(19) NL Octrooicentrum (11) **2005011**

(12)C **OCTROOI**

(21) Aanvraagnummer: **2005011**

(22) Aanvraag ingediend: **01.07.2010**

(51) Int.Cl.:
F01C 3/08 (2006.01)

(43) Aanvraag gepubliceerd:
-

(47) Octrooi verleend:
03.01.2012

(45) Octrooischrift uitgegeven:
11.01.2012

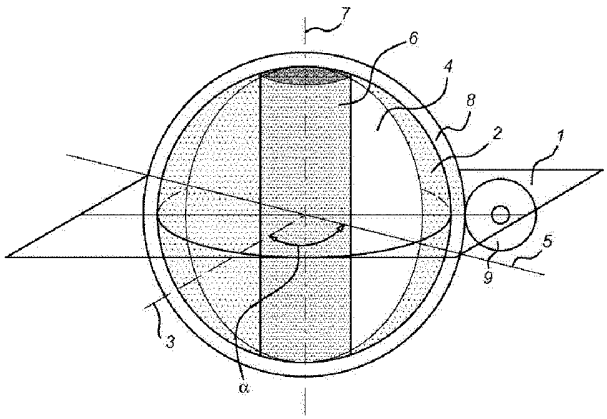
(73) Octrooihouder(s):
Be-Kking Management B.V. te EDE.

(72) Uitvinder(s):
Wilhelmus Theodorus Clemens Bekking te EDE.

(74) Gemachtigde:
Dr. R. Jorritsma c.s. te Den Haag.

(54) **Roterende machine voor compressie en decompressie.**

(57) Roterende machine voor compressie en decompressie, met een schijfvormige rotor (2), met een eerste rotatie-as (3) die loodrecht staat op het vlak van de rotor (2) en in een oriëntatievlak (1) ligt. Een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element (4) is aanwezig met een tweede rotatie-as (5). De tweede rotatie-as (5) maakt in het oriëntatievlak (1) een hoek (α) met de eerste rotatie-as (3). Verder is een in hoofdzaak sferische behuizing (8) aanwezig die de rotor (2) en het zwaai-element (4) omgeeft, en samen daarmee vier (de-)compressieruimtes vormt. Een verbindingslichaam (6) verbindt de rotor (2) en het zwaai-element (4) schuifbaar ten opzichte van elkaar en dicht de vier (de-)compressieruimtes af. De inrichting is verder voorzien van een vermogensaandrijving (9) die een mechanische verbinding heeft met de rotor (2), en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine.



NL C 2005011

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Roterende machine voor compressie en decompressie

Gebied van de uitvinding

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een roterende machine voor compressie en decompressie.

Stand van de techniek

Het Brits octrooischrift GB-A-2 052 639 beschrijft een roterende machine die variërende volumes genereert, en die als interne verbrandingsmotor of pomp gebruikt kan worden. De machine omvat een sferische behuizing die voorzien is van poorten, waarbinnen een roterende plaat en een cilindrische schijf met geïntegreerde as zijn geplaatst. De respectieve rotatie-assen van de roterende plaat en de cilindrische schijf staan onder een hoek ten opzichte van elkaar. Aan weerszijden van de roterende plaat worden telkens twee kamers gevormd, waarvan het volume varieert als de cilindrische schijf om de as roteert. De roterende plaat en cilindrische schijf kunnen ten opzichte van elkaar schuiven door middel van schuivende blokken.

Samenvatting van de uitvinding

De onderhavige uitvinding tracht een roterende machine te verschaffen die met hoge mate van efficiëntie kan werken en eenvoudig te produceren is.

Volgens de onderhavige uitvinding wordt een roterende machine volgens de in de aanhef gedefinieerde soort verschaft, omvattende

- een schijfvormige rotor, met een eerste rotatie-as die loodrecht staat op het vlak van de rotor en in een oriëntatievlak ligt;
- een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element, met een tweede rotatie-as die in het vlak van het schijfvormige zwaai-element en in het oriëntatievlak ligt, waarbij de tweede rotatie-as in het oriëntatievlak een hoek (α) maakt met de eerste rotatie-as;
- een in hoofdzaak sferische behuizing die de rotor en het zwaai-element omgeeft, en samen daarmee vier (de-)compressieruimtes vormt;
- een verbindingslichaam dat de rotor en het zwaai-element schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt, en de vier (de-)compressieruimtes afdicht;

waarbij de inrichting verder is voorzien van een vermogensaandrijving die een mechanische verbinding (bijvoorbeeld een tandrad, band, etc. ...) heeft met de rotor, en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine.

Door de eenparige beweging van de rotor kan vermogen effectief worden afgenomen van, of toegevoerd worden aan de roterende machine. Toepassing als turbine, compressor, pomp of verbrandingsmotor is mogelijk met deze configuratie. Met de uitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding wordt een hogere efficiëntie bereikt dan met op dit moment bekende roterende machines die zijn uitgerust met een krukas of werken volgens het Wankel-principe.

Korte beschrijving van de tekeningen

De onderhavige uitvinding zal nu in meer detail worden besproken aan de hand van een aantal voorbeelduitvoeringsvormen, met verwijzing naar de bijgevoegde tekeningen, waarin

Fig. 1een opengewerkt aanzicht in perspectief toont van een uitvoeringsvorm van de roterende machine volgens de onderhavige uitvinding;

Fig. 2 een bovenaanzicht toont van de roterende machine van Fig. 1;

Fig. 3 een aanzicht in perspectief toont van een deel van een verdere uitvoeringsvorm van de onderhavige roterende machine;

Fig. 4 een compleet bovenaanzicht in doorsnee toont van de roterende machine van Fig. 3;

Fig. 5a een doorsneeaanzicht toont van een roterende machine met poorten;

Fig. 5b een doorzicht toont van de roterende machine van Fig. 5a;

Fig. 5c een doorzichttekening toont van een roterende machine met een poortenband gekoppeld aan het zwaai-element;

Fig. 6 een vereenvoudigde notatie toont van de poortenband van de roterende machine met sleuven en poorten;

Fig. 7 een toestanddiagram toont van compressie en decompressie in een roterende machine volgens de onderhavige uitvinding;

Fig. 8 een toestanddiagram toont van compressie, decompressie en gasstromen in een motor gebaseerd op een roterende machine volgens de onderhavige uitvinding; en

Fig. 9 een toestanddiagram toont van compressie, decompressie en gasstromen in een alternatieve motor gebaseerd op een roterende machine volgens de onderhavige uitvinding.

Gedetailleerde beschrijving van voorbeelduitvoeringsvormen

De uitvoeringsvormen van de roterende machine volgens de onderhavige uitvinding kunnen worden beschreven met een nieuw driedimensionaal mechanisme dat efficiënte compressie en decompressie mogelijk maakt. Het mechanisme maakt gebruik van een bolvorm, translatie en rotatie en is STaR mechanisme genoemd (Spherical Translation and Rotation).

Aansluitend op de beschrijving van het nieuwe STaR mechanisme, zijn ook verdere uitvoeringsvormen met toevoegingen van inlaat-, spoel- en uitlaatpoorten uitgewerkt. Zij vormen samen met het STaR mechanisme de basis voor de bouw van een nieuwe generatie van turbines, compressoren, pompen en verbrandingsmotoren.

Zoals aangegeven is het STaR mechanisme onder andere bruikbaar als efficiënte vervanger van de huidige zuiger – krukas- en Wankelconstructies. De voordelen van het nieuwe STaR mechanisme ten opzichte van de huidige zuiger – krukas motoren zijn o.a.:

- Energiebesparing; het principe is op rotatie gebaseerd, waardoor het kinetische energieverlies veel minder is dan dat van een zuiger.
- Trillingsarm; de rotatie voorkomt grotendeels het traditionele 'schudden' en trillen van de huidige constructies.
- Klein en compact en maakt daarmee de constructie van kleinere compacte motoren mogelijk.

De bijkomende voordelen van het nieuwe STaR mechanisme ten opzichte van de Wankelmotoren zijn:

- Er zijn geen lekgevoelige puntvormige aansluitingen van de rotatiezuiger op de trommelwand.
- De vorm van de verbrandingskamer maakt snelle expansie mogelijk en voorkomt daarmee hoge temperaturen en gerelateerde warmte- en energieverliezen.

Ten opzichte van de huidige verbrandingsmotoren is met uitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding een beter rendement te halen. Bij berekeningen is uitgegaan van een moderne, zuinige verbrandingsmotor, met een opgegeven vermogen van 60 kW. Een schatting van het vermogensverlies in een dergelijke zuigermotor is 6 kW, waardoor eigenlijk 66 kW vermogen wordt opgewekt. In de uitvoeringsvorm met een eenparig bewegende rotor (zie beschrijving hierna) wordt bij een vergelijkbaar initieel vermogen van 66 kW slechts een vermogensverlies geleden van 2 kW, en bij de uitvoeringsvorm met eenparig bewegende rotor 2 en zwaai-element 4 nog minder, slechts 1 kW, waardoor 64 kW, respectievelijk 65 kW aan vermogen overblijft. Dit is een procentuele verbetering van 7%, respectievelijk 9%.

Hoewel de elektrisch aangedreven auto's op dit moment het toekomstbeeld bepalen, is de actieradius vooralsnog beperkt en niet vergelijkbaar met die van de conventionele auto's met benzine- en dieselmotoren. Dat biedt tal van kansen voor het beschreven STaR mechanisme, die door efficiënter gebruik van de conventionele brandstoffen een direct bruikbaar alternatief is. Bovendien kan naast benzine en dieselolie ook aardgas of waterstof als brandstof worden gebruikt, waarmee een gefaseerde overstap op schonere motoren kan worden gemaakt.

Fig. 1 toont een driedimensionaal aanzicht van een eerste uitvoeringsvorm van de roterende machine, en Fig. 2 een doorsneeaanzicht. Het basisprincipe van het driedimensionale STaR mechanisme wordt gevormd door twee in elkaar grijpende schijven 2, 4, die beide in een bolvorm roteren. Een schijfvormige rotor 2 (ook aangeduid als Rotor-disc) en een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element 4 (ook aangeduid als de 'Swinger'-disc) hebben elk een individuele rotatie-as (eerste rotatie-as 3, resp. tweede rotatie-as 5, zie hieronder) en zijn met een verbindingslichaam 6 (ook aangeduid als 'Joiner') aan elkaar gekoppeld om lekpunten te voorkomen. Het geheel is omgeven door een in hoofdzaak sferische behuizing 8 die de rotor 2 en het zwaai-element 4 omgeeft, en vormt samen daarmee vier (de-)compressieruimtes. Het mechanisme vormt met de behuizing 8, de Rotor-disc 2, de Swinger-disc 4 en de Joiner 6 in totaal vier roterende compressie / decompressie kamers en leent zich voor de bouw van efficiënte turbines, compressoren, pompen en motoren.

Fig. 1 toont ter verduidelijking een oriëntatievlak 1, dat tevens het tekenvlak is van het doorsneeaanzicht in Fig. 2. De Rotor-disc 2 roteert om een (denkbeeldige)

eerste rotatie-as 3 die loodrecht op het vlak van de schijfvormige rotor 2 staat en in het oriëntatievlak 1 ligt. De Rotor-disc 2 is voorzien van een uitsparing in het midden, die plaats biedt aan de Joiner 6, die de Rotor-disc 2 en de Swinger-disc 4 met elkaar koppelt. De Swinger-disc 4 roteert om een tweede rotatie-as 5 die in het vlak van de Swinger 4 zelf ligt, en in het oriëntatievlak 1 ligt, waarbij de tweede rotatie-as 5 in het oriëntatievlak 1 een hoek α maakt met de eerste rotatie-as 3. De Swinger-disc 4 heeft een gesloten vlak en doorsnijdt de Rotor disc 2.

