

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 2649691 T3**



(12)

Oversættelse af europæisk patentskrift

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: **H 02 G 13/00 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2015-06-08**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2015-03-11**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **11805764.5**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2011-12-07**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2013-10-16**
- (86) International ansøgning nr.: **EP2011006147**
- (87) Internationalt publikationsnr.: **WO2012076168**
- (30) Prioritet: **2010-12-10 DE 102010062819**
- (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: **FLACH, Christian, Holsteiner Str. 37, 24790 Schacht Audorf, Tyskland**
ZELLER, Lenz, Simon, Saarbrückenstr. 34, 24114 Kiel, Tyskland
BECKER, Claas, Op de Wisch 24, 25482 Appen, Tyskland
KROGMANN, Timm, Am Priepert See 25, 17255 Priepert, Tyskland
BARTSCH, Tobias, Breslauer Str. 25, 24768 Rendsburg, Tyskland
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **Budde Schou A/S, Hausergade 3, 1128 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Rotorvinge med en gennemføring for et lynbeskyttelseskabel**
- (56) Fremdragne publikationer:
EP-A1- 2 003 757
EP-A1- 2 234 235
EP-A2- 1 568 883
DE-A1-102004 022 299

Beskrivelse

Nærværende opfindelse angår en rotorvinge til et vindenergianlæg med en gennemføring for et lynbeskyttelseskabel igennem et spant i en rotorvinge til et vindenergianlæg, for elektrisk ledende forbindelse imellem et med en lynreceptor forbundet receptorkabel på én side af spantet og i det mindste ét på den modstående side af spantet anbragt lynbeskyttelseskabel, omfattende et igennem spantet forløbende elektrisk ledende forbindelseslegeme. Opfindelsen angår yderligere et vindenergianlæg.

10

Moderne rotorvinger til vindenergianlæg, som fremstilles i halvskalskonstruktion af laminater af fiberforstærket plastmateriale, har som regel på vingespidsen samt på enkelte punkter langs bagkanten af vingeprofilet lynreceptorer, som hører til et lynbeskyttelsessystem for vindenergianlægget. Lynreceptorerne er via et lynbeskyttelseskabel, som forløber langs rotorvingen, indbyrdes forbundet og forbundet med et lynafledningssystem i nacellen og i tårnet for vindenergianlægget. I halvskalskonstruktionen fremstillede rotorvinger har ét eller to i længderetningen for rotorvingen forløbende spanter, som forbinder den øvre halvskal med den nedre halvskal og optager træk- og forskydningskræfter imellem halvskallerne. Spanterne fremstilles i

20 forme, idet lynbeskyttelseskablet sædvanligvis, som forløber i nærheden af en nulkorde i rotorvingen, i nogle tilfælde ved fremstillingen af spantet indlamineres i spantet, eksempelvis ved hjælp af et laminatlag, hvormed lynbeskyttelseskablet dækkes.

25 Af fremstillingstekniske grunde forløber lynbeskyttelseskablet i visse tilfælde på den mod forkanten af profilet vendende side af spantet. For de langs bagkanten af profilet fordelte lynreceptorer skal det tilsvarende receptorkabel, som ligeledes er et lynbeskyttelseskabel i betydningen af den foreliggende opfindelse, således føres igennem spantet, således at den individuelle lynreceptor på bagkanten af profilet

30 forbindes med det på forsiden af spantet forløbende lynbeskyttelseskabel, som forløber i længderetningen for rotorvingen.

I en sædvanlig, af ansøgeren anvendt fremgangsmåde, bliver der på et gennemføringssted indsat et plastmaterialekonstruktionselement i spantet, som har en

35 lagstruktur, som er fremstillet af en central skummaterialestruktur med udvendigt liggende fiberforstærkede laminatlag. Ved positionen for plastmaterialekonstruktions-

elementet tilvejebringes en gennemboring, igennem hvilken der stikkes en metalbolt med en hoveddel og en gevinddel. På begge sider af spantet påsættes respektive underlagsskiver på boringen, som fordeler kraften, ved spænding af en møtrik på gevinddelen, over en stor flade på de derunder liggende laminatlag. Receptorkablet sammensvejses med underlagsskiven på bagsiden af spantet, med henblik på at fremstille en god elektrisk forbindelse. På forsiden af spantet anvendes kabelsko med huller, hvorigennem boltene gennemstikkes, og forbindes indbyrdes med de adskillige afsnit af lynbeskyttelseskablet, som forløber langs rotorvingen. Efter påskrining af møtrikken og fastspændingen af den elektriske forbindelse ved hjælp af boltene og møtrikken, lægges der på begge sider respektive yderligere laminatlag over gennemføringen.

