

KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 46 (1)

IZDAN 1. MARTA 1927.

PATENTNI SPIS BR. 4109.

Andrija Nesterov, inž. Petrovaradin.

Četvorotaktni eksplozivni motori sa duplom alimentacijom za vazduhoplovstvo.

Prijava od 11. juna 1925.

Važi od 1. decembra 1925.

Snaga eksplozivnih motora, koji rade sa karboniranim vazduhom a pod jednim i istim okolnostima, zavisi od količine vazduha u kilogramima, koji prodje kroz motor; ova zavisnost kod motora sa velikom snagom gotovo je linearna.

Gustina vazduha koja sačinjava atmosferu u zavisnosti je od udaljenja od zemlje: na visini od 6 000 metara gustina je približno ravna polovini gustine koja je na zemlji, a na visini od 12.000 metara jednaka je četvrtini. Prema tome snaga sadašnjih motora, koji su upotrebljeni u vazduhoplovstvu, a rade po principu Bode-Roša, smanjuje se sa visinom na kojoj se nalazi aeroplan snabdeven ovim motorom.

Naravno ovo nastupa zbog toga što zapremina vazduha usisavana od cilindra ostaje stalna, dok se gustina vazduha smanjuje. Usled toga pojavljuje se potreba da se zapremina usisanog vazduha povećava sa visinom.

Konstrukcija četvorotaktnog eksplozivnog motora koju predlažem, daje mogućnost povećavanja na visini zapremine usisane smese približno dva puta onoj koja se usisava na zemlji.

Pri tome motor ne dobiva nikakve naročite aparate niti se pak povećava dimenzija cilindra.

Sa jedne strane ova konstrukcija za ostvarenje duple alimentacije na visini treba da bude takva, da se motor sastoji od grupa sa po dva cilindra. Raspored laktova glavne osovine mora biti za svaku

grupu jedan isti. Rad u cilindrima jedne grupe proizvodi se po redu za svaki cilindar po jedan obrt. Prostori ispod klipova svake grupe vezani su medju sobom i potpuno odeleni od spolnog vazduha.

Ovi prostori mogu se vezati sa vazduhom pomoću naročitih organa i to samo u potrebnim periodima radnog procesa.

S druge strane da bi se postigla bezopasnost i sigurnost pri radu motora u blizini zemlje (pod uslovom obične vazdušne gustine), potrebno je da pri kretanju osovine motora sve zapremine koje otvaraju klipovi motora za usisanje i za potiskivanje budu u koliko je god moguće u svakom momentu jednake. Malo odstupanje od ovog izazvano odredjenom dužinom klipnjača dozvoljava se.

Najmanji broj cilindra je četiri pa da se i prvi i drugi uslov može jednovremeno ostvariti. Kod četvorocilindarskih motora kod kojih su cilindri u jednom redu da bi njihovi pokretni delovi svojim rasporedom bili uravnoteženi u pravcu interne sile potrebno je da srednji laktovi osovine budu prema krajnjim laktovima u razlici od 180°.

Kod takvih motora grupe duple alimentacije sačinjavaju: prvu — dva srednja cilindra, a drugu dva krajnja. Uslov jednakosti zapremine koje se usisavaju i koje se potiskuju klipovima motora ovde je ostvaren. Ako, na primer, pri poluobrtu osovine dva srednja klipa predju od svoje donje mrtve tačke pa do gornje i pri tome potisnu zapreminu od dva cilindra, to će

dva krajnja klipa poći od svoje gornje mrtve tačke ka donjoj i uvući istu zapreminu koju su dva prva klipa istisnuli.

Isto tako kod šestocilindarskih motora, čiji su cilindri u jednom redu, da bi bili uravnoteženi njihovi pokretni delovi svojim rasporedima u pravcu interne sile potrebno je da srednji laktovi osovine sa susednim i ovi sa krajnim budu u razlici od 120° . Grupe duple alimentacije sastavljene su ovde iz srednjih, susednih i krajnjih cilindera. Uslov jednakosti zapremine koje se usisavaju i koje se potiskuju ovde je takodje ostvaren.

Neka, na primer, glavna osovina predje pola obrta i klipovi srednjih cilindera predju put od svoje donje mrtve tačke do gornje, to će istisnuta zapremina u tome slučaju biti ravna zapremini dva cilindera.

Ako pretpostavimo da je klipnjača beskonačno dugačka, i da su susedni laktovi prema srednjim na 120° u suprotnom pravcu kretanja osovine, to će klipovi ovih cilindera za isto vreme usisati jednu i po zapreminu ($\frac{3}{4} + \frac{3}{4}$) cilindera a istisnuti jednu polovinu ($\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$), t. j. u konačnom rezultatu biće usisana jedna zapremina cilindera.

Isto toliko ($-\frac{1}{4} - \frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{3}{4} = 1$) biće usisana zapremina i kod krajnjih cilindera, i iz toga proizlazi da će u celom motoru količina zapremine koja se istisne biti jednaka količini zapremine koja se usisa.

U toku izlaganja mi ćemo se ograničiti na rasmatranje konstrukcije ova dva tipa motora, koji se javljaju kao osnovni i najviše rasprostranjeni. Ali sa uspešnim izborom rasporeda grupa cilindera duple alimentacije i rasporeda laktova glavne osovine, mogu se dobiti motori ove konstrukcije sa većim brojem cilindera sa rasporedom u liniji, u V ili dijametralno položenih.

Princip konstrukcije motora koji predlažem sastoji se u tome: što na visini pri svakom obrtu glavne osovine usisavanje radne smese biva jednovremeno kod dva cilindera (jedna grupa duple alimentacije) u prostoriji ispod njihovih klipova koji su medju sobom vezani i izolovani od spoljnog vazduha, kao što je slučaj kod običnih dvotaktnih motora.

Sa spoljnim vazduhom ove prostorije dolaze u dodir u periodu kada klipovi podju od gornje mrtve tačke, ove prostorije odvajaju se od spoljnog vazduha i usisani karbonizirani vazduh kroz specijalni organ prenosi se u cilindar koji je u periodu usisavanja približno sa dva puta većim pritiskom. Na taj način dobija se to, da motor radi po četvorotaktnom pro-

cesu a usisavanje se vrši po dvotaktnom. Količina vazduha koja se usisava u prostoru ispod klipova grupe duple alimentacije može se regulisati, i na taj način za svaki atmosferski pritisak u granici od jedne do pola atmosfere motor će dobiti onu alimentaciju koja je potrebna da bi njegova snaga ostala uvek ista. Ako motor radi na zemlji ili u blizini zemlje, to su oni prostori ispod klipova grupa duple alimentacije vezani medju sobom, a predaja radne smese u cilindre biće pod istim spoljnim pritiskom u kome se motor nalazi. To nastupa usled toga što je količina zapremine, odakle se crpe smesa, stalna. Ova stalnost proizlazi usled toga, što je zapremina koja se potiskuje i koja se usisava klipovima prema konstrukciji motora gotovo ista.

Takav stepen punjenja cilindera može se dobiti, a da se prostori ispod klipova motora ne vežu medju sobom već da se stepen ovoga punjenja reguliše. U tom slučaju neophodnost vezivanja prostora ispod klipova otpada i na taj način mi ćemo dobiti dosta dobro uravnotežen motor u smislu sile energije samo sa dva diametralno položena cilindera.

Takva konstrukcija teoriski je ostvarljiva, ali praktično izvedena bila bi jako složena zbog preciznosti izrade ležišta osovine i klipova a i zbog velike pažnje koja se mora na njih obratiti. U ovom slučaju i najmanji ulaz vazduha u prostor ispod klipova (slučaj kad motor počne da radi posle dužeg odmora) mogao bi izazvati nepravilan rad a i kvar. Ovo će nastupiti ako se prilikom konstrukcije ne bi obratila pažnja da motor radi sa duplim punjenjem na zemlji. Ako se mogućnost duplog punjenja na zemlji uračuna, onda će klipovi a naročito klipnjače znatno biti teže, a ta težina kod motora sa velikim brojem obrta znatno će povećati pasivni otpor. Iz tog razloga u konstrukciji motora sa duplim punjenjem ostvaranje uslova jednakosti usisavanja i potiskivanja treba želeti.

Fig. 1 na 1-m listu predstavlja šemu četvorocilindrovog motora sa duplim punjenjem. Glave cilindera kao i kod običnih četvorotaktnih motora imaju jedan (A) ventil za usisavanje, a drugi (B) za izduvavanje koji se pokreću bregovima bregaste osovine (p) koja se kreće sa dva puta manjom brzinom od glavne osovine. Prostori ispod klipova imaju isti oblik kao i kompresori dvotaktnih motora. Laktovi (q) glavne osovine motora raspoređeni su kao i kod običnih četvorotaktnih motora: dva srednja lakta imaju isti položaj i obrnuti su u odnosu na krajne laktove za 180° .

dera koji se nalazi u periodu usisavanja otvara ih. Usled toga radna smesa će preći iz kompresora u cilindar koji ga potrebuje. Nehermetičnost prostora između šibera i cilindra ne igra veliku ulogu zbog toga, što će pritisak gasova u cilindru koji se nalazi u periodu pripreme za izduvavanje biti nešto malo veći od pritiska u kompresoru. Ako sagoreli gasovi pri tome i predju u kompresor oni su u tako maloj količini da ozbiljno ni u kome slučaju ne mogu uticati na pravilnost procesa.

Fig. 19 i 20 lista 3-g preztavlja za tu istu cilj oscilacioni šicer (K), čije je kretanje vezano pomoću helikoidalnih zubaca sa ventilom za izduvavanje. Ovde kada se ventil za izduvavanje otvori, šiber se okrene tako da njegov otvor ode od otvora (A) cilindra i time su otvori cilindra zatvoreni i na taj način šupljina kompresora odeljena je od šupljine cilindra. Rano izduvavanje pri ovome sistemu šibera potrebno je da bude malo veće, da se ne bi desio slučaj da kad klipovi grupe duple alimentacije počnu da otvaraju otvore svojih cilindra, otvori cilindra, koji su u periodu svršetka radnog hoda bili otvoreni.

