



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **323282**

(13) **B1**

(51) Int Cl.

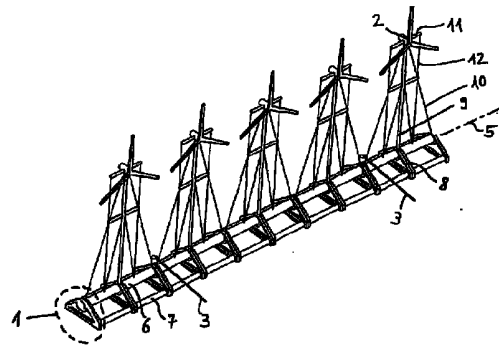
F03D 11/04 (2006.01)

Patentstyret

| | | | | | |
|------|------------|--|------|---------------------------|------------------------------|
| (21) | Søknadsnr | 20014573 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 2000.03.24 PCT/EP00/02640 |
| (22) | Inng.dag | 2001.09.20 | (85) | Videreføringsdag | 2001.09.20 |
| (24) | Løpedag | 2000.03.24 | (30) | Prioritet | 1999.03.29, DE, 19914244 |
| (41) | Alm.tilgj | 2001.09.20 | | | |
| (45) | Meddelt | 2007.02.26 | | | |
| (73) | Innehaver | Hans Meier, Bergstrasse 2, D-82024 Taufkirchen, DE | | | |
| (72) | Oppfinner | Hans Meier, Bergstrasse 2, D-82024 Taufkirchen, DE | | | |
| (74) | Fullmektig | Zacco Norway AS Postboks 2003 Vika, NO | | | |

| | | |
|------|-----------------------|---------------------------------|
| (54) | Benevnelse | Vindkraftanlegg til havs |
| (56) | Anførte publikasjoner | DE-19727330, DE-3003873 |
| (57) | Sammendrag | |

Et vindkraftanlegg til havs oppviser en flåte (1) som bærer en eller flere vindkraftorndannere (2). Flåten (1) er roterbar forankret ved havbunnen eller ved bunnen i et annet vannlegeme ved hjelp av et anker via en eller flere kabler (3). For å beskytte et slikt vindkraftanlegg mot virkningen fra bølger befinner flåten (1) seg under vannoverflaten).



Oppfinnelsen vedrører et roterbart oppankret vindkraftanlegg med flyteevne for frembringelse av elektrisk kraft.

Kraftutbyttet som kan oppnås med vindkraftanlegg avhenger i stor grad av lokaliseringen på grunn av de lokale vindforholdene. Et antall foranstaltninger som også avhenger av lokaliseringen, må dessuten iakttas ved reising av vindkraftanleggene. Moderne anlegg kan fungere lønnsomt i innlandsområdet nær kysten. Slike anlegg kan imidlertid kun fungere lønnsomt i innlandsområdet i en avstand fra kysten når de subsidieres. Villkårne mht. miljø- og støybeskyttelse må oppfylles med innlandslokaliseringer. Det må videre tas hensyn til lokal bygningslov. Langvarige godkjennelsesprosedyrer må forventes.

Fundamenterte anlegg til havs er allerede kjent, med hvilke den gunstige gode vindforsyning på sjøen utnyttes. Ettersom disse anleggene imidlertid krever en solid fundamentering, samt må reises og installeres med stor innsats på sjøen, innebærer oppføringen store kostnader. De krever videre gode grunnforhold og begrenset havdybde, noe som gjør reisingen av slike anlegg vanskelig og kostbar.

Alle fundamenterte vindkraftanlegg med fast plassering (til lands eller til havs) oppviser alle problemet med innbyrdes tildekking ved visse vindretninger, slik at effektiviteten til en gruppe av flere rotorers minskes. For å minimalisere denne virkningen må visse minimumsavstander holdes mellom de individuelle generatorene i gruppen, slik at eienomkostnadene økes ytterligere, idet minste innlands.

Et vindkraftanlegg er kjent fra WO-A₁ 99/02856, i hvilket rotorene er roterbart oppankret til havbunnen via flere trosser ved hjelp av et anker. Anlegget kan flyte som et resultat av flytelegemer som er utformet i form av båter.

Fra DE-A₁ 19727330 er det kjent et vindkraftanlegg til havs av typen angitt ved innledningen av patentkrav 1. Dessuten viser DE-A₁ 3003873 og WO-A₁ 93/22555 lignende vindkraftanlegg til havs.

Det er formålet med oppfinnelsen å fremskaffe et forbedret vindkraftanlegg til havs.

I henhold til oppfinnelsen nås dette formål med innslagene i samsvar med patentkrav 1. Vindkraftanlegget til havs omfatter et flytelegeme som bærer en eller flere vindkrafttomdannere, og som ved hjelp av et anker via en eller flere trosser kan forankres roter-

bart til en havbunn eller til en bunn av en annen vannmasse, idet flytelegemet befinner seg under en vannoverflate, kjennetegnet ved at flytelegemet omfatter et eller flere ballastlegemer som fortrinnsvis er anbrakt under minst et oppdriftslegeme. Angrepsflatene i bølgeområdet er derved svært små. Robustheten til anlegget økes med oppfinnelsen.

5 Flytelegemet befinner seg fortrinnsvis godt under vannets overflate. Det er fortrinnsvis så langt under overflaten av vannet at bølgene eller sjøtilstanden ikke får noen eller kun liten virkning på stabiliteten til anlegget. Flytelegemet er fortrinnsvis omtrent 5 til 10 m under overflaten til vannet. Dybden til flytelegemet kan imidlertid også være mindre eller større, avhengig av de lokale forholdene (vanndybde, midlere vindstyrke, maksimal vindstyrke, midlere bølgestørrelse, maksimal bølgestørrelse, etc.).

