



US007303369B2

(12) **Jungtinių Amerikos Valstijų  
patentas**  
Rowan et al.

(10) **Patento Nr.: US 7 303 369 B2**

(45) **Patento data: 2007 m. gruodžio 4 d.**

(54) **MAGNETINĖ VĖJO TURBINA SU  
VERTIKALIA AŠIMI**

(76) Išradėjai: **James A. Rowan**, 11 Hunter's Court,  
Fonthill, Ontario (CA) LOS 1E4;  
**Thomas J. Priest-Brown**, 525 Eliza  
Crescent, Burlington, Ontario (CA)  
L7L 6J1

(\*) Pastaba: Jeigu nėra pareiškiamas teisių  
atsisakymas, šio patento galiojimo  
terminas pagal 35 U.S.C. 154(b)  
pratęsiamas arba pakoreguojamas 108  
dienomis.

(21) Paraiškos Nr.: **11/262,915**

(22) Pateikta: **2005 m. spalio 31 d.**

(65) **Duomenys apie ankstesnį paskelbimą**  
US 2007/0098563 A1, 2007 m. gegužės 3 d.

(51) **Tarpt. teisės norma**  
**F03D 7/06** (2006.01)

(52) **JAV teisės norma: 415/4.2; 416/132 B;**  
416/244 R; 416/DIG. 6

(58) **Klasifikavimo paieškos sritis: 415/4.2; 415/4.4,**  
907; 416/132 A, 132 B, 244 R, 416/240, DIG. 6;  
290/44, 55

Išsamią paieškos istoriją žr. paraiškos  
dokumentuose.

(56) **Pateikiamos nuorodos**

JAV PATENTŲ DOKUMENTAI  
206 631 A \* 7/1878 Smith 416/117  
7 144 214 B2 \* 12/2006 Kinpara et al. 415/4.4

UŽSIENIO PATENTŲ DOKUMENTAI  
WO WO 0144656 A1 \* 6/2001

\* Nurodė paraiškos tikrintojas.

*Pagrindinis tikrintojas:* Edward K. Look

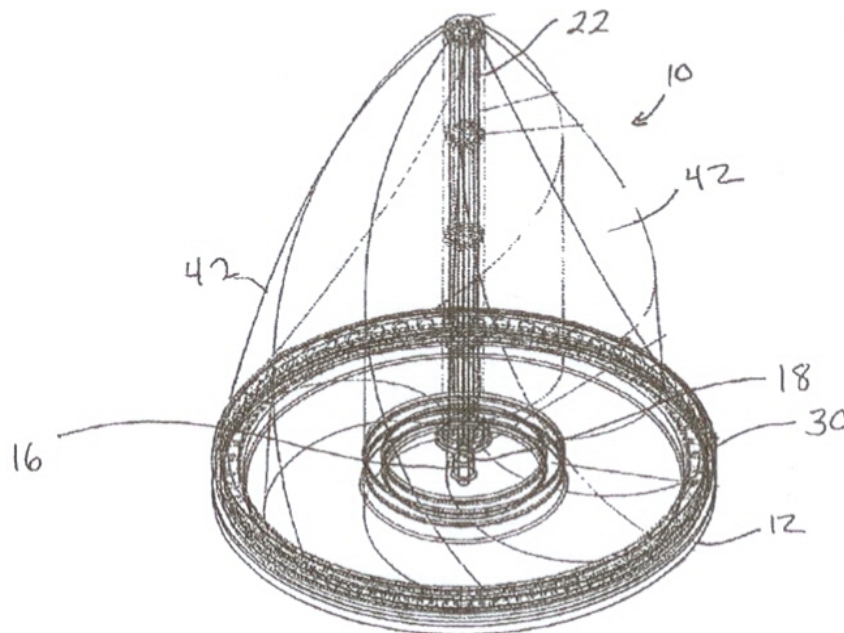
*Tikrintojas-padėjėjas:* Dwayne J. White

(74) *Teisininkas, atstovas arba firma:* Robert C. Curfiss

(57) **SANTRAUKA**

Kėlimo ir traukimo efektu paremta vėjo turbina su  
vertikalia ašimi, kurios vertikali ašis ir ant jos sumontuoti  
metalo lakštai magnetiškai pakeliami virš turbinos  
pagrindo, taip sumažinant trintį sistemoje. Lakštai arba  
mentės apie vertikalią ašį išdėstomi trijuose  
išmatavimuose taip, kad būtų panašūs į išsipūtusią laivo  
burę ir pagautų vėją 360° kampu, esant bet kokioms vėjo  
sąlygoms. Sistema turi ašinio srauto alternatorių su  
kintamos varžos ritėmis, kurios gali būti atskirai  
įjungiamos ar išjungiamos, priklausomai nuo vėjo sąlygų  
ir reikiamo traukimo. Rites taip pat galima naudoti  
mechaniniam turbinos stabdymui, esant stipriam vėjui  
arba techniniam aptarnavimui atlikti. Sistemą galima  
užprogramuoti, kad ji nustatytų, ar jos sugeneruota  
elektros energija turi būti perduodama į viešo paskirstymo  
tinklus, ar naudojama pakrauti vietinei akumuliatorių  
sistemai.