EP 1 568 883 A2 og DE 10 2004 022 299 A1 angår en lynbeskyttelsesindretning til vindenergianlæg, hvor en lynvej fra rotorvingerne og navet via nacellen fører til tårnet og omfatter i det mindste én lynoverføring til overføring imellem to i forhold til hinanden bevægelige komponenter i vindenergianlægget. Det er foreskrevet, på den ene side af lynoverføringen at tilvejebringe en afrulningsbane og på den anden side at tilvejebringe en derpå løbende kontaktrulle. Kontaktrullen kan være elektrisk forbundet med et slæbelegeme, som står i elektrisk ledende berøring med en jordingsbørste. Der er desuden omtalt en bærebolt, som fører igennem to holdeplader og udgør en del af lynbanen.

EP 2 003 757 A1 angår en jordledningsgennemføring med et isolationselement, som skal indføres i en væg, med en gennemgang og en metallisk jordledning, som kan gennemføres efter indføringen i væggen, med henblik på at tilvejebringe den metalliske forbindelse i jordledningsgennemføringen.

Ud fra denne kendte teknik er det hensigten med nærværende opfindelse, at tilvejebringe en enkelt fremstillelig gennemføring for lynbeskyttelseskabler igennem et spant i en rotorvinge til et vindenergianlæg, idet især antallet af forbindelsespunkter skal reduceres.

Det opnås ved hjælp af en rotorvinge til et vindenergianlæg med en gennemføring til lynbeskyttelseskabel igennem et spant i rotorvingen til elektrisk ledende forbindelse af et med en lynreceptor forbundet receptorkabel på den ene side af spantet med i det mindste ét på den modstående side af spantet anbragt lynbeskyttelseskabel,

omfattende et igennem spantet forløbende elektrisk ledende forbindelseslegeme, som er videreudviklet ved, at forbindelseslegemet er elektrisk ledende forbundet med det i det mindste ene lynbeskyttelseskabel ved hjælp af en forskruring og/eller fastklemning, og er elektrisk ledende forbundet med receptorkablet ved hjælp af en forskruring, idet det elektrisk ledende forbindelseslegeme er udformet som metallisk forbindelsesbolt, som forløber igennem spantet, idet forbindelsesbolten ved én ende omfatter en krog til at fastholde og delvis omslutte et lynbeskyttelseskabel og ved den anden ende omfatter et gevind, hvorpå en møtrik er påskruet eller kan påskrues.

10 Ved hjælp af den tosidige forskruring hhv. sammenklemning bortfalder nødvendigheden for, at receptorkablet skal sammensvejses med en underlagsskive, hvilket væsentligt forenkler fremstillingen af gennemføringen. Alligevel er en gennemføring i overensstemmelse med opfindelsen i overensstemmelse med retningslinjerne IEC 61400-24 for lynbeskyttelse af vindenergianlæg.

15

En sådan gennemføring kan også overlamineres ensidigt eller tosidigt i et efterfølgende fremstillingstrin.

Ved en fordelagtig videreudvikling er det elektrisk ledende forbindelseslegeme indført, især indlamineret, i spantet, idet forbindelseslegemet på hver side af spantet omfatter i det mindste én boring med indvendigt gevind til indskrining af en skrue til en skruefastgørelse af et lynbeskyttelseskabel eller et receptorkabel.

I det tilfælde, at en række lynbeskyttelseskabler anvendes på forsiden, kan det på forsiden også være foreskrevet, at forbindelseslegemet omfatter adskillige boringer med indvendige gevind til indskrining af en skrue til en skruefastgørelse af et lynbeskyttelseskabel. Det elektrisk ledende forbindelseslegeme udgør en gennemføring med stort areal og stort volumen og således en godt ledende gennemføring. Fremstillingen kan foregå således, at forbindelseslegemet først indlægges i formen, hvori spantet fremstilles, i givet fald på et allerede i formen foreliggende laminatlag, idet forbindelseslegemet på begge sider i længderetningen af rotorvingen så kontaktes med et fyldmateriale, eksempelvis skummateriale, balsatræ eller lignende, og efterfølgende pålægges forsidelaminatlagene. Forbindelseslegemet kan allerede omfatte boringerne, eller efter fremstillingen af spantet kan boringerne og de indvendige gevind fremstilles i forbindelseslegemet.

Ifølge opfindelsen er det foreskrevet, at det elektrisk ledende forbindelseslegeme er udformet som metallisk forbindelsesbolt, som forløber igennem spantet, idet forbindelsesbolten ved den ene ende omfatter en krog til at fastholde og delvis omslutte et lynbeskyttelseskabel og ved den anden ende omfatter et gevind, hvorpå en møtrik er påskruet eller kan påskrues.

