KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU INDUSTRISKE SVOJINE

Klasa 77a (4) Izdan 1. Novembra 1930.

PATENTNI SPIS BR. 7486

Benjamin Charles Carter, inž. South Farnborough, Engleska.

Poboljšanja u aeroplanskim i tome sličnim motorima i koja se na njih odnose.

Prijava od 26. marta 1928. Važi od 1. aprila 1930.

Traženo pravo prvenstva od 26. marta 1927. (Engleska).

Ovaj se pronalazak odnosi na aeroplanske i tome slične motore za pogon aeroplanskih propelera a naročito na spoj između prvog prevoja na radilici motorovoj i centra ili glavčine propelerove. Reč „radilica" upotrebljava se ovde gde god to tekst dopušta da označi i obuhvati pojam ili radilice i osovine propelera, ili samo radilicu, odnosno, samo osovinu propelerovu.

U opšte, propeler na kakvom aeroplanskom motoru deluje kao i zamajac velike inercije i radilični sistem ima izvestan broj vrsti prirodnih torzionalnih vibracija u pogledu na propeler. Kao prvo približavanje stvari, može se uzeti da svaki prevoj na radilici, sa izvesnim delom pridružene mu pokretne mase, predstavlja i može se uzeti kao ekvivalenat još jednog zamajca usled toga i broj vrsti torzionalnih vibracija jednak je broju laktova ili prevoja na radilici, izostavljajući ostale terane, odnosno, pridružene delove. Najprostija vrsta ovih torzionalnih vibracija jeste vibracija sa jednim čvorom, Ova se pojavljuje sa najnižom odnosno, najmanjom prirodnom učestanošću (frekvencom) i baš se naročito mora izbegavati okolnost da pri punom pogonu glavni pogonski impulsi motora imaju učestanost koja je potpuno ili približno jednaka tom najnižem periodu, odnosno osnovnoj učetanosti vibracija sistema radilica — propeler.

Pretpostavimo, da se radilica načini dovoljno krutom da postavi brzinu obrtanja motora, na kojoj bi ove dve učestanosti (t. j. učestanost glavnih motorovih impulsa i najmanja prirodna učestanost radilice) postale jednake, iznad maksimalne radne brzine obrtanja motora sa odgovarajućim razmakom, kako se uvećavajuće dejstvo rezonance nebi i suviše primećavalo pri punoj brzini. Brzina motorovog obrtanja, na kojoj bi se ove dve učestanosti izjednačile biće u daljem tekstu označena sa „glavnom sinhronom brzinom". Konstruišući na ovoj osnovi nailazi se na nedostatak, da su se uvećavajuća dejstva rezonance samo smanjila u mesto da su potpuno izbegnuta, i šta više i najmanja popustljivost spoja između glavčine i radilice ili između propelera i njegove glavčine, može da snizi glavnu sinhronu brzinu do na vrednost koja je jednaka, ili štetno bliza, brzini pri punoj snazi. Jedna druga neprilika jeste i ta, da se harmonične učestanosti glavnih motorovih impulsa mogu da sinhroniziraju sa najnižom prirodnom učestanošću sistema u granicama njegovog normalnog radnog obrtanja i to na $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ i t. d. glavne sinhrone brzine.

Suprotna baza za konstruisanje bila bi da se radilica načini tako male krutoće, da se glavna sinhrona brzina postiže na sasvim maloj brzini motorovog obrtanja, t. j. pri jedva otvorenom regulatoru. Tada

opet harmonične učestanosti glavnih motorovih impulsa rezoniraju pri još manjim brzinama i još manjim otvorima regulatora.

U oba slučaja izlazi, da je verovatno, da se mora učiniti izvestan kompromis u motorovoj konstrukciji, kako bi dobila potrebna karakteristika radiličkog sistema.

Ovaj pronalazak ima za svoj glavni cilj da daje jedan prost uređaj, kojim bi se torzionalna rezonanca u pogonu od radilice ka propeleru mogla zgodno podešavati, kako bi se izbegla štetna dejstva, pa čak pod izvesnim okolnostima, i da sa preimućstvom iskoriste za smanjenje periodičnih varijacija u pogonskom spregu i naporu. Druga mu je namena da smanji opasnost, koja proizlazi od iznenadnog zaribavanja — ukočenja — radilice. Još jedna mu je dalja namena, da stvori uređaj, kojim se mogu upisivati torzionalne vibracije t prosečan preneti pogonski napor i za, odnosno, ili za upisivanje vučne ili potisne snage.

Prema ovom pronalasku upotrebljava se kao uređaj za prenos pogona sa motora do aeroplanskog propelera, izvestan popustljivi odnosno fleksibni uređaj odgovarajućeg elasticiteta, odnosno vitkosti, koji je namešten na kraju, ili krajevima, propelerove glavčine, u završetku radilice, ili na kome drugom pogodnom mestu. Uređaj za prenos pogona može se namestiti prigodnom izgradnjom obraza ili flanši na propelerovoj glavčini. Ostvarena vitkost treba da je takva, da može učiniti da se torzionalna rezonanca pojavi na pogodnim brzinama motorovog obrtanja. Pogodna se vitkost može naznačiti opštim izrazima napominjajući da bi trebala da bude između $\frac{1}{\sqrt{n}}$ do $\frac{8}{\sqrt{n}}$ puta torzionalne vitkosti (fleksibnosti) celokupnog sistema, počevši od prvpelera do središta ručice na najudaljenijem pregibu radilice, kada su spregnuti na uobičajeni način, a količina n u prednjim izrazima označava broj radiličnih prevoja.

Dalje prema ovom pronalasku, nosivi deo, odnosno glava propelera, u uređaju za prenos pogona od motora do propelera, načinjen je zajedno sa pogonskim delovima izjedna sa središtem glavčine i namešten je na kraju, ili krajevima propelerove glave, ovi pogonski delovi takvog su stepena vitkosti odnosno, popustljivosti, da se glavna sinhrona brzina motora sa pritvrđenim propelerom (koja sinhrona brzina zavisi od torzionalne krutoće spoja između propelera i prvog pregiba na radilici) nalazi daleko ispod brzine motora pri normalnom prometnom letenju, t. j. nalazi se u granicama laganog obrtanja, ili su manje vitki i udešeni da teraju glavčinu preko drugih članova takođe manje vitkih, da bi se dobila željena opšta fleksibnost ili vitkost, kako je gore opisano.

Pomoću jedne takve glavčine torzionalna krutoća spoja između prvog pregiba na radilici i propelera može se podesiti bez unošenja promena u proračunu radilice, i kako je ova krutoća jedna od bitnih činjenica pri utvrđivanju učestanosti prirodnih torzionalnih vibracija sistema: motor — propeler, to ovako poboljšana glavčina pruža zgodno sredstvo, kojim se dejstva torzialne rezonance mogu da regulišu u cilju smanjivanja ili otklonjenja štetnih uticaja takve rezonance, čime se postižu korisni rezultati.

Da posmatramo jedan prost slučaj, slučaj radialnog motora sa jednim pregibom na radilici, gde je propeler čvrsto utvrđen na radilici. Dejstvo torzionalne razonance na napore u radilici, pod ma kojim uslovima obrtanja, može se ustanoviti ako je poznato ono, što se zove „faktor rezonance“ t. j. odnos amplitude varijacija u pogonskom naporu u radilici drema amplitudi harmoničnih učestanosti koje obrazuju „gasni napor“ (impulse). Neka x označava odnos radne brzine prema glavnoj sinhronoj brzini. Pri glavnoj sinhronoj brzini, t. j. kada je $x = 1$, dejstvo rezonance teži da proizvede varijacije pogonskog napora u radilici i pogonskom uređaju, koje su od 5 do 10 puta veće od gasnih odnosno, impulznih varijacija. Faktor rezonance veći je od jedinice za sve vrednosti x do blizu $x = \sqrt{2}$, ali za veće vrednosti x, faktor razonance biva manji od jedinice, i tada je dejstvo rezonance upravljeno da smanji varijacije u pogonskom naporu. Tako, ako bi x bilo jednako 2, faktor rezonance nešto je manji od $1/3$ a ako je x ravno 3, onda je faktor rezonance nešto manji od $1/8$. Ako bi se na primer krutoća glavčine ili pogonskog uređaja pri uvijanju (torziji) načinila jednaka $1/3$ krutoće radilice, glavna sinhrona brzina bila bi smanjena na $1/2$ brzine, koja se ima pri kruto utvrđenoj glavčini, pa ako bi sa jednom takvom krutom glavčinom glavna sinhrona brzina padala baš na punu brzinu motora, onda nameštanjem glavčine, čija je krutoća ovde u pitanju, učiniće se da vrednost x postane jednako 2, pri ovoj brzini, a time i faktor rezonance bude manji od $1/3$.

U prednjem tekstu izraz „krutoća radilice“ namenjen je da označi napor, koji je potreban da proizvede jedinicu angularnog skretanja oko radilične ose i to od centra radiličinih ručica i mesta na kome je utvrđeaa glavčina za radilicu. Teorija pokazuje da se nameštenjem ovako poboljšane glavčine, varijacije u pogonskom na-

poru radilice i pogonskog uređaja na brzini koja je prvobitno bila glavna sinhrona brzina, mogu smanjiti od vrednosti, koja je bila 5 do 10 puta veća od varijacija u gasnom, odnosno impulsnom naporu, do na vrednost koja je manja od jedne trećine varijacija u gasnom naporu. Još vitkija ili popustljivija glavčina smanjila bi još više glavnu sinhronu brzinu, ali bi se količina angularnog skretanja, koja odgovara srednjem pogonskom naporu i težine glavčine, i suviše povećala čim se jedna izvesna vitkost prekoraći. U radialnim motorima sa jednim prevojem na radilici, gde ručica radilice nije u čvrstoj vezi sa osovinom propelera sistem može vibrirati na dva ili više čvora i pri nameštanju na takve motore pogonskog uređaja za propeler prema ovom pronalasku, usvojena vitkost mora biti takva da može na raznim sinhronim brzinama dejstvovati na takav način da se mogu otkloniti sva štetna dejstva.

