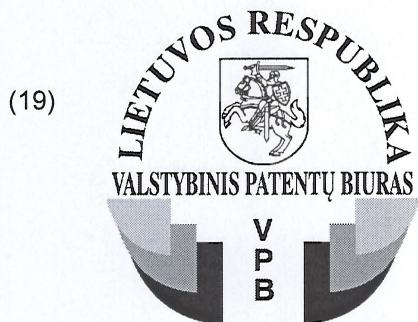




(10) **LT 5616 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **5616** (51) Int. Cl. (2006): **F03D 1/00**
F03D 9/00
- (21) Paraiškos numeris: **2009 031**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2009 04 29**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 10 26**
- (45) Patento paskelbimo data: **2009 12 28**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: **200900332, 2009 03 20, EA**
- (72) Išradėjas:
Sergej GURTOVOJ, LT
- (73) Patento savininkas:
Sergej GURTOVOJ, Taikos g. 74 B-5, LT-31211 Visaginas, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Tatjana STERLINA, UAB „Intels“, Naugarduko g. 32/2, LT-03225 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Vėjo jėgainė su cilindrinio rotoriumi

- (57) Referatas:

Išradimas yra iš energetikos srities, būtent priklauso vėjo jėgainėms su cilindrinio rotoriumi. Vėjo jėgainė su cilindrinio rotoriumi ir vėją kreipiančiu įrenginiu, apimančiu vėjo ėmiklį, vėjo atmuštuvą ir vėjarodį, sumontuotus ant sukimo ašies, charakterizuojama tuo, kad rotorius turi 6-10 menčių, esant nurodytam elementų matmenų santykiui. Pasiūlyta konstrukcija yra efektyvi ir patikima, esant įvairiam vėjo greičiui.

Technikos sritis

Išradimas yra iš vėjo energetikos srities, būtent priklauso vėjo jėgainėms su cilindrinio rotoriumi.

Technikos lygis

Žinomos jėgainės su cilindrinio rotoriumi, apimančios vėjo ėmiklį, vėjo skyriklį ir vėjarodį, pavyzdžiui, aprašytas JAV patentuose Nr. 4 017 204; 500 956; 4 198 280; 10 199; 4260325.

JAV patentas Nr 4 017 204, publikuotas 1977.04.12 pasižymi tuo, kad

- vėjo generatoriaus rotoriaus ašis žemės atžvilgiu yra išdėstyta horizontaliai;
- skirtingas rotoriaus menčių skaičius ir proporcijos;
- kitas mentės pločio ir rotoriaus diametro santykis;
- vėjo generatorius talpinamas tiesiogiai ant žemės paviršiaus;
- vėjo atmuštovo, vėjo ėmiklio, vėjarodžio konstrukcija, geometrija, ir proporcijos taip pat kitokios,
- nėra atlenkimo ir sparnų.

Ši jėgainė turi tokius trūkumus:

- užpakalinis rotoriaus gaubtas sukuria didelį pasipriešinimą oro srautui. Rotorius ir gaubtas tampa neprapučiami, beveik kaip plokščia, kieta kliūtis su nedideliu plyšiu apačioje. Šios prapjovos plotas lygus maksimaliai 1,5 rotoriaus mentės ploto pagal 1 ir 2 figūras, dėlto ši konstrukcija yra mažai efektyvi. Rotorius dirba mentės 1,5 apkrovimu. Likęs vėjo srautas vėjo generatoriaus konstrukciją apeina;

- vėjo generatoriaus talpinimas ant žemės paviršiaus mažina jo efektyvumą, nes čia vėjo greitis dėl kliūčių (statiniai, miškas) mažesnis negu aukštai. Norint pakelti šį vėjo generatorių į tam tikrą aukštį, reikalingas stiebas, kuriam pagaminti reikia daug medžiagos,

- neracionali ir daug medžiagos naudojanti vėjo atmuštovo, vėjo ėmiklio ir vėjarodžio konstrukcija, lyginant su funkcijomis, kurias jie atlieka.

JAV patentas Nr 5 009 569, publikuotas 1991.04.23 pasižymi tuo, kad:

- vėjo generatoriaus rotorius ašis žemės atžvilgiu yra išdėstyta horizontaliai;
- skirtingas rotorius menčių skaičius ir proporcijos;
- kitas mentės pločio ir rotorius diametro santykis ;
- vėjo generatorius talpinamas tiesiogiai ant žemės paviršiaus;
- vėjo atmuštuvo, vėjo ėmiklio, vėjarodžio konstrukcija , geometrija, ir proporcijos taip pat kitokios
- nėra atlenkimo ir sparnų.

Ši jėgainė turi ne tik tokius pačius trūkumus, kaip aprašytoji prieš tai, bet ir papildomus:

- prapučiama tik viena rotorius mentė;
- vėjarodis patalpintas vėjo šešėlyje. Vėjo generatorius būna nestabiliai orientuotas pavėjui, jis svyruos amplitude apie 50° ;
- vėjarodis taip pat patalpintas ant žemės , o tai neleidžia vėjo generatoriaus pakelti virš žemės.