De schijfvormige rotor 2 en schijfvormig zwaai-element 4 zijn met de 'Joiner' 6 op elkaar aangesloten om lekken tussen de verschillende (de-)compressieruimtes te voorkomen. De Joiner verbindt de rotor 2 en zwaai-element 4 schuifbaar ten opzichte van elkaar. In de in Fig. 1 en 2 getoonde uitvoeringsvorm is de Joiner 6 rotatiesymmetrisch uitgevoerd met een rotatie-as 7 die in het vlak van de rotor 2 ligt. De Joiner 6 wordt doorsneden door de Swinger-disc 4 en omvat bijvoorbeeld twee identieke delen aan weerszijden van de Swinger-disc 4.

Door de sferische behuizing 8 wordt het geheel omsloten en worden vier ruimtes gevormd die bij rotatie van de Rotor-disc 2, de Joiner 6 en de Swinger-disc 4 achtereenvolgens vergroten (expanderen) en verkleinen (comprimeren). De compressieverhouding wordt bepaald door de hoek α tussen de Rotor-as 3 en de Swinger-as 5, de dikte van de Rotor-disc 2, de dikte van de Swinger-disc 4 en de diameter van de Joiner 6. De zwaartepunten van de Rotor-disc 2, de Swinger-disc 4 en de Joiner 6 liggen in het centrum van de omhullende behuizing 8. Dit voorkomt druk en dus wrijving op de koppelvlakken als gevolg van de centrifugale krachten die bij de rotaties ontstaan. De dikte van de rotor 2, zwaai-element 4 en de dikte van de wand van het verbindingslichaam 6 zijn in een groot gebied willekeurig te kiezen. Deze elementen sluiten over de volledige breedte op elkaar aan en vormen geen puntvormige aansluitingen die potentiële lekken vormen bij de compressie en de decompressie.

In de in Fig. 1 en 2 getoonde uitvoeringsvorm, is het verbindingslichaam 6 een in hoofdzaak cilindervormig lichaam met een lengte-as 7. Het verbindingslichaam 6 is voorzien van een sleufvormige (of rechthoekige) opening 2a voor het schuifbaar daarin opnemen van het zwaai-element 4 (zoals getoond in Fig. 2), en van een buitenoppervlak coaxiaal aan de lengte-as 7 dat schuifbaar in contact is met de rotor 2. De rotor 2 is hiertoe in deze uitvoeringsvorm voorzien van een rechthoekige opening

2b waarin het verbindingslichaam 6 kan bewegen. De lengte-as 7 van het verbindingslichaam 6 ligt in het vlak van de rotor 2. Het verbindingslichaam 6 zorgt, zoals hierboven al vermeld, voor een goede en betrouwbare afdichting van de (de-)compressieruimtes. Door de eindige afmetingen van de verschillende elementen ontstaan in plaats van puntvormige afdichtingen (zoals bijvoorbeeld in Wankelmotoren) vlakvormige afdichtingen. Het verbindingslichaam 6 roteert in de sferische behuizing 8 mee met de rotor 2. De uiteinden van het verbindingslichaam 6 omvatten in de in Fig. 1 en 2 getoonde uitvoeringsvorm ringvormige vlakken, met een kromming die gelijkvormig is aan de inwendige kromming van de behuizing 8.

Door de onderlinge (schuifbare) verbindingen tussen de rotor 2, zwaai-element 4 en verbindingslichaam 6, en de vast georiënteerde eerste en tweede oriëntatie-assen 3, 5, wordt bij rotatie van de rotor 2 in zijn rotor-vlak de Joiner 6 meegenomen die in het rotor-vlak is gemonteerd. De Joiner 6 neemt op zijn beurt de Swinger-disc 4 mee. Daarbij roteert de Joiner 6 om zijn eigen as 7 en schuift de Swinger-disc 4 door de Joiner 6 en daarmee door het rotor-vlak. Op deze wijze worden aan elke zijde van de rotor 2 twee kamers gevormd, waarbij afwisselend compressie en expansie plaatsvindt bij rotatie, volgens de volgende tabel:

Positie in graden	Kamer II	Kamer I
000-090	Compressie	Expansie
090-180	Compressie	Expansie
180-270	Expansie	Compressie
270-360	Expansie	Compressie

De rotor 2 en zwaai-element 4 roteren niet beide tegelijk eenparig. De volgende set overwegingen bevat de aandachtsgebieden voor een optimale toepassing van het STaR mechanisme.

Het traagheidsmoment van de Rotor-disc 2, die om een symmetrieas 3 draait die loodrecht op zijn eigen vlak staat is:

$$I = \frac{1}{2} * M * R^2$$

Het traagheidsmoment van de Swinger-disc 4 die om een symmetrieas 5 draait die in zijn eigen vlak ligt is:

$$I = \frac{1}{4} * M * R^2 + \frac{1}{12} * M * D^2$$

In de formules is I het traagheidsmoment, M de massa, R de straal en D de dikte van een element (rotor 2, resp. zwaai-element 4). De dikte D is kleiner dan de straal R en daarmee is het traagheidsmoment van de Swinger-disc 4 iets meer dan de helft van die van de rotor 2. Hieruit volgt dat de rotor 2 voor eenparige aandrijving moet worden toegepast en de Swinger-disc 4 de rotatieversnellingen en -vertragingen moet dragen. Als gevolg van deze overwegingen is de roterende machine volgens de uitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding dan ook verder voorzien van een vermogensaandrijving 9 die een mechanische verbinding (zoals een tandrad, aandrijfband, etc.) heeft met de rotor 2, en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine. In Fig. 1 is de vermogensaandrijving 9 getekend als een wiel dat aangrijpt op de buitenrand van de rotor 2 (die in dit geval door de behuizing 8 heen reikt, in ieder geval ter plaatse van de vermogensaandrijving 9). De vermogensaandrijving kan echter in het algemeen een element zijn dat mechanisch in verbinding staat met de rotor 2. De verschillende mogelijke wijzen van aandrijving/vermogensafgifte zijn talrijk, en de vermogensaandrijving 9 kan bijvoorbeeld uitgevoerd worden met een band om de rotor 2, of een haakse vertanding. Door de eenparige beweging van de rotor 2 is een eenvoudig in- of uitkoppeling van energie mogelijk.

Uit de hierboven gegeven formules is verder af te leiden dat voor een efficiënte roterende machine, de hoek α niet te groot mag worden i.v.m. het kinetisch energieoverdracht van en naar de Swinger-disc 4 en de Joiner 6 als gevolg van de rotatieversnellingen en -vertragingen. Als voorbeeld is de hoek α kleiner dan 80°. In een verdere uitvoeringsvorm is de hoek α tijdens bedrijf instelbaar, waardoor de karakteristiek van de roterende machine aangepast kan worden, bijvoorbeeld geoptimaliseerd kan worden aan de hand van de actuele bedrijfsomstandigheden.

In verdere uitvoeringsvormen van de onderhavige uitvinding wordt een aanpassing toegepast om met een beperkte hoek α voldoende compressie te kunnen bereiken. Dit wordt bereikt door het volume van de kamers te verkleinen, bijvoorbeeld met volumeverkleinende elementen 11. Dat kan in één variant bereikt worden door de

dikte van de Rotor-disc 2 te vergroten over het gehele vlak van de rotor 2, en in een andere variant door in radiale richting de rotor 2 uit te breiden. In beide varianten kan daarnaast gebruik worden gemaakt van additionele compressiekappen 11 als implementatie van de volumeverkleinende elementen 11, in elk van de compressieruimtes, die of aan de rotor 2 worden bevestigd (zoals in stippellijnen aangegeven in Fig. 2), of aan het zwaai-element 4. De variant met een radiale uitbreiding van de rotor 2 en optionele compressiekappen heeft als voordeel dat het werkzame contactoppervlak en moment voor energieoverdracht ten tijde van de ontbranding groter is.

Verdere aanpassingen kunnen worden gemaakt in de sferische vorm van de behuizing 8. In een uitvoeringsvorm is de sferische behuizing 8 afgeplat gevormd langs de tweede rotatie-as 5, waarbij het zwaai-element 4 overeenkomstig wordt aangepast. De afplatting van de sferische behuizing 8 kan doorlopen tot aan de rotor 2, loodrecht op de tweede rotatie-as 5. Ook kan de aanpassing van de vorm van de behuizing 8 asymmetrisch zijn ten opzichte van de rotor 2, waardoor twee paren compressieruimtes worden gevormd met verschillende eigenschappen.

In de met verwijzing naar Fig. 1 en 2 beschreven uitvoeringsvormen, is het basisprincipe van het STaR mechanisme beschreven. Door de eenparige beweging van de Rotor 2, zijn de Swinger-disc 4 en de Joiner 6 onderhevig aan versnellingen en vertragingen. Dit lijdt tot (beperkte) kinetische energieoverdracht en gerelateerd energieverlies. Een verdergaande optimalisatie van de roterende machine wordt gerealiseerd in een verder uitvoeringsvorm met een eenparige rotatie van de Swinger-disc 4. Dit is te realiseren met een één op één (mechanische) koppeling van de Rotor-as 3 en de Swinger-as 5, bijvoorbeeld door gebruik te maken van juist gedimensioneerde assen, tandwielen en overbrengingen. De kinetische energieoverdracht en het gerelateerde energieverlies beperkt zich nu tot de Joiner 6, die de rotor 2 en Swinger-disc 4 volgt. De Joiner 6 roteert daarbij niet alleen in het vlak van de rotor 2 om de Swinger-disc 4 te kunnen volgen, de Joiner 6 schuift nu ook in het vlak van de rotor 2 om de eerste rotatie-as 3 om de eenparige rotatie van de Swinger-disc 4 mogelijk te maken.

Fig. 3 toont een vereenvoudigd aanzicht in perspectief van een deel van de roterende machine volgens deze uitvoeringsvorm. Wederom is het oriëntatievlak 1

ingetekend, waarin de eerste rotatie-as 3 van de rotor 2 ligt. De Rotor-disc 2 roteert wederom om een (denkbeeldige) eerste rotatie-as 3 die loodrecht op het vlak van de rotor 2 staat. Een opening 2c is voorzien in het midden van de rotor 2, waarin het verbindingslichaam (Joiner) 6 opgenomen kan worden. De opening 2c is in hoofdzaak zandlopervormig, waardoor het verbindingslichaam rond de eerste rotatie-as 3 van de rotor 2 heen en weer kan bewegen (d.w.z. de lengte-as 7 van het verbindingslichaam 6 kan in het vlak van de rotor 2 heen en weer bewegen. De zandlopervorm heeft in een voorbeeld een met 7° taps uitlopende vorm. In verdere uitvoeringsvormen zijn een taps uitlopende vorm aanwezig met een hoek tussen 5° en 10°.

De Joiner 6 koppelt wederom de Rotor-disc 2 en de Swinger-disc 4 met elkaar. De Swinger-disc 4 roteert om de tweede rotatie-as 5 die in het diskvlak van de Swinger-disc 4 zelf ligt. In Fig. 4 is een doorsneeaanzicht in het oriëntatievlak 1 getoond, waarin alle elementen van de roterende machine zichtbaar zijn. De Swinger-disc 4 heeft net als in eerder beschreven uitvoeringsvormen een gesloten vlak en doorsnijdt de rotor 2. De Rotor-as 3 en de Swinger-as 5 liggen beide in het oriëntatievlak 1 en de hoek tussen de Rotor-as 3 en de Swinger-as 5 is aangegeven met de hoek α.

De Joiner 6 roteert in deze uitvoeringsvorm in het vlak van de rotor 2 om de Swinger-disc 4 te kunnen volgen. De Joiner 6 schuift ook in het vlak van de rotor 2 om de eenparige rotatie van de Swinger-disc te kunnen volgen. De Joiner 6 is om dit mogelijk te maken, voorzien van een viertal flenzen 6a, die een deel van het vlak van de rotor 2 schuivend overlappen. Dit draagt zorg voor een voldoende afdichting tussen de vier compressieruimtes van de roterende machine.

