



(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

(51) Int.Cl.®: *F 03 D 11/04 (2006.01)* *B 66 D 3/04 (2006.01)* *E 04 G 3/30 (2006.01)*

(21) Patentansøgning nr: **PA 2009 01164**

(22) Indleveringsdag: **2009-10-28**

(24) Løbedag: **2009-10-28**

(41) Alm. tilgængelig: **2011-04-29**

(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2011-06-27**

(73) Patenthaver: **LIFTRA ApS, Karlskogavej 12, 9200 Aalborg SV, Danmark**

(72) Opfinder: **Per Fenger, Flougårdsvej 8, 9575 Terndrup, Danmark**

(74) Fuldmægtig: **Hammelsvang Consult v/Ole Hammelsvang, Falstersgade 10, 9700 Brønderslev, Danmark**

(54) Benævnelse: **Indretning for tilvejebringelse af adgang og transport af gods til og fra en vindmøllekonstruktion over terrænniveau**

(56) Fremdragne publikationer:

WO A2 2006/053554

WO A2 2005/064152

EP A2 1239150

(57) Sammendrag:

I forbindelse med servicering og inspektion af vindmøller benyttes der ofte mobilkraner til løft af tunge genstande imellem terrænniveau (6) og nacellen, hvilket er bekosteligt, og ofte uhensigtsmæssigt som følge af den relativt lange kranarm/udlægger.

Der angives indretning (2) for tilvejebringelse af adgang, og transport af gods til og fra en vindmølle konstruktion (4) over terræn niveau (6) og omfattende en del (8) der ved wirer (10) og spil (16) placeret i terrænniveau (6) forbundet med kastebløkke (14) fastgjort til konstruktionsdelen (4), kan hæves og sænkes og/eller løftes i forhold til konstruktionen (4). Delen omfatter et antal løbekatte (18) svarende til antallet af spil (12), og det særlige udgøres af at løbekattene (18) styres af wirerne (10) imellem spillene (12) og kastebløkkene (14), og at delen (8) med løbekattene (18) forskydes op eller nedefter ved samme wirer (10).

Herved opnås den fordel at wirerne (10) benyttes såvel til hejs af delen (8) og som guide for løbekattene (18).

