



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 036 492 A1** 2006.03.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 036 492.6**
(22) Anmeldetag: **29.07.2005**
(43) Offenlegungstag: **23.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F24F 5/00** (2006.01)
F24F 1/02 (2006.01)
B60H 1/32 (2006.01)
F25B 29/00 (2006.01)
B63J 2/02 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2004 038 290.5 30.07.2004

(74) Vertreter:
Voigt, W., Ing. Pat.-Ing., Pat.-Anw., 06108 Halle

(71) Anmelder:
Wolf, Herbert, 06632 Freyburg, DE

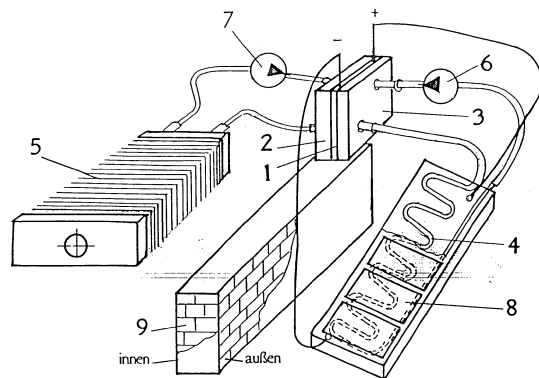
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Gerätekomplex zum Kühlen und Heizen von Innenräumen unter Verwendung eines Peltierelementes als Wärmepumpe**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Kühlen und Heizen von Innenräumen unter Verwendung eines Peltierelements als Wärmepumpe, wobei es sich um Innenräume von Gebäuden und Kraftfahrzeugen handelt, dadurch gekennzeichnet, dass unter Verwendung eines Peltierelements (1) als Wasser/Wasser-Wärmepumpe von der warmen Seite des Peltierelements (1) über einen Wärmeaustauscher (3) die Wärme abgeleitet wird und das erwärmte Wasser einem Wärmeaustauscher/Rückkühler (4) zugeführt wird, nach Temperaturabsenkung eine Rückbewegung des Wassers in den Wärmeaustauscher (3) an der warmen Seite des Peltierelements (1) erfolgt, weiterhin von der kalten Seite des Peltierelements (1) über einen Wärmeaustauscher (2) das kalte Wasser einem kalten Wärmeaustauscher (5) zugeführt wird, die Kühlung des Innenraumes durch Abstrahlung vom kalten Wärmeaustauscher (5) bewirkt wird und danach die Rückführung in den Wärmeaustauscher (2) an der kalten Seite des Peltierelements (1) erfolgt und die Kreislaufführung beider Wasserkreisläufe mithilfe der Kühlwasserpumpe (6) und der Kaltwasserpumpe (7) bewirkt wird und zumindest das Peltierelement (1) unter Nutzung von Strom aus Photovoltaikelementen (8) betrieben wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kühlen und Heizen von Innenräumen unter Verwendung eines Peltierelements, wobei das Peltierelement als Wärmepumpe verwendet wird. Innenräume im Sinne der weiteren Ausführungen sind vor allem Büroräume, Verkaufsräume, und vergleichbare Räume, die mit Öl, Gas, Kohle oder Strom geheizt und nach den bisherigen Gegebenheiten nur im Ausnahmefall oder überhaupt nicht gekühlt werden. Weitere Einsatzbereiche sind u. a. Pkw, Nutzfahrzeuge und Schiffe. Mit sehr guter Effizienz wird Solarenergie zum Kühlen bzw. Heizen der Innenräume verwendet. Mit dem erfindungsgemäßen Gerätesystem bzw. den Varianten des Systems erfolgt die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Stand der Technik

[0002] Es ist hinlänglich bekannt, dass Solarenergie mittels Photovoltaik in Verbindung mit Stromwandlern für die verschiedensten Anwendungsfälle genutzt wird. Die mit Hilfe der Photovoltaik gewonnene Elektroenergie kann nur mit einem schlechteren Wirkungsgrad genutzt werden, bedingt durch die Stromwandler als Zwischenglied bei der praktischen Verwendung des Stroms für Geräte zum Kühlen oder Heizen. Oft ist mit dem Kühlen oder Heizen auch eine erhebliche Umwälzung der Raumluft verbunden, die häufig störend wirkt. Auch aus hygienischer Sicht sind die zum Stand der Technik gehörenden Geräte weniger zu empfehlen, denn es kommt zu einer Staubaufwirbelung, hier vor allem sehr kleiner Partikel, die beim Reinigen durch Absaugen oft nicht beseitigt werden können.

[0003] Der Peltiereffekt wird seit vielen Jahren zum Kühlen und Heizen benutzt. Vor allem bei kleineren Kühlgeräten kommen die Peltierelemente zur Anwendung. Die Peltierelemente werden mit Gleichstrom betrieben, wobei das Peltierelement eine Kalt- und eine Warmseite hat mit einer Temperaturdifferenz von ca. 60 °C.

[0004] In der EP 0078932 wird dargelegt, dass bereits vorgeschlagen worden ist, die bekannte Peltier-technik so zu nutzen, dass die Abluft aus einem Haus während der Winterzeit über die Kühlseite läuft und somit die angesaugte Frischluft mit der die Warmseite des Peltierelements Kontakt hat. In den Sommermonaten wird das Verfahren wunschgerecht gewandelt, indem die Abluft über die Warmseite geht, dann im Prinzip, da die Warmluft kühler ist als die äußere Warmluft, die Kaltseite begünstigt und über die Kaltseite gekühlte Luft über die Frischluftzufuhr den Wohnräumen zufließt. Gemäß dieser EP 0078932 wird dann als erfindungsgemäße Lösung eine Modifizierung des Standes der Technik vorgeschlagen. Man spricht davon, dass das Peltierelement als Wär-

mepumpe genutzt wird. Konkreter müsste hinzugefügt werden, dass es sich um eine Luft-Luft-Wärmepumpe handelt, denn zur Be- und Entlüftung der Räume wird ein Ventilator benutzt. Die damit verbundene Umwälzung der Raumluft bringt – wie eingangs schon gesagt – bestimmte Nachteile mit sich und der relativ geringe Wirkungsgrad der Luft-Luft-Wärmepumpe unter Verwendung eines Peltierelements wird als gegeben akzeptiert.

[0005] In diesem Zusammenhang sei auf die DE 197 46 152 A1 und die US 3,087,309 verwiesen. In beiden Fällen werden Peltierelemente im Sinne von Luft-Luft-Wärmepumpen eingesetzt. Dementsprechend wird gemäß DE 197 46 152 A1 die Luft direkt mit Peltier-Kühlregistern abgekühlt und danach dem Raum oder Pkw zugeführt. In ähnlicher Art beschreibt die US 3,087,309 einen Peltier-Wärmeaustauscher mit zwei Luftkreisläufen. Die Stromversorgung zum Antrieb der Peltierelemente erfolgt Photovoltaikanlagen. Auf den geringen Wirkungsgrad bei diesen Lösungen wurde bereits oben eingegangen.

[0006] Die EP 0 813 032 A2 besitzt zwei Wasserwärmeaustauscher auf beiden Seiten des Peltierelementes, führt die Energie jedoch nur über Ventilatoren ab. Der Anwendungsbereich ist damit sehr eingeschränkt. Es wird der in der PC-Technik übliche Anwendungsfall für die CPU-Kühlung beschrieben.

[0007] Bei der US 3,366,164 wird ein Peltier-Wärmeaustauscher mit nur einem Wasserkreislauf dargestellt. Der zweite Kreislauf ist ein Luftsystem mit einem Ventilator mit den bereits beschriebenen Nachteilen.

[0008] Die EP 0 842 382 B1 zielt auf einen Wasserwärmeaustauscher zu beiden Seiten des Peltierelementes ab. In dieser EP-Anmeldung soll der Zwischenraum zwischen den Peltierelementen mit Isoliermaterial ausgefüllt werden. Isoliermaterial in der geringen Stärke von wenigen Millimetern führt bereits zu starken Verlusten mit Rückströmungen der erzeugten Energie zwischen der warmen und der kalten Seite. Diese Verluste zwischen den Platten bringen den Energietransport und damit den Wärmepumpenbetrieb zum Erliegen. Die Konstruktion der Schaltung von mehreren Peltierelementen hintereinander muss ohne Zwischenräume auskommen.