15 Flytelegemet kan bestå av et eller flere oppdriftslegemer. I samsvar med en første løsning omfatter flytelegemet et eller flere ballastlegemer. Ballastlegemet eller -legemene er fortrinnsvis anbrakt under oppdriftslegemet eller -legemene. Derved oppnås det en grunnleggende robusthet i anlegget.

Fortrinnsvis er arrangementet slik utformet at massetyngdepunktet ligger under oppdriftstyngdepunktet til anlegget. Prinsippet er sammenlignbart med seilbåter med kjøler. Derved retter anlegget seg opp vertikalt under alle forhold. Det er spesielt mulig å for-
20 syne flytelegemet eller -legemene med nedre tverrforbindelser som er utformet som ballast av fyllbetong. Den øvre tverrforbindelsen kan danne oppdriftslegemer og utføres av stålrør.

Oppgaven som ligger til grunn for oppfinnelsen kan videre løses med innslagene avgitt
25 ved karakteristikken til patentkrav 2, dvs. ved at flytelegemet er slik forankret med trosser at vindkraftanlegget gjennom fastsurring med forankringen retter seg selv opp vertikalt.

30 Med oppfinnelsen er fremskaffet et vindkraftanlegg som kan nyttiggjøre seg den økende vindtilførselen på sjøen, i særdeleshet ved stor sjø, selv med større vanndybder (mer enn 20 m), og som på den annen side kan oppføres og drives på en ukomplisert og økonomisk måte. Det foreslåtte konseptet kan iverksettes med et stor flytelegeme, på hvilken et ganske stort antall, f.eks. 10, høyeffekts (f.eks. 1,5 MW) vindkraftomdannere eller vindgeneratorer (rotorer) kan installeres. Denne flytelegemet kan forankres til havs, med
35 vindkraftanlegg som kan rotere fritt ved hjelp av en rotasjonsskjøt i ankeret. På denne måten er det mulig at vindkraftanlegget passivt posisjoneres ideelt i vinden. En aktiv og kostbar rotasjonsmekanisme i generatorkurvene kan utelates sammenlignet med tradi-

sjonelle anlegg. I tillegg kan bærekonstruksjonen til generatorene optimaliseres mekanisk med hensyn til belastningsretning, noe som har en kostnadssenkende virkning. Bæremastene kan utformes som strømlinjeformede legemer på en gunstig strømningsmåte. Losideoppdemningen foran bæremastene reduseres derved, noe som fører til redusert spenning på rotorbladene i deres krysningspunkt. Svingningspåvirkningen i bæremastene reduseres også av strømvirvelen bak rotorbladene. Dreiemomentet forårsaket av luftmotstanden minimaliseres også av dette.

Rotorene kan oppstilles svært tett i forhold til hverandre og en kompakt konstruksjon oppnås med den alltid optimale orienteringen av det samlede anlegget (det samlede kraftanlegget) hva angår vinden. Ved en oppstilling av denne typen kan den utmerkede vindforsyningen på havet benyttes uten at denne må frembringes med store fundamenterings- og installeringskostnader. Oppbyggingen av anlegget kan gjennomføres fullstendig ved et skipsverft på land til lav kostnad og på rask måte. Anlegget kan deretter bringes til dets lokalisering med åpne havtaubåter. Elektrisiteten kan mates til et forsyningsnettverk ved kysten via undersjøiske kabler via rotasjonsskjøten i ankeret.

Fordelaktige videreutviklinger omtales i de uselvstendige patentkravene.

Flytelegemet er fortrinnsvis et langstrakt flytelegeme. Det er fordelaktig at flere vindkraftomdannere installeres langs lengdeaksen til flytelegemet.

En annen fordelaktig videreutvikling er kjennetegnet ved at flytelegemet er forankret med tilsvarende lange trosser, slik at lengdeaksen til flytelegemet passivt inntar en posisjon vertikalt med vindretningen på grunn av vindkreftene som forekommer. En enklere og mer lønnsom drift av vindkraftanlegget gjøres mulig med disse fordelaktige videreutviklingene.

Ytterligere fordelaktige videreutviklinger omtales i de øvrige uselvstendige patentkravene. Derved kan skråstilling av anlegget utlignes vertikalt, og i forhold til vindretningen rundt en vertikal akse, for utrusting av anlegget med vindkraftomdannere og for ivaretagelse av generatordreiekreftene i anlegget; de vedrører bærekonstruksjonen til vindkraftomdannerne, energioverføringen, oppankringen og beskyttelsen mot vanninntrengning.

Utførelser av oppfinnelsen beskrives detaljert i det etterfølgende med henvisning til de vedføyde tegningene, i hvilke:

Figur 1 viser i et perspektivrikk et vindkraftanlegg som har et langstrakt flytelegeme,

Figur 2 viser i et skjematisk riss fra oversiden vindkraftanlegget i figur 1,

5

Figur 3 viser i et tverrsnitt ankeret til vindkraftanlegget i figur 1 og 2,

Figur 4 viser et vindkraftanlegg som har et femkantet flytelegeme, og

10 Figur 5 viser i sideriss vindkraftanlegget i figur 4.

Vindkraftanlegget til havs som er vist i perspektiv i figur 1, oppviser et langstrakt flytelegeme 1 som bærer flere vindkraftomdannere (rotorer) 2 som er anordnet langs flytelegemet 1. Flytelegemet 1 er forbundet med et anker 4 via trosser 3. Ankeret 4 er roterbart
15 forankret ved havbunnen eller ved bunnen til en annen vannmasse. Flytelegemet 1 er forankret med passende lange trosser 3, slik at dets lengdeakse 5 inntar en posisjon passivt vertikalt med vindretningen på grunn av vindkreftene som forekommer. Dette vises skjematisk figur 2.