Zatvaranje i otvaranje otvora (A) pomoću šibera predstavljeno na fig. 15, 16, 17, 18, 19 i 20 list 3 u poredjenju sa sistemom veze kompresora sa cilindrima pomoću ventila fig. 4 list 1 ima sledeće preimućstvo:

- 1) smanjuje se štetan prostor gasnog kompresora zbog smanjivanja gasovoda,
- 2) organi za usisavanje i izduvanje nalaze se jedan od drugog mnogo dalje, te se na taj način dobija veća razlika temperatura između kojih se nalazi radni proces, i

- 3) konstrukcija je jednostavnija jer je sastavljena iz manjeg broja delova a i ne potrebuje specijalno podmazivanje.

Grupa dvojne alimentacije može imati isto tako raspored usisavanja i izduvavanja pomoću šibera (G) sa pravolinijskim kretanjem. Takva jedna grupa predstavljena je na fig. 10, 11, 12, i 13 list 2. U ovom slučaju cilindri grupe na periferiji glave imaju otvore (B) koji izlaze u prostor vezan sa cevlju za izduvavanje. Srednji deo cilindra po periferiji svojoj ima otvore (A) koji izlaze u prstenasti prostor vezan sa kompresorom. Ovi otvori (A) raspoređeni su tako da ih klipovi otvaraju u periodu kad dodju blizu svoje donje mrtve tačke. Šiberi (G) se predstavljaju hiltznama koji se kreću po unutrašnjosti cilindra, a u hiltznama kreću se klipovi. Hiltzne se kreću pomoću ekscentrika (e) koji se nalazi na

osovini, čija je ugaona brzina dva puta manja od brzine glavne osovine. U svom gornjem i srednjem delu šiberi (G) imaju otvore koji su jednaki sa otvorima koji se nalaze na glavi i u sredini cilindra. Kada se lakat glavne osovine grupe nalazi u položaju koji je tačno na sredini perioda izduvavanja u jednom cilindru grupe, tada je potpuno poklapanje gornjih otvora šibera sa gornjim otvorima cilindra. Ovim uslovom određuje se mesto srednjih otvora na šiberu (A); oni moraju tačno da se poklapaju sa odgovarajućim otvorima cilindra, kada se ekscentrik nalazi u položaju diametralno suprotnom položaju izduvavanja koje je u tom vremenu sa klipovima u svojoj donjoj mrtvoj tački.

Fig. 14 list 2 prestavljen je diagram relativnog kretanja klipa i šibera. Na uglu koga čini pri svom kretanju ekscentrik osovine koja kreće šiber izneseno je:

taktovi procesa (a — usisavanje, b — komprimiranje, c — radni hod, d — izduvavanje).

otvaranje otvora za usisavanje pomoću šibera (A),

otvaranje otvora za izduvavanje takodje pomoću šibera (B).

otvaranje otvora za usisavanje pomoću klipa za vreme punjenja cilindra radnom smesom (a) i

otvaranje otvora za usisavanje pomoću klipa za vreme početka izduvavanja (b).

Iz ovog diagrama vidi se:

1. da visina otvora za izduvavanje po veličini mora biti približno jednaka $\frac{1}{4}$ ekscentriciteta ekscentrika (l) zbog toga što otvaranje ovih otvora (ako pretpostavimo da je poluga ekscentrika beskonačno dugačka) za vreme kada šiber vrši put jednak blizu polovini ekscentriciteta, i

2. visina otvora za usisavanje može biti nešto veća od polovine ekscentriciteta ekscentrika zbog toga što ih šiber drži otvorene u periodu kompresije i početka radnog hoda, jer su u to vreme šupljine kompresora i cilindra razdvojene klipom.

U slučaju kad je za vreme rada motora atmosferski pritisak između 1 i $\frac{1}{2}$ atmosfere, regulisanje količine smese koja ide u kompresor može biti izvedeno menjanjem površine otvora organa za usisavanje (droseliranja) ili pak menjanjem perioda otvaranja ovog organa.

Fig. 20 i 21 list 3 preztavlja jedan mehanizam koji se već upotrebljava za menjanje veličine kretanja ventila (B) za usisavanje. Ovaj mehanizam sastoji se iz kolenca (1), koje oscilira zbog kretanja poluge (2) vezane sa udarnim koturom (3). Kontur gornje strane kolenca (1) izradjen

Prostori ispod klipova srednjih cilindera vezani su kanalom (r), isto tako i prostori krajnjih cilindera vezani su kanalom (s). Kanal (r) i kanal (s) mogu biti vezani ili odvojeni pomoću slavine (t). Kompresor svakog cilindra vezan je kanalom (u) u kome se nalazi ventil (A) za usisavanje.

Svaka grupa duplog punjenja ima zasebni sprovednik (v) smese iz karbiratora. Na sprovedniku nalazi se ventil (C).

Ventila ima (C) dva i svaki od njih otvara se pomoću brega na glavnoj osovini u periodu, kad klipovi njegove grupe pođu od svoje donje mrtve tačke. Otvaranje ventila reguliše se pomoću mehanizma čije će konstrukcije biti iznesene u docnijem izlaganju.

Kada takav jedan motor radi na zemlji ili u blizini njenoj, slavina (t) biće otvorena. Zbog toga što je uslov jednakosti zapremina usisavanja i potiskivanja u ovoj šemi sačuvan, usisavanje će biti kao i kod običnih motora s tom razlikom što je put nešto duži. Ako je slavina (t) zatvorena (što se preporučuje na visini posle 3000 metara ne davajući pri tome potpuno otvaranje ventila (C), onda će otpočeti usisavanje sa dva klipa i punjenje motora povećava se. Potpuno duplo punjenje može se doživeti tek oko 6000 metara.

Fig. 2 i 3 na 1-m listu prestavlja takvu konstrukciju motora. Organi koji su pomenuti u opisu šeme označeni su sa istim slovima. Razlika između pokazane konstrukcije i šeme je:

1) što se ventili (C) otvaraju ne običnim bregovima koji se nalaze na glavnoj osovini kao što je to na šemi izneseno, već sa duplim bregovima (w) koji se nalaze na bregastoj osovini, i

2) što je slavina (t) zamenjena ventilom (t) sa ručnim dejstvom.

Fig. 4 na 1-m listu detaljno je izložen ventil za usisavanje na cilindru: pri njegovoj konstrukciji ne sme se dopustiti da sprovednik gasa dodje u dodir sa spoljnim vazduhom kroz prostor između stabla ventila i njegove vodilje. U protivnom slučaju za vreme prenošenja gasa iz kompresora u cilindar može kroz taj prostor da odidje radna smesa. Iz tog razloga vodilja stabla ventila snabdevena je spoja elastičnim prstenima (x) a oslonac ventila na koji se oslanja opruga (y) ima oblik cilindra koji kliza po prstenima (x). Takva konstrukcija zahteva podmazivanje.

Kod dobro konstruisanih dvotaktnih motora stepen kompresije u gasnom kompresoru (prostor ispod klipova) može biti od 1,7 do 2. Za našu konstrukciju to je vrlo važno jer u koliko je veći stepen kompresije u kompresoru u toliko je alimentacija

motora bolja. U tome cilju, a i u cilju da se dobije sigurniji organ za usisavanje nego što je to ventil, koji je prestavljen fig. 4 na listu 1, predlažem nekoliko konstrukcija grupa dvoine alimentacije iznesene na listovima 2 i 3.

Fig. 5 i 6 na listu 2 prestavlja šemu grupe duple alimentacije u kojoj je ventil za usisavanje zamenjen rotirajućim se šiberom (H). Taku istu grupu prestavljaju fig. 7, 8 i 9 istog lista (2) samo što su u ovoj grupi cilindri postavljeni jedan prema drugom. U većoj razmeri prestavljen je rotirajući se šiber fig. 15 i 16 na listu 3. Cilindri grupe duple alimentacije koji su prestavljeni fig. 5, 6, 7, 8 i 9 lista 2 u svome srednjem delu imaju otvore (A) koji izlaze u prstenasti ispušni a koji je vezan sa gasnim kompresorom. Sa unutrašnje strane ovi otvori otvaraju se pomoću klipova u periodu kada se oni nalaze u donjoj mrtvoj tački, kao što je to slučaj kod otvora običnog dvotaktnog motora. Ovi otvori nalaze se na jednakom uglovnom rastojanju jedan od drugog. Udaljenje između otvora treba da bude približno dva puta veće od širine otvora. Otvori se nalaze na pojasu cilindra koji služi kao vrat po kome se kreće šiber (H). Šiberi (H) imaju iste takve otvore i po veličini i po broju kao i cilindri podudarajući se među sobom. Uglovna brzina rotirajućeg se šibera treba da bude takva, da, kad glavna osovina napravi dva obrta, šiber prođe uglovno rastojanje među sredinama dva susedna otvora. Za vreme montiranja motora šiberi grupe duple alimentacije navučeni su na svoje cilindre tako, da kad se klipovi grupe nalaze na svojoj donjoj mrtvoj tački, otvori šibera jednog cilindra treba da budu u položaju potpunog poklapanja sa otvorima cilindra, a otvori šibera drugog cilindra treba da se nalaze tačno na sredini rastojanja između otvora cilindra (poredi fig. 16 i fig. 18 list 3). Na fig. 15, 16, 17 i 18 lista 2 šiberi imaju po tri otvora i uglovna brzina njihova pretpostavlja se da je šest puta manja od uglove brzine glavne osovine. Rotacija ovih šibera komandovana je cilindričnim (fig. 15 i 16) ili helikoidalnim (fig. 17, 18) zupčanicima. Ovo komandovanje šibera može se izvesti pomoću specijalne osovine ili pak samom bregastom osovinom.

Za vreme rada motora, kad se klipovi grupe duple alimentacije nalaze na donjoj mrtvoj tački, u jednom cilindru biće kraj radnom hodu (pripremanje izduvavanja), a u drugom razredjivanje. U kompresoru u tom vremenu biće kompresija. Šiber cilindra koji se nalazi u periodu radnog hoda zatvara svoje otvore, a šiber cilin-

je tako, da pri pomeranju nepokretne tačke (4) kolenca (1) kontur kliza po potiskivaču (5) ne pomerajući ga. Kad se pomoću ručice (6) pomera nepokretna tačka (4) kolenca (1), tada se otvaranje ventila menja od nule (kad se potiskivač (5) nalazi iznad nepokretne tačke kolenca, fig. (22), do izvesnog maksimuma (kad se potiskivač (5) nalazi iznad najpokretljivijeg dela kolenca, fig. (21).

