



PATENTNI SPIS BROJ 2319.

Gill Propeller Company Limited, King's Lynn, Norflok, Engleska.

Poboljšanja na zavrtnajskim propelerima ili tome slično.

Prijava od 29. avgusta 1922.

Važi od 1. novembra 1923.

Pravo prvenstva od 3. novembra 1922. (Engleska).

Ovaj se pronalazak odnosi na helikonične propelere ili tome slično i predmet mu je da da poboljšanja na propelerima ili tome slično, tipa gde je omotač postavljen na ili iscelo sa propelerskim lopaticama. Kontura unutarnje površine omotača skoro je identična sa siskom, koji je konstruisan tako da fluidnoj struji na koju dejstvuje propeler daje takav stepen povećanja brzine strujanja, kakav odgovara jednostavnom progresivnom povećanju i dinamičkom ekvivalentu visine pritiska (ovde obeleženo rečju: visina pritiska), na jedinicu aksialnog odstojanja kroz omotač t. j. tako da postoji konstantan odnos povećanja sa kvadratom brzine fluidne struje na jedinicu aksialnog odstojanja kroz omotač. Utvrđeno je pak da je korisno, da se u više slučajeva upotrebljavaju lopatiče promenljive debljine. Ovo menjanje debljine lopatica menja čistu površinu preseka struje tečnosti, čemu je posledica da propeler konstruisan bez obzira na lopatičnu površinu za inteteriranje ne ispunjuje u celini željeni uslov: da se struju tečnosti saopšti potpuno ravnomerno postupno raščćenje u pritisku.

Kod helikoidalnog propelera ili tome slično prema ovom pronalasku vodi i račun o debljini lopatica prilikom određivanja oblika omotača i propelerske glavčine tako da ista (korisna) površina preseka, koja stoji na raspoloženju za proticanje fluida, koji teče kroz propeler, varira tačno po teoriskom zakonu, koji je dole naveden.

Površina preseka za struju tečnosti meri se

na jednom nizu površina, koje su u svima tačkama normalne na pravac „efektivnog strujanja tečnosti“. Stvarno pojedini delići fluida kreću se duž spiralne putanje (t. j. imaju kovitlajuće kretanje, koje im je saopšteno) te će stoga svaki delić imati komponentu brzine u pravcu obima kao i dve komponente—aksialnu i radialnu, u ravni u kojoj je delić i propelerska osa. Medjutim ako se posmatra strujanje celokupne količine tečnosti, onda je ova obimna komponenta ravna pojedinim delićima koji jedan s drugim zamenjuju mesta, i izraz: efektivno strujanje tečnosti, treba razumeti u odnosu na celokupno strujanje tečnosti, uzimajući u obzir samo aksialne i radialne komponente brzina pojedinih delića.

Zakon za određivanje varijacija površine preseka može se teoriski prestaviti u nekoliko obrazaca, i svaki od njih, to se može pokazati, ekvivalentan je jedan drugom. Potreban je uslov: da je proizvod iz površine preseka na ma kom mestu preseka i kvadratnog korena iz aksialne razdaljine do ovog preseka stalan; ova se razdaljina meri duž ose od jednog početka izabranog na njoj. Stvarni položaj izabranog početka u odnosu na upusni presek propelera zavisi u svakom posebnom slučaju od dimenzija koje se žele za upusne i ispusne površine i aksialne dužine omotača. Ove se dimenzije određuju saglasno praktičnim obzirima, tako na primer prema broju konjskih snaga na vratilu i brzini obrta mašine i obliku trupa ladje Osnovni uslov za varijaciju površine preseka može se tako

isto izraziti u ekvivalentnom obliku, koji je nezavisan od dotičnog porekla a na sledeći način: što je razlika između recipročnih vrednosti kvadrata površina preseka u dva preseka proporcionalna aksialnom odstojanju između preseka.

Zavrtanjski propeler ili tome slično prevashodno je namenjen za upotrebu kod morskih ladja pa je s toga više konstruisan za rad na tečnostima. Blagodareći činjenici da se za praktične celji tečnosti mogu smatrati da su inkompresibilne, to količina tečnosti, koja prelazi svaki transaksijalni presek u unutrašnjosti omotača, mora biti konstantna. Drugim rečima proizvod iz površine preseka i srednje brzine efektivnog strujanja tečnosti preko preseka je stalan. U ovom slučaju gornji uslov o stalnom proizvodu iz površine preseka i kvadratnog korena iz aksijalne razdaljine ekvivalentan je kvadratu brzine efektivnog proticanja tečnosti ma u kom preseku koji je proporcionalan aksialnom odstojanju od izabranog početka do tog preseka.

Ovi se uslovi mogu izraziti matematički na sledeći način. Razne su jednačine date samo za slučaj kad propeler radi na tečnosti.

Neka je $h =$ dinamički ekvivalent visine pritiska

- $v =$ brzina efektivnog strujanja
- $g =$ ubrzanje zemljine teže,
- $x =$ aksialno odstojanje od početka,
- $a =$ presek površine

Onda je $2gh = v^2$ ili αhv^2 .

Oblik siska, koji daje najveći koeficijent proticanja jeste onaj gde je odnos promene dinamičke visine pritiska na jedinicu dužine stalan, t. j. gde je

$$\frac{dh}{dx} = \text{const. ili } \frac{dv^2}{dx} = \text{const}$$

odavde v^2x .

Pošto je zapremina tečnosti koja protiče kroz svaki presek na jedinicu vremena stalan, to izlazi:

- da je $av = \text{const.}$
- pa otuda i $a^2 \propto 1/x$ ili $a^2x = \text{const.}$

Da bi se odredio početak, odakle treba meriti odstojanje x , za svaki poseban slučaj, potrebno je, odrediti na upusnoj površini (al) aksijalnu dužinu (s) od upusta do ispusta i da se da ubrzanje tečnosti u ovoj dužini omotača. Pošto je $av = \text{const.}$, to ovo ubrzanje određuje površinu ispusta (a_2).

Zatim, ako je x_1 aksialno odstojanje od početka do preseka upusta

$$\text{to je } x_1 a_1^2 = (x_1 + s) a_2^2$$

$$\text{odakle } x_1 = \frac{sa_2^2}{s_1^2 - a_2^2}$$

Korisno je, da lopatice imaju aksijalan porast u efektivnoj visini hoda u pravcu strujanja. Odnos porasta je obrnuto proporcionalan odnosu varijacije kvadratnog korena preseka površine fluidne struje. Lopatice mogu biti sočivastog preseka i u ovom slučaju efektivna linija hoda leži negde između prednje i zadnje strane lopatica.

