

KONINKRIJK BELGIE

PUBLICATIENUMMER : 1020500A3

FOD ECONOMIE, K.M.O.,  
MIDDENSTAND & ENERGIE

INDIENINGSNUMMER : 2012/0132

Internat. klassif. : F04B F04C

Datum van verlening : 05 November 2013

Dienst voor de intellectuele Eigendom

De Minister van Economie,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien  
inzonderheid artikel 22;  
Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,  
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;

Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Intellectuele Eigendom op  
29 Februari 2012 te 13u35

## BESLUIT :

Enig artikel-Er wordt toegestaan aan : ATLAS COPCO AIRPOWER, naamloze vennootschap  
Boomsesteenweg 957, B-2610 WILRIJK(BELGIE)

vertegenwoordigd door : VAN VARENBERG Patrick, BUREAU M.F.J. BOCKSTAEL NV,  
Arenbergstraat, 13 - B 2000 ANTWERPEN.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van  
de jaartaksen voor : COMPRESSORINRICHTING EN WERKWIJZE VOOR HET AANSTUREN VAN EEN  
COMPRESSORINRICHTING.

UITVINDER(S) : Martens Kristof Adrien Laura, beigemsesteenweg 182, B-1850 Grimbergen  
(BE)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn  
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van  
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Voor eensluidend verklaard afschrift

Brussel, 05 November 2013  
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

  
DRISQUE S.  
Adviseur

  
S. DRISQUE  
Adviseur

 .be

Compressorinrichting en werkwijze voor het aansturen van een compressorinrichting.

---

5 De huidige uitvinding heeft betrekking op een compressorinrichting en op een werkwijze voor het aansturen van een compressorinrichting.

Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een  
10 compressorinrichting met een vloeistofkoeling waarbij koelvloeistof in de compressiekamer wordt geïnjecteerd.

Compressorinrichtingen worden gebruikt voor het samenpersen van een gas of een mengsel van gassen zoals lucht.  
15 Samengeperste lucht, ook perslucht genoemd, kan bijvoorbeeld worden aangewend in een stroomafwaarts ten opzichte van de compressorinrichting gelegen verbruikersnet, zoals voor het aandrijven van pneumatische gereedschappen, als drijfmiddel in pneumatische transporten  
20 of dergelijke.

Voor veel toepassingen is het niet wenselijk dat er nog koelvloeistof in het samengeperst gas aanwezig is wanneer dit gas in het verbruikersnet wordt geïnjecteerd. Daarom  
25 wordt doorgaans een gas/koelvloeistof afscheider voorzien voor het verwijderen van koelvloeistof uit dit samengeperst gas. Deze afscheider neemt doorgaans de vorm aan van een ketel waarin de koelvloeistof op centrifugale wijze van het gecomprimeerde gas wordt afgescheiden.

De uit het samengeperst gas afgescheiden koelvloeistof wordt doorgaans opnieuw gebruikt voor injectie in het compressorelement, bij voorkeur na te zijn gekoeld. In het geval van bijvoorbeeld een schroefcompressor dient de  
5 koelvloeistof tevens voor het smeren en/of afdichten van de rotoren van het compressorelement.

De koeling van het compressorelement wordt doorgaans verwezenlijkt aan de hand van een koelcircuit dat normaal  
10 gesproken een vloeistofleiding omvat die zich uitstrekt tussen de afscheidingsketel en het compressorelement, welke vloeistofleiding is voorzien van een koeler. Verder omvat zulk koelcircuit dikwijls een bypass over de koeler en  
15 regelmiddelen, bijvoorbeeld een klep, waarmee de verhouding tussen de respectievelijke koelvloeistofdebieten door de koeler en de bypass gevarieerd kan worden. Hierdoor kan effectieve mate van koeling van de koelvloeistof gevarieerd worden en dus de koelvloeistoftemperatuur naar een gewenste  
20 waarde worden geregeld.

Het regelen van de koeling van het compressorelement kan  
alternatief gebeuren door in te grijpen op een secundair koelcircuit, bijvoorbeeld door een ventilator sneller of  
25 trager te laten draaien (het medium in het secundaire koelcircuit is hierbij dan lucht) of door het debiet of de temperatuur van het medium in het secundaire koelcircuit te regelen.

Het debiet van koelvloeistof in het koelcircuit wordt,  
30 normaal gesproken bepaald de druk optredend in de koelvoiestofleiding ter hoogte van de aansluiting ervan op

het injectiepunt of de injectiepunten van deze koelvloeistof in het compressorelement, welke injectiepunten doorgaans aan de inlaat of net na de inlaat in het compressieproces van het compressorelement zijn voorzien. Het is echter tevens mogelijk dat er een pomp wordt voorzien die de koelvloeistof (bijvoorbeeld, doch niet beperkend, olie) voortstuwt die samen met de geometrie van de koelvloeistof-inspuitopening(en) in het compressorelement, het koelvloeistofdebiet bepaalt.

10

In het geval het compressorelement wordt aangewend voor het samenpersen van lucht als samen te persen gas, bevat dit gas doorgaans waterdamp. Afhankelijk van de temperatuur en druk op een bepaalde plaats in de compressorinrichting zou deze waterdamp op die plaats kunnen condenseren tot vloeibaar water.

15

Een belangrijke randvoorwaarde in een optimaal gebruik van een compressorinrichting is dat de temperatuur in de ketel altijd zodanig moet zijn dat deze boven het dauwpunt van het daar aanwezige samengeperst gas ligt, en dit om te voorkomen dat daar gevormd condensaat zich met de koelvloeistof zou vermengen, vermits dit de koelcapaciteit van de koelvloeistof negatief beïnvloedt, tot beschadiging van onderdelen van de compressorinrichting kan leiden en daarenboven nefast is voor de smeereigenschappen.

20

25

Deze randvoorwaarde wordt in de praktijk verwezenlijkt door regeling van de bypass over de koeler en/of het debiet van de koelvloeistof die aan het compressorelement geleverd wordt, dus ingrijpen op het primaire koelcircuit Het

30

verwezenlijken van de randvoorwaarde door ingrijpen op het  
secundaire koelcircuit wordt in de praktijk minder  
toegepast, gezien de hoge kostprijs (regeling snelheid  
ventilator, regeling debiet secundaire koelvloeistof) en  
5 negatieve impact op de bedrijfszekerheid van de  
compressorinstallatie in het algemeen (temperatuurgevoelige  
componenten, groot aantal schakelcycli) en de koeler in  
het bijzonder (vermindering van het debiet in het  
secundaire koelcircuit kan leiden tot te hoge temperaturen  
10 in dit koelcircuit die op hun beurt tot aantasting of  
beschadiging van de koeler kunnen leiden).

In de praktijk wordt daarom vaak de temperatuur in de  
15 gas/koelvloeistofketel geregeld naar een vaste temperatuur  
die - eventueel met een zekere marge - boven de maximaal  
mogelijke condensatietemperatuur ligt, die op haar beurt  
een functie is van de maximum toegelaten temperatuur van  
het samen te persen gas, van de vochtigheid van het samen  
20 te persen gas en van de maximum toegelaten werkdruk in de  
gas/koelvloeistofketel.

Deze maximaal mogelijke condensatietemperatuur treedt  
echter maar op als de voorgaande drie parameters tegelijk  
25 hun maximum toegelaten waarde hebben, wat gedurende de  
werkingsduur van een gemiddelde installatie slechts  
sporadisch voorkomt. Dit betekent dus dat in het gros van  
de werkingsduur van de compressorinstallatie, de  
temperatuur van de gas/koelvloeistofketel naar een te hoge  
30 waarde wordt geregeld om in de optredende werkingsconditie  
condensatie te vermijden.

Een optimalisatie van de werkingsomstandigheden kan dus worden verkregen door de temperatuur van het samengeperst gas dat het compressorelement verlaat, en van de daaraan  
5 vrijwel gelijke temperatuur in de gas/koelvloeistof afscheidings-ketel lager te houden. Immers, bijvoorbeeld in het geval waarbij olie als koelvloeistof wordt gebruikt, verliest deze olie door thermische degradatie zijn smeereigenschappen en leiden diezelfde hogere temperaturen  
10 tot een algemene verkorting van de levensduur van de olie waardoor dus de olie sneller ververst zal moeten worden om werking met te zeer gedegradeerde olie en dus aantasting van de compressorinrichting te voorkomen.

15 Daarenboven bestaat er voor elke compressorinstallatie een gekende injectietemperatuur van de koelvloeistof in het compressorelement, waarbij de efficiëntie van de compressorinstallatie optimaal is.

20 Zowel injectietemperaturen boven als onder deze gekende injectietemperatuur leiden tot een hoger energieverbruik van de compressorinstallatie.

Deze gekende injectietemperatuur komt - na vermeerdering  
25 met de opwarming in het compressorelement, dewelke een functie is van het koelvloeistofdebiet en het vermogen van het compressorelement, dit laatste op zijn beurt functie van het geleverde gecomprimeerde gasdebiet, de druk van het gecomprimeerde gasdebiet en de efficiëntie van het  
30 compressieproces - overeen met een bepaalde temperatuur in de gas/koelvloeistof afscheidingsketel, die doorgaans een

stuk lager is dan de temperatuur waarnaar geregeld moet worden in het geval rekening wordt gehouden met de maximaal mogelijke condensatietemperatuur.

- 5 De temperatuur van het uitgaande gas dient dus boven de condensatietemperatuur te liggen, doch, is bij voorkeur tevens niet te hoog, gezien het logische streven naar lange koelvloeistoflevensduur en laag energieverbruik.
- 10 Er zijn reeds een aantal werkwijzen bekend voor het regelen van de temperatuur van het door een compressorelement geleverde gas. Enerzijds, zijn er op elektronische regeling gebaseerde systemen, die parameters meten en op basis daarvan via gestuurde kleppen, of door middel van een
- 15 aansturing van een pomp- of ventilatorsnelheid, de temperatuur en/of het debiet van de aan het compressorelement geleverde koelvloeistof of de temperatuur en/of het debiet van het medium in het secundaire circuit van de koeler proberen te regelen. Zulke systemen zijn
- 20 bijvoorbeeld beschreven in WO 94/21921, BE 1.016.814 en EP 1.156.213.

Zulke systemen kunnen relatief duur zijn doordat zij een veelheid aan kleppen, elektronische sturingen en

25 meetsensoren omvatten. Tevens omvatten zulke bekende systemen temperatuursgevoelige elektronische componenten. Ook vereisen deze bekende systemen doorgaans een groot aantal schakelcycli waardoor de complexiteit en dus de kostprijs toeneemt en de bedrijfszekerheid afneemt.

