



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **326323**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

F03B 13/18 (2006.01)

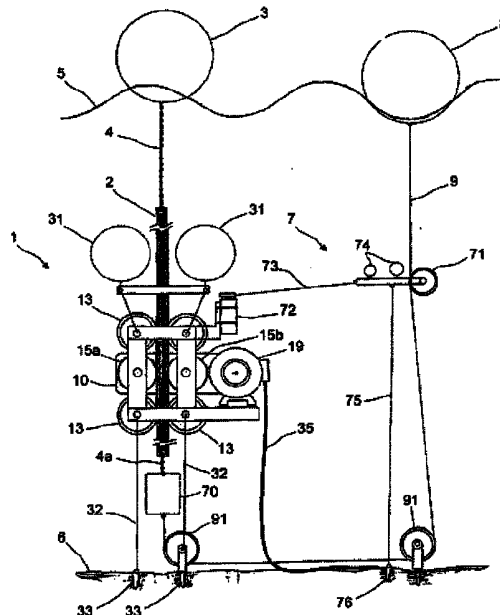
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20071410	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2007.03.16	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2007.03.16	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2008.09.17		
(45)	Meddelt	2008.11.10		
(73)	Innehaver	Craft Services AS, Postboks 369 Forus, 4067 STAVANGER		
(72)	Oppfinner	Olaf Akervoll, Rua Nova da Ribeira 22, 8375-101 SAO MARCOS DA SERRA, PT		
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES		

(54)	Benevnelse	Anordning ved bølgekraftverk
(56)	Anførte publikasjoner	US1292223, US1346399, US5359229
(57)	Sammendrag	

Anordning ved et bølgekraftverk som er forsynt med minst en energigenerator (19) og ledninger (35) for overføring av energi til en forbruker, idet bølgekraftverket omfatter

- en hovedmodul (1) forsynt med ei løpestang (2) som i sin lengdemessige utstrekning er i det vesentlige vertikal, flere støtteanordninger (13) anordnet omkring et parti av løpestanga (2) og innrettet for glidende eller rullende bevegelse mot flatepartier som strekker seg i løpestangas (2) lengderetning, minst ei trinse (15a, 15b) som er innrettet til å rulle mot løpestanga (2), og transmisjonsmidler (10) som er innrettet til å kunne overføre den minst ene trinsas (15a, 15b) roterende bevegelse til rotasjon av den minst ene generatorens (19) drivaksel (19a); samt
- en første flottør (3) som er anbrakt flytende i et område påvirket av bølger (5) og som er forbundet med løpestanga (2) med ei i det vesentlige strekkfast primær drivline (4).



ANORDNING VED BØLGEKRAFTVERK

Oppfinnelsen vedrører en drivanordning for omforming av en lineærbevegelse indusert av bølgebevegelse på en vannoverflate til en ensrettet, roterende bevegelse, nærmere bestemt en stasjonær hovedmodul omfattende midler for glidende eller rullende føring av ei løpestang som er i inngrep med et drivverk som driver en energigenerator ved løpestangas bølgeinduserte vertikale bevegelse, idet løpestanga strekker seg i det vesentlige i en vertikal retning. Transmisjonsmidler besørger en ensrettet rotasjonsretning på energigeneratoren når løpestangas bevegelsesretning endres.

I den etterfølgende beskrivelse er begrepene "bølgekraftverk" og "generator" delvis benyttet om anordninger som er innrettet til å produsere elektrisk strøm. Det ligger innenfor oppfinnelsens omfang at "bølgekraftverket" og "generatoren" like gjerne kan produsere energi i annen form, for eksempel ved at ei pumpe leverer væske under trykk. Begrepene "bølgekraftverk" og "generator" skal derfor forstås videre enn den snævre meningen, altså relatert til elektrisk energi, disse uttrykkene har i dagligtale.

Det er kjent mange forskjellige systemer for utnyttelse av bølge- og tidevannskraft til produksjon av energi, for eksempel elektrisk strøm. Problemene innenfor dette området har vært at det tekniske utstyret ikke har tålt de store belastningene som bølgene påfører et bølgekraftverk, og effektiv-

teten har vært for dårlig. For å unngå havari har det vært forsøkt å flytte bølgekraftverket til områder med "roligere" sjø- og værforhold. Dette har naturligvis ført til dårligere bølgekraftutnyttelse og effektivitet.