Dette har den fordel, at krogen, som fortrinsvis er anbragt på forsiden af spantet, er udformet til at gribe om og indklemme et gennemgående lynbeskyttelseskabel, som fortrinsvis forløber igennem hele længden af rotorvingen, og som ved positionen for gennemføringen hhv. krogen fortrinsvis er afisoleret. På denne måde bliver antallet af forbindelsessteder for det gennemløbende lynbeskyttelseskabel kraftigt reduceret i forhold til en sædvanlig version, ved hvilken et lynbeskyttelseskabel til hver en tid er tilvejebragt imellem to gennemføringer og blot er elektrisk ledende forbundet med det efterfølgende lynbeskyttelseskabel via kontakten med en kabelsko. Med denne skrue- og klemmeforbindelse bliver lynbeskyttelsen yderligere forbedret.

Den modsat placerede ende af bolten, som stikker ud på bagsiden af spantet, omfatter et gevind, hvorpå en møtrik kan påskrues. På dette sted kan på enkel måde en skrueforbindelse tilvejebringes med en kabelsko og i givet fald en underlagsskive, hvorigennem bolten er stukket, idet kabelskoen er monteret på et receptorkabel, som er forbundet med en lynreceptor på bagkanten af rotorvingen.

Begrebet "skrueforbindelse" bliver inden for opfindelsen rammer forstået således, at også gribningen af et afisoleret lynbeskyttelseskabel ved hjælp af krogen er omfattet, eftersom forbindelsen opstår ved påskruningen af eksempelvis en møtrik på gevindet på bolten på den modstående side af spantet.

Fortrinsvis er et lynbeskyttelseskabel afisoleret på et sted, hvor det fastholdes af krogen.

Med henblik på ikke at beskadige laminatet i spantet og ikke at sammenpresse et blødt fyldmateriale i spantet, er det fortrinsvis foreskrevet, at et, især elektrisk ikke-ledende, støttelegeme tilvejebringes i spantet, som omfatter en gennemførringsåbning for forbindelsesbolten, idet støttelegemet omfatter et støttemateriale, især træ, balsatræ, PVC eller PET.

Støttematerialet har en stivhed og en trykmodstandsevne, som er større end det normale fyldstof for spantet. Dette støttelegeme optager således trykkræfterne, som optræder ved spændingen af boltene ved fremstillingen af den elektriske gennemføring.

- 5 Støttelegemet er fortrinsvis indlamineret i spantet. Gennemføringsåbningen kan tilvejebringes efter fremstillingen af spantet. Fremstillingen af spantet forløber på den måde, som er nævnt i forbindelse med et elektrisk ledende forbindelseslegeme, som er indført i spantet.
- 10 Med henblik på at opnå en god elektrisk ledende forbindelse og gennemføring, og at beskytte laminatet imod beskadigelser, er det fortrinsvis foreskrevet, at i det mindste én elektrisk ledende metallisk underlagsskive er tilvejebragt for en skrueforbindelse for et lynbeskyttelseskabel og/eller et receptorkabel, som er anbragt imellem den udvendige overflade på spantet på den ene side og lynbeskyttelseskablet eller
- 15 receptorkablet på den anden side.

Fortrinsvis omfatter i det mindste et lynbeskyttelseskabel og/eller i det mindste et receptorkabel en kabelsko med en åbning til gennemføring af en skrue eller en bolt til en skrueforbindelse.

20

Ved en fordelagtig videreudvikling af gennemføringen i overensstemmelse med opfindelsen er et C-profil tilvejebragt, som i det centrale område er fastgjort med en skrueforbindelse til et elektrisk ledende forbindelseslegeme i et spant, hvormed receptoroptagelsesklodser presses imod vingskaller i en rotorvinge.

25

- Længden af halvskallerne, som kan udgøre adskillige dusin meter, betinger, at der fås fremstillingstolerancer, hvormed en nøjagtig positionering af lynreceptorerne på bagkanterne ikke uden videre er mulig. Ved fremstillingen af rotorvingen af to halvskaller bliver spantet følgelig først indsat i én af de to halvskaller og C-profilerne
- 30 anbragt på gennemføringerne. Ved enderne af armene på C-profilet befinder sig massive metalliske receptoroptagelsesklodser, som senere udgør basis for lynreceptor. Anbringelsen på C-profilet bevirker, at ved sammensætning af de to halvskaller forspændes receptorklodserne mod den øvre halvskal og mod den nedre halvskal i området ved bagkanten af profilet og presses med en forspænding imod den
- 35 øvre hhv. nedre halvskal. Receptorklodserne er desuden forsynet med et forbindelsesorgan, eksempelvis en harpiks, på deres øvre overflade, således at de ved

sammensætning af halvskallerne også indgår i en klæbeforbindelse med halvskallerne der, hvor de kontakter halvskallerne. Efter fremstillingen af rotorvingen og sammenføjningen af halvskallerne med hinanden, bliver ved hjælp af en metaldetektor positionen for receptoroptagelsesklodserne detekteret. Ved positionen for receptoroptagelsesklodserne bliver et hul boret i halvskallerne og et bundhul med indvendigt gevind tilvejebragt i receptoroptagelsesklodsen, hvori så en lynreceptor indskrues.

