

(19)



(10) **LT 5341 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5341** (51) Int. Cl. (2006): **A63B 65/00**

(21) Paraiškos numeris: **2005 085**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 09 09**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2006 03 27**

(45) Patent paskelbimo data: **2006 05 25**

(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: —

(72) Išradėjas:

Saulius PAKALNIS, LT

(73) Patent savininkas:

Saulius PAKALNIS, Medeinos g. 39-41, 06138 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

Reda ŽABOLIENĖ, Advokatės Redos Žabolienės kontora METIDA, Gedimino pr. 45-6, LT-01109 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Sportinis bumerangas

(57) Referatas:

Išradimas skirtas bumerangui, turinčiam daugybę aerodinaminių radialinių menčių (1), nusidriekiančių nuo centrinės ašies (Y) perimetro link ir išdėstytų vienoje plokštumoje vienodais arba skirtingais kampais viena kitos atžvilgiu, o taip pat papildomas stabilizuojančias mentes - stabilizatorius (2), pagamintus išvien su radialinėmis mentėmis (1) ir įrengtus jų galuose, nutolusiuose nuo centrinės ašies (Y), bendroje su radialinėmis mentėmis (1) plokštumoje. Kai bumerangas orientuojamas vertikaliai žemės atžvilgiu ir išmetamas lengvai aukštyn kylančia kryptimi, stabilizatoriai (2) apsprendžia tolygią ir tikslią bumerango skrydžio trajektoriją nuo bumerango paleidimo taško.

Priklausomai nuo išorinio kampo, kurį sudaro stabilizatoriaus (2) apatinė ir viršutinė plokštumos, ir/arba stabilizatoriaus orientacijos (vadinamojo atakos) kampo bumerango greito sukimosi plokštumos atžvilgiu, bumerangas skrenda uždara trajektoriją, kuri gali būti nuo apskritimo iki asimetrinės aštuoniukės formos. Stabilizatoriai (2) griežtai kontroliuoja bumerango antro tipo giroskopinę precesiją, o tai nulemia tikslesnę ir stabilesnę bumerango pagal šį išradimą skrydžio trajektoriją ir geresnę jos atsikartojimą negu tradicinių bumerangų.

Išradimas skirtas sportiniam bumerangui, turinčiam pagerintas aerodinamines savybes, kurios suteikia pranašumą žaidimuose ir sporto varžybose.

Sportinis bumerangas yra svaidomasis įtaisas, kuris, išmestas į orą, skrenda uždara trajektorija ir grįžta atgal į paleidimo vietą. Sukurta keletas bumerangų konstrukcijų ir formų, skirtų pagerinti bumerango grįžtamumą ir jo trajektorijos nuspėjamumą, t.y. tas bumerango savybes, kurios tiesiogiai apibrėžia bumerango kokybę ir jo panaudojimo saugumą. Pavyzdžiui, JAV patentai US5906529 ir US5615892 aprašo bumerangus, kurie naudojami sporto varžybose. Tačiau iki šiol nėra visiškai sukurtas bumerango teorinis modelis ir pagamintas nuspėjamos trajektorijos bumerangas, kuris būtų pakankamai saugus. Saugumo sumetimais gaminami maži ir lengvi bumerangai, kurie negali sužeisti metiko ir žiūrovų. Tačiau maži lengvi bumerangai skrenda trumpa trajektorija ir taip prarandamas australietiško bumerango skrydžio žavesys. Todėl yra reikalingi bumerangai, kurie pasižymi trajektorijos atkartojamumu ir ilgais skrydžiais.

