

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 119970

Int. Cl. F 04 c 29/00 Kl. 59e-2

Patentsøknad nr. 160.907 Inngitt 14.XII 1965

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 3.VIII 1970

Prioritet begjært fra: 17.XII-64 USA,
nr. 419.022

Hypro, Inc.,
700 39th Avenue Northeast, Minneapolis, Minn., USA.

Oppfinner: Harry John Sadler, 3451 Northeast Lincoln,
Minneapolis, Minn., USA.

Fullmektig: Siv.ing. Kjell Gulbrandsen.

Rotasjonspumpe.

Foreliggende oppfinnelse vedrører rotasjonspumper av den type som har et sylindrisk hus med en i huset eksentrisk lagret rotor forsynt med langsgående innbyrdes avstandsplaserte spor hvori det er anordnet fritt roterbare ruller.

Tilstrebede egenskaper ved pumper er vanligvis høy kapasitet i forhold til størrelsen, og økonomisk fremstilling. Som pumpetype har såkalte rullepumper meget gunstige karakteristikker i så henseende, og de har visse utførelsesparametre som gjør dem godt egnet innenfor flere områder.

Kapasiteten til en rullepumpe er et resultat av det arbeide som utføres av de enkelte rulleelementer, og enhver eliminering eller

119970

redusering av rulleslitasjen vil derfor øke pumpens utnyttelsesgrad.

Fra fransk patentskrift nr. 1.276.412 er det vist en rulle-pumpeutførelse hvor rullene er anordnet i spor i rotoren, hvilke spors fremre og bakre vegger divergerer utover. En ulempe ved denne kjente konstruksjon er at rullen vil "klemmes" mellom de skrå veggene før rullen når bunnen av sporet. For å hindre hydraulisk låsing eller blokering av rullen, er det derfor anordnet boringer for avlasting av blokeringseffekten. Dette fordyrer konstruksjonen.

Fra fransk patentskrift nr. 1.318.195 er det kjent en utførelse hvor de enkelte ruller drives av vingelignende organ. Sporene har så store dimensjoner at rullen faktisk ikke vil kunne tilveiebringe den ønskede dynamiske tetning mot husveggen. Denne dynamiske tetning er meget vesentlig i pumper av denne type, idet den bidrar til å hindre overstrømming av væske mellom de to sider i pumpen.

Med utgangspunkt i denne kjente teknikkens stand er det tilveiebragt en pumpe omfattende et sylindrisk hus med i huset eksentrisk lagret rotor forsynt med langsgående innbyrdes avstandsplaserte spor hvori det er anordnet fritt roterbare ruller, hvilke spors fremre og bakre vegger divergerer utover, idet den bakre vegg hovedsakelig ligger i et radialplan gjennom rotoraksen, og hvor den innbyrdes avstand mellom fremre og bakre vegg i sporet, målt i et plan gjennom den mot bunnen anliggende rulls akse, er større enn rullens diameter, og det som kjennetegner pumpen ifølge oppfinnelsen er at sporets dybde motsvarer rullens diameter.

I sin fullt innskjøvnne stilling, hvori rullen har anlegg mot sporets bakre vegg og mot bunnen i sporet, vil rullen ha dynamisk tetningskontakt med den hosliggende sylindriske husvegg.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til tegningene som viser foretrukne utførelseseksempler.

Fig. 1 viser et enderiss av en pumpe ifølge oppfinnelsen med sideinnløpet vist stengt eller plugget og med endeutløpet stengt eller plugget.

Fig. 2 er et snitt etter linjen 2 - 2 i fig. 1.

Fig. 3 er et enderiss av pumpen med endeveggen fjernet, og enderisset tilsvarer det i fig. 2 antydende riss etter linjen 3 - 3.

Fig. 4 viser et oppriss av innsiden til den i fig. 3 fjernede endevegg, som antydnet med snittlinjen 4 - 4 i fig. 2.

Fig. 5 er et horisontalsnitt etter linjen 5 - 5 i fig. 1.

Fig. 6 er et perspektivriiss av en rotor samt aksel, hvilket perspektivriiss viser den spesielle utførelse av sporene for rullene.

Fig. 7 viser et enderiiss som i fig. 3 med en rotor med en modifisert utførelse.

