NORGE

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

Utlegningsskrift nr. 122904

Int. Cl. B 63 h 3/02 Kl. 65h-3/02

Patentsøknad nr. 4696/68 Inngitt 26.XI 1968
Løpedag –
Søknaden alment tilgjengelig fra 27.V 1970
Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 30.VIII 1971
Prioritet begjært fra: –

Reidar Engevik,
5980 Hardbakke.

Oppfinner: Søkeren.

Servomekanisme for vridning av turbin- eller propellblad.

Den foreliggende oppfinnelse angår en anordning ved turbiner eller propeller med innebygget servo- og vridningsmekanisme for vridning og innstilling av bladene eller skovlene under drift, idet trykkvæske tilføres og bortføres fra servomekanismen uten anvendelse av kanaler eller boringer i propellakselen og som svekker denne. Trykkvæsken tilføres fra en utvendig anbragt manøverstand hvorfra det til enhver tid kan velges det hydrauliske trykknivå som motsvarer den ønskete bladinnstilling. Servo- og vridningsmekanismen virker således uten noen mekaniske kraft-eller styringsorganer for vridningsmekanismen som ligger inne i propellakselen. Dette medfører en forenkling og økonomisering i forhold til de kjente servomekanismer.

Utgangspunktet for den foreliggende oppfinnelse har i særlig grad vært skipspropeller, der stillbare propellblader har åpenbare fordeler fremfor faste propeller, og har derfor fått tilsvarende øket anvendelse, ikke bare for slepe- og fiskebåter, men fartøy av enhver art.

For marinefartøyer med meget høy propellbelastning og der forhold tilsier anvendelse av lange propellakseler, vil foreliggende oppfinnelse by på særlige fordeler både teknisk og økonomisk. De synspunkter som er lagt til grunn for oppfinnelsen kan summeres slik:

- Komplett servo- og vridningsmekanisme anbragt i propellnavet, slik at man unngår hulboring av propellaksel for trekkstanginnretninger, eller aksialforskyvning av propellaksel eller omliggende bakkerør.
- En servomekanisme som kan virke med moderat hydraulisk trykk, men som likevel gir mulighet for å imøtekomme et hvert krav til forstillingsenergi av propellbladene, uten at navdiameteren blir generende stor for propellvirkningsgraden.
- Anvende symmetriske forstillingskrefter (kraftpar) og linjert moment for konstruksjoner anvendt for store og høyt belastete propeller.
- At servomekanismens bevegelseselementer skal innbyrdes være upåvirket av propellens dynamiske forhold.
- Komme frem til enkle konstruktive løsninger som imøtekommer:
  - Høy funksjonssikkerhet.
  - Minimal slitasje.
  - Økonomisk (lave kapital- og vedlikeholdsomkostninger).
  - Enkel montasje og ettersyn.
  - Anvende vel utprøvete maskinelementer.
  - Anvende høyverdige materialer med hensyn til styrke og korrosjonsmessige egenskaper.

Oppfinnelsens konstruktive utformning, i dette tilfelle anvendt som skipspropeller, er vist på vedlagte tegninger:

Fig. 1-3 viser nav for en skipspropell med innebygget sektorial dobbeltvirkende servomekanisme med sleidesystem og konisk tannhjulsoverføring til propellbladene.

Fig. 4-6 viser nav for en skipspropell med innebygget aksial, enkeltvirkende servomekanisme med sleidesystem og ensidig mekanisk veivstangbevegelse av propellbladene.

Fig. 7-9 viser nav for skipspropell med innebygget aksial, totrins servomekanisme med sleidesystem og ensidig mekanisk veiv-

stangbevegelse av propellbladene.
Fig. 10-14 viser nav for skipspropell med innebygget aksial dobbeltvirkende servomekanisme med sleidesystem og tosidig mekanisk veivstangsbevegelse av propellbladene.

Fig. 1-3.
Servomekanismen som er av hydraulisk art, er beregnet for å bevege eller innstille vridbare skovler eller blader for turbin eller propeller, og er i sin helhet anbragt inne i navet. Den baserer seg på tilførsel av hydraulikkolje under et fra manøverstand nøyaktig valgt trykknivå som besørger nøyaktig aksial innstilling av en styresleid 2 for aktuering av en servomotor som arbeider med det samme hydrauliske medium under det valgte trykk. Servomotoren utfører enten en sektorial dreiende (fig. 1-3) eller en aksialbevegelse (fig. 4-14).
Servo-tilbakeføringssystemet består i at servomotorens bevegelsesdeler innstiller seg i nøytral stilling til sleiden, som på forhånd er i likevekt, nemlig påvirket aksielt av en hydraulisk- og en motsattrettet like stor fjærkraftkomponent. Sleiden med utstyr som representerer en viss masse, er under drift utsatt for dynamiske krefter og trekker fordel av disse til overvinnelse av bevegelsesmotstand. For å oppnå større følsomhet i innstilling av sleiden kan denne suppleres med et membran 43 (fig. 10) for derved å øke sleidens hydrauliske forstillingskrefter. Det samme hydrauliske medium tjener til sleideinnstillingen, drift av servomotor, smøring av lagre, tettninger og øvrige mekaniske komponenter.

