



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8001401**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Machine voor het verdichten en transporteren van fluida.**
- ⑤1 Int.Cl.³: F04B43/12.
- ⑦1 Aanvrager: P.A. Rentrop, Hubbert & Wagner Fahrzeugausstattungen GmbH & Co. KG te Stadthagen, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

- ②1 Aanvraag Nr. 8001401.
- ②2 Ingediend 7 maart 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 9 maart 1979.
- ③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P 2909228 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

- ④3 Ter inzage gelegd 11 september 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Titel: Machine voor het verdichten en transporteren van fluïda.

De uitvinding heeft betrekking op een machine, in het bijzonder een arbeidsmachine voor het verdichten en transporteren van fluïda van verschillende soort.

Gezien het werkprincipe bestaat verwantschap met rotatiezuiger-
5 machines in hun verschillende uitvoeringsvormen, welke zich t.o.v. zuigermachines tot nog toe niet waargemaakt hebben. De hoofdoorzaken daarvan zijn in wezen de volgende: Problematische afdichting, hoge omtrekssnelheid op de afdichting, min of meer gecompliceerde vormen van het huis en de zuiger, technisch dure geleiding van de zuiger,
10 grote fabricagenauwkeurigheid, problemen bij het uitzetten van warmte, slechte warmteafvoer uit de binnenruimte van de zuiger, vereffening van de massa, drijfwerksmering, invloed van de slijtage op de kinematische functies.

In de compressorsector heeft de als schroefcompressor bekend
15 geworden uitvoeringsvorm een aanzienlijke markt veroverd. Dit geldt speciaal voor de uitvoeringsvorm met directe oliekoeling in de compressieruimte. In het bereik boven 6 bar zijn zuigercompressoren in grote getalen op de markt. Terwijl de schroefcompressor zelf zeer compact geconstrueerd is, vereist de afscheiding van oliespatten
20 extra constructieve en toezichthoudende maatregelen.

De een- of meertrappige, drooglopende schroef voor transport van olievrije gassen vereist voor het vermijden van flankcontact een nauwkeurig werkende aandrijving.

Zeer hoge toerentallen zijn voor het verminderen van de lekver-
25 liezen bij beide uitvoeringsvormen noodzakelijk. Hieruit resulteert een verlaging van het rendement.

Voor kleine drukverhoudingen en grote volumestromen zo ook bij vacuumbedrijf kent men ook de z.g. Roots-ventilatoren (tandwiel-ventilator met rechte flanken), bovendien de als veelcellencompressor
30 werkende rotatiecompressor.

De als epi- en hypotrochoïdemachines bekend geworden constructies konden aan de hooggestelde verwachtingen niet voldoen. Speciaal als compressor geeft de geleiding van de zuiger en de smering nog onopgeloste problemen. Door de ongunstige warmteafvoer in het com-
35 pressorcentrum en de grote snelheden op de afdichtlijsten alsmede grote

invloeden van de schadelijke ruimte ligt het adiabatische en mechanische rendement ver onder dat van de zuigercompressor.

Reeds enige tijd is de rol-zuigercompressor bekend, welke door eenvoudige geometrische opbouw het best als alternatief voor de zuiger-
5 machine geschikt lijkt. Dit principe onderscheidt zich, doordat in een huis een ronde starre zuiger afrolt, waarvan de diameter ongeveer 10% kleiner kan zijn dan de cylinderdiameter.

Door een excentrische krukaandrijving wordt de zuiger tegen de cylinderwand geperst. Voor het vormen van een zuig- en drukruimte is
10 behalve de lijnafdichting van de zuiger t.o.v. de cylinder een radiaal beweegbare scheidingsschuif aanwezig, welke door veer- en transportdruk tegen de rolzuiger wordt aangedrukt. Gedurende een omwenteling wordt eenmaal aangezogen en uitgestoten.

Zolang de zuiger met voldoende voorspanning tegen de cylinderwand
15 wordt geperst, rolt de zuiger als gevolg van de kleinere diameter overeenkomstig de vergelijking:

$$i = \frac{D_K}{D_K - D_Z} \quad \text{voor } D_K = X D_Z \quad (K = \text{zuiger-}\emptyset)$$

20

$$i = \frac{1}{X - 1} \quad (Z = \text{cylinder-}\emptyset)$$

Dit betekent dat de zuiger bij een 10% kleinere diameter met i gelijk aan $-(10)$, dus $1/10$ van het toerental van de excentrickas tegen-
gesteld afrolt, uiteraard slechts zolang het wrijvingsmoment tussen
25 cylinder en zuiger groter is dan het wrijvingsmoment in het leger. Het gaat dus qua functie om een eenplanetig wrijvingswioldrijfwerk met excentrische aandrijving. De vereffening van de massa geschiedt door middel van een tegengewicht op de krukas. Op de afrolplaats vindt een lijncontact plaats, dat bij voldoende aanpersing volgens de
30 vergelijking van Hertz afvlakt.

Als gevolg van de kleinere rolsnelheid van de zuiger geeft de afdichting scheidingsschuif-zuiger geen extra moeilijkheden. De hoofdproblemen, in het bijzonder bij het gebruik als compressor, treden op bij de contactplaats tussen zuiger en cylinder.
35 Een kleinere aanpersdruk verstoort het afrollen en leidt als

gevolg van het verhogen van het toerental van de zuiger tot wrijvingsverliezen en fouten in de afdichting. Door het onrond worden zal het systeem minder goed functioneren. Een hogere aanpersdruk vergroot de aanpersing volgens Hertz.

5 Na korte bedrijfstijd treden storingen door materiaalvermoeidheid op. Het afrollen wordt kinematisch merkbaar verstoord door de cylinder-sleuf voor het opnemen van de scheidingsschuif. De breedte van de scheidingsschuif is groter dan de door de aanpersdruk veroorzaakte afvlakking volgens Hertz, zodat de zuiger op deze plaats niet meer wrijvend
10 aansluit. De doorsnede voor het opnemen van de scheidingsschuif verloopt over de gehele breedte van de zuiger. Het door de scheidingsschuif uitgeoefende wrijvingsmoment is uiteraard kleiner dan het wrijvingsmoment van het leger. De zuiger ligt op deze plaats niet meer met wrijving aan. De door de compressie veroorzaakte krachten werken de aan-
15 perskracht tegen.

Als gevolg van het grote cylinderbuitenvlak bestaat ook een goede warmteafstraling naar buiten. Dit geldt echter niet voor de binnenruimte van de compressor. De binnen de zuiger liggende krukas en de legering vormen tezamen met de zuiger een nagenoeg massief materiaalblok, dat
20 door de compressiewarmte en de legerwrijving aanzienlijk hogere temperaturen aanneemt dan de buitencylinder, welke door de verdeling in zuig- en drukruimte verschillend wordt verhit en aldus thermisch onrond gevormd wordt. De besproken problemen nemen uiteraard met de constructiegrootte toe, waardoor deze uitvoeringsvorm ook als gevolg van de aanzienlijke door de grote precisie vereiste fabricagekosten tot kleine
25 uitvoeringsvormen of speciale toepassingen in warmtepompen en klimatologische installaties beperkt wordt, ofschoon men intussen door een nieuwe afroltechniek, b.v. volgens het kniehefboomprincipe, een bepaalde verbetering heeft bereikt.

30 Doel van de uitvinding is de besproken bezwaren en onvolkomenheden van de bekende machine van dit type te ondervangen, in het bijzonder een doelmatige afdichting tussen de scheidingselementen enerzijds en de zuiger anderzijds te waarborgen en daarenboven zeker te stellen, dat de slijtage van de zuiger practisch gelijk aan nul is.

35 Dit doel wordt volgens de uitvinding bereikt, doordat de zuiger

als dunwandige, elastisch vervormbare ring is uitgevoerd, welke door een tenminste twee uitsteeksels bezittend draailichaam in het bereik van die uitsteeksels met een zodanige kracht tegen de binnenwand van de cylinder wordt gedrukt, dat bij het draaien van dat lichaam de beweging tussen het buitenvlak van de ring en de cylinderbinnenwand zonder slip plaatsvindt.

Doelmatig is de buitendiameter van de ring in onbelaste toestand van het draailichaam kleiner dan de binnendiameter van de cylinder.

Volgens een uitvoeringsvorm bestaat het draailichaam uit twee in radiale richting onderling verstelbaar en verend ondersteunde delen, waarbij het uitsteeksel van het ene deel ongeveer de vorm van een cirkelboog heeft. Doelmatig zijn tussen de ring en het draailichaam rollen aangebracht. Daarbij heeft het draailichaam een kooi, terwijl de uitsteeksels door daarin gelegde rollen worden gevormd. De rollen kunnen daarbij langs de omtrek glad doorlopend zijn uitgevoerd en aanliggen tegen een in de cylinderas vrij gelegd steunorgaan.

De rollen kunnen echter ook ringvormige groeven bezitten, waarbij de deze begrenzende, kraagvormige delen van de ene rol in de vorm van een kam in de ringvormige groef van de andere rol grijpen. De rollen zijn in radiale richting verstelbaar.

Op deze wijze wordt een doeltreffende afdichting tussen de scheidingselementen enerzijds en de zuigers anderzijds gewaarborgd en daarenboven slijtage van de zuiger uitgesloten.

Bij voorkeur zijn de scheidingselementen als in cylinders gelegde, onder invloed van een terugstelkracht staande zwenkvlugels uitgevoerd. Daarbij heeft elke zwenkvlugel een gewelfd vlak, dat afdichtend tegen de dunwandige, vervormbare ring aanligt.

Verdere voordelen van de nieuwe machine zijn: Functionele zekerheid door een vooraf bepaalde aanpersdruk op de contactplaats tussen cylinder en zuiger; door vooraf bepaalde nastelkracht geen slip tussen zuiger en cylinder; thermisch veroorzaakte vervormingen en afwijkingen van de cylindervorm worden automatisch gecompenseerd; alle elementen zijn rotatiesymmetrisch aangebracht, dus geen vrije massakrachten; de door gas- of vloeistofdruk veroorzaakte krachten heffen elkaar onderling op, zodat doorgaans geen extra legers voor de as noodzakelijk

zijn. Het systeem is zelf-centrerend; zuigkleppen, drukkcleppen in het lage drukbereik en bij niet samendrukbare transportmedia en vloeistof-transport; zeer goede warmteafvoer, omdat ook de binnenzijde van de zuiger gekoeld kan worden; hoger volumetrisch rendement, tenminste vier
5 zuig- en drukfasen bij een omwenteling (tweerollenaandrijving); kleinere snelheden op de afdichtplaatsen; kleinere radiale bewegingen van de scheidings-elementen; kleiner volume; lage fabricagekosten; groot toepassingsgebied; hoge aandrijftoerentallen; pulsatiearm transport; goede afdichting aan de kopzijde, omdat als gevolg van de koeling van
10 cylinder en zuiger de spleet aan de kopzijde door lengteverschillen nauwelijks beïnvloed wordt; weinig geruis of trillingen; automatisch nastellen door een uitstulpeffect van de tegenover elkaar werkende, resulterende drukkrachten en onder invloed van de centrifugaalkracht van de planeetrollen bij een radiaal beweegbare uitvoeringsvorm;
15 toepasbaarheid als verbrandingsmotor; geschikt voor lage- en hogedruk; eenvoudige, in de begintoestand ronde constructie-elementen; hoog rendement.

Verdere bijzonderheden van de uitvinding worden onder verwijzing naar de tekening besproken. Daarin toont:

20 fig. 1 een dwarsdoorsnede door een eerste uitvoeringsvorm van een arbeidsmachine volgens de uitvinding;

fig. 2 een doorsnede volgens de lijn II-II van fig. 1;

fig. 3 een dwarsdoorsnede door een tweede uitvoeringsvorm van de arbeidsmachine volgens de uitvinding;

25 fig. 4 een zijaanzicht, ten dele doorsnede, van de machine volgens fig. 3;

fig. 5 schematisch het verloop van het afrollen bij de machine volgens fig. 3 en 4;

30 fig. 6 een gedeeltelijk aanzicht van een andere uitvoeringsvorm van een arbeidsmachine volgens de uitvinding;

fig. 7 schematisch de drukverhoudingen bij de machine volgens fig. 6;

fig. 8-11 zeer schematisch een uitvoeringsvorm van de machine volgens de uitvinding in verschillende bedrijfsstanden;

35 fig. 12 op verkleinde schaal een doorsnede door de constructie

volgens fig. 8-11;

fig. 13 een dwarsdoorsnede door een verdere uitvoeringsvorm van een machine volgens de uitvinding;

fig. 14 schematisch de werking van de machine volgens fig. 13;

5 fig. 15-17 schematisch de machine volgens fig. 13 met twee scheidings-schuiven;

fig. 18 een dwarsdoorsnede door een uitvoeringsvorm van de arbeids-machine volgens de uitvinding;

fig. 19 een gedeeltelijke doorsnede door een praktische uitvoerings-
10 vorm van de machine volgens de uitvinding;

fig. 20 een zijaanzicht van een machine volgens fig. 19;

fig. 21 een gedeeltelijke doorsnede door een uitvoeringsvorm van een machine volgens de uitvinding;

fig. 22 een gedeeltelijke doorsnede van de elastisch vervormbare
15 ring bij een machine volgens de uitvinding;

fig. 23 een dwarsdoorsnede door een andere uitvoeringsvorm van de machine volgens de uitvinding;

fig. 24 een dwarsdoorsnede door wederom een andere uitvoeringsvorm van de machine volgens de uitvinding;

20 fig. 25-33 op vergrote schaal gedeeltelijke doorsneden door verschillende uitvoeringsvormen van de scheidings-elementen en de legering in de cylinder bij een machine volgens de uitvinding.