Fig. 22 i 23 prestavlja mehanizam menjanja perioda usisavanja. To je predstavljeno jednom bregastom šajbom (1) koja se kreće na svome klinu (2) i čiji se položaj reguliše ručicom (3). Strana brega šajbe koja nailazi na udarni kotur (4) (čije je kretanje vezano sa kretanjem organa za usisavanje) ima cilindričnu površinu, a strana brega šajbe koja odilazi, ima helikoidalnu površinu. Zbog toga uglovna veličina brega menja se na dodirnom mestu udarnog kotura (4), jer se položaj šajbe (1) pomeri pomoću ručice (3).

Isto tako može se izmeniti veličina perioda usisavanja pomoću promene faze otvaranja organa za usisavanje, kao što je to predstavljeno na fig. 10 i 11 list 2. Ovde pokretom cilindrične kutije (a) u suprotnom pravcu prema rotiranju šibera (b) svršetak usisavanja vrši se ranije. Prolazni otvori šibera (b) i njegove kutije (a) u ovom slučaju treba da budu proračunati tako, da je punjenje kompresora grupe duple alimentacije moguće, kad početak otvaranja otvora bude ne u momentu kad su klipovi u donjoj tački već kad su oni približno sredini njihovog hoda na gornjoj mrtvoj tački. Ako ovaj uslov ne bi bio ispunjen može se desiti da se smesa za vreme komprimiranja u kompresoru vrati u karbikator.

Na fig. 25, 26, 27, 28 i 29 list 4. prestavlja šestocilindarski motor snabdeven organima za propuštanje gasova iz kompresora u cilindre kao što je već to izneseno ranije na fig. 17 i 18 list 3. Svaki cilindar motora ima dva ventila (B) za (izduvanje). Bregasta osovinu (p) prolazi pored sredine cilindra i njegovi helikoidalni zupčanci (g) pokreću rotirajuće šibere (H). Dva srednja, dva susedna i dva krajnja cilindra sačinjavaju tri grupe duple alimentacije. Ventili (C) za usisavanje vezanih kompresora nalaze se u sredini kartera: srednji ventil služi za grupu srednjih cilindra, levi — za grupu susednih cilindra, a desni — za grupu krajnjih. Period otvaranja ventila (C) reguliše se pokretnim šajbama kao što je to ranije izneseno na fig. 23 i 24 list 3. Svaka ova šajba (z) ima po dva brega sa helikoidalnim stranama. Sve tri šajbe (z) koje su izradjene u jednom komadu sa

njihovom šupljom osovinom navučene su na bregastu osovinu (p), po čijem se ispustu ona kreće. Položaj osovine sa šajbama reguliše se pomoću ručice (m). Za vreme rada motora na zemlji svi kompresori mogu se vezati medju sobom pomoću slavine (t), čije je telo predstavljeno fig. 30 list 4. Telo je oblika koničnog iznutra šuplje, i na svojoj koničnoj površini ima tri otvora (1), (2) i (3) koje izvide u šupljinu slavine. Šupljina tela slavine u vezi je sa kompresorom srednje grupe. Srednji otvor (2) slavine toliko je širok, da pri krajnim položajima ručice slavine (t) vezuje prostor (β) srednjeg ventila sa šupljinom slavine. Dva druga otvora (1) i (3) mogu vezati prostore (α) i (δ) u kojima se nalaze ventil (C) za krajne i susedne kompresore sa šupljinom slavine samo pri jednom krajnom položaju ručice slavine (t). Na taj način pri jednom položaju ove ručice svi kompresori mogu biti vezani, a pri drugom položaju kompresori grupa duple alimentacije odvajaju se.

Paljenja kod motora koje smo izneli pretpostavlja se da je električno, podmazivanje običnog sistema.

Patentni zahtevi:

Četvorotaktni motori sa duplom alimentacijom za vazduhoplovstvo naznačeni su time, što se sastoje iz grupe cilindra duple alimentacije; svaka grupa sastoji se iz dva cilindra, faza kretanja klipova grupe jednaka je; prostori ispod klipova grupa potpuno su odvojeni od spoljnog vazduha i vezani medju sobom sačinjavajući kompresor iz kojeg radna smesa odlazi u cilindere. Organi za usisavanje u kompresor mogu biti ili ventili (C na fig. 2, 3, 5, 6, 7, 27, 29), ili šiberi (a na fig. 10, 11) i taj način propuštanja gasova reguliše se pomoću gušenja. (Fig. 21, 22) ili menjanjem veličine perioda otvaranja ventila i šibera (fig. 23, 24 i fig. 10, 11); iz kompresora radna smesa predaje se u cilindar koji po redu usisava pomoću ventila (A na fig. 2, 3 i 4) ili šibera (H na fig. 15, 16, 17, 18, ili K na fig. 19, 20, ili G na fig. 10—13); sagoreli gasovi odilaze iz cilindra pomoću ventila (B na fig. 3, 5, 7, 25, 26, 27 i 28) ili šibera (G na fig. 10, 11, 12 i 13.)

2. „Četvorotaktni motori sa duplom alimentacijom za vazduhoplovstvo“ prema zahtevu 1, naznačen i time, što su grupe duple alimentacije u motoru podeljenje tako, da je geometrijska zapremina smese koju usisavaju kompresori svih grupa u svakom zasebnom periodu kretanja mo-