U slučaju motora sa više prevoja na radilici, faktor rezonance ima nekoliko maksimalnih vrednosti, koje odgovaraju mnogim mogućim vrstama vibracija i vrednosti vitkosti radilice i glavčine moraju biti postavljene u dovoljno širokim granicama, da se izbegnu te maksimalne vrednosti, sem pri radu sa manjim brzinama.

Ovaj se pronalazak može primeniti na postojeće tipove motora prostom zamenom normalnih glavčina ovom poboljšanom glavčinom, čiji bi pogonski delovi ili članovi bili pogodne izrade i popustljivosti, odnosno vitkosti. Pri pripremanju novih projekata za motore, teškoće oko podešavanja i kombinovanja pogodne radiličine krutoće sa ostalim uslovima i zadaćama projekta, mogu se svesti na minimum ili sasvim izbeći, udešavajući da se podesan stepen vitkosti ugradi u pogonske članove glavčine, ili između odvojenih delova pogonskog uređaja za propeler u samom pročelju radiličine komore.

Ovaj je pronalazak prikazan, primera radi, u priloženim crtežima u kojima:

Sl. 1 prikazuje prednji izgled, koji u svakom kružnom kvandrantu pokazuje različiti oblik vitkih pogonskih članova, nameštenih sa jedne strane propelerove glave i izrađenih izjedna sa središtem propelerove glavčine.

Sl. 3. prikazuje uzdužan presek sl. 2.

sl. 4. prikazuje prednji izgled, delimično u preseku, jednog drugog oblika izvođenja vitkih pogonskih članova i prikazuje uređaj za ubeležavanje relativnih angularnih skretanja između pogonskih delova, iz čega se može ustanoviti odgovarajuće vrednosti prenetog pogonskog napora.

Sl. 4^{x}. prikazuje bočni izgled jednog detalja sa sl. 4.

Sl. 5. prikazuje uzdužni presek sl. 4.

Sl. 6. prikazuje izgled uzet pod pravim uglom na sl. 5. sa nekim izostavljenim delovima.

Sl. 7. prikazuje prednji izgled, sa nekim izostavljenim delovima, jednog drugog oblika izgradnje vitkih pogonskih članova i prikazuje uređaj za upisivanje relativnih angularnih skretanja, kao što je to gore bilo pomenuto, a i za upisivanje potiska.

Sl. 7^{x}. prikazuje bočni izgled jednog detalja sa sl. 7.

Sl. 8. jeste uzdužni presek sl. 7.

U primenama ovog pronalaska u delo, kao što je prikazano u priloženim crtežima, pogonska flanša, ili svaka od pogonskih flanši na prednjem kraju glavčine 1, na kojoj se nalazi utvrđen propeler, načinjena je, ili su načinjene kao paoci ili su snabdevene sa paocima 2, koji potiću od središta glavčine.

U sklopu prikazanome u sl. 1, paoci se protežu od središta napolje do tačke, gde su oni snabdeveni sa rupama 3 za zavrtnje 4, kojima se glavčina utvrđuje za propelerovu glavu 5.

U sklopovima prikazanim u drugim slikama, ovi se paoci protežu od središta napolje do u položaj gde su posredno pritvrđeni za propelerovu glavu.

Paoci (ili tome slično, što će se u daljem nazivati samo paoci) mogu biti (kao što je prikazano u sl. 1) tako proporcionirani i takve dužine i oblika, da se osigura potrebna jačina u vezi sa potrebnom torzionalnom vitkošću pri prenosu obrtnog napora od radilice ili propelerove osovine 6 na propeler. Konstrukcija je takva, da se pomeranje rupa za zavrtnje vrši u glavnom tangentno na krug po kome su poređane ove rupe za zavrtnje. Poprečan presek ovih paoca može biti četvorougaoni, ali se ma koji drugi presek može upotrebiti kao kružni, u obliku slova H ili slova I, i mada u obliku našeg najradijeg izvođenja, ovi paoci leže u jednoj ravni, upravnoj na propelerovu osu obrtanja, i pri prenosu obrtnog napora popuštaju elastičnim smicanjem i savijanjem samo u ovoj ravni, ti paoci ne moraju ležati potpuno u takvoj ravni već, mogu opisivati ma kakvu krivu liniju u sve tri dimenzije i mogu popuštati u tangentnom smislu jedino putem izvijanja (torzije). Zavrtnji 4 mogu pritvrđivati paoce direktno za glavu ili centar propelera, ali gde propelerova glava nije od metala, želeti je da se podmetnu metalni kolutovi koncentrično sa zavrtnjima, ili prstenasta metalna ploča 7, koja je koncentrična sa propelerovom glavom, da bi se rasporedio pritisak ovih

zavrtnja na odgovarajući dovoljnu površinu središnog propelerovog dela i time se dobio dovoljno jak frikcioni spoj za pogon.

Paoci se mogu protezati i izvan kruga, na kome su poređane rupe za zavrtnje pa se zatim poviti natrag do tih rupa, kao što je prikazano u dva donja i levom gornjem, kvadrantu u slici 1, koja kao što je napred bilo rečeno u svakom od tih kvadranta prikazuje različite oblike izgradnje ovih paoca. Palac ili paoci koji dolaze dolaze do jednog zavrtnja. mogu biti potpuno nezavisni od onih. koji idu do drugih zavrtanja, kao što je to prikazano u dva gornja i levom donjem kvadrantu u sl. 1, ili mogu biti deo jednog naprekidnog spleta ovih paoca, kao što je prikazano u donjem desnom kvadrantu u sl. 1. Debljina paoca u ravni paralelnoj propelerovoj osi, može se menjati prema odstojanju od ose i to na takav način, da se osigura. između ostalog, dovoljno snažan nosač za propeler, da se odupre gyroskopnim i drugim silama, koje teže da promene ravan obrtanja radilica, i delimično ili potpuno, protivu propelerovog vučnog ili potisnog napora.

U preinačenom načinu izvođenja završeci paoca mogu se pričvrstiti zavrtnjima ili se mogu zakovati za jednu prstenastu metalnu ploču, ili više ovakvih ploča sličnih ploči 7 ili se mogu učvrstiti za stožere, klinove ili zakivke utvrđene na njoj pa se onda ta ploča, ili se te ploče, zasebno prišrafljuju za centar, odnosno glavu propelerovu.

U jednom daljem preinačenju ovi paoci mogu biti međusobno spojeni svojim spoljnim krajevima.

Paoci mogu biti tako pritvrđeni šrafovima, ili stožerima, da se može postići izvesno relativno obrtno ili ugaono kretanje između njih, kako bi se omogućilo povijanje paoca. Ima se razumeti, da u cilju da se dozvoli ovakvo dejstvovanje, može se imati samo po jedan ovakav krug rupa ili sličnih centara za zavrtnje na jednom ili oba lica propelerove glave.

Trenje između međusobno pokretnih delova rupa za zavrtnje i samih zavrtanja i tome sličnog, može se udesiti i iskoristiti, ako se to želi, da se dobije prigušno dejstvo na vibracije.

Kod nekih aeroplanskih motora i instalacija sa poznatim glavčinama postoji opasnost, u slučaju naglog zaustavljanja radilice usled neispravnosti motora, kvara nanetog neprijateljskom vatrom i t. d. da se onaj deo radilice, koji se nalazi između potisnog ležišta u motoru, i propelera, izvije usled prevelike propelerove inercije, pa čak i da se otkine gubeći time i propeler i glavčinu, može se desiti da se čak i sam motor isčupa sa njegovog postolja. Da bi se izbegla svaka takva mogućnost prema ovom pronalasku, torzionalna jačina paoca u pravcu protivnom pravcu dejstvovanja normalnog pogona, može se učiniti manjom nego jačina radilice, samog propelera ili motorovog postolja u istom smeru, ali ipak ta torzionalna jačina maže biti jača nego napor za obrtanje ugašenog motora propelerom prilikom ronjenja t. j. spuštanja. Sa ovakvim uređajem, u slučaju naglog zaustavljanja radilice, propeler se oslobodi ovih pogonskih veza ne naturajući prekomerna naprezanja ni radilici, ni propeleru, ni motorovom postolju i zadržava se na glavčini jednim navrtnjem 8 (sl. 3) koji nailazi na zavojnice 9 načinjene na glavčini ili kojem drugom podesnom delu.

Da bi se olakšalo potpuno oslobođenje propelera od paoca, mogu se postaviti naročiti članovi, za sečenje ili savijanje paoca koji se utvrđuju za ploču, ili ploče utvrđene za propelerovu glavu, te se iskorišćuju da prekinu paoce, čim otpočne međusobno kretanje između propelerove glave i paoca.

