

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 540/2009**

(22) Anmeldetag: **06.04.2009**

(43) Veröffentlicht am: **15.10.2010**

(51) Int. Cl.⁸: **F24J 2/34** (2006.01),
F24J 2/40 (2006.01),
F24D 11/02 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

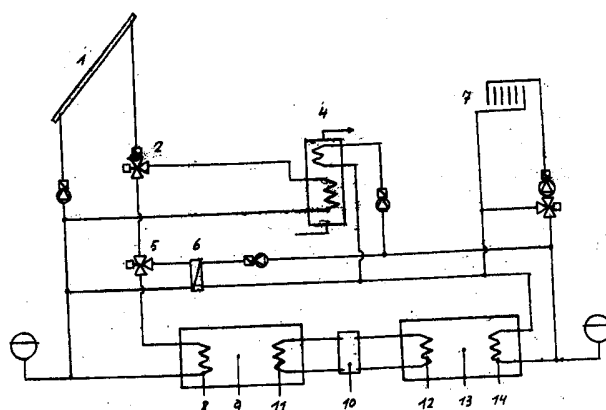
HEFTER ARNOLD
A-2340 MÖDLING (AT)

(72) Erfinder:

HEFTER ARNOLD
MÖDLING (AT)

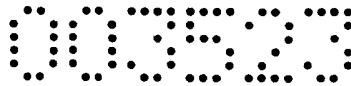
(54) **SOLARANLAGE**

(57) Eine Solaranlage zur Bereitung von Brauchwarmwasser und bzw. oder für die Raumheizung (7) umfasst eine Wärmepumpe (10) mit Verdampfer (11) und Kondensator (12) für ein Kältemittel. Der Verdampfer (11) der Wärmepumpe (10) und ein Wärmetauscher (8) des über Solarkollektoren (1) geführten Solar-Wärmekreislaufes sind in einem wassergefüllten, drucklosen Wasser/Eis Latentspeicher (9) vorgesehen. Der Kondensator (12) sowie ein Wärmetauscher (14) für den Heizkreis der Raumheizung (7) in einem weiteren Latentspeicher (13), vorzugsweise mit Phasenwechselmaterial (PCM), eingebaut. Über eine Steuerung wird bei Vereisung des Verdampfers (11) diesem durch Umkehr des Kältemittelkreislaufes Wärme zu geführt, worauf sich das Eis löst und im Wasser aufschwimmt, sodann durch Zuführung von Wärme aus den Kollektoren 1 über den Wärmetauscher 8 wieder geschmolzen wird.



Zusammenfassung

Eine Solaranlage zur Bereitung von Brauchwarmwasser und bzw, oder für die Raumheizung (7) umfasst eine Wärmepumpe (10) mit Verdampfer (11) und Kondensator (12) für ein Kältemittel. Der Verdampfer (11) der Wärmepumpe (10) und ein Wärmetauscher (8) des über Solarkollektoren (1) geführten Solar-Wärmekreislaufes sind in einem wassergefüllten, drucklosen Wasser/Eis Latentspeicher (9) vorgesehen. Der Kondensator (12) sowie ein Wärmetauscher (14) für den Heizkreis der Raumheizung (7) in einem weiteren Latentspeicher (13), vorzugsweise mit Phasenwechselmaterial (PCM), eingebaut. Über eine Steuerung wird bei Vereisung des Verdampfers (11) diesem durch Umkehr des Kältemittelkreislaufes Wärme zu geführt, worauf sich das Eis loslöst und im Wasser aufschwimmt, sodann durch Zuführung von Wärme aus den Kollektoren 1 über den Wärmetauscher 8 wieder geschmolzen wird.



Solaranlage

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Solaranlage zur Bereitstellung von Brauchwarmwasser und bzw. oder zur Raumheizung, mit einer Wärmepumpe mit Verdampfer und Kondensator für ein Kältemittel.

