



PATENTNI SPIS BR. 4543.

**Naamlooze Vennootschap Maatschappij tot Exploitatie van Octroien
Ganz Martinka, Amsterdam, Holandija.**

Motor sa unutarnjim sagorevanjem sa toplotnim akumulatorima postavljenim izmedju hladnog i toplog radnog prostora.

Prijava od 24. juna 1925.

Važi od 1. oktobra 1925.

Traženo pravo prvenstva od 25. juna 1924. (Ugarska).

Pronalazak se odnosi na motor sa unutarnjim sagorevanjem, kod koga je izmedju vrelog radnog prostora, u kome se vrši dovod toplote sagorevanja gasnom gorivu i hladnog radnog prostora, u kome se hladno gorivo sabiva pre zagrevanja, uključen toplotni akumulator, kroz koji se hladni gasovi prevode iz hladnog u topli radni prostor, da bi se iskoristila toplota, koja se još nalazi u gasovima po ekspanziji u toplom radnom prostoru.

Već je predlagano, da takve mašine rade u zatvorenom ciklusu, i to tako da radni gasovi po svojoj ekspanziji u toplom radnom prostoru ne izlaze neiskorišćeni u atmosferu, već da se vraćaju kroz akumulator u hladni radni prostor, pa da se po hladjenju iz istog u sabijenom stanju ponovo prevode u topli radni prostor. Pri tom je trebalo, pri svakom radnom hodu, da se za sagorevanje potrebni sveži vazduh uštrcava u proces, a da se suvišni gasovi izdvajaju iz procesa.

Medjutim u takvim mašinama sa zatvorenim ciklusom teško je izvesti potpuno sagorevanje uvedenog goriva, jer ako vazduh, pre susreta sa gorivom u prostoru za sagorevanje, mora teći kroz toplotni akumulator, onda nastupa mešanje sa gasovima sagorevanja, koji su zaostali u procesu, pa prema tome i jako razredjivanje goriva i kiseonika. Ista se nezgoda javlja i onda, ako se, upotrebljujući njeno gorivo, ovo uvodi kroz akumulator a vazduh pak neposredno u prostor za sago-

revanje. Ako bi se i gasno gorivo i vazduh uvodili kroz akumulator, onda bi sagorevanje otpočelo u samom akumulatoru i ovaj bi pokvarilo. Zato je predlagano, da se vazduh sa gorivom zajedno uvodi direktno u prostor za sagorevanje, tako da sagorevanje nastupi pre mešanja sa u procesu zaostalim gasovima. Ovaj način dovoda svežeg vazduha vezan je sa velikim toplotnim gubitcima, jer se vazduh a kod gasnog goriva i ovo, moraju pre sagorevanja zagrijati na temperaturu sagorevanja, zašta je potrebna prilična toplota, koja se razvija pri sagorevanju. Ove količine toplote predstavljaju gubitak, koji može iznositi skoro 50% od celokupne pri sagorevanju razvijene toplote.

Medjutim dosad se nije uvidelo, da količine toplote, koje primaju oni gasovi, koji neposredno, dakle neprošav kroz akumulator, dolaze u topli radni prostor, gube svoju moć regenerisanja, bez obzira na to, da li oni naknadno pre izdvajanja iz procesa prolaze prvo kroz toplotni akumulator počev od toplog ka hladnom radnom prostoru i tek onda napuštaju proces kad svoju toplotu predadu akumulatoru ili se pak neposredno odvede iz toplog prostora. Prema tome je neophodno potrebno za pravilno dejstvo akumulatora, da kroz isti u oba pravca struje iste količine gasa. Ako bi jedan deo gasa prolazio kroz regenerator samo u jednom pravcu na pr. odvajajući toplotu a da u kom drugom momentu ne prolazi kroz isti u suprot-

nom smislu ista količina gasa koja absorbuje toplotu, onda bi se usled suviše toplote stalno povećavala temperatura hladnog kraja regeneratora. Ovim bi se temperaturna ravnoteža regeneratora postepeno ništila, ako se ne bi pazilo, da suvišna toplota odlazi kroz hladnjak, usled čega pak ta toplota propada za rad.

Po pronalasku dovode se i izvode se svi gasovi iz prostora za sagorevanje na taj način, što ovi prolaze kroz toplotni akumulator kroz koji teče za vreme druge periode ista količina gasa i to u suprotnom pravcu, koji posle toga mašinu napuštaju sasvim.

