



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **329993**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

F03D 1/04 (2006.01)

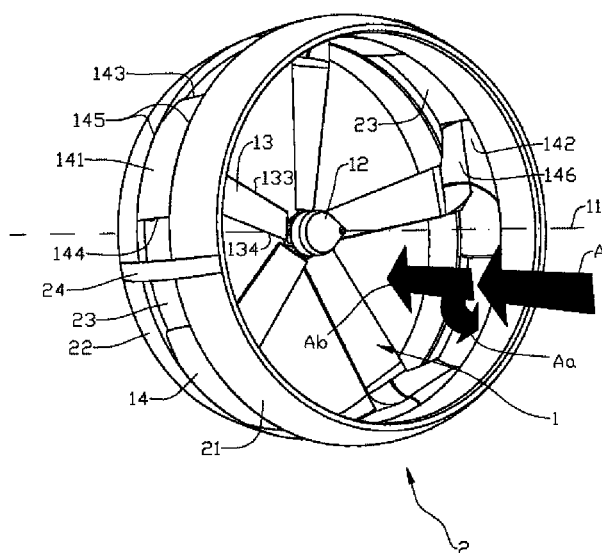
F03B 17/06 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20092276	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2009.06.12	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2009.06.12	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2010.12.13		
(45)	Meddelt	2011.02.07		
(73)	Innehaver	Innowind AS, Harholveien 16, 4018 STAVANGER, Norge		
(72)	Oppfinner	Johannes Waarseth-Junge, Nyvollv. 36, 4070 RANDABERG, Norge		
(74)	Fullmektig	Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	Anordning ved vindturbin
(56)	Anførte publikasjoner	US 6849965 B2, US 7323792 B2, US 7600975 B2
(57)	Sammendrag	

Anordning ved vindturbin omfattende en rotor (1) forsynt med flere rotorblader (13), hvor rotoren (1) er perifert omkranset av en kappe (2) som innbefatter en fremre og en bakre kappeseksjon (21, 22) som er anbrakt med innbyrdes avstand tilveiebrakt som ei ringformet spalte (23); og i det minste noen av rotorbladene (13) i sitt ytre endeparti er forsynt med ei rotorvinge (14) som er innrettet til å fylle en vesentlig del av spaltas (23) aksiale utstrekning; idet en fremre og en bakre kappeseksjon (21, 22) sammen med rotorvinga (14) tildanner en krum vingeprofil med en konveks utvendig flate (141, 211, 221) avbrutt ved at rotorvingene (14) er anordnet med en innbyrdes, perifer avstand.



ANORDNING VED VINDTURBIN

Oppfinnelsen vedrører en anordning ved vindturbin omfattende en rotor forsynt med flere rotorblader, nærmere bestemt at rotoren er perifert omkranset av en kappe som er gjennombrutt av en ringformet spalte; og at i det minste 5 noen av rotorbladene i sitt ytre endeparti er forsynt med en rotorvinge som er innrettet til å fylle en vesentlig del av spaltens aksiale utstrekning; idet en fremre og en bakre kappeseksjon sammen med rotorvingen tildanner en krum vingeprofil med en konveks, utvendig flate avbrutt ved at rotorvingene er 10 anordnet med en innbyrdes, perifer avstand.

Vindturbiner ifølge kjent teknikk utnytter i det vesentlige vindens kinetiske energi som tilveiebringer en kraftvektor i luftens strømningsretning som virker på vindgeneratorblader som er anordnet i det vesentlige på tvers av 15 vindretningen. Tradisjonelle vindgeneratorer av denne art kan være utformet med en horisontal eller vertikal dreieakse. Vindturbinen settes i rotasjon ved at en kraftkomponent påfører generatorrotoren et dreiemoment.

Som eksempler på kjent teknikk kan det vises til følgende publikasjoner: 20 US 6,849,965, US 7,323,792 og US 7,600,975.

Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe eller å redusere i det minste en av ulempene ved kjent teknikk.