[0009] Es soll noch auf die DE 298 12 875 U1 verwiesen werden, die eine Klimaanlage mit Peltierelementen für Fahrzeuge (d. h. Fahrzeuge mit geschlossener Fahrgestellzelle) aller Arten beschreibt. Mit Hilfe entsprechender Regeltechnik sollen von der warmen oder kalten Seite unter Verwendung entsprechender Gebläse Luftströme abgeleitet werden, damit eine voreingestellte Temperatur im Fahrzeuginnenraum erreicht wird. Abgesehen davon, dass dieses Zumischen von Luftströmen nur mit verhältnis-

mäßig geringem energetischen Wirkungsgrad verbunden ist, wirkt das Zumischen, wie schon gesagt, störend.

Aufgabenstellung

[0010] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und die entsprechende Gerätetechnik vorzuschlagen, die es ermöglicht unter Verwendung von Peltierelementen den Wirkungsgrad beim Kühlen/Heizen von Innenräumen zu verbessern. Auf Luftumwälzsysteme soll dabei verzichtet werden. Unter Innenräume im Sinne der weiteren Ausführungen sind in Gebäuden vorzugsweise Büroräume, Gewerberäume, Verkaufsräume und Wohnräume zu verstehen. Weiterhin erstreckten sich die Nutzungsmöglichkeiten auf Kraftfahrzeuge und auch auf Schiffe.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe wie folgt gelöst, wobei hinsichtlich der grundlegenden erfindnerischen Gedanken auf den Anspruch 1 verwiesen wird. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich aus den Patentansprüchen 2 bis 8.

[0012] Gegenüber der üblichen Nutzung der Solarenergie mit Hilfe der Photovoltaik in Verbindung mit Stromwandlern entfällt bei der direkten Nutzung (ohne Stromwandler) die erhebliche Verschlechterung des Wirkungsgrads. Die üblicherweise mit der Einspeisung in das Stromnetz verbundenen Kosten für die Bauteile entfallen im Vergleich zu der hier vorgestellten direkten Umwandlung der solar erzeugten Gleichspannung und Nutzung von Gleichspannungsverbrauchern.

[0013] Im Gegensatz zum Stand der Technik wird zum Kühlen von Innenräumen eine Wasser-/Wasser-Wärmepumpe als Peltierelement verwendet. Die benötigte Energie für ein Peltierelement wird von einem Photovoltaik – Element geliefert. Da das Peltierelement im Betrieb eine warme und eine kalte Seite aufweist, wird auf beiden Seiten das Peltierelement mit einem Wasserwärmetauscher versehen.

[0014] Die Raumluft wird nicht direkt mit den Peltier-Wärmetauschern abgekühlt, sondern die Wärmeübertragung der Peltierelemente erfolgt durch Wasserwärmetauscher auf beiden Seiten der Peltierelemente. Dieses erfindungsgemäße Bauteil kann man auch als Peltier-Wärmetauscher bezeichnen. Es besteht aus zwei dünnen Metallplatten (Stärke 1 mm bis 2 mm) beidseitig der neben und hintereinander liegenden Peltierelementen. Je eine Kupferblechplatte stellt die Verbindung zur Oberfläche des Peltierelementes her (Sandwichbauweise: Wärmetauscher/Kupferblechplatte/Wärmeleitpaste/Peltierelement/Wärmeleitpaste/Kupferblechplatte/Wärmetauscher). Auf einer der beiden Blechplatten ist Spezialwärmeleitklebstoff einzusetzen. Die zweite Kupferblechplatte erhält Wärmeleitpaste zum Ausgleich der Wärmedehnung als Bindemittel zwischen den Peltierelementen und der Blechtafel.

ferblechplatte erhält Wärmeleitpaste zum Ausgleich der Wärmedehnung als Bindemittel zwischen den Peltierelementen und der Blechtafel.

[0015] Die beispielsweise 4 mm dicken Peltierelemente (z. B. 4 cm × 4 cm) werden auf einer Blechplatte in einer Reihe von 9 Stück hintereinander aufgeklebt. Eine zweite Reihe wird direkt neben der ersten Reihe befestigt. Damit entsteht eine rechteckige Tafel von ca. 8 cm Breite und 32 cm Länge, die 18 Peltierelemente zu einem Modul verbindet.

[0016] Die Wärmeabgabe erfolgt an der Warmseite über einen Austausch, welcher das Wasser zu einem Rückkühler führt, über dessen Gestaltung und Platzierung später noch nähere Hinweise gegeben werden. Nach entsprechender Wärmeabgabe schließt sich der Kreislauf durch Rückführung des in der Temperatur abgesenkten Wassers in den Kühler an der Warmseite des Peltierelements.

[0017] Die Kühlfunktion erfolgt über den kalten Wasserwärmetauscher, welcher abgekühltes Wasser einem Kühlelement zuführt. Dieses Kühlelement bewirkt über entsprechende Strahlung den Kühleffekt im Innenraum. Nach zwangsläufiger Aufwärmung beim Kälte abstrahlen gelangt das Wasser in den kalten Wasserwärmetauscher an der kalten Seite des Peltierelements zurück. Diese Kühlung von Personen durch Strahlung ist wesentlich behaglicher, als die Kühlung mit üblichen Klimaanlage auf Luftbasis.

[0018] Es ergeben sich energetische Vorteile in der Einsparung der Energieträger, die üblicherweise für die Kühlung verwendet werden.

[0019] Es ist hervorzuheben, dass eine Heizung von Innenräumen nach dem gleichen Prinzip erfolgt, wie die Kühlung. Durch Umpolen am Peltierelement wird die Warmseite zur Kaltseite und die Kaltseite zur Warmseite. Der Wärmepumpenprozess wird lediglich umgekehrt. Praktisch erfolgt diese Umkehrung durch Umschaltung der Polarität am Peltierelement (Plus/Minus werden vertauscht).

[0020] Das Peltierelement bildet immer zusammen mit einem Wärmetauscher an jeder Seite einen kompakten Wärmetauscher-Peltierelement-Block.

[0021] Selbstverständlich ist eine Reihenschaltung dieses Blocks zur Steigerung der Kühl-/Heizleistung möglich.

[0022] Anders als beim Kühlbetrieb für den Aufenthaltsbereich entspricht jedoch der zeitliche Verlauf der Leistungsanforderungen im Heizbetrieb nicht so ideal der Energiebereitstellung durch die Sonne. Der Tagesgang der Sonne auf die Fensterflächen ent-

spricht weitgehend dem Verlauf der Kühllast eines Raumes, weil ein Großteil der Kühllast durch die Sonneneinstrahlung hervorgerufen wird.

[0023] Der Heizbedarf eines Raumes läuft entgegengesetzt ab. Die eindringende Sonnenwärme/Sonnenstrahlung vermindert den Wärmebedarf eines Raumes. Es handelt sich um solare Wärmegewinne. Nachdem die Sonne nicht mehr auf die Fassade oder die Fenster scheint entfallen die solaren Wärmegewinne. Zu diesem Zeitpunkt steht jedoch auch keine Antriebsenergie für die Deckung des Heizbedarfs im Raum zur Verfügung.

[0024] Die Folgerung aus den zeitlich verschobenen Kurven der Leistungsbereitstellung und des Heizleistungsbedarfs ist der zwingende Einsatz von Energiespeichersystemen. Da die Sonnenenergie durch Photovoltaikmodule in Gleichstrom umgewandelt wird, können hierfür übliche Auto- oder Motorradsbatterien als Energiespeicher/Puffer eingesetzt werden. Nach dem Entfall der Sonnenstrahlung auf die Fenster steigt im Winter der Heizbedarf im Raum an. Ab diesem Zeitpunkt kann die in der Batterie gespeicherte Energie wieder entnommen werden und das Peltierelement wird mit dem zuvor gespeicherten Gleichstrom versorgt. Die Umschaltung auf den Heizbetrieb wird am Peltierelement mit einem Thermo-schalter/Raumthermostat vorgenommen. In jedem Raum wird über die individuell einstellbare Wunschtemperatur am Raumthermostat festgelegt, ob geheizt oder gekühlt wird. Es werden keine weiteren Energien in Form von Stromzuführung oder Heizwärme benötigt.

