

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 46 (1)

ZDAN 1 MAJA 1939.

PATENTNI SPIS BR. 14822

Dr. Ing. Heylandt Christian Wilhelm Paul, Berlin—Britz, Nemačka.

Postupak za pogon eksplozivnih strojeva.

Prijava od 13 januara 1938.

Važi od 1 juna 1938

Predležeci pronalazak ima za cilj daljnju izgradnju postupka za pogon eksplozivnih strojeva sa dva ili više u seriju spojenih radnih prostora.

Na kraju radnog stapanja vlada kod normalnih eksplozivnih strojeva tlak od 3—5 ata i temperatura od 1000 do 1300°C. Kod ovakvih nepovoljnih odnosa visine tlaka prema temperaturi postizava se i kod potpune ekspanzije samo mali pad temperature, tako da se može pretvoriti u rad samo određeni dio topline, koja stoji na raspolaganje.

Prema postupku predležecog pronalaska uklanja se ova nezgoda time, što se tlak na kraju radnog stapanja i. radnog prostora povećava višestruko time, što se naročito stlačena smjesa odn. naročito stlačen zrak po mogućnosti nakon hlađenja uvodi u prvi radni prostor sa približno 2 ata ili više, dakle prema potrebi i sa 3, 4 ili 5 ata već prema traženoj visini konačnog tlaka radnog stapanja toga prostora, i tu se već prema dimenzijama kompresionog prostora i prema vrsti radnog postupka stlači na dvo- do peterostruki tlak odgovarajućeg normalnog postupka, tako da izlazni tlak iprema tome i konačni tlak ekspanzije radnog stapanja leži u približno istom razmjeru više, dok se konačna temperatura ekspanzije radnog stapanja prvog radnog prostora ne promjeni znatno. Time se postizava, da kod daljne ekspanzije plinova izgaranja poraspad topline priključenog odn. priključenih radnih prostora na dvo- ili višestruko, tako da nakon odbitka upotrebljenog rada stlačivanja za predkompresiju poraste iskorišćenje izlaznog plina u priključenom radnom hodu na

1,5 do 1,7 puta.

Kod predležecog postupka može se također uvadati para na kraju punjenja, odn. na početku kompresije, pri čem se ona ili proizvodi s tlakom, koji leži nešto iznad tlaka punjenja, pa se uvodi u prvi radni prostor, ili se postupa tako, da se para usiše, svrsishodno iz omotača za hlađenje prvog radnog prostora, pa se skupa sa zrakom ili sa smjesom komprimira i zatim vodi u prvi radni prostor. Međutim se također može proizvoditi para sa konačnim tlakom radnog stapanja prvog radnog prostora, pa se onda uvodi prema kraju toga stapanja ili za vrijeme istiskivanja u stepen sagorjevanja ili u vezi sa slijedećim tlaka radnog stapanja prvog radnog prostora. Dalje se može zrak, koji se je stlačio na pritisak, koji leži iznad konačnog tlaka radnog stapanja prvog radnog prostora, uvoditi u prvi radni prostor na kraju radnog stapanja ili za vrijeme istiskivanja, tako da se provodi njegovo ispiranje bez gubitka topline, ili se zrak može uvoditi u spoj prvog sa slijedećim prostorom ili direktno u ovaj posljednji. Kod toga može, u slučaju da se puni zrak, kompresor za punjenje imati za količinu zraka za ispiranje veći kapacitet, tako da se zrak za ispiranje dovede na potrebni tlak jednom naknadnom kompresijom. Nadalje je također moguće, kad se prvi radni prostor puni smjesom, da se gorivo uvodi u vod punjenja ili direktno u prvi radni prostor pomoću posebnog kompresora ili pomoću pumpe za uštrcavanje.

Postupkom predležecog pronalaska povisuje se radni efekat prvog radnog prostora kod određenog volumena cilin-

dra za višestruko, tako da se smanjuje težina stroja u kg/KS. Kako se za priključene radne prostore već prema veličini djelovanja prvog radnog prostora upotrebljavaju svrsishodno rotacioni stapni strojevi ili turbine, koje mogu imati jedan ili više stepeni, to se time postizava znatna uštednja na težini i prostoru, čemu kao daljna prednost pridolazi viši termički stepen iskorišćenja goriva.

