



(10) **LT 4873 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patent numeris: **4873** (51) Int. Cl. ⁷: **F03D 1/04**
F03D 9/00
- (21) Paraiškos numeris: **2000 086**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2000 09 13**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2001 09 25**
- (45) Patent paskelbimo data: **2001 12 27**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: **PCT/RU98/00199**
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **1998 06 30**
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **2000 09 13**
- (30) Prioritetas: **98104527, 1998 03 25, RU**
- (72) Išradėjas:
Igor Sergeevich ORLOV, RU
Emmanuil Avraamovich SOBOL, RU
Mikhail Andreevich EGOROV, RU
- (73) Patent savininkas:
Igor Sergeevich ORLOV, Zeleny prospekt 4-1-84, Moscow, RU
Emmanuil Avraamovich SOBOL, Studencheskaya ul. 44/23-140, Moscow, RU
Mikhail Andreevich EGOROV, Shipilovskaya ul. 23-2-59, Moscow, RU
- (74) Patentinis patikėtinis:
Reda ŽABOLIENĖ, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Vėjo energijos įrenginys ir energijos transformavimo bei panaudojimo būdas
- (57) Referatas:

Orų srautų energijos transformavimo būdas pagrįstas laisvųjų oro srautų (Vo), aptekančių įrenginį ir vėliau išsiplečiančių, taip sudarant turbino darbinėse mentėse oro srauto greitį, artimą garso greičiui, ir užtikrinant pastovius generatoriaus apsisukimus, energijos panaudojimu. Oro srautai (Vo, V1, V2), aptekantys įrenginį, sukuria išretinimą žiedinio tarpelio išėjimo skerspjūvyje tarp išorinio apvalkalo vidinio paviršiaus ir centrinio korpuso paviršiaus. Įrenginys susideda iš išorinio apvalkalo, centrinio korpuso, įrengto ant įrenginio simetrijos ašies, kurio viduje patalpintas elektros generatorius. Ant generatoriaus veleno sumontuota turbina, prieš kurią yra įrengtas konfuzorius. Žiediniai tarpeliai tarp centrinio korpuso ir aptako, išorinio apvalkalo vidinio paviršiaus ir aptako išorinio paviršiaus, vidinio apvalkalo vidinio paviršiaus ir centrinio korpuso paviršiaus užtikrina srauto kinetinės energijos padidėjimą jo vidinės energijos ir slėgio energijos sąskaita.

Išradimas skirtas energetikai, konkrečiau – vėjo energijos įrenginiui ir dujų, pirmiausia, oro srauto transformavimo į elektros ar kitą energiją, skirtą panaudoti pramonėje, žemės ūkyje ir pan., būdui.

Yra žinomi vėjo energijos įrenginiai, panaudojantys oro srautų kinetinę energiją, kuomet vėjas tiesiogiai veikia vėjaračio ar turbinos mentes.

Šių žinomų įrenginių efektyvumo padidinimui keičiamas įeinančio srauto prieš vėjaratį slėgis, naudojant difuzorius ir kitas skirtingų geometrinių formų oro srautų nukreipimo konstrukcijas.

Įrenginiai, transformuojantys oro srautų kinetinę energiją, betarpiškai veikiant vėjaračius, Darje rotorius ir kt., turi esminį trūkumą: mentes veikia netolygus oro srautas, sukuriantis kintamas dinamines apkrovas, o tai iššaukia nestabilius gaminamos elektros energijos parametrus.

Žymūs energijos nuostoliai susidaro dėl multiplikatorių, skirtų padidinti generatoriaus rotoriaus apsisukimus, panaudojimo.

Siekiant padidinti vėjo energijos įrenginių efektyvumą, buvo pasiūlytas turbinos dvejojo poveikio - pagreitinto srauto ir išėjimo kanalo pusėje susidariusio oro išretėjimo - panaudojimas.

Japonijos patente Nr.62-11190 aprašytas stotis, susidedanti iš turbinos, elektros generatoriaus, oro srauto įvado į turbiną mazgo, turinčio konfuzoriaus pavidalą, ir oro srauto išvedimo iš turbinos mazgo, sujungto su sumažinto slėgimo zona.

Stoties oro ėmimo dalys sudaro kanalus, siaurėjančius vidurinėje dalyje ir pagamintus taip, kad būtų galima įvesti iš dviejų pusių išorinius oro srautus. Skyriklis paskirsto įėjusį į kanalą oro srautą į du kanalus: įėjimo ir išėjimo. Vienas srautas per įėjimo kanalą nukreipiamas, pasukus 270° kampų, į kaupimo kamerą, kurioje įrengti elektros generatorius, multiplikatorius ir turbina. Pastarosios išmetimo atvamzdis yra patalpintas oro išleidimo kameroje. Antrasis srautas, įgaudamas pagreitį kanale, sukuria išretėjimą kanalo siaurėjančioje dalyje ir užtikrina srauto išėjimą iš išėjimo kameros per ortakio sistemą su keliais posūkiais į išleidimo angą.

