
Octrooiraad



Nederland

⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8100724

⑲ NL

- ⑤4 **Warmtewisselaar.**
- ⑤1 Int.Cl³: F28D 1/04.
- ⑦1 Aanvrager: JAGA Naamloze Vennootschap te Diepenbeek, België.
- ⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8100724.
- ②2 Ingediend 13 februari 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 16 februari 1980.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3005858 .
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 september 1981.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Korte aanduiding: Warmtewisselaar.

De uitvinding heeft betrekking op een warmtewisselaar voor het verwarmen van in een vat aanwezige vloeistoffen, in het bijzonder voor het verwarmen van water, welke warmtewisselaar door een verwarmingsmedium doorstroomde warmte-uitwisselvlakken heeft, die
5 worden omspoeld door de te verwarmen vloeistof.

Dergelijke warmtewisselaars zijn bijvoorbeeld bekend voor het verwarmen van gebruikswater. In dit toepassingsgebied bestaan deze warmtewisselaars in de regel uit een lange buis, die is aangebracht in een voor warmte geïsoleerd vat, waarin het te verwarmen
10 gebruikswater is opgeslagen. Als verwarmingsmedium dient hetzij de warmtedrager van een centrale verwarmingsinrichting, bijvoorbeeld stoom of water, of ook het werkmedium van een warmtepompinrichting. Het nadeel van deze bekende zeer eenvoudige geconstrueerde warmtewisselaar bestaat in hoofdzaak uit het feit dat de tijd om de in-
15 houd van het vat tot de gewenste temperatuur te verhitten zeer lang is of dat de gebruiker met een lagere watertemperatuur genoeg moet nemen.

De uitvinding beoogt nu een verbeterde warmtewisselaar te verschaffen, waarmee in het bijzonder de noodzakelijke opwarmtijden
20 kunnen worden verkort. Dit oogmerk wordt volgens de uitvinding bereikt, doordat het door het verwarmingsmedium doorstroomde warmte-uitwisselvlak is omsloten door een stuwkanaal, waardoor de te verwarmen vloeistof stroomt, welk kanaal aan één uiteinde is voorzien van een toevoer voor de te verwarmen vloeistof en aan het andere
25 uiteinde een vrij in het vat uitmondende uitlaat heeft en is voorzien van een isolatiemantel. Deze constructie heeft het voordeel, dat slechts de in het stuwkanaal aanwezige vloeistof direct door het hete warmte-uitwisselvlak wordt verwarmd. Daar het stuwkanaal zelf is omgeven door een isolatiemantel, wordt de in het kanaal
30 aanwezige, relatief kleine hoeveelheid vloeistof in korte tijd

zeer sterk verhit en door de isolatiemantel ten opzichte van de resterende inhoud van het vat geïsoleerd. Ten gevolge van het zich instellende in verhouding grote temperatuursverschil tussen de vloeistof in het stuwkanaal enerzijds en de resterende inhoud van
5 het vat, treden overeenkomstige dichtheidsverschillen op, zodat bij een verticaal in het vat aangebracht stuwkanaal de in het stuwkanaal verwarmde vloeistof een grotere opwaartse druk krijgt en met een in verhouding hogere snelheid naar boven door de vrij in het vat uitmondende uitlaat in het vat stroomt. In het gebied nabij de
10 uitlaat van het stuwkanaal wordt door de ten opzichte van de omgeving veel warmere "straal" een bepaalde hoeveelheid koudere vloeistof van het vat meegesleurd, welke hoeveelheid zich op enige afstand van de uitlaat volledig mengt met de uit de uitlaat komende "straal", zodat dit na verloop van tijd leidt tot een overeenkomstige
15 verwarming van de inhoud van het vat. Door de relatief hoge uitstroomsnelheid van de uit de uitlaat komende "straal" vormt zich in stationaire toestand in het gehele vat een intensieve vloeistofcirculatie. Daar bovendien een hoeveelheid vloeistof, die overeenkomt met de uit het stuwkanaal in het vat stromende hoeveelheid
20 vloeistof, via de toevoer van het stuwkanaal uit het nabij de bodem gelegen deel van het vat wordt afgezogen, beperkt de circulatie zich niet tot het gebied nabij de uitlaat, maar omvat het gehele volume van het vat, zodat de aanwezige inhoud van het vat door de verkregen stroming in een wezenlijk kortere tijd op een door de tem-
25 peratuur van het verwarmingsmedium bepaalde temperatuur kan worden gebracht, dan bij de tot nu toe bekende warmtewisselaars het geval was.

