



SUOMI-FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

80506

C (40) Patentti myönnetty
Patent meddelat 11 06 1990

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

F 03D 7/04

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	873208
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	21.07.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	21.07.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	22.01.89
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.02.90

(71) Hakija - Sökande

1. Valtonen, Reijo, Isonmännäntie 61, 01690 Vantaa, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Valtonen, Reijo, Isonmännäntie 61, 01690 Vantaa, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Papula Rein Lahtela Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Tuulivoimalarakenne
Vindkraftstationkonstruktion

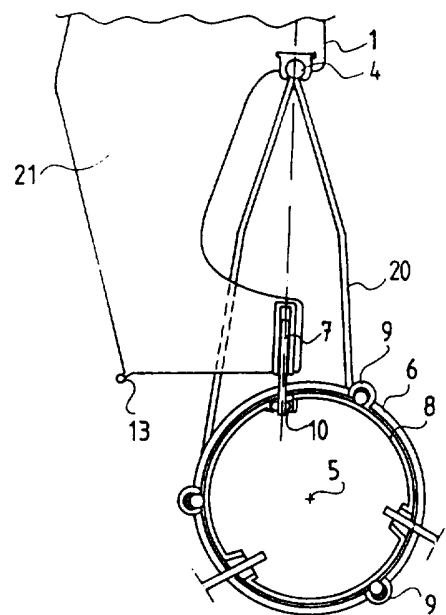
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

**DE C 618088 (88 C 3/08), DE C 647287 (88 C 2/05), US A 2464234 (170-75),
US A 4310284 (F 03 D 7/04)**

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on tuulivoimalarakenne, johon kuuluu vähintään kaksilapainen (1) turbiini akseliineen (5) ja lapakulman säätölaitteineen. Keksinnön mukaisesti akseliin (5) on yhdistetty jäykästi lapoja (1) vastaavat olennaisesti akseliin nähden säteettäiset tuet (20), joiden ääripäihin kuuluu lepatusnivelet (4), joihin lavat on kiinnitetty, lapa ulottuu lepatusnivelestä akseliin päin muodostaen varren (21), johon on yhdistetty lapakulman säätölaitteeseen liittyvä säätötanko (14), ja lapa on painotettu siten, että lavan painopistelinja ja pyörähdysakseli sijaitsevat lavan nostovoimakeskiön etupuolella.

Uppfinningen gäller en vindkraftverkskonstruktion vartill hör en turbin med minst två blad (1) jämte axel (5) och anordningar för reglering av bladvinkeln. Enligt uppfinningen har med axeln (5) styvt förbundits till bladen (1) tillordnade, väsentligen i förhållande till axeln radiella stöd (20) i vilkas extremändor finns fladderled (4) i vilka bladen har fästs, bladet sträcker sig från fladderleden i riktning mot axeln, bildande en arm (21) vid vilken har anslutits en med bladvinkelregleringsanordningen kommunicerande regleringsstäng (14), och bladet har utbalancerats på så sätt att bladets tyngdpunktlinje och rotationsaxel ligger framom bladets lyftkraftcentrum.



TUULIVOIMALARAKENNE - VINDKRAFTSTATIONKONSTRUKTION

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa määritelty tuulivoimalarakenne.

5 Nykyisissä tuulivoimaloissa turbiinien lavat kiinnitetään akseliin suhteellisen lujasti niin, että turbiini kestää voimakkaidenkin tuulenpuuskien aiheuttamat väännöt ja muut rasitukset. Näin turbiinien lapojen säätö tapahtuu jälkikäteen eli sitten, kun on nähty
10 tuulen vaikutus turbiiniin tai lapojen säätöä ei tehdä lainkaan, vaan turbiinia säädetään jarruin. Nämä rakeneratkaisut johtavat raskaisiin ja kalliisiin laparakenteisiin, josta johtuen myös tuki- ja laakerilaitteilta vaaditaan erittäin suurta kestävyyttä.

15 Keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä mainitut epäkohdat. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin tuulivoimalarakenne, joka jatkuvasti ja automaattisesti säätää lapoja tuulen ja kuormituksen vaihteluiden mukaan siten, että esim. tuulen puuskista
20 aiheutuvat voimakkaat vaihtelevat rasittavat voimat vaimenevat ennen niiden siirtymistä rakenteisiin. Samoin keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin kevyt ja valmistuskustannuksiltaan edullinen turbiinirakenne, joka mahdollistaa tuulivoimalan, jonka energiantuotto/hinta
25 -suhde on hyvä.

Keksinnölle tunnusomaisten seikkojen osalta viitataan vaatimusosaan.

