

ANORDNING FÖR UNDERHÅLL AV ROTORBLAD HOS ETT VINDKRAFTVERK

TEKNISKT OMRÅDE

- 5 Anordning för inspektion och/eller underhåll av ett rotorblad hos ett vindkraftverk, omfattande en ramkonstruktion, en lyftinrättning och en vid ramkonstruktionen anordnad funktionsenhet.

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

- 10 Underhåll av rotorbladen hos vindkraftverk är viktigt för att hålla igång vindkraftverken och få ut så mycket som möjligt av energiproduktionen. Bara nedisning av rotorbladen gör att årsproduktionen minskar med ca. 10-12 %. Vid idag existerande vindkraftverk måste underhållspersonal ta sig upp till rotorbladet för att utföra sitt arbete. Det är möjligt att hänga en person i ett rep från hubben, lyfta en bur upp till rotorbladet i en
- 15 kran eller hänga en plattform i vingen som man lyfter upp personer i. En vanlig metod för underhåll av rotorbladen är att använda sig av en stor bemannad plattform som förs upp längsmed tornet med hjälp av en vinschmekanism. Plattformen har utrymme för att ett par personer ska kunna åka med upp i denna och utföra underhållsarbetet. Plattformen är stor och tung då den måste kunna bära dessa personer samtidigt som den
- 20 ska ha rörelseutrymme för underhållsarbetarna för att komma åt runt hela rotorbladet. Detta innebär att ett dyrbart och i sig tungt maskineri krävs för att utföra lyftet av den tungt bemannade plattformen. Dessutom krävs det speciell förankring av lyftvajerarna uppe på nacellen som i sig är dyrt och omständligt. En ytterligare nackdel är att plattformens tyngd riskerar att skada nacellen, trots specialanpassade lyftmekanismer.
- 25 Att utföra underhållsarbete på höga höjder är alltid förknippad med en viss säkerhetsrisk, vilket givetvis är oönskat. Vidare är plattformen otymplig att förflytta mellan olika vindkraftverk och kräver specialtransport.

- Ett alternativt sätt att avhjälpa nedisning av rotorbladen beskrivs i skriften WO
- 30 2009/157839 där en kapsel sitter fast i vindkraftverkets torn och som kan fällas ut till ett aktivt läge och fällas tillbaka till ett inaktivt läge. Kapseln är i sin utformning anpassad efter rotorbladets utseende och i aktivt läge omsluter den en del av rotorbladet. På insidan av kapseln finns ett antal värmeelement som smälter isen på rotorbladen i aktivt läge. När isen smält fälls kapseln tillbaka till inaktivt läge och proceduren upprepas till
- 35 alla bladen har behandlats. En nackdel med en anordning enligt WO 2009/157839 är att den endast behandlar ena sidan av rotorbladet, och att den därutöver bara kan avhjälpa

nedisning, innebärande att man för andra typer av underhåll måste nyttja alternativa metoder.

Det är uppenbart att en bättre metod behövs för att underlätta och minska riskerna vid
5 underhåll av ett vindkraftverks rotorblad.

KORT BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

Det är ett ändamål med föreliggande uppfinning att eliminera eller åtminstone minimera
ovan nämnda problem, vilket åstadkommes genom en anordning för inspektion
10 och/eller underhåll av ett rotorblad hos ett vindkraftverk, omfattande en
ramkonstruktion, en lyftinrättning och en vid ramkonstruktionen anordnad
funktionsenhet, varvid lyftinrättningen är anordnad att förankras i vindkraftverkets topp-
parti, företrädesvis i vindkraftverkets nacelle, och kunna lyfta/sänka ramkonstruktionen
vertikalt utmed vindkraftverkets torn, samt vilken ramkonstruktion är anordnad att
15 kunna omsluta bladet tvärs dess längdriktning på så sätt att funktionsenheten kan
bringas tillräckligt nära rotorbladet för att kunna utföra underhåll på dess yta.