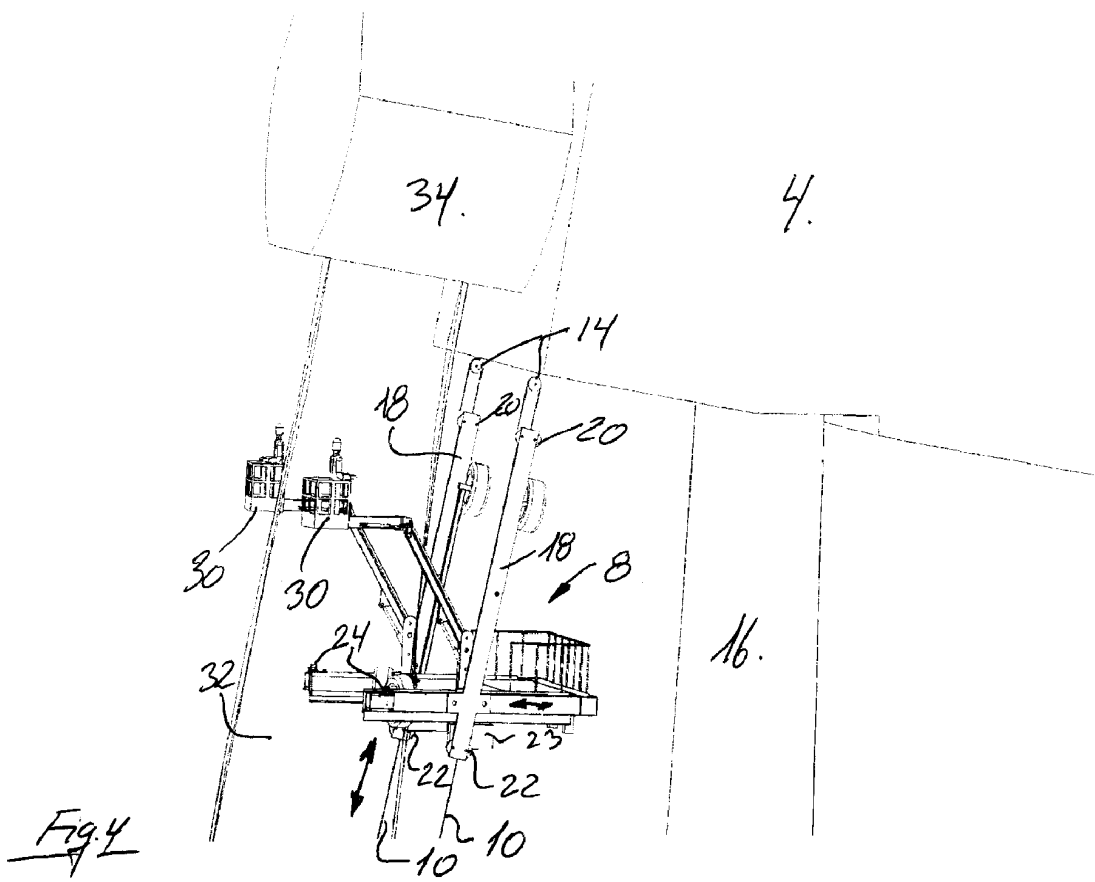


Fig. 4

Den foreliggende opfindelse angår en indretning for tilvejebringelse af adgang og transport af gods til og fra en vindmølle konstruktion over terræn niveau og omfattende en del der kan hæves og sænkes og/eller løftes i forhold til konstruktionen, hvilken del omfatter i det mindste to synkront drevne spil med wirer, placeret ved terræn niveau, samt et antal af spil svarende kasteblokke for fastgørelse til en del af konstruktionen over terræn, et antal løbekatte svarende til antallet af spil, hvilke løbekatte i det mindste omfatter et første øverste løbehjul og et andet nederste løbehjul.

10 Behovet for at kunne foretage effektiv og relativ hurtig inspektion af vinger på vindmøller, eller relativt let at kunne foretage transport af relativt tungt gods fra terrænniveau, eller gods placeret på transportkøretøjer i terrænniveau til nacellen (turbinehuset) på vindmøller, er de senere år vokset med antallet af opstillede el producerende vindmøller. Vindmøllerne der opstilles har en tendens til at have
15 stigende produktionskapacitet, hvilket medfører at vingelængden vokser på de møller der opstilles, og tårnene bliver tilsvarende højere.

Undertiden skal der i forbindelse med vedligeholdelsesarbejder foretages udskiftning af dele i nacellen, som medfører et behov for løft af relativt tunge genstande (20-80 ton), fra terrænniveau til nacellen, der ved større vindmøller kan
20 være placeret over 100 m over terræn. Sådanne løft medfører behov for anvendelse af store mobile kranenheder placeret i terrænniveau, der er relativt kostbare i drift, hvorved omkostningerne forbundet med vedligeholdelses- og reparationsarbejder bliver relativt store. Endvidere er anvendelse af nævnte mobile kranenheder ikke optimal, idet længden af kranens udlægger (mast) medfører en vis ustabilitet under løft af nævnte tunge genstande.
25

For at kompensere for dette kendes dog kraner, der hejses op fra terrænniveau, og fastgøres i særlige til formålet indrettede forankringsfaciliteter på nacellens underside, hvorved håndteringen af nævnte tunge genstande lettes betydeligt. Men tilbage står så fortsat at skulle transportere nævnte tunge genstande imellem terrænniveau og til et niveau, indenfor rækkevidden for nævnte kraner, forankrede i nacellen.
30

35 Fra WO 2006/053554 A2 (REPOWER SYSTEMS AG) kendes en indretning beregnet for anvendelse ved montering og afmontering af vindmøllevinger på vindmøller, der omfatter i det mindste et guide element udstrakt imellem nacellen

og terrænniveau og i det mindste en i guiden ophængt bæreindretning forbundet med et spil, for anvendelse til løft af en del af vindmøllevingen under transporten af denne imellem terrænniveau og montagestedet på vindmøllens nav og i det mindste en længdevariabel bardun imellem bæreindretningen og vindmøllevingen.

5 Her benyttes således både en guide, typisk i form af en stålwire, der styrer bæreindretningen, og et egentligt spil for gennemførelse af selve løftet af vindmøllevingen. Indretningen er ikke egnet for anvendelse ved inspektion af vinger der er monteret på en vindmølle.

10 Fra WO2005/064152 A2 (PP ENERGY ApS) kendes en indretning for anvendelse ved inspektion af eksempelvis vinger på en vindmølle, omfattende en endeløs ramme omfattende et guidearrangement beregnet for forskydelig langs siderne af en vindmøllevinge, hvilken ramme omfatter en skinne i hvilken er ophængt en langs skinnen forskydelig gondol for inspektions personel. Rammen forskydes langs vindmøllevingens længdeakse ved hjælp af et hejseværk, der er fastgjort til vindmøllens nacelle eller navet til hvilket en aktuel vindmøllevinge er fastgjort. Indretningen er ikke beregnet for anvendelse til løft af tungt gods, såsom vindmøllevinger, gearkasser til vindmøller etc., men er alene beregnet for anvendelse ved manuel inspektion af vindmøllevinger.

20

Det er opfindelsens formål at angive en indretning, der på én gang tilgodeser gode adkomstforhold til nacellen på en vindmølle, samtidigt med at denne kan benyttes til transportere tungt gods imellem terrænniveau og nacellen, og som er mere enkel i sin udformning end de kendte hejse- og inspektionsindretninger.

25 Endvidere er det formålet at angive en særlig udformning af indretningen, som kan anvendes ved manuel inspektion af vindmøllevinger.