Keksinnön mukaiseen tuulivoimalarakenteeseen kuuluu vähintään kaksilapainen turbiini akseleineen ja
30 lapakulman säätölaitteineen. Akseliin on yhdistetty lapoja vastaavat olennaisesti akseliin nähden säteittäiset tuet, joiden ääripäihin kuuluu nivelet, joihin lavat on kiinnitetty. Lisäksi lapa on painotettu siten, että sen painopistelinja ja pyörähdysakseli sijaitsevat
35 lavan nostovoimakeskion etupuolella. Keksinnön mukaisesti lapa ulottuu nivelestä akseliin päin muodostaen varren, johon on yhdistetty nivelletysti lapakulman

säätölaitteeseen liittyvä säätötanko. Samoin keksinnön mukaisesti tuet on kiinnitetty jäykästi akseliin nähden keskeiseen ja siihen yhdistettyyn nivelien kiinnityskeskistöön ja lavan tyveen, varren päähän kuuluu pyörähdystuki, joka on niveltyvästi liitetty nivelien kiinnityskeskistöön laakeroituun lepatuskelkkaan, johon on liikkuvasti laakeroitu tehonsäätökelkka, johon lapojen säätötangot on yhdistetty.

Keksinnön etuna tunnettuun tekniikkaan verrattuna on laitteen nopeat ja tarkat säätöominaisuudet, jotka mahdollistavat nykyisiä lapa-, nivel-, laakerointija tukirakenteita huomattavasti kevyemmät ja samalla halvemmat rakenteet, koska suuret, rakenteita rasittavat voimavaihtelut on eliminoitu jatkuvalla ja tarkalla säädöllä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohdaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa kuva 1 esittää akselin suunnasta katsottuna erästä keksinnön mukaista lapa- ja turbiinikeskiörakennetta, kuva 2 esittää kuvan 1 laparakennetta sivulta katsottuna, kuva 3 esittää osaa keksinnön mukaisesta säätölaitteesta, kuva 4 esittää osaa keksinnön mukaisesta säätölaitteesta, ja kuva 5 esittää leikkauskuvaa kuvasta 4 viivaa V - V pitkin.

Piirustusten esittämään erääseen keksinnön mukaiseen tuulivoimalarakenteeseen kuuluu kolme kovakuorista, poikkileikkaukseltaan siipiprofiilin muotoista turbiinin lapaa 1, joiden painopiste on aivan tai lähes lavan pyörähdysakselilla 3. Painopisteen siirto voi tapahtua lisäpainoilla tai esim. lavan koostuessa pääosin lasikuidusta, muovista, alumiinista tai muusta kevyestä aineesta sen etureunan, johtoreunan alue voi olla paksumpikuorinen tai painavampaa materiaalia.

Lavan pyörähdysakselille 3 etäisyyden päähän

lavan tyvestä kuuluu lepatusnível 4, jolla lapa on kiinnitetty turbiinin akselin 5 suhteen säteettäiseen pitkänomaiseen tukeen 20. Tuki on jäykästi kiinni lepatusnívelen kiinnityskeskiossä 6, joka on turbiinin 5 pyörimisakselin 5 kanssa samankeskeinen ja askeliin yhteydessä oleva elin, tässä sovellutuksessa poikkileikkaukseltaan ympyrän muotoinen rakenne.

Lepatusnível kantaa syntyvät lapoihin vaikuttavat keskipakoisvoimat ja painovoiman, välittää lavalta 10 turbiinin akselin suuntaiset voimat ja turbiinin akselin ympäri vaikuttavan momentin sekä toimii lavan pyörähdysakselin ympäri vaikuttavien momenttien tuki- ja laakeripisteenä kunkin lavan osalta. Lepatusnível sallii myös lavan pyörähdysakselin kulman muuttumisen turbiinin 15 akselin ja pyörimistason suhteen. Täten lepatusnível on edullisesti pallonível.

Nivelestä 4 kiinnityskeskiossion 6 päin lapa muodostaa varren 21, jonka päähän, lavan tyveen kuuluu lavan tyven pyörähdystuki 7, joka on laakeroitu laakerilla 10 lepatuskelkkaan 8. Tuki sallii nívelen 4 ja 20 laakerin 10 välisen etäisyyden muuttumisen ja lavan pyörähtämisen vapaan virtauksen mukaiseksi normaali-lapakulmilta. Lepatuskelkka 8 on poikkileikkaukseltaan myös ympyrän muotoinen ja laakeroitu laakerien 9 avulla 25 lepatusnívelen kiinnityskeskiossion 6, sen sisäpuolelle.- Lepatuskelkka 8 liikkuu turbiinin akselin ja pyörimistason suuntaisesti eri lavoilta tulevien tukien 7 käyttämänä. Tuki 7 on laakeroitu laakerilla 10 lepatuskelkkaan 8 siten, että laakeri sallii lavan pyörähdysakselin ja -tason suuntaiset liikkeet samalla tukien lavan 30 pyörähdysakselia.