Šiame išradime aprašytas bumerangas, susidedantis iš kelių (dviejų ar daugiau) išlenktų plokščių radialinių menčių, nusidriekiančių nuo centrinės ašies perimetro link, kurios turi aerodinaminę formą ir yra išdėstytos vienoje plokštumoje vienodais arba skirtingais kampais viena kitos atžvilgiu. Kiekviena mentė arba kelios iš jų išoriniame gale turi integruotą papildomą stabilizuojančią mentę, toliau išradime vadinamą stabilizatoriumi, kuri yra toje pačioje plokštumoje kaip ir pagrindinė mentė ir nukreipta statmenai arba beveik statmenai pagrindinės mentės išilginei ašiai ir kuri, kaip ir radialinė mentė, yra aerodinaminės formos. Šis radialinės mentės ir stabilizatoriaus derinys pasižymi tuo, kad nulemia bumerango, orientuoto vertikalčiai žemės atžvilgiu ir išmesto lengvai kylančia aukštyn kryptimi, tolygią ir tikslią skrydžio trajektoriją nuo paleidimo taško. Priklausomai nuo išorinio kampo tarp stabilizatoriaus apatinio ir viršutinio paviršių ir/arba stabilizatoriaus orientacijos kampo (aerodinamikoje vadinamo atakos kampu) su bumerango greito

sukimosi plokštuma, šio išradimo bumerangas skrenda tikslia uždara trajektorija, kuri gali būti nuo apskritimo "O" iki asimetrinės aštuoniukės "8" formos.

Integruotų stabilizatorių forma ir orientacija apsprendžia antro tipo giroskopinę precesiją, kuri savo ruožtu nulemia stabilų bumerango skrydžio trajektoriją. Tokiu būdu radialinių menčių lankstymo dėl įtempimų įtaka yra maksimaliai sumažinama, o tai žymiai pagerina bumerango skrydžio trajektorijos atsikartojamumą. Šie integruoti stabilizatoriai taip pat užtikrina ilgalaikį temperatūrinį bumerango stabilumą, nes stabilizatorius gali būti pagamintas labai tikslios formos, jis neturi ilgų plokštumų, todėl sąlyginai (lyginant su radialinėmis mentėmis) nesideformuoja. Šio išradimo bumerango padidintas atsparumas tiek mechaniniams, tiek temperatūriniams poveikiams užtikrina pagrindinių skrydžio parametrų pasikartojamumą, gaminant juos serijiniu būdu, kadangi nereikalauja individualaus kiekvieno bumerango derinimo bandymų keliu. Ši nauja savybė daro jį patrauklų pramonei.

Integruoti į bumerangą stabilizatoriai pagerina aerodinamines bumerango savybes, pailgina skrydžio nuotolį, sumažina bumerango skrydžio charakteristikų jautrumą oro srauto (vėjo) pokyčiams, bumerango lankstymui dėl mechaninių įtempimų, atsirandančių skrydžio metu, temperatūrų kaitos, padidina leistiną atsitiktinių paklaidų, neišvengiamų gamybos procese, intervalą. Lyginant su prototipais, ženkliai pagerėja minimo bumerango skrydžio charakteristikų pasikartojamumas. Jo trajektorija yra ilgesnė ir žymiai geriau nuspėjama, todėl toks bumerangas yra saugesnis ir metikui, ir žiūrovams.

Toliau išradimas bus aprašytas su nuoroda į brėžinius, kuriuose:

Fig.1 yra šio išradimo bumerango vaizdas iš viršaus.

Fig.2 yra bumerango vaizdas iš šono.

Fig.3a ir 3b yra bumerango su šio išradimo stabilizatoriais pirmo tipo precesijos schema.

Fig.4a ir 4b yra bumerango su šio išradimo stabilizatoriais antro tipo precesijos schema.

Fig.5 ir 6 pateiktos tipinės stabilizatorių formas.

Fig.5a ir 5b yra stabilizatoriaus su neigiamu išoriniu viršutinio ir apatinio paviršių susikirtimo kampu vaizdas

Fig.5c pateiktas stabilizatoriaus su simetriška paviršių forma, tačiau turinčio neigiamą kampą su bumerango sukimosi plokštuma, o tuo pačiu ir neigiamą atakos į oro srautą kampą, vaizdas.

Fig.5d pateiktas stabilizatoriaus su neigiamu abiejų paviršių susikirtimo, t.y. atakos, kampu vaizdas.

