



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **332528**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

F03D 11/04 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

E02B 17/04 (2006.01)

E02B 17/08 (2006.01)

E04H 12/34 (2006.01)

Patentstyret

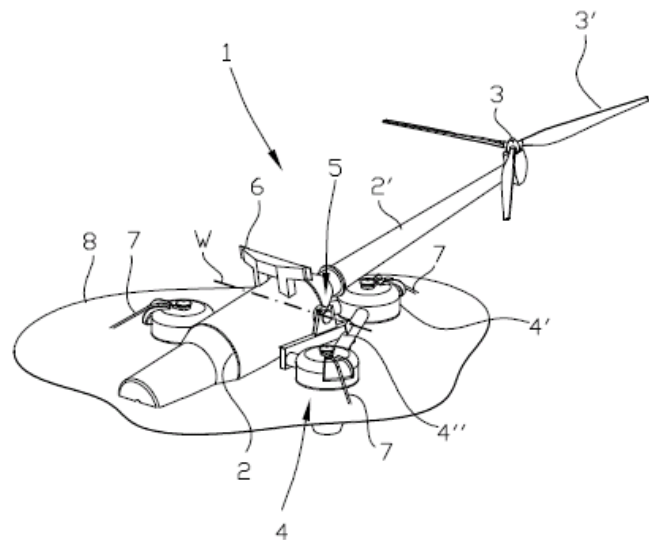
(21)	Søknadsnr	20111329	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2011.09.29	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2011.09.29	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2012.10.08		
(45)	Meddelt	2012.10.08		
(73)	Innehaver	Windel AS, Valahaug 14, 4070 RANDABERG, Norge		
(72)	Oppfinner	Magne Tolo, Valahaug 14, 4070 RANDABERG, Norge		
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge		

(54) Benevnelse **Flytende vindmølle**

(56) Anførte publikasjoner
NO 330281 B1
WO 2011051804 A1
US 2011179986 A1
DE 20100588 U1
US 5807029 A
GB 2407114 A

(57) Sammendrag

Det beskrives en flytende vindmølle (1) for elektrisk kraftproduksjon og en framgangsmåte ved bruk, hvor vindmøllen (1) omfatter et skrog (2) tilknyttet en bæresøyle (2') for en vindturbin (3) som er innrettet til å kunne settes i rotasjon av en vind- 5 kraft som virker på rotorblader (3'), hvor vindmøllen (1) er forbundet med en oppdriftsinnretning (4) ved hjelp av en koplingsanordning (5), og hvor oppdriftsinnretningen (4) er anordnet omkransende i det minste et parti av skroget (2) og hvor oppdriftsinnretningen (4) er innrettet til å kunne bære i det minste en andel av vindmøllens (1) masse, hvor koplingsanordningen (5) er en dreiekopling anordnet slik at 10 vindmøllen (1) er innrettet til å kunne dreies en vinkel fra en hovedsakelig vertikal stilling og mot en horisontal stilling eller motsatt, og at skroget (1) er forsynt med et regulerbart ballastmiddel (9, 12) innrettet til å kunne balansere vindmøllen (1) om dreiekoplingen (5) i en hvilken som helst stilling mellom de nevnte stillinger.



FLYTENDE VINDMØLLE

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en flytende vindmølle og en framgangsmåte for å regulere vindmøllens vertikale utstrekning. Nærmere bestemt dreier det seg om en flytende vindmølle for elektrisk kraftproduksjon, hvor vindmøllen omfatter et skrog
5 tilknyttet en bæresøyle for en vindturbin som er innrettet til å kunne settes i rotasjon av en vindkraft som virker på rotorblader, hvor vindmøllen er forbundet med en oppdriftsinnretning ved hjelp av en kopplingsanordning, og hvor oppdriftsinnretningen er anordnet omkransende i det minste et parti av skroget og hvor oppdriftsinnretningen er innrettet til å kunne bære i det minste en andel av vindmøllens masse.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe et apparat og en framgangsmåte som vil kunne forenkle transport og oppsetting av en flytende vindmølle til
havs ved at vindmøllen kan krenkes relativt til oppdriftsinnretningen som flyter i hav-
flaten, og derved at vindmøllen kan legges ned og reises opp på en kontrollert måte
15 fortrinnsvis uten eksterne løfteinnretninger, i den hensikt å redusere skrogets dyptgående og bæresøylens høytragende.

På bakgrunn av stadig økende etterspørsel etter miljøvennlig og fornybar energi, er det ønskelig å høste ressursene fra vindenergi, spesielt på åpent hav der forekomster og tilgjengelige arealer er spesielt store og installasjoner for energiproduksjon dess-
uten er til relativt liten sjenanse og uten inngrep i naturen. Behovet og markedet for
20 vindmøller for elektrisk kraftproduksjon til havs har derfor tiltatt, og ulike løsninger for faste og flytende installasjoner har blitt lansert.

Kjent teknikk for oppstilling av vindmøller på havet kan i hovedsak inndeles i to kate-
gorier; bunnfaste og flytende installasjoner, egnet for henholdsvis grunne og dype
25 havområder.

Ulike former for bunnfaste fundament er lansert, hvor noen er allerede vel etablerte i markedet, mens andre er på konseptstadiet. Mest utbredt hittil er stålstrukturer festet

til havbunnen ved hjelp av peler. Denne løsningen er velegnet for mindre havdyp. Felles for denne og tilsvarende løsninger er at installasjon av bæresøyle og vindturbin, samt senere vedlikehold og reparasjoner, må foregå på åpent hav ved hjelp av store og kostbare kranfartøyer, der vær og bølgeforhold kan være en kompliserende og begrensende faktor.

Andre typer av bunnfaste konstruksjoner er basert på løsninger med et fundament i stål eller betong som har flyteevne og stabilitet, og installasjonene kan dermed ferdigstilles ved land før de slepes flytende til feltet og settes ned på havbunnen for hovedsakelig permanent installasjon. Framtidig vedlikehold og reparasjoner må dermed utføres på stedet.

Atter andre har et flyteskrog med støttebein som kan senkes ned og settes på havbunnen slik at skroget kan heves over havflaten. Denne løsningen er tenkt for en ikke-permanent installasjon, og muliggjør relativt enkel reversering og tilbakeføring til land for vedlikehold og reparasjon.

Kjent teknikk for flytende installasjoner omfatter hovedsakelig enkeltstående bæresøyler som flyter oppreist i havet, og stabile skrog med én eller flere bæresøyler.