C-Profilet kan selv være elektrisk ledende eller elektrisk ikke-ledende. I sidstnævnte tilfælde er et receptorkabel tilvejebragt som lynbeskyttelseskabel, som forbinder receptoren hhv. receptoroptagelsesklodsen med den tilsvarende gennemføring igennem spantet.

Hensigten med opfindelsen opnås yderligere ved et vindenergianlæg med en rotorvinge i overensstemmelse med opfindelsen. Dette har de samme fordele og egenskaber med hensyn til lynbeskyttelsen, som rotorvingen i overensstemmelse med opfindelsen med den ovenfor beskrevne gennemføring i overensstemmelse med opfindelsen.

Opfindelsen beskrives i det følgende uden indskrænkning af den almene opfindelses tanke ved hjælp af udførelseseksempler under henvisning til tegningen, hvor der med hensyn til alle i teksten ikke nærmere forklarede detaljer i overensstemmelse med opfindelsen udtrykkeligt henvises til tegningen.

På tegningen viser:

- fig. 1 en skematisk snitafbildning igennem en kendt gennemføring,
fig. 2 en skematisk snitafbildning igennem en gennemføring,
fig. 3 en skematisk snitafbildning igennem en udførelsesform for en gennemføring i overensstemmelse med opfindelsen og
fig. 4 en skematisk snitafbildning igennem en yderligere udførelsesform for en gennemføring i overensstemmelse med opfindelsen.

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

I fig. 1 er vist en skematisk snitafbildning igennem en kendt gennemføring for lynbeskyttelseskabler igennem et spant i en rotorvinge til et vindenergianlæg i overensstemmelse med den kendte teknik.

- 5 Gennemføringen 1 er indført i et spant 2, som omfatter en symmetrisk lagstruktur af to udvendigt liggende laminatlag på en forside 3 og en bagside 4 og derimellem et blødt fyldmateriale 5. Forsiden 3 er den, som vender imod forkanten på det ikke viste rotorvingeprofil, medens bagsiden 4 er anbragt på vingeprofilets bagkantside. Laminatet 6 omfatter et fiberforstærket plastmateriale. Disse lag tjener hovedsagelig til
- 10 at optage forskydnings- og trækkræfter imellem den øvre vingskalshalvdel og den nedre vingskalshalvdel. Fyldmaterialet 5 består af et blødt materiale, eksempelvis et polymert skummateriale. Inden for opfindelsens rammer er det uvæsentligt om rotorvingeprofilet er opbygget af to vingskalshalvdele eller endnu flere skaldele.
- 15 Ved positionen for en elektrisk gennemføring 1 for lynbeskyttelseskabel er et støttelegeme 7 indlamineret i spantet 2 i stedet for fyldmaterialet 5. Støttelegemet 7 består af et materiale, som har en højere hårdhed end fyldmaterialet 5. Lette, men alligevel hårde støttelegemer kan eksempelvis være opbyggede af træ, balsatræ, PVC eller PET. Støttelegemet 7 omfatter en gennemgående boring 8, hvorigennem en bolt
- 20 9 er stukket. Boltens har på forside 3 af spantet 2 et bolthoved 10 med et sekskantetprofil. I retning mod bagsiden 4 har boltens 9 et boltegevind 11, som er udformet som udvendigt gevind. På dette boltgevind 11 er der påskruet en møtrik 12.
- På begge sider af spantet 2 er der anbragt respektive metalliske og elektrisk ledende
- 25 underlagsskiver 13 hhv. 16, som fordeler det tryk, som udøves ved fastskrivingen af boltens 11 på spantet 2 og laminatlagene 6, over en større overflade og således forhindrer beskadigelse af laminatet 6. Desuden bliver en elektrisk forbindelse forbedret ved hjælp af underlagsskiverne 13, 16.
- 30 På forside 3 af spaltet 2 forløber et ikke vist lynbeskyttelseskabel i adskillige sektioner i længderetningen af rotorvingen. I fig. 1 er der af de to sektioner af lynbeskyttelseskablet vist respektive tværsnit igennem den plane del af en kabelsko 14, 15. De to kabelsko 14, 15 er lagt over hinanden på boltens og således indbyrdes elektrisk kontakterede. De bliver sammenpressede af det udvidede bolte hoved 10 og
- 35 presset imod underlagsskiven 13.

