



FOD Economie, KMO, Middenstand &  
Energie  
Dienst voor de Intellectuele Eigendom

1021838 B1

Datum van verlening : 21/01/2016

## **UITVINDINGSOCTROOI**

Vorrangsdatum :

Internationale classificatie : B01D 53/26

Aanvraagnummer : 2014/0348

Indieningsdatum : 09/05/2014

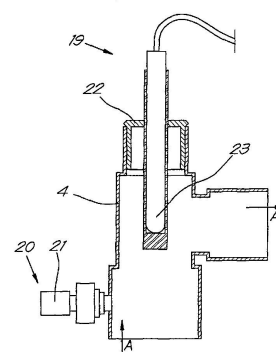
Houder :

ATLAS COPCO AIRPOWER, naamloze vennootschap  
2610, WILRIJK  
België

Uitvinder :

**WERKWIJZE EN INRICHTING VOOR HET KOELDROGEN VAN EEN GAS**

Werkwijze voor het koeldrogen van gas door gas doorheen het secundair gedeelte (10) van een warmtewisselaar (2) te leiden waarvan het primair gedeelte de verdamper (3) vormt van een gesloten koelcircuit (4) waarin een koelmiddel kan circuleren door middel van een compressor (6) die in het koelcircuit na de verdamper (3) is opgesteld en die gevolgd wordt door een condensor (7) en een expansiemiddel (8) waardoorheen het koelmiddel kan circuleren, waarbij de werkwijze de volgende stappen omvat: het opmeten van de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamp}}$ ) ; het aansturen van het expansiemiddel (8) op basis van de gemeten verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamp}}$ ) ; daardoor gekenmerkt dat de verdampertemperatuur ( $T_v$ ) rechtstreeks wordt gemeten in de stroming van het koelmiddel.

*Fig. 2*

Werkwijze en inrichting voor het koeldrogen van een gas.

---

De huidige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze  
5 voor het koeldrogen van gas.

Meer speciaal, is de uitvinding bedoeld voor het koeldrogen  
van een gas waarbij waterdamp uit het gas wordt  
gecondenseerd, door het gas doorheen het secundair gedeelte  
10 van een warmtewisselaar te leiden waarvan het primair  
gedeelte de verdamper vormt van een gesloten koelcircuit  
waarin een koelmiddel kan circuleren door middel van een  
compressor die in het koelcircuit na de verdamper is  
opgesteld en die gevolgd wordt door een condensor en een  
15 expansiemiddel waardoorheen het koelmiddel kan circuleren.

Het koeldrogen is, zoals bekend, gebaseerd op het principe  
dat door verlaging van de gastemperatuur het vocht uit het  
gas condenseert, waarna het condenswater in een  
20 vloeistofafscheider afgescheiden wordt en waarna het gas  
opnieuw opgewarmd wordt waardoor dit gas niet langer  
verzadigd is.

Het is bekend dat perslucht, bijvoorbeeld geleverd door een  
25 compressor, in de meeste gevallen verzadigd is met  
waterdamp of bezit, met andere woorden, een relatieve  
vochtigheid van 100%. Dit betekent dat bij een  
temperatuursdaling tot onder het zogenaamde dauwpunt  
condensatie optreedt. Door het condenswater zal in de  
30 leidingen en gereedschappen, die perslucht afnemen van de

compressor, corrosie ontstaan en kunnen apparaten vroegtijdig slijtage vertonen.

5 Het is bijgevolg nodig om deze perslucht te drogen, hetgeen op voornoemde manier door koeldrogen kan gescheiden. Ook andere lucht dan perslucht of andere gassen kunnen op deze manier gedroogd worden.

10 Men kent reeds een werkwijze voor het koeldrogen, waarbij op basis van metingen van de verdamperdruk en de verdampertemperatuur de expansiemiddelen worden aangestuurd.

15 De functie van de expansiemiddelen is om juist voldoende koelmiddel te expanderen zodat het koelmiddel steeds met een gewenste oververhitting de koelcompressor binnengaat.

20 Door deze oververhitting kan het aanwezig vloeibaar koelmiddel uitgedampt worden alvorens het naar de koelcompressor geleid wordt om de koelcompressor optimaal te beschermen tegen vloeibaar koelmiddel.

25 Op basis van de metingen van de verdamperdruk en de verdampertemperatuur kan de oververhitting van het koelmiddel bepaald worden en kan er bepaald worden of het expansieventiel meer of minder geopend moet worden om zodoende de oververhitting van het koelmiddel te kunnen controleren.

30 Om een accurate berekening van de oververhitting te maken moeten beide metingen op exact dezelfde locatie uitgevoerd

worden. Op deze manier heeft een drukverlies in het koelcircuit en/of de bochten van het koelcircuit geen invloed op de drukmeting.

- 5 In bekende werkwijze wordt de verdampertemperatuur gemeten aan de buitenzijde van het koelcircuit.

Dergelijke bekende installaties vertonen dan ook het nadeel dat de meting erg traag is en na-ijlt op een mogelijke  
10 verandering in de verdampertemperatuur.

Dit heeft als nadeel dat de berekening van de oververhitting eveneens traag en niet accuraat is aangezien een verandering in de oververhitting niet onmiddellijk  
15 wordt gedetecteerd. Hierdoor wordt het expansieventiel niet goed en niet snel genoeg aangestuurd om de oververhitting van het koelmiddel te regelen.

De huidige uitvinding heeft tot doel aan minstens één van  
20 de voornoemde en andere nadelen een oplossing te bieden.

De huidige uitvinding heeft een werkwijze als voorwerp voor het koeldrogen van een gas waarbij waterdamp uit het gas wordt gecondenseerd, door het gas doorheen het secundair  
25 gedeelte van een warmtewisselaar te leiden waarvan het primair gedeelte de verdamper vormt van een gesloten koelcircuit waarin een koelmiddel kan circuleren door middel van een compressor die in het koelcircuit na de verdamper is opgesteld en die gevolgd wordt door een  
30 condensor en een expansiemiddel waardoorheen het koelmiddel

kan circuleren, waarbij de werkwijze de volgende stappen omvat:

- het opmeten van de verdampertemperatuur;
  - het aansturen van het expansiemiddel op basis van de
- 5 gemeten verdampertemperatuur;  
daardoor gekenmerkt dat de verdampertemperatuur  
rechtstreeks wordt gemeten in de stroming van het  
koelmiddel.