Kiinnityskeskiossion 6 on suhteellisen suuri aukko 30, jokaisen lepatuskelkassa 8 olevan laakerin 10 kohdalla. Näin pyörähdystuki 7 työntyy aukon läpi ja aukon koko mahdollistaa tuen liikkumisen lepatuskelkan sekä pyöriessä (a) että pituussuuntaan liukuessa 35 (b) kiinnityskeskiossion suhteen. Tuki 7 on yhdistetty

lapaan, sen tyveen holkkimaisella liukunivelellä, joka sallii tuen pituuden muuttumisen. Erityisen hyvin tähän soveltuu tavallinen autoissa käytettävä iskunvaimennin, joka kiinnitetään lavan tyveen ja nivelellä 10 lepatus-
5 kelkkaan 8.

Lepatuskelkkaan 8 on laakereilla 27 laakeroitu myös toinen olennaisesti poikkileikkaukseltaan lepatusnivekten kiinnityskeskistä 6 vastaava tehonsäätökelkka 11 lepatuskelkan toiseen päähän. Tehonsäätökelkka 11
10 liikkuu lepatuskelkkaan 8 nähden vain turbiinin akselin suuntaisesti (c). Tehonsäätökelkan 11 asema kelkkaan 8 nähden määrää lapojen yhteisen lapakulman arvon. Lavan tyvessä etäisyyden päässä tuesta 7 on nivel 13 ja siitä on johdettu säätötanko 14 tehonsäätökelkkaan 11 laakeroituun
15 lapojen pyörähdysmomenttien tasausniveleen 12. Tasausnivel 12 on laakeroitu kelkkaan 11 siten, että laakeri 28 sallii säätötangon 14 päässä olevan nivelen 29 liikkua olennaisesti turbiinin pyörähdysakselin suuntaisesti tehonsäätökelkan 11 suhteen. Nivelet 29
20 ovat yhtä suurten etäisyyksien päässä laakerista 28. Laakeri 28 sijaitsee turbiinin pyörimisakselilla 5, ja tasausnivel 12 koostuu kolmesta tapista, jotka on liitetty toisesta päästään säteittäin toisiinsa. Näin tappien liitoskohdassa eli keskellä on laakeri 28 ja
25 nivelet 29 ovat tappien toisissa päissä. Kaikkien lapojen ollessa liitettyinä säätötangoilla tasausniveleen, se välittää lavan pyörähdysmomentin synnyttämän ja nivelen 13 ja säätötangon 14 välittämän voiman vastavien nivelten 13 ja säätötankojen 14 välityksellä muille
30 lavoille. Täten tasausnivel sallii lapakulmamuutoksen lapojen yhteisen lapakulman arvon pysyessä samana.

Lapaan kiinnitetty pyörähdysmomentin aiheuttama voimaa välittävä nivel 13 sijaitsee lavan tyvessä lavan profiilin jättöreunan puolella.

35 Kuten kuvista 4 ja 5 nähdään, lepatuskelkkaan 8 on kiinnitetty joustinlaite 15, jonka molemmissa päissä olevissa turbiinin pyörähdysakseliin nähden

säteettäin liikkuvissa osissa on laakerointi 23, esim. pallo- tai liukulaakerit, ja näiden laakerointien välissä jousi 22, joka painaa laakerointeja poispäin toisistaan. Tehonsäätökelkkaan 11 on kiinnitetty joustinlaitetta 15 käyttävä vierintätuki 17. Vierintätuen 17 päähän on kiinnitetty laakeri 16, joka tukeutuu keskiön 6 sopivasti muotoiltuun reunaan lepatuskelkan 8 liikkueessa keskiön 6 sisään lähes ääriasemaansa. Vierintätuki välittää tehonsäätökelkan 11 ja lepatuskelkan 8 10 liikkueessa toistensa suhteen voimia jouseen 22 kaareva-muotoisen vierintäpintansa avulla.

Joustinlaitteen 15 toiseen laakerointiin 23 tukeutuu jousivoiman säätövierintätuki 18, joka on laakeroitu kiinnityskeskiöön 6 siten, että turbiinin 15 akselin suuntainen liike säätövierintätueessa muuttaa jousivoimaa joustinlaitteessa 15. Tuen 18 vierintäpinta 26 on lähes turbiinin pyörintäakselin suuntainen, hieman viisto tähän suuntaan nähden, jolloin sen akselin suuntainen liike laakerointia 23 vasten joko kiristää tai 20 höllentää joustia 22. Säätövierintätuen vastatuulen puoleisessa päässä on turbiinin akselin suuntaisesti liikkuva tehonsäätölevy 19, joka on laakeroitu turbiinin akselille. Tehonsäätölevyn etäisyyttä kiinnityskeskiöstä 6 säätämällä voidaan joustinlaitteen 15 jousivoimaa 25 muuttaa tai kokonaan poistaa. Kuten kuvasta 5 nähdään, vierintäpinnalla 26 on myös leveyttä siten, että pinnan 26 etäisyys pyörimisakselista 5 tasaisesti kasvaa pinnan reunasta toiseen. Tällöin turbiinin pyörimistasoon nähden lepatuskelkan 8 kulman muuttuessa suhteessa 30 kiinnityskeskiöön 6, laakerin 23 välittämä jousivoima pienenee kelkan 8 kiertyessä turbiinin pyörimissuuntaan.