Et yderligere formål er med opfindelsen er, at indretningen er mobil, således at denne kan anvendes til flere vindmøller, og derfor vil være velegnet til anvendelse ved gennemførelse af inspektions og vedligeholdelsesarbejder i vindmølleparker.

30

Dette formål opnås ved en indretning af den indledningsvist angivne art, som er kendetegnet ved, at løbekattene styres af wirene imellem spillene og kasteblokkene, og at delen med løbekattene forskydes opefter eller nedefter ved samme wirer.

35

Herved opnås det at wirene imellem de synkront drevne spil og kasteblokkene benyttes dels som guides/stag for løbekattene, samtidigt med at wirene udnyttes til at hæve og sænke delen imellem terræn niveau og konstruktionsdelen på vindmøllen.

5

Når der i det efterfølgende tales om en konstruktionsdel på en vindmølle refereres der typisk til nacellen på toppen af vindmølletårnet, der er dimensioneret til at modstå meget store momentkræfter hidrørende fra vindbelastning på vindmøllens vinger, og vægten af gearkasser, nav m.m. der er anbragt i nacellen. Nacellen forudsættes således, som normalt, at være forsynet med et antal egnede fastgørelsesfaciliteter for fastgørelse af kasteblokke og kran for håndtering af tunge genstande, der monteres og afmonteres i nacellen.

10

I den hensigt at sikre en god stabilitet af indretningen under brug, kan forholdet imellem delens udstrækning og faciliteter være således afstemt med længden af løbekattene, at platformens tyngdepunkt er beliggende imellem det første og det andet løbehjul.

15

Herved imødegås eventuel risiko for at delen kæntrer og mister sit fæste på wirene.

20

I den hensigt at sikre en hensigtsmæssig løftekapacitet for indretningen ifølge opfindelsen, kan i det mindste de to yderste kasteblokke være direkte forbundne med de synkront drevne spil, ligesom kasteblokkene kan være flerskårne, og løbekattens første, forreste løbehjul kan være flerskåret og samvirkende med de flerskårne kasteblokke.

25

Herved opnås en betydelig større løftekapacitet, eftersom der etableres en udveksling der for hver ekstra skæring/ekstra samvirkende kablehjul i kasteblokkene og forreste løbehjul på løbekattene reducerer den til et givet løft nødvendige trækraft fra de synkront drevne spil med 50 %. Dette vil imidlertid fordrer at wirene bliver tilsvarende længere, hvilket vil forøge transporttiden imellem terrænniveauet og nacellen, men dog ikke i en målestok, der er sammenlignelig med hvad et tilsvarende løft med en mobilkran vil beløbe sig til.

30
35

I en første foretrukken udførelsesform af indretningen ifølge opfindelsen, kan delen udgøres af en platform, hvilken platform er vinkelstillet i forhold til løbekatte-
ne, således at platformen er i hovedsagen vandret orienteret.

5 Herved opnås der en platform der kan benyttes til transport af tunge gen-
stande og personel.

I den hensigt at kunne kompensere for skæve belastningssituationer af plat-
formen, kan vinkelstillingen imellem løbekatten og platformen er trinløst justerbar
10 ved en første aktuator, der styres via en kontrolenhed på platformen.

I den hensigt yderligere at sikre at tyngdepunktet af platformen og en på
denne anbragt last befinder sig indenfor det forreste og bagerste hjul på løbekat-
tene, kan platformen være trinløst forskydelig i tværretningen i forhold wirenes
15 orientering ved hjælp af en anden aktuator, der styres via en kontrolenhed på plat-
formen.

I den hensigt at kunne håndtere tunge genstande på platformen kan denne
omfatte i det mindste en kranarm, der er drejeligt lejret til platformen.

20

Herved bliver det muligt at foretage aflæsning og pålæsning af genstande på
platformen.

I en yderligere foretrukket udførelsesform af indretningen ifølge opfindelsen,
25 kan kranarmen omfatte en gondol for en eller flere personer.

Herved bliver det muligt at anvende indretningen i forbindelse med inspektion
af vinger på vindmøller.

I en yderligere foretrukken udførelsesform af indretningen ifølge opfindelsen ,
30 kan delen udgøres af en kranarrangement for overførsel af tunge genstande, imel-
lem terrænniveau, eller et transportkøretøj, og et område på vindmøllen, hvor det-
te kan nås af andre håndteringsmidler placeret på vindmøllens nacelle.

35

Herved opnåes det eksempelvis at indretningen kan anvendes i forbindelse med udskiftning af en gearkasse til en vindmølle, et navn til en vindmølle, eller andre tunge dele der hører til i en vindmølles nacelle.

5 I en yderligere udførelsesform af indretningen ifølge opfindelsen kan delen udgøres af et kranarrangement for løft af en vinge til vindmøllen fra terrænniveau, eller et transportkøretøj, til vingens fastgørelsessted på vindmøllens nav.