10 Een voordeel is dat deze meting exact is en bovendien is er ook geen vertraging meer.

Dit heeft als bijkomend voordeel dat een verandering in de oververhitting onmiddellijk gedetecteerd kan worden

15 waardoor het expansieventiel snel en exact wordt bijgestuurd.

Dit heeft als gevolg dat de gewenste oververhitting, dit wil zeggen de graad van oververhitting waartoe men het

20 koelmiddel wil regelen, lager gekozen kan worden.

Bij voorkeur wordt de gewenste oververhitting zo laag mogelijk gehouden met een beperkte veiligheidsmarge ten opzichte van het verzadigingspunt van het koelmiddel.

25

Dit heeft als gevolg dat de compressor een lagere uitlaattemperatuur heeft waardoor het koelsysteem efficiënter is en er energie bespaard kan worden.

30 De uitvinding betreft ook een inrichting voor het koeldrogen van een gas waarbij waterdamp uit het gas wordt

gecondenseerd door het koelen van het gas, welke inrichting is voorzien van een warmtewisselaar met een secundair gedeelte waar het te drogen gas doorheen wordt geleid voor het koelen van het gas en met een primair gedeelte dat de  
5 verdamper vormt van een gesloten koelcircuit waarin een koelmiddel kan circuleren, waarbij het koelcircuit na de verdamper achtereenvolgens een compressor omvat voor de circulatie van het koelmiddel, een condensor en een expansiemiddel waardoorheen het koelmiddel kan circuleren,  
10 waarbij middelen voorzien zijn om de verdampertemperatuur te bepalen, waarbij de voornoemde middelen verbonden zijn met een sturing voor het aansturen van het expansiemiddel, daardoor gekenmerkt dat de middelen om de verdampertemperatuur te meten minstens met een meetgedeelte  
15 rechtstreeks in de stroming van het koelmiddel zijn aangebracht.

Dergelijke inrichting heeft gelijkaardige voordelen als de werkwijze volgens de uitvinding.

20

Met het inzicht de kenmerken van de uitvinding beter aan te tonen, zijn hierna, als voorbeeld zonder enig beperkend karakter, enkele voorkeurdragende varianten beschreven van een werkwijze en een inrichting volgens de uitvinding voor  
25 het koeldrogen van een gas, met verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

figuur 1 schematisch een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;

30

figuur 2 schematisch en op grotere schaal het gedeelte weergeeft dat in figuur 1 door F2 is aangeduid;

figuur 3 schematisch een T-s diagram weergeeft van het koelmiddel.

De in figuur 1 weergegeven inrichting voor het koeldrogen  
5 bestaat in hoofdzaak uit een warmtewisselaar 2 waarvan het  
primaire gedeelte de verdamper 3 vormt van een gesloten  
koelcircuit 4, waarin achtereenvolgens ook een eerste  
vloeistofafscheider 5, compressor 6, een condensor 7 en een  
expansiemiddel 8 zijn opgesteld.

10

De compressor 6 wordt in dit geval aangedreven door een  
motor 9 en dient om een koelmiddel doorheen het koelcircuit  
4 te kunnen laten circuleren volgens de pijl A. De  
compressor 6 kan bijvoorbeeld een volumetrische compressor  
15 zijn, terwijl de motor 9 bijvoorbeeld een elektrische motor  
is.

Dit koelmiddel kan bijvoorbeeld R404a zijn, doch de  
uitvinding is vanzelfsprekend niet als dusdanig beperkt.

20

Het expansiemiddel 8 is in dit geval een elektronisch  
expansieventiel 8, doch het is niet uitgesloten dat het  
expansiemiddel 8 wordt uitgevoerd in de vorm van  
bijvoorbeeld een thermostatisch ventiel.

25

Het secundair gedeelte 10 van de warmtewisselaar 2 maakt  
deel uit van een leiding 11 voor te drogen vochtige lucht  
waarvan de stromingszin door pijl B is aangeduid. De  
ingang van deze leiding 11 kan bijvoorbeeld aangesloten  
30 zijn op een uitlaat van een compressor voor de aanvoer van  
te drogen perslucht.



Na het secundaire gedeelte 10 van de warmtewisselaar 2, meer bepaald aan zijn uitgang, is in de leiding 11 een tweede vloeistofafscheider 12 opgesteld.

5

In dit geval strekt deze leiding 11 zich, voor ze het secundaire gedeelte 10 van de warmtewisselaar 2 bereikt, met een gedeelte 13 doorheen een voorkoeler of recuperatiewarmtewisselaar 14 uit. Na het secundaire  
10 gedeelte 10 strekt deze leiding 10 zich eveneens met een gedeelte 15 doorheen deze recuperatiewarmtewisselaar 14 uit, in tegenstroom met het voornoemde gedeelte 13.

De uitgang van de voornoemde leiding 11 kan bijvoorbeeld  
15 aangesloten worden op een niet in de figuren weergegeven persluchtnet waarop persluchtverbruikers zijn aangesloten, zoals werktuigen die worden aangedreven door perslucht.

De compressor 6 is, in dit geval, overbrugd door één  
20 bypassleiding 16 die de uitlaat van de compressor 6 verbindt met een injectiepunt P, dat in dit geval stroomafwaarts van de uitlaat 17 van de verdamper 3 gelegen is.

25 De bypassleiding 16 is uitgevoerd met een hot gas bypass ventiel 18 voor het aftakken van koelmiddel van het koelcircuit 4.

In het koelcircuit 4 zijn, na de verdamper 3, middelen 19  
30 voorzien om de verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamper}}$  te bepalen en

in dit geval ook middelen 20 om de verdamperdruk  $p_{\text{verdamer}}$  te bepalen.

De middelen 20 om de verdamperdruk  $p_{\text{verdamer}}$  te meten kunnen  
5 bijvoorbeeld een druksensor 21 zijn en de middelen 19 om de verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamer}}$  te meten kunnen bijvoorbeeld een temperatuursensor 22 zijn.

Volgens de uitvinding zijn de middelen 19 om de  
10 verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamer}}$  rechtstreeks aangebracht in de stroming van het koelmiddel zodat de middelen 19 de temperatuur in de koelmiddelstroming kunnen opmeten.

Een mogelijke uitvoeringsvorm van de middelen 19 om de  
15 verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamer}}$  te meten is weergegeven in figuur 2, waarbij ook de druksensor 21 is weergegeven.