De geometrische vorm van de door het verwarmingsmedium doorstroomde warmte-uitwisselvlakken en het hieromheen aangebrachte
30 stuwkanaal kan willekeurig zijn. Er moet alleen zorg voor worden gedragen, dat een voldoende groot overdrachtsoppervlak ter beschikking staat, om de in het verwarmingsmedium aanwezige warmte op de het verwarmingsmedium geleidende delen omgevende, door het stuwka-

naal begrensde hoeveelheid vloeistof over te dragen, waarbij er bovendien op moet worden gelet, dat in het stuwkanaal een zo klein mogelijke weerstand voor de vloeistofstroming aanwezig is. In een met het oog op de doorstroming alsmede ten aanzien van een eenvoudige fabricage bij voorkeur toegepaste uitvoeringsvorm, is het 5 warmte-uitwisselvlak uitgevoerd als buis (verwarmingsbuis), die rechtlijinig en coaxiaal in het stuwkanaal loopt. Een dergelijke uitvoeringsvorm geeft voor de te verwarmen vloeistof een "glad" stromingskanaal, zodat een relatief hoge uitstroomsnelheid van de 10 in het stuwkanaal verwarmde vloeistof kan worden verkregen. Daar zowel voor de verwarmingsbuis, als voor het stuwkanaal en de eventueel van een geschikte beschermende bekleding voorziene isolatiemantel van het stuwkanaal eenvoudige, rechte buisstukken kunnen worden toegepast, wordt zowel de fabricage als de montage van een 15 dergelijke warmtewisselaar vereenvoudigd.

In een bij voorkeur toegepaste andere uitvoeringsvorm van de uitvinding is de verwarmingsbuis buiten de uitlaat van het kanaal geleid, en verbonden met een door de te verwarmen vloeistof omspoeld warmte-uitwisselvlak, dat op een afstand aan de buitenzijde 20 de coaxiaal om het stuwkanaal ligt. Deze opbouw heeft niet alleen het voordeel van een compacte constructie, maar bovendien het voordeel, dat het vrije doorstromingsoppervlak van het stuwkanaal relatief klein kan worden gehouden en zodoende slechts een kleine hoeveelheid vloeistof bevat, die in de kortste tijd tot een hoge temperatuur kan worden verwarmd, zodat ook een overeenkomstige hoge 25 uitstroomsnelheid uit het stuwkanaal wordt verkregen. Daar anderszijds de aanwezige hoeveelheid warmte door het in het stuwkanaal gelegen warmte-uitwisselvlak niet volledig wordt benut, wordt deze "restwarmte" door het tweede, aan de buitenkant om het stuwkanaal 30 gelegen warmte-uitwisselvlak afgegeven aan de inhoud van het vat. Daar door de uit de monding stromende stuwstraal een overeenkomstige coaxiaal met de stuwbuis lopende vloeistofstroming wordt

geïnduceerd, wordt de door het uitwendige warmte-uitwisselvlak veroorzaakte convectie extra versterkt en de opwarmsnelheid verhoogd, waarbij tegelijkertijd reeds om geometrische redenen niet alleen een grote warmte-uitwisselvlak aanwezig is, maar ook overeenkomstig
5 grotere hoeveelheden vloeistof langs deze warmte-uitwisselvlakken kunnen worden gevoerd. Hierdoor wordt bereikt, dat in het bijzonder de nabij de bodem van het vat aanwezige koude vloeistof naar boven wordt gevoerd en ook aan de buitenzijde van het stuwkanaal wordt verwarmd. De zich nabij de uitlaat van het stuwkanaal instellende
10 mengtemperatuur is dus aanzienlijk hoger dan wanneer het verwarmen slechts binnen het stuwkanaal plaats zou vinden. Daar de buiten het stuwkanaal verwarmde hoeveelheid vloeistof door de verkregen geleiding aan de buitenkant van het kanaal resp. aan de buitenkant van de isolatiemantel door het verwarmen een in/^{verhouding} grote stroomsnel-
15 heid verkrijgt, wordt de zich in het vat instellende circulatiesnelheid eveneens vergroot, zodat in het totaal de opwarmtijd wordt verkort.

