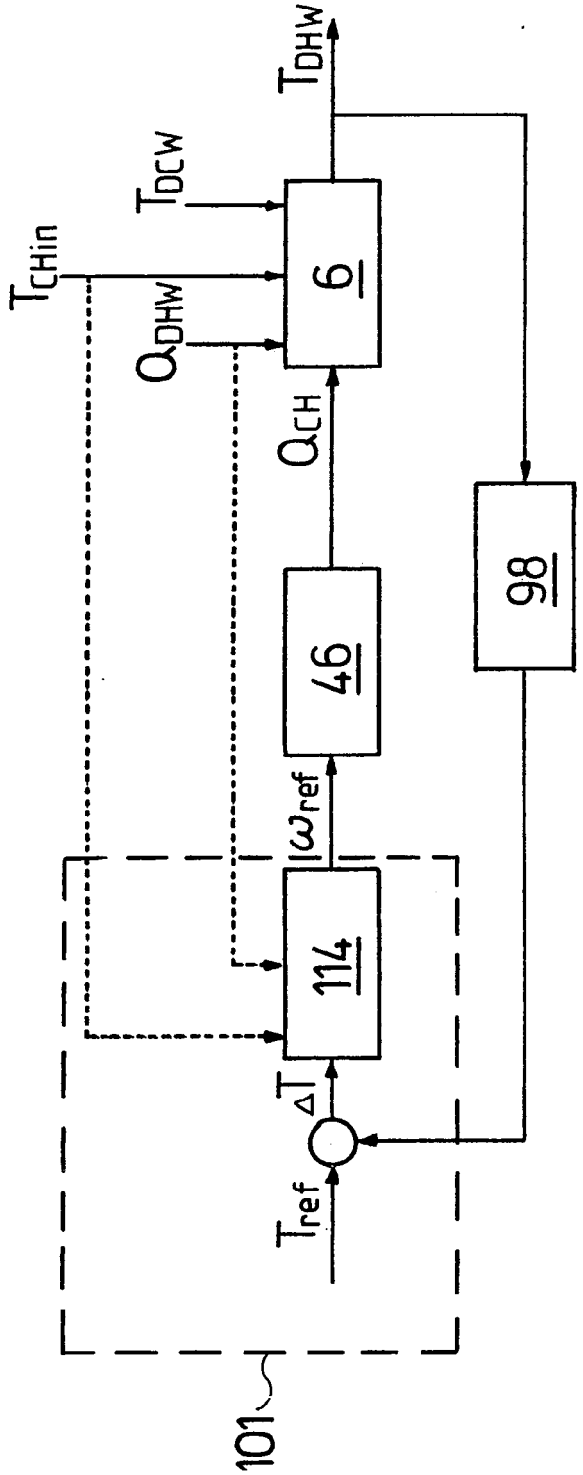


Fig.16



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 7978

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 92 19 121 U1 (SANDLER ENERGIETECHNIK [DE]) 12. März 1998 (1998-03-12) * Seiten 4-6; Abbildung 1 *	1-16	INV. F24D19/10
A	EP 1 170 554 A2 (SOLVIS SOLARSYSTEME GMBH [DE] SOLVIS GMBH & CO KG [DE]) 9. Januar 2002 (2002-01-09) * Spalten 5-6; Abbildung 1 *	1-16	
A	EP 1 508 751 A1 (VERTRIEB UND GROSSHANDEL VON H [DE]) 23. Februar 2005 (2005-02-23) * Spalten 3-4; Abbildungen 2-3 *	1-16	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

F24D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	30. November 2010	Blot, Pierre-Edouard

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 10 00 7978

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-11-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9219121 U1	12-03-1998	KEINE	
EP 1170554 A2	09-01-2002	AT 316227 T	15-02-2006
		DE 10032714 A1	24-01-2002
		ES 2252117 T3	16-05-2006
EP 1508751 A1	23-02-2005	DE 10338868 A1	17-03-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82