Utførelser med flytende søyler vil kunne sammenstilles i smule farvann, men på grunn av konstruksjonens dyptgående for å oppnå tilfredsstillende stabilitet kreves relativt store vanddyb både for sammenstillingen og transportruten til oppankringsfeltet, og utførelsen er derfor uegnet for sammenstilling og senere vedlikehold ved land.

Kjente utførelser av flytende skrog med én eller flere bæresøyler for vindmøller påmontert, har fordelen av å kunne både ferdigstilles og senere vedlikeholdes og repareres ved land, men er relativt mer kostbare å bygge på grunn av skrogets påkrevde masse og størrelse for å oppnå tilfredsstillende stabilitet.

Fra publikasjonen NO 330281 B1 er det kjent en flytende vindturbin, innbefattende en rotor, en øvre søyle tilknyttet rotoren, og en stabilisatortank anordnet mellom den øvre søylen og en nedre søyle, hvor stabilisatortanken har sitt oppdriftsenter eksentrisk anordnet i forhold til en langsgående senterakse gjennom den øvre og nedre søyle.

Ytterligere flytende vindturbiner er kjent fra publikasjonene WO 2011051804 A1, US 2011179986 A1 og DE 20100588 U1.

Den foreliggende oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller å redusere i det minste én

av ulempene ved kjent teknikk, eller i det minste å skaffe til veie et nyttig alternativ til kjent teknikk.

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

- 5 I et første aspekt vedrører oppfinnelsen en flytende vindmølle for elektrisk kraftproduksjon, hvor vindmøllen omfatter et skrog tilknyttet en bæresøyle for en vindturbin som er innrettet til å kunne settes i rotasjon av en vindkraft som virker på rotorblader, hvor vindmøllen er forbundet med en oppdriftsinnretning ved hjelp av en koplingsanordning, og hvor oppdriftsinnretningen er anordnet omkransende i det minste et parti
- 10 av skroget og hvor oppdriftsinnretningen er innrettet til å kunne bære i det minste en andel av vindmøllens masse, hvor koplingsanordningen er en dreiekopling anordnet slik at vindmøllen er innrettet til å kunne dreies en vinkel fra en hovedsakelig vertikal stilling og mot en horisontal stilling eller motsatt, og at skroget er forsynt med et regulerbart ballastmiddel innrettet til å kunne balansere vindmøllen om dreiekoplingen i
- 15 en hvilken som helst stilling mellom de nevnte stillinger. Vindmøllen kan således dreies relativt oppdriftsinnretningen.

Dette har den effekt at når vindmøllen dreies eller krenges fra en vertikal stilling og mot en horisontal stilling, vil dyptgående til vindmøllens skrog reduseres, samtidig som bæresøylens høytragende reduseres. Således vil en vindmølle som er tilkople

20 oppdriftsinnretningen kunne fraktes gjennom relativt grunne farvann og under for eksempel brukonstruksjoner.

En vindmølle som er balansert i en ønsket stilling ved hjelp av det regulerbare ballastmiddelet, vil på grunn av dreiekoplingen i det alt vesentlige overføre en vertikal kraft mot oppdriftsinnretningen. Således vil vindmøllen og oppdriftsinnretningen i be

25 tydelig grad kunne beveges uavhengig av hverandre for eksempel under slep i bølger som måtte virke med eller mot fartsretningen som normalt vil være parallell med lengdeaksens horisontale komponent.

I én utførelse utøves dreiningen av vindmøllen utelukkende ved hjelp av det regulerbare ballastmiddelet. Dreiningen kan både være fra en vertikal stilling og mot en hori

30 sontalstilling og fra en ikke-vertikal stilling og til en vertikalstilling.

I én utførelse omfatter ballastmiddelet ett eller flere lodd som er bevegelig anordnet i det vesentlige langs en lengdeakse til vindmøllen. Loddet kan være anordnet koaksialt med vindmøllens lengdeakse. Loddet kan forskyves på i og for seg kjent vis ved hjelp av et drivmiddel, for eksempel et drivmiddel av den art som er forklart i det etterføl-

gende under omtale av fig. 4.

I én utførelse omfatter ballastmiddelet i det minste ett fluid som bringes inn i eller ut av i det minste ett kammer anordnet i skroget. Ett av det minst ene fluid omfatter en væske. Et annet av det minst ene fluid kan omfatte en gass, som for eksempel luft, som pumpes inn i det minst ene kammer for å regulere forholdet mellom væske og gass i kammeret. En fagmann vil forstå at det ved en slik utførelse må være tilveiebrakt et middel for å kunne tilveiebringe fluidkommunikasjon mellom kammeret og et væskereservoar. Væskereservoaret kan være sjøen som vindmøllen befinner seg flytende i, eller et annet kammer. Således kan det minst ene kammer omfatte minst to kammer hvor væskemengden i hvert av kamrene er innrettet til å kunne reguleres. Reguleringen kan tilveiebringes ved hjelp av én eller flere pumpeinnretninger av i og for seg kjent art.

I én utførelse omfatter oppdriftsinnretningen i det minste tre med avstand anbrakte oppdriftslegemer som er fast forbundet til en rammekonstruksjon, hvor rammekonstruksjonen bærer koplingsanordningen.

I en alternativ utførelse omfatter oppdriftsinnretningen ett legeme. Legemet kan for eksempel, men ikke begrenset til, være U- eller V-formet. Koplingsanordningen kan være tilkopledd oppdriftslegemet direkte, eller koplingsanordningen kan være tilkopledd oppdriftslegemet ved hjelp av en rammekonstruksjon.

I atter en alternativ utførelse omfatter oppdriftsinnretningen to langstrakte oppdriftselementer som er anbrakt med innbyrdes avstand, men som står i forbindelse med hverandre ved hjelp av en rammekonstruksjon. Koplingsanordningen kan bæres av rammekonstruksjonen eller av oppdriftselementene.

Vindmøllen kan være forsynt med et låsemiddel som er innrettet til å kunne fastholde eller fikse vindmøllen i det minste i en hovedsakelig vertikal stilling i forhold til oppdriftsinnretningen. Således bidrar oppdriftsinnretningen til stabilitet av vindmøllen.

