



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 868 A5

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

51 Int. Cl.⁷: F 24 H 007/02
F 24 H 007/06
F 24 C 015/34

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00480/01

73 Inhaber:
Fedy Fallegger, Postfach 25
6490 Andermatt (CH)

22 Anmeldungsdatum: 15.03.2001

72 Erfinder:
Fedy Fallegger, Postfach 25
6490 Andermatt (CH)

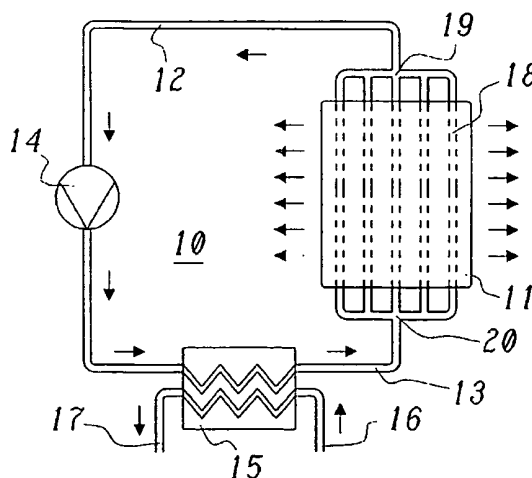
24 Patent erteilt: 15.08.2005

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.08.2005

74 Vertreter:
Hug Interlizenz AG, Nordstrasse 31, Postfach 127
8035 Zürich (CH)

54 Heiz-/Kühlsystem sowie Verfahren zu seinem Betrieb.

57 Bei einem Heiz-/Kühlsystem (10) mit wenigstens einem aufheizbaren bzw. abkühlbaren Speicherkörper (11) aus einem Natursteinmaterial mit hoher Wärmespeicherkapazität, wobei durch das Innere des Speicherkörpers (11) wenigstens ein Kanal (18) verläuft, durch welchen ein Wärmeübertragungsmedium strömt, wird ein effektiver und flexibel einsetzbarer Wärmeaustausch dadurch erreicht, dass als Wärmeübertragungsmedium eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, verwendet wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Wärmetechnik. Sie betrifft ein Heiz-/Kühlsystem gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Heiz-/Kühlsystem, welches mit einem elektrisch aufheizbaren Speicherkern aus Speckstein arbeitet, ist z.B. aus der Druckschrift DE-A1-3 442 085 bekannt.

Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Heiz-/Kühlsystems.

Stand der Technik

Natursteine wie Speckstein oder auch Granit, die sich bei guter Festigkeit durch eine vergleichsweise hohe Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherfähigkeit auszeichnen, werden seit langem zu heiztechnischen Zwecken wie z.B. in Kaminöfen oder dgl. verwendet, wobei die besonderen Abstrahlungs- und Speichereigenschaften des Natursteins ausgenutzt werden. Insbesondere der Speckstein, der zu 40–50% aus Talk, zu 40–50% aus Magnesit und zu 5–8% aus Penninit besteht, hat Eigenschaften, die ihn wie kein anderes Material zum Ofenstein prädestinieren. Seine Wärmeleitfähigkeit ist mit 6,4 W/mK etwa 6–7-mal besser, das spezifische Gewicht ist mit 2980 kg/m³ etwa doppelt so hoch und die spezifische Wärme ist mit 0,98 kJ/kg°C ca. 15% höher als die von Ofenziegelsteinen. Speckstein ist feuerbeständig und hitzefest. Auch bei hohen Temperaturen treten keine nachhaltigen Veränderungen auf.

Aus der US-A-4 598 192 ist es beispielsweise bekannt, bei einer Angel einen heizbaren Handgriff vorzusehen. Dazu wird eine im Handgriff eingebaute zylindrische Stange aus Speckstein (Steatit) mit zwei achsenparallelen Bohrungen versehen, in denen eine elektrische Heizspirale angeordnet ist. Eine gezielte Ausspeicherung der im Inneren des Specksteins gespeicherten Wärme ist dabei nicht möglich.

Aus der WO-93/23 969 ist eine Heizvorrichtung bekannt, bei der ein plattenförmiger Strahlungskörper aus Speckstein über ein auf einer Fläche angebrachtes, flächiges elektrisches Heizelement aufheizbar ist und über eine andere Fläche Strahlungswärme abgibt. Auch hier besteht keine Möglichkeit, Wärme aus dem Inneren der Specksteinplatte direkt auszuspeichern. Eine vergleichbare Heizvorrichtung ist auch aus der FR-A1-2 748 555 oder der DE-A1-3 637 344 bekannt.

In der DE-C1-3 640 102 wird ein elektrisch beheizter Saunaofen beschrieben, bei dem in Hohlzylindern aus Speckstein jeweils eine elektrische Heizwendel angeordnet ist. Die eingespeicherte Wärme wird dabei nach oben an auf den Hohlzylindern liegende Steine abgegeben, die mit Wasser begossen werden. Auch in diesem Fall wird Wärme nur über die Oberfläche der Specksteinelemente abgegeben. Nichts Anderes gilt für die in der DE-A1-19 808 316 beschriebene, elektrisch beheizte Wärmekissen-Beheizungsanordnung, bei der die Kissen in eine von aussen beheizte Mulde mit Wänden aus Speckstein gelegt werden.