Tack var uppfinningen erhålls en rad fördelar, såsom exempelvis:

- en viktjämsamt oerhört lätt konstruktion som tillåter förankring i befintliga
20 förankringsdetaljer i vindkraftverket, såsom nacellen, utan att vara för tung,
- en obemannad underhållsenhet som lätt kan styras från marknivå,
- en isärmonteringsbar och därmed lätt transporterbar anordning,
- att kunna nyttja lätta lyftband, företrädesvis polyesterband, som lyftdon, och
- att medge moduluppbyggnad, där olika funktionsenheter kan monteras på
25 ramkonstruktionen för att ge olika underhållsfunktioner (exempelvis tvättning,
avlägsnande av is, inspektion och/eller applicering av ytbelag).

Enligt en aspekt av uppfinningen omfattar anordningen lyft-ok, företrädesvis två
stycken lyft-ok, som är infästa i ramkonstruktionen, och förbundna med nämnda
30 lyftinrättning.

Enligt en annan aspekt av uppfinningen omfattar lyftinrättningen åtminstone två
lyftband, företrädesvis bestående av ett polyestermaterial, som vardera i sin ena ände är
förbunden med nämnda lyft-ok och i sin andra ände är förankrad i vindkraftverkets övre
35 del, företrädesvis i vindkraftverkets nacelle.

Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen omfattar nämnda lyftband kuggar för att underlätta vertikalförflyttning av ramkonstruktionen längsmed tornet.

5 Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen omfattar nämnda lyftinrättning drivdon för att åstadkomma en lyftrörelse av nämnda anordning.

Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen omfattar funktionsenheten ett flertal munstycken, varvid varje munstycke är placerat så att det kan anbringa en vätskestråle väsentligen vinkelrätt mot rotorbladets yta.

10 Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen omfattar nämnda funktionsenhet åtminstone en sensor för att lokalisera rotorbladets position i förhållande till ramkonstruktionens läge.

15 Enligt ytterligare en aspekt av uppfinningen omfattar anordningen en totalvikt på högst 150 kg, företrädesvis högst 125 kg.

KORT FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer i det följande att beskrivas i mer detalj med hänvisning till de
20 bifogare ritningsfigurerna, i vilka:

- Fig. 1 visar en anordning enligt uppfinningen i färd med att utföra underhåll på ett vindkraftverk,
- 25 Fig. 2 visar i perspektiv en anordning enligt en utföringsform av uppfinningen,
- Fig. 3 visar i perspektiv en anordning enligt en utföringsform av uppfinningen på väg att omsluta spetsen på ett rotorblad,
- 30 Fig. 4 visar i perspektiv en anordning enligt en utföringsform av uppfinningen omslutande ett rotorblad, och
- Fig. 5 visar i perspektiv en lyftinrättning enligt en utföringsform av uppfinningen.

DETALJERAD FIGURBESKRIVNING

I Fig. 1 visas schematiskt hur en anordning enligt uppfinningen i form av en plattform 1 är upphissad vid sidan av ett vindkraftstorn 7. I figuren har ett av vindkraftverkets rotorblad 8 positionerats parallellt med tornet 7 och anordningen har hissats upp till en position där den möter rotorbladets 8 vingpets. Två styrlinor 6A, 6B är infästa i vardera av anordningens 1 sidor, och nyttjas för att från marknivå guida plattformen 1 på plats vid vingpetsen 80. Såsom även senare kommer att beskrivas mer i detalj omfattar anordningen 1 en lyftinrättning 5 anordnad att förankras i vindkraftverkets toppparti, företrädesvis i redan existerande infästningspunkter i vindkraftverkets nacelle 9, och plattformen 1 kan härigenom lyftas och sänkas vertikalt utmed vindkraftverkets torn 7 under det att den utför underhåll på eller inspekterar rotorbladet 8.