I et andre aspekt ved den foreliggende oppfinnelse er det tilveiebrakt en framgangsmåte for å regulere en vertikal utstrekning til en flytende vindmølle for produksjon av elektrisk kraft, i forbindelse med transport og vedlikehold, hvor vindmøllen er av den art som omfatter et skrog tilknyttet en bæresøyle for en vindturbin som er innrettet til å kunne settes i rotasjon av en vindkraft som virker på rotorblader, og hvor vindmøllen er forbundet med en oppdriftsinnretning som er anbrakt i det minste delvis omkransende i det minste et parti av skroget og som er innrettet til å kunne bære i det minste en andel av vindmøllens masse, hvor fremgangsmåten omfatter:

- å sammenkople vindmøllen med oppdriftsinnretningen ved hjelp av en dreiekopling slik at vindmøllen kan dreies en vinkel fra en hovedsakelig vertikal stilling og mot en horisontal stilling eller motsatt;
- å iverksette en dreiebevegelse av vindmøllen om dreiekoplingen;
- 5 - å balansere vindmøllen om dreiekoplingen i en hvilken som helst stilling mellom de nevnte stillinger ved å regulere et ballastmiddel som er anordnet i vindmøllens skrog.

Dreiebevegelsen kan tilveiebringes ved å styre den regulerbare ballastinnretningen.

I en alternativ framgangsmåte tilveiebringes i det minste en innledende dreiebevegelse ved hjelp av en påført kraft. En slik alternativ framgangsmåte er særlig aktuell ved
10 en initiell dreining fra en hovedsakelig vertikal stilling mot en ikke-vertikal stilling.

Overstående utførelse skiller seg fra alminnelig kjente utførelser med flytende søyler for vindturbiner for eksempel av den art som er kjent som Hywind og Sway, ved at den har en omliggende flyteramme som i normalstilling er fast forbundet med skroget og dermed bidrar med oppdrift og stabilitet til skroget slik at skrogets iboende oppdrift
15 og stabilitet kan være tilsvarende redusert. Hywind er en flytende havvindmølle hvor konstruksjonen omfatter en stålsylinder som er fylt med en ballast av vann og steiner. Den stikker omtrent 100 meter ned i havet og er fortøyd til havbunnen. Sway er en flytende konstruksjon som er forankret med strekkstag til havbunnen.

Videre skiller overstående utførelse seg fra alminnelig kjente utførelser ved at vindmøllens lengdeakse i en transportstilling kan være nærmere en horisontal stilling enn
20 en vertikal stilling. Vindmøllens vertikale utstrekning under transport kan derfor være svært mye mindre enn det som den vertikale utstrekningen til vindmøllen er i en normal- eller produksjonsstilling hvor lengdeaksen til vindmøllen er i det vesentlige vertikal, samtidig som vindmøllen med oppdriftsinnretningen er selvbærende og stabil og
25 kan transporteres flytende uten bærefartøy, men dog langt lettere og mindre enn kjente utførelser med stabile, flytende skrog med fast(e) bæresøyle(r).

Endelig skiller overstående utførelse seg fra alminnelig kjente utførelser ved at bæresøylen kan reises opp og legges ned på en kontrollert måte gjennom forflytning av skrogets tyngdepunkt og endring av skrogets masse, hovedsakelig uten bruk av eksterne løfteinnretninger.
30

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

- Fig. 1a viser et oppriss av en vindmølle sett fra en side, hvor vindmøllen bæres i en oppreist stilling på en vannflate ved hjelp av et flytende understell;
- Fig. 1b viser det samme som fig. 1, men hvor vindmøllen er sett forfra;
- Fig. 1c viser vindmøllen i fig. 1 sett ovenfra;
- 5 Fig. 2a viser vindmøllen i fig. 1a, men etter at den er dreid til en nær horisontal stilling;
- Fig. 2b viser vindmøllen i fig. 2a sett i retning mot vannets overflate;
- Fig. 3 viser et perspektivisk oppriss av vindmøllen vist i fig. 2a og 2b; og
- Fig. 4 viser i større målestokk et oppriss av et nedre parti av vindmøllen og un-
 10 derstellet vist i fig. 1b, hvor et parti av vindmøllen er vist gjennomskåret.

Like eller tilsvarende elementer er angitt med samme henvisningstall på figurene.

Posisjons- og stillingsangivelser som for eksempel høyre, venstre, øvre, nedre, vertikal, horisontal henspiller til den posisjon som er vist på figurene.

- På figurene angir henvisningstallet 1 en vindmølle for elektrisk kraftproduksjon. Vind-
 15 møllen 1 omfatter et skrog 2 som er tilknyttet en bæresøyle 2'. I bæresøylens 2' øvre parti er det anordnet en vindturbin 3 som på i og for seg kjent vis er innrettet til å kunne settes i rotasjon av vind som virker på tre rotorblader 3'.

- Vindmøllen 1 er tilkopleet en oppdriftsinnretning 4 som er innrettet til å kunne bære i
 det minste en andel av vindmøllens 1 masse i tillegg til oppdriftsinnretningens 4 mas-
 20 se samt masse fra fortøyningsinnretninger 7 som inngår i et forankringssystem som vil være velkjent for en fagmann på området og av den grunn ikke vil bli nærmere beskrevet i dette dokument.

- Oppdriftsinnretningen 4 innbefatter i den viste utførelse tre oppdriftslegemer 4' som
 utgjøres av pongtonger. Hver av de tre oppdriftslegemene 4' er sammenkopleet med et
 25 annet oppdriftslegeme 4' ved hjelp av en rammekonstruksjon 4''. Oppdriftslegemene 4' er i den viste utførelse sammenkopleet i en V-form som vises best i figurene 1c og 2b.

- Vindmøllen 1 er tilkopleet oppdriftsinnretningen 4 ved hjelp av en koplingsanordning 5
 som utgjøres av en dreiekopling. Dreiekoplingen 5 omfatter i den viste utførelse to
 30 gaffelelementer 5' som er fast anbrakt til rammekonstruksjonen 4'' på hver sin side av

vindmøllens 1 skrog 2. Gaffeelementene 5' er komplementært tilpasset to dreietapper 5'' som rager ut fra skroget 2. Således er koplingsanordningen 5 en dreiekopling eller et vippefeste som tilveiebringer en dreie- eller vippeakse W som i det alt vesentlige overfører vertikale krefter fra vindmøllen 1 og til oppdriftsinnretningen 4, uansett hvilken stilling eller helling vindmøllens 1 lengdeakse L har relativt oppdriftsinnretningen 4.

Det parti av vindmøllens 1 skrog 2 som befinner seg neddykket vil bære en andel av vindmøllens 1 totale masse.