Keksinnön mukainen tuulivoimalarakenne toimii seuraavasti. Tuulen virtausnopeuden ja -suunnan vaihdellessa turbiini säätimineen vaimentaa muutoksia ja rajoittaa automaattisesti akselitehon haluttuun arvoon. 35 Virtauksen alkaessa kiihtyä nopeudesta 0 paikallaan olevan turbiinin lavastoon alkaa kohdistua virtauksesta

aiheutuvia reaktiovoimia. Lavan virtausta vastaan olevaan pintaan kohdistuu voima, joka voidaan katsoa pinta-alakeskiöön kohdistuvaksi. Tällöin syntyvät lavan pyörähdysakselin ja lepatusnivelen ympäri vast. tietyt momentit M1 ja M2. Mikäli virtaus ei ala aivan kohtisuoraan turbiinin lavastoa päin, syntyy myös turbiinin suuntauslaitteiston ympäri kääntävä momentti M3. Säätolaitteistossa olevan joustinlaitteen 15 jousen 22 jousivoima vastustaa momentteja M1 ja M2 nivelten 13, säätötankojen 14, tasausnivelen 12, tehonsäätökelkan 11, vierintätuen 17 vierintäpinnan ja laakerin 16 välityksellä. Momentti M3 saa vaikuttaa vapaasti ja kääntää turbiinia virtausta vastaan kohtisuoraan.

Kun joustinlaitteen 15 jousivoima ei riitä vastustamaan riittävästi, lavat kallistuvat lepatusnivelen ympäri myötätuulen suuntaan ja samanaikaisesti ne pyörähtävät jonkin verran pyörähdysakseliensa 3 ympäri momentin M1 vaikutussuuntaan. Tästä seuraa, että lavat alkavat ohjata virtausta pois vapaan virtauksen suunnasta ja syntyvä pyörimistason säteeseen kohtisuora ja pyörimistason suuntainen reaktiovoiman komponentti ylittäessään pyöritettävän laitteiston vastustavan kuorman käynnistää turbiinin.

Turbiinin käynnistyessä virtauksen suhteellinen tulosuunta lavoille muuttuu ja samalla virtauksen synnyttämät reaktiovoimat kasvavat ja siirtyvät keskiöltään lavalla kohti turbiinin ulkokehää ja lähemmäs lavan pyörähdysakselia. Samalla syntyy myös keskipakovoima, joka muuttaa lepatuskulmaa vastatuulen suuntaan ja momentti M2 pienenee. Jousen 22 jousivoiman avulla lavat kääntyvät momentin M1 vaikutussuunnan vastakkaiseen suuntaan ja samoin keskipakovoiman vaikutuksesta syntyy momentti kunkin lavan pyörähdysakselin ympäri momentin M1 vastakkaiseen suuntaan. Turbiinin lavan sopivan muotoilun aiheuttamana virtaus muuttaa suuntaansa ja synnyttää jatkuvan turbiinia kiihdyttävästi pyörittävän reaktiovoiman. Turbiini kiihtyy ja lavat asettuvat

keskipakovoiman, lapoihin kohdistuvan reaktivoiman ja gravitaation resultanttivoiman määrittämään asentoon kullakin kehäkulman arvolla jousen 22 jousivoiman muuttaessa tätä asentoa vain vähäisessä määrin. Turbiinin lavat asettuvat ennalta asetetuille normaalin toiminnan lapakulmille ja lapakulmat vaihtelevat tasausnivelen 12 välittäessä kullekin lavalle yhtäsuuren momenttia M1 vastustavan voiman.

Kun turbiini pyörii ilman kuormaa eli turbiinin tuottamaa akselitehoa ei hyödynnetä, turbiini saavuttaa tietyn pyörimisnopeuden, joka määräytyy vierintätuen 17 vierintäpinnan joustinlaitetta 15 puristavan voiman mukaan. Mikäli joustinlaitteen 15 jousivoima on säädetty säätövierintätuella 18 tiettyyn vakioarvoon, säätövierintätuen 18 sopivalla vierintäpinnan muotoilulla saadaan aikaan vakio pyörimisnopeus, jolla turbiini pyörii eri tuulen nopeuksilla ilman kuormaa.