Da bi se sprečilo zaribavanje usled prilepljivanja između kolutova ili prstenastih pioča i glave zavrtnja ili zavrtnjevih navrtnja, ovi se kolutovi ili ploče mogu načiniti sa cevastim oblogama za zavrtnje, koje obloge ulaze u rupe na paocima ali su taman toliko dugačke, da dozvole obrtno kretanje između obloga i paoca, ne dozvoljavajući pri tom nikakvu bočnu labavost. Može se postaviti još jedan kolut između slobodnog kraja obloge i zavrtnjeve glave ili njegovog navrtnja. U jednom drugom načinu izvođenja ovog pronalaska, kao što je prikazan na sl. 2—8, pogonska flanša odnosno obraz glavčine, načinjena je na paocima 2, koji mogu biti bilo kruti, bilo vitki, i zahvataju o elastične ili vitke članove 11, koji zatim zahvataju oslonce 12 na propelerovoj glavi 5. Ovi se paoci mogu izraditi u obliku običnih radialnih paoca, koji svojim spoljnim krajevima 13 ulaze u udubljenja 14 načinjena u jednom elastičnom ili popustljivom članu 11, čiji opšti oblik može biti sličan jednontavnom slovu U ili duplom slovu U, sa manje ili više pravim ili savijenim krakovima. Na primer, paoci mogu zahvatiti srednji deo tog elastičnog člana izrađenog u obliku duplog slova U i to pomoću radialno prosečenih prstenova 15 (sl. 2 i 4) ili mogu direktno dejstvovati na te elastične članove, kao što je predstavljeno na sl. 7. Krajevi 16 ovih elastičnih članova mogu zahvatiti oslonce 12 na prstenastoj ploči 7, utvrđenoj za obraz

propelerove glave (sl. 2, 4 i 7). Nasuprot tome, krajevi ovih elastičnih članova u obliku slova U, mogu zahvatiti zavrtnje ili klinove (sl. 2, 4 i 7) na obrazima propelerove glave. Ovi klinovi ili zavrtnji mogu biti istovremeno baš oni zavrtnji ili klinovi, kojima se propeler pritvrđuje. Linija koja spaja dva ovakva oslonca za svaki elastični član, najbolje je da prolazi kroz tačku dodira između odgovarajućih paoca i ovih elastičnih članova i da stoji upravno na poluprečnik paoca. Dodir, između krajeva svakog od elastičnih članova i njihovih oslonaca na prstenastoj ploči na obrazu propelerove glave, takve je prirode, da pri radu upotrebljavajući na pr. jedan elastičan član u obliku duplog slova U, jedna se polovina ovoga stiskava prilikom prenosa pogonske snage, a druga se polovina pri tom isteže.

Kada se upotrebi prstenasta ploča na obrazu propelerove glave, ona se može načiniti i u cilindričnom obliku, kao što je označeno sa 17 na sl. 3, 5 i 8 i taj cilindrični deo ulazi tada u šupljinu načinjenu u središtu propelerove glave 5. Ovaj je cilindrični deo tako utvrđen za propelerovu glavu, da čini jednu oblogu ležišta a glavčina drugu. Ovako ležište može imati i dve kotrljače na valjcima, 18 i 19 koje su postavljene između glavčine 1 i propelerove glave 5. U nekim slučajevima mogu se ostaviti samo obične ravne površine, da služe kao ležište. Jedna flanša 20 (za skidanje, može biti tesno navučena kod 21, na cilindrični deo 17 prstenaste ploče i to na obrazu, koji je suprotan onome, gde se nalaze paoci. U ovom načinu izvođenja propelerova glava 5 pritegnuta je između prstenaste ploče 7 i skidajuće flanše 20, i to pomoću zavrtnja 4, ili na ma koji drugi podesan način. Propelerova glava, koja je namaknuta na cilindrični deo prstenaste ploče 7, održava se na glavčini pomoću jednog centralnog navrtnja 8, našrafljenog na glavčinu ili propelerovu osovinu, ili na jedno produženje 22, koje je utvrđeno za glavčinu ili za propelerovu osovinu. Jedan okaljeni kolut ili potisno ležište 23, može se umetnuti između središnjeg navrtnja i propelerove glave, ili između tog navrtnja i skidajuće flanše, navučene na cilindrični deo prstenaste ploče. 24 označava zaklopac, koji je našrafljen na cilindrični deo 17, i koji se na njega učvršćuje pomoću jednog koluta 25, zakovanog za taj cilindrični deo.

Produžetak 22 našrafljuje se na osovinu 6, kao što je označeno sa 26, i utvrđen je u unutrašnjosti glavčine 1, pomoću prstena 27. Navrtanj 8 utvrđuje se za produžetak 22 pomoću prstena 28. Pošto se skine navrtanj 8, produžetak 22, kada se odšrafi sa osovine 6, omogućuje da se glavčina 1 svuče sa osovine 6.

U jednom drugom načinu izvođenja prema ovom pronalasku, pogonska flanša, ili svaka od pogonskih flanši na glavčini, načinjena je sa radilnim paocima, koji ulaze u udubljenja na jednoj flanši na prstenastoj ploči, ili prstenastim pločama, pritvrđenim za obraze propelerove glave. U ovom načinu izvođenja radialni paoci načinjeni su sa potrebnom vitkošću, odnosno popustljivošću, kao što je to ranije opisano.

U jednom drugom uređaju, prema ovom pronalasku, pogonska flanša, ili svaka od od pogonskih flanši, izrađena je u obliku radialnih paoca, odnosno sa radialnim paocima, šuplje ili pune izrade, koji zahvataju o izvesne tačke na jednoj ili više prstenastih ploča pritegnutih o obraze propelerove glave, i to na takav način, da pogonski napor proizvodi u tim paocima uvijanje (torziju) oko njihove radilne ose. Na pr. paoci mogu ulaziti u spreg sa osloncima na jednoj ili više prstenastih ploča pomoću klinova ili produženja na spoljnim krajevima paoca, postabljenim ekscentrično na njihovu radialnu osu. Spreg između klinova ili produžetaka na paocima i oslonca na prstenastim pločama tako je podešen, da se između njih može dobiti izvesno ograničeno kretanje kako bi se dopustilo torzionalno uvijanje paoca ili njihovo savijanje u ravni obrtanja.

Pri iskorišćavanju ovako poboljšane glavčine za aeroplanske propelere za upisivanje torzionalnih vibracija i prenetog pogonskog napora, međusobno kretanje propelera i radilice, odnosno propelerove osovine, koje nastaje usled vitkosti i popustljivosti paoca, može se jako uvećati jednim sistemom poluga, ili kakvog drugog prstenastog uređaja, spojenog sa jednom pisaljkom, koja se kreće preko neke ploče ili cilindra, kao što se to upotrebljava i u drugim tipovima dinamometra.

Umesto pisaljke može se upotrebiti i kakav izolovani šiljak da služi kao elektroda sa koje će skakati električne varnice ka nekoj metalnoj ploči, i to kroz parče hartije rastegnute preko nje. Ovo parče hartije pokazuje indikacije rupicama koje su stvorile električne varnice. Jedan uređaj za upisivanje torzialnih vibracija prikazan je na sl. 4 do 6.

Kako je tu pokazano, poluga 29 na jednom svom kraju nosi pisaljku 30 a drugim se krajem obrće oko stožera 31, utvrđenog za radialnu ručicu 32, koja je pritegnuta za glavčinu 1, kao što je pokazano kod 33. Poluga 29 utvrđena je za jedan zubac 34, koji se spreže sa zubima 35 utvrđenim

za prstenastu ploču 7. Pisaljka je udešena da klizi po ploči 36, koja je namaknuta na nosač 37, utvrđen za radiličnu komoru 38. Pod redovnim uslovima ova se ploča drži odvojena od pisaljke pomoću opruge 39, ali se može njoj primaknuti, kada se želi odpočeti sa upisivanjem. Ovo se približavanje može postići pomoću ispupčenja ili glavica 40, koje se nalaze na jednom prstenu 41, nameštenom na komori 38, a koji se prsten može obrtno pomerati u oba pravca pomoću vitkog kabla 42. Ove glavice 40 obično leže u udubljenjima 43, načinjenim na poleđini ploče za upisivanje, ali kada se prsten počne kretati, glavice 40 izlaze iz svojih žljebova i potiskuju ploču za usisavanje prema pisaljki. Kada je potrebno početi sa upisivanjem, ploča se dovede u dodir sa pisaljkom i torzionalno kretanje između propelerove glave i glavčine čini da zubac 34 pomeri polugu 29 i time pomeri i pisaljku preko ploče za upisivanje.

Jedan uređaj za upisivanje potiska pokazan je na sl. 7 i 8. Kao što je pokazano, poluga 44 nosi pisaljku 45 na jednom kraju, a na drugom kraju obrće se oko stožera 46 na radialnoj ručici 47, pritegnutoj kod 48, za glavčinu 1. Stožer poluge utvrđen je za jedan koničan zubac 49, koji se spreže sa dva konična zupca 50 na vretenu 51, koje se obrće u jednoj ručici 52 čvrsto utvrđenoj na prstenastoj ploči 7. Vreteno 51 takođe ima jedan zubac 53, koji zahvata u zupce 54, čvrsto utvrđene za propelerovu glavu 5. Ploča za upisivanje drži se pod redovnim okolnostima, udaljena od pisaljke i može se dovesti u dodir sa njome, na način sličan onom opisanom s pozivom na sl. 4 do 6. Kada se hoće da dobije upisivanje, ploča se dovede u dodir sa pisaljkom 1 i kretanje koje usled potiska nastaje između prolerove glave i glavčine, čini da zubac 54 obrne vreteno 51, koje preko koničnih zubaca, obrče i polugu 44 te se i pisaljka 45 kreće preko ploče za upisivanje.

Pri nameštanju ovakvog pogonskog uređaja za propeler motora, potrebno je u nekim slučajevima, da se upotrebe i uravnotežujući tegovi na radilici, da bi se umanjile frekvencije u sistemu.

Patentni zahtevi:

1. Pogonski uređaj za aeroplanske propelere naznačen time, što sadrži u sebi jedan vitki spoj između motorove radilice i propelera, koji je namešten na obrazu ili obrazima propelerove glave ili u pročelju radiličine komore.

2. Pogonski uređaj za aeroplanske propelere naznačen time, što sadrži jedan spoj između motorove radilice i propelera, koji spoj ima vitkost ili popustljivost između $\frac{1}{\sqrt{n}}$ do $\frac{8}{\sqrt{n}}$ (n označava broj prevoja na radilici) puta torzionalne vitkosti ili popustljivosti celokupnog sistema od propelera do centra ručice na radilici, koja je najudaljenija od propelera, kada je ovaj namešten na uobičajeni način,

3. Pogonski uređaj za aeroplanske propelere naznačen time, što je taj propeler spojen sa radilicom pomoću popustljivog ili vitkog pogonskog uređaja, čija je vitkost takva da se prirodne frekvence (učestanosti) kombinacije motorove radilice i aeroplanskog propelera smanjuju, te da se glavna sihrona brzina ili glavna kritična brzina spuste u granice malih brzina, odnosno malih otvora gasnog regulatora.