Pumpen har et pumpehus 10 og en rotor 12. Rotoren 12 er lagret i huset. Huset 10 omfatter en koppformet husdel 14 med en endevegg 16 og en sylindervegg 18. Dessuten omfatter huset 10 den løsbare endevegg 20. Endeveggen 20 er forsynt med hull 21 (fig. 4), og de to øvre hull opptar et par tappskruer 22 som går inn i de to øvre hull 24 (fig. 3) i den kopp- eller begerformede husdel 14. På lignende måte er et par gjengede tapper 26 forankret i de nedre hull 28. Mutterne 30 holder endeveggen 20 på plass på husdelen 14. Tappene 26 tjener også som festeorgan for feste av hele pumpen til et passende fundament, og for dette formål kan det anordnes et par holdemuttere 32.

Endeveggen 16, sylinderveggen 18 og endeveggen 20 omslutter og begrenser det sylindriske pumpekammer 34. I pumpekammeret munner det fra den ene side en innløpsport 36a som best vist i fig. 5, og denne port er anordnet i veggen 18. Endeinnløpsporten 36b, som vist i fig. 4 og 5, munner i pumpekammeret 34 i veggen 20. Som best vist i fig. 4 og 5 er endeinnløpsporten delt ved hjelp av bueformede ribber 38. Sideinnløpsporten 36a har direkte forbindelse med et innløp 40a, mens endeinnløpsporten 36b har direkte forbindelse med et innløp 40b. Innløpet 40a er utformet ved hjelp av et innvendig gjenget boss 42a, og innløpet 40b er på lignende måte utformet ved hjelp av et innvendig gjenget boss 42b. En sideutløpsport 44a som vist i fig. 5, er utformet i veggen 18, og en endeutløpsport 44b er, som vist i fig. 4 og 5, utformet i veggen 20. Likesom endeinnløpsporten 36b deles endeutløpsporten 44b ved hjelp av en bueformet ribbe 46. Utløpene 48a og 48b har direkte forbindelse med de respektive utløpsporter 44a og 44b og er utformet ved hjelp av innvendig gjengede boss 50a og 50b.

Som vist i fig. 2 er endeveggene 16 og 20 forsynt med motsatt rettede boss 52, som hver er forsynt med et lager 54 og en akseltetning 46. Disse vegger 16 og 20 har dessuten utfluktede akselåpninger 58. Endeveggen 16 er utført med en grunn uthulning 60, som vist i fig. 3, hvilken uthulning er i forbindelse med en liten kanal 62 som kommer fra et rom 64 mellom endeveggen 16 og den nærmestliggende akseltetning 56, hvilken kanal leder til et sted med redusert trykk inn i pumpekammeret 34. På lignende måte er det i veggen 20 anordnet en kanal som strekker seg fra et rom 68 mellom veggen 20 og nærmeste tetning 56 og

119970

til innløpsporten 36b, hvilken innløpsport representerer et sted med redusert trykk.

Rotoren 12 skal nu beskrives under særskilt henvisning til fig. 3 og 6. Rotoren har et rotorlegeme 70 som er festet til en gjennomgående aksel 72 ved hjelp av settskruer 75 eller alternativt ved hjelp av kiler (ikke vist). Akselen 72 er opplagret i de førnevnte lagre 54 og går gjennom akselåpningen 58. Akselen drives av en drivanordning (ikke vist), og omdreiningensretningen er vist med pilen 74. Med andre ord, akselen 72 og rotorlegemet 70 som er montert på akselen 72 roteres i retning med urviseren, som vist i fig. 3. Som vanlig ved pumper av denne type er rotorlegemets 70 rotasjonsakse anordnet eksentrisk i forhold til det sylindriske pumpehusets 34 akse.