**15 reikalavimų, 4 brėžiniai**



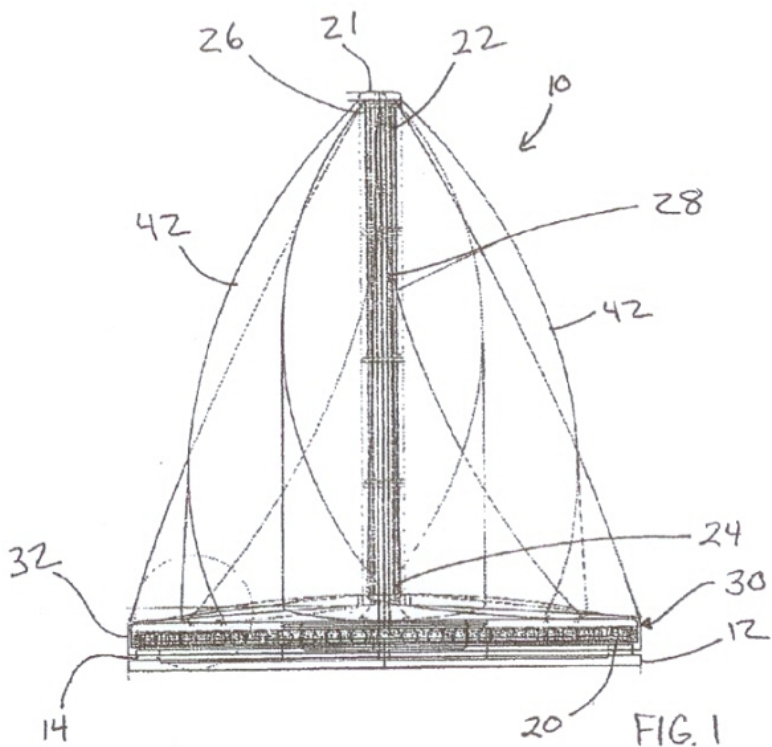


FIG. 1

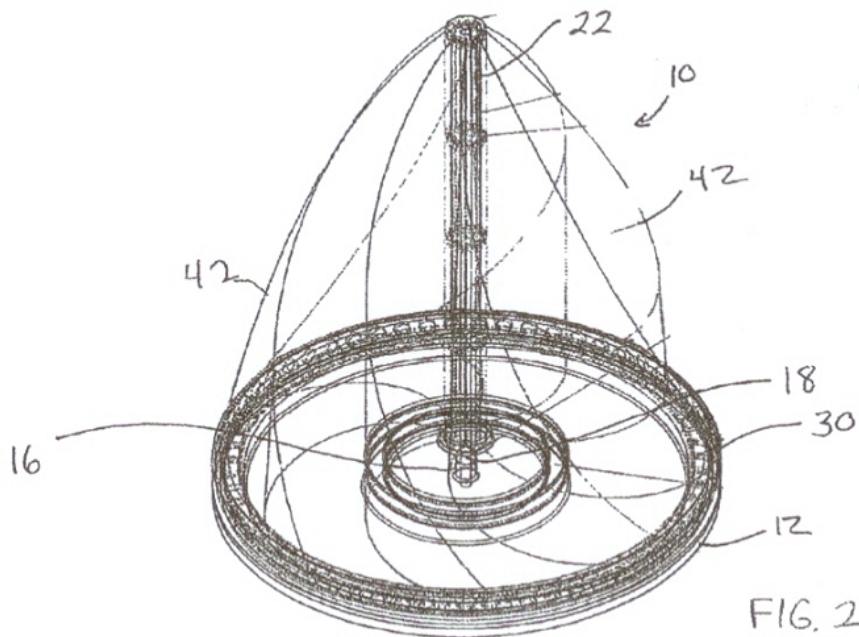


FIG. 2

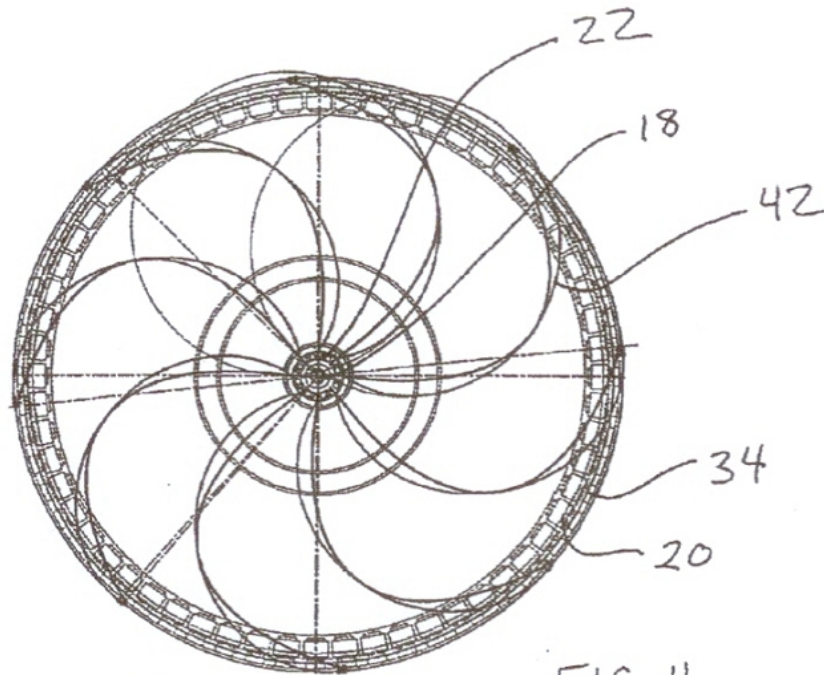
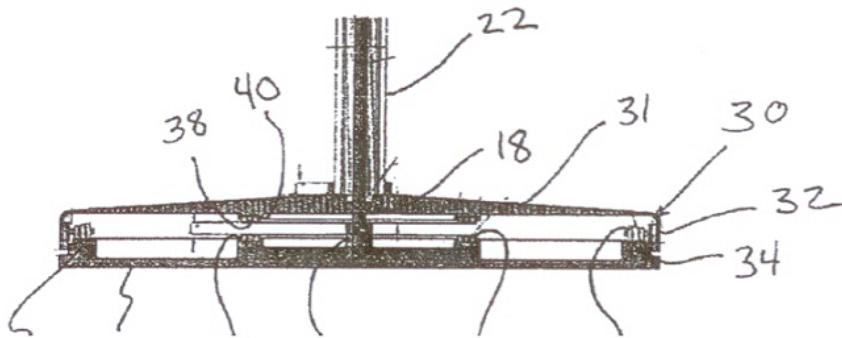
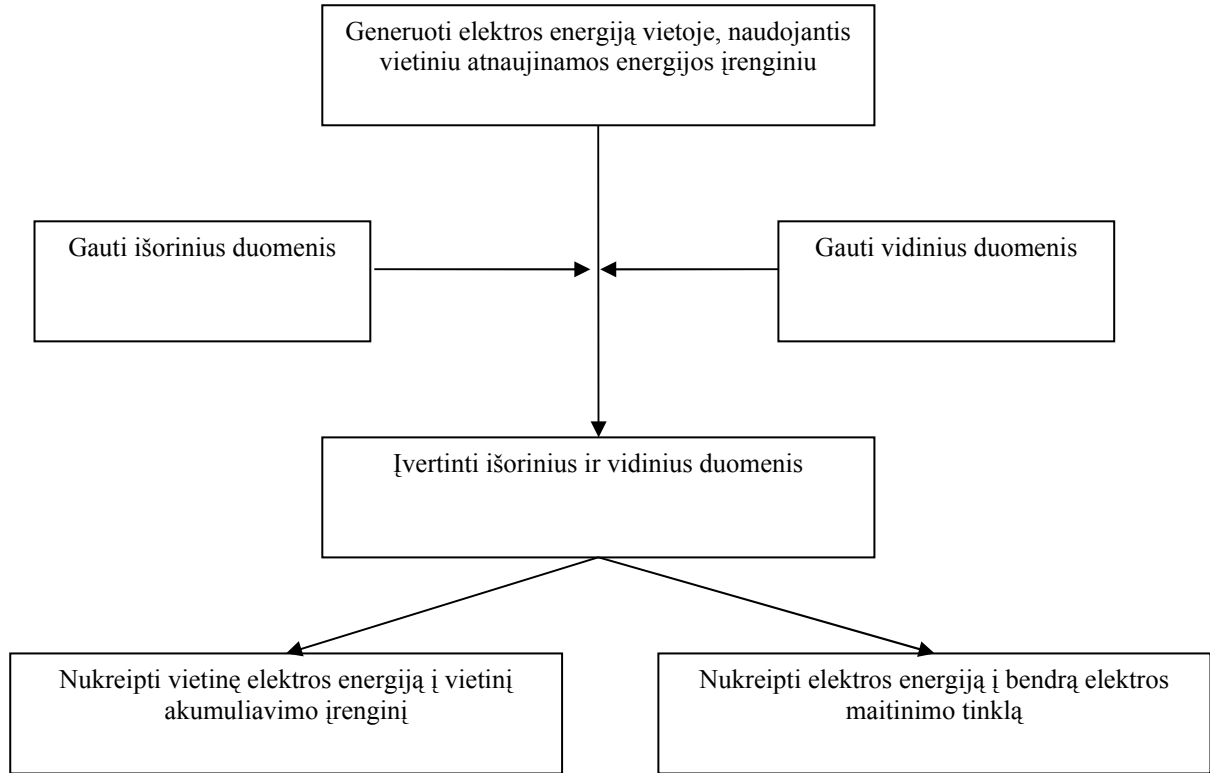


FIG. 4





6 pav.

## US 7,303,369 B2

### 1. MAGNETINĖ VĖJO TURBINA SU VERTIKALIA AŠIMI

#### BAZINĖ INFORMACIJA APIE IŠRADIMĄ

Šis išradimas bendrai yra susijęs su vėjo turbinomis, o konkrečiau – su mažo pasipriešinimo vėjo turbinomis su vertikalia ašimi, kuriose naudojama unikali oro menčių konstrukcija, leidžianti padidinti sukimosi greitį, esant vienos krypties vėjams, įvairių krypčių vėjams (įskaitant vėjus, pučiančius tiesiai iš viršaus) ir cikloniniams vėjams.

Pastaraisiais metais milžiniškai padidėjo visų formų energijos paklausa, įskaitant kurą ir elektros energiją, skirtą šildymui, apšvietimui, transportavimui ir gamybos procesams. Tai susiję su greitu pasaulio gyventojų skaičiaus augimu, naftos ir kitų iškasamų kuro žaliavų, naudojamų energijos generavimui, pasiūlos ir nepastovių kainų problemomis, taip pat pagreitėjusia didelių pasaulio regionų technologine plėtra. Nepaisant sparčių tempų, kuriais statomos hidroelektrinės ir išgaunamos iškastinės kuro žaliavos, vis labiau aiškėja, kad šių pastangų neužtenka, norint patenkinti augančią paklausą. Visų pirma, iškastinių žaliavų (pvz., naftos ir gamtinių dujų) savikaina vis auga, o atsargos yra ribotos. Antra, su aplinkosauga ir saugumu susijusios problemos kiek aptemdė viltis, kad energijos problemą greitai padės išspręsti branduolinė energetika.