25 Formålet oppnås ved trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i etterfølgende patentkrav.

Oppfinnelsen baseres på at en luftstrøms bevegelse omkring en krum vingeprofil som er konveks på én side og flat, eventuelt konkav eller konveks 30 med mindre krumning på en motstående side, på grunn av den ulike lengden på strømningsveien for luften på vingenes to sider, påfører vingen en løftekraft i retning utover fra den konvekse vingeflaten, også beskrevet i det såkalte Bernoullis prinsipp.

Oppfinnelsen tilveiebringer en vindturbin som omfatter en rotor med rotorblader som strekker seg fra et nav og utover mot en omsluttende, sylindrisk kappe anordnet konsentrisk med rotoren. Kappen er langstrakt og er formet som en sirkulær vinge, idet den oppviser et tverrsnitt med vingeprofil, krummet i radial retning utover. I kappen er det tildannet ei sammenhengende, ringformet spalte. En fremre og en bakre seksjon av kappen som da er adskilt av nevnte spalte, er forbundet med hverandre ved hjelp av ei rekke stag som er anordnet med innbyrdes avstand på kappens utvendige vingeflate. Kappen oppviser en fremre kant som er i en bruksstilling vender mot vindretningen, og en motstående, relativ skarp, bakre kant.

De radiale rotorbladene er i sine ytre endepartier forsynt med vinger som er anordnet i kappens spalte, idet de oppviser en aksial utstrekning relativt en rotordreieakse og som i det vesentlige utfyller avstanden mellom kappens fremre og bakre seksjon. Rotorvingene er anordnet med en innbyrdes avstand langs rotasjonsbanen slik at rotorvingene bare delvis lukker spalten i kappen. Rotorvingenes profil i et plan perpendikulært på rotorens dreieakse er krum med konveks utvendig form for derved i det vesentlige å sammenfalle med kappens sirkulære tverrsnitt. Et tverrsnitt i rotorens akseretning oppviser krumninger som i det vesentlige utfyller kappens vingeprofil. Når rotorvingene beveger seg, vil profilen dermed bevirke at det genereres en radielt utovervirkende løftekraft på grunn av den ulike strømningsveilengden på rotorvingenes utside og innside. I og med at rotorvingene på denne måten i det vesentlige lukker partier av kappens spalte, vil kappen delvis oppvise en hel vingeprofil, delvis en avbrutt vingeprofil, hvor luft kan strømme fra det innvendige overtrykksområdet og til det radielt utvendige undertrykksområde.

Rotorvingene oppviser fordelaktig en negativ angrepsvinkel, det vil si en innvendig rotorvingeflates avstand fra rotoraksen øker fra rotorvingenes forkant og til rotorvingenes bakkant. Dette medfører at den luftstrømningen som oppstår gjennom kappen i mellomrommene mellom rotorvingene tilveiebringer en skyvkraft mot rotorvingene som samvirker med skyvkraften som vinden genererer på rotorbladene og bevirker dreining av rotoren.

Oppfinnelsen vedrører mer spesifikt en anordning ved vindturbin omfattende en rotor forsynt med flere rotorblader, kjennetegnet ved at

- rotoren er perifert omkranset av en kappe som innbefatter en fremre og en bakre kappeseksjon som er anbragt med innbyrdes avstand tilveiebragt som en ringformet spalte; og
- i det minste noen av rotorbladene i sitt ytre endeparti er forsynt med en rotorvinge som er innrettet til å fylle en vesentlig del av spaltas aksiale utstrekning; idet

en fremre og en bakre kappeseksjon sammen med rotorvingen tildanner en krum vingeprofil med en konveks, utvendig flate avbrutt ved at rotorvingene er anordnet med en innbyrdes avstand.

Kappen kan være forsynt med en avrundet fremre vingekant og en skarp bakre vingekant.

Den fremre og den bakre kappeseksjonen kan være innbyrdes stivt forbundet med stag anordnet med innbyrdes avstand på kappens utvendige flater.