4. Pogonski uredaj za aeroplanski propeler prema zahtevu 1, naznačen time, što se vitkost spoja tako odredi, da faktor rezonance postane manji od jedinice pri radu na brzinama koje odgovaraju punom otvoru gasnog regulatora.

5. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler, naznačen time, što ubraja u sebi i pogonske paoce izrađene izjedna sa sredinom propelerove glavčine i nameštene na obrazu ili obrazima propelerove glave i što ovi paoci imaju takvu torzionulnu vitkost, da glavna sinhrona brzina motora sa nameštenim propelerom pada daleko ispod brzine morora pri redovnom krstarenju.

6. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler naznačen time, što su mu pogonski članovi izrađeni izjedna sa središtem propelerove glavčine, što su postavljeni na obrazu ili obrazima propelerove glave, što su ti pogonski članovi udeženi da mogu terati glavčinu preko jedne druge grupe takvih članova i što su obe ove grupe članova sa takvom vitkošću, da se glavna sinhrona brzina motora sa nameštenim propelerom spušta daleko ispod normalne brzine motora pri redovnom krstarenju.

7. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler prema zahtevima 5 ili 6 naznačen time, što je torzionalna jačina pogonskih ploča ili članova u pravcu, koji je suprotan redovnom pravcu obrtanja, mnogo manja nego jačina radilice, kako bi se propeler mogao osloboditi od pogonskog uređaja u slučaju naglog zaustavljanja radilice.

8. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler prema zahtevu 5 ili 6 naznačen time, što je snabdeven uređajem ili članovima za presecanje ili savijanje, koji su utvrđeni za jednu ili više ploča pričvršćenih za propelerovu glavu radi presecanja ili savijanja paoca, čim otpočne međusobno obrtanje između propelerove glave i paoca.

9. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler naznačen time, što ima jednu pogonsku flanšu nameštenu na jednom kraju glavčine koja na sebi nosi propeler, što je ta flanša snabdevena popustljivim, odnosno, vitkim pogonskim paocima, koji se proteže od središnog trupa glavčine do mesta na kome su snabdeveni rupama za zavrtnje koji pričvršćuju glavčinu za propelerovu glavu i što ovi prelaze preko kruga, koji spaja središta ovih rupa za zavrtnje, pa se onda povijaju natrag prema tim rupama.

10. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler naznačen time, što ima jednu pogonsku flanšu na glavčini koja nosi propeler, snabdevenu paocima udešenim da se sprežu sa još jednom grupom takvih paoca, koji se zatim sprežu sa osloncima na propelerovoj glavi i što obe ove grupe paoca imaju ukupnu vitkost ili popustljivost taman toliku, da se glavna sinhrona brzina motora sa nameštenim plopelerom spušta daleko ispod normalne brzine motora pri redovnom krstarenju.

11. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler, naznačen time, što ima elastičnu glavčinu za propelere.

12. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler, naznačen time, što sa njim stoji u vezi i uređaj za upisivanje periodičnih vibracija u pogonskom naporu za vreme obrtanja.

13. Pogonski uređaj za aeroplansi propeler prema zahtevu 12, naznačen time, što je snabdeven postrojenjem za uvećanje međusobnog kretanja između propelera i motora radilice, koje nastupa usled gipkosti paoca.

14. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler naznačen time, što stoji u vezi sa postrojenjem za upisivanje međusobnog kretanja između propelerove glave i glavčine, koje nastaje usled vučnog ili potisnog napora.

15. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler naznačen time, što s njime stoji u vezi uređaj za upisivanje periodičnih vibracija u pogonskom naporu za vreme obrtanja.

16. Pogonski uređaj za aeroplanski propeler naznačen time, što s njime stoji u vezi uređaj za upisivanje pritiska.

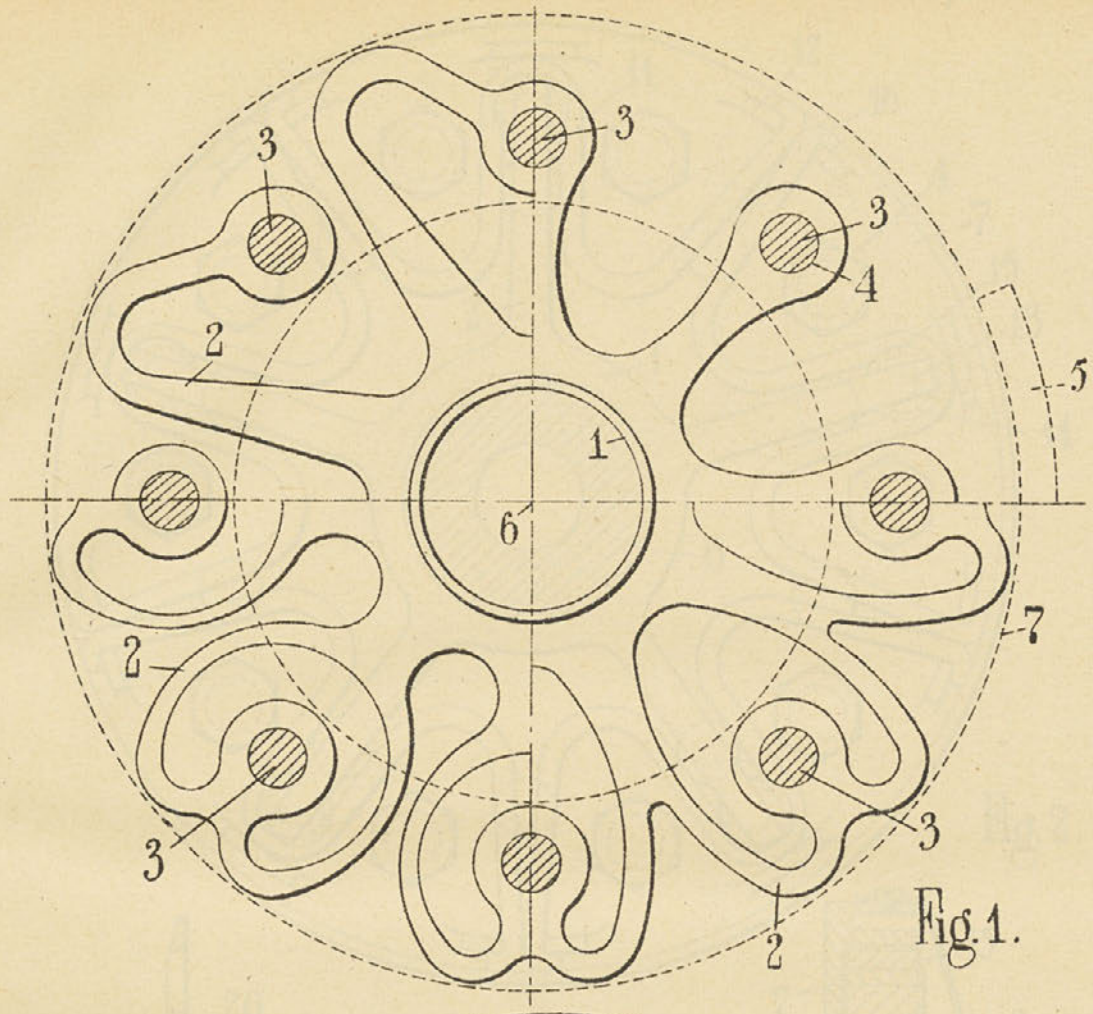

Fig. 1.

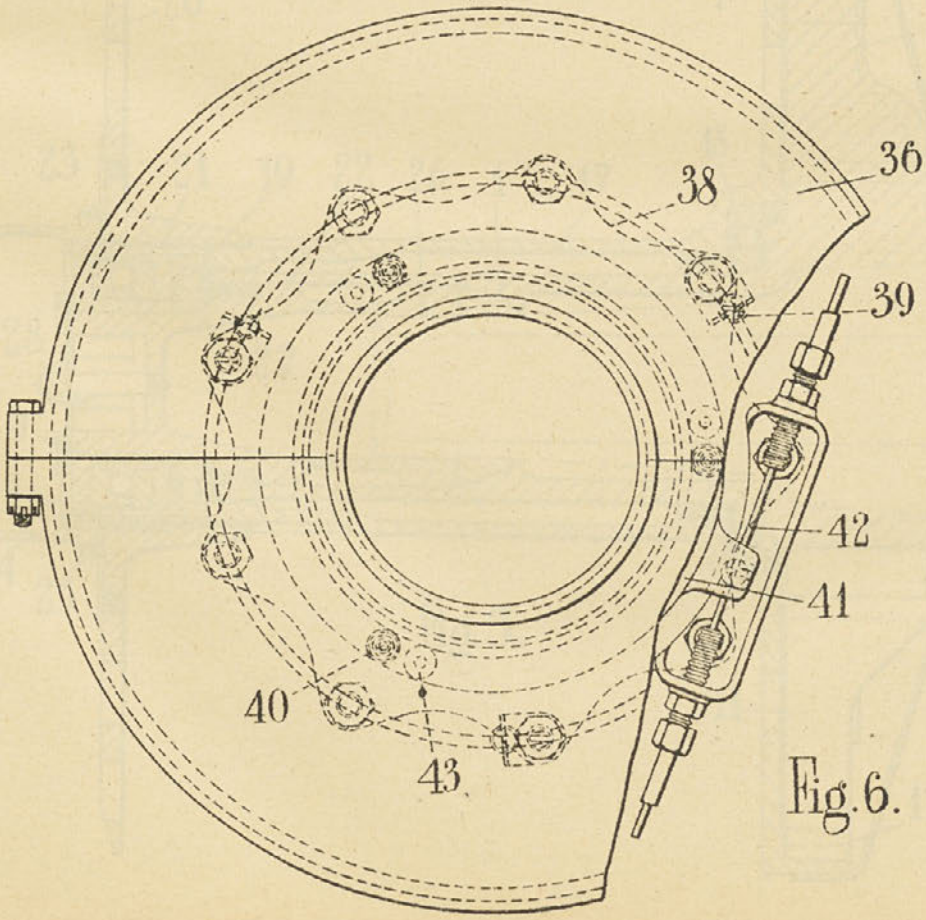

Fig. 6.