Ši stotis turi tą trūkumą, kad dėl kelių srauto pasukimų, sudarančių netolygius greičių, slėgių ir temperatūrų laukus kaupimo kameroje, susidaro energijos nuostoliai sraute, įeinančiame į kaupimo kamerą ir turbiną per išleidimo angą. Be to, uždengus turbinos įėjimo atvamzdį multiplikatoriumi, padidėja einančio turbinos įėjimo atvamzdžio perimetru srauto netolygumas. Multiplikatorius taip pat iššaukia papildomus mechaninius nuostolius.

Netolygus srautas išleidimo kameroje, srauto pasukimas 270° kampu nuo turbinos išėjimo atvamzdžio iki išleidimo angos neleidžia transformuoti oro srautų energiją, gaunant didelį NVK. Praktinis aprašytosios stoties stacionarus panaudojimas yra ribotas tuo, kad neįmanoma pakeisti stoties orientacijos, kintant vėjo kryptiai.

Net ir sumontavus aprašytąją stotį bokšte, negalima užtikrinti savaiminės jos orientacijos pagal vėjo kryptį.

Tokia konstrukcija neleidžia išnaudoti įrenginį aptekančių oro srautų energiją. Be to, srauto įvedimo į kameras ir išvedimo iš kamerų kanalai išdėstyti ne visu kanalo perimetru, o arba iš šono, arba įrenginio centre. Dėl šios priežasties yra neįmanoma išnaudoti srauto vidinę energiją ir jo slėgio energiją.

Tobulesnis yra vėjo energijos įrenginys, aprašytas PCT/RU 00131 paraiškoje (prototipas), susidedantis iš išorinio apvalkalo, centrinio korpuso, įrengto ant įrenginio, kurio viduje yra įrengtas elektros generatorius, simetrijos ašies. Ant generatoriaus veleno yra sumontuota turbina, prieš kurią patalpintas konfuzorius. Žiediniai tarpai tarp centrinio korpuso ir aptako, išorinio apvalkalo vidinio paviršiaus ir aptako išorinio paviršiaus bei vidinio apvalkalo vidinio paviršiaus ir centrinio korpuso paviršiaus užtikrina oro srauto greičio padidėjimą kanalų mažiausių skerspjūvių vietose ir leidžia padidinti jo kinetinę energiją jo vidinės energijos ir slėgio energijos sumažinimo sąskaita. Įrenginys, iš esmės, turi dvi pakopas, kurios užtikrina srauto greičio padidėjimą, slėgiui atitinkamai krentant oro kanalų mažiausių skerspjūvių vietose. Srautų įgreitinimas mažiausių skerspjūvių vietose atliekamas, veikiant išretinimo energijai įrenginio dugniniame pjūvyje ir įeinančiai į tūtą oro srauto energijai (pirma pakopa) bei veikiant išretinimui oro turbinos išmetimo atvamzdžio išėjimo skerspjūvyje ir įeinančiai į turbinos įėjimo tūtą oro srauto energijai (antra pakopa).

Vienok, šis įrenginys gali stabiliai dirbti tik esant pakankamai dideliems oro srautų greičiams.