Virkemåten er i følge fig. 1-3 slik, at hydraulikkolje pumpes fra en tank gjennom en sil og et filter til en hydraulisk akkumulator. Akkumulatortrykket er bestemt av en på forhånd innstilt reguleringsventil, slik at når det gitte akkumulatortrykk er nådd strømmer overskytende olje tilbake til tanken.
Trykkolje tilføres servomekanismen via et koaksialt rør og videre gjennom boringene a i akselflensen 17, spaltene b mellom akselflensen og forre side av propellnavet 16 til rommet c, sentrisk i propellakselen. Herfra ledes trykkoljen gjennom en boring d i sleiderøret 27 forbundet med hulboret sleide 2. Aksiell innstilling av sleiden er bestemt av at likevekt oppnås mellom en fjær 26 på den ene side og hydraulisk trykk-komponent mot sleidens endeflate på den annen side. Fig. 1 viser sleiden 2 til anlegg mot en justeringssylinder 11, i oljetrykk-avlastet stilling. Sleiden 2

er hindret i dreining ved hjelp av en tapp med ruller 5, som står fast i sleiden og kan bevege seg aksielt langs spor i en sleidestyring 6, forbundet med justeringssylinderen 11 ved hjelp av en pinne 37. Sleidens stilling i sin lengderetning kan innstilles utenfra ved hjelp av justeringssylinderen, som etter innstilling er låst ved hjelp av muttrene 8 og 9 med mellomliggende pakkning 10. Sleiden kan, som nevnt, bevege seg i aksiell retning i sleidehuset 19, har 4 stk. skrueformete tettningsflater på den sylindriske overflaten, med 4 stk. mellomliggende skrueskårne kamre, hvor de to diametralt motsattrettete kamre h kommuniserer med sleidens trykkbelastete aktre endeflate, mens de to resterende kamre l, kommuniserer med sleidens trykkavlastete forre endeflate.

Servomotoren har to rotordeler 12 og 13, hver med to skovler og omsluttes av et hus 3, som samtidig danner den aktre del av propellnavet. Rotordelene kan dreies synkront med motsatt dreieretning en viss sektor, da de er mekanisk forbundet via de koniske tannhjulsdrev 13' og 15, i inngrep med konisk tannhjul 20, fast forbundet til hvert av de vridbare propellblader 4.

Aktre rotordel 12 er fast forbundet til sleidehuset 19 som har to par radielle boringer j og k som leder inn til de to par kamre v og y i servomotoren.
En økning av det hydrauliske trykk i systemet vil til eksempel skyve sleiden 2 forover til den finner likevekt med fjæren 26 i den nye posisjon. De skrueformete kamre i sleiden avdekker de radielle boringer j og k, slik at kamrene v i servomotoren blir trykkbelastet, mens kamrene y trykkavlastes, og når servomotoren begynner å bevege seg kan oljen strømme gjennom boringene k, portene l, ringrommet m og boringen n, ut i rom z. Herfra videre gjennom boring r og gjennom hulborete sylinderskruer 28. Returolje ledes via det koaksiale hylserør tilbake til systemets oljetank. Servomotoren slutter å bevege seg så snart nøytralstilling til sleiden er oppnådd, d.v.s. når de radielle porter j og k i sleidehus 19 er lukket av sleiden 2. Økende oljetrykk stiller propellbladene mot "forover", mens avtagende trykk, mot "akterover".

Konstruksjonsmessig viser fig. 1-3 komplett utførelse av skipspropellanlegg som karakteriserer seg ved at:
- Det anvendes massiv aksel 17 som kun har misjon å opplagre og å tilføre propellen rotasjonsenergi.
- Det anvendes hulborete flensbolter 28 for å gi passasje for returolje fra servomekanismen.

- Det anvendes koniske tannhjul til bladforstilling, slik at tannhjul 20, som fra innsiden er festet med bolter til propellbladene 4, sammen med disse danner lagerflater i kontakt med tilsvarende flater i propellhodet.
- Det anvendes dobbeltvirkende, sektorialt dreiende servomotor bestående av to, i motsatte retninger dreibare rotordeler 12, 13, med hver et par skovler, og som er omsluttet av huset 3, som samtidig danner propellnavets aktre del.
- Dreiebevegelsen, som for de to rotordeler 12, 13 er motsattrettet, overføres til propellbladene ved åt forre rotordel 13 innbefatter et konisk drev 13' i inngrep med hjul 20 fast forbundet til propellblad 4, mens aktre rotordel 12 overfører bevegelsen via fast forbundet hul aksel 19 og påkilt konisk drev 15 i inngrep med tannhjul 20, slik at et rent kraftpar oppnås i begge dreieretninger.
- Aksel 19 tjener foruten formål som krafttransmisjon også opplager for forre rotordel med tanndrev 13' samt som hus for sleiden 2 med fjær 26 og aksialkulelager 21.
- Den sylindriske sleide 2 utføres med fire nøyaktige og i innbyrdes lik avstand, skrueskårne spor eller kamre, hvor to diametralt motsatte kommuniserer med sleidens oljetrykk-belastete aktre endeflate, mens de to resterende kommuniserer med sleidens med fjærtrykk påvirkede forre ende.
- Den aktre del 3 av propellnavet som er gjenget til forre del av navet 16 tjener også som servomotorsylinder, opplager for rotordelene 12 og 13 samt hus for sleideinnstillingsorganer.