Kako je gore opisano, provada se postupak za pogon eksplozivnih strojeva time što se konačni tlak radnog stapanja

Otto-procesa povisuje odn. reguliše time, što se u radni prostor Otto-procesa uvada smjesa, eventualno uz dodatak pare, odgovarajućeg tlaka punjenja za vrijeme stapanja punjenja. Kod toga se mora smjesa gorivog plina stlačiti izvan eksplozivnog prostora u nekom kompresoru. To uslovljuje mogućnost predpaljenja u kompresoru.

Prema jednoj varijaciji postupka uklanja se ta nezgoda time, što se smjesa, koja sadrži ukupno gorivo i ima pretičak goriva, usisava u radni prostor Otto-postupka, a nakon dovršenog stapanja nadopuni se toliko zraka, koji je stlačen u kompresoru, koliko je potrebno za traženi pretičak zraka, pri čem se istovremeno može napuniti i para, koja se je dobila neiskorišćenom toplinom eksplozivnog stroja.

Pri tome treba da se u radnom prostoru Otto-procesa u širokim granicama reguliše visina tlaka kompresije i time i tlaka ekspanzije, dakle visina početnog tlaka plinova, koji se dovode priključenim radnim prostorima, i to time da se, čim su viši ovi traženi tlakovi, usisava tim bogatija smjesa i nadopunjava tome odgovarajuća veća količina zraka, tako da je nakon punjenja sastav smjese isti. Regulisanje visine tlaka može se međutim provesti i time, što se kod konstantnog držanja sastava usisane smjese mijenja količina nadopunjavanog zraka, tako da nakon dodatnog punjenja smjesa ima različit pretičak zraka. U slučaju da kao gorivo služi neki siromašni plin, dakle iz visokih peći generatorski plin ili upojni plin, usisava se samo ili u pretežnom dijelu gorivo, kako je opisano, a naknadno se puni potrebna količina zraka.

U jednoj daljoj provedbi pogona eksplozivnih strojeva sa priključenim radnim prostorom upotrebljava se kod tih strojeva neiskorištena toplina za proizvodnju pare bilo koje prikladne tvari, pa se njezina radna sposobnost upotrebi za stlačivanje potrebnog zraka. Ova para ne ekspankira pomiješana sa plinovima izgara-

nja, pošto postoje poteškoće da se para ponovno dobije natrag. Da se na pr. iz ispuha kondenzira vodena para treba da temperatura hlađenja iznosi cca 30°C, a to se međutim teško postizava. Prema tome bi nastao neprestani potrošak vode, koji bi kod vozila trebalo pokrivati iz nekog priključenog rezervoara, a taj bi trebalo nakon određenog vremena vožnje ponovno puniti.

Ovaj nedostatak uklanjanja se time, što se pomoću odvodne topline proizvedena para nekog prikladnog materijala, kao na pr. vode, amonijaka, rashladnih para, visokomolekularnih ugljovodonika i drugih tvari, koje kod 100 do 200°C ključaju sa pretlakom i kondenziraju kod 50 do 80°, pušta da ekspankira u posebnom radnom prostoru, zatim se kondenzira u hladioniku i nakon dovadanja kondenzata natrag opet pomoću odlaze topline isparuje, dok dobiveni rad služi za stlačivanje zraka, koji se uvodi u prvi radni prostor nakon završenog usisnog stapanja ili prema kraju radnog stapanja odn. za vrijeme stapanja istiskivanja ili u spoj prvog s drugim radnim prostorom odn. direktno u ovaj. Da bi se rad pare iskoristio po mogućnosti bez gubitka za stlačivanje zraka, treba kod toga upotrebiti dvoradne klipove, a čije jedne strane ekspankira para, a s druge se strane komprimira zrak.

Kod toga se pokazalo, da se kod uvođenja vodene pare u prvi radni prostor nakon završenog usisnog stapanja povisuje za svaki procenat dovedene količine pare radnja također za približno 1%, dok je začudo kod uvođenja zraka ovo povišenje dva puta tako veliko.

