

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 3690231 T3**



Patent- og
Varemærkestyrelsen

(12) Oversættelse af
europæisk patentskrift

-
- (51) Int.Cl.: **F 03 D 1/06 (2006.01)**
- (45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2022-01-17**
- (80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds
bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2021-10-13**
- (86) Europæisk ansøgning nr.: **19154732.2**
- (86) Europæisk indleveringsdag: **2019-01-31**
- (87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2020-08-05**
- (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: **Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhorner Chaussee 600, 22419 Hamburg, Tyskland**
- (72) Opfinder: **HELLWIG, Lutz, Quastenberg 6, 17094 Burg Stargard, Tyskland**
- (74) Fuldmægtig i Danmark: **AWA Denmark A/S, Strandgade 56, 1401 København K, Danmark**
- (54) Benævnelse: **PÅMONTERINGSELEMENT TIL ET VINDENERGIANLÆGSROTORBLAD, ANORDNING OG
VINDENERGIANLÆGSROTORBLAD**
- (56) Fremdragne publikationer:
EP-A1- 2 631 467
EP-A1- 3 205 874
WO-A1-2014/048437
US-A1- 2011 142 637
US-B1- 7 909 576

Opfindelsen angår et påmonteringselement til et vindenergianlægsrotorblad som omfatter et fortandingsafsnit til påvirkning af en aerodynamisk egenskab af vindenergianlægsrotorbladet og et fastgørelsesafsnit til anbringelse på en overflade af vindenergianlægsrotorbladet. Opfindelsen angår også en anordning med to påmonteringselementer og et vindenergianlægsrotorblad.

Vindenergianlæg anvendes til at omdanne vindenergi til elektrisk energi. Til dette formål omfatter de konventionelt ét eller flere rotorblade (vindenergianlægsrotorblade). Aerodynamisk virksomme påmonteringselementer er kendt fra den kendte teknik og anvendes til målrettet at påvirke luften som strømmer rundt om vindenergianlægsrotorbladet under drift. For eksempel kendes påmonteringselementer som er arrangeret langs profilendekanten og forbedrer de aerodynamiske egenskaber af bladet ved hjælp af takker. Desangående henvises der for eksempel til publiceringerne US 2011/142637 A1, DE 10 2011 052 930 A1 eller WO 2017/148669 A1.

Det er ønskeligt at angive et koncept for et påmonteringselement som bidrager til en særligt effektiv montering.

Ifølge et aspekt er beskrevet et påmonteringselement til et vindenergianlægsrotorblad. Påmonteringselementet omfatter et aerodynamisk virksomt afsnit til påvirkning af en aerodynamisk egenskab af vindenergianlægsrotorbladet. Påmonteringselementet omfatter et strimmelformet fastgørelsesafsnit som er udformet til at blive anbragt på en overflade af vindenergianlægsrotorbladet. Især er påmonteringselementet klæbet til overfladen i fastgørelsesafsnittet. Det strimmelformede fastgørelsesafsnit omfatter en første ende med et første koblingsafsnit. Det første koblingsafsnit omfatter enten en positioneringstap som kan indføres i en positioneringsudsparring i et koblingsafsnit af et yderligere påmonteringselement, således at påmonteringselementet kan være drejeligt koblet til det yderligere påmonteringselement. Alternativt omfatter det første koblingsafsnit en positioneringsudsparring som er udformet til at modtage en positioneringstap af et koblingsafsnit af et yderligere påmonteringselement, således at det yderligere påmonteringselement er drejeligt koblet til påmonteringselementet.

Ved det aerodynamisk virksomme afsnit forstås et afsnit som omfatter en speciel formgivning som påvirker aerodynamikken af rotorbladet. Det drejer sig for eksempel om et fortandingsafsnit, det vil sige såkaldte "Serrations". I stedet for et fortandingsafsnit af påmonteringselementerne kan der også tænkes udførelseseksempler med afsnit med en bølgelinje eller også geometrier som strækker sig i en lige linje med en tilspidsning på en side som vender væk fra fastgørelsesafsnittet.

Som allerede antydnet er påmonteringselementer med aerodynamisk virksomme afsnit, for eksempel med takker, typisk arrangeret langs profilendekanten af et vindenergianlægsrotorblad og forbundet med dette. På grund af det overvejende buede forløb af profilendekanten og de store længder af vindenergianlægsrotorblade anvendes flere påmonteringselementer som er arrangeret ved siden af hinanden.

Opfinderen har erkendt, at monteringen af mindst to påmonteringselementer er væsentligt forbedret ved udformningen ifølge opfindelsen med mindst ét koblingsafsnit. For eksempel kan det beskrevne påmonteringselement nemt kobles til et yderligere påmonteringselement i mindst den ene ende under monteringen for at justere og positionere påmonteringselementet før den endegyldige fastgørelse til rotorbladet, for eksempel ved klæbning.

For blandt andet at sikre en ensartet indbyrdes afstand mellem påmonteringselementerne og også til profilendekanten anvendes en kobling ved hjælp af en positioneringstap (også kendt som en fikseringstap) som i koblet tilstand tillader en drejebevægelse i en tilsvarende positioneringsudsparring for at tilpasse påmonteringselementerne til det buede forløb af profilendekanten. Således danner koblingsafsnittene sammen med positioneringstappen og positioneringsudsparringen drejeled.

For eksempel indsættes fikseringstappen af påmonteringselementet i positioneringsudsparringen af et yderligere påmonteringselement. Det yderligere påmonteringselement kan allerede være fastforbundet med rotorbladet. Alternativt kan monteringen også tænkes omvendt, det vil sige at et påmonteringselement med positioneringsudsparringen sættes på et (evt. allerede monteret) påmonteringselement med en fikseringstap. Ved at dreje rundt om fikseringen, det vil sige rundt om boringsaksen eller længdeaksen af positioneringstappen, kan påmonteringselementet let justeres og monteres på profilendekanten. Dermed justeres placeringen af de to påmonteringselementer i forhold til hinanden (eksempelvis hjørnepunkt til hjørnepunkt).

De mellemrum som måtte være opstået mellem de to påmonteringselementer, kan fyldes med tætningsmateriale og om nødvendigt trækkes af fra ydersiden, for eksempel oversiderne.

Ifølge udførelsesformer omfatter det strimmelformede fastgørelsesafsnit en modstående ende til den første ende anden ende med et andet koblingsafsnit. Det andet koblingsafsnit omfatter enten en positioneringstap som kan indføres i en positioneringsudsparring i et koblingsafsnit af et yderligere påmonteringselement, således at påmonteringselementet kan være drejeligt koblet til det yderligere påmonteringselement. Alternativt omfatter det andet koblingsafsnit en positioneringsudsparring som er udformet til at modtage en positioneringstap af et koblingsafsnit af et yderligere påmonteringselement, således at det yderligere påmonteringselement kan være drejeligt koblet til påmonteringselementet. Dette gør det muligt at placere og fastgøre kæder af flere påmonteringselementer på rotorbladet. Alt efter udformningen af det første og/eller andet koblingsafsnit kan flere påmonteringselementer kobles efter hinanden ved hjælp af tilsvarende positioneringstapper og positioneringsudsparringen.

Fortrinsvist omfatter det første koblingsafsnit en positioneringstap og det andet koblingsafsnit en positioneringsudsparring. Dermed kan flere ensartede påmonteringselementer kobles og flyttes efter hinanden.

Placeringen af drejeleddet bestemmes af anbringelsen af positioneringstappen og positioneringsudsparingen. Især tænkeligt er de følgende varianter som er fordelagtige afhængigt af krumningsforløbet af området, hvor påmonteringselementerne er anbragt. På den måde kan monterede påmonteringselementer eksempelvis følge krumningen af endekanten på rotorbladet optimalt.

Ifølge en udførelsesform er det første og/eller det andet koblingsafsnit udformet således at positioneringstappen og/eller positioneringsudsparingen af det ene eller begge koblingsafsnit er arrangeret i området af en langside af fastgørelsesafsnittet som vender væk fra det aerodynamisk virksomme afsnit.

