

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1200/91

(51) Int.Cl.⁵ : **F25B 39/02**
F25B 30/00

(22) Anmeldetag: 14. 6.1991

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1992

(45) Ausgabetag: 25. 3.1993

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1 166255

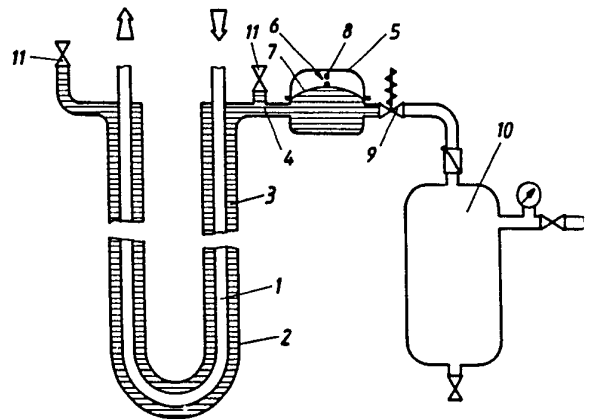
(73) Patentinhaber:

OCHSNER KARL DIPL.ING.
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) WÄRMEPUMPE

(57) Eine Wärmepumpe mit einem Direktverdampferkreislauf weist eine den Verdampfer bildende Rohrleitung (1) auf, die unmittelbar im Einflußbereich des als Wärmequelle genutzten Umweltenenergieträgers verlegt ist.

Um hier die Gefahr einer Kältemittelleckage zu bannen, verläuft die Verdampfer-Rohrleitung (1) innerhalb eines mit einem Sperrmittel befüllten, über eine Kontrolleitung (4) an eine ein Anzeigergerät aufweisende Sicherheitseinrichtung (5) angeschlossenen Schutzrohres (2), wobei als Sperrmittel eine umweltfreundliche Flüssigkeit (3) vorgesehen ist und die Kontrolleitung in einen Auffangbehälter (10) mündet.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Wärmepumpe mit einem Direktverdampferkreislauf, wobei die den Verdampfer bildende Rohrleitung unmittelbar im Einflußbereich des als Wärmequelle genutzten Umweltenergieträgers, vorzugsweise in Form eines Erdkollektors oder einer Erdsonde zur Nutzung der Erdwärme, verlegt ist.

5 Um bei Wärmepumpen den Bauaufwand zu senken und gleichzeitig den Wirkungsgrad zu erhöhen, wurde bereits vorgeschlagen, statt mit einem dem Kältemittelkreislauf vorgeordneten Primärkreis zur Aufnahme der Umweltwärme, die dann vom Primärkreis über einen Wärmetauscher als Verdampfer dem Kältemittelkreislauf
10 zugeführt wird, nur mehr mit einem Kreislauf je Pumpeneinheit, einem Direktverdampferkreislauf, zu arbeiten, in dem Kältemittel als Trägermedium zirkuliert. Da im Regelfall Erdwärme als Energiequelle genutzt wird, sind die den Verdampfer bildenden Rohrleitungen meist als Erdkollektoren oder Erdsonden ausgebildet, sie können aber selbstverständlich auch zur Nutzung von Wasser oder Luft als Umweltenergieträger in anderer Ausgestaltung vorliegen.

Durch die Direktbeaufschlagung der Verdampferrohrleitung mit Kältemittel ist es notwendig, ein Entweichen dieses Kältemittels aus der Rohrleitung sicher zu verhindern, wozu bisher kunststoffummantelte Kupferrohre für
15 die Rohrleitung Verwendung finden. Der das Kupferrohr umhüllende Kunststoffmantel schützt das Rohr vor Korrosion u. dgl. und schließt ein Leckwerden der Rohrleitung praktisch aus. Allerdings gibt es hie und da dennoch Bedenken gegen die Installation eines Direktverdampfers, da es wegen der im Kältemittel enthaltenen Ölsuren auch bei ungiftigen und wärmebedingt aus dem Boden gasförmig flüchtenden Kältemitteln zu einer Verunreinigung des Bodens käme, sollte doch eine Kältemittelleckage auftreten.