På den modstående bagside 4 befinder underlagsskiven 16 sig ved positionen for boltene 9. Denne underlagsskive er udvidet imod én side. I det udvidede område af underlagsskiven 16 er et receptorkabel 17, som ligeledes er et lynbeskyttelseskabel, påsvejet underlagsskiven 16 ved hjælp af en svejsesøm 18. På denne måde opnås en
 5 god elektrisk ledende forbindelse.

På begge sider af spantet 2 er gennemføringen afdækket og indkapslet ved hjælp af et yderligere laminatlag 6'.

10 I fig. 2 er vist en skematisk afbildning af en gennemføring 21. I den forbindelse drejer det sig om et metallisk ledende forbindelseslegeme 22, som er indlagt ved positionen for fyldmaterialet 5 i fig. 1 i spantet 2. Dette har på begge sider, dvs. forsiden 3 og bagsiden 4, respektive bundhuller 23, 24 med et indvendigt gevind, hvori en respektiv skrue 25, 26 er indskruet. På forsiden er, ved hjælp af skruen 25 i bundhullet 23,
 15 indeklemt hhv. fastskruet en kabelsko 15 for en sektion af et lynbeskyttelseskabel, som forløber langsgående igennem rotorvingen. I den forbindelse ses frontalt imod forsiden af kabelskoen 15.

På bagsiden er ligeledes en kabelsko 14, som er vist fra siden, ved hjælp af skruen 26 påskruet på gennemføringen 21 hhv. på forbindelseslegemet 22, idet kabelskoen 14
 20 er forbundet med et receptorkabel 17, som fører til en ikke vist receptorklods.

I fig. 2 ses formen af et spant 2 i tværsnit. Et tilsvarende spant 2 bliver med to i en vinkel fra hinanden løbende sideflader fremstillet i en form, idet sidefladerne tjener til
 25 at blive sammenføjet med den øvre halvskal hhv. den nedre halvskal i rotorvingen. Eftersom formen af fremstillingstekniske grunde er opadtil åben, således at spantet 2 efter fremstillingen kan frigøres fra formen, er lynbeskyttelseskablet 19, som forløber i længderetningen, i forbindelse med et spant 2, som det er vist i fig. 2, anbragt på forsiden af spantet 2.

30 I fig. 3 er skematisk i tværsnit vist en udførelsesform for en gennemføring 31 i overensstemmelse med opfindelsen. Spantet 2 er udformet således, som beskrevet i fig. 1. I det tilfælde, at fyldmaterialet 5 ikke kan modstå en trykbelastning ved sammen-skruning, er et støttelegeme 7 af et modstandsdygtigt materiale, eksempelvis
 35 balsatræ, PVC eller PET, indføjet på dette sted. Der er tilvejebragt en gennemgående boring 8 igennem spantet, hvorigennem en bolt 32 er ført. Såfremt fyldmaterialet 5

allerede er tilstrækkeligt fast, eksempelvis balsatræ, bortfalder støttelegemet 7, og boringen 8 tilvejebringes forløbende direkte igennem fyldmaterialet 5.

5 Bolten 32 har på forsiden 3 en krog 33, som i sin form i tværsnit i det væsentlige svarer til en halv hul cylinder. Med denne krog 33 bliver et gennemgående lynbeskyttelseskabel 19, som på dette sted er afisoleret, grebet og trykket hhv. klemt imod en metallisk underlagsskive 13. Sammenskruningen sker ved hjælp af en møtrik, som påskrues på den modstående side, dvs. bagsiden 4 af spantet, på et boltgevind 34 på bolten 32. På denne bagside 4 befinder sig desuden også en underlagsskive 16
10 samt en kabelsko 14, hvorigennem bolten 32 er stukket. Kabelskoen 14 er forbundet med et receptorkabel 17.

Denne i fig. 3 viste udførelsesform for en gennemføring 31 kan let fremstilles. Ved fremstillingen af spantet 2 kan lynbeskyttelseskablet 19 over en stor flade
15 med-indlamineres, fortrinsvis ved eller i nærheden af nulkorden for rotorvingen. Ved positionen for gennemføringen kan efterfølgende det lynbeskyttelseskablet 19 dækkende laminatlag fjernes. Når dette sker over en længde af lynbeskyttelseskablet 19 på adskillige centimeter, eksempelvis 10-20 cm, bliver lynbeskyttelseskablet presset så langt til siden, at det kan gribes ved hjælp af krogen 33 på bolten 32, som
20 fra den anden side stikkes igennem boringen 8. Alternativt kan det tilsvarende sted ved overlamineringen udspares.