In der eingangs genannten Druckschrift DE-A1-3 442 085 ist schliesslich ein elektrischer Wärmespeicherofen vorgeschlagen worden, der einen Speicherkern aus Specksteinstangen oder -platten aufweist. In die aneinanderstossenden Grenzflächen der Specksteinelemente sind Nuten eingefräst, die zusammen Aufnahmekanäle für elektrische Heizelemente bilden. Mit den elektrischen Heizelementen kann der Speicherkern auf hohe Temperaturen aufgeheizt werden, wobei der Speicherkern aufgrund der hohen Wärmekapazität des Specksteins eine hohe Wärmemenge aufnimmt. Zur Abgabe der Wärme an die Umgebung wird ein Gebläse verwendet, welches Luft aus der Umgebung ansaugt, am Speicherkern vorbei oder durch den Speicherkern hindurch drückt und an einem Auslass aufgewärmt ausbläst.

Die Kombination von elektrischer Aufheizung und Luftkühlung bzw. Wärmeentnahme mittels Gebläse bedingt einen komplizierten Aufbau des Ofens, bei dem nebeneinander Kanäle für die elektrischen Heizelemente und Schächte für die Führung der Gebläseluft vorgesehen werden müssen. Damit durch die Gebläseluft eine einigermaßen wirksame Wärmeentnahme aus dem Inneren des Speicherkerns ermöglicht wird, müssen gemäss Fig. 4 der Druckschrift die einzelnen Specksteinplatten des Speicherkerns verschiebbar angeordnet werden, um wahlweise an verschiedenen Stellen des Speicherkerns Luftschächte für die Wärmeentnahme öffnen zu können (S. 18, letzter Absatz). Darüber hinaus kann die Gebläseluft wegen ihrer geringen Wärmekapazität nur vergleichsweise wenig Wärme transportieren. Auch kann die in der Gebläseluft vorhandene Wärme nur schwer für andere Zwecke als die Heizung des direkt umgebenden Raumes eingesetzt werden. Schliesslich ist es aufgrund der elektrischen Heizung schwierig, den Speicherkern auch umgekehrt zur Speicherung von Kälte und damit für eine vollständige Raumklimatisierung einzusetzen.

Darstellung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Heiz-/Kühlsystem zu schaffen, das unter Ausnutzung der Wärmeabstrahlungs- und Wärmespeichereigenschaften bestimmter Natursteinmaterialien bzw. Natursteine vielfältig einsetzbar ist, sich leicht an unterschiedliche Anwendungen anpassen lässt, flexibel zu betreiben ist, sich mit den unterschiedlichsten Heiz- und Kühlvorrichtungen kombinieren lässt, einfach aufgebaut ist und auch hinsichtlich des äusseren Erscheinungsbildes erhöhten ästhetischen Anforderungen genügt. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Systems anzugeben.

Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 18 gelöst.

Der Kern der Erfindung besteht darin, den Wärmehalt des Speicherkörpers aus Natursteinmaterial im Sinne einer Aufwärmung oder Abkühlung dadurch zu verändern, dass ein flüssiges Wärmeübertragungsmedium wie z.B. Wasser durch das Innere des Speicherkörpers geschickt wird. Hierdurch kann schnell und wirkungsvoll Wärme oder Kälte in den

Speicherkörper eingespeichert oder wieder ausgespeichert werden, wobei das Einspeichern von Kälte dem Entzug von Wärme gleichzusetzen ist, und umgekehrt. Der Speicherkörper kann – wenn als Wärmeübertragungsmedium Wasser eingesetzt wird – auf einfache Weise mit üblichen Warmwasser-Heizungssystemen, Solarkollektoren oder dgl. verbunden werden. Ebenso kann auf einfache Weise die aus dem Speicherkörper ausgespeicherte Wärme bzw. Kälte mittels des flüssigen Wärmeübertragungsmediums in Leitungen über grössere Entfernungen transportiert und an anderen Stellen zur Heizung bzw. Kühlung eingesetzt werden. Wegen der im Vergleich zu Gasen hohen Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit des flüssigen Wärmeübertragungsmediums werden im Inneren des Speicherkörpers nur vergleichsweise geringe Kanalquerschnitte benötigt, so dass das aktive Speichervolumen des Speicherkörpers durch die Kanäle nur geringfügig verringert wird.

Eine erste bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemässen Heiz-/Kühlsystems zeichnet sich dadurch aus, dass der wenigstens eine Speicherkörper aus Speckstein oder Granit besteht. Vor allem Speckstein lässt sich im Hinblick auf das Einbringen von Kanälen sehr gut und leicht bearbeiten und zeichnet sich durch besonders gute thermische Eigenschaften aus. Aber auch Granit hat ein hohes Wärmespeichervermögen und lässt sich mit Vorteil dort einsetzen, wo harte, chemisch beständige und optisch ansprechende Oberflächen bevorzugt werden.

Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, den Speicherkörper aus gekörntem Natursteinmaterial unter Beimengung eines Bindematerials durch einen kombinierten Press- und Klebevorgang zu formen, wobei gleichzeitig die Kanäle bzw. in den Kanälen verlaufende Rohre mitgeformt oder eingepresst werden können. Hierzu zählt im Rahmen der Erfindung ausdrücklich auch Quarzsand, der mit einem Bindemittel zu einem Block geformt werden kann. Gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung besteht jedoch der wenigstens eine Speicherkörper aus einem einstückigen Natursteinblock, in welchen der wenigstens eine Kanal durch Bohren, Fräsen oder dgl. eingebracht worden ist. Hierdurch können die vorteilhaften thermischen und auch mechanischen Eigenschaften des massiven Natursteins voll ausgenutzt werden.