10 I den hensigt at kunne anvende indretningen ifølge opfindelsen til mere end én vindmølle, kan denne være indrettet mobilt.

Der er således ved indretningen ifølge opfindelsen angivet en multifunktionel indretning for tilvejebringelse af adgang, og transport af gods til og fra en vindmølle konstruktion over terræn niveau, som muliggør inspektion af vindmøllens vinger, samt håndtering af tungt gods, og som tillige er mobil og relativt hurtig at opstille og anvende, i forhold til de kendte indretninger og mobilkraner.

Opfindelsen forklares nærmere i det efterfølgende med henvisning til tegningen, hvor

20

Fig. 1 er en principskitse af indretningen 2 ifølge opfindelsen, indrettet som platform, forbundet med en nacelle på en vindmølle,

Fig. 2 er en principskitse af indretningen ifølge opfindelsen, indrettet som kran for løft af tunge genstande, forbundet med en nacelle på en vindmølle,

25 Fig. 3 er en principskitse af indretningen ifølge opfindelsen, indrettet som platform med en kran, forbundet med en nacelle på en vindmølle, og

Fig. 4 er en detailtegning af indretningen ifølge opfindelsen, indrettet som platform med kranarme med gondoler, under inspektion af en vindmøllevinge, forbundet med en nacelle på en vindmølle,

30

I fig. 1 er vist en første udførelsesform af en indretning 2 for tilvejebringelse af adgang og transport af gods til og fra en vindmølle konstruktion 4 over terræn niveau 6.

35

Indretningen 2 omfatter i den viste udførelsesform en del 8, der i den viste udførelsesform udgøres en platform, der kan hæves og sænkes og/eller løftes i forhold til vindmøllekonstruktionen 4.

Nævnte del 8 er via i det mindste to wirer 10, forbundet med i det mindste to synkront drevne spil 12, placeret ved terræn niveau 6, samt et antal af spil svarende kateblokke 14, der er fastgjort til undersiden af vindmølle konstruktionen 4, der i det viste udførelseseksempel udgøres af en nacelle på et vindmølletårn 16.

Den i fig. 1 viste del 8 omfatter endvidere i den viste udførelsesform, to løbekatte 18, svarende til antallet af spil (to). Løbekattene 18 omfatter i det mindste et første sæt øverste løbehjul 20 og et andet sæt nederste løbehjul 22. Det særlige ved indretningen er, at løbekattene 18 styres af og wirerne 10 imellem de synkront drevne spil 12 og kateblokkene 14, samtidigt med at platform 8 med løbekattene 18 forskydes op eller nedefter ved samme wirer 10.

Det første sæt øverste løbehjul 20 på løbekattene 18 kan være flerskårne (ikke vist), og det samme kan kateblokkene 14, der er ophængt i undersiden af nacellen 4. Ved flerskæringen af opnås en større udveksling ved løft af tunge byrder, således at de synkront drevne spil 12, ikke nødvendigvis skal kunne yde et træk der svarer til at skulle overvinde tyngden af den byrde delen 8 udgør, herunder diverse friktions tab ved løftet, idet trækket fordeles i forhold til det antal wirer der forekommer imellem "skæringerne" i løbekattene 18 og kateblokkene 14. I hver skæring findes der et ekstra løbehjul hvor wiren føres igennem, for til sidst at være forbundet med de synkront drevne spil i terrænniveauet 6.

Placeringen og udstrækningen af delen/platformen 8 er således afstemt med længden af løbekattene 18, at platformens 8 tyngdepunkt er beliggende imellem det første- og det andet løbehjul (20, 22).

Som det fremgår af fig. 1, fig. 3 og navnlig af fig. 4, er delen/platformen 8 vinkelstillet i forhold til løbekattene 18, således at platformen 8 er i hovedsagen vandret orienteret. Vinkelstillingen imellem løbekattene 18 og platformen 8 er trinløst justerbar ved en første aktuator 23, der styres via en ikke vist kontrolenhed på platformen.

Som det tydeligst fremgår af fig. 4, er platformen trinløst forskydelig i tværetningen i forhold wirernes orientering ved hjælp af en anden aktuator 24, der styres via en ikke vist kontrolenhed på platformen. Dette er medvirkende til at kunne kompensere for varierende momentbelastning på platformen 8, under operationer

med denne, og på denne anbragte genstande og løftegrej, eksempelvis i form af kraner 26, som det fremgår af fig. 3. Kranerne 26, kan omfatte en flerdelt arm 28, 30, som det fremgår af fig. 4, og i enden af armene kan der være anbragt en gondol 30 for en eller flere personer, for anvendelse ved manuel inspektion af en vindmøllevinge 32. Kranen(erne) 26, kan endvidere være drejeligt lejrede til delen 8.

