

(19) **DANMARK**

(10)

**DK 177629 B1**



(12)

**PATENTSKRIFT**

Patent- og  
Varemærkestyrelsen

- 
- (51) Int.Cl.: **F 03 D 11/04 (2006.01)**
- (21) Ansøgningsnummer: **PA 2012 00697**
- (22) Indleveringsdato: **2012-11-06**
- (24) Løbedag: **2012-11-06**
- (41) Alm. tilgængelig: **2014-01-06**
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: **2014-01-06**
- (73) Patenthaver: **LIFTRA IP ApS, Karlskogavej 12, 9200 Aalborg SV, Danmark**
- (72) Opfinder: **Per E. Fenger, Flougårdsvej 8, 9575 Terndrup, Danmark**
- (74) Fuldmægtig: **Hammelsvang Consult, Toldbodvej 2, 9480 Løkken, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Dobbelt wirestyr til en krankrøje**
- (56) Fremdragne publikationer:  
**WO 2011050812 A1**  
**US 4187949 A**  
**DE 2928920 A1**  
**DE 10016021 A1**
- (57) Sammendrag:  
**Der angives en kran (2) med dobbelt wirestyr (38) og forankringskonsol (10) arrangeret i nacellen (4) på en vindmølle for op- og nedhejsning af tunge dele (8) af vindmøllen arrangeret i nacellen (4), hvilken kran (2) omfatter et eksternt spil med wirer (32, 34), placeret nær foden af vindmøllens tårn (36), hvilket spil via wirestyret (38) er forbundet til en taljeblok (16) med en krankrog (17) i den frie ende (18) af kranens udlæggerarm (20). Det særlige ved wirestyret (38) er, at det ved to sæt drejeligt lejrede wirehjul (56, 64), lejret henholdsvist på en fast konsoldel (10) af kranen, og den drejelige del af kranen (28), styrer kranens wirer (32, 34) indenfor et drejningsinterval på +/- 175 grader ud fra et 0-referencepunkt, således at nævnte wirer på intet tidspunkt kommer i indbyrdes berøring.**

Fortsættes ...

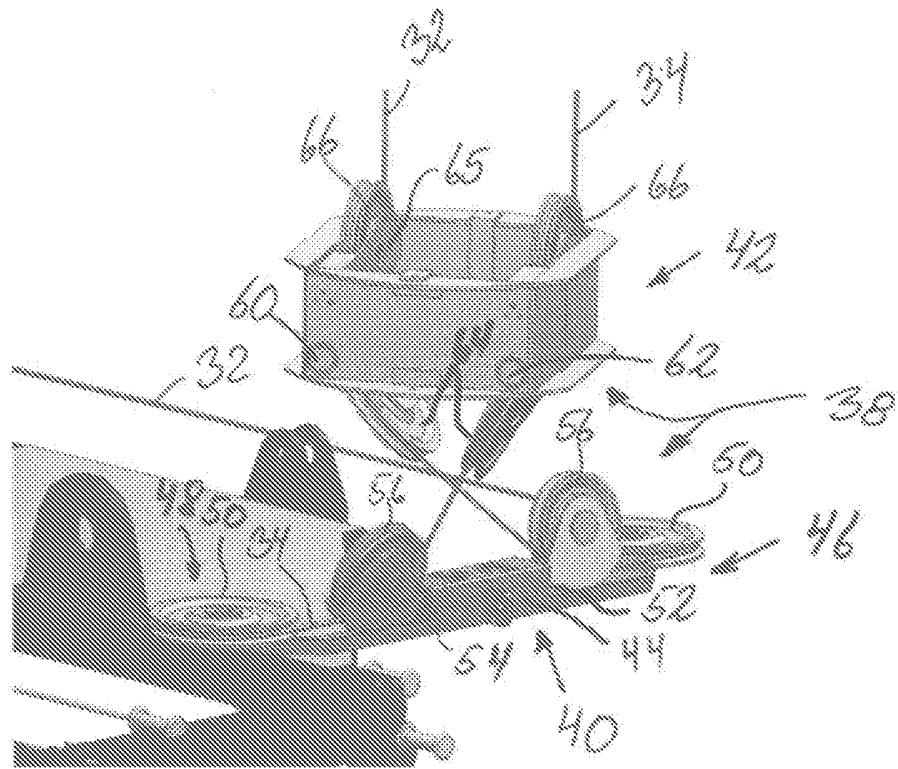


FIG. 5

Den foreliggende opfindelse angår en kran med dobbelt wirestyr og forankringskonsol arrangeret i nacellen på en vindmølle for op- og nedhejsning af tunge dele af vindmøllen arrangeret i nacellen, hvilken kran omfatter en krankrøje og et eksternt spil med wire, placeret nær foden af vindmøllens tårn, hvilket spil via wirestyret er forbundet til en taljeblok omfattende en krankrog i enden af kranens udlæggerarm.