Spalten kan utgjøre mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$ av kappens totale lengde i aksial retning.

Rotorvingene kan i et plan perpendikulært på rotorens akseretning oppvise en vingeprofil med innoverrettet, konkav krumning.

En utvendig rotorvingeflate kan oppvise en krumning som i det vesentlige korresponderer med vingeseksjonskappers resulterende utvendige krumning både i deres lengde- og periferiretning.

Rotorvingene kan oppvise en avrundet fremre vingekant og en skarp bakre vingekant.

5 En innvendig rotorvingeflate kan oppvise en økende avstand fra en rotordreieakse i en retning fra den fremre vingekanten og til den bakre vingekanten.

I det etterfølgende beskrives et eksempel på en foretrukket
10 utførelsesform som er anskueliggjort på medfølgende tegninger, hvor:

Figur 1 viser i perspektiv en vindturbin ifølge oppfinnelsen;

Figur 2a viser i tverrsnitt en prinsippskisse av vindturbinenes rotorvinge;
15

Figur 2b viser i tverrsnitt en prinsippskisse av vindturbinens kappe og en rotorvinge;

Figur 3 viser i større målestokk et gjennomskåret utsnitt av
20 vindturbinenes kappe og rotor i et aksialplan; og

Figur 4 viser et gjennomskåret utsnitt av en rotorvinge, delvis i et radialplan og delvis i et aksialplan; samt fremre kappeseksjon gjennomskåret i et aksialplan.
25

På figurene angir henvisningstallet 1 en rotor forsynt med flere rotorblad 13 som strekker seg radialt utover fra et nav 12 som er anordnet på en generators (ikke vist) inngående aksel (ikke vist), idet navets 12 senterakse 11 er sammenfallende med generatorakselens senterakse. Hvert av rotorbladene 30 13 er i sitt ytre endeparti forsynt med en rotorvinge 14 som i det vesentlige står perpendikulært på rotorbladets 13 lengderetning. Rotorvingene 14 oppviser et i det vesentlige rektangulært grunnriss med en fremre og en bakre rotorvingekant 143, 144 og to motstående, parallelle rotorvingesidekanter 145. Det er tilveiebragt en avstand mellom en rotorvinges 14 bakre rotorvingekant 144 og

den nærliggende rotorvingens 14 fremre rotorvingekant 143. Avstanden er tilnærmet likt rotorvingens 14 utstrekning i bevegelsesretningen.

Rotoren 1 er omkranset av en i det vesentlige sylinderformet kappe 2.
5 kappen 2 er forsynt med ei ringformet spalte 23 mellom en fremre og en bakre kappeseksjon 21, 22. Kappeseksjonene 21, 22 er innbyrdes stivt forbundet ved hjelp av en rekke forbindelsesstag 24 som er anordnet med innbyrdes avstand på kappens 2 utvendige periferi idet de strekker seg i kappens 2 akseretning.

10 Den ringformede spalten 23 er innrettet til å romme rotorvingene 14, idet rotorvingene 14 oppviser en bredde, det vil si en avstand mellom rotorvingesidekantene 145 som tilveiebringer en klaring mellom rotorvingene 14 og spaltens 23 sidekanter.

15 Kappen 2 oppviser en krum vingeprofil med en konveks, utvendig flate tildannet av utvendig fremre og bakre kappeseksjonsflater 211, 221 avbrutt av nevnte spalte 23 (se særlig fig. 2a). En utvendig flate 141 på rotorvingene 14 har en form som korresponderer med de tilstøtende utvendige kappeseksjonsflatene 211, 221 og resulterer i en delvis uavbrutt
20 kappevingeprofil (se særlig fig. 2b).

