

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 2181834 T4**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(12) **Oversættelse af ændret
europæisk patentskrift**

-
- (51) Int.Cl.: **B 29 C 70/44 (2006.01)** **B 29 C 70/54 (2006.01)** **B 29 L 31/08 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2017-02-13**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om opretholdelse af patentet i ændret form: **2016-11-16**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **09173751.0**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2009-10-22**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2010-05-05**
- (30) Prioritet: **2008-11-04 DE 102008055771**
- (84) Designerede stater: **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 SE SI SK SM TR**
- (73) Patenthaver: **Senvion SE, Überseering 10, 22297 Hamburg, Tyskland**
- (72) Opfinder: **EYB, Enno, Im Brauereiviertel 56, 24118 Kiel, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Budde Schou A/S, Hausergade 3, 1128 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Fremgangsmåde til fremstilling af et rotorvingebjælkeband**
- (56) Fremdragne publikationer:
DE-A1- 19 926 896
FR-A1- 2 828 131
US-A1- 2007 090 562
EP-A1- 0 525 263
WO-A1-03/008800
WO-A1-2006/058540
WO-A1-2007/098769
WO-A1-2009/003477
DE-A1- 10 140 166
DE-C1- 10 203 975
US-A1- 2007 145 622

BESKRIVELSE

Nærværende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af et fiberforstærket bånd til en rotorvinge i et vindenergianlæg, af et tørt fibermateriale.

5

Det er kendt, at rotorvinger i vindenergianlæg omfatter en skal, idet skallen omfatter parvist over for hinanden liggende anbragte bånd, idet der imellem båndene er tilvejebragt tværstykker, således at profiltværsnittet for skallerne er afstivede imod bøjning i tværretningen. Især består båndene af i længderetningen fiberforstærkede plast-

10 materialer. De meget lette skaller til sådanne rotorvinger har kun en ringe egenstivhed og er følgelig forstærkede ved hjælp af de pålaminerede bånd, som forløber over en væsentlig længde af rotorvingen og er udformede med i længderetningen forløbende fibre til optagelse af sådanne træk- og trykkræfter.

15 Bøjningskræfter på rotorvingen optræder især ved vindbelastninger i tværretningen, altså i retning vinkelret på rotationsplanet for vingen. I den forbindelse bøjes en rotorvinge i enhver position fortrinsvis i retning vinkelret på dennes profilkorde, altså den linje, som forløber i et på tværs af længderetningen af rotorvingen stående tværsnitsplan fra den afrundede vingeforkant til den tyndt udløbende bagkant.

20

Hovedbåndene i rotorvingen er anbragt modstående symmetrisk i forhold til profilkorden og understøttet af som langsgående forløbende vægge udformede tværstykker imellem disse bånd. De danner således et afstivet bæreprofilrør med høj bøjningsstivhed i retning på tværs af profilkorden for rotorvingen. Desuden kan sidebånd også være anbragt

25 i profilkanten og/eller profilbagkanten.

Bøjningsstivhed i tværretningen er af væsentlig betydning for rotorvinger. Derved bliver bl.a. undgået, at en rotorvinge ved høj belastning kan slå imod tårnet for vindenergianlægget. Desuden skal det opnås, at bøjningsstivheden for rotorvingen er så høj, at

30 egenfrekvensen for rotorvingen, som i det væsentlige er proportional med stivheden og omvendt proportional med massen, ikke aktiveres ved under drift optrædende omdrejningstal for rotoren.

Desuden er det kendt, at rotorvinger sædvanligvis har bånd med glasfiberforstærkning eller kulfiberforstærkning. Glasfiberforstærkningen er omkostningsgunstig, men har dog

35 en ringe stivhed og en høj vægt i sammenligning med kulfiberforstærkning.

Desuden er det inden for den kendte teknik kendt, at fiberforstærkede bånd til rotorvinger fremstilles under anvendelse af harpiksinfusionsfremgangsmåder.