I figurene 1a-1c er vindmøllen 1 vist i en vertikal stilling. En vertikal stilling eller hovedsakelig vertikal stilling vil være vindmøllens 1 normal- eller produksjonsstilling.

Det skal forstås at vindmøllens 1 turbin 3 på i og for seg kjent vis er dreibart anordnet bæresøylen 2' ved hjelp av et ikke vist lager. Rotorbladene 3' orientering i forhold til en vindretning vil kunne styres ved hjelp av en ikke vist motor som styres ved hjelp av signaler fra en retningssensor for vind. Dette anses for å være velkjent for en fagmann på området og vil ikke bli nærmere omtalt i dette dokument. Vindmøllens 1 turbin 3 er innrettet til å kunne låses mot rotasjon relativt bæresøylen 2' slik at rotorbladene 3' orienteres i størst mulig avstand fra vannflaten 8 når vindmøllen 1 befinner seg i en transportstilling.

I en alternativ utførelse (ikke vist) kan hele eller et parti av bæresøylen 2' være anordnet dreibar, slik at turbinen 3 kan være fast forbundet med bæresøylen 2'. Dette kan for eksempel tilveiebringes ved å anordne en dreiekopling av i og for seg kjent art i overgangspartiet mellom skroget 2 og bæresøylen 2', i selve bæresøylen 2', eller for eksempel ved å anordne en dreiekopling mellom skroget 2 og oppdriftsinnretningen 4. Dreiekoplingen er også i denne alternative utførelse innrettet til å kunne låses mot rotasjon slik at rotorbladene 3' orienteres i størst mulig avstand fra vannflaten 8 når vindmøllen 1 befinner seg i en transportstilling.

I figurene 1b og 1c er et låsemiddel 6 i form av et plateformet legeme som er festet til et parti av skroget 2 og som på i og for seg kjent vis er innrettet til å kunne gå i låsende inngrep med et parti av rammekonstruksjonen 4''. Det låsende inngrepet er selektivt frigjørbart. Når låsemiddelet 6 er i låsende inngrep med rammekonstruksjonen 4'', og derigjennom med oppdriftsinnretningen 4, er vindmøllens 1 lengdeakse L forhindret fra å dreie relativt oppdriftsinnretningen 4. Oppdriftsinnretningen 4 vil dermed bidra til stabilisering av vindmøllen 1 når denne utsettes for vindkrefter.

I figurene 2a, 2b og 3 er vindmøllen 1 vist i en transportstilling hvor vindmøllens 1

lengdeakse L er nærmere en horisontal stilling enn en vertikal stilling. Skrogets 2 dyptgående og bæresøylens 2' høytragende er dermed betydelig redusert i forhold til stillingen vindmøllen 1 har for eksempel i fig. 1a, noe som kan være svært fordelaktig med hensyn til fleksibilitet relatert til både transportruter ved forflytning av vindmøllen 1 og til kaianlegg som kan benyttes for montering og vedlikeholdsarbeider av vindmøllen 1.

I figurene 2a og 3 holdes vindmøllen 1 i balanse om koplingsanordningen 5 ved hjelp av et regulerbart ballastmiddel 9, 12 som vil bli nærmere beskrevet under omtale av fig. 4. Låsemiddelet 6 er i den viste utførelse brakt ut av inngrep med oppdriftsinnretningen 4. Dermed overføres i det alt vesenlige vertikale krefter gjennom koplingsanordningen 5, hvorved oppdriftsinnretningen 4 hovedsakelig opprettholder sin normale stilling.

Fig. 4 viser i større målestokk et oppriss av skroget 2 og et parti av oppdriftsinnretningen 4. Et parti av skroget 2 er vist gjennomskåret. I fig. 4 har vindmøllen 1 den stilling som er vist i fig. 1b.

Et lodd 12 er bevegelig anordnet i et nedre parti av skroget 2. Loddet 12 omslutter en kabelføringshylse 14. Loddet 12 og kabelføringshylsen 14 er anordnet i en loddføringshylse 16. Bevegelse eller forskyvning av loddet 12 vil kunne tilveiebringes ved hjelp av en løfteanordning (ikke vist) anordnet mellom skroget 2 og loddet 12. Loddet 12 vil ved forskyvning oppover endre skrogets 2 tyngdepunkt slik at vindmøllen 1 vil kunne balanseres om dreiekoplingen 5 i en hvilket som helst stilling mellom vertikal stilling (hvor loddet 12 befinner seg nederst i skroget 2 som vist i fig. 4) og mot horisontal stilling som vist for eksempel i fig. 2a (hvor loddet 12 befinner seg nærmere dreiekoplingen 5 enn det som er vist i fig. 4).

I tillegg til loddet 12, viser fig. 4 også et regulerbart ballastmiddel som omfatter et regulerbart fluidballasteringssystem for endring av skrogets 2 masse og/eller tyngdepunkt, slik at vindmøllen 1 derigjennom kan reises opp og legges ned på en kontrollert måte mens oppdriftsinnretningen 4 hovedsakelig opprettholder sin normale stilling.

Det regulerbare fluidballasteringssystemet innbefatter i den viste utførelse flere lukkede kamre 9' (fire er vist) anordnet i skroget 2. Kamrene 9' er fluidmessig tilkoplede det omgivende vann gjennom et arrangement av ventiler 10 som tillater vann å strømme mellom kamrene 9' og omgivelsene på i og for seg kjent vis. Ventilene 10 styres på i og for seg kjent vis ved hjelp av en ikke vist styreanordning. For tømning av kamrene 9' er det i tillegg et arrangement omfattende en pumpe 11 som vist i fig. 4, eller i en

alternativ, ikke vist utførelse, et overtrykkssystem der et ballastvann 9 fortrenses av luft eller annen gass som pumpes inn i for eksempel ett av kamrene 9' med et høyere trykk enn det omgivende vanntrykk, og som derved presser vannet 9 i kammeret 9' gjennom ventilen 10 og ut til det omgivende vann.

- 5 Som et alternativ til det som er forklart ovenfor, vil loddet 12 kunne være fast forankret i nedre parti av skroget 2 som vist i fig. 4. All regulering av ballastmiddelet 9, 12 i denne alternative utførelse må dermed tilveiebringes ved hjelp av regulering eller omfordeling av fluidet 9 i kamrene 9'.