Av fig. 3 og 6 går det frem at rotorlegemet 70 er forsynt med et flertall spor 76 beregnet for opptak av ruller. Sporene strekker seg radielt innover fra rotorens periferi og strekker seg også over hele lengden til rotoren. Det vil si at sporene 76 har i det vesentlige samme lengde som det sylindriske pumpekammer 34. Sporene 76 har hver en bunn 78, en fremre vegg 80 og en bakre vegg 82. De bakre og fremre vegger 80 og 82 danner en innbyrdes vinkel og divergerer utover. Vinkelen mellom den bakre og den fremre vegg 82 og 80 er fortrinnsvis mellom 30° og 50° . Et foretrukket vinkelområde er 35° til 45° , og en foretrukken vinkel er ca. 45° . Under drift av pumpen virker den bakre vegg 82 som en skyvevegg for rullen som er anordnet i sporet, og denne skyvevegg 82 forløper etter en radius eller et radielt plan som går gjennom sentrum av rotorlegemet 70. Skyveveggen 82 strekker seg således etter i det vesentlige en hel dimensjon eller en hel radius av pumpekammeret, og man kan derfor utnytte en maksimal del av pumpekammeret for pumping. Som nærmere forklart nedenfor medfører denne spesielle konstruksjon at rullegnidning praktisk talt elimineres.

I hver av de enkelte spor 76 er det anordnet sylindriske ruller 86 som kan beveges innover og utover i hvert sitt spor. Rullene 86 bevirker i sekvens den nødvendige pumpevirkning ettersom de beveges radielt innover og utover under rotorlegemets 70 rotasjon.

Klaringen mellom hver rull 86 og hver fremre vegg 80 i sporet tillater en fri mediumstrøm i de enkelte spor 76 og muliggjør også en universell anordning av pumpens inn- og utløpsporter, dvs. at pumpen kan ha endeposter eller sideposter, som antydnet på tegningene. I tillegg forhindrer sporutformingen vibrasjoner i pumpen under drift på grunn av den forbedrede ventileffekt mellom hosliggende spor, tilveie-

bragt av de jevnt formede, massive rygger mellom sporene.

På grunn av den spesielle anordning av den bakre vegg, skyveveggen, etter en radius, er det mulig å forlenge denne flate til et punkt som ligger under senterlinjen eller senteraksen til rullen og likevel bibeholde en skikkelig klaring mellom rotoren og husets innerflate. For en rulle med en diameter på ca. 17 mm har man funnet at skyveveggen f. eks. kan rage 1,5 mm nedenfor rullens senterlinje når rullen er i sin helt uttrukne stilling. Andre rotorstørrelser kan proposjoneres tilsvarende. Materialet for rullene kan være nylon, hardgummi eller lignende, og den nye rotorkonstruksjon gjør det mulig å benytte rullematerialer som man hittil har betraktet som ueggede for denne type pumper. På grunn av den lille klaring som foreligger ved den øvre ende av pumpekammeret, noe som er gjort mulig ved at skyveveggen 62 strekker seg etter en radius gjennom rotoraksen, og på grunn av den spesielle utforming av sporene for rullene har de enkelte ruller en meget mindre tendens til under drift å bli brått drevet eller trukket tvers over sporet på grunn av trykkgradienter som eksisterer i tetningsområdet eller tetningssektoren (undertrykksiden) i pumpekammeret, slik at slag og medfølgende rullegnidning elimineres i størst mulig utstrekning. Dette gjelder også fullt ut når de enkelte ruller er i fullt uttrukket stilling, f. eks. som vist i stillingen klokken 6 i fig. 3.

Hvert spor beregnet for opptak av en rulle er utformet og dimensjonert for opptak av rullen på en særskilt måte. Rullen klemmes aldri mellom den fremre vegg 80 og den bakre vegg 82, men kan når den er fullt inntrukket i sporet 86 hvile mot den i det vesentlige plane bunn 78 uten samtidig kontakt med både den fremre vegg 80 og den bakre vegg 82. Under drift, når rotoren befinner seg i sentrum av tetningssektoren, f. eks. som antydnet med klokken 12-stillingen i fig. 3, hviler rullen mot husets innervegg og mot sporets bunn 78.

