



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.04.2001 Patentblatt 2001/17

(51) Int Cl.7: **F24H 7/02**

(21) Anmeldenummer: **99121215.0**

(22) Anmeldetag: **23.10.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Krahe, Helmut**
7000 Chur (CH)

(74) Vertreter: **Nunnenkamp, Jörg, Dr. et al**
Andrejewski, Honke & Sozien
Patentanwälte
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

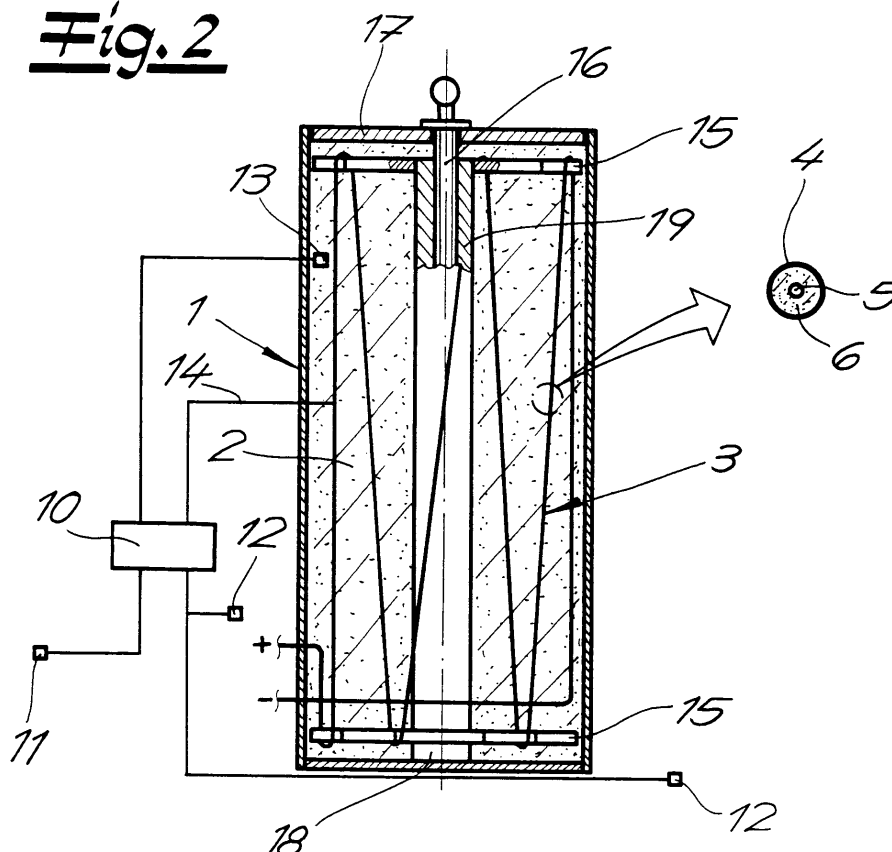
(71) Anmelder: **Krahe, Helmut**
7000 Chur (CH)

(54) **Wärmespeicheranlage auf insbesondere Mineralbasis**

(57) Es handelt sich um eine Wärmespeicheranlage auf insbesondere Mineralbasis, welche in ihrem grundsätzlichen Aufbau ein Speichergehäuse (1) und eine Gehäusefüllung (2) aus vorzugsweise einem Mineral als Wärmespeichermedium aufweist. Darüber hinaus findet sich eine Wärmequelle (3). Um eine möglichst fle-

xible Anpassung an unterschiedliche Gestaltungen des Speicherhauses (1) zu erreichen, ist die Gehäusefüllung (2) erfindungsgemäß als Schüttung aus rieselfähigem Wärmespeichermaterial, z. B. Mineralkugeln bzw. Mineralkörnern mit optimierter Packungsdichte vorgegebenen Durchmessers, ausgebildet.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmespeicheranlage auf insbesondere Mineralbasis, mit einem Speichergehäuse und einer Gehäusefüllung aus vorzugsweise einem Mineral als Wärmespeichermedium, und mit einer Wärmequelle.

[0002] Eine derartige Wärmespeicheranlage ist durch die deutsche Offenlegungsschrift 196 23 964 bekannt geworden. Hier wird eine Gehäusefüllung in Kassettenform aus einem keramischen Grundmaterial beschrieben, in welche Elektrokabel eingefügt sind. Zu diesem Zweck weist die vorgenannte Kassette an ihrer Innenseite vertiefte Rillen auf, in welche das besagte Elektrokabel eingelegt und mittels eines Keramikhaftmörtels eingelassen ist.

[0003] Eine derartige Vorgehensweise mag zwar mit Blick auf die Wärmespeichereigenschaften zufriedenstellende Ergebnisse liefern, ist jedoch, was die Herstellung und Handhabung angeht, verbesserungsbedürftig. So geben die bekannten Kassetten praktisch die Form des Speichergehäuses vor, sind also an verschiedene Einbaubedingungen, beispielsweise in einem Gebäude, nicht flexibel anpaßbar. Auch ist die Herstellung insofern schwierig, als die Elektrokabel mit Hilfe von Keramikhaftmörtel in entsprechende Rillen eingelassen und hierin befestigt werden müssen. Im übrigen ist die Einbringung derartiger Rillen in der Regel kostenaufwendig. Hier will die Erfindung insgesamt Abhilfe schaffen.