Oblik helikoidalnog propelera, koji će dati najbolje rezultate, jeste onaj koji je konstruisan da stvarno jednostavnu podelu potiska preko projektovanu površinu lopatica. Odnos promene momenta fluidne struje a koji se opaža u aksijalnoj reakciji ili potisku prestavljen je masom tečnosti aksijalno projektovanoj za jedinicu vremena umnoženom sa apsolutnom brzinom koja joj je data. Ovo se može ovako izraziti matematički.

Na ma kom poprečno aksialnom preseku propelera neka je

$T =$ teoriski potisak, prouzrokovao od momenta fluidne struje.

$m =$ masa tečnosti na jedinicu zapremine.

$a =$ presek površine strujanja tečnosti.

$u =$ teoriska apsolutna brzina data struji tečnosti od stojećeg propelera.

$p =$ srednja efektivna visina hoda preseka lopatica.

$x =$ aksijalna razdaljina od izabranog početka do preseka.

$n =$ broj obrta u jedinici vremena (pretpostavka da je broj stalan).

Onda je izraz za potisak.

$$T = mau^2.$$

Ako potisak treba biti na svakom preseku jednostavan i tečnost, o kojoj je reč, dolazi kod svakog preseka pod istim uslovima, onda je $T = \text{const.}$, i pošto je m takodje Const. , to izlazi:

$$au^2 = \text{const ili } u^2 \propto 1/a.$$

Kako je brzina obrtanja pretpostavljena da je stalna i da je $u = Pu$, to izlazi da je visina hoda P proporcionalna u .

Otuda $P^2 \propto 1/a$ ili $pa = \text{const.}$

Gornje daje teorisku definiciju varijacija visine hoda s obzirom na površinu preseka za približno jednostavno opterećenje propelerskih lopatica. Prednje izlaganje ne vodi računa o ubrzanju i stvarnom pravcu strujanja, koji varira saglasno otporu trenja i t. d. ili o klizanju na lopaticama ili o drugim faktorima koji se menjaju prema posebnim slučajevima, ali treba voditi računa i obzirati se na one činjenice da bi se dobila tečno jednostavna raspodela potiska.

Valja zapaziti da, kad u prethodnim pasusima su spomenuta visina hoda, brzina, potisak i t. d. je se mislilo na srednju visinu hoda, srednju brzinu, srednji potisak i t. d. po preseku.

Pronalazak se može izvoditi na različite načine, medju kojima se može sledeći navesti kao jedno od boljih uredjenja; nekoliko primera ovog uredjenja prikazani su u priloženim nacrtima u kojima je sl. 1 središnji presek kroz jedan oblik izvodjenja zavrtanjskog propelera.

Sl. 2 je jedan kraj propelera u vertikalnici gledan sa ispusne strane.

Sl. 3, 4 i 5 su preseci kroz lopaticu po linijama 3—3, 4—4 i 5—5 iz sl. 1 i 2.

Sl. 6 pokazuje u središnjem preseku promenu pronalaska kod jednog postavljača za aksialno uticanje, gde su upotrebljeni provodnici za upust i isput.

Sl. 7 pokazuje u svojoj gornjoj polovini na levoj strani zadnje izgledne uspusnih sprovednih lopatica i na desnoj strani izgledne upusnih sprovednih lopatica.

Slike 8, 9 i 10 jesu preseci kroz lopaticu i sprovednike po linijama 8—8, 9—9 i 10—10, iz slike 7 i 8.

Sl. 11 i 12 prikazuju vertikalnim izgledima pozadi i sa strane izmenjeno uredjenje za zavrtanjski propeler, kod koga je omotač načinjen iz delova, i

Sl. 13 pokazuje presek kroz jedan od članaka u konstrukciji pokazanoj u slikama 11 i 12.

U slikama 1 do 5 iz ovih nacerta propeler se sastoji iz glavčine A, koja je postavljena na propelerskom vratilu tako da se s njime obrće, iz lopatica C montiranih na glavčini A, i omotača D koga nose vrhovi lopaticu. Glavčina, lopaticu i omotač načinjene su svi izjedno.

Glavčina A, koja ima na zadnjem kraju odvod za vodu B, lopaticu C i omotač D imaju takav oblik da korisna površina preseka za proticanje tečnosti leži u praktičnim granicama koje su obrnute proporcionalne kvadratnom korenu iz aksialnog odstojanja merenog od početka na osi i koje daju željenu ispusnu površinu preseka i proporcije koje zavise od njih. Tražena varijacija u površini preseka može se dobiti jedino odlikovanjem unutarnje površine omotača pošto se izaberu podesna glavčina i lopaticu. Treba voditi računa o obliku i debljini lopatica i obliku glavčine.

Upšte videće se da je ekonomičnije, da se unutarnja površina omotača gradi shodno površini zarubljenog konusa kroz onaj deo njegove aksialne dužine, koji je obuhvaćen lopaticama, kao što je pokazano kod F u na-

ertima, budući da su ivice zakošene kao kod 9 g¹ pod podesnim uglovima. Proseci lopatica i glavčine su onda tako proporcionalni, da korisne površine preseka, kaje iz toga izlaze, koliko je moguće odgovaraju onim površinama siska, koji je konstruisan da da najveći koeficijent isticanja u granicama određenim prečnicima na krajevima omotača. Linija najveće debljine lopatičnog preseka, efektivne površine proticanja ovog preseka i drugih preseka, koji su paralelni njima, i odgovarajuće površine proticanja glavčine uzete su u obzir prilikom određivanja tačnog oblika omotača i glavčine, tako da korisna upotrebljiva površina preseka za struju tečnosti varira gore opisanom zakonu.

Lančanica E, koja je levo u sl. 1, pokazuje kakvu bi konturu unutarnje površine omotača trebalo dati da bi se dobila željena varijacija u površini preseka, ako bi se pretpostavilo da lopaticu imaju takvu debljinu koja bi se mogla zanemariti. Celokupna zapremina proticanja lopatica na taj način približno je jednaka zapremini obuhvaćenoj između površine E i površine proizvedene lančanicom E. Jasno je da i ovom nacrtu zakošene površine g² čine nastavak kosina sa krajevima lančanice E.

Teoriski bi trebalo meriti površine preseka, kao što je izloženo, na jednom nizu površina na svima tačkama koje stoje normalno na linije strujanja, ali u primeni se može vrlo približno odmeriti površina preseka merenjem istih na jednom nizu površina paralelnih onoj koja je ograničena vodećim ivicama lopatica kad se ove obrću. U prikazanom primeru, lopaticu imaju prave sprovedne ivice i povišene su pozadi, i u ovom slučaju, u kom se površine preseka mere, biće redovi konusa (kupa).

