



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **329110**

(13) **B1**

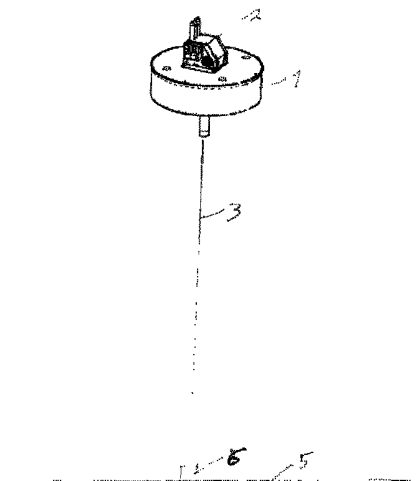
NORGE

(51) Int Cl.
F03B 13/18 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20085166	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2008.12.11	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2008.12.11	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2010.06.14		
(45)	Meddelt	2010.08.23		
(73)	Innehaver	Fobox AS, c/o Fred Olsen, Postboks 1159 Sentrum, 0107 OSLO, Norge		
(72)	Oppfinner	Robert Bosch GmbH, Wernerstrasse 1, DE-70469 STUTTGART, Tyskland		
		Gaute Tjensvoll, Trosterudveien 51 A, 0778 OSLO, Norge		
		Jonas Bakken, Seilduksgata 5A, 0553 OSLO, Norge		
		Nik Scharmann, Dreikronenstrasse 1a, DE-97082 WÜRZBURG, Tyskland		
		Stefan Zimmermann, Eckartshofer Strasse 18, DE-97753 KARLSTADT, Tyskland		
		Christian Lagenstein, Petalozzistrasse 6, DE-63846 LAUFACH, Tyskland		
		Tor Brubak, Bjørnemyrveien 57, 1415 OPPEGÅRD, Norge		
(74)	Fullmektig	Kjell Tore Eggen, Bølerskrenten 39, 0691 OSLO, Norge		
		Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge		
(54)	Benevnelse	Bølgekraftverk		
(56)	Anførte publikasjoner	DE 202007005155 U1, DE 102005003580 A1, US 4242593, US3567953		
(57)	Sammendrag			

Bølgekraftverk omfattende et flytende legeme (1) som er innrettet til å bevege seg under bølgepåvirkning, og en energiopptaksanordning (2), der energiopptaksanordningen (2) inkluderer en trommel (10) som er innrettet til å motta et langstrakt trekklegeme (3). Trekklegemet (3) er innrettet til å rotere trommelen (10) når det flytende legemet (1) beveger seg som følge av bølgebevegelser. Trommelen (10) er opplagret på det flytende legemet (1) og følger dettes bevegelse. Trekklegemet (3) er ved sin ende motsatt av trommelen (10) er forbundet med et fast punkt, som for eksempel havbunnen (5).



Den foreliggende oppfinnelse vedrører et bølgekraftverk i samsvar med ingressen til det etterfølgende krav 1.

Det har de siste årene vært gjort mange forsøk på å utvikle anordninger for opptak av bølgeenergi. Utfordringen ved slike anordninger er mange og kan oppsummeres som følger:

- Å komme frem til en anordning som når alle kostnader (produksjon, vedlikehold og drift) tas med, kan produsere energi til en konkurransedyktig pris. Dette innebærer at anordningen må være enkel og rimelig.
- Å oppnå tilstrekkelig driftssikkerhet. Svært varierende værforhold til havs medfører at anordningen kan utsettes for store påkjenninger. Anordningen må kunne stå imot i det minste en tyve-årsstorm uten betydelige skader.
- Å kunne levere energi med stor grad av regularitet. Dette innebærer at anordningen må levere energi fra både små og store bølger over et bredt spekter av amplituder og frekvenser.

Det er kjent et prinsipp for opptak av bølgekraft fra EP 1295031. Dette går ut på at to legemer innrettes til å bevege seg i forhold til hverandre. I dette tilfellet er det et sentralt flytende legeme som er omsluttet av et ringformet flytende legeme. Hvert av legemene er via en stang forbundet med neddykkede legemer som dels er innrettet til å fange sjøvann og dels luft. Derved utgjør de neddykkede legemene en virtuell masse. Ved tilpasning av den virtuelle massen tas det sikte på å få de to flytende legemene til å svinge med forskjellig fase og derved bevege seg i forhold til hverandre.

Det har vist seg vanskelig å få de to legemene til å svinge i motfase og derved oppnå tilstrekkelig energiutbytte. Bølgefrequensen varierer over tid og dette betyr at de to legemene i mange tilfeller vil svinge mer eller mindre i samme fase.

For å få de to legemene til å svinge i motfase må det største legemet være minst dobbelt så tungt som det minste. Dersom det på denne måten lykkes å få de to legemene til å svinge i motfase vil man likevel ikke klare å få større energiutbytte enn det som det letteste av legeme er i stand til å gi. Energiutbyttet er derfor svært begrenset i et slikt system hvor de to legemene svinger relativt fritt i forhold til hverandre.

Dessuten er den kjente anordningen svært komplisert å fremstille, noe som øker kostnaden pr. kilowatt.

ES 2193821 anordningen av to bøyer, en sentral bøye som er forankret i havbunnen og en ringformet bøye som flyter og er koblet til den sentrale bøyen via en removerføring.

