

KONINKRIJK BELGIE**FOD ECONOMIE, K.M.O.,
MIDDENSTAND & ENERGIE**

Dienst voor de intellectuele Eigendom

PUBLICATIENUMMER : 1016814A3

INDIENINGSNUMMER : 2005/0515

Internat. klassif. : F04C

Datum van verlening : 03 Juli 2007

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
21 Oktober 2005 te 10u50**BESLUIT :****ARTIKEL 1.-** Er wordt toegekend aan : **ATLAS COPCO AIRPOWER**, naamloze vennootschap
Boomsesteenweg 957, B-2610 WILRIJK(BELGIE)vertegenwoordigd door : **DONNE Eddy**, **BUREAU BOCKSTAEL**, Arenbergstraat, 13 - B 2000
ANTWERPEN.een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : **INRICHTING TER VOORKOMING VAN DE VORMING VAN CONDENSAAT IN
SAMENGEPERST GAS EN COMPRESSORINSTALLATIE VOORZIEN VAN ZULKE INRICHTING.****UITVINDER(S) :** Daniels Ivo, Begoniastraat, 25, B-2850 Boom (BE); De Letter Tom Maria
Albert, Kerkbruggestraat, 60, B-9940 Evergem (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, 03 Juli 2007
BIJ SPECIALE MACHTIGING :
DRISQUE S.
Adviseur
S. DRISQUE
Adviseur**.be**

Inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas en compressorinstallatie voorzien van zulke inrichting.

5

De huidige uitvinding heeft betrekking op een inrichting ter voorkoming van condensaatvorming in samengeperst gas.

10

Meer speciaal heeft de huidige uitvinding betrekking op een inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas afkomstig van een oliegeïnjecteerd compressorelement dat is voorzien van een luchtinlaat en een persluchtuitlaat die is aangesloten op een olieaafscheider die door middel van een injectieleiding is verbonden met het voornoemde compressorelement voor de injectie van olie en waarbij in de voornoemde injectieleiding een koeler is aangebracht die door middel van een bypassleiding kan worden overbrugd.

15

Het is bekend dat door het comprimeren van lucht, vocht, dat aanwezig is in deze lucht, kan condenseren onder invloed van de druktoename.

20

Bij oliegeïnjecteerde compressoren zoals bijvoorbeeld oliegeïnjecteerde schroefcompressoren, kan de smeer- en koelolie die in het compressorelement wordt geïnjecteerd, hierdoor worden verontreinigd door condensaat, wat in de meeste gevallen leidt tot verslechterde bedrijfskarakteristieken van deze koel- en smeerolie en tot vroegtijdige slijtage van de verschillende onderdelen van het koelsysteem en het compressorsysteem.

25

30

Teneinde de vorming van condensaat te voorkomen dient de persluchttemperatuur te worden opgedreven tot boven het dauwpunt daarvan.

5

Er dient echter ook steeds rekening mee te worden gehouden dat, voor het behoud van de eigenschappen van de koel- en smeerolie, de toegelaten temperatuurstoename beperkt is, aangezien te hoge temperaturen voor een degradatie van deze olie kunnen zorgen.

10

In het US 4.431.390 is een inrichting van het voornoemde type beschreven die gebruik maakt van dit principe, en waarbij in de voornoemde bypassleiding een pneumatisch aangedreven ventiel is voorzien dat in geopende en gesloten stand kan worden geschakeld, op basis van periodieke metingen van de relatieve vochtigheid, de omgevingstemperatuur, de systeemdruk en de systeemtemperatuur.

20

Zulke bekende inrichting vertoont het nadeel dat zij niet toelaat om een continue regeling van de persluchttemperatuur te verkrijgen, aangezien zij slechts in staat is de koeler in of uit te schakelen.

25

Nog een nadeel van zulke bekende inrichting is dat zij niet toelaat om snel te reageren op plotse wijzigingen van de belasting van het compressorelement, die leiden tot plotse wijzigingen van de persluchttemperatuur en van de persluchtdruk, waardoor bij snelle wijzigingen van de

30

belasting temperatuurs- en dauwpuntspieken kunnen optreden in de geleverde perslucht.

De huidige uitvinding heeft als doel een antwoord te bieden
5 aan één of meer van de voornoemde en andere nadelen.

Hiertoe betreft de huidige uitvinding een inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas afkomstig van een oliegeïnjecteerd compressorelement
10 dat is voorzien van een luchtinlaat en een persluchtuitlaat die is aangesloten op een olieaafscheider die door middel van een injectieleiding is verbonden met het voornoemde compressorelement voor de injectie van olie en waarbij in de voornoemde injectieleiding een koeler is aangebracht die
15 door middel van een bypassleiding kan worden overbrugd, en waarbij deze inrichting is voorzien van een gestuurde mengkraan met een ingang en twee uitgangen, waarbij deze mengkraan met een ingang en een uitgang aansluit op de voornoemde injectieleiding en met de andere uitgang
20 aansluit op de voornoemde bypassleiding, en van een besturingsinrichting en daarmee verbonden meetmiddelen voor het sturen van deze mengkraan, voor het regelen van de persluchttemperatuur, door het regelen van de debietverdeling doorheen de mengkraan.

25

Een voordeel van zulke inrichting volgens de uitvinding is dat de temperatuur van de smeer- en koelolie op elke gewenste waarde kan worden ingesteld door het regelen van de debietverdeling van deze olie doorheen de koeler en
30 doorheen de bypassleiding, waardoor onrechtstreeks ook de

temperatuur van het samengeperst gas steeds boven het dauwpunt daarvan kan worden gehouden.

De voornoemde stuurinrichting kan zo op elke situatie
5 inspelen door de olietemperatuur, en bijgevolg ook de persluchttemperatuur op een gewenste waarde in te stellen.

