

(19) **DANMARK**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(10) **DK/EP 2343453 T3**

(12) Oversættelse af
europæisk patentskrift

-
- (51) Int.Cl.: **F 03 D 7/02 (2006.01)** **F 03 D 11/00 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2015-06-01**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2015-03-04**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **10193679.7**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2010-12-03**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2011-07-13**
- (30) Prioritet: **2010-01-06 DE 102010000707**
- (84) Designerede stater: **AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
- (73) Patenthaver: **Senvion SE, Überseering 10 (Oval Office), 22297 Hamburg, Tyskland**
- (72) Opfinder: **Altemark, Jens, Kronwerker Moor 33, 24768, Rendsburg, Tyskland**
Eusterbarkey, Carsten, Dorfstraße 129, 25813, Simonsberg, Tyskland
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Budde Schou A/S, Hausergade 3, 1128 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Fremgangsmåde til drift af et vindenergianlæg**
- (56) Fremdragne publikationer:
WO-A1-2004/111443
WO-A2-2008/009354
DE-A1-102007 027 849
DE-A1-102007 058 746

Beskrivelse

Nærværende opfindelse angår en fremgangsmåde til drift af et vindenergianlæg, som omfatter en på et maskinhus anbragt rotor, idet maskinhuset er anbragt på et tårn, 5 hvor rotoren bringes til en stilstandsposition. Desuden angår opfindelsen et vindenergianlæg med en på et maskinhus anbragt rotor, hvor maskinhuset er anbragt på et tårn, hvor en standsningsindretning for rotoren er tilvejebragt, således at rotoren fastholdes rotationssikkert i en stilstandsposition. Desuden angår opfindelsen en vindenergipark med i det mindste et vindenergianlæg.

10

Vindenergianlæg ifølge patentansøgningen er kendt under betegnelsen 5M, MM92, MM82, MM70 og MD77.

Disse vindenergianlæg har i al almindelighed et tårn, som anbringes på jorden eller i et 15 vandområde (offshore). Yderligere er der på tårnet monteret et omkring en i det væsentlige vertikalt forløbende rotationsakse drejeligt maskinhus, idet der på maskinhuset er anbragt en omkring en i det væsentlige i horisontal retning forløbende eller let skrånende rotorakse drejeligt fastgjort rotor med i almindelighed tre rotorvinger. Disse kendte vindenergianlæg har en rotor med tre på et rotornav 20 anbragte rotorvinger, idet rotoren til generering af en elektrisk effekt er forbundet med en generator. Generatoren er yderligere forbundet med en netoperatørs elektriske net, med henblik på at indføre den genererede elektriske energi.

Til reparation eller til vedligeholdelsesformål for vindenergianlægget bliver rotoren 25 standset og passende arreteret, således at vedligeholdelsespersonalet i forbindelse med et standset vindenergianlæg hhv. en standset rotor uhindret kan gennemføre vedligeholdelsesforanstaltningerne.

Bliver vindenergianlægget anbragt offshore, dvs. i et vandområde, bliver ved lige- 30 holdelsespersonalet under anvendelse af en helikopter fløjet til det vindenergianlæg, som skal vedligeholdes, hvor herved vindenergianlæg standses. Eksempelvis foreligger der i WO-A-2004/111443 en fremgangsmåde til udkobling af et offshore-vindenergianlæg ved hjælp af en trådløs fjernbetjening hhv. en fjernudkobling.

35 I WO-A-2008/009354 er der angivet en fremgangsmåde til drift af et vindenergianlæg og et vindenergianlæg. I den forbindelse bliver vindenergianlægget, efter udløsning af

et udkoblingssignal fra en i forhold til driftsstyringssystemet for vindenergianlægget logisk overordnet sikkerhedsudkoblingsindretning, udkoblet, idet vindenergianlægget, ved hjælp af en i forhold til vindenergianlægget rumligt adskilt betjeningsindretning, efter en sikkerhedsudkobling frigives til drift. Hertil er det foreskrevet, at efter

5 sikkerhedsudkoblingen af vindenergianlægget og før frigivelsen af vindenergianlægget bliver dette, ved hjælp af driftsdata om og/eller fra vindenergianlægget, rumligt kontrolleret.

Ud fra denne kendte teknik er det hensigten med opfindelsen, at forøge sikkerheden

10 hhv. sikkerhedsforanstaltningerne før gennemføringen af vedligeholdelsesarbejder på vindenergianlæg.

Til opnåelse af dette bliver en fremgangsmåde til drift af et vindenergianlæg, som omfatter en på et maskinhus anbragt rotor, idet maskinhuset er anbragt på et tårn,

15 hvor rotoren bringes til en stilstandsposition, videreudviklet ved, at stilstandspositionen for rotoren til enhver tid detekteres uafhængigt af to eller flere uafhængige af hinanden drevne eller drivbare detektionsindretninger, idet den ved hjælp af en første detektionsindretning detekterede stilstandsposition for rotoren verificeres og hvor den ved hjælp af den anden detektionsindretning detekterede stilstandsposition for rotoren

20 verificeres, hvor, efter verificering af de ved hjælp af i det mindste to detektionsindretninger detekterede stilstandspositioner med en forudbestemt stilstandsposition for rotoren, stilstanden for rotoren indikeres ved hjælp af en signaleringsindretning, især en signaleringsindretning i vindenergianlægget.

Opfindelsen beror på den tanke, at til hhv. før gennemføring af vedligeholdelsesarbejder på et vindenergianlæg, især et offshore vindenergianlæg, standses vindenergianlægget og dermed også rotoren for vindenergianlægget. Hertil bliver rotoren drejet til en stilstandsposition og passende afbremset og fastholdt afbremset eller arreteret ved hjælp af en arreteringsindretning. I den forbindelse er det fortrinsvis

30 foreskrevet, at maskinhuset arreteres i en foretrukken position på tårnet ved hjælp af en maskinhusarreteringsindretning og fastholdes i denne arreterede position i et forudbestemt tidsrum. I den arreterede position for maskinhuset er eller bliver rotoren bragt til sin stilstandsposition.