Ved servicering af navnlig større vindmøller, benyttes der ofte mobilkraner, der placeres på jorden, som omfatter et højt tårn, der typisk udgøres af en sektioneret gittermastkonstruktion, der inden kranen tages i brug, samles på stedet. Dette medfører et stort tidsforbrug til opstilling af kranen, der hver gang dennes position skal ændres fordrer at tårnet demonteres. Dette medfører store omkostninger, hvilket er uønsket.

Ofte er vindmøller opstillet i vindmølleparker, hvor møllerne serviceres efter en bestemt tidsplan, og til dette formål er der udviklet et kransystem af den angivne art, hvor en mindre kran af davit-typen først etableres i møllens nacelle, hvor den forankres til stabile konstruktionsdele, hvorefter denne kran benyttes til at ophejse dele til ovennævnte kran, hvis spil er arrangeret på jorden ved møllens fod. Delene til ovennævnte kran udgøres typisk af en forankringskonsol der forankres til stabile konstruktionsdele i nacellen, hvorefter den egentlige kran, hvori et wirestyr indgår, anbringes og forankres på forankringskonsollen, hvorefter tungere dele af vindmøllen anbragt i og udenfor nacellen, kan håndteres ved hjælp af kranen, ved fjernbetjening af spillet.

Problemet med anvendelsen af denne krantype er imidlertid at forhindre at wirerne ikke kommer i berøring med hinanden ved udførelse af krøjning med kranen, idet dette kan medføre at disse beskadiges, og endnu værre, rives over, og følgelig tab af lasten i kranens krog, med deraf følgende fare for det personel som arbejder indenfor kranens operationsradius.

Wirerne føres ind fra kendte positioner og føres igennem en krøje, der omfatter en ydre fast tromle, og en deri drejeligt lejret inderste tromle, hvortil kranarmen er fastgjort, og hvor drejningen af kranen finder sted ved hjælp af en krøjemekanisme. Wirerne føres endvidere ud af den inderste tromle fra kendte positioner til kranarmen og taljeblokken der hænger i denne, og det er erkendt, at en krøjning

på 360 grader ikke vil være mulig at udføre med kraner af denne type, uden at wirerne kommer i berøring med hinanden.

Der er formålet med opfindelsen at angive en løsning der frembyder mulighed for at gennemføre krøjning med kranen i et tilfredsstillende omfang, samtidigt med at det tillige sikres, kranens wirer ikke kommer i berøring med hinanden.

Der tænkes her på at kunne opnå en krøjning på omkring +/- 175 grader til hver side i forhold til et nulpunkt, hvilket vil sikre en tilstrækkelig optimal operationsfrihed med kranen.

Det er ved opfindelsen indset at dette er muligt ved en kran med dobbelt wirestyr og forankringskonsol af den angivne art, som er kendetegnet ved, at wirestyret omfatter en første fast del arrangeret på en forankringskonsol for kranen, og en dermed samvirkende anden del, arrangeret i en drejelig del af kranen, hvilken anden drejelig del er forbundet med den første del ved wiren, hvor den første faste del omfatter en første aflang konsol, hvis frie ender hver omfatter sporskårne første wirehjul, og imellem nævnte sporskårne første wirehjul, yderligere to, ved en første og en anden drejeforbindelse lejrede andre sporskårne wirehjul, arrangeret således på konsollen, at bunden af sporene i de andre sporskårne wirehjul til enhver tid er lokaliseret på tangentlinjen imellem bunden af sporene i de første sporskårne wirehjul, og hvor wirestyrets anden del er beliggende i niveau over den første del, og omfatter ved en tredje og fjerde drejeforbindelse lejrede tredje sporskårne wirehjul, hvorved bunden af de tredje sporskårne wirehjul er drejelige omkring deres øverst beliggende tangent og hvor den anden del yderligere omfatter fjerde fast lejrede sporskårne wirehjul, og hvor tangent linjerne imellem henholdsvis det første og andet sæt sporskårne wirehjul og henholdsvis de tredje og fjerde sporskårne wirehjul er parallelt forløbende.

Herved opnås det, at retningsafvigelser for wirerne ved krøjning optages ved drejning af de andre drejeligt lejrede sporskårne hjul omkring den første og anden drejeforbindelse på den til forankringskonsollen fastgjorte første faste del af det dobbelte wirestyr, og drejning af de tredje, drejeligt lejrede sporskårne hjul omkring den tredje og fjerde drejeforbindelse, forankret i den indre, drejeligt lejrede tromle af kranen, således at wirerne til enhver tid føres ind i tromlen fra en kendt position, og forlader denne i en anden kendt position der er betinget af graden af drejningen af kranen i forhold til nulpunktet.

Af hensyn til fleksibiliteten af kranen kan det være hensigtsmæssigt at wirestyrets første del er løsbart fastgjort til en forankringskonsol for kranen arrangeret i nacellen, og hvilken forankringskonsol er fastgjort til stabile konstruktionsdele i vindmøllens nacelle.

I en foretrukken udførelsesform af det dobbelte wirestyr ifølge opfindelsen, kan den anden del af det dobbelte wirestyr være arrangeret i en indre rørformet tromle, der er drejeligt lejret i en ydre rørformet tromle forankret til forankringskonsollen, og drejelig omkring sin egen centerakse, ved en krøjemekanisme.