Za tu svrhu rasporedjen je pored glavnog toplotnog akumulatora, kroz koji u zatvorenom procesu prolaze zaostali radni gasovi, još i pomoćni akumulator, koji služi za nazmenično uvođenje svežih gasova odn. za izvođenje gasova sagorevanja, koji izlaze.

Za čvrsto i tečno gorivo dovoljan je samo pomoćni akumulator, kroz koji se uvodi nazmenično sveži vazduh a izvodi sav sagoreli gas. Za upotrebu gasnog goriva moglo bi se isto tako upotrebiti samo pomoćni akumulator za uvođenje goriva ili vazduha a za izvođenje iste količine sagorelih gasova. Sveži pak vazduh odnosno gorivni gas (prema tome šta se izvodi) uvodi se na hladnoj strani akumulatora u proces i ista količina sagorelih gasova izvodi iz procesa sa hladne radne strane. I kod ovog se rasporeda javlja, i ako u manjoj meri, pomenuto razredjivanje, usled koga se usporava sagorevanje. Za uklanjanje ove nezgode potrebno je pored glavnog najmanje još dva pomoćna toplotna akumulatora za odvojeno dovodjenje sagorivih gasova i svežeg vazduha. U ovom slučaju korisno je izmedju toplog radnog prostora i kraja pomoćnog akumulatora (koji je kraj okrenut radnom prostoru) postaviti jedan kanal, koji se prema radnom prostoru širi u obliku siska. U ovome kanalu završavaju se oba pomoćna kanala, tako da se sagorevanje vrši u ovom kanalu, pre nego što udje svež vazduh i gasovi u radni prostor.

Na nacrtu su pokazani više primera izvođenja pronalaska.

Sl. 1 pokazuje prostor sa ukupnim sagorevanjem za tečno gorivo a sa zatvorenim ciklusom nadpritiska.

Sl. 2 isto što i sl. 1 uz to još i sud za sabijeni gas, koji stoji pod najnižim pritiskom zatvorenog ciklusa.

Sl. 3 jedan agregat iz termičkog kompresora i motora sa sabijenim vazduhom.

Sl. 4. glavni akumulator iscelo sagradjen sa pomoćnim akumulatorom.

U sl. 1 (a) je cilindar mašine, kojim predstavlja vrlo topli radni prostor, u kome se kreće klipnjača 1, koja dejstvuje na krivaju 3. (c) je klipni cilindar, koji obrazuje kom-

presor, a koji obrazuje jedan deo hladnog radnog prostora ciklusa. R je glavni toplotni akumulator, koji je uključen izmedju hladnog i toplog radnog prostora a (e) hladnjak postavljen izmedju R i (c) koji obrazuje ostali deo radnog prostora. (b) je crpka za uvođenje tečnog goriva a (q) je vazдушna crpka koja po svakom hodu uvodi sveži vazduh u odgovarajućoj meri. (r) je pomoćni akumulator, kroz koji se dovodi sveži vazduh u cilindar, a i odvođenje sagorelih gasova, koji izlaze kroz ventil (j). Ako pretpostavimo da donja granica pritiska zatvorenog ciklusa iznosi $P_1 = 10$ atm. onda je mašina u položaju iz nacrtu ispunjena hladnim gasom od 10 atm. pritiska. Pretpostavimo dalje, da se klip 1 nalazi u blizini glavnog akumulatora R, a da se klip 2 kreće u pravcu strelice, tako da se vazduh od 10 atm. sabija na pritisak od oko 30 atm. Potom počinje da se klip 1 udaljuje od glavnog akumulatora, pri čem se vazduh za vreme daljih hodova klipa 2 tera kroz akumulator R u cilindar (a).