Šiame išradime minėtas trūkumas žymia dalimi pašalintas tuo, kad vėjo energijos įrenginyje, turinčiame įrengto ant atramos energijos agregato, susidedančio mažiausiai iš vienos mechanškai sujungtos su vienu ar keliais generatoriais turbinos su tūtos įtaisu, centrinio apvalkalo, žiedinio priekinio apvalkalo mažiausiai su vienu turbinos įėjimo kanalu, sudarančio su centriniu apvalkalu turbinos išėjimo kanalą, o taip pat žiedinio išorinio apvalkalo, sudarančio su centriniu apvalkalu difuzinį išėjimo kanalą, pavidalą, energijos agregatas papildomai turi žiedinį apvalkalą, sudarantį su išoriniais priekinio ir centrinio apvalkalų paviršiais pirmą tarpinį siaurėjantį-platėjantį kanalą, susisiekiantį tarpinėje dalyje su turbinos išėjimo kanalu, o su vidiniu išorinio apvalkalo paviršiumi – antrąjį tarpinį kanalą, susisiekiantį kartu su pirmuoju tarpiniu kanalu su difuziniu išėjimo kanalu, galinė išorinio apvalkalo briauna sutampa su jos maksimaliu skersmeniu, įėjimo kanalas ir turbina išdėstyti priekinio apvalkalo centre, įėjimo kanalai ir turbinos išdėstytos skersiniu priekinio apvalkalo perimetru, generatorius turi aptaką ir yra įrengtas prieš turbiną, generatorius įrengtas už turbinos centriniame apvalkale, turbina turi du ar kelis generatorius, papildomo apvalkalo išėjimo dalis pagaminta taip, kad galėtų judėti ir keisti susisiekiančių kanalų skerspjūvį, priekinio apvalkalo išėjimo dalis pagaminta taip, kad galėtų judėti ir keisti susisiekiančių kanalų skerspjūvį, galinėje meridianinės plokštumos briaunoje liestinės kampas su išorinio apvalkalo vidiniu paviršiumi su $90-120^{\circ}$ šio apvalkalo dugninio pjūvio atžvilgiu, atrama turi įrengto kolonos viršūnėje šarnyro, kurio sukimosi ašis išdėstyta pagal oro srautą prieš energijos agregato vėjo slėgio centrą, pavidalą, mažiausiai vienas apvalkalas užpildytas dujomis, kurių tankis mažesnis už supančios atmosferos tankį, atrama turi lyno, pritvirtinto prie priekinio apvalkalo priekinės dalies, pavidalą, lynas įrengtas horizontaliai arba nuožulniai ir jo galai pritvirtinti dirbtiniuose arba natūraliuose aukščiuose, o energijos agregatas turi pritvirtintus sparnus.

Toliau išradimas aprašomas su nuoroda į brėžinius, kuriuose:

Fig.1 parodytas vėjo energijos įrenginio energijos agregatas.

Fig.2 parodytas energijos agregatas su keliomis turbinomis.

Fig.3 pateiktas energijos agregato pagal fig.2 perspektyvinis vaizdas.

Fig.4 pavaizduotas įrengto kolonoje energijos agregato šarnyrinis tvirtinimas.

Fig.5 pavaizduotas tvirtinimas prie energijos agregato troso, kuomet naudojamas aerostatas.

Fig.6 pateiktas energijos agregato su sparnais vaizdas.

Fig.7 pavaizduotas energijos agregato tvirtinimas prie horizontalaus ar nuožulnaus troso.

Vėjo energijos įrenginys turi įrengto ant atramos energijos agregato, susidedančio mažiausiai iš vienos turbinos 1 su tūtos įrenginiu 2, pavidalą. Turbinos 1 velenas mechaniškai sujungtas su generatoriumi 3. Čia terminas "generatorius" reiškia ne tik elektros srovės generatorių, tačiau bet koki įrenginį, skirtą transformuoti mechaninę energiją į bet kokią energiją, patogią naudoti konkrečioms tikslams. Tai gali būti, pavyzdžiui, siurblys hidraulinės pavaros sistemoje, pneumatinės pavaros kompresorius ir pan. Energijos agregatas taip pat turi centrinių apvaskalą 4, žiedinį priekinį apvaskalą 5 mažiausiai su vienu turbinos 1, sudarančios su centriniu apvaskalu 8 turbinos 1 išėjimo kanalą 7, įėjimo kanalu 6, o taip pat žiedinį išorinį apvaskalą 8, sudarantį su centriniu apvaskalu 4 difuzinį išėjimo kanalą 9. Energijos agregatas pasižymi tuo, kad jis turi papildomą žiedinį apvaskalą 10, sudarantį su priekinio 5 ir centrinio 4 apvaskalų išoriniais paviršiais pirmąjį siaurėjantį-išsiplečiantį tarpinį kanalą 11, sujungtą tarpinėje dalyje su turbinos 3 išėjimo kanalu 7, o su išorinio apvaskalo 8 vidiniu paviršiumi – antrąjį tarpinį kanalą 12, sujungtą kartu su pirmuoju tarpiniu kanalu 11 su difuziniu išėjimo kanalu 9. Išorinio apvaskalo 8 galinė briauna 13 sutampa su jos maksimaliu skersmeniu. Viename iš variantų (žr. fig.1) įėjimo kanalas 6 ir turbina 1 išdėstyti priekinio apvaskalo 5 centre. Kitame variante (žr. fig.2) įėjimo kanalai 6 ir turbinos 1 išdėstytos priekiniame apvaskalo 5 jos išoriniu perimetru. Generatorius 3 gali būti įrengtas už turbinos 1, o taip pat ir prieš ją. Pastaruoju atveju generatorius 3 turi aptaką 14. Visais atvejais turbina gali būti sujungta su vienu ar keliais generatoriais, išdėstytais tiek prieš turbiną, tiek ir už jos.