Tevens zijn er koelsystemen op de markt die zijn voorzien van een thermostatisch element voor het regelen van de verhouding tussen de koelvloeistofdebieten door de koeler en door de bypass. Deze koelsystemen zijn weliswaar  
5 goedkoop en robuust, maar vertonen de beperking dat de temperatuur waarop geregeld wordt, vastligt.

In koelsystemen met thermostatische elementen wordt traditioneel slechts één van twee doelparameters naar een  
10 richtwaarde toe geregeld, zoals hierna uiteengezet.

Eenzijds, wordt op basis van de ontwerpwaarden van de compressorinrichting via een 'worst-case' berekening bepaald wat de maximale condensatietemperatuur is (i.e. de  
15 maximale temperatuur waarbij er nog condensatie kan optreden in de ketel). Deze maximale condensatietemperatuur wordt bereikt wanneer de maximale ontwerpwerkdruk geleverd wordt bij een maximale ontwerptemperatuur en vochtigheid van het aangezogen gas.

20

De thermostatische regeling werkt dan met als doelparameter de temperatuur van de uitlaat van het compressorelement, of de daaraan vrijwel gelijke temperaturen van de koelvloeistof in de afscheidingsketel of aan de inlaat van  
25 de koeler en zorgt er voor dat, als deze temperatuur hoger is dan deze maximale condensatietemperatuur, meer koelvloeistof door de koeler stroomt, terwijl in andere omstandigheden meer koelvloeistof door de bypass stroomt totdat de gewenste temperatuur wordt bereikt.

30

Wanneer de temperatuur van de koelvloeistof ongeveer gelijk is aan de richtwaarde, namelijk de berekende maximale condensatietemperatuur, is het regelevenwicht bereikt en zal de koelvloeistof deels door de bypass en deels door de  
5 koeler, of volledig over de koeler of volledig over de bypass stromen

Het spreekt voor zich dat bij het bepalen van de maximale condensatietemperatuur een veiligheidsmarge in acht genomen  
10 kan worden, onder andere om te compenseren voor eventuele traagheid van de regeling.

Deze werkwijze heeft als voordeel dat condensatie in principe altijd vermeden wordt, maar als nadeel dat in een  
15 groot deel van de werkingscondities, namelijk bij een lager dan maximaal toegelaten vochtigheid en/of temperatuur van het aangezogen gas en/of lager dan maximaal toegelaten werkdruk van het compressorelement, de uitlaattemperatuur van het compressorelement naar een veel hoger dan benodigde  
20 waarde geregeld wordt, met bovengenoemde nadelen.

Anderzijds kan de op bovenstaande wijze bepaalde maximale condensatietemperatuur teruggerekend worden naar een richttemperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat van het  
25 compressorelement, doordat de warmte die het compressorelement aan de koelvloeistof afgeeft, bij maximale werkdruk en - voor een compressor met variabel toerental - maximum toerental, bekend is.

Zolang de temperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat hoger is dan deze richttemperatuur, is in principe de compressorinrichting ook beschermd tegen condensatie.

5 Dit opent de mogelijkheid om de verhouding van de koelvloeistofdebieten door de bypass en door de koeler aan te passen op basis van de mengtemperatuur van deze beide stromen, die immers vrijwel gelijk is aan de temperatuur aan de inlaat van het compressorelement.

10

Dit gebeurt op zodanige wijze dat de thermostatische regeling als doelparameter de mengtemperatuur van de koelvloeistof uit de koeler en uit de bypass neemt en zorgt dat, als deze temperatuur hoger is dan de richttemperatuur,  
15 meer koelvloeistof doorheen de koeler stroomt, terwijl in andere omstandigheden meer koelvloeistof doorheen de bypass stroomt totdat opnieuw de gewenste temperatuur wordt bereikt.

20 Wanneer de temperatuur van de koelvloeistof ongeveer gelijk is aan de richtwaarde is het regelevenwicht bereikt en zal de koelvloeistof deels door de bypass en deels door de koeler, of volledig over de koeler of volledig over de  
bypass stromen.

25

Het spreekt voor zich dat ook bij het bepalen van de richttemperatuur voor de inlaattertemperatuur van de koelvloeistof opnieuw een veiligheidsmarge in acht kan worden genomen.

30

Omdat een compressorinrichting vaak op een lager dan maximaal toegelaten druk of - voor toerental geregelde compressoren - toerental werkt, zal de eindtemperatuur in het compressorelement in dat geval lager zijn dan bij maximum druk en toerental, waardoor een gemiddeld lagere temperatuur in het compressorelement wordt bereikt, wat de bovengenoemde voordelen heeft.

Het nadeel is echter dat hierdoor condensatie niet met zekerheid vermeden wordt. Er kunnen immers nog bedrijfsomstandigheden voorkomen waarbij condensatie kan optreden.

De huidige uitvinding heeft tot doel aan één of meer van de voornoemde en/of andere nadelen een oplossing te bieden, doordat zij voorziet in een compressorinrichting die een vloeistofgeïnjecteerd compressorelement omvat dat is voorzien van een compressiekamer met minimaal één koelvloeistofinlaat, en die verder een gasuitlaat, een op de gasuitlaat aangesloten gas/koelvloeistof afscheidingsketel en een van een koeler voorzien koelcircuit dat zich uitstrekt tussen de afscheidingsketel en de koelvloeistofinlaat omvat, en die voorzien is van regelmiddelen om de temperatuur van de aan het compressorelement geleverde koelvloeistofstroom aan te passen, waarbij de voornoemde regelmiddelen een eerste en een tweede deelregelaar omvatten, elk met een andere doelparameter, waarbij de voornoemde regelmiddelen schakelmiddelen omvatten om één van beide deelregelaars in geactiveerde toestand te plaatsen en de andere van beide deelregelaars in gedesactiveerde toestand te plaatsen.

Voordelen van zulke compressorinrichting zijn dat zij meer regelflexibiliteit heeft en op een energiezuinigere wijze  
5 kan werken.

Nog een voordeel is dat de koelvloeistof langer zijn smerende eigenschappen behoudt doordat deze minder aan hoge temperaturen is blootgesteld.

10

Een ander voordeel is dat dit kan gecombineerd worden met het vermijden van de aanwezigheid van condensaat in de koelvloeistof.

15 De compressorinrichting omvat bij voorkeur een koelcircuit dat aansluit op de koelvloeistofinlaat en dat een koeler omvat.

De voornoemde eerste deelregelaar is bij voorkeur  
20 uitgevoerd in de vorm van een regeling van de temperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat van de koeler of een daaraan vrijwel gelijke temperatuur.

De voornoemde tweede deelregelaar is bij voorkeur  
25 uitgevoerd in de vorm van een regeling van de temperatuur van de koelvloeistof aan de koelvloeistofinlaat van het compressorelement of een daaraan vrijwel gelijke temperatuur.

30 Dit heeft als voordeel dat een directe en eenvoudige regeling mogelijk wordt.

Volgens een praktische uitvoeringsvorm omvatten de eerste en tweede deelregelaar elk een thermostatische afsluiter, waarbij deze respectievelijke thermostatische afsluiters  
5 bij voorkeur een gemeenschappelijke behuizing bevatten.

De voornoemde behuizing van de thermostatische afsluiters omvat bij voorkeur een inlaatkanaal en een uitlaatkanaal die onderling zijn verbonden door middel van drie  
10 verbindingskanalen, het eerste en tweede daarvan afsluitbaar, waarbij een eerste thermostatische afsluiter met een eerste voeielement dat in thermische verbinding met het inlaatkanaal staat het eerste verbindingskanaal  
15 reversibel kan afsluiten bij het overschrijden van een richtwaarde van de temperatuur in het inlaatkanaal, waarbij een tweede thermostatische afsluiter met een tweede voeielement dat in thermische verbinding staat met het uitlaatkanaal het tweede verbindingskanaal reversibel kan  
20 afsluiten bij het overschrijden van een richtwaarde van de temperatuur in het uitlaatkanaal, en waarbij de verbinding gevormd door het derde verbindingskanaal via de koeler loopt.

De geometrie van het inlaatkanaal en het uitlaatkanaal is  
25 zodanig dat de koelvloeistof altijd geheel of gedeeltelijk over de voeielementen van de beide thermostatische afsluiters stroomt, onafhankelijk van de positie van deze thermostatische afsluiters.

Dit heeft als voordeel dat de compressorinrichting goedkoop, eenvoudig, compact, robuust en bedrijfszeker kan worden uitgevoerd.

- 5 In een verdere voorkeurdragende uitvoeringsvorm is het voelelement van elke afsluiter aangebracht in een kamer met een opening waarbij de dimensies van de kamer van beide afsluiters dezelfde zijn en waarbij de schakelmiddelen een desactiverende afsluitdop omvatten die een lengte heeft die
- 10 overeenkomt met de positie van de zuiger waarbij het verbindingskanaal wordt afgesloten en voorzien is van een uitsparing die een vrije uitzetting van het voelelement in functie van de temperatuur toelaat, en een activerende afsluitdop omvatten die een lengte heeft die zodanig is dat
- 15 deze activerende afsluitdop een vaste aanslag vormt voor het andere voelelement waarbij dit voelelement in functie van de temperatuur het verbindingskanaal geheel of gedeeltelijk kan afsluiten.
- 20 Dit heeft als voordeel dat door het eenvoudig verwisselen van de twee afsluitdoppen, die gemerkt kunnen zijn met een opschrift, symbool of kleur, de eerste dan wel de tweede deelregelaar snel en gemakkelijk geactiveerd kunnen worden, ook door niet speciaal opgeleid personeel, zonder dat
- 25 daarvoor aan de compressorinrichting zelf wijzigingen aangebracht hoeven te worden en dit zelfs zonder de compressorinstallatie tijdelijk buiten gebruik te moeten stellen.
- 30 Om te bepalen welke van de twee deelregelaars actief dient te worden gezet, kan gebruik gemaakt worden van een

beslissingstabel of -grafiek die in functie van de op dat moment optredende temperatuur van het aangezogen gas en werkdruk of in functie van de verwachte maximaal optredende temperatuur van het aangezogen gas en werkdruk tot de  
5 volgende omschakeling, de optimale keuze aangeeft. De beslissingstabel of -grafiek kan eventueel ook aangevuld worden met de vochtigheid van het aangezogen gas als derde beslissingsparameter. Deze beslissingstabel of -grafiek geeft dus in functie van de temperatuur van het aangezogen  
10 gas en werkdruk - eventueel aangevuld met de vochtigheid van het aangezogen gas - aan wanneer de thermostaat die de temperatuur in de gas/vloeistofafscheider boven het condensatiepunt houdt moet worden ingeschakeld dan wel wanneer de thermostaat die de temperatuur van de  
15 koelvloeistofinlaat van het compressorelement regelt kan worden ingeschakeld.