Fig. 2 visar en anordning 1 enligt en utföringsform av uppfinningen. Anordningen 1 omfattar en ramkonstruktion 10, en lyftinrättning 5 och en vid ramkonstruktionen 10 anordnad funktionsenhet 2. Ramkonstruktionen omfattar enligt en föredragen utföringsform en sluten ram som uppvisar en rektangulär form, vilket bidrar till en god hållfasthet i konstruktionen. Två stycken lyft-ok 4 är infästa motsatt varandra vid ramkonstruktionens 10 sidor, och vardera ok 4 omfattar spel 40 (även kallade "balanseringsplatta") vartill lyftinrättningen 5 är anordnad att infästas. Lyftinrättningen 5 (som beskrivs mer i detalj i Fig. 5) omfattar ett drivaggregat 51 som innefattar ett drivdon 52 såsom en motor, och två lyftband 50, företrädesvis men inte nödvändigtvis bestående av lätt polyestermaterial, som kopplas till en kuggförsedd matarmekanism 54 (se Fig. 5) i anslutning till drivdonet 52. Matarmekanismen 54 är anordnad att mata banden 50 för att på så vis lyfta plattformen 1. Tack vare anordningens fördelaktigt låga vikt går det att använda lätt polyestermaterial till lyftbanden 50, vilket ytterligare bidrar till en låg totalvikt och således till att anordningen 1 kan förankras direkt i vindkraftverkets nacelle 9, t.ex. i befintliga förankringsdetaljer i nacellen 9.

Nämnda aggregat 51 är förskjutbart infäst vid spelet 40 hos vardera ok 4, och lyftbandens 50 infästningspunkt vid plattformen 1 kan justeras genom att förskjuta aggregatet 51 längsmed spelen 40 så att en bra balans erhålls i plattformen 1 vid lyft. Nämnda förskjutning av lyftinrättningen 5 längsmed balanseringsplattan 40 kan åstadkommas genom någon form av balanseringsdrivdon 41, till exempel en motor, som företrädesvis kan fjärrstyras genom en fjärrstyrningsenhet 12 (ej visad) som kan innefatta en med processor utrustad regler/kontroll-enhet 11, t.ex. en PC eller en mikroprocessor 11, så att styrning/balansering (samt företrädesvis även andra funktioner/enheter på/vid anordningen 1) av plattformen 1 kan åstadkommas från ett

avstånd (antingen via kabel eller trådlöst), t.ex. av operatörer på marken. Banden 50 är fördelaktigen utformade med tvärgående kuggdelar 53 (se Fig. 4) som underlättar lyftrörelse med matarmekanismen 54.

- 5 På vardera sida av ramkonstruktionen 10 sitter infäst styrdon exempelvis i form av styrlinor 6A, 6B som gör att plattformen 1 går att guida med avseende på sin position, t.ex. genom att från marknivå dra i respektive lina 6A, 6B.

Vid ramkonstruktionen 10 finns inrättad en funktionsenhet 2 anordnad att utföra
 10 underhållsarbete på och/eller att inspektera rotorbladets 8 yta. I utföringsformen som visas i Fig. 2 omfattar funktionsenheten 2 åtminstone en kameraenhet 21 (såsom en videokamera) som är riktad mot ramkonstruktionens mitt, en mikrovågsgenerator 22 för att smälta is och även en radar 23 som kan nyttjas för att detektera eventuella sprickbildningar. Det inses att många olika funktioner går att erhålla genom att variera
 15 typen av utrustning som monteras på plattformen, och att nämnda funktionsenheter (kamera 21, mikrovågsgenerator 22 respektive radar 23) kan monteras på ramkonstruktionen 10 alla på en gång eller enskilt beroende på behov. Funktionsenheten 2 kan även enkelt bytas ut mot andra typer av utrustning, vilket senare kommer att beskrivas ytterligare.