In deze uitvoeringsvorm kunnen ook de volumeverkleinende elementen 11 aanwezig zijn, met een soortgelijke implementatie als de uitvoeringsvorm van Fig. 1 en 2. De volumeverkleinende elementen 11 kunnen in een verdere uitvoeringsvorm geïntegreerd worden met de flenzen 6a, en als één element gevormd zijn.

Ook in deze uitvoeringsvorm wordt de compressieverhouding bepaald door de hoek α tussen de Rotor-as 3 en de Swinger-as 5, de dikte van de Rotor-disc 2, de dikte van de Swinger-disc 4 en de diameter van de Joiner 6.

De eerder beschreven STaR karakteristieken blijven onverkort gelden voor de in Fig. 3 en 4 getoonde uitvoeringsvorm. Het zwaartepunt van alle componenten ligt in

het centrum van de bolvormige behuizing 8 en voorkomt wrijving als gevolg van centrifugale krachten. Alle koppelingen zijn vlakvormig van aard en bevatten geen puntvormige lekgevoelige aansluitingen. Naast de Rotor-disc 2 kan nu ook de Swinger-as 5 voor toevoer of afname van vermogen worden gebruikt, indien de Swinger-as 5 (die roteert) door de behuizing 8 naar buiten wordt gevoerd.

Met extra elementen is dus het STaR mechanisme geschikt om ook vermogen toe of af te voeren via de dan eenparig bewegende Swinger-as 5. Er wordt dan een roterende machine verschaft voor compressie en decompressie, omvattende

- een schijfvormige rotor 2, met een eerste rotatie-as 3 die loodrecht staat op het vlak van de rotor 2 en in een oriëntatievlak 1 ligt;
- een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element 4, met een tweede rotatie-as 5 die in het vlak van het schijfvormige zwaai-element 4 en in het oriëntatievlak 1 ligt, waarbij de tweede rotatie-as 5 in het oriëntatievlak 1 een hoek α maakt met de eerste rotatie-as 3;
- een in hoofdzaak sferische behuizing 8 die de rotor 2 en het zwaai-element 4 omgeeft, en samen daarmee vier (de-)compressieruimtes vormt;
- een verbindingslichaam 6 dat de rotor.2 en het zwaai-element 4 schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt, en de vier (de-)compressieruimtes afdicht;
- waarbij de rotor 2 is voorzien van een in hoofdzaak zandlopervormige opening 2c waarin het verbindingslichaam 6 beweegbaar is opgenomen en

waarbij de inrichting verder is voorzien van een vermogensaandrijving 9 die een mechanische verbinding heeft met de tweede rotatie-as 5, en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine.

Net als in de uitvoeringsvorm die beschreven is met verwijzing naar Fig. 1 en 2, zijn een aantal varianten mogelijk, zoals het variëren van de compressieverhouding. Een voordeel van de met verwijzing naar Fig. 3 en 4 beschreven uitvoeringsvormen is dat zowel de Rotor-disc 2 als de Swinger-disc 4 geschikt zijn voor het implementeren van poortconstructies voor aan- en afvoer van fluïda naar de compressieruimtes. In de met verwijzing naar Fig. 1 en 2 beschreven uitvoeringsvormen leent de Swinger-disc 4 zich minder goed voor toevoegingen om poorten te construeren omdat hiermee het traagheidsmoment, de kinetische energieoverdracht en het gerelateerde energieverlies nadelig wordt beïnvloed, in tegenstelling tot de rotor 2 omdat deze eenparig roteert.

Voordat de uitwerking van een aantal toepassingen ter hand wordt genomen wordt eerst een 'Poortenband' beschreven. Dat is een toevoeging op het beschreven STaR mechanisme zoals hierboven beschreven met verwijzing naar de Fig. 1-4 voor de constructie van inlaatpoorten, uitlaatpoorten en spoelpoorten. Op zich bekende constructies voor het implementeren van inlaat- uitlaat- en spoelpoorten zijn uiteraard toepasbaar op de hierboven beschreven uitvoeringsvormen. Voor de poortenband wordt een specifieke notatievorm gebruikt, die eerst wordt toegelicht.

In een uitvoeringsvorm wordt de roterende machine, zoals getoond in het doorsneeaanzicht van Fig. 5a, voorzien van een poortenband 15 en poorten 16 die zijn aangebracht op de behuizing 8. De poortenband 15 is in deze uitvoeringsvorm een band die aan de rotor 2 is bevestigd en dus samen met de rotor 2 roteert rond de eerste rotatie-as 3. In deze poortenband 15 zijn sleuven aan te brengen die, als zij corresponderen met uitsparingen (poorten 16) in de omhullende bol (behuizing 8), voor openingen zorgen en dus toegang tot de compressieruimtes mogelijk maken.

De breedte van de poortenband 15 waarbij geen hinder wordt ondervonden van andere objecten in de roterende machine is beperkt door:

- De straal van de bolvormige behuizing 8 en hoek α;
- De dikte van de rotor 2 en/of de radiale uitbreiding daarvan;
- De dikte van de Swinger-disc 4;
- De straal van de Joiner 6.

In de Fig. 5a en 5b zijn zowel de plaatsing van de poortenband 15 weergegeven als de door andere objecten bepaalde maximale breedte daarvan.

De poortenband 15 kan in een verdere uitvoeringsvorm, zoals weergegeven in het doorsneeaanzicht van Fig. 5c, ook vast verbonden zijn met het zwaai-element 4, en vast roteren rond de tweede rotatie-as 5. Hoewel in het niet geoptimaliseerde STaR mechanisme (uitvoeringsvormen van Fig. 1 en 2) de Swinger-disc 4 niet de ideale locatie is voor de constructie van de poorten vanwege de vertragingen en versnellingen, kan desondanks in een aantal gevallen een poortenband 15 gekoppeld aan de Swinger-disc 4 toch worden toegepast. In een aantal situaties blijft het kinetisch energieverlies namelijk beperkt tot een aantal procenten van die van de Swinger-disc 4 zelf. In het geoptimaliseerde STaR mechanisme (uitvoeringsvormen van Fig. 3 en 4) roteert de

Swinger-disc 4 evenals de rotor 2 eenparig en kan in principe voor de constructie van poorten worden gebruikt.

Zoals aangegeven in Fig. 5a-c is de maximale breedte van de poortenband 15 in deze uitvoeringsvorm afhankelijk van dezelfde factoren als hier boven genoemd.

In Fig. 6 is een vereenvoudigde notatie getoond voor de poortenband met sleuven 15 en poorten 16, die ook gebruikt wordt in de Fig. 7-9 en de hierna gegeven beschrijving. Met verwijzingscijfer 4 is het symbool aangegeven voor de Swinger 4 (of Joiner 6), met 16 de poorten (16a voor uitlaatpoort, 16b voor inlaatpoort in het getoonde voorbeeld), en met 15 de sleuven in de poortenband (15a voor bedienen uitlaatpoort 16a en 15b voor bedienen inlaatpoort 16b in het getoonde voorbeeld).

Afhankelijk van de toepassing van de roterende machine kunnen de poortenbanden 15 verschillende poort/sleuf-combinaties bevatten. Door de beperkte ruimte in daadwerkelijke implementaties is vaak niet eenduidig waar te nemen welke poort(en) in een specifieke positie open zijn en welke poort(en) gesloten zijn. In de toestandsdiagrammen die zijn weergegeven in de Fig. 7-9 zijn de poortenbanden 15 zover vergroot weergegeven dat de verschillende poort/sleuf-combinaties zichtbaar zijn. De poortenbanden 15 kunnen gebruikt worden voor de constructie van inlaatpoorten, uitlaatporten en spoelpoorten. Bij een toepassing van de roterende machine als turbine, compressor of pomp kan met een eenvoudige constructie volstaan worden, bij een toepassing als verbrandingsmotor is een complexere constructie gebruikt, zoals in het volgende zal worden toegelicht.

Fig. 7 toont een toestandsdiagram van verschillende poorten bij de toepassing van de roterende machine als turbine, compressor of pomp. In deze uitvoering zijn twee poorten 16 aangelegd in de omhullende behuizing 8, één inlaatpoort 16b en één uitlaatpoort 16a. Corresponderende sleuven in de rotende poortenband 15 openen en sluiten de inlaatpoort 16b en de uitlaatpoort 16a. De twee kamers gebruiken beurtelings de inlaatpoort en de uitlaatpoort, en afwisselend en tegengesteld aan elkaar vindt in de kamers compressie en expansie plaats, zoals aangegeven met Romeinse cijfers I en II. Als een kamer haar minimale volume heeft bereikt opent de inlaatpoort. Door overdruk zal de kamer expanderen en ontstaat rotatie-energie. Als de kamer haar maximale volume heeft bereikt sluit de inlaatpoort en opent de uitlaatpoort voor het wegvloeien van de overdruk. Vervolgens start de cyclus opnieuw. De onderstaande tabel geeft, in

samenhang met Fig. 7, voor elke 90 graden van de rotor 2 de situatie van de twee kamers weer (dus bij 0°, 90°, 180° en 270° voor de vier toestanden die zijn weergegeven in Fig. 7).

Positie in graden	Kamer I	Kamer II
000	start expansie	start compressie
090	expansie	compressie
180	einde expansie start compressie	einde compressie start expansie
270	compressie	expansie
360	einde compressie →000	einde expansie → 000

De twee kamers aan één zijde van de rotor 2 volgen hetzelfde patroon en zijn 180 graden uit fase. Omdat de roterende machine met STaR mechanisme in totaal vier kamers omvat is op deze wijze een 4-kamer turbine geconstrueerd, die toepasbaar is in bijvoorbeeld een stoommachine of een stoomtrein. Deze werking is 'symmetrisch' van aard. Door overdruk op de inlaatpoort ontstaat rotatie-energie. In deze uitvoeringsvorm wordt arbeidsvermogen toegevoerd aan de een of meer poorten 16 en is de vermogensaandrijving 9 ingericht om arbeidsvermogen te onttrekken aan de roterende machine.

Als omgekeerd de rotor 2 door een externe krachtbron in beweging wordt gebracht (via de aandrijving 9, zie beschrijving van de uitvoeringsvorm met verwijzing naar Fig. 1 en 2), wordt volume aangezogen en afgevoerd en ontstaat een compressor of een pomp. In deze uitvoeringsvorm is de vermogensaandrijving 9 ingericht voor het aandrijven van de rotor, waardoor een arbeidsvermogen wordt opgewekt aan de een of meer poorten.

In een specifieke uitvoeringsvorm is de poortenband 15 gekoppeld aan de Swinger-disc 4. De poorten 16 zijn hier even breed gekozen als de Swinger-disc 4 dik is. Door deze keuze beslaan de sleuven de volledige breedte van de kamers en kan worden volstaan met gaten in de omhullende behuizing 8. Als deze configuratie voor de constructie van een turbine wordt gebruikt, is één poort 16 voor de toevoer van de overdruk en de andere poort 16 voor de afvoer.

In verdere uitvoeringsvormen wordt de roterende machine toegepast als verbrandingsmotor. In een eerste variant wordt een verbrandingsmotor gevormd met één arbeidsslag per omwenteling van de rotor 2. Deze toepassing van het STaR

mechanisme is grafisch weergegeven in het toestandsdiagram van Fig. 8 en heeft een inlaatpoort 16b voor explosieve mengsels, een uitlaatpoort 16a voor de verbrandingsgassen en een spoelpoort 16c. Één kamer (Romeinse I in Fig. 8) is voor de compressie, verbranding en afvoer (2 takt cilinder) en één kamer (Romeinse II in Fig. 8) is voor aanzuigen, comprimeren en transport via de spoelpoort naar de verbrandingskamer (2 takt carter). De roterende machine is in deze uitvoeringsvorm voorzien van drie poortenbanden 15a-15c aan een zijde van de rotor 2 en bijbehorende uitlaatpoorten 16a, inlaatpoorten 16b en spoelpoorten 16c.

