

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

Klasa 88 (1)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Izdan 1. Decembra 1930.

PATENTNI SPIS BR. 7527

**Mykas Adamcik, inženjer i Giuseppe Massera, inženjer,
London, Engleska.**

Poboljšanje na lopalicama za propeler, duvaljke ili ventilatore, turbine, crpke, vetrenjače i tome slično.

Prijava od 9. marta 1929.

Važi od 1. marta 1930.

Traženo pravo prvenstva od 31. marta 1928. (Engleska).

Ovaj se pronalazak odnosi na ventilatore, pri čem se izvesne karakteristike pronalaska mogu primeniti isto tako na druga zavrtnajska kola kao što su propeleri, turbine, crpke, vetrenjače ili tome slično, pri čem se izraz „zavrtnajsko kolo“ — gde je ovde primenjen — odnosi na ventilatore.

Glavni je cilj pronalasku da poboljša efikasnost gore pomenutih propelera.

U opšte je poznato, da sa se za dobijanje što većeg stepena dejstva propelera, mora obezbediti stalnost specifičnog pritiska duž cele radne površine. Mi možemo specifični pritisak propelera definisati kao odnos između njegove sile vučenja pri obrtanju i njegove radne površine.

Zatim teoriska razmatranja pokazuju da stalnost specifičnog pritiska tako isto određuje stalnost aksialnih brzina isticanja. Glavna teškoća pri dobijanju ove stalnosti specifičnog pritiska poliče iz promenljivih obimnih brzina lopatice na raznim poluprečnicima i da bi se ova teškoća savladala dosad su predlagane razne kombinacije raspodele širine i geometrijskog hoda lopatice duž njene dužine.

Pod „geometriskim hodom strane pritiska površine lopatice“, koji će od sad biti pominjan kao „geometrijski hod“ podrazumevamo odstojanje između loza zavrtnja ili veličinu aksialnog pomeranja izvedenog za

vreme jednog obrta bez klizanja po površini nagnutoj prema ravni rotacije. Geometrijski hod je prema tome određen odstojanjem nagnute površine od centra obrtanja, i njegov obrazac je: $2 r \pi \lg \theta$ gde je r odstojanje pom. površine od ose glavčine a θ ugao nagiba prema ravni rotacije.

Metode dosad predlagane, da bi se dobio stalan specifični pritisak ili konstantno vučenje duž lopatice mogu se podeliti u pet klasa, naime:

1. opadanje širine lopatica počev od glavčine do vrha kad je geometrijski korak lopatične površine konstantan duž cele svoje dužine ili kad isti raste od glavčine do vrha.

2. Upotreba lopatica stalne ili pomerljive debljine, pri čem njihov geometrijski hod opada od glavčine do vrha, a širina lopatica je stalna duž cele dužine ili raste od glavčine do vrha.

3. Upotreba lopatica, koje su slične krilima modernih aeroplana, a čija širina lopatica opada od glavčine do vrha, dok geometrijski korak strane, na kojoj dejstvuje pritisak, površina lopatica raste od glavčine do vrha.

4. Upotreba lopatica, čiji su poprečni preseki konstruisani prema modernim profilima poprečan presek konstrukcije propelerskih lopatica i čija je širina stalna duž

cele dužine, a dubina krivine lopatica opada od glavčine do vrha, da bi se izjednačila veća podizna sila vrhova, koja proizvodi iz njihove veće obimne brzine.

5. Upotreba lopatica čiji su poprečni presezi izrađeni prema modernim aeroprofilima i koji rade zajedno sa vodnim aparatom, koji je konstruisan tako, da se brzine sredine prema obrtnim lopicama menjaju od tačke duž dužine lopalice, da bi se izjednačile razne obimne brzine.

Tako isto predloženo je, u vezi sa morskim i vazдушnim propelerima, upotrebiti lopaticu čija širina i ugao nagibu raznih preseka rastu prema glavčini.

Naši opiti pokazali su, da ni jedna od gornjih klasa metoda konstrukcije nije pravilno uzela u obzir sve uslove potrebne za obezbeđenje stalnog specifičnog pritiska i aksialne brzine.

Teoriska razmatranja pokazuju, da je dejstvo svakog dela lopatice na fluid ili fluida na svaki deo lopatice određen obimnim brzinama raznih tačaka lopatice, aksialnom brzinom fluida, geometrijskim hodom površine lopatica, širinom poprečnog preseka lopatice i karakteristikom upotrebljenog arofoila, sve uzeto uz odgovarajuće delove lopatica.

