



NORGE

[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. 145754

(51) Int. Cl.³ B 63 H 25/38,
//B 63 H 25/40

(21) Patentsøknad nr. 793358

(22) Inngitt 18.10.79

(24) Løpedag 18.10.79

(41) Alment tilgjengelig fra 02.06.80

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 15.02.82

(30) Prioritet begjært 30.11.78, Forbundsrepublikken Tyskland,
nr. P 28 51 733

(54) Oppfinnelsens benevnelse Rorrotor for vannfartøy og flytende konstruksjoner.

(71)(73) Søker/Patenthaver JASTRAM-WERKE GMBH KG,
Billwerder Billdeich 603,
D-2050 Hamburg,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner FRED PETERSEN,
Hamburg,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig Siv.ing. Gunnar O. Reistad,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Oppfinnelsen vedrører en rorrotor for vannfartøy og flytende konstruksjoner.

Det er kjent at ved ror for vannfartøy og flytende konstruksjoner tilveiebringes omtrent 2/3 av rorvirkningen på sugesiden, og ca. 1/3 på trykksiden. Avhengig av rorets sideforhold og rorets anordning utenfor propellstrålen fremkommer en sugesideavløsning ved en rorvinkel på 15 - 35°, hvorunder sugesidevirkningen i vesentlig grad bryter sammen. Bruk av drevne rotorere har vist seg gunstige i denne forbindelse. Slike rotorere plasseres enten i rorets forkant eller på knekkstedene til flerdelte ror (DE-patentsøknad 28 20 355; DE-PS 420 840).

Hittil utførte rorrotorer drives enten mekanisk eller med en hydraulikkmotor, idet krafttilførselen skjer gjennom den huleborede rorstamme.

Den mekaniske drift av en rorrotor gjennom den hule rorstamme er naturligvis ganske komplisert og krever en fremstillingsnøyaktighet som man helst vil unngå i skipsbygningen. Drivverket blir naturligvis også dyrt.

En drift av rorrotoren ved hjelp av en i rorbladet anordnet hydraulikkmotor er mindre komplisert, selv om strekkingen av de nødvendige, meget tykke hydraulikkørledninger gjennom rorstammen og rorlegemet i og for seg ikke er uten problemer, særlig når man tar hensyn til at roret skal kunne monteres og demonteres raskt og uten vesentlige problemer, for derved å kunne foreta de nødvendige vedlikeholdsarbeider og reparasjoner på propellen henholdsvis propellakselen. Dessuten vil de nødvendige bend og krumninger i hydraulikkledningene gi betydelige strømningsmotstander. I eksisterende anlegg går over 60% av den i rormaskinrommet tilførte effekt tapt i hydraulikkledningene. En ytterligere ulempe ved hydraulisk rotordrift

er at det foreligger en fare for lekkasjer, som bare kan repareres når skipet er dokksatt.

Hensikten med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en rorrotor som på en meget enkel måte og uten større krav til fremstillingsnøyaktigheten i skipskonstruksjonens tilknytningsdeler kan la seg bygge inn i et rorblad, med mest mulig ukomplisert og tapsfattig energitilførsel, samtidig som konstruksjonen er robust og sikker og i minst mulig grad hindrer montering og demontering av rorbladet.

For oppnåelse av dette foreslås det ifølge oppfinnelsen en rorrotor som er utformet som undervannselektromotor med utvendig rotor.

Den gjennomgående akselen i den sentrale statordel kan innfestes oventil og nedentil i rorbladet med relativt stor klaring, eventuelt elastisk eller leddaktig. Denne forbindelsen behøver bare i hovedsaken være låst med hensyn til statordelens rotasjonsfrihetsgrad om den egne lengdeakse, slik at man får det nødvendige motlager for dreiemomentet til elektromotorens rotor. Denne låsing behøver man dessuten bare ha på en side av rorrotoren, altså enten oventil eller nedentil. Momentlåsingene behøver ikke nødvendigvis være stive, men kan ha en viss elastisitet. Således kan man sågar lagre rorrotoren helt elastisk i rorbladet, slik at man selv ved relativt grov fremstillingsnøyaktighet for tilknytningsdelene ikke behøver å frykte for spenninger. I tillegg kan man oppnå en vibrasjonsdemping i begge retninger, dvs. såvel fra rorbladet til rorrotoren som omvendt. Ved en særlig utpreget myk opphenging av rorrotoren, eksempelvis i svingmetallelementer, kan man til og med oppnå en reduisering av startimpulsen og dermed av innkoplingsstrømspissen.