Desuden kendes der fra DE 100 13 409 C1 en fremgangsmåde til fremstilling af fiberforstærkede plastkonstruktionselementer af tørre fiberkompositthalvfabrikata ved hjælp af en injektionsfremgangsmåde til injektion af matrixmateriale. Desuden angiver DE 602 16 108 C2 en fremgangsmåde til dannelse af fiberforstærkede plastmaterialestrukturer.

Yderligere angiver WO-A-2007/038930 en fremgangsmåde til fremstilling af et fiberforstærket produkt under anvendelse af harpiksinfusionsfremgangsmåden (RTM, Resin Transfer Molding).

US-A-2007/0090562 angiver en harpiksinfusionsfremgangsmåde, hvor harpiksen først strømmer igennem en fordelingshjælp før den når frem til fiberforstærkningen.

Ud fra denne kendte teknik består opgaven for nærværende opfindelse i, at angive en fremgangsmåde til fremstilling af et bånd til en rotorvinge hhv. et bånd, hvor det færdigt fremstillede bånd kan fremstilles på enkel måde og båndet skal have definerede kanter.

20

Denne opgave løses ved en fremgangsmåde til fremstilling af et fiberforstærket bånd til en rotorvinge i et vindenergianlæg, af et tørt fibermateriale, hvor

- fibermaterialet anbringes i en fordybning i en form på en fordelingshjælp,
- fordybningen bliver på oversiden tætnet i forhold til den ydre omgivelse ved hjælp af en afdækning, idet det tætnede inderrum sættes under vakuum,
- på oversiden af det tørre fibermateriale tilføres harpiks ved i det mindste én position ved et harpiksindløb på oversiden af fibermaterialet direkte i fibermaterialet, således at harpiks umiddelbart fra harpiksindløbet trænger ind i fibermaterialet, idet harpiksen via én eller flere i fibermaterialet udformede kanaler tilføres, således at harpiksen via den eller disse kanaler føres til fordelingshjælpen, og at den til fibermaterialet tilførte harpiks strømmer til fordelingshjælpen, som er anbragt under fibermaterialet, ved påtrykt vakuum i det indvendige rum.

Opfindelsen beror på den tanke, at der imellem harpiksindstøbningen på oversiden af fibermaterialet, som fortrinsvis dannes af endeløse fibre (Rovings) eller ensrettede lag, og det som fordelingshjælp udformede fordelingsmedie under fibermaterialet, ikke

består nogen kontakt, således at fibermaterialet infunderes nedefra via den på undersiden beliggende fordelingshjælp, idet strømningshastigheden for harpiksen efter afgivelse nedad i retning mod fordelingshjælpen er så høj, at den afgivne harpiks strømmer nedad til fordelingshjælpen og ikke når direkte til de sideværts ved siden af tilførselspositionerne for harpiksen anbragte sugepositioner for vakuumet.

Arrangementet bliver herved geometrisk udformet således, at strømningsmodstanden igennem fibermaterialet til fordelingshjælpen er væsentlig mindre end til de sideværts anbragte sugepositioner, eksempelvis ved at den sideværts afstand fra sugepositionerne til indstøbningspunktet vælges større eller er større end afstanden imellem indstøbningspunktet og fordelingshjælpen. Herved sikres det, at vejen for harpiksen er udformet fra indstøbningspunktet nedad igennem fibermaterialet. Efterfølgende bliver den i fordelingshjælpen optagne harpiks ført i længderetningen og bredderetningen, dvs. udad, hvorved den fordelte harpiks på grund af det i det indvendige rum udformede undertryk gennemtrænger fibermaterialet nedefra og opad.