Ifølge en udførelsesform er det første og/eller det andet koblingsafsnit udformet således, at positioneringstappen og/eller positioneringsudsparingen af det ene eller begge koblingsafsnit er arrangeret i området af det aerodynamisk virksomme afsnit. Om nødvendigt kan rotationspunktet eksempelvis forskydes til at være i niveau med en tandrod eller bølgedal. Dette ville dog kræve en tilpasning af de frie snit ved enderne af takkerne eller bølgerne.

Ifølge en udførelsesform er det første og/eller det anden koblingsafsnit udformet således, at positioneringstappen og/eller positioneringsudsparingen af det ene eller begge koblingsafsnit er arrangeret i et midterområde mellem det aerodynamisk virksomme afsnit og en langside af fastgørelsesafsnittet som vender væk fra det aerodynamisk virksomme afsnit. Dette egner sig for eksempel til et lige arrangement af to tilgrænsende påmonteringselementer.

Ifølge en udførelsesform omfatter det første koblingsafsnit og/eller det andet koblingsafsnit en positioneringstap som omfatter et forudbestemt brudpunkt. Forbindelserne mellem påmonteringselementerne og overfladen af rotorbladet, typisk klæbeforbindelser, er meget belastet under drift og er udsat for vind og vejr i årevis. De deformationer af rotorbladet som opstår under driften af et vindmølleanlægsrotorblad, forårsager særlige vanskeligheder. Derved forskydes eller bevæger påmonteringselementerne sig i forhold til hinanden i det mindste til en vis grad. For eksempelvis at forhindre at de koblede påmonteringselementer springer af under drift på grund af bevægelserne, kan en positioneringstap brække ved et forudbestemt brudpunkt og om nødvendigt skæres af. Dette muliggør bevægelse af påmonteringselementerne i forhold til hinanden.

Det forudbestemte brudpunkt er fortrinsvis udformet i et område af en overflade af det første koblingsafsnit, hvorfra positioneringstappen rager frem. Dette favoriserer afskæring.

Ifølge en udførelsesform omfatter det første koblingsafsnit og/eller det andet koblingsafsnit en positioneringstap som er udformet til efter indføringen i en tilsvarende positioneringsudsparing af et yderligere påmonteringselement at gå i indgreb med eller fastklemme det tilsvarende koblingsafsnit af det yderligere påmonteringselement. For eksempel omfatter positioneringstappen et hoved med en større diameter end positioneringsud-

sparingen, således at tappen kan gå i indgreb og/eller fastklemmes efter indføring i udsparringen.

Ifølge en udførelsesform er positioneringstappen af det første og/eller andet koblingsafsnit slidset. Dette muliggør en indgrebs- eller spændekobling. De to taphalvdele er
5 eksempelvis spredt på en sådan måde, at de fastklemmes i positioneringsudsparringen.

Ifølge en udførelsesform omfatter det første koblingsafsnit og/eller det andet koblingsafsnit en flerhed af positioneringstapper og/eller positioneringsudsparinger, hvor – hvis der tilvejebragt positioneringstapper – hver positioneringstap omfatter et forudbestemt brudpunkt. For eksempel omfatter det første koblingsafsnit en flerhed af positioneringstapper og det andet koblingsafsnit en flerhed af dertil tilsvarende positioneringsudsparinger. For eksempel er der tilvejebragt tre positioneringstapper som er arrangeret i overensstemmelse med ovenstående udførelsesformer. For eksempel er der for ethvert koblingsafsnit arrangeret en tap i området af langside af fastgørelsesafsnittet som vender væk fra fortandingen, i midten og i området af fortandingen. Tilsvarende kan positioneringsudsparingerne være tilvejebragt på et koblingsafsnit. Afhængigt af den ønskede udformning af et drejeled afbrækkes alle de resterende positioneringstapper med undtagelse af én positioneringstap ganske enkelt ved hjælp af det forudbestemte brudpunkt. Dermed kan koblingsafsnittene af påmonteringselementerne fremstilles ensartet, hvor forskellige drejeled ikke desto mindre kan vælges under monteringen afhængigt af forløbet af profildekanten. Denne udførelsesform muliggør således en billig produktion med samtidig monteringsfleksibilitet.
10
15
20

Ifølge en yderligere udførelsesform er det første og/eller det andet koblingsafsnit udformet til at danne et overlappingsområde i en tilstand koblet med et tilsvarende koblingsafsnit af det yderligere påmonteringselement. Dette bidrager til en effektiv kobling, hvor to koblede påmonteringselementer kan glide af hinanden ved drejning. Desuden undgås et gennemgående tætningsmellemrum mellem de to påmonteringselementer.
25

Ifølge en yderligere udførelsesform er det første koblingsafsnit udformet som en første lask og det andet koblingsafsnit udformet som en anden lask, hvor hver omfatter en reduceret tykkelse i forhold til resten af fastgørelsesafsnittet. Dermed kan to påmonteringselementer arrangeres og kobles til hinanden på en sådan måde, at deres oversider og/eller undersider flugter. Med andre ord er de to koblingsafsnit udformet på en sådan måde, at der dannes en fælles, i det væsentlige flad overside eller underside.
30

De to lasker strækker sig for eksempel fra fastgørelsesafsnittet, hvor oversiden af den ene lask flugter med det resterende fastgørelsesafsnit, mens undersiden af den anden lask flugter med det resterende fastgørelsesafsnit. Med andre ord er fastgørelsesafsnittet udsparet fra overside i den ene ende og fra undersiden i den anden ende.
35

Ifølge et yderligere aspekt er der beskrevet en anordning til et vindenergianlægsrotorblad som omfatter to påmonteringselementer ifølge en af de ovenfor beskrevne udførelsesformer. De to påmonteringselementer er arrangeret tilgrænsende til hinanden. Et kob-

lingsafsnit af det ene påmonteringselement er koblet til et koblingsafsnit af det yderligere påmonteringselement på en sådan måde, at en positioneringstap er indført i en tilsvarende positioneringsudsparring.

5 Dette muliggør i det væsentlige de ovennævnte fordele og funktioner. De ovenfor beskrevne udførelsesformer gælder analogt for de to påmonteringselementer, for eksempel den overlappende kobling. Anordninger med en flerhed af sådanne påmonteringselementer er naturligvis tænkelige. Påmonteringselementerne behøver ikke at være helt ens, kun koblingsafsnittene skal være udformet i overensstemmelse med det beskrevne for at muliggøre monteringsfordelene.

10 Ifølge en udførelsesform er ét eller flere (tætnings)rum mellem de to koblede påmonteringselementer fyldt med et tætnings- og/eller klæbemiddel. Dette begunstiger de aerodynamiske og/eller aeroakustiske egenskaber.

Ifølge en udførelsesform er de to koblede påmonteringselementer overtrukket med en tætningsfilm på deres ydersider (også oversider) i området af de tilgrænsende ender.

15 Tætningsfilmen dækker for eksempel fuldstændigt overgangen, eksempelvis et mellemromsområde eller overlappingsområde. Tætningsfilmen strækker sig således fra det ene påmonteringselement over koblingsområdet til det andet påmonteringselement. På grund af luften som strømmer med høj hastighed langs koblingsområdet, såsom overgangen, kan et typiske permanent elastisk, indbragt tætningsmateriale presses (eller trækkes) ud af

20 området af overgangen, således at tætningsmaterialet opstår som en tråd, eventuelt i forskellige tykkelser, ved overgangen som så løsner sig med tiden og i ugunstige tilfælde kan blive hængende i andre områder af rotorbladet og muligvis forårsage støj. Bortset fra det, forringer sådanne flagrende tætningsmaterialetråde udseendet. Udpresningen af tætningsmaterialet understøttes også af bredere overgange mellem påmonteringselementerne.

25 Disse ulemper undgås ved at tilvejebringe en tætningsfilm. Derudover modvirker den beskrevne koblingsmekanisme ved hjælp af tap og udsparring dannelsen af tætningstråde, da bredere afstande kan undgås og der bidrages til næsten jævne afstande ved flere koblede påmonteringselementer i overgangsområdet.

Et vindenergianlægsrotorblad er også beskrevet. Vindenergianlægsrotorbladet omfatter en profilendekant og mindst ét påmonteringselement ifølge en af de ovenfor beskrevne udførelsesformer. Påmonteringselementet er ved hjælp af fastgørelsesafsnittet forbundet langs profilendekanten med en overflade af vindenergianlægsrotorbladet.