20 Flere vindkraftomdannere 2 er installert langs lengdeaksen 5 til flytelegemet 1. Flytelegemet 1 befinner seg godt under vannets overflate. Som det kan ses av figur 1, består flytelegemet 1 av et oppdriftslegeme 6 og to ballastlegemer 7 sikret under dette. Flytelegemet 1 er tildannet av et sylindrisk oppdriftslegeme 6, som er tilvirket av stålrør, og
25 to sylindriske ballastlegemer 7, som er tilvirket av betong eller omfatter betong, og hvis lengdeakse ligger parallelt med lengdeaksen 5 til flytelegemet 1. Oppdriftslegemet 6 og ballastlegemene 7 er forbundet med trekantede forbindelseselementer 8 som er anordnet vertikalt med lengdeaksen 5 til flytelegemet 1, og som samtidig er beregnet for å oppta bæremastene 9 til vindkraftomdannerne 2. Modulene er tildannet med inndeling og fordeling av seksjonene til oppdriftslegemet 6 og ballastlegemene 7 for å tildanne
30 individuelle bæremaster 9 som er samlet for å tildanne det flermodulære vindkraftanlegget vist i figur 1 med en passende forbindelsesteknikk. Forbindelseselementer som også er trekantede er anordnet vertikalt med lengdeaksen 5 til flytelegemet 1 for å lukke modulene. Oppdriftslegemet 6 og ballastlegemene 7 kan i tillegg kobles til hverandre med diagonale avstivere (ikke vist i tegningen).

35

Tanker er sikret i ballastlegemene 7, hvilke tanker kan fylles eller pumpes tomme, avhengig av skråstillingen til vindkraftanlegget forårsaket av strømningsmotstanden. Tanker kan isteden eller i tillegg også sikres i forbindelseselementene 8.

5 Bæremastene 9 er koblet til flytelegemet 1 med diagonale avstivere 10 i planet dannet av bæremastene 9 og lengdeaksen 5 til flytelegemet 1. De kan i tillegg kobles til flytelegemet med diagonale avstivere i planet vertikalt med lengdeaksen 5 til flytelegemet (ikke vist i tegningen). Enn videre er bæremastene 9 koblet til flytelegemet 1 med sammenføyninger. Sammenføyningssaksen til sammenføyningene strekker seg parallelt med
10 lengdeaksen 5 til flytelegemet 1. Bæremastene kan følgelig helle mot vinden eller bort fra vinden med lengderegulering av avstiverne til flytelegemet avhengig av skråstillingen til vindkraftanlegget forårsaket av strømningsmotstanden.

Vindkraftomdannerne 2 avleder deres bremsemoment til flytelegemet 1 via horisontale
15 hevarmer 11 og vertikale avstivere 12.

Bæremastene 9 til vindkraftomdannerne 2 avsmalner i området til vannets overflate. En plattform for landing av helikoptere kan sikres til den øvre enden av en bæremast 9 (ikke vist i figuren). Rotoren nærmest helikopterlandingsplattformen kan stanses, slik at
20 landingsinnflyvningen ikke hindres av et rotorblad. Det er mulig å bevege seg gjennom hele anlegget som et resultat av de indre rommene i bæremastene 9, flytelegemet 1 og de trekantede forbindelseselementene 8. De indre rommene i bæremastene 9, flytelegemet 1 og de trekantede forbindelseselementene 8 kan tettes med skott.

25 Lengden til trossene 3 for forankringen av vindkraftanlegget kan varieres individuelt. Trossene 3 er individuelt justerbare i lengden, fortrinnsvis med vinsjer som fortrinnsvis er sikret til flytelegemet 1 eller til bæremastene 9. Slik som skjematisk vist i figur 2, er trossene 3 justerbare i lengden, slik at en helling av vindkraftanlegget med hensyn til vindretningen 12 forårsaket av forskjellige strømningsretninger av vind 12 og vann 13
30 utlignes. Evnen til individuell lengdejustering av de individuelle trossene 3 benyttes til å utligne en helling av vindkraftanlegget med hensyn til vindretningen 12 rundt vertikalsaksen forårsaket av forskjellige strømningsretninger av vind 12 og vann 13.

Evnen til individuell lengdejustering av de individuelle trossene 3 kan benyttes til å inn-
35 korte en av trossene så mye i tilfellet av rolig periode at den strekker seg praktisk talt vertikalt med ankeret 4. Trossene 3 for forankringen av vindkraftanlegget er fortrinnsvis utstyrt med fjærdemperkombinasjoner. Kraftangrepspunktet til trossen 3 ved flytelege-

met 1 eller ved bæremastene 9 kan sikres på en vertikalt justerbar måte. Skråstillingen av vindkraftanlegget rundt lengdeaksen 5 til flytelegemet kan reguleres med justering av høyden til kraftangrepspunktet til trossene 3.