Kun turbiinin pyörimisnopeus suhteessa virtausnopeuteen on vakio ja turbiinia kuormitetaan turbiinin tuottaman akselitehon mukaisesti eri pyörimisnopeuksilla, lavan lepatuskulma pysyy vakiona eri pyörimisnopeuksilla samalla kehäkulman arvolla. Gravitaatio vaikuttaa lapaan kehäkulman eri arvoilla siten, että lepatuskulma pyrkii lavan ollessa ylhäällä kasvamaan ja alhaalla pienenemään. Lepatuskelkka 8 yhdistää lavat tyvistään ja vaimentaa lepatuskulman muutospyrkimyksiä. Tasausniveli 12 korjaa kohtauskulmamutoksella virtausnopeus- ja suuntaeroista syntyvät turbiinin akselin suuntaisten voimien vaihtelut kehäkulman eri arvoilla ja virtauksen tulosuunnan vaihdellessa vastustaen suuntauslaitteiston ympäri kääntävän momentin M3 vaikutusta ja pienentää hyrrävoimien vaikutusta rakenteisiin.

Kun virtausnopeuden kasvaessa saavutetaan akseliteho, jota ei haluta ylittää, alkaa tehonsäätö käyttäen hyväksi lavan pyörähdysakselin ympäri vaikuttavaa momenttia M1. Säätötangon 14 välityksellä momentista M1 aiheutuva voima välitetään tasausnivelen 12

kautta tehonsäätökelkalle 11, johon on kiinnitetty vierintätuki 17. Vierintätuen 17 kaarevamuotoinen vierintäpinta, joka nojaa joustinlaitteen 15 laakeriin 23, on muotoiltu niin, että se välittää tehonsäätökelkalle joustinlaitteesta 15 edellä mainitulle voimalle sopivan vastavoiman eri lapakulman arvoilla. Mikäli kuorma ei kasva akselitehon mukana, muuttuu lavan pyörähdysakselin kulma suhteessa turbiinin pyörähdystason säteeseen pienemmäksi pyörähdystasoon nähden ja lepatuskelkka 8 kiertyy turbiinin pyörimissuuntaan ja säätövierintätuen 18 vierintäpinta sallii joustinlaitteen 15 jousen 22 jousivoiman pienenemisen ja tehonsäätökelkka 11 pääsee liikkumaan muuttaen lapakulmia niin, että turbiinin tuottama akseliteho pysyy kuormaa vastaavana. Mikäli kuorma kasvaa yli akselitehon, turbiinin pyörimisnopeus pienenee suhteessa virtausnopeuteen. Tällöin lepatuskulma kasvaa ja lepatuskelkka 8 siirtyy kiinnityskeskiötä 6 kohti ja kiertyy kiinnityskeskiön 6 sisällä turbiinin pyörimissuunnan vastakkaiseen suuntaan. Vierintätuen 17 päähän kiinnitetty laakeri 16 vastaa keskiön 6 sopivasti muotoiltuun reunaan ja pakottaa lapakulmat muuttumaan niin, että kierrosnopeus pienenee kunnes akseliteho vastaa kuormaa tai turbiini pysähtyy.

25 Säätövierintätuella 18 voidaan muuttaa joustinlaitteen 15 jousivoimaa ja sen avulla akselitehon maksimiarvoa. Haluttaessa pysäyttää turbiini tehonsäätölevyä 19 liikutetaan niin, että joustinlaitteen 15 jousivoima poistuu ja lavat pääsevät vapaasti asettumaan virtaukseen.

30 Kun kuorma kasvaa akselitehon mukaisesti, turbiini pyrkii virtausnopeuden vaihdelleessa seuraamaan kierrosnopeudellaan säilyttääkseen virtaus- ja kehänopeuden suhteen vakiona. Mikäli virtaus hidastuu niin nopeasti, että turbiinin ja apulaitteiden liikemäärä ylittää kuorman vaatiman liikemäärän turbiinin hidastuessa, lepatuskulma pienenee ja lapakulmat eivät muutu

ja turbiini hidastuu kuorman mukaan. Kun virtaus kiihtyy nopeammin kuin turbiini apulaitteineen massan hitautensa vuoksi pystyy kiihtymään, lepatuskulma kasvaa ja lapakulmat muuttuvat pienentäen turbiinin kiihtymispyrkimystä.