Nog een voordeel van zulke inrichting volgens de uitvinding is dat zij wel in staat is om in te spelen op plotse
10 variaties van de belasting van het compressorelement, door het op gepaste wijze aansturen van de voornoemde mengkraan.

De huidige uitvinding heeft eveneens betrekking op een compressorinstallatie met een oliegeïnjecteerd
15 compressorelement, welke compressorinstallatie is voorzien van een inrichting zoals hiervoor beschreven ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas afkomstig van het voornoemde compressorelement.

20 Met het inzicht de kenmerken van de huidige uitvinding beter aan te tonen, is hierna als voorbeeld zonder enig beperkend karakter een voorkeurdragende uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas beschreven, met
25 verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

figuur 1 schematisch een oliegeïnjecteerde schroefcompressor weergeeft die is voorzien van een inrichting volgens de uitvinding;

figuur 2 een regeltechnisch schema weergeeft van de werking van een inrichting zoals toegepast in figuur 1.

5 In figuur 1 is een compressorinstallatie 1 weergegeven die in dit geval is uitgevoerd in de vorm van een oliegeïnjecteerde schroefcompressor en die is voorzien van een compressorelement 2 dat in dit geval wordt aangedreven door een thermische motor 3 en dat voorzien is van een
10 luchtinlaat 4 voor het aanzuigen van een samen te persen gas via een luchtfilter 5 en van een persluchttuitlaat 6 die via een terugslagventiel 7 uitgeeft op een leiding 8 die is aangesloten op een olieafscheider 9 van een bekend type.

15 Via een persluchtleiding 10 die via een minimum drukventiel 11 is aangesloten op de voornoemde olieafscheider 9, kan samengeperst gas onder een bepaalde werkdruk p_w worden afgenomen door persluchtgebruikers, zoals bijvoorbeeld voor het voeden van een persluchtnetwerk of dergelijke.

20 De voornoemde olieafscheider 9 is door middel van een injectieleiding 12 verbonden met het voornoemde compressorelement 2 en meer speciaal met een injectieventiel 13 dat is aangebracht op dit
25 compressorelement 2.

In de voornoemde injectieleiding 12 is een koeler 14 aangebracht die in dit geval, doch niet noodzakelijk is uitgevoerd in de vorm van een luchtgekoelde
30 warmtewisselaar.

Tegenover de voornoemde koeler 14 is in dit geval een ventilator 15 aangebracht die wordt aangedreven door de voornoemde thermische motor 3.

5 Volgens de uitvinding is de compressorinstallatie 1 voorzien van een inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat in het samengeperst gas, welke inrichting is voorzien van een mengkraan 16 die in dit geval is
10 uitgevoerd in de vorm van een gestuurde 3-weg mengkraan met een ingang 17, twee uitgangen 18 en 19 en een elektrische actuator 20 en die met haar ingang 17 en met een uitgang 18 is aangesloten op de voornoemde injectieleiding 12, en meer speciaal op het eerste gedeelte 12A van deze
15 injectieleiding 12 dat zich uitstrekt tussen de olieafscheider 9 en de koeler 14.

De tweede uitgang 19 van de voornoemde mengkraan 16 sluit aan op een eerste uiteinde van een bypassleiding 21 die met haar andere uiteinde aansluit op de injectieleiding 12,
20 meer speciaal op een tweede gedeelte 12B van deze injectieleiding 12 dat zich uitstrekt tussen de koeler 14 en het compressorelement 2, één en ander zodanig dat de voornoemde koeler 14 kan worden overbrugd.

25 In het eerste gedeelte 12A van de voornoemde injectieleiding 12 is tussen de olieafscheider 9 en de mengkraan 16 een thermostatisch bypassventiel 22 voorzien van een bekend type dat de voornoemde koeler 14 kan overbruggen doordat het in verbinding staat met het
30 voornoemde tweede gedeelte 12B van de injectieleiding 12.

In dit geval is in het voornoemde tweede gedeelte 12B van de injectieleiding nog een oliefilter 23 voorzien die desgevallend kan worden geïntegreerd in dezelfde behuizing als het voornoemde thermostatisch bypassventiel 22 in het
5 eerste gedeelte 12A van de injectieleiding 12.

In een voorkeurdragende uitvoeringsvorm is de compressorinstallatie 1 nog voorzien van een regelinrichting voor het debiet, die in hoofdzaak bestaat
10 uit een persluchtgestuurde inlaatklep 24 die is aangebracht aan de luchtinlaat 4 van het compressorelement 2 en die op bekende wijze is opgebouwd uit een behuizing 25 waarin een klepelement 26 verschuifbaar is aangebracht tussen een
geopende positie waarin de inlaatopening voor het
15 aangezogen gas maximaal is en een gesloten positie waarin de inlaatopening volledig is afgesloten.

Het voornoemde klepelement 26 is aan één zijde, meer speciaal aan de zijde tegenover de inlaat 27 van de
20 inlaatklep 24, afgesloten ter vorming van een drukkamer 28.

De regelinrichting voor het debiet is verder voorzien van een stuurventiel 29 met een ingang 30 die via een eerste stuurleiding 31 op de voornoemde olieafscheider 9 is
25 aangesloten, waarbij door dit stuurventiel 29, een stuurdruk p_r wordt geleverd aan een uitgang 32 die een functie is van de werkdruk p_w aan haar ingang 30.

Typisch zal, zoals bekend, zodra de werkdruk p_w een vooraf
30 ingestelde drempelwaarde heeft overschreden, een stuurdruk p_r worden opgebouwd aan de uitgang 32 van het stuurventiel

29 die bijvoorbeeld evenredig stijgt met een stijgende werkdruk p_w .