På grund af fordelingsmediet hhv. fordelingshjælpen under fibermaterialet hhv. båndet, er harpiksen forneden hurtigere på vejen til kanterne end foroven, hvorved det sikres, at de nedre båndlag i fibermaterialet injiceres over hele bredden, før harpiksen når frem til vakuumpositionen. harpiksen fordeler sig således først forholdsvis hurtigt igennem det nedre strømningsmedie over hele bredden og gennemtrænger så efterfølgende det af forstærkningsfibre bestående båndmateriale nedefra og opad, hvorved også kantområdet eller kantområderne af fibermaterialet i de ydre områder hhv. glatte kantområder gennemtrænges af harpiks. Ved den position på oversiden af fibermaterialet, ved hvilken vakuum suges ud af det indre rum, er fibermaterialet fortrinsvis dækket af en gas- og luftgennemtrængelig, fortrinsvis mikroporøs eller semipermeabel, membran, hvorved gas og luft uhindret trænger igennem membranen og samtidigt harpiksen tilbageholdes af membranen og forbliver i fibermaterialet.

En stor fordel består i en meget enkel udformning af formen, som hverken har eller skal have harpikskanaler eller vakuumkanaler. Ved hjælp af den ensidigt anbragte fordelingshjælp på undersiden af fibermaterialet bliver harpiksen fra modtagepositionen, ved hvilken den fra harpiksindstøbningspunktet indførte harpiks afgives til fordelingshjælpen, ledt udad til kantområderne af det indledningsvis stadig tørre fibermateriale hhv. væk fra modtagepositionen, således at harpiksen under anvendelse af fordelingshjælpen fordeles.

Desuden bliver harpiksen ved harpiksindstøbningen hhv. harpiksindstøbningsspunktet på den bort fra fordelingshjælpen vendende overside af fibermaterialet afgivet direkte i det tørre fibermateriale, dvs. uden anvendelse af fordelingshjælp eller uden anvendelse af strømningshjælp på oversiden af fibermaterialet, således at harpiksen ved ind-
5 føringssiden hhv. indstøbningsspunktet fra harpiksindstøbningsspunktet umiddelbart træder ind i fibermaterialet. Herved opstår der ved oversiden af harpiksindstøbningsspunktet ikke nogen induceret udbredelse af området for harpiksindstøbningen, eftersom den afgivne harpiks ikke fordeles, før den igennem fibermaterialet når frem til den på undersiden placerede fordelingshjælp, eftersom der på oversiden imellem harpiksind-
10 støbningen og fibermaterialet ikke er tilvejebragt nogen fordelingshjælp, fordelingsmedier eller fordelingslag eller lignende til fordeling af harpiks ved oversiden af fibermaterialet hhv. ved indføringssiden for harpiksen.

De yderligere fremgangsmådetrin til udøvelse af fremgangsmåden, som eksempelvis
15 tilvejebringelse af et undertryk for gennemvædningen af fibermaterialet med harpiks, afhærdning etc. sker på i og for sig kendt måde. Underkastningen af fibermaterialet med undertryk hhv. med et vakuum sker i den forbindelse før injektionen af harpiksen.

Desuden bliver det ifølge en yderligere udformning af fremgangsmåden foreslået, at det
20 (indledningsvis) tørre fibermateriale, som skal forsynes med harpiks hhv. gennemvædes med harpiks, påtrykkes vakuum ved hjælp af i det mindste én eller flere vakuumsugeindretninger, som er anbragt på én bort fra fordelingshjælpen vendende side af fibermaterialet, fortrinsvis ved sugepositionerne.

25 Især bliver vakuumet via i det mindste én semipermeabel membran i eller ved afdekningen påtrykt hhv. udsuget i det indvendige rum.

Ifølge opfindelsen bliver i den forbindelse et fiberforstærket bånd fremstillet i en form med definerede formkanter, idet det fremstillede bånd på grund af processen ifølge
30 opfindelsen har definerede kanter, eftersom harpiks via det nedre fordelingsmedie hhv. den nedre fordelingshjælp også fordeles hhv. strømmer til kantområderne for fibermaterialet. I overensstemmelse med de hidtidige fremstillingsprocesser for bånd til rotorvinger blev bånd fremstillet, som efter fremstillingen har udefinerede kanter eller hvor båndet separat skulle afskalles og kantes. Dvs. forskalling, som regel i form af træ,
35 blev afsavet.