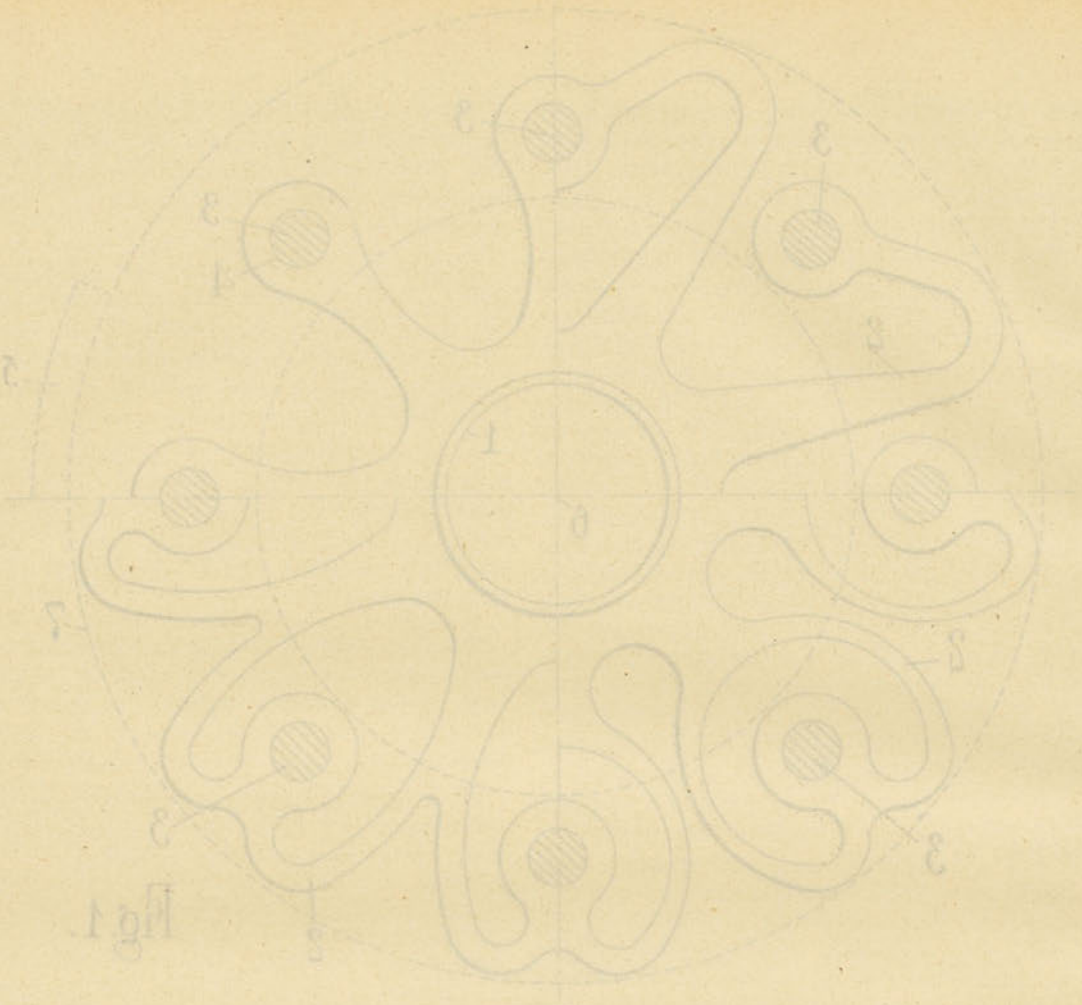

Fig. 1.

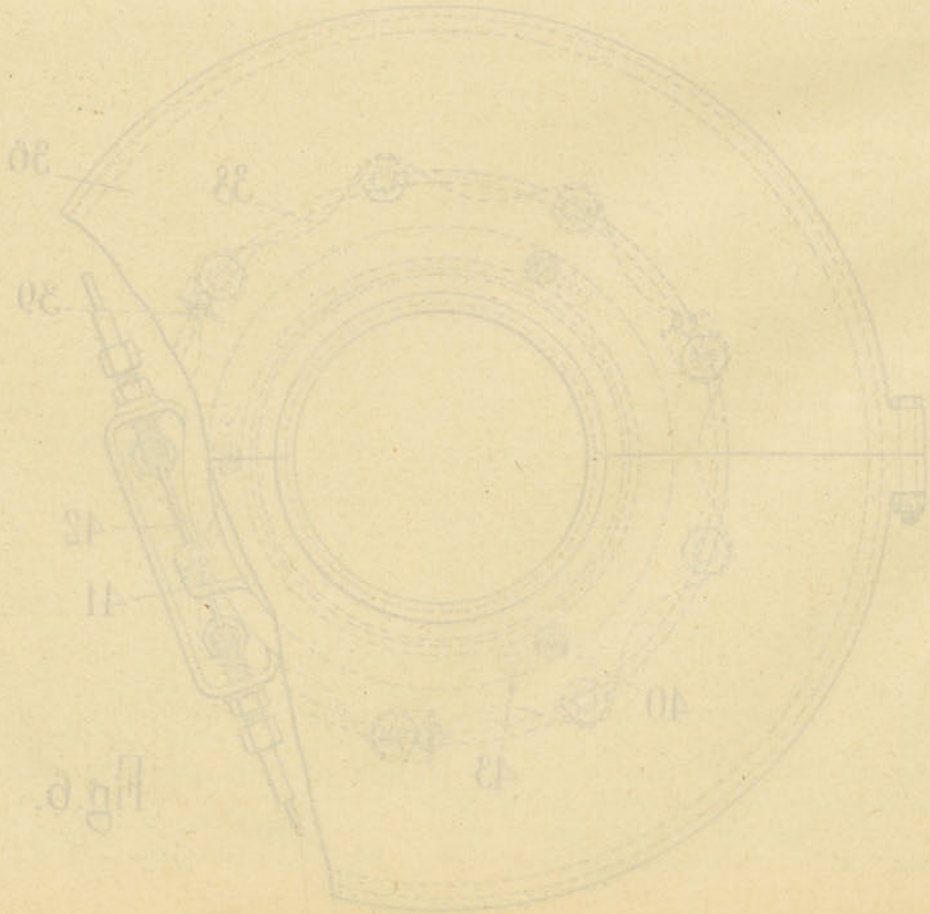

Fig. 6.

Ad patent broj 7486.

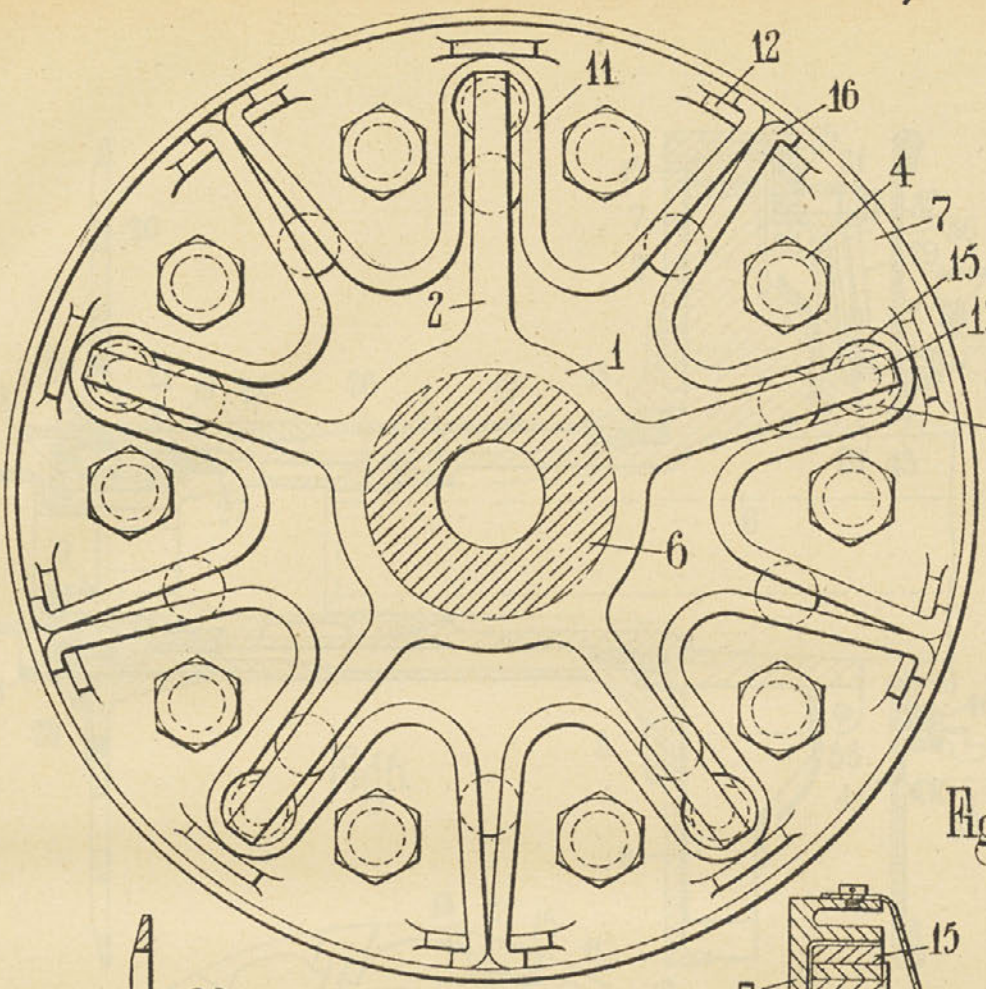

Fig. 2.