Um dennoch beim Speicherkörper das Einbringen von längeren Bohrungen bzw. Kanälen zu vermeiden und bei grossen Speicherkörpern auch kleinere Natursteine verwenden zu können, ist es vorteilhaft, wenn gemäss einer anderen Ausgestaltung der wenigstens eine Speicherkörper aus mehreren Teilelementen zusammengesetzt ist, welche an entsprechenden Trennflächen aneinanderstossen, und wenn der wenigstens eine Kanal in einer der Trennflächen angeordnet ist. Der Kanal kann so auf einfache Weise durch zwei parallele Nuten gebildet werden, die in die gegenüberliegenden Oberflächen aneinandergrenzender Teilelemente eingearbeitet worden sind. In der einfachsten Form des Systems ist es möglich, dass das Wärmeübertragungsmedium in direktem Kontakt mit dem Natursteinmaterial des Speicherkör-

pers durch den wenigstens einen Kanal strömt. Hierbei müssen allerdings besondere Vorkehrungen getroffen werden, um das System flüssigkeitsdicht zu gestalten und eine Beeinträchtigung der Kanalwände durch das fliessende Wärmeübertragungsmedium zu vermeiden. Dazu ist es denkbar, die Innenwände der Kanäle mit einem geeigneten widerstandsfähigen Material auszukleiden, zu beschichten oder dgl.

Es wird deshalb eine Ausgestaltung der Erfindung bevorzugt, bei der das Wärmeübertragungsmedium durch ein Rohr strömt, welches in den wenigstens einen Kanal eingesetzt ist. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn das Rohr aus einem gut wärmeleitenden Material, vorzugsweise Cu, besteht, und wenn das Rohr mit seiner Aussenfläche in engem thermischen Kontakt zum Natursteinmaterial des Speicherkörpers steht. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass das Rohr mittels einer Kleberschicht aus einem thermisch gut leitenden Kleber in den wenigstens einen Kanal eingeklebt ist. Ein solcher thermischer Leitkleber, der z.B. mit Metallpulver gefüllt ist, koppelt nicht nur das Rohr thermisch eng an die Kanalwand an, sondern gleicht auch aufgrund seiner Flexibilität gewisse Unterschiede in der thermischen Ausdehnung von Rohr und Speicherstein aus.

Ist das Volumen des Speicherkörpers ausreichend gross, ist es zur effektiven und schnellen Ein- und Ausspeicherung der Wärme/Kälte von Vorteil, wenn durch den Speicherkörper mehrere voneinander abstandete Kanäle verlaufen, wobei insbesondere die Kanäle im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und von dem Wärmeübertragungsmedium in der gleichen Richtung oder in alternierend wechselnden Richtungen durchströmt werden.

Wenn das Ausspeichern von Wärme aus dem Speicherkörper über Konvektion an der Oberfläche erfolgt, ist es weiterhin von Vorteil, wenn die Oberfläche des wenigstens einen Speicherkörpers Mittel, insbesondere in Form von Rippen, zur Verbesserung des Wärmeaustausches mit der Umgebung aufweist. Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung denkbar, das Wärmeübertragungsmedium mittels Schwerkraft durch den Speicherkörper zirkulieren zu lassen. Um jedoch eine schnellere, effektivere und besser regelbare Ein- und Ausspeicherung zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn das Wärmeübertragungsmedium mittels einer Pumpe durch den wenigstens einen Kanal gepumpt wird.

Soll die ausgespeicherte Wärme zu anderen als Raumheizungszwecken verwendet werden, ist es zweckmässig, wenn das Wärmeübertragungsmedium zur Abgabe von im Speicherkörper aufgenommener Wärme bzw. Kälte durch einen Wärmetauscher strömt, um dort die Wärme an ein anderes Medium abzugeben. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Wärme, die z.B. aus einem mit dem Speicherkörper in thermischem Kontakt stehenden Kaminofen, durch Sonneneinstrahlung oder dgl. aufgenommen worden ist, in ein herkömmliches Warmwasser-Heizungssystem eingespiessen werden soll.

Der Speicherkörper kann grundsätzlich als reines Speicherelement ohne weitere Funktion ausgebildet und in einem thermisch isolierten abgeschlossenen Raum untergebracht sein. Es ist aber auch denkbar, dass der Speicherkörper als Heizkörper oder als Bo-

den- oder Wandplatte oder als Sitz- oder Fensterbank ausgebildet ist, und damit neben der Speicherfunktion weitere Funktionen übernimmt.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass Wärme bzw. Kälte mittels des durch den wenigstens einen Kanal strömenden Wärmeübertragungsmediums in den wenigstens einen Speicherkörper eingespeichert wird, und dass die eingespeicherte Wärme bzw. Kälte mittels des durchströmenden Wärmeübertragungsmediums wieder aus dem wenigstens einen Speicherkörper ausgespeichert wird. Auf einen Wärmeaustausch durch Strahlung und/oder Konvektion über die Oberflächen kann dabei verzichtet werden. Hierdurch lässt sich der Betrieb des Systems besonders gut steuern und regeln.