In het algemeen zij erop gewezen, dat de machine volgens de uitvinding zowel als motor als arbeidsmachine toegepast kan worden, n.l.

25 b.v. als verbrandingsmotor of als compressor, resp. pomp voor fluïda van verschillend type.

Door 1 is de cylinder aangeduid, waarin in het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld twee aanzuigstompen 2, 3 alsmede twee uitlaatstompen 4, 5 uitmonden. In de wand van de cylinder 1 zijn scheidings-elementen
30 in de vorm van zwenkvleugels 6, 7 gelegerd, welke onder de invloed van terugstelelementen, b.v. de veren staan, welke de neiging hebben, tezamen met de transportdruk de zwenkvleugels 6,7 tegen een rol 8 aan te drukken, welke als elastisch vervormbare ring is uitgevoerd. Deze scheidings-elementen hebben dezelfde functie als de scheidingsfuncties
35 bij een rolzuigercompressor, n.l. zuigruimten 9, 10 van de drukruimten 11,13 te scheiden.

Voorts is een draailichaam met drie uitsteeksels aanwezig, welke de zuiger 8 tegen de wand van de cylinder 1 aandrukken met een zodanige kracht, dat bij de draaibeweging van dat lichaam de beweging tussen het buitenvlak van de ring 8 en de binnenwand van de cylinder 1 slipvrij is, zodat een slipvrije afrolbeweging ontstaat. De hiervoor noodzakelijke aandrukkraft kan nauwkeurig ingesteld worden.

De buitendiameter van de ring 8 is in onbelaste toestand van het draailichaam kleiner dan de binnendiameter van de cylinder 1.

Het draailichaam heeft bij de in fig. 1 en 2 weergegeven uitvoerings-
10 vorm een kooi, welke uit de beide flensvormige platen 13, 14 bestaat, welke door stangen, b.v. 15, of rechtstreeks met elkaar verbonden zijn. Op de flensvormige plaat 13 is een aandrijfas 16 aangebracht.

De uitsteeksels worden door in het draailichaam gelegde rollen 17 tot 19 gevormd, welke in het weergegeven geval aan de omtrek glad
15 doorlopend zijn uitgevoerd. Deze rollen 17 tot 19 zijn in radiale richting verstelbaar en steunen tegen een vrij draaibaar gelegd orgaan 20, dat als dunwandige buis met een iets grotere diameter dan de binnencirkel van de rollen is uitgevoerd. Deze constructie is zelfcentrerend en benodigt geen extra legering van het draailichaam, welke
20 in het onderhavige geval als aandrijving wordt gebruikt. Bovendien zijn steunrollen 21 tot 23 aanwezig, welke een ontoelaatbaar doorbuigen van de zuiger 8 verhinderen. Het contact met de rollen 21 tot 23 vindt eerst onder belasting plaats.

Bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 3 en 4 bestaat het draailichaam
25 uit twee in radiale richting onderling verstelbare en verend gesteunde delen 24, 25, waarbij de uitsteeksels 24a, 25a langs de omtrek ongeveer de vorm van een cirkelboog hebben. Voorts is tussen de zuiger 8 en het draailichaam een rollend leger 26 aangebracht. Bij deze uitvoeringsvorm zijn als scheidingselementen schuiven 27, 28 toegepast. Het draai-
30 lichaam ontwikkelt de voorspanning zelf door het automatisch nastellen door middel van schroeven 29 en de veerpakketten 30. Bij geringe breedte is het voldoende, wanneer de buitenring van het rollenleger 26 rechtstreeks afrolt. Er kunnen echter ook meerdere rollenlegers met contact aan de kop toegepast worden. De aanpersing resp. het nastellen kan
35 door de centrifugaalkracht ondersteund worden. Deze uitvoeringsvorm

is in het bijzonder geschikt als oliebron resp. oliemotor.

Fig. 5 van de tekening toont schematisch het afrollen bij de constructie volgens fig. 3 en 4. Een en ander is zodanig uitgevoerd, dat in een gegeven hoekbereik ψ_1 een vlak afwikkelcontact tussen de cylinder 1 en de zuiger 8 bewerkstelligd wordt. Daartoe zijn reeds zeer kleine specifieke aandrukkrachten voldoende om een zeker afrollen te waarborgen. Bovendien wordt de door de schuiven 27, 28 veroorzaakte onderbreking van het mantelvlak van de cylinder 1 zodanig gepasseerd, dat geen slip resp. kloppen of terugstromen kan plaatsvinden. Een vlakke ondersteuning vermijdt een Hertz'se persing, zodat men een kleine belasting van het materiaal alsmede een verminderde slijtage verkrijgt.

Een vlak aanliggen wordt bereikt, doordat men het draailichaam zodanig uitvoert, dat in het bereik ψ_1 dit lichaam en de cylinder 1 een gemeenschappelijk draaipunt M_1 hebben. De compressieruimten ontstaan door het uit elkaar drukken van de stralen r_k , bij voorkeur volgens de $y - y$ -as, waardoor nieuwe middelpunten M_2 ontstaan, met een kleinere straal r_k . De overgangsplaatsen $r_k \rightarrow r_z$ worden afgerond. Uiteraard kunnen tussen en x...x willekeurig andere bochtstukken gebruikt worden.

Fig. 6 toont een gedeeltelijk aanzicht van een andere uitvoeringsvorm van de machine volgens de uitvinding. Hier zijn slechts twee tegenover elkaar gelegen rollen 31, 32 aanwezig, welke de functie van de uitsteeksels van het draailichaam overnemen en de zuiger 8 tegen de wand van een niet nader weergegeven cylinder aandrukken. Deze rollen 31, 32 zijn in twee tegenover elkaar gelegen, plaat-vormige dragers 33 gelegerd, welke door de as 34 gedraaid kunnen worden.

Ook hier heeft het draailichaam een kooi. De rollen 31, 32 zijn daarbij over excentrisch in de dragers 33 gelegende pennen 37 geleid, op het einde waarvan hefboomen 35 zijn aangebracht, welke door middel van in de dragers 33 gezette schroeven 36 versteld kunnen worden. In overeenstemming met de excentriciteit o kan de zuiger 8 tegen de cylinder 1 worden aangepast. Het aanpersen kan uiteraard ook door middel van veren of via een aandrukmiddel plaatsvinden.

Fig. 7 toont schematisch de drukverhoudingen bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 6. De gesloten getekende pijlen veroorzaken de belasting

als gevolg van de compressie. De open getekende pijlen zijn resulteren-
de mechanische en dynamische belastingen. Als gevolg van het aanzuigen
vindt een verlaging van het niveau plaats, welke naar buiten gerichte
krachten van geringe grootte doet ontstaan (kleine pijlen).

5 Door compressie treden naar binnen gerichte krachten (grote
pijlen) op, welke aanzienlijk groter zijn dan de zuigkrachten. Omdat
echter de compressiezone- met betrekking tot de omtrek - relatief klein
en afhankelijk van de compressieverhouding is, werken deze krachten in
hoofdzaak op de rollen 31,32.

10 De door open getekende grote pijlen gemarkeerde krachten ont-
staan als gevolg van de voor het afrollen noodzakelijke krachten. Deze
voorspanning wordt door centrifugaalkrachten ondersteund, wanneer de
rollen 21, 32 radiaal beweegbaar zijn. De uit de voorspanning V en
de centrifugaalkracht C ontstane krachten moeten steeds groter zijn
15 en tegengesteld aan de resulterende gaskrachten. Verder blijkt dat
de krachten tegenover elkaar staan en door een gemeenschappelijk
draaipunt lopen. Bij het transport van vloeistoffen is de belasting
van de zuiger 8 als gevolg van de samendrukbaarheid groter, zodat
steunrollen gebruikt moeten worden, welke doorbuigen van de elastisch
20 vervormbare zuiger tegenwerken.

Bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 12 hebben de rollen 34, 35
ringvormige groeven 34a, resp. 35a, waarbij de deze groeven 34a,
resp. 35a begrenzend, kraagvormige delen 34b, resp. 35b van de ene
rol 34, resp. 35 in de vorm van een kam in de ringvormige groeven
25 34a, resp. 35a van de andere rol 34, 35 grijpen.

Fig. 8-11 toont de in fig. 12 gedeeltelijk weergegeven arbeids-
machine volgens de uitvinding in verschillende bedrijfsstanden.

In de stand volgens fig. 8 is de zuigfase beëindigd. De beide
zuigruimten 9, 11, welke door de binnenwand van de cylinder 1 en de
30 als elastisch vervormbare ring uitgevoerde zuiger 8 begrensd worden,
hebben in deze stand het grootste volume. De beide zuigstompen 2, 3
worden daarbij door de zuiger 8 bedekt en de scheidingsschuiven 27, 28
bevinden zich in een bovenste dode punt.

Na verdraaiing van het draailichaam over ongeveer 45° in de zin
35 van de wijzers van een uurwerk, wordt de stand volgens fig. 9 bereikt.

Het medium wordt daarbij via de uitlaatstompen 4, 5 uitgestoten. Wezenlijk is, dat door een geschikte instelling van de aanperskracht de zuiger 8 langs de binnenwand van de cylinder 1 een nauwkeurige afrolbeweging maakt, en slip in geen geval optreedt.

5 Na een verdere verdraaiing van het draailichaam over ongeveer 45° zijn de zuigkamers 9 en 11 en de drukkamers 10 en 12 slechts half gevuld. (fig. 10).

Bij een verdere verdraaiing van het draailichaam over ongeveer 45° (fig. 11) zijn het aanzuigproces en het transportproces nagenoeg
10 beëindigd. De zuiger is daarbij tegen de draaibeweging van het draailichaam in de draairichting van een uurwerk over een waarde s in tegengestelde zin verschoven.

Fig. 13 toont een met fig. 1 overeenstemmende uitvoeringsvorm, waarbij echter de rollen 34-36 volgens fig. 12 zijn uitgevoerd, d.w.z.
15 in de vorm van een kam in elkaar grijpen. Voorts zijn in totaal drie zwenkvleugels 6, 7 en 37 als scheidingselementen aanwezig.

Fig. 14 toont de werking van de constructie volgens fig. 13, waarbij echter als scheidingselementen schuiven 27, 28 en 38 worden gebruikt. Duidelijkheidshalve zijn in het getekende geval de rollen
20 34-36 weggelaten. Eenvoudigheidshalve zijn de zuigruimten met -, de drukruimten daarentegen met + aangeduid. De pijlen boven de aanzuigstompen en uitlaatstompen geven de stromingsrichting van het aangezogen, resp. uitgestoten medium aan. Bij een volledige omwenteling loopt het aantal werkfasen tot 9 op, waardoor het volumetrische rendement
25 aanzienlijk wordt verhoogd. Bij het aanzuigen en uitstoten van het medium worden echter nulfasen doorlopen.

De fig. 15-17 tonen de werking van de constructie volgens fig. 1 waarbij de in verband met fig. 14 gemaakte opmerkingen onverminderd gelden. De scheidingselementen in de vorm van zwenkvleugels zijn echter
30 door scheidingsschuiven vervangen. Deze uitvoeringsvorm is zeer geschikt voor het vereffenen van de aanzuigende en uitstotende slag. Duidelijkheidshalve zijn de rollen 17-19 niet getekend. Bij een omwenteling verloopt het proces in vier werkfasen, waarbij de pijlen boven de in- en uitlaatopeningen de stromingsrichting aangeven.
35 Fig. 18 toont een gedeeltelijke doorsnede door een met fig. 6 overeen-

stemmende uitvoeringsvorm. Daarbij wordt de aanpersdruk door een dunwandige iets vervormde steunrol 38 geleverd. Deze constructie kan goedkoop worden gemaakt en werkt praktisch wrijvingsloos. De in het midden aangebrachte steunrol 38 kan uiteraard ook getand zijn om de in dit
5 geval eveneens getande rollen 31, 32 aan te drijven.

Bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 19 en 20 zijn de rollen 31, 32 en 32a als normale rollen of naaldlegers uitgevoerd, welke langssleuven 39 van de drager radiaal verschuifbaar zijn en door vlakke kanten 40 tegen verdraaiing zijn geborgd. Door in langsrichting verschuifbare
10 kegelrollen 41, 42 vindt de aanpersing tegen de rollen 31, 32 en 32a plaats, waarbij een automatisch nastellen door de optredende centrifugaalkrachten ondersteund wordt. Door 43 is een veer aangeduid, waarmee de beide kegelrollen 41, 42 belast zijn.

Fig. 21 toont een gedeelte van de afdichting aan de kopzijde van
15 de machine volgens de uitvinding door middel van een stilstaande, in langsrichting verschuifbare glijring 44. Aan de kopzijde van de cylinder 1 bevinden zich flenzen, waarin de glijring 44 vast en door middel van een pakkingring 45 afgedicht gelegerd is.

De zuiger 8 ligt in het bovenste en onderste dode punt tegen de
20 kopzijde van de glijring 44. De trapvormig uitgevoerde glijring 44 wordt in overeenstemming met het verschil in oppervlak, afhankelijk van de druk aangedrukt. De aanpersdruk wordt ook bij stilstand door veren 46 in stand gehouden. Blokkeermedia kunnen via boringen 47 toegevoerd worden. Deze manier van afdichten werkt nagenoeg lekvrij.

25 Fig. 22 toont een gedeelte van de zuiger 8 in de vorm van een elastisch vervormbare ring. Deze zuiger 8 is doelmatig uit een aantal lagen 48 tot 50 opgebouwd. Daarbij bestaat de buitenlaag 50 uit materiaal met grote wrijving, de middenlaag 48 uit materiaal met lage wrijving, terwijl de binnenlaag 49 bestaat uit slijtvast materiaal.

30 Fig. 23 toont een andere uitvoeringsvorm van de machine volgens de uitvinding. Deze betreft een uit het midden van de cylinder 1 verzette zuiger 8. Door het zijdelings grote aanlegvlak kan de onvervormde diameter van de zuiger 8 ongeveer 20% of meer kleiner gehouden worden dan de diameter van de cylinder 1. Hierdoor ontstaat na het spannen
35 tot een ellips een betrekkelijk grote ruimte, welke door een scheidings-

element in de vorm van een zwenkvleugel 6 of een scheidingsschuif in een zuigruimte en een drukruimte onderverdeeld wordt. De elliptische vorm van de zuiger 8 wordt daarbij zodanig gekozen, dat de, de kop-cirkels r_1 verbindende kromme R_1 sterker gekromd is dan de inwendige
5 straal van de cylinder 1.

Via bekende, in de tekening niet verder weergegeven krukaandrijvingen of zuigergeleidingsdrijfwerken wordt de zuiger 8 zodanig tegen de binnenwand van de cylinder 1 gedrukt, dat deze eenzijdig afvlakt en via een grote hoek γ_2 in de vorm van een vlak tegen de cylinder 1
10 aanligt. De ellips wordt zoals aangeduid door X_1 kleiner dan X_2 onsymmetrisch. Het noodzakelijke wrijvingsmoment tussen de cylinder 1 enerzijds en de zuiger 8 anderzijds wordt bewerkstelligd door veerwerking van de zuiger 8. Deze uitvoeringsvorm kan men voor grote volumestromen met kleine drukverhouding doelmatig toepassen.

15 Fig. 24 toont een kinematische omkering van de in de hier voorgaande figuren weergegeven machine volgens de uitvinding. Daarin zijn een binnenliggende, stilstaande zuiger 1a en een buitenliggende zuiger 8 in de vorm van een elastisch vervormbare ring aanwezig. Tussen de zuiger 8 en een voor het produceren van de verdringings-
20 ruimte dienovereenkomstig gevormde, draaibare cylinder 1 zijn rollen 51 aangebracht, waardoor de zuiger 8 tegen de zuiger 1a wordt geperst en bij verdraaiing van de cylinder 1 afrolt. Het medium stroomt daarbij in de richting van de pijl. De scheidingsschuiven 52 worden door een enkelvoudige ringveer ondersteund, welke zodanig is opge-
25 hangen, dat door het aantrekken in de asrichting de schuiven vastgehouden kunnen worden (regeling bij onbelast lopen). Uiteraard kan deze constructie ook met zwenkvleugels worden uitgevoerd. De zuigkamers zijn door -, de drukkamers daarentegen door + aangeduid. De zuig- en drukkamers zijn door ruggen 53 met elkaar verbonden, waar-
30 door de verwarming aan de zuigzijde minder wordt.

Voor het nastellen is de cylinder 1 gespleten uitgevoerd, waarbij de op deze wijze gevormde beide delen door veren en schroeven onderling verstelbaar zijn en vastgezet kunnen worden.

De fig. 25 en 26 tonen een gedeelte van de cylinder 1, waarin
35 de zuiger 8 tegengesteld aan de aandrijfrichting (kleine gebogen pijl)

- rolt, waarbij de cilindrisch uitgevoerde en van een wigvormige nok voor-
ziene zwenkvleugel 6 draaibaar gelegerd is. Door de transportdruk p
(zie pijl) en eventueel door veerkracht of gedwongen besturing onder-
steund, wordt de zwenkvleugel 6 tegen de zuiger 8 aangedrukt, waarbij
5 een vastwiggen wordt vermeden, zodat de bewegingsrichting tegen-gesteld
is aan de drukrichting en de draaiingsstralen r_h tenminste 10% groter
is als $\Delta r+s$. Hierdoor kan r_h in geen geval haaks op de zuiger 8 staan.
Voor een ongestoord afrollen is het doelmatig, wanneer de binnenstraal
 r_T van de zwenkvleugel 6 met de straal van de cylinder 1 samenvalt.
10 Dan heeft men optimale afrolverhoudingen, omdat het vlakcontact
niet door sleuven in de cylinder 1 voor de zwenkvleugel 6 in het boven-
ste dode punt verstoord wordt.

- Door verdiepingen 54 in de zwenkvleugel 6 en door de stand van de
stuurkant X t.o.v. de uitlaatsleuf 55 kan de compressiedruk bestuurd
15 worden. In het bovenste dode punt kan bij wigvormige uitvoeringsvorm
van de zwenkvleugel een volledige afsluiting naar de drukzijde plaats-
vinden. Als gevolg van de lage glijksnelheid werkt dit systeem wrijvings-
loos, n.l. dan, wanneer de zijdelingse, cilindrische tappin in zelf-
smerende legers in de zijdelingse afsluiting zijn aangebracht.

- 20 Fig. 27 en 28 tonen een bijzondere voor compressie doelmatige
constructie van de zwenkvleugel 6, waarbij fig. 27 de eindstand na het
beëindigen van de verdichtingsfase en fig. 28 de onderste eindstand
met grootste radiale afstand Δr tussen de zuiger 8 en de cylinder 1
tot uitdrukking brengt. In de zwenkvleugel 6 bevinden zich sleuven
25 56 met een aan de gewenste compressieverhouding aangepaste stuurkant
57, waarmee de uitlaatopening 58 bestuurd kan worden en terugstroming
naar de zuigruimte wordt verhinderd, hetgeen n.l. bij hogere compres-
sieverhoudingen tot extra verliezen leidt. Een extra schuif 59 is
in de cylinder 1 aangebracht, welke bij de beweging van de zwenkvleugel
30 6 in de open stand zolang op de nok steunt, tot de uitlaatopening 58
gepasseerd is en terugstroming tot een kleine lek wordt beperkt.
Tijdens de compressie wordt de extra schuif 59 over een verschilvlak,
dat door kanalen 60 met de binnenruimte van de cylinder 1 in verbinding
staat, zo ver ingeschoven, dat geen onnodige smoorverliezen tussen
35 zwenkvleugel 6 enerzijds en de cylinder 1 anderzijds optreden.

Na het passeren van het bovenste dodepunt valt de druk terug tot op het zuigniveau. Het kleine stuurlichtvolume expandeert door de kanalen 60. Onder invloed van een veer 61 wordt de schuif 59 zolang tegen de nok van de zwenkvleugel 6 aangedrukt, dat deze schuif 59 door het aan-
5 liggen tegen het verschilvlak van de zwenkvleugel 6 lost. De lucht achter de schuif 59 kan via een boring 62 ontwijken. Als gevolg van de kleine slag van de zwenkvleugel 6 en de schuif 59 treedt nauwelijks slijtage op. Aangezien t.o.v. een klepconstructie een groot uitlaatvlak gerealiseerd kan worden en bovendien geen drukverhoging t.o.v. de com-
10 pressiedruk voor het openen van een klep noodzakelijk is, worden door deze wijze van besturing een beter rendement en een rustige loop verkregen. Uiteraard kan de schuif 59 door afzonderlijke media, electro-magnetisch of op andere wijze, b.v. via een gesloten balg, bediend worden.

15 Fig. 29 toont een gedeelte van de cylinder 1 van de machine volgens de uitvinding met een inlaatsleuf 63, welke op grond van een bijzondere afroltechniek niet doorlopend wordt uitgevoerd. Voorts is een door bladveren 64 bestuurde, uitlaat A aan de drukzijde aanwezig. Op een plat vlak op het huis 65 van de cylinder 1 zijn bladveren 64 aan-
20 gebracht, waarvan de slag door geprofileerde vangorganen wordt begrensd. De afdichting naar buiten geschiedt door een kapvormige afdekking 66. Omdat geen zuigkleppen noodzakelijk zijn, kan de gehele cylinderbreedte voor het aanbrengen van kleppen worden gebruikt, waardoor de belasting zo klein mogelijk gehouden kan worden. Tezamen met de doorgaans olie-
25 vrije compressie, kunnen dus hoge standtijden voor de klep bereid worden. De zwenkvleugel 6 kan voor het verbeteren van de afdichting van een afdichtlijst 67 zijn voorzien.

Fig. 30 toont een holle zwenkvleugel 68 met een centrale boring 69 in de onderste dodepuntstand alsmede een cylindrische bladveer 70
30 en een slagbegrenzer 71, welke gelijktijdig een trap vormt. De samengeperste lucht treedt door de opening 72 naar binnen en langs de as naar een van de beide zijden naar buiten.

Fig. 31 toont een constructie volgens fig. 30, doch met een extra bedienbare stuurbus 73, waarin een of meer over de omtrek ver-
35 deeld aangebrachte stuursleuven 74 aanwezig zijn. Deze uitvoeringsvorm

is in het bijzonder geschikt voor met olie gesmeerde compressoren. Voorts maakt deze uitvoeringsvorm het inspuiten van koelmiddel, resp. smeermiddel voor een rechtstreekse koeling van het gas, mogelijk.

Door een buiten de verdichtingsruimte aangebrachte besturing
5 worden in overeenstemming met de gewenste compressieverhouding de zwenkvleugels 68 en de stuurbus 73 chronologisch met dezelfde hoeksnelheid bewogen. Door een verandering van deze snelheid van de stuurbus 73 worden de stuursleuven 74 geopend en in fase verschoven, gesloten.

De boring d_4 van de zwenkvleugel 68 is iets groter uitgevoerd dan
10 de buitendiameter van de stuurbus 73, welke zwevend in de zwenkvleugel 68 gelegerd is. Bij grotere afmetingen kunnen afdichtlijsten de lekverliezen tot een minimum beperken. Deze constructie is ook voor verbrandingsmotoren zeer doelmatig. In dat geval zijn de kopzijden van de stuurbus 73 afgedekt, de binnendiameter in overeenstemming met de com-
15 pressieverhouding gekozen en gelijktijdig verbrandingsruimte. Door uitlaatsleuven expandeert het gas in de na het passeren van de bovenste dodepuntstand gevormde expansieruimte. Duidelijk blijkt de overeenstemming van de straal van de cylinder en die van de zwenkvleugel.

Fig. 32 toont de plaatsing van een scheidingsschuif 74 voor hogere
20 drukken. Daartoe is de scheidingsschijf 74 tweedelig uitgevoerd en van een convex en een concaaf gekromde afdichtlijst 75 voorzien, welke enerzijds vlak tegen de zuiger 8 aanligt en anderzijds in de scheidingsschuif 74 een zwenkbeweging kan maken.

Fig. 33 van de tekening toont een klepconstructie met gedwongen
25 besturing. Bij hoge toerentallen weigeren door medium bestuurde kleppen vaak, omdat de eigen frequentie onder die van de zuiger ligt. Een versterking van de stijfheid van de veer heeft in zoverre verlies aan rendement tot gevolg, omdat de voor het openen van de klep noodzakelijke cylinderdruk aanzienlijk tot boven de tegendruk opgevoerd moet worden.