Esant tokiai energijos paklausai ir suintensyvėjus tyrimams įvairiose energetikos srityse, vėjo energija vėl tapo daugelio tyrimų objektu. Iš dalies tai susiję su tuo, kad tokios energijos šaltinis (vėjas) yra prieinamas visoms pasaulio šalims praktiškai neribotais kiekiais – gamybos apimtis riboja tikrai vėjo turbinų ar kitų įrenginių galimybės vėjo judamąją energiją konvertuoti į formą, tinkamą naudoti šiuolaikinėms technologijoms. Kylant energijos, gaunamos iš tradicinių iškastinių žaliavų, kaštams, didėja susidomėjimas vėjo energijos panaudojimu elektros gamybai namų ūkiuose ir gamyklose. Vėjo energijos didelis privalumas yra tas, kad ją galima paversti praktiniam naudojimui tinkama energijos rūšimi, neteršiant aplinkos ir nesusiduriant su cheminių medžiagų ar užterštumo problemomis.

Vienas iš būdų, kuriais vėjo energija paverčiama patogia naudoti energijos forma, yra vėjo turbinų naudojimas. Tradicinės vėjo turbinos (prie kurių priskiriamas ir tradicinis vėjo malūnas) yra turbinos su horizontalia ašimi – t.y., jų mentės arba lakštai yra pritvirtinti prie horizontalaus veleno (ašies). Vėjui susiduriant su mentėmis, horizontalus velenas sukasi, ir ši sukima gali paversti elektros energija. Paprastai pats horizontalus velenas gali sukiotis apie horizontalią ašį (iš čia pavadinimas „vėjo turbina su horizontalia ašimi“), kad velenas ir mentės galėtų pasisukti reikiama kryptimi, priklausomai nuo to, iš kur pučia vėjas. Vienas iš vėjo turbinų su horizontalia ašimi trūkumų yra nuostoliai, patiriami dėl veleno, besiremiančio į pagrindą, trinties. Vėjo turbinose su horizontalia ašimi veleno sukimuisi naudojami guoliai – jie, laikui bėgant, dėvisi ir gali būti reikalingas jų pakeitimas. Kitas vėjo turbinų su horizontalia ašimi trūkumas yra tas, kad atskiru momentu jos išnaudoja tik iš tam tikros krypties pučiančio vėjo energiją. Taigi, esant sukuriniams vėjams, vėjo turbinų su horizontalia ašimi konstrukcija gali būti neefektyvi, arba mentės ar pavaros dalys gali būti pažeistos didelio sukimo momento. Dar vienas vėjo turbinų su horizontalia ašimi trūkumas – esant mažam vėjo greičiui, dėl turbinos rotatoriaus ir guolių inercijos tokia turbina gali nepradėti sukintis arba jos sukimosi pradžia gali reikėti mechaninės pagalbos.

Pastaruoju metu, plėtojant technologijas, daugiau dėmesio skiriama vėjo turbinoms su vertikalia ašimi, kuriose lakštas ar mentė yra pritvirtinti prie vertikaliai įtaisytos ašies. Dėl vertikalios ašies padėties tokios turbinos nereikalauja pasisukimo atitinkama kryptimi, priklausomai nuo to, iš kur pučia vėjas. Tarp esamo technikos lygio vėjo turbinų su vertikalia ašimi sutinkamos konstrukcijos su traukimo efektu (judėjimas, stumiant vėjui) ir konstrukcijos su kėlimu efektu (judėjimas, naudojant menčių sukeltą keliamąją jėgą). Šiose esamo technikos lygio konstrukcijose turima problemų su efektyvumu dėl traukimo tam tikru sukimosi metu – tai susiję su menčių forma ir pavaros mechanizmu.

Esamo technikos lygio vėjo malūnuose (vėjo turbinose) su vertikalia ašimi buvo pritaikyti įvairūs metodai, siekiant panaudoti vėjo energiją. Pvz., JAV patente Nr. 223 357, išduotame 1880 m. balandžio 6 d., aprašoma malūno su vertikalia ašimi, paremto traukimo efektu, konstrukcija. Šiame patente aprašomas vėjo malūnas, kuriame naudojamos pasukamos plokščios mentės, pritvirtintos prie atraminės struktūros – šios mentės pagauna vėją ir suka jas laikančią struktūrą. Mentėms besisukant apie vertikalią ašį, jos pasukamos į skirtingas padėtis: mentėms judant vėjo pūtimo kryptimi, jų plokštuma pastatoma vertikaliai, kas jas veiktų vėjas; mentėms judant prieš vėją, mentės pasukamos taip, kad į vėją būtų nukreiptas siauresnis jų profilis, taip gaunant mažesnę traukimą. Vienas tokios konstrukcijos trūkumų – plokščios mentės nėra labai aerodinamiškos, todėl mechanizmas veikia grubiai ir lėtai, o išcentrinė jėga pastumia mentes iš savo padėties. Mentės duoda traukimą ne nuolat, o tik gana trumpoje savo sukimosi kelio atkarpoje. Be to, vertikalūs struktūriniai strypai menčių galuose trukdo oro srautui ir neleidžia sistemai pasiekti rotatoriaus greičio, didesnio už vėjo greitį.

Kitą vėjo turbinų su vertikalia ašimi pavyzdį randame JAV patente Nr. 2 038 467, išduotame 1936 m. balandžio 21 d. Čia aprašomas traukimo efektu pagrįstas vėjo malūnas su vertikalia ašimi, kuriame naudojamos plokščios mentės ant

besisukančio rėmo. Dvifazės mentės yra taip pritvirtintos prie vertikalios ašies, kad tarp pilno traukimo (pavėjui) ir minimalaus traukimo (prieš vėją) padėčių jos pasisuktų apie 170° kampu. Kiekviename apsisukime traukimas vyksta apie 180° diapazone, tačiau prieš vėją judanti mentė sukelia trukdymus pavėjui judančiai mentei, ir tai mažina bendrą sistemos efektyvumą. Taigi efektyvus jėgos perdavimas vyksta mažesniame kaip 180° apsisukimo diapazone.

Kitose esamo technikos lygio vėjo turbinų su vertikalia ašimi konstrukcijose yra bandoma išnaudoti kėlimo jėgą. Pvz., JAV patente Nr. 4 383 801, išduotame 1983 m. gegužės 17 d., aprašoma kėlimo efektu pagrįsta turbina su vertikalia ašimi, kurioje naudojamos vertikalios išdėstytos mentės, pritvirtintos prie besisukančio pagrindo. Mentės, veikiamos vėjo, judina pagrindą ir sukasi apie vertikalią ašį. Vėjo menčių kontroliuojamas pokrypio mechanizmas nuolat koreguoja aerodinaminių profilių padėtį vėjo krypties atžvilgiu. Mechanizmas vėjo kryptį nustato specialia mente ir į atitinkamą padėtį perstato pokrypio valdymo flanšą. Vienas šio patento trūkumų yra tas, kad aerodinaminių paviršių padėties nustatymas yra išties efektyvus tik esant visiškai pavėjinėje arba priešvėjinėje padėtyse, abiem atvejais naudojant skersinio vėjo kėlimo jėgą.

Kitas vėjo turbino su vertikalia ašimi pavyzdys pateikiamas JAV patente Nr. 6 688 842, išduotame 2004 m. vasario 10 d. Šiame patente aprašoma vėjo turbina su vertikalia ašimi, kurioje naudojami „laisvai skraidantys“ aerodinaminiai paviršiai. Aerodinaminiai paviršiai automatiškai nusistato į atitinkamą padėtį, priklausomai nuo juos veikiančių vietinių dinaminių sąlygų, taip sukurdami „pusiausvyros“ padėtį ir padidindami mechanizmo efektyvumą. Kalbant konkrečiau, patente aprašomas vėjo variklis su vertikalia ašimi, turintis prie pagrindo pritvirtintą rotorių, besisukantį aplink vertikalią ašį. Prie rotoriaus pritvirtinamas vienas arba daugiau aerodinaminių paviršių, kad jis galėtų sukis tarp nustatytų pirmosios ir antrosios sukimosi judesio ribų (pvz., naudojant stabdymo mechanizmą). Tai leidžia aerodinaminiam paviršiams, besisukantiems apie vertikalią ašį, savo padėtį koreguoti pagal vėjo kryptį – taip užtikrinamas geresnis vėjo energijos konvertavimas į naudingą sukimosi energiją, apjungiant kėlimo ir traukimo efektus esant mažiems greičiams, o rotoriaus greičiui artėjant prie vėjo greičio arba jį viršijant – persijungiant tiksliai į kėlimo efekto išnaudojimą. Aerodinaminių paviršių padėtis nustatoma, remiantis vėjo jėgomis ir armatūros konstrukcijų apribojimais. Aerodinaminiai paviršiai laisvai sukasi apie 90° lanku, kurį riboja stabdymo mechanizmai. Judėjimo diapazonas yra nuo montavimo strypo radialinės linijos (esančios radialine kryptimi vertikalios ašies atžvilgiu) iki statmenos padėties (esančios liestinės kryptimi vertikalios ašies atžvilgiu). Ši esamos technikos lygio konstrukcija leidžia kiekvienai aerodinaminei plokštumai nustatyti savo momentinį kampą ir prisitaikyti prie santykinio vėjo, vėjo postūmio ir kt. variklio išorinių ir vidinių sąlygų, „nenaudojant išorinio reguliavimo ar mechanizmų, vėjo menčių, išcentrinės jėgos reguliatorių ar kitų valdymo įtaisų“. Atskiri aerodinaminiai paviršiai prisitaiko prie vietos sąlygų pagal rotoriaus greičio pokyčius, turbulenciją, santykinį vėjo greitį ir kt. veiksmus, kurių kiekvienas daro įtaką nepriklausomai. Visgi šios konstrukcijos trūkumas yra tas, kad jos aerodinaminiai paviršiai sukasi ribotame diapazone (tik apie 90° lanku iš viso 360° apsisukimo) ir yra apriboti stabdymo mechanizmu.