Dit heeft als voordeel dat met een minimum aantal eenvoudige manuele omschakelingen, de compressor enkel  
20 wanneer echt nodig kan beveiligd worden tegen het optreden van condensaat in de gas/koelvloeistof afscheidingsketel, en in de andere gevallen zonder in te boeten aan levensduur van de koelvloeistof of energieverbruik van de compressorinstallatie kan werken.

25

De uitvinding betreft tevens een werkwijze voor het aansturen van een compressorinrichting, omvattende een vloeistofgeïnjecteerd compressorelement voorzien van een compressiekamer met één of meerdere koelvloeistofinlaten om  
30 een koelcapaciteit aan het compressorelement te leveren, een gas/koelvloeistof afscheidingsketel verbonden met de

uitlaat van het compressorelement, en een leiding voorzien van een koeler, voor het leveren van een koelvloeistofdebiet tussen de ketel en de koelvloeistofinlaat, waarbij deze werkwijze een  
5 selectiestap omvat waarin op basis van de te verwachten of echte bedrijfsomstandigheden één van twee of meer deelregelaars die elkaar uitsluiten en die op een vaste maar verschillende doelparameter werken voor het aanpassen van de temperatuur van de koelvloeistof aan de  
10 koelvloeistofinlaat van het compressorelement geactiveerd wordt.

Dit heeft als voordeel dat een compressorinrichting voorbereid kan worden op te verwachten  
15 bedrijfsomstandigheden.

Met het inzicht de kenmerken van de uitvinding beter aan te tonen, zijn hierna, als voorbeeld zonder enig beperkend karakter, enkele voorkeurdragende uitvoeringsvormen van een  
20 compressorinrichting volgens de uitvinding beschreven, evenals een werkwijze voor aansturen van een compressorinrichting, met verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

25       figuur 1 schematisch een compressorinrichting volgens de uitvinding weergeeft;  
      figuur 2 op grotere schaal het gedeelte weergeeft dat in figuur 1 is aangeduid met F2;  
      de figuren 3 tot 5 een zicht weergeven analoog als in  
30       figuur 2, doch, weergeven in andere situaties die

tijdens het gebruik van de compressorinrichting kunnen voorkomen; en

figuur 6 een zicht volgens figuur 2 weergeeft voor een variant van compressorinrichting volgens de

5

uitvinding;

figuren 7 en 8 voorbeelden van beslissingsdiagrammen weergeven, die samen met de compressorinrichting gebruikt worden.

10 De in figuur 1 getoonde compressorinrichting 1 omvat een compressorelement 2 met een gasinlaat 3 en een gasuitlaat 4 die gekoppeld is aan een gas/koelvloeistof afscheidingsketel 5, die voorzien is van een persgasaf tappunt 6 voor een stroomafwaarts gelegen

15

gebruikersnet.

De compressorinrichting is verder voorzien van een vloeistofleiding 7 tussen de voornoemde afscheidingsketel 5 en één of meerdere koelvloeistofinlaten 8 in het

20

compressorelement 2, die bijvoorbeeld uitgevoerd zijn als een olie-injector.

De vloeistofleiding 7 is in dit voorbeeld onderbroken door een thermostatenblok 9, dat door twee leidingen verbonden is met een koeler 10, namelijk door een koelleiding 11 en een koelretourleiding 12. Het geheel gevormd door de koelleiding 11, koelretourleiding 12, het gedeelte van koeler 10 waardoor de koelvloeistof stroomt en thermostatenblok 9 wordt het primaire koelcircuit genoemd.

25

30 De koeler 10 is in dit voorbeeld voorzien van een ventilator 13 die de koeling bewerkstelligt. De ventilator,

de aan de koeler geleverde koellucht en het gedeelte van de koeler waardoor deze koellucht stroomt vormen het secundaire koelcircuit

5 De vloeistofleiding 7, de koeler 10 en de koel- en koelretourleidingen 11 en 12 zijn gevuld met koelvloeistof en de ketel 5 is deels gevuld met koelvloeistof. Deze koelvloeistof kan tevens als smeermiddel voor het compressorelement 2 dienstdoen.

10

Het thermostatenblok 9, zoals meer in detail getoond in figuur 2, omvat een behuizing 14, met daarin een inlaatkanaal 15 en een uitlaatkanaal 16 die ieder in verbinding staan met de vloeistofleiding 7. Het  
15 thermostatenblok 9 omvat verder een op de koelleiding 11 aangesloten koeluitlaat 17 en een op de koelretourleiding 12 aangesloten koelinlaat 18.

De behuizing 14 is zo gevormd dat zij minstens twee kamers  
20 19 en 20 omvat, alsmede kanaaldelen 21, 22, 23 en 24. Kamer 19 en kanaaldelen 21 en 22 maken deel uit van een eerste thermostatische afsluiter 25. Kamer 20 en kanaaldelen 23 en 24 maken deel uit van een tweede thermostatische afsluiter 26. De thermostatische afsluiters 25 en 26 bezitten bij  
25 voorkeur een gezamenlijke behuizing 14.

De thermostatische afsluiters 25 en 26 omvatten verder een zuiger 27, respectievelijk 28 met een doorgang 29, respectievelijk 30, welke zuigers 27 en 28 axiaal in een  
30 voornoemde kamer 19, respectievelijk 20 beweegbaar zijn en twee uiterste posities hebben, een veer 31, respectievelijk

32 die tegen een respectievelijke zuiger 27 en 28 duwt, en een voeielement 33, respectievelijk 34 dat in een holte 35, respectievelijk 36 in de zuiger 27, respectievelijk 28 past. De voeielementen 33 en 34 bestaan hoofdzakelijk uit  
5 was of een andere substantie die uitzet bij een temperatuursverhoging.

De kamers 19 en 20 zijn elk afgesloten door een afsluitdop 37, respectievelijk 38. Eén van de afsluitdoppen is een  
10 activerende afsluitdop 37 die een lengte L heeft waardoor de dop een aanslag 39 vormt voor het eerste voeielement 33. De andere afsluitdop is een desactiverende afsluitdop 38 en heeft een lengte L' die groter is dan L, en die zodanig is dat de zuiger 28 onafhankelijk van de optredende  
15 temperatuur, en dus positie van het voeielement in de zuiger 28, blijft staan in zijn uiterste positie met de veer 32 ingedrukt. Om een vrije expansie van het voeielement toe te laten zonder de positie van de zuiger te beïnvloeden is deze desactiverende afsluitdop 38 voorzien  
20 van een expansieholte 40.

De werking van de compressorinrichting 1 is eenvoudig en als volgt.

25 Wanneer het compressorelement 2 in werking is, wordt een gas of een mengsel van gassen, zoals lucht, aangezogen via de gasinlaat 3 en onder hogere druk uitgeblazen langs de gasuitlaat 4. In het gecomprimeerde gas is een significante hoeveelheid koelvloeistof, bijvoorbeeld olie, aanwezig  
30 vermits koelvloeistof ter koeling en smering via de

koelvloeistofinlaat 8 geïnjecteerd wordt in het compressorelement 2.

Het gas/koelvloeistof mengsel komt onder druk in de  
5 gas/koelvloeistof afscheidingsketel 5 terecht waar het gas en de koelvloeistof van elkaar worden gescheiden.

Vanuit deze afscheidingsketel 5 kan via een persgasaftappunt 6 samengeperst gas door de gebruiker  
10 worden afgenomen. De afgescheiden koelvloeistof komt onderin de ketel 5 terecht en stroomt onder invloed van het drukverschil tussen de ketel 5 en de koelvloeistofinlaat 8 via vloeistofleiding 7 en het thermostatenblok 9 naar de koelvloeistofinlaat 8 vanwaar de koelvloeistof in het  
15 compressorelement 2 geïnjecteerd wordt.

Hierbij volgt de koelvloeistof de weg met de minste weerstand die varieert in functie van de werkingssomstandigheden, hetzij enkel via het  
20 verbindingskanaal 41 over de thermostatenblok 9 of dus rechtstreeks naar de koelvloeistofinlaat 8, hetzij enkel over de koeler 10 of dus onrechtstreeks, hetzij deels via beide.

25 Hierdoor is een gesloten koelcircuit tot stand gebracht, waarvan in figuur 1 door middel van pijlen de stromingszin van de koelvloeistof is weergegeven.

Door het berekenen van de te verwachten  
30 condensatietemperatuur, waarbij vooral de temperatuur en vochtigheid van het samen te persen gas en de werkdruk van

belang zijn, wordt een selectie gemaakt van de doelparameter waarop de regeling van de temperatuur van de koelvloeistof moet plaatsvinden, en daardoor van de manier waarop de regeling van de temperatuur van de koelvloeistof plaatsvindt. Normaal gesproken vindt deze beslissing plaats door in een vooraf aangemaakte beslissingstabel of grafiek af te lezen welke doelparameter geselecteerd moet worden.

Voorbeelden van zulke grafieken zijn gegeven in figuren 7 en 8.

In deze grafieken is op de horizontale as, gemarkeerd met X de temperatuur van de ingaande lucht, van de onderste tot de bovenste ontwerplimiet van de compressorinrichting uitgezet. Op de verticale as, gemarkeerd met Y, is in figuur 7 de relatieve vochtigheid van de ingaande lucht uitgezet, lopende van 0 tot 100%, en in figuur 8 de werkdruk van de compressorinrichting, lopende van de laagste tot de hoogste ontwerpdruk.

Lijnen 52, 53, 54, 55, 56 vormen grenzen tussen gebieden 57 en 58, waarbij gebied 57 aangeeft dat de te activeren doelparameter de temperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat 8 is, en gebied 58 aangeeft dat de te activeren doelparameter de temperatuur van de koelvloeistof die de koeler 10 ingaat is.

Lijnen 52, 53, 54 en 55 geven de grenslijnen aan voor verschillende werkdrukken van de compressorinrichting, waarbij de werkdrukken aflopen in de volgorde 52,53,54,55.