Da bi se odredila lopatica, koja daje stalan specifičan pritisak i aksialnu brzinu u celoj radnoj površini propelera, vrlo podrobno smo ispitivali dejstvo svih ovih faktora nezavisno jedan od drugog i njihovih raznih kombinacija, na svaki deo raznih lopatica, koje imaju razne oblike u pogledu promena širine i geometrijskog hoda duž lopatice i u odnosu raznih oblika poprečnih preseka lopatica.

Za vreme ovih opita iznašli smo, da je nemoguće izbeći pad pritiska u blizini glavčine, kad je lopatica, bilo koje širine, stalne širine i njen geometrijski hod stalan duž njene cele dužine.

Mi smo geometrijski hod lopatica održavali stalnim duž cele njihove dužine i proširavali lopatice u blizini glavčine dotle, da su one znatno preklapale jedna drugu, ali se onda, kad su u blizini glavčine upotrebljavani arofoili sa velikim koeficijentom podizanja, nije mogla dobiti potpuna stalnost specifičnog pritiska. Kad smo ispitivali raspored brzina u radnoj površini lopatica u propeleru, malo časa pomenutog tipa, t.j. koji daje specifični pritisak, koji se menja oko 20% duž cele dužine, opazili smo, da obimne brzine fluida ne odgovaraju perifernim brzinama lopatice. Obimna brzina fluida razlikovala se je poglavito stalnom vrednošću od obimne lopatice i razlike su lagano opadale prema glavčini.

Odatle izlazi, da pravci relativnih brzina fluida ne odgovaraju relativnim brzinama određenim obimnim brzinama lopatice i aksialnom brzinom fluida. Potpuno je jasno, da u poslednjem slučaju pravci relativnih brzina leže na zavrtanjskoj površini sa stalnim geometrijskim hodom, ako pretpostavimo aksialne brzine stalne.

Pošto smo odredili opitima da su stvarne obimne brzine fluida manje nego brzine lopatice za odgovarajuće poluprečnike i da se one, razlikuju mahom stalnom vrednošću koja se lagano smanjuje prema glavčini, izlazi da stvarne relativne brzine leže na zavrtanjskoj površini, koja ima promenljivi geometrijski hod, koji postepeno raste od vrha lopatice ka glavčini.

Kad smo ispitivali lopatice, koje imaju stalan geometrijski hod, opazili smo, da su napadni uglovi bili relativno vrlo mali i čak negativni u blizini glavčine. Zbog toga smo povećali napadne uglove u blizini glavčine dotle, da je preklapanje lopatice bilo potpuno isključeno. Mi smo najzad dobili stalne specifične pritiske i stalne aksialne brzine, kad su napadni uglovi blizu glavčine povećani dva do tri puta prema onim u sredini glavčine. Mi smo onda ispitivali razliku relativnih brzina fluida i lopatice i opazili smo, da je ova razlika skoro stalna duž cele dužine lopatice. Odatle, prema tome, izlazi, da je povećanje geometrijskog hoda lopatice prema glavčini određeno povećanjem geometrijskog hoda relativnih brzina i napadnih uglova prema glavčini.

Pri opitu dobili smo znatno povećanje stepena dejstva našeg propelera više nego kod najboljeg tipa danas u upotrebi, ne samo u slučaju vazduha, već tako isto i kod morskih propelera, vetrenjača i vodenih crpki. Kod propelera za gasna tela i za proizvodnju pritiska, koji su konstruisani po gore pomenutima principima, dobili smo stepen efekta od oko 85% prema 35%, koji je dosad smatran kao najviša granica za propelere bez vodnog aparata.

Konstruisanjem propelera po ovom pronalasku obezbeđujemo stalan specifičan pritisak i aksialnu brzinu fluida duž cele radne površine lopatice, čak i pod promenljivim uslovima opterećenja i brzine, bez obzira na oblik poprečnog preseka lopatice, i bez obzira na odnos poluprečnika glavčine i propelera koji će se u sledećem pominjati kao „odnos glavčine“.

Ovim pronalaskom eliminirani su svi vrtlozi duž lopatice kao i proticanje fluida ili probijanje kontra pritiska u blizini glavčine, čime je propeler načinjen vrlo efikasan za sve svrhe.