Fortrinsvis bliver rotoren, ved standsning af rotoren, bragt i en Y-stilling, således at i forbindelse med en trebladet rotor en rotorvinge anbringes lodret nedadrettet.

Ved en alternativ og foretrukken stilstandsposition for rotoren er en rotorvinge for rotoren med tre rotorvinger anbragt i den med 90° i forhold til den vertikalt drejede Y-stilling, som vandret rotorvinge. Bliver eksempelvis vedligeholdelsespersonalet ved
5 hjælp af en helikopter fløjet til det vindenergianlæg, som skal vedligeholdes, bliver eksempelvis ved indflyvning til offshore vindenergianlægget, standsningen af vindenergianlægget begæret fra helikopteren ved hjælp af radio, hvorved standsningen af vindenergianlægget hhv. standsningen af rotoren indledes via en fjernovervågning hhv. et fjernovervågningssystem. Hertil bliver rotoren fastbremset i en forudbestemt
10 position.

Ifølge opfindelsen sker indledningen af standsningen af vindenergianlægget hhv. rotoren samt dennes kontrol fra fjernovervågningscentralen. Eftersom stilstandspositionen for rotoren detekteres af to detektionsindretninger uafhængigt af hinanden
15 og transmitteres til fjernovervågningscentralen hhv. fjernovervågningssystemet, fastslås to eller flere gange uafhængigt af hinanden standsningen af rotoren i en forudbestemt stilling, eksempelvis Y-stilling for rotoren med en lodret anbragt rotorvinge eller i den med 90° i forhold til den vertikalt drejede Y-stilling med en vandret rotorvinge, hvor kun ved en (positiv) verifikation af stilstandspositionen en
20 frigivelse sker ved hjælp af signaleringsindretningen. Bliver der af én af detektionsindretningerne ikke meldt et positivt stilstandssignal til analyseindretningen i fjernovervågningscentralen, sker der heller ikke nogen frigivelse hhv. ikke nogen tilsvarende indikation fra signalindretningen i vindenergianlægget.

25 Ved parallelle og uafhængige verifikationer af den ønskede stilstandsposition for rotoren bliver signalindretningen i vindenergianlægget aktiveret, således at piloten hhv. vedligeholdelsespersonalet erkender, at vindenergianlægget frigives til anflyvning. Derved kan helikopteren med vedligeholdelsespersonalet eksempelvis positionere sig i svæveflyvning over en platform eller en løfteplatform (hoisting platform) for
30 vindenergianlægget, således at vedligeholdelsespersonalet samt værktøjer og reservedele ved hjælp af et kabelspil kan nedsænkes fra den svævende helikopter til platformen.

Med henblik på at fastholde rotoren rotationssikkert i stilstandspositionen, er det
35 muligt, at rotoren fastbremses ved hjælp af en passende bremseindretning. Eksempelvis er sådanne bremseindretninger forsynede med skivebremses, med

henblik på via en friktionsforbindelse at fastbremse rotoren. Desuden er det muligt, efter en nedbremsning af rotoren, i stilstand at aktivere en (rotor-)arreteringsindretning, hvorved der ved hjælp af et formbettinget indgreb, eksempelvis en (arreterings-)bolt indføres i en arreteringsskive på rotorakslens.

5

Ved hjælp af den flere gange og separate detektion af stilstandspositionen hhv. standsningen af rotoren bliver sikkerheden for vedligeholdelsespersonalet forøget, eftersom stilstandspositionen hhv. standsningen af rotoren fastslås på forskellige steder i vindenergianlægget. Eksempelvis er derved en hierarkisk sikkerhedskæde eller
10 lignende mulig for gennemførelsen af vedligeholdelsesarbejder på et offshore vindenergianlæg. Samlet bliver således en dobbelt sikring hhv. en flergangssikring opnået før gennemføringen af vedligeholdelsesarbejderne.

Desuden er det ved en udformning af fremgangsmåden foreskrevet, at en første
15 detektionsindretning er tilvejebragt på en rotorbremseindretning og/eller en rotor-arreteringsindretning for rotoren, hvorved stilstanden for rotoren detekteres ved hjælp af den første detekteringsindretning, fortrinsvis efter en bremsning og/eller en arretering af rotoren. Hertil er der eksempelvis på rotorbremsen eller på rotor-arreteringsindretningen anbragt en føler, ved hjælp af hvilken det detekteres, om
20 rotoren er fastbremset eller rotoren er arreteret. Tilsvarende bliver rotorbremseindretningen og/eller rotorarreteringsindretningen overvåget ved hjælp af den første detekteringsindretning, således at kun ved korrekt bremsning og/eller arretering transmitteres et tilsvarende positivt stilstandssignal til analyseindretningen i fjern-overvågningscentralen. Kun når rotorbremsen uden problemer er låst eller bolten
25 fejlfrit er indlagt ved rotorarreteringsindretningen, bliver dette (positive) stilstandssignal transmitteret til analyseindretningen. Ved en utilstrækkelig bremsning eller ved en ikke problemfri arretering transmitteres følgelig ikke noget tilsvarende positivt stilstandssignal.