Za vreme proticanja kroz glavni akumulator R zagrevaju se radni gasovi iznad temperature paljenja, našta se u ove gasove uvode crpkom (b) gorivo i crpkom (q) sveži vazduh, koji se u akumulatoru (r) tako isto zagreva iznad temperature paljenja. Gorivo se susreće sa jako zagrejanim vazduhom pre nego što može nastupiti mešanje sa drugim u procesu zaostalim gasovima. Podesnim kretanjem klipova 1 i 2 može se izvesti sagorevanje pri stalnom pritisku. Po završetku sagorevanja dospeva klip 2 u blizini svog unutarnjeg hoda, dok klip 1 vrši ekspanziju. Klip 1 vrši promenu hoda, približuje se akumulatoru R, dok klip 2 izvodi svoj spoljni hod na suprot strelici, pri čem pritisak u radnim prostorima opet pada na početni pritisak $P_1 = 10$ atm. Istovremeno se krmilom (n) otvara ventil (j) za takvo vreme, da iz prostora za sagorevanje izlazi kroz akumulator (r) količina sagorelih gasova, koja je ravna uvedenom svežem vazduhu. Ovi gasovi odaju toplotu akumulatoru (r). Ova toplota prelazi na svež vazduh, koji crpka (q) kroz akumulator (r) tera u proces. Proračun je pokazao da je toplota potrebna za zagrevanje vazduha do temperatura sagorevanje odprilike 50% od celokupne potrošene toplote. Kako se prava količina toplote dobije kod ovog uređenja iskorišćenjem izlazne toplote, to je moguće povećanje termičkog efekta ove mašine. Kod gasnog goriva mora se i vazduh i gorivo uvoditi u cilindar (a) kroz toplotni akumulator. Za tu svrhu bi se moglo ili uvoditi sveži vazduh ili gas pomoću crpke kod (l) na organu R, a odvoditi ista količina gasa na drugoj strani tog organa. Kod ovog rasporeda nastupa razredjivanje uvedenog gasa pomoću gasova iz ciklusa. Ovo razre-

diivanje usporava sagorevanje odnos. izaziva nepotpuno sagorevanje.

Za uklanjanje ove nezgode predviđaju se dva toplotna pomoćna akumulatora u mesto jednog kroz koje se odvojeno uvode gas i vazduh. Odvođenje sagorelih gasova iz ciklusa mora se regulisati tako, da kroz svaki akumulator prolazi jedna količina sagorelih gasova, koja je ravna svežem gasu ili vazduhu, koja se uvodi kroz iste organe u ciklus.

Sl. 2 pokazuje takav motor, koji se još i time razlikuje od onog iz sl. 1, što gasovi ovde idu tamo-amo između hladnog i toplog radnog prostora, dok se kod motora po sl. 2 radni gasovi crpu iz jednog suda (d) pod najnižim pritiskom i po ekspanziji vraćaju u taj sud, koji predstavlja veštačku atmosferu. Kod ove je mašine hladni radni prostor (c) odvojen ventilima (f) (g) od toplog radnog prostora (q) a ovaj od suda (d) ventilom (h). Osim organa R ovde su predviđena četiri pomoćna akumulatora (r_1 , r_2 , r_3 , r_4). Kako je važno da kod ovih akumulatora odlazeće i ulazeće količine bude međusobno jednake, to se po sl. 2 ne samo uvođenje svežih gasova već i izvođenje sagorelih vrši spravom za merenje volumena, koja se pokreće krivajom 3 mašine. Kao takve sprave služe crpke (q) i (b), koje su vezane sa krivajom 3, dok krivajom 3 vezani cilindri (k) služe za izbacivanje sagorelih gasova.

Ovim uređenjem pored uređenog odnosa izbačenih gasova prema unetim gasovima, postiže se i to, da se čim izradjeni gasovi u cilindru (k) ekspandiraju do atmosferskog pritiska, nagomilani rad u izlazećim gasovima iskoristiti za to, da se u proces ulazeći sveži gasovi sa atmosferskim pritiskom sabijaju do pritiska, koji je potreban za ciklus. (m) je proizvoljno krmilo za naizmeničnu vezu pomoćnih akumulatora.

Način rada je ovaj:

Klip 2 sisa iz suda (d) gasove sa pritiskom P_1 na pr. 10 atm., sabije iste do pritiska P_2 npr. 60 atm. i tera gasove kroz akumulator R u cilindar (a). U ovaj se u pokazanom položaju krmila (m) s jedne strane upušta pumpom (b) gas kroz kanale 8 i 5 i akumulator (r_4) a s druge strane crpkom (q) svež vazduh kroz kanale 6 i 7 krmila (m), kao i kroz akumulator (r_3).