30 Bij de constructie volgens fig. 33 wordt dit ondervangen, doordat een klepstoter 77 in de scheidingsschuif 76 is aangebracht, waarmee de klep op het gewenste tijdstip gelicht kan worden. Daardoor kan zonder nadelen de eigen frequentie van de klep aanzienlijk boven die van de zuiger liggen.

CONCLUSIES:

1. Machine, in het bijzonder arbeidsmachine, voor het verdichten en transporteren van fluïda van verschillende soort, met een cylinder en een draaibaar gelegde zuiger, welke tezamen met over de binnenomtrek van de cylinder verdeelde, drukruimten t.o.v. zuigruimten afdichtende schei-
5 dingselementen en de cylinderbinnenwand met daarin uitmondende aansluitingen, de drukruimte en de zuigruimte begrenst, met het kenmerk, dat de zuiger (8) als een dunwandige, elastisch vervormbare ring is uitgevoerd, welke door een ten minste twee uitsteeksels bezittend draailichaam in het bereik van de uitsteeksels met een zodanig kracht tegen
10 de binnenwand van de cylinder (1) gedrukt wordt, dat bij de draai-
weping van dat lichaam de beweging tussen het buitenvlak van de ring en de cylinderbinnenwand zonder slip plaatsvindt.
2. Machine volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de buitendiameter van de zuiger (8) in onbelaste toestand van het draailichaam
15 kleiner is dan de binnendiameter van de cylinder (1).
3. Machine volgens conclusies 1 en 2, met het kenmerk, dat het draailichaam uit twee in radiale richting onderling verstelbare en verend gesteunde delen (24, 25) bestaat en dat het uitsteeksel (24a, 25a) van elk deel (24, 25) in de omtreksrichting ongeveer de vorm van
20 een cirkelboog heeft. (fig. 3 en 4).
4. Machine volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat tussen de zuiger (8) en het draailichaam rollenlegers (26) aangebracht zijn (fig. 3 en 4).
5. Machine volgens conclusies 1 en 2, met het kenmerk, dat het draai-
25 lichaam een kooi heeft, en dat de uitsteeksels door daarin gelegde rollen (b.v. 17-19) gevormd zijn.
6. Machine volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de rollen (b.v. 17-19) aan de omtrek glad doorlopend zijn uitgevoerd.
7. Machine volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de rollen
30 (17-19) tegen een in de as van de cylinder (1) vrij draaibaar gelegerd steunorgaan (20) aanliggen (fig. 1 en 2).
8. Machine volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de rollen (b.v. 34, 35) ringvormige groeven (34a, 35a) hebben en dat de deze groeven (34a, 35a) begrenzend, kraagvormige delen (34b, 35b) van de ene rol
35 in de vorm van een kam in de ringvormige groeven (34a, 35a) van de andere

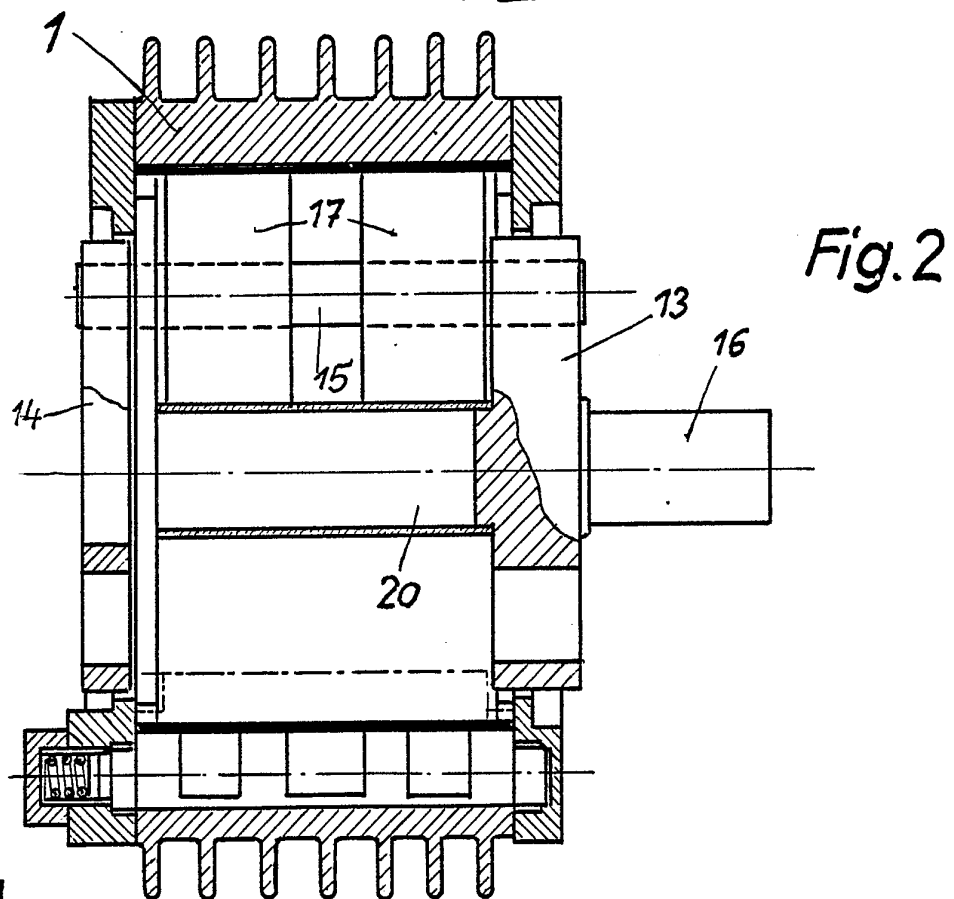
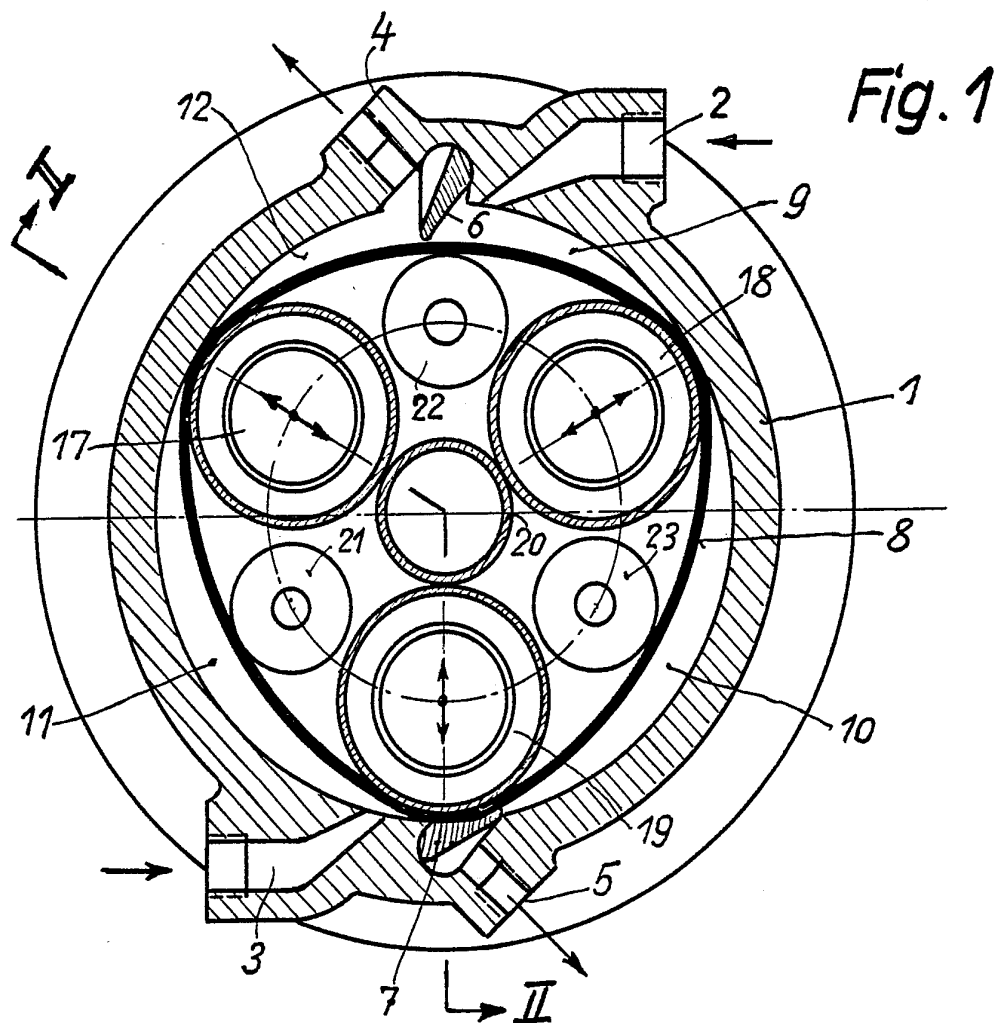
- rollen (34, 35) ingrijpen (fig. 12).
9. Machine volgens conclusies 5-8, met het kenmerk, dat de rollen in radiale richting verstelbaar zijn.
10. Machine volgens conclusies 1-9, met het kenmerk, dat de zuiger
- 5 (8) uit een aantal lagen (48-50) opgebouwd is.
11. Machine volgens conclusie 10, met driehoekige zuiger, met het kenmerk, dat de buitenlaag (50) uit materiaal met grote wrijvingswaarde en de middenlaag (48) uit een materiaal met lage wrijvingswaarde bestaat en dat de binnenlaag (49) uit een slijpvast materiaal bestaat.
- 10 12. Machine volgens conclusies 1-11, met het kenmerk, dat de scheidings-elementen als in de cylinder (1) gelegende, onder invloed van een terugstelveer staande zwenkvleugel (b.v. 6) uitgevoerd zijn.
13. Machine volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat elke zwenkvleugel (6) een gewelfd vlak (6a) heeft, dat afdichtend tegen de zuiger
- 15 (8) aanligt.
14. Machine volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat de kromtestraal van het gewelfde vlak overeenstemt met de kromtestraal van de zuiger (8).
15. Machine volgens conclusie 12-14, met het kenmerk, dat elke zwenkvleugel (b.v. 6) met het, in de bewegingsrichting achter de afdichtplaats liggende gedeelte van de zuiger (8) een scherpe hoek insluit.
- 20 16. Machine volgens conclusies 12-15, met het kenmerk, dat in elke zwenkvleugel (6) een stuurkant (57) bezittende uitsparingen (56) aanwezig zijn.
- 25 17. Machine volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat het zwenkbe-reik van elke zwenkvleugel (6) in de ene zwenkrichting door een onderveerwerking staande aanslag (59) begrensd is.
18. Machine volgens conclusies 1-11, met het kenmerk, dat elk scheidings-element (68) een centrale boring (69) met daarin uitmondende
- 30 uitsparingen (72) heeft.
19. Machine volgens conclusie 18, met het kenmerk, dat de uitsparingen (72) door een bladveer (70) bestuurbaar zijn, waarbij een slagbegrenzer (71) behoort.
20. Machine volgens conclusie 18, met het kenmerk, dat de centrale
- 35 boring (69) door een stuurbus (73) omgeven is en dat in de zwenkvleugel

(68) een kanaal aanwezig is, waarover het verdichte medium via de uit-sparingen (72) afgevoerd kan worden.