[0025] Die Kühl- bzw. Kaltwasserpumpen zur Realisierung der Kreislaufförderung und Messinstrumente werden ebenfalls wie das Peltierelement mit photovoltaisch erzeugtem Gleichstrom betrieben.

[0026] Abgesehen von der Klimatisierung mit dem neuen System bei Kraftfahrzeugen und Schiffen (darauf wird in den Ausführungsbeispielen eingegangen) war gemäß bisheriger Beschreibung der Anlagenaufbau nur auf einzelne Räume als kleinste Einheit bezogen.

[0027] Eine Fortführung des Konzeptes auf ein komplexes Gebäude macht eine Energiebilanz erforderlich. Häufig treten über den Jahreszyklus gleichzeitig Heiz- und Kühllasten im Gebäude auf. Das neuartige System erlaubt in Verbindung mit einem Zweirohrsystem (wie bei der konventionellen Warmwasserheizung) den Abtransport der Wärme von Räumen, die gekühlt werden, zu Räumen, die geheizt werden müssen. Das im zu kühlenden Raum installierte Peltierelement nutzt den Heizkreislauf zur Rückkühlung auf der heißen Seite und hebt damit das Temperaturniveau im Heizsystem an. In Räumen mit Heizbedarf wird die Energie aus dem Heizungs-

kreislauf vom Peltierelement entnommen und auf der Raumseite durch den Wärmepumpenbetrieb auf ein höheres Temperaturniveau gebracht. Die Wärmeabgabe erfolgt durch die Heiz/Kühlelemente im Raum und deckt damit den Wärmebedarf. Das kombinierte Heiz-, Rückkühlsystem wird bei Temperaturen von 40°C bis 60°C im Winter liegen, während im Sommer bei 60°C bis 80 °C. Damit eignet es sich ständig für die Rückkühlung von zu kühlenden Räumen und gleichzeitig können sogar handelsüblich Niedertemperaturheizkörper von Nebenräumen angeschlossen werden.

[0028] Das Niveau der Energieerzeugung über das Photovoltaikfeld liegt unter 30 V Gleichstrom für die Peltierelemente und die Pumpen (in den Räumen). Die Photovoltaikmodule können bei großen Gebäuden außer an der Fassade auch auf dem Dach angeordnet werden. Es ist dann jedoch eine Gleichspannungsverkabelung bis in die einzelnen Räume erforderlich, um die Peltierelemente mit Spannung zu versorgen.

[0029] Gleichfalls ist auch die Entnahme der Versorgungsspannung aus dem allgemeinen Stromnetz über einen Transformator möglich.

[0030] Bei dezentraler Photovoltaik aus den jeweiligen äußeren Sonnenschutzlamellen entfällt die aufwendige Verkabelung im Gebäude.

[0031] Das kombinierte Heiz-, Rückkühlsystem benötigt zentrale Pumpen im jeweiligen Kreislauf. Bei größeren Gebäuden ist je Stockwerk ein Kreislauf mit einer Pumpe vorzusehen. Der Energieaustausch verläuft dann nur in der horizontalen Ebene. Mehrere Stockwerke sollten nur bei kleinen Gebäuden miteinander in einem System eingebunden werden. Der Volumenstromabgleich wird sonst aufwendig. In der Regel sollte jedoch der Ausgleich der Wärme in einem Stockwerk wegen der verschiedenen Himmelsrichtungen ausreichen.

[0032] Das Systemwasser wird ständig in Zirkulation gehalten. Erst in extremen Wintern muss zusätzlich Wärme in den Heizkreislauf zugeführt werden. Zu diesem Zweck werden Gleichspannungsheizpatronen in jedem Stockwerkskreislauf eingesetzt. Die gepufferte Solarenergie wird zur Stromenergiezuführung für die Heizpatronen herangezogen.

[0033] Bei Gebäuden mit Solarenergie aus Photovoltaikmodulen an den Fassaden oder vor den Fenstern ist der Wärmepumpenbetrieb über das raumweise vorhandene Peltierelement möglich. Die Stromenergie muss zuvor gepuffert werden, damit diese auch in der Nacht als Antriebsenergie für Peltier-Wärmepumpe bereit steht.

[0034] Das neue komplexe Heiz-, Kühlsystem be-

nötigt ein multifunktionales Zweirohrsystem im Gebäude, bei dem alle Räume miteinander über lediglich zwei wasserführende Leitungen vernetzt werden. Räume mit Wärmeüberschuss (durch starke Sonneneinstrahlung) werden über ein Peltierelement gekühlt. Die abgegebene Wärme wird in das Rohrsystem eingeleitet und dient zur Beheizung von Räumen mit Wärmebedarf (fehlende Sonneneinstrahlung). Dort wird die Energie aus dem Rohrsystem vom Peltierelement entnommen und auf ein höheres Niveau gebracht. Die Wärmeabgabe erfolgt durch die Heizelemente an der Decke.

[0035] Der Wärmepumpenprozess wird lediglich umgekehrt. Erreicht wird diese Umkehrung durch Umschaltung der Polarität, d. h. Plus/Minus wird am Peltierelement vertauscht.

[0036] In großen Zeiträumen des Winterhalbjahres ist der Heizbetrieb in Räumen erforderlich, wenn diese nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Ebenso kann auch an kühlen Sommertagen ein Heizbedarf in Räumen entstehen, wenn keine direkte Sonneneinstrahlung vorliegt. Der Tagesgang der Sonne auf die Fensterflächen entspricht weitgehend dem Verlauf der Kühllast eines Raumes, weil ein Großteil der Kühllast durch die Sonneneinstrahlung hervorgerufen wird.

[0037] Es kann auf aufwendige Regelungen weitgehend verzichtet werden, weil das System selbstständig raumweise den Wärmebedarf und Kühlbedarf regelt. Bei der Kühlung entfällt sogar das komplette Kälterohrverteilssystem (inkl. der Rohrkälteämmung). Je nach Größe des Objektes und des Verglasungsanteils der Fassade kann es im Sommer notwendig werden, die anfallende Abwärme über Rückkühler abzuführen. Das Rückkühlsystem (gleichzeitig Heizsystem) soll durch die Peltierelemente nicht überheizt werden, damit die Leistungsfähigkeit der Wärmeaufnahme ständig erhalten bleibt. Das ist jedoch nicht bei dezentraler raumweiser Rückkühlung über den integrierten Wärmetauscher im äußeren Sonnenschutz notwendig, weil hier keine Überhitzung stattfinden kann.

Ausführungsbeispiel

[0038] Die Erfindung soll nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert werden. Die Figuren zeigen:

[0039] [Fig. 1](#): Peltierelement als Wärmepumpe mit Antrieb über solar erzeugten Gleichstrom, perspektivische Prinzipdarstellung, Kühlung eines Innenraumes

[0040] [Fig. 2](#): wie [Fig. 1](#), Schaltplan und Darstellung der Rohrleitungsführung in Prinzipdarstellung

[0041] [Fig. 3](#): kombinierte Heiz- und Kühlanlagen mit Peltierelementen als Wärmepumpen mit mehreren Wasserkreisläufen in größeren Gebäuden Die verwendeten Bezugszeichen, die sich auf [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beziehen, bedeuten:

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 1 | Peltierelement |
| 2 | Wärmeaustauscher an der kalten Seite des Peltierelements |
| 3 | Wärmeaustauscher an der warmen Seite des Peltierelements |
| 4 | warmer Wasserwärmeaustauscher/Rückkühler |
| 5 | kalter Wasserwärmeaustauscher/Kühlbaffle |
| 6 | Kühlwasserpumpe |
| 7 | Kaltwasserpumpe |
| 8 | Photovoltaikelement |
| 9 | Gebäudefassade |
| 10 | Verkabelung für Gleichstrom |
| 11 | Taupunktregler |
| 12 | Beleuchtung mit Gleichstrom |

Die nachfolgend verwendeten Bezugszeichen beziehen sich auf [Fig. 3](#), wobei die vorher genannten Bezugszeichen sinngemäß gelten.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 13 | Heiz- und Rückkühlwasserpumpe |
| 14 | Regelventil |
| 15 | Heiz- und Rückkühlwasserverteiler |

Das Peltierelement in [Fig. 1](#) entspricht nicht dem 8. Patentanspruch, sondern ist eine stark vereinfachte Darstellung.