Den sentrale bøyen er forankret i havbunnen for å begrense dennes bevegelser. Den sentrale bøyens bevegelser blir derved langsomme i forhold til ringbøyen. Dette innebærer at den sentrale bøyen til dels vil bevege seg sammen med og til dels i motfase med ringbøyen. Bevegelsen til den sentrale bøyen vil dessuten variere med varierende tidevann. Ved lavvann vil denne bevege seg mer med bølgene enn ved høyvann. Jo mer den sentrale bøyen beveger seg jo lavere virkningsgrad vil kraftverket ha. I tillegg vil bøyen ved sterk strøm trekkes sideveis i forhold til forankringspunktet på havbunnen. Derved vil den sentrale bøyen bli liggende noe skjevt i vannet, noe også ringbøyen derved vil gjøre. Ved siden av at en slik skjevstilling i seg selv fører til ytterligere redusert virkningsgrad, vil friksjonen mellom ringbøyen og den sentrale bøyen også øke.

Det at den sentrale bøyen er hermetisk lukket mot vanninntrengning medfører at den vil flyte som en kork og det skal svært lite til av sidekrefter før den sentrale bøyen får en betydelig skjevstilling.

I US 5359229 beskriver et bølgekraftverk der et antall flytende legemer er anordnet bevegelig på en stang. Til hvert legeme er det dessuten festet en vire som strekker seg over en trommel som er roterbart anordnet ved stangens øvre ende. I virens motsatte ende er det festet en motvekt. Når legemet beveger seg nedover langs stangen vil viren trekke trommelen rundt. Når legemet beveger seg oppover langs stangen vil motvekten trekke trommelen rundt i motsatt retning. En skrallekobling sørger for at trommelens rotasjon overføres til en drivaksling kun når trommelen roterer den ene veien.

Et lignende system er vist i US 5424582. US 1267733 viser også et system som er basert på mange av de samme prinsippene.

Dette bølgekraftverket er svært komplisert og omfatter mange deler som til dels må bevege seg mye i forhold til hverandre. Siden trommelen kun overfører kraft til drivakslingen når den roterer i den ene retningen vil kraftforsyningen bli svært varierende. For å kompensere for dette omfatter bølgekraftverket mange flytende legemer som forutsettes å bevege seg i utakt. Dette bidrar ytterligere til å komplisere kraftverket.

Det er også kjent å plassere en trommel enten på havbunnen eller på land, der en vire ved sin ene ende spoles opp på trommelen og ved sin andre ende er forbundet med et flytende legeme. Eksempler på dette er GR1003391, SU 1373856, US 7045912, US 4228360 og NO325878.

Ulempene med å plassere trommelen på havbunnen er at lagre og elektriske komponenter må innkapsles mot vanninntrengning, at utstyret er svært utsatt for korrosjon og begroing, at utstyret vil være vanskelig tilgjengelig og inspeksjon må skje ved hjelp av dykkere eller ROV, at utstyret må hentes opp til overflaten for mange typer reparasjoner og at det er begrenset hvor kraftverket kan plasseres både med hensyn på bunnforholdene og dybden.

Dersom trommelen er plassert på land vil ulempene først og fremst være at kraftverket må plasseres i strandsonen og det derfor er svært begrensede muligheter for plassering, at viren som strekker seg opp fra sjøen vil være til hinder for båttrafikk og ferdsel langs strandsonen. Viren, som nødvendigvis må strekke seg på skrå opp fra sjøen vil dessuten være svært utsatt for skader fra både båttrafikk og drivgods. Et kraftverk i strandsonen vil dessuten lett komme i konflikt med naturverns- og friluftslivsinteresser.

US 4355511, US 4931662, US 4742241, US 4453894 og GB 2043790 beskriver andre typer bølgekraftverk.

I DE 202007005155U1 er det svært skjematisk beskrevet en bøye som er forankret til havbunnen med en slak forankring. En kabel er også festet til havbunnen. Denne står ved motsatt ende i forbindelse med en trommel og en generator. Det er også nevnt at kablet rulles opp på trommelen igjen ved hjelp av en fjærkraft.

DE102005003580 viser en lignende anordning som i DE 202007005155U1. Forskjellen er at her er bøyen kun forankret via kabelen som er forbundet med trommelen. Kabelen kan ved sin nedre ende forbindes med en vekt eller med havbunnen. For å rulle opp kabelen igjen benyttes det en mekanisk fjær.

5

I US 4242593 er kabelen som strekker seg fra havbunnen ført over trommelen og videre til en motvekt. Derved er det heller ikke behov for noen fjær til å spole opp igjen kabelen.

- 10 US3567953 viser en kabel som strekker seg fra havbunnen til over havflaten og ved sin øvre ende er festet til et stativ som står på havbunnen. En bøye kan bevege seg langsetter kabelen og en skive settes i rotasjon som følge av sin kontakt med kabelen.

- 15 Den foreliggende oppfinnelse har som formål å tilveiebringe et bølgekraftverk som er robust, enkelt å vedlikeholde, driftsikkert og gir en god og stabil virkningsgrad over et stort spekter av bølgeforhold, d.v.s. bølgefrequens, bølgeamplitude og bølgeform, samt tidevannsnivå. Det er også et formål at kraftverket skal levere en relativt konstant elektrisk strøm selv om bølgeenergien som utnyttes i sin natur er svært varierende.

- 20 Det tas dessuten sikte på å tilveiebringe et kraftverk som har et minimum av bevegelige deler under vann. Dessuten har den foreliggende oppfinnelse som et ytterligere formål at det skal være mulig å ferdes og gjøre service om bord i kraftverket under drift. Det er også et formål at det skal kunne plasseres på steder hvor det i minst mulig grad vil være i veien for ferdsel på sjøen, fiske og annen aktivitet.

25

- Dette oppnås ifølge oppfinnelse ved at trommelen er tilkoblet en hydraulisk eller elektrisk fjær som omfatter en hydraulisk eller elektrisk maskin for omsetting av rotasjonsmoment fra trommelen til hydraulisk trykk eller elektrisk strøm og vice versa, samt minst én akkumulator for lagring av hydraulisk trykk eller elektrisk energi, at den
- 30 hydrauliske eller elektriske maskinen er innrettet til å ta opp en del av rotasjonsmomentet fra trommelen og føre energien til akkumulatoren for lagring når det flytende legemet beveger seg i en første retning og at minst en del av denne lagrede energien tilføres en elektrisk generator når det flytende legemet beveger seg i en andre retning.