- 10 De nevnte fortrinn ifølge oppfinnelsens utførelse vil være spesielt egnet for vindmøller som skal ankres opp på store havdyp, og som ifølge oppfinnelsen kan bygges og transporteres med skroget 2, bæresøylen 2' og rotorbladene 3' liggende og således med mindre dyptgående og mindre høytragende enn kjente vindmøller, og dermed kan ferdigstilles og vedlikeholdes på mindre vanddyp, for eksempel ved en kai, og fraktes under konstruksjoner som for eksempel ei bru uten bruk av spesialfartøy.

P a t e n t k r a v

1. Flytende vindmølle (1) for elektrisk kraftproduksjon, hvor vindmøllen (1) omfatter et skrog (2) tilknyttet en bæresøyle (2') for en vindturbin (3) som er innrettet til å kunne settes i rotasjon av en vindkraft som virker på rotorblader (3'), hvor vindmøllen (1) er forbundet med en oppdriftsinnretning (4) ved hjelp av en koplingsanordning (5), og hvor oppdriftsinnretningen (4) er anordnet omkransende i det minste et parti av skroget (2) og hvor oppdriftsinnretningen (4) er innrettet til å kunne bære i det minste en andel av vindmøllens (1) masse, k a r a k t e r i s e r t v e d at koplingsanordningen (5) er en dreiekopling anordnet slik at vindmøllen (1) er innrettet til å kunne dreies en vinkel fra en hovedsakelig vertikal stilling og mot en horisontal stilling eller motsatt, og at skroget (2) er forsynt med et regulerbart ballastmiddel (9, 12) innrettet til å kunne balansere vindmøllen (1) om dreiekoplingen (5) i en hvilken som helst stilling mellom de nevnte stillinger.
2. Vindmølle (1) i henhold til krav 1, hvor ballastmiddelet omfatter et lodd (12) som er bevegelig anordnet langs en lengdeakse til vindmøllen (1).
3. Vindmølle (1) i henhold til krav 1, hvor ballastmiddelet omfatter i det minste ett fluid (9) som er innrettet til å kunne bringes inn i eller ut av i det minste ett kammer (9') anordnet i skroget (2).
4. Vindmølle (1) i henhold til krav 3, hvor det minst ene fluid innbefatter en væske (9) og det minst ene kammer (9') omfatter minst to kammer (9'), og hvor mengden av væske (9) i hvert av kamrene (9') er innrettet til å kunne reguleres.
5. Vindmølle (1) i henhold til krav 1, hvor oppdriftsinnretningen (4) omfatter i det minste tre med avstand anbrakte oppdriftslegemer (4') som er fast forbundet til en rammekonstruksjon (4''), hvor rammekonstruksjonen (4'') bærer koplingsanordningen (5).
6. Vindmølle (1) i henhold til krav 1, hvor vindmøllen (1) er forsynt med et låsemiddel (6) som er innrettet til å kunne fikse vindmøllen (1) i forhold til oppdriftsinnretningen (4) i det minste i en hovedsakelig vertikal stilling.
7. Framgangsmåte for å regulere en vertikal utstrekning til en flytende vindmølle (1) for produksjon av elektrisk kraft, i forbindelse med transport og vedlike-

- hold, hvor vindmøllen (1) er av den art som omfatter et skrog (2) tilknyttet en bæresøyle (2') for en vindturbin (3) som er innrettet til å kunne settes i ro-
tasjon av en vindkraft som virker på rotorblader (3'), og hvor vindmøllen (1)
er forbundet med en oppdriftsinnretning (4) som er anbrakt i det minste del-
vis omkransende i det minste et parti av skroget (2) og som er innrettet til å
kunne bære i det minste en andel av vindmøllens (1) masse, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter:
- å sammenkople vindmøllen (1) med oppdriftsinnretningen (4) ved hjelp av
en dreiekopling (5) slik at vindmøllen (1) kan dreies en vinkel fra en hovedsa-
kelig vertikal stilling og mot en horisontal stilling eller motsatt;
 - å iverksette en dreiebevegelse av vindmøllen (1) om dreiekoplingen (5);
 - å balansere vindmøllen (1) om dreiekoplingen (5) i en hvilken som helst sti-
ling mellom nevnte stillinger ved å regulere en ballastinnretning (9, 12) som
er anordnet i vindmøllens (1) skrog (2).
8. Framgangsmåte ifølge krav 7, hvor dreiebevegelsen tilveiebringes ved å styre
den regulerbare ballastinnretningen (9, 12).
9. Framgangsmåte ifølge krav 7 eller 8, hvor den regulerbare ballastinnretningen
tilveiebringes ved hjelp av et lodd (12) som beveges langs en lengdeakse (L)
til vindmøllen (1).
10. Framgangsmåte i henhold til krav 7, hvor ballastmiddelet tilveiebringes ved
hjelp av i det minste ett fluid (9) som bringes inn eller ut av i det minste ett
kammer (9') anordnet i skroget (2).
11. Framgangsmåte i henhold til krav 10, hvor det minst ene fluid (9) innbefatter
en væske og det minst ene kammer (9') omfatter minst to kammer (9'), og
hvor væskemengden i hvert av kamrene (9) reguleres.

