



(12) PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

- (51) Int.Cl.®: **F 03 D 11/00 (2006.01)** **B 60 P 3/40 (2006.01)**
(21) Patentansøgning nr: **PA 2004 01026**
(22) Indleveringsdag: **2004-06-29**
(24) Løbedag: **2004-06-29**
(41) Alm. tilgængelig: **2004-06-29**
(45) Patentets meddelelse bkg. den: **2010-05-17**
- (73) Patenthaver: **Vamdrup Specialtransport ApS, Industrivej 10, 6580 Vamdrup, Danmark**
(72) Opfinder: **Jørgen Egeskov Jensen, Hvide Hus 32, 6580 Vamdrup, Danmark**
- (74) Fuldmægtig: **Zacco Denmark A/S, Åboulevarden 17, 8000 Århus C, Danmark**
-

(54) Benævnelse: **Fremgangsmåde til transport af en lang vindmøllevinge samt et køretøj til transport heraf**

(56) Fremdragne publikationer:

(57) Sammendrag:

Ved en fremgangsmåde og et køretøj til transport af en lang vindmøllevinge (2) er vindmøllevingen i sin ene ende ophængt i et på et trækende køretøj (3) anordnet drejeligt og højdejusterbart hydraulisk system (4, 11) og i sin modsatte ende fastgjort til et ikke-trækkende køretøj (5), der har et drejeligt og højdejusterbart bærearangement.

På denne måde kan afstanden mellem vindmøllevingens underste kant og vejbanen justeres i et stort interval, hvilket er fordelagtigt under transport, hvor vindmøllevingen (2) skal føres gennem viadukter eller passere en vejkurve, hvor der på et hjørne kan være placeret et skilt.

Der opnås således et køretøj, der kan anvendes til transport af meget lange vindmøllevinger (2), hvor manøvreedygtigheden er optimal under forskellige forhold.

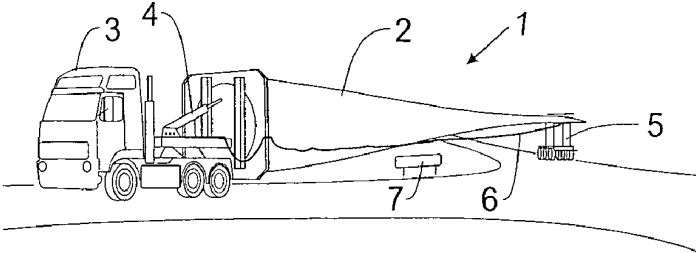


Fig. 2

Fremgangsmåde til transport af en lang vindmøllevinge samt et køretøj til transport heraf

5 Opfindelsen angår en fremgangsmåde til transport af en lang vindmølle-
vinge, hvor vindmøllevingen transporteres på et køretøj, og hvor vindmølle-
vingen i sin ene ende fastgøres til et trækkende køretøj og i sin modsatte
ende fastgøres til et ikke-trækkende køretøj.

10 Desuden angår opfindelsen et køretøj til transport af en lang vindmølle-
vinge, hvor køretøjet udgøres af et trækkende køretøj, til hvilket vindmølle-
vingens ene ende er fastgjort, og et ikke-trækkende køretøj, til hvilket vind-
møllevingens anden ende er fastgjort.

15 Ved fremstilling af energi i form af elektricitet, stilles der fra politisk og folke-
lig side stadig større krav til at erstatte de fossile brændstoffer med alterna-
tive vedvarende energikilder, såsom biogasanlæg, bølgeanlæg og vind-
mølleenergi.

20 Især vindmølleenergi har gennem de senere år fået en mere og mere frem-
trædende plads, i og med den er blevet udviklet, således at ikke ubetyde-
lige mængder af energi kan fremstilles fra stadig mere effektive vindmøller.

25 Den større effektivitet af vindmøllerne er teknologisk fremkommet på bag-
grund af udvikling af nye materialer, som har mekaniske egenskaber, der
gør det muligt i dag at fremstille vindmøllevinger med en længde på op til
mere end 60 meter og med en vægt på ca. 18 tons.

I løbet af nogle få år bliver det givetvis muligt at fremstille vindmøllevinger,
der har en længde på mellem 80 og 100 meter.

30 Når så store vindmøllevinger skal transporteres fra fabrik til installations-

sted, har man hidtil anvendt lange specialkøretøjer, hvor vindmøllevingen har hvilet på et langt metalforbindelsesprofil, der er forbundet mellem et køretøjs trækkende del og en platform på hjul i køretøjets modsatte ende.