Fig.6a ir 6b pateiktas stabilizatoriaus su teigiamu išoriniu viršutinio ir apatinio paviršių susikirtimo kampu vaizdas.

Fig.6c pateiktas stabilizatoriaus su simetriška paviršių forma, tačiau turinčio teigiamą kampą su bumerango sukimosi plokštuma, o tuo pačiu ir teigiamą atakos į oro srautą kampą, vaizdas.

Fig.6d pateiktas stabilizatoriaus su teigiamu abiejų paviršių susikirtimo, t.y. atakos, kampu vaizdas.

Fig.7 pateikta bumerango skridimo trajektorija, kuri, žiūrint iš viršaus, primena skaičių "8".

Fig.8 pateikta spiralinė bumerango skridimo trajektorija, kuri primena raidę "O".

Fig.1 pavaizduotas šio išradimo bumerangas, turintis išlenktas pagrindines radialines mentes 1, išeinančias koncentriškai iš ašies Y, kurios išdėstytos vienoje plokštumoje vienodais arba skirtingais kampais viena kitos atžvilgiu. Ši plokštuma toliau yra vadinama bumerango plokštuma arba bumerango sukimosi plokštuma, o ašis Y, einanti per bumerango masės centrą - greito sukimosi ašimi. Kiekviena mentė 1 ar kelios iš jų išoriniame perimetre tolygiai pereina į statmeną lanko kryptimi orientuotą stabilizuojančią mentę 2, kuri toliau yra vadinama tiesiog stabilizatoriumi. Šie stabilizatoriai 2 gali turėti tiek neigiamą viršutinio ir apatinio paviršių susikirtimo kampą, tiek neigiamą viso stabilizatoriaus orientacijos bumerango plokštumos atžvilgiu kampą (aerodinamikoje apibrėžiamą kaip atakos kampą) (fig.5a-5d), arba, priklausomai nuo radialinių menčių išilginio (spindulio kryptimi) išlinkimo, gali turėti ir teigiamą viršutinio ir apatinio paviršių susikirtimo kampą, tiek ir teigiamą viso stabilizatoriaus orientacijos su bumerango plokštuma

(atakos) kampą (fig.6a-6d). Tiek radialinės mentės 1, tiek stabilizatoriai 2 pasižymi aerodinaminėmis sparno savybėmis, kurių visuma sukuria keliamąją jėgą, kai beveik vertikaliai žemės atžvilgiu orientuotas bumerangas yra išmetamas lengvai kylančia aukštyn kryptimi. Skrisdamas greičiu v , bumerangas sukasi bumerango plokštumoje kampiniu greičiu ω apie ašį Y, paeiliui nukreipdamas į oro srautą tiek radialines mentes (fig.3a), tiek ir stabilizatorius (fig.4a). Radialinės mentės 1 sukuria keliamąją jėgą padėtyse, kuomet jų išilginis priekinis paviršius yra nukreiptas į oro srautą (fig.3). Tačiau radialinių menčių 1, judančių prieš oro srautą, keliamoji jėga yra didesnė nei tuomet kai jos juda srauto kryptimi, t.y. pavėjui, todėl dėl bumerango masės inercijos (fizikine prasme bumerangas elgiasi kaip besisukantis vilkelis arba giroskopas) radialinių menčių 1 sukurtas keliamosios jėgos skirtumas sukuria jėgos momentą, kuris lenkia žemyn bumerango greito sukimosi ašį Y. Šis lenkimas sukuria lėtą bumerango giroskopinį sukimąsi - precesiją apie Z ašį greičiu Ω_1 (fig.3b), kuri toliau vadinama bumerango pirmo tipo precesija. Yra gerai žinoma, kad pirmo tipo giroskopinė precesija yra "atsakinga" už bumerango sugrįžimą į jo išmetimo vietą.