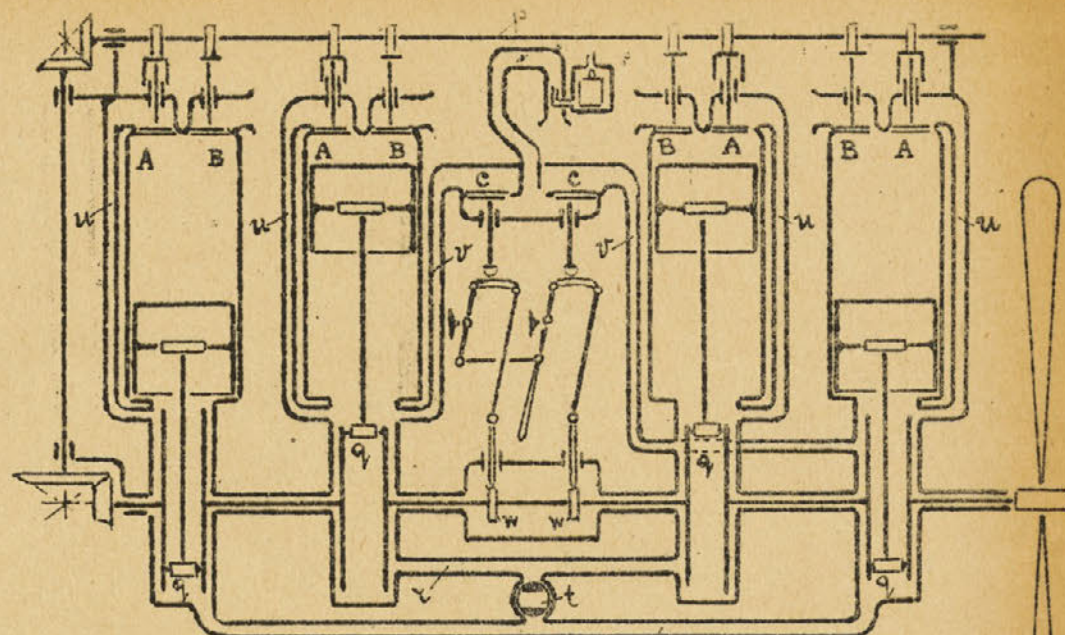


Fig. 1

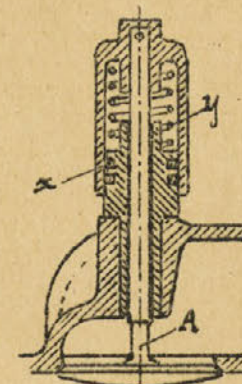


Fig. 4

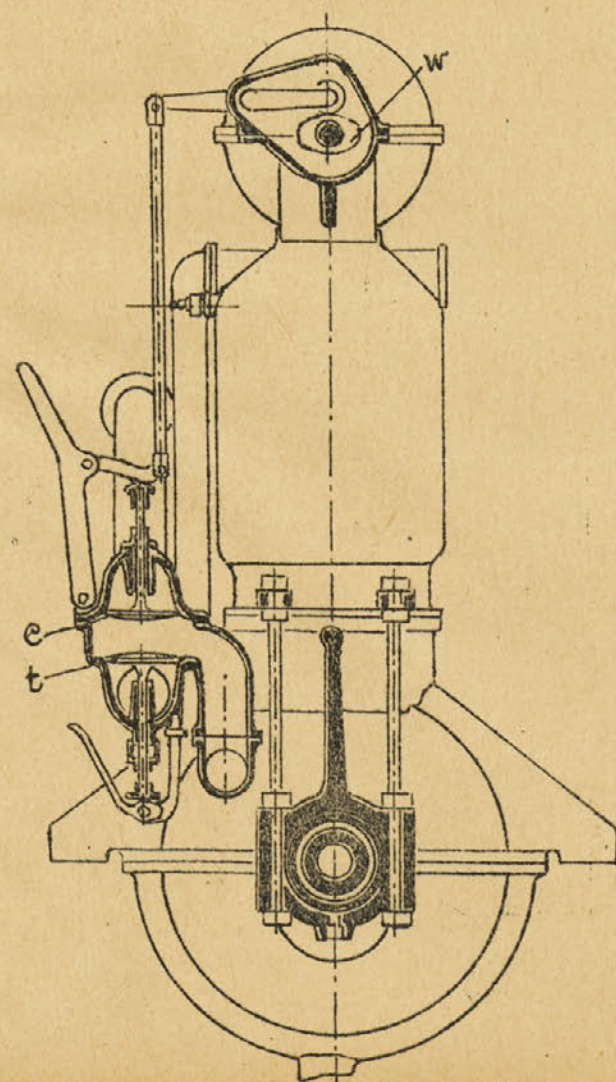


Fig. 2

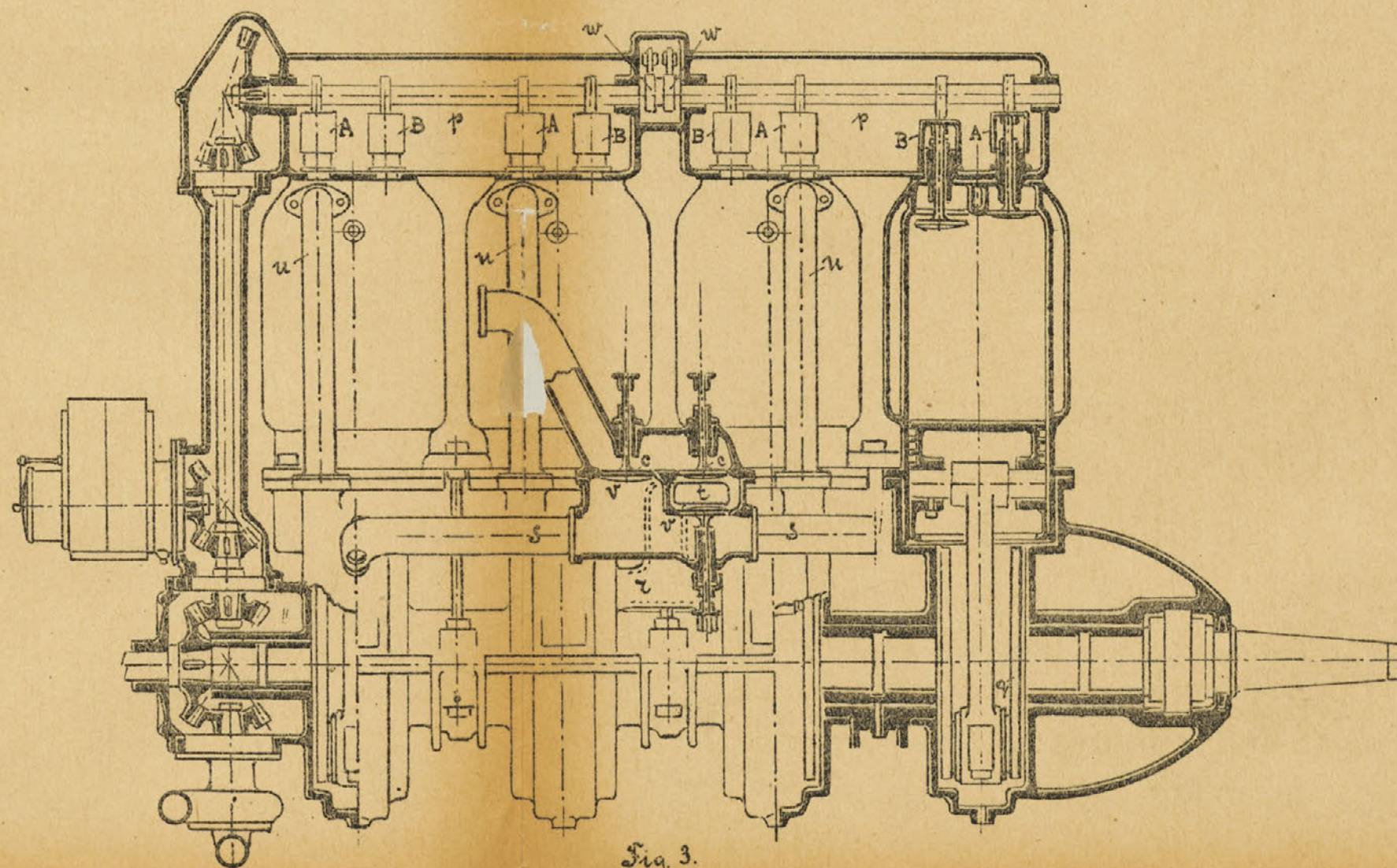
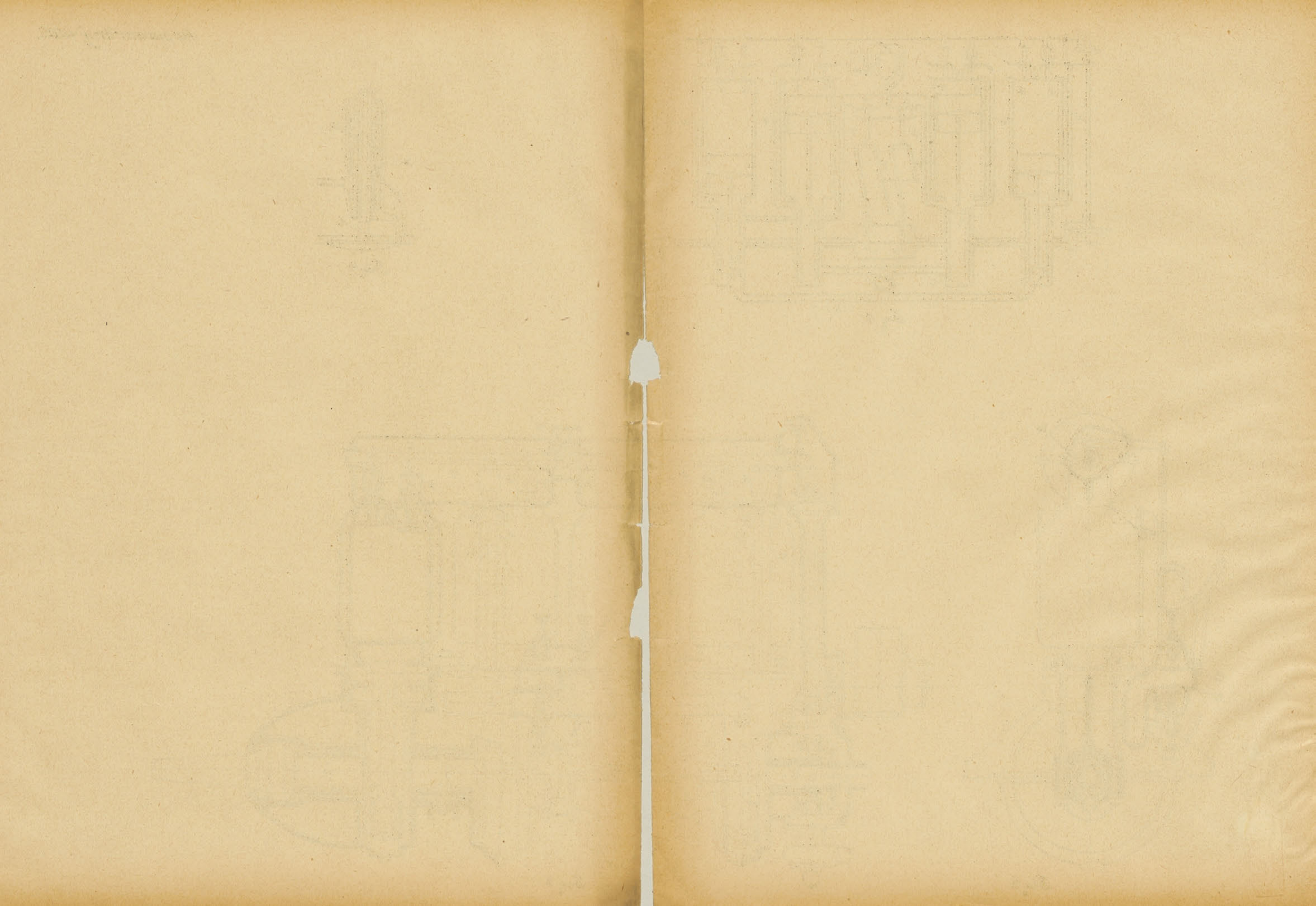


Fig. 3.



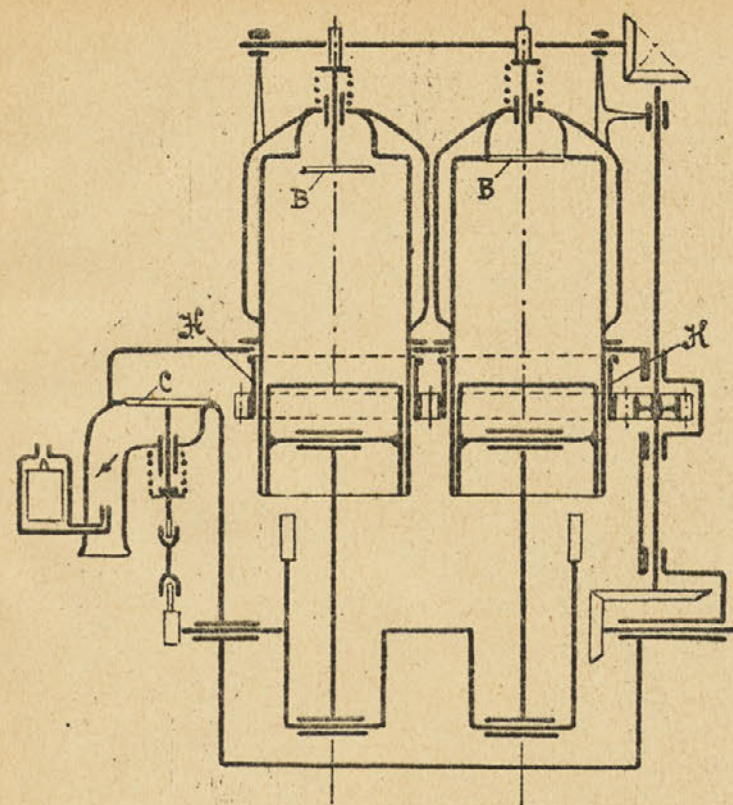


Fig 5.

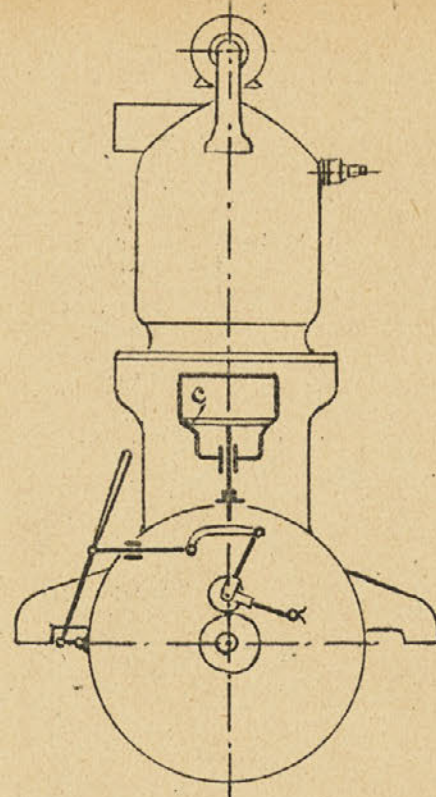


Fig 6

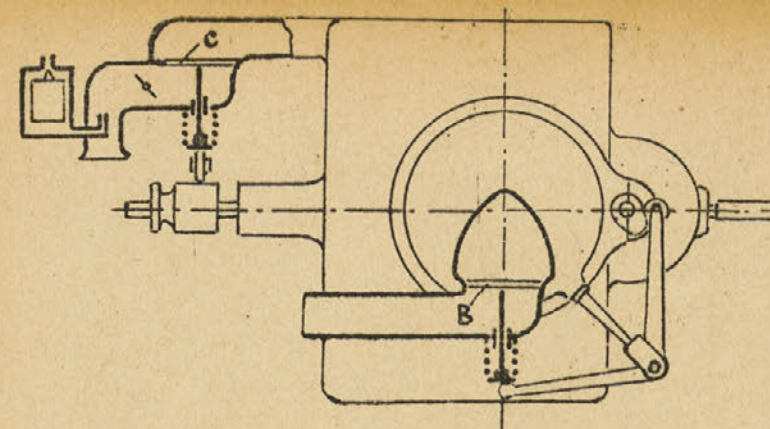


Fig 7.