De uitgang 32 van het stuurventiel 29 is verbonden met de
5 voornoemde drukkamer van de inlaatklep 24 via een tweede stuurleiding 33.

Op de voornoemde eerste stuurleiding 31 sluit in dit geval een bypassleiding 34 aan die via een belastklep 35 aansluit
10 op de voornoemde tweede stuurleiding 33.

Deze belastklep 35 is bij voorkeur uitgevoerd in de vorm van een normaal gesloten klep die elektromagnetisch kan worden geopend of gesloten, afhankelijk van het feit of er
15 al dan niet een spanning wordt aangelegd aan de aansluitklemmen van deze belastklep 35.

Op de voornoemde eerste stuurleiding 31 sluit nog een leiding 36 aan die via een afblaasventiel 37 uitgeeft in de
20 behuizing 25 van de inlaatklep 24, één en ander zodanig dat in gesloten stand van deze inlaatklep 24, het afblaasventiel 37 wordt geopend door het klepelement 26, terwijl dit afblaasventiel 37 in geopende positie van de inlaatklep 24 wordt afgesloten door werkdruk p_w .

25 Volgens een niet in de figuren weergegeven voorkeurdragend kenmerk, is de uitgang 32 van het stuurventiel 29 via een stuurleiding verbonden met een druksensor die de regeldruk p_r kan omzetten in een elektrisch signaal dat naar een
30 elektronische snelheidsregelaar wordt gestuurd voor het regelen van het toerental n van de thermische motor 3.

De inrichting volgens de uitvinding ter voorkoming van de vorming van condensaat is verder nog voorzien van een besturingsinrichting 38 waarop de voornoemde elektrische
5 actuator 20 van de mengkraan 16 aansluit en waarop tevens meetmiddelen zijn aangesloten.

De voornoemde meetmiddelen zijn in dit geval, doch niet beperkend, voorzien van een temperatuursensor 39 en een
10 druksensor 40, respectievelijk voor het bepalen van de persluchttemperatuur T_w en de werkdruk p_w , welke sensoren 39 en 40 bij voorkeur zijn aangebracht in de leiding 8 tussen het compressorelement 2 en de olieafscheider 9.

15 Ook omvatten de voornoemde meetmiddelen in dit geval een druksensor 41 voor het bepalen van de regeldruk p_r , welke sensor 41 is aangebracht op de tweede stuurleiding 33.

Verder omvatten de voornoemde meetmiddelen in een
20 voorkeurdragende uitvoeringsvorm nog middelen 42 voor het bepalen van de omgevingstemperatuur T_{amb} , middelen 43 voor het bepalen van de atmosferische druk p_{atm} en middelen 44 voor het bepalen van de relatieve vochtigheid R_{ha} . Elk van deze bijkomende meetmiddelen 42 tot 44 kunnen bijvoorbeeld
25 op de buitenzijde van de compressorinstallatie 1 worden geplaatst.

Het is duidelijk dat de huidige uitvinding niet beperkt is tot de aanwezigheid van al de meetmiddelen 39 tot 44, doch
30 dat zij kan worden beperkt tot slechts een deel van deze meetmiddelen.

De werking van een inrichting volgens de uitvinding ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas is zeer eenvoudig en als volgt.

5

Zoals bekend bevindt het klepelement 26 zich tijdens het opstarten van de compressorinstallatie 1 normaal gezien in de gesloten stand, omdat bij het stoppen van de compressorinstallatie 1 tijdens voorafgaand gebruik, de
10 werkdruk p_w van de olieaafscheider 9 via de bypassleiding 34 naar de drukkamer 28 werd geleid, zodat onder deze werkdruk p_w het klepelement 26 in de gesloten stand werd geplaatst.

Wanneer met het klepelement 26 in de gesloten stand de
15 thermische motor 3 wordt opgestart voor het aandrijven van het compressorelement 2, zal aan de luchtinlaat 4 van het compressorelement een onderdruk p_0 ontstaan ten opzichte van de atmosferische druk p_{atm} .

20 Door het verschil tussen de atmosferische druk p_{atm} en de druk p_0 is het klepelement 26 geneigd om zich naar geopende stand te bewegen, wat nadelig is tijdens het opstarten van de compressorinstallatie 1, aangezien er met een geopende inlaat, een veel groter koppel vereist is voor het
25 opstarten van de compressorinstallatie 1.

Om dit te voorkomen, wordt, zoals bekend, met behulp van een elektrisch signaal de belastklep 35 in de bypassleiding 34 geopend, zodat de werkdruk p_w die door de
30 compressorinstallatie 1 wordt opgebouwd via de tweede

stuurleiding 33 naar de drukkamer 28 achter het klepelement 26 wordt geleid.

5 Deze werkdruk p_w die naar de drukkamer 28 achter het klepelement 26 wordt geleid, zal voor de vereiste tegendruk zorgen om de kracht op het klepelement 26 ten gevolge van het drukverschil $p_{atm} - p_0$ te compenseren, één en ander zodanig dat het klepelement 26 tijdens het opstarten in de gesloten stand zal blijven staan en het compressorelement 2
10 naar een bepaald minimaal toerental n_{min} wordt gestuurd vanwege de regeldruk in stuurleiding 33 en in drukkamer 28. De compressor draait nu in onbelaste toestand.

15 De compressor kan naar belaste toestand worden gebracht door het sturen van een elektrisch signaal naar de belastklep 35 die dan wordt afgesloten, waardoor de druk in de drukkamer 28 van de inlaatklep 24 via een niet in de figuren weergegeven gesmoorde afblaasopening daalt tot nagenoeg de atmosferische druk p_{atm} , waardoor de kracht op
20 het klepelement 26 ten gevolge van de voornoemde onderdruk p_0 in de inlaat ter hoogte van de onderkant van het klepelement 26 niet meer wordt gecompenseerd en het klepelement 26 nu zal verschuiven in de geopende positie.