20 Den ena sidan av ramkonstruktionen 10 omfattar en styrenhet 3 (även kallad plattformsfot 3), företrädesvis i form av en boggi 3 omfattande ett antal, t.ex. fyra stycken, hjuldelar 30 länkade till varandra och till ramkonstruktionens 10 ena sida. Styrenheten 3 är anordnad att placeras mot vindkraftstornet 7 så att hjuldelarna 30 kan
 25 rulla vertikalt längsmed tornets 7 sida vilket leder till ökad stabilitet vid lyft (eller nedsänkning) av plattformen 1.

Ramkonstruktionen 10 är anordnad att kunna omsluta ett rotorblad 8 tvärs dess längdriktning på så sätt att funktionsenheten 2 kan bringas tillräckligt nära rotorbladet 8
 30 för att kunna utföra underhåll på hela dess yta. Till exempel ses i Fig. 2 att ramkonstruktionen 10 omfattar en skena 24 vid sin ena ände som här håller en funktionsenhet 2, där funktionsenheten tack vare skenan 24 kan monteras så att den kan förskjutas längsmed skenan 24 och kan genomföra den tänkta funktionen från olika riktningar mot ett rotorblad 8. I den här visade utföringsformen omfattar
 35 funktionsenheten 2 en videokamera 21, en mikrovågsgenerator 22 och en radarenhet 23. Genom videokamerautrustning 21 kan funktionsenhetens 2 arbete följas och kontrolleras från ett avstånd, till exempel genom att övervaka underhållsarbetet på en

skärm i en transportbil på marken. Det inses att kamerautrustningen 21 även går att nyttja för att inspektera bladets 8 yta, t.ex. för att detektera sprickbildningar och/eller blixtskador mm. Mikrovågsgeneratoren 22 kan brukas för att smälta is som bildats på rotorbladet, och radarenheten 23 för att lägesbestämma rotorbladets 8 yta och
 5 exempelvis lokalisera isbildningar så att mikrovågsgeneratoren 22 i princip enbart kan fås att bestråla oönskade is-lager och inte själva vingen 8. Även radarenheten 23 kan nyttjas för att detektera eventuella sprickor/skador i vingen 8.

I Fig. 3 respektive Fig. 4 ses hur en anordning 1 enligt en utföringsform av
 10 uppfinningen hissas upp vid sidan av ett vindkraftstorn 7 och omsluter en av vindkraftverkets rotorblad 8. I Fig. 3 har plattformen 1 hissats upp längsmed tornet 7 så pass långt att den omsluter vingpetsen 80 hos bladet 8, och i Fig. 4 har plattformen lyfts ytterligare en bit uppåt längsmed rotorbladet 8. I den häri visade utföringsformen omfattar plattformens 1 funktionsenhet 2 vätskemunstycken 20 anordnade att anbringa
 15 en fluid/vätska mot rotorbladets 8 yta, exempelvis i form av vatten eller rengöringsmedel. Vätskan levereras i det visade exemplet via nämnda munstycken 20 eller dysor monterade på länkar 25 som i sin tur är fästa i ramkonstruktionen 10. Tillförsel av vätska/fluid till funktionsenheten 2 kan åstadkommas på olika vis. Det är möjligt att exempelvis montera en behållarkonstruktion (ej visad) vid ramenheten 10
 20 anordnad att fyllas med vätska redan på marknivå, för att sedan transporteras tillsammans med plattformen 1. En sådan behållarkonstruktion kan vara konstruerad så att den passar ramkonstruktionens 10 mått, fördelaktigen kan behållarkonstruktionen ges formen av en ram som är måttanpassad efter plattformen 1 och som går att fästa på den, exempelvis vid plattformens 1 undersida, så att en bra balans erhålls i anordningen
 25 1. Fackmannen förstår att det även är möjligt att låta en behållare utgöra en integrerad del av ramkonstruktionen 10, likaväl som att den kan vara löstagbar.