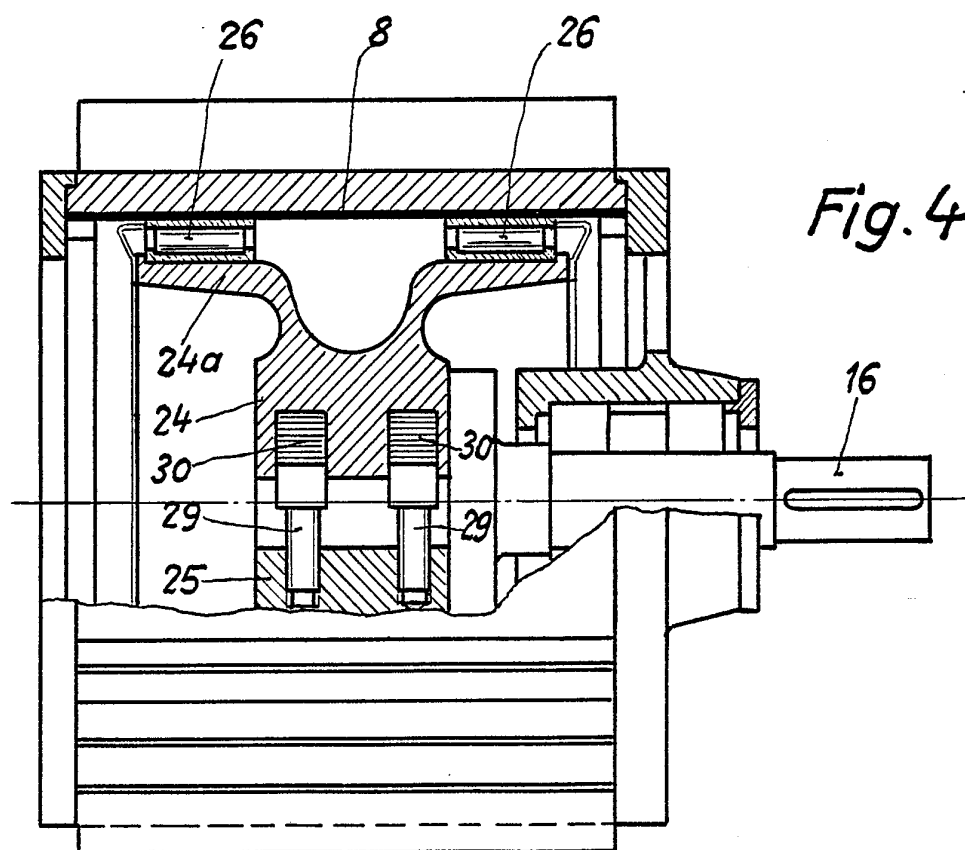
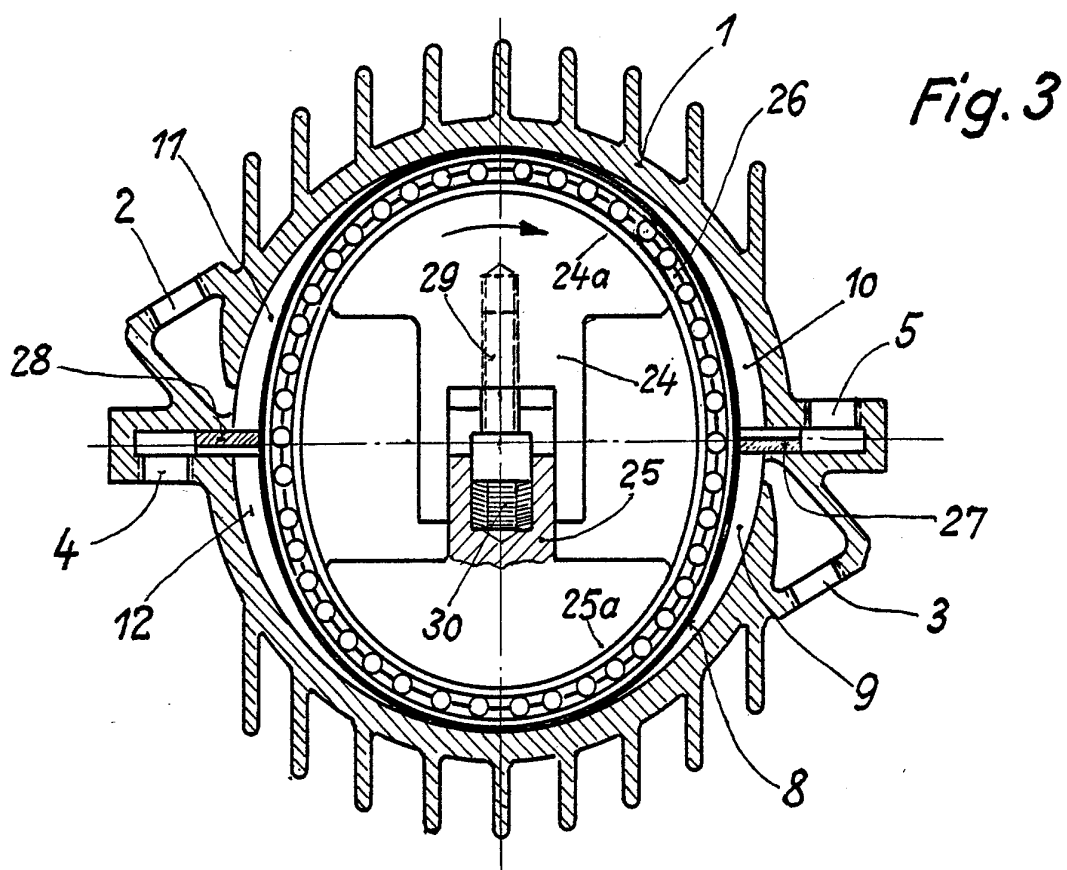
21. Machine volgens conclusies 1-16, met het kenmerk, dat de schei-dingsschuif (74) een zwenkbare afdichtlijst (75) draagt.

5 22. Machine volgens conclusies 1-21, met het kenmerk, dat de schei-dingsschuif (74) of zwenkarmen klepstoters (77) bedienen.

23. Machine volgens conclusies 1-22, met het kenmerk, dat het aantal scheidingselementen verschilt van het aantal uitsteeksels.



800 14 01



800 14 01

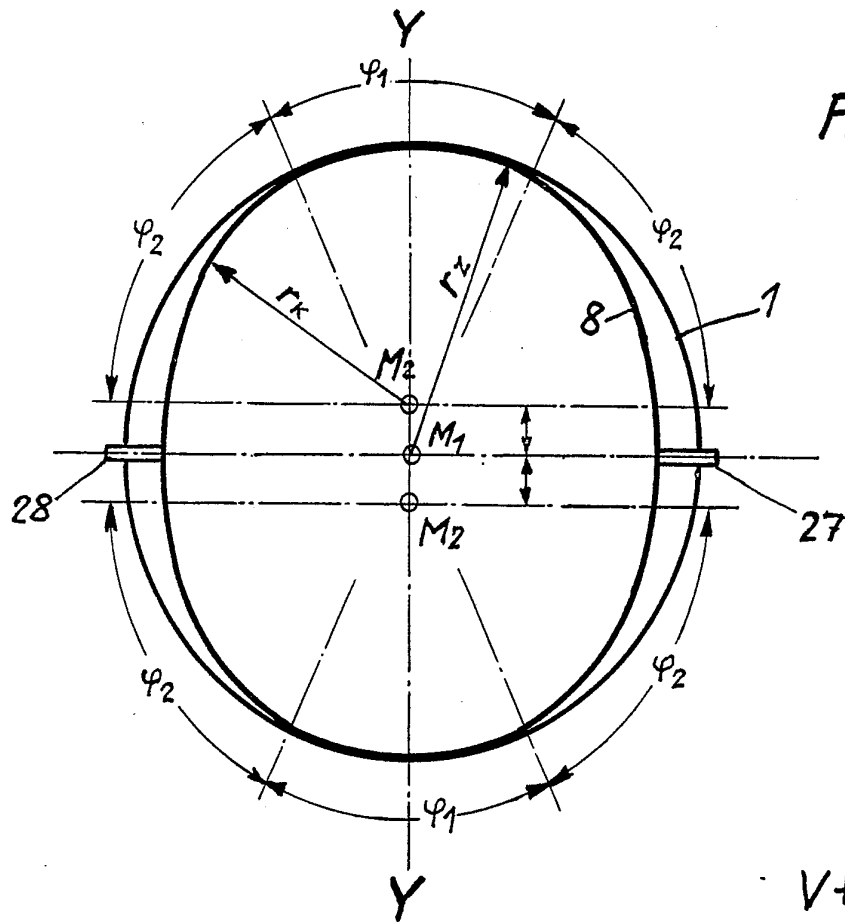


Fig. 5

Fig. 6

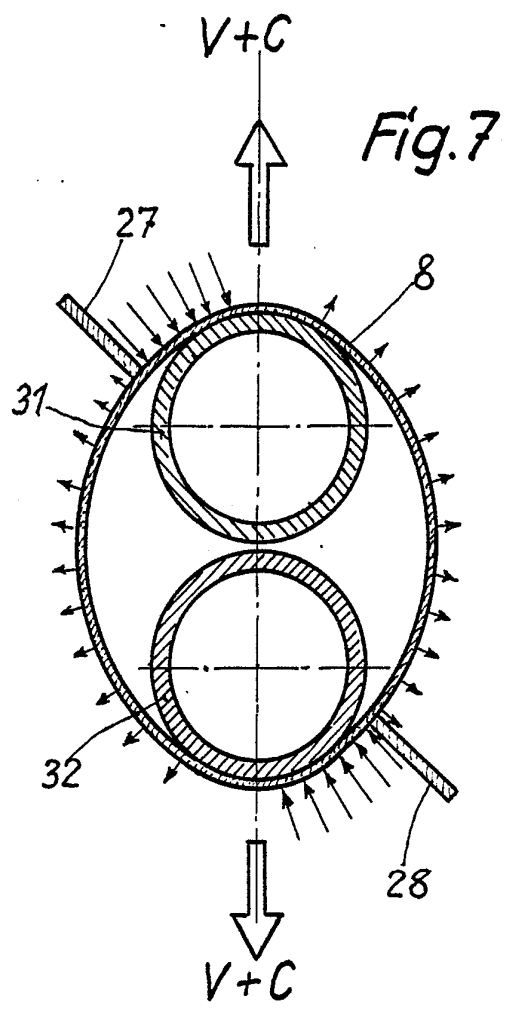
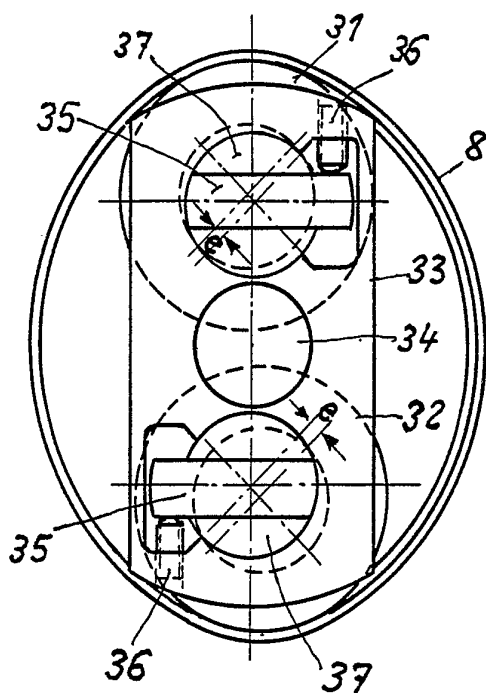