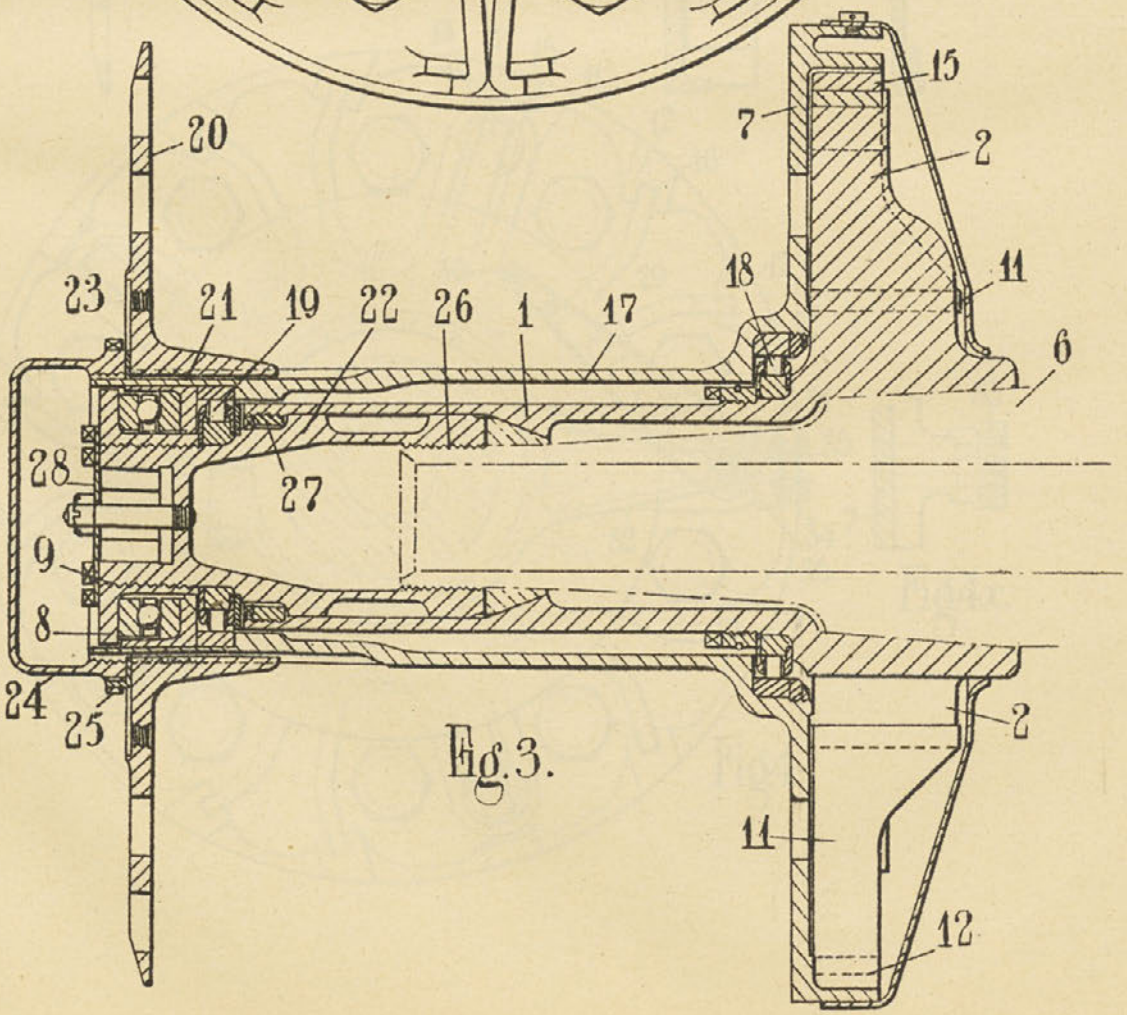

Fig. 3.

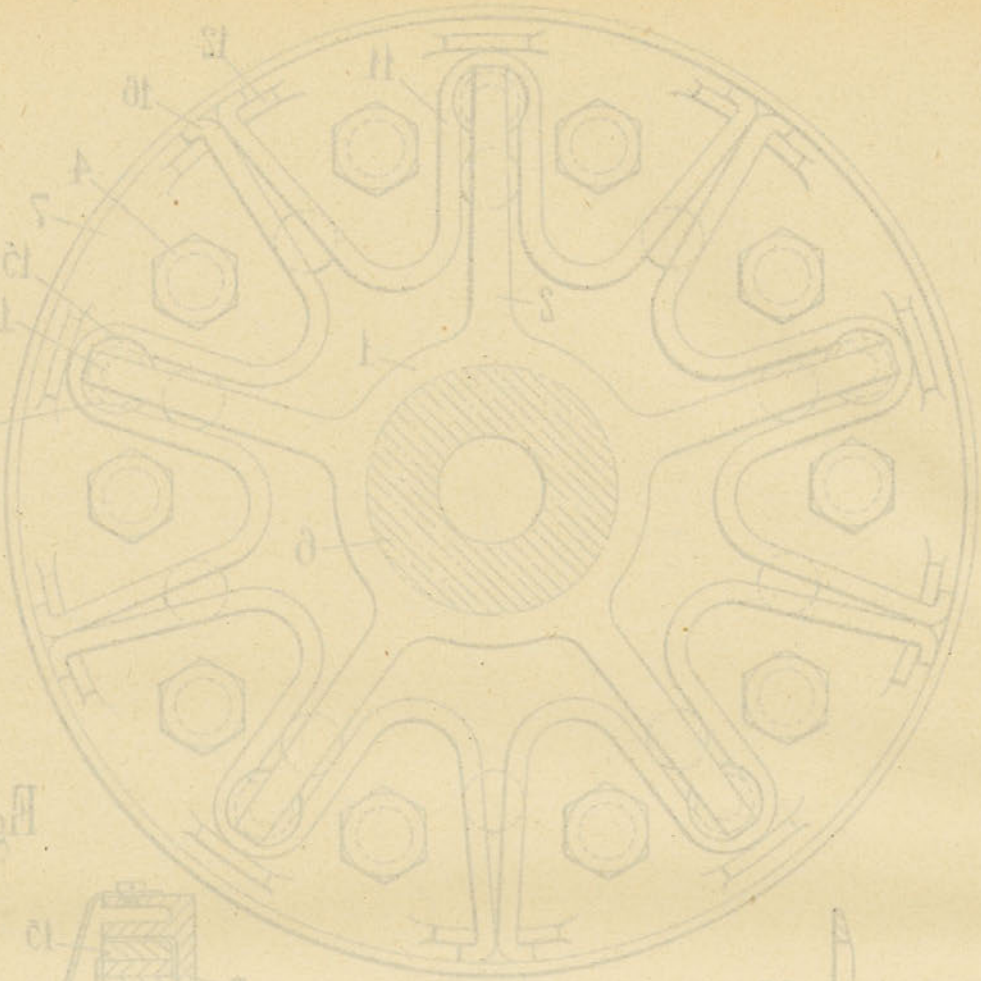
12
11
10
4
7
15
13
14
2
1
6

Fig. 2.

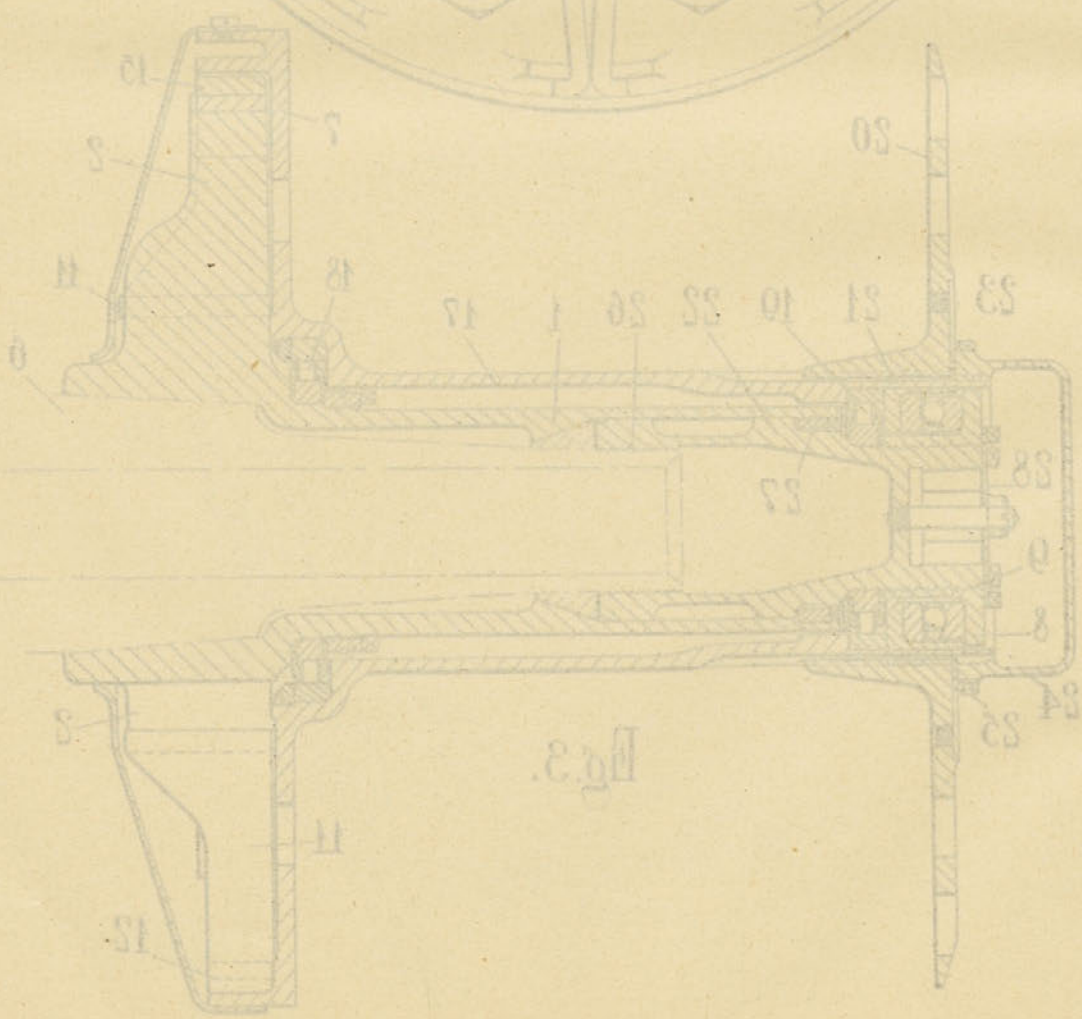
15
7
2
11
18
6
17
1
26
22
10
21
20
23
27
28
9
8
24
25
2
11
12

Fig. 3.

