

NORGE



STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

Utlegningskrift nr. 115697

Int. Cl. F 04 c 29/00

Kl. 59 e-3/02

Patentsøknad nr. 154 464 Inngitt 20. august 1964

Søknaden alment tilgjengelig fra 1. juli 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 11. nov. 1968

Siv.ing. Harald Hagenes, Husø Verft & mek. Verksted, Tønsberg.

Oppfinner: Søkeren.

Fullmektig: Ingeniør Fr. W. Münster.

Anordning ved roterende pumpe eller motor.

Nærværende oppfinnelse vedrører en anordning ved roterende, hydrauliske maskiner, som pumper, motorer og lignende, av det kjente slag som omfatter to med hverandre samvirkende tannhjul eller rotorelementer, som er anordnet innenfor hverandre og innrettet til å rotere om innbyrdes parallelle akser på en slik måte at de ved sine delesirkler har hovedsakelig samme periferihastighet, idet det største rotorelement er roterbart lagret i et herfor tilpasset lagerhus e. l., og det mindre rotorelement er roterbart lagret i et hus eller lokk hvor det også er anordnet et sirkelbueformet spor for det største rotorelementets tenner, disse er utformet som aksielle tapper, samt passende kanaler for pumpe- eller drivmediets inn- og utstrømning.

Slike pumper foreligger fra tidligere kjent i en rekke forskjellige utførelsesformer. Ved disse tidligere konstruksjoner har rotor-elementene vært dimensjonert således at dissers respek-

tive toppsirkler tangerer hverandre i et punkt som ligger på senterlinjen i det område hvor tennene er i inngrep og danner tetning mellom trykk- og sugeside. Ved de tidligere kjente konstruksjoner av denne art er altså tetningen mellom trykk- og sugeside basert på at de to rotorelementers tannflater ligger an mot hverandre i det området hvor de er i inngrep. Tetningen vil derfor avhenge av tannflankenes nøyaktighet og utførelse, og en pumpe eller motors effektivitet vil bli betydelig redusert etterhvert som tannflankene slites, idet lekkasjen derved vil øke. Da belastningen for denne type pumper og motorer stadig veksler mellom de to rotorelementene, vil dette bety at tannflankene slites relativt meget, og mer jo høyere arbeidstrykket er.

Ved slike kjente konstruksjoner får uheldige forhold i de tannluker av det minste rotor-element hvor det største rotorelementets ten-

ner befinner seg, idet hulrommet i disse tannluker vil variere under inngrepet, hvorved det vil oppstå kavitasjon og kompresjon av det medium som befinner seg innelåst mellom tennene. Dette bevirker uheldig støy, store uønskede mekaniske påkjenninger og effekttap. Dette er en av de vanskelighetene som i praksis begrenser turtallet for tidligere kjente pumper og motorer av denne art.

Slike pumper og motorer er dessuten basert på hovedsakelig å fylles og tømmes radielt gjennom de spaltene som dannes mellom rotoelementenes tenner, og da disse spaltene er relativt trange, vil dette bety en strupning eller motstand mot inn- og utstrømningen med derav følgende kavitasjonsdannelse, trykkstøt, støy og nedsatt effektivitet når pumpen eller motoren kommer opp i for høyt turtall. Man kan med andre ord si at turtallet på en slik pumpe eller motor av kjent utførelse i vesentlig grad er begrenset av fyllings- og utstrømningsforholdene.

For letthets skyld er her og i det etterfølgende brukt uttrykket «tettehjul» resp. «rotor» for de omtalte, samvirkende, tannede elementer.

De foran nevnte ulemper har tidligere vært søkt eliminert bl. a. ved å anordne tettehjulets tanntopper på inngrepsstedet mellom tannhjulene således at de rager noe lenger ut radielt enn rotores tenner, således at tetning her fås mellom suge- og trykkside kun ved tettehjulets samvirke med husets tetningsparti.

Tannlukene mellom tannhjulenes tenner vil da danne «sluser» for rotores tenner, og rotortennene kan derved lukkes inne i en slik «sluse» og føres fra trykksiden til sugesiden uten at det samlede, innesluttete volum i «slusen» vil forandres under denne del av bevegelsen. Derved vil man helt unngå den komprimering eller kavitasjonsdannelse som nevnt foran i forbindelse med mer kjente tannhjulspumper uten «sluse-konstruksjon».