Desuden er det ved en foretrukken udførelsesform for fremgangsmåden foreskrevet, at en anden detekteringsindretning er udformet som en optisk overvågningsindretning, fortrinsvis et kamera, idet der ved hjælp af den optiske overvågningsindretning optages i det mindste ét eller flere billeder af rotoren, fortrinsvis efter opnåelse af
30 stilstandspositionen for rotoren. Hertil er eksempelvis den optiske overvågningsindretning udformet som kamera, idet kameraet er anbragt på ydersiden af vindenergianlægget eksempelvis på maskinhuset, med henblik på at transmittere

- tilsvarende billeder af den rotationssikkert fastholdte samt standsede rotor til analyseindretningen. Inden for opfindelsens rammer kan ved hjælp af kameraet yderligere fasen med standsning af rotoren overvåges online. Ved hjælp af den optiske kontrol er det muligt, tilsvarende at kontrollere positionen for den standsede rotor, idet rotorpositionen fastholdes på optisk måde ved hjælp af ét eller flere kameraer, om rotoren er fastholdt i den foretrukne Y-stilling med en lodret anbragt rotorvinge eller i den med 90° i forhold til den vertikalt drejede Y-stilling med en vandret rotorvinge. Denne kontrol kan erkendes såvel af personalet i fjernovervågningscentralen eller ved optiske fremgangsmåder hhv. ved en tilsvarende analyse af billederne. I den forbindelse bliver, ved hjælp af et mod rotoren rettet kamera, bevægelsestilstanden for rotoren detekteret, idet billederne af bevægelsestilstanden for den fortrinsvis standsede rotor transmitteres til fjernovervågningsindretningen.
- 15 Hertil er det især foreskrevet, at der fra den første detektionsindretning transmitteres i det mindste et stilstandssignal og/eller fra den anden detektionsindretning transmitteres i det mindste ét eller flere billeder til en analyseindretning i en fjernovervågningsindretning hhv. -central. Ved hjælp af analyseindretningen bliver de fra de to detektionsindretninger transmitterede informationer passende analyseret, således at det verificeres, om rotoren er standset og ved en korrekt standsning også rotationssikkert fastholdes eller arreteres i den ønskede forudbestemte stilling, eksempelvis Y-stilling, således at efterfølgende signaleringsindretningen på vindenergianlægget angiver frigivelsen til en anflyvning for en helikopter. Herved bliver det på optisk måde for piloten på helikopteren vist, om rotoren er bragt til den foretrukne Y-stilling (dvs. en rotorvinge er anbragt lodret) eller i den med 90° drejede Y-stilling (dvs. en rotorvinge er horisontalt orienteret), hvorved en sikker anflyvning for piloten er mulig.
- Desuden er det inden for opfindelsens rammer foreskrevet, at til yderligere forøgelse af sikkerheden overvåges funktionssikkerheden for detektionsindretningen og/eller funktionssikkerheden for signaleringsindretningen, idet fortrinsvis overvågningen af detektionsindretningen og signaleringsindretningen sker via fjernovervågningsindretningen. Derved sikres det, at kun ved problemfrit fungerende detektionsindretninger og signaleringsindretninger og ved verificering af de af detektionsindretningerne afgivne signaler muliggøres en frigivelse til anflyvning til vindenergianlægget.

Ifølge opfindelsen bliver, i afhængighed af de uafhængige verifikationer, via fjernovervågningsindretningen, signaleringsindretningerne på vindenergianlægget aktiveret, således at en helikopter hhv. et andet transportmiddel må nærme sig det
5 frigivne vindenergianlæg, hvorved en sikker adgang for helikopteren hhv. transportmidlet, eksempelvis skib, frigives.

Især bliver ved en udførelsesform signaleringsindretningen styret, især aktiveret, fra fjernovervågningsindretningen. Fortrinsvis bliver yderligere før eller efter standsningen
10 af rotoren, maskinhuset drejet og/eller, især under anvendelse af en maskinhusarretering, arreteret, idet især maskinhuset anbringes og/eller arreteres på tårnet på tværs af vindretningen. Hertil er det eksempelvis foreskrevet, at en vindretningsvisningsindretning, som er anbragt på maskinhuset, er anbragt imellem den optiske overvågningsindretning, fortrinsvis et kamera, og rotoren, således at ved hjælp af den
15 optiske overvågningsindretning kan, ud over positionen for rotoren, også vindretningsvisningsindretningen samtidigt detekteres og ved hjælp af den ved hjælp af vindretningsvisningsindretningen tilvejebragte vindretning orienteres maskinhuset tilsvarende. Herved bliver især maskinhuset i sin langsgående udstrækning anbragt på tværs, især vinkelret på vindretningen, således at drivstrengen i vindenergianlægget
20 ligeledes er anbragt på tværs hhv. vinkelret på vindretningen. Således er det muligt, at ved hjælp af den optiske overvågningsindretning som detektionsindretning samtidigt vindretningen og positionen hhv. stillingen af rotoren overvåges. I den forbindelse er det inden for opfindelsens rammer ved en udførelsesform foreskrevet, at maskinhuset arreteres i én eller den forudbestemte position.

25

Da den optiske overvågningsindretning eksempelvis er anbragt på maskinhuset, hvorved detektionsfeltet hhv. synsretningen for den optiske overvågningsindretning er rettet imod rotoren, er det muligt ved en udførelsesform, at drejningen og/eller positioneringen af maskinhuset overvåges optisk og/eller at arreteringen af maskin-
30 huset overvåges. I den forbindelse er vindvisningsindretningen anbragt imellem den optiske overvågningsindretning og rotoren i synsfeltet hhv. detektionsfeltet for den optiske overvågningsindretning. Især bliver, før udsendelsen hhv. visningen af stilstanden for rotoren ved hjælp af signaleringsindretningen, maskinhuset drejet og/eller arreteret, således at dette er rettet på tværs af vindretningen.