Po ovom pronalasku primenjen samo na ventilatore, i duvaljke, širina lopatica raste prema glavčini a geometrijski hod lopatične površine na strani pritiska isto tako poslepeno raste prema glavčini tako da su širina i taj hod maksimalni u pogledu poprečnih preseka delova lopatice, koji leže na samoj glavčini. Odavde se vidi, da je za povećanje geometrijskog hoda prema glavčini potrebno da tangenta ugibnog ugla raste brže nego što poluprečnik opada. Na taj način u oblasti najmanjih obimnih brzina lopatice fluid stoji pod kombinovanim uticajem širine i geometrijskog hoda i naši opiti pokazali su, da ovaj uticaj vlada nad tim faktorima, kao što su dubine krivine i koeficijent podizanja i vuča upotrebljenog aerofila.

Kod propelera uopšte, uključno ventilatora i duvaljki, širina i geometrijski korak t. j. $2\pi r \tan \theta$ strane (za pritisak) lopatice poslepeno raste počev od sredine lopatice ka glavčini tako, da širina i geometrijski korak budu na svom maksimumu za poprečni presek lopatice, koji leži na samoj glavčini, dok je geometrijski hod ili stalan, ili poslepeno raste počev od sredine ka vrhu, tako da je geometrijski hod minimalan u sredini radne dužine lopatice. Širina lopatice, počev od sredine do vrha može se načiniti stalnom, ali u ovom slučaju geometrijski hod lopatice mora znatno opasti, da bi se potrolo dejstvo izazvano na vrhovima, povećanjem aksijalnih brzina fluida.

Prekomerno opadanje geometrijskog hoda počev od sredine lopatice do vrha daje mali ili čak negativan napadni ugao. Da bi se otklonila ova nezgoda, prvenstveno valja upotrebiti lopatice čija širina poslepeno, ali znatno opada, od sredine do vrha, pri čem na taj način geometrijski hod postaje stalan ili raste u tom delu lopatice.

Izbor tipa krivih geometrijskog hoda, koje se mogu upotrebiti, zavisi od uslova pod kojima će propeler raditi.

Kod ventilatora, koji se obrću sa malom brzinom može se upotrebiti kriva geometrijskog hoda koja poslepeno opada od glavčine do vrha.

Kod brzo rotirajućih propelera upotrebljava se tip krive hoda, koja poslepeno opada od glavčine do sredine lopatice i onda ostaje stalna od sredine do vrha, a kod vrlo brzih propelera drugi tip krive je povoljniji, naime, kriva koja poslepeno opada od glavčine do oko sredine lopatice i poslepeno raste od sredine do vrha.

Ova lopatica, po pronalasku ima konstruktivnu nezgodu kod sporohodnih propelera, ili kod propelera, koji rade pod većom razlikom pritiska, ili naročito kod propelera sa niskim „odnosom

glavčine“ u toliko što aksijalna dužina glavčine postaje velika i time nepraktična.

Neka je širina lopatice β i upadni ugao lopatice prema ravni rotacije θ onda je aksijalna dužina glavčine ravna ili nešto veća od β i θ ako su vrednosti za β i θ uzete za poprečni presek u blizini glavčine.

Ova nezgoda pak, može se lako ukloniti udvostručenjem broja lopatica, čime se aksijalna dužina glavčine svodi skoro na polovinu. Kako u ovom slučaju lopatice mogu biti vrlo uzane na svojim vrhovima, bolje je upotrebiti propelere sa lopaticama naizmenično raspoređene razne dužine u radialnom smeru, što ima tu dobru stranu, da se redukuje težina propelera.

Na osnovu naših principa konstrukcije lopatica, zbir širina dugih i kratkih lopatica, u krugu opisanom vrhovima kratkih lopatica, poslepeno raste od pom. kruga ka glavčini, gde je ta suma maksimalna.

Projektivane su mnoge konstrukcije vazdušnih i morskih propelera sa kratkim i dugim lopaticama, na izmenično raspoređenim, u cilju savlađivanja otpora „mrtve vode ili vazduha“ ali u svim tim konstrukcijama, potpuna širina lopatičnih površina ima svoj maksimum ne kod glavčine, kao po ovom patentu, već na drugim mestima duž lopatice.

Po ovom pronalasku propeleri sa dugim i kratkim lopaticama, naizmenično raspoređenim, ne samo što povećava zbir širina lopatičnih površina, već raste i geometrijski hod lopatice poslepeno od oko sredine dužine lopatica — ili od kruga opisanog vrhovima kratkih lopatica — ka glavčini, bilo za sve lopatice ili samo za jedan izvestan broj istih, dugih ili kratkih lopatica.

Celokupna širina lopatičnih površina može se rasporediti između dugih i kratkih lopatica na razne načine, prema potrebama konstrukcije.