1. Ausführungsbeispiel

[0042] Am Peltierelement **1** ist auf der kalten Seite der Wärmeaustauscher **2** und an der warmen Seite der Wärmeaustauscher **3** angeordnet. Das Peltierelement **1** mit den Wärmeaustauschern **2** und **3** ist als blockartiges Bauelement ausgeführt.

[0043] Unter Verwendung der Kaltwasserpumpe **7** gelangt das kalte Wasser in die Kühlbaffle **5** (oder ähnliche Kühlelemente), die wärmetechnisch als kalter Wasserwärmeaustauscher bezeichnet werden kann. Der Innenraum, z. B. Büro wird gekühlt (kein Gebläse, kein Staubaufwirbeln), wobei zwangsläufig eine Erhöhung der Temperatur des Wassers erfolgt, welches die Kühlbaffle **5** durchströmt. Nunmehr erfolgt die Rückführung des Wassers zum Wärmeaustauscher **2**.

[0044] Mit Hilfe der Kühlwasserpumpe **6** gelangt das erhitzte Wasser aus dem Wasserwärmeaustauscher **3** an der warmen Seite des Peltierelements **1** in

den Rückkühler **4** (warmer Wasserwärmetauscher). Aus der [Fig. 1](#) ergibt sich, dass der Rückkühler **4** außerhalb der Gebäudewand **9** angeordnet ist. Daher ist es erforderlich, diesem Wasserkreislauf im Winter ein geeignetes Frostschutzmittel zuzugeben. Das Peltierelement **1** und die Pumpen **6** und **7** werden mit Strom von dem Photovoltaik-Element **8** versorgt.

2. Ausführungsbeispiel

[0045] Die Erläuterungen zum 1. Ausführungsbeispiel gelten hier sinngemäß. Es sind jedoch **2** Peltierelemente in Reihe geschaltet, die von **2** Voltaikerelementen mit Gleichstrom versorgt werden. Die mit Positionszeichen **12** versehene Beleuchtung nutzt ebenfalls photovoltaisch erzeugten Strom. Die im Raum befindlichen zwei kalten Wärmetauscher **5** können als Kühlblechelemente mit Röhrchen ausgeführt sein. Diese Art der Ausführung gilt auch für die Rückkühler **4**, hier also die Verwendung von Rückkühlblechplatten mit Röhrchen.

[0046] Wie vorher schon gesagt, bilden das Peltierelement **1** und die beiden Wärmetauscher **2**, **3** eine bauliche Einheit. Der Einbau dieses flachen Bauteils erfolgt zweckmäßigerweise innerhalb der Außenwand **9** in der Brüstung oder im Deckenbereich in einem Durchbruch.

[0047] Ein Taupunktregler gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist mit dem Positionszeichen **11** versehen.

[0048] Im Hinblick auf die Anordnung der Photovoltaikerelemente **8** und des Rückkühlers **4** ist folgende Anordnung möglich: Eine Kombination von äußerer Verschattung (horizontale Außenjalousie) als Rückkühler-Paddel (Blechtafel mit eingepressten Photovoltaikerelementen). Die Sonnenschutzlamellen werden auf der Sonne zugewandten Seite als Photovoltaik-Element aufgebaut.

3. Ausführungsbeispiel

[0049] Es wird auf die [Fig. 3](#) verwiesen. Die Ausführungen zum 2. und 3. Ausführungsbeispiel gelten sinngemäß auch hier, obwohl es sich hier um den Anwendungsfall für ein größeres Gebäude handelt. Der Wärmepumpenbetrieb erfolgt über jeweils raumweise vorhandene Peltierelemente **1**, die im Sinne einer Parallelschaltung angeordnet sind, um damit eine individuelle Temperaturregelung je Raum zu ermöglichen. Wie aus der [Fig. 3](#) ersichtlich, ergeben sich für mehrere Räume (beispielsweise mehrere Räume in einem Geschoss) nur zwei Sammelleitungen, die wiederum aus mehreren Geschossen zu zwei Hauptsammelleitungen zusammengefasst werden können. Mit diesem Zweirohrsystem (wie bei der konventionellen Warmwasserheizung) erfolgt der Abtransport

der Wärme von Räumen, die gekühlt werden (Sonnenseite) in Räume, die geheizt werden müssen (Schattenseite) und die Zu- und Ableitung der überschüssigen Energie von einem Heiz- und Rückkühlwasserverteiler **15**. Es ist also der Anschluss mehrerer Geschosse auf den Rückkühlwasserverteiler **15** möglich zur Abgabe überschüssiger Wärme in Geschosse mit Wärmebedarf. Das entsprechende Regelventil ist mit Positionszeichen **14** und die Heiz- und Rückkühlwasserpumpe mit **13** versehen.

[0050] Bei sehr kalter Witterung muss zusätzlich Wärme dem Heizkreislauf zugeführt werden und überschüssige Wärme kann bei heißer Witterung sinnvollerweise genutzt werden (thermische Kälteerzeugung).

[0051] Abgesehen von den technischen und wirtschaftlichen Vorteilen, die das Kühlen und Heizen von Innenräumen nach dem neuen System mit sich bringt, kann zusammenfassend gesagt werden, dass übliche Heizkesselanlagen (Heizzentrale mit Heizkesseln, Schornstein, Öllager oder Gasanschluss bzw. Fernwärmeanschluss mit Wärmetauschern) und übliche Kompressionskälteanlagen mit Rückkühlsystemen entfallen.

4. Ausführungsbeispiel

[0052] Eine Wasser/Wasser Wärmepumpe als Peltierelement wird in einem Kraftfahrzeug eingebaut.

[0053] Die benötigte Antriebsenergie in Form von Gleichstrom wird von einem Photovoltaik-Element auf dem Autodach (auch Kühlerhaube oder Kofferraumdeckel möglich) geliefert. Das Sonnenlicht wird in Gleichstrom umgewandelt und direkt an das Peltierelement geleitet.

[0054] Das Peltierelement hat an der Warmseite einen Wasserwärmetauscher. Die Wärmeabgabe am warmen Wärmetauscher erfolgt über einen Wasser/Glykolkreislauf zu einem Rückkühler. Der Rückkühler besteht aus Blechtafeln mit eingelassenen Rohrregistern.

[0055] Diese Blechtafeln sind sehr dünn und werden auf dem Autodach neben den Photovoltaikerelementen angebracht (streifenförmig). Ebenso kann der Kofferraumdeckel oder die Motorhaube für die Platzierung genutzt werden. Als konventionelle Alternative ist eine Wärmeabgabe (Rückkühlung) über den Wasserkreislauf auch an einen Luft/Wasserwärmetauscher im Motorraum möglich.

[0056] Die Kühlfunktion erfolgt über den kalten Wasserwärmetauscher am Peltierelement. Ein zweiter Wasser/Glykolkreislauf bringt das abgekühlte Wasser an die Blechtafeln unter dem Kraftfahrzeugdach. Diese Blechtafeln haben eingepresste kleine

Röhrchen und geben die gesamte Kühlung über Strahlung von oben an die angestrahlten Oberflächen ab. Der Kfz.-Himmel wird wie üblich mit Stoffen bespannt. Diese Kühlung von Personen ist wesentlich behaglicher als die üblichen Klimaanlage auf Luftbasis. Auch aus hygienischer Sicht ist diese Technik wegen der geringen Staubaufwirbelung vorteilhaft.