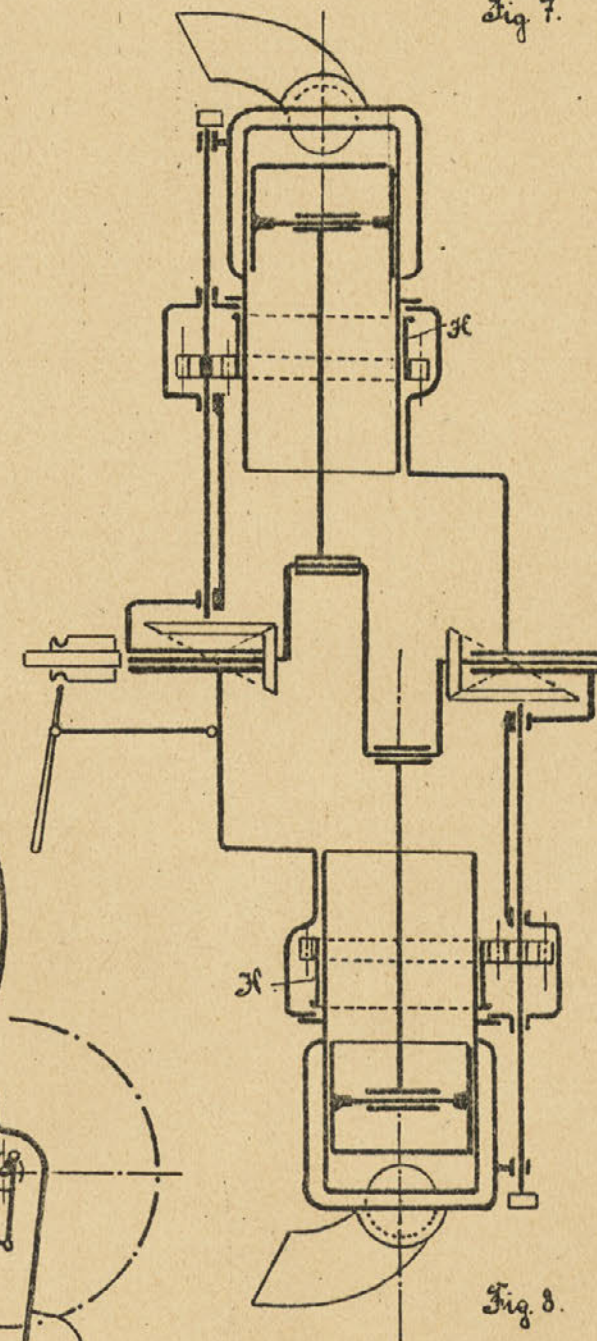


Fig. 8.

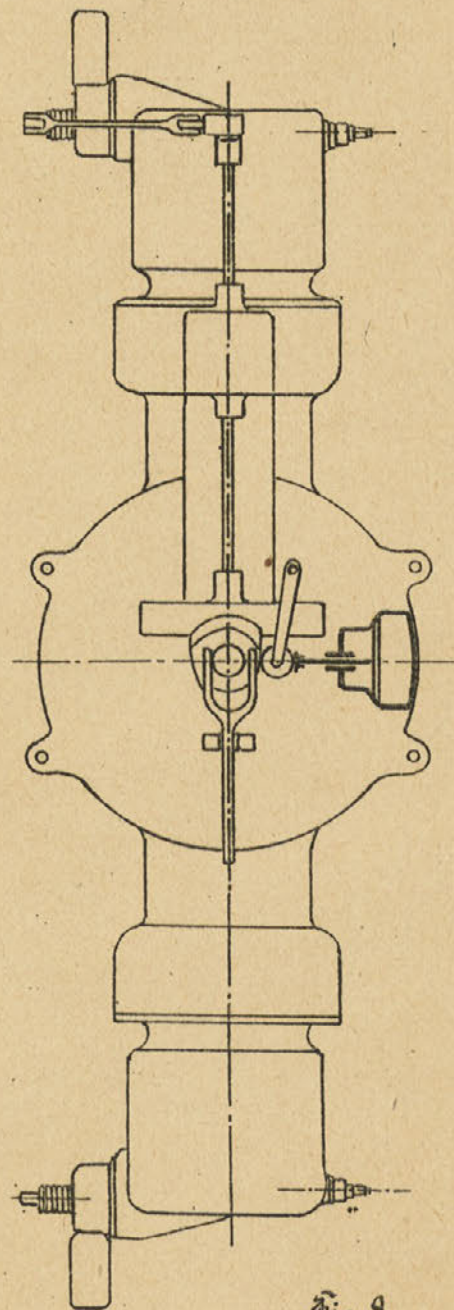


Fig. 9.

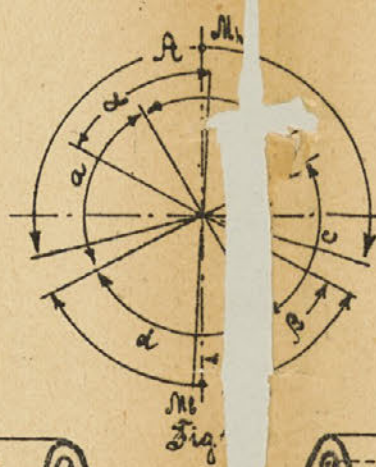


Fig.