Papildomo apvaskalo 10 išėjimo dalis 15 gali būti pagaminta taip, kad galėtų judėti (t.y. posūkiu arba ašinis judėjimas), siekiant keisti susisiekiančių kanalų 11 ir 12 skerspjūvius, o priekinio apvaskalo 5 išėjimo dalis 16 pagaminta taip, kad galėtų

judėti, siekiant susisiekančių kanalų 7 ir 11 skerspjūvius. dalys 15 ir 16 gali būti reguliuojamos, t.y. jos gali turėti pasukamas plokšteles ir intarpus.

Liestinės polinkio į išorinio apvalkalo 8 išorinį paviršių kampas α galinės briaunos 13 meridianinėje plokštumoje sudaro $90-120^{\circ}$ šio apvalkalo dugninio pjūvio plokštumos atžvilgiu (žr. fig.1).

Energijos agregato atrama gali būti įrengto kolonos 17 viršūnėje šarnyro 18, pavyzdžiui, cilindrinio, pavidalo. Šarnyro sukimosi ašis sutampa su vėjo srauto kryptimi ir yra vienoje plokštumoje su energijos agregato vėjo slėgio P centru. P yra aerodinaminių jėgų, veikiančių energijos agregatą, apipučiant jį vėjo srautu, atstojamosios pridėjimo taškas. Toks išpildymo variantas leidžia energijos agregatui pasisukti į vėjo pusę, esant bet kokiai vėjo kryptiai.

Mažiausiai vienas iš energijos agregato apvalkalų gali būti užpildytas dujomis, kurių tankis mažesnis už supančios atmosferos tankį (aerostatinis įgyvendinimo variantas). Šiuo atveju energijos agregato atrama gali būti lynas 19, kurio vienas galas pritvirtintas prie žemės, o kitas – prie priekinio apvalkalo 5 priekinės dalies (žr. fig.5). Lynas 19 gali būti įrengtas horizontaliai arba nuožulniai ir jo galai pritvirtinti dirbtiniuose arba natūraliuose aukščiuose (žr. fig.7). Kaip parodyta fig.6, energijos agregatas gali turėti pritvirtintus sparnus 20, suteikiančius, pučiant vėjui, papildomą keliamąją jėgą.

Energijos agregato apvalkalai sujungti į vieną konstrukciją jungėmis 21 ir 22, kaip tai parodyta fig.3.

Toliau aprašytas vėjo energijos įrenginio veikimo būdas.

Laisvasis oro srautas, judantis išilgai įrenginio išorinio apvalkalo 8 paviršiaus, ežekcijos dėka sukuria išretėjimą įrenginio dugniniame pjūvyje. Be to, šio srauto, sukuriančio išretėjimą, efektyvaus poveikio zona sudaro ne mažiau kaip vieną įrenginio dugninio pjūvio skersmenį, t.y. šiame procese dalyvauja žiedinis oro srautas, kurio didžiausias skersmuo yra ne mažiau kaip trys įrenginio dugninio pjūvio skersmenys. Šio srauto energiją galima apskaičiuoti pagal pirmąjį termodinamikos dėsnį arba pagal formulę tampriai dujų energijai nustatyti, arba kitais žinomais būdais.

Įeinantis į kanalo 12 įėjimo skerspjūvį oro srautas turi tam tikrą energijos, apskaičiuojamos žinomais būdais, atsargą.

Veikiant dviems energijoms srautams – iš įėjimo kanalo ir dugninio pjūvio pusių –, oro srautas mažiausiame kanalo 12 skerspjūvyje papildomo apvalkalo 10 galinės briaunos 15 zonoje pasiekia didžiausią greitį. T.y. srauto kinetinė energija staigiai išauga ir šis procesas surištas su srauto entalpijos sumažėjimu. Atitinkamai, didėjant greičiui, krinta slėgis šiame skerspjūvyje, kurio dydį pažymėsime P_1 . Šis slėgis bus žymiai mažesnis, nei slėgos P_0 laisvajame sraute. Slėgis kanalo 11 išėjimo skerspjūvyje taip bus lygus P_1 . Vadinasi, oro kanalą 11 taip pat veikia dvi energijos: viena iš kanalo 11 išėjimo skerspjūvio pusės, kita – iš jo įėjimo skerspjūvio pusės. Šių energijų poveikio į srautą vektoriai sutampa. Šių energijų sąveika žymiai padidins greitį kanalo 11 mažiausiame skerspjūvyje (priekinio apvalkalo 5 galinės briaunos zonoje) ir atitinkamai sumažins slėgį šioje zonoje. Todėl, jei tarsime, kad slėgis kanalo 12 išėjimo dalyje $P_1 = 0,85 \dots 0,9 P_0$, tai slėgis P_2 kanalo 11 mažiausio skerspjūvio zonoje bus $P_2 = 0,7 \dots 0,75 P_0$.