Fig. 4-6 viser et nav for skipspropell med innebygget aksial, enkeltvirkende servomekanisme og ensidig mekanisk veivstangbevegelse av propellbladene. Denne servomekanisme er noe enklere i sin oppbygging enn den foregående, og tenkes anvendt for moderat og middels belastete propeller. Trykkolje tilføres servomekanismen gjennom boring a i propellakselen, via spalte b mellom akselflensen 17 og propellnavet 16, ledes inn i en sentral lomme c i enden av akselen, derfra gjennom et hult sleiderør 27 og sleiden 2, og setter rommet f mellom sleiden 2 og plugg 1 under trykk.
Det hydrauliske trykknivå i systemet innstilles fra manøverstand, og mediets trykkresultant virker mot aktre endeflate på sleid 2 og innstiller denne i hvilestilling, så snart likevekt er nådd med fjæren 26.
Trykkolje ledes gjennom en boring g til en ringspalte n, slik at en forskyvning av sleid 2 i forhold til servomotorstemplet 19 vil

avdekke kanal l og m til rommene x og y, slik at et av disse blir satt under trykk og beveger stempelet mot nøytral stilling i forhold til sleidens nye posisjon. Under stempelets bevegelse vil et av rommene x eller y bli trykkavlastet idet dette kammeret vil bli satt i forbindelse med ringspalten h via l eller m, og olje fra servomekanismen strømmer gjennom kanal o, i sleid 2, ringrom p mellom sleidehuset 19 og ut i rom z i propellnavet 16. Herfra ledes returoljen gjennom boring r i propellnavet 16 og hull s i bolter 28. Det videre returforløp er som beskrevet tidligere.

Det karakteristiske ved denne konstruksjon er:

- Styresleid 2 som innstilles ved at det oppnås balanse mellom et fra manøverstand valgt trykknivå og hvis hydrauliske trykkresultant virker på den ene ende, og en like stor og motsattrettet fjærkraft på den motsatte ende av nevnte sleide, og at styresleiden er anbragt sentralt i stemplet 19, som samtidig danner en del av sleidehuset, således at trykkolje kan ledes til en av stemplets sider, til dette finner sin nøytrale stilling i forhold til sleiden.
- At aktre propellnav 3, som er gjenget til forre propellnav 16, danner servosylinder sammen med sylinderdeksel 7, som er klemt mellom de to nevnte komponenter 3 og 16.
- At krysshode 22, som danner styring for stempel 19 samt tetning for veivstanggjennomføringen mellom stemplet 19 og sylinderdeksel 7, er festet direkte i stempel 19 ved hjelp av kryssbolt 18.
- At servostempelet 19 er i ett med sleidehuset som samtidig tjener som fjærhus og opplager for stemplet i forre propellnav 16 og at veivstengene 24 er festet direkte til stempelet.

Fig. 7-9 viser nav for skipspropell med innebygget aksial totrinns servomekanisme og sleidestyring samt ensidig mekanisk veivstangbevegelse av propellbladene. Denne servomekanismen kan fremby mulighet for større forstillingskrefter ved ellers samme trykk- og navdiameter-forhold, som den foregående, vist på fig. 4-6. Et snitt gjennom propellbladenes rotasjonsplan er identisk med fig.6.

I likhet med foregående konstruksjon, vist på fig. 4-6, føres trykkolje inn gjennom boring a, ringspalte b, sentrallomme c og sleiderør 27 til sleid 2, plassert i sleidehuset som er i ett med forre stempel 19, slik at trykkolje kan ledes til et av sidene u eller v på det aktre stempel 25, gjennom kanalene l og m.

Når stemplet beveger seg, vil returolje fra den side på stemplene som er trykkavlastet, strømme gjennom en av de nevnte kanaler l-m, inn i ringspalten h, derfra gjennom kanal o i sleiden 2, ringrommet p mellom sleidehus 19 og sleiderør 27, kanal q i sleidehus 19 og ut i rom z i propellnavet 16. Herfra gjennom kanal r og s, og det videre returløp er som beskrevet tidligere.

De to stemplene 25 og 19, som er mekanisk fast forbundet ved de forlengete krysshoder 23 og sleidehuset, samarbeider ved at rom u kommuniserer med rom x gjennom boring t i krysshodet 23, samt at rom v kommuniserer med y gjennom ringspalte j mellom sylinderen 30 og aktre propellnav 3.

Det karakteristiske ved denne konstruksjon i tillegg til det som er anført for foregående konstruksjoner:

- At servomekanismens arbeidsevne økes ved å anvende to sammenkoblete stempler, på en slik måte at krysshode 23 anbragt i forre stempel 19 forlenges som stempelstang gjennom endebunnen av en innspent sylinder 30 mellom aktre propellnav 3 og sylinderdeksel 7, og at aktre stempel er festet både til krysshode 23 og sleidehus 19 i ett med forre stempel.