Eine andere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass Wärme bzw. Kälte mittels des durch den wenigstens einen Kanal strömenden Wärmeübertragungsmediums in den wenigstens einen Speicherkörper eingespeichert wird, und dass die eingespeicherte Wärme bzw. Kälte zumindest teilweise über die Oberfläche des wenigstens einen Speicherkörpers an die Umgebung abgegeben wird. In diesem Fall wird der Speicherkörper zugleich als Heizkörper eingesetzt.

Schliesslich ist es aber auch denkbar, dass Wärme bzw. Kälte durch die Oberfläche des wenigstens einen Speicherkörpers aus der Umgebung aufgenommen und eingespeichert wird, und dass die eingespeicherte Wärme bzw. Kälte zumindest teilweise mittels des durchströmenden Wärmeübertragungsmediums wieder aus dem wenigstens einen Speicherkörper ausgespeichert wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Speicherkörper als Ofenstein oder Solarkollektor eingesetzt wird.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Kurze Erläuterung der Figuren

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Anlagenschema eines Heiz-/Kühlsystems gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem Betriebszustand, bei dem Wärme durch das Wärmeübertragungsmedium in den Speicherkörper eingespeichert und über die Oberfläche des Speicherkörpers nach aussen abgegeben wird;

Fig. 2 das Anlagenschema aus Fig. 1 in einem Betriebszustand, bei dem Wärme über die Oberfläche des Speicherkörpers in den Speicherkörper eingespeichert und durch das Wärmeübertragungsmedium ausgespeichert und nach aussen abgegeben wird;

Fig. 3 ein zu Fig. 1 und 2 vergleichbares Anlagenschema, bei dem der Speicherkörper direkt mit einer Wärmequelle (z.B. einem Ofen) in Kontakt steht und das Wärmeübertragungsmedium den Speicherkörper in wechselnden Richtungen in einer Rohrschlangendurchströmung durchströmt;

Fig. 4 den ausschnittweisen Querschnitt durch ei-

nen beispielhaften einstückigen Speicherkörper mit eingeklebten Rohren entlang der Schnittebene IV-IV in Fig. 3;

Fig. 5 in einem zu Fig. 4 vergleichbaren Querschnitt einen aus zwei Teilelementen zusammengesetzten Speicherkörper;

Fig. 6 in einem zu Fig. 4 vergleichbaren Querschnitt einen Speicherkörper mit vergrösserter Oberfläche;

Fig. 7 in einem zu Fig. 4 vergleichbaren Querschnitt ein zwei separate Speicherkörper umfassendes System mit einem zwischen den Speicherkörpern gebildeten Strömungskanal; und

Fig. 8 im Querschnitt eine Heizsystem nach der Erfindung mit einem als Wandheizkörper ausgebildeten Speicherkörper.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist ein stark vereinfachtes Anlagenschema eines Heiz-/Kühlsystems gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Heiz-/Kühlsystem 10 umfasst einen Speicherkörper 11 aus Naturstein, insbesondere Speckstein oder Granit, dessen Inneres in Längsrichtung von einer Mehrzahl von parallel verlaufenden Kanälen 18 durchzogen ist. Die Kanäle 18 sind nach Anzahl und Verteilung so konfiguriert, dass sich ein möglichst gleichmässiger und effizienter Wärmeaustausch zwischen einem durch die Kanäle fließenden Wärmeübertragungsmedium und dem Volumen des Speicherkörpers 11 ergibt. In die Kanäle 18 sind vorzugsweise Cu-Rohre 22 mittels einer Kleberschicht 23 aus thermisch gut leitendem Kleber eingeklebt (Fig. 4). Durch die Rohre 22 strömt ein flüssiges Wärmeübertragungsmedium, insbesondere Wasser.

Die Rohre 22 in den Kanälen 18 sind an beiden Enden mittels einer Verzweigung 19 bzw. 20 an eine Zuleitung 13 und eine Ableitung 12 angeschlossen, durch welche in Richtung der eingezeichneten Pfeile das Wärmeübertragungsmedium zu- bzw. abgeführt wird. Selbstverständlich kann die Strömungsrichtung auch umgedreht werden. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 strömt das Wärmeübertragungsmedium in einem geschlossenen Kreislauf, wobei die Strömung durch eine in den Kreislauf eingeschaltete Pumpe erzeugt und aufrechterhalten wird. Es ist aber auch ein offener Kreislauf denkbar, der z.B. mit einem oder mehreren Speichern für das Wärmeübertragungsmedium in Verbindung steht. Das Wärmeübertragungsmedium wird im Kreislauf durch einen Wärmetauscher 15 gepumpt, in welchem es je nach Betriebsart des Systems Wärme aufnehmen oder abgeben kann. Der Wärmeaustausch erfolgt mit einem anderen Medium, welches den Wärmetauscher 15, vorzugsweise im Gegenstrom, von der Zuleitung 16 zur Ableitung 17 durchströmt. Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, auf den Wärmetauscher 15 zu verzichten, und das Wärmeübertragungsmedium direkt durch eine Wärmequelle wie z.B. einem auf dem Dach befindlichen Solarkollektor oder den Heizkessel einer Öl-, Gas- oder Holzheizung, oder aber einen Wärmeverbraucher, zu schicken.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Betriebsart wird gemäss den am Speicherkörper 11 eingezeichneten