- Deze selectie kan af en toe, bijvoorbeeld 2 maal per jaar, gemaakt worden, om te onderscheiden tussen een zomer- en winterinstelling, of zeer vaak, waarbij actueel gemeten parameters meerdere malen per minuut de selectie bepalen, of met alle frequenties daartussen, waarbij afhankelijk van de specifieke uitvoeringsvorm de moeite om de selectie te wisselen, dient te worden afgewogen tegen het voordeel van een wisseling.
- 10 Indien de keuze voor de koelerinlaattemperatuur als doelparameter gemaakt wordt, bijvoorbeeld ter voorbereiding op de zomerperiode waarin met hoge gasinlaattemperaturen en -vochtigheden rekening moet worden gehouden, en er dus een hoge condensatietemperatuur verwacht kan worden en/of ter  
15 voorbereiding van een periode waarin een hoge werkdruk zal worden ingesteld, wordt deze selectie geïmplementeerd door kamer 19 van de eerste thermostatische afsluiter 25, af te sluiten met de activerende afsluitdop 37 en daardoor deze eerste thermostatische afsluiter 25 te activeren. De  
20 desactiverende afsluitdop 38 wordt gebruikt om kamer 20 van de tweede thermostatische afsluiter 26 af te sluiten en daardoor deze tweede thermostatische afsluiter 26 te desactiveren.
- 25 De kritische temperatuur van de thermostaat van de geactiveerde thermostatische afsluiter 25, dit is de temperatuur waarop het waselement zijn maximum expansie heeft bereikt, wordt bepaald op basis van bovengenoemde hoge condensatietemperatuur die op haar beurt functie is  
30 van de maximaal toegelaten temperatuur en vochtigheid van het aangezogen gas en de maximaal mogelijk werkdruk, en is

bijvoorbeeld 95°C. Indien de compressor evenwel gebruikt zal worden in een toepassing waar de voor de compressor maximum toegelaten temperatuur en/of vochtigheid van het aangezogen gas nooit zal bereikt worden en/of waar de werkdruk steeds lager zal zijn dan de maximaal toegelaten werkdruk, kan de maximaal mogelijke condensatietemperatuur voor deze specifieke toepassing worden berekend, en de kritische temperatuur van de eerste thermostatische afsluiter 25 hiernaar worden aangepast. Indien de compressor gedurende bepaalde periodes binnen sterk afwijkende maximaal optredende temperaturen en vochtigheden van het aangezogen gas en/of werkdrukken zal werken en wanneer telkens één van deze parameters beneden de voor de compressor maximaal toegelaten waarden liggen, kan deze aanpassing ook periodiek gebeuren. Op die manier kan men een aantal thermostatische afsluiters 25 met verschillende kritische temperaturen ter beschikking hebben (bijvoorbeeld 80°C; 85°C, 90°C, 95°C) en periodiek de thermostatische afsluiter 25 met de juiste kritische temperatuur installeren.

De plaatsing van de desactiverende afsluitdop 38 in kamer 20 heeft tot gevolg dat de zuiger 28 in zijn gesloten uiterste positie geduwd wordt, zodat doorgang 30 geen verbinding vormt tussen de kanaaldelen 23 en 24. De veer 32 is hierbij gespannen. Bij expansie van het thermostatische voelelement als gevolg van een hoge temperatuur heeft dit tweede voelelement 34 de expansieholte 40 beschikbaar om vrij in te kunnen uitzetten, zonder de positie van de zuiger 28 te beïnvloeden.

Gedurende het gebruik van de compressorinrichting 1 zal de koelvloeistof, zoals olie, opwarmen. Voordat deze de voor de eerste thermostatische afsluiter 25 kritische temperatuur heeft bereikt, bijvoorbeeld 95°C, is het eerste voeielement 33 in niet of slechts weinig uitgezette toestand, waardoor de zuiger 27 zich in zijn open, uiterste positie bevindt, waarin de doorgang 29 de kanaaldelen 21 en 22 met elkaar verbindt, en samen met deze kanaaldelen 21 en 22 een verbindingskanaal 41 vormt.

10

Doordat de koelvloeistof zowel in de koeler 10, als in het verbindingskanaal 41 een stromingsweerstand ondervindt, zal deze koelvloeistof gedeeltelijk via de koeler 10 en gedeeltelijk doorheen het verbindingskanaal 41 van het inlaatkanaal 15 naar het uitlaatkanaal 16 stromen en van daar, via vloeistofleiding 7 naar de koelvloeistofinlaat 8, waarbij voor de duidelijkheid dient te worden vermeld dat de koelvloeistof in het uitlaatkanaal 16 rond de zuiger 26 kan stromen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij een goed ontworpen systeem de stromingsweerstand door de koel- en koelretourleidingen 11 en 12, en de koeler 10, hoger is dan via verbindingskanaal 41, zodat de koelvloeistof hoofdzakelijk via verbindingskanaal 41 stroomt. Deze laatste weg is met pijl A aangegeven in figuur 2.

25

Wanneer de kritische temperatuur overschreden wordt, is het eerste voeielement 33 zodanig uitgezet dat het de zuiger 27 in een gesloten uiterste positie duwt met aanslag 39 als vlak waar de kracht aan de andere kant tegen wordt uitgeoefend, waardoor de zuiger 27 een afsluiting tussen de

30

kanaaldelen 21 en 22 vormt. Het verbindingskanaal 41 is hierdoor gesloten.

Als gevolg hiervan zal de koelvloeistof integraal via de  
5 koelleiding 11, de koeler 10 en de koelretourleiding 12 van  
het inlaatkanaal 15 naar het uitlaatkanaal 16 stromen, en  
van daar via de vloeistofleiding 7 naar de  
koelvloeistofinlaat 8, zoals aangeduid met pijl B in figuur  
3. De koelvloeistof in het inlaatkanaal 15 kan rond de  
10 zuiger 25.

De verbinding tussen het inlaatkanaal 15 en het  
uitlaatkanaal 16 via de koelleiding 11, de koeler 10 en de  
koelretourleiding 12 kan eveneens worden beschouwd als een  
15 extern verbindingskanaal 42.

Doordat de koelvloeistof langs de koeler 10 gestroomd is,  
is deze afgekoeld. In de praktijk stelt zich een  
evenwichtssituatie in waarin de zuiger 27 zich tussen zijn  
20 twee uiterste standen bevindt en de doorgang 29 de  
kanaaldelen 21 en 22 met elkaar verbindt maar tevens een  
variabele restrictie vormt, zodat de koelvloeistof deels  
via het verbindingskanaal 41 en deels via het extern  
verbindingskanaal 42 van het inlaatkanaal 15 naar het  
25 uitlaatkanaal 16 stroomt, waarbij de verdeling bepaald  
wordt door de stand van de zuiger 27, zodat de  
olietemperatuur aan de inlaat van de koeler 10, die vrijwel  
gelijk is aan de temperatuur van de ketel 5, zich op de  
kritische temperatuur zal instellen.

Indien de reële of te verwachten bedrijfsomstandigheden zodanig zijn dat de te verwachten condensatietemperatuur beperkt is, bijvoorbeeld door een lage werkdruk, een lage inlaattemperatuur of een lage luchtvochtigheid, kan als doelparameter van de temperatuursregeling de olietemperatuur aan de koelvloeistofinlaat 8, of de daaraan vrijwel identieke mengtemperatuur van de oliestromen doorheen de koeler 10 en één van de interne verbindingskanalen 41, 43 geselecteerd worden.

10

Deze selectie wordt geïmplementeerd door kamer 19 van de eerste thermostatische afsluiter 25 af te sluiten met de desactiverende afsluitdop 38 en daardoor deze eerste thermostatische afsluiter 25 te desactiveren. De activerende afsluitdop 37 wordt gebruikt om kamer 20 van de tweede thermostatische afsluiter 26 af te sluiten en daardoor deze tweede thermostatische afsluiter 26 te activeren, zoals weergegeven in figuur 4.

20

De kritische temperatuur van deze tweede thermostatische afsluiter, dit is de temperatuur waarop het waselement zijn maximale expansie heeft bereikt, wordt gekozen zodanig dat de compressorinstallatie op de meest energiezuinige manier werkt, en is bijvoorbeeld 50°C.

25

De plaatsing van de desactiverende afsluitdop 38 in kamer 19 heeft een analoog gevolg voor de eerste thermostatische afsluiter 25 als hiervoor beschreven voor de tweede thermostatische afsluiter 26 en diens onderdelen wanneer deze desactiverende afsluitdop 38 in kamer 20 geplaatst wordt.

30

Gedurende het gebruik van de compressorinrichting 1 zal de koelvloeistof opwarmen. Wanneer de koelvloeistof in het inlaatkanaal 15 stroomt, zal deze voorbij de eerste  
5 thermostatische afsluiter 25 stromen, waarbij het verbindingskanaal 41 in gesloten toestand is omdat deze thermostatische afsluiter 25 gedesactiveerd is.

Voordat de voor de tweede thermostatische afsluiter 26  
10 kritische mengtemperatuur in het uitlaatkanaal, bijvoorbeeld 50°C, bereikt is, is het tweede voeilelement 34 in niet of slechts weinig uitgezette toestand, waardoor de zuiger 28 zich in een open positie bevindt waarin de doorgang 30 de kanaaldelen 23 en 24 met elkaar verbindt en  
15 samen met deze kanaaldelen 23 en 24 een verbindingskanaal 43 vormt.

Doordat de koelvloeistof zowel in de koeler 10, dus in het externe verbindingskanaal 42, als in het verbindingskanaal  
20 43 een stromingsweerstand ondervindt, zal deze koelvloeistof gedeeltelijk door de koeler 10 en gedeeltelijk door het verbindingskanaal 43 van het inlaatkanaal 15 naar het uitlaatkanaal 16 stromen en van daar via de vloeistofleiding 7 naar de koelvloeistofinlaat  
25 8. Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij een goed ontworpen systeem de stromingsweerstand door de koel- en koelretourleidingen 11 en 12, en de koeler 10, hoger is dan via verbindingskanaal 43, zodat de koelvloeistof  
30 hoofdzakelijk via verbindingskanaal 43 stroomt. Deze laatste weg is met pijl C aangegeven in figuur 4.

Kanaaldeel 24, dat de uitlaat van verbindingkanaal 43 omvat, bevindt zich stroomopwaarts van het tweede voeielement 34. Ook de koelretourleiding 12 bevindt zich stroomopwaarts van het tweede voeielement 34.