JAV patente Nr. 4 198 280, publikuotame 1980.02.19, aprašytas vėjo generatorius su cilindrinio rotoriumi, išdėstytas horizontaliai, turi vėjo ėmiklį ir vėjo kreiptuvą. Skirtumai ir trūkumai tokie patys, kaip nurodyta anksčiau.

Be to, tokia konstrukcija negali veikti. Uždarytas vėjo srauto praėjimas kiaurai. Jis negali grįžti sau priešais. Vėjas turės vėjo generatoriaus konstrukciją aptekėti kaip ištisą kliūtį, panašią į sieną. (žiūr. Fig. 1A).

Žinomas vėjo variklis pagal JAV patentą Nr. 10 199, užpatentuotą 1929.06.29, beveik toks pats – ant vienos mentinio rotorius pusės sukuriamas vėjo šešėlis ir oro srauto numetimas ant kitos rotorius pusės.

Ši konstrukcija turi trūkumų.

Esant vėjo atmuštuvui, kreipiančiam vėjo srautą į aktyvias rotorius menčių puses, nėra vėjo ėmiklio, tai paskatino autorių perkelti vertikalią vėjarodžio (vairo) plokštumą nuo rotorius sukimosi ašies plokštumos. Bet jis patalpintas rotorius vėjo šešėlyje, o tai sudaro sąlygas vėjarodžio (vairo) plokštumai pasisukti žymiu kampu α vėjo srauto krypties atžvilgiu tam, kad išlygintų iškylančią vėjo atmuštuvę jėgą (žiūr. Fig. 1B).

Iš šio brėžinio aišku, kad vėjo srauto atakos kampas β vėjo atmuštuvo atžvilgiu yra nenaudingas.

Kuo didesnis kampas α , tuo didesnis kampas β . Vėjo atmuštuvas kovoja su vėjarodžiu, taip sukurdamas ašies apkrovą ir blogai atlieka savo antrąją paskirtį – oro srauto numetimą ant rotoriaus mentės.

Svarbiausi šio techninio sprendimo skirtumai.

1. Menčių konstrukcija. Mentės labai komplikuoja rotoriaus konstrukciją, o taip pat ir jo kainą, ir taip pat nepadidina sukimo momento lyginant su tikėtinu rotoriaus menčių išsidėstymu. Menčių pločio santykis rotoriaus diametro atžvilgiu $1/3$, o taip pat jų skaičius ir forma yra optimali.

2. Nėra vėjo atmuštuvo.

3. Vėjarodis patalpintas vėjo šešėlyje ir paslinktas nuo vėjo atmuštuvo į priešingą pusę.

JAV patente Nr. 4 260 325, publikuotame 1973. 07, aprašytas vėjo generatoriaus, kuriame naudojamas vėjo atmuštuvas ir vėjo ėmiklis.

Konstrukcija turi tokius trūkumus:

- Tokios konstrukcijos vėjo atmuštuvas negali paimti maždaug $1/3$ oro srauto. Dėl to nepalaikoma vėjo ėmiklio pusiausvyra ir gaunamas mažesnis oro srautas į rotoriaus mentes. Dėl to vėjarodis turi išlenktą formą į vėjo atmuštuvo pusę. Esant tokiam vėjo atmuštuvo, vėjo ėmiklio, vėjarodžio išdėstymui, jų formai ir dydžiams sudaromos prielaidos abejoti jų stabilumu vėjo atžvilgiu (žiūr. Fig.1C).

- Jėgos F_1 ir F_2 apytikriai lygios, o jų pečiai h_1 ir h_2 aiškiai skirtingi. Išlenktas vėjarodis iš dalies nuo kūginio yra gaubto vėjo šešėlyje.

- Menčių konstrukcija ir forma yra labai sudėtinga. Kadangi rotoriaus efektyvumas priklauso nuo užgriebiamo oro srauto ir apipučiamų aktyvių menčių ploto, rotoriaus konstrukciją galima supaprastinti.

- Rutulinio guolio panaudojimas prie rotoriaus pagrindo yra neefektyvus (įprasti guoliai pasižymi mažesniu trinties koeficientu) ir jų darbas esant sniegui ir dulkėms tampa labai kompliktuotas.

- Labai didelių gabaritų ir daug medžiagos sąnaudų reikalaujanti konstrukcija (rotoriaus pagrindas, stiebai, tempikliai).

Tokiu būdu, žinomos konstrukcijos yra didelių gabaritų ir nestabilios ir turi mažą vėjo energijos keitimo į rotoriaus sukamąjį momentą efektyvumą.

Išradimo tikslas.

Išradimo tikslas yra sukurti didelio efektyvumo vėjo generatorių, pasižymintį patikima konstrukcija ir dirbantį plačiame vėjo greičių diapazone.

Išradimo esmė.

Tikslas pasiekiamas tokiu būdu.

