
Octrooiraad



Nederland

⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8103020**

⑲ NL

⑤4 **Inrichting voor het verwarmen met een warmtepomp.**

⑤1 Int.Cl³: F24J 3/04.

⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 8103020.

②2 Ingediend 23 juni 1981.

③2 Voorrang vanaf 27 juni 1980, 27 juni 1980.

③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).

③1 Nummers van de voorrangsaanvragen: P 3024096 , P 3024097 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 18 januari 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven

"Inrichting voor het verwarmen met een warmtepomp".

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting met een warmtepomp, bestaande uit een compressor, een condensor, een verdamper en een voorraadvat voor vloeibaar warmteopslagmedium, waarbij de compressor en de condensor of verdamper binnen in het voorraadvat en de
5 compressor in een omhullend huis zijn aangebracht.

De in warmtepompen gebruikte compressoren zijn zoals gebruikelijk zuigercompressoren, die tengevolge van de heen- en weer- gaande beweging van de zuiger trillen. Deze trillingen zijn bij de huidige constructie ongewenst en worden onderdrukt doordat men de com-
10 pressor verend opgesteld in een huis onderbrengt en daardoor de trillingen in dat huis opvangt.

Warmtepompcompressoren met een thermisch vermogen in de orde van grootte van 10 kW of minder, die voor het verwarmen van eensgezins- woningen in aanmerking komen, zijn meestal door middel van in- en uit-
15 schakelen regelbaar. Eventueel beschikken ze over een tweetraps toerentalregeling. Wanneer nu in de warme seizoenen slechts geringe warmtehoeveelheden voor het verwarmen nodig zijn, kan niet worden ver- meden, dat de warmtepomp vaak aan- en uitgeschakeld moet worden. Aan- gezien echter de levensduur van een warmtepomp korter is, naarmate het
20 in- en uitschakelen vaker optreedt, wordt getracht, door speciale maatregelen de schakelfrequentie te verkleinen.

Er zijn warmteopslaginrichtingen bekend, die tussen de warmte- pomp en de verwarmingskringloop worden geschakeld. Deze inrichtingen reduceren afhankelijk van hun warmtecapaciteit de frequentie van het in-
25 en uitschakelen van de warmtepomp aanzienlijk. Hierdoor verkrijgt men een langere levensduur van de warmtepomp en een beter jaarrendement.

Anderzijds zijn warmtepompen bekend, die warmte onttrekken aan een warmteopslaginrichting. Gebruikt men de zonneënergie als bron voor een warmtepomp, dan is het bekend en gebruikelijk, tussen de medium
30 kringloop van een collector of een absorber een warmteopslagvat te schakelen om hierdoor de overdag sterk variërende intensiteit van de zonne- straling te compenseren.

De combinatie van een warmtepomp met een warmteopslagvat

8103020

heeft echter het nadeel, dat de warmteoverdracht tussen het nagenoeg stilstaande of slechts weinig in beweging zijnde medium in het opslagvat en het oppervlak van de condensor van de warmtepomp slecht is, aangezien het aan het oppervlak van de condensor verwarmde warmteopslagmedium
5 niet snel tegen koeler medium wordt uitgewisseld. Tengevolge van deze slechte warmteoverdracht wordt de capaciteit van de warmtepomp nadelig beïnvloed.

De uitvinding heeft nu tot doel, een inrichting van de bovengenoemde soort te verschaffen, waarbij de warmteoverdracht tussen het me-
10 dium in de condensor of verdamper en het warmteopslagmedium in het voorraadvat door verbetering van het contact met de wand van de condensor of verdamper is verbeterd.

Dit wordt bij een vloeibaar warmteopslagmedium in het voorraadvat volgens de uitvinding verkregen, doordat de compressor en de condensor of verdamper vast met het omhullende compressorhuis zijn verbonden
15 en dat deze vaste eenheid in het voorraadvat zodanig verend is ondersteund, dat deze eenheid in het warmteopslagmedium van het voorraadvat vrij trillend staat opgesteld.