35

- Desuden opnås hensigten med opfindelsen ved et vindenergianlæg med en på et maskinhus anbragt rotor, hvor maskinhuset er anbragt drejeligt på et tårn, hvor en standsningsindretning for rotoren er tilvejebragt, således at rotoren fastholdes rotationssikkert i en stilstandsposition, idet vindenergianlægget er videreudviklet ved,
- 5 at i det mindste to detektionsindretninger er tilvejebragt til detektion af stilstandspositionen for rotoren eller rotorpositionen, idet de i det mindste to detektionsindretninger drives uafhængigt af hinanden, således at stilstandspositionen for rotoren i afhængighed af de i det mindste to detektionsindretninger separat kan verificeres ved hjælp af en analyseindretning, og hvor den standsede forudbestemte tilstand for
- 10 rotoren hhv. stilstandspositionen for rotoren efter verifikationer af de ved hjælp af de i det mindste to detektionsindretninger detekterede stilstandspositioner for rotoren ved hjælp af en signaleringsindretning, især en signaleringsindretning på vindenergianlægget kan vises eller vises.
- 15 I den forbindelse bliver efter en tilsvarende begæring om standsning af vindenergianlægget med henblik på vedligeholdelsesformål, vindenergianlægget og dermed også rotoren efter standsningen rotationssikkert fastholdt i en stilstandsposition, idet bevægelsestilstanden hhv. hvilepositionen for den standsede rotor fastslås ved hjælp af en optisk overvågningsindretning som en detektionsindretning og ved hjælp af en
- 20 stilstandsføler som en yderligere detektionsindretning og ved hjælp af en med detektionsindretningerne forbundet analyseindretning, om rotoren er standset og om den standsede rotor også fastholdes i en forudbestemt stilstandsposition, eksempelvis Y-position. I den forbindelse bliver detektionsresultaterne fra detektionsindretningerne passende verificerede, idet i afhængighed af verifikationer af den eksempelvis
- 25 optiske overvågning og, eksempelvis i afhængighed af en bevægelsesføler, stilstandstilstanden for rotoren vises ved hjælp af signaleringsindretningen. Først efter flere gange, især dobbelt, verifikation af stilstanden for rotoren, bliver det ved hjælp af signaleringsindretningen på vindenergianlægget eksempelvis vist for en pilot, at vindenergianlægget frigives til en anflyvning.
- 30
- Hertil er det yderligere foreskrevet, at en rotorbremseindretning og/eller en rotorarreteringsindretning omfatter en første detektionsindretning, men henblik på, efter en fastbremsning eller arretering af rotoren, at transmittere til analyseindretningen, at rotoren ved hjælp af en fastbremsning eller ved hjælp af en
- 35 arreteringsindretning er standset. Eksempelvis er der på en rotoraksel anbragt en koblingskonstruktion i form af en pladelaske eller lignende med en induktiv

afstandsføler. Befinder rotoren sig i den foretrukne Y-position (indenfor forudbestemte tolerancer), så bliver, ved hjælp af en passende koblingskonstruktion, eksempelvis et relæ eller lignende omskiftet. I serie med dette relæ er yderligere en overvågningsindretning for rotorbremsen tilvejebragt. Kun når rotorbremsen er låst og rotoren
5 befinder sig i den foretrukne Y-position, bliver signalindretningen på taget af maskinhuset aktiveret.

Desuden kan det til yderligere forbedring af sikkerheden ved en yderligere udførelsesform være foreskrevet, at azimuthdrejningen af maskinhuset er udformet med
10 en låseindretning, idet efter låsning et tilsvarende signal transmitteres til analyseindretningen. Først efter en verifikation af låsningen bliver frigivelsen ved hjælp af signaleringsindretningen tilsvarende vist.

Desuden udmærker en videreudvikling af vindenergianlægget sig ved, at en anden
15 detektionsindretning er udformet som optisk overvågningsindretning, fortrinsvis kamera, idet yderligere kameraet er rettet imod rotoren, således at stillingen for rotorvingerne let kan erkendes i synsfeltet eller detektionsfeltet for kameraet. Eksempelvis er overvågningsindretningen i den forbindelse anbragt i midten af maskinhuset, med henblik på på enkel måde at detektere den symmetriske stilling af
20 de opadrettede rotorvinger ved en Y-stilling for rotorvingerne.

Desuden er det ved en videreudvikling af vindenergianlægget gunstigt, at analyseindretningen er udformet som analyseindretning i en fjernovervågningsindretning, idet de i det mindste to uafhængige detektionsindretninger er forbundet
25 med analyseindretningen i fjernovervågningsindretningen.

Yderligere opnås hensigten med opfindelsen ved en vindenergipark med i det mindste et vindenergianlæg, som beskrevet ovenfor, og en fjernovervågningsindretning med en analyseindretning, idet de i det mindste to detektionsindretninger til detektion af
30 stilstandspositionen for rotoren eller rotorpositionen er forbundet med en analyseindretning og analyseindretningen er forbundet ved hjælp af en på vindenergianlægget anbragt signaleringsindretning.

Yderligere træk ved opfindelsen vil fremgå af beskrivelsen af udførelsesformer i
35 overensstemmelse med opfindelsen sammen med kravene og de vedhæftede

tegninger. Udførelsesformer i overensstemmelse med opfindelsen kan opfylde enkelte træk eller en kombination af forskellige træk.

Opfindelsen beskrives i det følgende uden indskrænkning af den generelle opfindelses
5 tanke ved hjælp af udførelseseksempler under henvisning til tegningerne, hvor der med hensyn til alle i teksten ikke nærmere forklarede opfindelsesmæssige detaljer udtrykkeligt henvises til tegningerne. På tegningen viser:

- fig. 1 skematisk et sidebillede af et offshore vindenergianlæg og
10 fig. 2 skematisk vindenergianlægget set fra oven.