Priloženi nacrt prikazuje pronalazak kao primer i u njemu je:

sl. 1 je diagram, koji pokazuje odnos između stalnosti aksijalne brzine fluida i razliku relativnih brzina fluida i lopatice. Te razlike su u slučaju velikog „odnosa glavčine“ skoro stalne i u slučaju malog „odnosa glavčine“ opadaju prema glavčini.

sl. 2 je diagram, koji pokazuje širinu i promenu geometrijskog hoda duž lopatice propelera, koji ima lopatice jedne i iste dužine.

sl. 3 je diagram, koji pokazuje širinu i promenu geometrijskog hoda duž lopatice propelera sa dugim i kratkim lopaticama.

sl. 4 je bočni vertikalni izgled sa presecima lopatice propelera čije su lopatice iste dužine.

sl. 5 je horizontalan izgled propelera, koji ima lopaticu, pokazanu u sl. 4.

sl. 6 je bočni izgled lopatice propelera sa lopaćicama raznih dužina.

sl. 7 je horizontalan izgled zavrtnjskog propelera čije su lopalice pokazane u sl. 6.

Na diagramima sl. 1, 2 i 3 vrednosti horizontalnih osa pokazuju odstojanja raznih poprečnih preseka lopatice od ose glavčine i to kao procenat cele dužine lopatice.

U sl. 1 O-A je načinjeno srazmerno aksijalnoj brzini fluida, koja je konstantna duž lopatice. Obimne brzine lopatice srazmerne su odgovarajućim poluprečnicima i one su pokazane vrednostima 20, 40, 60, 80 i 100 na horizontalnoj osi.

Pravci obimnih brzina lopatice sloje tangentijalno na obime obrtanja.

Nagnute tačkaste linije pokazuju pravce relativnih brzina fluida, na raznim tačkama lopatice, a linija O-A je srazmerna geometrijskom hodu relativnih brzina fluida u odnosu na lopaticu, O-B je stalna razlika između obimnih brzina lopatice i fluida, koja je radi prosljednog izlaganja uzela kao stalna. Na taj način B-20, B-60, B-80 i B-100, predstavljaju obimne brzine fluida, a nagnute pune linije jesu pravci relativnih brzina fluida, čija pak produženja do ose OA daju linije, koje su proporcionalne geometrijskom hodu relativnih brzina fluida.

Ako su uglovi između pravaca relativnih brzina fluida i ravni rotacije označeni sa α napadni ugao sa θ i uglovi nagiba lopatice prema ravni obrtanja sa β , dobijamo $\alpha + \beta = \theta$ i time pravci nagiba lopatice, koje su pokazani neprekidanim linijama u sl. 1.

Kriva 1 pokazuje promene geometrijskog hoda relativnih brzina fluida duž lopatice a kriva 2 pokazuje promene geometrijskog hoda lopatične površine.

U ovom slučaju kriva geometrijskog hoda ima svoj minimum u blizini sredine radne dužine lopatice i raste prema vrhu i glavčini.

U sl. 2 krive 3 i 4 pokazuju raspored širine i geometrijski hod duž lopatica iz sl. 4. i propelere iz sl. 5. U ovom specijalnom slučaju širina varira duž lopatice po zakonu prave linije, dok je geometrijski hod stalan na delu lopatice u blizini vrha i postepeno raste od sredine do glavčine.

U sl. 3, 5 i 6 postoje krive koje pokazuju raspodelu širine i geometrijskog hoda duž lopatice propelera sa lopaćicama raz-

nih dužina koje su pokazane u sl. 6 i 7. U ovom slučaju kriva 5 prestavlja zbirove širina kratkih i dugih lopatica. Kriva 6, koja pokazuje geometrijski hod, koji je jednak za obe lopalice t. j. za dugu i za kratku; slična je krivi 3 iz sl. 2. Međutim napominjemo da se geometrijski hod može tako isto menjati kao što je pokazano krivom 2 u sl. 1. i postepeno opadati na vrh.

U sl. 4 linije 7 i 8 pokazuju u bočnom izgledu vodne ivice lopatice kao u izlazne ivice istih, kontura 9 glavčine može biti različitog oblika. Poprečni preseki 10 lopatice pokazani su u ravni crtanja. 11 su tangente na strani (pritiska) lopatice, i iste su nagnute pod uglom θ prema ravni obrtanja.

Ove tangente seku osu na visinama pokazanim linijama CD, CE, CF, koje su proporcionalne geometrijskom hodu odgovarajućeg poprečnog preseka lopatice. Jasno je, da se ove visine povećavaju prema glavčini i da istovremeno raste isto tako i širina lopatice.

U sl. 5, 12 i 13 vodne i izlazne ivice lopatice pokazane su u horizontalnom izgledu.