Provadanje postupka može se sada izvoditi tako, da se pomoću ispuha i hlađenja cilindra proizvodi para istog pritiska, koja skupa ekspankira, ili pak da se kod visokog pritiska iz ispuha dobivene pare ekspankira ona u cilindru visokog tlaka, a zatim ekspankira ona skupa sa parom dobivenom iz hlađenja cilindra dalje. Pri tom treba stlačivati zrak, koji se nakon završenog usisnog stapanja puni u prvi radni prostor, uzimati iza prvog ili drugog stepena kompresora, a za vrijeme ili nakon radnog stapanja prvog radnog prostora privadani zrak treba dalje komprimirati na željeni tlak u jednom ili više slijedećih stepeni. Da bi se kod najmanjeg prostora cilindra i kod upotrebe zaronjivog klipa moglo raditi s obje strane, postavi se prostor za kompresiju zraka u kutiju koljenaste osovine, dok se ekspanzioni prostor pare nalazi iznad klipa. Može se također prostor za ekspanziju pare postaviti u ku-

tiju koljenčaste osovine, a kompresiju zraka predvideti iznad klipa. Također se može pomoću diferencijalnog klipa udesiti na jednom koljenastom pogonu dva radna prostora, pa se u jednom svrsishodno vrši rad, dakle ekspanzira para, a u drugome se iskorišćuje rad, dakle se komprimira zrak. Time se odtirećuje klipnjača i time smanjuje mehanički gubitak, a istovremeno se postizava mirniji hod motora. Ova prednost može se također postići i za ekspanzioni cilindar izlaznih plinova, dakle za drugi radni prostor, koji je priključen iza eksplozivnog cilindra, ako se iznad klipa pusti da ekspanzira plin izgaranja, a u kutiji koljenaste osovine komprimira zrak ili ekspanzira para, ili pak ako se pomoću diferencijalnog klipa naprave u tom cilindru dva radna prostora, od kojih radni prostor iznad glave cilindra služi za ekspanziju plinova izgaranja. Također se može cilindar drugog radnog prostora tako upravljati, da je prvi i drugi takt radni stapaj i istiskivanje plinova izgaranja, a treći i četvrti takt radni stapaj i istiskivanje pare, dok kod dvoradnih klipova služi druga strana klipa za stlačivanje zraka ili za ekspanziju pare. Time se postizava efikasno nutarnje hlađenje drugog radnog prostora, a ipak se ne miješa para sa plinovima izgaranja.

Ako je stalo do po mogućnosti veće uštednje na težini, treba ekspanziju pare i kompresiju zraka izvoditi pomoću strojeva sa rotacionim klipovima, koje su spojene koljenastom osovinom. Time se radi izjednačenog djelovanja masa postizava velika jednolikost rada. Kod velikih motora sa više od 300 KS može se izvoditi ekspanzija pare i kompresija zraka pomoću turbina, koje leže na istoj osovinu. Tu se onda ekspanzija plinova izgaranja može također preduzeti u turbini, koja leži na istoj osovinu.

Na priloženim nacrtima prikazana su tri primjera za izvedbu postupka, pa su na pojedinim slikama označeni prostori sa velikim slovima, a mašinski dijelovi sa malim slovima. Kod diferencijalnog zaronjivog klipa prikazanog na Sl. 1, čiji je promjer na strani klipnjače povećan, spojeno je smanjenje volumena radnog prostora A iznad glave klipa sa smanjenjem volumena radnog prostora B ispod glave klipa, tako, da kad se prostor A upotrebljava za stlačivanje zraka, a prostor B za ekspanziju pare ili obratno, leži kod podizanja i spuštanja teret na klipnjači. Kod diferencijalnog klipa prikazanog na Sl. 2, čiji je promjer na glavi povećan, skopčano je smanjivanje prostora A iznad glave klipa sa povećanjem prostora B ispod glave

klipa, pa ako se prostor A upotrebljava za kompresiju zraka, a prostor B za ekspanziju pare ili obratno, vrši se istovremeno potrošak rada kompresijom sa davanjem rada ekspanzijom, tako da je klipnjača odtirećena. Ako ekspanzira plin izgaranja, tada se redovno upotrebi prostor A kao eksplozivni cilindar priključenog drugog radnog prostora, a prostor B za ekspanziju pare. Tada se vrši radni stapaj kako kod uzdizanja tako i kod spuštanja klipa, tako da je koljeno neprestano opterećeno. Istovremeno se kod toga postizava djelotvorno nutarnje hlađenje klipa i cilindra.