- 5 Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller å redusere i det minste en av ulempene ved kjent teknikk.

Formålet oppnås ved trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i etterfølgende patentkrav.

- For å få maksimal utnyttelse av et bølge- og tidevannskraft-
10 verk er det nødvendig å plassere utstyret i områder som er utsatt for uvar og kraftige bølger. Det er et formål med oppfinnelsen å skaffe tilveie et bølgekraftverk hvor bare ett av bølgekraftverkets hovedelement, en flottør, befinner seg i området hvor bølgekrafta virker, mens resten av bølgekraft-
15 verket, en hovedmodul, er plassert neddykket under havflaten og på et dyp der bølgene i det vesentlige ikke forplanter seg, eventuelt på land, idet flottøren og hovedmodulen er strekkfast forbundet med stag og/eller vaier, kjetting eller lignende, for overføring av bølgebevegelse fra flottøren og
20 til hovedmodulen.

- Oppfinnelsen vedrører særlig en anordning ved et bølgekraftverk som er forsynt med minst en energigenerator, i det etterfølgende også kalt generator, og ledninger for overføring av energi til en forbruker, eksempelvis elektrisk strøm eller
25 væske under trykk, hvor bølgekraftverket omfatter en hovedmodul fortrinnsvis oppankret neddykket i vann og hvor ei i det vesentlige vertikalt anbrakt løpestang forsynt med langsgående, sammenhengende sideflater er tilknyttet hovedmodulen, idet løpestanga på rullende eller glidende vis støttes av
30 flere midler anordnet på hovedmodulen, og minst ei trinse er innrettet til å kunne rulle på ei av løpestangas sideflater

når løpestanga beveger seg i sin lengderetning. Dessuten omfatter anordningen transmisjonsmidler som er innrettet til å kunne overføre den minst ene trinsas roterende bevegelse til rotasjon av den minst ene generatoren; samt en flottør som er
 5 anbrakt flytende i et område påvirket av bølger og er forbundet med løpestanga med ei i det vesentlige strekkfast drivline. Alternativt er hovedmodulen anbrakt på land.

I et første aspekt vedrører oppfinnelsen særlig en anordning ved et bølgekraftverk som er forsynt med minst en energigenerator og ledninger for overføring av energi til en forbruker,
 10 kjennetegnet ved at bølgekraftverket omfatter

- en hovedmodul forsynt med

- ei løpestang som i sin lengdemessige utstrekning er i det vesentlige vertikal,

- 15 flere støtteanordninger anordnet omkring et parti av løpestanga og innrettet for glidende eller rullende bevegelse mot flatepartier som strekker seg i løpestangas lengderetning,

- minst ei trinse som er innrettet til å rulle mot løpestanga, og

- transmisjonsmidler som er innrettet til å kunne overføre den minst ene trinsas roterende bevegelse til rotasjon av den minst ene generatorens drivaksel; samt

- en første flottør som er anbrakt flytende i et område påvirket av bølger og som er forbundet med løpestanga med ei i
 25 det vesentlige strekkfast primær drivline.

Transmisjonsmidlene er fordelaktig innrettet til å kunne overføre den minst ene trinsas roterende bevegelse til rotasjon av den minst ene generatorens drivaksel i en forutbestemt retning.
 30

Transmisjonsmidlene omfatter transmisjonselementer som er innrettet til å opprettholde den forutbestemte rotasjonsret-

ningen i den minst ene generatoren uavhengig av den minst ene trinsas rotasjonsretning.

Transmisjonsmidlene omfatter i det minste to frihjul.

Den minst ene trinsas og løpestangas motstående kontaktflater
5 er forsynt med midler som er innrettet til å kunne forhindre
eller redusere risikoen for slipp under den minst ene trinsas
rotasjon på løpestanga.

Den minst ene trinsas og løpestangas motstående kontaktflater
er fordelaktig fortannet.