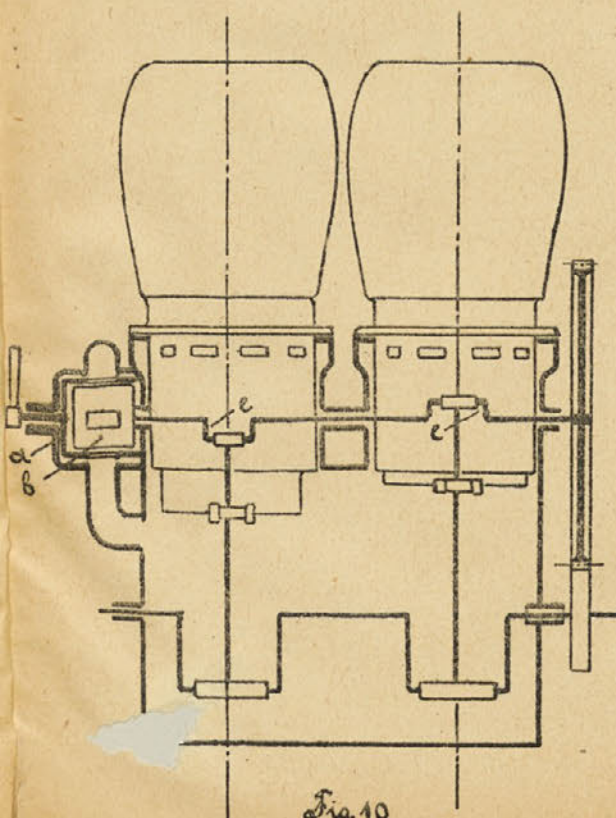


Fig 10

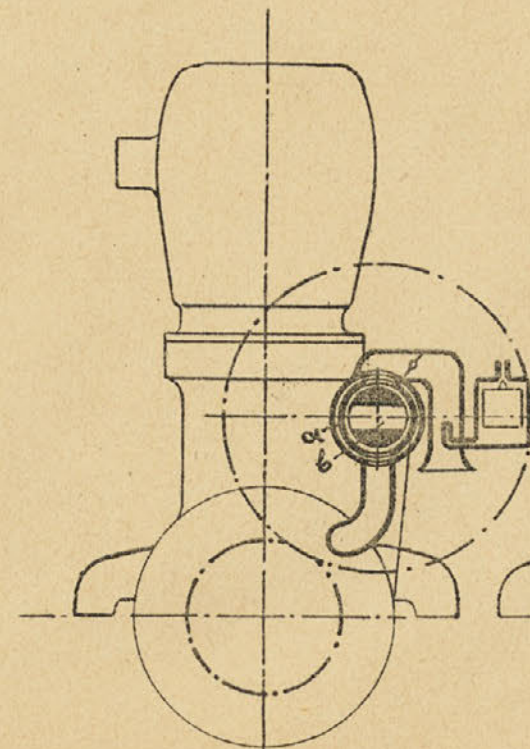


Fig 11

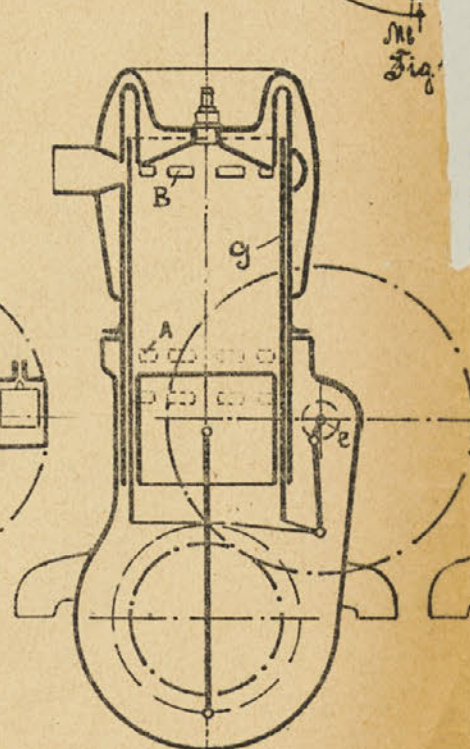


Fig 12

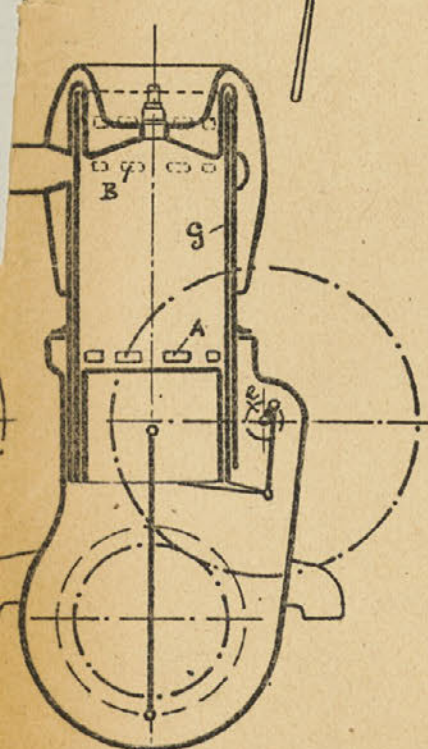
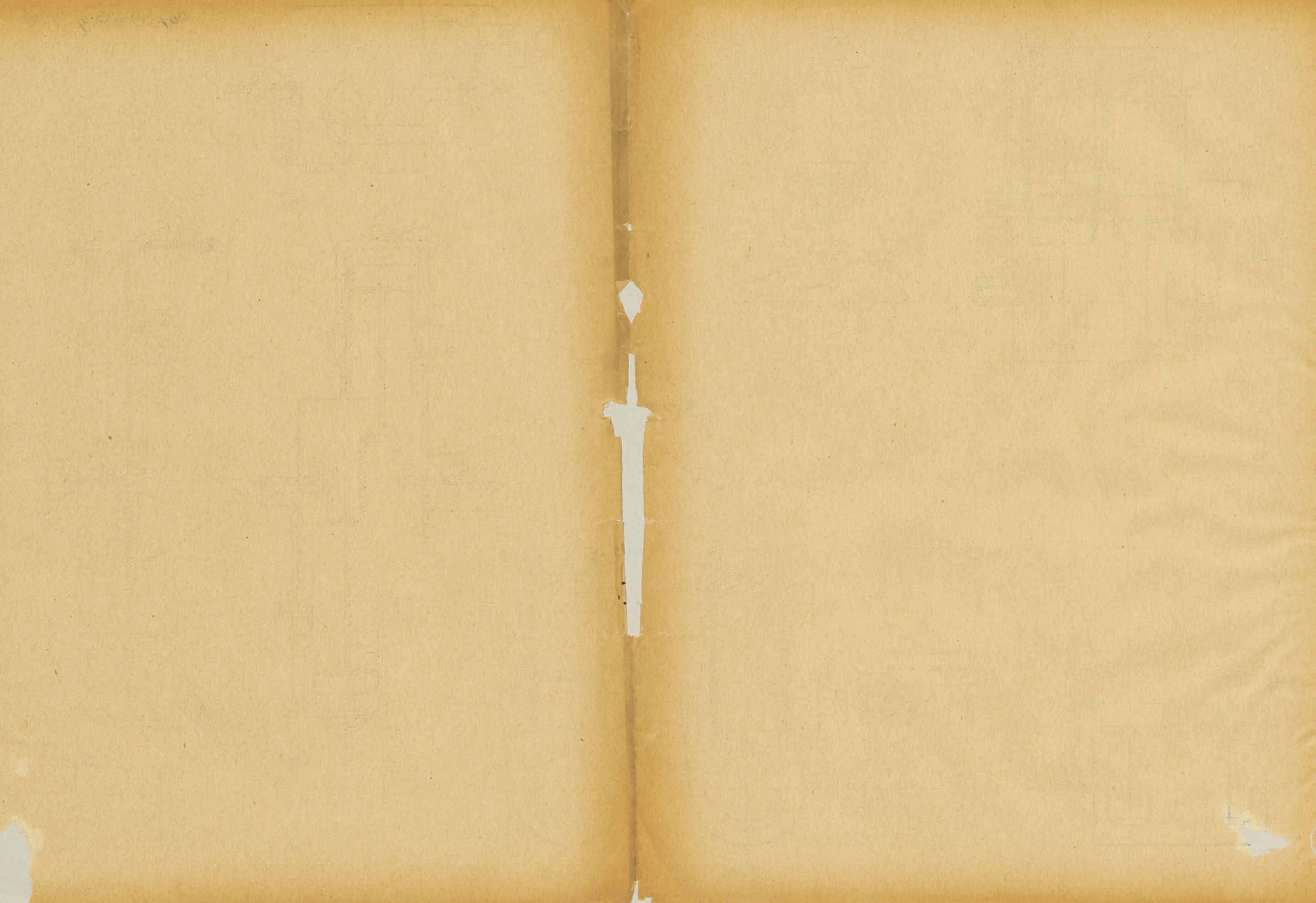


Fig. 13



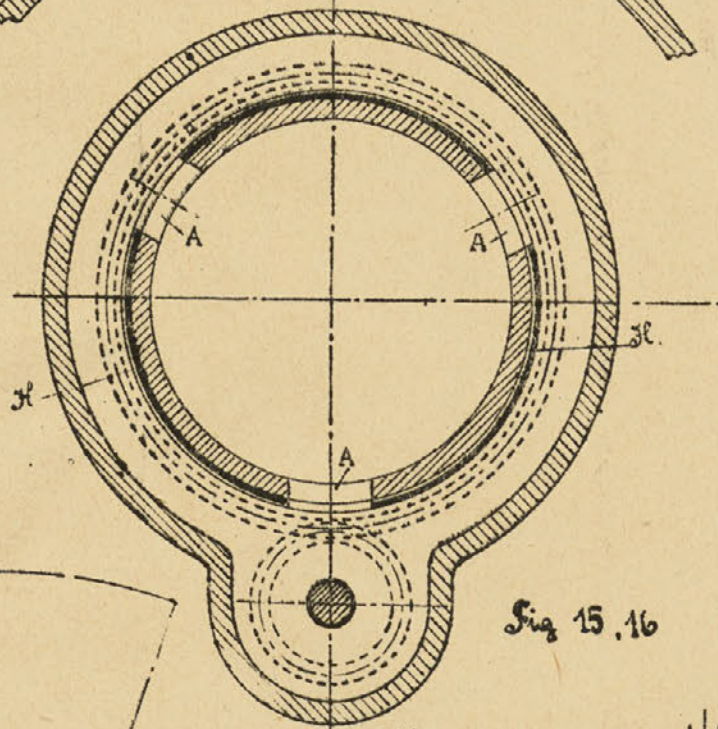
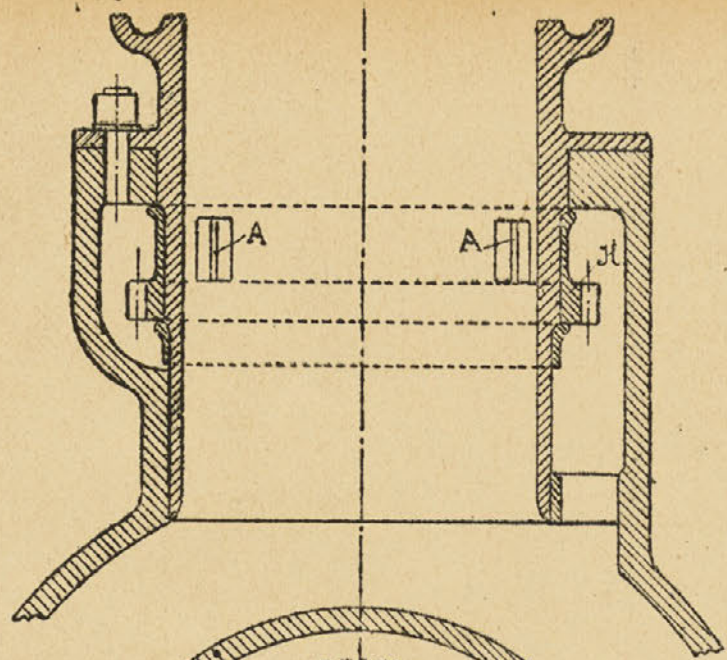


Fig. 15, 16

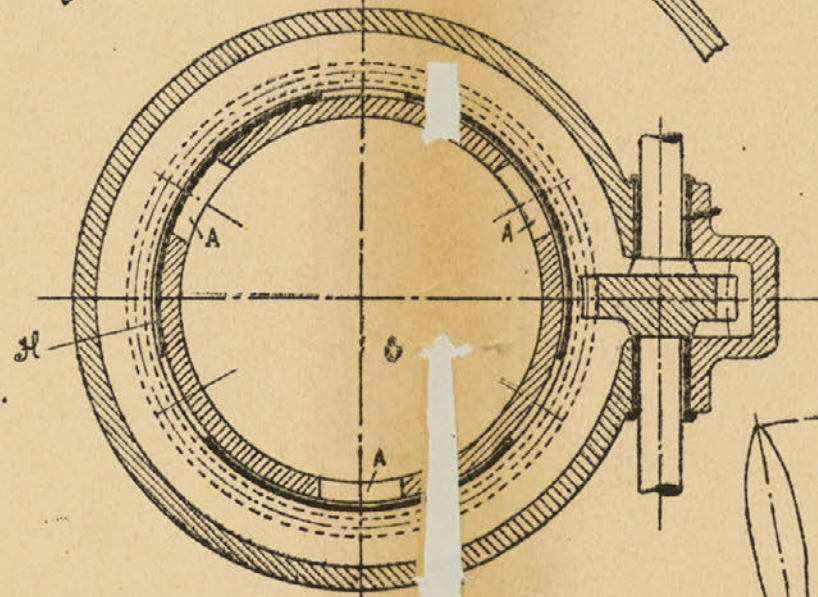
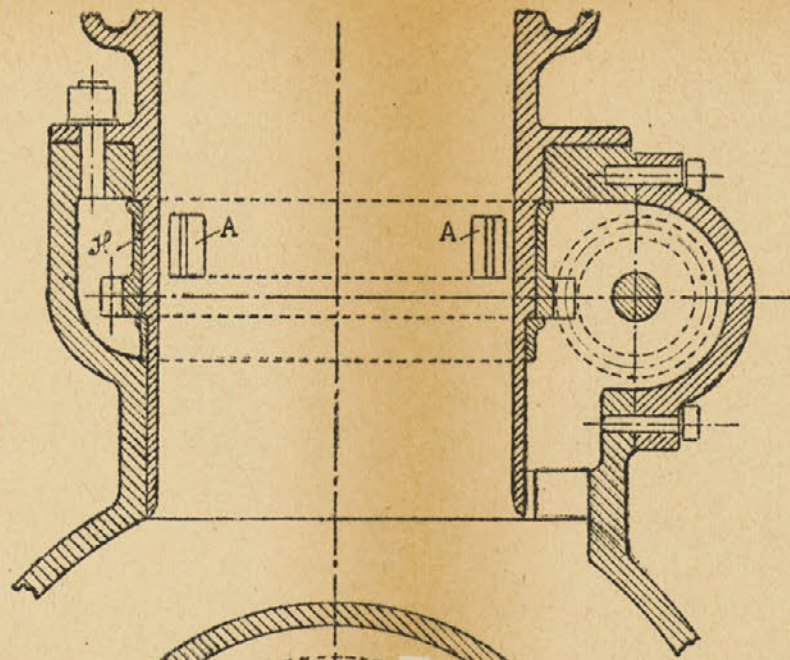