Vėjo jėgainė su cilindrinio rotoriumi ir vėją kreipiančiu įrenginiu, apimančiu vėjo ėmiklį, vėjo atmuštuvą ir vėjarodį, įtaisytus ant sukimo ašies, charakterizuojamas tuo, kad rotorius turi 10 menčių, esant tokiame elementų dydžių santykiui:

- mentės pločio santykis su jos ilgiu yra: 1:4 – 1: 8, geriau 1:4;
- mentės B pločio santykis su rotoriaus diametru yra lygus 1:2 -1:5, geriau 1:3;
- vėjo atakos kampas α ant vėjo atmuštovo C ir vėjo ėmiklio D plokštumos yra 32° - 40° , kampai γ ir ω sudaro 22° - 28° ;
- projektuojamos pavėjui jėgos F_d vėjo ėmiklio pločio L_d sandauga iš peties P_d lygi projektuojamos pavėjui jėgos F_c vėjo atmuštovo pločio L_c iš peties P_c sandaugai:

$$L_d \times P_d = L_c \times P_c,$$

- sukuriamos vėjo jėgos vėjarodžio ploto S_n iš peties P_h sandaugos su sukuriamos vėjo jėgos vėjo atmuštovo ploto dalies S_c iš peties P_c sandauga santykis turi būti didesnis 1,5.

$$\frac{S_h \times P_h}{S_c \times P_c} \geq 1,5$$

Geriau, kai rotorius turi 8 mentes.

Vėjo jėgainė taip pat charakterizuojama tuo, kad vėjo ėmiklio plotis $L_d=0,25$ rotoriaus diametro, $P_d=2,5 L_d$, vėjo atmuštuvo plotis $L_c=0,42$ rotoriaus diametro, o $P_c=0,9L_c$;

Geriau, kai rotoriaus mentės yra įgaubtos.

Vėjo jėgainė papildomai gali turėti viršutinį ir apatinį sparnus R_1 ir R_2 , be to, sparnai turi tokius matmenis:

sparno plotis lygus $0,15 - 0,25$ rotoriaus diametro,

sparno ilgis lygus $0,3 - 0,6$ rotoriaus diametro.

Vėjo jėgainė papildomai charakterizuojama tuo, kad vėjarodis sukonstruotas taip, kad galėtų sukotis sukimosi ašies plokštumoje, statmenoje ir lygiagrečioje sukimosi ašiai padėtyje.

Techninis sprendimas pavaizduotas brėžiniuose, kur:

Fig. 1 – pavaizduotos vėjo generatorių su cilindrinio rotoriumi schemas iš egzistuojančio technikos lygio.

Fig.2 – pavaizduota vėjo generatoriaus su cilindrinio rotoriumi pateikiant vėjo srautą schema.

Fig. 3 – pavaizduota vėjo generatoriaus su cilindrinio rotoriumi su nustatytais matmenų linijomis schema.

Fig. 4 – pavaizduota vėjo generatoriaus su cilindrinio rotoriumi su nustatytais matmenų linijomis schema.

Fig. 5 - pavaizduota vėjo generatoriaus su cilindrinio rotoriumi kai sudėtas vėjarodis schema.

Fig. 6 – pavaizduotas vėjo generatoriaus su cilindrinio rotoriumi bendras vaizdas.

Fig. 7 – pavaizduotos rotoriaus menčių formos.

Igyvendinimo pavyzdžių aprašymas

Pateikta konstrukcija priklauso vėjo generatoriams su cilindrinio rotoriumi. Rotorius sudarytas iš įlenktų menčių (pažymėtos raide B fig. 2-4), pritvirtintų ant sukimosi ašies

(pažymėta raide A fig. 2-4). Ant šios ašies A per šarnyrus išdėstyta standi konstrukcija, kurią sudaro:

- vėjo atmuštuvas (pažymėtas raide C fig 2 - 4) su atlenkimu (pažymėtas raide R fig. 2 - 4);
- vėjo ėmiklis (pažymėtas raide D fig. 2-4);
- vėjarodis (pažymėtas raide H fig. 2-5);
- sparnai iš rotoriaus viršaus ir iš rotoriaus apačios (pavaizduoti raidėmis R_1 ir R_2 , fig.2-4).

Ši konstrukcija ir rotorius gali sukrtis ant ašies vienas kito atžvilgiu. Apačioje ašies patalpintas elektrogeneratorius (pažymėtas raide G fig. 2 - 4). Rotoriaus apačioje vėjo generatoriaus stiebas – atrama tvirtinama trimis tempikliais (pažymėti raide E fig. 4), išdėstytais 120° vienas kito atžvilgiu.

Proporcijos ir santykiai.

Mentės (pažymėta raide B fig. 2 - 4) pločio santykis su jos ilgiu apytikriai lygus $1/4$.

Mentės B pločio santykis su rotoriaus diametru apytikriai lygus $1/2 - 1/4$.

Vėjo atakos kampas ant vėjo atmuštuvo C plokštumos ir vėjo ėmiklis D (pažymėtas raide α fig. 1 a) sudaro $32^\circ - 40^\circ$.