Terwijl bij de voorafgaande uitvoeringsvorm het aan de buitenkant om het kanaal aangebrachte warmte-uitwisselvlak willekeurig
20 kan worden uitgevoerd, bijvoorbeeld buisvormig, bestaat in een fabricagetechnisch bijzonder gunstige uitvoeringsvorm het om het stuwkanaal aangebrachte warmte-uitwisselvlak uit een buis, die spiraalvormig en op een afstand van het stuwkanaal naar het toevoervuiteinde hiervan loopt.

25 De vloeistoftoevoer naar het stuwkanaal kan nu volgens een uitvoeringsvorm van de uitvinding worden gevormd, door zijopeningen ^{uitmonden} in het stuwkanaal, welke openingen/in de inwendige ruimte van het vat, zodat in het kanaal voortdurend overeenkomstige koudere hoeveelheden vloeistof kunnen toetreden. Bij een warmtewisselaar, in
30 het bijzonder voor het verwarmen van water in combinatie met een warmtepompinrichting, waarbij de compressor van de warmtepomp wordt gekoeld door het te verwarmen water, is in een bij voorkeur toege-

paste uitvoeringsvorm van de uitvinding de toevoer van het stuwkanaal verbonden met de koeler van de compressor, en stroomt het werkmedium van de warmtepomp door de verwarmingsbuis. Deze constructie heeft niet alleen het voordeel, dat de aanzienlijke, in het gebied van de compressorkoeling vrijkomende warmtehoeveelheden kunnen worden gebruikt voor het verwarmen van het gebruikswater, maar dat bovendien het grote temperatuursverschil tussen het werkmedium van de warmtepomp enerzijds en het te verwarmen gebruikswater anderzijds veel doelmatiger kan worden omgezet. Leidt men het door de compressorkoeler verwarmde water namelijk in de stuwbuis, dan kan daar binnen in veel kortere tijd een veel sterkere verwarming van de in het stuwkanaal aanwezige hoeveelheid vloeistof worden verkregen, zodat de snelheid waarmee de verwarmde vloeistof uit het stuwkanaal treedt, aanzienlijk wordt verhoogd. Anderzijds staat voor het aan de buitenkant van het stuwkanaal aangebrachte warmte-uitwisselvlak een overeenkomstig grotere hoeveelheid warmte ter beschikking, zodat bij het dan om constructieve redenen mogelijk grotere warmte-uitwisselvlak niet slechts een grotere hoeveelheid warmte kan worden afgegeven, maar ook ten gevolge van de hier bereikbare sterkere verwarming van de vloeistof, die om de uitwendige warmte-uitwisselvlakken ligt, zich tevens een hogere stromingssnelheid instelt. Zodoende wordt in het kanaal de voor het verwarmen van de totale inhoud van het vat belangrijke circulatiesnelheid nog verhoogd en kan de inhoud van het vat niet alleen in kortere tijd de tot een gewenste hoge temperatuur worden verwarmd, maar kan vaker worden afgetapt resp. bij het continu aftappen de hoeveelheid afgetapte vloeistof worden vergroot.

De uitvinding wordt aan de hand van de schematische tekening nader toegelicht.

Fig. 1 toont gedeeltelijk in doorsnede een perspectief aanzicht van een bij voorkeur toegepaste uitvoeringsvorm van de warmtewisselaar.

Fig. 2 toont op vergrote schaal een bovenaanzicht.

De in fig. 1 weergegeven warmtewisselaar is geschikt voor een warmwaterboiler, die door een warmtepompinrichting moet worden verhit. De warmtewisselaar wordt in de in fig. 1 getekende stand
5 verticaal onder in een geschikte boiler gebouwd, waarbij naar gelang de inhoud van de boiler een of meerdere van dergelijke warmtewisselaars in een boiler worden ingebouwd.