Siden bølgekraftverket har en fast forspent forankring kan systemet lages med relativt lett vekt. Til tross for den faste forankringen er det i stand til å unngå endestopp og være selvjusterende med hensyn på tidevann. Bølgekraftverket kan installeres med mindre fartøy.

Det flytende legemet er fortrinnsvis utformet slik at systemene som trenger ettersyn og periodisk vedlikehold er lett tilgjengelig fra et toppdekk på det flytende legemet. For å lette vedlikeholdet kan trommelen slakke ut trekklegemet og mekaniske deler låses.

Oppfinnelsen skal nå forklares nærmere under henvisning til et foretrukket eksempel på en utførelse, der:

Figur 1 viser et bølgekraftverk ifølge oppfinnelsen,

Figur 2 viser et utsnitt av det flytende legemet i bølgekraftverket,

Figur 3 viser et snitt gjennom det flytende legemet og energioverføringsanordningen,

Figur 4 viser energioverføringsanordningen i detalj

Figur 5 viser i perspektiv et snitt gjennom energioverføringsanordningen og

Figur 6 viser et skjematisk diagram over det hydroelektriske systemet.

I figur 1 er det vist en foretrukket utførelse av bølgekraftverket ifølge oppfinnelsen. Det omfatter et flytende legeme 1. Det flytende legemet 1 er i dette tilfellet et sirkulær hult legeme med hovedsakelig flat underside og overside. Siden det er sirkulært vil det være uavhengig av retningen på bølgene. Legemet 1 har betydelig større utstrekning i bredden enn i høyden. På legemets 1 overside er det anordnet en energioverføringsanordning 2. Fra denne strekker det seg et trekklegeme i form av, fortrinnsvis et tau 3 gjennom en kanal 4 (se figur 3) i legemet 1. I stedet for et tau kan det også benyttes et bånd, en vire eller annet langstrakt legeme. Tauet 3 er festet til havbunnen 5 ved hjelp av en forankring 6. Forankringen kan være et klumpanker, for

eksempel en betongkloss, et sugeanker, en bolt eller annen hensiktsmessig forankring som er i stand til å ta opp de kreftene bølgekraftverket utøver.

Figur 2 viser et utsnitt av det flytende legemet 1 med energioverføringsanordningen 2.

- 5 Energioverføringsanordningen 2, som skal forklares nærmere nedenfor, er plassert på det flytende legemets 1 overside, hvor det er utformet et fast dekk.

Energioverføringsanordningen er innelukket, men i figurene her er noen av dekslene fjernet for å gi innsyn til de enkelte komponentene.

- 10 Figur 3 viser det flytende legemet 1 med energioverføringsanordningen 2 gjennomskåret. Gjennom det flytende legemet 1 strekker det seg et rør 7, som definerer en kanal 4 gjennom det flytende legemet 1 fra oversiden til undersiden. Røret 4 strekker seg et stykke nedenfor det flytende legemets 1 underside og er nederst utstyrt med en bøyavlaster 8. I det viste utførelseseksempelet er røret 7 todelt av transporthensyn og de
15 to delene er koblet sammen ved hjelp av en kobling 9.

- Tauet 3 strekker seg gjennom røret 7 og bøyavlasteren 8. Ved sin øvre ende strekker tauet 3 seg et antall ganger rundt en trommel 10 (denne er best vist i figurene 4 og 5) og er festet til trommelen 10 ved sin øverste ende. Som nevnt ovenfor strekker tauet 3 seg
20 ned til havbunnen ved sin andre og nedre ende. Røret 4 sørger for å lede tauet 3 og at det får en god oppspoling på trommelen 10 uten at tauet krysser seg. Røret 4 stiver også opp det flytende legemet hydrodynamisk og reduserer rulling og stamping. Antall tårn med tau på trommelen 10 er avhengig av flo og fjære samt forventet bølgehøyde. Trommelens 10 taukapasitet dimensjoneres slik at trommelen ikke går i endestopp
25 under noen bølgeforhold kombinert med tidevannsforhold, som kan oppstå på den aktuelle plassen bøyen blir plassert.

- Figur 4 viser energioverføringsanordningen i detalj. Den omfatter et hus 11 hvor den ovenfor nevnte trommelen 10 er plassert. Huset 11 rommer også en generator 12, et gir
30 13 og en hydraulisk pumpe 14. Det er også påbygget et skap 15 for elektriske styringskomponenter.

Trommelen 10 er utstyrt med en bremseskive 16, som benyttes til å låse systemet under ufrivillig driftsstans, for å hindre at tauet spoles ut på grunn av bølgebevegelsene, samt

for å holde trommelen i ro under reparasjons- og vedlikeholdsarbeide. I tillegg til bremsen kan det også være anordnet en sikkerhetslås som festes til hull i bremseskiven 16.