25 Tijdens het openen van de inlaatklep 24 zal de druk p_0 achter het klepelement 26 stijgen, tot op het ogenblik dat, bij volledige opening van de luchtinlaat 4, ook daar de atmosferische druk p_{atm} heerst.

30 Teneinde tijdens het opstarten van de compressorinstallatie 1 de temperatuur van de koel- en smeerolie die wordt

geïnjecteerd in het compressorelement 2 snel tot een bepaalde nominale waarde te laten stijgen, wordt, zoals bekend, gebruik gemaakt van het voornoemde thermostatisch bypassventiel 22 dat bij voorkeur is ingesteld op een
5 waarde tussen 40°C en 70°C en dat bij een koude start van de compressorinstallatie 1, of in een koude omgeving zoals bijvoorbeeld tijdens wintercondities, de koeler 14 zal overbruggen.

10 Met de nodige extra functionaliteit in de stuurinrichting 38 kan deze functie ook overgenomen worden door de mengkraan 19 van deze uitvinding.

Hiertoe kan de mengkraan 16 ook worden gebruikt als
15 thermostatisch bypassventiel voor de overbrugging van de koeler 14, waartoe de stuurinrichting 38 kan voorzien worden van een algoritme dat de mengkraan 16 zodanig regelt dat het volledige debiet van de ingang 17 door de bypassleiding 21 wordt gestuurd zolang de temperatuur van
20 de olie beneden een ingestelde waarde blijft.

Tijdens de werking van de compressorinstallatie 1, drijft de thermische motor 3 het compressorelement 2 aan, zodanig dat vochtige, atmosferische lucht via de luchtfilter 5
25 wordt aangezogen doorheen de inlaatklep 24.

Teneinde compressiewarmte in het compressorelement 2 af te voeren, wordt via de injectieleiding 12 en het injectieventiel 13, gekoelde olie aangevoerd die afkomstig
30 is van de koeler 14.

De lucht en de geïnjecteerde smeer- en koelolie worden in het compressorelement 2 vermengd, zodanig dat een mengsel van samengeperst gas en olie naar de olieafscheider 9 wordt gevoerd, waar de olie op bekende wijze onder invloed van
5 centrifugaalkrachten wordt afgescheiden uit de perslucht.

De gezuiverde perslucht kan vervolgens via het voornoemde minimum drukventiel 11 en de persluchtleiding 10 worden afgenomen voor gebruik in allerhande persluchttoepassingen.

10

De olie die in de olieafscheider 9 uit de perslucht wordt gerecupereerd, wordt onderaan in deze olieafscheider 9 verzameld en door de druk p_w die heerst in deze olieafscheider 9, doorheen de injectieleiding 12 naar de
15 koeler 14 geperst, waar de olie wordt gekoeld door de ventilator 15 die in dit geval wordt aangedreven door de thermische motor 3.

Wanneer de belasting van het compressorelement 2 wijzigt, bijvoorbeeld door een wijzigende persluchtafname, zal ook
20 de werkdruk p_w in de olieafscheider 9 wijzigen.

Het stuurventiel 29 zet deze wijzigingen van de werkdruk p_w om in een regeldruk p_r , waardoor de positie van het klepelement 26 in de inlaatklep 24, evenals de snelheid van
25 de motor 3 op bekende wijze wordt gestuurd, teneinde het werkpunt van de compressorinstallatie 1 aan te passen aan de nieuwe belastingstoestand.

30 Teneinde ervoor te zorgen dat bij elke belastingstoestand de temperatuur van de perslucht zich boven het dauwpunt

bevindt, wordt de mengkraan 16 continu geregeld door de besturingsinrichting 38, op basis van metingen van de voornoemde meetmiddelen 39 tot 44.

5 In figuur 2 is een schematische voorstelling van het regelalgoritme van deze besturingsinrichting 38 weergegeven, welk regelalgoritme ervoor zorgt dat een werkwijze wordt doorlopen die toelaat zeer snel in te spelen op belastingsveranderingen van de
10 compressorinstallatie 1.

De inputgegevens I die in de besturingsinrichting 38 worden ingevoerd zijn elk afkomstig zijn van metingen van de voornoemde meetmiddelen 39 tot 44 en zijn links in het
15 schema van figuur 2 gegroepeerd.

Deze inputgegevens I bestaan, zoals hiervoor beschreven, in dit geval uit een meting 139 van de persluchttemperatuur T_w , een meting 140 van de werkdruk p_w , een meting 142 van de
20 omgevingstemperatuur T_{amb} , een meting 143 van de atmosferische druk p_{atm} , een meting 144 van de relatieve vochtigheid en, desgevallend, een meting 141 van de regeldruk p_r .

25 Op basis van de metingen 140, 142, 143 en 144 wordt in een eerste stap 145 van het regelalgoritme het dauwpunt van de samengeperste lucht berekend.

Het is echter duidelijk dat de omgevingsparameters, en meer
30 speciaal de omgevingstemperatuur T_{amb} , de atmosferische druk p_{atm} en de relatieve vochtigheid niet noodzakelijk van

daartoe voorziene meetmiddelen 42, 43 en 44 afkomstig dienen te zijn, doch, dat zij ook vooraf door een gebruiker kunnen worden ingegeven, bijvoorbeeld in de vorm van limieten of gemiddelde waarden, en kunnen worden opgeslagen
5 in een geheugen van de voornoemde besturingsinrichting 38.

Desgevallend kan het dauwpunt benaderend worden berekend op basis van de meting 140 van de persluchtdruk p_w en op basis van de voornoemde vooraf ingegeven waarden van de
10 omgevingstemperatuur T_{amb} , de atmosferische druk p_{atm} en de relatieve vochtigheid.