I de følgende figurer er respektive identiske eller ligeartede elementer hhv. modsvarende dele forsynede med samme henvisningstal, således at der bortses fra en tilsvarende fornyet beskrivelse.

15

Fig. 1 viser i et skematisk sidebillede et vindenergianlæg W. Vindenergianlægget W har et tårn 10, som omfatter et på et vandområde eller en havbund forankret gittertårn 12, hvorpå et lukket rørtårn 14, fortrinsvis bestående af sammensatte tårnsegmenter, er anbragt.

20

På rørtårnet 14 er der anbragt et om en vertikal akse drejeligt maskinhus 16 på den øvre ende af rørtårnet 14. På maskinhuset 16 er der anbragt en rotor 20 med på et rotornav 22 anbragte rotorvinger. Rotoren 20 har i alt tre rotorvinger 24, som er anbragt jævnt fordelt omkring omkredsen af rotornavet 22.

25

I maskinhuset 16 er eksempelvis anbragt en rotoraksel, som er forbundet med rotornavet 22, og en med rotorakslen forbundet drivstreng og en dermed forbundet generator.

30 På maskinhuset 16 er der på den bort fra rotoren 20 vendende ende anbragt en platform 18, eksempelvis i form af en såkaldt hoisting platform eller lignende, på oversiden af maskinhuset 16. I den forbindelse kan platformen 18 også være udformet som landingsplatform for en helikopter.

35 Rotoren 20 befinder sig ved den i fig. 1 viste position i en Y-stilling, således at én rotorvinge 24 er rettet lodret nedad.

Med henblik på at arretere rotoren 20 i den foretrukne Y-stilling, ved hvilken de opadrettede øvre rotorvinger 24 er anbragt V-formede, er rotoren 20 via rotornavet 22 drejefast forbundet med en rotoraksel, idet der med rotorakslen er forbundet en
5 koaksialt med rotorakslen anbragt arreteringskive for en skematisk betegnet arreteringsindretning 30.

Desuden omfatter vindenergianlægget W en bremseindretning, idet bremseindretningen omfatter en drejefast med rotorakslen forbundet og koaksialt dermed
10 anbragt bremseskive samt på bremseskiven anbragte bremsebakker.

I den forbindelse er det inden for opfindelsens rammer foreskrevet, at maskinhuset 16 efter positionering på rørtårnet 14 under anvendelse af en maskinhusarreteringsindretning arreteres. Arreteringen af maskinhuset 16 bliver i den forbindelse fortrinsvis
15 overvåget ved hjælp af en passende overvågningsindretning, idet overvågningsindretningen for arreteringen af maskinhuset 16 ved en udførelsesform er forbundet med en analyseindretning, især en fjernovervågningscentral. Før eller efter en fastslået arretering af maskinhuset 16 kan standsningen af rotoren 20 samt frigivelsen for en pilot til anflyvning af dette vindenergianlæg med en helikopter gennemføres eller
20 ske.

Til arretering af rotoren 20 bliver rotoren ved hjælp af den (af overskuelighedsmæssige grunde ikke viste) bremseindretning efter initialiseringen af standsningen af rotoren 20 nedbremset, således at rotoren 20 efter nedbremsningen fastholdes rotationssikkert i
25 Y-positionen, eksempelvis ved hjælp af en arreteringsbolt i arreteringsindretningen 30.

Desuden er der på arreteringsindretningen 30 anbragt en føler 32, som eksempelvis overvåger positionen for arreteringsbolten (ikke-arreteret/arreteret) tilsvarende. Føleren 32 er via en tilsvarende ledning 34 forbundet med en analyseindretning 40 i
30 en fjernovervågningscentral FZ. I den forbindelse fastslås arreteringen og dermed også tilstanden for rotoren 30 ved hjælp af føleren 32, idet føleren 32 transmitterer en slags tilstandssignal til analyseindretningen 40.

Desuden er der ved den bageste ende af platformen 18 anbragt et kamera 36 i midten
35 i forhold til bredden af maskinhuset 16, idet synsretningen for kameraet 36 er rettet mod rotoren 20 hhv. mod rotorvingerne i synsfeltet over maskinhuset 16. Synsfeltet

eller hhv. sigtefeltet for kameraet 36 er ved hjælp af stregpunkterede linjer 51, 52, 53, 54 skematisk indtegnet i figurerne 1 og 2 og begrænset ved hjælp af linjerne 51, 52, 53, 54.

- 5 Især er kameraet 36 udformet som webkamera eller lignende med et vidvinkelobjektiv, idet åbningsvinklen for kameraet 36 er anbragt således, at det øvre rotorområde ligger i synsfeltet for kameraet 36. Yderligere er der, imellem det ved den bageste ende af platformen 18 anbragte kamera 36, i synsfeltet for kameraet 36, anbragt en vindretningsviser 35 imellem kameraet 36 og rotoren 20. Vindretningsviseren 35, 10 eksempelvis i form af en vindpose eller en, fortrinsvis som vindretningsføler udformet, vindfane eller en vimpel, viser den retning, som den fremherskende vind kommer fra, på optisk måde.

- Kameraet 36 er via en forbindelsesledning 38 forbundet med analyseindretningen 40 i 15 fjernovervågningscentralen FZ, således at efter standsning af rotoren 20 optages ét eller flere billeder af rotorvingerne 24 i det øvre rotorområde af kameraet 36, og transmitteres til analyseindretningen 40.

- Analyseindretningen 40 kan eksempelvis supplerende omfatte en monitor til en 20 visning, således at betjeningspersonalet i fjernovervågningscentralen FZ på optisk måde kan erkende, om de øvre rotorvinger er anbragt ensartet V-formet hhv. symmetrisk. Ved en udførelsesform er det også tænkeligt, at den V-formede placering af de øvre rotorvinger 24 analyseres ved hjælp af en automatisk billeddetektion.