Kitas esamo technologijos lygio vėjo turbinų su vertikalia ašimi trūkumas yra tas pats, kuriuo pasižymi vėjo turbino su horizontalia ašimi – t.y., guoliai, laikantys vėjo turbinų su vertikalia ašimi besisukančius komponentus, neša santykinai didelį svorį. Tai ne tik padidina energijos nuostolius, kylančius dėl didesnės trinties tarp komponentų, bet ir reikalauja reguliariai keisti besidėvinčius guolius.

Nepriklausomai nuo aukščiau išdėstytos informacijos, pastaraisiais metais įvairios elektros generavimo įmonės vis labiau supranta poreikį skatinti elektros „išsklaidytą generavimą“, taip decentralizuojant komercinį elektros tinklą, kuriam kyla problemų dirbant su centralizuotomis elektrinėmis, transformatorinėmis ir paskirstymo linijomis, kurios neretai yra pasenusios ir prastos būklės – tai savo ruožtu tinklo stabilumo problemų ir įtakoja elektros tiekimo pertrūkius. Ieškant atsakymo į šias problemas, siekiant mažinti vartotojo apmokamus energijos kaštus, vis daugiau elektros generuojama iš atsinaujinančių šaltinių, naudojant decentralizuotus įrenginius, veikiančius pastatuose, žemės sklypuose, kiemuose, kurie priklauso nedidelėms įmonėms arba netgi atskiriems fiziniams asmenims. Nors toks elektros energijos generavimas vietos poreikiams yra dažniausias nutolusiuose regionuose, elektros tiekimo įmonės vietovėse, kuriose yra užtikrintas priėjimas prie centralizuoto tinklo, siūlo „gryno sunaudojimo matavimo“ galimybę. „Gryno sunaudojimo“ įranga leidžia vykdyti papildomą elektros energijos generavimą – tokiu būdu elektra gaminama tiek tiekimo įmonėje, tiek pas vartotoją. Dvipusis elektros skaitiklis tiksliai matuoja elektros energijos perdavimą abiem kryptimis, todėl ši technologija ne tik padidina paskirstyto generavimo naudą, bet ir užtikrina mažus kaštus vartotojams. Kitaip sakant, kai vartotojas naudoja daugiau elektros energijos, negu generuoja jo vietinis įrenginys – skaitiklis sukasi pirmyn, tačiau kai vietinis įrenginys duoda daugiau energijos, negu sunaudoja vartotojas – skaitiklis sukasi atgal.

Taigi, augant susidomėjimui tokiu vietiniu papildomu elektros generavimu, atsiranda geresnių, efektyvesnių elektros generavimo įrenginių, naudojančių atsinaujinančius energijos šaltinius, poreikis. Vienas iš tokių įrenginių galėtų būti pagerintas vėjo turbino su vertikalia ašimi mechanizmas, sugebantis išgauti vėjo energiją visame 360° sukimosi diapazone. Taip pat pageidautina, kad toks įrenginys sugebėtų panaudoti vertikalios judančių srautų ir cikloninių vėjų energiją. Vėjo turbino su vertikalia ašimi mechanizmas taip pat turėtų pasižymėti kuo mažesniais trinties sukeliama nuostoliais. Pageidautina, kad vėjo turbino su vertikalia ašimi medžiagos būtų kuo stipresnės ir patvaresnės, tačiau taip

pat pasižymėtų pakankamai žemais gamybos kaštais, tokiu būdu sudarant galimybę įrenginį įsigyti atskiriems namų ūkiams.

## BENDRA INFORMACIJA APIE IŠRADIMĄ

Aukščiau minėtais bei kitais privalumais pasižymi šis išradimas, kuriame aprašoma vėjo turbina su vertikalia ašimi, veikianti traukimo ir kėlimo efektų pagrindu, ir kurios vertikali ašis bei prie jos pritvirtinti aerodinaminiai paviršiai yra palaikomi ore magnetiniu būdu, taip sumažinant trintį sistemoje. Aerodinaminių paviršių forma parinkta taip, kad būtų užtikrintas sistemos veiksmingumas, nepriklausomai nuo vėjo krypties. Kalbant konkrečiau, aerodinaminiai paviršiai yra išdėstyti apie vertikalią ašį trimatėje erdvėje taip, kad būtų panašūs į išpūstą laivo burę; toliau aerodinaminiai paviršiai vadinami sparneliais arba mentėmis. Sparneliai (arba mentės) gaudo vėją visame 360° apsisukimo diapazone, esant bet kokioms vėjo sąlygoms. Sistemoje taip pat yra įrengtas ašinio srauto alternatorius su kintamos varžos ritėmis, kurios gali būti atskirai įjungiamos ar išjungiamos, priklausomai nuo vėjo sąlygų ir reikiamo traukimo. Rites taip pat galima naudoti mechaniniam turbino stabdymui, esant stipriam vėjui arba techniniam aptarnavimui atlikti. Sistemą galima užprogramuoti, kad ji nustatytų, ar jos sugeneruota elektros energija turi būti perduodama į viešo paskirstymo tinklus, ar naudojama pakrauti vietinei akumuliatorių sistemai. Galiausiai, sistemą taip pat galima užprogramuoti, kad ji teiktų pranešimus apie savo darbą – pvz., pagamintos energijos kiekį, sunaudotos energijos kiekį, elektros tinklui į akumuliatorių perduotos energijos kiekį. Sistema taip pat gali atskiram asmeniui arba valdžios institucijoms siųsti pranešimus apie elektros tiekimo pertrūkius.

Čia aprašyta sistema yra nedidelė, lengva, nesunkiai įrengiama ant plokščio arba sudurtinio stogo. Ši turbina su vertikalia ašimi yra atspari meteorologiniams veiksniams. Svarbiausia yra tai, kad sistema vienu metu sugeba efektyviai išnaudoti iš visų pusių pučiančio vėjo energiją – įskaitant oro sroves iš viršaus. Kadangi sistema išnaudoja iš visų pusių pučiantį vėją, ji sugeba generuoti energiją net esant mažo greičio vėjui. Be to, vėjo turbina yra laikoma pakeltoje padėtyje magnetiniu būdu – todėl ji veikia tyliai, jos guoliai neneša turbino menčių svorio ir todėl juos reikia keisti tik labai retai. Magnetinis pakėlimas užtikrina labai mažą sukimosi pasirpriešinimą – tokiu būdu padidinamas efektyvumas. Didesnį efektyvumą taip pat užtikrina išlenkta sparnelių (menčių) forma.

Šio išradimo tikslas – pateikti naują patobulintą vėjo turbino konstrukciją.

Kitas išradimo tikslas – pateikti vėjo turbino konstrukciją, kuri leistų užtikrinti žemus gamybos kaštus (tiek medžiagų, tiek darbo prasme) ir tokiu būdu būtų prieinama pakankamai plačiam vartotojų ratui, leidžiant didelei pirkėjų daliai pasinaudoti vėjo energijos galimybėmis.

Dar vienas išradimo tikslas – pateikti vėjo turbino konstrukciją, kurios gamyboje naudojamos medžiagos užtikrintų patvarumą, tuo pačiu išlaikant kuo mažesnę svorį. Sparneliai ar mentės, naudojami šiame išradime aprašytoje konstrukcijoje, gali būti gaminami iš lengvų stiprių sudėtinių medžiagų arba lengvų stiprių metalų, kurių struktūra atlaiko netgi uraganinio stiprumo vėjus.