Vindenergianlægsrotorbladet muliggør de førnævnte fordele og funktioner. Igen gælder det som er blevet skrevet ovenfor angående ét eller flere påmonteringselementer, analogt.

35

Selvfølgelig kan to eller flere påmonteringselementer tilvejebringes som beskrevet ovenfor.

Yderligere fordele, træk og udviklinger fremgår af den følgende beskrivelse af udførelseseksempler som er forklaret i forbindelse med figurerne. Ens, ensartede eller ensvirkende elementer kan være forsynet med de samme henvisningstal i figurerne.

- 5 I figurerne er vist:
- figur 1 en skematisk afbildning af et vindenergianlæg ifølge et udførelseseksempel,
 - figur 2 en skematisk afbildning af et rotorblad af vindenergianlægget, og
 - figur 3 en skematisk afbildning af et rotorblad med derpå arrangerede påmonteringselementer,
 - 10 figur 4 en forstørret, skematisk afbildning af rotorbladet med to tilgrænsende påmonteringselementer,
 - figur 5 en anordning af to overlappende påmonteringselementer,
 - figur 6 et skematisk tværsnit af to koblede påmonteringselementer ifølge et udførelseseksempel af opfindelsen,
 - 15 figur 7 et skematisk tværsnit af et påmonteringselement af figur 6 med en positioneringstap,
 - figur 8 en skematisk visning af de to koblede påmonteringselementer af figur 6 set ovenfra,
 - figur 9 en skematisk visning af de to koblede påmonteringselementer af figur 6 i en
 - 20 tilstand fastgjort til rotorbladet set ovenfra,
 - figur 10 en perspektivisk visning af anordningen ifølge figur 9 set nedefra,
 - figurer 11 til 13 skematiske visninger af koblede påmonteringselementer med forskellige koblingsstillinger ifølge yderligere udførelseseksempler af opfindelsen, og
 - figurer 14 og 15 skematiske afbildninger af to koblede påmonteringselementer med
 - 25 forskellige koblingsstillinger.

Figur 1 viser en skematisk afbildning af et vindenergianlæg 100. Vindenergianlægget 100 omfatter et tårn 102. Tårnet 102 er fastgjort til undergrunden via et fundament 104. En nacelle 106 er roterbart monteret på en ende af tårnet 102 modsat undergrunden. Ved

30 en ende af tårnet 102 som er modsat undergrunden, er en nacelle 106 lejret på drejelig vis. Nacellen 106 omfatter eksempelvis en generator som er koblet med en rotor 108 via en rotoraksel (ikke vist). Rotoren 108 omfatter ét eller flere (vindenergianlægs)rotorblade 110 som er arrangeret på et rotornav 112.

Rotoren 108 sættes i drift i rotation af en luftstrømning, eksempelvis vind. Denne rotationsbevægelse overføres til generatoren via rotorakslen og eventuelt et gear. Generatoren transformerer den kinetiske energi af rotoren 108 til elektrisk energi.

35

Figur 2 viser et eksemplarisk vindenergianlægsrotorblad 110. Rotorbladet 110 har form af et konventionelt rotorblad og har et rotorbladrodområde 114 som vender mod rotornavet 112. Rotorbladrodområdet 114 har typisk et i det væsentlige cirkulært tværsnit.

Et overgangsområde 116 og et profilområde 118 af rotorbladet 110 støder op til rotorbladrodområdet 114. Rotorbladet 110 har en længdeakse 120 og en trykside 122 og en modsatliggende sugeside 124. Rotorbladets 110 indre er udformet i det væsentlige hult. Rotorbladet 110 har en ende vendende mod bladroden 126 og en ende vendende mod
 5 bladspidsen 128. Rotorbladet 110 har en profilnæsekant 130 og en profilendekant 132.

Figur 3 viser en skematisk visning af et rotorblad 110 som omfatter flere påmonterings-elementer 134 der er fastgjort i rækkefølge langs profilendekanten 132 på den ydre overflade 136 (suge- eller tryksiden) af rotorbladet 110. Påmonterings-elementerne 134 er grundlæggende konstrueret identisk på en sådan måde, at de har et strimmelformet fastgørelsesafsnit 138 og et fortandingsafsnit 140 med en flerhed af tænder 142. I fastgørelsesafsnittet 138 er påmonterings-elementerne 134 forbundet til overfladen 136, for eksempel klæbet, mens fortandingen 140 (stort set) rager ud over profilendekanten 132. Som
 10 vist kan fastgørelsesafsnittet 138 også rage lidt ud over profilendekanten 132. Påmonterings-elementerne 134 er udformet i ét stykke som tynde, pladelignende elementer, det vil sige, at fastgørelsesafsnittet 138 og fortandingen 140 er udformet som én del. Flerdelte udformninger er dog også tænkelige. De konkrete udformninger af fortandingen 140 (for eksempel med hensyn til tandbredde, tandhøjde, osv.), længderne af de enkelte påmonterings-elementer 134, fastgørelsesafsnittene 138 og den nøjagtige placering på overfladen 136 kan variere, for eksempel alt efter afsnittet langs længdeaksen 120 eller forløbet af
 15 profilendekanten 132. Påmonterings-elementerne 134 er aerodynamisk virksomme og forbedrer strømningsegenskaberne af rotorbladet 110, således at et vindenergianlæg 100 kan drives med reducerede støjemission.

Figur 4 viser en forstørret, skematisk afbildning af rotorbladet 110 med to tilgrænsende påmonterings-elementer 134. Hvert påmonterings-element 134 omfatter en første
 25 ende 144 og en anden modstående ende 146 af fastgørelsesafsnittet 138, med hvilke to påmonterings-elementer 134 ligger overfor hinanden i fastgjort tilstand til rotorbladet 110.

For at undgå det gennemgående mellemrum 148, som er tydeligt vist i figur 4, er enderne 144, 146 – som er afbildet skematisk i anordningen ifølge figur 5 – tilvejebragt med koblingsafsnit 150, 152 som hver omfatter lasker 154, 156. Laskerne 154, 156 har en
 30 reduceret lasketykkelse 158 sammenlignet med det resterende fastgørelsesafsnit 138, hvor tykkelsen 158 af begge lasker 154, 156 er den samme eller adderer til den samlede tykkelse af det resterende fastgørelsesafsnit 138. To påmonterings-elementer 134 kan nu arrangeres tilgrænsende hinanden på en sådan måde, at de to lasker 154, 156 overlapper og danner et overlappingsområde 160. Oversiderne 162 (ydresider i den ifølge bestemmelserne monterede tilstand) og undersider 164 af påmonterings-elementerne 134 flugter. Rum-
 35 mene 166 skabt i området af oversiderne 162 eller undersiderne 164 som ikke længere er gennemgående mellemrum, kan fyldes med tætningsmateriale eller klæbemiddel, for eksempel for at undgå en uønsket støj udvikling ved gennemstrømning af luft under drift.

Laskudformningen tillader ikke kun et overlap i den viste lineære anordning af to påmonteringselementer 134, men også i en vinklet anordning som det vil blive vist senere på basis af yderligere figurer.

Figur 6 viser et skematisk tværsnit af to koblede påmonteringselementer 134 ifølge et udførelseseksempel af opfindelsen. Påmonteringselementerne 134 ifølge figur 6 er i modsætning til de ovennævnte påmonteringselementer 134 kendetegnet ved, at det første koblingsafsnit 150 omfatter en positioneringstap 168 og det andet koblingsafsnit 152 omfatter en positioneringsudsparring 170. Sidstnævnte er udformet som en boring. Derudover er rummene 166 beskrevet ovenfor fyldt med klæbemiddel eller tætningsmateriale 171.

Figur 7 viser en skematisk, forstørret afbildning af det ene påmonteringselement 134, hvor en mulig udformning af positioneringstappen 168 kan ses bedre.

For at koble de to påmonteringselementer 134 ifølge udførelseseksemplet af opfindelsen, indføres positioneringstappen 168 i positioneringsudsparringen 170, således at de to påmonteringselementer 134 danner et drejeled 172 og kan drejes i forhold til hinanden omkring rotationsaksen 173 som falder sammen med en tapmidterlængdeakse.