Prema Sl. 3 napravljen je dvoradni zaronjivi klip a tako, da je zatvoren dnom b, pa ležaj c klipnog čepa leži ispod te ploče b. Dalje su na listovima d koljena pričvršćeni istiskivači e u obliku ploče a ispod čepa klipa na samom klipu cilindrični istiskivač f, koji za gibanje klipnjače ima slobodan prostor g. Time se postizava da je vrlo malen štetni prostor u kutiji koljena, a time je omogućen visoki omjer stlačivanja odn. ekspanzije. Da se štetni prostor još više smanji, može se on u najmanju ruku djelomično ispuniti nekim tečnim medijumom, kao mašinskim ili ležajnim uljem. Kod opisanih cilindara za ekspanziju plinova izgaranja ili pare odn. za kompresiju zraka može se ulaz i izlaz upravljati palcima pokretanih udarnih ventila, perima opterećenih plosnatih ventila, pomoću razvodnika ili raspore, preko kojih prelazi klip.

Kako je za stepen djelovanja drugog radnog prostora presudno da se ima po mogućnosti što manji prostor u prelaznim kanalima, to se kod četverotaktnog serijskog motora izvodi raspodjela tako, da cilindar drugog radnog prostora smještava između dva eksplozivna cilindra, dakle između dva prva radna prostora, tako da plinovi izgaranja dolaze u drugi radni prostor kroz posve kratke kanale. Cilindar pare visokog tlaka i cilindar pare niskog tlaka postave se na jednu ili na drugu stranu bloka. Kompresija zraka treba ovde da se izvodi u kutiji koljena i to tako, da prvi stepen kompresije leži u kutiji koljena drugog radnog prostora, drugi stepen kompresije u kutiji koljena cilindra pare niskog tlaka, a treći stepen kompresije u kutiji koljena cilindra visokog tlaka pare. Ovdje rade svi klipovi na jednu koljenastu osovinu, koja ima šest ležajeva. Koljeno cilindra ekspanzije plinova izgaranja zakrenuto je prema koljenima eksplozivnih cilindara za 180 gradi, pa kako cilindar ekspanzije radi dvotaktno a eks-

plozioni cilindri četverotaktno, samo im je paljenje pomaknuto međusobno za dva takta, to onda ova tri cilindra imaju na svaka dva okreta četiri uzastopna radna stapaja. Zakrene li se još koljeno cilindra pare visokog tlaka za 90° naprijed, a koljeno cilindra pare niskog tlaka za 90° natrag, to se, pošto ovi cilindri također rade dvotaktno, sa petcilinderskim strojem prema predležućem prijavi postizava slijed radnih stapaja jednog stroja sa osam cilindra.

Izgradnja motora može se također izvesti i tako, da se svakom eksplozivnom cilindru pridoda ekspanzioni cilindar, koji naizmjenično pravi jedan radni i jedan ispušni stapaj sa parom, te jedan radni i jedan ispušni stapaj sa plinom izgaranja, kod čega oba stapaja pare padaju skupa sa drugim i trećim taktom eksplozivnog cilindra. Koljena ovih cilindera pomaknuta su za 180° . Ako se uzmu dva ovakva agregata i to tako, da su koljena drugoga zakrenuta prema koljenima prvoga za 90° koljenskih stepena, onda ovaj četvoro cilindrični motor ima slijed radnih stapaja šestcilindričnog motora normalne izvedbe. Potrebno stlačivanje zraka može se dobiti u kutiji koljena pomoću opisanog diferencijalnog klipa ili u posebnim cilindrima, koji rade na istu koljenastu osovinu.