[0004] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine derartige Wärmespeicheranlage auf insbesondere Mineralbasis so weiter zu bilden, daß eine flexible Anpassung des Speichergehäuses an unterschiedliche Gegebenheiten bei einfachem Aufbau und kostengünstiger Herstellung gewährleistet ist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung bei einer gattungsgemäßen Wärmespeicheranlage vor, daß die Gehäusefüllung als Schüttung aus einem rieselfähigen Wärmespeichermaterial, z. B. Mineralkugeln bzw. Mineralkörnern vorgegebenen Durchmessers, ausgebildet ist. Selbstverständlich wird im Rahmen der Erfindung jedwedes rieselfähiges Wärmespeichermaterial berücksichtigt, also auch solches, welches nicht kugelig oder körnig ausgeführt ist. So können grundsätzlich auch stein- oder brockenartige Wärmespeichermaterialien zum Einsatz kommen, solange noch eine Schüttung vorliegt.

[0006] Bei dem Wärmespeichermaterial kann es sich um überwiegend Magnesiumoxid, Magnesiumsilikate, Metallerze oder übliche Keramiken handeln. Grundsätzlich ist natürlich auch die Verwendung anderer Wärmespeichermedien mit hoher Wärmespeicherfähigkeit denkbar. Diese Wärmespeicherfähigkeit S (gemessen in $\text{kJ}/(\text{m}^3 \times \text{K})$) ist bekanntermaßen proportional zur Dichte ρ des betreffenden Wärmespeichermediums. Der Proportionalitätsfaktor c wird spezifische Wärmekapazität (gemessen in $\text{kJ}/(\text{kg} \times \text{K})$) genannt:

$$S = c \cdot \rho.$$

[0007] Folglich weisen in der Regel Stoffe mit hoher Dichte ρ eine große Wärmespeicherfähigkeit S auf, die dann noch gesteigert wird, wenn diese Stoffe zusätzlich eine spezifisch hohe Wärmekapazität aufweisen.

[0008] Jedenfalls hat sich Magnesiumoxid als vorteilhaft erwiesen. Grundsätzlich kann aber auch auf Calciumoxid oder Aluminiumoxid, Eisenoxid oder sogar auf Siliziumdioxid (Sand) zurückgegriffen werden. - Diese und andere im Rahmen der Erfindung grundsätzlich verwendbare Materialien sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

	Rohdichte ρ kg/m^3	spezifische Wärmekapazität c $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	Wärmespeicherfähigkeit $S = c \cdot \rho$ $\text{kJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$
Gasbeton	600	1,0	600
Sand, Kies	1800	1,0	1800
Normalbeton	2400	1,0	2400
Glas	2500	1,0	2500
Natursteine	2800	1,0	2800
Stahl	7900	0,4	3160

[0009] Um eine möglichst leichte Verarbeitbarkeit der Gehäusefüllung zu erreichen, ist das Wärmespeichermaterial in der Regel als verdichtungsfähige Masse aus (Mineral- oder auch Stahl-)Kugeln (zusammengesetzt aus den oben genannten Stoffen) mit einer Korngröße im Bereich von 0 bis 300 mm, insbesondere 0 bis 20 mm, vorzugsweise 0 bis 3 mm, ausgebildet. Denn derartige (Mineral- bzw. Keramik-) Kugeln lassen sich problemlos in das Speichergehäuse einfüllen und zwar auch unter Berücksichtigung ganz unterschiedlicher Gestaltungen dieses Speichergehäuses. Folglich gelingt eine flexible Anpassung der beschriebenen Wärmespeicheranlage an wechselnde Einbaubedingungen. Im übrigen ist die Herstellung insofern vereinfacht, als bewußt auf Keramikkassetten oder dergleichen starre Gebilde

als Gehäusefüllung verzichtet wird. Hinzu kommen Kostenvorteile im Rahmen der Erfindung, weil die Bearbeitung der (Keramik-)Gehäusefüllung entfallen kann, die in der Regel äußerst aufwendig und zeitintensiv bei der Herstellung ist.

[0010] Damit die beschriebene Wärmespeicheranlage bedarfsgerecht die innewohnende Wärme über Wärmestrahlung und/oder Konvektion abgeben kann, sieht die Erfindung vor, daß das Speichergehäuse vorzugsweise eine von zumindest einer Isolationsklappe verschlossene Öffnung aufweist. Wird diese Isolationsklappe geöffnet, kann die von der Gehäusefüllung aufgenommene Wärme durch die Öffnung an die Umgebung abgegeben werden, und zwar üblicherweise per Wärmestrahlung und/oder durch Konvektion. Um diesen Effekt zu optimieren, sind die Isolationsklappe und das Speichergehäuse innenseitig mit einer Wärmeisolationsschicht ausgekleidet, damit Wärmeverluste (bei verschlossener Isolationsklappe) vermieden werden. Bei dieser Wärmeisolationsschicht kann es sich um eine innenseitig aufgebraute Keramikbeschichtung handeln.

[0011] Eine einwandfreie Betätigung und Bedienung dieser Isolationsklappen gelingt, wenn zwei in einem gemeinsamen Scharnier gelagerte Isolationsklappen vorgesehen sind. Diese Isolationsklappen können im ganzen das Speichergehäuse formen, so daß die vorgenannte Öffnung gleichsam der gesamten Oberfläche der Gehäusefüllung entspricht. Folglich nehmen die beiden Isolationsklappen die Gehäusefüllung zwischen sich im Sinne einer Schließmuschel auf. Selbstverständlich können auch drei oder mehr Isolationsklappen verwirklicht werden, die im geschlossenen Zustand das Speichergehäuse bilden und sich praktisch mantelförmig um die Gehäusefüllung legen.