Dar vienas išradimo tikslas – pateikti vėjo turbino konstrukciją, kurioje sparneliai ar mentės būtų palaikomi pakeltoje padėtyje magnetiniu būdu, kad tarp rotorius ir pagrindo nereikėtų guolių. Tai smarkiai sumažina stabdymą, sukliamą gravitacijos ir trinties.

Dar vienas išradimo tikslas – pateikti vėjo turbino konstrukciją, kurioje būtų išnaudojama visų krypčių vėjo energija. Sparneliai išlenkti panašiai kaip burlaivio burės, ir tai maksimizuoja galimybes pagauti vėją (kuris yra traukimo efekto pagrindas) iš didesnio ploto, nei tai būtų įmanoma su plokščiomis mentėmis. Tai taipogi apsaugo mechanizmą nuo priešinių ar turbulentinių vėjų, kurie gali pasitaikyti per audrą. Dėl sparnelių formos įrenginys išnaudoja netgi vėjo, pučiančio tiesiai iš viršaus energiją – to negali padaryti kiti įrenginiai. Tai reiškia, kad turbina gali ir toliau veikti per audras ir uraganus, arba ant aukštų pastatų viršaus, kur nuolat arba atskirais laiko tarpais vyksta turbulencija. Tokiomis turbulencinio vėjo sąlygomis esamo technikos lygio vėjo turbino turėtų būti „apribojamos“ (apribojant aerodinaminis paviršius), siekiant išvengti menčių arba pavaros dalių pažeidimų. Šis išradimas neturi tokio pažeidžiamumo.

Dar vienas išradimo tikslas – pateikti vėjo turbino konstrukciją, kurios sparnelių forma padidina turbino efektyvumą, tam tikruose sukimosi taškuose, kai sparnelis juda prieš vėjo kryptį, sukeldama kėlimo efektą. Sparneliai yra išgaubti, panašiai kaip laivo burės, ir sukelia kėlimo efektą, panašų į tą, kurį patiria burlaivis, plaukdamas smailiu halsu. Tai ne tik padidina vėjo turbino efektyvumą, bet ir apsaugo įrenginį nuo priešinio vėjo ir turbulencijų.

Dar vienas išradimo tikslas – pateikti vėjo turbino konstrukciją, kurios forma yra grakšti, kuri patraukli vizualiai ir atitinka vėjo įrenginiams keliamus dizaino reikalavimus.

## TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

- 1 pav. pateikiamas esamame išradime aprašomos vėjo turbinos su vertikalia ašimi vaizdas iš šono.
- 2 pav. pateikiamas išardytos esamame išradime aprašomos vėjo turbinos su vertikalia ašimi vaizdas.
- 3 pav. pateikiamas esamame išradime aprašomos vėjo turbinos su vertikalia ašimi vaizdas iš viršaus.
- 4 pav. pateikiamas esamame išradime aprašomos vėjo turbinos su vertikalia ašimi pjūvis.
- 5 pav. pateikiama esamame išradime aprašomos vėjo turbinos su vertikalia ašimi vertikali projekcija.
- 6 pav. pateikiama funkcinė schema su tam tikromis turbinos su vertikalia ašimi kontrolerio funkcijomis.

## REKOMENDUOJAMO ĮGYVENDINIMO METODO DETALUS APRAŠYMAS

Visame detaliame išradimo aprašyme toms pačioms dalims žymėti yra naudojami tie patys skaičiai. Siekiant supaprastinti aprašymą, kai kurios įrangos dalys gali būti praleidžiamos. Tačiau asmenys, turintys įgūdžių atitinkamoje srityje, supras, kad tokia įprastinė įranga gali būti naudojama pagal poreikius.

1 ir 2 pav. yra pavaizduota šiame išradime pristatoma magnetinė vėjo turbina su vertikalia ašimi **10**. Paveiksluose pavaizduotas iš esmės apvalus pagrindas **12**, kurį riboja vertikali briauna **14** (ties išoriniu perimetru) ir centrinė stebulė **16**. Vidurinis strypas **18** pritvirtintas prie centrinės stebulės **16** ir vertikali ašis kryptimi eina tolyn nuo pagrindo **12**. Ties pagrindo **12** perimetru ant vertikali briaunos **14** yra įtaisyti magnetiniai transformatoriai **20**. Prie centrinio strypo **18** pritvirtintas ašinis velenas **22**, turintis pirmą galą **24**, antrą galą **26** ir ašinius griovelius **28**. Velenas **22** sukasi strypo **18** ir pagrindo **12** atžvilgiu (ašinis judėjimas). Ant strypo **18** arba veleno **22** viduje gali būti įtaisytas centrinis guolis **19**, palengvinantis dalių sukimąsi viena kitos atžvilgiu ir užtikrinantis teisingą veleno **22** ir strypo **18** tarpusavio padėtį. Viename iš rekomenduojamų įgyvendinimo būdų velenas **22** yra padalintas į kelis segmentus (2 pav. atveju – keturi segmentai), ir yra naudojami keli guoliai **19**, kad veleno **22** aukštis būtų reguliuojamas pagal poreikį. Ant viršutinio centrinio guolio **19** gali būti uždėtas dangtelis **21**.

Prie veleno **22** tvirtinamas iš esmės apvalus rotorius ar dangtis **30**, turintis į išorę einantį paviršių **31**, kuris ties išoriniu perimetru baigiasi vertikalia briauna **32**. Apie rotoriaus **30** išorinę briauną **32** yra išdėstyti magnetai **34**. Rotorius **30** pritvirtintas prie veleno **22** taip, kad rotoriaus centrinė ašis sutaptų bazės **12** centrinei ašimi, rotoriaus **30** išorinė briauna **32** būtų šalia pagrindo **12** išorinės briaunos **14**, ir horizontalioje plokštumoje magnetai **34** sutaptų su transformatoriais **20**. Viename rekomenduojamame įgyvendinimo būde prie pagrindo **12** yra tvirtinama šešiasdešimt magnetinių transformatorių **20**, o prie rotoriaus **30** – šešiasdešimt magnetų **34**. Centrinis strypas **18**, pritvirtintas prie pagrindo **12** centrinėje nejudamoje padėtyje, ne tik suteikia atramą velenui **22** ir rotoriumi **30**, taip pat išlaiko tinkamą veleno **22** ir rotoriaus **30** padėtį vienas kito atžvilgiu, tuo pačiu užtikrindamas, kad vienas kito atžvilgiu yra teisingai išdėstyti transformatoriai **20** ir magnetai **34**.

Pirmas keliamasis magnetas **36** tvirtinamas prie pagrindo **12**, o antras keliamasis magnetas **38** tvirtinamas prie rotoriaus **30** – taip, kad sutampant rotoriaus **30** ir pagrindo **12** ašims, **36** ir **38** būtų vienas šalia kito. Šioje srityje turintiems žinių asmenims aišku, kad magnetų **36** ir **38** poliškumas turi būti toks, kad jie, sumontuoti čia aprašytu būdu, vienas kitą stumtų. Tokiu atveju rotorius **30** „kybos“ virš pagrindo **12**, besiremiančio į centrinį strypą **18**. Keliamieji magnetai **36**, **38** leidžia rotoriumi **30** ir sparneliams **42**, kitaip sakant – įrenginio vėjo turbinos daliai, magnetiniu būdu „kyboti“ virš pagrindo **12**, taip užtikrinant rotoriaus **30** sukimąsi iš esmės be trinties pagrindo **12** atžvilgiu ir pašalinant ratukų ar guolių tarp šių dalių poreikį. Tokiu būdu vėjo turbinos **10** našumas padidėja, nes reikia mažiau energijos, norint įveikti sukimosi pasipriešinimą tarp rotoriaus **30** ir pagrindo **12**. Nors galima bet kokia magnetų **36** ir **38**, pritvirtintų prie pagrindo **12** ir rotoriaus **30**, konfigūracija, rekomenduojamame įgyvendinimo būde magnetai **36**, **38** yra žiedo formos ir koncentriškai išdėstyti pagrindo **12** ir rotoriaus **30** įdubimuose **40**.