I den hensigt at opnå en stabil styring af wirerne, kan det dobbelte wirestyr med fordel være således indrettet, at de tredje og fjerde sporskårne wirehjul i den anden del af wirestyret, er lejrede i en konsol, der er forankret i den indre rørformede tromle, til hvilken konsol de tredje sporskårne wirehjul er drejeligt lejrede omkring deres øvre tangent linier ved første fixturer med en første og en anden ende, der ved de tredje og fjerde drejeforbindelser er drejeligt lejrede til konsollen, og hvor de fjerde sporskårne wirehjul er fast forankrede til konsollen ved andre fixturer i et niveau over de første fixturer.

I en særligt foretrukken udførelsesform af det dobbelte wirestyr, kan de tredje sporskårne wirehjul være lejrede nærmest den første ende af de første fixturer, og de første fixturer kan nærmest deres anden ende og på den imod de fjerde sporskårne wirehjul tilvendende sider, omfatte udtag, hvis geometri modsvarer en del af den imod udtagene vendende periferi af de fjerde sporskårne wirehjul, for optagelse nævnte dele heraf i en grad, hvor henholdsvis de øvre horisontalt orienterede tangent linjer af bunden af de tredje sporskårne wirehjul er sammenfaldende med henholdsvis de nedre horisontalt orienterede tangent linjer i bunden af de fjerde sporskårne wirehjul, og centerakserne af de tredje og fjerde drejeforbindelser.

Herved opnås en særdeles stabil og sikker styring af wirerne der forløber gennem det dobbelte wirestyr, idet retningsafvigelse af wirerne under krøjning med kranen helt og fuldt optages ved relative drejninger af henholdsvis de andre og tredje sporskårne wirehjul, ved drejning af disse omkring henholdsvis den første og anden drejeforbindelse og den tredje og fjerde drejeforbindelse, hvorved det sikres, at wirerne uanset graden af drejning af kranen indenfor operations

grænserne herfor, vil blive styret sikkert til og fra de kendte positioner hvor wirerne føres ind og ud fra den indre tromle.

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

Fig. 1 viser en nacelle på en vindmølle med en monteret kran hvis hejsewirer er forbundet med et ikke vist spil anbragt på jordoverfladen nær vindmøllertårnets fod,

10 Fig. 2 viser et nærbillede af den i fig. 1 viste kran,

Fig. 3 er et detailbillede af kranens krøje, hvor den indre og ydre tromle er gjort transparent, således at wirestyret ifølge opfindelsen kan ses,

fig. 4 og fig. 5 er principbilleder af hvorledes wirestyret fungerer, set fra forskellige vinkler, og

15 fig. 6 er et detailbillede af wirestyret ifølge opfindelsen, hvor den indre og den ydre tromle er usynlige, og hvor det ene fixtur for de tredje sporskårne wirehjul er gjort transparent.

I fig. 1 er vist en første udførelsesform af en kran 2 arrangeret i nacellen 4 på en vindmølle 6 for op- og nedhejsning af tunge dele 8 af vindmøllen arrangeret i nacellen 4. Kranen 2 omfatter, som det tydeligere fremgår af fig. 2, en forankringskonsol 10 for forankring på stabile konstruktionsdele 12, 14 i nacellen 4.

Kranen 2, omfatter en flerskåret taljeblok 16 med en krog 17, lokaliseret i enden 18 af en udlæggerarm 20, der via en lejeforbindelse 22 er fastgjort til en ås 24, der er lejret på den drejelige indre tromle 26 (jf. fig. 3) af kranens krøje 28, hvis ydre tromle 29 ved fastgørelsesmidler 31, er fastgjort til forankringskonsollen 10. Udlæggerarmen 20 og den nedre ende af åsen 24 er forbundet med en ved et fluid under tryk, drevet stempel 30, der med fordel kan udgøres af et hydraulisk drevet stempel. Taljeblokken 16 er via wirer 32, 34 forbundet med et spil arrangeret på jorden nær foden af vindmøllens tårn 36 (jf. fig. 1). Wirerne 32, 34 er via et todelt dobbelt wirestyr 38 ifølge den foreliggende opfindelse (se også fig. 4 og fig. 5), ført op gennem kranens krøje 28, og videre til taljeblokken 16 via ikke viste wirehjul.

35

Det dobbelte wirestyr 38 omfatter en første fast del 40 der er løsbart fastgjort på forankringskonsollen 10 for kranen 2, og en dermed samvirkende anden del 42,

arrangeret i den drejelige indre tromle 26 af kranens krøje 28, og hvor den anden del 42 er forbundet med den første faste del 40 wirene 32, 34 jf. fig. 4 og fig. 5.

Den første faste del 40 omfatter en første aflang konsol 44, hvis frie ender  
5 46, 48 hver omfatter sporskårne første wirehjul 50, og imellem nævnte sporskårne første wirehjul 50, yderligere to, ved en første drejeforbindelse 52 og en anden drejeforbindelse 54 lejrede, andre sporskårne wirehjul 56, arrangeret således på konsollen 44, at bunden af sporene i de andre sporskårne wirehjul 56 til enhver tid er lokaliseret på tangentlinjen imellem bunden af sporene i de første sporskårne  
10 wirehjul 50.