In dit geval dient de compressorinstallatie 1 enkel voorzien te zijn van meetmiddelen 40, doch niet van
15 meetmiddelen 42, 43 en 44.

Het is duidelijk dat ook slechts bepaalde van de voornoemde omgevingsparameters kunnen worden gemeten, terwijl de overige parameters door een gebruiker worden ingegeven.
20

Tenslotte is het volgens de uitvinding nog mogelijk om voor elk van de voornoemde omgevingsparameters een richtwaarde op te slaan in een geheugen van de besturingsinrichting 38, evenals meetmiddelen 142, 143 en 144 te voorzien, één en
25 ander zodanig dat bij een defect van één van de meetmiddelen, het dauwpunt nog steeds kan worden berekend op basis van de voornoemde richtwaarde.

Teneinde meetfouten van de meetmiddelen 40, 42, 43 en 44 te compenseren wordt na de voornoemde eerste stap 145 een
30 correctiefactor 146 bijgeteld, zodat een minimum toegelaten

luchttemperatuur 147 wordt bekomen, die samen met de maximaal toegelaten olietemperatuur 148 in rekening wordt genomen tijdens het verdere verloop van het algoritme.

- 5 De voornoemde maximaal toegelaten olietemperatuur 148 is een constante waarde die afhankelijk is van de specifieke samenstelling van de koel- en smeerolie die wordt geïnjecteerd in het compressorelement 2.
- 10 De berekende minimum toegelaten luchttemperatuur 147 wordt vervolgens vergeleken met de in stap 139 gemeten persluchttemperatuur T_w en het verschil tussen deze waarden 139 en 147 wordt vervolgens ingevoerd in een controle algoritme 149, ter vorming van een signaal A.
- 15 Op basis van een continue meting 141 van de regeldruk p_r wordt in stap 150 een signaal B berekend door het differentiëren van de regeldruk p_r naar de tijd, en het resultaat daarvan te vermenigvuldigen met een constante
- 20 factor.
- In stap 151 wordt het voornoemde signaal B vergeleken met een constante, ingestelde minimum belastingsgradiënt 152.
- 25 Indien het signaal B een grotere waarde vertoont dan de waarde 152, dan wordt de uitgangswaarde van deze stap 151 gelijk gesteld aan het signaal B. Echter, indien deze signaalwaarde B kleiner blijkt te zijn dan de ingestelde waarde 152, dan wordt de uitgangswaarde gelijk gesteld aan
- 30 het signaal A.

De uitgangswaarde van stap 151 wordt aangelegd aan een signaalgenerator 153 die een gepast stuursignaal levert dat de outputwaarde 0 vormt van de besturingsinrichting 38 en dat wordt aangelegd aan de elektrische actuator 20 van de
5 mengkraan 16, teneinde de debietverdeling van de smeer- en koelolie doorheen deze mengkraan 16 aan te passen en aldus de persluchttemperatuur af te regelen in overeenstemming met de belastingstoestand en de omgevingscondities van de compressorinstallatie 1.

10

Door deze specifieke werkwijze kunnen snelle wijzigingen in de belasting steeds worden gecompenseerd, wat in het geval er enkel gebruik zou worden gemaakt van een controle algoritme 149 niet mogelijk is zonder dat hierbij
15 zogenaamde "overshoots" of "undershoots" zouden optreden.

Bij een "overshoot" zou de olie niet voldoende gekoeld worden, waardoor de temperatuur ervan boven de maximaal toegelaten waarde zou kunnen stijgen en de
20 compressorinstallatie 1 kan uitvallen.

In het geval van een "undershoot" wordt de koel- en smeerolie te veel gekoeld, waardoor de persluchttemperatuur T_w tijdelijk onder het dauwpunt kan vallen en er
25 condensatie kan optreden waardoor water in de olie kan terechtkomen.

Volgens de uitvinding kan de meting 141 van de regeldruk p_r desgevallend worden vervangen door een meting van de
30 werkdruk p_w . Vanzelfsprekend kunnen ook beide drukwaarden p_r en p_w in rekening worden gebracht.

Aangezien een inrichting volgens de uitvinding alle benodigde parameters in rekening brengt, zal zij, in tegenstelling tot bestaande inrichtingen, de persluchttemperatuur enkel regelen indien nodig. In alle omstandigheden zal de temperatuur van de koel- en smeerolie steeds zo laag mogelijk worden gehouden teneinde oliedegradatie te vertragen, doch hoog genoeg om condensatie te vermijden.

10

Doordat de inrichting zoals weergegeven in de figuren de atmosferische druk p_{atm} in rekening brengt, kan, ook wanneer wordt gewerkt op zeer grote hoogten, waar de atmosferische druk aanzienlijk lager is dan op zeeniveau, de vorming van condensaat in de perslucht worden tegengegaan.

15

Het is duidelijk dat de uitvinding evengoed van toepassing is op eender welk samengeperst gas en de uitvinding dus niet is beperkt tot samengeperste lucht.

20

De huidige uitvinding is geenszins beperkt tot de als voorbeeld beschreven en in de figuren weergegeven uitvoeringsvormen, doch, een inrichting volgens de uitvinding ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas, kan in allerlei vormen en afmetingen worden verwezenlijkt zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

25

Conclusies.