Šio išradimo bumerango stabilizatoriai 2 tolygiai užbaigia radialinių menčių 1 išorinius galus ir tampa aktyvūs, kai, bumerangui sukantis apie Y ašį, jie yra orientuojami statmenai į oro srautą, t.y. pozicijoje, kurioje juos laikančios radialinės mentės 1 yra orientuotos lygiagrečiai oro srautui ir tampa pasyvios (fig.4a). Prieš oro srautą ir pagal oro srautą orientuoti stabilizatoriai 2 aerodinaminės sąveikos su oro srautu dėka sukuria keliamosios jėgos momentą, kuris, veikdamas į bumerango greito sukimosi ašį, nulemia giroskopinę precesiją Ω_2 apie sukimosi ašį X (fig.4b). Precesijos Ω_2 sukimosi kryptis ir greitis priklauso nuo stabilizatorių 2 formos (viršutinio ir apatinio paviršių susikirtimo kampo) ir jų orientacijos bumerango greito sukimosi plokštumos atžvilgiu, t.y. atakos kampo. Lėtas bumerango plokštumos sukimasis kampiniu greičiu Ω_2 šiame išradime vadinamas bumerango antro tipo giroskopine precesija arba trumpiau - antro tipo precesija.

Radialinių menčių 1 sąveika su oro srautu sukuria keliamąją jėgą, palaikančią bumerangą ore, ir nulemia pirmo tipo precesiją Ω_1 , kuri apsprendžia bumerango sugrįžimą, tačiau jo skrydžio trajektoriją valdo antro tipo precesija Ω_2 ,

kuri savo ruožtu priklauso nuo stabilizatorių 2 formos ir jų orientacijos su bumerango greito sukimosi plokštuma. Priklausomai nuo išorinio kampo, kurį sudaro stabilizatoriaus 2 apatinė ir viršutinė plokštumos, ir stabilizatoriaus 2 atakos kampo, šio išradimo bumerangas skrenda uždara trajektorija, kuri gali varijuoti nuo apskritimo "O" iki asimetrinės aštuoniukės "8" formos. Konkrečią bumerango skrydžio trajektoriją nulemia precesijų Ω_2 ir Ω_1 balansas, toliau apibūdinamas santykiu $K=\Omega_2/\Omega_1$. Optimali bumerango sugrįžimo sąlyga yra koeficiento K reikšmė intervale nuo $1/3$ iki $1/4$. Koeficiento reikšmė $K=1/3$ reiškia trajektoriją, kuri pavaizduota fig.7, o $K=1/4$ trajektorija pavaizduota fig.8. Galimos tarpinės K reikšmės, kurios nulemia bumerango nusileidimo vietą jo paleidimo taško atžvilgiu. Turint omenyje, kad vėjo greitis pastumia nusileidimo tašką pavėjui, galima pagaminti optimalų bumerangą, kurio nusileidimo vieta, esant konkrečiam vėjo greičiui, sutaps su jo paleidimo vieta.

Jei $K \ll 1/4$, bumerangas per ilgai lieka orientuotas vertikaliai, mažėjant greičiui jis nebeišsaugo pakankamos keliamosios jėgos ir krenta balistine trajektorija beveik kaip akmuo, o po to ritasi žeme lanko pavidalo trajektorija.

Jei $K \gg 1/3$, bumerangas sukasi apie X ašį pernelyg dideliu Ω_2 greičiu ir dėl to skrenda pilnos ar dalinės kilpos spiraline trajektorija pirmyn, kol nukrenta ant žemės. Koeficiento K stabilumas yra būtina bumerango skrydžio trajektorijos pastovumo sąlyga.

Reikia pažymėti, kad metimo pradžioje radialinių menčių sukuriama keliamoji jėga yra iš esmės nukreipta horizontaliai ir jos vertikalė dedamoji nėra didelė. Dėl oro pasipriešinimo skrydžio metu bumerango skrydžio greitis mažėja, todėl mažėja ir radialinių ašmenų keliamoji jėga. Tam, kad bumerangas nenukristų ant žemės, būtina palaikyti vertikalę keliamosios jėgos komponentę pastoviai maksimaliai ilgą laiką. Vertikalė keliamosios jėgos komponentė palaipsniui didinama, lėtai sukanč bumerango greito sukimosi plokštumą apie ašį X greičiu Ω_2 , t.y. pasinaudojant bumerango girokopine precesija. Žinomuose techniniuose sprendimuose precesija pasiekama, lenkiant radialines mentes taip, kad jos būtų aukščiau arba žemiau bumerango plokštumos, arba formuojant radialinių menčių galų viršutinio ir apatinio paviršių susikirtimo, t.y. atakos, kampą. Dėl mažo