- 5 Et sådant køretøj kan typisk have en vægt af størrelsesordenen 35 – 40 tons. Når vindmøllevingens vægt lægges til, bliver totalvægten af størrelsesordenen 53 - 58 tons, hvilket giver et ikke ubetydeligt akseltryk på det køretøj, der transporterer vindmøllevingen.
- 10 Da forbindelsesprofilets afstand til jordoverfladen er meget lille, kan det selvsagt blive vanskeligt at manøvrere køretøjet omkring hjørner, hvis der f.eks. på hjørnerne findes vejskilte eller niveauforskelle.

15 Fra WO 03/057528 A1 kendes et køretøj til transport af en vindmøllevinge, hvor vindmøllevingen er ophængt mellem et trækkende og et ikke-trækkende køretøj.

20 Som bekendt er en vindmøllevinge udformet som en delvis flad konstruktion, der på sit tykke sted ved vindmøllevingens rod kan have en tykkelse på 3,5 – 4,5 meter og en bredde, der på det bredeste sted kan være 4,5 – 5,5 meter.

25 Ophængningen ifølge WO-publikationen er udformet, således at vindmøllevingen kan drejes om sin langsgående akse, således at den kan indtage såvel en "høj" som en "bred" stilling, hvilket betyder, at hvis vindmøllevingen skal føres gennem en viadukt, der har en højde, som er mindre end vindmøllevingens bredde, kan vindmøllevingen drejes om sin langsgående akse og dermed lægges med sine flader i en position, således at fladernes normal står vinkelret på vejen. På denne måde vil vindmøllevingen indtage

30 en stilling, hvor afstanden til vejbanen er størst.

Ved den kendte konstruktion er det således vindmøllens dimensioner, der bestemmer, hvor højt eller hvor lavt vindmøllevingens underste del over en vej kan placeres, idet det højeste niveau betyder, at vindmøllevingen må indtage den bredeste stilling på vejen, medens det laveste niveau opnås, når vindmøllevingen står oprejst.

Det er på denne baggrund et formål med opfindelsen at anvise en fremgangsmåde, hvor afstanden mellem vindmøllevingens underste del og vejbanen kan indstilles uafhængigt af orienteringen af vindmøllevingen, og i et interval, der er større end muligt ved den kendte konstruktion, og således at afstanden mellem vindmøllevingens underste del og vejbanen kan indstilles uden at ændre placeringen af vindmøllevingen på køretøjet.

En lignende fremgangsmåde er beskrevet i WO 2004/041589 A1.

Opfindelsens formål tilgodeses ved en fremgangsmåde af den i indledningen til krav 1 definerede, hvor vindmøllevingen fastgøres til det trækkende køretøj ved, at der i vindmøllevingens ene ende monteres en holderamme, som tilkobles et hydraulisk system, der er anordnet på det trækkende køretøj, hvor det hydrauliske system er indrettet til at hæve og sænke holderammen med vindmøllevingen, og fremgangsmåden er kendetegnet ved, at det hydrauliske system endvidere omfatter tilkoblingsmidler i form af stolper, og ved, at holderammen kobles til det hydrauliske system ved indføring af stolper i holdedele på holderammen.

På denne måde kan afstanden mellem vindmøllevingens underste dele og vejbanen justeres, uden at det betyder, at der optages plads på tværs af vejbanen, og i et større interval end det, der er betinget af vindmøllevingens dimensioner.

Afstanden kan således indstilles på en sådan måde, at vindmøllevingens

underside ligger meget tæt på vejbanen, nær det trækkende køretøj, eller indstilles meget højt, hvis vindmøllevingen f.eks. i en kurve skal passere et vejskilt eller en anden forhindring.

5 Som nævnt angår opfindelsen også et køretøj.

10 Dette køretøj er karakteristisk ved, at det trækkende køretøj er udformet med et hydraulisk system, der er anordnet på en på det trækkende køretøj udformet konsol, og at det hydrauliske system er indrettet til at hæve eller sænke vindmøllevingen, samt ved at det hydrauliske system endvidere omfatter tilkoblingsmidler i form af stolper til tilkobling til en holderamme, der er monteret på vindmøllevingens ene ende.

15 På denne måde bliver det muligt under transport at indstille højden af vindmøllevingens afstand fra vejbanen i et stort interval, og uden at det er nødvendigt at dreje vindmøllevingen om sin langsgående akse, hvilket for øvrigt i sig selv kan være risikabelt grundet de uundgåelige kræfter, der genereres under en sådan drejebevægelse.