Lopaticu su sočivastog preseka, pošto je nužno da su one tanke na svojim ivicama a uz to još moraju biti dovoljno debele u sredini da bi imale potrebnu jačinu. Najdeblji deo svake lopaticu ne mora biti u sredi nje- ne širine već kad kad može biti u blizini sprovedne ivice na jednu trećinu lopatične širine. Zadovoljavajući oblik lopatica pokazan je u sl. 3, 4 i 5 za prikazani primer, u kome je najveća lopatična debljina bliže sprovednoj ivici C¹ nego sledećoj ivici C². Razdaljina od ovih ivica jeste oko 0.37 odnosno 0.63 od širine lopatica.

Efektivna visina koraka lopatica raste u aksialnom pravcu počev od njihovih vodnih ivica do njihovih sledećih ivica (pretpostaviv normalan pravac obrtanja). Odnos aksialnog povećanja u koraku lopatica jeste obrnuto proporcionalan odnosu opadanja od kvadratnog korena površine preseka fluidne struje

t. j. proizvod iz kvadratnog korena površine preseka sa srednjim korakom preko preseka stalan je. Prilikom računanja propelerskog oblika mora se voditi računa da sa kočivastim lopaticama efektivna linija koraka, koja se treba prilagoditi izabranom zakonu leži između prednje i zadnje strane lopatica; njihov stvarni položaj zavisi od krivine obeju površina.

Pored aksijalnog povećanja u koraku, isto tako se može u izvesnim slučajevima lopaticama dati radialna varijacija u koraku. U ovom slučaju efektivni korak lopatica načinjen je tako da radialno opada prema spoljnoj strani. Ovaj raspored ima to dejstvo da daje najbrže strujanje blizu osovine, rezultat čega je da se sprečava rasipanje stuba potiska. Odnos radialne varijacije u hodu obično je takav da kriva brzine efektivnog proticanja crtana prema radialnim odstojanjima od osovine postepeno varira od najveće vrednosti blizu glavčine do najmanje vrednosti pri omotaču. Kod lopatica obično izradjenih, podnožja su deblja nego vrhovi, i ovo samo po sebi daje malo radialno opadanje u efektivnom koraku, ali to može biti od koristi u izvesnim slučajevima da se ovo opadanje mnogo jače istakne.

Obično će se poželeti, pri primeni pronalaska na zavrtanjski propeler, da se omogući omotaču da „prekrili“, t. j. da ispadne iza lopatica, više spava nego na unutrašnjoj strani. Ovo je pokazano u prikazanom primeru gde zakošera površina g^1 ima veću aksijalnu dužinu nego zakošera površina g . Ako se pak, pronalazak promeni na dostavljač sa aksijalnim priticanjem, takvo prekrilavanje biće od štete, pošto će sprovodne lopatice, koje se moraju upotrebiti pri upustu i ispustu, ležati približno uz ivice lopatica. U ovom je slučaju bolje da se rasporedi tako da omotač ispada malo ili ni malo iza ivice lopatica. Ovaj raspored prikazan je u slikama 6—10, koje su niže detaljnije opisane.

Ivice lopatica mogu imati svaki proizvoljni obimni oblik. Na taj način „obimno“ (periferisko) ispupčenje ivica u osovinskoj ravni (t. j. linija preseka između aksijalne ravni i obrtne površine kroz ivice lopatica) može biti pravo ili radialno ili nagnuto ili može biti krivolinijsko. U poslednjem slučaju krivina je obično takva da su ivice lopatica konveksne prema upusnoj strani. U primeru prikazanom u slikama 1 do pet lopatice su kose, t. j. ivice su takve da periferisko ispupčenje na aksijalnoj ravni je pravo i posuvraćeno sa upusne strane prema vrhovima pod malim uglom na normalnu poprečno aksijalnu ravan. Na taj način ivice leže po površini kupe. Sl. 1 pokazuje periferisko ispupčenje lopatičnih

ivica na aksijalnoj ravni umesto tačnog izgleda ivica kakav se vidi u pravom središnjem preseku, a u cilju da konstrukcija bude jasnija. Ova figura isto tako pokazuje, na desnoj strani, jedan presek po liniji najveće debljine lopatica od pednožja do vrha.

Ispupčenje lopatičnih ivica na poprečno aksijalnoj ravni isto tako može biti pravo i ili radialno ili koso, ali se obično prave po krivoj liniji, tako da su lopatične ivice načinjene u obliku srpa t. j. izdubljene u normalnom pravcu obrtanja, kao što je pokazano u sl. 2, u kojoj strelica pokazuje normalni pravac obrtanja.

Na taj način kad je specijalan oblik lopatice, kada će se upotrebiti, izabran, onda se tačne konture lopatica glavčine i omotača računaju, tako da se korisna upotrebljiva površina preseka za struju tečnosti menja obrnuto sa kvadratnim korenom aksijalnog odstojanja od početka. Ovaj je uslov neophodan da bi dobio najveći koeficijent proticanja. Propeler konstruisan po ovom pronalasku daje mnogo znatnije povećanje u efektu nego otvoreni propeleri kao i omotani propeleri kod kojih nisu oblici lopatica, glavčine i omotač tako načinjeni da odgovaraju gore pomenutim zakonima.

Utvrđeno je, da bi se dobili najbolji rezultati, da odnos aksijalne dužine omotača prema upusnom prečniku treba ležati između 0.20 i 0.25. Veće aksijalne dužine služe više za povećanje otpora trenju pri ulazu tečnosti i time smanjuju efekat propelera, međjutim kraće dužine imaju kao rezultat nedovoljnog sprovođenja fluidne struje. Ugao između glavnog dela F omotača i osovine treba da leži između 90° i 130° , najpovoljniji je ugao od 110° koji daje nagib 1:5. Isto tako ugao između osovine i zakošenog dela g omotača pri ulaznom kraju treba da je oko 22° a za zakošeni deo g^1 , na kraju izlaze oko 4° .

Stvarne veličine uglova ovih kosih površina g i g^1 , zavise od varijacija površina korisnog preseka, u delu omotača obuhvaćenog lopaticama. Nagibi su takvi da nastavljaju ovu varijaciju, tako da površine proizvode krivinu lančaničane E pokazane u sl. 1. Teoriski ove bi se površine trebale kriviti shodno zakonu po kome se upravlja varijacija površine preseka, ali u izvodjenju one se prave kupaste pošto je pozreška, na taj način stvorena, vrlo mala.