radialinių menčių galų paviršiaus oro srauto sąveika su bumerango radialinių menčių galiukais yra minimali, o tai nulemia, kad visi kiti bumerango paviršiai taip pat dalinai įtakoja (nėra dominuojančio faktoriaus) kampinio greičio Ω^2 kryptį ir jo dydį. Taigi, žinomuose techniniuose sprendimuose ši sąveika yra beveik nekontroliuojama, ir bumerangas gaminamas "kaip išeis". Toks bumerangas išlieka jautrus nežymioms jo formos pokyčiams tiek skrydžio metu, tiek jį gaminant, ir tik bumerangą gaminančiojo įgūdžiai nulemia jo kokybę. Paprastai kiekvieno bumerango forma yra priderinama individualiai bandymų keliu. Akivaizdu, kad tokia bumerango gamybos technologija labiau priklauso meno sričiai ir netinka pramoninei bumerangų gamybai.

Šio išradimo bumerangas turi stabilizatorius 2, kurie dėl savo didelio paviršiaus ploto pasižymi stipria sąveika su oro srautu, ir kurių forma ir orientacijos su bumerango plokštuma kampas apsprendžia precesiją Ω^2 . Tuo pačiu griežtai kontroliuojama pastovi koeficiento K reikšmė, apibrėžianti bumerango trajektorijos stabilumą. Tokio bumerango trajektorija yra nuspėjama ir žymiai saugesnė metikui bei žiūrovams.

Stabilizatoriai 2 yra labiausiai nutolusios dalys nuo bumerango masės centro, per kurį eina bumerango greito sukimosi ašis Y . Jų panaudojimas padidina inercijos sukimosi momentą ir padaro bumerangą beveik idealiu giroskopu. Ši nauja savybė padidina bumerango atsparumą oro srauto perturbacijoms, lyginant su jo prototipais.

Dėl stabilizatorių 2 formos sumažėja oro srauto turbulencija ties radialinių menčių 1 išoriniais galais, tuo pačiu sumažėja ir bumerango stabdymo oro srautu jėga.

Stabilizatorių 2 dėka padidėja bumerango keliamoji jėga. Keliamosios jėgos perteklius leidžia vieną stabilizatorių 2 pakeisti nedidele aptakia rankena 7 (fig.1), skirta suimti ranka bumerango metimui. Toks bumerangas metamas kaip nedidelis kirvukas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Bumerangas, turintis daugybę radialinių menčių (1), nusidriekiančių nuo centrinės ašies (Y) perimetro link ir išdėstytų vienoje plokštumoje vienodais arba skirtingais kampais viena kitos atžvilgiu, besiskiriantis tuo, kad turi papildomas stabilizuojančias mentes - stabilizatorius (2), pagamintus išvien su radialinėmis mentėmis (1) ir įrengtus jų galuose, nutolusiuose nuo centrinės ašies (Y), bendroje su radialinėmis mentėmis (1) plokštumoje.
2. Bumerangas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad kiekvienas stabilizatorius (2) yra įrengtas statmenai atitinkamos radialinės mentės (1) galui.
3. Bumerangas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad kiekvienas stabilizatorius (2) turi asimetrinius išlenktos formos glotnius apatinį ir viršutinį paviršius, susikertančius išoriniame perimetre ir sudarančius neigiamą (5a, 5b, 5d) arba teigiamą (6a, 6b, 6d) atakos į oro srautą, judantį lygiagrečiai bumerango plokštumai bumerango skrydžio metu, kampą.
4. Bumerangas pagal 3 punktą, besiskiriantis tuo, kad kiekvienas stabilizatorius (2) turi simetrinius išlenktos formos glotnius apatinį ir viršutinį paviršius, susikertančius išoriniame perimetre ir sudarančius neigiamą (5c) arba teigiamą (6c) atakos į oro srautą, judantį lygiagrečiai bumerango plokštumai bumerango skrydžio metu, kampą.