5

Wanneer de kritische temperatuur overschreden wordt, is het tweede voeielement 34 zodanig uitgezet dat het de zuiger 28 in een tweede uiterste positie duwt met de aanslag 39 als vlak waar de kracht aan de andere kant tegen wordt  
10 uitgeoefend, waardoor de zuiger 28 een afsluiting tussen de kanaaldelen 23 en 24 vormt. Het verbindingkanaal 43 is hierdoor gesloten.

Als gevolg hiervan zal de koelvloeistof via het voornoemde,  
15 externe verbindingkanaal 42 van het inlaatkanaal 15 naar het uitlaatkanaal 16 stromen. Vanuit het uitlaatkanaal 16 stroomt de koelvloeistof via de vloeistofleiding 7 naar de koelvloeistofinlaat 8. Deze weg is met pijl D aangegeven in figuur 5.

20

Doordat deze koelvloeistof langs de koeler 10 gestroomd is, is deze afgekoeld. In de praktijk stelt zich een evenwichtssituatie in waarin de zuiger 28 zich tussen zijn twee uitersten bevindt en de doorgang 30 de kanaaldelen 23  
25 en 24 met elkaar verbindt maar tevens een variabele restrictie vormt, zodat de koelvloeistof deels via het verbindingkanaal 43 en deels via het extern verbindingkanaal 42 van het inlaatkanaal 15 naar het uitlaatkanaal 16 stroomt waarbij de verdeling bepaald wordt  
30 door de stand van de zuiger 28, zodat de temperatuur van het koelvloeistofmengsel, dat deels door de koeler 10 en

deels door het verbindingskanaal 43 gestroomd is, zich op de kritische temperatuur zal instellen.

5 De verbindingskanalen 41 en 43 vormen in deze uitvoeringsvorm twee mogelijkheden voor een bypass van de koeler 10.

In het thermostatenblok 9 kunnen optioneel één of meerdere oliefilters geïntegreerd zijn.

10

Door het gebruik van twee verschillende afsluitdoppen 37 en 38 worden fouten vermeden.

15 In het getoonde voorbeeld wordt de selectie van een regelmiddel doorgevoerd door het plaatsen van de afsluitdoppen 37 en 38. Deze selectie kan ook op een geautomatiseerde wijze uitgevoerd worden, zoals getoond in figuur 6.

20 Hierbij is een dataverwerkingseenheid 44 voorzien die via twee stuurleidingen 45 is verbonden met twee magnetische kleppen 46, namelijk één magnetische klep op elke thermostatische afsluiter 25 en 26. In plaats van de afsluitdoppen 37 en 38 zijn activatie-elementen 47 voorzien  
25 die kunnen bewegen in de lengterichting van een respectievelijke kamer 19 of 20. De kleppen 46 kunnen elk schakelen tussen een eerste positie waarin een persluchtleiding 48 verbonden is met de betreffende kamer 19 of 20 en een positie waarin deze kamer 19 of 20  
30 verbonden is met de atmosfeer.

De dataverwerkingseenheid is voorzien van verbindingen 49, 50 en bijkomend doch niet noodzakelijk 51 met meetinstrumenten voor het respectievelijk bepalen van de werkdruk van de compressorinrichting 1, zijnde de druk van het samengeperste gas in de gas/koelvloeistof afscheidingsketel 5, van de temperatuur van het door het compressorelement 2 aangezogen gas en bijkomend doch niet noodzakelijk van de vochtigheid van dit aangezogen gas.

De werking hiervan is eenvoudig en als volgt. De dataverwerkingseenheid 44 verwerkt de meetgegevens die zij ontvangt via een beslissingsalgoritme waaruit een beslissing volgt omtrent de te activeren thermostatische afsluiter 25 of 26.

Afhankelijk hiervan wordt één van de kleppen 46 in een positie geplaatst waardoor perslucht het bijbehorende activatie-element 47 tegen de zuiger 27 of 28 duwt en de bijbehorende afsluiter 25 of 26 daardoor desactiveert. De andere klep 46 wordt in een positie geplaatst waardoor de kamer 19 of 20 een open verbinding met de atmosfeer heeft, waardoor het activatie-element 47 in die kamer 19 of 20 vrij kan bewegen en de bijbehorende thermostatische afsluiter 25 of 26 geactiveerd is.

In het thermostatenblok 9 kan tevens een olieinjectiepunt geïntegreerd zijn zoals bekend uit BE 1.018.075 en/of een voorziening zoals bekend uit BE 1.016.814 om bij lastwisselingen kortstondig een bypass te openen. In het laatste geval kan er daardoor een aanvullend verbindingskanaal tussen het inlaatkanaal 15 en het

uitlaatkanaal 16 geïntegreerd zijn in het thermostatenblok  
9.

De huidige uitvinding is geenszins beperkt tot de als  
5 voorbeeld beschreven en in de figuren weergegeven  
uitvoeringsvormen, doch, een compressorinrichting volgens  
de uitvinding kan volgens velerlei varianten worden  
verwezenlijkt, zonder buiten het kader van de uitvinding te  
treden.

10

## Conclusies.

1.- Compressorinrichting die een vloeistofgeïnjecteed  
5 compressorelement (2) omvat dat is voorzien van een  
compressiekamer met minimaal één koelvloeistofinlaat (8),  
en die verder een gasuitlaat (4), een op de gasuitlaat (4)  
aangesloten gas/koelvloeistof afscheidingsketel (5) en een  
van een koeler (10) voorzien koelcircuit dat zich uitstrekt  
10 tussen de afscheidingsketel (5) en de koelvloeistofinlaat  
(8) omvat, en die voorzien is van regelmiddelen om de  
temperatuur van de aan het compressorelement (2) geleverde  
koelvloeistofstroom aan te passen, daardoor gekenmerkt dat  
de voornoemde regelmiddelen een eerste en een tweede  
15 deelregelaar (25 en 26) omvatten, elk met een andere  
doelparameter, waarbij de voornoemde regelmiddelen (25 en  
26) tevens schakelmiddelen (37 en 38) omvatten om één van  
beide deelregelaars (25 of 26) in geactiveerde toestand te  
plaatsen en de andere van beide deelregelaars (25 of 26) in  
20 gedesactiveerde toestand te plaatsen.

2.- Compressorinrichting volgens conclusie 1, daardoor  
gekenmerkt dat de voornoemde eerste deelregelaar (25) is  
uitgevoerd in de vorm van een regeling van de temperatuur  
25 van de koelvloeistof aan de inlaat van de koeler (10) of  
een daaraan vrijwel gelijke temperatuur.

3.- Compressorinrichting volgens conclusie 1 of 2, daardoor  
gekenmerkt dat de voornoemde tweede deelregelaar (26) is  
30 uitgevoerd in de vorm van een regeling van de temperatuur  
van de koelvloeistof aan de koelvloeistofinlaat (8) van het

compressorelement (2) of een daaraan vrijwel gelijke temperatuur.

5 4.- Compressorinrichting volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat deze een bypass over de koeler (10) omvat en dat de eerste en/of tweede deelregelaar (25 en/of 26) zodanig is uitgevoerd dat deze de temperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat van de  
10 koeler (10) of aan de koelvloeistofinlaat (8) of daaraan vrijwel gelijke temperaturen kan aanpassen door de verhouding van de respectievelijke koelvloeistofdebieten door de koeler (10) en door de bypass aan te passen.

15 5.- Compressorinrichting volgens één van de conclusies 2 tot 6, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde eerste en/of tweede deelregelaar (25 en/of 26) zodanig is uitgevoerd dat deze de temperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat van de koeler (10) of aan de koelvloeistofinlaat (8) of daaraan  
20 vrijwel gelijke temperaturen kan aanpassen door het debiet of de temperatuur in een secundair circuit van de koeler (10) aan te passen.

25 6.- Compressorinrichting volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde eerste deelregelaar (25) een eerste thermostatische afsluiter omvat.

30 7.- Compressorinrichting volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde tweede

deelregelaar (26) een tweede thermostatische afsluiter omvat.

8.- Compressorinrichting volgens de conclusies 6 en 7, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde eerste en tweede thermostatische afsluiter zijn voorzien van een gemeenschappelijke behuizing (14).

9.- Compressorinrichting volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde behuizing (14) een inlaatkanaal (15) en een uitlaatkanaal (16) omvat, verbonden door drie verbindingskanalen (41, 42, 43), het eerste (41) en tweede (43) daarvan afsluitbaar, , waarbij een eerste thermostatische afsluiter met een eerste voeielement (33) dat in thermische verbinding staat met het inlaatkanaal (15) het eerste verbindingskanaal (41) reversibel kan afsluiten bij het overschrijden van een richtwaarde van de temperatuur in het inlaatkanaal (15), waarbij een tweede thermostatische afsluiter met een tweede voeielement (34) dat in thermische verbinding staat met het uitlaatkanaal (16) het tweede verbindingskanaal (43) reversibel kan afsluiten bij het overschrijden van een richtwaarde van de temperatuur in het uitlaatkanaal (16), en waarbij de verbinding gevormd door het derde verbindingskanaal (42) via de koeler (10) loopt.

10.- Compressorinrichting volgens conclusie 9 dat het eerste en tweede verbindingskanaal (41, 43) intern in de behuizing (14) lopen en het derde verbindingskanaal (42) extern aan de behuizing (14) loopt.

11.- Compressorinrichting volgens conclusie 9 of 10, daardoor gekenmerkt dat de thermostatische afsluiters elk een zuiger (27 of 28) omvatten met een doorgang (29 of 30), welke zuiger (27 of 28) verplaatsbaar is tussen minstens  
5 twee posities, namelijk een eerste positie waarbij de doorgang (29 of 30) geen verbinding vormt tussen het inlaatkanaal (15) en het uitlaatkanaal (16) en een tweede positie waarin de doorgang (29 of 30) deel vormt van het eerste of het tweede verbindingskanaal (41 of 43).

10

12.- Compressorinrichting volgens conclusie 11, daardoor gekenmerkt dat de thermostatische afsluiters elk een voeielement (33, respectievelijk 34) omvatten dat uitzet bij een temperatuursverhoging, welk voeielement in contact  
15 is met de zuiger (27 of 28) en de zuiger (27 of 28) kan verplaatsen tussen de voornoemde posities, en elk een veer (31 of 32) omvatten die een kracht uitgeoefend door het voeielement (33 of 34) tegenwerkt, waarbij het schakelmiddel bestaat uit een blokkeermiddel (38) dat een  
20 zuiger (27 of 28) in zijn eerste positie kan blokkeren, en een middel dat een aanslag (39) vormt voor het voeielement (33 of 34) van de andere zuiger (27 of 28).