20 Til let tilkobling af det trækkende køretøj til vindmøllevingen er det en fordel, hvis det hydrauliske system omfatter tilkoblingsmidler i form af stolper for tilkobling til en holderamme, der er monteret på vindmøllevingens ene ende. På denne måde kan de færdigfremstillede vindmøllevinger hurtigt klargøres til transport, blot ved montage af holderammen til vindmølle-
25 vingers ene ende.

Til yderligere at forbedre manøvreedygtigheden af køretøjet er det en fordel, hvis, som angivet i krav 3, det hydrauliske system er anordnet drejeligt om en akse vinkelret på den vej, køretøjet manøvreres, hvorved stabiliteten
30 fastholdes i kugledrejekransen.

Desuden er det fordelagtigt, hvis, som angivet i krav 4, det ikke-trækkende køretøj er udformet som en platform, hvorpå et bærearangement er drejeligt anordnet, og, som angivet i krav 5, at bærearangementet er indstilleligt i højden, idet styring af højden omkring hjørner med eventuelle forhindringer, såsom vejskilte, af den bageste del af vindmøllevingen kan kontrolleres.

Til god, mekanisk fastholdelse af den bageste del af vindmøllevingen er det en fordel, hvis, som angivet i krav 6, bærearangementet er udformet som et stativ, der omfatter fastholdelsesprofiler i form af rammer til fastholdelse af vindmøllevingens modsatte ende, og således indspænder vindmøllevingen.

Med henblik på at kunne styre det samlede køretøj er det yderligere fordelagtigt, hvis, som angivet i 7, det ikke-trækkende køretøj er forbundet hydraulisk og elektrisk til det trækkende køretøj.

Opfindelsen skal herefter nærmere forklares under henvisning til tegningen, på hvilken

20

fig. 1 viser køretøjet med monteret vindmøllevinge,

fig. 2 viser køretøjet på fig. 1 under drejning,

25

fig. 3 viser det trækkende køretøj, hvor vindmøllevingen netop er monteret,

fig. 4 viser det trækkende køretøj på fig. 3, men med hævet vindmøllevinge klargjort til transport,

30

fig. 5 viser rodenden af en vindmøllevinge med monteret holde-

ramme, medens

fig. 6 viser det ikke-trækkende køretøj med monteret vindmøllevinge indspændt i fastholdelsesprofiler.

5

På fig. 1 og 2 er med 1 i sin helhed betegnet et køretøj ifølge opfindelsen. Køretøjet består af et trækkende køretøj 3 og et ikke-trækkende køretøj 5. Mellem det trækkende køretøj 3 og det ikke-trækkende køretøj 5 er der op-
10 hængt en vindmøllevinge 2, således som det forklares nedenfor. Det træk-
kende køretøj 3 og det ikke-trækkende køretøj 5 er, som det ses, kun forbundet til hinanden via vindmøllevingen 2 og hydrauliske/elektriske forbindelser, der er vist ved 6.

På fig. 1 er køretøjet i øvrigt vist på en lige vejstrækning, medens det på fig.
15 2 er vist under drejning, og som det ses, passerer vindmøllevingen 2 hen-
over et skilt 7.

Idet der nu henvises til fig. 3 og fig. 4, skal det forklares, hvorledes vind-
møllevingen er fastgjort til det trækkende køretøj.

20

På det trækkende køretøj er der drejeligt anordnet et hydraulisk system, der
udgøres af et cylinderhus 4, i hvilket et stempel på en stempelstang 11 kan
bevæges ind og ud. Stempelstangen er fastgjort til et omdrejningspunkt 10
på et beslag 21, der er indspændt mellem to stolper 12, medens cylinder-
25 huset 4 er fastgjort til et omdrejningspunkt 14 på et beslag 18, der igen er
forbundet til en bærevange 15.

Bærevangen 15 er i sin ene ende via et beslag 19 fastgjort drejeligt om et
omdrejningspunkt 8 på en konsol 20, hvilende på en kugledrejkrans på det
30 trækkende køretøj. Den modsatte ende af bærevangen 15 er forbundet til
et omdrejningspunkt 9 på en fastholdelsesdel 22, der er anordnet i forlæn-

gelse af stolperne 12.

De to stolper 12 er nederst ført ind i fastholdelsesdelene 23, 24 på en holderamme 13, der er fastgjort til vindmøllevingen 2.