Hver av rotorvingene 14 oppviser en krum vingeprofil sett i rotorvingens 14 lengdesnitt (se særlig fig. 3). Rotorvingene 14 har et tverrsnitt med en krumning som i det vesentlige sammenfaller med kappens 2 profil (se særlig fig.
25 4) Rotorvingene 14 er anordnet med en negativ stigningsvinkel relativt bevegelsesbanen, det vil rotorvingenes 14 bakre vingekant 144 ligger med større avstand fra rotorens senterakse 11 enn rotorvingenes 14 fremre vingekant 143.

30 Rotorbladene 13 har mellom navet 12 og rotorvingene 14 en i og for seg kjent form, idet tverrsnittet har vingeform med avrundet fremre kant 133 og en relativt skarp bakre kant. Rotorbladene 13 har en økende stigningsvinkel relativ senteraksen fra navet 12 og mot rotorvingene 14. Rotorbladenes 13 bredde

øker fra navet 12 og mot rotorvingene 14. En rotorvingerot 146 tildanner overgangen mellom hvert rotorblad 13 og den tilhørende rotorvingen 14.

Kappen 2 er fiksert relativt generatoren (ikke vist) ved hjelp av et festearrangement (ikke vist). Festearrangementet kan samtidig tildanne en dreibar opplagring for vindturbinene i en bærestruktur, for eksempel i et tårn (ikke vist).

Når vindturbinene ifølge oppfinnelse er anbragt i en luftstrøm A (se fig. 1 og 2a/2b) og dreid med kappens 2 fremre kan 213 mot luftstrømmen A, vil kappens 2 vingeprofil tilveiebringe en trykkdifferanse mellom det innvendige og det utvendige av kappen 2 med et undertrykk på kappens 2 utside.

Dette vil forsøkes utlignet, i det en radiallyluftstrøm Aa vil strømme gjennom åpningene som er tildannet mellom rotorvingene 14 som er anordnet i spalten 23. Skyvkraften som radiallyluftstrømmen Aa påfører rotorvingen 14 vil på grunn av rotorvingens 14 stigningsvinkel bevirke en skyvkraft med en perifer komponent som samvirker med en skyvkraft som genereres ved en aksiallyftstrøms Ab virkning mot rotorbladene 13, idet skyvkraftene oppviser samme angrepsretning og setter rotoren 1 i en roterende bevegelse for drift av generatoren (ikke vist).

I tillegg til at kappens 2 vingeprofil i samvirke med rotorvingene 14 utnytter en statisk trykkforskjell omkring kappen for derved å øke vindturbinens effektivitet, vil rotorvingenes 14 vingeprofil i seg selv forårsake en trykkforskjell mellom rotorvingens 14 under- og overside 142, henholdsvis 141, noe som forsterker skyvkraften som genereres på rotorvingene 14.

P a t e n t k r a v

1.

Anordning ved vindturbin omfattende en rotor (1) forsynt med flere rotorblader (13),

k a r a k t e r i s e r t v e d a t

- rotoren (1) er perifert omkranset av en kappe (2) som innbefatter en fremre og en bakre kappeseksjon (21, 22) som er anbragt med innbyrdes avstand tilveiebragt som en ringformet spalte (23); og

10 - i det minste noen av rotorbladene (13) i sitt ytre endeparti er forsynt med en rotorvinge (14) som er innrettet til å fylle en vesentlig del av spaltens (23) aksiale utstrekning; idet en fremre og en bakre kappeseksjon (21, 22) sammen med rotorvingen (14) tildanner en krum vingeprofil med en konveks, utvendig flate (141, 211, 221) 15 avbrutt ved at rotorvingene (14) er anordnet med en innbyrdes, perifer avstand.

2.

Anordning i henhold til krav 1,

20 k a r a k t e r i s e r t v e d a t kappen (2) er forsynt med en avrundet fremre vingekant (213) og en skarp bakre vingekant (223).'

3.

Anordning i henhold til krav 1,

25 k a r a k t e r i s e r t v e d a t den fremre og den bakre kappeseksjonen (21, 22) er innbyrdes stivt forbundet med stag (24) anordnet på kappens (2) utvendige flater (211, 221).