U sl. 6 i 7, 14 i 15 vodne i sekuće ivice duge lopalice su u vertikalnom izgledu i linije 17 i 18 su vodne i sekuće ivice kratke lopalice, isto tako u vertikalnom izgledu, 20, 21, 22 i 23 su gore pomenute ivice pokazano u horizontalnici.

Povećanje geometrijskog hoda prema glavčini pokazano je u sl. 6 tangentama 19.

U ovom slučaju duga i kratka lopatica imaju isti geometrijski hod na odgovarajućim poluprečnicima, ali podvlačimo, da raspodela geometrijskog hoda zavisi potpuno od raspodele opterećenja između dugih i kratkih lopatica, koje se mogu izvesti na razne načine.

Patentni zahtevi:

1. Ventilator ili duvaljka, naznačena time, što širina i geometrijski hod naime $2\pi r f \theta$ strane lopatice gde dejstvuje pritisak, postepeno rastu prema glavčini tako, da širina i geometrijski hod imaju maksimum na poprečnom preseku lopatice koji leži na samoj glavčini.

2. Ventilator ili duvaljka ili kakav drugi propeler po zahtevu 1, naznačen time, što širina i geometrijski hod rastu odprilike počev od sredine lopatice ka glavčini, dok je pak geometrijski hod ili stalan ili posebno raste počev od sredine lopatice do vrha tako, da geometrijski hod ima minimum u sredini radne dužine lopatice.

3. Ventilator ili kakav drugi propeler ili duvaljka po zahtevu 1 ili 2 naznačen time, što ima naizmenično raspoređene kratke i duge lopalice, čiji zbir širina u krugu opisanom vrhovima kratkih lopatica neprekidno raste od kruga ka glavčini.

4. Ventilator ili duvaljka ili kakav drugi propeler po zahtevu 3, naznačen time, što geometrijski hod strane gde je pritisak, to bar za jednu vrstu lopatica, kratkih ili dugih, postepeno raste prema glavčini.

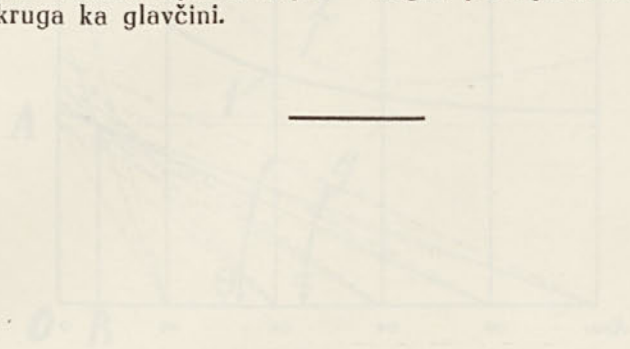


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

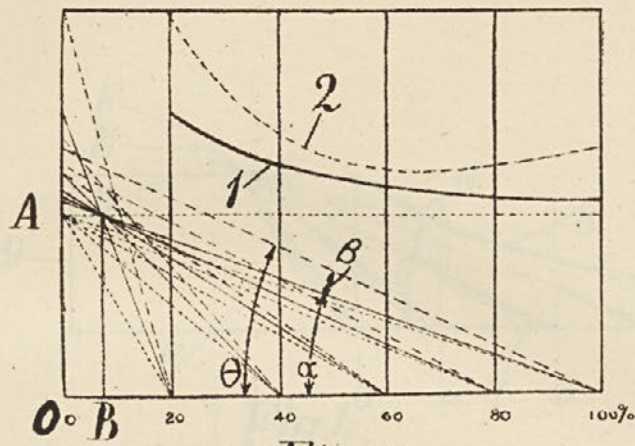


Fig. 1.

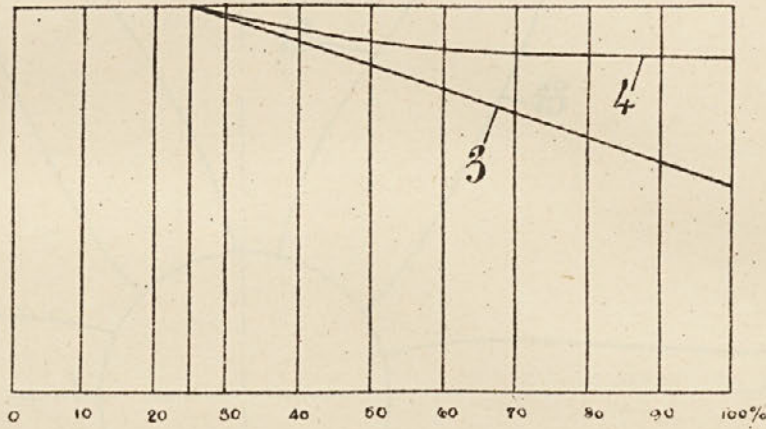


Fig. 2.