De inlaatpoort 16b kan alleen door de inlaatkamer II worden gebruikt. Na de spoelperiode vormt zich door de expansie een vacuüm en vult de aanzuigkamer zich via de inlaatpoort 16b met het verbrandingsmengsel. Op het moment dat de inlaatkamer II haar grootste volume heeft bereikt, sluit de inlaatpoort 16b en start het comprimeren (Squeeze). Als de inlaatkamer II haar kleinste volume heeft bereikt, openen de spoelpoorten en wordt het verbrandingsmengsel naar de verbrandingskamer I getransporteerd.

De uitlaatpoort 16a kan alleen door de verbrandingskamer I worden gebruikt. Op het moment dat zij haar grootste volume heeft bereikt vindt vulling plaats met het verbrandingsmengsel via de spoelpoorten 16c. Daarna vindt compressie plaats totdat het kleinste volume is bereikt en de ontsteking plaatsvindt. Door de verbranding expandeert de verbrandingskamer I totdat de uitlaatpoort 16a opent en het verbrande mengsel kan ontsnappen. Dat is juist voordat de kamer I haar grootste volume heeft bereikt. De uitlaatpoort 16a sluit weer bij het maximale volume en de cyclus start opnieuw.

De totale configuratie heeft aan elke zijde van de rotor 2 een kamerpaar en vormt zo een soort tweecilinder 2-takt variant. In Fig. 8 is voor elke 45 graden de situatie van de verbrandingskamer I en aanzuigkamer II weergegeven, d.w.z. voor 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° en 315°. De volgende tabel bevat een korte beschrijving. De positie van de poorten 16a-16c en de uitsparingen in de poortenbanden 15a-15c zijn in dit voorbeeld zo gekozen dat ¾ van de omwenteling is gebruikt voor expansie van de verbrandingskamer I en ¼ van de omwenteling voor de uitlaat.

Positie	Verbrandingskamer I	Aanzuigkamer II
000	moment van ontbranding	inlaat-poort sluit
045	verbranding – expansie	compressie verbrandingsgas
090	verbranding – expansie	compressie verbrandingsgas
135	uitlaat-poort opent	compressie verbrandingsgas
180	uitlaat-poort sluit en spoel-poort opent	spoel-poort opent, transport naar de verbrandingskamer
225	vulling ontvangen en spoel-poort sluit	Spoel-poort sluit en vacuüm start
270	compressie	vacuüm
315	compressie	Inlaat-poort opent en de aanzuiging start
360	→ 000	→ 000

In conventionele 2-takt motoren is tijdens de spoelfase ook de uitlaatpoort open. Bovendien sluit de uitlaatpoort pas na het sluiten van de spoelpoort en vormt daarmee een potentieel lek. Met de voorliggende toepassing kunnen deze situaties worden voorkomen. Daarmee zijn naast de efficiency voordelen van het STaR mechanisme ook bijkomende inlaat- en uitlaatoptimalisaties mogelijk.

In een tweede variant wordt de roterende machine toegepast als verbrandingsmotor met een arbeidsslag per twee omwentelingen. Deze toepassing, die grafisch is toegelicht in het toestandsdiagram van Fig. 9, heeft een inlaatpoort 16b voor explosieve mengsels en een uitlaatpoort 16a voor de verbrandingsgassen. De inlaatpoort 16b en uitlaatpoort 16a worden door beide kamers I, II aan een zijde van de rotor 2 gebruikt. De poortenbanden 15a, 15b roteren op de helft van de omwentelingssnelheid van de rotor 2. Dit wordt bijvoorbeeld gerealiseerd door een uitwendige poortenband 15a, 15b die in de binnenzijde van de behuizing 8 roteert. De aandrijving vindt bijvoorbeeld plaats met een tandwiel dat aan de rotor 2 is gekoppeld en een factor 2 vertraagd. De twee kamers I, II hebben daarmee ieder een eigen Suck – Squeeze – Bang – Blow (SSBB) cyclus, zoals dat in de huidig '4-takt' motoren gebruikelijk is.

In een uitvoeringsvorm is de roterende machine voorzien van twee poortenbanden 15a, 15b aan een zijde van de rotor 2, die roteren rond de eerste rotatie-as 3 met een halve hoeksnelheid van de rotor 2, en bijbehorende uitlaatpoorten 16a en inlaatpoorten 16b.

De inlaatpoort 16b is gedurende de volledige inlaat-slag open (Suck). Daarna vindt een compressieslag plaats (Squeeze) en volgt de ontsteking en de verbrandings-slag (Bang). De uitlaatpoort 16a opent en de verbrande gassen worden naar buiten gedreven (Blow) en de cyclus is gesloten.

De totale configuratie heeft aan elke zijde van de rotor een kamerpaar I, II en vormt zo een soort viercilinder 4-takt variant. In Fig. 9 is de situatie voor elke 90 graden van de rotor 2 (dus per 45 graden van de poortenband 15a, 15b) opgetekend. De volgende tabel geeft een korte beschrijving.

Positie	Kamer I	Kamer II
000	end Blow - start Suck	Blow
090	Suck	end Blow – start Suck
180	end Suck – start Squeeze	Suck
270	Squeeze	end Suck – start Squeeze
360	end Squeeze – start Bang	Squeeze
450	Bang	end Squeeze – start Bang
540	end Bang – start Blow	Bang
630	Blow	end Bang – start Blow
720	→ 000	→ 000

De onderhavige uitvinding is in het bovenstaande beschreven met verwijzing naar de tekeningen aan de hand van voorbeelduitvoeringsvormen. De beschrijving en tekeningen dienen beschouwd te worden als illustratief voor de mogelijke uitvoeringsvormen, en niet als beperking van de bedoelde beschermingsomvang.

Verder variaties op de beschreven uitvoeringsvormen zijn mogelijk en zullen duidelijk zijn aan deskundigen op dit technische gebied die deze uitvinding kunnen implementeren, na lezing en bestudering van tekst en tekeningen.

CONCLUSIES

1. Roterende machine voor compressie en decompressie, omvattende
   - een schijfvormige rotor (2), met een eerste rotatie-as (3) die loodrecht staat op het vlak van de rotor (2) en in een oriëntatievlak (1) ligt;
   - een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element (4), met een tweede rotatie-as (5) die in het vlak van het schijfvormige zwaai-element (4) en in het oriëntatievlak (1) ligt, waarbij de tweede rotatie-as (5) in het oriëntatievlak (1) een hoek (α) maakt met de eerste rotatie-as (3);
   - een in hoofdzaak sferische behuizing (8) die de rotor (2) en het zwaai-element (4) omgeeft, en samen daarmee vier (de-)compressieruimtes vormt;
   - een verbindingslichaam (6) dat de rotor (2) en het zwaai-element (4) schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt, en de vier (de-)compressieruimtes afdicht;

   waarbij de inrichting verder is voorzien van een vermogensaandrijving (9) die een mechanische verbinding heeft met de rotor (2), en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine.

2. Roterende machine volgens conclusie 1, waarbij het verbindingslichaam (6) een in hoofdzaak cilindervormig lichaam is met een lengte-as (7),
waarbij het verbindingslichaam (6) is voorzien van een sleufvormige opening (2b; 2c) voor het schuifbaar daarin opnemen van het zwaai-element (4), en van een buitenoppervlak coaxiaal aan de lengte-as (7) dat schuifbaar in contact is met de rotor (2), waarbij de lengte-as (7) van het verbindingslichaam (6) in het vlak van de rotor (2) ligt.

3. Roterende machine volgens conclusie 1 of 2, waarbij de rotor (2) is voorzien van een rechthoekige opening (2b) waarin het verbindingslichaam (6) beweegbaar is opgenomen.

4. Roterende machine volgens conclusie 1 of 2, waarbij de rotor (2) is voorzien van een in hoofdzaak zandlopervormige opening (2c) waarin het verbindingslichaam (6) beweegbaar is opgenomen.

5. Roterende machine volgens een van de conclusies 1-4, waarbij de hoek (α) kleiner is dan 80°.

6. Roterende machine volgens een van de conclusies 1-5, waarbij de hoek (α) verstelbaar is.

7. Roterende machine volgens een van de conclusies 1-6, waarbij de compressieruimtes voorzien zijn van volumeverkleinende elementen (11).

8. Roterende machine volgens een van de conclusies 1-7, waarbij de sferische behuizing (8) afgeplat gevormd is langs de tweede rotatie-as (5).

9. Roterende machine volgens een van de conclusies 1-8, waarbij de roterende machine verder omvat één of meer poorten (16) in de behuizing (8) per compressiekamer.

10. Roterende machine volgens conclusie 9, waarbij de vermogensaandrijving (9) is ingericht voor het aandrijven van de rotor (2), waardoor een arbeidsvermogen wordt opgewekt aan de een of meer poorten (16).

11. Roterende machine volgens conclusie 9, waarbij de arbeidsvermogen wordt toegevoerd aan de een of meer poorten (16) en de vermogensaandrijving (9) is ingericht om arbeidsvermogen te onttrekken aan de roterende machine.

12. Roterende machine volgens een van de conclusies 9-11, verder omvattende een poortenband (15) die roteert ten opzichte van de behuizing (8) en sleuven omvat die corresponderen met de twee of meer poorten (16) in de behuizing (8).

13. Roterende machine volgens conclusie 12, waarbij de poortenband (15) mechanisch verbonden is met de rotor (2).

14. Roterende machine volgens conclusie 12, waarbij de poortenband (15) mechanisch verbonden is met het zwaai-element (4).

15. Roterende machine volgens een van de conclusies 9-14, voorzien van drie poortenbanden (15a-15c) aan een zijde van de rotor (2) en bijbehorende uitlaatpoorten (16a), inlaatpoorten (16b) en spoelpoorten (16c).

16. Roterende machine volgens een van de conclusies 9-15, voorzien van twee poortenbanden (15a, 15b) aan een zijde van de rotor (2), die roteren rond de eerste rotatie-as (3) met een halve hoeksnelheid van de rotor (2), en bijbehorende uitlaatpoorten (16a) en inlaatpoorten (16b).