5

Det hydrauliske system virker på følgende måde:

Når der tilføres tryk til cylinderhuset 4 fra den på fig. 3 viste stilling, vil holderammen 13 med vindmøllevingen 2 blive trukket opad til den på fig. 4 viste stilling, da bærevangen hindrer, at rammen kan bevæges bagud under stempelstangens vandring ud af cylinderhuset 4. Som det ses, er vinklen mellem bærevangen 15 og cylinderhuset 4 blevet mere spids.

10

Når vindmøllevingen 2 på rammen 13 skal sænkes, gentages processen i omvendt rækkefølge.

15

På fig. 5 ses vindmøllevingen 2 med monteret ramme 13 og fastholdelsesdelene 23, 24 til optagelse af stolperne 12 på det hydrauliske system. Som det forstås, er det relativt let at klargøre en vindmøllevinge til transport, da der blot på vindmøllevingen skal monteres beslaget 13.

20

Idet der nu henvises til fig. 6, skal det forklares, hvorledes det ikke-trækende køretøj 5 er opbygget. På en platform 28 er der på en drejelig del 25 fastgjort et bærearangement 26 i form af et stativ, der er sammensat af et antal profiler, som øverst er afsluttet med bespændingsrammer 27, der kan spændes omkring vindmøllevingens bageste ende, ved at øvre, tværgående stænger 29 kan bevæges i lodret retning og indspændes i lodretgående stænger 30.

25

30

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til transport af en lang vindmøllevinge (2), hvor vindmøllevingen i sin ene ende fastgøres til et trækkende køretøj (3) og i sin modsatte ende fastgøres til et ikke-trækkende køretøj (5), og hvor vindmøllevingen (2) fastgøres til det trækkende køretøj (3) ved, at der i vindmøllevingens ene ende monteres en holderamme (13), som kobles til et hydraulisk system (4, 11), hvilket hydrauliske system er anordnet på det trækkende køretøj (3), hvor det hydrauliske system (4, 11) er indrettet til at hæve og sænke holderammen med vindmøllevingen (2), **kendetegnet ved, at** det hydrauliske system endvidere omfatter tilkoblingsmidler i form af stolper, og **ved, at** holderammen (13) kobles til det hydrauliske system ved indføring af stolper (12) i holdedele (23, 24) på holderammen (13).
2. Køretøj til transport af en lang vindmøllevinge (2), hvor køretøjet udgøres af et trækkende køretøj (3), til hvilket vindmøllevingens ene ende er fastgjort, og et ikke-trækkende køretøj (5), til hvilket vindmøllevingens anden ende er fastgjort, hvor det trækkende køretøj (3) er udformet med et hydraulisk system (4, 11), der er anordnet på en på det trækkende køretøj (3) udformet konsol (21) og er indrettet til at hæve eller sænke vindmøllevingen, **kendetegnet ved, at** det hydrauliske system (4, 11) endvidere omfatter tilkoblingsmidler i form af stolper (12) til tilkobling til en holderamme (13), der er monteret på vindmøllevingens ene ende.
3. Køretøj ifølge krav 2, **kendetegnet ved, at** det hydrauliske system (4, 11) er anordnet drejeligt om en akse vinkelret på den vej, som køretøjet manøvreres, og liggende på en kugledrejkrans.
4. Køretøj ifølge krav 2 – 3, **kendetegnet ved, at** det ikke-trækkende køretøj (5) er udformet med en platform, på hvilken et bærearangement (26) for indspænding af vindmøllevingen er drejeligt anordnet.

5. Køretøj ifølge krav 4, **kendetegnet ved, at bærearangementet (26) er indstilleligt i højden.**
- 5 6. Køretøj ifølge krav 4 – 5, **kendetegnet ved, at bærearangementet (26) er udformet som et stativ, der omfatter fastholdelsesprofiler i form af rammer (27) til fastholdelse af vindmøllevingens (2) modsatte ende.**
- 10 7. Køretøj ifølge krav 2 – 6, **kendetegnet ved, at det ikke-trækkende køretøj (5) er forbundet (6) hydraulisk og elektrisk til det trækkende køretøj (3).**