5 Evnen til lengdejustering av trossene 3 kan iverksettes med bruk av vinsjer som er sikret ved flytelegemet 1 eller ved bæremastene 9. Den elektriske energien kan overføres fra flytelegemet eller fra bæremastene til ankeret 4 via en fritt opphengt kabel. Lengden og således vedhenget til kabelen kan innstilles med en drevet kabeltrommel med en integrert sleperingkontakt. Kabeltrommelen er fortrinnsvis plassert i flytelegemet 6. Kabe-
10 len kan føres gjennom en åpning ved den nedre siden til flytelegemet. En glidende tegning mot vanninntrengning kan sikres ved åpningen for kabelpassasje.

Hulrommene i flytelegemet 1 som ligger under vann kan i tillegg beskyttes mot vanninntrengning med tilføring av trykkluft med et trykk som idet minste tilsvarer trykket
15 til det omgivende vannet.

Slik som best kan ses særlig av figur 3, er ankeret utformet som en senkekasse 4 som har flytekammere 14 som kan fylles. Ankeret kan senkes ved forankringsstedet med fylling av flytekammerene 14. Ankeret 4 oppviser videre en rotasjonsskjøt 15 med en
20 vertikalt akse 16 og trossene 3 leder trekraften til skjøten. Rotasjonsskjøten 15 er plassert i et hus 17, i hvilket den elektriske energien overføres fra den roterbare øvre delen til forankringen på den nedre delen med fast posisjon i forankringen via sleperingkontakter 18 som er sikret konsentrisk til rotasjonsaksen 16 til skjøten 15. Huset 17 i rotasjonsskjøten er forseglet mot det omgivende vannet med en sleperingtetning 19. Enn
25 videre er huset 17 i rotasjonsskjøten 15 i tillegg forseglet mot vanninntrengning med påføring av trykkluft ved det samme trykk som det omgivende vannet eller et høyere trykk. Ankeret 4 har indre rom som gir adkomst for dykkere fra undersiden med en lukkbar luke 20 med et horisontalt åpningstverrsnitt. Adkomst til rotasjonsskjøthuset 17 skjer via disse indre rommene. Luken 20 kan i tillegg tettes mot vanninntrengning med
30 trykkluft med det samme trykket som det omgivende vannet. Luken 20 kan da åpnes uten vanninntrengning. Trykkluften nødvendig for trykkpåføring i ankeret 4 til rotasjonsskjøthuset 17 muliggjøres fra flytelegemet 1 via en trykkluftslange. Trykkluftslangen kan justeres i lengden på den samme måte som trossen. Det er fordelaktig dersom trykkluftslangen er integrert i trossen.

35

Den elektriske energien ledes fra ankeret 4 til kysten for å mates i et elektrisk forsyningsnettverk ved hjelp av undersjøiske kabler. Den nødvendige informasjonsoverfø-

ringen for styring og overvåking av anlegget finner sted med en dataoverføringslinje integrert i kraftkablingen eller som strekker seg parallelt med denne.

En modifisert utførelse illustreres i figur 4, i hvilken flytelegemet 1' oppviser en ringformet struktur. I denne utførelse skjer ikke oppretting av vindkraftanlegget lenger med ballastlegemet, men ved fasttjoring til forankringen, hvilken fast tjoring overtar funksjonen til ballastlegemet. Flytelegemet 1' er derfor forankret med korresponderende lange, lengdejusterbare trosser 3', slik at vindkraftanlegget opprettes vertikalt eller hovedsakelig vertikalt med fasttjoringen til forankringen. Flytelegemet har fem oppdriftslegemer 6'' og/eller et korresponderende antall tømmeformede oppdriftslegemer 6'' som er anordnet i en femkantform (ballastlegemer er ikke tilstede). I stedet for det regulære femkantarrangementet vist i figur 4 kunne også et regulært eller ikke-regulært arrangement av flere eller færre kanter også benyttes, f.eks. et trekantarrangement.

I figur 5 vises arrangementet i figur 4 fra siden. Oppdriftslegemet 6' og 6'' befinner seg under vannivået 21. Trossene 3' er innstilt med slik lengde at den ringformede strukturen strekker seg hovedsakelig parallelt med vannflatens overflate 21.

Reguleringen av skråstillingen påført av vindmotstanden med endring av lengden til trossene kan dessuten ses av figur 5. Den horisontale vindkraften 12 angriper i høyde med rotorene 2. Løftkraften A virker oppover fra tyngdepunktet til den ringformede strukturen. Vindkraften 12 og løftkraften A forårsaker respektive motsatt rettede momenter rundt ankeret 4. Lengden av trossene 3' innstilles slik at momentet frembragt rundt ankeret 4 med løftkraften A (rotasjonsretning: mot urviserne) er nøyaktig så stort som momentet frembragt rundt ankeret 4 med vindkraften 12 (rotasjonsretning: med urviserne). Lengden til trossene 3' modifiseres derfor slik at vindkraftanlegget opprettes vertikalt.

Tanker kan sikres i oppdriftslegemene 6' og/eller 6'', som kan fylles eller pumpes tomme for å utligne en skråstilling av vindkraftanlegget som kan frembringes av strømningsmotstander eller andre påvirkninger.

P a t e n t k r a v

1.

Vindkraftanlegg til havs omfattende et flytelegeme (1, 1') som bærer en eller flere vindkraftomdannere (2), og som ved hjelp av et anker (4) via en eller flere trosser (3, 3') kan forankres roterbart til en havbunn eller til en bunn av en annen vannmasse, idet flytelegemet (1, 1') befinner seg under en vannoverflate, k a r a k t e r i - s e r t v e d at flytelegemet (1) omfatter et eller flere ballastlegemer (7) som fortrinnsvis er anbrakt under minst et oppdriftslegeme (6).