Thermische Solaranlagen liefern bei ausreichender Strahlung nahezu kostenlos Wärmeenergie für die Bereitstellung von Warmwasser und sie unterstützen in vielen Fällen auch die Raumheizung. Wärmepumpenanlagen entziehen einer Wärmequelle durch Abkühlung Energie und heben diese Energie auf ein höheres Temperaturniveau. Der Antrieb der Wärmepumpe erfolgt meist elektrisch. Um so geringer der Temperaturhub ist, um so wirtschaftlicher arbeitet die Wärmepumpe.

Die Erfindung zielt darauf ab, in der Kombination einer Solaranlage mit einer Wärmepumpe einen besonders guten Wirkungsgrad zu erreichen. Dies wird dadurch erreicht, dass der Verdampfer der Wärmepumpe und ein Wärmetauscher des über Sonnenkollektoren geführten Wärmekreislaufes in einem wassergefüllten drucklosen Wasser/Eis Latentspeicher und der Kondensator der Wärmepumpe sowie ein Wärmetauscher für die Raumheizung in einem weiteren Latentspeicher, vorzugsweise gefüllt mit Phasenwechselmaterial (englisch Phase Change Material = PCM) eingebaut sind. Es ist also eine Kombination einer Solaranlage mit einer Wärmepumpe und zwei Latentspeicher vorgesehen, wobei der erste Latentspeicher den Verdampfer und der andere den Kondensator enthält. Der Latentspeicher mit dem Verdampfer kühlt bis zur Eisbildung herunter und wird als Wasser/Eis Latentspeicher bezeichnet. Wenn eine gewisse Eisdicke auf dem Verdampfer erreicht ist, kann eine Steuerung eine kurzzeitige Umkehr des Kältemittelkreislaufes der Wärmepumpe bewirken und durch Wärmezuführung das Eis vom Verdampfer gelöst werden, worauf es im Wasser nach oben aufschwimmt. So kann nach und nach ein Grossteil des Wassers im Behälter in Eis umgewandelt werden und eine große Speicherkapazität genutzt werden. Der Wasser/Eis Latentspeicher besteht aus einem drucklosen und mit Wasser gefüllten Behälter, in dem ein Wärmetauscherpaket mit einzelnen Reihen aus Verdampferrohren des Kältemittelkreislaufes der Wärmepumpe und ferner aus Wärmetauscherrohren für die Zuführung von Solarwärme, vorzugsweise in Bodennähe vorgesehen sind. Dabei sind die Verdampferrohre und die Wärmetauscherrohre paarweise parallel zueinander geführt und jeweils mit Lamellen zur direkten Übertragung von Solarwärme auf den Kältemittelkreislauf verbunden, vorzugsweise verlötet.

Vorteile der Erfindung gegenüber den bereits bekannten Systemen

Bedeutende Steigerung des Solarwärmeertrags:

Die Solaranlage arbeitet auch in einem tiefen Temperaturniveau, dies erhöht den Kollektorwirkungsgrad und selbst diffuse Strahlung von 100 W/m² wird bereits genutzt. Kollektortemperaturen ab 7°C können schon gewinnbringend abgeführt werden. Bei der direkten Ladung des PCM Latentspeichers mit Solarwärme wird eine große Energiemenge im Schmelzbereich des PCM (etwa 3 K) gespeichert, der geringe Temperaturhub verbessert gleichfalls den Kollektorwirkungsgrad.

Bedeutende Verbesserung der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe:

Durch die Speisung des Wasser/Eis Latentspeichers von der Solaranlage steht der Wärmepumpe immer ein relativ hohes Temperaturniveau zum Wärmeentzug zur Verfügung, die Verdampfungstemperatur wird kaum unter 0°C fallen (im Gegensatz zu Grabenkollektoren oder Tiefenbohrungen).

Es wird die sensible Wärme von 17 kWh/m³ im Temperaturbereich 20-0°C, sowie die riesige Energiemenge von 93 kWh/m³ beim Vereisungsvorgang genutzt.