Dette forenkler betydeligt positioneringen af en flerhed af påmonteringselementer 134 i forhold til hinanden og dermed monteringen på rotorbladet 110 som beskrevet ovenfor.

Figur 8 viser en skematisk visning set ovenfra af de to sammenkoblede påmonteringselementer 134 ifølge figur 6, hvor en vinklet anordning i forhold til hinanden er tydelig (se buet dobbeltpil). Det skal nævnes, at for overskuelighedens skyld er fortandingen 140 og rotorbladet 110 ikke vist i figur 8.

Figur 9 viser en yderligere visning set ovenfra af de to påmonteringselementer 134 i figur 6 i tilstanden fastgjort til rotorbladet 110, hvor fortandingen 140 i hvert tilfælde kan ses i form af en tand 142. Igen vises en vinklet anordning.

Figur 10 viser en perspektivisk visning af anordningen ifølge figur 9 nedefra, hvor afbildningen af rotorbladet 110 er udeladt. Positioneringsudsparringen 170 og positioneringstappen 168 optaget deri kan ses tydeligt.

Positioneringstappen 168 omfatter eventuelt et forudbestemt brudpunkt for, som nævnt i begyndelsen, at være i stand til at knække af eller brække på en defineret måde ved bevægelse af to koblede påmonteringselementer 134. Den afskårne tap 168 kan forblive på rotorbladet 110. Det forudbestemte brudpunkt er fortrinsvis udformet i et område af en overflade 174 af det første koblingsafsnit 150, hvorfra positioneringstappen 168 rager ud og som er i kontakt med det andet koblingsafsnit 152 eller den anden lask 156 i overlappingsområdet 160 (se figur 7).

Positioneringstappen 168 går i indgreb med eller fastklemmes eventuelt i positioneringsudsparringen 170, hvilket sikrer en bedre kobling. Til dette formål er positioneringstapperne 168 for eksempel slidset og spredt fra hinanden.

Endvidere kan koblingspunktet være dækket til af en ikke vist tætningsfilm på oversiderne 162, som beskrevet i begyndelsen.

Som vist i eksempelvis figur 8, strækker laskerne 154, 156 sig over den samlede bredde 176. Imidlertid er andre udformninger af koblingsafsnittene 150, 152 eller laskerne 5 154, 156 også tænkelige som vist i figurerne 11 til 13.

Figurerne 11 til 13 viser skematiske visninger af koblede påmonteringsselementer 134 ifølge yderligere udførelseseksempler, hvor afbildningen af et rotorblad 110 er undladt og forskellige koblingsstillinger er vist.

Koblingsafsnittene 150, 152 er udformet lasklignende eller lommelignende, hvor disse ikke strækker sig over den samlede bredde 176. Det andet koblingsafsnit 152 er for 10 eksempel udformet som en type lomme, hvori det første koblingsafsnit 150 som er udformet som en lask, er indlagt. Lasken af det første koblingsafsnit 150 rager frem fra den første ende 144, mens lommen er arrangeret forskudt indad ved den anden ende 146.

Ifølge udførelseseksemplet vist i figur 11 er positioneringstappen 168 og den tilsvarende positioneringsudsparring 170 arrangeret centralt mellem fortandingsafsnittet 140 og 15 en langside 178 af fastgørelsesafsnittet 138 som vender væk fra fortandingsafsnittet 140. Som følge heraf er drejeleddet i den koblede tilstand af de to påmonteringsselementer 134 arrangeret centralt, hvilket for eksempel er egnet til et lige forløb eller en let krumning af profilendekanten 132.

Ifølge udførelseseksemplet vist i figur 12 er positioneringstappen 168 og den tilsvarende positioneringsudsparring 170 arrangeret i området af langsiden 178 af fastgørelsesafsnittet 138 som vender væk fra fortandingsafsnittet 140. Dette er for eksempel egnet til et 20 tilsvarende buet forløb af profilendekanten 132, som er vist skematisk i figur 14.

Ifølge udførelseseksemplet vist i figur 13 er positioneringstappen 168 og den tilsvarende positioneringsudsparring 170 arrangeret i området af fortandingsafsnittet 140, altså 25 tæt på tandroden af tænderne 142. Dette egner sig for eksempel til et tilsvarende buet forløb af profilendekanten 132, som er antydnet skematisk i figur 15.

Eventuelt kan der, som beskrevet ovenfor, være tilvejebragt flere positioneringstapper og tilsvarende dertil flere positioneringsudsparringer på de respektive koblingsafsnit 30 150, 152, hvor alle positioneringstapperne bortset fra én positioneringstap afbrydes under montering afhængigt af forløbet af profilendekanten 132 for eksempel ved tilsvarende forudbestemte brudpunkter. Som et resultat heraf kan positionen af drejeleddet mellem to påmonteringsselementer som skal kobles til hinanden, vælges fleksibelt under monteringen.

35 HENVISNINGSTALLISTE

- 100 Vindenergianlæg
- 102 Tårn
- 104 Fundament
- 106 Nacelle

	108	Rotor
	110	Rotorblad, vindenergianlægsrotorblad
	112	Rotornav
	114	Rotorbladrodområde
5	116	Overgangsområde
	118	Profilområde
	120	Længdeakse
	122	Trykside
	124	Sugeside
10	126	Ende vendende mod bladrod
	128	Ende vendende mod bladspids
	130	Profilnæsekant
	132	Profilendekant
	134	Påmonteringsselement
15	136	Overflade
	138	Fastgørelsesafsnit
	140	Fortandingsafsnit
	142	Tand
	144	Første ende
20	146	Anden ende
	148	Mellemrum
	150	Første koblingsafsnit
	152	Andet koblingsafsnit
	154	Første lask
25	156	Anden lask
	158	Lasktykkelse
	160	Overlapningsområde
	162	Overside
	164	Underside
30	166	Rum
	168	Positioneringstap
	170	Positioneringsudsparring
	171	Klæbemiddel
	172	Drejeled
35	173	Rotationsakse
	174	Overflade af det første koblingsafsnit
	176	Bredde
	178	Langside

P A T E N T K R A V

1. Påmonteringselement (134) til et vindenergianlægsrotorblad (110), omfattende et aerodynamisk virksomt afsnit til påvirkning af en aerodynamisk egenskab af vindenergianlægsrotorbladet (110), og

5 et strimmelformet fastgørelsesafsnit (138) som er udformet til at blive anbragt på en overflade (136) af vindenergianlægsrotorbladet (110), hvor
det strimmelformede fastgørelsesafsnit (138) omfatter en første ende (144) med et første koblingsafsnit (150), **k e n d e t e g n e t v e d, a t**

10 det første koblingsafsnit (150) enten omfatter en positioneringstap (168) som kan indføres i en positioneringsudsparring (170) af et koblingsafsnit (152) af et yderligere påmonteringselement (134), således at påmonteringselementet (134) kan kobles til det yderligere påmonteringselement (134) på drejelig vis, eller omfatter en positioneringsudsparring (170) som er udformet til at modtage en positioneringstap (168) af et koblingsafsnit (150) af et yderligere påmonteringselement (134), således at det yderligere påmonteringselementet (134) kan kobles til påmonteringselementet (134) på drejelig vis.

2. Påmonteringselement (134) ifølge krav 1, hvor det strimmelformede fastgørelsesafsnit (138) omfatter en anden ende (146) som er modstående den første ende (144), med et andet koblingsafsnit (152) som enten omfatter en positioneringstap (168) som kan
20 indføres i en positioneringsudsparring (170) af et koblingsafsnit (152) af et yderligere påmonteringselement (134), således at påmonteringselementet (134) kan kobles til det yderligere påmonteringselement (134) på drejelig vis, eller omfatter en positioneringsudsparring (170) som er udformet til at modtage en positioneringstap (168) af et koblingsafsnit (150) af et yderligere påmonteringselement (134), således at det yderligere påmonteringselementet (134) kan kobles til påmonteringselementet (134) på drejelig vis.