Fig. 7

800 14 01

Fig. 8

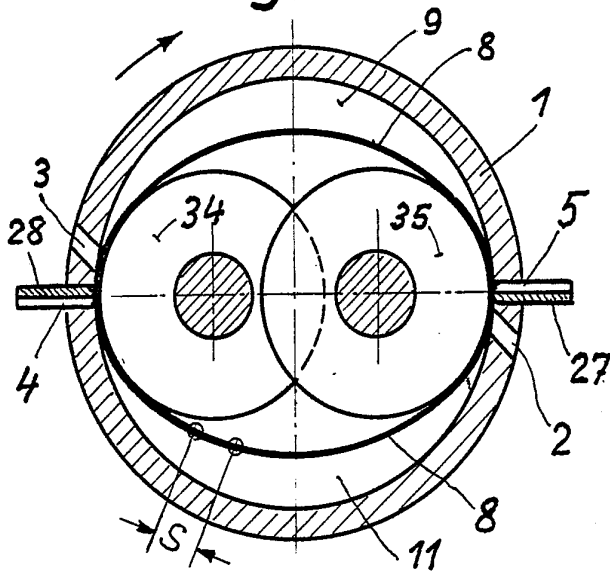


Fig. 9

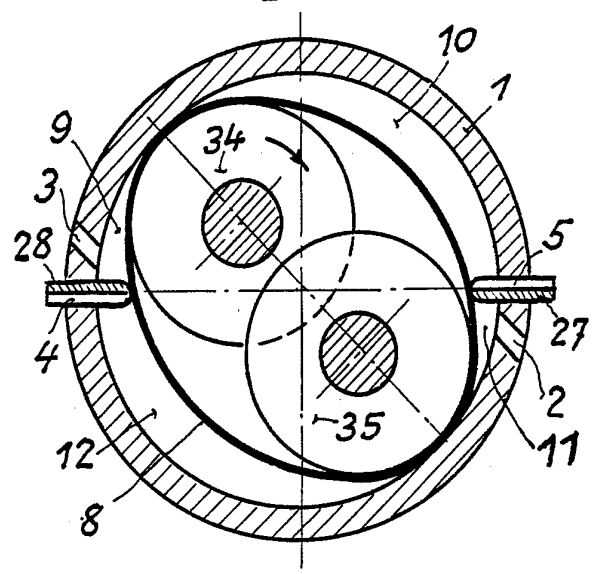


Fig. 10

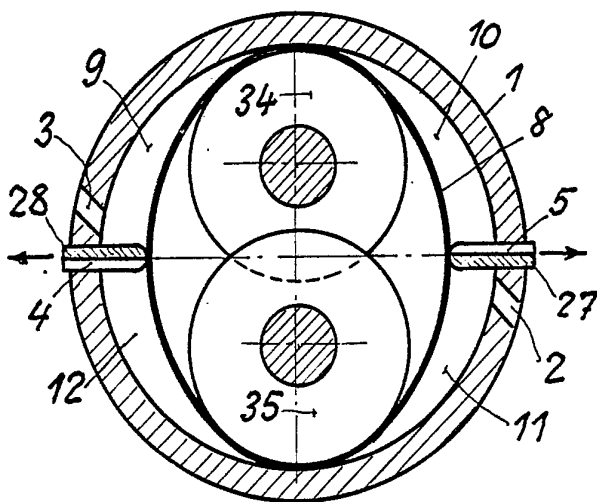


Fig. 11

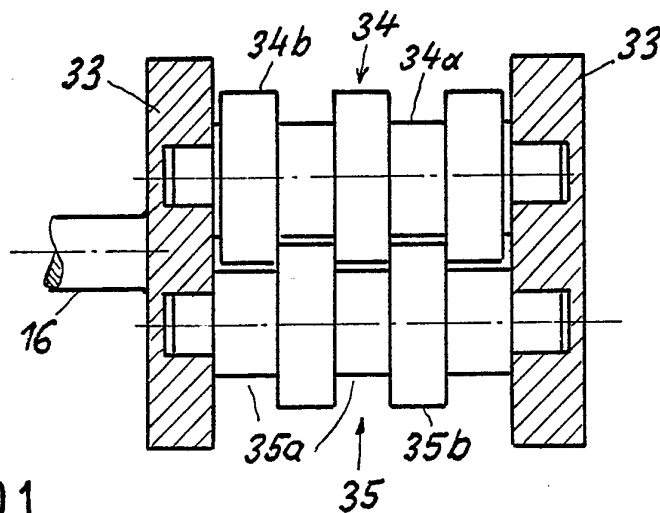
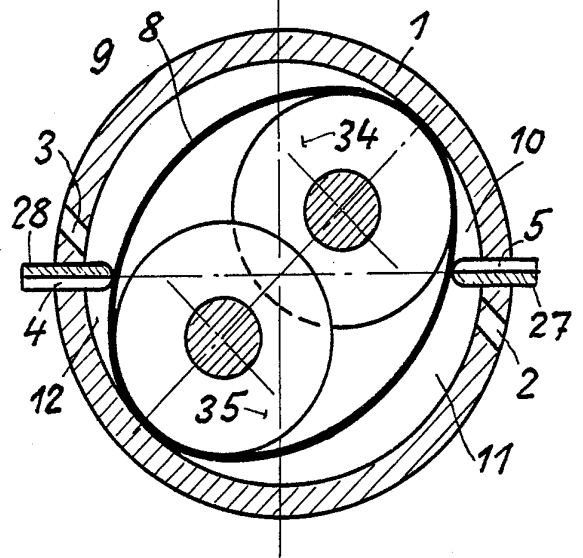