5. Ausführungsbeispiel

[0057] Es erfolgt die Darlegung der Erfindung anhand einer durchgängigen praktisch realisierbaren Konzeption im Zusammenhang mit der zugehörigen hydraulischen Schaltung für die Heiz- und Kühlfunktion.

a) Aufbau Peltier-Wärmetauscher-Modul

[0058] Die neue Konzeption beruht auf alt bekannte physikalische Zusammenhänge am Peltierelement. Erst in Verbindung mit modernen Wasserwärmetauschern werden hohe Leistungszahlen der Wärmeübertragung an den Peltier-Wärmetauschern ermöglicht.

[0059] Eine weitere Voraussetzung sind geringe Temperaturunterschiede zwischen den Wärmeübertragungsplatten.

[0060] Das Optimum für eine große Kühlleistung bei geringer elektrischer Leistungsaufnahme liegt bei einer etwa 20-prozentigen Auslastung gegenüber der Nennspannung des Peltierelementes. Im Heizfall wird die vorhandene Auslegung aus dem Kühlfall direkt mit umgekehrter Polarität genutzt. Die Leistungszahl im Heizfall liegt um 1,0 über der Leistungszahl beim Kühlfall. D. h. die elektrisch zugeführte Energie wird gemeinsam mit der thermisch entzogenen Energie aus dem Kühlkreislauf dem Heizkreislauf zugeführt.

[0061] Die Leistungszahl variiert nach den wechselnden Temperaturverhältnissen in den beiden Wasserkreisläufen (beidseitig der Peltierelemente). Bei geringen Temperaturunterschieden zwischen beiden Wasserkreisläufen ist die übertragene Energie auf die Warmseite am höchsten. Basis der Betrachtung ist die eingesetzte elektrische Antriebsleistung der Peltierelemente.

[0062] Dazu wird die Eigenschaft der Peltierelemente genutzt: eine Seite abzukühlen und die andere Seite gleichzeitig zu erwärmen. Die hohe Energiedichte an der Oberfläche des Peltierelementes verlangt nach einer hohen spezifischen Wärmekapazität des strömenden Mediums in den beidseitigen Wärmetauschern. Wasser bietet die besten Eigenschaften für den Wärmeübergang und die Wärmeableitung auf der relativ kleinen Oberfläche des Peltierelemen-

tes.

b) Heizfunktion Peltier-Wärmetauscher-Modul

[0063] Wie schon gesagt, führt die Umkehrung der Polarität von der Spannungsversorgung an den Peltierelementen zur Umkehrung des thermischen Prozesses an den beiden Wärmeübergangsflächen.

[0064] Die ehemalige kalte Wärmetauscherplatte, die im Kühlfall für den Wärmeentzug des Raumes verantwortlich war, übernimmt die Heizfunktion für den Raum und wird zur warmen Platte. Die ehemalige warme Platte wird nun nicht mehr als Rückkühlwärmetauscher genutzt, sondern übernimmt die Zuführung der Wärmeenergie aus dem äußeren Heizmittelkreislauf (Rückkühlkreislauf im Raumkühlfall) wird durch die Peltierelemente abgekühlt. Die entzogene Energie aus dem äußeren Heizkreislauf wird durch elektrische Energie auf ein höheres Niveau gehoben und auf der Warmseite mit etwa 35°C an den Raumkreislauf abgegeben.

[0065] Es müssen an der Decke höhere Übertemperaturen (große Temperaturdifferenz) zur Raumtemperatur gefahren werden, weil bei kalter Außentemperatur die Kältestrahlung von den Außenflächen zum Raum ausgeglichen werden müssen.

[0066] Die Oberflächentemperatur der Deckenelemente (Deckenstrahlplatten) führt zur Wärmeabgabe an den Raum und damit zur Abkühlung des Raumheizkreises.

c) Kühlfunktion Peltier-Wärmetauscher Modul

[0067] Die Temperatur im Rückkühlkreislauf ist entscheidend für die Funktion und die Effektivität des Kühlprozesses. Die Leistungszahl kennzeichnet die Effektivität des Kühlprozesses. Nur bei geringen Temperaturdifferenzen (etwa 10 Grad bis 15 Grad zwischen der Warm- und Kaltseite der Peltierelemente) beträgt die erreichbare Leistungszahl mehr als 2,0 im Kühlfall. Hierzu ist eine kontinuierliche Wärmeabfuhr am Wärmetauscher auf der Warmseite der Peltierelemente notwendig, um den ständigen Wärmeentzug auf der Kaltseite der Peltierelemente sicherzustellen. Die Kaltseite der Peltierelemente ist über den angebauten Wärmetauscher mit einem geschlossenen Wasserkreislauf zu Deckenkühlelementen verbunden (Pumpenkaltwasserkreislauf). Der Wärmeentzug für den Raum erfolgt vorwiegend über Strahlung. Das Pumpenkaltwasser in den Deckenkühlelementen heizt sich dadurch um etwa 2 Grad, also von 18°C auf 20°C auf. Das erhitzte Pumpenkaltwasser wird zum Peltierwärmetauscher zurückgeführt und der Kreislauf beginnt erneut.

[0068] Die Rückkühltemperatur auf der Warmseite darf nicht im Bereich von über 40°C und die Kaltwas-

servorlauftemperatur auf der Kaltseite darf nicht unter 16°C liegen. Ein Optimum für den Einsatzfall Raumheizung und Raumkühlung liegt im kleinen Temperaturbereich zwischen 17°C (minimale Temperatur des Wassers auf der Kaltseite des Peltier-Wärmetauschers) und 35°C (Maximale Temperatur auf der Warmseite des Peltier-Wärmetauschers). Damit sind auch die geeigneten Deckenkühlelemente zum Wärmeentzug für den Raum begrenzt. Es können nur Strahlungskühlelemente eingesetzt werden, die bei minimal 17°C Vorlauftemperatur die benötigte Kühlleistung für den Raum erbringen.

d) Stromversorgung Modul-Peltier-Wärmetauscher

[0069] Die Stromversorgung an den Peltierelementen erfolgt aus dem allgemeinen Stromnetz im Raum. Über einen Trafo mit Gleichspannung von 12 Volt wird die benötigte maximale elektrische Leistung von etwa 250 W bis 500 W je Raum bereitgestellt. Eine Versorgung der Peltierelemente mit solar erzeugtem Gleichstrom aus Photovoltaik ist ebenfalls möglich.

[0070] Durch die Gesetzgebung (Zweites Gesetz zur Änderung des Erneuerbare – Energien – Gesetzes vom 22.12.2003) ist diese Schaltung zur Zeit in Deutschland unwirtschaftlich, weil die Stromversorger zur Abnahme des solar erzeugten Stroms zu extrem hohen Arbeitspreisen (mindestens 45,7 Cent pro Kilowattstunde) verpflichtet sind.

e) Systemeinbindung des Moduls

[0071] Der Peltier-Wärmetauscher mit seinen beiden Wasserkreisläufen ist im Heiz-Kühlsystem nur ein Bauteil. Erst die Verbindung dieses gebündelten Energieanhebemoduls mit den beiden Wasserkreisläufen in ein funktionsfähiges Gesamtsystem (Wärmeerzeugung – Wärmeanhebung – Wärmeabgabe) stellt die Entwicklung dar. Die Wasserwege in beiden Wärmetauschern werden auf einen hohen Wärmeübergang bei geringen Temperaturdifferenzen ausgelegt. Im integrierten Aufbau mit den Peripheriebauteilen wird die thermische Leistungsfähigkeit für die Heizseite oder die Kühlseite sichergestellt. Die beiden Wasserkreisläufe werden in der Umlaufmenge und im Temperaturbereich in eng festgelegten Bereichen konstant gehalten.

f) Gemeinsames Installationssystem für Heizen/Kühlen

[0072] Die Wärme- und Kälteverteilung im Raum erfolgt nur noch über ein gemeinsames System. Gegenüber der konventionellen Lösung mit einem Pumpenkaltwasserkreislauf und einem separaten Pumpenwarmwasserkreislauf. Dadurch können Investitionskosten für Verteilleitungen und Heizkörper eingespart werden. Auch die übliche zentrale Wärmeversorgung kann auf ein Minimum reduziert werden, weil

die Peltierwärmetauscher im Heizfall eine Leistungszahl von mindestens 3,0 erreichen und damit wie raumzugeordnete Wärmepumpen arbeiten. Der größte Teil der im Raum benötigten Wärmeleistung wird damit örtlich erzeugt. Die zentrale Wärmeerzeugungstechnik reduziert sich entsprechend.