Derudover er det ifølge opfindelsen ikke nødvendigt med en forskalling og kantning af båndet, eftersom det færdige bånd udtages af støbeformen hhv. fordybningen efter afhærdningen og efterfølgende direkte, uden yderligere bearbejdningsstrin, indlægges i rotorvingeskallen.

5

Ifølge opfindelsen bliver harpiksen indført via én eller flere i fibermaterialet udformede kanaler, således at harpiksen via den eller de især lodrette kanaler føres til fordelingshjælpen på undersiden. Herved bliver ligeledes opnået, at harpiksen først hurtigt via de nedadrettede kanaler tilføres det nedre fordelingsmedie hhv. strømningsmedie
10 eller den nedre strømningshjælp, således at harpiksen efterfølgende fordeles over hele bredden af den nedre strømningshjælp.

Desuden udmærker fremgangsmåden sig ved, at harpiksen ved hjælp af strømningshjælpen på undersiden fordeles sideværts, således at randområdet eller randområderne
15 for fibermaterialet gennemvædes af harpiks.

Desuden er det ved en foretrukken udførelsesform fordelagtigt, at der imellem to, fortrinsvis hver med semipermeable membraner udformede sugepositioner i afdækningen tilføres harpiks via en harpiksindstøbning i fibermaterialet. I den forbindelse bliver
20 harpiksen via harpiksindstøbningen afgivet på oversiden.

Et yderligere fremgangsmådetrin udmærker sig ved, at harpiksen tilføres via en harpiksindstøbning i fibermaterialet ved siden af i det mindste én, fra harpiksindstøbningen i afstand beliggende, fortrinsvis hver især med en semipermeabel membran
25 udformet, sugeposition på den samme side som harpiksindstøbningen, hvor især den på og/eller i fibermaterialet indførte harpiks ved påtrykt vakuum strømmer til den under fibermaterialet anbragte strømningshjælp, og derefter efterfølgende fordeles i retning af den i det mindste ene sugeposition, således at fibermaterialet i området imellem harpiksindstøbning og den i det mindste ene sugeposition gennemvædes af harpiks.

30

Ved hjælp af fremgangsmåden ifølge opfindelsen opnås, at det fremstillede bånd på grund af den, fortrinsvis i tværsnit rektangulære, form har definerede retlinjede kanter ved siderne, som under fremstillingsprocessen, på grund af den på undersiden anbragte strømningshjælp, gennemvædes af harpiks. Fortrinsvis er der i den forbindelse imellem
35 den nedre strømningshjælp og det fiberagtige båndmateriale yderligere udformet et slipvæv og/eller en hulfolie under slipvævet, således at fordelingsmediet hhv. den på

undersiden anbragte strømningshjælp efter afformingen af det fremstillede bånd fjernes, hvorved strømningshjælpen ikke forbliver i båndet. Ifølge opfindelsen bliver de nedre båndlag ved hjælp af den på undersiden, med harpiks gennemvædede strømningshjælp infunderet over hele bredden, før harpiksen væder den eller de på oversiden anbragte

5 membraner ved sugepositionen i oversidens afdækning, hvorved injektionen af fiber-materialet standses.

Fortrinsvis er der ved sugepositionen i oversidens afdækning på vakuumsiden af membranen, dvs. på den fra fibermaterialet bortvendende side af membranen anbragt

10 en vakuumstrømning eller en vakuumhjælp, hvorved der i det indvendige rum af den tættnede fordybning i formen, hvori fibermaterialet er anbragt, dannes et ensartet vakuum og en gunstig vakuumfordeling stilles til rådighed under hele fremgangsmåde-varigheden ved påtrykt undertryk.