Slėgis oro kanalo 6 išėjimo skerspjūvyje taip pat bus lygus P_2 . Kanalo 6 mažiausiame skerspjūvyje įrengta turbina 1 su nukreipiančiuoju tūtos įrenginiu 2, ir šiame turbinos skerspjūvyje oro srauto greitis įeinančio į kanalą 6 oro srauto energijos ir išretėjimo kanalo 6 išėjimo skerspjūvyje sąveikos dėka pasiekia didžiausią reikšmę – garso greitį ar artimą jam. Turbinos 1 kinetinė energija yra išskaidomas darbas, kuris bus transformuotas į turbinos 1 ir surištų su ja elektros generatorių 3 sukimą.

Energijos transformavimo įrenginio kanaluose procesai yra identiški procesams, vykstantiems Lavalio tūtose, ir minimalus srauto slėgis turbinos darbinėje zonoje bus $P_3 = 0,528 P_0$ arba nežymiai daugiau, priklausomai nuo laisvojo srauto greičio. Oro turbinos gali veikti net ir esant nežymiems slėgio skirtumams, ir įrenginys veiks, kuomet laisvojo oro srauto greitis bus $V_0 = 5 \dots 7$ m/s, tačiau elektros energijos bus pagaminta mažiau.

Tokiu būdu, pateiktame vėjo energijos įrenginyje, skirtingai nuo anksčiau peržiūrėtų analogų (žr. 2 ir 3), atsirado galimybė panaudoti aptekančių įrenginį oro srautų energiją. Skirtingai nuo prototipo (4), žymiai efektyviau įgyvendinamas pakopinis oro srautų energijos transformavimas, pasireiškiantis vienalaike tiek įeinančių į kanalus srautų energijų, tiek išretėjimo išėjimo skerspjūviuose energijų sąveika.

Pateiktieji vėjo energijos įrenginiai gali būti efektyviai panaudoti padidinto vėjo greičio rajonuose, pavyzdžiui, salose, jūrų pakrantėse, kalnuose ir pan.

Įrenginiai gali būti sumontuoti įvairiai (fig.7): kolonose (bokštuose), gali būti pakabintos girliandomis ant lynų, pritvirtintos ant kokių nors atramų (kalnų tarpekliuose). Tuose rajonuose, kur vidutiniai vėjo greičiai yra nedideli, galima naudoti aerostatinį įrenginio variantą, užpildžius jos hermetiškus apvalkalus, pavyzdžiui, heliu, arba pašildant orą apvalkalų viduje, arba naudojant kitus žinomus būdus.

Šiuolaikinis elektrotechnikos lygis leidžia panaudoti įrenginyje praktiškai be jokių pakeitimų serijinius pramoninius didelių apsisukimų elektros generatorius, taip pat serijiniu būdu yra gaminamos oro turbinos, sukomplektuotos kartu su tūtiniais nukreipiančiais įrenginiais, pavyzdžiui, lėktuvų ir kitų skraidančių aparatų energetinių įrenginių turbinos, turbodetandierių mazgai ir kt. Yra tikslinga gaminti surinktus turbogeneratorinius mazgus, t.y. jau sukomplektuotus gamykloje, tokiu būdu sumažinant laiko, reikalingo sumontuoti įrenginius jų eksploatavimo vietoje, sąnaudas. Didelių apsisukimų 1000 kW galingumo generatoriaus svoris neviršija 700 kg, o bendras tokio galingumo turbogeneratorinio mazgo svoris sieks šiek tiek daugiau vienos tonos. Įrenginių apvalkalai gali būti gaminami iš įvairių medžiagų pagal jau seniai žinomas technologijas, priklausomai nuo įrenginio galingumo ir tipo: iš kompozitinių medžiagų, aliuminio lydinių valcuotų gaminių, plastmasių ir kitų medžiagų. apvalkalai gali būti surenkami iš segmentų, pripučiami ir pan.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Vėjo energijos įrenginys įrengto ant atramos energijos agregato pavidalo, turinčio mažiausiai vieną turbiną su tūtos įrenginiu, mechaniškai sujungtą su generatoriumi, centrinį apvalkalą, žiedinį priekinį apvalkalą mažiausiai su vienu turbinos įėjimo kanalu, sudarantį su centriniu apvalkalu turbinos išėjimo kanalą, o taip pat žiedinį išorinį apvalkalą, sudarantį su centriniu apvalkalu difuzinį išėjimo kanalą, besiskiriantis tuo, kad energijos agregatas turi papildomą žiedinį apvalkalą, sudarantį su priekinio ir centrinio apvalkalų išoriniais paviršiais pirmąjį siaurėjantį-platėjantį tarpinį kanalą, sujungtą tarpinėje dalyje su turbinos išėjimo kanalu, o su išorinio apvalkalo vidiniu paviršiumi – antrąjį tarpinį kanalą, sujungtą su difuziniu išėjimo kanalu kartu su pirmuoju tarpiniu kanalu.
2. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad išorinio apvalkalo galinė briauna sutampa su jo didžiausiu skersmeniu.
3. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 ar 2 punktą, besiskiriantis tuo, kad įėjimo kanalas ir turbina išdėstyti priekinio apvalkalo centre.
4. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad įėjimo kanalai ir turbinos išdėstyti priekinio apvalkalo išoriniu perimetru.
5. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad generatorius turi aptaką ir įrengtas centriniame apvalkale prieš turbiną arba už turbinos.
6. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad turbina turi du ar daugiau generatorių ir jie išdėstyti tiek prieš turbiną, tiek už jos.
7. Vėjo energijos įrenginys pagal bet kurį 1-6 punktą, besiskiriantis tuo, kad papildomo apvalkalo išėjimo dalis gali judėti ir keisti gretutinių kanalų skerspjūvius.