Prie veleno **22** pritvirtinti trikampio formos sparneliai **42**. Kiekvienas sparnelis **42** turi vidinę briauną **44**, išorinę briauną **46** ir apatinę briauną **48**. Kaip toliau parodyta 3 pav., išorinė briauna **46** yra išlenkta apie vidinę briauną **44**, taip sudarant sparnelio **42** vidinį paviršių **50** ir išorinį paviršių **52**. Viename rekomenduojamame įgyvendinimo būde vidinė briauna **44** yra tiesi, tuo tarpu briaunos **46** ir **48** yra kreivės formos, tokiu būdu išgaunant formą, panašią į išgaubtą laivo burę. Bet kuriuo atveju sparnelio **42** vidinė briauna **44** tvirtinama veleno **22** ašiniame griovelyje **28** taip, kad apatinė briauna **48** liestųsi su rotoriaus **30** paviršiumi **33**, o apatinės briaunos **48** distalinis galas baigtųsi ties rotoriaus **30** vertikalia briauna **32**. Pageidautina, kad sparneliai **42** būtų lygiai išdėstyti apie veleną **22** ta pačia radialine kryptimi virš rotoriaus **30**. Viename rekomenduojamame įgyvendinimo būde naudojami aštuoni sparneliai **42**.

4 pav. pavaizduotas vieno vėjo turbinos su vertikalia ašimi **10** įgyvendinimo pagrindo **12** ir rotoriaus **30** skerspjūvis, konkrečiau – magnetinių transformatorių **20**, pritvirtintų prie pagrindo **12**, ir magnetų **34**, pritvirtintų prie rotoriaus **30**, tarpusavio padėtis. Šiame įgyvendinimo būde pagrindo **12** briauna **14** parodyta esanti arčiau centro, nei rotoriaus **30** briauna **32** – taip transformatoriai **20** ir magnetai **34** apsaugomi nuo išorinių poveikių. Be to, parodytas centrinis strypas



**18**, pritvirtintas prie pagrindo **12** stebulės **16**. Tiek pagrinde **12**, tiek rotoriuje **30** parodyta po įdubimą **40**. Įdubimai **40** išdėstyti ašies atžvilgiu taip, kad būtų vienas prieš kitą, ir yra pritaikyti atitinkamo keliamojo magneto **36**, **38** įstatymui. Paveiksle parodyta veleno **22** dalis (neparodant sparnelių **42**), pritvirtinta prie rotoriaus **12**.

Kalbant apie išradimo vėjo turbinos komponentą (t.y., „vėjo variklį“) – o konkrečiau apie sparnelius **42** – sparnelių forma ir išdėstymas parinkti taip, kad būtų pagerintas tiek sukimo momentas, tiek našumas. Esamame technologijos lygyje paprastai yra įvardijama penkių etapų vėjo turbinų technologija:

1. Pakilimo prieš vėją fazė. Ši fazė prasideda maždaug padėtyje, kai pradedama judėti prieš vėją, ir tęsiasi maždaug  $60^\circ$  po jos, priklausomai nuo vėjo ir rotoriaus greičio sąlygų.
2. Traukimo pavėjui fazė. Ši fazė prasideda maždaug  $60^\circ$  padėtyje pavėjui ir tęsiasi iki maždaug  $120^\circ$  padėties.
3. Tarpinė fazė. Maždaug  $120^\circ$  padėtyje aerodinaminis paviršius pasisuka  $90^\circ$  kampu ir savo sukimosi energiją paverčia rotoriaus stūmimu (pagal sukimosi energijos išlaikymo dėsnį).
4. Pakilimo pavėjinėje pusėje fazė. Tarpinės fazės metu perkeltas skersai vėjo krypties, aerodinaminis paviršius dabar praeina pro pavėjinę sistemos pusę.
5. Priešvėjinė fazė. Aerodinaminis paviršius grįžta į padėtį prieš vėją, įgaudamas minimalios traukos formą.

Vėjo turbinos **10** vertikali ašis numatyta montuoti ant stogo. Metų eigoje vėjas įvairiomis kryptimis atsimuša į stogą ir kitas pastato dalis ir sukuria įvairių krypčių oro sroves, iš jų kai kurios teka vienu metu. Pvz., jeigu vėjas pučia iš už kitos stogo kraigo pusės, veikia į turbiną **10** tiesiogiai atsimušančio vėjo jėga, o taip pat nukreiptos oro srovės, kilusios vėjui atsimušus į įvairius objektus ant stogo. Tokie ant stogo esantys objektai gali būti ventiliacinės angos, televizijos palydovinės antenos, kaminai ir kiti iškilę objektai. Be to, gali kilti vėjo turbulenciniai sūkurių, kurie turbiną pasiekia iš viršaus. Dėl tokių sąlygų esamos technologijos lygio vėjo turbinos su vertikalia ašimi būdavo mažai efektyvios. Tačiau šiame išradime pateikiamos vėjo turbinos **10** sparneliai arba mentės **42** yra sukonstruoti taip, kad vėjas galėtų į juos atsimušti vienu metu iš visų pusių; tai priverčia vėjo turbiną **10** sukintis greičiau.

Kaip aprašyta aukščiau, kiekvienas sparnelis **42** turėtų būti panašus į laivo burę, pritaikyta plaukimui mažu halsu vėjo krypties atžvilgiu. Bendras vizualinis efektas vėjo turbinai **10** suteikia „sraigto“ arba „sparnuoto rotoriaus“ įvaizdį.

Vėjui atsimušant į vėjo turbiną **10** iš vienos pusės, sparnelio **42** išlenkta forma leidžia vėjo turbinai **10** pagauti vėją sparnelio **42** sukimosi kelio  $280^\circ$  diapazone. T.y., apie  $20^\circ$  lanke sparnelis **42** yra priešvėjinėje padėtyje (negaudo vėjo ir nejuda prieš vėją) – panašiai kaip burlaivio burė. Po to  $100^\circ$  lanke sparnelis **42** keliamas dėl oro, judančio apie išlenktą sparnelio **42** profilį – panašiai, kaip yra veikiamas burlaivis, kai plaukiama mažu halsu. Sekančiame  $40^\circ$  lanke vėjo turbinos **10** sparnelis **42** juda prieš vėją ir sukelia „traukimą“. Galiausiai paskutiniame  $20^\circ$  lanke sparnelis **42** vėl yra priešvėjinėje padėtyje.

Kai vėjas atsitrenkia į visus vėjo turbinos **10** sparnelius **42**, kai kurie sparneliai **42** yra „stumiami“  $180^\circ$  diapazone, kiti sparneliai veikiami vėjo  $20^\circ$  priešvėjinėje padėtyje, kiti sparneliai **42** yra veikiami jėgos  $100^\circ$  kėlimo lanke, o likę sparneliai **42** gauna vėjo jėgą kitame  $40^\circ$  priešvėjiniame lanke. Energija yra išgaunama keturiose iš penkių minėtų fazių – taigi,  $280^\circ$  diapazone iš viso  $360^\circ$  apsisukimo. Be to, kadangi turbinoje **10** yra keletas (daug) sparnelių **42**, vieno sparnelio **42** traukimo ir priešvėjinės padėties bet kuriuo momentu galima kompensuoti kitais sparneliais **42**.

Svarbu yra tai, kad apjungtas stūmimo vienoje pusėje ir kėlimo kitoje pusėje poveikis leidžia vėjo turbinai **10** sukintis greičiau, nei bet kurios krypties vėjo greitis. Pvz., esant įvairių krypčių vėjams (t.y., kai vienu metu pučia įvairių krypčių cikloniniai vėjai, arba kai vėjas pučia į vėjo turbiną **10** tiesiai iš viršaus), visi sparneliai **42** per savo apsisukimą patiria didesnę kėlimą, nei traukimą. Rezultatas yra tas, kad vėjo turbina **10** sukasi greičiau tada, kai vėjas ją veikia iš daugiau nei vienos pusės, o didžiausią greitį pasiekia tada, kai vėjas pučia iš viršaus. Tokiu būdu sparneliai **42** gali sukintis žymiai greičiau, nei pučia vėjas.