[0073] Gleiche Einsparungen sind bei der Kälteversorgung realisierbar. Im Raum wird nur ein System zur Energieübertragung eingesetzt. Sowohl der Wärmeentzug als Raumkühlung als auch die Wärmezuführung als Raumheizung verwenden wechselseitig das gleiche Deckenrohrsystem oder alternativ eine handelsübliche Fußbodenheizung.

[0074] In der Kältetechnikzentrale reduziert sich die Leistungsbereitstellung auf etwa die Hälfte, weil die dezentralen Peltier-Module im Kühlfall eine Leistungszahl von mindestens 2,0 erreichen. D.h. erst im Raum wird die Hälfte der Kälteleistung erzeugt. Die Verteilverluste über die Rohrleitungen durch das gesamte Gebäude reduzieren sich entsprechend.

[0075] Systembedingt muss eine Kältemaschine mit Umschaltung auf Wärmepumpenbetrieb für die zentrale Technik eingesetzt werden. Es können sowohl strombetriebene Kompressionsmaschinen eingesetzt werden, als auch gasbetriebene Wärmepumpen/Kältemaschinen. Alle vorgenannten Zentralgeräte ermöglichen die Wärmeerzeugung und nach Umschaltung auch die Kälteerzeugung aus einem Gerät.

[0076] Durch die dezentrale Stromversorgung der Peltierelemente treten keine extremen Leistungsspitzen an der Kompressionsmaschine auf, wie dies bei einer zentralen Kältemaschine üblich ist. Durch die reduzierte Anschlussleistung wird der Leistungspreis des Stromversorgers erheblich reduziert. Die dezentrale Antriebsenergie zur Kühlung und Heizung wird abhängig von der Heiz- und Kühlanforderung jedes einzelnen Raumes aus dem allgemeinen Stromnetz entnommen. Bei vermieteten Objekten entstehen, durch die direkte Raumzuordnung der Wärme- und Kälteerzeugung, abrechnungstechnische Vorteile.

g) Außen-Energie-Kreislauf

[0077] Der verfahrenstechnische Fortschritt der Entwicklung wird durch das Zusammenwirken einer konventionellen Kältemaschine (Wärmepumpe) mit dem Peltierwärmetauscher ermöglicht. Wobei es zwei Richtungen für den Wärmetransport gibt. Raumkühlung: Wärme aus dem Raum abtransportieren und an die Umwelt abgeben. Raumheizung: Wärme der Umwelt entziehen und an den Raum abgeben.

h) Funktion und Energierichtung im Heizbetrieb

[0078] Im Heizbetrieb für den Raum wird zunächst der Umwelt Energie mit der Kältemaschine im Wär-

mepumpenbetrieb entzogen. Eine konventionelle Wärmepumpe bildet damit das äußere Bindeglied und bewirkt die Abkühlung der Außenluft. Die Kompressions-Wärmepumpe überträgt die Wärme auf einem höheren Temperaturniveau an den äußeren Wasserkreislauf.

[0079] Dieser Wasserkreislauf wird mit dem Peltier-Wärmetauscher verbunden. Dort erfolgt der Wärmeentzug durch die kalte Seite der Peltierelemente. Die Wärmeenergie wird durch die Peltierelemente auf ein höheres Niveau angehoben und an den inneren Wasserkreislauf (das Deckenheizsystem des Raumes) abgegeben. Die abgegebene Wärme im Raum führt zur Abkühlung des Heizkreislaufes und damit kann eine erneute Erwärmung im Peltierwärmetauscher erfolgen.

i) Funktion und Energierichtung im Kühlbetrieb

[0080] Je nach Rückkühltemperatur im warmen Wärmetauscher, die im Jahresverlauf zwischen 25 °C bis 35°C liegt, sind Leistungszahlen über 2,0 im Kühlfall erzielbar. Die weitere Rückkühlung übernimmt eine Kältemaschine im geschlossenen Wasser-Rückkühlkreislauf. Das Pumpenkaltwasser wird im Verdampfer der Kältemaschine um 2 Grad bis 5 Grad abgekühlt und zurück zur warmen Seite des Peltier-Wärmetauschers gepumpt. Die entzogene Energie aus dem Rückkühlkreislauf wird über die Kältemaschine auf ein hohes Temperaturniveau von 60 °C bis 70°C im Kältemittelkreislauf angehoben und an die Umwelt über einen luftgekühlten Kondensator abgegeben.

j) Innen-Energie-Kreislauf

[0081] Ein minimaler Temperaturunterschied zwischen warmer Seite und der kalten Seite (Kühldecke und Außenkreislauf) muss gegeben sein. Bei linearem Temperaturanstieg der Differenz erhöht sich die Stromaufnahme am Peltierelement quadratisch. Die Leistungszahl verringert sich extrem bei großen Temperaturunterschieden. Voraussetzung für eine gute Leistungszahl ist eine günstige Rückkühlung auf ein möglichst kleines Temperaturniveau im Rückkühlkreislauf.

k) Funktion und Energierichtung im Raumheizbetrieb

[0082] Die kalte Wärmetauscherfläche am Peltier-Wärmetauscher, auf der die Wärmeenergie entzogen wird, sollte im Temperaturniveau beim Heizbetrieb etwa 20°C betragen. Dem Wärmetauscherelement muss im Heizfall vom Außenkreislauf ständig Wärme zugeführt werden, damit die Heizenergie auf der Warmseite (Wärmetauscherplatte zum Raum hin) auf dem höheren Temperaturniveau abgegeben werden kann. Nur bei ständiger Bereitstellung der vorgegebenen Wassermenge (innerhalb der Tempe-

raturvorgaben) kann die Leistungszahl von mindestens 3,0 eingehalten werden.

l) Funktion und Energierichtung im Raumkühlbetrieb

[0083] Zwei Wasserkreisläufe sorgen für die ständige Energieabfuhr aus dem kalten Raumkreislauf zum äußeren Wasserkreislauf hin. Nur die Kaltseite des Wärmetauschers am Peltiermodul ist mit den Deckenkühlelementen verbunden.

[0084] Bei günstigen Rücklauftemperaturen von 25°C bis 29°C auf der Warmseite (äußerer Rückkühlkreislauf) ist eine optimale Kühlleistung übertragbar. Die stille Kühlung mit großen Oberflächen (Deckenkühlsegel oder Kühldecken), die nur geringe Untertemperaturen gegenüber der Raumtemperatur aufweisen, hat sich als behaglich bewährt. Im Jahresverlauf kommt es in modernen Bürogebäuden durch den Wärmeschutz in Verbindung mit einem großen Glasanteil bereits im Frühjahr zu einem Kühlbedarf. Die inneren Wärmequellen bilden eine zusätzliche Jahreszeit unabhängige Kühllast.

m) Umschaltvorgang zwischen Heiz- und Kühlbetrieb

[0085] Durch Umschaltung der Polarität des Gleichstroms der Peltier-Versorgungsspannung wird vom Heizbetrieb auf den Kühlbetrieb des Raumes gewechselt. Im Raumkühlbetrieb dient der äußere Wasserkreislauf als Rückkühlkreislauf und der innere Kreislauf als Pumpenkaltwasserkreislauf. Die geschlossene Wärmepumpe muss entsprechend der gewählten Betriebsart geschaltet werden. Im Raumkühlbetrieb wird der Peltier-Wärmetauscher auf Wärmeentzug zum Raum hin geschaltet. Der äußere Kreislauf wird ebenfalls auf Kühlbetrieb geschaltet, um die Wärme an die Umgebung abzugeben.