Projektuojamos pavėjui jėgos (pažymėtos F_d fig.3) vėjo ėmiklio pločio (pažymėto L_d fig.3) sandauga iš peties (pažymėto P_d fig. 3) lygi projektuojamos pavėjui jėgos (pažymėtos F_c fig.2) vėjo atmuštuvo pločio (pažymėto L_c fig.3) iš peties (pažymėto P_c fig.3) sandagai:

$$L_d \times P_d = L_c \times P_c,$$

kur: L_d lygus $0,25$ rotoriaus diametro, $P_d = 2,5 L_d$, L_c lygus $0,42$ rotoriaus diametro, $P_c = 0,9 L_c$.

Santykis iš vėjarodžio ploto (pažymėto S_h fig.4) ir peties (pažymėto P_h fig.4) sandaugos sukurtos vėjo jėgos su iš sandaugos vėjo atmuštuvo ploto dalies (pažymėtos S_c figūroje 4) ir peties (pažymėto P_c fig. 4) sukuriamos vėjo jėgos turi būti didesnis už $1,5$.

$$\frac{S_h \times P_h}{S_c \times P_c} \geq 1,5$$

Vėjo atmuštuvą C per visą plotą užsibaigia atlenkimu (pažymėtas raide R fig. 2), kurio projektuojamas pavėjui dydis lygus $0,2 L_c$.

$$L_r = 0,2 L_c.$$

Viršutinis ir apatinis sparnai (R_1 ir R_2 fig. 2; 4) turi tokius matmenis:

- sparno plotis lygus $0,4 - 0,8$ rotorius mentės pločio,
- sparno ilgis lygus $0,8 - 1,2$ rotorius mentės pločio.

Didžiausias vėjo panaudojimo koeficientas, atitinkamai ir didžiausias vėjo generatoriaus galingumas kyla, kai menčių centrai juda tokiu greičiu:

- $1,1$ m/s, kai vėjo greitis $3,5$ m/s.
- 2 m/s, kai vėjo greitis 6 m/s.

Veikimo principas.

Vėjo atmuštuvą C (fig. 2) nuo oro srauto saugo išlenktas rotorius menčių puses ir nukreipia jį į įlenktas rotorius menčių puses. Vėjo ėmiklis D (fig. 2) pagriebia oro srautą ir taip pat nukreipia į įgaubtas rotorius menčių puses. Spaudžiant vėjui į vėjo atmuštuvą ir vėjo ėmiklį iškyla jėgos F_c F_d (fig. 2). Vėjo atmuštovo ir vėjo ėmiklio išdėstymas ir proporcijos leidžia išlaikyti konstrukcijos (vėjo atmuštuvą, vėjo ėmiklį, vėjarodį) pusiausvyrą veikiant vėjui. Vėjarodis H (fig. 2) orientuoja konstrukciją prieš vėjo srautą. Kaip matyti fig. 2, oro srauto spaudimas veikia keturias cilindrinio rotorius mentes 1, 2, 3, 4, sukurdamas sukimo momentą į ašį A. Sukimasis per multiplikatorių persiduoda generatoriui G (fig. 2), taip didėja atsparumas, kai pučia stiprus vėjas. Vėjo atmuštuvą C (fig. 2) užbaigiamas atlenkimu R (fig. 2), kuris padeda išlaikyti vėjo ėmiklio pusiausvyrą ir sukuria iškvėpą pasyvio rotorius zonos menčių srityje. Sparnai R_1 ir R_2 taip pat sukuria iškvėpą pasyvio rotorius zonos menčių srityje.

Vėjarodis H (fig. 2 - 3) gali nusileisti lygiagrečiai rotorius ašiai A, besisukdamas aplink šarnyrą Z (fig. 2 - 3). Kai pučia uraganinis vėjas, vėjarodis nusileidžia ir konstrukcija atsiduria mažiausio pasipriešinimo oro srautui padėtyje, o rotorius gali dirbti toliau lengvesniu režimu (fig. 5).

Tokia konstrukcijos padėtis (vėjo atmuštuvą, vėjo ėmiklį, vėjarodį) vėjo atžvilgiu mažina apkrovimą atraminiams stiebui, nestabdant elektrogeneratoriaus.

Tokiu būdu, pateiktas vėjo generatorius su cilindriniais rotoriumi turi esminius skirtumus nuo egzistuojančių ir charakterizuojamas šiais požymiais:

- Menčių forma, skaičius ir matmenys. Mentės pločio ir rotoriaus diametro optimalus santykis - $1/3$, o mentės pločio ir ilgio santykis - $1/4$.

- Vėjo atmuštuvo forma ir išdėstymas.

- Yra vėjo ėmiklis.

- Vėjarodžio forma ir išdėstymas.

- Atraminė rotoriaus konstrukcija.

- Atlenkimas ir sparnai.

Toks požymių rinkinys nežinomas technikos lygiu, kuris turi pakankamai ilgą istoriją. Tai, kad nėra duomenų apie tokius įrangos santykius ir parametrus, liudija apie išradimo lygį.

Pramoninis pritaikomumas akivaizdus dėl konstrukcijos paprastumo.

Išradimo apibrėžtis.