Zoals blijkt uit het doorgesneden bovenste gedeelte van fig. 1, heeft de warmtewisselaar een stuwkanaal 1, dat aan zijn buiten-
10 zijde is omgeven door een isolatiemantel 2, bijvoorbeeld van een opgeschuimde kunststof. Daar de totale constructie wordt omspoeld door het te verwarmen water, is de isolatiemantel 2 bekleed met een beschermmantel 3, die de isolatiemantel 2 ten opzichte van de om-
15 mantel 3 zijn aan het onderste uiteinde vast verbonden met een afdicht- en bevestigingsflens 4, die bij het inbouwen in het vat vast met de vatwand kan worden verbonden. Het stuwkanaal 1 loopt bij dit uitvoeringsvoorbeeld door de vatwand naar buiten en is zo-
als hierna nog zal worden beschreven, verbonden met de compressor-
20 koeler van de warmtepompinrichting. Het andere uiteinde van het stuwkanaal 1 heeft een vrij in de inwendige ruimte van het vat uitmondende uitlaat 5.

In het inwendige van het stuwkanaal 1 en coaxiaal hiermee loopt door het stuwkanaal 1 een verwarmingsbuis 6, die wordt door-
25 stroomd door het werkmedium van de warmtepomp. De verwarmingsbuis 6 loopt in het toevoergebied eveneens uit het vat en staat zoals hierna nog zal worden beschreven, in verbinding met de drukzijde van de compressor voor het werkmedium van de warmtepompinrichting.

Aan het andere uiteinde van het stuwkanaal 1 loopt de ver-
30 warmingsbuis 6 uit de uitlaat 5 van het stuwkanaal 1 naar buiten en wordt coaxiaal in de vorm van een spiraal op een afstand van de beschermmantel 3 in de richting naar de flens 4 teruggevoerd.

Deze spiraalvormige buis vormt een tweede warmte-uitwissel-
vlak 7, dat direct wordt ontspoeld door de inhoud van het vat. Bij
de flens 4 loopt het uiteinde van de buis via een geschikte door-
voeropening 8 naar buiten en staat in verbinding met de verdamper
5 van de warmtepompinrichting. Bij de uitlaat 5 zijn afstandhouders
17 voor de verwarmingsbuis 6 aangebracht.

In de flens 4 is vervolgens een doorvoeropening 9 aangebracht,
waarop aan de binnenkant van het vat een vrij in het inwendige van
het vat uitmondende aanzuigstuk 10 is aangesloten en waarop aan de
10 buitenzijde een leiding 11 is aangesloten, die naar de compressor-
koeler 12 loopt. De compressorkoeler 12 kan bijvoorbeeld bestaan
uit een eenvoudige, spiraalvormig om de compressorcilinder aange-
brachte buis. De compressorkoeler 12 is via een leiding 13 aange-
sloten op het naar buiten lopende uiteinde van het stuwkanaal 1.

15 De warmtewisselaar werkt nu als volgt:

Het in de warmtepompinrichting 14 verwarmde werkmedium
stroomt via een geschikte toevoerleiding 15 van onderen in de co-
axiaal in het stuwkanaal 1 liggende verwarmingsbuis 6 en wordt via
de uitwendige spiraalleiding 7 weer teruggevoerd naar de warmte-
20 pompinrichting 14. Het reeds door de compressorkoeler 12 verwarmde
en in het stuwkanaal 1 toegevoerde water wordt door het in de ver-
warmingsbuis 6 stromende werkmedium verder opgewarmd, zodat dit
sterk verwarmde water in de vorm van een "straal" uit de uitlaat 5
in het volledig met water gevulde vat stroomt en daar overeenkom-
25 stige hoeveelheden water meesleept en onder vermenging opwarmt.
Daar het stuwkanaal 1 door de isolatiemantel 2 ten opzichte van de
omgevende hoeveelheid water is afgeschermd, wordt de binnen het
stuwkanaal 1 door de verwarmingsbuis 6 ter beschikking gestelde hoe-
veelheid warmte uitsluitend overgedragen op de in verhouding kleine
30 door het stuwkanaal omsloten hoeveelheid water.