20 Gemäß der EP-A1-0 166 255 wurde bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit einem Kältemittel-Verdampfer zwar bereits vorgeschlagen, zwischen Wasser und Kältemittel einen Schutzraum zu schaffen, der mit hochgespanntem Gas als Sperrmittel gefüllt ist, doch geht es hier darum, den Eintritt von Wasser in das Kältemittel zu unterbinden, um die Wärmepumpe nicht unbrauchbar zu machen. Sollte nun die Kältemittelleitung
25 leck werden, dringt das Sperrmittel in das Kältemittel ein und der entstehende Druckverlust erlaubt über eine Signaleinrichtung die Feststellung dieses Leckwerdens der Kältemittelleitung. Wegen der auf Grund des gasförmigen Sperrmittels trägen Störfallanzeige und der fehlenden Entsorgungsmöglichkeit eines Kältemittelaustrittes eignet sich eine solche Schutzmaßnahme allerdings nicht zum gewünschten sicheren Schutz der Umwelt vor Verunreinigungen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und eine Wärmepumpe der eingangs geschilderten Art zu schaffen, die bei einwandfreier Arbeitsweise im Direktverdampferverfahren einen
30 vollständigen und auch kontrollierbaren Schutz vor einer Kältemittelleckage gewährleistet und damit auch alle Bedenken hinsichtlich einer möglichen Verunreinigung des Erdreichs oder eines anderen Umweltenergieträgers über die Verdampferrohrleitungen auszuräumen erlaubt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß die Verdampfer-Rohrleitung in an sich bekannter Weise
35 innerhalb eines mit einem Sperrmittel befüllten, über eine Kontrolleitung an eine ein Anzeigegerät, z. B. ein Druck-, Durchfluß- oder Flüssigkeitsanzeigergerät od. dgl., aufweisende Sicherheitseinrichtung angeschlossenen Schutzrohres verläuft, wobei als Sperrmittel eine umweltfreundliche Flüssigkeit vorgesehen ist und die Kontrolleitung in einen Auffangbehälter mündet. Dieses beiderends dicht abgeschlossene Schutzrohr umgibt die Verdampfer-Rohrleitung im gefährdeten Bereich und ist auf den Druck auszulegen, der maximal bei einem
40 Leckwerden der Rohrleitung auftreten kann, wobei der verwendete Werkstoff an sich keine Rolle spielt. Durch die Flüssigkeitsfüllung des Schutzrohres bleibt der Wärmeübergang vom umgebenden Energieträger zum Kältemittel innerhalb der Rohrleitung im wesentlichen unbeeinträchtigt und es ergibt sich zusätzlich die gewünschte Kontrollmöglichkeit. Sobald nämlich auf Grund einer Leckage Kältemittel austritt, vergrößert sich der Flüssigkeitsdruck im Schutzrohr bzw. dessen Füllstand, wodurch sich mit geeigneten Anzeigegegeräten sofort
45 Zustandsänderungen anzeigen und geeignete Gegenmaßnahmen treffen lassen. Wegen der Einbindung der Kontrolleitung in einen Auffangbehälter wird außerdem bei Auftreten einer Kältemittelleckage das ausströmende Medium nach Überschreiten einer durch ein Überdruckventil oder einen Überlauf od. dgl. definierbaren Toleranzgrenze sofort in den Auffangbehälter abgeleitet, was nicht nur die Sicherheit weiter erhöht, sondern auch die Entsorgung des austretenden Mediums vereinfacht. Das Schutzrohr ist mit einer ökologisch unbedenklichen,
50 vorzugsweise lebensmittelechten Flüssigkeit gefüllt, so daß auch ein eventuelles Austreten dieser Flüssigkeit aus dem Schutzrohr zu keiner Umweltbelastung führt, und es entsteht ein in sich geschlossenes, eine gegebenenfalls auftretende Leckage sofort erfassendes Sicherheitssystem. Die dazu erforderlichen Anzeigegegeräten können beliebig ausgestaltet sein, sie müssen nur auf eine entsprechende Drucksteigerung bzw. Füllstandsänderung geeignet reagieren.

