

19



Octrooiraad
Nederland

11

Publikatienummer: **9301862**

12 A TERINZAGELEGGING

21

Aanvraagnummer: **9301862**

51

Int.Cl.⁵:
F04C 5/00

22

Indieningsdatum: **28.10.93**

30

Voorrang:
11.11.92 DE P 4237966

71

Aanvrager(s):
**Arnold Jäger te Burgdorf, Bondsrepubliek
Duitsland**

43

Ter inzage gelegd:
01.06.94 I.E. 94/11

72

Uitvinder(s):
**Arnold Jaeger te Burgdorf, Bondsrepubliek
Duitsland**

74

Gemachtigde:
**Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octrooibureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage**

54

Excentrische schroefpomp

57

Excentrische schroefpomp, omvattende: een starre rotor, welke uitgevoerd is als een spiraal en in dwarsdoorsnede cirkelvormig is; en een stator welke is voorzien van een elastische bekleding welke een inwendige holte begrenst waarin de rotor is opgenomen en de vorm bezit van een spiraal met een dwarsdoorsnede vorm welke in hoofdzaak een rechthoek is begrensd aan tegenovergelegen zijden door een respectieve halve cirkel, waarbij die zijden van het in hoofdzaak rechthoekige deel middels welke die halve cirkels met elkaar verbonden zijn, lopend in hoofdzaak vanaf die halve cirkels en over ten minste het grootste deel van de lengte van die stator, voorzien zijn van uitsteeksels welke een convexe vorm bezitten en uitbollen in een richting naar het inwendige van die holte van die stator, waarbij in de nabijheid van een inlaateinde van die stator, die uitsteeksels van die zijden van dat in hoofdzaak rechthoekige deel van die dwarsdoorsnede vorm van die stator binnenwaarts uitbollen in een geringere mate dan bij een drukeinde van die stator.

Excentrische schroefpomp.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een excentrische schroefpomp met een starre rotor, welke is uitgevoerd als een spiraal, 5 bijvoorbeeld een enkele spiraal of een schroeflijn, en een cirkelvormige dwarsdoorsnede heeft, en tevens met een stator voorzien van een elastische of elastomere bekleding welke een inwendige ruimte of holte begrenst waarin de rotor is opgenomen en de vorm bezit van een spiraal, bijvoorbeeld een dubbele spiraal of een schroeflijn, met een dwarsdoorsnedevorm 10 welke in hoofdzaak de vorm heeft van een rechthoek welke aan tegenovergelegen zijden begrensd is door een respectief half- of gedeeltelijk cirkelvormig element, waarbij de zijden van het in hoofdzaak rechthoekige deel dat de twee gedeeltelijk cirkelvormige elementen met elkaar verbindt, in hoofdzaak uitgaande van die gedeeltelijk cirkelvormige elementen, 15 voorzien zijn van uitsteeksels welke volgens een convexe vorm uitbollen in een richting naar het inwendige van de holte van de stator.

Met een dergelijke pomp (zie de Duitse publikatie 20 17 670), verschaffen de convex gevormde uitbollende of uitstekende randen een vergroting van de transportcapaciteit doordat die randen of zijden rekening 20 houden met het feit dat de mate van holtereductie ten gevolge van de zijden ongeveer proportioneel is met de respectieve toegevoegde dikte van de laag van elastomeer materiaal van de stator. Hoe groter de druk van het elastomere materiaal tegen de rotor veroorzaakt door de convexe oppervlakken, hoe meer de zogenaamde lekverliezen worden verminderd, en dus de 25 pompcapaciteit wordt vergroot. Echter staat tegenover dit voordeel het nadeel dat de wrijvingsverliezen van de pomp toenemen met een toename van de druk van het elastomere materiaal tegen de rotor, hetgeen in het bijzonder nadelig is voor lange pompen met bijvoorbeeld een lengte van verscheidene meters.

30 Het is daarom een doel van de onderhavige uitvinding die nadelen te voorkomen, waarbij het mogelijk moet zijn de wrijvingsverliezen te verminderen zonder dat daarbij grotere lekverliezen moeten worden geaccepteerd.

Dit doel wordt overeenkomstig de onderhavige uitvinding bereikt met 35 een excentrische schroefpomp van het in de aanhef bedoelde soort, welke is gekenmerkt, doordat in de nabijheid van een inlaateinde van die stator, die uitsteeksels van die zijden van dat in hoofdzaak rechthoekige deel van die dwarsdoorsnede van die stator binnenwaarts uitbollen in een geringere mate dan bij een drukeinde van die stator.