10 Hovedmodulen er fordelaktig anbrakt neddykket i vann og er
anbrakt flytende over sjøbunnen idet den er forsynt med opp-
driftselementer samt forankringsmidler fastgjort i sjøbunnen.

Alternativt er hovedmodulen anbrakt på land.

Løpestanga er fortrinnsvis forsynt med ballast.

15 Generatoren er fordelaktig en elektrogenerator eller ei pum-
pe.

I et andre aspekt vedrører oppfinnelsen fordelaktig en andre
flottør som er anordnet flytende i området påvirket av bølger
og er tilknyttet den primære drivlina via ei sekundær driv-
20 line og anbrakt i en avstand fra den første flottøren.

Fortrinnsvis korresponderer avstanden mellom den første og
den andre flottøren i det vesentlige med bølgefrequens og
bølgelengde slik at når den første flottøren befinner seg på
en bølgetopp, befinner den andre flottøren seg i en bølgedal.

25 I et tredje aspekt vedrører oppfinnelsen fordelaktig en an-
ordning for regulering av avstandene mellom den første og den
andre flottøren, idet anordningen omfatter en posisjonerings-
føring for den sekundære drivlina, midler for registrering av

den første drivlinas bevegelseshastighet og -retning, midler for beregning av ønsket avstand mellom den første og den andre flottøren samt anordninger som er innrettet til å kunne regulere avstanden mellom posisjoneringsføringen og løpe-
5 stanga.

I det etterfølgende beskrives et ikke-begrensende eksempel på en foretrukket utførelsesform som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser ei prinsippskisse av et bølgekraftverk med ei
10 vertikal løpestang ifølge oppfinnelsen, sett fra siden;

Fig. 2 viser i større målestokk ei prinsippskisse av et utsnitt av bølgekraftverket ifølge oppfinnelsen, sett fra motsatt side i forhold til figur 1; og

15 Fig. 3 viser et bølgekraftverk hvor hovedmodulen er anbrakt på land.

En hovedmodul 1 er forankret til en sjøbunn 6 ved hjelp av stag 32 og anker 33. Hovedmodulen 1 er forsynt med oppdrifts-
elementer 31 for å flyte i neddykket tilstand. Videre er hovedmodulen forsynt med en generator 19.
20

Ei løpestang 2 er anordnet vertikalt og strekker seg gjennom hovedmodulen 1. Hovedmodulen 1 er forsynt med flere støtteanordninger for løpestanga 2 i form av styretrinser 13 som er innrettet til å rulle på ei av løpestangas 2 sideflater. Lø-
25 pestanga 2 er ved hjelp av ei drivline 4 forbundet med en flottør 3 som flyter på ei vannflate 5. Hovedmodulen er videre forsynt med to trinser 15a, 15b.

Hovedmodulen 1 omfatter transmisjonsmidler 10 i form av to frihjul 16a, 16b, hvert koaksialt sammenkoplet med et kjede-

hjul 16c og med trinsene 15a, 15b, samt innbyrdes sammenkop-
 let med en drivkjede 17 via de to kjedehjulene 16c. Det ene
 frihjulet 16a er også sammenkoplet med et tannhjul 18a som
 via girhjul 18b, 18c, 18d står i forbindelse med generatorens
 5 19 drivaksel 19a. Trinsene 15a, 15b er innrettet til å kunne
 gå i inngrep med et fortannet parti (ikke vist) på løpestanga
 2, idet de fortannede partiene strekker seg langs i det ve-
 sentlige hele løpestangas 2 lengdemessige utstrekning. Trans-
 misjonsmidlene 10 besørger at generatorens 19 drivaksel 19a
 10 dreies når drivverket 10 settes i rotasjon ved løpestangas 2
 vertikale bevegelse i forhold til hovedmodulen 1.

Det er innlysende for en fagperson på området at lengden på
 løpestanga 2 må tilpasses den dimensjonerende bølgehøyden i
 området der bølgekraftverket skal anbringes.