Imidlertid har det vist seg at en slik «sluse-konstruksjon» bare delvis har løst problemene som gjelder støy og effekttap. Man har nemlig en betydelig radiell forskyvning av rotortennene i løpet av den tid de er innesluttet mellom tettehjulets tenner (i slusen), og dette medfører en omplasing av den innesluttete væskemengde i tannlukene. Ved tannprofiler som er fremstilt etter avrullningsmetoden for å gi en jevn og støtfri gange, vil man gjerne holde klaringen mellom flankene i inngrepsområdet så liten som praktisk mulig. Dette medfører at omplasingen av oljevolumet i den innesluttete tettehjulestannluken møter betydelig motstand på grunn av den lille klaring mellom tannflankene, og motstanden øker med økende turtall. Av den grunn vil man få betydelig støy og effekttap ved økende turtall.

Ved tidligere kjente konstruksjoner har man forsøkt å rette på dette ved å øke flankeklaringen i inngrepet mellom tennene, og ved å fremstille spesielle tannprofiler som tillater størst flankeklaring på den del av inngrepet hvor tannluken er lukket. Mulighetene er imidlertid meget begrensede ved denne metode, idet man oppnår klaringen på bekostning av en jevn og rolig, mekanisk avrulling av tannhjulene mot

hverandre. Man kan derfor lett risikere at man på den ene side reduserer den hydrauliske støy og på den annen side øker den mekaniske støy ved å bevege seg bort fra den ideelle avrullingsprofil som tilsikter jevn vinkelhastighet for begge tannhjulene. De kjente løsninger gir således kun i begrenset omfang anledning til økning av hastigheten, og må derfor betegnes som kompromissløsninger.

For å rette på dette sistnevnte forhold foreslås ifølge oppfinnelsen at der ved en roterende pumpe eller motor av det ovenfor beskrevne slag anordnes således at tettehjulets tenner har større aksial lengde enn rotores tenner.

Ved det nye og karakteristiske trekk ifølge oppfinnelsen oppnås at når rotoren befinner seg i inngrep mellom to tettehjulstenner, vil det være fri passasje mellom alle områder av rotortannen. Den relative radiale bevegelse mellom rotortannen og tettehjulet mens tannen passer tetteområdet, vil som nevnt forårsake en tilsvarende radial omplasing av fluidum i tannluken. Men da det nu er fri passasje forbi enden av rotortannen, vil det ikke kunne oppstå uheldige, lokale trykkstigninger eller lignende ulemper som medfører støy, slitasje og redusert effekt.

Denne løsning tillater at den nevnte passasje kan dimensjoneres så stor som ønskelig, uten at man må gi avkall på andre viktige egenskaper.

Til bedre forståelse av oppfinnelsen skal denne beskrives nærmere nedenfor under henvisning til et utførelseseksempel vist på vedlagte tegninger.

Fig. 1 er et tverrsnitt gjennom en pumpe eller motor i hvilken oppfinnelsen inngår, tatt etter linjen II—II i fig. 2, og

Fig. 2 er et aksialsnitt gjennom fig. 1 etter linjen I—I.

Den viste pumpe eller motor omfatter et større tannhjul eller en rotor 1 hvis tenner 2 beveger seg i et herfor uttatt, sirkelbueformet spor 4 i sidelokket 5 som sammen med lagerhuset 3 danner anordningens hus. Eksentrisk inne i rotoren er fritt roterbart lagret tettehjulet 6 slik dette tydelig vil fremgå av fig. 1. Tanninngrepet mellom rotortennene 2 og tettehjulet 6 skjer ved tetningsstedet 5' mellom anordningens suge- og trykkside. Diametralt overfor dette sted er det på vanlig kjent måte anordnet et månesigdformet parti 5'' på sidelokket 5 for glidepassing mellom de indre topper av rotortennene 2 og de ytre tanntopper av tettehjulet 6. I sidelokket 5 er der porter eller kanaler for inn- resp. utstrømning av medium. Rotoren 1 er anordnet på enden av en aksel 10.

De hittil beskrevne deler er i og for seg kjente og skulle forsåvidt ikke trenge noen ytterligere detaljgjennomgåelse.

Tannhjulene dimensjoneres således at rotores tenner 2 ikke rager så langt ut radielt som tennene for tettehjulet 6 på inngrepsstedet mellom disse to tannhjul. Som det tydelig fremgår av tegningene vil der således mellom sidelokkets tetningsparti 5' og den i tannluken mellom tettehjulets tenner 6' og 6'' beliggende tann av rotoren fås et hulrom 11. Rotores tenner 2 kommer således ikke til anlegg mot tetningspartiet 5' av

huset. Olje eller annet fluidum som anvendes for pumpen eller motoren kan således ikke bli komprimert, idet volumet av tannluken på tetningsstedet ikke forandres.