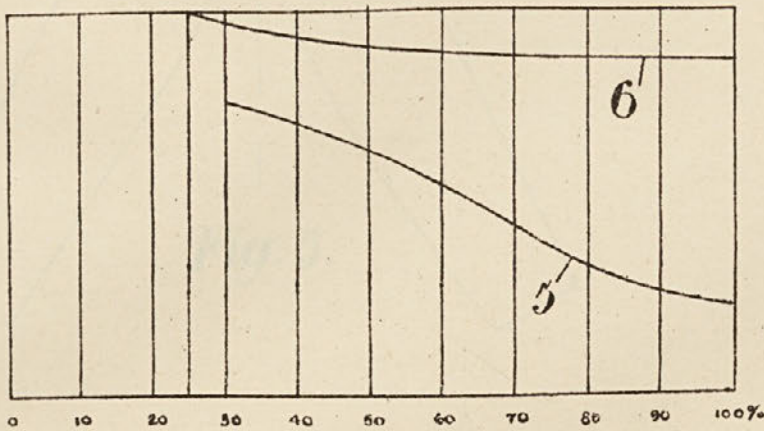
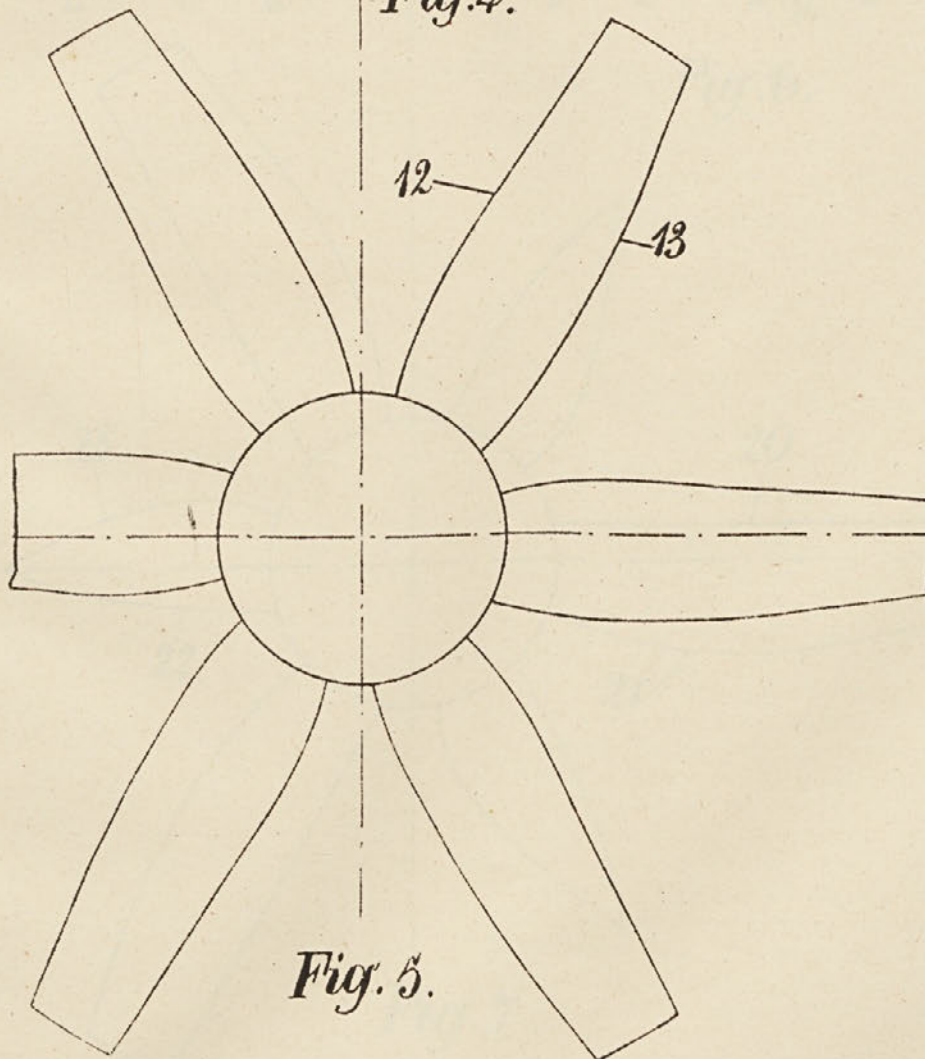