Kalbant apie elektros energijos generavimą, magnetiniai transformatoriai **20** ir magnetai **34** yra pagrindiniai komponentai mechanizmo, kurį būtų galima vadinti vėjo turbinos **10** ašinio srauto alternatoriumi. Rekomenduojamame įgyvendinimo būde magnetiniai transformatoriai **20** gali būti ritės su šerdimi arba be šerdies, o magnetai **34** yra pasyvūs magnetai. Šioje srityje turintiems įgūdžių asmenims suprantama, kad terminas „ašinis srautas“ nurodo alternatorius tipą, kuriame magnetai pritvirtinti prie diskų, ir magnetinis srautas tarp jų yra lygiagretus ašiai ir pageidaujamas elektros energijos generavimui net tada, kai sukimosi greitis yra mažas. Magnetams **34** besisukant pro transformatorius **20**, transformatoriai gamina elektros srovę. Bet kuriuo atveju elektros srovės gamybai šiame išradime yra naudojamas aukščiau aprašytas ašinio srauto alternatorius mechanizmas. Magnetiniai transformatoriai **20** sudaro ašinio srauto alternatorius grandinės dalį. Be to, nors 4 pav. parodyta, kad pagrindo **12** briauna **14** yra labiau į vidų, nei rotoriaus **30** briauna **32**, briaunų **14** ir **32** padėtis gali būti apkeista vietomis, arba briaunos **32** ir magnetų **34** išorėje gali būti įtaisyta papildoma briauna **14** su papildomais transformatoriais **20**, taip siekiant maksimizuoti turbinos **10** generuojamą elektros kiekį.

Viename rekomenduojamame išradimo įgyvendinimo būde pateikiama sistema su 60 magnetų **34** ir 60 magnetinių transformatorių **20**, tuo tarpu kitame rekomenduojamame įgyvendinimo būde turbina **10** turi 100-300 magnetų **34**, kurie praeina virš 100-400 magnetinių transformatorių **20**, arba laido ričių, taip generuodami elektros energiją indukcijos būdu. Viename pavyzdyje srovės dažnis paprastai siekia nuo 100 iki 7500 Hz. Pageidautina, kad srovė būtų transformuota į nuolatinę srovę, o po to – į kintamą 60 Hz srovę, ir tik tada perduodama į elektriniu būdu varomas mašinas (neparodytos), elektros kaupimo sistemą (pvz., akumuliatorių sistemą) (neparodyta) arba elektros energijos tiekėjo bendrą elektros tinklą (neparodytas).

Viena iš turbinos **10** naujovių yra galimybė pasirinktinai įjungti ir išjungti magnetinius transformatorius **20**, siekiant norimo sukimosi stabdymo. Vienas iš esamo techninio lygio vėjo turbinų su vertikalia ašimi trūkumų yra tas, kad esant pilnai generatoriaus apkrovai, tokias turbinas gali būti labai sunku paleisti (t.y., pasiekti pakankamą sukimo momentą, kad būtų įveikta besisukančios stebulės trintis). Kai kuriose esamo technikos lygio turbinose su vertikalia ašimi yra naudojamas elektros variklis, kuris padėdavo pasiekti minimalų reikiamą greitį, leidžiantį atitinkamos turbinos sparnams įveikti šį pasipriešinimą paleidimo metu. Kadangi šiame išradime naudojamas magnetinio pakėlimo mechanizmas, didelė dalis stabdymo, atsirandančio dėl trinties, yra eliminuota. Tuo tarpu šiame išradime aprašoma turbina **10** turi magnetinius transformatorius **20** arba kintamos varžos rites be šerdies, kuriuos galima įjungti ar išjungti kompiuteriu (neparodytas), taip keičiant rotoriaus **30** pasipriešinimą. Šie magnetiniai transformatoriai **20** negamina elektros srovės ir nesukelia pasipriešinimo, kol nėra įjungti. Tai reiškia, kad vėjo turbiną **10** veikiantis pasipriešinimas gali būti valdomas, priklausomai nuo sukimosi greičio. Kuo didesnis greitis, tuo daugiau magnetinių transformatorių **20** įjungiami. Turbina **10** turi kelis šimtus magnetinių transformatorių **22**, kurie gali būti įjungiami ar išjungiami, norint pasiekti reikiamą pasipriešinimą. Šia prasme magnetiniai transformatoriai **22** gali būti naudojami vėjo turbinos **10** pristabdymui esant smarkiam vėjui, tačiau netrukdo turbinos sukimuisi, kai vėjas yra lėtas ir nestiprus.

Turbinos **10** kontroleris (neparodytas) nustato, kiek magnetinių transformatorių **20** turi būti įjungta atskiru momentu. Pageidautina, kad tam tikras nedidelis skaičius magnetinių transformatorių **20** visada veiktų. Turbina **10** gali turėti daviklį (neparodytas), kuris nustatytų vėjo turbinos **10** sukimosi greitį. Kontroleris lygina turbinos **10** greitį ir aktyvių magnetinių transformatorių **20** pagaminamą elektros kiekį. Kai kontroleris nustato, kad turbina **10** sukasi greičiau, nei užprogramuotas diapazonas (pagal atitinkamą pagaminamos elektros energijos kiekį), kontroleris gali įjungti papildomus magnetinius transformatorius **20**. Kita vertus, jeigu turbinos **10** sukimosi greitis sumažėja, kontroleris gali atjungti tam tikrą skaičių magnetinių transformatorių **20**, taip padidindamas sukimosi greitį.

Magnetiniai transformatoriai **20** elektros laidais sujunti į keturias skirtingas schemas. Kiekvienas magnetinis transformatorius **20** prijungtas prie vienos iš šių schemų. Schemos parinktos taip, kad būtų atsižvelgta į bangos aukščiausio ir žemiausio taško kompensuojamąjį poveikį ir išvengta gaminamos elektros kiekio sumažėjimų. Schemos yra Šiaurė-Šiaurė-Pietūs Tarpas-Pietūs-Pietūs Šiaurė Tarpas. Magneto nukreipimo atitinkama kryptimi schema yra tokia: visos rites (transformatoriai), kurie bus virš atitinkamo magneto, nukreipto tam tikra kryptimi, yra pavadintos taip pat ir sujungtos laidais. Tai reiškia, kad visi Šiaurės schemos transformatoriai **20** vienu metu bus virš Šiaurės poliaus, o po to vienu metu paliks jį. Pagrindė **12** naudojamos rites (pagrindas nesisuka ir išlieka stacionarus) yra be šerdies, nes tokios rites duoda magnetinį pasipriešinimą tik tada, kai yra prijungtos prie apkrovos. Sąveika tarp besisukančių magnetų **34** ir stacionarių ričių **20** sukelia elektros srovės generavimą. Iš kiekvienos schemos aukšto dažnio srovė teka į lygintuvą, kur konvertuojama į nuolatinę srovę.

Galiausiai aukščiau minėtas kontroleris taip pat gali būti užprogramuotas, kad nustatytų, ar turbinos **10** sugeneruota elektros srovė turi būti perduodama į bendrą maitinimo tinklą ar saugoma vietoje – pvz., nukreipiama į vietinę įkraunamą akumuliatorių sistemą. Kalbant smulkiau, kontrolerį galima užprogramuoti, kad jis atsisiųstų ar kitaip gautų išorinius duomenis apie bendrą elektros generavimą, energijos kaštus bei galimybę prieiti prie bendro tinklo ir perduoti jam turbinos **10** sugeneruotą energiją. Atlikęs šių parametru įvertinimą, kontroleris gali atlikti reikiamus veiksmus, priimdamas sprendimą, kur nukreipti elektros energiją. Pvz., 6 pav. parodoma, kad kontroleriui nustačius, kad neapsimoka elektros perduoti į bendrą tinklą, ji yra nukreipiama į vietinį kaupimo įrenginį. Kitu atveju galime turėti situaciją, kad yra dingęs priėjimas energijos perdavimui į bendrą maitinimo tinklą, arba tokio tinklo papildomos energijos poreikis lygus nuliui. Kontroleris taip pat gali įvertinti vietinės energijos kaupimo sistemos (pvz., didelės talpos nepertraukiamo maitinimo šaltinio) statusą ir saugoti tokių sistemų vietinę duomenų bazę. Kontroleris gali nuspręsti dalį energijos nukreipti į bendrą maitinimo tinklą, o dalį – į vietinę saugojimo sistemą. Pvz., jeigu vietinė saugojimo sistema yra įkraunamą akumuliatorių sistema arba nepertraukiamo maitinimo šaltinis, daviklių pagalba galima nustatyti, ar akumuliatorių sistema yra 100% įkrauta, ir imtis atitinkamų veiksmų, kad būtų pasiektas toks lygis. Vietiniai duomenys taip pat gali apimti istorinius akumuliatorių našumo rodiklius. Kontroleris taip pat gali stebėti vietinį energijos sunaudojimą ir vesti tokio naudojimo duomenų bazę, pasiruošti didesniai energijos suvartojimui piko valandomis, mažesniai suvartojimui kitu metu, sugeneruoti pranešimą ar avarinį signalą, jeigu vietiniame elektros tinkle yra nesklandumų, dėl kurių gali sugesti įranga, arba kitais atvejais. Tai yra svarbi saugumo funkcija, leidžianti apsaugoti tiek vėjo turbinos naudotoją, tiek elektros tiekimo įmonės elektrikus ir linijų aptarnaujantį personalą. Tokia informacija taip pat gali padėti elektros tiekimo įmonei nustatyti vietas, kuriose yra elektros tiekimo sutrikimų.