Beide sensoren 21, 22 zijn aangebracht ter hoogte van een bocht in het koelcircuit 4 zodat zowel de  
20 verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamer}}$  als de verdamperdruk  $p_{\text{verdamer}}$  op dezelfde locatie gemeten worden.

De temperatuursensor 22 bezit een meetgedeelte 23 wat in het koelcircuit 4 in de stroming van het koelmiddel is  
25 aangebracht zodat het meetgedeelte 23 rechtstreeks de temperatuur van het koelmiddel in de koelmiddelstroming kan opmeten.

Tot slot is de inrichting 1 ook voorzien van een sturing  
30 24, die gekoppeld is met de motor 9, het expansieventiel 8,

het hot gas bypass ventiel 18, de druksensor 21 en de temperatuursensor 22.

De sturing zal de motor 9, het expansieventiel 8 en het hot  
5 gas bypassventiel 18 aansturen en zal de gemeten  
verdamperdruk  $p_v$  en verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamper}}$  uitlezen  
en op basis daarvan de oververhitting van het koelmiddel  
berekenen.

10 De werkwijze voor het koeldrogen door middel van een  
inrichting 1 volgens figuur 1 is zeer eenvoudig en als  
volgt.

De te drogen lucht wordt doorheen de leiding 11 en dus  
15 doorheen het secundaire gedeelte 10 van de warmtewisselaar  
2 gevoerd.

In deze warmtewisselaar 2 wordt de vochtige lucht afgekoeld  
onder invloed van het koelmiddel dat door het primair  
20 gedeelte van de warmtewisselaar 2, of dus de verdamper 3  
van het koelcircuit 4 stroomt.

Hierdoor wordt er condensaat gevormd dat in de tweede  
vloeistofafscheider 12 wordt afgescheiden.

25

De koude lucht die na deze tweede vloeistofafscheider 12 in  
absolute termen minder vocht bevat, maar toch een relatieve  
vochtigheid van 100% bezit, wordt in de  
recuperatiewarmtewisselaar 14 opgewarmd onder invloed van  
30 de nieuwe aangevoerde te drogen lucht, waardoor de  
relatieve vochtigheid daalt tot bij voorkeur onder de 50%,

terwijl de nieuwe te drogen lucht in de recuperatiewarmtewisselaar 14 reeds gedeeltelijk wordt afgekoeld alvorens naar de warmtewisselaar 2 te worden toegevoerd.

5

De lucht aan de uitgang van de recuperatiewarmtewisselaar 14 is dus droger dan aan de ingang van de warmtewisselaar 2.

10 Om de vochtige te koelen lucht te kunnen afkoelen in het secundaire gedeelte 10 van de warmtewisselaar, wordt het koelmiddel doorheen het koelcircuit geleid doorheen de verdamper 3 of het primaire gedeelte van de warmtewisselaar 2.

15

Het warme koelmiddel dat uit de verdamper 3 komt is in de gasfase en zal door de compressor 6 op hogere druk gebracht worden, vervolgens in de condensor 7 afgekoeld en gecondenseerd worden.

20

Het vloeibare, koude koelmiddel zal vervolgens door het expansieventiel 8 geëxpandeerd worden en verder afkoelen, alvorens het naar de verdamper 3 gestuurd wordt om daar de te drogen lucht af te koelen.

25

Het koelmiddel zal onder invloed van warmteoverdracht in de verdamper 3 opwarmen en verdampen.

Het eventuele nog aanwezig vloeibaar koelmiddel na de  
30 verdamper 3 zal door de eerste vloeistofafscheider 5 worden tegengehouden.

Met behulp van het hot gas bypassventiel 18 kan, indien nodig, een hoeveelheid koelmiddel langsheen de bypassleiding 16 volgens pijl A' over de compressor 6 worden gestuurd, zodat de koelcapaciteit van het koelcircuit 4 gevarieerd of ingesteld kan worden, rekening houdend met variaties in de belasting van de inrichting 1. Op deze manier zullen grote fluctuaties vermeden worden en kan verhinderd worden dat condensaat in de warmtewisselaar 2 bevriest omdat de lucht in de warmtewisselaar 2 te sterk wordt afgekoeld.

Om ervoor te zorgen dat zoveel mogelijk van het koelmiddel kan verdampen, zal het expansieventiel 8 zodanig aangestuurd worden door de sturing 24 dat de juiste hoeveelheid koelmiddel geëxpandeerd wordt zodat de gewenste oververhitting van het koelmiddel wordt bekomen aan de ingang van de compressor 6 zodat het eventuele nog aanwezig vloeibare koelmiddel na de warmtewisselaar 2 kan verdampen.

De aansturing op door de sturing 24 gebeurt op basis van de metingen van de druksensor 21 en de temperatuursensor 22 van de verdamperdruk  $p_{\text{verdamper}}$  respectievelijk de verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamper}}$ .

Meer bepaald zal de sturing 24 de gewenste oververhitting zodanig instellen om een zo laag mogelijke oververhitting te bekomen.

Doordat het meetgedeelte 23 van de temperatuursensor 22 zich in de koelmiddelstroming bevindt, zal de meting van de

verdampertemperatuur  $T_{\text{verdamer}}$  snel en accuraat zijn. Hierdoor zal de sturing 24 snel en accuraat de oververhitting van het koelmiddel kunnen bepalen en bijgevolg het expansieventiel 8 eveneens snel en accuraat  
5 kunnen aansturen. Hierdoor is er slechts een beperkte veiligheidsmarge ten opzichte van het verzadigingspunt van het koelmiddel nodig, waarbij het koelmiddel bij voorkeur minder dan  $15^{\circ}\text{C}$  oververhit is, beter nog minder dan  $10^{\circ}\text{C}$  oververhit is.

10

Dit heeft als gevolg dat de compressor een lagere uitlaattemperatuur heeft waardoor het koelsysteem efficiënter is en er energie bespaard kan worden.

15 In figuur 3 is schematisch een T-s diagram weergegeven van het koelmiddel freon R404a. Er zijn drie zones te onderscheiden: in zone I is het koelmiddel vloeibaar, in zone II is het koelmiddel zowel gasvormig als vloeibaar en in zone III is het koelmiddel gasvormig.

20

De weergegeven cyclus V-W-X-Y-Z geeft de koelcyclus van het koelmiddel weer dat het koelmiddel doorloopt wanneer het doorheen het koelcircuit 4 stroomt. De weergegeven curve  $p_v$  geldt bij de verdamperdruk  $p_{\text{verdamer}} = p_v$  en de weergegeven  
25 curve  $p_c$  geldt bij de compressordruk  $p = p_c$ .