Under bevegelse mot denne klokken 12-stilling har rullen kontakt med pumpekammerets indre flate og med den bakre vegg 82 til sporet 76. Når rotoren har nådd den nevnte klokken 12-stilling, vil rullen være i det vesentlige i samtidig kontakt med pumpekammerets indre flate og med bunnen av sporet 76, idet den beveger seg i en bane mellom den bakre vegg og den fremre vegg. Når rotoren forlater sektorområdet, dvs. passerer klokken 12-stillingen, vil trykksiden og undertrykksiden drive rullen fra den bakre vegg 82 og i retning mot den fremre vegg 80. Fordi sporene 76 er tilstrekkelig brede, kan rul-

119970

lene fritt bevege seg og pumpemediet kan også fritt bevege seg inn og ut av sporet. Denne bevegelse av rullene er myk, og det er ikke nødvendig med noen uthulninger eller rotorportanordninger. Den fremre vegg 80 er derfor plan og gir en bred kontaktflate for rullene, slik at rulleslitasjen ved kontakt mellom rulleflaten og den fremre vegg reduseres. Dybden til sporet 76 tilsvarende i det vesentlige diameteren til rullen + vanlige bevegelsestoleranser, og breddedimensjonen til de utover divergerende spor er ved bunnen eller i det smaleste punkt mindre enn rullens radius. I tillegg kommer at bredden til sporene 76 målt etter et plan som går gjennom senteraksen til rullen og skjærer både den fremre vegg og den bakre vegg, alltid er større enn diameteren til de enkelte ruller. For en 100 mm's diameter rotor med åtte spor og med 17 mm's diameter ruller har man funnet at en bunnbredde på ca. 12,5 mm med en divergensvinkel på 45° mellom veggene har vist seg tilfredsstillende.

Ved den spesielle utførelse ifølge oppfinnelsen reduseres rulleslitasjen, og man kan derfor velge rullematerialer innenfor et større område. Et videre viktig trekk ved den nye konstruksjon er at kapasitetskurven blir flatere, dvs. at den avleverte mengde ikke synker hurtig med øket trykk. Sporbredden og utformingen gir pumpen en eksepsjonell myk gang.

Ved drift av pumpen roterer akselen 72 og rotorlegemet 70 som nevnt i den med pilen 74 viste retning, dvs. med urviseren, som vist i fig. 1, 3 og 6. De forskjellige ruller 86 presses utover av sentrifugalkraften i det dynamiske bevegelsessystem, slik at de rir mot innerflaten til sylinderveggen 18. Rullene kan bevege seg fritt i sporene 76, og rulleelementene drives med av rotoren ved at rullene påvirkes av de respektive bakre vegger 82 i de enkelte spor 76 hvor rullene er anordnet. Rotorlegemet 70 har sine endesider anordnet tett hosliggende endeveggene 16 og 18 med de normale bevegelsesklaringer eller toleranser. Rullene 86 kan således ikke forskyve seg eller bevege seg aksialt i de enkelte spor 76.

Som best vist i fig. 3 vil pumpemediet trekkes eller suges gjennom en av innløpsportene 36a og 36b, eller gjennom begge, avhengig av hvilken som er åpen, når rullene 86 beveger seg forbi innløpsportene. Når sideinnløpsporten 36a er plugget igjen, som indikert ved 88, vil pumpemediet trekkes inn gjennom innløpsporten 36b. I så tilfelle vil mediet til å begynne med gå inn ved bunnen 78 av sporet 76 når det passerer innløpsporten 36b. Mediet trekkes deretter inn i rommet mellom sylinderveggen 18 og periferien til rotorlegemet 70 på grunn av

119970

den virkning som utøves av foregående rulle 86. Det skal her påminnes om at den fremre vegg 82 i hvert spor 76 danner en vinkel med den bakre vegg, slik at det er grunn til å anta at denne spesielle pumpevirking virkelig forekommer.

Ettersom rullene 86 progressivt beveges fra en horisontal- eller klokken 3-stilling til en bunn- eller klokken 6-stilling vil mer og mer pumpemedium trykkes inn i området mellom de respektive sylindriske ruller 86 og bunnene 78 i de forskjellige spor 76. Når rullene 86 beveges oppover fra deres laveste stillinger mot en horisontal klokken 9-stilling, vil volumet mellom sylinderveggen 18 og periferien til rotorlegemet 70 bli mindre, som man klart ser i fig. 3, og den progressive redusering av volumet gjør at det innesperrede pumpemedium presses utover og ut gjennom utløpsporten 44a, i dette tilfelle fordi utløpsporten 44b er blokert med pluggen 90. Pumpemediet tømmes ut gjennom ledningen 94.