4.

30 Anordning i henhold til krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t spalten (23) utgjør mellom $\frac{1}{4}$ og $\frac{2}{5}$ av kappens (2) totale lengde i aksial retning.

5.

Anordning i henhold til krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at rotorvingene (14) i et plan
perpendikulært på rotorens (1) aksialretning oppviser en vingeprofil med

5 innoverrettet, konkav krumning.

6.

Anordning i henhold til krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at en utvendig rotorvingeflate (141)
10 oppviser en krumning som i det vesentlige korresponderer med utvendige
vingeseksjonskappers (211, 221) resulterende krumning både i deres lengde- og
periferiretning.

7.

15 Anordning i henhold til krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at rotorvingene (14) oppviser en
avrundet fremre vingekant (143) og en skarp bakre vingekant (144).

8.

20 Anordning i henhold til krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at en innvendig rotorvingeflate
(142) oppviser en økende avstand fra en rotordreieakse (11) i retning fra den
fremre vingekanten (143) og til den bakre vingekanten (144).

25

1/2

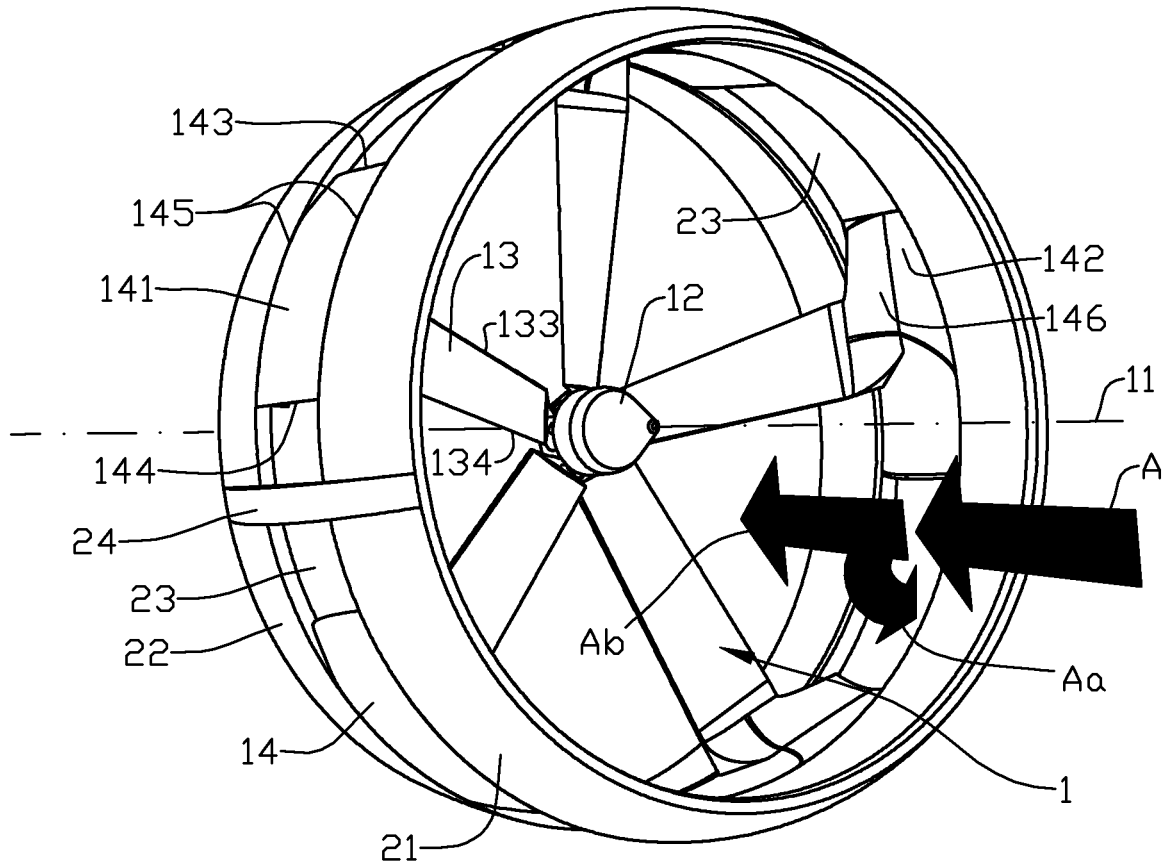


Fig. 1

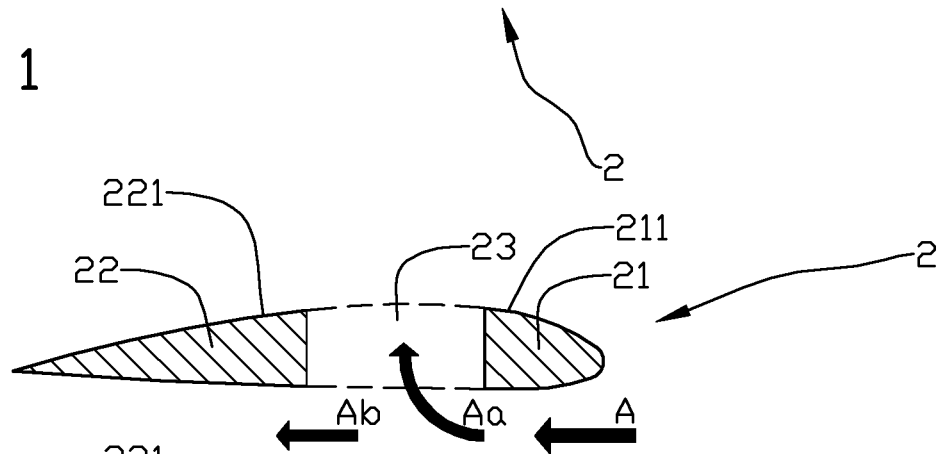


Fig. 2a

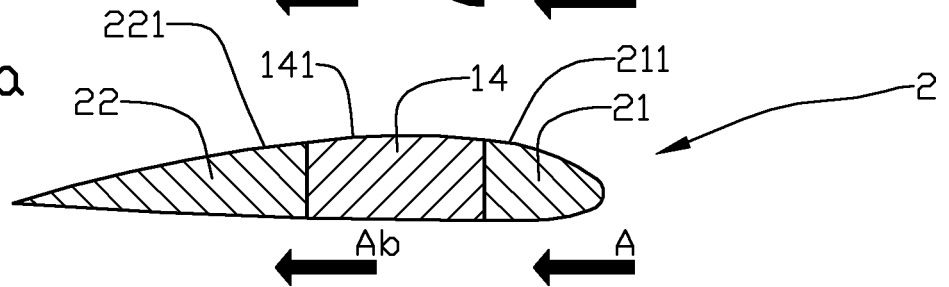


Fig. 2b

2/2

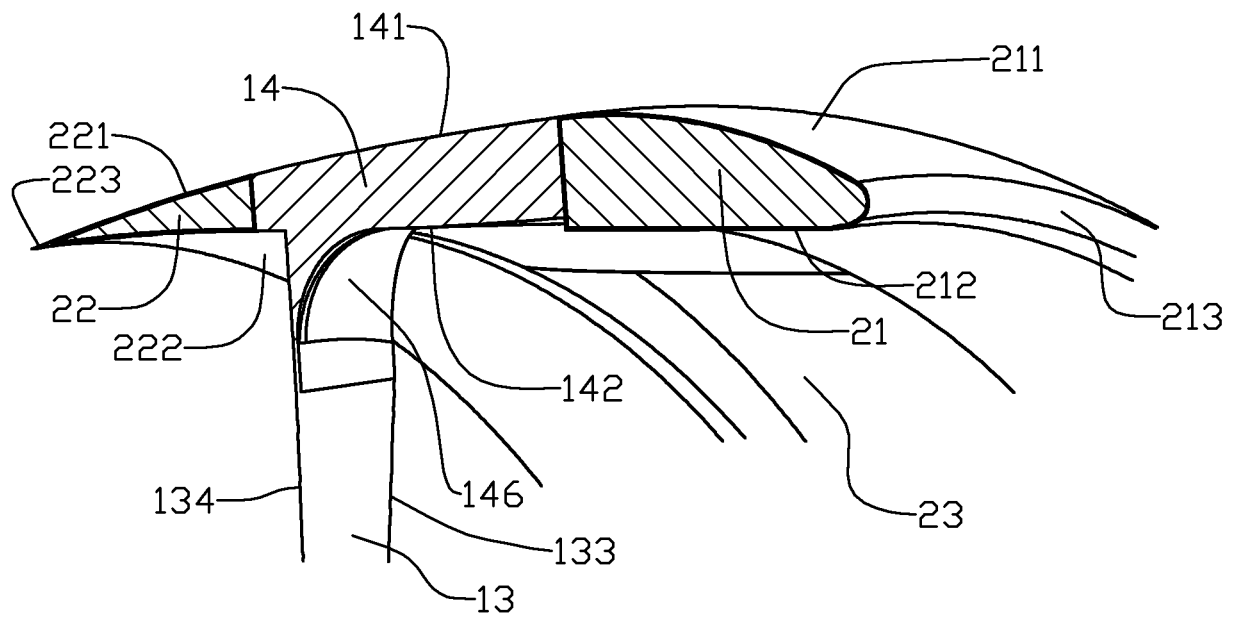


Fig. 3

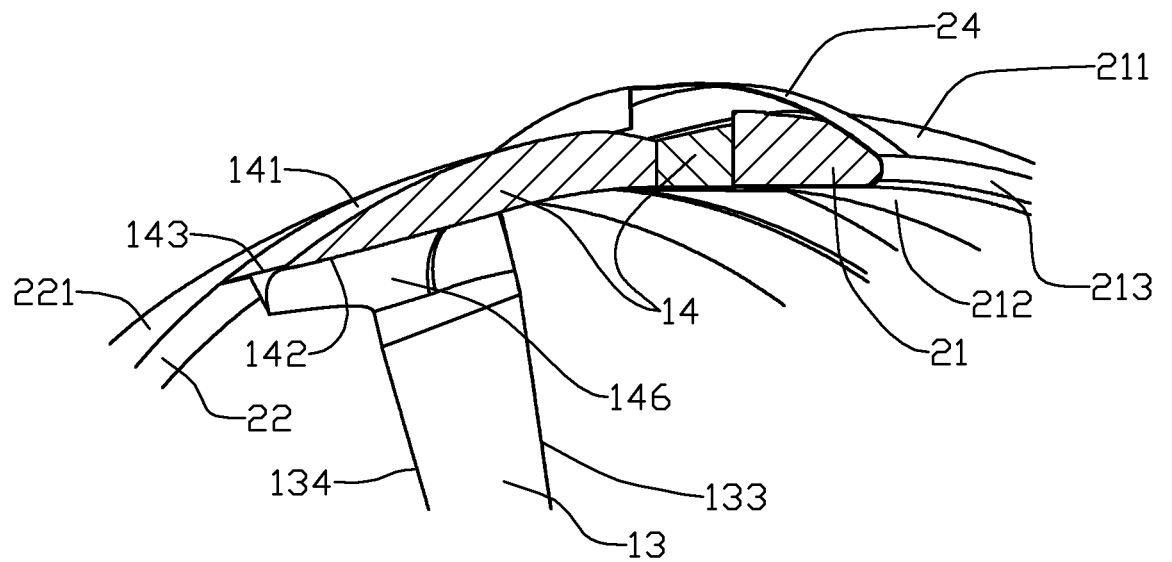


Fig. 4