Na de compressor bevindt het koelmiddel zich in het punt Z van figuur 3 en is het gasvormig en heeft het een druk  $p_c$  en een temperatuur  $T_2$ .

30

Wanneer het dan vervolgens door de condensor 7 stroomt zal het afkoelen tot een temperatuur  $T_v$ , waarbij het koelmiddel vloeibaar is. Hierbij wordt de curve  $p_c$  gevolgd van het punt Z tot het punt V.

5

Wanneer het koelmiddel door het expansieventiel 8 stroomt zal het expanderen tot een druk  $p_v$ . Het koelmiddel doorloopt hierbij de koelcyclus van het punt V tot het punt W, gelegen in zone II.

10

In de verdamper 3 zal het koelmiddel warmte opnemen, waardoor het aanwezige vloeibare koelmiddel zal verdampen. Het koelmiddel zal hierbij de curve  $p_v$  doorlopen naar rechts toe, in de richting van het punt X.

15

Wanneer dit zogenaamde verzadigingspunt X bereikt is, overeenkomend met de temperatuur  $T_x$  zal al het vloeibare koelmiddel verdampt zijn.

20 Om ervoor te zorgen dat de compressor 6 beschermd is tegen het mogelijk kunnen aanzuigen van vloeibaar koelmiddel, moet ervoor gezorgd worden dat het koelmiddel in de verdamper 3 genoeg warmte kan opnemen zodat het op de curve  $p_v$  voorbij het punt X kan geraken, bijvoorbeeld tot in het  
25 punt Y overeenkomend met een temperatuur  $T_y$ . Met andere woorden, het koelmiddel bevindt zich dan in de zone III en is dus gasvormig en oververhit.

De sturing 24 zal in dit geval door het gepast aansturen  
30 van het expansieventiel 8 een oververhitting kunnen instellen tot de temperatuur  $T_y$  met een veiligheidsmarge

van maximaal 15°C ten opzichte van  $T_x$  aangezien de meting van de oververhitting van het koelmiddel snel en accuraat kan gebeuren waardoor slechts een kleine veiligheidsmarge nodig is.

5

Inderdaad, doordat de temperatuursmeting van de verdampertemperatuur  $T_v$  accuraat en snel is, kan de sturing 20 ook snel de oververhitting van het koelmiddel bepalen en op basis hiervan het expansieventiel 8 aansturen zodat de 10 gewenste oververhitting van het koelmiddel behouden kan blijven.

De huidige uitvinding is geenszins beperkt tot de als voorbeeld beschreven en in de figuren weergegeven 15 uitvoeringsvormen, doch een dergelijke werkwijze en inrichting volgens de uitvinding kunnen volgens verschillende varianten worden verwezenlijkt zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.



N

Conclusies.

---

1.- Werkwijze voor het koeldrogen van een gas waarbij  
5 waterdamp uit het gas wordt gecondenseerd, door het gas  
doorheen het secundair gedeelte (10) van een  
warmtewisselaar (2) te leiden waarvan het primair gedeelte  
de verdamper (3) vormt van een gesloten koelcircuit (4)  
waarin een koelmiddel kan circuleren door middel van een  
10 compressor (6) die in het koelcircuit na de verdamper (3)  
is opgesteld en die gevolgd wordt door een condensor (7) en  
een expansiemiddel (8) waardoorheen het koelmiddel kan  
circuleren, waarbij de werkwijze de volgende stappen omvat:

- het opmeten van de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamper}}$ );
- 15 - het aansturen van het expansiemiddel (8) op basis  
van de gemeten verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamper}}$ );  
daardoor gekenmerkt dat de verdampertemperatuur ( $T_v$ )  
rechtstreeks wordt gemeten in de stroming van het  
koelmiddel.

20

2.- Werkwijze volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat  
naast de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamper}}$ ) ook de  
verdamperdruk ( $p_{\text{verdamper}}$ ) wordt gemeten en dat het  
expansiemiddel (8) wordt aangestuurd op basis van de  
25 verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamper}}$ ) en de verdamperdruk  
( $p_{\text{verdamper}}$ ), waarbij de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamper}}$ ) en de  
verdamperdruk ( $p_{\text{verdamper}}$ ) op dezelfde locatie in het  
koelcircuit (4) worden gemeten.

30

3.- Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, daardoor gekenmerkt  
dat het expansiemiddel (8) wordt aangestuurd om een

gewenste oververhitting van het koelmiddel aan de ingang van de compressor (6) te bekomen.

4.- Werkwijze volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat het expansiemiddel (8) een elektronisch expansieventiel (8) is dat wordt aangestuurd in functie van de gemeten verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamer}}$ ) en verdamperdruk ( $p_{\text{verdamer}}$ ) voor het bekomen van de gewenste oververhitting.

5.- Werkwijze volgens conclusie 3 of 4, daardoor gekenmerkt dat de gewenste oververhitting wordt ingesteld in een sturing (24) die is ingesteld om een zo laag mogelijke oververhitting te realiseren, waarbij het koelmiddel bij voorkeur minder dan  $15^{\circ}\text{C}$  oververhit is, beter nog minder dan  $10^{\circ}\text{C}$  oververhit is.

6.- Werkwijze volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat het te drogen gas afkomstig is van een compressor.

20

7.- Inrichting voor het koeldrogen van een gas waarbij waterdamp uit het gas wordt gecondenseerd door het koelen van het gas, welke inrichting (1) is voorzien van een warmtewisselaar (2) met een secundair gedeelte (10) waar het te drogen gas doorheen wordt geleid voor het koelen van het gas en met een primair gedeelte dat de verdamper (3) vormt van een gesloten koelcircuit (4) waarin een koelmiddel kan circuleren, waarbij het koelcircuit (4) na de verdamper (3) achtereenvolgens een compressor (6) omvat voor de circulatie van het koelmiddel, een condensor (7) en een expansiemiddel (8) waardoorheen het koelmiddel kan

25

30

circuleren, waarbij middelen (19) voorzien zijn om de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamer}}$ ) te bepalen, waarbij de voornoemde middelen (19) verbonden zijn met een sturing (24) voor het aansturen van het expansiemiddel (8),  
5 daardoor gekenmerkt dat de middelen (19) om de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamer}}$ ) te meten minstens met een meetgedeelte (23) rechtstreeks in de stroming van het koelmiddel zijn aangebracht.