Som det fremgår af fig. 2, kan indretningen 2 ifølge opfindelsen anvendes som et kranarrangement 36 i forbindelse med ophejsning af en vindmøllevinge 32 til montering på et vindmøllenav 34

Indretningen 2 ifølge opfindelsen kan endvidere være placeret kørbart på hjul, eksempelvis på en lastvogn, eller på en anhænger (ikke vist), hvorved indretningen bliver mobil, og dermed lettere at anvende sammen med flere vindmøller.

Indretningen 2, er tænkt anvendt på følgende måde. Indretningen anbringes i position under nacellen 4, og et mindre spil, placeret i nacellen benyttes til at foretage løft af kastblokkene 14 til fastgørelse i dertil indrettede fastgørelsesmidler herfor, i undersiden af nacellen 4. Indretningen 2 flyttes herefter til en foretrukken position i forhold til vindmøllens tårn 16, således at wirene 10 forløber, eksempelvis parallelt med en møllevinge 32, hvorefter platformen med gondoler 30 monteret på kranarme 28, 30, ved aktivering af de synkronne spil 12, forskydes langs med vingens overflade, dog uden at støtte på vingefladerne, på wirene 10.

I tilfælde hvor der ikke skal foretages inspicering af vindmøllevingerne 32, men foretages servicering/udskiftning af dele i nacellen 4, kan de synkront drevne spil 12, med fordel anbringes på den bort fra møllevingerne 32 vendende side af vindmøllen, som det fremgår af fig. 3, hvor delen/platformen 8 er forsynet med en kran for løft af byrder.

I tilfælde hvor der skal foretages op- eller nedhejsning af en vindmøllevinge, som det er indikeret i fig. 2, er platformen på delen 8 udskiftet med holdemidler (ikke vist) for en vindmøllevinge 32, der skal monteres på vindmøllens nav 34.

35

KRAV

1. Indretning (2) for tilvejebringelse af adgang, og transport af gods til og fra en vindmølle konstruktion (4) over terræn niveau (6) og omfattende en del (8) der kan hæves og sænkes og/eller løftes i forhold til konstruktionen (4), hvilken del (8) 5 omfatter i det mindste to synkront drevne spil (12) med wirer (10), placeret ved terræn niveau, samt et antal af spil (12) svarende kasteblokke (14) for fastgørelse til en del (4) af konstruktionen over terræn (6), et antal løbekatte (18) svarende til antallet af spil (12), hvilke løbekatte (18) i det mindste omfatter et første øverste 10 løbehjul (20) og et andet nederste løbehjul (22), k e n d e t e g n e t v e d , at løbekattene (18) styres af wirerne (10) imellem spillene (12) og kasteblokkene (14), og at delen (8) med løbekattene (18) forskydes opefter eller nedefter ved samme wirer (10).
- 15 2. Indretning (2) ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t v e d , at forholdet imellem udstrækningen af delen (8) og faciliteter (26) på denne, er således afstemt med længden af løbekattene (18), at tyngdepunktet af delen (8) er beliggende imellem det første- og det andet løbehjul (20, 22).
- 20 3. Indretning (2) ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t v e d , at i det mindste de to yderste kasteblokke (14) er direkte forbundne med synkront drevne spil (12), og at kasteblokkene (14) er flerskårne, og at løbekattens første, forreste løbehjul (20) er flerskåret og samvirkende med de flerskårne kasteblokke (12).
- 25 4. Indretning (2) ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t v e d , at delen (8) udgøres af en platform, hvilken platform er vinkelstillet i forhold til løbekattene (18), således at platformen er i hovedsagen vandret orienteret.
- 30 5. Indretning (2) ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t v e d , at vinkelstillingen imellem løbekatten (18) og platformen (8) er trinløst justerbar ved en første aktuator (23), der styres via en kontrolenhed på platformen.
- 35 6. Indretning (2) ifølge et hvilket som helst af kravene 1-5, k e n d e t e g n e t v e d , at platformen (8) er trinløst forskydelig i tværretningen i forhold wirernes orientering ved hjælp af en anden aktuator (24), der styres via en kontrolenhed på platformen.

7. Indretning (2) ifølge et hvilket som helst af kravene 1-6, k e n d e t e g -
n e t v e d , at platformen (8) omfatter i det mindste en kranarm (26), der er
drejeligt lejret til platformen.

5

8. Indretning (2) ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t v e d , at kranarmen
omfatter en gondol (30) for en eller flere personer.

9. Indretning (2) ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, k e n d e t e g -
10 n e t v e d , at delen (8) udgøres af et kranarrangement (36) for overførsel af
tunge genstande (32), imellem terrænniveau (6), eller et transportkøretøj, og et
område på vindmøllen, hvor dette kan nås af andre håndteringsmidler placeret på
vindmøllens nacelle (4).

15 10. Indretning (2) ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, k e n d e -
t e g n e t v e d , at delen (8) udgøres af et kranarrangement (36) for løft af en
vinge (32) til vindmøllen fra terrænniveau (6), eller et transportkøretøj, til vingens
fastgørelsessted på vindmøllens nav (34).