10

2.

Vindanlegg til havs omfattende et flytelegeme (1, 1') som bærer en eller flere vindkraftomdannere (2), og som ved hjelp av et anker (4) via en eller flere trosser (3, 3') kan forankres roterbart til en havbunn eller til en bunn av en annen vannmasse, idet flytelegemet (1, 1') befinner seg under en vannoverflate, k a r a k t e r i - s e r t v e d at flytelegemet (1') er slik forankret med trosser (3') at vindkraftanlegget gjennom fastsurring med forankringen retter seg selv opp vertikalt.

3.

Vindkraftanlegg ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at flytelegemet (1) er et langstrakt flytelegeme (1), idet fortrinnsvis flere vindkraftomdannere (2) er installert langs lengdeaksen (5) til flytelegemet.

4.

Vindkraftanlegg ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at flytelegemet (1) er slik forankret med tilsvarende lange trosser (3) at lengdeaksen (5) til flytelegemet passivt inntar en posisjon vertikalt i forhold til vindretningen av vindkrefte som forekommer.

5.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at flytelegemet (1) består av et eller flere oppdriftslegemer (6).

6.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at oppdriftslegemet eller -legemene (6) og ballastle-
gemet eller -legemene (7) er koblet med forbindelseselementer (8) som fortrinnsvis er
5 utformet i trekantform, og/eller som fortrinnsvis er anordnet vertikalt i forhold til lengdeaksen (5) til flytelegemet (1).

7.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
10 t e r i s e r t v e d at tanker er anbrakt i ballastlegemet eller -legemene
(7) og/eller i forbindelseselementet eller -elementene (8), hvilke tanker kan fylles eller
pumpes tomme.

8.

15 Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at bæremaster (9) til vindkraftomdannerne (2) er kob-
let til flytelegemet (1) med skjøter.

9.

20 Vindkraftanlegg ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at
skjøteaksen til bæremastene (9) strekker seg parallelt i forhold til lengdeaksen (5) til
flytelegemet, og kan fortrinnsvis med lengdejusterbare avstivere til flytelegemet (1)
skrånes mot vinden eller bort fra vinden.

25 10.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at vindkraftomdannerne (2) avleder deres bremse-
moment til flytelegemet (1) via horisontale hevearmer (11) og vertikale avstivere (12).

30 11.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at bæremastene (9) til vindkraftomdannerne (2) av-
smalner i området ved vannoverflaten.

35 12.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at trossene (3) er individuelt lengdejusterbare, fort-

rinnsvi med vnsjer som fortrinnsvis er anbrakt ved flytelegemet (1) eller ved bæremastene (9).

13.

- 5 Vindkraftanlegg ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at trossene (3) er slik lengdejusterbare at en helling av vindkraftanlegget med hensyn til vindretningen (12) forårsaket av forskjellige strømningsretninger for vind (12) og vann (13) kan utlignes.

10 14.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k - t e r i s e r t v e d at trossene (3) er utstyrt med fjærdemperkombinasjoner.

15 15.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k - t e r i s e r t v e d en kabel, fortrinnsvis en fritt opphengt kabel, fra flytelegemet (1) til ankeret (4) for å overføre den elektriske energien.

20 16.

Vindkraftanlegg ifølge krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at kableen er lengdejusterbar, fortrinnsvis med en drevet kabeltrommel som fortrinnsvis oppviser en integrert sleperingkontakt.

25 17.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k - t e r i s e r t v e d at ankeret er utformet som et senkekammer (4) som oppviser oppdriftskammere (14) som kan fylles.

30 18.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k - t e r i s e r t v e d at ankeret (4) oppviser en rotasjonsskjøt (15) med en vertikal akse (16), til hvilken skjøt trossene (3) overfører trekkraften.

19.

Vindkraftanlegg ifølge krav 18, k a r a k t e r i s e r t v e d at rotasjonsskjøten (5) er plassert i et hus (17), i hvilken den elektriske energien er overført fra en roterbar øvre del av forankringen til den nedre faststående delen av forankring, 5 fortrinnsvis via sleperingkontakter (18) som er anbrakt konsentrisk i forhold til rotasjonsaksen (16) til skjøten (15).

20.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
10 t e r i s e r t v e d at huset (17) til rotasjonsskjøten (15) kan påføres trykkluft, fortrinnsvis slik at huset i tillegg er tettet mot vanninntrenging.

21.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
15 t e r i s e r t v e d at flytelegemet (1') oppviser en ringformet struktur.

22.

Vindkraftanlegg ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at trossene (3') er justerbare i lengden.