Når endeinnløpsporten 36b er blokert og sideinnløpsporten 36a er åpen, vil ledningen 82a, som er antydnet med stiplede linjer, være forbundet med det innvendig gjengede boss 42a, og pluggen 88 er plasert i bosset 42b. På samme måte kan ledningen 94a brukes som utløpsledning, og i så tilfelle er pluggen 90 plasert i bosset 50a.

Ved den ovenfor nevnte modifiserte situasjon vil pumpemedium trekkes inn i området mellom sylinderveggen 18 og rotorlegemets 70 periferi når de forskjellige ruller 86 passerer innløpsporten 36a. Idet rotoren skyver rulleelementene rundt i kammeret, vil det innesperrede pumpemedium presses utover på grunn av at rommet mellom sylinderveggen 18 og periferien til rotorlegemet 70 gradvis reduseres. Ethvert medium mellom sylinderveggen 18 og periferien til rotorlegemet 70 vil presses inn i rullesporene og derfra ut gjennom den nu åpne utløpsport 48b. Man vil huske at pluggen 90 er flyttet fra bosset 50b til 50a. Pumpemediet vil derfor under trykk tømmes ut gjennom ledningen 94a, som er vist stiplet i fig. 5.

Det skal nu vises til fig. 7 som viser en modifisert utførelse av et rotorlegeme 98. Rotoren 98 er festet til akselen 100 og er beregnet for rotering i den retning som er indikert med pilen 102. Rotoren er låst fast til akselen 100 ved hjelp av settskruen 104 som er anordnet i en gjenget boring i rotoren 98. Rotoren 98 har som før et flertall i innbyrdes vinkelavstander avstandsplaserte spor 106, hvis fremre og bakre vegger 108 og 110 divergerer utover og danner innbyrdes vinkler. Disse vegger danner en spiss vinkel med hverandre,

119970

og fortrinnsvis ligger vinkelen innenfor området 15° til 25° , og en foretrukken vinkel er omtrent 20° . Sporene 106 har en bunn 112 hvis avstand fra den ytre flate 114 er tilstrekkelig til at rullen 86 kan opptas i sporet. Når rullen 86 er anordnet i kontakt med bunnen 112, vil det fortrinnsvis forefinnes et lite gap mellom de fremre og bakre vegger 110 og 108 og rullen.

Ved denne utførelse av rotoren er de fremre og bakre vegger 110 og 108 fortrinnsvis utformet plane, og veggene er begge stort sett anordnet i plan som går gjennom rotorens senterakse. Med andre ord, et plan som går gjennom senteraksen til rotoren 98 vil også ligge i den bakre vegg 108 såvel som i den fremre vegg 110 i hvert av de enkelte spor 106 ettersom rotoren dreier seg. Det er ikke av avgjørende betydning at de enkelte fremre og bakre vegger er utformet plane, og man kan også benytte seg av krummede flater. Man har funnet at plane vegger mer effektivt reduserer gnidning som ellers vil kunne oppstå under drift. Bueradien til kantene i de fremre og bakre vegger 110 og 108 er tilstrekkelig stor til å hindre en vesentlig momentkraft på rulleflaten i retning av pumpekammerets sylindriske innerflate. Ved en rotor med en diameter på ca. 100 mm og med en rullediameter på 17 mm har man funnet en radius på 4,5 mm for en krummet flate tilfredsstillende. Andre pumpestørrelser kan proporsjoneres tilsvarende.

De enkelte fremre og bakre vegger 110 og 108 er symmetrisk anordnet om rotorens senterakse, og rotoren kan derfor lett reverseres etter behov. Rotoren 98 vil normalt samvirke med den grunne uthulning 60, som vist i fig. 3, hvilken uthulning kommuniserer med en kanal 62 som leder fra et rom 64 mellom endeveggen og akseltetningen 56. Motoren må reverseres i kammeret for at uthulningen 60 skal ha riktig stilling i forhold til portene og tetningene.

På grunn av utformingen av rotorelementene 70 og 98 er det mulig å fremstille disse komponenter ved hjelp av pulvermetallurgiteknikk. Det er således ikke nødvendig med nøyaktige og fine sponbearbeidende maskiner når man benytter den ovenfor nevnte teknikk.

P a t e n t k r a v .