15 I det følgende bliver opfindelsen beskrevet eksempelvis ved hjælp af et udførelses-eksempel og uden indskrænkning af den almene opfindelses tanke, idet der med hensyn til alle i teksten ikke nærmere forklarede enkeltheder ifølge opfindelsen udtrykkeligt henvises til de skematiske tegninger. På tegningen viser:

- 20 fig. 1 et skematisk frontbillede af et vindenergianlæg,
- fig. 2 et skematisk sidebillede af vindenergianlægget i fig. 1,
- fig. 3 en skematisk snitafbildning af en rotorvinge i vindenergianlægget i fig. 1 og 2 i tværsnit langs linjen 3-3 i fig. 4,
- fig. 4 et snit langs linjen 4-4 i fig. 3;
- 25 fig. 5 et skematisk tværsnit igennem et arrangement til fremstilling af en rotorvinge og
- fig. 6 et forstørret skematisk detailbillede af arrangementet i fig. 5.

I de følgende figurer er identiske eller ensartede elementer hhv. modsvarende dele

30 forsynede med samme henvisningstal, således at der ses bort fra en tilsvarende fornyet præsentation.

Fig. 1 og 2 viser skematisk billeder i retning af rotoraksen hhv. på tværs af denne af et vindenergianlæg med et på et underlag opstillet tårn, ved hvis top en drejelig nacelle

35 bærer én om en i det væsentlige vandret akse roterende rotor, som består af tre

rotorvinger 1. I det viste udførelseseksempel for et vindenergianlæg i effektområdet nogle megawatt, ligger længden på rotorvingerne 1 typisk imellem 40 m til 60 m.

5 Snitafbildningerne i fig. 3 og 4 viser den indre opbygning af en rotorvinge 1 med en relativt tynd skal 2, som sædvanligvis består af glasfiberforstærket plastmateriale og som på indersiden, og dette på hver af i retning af rotorrotationsaksen fremad og bagud liggende flader, bærer et pålamineret bånd 3a, 3b. Fortrinsvis kan skallen 2 være udformet som sandwichkonstruktion.

10 Båndene 3a og 3b er i udførelseseksemplet udformede med i det væsentlige identiske tværsnit. I stedet for hvert af båndene 3a, 3b, som vist i udførelsesformen, kan også flere parallelle bånd være tilvejebragt i smallere udformning.

Som vist i fig. 4, er der imellem to bånd 3a og 3b tilvejebragt tværstykker 4, som er 15 udformede som over længden af båndet gennemgående, afstivede, plane plader. Med båndene 3a og 3b og tværstykkerne 4 fås et, i retning vinkelret på tegningsplanet i fig. 3, altså vinkelret på den i fig. 4 viste profilkorde 20, bøjningsstift profil.

Som vist i fig. 3, forløber båndene 3a, 3b i længderetningen af vingen. I hele længden 20 er hvert af båndene 3a, 3b dannet af fiberforstærket plastmateriale, med i længderetningen af båndet, dvs. ensrettet forløbende forstærkningsfibre. Fortrinsvis består båndene 3a, 3b af glasfibre og/eller kulstoffibre.

Som det fremgår af fig. 4, har de viste bånd 3a, 3b en væsentlig større bredde end 25 højde. I forbindelse med en typisk rotorvinge med en længde på omtrent 40 m, har båndet en bredde på ca. 60 cm og en højde i området på omtrent 5 cm. Båndene 3a, 3b begynder så vidt som muligt indvendigt ved rotornavet og forløber, med henblik på forenkling af fremstillingen, med konstant bredde over spidsen af rotorvingen. Tilpasningen af båndtværsnittet til de til enhver tid optrædende kræfter, som skal optages, 30 sker ved højdeændring. I almindelighed kan i den forbindelse båndtværsnittet, dvs. højden, aftage indefra og udad.