9301862

De excentrische schroefpomp volgens de onderhavige uitvinding wordt in hoofdzaak gekenmerkt, doordat in de nabijheid van het inlaateinde van de stator, de uitsteeksels van de zijden van het in wezen rechthoekige deel van de dwarsdoorsnede van de stator binnenwaarts uitbollen in
 5 een geringere mate dan bij de drukzijde van de stator, waardoor aan het inlaateinde van de stator het mogelijk is om geen of praktisch geen uitbolling te verschaffen.

Aan de onderhavige uitvinding ligt het inzicht ten grondslag dat de druk binnen in de stator vanaf de inlaatzijde daarvan toeneemt naar de
 10 drukzijde daarvan. In de gebieden met lage inwendige druk, alwaar in elk geval de verliezen tengevolge van speling gering zijn, zijn geen of kleine uitbollingen verschaft overeenkomstig de uitvinding, in het bijzonder gepaard gaand met overeenkomstig lage wrijvingsverliezen, terwijl in de statorgebieden met hogere inwendige druk, alwaar een grotere vervorming
 15 van het elastomeer plaatsvindt, een goed afdichtend effect is verkregen.

Opgemerkt wordt dat de mate van uitbolling ongeveer 1-4% is van de dikte van de respectieve aan elkaar grenzende elastomere materiaallagen. Vanzelfsprekend dient die waarde te worden aangepast aan de vervormbaarheid van het elastomere materiaal en aan de drukopbouw en de effectieve
 20 lengte van de betreffende stator.

De verandering van de mate van uitbolling vanaf de inlaatzijde naar de drukzijde van de stator kan in stappen over de lengte van de stator zijn uitgevoerd. Echter is het tevens mogelijk een geleidelijke verandering aan te brengen, bijvoorbeeld door de uitbolling geleidelijk toe te
 25 laten nemen vanaf een waarde van 0 mm tot een waarde van ongeveer 4% van de bedoelde dikte van het elastomere materiaal.

Een andere belangrijke eigenschap is dat, ter vermindering van spelingsverliezen, het gewoonlijk niet noodzakelijk is om de contour te veranderen van de pompholte in het gebied van de twee gedeeltelijke cirkels, welke aangepast zijn aan de diameter van de rotor, hetgeen met
 30 andere woorden betekent dat het niet noodzakelijk is om de tussenruimte te verminderen tussen de twee gedeeltelijke cirkels om de voorbelasting te verhogen in die dwarsdoorsnedegebieden omdat de dikte van het elastomere materiaal relatief gering is en dus niet gemakkelijk kan vervormen.

35 In het hierna volgende wordt de uitvinding nader toegelicht aan de hand van niet beperkende uitvoeringsvoorbeelden onder verwijzing naar de bijgevoegde schematische tekening, waarin:

Fig. 1 een langsdoorsnede is van een uitvoeringsvoorbeeld van de excentrische schroefpomp volgens de uitvinding;

Fig. 2 een aanzicht in dwarsdoorsnede is van een stator en rotor bij de inlaat- of uitlaatzijde van de pomp; en

Fig. 3 een dwarsdoorsnede is van de stator en rotor bij de drukzijde van de pomp.

5 Onder verwijzing naar de tekeningen, is weergegeven dat de pompbasis is voorzien van een ondersteuningsmiddel 1 dat dient voor het bevestigen van de aandrijfas 2. Deze aandrijfas heeft een uitstekende stomp of ver-
binding 2' waarmee de aandrijfmotor is verbonden. Het einde 4 van de aan-
drijfas 2 loopt in de inlaat of toevoerkamer 3 van de pomp. De inlaatver-
10 binding van de pomp is aangeduid met verwijzingscijfer 5.

Het belangrijkste deel van de pomp is de stator 6, welke een starre mantel of behuizing 7 bezit en een aan de binnenzijde aangebrachte bekle-
ding 8 welke vervaardigd is van een elastomeer materiaal, bij voorkeur
rubber, en een inwendige ruimte of pompholte 16 begrenst in de vorm van
15 een dubbele spiraal of schroeflijn voor het opnemen van de rotor 9, welke de vorm heeft van een enkele spiraal of schroeflijn. De langsas van de rotor 9 is aangeduid met het verwijzingscijfer 10. De rotor 9 voert een rotatie uit rondom de as 11 van de stator 6, terwijl tegelijkertijd een rotatiebeweging wordt uitgevoerd rond de eigen langsas 10 daarvan. De
20 langsas 10 van de rotor 9 is op een afstand "x" geplaatst van de as 11 (mate van excentriciteit). De druktoevoerverbinding 12 sluit de pomp aan de drukzijde B af. Bovendien is de stator 6 wegneembaar opgenomen tussen de verbinding 12 en de behuizing welke de inlaatkamer 3 vormt.