15 Frihjulene 16a, 16b er innrettet til å være i drivende inn-
 grep ved en første rotasjonsretning. I og med at frihjulene
 16a, 16b er sammenkoplet med hver sin av trinsene 15a, 15b
 som er anordnet på hver sin side av løpestanga 2, vil én be-
 stemt bevegelsesretning på løpestanga 2 gi én bestemt rota-
 20 sjonsretning for den ene trinsa 15a, mens den andre trinsa
 15b roterer i motsatt retning. Ved frihjulenes 16a, 16b sam-
 menkopling via drivkjeden 17 vil vekselvis det første og det
 andre frihjulet 16a, 16b sørge for at generatorens 19 drivak-
 sel 19a holdes i en ensrettet rotasjonsretning når løpestanga
 25 veksler mellom oppad- og nedadgående bevegelsesretning.

Til løpestanga 2 er det fastgjort ballast 70 via en forleng-
 else 4a av drivlina 4.

Generatoren 19 er sammenkoplet med et fordelingsnett (ikke
 vist) for energi via ledninger 35 som føres langs sjøbunnen 6
 30 til en forbruker, for eksempel et koplings- og transformator-

anlegg (ikke vist) i tilfelle generatoren 19 er en elektrisk generator.

Ved vekselstrømkraftverk omfatter generatoren 19 i og for seg kjente midler (ikke vist) for å opprettholde en foreskrevet
5 frekvens på den produserte vekselspenningen.

Til den første drivlina 4 for den første flottøren 3 er det anordnet ei andre drivline 9, idet den er tilkopleet ballasta 70 og i en motsatt ende er tilkopleet en andre flottør 8 som flyter på vannflata 5 i en avstand fra den første flottøren
10 3. Den andre drivlina 9 er ført over flere trinser 91 som er forankret i sjøbunnen 6.

Til den andre drivlina 9 er det tilordnet en anordning 7 for regulering av avstanden mellom den første og den andre flottøren 3, 8. Anordningen 7 omfatter en drivlineføring 71, en
15 aktuator 72 festet til hovedmodulen 1, midler (ikke vist) for registrering av løpestangas 2 hastighet, midler (ikke vist) for beregning av bølgefrequensen ved den første flottøren, en strekkfast forbindelse 73 mellom drivlineføringen 71 og aktuatoren 72 samt oppdriftsmidler 74 og forankringsmidler 75,
20 76.

Figur 3 viser et utførelseseksempel hvor hovedmodulen 1 er anbrakt på land 60, idet primærdrivlinen 4 via trinser 91, 91a er ført til den ene enden av løpestanga 2 som i sin andre ende er tilknyttet ballasta 70 via drivlineforlengelsen 4a.
25 Drivlineforlengelsen 4a er ført over ei trinse 91b som er anordnet på et tårn 1a, og ballasta er her anbrakt hengende i tårnet 1a. Dette utførelseseksempellet er ellers innrettet slik det er beskrevet for tilsvarende elementer ovenfor.

Ved bølgenes 5 oppoverrettede bevegelse av den første flottøren 3 løftes løpestanga 2 idet trinsene 15a, 15b roterer på
30 løpestangas 2 sideflater. På grunn av frihjulenenes 16a, 16b

orientering samt sammenkoplingen av kjedehjulene 16c via drivkjeden 17, vil bare den ene av trinsenes 15a, alternativt 15b, rotasjon overføres til generatorens 19 drivaksel 19a via girhjulene 18a, 18b, 18c, 18d, idet frihjulet 16a, alternativt 16b, på den andre av trinsene 15a, alternativt 15b, løper fritt. Idet flottøren 3 begynner å falle ned i en bølgedal, senkes løpestanga 2 ved hjelp av tyngdekrafta og ballasta 70 idet en nedoverrettet bevegelse vender rotasjonsretningen til trinsene 15a, 15b som ruller på løpestangas 2 sideflater. I denne situasjonen overtar den andre av trinsene 15a, alternativt 15b, drifta av generatoren 19, idet denne trinsas 15a, alternativt 15b, frihjul 16a, alternativt 16b, går i inngrep, mens det andre av frihjulene 16a, alternativt 16b, løper fritt. Derved opprettholdes ens rotasjonsretning på generatoren 19.