5

Kun turbiini pyörii vakio- tai lähes vakio kierrosnopeudella ja kuorma vaihtelee akselitehon mukana, virtausnopeuden vaihdellessa lepatuskulma, turbiinin lavan pyörähdysakselin ja turbiinin pyörimistason säteen
10 välinen kulma ja akseliteho vaihtelevat olennaisen samanaikaisesti. Kun lepatuskulma ylittää arvon, jolla vierintätuen 17 päähän kiinnitetty laakeri 16 vastaa keskiön 6 reunaan, akseliteho rajoittuu. Virtauksen hidastuessa pysähdyksiin turbiini pysähtyy niin, että
15 lavat jäävät normaalin toiminnan lapakulmille

Edellä keksintöä on selostettu yksityiskohtaisesti viittaamalla sen erääseen edulliseen sovellutukseen, joka ei kuitenkaan rajaa keksintöä, jonka eri sovellutukset voivat vaihdella patenttivaatimusten
20 rajaaman keksinnöllisen ajatuksen puitteissa. Täten keksintö on sovellettavissa esim. eri lapamäärän omaaviin turbiineihin.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Tuulivoimalarakenne, johon kuuluu vähintään kaksilapainen (1) turbiini akseleineen (5) ja lapakulman
5 säätölaitteineen, johon akseliin (5) on yhdistetty
lapoja (1) vastaavasti olennaisesti akseliin nähden sä-
teettäiset tuet (20), joiden ääripäihin kuuluu nivelet
(4), joihin lavat on kiinnitetty, lavan ollessa paino-
tettu siten, että sen painopistelinja ja pyörähdysakseli
10 sijaitsevat lavan nostovoimakeskion etupuolella, t u n-
n e t t u siitä, että
- lapa ulottuu nivelestä (4) akseliin (5) päin muodos-
taen varren (21), johon on yhdistetty nivelletysti
lapakulman säätölaitteeseen liittyvä säätötanko (14),
15 - tuet (20) on kiinnitetty jäykästi akseliin (5) nähden
keskeiseen ja siihen yhdistettyyn nivelien kiinnityskes-
kiöön (6),
- lavan tyveen, varren (21) päähän, kuuluu pyörähdystuki
(7), joka on niveltyvästi liitetty nivelien kiinnitys-
20 keskiöön (6) laakeroituun lepatuskelkkaan (8), ja
- lepatuskelkkaan (8) on liikkuvasti laakeroitu tehon-
säätoinkelkka (11), johon lapojen (1) säätötangot (14) on
yhdistetty.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen rakenne,
25 t u n n e t t u siitä, että nivel (4) on ns. lepatus-
nivel, esim. pallonivel.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen raken-
ne, t u n n e t t u siitä, että säätötangot (14) on
yhdistetty tasausnivelen (12) avulla tehonsäätoinkelkkaan
30 (11).

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen
rakenne, t u n n e t t u siitä, että kiinnityskeskiö
(6), lepatuskelkka (8) ja tehonsäätoinkelkka (11) ovat
holkkimaisia elimiä kiinnityskeskiön ja tehonsäätoinkelkan
35 ollessa olennaisesti peräkkäin laakeroituina lepatus-
kelkkaan.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen

rakenne, t u n n e t t u siitä, että lepatuskelkkaan (8) kuuluu joustinlaite (15) ja ja tehonsäätökelkkaan (11) vierintätuki (17) siten, että joustinlaite tukeutuu vierintätuen tukipintaan kiinnityskeskion ja/tai tehonsäätökelkan liikkuesssa lepatuskelkan suhteen.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen rakenne, t u n n e t t u siitä, että kiinnityskeskioon (6) kuuluu siihen liikkuvasti laakeroitu säätövierintätuki (18), joka tukeutuu joustinlaitteeseen (15) siten, että joustinlaitteen jousivoima on säädettävissä säätövierintätuen avulla.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen rakenne, t u n n e t t u siitä, että joustinlaitteeseen (15) kuuluu jousi (22) ja jousen molemmissa päissä laakeroinnit (23), jotka tukeutuvat vierintätukia (17, 18) vastaan.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 5 - 7 mukainen rakenne, t u n n e t t u siitä, että vierintätukeen (17) kuuluu laakeri (16), joka tukee vierintätukea kiinnityskeskion (6) reunaan.