10 8.- Inrichting volgens conclusie 7, daardoor gekenmerkt dat er middelen (20) voorzien zijn om de verdamperdruk ( $p_{\text{verdamer}}$ ) te bepalen welke zich op dezelfde locatie in het koelcircuit (4) bevinden als de middelen (19) om de verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamer}}$ ) te bepalen, waarbij de  
15 voornoemde middelen (20) verbonden zijn met de sturing (24) voor het aansturen van het expansiemiddel (8) op basis van de gemeten verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamer}}$ ) en de verdamperdruk ( $p_{\text{verdamer}}$ ).

20 9.- Inrichting volgens conclusie 7 of 8, daardoor gekenmerkt dat de sturing (24) zodanig is dat het expansiemiddel (8) wordt aangestuurd om een gewenste oververhitting van het koelmiddel aan de ingang van de compressor (6) te bekomen.

25

10.- Inrichting volgens conclusie 9, daardoor gekenmerkt dat het expansiemiddel (8) een elektronisch expansieventiel (8) is, waarbij de sturing (24) zodanig is dat het elektronisch expansieventiel (8) wordt aangestuurd in  
30 functie van de gemeten verdampertemperatuur ( $T_{\text{verdamer}}$ ) en

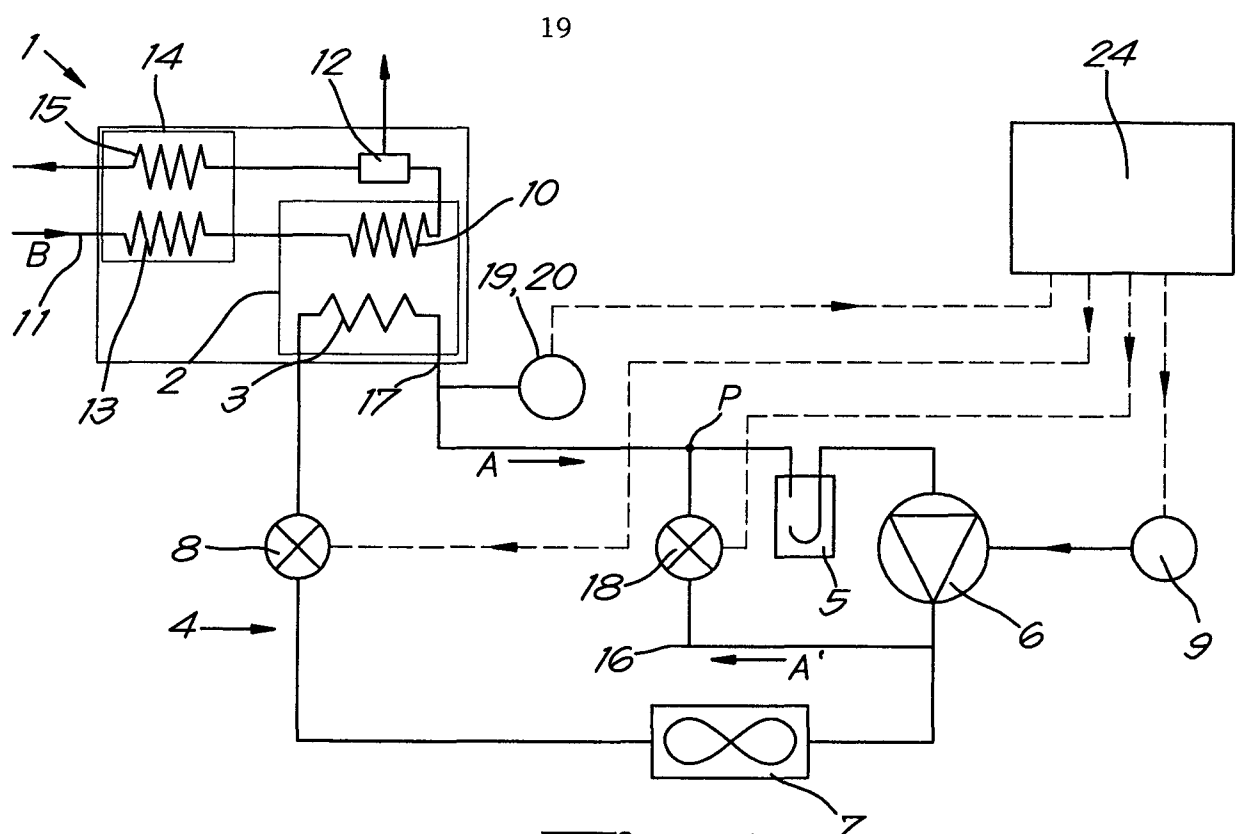
verdamperdruk ( $p_{\text{verdamper}}$ ) voor het bekomen van de gewenste oververhitting.

5 11.- Inrichting volgens conclusie 9 of 10, daardoor  
gekenmerkt dat de sturing (24) de gewenste oververhitting  
instelt om een zo laag mogelijke oververhitting te  
realiseren, waarbij het koelmiddel bij voorkeur minder dan  
15°C oververhit is, beter nog minder dan 10°C oververhit  
is.

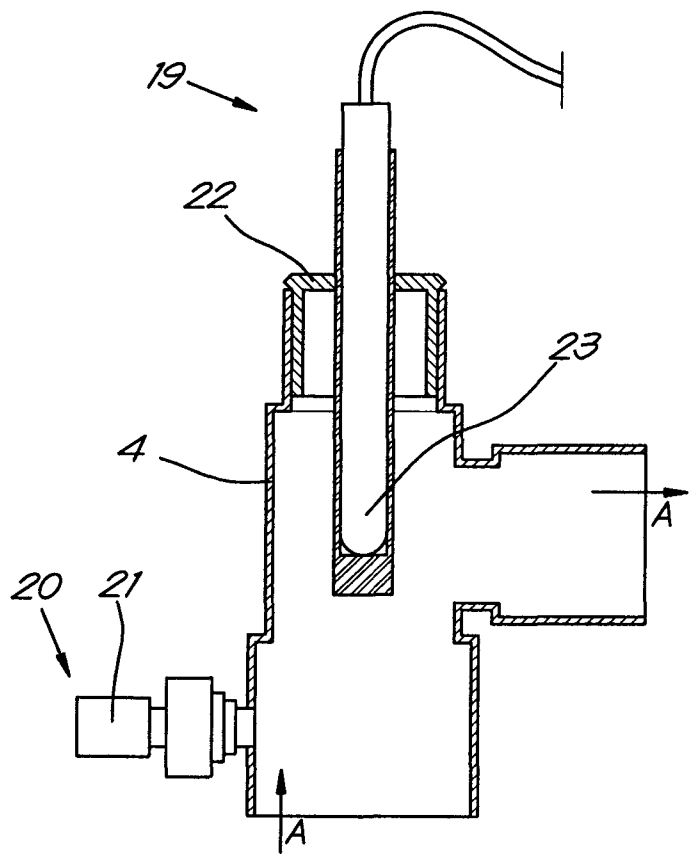
10

12.- Inrichting volgens één van de voorgaande conclusies 7  
tot 11, daardoor gekenmerkt dat het te drogen gas afkomstig  
is van een compressor.