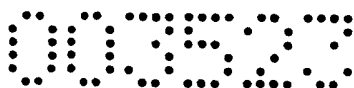
Der kleine Temperaturhub von 0 auf 35°C - im Jahreschnitt etwa 5 auf 35 °C (bei einer Niedertemperaturheizung), sowie der Wegfall von Antriebsenergie für Grundwasser- oder Solepumpe und Heizungspumpe, oder für den Ventilator bei Luft/Wasser WP, schlägt sich in der Energiebilanz positiv zu Buche.

Die Abwärme einer kontrollierten Lüftung und von Abwässern kann in den Wasser/Eis Latentspeicher abgeführt und wiederverwertet werden, die Abtauenergie geht nicht verloren. Der Wasserbehälter des Wasser/Eis Latentspeichers kann im Keller aufgestellt (z.B. im ehemaligen Öllageraum) oder vorm Haus eingegraben werden – dabei wird auch die umgebene Erdwärme genutzt.

Es kann der Verdampfer/Wärmetauscher auch in Regenwasserzisternen, stillgelegten Klärgruben oder Schwimmbecken eingebaut werden.

Sperrstunden der EVU's werden vom PCM Latentspeicher überbrückt, sodaß die Wärmepumpe vorwiegend mit billigen Nachtstrom-Tarifen betrieben werden kann.

Durch die Pufferung des PCM Latentspeicher im Schmelzbereich des PCM (etwa 3 K) wird das tackten im Teillastbetrieb der Wärmepumpe vermieden und so die Lebensdauer erhöht.



Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in den Zeichnungen dargestellt.

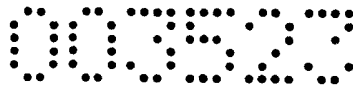
Fig 1 zeigt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Solaranlage, Fig 2 einen Querschnitt durch einen Wasser/Eis Latentspeicher in Prinzipdarstellung, Fig 3 eine Ansicht von oben, Fig 4 ein Detail aus Fig 1 im Schnitt der Linie IV – IV in Fig 2, Fig 5 eine Seitenansicht zu Fig 4 und Fig 6 einen Schnitt durch einen PCM Latentspeicher.

Gemäß Fig 1 sind Sonnenkollektoren 1 über Umwälzpumpe und Ventil 2 mit einem Wärmetauscher in einem Warmwasserspeicher 4 sowie über ein Ventil 5 und einem Wärmetauscher 6 mit einer Raumheizung 7 direkt – aber auch mit einem Wärmetauscher 8 in einem Wasser/Eis Latentspeicher 9 verbunden. Die Wärmepumpe 10 verfügt über einen Verdampfer 11 in dem Wasser/Eis Latentspeicher 9 und über einen Kondensator 12 in einem PCM Latentspeicher 13, der auch einen Wärmetauscher 14 des Heizkreises für die Raumheizung 7 enthält. Wird genügend Wärme von den Kollektoren 1 aufgenommen, dann können sowohl der Warmwasserspeicher 4 als auch die Raumheizung 7 über die Ventile 2 oder 5 direkt angespeist werden. Außerdem kann die Wärme aus den Kollektoren 1 zur Speicherung im PCM Latentspeicher 13 abgegeben und für einen späteren Zeitpunkt gespeichert werden. Ist dies nicht ausreichend tritt die Wärmepumpe 10 in Aktion, sie entzieht über den Verdampfer 11 dem Wasser/Eis Latentspeicher durch Abkühlung Wärme bis zur Eisbildung. Die Wärme wird über den Kondensator 12 an den PCM Latentspeicher abgegeben und über den Wärmetauscher 14 der Raumheizung (7) zugeführt. Eis, das sich an den Rohre 4 und Lamellen 24 auf dem Verdampfer 11 bildet, kann durch kurzzeitiges Umschalten des Kältemittelkreislaufes losgelöst werden, worauf es nach oben schwimmt, wo es durch Zuführung von Wärme aus den Kollektoren 1 über den Wärmetauscher 8 wieder geschmolzen wird. Dabei geht die Abtauenergie nicht verloren, sie bleibt im Wasser/Eis Latentspeicher 9.