1. Vėjo jėgainė su cilindrinio rotoriumi ir vėją kreipiančiu įrenginiu, apimančiu vėjo ėmiklį, vėjo atmuštuvą ir vėjarodį, sumontuotus ant sukimo ašies, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad rotorius turi 6-10 menčių, esant tokiam elementų matmenų santykiui;

- mentės pločio ir jos ilgio santykis yra lygus 1:4 - 1:8, geriau 1:4;

- mentės B pločio ir rotoriaus diametro santykis yra lygus 1:2 - 1,5, geriau 1:3;

- vėjo atakos kampas α ant vėjo atmuštuvo C ir vėjo ėmiklio D plokštumos sudaro 32° - 40° , kampai γ ir ω sudaro 22° - 28° ;

- projektuojamos pavėjui jėgos F_d vėjo ėmiklio pločio L_d sandauga iš peties P_d lygi projektuojamos pavėjui jėgos F_c vėjo atmuštuvo pločio L_c iš peties P_c sandaugai:

$$L_d \times P_d = L_c \times P_c,$$

- sukuriamos vėjo jėgos vėjarodžio ploto Sh iš peties Ph sandaugos su sukuriamos vėjo jėgos vėjo atmuštuvo ploto dalies Sc iš peties P_c sandauga santykis turi būti didesnis 1,5:

$$\frac{Sh \times Ph}{Sc \times P_c} \geq 1,5.$$

2. Vėjo jėgainė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad rotorius geriau turi 8 mentes.

3. Vėjo jėgainė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad vėjo ėmiklio plotis $L_d = 0,25$ rotoriaus diametro, $P_d = 2,5 L_d$, vėjo atmuštuvo plotis $L_c = 0,42$ rotoriaus diametro, o $P_c = 0,9 L_c$.

4. Vėjo jėgainė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad rotoriaus mentės sukonstruotos įgaubtos.

5. Vėjo jėgainė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad papildomai turi viršutinį ir apatinį sparnus R_1 ir R_2 , kurių matmenys:

- sparno plotis lygus 0,15 - 0,25 rotoriaus diametro, o sparno ilgis lygus 0,3 - 0,6 rotoriaus diametro.

6. Vėjo jėgainė pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad vėjarodis pagamintas taip, kad galėtų suktis sukimosi ašies plokštumoje, padėtyse statmenoje ir lygiagrečioje sukimosi ašiai.