Fig. 10-14 viser nav for skipspropell med innebygget aksial dobbeltvirkende servomekanisme med sleidestyring samt tosidig mekanisk veivstangbevegelse av propellbladene. Denne servomekanismen som baserer seg på det samme prinsipp som de forutgående beskrevne, er beregnet for meget store og høyt belastete anlegg.
Trykkolje fra det eksterne system tilføres kanalene a,b,c,d frem til et membran 43 og hvis trykkresultant motvirkes av fjær 26.
Sleid 2 fordeler trykkolje gjennom kanal g eller h enten til rom v som står i forbindelse med rom x gjennom kanal s, eller til rom y.
Returolje fra trykkavlastet rom vil, når stempelet beveger seg, strømme tilbake til det eksterne system, enten gjennom kanal g eller h til ringspalten l og boringen m i sleiden 2, videre gjennom boringene r og s og videre returløp er som beskrevet tidligere.

Det karakteristiske ved konstruksjon 10-14, i tillegg til det som er felles for ovennevnte konstruksjoner er:
- At det anvendes dobbel veivstangbevegelse av propellbladene, og at veivstengene 34 og 35 har gjennomgående krysshoder 32 og 33, som er festet med kryssbolter 18 direkte til sine respektive stempler 19 og 36.
- At sleidens forstillingskrefter økes ved å anvende et membran 43,

med større diam. enn sleiden, og på denne måte gjøre sleiden mer følsom og nøyaktig.

Patentkrav.

1. Anordning ved propeller eller turbiner med vridbare blad for regulering av bladenes stigning ved hjelp av et trykkfluidum som tilføres en i propellens nav, aktenfor propellbladenes rotasjonsplan anordnet servomotor med dreibare eller aksialt forskyvbare, på en hul stempelstang anordnete stempler eller stempel, som ved sin bevegelse påvirker bladenes vridningsmekanisme, og hvor tilførsel av trykkfluidum til servomotorens arbeidskamre eller kammer styres av en i stempelstangen sentralt anordnet, ved forandring av fluidumtrykket aksialt frem og tilbake forskyvbar sleide, idet den som sleidehus tildannete stempelstang er forsynt med porter som kan åpnes og dekkes ved sleidens forskyvning for til- og bort-føring av trykkfluidet til, resp. fra servomotorens arbeidskamre, hvorunder bladenes stigning for forover eller akteroverfart til enhver tid er avhengig av til begge sider av for nøytral stilling av propellbladene bestemt opp eller ned regulert fluidumtrykk, k a r a k t e r i s e r t v e d at den i den som sleidehus tildannete stempelstang (19) aksialt frem og tilbake forskyvbare sleide (2) ved sin forre endeflate er påvirket av en aksialt og sentralt i stempelstangen anordnet trykkskruefjær(26), hvis spennkraft i enhver stilling av sleiden balanserer et til enhver tid på sleidens motsatte endeflate virkende fluidumtrykk, slik at en økning av dette trykk utover det i nøytralstilling av propellbladene herskende trykk vil bevirke en vridning av bladene for fart forover, og en tilsvarende trykkreduksjon vil bevirke en vridning for fart akterover.

2. Anordning som angitt i krav 1,(fig. 1-3), hvor servomotoren har dreibare stempler, k a r a k t e r i s e r t v e d at sleiden (2) i retning forover i den hule stempelstang (19) står i forbindelse med et forover rettet rør (27), som ved sin forre ende har styring i en pakkboks (29) i propellnavets endebunn (16), og som under sleidens forskyvning forover kan beveges fritt i en lomme(c) i enden av propellakselen (17), omkring hvilket rør trykkfjæren (26) er anbragt med sin ene ende i anlegg mot, eller er festet til, sleidens forre endeparti, og med sin annen ende i anlegg mot en innvendig lageranordning (21) i det forre endeparti av

den hule stempelstang, som utvendig er dreibart lagret i navets endebunn.

3. Anordning som angitt i kravene 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at trykkfluidum tilføres servomotorens trykk-kamre (v,y) fra en inne i fartøyet anbragt trykk-kilde gjennom kanaler (a,b,c) i propellakselens aktre opplagring og dennes forbindelse med propellnavet og gjennom sleiderøret (27) og en aksial boring i sleiden (2) til dennes aktre ende, hvilken sleide styrer til og bortføringen av trykkfluidum til og fra trykk-kamrene (v,y), idet fluidet føres tilbake til trykk-kilden i fartøyet gjennom den hule stempelstang (19) i mellomrommet (m) mellom hulrommets innervegg og sleiderørets yttervegg og ut i navets hulrom (z), og videre gjennom kanaler (r,s) i navets forbindelse med propellakselen og dennes aktre opplagring.

4. Anordning som angitt i kravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at sleiden har utvendige skruskårne riller eller spor som dels står i forbindelse med et kammer ved sleidens (2) aktre trykkbelastete ende og dels med hulrommet (m) i stempelstangen ved sleidens forre ende, og er hindret i dreining av knaster, riller eller liknende (5) som er fast anbragt innvendig i sleiden ved dennes aktre ende, og som fritt kan gli i aksiale spor i en inne i sleidens boring anordnet sleideføring (6), som er forbundet med en innstillingssylinder (11) i den aktre ende av propellnavet (3) for justering av sleidens stilling.