Isto je tako utvrđeno, da postoji granica raščinja brzine efektivnog proticanja, koja se može saopštiti fluidnoj struji preko omotača. Tako je sa propelerom kod koga aksijalne dužine omotača i lopatica imaju podešene odnose prema prečniku ulodne ivice. Dalje je

utvrđeno, da pod normalnim moreplovskim uslovima porast u efektivnoj brzini proticanja od upusta do ispusta ne treba da predje jednu šestinu. U prikazanom primeru porast na sto jeste oko 16, 18.

Propeler konstruisan prema merama naznačenim u sledećoj tabeli smatra se da daje vrlo dobre rezultate. U ovoj tabeli prečnik lopatice na uvodnim ivicama uzet je kao jedinica dužine a sve druge dužine date su izrazima sa tom jedinicom.

Lopaticice prečnik na vodećim ivicama	1.000
prečnik na izlazećim ivicama	0.940
aksialna dužina	0.150
poluprečnik ivica	0.500
najveća debljina projicirana na osovinu	0.044
razdaljina preseka najveće debljine od vodeće ivice (aksialno)	0.054
najveća debljina projicirana na najgornju liniju vodećih ivica	0.010
Omotać unutarjni prečnik pri ulazu	1.018
unutarjni prečnik pri izlazu	0.932
debljina na ivicama	0.004
debljina na liniji najvećeg preseka	0.012
aksialna dužina	0.220
preklapanje pri ulazu (aksialno)	0.022
preklapanje pri izlazu (aksialno)	0.050
Glavčina. Prečnik na prednjem kraju	0.200
prečnik na zadnjem kraju	0.172
aksialna dužina između lica	0.210
poluprečnik završetka i ispušnog kanala	0.344
aksialna razdaljina prednjeg lica od vodeće ivice projektovane na osovinu	0.020

Ove se dimenzije imaju smatrati kao primenjene za propeler koji ima prave lopatične ivice. Lopaticice su posuvraćene, kao što je u primeru prikazano, po nagibu od 1:10. Za druge nagibe treba voditi računa prilikom proračunavanja lopatične debljine i lopatičnog koraka. Za praktične ciljeve efekat promene lopatične kosine može se uzeti da je ravan paralelan dejstvu kretanja od početka do novog košog položaja. Presek lopatične debljine projektovan na osovinu i na aksialnu liniju kroz vodeće gornje ivice variraće sa širinom prednjeg dela lopatice, koji u obrtaju varira sa korakom t. j. njegovim odnosom, tako da propusne površine lopatice u omotaču ostaju stalne za svaki odnos koraka. Sa prečnikom jedinicom za vodeću ivicu, srednji koraci za prednje delove lopatice predstavljani su odnosima koraka, i ovi se mogu birati tako da daju stalnu vrednost (0.150) prema odnosu aksialne lopatične dužine i prečnika vodeće

ivice. Ovo neminovno povlači za sobom promenu u uglu koji leži prema poprečno-aksialno projektovanoj prednjoj strani svake lopatice, sa svakom promenom u odnosu koraka. Ugao koji leži prema svakoj lopatici ima isti odnos prema 360° kakav ima aksialna dužina lopatice prema koraku obrazovanom od srednjeg prečnika lopatice. Na primer u pokazanom primeru ugao koji leži prema svakoj lopatici jeste 40° t. j. $1/9$ od 360° , pa je prema tome srednji odnos koraka (9.0.150) t. j. 1.35 od veličine prečnika vodene ivice.

U gornjoj tabeli date dimenzije trebaju se menjati prema materijalu koji se upotrebljava u cilju da se dobiju najbolji rezultati. Na primer, ako se upotrebi fosforna bronza u mesto livenog kromnja (za koje važe dati brojevi), lopaticice imaju biti nešto tanje, najveća debljina projektovana na osovinu treba da je oko 0.035 u mesto 0.044. Zavrtnjski propeler prikazan u slikama 1—5 konstruisan je prema dimenzijama datim u gornjoj tabeli.

Figure 6 do 10 pokazuju primenu pronalaska na jedan aksialno punjeni dostavljaj. U ovim slikama dostavljaj (impeller) sastoji se iz glavčine H postavljene na kretnom vratilu; lopatica J i omotača K i tako je postavljen da rotira između dva reda kretnih sprovođenih lopatica L i M. Sprovođne lopaticice L na upusnoj strani utvorene su za ili su iscelo izliveno sa glavčinom N i za otvorni prsten O; ispusne lopaticice M postavljene su na sličan način između glavčine P i omotača prstena Q. Obi omotna prstena O i Q rastavljeni su komadom R koji omotava dostavljaj. Sve to u potpunosti sačinjava aksialno napajano pumpu, konstruisanu da daje jednostavan progresivan pritisak strujanja tečnosti.

Konstrukcija omotača uopšte je slična onoj zavrtnjskog propelera prikazanog u sl. 1—5. I ovde koristan upotrebljiv presek površine za fluidnu struju varira obrnuto kvadratnom iz aksialnog odstojanja me enog od podesnog početka. Rednji korak lopatice raste u aksialnom pravcu i obrnuto je proporcionalan kvadratnom korenu iz površine preseka. Efektivni korak isto tako opada u radialnom pravcu počev od glavčine do vrha lopatice. Podroban opis ovih karakteristika dat je već u odnosu na zavrtnjski propeler prikazan u figurama 1—5. O aj se u podrobnosti opis odnosi na osobine u kojima se konstrukcija iz fig. 6—10 razlikuje od onih iz fig. 1—5.

I ako se mogu upotrebiti iskrivljene ili kose lopatične ivice, uopšte je bolje za lopaticice da imaju prave radialne ivice kako je prikazano u fig. 6. Lopatične ivice projektovane na poprečno aksialnoj ravni obično su

oblika srpa, t. j. izdubljene prema normalnom pravcu obrtanja, ali one mogu biti prave i bilo radialne ili kose, po želji. Pošto je važno da ivice sprovodnih lopatica L i M leže baš uz same ivice doturačevih lopatica J, to omotač K ne preklapa lopaticu t. j. ne ispada aksialno iza lopatičnih ivica. Na taj način se lopatice aksialno pružaju iza pune dužine omotača. Broj lopatica može varirati, ali u prikazanoj konstrukciji tri iz lopatice upotrebljene, i uzao koji leži prema svakoj lopatici na osovini mnogo je veći nego u slučaju kod zavrtnjskog propelera. Utvrđeno je da je bolje da lopatične ivice ne preklapaju jedna drugu. Presek lopatica je tako isto sočivastog oblika i linija najveće debljine (pokazana kod S u sl. 7) bliža je središtu širine lopatica nego u konstrukciji iz fig. 1—5.