En slik utformet elektro-rorrotor kan gjøres ferdig på forhånd og som en lukket enhet monteres i rorbladet, uten at det er nødvendig med spesielle maskintekniske arbeider.

En energitilførsel ved hjelp av en elektrisk kabel representerer i denne sammenheng en vesentlig forbedring. Kraftoverføringen er meget tapsfattig, den er robust og driftssikker. En kabel er enkel å legge og er også forholdsmessig tynn, hvilket er av betydning for boringen i rorstammen. Dessuten kan man når man arbeider med en elektrisk kabel også tenke seg andre måter å legge energioverføringen på enn akkurat gjennom rorstammen.

En elektrisk kabel er nemlig meget fleksibel og kan således eksempelvis legges ved siden av rorstammen, i form av en løs spiral rundt denne, og føres inn i rorbladet.

En elektro-rorrotor ifølge foreliggen æ oppfinnelse representerer en meget enkel og billig løsning på det foreliggende problem. Rotoren er meget vedlikeholdsfri og driftssikker. Rotoren henholdsvis rotoranlegget kan fremstilles på en rimelig måte og anvendelsen er ikke bare begrenset til rør, idet slike rotor er kan benyttes overalt hvor man benytter rotor er for strømningspåvirkning.

Det finnes tallrike muligheter for utførelse av en elektro-rotor. I prinsippet egner seg enhver maskin som tilføres elektrisk energi over en faststående akseltapp og hvor den egne yttermantel drives.

Fordelaktige utførelsesformer av oppfinnelsen vil gå frem av underkravene.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere under henvisning til tegningene som viser en del utførelseseksempler.

På fig. 1 vises en i forkanten av et rorblad anordnet elektro-rorrotor, dels i sideriss og dels i vertikalsnitt,

fig. 2 viser en elektro-rorrotor, hvor statorakselen bare er ført ut på den ene siden, mens rorrotoren er dreibart opplagret i rorbladet på den andre siden,

fig. 3 viser en ytterligere utførelsesform som i fig. 2, men med anvendelse av det omvendte prinsipp for en slepering-elektromotor,

fig. 4 viser en elektro-rorrotor, hvor den indre rotordel løper på samme måte som ved en vanlig elektromotor med innvendig rotor og tar med seg rorrotorens mantel, mens statordelen står stille,

fig. 5 viser en elektro-rorrotor med tilhørende reduksjonsgear, og

fig. 6 viser en elektro-rorrotor som er tett oventil slik at den øverst i rotoren anordnede elektro-motoriske del ikke kan oversvømmes, hvilket skyldes den luftblære som danner seg øverst.

Ved den i fig. 1 viste utførelsesform er en rorrotor vist utformet som en undervanns-elektromotor med utvendig rotor. En gjennomgående statorakse 11 er oventil og nedentil breiestivt

forbundet med et rorblad 90. Utførelsesmuligheter for tilknytningene her er nevnt foran. På statoraksen 11 er den egentlige statordel 12 anordnet og den tilføres elektrisk energi gjennom en elektrisk kabel 10. Motorens rotor er betegnet med 13. Rotoren 13, utformet som kortslutningsrotor, drives. Rotoren 13 er montert direkte på innsiden av rorrotorsylindringen 14a.

En slik utførelsesform krever dog to kostbare og slitasjutsatte tetninger mot sjøvannet, nemlig en tetning ved hver rotorende. Dessuten vil de elektromotoriske deler, altså stator og rotoren, vanligvis ikke utfylle hele rotorlengden, slik at denne utførelsesform krever en lang og derfor lite bøyingsstiv statorakse.

Ved utførelsen i fig. 2 er rorrotoren 24 opplagret på begge sider av den elektromotoriske del, på en kort akse 21 som inngår i statordelen 22, slik at stator 22 og rotor 23 er fiksert best mulig i forhold til hverandre. Det kreves en ytterligere opplagring 25 av rorrotorsylindringen 24a ved dennes nedre ende, i rorbladet 90. De skisserte rotor er alle bygges inn i en stilling dreiet 180° i forhold til den som er vist. Som opplagring kan fordelaktig benyttes vannsmurte glidelagre.