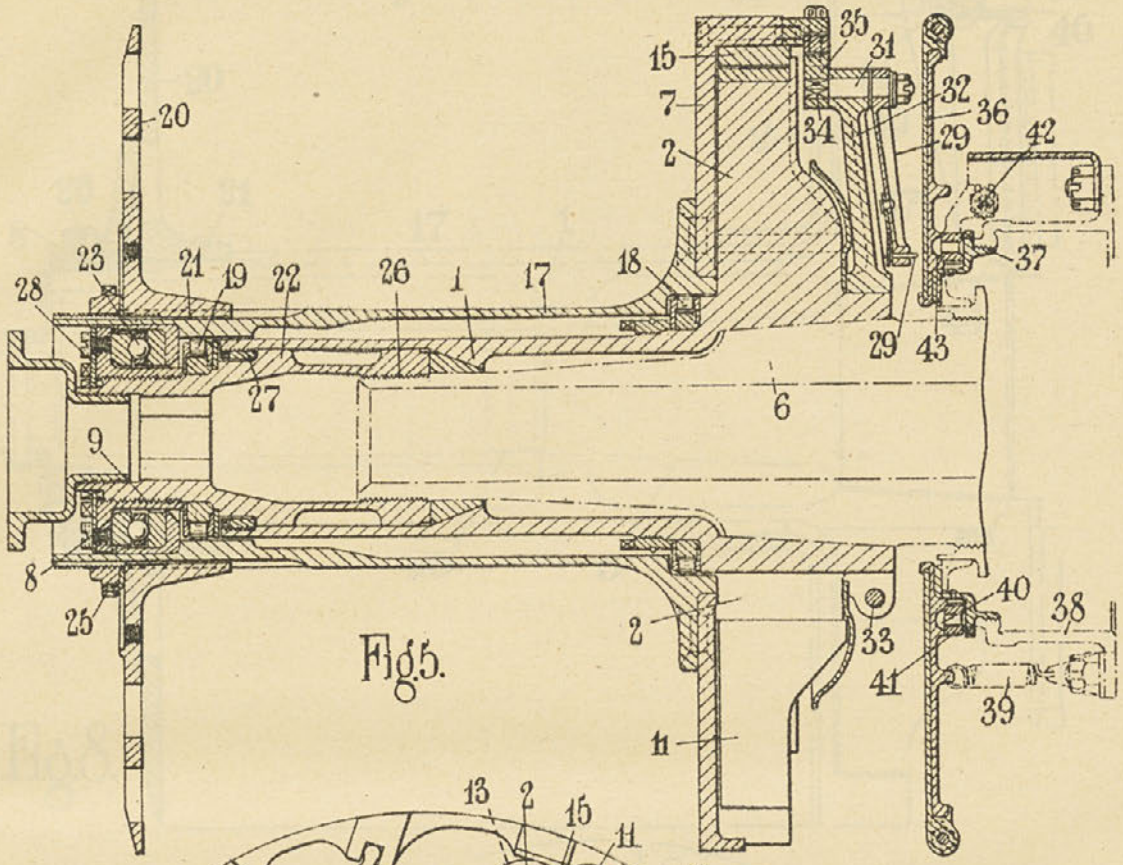

Fig.5.

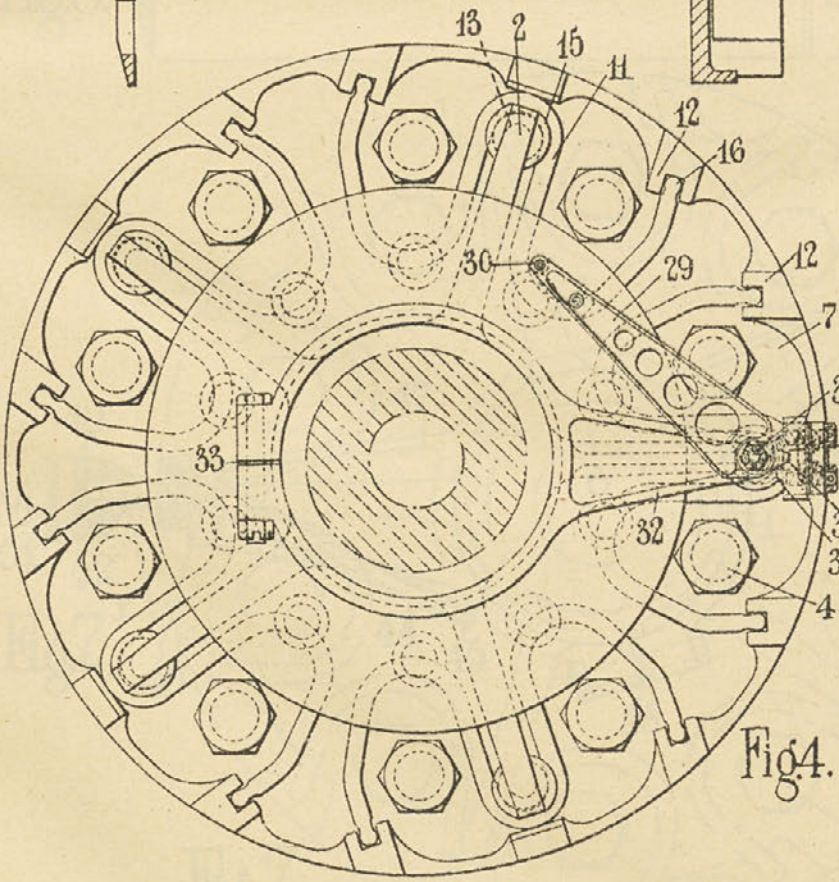

Fig.4.

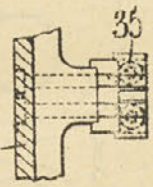

Fig.4x.

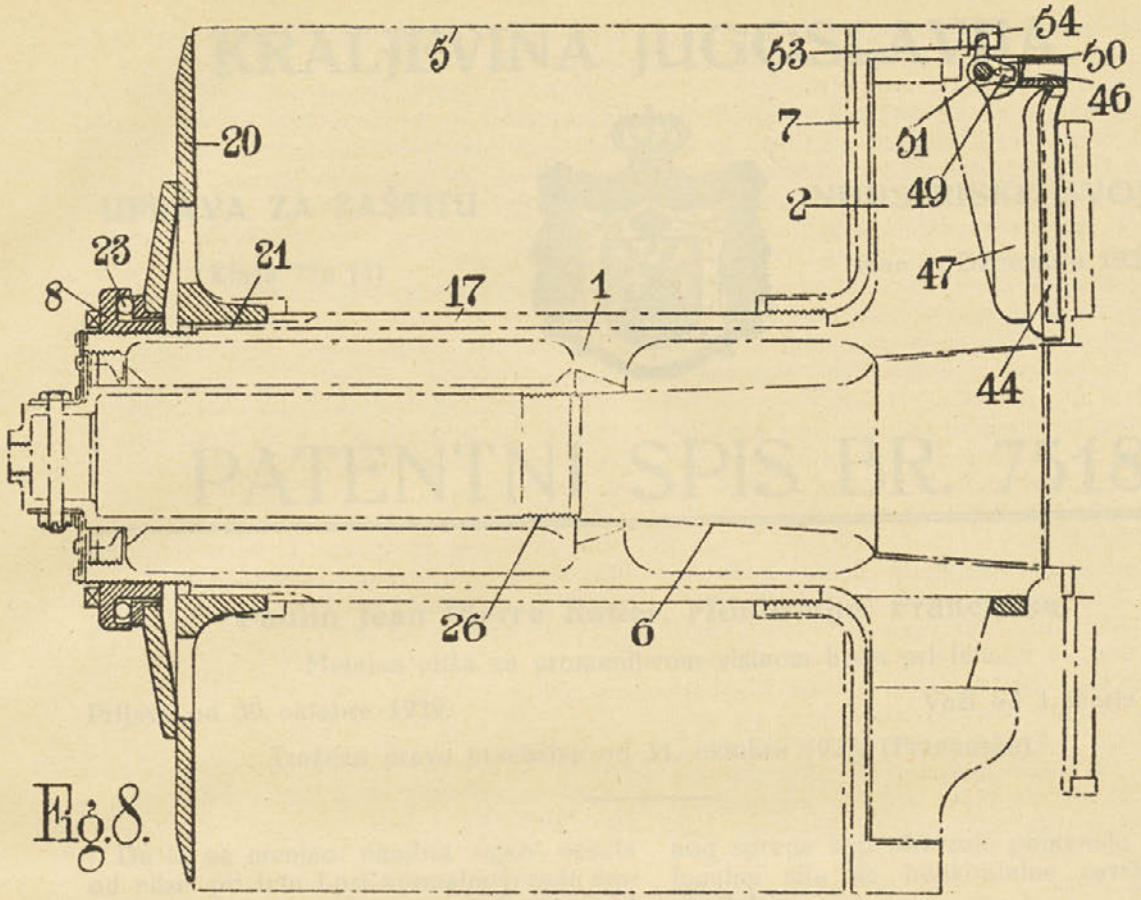

Fig.8.