Tengevolge van de excentrische beweging en de spanning van de pomp,
25 is een elastisch koppellement 15 verschaft tussen het einde 4 van de aandrijfas 2 en de voorste stomp 13, welk koppellement 15 door klauwen of pennen 14 is bevestigd. Opgemerkt wordt dat andere bewezen overdrachtselementen in plaats van het langwerpige koppellement 15 zijn te gebruiken.

30 Het belangrijke aspect van de onderhavige uitvinding is dat over de lengte van de stator 6 de kamer 16 niet een constante binnencontour bezit, maar in plaats daarvan varieert de binnencontour van de stator over de lengte daarvan.

Fig. 2 toont hoe bij de inlaat of inneemzijde A het dwarsdoorsnede-
35 gebied van de kamer 16 gevormd is door twee halve cirkels 17, 19 en een rechthoek 20. De rotor 9, welke een cirkelvormige dwarsdoorsnede bezit, beweegt in dit dwarsdoorsnedegebied.

De slag van de rotor 9 stemt overeen met de lengte L van de rechthoek van het rechthoekige oppervlak 20 dat geplaatst is tussen de twee

halfcirkelvormige oppervlakken 17, 19, waarbij de begrenzendende zijden van de rechthoek zijn gevormd door twee evenwijdige, volgens een rechte lijn lopende zijden 21. Onder deze omstandigheden kan de rotor 9 vlakmatig in contact staan met de twee halve cirkels en de twee zijden 21, hoewel
 5 reeds hier de bekleding 8 met een geringe voorspanning kan rusten tegen de rotor 9.

Zoals is weergegeven in het dwarsdoorsnede-aanzicht volgens fig. 3, welke is genomen bij de drukzijde B, blijven de twee halve cirkels 17, 19 onveranderd, terwijl zij tevens op dezelfde afstand van elkaar blijven,
 10 terwijl echter de twee randen of zijden 21' niet langer volgens een rechte lijn lopen, maar eerder convex bollen in een richting naar het inwendige van de holte 16, en in het bijzonder op een gelijkmatige of traploze wijze uitbollen vanaf de einden van de twee halve cirkels. Daarmee wordt rekening gehouden met de situatie dat de lokale dikte van de aangrenzende
 15 elastische laag bij 22, en dus tevens de elastische veerkracht daarvan ten opzichte van de middellijn 23, toeneemt en in gebieden van de grootste elastische deformatie de inwendige druk op een meer uitgesproken wijze opvangt of negeert in vergelijking met de andere rubbergebieden, bijvoorbeeld in het gebied van de twee halfcirkelvormige gebieden 17, 19.
 20 Dit betekent dat tengevolge van de uitsteeksels of uitbollingen 24 ten opzichte van de zijden 21, de verliezen tengevolge van speling tussen de bekleding 8 en de rotor 9 worden verminderd.

Omdat de inwendige druk in de stator 6 geleidelijk wordt opgebouwd in een richting naar de verbinding 12, wordt daarom een overeenkomstige
 25 toenemende uitbolling 24 gekozen. In dit verband kan een voortdurende toename worden verschaft, of kan de toename van de mate van uitsteken van de uitbolling 24 getrapt plaatsvinden. Bovendien is het tevens mogelijk om een geringe uitbolling 24 reeds uit te voeren bij de inlaatzijde A van de stator, op welke plaats de totale omtrek van de holte 16 tevens een
 30 voorgespannen contact kan verschaffen van de bekleding 8 tegen de rotor 9. In de laatstgenoemde situatie dient de straal van de twee halve cirkels 17, 19 iets geringer te zijn dan de straal van de rotor 9.

Opgemerkt wordt dat de waarde van de grootste dikte van de uitbolling 24 dient te worden gerelateerd aan de hardheid van de bekleding 8 en
 35 de pompdrukken, en dit kan worden bepaald met geschikte beproevingen. Die wanddikte moet algemeen ongeveer 1-4% zijn van de aangrenzende dikte in het gebied van de middellijn 23 wanneer de bekleding 8 een hardheid heeft van ongeveer 58-65 Shore A.

Opgemerkt wordt dat het aantal spiralen van de rotor enerzijds en de

holte van de stator anderzijds aan elkaar zijn aan te passen, waarbij gewoonlijk een rotor met een enkele spiraal vraagt om een stator met een dubbele spiraal (in overeenstemming met de getoonde uitvoering). Aldus, uitgaande van dit constructieve principe voor de in aanmerking komende
5 pompen, bezit de stator een groter aantal spiralen dan de rotor.