[0012] Damit die Wärmespeicherung und damit auch die Wärmeabgabe an unterschiedliche Gegebenheiten angepaßt werden kann, ist weiter bevorzugt vorgesehen, daß die Wärmequelle eine Steuerung und/oder Regelung aufweist. Mit Hilfe dieser Steuerung und/oder Regelung läßt sich die der Gehäusefüllung zugeführte Wärmemenge variieren, nämlich steuern und/oder regeln. Dies geschieht größtenteils in Abhängigkeit von äußeren Parametern. Hierbei mag es sich um die Umgebungstemperatur (beispielsweise die Außentemperatur bei einer in ein Gebäude eingebauten Wärmespeicheranlage), den Wärmebedarf (je nach gewünschter Innentemperatur im Gebäude), die Betriebskosten für die Wärmequelle, die Einbaubedingungen (Anbringung der Wärmespeicheranlage beispielsweise in einer Wand oder davor), den Aufstellort (freistehend oder in einer Wandoberfläche angebracht) usw. handeln. Jedenfalls trägt die beschriebene Steuerung und/oder Regelung diesen Parametern Rechnung.

[0013] Als Wärmequelle können grundsätzlich ganz unterschiedliche Stoffe in verschiedenen Aggregatzuständen sowie basierend auf variierenden physikalischen Phänomenen zum Einsatz kommen. So ist nach einer ersten Ausgestaltung vorgesehen, daß es sich bei der Wärmequelle um zumindest ein in die Gehäusefüllung eingelassenes Rohr handelt. Dieses kann eine innenseitige stromdurchflossene Elektrode aufweisen oder mittels eines Heißmediums, z. B. heißem Wasser oder Gas, erwärmt werden. Die vorgenannte Elektrode wird infolge des Stromdurchflusses erhitzt und gibt über das Rohr die entstehende Wärme an die Gehäusefüllung ab. In diesem Fall wird man in der Regel ein elektrisch nicht leitendes Material als Rohrfüllung einsetzen. - Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung auch denkbar, eine stromdurchflossene Elektrode direkt in der Gehäusefüllung einzubetten, die dann natürlich elektrisch nicht leitend ausgeführt sein muß.

[0014] Alternativ hierzu (möglicherweise auch zusätzlich) ist vorgesehen, daß dieses Rohr von einem Wärmeträgermedium bzw. einem Fluid durchströmt wird. Hierbei kann es sich um Wasser handeln, welches beispielsweise solarthermisch in einem Sonnenkollektor erhitzt wurde. Auch bietet sich als durchströmendes Wärmeträgermedium Wasserdampf oder ein Gas an, welches ebenfalls solarthermisch, elektrisch oder durch Verbrennung die erforderliche Temperatur aufweist.

[0015] Im Rahmen der Erfindung liegt es darüber hinaus, als Wärmequelle die Gehäusefüllung durchströmende Fluide, also Flüssigkeiten oder Gase, z. B. Verbrennungsgase, einzusetzen. Ja selbst die Gehäusefüllung durchströmende Flüssigkeiten, z. B. Heißwasser, sind denkbar. Selbstverständlich können diese Maßnahmen auch mit einer Wärmequelle in Form eines in die Gehäusefüllung eingelassenen Rohres mit oder ohne innenseitige Elektrode kombiniert werden.

[0016] Schließlich ist im Rahmen der Erfindung vorgesehen, mehrere Speichergehäuse zu einer Wärmespeicherbatterie zusammenzufassen. Dies gelingt besonders elegant für den Fall, daß die einzelnen Speichergehäuse mittels eines gemeinsamen Trägergerüsts miteinander vereinigt werden. Bei diesem Trägergerüst kann es sich im einfachsten Fall um eine durchgängige Stahlkonstruktion oder sogar mehrere Geschosse eines Gebäudes handeln. Denn in einem solchen Fall ist denkbar, daß die Wärmespeicheranlage durchgängig von Geschoß zu Geschoß verläuft und den jeweiligen Gebäudeinnenraum beheizt.

[0017] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Wärmespeicheranlage mit Elektroheizung als Wärmequelle,

Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsform der Fig. 1,

Fig. 3 einen teilweisen Schnitt durch Fig. 2,

Fig. 4 eine abgewandelte Ausgestaltung und

Fig. 5 den Einbau der zuvor beschriebenen Wärmespeicheranlage in ein mehrgeschossiges Gebäude.

[0018] In den Figuren ist eine Wärmespeicheranlage auf insbesondere Mineralbasis dargestellt, die in ihrem grundsätzlichen Aufbau ein Wärmespeichergehäuse 1 und eine Gehäusefüllung 2 aus vorzugsweise einem Mineral- bzw. einer Keramik als Wärmespeichermedium aufweist. Zusätzlich ist eine Wärmequelle 3 verwirklicht, bei welcher es sich in dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 um eine Elektro-Rohr-Heizung 3 und in der Darstellung nach Fig. 4 um einen Gas-oder Ölbrenner 3 handelt. Erfindungsgemäß ist die Gehäusefüllung 2 als Schüttung aus einem rieselfähigen Wärmespeichermaterial ausgebildet. Bei diesem Wärmespeichermaterial handelt es sich nach dem Ausführungsbeispiel um Mineralkügelchen aus überwiegend Magnesiumoxid (MgO) vorgegebenen Durchmessers.

[0019] Dieses Wärmespeichermaterial ist verdichtungsfähig und weist Mineral- bzw. Keramikkügelchen mit einer Korngröße im Bereich zwischen 0 bis 3 mm auf. Hierdurch läßt sich die Wärmequelle 3 problemlos in das Speichergehäuse 1 einbetten. Dies gilt auch für den Fall, daß als Wärmespeichermaterial Kügelchen bzw. Körner mit einer Korngröße bis zu 10 mm oder sogar noch mehr Berücksichtigung finden. So sind im Rahmen der Erfindung selbst Korngrößen bis zu 300 mm denkbar.