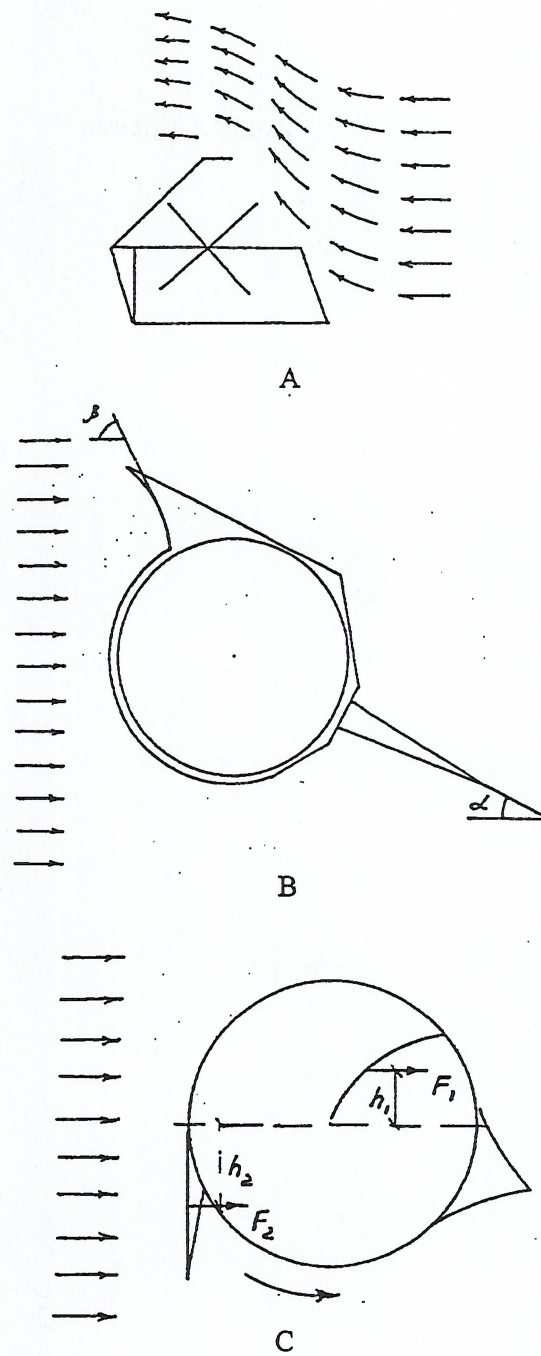


Fig. 1

TECHNIKOS LYGIS

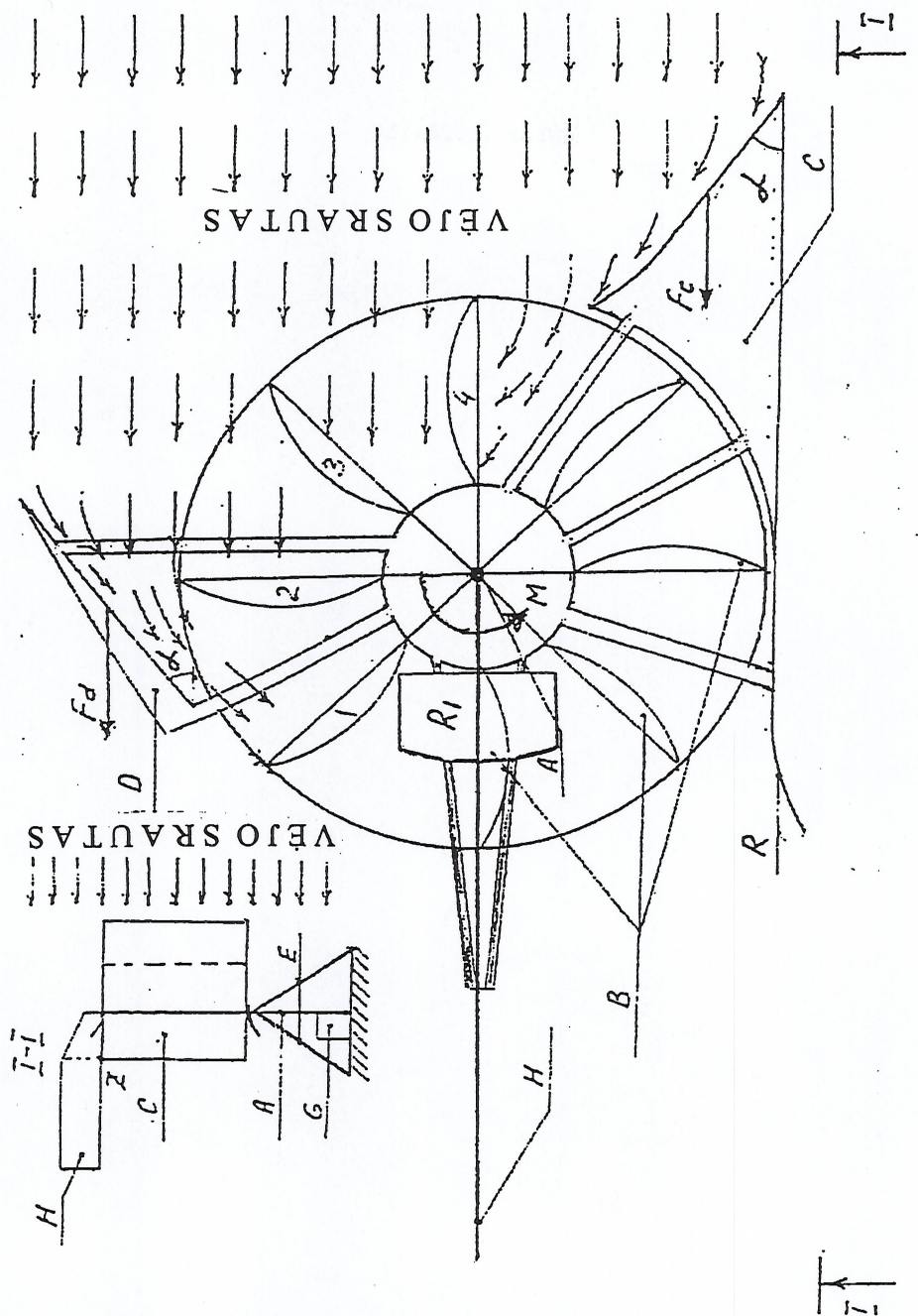


Fig. 2

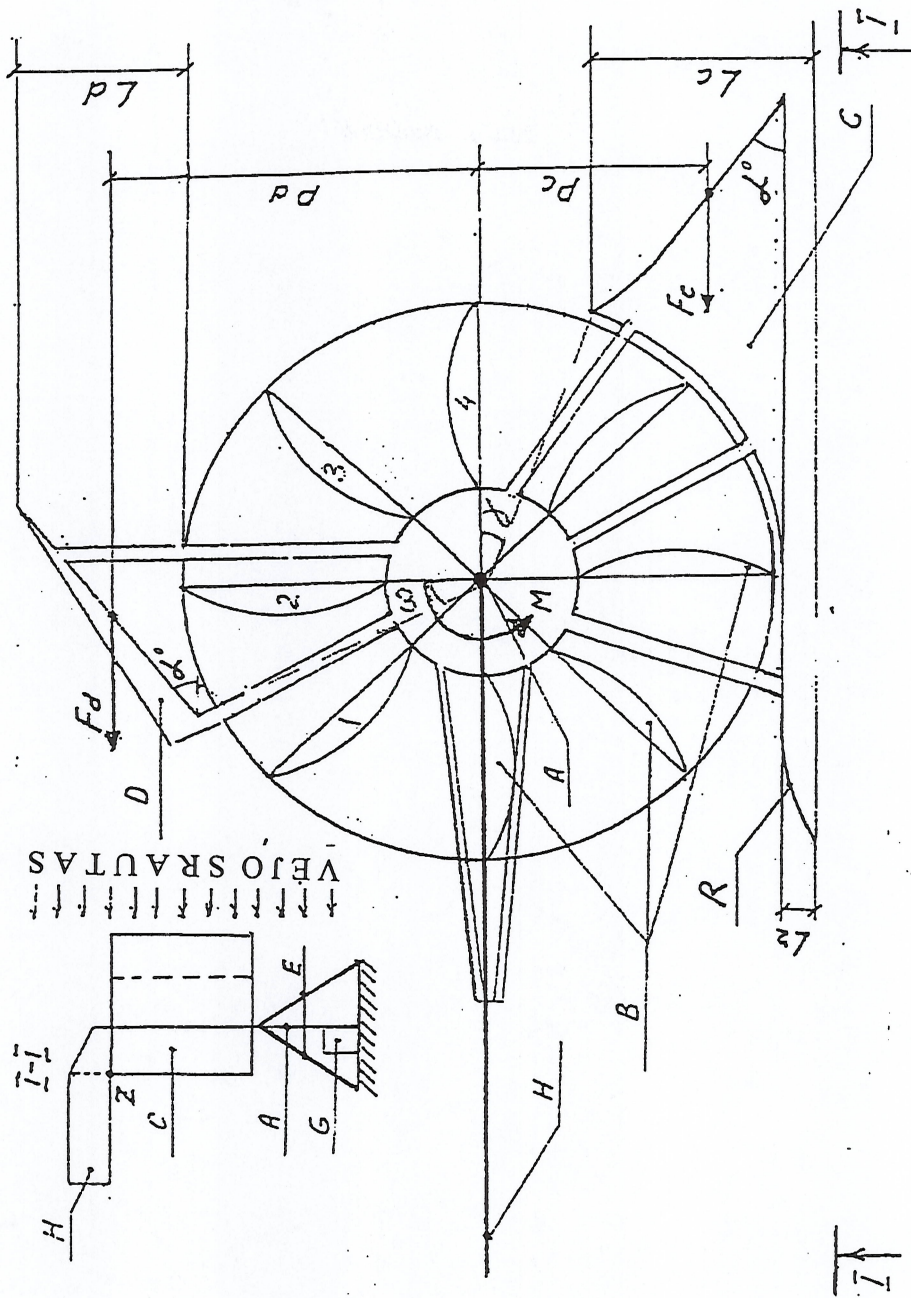