20 11. Indretning (2) ifølge et hvilket som helst af kravene 1-10, k e n d e -
t e g n e t v e d , at denne er mobil.

1/4

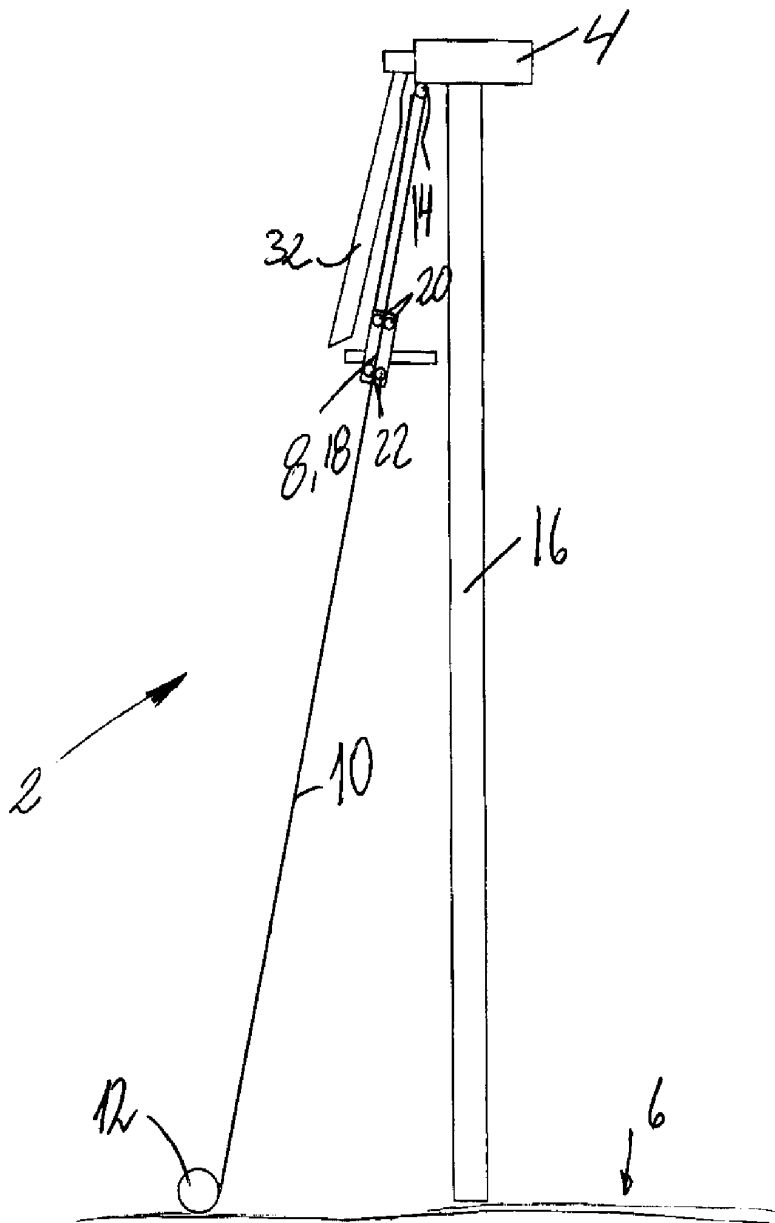


Fig. 1

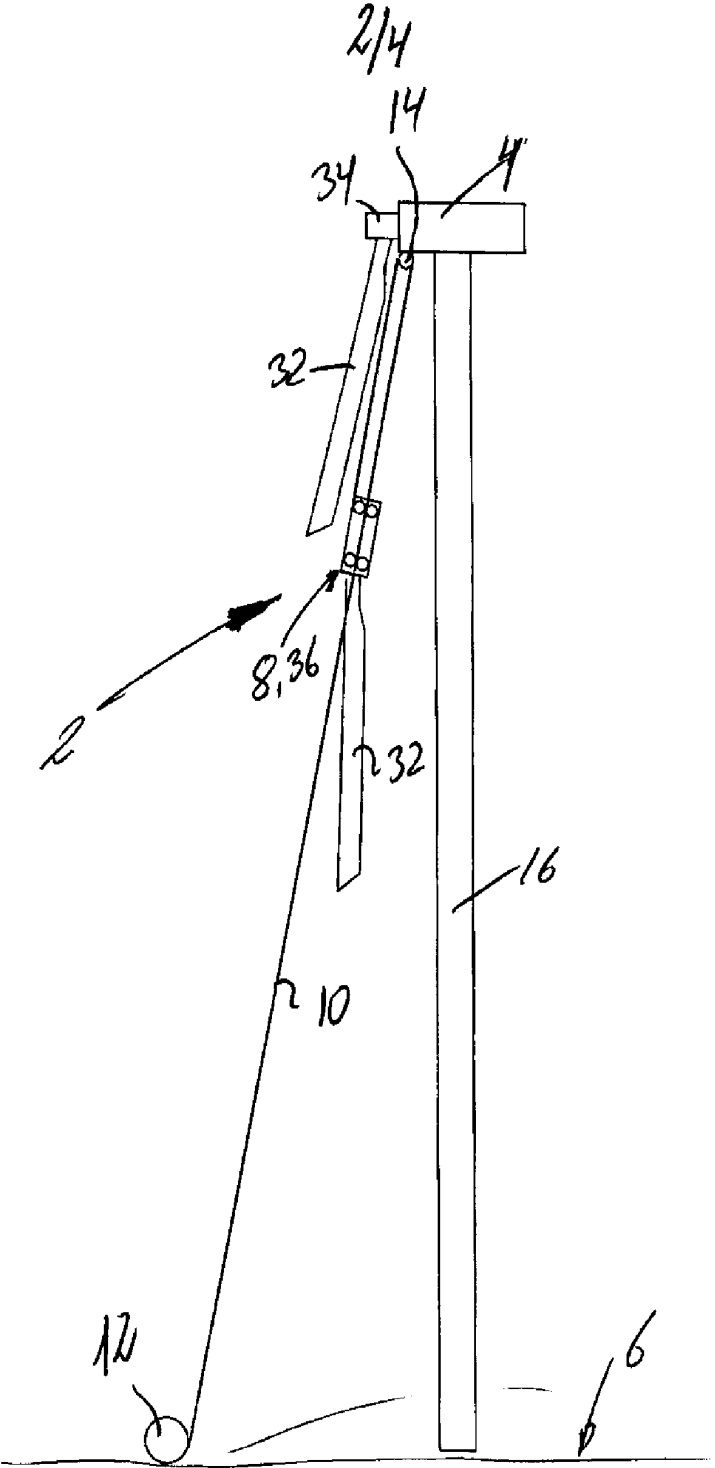