8. Vėjo energijos įrenginys pagal bet kurį 1-7 punktą, besiskiriantis tuo, kad priekinio apvalkalo išėjimo dalis gali judėti ir keisti gretutinių kanalų skerspjūvius.
9. Vėjo energijos įrenginys pagal bet kurį 1-8 punktą, besiskiriantis tuo, kad liestinės meridianinės plokštumos galinėje briaunoje posvirio į išorinio apvalkalo išorinį paviršių kampas sudaro $90-120^{\circ}$ šio apvalkalo dugninio pjūvio plokštumos atžvilgiu.
10. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad atrama turi įrengto kolonos viršūnėje šarnyro, kurio sukimosi ašis įrengta pagal vėjo srautą prieš energijos agregato vėjo slėgio centrą, pavidalą.
11. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad mažiausiai vienas iš apvalkalų yra užpildytas dujomis, kurių tankis yra mažesnis už atmosferos tankį.
12. Vėjo energijos įrenginys pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad atrama turi lyno, pritvirtinto prie priekinio apvalkalo priekinės dalies, pavidalą.
13. Vėjo energijos įrenginys pagal 12 punktą, besiskiriantis tuo, kad lynas yra įrengtas horizontaliai arba nuožulniai, o jo galai pritvirtinti prie dirbtinių arba natūralių aukštumų.
14. Vėjo energijos įrenginys pagal bet kurį 1-13 punktą, besiskiriantis tuo, kad energijos agregatas turi pritvirtintus sparnus.
15. Pagreitinto dujų srauto, tinkamiausiai – vėjo srauto, energijos transformavimo į kitos rūšies energiją būdas, apimantis srauto nukreipimą į turbinos, turinčios tūtos įrenginį, susidedantį iš centrinio apvalkalo, žiedinio priekinio apvalkalo mažiausiai su vienu turbinos įėjimo kanalu, ir išorinio apvalkalo, sudarančio su centriniu apvalkalu difuzinį išėjimo kanalą, mentes, be to, išretėjimas sukuriamas dujų sraute už turbinos, besiskiriantis tuo, kad turbinos išėjimo kanale

sukuria mažiausiai vieną papildomą dujų srauto pagreitinimo pakopą ir tuo pat metu papildomai išretina dujų srautą betarpiškai už turbinos.