Fig. 3

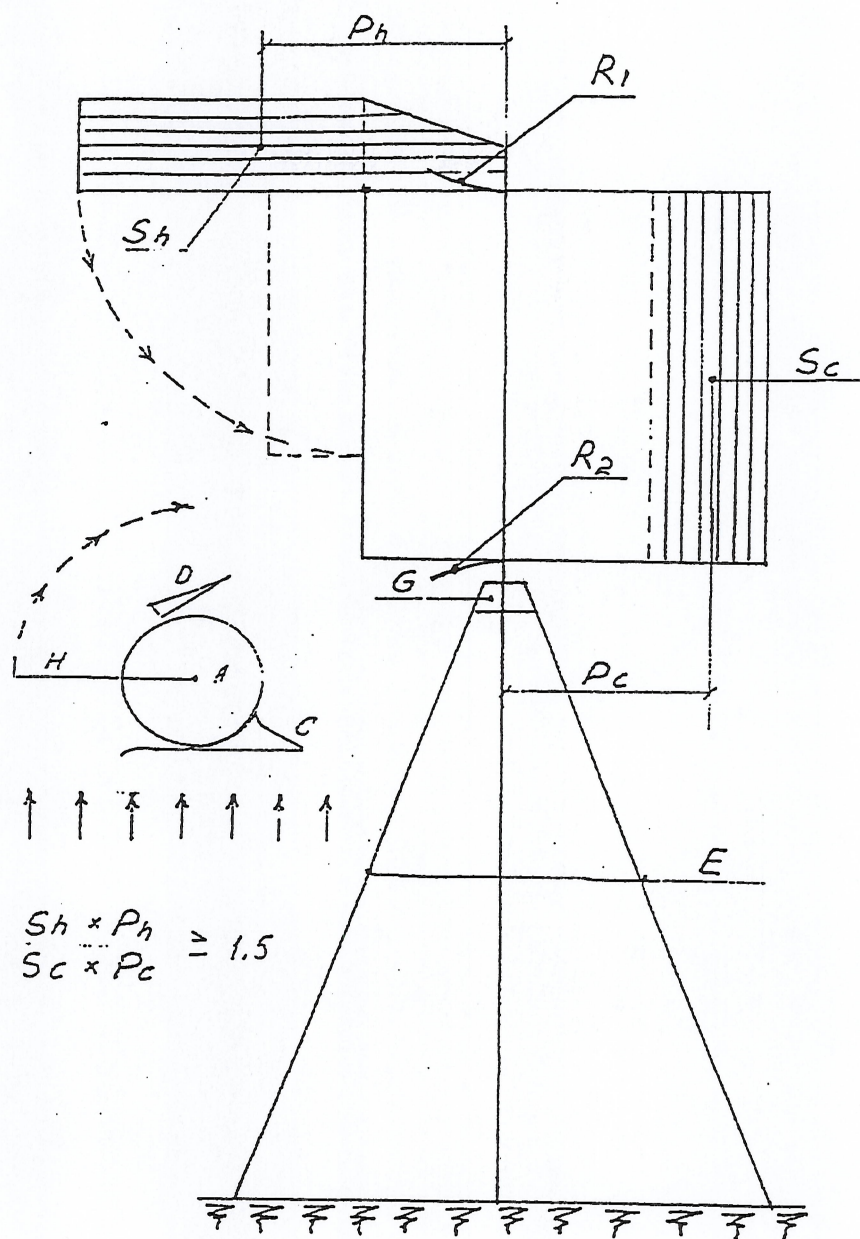


Fig. 4

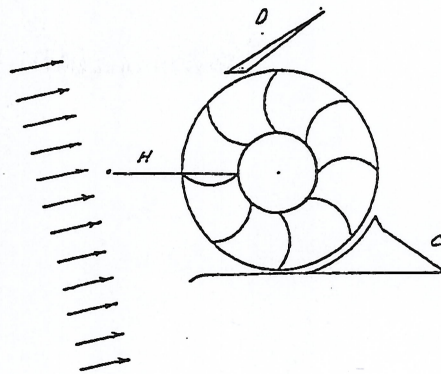


Fig. 5

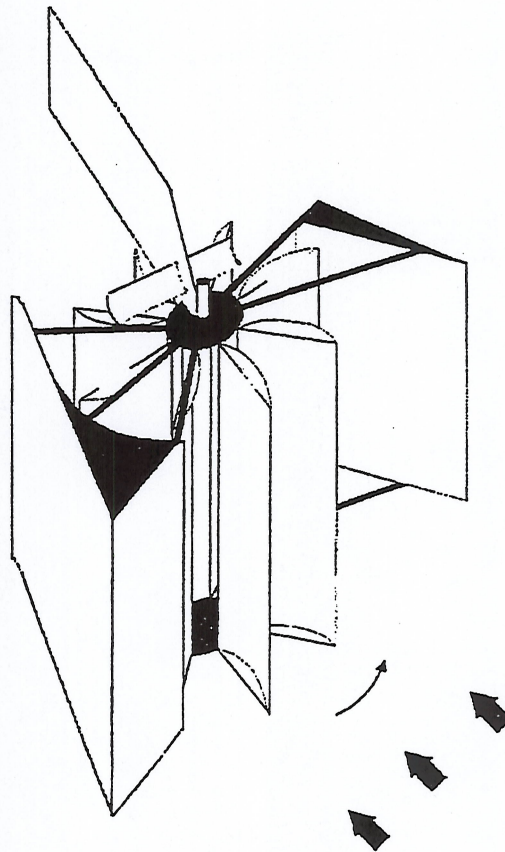


Fig. 6