13.- Compressorinrichting volgens één van de conclusies 9  
25 tot 12, daardoor gekenmerkt dat het voeielement (33 en 34) van elke thermostatische afsluiter is aangebracht in een kamer (19 of 20) met een opening waarbij de dimensies van de kamer (19 en 20) van beide thermostatische afsluiters dezelfde zijn en waarbij de voornoemde schakelmiddelen een  
30 desactiverende afsluitdop (38) omvatten die een lengte heeft die overeenkomt met een geblokkeerde positie van de

zuiger (27, 28) en voorzien is van een uitsparing (40) die een vrije uitzetting van het voeielement (33 of 34) toelaat, en een activerende afsluitdop (37) omvatten die een lengte heeft die zodanig is dat de activerende afsluitdop (37) een aanslag (39) vormt voor het voeielement (33 of 34).

14.- Compressorinrichting volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde schakelmiddelen een dataverwerkingseenheid (44) omvatten die is verbonden met meetinstrumenten voor het ontvangen van meetsignalen daarvan; en dat in de voornoemde dataverwerkingseenheid een selectiealgoritme is geprogrammeerd dat op basis van de voornoemde meetsignalen een uitkomst bepaalt die wordt omgezet in een stuursignaal voor de automatische activatie van één van de deelregelaars (25 of 26).

15.- Compressorinrichting volgens conclusie 14, daardoor gekenmerkt dat de eerste en tweede deelregelaars (25 en 26) magnetisch gestuurde ventielen (46) omvatten die kunnen reageren op het stuursignaal.

16.- Werkwijze voor het aansturen van een compressorinrichting (1) die is voorzien van een vloeistofgeïnjecteerd compressorelement (2) voorzien van een compressiekamer met één of meerdere koelvloeistofinlaten (8), een gas/koelvloeistof afscheidingsketel (5) verbonden met de uitlaat (4) van het compressorelement (2), en een leiding (7) voorzien van een koeler (10), voor het leveren van een koelvloeistofdebiet

tussen de ketel (5) en de koelvloeistofinlaat (8), daardoor gekenmerkt dat deze werkwijze een selectiestap omvat waarin, op basis van te verwachten of effectieve bedrijfsomstandigheden, één van twee of meer deelregelaars (25 en 26) die elkaar uitsluiten en die op een vaste maar  
5 verschillende doelparameter werken voor het aanpassen van de temperatuur van de koelvloeistof aan de koelvloeistofinlaat (8) van het compressorelement (2) geactiveerd wordt.

10

17.- Werkwijze volgens conclusie 16, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde regelmiddelen een eerste deelregelaar (25) omvatten die de temperatuur van de koelvloeistof aan de inlaat van de koeler (10) of een daaraan vrijwel gelijke  
15 temperatuur, naar een richtwaarde kan regelen.

20

18.- Werkwijze volgens conclusie 16 of 17, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde regelmiddelen een tweede deelregelaar (26) omvatten die de temperatuur van de koelvloeistof aan de koelvloeistofinlaat (8) van het  
20 compressorelement (2), of een daaraan vrijwel gelijke temperatuur, naar een richtwaarde kan regelen.

25

19.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 18, daardoor gekenmerkt dat de selectiestap gebeurt op basis van de temperatuur eventueel aangevuld met de vochtigheid van het door het compressorelement (2) aangezogen gas en de werkingsdruk van de compressorinrichting (1).

30

20.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 19, daardoor gekenmerkt dat de richttemperatuur van de eerste

deelregelaar (25) wordt vastgelegd op basis van de maximaal mogelijke temperatuur en eventueel vochtigheid van het aangezogen gas en de maximaal mogelijke werkdruk.

5 21.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 20, daardoor gekenmerkt dat de richttemperatuur van de eerste deelregelaar (25) wordt vastgelegd op basis van binnen een periode maximaal optredende temperaturen en vochtigheden van het aangezogen gas en/of werkdrukken, wanneer telkens  
10 één van deze parameters beneden de voor de compressorinrichting (1) maximaal toegelaten waarden liggen, zodat voor elke deelperiode met afwijkend regime de eerste deelregelaar (25) met juiste richttemperatuur kan worden ingesteld.

15

22.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 21, daardoor gekenmerkt dat de activatie van de deelregelaar (25, 26) manueel gebeurt.

20 23.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 22, daardoor gekenmerkt dat de activatie van de deelregelaar (25, 26) gebeurt d.m.v. een activerende afsluitdop en dat de andere deelregelaars voorzien worden van een desactiverende afsluitdop.

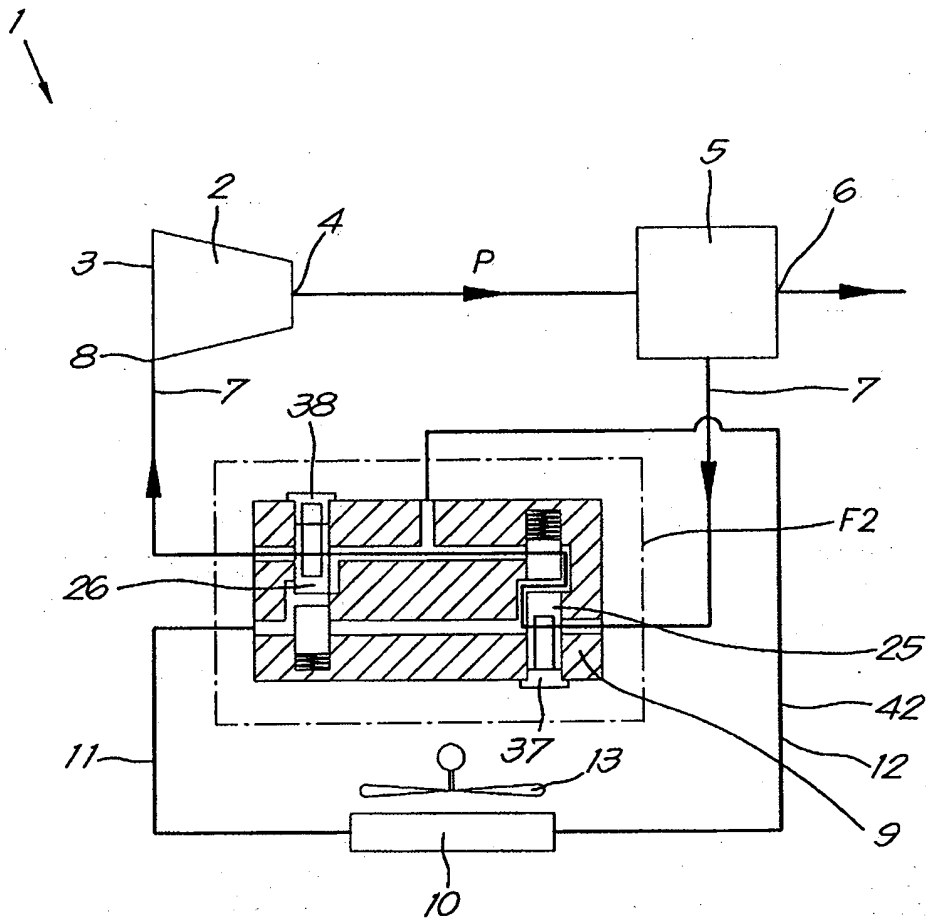
25

24.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 23, daardoor gekenmerkt dat een beslissingstabel -of diagram gebruikt wordt om te bepalen welke deelregelaar (25, 26) dient geactiveerd te worden en bijgevolg welke dient  
30 gedesactiveerd te worden.

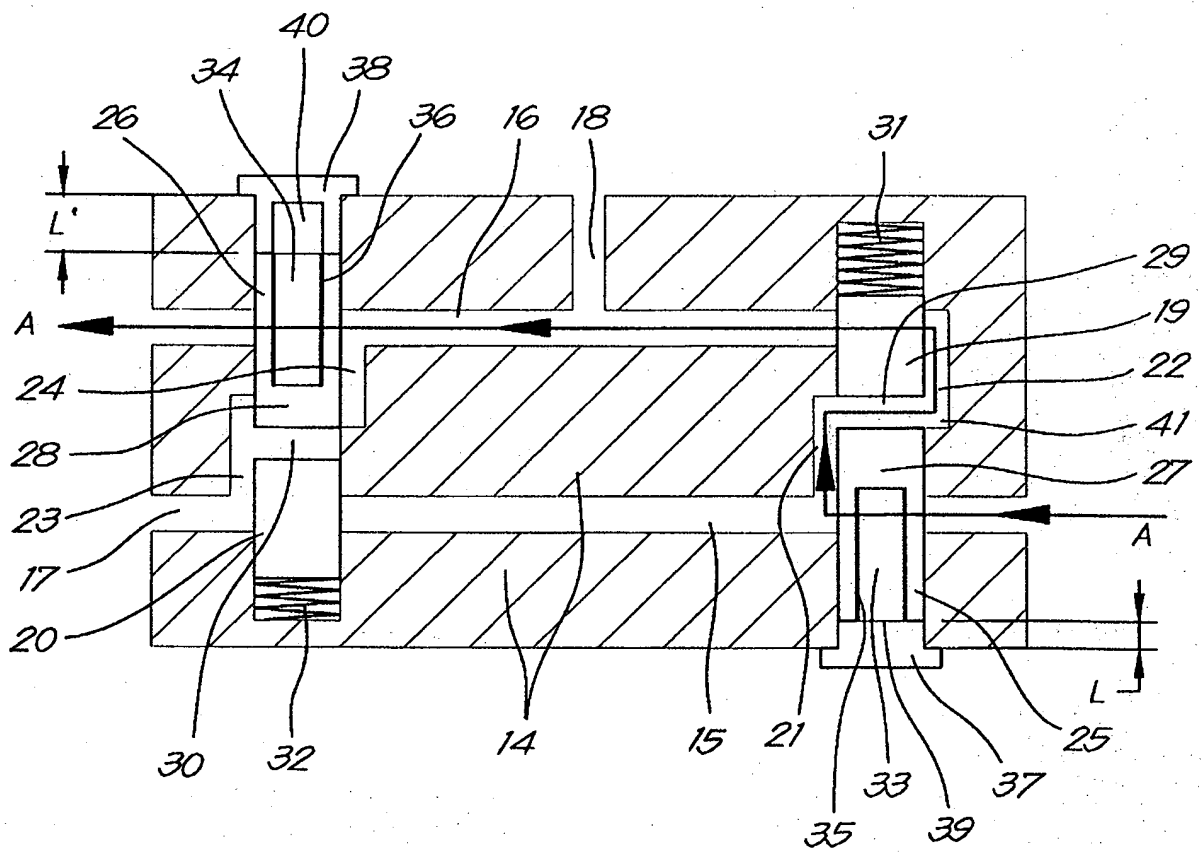
25.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 24, daardoor gekenmerkt dat de automatische selectie en activatie van de deelregelaar (25,26) gebeurt d.m.v. magneetventielen (46), die worden aangestuurd vanuit een stuureenheid (44).