Svež vazduh sa gorivom zagrejanim do temperature paljenja susreće se u sisku (x_2) i skoro potpuno sagoreo ulazi u proces. Istovremeno ulaze gasovi sagorevanja kroz kanal (x_1), akumulatora (r_1), i (r_2), kanale 9 i 10 krmila (m) u cilindar (k). Ovi poslednji propuštaju izvesnu količinu sagorelih gasova kroz ventile (j). U cilindrima (k) sagoreli gasovi po ciklusu od $P = 10$ atm. ekspandiraju na atmosferski pritisak i odaju još izvestan rad krivaji 3. Ovaj rad je u glavnom ravan

onom, koji treba da vrši krivaja 3 u crpkama (q) i (b).

Za vreme radnog hoda klipa 1 vrši se ekspanzija gasova na pritisku P_1 , pa se potom ti gasovi pri povratnom hodu kroz ventil (m) i hladnjak (e) vraćaju u sud (d_1). Sad se razvodnik (m) postavlja tako, da idućeg hoda ulazi sveži vazduh i gasovi kroz pomoćne akumulatora (r_1 , r_2) i siska (x_1) u cilindar (a), a izradjeni gasovi izlaze iz cilindra kroz kanal (x_2) i akumulatora (r_3) (r_4).

Sprava 4 prenosi kompresionu toplotu gasova dovodjenih crpkama (q) i (b) na izradjene gasove, koji izlaze iz hladnog ciklusa, koji tu toplotu preobraćaju u rad u motorima (k).

U sl. 3 pokazana mašina udešena je takodje za gasno gorivo. Osnova za ovu mašinu je termički kompresor poznate vrste, koji u prostoru (a_1) proizvodi samo sabijeni vazduh, koji se u nekoj podesnoj mašini (npr. turbini) preobraća u rad.

Ovaj kompresor sastoji se iz cilindričnog prostora (a_1), u kome se kreće klip i gore i dole. Na jednom kraju cilindra nalazi se akumulator R, čija je hladna strana T_1 vezana vodom (i) sa drugim krajem cilindra. Ovaj kraj ima ventile (g) i (h). Sisni vod vezan je sa sudom (d_1) za gas, u kome vlada pritisak (p_2) oko 35 atm. U vodu između suda (d_2) i (d_1) isključena je vazдушna mašina npr. turbina (a_2). Hladnjak uključen je ili između mašine (a_2) i ventila (g) prostora (a), npr. u sudu (d_1) kod (e_2) ili kod (e_1) u vodu (i).

Pri spuštanju klipa (u) vreli vazduh ispod istog tera se kroz R i vod (i) u hladni prostor iznad klipa i pri tom se hladi, usled čega nastupa smanjivanje pritiska. Zbog ovoga smanjivanja sisa se iz suda (d), kroz ventil (g) vazduh pritiska (p_1). Ako se pak klip penje, onda on potiskuje hladan vazduh iznad sebe kroz vod (i) i akumulator R ispod sebe, pri čem se vazduh prvo kroz akumulator zagreva do temperature T_2 i potom daljim dovodom toplote, usled čega pritisak raste do P_2 . Za vreme daljeg penjanja klipa (u), tiskaju se gasovi kroz ventil (h) u sud (d_2). Gasovi dolaze iz suda (d_2) u turbinu (a_2) u kojoj vršeći rad ekspandiraju do pritiska P_2 pa se potom vraćaju u sud (d_1). Radni gasovi prema tome vrše zatvoreni ciklus s jedne strane kroz akumulator R i vod (i) i s druge strane od suda (d_1) kroz cilindar (a_1) sud (d_2) i turbinu (a_2) natrag opet u sud (d_1). Ovaj ciklus nema veze sa atmosferom te pritisak P_1 iznosi nekoliko atmosfera. Pri svakom hodu klipa (n) crpka (q) tera sveži vazduh a crpka (b) gas kroz akumulatora (r_1), odnosno (r_2) u ciklus pod pritiskom P_1 . U drugoj periodi hoda klipa (u) odvodi se količina, koja je ravna unetoj, sagorelih ga-

sova u motor k i kroz ovaj izlazi iz ciklusa.