1/6

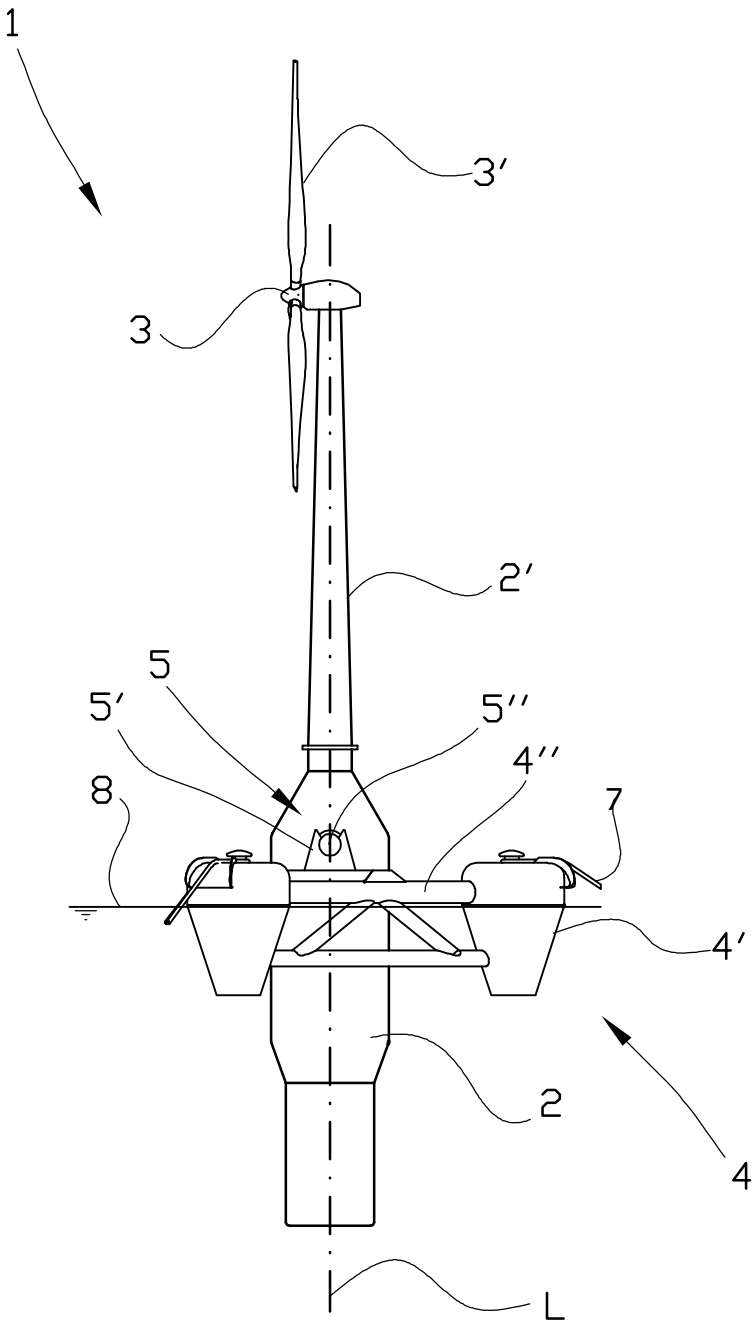


Fig. 1a

2/6

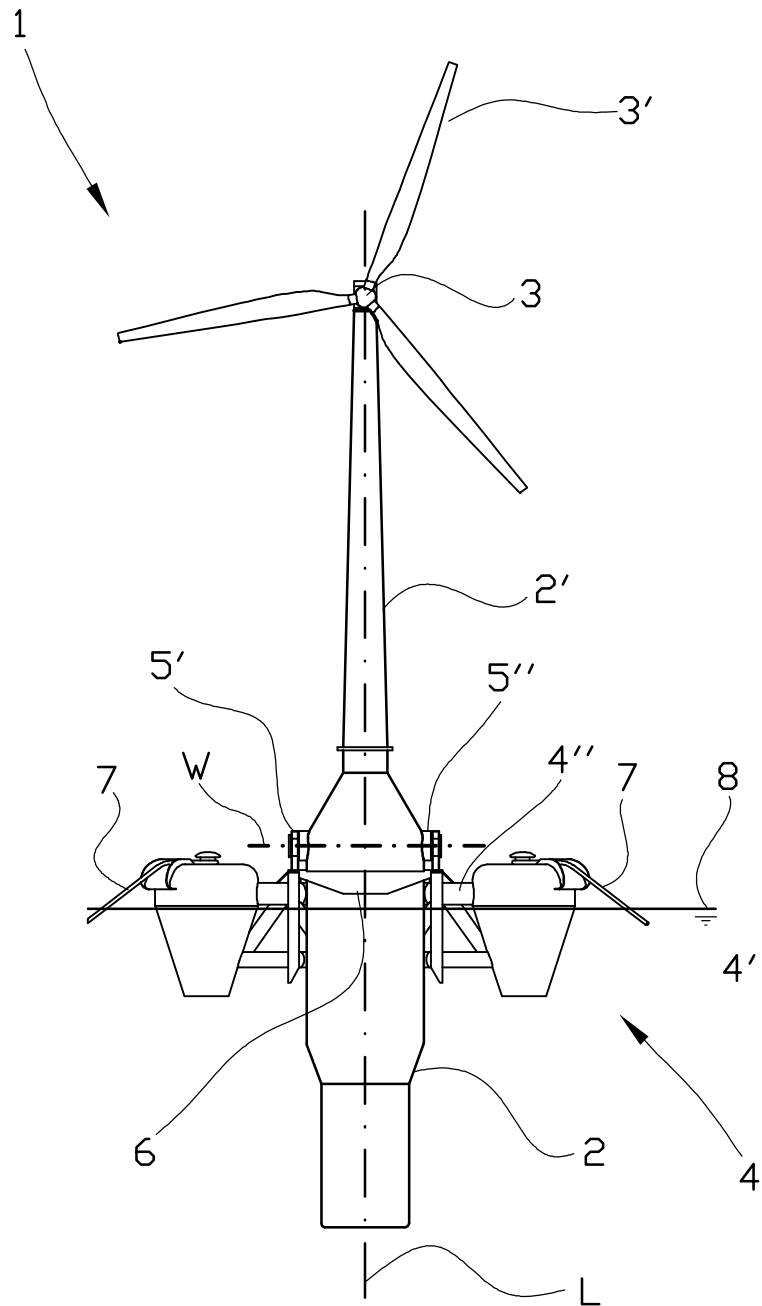


Fig. 1b

3/6