3. Påmonteringselement (134) ifølge krav 1 eller 2, hvor det første og/eller det andet koblingsafsnit (150, 152) er udformet på en sådan måde, at positioneringstappen (168) og/eller positioneringsudsparringen (170) af ét af eller begge koblingsafsnit (150, 152) er
30 arrangeret i området af en langside (178) af fastgørelsesafsnittet (138) som vender væk fra det aerodynamisk virksomme afsnit.

4. Påmonteringselement (134) ifølge krav 1 eller 2, hvor det første og/eller det andet koblingsafsnit (150, 152) er udformet på en sådan måde, at positioneringstappen (168)
35 og/eller positioneringsudsparringen (170) af ét af eller begge koblingsafsnit (150, 152) er arrangeret i området af det aerodynamisk virksomme afsnit (140).

5. Påmonteringselement (134) ifølge krav 1 eller 2, hvor det første og/eller det andet koblingsafsnit (150, 152) er udformet på en sådan måde, at positioneringstappen (168)

og/eller positioneringsudsparingen (170) af ét eller begge koblingsafsnit (150, 152) er arrangeret i et mellemområde mellem det aerodynamisk virksomme afsnit og en langside (178) af fastgørelsesafsnittet (138) som vender væk fra det aerodynamisk virksomme afsnit.

5

6. Påmonteringselement (134) ifølge et af de foregående krav, hvor det første koblingsafsnit (150) og/eller det andet koblingsafsnit (152) omfatter en positioneringstap (168) som omfatter et forudbestemt brudpunkt.

10

7. Påmonteringselement (134) ifølge krav 6, hvor det forudbestemte brudpunkt er udformet i et område af en overflade (174) af det første koblingsafsnit (150), hvorfra positioneringstappen (168) rager frem.

15

8. Påmonteringselement (134) ifølge et af de foregående krav, hvor det første koblingsafsnit (150) og/eller det andet koblingsafsnit (152) omfatter en positioneringstap (168) som er udformet til, efter indføring i en tilsvarende positioneringsudsparring (170) af et yderligere påmonteringselement (134), at gå i indgreb med eller fastklemme det tilsvarende koblingsafsnit (152) af det yderligere påmonteringselement (134).

20

9. Påmonteringselement (134) ifølge et af de foregående krav, hvor positioneringstappen (168) af det første og/eller andet koblingsafsnit (150, 152) er slidset.

25

10. Påmonteringselement (134) ifølge et af de foregående krav, hvor det første koblingsafsnit (150) og/eller det andet koblingsafsnit (152) omfatter en flerhed af positioneringstapper (168) og/eller positioneringsudsparinger (170), hvor hver positioneringstap (168) omfatter et forudbestemt brudpunkt.

30

11. Påmonteringselement (134) ifølge et af de foregående krav, hvor det første og/eller det andet koblingsafsnit (150, 152) er udformet til at danne et overlappingsområde (160) i en tilstand koblet med et tilsvarende koblingsafsnit (150, 152) af det yderligere påmonteringselement (134).

35

12. Påmonteringselement (134) ifølge krav 11, hvor det første koblingsafsnit (150) er udformet som en første lask (154) og det andet koblingsafsnit (152) er udformet som en anden lask (156), hvor hver omfatter en reduceret tykkelse (158) sammenlignet med det resterende fastgørelsesafsnit (138).

13. Anordning til et vindenergianlægsrotorblad (110), omfattende to påmonterings-elementer (134) ifølge et af kravene 1 til 12, hvor

begge påmonteringselementer (134) er arrangeret tilgrænsende til hinanden, et koblingsafsnit (150) af det ene påmonteringselement (134) er koblet til et koblingsafsnit (152) af det andet påmonteringselement (134) på en sådan måde, at en positioneringstap (168) er indført i en tilsvarende positioneringsudsparring (170).

5

14. Anordning ifølge krav 13, hvor begge påmonteringselementer (134) er overtrukket med en tætningsfilm på deres ydersider i området af de tilgrænsende ender (144, 146).

10

15. Vindenergianlægsrotorblad (110), omfattende en profilendekant og et påmonteringselement (134) ifølge et af kravene 1 til 12, hvor påmonteringselementet (134) er forbundet med en overflade (136) af vindenergianlægsrotorbladet (110) langs profilendekanten ved hjælp af et fastgørelsesafsnit (138).