Prinudna veza motora (k) i crpki (b) i (q) obezbeđuje jednakost unetih i izbačenih količina ili samo približno dok se međutim na jednakost mora potpuno tačno održati. Za tu svrhu se reguliše punjenje crpki i stepen punjenja motora (k) na poznati način, na pr. kao kod parnih mašina. Organi za regulisanje ne stoje pod pritiskom centrifugalnog regulatora već pod pritiskom ovih prostora zatvorenog ciklusa, u kojima vlada konstantan pritisak. Radi lakšeg regulisanja korisno je da se između pomoćnog motora i crpki uključe pomoćni sudovi za gas a između ovih i akumulatora olakšane crpke. Po sl. 3 uključen je do akumulatora (r₁) odns. (r₂) i crpke (q) sud (v) a između drugih akumulatora i crpke (b) sud (z) a između akumulatora i motora (k) sud (w). Pomoćni sudovi (v, z, w) i akumulatori ne stoje u međusobnoj neposrednoj vezi, već se ovo stvarno crpkama (y₁—y₄), koje sisaju gasovi iz sudova (v) i (z) i šalju u pomoćne akumulatore odns. iz akumulatora pa jih šalju u sud (w). Ove crpke stoje u vezi na suprotnoj strani ventila pomoću voda (l) sa cilindrom (a), usled čega su klipovi tih crpki olakšani i ne vrše nikakav rad. Dakle kretanje ovih crpki ne zahteva nikakav rad izuzev savladjivanja trenja. Kretanje crpki može se vršiti npr. pomoću poluga (s₁—s₄) i nepravilnih kotura (c₁—c₄) na krivaji.

Po sl. 4 pomoćni akumulator (r) načinjen je izjedno sa akumulatorom R, ali je od ovog odvojen jednom pragrađom tako, da je sprečeno svako mešanje svežih gasova sa gasovima sagorevanja.

Patentni zahtevi.

1. Motor sa unutarnjim sagorevanjem, kod koga jedan deo radnih gasova stalno ostaje u radnim prostorima i prolazi naizmenično na oba pravca kroz jedan toplotni akumulator, koji je postavljen između hladnog i toplog prostora naznačen time, što je osim ovog glavnog akumulatora postavljen uz topli radni prostor najmanje još jedan pomoćni, koji služi za unošenje svežih gasova u ciklus odns. za provodjenje sagorelih gasova iz ciklusa.

2. Motor po zahtevu 1, naznačen time, što je motor snabdeven naročitim toplotnim akumulatorima za odvojeno uvođenje gasova i vazduha u radni prostor, na čijim je suprotnim od prostora za sagorevanje okrenutim stranama postavljeni po jedan ispusni organ za sagorele gasove, koji izlaze iz ciklusa, tako da se kroz pojedine pomoćne akumulatora mogu odvoditi sagoreli gasovi u takvoj količini, koja je ravna uvedenoj količini svežih gasova kroz njene akumulatora.

3. Motor po zahtevu 2, naznačen time, što se za odvojeni dovod gasnog goriva i svežeg vazduha služeći pomoćni toplotni akumulatori završavaju u jednom kanalu, koji je priključen uz topli radni prostor mašine i koji je korisno prema tom radnom prostoru proširen u vidu siska, pri čem se u tom kanalu vrši sagorevanje pre ulaska gasova u radni prostor.

4. Motor po zahtevu 2 ili 3, naznačen time, što su na hladnim stranama toplotnih akumulatora priključene sprave za merenje zapremine, kako za uvođenje svežih gasova tako i za izvođenje sagorelih, pri čem se te sprave kreću kretanjem mašine.

5. Motor po zahtevu 1, kod koga iz zatvorenog ciklusa izlazeći gasovi sa najnižim pritiskom u tom ciklusu ekspandiraju do atmosferskog pritiska, naznačen time što su ovi pomoćni motori vezani na hladnoj strani toplotnih akumulatora.

6. Motor po zahtevu 4, ili 5, naznačen time, što se osim kao kompresor odn. kao pomoćni motor dejstvuje sprave za merenje zapremine, postavljaju između ovih i akumulatora sudovi za gas i crpke, koje čine vezu između tih sudova i akumulatora.

7. Motor po zahtevu 4 i 6, naznačen time, što crpka za sveži gas i sprava, koja meri izlazeći sagoreli gas, imaju sprave za automatsko regulisanje punjenja, kojim spravlja pritisak, koji vlada u jednom delu zatvorenog ciklusa, u kome se održava konstantan pritisak.

