

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 77a (3)

IZDAN 1 OKTOBRA 1938.

PATENTNI SPIS BR. 14260

Ing. Charpentier Jean, Frederic, Georges Marie Leon, Saint Cloud,
Francuska.

Poboljšanja na aero- i hidrodinamičkim profilima.

Prijava od 2 marta 1937.

Važi od 1 februara 1938.

Naznačeno pravo prvenstva od 2 marta 1936 (Francuska).

Ovaj se pronalazak odnosi na poboljšanja izvedena na aero- i hidrodinamičkim profilima i bliže na konusno sužavajući se oblik koji je izveden na vrhovima koji su predviđeni na krajevima klasičnih avionskih krila i svih drugih organa koji se nalaze u relativnom kretanju kroz kakav fluid. Uostalom će se dalje objasniti značaj ovih vrhova hipotezom izvedenom na obliku za tok fluida u relativnom kretanju. Dobro je da se doda, da je ova hipoteza data kao takva i da uspešnost uređaja predloženih od strane prijavioca, t.j. efikasnost koja je dokazana u praksi ogledima, neće nikoliko biti umanjena ako se ova hipoteza kasnije obesnaži.

Poboljšanja zaštićena ovim pronalaskom odnose se na poboljšane profile postignute primenom gore pomenutih konusnih vrhova upravljenih u smeru direktno suprotnom kretanju napred posmatranog profila; ovi su profili svi oni koji interesuju vazduhoplovstvo ili moreplovstvo, t.j. ne samo krila, tela, stabilizatori, profili, avionski propeleri, nego i korita, čunovi, krme, itd. dirizabla; zatim korita, krme, propeleri, kupole na brodovima; profili torpilja i uopšte svih tela nalazećih se u polju hidrodinamičkih ili aerodinamičkih sila ili još profili koji su namenjeni da izmene prirodu ili pravac kakvog toka.

Obrazovanje vrhova na ovim profilima je shvaćeno kao nastavak uglavnom kontinualne evolucije oblika, čiji je cilj da se olakša, da se pojača i upravlja tečni cevasti tečni (fluidni) vrtlog koji je već

obrazovan ali pod rdavim uslovima, ili da se stvori cevasti vrtlog, da bi se upotrebila depresija stvorena u unutrašnjosti ovoga da se usisao sav ili jedan deo graničnog sloja, t.j. vrtložnog sloja fluida male debljine koji se obrazuje u susedstvu površine tela potopljenih u kakav fluid u kretanju, i čiji tok nije upravljan potencijalom brzina.

Na priloženim nacrtima koji su dati samo radi primera sl. 1 do 9 pokazuju avione koji imaju poboljšane vrhove po ovom pronalasku.

Sl. 1 do 15 su objašnjavajuće šeme.

Sl. 16 pokazuje primenu vrhova na jedan propeler.

Sl. 1 i sl. 2 pokazuju izgled odozgo i spreda jednog aviona koji ima sužavajuće se vrhove, i čiji se oblik približuje obliku konusa čija je osa paralelna sa podužnom osom aviona. Uostalom je pored vrha 1 levog kraja krila i pored levog vrha 2 tela pokazan niz poprečnih preseka ovih vrhova sa graničnom (omotnom) linijom ovih preseka da bi se bolje istakao poboljšani oblik koji je dat ovim vrhovima. Treba primetiti da se napadne (prednje) ivice i ispusne (zadnje) ivice, koje se sastaju sa horizontalnim generatrisama zajedničkog konusnog vrha, obe konveksnog oblika prema napred.

Sl. 3 pokazuje izgled odozgo jednog avionskog krila iste vrste koje ima veoma uzano telo koja se na zadnjem kraju završava vrhom f na koji se nastavljaju završne ivice leva i desna d i d'. Ove se, razume se, svojim spoljnim krajevima sa-

staju sa vrhovima a i c kojima se završava napadna ivica.

Sl. 4 pokazuje avion iz sl. 3 snabdeven krmilnim površinama čije se napadne i ispusne ivice sastaju isto tako svojim krajevima sa zajedničkim vrhovima x i x' s leve i desne strane.

Sl. 5, 6 i 7 pokazuju izgled spreda, odozgo i sa strane aviona iste vrste koji se odlikuje vertikalnom krmilnom površinom n završenom vrhovima.

Sl. 8 i 9 pokazuju posmatrano s čeonе strane i odozgo jedan avion istog tipa kao i sl. 3. Na sl. 9 su pokazani vrtlozi vazduha izvedeni vrhovima kao što će to biti niže objašnjeno.

Korist ustanovljena na modelima izvedenim prema pokazanim tipovima na gornjim nacrtima ili sličnim tipovima može biti pripisana hipotezi izvedenoj iz sledećih posmatranja.

Jedna linija struje je obrazovana nizom čestica (delića) čiji oblik bitno zavisi od pružanja trajektorije.

Posmatrane u slobodnom stanju čestice imaju loptasti oblik usled ravnoteže sila napona, pri čemu se slobodno stanje ostvaruje delićem fluida u suspenziji u kakvom drugom fluidu, kao veoma mala vođena kaplja u suspenziji u vazduhu (izmaglica, magla).

Posmatrani u stanju linije izdvojenog pravolinijskog toka, ovi se delići pojavljuju kao loptice dovedene sasvim jedna uz drugu, pri čemu su njihovi krajevi u dodiru u toliko više spljoštani u koliko su kohezivne sile veće u odnosu na sile površinskog napona; granični oblik je kocka sa čoškovima zatupljenim loptastom površinom.

U svima prethodnim slučajevima se imaju delići jednostavnog geometrijskog oblika sa bar jednom osom simetrije, usled pravolinijskog oblika toka; ali čim linija toka treba da zaobide kakvu smetnju, delići zauzimaju najraznovrsnije oblike kao što je pokazano na sl. 12 pri čemu ipak ostaju u vezi jedni s drugima svojim dodirnim površinama koje se menjaju ne dajući mesta trenju. U ovom slučaju su delići izloženi dvama kretanjima prema prvoj teoremi od Helmholtza o vrtlozima:

1) brzina prenošenja središta delića čije su komponente u_0 , v_0 , w_0 .

2) izvesno kretanje koje dopušta potencijal ϕ brzine. Ovo je kretanje deformaciono kretanje jer je ono jedino uzrok promene oblika delića.

Sl. 10 pokazuje klasični tok ravne struje paralelne prvobitnoj struji koja zaobilazi izvestan cilindar kružnog preseka

kojoj je dodeljena ugaona brzina $W = c^{\text{te}}$. Delići α , β , γ α' , β' , γ' linija struje ψ_1 , ψ_2 , ψ_3 ostaju u trajnom dodiru sa površinama koje se menjaju od jedne čestice do druge ali bez klizanja, pri čemu se ove kreću bez trenja jedne o druge.