Det finnes andre muligheter for å opprettholde ens rotasjonsretning på generatoren 19 ved en vekslende bevegelsesretning på løpeskinnen 2. Eksempelvis kan det anvendes trinser bare på den ene siden av løpestanga 2, idet denne/disne er forsynt med to frihjul (ikke vist) arrangert slik at for eksempel ett frihjul er medursdreierende og det andre motursdreierende, og det ene frihjulet overfører rotasjon via et mellomhjul slik at den motsatte rotasjonsretningen på trinsa vendes til ønsket retning.

Når avstanden mellom den første og den andre flottøren 3, 8 er tilpasset bølgefrequensen og -lengden på en slik måte at når den første flottøren 3 befinner seg på en bølgetopp, og den andre flottøren 8 samtidig befinner seg i en bølgedal, vil bevegelsen av flottørene 3, 8 samvirke til å muliggjøre produksjon av større energimengder enn om løpestanga 2 skal trekkes nedover bare ved hjelp av tyngdekraft og vekten av ballasta 70.

Avstanden mellom flottørene 3, 8 tilpasses bølgefrekvensen og -lengden ved at anordningen 7 registrerer bevegelsen til løpestanga 2, beregner frekvensen og ved hjelp av aktuatoren 72 innstiller drivlineføringen 71 slik at den andre flottøren 8
5 inntar en avstand til den første flottøren 3 slik at den er i en motfase til den første flottørens 3 bevegelse.

Ved å anordne hovedmodulen 1 slik det er vist i figur 3, vil en del konstruksjonsmessige og driftsmessige problemer forårsaket av vann, særlig saltvann, reduseres eller elimineres.

10 For en fagperson på området er det nærliggende å kombinere et bølgekraftverk med flottører 3, 8 i motfase med en hovedmodul 1 anbrakt på land 60.