Den anden del 42 af wirestyret er beliggende i niveau over den første faste del 40, 44, og er lejret i den indvendige ved krøjen 28 drejelige indre tromle 26. Den anden del 42 af wirestyret udgøres i den viste udførelsesform af en sammen-  
15 sat konsol. Konsollen 42 omfatter ved en tredje drejeforbindelse 60 og en fjerde drejeforbindelse 62 lejrede fixturer 63, der her omfatter tredje sporskårne wirehjul 64, hvilke fixturer 63 og de sporskårne tredje wirehjul 64 er indrettet således at bunden af de tredje sporskårne wirehjul 64 er drejelige omkring deres øverst be-  
liggende tangent. Den anden del/konsollen 42 omfatter yderligere ved andre fixtu-  
20 rer 65 fjerde fast lejrede sporskårne wirehjul 66 hvorfra wirene 32, 34 føres videre til taljeblokken 16.

Som det tydeligst fremgår af fig. 3 og fig. 6, er de tredje sporskårne wirehjul 64 lejrede nærmest den første ende 68 af de første fixturer 65, og de første fixturer  
25 65 har nærmest deres anden ende 70 og på den imod de fjerde sporskårne wirehjul 66 tilvendende sider 72, udtag 74, hvis geometri modsvarer en del af den imod udtagene 74 vendende periferi 76 af de fjerde sporskårne wirehjul 66, for optagelse nævnte dele heraf i en grad, hvor henholdsvis de øvre horisontalt orienterede tangent linjer af bunden af de tredje sporskårne wirehjul 64 er sammenfal-  
30 dende med henholdsvis de nedre horisontalt orienterede tangent linjer i bunden af de fjerde sporskårne wirehjul 66, og centerakserne 78 af de tredje og fjerde drejeforbindelser 60, 62.

Det dobbelte wirestyr 38 fungerer på den måde, at dette styrer wirene 32, 34  
35 ved gennemførelse af krøjning med kranen 2 indenfor et givet interval på +/- 175 grader i forhold til et 0-referencepunkt, således at wirene 32, 34 under krøjning og

op- og nedhejsning af byrder til og fra nacellen 4, ikke på noget tidspunkt kommer i berøring med hinanden.

Styringen af wirerne finder sted ud fra givne faste indføringspunkter for wirerne 32, 34 ved den faste del af det dobbelte wirestyr 38, og parallelt forløbende givne faste afgangspunkter for wirerne efter det dobbelte wirestyr. Styringen finder 5 sted ved at der kompenseres for den relative drejning imellem den første faste del og den i den ved krøjen drejelige, i den indre tromle monterede, anden konsol 42, ved en drejning af de andre sporskårne wirehjul 56 omkring henholdsvis den første og den anden drejeforbindelse 52, 54, og de tredje sporskårne wirehjul 64 lejrede i fixturene 63 der er drejeligt lejrede ved den tredje og fjerde drejeforbindelse 10 60, 62 til konsollen 42, hvorved wirernes retningsretningsafvigelse ved gennemførelse af krøjning med kranen styres af de to sæt drejeligt lejrede sporskårne wirehjul 56, 64 indenfor drejningsintervallet, således at wirerne ikke kommer i berøring med hinanden.

15

## KRAV

1. Kran (2) med dobbelt wirestyr (38) og forankringskonsol (10) arrangeret i  
5 nacellen (4) på en vindmølle (6) for op- og nedhejsning af tunge dele (8) af vind-  
møllen arrangeret i nacellen (4), hvilken kran (2) omfatter en krankrøje (28) og et  
eksternt spil med wire (32, 34), placeret nær foden af vindmøllens tårn (36), hvilket  
spil via wirestyret (38) er forbundet til en taljeblok (16) omfattende en krankrog  
10 (17) i enden (18) af kranens udlæggerarm (20), k e n d e t e g n e t v e d , at  
wirestyret (38) omfatter en første fast del (40) arrangeret på en forankringskonsol  
(10) for kranen (2), og en dermed samvirkende anden del (42), arrangeret i en dre-  
jelig del (26) af kranen (2), hvilken anden drejelig (26) del er forbundet med den  
første del ved wirerne (32, 34), hvor den første faste del (40) omfatter en første  
15 aflang konsol (44), hvis frie ender (46, 48) hver omfatter sporskårne første wirehjul  
(50), og imellem nævnte sporskårne første wirehjul (50), yderligere to, ved en før-  
ste drejeforbindelse (52) og en anden drejeforbindelse (54) lejrede, andre spor-  
skårne wirehjul (56), arrangeret således på konsollen (44), at bunden af sporene i  
de andre sporskårne wirehjul (56) til enhver tid er lokaliseret på tangentlinjen imel-  
lem bunden af sporene i de første sporskårne wirehjul (50), og hvor wirestyrets  
20 anden del (42) er beliggende i niveau over den første faste del (40), og omfatter  
ved en tredje drejeforbindelse (60) og fjerde drejeforbindelse (62) lejrede tredje  
sporskårne wirehjul (64), hvorved bunden af de tredje sporskårne wirehjul (64) er  
drejelige omkring deres øverst beliggende tangent (78) og hvor den anden del (42)  
yderligere omfatter fjerde fast lejrede sporskårne wirehjul (66), og hvor tangent  
25 linjerne imellem henholdsvis det første og andet sæt sporskårne wirehjul (50, 56)  
og henholdsvis de tredje og fjerde sporskårne wirehjul (64, 66) er parallelt forlø-  
bende.