1.- Inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat
5 in samengeperst gas afkomstig van een oliegeïnjecteerd
compressorelement (2) dat is voorzien van een luchtinlaat
(4) en een persluchtuitlaat (6) die is aangesloten op een
olieaafscheider (9) die door middel van een injectieleiding
(12) is verbonden met het voornoemde compressorelement (2)
10 voor de injectie van olie en waarbij in de voornoemde
injectieleiding (12) een koeler (14) is aangebracht die
door middel van een bypassleiding (21) kan worden
overbrugd, daardoor gekenmerkt dat zij is voorzien van een
gestuurde mengkraan (16) met een ingang (17) en twee
15 uitgangen (18 en 19), waarbij deze mengkraan (16) met haar
ingang (17) en een voornoemde uitgang (18) aansluit op de
voornoemde injectieleiding (12) en met een andere uitgang
(18) aansluit op de voornoemde bypassleiding (21), en van
een besturingsinrichting (38) en daarmee verbonden
20 meetmiddelen voor het sturen van deze mengkraan (16), voor
het regelen van de persluchttemperatuur (T_w), door het
regelen van de debietverdeling doorheen de mengkraan (16).

2.- Inrichting volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat
25 de voornoemde meetmiddelen zijn voorzien van middelen (39)
voor het bepalen van de persluchttemperatuur (T_w) in de
voornoemde olieaafscheider (9).

3.- Inrichting volgens conclusie 1 of 2, daardoor
30 gekenmerkt dat de voornoemde meetmiddelen zijn voorzien van
middelen (40) voor het bepalen van de persluchtdruk (p_w).

4.- Inrichting volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde meetmiddelen zijn voorzien van middelen (42) voor het bepalen van de omgevingstemperatuur (T_{amb}),
5 middelen (43) voor het bepalen van de atmosferische druk (p_{atm}), en/of middelen (44) voor het bepalen van de relatieve vochtigheid of een combinatie daarvan.

5.- Inrichting volgens één van de voorgaande conclusies,
10 daardoor gekenmerkt dat de voornoemde meetmiddelen zijn voorzien van middelen (41) voor het bepalen van een regeldruk (p_r) die wordt ingesteld door een stuurventiel (29) dat met zijn ingang is verbonden met de olieafscheider (9) en met zijn uitgang is verbonden met een
15 persluchtgestuurde inlaatklep (24) die is aangesloten op de voornoemde luchtinlaat (4) van het compressorelement (2).

6.- Inrichting volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde mengkraan (16) is
20 voorzien van een elektrische actuator (20) die is verbonden met de voornoemde besturingsinrichting (38).

7.- Inrichting volgens één van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde besturingsinrichting
25 (38) is voorzien van een regelalgoritme dat op basis van meetresultaten afkomstig van één of meer van de voornoemde meetmiddelen de laagst mogelijke persluchttemperatuur berekent en op basis daarvan een signaal (0) stuurt naar de voornoemde mengkraan, teneinde de degradatie van de olie te
30 beperken doch ook vorming van condensaat in het samengeperst gas te vermijden.

8.- Inrichting volgens conclusie 7, daardoor gekenmerkt dat het voornoemde regelalgoritme zodanig is uitgevoerd dat de snelheid van belastingswijzigingen van het
5 compressorelement (2) in rekening worden gebracht door het continu meten van de geleverde persluchtdruk (p_w) en/of van een regeldruk (p_r) die functie is van de voornoemde persluchtdruk (p_w).

10 9.- Inrichting volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat het voornoemde regelalgoritme zodanig is uitgevoerd dat op basis van een continue meting (141) van de voornoemde regeldruk (p_r) of van de voornoemde persluchtdruk (p_w) een signaal (B) wordt bepaald dat een maat is voor de
15 belastingsgradiënt en dat deze berekende signaalwaarde (B) wordt vergeleken met een vooraf ingestelde minimum belastingsgradiënt (152), en waarbij, indien deze berekende signaalwaarde (B) groter is dan de voornoemde minimum belastingsgradiënt (152), deze signaalwaarde (B) wordt
20 gebruikt voor het aansturen van de voornoemde mengkraan (16), en indien deze signaalwaarde (B) lager ligt dan de voornoemde minimum belastingsgradiënt (152), een tweede berekend signaal (A) wordt gebruikt voor het besturen van de mengkraan (16).

25

10.- Inrichting volgens conclusie 9, daardoor gekenmerkt dat het voornoemde regelalgoritme zodanig is uitgevoerd dat het voornoemde tweede berekende signaal (A) de
uitgangswaarde is van een controle algoritme (149) waarvan
30 de ingangswaarde bestaat uit het verschil tussen de gemeten

persluchttemperatuur (T_w) en een berekende minimum toegelaten luchttemperatuur (147).

11.- Inrichting volgens conclusie 10, daardoor gekenmerkt
5 dat het voornoemde regelalgoritme zodanig is uitgevoerd dat de voornoemde berekende minimum luchttemperatuur wordt berekend op basis van een meting (140) van de persluchtdruk (p_w) en op basis van, al dan niet vooraf, ingegeven waarden van de omgevingstemperatuur (T_{amb}), de atmosferische druk
10 (p_{atm}) en de relatieve vochtigheid van de door het compressorelement (2) aangezogen lucht.

12.- Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de mengkraan (16) ook
15 wordt gebruikt als thermostatisch bypassventiel voor de overbrugging van de koeler (14), waartoe de stuurinrichting (38) is voorzien van een algoritme dat de mengkraan (16) zodanig regelt dat het volledige debiet aan de ingang (17) door de bypassleiding (21) wordt gestuurd zolang de
20 temperatuur van de olie beneden een ingestelde waarde blijft.

13.- Inrichting volgens één of meer van de voorgaande conclusies, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde
25 besturingsinrichting (38) is voorzien van een geheugen voor het opslaan van limieten of gemiddelde waarden die toelaten het dauwpunt van de door het compressorelement (2) geleverde perslucht te berekenen in functie van één of meer metingen (140, 142, 143 en/of 144) van de voornoemde
30 meetmiddelen.