Fig 1

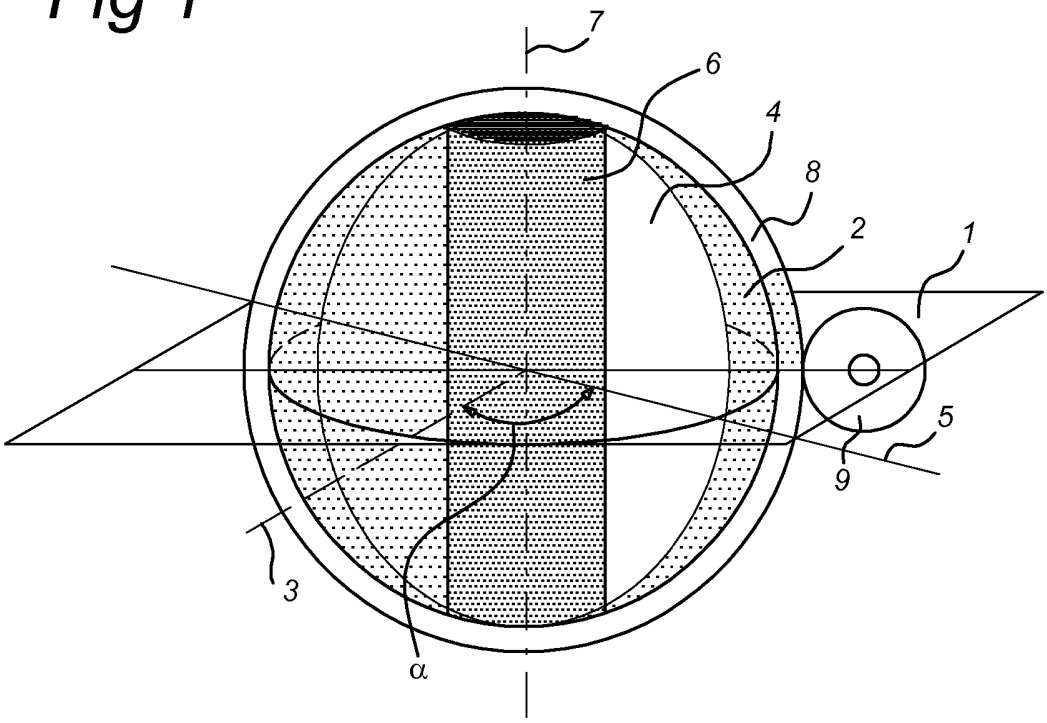


Fig 2

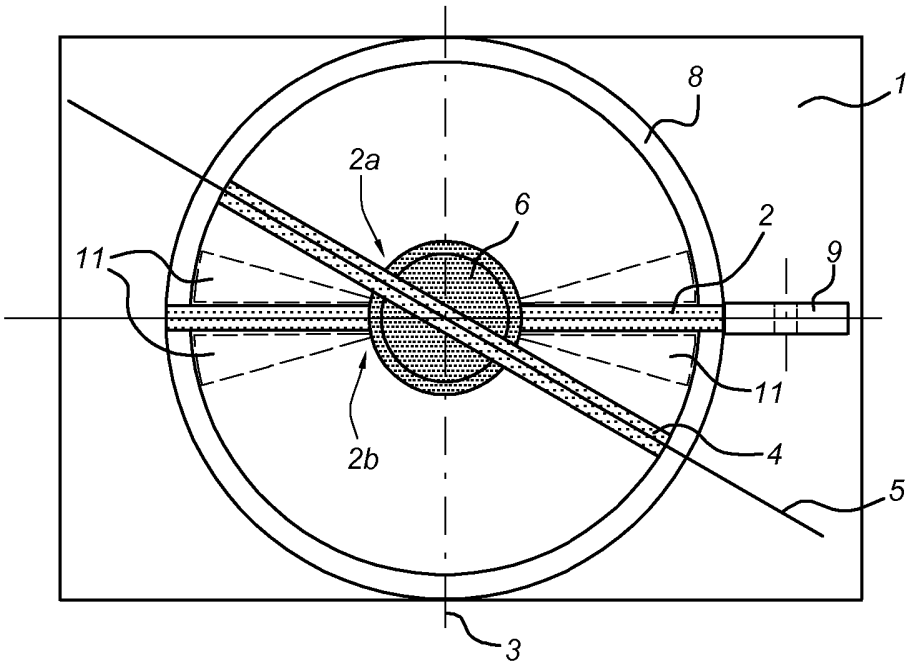


Fig 3

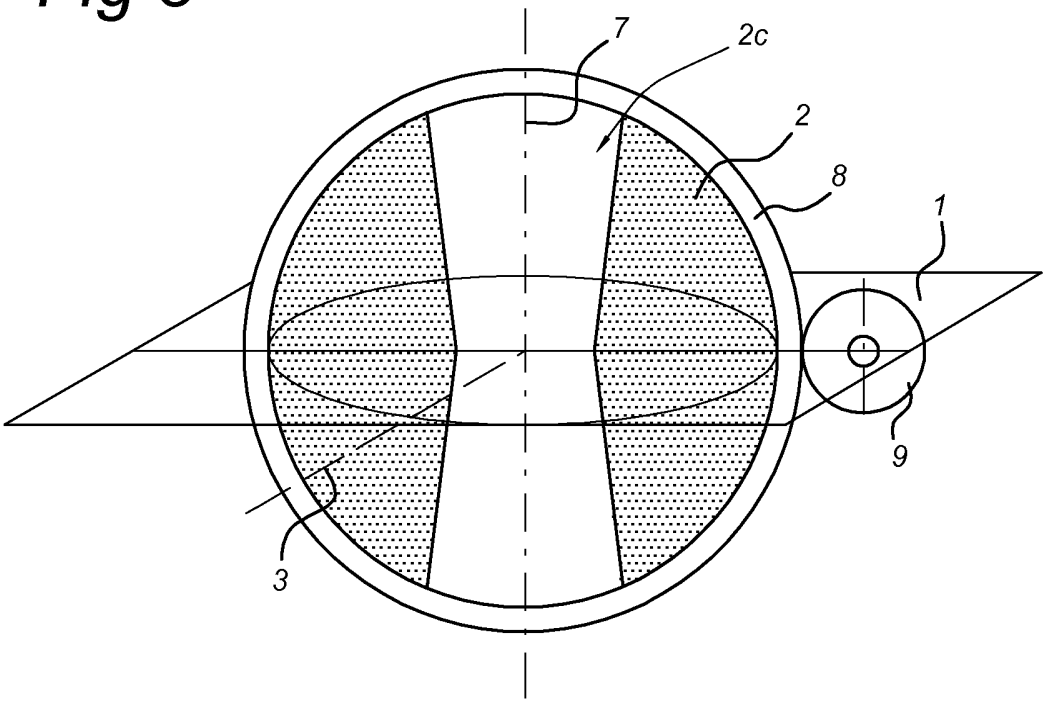


Fig 4

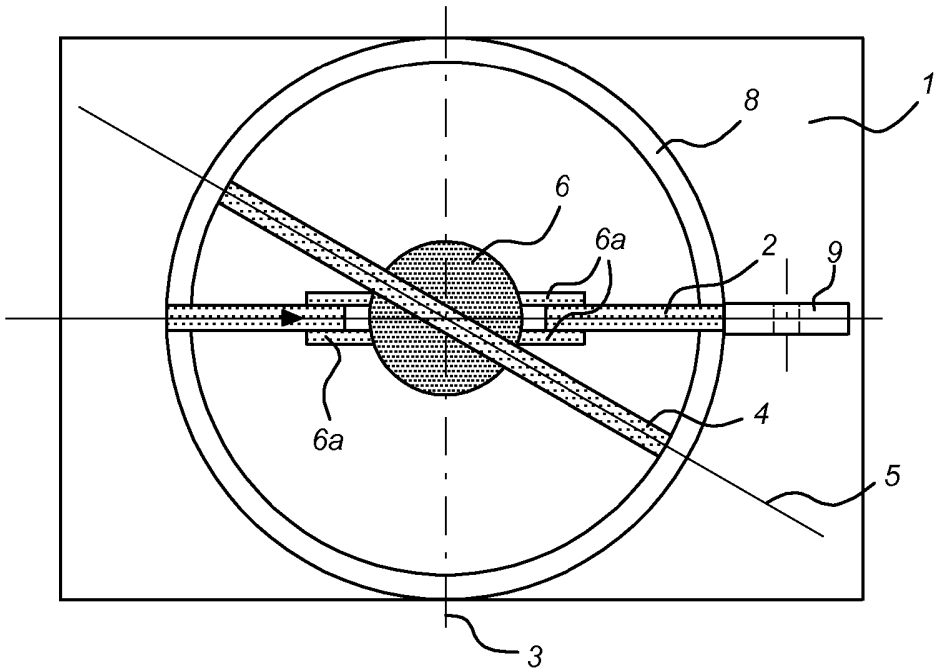


Fig 5a

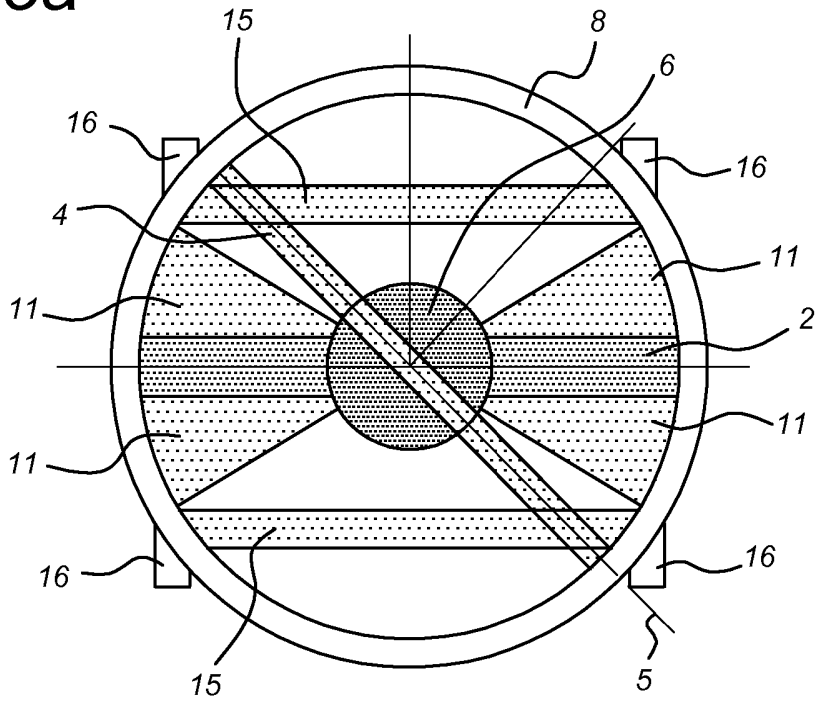


Fig 5b

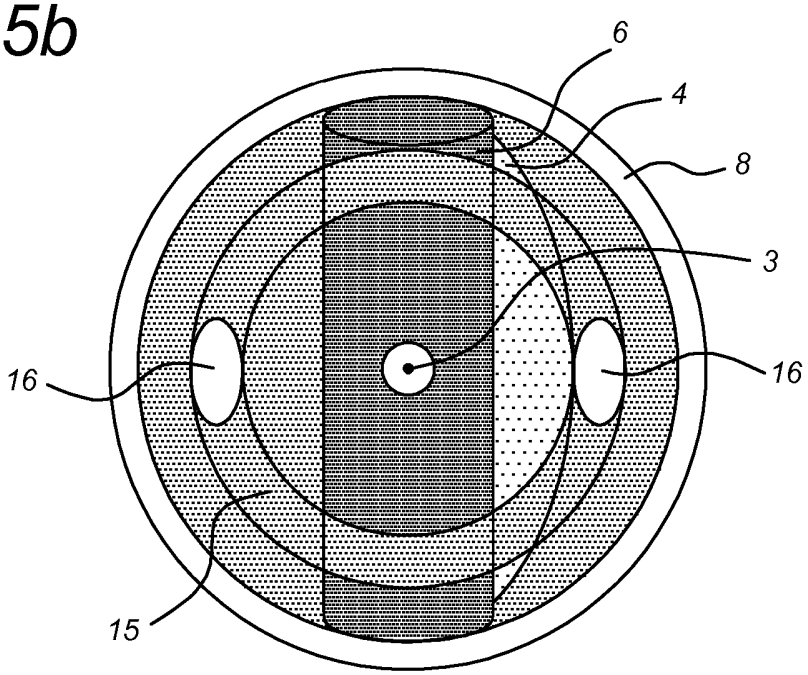


Fig 5c