Het voordeel van deze constructie is, dat de trillingen van
20 de zuigercompressor niet in het omhullende huis worden uitgedempt, maar veeleer de condensor of verdamper in trilling brengen. Dit trillen leidt tot een meer intensief contact tussen de buitenwand van de condensor of verdamper en het warmteopslagmedium in het voorraadvat, omdat dit medium in beweging wordt gebracht. Daardoor kan het warmteopslagmedium
25 sneller respectievelijk met een geringer temperatuurverschil tussen condensor of verdamper en het hiermee kontaktmakend medium (dat wil zeggen met een beter rendement) worden verwarmd. Als verder voordeel geldt, dat ook de inwendige warmteoverdracht tussen koelmiddel en binnenwand van de condensor of verdamper wordt verbeterd, aangezien door de
30 trilling de op gebruikelijke wijze plaatsvindende filmcondensatie in druppelcondensatie met een betere warmteoverdracht overgaat.

Verder treedt het voordeel op, dat het gehele warmteverlies van de compressor in het voorraadvat nuttig wordt gebruikt.

Bij gebruik van een warmteopslagmateriaal dat een faseverandering ondergaat is een mechanische homogeniseringsinrichting niet meer
35 nodig.

Tenslotte wordt het door de compressor veroorzaakte geluid in het voorraadvat zeer sterk gedempt.

De uitvinding wordt aan de hand van twee in de tekening weer-
gegeven uitvoeringsvoorbeelden nader toegelicht. Hierin zijn:

figuur 1 een inrichting met een warmtepomp voor het verwarmen
van water,

5 figuur 2 een inrichting met een warmtepomp voor het onttrekken
van warmte uit een voorraadvat.

Het centrale gedeelte van de inrichting is een groot voorraad-
vat 1, waarin bijvoorbeeld het water van een warmwaterverwarmingsinrich-
ting wordt opgeslagen. Het voorraadvat kan een capaciteit van bijvoor-
10 beeld 1000 liter hebben en is aan de buitenzijde voorzien van een goede
warmteisolatie 5.

In het voorraadvat 1 bevindt zich een hermetisch gesloten
huis 7, waarin een elektrische motorcompressor 9 is aangebracht. De
motorcompressor 9 is met het huis 7 vast verbonden. Het huis 7 omsluit de
15 motorcompressor hermetisch en waterdicht. Het huis 7 is op zijn beurt
door middel van veren 11 op de bodem 13 van het voorraadvat 1 ondersteund.

Stroomafwaarts is de compressor aangesloten aan een condensor
15, die spiraalvormig door het voorraadvat 1 loopt. De condensor, die
uit een van vinnen voorziene pijp bestaat, is door middel van onder-
20 steuningselementen 17 met het huis 7 vast verbonden.

Het medium, dat vanuit de compressor 9 in de condensor 15 te-
rechtkomt, wordt via een elastische verbindingsleiding 19 uit het voor-
raadvat 1 naar buiten gevoerd en wel naar een bij voorkeur thermostatisch
geregeld expansieventiel 21. Vanaf het expansieventiel 21 komt het medium
25 dan via een leiding 23 bij een verdamper 25. Langs deze verdamper wordt
in het betreffende voorbeeld van een bivalente warmtepompinstallatie,
door middel van een ventilator 27 buitenlucht geblazen. Hierbij verdampt
het medium in de verdamper en stroomt via de leiding 29 naar het voor-
raadvat 1. De leiding 29 is in het voorraadvat 1 weer door middel van
30 een elastische leiding 31 met de compressor 9 verbonden.