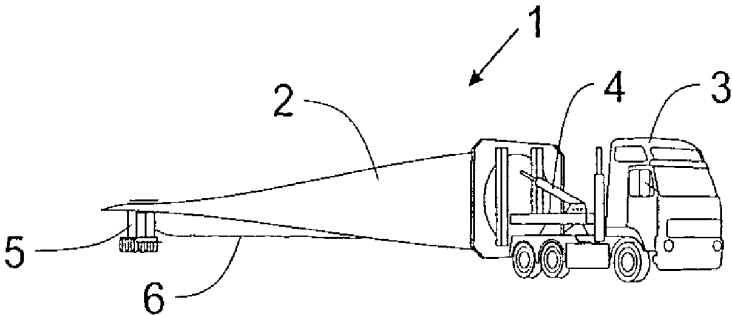


Fig. 1

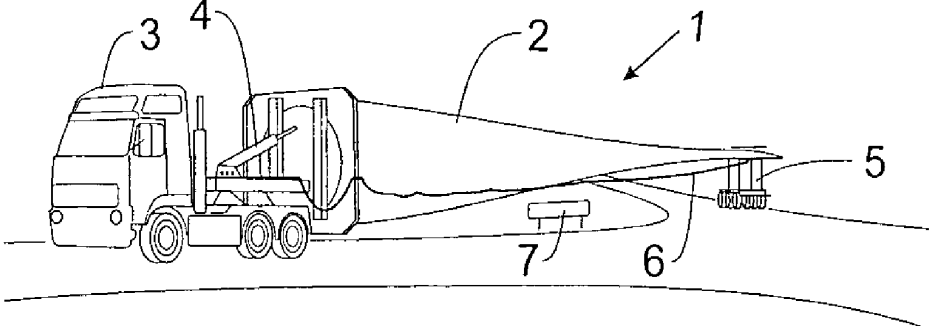
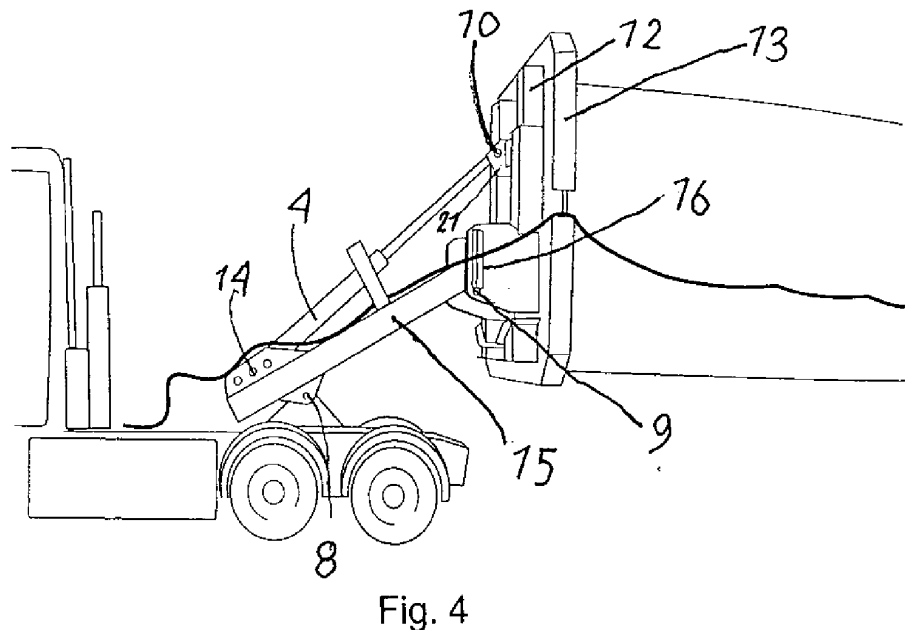
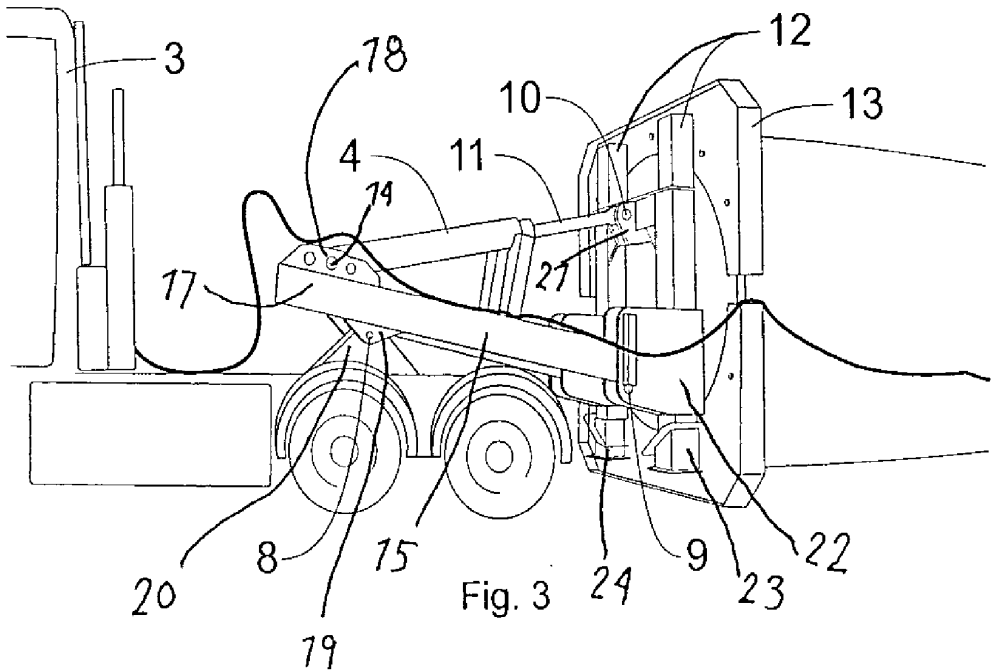