- 25 At der, ved hjælp af føleren 32 og ved hjælp af den som kamera 36 udformede optiske overvågningsindretning transmitteres informationer om den standsede rotor hhv. udendørs optagelse til analyseindretningen 40, og stilstanden for rotoren 20 i den foretrukne Y-stilling verificeres, bliver, ved hjælp af den dobbelte kontrol, sikkerheden ved det standsede vindenergianlæg W forøget. Herved bliver det på dobbelt måde 30 verificeret, om rotoren 20 også faktisk befinder sig i Y-stillingen. Er dette tilfældet, bliver det, ved hjælp af analyseindretningen 40 via en forbindelsesledning 42, de på oversiden af maskinhuset 16 anbragte signallys 44, 46 (se fig. 2) på optisk måde eksempelvis til en helikopterpilot ved anflyvning af vindenergianlægget W, vist, at rotoren 20 også befinder sig i stilstand i den ønskede Y-stilling, således at 35 anflyvningen kan indledes.

I en foretrukken udførelsesform kan også de uden videre for flysikkerheden krævede forhindringslys anvendes som signallys, idet eksempelvis visningen af frigivelsen kan ske ved en særlig eller forudbestemt blinkfrekvens eller ved en i normalt tilfældet ikke anvendt kombination af hvide dagslys og røde natlys.

5

I fig. 2 er et skematisk billede set fra oven af vindenergianlægget W vist, idet i overensstemmelse med den i fig. 2 viste position for rotoren 20, de øverste rotorvinger ikke er anbragt ensartet i synsfeltet for kameraet 36, således at den standsede rotor 20 ikke befinder sig i den foretrukne Y-stilling med en imod jorden lodret rettet rotorvinge. I den forbindelse er rotoren anbragt usymmetrisk i synsfeltet for kameraet 36.

Af den standsede rotor 20 bliver de af kameraet 36 optagne billeder transmitteret til analyseindretningen 40, således at det eksempelvis ved hjælp af en billeddetektions- fremgangsmåde kan fastslås, at de øvre rotorvinger 24 er anbragt ikke jævnt fordelt, dvs. ikke symmetrisk. I dette tilfælde bliver, selv ved forekomsten af informationen fra føleren 32, at rotoren er arreteret, signallysene 44, 46 ikke aktiverede, således at en pilot ikke tildeles en frigivelse til anflyvning af dette vindenergianlæg.

20 Først når de øvre rotorvinger 24 befinder sig i den symmetriske V-formede stilling, hhv. hele den arreterede rotor 20 rotationssikkert er orienteret i Y-stillingen, bliver signallysene 44, 46 aktiverede.

I en yderligere foretrukken stilling for den standsede rotor er, i forbindelse med en rotor med tre rotorvinger, en rotorvinge anbragt i en vandret position, idet rotorvingespidsene for de to øvrige rotorvinger er orienterede skråt opad og skråt nedad. I den forbindelse er den Y-lignende placering af rotorvingerne positioneret således, at en rotorvinge er orienteret vandret i stilstandspositionen, hvorved Y-arrangementet af rotoren (med lodret anbragt rotorvinge) er drejet 90° i forhold til lodret.

30

I fig. 2 er det desuden vist, at maskinhuset 16 er orienteret vinkelret på den skematisk indtegnede fremherskende vindstrømning S, hvorved der først efter en anbringelse, og fortrinsvis efter en arretering af maskinhuset 16, vinkelret på vindstrømningen S optisk angives en frigivelse til en anflyvning af en helikopter. Er maskinhuset 16 rettet i vindretningen, dvs. vinden kommer fra rotorens retning 20, bliver signallysene 44, 46 ikke aktiverede, hvorved der heller ikke sker nogen frigivelse.

35

Alle nævnte træk, også de fra tegningen alene fremkomne, samt også individuelle træk, som i kombination med øvrige træk er angivet, bliver alene og i kombination anset for at være væsentlige for opfindelsen. Udførelsesformer i overensstemmelse

5 med opfindelsen kan opfyldes af individuelle træk eller en kombination af flere træk.

Henvisningstalsliste

10	tårn
12	gittertårn
14	rørtårn
16	maskinhus
18	platform
20	rotor
22	rotornav
24	rotorvinge
30	arreteringsindretning
32	føler
34	ledning
36	kamera
38	forbindelsesledning
40	analyseindretning
42	forbindelsesledning
44	signallys
46	signallys
51, 52, 53, 54	linje
W	vindenergianlæg
S	vindretning
FZ	fjernovervågningscentral