2. Kran (2) med dobbelt wirestyr (38) og forankringskonsol (10) ifølge krav 1,  
30 k e n d e t e g n e t v e d , at wirestyrets første del (40) er løsbart fastgjort til en  
forankringskonsol (10) for kranen (2) arrangeret i nacellen (4), og hvilken foran-  
kringskonsol (10) er fastgjort til stabile konstruktionsdele (12, 14) i vindmøllens  
nacelle (4).

35 3. Kran (2) med dobbelt wirestyr (38) og forankringskonsol (10) ifølge krav 1  
eller 2, k e n d e t e g n e t v e d , at den anden del (42) af wirestyret (38) er  
arrangeret i en indre rørformet tromle (26), der er drejeligt lejret i en ydre rørformet

tromle (29) forankret til forankringskonsollen (10), og drejelig omkring sin egen centerakse, ved en krøjemekanisme (28).

4. Kran (2) med dobbelt wirestyr (38) og forankringskonsol (10) ifølge krav 3,  
5 k e n d e t e g n e t v e d , at de tredje og fjerde sporskårne wirehjul (64, 66) i  
den anden del (42) af wirestyret (38), er lejrede i en konsol (42), der er forankret i  
den indre rørformede tromle (26), til hvilken konsol (42) de tredje sporskårne wire-  
hjul (64) er drejeligt lejrede omkring deres øvre tangent linjer (78) ved første fixtu-  
rer (63) med en første og en anden ende (68, 70), der ved de tredje og fjerde dre-  
10 jeforbindelser (60, 62) er drejeligt lejrede til konsollen (42), og hvor de fjerde spor-  
skårne wirehjul (66) er fast forankrede til konsollen ved andre fixturer (65) i et ni-  
veau over de første fixturer (63).

5. Kran (2) med dobbelt wirestyr (38) og forankringskonsol (10) ifølge krav 4,  
15 k e n d e t e g n e t v e d , at de tredje sporskårne wirehjul (64) er lejrede nær-  
mest den første ende (68) af de første fixturer (63), og at de første fixturer (63)  
nærmest deres anden ende (70) og på den imod de fjerde sporskårne wirehjul  
tilvendende sider (72), omfatter udtag (74), hvis geometri modsvarer en del af den  
imod udtagene vendende periferi (76) af de fjerde sporskårne wirehjul (66), for  
20 optagelse nævnte dele heraf i en grad hvor henholdsvis de øvre horisontalt orien-  
terede tangent linjer (78) af bunden af de tredje sporskårne wirehjul (64) er sam-  
menfaldende med henholdsvis de nedre horisontalt orienterede tangent linjer i  
bunden af de fjerde sporskårne wirehjul (66), og centerakserne af de tredje og  
fjerde drejeforbindelser (60, 62).