[0086] Für den Raumheizbetrieb wird die Polarität am Peltier-Wärmetauscher im Raum umgeschaltet. Die Energierichtung wechselt dadurch die Richtung. Aus dem äußeren Kreislauf wird von den Peltierelement-Wärmetauscher die Wärme entzogen. Aus dem inneren Kreislauf wird das Wasser erhitzt und führt dann die Energie zum Raum ab. Dort erfolgt die Abkühlung des Raumkreislaufes an den Deckenstrahlplatten. Der äußere Kreislauf muss die Energie ständig nachliefern. Die Kältemaschine wird deshalb auf Wärmepumpenbetrieb umgeschaltet und entzieht dadurch der Umwelt die Energie.

n) Kaskadierung zur Leistungserweiterung

[0087] Entsprechend der benötigten maximalen Kühlleistung in einem Raum wird eine Kaskadierung/Hintereinanderschaltung vorgenannter Peltier-Module in einem Wasserwärmetauscher vorgenommen. Dabei muss der Wasserkreislauf unmittelbar an die jeweilige Blechtafel auf der Rückseite der

Peltierelemente herangeführt werden. Nur wenn bei jeder Blechtafel die gesamte Oberfläche der Peltierelemente mit Wasser überströmt wird, ist ein optimaler Energietransport von dem ersten Wasserkreislauf auf den zweiten Wasserkreislauf möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen und Heizen von Innenräumen unter Verwendung eines Peltierelements als Wärmepumpe, wobei es sich um Innenräume von Gebäuden und Kraftfahrzeugen handelt, **dadurch gekennzeichnet**, dass unter Verwendung eines Peltierelements (1) als Wasser/Wasser-Wärmepumpe von der warmen Seite des Peltierelements (1) über einen Wärmeaustauscher (3) die Wärme abgeleitet wird und das erwärmte Wasser einem Wärmeaustauscher/Rückkühler (4) zugeführt wird, nach Temperaturabsenkung eine Rückbewegung des Wassers in den Wärmeaustauscher (3) an der warmen Seite des Peltierelements (1) erfolgt, weiterhin von der kalten Seite des Peltierelements (1) über einen Wärmeaustauscher (2) das kalte Wasser einem kalten Wärmeaustauscher (5) zugeführt wird, die Kühlung des Innenraumes durch Abstrahlung vom kalten Wärmeaustauscher (5) bewirkt wird und danach die Rückführung in den Wärmeaustauscher (2) an der kalten Seite des Peltierelements (1) erfolgt und die Kreislaufaufführung beider Wasserkreisläufe mit Hilfe der Kühlwasserpumpe (6) und der Kaltwasserpumpe (7) bewirkt wird und zumindest das Peltierelement (1) unter Nutzung von Strom aus Photovoltaikerelementen (8) betrieben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrisch zu betreibenden Baugruppen des Gerätesystems zum Kühlen und Heizen von Innenräumen mit Gleichstrom aus dem Photovoltaikerelement (8) gespeist werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, wobei ein Gebäudekomplex geheizt oder gekühlt wird, der aus mehreren Räumen auf mehreren Ebenen besteht, dadurch gekennzeichnet, dass durch Parallelschaltung der Peltierelemente (1) mit Wärmeaustauschern (2, 3) in den jeweiligen Räumen die Innenraumtemperatur individuell geregelt wird und in Verbindung mit einem Zweirohrsystem der Abtransport der Wärme von Räumen, die gekühlt werden, zu Räumen erfolgt, die geheizt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Rücklauf aus den Wärmeaustauschern (4, 5) über ein Zweirohrsystem einem Heiz- und Rückkühlwasserverteiler (15) mit Regelventil (14) zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass beim Umschalten von Kühlen auf Heizen und umgekehrt eine Umpolung der Peltierele-

mente (1) erfolgt.

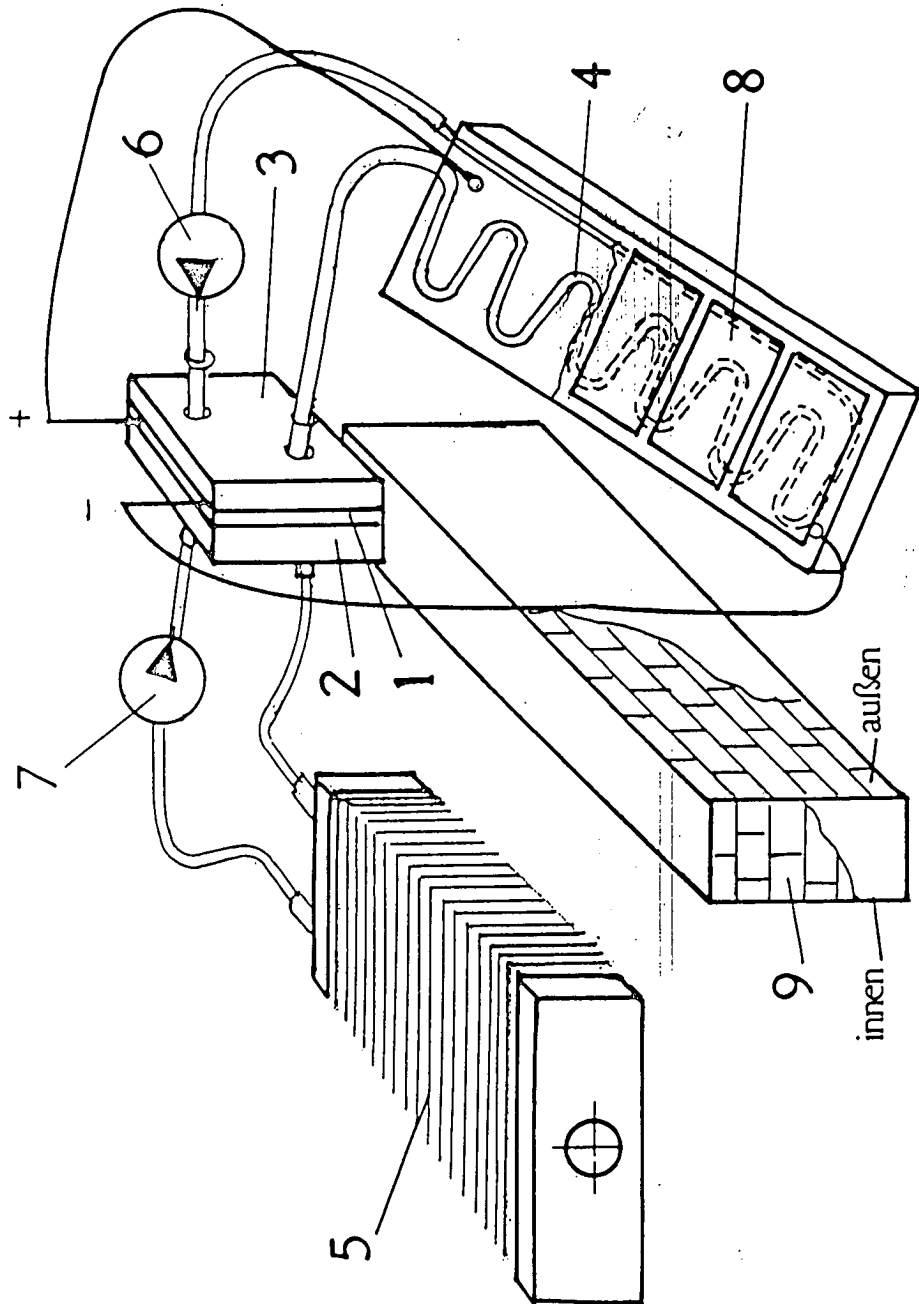
6. Gerätekomplex nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Peltierelement (1) als Wasser-/Wasser-Wärmepumpe mit den beiden anliegenden Wärmeaustauschern (2, 3) eine bauliche Einheit bildet, vorzugsweise flach und großflächig gestaltet ist.