8. Motor po zahtevu 6, naznačen time, što su razvodne crpke olakšane vezom one strane cilindra, koja leži prema strani punjenja, sa prostorom za sagorevanje motora i što imaju nezavisna krmila od pogona crpki za sveži gas odn. od motora za niski pritisak.

Fig. 1.

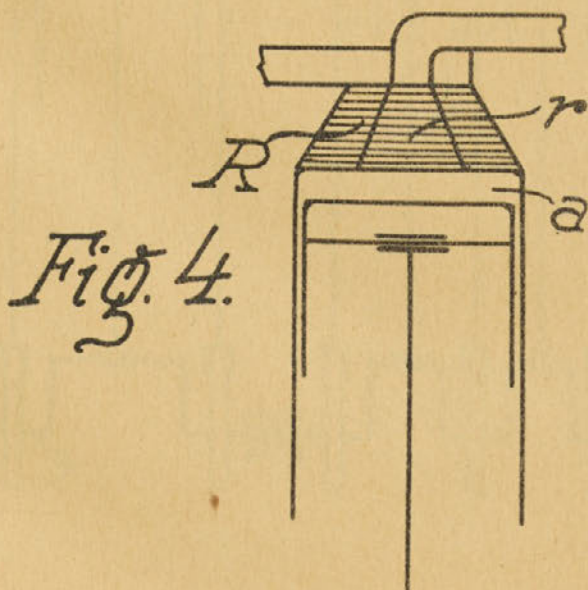
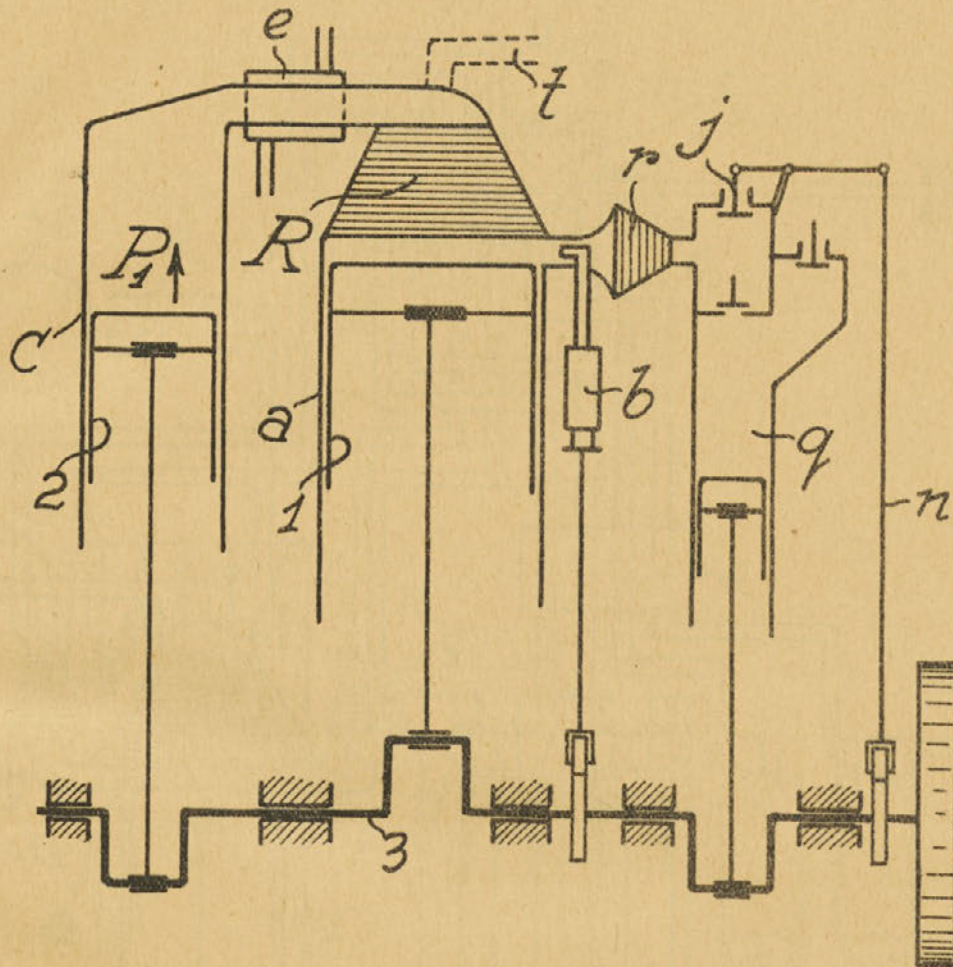


Fig. 2.