- 5 Giret 13 står i rotasjonsforbindelse via ikke viste drivremmer med en aksling 17 (se figur 5). Denne akslingen er utstyrt med et remhjul 18 (se figur 4), som i sin tur står i rotasjonsforbindelse med et remhjul 23 på akslingen til den elektriske generatoren 12 via ikke viste drivremmer. På denne måten vil en rotasjon av trommelen 10 overføres til generatoren 12 og samtidig vil utvekslingen i giret 13 og mellom giret 13 og akslingen 17 og videre til generatoren 12 sørge for at den relativt sakte rotasjonen av trommelen 10 omsettes til en hurtig rotasjon av generatoren, som er tilpasset generatorens optimale driftsturtall. Giret 13 er utformet slik at den kun overfører rotasjon fra trommelen 10 i den ene retningen.
- 10
- 15 Ved trommelens 10 ene ende befinner det seg en hydraulisk maskin 19. Denne er rotasjonsforbundet med trommelen 10. Den hydrauliske fjæren er koblet til en hydraulisk pumpe 14, en høytrykksakkumulator 20 og en lavtrykksakkumulator 21, samt en tank 22 for hydraulikkolje. Sammen med disse komponentene virker den hydrauliske maskinen 19 som en hydraulisk fjær, og denne funksjonen vil forklares i det
- 20 etterfølgende. Den hydrauliske maskinen 19 er fortrinnsvis fast forbundet med trommelen 10 og kan overføre rotasjonsmoment via denne. Den hydrauliske maskinen 19 vil vekselvis virke som pumpe og motor, slik det skal forklares nedenfor.

Energioverføringsanordningens funksjon skal nå forklares nærmere.

- 25
- Når det flytende legemet beveger seg oppover som følge av at en bølgetopp passerer, vil tauet 3 utsettes for et strekk. Dette medfører at trommelen 10 tvinges til å rotere for å mate ut vire 3. Rotasjonsmomentet overføres delvis til giret 13 og videre til generatoren 12. Derved produseres elektrisk strøm. En del av rotasjonsmomentet fra trommelen vil
- 30 overføres til den hydrauliske maskinen 19. Denne omsetter rotasjonen til et hydraulisk trykk i høytrykksakkumulatoren 20, ved å pumpe olje fra lavtrykksakkumulatoren 21. Fordelingen av rotasjonsmoment mellom overføring til generatoren 12 og til lagring kan hensiktsmessig være 50/50.

Når det flytende legemet beveger seg nedover mot en bølgedal, vil det være behov for å spole opp tauet 3 på trommelen igjen. Når tauet slakkes på grunn av at det flytende legeme 1 beveger seg nedover, frigjøres det olje fra høytrykksakkumulatoren 20 og olje med høyt trykk går gjennom den hydrauliske maskinen 19 til lavtrykksakkumulatoren 21. Den hydrauliske maskinen 19 overfører rotasjonsmomentet til trommelen 10. En mindre andel av rotasjonsmomentet går med til å spole tauet 3 opp igjen på trommelen 10. Den største andelen av rotasjonsmomentet overføres imidlertid videre fra trommelen 10 til giret 13. Fra giret overføres momentet videre til den elektriske generatoren 12. Derved kan generatoren 12 drives og produsere strøm både når det flytende legemet 1 beveger seg oppover og nedover.

I stedet for å bruke hydraulikkolje kan den hydrauliske maskingen også være pneumatisk.

Den hydrauliske maskinen 19 overfører i en foretrukket utførelse rotasjonsenergien gjennom trommelen 10. Giret 13 kan være utformet slik at det omsetter rotasjon i motsatte retninger til en rotasjon i samme retning. Alternativt kan det foretas en likeretting av den vekslende strømmen ut fra generatoren 12.

Figur 6 viser skjematisk hvordan komponentene prinsipielt henger sammen. Her er den elektriske generatoren plassert i direkte rotasjonsforbindelse med den hydrauliske maskinen 19, noe som også er mulig.

I en alternativ utførelse strekker det seg en drivaksling (som ikke er synlig i figurene) fra den hydrauliske maskinen gjennom trommelen 10 og til giret 13. Denne akslingen er ikke drivforbundet med trommelen 10. Når bøyen beveger seg nedover vil den hydrauliske maskinen overføre mesteparten av rotasjonsmomentet via den ikke viste akslingen som strekker seg gjennom trommelen 10, mens en mindre andel av rotasjonsmomentet overføres til trommelen 10 for oppspoling av tauet 3.

Dersom man benytter en slik aksling som strekker seg gjennom trommelen er det også mulig å styre den hydrauliske maskinen 19 slik at den leverer rotasjonsmoment til generatoren mens det flytende legemet endrer bevegelsesretning og på en slik måte at den elektriske generatoren tilføres et relativt konstant dreiemoment ved konstante

bølgebevegelser. Eventuelt kan giret 13 erstattes av en hydraulisk motor som virker som et svinghjul ved at en ikke konstant rotasjon omformes til en tilnærmet konstant rotasjon. Systemet kan også på annen måte være utstyrt med en svingende masse som fungerer til å jevne ut rotasjonen. Den svingende massen er fortrinnsvis en roterende masse som er koblet til trommelen 10 via et gir og gir det flytende legeme 1 en naturlig faseforskyvning i forhold til bølgen. I noen tilfeller vil remhjulet 18 og remhjulet 23 tilveiebringe tilstrekkelig svingende masse, men dersom det er behov for å øke denne, kan det anordnes et svinghjul på huset 11 ved siden av remhjulet 23, som er rotasjonsforbundet med remhjulet 23 via en rem. Oppgiringen av rotasjonshastigheten medfører at remhjulet 23, og det eventuelt ekstra svinghjulet, roterer relativt hurtig og disse vil derfor bidra til å utjevne rotasjonshastigheten, selv om de har forholdsvis lav masse.

I tillegg kan systemet være utstyrt med en frekvensomformer tilkoblet den elektriske generatoren for å forsterke den naturlige tregheten i systemet slik at det oppnås ytterligere faseforskyvning av rotasjonen i forhold til bølgebevegelsene.

I stedet for en hydraulisk fjær kan det også benyttes en elektrisk fjær, ved at det en kombinert elektrisk generator og elektromotor er rotasjonskoblet til trommelen 10 og vekselvis leverer strøm til for eksempel et batteri, kondensator eller til nettet og vekselvis bruker strøm fra batteriet eller nettet for å spole opp igjen tauet 3.