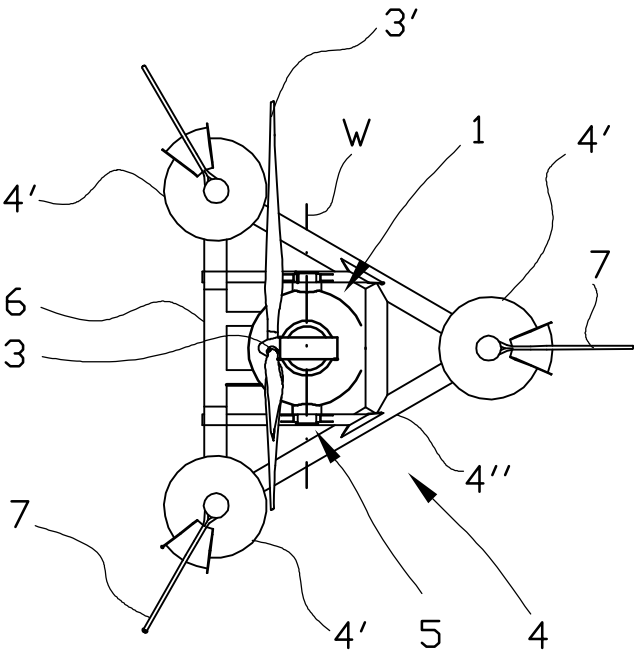


Fig. 1c

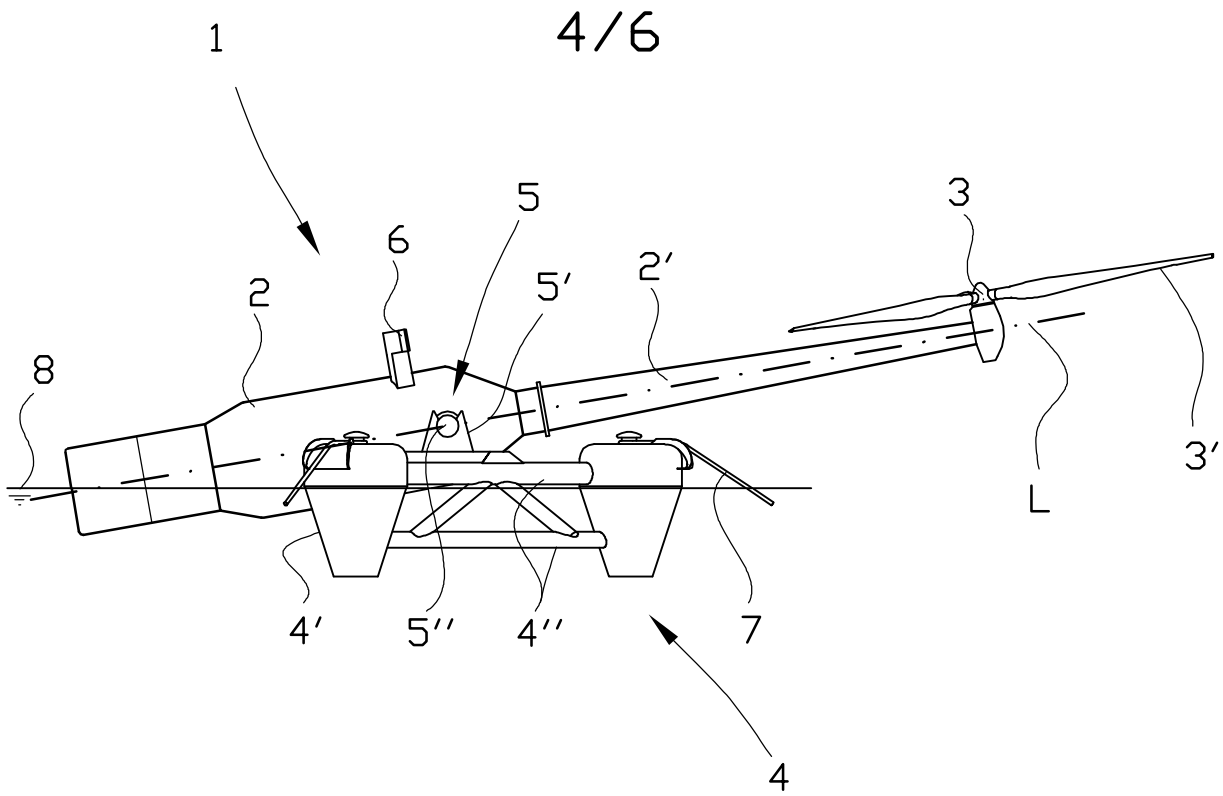


Fig. 2a

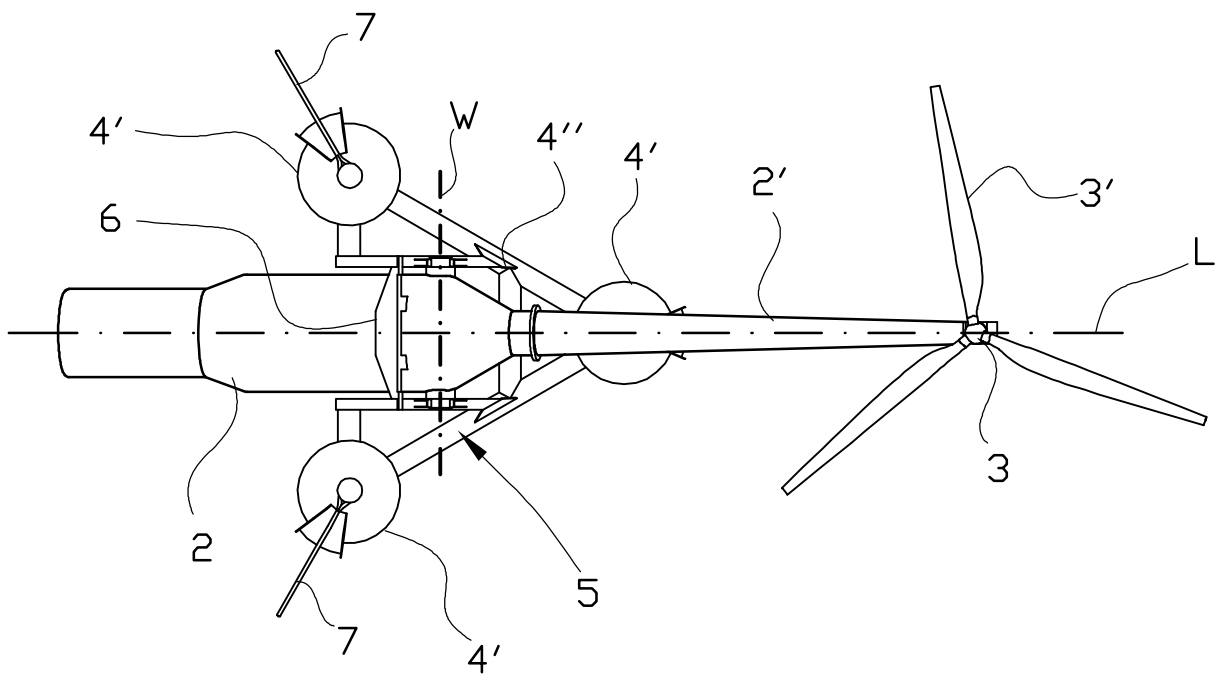