Figura 6 na desnoj strani pokazuje presek kroz jednu od lopatica, budući da je presek uzet duž krive s najveće debljine. Ovaj presek jasno pokazuje da opadanje debljine lopatica od podnožja do vrhova. Promena debljine kroz širinu lopatica isto je tako jasno pokazan u sl. 8, 9 i 10; lančanica je u svakoj od ovih figura ucrtana kroz tačku najveće debljine.

Površine glavčine N i P upusnih i ispusnih sprovodnih lopatica načinjene su tako da produžavaju površinu glavčine H na impeleru (dostavljaču), a na isti način unutarne površine omotnih prstena O Q nastavljaju površinu omotača K. Ove glavčine i omotni prsteni, zajedno sa sprovodnim lopaticama L i M, načinjeni su tako da koristan upotrebljiv presek površine za fluidnu struju varira kroz sprovodne lopatice kao i kroz dostavljač tako da bude u stvari obrnuto srazmeran kvadratnom korenu iz aksialnog odstojanja merenog od podesnog početka.

Upusne sprovodne lopatice L u prikazanoj konstrukciji pokazane su kao prave radialne lopatice, koje imaju paralelne ravne površine. I drugi oblici lopatica mogu se upotrebiti, ako se želi. Ove lopatice služe da vode fluid u pravcu aksialnom na upusnu stranu dostavljača. Može se upotrebiti ma koji broj lopatica, ali bolje je da broj nije isti sa brojem lopatica dostavljača. U prikazanom slučaju broj je pet. Lopatice L pružaju se preko pune aksialne dužine omotnog prstena O.

Ispusne sprovodne lopatice M imaju krive površine, kosina površina blizu vodećih ivica (t. j. ivica najbližih dostavljaču) približno je paralelna pravcu strujanja fluidnih deljica kad napuštaju dostavljačeve lopatice, međutim površine na kraju ispusta paralelne su osovini. Mogu se upotrebiti drugi nagibi prema želji da bi se sledovalo naročitim zahtevima. U prikazanom primeru, korak vodećih ivica

ovih lopatica približno je dva puta veći od istog kod dostavljačevih lopatica. Na taj način ove lopatice M služe da odvrćaju fluidnu struju puštenu iz postavljača u pravac paralelan osovini. Sprovodne lopatice M obično iz sočivastog preseka i njihova linija najveće debljine leži bliže vodećoj ivici nego li izlazeća ivica. Ova se može jasno videti iz fig. 8, 9 i 10 u kojima lančanica prolazi kroz tačku najveće debljine. Broj upotrebljenih ispusnih lopatica M bolje je da nije isti sa brojem dostavljačevih lopatica. Četiri su lopatice upotrebljene u ovom slučaju. Lopatice M pružaju se preko pune aksialne dužine omotača.

Omotač bilo za zavrtnjski propeler ili za aksialno punjeni dostavljač može biti skroz načinjen i namešten na ili iscelo sa lopaticama ili može biti načinjen iz delova, svaki se deo gradi iz krive ploče nameštene na ili iz jednog dela sa vrhom jedne od lopatica. Slike 11—13 pokazuju raspored u kome je omotač dvo lopatičnog propelera podeljen u dva dela.

U ovim slikama oba dela S i T omotača načinjeni su iscelo odnosno zajedno sa obema lopaticama U i V; ove su lopatice utvrđene za glavčinu W pomoću zavrtnja. Delovi omotača spojeni su zajedno na svojim krajevima preko unutra ulazećih flanši (nožica) X. Fig. 13, koja je pre ek kr z jedan od spojeva, jasno pokazuje raspored flanši i način kako su spojene. Da bi se smanjilo mešanje sa fluidnom strujom usled ispadanja flanši X, krajevi delova dijagonalno su presečeni tako da flanše zauzimaju položaj, koji bi bio zauzet od vrhova dveju dopunskih lopatica. Na taj način ove flanše dejstvuju kao delovi lopatica i više služe da pomognu strujanju nego da mu se isprečavaju. Ali flanše X ne pružaju se od ivice do ivice omotača već samo dokle dopiru ravni u kojima se nalaze vrhovi vodećih i sledećih lopatičnih ivica. Krajevi omotačevih delova presečeni su pravo od gore pomenutih ravni do ivica omotača.

Delovi omotača su tako raspoređeni da sačinjavaju neprekidnu površinu. Ovaj je raspored naročito koristan za velike propelere, naročito za one čije su lopatice odvojeno izradjene i zavrtnjima učvršćene za glavčinu. Umesto da se za svaki vrh lopatice predvidi naročiti odeljak mogu se ti isti odeljci načiniti dosta veliki da prelaze i da budu nošeni od krajeva dveju ili više lopatica.

Propeler sa aksialno punjenim dostavljačem konstruisan po ovom pronalasku, može se upotrebiti, kao što je rečeno, u prostom obliku sa ili bez sprovodnih lopatica, ili se mogu upotrebiti ako se želi dva reda lopatica na istoj glavčini i u istom omotaču. Pronalazak

se može upotrebiti za poznati raspored, u koje su dva odvojena propelera sa omotačima koaksijalno raspoređeni ali rotiraju u suprotnim pravcima; unutarnje konture oba omotača su stvarno kontinualni.

Izloženi oblici izvođenja prikazani su radi primera i mogu se u okviru pronalaska menjati.

PATENTNI ZAHTEVI:

1.) Zavrtnajski propeler ili tome slično sa omotačem postavljenim na vrhovima lopatica koje nosi propelerska glavčina, naznačen time, što su omotač, glavčina i lopatice tako načinjene da koristan presek upotrebijive površine varira tako da je razlika između recipročnih vrednosti iz kvadrata površine preseka u dva preseka (ma koja) srazmerna aksijalnom odstojanju između istih preseka

2.) Zavrtnajski propeler ili tome slično, po zahtevu 1, naznačen time, što su lopatice sočivastog preseka a omotač ima kupastu unutarnju površinu, dok su lopatice i glavčina tako izradjene da je proizvod iz korisne površine upotrebijivog preseka između glavčine i omotača u svakom preseku i kvadratni koren iz aksijalnog odstojanja od početka stajana

3.) Zavrtnajski propeler ili tome slično, po zahtevu 1 do 3, naznačen time, što koristan korak lopatice raste u aksijalnom pravcu količinom koja je obrnuto proporcionalna varijaciji iz kvadratnog korena površine preseka.