Između celine linija struje ima jedna koja se naročito odlikuje, a to je linija ψ_0 , koja dopire do prednje stagnacione tačke A (sl. 10 i 11, pri čemu sl. 11 predstavlja samo izdvojeni uvećani deo iz sl. 10).

Ova linija stvarno napada upravno površinu smetnje i jedino ona ima ovu osobinu koja se može ustanoviti direktnim računanjem trajektorija ili koja se može dokazati prostim rasmatranjima; u tački A sa brzinom nula, ekvipotencijalni pravac ϕ_0 je pravac tangente $t't$ na površinu smetnje; dakle ϕ_0 dospeva u A, u pravcu upravnom na površinu, jer na ovom mestu ψ_0 i ϕ_0 zaklapaju prav ugao.

Ovo određuje uslov udara u tački A za čestice koje čine sastavni deo linije struje, t.j. na osnovu teoreme od Hadamarda, mogućnost obrazovanja brazde (traga), što se stvarno proizvodi na sledeći način:

Usled svog napada (dejstva) pod pravim uglom u tački A delić koji se nalazi pred smetnjom nema nikakvu poprečnu komponentu koja bi na njega delovala da ode po liniji A. O. B. pre nego li po liniji A. D. B. Ali udar pretvara energiju Q linije struje ψ_0 što se ispoljava promenom oblika koja proističe usled normalne komponente sila koja deluju na napadne čestice i prekidom kohezije ove čestice sa sledećom u m m' ; ove čestice (delići) klize jedna po drugoj u ravni u kojoj ih komponenta g g' klizanja teži da rastavi; čestica se oslobađa od kohezivnih sila, zauzima svoj oblik ravnoteže površinskih napona, t.j. zauzima loptasti oblik i usled svoje viskoznosti biva zahvaćena linijom susedne struje po luk A. D. B. dok je kočena dodirom površine smetnje što je izlaže spregu $t \times d$ koji joj saopštava obrtno kretanje.

Jasno je, da će za kretanje sledeće čestice sledovati isti proces i da će otići po luk A. O. B. koji je komplementaran prvome. Tako će se proizvesti izmehična raspodela čestica koje će zaobilaziti smetnju po celom njenom obimu. Celina ovih loptastih čestica kao što su s obrazuje putanju za valjanje (kretanje) koja se umeće između površine smetnje i strujnih linija neposredno susednih kako za luk A. O. B. tako i za luk A. D. B.; vidi se da granični sloj ima tako veoma važnu ulogu

gu koja se sastoji u izbegavanju trenja između površine smetnje i toka u pravom smislu reči koji je zaobilazi.

Treba primetiti da granični sloj ima za dimenzije dimenzije vazdušne čestice; stvarno linija prvobitnog toka treba počev od tačke A, da daje dovoljno čestica da bi napajala dve linije A. O. B. i A. D. B.; dakle se, u svakom trenutku, različite linije struje koje se nalaze uzvodno prema smetnji prenose u bloku bez ikakvog relativnog klizanja, dakle polazeći od tačke A odvajanje treba da se proizvede što može biti ostvareno samo ako vrtložne čestice graničnog sloja imaju brzinu koja je polovina brzine linije struje koja se naslanja na njih; dakle, ovaj je uslov zadovoljavajući, pošto se lopta može valjati bez klizanja s jedne strane po smetnji, s druge strane po liniji neposredno susednoj koja ima srednju brzinu između njenih putanja za valjanje. Dakle, pošto je brzina smetnje nula, ako se uzme njena površina kao osnova za posmatranje i pošto je brzina strujne linije v , brzina čestice je $v/2$, to ovaj uslov izražava mehanički mogućnost izdvajanja koje omogućuje udvajanje strujne linije. S druge strane, kadenca naizmeničnog upućivanja po linijama A. O. B. i A. D. B. čestica u tački A, određuje između dve uzastopne čestice iste trajektorije interval vremena kojem odgovara prostor ili razmak sličan onome, koji u valjanjima izbegava trenje dveju uzastopnih lopti. Kad čestice dospu u tačku B, nema udara ili bar udar postoji samo jedan put na početku toka za dve prve čestice koje se susreću u ovoj tački; on ne postoji više za sledeće koje su zahvaćene prethodnim naizmenično na način očividno istovetan načinu njihovog obrazovanja; njihova se obrtna kretanja izvode u jednom i istom smeru, one ne nailaze nikakve nove smetnje; ovo vrtložno oticanje pošto je jednom započeto se dakle nastavlja u beskonačnost dobijajući tako strukturu onoga što je konvencionalno nazvano »brazda« »trag«. Ova se hipoteza dobro slaže sa prvom teoremom od Helmholtza o kretanjima jedne čestice fluida; stvarno, za ove čestice, imamo trostruko translaciono deformaciono i obrtno kretanje (jer njihov oblik ne ostaje trajno loptast).

S druge strane, naizmenični način obrazovanja koji se ponovo nalazi na ispušnoj (završnoj) ivici je u saglasnosti sa teorijom naizmeničnih vrtloga od Bernard-Karmanna obrazovanih iz sistema dva vrtloga suprotnog smera obrtanja raspoređenih u pomećenom kvadratnom poretку $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ (sl. 12) sistem uglav-

nom stalan kao što je to ustanovio Karmann sračunavanjem akceleracija centara ili osa vrtloga; ovo opravdava protezanje u beskonačnost nizvodno brazde (traga) u vrtložnim delićima koji odlaze po celoj dužini ispusnih ivica.

Treba primetiti da je uostalom hipoteza o obrazovanju graničnog sloja udarom u tački A napadne ivice u saglasnosti sa Reynoldovim brojem čija promena pokazuje da koeficijent $100 C_f$ opada sa L za $V = C^2$; stvarno, skoro sva energija je utrošena u tački A, pri čemu je ostatak upotrebljen samo da održi obrtanje čestice, u zavisnosti od koeficijenta viskoznosti.

Ali počev od trenutka u kojem granični sloj izmiče iz konture smetnje, iz profila u ovom slučaju (sl. 12) njegova je korisna uloga završena i trag koji ona tada stvara pozajmljuje za njeno vučenje izvesnu količinu nekorisno izgubljene energije.

Stoga treba potražiti racionalnije i ekonomnije odvođenje ovog graničnog sloja.

Završavanje u vrh prethodno navedenih organa daje jedno rešenje problema kao što to pokazuju sl. 13 i 14 iz kojih se u slučaju krila sa vrhom upravljanim prema nazad (sl. 14) vidi na koji je način granični sloj, koji je usisavan iz daljine vučen u unutrašnjost vrtložne cevi koja se obrazuje oko njega, dok je u slučaju klasičnog krila (sl. 13) zahvaćen samo sloj koji odgovara ivičnom rubu.