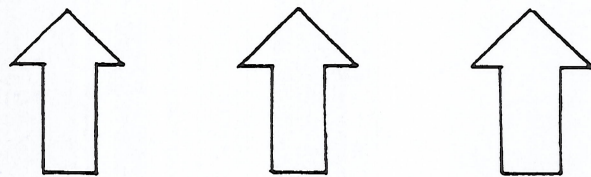
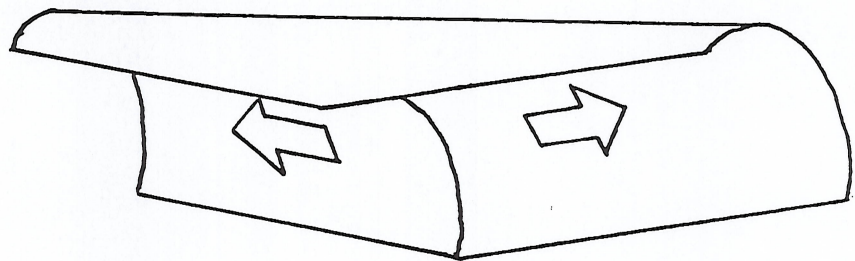
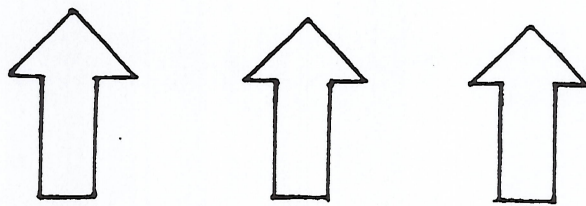
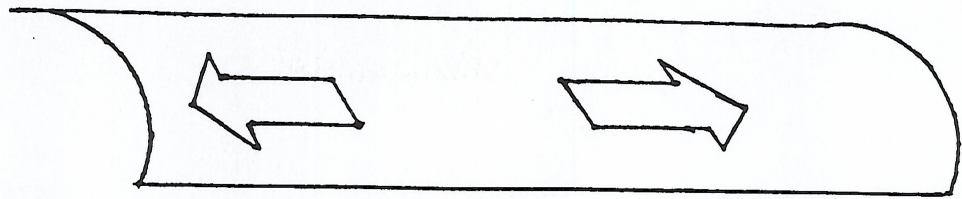


Fig. 7