Fig. 2



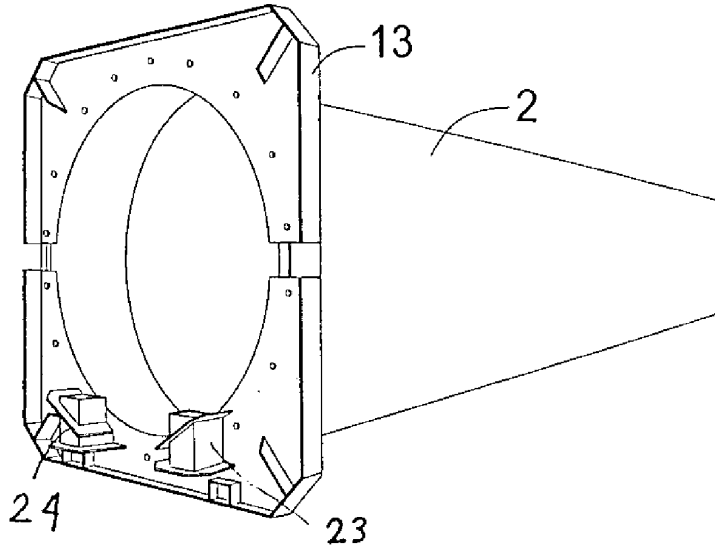


Fig. 5

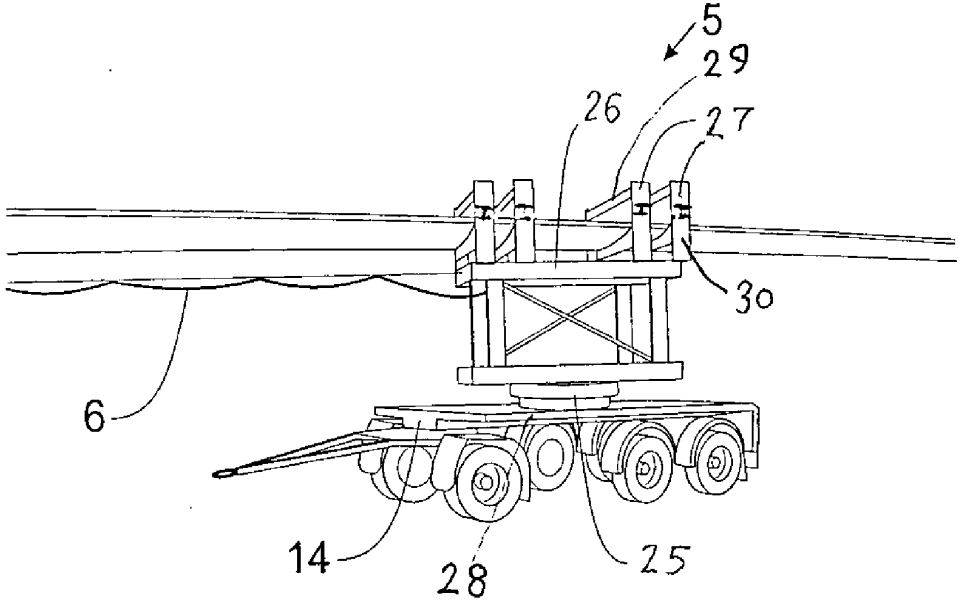


Fig. 6