Iz ovih hipoteza izlazi da je za male napadne uglove, čak i za nošenje nula trag samo tok po Karmannu, stalni sistem sa dva sloja vrtložnih čestica. Tako opasnost rotacionog toka stalno preči profilu krila; dakle u pogledu nošenja postoji znatan interes da se spreči granični sloj da obrazuje brazde, jer da uvećanjem napadnog ugla ove čestice koje obrazuju jezgro sistema povlače sobom susedne čestice da bi se obrazovali poprečni vrtlozi koji prouzrokuju odvajanje.

Tako upravljeno odvođenje graničnog sloja dopušta da se uspori odvajanje koje se proizvodi ili uvećanjem brzine, ili uvećanjem napadnog ugla, ili obojega jednovremeno.

Sa ovim je dakle uređajem moguće, da se stane nasuprot odvajanju pri veoma velikim brzinama (brzine bliske brzini zvuka 255 m/s).

Stvarno, opšta jednačina aerodinamičkog otpora je oblika:

$$R = aV + bV^2 + cV^3 + \dots + mV^n + \dots$$

Dakle, ako je u oblasti tekuće upotrebe pretežan koeficijent b , nije isto pri

velikim brzinama ($V = 300 \text{ m/s}$) kad otpor postaje funkcija od V^3 . Dakle, ova promena u obliku otpora potiče usled odvajanja u tački A graničnog sloja (sl. 15) prouzrokovanog znatnom energijom udara; isticanje se tada izvodi oko novog profila obrazovanog trajektorijom graničnog sloja, profil koji je skoro simetričan, što objašnjava odgovarajući pad nošenja i naglu promenu izraza otpora.

Dobro je, da bi se izbegla odvajanja, da se imaju vrtložne cevi za usisavanje graničnog sloja koje su u toliko intenzivnije u koliko je brzina veća, što se postiže smanjivanjem dužine krila i uvećavanjem ivičnih vrhova i tela. Ovo se naročito postiže avionom iz sl. 8 i 9 koji treba da omogući postizanje 1000 km na čas.

Sl. 1 do 7, koje su date radi primera i objašnjenja teksta, dale su slične rezultate, ali treba razumeti, da u okvir pronalaska koji nije ograničen na ovde opisane i pokazane modele, ulazi svaki aparat čiji oblici odgovaraju ovde izloženim osnovnim oblicima. Ovi osnovni oblici uostalom proizilaze direktno iz zamisli graničnog sloja obrazovanog potpuno slobodnim delićima jednim u odnosu na druge, a to je uslov koji mehanički objašnjava provođenje ovih delića polazeći od proizvoljne tačke površine do vrtložne cevi obrazovane oko vrha radi njihovog usisavanja.

S druge strane dimenzije organa su one koje su date optimalnim vrednostima funkcija iznalaženih u svakom posebnom slučaju.

Kao što je već rečeno, primena vrhova nije ograničena na krila, tela ili druge elemente aviona, već se proteže na sve organe koji se nalaze u relativnom pomeranju u kakvom fluidu. Ovo je naročito slučaj kod propelera pokazanog na sl. 16.

Patentni zahtevi:

Poboljšanja na krilima, stabilizatorima ili propelerima, naznačena time, što pomerena krila, odnosno stabilizatori ili propeleri dobijaju pune konusne vrhove (1, 2), koji su upravljani u suprotnom smeru u odnosu na smer kretanja samoga krila (sl. 1; 1 i 2), odnosno stabilizatora (x, x' ; sl. 4 : n; sl. 7) ili smer obrtanja propelera (sl. 16), pri čemu ovi vrhovi (1, 2) imaju temeni ugao vrlo mali i površinom svoga konusnog omotača prelaze sa blagim krivinama u površine odnosno u glavne ivice osnovnog tela na koje su priključeni, pri čemu jednovremeno i napadna (prednja) i završna (zadnja) ivica osnovnog tela prelaze po prema napred konveksnoj krivoj liniji u ove vrhove (1, 2), i što su ovi vrhovi (1, 2) kod krila ili stabilizatora upravljani skoro paralelno sa osom aviona, odnosno vazdušnog vozila.