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til drift af et vindenergianlæg (W), som omfatter en på et maskinhus (16) anbragt rotor (20), idet maskinhuset (16) er anbragt på et tårn, ved
5 hvilken rotoren (20) bringes til en stilstandsposition, **kendetegnet ved, at** stilstandspositionen for rotoren (20) til hver en tid uafhængigt detekteres af i det mindste to eller flere uafhængigt af hinanden drevne eller drivbare detektionsindretninger (32, 36), hvorved den af en første detektionsindretning (32) detekterede stilstandsposition for rotoren (20) verificeres og hvorved den af den anden detektionsindretning (36)
10 detekterede stilstandsposition for rotoren (20) verificeres, hvorved der, efter verifikation af de ved hjælp af de i det mindste to detektionsindretninger (32, 36) detekterede stilstandspositioner med en forudbestemt stilstandsposition for rotoren (20), ved hjælp af en signalindretning (44, 46), især en signalindretning (44, 46) på vindenergianlægget (W), indikeres stilstanden for rotoren (20).
15
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** den første detektionsindretning (32) er tilvejebragt på en rotorbremseindretning og/eller en rotorarreteringsindretning (30) for rotoren (20), idet stilstanden for rotoren (20) detekteres ved hjælp af den første detekteringsindretning, fortrinsvis efter en bremsning og/eller arretering af rotoren (20).
20
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, **kendetegnet ved, at** den anden detektionsindretning (36) er udformet som en optisk overvågningsindretning, fortrinsvis et kamera (36), idet der ved hjælp af den optiske overvågningsindretning optages i det mindste ét eller flere billeder efter opnåelse af stilstandspositionen for rotoren (20).
25
4. Fremgangsmåde ifølge krav 2 eller 3, **kendetegnet ved, at** der fra den første detektionsindretning (32) transmitteres i det mindste ét stilstandssignal og/eller fra den anden detekteringsindretning (36) transmitteres i det mindste ét eller flere billeder til en analyseindretning (40), fortrinsvis en analyseindretning (40) i en fjernovervågningsindretning (FZ).
30
5. Fremgangsmåde ifølge krav 4, **kendetegnet ved, at** fra fjernovervågningsindretningen (FZ) styres, især aktiveres, signalindretningen (44, 46).

6. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1 til 5, **kendetegnet ved, at** før eller efter standsning af rotoren (20) drejes eller arreteres maskinhuset (16), hvorved især maskinhuset (16) anbringes og/eller arreteres på tværs af vindretningen (S).

- 5 7. Fremgangsmåde ifølge krav 6, **kendetegnet ved, at** drejningen og/eller positioneringen af maskinhuset (16) overvåges optisk og/eller at arreteringen af maskinhuset (16) overvåges.

- 10 8. Vindenergianlæg (W) med en på et maskinhus (16) anbragt rotor (20), hvor maskinhuset (16) er anbragt på et tårn (10), idet en standsningsindretning for rotoren (20) er tilvejebragt, således at rotoren (20) fastholdes rotationssikkert i en stilstandsposition, **kendetegnet ved, at** i det mindste to detektionsindretninger (32, 36) er tilvejebragt til detektion af stilstandspositionen for rotoren (20) eller rotorpositionen, idet de i det mindste to detektionsindretninger (32, 36) drives eller kan drives
15 uafhængigt af hinanden, således at stilstandspositionen for rotoren (20) i afhængighed af de i det mindste to detektionsindretninger (32, 36) hver især separat ved hjælp af en analyseindretning (40) kan eller bliver verificeret, og hvor den standsede forudbestemte tilstand for rotoren (20), efter verifikation af de ved hjælp af de i det mindste to detektionsindretninger (32, 36) detekterede stilstandspositioner for rotoren
20 (20), ved hjælp af en signalindretning (44, 46), især en signalindretning (44, 46) på vindenergianlægget (W), kan indikeres eller indikeres.

9. Vindenergianlæg (W) ifølge krav 8, **kendetegnet ved, at** en rotorbremseindretning og/eller en rotorarreteringsindretning (30) omfatter en første detektionsindretning (32).

25

10. Vindenergianlæg (W) ifølge krav 8 eller 9, **kendetegnet ved, at** en anden detektionsindretning (36) er udformet som optisk overvågningsindretning, fortrinsvis som kamera (36).

- 30 11. Vindenergianlæg (W) ifølge ethvert af kravene 8 til 10, **kendetegnet ved, at** analyseindretningen (40) er udformet som analyseindretning (40) i en fjernovervågningsindretning (FZ), idet de i det mindste to uafhængige detektionsindretninger (32, 36) er forbundet med analyseindretningen (40) i fjernovervågningsindretningen (FZ).

35

12. Vindenergipark med i det mindste et vindenergianlæg (W) ifølge ethvert af kravene 8 til 11 samt en fjernovervågningsindretning (FZ) omfattende en analyseindretning, idet de i det mindste to detektionsindretninger (32, 36) til detektion af stilstandspositionen for rotoren (20) eller til detektion af rotorpositionen, er forbundet med
- 5 analyseindretningen (40) og analyseindretningen (40) er forbundet ved hjælp af en på vindenergianlægget (W) anbragt signalindretning (44, 46).