Daar de door het werkmedium van de warmtepompinrichting ter
beschikking gestelde hoeveelheid warmte slechts ten dele door de

verwarmingsbuis 6 kan worden afgegeven, heeft het werkmedium, waar de verwarmingsbuis 6 het stuwkanaal 1 verlaat nog een aanzienlijke temperatuur die hoger is dan de temperatuur van de inhoud van het vat. Deze hoeveelheid warmte wordt nu door het spiraalvormige warmte-uitwisselvlak 7 aan de resterende inhoud van het vat afgegeven. Daar zich hier, mede door de buitenwand van de beschermmantel 3 een extra naar boven gerichte convectiestroming vormt, hebben de nabij de uitlaat van het stuwkanaal 1 met de uit het stuwkanaal 1 stromende "straal" meegevoerde hoeveelheden vloeistof zelf reeds een in verhouding hoge, gelijkgerichte stroomsnelheid, zodat de uit het stuwkanaal komende straal in feite minder wordt afgeremd en zodoende veel verder in het inwendige van het vat naar boven kan doorlopen. Hierdoor wordt de inductiewerking op de om de "straal" aanwezige vloeistof aanzienlijk verhoogd, zodat grotere hoeveelheden vloeistof kunnen worden versneld tot een hogere snelheid en zich in het totaal een sterkere, ten opzichte van de hartlijn van het stuwkanaal ongeveer torusvormige circulatiestroming in het vat instelt. Hierbij wordt opgemerkt, dat binnen het stuwkanaal de warmteoverdracht tussen het werkmedium en de te verwarmen vloeistof weliswaar geschiedt volgens het gelijkstroomprincipe, maar dat aan de buitenkant het opwarmen van de te verwarmen vloeistof door het werkmedium via het spiraalvormig uitgevoerde warmte-uitwisselvlak in tegenstroom resp. in dwarsstroom geschiedt, zodat een zo groot mogelijke hoeveelheid warmte kan worden overgedragen overeenkomstig het aanwezige temperatuursverschil tussen het werkmedium en de omgevende vloeistof.

Het bijzondere voordeel van de weergegeven en beschreven uitvoeringsvorm ligt tevens daarin, dat door de sterke opwarming van een in verhouding kleine hoeveelheid vloeistof binnen het stuwkanaal tevens een hoge stroomsnelheid binnen het stuwkanaal ontstaat, die een overeenkomstige zuigwerking voor de toevoer van te verwarmen vloeistof tot gevolg heeft. Deze zuigwerking is voldoende om

het uit het inwendige van het vat onttrokken water door deze leiding via het aanzuigstuk 10 en de leiding 11 naar de compressorkoeler 12 te zuigen, zodat de koeling van de compressor zonder een extra koelwaterpomp kan geschieden. Het koelwater wordt zodoende alleen door en
5 op zich gesloten leiding gevoerd, zodat het te verwarmen water geen direct contact met welke machinedelen dan ook heeft en zodoende met een dergelijk uitgevoerde warmtewisselaar ook drinkwater kan worden verwarmd.

Indien in tegenstelling tot de weergegeven en beschreven
10 uitvoeringsvorm de toevoer van vloeistof naar het stuwkanaal bijvoorbeeld niet via de compressorkoeler kan worden geleid en zodoende het aanzuigstuk 10 met de overeenkomstige doorvoeropening 9 in de flens 4 vervalt, worden op de naar het inwendige van het vat toegekeerd zijde van de flens in de isolatiemantel en in het stuw-
15 kanaal geschikte openingen 16 aangebracht, die met het inwendige van het vat in verbinding staan. De in het stuwkanaal verwarmde en naar boven stromende hoeveelheid vloeistof zuigt dan direct uit het inwendige van het vat voortdurend overeenkomstig koudere vloeistof aan. Een dergelijke opening is in fig. 1 aangegeven.