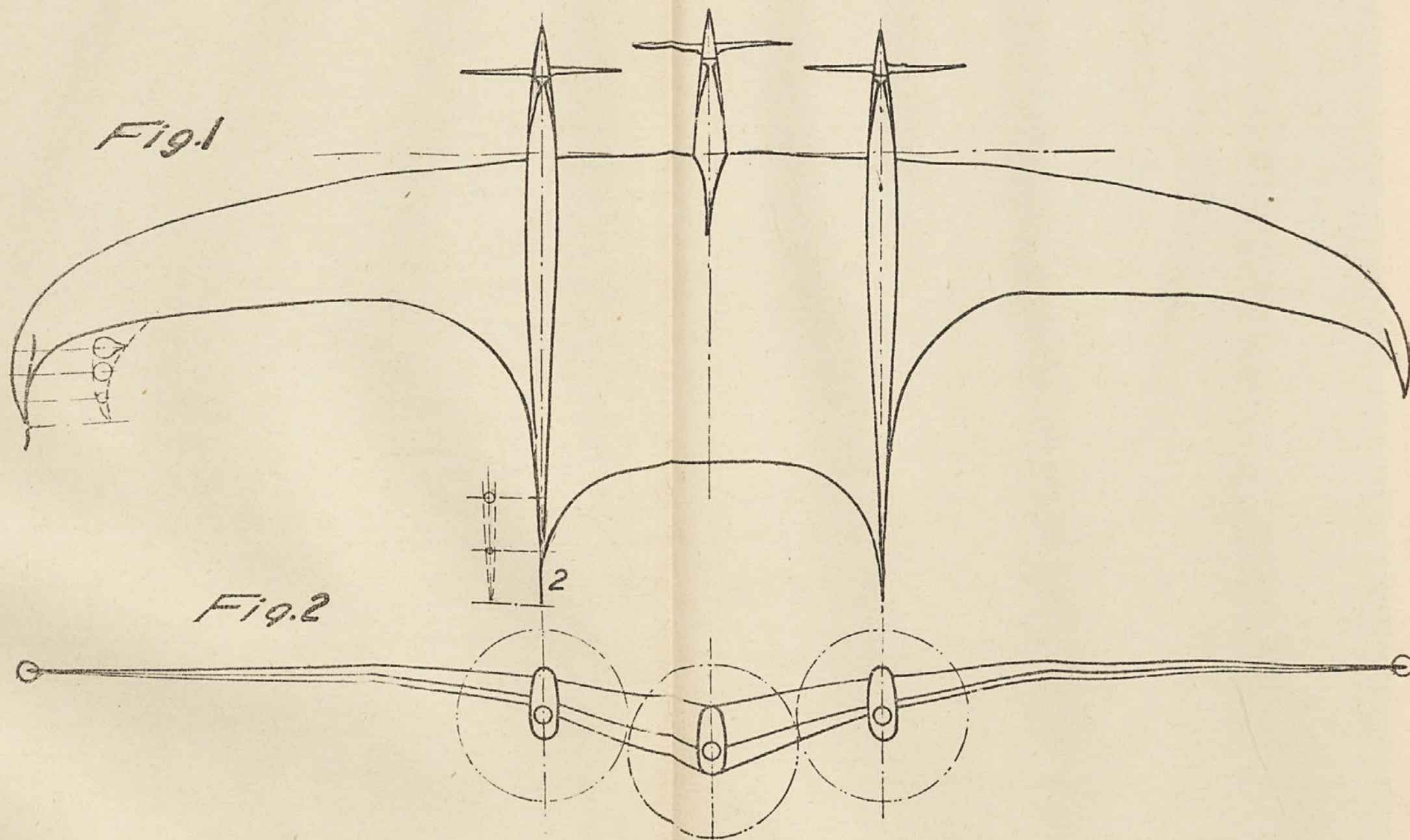
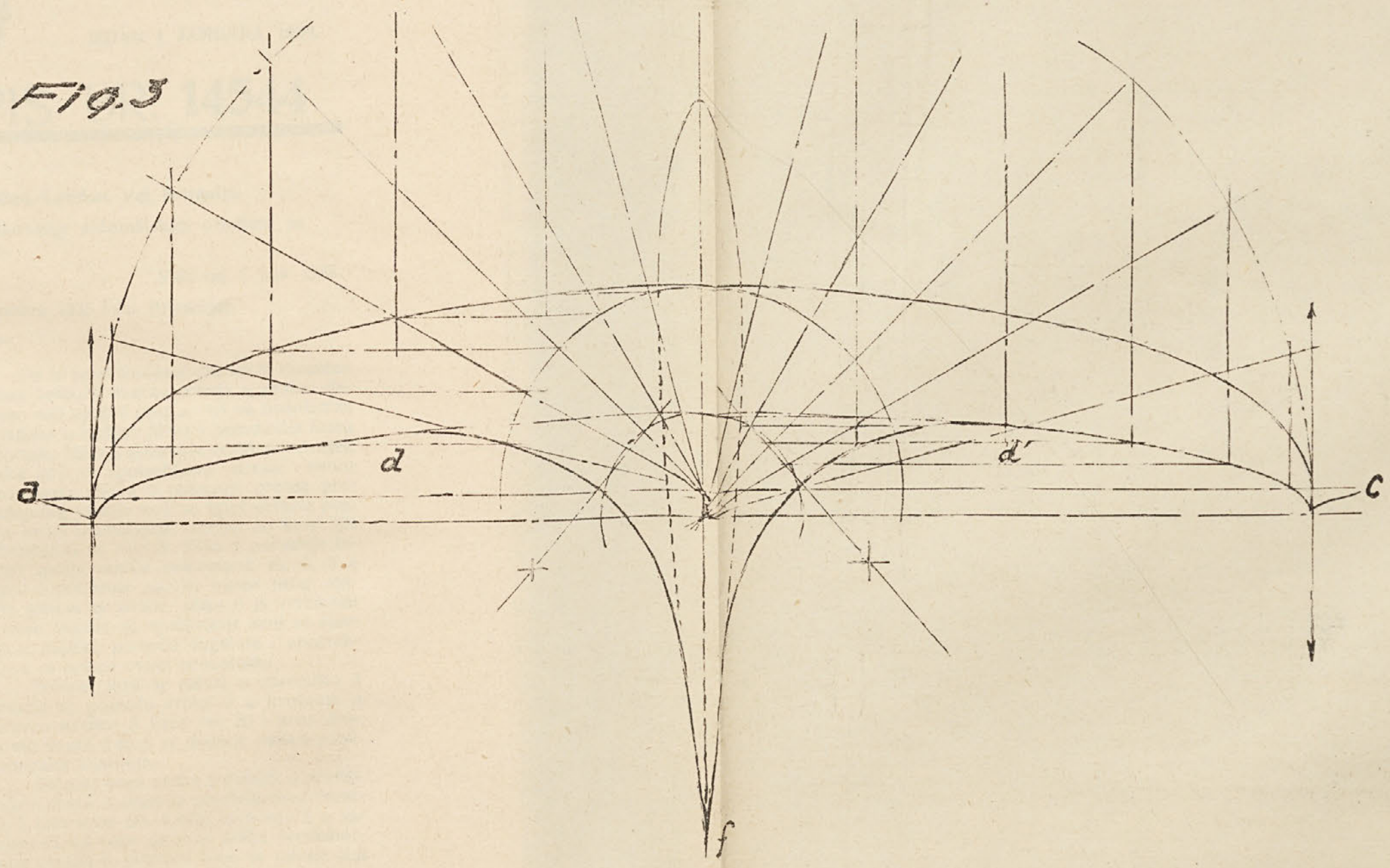