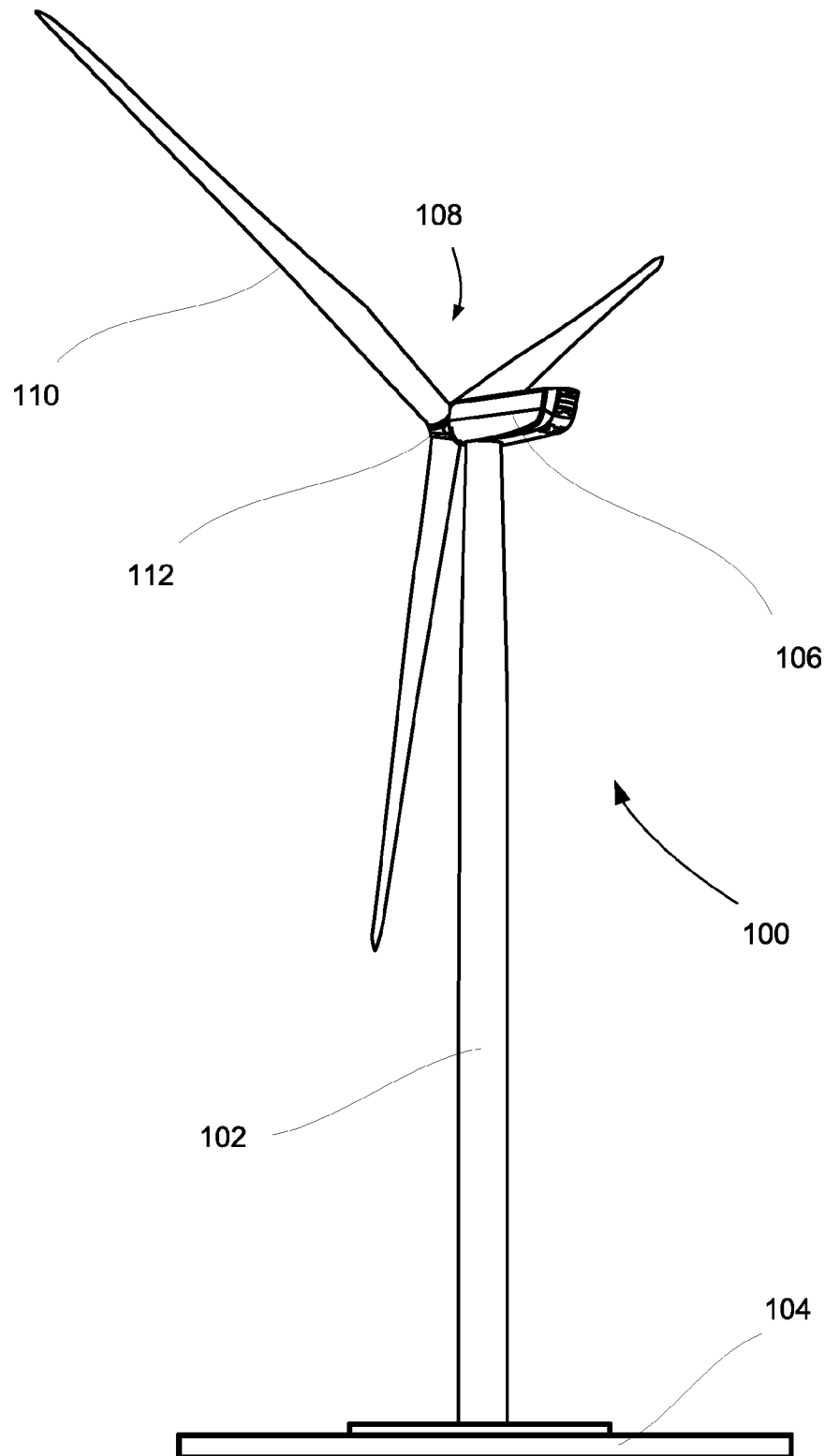
Fig. 1

Fig. 2

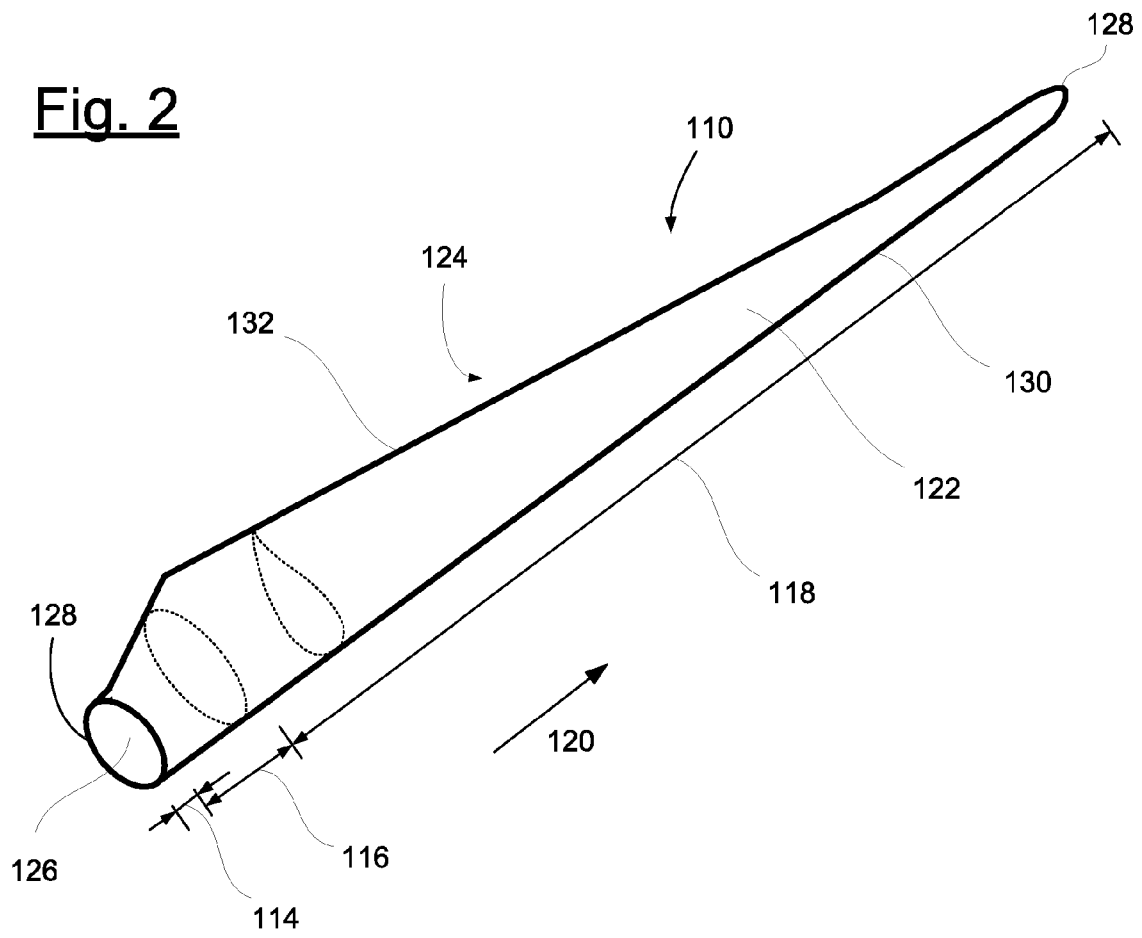


Fig. 3

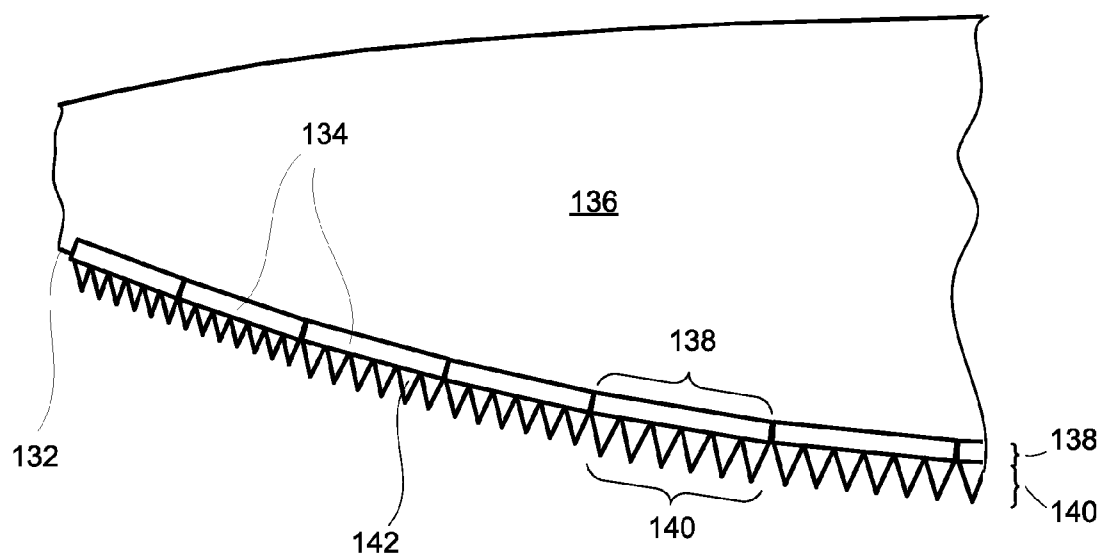


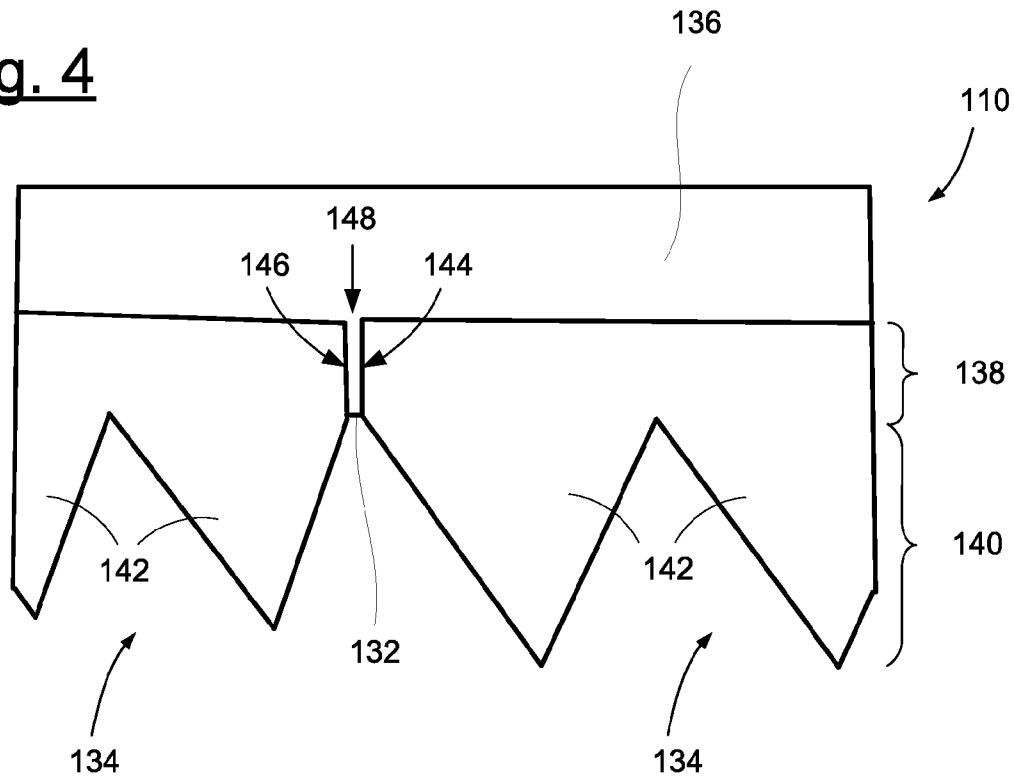
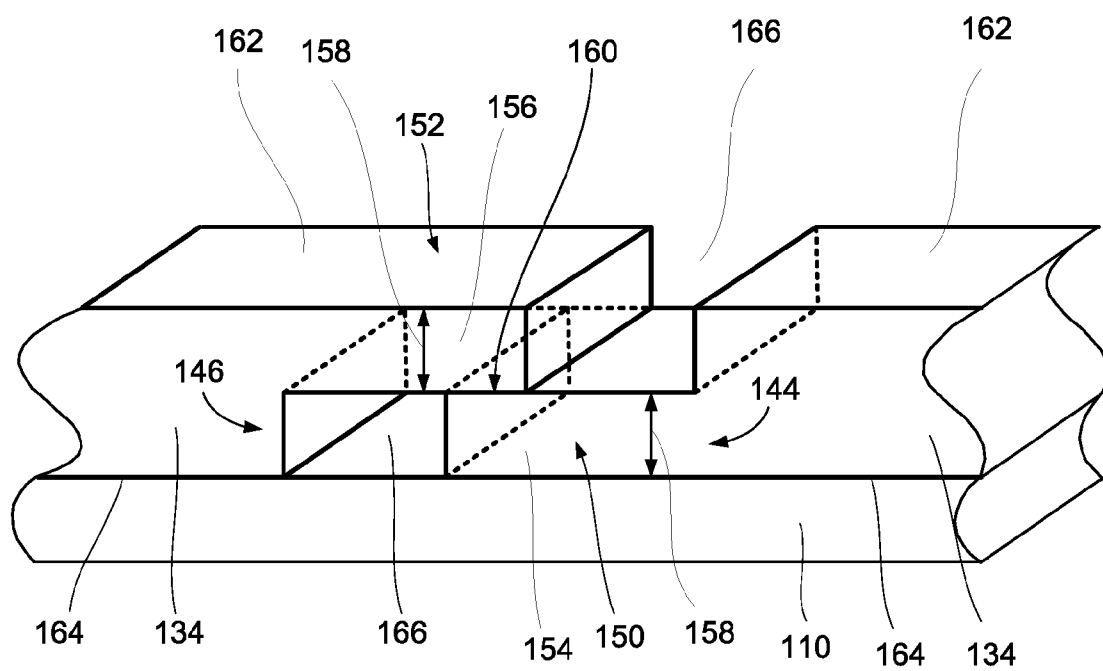
Fig. 4**Fig. 5**