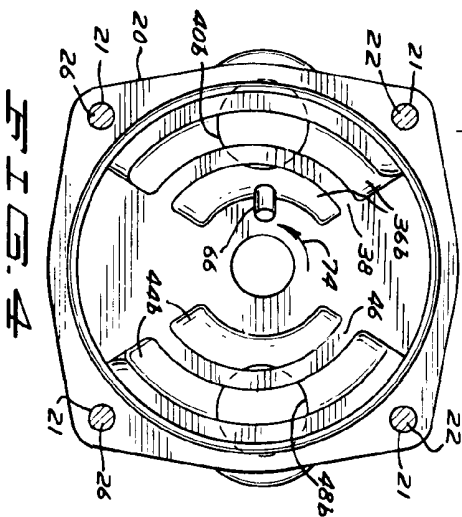
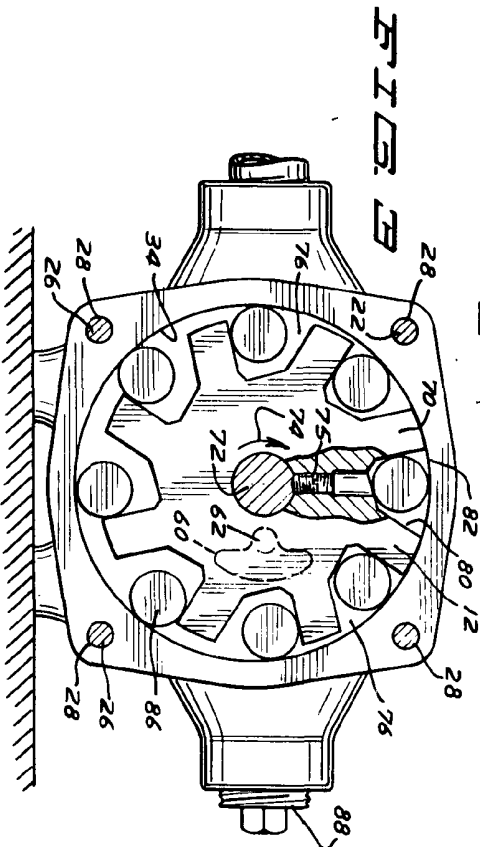
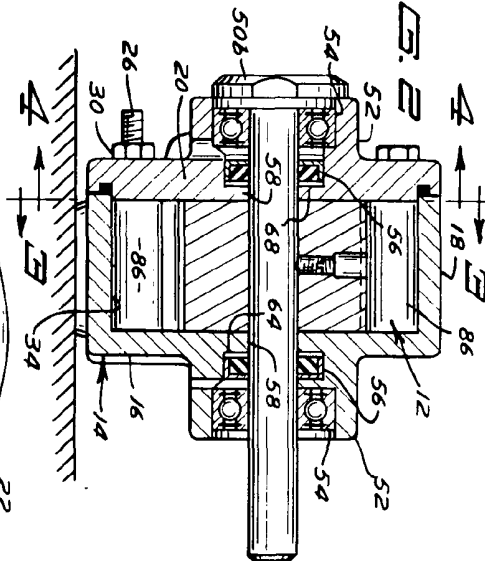
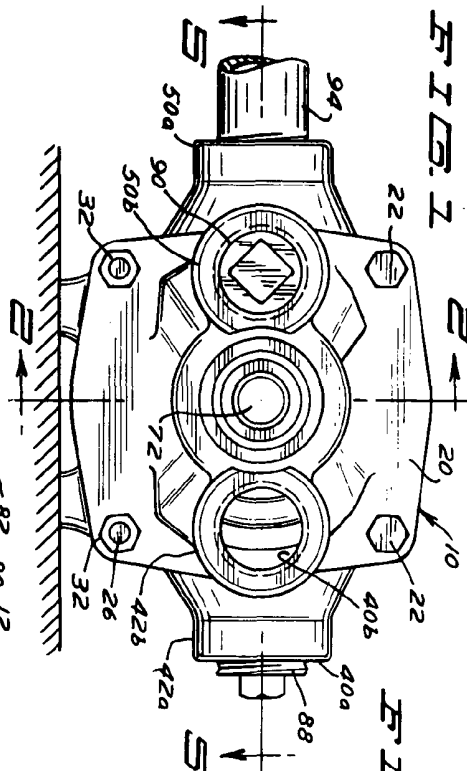
Pumpe omfattende et sylindrisk hus med i huset eksentrisk lagret rotor forsynt med langsgående innbyrdes avstandsplaserte spor hvori det er anordnet fritt roterbare ruller, hvilke spors fremre og bakre vegger divergerer utover, idet den bakre vegg hovedsakelig lig-