Fig. 3



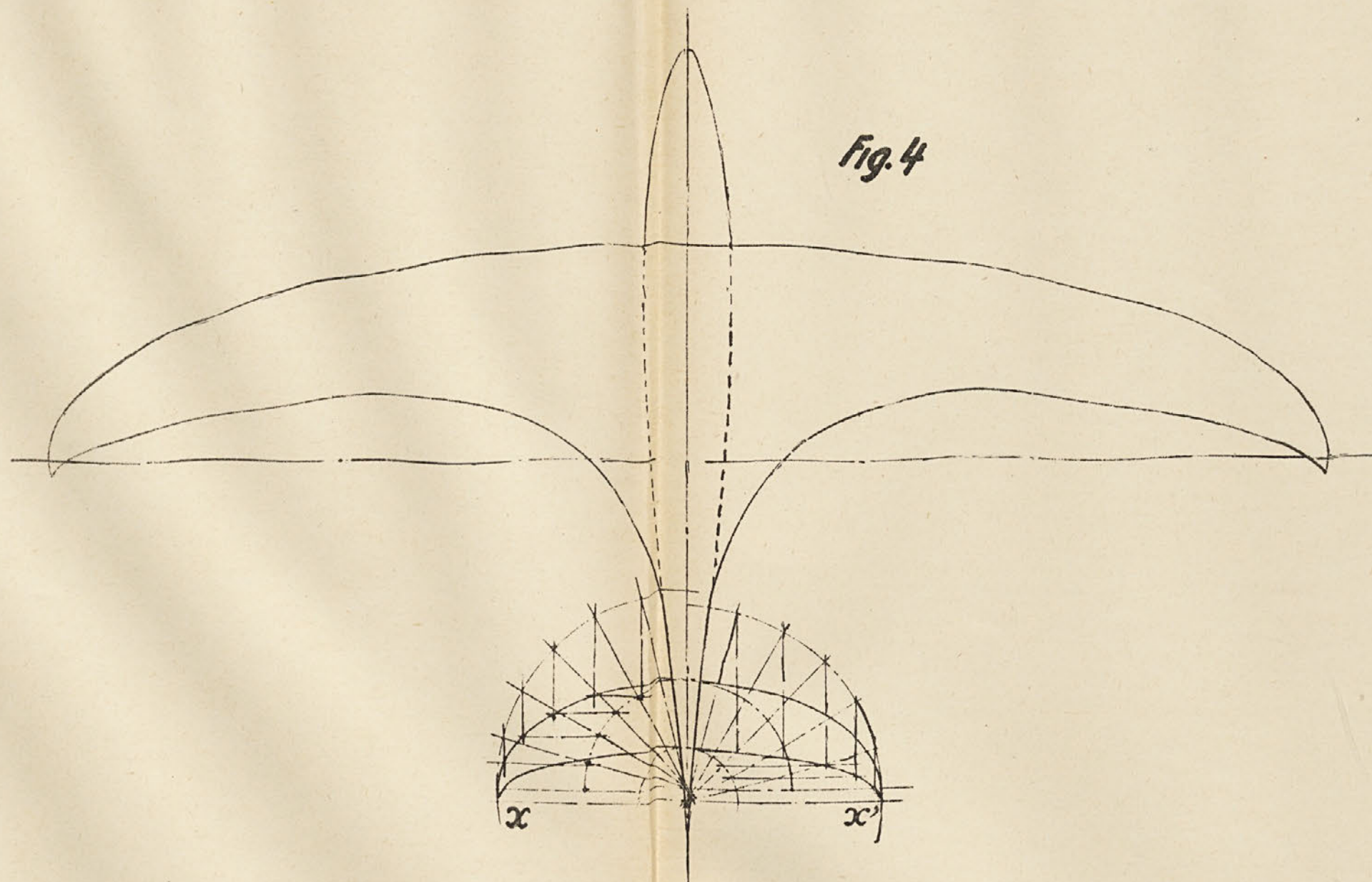


Fig. 5

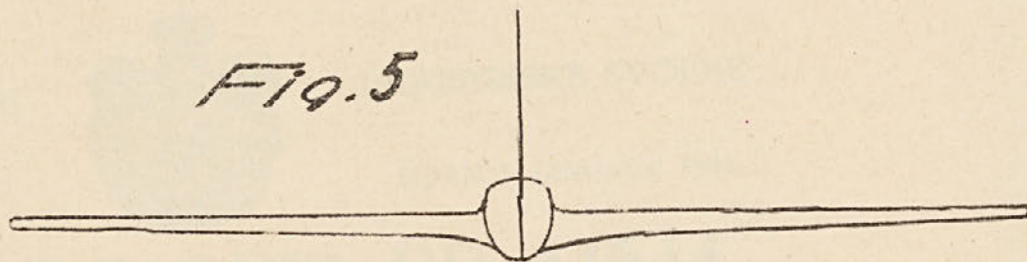


Fig. 6

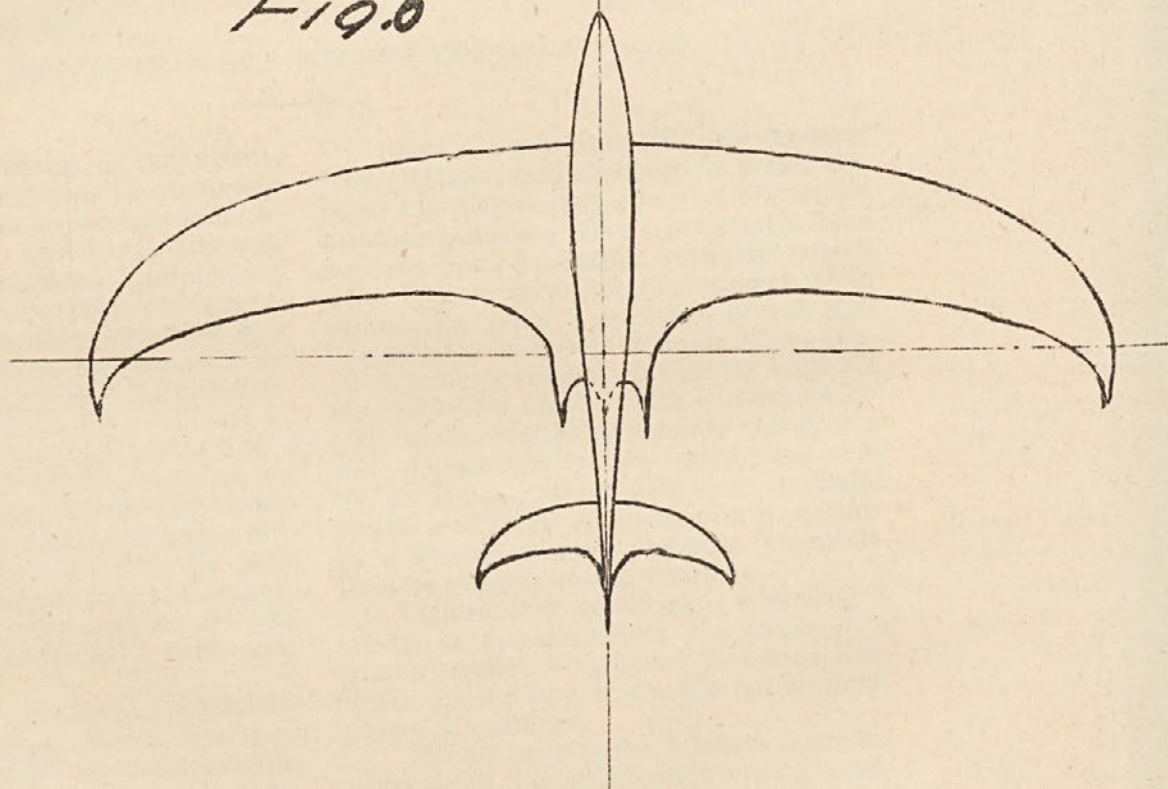


Fig. 7