Jeigu vietinė akumuliacijų sistema iki galo įkrauta, kontroleris gali įvertinti generuojamos elektros vertę pagal esamą momentu galiojančias energetikos rinkos kainas ir prijungtų energijos saugojimo įrenginių kainos/našumo santykį. Tuomet kontroleris sprendžia, ar apsimoka perduoti elektros energiją į vieną ar kitą akumuliacijų įrenginį.

Taip pat gali būti teikiami pranešimai apie maitinimo pertrūkius, kai skaitliukas ar apsauginis išjungiklis rodo, kad iš bendro maitinimo tinklo neateina srovė. Gali būti sugeneruotas signalas ar pranešimas maitinimo sutrikimų centrui, patvirtinantis, kad įvyko elektros maitinimo pertrūkis ir kad į bendrą maitinimo tinklą nėra tiekama srovė. Toks signalas ar pranešimas gali būti perduotas elektros tiekimo įmonei, kuri gali sudaryti žemėlapi su įrenginiais, perduodančiais ar neperduodančiais signalą apie nutrūkusį tiekimą.

Nors kai kurios išradimo detalės ir įgyvendinimo būdai čia yra išsamiai aprašyti, turi būti suprantama, kad išradimas apima visas modifikacijas ir patobulinimus, įeinančius į žemiau pateikiamų pretenzijų apimtį ir esmę:

Mes pateikiame pretenzijas į šiuos elementus:

**1.** Turbina su vertikalia ašimi, į kurią įeina:

- a. apie vertikalią ašį išdėstytas pagrindas, kur nurodytame pagrinde yra įtaisytas pirmas magnetas;
- b. apie vertikalią ašį išdėstytas rotorius, kur nurodytame rotoriuje yra antras magnetas; ir
- c. prie šio rotoriaus pritaisyti sparneliai;
- d. nurodytas rotorius šioje sistemoje yra įtaisytas šalia nurodyto pagrindo taip, kad nurodytos bazės pirmasis nurodytas magnetas yra išdėstytas šalia nurodyto rotoriaus antrojo nurodyto magneto, taip kad nurodytas rotorius sukasi pakeltas virš nurodyto pagrindo.

**2.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 1, kurioje į nurodytą rotorių savo ruožtu įeina ašinė anga, ir nurodytą turbiną taip pat sudaro centrinė ašis, pritvirtinta prie nurodyto pagrindo ir praeinanti pro nurodytos ašies nurodytą angą.

**3.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 2, kurioje į nurodytą rotorių savo ruožtu įeina tuščiaaviduris velenas, pritvirtintas koncentrinio būdu prie nurodyto rotoriaus per nurodytą angą, taip kad nurodytas strypas praeina pro nurodytą veleną.

**4.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 3, kurioje nurodyti sparneliai yra pritvirtinti prie nurodyto veleno.

**5.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 4, kurioje bent vienas iš nurodytų sparnelių yra trikampės formos.

**6.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 5, kurioje nurodytą sparnelį apibrėžia vidinė briauna, išorinis kraštas ir apatinis kraštas, kurioje nurodyta vidinė briauna pirmame taške susikerta su nurodyta išorine briauna, nurodyta vidinė briauna antrame taške susikerta su nurodyta apatine briauna, ir nurodyta apatinė briauna trečiame taške susikerta su nurodyta išorine briauna.

**7.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 6, kurioje nurodyta vidinė briauna eina lygiagrečiai ašiai, o nurodyta išorinė briauna yra lenkta ašies atžvilgiu.

**8.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 6, kurioje nurodyta išorinė briauna yra kreivės formos.

**9.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 6, kurioje nurodyta apatinė briauna yra kreivės formos.

**10.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 6, kurioje rotorius yra iš esmės apvalus ir apibrėžtas išorinio perimetro ir vidinio perimetro, pasibaigiančio ties nurodyta anga, kurioje nurodyto sparnelio nurodytas trečiasis taškas yra prijungtas prie nurodyto rotoriaus ties nurodytu išoriniu perimetru, o nurodyto sparnelio nurodytas antrasis taškas yra prijungtas prie nurodyto rotoriaus ties nurodytu vidiniu perimetru.

**11.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 1, kurioje nurodytą pagrindą apibūdina išorinis perimetras, o nurodytą rotorių apibūdina jo išorinis perimetras, ir į kurią įeina:

- a. apie ašį išdėstytas pagrindas;
- b. apie ašį išdėstytas rotorius, kuris pritvirtintas prie nurodyto pagrindo taip, kad jų centrinės ašys sutampa;
- c. tam tikras skaičius trikampio formos sparnelių, pritvirtintų prie nurodyto rotoriaus, kur kiekvieną iš nurodytų sparnelių apibrėžia vidinė briauna, išorinis kraštas ir apatinis kraštas, kurioje nurodyta vidinė briauna pirmame taške susikerta su nurodyta išorine briauna, nurodyta vidinė briauna antrame taške susikerta su nurodyta apatine briauna, ir nurodyta apatinė briauna trečiame taške susikerta su nurodyta išorine briauna, ir kur nurodytas vidinė briauna eina išilgai ašies, o nurodytas išorinė briauna yra lenkta ašies atžvilgiu.

**13.** Vėjo turbina, nurodyta pretenzijoje 12, kurioje nurodytų sparnelių ašis yra lygiagreti nurodyto rotoriaus ašiai.

**14.** Vėjo turbina su vertikalia ašimi, į kurią įeina:

- a. apie vertikalią ašį išdėstytas pagrindas, kuriame yra įtaisytas pirmas magnetas, kur nurodytą pagrindą apibrėžia išorinis perimetras;
- b. apie vertikalią ašį išdėstytas rotorius, kur nurodytame rotoriuje yra antras magnetas, kur nurodytą rotorių apibrėžia išorinis perimetras, kur nurodytas rotorius yra įtaisytas šalia nurodyto pagrindo taip, kad nurodytos bazės pirmasis nurodytas magnetas yra išdėstytas šalia nurodyto rotoriaus antrojo nurodyto magneto, taip kad nurodytas rotorius sukasi pakeltas virš nurodyto pagrindo;
- c. tam tikras skaičius trikampio formos sparnelių, pritvirtintų prie nurodyto rotoriaus, kur kiekvieną iš nurodytų sparnelių apibrėžia vidinė briauna, išorinis kraštas ir apatinis kraštas, kurioje nurodyta vidinė briauna pirmame taške susikerta su nurodyta išorine briauna, nurodyta vidinė briauna antrame taške susikerta su nurodyta apatine briauna, ir nurodyta apatinė briauna trečiame taške susikerta su nurodyta išorine briauna, ir kur nurodytas vidinė briauna eina išilgai ašies, o nurodytas išorinė briauna yra lenkta ašies atžvilgiu;
- d. tam tikras skaičius magnetinių transformatorių, pritvirtintų prie nurodyto pagrindo išorinio perimetro; ir
- e. tam tikras skaičius magnetų, pritvirtintų prie nurodyto rotoriaus išorinio perimetro.

**15. Vėjo turbinos su vertikalia ašimi naudojimo metodas, į kurį įeina:**

- a. naudojant vėjo turbiną su vertikalia ašimi, kurioje rotorius yra įtaisytas virš pagrindo, rotoriaus ir pagrindo ašys sutampa, kur apie nurodyto rotoriaus perimetrą yra išdėstytas tam tikras skaičius magnetų, o apie nurodyto pagrindo perimetrą yra išdėstytas tam tikras skaičius magnetinių transformatorių;
- b. naudojant kontrolerį, kuris valdo nurodytų magnetinių transformatorių įjungimą; ir
- c. naudojant nurodytą kontrolerį, pasirinktinai įjungiant nurodytus magnetinius transformatorius ir taip valdant pasipriešinimo jėgą tarp rotoriaus ir pagrindo.

\* \* \* \* \*