ger i et radialplan gjennom rotoraksen, og hvor den innbyrdes avstand mellom fremre og bakre vegg i sporet, målt i et plan gjennom den mot bunnen anliggende rulls akse, er større enn rullens diameter, k a r a k t e r i s e r t v e d at sporets dybde motsvarer rullens diameter.

Anførte publikasjoner:

Fransk patent nr. 1.276.412, 1.318.195

119970



119970

FIG. 5

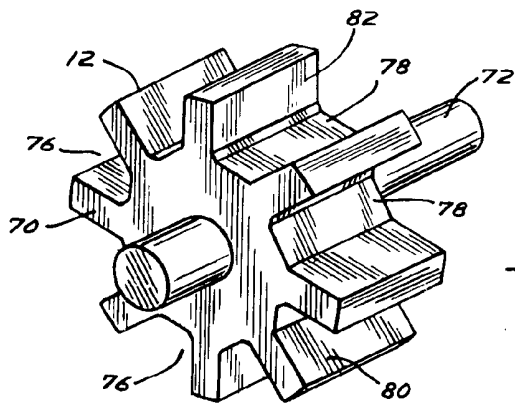
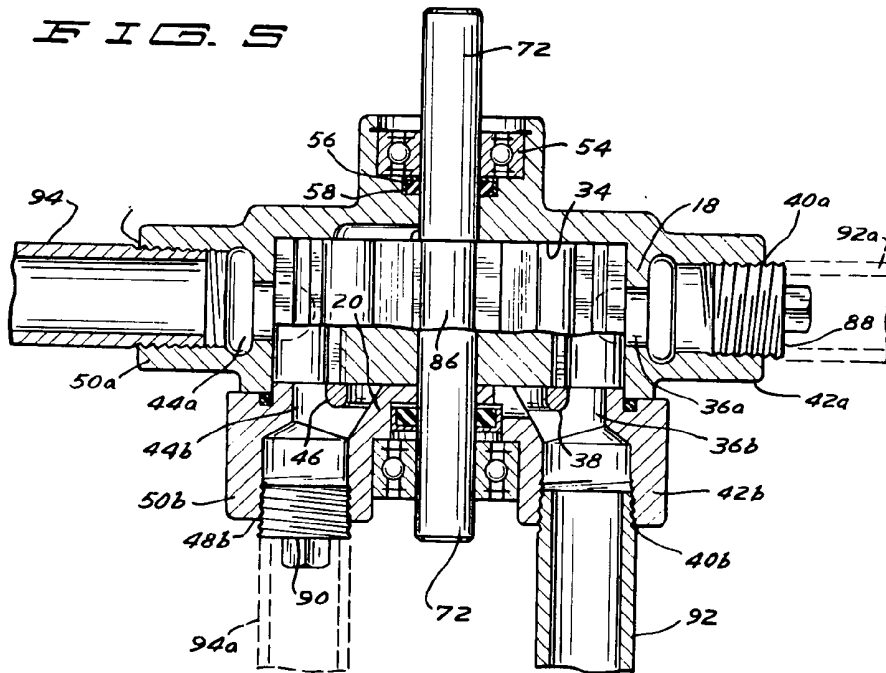


FIG. 6

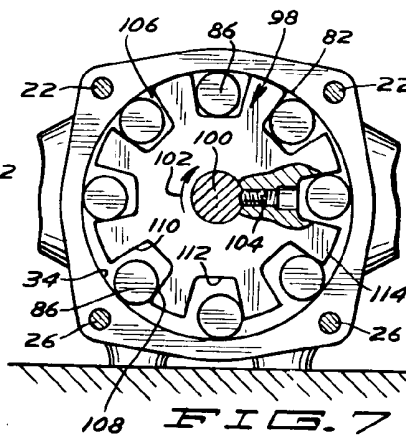


FIG. 7