4.) Zavrtnajski propeler ili tome slično, po zahtevu 1 do 3, naznačen time, što koristan korak lopatica radialno prema van opada počev od propelerske glavčine do omotača.

5.) Zavrtnajski propeler po zahtevu 1 do 4, naznačen time, što je propeler konstruisan po sledećoj tabeli proporcionalnih dimenzija, u kojoj se prečnik lopatica na ulaznoj ivici u et kao jedinica:

Lopatice. prečnik na vodećim ivicama 1,000
prečnik na izlazećim ivicama 0,940

	aksijalna dužina	0.150
	poluprečnik ivica	0.500
	najveća debljina projekci-	
	rana na osovinu	0.044
	razdaljina preseka najveće	
debljine od	vođeće ivice (aksijalno)	0.054
	najveća debljina projekcirana	
na najgornju	liniju vodećih ivica	0.010
<i>Omotič.</i>	Unutarnji prečnik pri ulazu	1.018
	unutarnji prečnik pri izlazu	0.932
	debljina na ivicama	0.004
	debljina na liniji najvećeg	
preseka		0.012
	aksijalna dužina	0.220
	preklapanje pri ulazu (aksi-	
alno)		0.022
	preklapanje pri izlazu (aksi-	
alno)		0.050
<i>Glavčina.</i>	Prečnik na prednjem kraju	0.200
	prečnik na zadnjem kraju	0.172
	aksijalna dužina između lica	0.210
	poluprečnik završetka i is-	
pusnog kanala		0.344
	aksijalna razdaljina prednjeg	
lica od	vođeće ivice projektovane na	
osovini		0.020

6.) Zavrtnajski propeler ili tome slično, po zahtevu 1 do 5, naznačen time, što je omotač sastavljen iz jednog broja naročito iskrivljenih ploča postavljenih tako na lopatičnim vrhovima da obrazuju kontinualnu površinu.

7.) Aksijalno punjeni dostavljač (impeller), po zahtevu 1 do 4 ili 6, naznačen time, što su dva reda nekretnih lopatica postavljeni na upusnoj odnosno ispusnoj strani dostavljača, budući da je svaki red lopatica postavljen između glavčine i omotnog prstena tako načinjenog da korisna površina upotrebijivog preseka za fluidnu struju kroz sprovodne lopatice i dostavljača varira tako da je obrnuto proporcionalna kvadratnom korenu iz aksijalne razdaljine merene od početka.

FIG. 1.

Ad patent broj 2319.

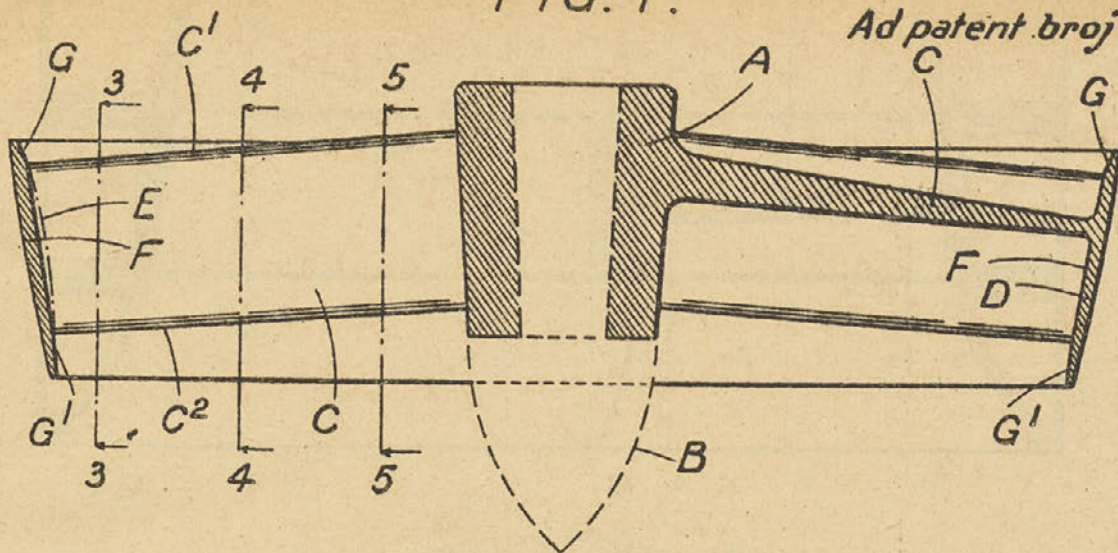


FIG. 2.