Patentni zahtevi:

1.) Postupak za pogon eksplozivnih strojeva sa dodatnim radnim prostorima, naznačen time, što se tlak na kraju radnog stapaja prvog radnog prostora povisuje na cca 10 ata ili više time što se naročito stlačena smjesa ili naročito stlačeni zrak sa cca 2 ata ili više puni u prvi radni prostor, gdje se prema veličini kompresionog prostora uvjetovanom tlačnom odnosu dalje komprimira, tako da ispušni tlak i tlak ekspanzije prvog radnog prostora leži više i to približno u omjeru tlaka punjenja prema vanjskom tlaku.

2.) Postupak po zahtjevu 1, naznačen time, što se plin izgaranja iz prvog radnog prostora sa konačnim tlakom radnog stapaja, te se pušta da u jednom ili više dodanih radnih prostora ekspandira na vanjski tlak.

3.) Postupak po zahtjevu 1 i 2, naznačen time, što se u stapaj punjenja prvog radnog prostora uvodi para, koja se proizvodi sa tlakom većim od tlaka punjenja pomoću neiskorišćene topline.

4.) Postupak po zahtjevu 1 i 2, naznačen time, što kompresor usisava paru, pa je skupa sa smjesom ili zrakom za punje-

nje komprimira, te se ovako odvodi u prvi radni prostor.

5.) Postupak po zahtjevu 1 i 2, naznačen time, što se zrak stlači na pritisak, koji leži iznad konačnog pritiska radnog stapaja prvog radnog prostora, u koji se onda uvodi na kraju radnog stapaja ili zavrijeme istiskivanja, ili se uvodi u spoj prvog sa slijedećim radnim prostorom ili direktno u ovaj.

6.) Postupak po zahtjevu 1, naznačen time, što se radni prostor dijela eksplozivnog stroja, koji radi po Otto-procesu, usisava smjesa, koja sadrži gorivo sa pretičkom goriva, pa se nakon završenog usisavanja nadopuni toliko u jednom kompresoru stlačenog zraka, koliko je potrebno za traženi pretičak zraka.

7.) Postupak po zahtjevu 1 i 6, naznačen time, što se visina konačnog tlaka ekspanzije Otto-procesa reguliše u širokim granicama, pa ako želimo taj što viši, usisava se to bogatija smjesa i nadopunjuje se koliko tome odgovara veća količina zraka, tako da nakon završenog punjenja sastav smjese ostaje isti.

8.) Postupak po zahtjevu 1 i 6, naznačen time, što se regulacija konačnog tlaka ekspanzije Otto-procesa kod konstantnog sastava usisane smjese izvodi dodatnim punjenjem promjenjive količine zraka, tako da na kraju punjenja smjesa ima različiti pretičak zraka.

9.) Postupak po zahtjevu 1—8, naznačen time, što se stlačeni zrak proizvodi radom pomoću neiskorišćene topline dobivene pare, koja ekspandira u jednom posebnom radnom prostoru, u hladioniku natrag kondenzira i nakon dovadanja natrag ponovno isparuje.

10.) Postupak po zahtjevu 9, naznačen time, što se ekspanzijom pare dobivena radnja direktno iskorišćuje za komprimiranje zraka pomoću dvoradnog klipa, s čije jedne strane ekspandira para, a s druge se komprimira zrak.

11.) Postupak po zahtjevu 9, naznačen time, što se iz ispuha i hlađenja cilindra dobivena para proizvodi kod istog pritiska i skupa kasnije ekspandira.

12.) Postupak po zahtjevu 9, naznačen time, što pomoću ispušne topline uz visoki tlak dobivena para ekspandira u cilindru visokog tlaka na tlak iz cilindarskog hlađenja dobivene pare, a onda skupa s ovom ekspandira dalje na protutlak kondenzatora.

13.) Postupak po zahtjevu 9 i 10, naznačen time, što se kod upotrebe zaronjivog klipa vrši stlačivanje zraka u kutiji koljena, a ekspanzija pare iznad klipa.

14.) Postupak po zahtjevu 9 i 10, na-

značen time, što se kod upotrebe zaronjivog klipa vrši ekspanzija pare u kutiji koljena, a stlačivanje zraka iznad klipa.