Den i fig. 3 viste utførelsesform svarer i hovedsaken til den som er vist i fig. 2, men stator 22 og rotor 23 er byttet om med hensyn til elektrisk virkemåte, dvs. at rotoren 23 tilføres strøm. Strømtilførselen skjer over sleperinger 36. Fordelen med denne utførelsesformen er at man i stor grad kan basere seg på vanlige standardkomponenter for elektromotorer med innvendig rotor.

Det prinsipp som er kjent fra vanlige elektromotorer med innvendig rotor er i sterkere grad utnyttet ved utførelsesformen i fig. 4. Her skjer strømtilførselen direkte til statordelen 42. I statordelen 42 dreier rotordelen 41 seg og over sin aksel 46 og en flens 45 tar rotordelen med seg rorrotorens 44 sylinder 44a. Ved denne utførelsesformen er rorrotorsylindringen 44a fast forbundet med den nedre enden av rotordelens 41 aksel 46 og er med sin nedre ende opplagret i rorbladet 90 ved hjelp av en akseltapp 43b. Rorrotorsylindringens øvre ende er opplagret på en akse 43a hvis øvre ende er fast forbundet med rorbladet 90, mens aksens 43a nedre ende er forbundet med delen 43 som opptar statordelen 42 og hvori rotorakselens 46 øvre ende

er opplagret. Rotordelen 41 er roterende anordnet i stator- delen 42, mens den med delen 43 forbundene akse 43a er ført gjennom rorrotorens 44 mantel og festet til rorbladet 90.

I utførelsesformen i fig. 4 kan man relativt enkelt bygge inn et reduksjonsgear, som kan ha en meget stor nytteverdi. Riktignok vil et for høyt turtall ikke påvirke den ønskede virkning, men effektbehovet øker. Som kjent stiger effektbehovet med tredje potens. Med hensyn til dette vil en løsning med integrert reduksjonsgear være meget fordelaktig.

I denne forbindelse kan det benyttes mange forskjellige geartyper. Først og fremst er det aktuelt å benytte forskjellige typer planetgear. Også vanlige tannhjulsgear kan benyttes, slik eksemplet i fig. 5 viser.

I fig. 5 dreier den innvendige kortslutningsrotor seg i feltet til de omsluttende statorviklinger i statoren 52. Statoren 52 er festet til en stasjonær del 53. På begge ender har denne stasjonære del 53 akseltapper 88 og 89 som er festet til rorbladet 90. Inne i rorrotoren er det anordnet lagre 57 og 58 for statoren 51, og lagre 81 og 82 for gearakselen 80. Rotorakselen 56 overfører dreiemomentet til et tannhjul 83 ved hjelp av et drev 59. Tannhjølet 83 sitter på gearakselen 80. Ved hjelp av et drev 84 overføres dreiebevegelsen til et tannhjul 85. Dette tannhjul 58 er stivt forbundet med rorrotorens yttermantel, slik at denne, som er opplagret på akseltappene 88 og 89, dreier seg.

Fig. 6 viser en utførelsesform hvor de elektromotoriske deler er særlig godt beskyttet mot sjøvannet. Her er glidelagret 65 anordnet oventil, slik at rorrotoren er helt lufttett øverst. Den elektromotoriske del er anordnet øverst i rorrotoren.

Ved den i fig. 6 viste rorrotor er det anvendt samme drivprinsipp som i fig. 2. Man kan imidlertid også benytte de andre, foran beskrevne arbeidsprinsipper. Vesentlig er at når vann trenger inn i rorrotorens indre - noe som bare kan skje ved lagerstedet 69 - vil det øverst i rotoren danne seg en luftblære som beskytter de der anordnede elektromotoriske deler mot sjøvannet. Det nedre lager 69 kan eventuelt utformes som vannsmurt glidelager, slik at man gir helt avkall på spesiell tetning på dette sted. I tillegg kan rorrotoren fra tid til

annen gjennom en egen ledning eller også ved bruk av dykkere blåses med trykkluft, slik at lufttrykket i det indre av rotoren omtrent tilsvarende det statiske trykk i det omgivende sjøvann, slik at man unngår en større vanninntrengning for dannelse av den nødvendige trykkutligning. I prinsippet behøver man da bare å avtette den øverst i rorrotoren anordnede motoriske del mot sprutvann, i fig. 6 omtrent ved lageret 68.