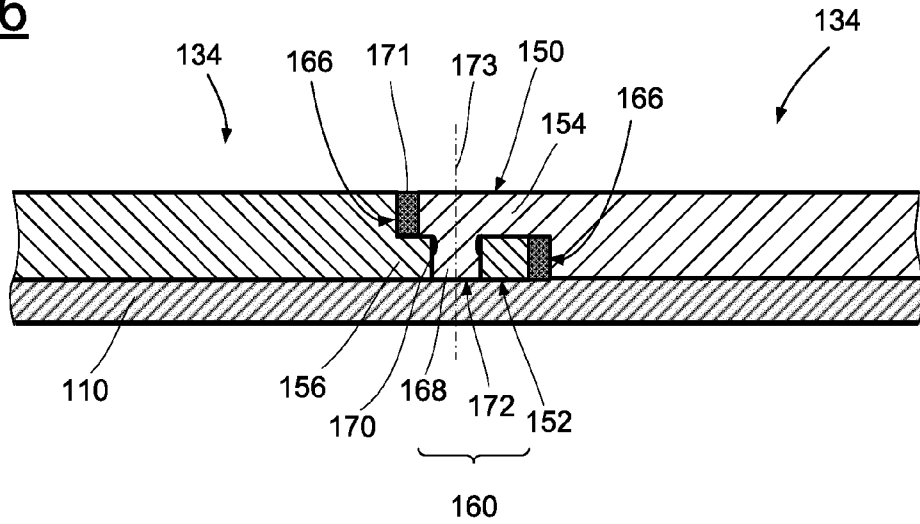
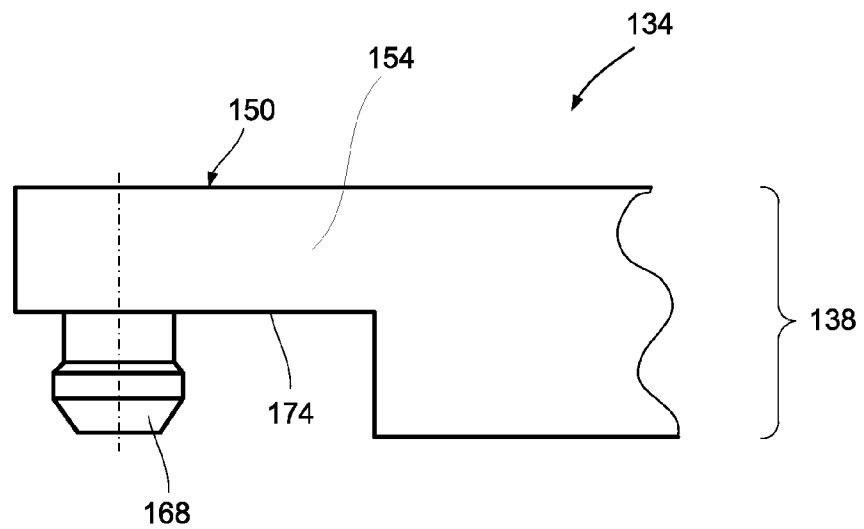
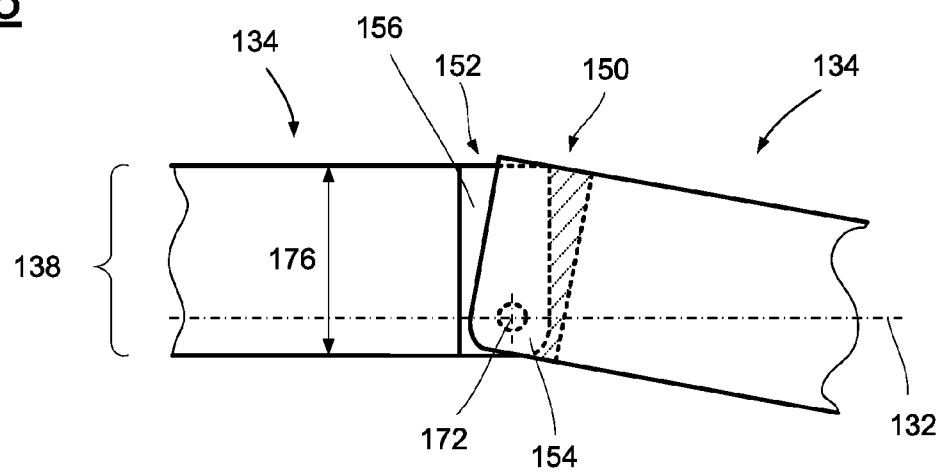
Fig. 6Fig. 7Fig. 8