Fig. 5 viser i et skematisk planbillede en indretning hhv. et arrangement til fremstilling af 35 et bånd til en rotorvinge 1 i et vindenergianlæg. I den forbindelse omfatter indretningen en form 10, som har en skålformet fordybning 11. Fordybningen 11 er fortrinsvis i tværsnit udformet rektangulær, idet fordybningen 11 er dannet af lodrette vægge 12 og en

vandret bund 13. I praksis har bunden over længden af båndet en vridning på omtrent 10° til 15° og er hvælvet.

Over bunden 13 er en fordelingshjælp 14 udlagt hhv. anbragt over hele bredden af
5 fordybningen hhv. bunden 13. Over fordelingshjælpen 14 er indført et bundt af fibre 15, fortrinsvis glasfibre, som fortrinsvis er udformede som ensrettede lag.

Over hhv. på fibrene 15 er der i midten anbragt en harpiksindstøbning 16. Fordybningen 11 hhv. fibrene 15 dækkes af en afdækning 17, idet afdækningen 17 ved sine kanter
10 har tætninger 18, som aflukker et derved dannet indvendigt rum 19 lufttæt.

Sideværts ved siden af harpiksindstøbningen 16 er der over fibrene 15 i kantområdet af fordybningen 11 anbragt to membraner 21, idet der imellem hver af membranerne 21 og afdækningen 17 er dannet et mellemrum 22, som hver især er tilsluttet en under-
15 trykskilde hhv. en vakuumpumpe via en vakuumentlutning 24, således at et vakuum opstår såvel i mellemrummet 22 som også i det indre rum 19 under afdækningen 17.

Via harpiksindstøbningen 16 bliver harpiks tilført fibrene 15, idet den tilførte harpiks strømmer til fordelingshjælpen 14 ved undersiden af fibrene 15. Herved bliver harpiksen
20 ved harpiksindstøbningen 16 umiddelbart, dvs. uden indskydning hhv. uden anvendelse af et fordelingsmedie eller lignende imellem harpiksindstøbningen 16 og fibrene 15, indført ved oversiden i fibrene 15.

Via den som fordelingsmedie udformede fordelingshjælp 14 bliver den optagne harpiks
25 ført og fordelt sideværts udad til kanterne. I den forbindelse er det af afdækningen 17 indesluttede indre rum 19 sat under vakuum, således at luften i det indre rum 17 føres igennem de semipermeable membraner 21, medens harpiksen holdes tilbage og befugter membranen 21, hvorved injektionen af fibrene 15 med harpiks stoppes.

Eftersom den via den nedre fordelingshjælp 14 fordelte harpiks føres til kantområderne for bundterne af fibre 15 og på grund af trykfaldet, således at harpiks ved de ydre ende af fordelingshjælpen 14 med en strømningsretning ved kantområderne fra neden og opad gennemvæder fibrene 15, opnås at også kanterne af fibrene 15 infunderes fuldstændigt med harpiks, hvorved, efter afhærdning af de med harpiks gennemvædede
35 fibre 15, fibrene 15 har en defineret kant af det fremstillede bånd ved de sideværts vægge 12.

Til understøtning af et ensartet vakuum i det indre rum er der fordelagtigt over membranerne i mellemrummet 22 udformet en luftfordelingshjælp 23, hvorved et ensartet vakuum dannes i det af afdækningen 17 begrænsede rum. Luftfordelingshjælpen 23 og fordelingshjælpen 14 kan økonomisk fordelagtigt bestå af det samme materiale.

5

Desuden er det i en udformning muligt, at den af harpiksindstøbningen 16 afgivne harpiks via eventuelle kanaler 27, som i fig. 5 er antydnet ved punkterede linjer, strømmer til fordelingshjælpen 14 på undersiden. Særligt fordelagtigt er kanalerne 27 dannet af et opslidset hhv. porøst materiale (eksempelvis skum, balsatræ,...).

10

Alternativt til det symmetriske arrangement ifølge fig. 5 kan harpiksindstøbningen 16 også være anbragt ved den ene side af oversiden og sugepositionerne med den semipermeable membran 21 ved den anden side af oversiden af fibermaterialet 15, således at harpiksfremføringen ikke sker fra midten via undersiden til kanterne, men fra den ene kant via undersiden til den anden kant.