I fig. 6 er det i den gjennomgående akse 66, 66a innlagt et elastisk ledd 70. Hensikten med dette er å oppfange innrettingsfeil mellom de tre lagre 67, 68 og 69. Dette elastiske ledd kan bestå av svingmetall, men kan eventuelt også eksempelvis være utformet som tankkopling eller lignende. Vesentlig er at det på dette sted ikke skal overføres noe nevneverdig bøyemoment.

P a t e n t k r a v

1. Rorrotor for vannfartøy og flytende konstruksjoner, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotoren er utformet som en undervanns-elektromotor med utvendig rotor.
2. Rorrotor ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotoren (14) består av en faststående stasjonær del (12), hvis akse (11) er festet til rorbladet (90) i den ene eller i begge ender, og av en omløpende rotordel (13), som bærer den sylindriske rorrotorsylinder (14a), idet strømforsyningen skjer gjennom den stasjonære del (12) faststående akse (11) og rotordelen (13) drives direkte ved magnetisk vekselvirkning mellom den stasjonære del (12) og rotordelen (13).
3. Rorrotor ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotoren (24) med sin ene ende er opplagret i rorbladet (90) med sin andre ende er direkte opplagret på en kort statorakse (21), på begge sider av de elektromotoriske deler, idet den nevnte korte statorakse i sin ene ende er innfestet i rorbladet (90) og bærer den strømforsynte statordel (22) som er omgitt av den med rorrotorsylindringen (24a) forbundene rotordel (23).
4. Rorrotor ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotoren (44) er forbundet med akselen (46) til en rotordel (41) og med sin nedre ende er opplagret i rorbladet (90) ved hjelp av en akseltapp (43) og med sin øvre ende er

opplagret på en akse (43a) hvis øvre ende er innfestet i rorbladet (90) og hvis andre ende er forbundet med den i rorrotorsylinderens øvre område anordnede, statordelen (42) bærende stasjonære del (43), hvori rotordelen (41) er roterbart anordnet.

5. Rorrotor ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at undervanns-elektromotoren er utformet som en gearmotor.

6. Rorrotor ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at undervanns-elektromotoren er forsynt med et integrert reduksjonsgear.

7. Rorrotor ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotoren har drivforbindelse med et tannhjuls gear i form av et reduksjonsgear og består av en i feltet til statordelen (52) innvendig montert kortslutningsrotor (51), at statordelen (52) er festet til en stasjonær del (53) som i sine begge ender bærer akseltapper (88, 89) som er innfestet i rorbladet (90), at den stasjonære del (53) i sitt innerrom har lagre (57, 58) for rotordelen (51) og lagre (81, 82) for en gearaksel (80), og ved at rotorakselen (56) på sin endeside bærer et drev (59) som er i inngrep med et tannhjul (83) på gearakselen (80), idet et ytterligere drev (84) er anordnet på gearakselen og har inngrep med et tannhjul (85) som er stivt festet på akseltappen (88).

8. Rorrotor ifølge krav 1 - 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotorens innerrom er lufttett lukket oventil og nedentil er utformet uten tetning.

9. Rorrotor ifølge krav 1 - 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotorens innerrom er forbundet med en trykkluftledning.

10. Rorrotor ifølge krav 1 - 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at rorrotorens innerrom er utformet slik at den utenfra, gjennom lukkbare eller åpne åpninger kan blåses med trykkluft.

11. Rorrotor ifølge krav 1 - 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i innerrommet til rorrotoren er anordnet en vannmengde, over hvilken det er utformet en beskyttende luftblære for de elektro-motoriske deler (elektromotorens rotor og stator).

12. Rorrotor ifølge krav 1 - 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at rotordelen (23) er forbundet med strømtilførsels-sleperinger (36).