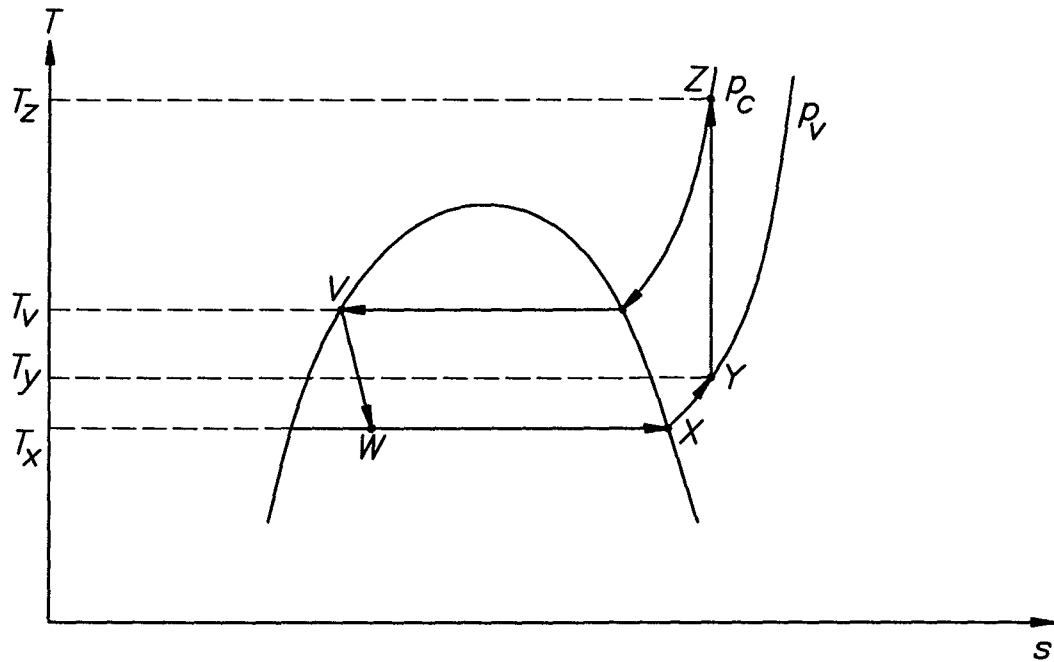
N



*Fig. 1*



*Fig. 2*

*Fig.3*

**Betreffende Item V****Beargumenteerde verklaring met betrekking tot nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; referenties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring**

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1 US 6 330 909 B1 (TAKAHASHI KOJI [JP] ET AL) 18 december 2001 (2001-12-18)
- D2 US 2011/138825 A1 (CHEN YU H [US] ET AL) 16 juni 2011 (2011-06-16)
- D3 WO 2014/019033 A1 (ATLAS COPCO AIRPOWER NV [BE]; BALTUS FRITS CORNELIS A) 6 februari 2014 (2014-02-06)
- D4 EP 1 275 917 A2 (CAREL S P A [IT]) 15 januari 2003 (2003-01-15)
- D5 DE 10 2007 015185 A1 (VALEO KLIMASYSTEME GMBH [DE]) 2 oktober 2008 (2008-10-02)

- 1 De onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens **ten minste** de conclusies 1 en 7 niet nieuw is.
- 1.1 In document D1 wordt geopenbaard [samenvatting; figuren 1, 57, 63-67; kolom 1, regels 20-25; kolom 2, regels 13-28; kolom 5, regels 21-35; kolom 6, regels 24-41; kolom 11, regel 48 - kolom 13, regel 6; kolom 72, regels 15-56; kolom 76, regel 51 - kolom 77, regel 23; kolom 78, regel 40 - kolom 80, regel 23]: een werkwijze/inrichting voor het koeldrogen van lucht, omvattende een warmtewisselaar (10) met een secundair deel waar het te koelen gas eerst doorheen wordt gestuurd en een primair deel (9) dat de verdamper vormt die onderdeel is van een gesloten koelcircuit met een koelmedium (R) dat daar doorheen stroomt, waarbij het koelmedium wordt gecirculeerd door middel van een compressor (1) die stroomafwaarts van de verdamper (9) is gepositioneerd, waarbij het koelcircuit tussen compressor en verdamper een condensator (6) en een expansieklep (8) omvat, waarbij de opening van de laatstgenoemde wordt afgesteld via een feedbackregeling van een meting van de temperatuur van het koelmedium dat de verdamper binnengaat of verlaat. De temperatuur wordt direct gemeten in het stromende koelmedium, zie bijvoorbeeld de figuren 64/66.  
  
Vanwege D1 wordt ten minste de materie volgens de conclusies 1 en 7 geacht geen nieuwheid te omvatten.

- 1.2 In document D2 wordt geopenbaard [samenvatting; figuur 1; alinea's [0001], [0007], [0008], [0011] - [0017]]: een werkwijze/inrichting voor bijvoorbeeld het koeldrogen van lucht [zie alinea 15], omvattende een warmtewisselaar (50) met een secundair deel waar het te koelen gas eerst doorheen wordt gestuurd en een primair deel dat de verdamper vormt die onderdeel is van een gesloten koelcircuit met een koelmedium dat daar doorheen stroomt, waarbij het koelmedium wordt gecirculeerd door middel van een compressor (20) die stroomafwaarts van de verdamper (50) is gepositioneerd, waarbij het koelcircuit tussen compressor en verdamper een condensator (40) en een expansieklep (55) omvat, waarbij de opening van de laatstgenoemde wordt afgesteld via een feedbackregeling van een meting van de temperatuur (109) van het koelmedium dat de verdamper verlaat. De temperatuur lijkt direct in het stromende koelmedium te worden gemeten.