7. Gerätekomplex nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückkühler (4) aus Blechtafeln mit eingelassenen Röhren besteht.

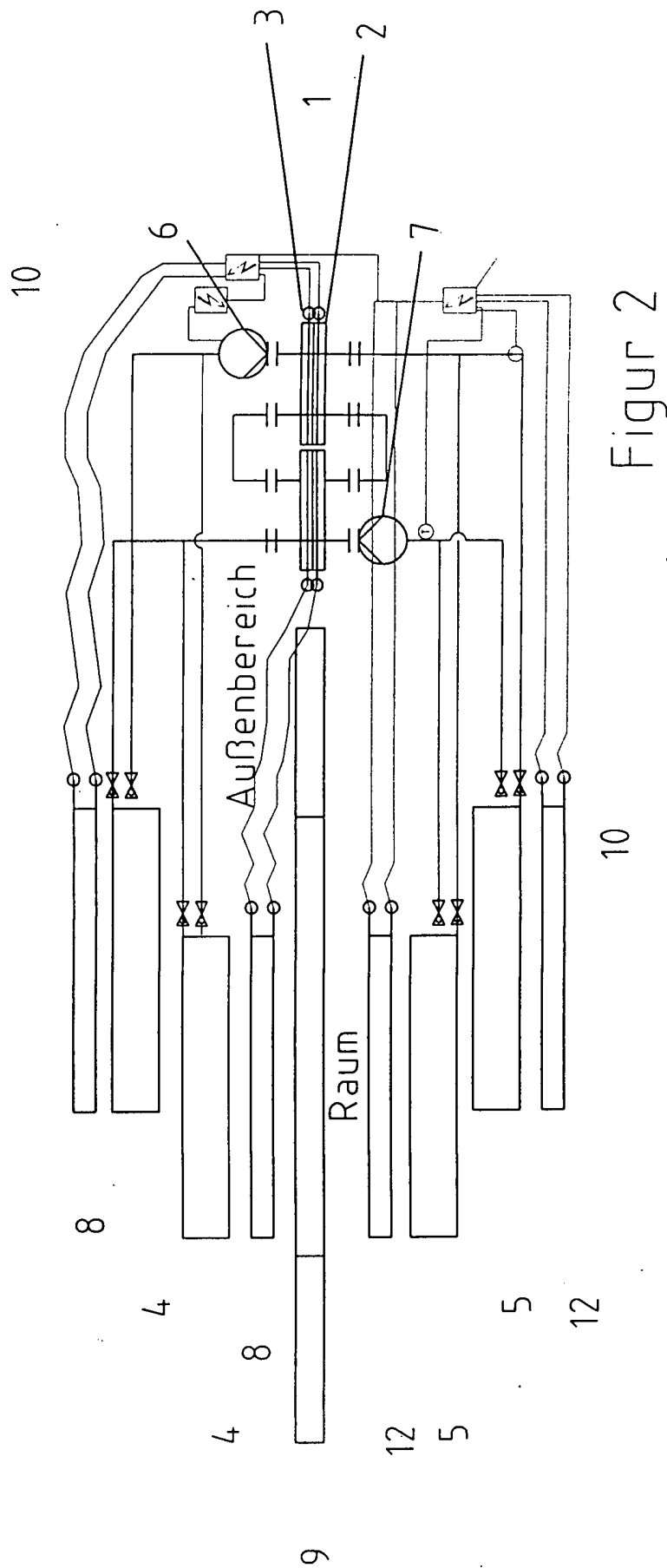
8. Gerätekomplex nach Anspruch 1 und 6, unter Verwendung von Peltierelementen und Wärmeaustauschern, dadurch gekennzeichnet, dass diese genannten Bauteile in Sandwichbauweise ein Modul darstellen, bestehend aus Wärmetauscher/Kupferblechplatte/Wärmeleitpaste/Peltierelement/Wärmeleitpaste/Kupferblechplatte/Wärmetauscher, wobei die Peltierelemente zeilen- bzw. spaltenartig (im Sinne einer Matrix) mit einer Kupferplatte fest verbunden sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

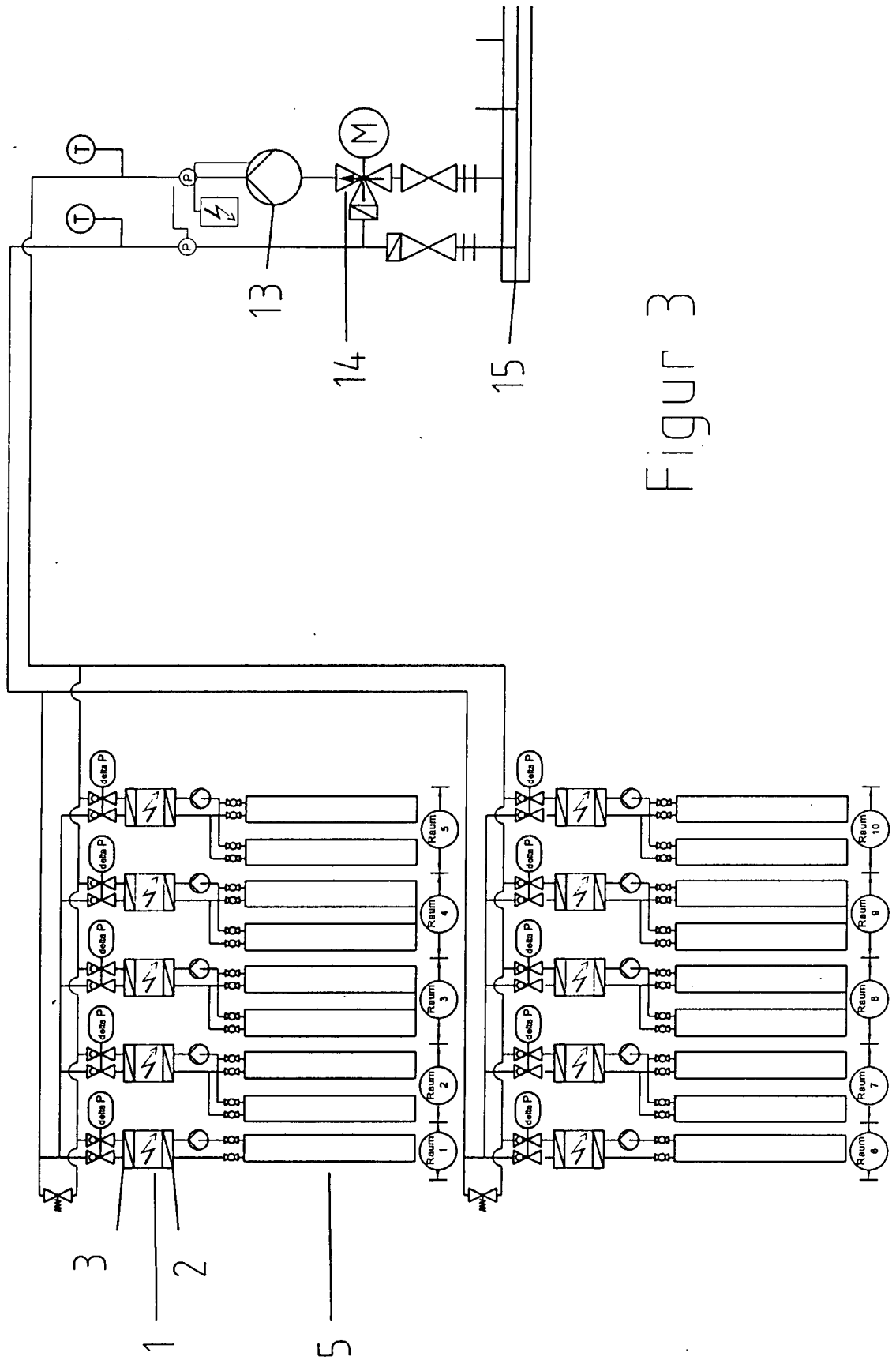
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3