Fig. 17, 18

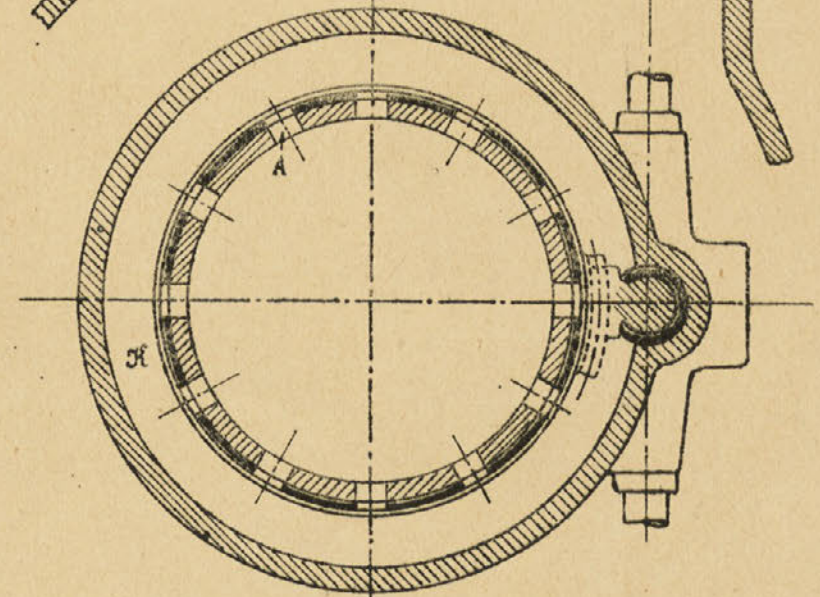
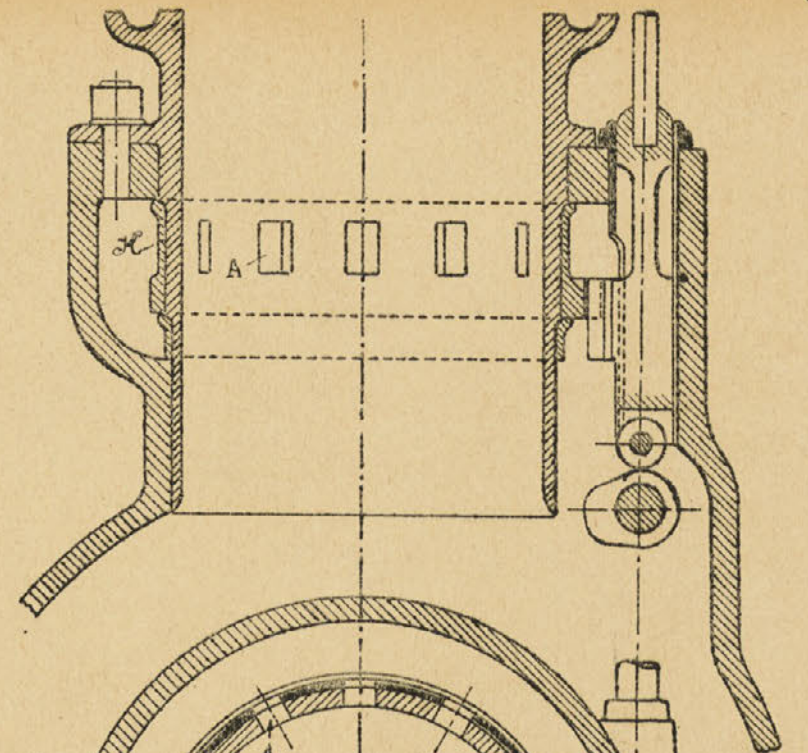