5. Anordning som angitt i kravene 1 til 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at en over en sektor dreiende servomotor omfatter to rotordeler (12,13) som dreies i motsatte retninger i et hus (3) i navets aktre del, og hvor den aktre rotordel (12) er fastholdt på det aktre endeparti av den hule stempelstang, som på sin forre ende bærer et fastkilt konisk drev (15), mens den forre rotordel (13) kan dreie fritt på stempelstangen og er forbundet med, eller utformet som, et konisk drev (13'), hvilke koniske drev (13',15) står i inngrep med koniske tannhjul (20), fast forbundet med propellbladene (4), slik at rotordelene (12,13), som ved tilførsel av trykk-fluidum arbeider som dobbeltvirkende servomotor og dreier i motsatte retninger, påvirker propellbladene med et kraftpar med jevnt moment i begge retninger.

6. Anordning som angitt i krav 1 (fig. 4-6), hvor servomotoren har et aksialt forskyvbart stempel (19) som er festet til, eller er i ett stykke med stempelstangen, k a r a k t e r i s e r t v e d at sleiden (2) i retning forover i stempelstangen med et

rør (27) ved sin forre ende styres av en pakkboks (29) i navets endebunn (16), hvilket rør under sleidens forskyvning forover fritt kan bevege seg i en lomme (c) i enden av propellakselen, omkring hvilket rør skruefjæren (26) er anbragt med en ende i anlegg mot sleidens forre endeparti, og med den motsatte ende i anlegg mot navets endebunn, og at den aksialt bevegelige stempelstang ved sin forre ende styres av en i navets endebunn anordnet føring.

7. Anordning som angitt i krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at trykk-fluidum tilføres servomotorens trykk-kammere(x,y) fra en inne i fartøyet anbragt trykk-kilde gjennom kanaler (a,b,c) i propellakselens aktre opplagring og dens forbindelse med propellnavet og videre gjennom sleiderøret (27) og en aksial boring i sleiden til et lukket rom (f) ved den aktre ende av sleiden, som styrer til- og bortførsel av trykkfluidet til og fra trykk-kamrene foran og bak servomotorens stempel (19), idet trykkfluidet føres tilbake til trykk-kilden gjennom boringer (l,m) og kanaler (h,o) i sleiden, inni sleidehuset og gjennom boring (q) i stempelstangen ut i navets hulrom (z), og herfra til trykk-kilden gjennom kanaler (r,s) i propellnavets forbindelse med propellakselen og dennes opplagring.

8. Anordning som angitt i kravene 1, 6 og 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at stemplets (19) aksiale bevegelse overføres til dreiebevegelse av propellbladene (4) ved hjelp av en for hvert propellblad anordnet veivstang (24), svingbart lagret på en krysshodebolt (18) i en hylse (22) som er fast i stemplet, og som har glideføring i endebunnen (7) for trykk-kammeret (y), som er dannet mellom endebunnen og stemplet.

9. Anordning som angitt i kravene 1 og 6-8 (fig. 7-9), k a r a k t e r i s e r t v e d at servomotorstemplet (19) er fast forbundet med et aktenfor dette anordnet hjelpestempel (25) ved hjelp av en forlengelse (23) på krysshodehylsene, og at sleiden er anordnet i forbindelse med hjelpestemplet, fra hvis trykk-kamre (u,v) på dets for- og baksider trykkfluidet føres til og fra hovedstemplets trykkkamre (x,y) gjennom kanaler (t) i hylseforlengelsene, og kanaler (j,k) i en mellom de to stemplers trykk-kamre anordnet kappeformet skillevegg (30).

10. Anordning som angitt i krav 1, hvor servomotoren har to like store stempler (fig. 10 og 14) som beveges i aksiale retninger

under påvirkning av trykkfluidet; k a r a k t e r i s e r t v e d at det for overføring av stemplenes (19,36) aksiale bevegelser til en dreiebevegelse for propellbladene, for hvert propellblad er anordnet to veivstenger (34,35) som er leddforbundet med propellbladet på motsatte sider av dets dreieakse og svingbart på krysshodehylser (32) i hvert sett av de to stempler, og at sleiden for styring av trykkfluidet til og fra servomotorens trykk-kamre (x,y og v) samvirker med det aktre stempel (19) idet til- og bortføring av trykkfluidet skjer på liknende måte som angitt i krav 7.

11. Anordning som angitt i krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i den aktre ende av stemplet (19) er anordnet et trykkrom (e) som ved kanaler står i forbindelse med sleiden (2), og hvori det er innspent et membran av stor diameter (43), og som er festet til sleidens aktre ende i den hensikt å øke sleidens forstillingskraft.

Anførte publikasjoner:
Norsk patent nr. 45.935, 62.516, 104.551.
Britisk patent nr. 629.540
U.S.patent nr. 2.023.785, 2.347.104, 2.578.350, 2.855.057