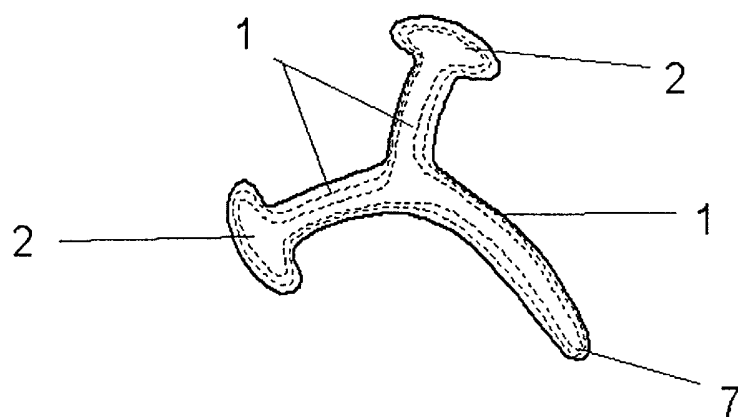


Fig. 1



Fig. 2

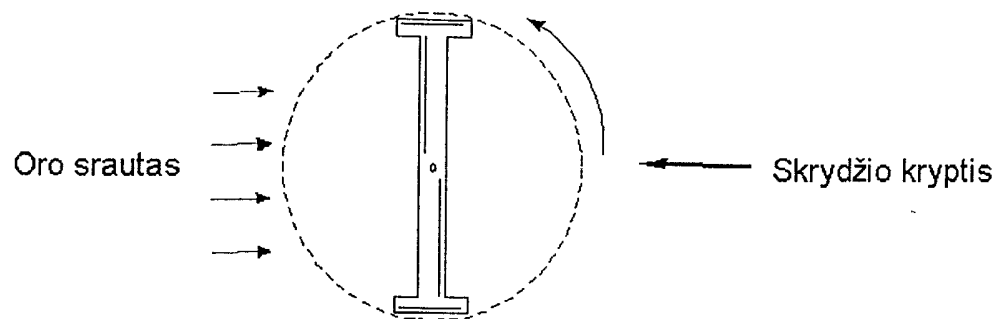


Fig. 3a

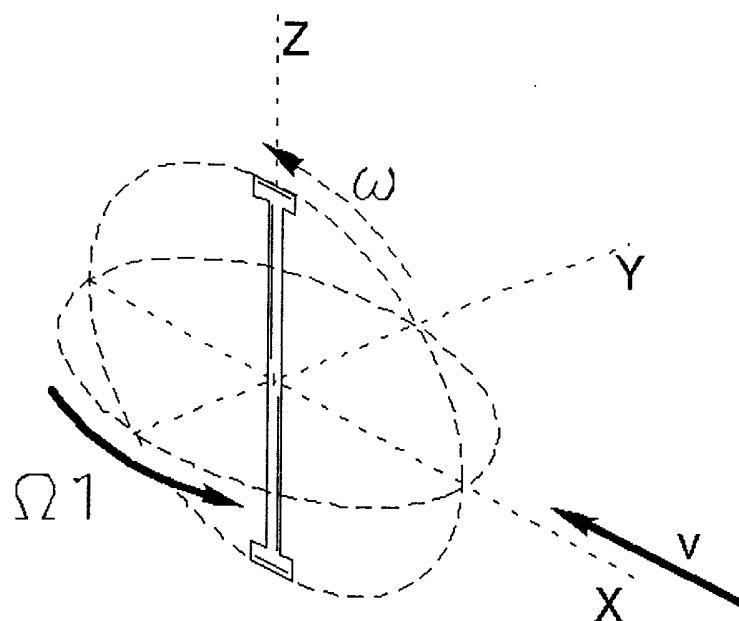


Fig. 3b

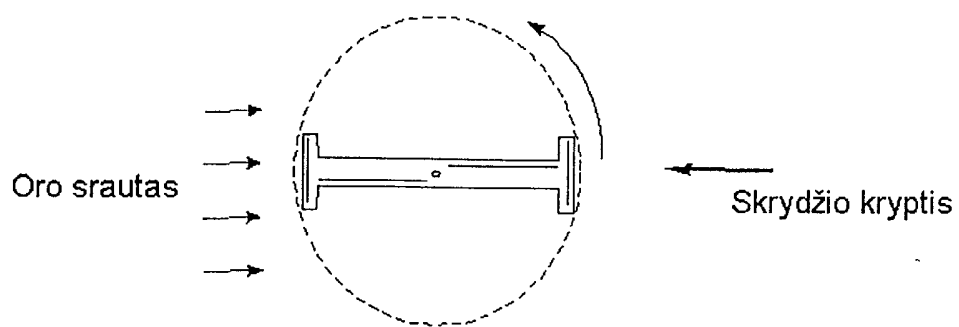


Fig. 4a

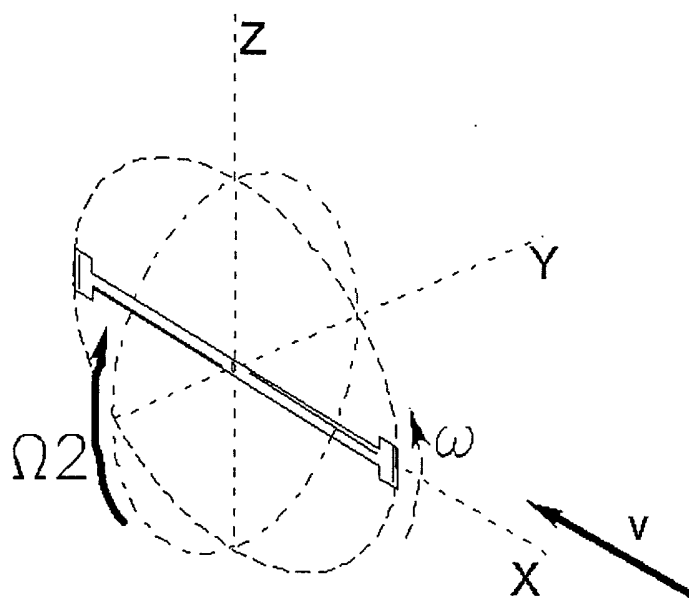