25

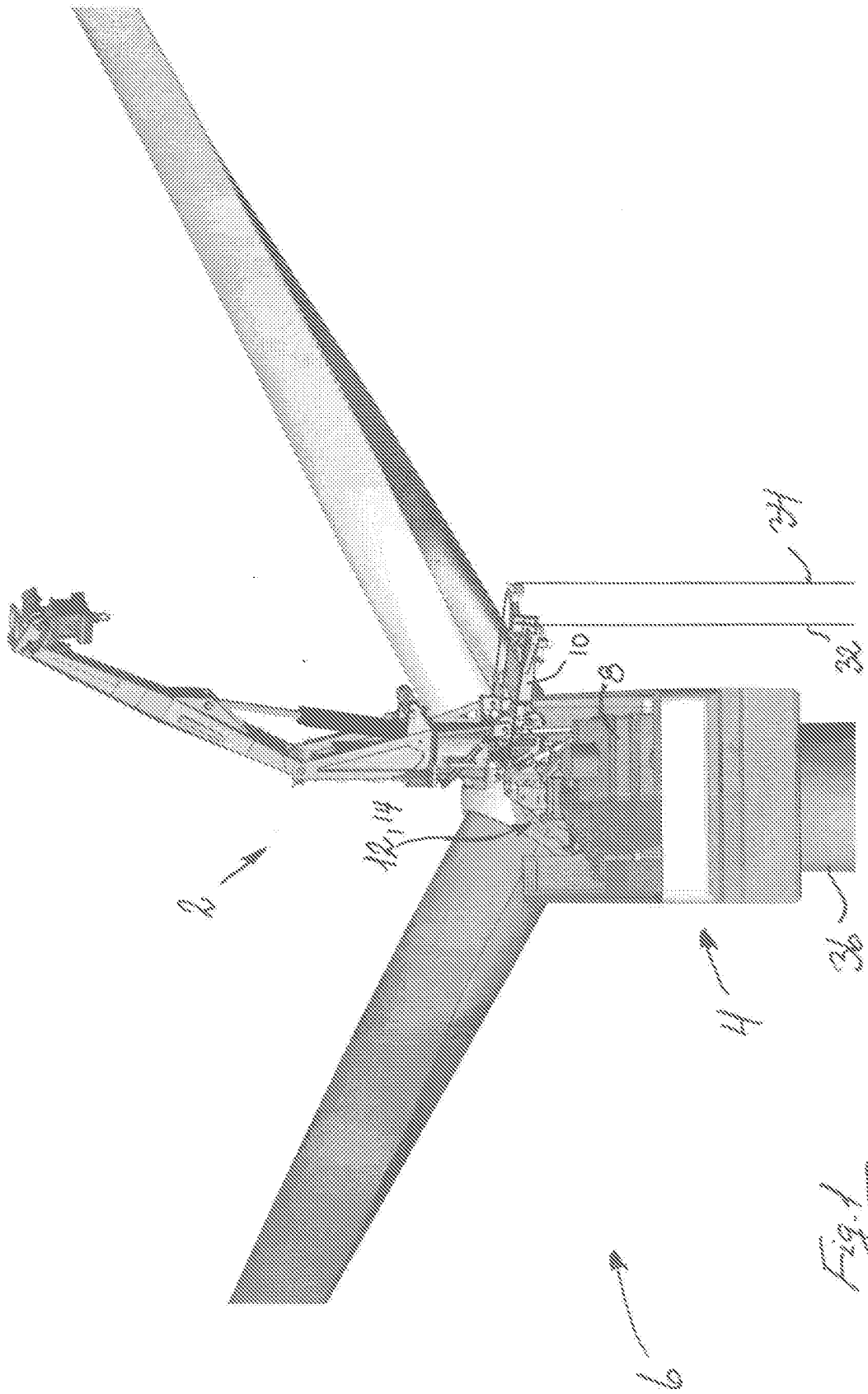


Fig. 1

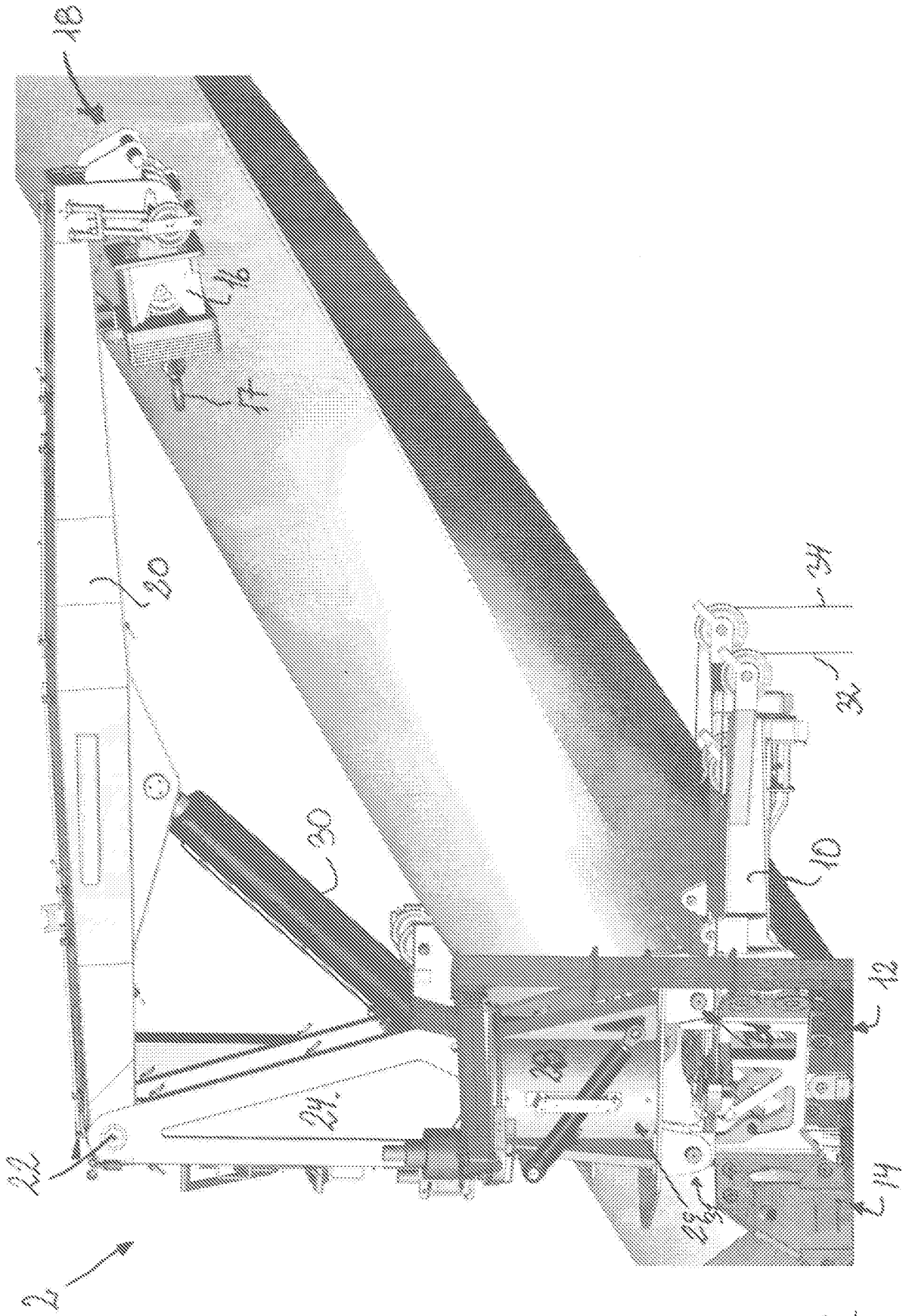