[0020] Das Speichergehäuse 1 kann als (metallischer) Hohlkörper, Plastik, Kunstfigur oder sogar Designerfigur ausgeführt sein. Selbstverständlich ist als Speichergehäuse 1 auch eine Art Gewebehaut bzw. ein anderes elastisches und formbares Mantelmaterial denkbar. Derartiges ist möglich, weil eben die Gehäusefüllung 2 als Schüttung aus dem rieselfähigen Wärmespeichermaterial ausgebildet ist, sich folglich an unterschiedliche Formungen des Speichergehäuses 1 - ja selbst plastische und elastische Verformungen dieses Speichergehäuses 1 - anpassen läßt.

[0021] Die Wärmequelle 3 läßt sich vorteilhaft in das Speichergehäuse 1 integrieren, wenn es sich diesbezüglich um eine simple stromdurchflossene Elektrode handelt. Dann muß jedoch die Gehäusefüllung 2 bzw. Schüttung elektrisch nicht leitend ausgeführt sein. Bei einer Ausgestaltung der Erfindung, welche von der elektrischen Leitfähigkeit der Gehäusefüllung 2 unabhängig ist, handelt es sich bei der Wärmequelle 3 um eine Elektro-Rohrheizung 3 mit einem Rohr 4 mit innenseitiger Elektrode 5. Dies ist in der vergrößerten Schnittdarstellung in Fig. 2 zu erkennen. Eine Erhitzung dieser Elektrode 5 infolge Stromdurchflusses führt dazu, daß die hierdurch produzierte Wärme über das Rohr 4 an die Gehäusefüllung 2 abgegeben wird. Für einen entsprechenden Wärmetransport von der Elektrode 5 zum Rohr 4 sorgt eine Rohrfüllung 6, bei welcher es sich um ein elektrisch isolierendes, gut wärmeleitendes Material handelt. Nach dem Ausführungsbeispiel besteht die Rohrfüllung 6 ebenfalls aus einer Schüttung von Magnesiumoxid-Kügelchen bzw. -körnern.

[0022] Das Ausführungsbeispiel in Fig. 1 mit der zugehörigen Schnittdarstellung macht deutlich, daß das Speichergehäuse 1 zwei Isolationsklappen 7 aufweist bzw. eine äußere Schale besitzt, welche aus den beiden Isolationsklappen 7 zusammengesetzt ist. Diese beiden Isolationsklappen 7 sind in einem gemeinsamen Scharnier 8 am Speichergehäuse 1 gelagert. Sie formen im ganzen das Speichergehäuse 1 und nehmen die Gehäusefüllung 2 im Sinne einer Schließmuschel zwischen sich auf. Um Wärmeverluste bei geschlossenen Isolationsklappen 7 so gering als möglich einzustellen, sind die Isolationsklappen 7 und/oder das Speichergehäuse 1 innenseitig mit einer Wärmeisolationsschicht 9 ausgekleidet. Bei dieser Wärmeisolationsschicht 9 handelt es sich bei der dargestellten Ausführungsform um eine vorzugsweise aufgeklebte Keramik- oder Teflonmatte.

[0023] Jedenfalls lassen sich die Isolationsklappen 7 schalenartig öffnen und geben die gesamte Gehäusefüllung 2 frei, so daß hierin gespeicherte Wärme ungehindert und nach allen Seiten gleichmäßig entweichen kann. Selbstverständlich liegen auch sektionsweise Öffnungen des Speichergehäuses 1, welche mit lediglich einer Isolationsklappe 7 verschlossen werden, im Rahmen der Erfindung.

[0024] Die Wärmequelle 3 - nach dem Ausführungsbeispiel die Elektro-Rohr-Heizung 3 nach Fig. 2 - ist mit einer Steuer-/Regeleinrichtung 10 ausgerüstet. Diese Steuer/Regeleinrichtung 10 stellt die der Gehäusefüllung 2 zugeführte Wärmemenge ein. Dies geschieht in üblicher Weise in Abhängigkeit von mehreren Parametern. Hierbei kann es sich um die Umgebungstemperatur handeln, die mit Hilfe eines Meßwertaufnehmers 11 außerhalb beispielsweise eines Gebäudes ermittelt wird. Darüber hinaus kann der Wärmebedarf erfaßt werden, und zwar anhand einer Messung der Innentemperatur über einen zugehörigen Sensor 12. Je nach dem, wie die Raumtemperatur gewünscht wird, ermittelt die Steuer/Regeleinrichtung 10 aus der Differenz zwischen Wunschtemperatur und tatsächlicher Innentemperatur den Wärmebedarf.

[0025] Ferner stellen die Betriebskosten für die Wärmequelle 3 einen zu berücksichtigenden Parameter dar. Dies gilt insbesondere für den Fall, daß (billiger) Nachtstrom zur Beheizung der Wärmequelle 3 nach Fig. 2 eingesetzt werden soll. Schließlich ist es möglich, mit Hilfe der Steuer/Regeleinrichtung 10 den Einbaubedingungen bzw. dem Aufstellungsort der dargestellten Wärmespeicheranlage in einem zu beheizenden Raum Rechnung zu tragen. So ist der Wärmebedarf und damit die einzusetzende Energiemenge geringer, je ungehinderter die Gehäusefüllung 2 die in

ihr gespeicherte Wärmeenergie abstrahlen und/oder durch Konvektion an die Umgebungsluft abgeben kann.

[0026] Jedenfalls trägt die Steuer-/Regeleinrichtung 10 derartigen Anforderungen Rechnung. Hierzu gehört auch die Messung der Temperatur der Gehäusefüllung mit Hilfe eines weiteren Temperatursensors 13. Aus sämtlichen vorgenannten Eingangswerten leitet die Steuer-/Regeleinrichtung 10 Stellwerte für die Wärmequelle 3 ab, die über eine entsprechende Steuerleitung 14 mit der errechneten Leistung während einer vorgegebenen Zeit beaufschlagt wird, und zwar solange, bis die Gehäusefüllung 2 die mittels des Temperatursensors 13 gemessene Temperatur erreicht hat. Im Rahmen der Erfindung liegt es, die gesamte dargestellte Wärmespeicheranlage auch als Mobilteil auszuführen, welches beispielsweise mit Hilfe einer eingebetteten Elektrode als Wärmequelle 3 aufgeheizt und nach Erreichen einer gewünschten Temperatur von der Stromquelle abgetrennt wird, so daß ein Transport- und eine örtlich flexible Wärmeabgabe darstellbar ist.