Fig. 4b

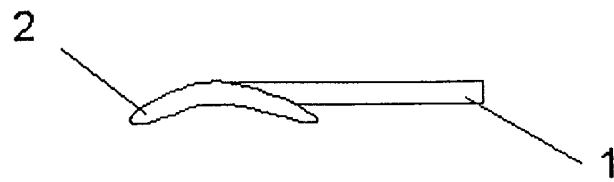


Fig.5a

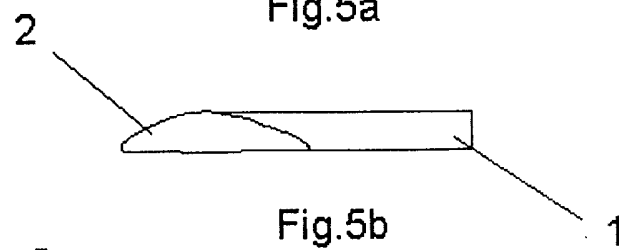


Fig.5b

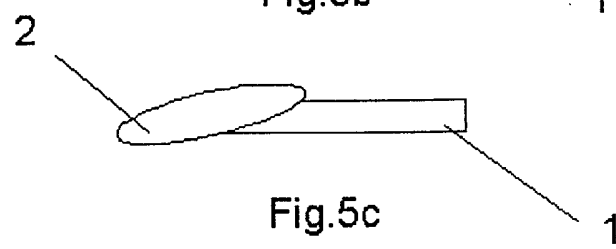


Fig.5c

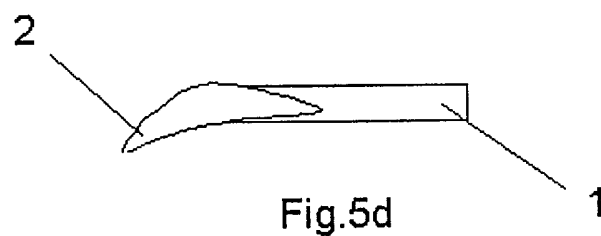
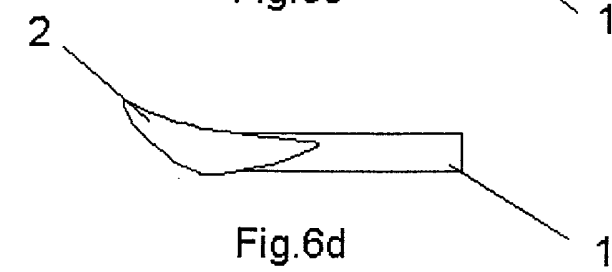