14.- Compressorinstallatie met een oliegeïnjecteerd
compressorelement (2), daardoor gekenmerkt dat deze
compressorinstallatie (1) is voorzien van een inrichting
volgens één van de voorgaande conclusies ter voorkoming van
5 de vorming van condensaat in samengeperst gas afkomstig van
het voornoemde compressorelement (2).

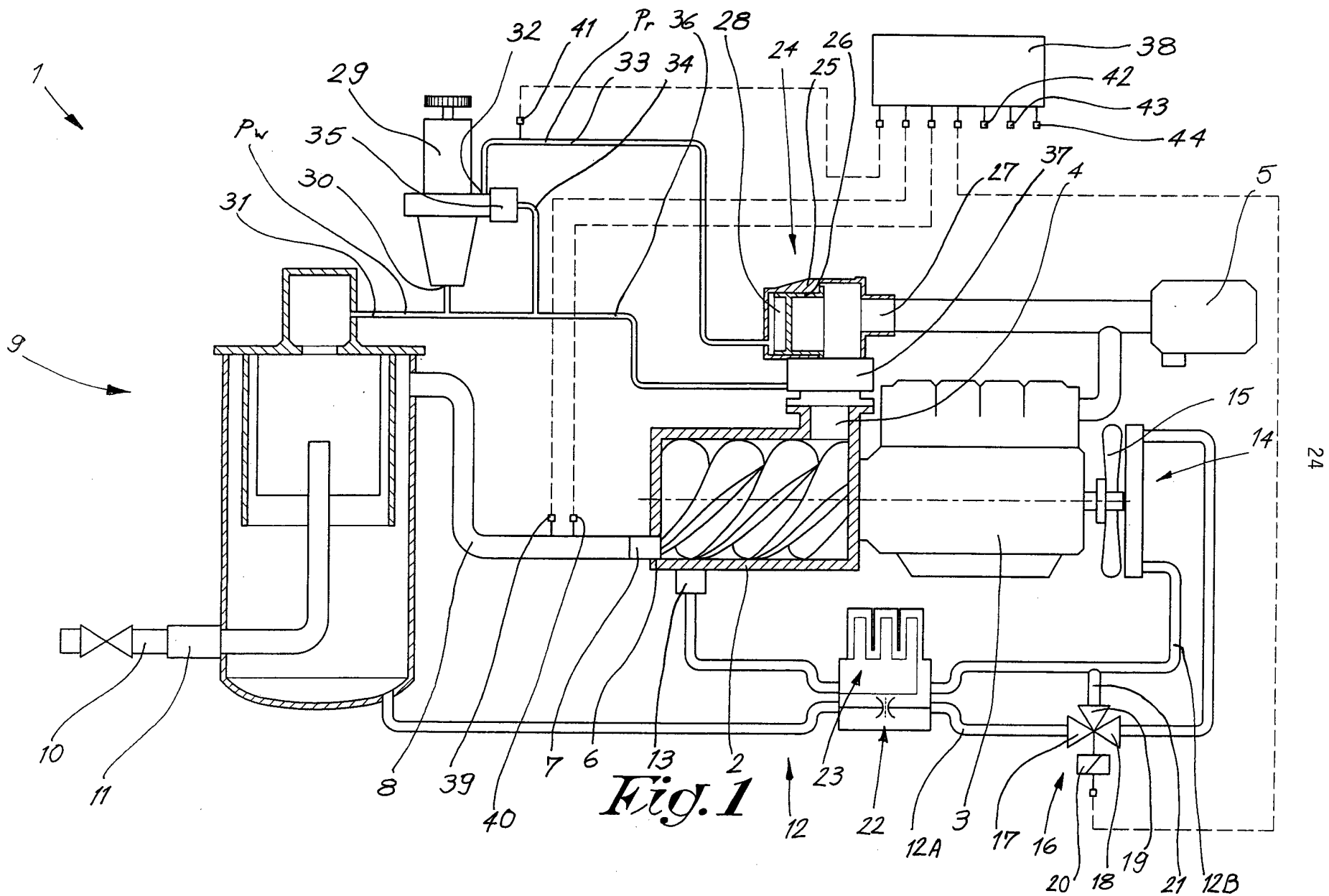


Fig. 1

25

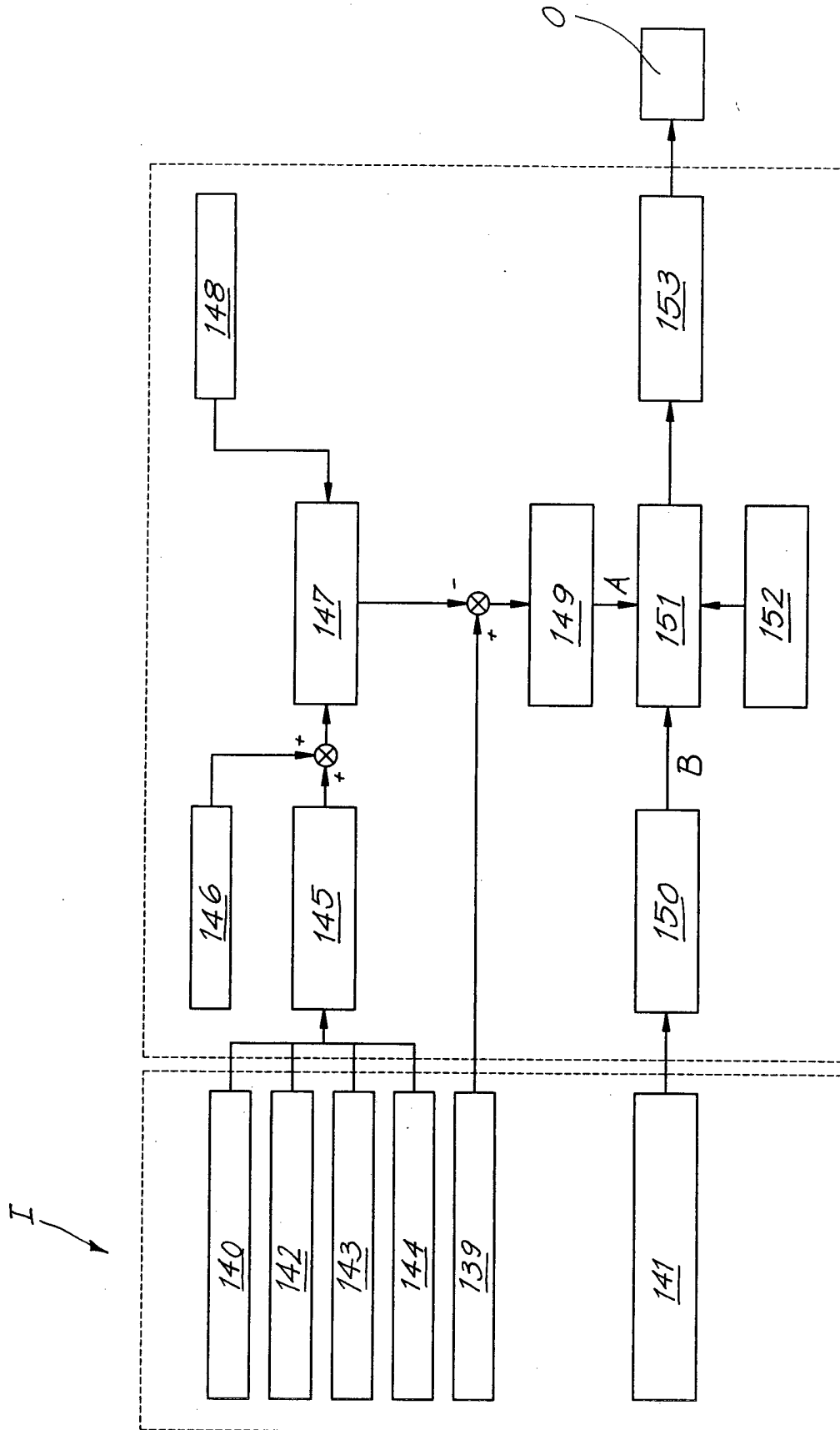


Fig. 2

Inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas en compressorinstallatie voorzien van zulke inrichting.

5

Inrichting ter voorkoming van de vorming van condensaat in samengeperst gas afkomstig van een oliegeïnjecteerd compressorelement (2) dat is aangesloten op een olieafscheider (9) die via een injectieleiding (12) is
10 verbonden met het voornoemde compressorelement (2) en waarbij in de voornoemde injectieleiding (12) een koeler (14) is aangebracht die door middel van een bypassleiding (21) kan worden overbrugd, daardoor gekenmerkt dat zij is voorzien van een gestuurde mengkraan (16) die aansluit op
15 de voornoemde injectieleiding (12) en op de voornoemde bypassleiding (21), en van een besturingsinrichting (38) voor het sturen van deze mengkraan (16), voor het regelen van de persluchttemperatuur (T_w), door het regelen van de debietverdeling doorheen de mengkraan (16).

20

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	
		33922-BE-U EM/an	
Belgische nationale aanvraag nr. 2005/00515		Datum van indiening 21 oktober 2005	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Atlas Copco Airpower N.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 45805 BE	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale octrooi classificatie (CIB), of terzelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB Int.Cl.8: F04C29/02 F04C29/04			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
Int.Cl.8:	F04C		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

BE 200500515

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. F04C29/02 F04C29/04

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)
F04C