122904

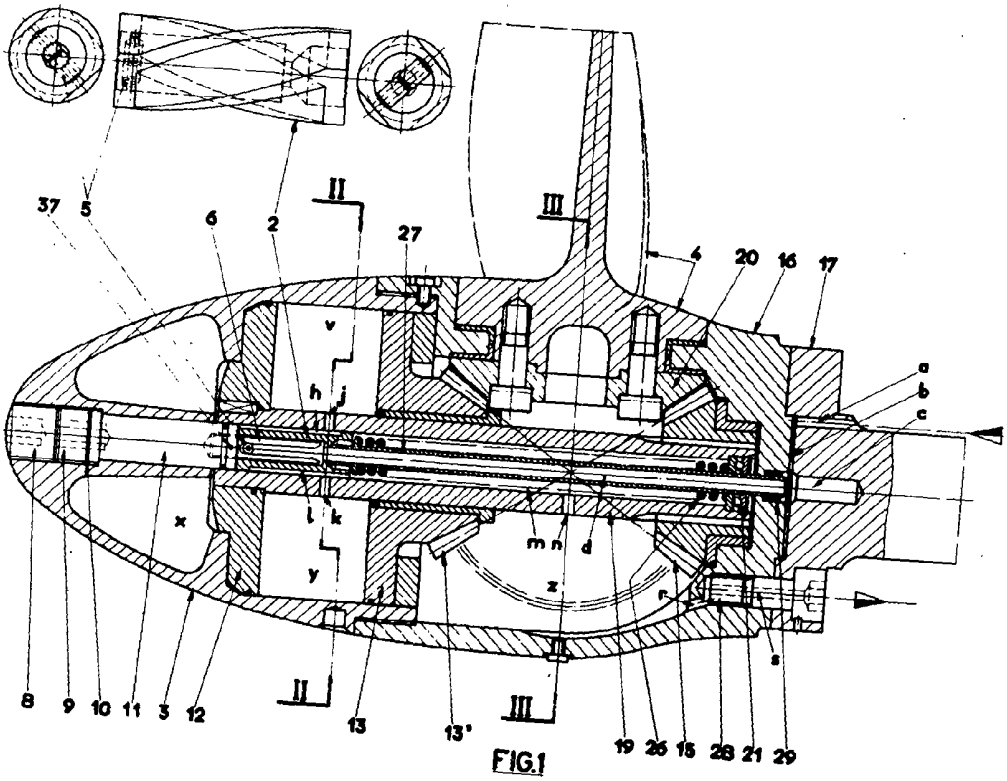

FIG.1

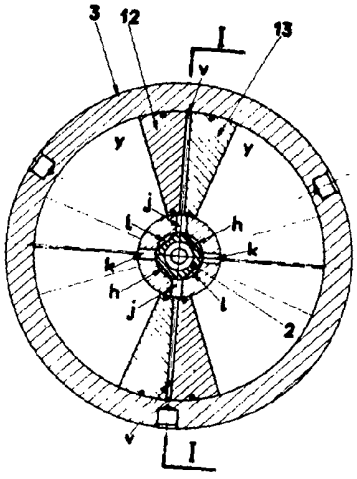

FIG.2

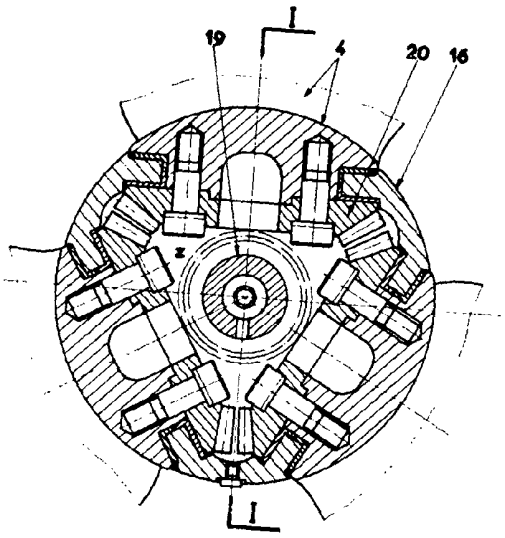

FIG.3

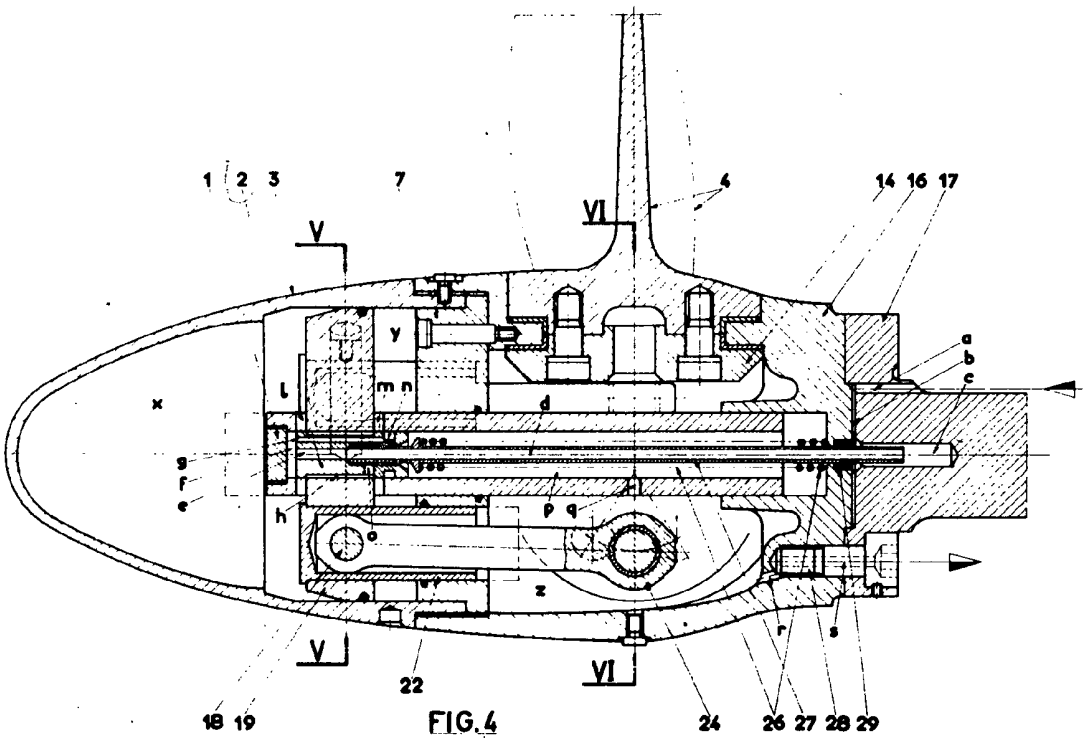

FIG.4

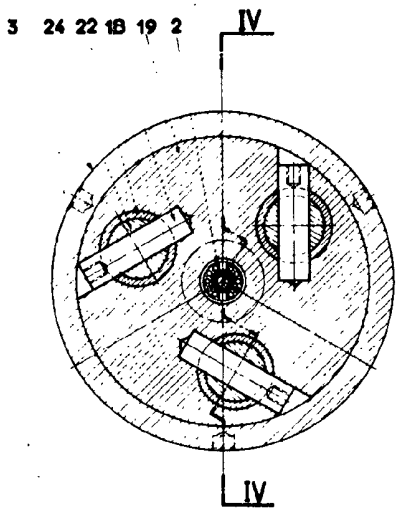