Pfeilen Wärme über die Oberfläche durch Wärme- strahlung oder Konvektion an die Umgebung abge- geben. Der Speicherkörper 11 funktioniert hierbei als Heizkörper. Die abgegebene Wärme kann entweder als abgespeicherte Wärme dem Inneren des Spei- cherkörpers 11 entnommen werden, oder dem Spei- cherkörper 11 mittels des im Wärmetauscher 15 auf- geheizten Wärmeübertragungsmediums zugeführt werden. Im erstgenannten Fall kann die Pumpe 14 abgeschaltet sein. Die eingespeicherte Wärme kann dabei entweder über das Wärmeübertragungsmedi- um vorher eingespeichert worden sein, oder aber durch Aufwärmen des Speicherkörpers 11 über sei- ne äussere Oberfläche, z.B. durch Sonneneinstrah- lung oder durch thermischen Kontakt mit einer ande- ren Wärmequelle wie z.B. einem fossil beheizten Ofen.

Eine andere Betriebsart ist in Fig. 2 wiedergege- ben: Hier nimmt der Speicherkörper 11 über seine äussere Oberfläche von aussen Wärme auf (Pfeile). Die so eingespeicherte Wärme kann nun – wie in Fig. 1 dargestellt – auf demselben Weg wieder nach aussen abgegeben werden, oder sie wird mittels des durch den Speicherkörper 11 strömenden Wärme- übertragungsmediums ausgespeichert und über den Wärmetauscher oder auf andere Weise an anderer Stelle abgegeben.

Ein spezieller Fall der Wärmeaufnahme von aus- sen ist in Fig. 3 gezeigt: Der Speicherkörper 11 steht hier – z.B. als Ofenstein – mit seiner äusseren Ober- fläche in direktem thermische Kontakt mit einer ex- ternen Wärmequelle 21, einem Kaminofen, einer Öl- oder Gasbrennkammer oder dgl. Die aus der Wär- mequelle 21 kommende Wärme wird im Speicherkör- per 11 eingespeichert und kann gleichzeitig oder zeitlich verzögert über die äussere Oberfläche nach aussen abgegeben werden (Pfeile). Ebenso kann die gespeicherte Wärme wiederum mittels des Wärme- übertragungsmediums entnommen und am Wärme- tauscher 15 an einen anderen Wärmeverbraucher abgegeben werden. Wenn sich – wie bei dem Sys- tem gemäss Fig. 3 – im Speicherstein 11 ein Wär- megradient (von der Wärmequelle 21 zur gegenüber- liegenden Oberfläche) ausbildet, ist es zweckmässig, das Wärmeübertragungsmedium sukzessive auf das höhere Temperaturniveau zu bringen, indem es in ei- ner Rohrschlange in wechselnder Richtung den Speicherkörper 11 mehrfach durchströmt. Es ist aber auch denkbar, den Speicherkörper 11 direkt elek- trisch aufzuheizen, indem entweder in bestimmte Ka- näle 18 elektrische Widerstandsheizungen bzw. Heiz- patronen eingebaut werden oder die in den Kanälen 18 angeordneten Rohre 22 durch elektromagnetische Wechselfelder von aussen oder innen induktiv aufge- heizt werden.

Es versteht sich von selbst, dass alle Erläuterun- gen, die bisher zur Heizfunktion gemacht worden sind, äquivalent auch auf die Kühlung übertragen werden können, wobei Wärmequellen und Wärme- verbraucher entsprechend durch Kältequellen und Kälteverbraucher zu ersetzen sind.

Der Speicherkörper 11 kann – wie in Fig. 4 darge- stellt als einstückiger Naturstein ausgebildet sein, in den die Kanäle 18 mittels Bohren, Fräsen oder an- derer materialabtragender Verfahren eingebracht

werden. Bei Verwendung von Speckstein, der ver- gleichsweise weich und gut zu bearbeiten ist, erge- ben sich in dieser Hinsicht wenig Probleme. Gleich- wohl kann es vorteilhaft sein, den Speicherkörper 11 gemäss Fig. 5 aus mehreren Teilkörpern 11a und 11b zusammenzusetzen. In diesem Fall können die Kanäle 18 in der Trennfläche 24 der beiden Teilkör- per 11a, b dadurch gebildet werden, dass in jeden der Teilkörper 11a, b eine entsprechende Nut mit halbkreisförmigem Querschnitt eingearbeitet (einge- fräst) wird. Hierdurch wird auch das Einkleben der Rohre 22 erleichtert. Insbesondere kann so eine Rohrschlange gemäss Fig. 3 in einem Stück voll- ständig in das Innere des Speicherkörpers 11 einge- lassen werden. Weiterhin bietet das Zusammenset- zen des Speicherkörpers 11 aus Teilkörpern 11a, b gemäss Fig. 5 die einfache Möglichkeit, in der Trennfläche 24 an den Rohren 22 thermisch gut lei- tende metallische Zusatzflächen 32 in Form von Me- tallblechen oder dgl. anzubringen, um die Wärme- übergangsfläche zwischen dem Wärmeübertragungs- medium in den Rohren 22 und dem Speicherkörper 11 zu vergrössern und ggf. eine direkte thermische Ankopplung der Rohre 22 an den Aussenraum zu bewirken.