Fig. 19, 20

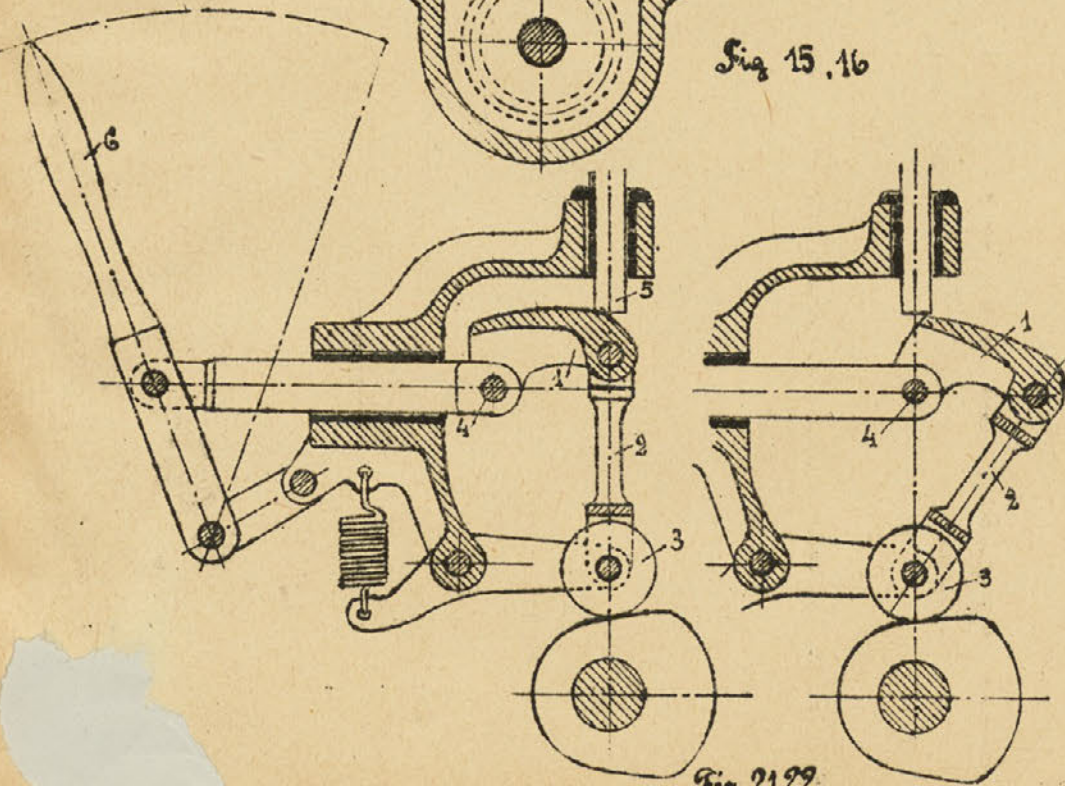


Fig. 21, 22

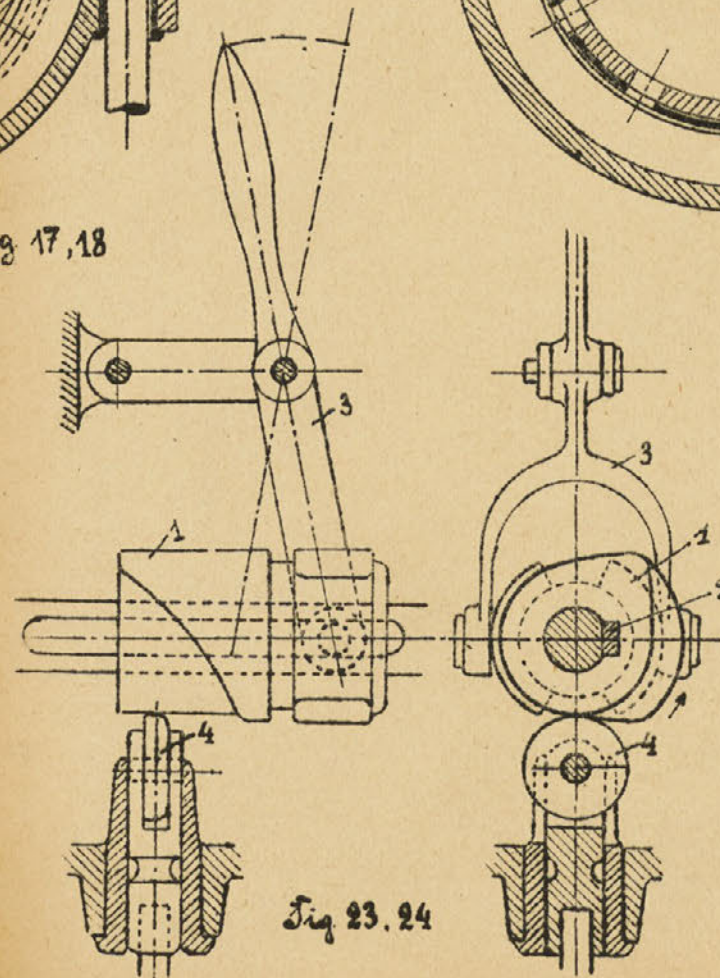
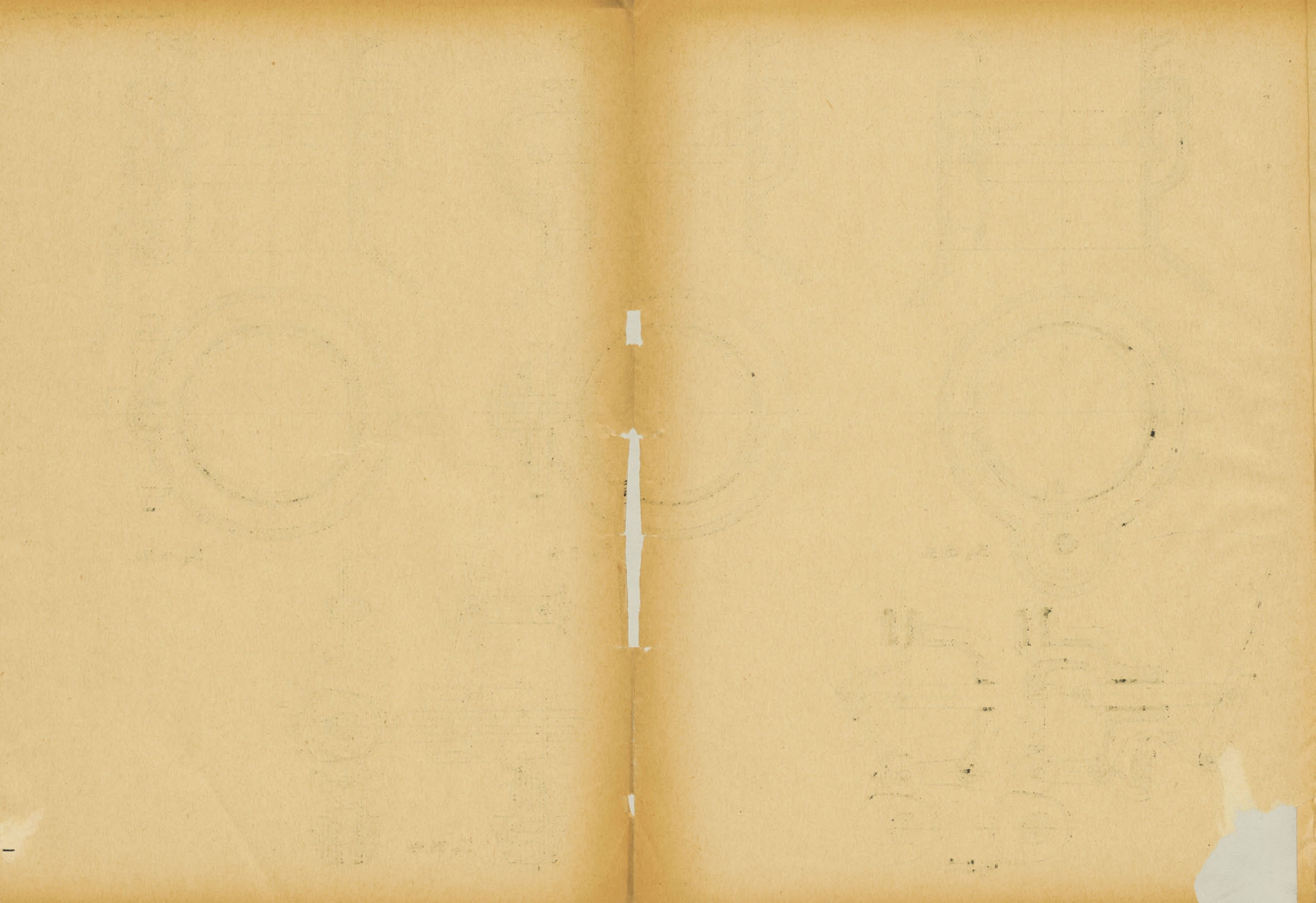


Fig. 23, 24



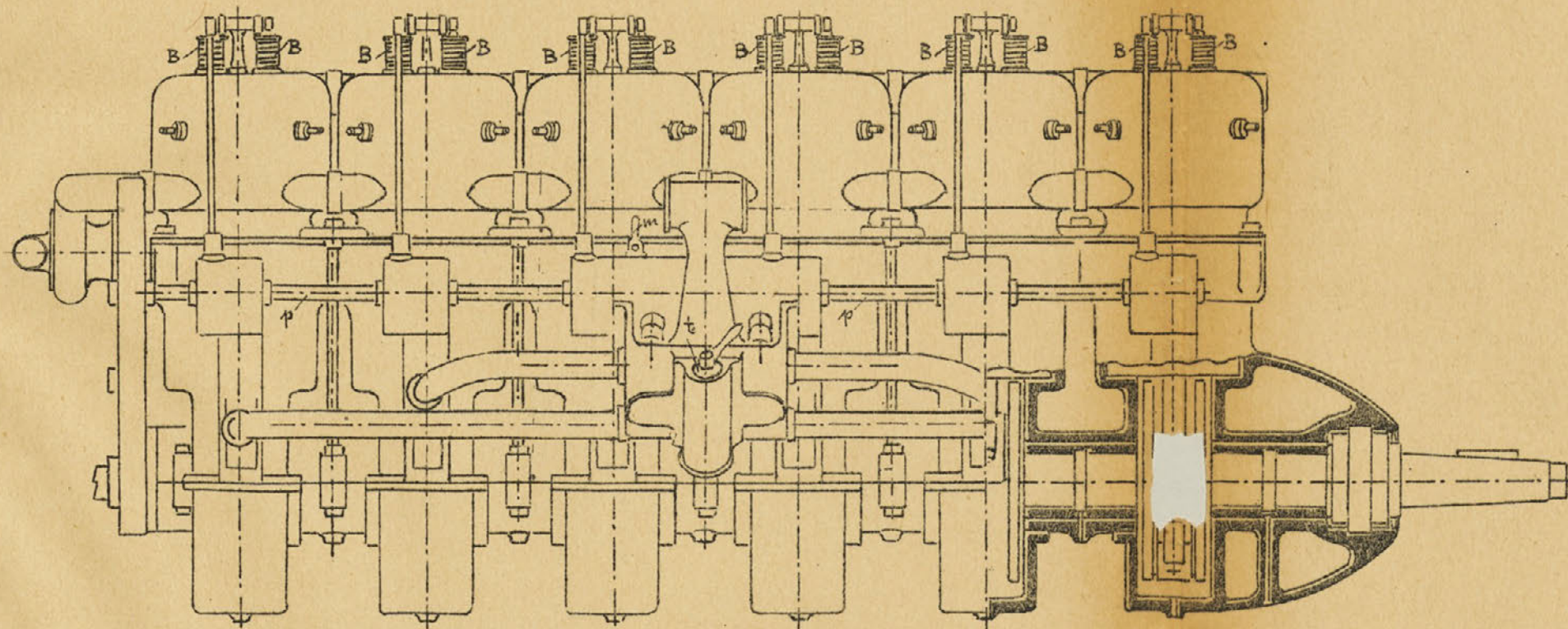


Fig. 25.

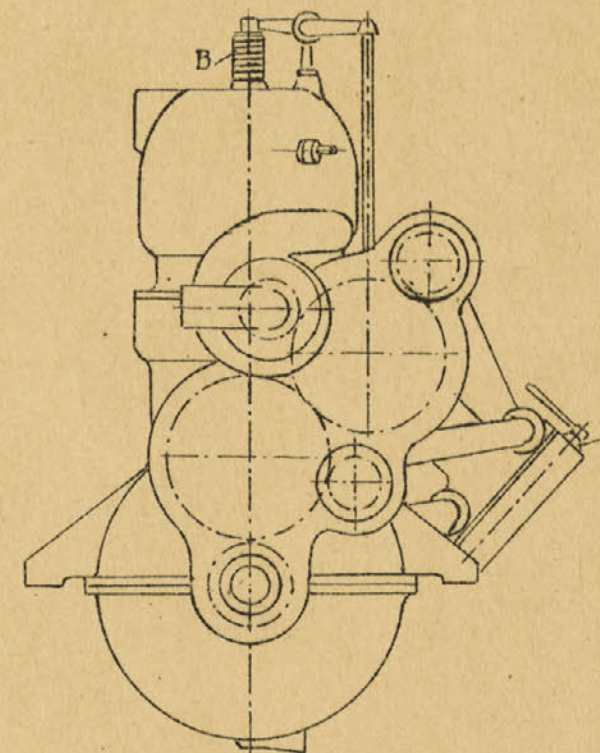


Fig. 26

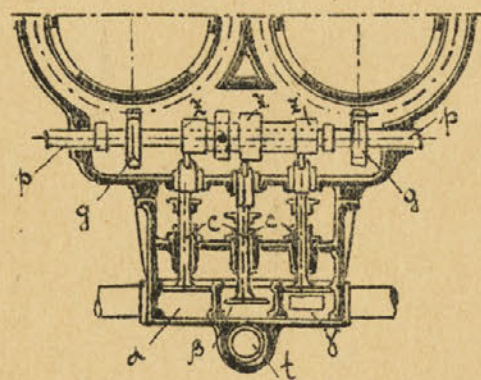


Fig. 29

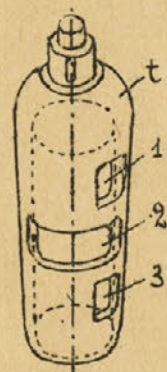


Fig. 30

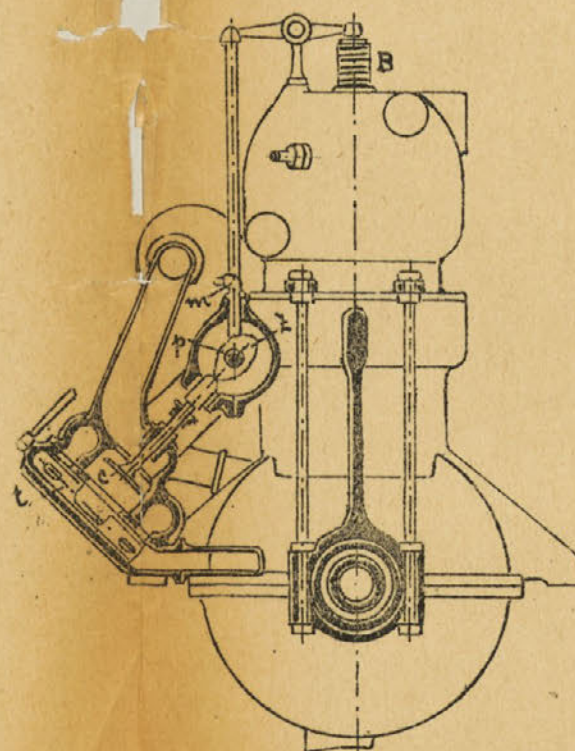


Fig. 27.