PATENTKRAV

1. Vindkraftverkskonstruktion, vilken innefattar en minst tvåbladig (1) turbin med axel (5) och
5 anordning för reglering av bladvinkeln, med vilken axel (5) är förenade mot bladen (1) svarande, i förhållande till axeln väsentligen radiella stöd (20), vilkas yttersta ändar innefattar leder (4), vid vilka bladen är fästa, varvid bladet är utbalanserat på sådant sätt,
10 att dess tyngdpunktslinje och rotationsaxel ligger framom bladets lyftkraftcentrum, k ä n n e t e c k n a d därav, att
- bladet (1) sträcker sig från leden (4) i riktning mot axeln (5) bildande en arm (21), med vilken är ledbart
15 förenad en regleringsstång (14), som är ansluten till anordningen för reglering av bladvinkeln,
 - stöden (20) är stelt fästa vid ett i förhållande till axeln (5) centralt och med denna förenat infästningscentrum (6) för leder,
 - 20 - bladroten, änden av armen (21), uppvisar ett rotationsstöd (7), som är ledbart anslutet till en vid ledinfästningscentrumet (6) lagrad flöjningsslid (8), och
 - vid flöjningssliden (8) är rörligt lagrad en effektregleringsslid (11), med vilken bladens (1) regleringsstänger (14) är förenade.
2. Konstruktion enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att leden (4) är en s.k. flöjningsled, t.ex. en kulle.
- 30 3. Konstruktion enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att regleringsstängerna (14) är förenade med effektregleringssliden (11) med hjälp av en utjämningsled (12).
4. Konstruktion enligt något av patentkraven 1
35 - 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att infästningscentrumet (6), flöjningssliden (8) och effektregleringssliden (11) är hylsformiga organ, varvid infästnings-

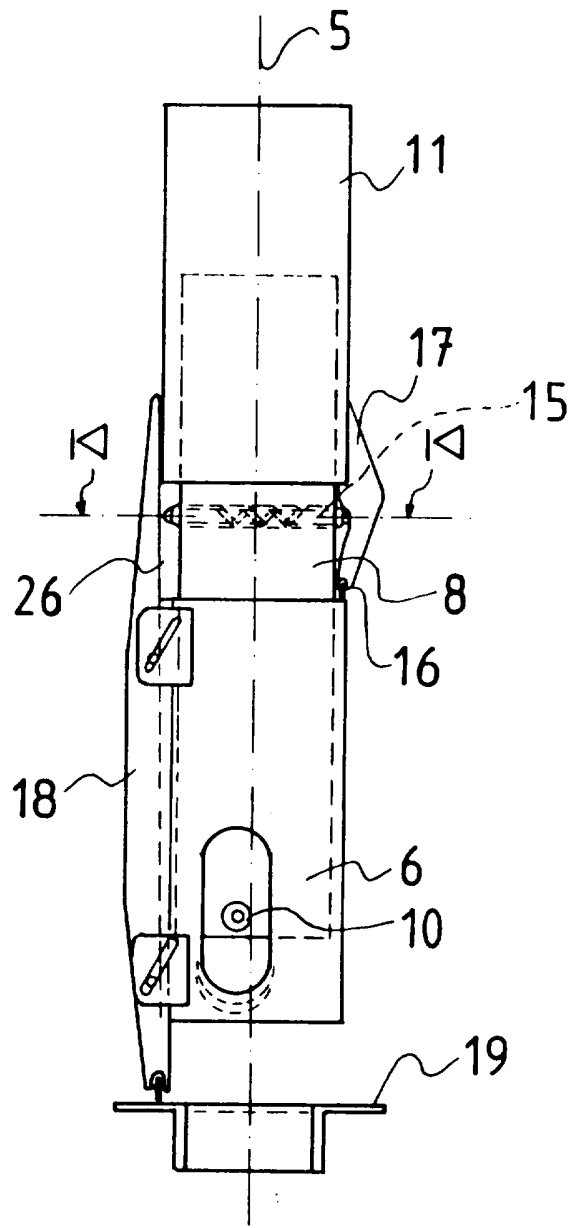
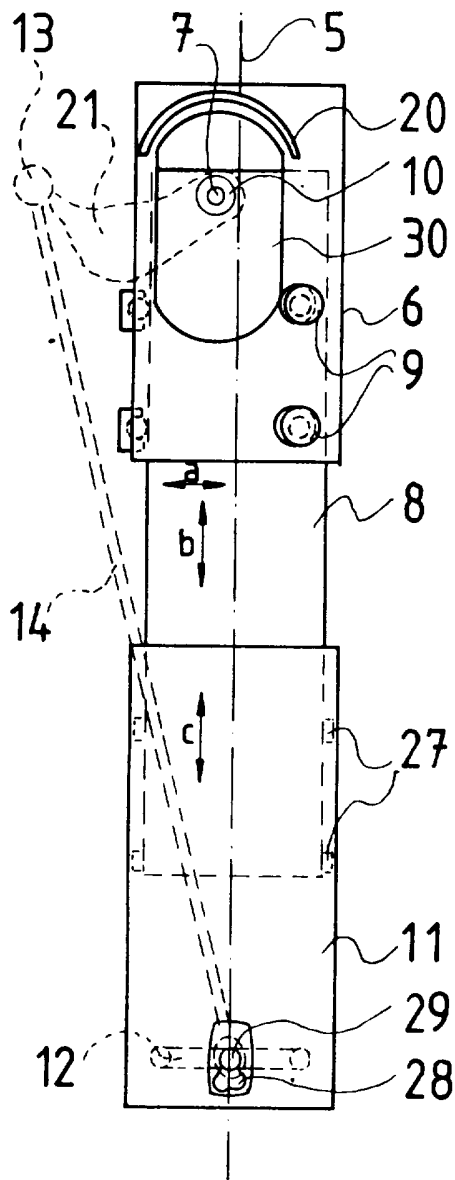
centrumet och effektregeringssliden är lagrade väsentligen efter varandra vid flöjningssliden.