Fig. 2

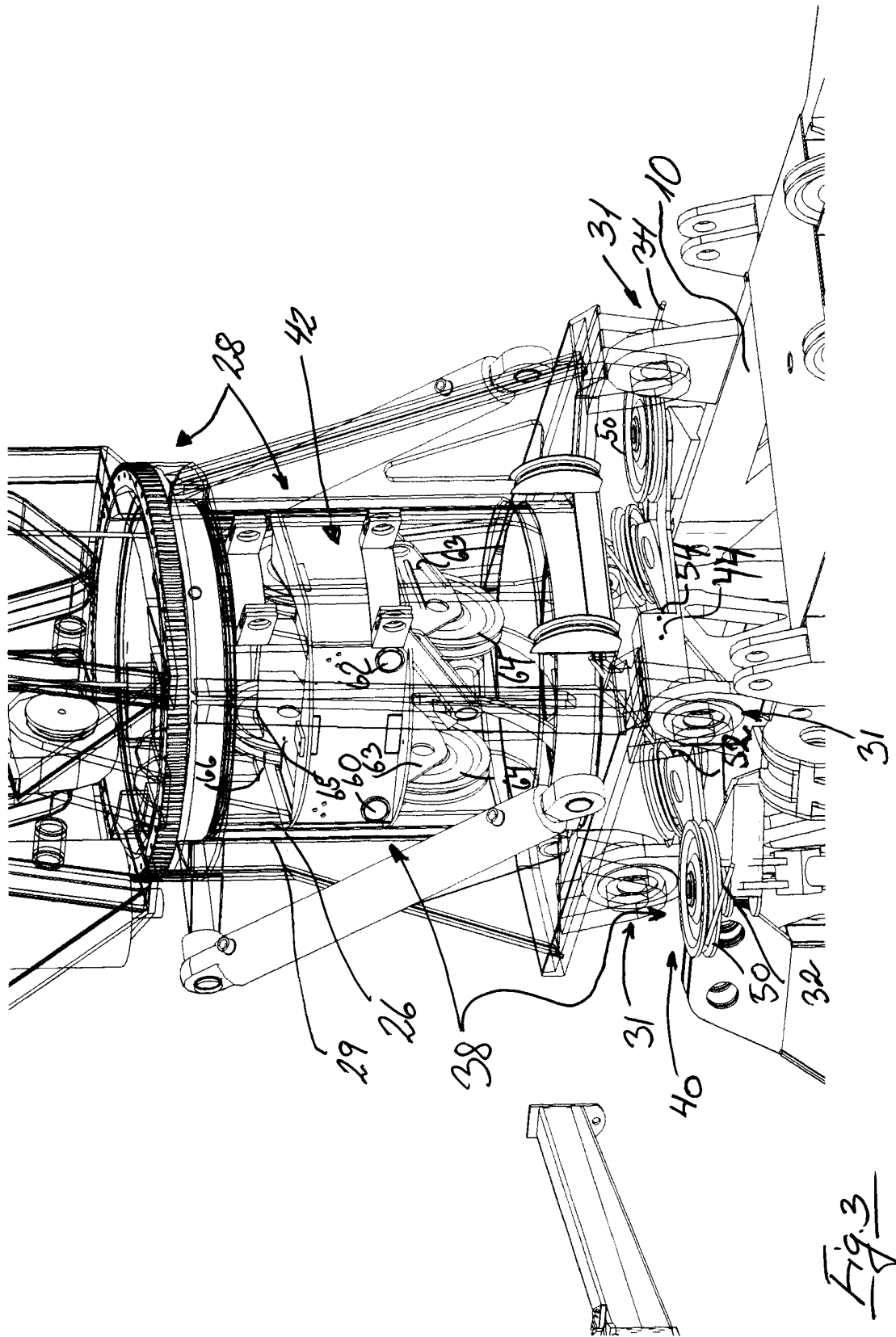


Fig. 3