Das Schutzrohr kann als eigenständiges Rohrgehäuse auf die Rohrleitung aufgezogen sein, günstigerweise kann die Rohrleitung aber aus einem Doppelmantelrohr bestehen, dessen Außenrohr das Schutzrohr bildet, was den Herstellungsaufwand wesentlich vereinfacht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kontrolleitung in einen Auffangbehälter mündet, da so bei Auftreten einer Kältemittelleckage das ausströmende Medium nach Überschreiten einer durch ein Überdruckventil oder einen
60 Überlauf od. dgl. definierbaren Toleranzgrenze sofort in den Auffangbehälter abgeleitet werden kann, was nicht nur die Sicherheit weiter erhöht, sondern auch die Entsorgung des austretenden Mediums vereinfacht.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise an Hand eines Verdampferschemas einer

erfindungsgemäßen Wärmepumpe näher veranschaulicht.

Der Direktverdampferkreislauf einer nicht weiter dargestellten Wärmepumpe umfaßt eine als Erdsonde oder Erdschlange ausgebildete Rohrleitung (1), die unter Nutzung der Erdwärme als Direktverdampfer für das die Rohrleitung (1) durchströmende Kältemittel dient. Um dabei jede Gefahr einer Kältemittelleckage und damit einer möglichen Kontaminierung des Erdreichs zu vermeiden, verläuft die Rohrleitung (1) zumindest im Verdampferbereich innerhalb eines Schutzrohres (2), das beiderends dicht abgeschlossen und mit einer unbedenklichen Flüssigkeit (3) gefüllt ist. Eine Kontrolleitung (4) verbindet das Schutzrohr (2) mit einer Sicherheitseinrichtung (5), die ein nur angedeutetes Druckanzeigergerät (6) umfaßt. Das Druckanzeigergerät (6) besteht beispielsweise aus einer von der Flüssigkeit (3) beaufschlagten Membran (7) und einem Warnkontakt (8), so daß bei einer Drucksteigerung die sich hochwölbende Membran (7) ein Warnsignal und/oder weitere Schutzmaßnahmen aktiviert. Die Kontrolleitung (4) führt nach der Sicherheitseinrichtung (5) über ein Überdruckventil (9) und mündet in einen Auffangbehälter (10).

Sollte es nun wider Erwarten zu einer Leckstelle in der Rohrleitung (1) kommen und eine Kältemittelleckage auftreten, verhindert das Schutzrohr (2) ein Eindringen des Kältemittels in das umgebende Erdreich od. dgl. Außerdem erhöht sich auf Grund des austretenden Kältemittels der Druck im Flüssigkeitspolster des Schutzrohres (2) und aktiviert die Sicherheitseinrichtung, so daß sofort nach dem Auftreten der Leckage der Schadensfall angezeigt und die Wärmepumpe abgeschaltet oder andere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden können. Ist dann die durch das Überdruckventil (9) eingestellte Toleranzgrenze überschritten, öffnet das Ventil und die Flüssigkeit (3) zusammen mit dem ausgetretenen Kältemittel wird in den Auffangbehälter (10) abgeleitet, von wo es sich dann gefahrlos entsorgen läßt. Anschlußventile (11) beiderends des Schutzrohres (2) erlauben eine einfache Befüllung des Schutzrohres (2) oder auch dessen Säuberung und Entleerung, so daß auf rationelle Weise ein zuverlässiges Schutzsystem für die Rohrleitung (1) des Direktverdampferkreislaufes einer Wärmepumpe entsteht, ohne wegen der für einen entsprechenden Wärmeübergang vom Schutzrohr (2) zur Rohrleitung (1) sorgenden Flüssigkeit (3) Wirkungsverluste in Kauf nehmen zu müssen.

PATENTANSPRUCH

Wärmepumpe mit einem Direktverdampferkreislauf, wobei die den Verdampfer bildende Rohrleitung unmittelbar im Einflußbereich des als Wärmequelle genutzten Umweltenergieträgers, vorzugsweise in Form eines Erdkollektors oder einer Erdsonde zur Nutzung der Erdwärme, verlegt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verdampfer-Rohrleitung (1) in an sich bekannter Weise innerhalb eines mit einem Sperrmittel gefüllten, über eine Kontrolleitung (4) an eine ein Anzeigergerät, z. B. ein Druck-, Durchfluß- oder Flüssigkeitsanzeigergerät (6) od. dgl., aufweisende Sicherheitseinrichtung (5) angeschlossenen Schutzrohres (2) verläuft, wobei als Sperrmittel eine umweltfreundliche Flüssigkeit (3) vorgesehen ist und die Kontrolleitung (4) in einen Auffangbehälter (10) mündet.

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