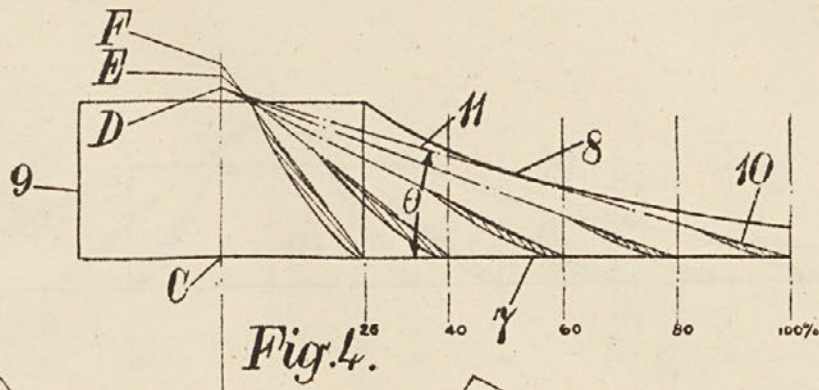
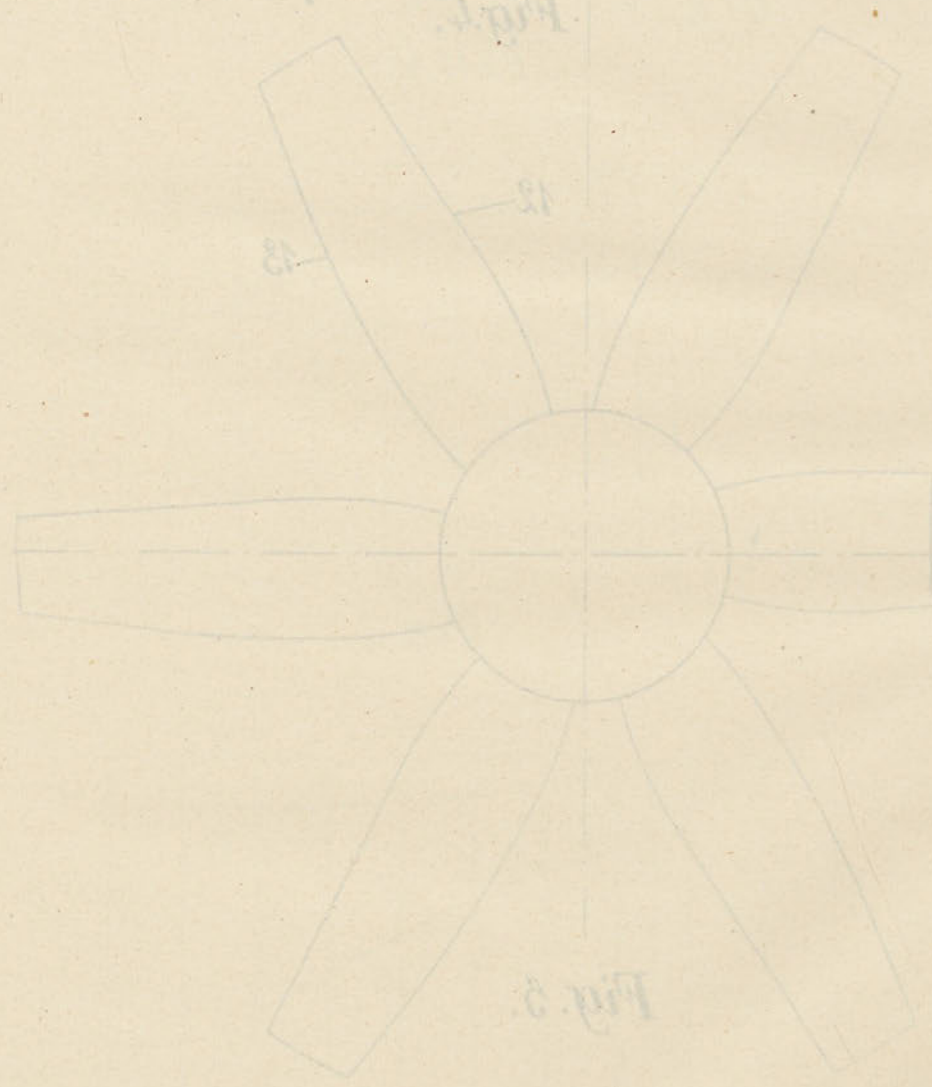