Det er også mulig å benytte en mekanisk fjær, som spennes når tauet 3 spoles ut og spoler opp igjen vire når trommelen ikke lenger utsetter for krefter fra tauet 3.

Trommelen kobles rotasjonsmessig til den elektriske generatoren 10. Deler av det produserte trykket kan også bypasses akkumulatorene og benyttes til å drive en hydraulisk motor med elektrisk generator. Dette vil sikre en jevn drift av produksjon av elektrisk kraft uavhengig av bølgebevegelsene.

Trykkprodusent, for eksempel vindmølle, som kan sikre kraft til en lekkasjepumpe som pumper hydraulikk til den hydrauliske maskinen. Overskuddsenergi fra dette kan brukes til å generere strøm, som tas via den elektriske generatoren.

Flytende legeme kan være et skip, lekter. Skip kan produsere strøm mens det ligger forn anker. Brukes for demping av bevegelse på skip, for eksempel bore eller produksjonsskip.

- 5 Frekvensomformer og svinghjule er med på å regulere dempekraften for å skape faseforskyvning med bølgene og derved optimalisere i krafttilførselen til generatoren.

P a t e n t k r a v

1.

Bølgekraftverk omfattende et flytende legeme (1) som er innrettet til å bevege
5 seg under bølgepåvirkning, og en energiopptaksanordning (2), der
energiopptaksanordningen (2) inkluderer en trommel (10) som er innrettet til å
motta et langstrakt trekklegeme (3), hvilket trekklegeme (3) er innrettet til å rotere
trommelen (10) når det flytende legemet (1) beveger seg som følge av
10 bølgebevegelser, idet trommelen (10) er opplagret på det flytende legemet (1) og
følger dettes bevegelse og trekklegemet (3) ved sin ende motsatt av trommelen
(10) er forbundet med et fast punkt, som for eksempel havbunnen, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at trommelen er tilkoblet en hydraulisk eller
elektrisk fjær som omfatter en hydraulisk eller elektrisk maskin for omsetting av
15 rotasjonsmoment fra trommelen til hydraulisk trykk eller elektrisk strøm og vice
versa, samt minst én akkumulator for lagring av hydraulisk trykk eller elektrisk
energi, at den hydrauliske eller elektriske maskinen er innrettet til å ta opp en del
av rotasjonsmomentet fra trommelen og føre energien til akkumulatoren for
lagring når det flytende legemet beveger seg i en første retning og at minst en del
20 av denne lagrede energien tilføres en elektrisk generator når det flytende
legemet beveger seg i en andre retning.

2.

Bølgekraftverk ifølge ett av de foregående krav, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at trommelen er rotasjonskoblet til en svingende masse
25 som fungerer til å jevne ut rotasjonen.

3.

Bølgekraftverk ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at
den svingende massen er en roterende masse som er koblet til trommelen (10)
30 via et gir, og at den roterende massen gir det flytende legeme (1) en naturlig
faseforskyvning i forhold til bølgen.

4.

Bølgekraftverk ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at

en frekvensomformer er tilkoblet den elektriske generatoren for å forsterke den naturlige tregheten i systemet slik at det oppnås ytterligere faseforskyvning av rotasjonen i forhold til bølgebevegelsene.

5 5.

Bølgekraftverk ifølge ett av de foregående krav, k a r a k t e r i - s e r t v e d at det flytende legemet er utstyrt med en gjennomgående kanal (4) gjennom hvilken trekklegemet strekker seg.

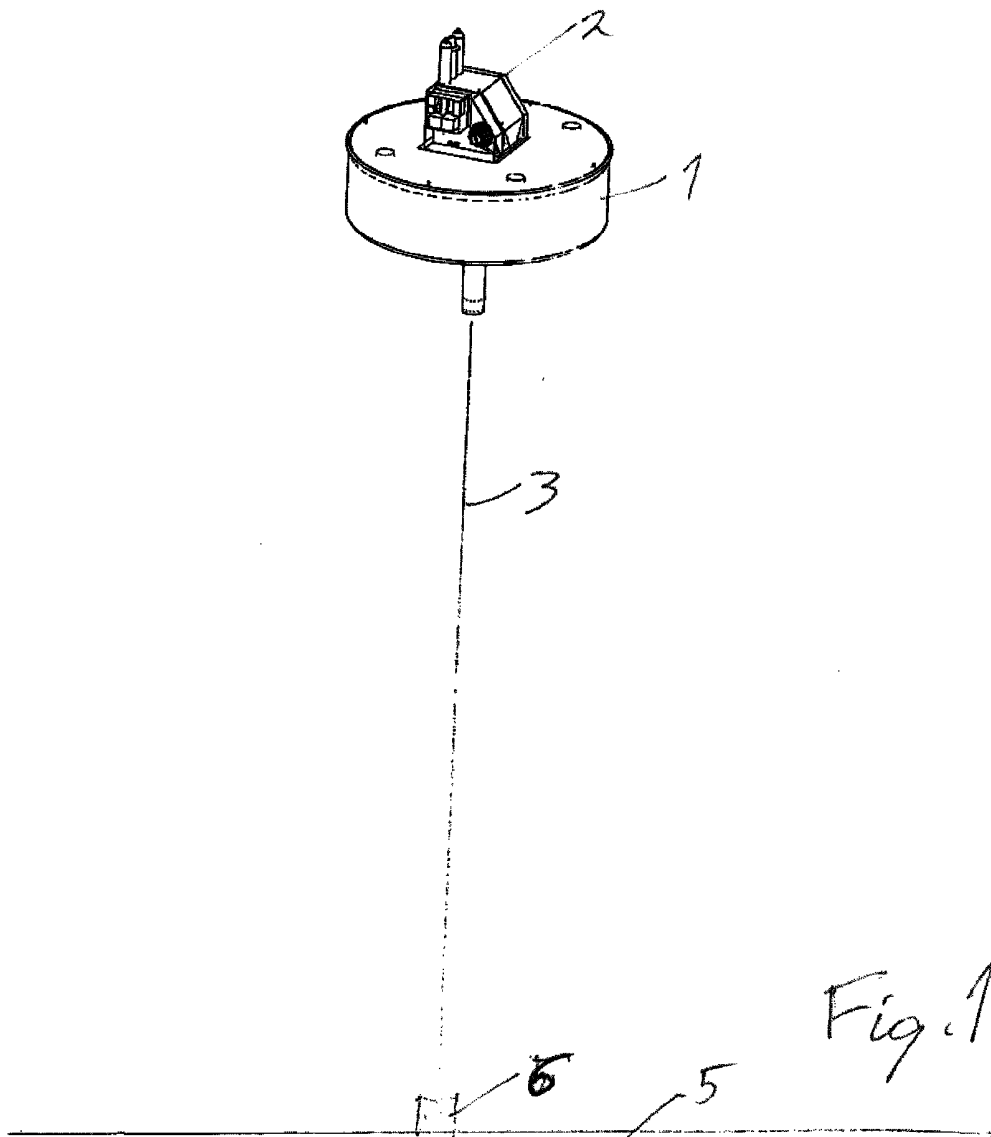
10 6.