15

I fig. 6 er der i udsnit vist et detailbillede i fig. 5 i et kantområde, hvoraf det fremgår, at under fibrene 15 samt imellem fordelingshjælpen 14 og fibrene 15 er der anbragt et slipvæv 25 og en hulfolie 26 under slipvævet 25. Efter afhærdning af fibrene 15 fjernes, ved fjernelse af slipvævet 25, også de to øvrige lag, hulfolie 26 og fordelingshjælp 15, fra det af det fiberforstærkede materiale fremstillede bånd, hvorved vægten af båndet reduceres. Eventuelt kan der også over fibrene 15 være anbragt et slipvæv 25, altså på den imod afdækningen 17 vendende side af båndet.

20

25

Henvisningstalsliste

	1	rotorvinge
	2	skal
5	3a, 3b	bånd
	4	tværstykke
	10	form
	11	fordybning
	12	væg
10	13	bund
	14	fordelingshjælp
	15	fibre
	16	harpiksindstøbning
	17	afdækning
15	18	tætning
	19	indre rum
	20	profilkorde
	21	membran
	22	mellemrum
20	23	luftfordelingshjælp
	24	vakuumtilslutning
	25	slipvæv
	26	hulfolie
	27	kanal
25		

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til fremstilling af et fiberforstærket bånd (3a, 3b) til en rotorvinge (1) i et vindenergianlæg, af et fortrinsvis tørt fibermateriale (15), hvor

- 5 - fibermaterialet (15) anbringes i en fordybning (11) i en form (10) på en fordelingshjælp (14),
- fordybningen (11) bliver på oversiden tætnet i forhold til den ydre omgivelse ved hjælp af en afdækning (17), idet det tætnede inderrum (19) sættes under vakuum,
- 10 - på oversiden af det tørre fibermateriale (15) tilføres harpiks ved i det mindste én position ved en harpiksindstøbning (16) på oversiden af fibermaterialet (15) direkte i fibermaterialet (15), således at harpiks umiddelbart fra harpiksindstøbningen (16) indtræder i fibermaterialet (15), idet harpiksen via én eller flere i fibermaterialet (15) udformede kanaler (27) indføres, således at via den
- 15 eller disse kanaler (27) ledes harpiksen til fordelingshjælpen (14), og at harpiks tilført i fibermaterialet (15) strømmer til under fibermaterialet (15) anbragt fordelingshjælp (14) ved påtrykt vakuum i det indvendige rum (19).

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** det fortrinsvis tørre fibermateriale (15) påtrykkes et vakuum ved hjælp af i det mindste én eller flere vakuumsugeindretninger, som er anbragt på én bort fra fordelingshjælpen (14) vendende side af fibermaterialet (15).
- 20

3. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1 til 2, **kendetegnet ved, at** vakuum påtrykkes i det indvendige rum (19) via i det mindste én semipermeabel membran (21) i eller ved afdækningen (17).
- 25

4. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1 til 3, **kendetegnet ved, at** harpiksen fordeles sideværts ved hjælp af en undersidefordelingshjælp (14), således at randområdet eller randområderne af fibermaterialet (15) gennemimprægneres af harpiks.
- 30

5. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1 til 4, **kendetegnet ved, at** harpiks tilføres via harpiksindfødnings (16) i fibermaterialet (15) i tilstødning til i det mindste ét fra harpiksindfødnings (16) i afstand liggende, fortrinsvis hver især med semipermeable membraner (21) udformede, sugepositioner på den samme side som harpiksindfødnings (16), idet især den i fibermaterialet (15) tilførte harpiks strømmer til den
- 35

under fibermaterialet (15) anbragte fordelingshjælp (14) ved påtrykt vakuum og efterfølgende fordeles i retning af den i det mindste ene sugeposition, således at fibermaterialet (15) i området imellem harpiksindfødnings (16) og den i det mindste ene sugeposition gennemimprægneres af harpiks.