Voorts kan naast de boven bedoelde fysische eigenschappen de bekleding 8 een Shore A-hardheid bezitten van ongeveer 55-75 om te voldoen aan alle eisen welke in de praktijk vervuld moeten worden. Bovendien is het mogelijk dat de uitbolling een dikte heeft van ongeveer 1-20% van de aangrenzende dikte van de bekleding in het gebied van de middellijn, waarbij
10 de hogere waarden in het bijzonder gebruikt worden voor lange en tevens zachte bekledingen 8.

Gewezen wordt op het feit dat de rotor 9 contact maakt met de bekleding 8, d.w.z. de halfcirkelvormige oppervlakken 17, 19 en de zijden 21'.
15 In dit verband wordt opgemerkt dat bij een bepaalde dwarsdoorsnede de voorspanning van de bekleding 8 tegen de rotor 9 ten minste vrijwel hetzelfde is in het gebied van de halfcirkelvormige oppervlakken 17, 19 als in het gebied van de zijden 21'.

De onderhavige uitvinding beperkt zich vanzelfsprekend op geen enkele wijze tot de hierboven gegeven beschrijving van de uitvoeringsvormen
20 onder verwijzing naar de tekeningen, maar omvat tevens elke verandering binnen de strekking van de bijgevoegde conclusies.

Conclusies

1. Excentrische schroefpomp, omvattende:

een starre rotor, welke uitgevoerd is als een spiraal en in dwarsdoorsnede cirkelvormig is; en

5 een stator welke is voorzien van een elastische bekleding welke een inwendige holte begrenst waarin de rotor is opgenomen en de vorm bezit van een spiraal met een dwarsdoorsnede vorm welke in hoofdzaak een rechthoek is, begrensd aan tegenovergelegen zijden door een respectieve halve cirkel, waarbij die zijden van het in hoofdzaak rechthoekige deel middels
10 welke die halve cirkels met elkaar verbonden zijn, lopend in hoofdzaak vanaf die halve cirkels en over ten minste het grootste deel van de lengte van die stator, voorzien zijn van uitsteeksels welke een convexe vorm bezitten en uitbollen in een richting naar het inwendige van die holte van die stator, met het kenmerk, dat in de nabijheid van een inlaateinde
15 (A) van die stator (4), die uitsteeksels (24) van die zijden (21') van dat in hoofdzaak rechthoekige deel (20) van die dwarsdoorsnede vorm van die stator (4) binnenwaarts uitbollen in een geringere mate dan bij een drukeinde (B) van die stator (4).

2. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk,
20 dat bij dat inlaateinde (A) van die stator (4) die zijden (21) van dat in hoofdzaak rechthoekige deel (20) rechtlijnig verlopen.

3. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de mate waarin die uitsteeksels binnenwaarts uitbollen geleidelijk toeneemt vanaf dat inlaateinde (A) van die stator (4) naar dat drukeinde
25 (8) daarvan.

4. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de mate waarin die uitsteeksels binnenwaarts uitbollen trapsgewijs toeneemt vanaf het inlaateinde (A) van die stator (4) naar dat drukeinde (8) daarvan.

30 5. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de mate waarin die uitsteeksels (24) uitbollen varieert in overeenstemming met een toename van de druk in die stator (4).

6. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat die bekleding (8) een Shore A-hardheid bezit van ongeveer 58 tot 65,
35 en de maximum dikte van die uitsteeksels (24) gelijk is aan ongeveer 1 tot 4% van de dikte van een aangrenzend deel van die bekleding (8) in de nabijheid van een denkbeeldige middellijn (23) van die stator (4) welke in dwarsrichting op de langsrichting van die stator (4) loopt.

7. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk,

dat over de lengte van die stator (4) die bekleding (8) een ten minste vrijwel contstante dikte bezit, en een overeenkomstige voorbelasting, in de nabijheid van die halve cirkels (17, 19) van de dwarsdoorsnede vorm van die stator (6).

5 8. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de bekleding (8) een Shore A-hardheid van ongeveer 55-75 bezit.

9. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de maximum dikte van die uitsteeksels (24) gelijk is aan 1 tot 20% van de dikte van die bekleding (8) in de nabijheid van een denkbeeldige
10 middellijn (23) van die stator (6) die loopt in dwarsrichting op een langsrichting van die stator (6).

10. Excentrische schroefpomp volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat bij een bepaalde dwarsdoorsnede over de lengte van die stator (6), zowel die halve cirkels (17, 19) evenals die zijden (21') van dat in
15 hoofdzaak rechthoekige deel welke die halve cirkels met elkaar verbindt, ten minste vrijwel dezelfde voorspanning bezitten.