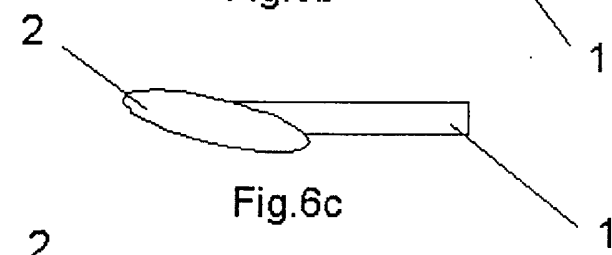
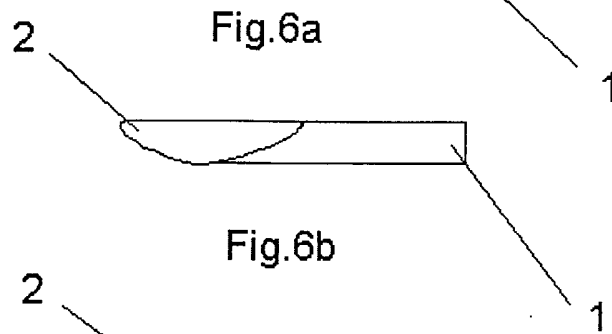
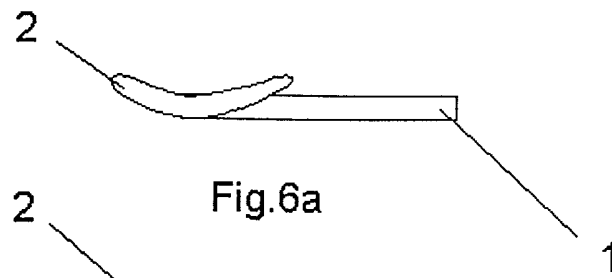


Fig.5d



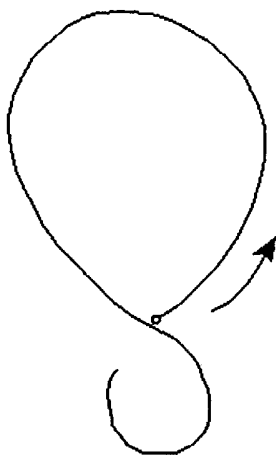


Fig.7

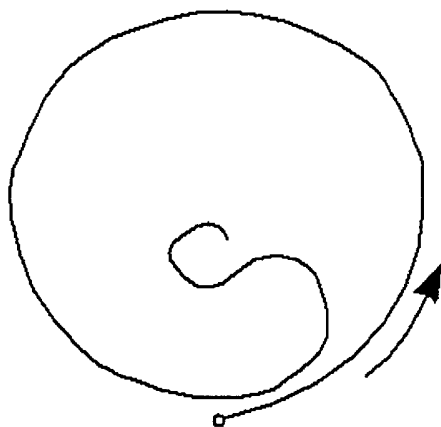


Fig.8