Fig. 12

8001401

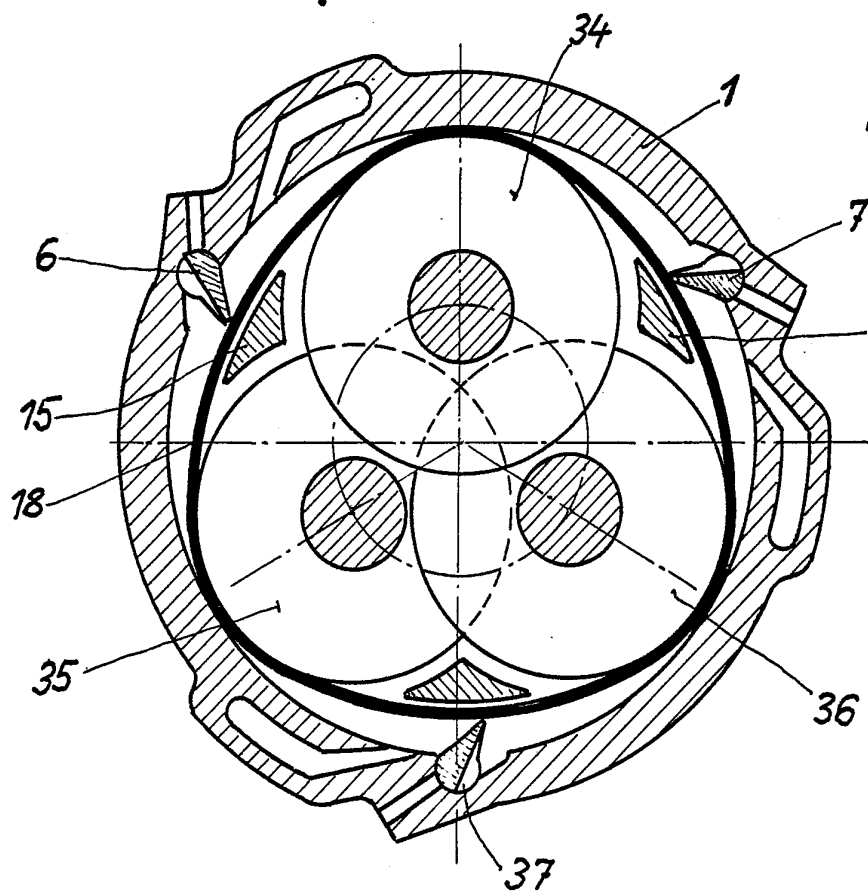


Fig. 13

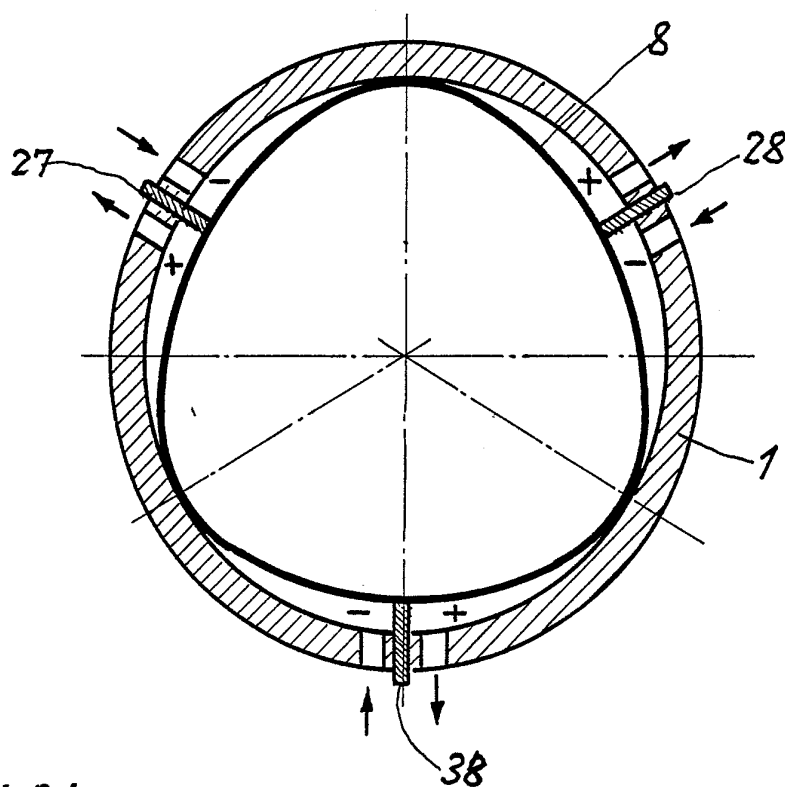


Fig. 14

800 14 01

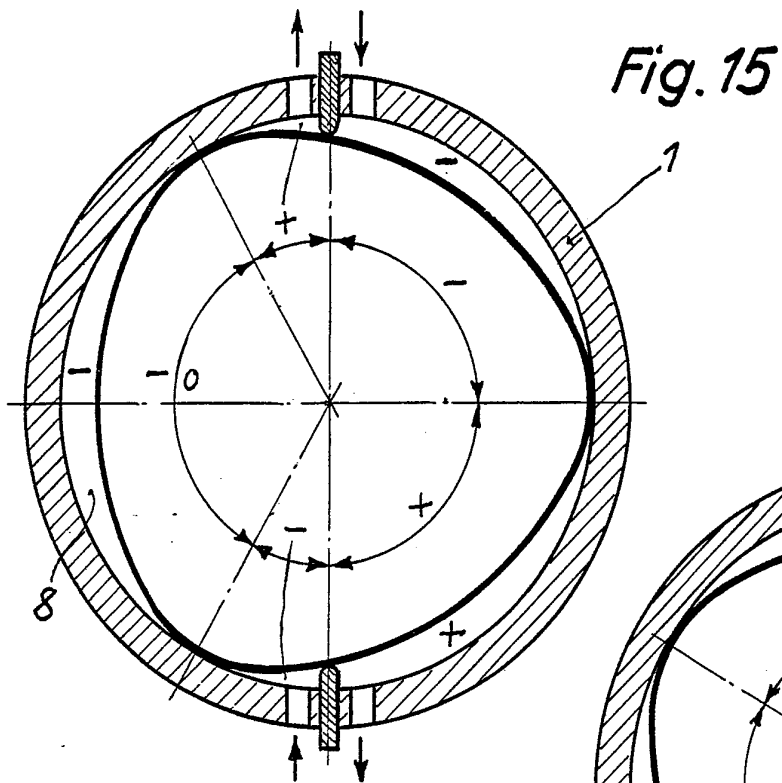


Fig. 15

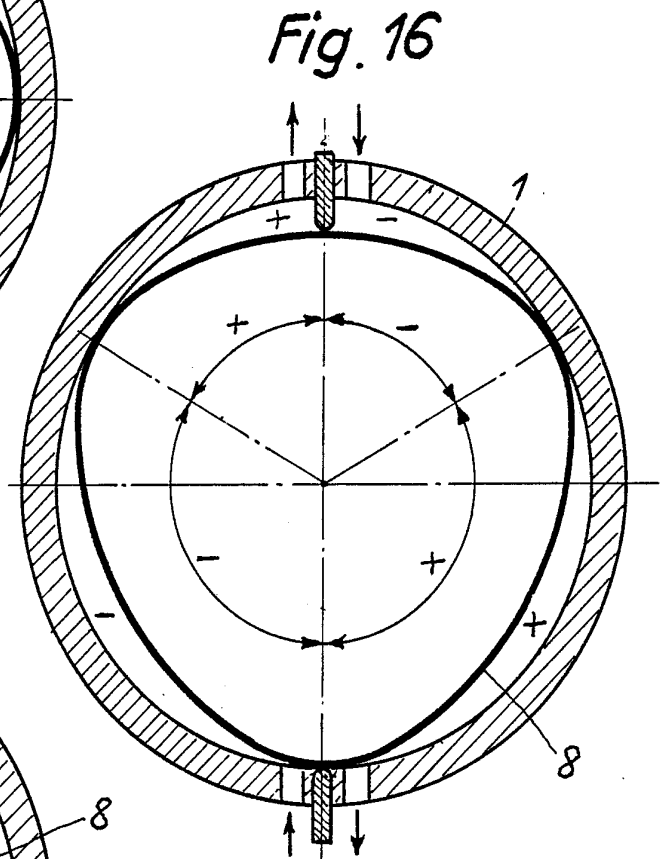


Fig. 16

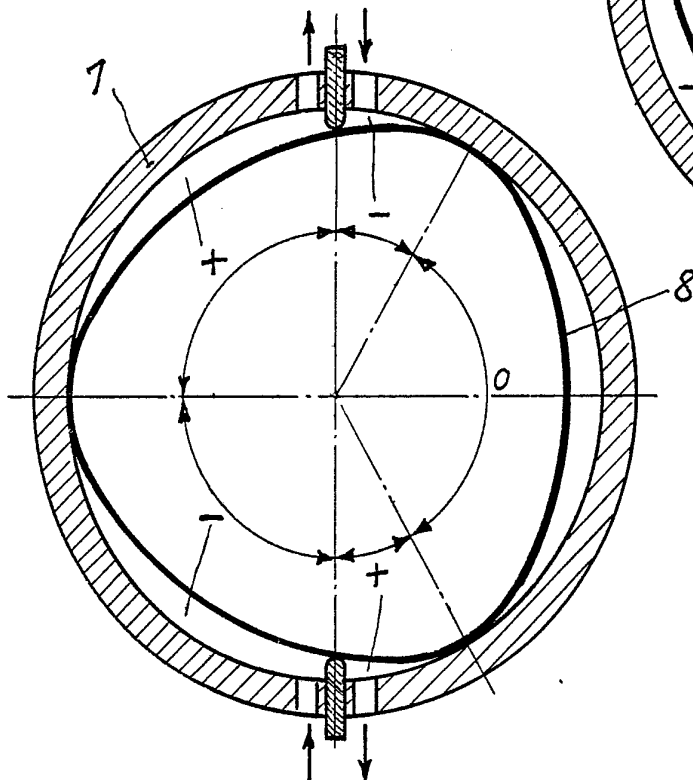


Fig. 17

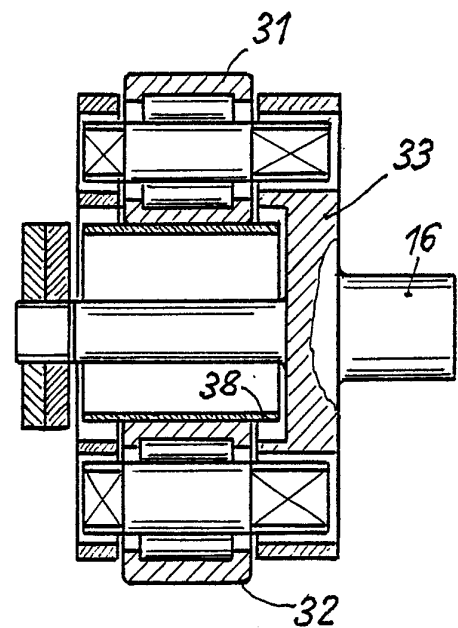


Fig. 18

8001401

Fig. 19

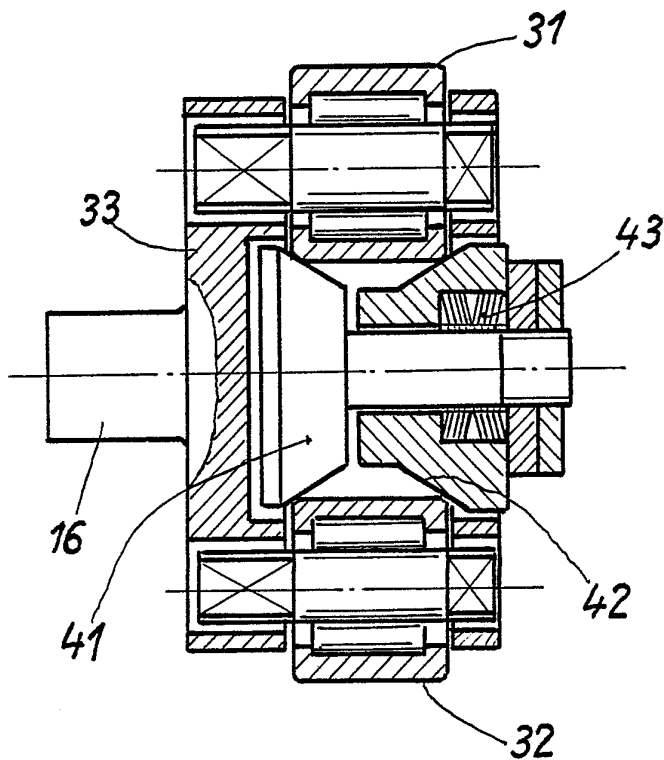


Fig. 21

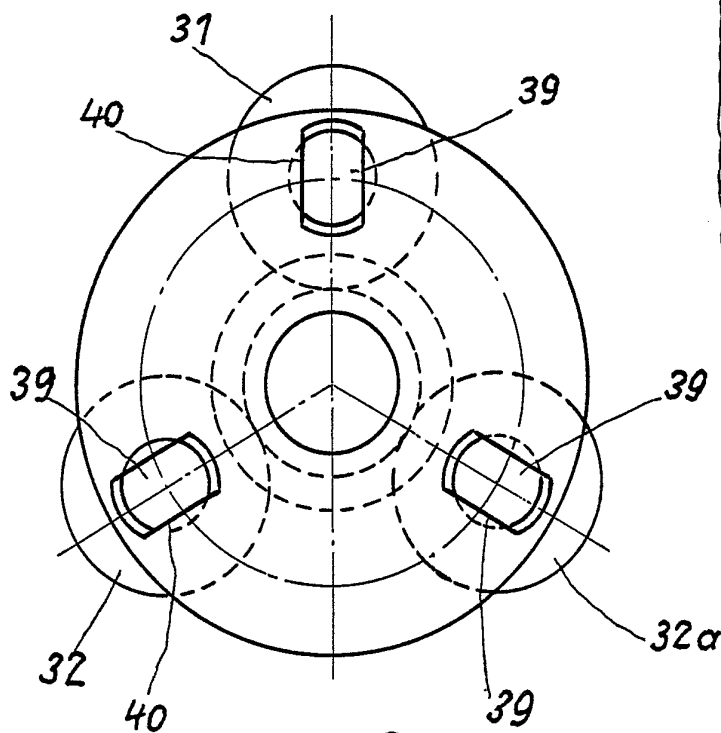
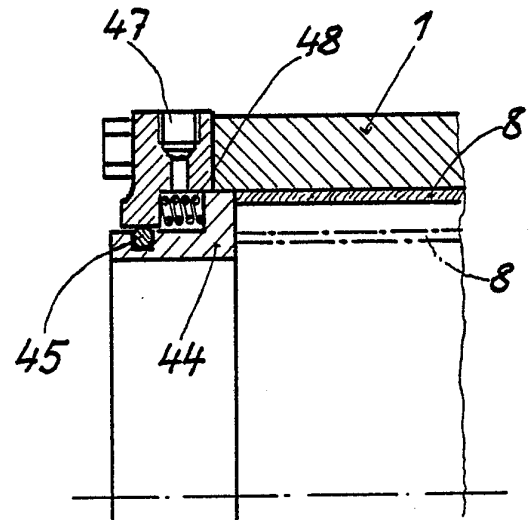


Fig. 20

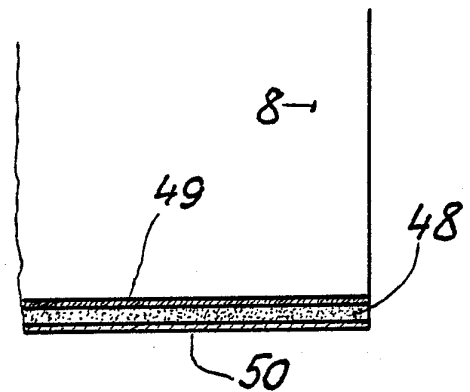
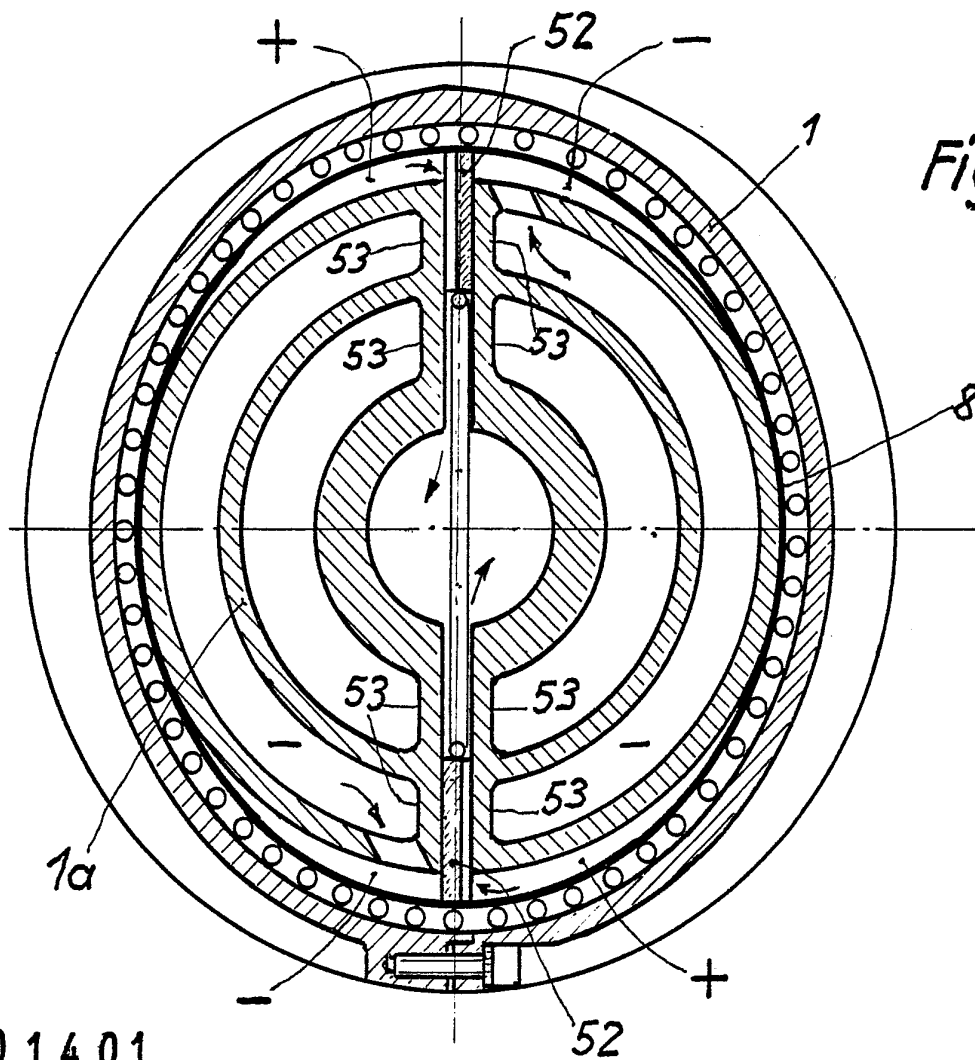
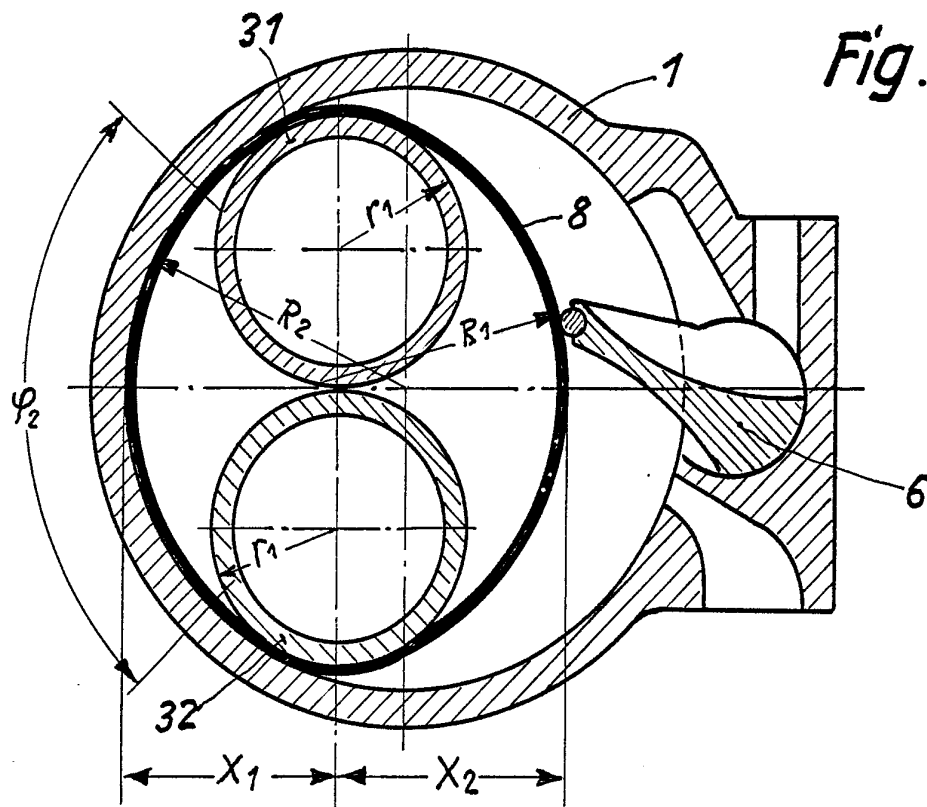