26.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 25, daardoor gekenmerkt dat de stuureenheid (44) die zorgt voor de automatische selectie van de deelregelaars (25, 26) dit doet op basis van de gemeten temperatuur, eventueel, aangevuld met de vochtigheid van het aangezogen gas en de werkdruk van de compressorinrichting (1).

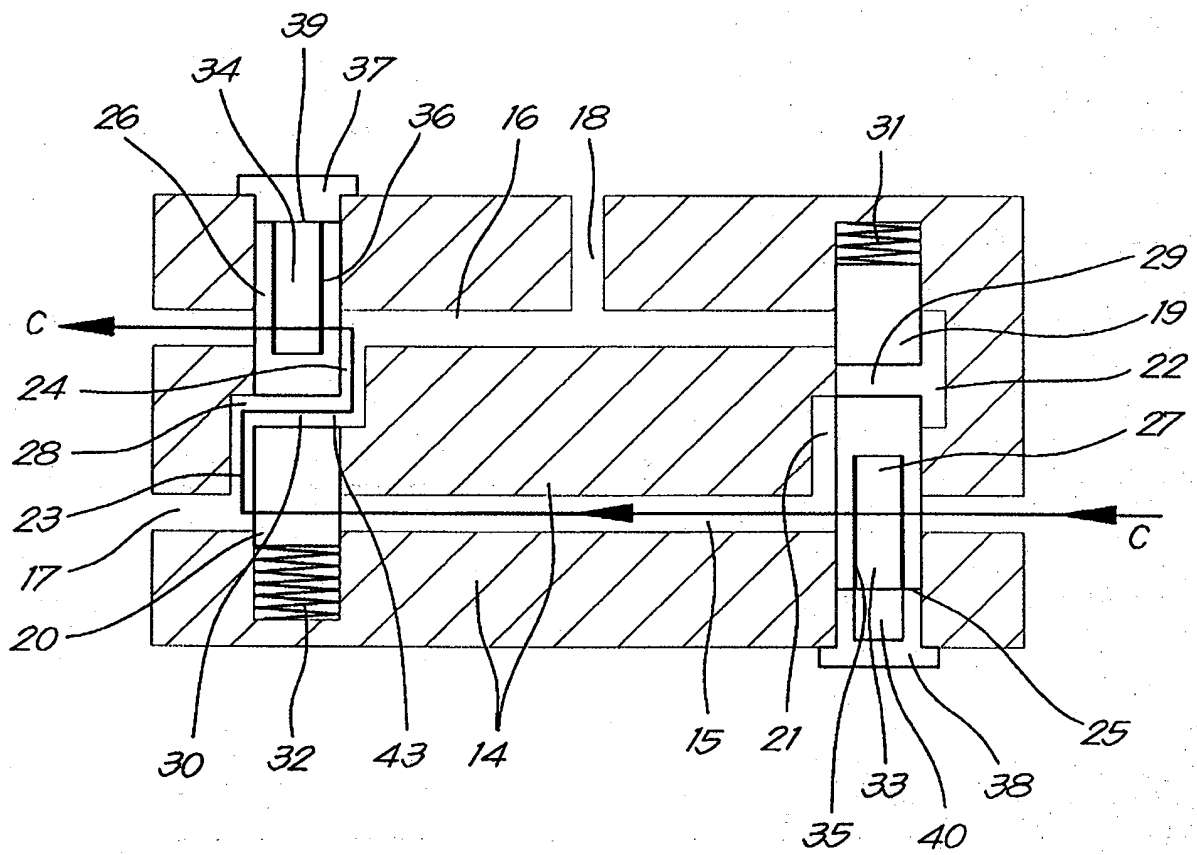
27.- Werkwijze volgens één van de conclusies 16 tot 21 en 29, daardoor gekenmerkt dat de selectiestap en de activatie van de deelregelaar (25, 26) geautomatiseerd gebeurt.