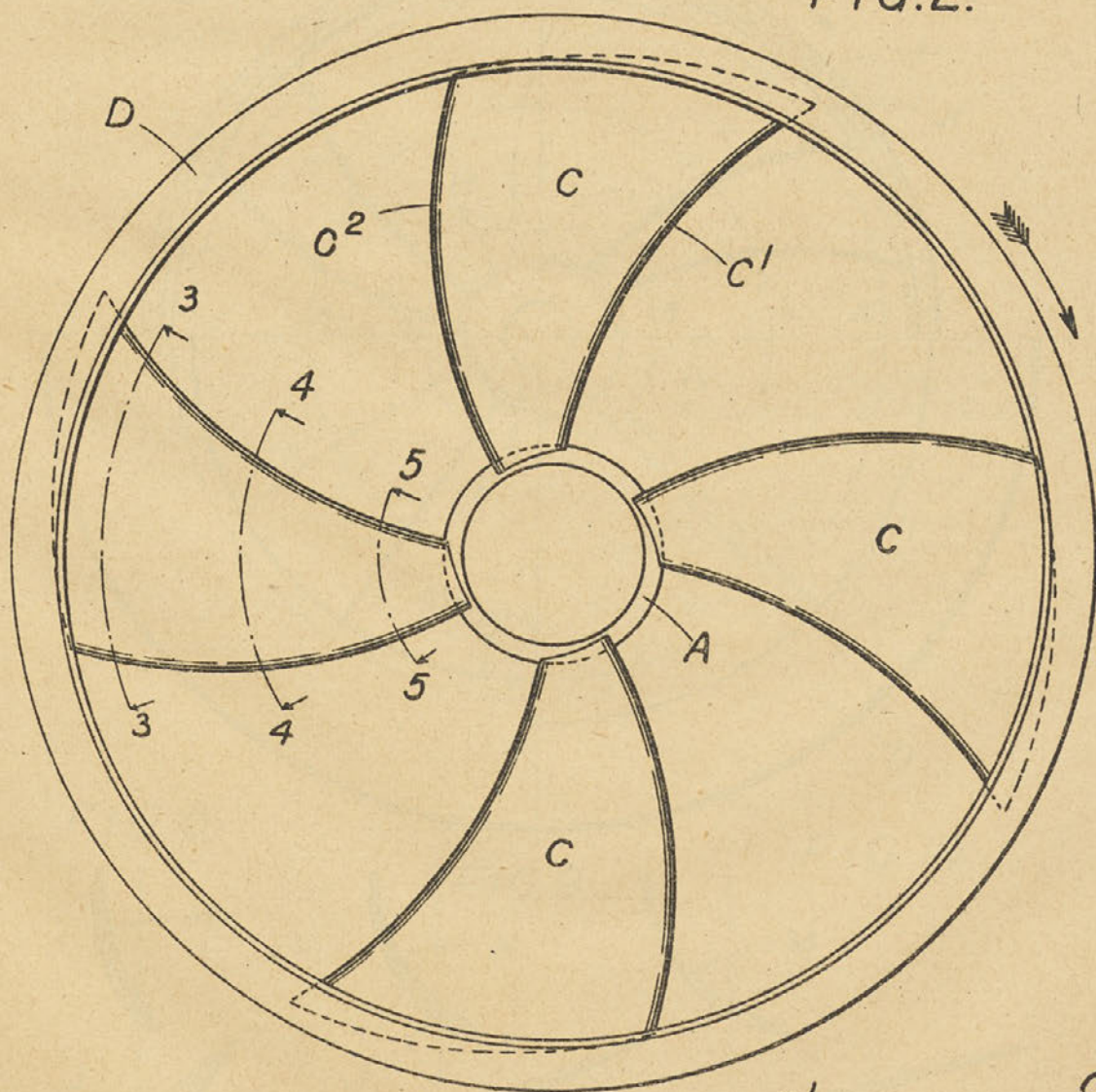


FIG. 3.

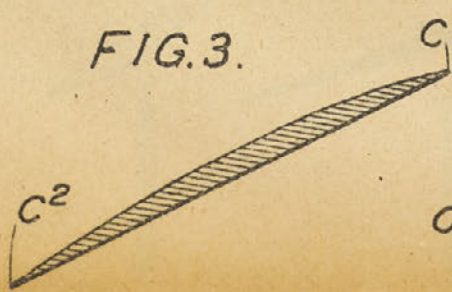


FIG. 4.

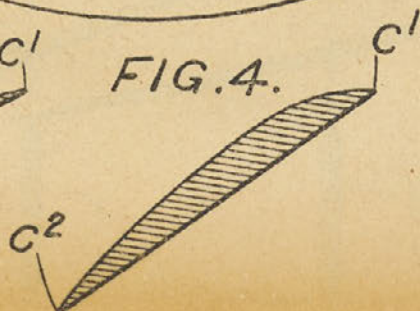
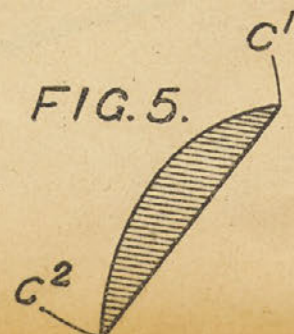
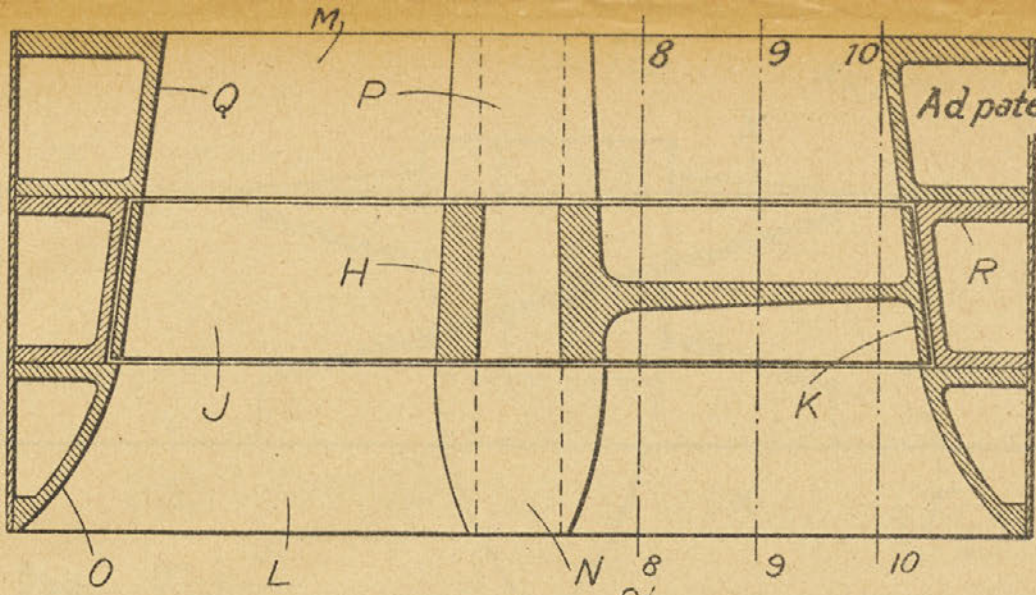


FIG. 5.





Ad patent broj 2319.

FIG. 6.