Under tennesens relativ-bevegelse forbi tetningsstedet 5' vil fri strømning sikres ved at ifølge oppfinnelsen rotortennene 2 har noe mindre aksial utstrekning enn tetningshjulets tenner. Derved fås som det sees av fig. 2 et hulrom 12 som sikrer fri forbindelse mellom alle partier av tannluken mellom tennene 6' og 6". Intet fluidum kan således bli avstengt i noe hulrom for der å komprimeres og derved fremkalle de ulemper som foran er påpekt.

Som det vil forstås av det som ovenfor er anført, vil den beskrevne anordning av tennene på henholdsvis rotor og tettehjul bevirke at tetningen mellom trykk- og sugeside på inngrepsstedet ikke lenger er basert på anlegget mellom tannflankene, men på spalten i glidepasningen mellom tettehjulets tanntopper og husets eller sidelokkets utboring. Derved fås en tettespalte som er lettere å beherske, og tannflankene m. v. kan fremstilles med mindre nøyaktighet, hvorved anordningen kan fremstilles vesentlig billigere enn hva som tidligere har vært mulig. Den beskrevne anordning medfører også at kraftmomentet hele tiden vil hvile direkte på rotorens tenner, i motsetning til pumper av lignende oppbygning ved tidligere kjente konstruksjoner, hvor belastningen vil veksle mellom de to hjul, hvorved vibrasjoner og påkjenninger nødvendigvis vil bli forårsaket, samt slitasje av rotorelementenes tannflanker. Tettehjulet vil bare løpe fritt med under rotasjonen uansett hvilket trykk man opererer med. En følge av dette er at slitasjen blir minimal.

En pumpe ifølge oppfinnelsen vil, forutsatt at rotoren har konstant rotasjonshastighet, gi en en fluidumstrøm uten pulsering.

Den væskemengde som pr. tidsenhet strømmer gjennom en hydrdaulisk pumpe eller motor ifølge oppfinnelsen, kan beregnes som omdreiningstallet ganger volumet av det ringformede rotasjonslegeme som beskrives av en rotortann 2 pr. omdreining.

I forbindelse med den pulsasjonsfrie strømning tillater denne anordning meget høyere tur-

tall enn hva som tidligere har vært tilrådelig. Tetningsprinsippet gjør en pumpe eller motor av denne utførelse velegnet for anvendelse med betydelig høyere trykk enn tidligere konstruksjoner av tannhjulspumper med samme dimensjoner, og da tannflankene løper uten nevneverdig mekanisk belastning selv ved de høyere trykk, blir anordningens levetid øket i vesentlig grad.

De samvirkende tenner for rotor- og tettehjul kan eventuelt gis en sådan utformning at de står i inngrep med hverandre bare med de innerste partier. Disse tenners ytre partier er således utformet at der mellom dem fås fri passasje for pumpe- eller drivmediet. Ved en slik utformning kan rotortennene og tettehjulstennene ha tilnærmet samme aksiale lengde. Det er imidlertid ikke noe til hinder for at anordningen med forskjellig lengde på nevnte tenner kan kombineres med tenner mellom hvis ytre partier dannes passasjer. Ved en sådan utformning fås under visse forhold en særlig gunstig strømning av pumpe- eller drivmediet.

Patentkrav:

Anordning ved roterende pumpe eller motor av det slag som omfatter et med en aksel e. l. forbundet større tannhjul — rotoren — hvis tenner står i inngrep med tennene på et inne i dette eksentrisk anbragt, frittlopende mindre tannhjul — tettehjulet —, idet nevnte tannhjul er roterbart lagret inne i et herfor tilpasset hus i hvis sidelokk e. l. er anordnet spor for det større tannhjuls tenner samt passende kanaler for pumpe- eller drivmediets inn- og utstrømning, og hvor tettehjulets tanntopper på inngrepsstedet mellom nevnte tannhjul rager lenger ut radielt enn rotorens tenner, slik at tetning her fås mellom suge- og trykkside kun ved tettehjulets samvirke med husets tetningsparti, karakterisert ved at tettehjulets (6) tenner har større aksial lengde enn rotorens tenner (2).

Anførte publikasjoner:

Tysk patent nr. 873 208.
U. S. patent nr. 1 686 867.

115697

FIG.1.