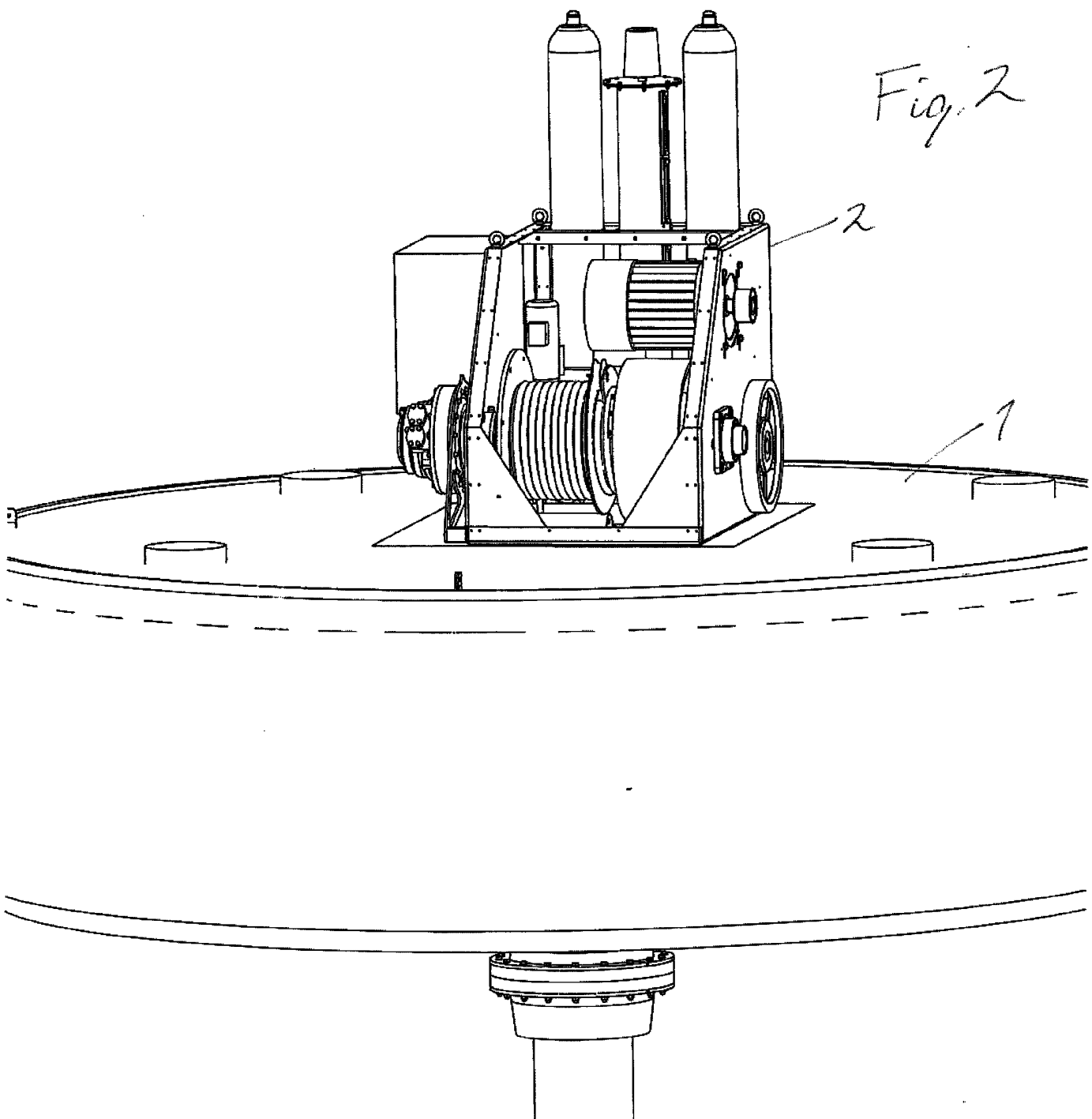
Bølgekraftverk ifølge krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at kanalen er omsluttet av et rør som også strekker seg et stykke nedenfor det flytende legemets (1) underside, og at rørets nedre ende er utstyrt med en bøyavlaster (8) for trekklegemet.

15

7.