Fig. 3.





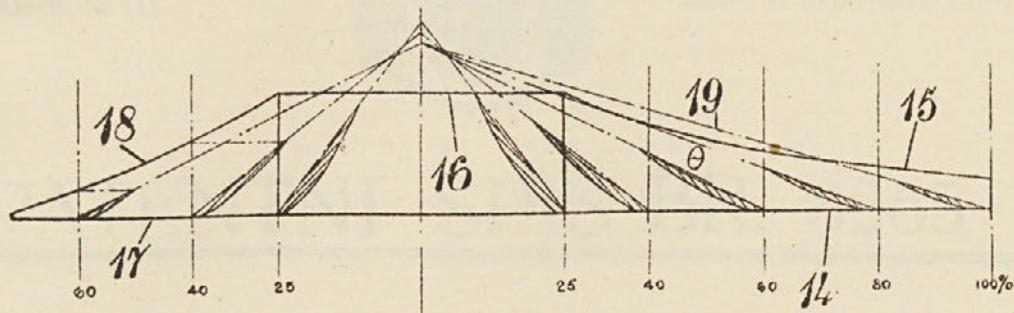


Fig. 6.

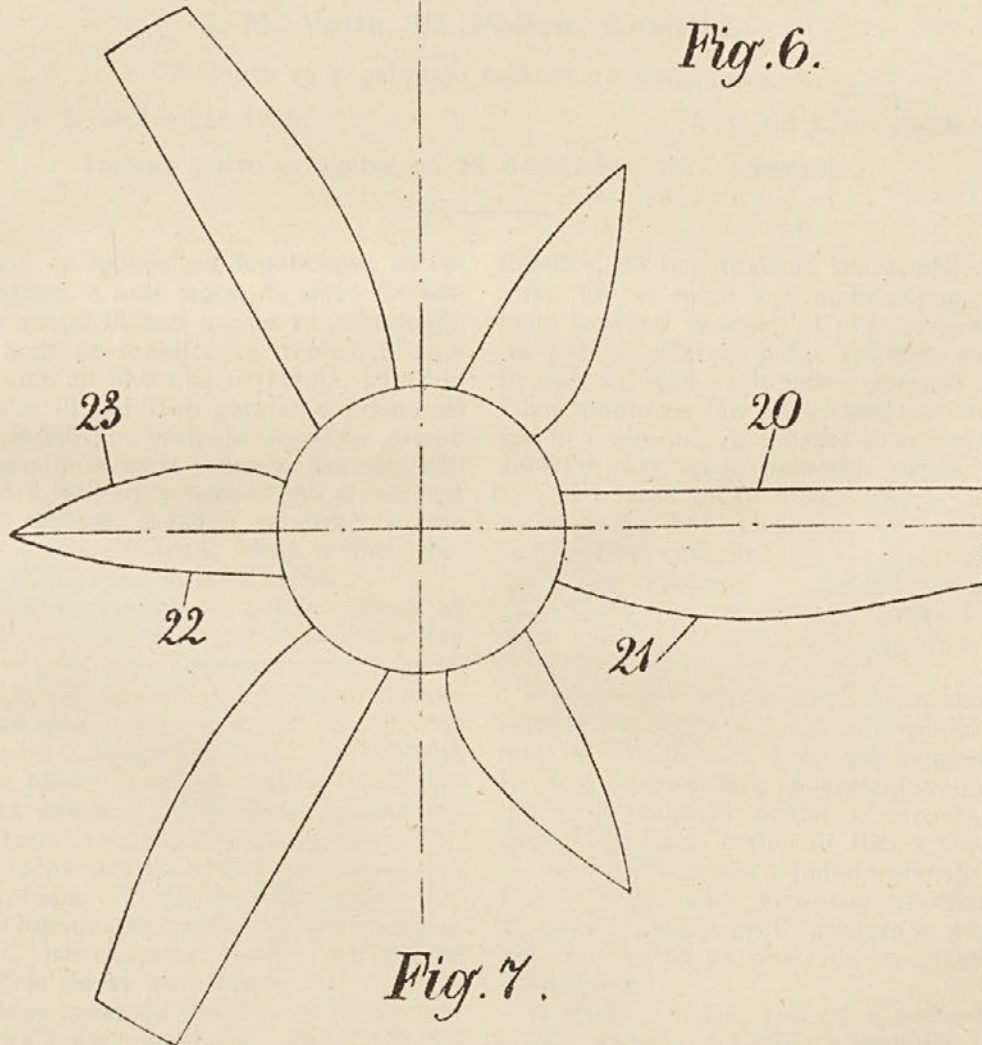


Fig. 7.