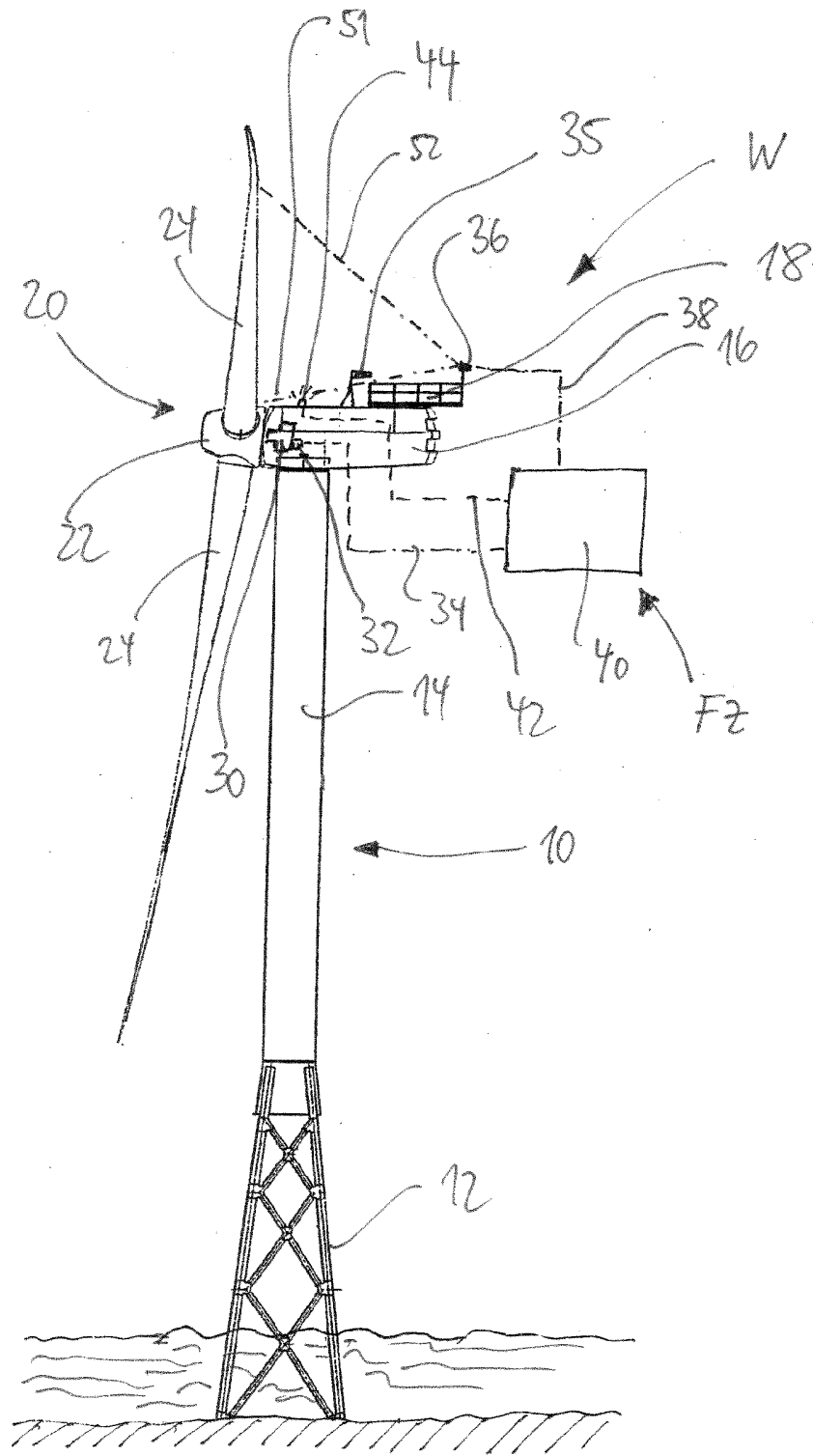


FIG. 1

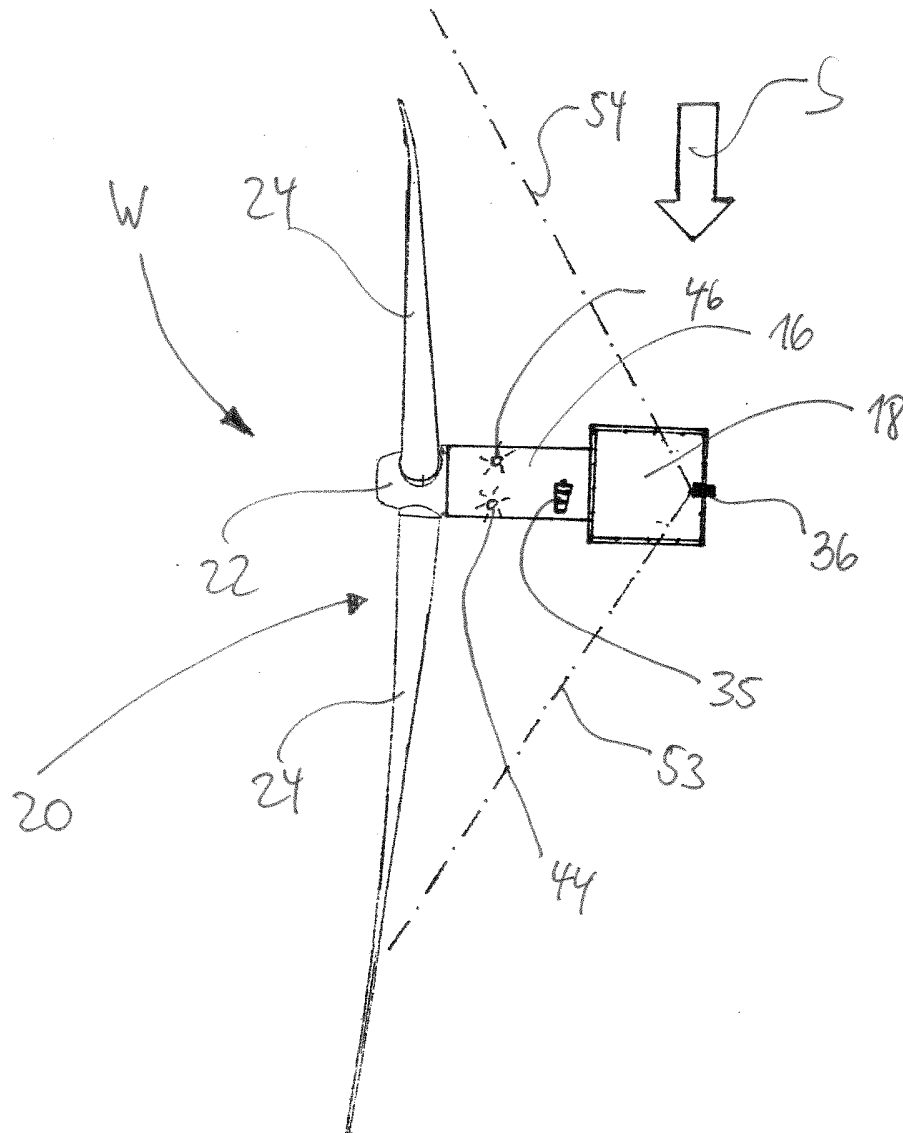


FIG.2