5

6. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1 til 5, **kendetegnet ved, at** der imellem to fortrinsvis hver især med semipermeable membraner (21) udformede sugepositioner, tilføres harpiks via harpiksindfødnings (16) i fibermaterialet (15).

10

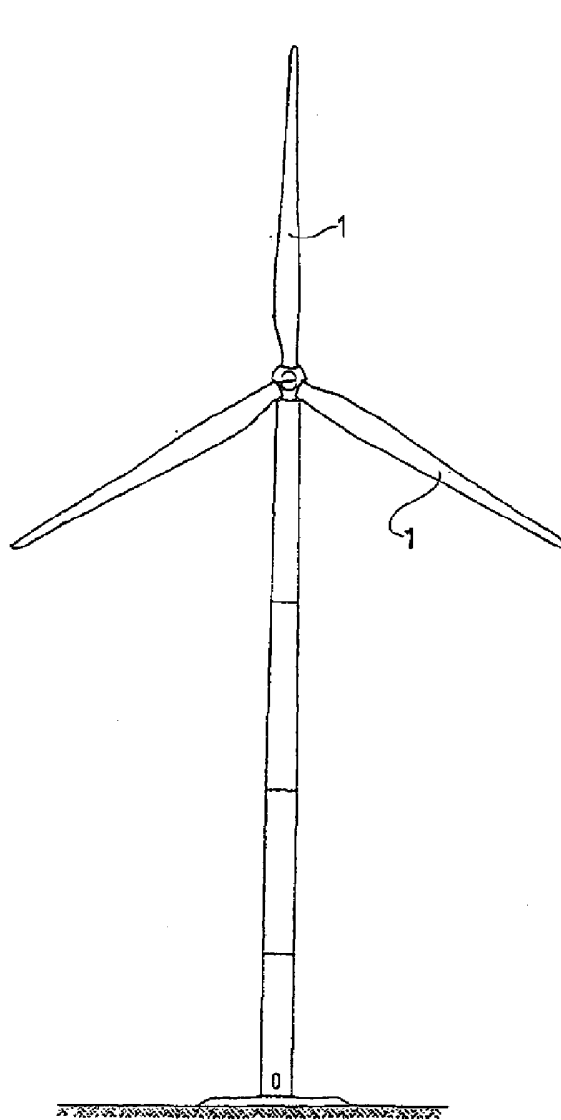


Fig. 1



Fig. 2

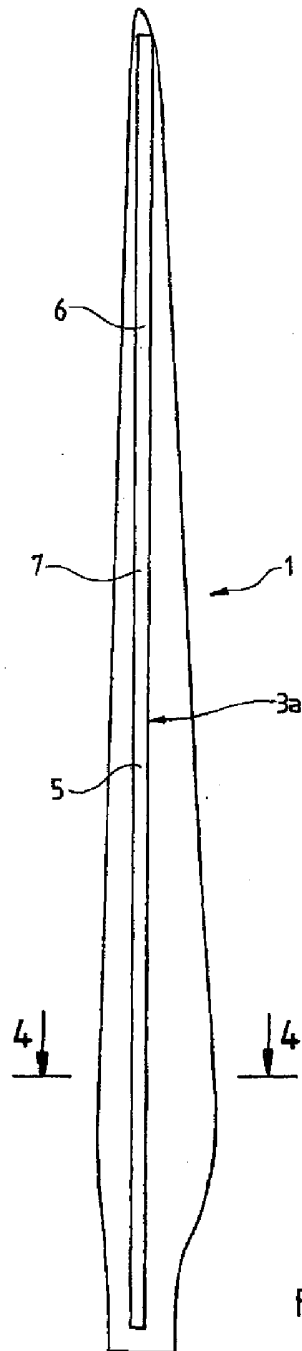


Fig. 3