1/5

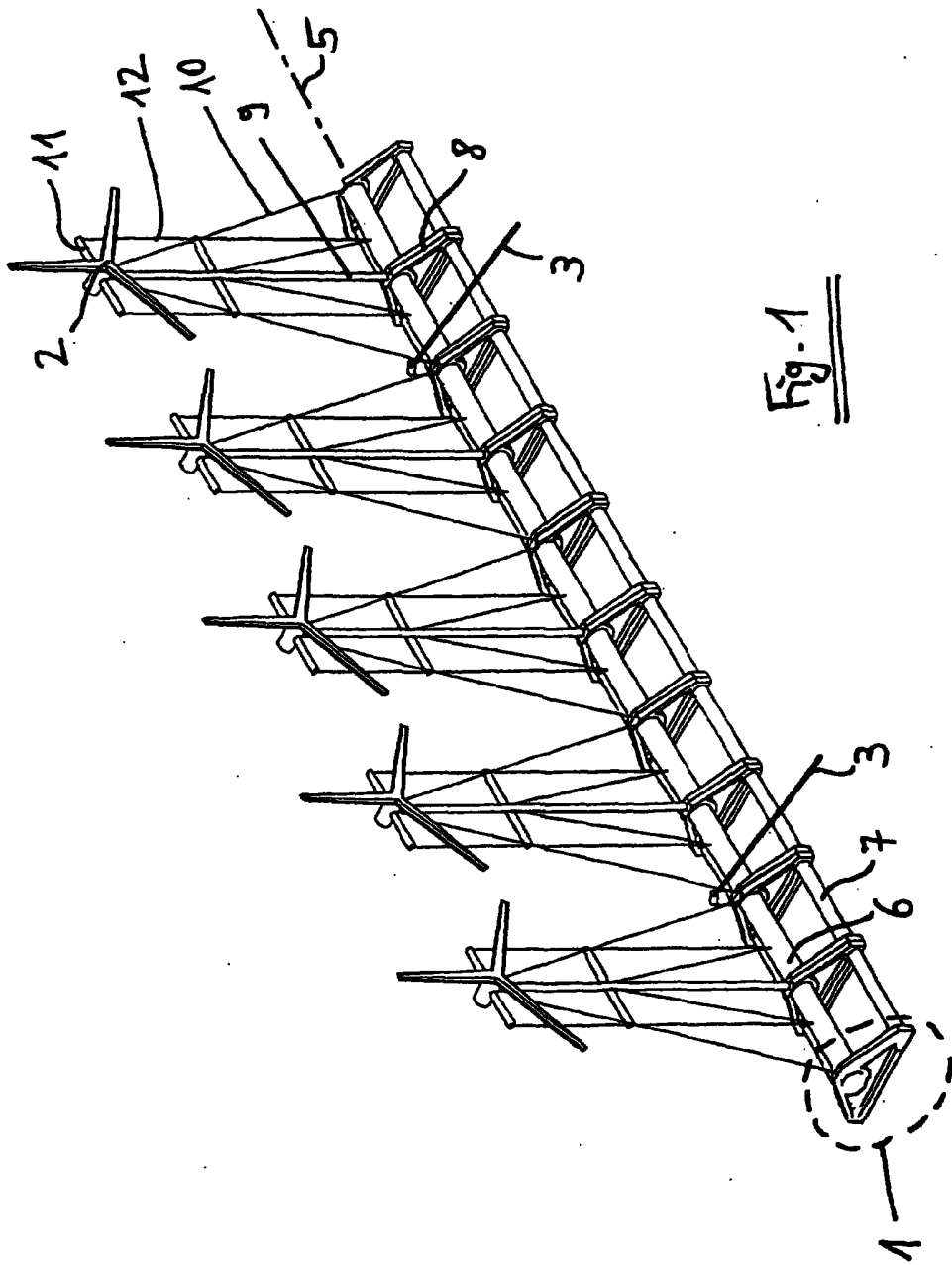


Fig. 1

2/5

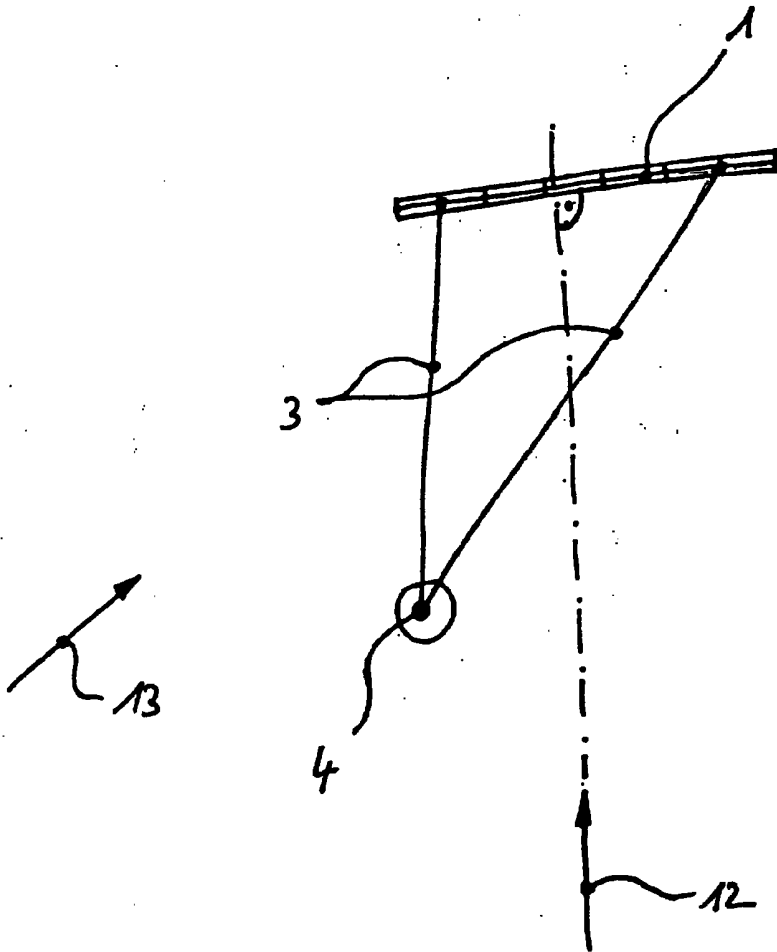