I fig. 4 er en videreudvikling af gennemføringen 31 i overensstemmelse med fig. 3 vist skematisk i tværsnit. Gennemføringen 31 svarer i udformningen af bolten 32 med krog
25 33 og i udformningen af spantet 2 fuldstændigt til udformningen i overensstemmelse med fig. 3. På bagsiden af spantet, som i fig. 4 ligeledes er vist til højre, er der i stedet for en kabelsko 14 imidlertid anbragt et C-profil 38, som i det foreliggende udførelses-eksempel er elektrisk ledende og således overtager opgaven for et receptorkabel. Ved enderne af de to arme i C-profilet 38 befinder sig respektive receptorklodser 30, som
30 er forbundet med et ikke vist lag af klæbemiddel, eksempelvis harpiks, og som ved fremstillingen af rotorvingen ved mod hinanden lægning af vingehalvskallerne trykkes imod indersiderne af disse vingeshalvdele.

C-profilet 38 er fikseret på bolten 32 ved hjælp af en skrue 12. I det tilfælde, at det i
35 forbindelse med C-profilet 38 drejer sig om et ikke ledende legeme, er der på dette sted tilvejebragt et separat receptorkabel, som elektrisk ledende forbinder receptor-

klodserne 39 med bolten 32 og således med gennemføringen 31, og ligeledes, som eksempelvis vist i fig. 3, ved hjælp af en kabelsko er påskruet på bolten 32.

Alle nævnte træk, også de, som alene fremgår af tegningerne, samt også individuelle
5 træk, som i kombination med andre træk er omtalt, bliver alene og i kombination anset
som væsentlige for opfindelsen. Udførelsesformer i overensstemmelse med
opfindelsen kan opfyldes ved hjælp af individuelle træk eller en kombination af
adskillige træk.

Henvisningstalsliste

1	gennemføring
2	spant
3	forside
4	bagside
5	fyldmateriale
6, 6'	laminat
7	støttelegeme
8	boring
9	bolt
10	bolthoved
11	boltgevind
12	møtrik
13	underlagsskive
14, 15	kabelsko
16	underlagsskive
17	receptorkabel
18	svejsesøm
19	gennemgående lynbeskyttelseskabel
21	gennemføring
22	forbindelseslegeme
23, 24	bundhul med indvendigt gevind
25, 26	skrue
31	gennemføring
32	bolt
33	krog
34	boltgevind
38	C-profil
39	receptorklods

PATENTKRAV

1. Rotorvinge til et vindenergianlæg med en gennemføring (21, 31) for lynbeskyttelseskabel (17, 19) igennem et spant (2) i rotorvingen, til elektrisk ledende
5 forbindelse af et med en lynreceptor (39) forbundet receptorkabel (17) på én side (4) af spantet (2) med i det mindste ét på den modstående side (3) af spantet (2) anbragt lynbeskyttelseskabel (19), omfattende et igennem spantet (2) forløbende elektrisk ledende forbindelseslegeme (22, 32), **kendetegnet ved, at** forbindelseslegemet (22, 32) er elektrisk ledende forbundet med det i det mindste ene lynbeskyttelseskabel (19)
10 ved hjælp af en forskruling og/eller en fastklemning, og er elektrisk ledende forbundet med receptorkablet (17) ved hjælp af en forskruling, idet det elektrisk ledende forbindelseslegeme (32) er udformet som metallisk forbindelsesbolt (32), som forløber igennem spantet (2), idet forbindelsesbolten (32) ved én ende omfatter en krog (33) til fastholdelse og delvis omslutning af et lynbeskyttelseskabel (19) og ved den anden
15 ende omfatter et gevind (34), hvorpå en møtrik (12) er påskruet eller kan påskrues.

2. Rotorvinge ifølge krav 1, **kendetegnet ved, at** det elektrisk ledende forbindelseslegeme (22) er indført, især indlamineret, i spantet (2), idet forbindelseslegemet (22) imod hver side (3, 4) af spantet (2) omfatter i det mindste én boring (23, 24) med
20 indvendigt gevind til indskruling af en skrue (25, 26) for en skruefastgørelse af et lynbeskyttelseskabel (19) eller et receptorkabel (17).