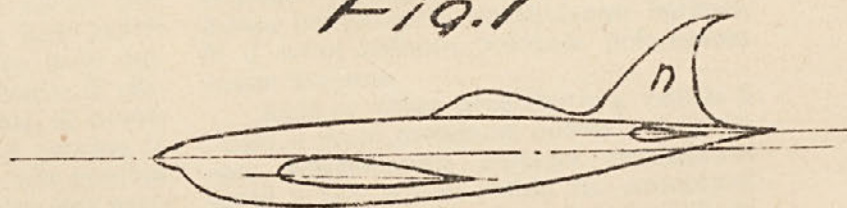


Fig. 8

Ad pat. br. 14260

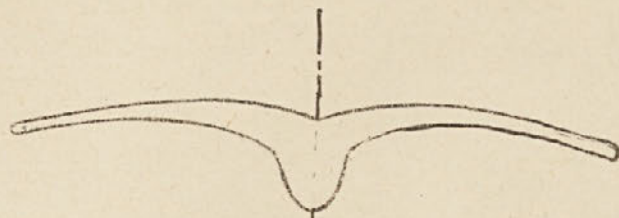


Fig. 9

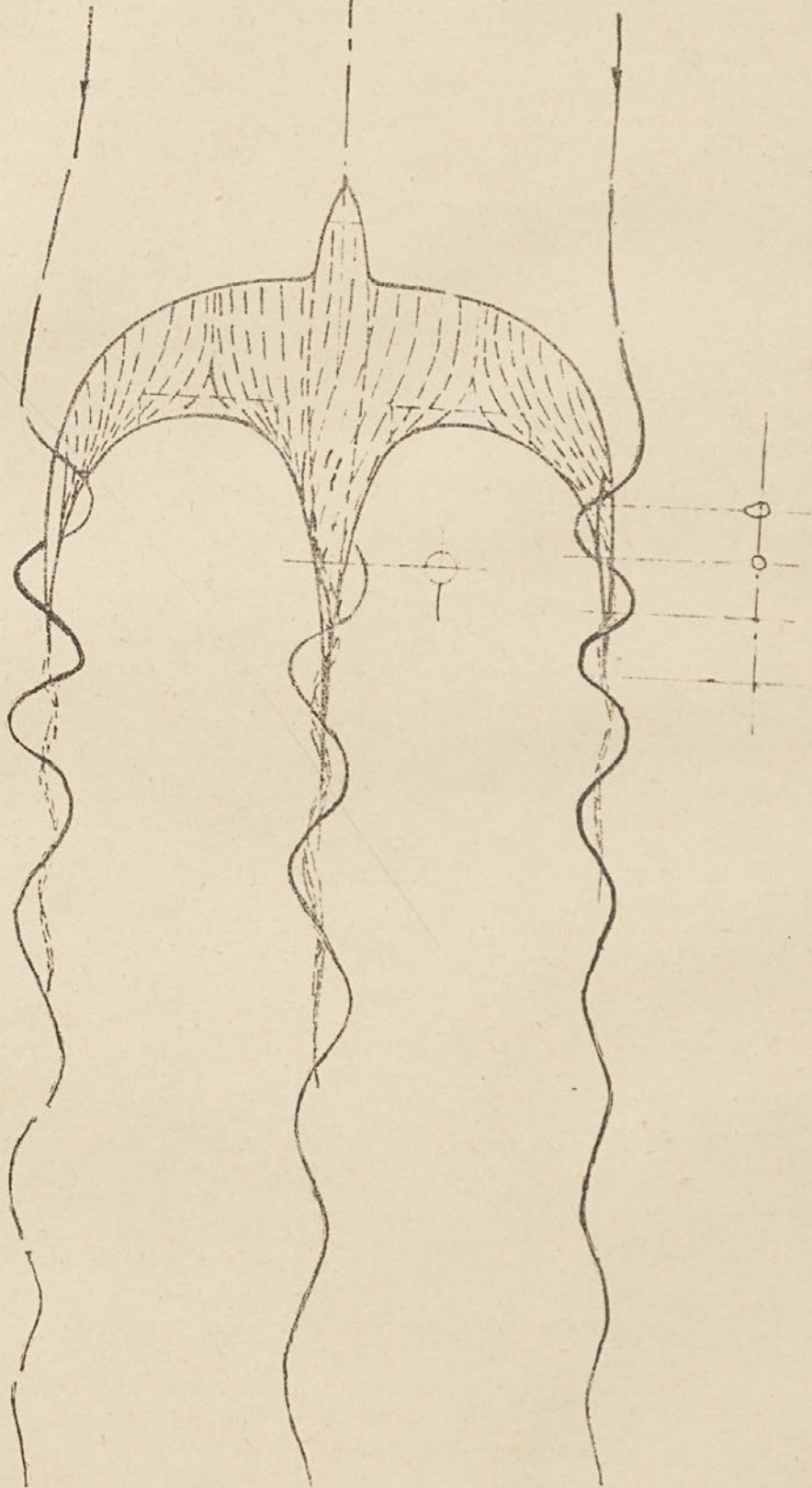