Aangezien het huis 7 van de compressor 9 samen met de conden-
sor 15 een vaste eenheid vormt, veroorzaakt de zuiger van de compressor
9 trillingen van de uit het huis 7, de compressor 9 en de condensor 15
gevormde eenheid. Deze trillingen kunnen op het water in het voorraad-
35 vat 1 worden overgedragen, aangezien de veren 11 het trillen van de
eenheid mogelijk maken. De warmteoverdracht tussen de condensor en het
water in het voorraadvat 1 wordt daardoor vergroot. Deze warmteover-
dracht kan nog verder worden vergroot door het aanbrengen van vinnen 33

op de condensor 15. De hierdoor verbeterde warmteoverdracht tussen de condensor 5 en het water in het voorraadvat 1 maakt een betere warmteoverdracht mogelijk en daarmee het werken met relatief geringe temperatuurverschillen tussen medium en water in het voorraadvat.

5 Aan de kant van de verwarming is het voorraadvat 1 voorzien van een waterafvoerbuis 35 en een watertoevoerbuis 37. Deze buizen kunnen met behulp van een regelbaar ventiel 39 worden gesloten. Bij een geopend ventiel 39 stroomt het water uit het voorraadvat 1 eerst door een pomp 41 en langs de ventielen 43, 45 naar een mengventiel 47. Afhan-
10 kelijk van de stand van dit mengventiel stroomt meer of minder water uit het voorraadvat 1 in de verwarmingsinstallatie 49, waarin zich radiatoren 51 bevinden. Wanneer bij het gebruik als bivalente warmtepompinstallatie de via de ventilator 27 toegevoerde warmtehoeveelheid niet voldoende is, wordt de compressor 9 stopgezet en de verwarming
15 van het verwarmingswater vindt nu via een gebruikelijke verwarmingsketel 53 plaats. Door het omzetten van de ventielen 43 en 45 wordt het leidingenstelsel 55 onderbroken en het water uit het voorraadvat 1 stroomt nu via de leiding 35 door de ketel 53 naar het mengventiel 47 en weer terug naar het voorraadvat.

20 De warmtepompcompressor 9 wordt nu als volgt gestuurd: Een in het voorraadvat 1 aanwezige thermostaat 57 laat de warmtepompcompressor 9 ingeschakeld, tot een vereiste temperatuur T_{soll} van het water in het voorraadvat een verschil ΔT heeft overschreden. Deze vereiste temperatuur kan afhankelijk zijn van uitwendige, de warmtebehoefte van het
25 huis bepalende grootheden, zoals buitentemperatuur en zoninstraling. Bij het bereiken van de temperatuur T_{soll} wordt de compressor uitgeschakeld. Hij blijft uitgeschakeld, totdat de temperatuur van het voorraadvat 1 door afgifte van warmte aan de radiatoren 51 weer onder T_{soll} is gedaald. Hoe groter de opslagcapaciteit is, des te geringer zal het aantal schakelcycli van de compressor 9 zijn.
30

 De vereiste temperatuur T_{soll} in het voorraadvat 1 moet - afhankelijk van de verliezen tussen het voorraadvat 1 en de radiatoren 51 - groter zijn dan of gelijk aan de voorlooptemperatuur T_v in het verwarmingssysteem 49, die voor het afgeven van de warmtecapaciteit
35 Q_H vereist is. Indien de capaciteit van de compressor niet voldoende is om de temperatuur van het water in het voorraadvat aan de vereiste voorlooptemperatuur aan te passen, wordt de bestaande extra verwarming 53 ondersteunend ingeschakeld.

Dient tengevolge van te lage buitentemperaturen en tengevolge van een te hoog stroomverbruik van de compressor overeenkomstig de aanwezige bepalingen de compressor uitgeschakeld te worden, dan dient de extra verwarming 53 alleen voor het verwarmen, waarbij het voorraadvat 5 1 verder als opslaginrichting ook voor de extra verwarming kan dienen. De installatie werkt via de opslaginrichting maar erg traag. Daarom kunnen eventueel de ventielen 39 worden gesloten en het heen- en terugstromen van het ketelwater via een kortsluitleiding 56 worden uitgevoerd.

Het centrale gedeelte van de inrichting volgens figuur 2 is 10 eveneens een groot voorraadvat 1. Het voorraadvat kan een capaciteit van bijvoorbeeld 1000 liter hebben en is aan de buitenzijde voorzien van een goede warmteïsolatie 5.