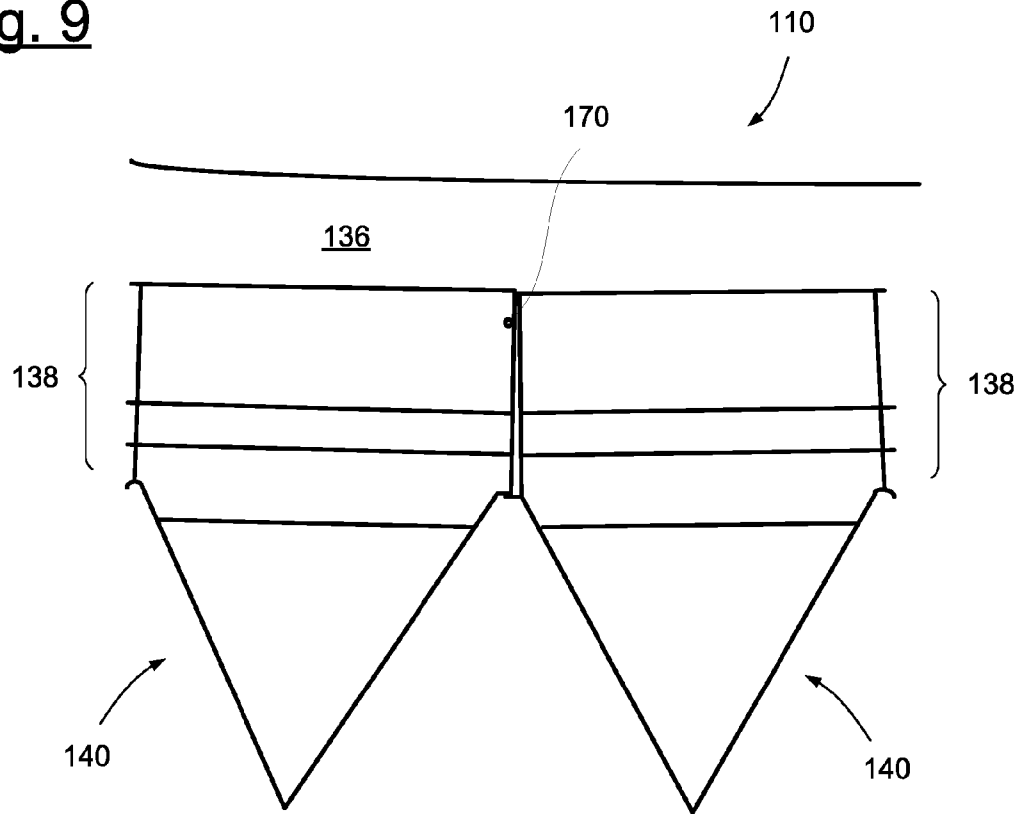
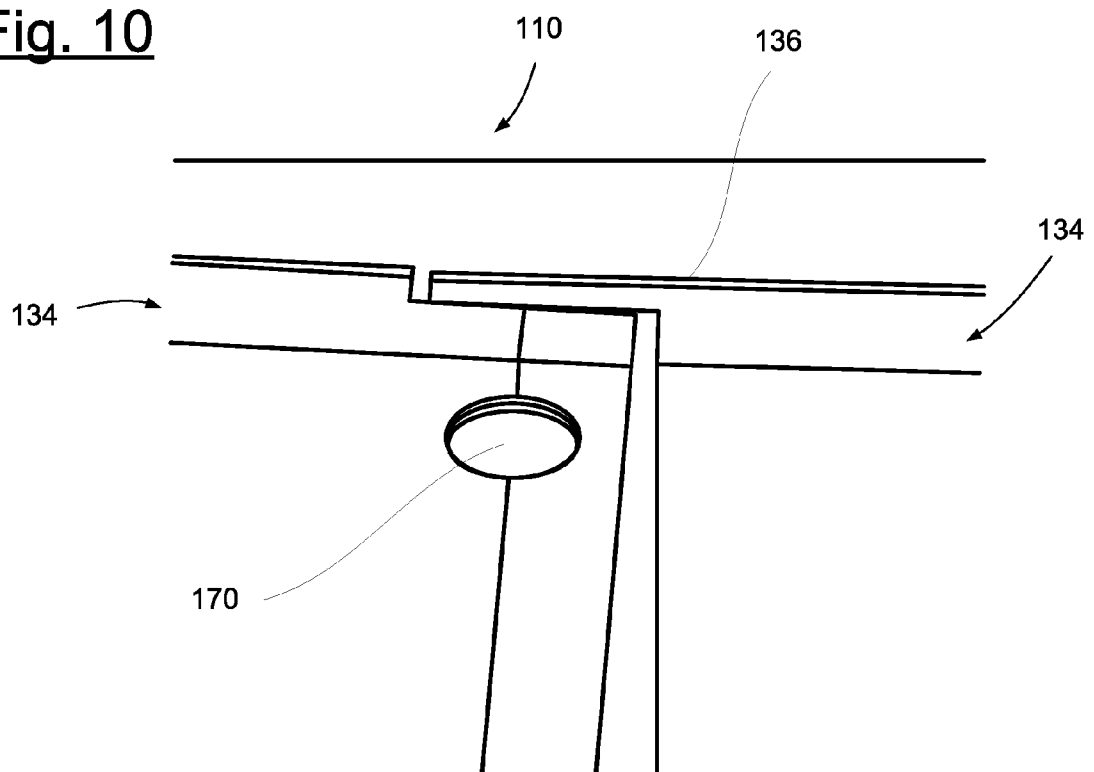
Fig. 9**Fig. 10**

Fig. 11

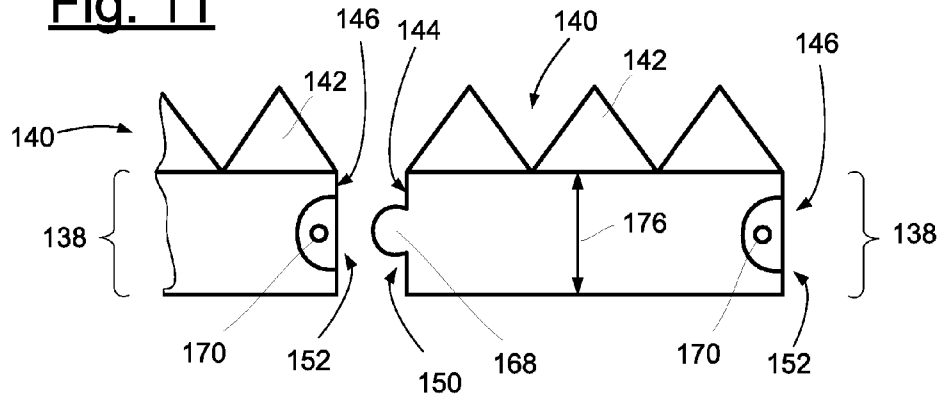


Fig. 12

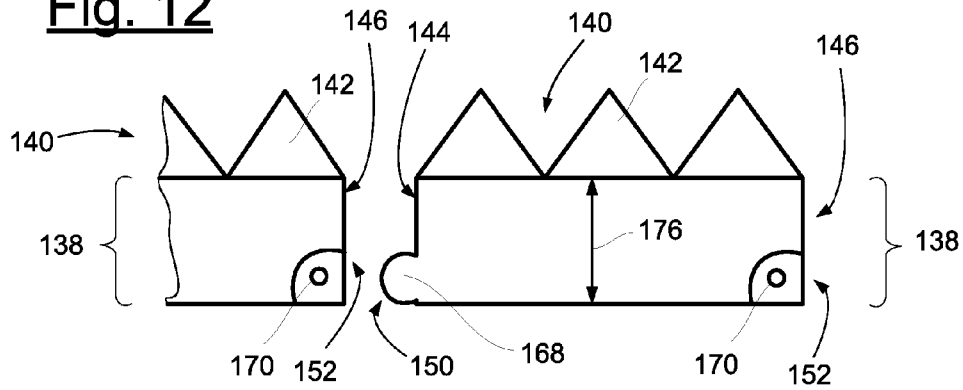


Fig. 13

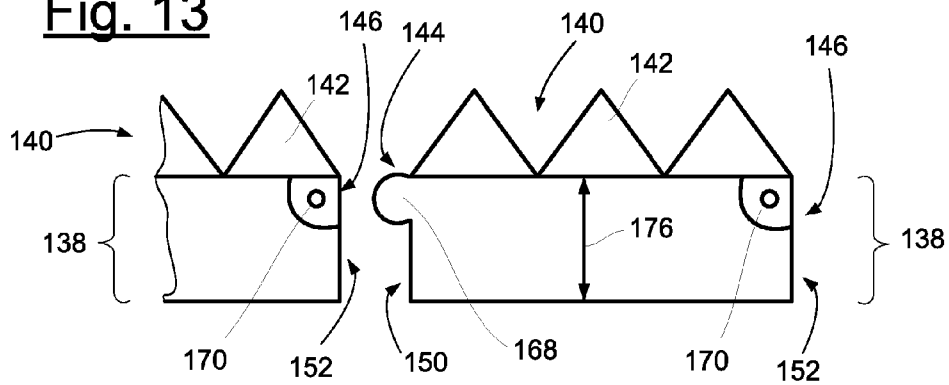


Fig. 14

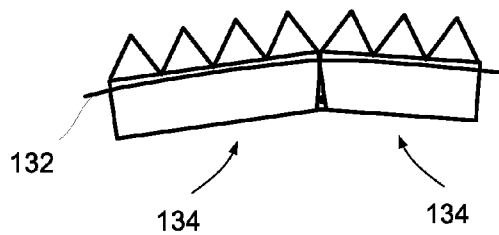


Fig. 15