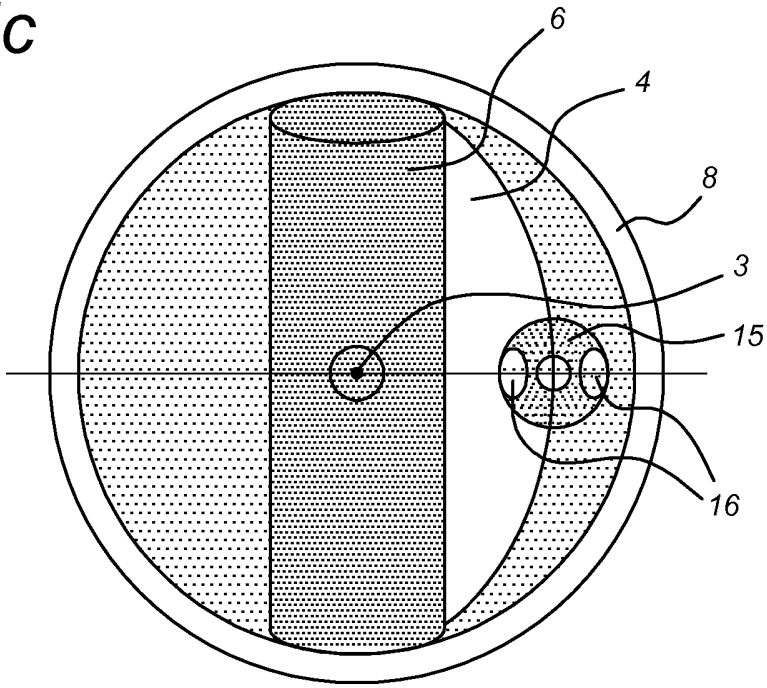


Fig 6

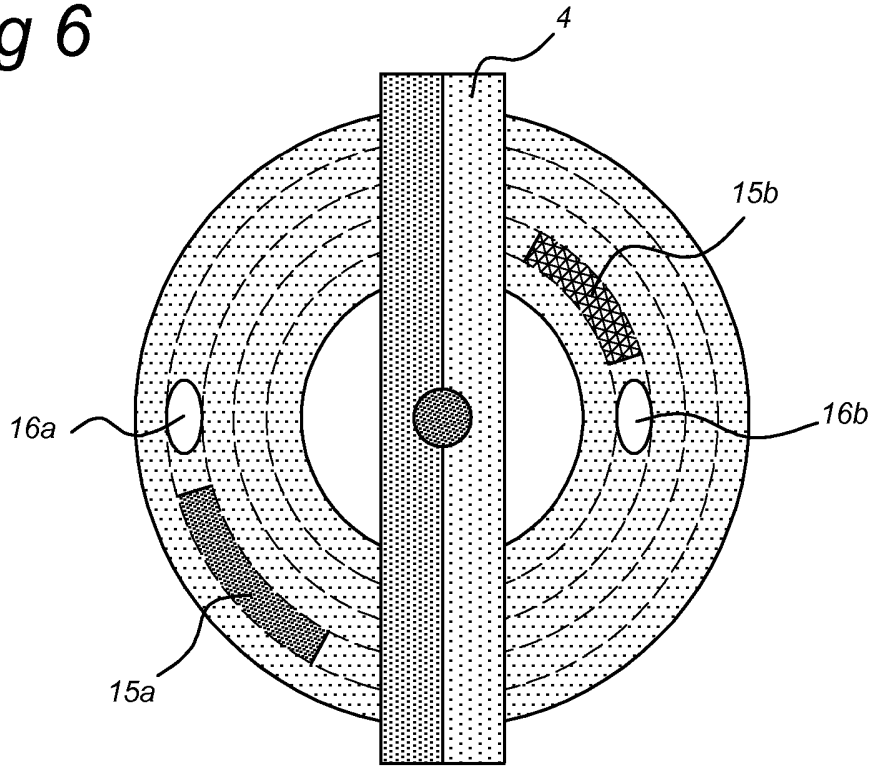


Fig 7

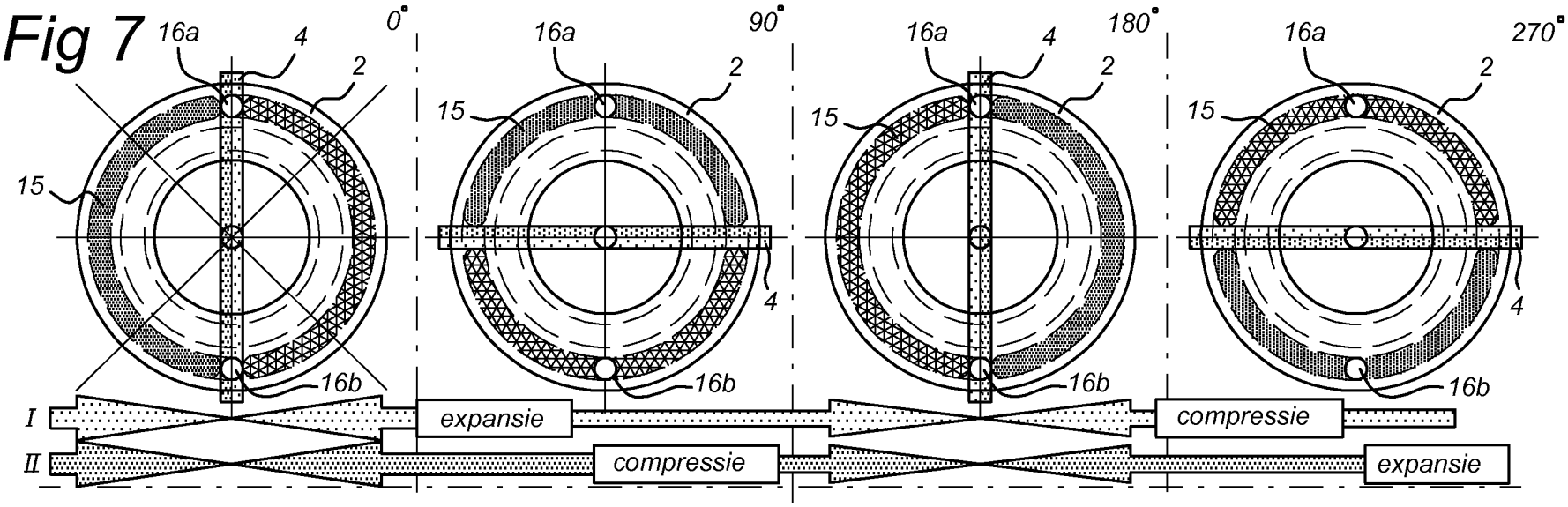

0°
90°
180°
270°
16a
4
2
15
16b
I
II
expansie
compressie
compressie
expansie

Fig 8

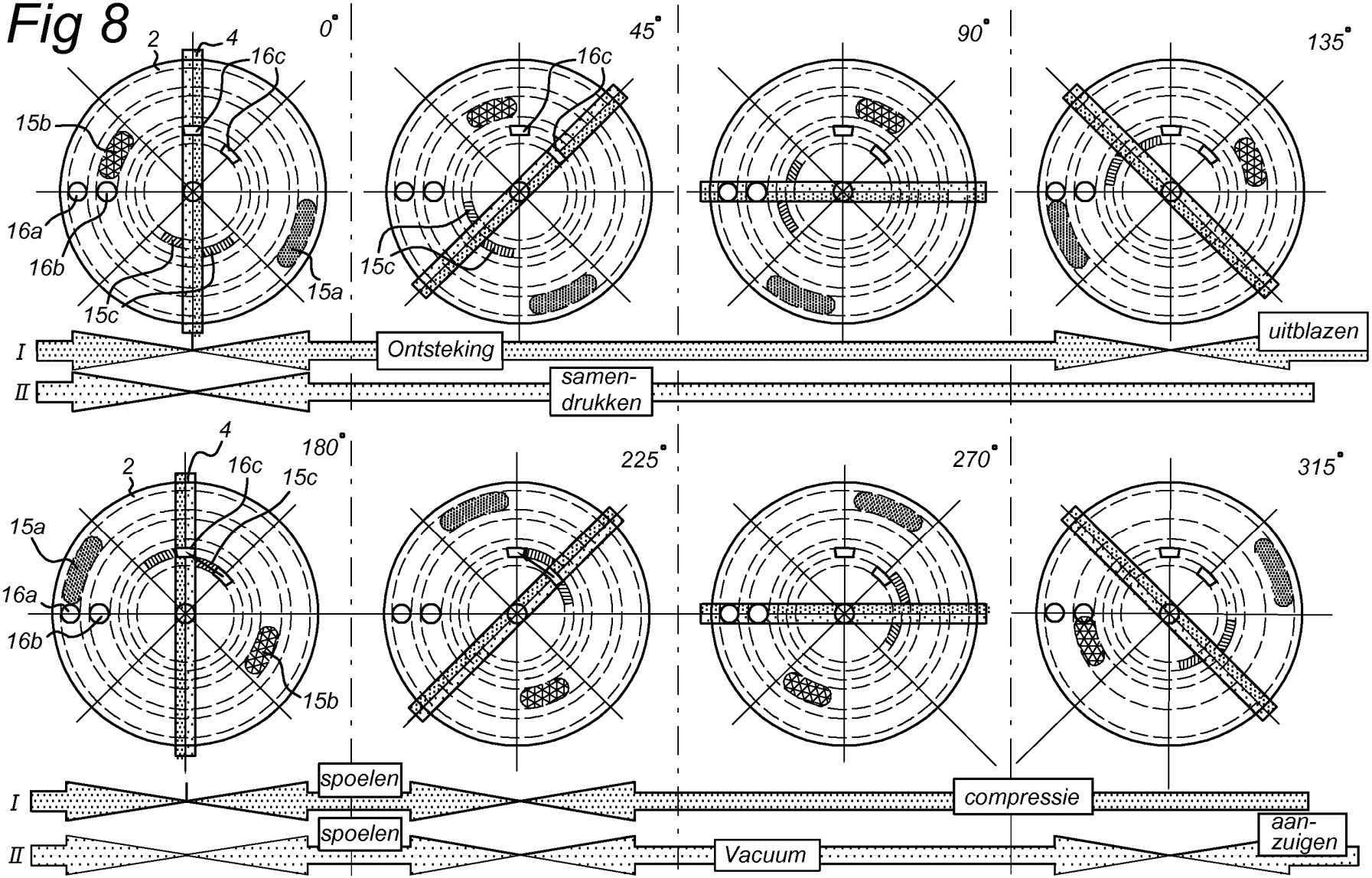
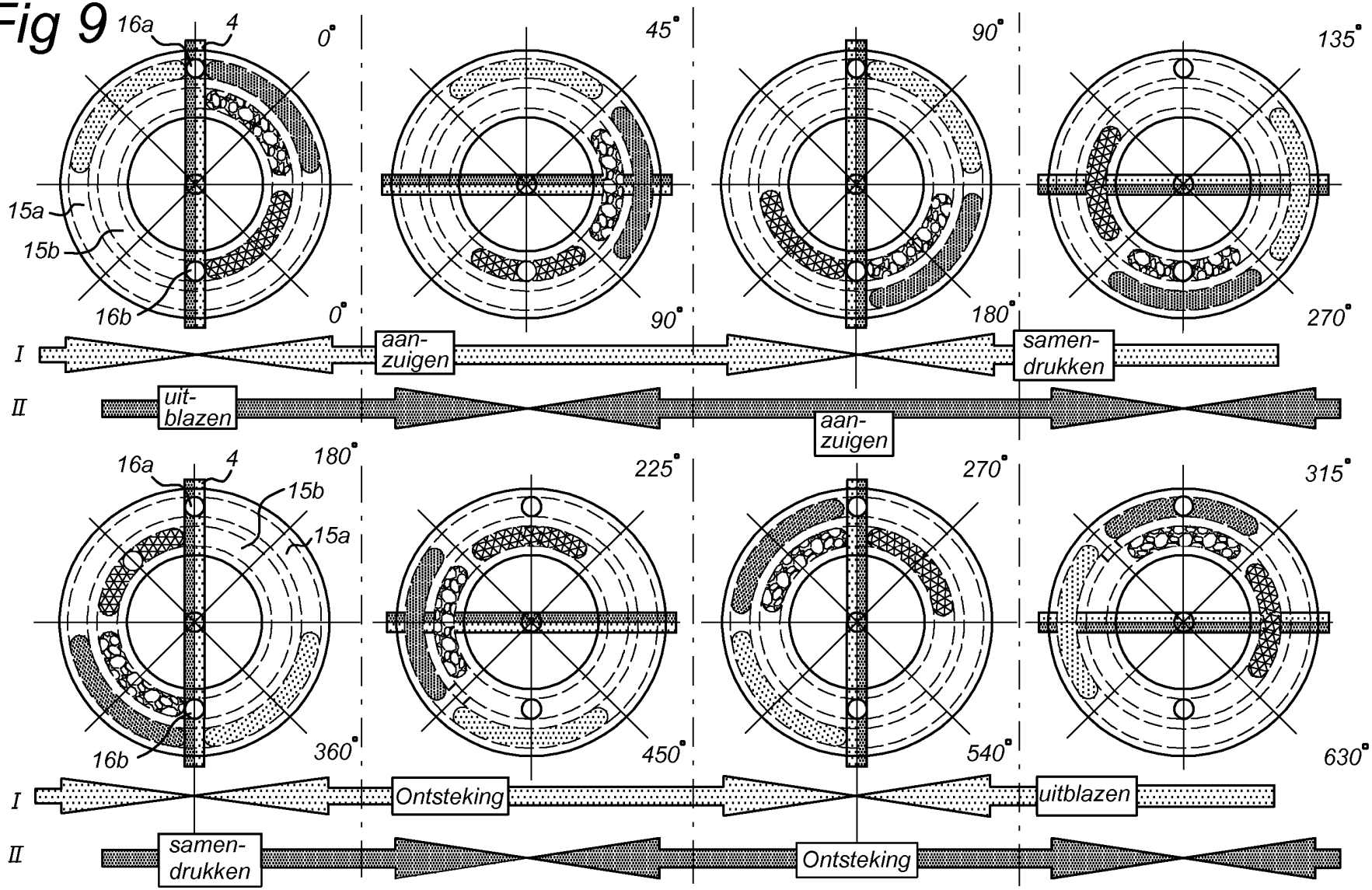