Fig 2 zeigt den Wasser/Eis Latentspeicher in Prinzipdarstellung. Eine Rohrleitung 20 kommt von der Wärmepumpe 10 und führt zu einem Register von Verdampferrohren 21. Parallel dazu laufen Wärmetauscherrohre 22 an einer Rohrleitung 23 die im Kreislauf der Solarkollektoren 1 liegen. Die Verdampfer- und Wärmetauscherrohre 21 und 22 sind durch Lamellen 24 und Verlötlung 25 verbunden. Die gesamte Einheit – die Fig 3 im Grundriß zeigt – ist im unteren Bereich des Wasser/Eis Latentspeichers 9 vorgesehen, der als druckloser, wassergefüllter Behälter ausgebildet ist.

In Fig 4 ist als Detail ein kleiner Bereich aus Fig 2 von der Seite dargestellt. Erwähnt sei, dass die Rohrleitungen 21 und 22 nicht unbedingt in einer vertikalen Ebene liegen müssen, es kann von Vorteil sein, sie in einer Horizontalebene anzuordnen.

Fig 6 zeigt den PCM Latentspeicher 13 im Schnitt, er kann in seiner Ausführung gemäß der AT 504 794 entsprechen. In einem drucklosen Behälter, der mit Phasenwechselmaterial (PCM, z.B. Paraffin) gefüllt ist, sind zwei Wärmetauscherpakete 30/31 integriert, die jeweils aus einem äußeren Rohr 14' mit aufgezogenen Rippen 32 und einem inneren Wärmeträgerrohr 12' bestehen. Das äußere Wärmeträgerrohr 14' dient der allfälligen direkten Wärmezuführung von der Solaranlage 1 entsprechend dem Wärmetauscher 14 und zur Wärmeabgabe an den Kreislauf der Raumheizung. Das innere Wärmeträgerrohr 12' dient als Kondensator 12 der Wärmepumpe 10 zur Wärmezuführung. Wie bekannt wird das in dem drucklosen Behälter vorgesehene Phasenwechselmaterial (PCM z.B. Paraffin) durch die Zuführung von Wärme durch das äußere Wärmeträgerrohr 14' und des inneren Wärmeträgerrohr 12' und den aufgezogenen Rippen 32 zum Schmelzen gebracht und so die hohe Speicherkapazität erreicht. Durch Wärmeentzug über den äußeren Wärmeträgerrohr 14' einschließlich der Rippen 32 für die Raumheizung 7, kristallisiert das geschmolzene PCM wiederum, wodurch die hohe Speicherkapazität genutzt wird.



Patentansprüche

1. Solaranlage zur Bereitung von Brauchwarmwasser in einem Warmwasserspeicher (4) und bzw. oder für die Raumheizung (7) mit einer Wärmepumpe (10) und Verdampfer (11) und Kondensator (12) für ein Kältemittel, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdampfer (11) der Wärmepumpe (10) und ein Wärmetauscher (6) des über Sonnenkollektoren (1) geführten Wärmekreislaufes in einem wassergefüllten drucklosen Wasser/Eis Latentspeicher (9) und der Kondensator (12) der Wärmepumpe (10) sowie ein Wärmetauscher (14) für die Raumheizung in einem weiteren Latentspeicher (13), vorzugsweise gefüllt mit Phasenwechselmaterial (PCM) eingebaut sind.
2. Solaranlage **nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung eine kurzzeitige Umkehr des Kältemittelkreislauf der Wärmepumpe (10) bewirkt und durch Wärmezuführung das Eis vom Verdampfer (11) gelöst wird
3. Latentspeicher **nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass** in einem drucklosen und mit Wasser gefüllten Behälter ein Wärmetauscherpaket mit einzelnen Reihen aus Verdampferrohren (21) des Kältemittelkreislaufes der Wärmepumpe und ferner aus Wärmetauscherrohren (22) für die Zuführung von Solarwärme vorzugsweise in Bodennähe vorgesehen sind.
4. Solaranlage **nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampferrohre (21) und die Wärmetauscherrohre (22) paarweise parallel zueinander geführt und jeweils mit Lamellen (24) zur direkten Übertragung von Solarwärme auf den Kältemittelkreislauf verbunden, vorzugsweise verlötet (25) sind.
5. Latentspeicher **nach den Ansprüchen 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdampferrohre (21) und die Wärmetauscherrohre (22) in einer Horizontalebene des Wasser/Eis Latentspeichers (9) vorgesehen sind