Fig. 10

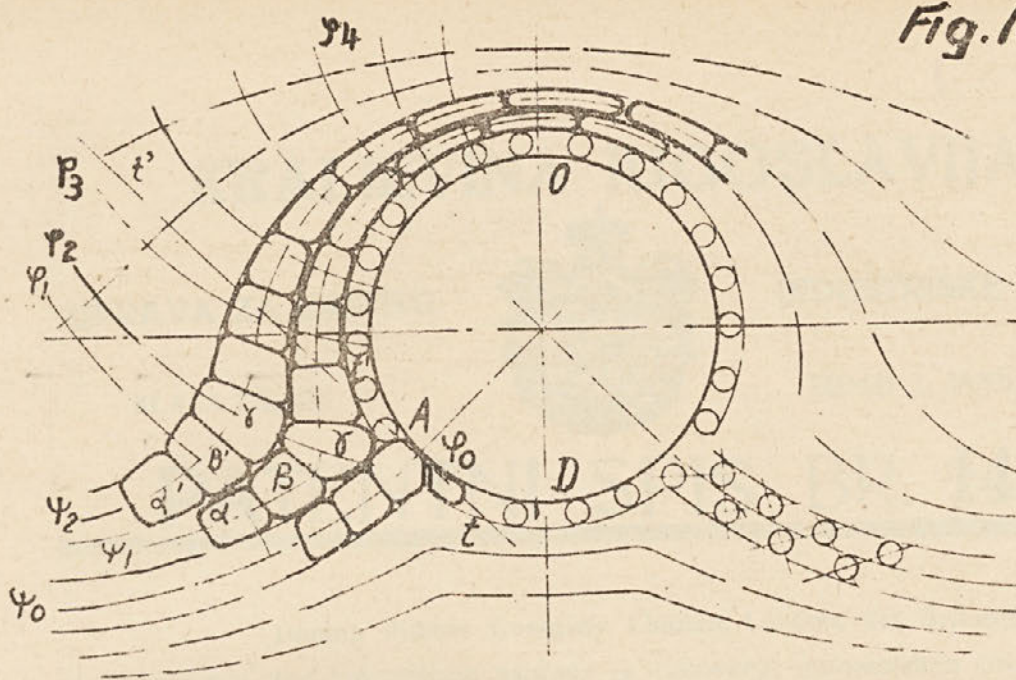


Fig. II

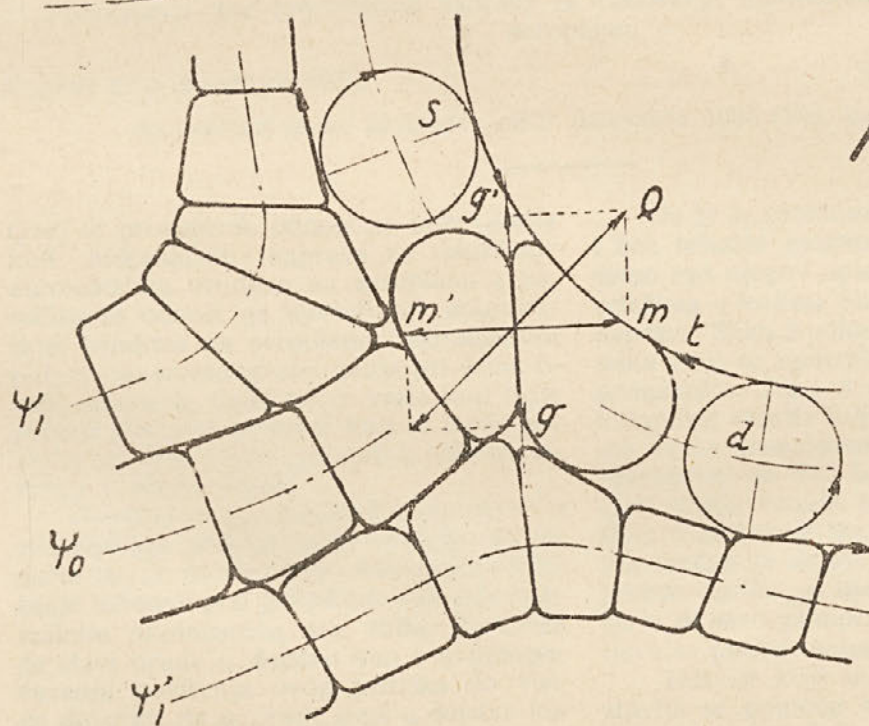


Fig. 12

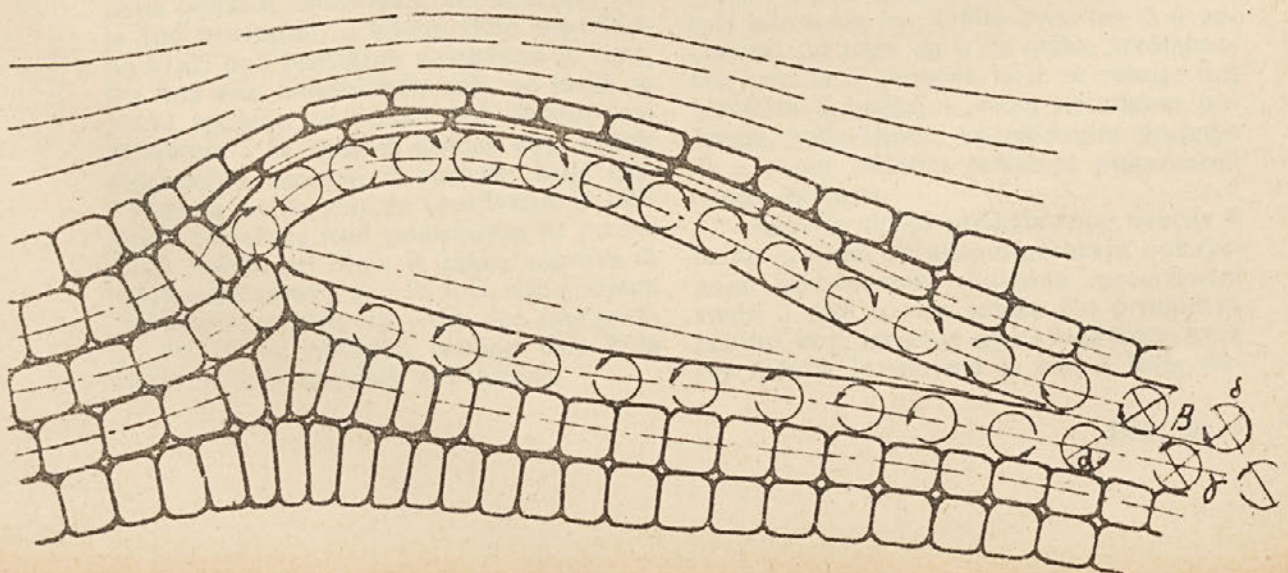