P a t e n t k r a v

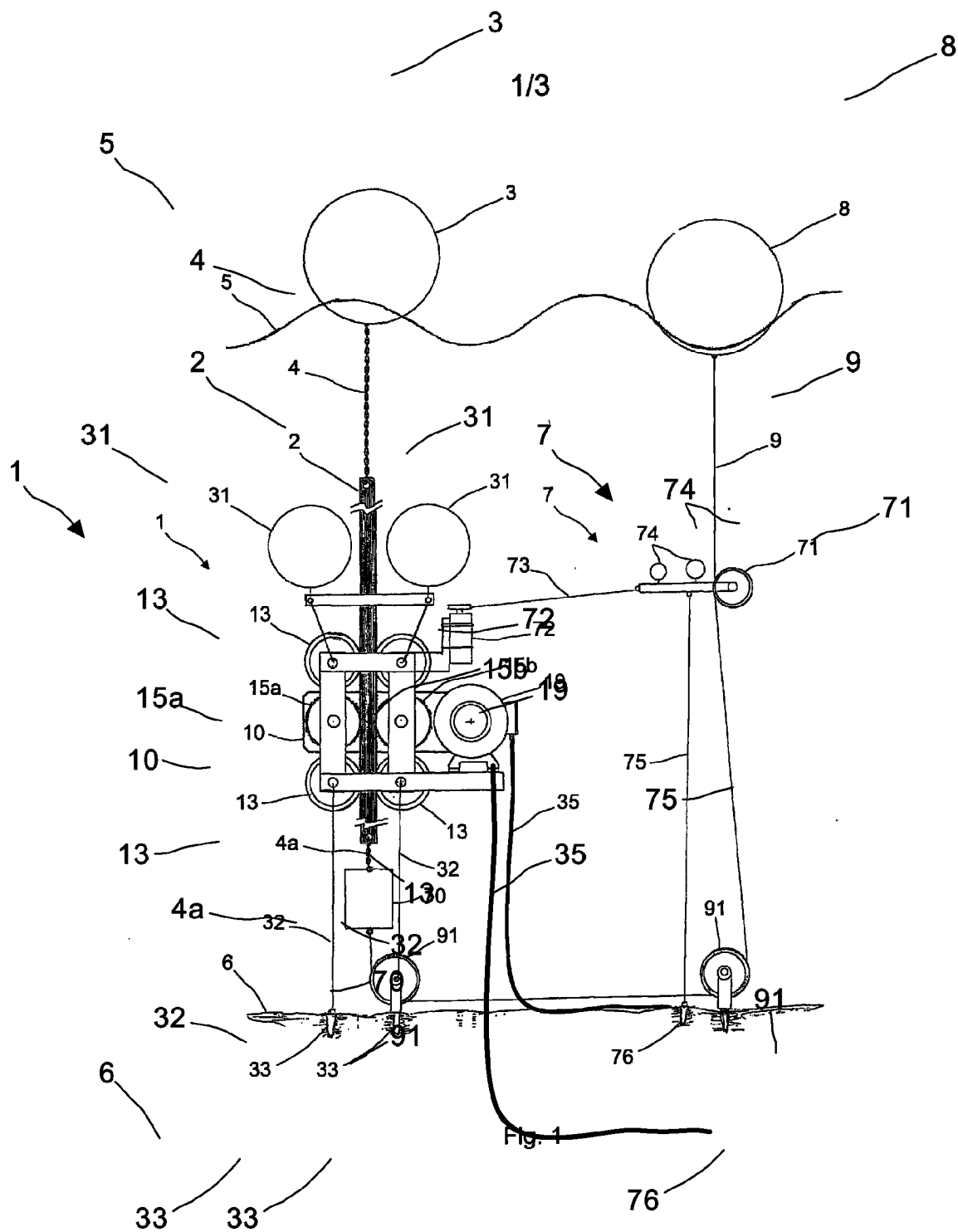
1. Anordning ved et bølgekraftverk som er forsynt med
minst en generator (19) og ledninger (35) for overfø-
ring av energi til en forbruker, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at bølgekraftverket omfatter
5 - en hovedmodul (1) forsynt med
ei løpestang (2) som i sin lengdemessige utstrek-
ning er i det vesentlige vertikal,
flere støtteanordninger (13) anordnet omkring et
10 parti av løpestanga (2) og innrettet for glidende el-
ler rullende bevegelse mot flatepartier som strekker
seg i løpestangas (2) lengderetning,
minst ei trinse (15a, 15b) som er innrettet til å
rulle mot løpestanga (2), og
15 transmisjonsmidler (10) som er innrettet til å
kunne overføre den minst ene trinsas (15a, 15b) rote-
rende bevegelse til rotasjon av den minst ene genera-
torens (19) drivaksel (19a); samt
- en første flottør (3) som er anbrakt flytende i et
20 område påvirket av bølger (5) og som er forbundet med
løpestanga (2) med ei i det vesentlige strekkfast pri-
mær drivline (4).
2. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at transmisjonsmidlene (10) er inn-
25 rettet til å kunne overføre den minst ene trinsas
(15a, 15b) roterende bevegelse til rotasjon av den
minst ene generatorens (19) drivaksel (19a) i en for-
utbestemt retning.
3. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
30 s e r t v e d at transmisjonsmidlene (10) omfatter
transmisjonselementer (16a, 16b) som er innrettet til
å opprettholde den forutbestemte rotasjonsretningen i

den minst ene generatoren (19) uavhengig av den minst ene trinsas (15a, 15b) rotasjonsretning.

4. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at transmisjonsmidlene (10) omfatter
5 i det minste to frihjul (16a, 16b).
5. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at den minst ene trinsas (15a, 15b)
og løpestangas (2) motstående kontaktflater er forsynt
med midler som er innrettet til å kunne forhindre el-
10 ler redusere risikoen for slipp under den minst ene
trinsas (15a, 15b) rotasjon på løpestanga (2).
6. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at den minst ene trinsas (15a, 15b)
og løpestangas (2) motstående kontaktflater er fortan-
15 net.
7. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at hovedmodulen (1) er anbrakt ned-
dykket i vann.
8. Anordning i henhold til krav 7, k a r a k t e r i -
20 s e r t v e d at hovedmodulen (1) er anbrakt fly-
tende over sjøbunnen (6) idet den er forsynt med opp-
driftselementer (31) samt forankringsmidler (32, 33)
fastgjort i sjøbunnen (6).
9. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
25 s e r t v e d at hovedmodulen (1) er anbrakt på
land (60).
10. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at løpestanga (2) er forsynt med bal-
last (70).

11. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at generatoren (19) er en elektroge-
nerator.
12. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at generatoren (19) er ei pumpe.
13. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at en andre flottør (8) som er anord-
net flytende i området påvirket av bølger (5), er til-
knyttet den primære drivlina (4) via ei sekundær
drivline (9) og er anbrakt i en avstand fra den første
flottøren (3).
14. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at avstanden mellom den første og den
andre flottøren (3, 8) i det vesentlige korresponderer
med bølgefrequens og bølgelengde slik at når den førs-
te flottøren (3) befinner seg på en bølgetopp, befin-
ner den andre flottøren (8) seg i en bølgedal.
15. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at en anordning (7) for regulering av
avstandene mellom den første og den andre flottøren
(3, 8) omfatter ei posisjoneringsføring (71) for den
sekundære drivlina (8), midler for registrering av den
første drivlinas (4) bevegelseshastighet og -retning,
midler for beregning av ønsket avstand mellom den
første og den andre flottøren (3, 8) samt anordninger
(72, 73) som er innrettet til å kunne regulere avstan-
den mellom posisjoneringsføringen (71) og løpestanga
(2).

1/3



2/3

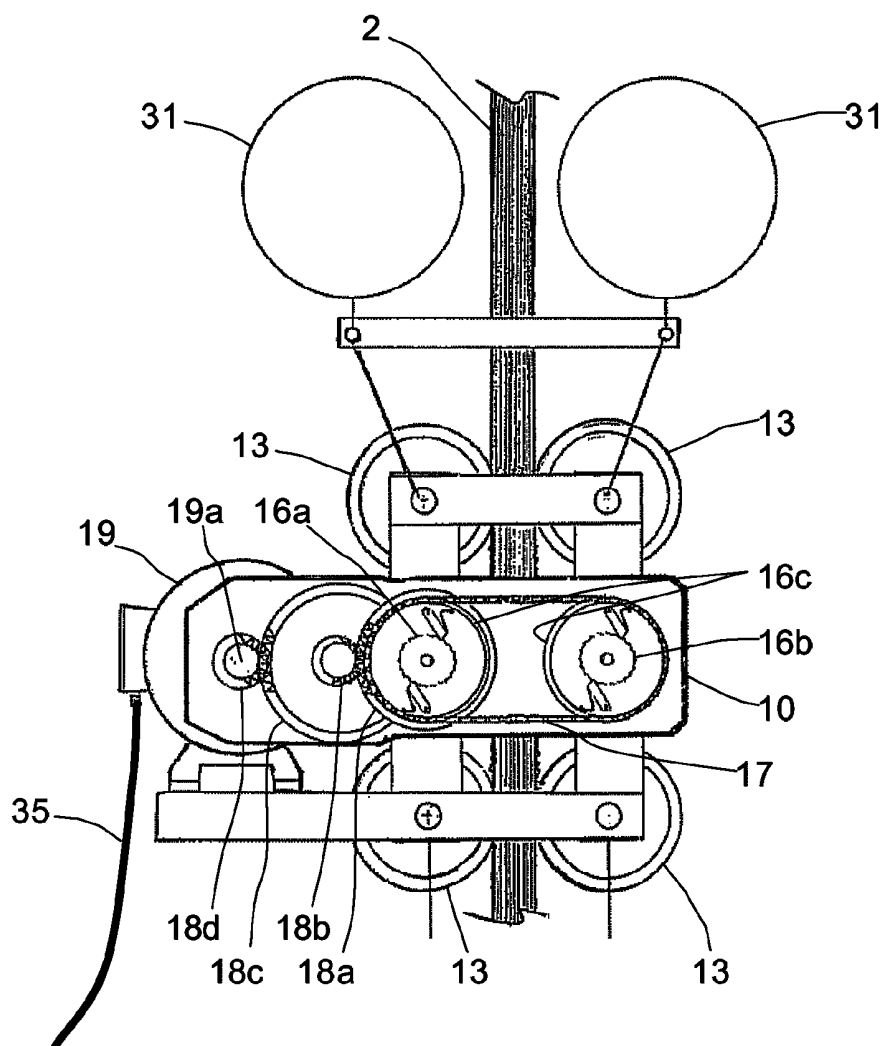


Fig. 2

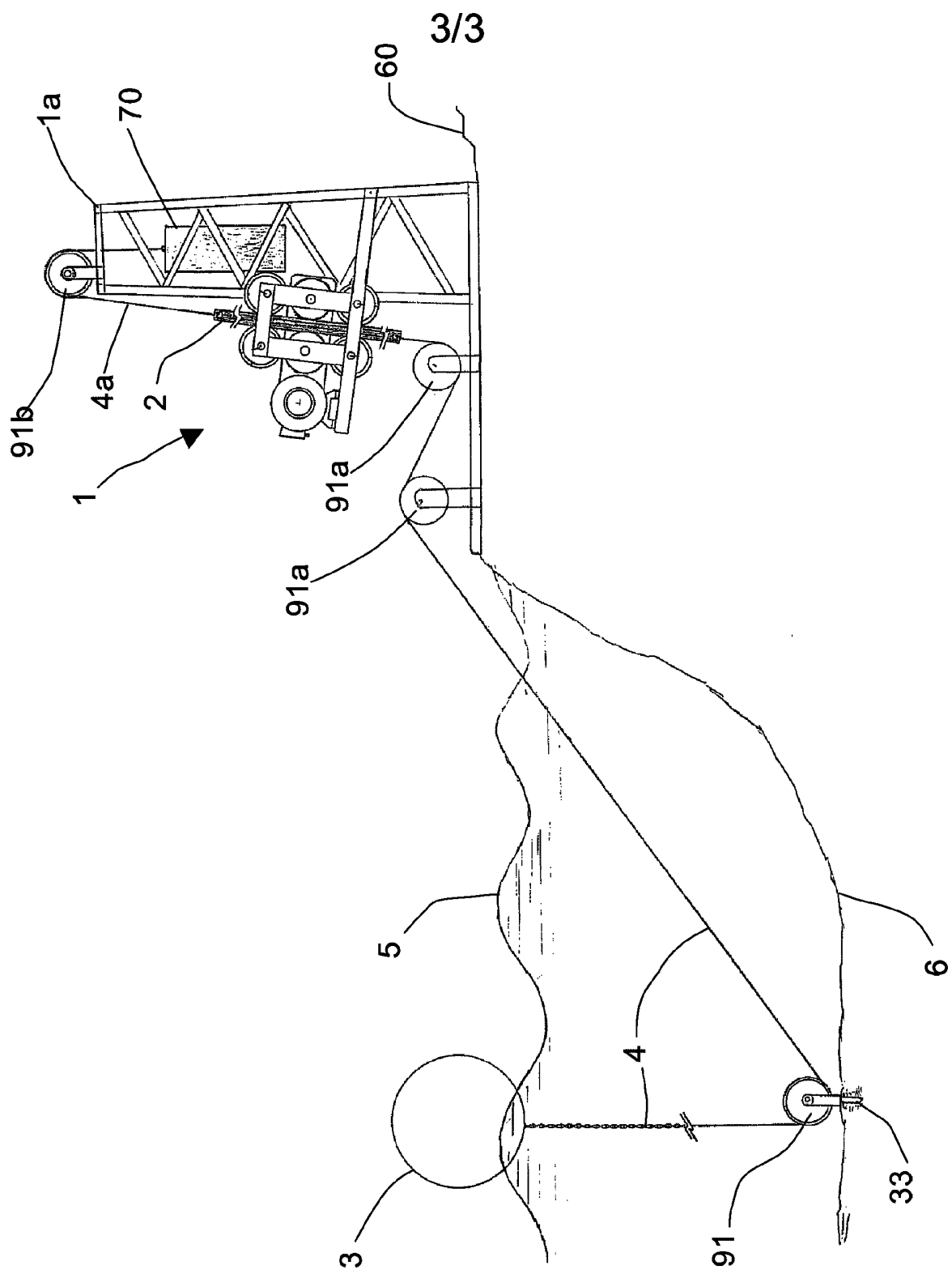


Fig. 3