Bølgekraftverk ifølge ett av de foregående krav, k a r a k t e r i - s e r t v e d at akkumulatoren for lagring av energi tilført fra trommelen er et batteri, kondensator eller det elektriske nettet.





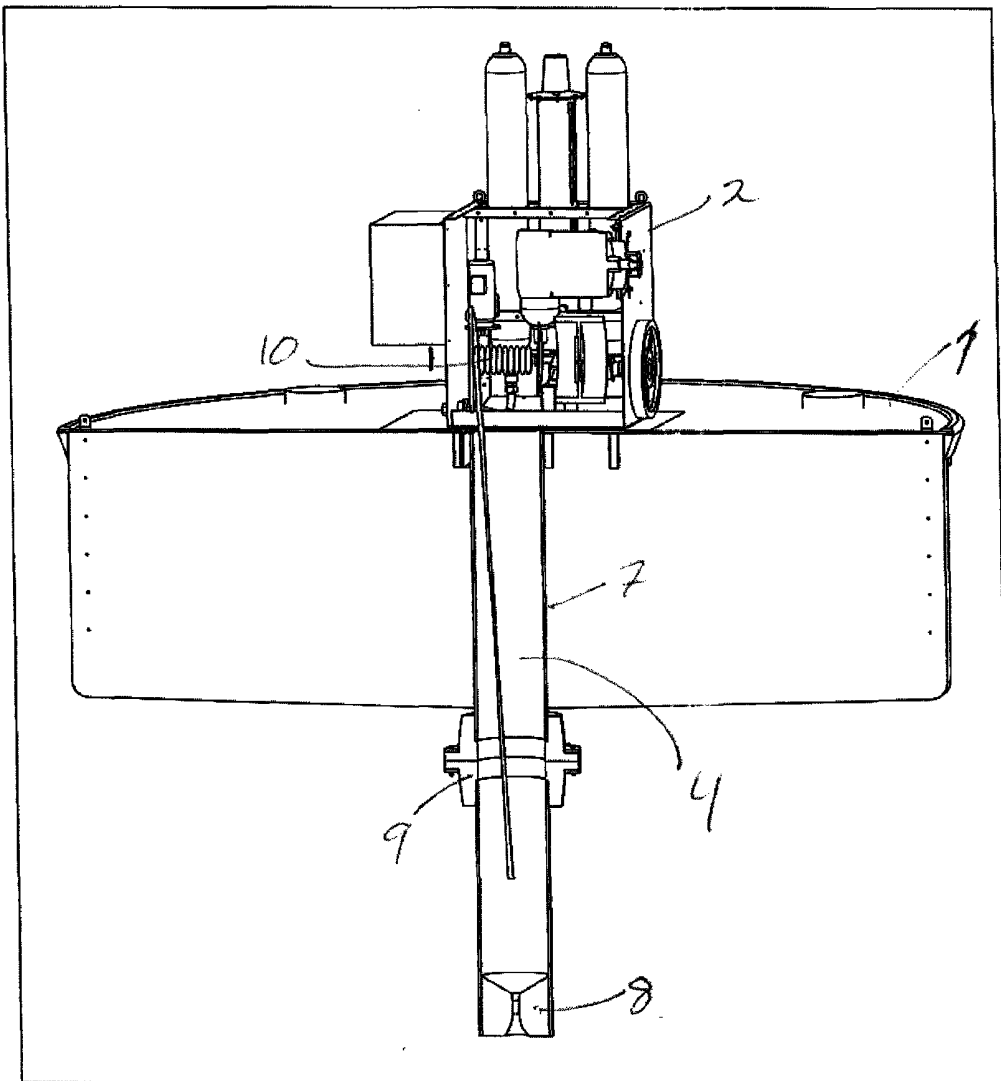


Fig. 3

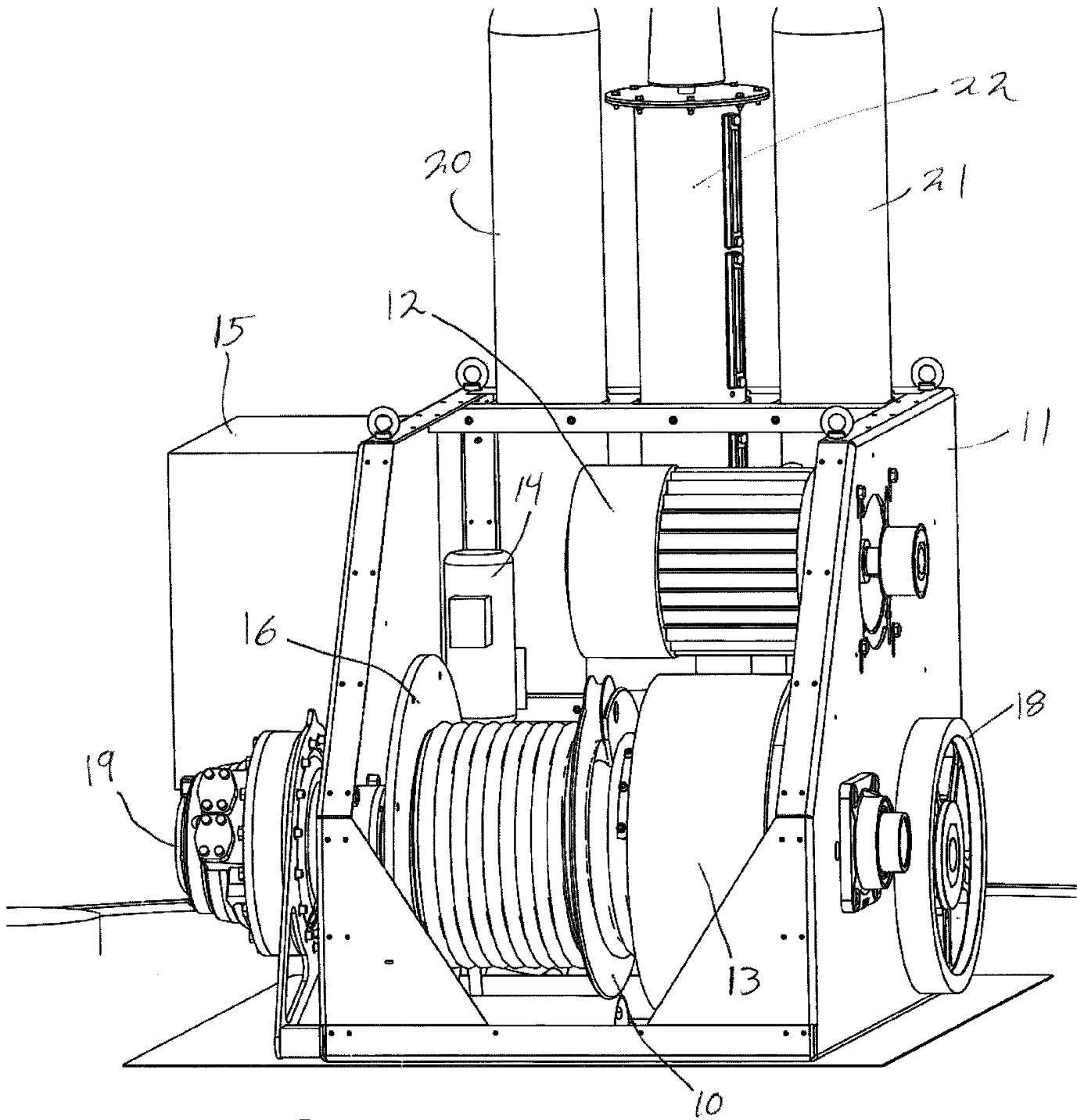


Fig. 4

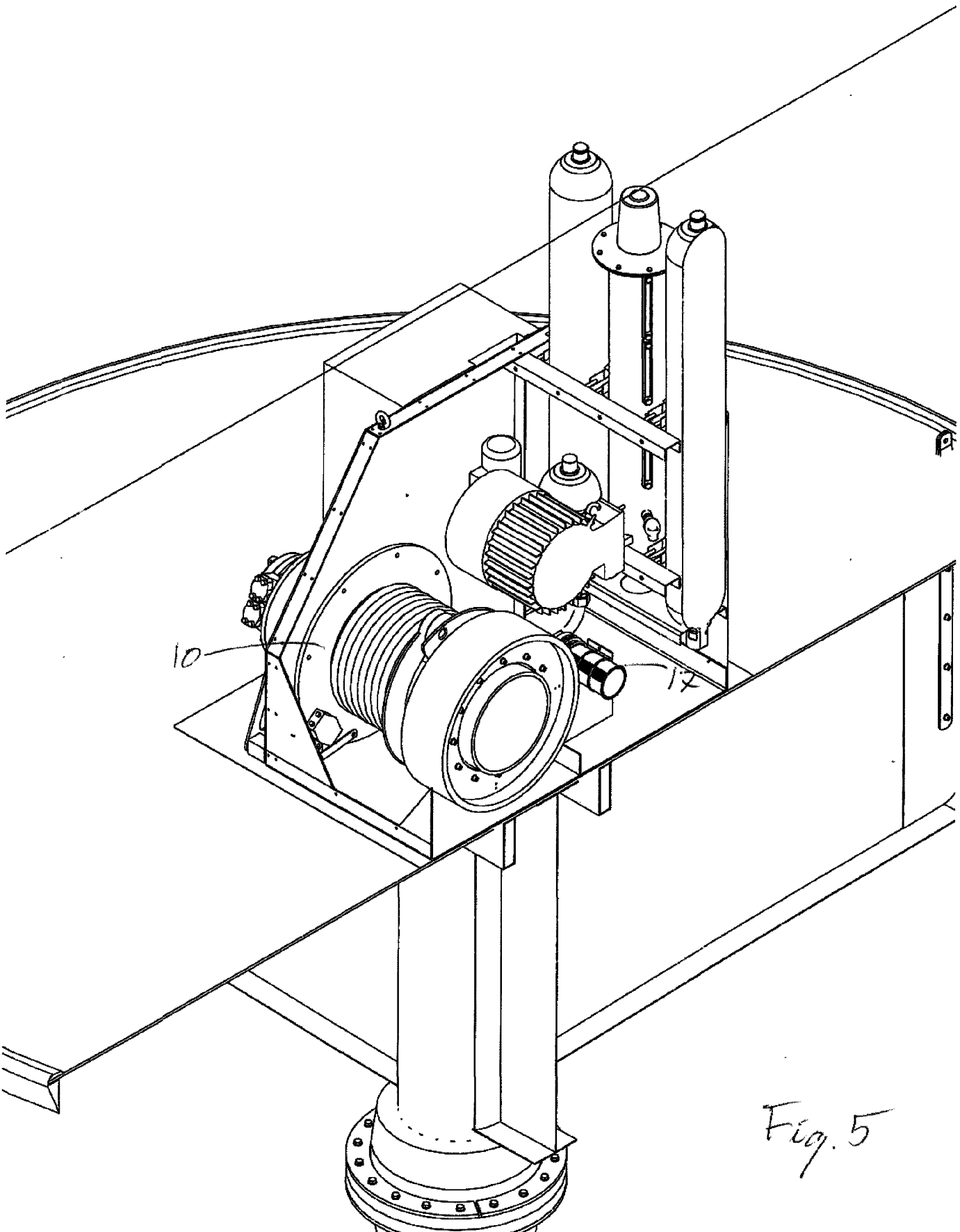


Fig. 5