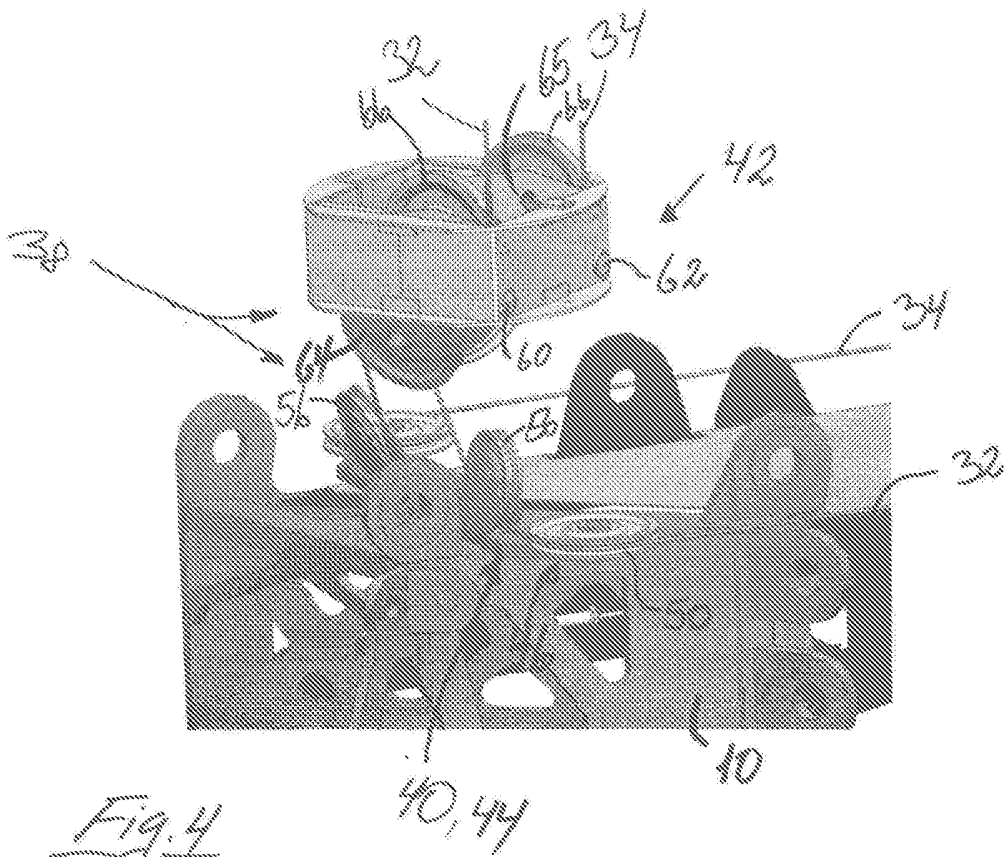


Fig. 4

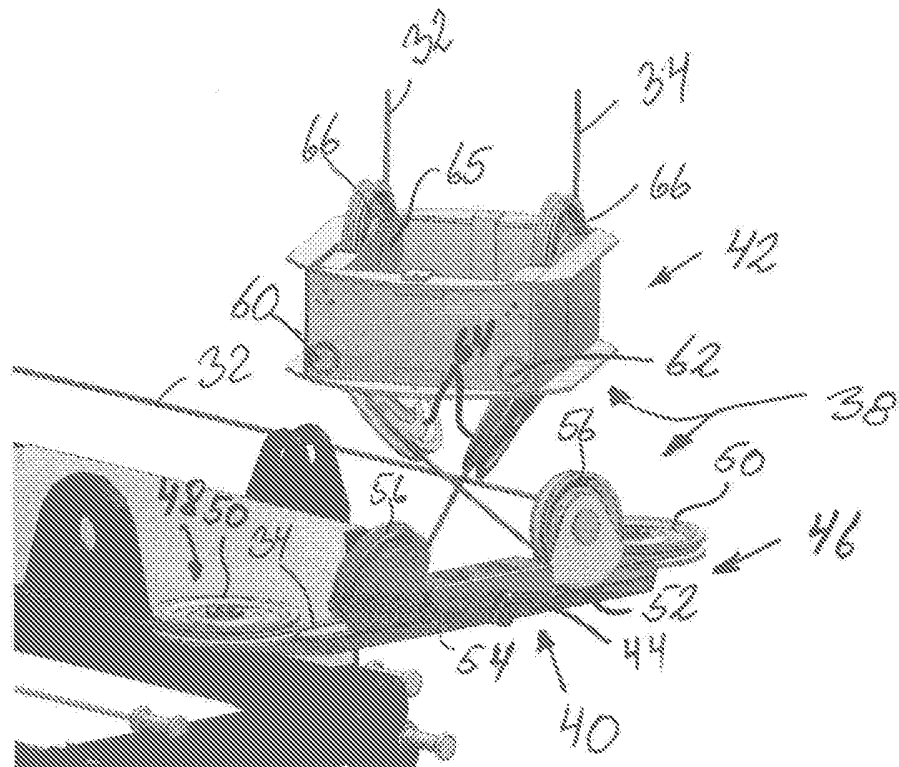


Fig. 5