15.) Postupak po zahtjevu 9 i 10, naznačen time, što se kod upotrebe diferencijalnog klipa vrši u jednom, pomoću klipa ograničenom prostoru ekspanzija pare, a u drugome se komprimira zrak.

16.) Postupak po zahtjevu 13, naznačen time, što se kod upotrebe zaronjivog klipa vrši u kutiji koljena stlačivanje zraka, a iznad klipa ekspanzija plina izgaranja.

17.) Postupak po zahtjevu 14, naznačen time, što se kod primjene zaronjivog klipa vrši u kutiji koljena ekspanzija pare, a iznad klipa ekspanzija plina izgaranja.

18.) Postupak po zahtjevu 15, naznačen time, što kod primjene diferencijalnog klipa u jednom, pomoću klipa ograničenom radnom prostoru ekspandira para, a u drugome plin izgaranja.

19.) Postupak po zahtjevu 9—18, naznačen time, što se razvod radnog prostora iznad klipa upravlja tako, da je prvi i drugi takt radni stapaj i istiskivanje plina izgaranja, a treći i četvrti takt radni stapaj i istiskivanje pare, dok drugi klipom ograničeni radni prostor služi za stlačivanje zraka ili za ekspanziju pare.

20.) Postupak po zahtjevu 9 i 10, naznačen time, što se ekspanzija pare i stlačivanje zraka izvodi pomoću strojeva sa rotacionim klipom, koji su direktno spojeni sa koljenastom osovinom.

21.) Postupak po zahtjevu 9 i 10, naznačen time, što se ekspanzija pare i stlačivanje zraka vrši pomoću turbina, koje leže na jednoj osovini, dok se ekspanzija plinova izgaranja može preduzeti pomoću turbine, koja leži na istoj osovini.

22.) Postupak po zahtjevu 9, 10 i 15, naznačen time, što kod primjene diferencijalnog zaronjivog klipa, čiji donji kraj ima veći promjer, prostor iznad glave klipa služi za ekspanziju pare, a drugi za stlačivanje zraka ili obratno, dok se ekspanzija plina izgaranja vrši uvijek iznad klipa, a u drugom prostoru ekspandira para.

23.) Postupak po zahtjevu 9, 10 i 15, naznačen time, što kod primjene diferencijalnog zaronjivog klipa, čiji gornji kraj ima veći promjer, prostor iznad glave klipa služi za ekspanziju pare, dok se eks-

panzija plina izgaranja uvijek vrši iznad klipa, a u drugom prostoru ekspandira para.

24.) Uređaj za izvedbu postupka prema zahtjevu 13 i 14, naznačen time, što je zaronjivi klip zatvoren pomoću pločedna, te je ležaj za klipni čep smješten ispod te ploče.

25.) Uređaj za izvedbu postupka prema zahtjevu 13 i 14, naznačen time, što su na listove koljena nasadeni istiskivači u obliku okrugle ploče, a na klipni čep jedan cilindrični istiskivač, koji ima slobodan prostor za gibanje klipnjače, dok se za daljnje smanjenje štetnog prostora opkoljuju ovi istiskivači nekom tekućinom, na pr. ležajnim uljem.

26.) Uređaj za provođenje postupka prema zahtjevu 9 i 10, naznačen time, što je kod cilindra, koji u seriji rade na jednoj koljenastoj osovini, ekspanzioni cilindar, koji u dvotaktu preraduje plin izgaranja dvaju četverotaktnih eksplozionih cilindra, smješten između ovih dvaju.