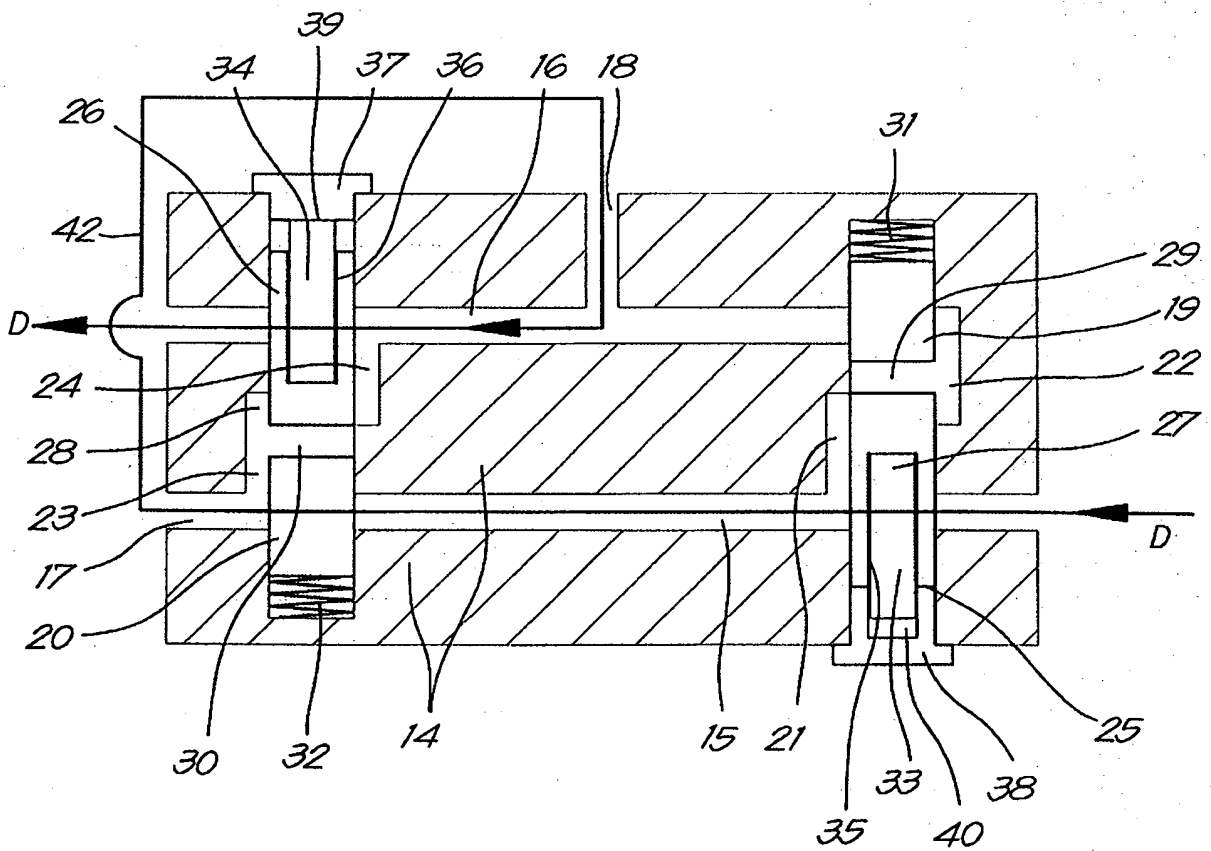


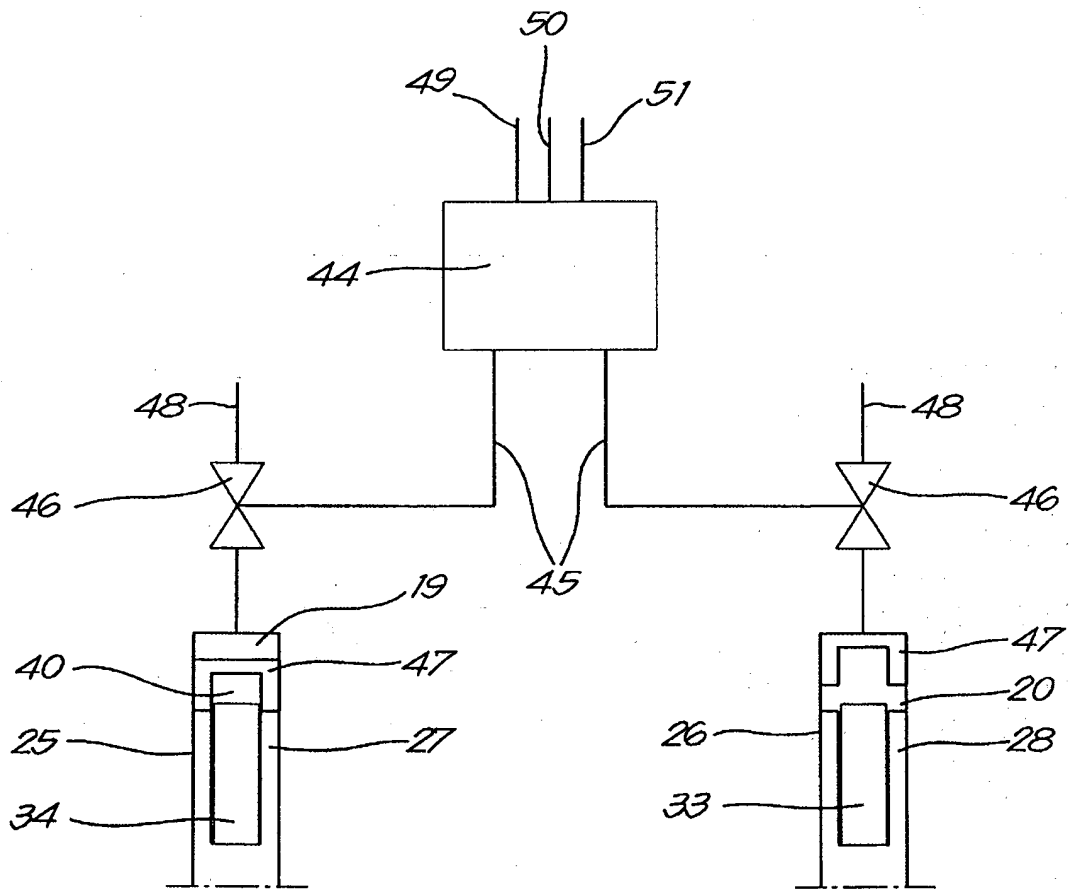
*Fig. 1*

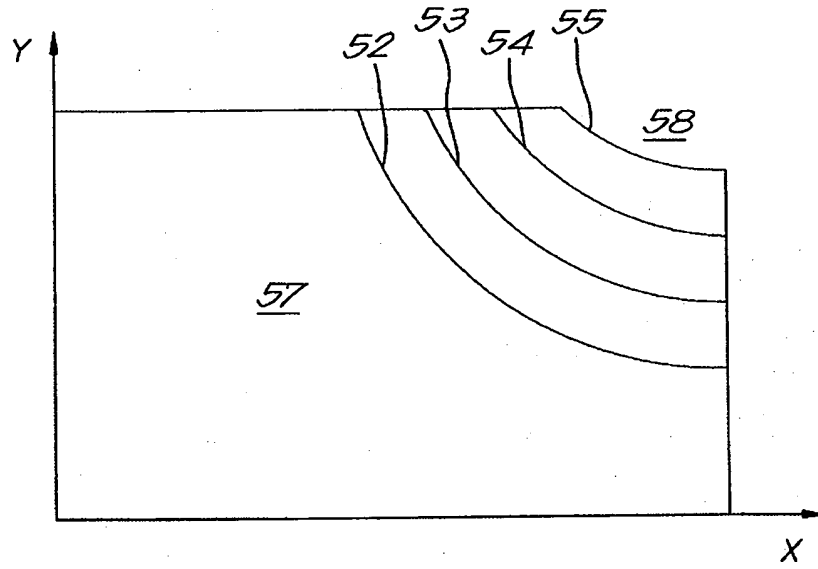
*Fig. 2*



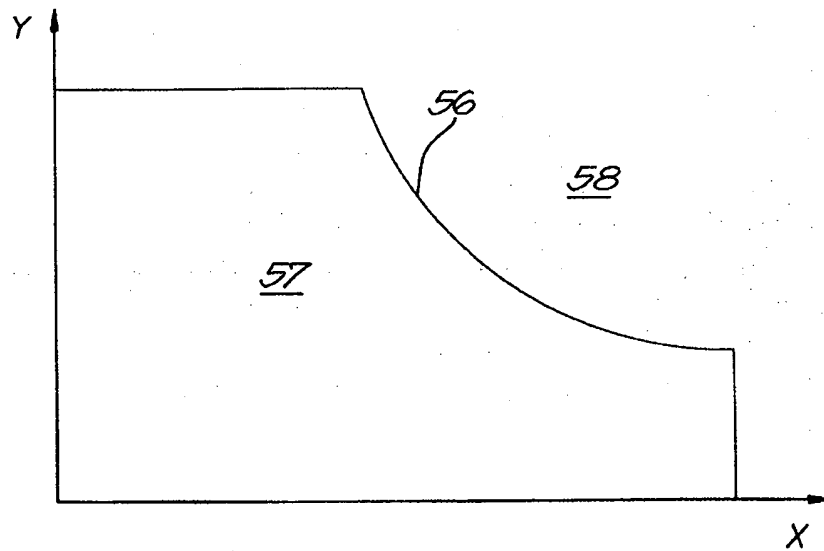
*Fig. 4*

*Fig. 5*

*Fig. 6*



*Fig. 7*



*Fig. 8*

Compressorinrichting en werkwijze voor het aansturen van een compressorinrichting.

---

5

Compressorinrichting die een compressorelement (2) omvat dat is voorzien van een compressiekamer met minimaal één koelvloeistofinlaat (8), die verder een gasuitlaat (4), een daarop aangesloten gas/koelvloeistof afscheidingsketel (5) en een koelcircuit met een koeler (10) dat zich uitstrekt tussen de afscheidingsketel (5) en de koelvloeistofinlaat (8) omvat, en die voorzien is van regelmiddelen om de temperatuur van de aan het compressorelement (2) geleverde koelvloeistofstroom aan te passen, waarbij de voornoemde regelmiddelen een eerste en tweede deelregelaar (25-26) omvatten, elk met een andere doelparameter, waarbij de regelmiddelen (25-26) tevens schakelmiddelen (37-38) omvatten om één van beide deelregelaars (25-26) in geactiveerde toestand te plaatsen en de andere deelregelaar (25-26) in gedesactiveerde toestand te plaatsen.

Figuur 1.

# 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>37505-BE-U AK/pm</b>		
Belgische nationale aanvraag nr.	Datum van indiening		
<b>2012/00132</b>	<b>29-02-2012</b>		
	Ingeroepen voorrangsdatum		
Aanvrager (Naam)			
<b>ATLAS COPCO AIRPOWER NV</b>			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.		
<b>24-04-2012</b>	<b>SN 58024</b>		
<b>I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP</b> (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale octrooiclassificatie (CIB), of tezelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB			
<b>F04B39/02</b>		<b>F04C29/02</b>	
<b>II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</b>			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
<b>IPC</b>	<b>F25B</b>	<b>F04C</b>	<b>F04B</b>
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
<b>III.</b> <input type="checkbox"/> <b>MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK</b> (opmerkingen op aanvullingsblad)			
<b>IV.</b> <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 201200132

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP  
INV. F04B39/02 F04C29/02  
ADD.

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

**B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK**

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)  
F25B F04C F04B

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.
A	WO 2011/090482 A2 (INGERSOLL RAND CO [US]; SCARPINATO PAUL A [US]; STUTTS LARRY R [US]; S) 28 juli 2011 (2011-07-28) * samenvatting; figuren 1-4 * * alinea [0013], [0022] *	1-27
A	US 2003/086793 A1 (MATT GUNTER [US] ET AL) 8 mei 2003 (2003-05-08) * samenvatting; figuren 1-4 * * alinea [0030] *	1-27

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, waarin 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 bezwarend 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 geciteerde 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

18 januari 2013

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

Yousufi, Stefanie

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

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

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

BE 201200132

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
WO 2011090482	A2	28-07-2011	CN 102792026 A 21-11-2012
			CN 102803730 A 28-11-2012
			EP 2526297 A2 28-11-2012
			EP 2526298 A1 28-11-2012
			US 2012321486 A1 20-12-2012
			WO 2011090482 A2 28-07-2011
			WO 2011090528 A1 28-07-2011
-----			
US 2003086793	A1	08-05-2003	GEEN
-----			



## SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer SN58024	Indieningsdatum (dag/maand/jaar) 29.02.2012	Vorrangsdatum (dag/maand/jaar)	Aanvraagnummer BE201200132
Classificatie (IPC) INV. F04B39/02 F04C29/02			
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 Yousufi, Stefanie
--------------------------------------	------------------------------------

---

**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 1-27 Nee: Conclusies
Inventiviteit	Ja: Conclusies 1-27 Nee: Conclusies
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-27 Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

**Zie apart blad**

---

**Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag**

---

De volgende gebreken in de vorm of inhoud van de aanvraag werden vastgesteld:

**Zie apart blad**

**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 WO 2011/090482 A2 (INGERSOLL RAND CO [US]; SCARPINATO PAUL A [US]; STUTTS LARRY R [US]; S) 28 juli 2011 (2011-07-28)
- D2 US 2003/086793 A1 (MATT GUNTER [US] ET AL) 8 mei 2003 (2003-05-08)

**ONAFHANKELIJKE CONCLUSIE 1**

In D1, dat wordt geacht de meest nabij gelegen stand van de techniek bij de materie volgens conclusie 1 te zijn, wordt geopenbaard:

Compressorinrichting die een vloeistof geïnjecteerd compressorelement (24) omvat dat is voorzien van een compressiekamer met minimaal een koelvloeistofinlaat (64), en die verder een gasuitlaat (44), een op de gasuitlaat (44) aangesloten gas/koelvloeistof afscheidingsketel (28) en een van een koeler (36) voorzien koelcircuit dat zich uitstrekt tussen de afscheidingsketel (28) en de koelvloeistofinlaat (64) omvat, en die voorzien is van regelmiddelen (40) om de temperatuur van de aan het compressorelement (24) geleverde koelvloeistofstroom aan te passen, de voornoemde regelmiddelen (40) een eerste en een tweede deelregelaar (92A en 92B) omvat, met een doelparameter (paragraaf 22), waarbij het voornoemde regelmiddel (40) tevens schakelmiddel (112) omvat om een van beide deelregelaars (92A en 92B) in geactiveerde toestand te plaatsen en de andere van beide deelregelaars (92A en 92B) in gedesactiveerde toestand te plaatsen (figuren 2-4).

Het verschil tussen de materie volgens conclusie 1 en deze bekende "compressorinrichting" is derhalve dat "de eerste en tweede deelregelaar (25 en 26) elk een andere doelparameter omvatten", de materie is derhalve nieuw.

Het door de onderhavige uitvinding op te lossen probleem kan worden beschouwd als "een compressorinrichting te ontwerpen die meer regelflexibiliteit heeft en op een energiezuinige manier kan werken".

De oplossing voor dit probleem die in conclusie 1 van de onderhavige aanvraag wordt voorgesteld, wordt geacht inventiviteit te omvatten vanwege de volgende redenen:

Door de eerste deelregelaar met een andere doelparameter de temperatuur van de aan het compressorelement geleverde koelvloeistofstroom aan te laten passen dan de tweede deelregelaar ontstaat er meer regelflexibiliteit: de eerste deelregelaar regelt de temperatuur van de koelvloeistofstroom zodanig dat er geen condensatie plaatsvindt en de tweede deelregelaar zorgt ervoor dat de temperatuur van de koelvloeistofstroom zodanig is dat de compressorinstallatie op de meest energiezuinige manier werkt.

#### **ONAFHANKELIJKE CONCLUSIE 16**

Dezelfde redenering geldt, mutatis mutandis, voor de materie volgens overeenkomstige onafhankelijke conclusie 16, welke derhalve eveneens wordt geacht nieuw en inventief te zijn.

De conclusies 2-15 en 17-27 zijn afhankelijk van de conclusies 1 en 16 en voldoen als zodanig eveneens aan de eisen van nieuwheid en inventiviteit.

#### **Betreffende Item VII**

##### **Bepaalde gebreken van de aanvraag**

De bekende stand van de techniek die in D1 en D2 wordt geopenbaard, wordt niet genoemd in de beschrijving, noch wordt daarin melding gemaakt van deze documenten.