Grundsätzlich kann die Ein- und Ausspeicherung von Wärme im Speicherkörper praktisch ohne Mitwir- kung der Aussenflächen vollständig über das durch- strömende Wärmeübertragungsmedium erfolgen. Spielen bei der Ein- und Ausspeicherung jedoch die Aussenflächen eine tragende Rolle, wie dies vor al- lem in Fig. 1 der Fall ist, kann es von Vorteil sein, die thermisch aktive Aussenfläche durch geeignete Mittel zu vergrössern. Dies kann beispielsweise ge- mäss Fig. 6 dadurch geschehen, dass in die betref- fende Aussenfläche Rippen 25 eingefräst werden, an denen bei konvektivem Wärmeübergang die Umge- bungsluft entlangströmt.

Weiterhin ist es denkbar, innerhalb des Heiz-/Kühl- systems der Erfindung gemäss Fig. 7 mehrere sepa- rate, voneinander beabstandete Speicherkörper 11, 11' anzuordnen. Der Zwischenraum zwischen den Speicherkörpern 11, 11' kann dann z.B. als Strö- mungskanal 26 ausgebildet sein, durch den zum Wär- meaustausch über die Oberfläche Luft strömt.

Ebenso ist es denkbar, gemäss Fig. 8 in einem Heiz-/Kühlsystem 10' einen Speicherkörper 11'' als Wandheizkörper vor einer mit einer Isolierungs- schicht 28 abgedeckten Wand 27 anzuordnen. Die Wärmeabgabe nach aussen erfolgt in diesem Fall je nach Temperaturniveau in unterschiedlichen Anteilen über Abstrahlung und Konvektion. Die konvektive Abgabe kann dabei durch eine spezielle Ausgestal- tung und Ausrichtung der Aussenflächen des Spei- cherkörpers 11'' wie auch durch einen zusätzlichen Hinterströmungskanal 29 verbessert werden, der durch Zusatzelemente 30 und 31 in geeigneter Wei- se konfiguriert wird.

60 Bezugszeichenliste

- 10, 10' Heiz-/Kühlsystem
- 11, 11', 11'' Speicherkörper (Naturstein)
- 11a, b Teilelement
- 65 12 Ableitung

- 13 Zuleitung
- 14 Pumpe
- 15 Wärmetauscher
- 16 Zuleitung
- 17 Ableitung
- 18 Kanal
- 19, 20 Verzweigung
- 21 Wärmequelle (z.B. Ofenkammer)
- 22 Rohr (z.B. aus Cu)
- 23 Kleberschicht
- 24 Trennfläche
- 25 Rippe
- 26 Strömungskanal
- 27 Wand
- 28 Isolierungsschicht
- 29 Hinterströmungskanal
- 30, 31 Zusatzelement
- 32 Zusatzfläche (z.B. Cu-Blech)

Patentansprüche

1. Heiz-/Kühlsystem (10, 10') mit wenigstens einem aufheizbaren bzw. abkühlbaren Speicherkörper (11, 11', 11'') aus einem Natursteinmaterial mit hoher Wärmespeicherkapazität, wobei durch das Innere des Speicherkörpers (11, 11', 11'') wenigstens ein Kanal (18) verläuft, durch welchen ein Wärmeübertragungsmedium strömt, dadurch gekennzeichnet, dass als Wärmeübertragungsmedium eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, verwendet wird.

2. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Speicherkörper (11, 11', 11'') aus Speckstein oder Granit besteht.

3. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Speicherkörper (11, 11', 11'') aus einem einstückigen Natursteinblock besteht, in welchen der wenigstens eine Kanal (18) insbesondere durch Bohren oder Fräsen eingebracht worden ist.

4. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Speicherkörper (11) aus mehreren Teilelementen (11a, 11b) zusammengesetzt ist, welche an entsprechenden Trennflächen (24) aneinanderstossen, und dass der wenigstens eine Kanal (18) in einer der Trennflächen (24) angeordnet ist.

5. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungsmedium in direktem Kontakt mit dem Natursteinmaterial des Speicherkörpers (11, 11', 11'') durch den wenigstens einen Kanal (18) strömt.

6. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungsmedium durch ein Rohr (22) strömt, welches in den wenigstens einen Kanal (18) eingesetzt ist.

7. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (22) aus einem gut wärmeleitenden Material, vorzugsweise Cu, besteht, und dass das Rohr (22) mit seiner Aussenfläche in engem thermischem Kontakt zum Natursteinmaterial des Speicherkörpers (11, 11', 11'') steht.

8. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (22) mittels einer

Kleberschicht (23) aus einem thermisch gut leitenden Kleber in den wenigstens einen Kanal (18) eingeklebt ist.

9. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch den wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') mehrere voneinander beabstandete Kanäle (18) verlaufen.

10. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (18) im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und von dem Wärmeübertragungsmedium in der gleichen Richtung oder in alternierend wechselnden Richtungen durchströmt werden.

11. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des wenigstens einen Speicherkörpers (11, 11', 11'') Mittel (25), insbesondere in Form von Rippen (25), zur Verbesserung des Wärmeaustausches mit der Umgebung aufweist.

12. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungsmedium mittels einer Pumpe (14) durch den wenigstens einen Kanal (18) gepumpt wird.

13. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeübertragungsmedium zur Abgabe von im Speicherkörper (11, 11', 11'') aufgenommener Wärme bzw. Kälte durch einen Wärmetauscher (15) strömt.

14. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Speicherkörper (11, 11', 11'') über seine Oberfläche Wärme aufnimmt.

15. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärme durch Strahlung, insbesondere Sonnenstrahlung, in den wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') eingetragen wird.

16. Heiz-/Kühlsystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärme durch flächigen Körperkontakt mit einer Wärmequelle (21), insbesondere einem Ofen, in den wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') eingetragen wird.

17. Heiz-/Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Speicherkörper (11, 11', 11'') als Heizkörper oder als Boden- oder Wandplatte oder als Sitz- oder Fensterbank ausgebildet ist.

18. Verfahren zum Betrieb eines Heiz-/Kühlsystems nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeinhalt des wenigstens einen Speicherkörpers (11, 11', 11'') durch Wärmeaustausch mit dem durch den wenigstens einen Kanal (18) strömenden Wärmeübertragungsmedium verändert wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Wärme bzw. Kälte mittels des durch den wenigstens einen Kanal (18) strömenden Wärmeübertragungsmediums in den wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') eingespeichert wird, und dass die eingespeicherte Wärme bzw. Kälte mittels des durchströmenden Wärmeübertragungsmediums wieder aus dem wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') ausgespeichert wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Wärme bzw. Kälte mittels des durch

den wenigstens einen Kanal (18) strömenden Wärmeübertragungsmediums in den wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') eingespeichert wird, und dass die eingespeicherte Wärme bzw. Kälte zumindest teilweise über die Oberfläche des wenigstens einen Speicherkörpers (11, 11', 11'') an die Umgebung abgegeben wird.

5

21. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass Wärme bzw. Kälte durch die Oberfläche des wenigstens einen Speicherkörpers (11, 11', 11'') aus der Umgebung aufgenommen und eingespeichert wird, und dass die eingespeicherte Wärme bzw. Kälte zumindest teilweise mittels des durchströmenden Wärmeübertragungsmediums wieder aus dem wenigstens einen Speicherkörper (11, 11', 11'') ausgespeichert wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

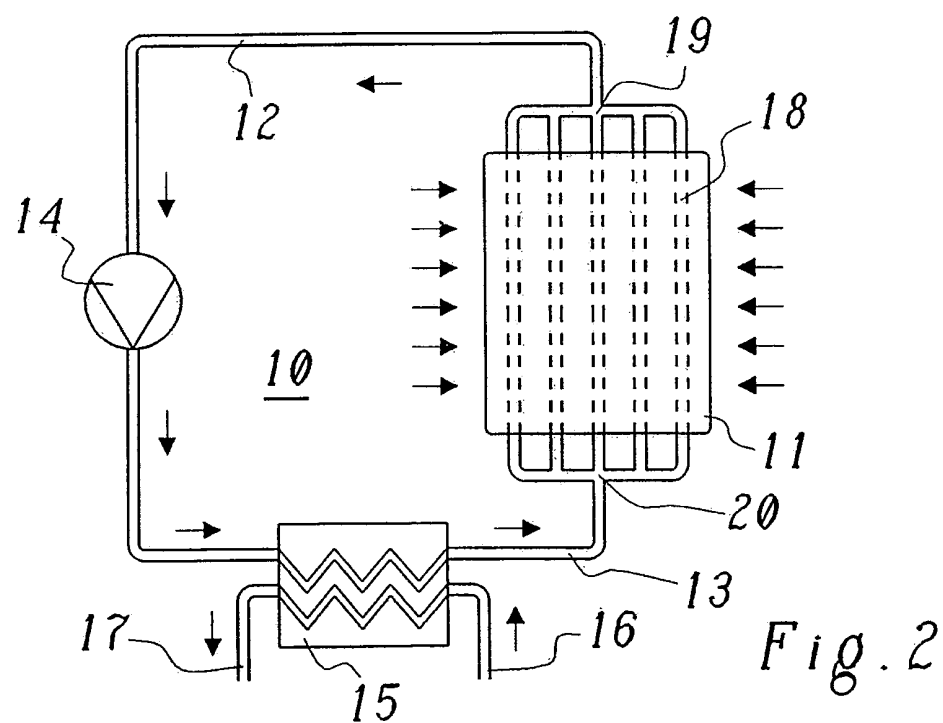
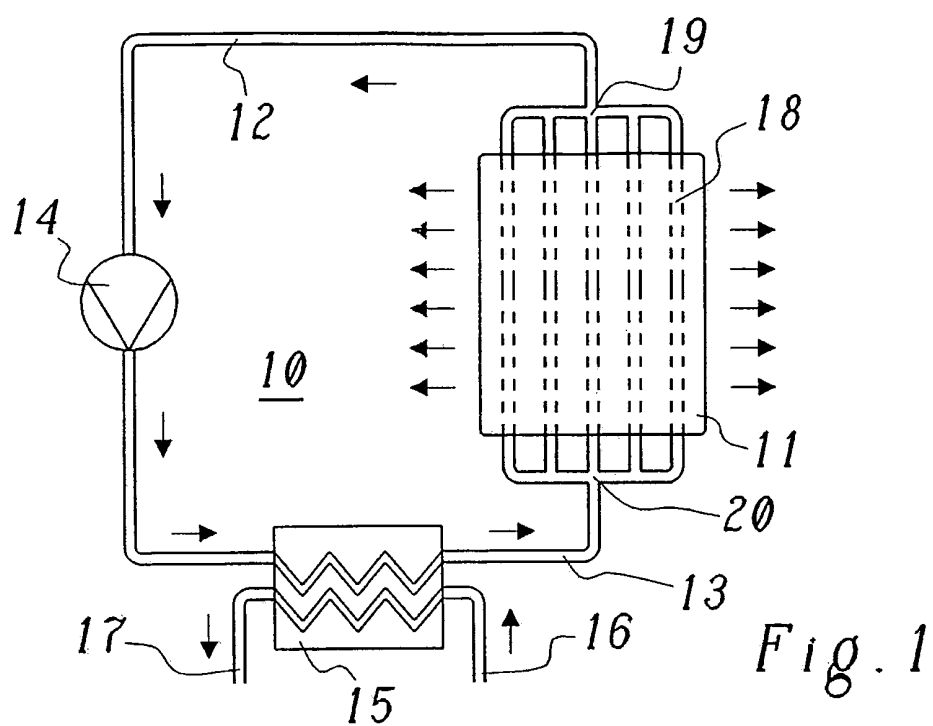
50