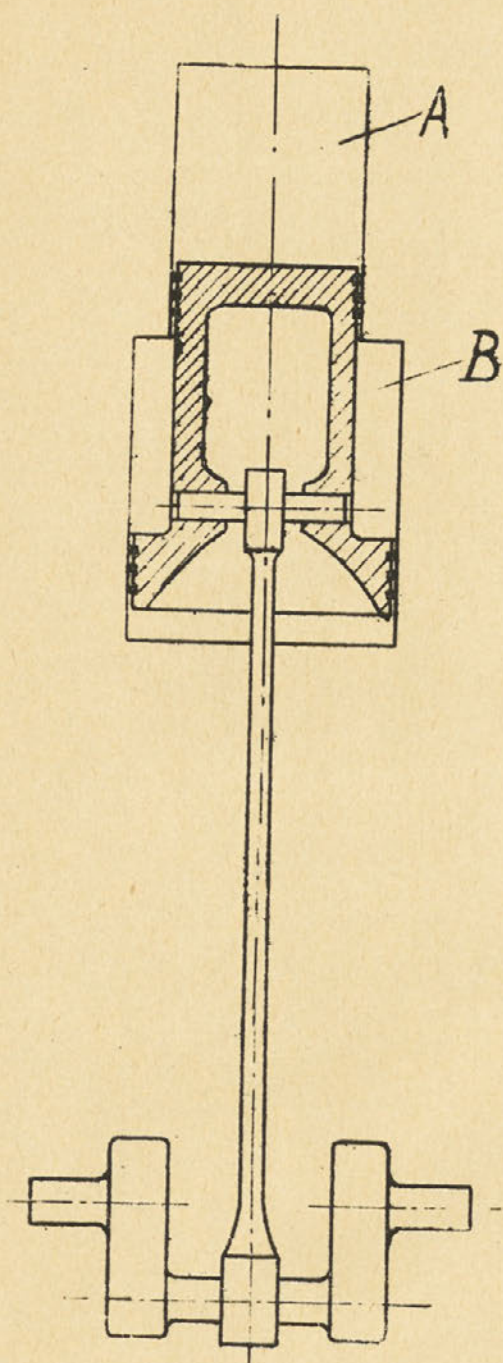
27.) Uređaj po zahtjevu 26, naznačen time, što je cilindar pare visokog tlaka i cilindar pare niskog tlaka položen s jedne ili s druge strane bloka.

28.) Uređaj prema zahtjevu 26 i 27, naznačen time, što je koljeno cilindra ekspanzije plina izgaranja zakrenuto prema koljenima eksplozionog cilindra za 180°, dok oba eksploziona cilindra imaju jedan prema drugom pomaknutu paljbu za dva takta.

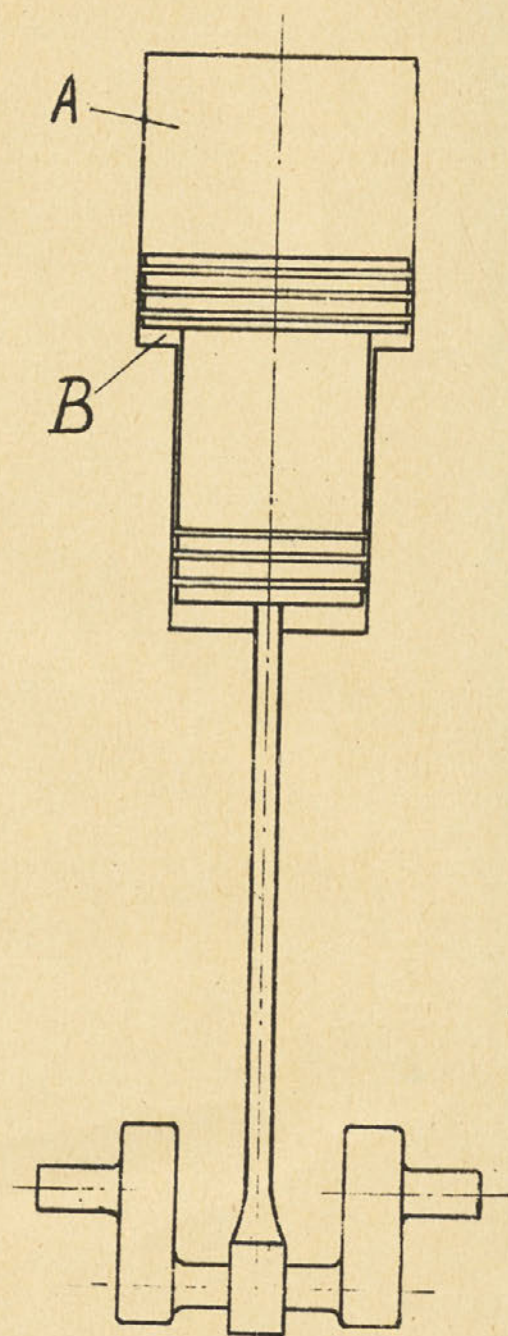
29.) Uređaj po zahtjevu 26, naznačen time, što je koljeno cilindra pare visokog tlaka zakrenuto za 90° prema naprijed, a koljeno cilindra pare niskog tlaka za 90° natrag ili obratno prema koljenu ekspanzionog cilindra plina izgaranja.