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

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

EPO-Internal, PAJ

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	EP 0 642 629 A (INGERSOLL-RAND COMPANY) 15 maart 1995 (1995-03-15) samenvatting figuur 1 kolom 1, regel 34 - regel 48 kolom 2, regel 3 - regel 20 kolom 3, regel 18 - regel 45 -----	1-3,6,7, 12-14
Y	JP 06 213188 A (KOBÉ STEEL LTD) 2 augustus 1994 (1994-08-02) samenvatting figuur 1	1-3,6,7, 12-14
Y	-& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 018, nr. 583 (M-1699), 8 november 1994 (1994-11-08) & JP 06 213188 A (KOBÉ STEEL LTD), 2 augustus 1994 (1994-08-02) samenvatting -----	1-3,6,7, 12-14
	----- -/--	

☒ Verderé documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

& document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

20 Juni 2006

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek 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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Biloen, D

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

BE 200500515

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	JP 2005 048593 A (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO LTD) 24 februari 2005 (2005-02-24) figuren 2-5 conclusie 6	1-5, 12-14
Y	-& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 2003, nr. 12, 5 december 2003 (2003-12-05) & JP 2005 048593 A (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO LTD), 24 februari 2005 (2005-02-24) samenvatting	1-5, 12-14
Y	----- GB 2 394 004 A (* COMPAIR) 14 april 2004 (2004-04-14) figuur 1 bladzijde 1, alinea's 3,4 -----	1-5, 12-14

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

BE 200500515

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 0642629	A	15-03-1995	BR 9404476 A 27-07-1999
			CA 2118526 A1 29-09-1994
			DE 69404581 D1 04-09-1997
			DE 69404581 T2 18-12-1997
			JP 3712004 B2 02-11-2005
			JP 8500884 T 30-01-1996
			US 5318151 A 07-06-1994
			WO 9421921 A1 29-09-1994
JP 6213188	A	02-08-1994	GEEN
JP 06213188	A	02-08-1994	GEEN
JP 2005048593	A	24-02-2005	GEEN
GB 2394004	A	14-04-2004	GEEN