Fig 2

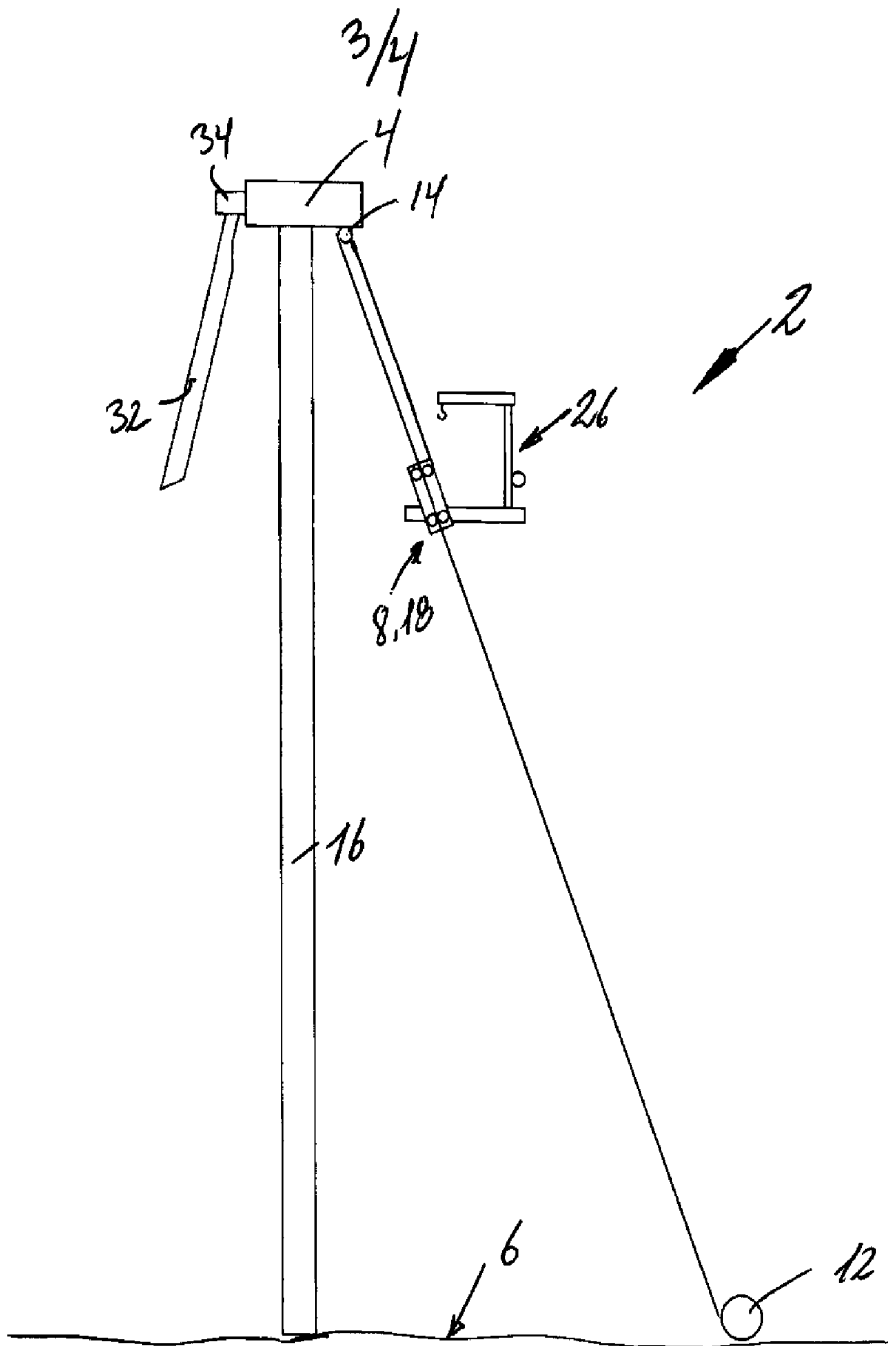


Fig. 3

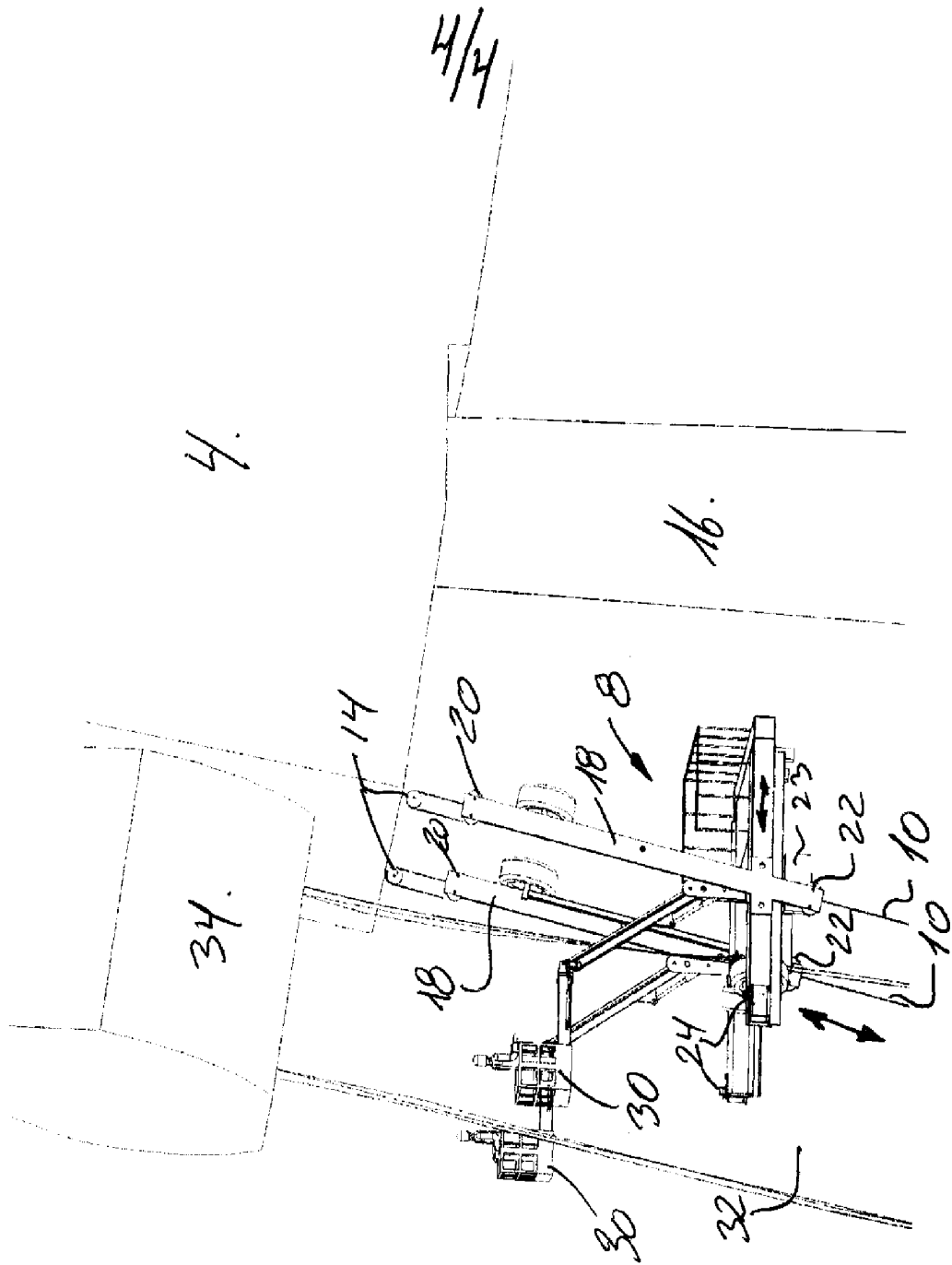


Fig 4