Fig. 2b

5/6

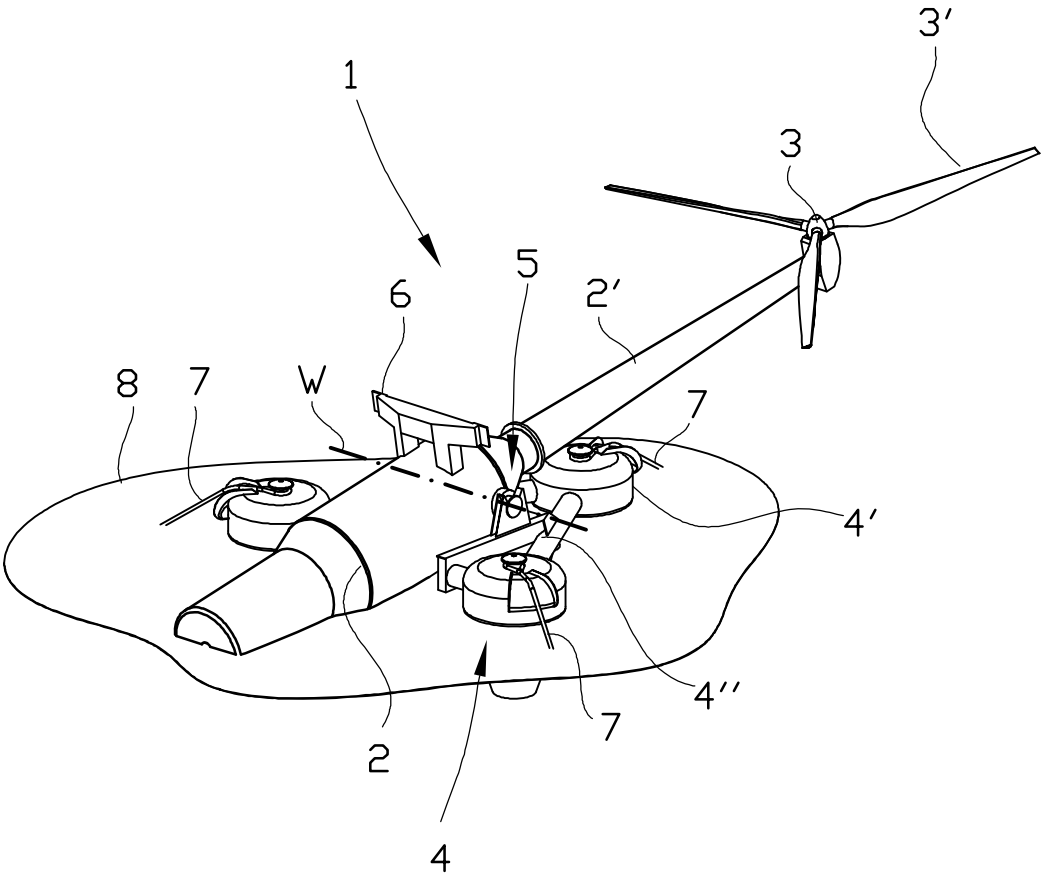


Fig. 3

6/6

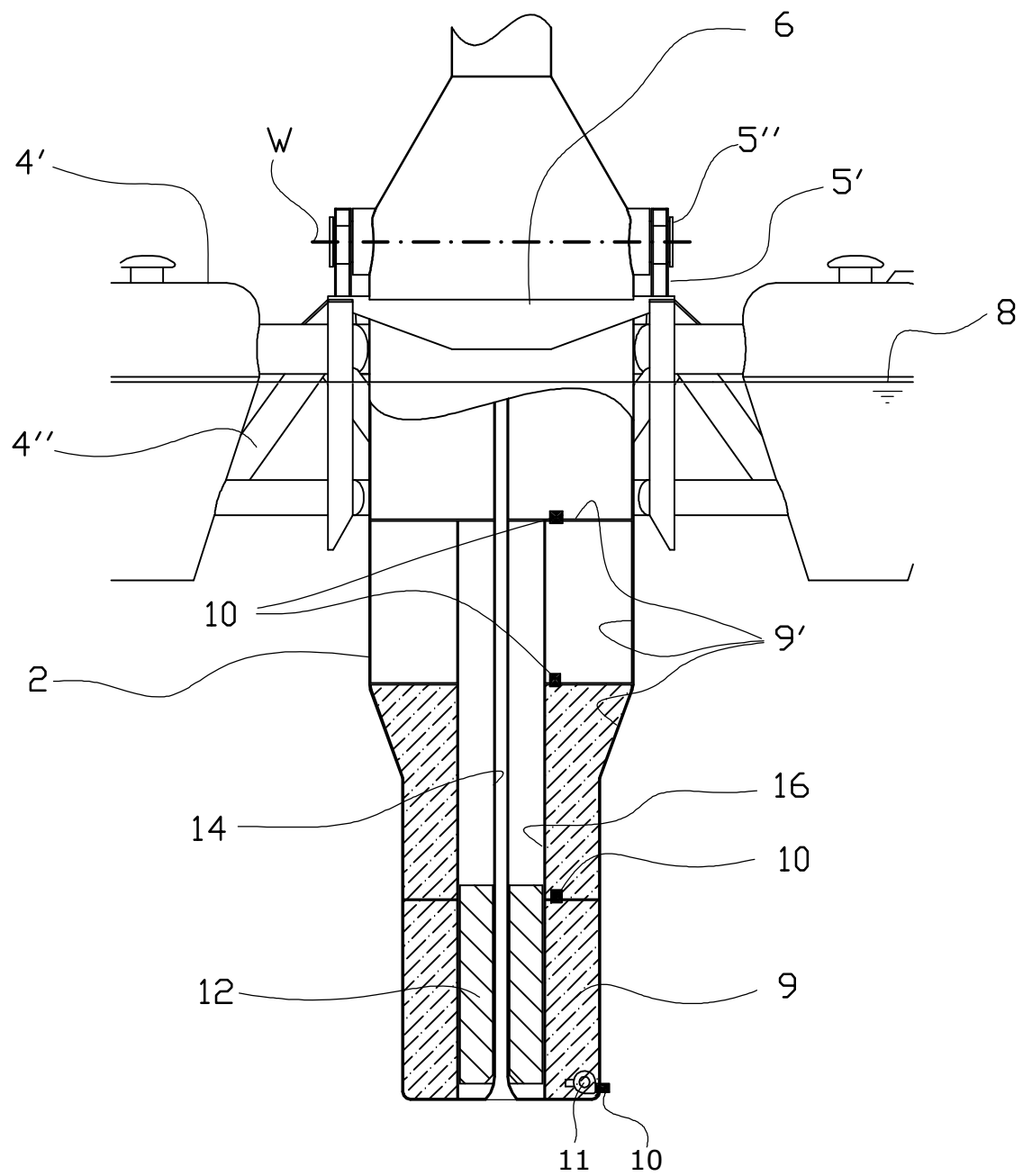


Fig. 4