Vanwege D2 wordt ten minste de materie volgens de conclusies 1 en 7 geacht geen nieuwheid te omvatten.

- 1.3 In document D3 worden eveneens alle maatregelen volgens ten minste de conclusies 1 en 7 geopenbaard, waarbij wordt verwezen naar figuur 1 in D3 en naar de relevante passages.

- 2 De afhankelijke conclusies 2-6 en 8-12 bevatten geen maatregelen die in combinatie met de maatregelen volgens een der conclusies waarnaar deze verwijzen voldoen aan de eisen van nieuwheid of inventiviteit, waarbij de aanvullende maatregelen volgens de conclusies 2-4 en 8-10 bekend zijn uit D3, D4 [samenvatting; figuren 1, 2; alinea's [0001], [0014] - [0018], [0023], [0025] - [0027], [0031], [0033]] en de aanvullende maatregelen volgens de conclusies 3, 5, 9 en 11 bekend zijn uit D5 [samenvatting; figuur 1; alinea's [0001], [0007] - [0009], [0017], [0018]].



# SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN

## VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE OPGESTELD KRACHTENS ARTIKEL 21 § 9 VAN DE BELGISCHE WET OP DE UITVINDINGSOCTROOIEN VAN 28 MAART 1984

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE  <b>41255-BE-U PV/pn/gd</b>
Belgische nationale aanvraag nr.  <b>201400348</b>	Datum van indiening  <b>09-05-2014</b>
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam)  <b>ATLAS COPCO AIRPOWER NV</b>	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type  <b>04-08-2014</b>	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.  <b>SN62498</b>
<b>I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP</b> (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven) Volgens de internationale octrooi classificatie (CIB), of tezelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB  <b>B01D53/26</b>	
<b>II. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</b>	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
<b>IPC</b>	<b>B01D;F25B;F28D;F25J</b>
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> <b>MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK</b> (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> <b>GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK</b> (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET  
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND  
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar  
de stand van de techniek

BE 201400348

**A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP**

INV. B01D53/26  
ADD.

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

**B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK**

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

B01D F25B F28D F25J

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal, WPI Data

**C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN**

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 6 330 909 B1 (TAKAHASHI KOJI [JP] ET AL) 18 december 2001 (2001-12-18) * samenvatting; figuren 1,57,63-67 * * kolom 1, regels 20-25 * * kolom 2, regels 13-28 * * kolom 5, regels 21-35 * * kolom 6, regels 24-41 * * kolom 11, regel 48 - kolom 13, regel 6 * * kolom 72, regels 15-56 * * kolom 76, regel 51 - kolom 77, regel 23 * * kolom 78, regel 40 - kolom 80, regel 23 * ----- -/--	1-12



Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.



Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

**° Speciale categorieën van aangehaalde documenten**

\*A\* niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

\*D\* in de octrooiaanvraag vermeld

\*E\* eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarna dezelfde uitvinding wordt beschreven

\*L\* om andere redenen vermelde literatuur

\*O\* niet-schriftelijke stand van de techniek

\*P\* tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

\*T\* na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwaard is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

\*X\* de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

\*Y\* de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geboorde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

\*Z\* lid van dezelfde octroofamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

28 januari 2015

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Howe, Patrick

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET  
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND  
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar  
de stand van de techniek  
BE 201400348

C (Vervolg) VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geefde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 2011/138825 A1 (CHEN YU H [US] ET AL) 16 juni 2011 (2011-06-16) * samenvatting; figuur 1 * * alinea's [0001], [0007], [0008], [0011] - [0017] *	1-12
X	WO 2014/019033 A1 (ATLAS COPCO AIRPOWER NV [BE]; BALTUS FRITS CORNELIS A) 6 februari 2014 (2014-02-06) * samenvatting; figuren 1,2 * * bladzijde 5, regel 22 - bladzijde 14, regel 28 *	1-12
A	EP 1 275 917 A2 (CAREL S P A [IT]) 15 januari 2003 (2003-01-15) * samenvatting; figuren 1,2 * * alinea's [0001], [0014] - [0018], [0023], [0025] - [0027], [0031], [0033] *	1-12
A	DE 10 2007 015185 A1 (VALEO KLIMASYSTEME GMBH [DE]) 2 oktober 2008 (2008-10-02) * samenvatting; figuur 1 * * alinea's [0001], [0007] - [0009], [0017], [0018] *	1-12
A	US 2002/174665 A1 (PRITCHARD BRIAN W [US] ET AL) 28 november 2002 (2002-11-28) * samenvatting; figuren 1,4,5,7 * * alinea's [0002], [0010], [0011], [0029], [0030], [0038], [0043], [0047], [0049], [0052] *	1-12
A	WO 2013/084501 A1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 13 juni 2013 (2013-06-13) * het gehele document * & EP 2 792 970 A1 (DAIKIN IND LTD [JP]) 22 oktober 2014 (2014-10-22) * alinea's [0007], [0008], [0014], [0015], [0043] - [0047], [0053], [0054], [0056], [0058], [0075] *	1-12
A	EP 1 965 160 A2 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 3 september 2008 (2008-09-03) * samenvatting; figuur 1 * * alinea's [0001], [0007] - [0010], [0014] - [0016] *	1-12

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET  
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND  
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar  
de stand van de techniek

BE 201400348

In het rapport genoemd octrooigescrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 6330909	B1	18-12-2001	DE 69935833 T2 27-12-2007
			EP 0995621 A2 26-04-2000
			EP 1787838 A1 23-05-2007
			EP 1995094 A1 26-11-2008
			JP 4174929 B2 05-11-2008
			JP 2001071734 A 21-03-2001
			US 6330909 B1 18-12-2001
-----			
US 2011138825	A1	16-06-2011	CN 101970953 A 09-02-2011
			EP 2229562 A1 22-09-2010
			HK 1154282 A1 01-08-2014
			JP 5639477 B2 10-12-2014
			JP 2011510256 A 31-03-2011
			US 2011138825 A1 16-06-2011
			WO 2009091400 A1 23-07-2009
-----			
WO 2014019033	A1	06-02-2014	GEEN
-----			
EP 1275917	A2	15-01-2003	AT 391272 T 15-04-2008
			DE 60225877 T2 09-04-2009
			EP 1275917 A2 15-01-2003
			ES 2306746 T3 16-11-2008
			IT PD20010173 A1 13-01-2003
-----			
DE 102007015185	A1	02-10-2008	DE 102007015185 A1 02-10-2008
			EP 2146854 A2 27-01-2010
			US 2010191381 A1 29-07-2010
			WO 2008119768 A2 09-10-2008
-----			
US 2002174665	A1	28-11-2002	AT 508784 T 15-05-2011
			AU 2003228548 A1 03-11-2003
			EP 1526912 A2 04-05-2005
			US 2002174665 A1 28-11-2002
			US 2004172953 A1 09-09-2004
			US 2007000264 A1 04-01-2007
			WO 03089118 A2 30-10-2003
-----			
WO 2013084501	A1	13-06-2013	CN 103988031 A 13-08-2014
			EP 2792970 A1 22-10-2014
			JP 5304942 B2 02-10-2013
			JP 2013140000 A 18-07-2013
			WO 2013084501 A1 13-06-2013
-----			
EP 1965160	A2	03-09-2008	DE 102007010645 A1 04-09-2008
			EP 1965160 A2 03-09-2008
			JP 2008215806 A 18-09-2008
-----			



## SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer SN62498	Indieningsdatum (dag/maand/jaar) 09.05.2014	Voorrangsdatum (dag/maand/jaar)	Aanvraagnummer BE201400348
Classificatie (IPC) INV. B01D53/26			
Aanvrager ATLAS COPCO AIRPOWER NV			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting en de corresponderende pagina's met betrekking tot de volgende onderdelen:

- Onderdeel I Basis van schriftelijke opinie
- Onderdeel II Voorrang
- Onderdeel III Formulering van een opinie inzake nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring
- Onderdeel VI Bepaalde geciteerde documenten
- Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag
- Onderdeel VIII Opmerkingen betreffende de aanvraag

Form BE237A (Dekblad) (Januari 2007)	De Examinator Howe, Patrick
--------------------------------------	--------------------------------

---

**Onderdeel I Basis van de opinie**

---

1. Deze opinie is opgesteld op basis van de conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die, in voorkomend geval, genoemd worden in de aanvraag, is deze opinie opgesteld op basis van de volgende elementen:
  - a. Aard van het element:
    - een lijst van de sequentie(s)
    - tabel(len) met betrekking tot de lijst van de sequentie(s)
  - b. Type drager:
    - op papier
    - in elektronische vorm
  - c. Moment van indiening of levering:
    - opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
    - samen met de aanvraag elektronisch ingediend
    - later geleverd
3.  Bovendien, wanneer er mer dan één versie of kopie van een sequentielijst of van één of meerdere tabellen die er betrekking op hebben, werd ingediend, zijn de benodigde verklaringen ingediend, dat de informatie, die later of bij wijze van aanvullende kopieën werd geleverd naar gelang het geval, identiek is aan diegene die oorspronkelijk werd geleverd en niet verder gaat dan de openbaarmaking in de internationale aanvraag zoals oorspronkelijk ingediend.
4. Aanvullende opmerkingen:

---

**Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring**

---

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 2-6, 8-12 Nee: Conclusies 1, 7
Inventiviteit	Ja: Conclusies Nee: Conclusies 1-12
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-12 Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

**Zie apart blad**

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

Reference is made to the following documents:

- D1 US 6 330 909 B1 (TAKAHASHI KOJI [JP] ET AL) 18 december 2001 (2001-12-18)
- D2 US 2011/138825 A1 (CHEN YU H [US] ET AL) 16 juni 2011 (2011-06-16)
- D3 WO 2014/019033 A1 (ATLAS COPCO AIRPOWER NV [BE]; BALTUS FRITS CORNELIS A) 6 februari 2014 (2014-02-06)
- D4 EP 1 275 917 A2 (CAREL S P A [IT]) 15 januari 2003 (2003-01-15)
- D5 DE 10 2007 015185 A1 (VALEO KLIMASYSTEME GMBH [DE]) 2 oktober 2008 (2008-10-02)

- 1 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of **at least** claims 1 and 7 is not new.
- 1.1 Document D1 discloses [samenvatting; figuren 1,57,63-67; kolom 1, regels 20-25; kolom 2, regels 13-28; kolom 5, regels 21-35; kolom 6, regels 24-41; kolom 11, regel 48 - kolom 13, regel 6; kolom 72, regels 15-56; kolom 76, regel 51 - kolom 77, regel 23; kolom 78, regel 40 - kolom 80, regel 23] a method/device for cool drying air comprising a heat exchanger (10) with a secondary part where to the gas to be cooled is sent through and a primary part (9) forming the evaporator which is part of a closed cooling circuit with a cooling medium (R) flowing through it, the cooling medium being circulated by means of a compressor (1) positioned downstream of the evaporator (9), the cooling circuit comprising between compressor and evaporator a condenser (6) and an expansion valve (8), the opening of the latter being adjusted via a feedback control from a measurement of the temperature of the cooling medium entering or exiting the evaporator. The temperature is directly measured in the flowing cooling medium, see e.g. figures 64/66.  
  
D1 is considered novelty destroying at least for the subject matter of claims 1 and 7.



- 1.2 Document D2 discloses [samenvatting; figuur 1; alineas [0001], [0007], [0008], [0011] - [0017]] a method/device for e.g. cool drying air [see paragraph 15] comprising a heat exchanger (50) with a secondary part where to the gas to be cooled is sent through and a primary part forming the evaporator which is part of a closed cooling circuit with a cooling medium flowing through it, the cooling medium being circulated by means of a compressor (20) positioned downstream of the evaporator (50), the cooling circuit comprising between compressor and evaporator a condenser (40) and an expansion valve (55), the opening of the latter being adjusted via a feedback control from a measurement of the temperature (109) of the cooling medium exiting the evaporator. The temperature seems to be directly measured in the flowing cooling medium.

D2 is considered novelty destroying at least for the subject matter of claims 1 and 7.

- 1.3 Document D3 also discloses all the features of at least claims 1 and 7, whereby reference is made to figure 1 in D3 and the relevant passages.

- 2 Dependent claims 2-6 and 8-12 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty and/or inventive step, whereby the additional features of claims 2-4 and 8-10 are known from D3, D4 [samenvatting; figuren 1,2; alineas [0001], [0014] - [0018], [0023], [0025] - [0027], [0031], [0033]], and the additional features of claims 3, 5, 9 and 11 is known from D5 [samenvatting; figuur 1; alineas [0001], [0007] - [0009], [0017], [0018]].