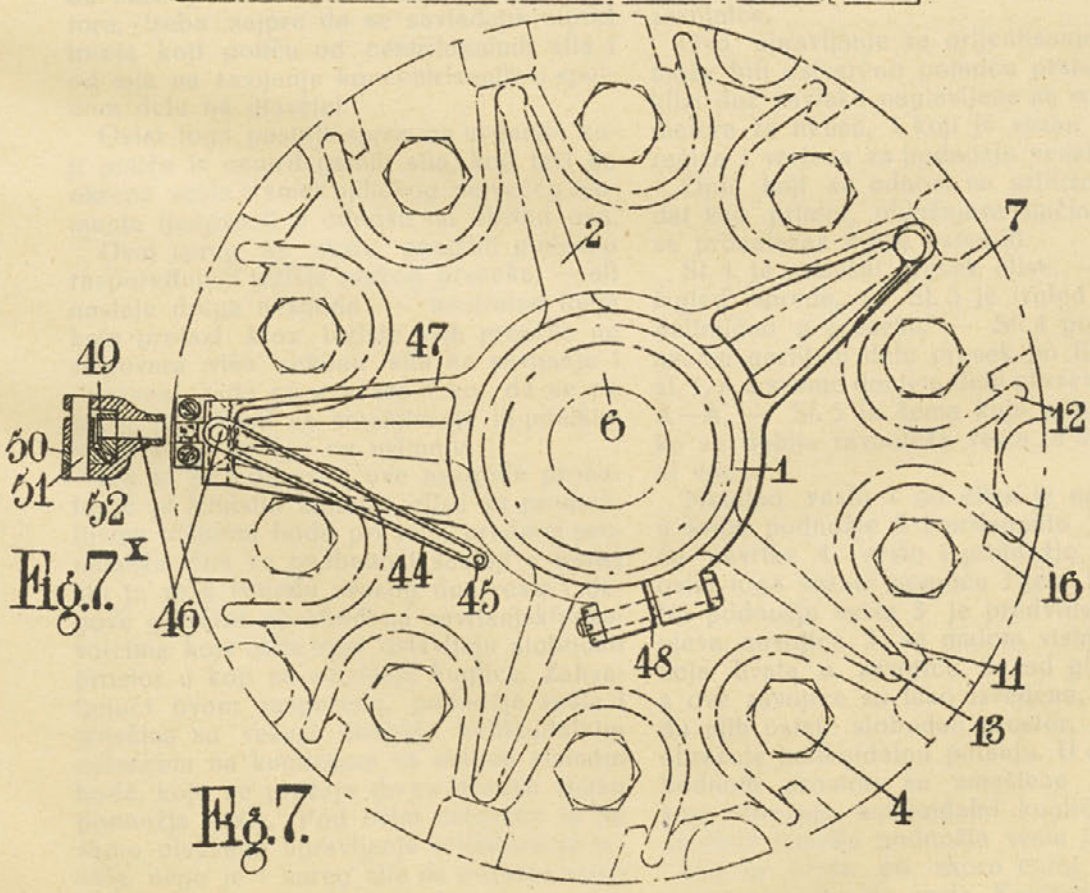

Fig.7.

Fig.7.

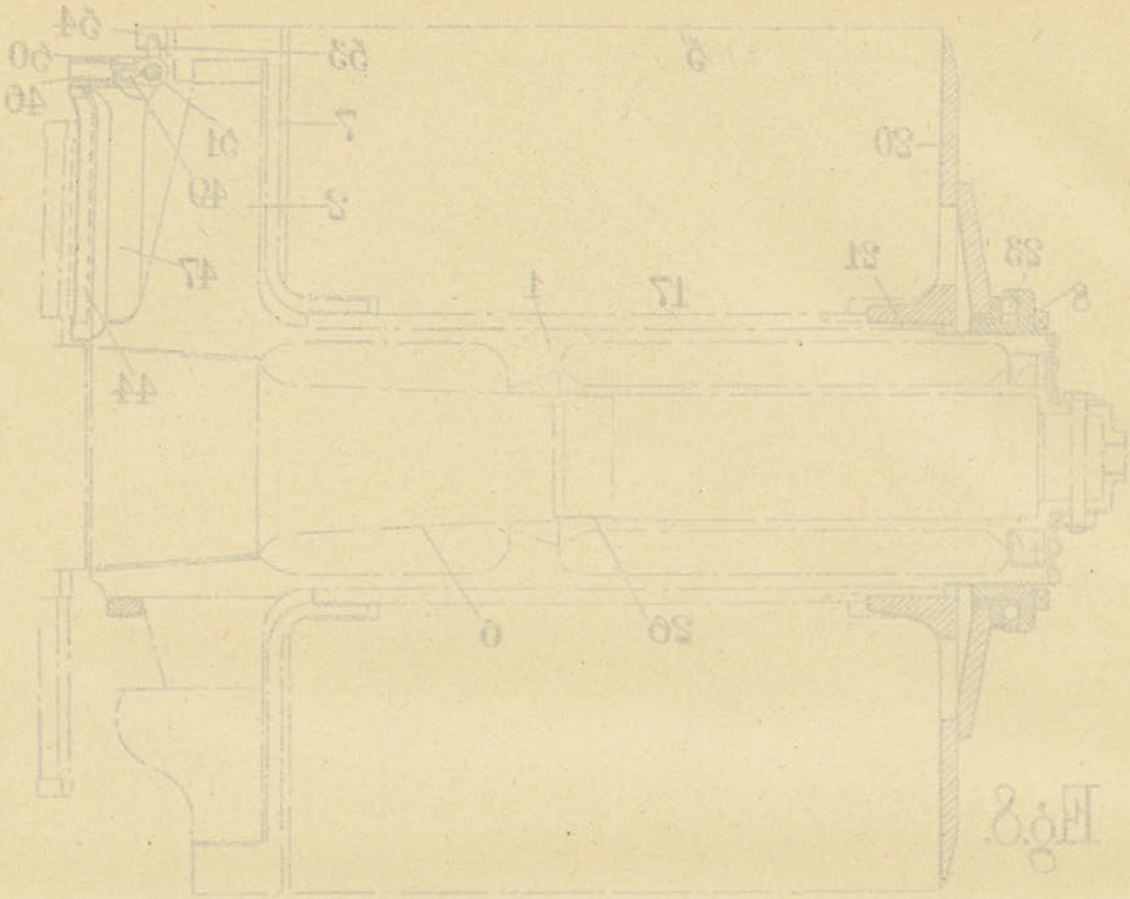
64
50
40
53
6
7
31
40
2
20
47
21
23
8
17
1
44
6
26

Fig.8.

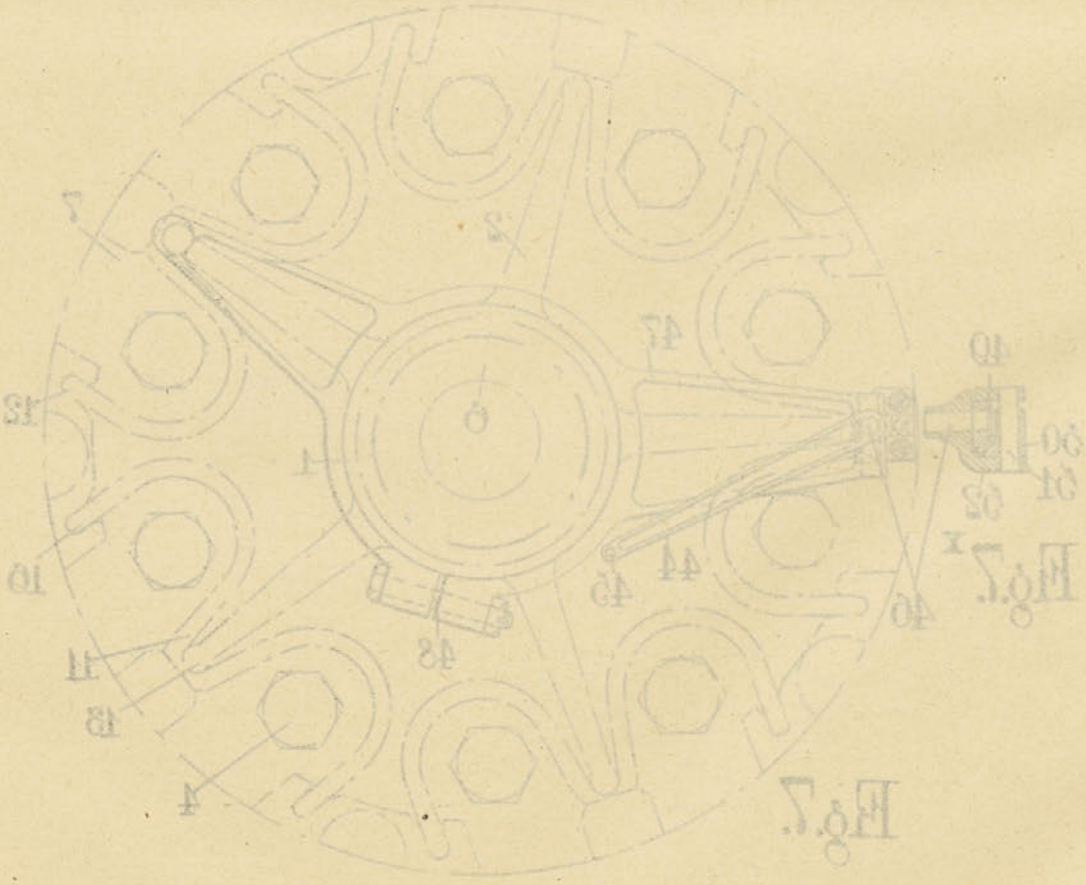
7
2
47
10
12
6
1
50
51
52
x
10
44
45
46
45
11
13
4

Fig.7.