In het voorraadvat 1 bevindt zich een hermetisch gesloten huis 7, waarin een electrisch aangedreven compressor 9 is aangebracht. De 15 compressor 9 is met het huis 7 vast verbonden. Het huis 7 omgeeft de motor compressor hermetisch en waterdicht. Het huis 7 is op zijn beurt door middel van veren 11 op de bodem 13 van het voorraadvat 1 ondersteund.

De warmtepomp moet aan een zonnecollector of aan een zonne-absorber 14 warmte onttrekken. Het voorraadvat 1 bevat daartoe een medium 20 (water, zoutoplossing, koelmiddel, een latent opslagmiddel), waaraan warmte dient te worden onttrokken. Het medium wordt vanuit het voorraadvat 1 via een leiding 16 door middel van een pomp 18 weggepompt en aan de zonnecollector of -absorber 14 toegevoerd. In de collector of absorber 14 wordt het medium verwarmd en stroomt via de leiding 20 naar het voor- 25 raadvat 1 terug, waarin het door de verdamper van de warmtepomp wordt gekoeld. Bevindt zich in het voorraadvat 1 een opslagmedium dat een fase-overgang ondergaat, dan geeft het door de collector 14 gepompte medium zijn warmte via een in het voorraadvat aanwezige, met streeplijnen aangegeven warmtewisselaar 22 aan het latente opslagmedium af.

30 Met het compressorhuis 7 is via vaste verbindingen 24 een verdamper 26 verbonden. Aan het voorraadvat 1 wordt nu warmteënergie onttrokken, zodat de verdamper 26 via zijn oppervlak of bovendien door middel van koelribben 28 aan het medium in het voorraadvat warmteënergie onttrekt. Het gas uit de verdamper wordt in de compressor 9 gecomprimeerd en 35 komt via een leiding 30 uit het voorraadvat 1 bij een condensor 32. De kring is gesloten, doordat een van de condensor teruglopende leiding 34 via een bij voorkeur thermostatisch geregeld expansieventiel 36 het gecondenseerde koelmiddel aan de ingang 38 van de verdamper 26 in het voor-

raadvat 1 toevoert. Elastische verbindingen 40 in de leidingen 30 en 34 zorgen ervoor, dat de condensor 32 en de wand 5 van het voorraadvat 1 door de trillingen van de compressor, het huis en de verdamper niet wordt beïnvloed. De condensor 32 geeft aan de secundaire zijde warmteënergie 5 aan een verwarmingssysteem 42 af, waarin bijvoorbeeld een pomp 44 het verwarmingswater rondpompt.

Doordat het huis 7 van de compressor 9 op de bodem 13 van het voorraadvat verend is ondersteund en de verdamper 26 via de verbindingen 24 met het huis 7 vast is verbonden, trilt de uit het huis 7 en de ver- 10 damper 26 bestaande eenheid in het voorraadvat 1. De trillingen berusten op het feit, dat de compressor op gebruikelijke wijze een zuigercompressor is, die onvermijdelijk trillingen veroorzaakt. Door het trillen van de verdamper wordt de warmteoverdracht tussen het medium in het voorraadvat 1 en het oppervlak van de verdamper verbeterd. De verbetering van de 15 warmteoverdracht leidt tot een verbeterd rendement van de warmtepomp.

20

25

30

35

8103020

CONCLUSIE:

1. Inrichting met een warmtepomp, bestaande uit een compressor, een condensor, een verdamper en een voorraadvat voor vloeibaar warmteopslagmedium, waarbij de in een omhullend huis opgenomen compressor en de condensor of de verdamper in het voorraadvat zijn aangebracht, met het kenmerk, dat de compressor (9) en de condensor (15) of verdamper (26) met het de compressor omhullende huis (7) vast zijn verbonden en dat deze eenheid (7, 9, 15) in het medium van het voorraadvat (1) verend is opgesteld.