5. Konstruktion enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att flöjningssliden (8) innefattar en fjädringsanordning (15) och effektregeringssliden (11) ett rullningsstöd (17) på sådant sätt, att fjädringsanordningen stöder sig mot en stödyta på rullningsstödet när infästningscentrumet och/eller effektregeringssliden rör sig i förhållande till flöjningssliden.

6. Konstruktion enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att infästningscentrumet (6) innefattar ett vid detta rörligt lagrat reglerrullningsstöd (18), som stöder sig mot fjädringsanordningen (15) på sådant sätt, att fjädringsanordningens fjäderkraft kan regleras med hjälp av reglerrullningsstödet.

7. Konstruktion enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att fjädringsanordningen (15) innefattar en fjäder (22) och i båda ändarna av fjädern lagringar (23), som stöder sig mot rullningsstöden (17, 18).

8. Konstruktion enligt något av patentkraven 5 - 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att rullningsstödet (17) innefattar ett lager (16), som stöder rullningsstödet vid kanten av infästningscentrumet (6).



80506

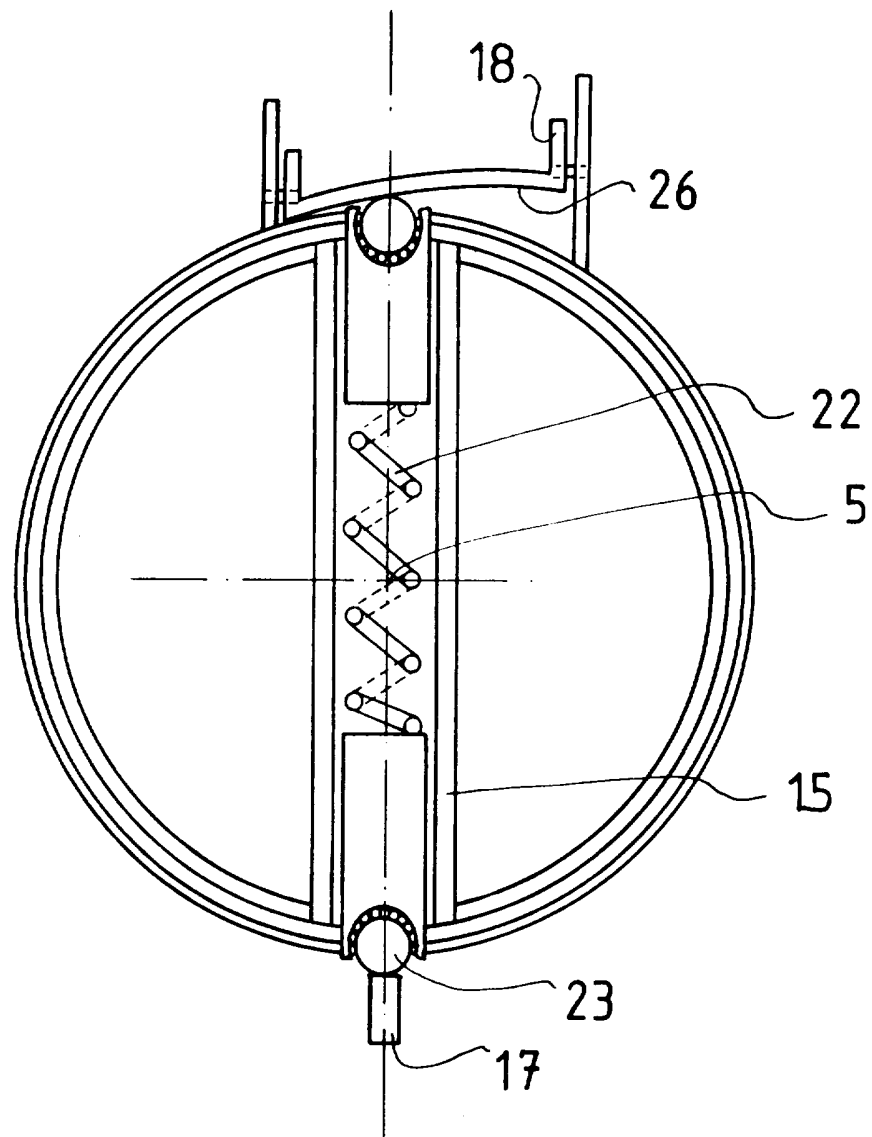


Fig. 5