[0027] Diese Temperatur der Gehäusefüllung 2 ist so bemessen, daß in Abhängigkeit von der im Raum herrschenden Innentemperatur und der zu erwartenden Auskühlung des Raumes (in Abhängigkeit von der Außentemperatur) die gewünschte Raumtemperatur erreicht bzw. gehalten wird. Selbstverständlich muß in Abhängigkeit von diesen Eingangswerten die Wärmequelle 3 mit Hilfe der Steuerleitung 14 gegebenenfalls periodisch beaufschlagt werden.

[0028] Alternativ zu der in Fig. 2 dargestellten Elektro-Rohr-Heizung 3 ist es auch denkbar, das dortige Rohr 4 mit heißem Wasser oder heißem Dampf oder einem anderen heißen fließfähigen Medium zu beaufschlagen, um so die erforderliche Wärmemenge auf die Gehäusefüllung 2 zu übertragen. Dabei kann dieses Wärmeübertragungsmedium beispielsweise in einem Sonnenkollektor oder mit Hilfe eines Brenners aufgeheizt bzw. erzeugt werden. - In der Regel wird jedoch wegen der einfacheren Handhabung und der äußerst feinfühligsten Wärmeerzeugung mit der in Fig. 2 dargestellten Elektro-Rohr-Heizung 3 gearbeitet, wobei das dortige Rohr 4 aus Edelstahl besteht, während die Elektrode 5 auf Chromnickelbasis hergestellt ist.

[0029] Anhand der Fig. 3 erkennt man, daß die Elektro-Rohr-Heizung bzw. Wärmequelle 3 nach den Fig. 2 und 3 die Gehäusefüllung 2 in der Art eines Drahtgeflechtes durchsetzt, welches zwischen kopfseitig und fußseitig des Speichergehäuses 1 vorgesehenen Distanzscheiben 15 gewickelt ist. Selbstverständlich sind auch andere Topologien denkbar, die gänzlich ohne Führung auskommen. Dies ist möglich, weil sich die Gehäusefüllung 2 flexibel an die Elektro-Rohr-Heizung 3 ebenso wie an die äußere Gestaltung des Speichergehäuses 1 anpassen läßt. Um die Schüttung aus rieselfähigem Wärmespeichermaterial zu verdichten, damit die Wärmespeicherfähigkeit erhöht wird, sieht die Erfindung weiter vor, daß das Speichergehäuse entsprechend der Darstellung in Fig. 2 eine mit Hilfe einer Gewindespindel 16 in Längsrichtung verschiebbare Verschlußplatte 17 aufweist. Nachdem die Schüttung in das Speichergehäuse 1 eingefüllt wurde, läßt sich mit Hilfe der Gewindespindel 16 in Verbindung mit der Verschlußplatte 17 die gewünschte Verdichtung der Gehäusefüllung 2 im Speichergehäuse 1 erreichen. Ein unterseitiger Schamottstein 18 sorgt hierbei als Auflager für die Gewindespindel 16. Zu der Gewindespindel 16 gehört schließlich noch eine Stahlstange 19, die als Aufnahme für das zugehörige Innengewinde dient. Eine solche Stahlstange 19 kann im Rahmen des Ausführungsbeispiels nach Fig. 5 auch dazu eingesetzt werden, mehrere Wärmespeicheranlagen vertikal übereinander anzuordnen und zu einer Wärmespeicherbatterie zusammenzufassen, welche ein lediglich angedeutetes mehrgeschossiges Gebäude beheizt.

[0030] Nach der alternativen Ausgestaltung in Fig. 4 handelt es sich bei der Wärmequelle 3 um einen Gas- oder Ölbrenner 3, welcher beispielsweise ein heißes Gas, vorzugsweise Luft, erzeugt. Dieses heiße Gas durchströmt das Speichergehäuse 1 und damit die Gehäusefüllung 2 und gibt hierbei die erforderliche Wärme an die Gehäusefüllung 2 ab. Folglich muß die Schüttung bzw. Gehäusefüllung 2 insgesamt durchströmbar sein. Dies setzt voraus, daß die Korngröße des eingesetzten Wärmespeichermaterials entsprechend bemessen ist und/oder eine gezielt Schüttung bzw. Verdichtung stattgefunden hat.

[0031] Ein oberseitiger Schieber bzw. eine Schwenklappe 20 sorgt im Rahmen der Ausgestaltung nach Fig. 4 dabei für die gewünschte Strömungsgeschwindigkeit des heißen Mediums durch das Speichergehäuse 1. - Selbstverständlich sind auch Kombinationslösungen dergestalt denkbar, daß die Ausgestaltung nach Fig. 4 mit einer solchen nach den Fig. 1 und/oder 2 kombiniert wird. Dies bietet sich beispielsweise für den Fall an, daß die beschriebene Wärmespeicheranlage mit einer Zentralheizung zusammengeschaltet ist, deren heiße Abgase für die Erwärmung der Gehäusefüllung 2 im normalen Heiz- bzw. Winterbetrieb sorgen. In der Übergangszeit, z. B. im Frühjahr oder Herbst, wenn die Zentralheizung (noch) nicht läuft, kann eine elektrische Beheizung der Gehäusefüllung 2 erfolgen.