Fig. 22

8001401



800 14 01

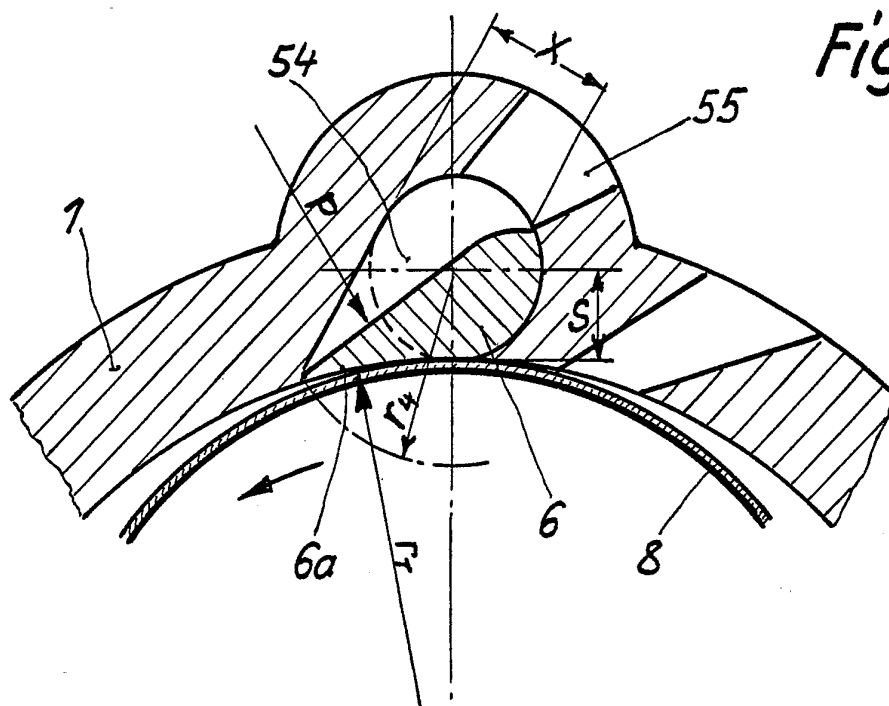


Fig. 25

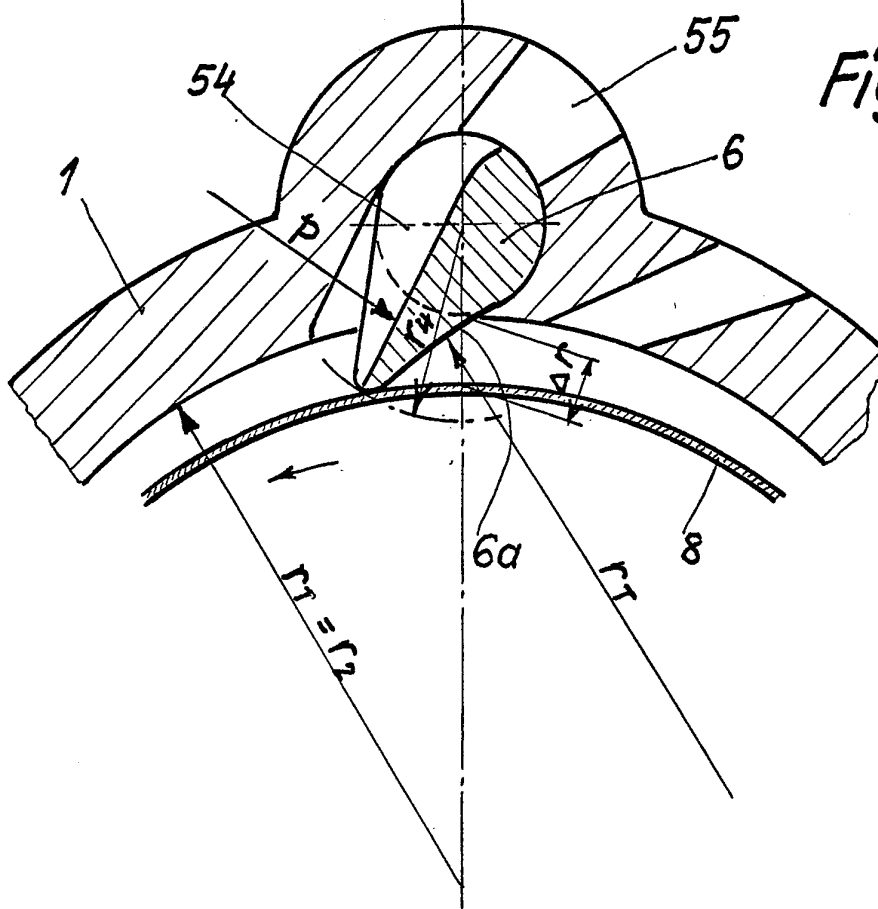


Fig. 26

8001401

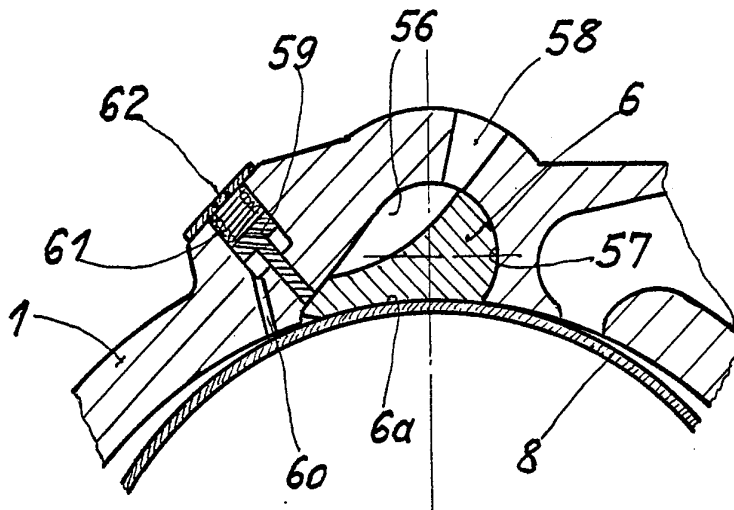


Fig. 27

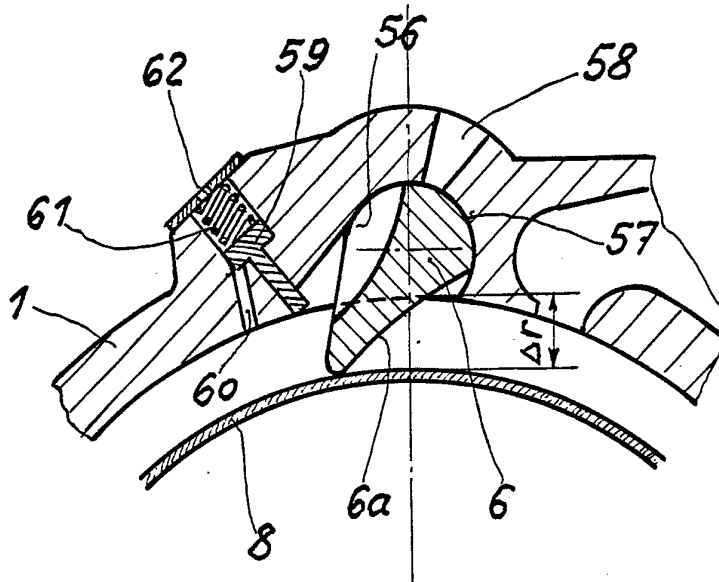


Fig. 28

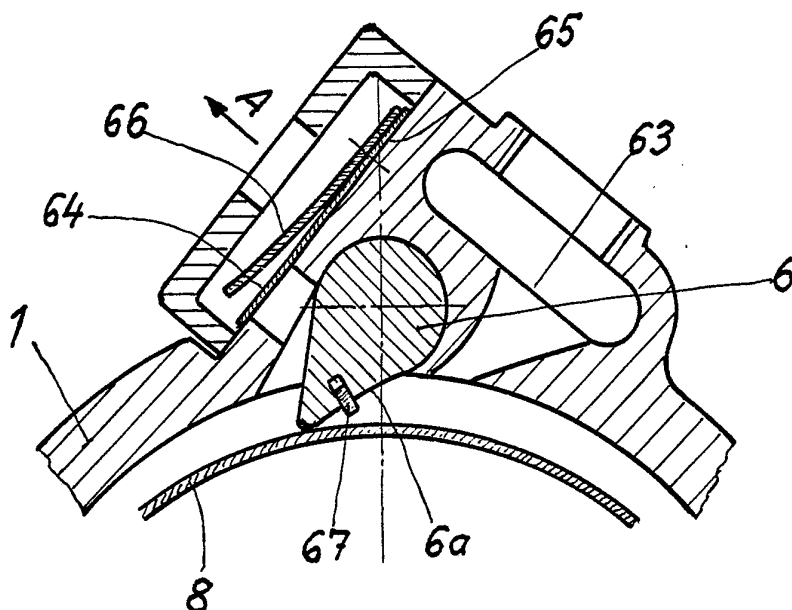


Fig. 29

800 14 01

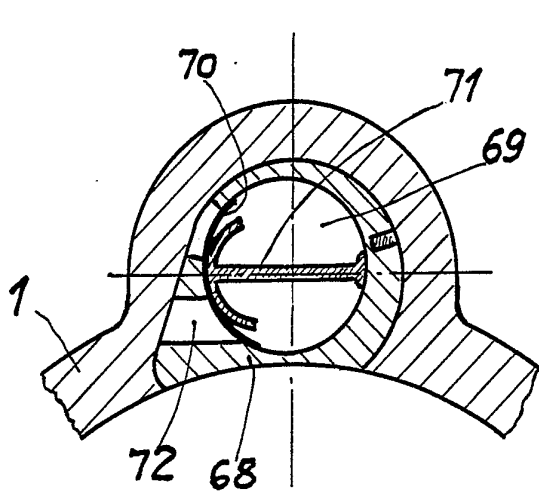


Fig. 30

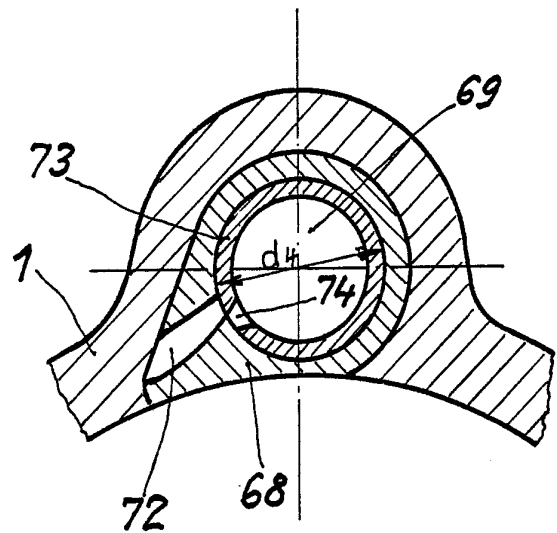


Fig. 31

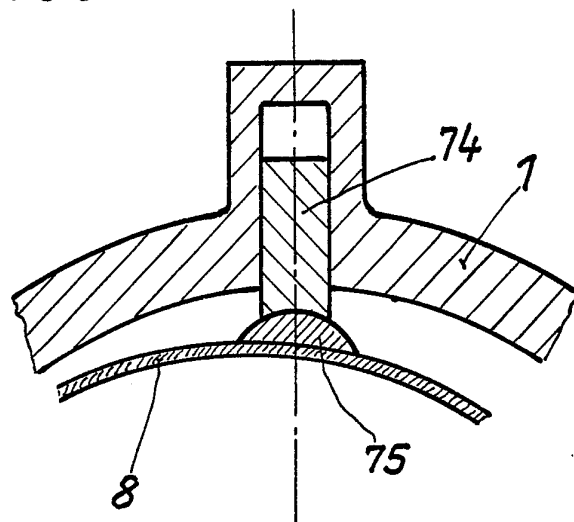


Fig. 32

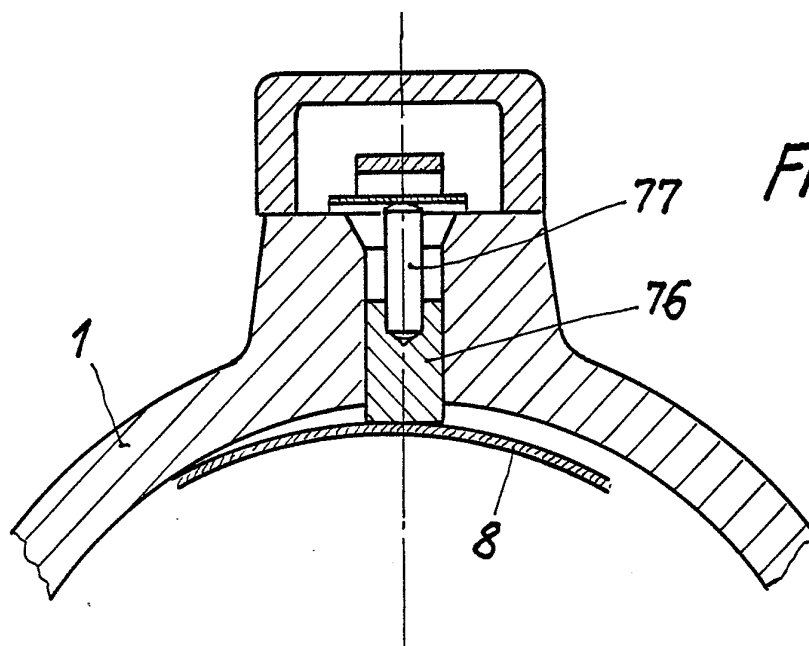


Fig. 33

8001401