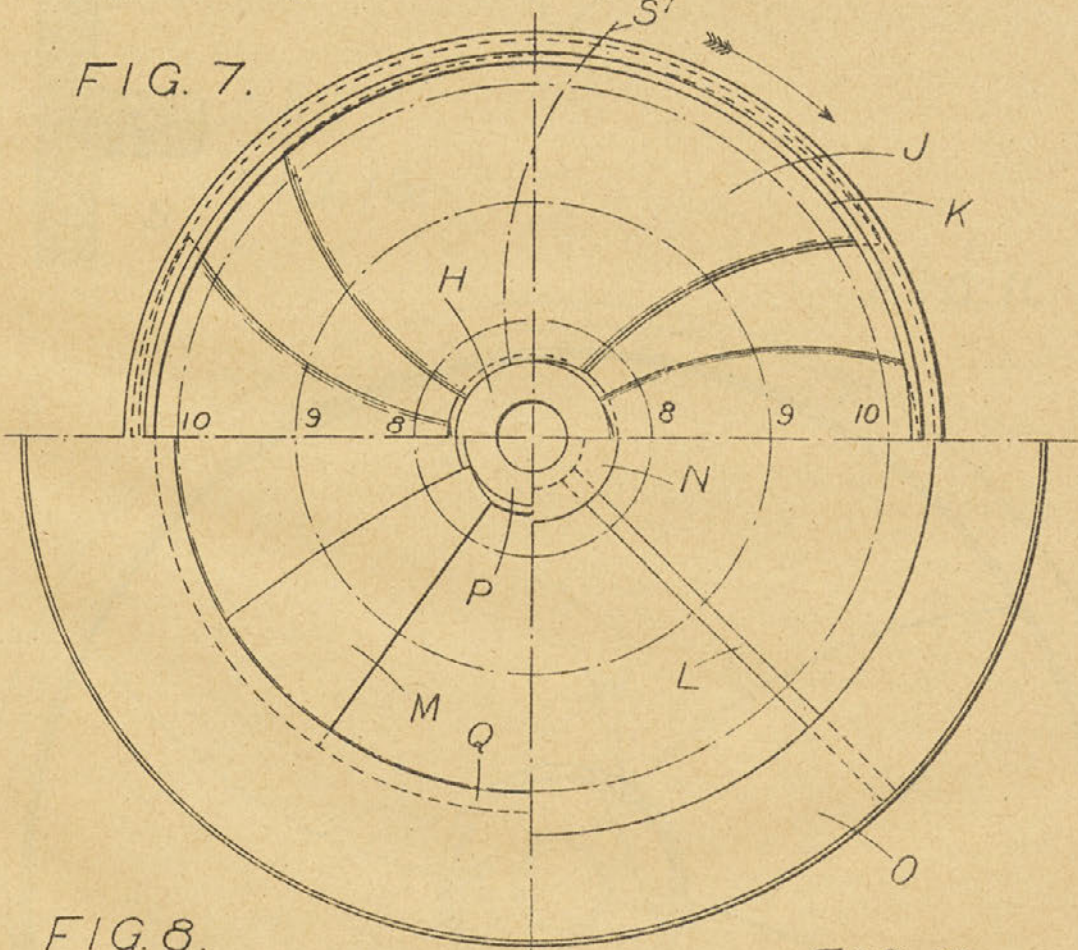


FIG. 7.

FIG. 8.

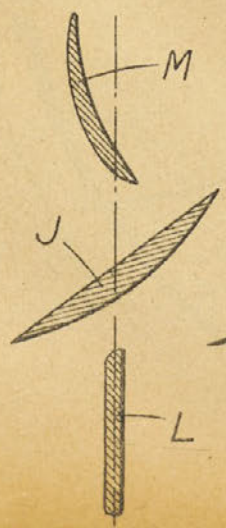


FIG. 9.

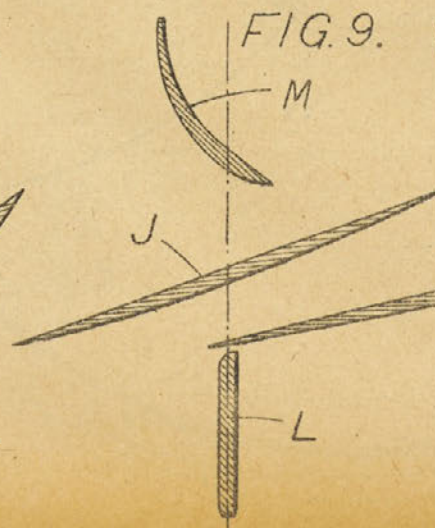


FIG. 10.

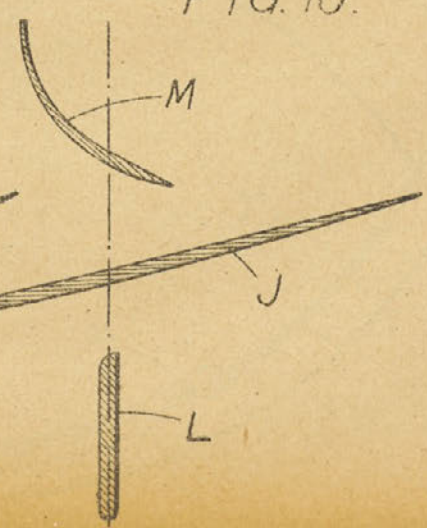


FIG. 12.

Ad patent broj 2319.

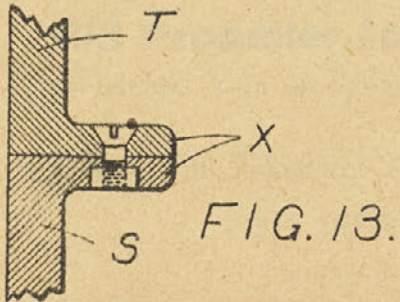
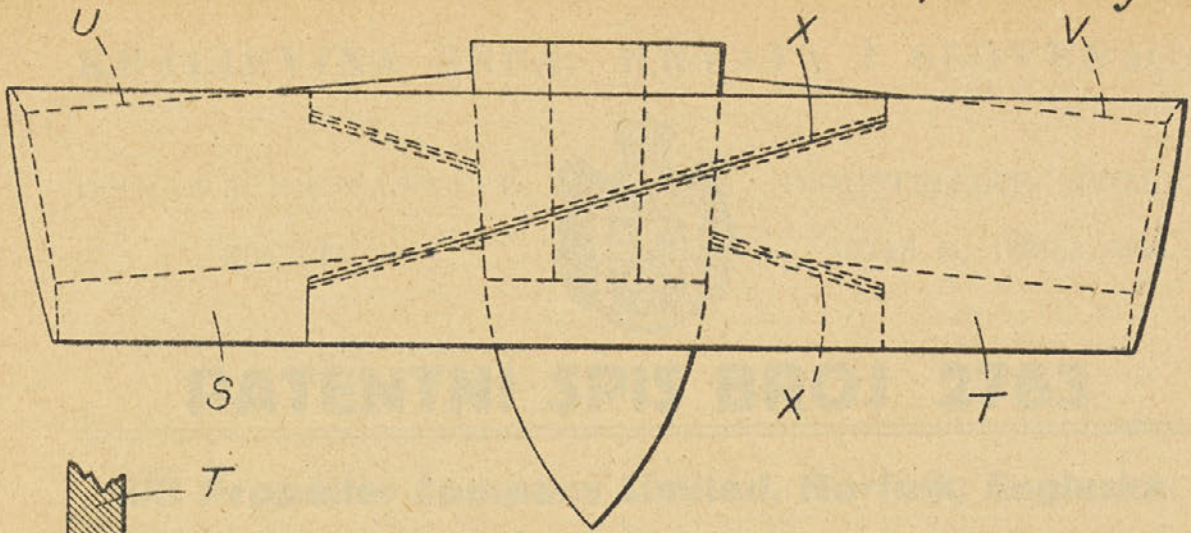


FIG. 13.

FIG. II.