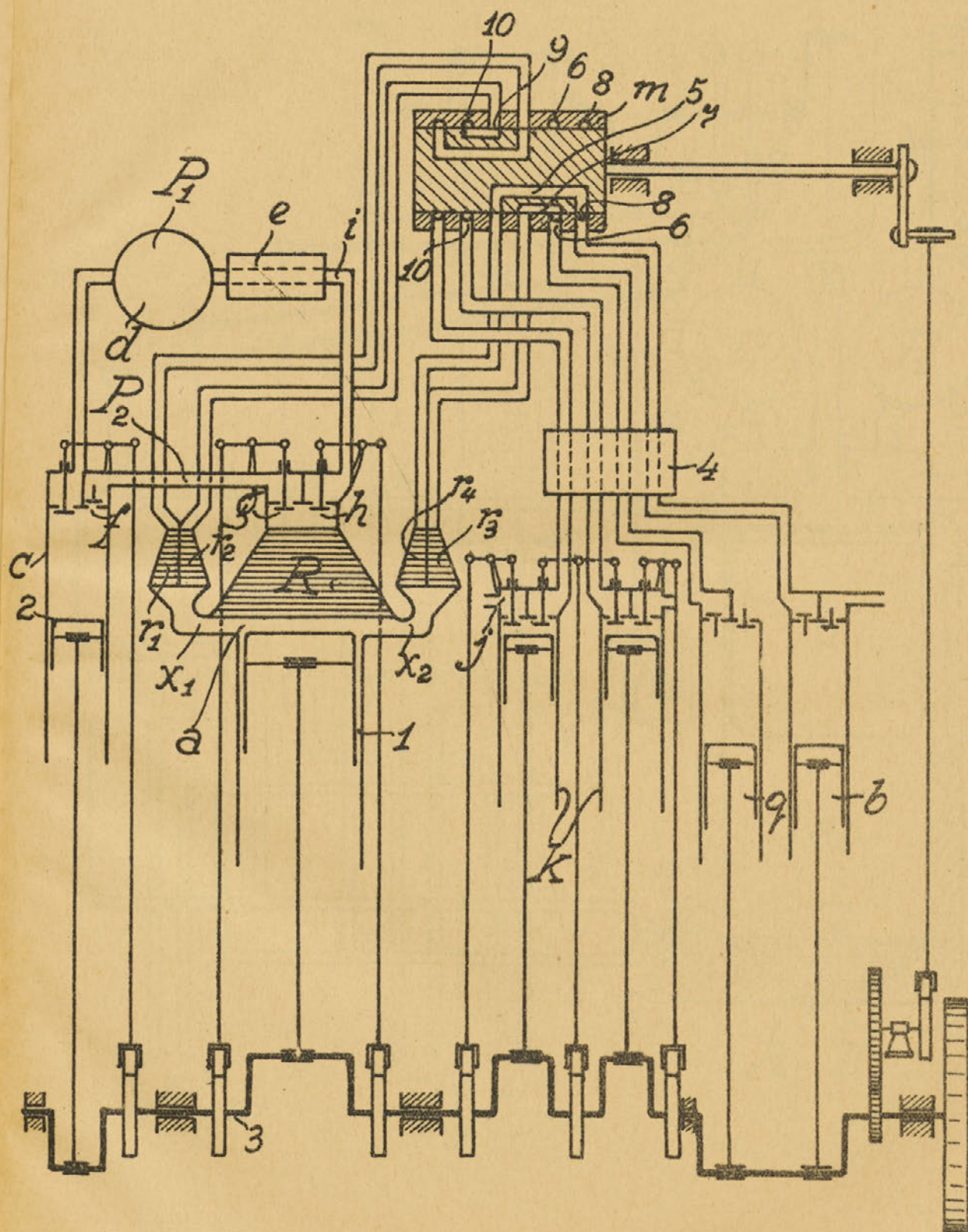


Fig. 3.