[0032] Die Zusammensetzung der Gehäusefüllung 2 enthält überwiegend Magnesiumoxid (80 bis 99,5 Gew.-%), kann darüber hinaus beispielsweise wie folgt ausgestaltet sein:

MgO	ca.	80 bis 99,5 Gew.-%;
CaO	ca.	1,5 Gew.-%;
Al ₂ O ₃	ca.	0,4 Gew.-%;
Fe ₂ O ₃	ca.	0,12 Gew.-%;
SiO ₂	ca.	3,10 Gew.-%;

(fortgesetzt)

K ₂ O	ca.	0,1 Gew.-% und
Na ₂ O	ca.	0,11 Gew.-%.

[0033] Hinzu kommen Spuren von Schwefel S und Phosphor Ph. Das Schüttgewicht beträgt ca. 3 kg/m³.

[0034] Immer wird erfindungsgemäß ein Wärmespeicher bzw. eine Wärmespeicheranlage zur Verfügung gestellt, welche sich schnell laden läßt und insbesondere eine Beheizung in der Übergangszeit ermöglicht. Dies gelingt bei flexibler Anpassung an ganz unterschiedliche Ausgestaltungen des Speichergehäuses 1, der Einbaubedingungen sowie unter Berücksichtigung praktisch sämtlicher denkbarer Wärmequellen 3. Selbstverständlich ist auch eine Kombination mit einem Kachelofen in einem Haus, einer Zentralheizung, einem Sonnenkollektor usw. denkbar. Auch lassen sich mehrere Speichergehäuse 1 problemlos zu einer Wärmespeicherbatterie zusammenfassen und mittels eines gemeinsamen Trägergerüsts - nach dem Ausführungsbeispiel der Stahlstange 19 - miteinander vereinigen. Durch die lose Schüttung aus rieselfähigem Wärmespeichermaterial zur Darstellung der Gehäusefüllung 2 treten keine Wärmeausdehnungsprobleme auf, wie sie beim Stand der Technik nach der DE-OS 196 23 964 nicht ausgeschlossen werden können. Hinzu kommt, daß die gesamte Anlage praktisch wartungsfrei ist, weil beispielsweise bei einem Rückgriff auf eine Elektro-Rohr-Heizung 3 das dortige Rohr 4 aus Edelstahl gefertigt ist und somit den auftretenden Temperaturen und Medienbedingungen problemlos standhält.

Patentansprüche

1. Wärmespeicheranlage auf insbesondere Mineralbasis, mit einem Speichergehäuse (1) und einer Gehäusefüllung (2) aus vorzugsweise einem Mineral als Wärmespeichermedium, und mit einer Wärmequelle (3), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gehäusefüllung (2) als Schüttung aus einem rieselfähigen Wärmespeichermaterial, z. B. Mineralkugeln bzw. Mineralkörner vorgegebenen Durchmessers S, ausgebildet ist.
2. Wärmespeicheranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmespeichermaterial überwiegend keramisches Material, insbesondere Magnesiumoxid (MgO), Magnesiumsilikat, Chromerz, Eisenerz oder andere Metalloxide zum Einsatz kommt.
3. Wärmespeicheranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmespeichermaterial als verdichtungsfähige Masse aus Mineralkugeln bzw. Mineralkörnern mit einer Korngröße im Bereich von 0 bis 300 mm, vorzugsweise 0 bis 3 mm, ausgebildet ist.
4. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichergehäuse (1) eine von zumindest einer Isolationsklappe (7) verschlossene Öffnung aufweist, wobei die Isolationsklappe (7) und/oder das Speichergehäuse (1) innenseitig mit einer Wärmeisolationsschicht (9) zur Vermeidung von Wärmeverlusten ausgekleidet sind.
5. Wärmespeicheranlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in einem gemeinsamen Scharnier (8) gelagerte Isolationsklappen (7) vorgesehen sind, welche im ganzen das Speichergehäuse (1) formen und im Sinne einer Schließmuschel die Gehäusefüllung (2) zwischen sich aufnehmen.
6. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein stromdurchflossener Draht als Wärmequelle (3) direkt in die Gehäusefüllung (2) eingebettet ist, wobei die Gehäusefüllung (2) vorzugsweise elektrisch nicht leitend ausgeführt ist.
7. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmequelle (3) eine Steuer-/Regeleinrichtung (10) aufweist, welche die der Gehäusefüllung (2) zugeführte Wärmemenge in Abhängigkeit von Parametern wie der Umgebungstemperatur, dem Wärmebedarf, den Betriebskosten für die Wärmequelle (3), den Einbaubedingungen, dem Aufstellort etc. steuert und/oder regelt.
8. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmequelle (3) in die Gehäusefüllung (2) zumindest ein Rohr (4) mit innenseitiger Elektrode (5) und/oder durchströmendem Wärmeträgermedium, z. B. Wasser oder Gas, eingelassen ist.

EP 1 094 282 A1

9. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmequelle (3) die Gehäusefüllung (2) durchströmende Fluide, z. B. Verbrennungsgase, dienen.
- 5 10. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmequelle (3) eine Kombination der Maßnahmen nach den Ansprüchen 6, 8 und/oder 9 zum Einsatz kommt.
- 10 11. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Speichergehäuse (1) zu einer Wärmespeicherbatterie zusammengefaßt und mittels eines gemeinsamen Trägergerüsts (19) miteinander vereinigt sind.
- 15 12. Wärmespeicheranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichergehäuse (1) als Hohlkörper aus einem flexiblen oder starren Material, beispielsweise Gewebe oder dergleichen flexibler Mantel ausgebildet ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