55

60

65

7



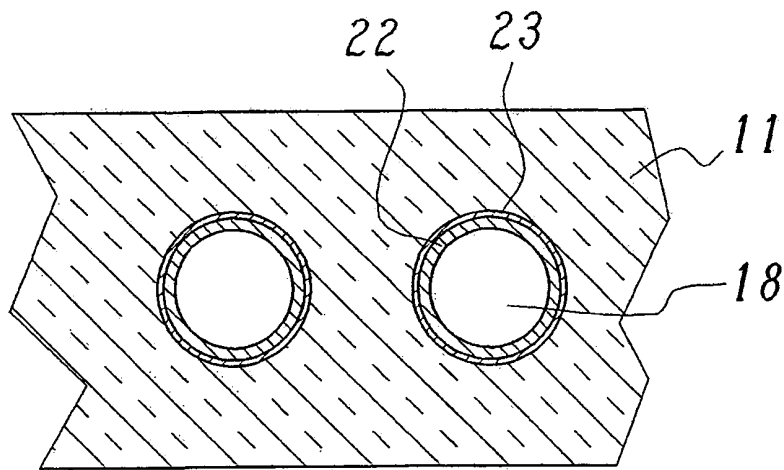
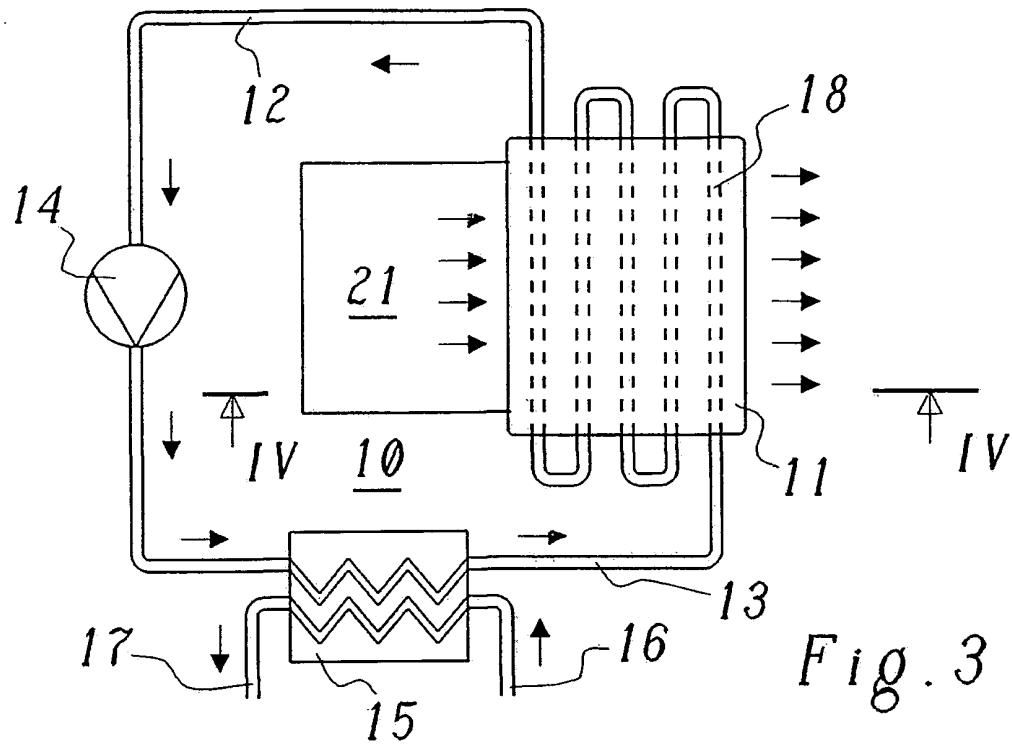


Fig. 4