20 Het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld heeft met het oog op de fabricage en de montage een bijzonder eenvoudige en goedkope constructie. Naar gelang het aanwezige temperatuursverloop en het gewenste rendement kan de verwarmingsbuis binnen het stuwkanaal ook met een ander verloop zijn uitgevoerd. Zo kan in een vereenvou-
25 digde vorm de warmtebuis bijvoorbeeld van onderen naar boven tot nabij de uitlaat van het stuwkanaal lopen en dan binnen het stuwkanaal weer terug worden gevoerd. Loopt de verwarmingsbuis, zoals in de beschreven uitvoeringsvorm weergegeven, omhoog via de uitlaat naar buiten, dan kan het aansluitende warmte-uitwisselvlak, waarmee
30 de nog aanwezige warmte-inhoud van het werkmedium op de inhoud van het vat moet worden overgedragen, eveneens anders zijn uitgevoerd. Hier kunnen vlakke warmte-uitwissellichamen of ook als een holle

en op een afstand coaxiaal om het stuwkanaal aangebrachte warmte-
uitwisselvlakken zijn aangebracht, die naar gelang de grootte van
de volumestroom van het werkmedium van de aanwezige warmtestroom
bovendien ook nog kunnen zijn voorzien van ribbelvormige, door de
5 te verwarmen vloeistof omspoelde uitsteeksels. Van belang is dat
bij alle mogelijke uitvoeringsvormen, een naar boven gericht, een
het verwarmingslichaam omsluitend, geïsoleerd stuwkanaal aanwezig
is, waarin van onderen de te verwarmen vloeistof kan toestromen.

C O N C L U S I E S

1. Warmtewisselaar voor het verwarmen van in een vat aanwezige vloeistoffen, in het bijzonder voor het verwarmen van water, welke warmtewisselaar door een verwarmingsmedium doorstroomde warmte-
5 uitwisselvlakken heeft, die worden onspoeld door te verwarmen vloeistof, m e t h e t k e n m e r k, dat het door het verwarmingsmedium doorstroomde warmte-uitwisselvlak (6) is omsloten door een
stuwkanaal (1) waardoor de te verwarmen vloeistof stroomt, welk kanaal aan één uiteinde is voorzien van een toevoer voor de te
verwarmen vloeistof en aan het andere uiteinde een vrij in het vat
10 uitmondende uitlaat (5) heeft en is voorzien van een isolatiemantel (2).

2. Warmtewisselaar volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat het warmte-uitwisselvlak is uitgevoerd als buis (verwarmingsbuis 6) en rechtlijnig en coaxiaal door het stuwkanaal (1)
15 loopt.

3. Warmtewisselaar volgens conclusie 2, m e t h e t k e n m e r k, dat de verwarmingsbuis (6) via de uitlaat (5) uit het stuwkanaal (1) loopt en is verbonden met een door de te verwarmen vloeistof onspoeld warmte-uitwisselvlak (7), dat op een afstand
20 coaxiaal om de buitenkant van het stuwkanaal is aangebracht.

4. Warmtewisselaar volgens conclusie 3, m e t h e t k e n m e r k, dat het warmte-uitwisselvlak (7) om het stuwkanaal (1) bestaat uit een buis, die op een afstand spiraalvormig om het stuwkanaal loopt naar het toevoeruитеinde hiervan.

25 5. Warmtewisselaar volgens een der conclusies 1-4, m e t h e t k e n m e r k, dat de vloeistoftoevoer naar het stuwkanaal

8100724

(1) wordt gevormd door openingen (16) in de zijwand van het stuwkanaal, die uitmonden in de inwendige ruimte van het vat.

6. Warmtewisselaar volgens één der conclusies 1-4, in het bijzonder voor het verwarmen van water in combinatie met een warmtepomp
5 pompinrichting, waarbij de compressor van de warmtepomp wordt gekoeld door het te verwarmen water, m e t h e t k e n m e r k, dat de toevoer van het stuwkanaal (1) is verbonden met de compressor-koeler (12) en de verwarmingsbuis (6) wordt doorstroomd door het werkmedium van de warmtepomp (14).

10 7. Warmtewisselaar volgens één der conclusies 1-6, m e t h e t k e n m e r k, dat het stuwkanaal (1) aan het toevoeruiteinde hiervan is voorzien van een flens (4), die behalve bevestigings- en afdichtmiddelen een afgedichte doorvoeropening (8) voor de terugvoerleiding van het verwarmingsmedium en eventueel een af-
15 voerleiding (11) heeft voor de aanvoer naar de compressorkoeler (12).

FIG.1

FIG.2