Ett annat alternativ är att pumpa upp vätska från marken via tryckslangar som kopplas in till anordningen på lämpligt ställe, exempelvis vid ena kortsidan av plattformen
 30 tillsammans med övrigt kablage (t.ex. elkablar, optisk kabel etc.). En kombination av nämnda lösningar är också tänkbar, dvs. att förse plattformen 1 med en mindre vätsketank (ej visad) som monteras vid ramen 10, som förses med vätska från marken via tryckslangar.

35 Varje länkarm 25 kan vinklas så att dysorna går att föras i riktning mot eller bort ifrån rotorbladet 8, vilket leder till att funktionsenheten 2 under plattformens 1 vertikalförflyttning längsmed rotorbladet 8 kommer att kunna anpassas efter bladets

dimension. Detta kan exempelvis ses om man jämför läget på länkarmarna 25 i Fig. 3 och Fig. 4. När plattformen 1 är positionerad vid vingspetsen 80, såsom i Fig. 3, är länkarmarna 25 vinklade inåt mot ramkonstruktionens 10 mitt för att därigenom komma nära rotorbladets 8 yta, exempelvis för att dysorna 20 skall kunna anbringa vätskan på bladet 8 med tillräckligt tryck/hög temperatur för att effektivt kunna avlägsna smuts och partiklar som kan ha bildats på dess yta. När plattformen 1 har förflyttats till ett läge där rotorbladet 8 har en större tvärsnittsarea jämfört med exempelvis vingspetsen 80, såsom i Fig. 4, kan länkarmarna 25 anpassas därefter genom att vinklas utåt, så att dysorna 20 inte tar emot rotorbladet 8 men samtidigt är så pass nära att de kan genomföra sin funktion på ett effektivt sätt. Det inses att funktionsenhetens 2 anpassningen efter rotorbladets 8 dimension kan åstadkommas på olika vis. Enligt en utföringsform är funktionshuvudet (t.ex. länkarmarna 25) inåtfjädrande så att det kan gripa om vingen 8 oavsett vingens storlek. Enligt en annan utföringsform styrs funktionsenhetens 2 position av en mikroprocessor 11. Mikroprocessorn 11 omfattar företrädesvis någon form av fjärrstyrningsenhet 12 så att den kan kontrolleras via fjärrstyrning t.ex. från marknivå och medger för att via fjärrstyrning såväl positionera som aktivera funktionsenheten 2. Om funktionsenheten 2 t.ex. omfattar länkarmar 25, som i Fig. 3 och Fig. 4, kan mikroprocessorn 11 programmeras att styra armarnas 25 och därmed även vätskemunstyckenas 20 position gentemot bladet 8. Om funktionsenheten 2 omfattar en skena 24 försedd med t.ex. en mikrovågsgenerator 22 kan mikroprocessorn 11 programmeras att styra mikrovågsgeneratorns 22 position på skenan 24.

Fig. 5 visar i perspektiv en utföringsform av lyftinrättningen 5 enligt uppfinningen, innefattande ett drivaggregat 51, med drivmotor 52, anordnad att fästas på lämpligt ställe vid anordningen 1. Företrädesvis omfattar varje anordning ett drivaggregat 51 vid vardera av de två öken 4, där varje drivaggregat 51 är förskjutbart infäst vid spelen 40 såsom tidigare beskrivits. Drivmotorn 52 är anordnad att driva en kuggförsedd matarmekanism 54, vilken i sin tur matar ett lyftband 50 som är anslutet till aggregatet 51. Företrädesvis omfattar lyftbandet 50 tvärgående kuggdelar 53 innebärande att vertikalförflyttning underlättas och kan genomföras på ett kontrollerat vis.

Många olika funktioner kan erhållas tack vare anordningen 1 enligt uppfinningen, och genom att byta funktionsenhet 2 är det möjligt att utföra många olika typer av arbete med en och samma plattform 1. Företrädesvis byggs plattformen 1 upp av moduler som är anpassade efter någon funktion, och vid användning av anordningen nyttjar man någon av de möjliga verktyg som skall utföra arbetet. Exempel på möjliga typer av arbete som går att genomföra tack vare uppfinningen är tvättning (t.ex. med hjälp av

ultrarent vatten), inspektion, applicering av nedisningshämmande yta (såsom vax), avisning, och applicering av en icephobic för att förhindra att is fastnar på bladet 8.