FIG.5

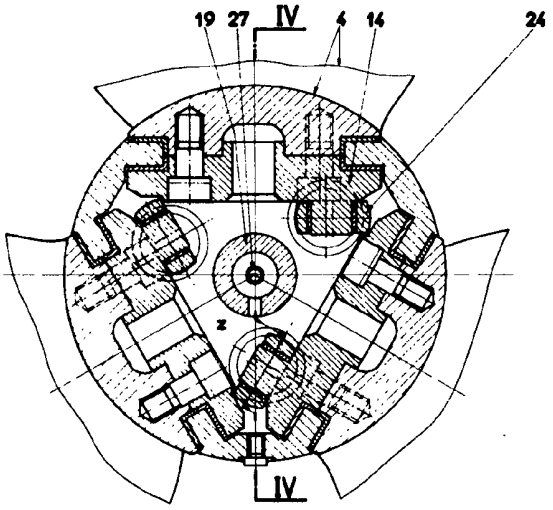

FIG.6

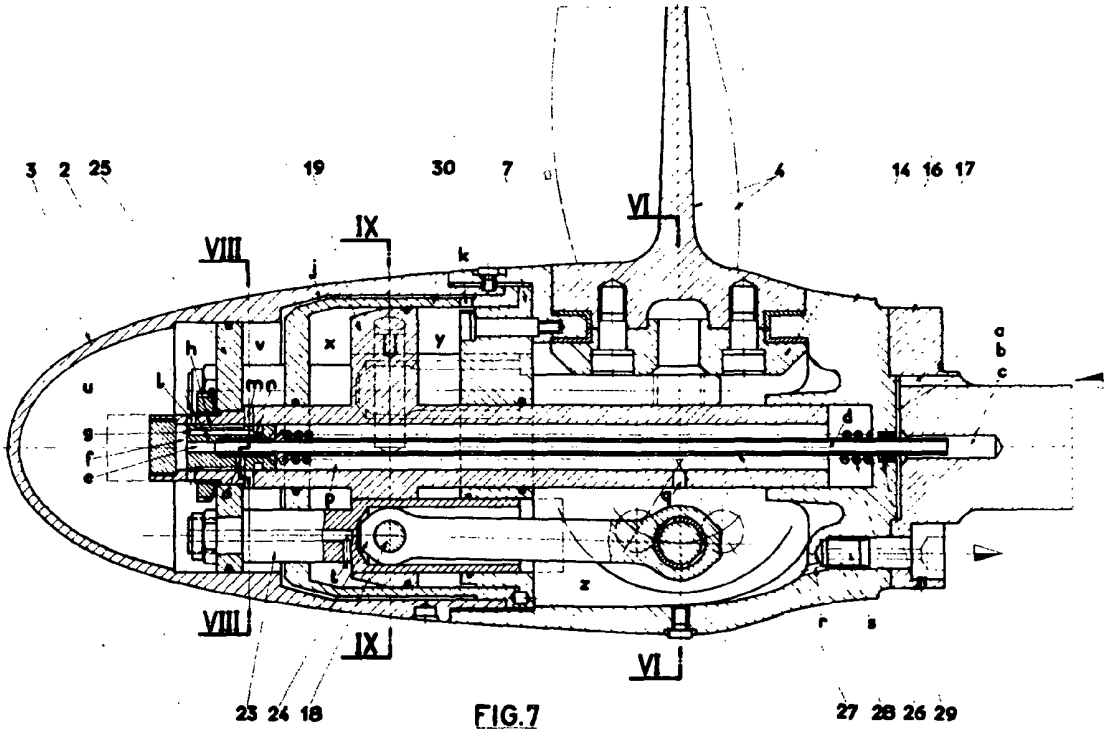

FIG.7

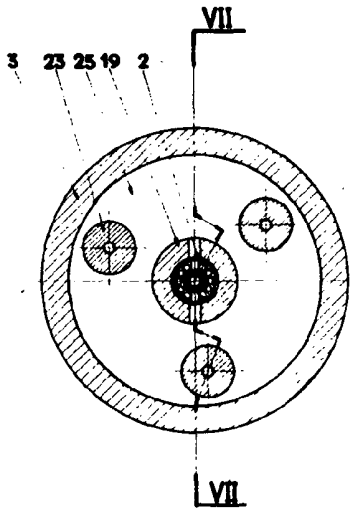

FIG.8

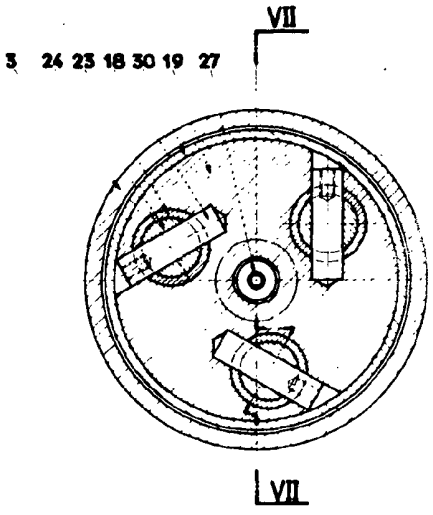

FIG.9