3. Rotorvinge ifølge krav 1 eller 2, **kendetegnet ved, at** et lynbeskyttelseskabel (19) er afisoleret ved en position, hvor det er fastholdt af krogen (33).
25

4. Rotorvinge ifølge ethvert af kravene 1 til 3, **kendetegnet ved, at** et, især elektrisk ikke ledende, støttelegeme (7) er tilvejebragt i spantet (2), hvilket støttelegeme (7) omfatter en gennemføringsåbning (8) for forbindelsesbolten (32), idet støttelegemet (7) omfatter et støttemateriale, især træ, balsatræ, PVC eller PET.
30

5. Rotorvinge ifølge krav 4, **kendetegnet ved, at** støttelegemet (7) er indlamineret i spantet (2).

6. Rotorvinge ifølge ethvert af kravene 1 til 5, **kendetegnet ved, at** i det mindste én
35 elektrisk ledende metallisk underlagsskive (13, 16) er tilvejebragt for en skrueforbindelse af et lynbeskyttelseskabel (19) og/eller et receptorkabel (17), hvilken

underlagsskive (13, 16) er anbragt imellem en udvendig overflade på spantet (2) på den ene side og lynbeskyttelseskablet (19) eller receptorkablet (17) på den anden side.

- 5 7. Rotorvinge ifølge ethvert af kravene 1 til 6, **kendetegnet ved, at** i det mindste ét lynbeskyttelseskabel (19) og/eller i det mindste ét receptorkabel (17) omfatter en kabelsko (14, 15) med en åbning til gennemføring af en skrue (25, 26) eller en bolt (32) for en skrueforbindelse.
- 10 8. Rotorvinge ifølge ethvert af kravene 1 til 7, **kendetegnet ved, at** et C-profil (38) er tilvejebragt, som i et centralt område med en skrueforbindelse er fastgjort til et elektrisk ledende forbindelseslegeme (22, 32) i et spant (2), ved hjælp af hvilket C-profil (38) receptor-optagelsesklodser (39) presses imod vingeskallerne for en rotorvinge.
- 15 9. Vindenergianlæg med en rotorvinge ifølge ethvert af kravene 1 til 8.

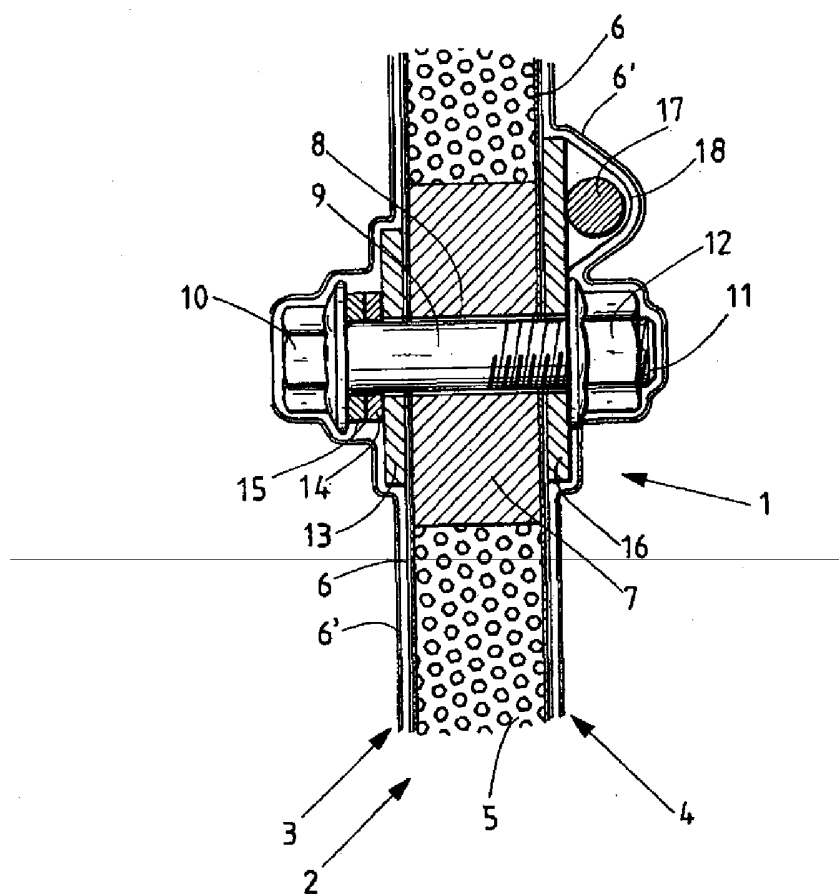


Fig. 1

(Kendt teknik)