Anordningens funktion/er kommer i det följande att beskrivas mer i detalj, med
5 hänvisning till de bifogade figurerna.

Anordningen 1 kan transporteras hopvikt eller isärmonterad till platsen för vindkraftverket som skall underhållas/inspekteras, och kan härmed anta en mycket kompakt form som tar liten plats i anspråk. Detta innebär att anordningen 1 utan
10 problem går att transportera till exempel i en större skåpbil eller på ett släp. Tack vare att den kan göras mycket lätt med avseende på vikt (företrädesvis en högsta totalvikt under 150 kg, än mer föredraget under 125 kg) räcker det med två personer för att lyfta, sätta samman och hantera plattformen 1, och även arbetsmomenten som är förknippade med användning av anordningen går att utföra med få operatörer, företrädesvis med så
15 få som två personer.

Innan anordningen 1 tas i bruk positioneras vindkraftverkets rotorblad 8 så att ett av dem är parallellt med tornet 7. Plattformen 1 monteras ihop och placeras sedan så att plattformsfoten 3 trycker med hjuldelarna 30 mot vindkraftstornet 7. Två lätta
20 polyesterband 50, företrädesvis försedda med kuggar 53, förankras i vindkraftverkets övre del (företrädesvis i befintliga förankringsdetaljer i nacellen 9) och släpps ned från var sida av nacellen 9, exempelvis genom att en operatör tar sig upp i vindkraftverket och släpper ned dem. Om lyft-oken 4 har varit nedvinklade under en eventuell transport fälls de upp till en position motsvarande den i t.ex. Fig. 3 så att lyftbanden 50 kan
25 förankras via aggregatet 51 vid respektive balanseringsplatta 40. Lyftbandens 50 infästningspunkt vid oken 4 kan justeras genom att respektive aggregat 51 kan förskjutas fram och tillbaka längs balanseringsplattan 40 vid övre delen av respektive lyft-ok 4. Detta kan åstadkommas på olika sätt. Enligt en utföringsform, som visas i bifogade figurer, sitter nämnda lyftinrättning 5 fäst vid balanseringsplattan 40 via en
30 glidlist. Företrädesvis nyttjas en balanseringsdrivdon 41, såsom en motor, för att justera lyftinrättningens 5 läge vid respektive glidlist 40. Företrädesvis manövreras balanseringsdrivdonet 41 via en fjärrstyrningsenhet 12 så att balansering av plattformen 1 kan göras t.ex. från marknivå.

35 Anordningen förses med den funktionsenhet 2 som skall användas, t.ex. vätskemunstycken 20 för att applicera rengöringsfluid på rotorbladet för tvättning och/eller mikrovågsgenerator 22 för att smälta is, och tillhörande utrustning kopplas in.

I fallet med vattenmunstycken 20 kopplas vattenslangar in under plattformen, t.ex. vid ena kortsidan av ramkonstruktionen 10, och eventuella kablar för strömtillförsel kan även anslutas. Anordningen 1 lyfts sedan vertikalt utmed vindkraftverkets torn 7 genom lyftinrättningen 5. Enligt en föredragen utföringsform omfattar lyftinrättningen 5 ett aggregat 51 inuti vilket en drivmotor 52 driver en kuggförsedd matarmekanism 54 som matar lyftbanden 50, något som underlättas av att banden 50 i sin tur företrädesvis omfattar tvärgående kuggdelar 53. Matarmekanismen 54 kan företrädesvis liksom balanseringsdrivdonet 41 fjärrstyras via en fjärrstyrningsenhet 12, som kan utgöra en gemensam mottagare för styrning av plattformens olika funktioner.