Fig. 13

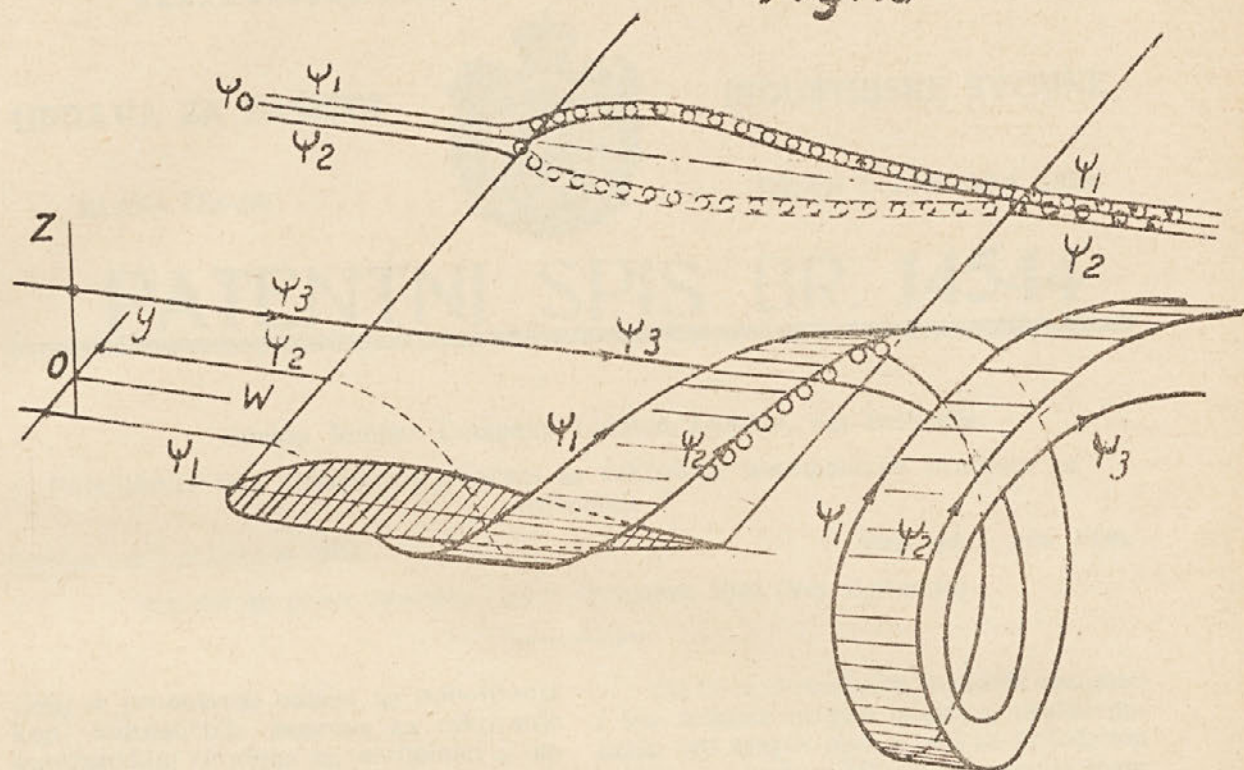


Fig. 14

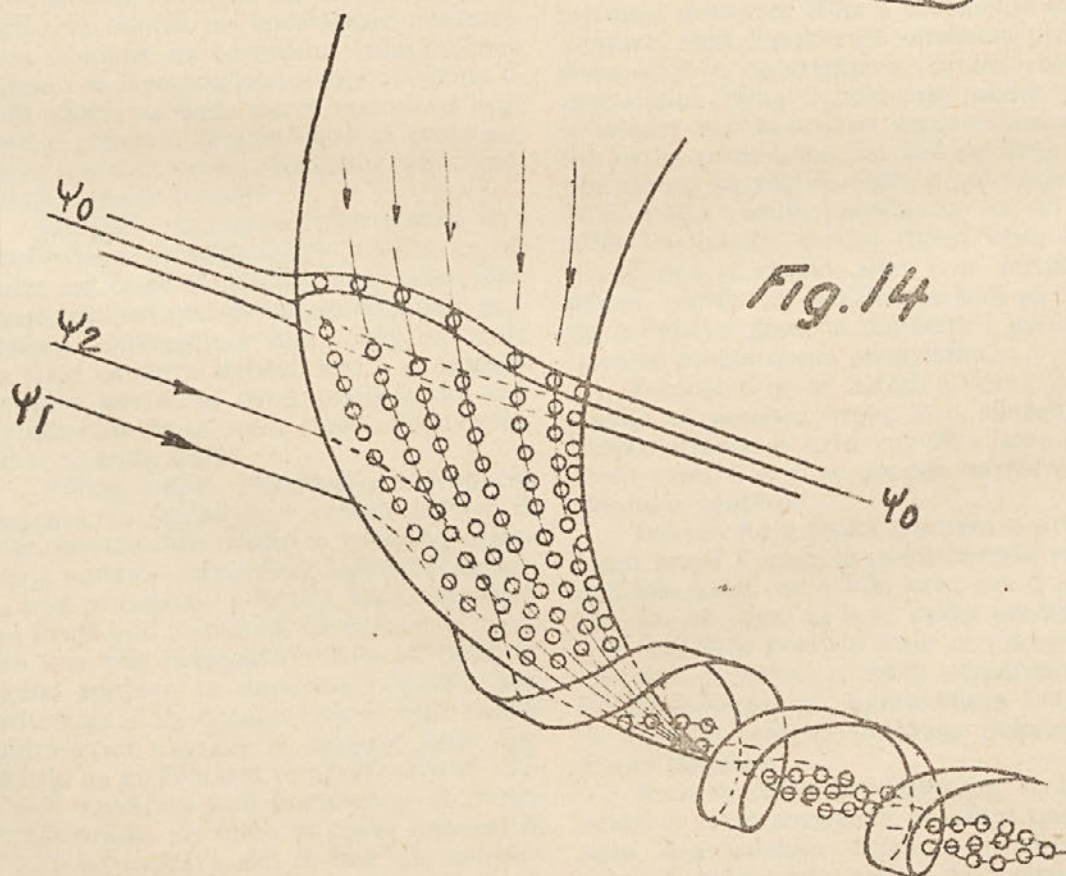


Fig. 15

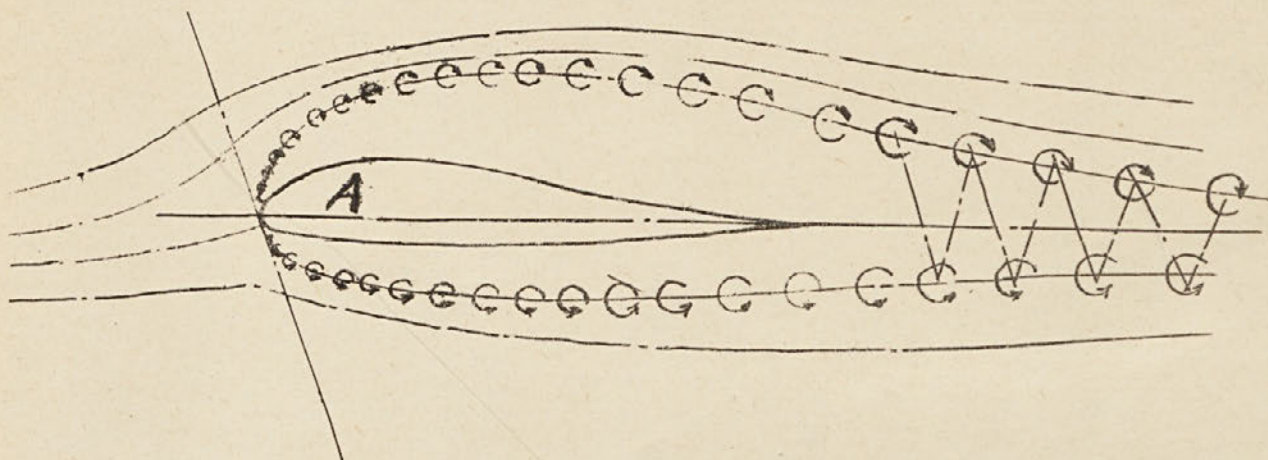


Fig. 16