10

15

20

25

30

35

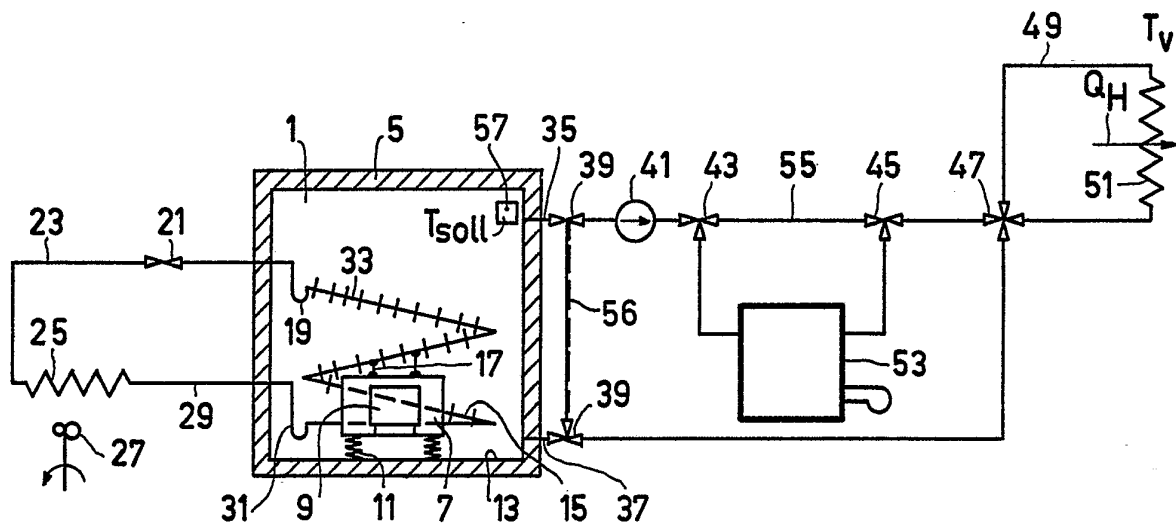


FIG.1

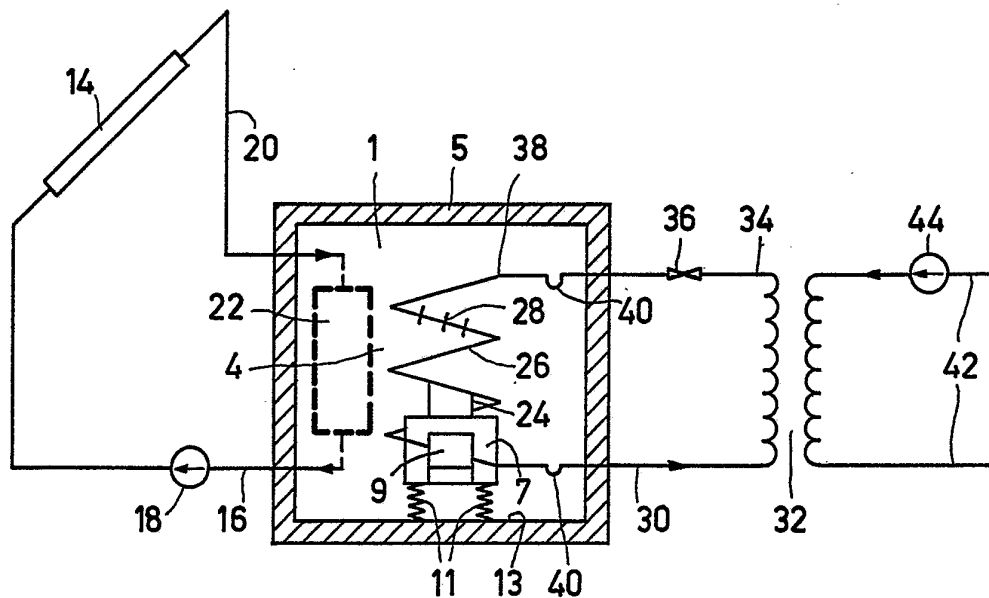


FIG.2