Fig. 2

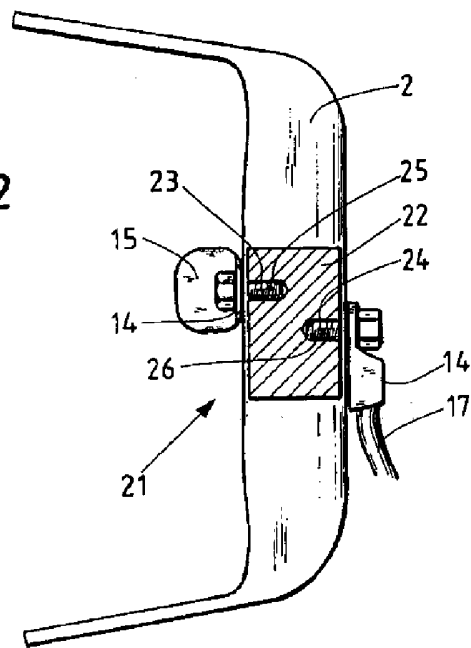
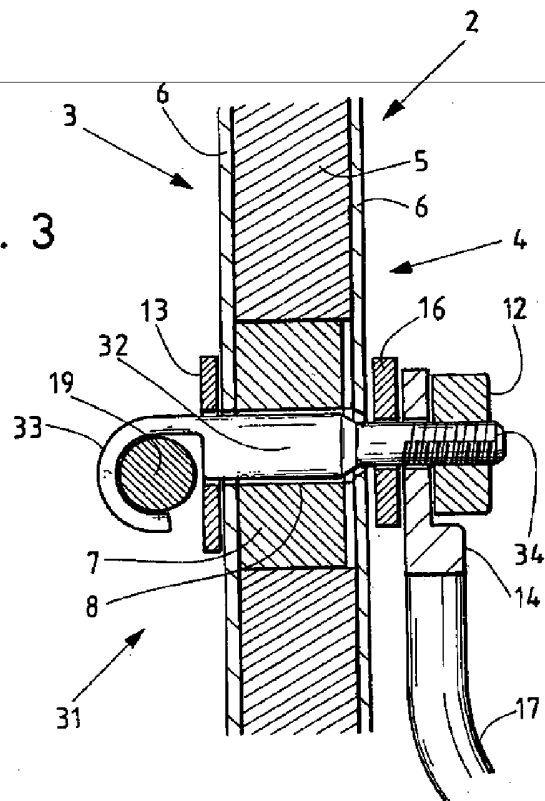


Fig. 3



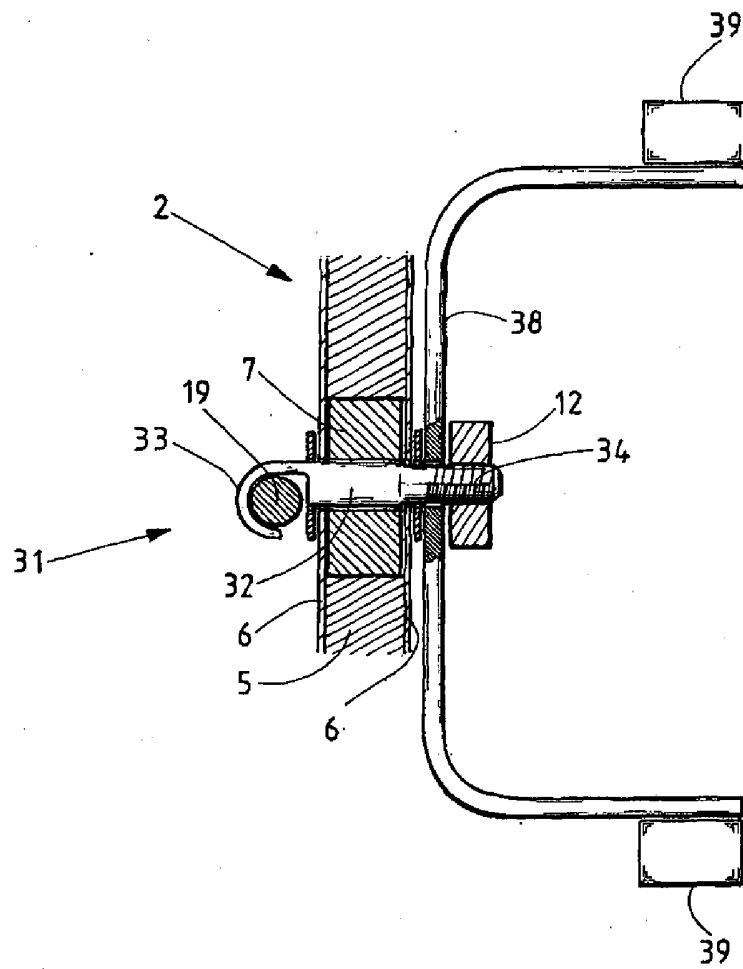


Fig. 4