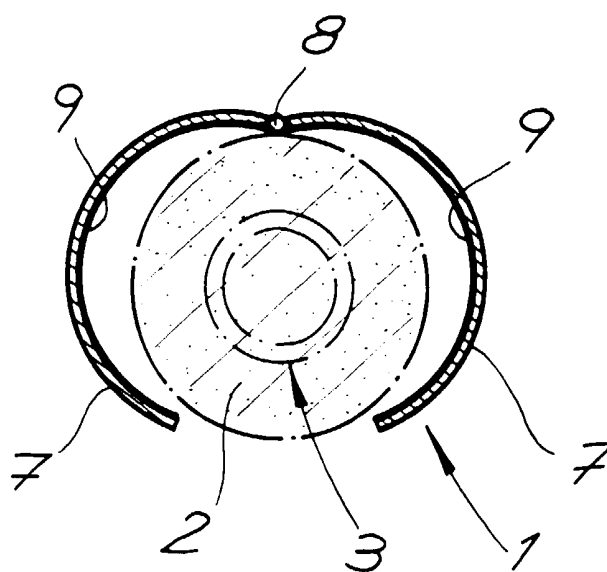
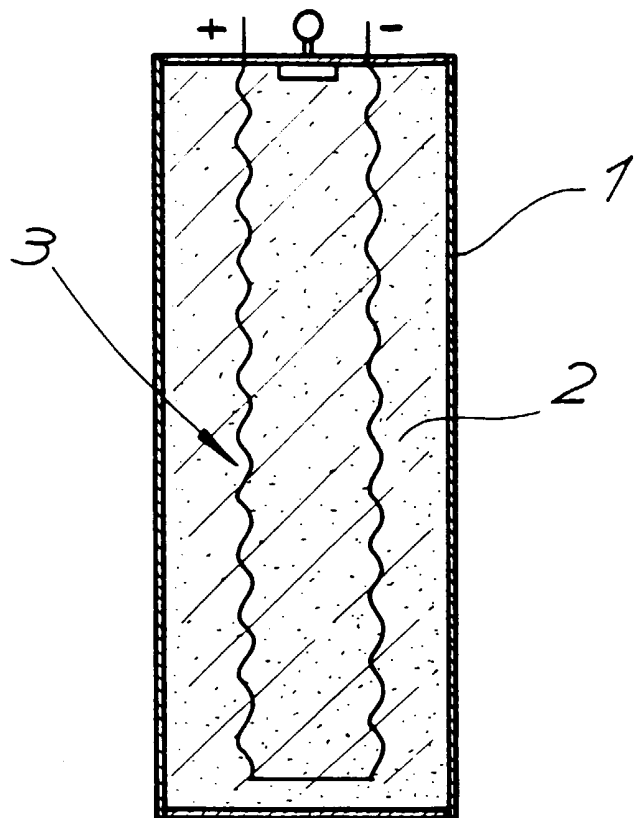