003527

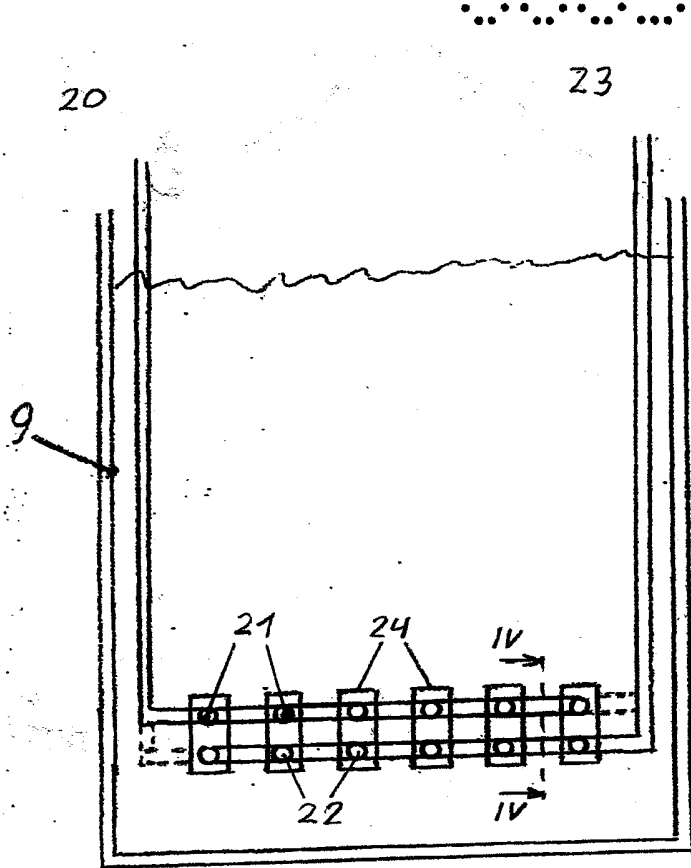


Fig 2

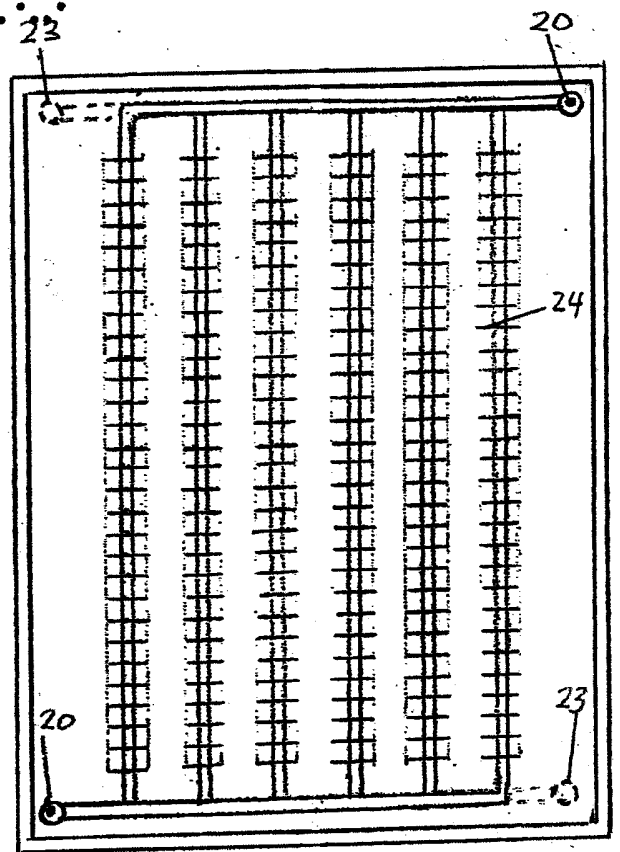


Fig 3

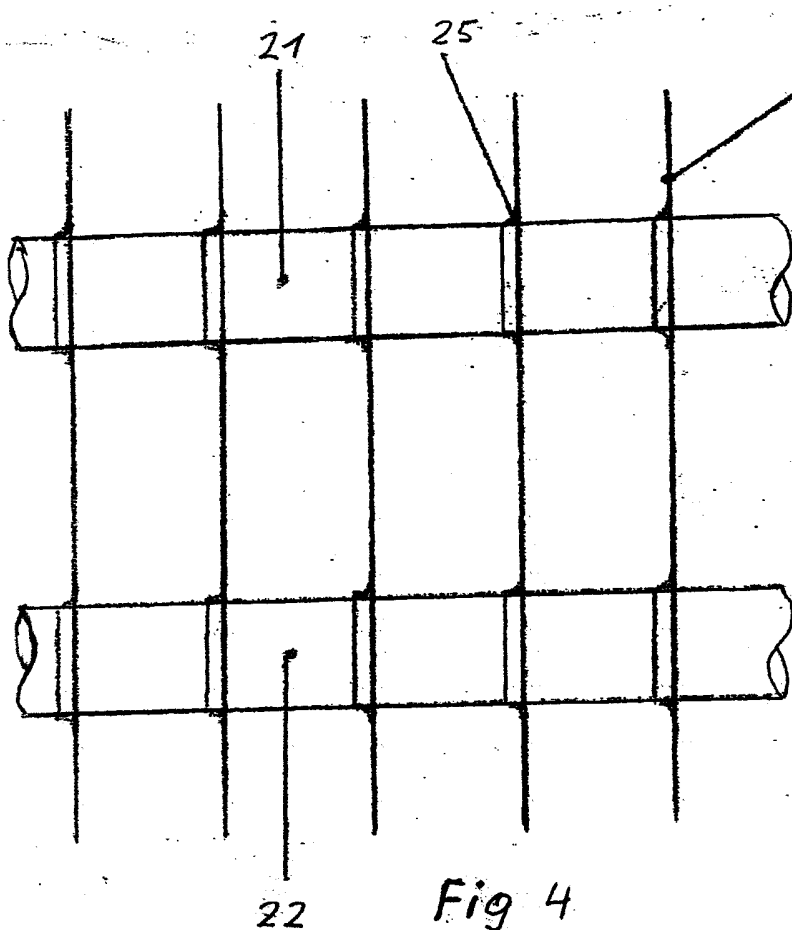


Fig 4

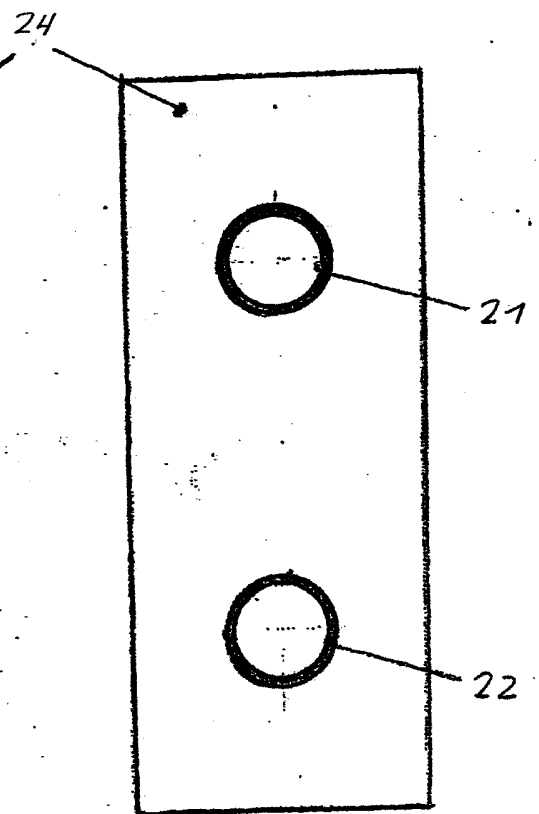


Fig 5

003503

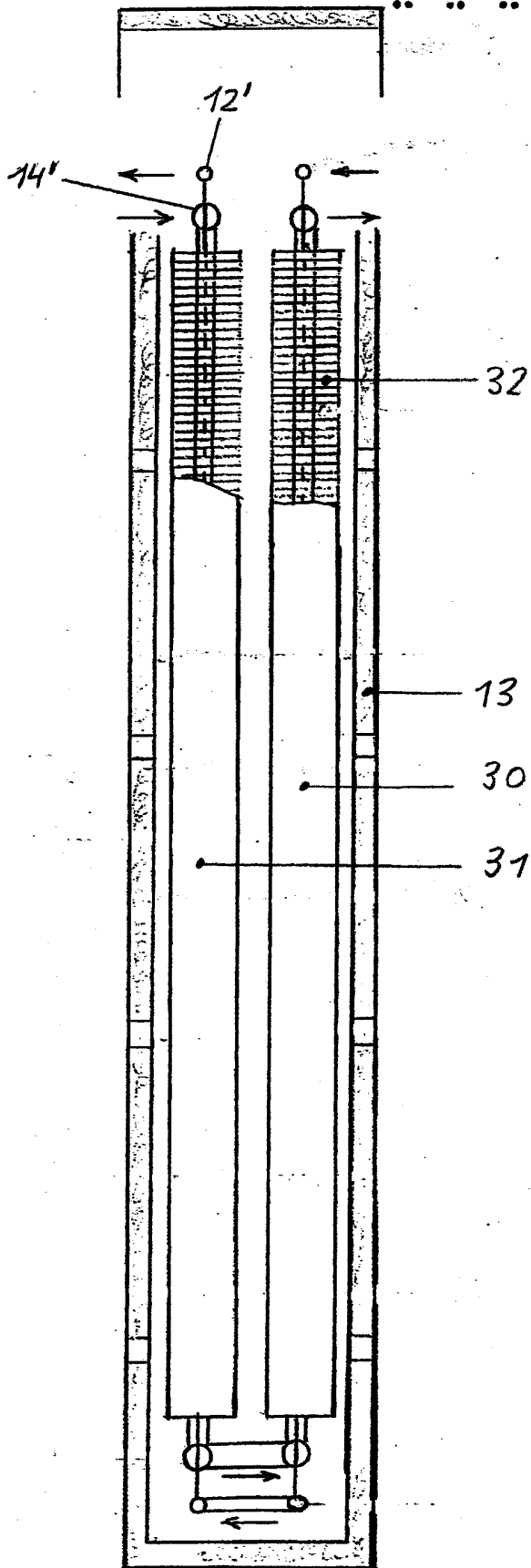
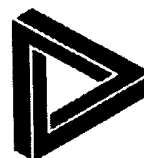


Fig 6



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F24J 2/34 (2006.01); F24J 2/40 (2006.01); F24D 11/02 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F24J 2/34, F24J 2/40, F24D 11/02C2		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F24J, F24D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 6. April 2009 eingereichten Ansprüchen 1 - 5 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	EP 0 019 235 A1 (VEREINIGTE METALLWERKE RANSHOFEN- BERNDORF AG) 26. November 1980 (26.11.1980) <i>Fig. 1 - 3, Figurenbeschreibung</i> --	1 - 5
Y	DE 30 24 201 A1 (EMMERICH) 21. Jänner 1982 (21.01.1982) <i>Fig. 1 - 4, Figurenbeschreibung</i> ----	1 - 5
Datum der Beendigung der Recherche: 17. Mai 2010		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dipl.-Ing. KRANEWITTER
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist.		A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.