30.) Uređaj za izvedbu postupka prema zahtjevu 9, 10 i 19, naznačen time, što je uvijek jednom ekspanzionom cilindru dodan jedan ekspanzioni cilindar, koji izmjenično pravi jedan radni stapaj i jedan stapaj istiskivanja sa parom, te jedan radni i jedan istisni stapaj sa plinom izgaranja, pri čem stapaji pare padaju skupa sa drugim i trećim taktom eksplozionog motora.

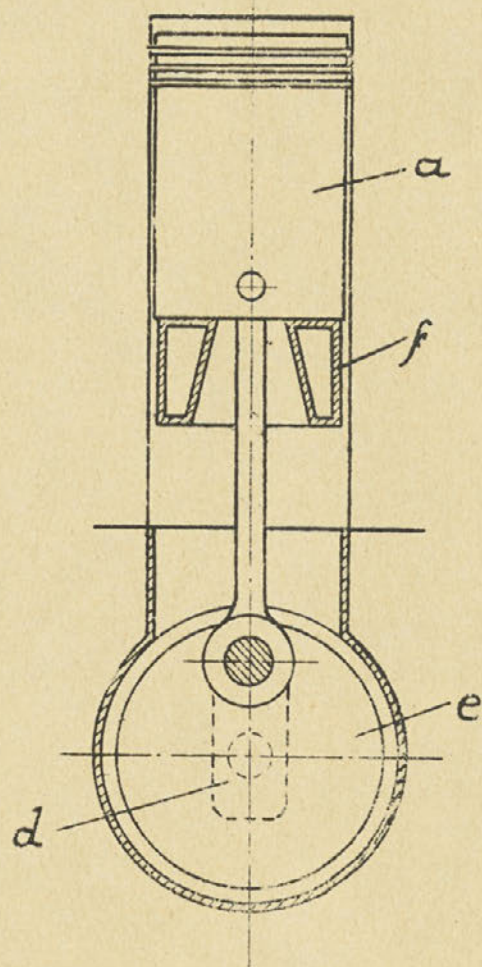
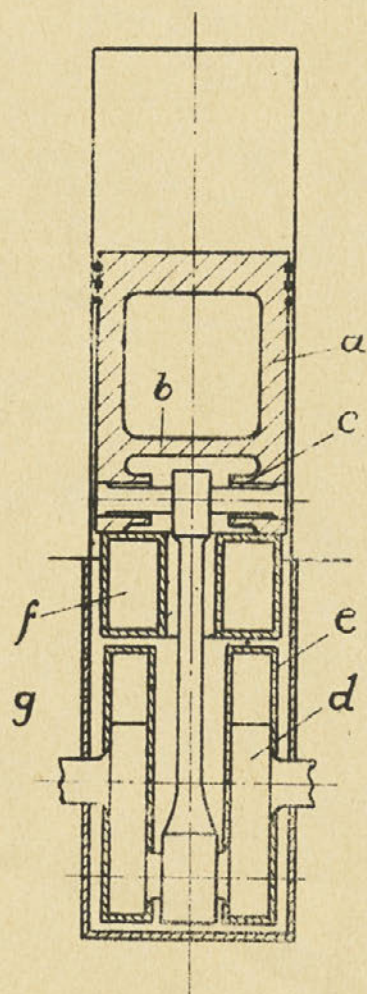
31. Uređaj po zahtjevu 30, naznačen time, što je koljeno cilindra ekspanzije zakrenuto za 180° prema koljenu eksplozionog cilindra, te što su kod sklopa dvaju ovakih agregata koljena jednoga zakrenuta prema koljenima drugoga za 90°.



Sl.1



Sl.2



Sl. 3