13. Rorrotor ifølge krav 1 og 12, k a r a k t e r i s e r t

145754

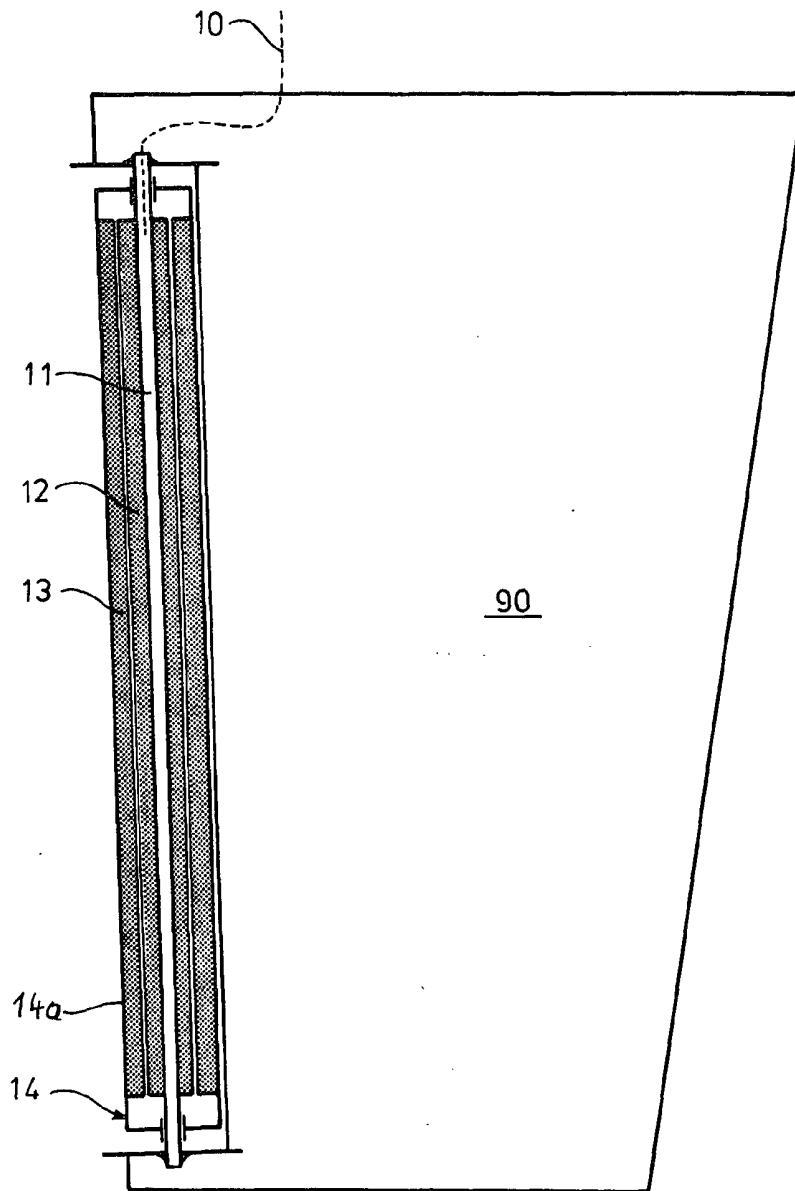


Fig. 1

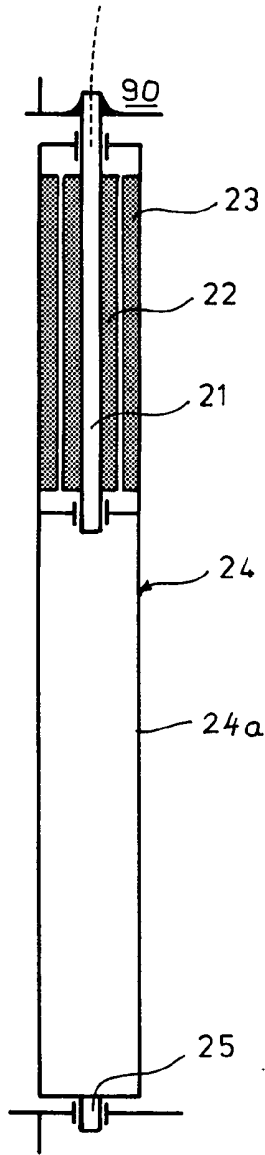


Fig. 2