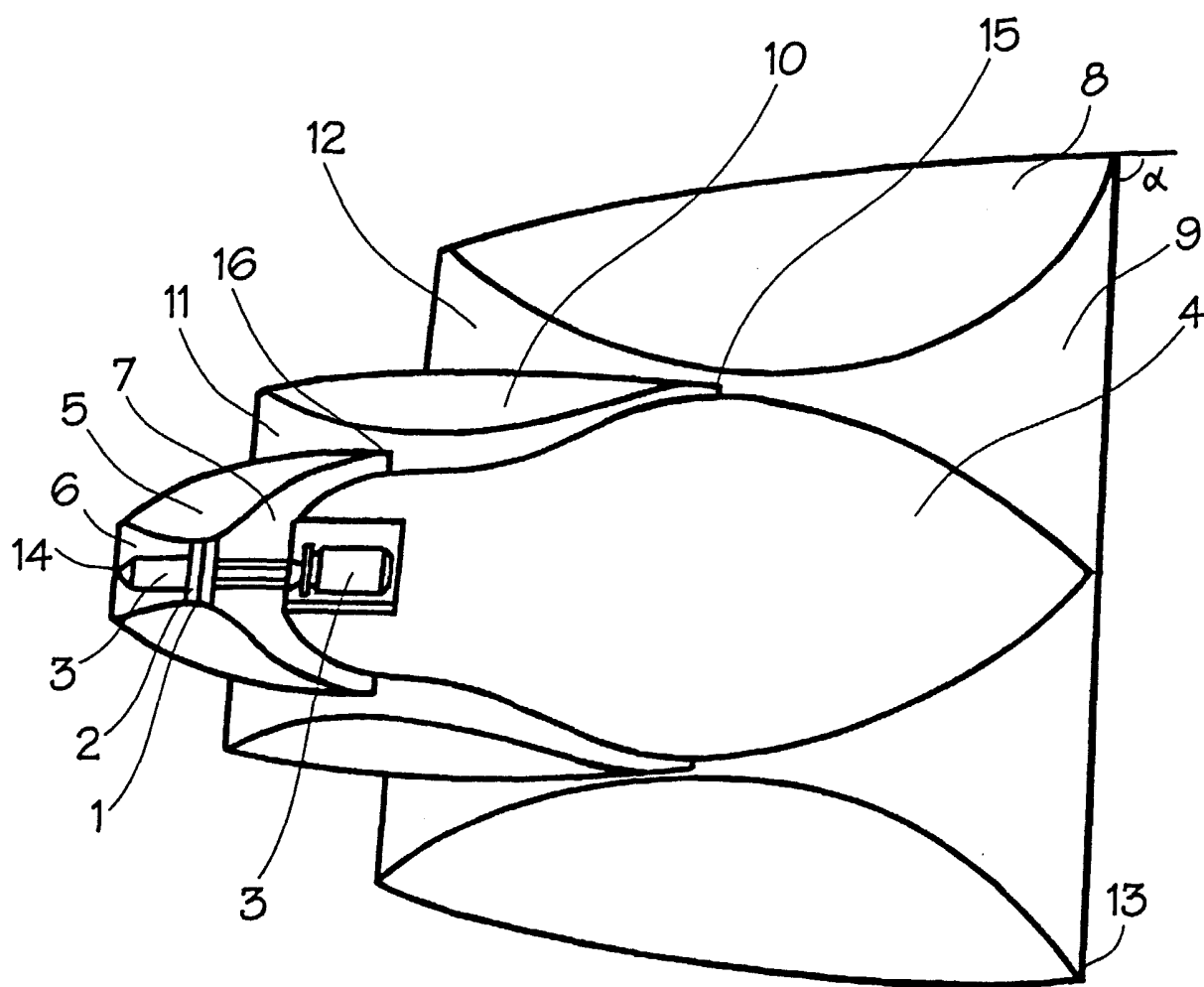


Fig. 1

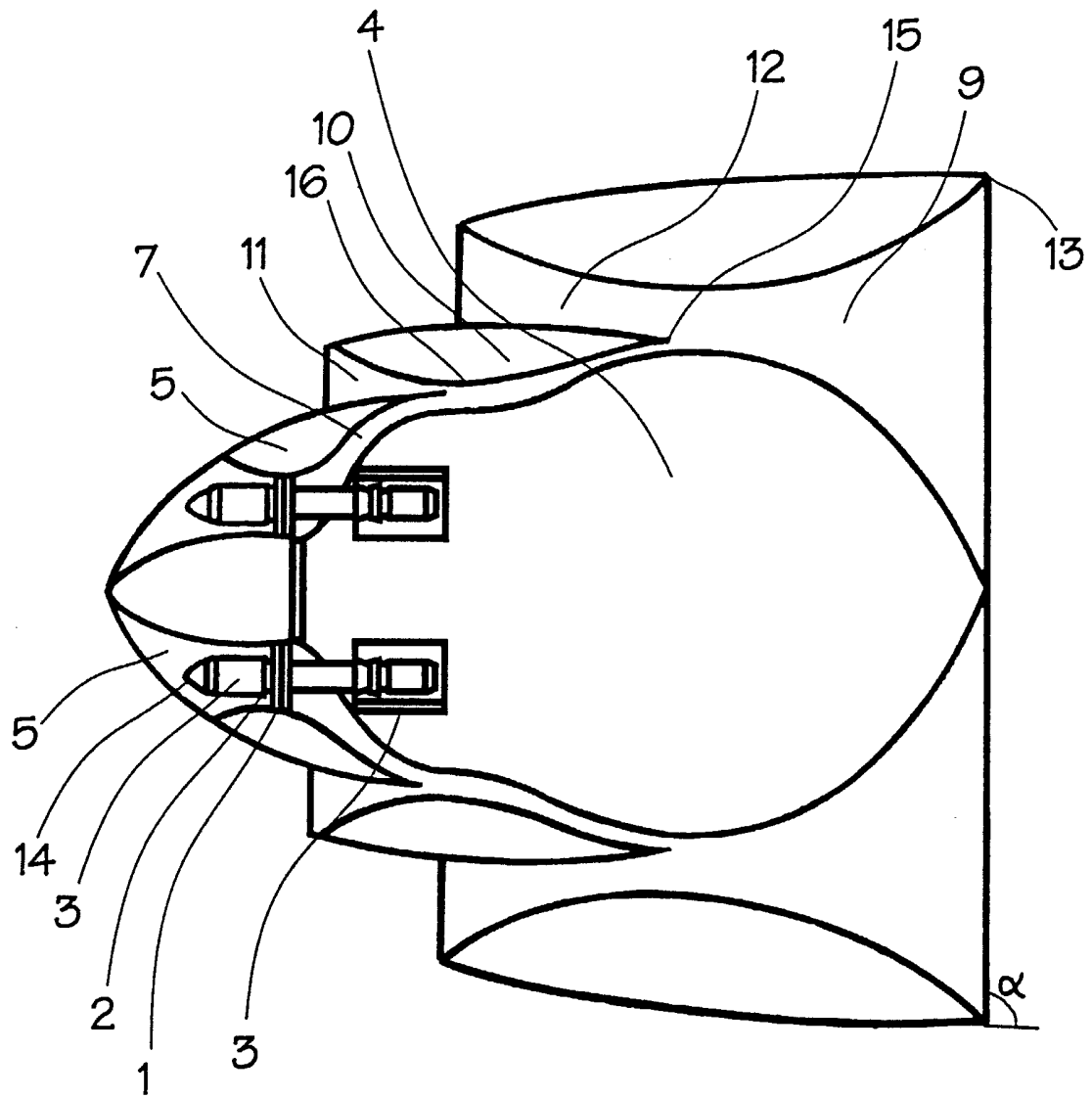