Fig. 2

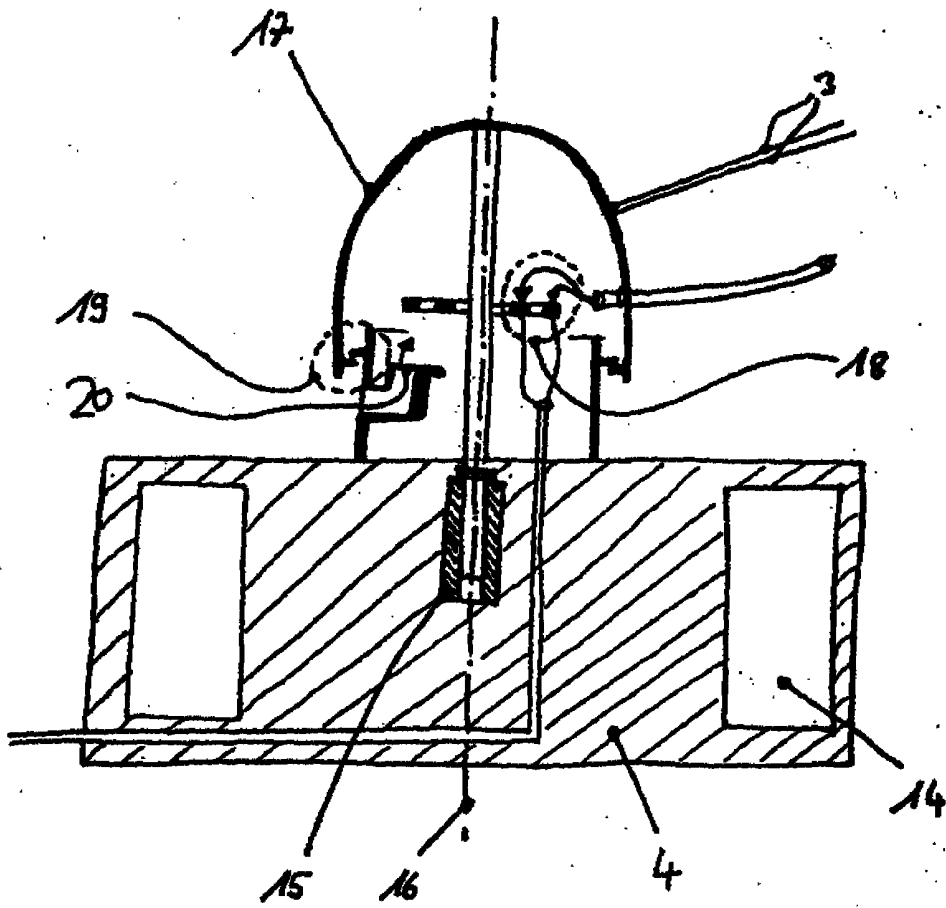


Fig. 3

4/5