0°
45°
90°
135°
180°
225°
270°
315°
2
4
16c
15b
16a
16b
15c
15a
I
II
Ontsteking
samen-
drukken
uitblazen
spoelen
spoelen
Vacuum
compressie
aan-
zuigen

Fig 9


16a
4
0°
45°
90°
135°
15a
15b
16b
0°
90°
180°
270°
I
aan-
zuigen
samen-
drukken
II
uit-
blazen
aan-
zuigen
180°
225°
270°
315°
16a
4
15b
15a
16b
360°
450°
540°
630°
I
Ontsteking
uitblazen
II
samen-
drukken
Ontsteking

OCTROOICENTRUM NEDERLAND

OCTROOIAANVRAAG NR.:
NO 137467
NL 2005011

ONDERZOEKSRAPPORT

BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

RELEVANTE LITERATUUR

Categorie[1]	Literatuur met, voor zover nodig, aanduiding van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr:	Classificatie (IPC)
X	DE 26 08 479 A1 (BAEHRING HORST) 15 september 1977 (1977-09-15) * het gehele document * * bladzijde 31 - bladzijde 48 * * figuren 2.1-3.2 * -----	1-16	INV. F01C3/08
X Y	DE 196 16 125 A1 (HENNIG WOLFGANG [DE] HENNIG [DE]) 16 oktober 1997 (1997-10-16) * het gehele document * -----	1-11 12-16	
X,D	GB 2 052 639 A (MITCHELL D) 28 januari 1981 (1981-01-28) * het gehele document * -----	1-7,9-11	
X	NL 7 005 670 A (COENRADIE, ADRIANUS) 22 oktober 1971 (1971-10-22) * het gehele document * -----	1-11	
X Y	JP 2001 355401 A (OKURA TOMIO) 26 december 2001 (2001-12-26) * samenvatting * * figuren 1-49 * -----	1-16 12-16	Onderzochte gebieden van de techniek
X	DE 43 25 166 A1 (ECKHARDT WOLFGANG DIPL ING [DE]) 9 februari 1995 (1995-02-09) * het gehele document * -----	1-11	F01C F04C
X	JP 2008 223752 A (NAGAYAMA FUTAO) 25 september 2008 (2008-09-25) * samenvatting * * figuren 1-11 * -----	1-11	
	-/--		

Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op:

Plaats van onderzoek:	Datum waarop het onderzoek werd voltooid:	Bevoegd ambtenaar:
München	7 februari 2011	Sbresny, Heiko

[1] CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR

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
A: niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft
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 octrooiaanvrage, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding
E: eerdere octrooi(aanvrage), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven
D: in de octrooiaanvrage vermeld
L: om andere redenen vermelde literatuur
&: lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

RELEVANTE LITERATUUR

Categorie[1]	Literatuur met, voor zover nodig, aanduiding van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr:
A	WO 2006/067588 A1 (CERRUTI ALDO [IT]; MURRI ROMANO [IT]; MURRI MARZIA [IT]) 29 juni 2006 (2006-06-29) * het gehele document *	1-11

[1] CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR

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
A: niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft
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 octrooiaanvrage, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding
E: eerdere octrooi(aanvrage), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven
D: in de octrooiaanvrage vermeld
L: om andere redenen vermelde literatuur
&: lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK, UITGEVOERD IN DE OoctrooiAANVRAGE NR.

NO 137467
NL 2005011

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.
De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

07-02-2011

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
DE 2608479 A1	15-09-1977	GEEN	
DE 19616125 A1	16-10-1997	GEEN	
GB 2052639 A	28-01-1981	GEEN	
NL 7005670 A	22-10-1971	GEEN	
JP 2001355401 A	26-12-2001	JP 3404570 B2	12-05-2003
DE 4325166 A1	09-02-1995	GEEN	
JP 2008223752 A	25-09-2008	GEEN	
WO 2006067588 A1	29-06-2006	EP 1830904 A1	12-09-2007
		US 2010016959 A1	21-01-2010

EPO FORM P0466

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev

OCTROOICENTRUM NEDERLAND

SCHRIFTELIJKE OPINIE

DOSSIER NUMMER	INDIENINGSDATUM	VOORRANGSDATUM	AANVRAAGNUMMER
NO137467	01.07.2010		NL2005011
CLASSIFICATIE INV. F01C3/08			
AANVRAGER Be-Kking Management B.V.			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☐ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling 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
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☒ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☒ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

	DE BEVOEGDE AMBTENAAR
	Sbresny, Heiko

Aanvraag nr.:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

NL2005011

Onderdeel I Basis van de Schriftelijke Opinie

1. Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.

2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die genoemd worden in de aanvraag en relevant zijn voor de uitvinding zoals beschreven in de conclusies, is dit onderzoek gedaan op basis van:

   a. type materiaal:

   ☐ sequentie opsomming

   ☐ tabel met betrekking tot de sequentie lijst

   b. vorm van het materiaal:

   ☐ op papier

   ☐ in elektronische vorm

   c. moment van indiening/aanlevering:

   ☐ opgenomen in de aanvraag zoals ingediend

   ☐ samen met de aanvraag elektronisch ingediend

   ☐ later aangeleverd voor het onderzoek

3. ☐ In geval er meer dan één versie of kopie van een sequentie opsomming of tabel met betrekking op een sequentie is ingediend of aangeleverd, zijn de benodigde verklaringen ingediend dat de informatie in de latere of additionele kopieën identiek is aan de aanvraag zoals ingediend of niet meer informatie bevatten dan de aanvraag zoals oorspronkelijk werd ingediend.

4. Overige opmerkingen:

Aanvraag nr.:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

NL2005011

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja:	Conclusies 4, 8, 15
	Nee:	Conclusies 1-3, 5-7, 9-14, 16
Inventiviteit	Ja:	Conclusies
	Nee:	Conclusies 1-16
Industriële toepasbaarheid	Ja:	Conclusies 1-16
	Nee:	Conclusies

2. Citaties en toelichting:

Zie aparte bladzijde

Onderdeel VII Overige gebreken

De volgende gebreken in de vorm of inhoud van de aanvraag zijn opgemerkt:

Zie aparte bladzijde

Onderdeel VIII Overige opmerkingen

De volgende opmerkingen met betrekking tot de duidelijkheid van de conclusies, beschrijving, en figuren, of met betrekking tot de vraag of de conclusies nawerkbaar zijn, worden gemaakt:

Zie aparte bladzijde

Re Item V

Reference is made to the following document(s):

D1 DE 26 08 479 A1 (BAEHRING HORST) 15 september 1977 (1977-09-15)

D2 DE 196 16 125 A1 (HENNIG WOLFGANG [DE] HENNIG [DE]) 16 oktober 1997 (1997-10-16)

D3 GB 2 052 639 A (MITCHELL D) 28 januari 1981 (1981-01-28)

D4 NL 7 005 670 A 22 oktober 1971 (1971-10-22)

D5 JP 2001 355401 A (OKURA TOMIO) 26 december 2001 (2001-12-26)

D6 DE 43 25 166 A1 (ECKHARDT WOLFGANG DIPL ING [DE]) 9 februari 1995 (1995-02-09)

D7 JP 2008 223752 A (NAGAYAMA FUTAO) 25 september 2008 (2008-09-25)

1 INDEPENDENT CLAIM 1

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of independent claim 1 is not new.

1.1 Document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):
Roterende machine voor compressie en decompressie, omvattende
- een schijfvormige rotor (66), met een eerste rotatie-as (13) die loodrecht staat op het vlak van de rotor (66) en in een oriëntatievlak ligt;
- een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element (22), met een tweede rotatie-as (0) die in het vlak van het schijfvormige zwaai-element (22) en in het oriëntatievlak ligt, waarbij de tweede rotatie-as (0) in het oriëntatievlak een hoek rnaakt met de eerste rotatie-as (for example figures 2.1, 2.2);
- een in hoofdzaak sferische behuizing (11) die de rotor (66) en het zwaai-element (22) omgeeft, en samen daarmee vier (de-)compressieruimtes vormt;
- een verbindingslichaam (5) dat de rotor (66) en het zwaai-element (22) schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt, en de vier (de-) cornpressieruimtes afdicht;
waarbij de inrichting verder is voorzien van een vermogensaandrijving (0,

page 16, line 26 - 27) die een mechanische verbinding heeft met de rotor (66, figure 2.1 - 2.3, inherently resulting from the arrangement of the different structural elements), en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van verrnogen van de roterende machine.

1.2 Also documents D2 - D4 disclose rotary machines with all features of independent claim 1.

2 DEPENDENT CLAIMS 2 - 16

Dependent claims 2 - 16 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty (claims 2, 3, 5 - 7, 9 - 14, 16) or inventive step (claims 4, 8, 15).

2.1 Document D1 discloses a rotary machine with all features of claims 2, 3, 5 - 7, 9 - 11, 12 - 14 and 16. The features in which the subject-matter of claims 4, 8 and 15 differs from the rotary machine disclosed by document D1 are slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen.

2.2 Document D2 discloses a rotary machine with all features of claims 2, 3, 5 - 7, 9 - 10. The features in which the subject-matter of claims 4, 8 and 11 differs from the rotary machine disclosed by document D2 are slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen. Furthermore, the combination of the teaching of document D2 and document D5 (when looking for a way to realise admission to and discharge from the working chambers) leads the skilled person to a rotary machine with all features of the machine defined in claims 12 -16.

2.3 Document D3 discloses a rotary machine with all features of claims 2, 3, 5, 9 - 11. The features in which the subject-matter of claims 4, 6 and 7 differs from the rotary machine disclosed by document D3 are slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen.

2.4 Document D4 discloses a rotary machine with all features of claims 2, 3, 5, 9 - 11. The features in which the subject-matter of claims 4 and 6 - 8 differs from the rotary machine disclosed by document D4 are slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can

readily be foreseen.