10 Fjärrstyrningsenheten 12 kan omfattas av en mikroprocessorenhet eller centralprocessor 11 anordnad att inhämta begärda maskininstruktioner och exekvera dessa, exempelvis för att lyfta plattformen 1. En operatör kan härmed via fjärrstyrningsenheten 12 från ett avstånd kontinuerligt kontrollera lyftförelsen liksom balansera plattformen under lyftet. Genom att justera infästningspunkten för lyftbanden 50 längsmed spelen 40 vid vardera

15 ok 4 kan ramkonstruktionen 10 balanseras så att den får rätt läge. En ytterligare stabiliserande effekt erhålls tack vare styrenheten 3 och dess hjuldelar 30 som stöttar upp plattformen 1 emot tornet 7. Vid ett läge kommer anordningen 1 att möta rotorbladets 8 vingspets 80 varvid ramkonstruktionen 10 guidas på plats manuellt genom att två operatörer med hjälp av styrdonen (styrlinorna) 6A, 6B drar/styr

20 plattformen till rätt position så att den vid vidare lyft kan omsluta vingspetsen 80 tvärs rotorbladets 8 längdriktning, och funktionsenheten 2 (här vätskemunstyckena 20) kan gripa om vingspetsen 80. Plattformen 1 kan vara utrustad med någon form av sensor för att känna av rotorbladets position i förhållande till funktionsenheten 2, och nämnda centralprocessor 11, som företrädesvis är anordnad att kontrollera sensorer och

25 funktionsenheten 2, kan styra funktionshuvudet på plats så att motsvarande funktion (t.ex. tvätt) kan genomföras effektivt. Alternativt, eller som komplement, kan enheter ingående i funktionsenheten 2 styras av operatören via fjärrstyrningsenheten 12, som kan vara utformad på många olika vis beroende på önskemål samt krav. Den 12 kan t.ex. utgöras av en ordinär PC eller mindre handhållen enhet 12, som antingen trådlöst

30 eller via kabel styr i anordningen 1 ingående enheter. Specifik mjukvara, t.ex. för automatisk reglering av någon eller några enheter, kan finnas implementerad i datorenheten 12 hos operatören och/eller en datorenhet 11 på anordningen 1.

Funktionsenheten 2 påbörjar funktionen vid vingspetsen 80, t.ex. tvättning av

35 rotorbladets yta 8 via dysor 20, och arbetet kan följas på avstånd t.ex. via skärmar tack vare filmkameror 21 monterade på plattformen 1. Funktionsenheten 2 utför underhåll på rotorbladet under det att ramkonstruktionen förs vertikalt längsmed bladet mellan

- vingspetsen 80 och bladets 8 rot 81. Tack vare uppfinningen kommer rotorbladet att kunna behandlas (t.ex. rengöras) runtom hela sin periferi samtidigt, eftersom funktionsenheten 2 företrädesvis är anordnad att nå runtom hela bladet vid varje tvärsnitt. När hela bladets 8 längd från vingspets 80 till rot 81 har behandlats hissas
- 5 plattformen 1 ned så att man antingen kan rotera fram nästa vinge för att utföra samma funktion på den, eller byta funktionsenhet 2 så att en annan typ av underhåll kan utföras. När underhåll och/eller inspektion är slutförda hissas plattformen 1 ned och viks ihop/plockas isär.
- 10 Uppfinningen begränsas inte av vad som ovan beskrivits, utan kan varieras inom ramarna för de efterföljande patentkraven. Det inses exempelvis att andra typer av lätta lyftband förutom polyester kan nyttjas, liksom att ramkonstruktionen 10 kan ha andra former än vad som visas i figurerna: den skulle till exempel kunna anta en oval form likaväl som en rektangulär. Vidare inses at det existerar många andra, än de som
- 15 beskrivits ovan, möjliga varianter att åstadkomma fjärrstyrning av enheter ingående i anordningen 1.