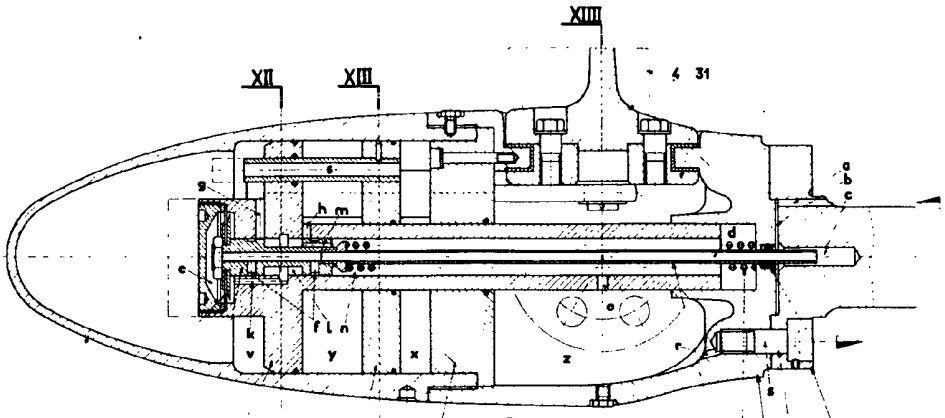

FIG.10

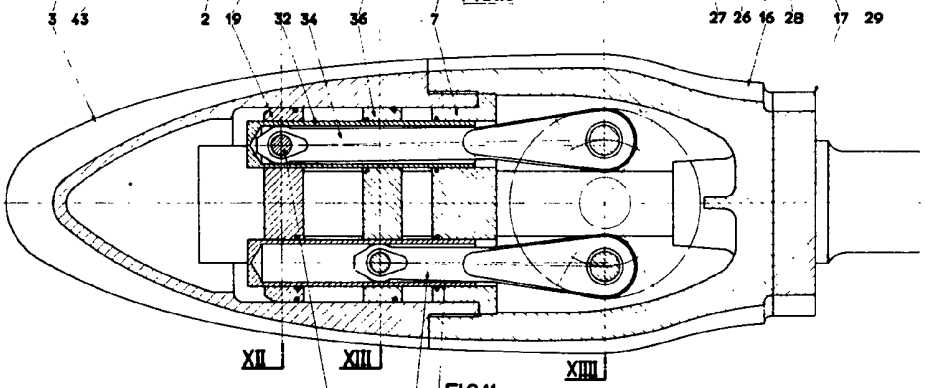

FIG.11

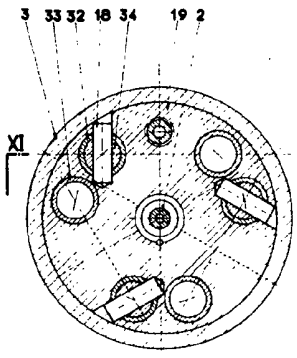

FIG.12

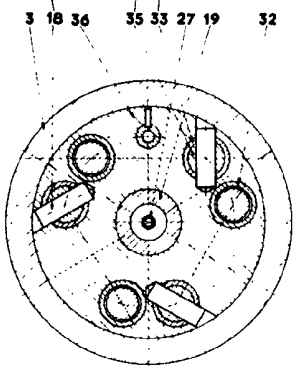

FIG.13

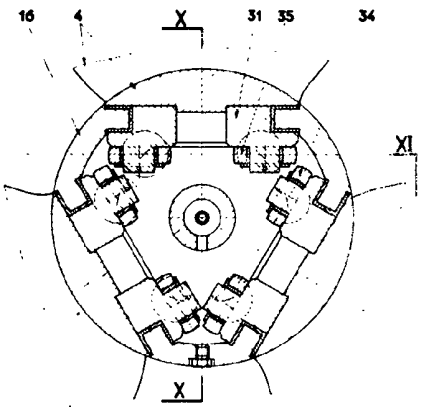

FIG.14