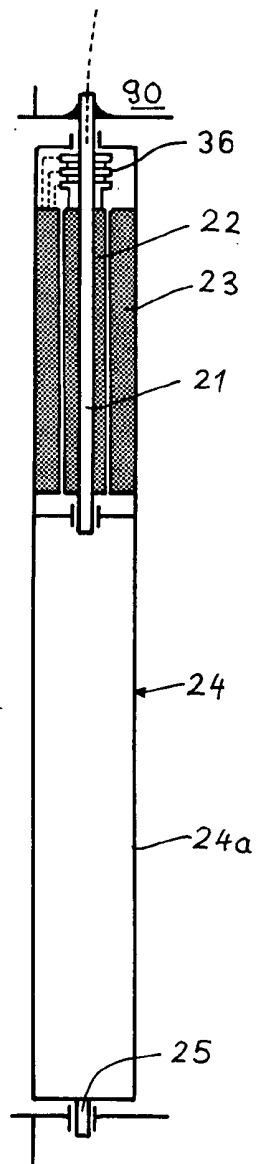


Fig. 3

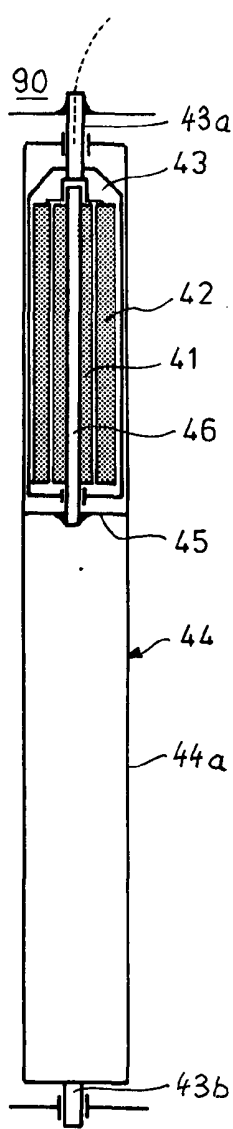


Fig. 4

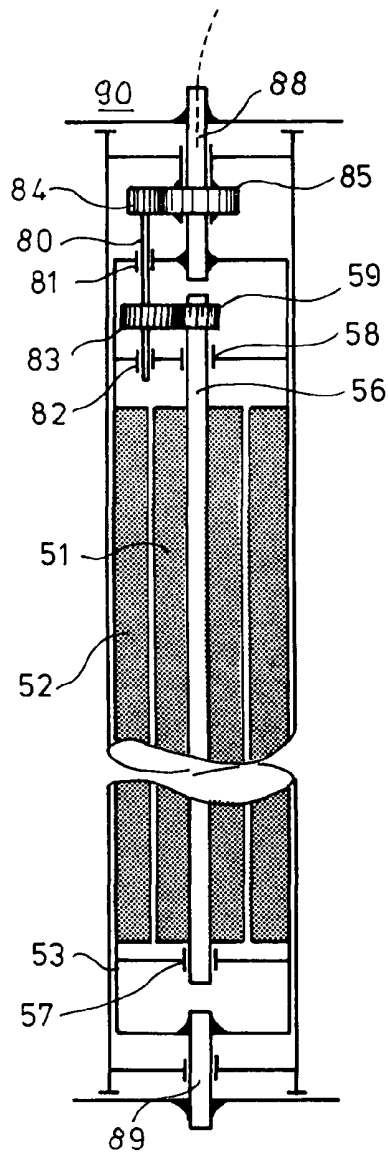


Fig. 5

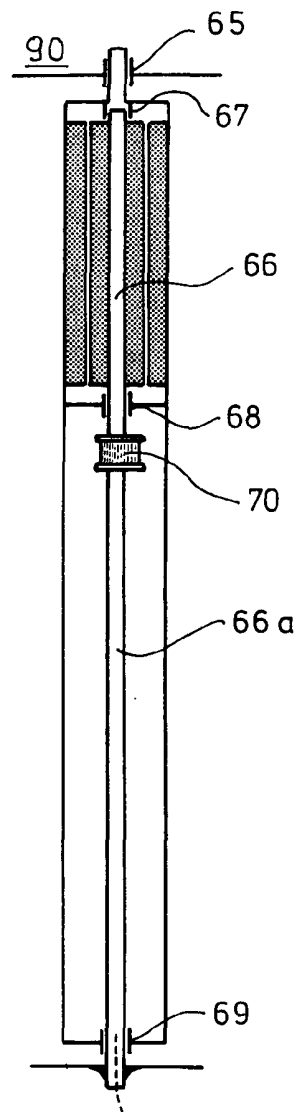


Fig. 6