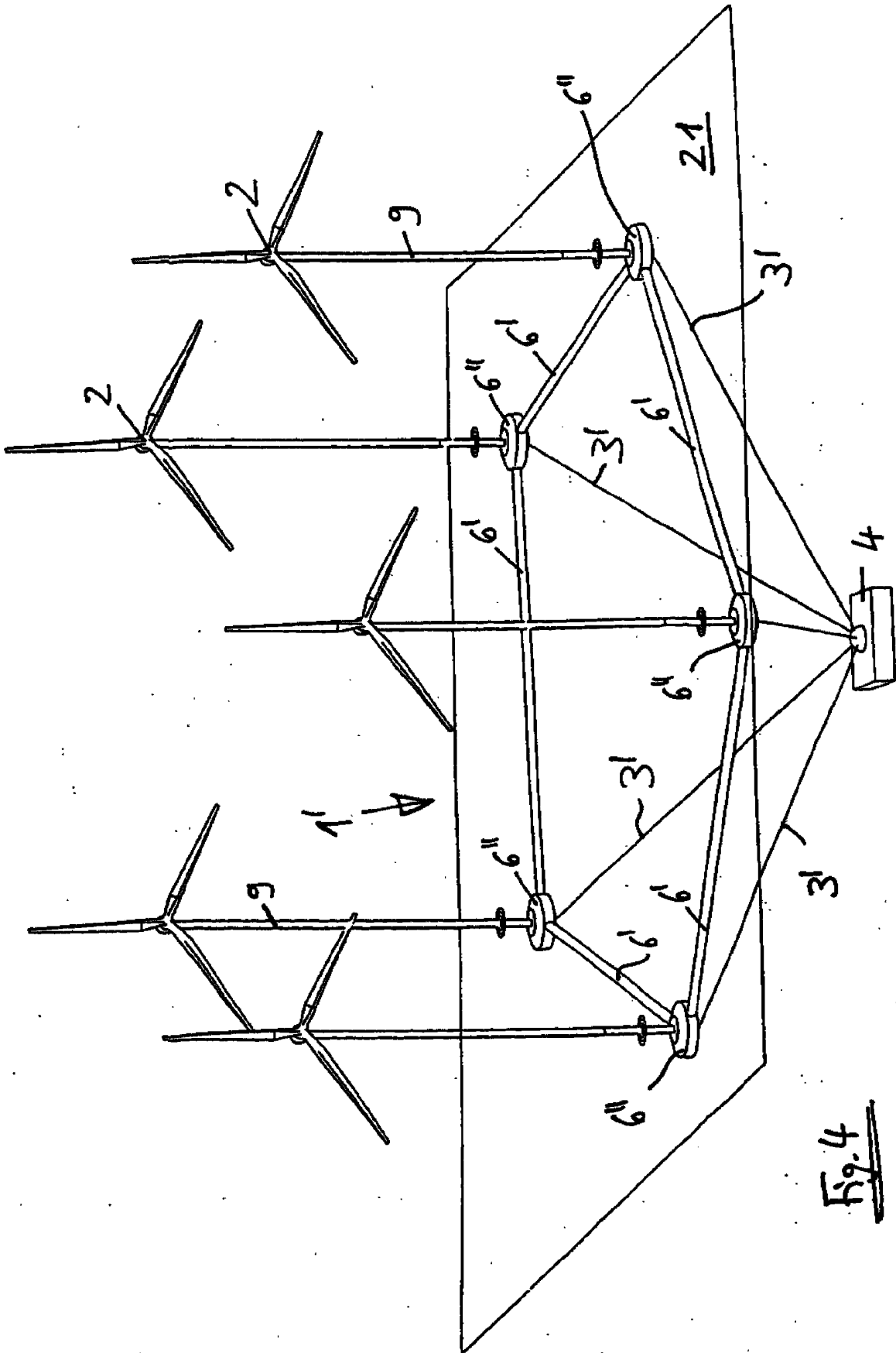


Fig. 4

5/5

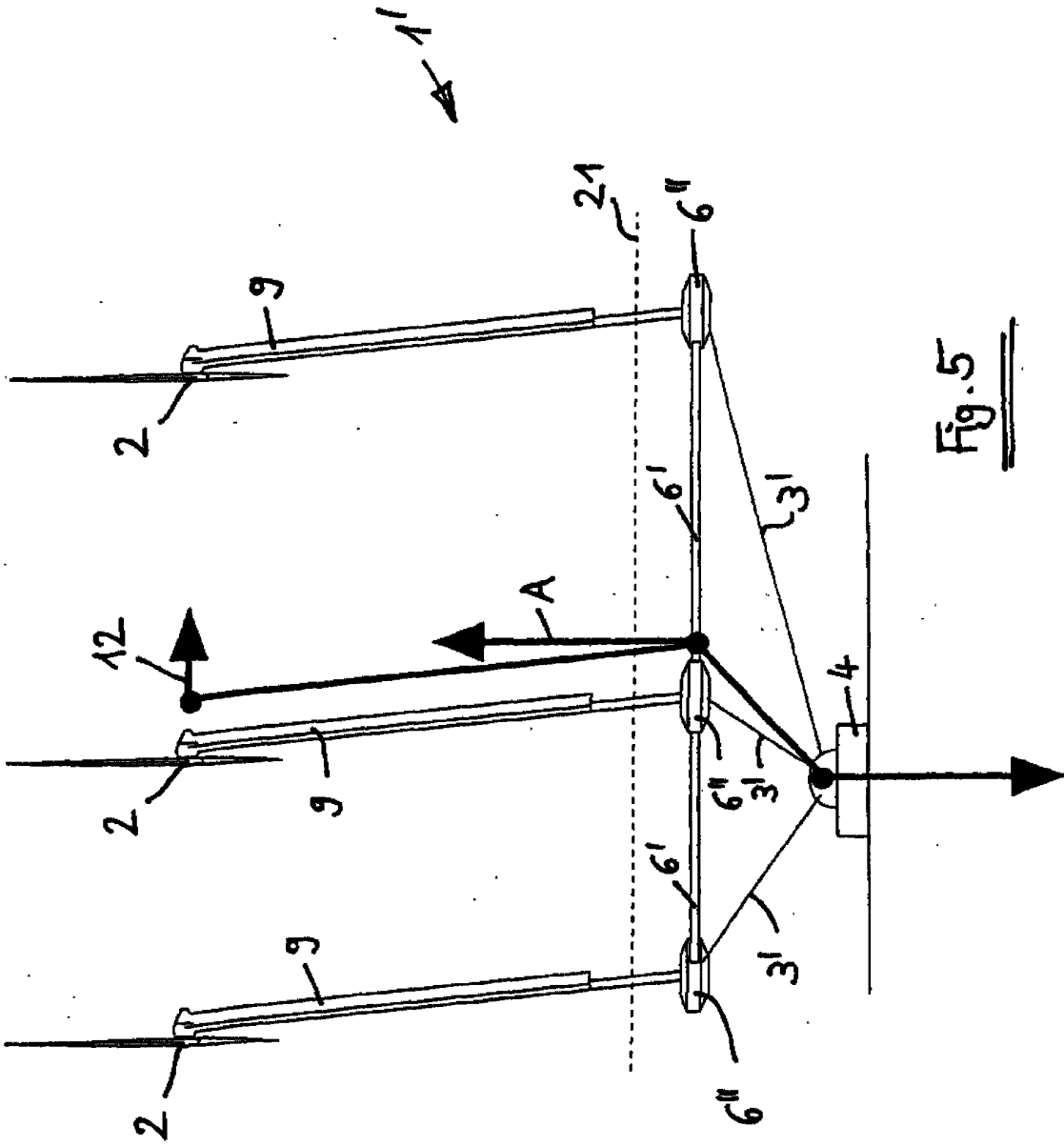


Fig. 5