Fig. 2

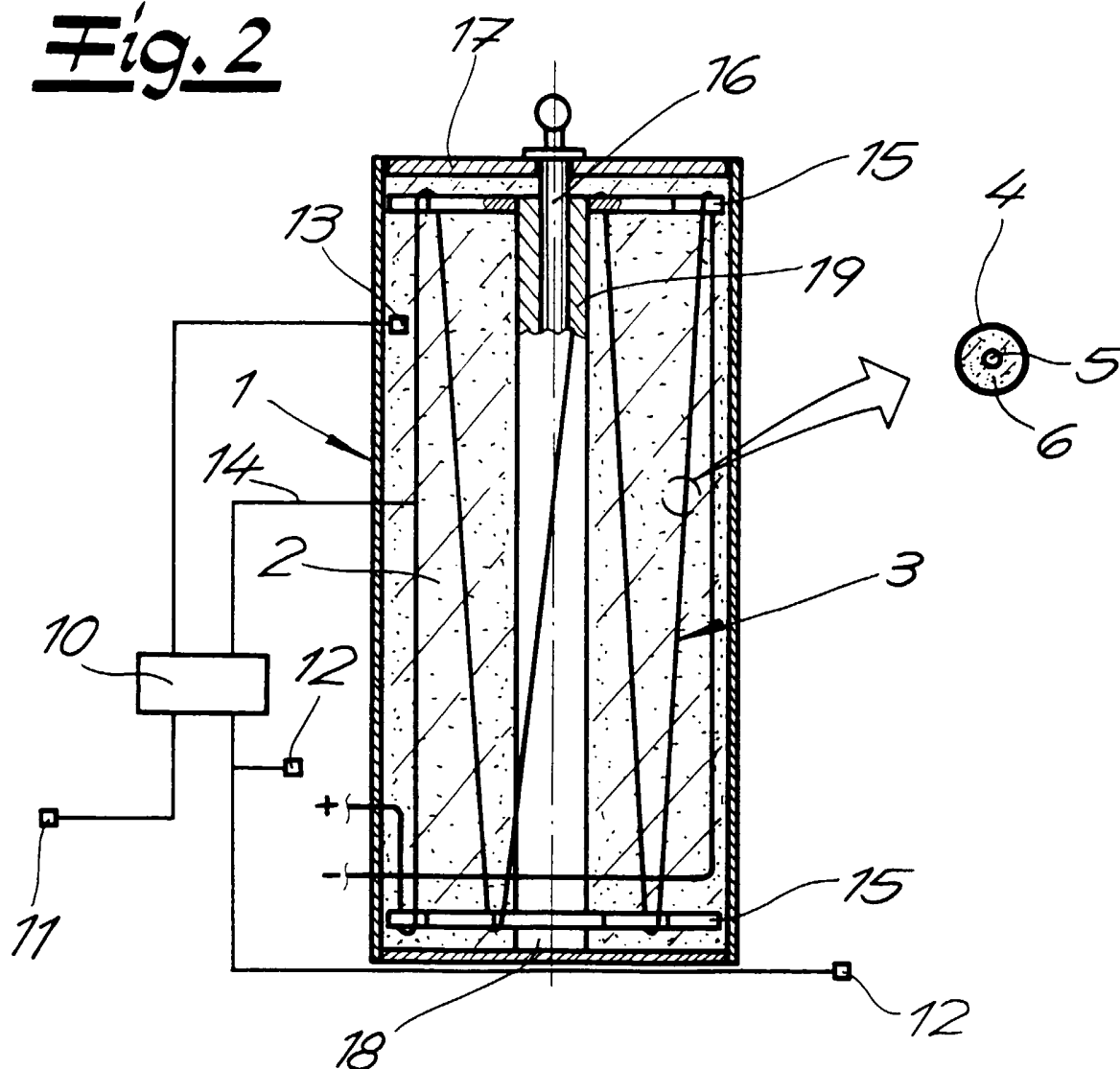


Fig. 3

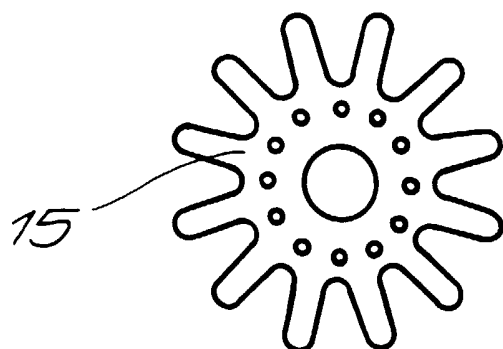


Fig. 4

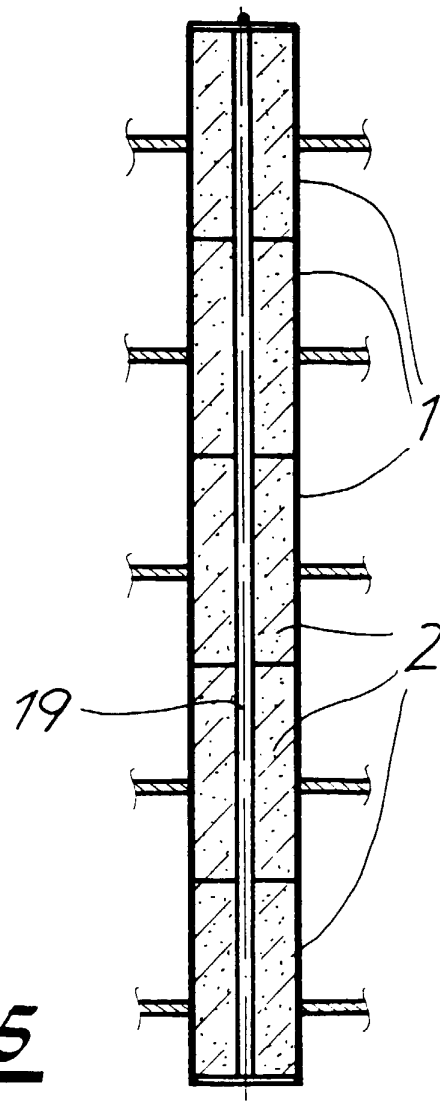
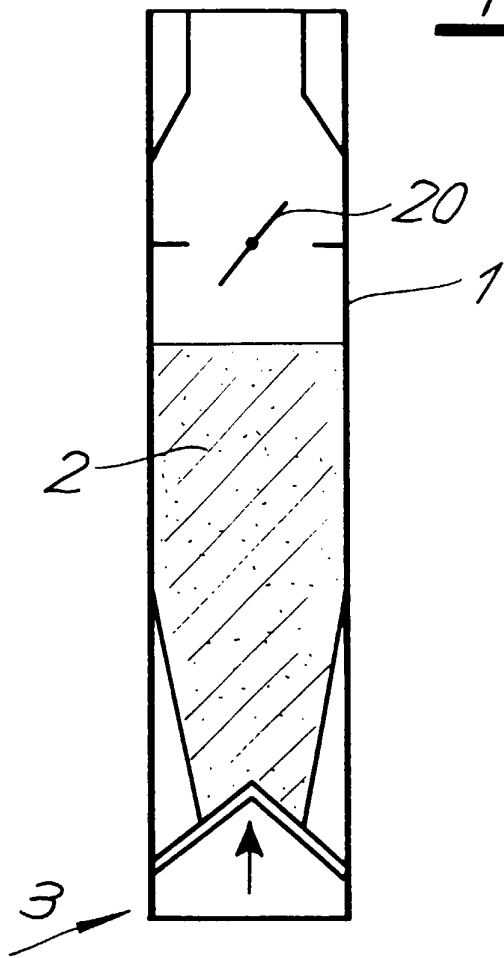


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 1215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 21 23 493 A (CERU-ELEKTROWÄRMEGESELLSCHAFT CZEPEK & CO) 23. November 1972 (1972-11-23) * das ganze Dokument *	1-3, 6, 8, 12	F24H7/02
X	DE 197 49 793 A (BEHR GMBH & CO) 12. Mai 1999 (1999-05-12) * Zusammenfassung *	1, 3, 9, 12	
A	DE 21 11 296 A (WILMS) 14. September 1972 (1972-09-14) * Anspruch 1; Abbildungen *	1, 11	
A	GB 1 158 687 A (G. BAUKNECHT GESELLSCHAFT MBH) 16. Juli 1969 (1969-07-16) * Abbildung 1 *	1, 4, 5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F24H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. März 2000	Prüfer Van Gestel, H
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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 1215

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

13-03-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2123493	A	23-11-1972	KEINE		
DE 19749793	A	12-05-1999	KEINE		
DE 2111296	A	14-09-1972	KEINE		
GB 1158687	A	16-07-1969	BE	702743 A	15-01-1968

EPO FORM P0461

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