Fig. 2

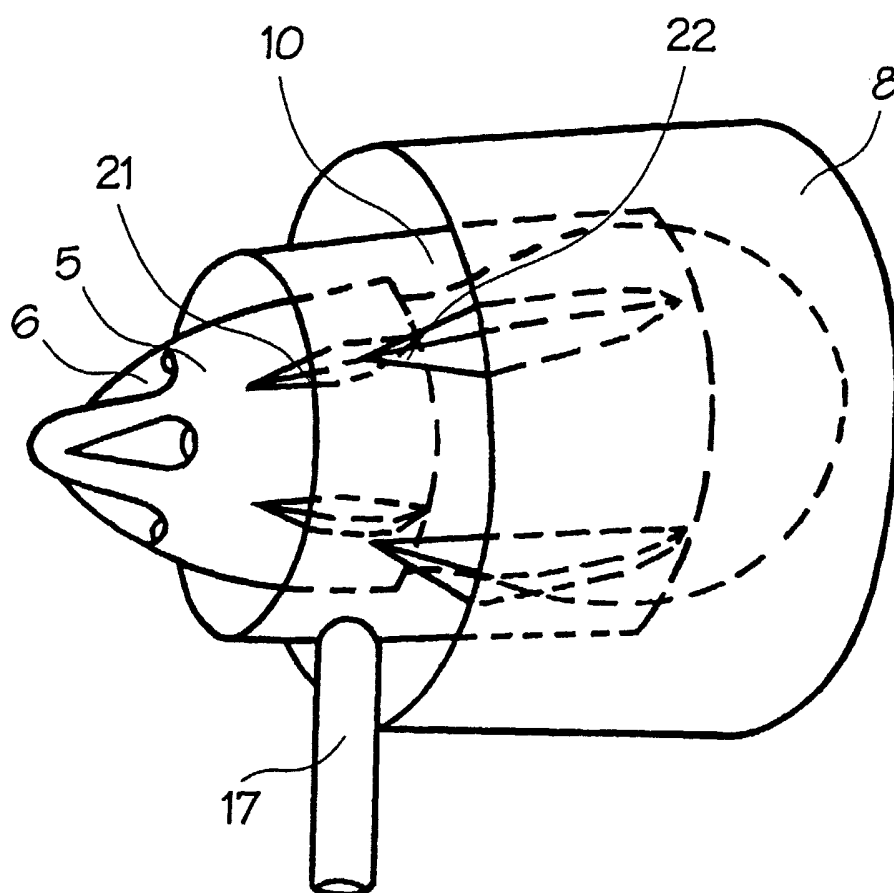


Fig. 3