2.5 The features in which the subject-matter of claims 2 - 16 differs from the rotary machine disclosed by document D5 are slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen.

2.6 The features in which the subject-matter of claims 2 - 11 differs from the rotary machine disclosed by document D6 and document D7 are slight constructional changes which come within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved can readily be foreseen

Re Item VII

1 Independent claim 1 is not in the two-part form, which in the present case would be appropriate, with those features known in combination from the prior art being placed in the preamble and the remaining features being included in the characterising part.

Re Item VIII

1 Claims 1 - 4, 6, 12 - 14 and 16 do not meet the requirement of clarity because the matter for which protection is sought is not clearly defined. The claims attempt to define the subject-matter in terms of the result to be achieved, which merely amounts to a statement of the underlying problem, without providing the technical features necessary for achieving this result. Furthermore, claims 1, 2 and 12 do not meet the requirements of clarity in that the matter for which protection is sought is not clearly defined. The claims contain functional statements which do not enable the skilled person to determine which technical features are necessary or supposed to perform the stated function. The expressions in terms of the result to be achieved are:

- dat de rotor (2) en het zwaai-element (4) schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt (claim 1)
- die een mechanische verbinding heeft met de rotor (2) (claim 1)
- dat schuifbaar in contact is met de rotor (claim 2)
- waarin het verbindingslichaam (6) beweegbaar is opgenomen. (claims 3 and

4)

- waarbij de hoek (α) verstelbaar is. (claim 6)

- die roteert ten opzichte van de behuizing (8) (claim 12)

- waarbij de poortenband (15) mechanisch verbonden is met (claim 13, 14)

- die roteren rond de eerste rotatie-as (3) met een halve hoeksnelheid van de rotor (2) (claim 16)

The functional statements in question are:

- die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van verrnogen van de roterende machine (claim 1)

- voor het schuifbaar daarin opnemen (claim 2)

- die corresponderen met de twee of mer poorten (16) (claim 12)

1.1 Also the description and the figures do not give any further elucidation from which the person skilled in the art of rotary machines could unambiguously derive which technical features and structural elements are actually supposed to be claimed.

1.2 Since the wording of the claims as well as the related description and figures rather relate to a given desired property or effect of the rotary machine and the description and figures do not provide any concrete support for and disclosure of any exemplification of a (possible) technical realisation it consequently must be concluded that the actual technical features and structural elements for realisation of the above mentioned technical effects and functions are not actually intended to be part of the invention.

2 The terminology and the signs shall be consistent throughout the application. This requirement is not met in view of the use of the expressions

- "rotor" and "Rotor disc"

- "zwaai-element" and "Swinger-disc"

- "verbindingslichaam" and "Joiner"

for the same features, respectively.

Betreffende Item V

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

D1 DE 26 08 479 A1 (BAEHRING HORST) 15 september 1977 (1977-09-15)

D2 DE 196 16 125 A1 (HENNIG WOLFGANG [DE] HENNIG [DE]) 16 oktober 1997 (1997-10-16)

D3 GB 2 052 639 A (MITCHELL D) 28 januari 1981 (1981-01-28)

D4 NL 7 005 670 A 22 oktober 1971 (1971-10-22)

D5 JP 2001 355401 A (OKURA TOMIO) 26 december 2001 (2001-12-26)

D6 DE 43 25 166 A1 (ECKHARDT WOLFGANG DIPL ING [DE]) 9 februari 1995 (1995-02-09)

D7 JP 2008 223752 A (NAGAYAMA FUTAO) 25 september 2008 (2008-09-25)

1 ONAFHANKELIJKE CONCLUSIE 1

De onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie van onafhankelijke conclusie 1 niet nieuw is.

1.1 Document D1 beschrijft (de verwijzingen tussen haakjes hebben betrekking op dit document):
Roterende machine voor compressie en decompressie, omvattende
- een schijfvormige rotor (66), met een eerste rotatie-as (13) die loodrecht staat op het vlak van de rotor (66) en in een oriëntatievlak ligt;
- een in hoofdzaak schijfvormig zwaai-element (22), met een tweede rotatie-as (0) die in het vlak van het schijfvormige zwaai-element (22) en in het oriëntatievlak ligt, waarbij de tweede rotatie-as (0) in het oriëntatievlak een hoek maakt met de eerste rotatie-as (bijv. figuren 2.1, 2.2);
- een in hoofdzaak sferische behuizing (11) die de rotor (66) en het zwaai-

element (22) omgeeft, en samen daarmee vier (de-)compressieruimtes vormt;
- een verbindingslichaam (5) dat de rotor (66) en het zwaai-element (22) schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt, en de vier (de-)compressieruimtes afdicht;
waarbij de inrichting verder is voorzien van een vermogensaandrijving (0, pagina 16, regel 26 - 27) die een mechanische verbinding heeft met de rotor (66, figuur 2.1 - 2.3, inherent het gevolg van de rangschikking van de verschillende structurele onderdelen), en die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine.

1.2 Ook documenten D2 - D4 beschrijven roterende machines met alle kenmerken van onafhankelijke conclusie 1.

2 AFHANKELIJKE CONCLUSIES 2 - 16

Afhankelijke conclusies 2 - 16 bevatten geen kenmerken, die in combinatie met de kenmerken van de conclusie(s) waarnaar ze verwijzen, voldoen aan de vereisten van nieuwheid (conclusies 2, 3, 5 - 7, 9 - 14, 16) of inventiviteit (conclusies 4, 8, 15).

2.1 Document D1 beschrijft een roterende machine met alle kenmerken van conclusies 2, 3, 5 - 7, 9 - 11, 12 - 14 en 16. De kenmerken waarin de materie van conclusies 4, 8 en 15 verschillen van de roterende machine beschreven door document D1 zijn kleine constructieveranderingen die binnen de reikwijdte komen van de door vaklieden gevolgde gebruikelijke praktijk, in het bijzonder aangezien de aldus bereikte voordelen gemakkelijk kunnen worden voorzien.

2.2 Document D2 beschrijft een roterende machine met alle kenmerken van conclusies 2, 3, 5 - 7, 9 - 10. De kenmerken waarin de materie van conclusie 4, 8 en 11 verschilt van de roterende machine beschreven door document D2 zijn kleine constructieveranderingen die binnen de reikwijdte komen van de door vaklieden gevolgde gebruikelijke praktijk, in het bijzonder aangezien de aldus bereikte voordelen gemakkelijk kunnen worden voorzien. Bovendien, de combinatie van de lering van document D2 en document D5 (als gezocht wordt naar een manier om toegang tot en ontlading van de werkende kamers te realiseren) leidt de vakman tot een roterende machine met alle in conclusies 12 - 16 omschreven kenmerken

2.3 Document D3 beschrijft een roterende machine met alle kenmerken van conclusies 2, 3, 5, 9 - 11. De kenmerken waarin de materie van conclusies 4, 6 en 7 verschillen van de roterende machine beschreven door document D3 zijn kleine constructieveranderingen die binnen de reikwijdte komen van de door vaklieden gevolgde gebruikelijke praktijk, in het bijzonder aangezien de aldus bereikte voordelen gemakkelijk kunnen worden voorzien.

2.4 Document D4 beschrijft een roterende machine met alle kenmerken van conclusies 2, 3, 5, 9 - 11. De kenmerken waarin de materie van conclusies 4 en 6 - 8 verschillen van de roterende machine beschreven door document D4 zijn kleine constructieveranderingen die binnen de reikwijdte komen Van de door vaklieden gevolgde gebruikelijke praktijk, in het bijzonder aangezien de aldus bereikte voordelen gemakkelijk kunnen worden voorzien.

2.5 De kenmerken waarin de materie van conclusies 2 - 16 verschilt van de roterende machine beschreven door document D5 zijn kleine constructieveranderingen die binnen de reikwijdte komen van de door vaklieden gevolgde gebruikelijke praktijk, in het bijzonder aangezien de aldus bereikte voordelen gemakkelijk kunnen worden voorzien.

2.6 De kenmerken waarin de materie van conclusies 2 - 11 verschilt van de roterende machine beschreven door document D6 en document D7 zijn kleine constructieveranderingen die binnen de reikwijdte komen van de door vaklieden gevolgde gebruikelijke praktijk, in het bijzonder aangezien de aldus bereikte voordelen gemakkelijk kunnen worden voorzien.

Betreffende Item VII

1 Onafhankelijke conclusie 1 is niet in de tweeledige vorm die in het onderhavige geval passend zou zijn, met die kenmerken die in combinatie bekend zijn uit de stand der techniek, in de inleiding geplaatst en de resterende kenmerken opgenomen in het kenmerkende deel.

Betreffende Item VIII

1 Conclusies 1 - 4, 6, 12 - 14 en 16 voldoen niet aan de vereiste van duidelijkheid, omdat de materie waarvoor bescherming wordt gezocht niet duidelijk wordt gedefinieerd. De conclusies pogen de materie te definiëren in termen van het te bereiken resultaat, wat slechts neerkomt op een uiteenzetting van het onderliggende probleem, zonder de technische kenmerken te verschaffen die nodig zijn om dit resultaat te bereiken.
Voorts voldoen conclusies 1, 2 en 12 niet aan de vereisten van duidelijkheid omdat de zaak waarvoor bescherming wordt gezocht niet duidelijk wordt gedefinieerd. De conclusies bevatten functionele verklaringen die de vakman niet in staat stellen te bepalen welke technische kenmerken noodzakelijk zijn of worden verondersteld de verklaarde functie uit te voeren. De uitdrukkingen in termen van het te bereiken resultaat zijn:

- dat de rotor (2) en het zwaai-element (4) schuifbaar ten opzichte van elkaar verbindt (conclusie 1)

- die een mechanische verbinding heeft met de rotor (2) (conclusie 1)

- dat schuifbaar in contact is met de rotor (conclusie 2)

- waarin het verbindingslichaam (6) beweegbaar is opgenomen. (conclusies 3 en 4)

- waarbij de hoek (α) verstelbaar is. (conclusie 6)

- die roteert ten opzichte van de behuizing (8) (conclusie 12)

- waarbij de poortenband (15) mechanisch verbonden is met (conclusie 13, 14)

- die roteren rond de eerste rotatie-as (3) met een halve hoeksnelheid van de rotor (2) (conclusie 16)

De functionele verklaringen in kwestie zijn:

- die zorg draagt voor toevoer van vermogen of afname van vermogen van de roterende machine (conclusie 1)

- voor het schuifbaar daarin opnemen (conclusie 2)

- die corresponderen met de twee of meer poorten (16) (conclusie 12)

1.1 Ook geven de beschrijving en de figuren geen enkele verdere verheldering waaruit de vakman op het gebied van roterende machines ondubbelzinnig zou kunnen afleiden welke technische kenmerken en structurele elementen feitelijk worden verondersteld te worden geclaimd.

1.2 Aangezien zowel de bewoording van de conclusies als de betrokken omschrijving en figuren eerder relateren aan een gegeven verlangde eigenschap of uitwerking van de roterende machine en de beschrijving en figuren niet zorgen voor enige concrete ondersteuning en beschrijving van enige toelichtende voorbeelden van een (mogelijke) technische realisatie moet dienovereenkomstig worden geconcludeerd dat de feitelijke technische kenmerken en structurele onderdelen voor realisatie van de hierboven genoemde technische uitwerkingen en functies niet feitelijk worden geacht deel uit te maken van de uitvinding.

2 De terminologie en de tekens moeten consistent zijn door de aanvraag heen. Aan deze vereiste wordt niet voldaan in het licht van het gebruik van de uitdrukkingen

- "rotor" en "Rotor disc"

- "zwaai-element" en "Swinger-disc"

- "verbindingslichaam" en "Joiner"

voor respectievelijk dezelfde kenmerken.