



PATENTNI SPIS BR. 4604.

Christian Lorenzen, fabrikant, Berlin — Neukölln.

Postup rada kod gas-turbine.

Prijava od 11. oktobra 1923.

Važi od 1. marta 1926.

Traženo pravo prvenstva od 31. marta 1923. (Nemačka).

Kod dosadanih nastojanja da se nadje rešenje za gas-turbinu polazilo se sa pogrešnog gledišta. Uvek se trudilo, da se velike količine toplote, koje su se u sagorenim gasovima nalazile, pri prolazu kroz turbinu po mogućnosti zadrže i pretvore u rad. Da se to omogući radilo se sa vrlo velikim brzinama kako kod gasova tako i kod turbina. Primenom visokih pritisaka gasa postigla se u siskovima velika brzina a time u vezi i znatan pad temperature. Da bi se te velike brzine donekle opravdale, morala je turbina da radi i sa velikom obimnom brzinom. I ako su tako gasovi usled jakog pada napona u siskovima mnogo izgubili i na toploti, to su još ipak toliko velike količine toplote ostale, koje su se prenele na lopatice, tako da je čvrstina istih vrlo mnogo oslabljena.

No kako je veliko istovremeno mehanično naprezanje materijala usled velikih centrifugalnih napona, otuda je nastupilo, da su se lopatice najedale, odnosno njihova trajajnost skraćena, tako da je dakle gas-turbina do danas još neprestano u stadiumu ispitivanja.

Ovaj pronalazak sastoji se u tome da se stvori jedan postup rada za pogon gas-turbine odnosno turbine za vreli vazduh, koja će se označiti kao niskotlačna gas — ili vazдушna turbina, i koji postup sa gore opisanim odnosima sasvim u opreci stoji. Radiće se samo sa malim (kod parnih strojeva poznatim pod „niskotlačnim“) tla-

kovima sa akcionim dejstvom a smanjiće se brzina gasova i turbine po mogućnosti što ima za posledicu jedan mali pad toplote u turbini. Ipak se toplota, koju sadrže odlazeći gasovi, izuzev jednog malog dela prenaša putem protistrujanja u kondenzatoru na vazduh, koji služi docnije za sagorevanje i tako se ponovo vraća prostoru sagorevanja.

Kao što je poznato uvek je činilo veliku teškoću da se dobije kod gas-turbina potrebni napon vazduha za sagorevanje. Dosada se pokušavalo da se to postigne pomoću kompresora klipom ili sa turbomehovima sa više stupnjeva kompresija — a to je i postignuto. No pri tome potrebno je bilo, da se vazduh između pojedinih stupnjeva ohladi, pri čemu su izgubljene odvajanjem toplote velike količine toplotnih jedinica. Ali ako se od hladjenja vazduha odustalo, to je isti preuzeo znatne temperature i ako je trebao da bude upotrebljen u docnijem toku za primanje toplote iz gasova koji napuštaju turbinu, zbog toga je usled sve više temperature manje sposoban, tako dakle da je nastupio gubitak u toploti sada u gasovima koji napuštaju turbinu.

Prema sledećem postupku rada vazduh se unepred u opšte ne komprimuje ili vrlo malo; ovo poslednje se dešava ako se iz jednog danog uređaja želi da izvuče veći efekat, što biva na teret korisnog efekta, tako da vazduh koji kasnije za sagorevanje služi dobija samo onu

početnu brzinu, koja mu je potrebna za prolaz kroz turbinu i njene šuplje lopatice a prva mu je svrha da ove lopate hladi. Radni efekat turbine dobija se tako reći isključivo iz one kinetične energije, koja se proizvodi zagrevanjem vazduha u pregrejaču i pri sagorevanju goriva. Na ovaj način dobivena brzina gasova postiže se tako direktno zagrevanjem, odnosno sagorevanjem goriva dok je svaka brzina koja se zgušnjavanjem vazduha postiže, omogućena samo pomoćnim sredstvima i time samo indirektno, što mora da da manji koristan efekat.

Iz toga izlazi, da se brzina gasova dobija tako reći samo zagrevanjem, usled čega dovodjenje goriva ima velik i brzi uticaj na radnu moć gasova, tako da se regulisanjem dovodjenja goriva može efekat turbine u velikim granicama brzo da reguliše. Ako se hoće jedan takav uređaj turbine u granicama njihovih čvrstina da preoptereti, dovoljno je da se vazduh pre nego što se u turbinu uvede, malo komprimira, što se dešava, kao što je već spomenuto — svakako na račun korisnog efekta, ali radna moć takvih uređaja po volji povećati u širokim granicama.

Srazmerno male brzine gasova, i sa time spojena mala obimna brzina turbine stavlja, prema tome, mnogo manje opterećenje na materijal kotača i lopatica. Biće dakle moguće lopatice znatno povećati, da bi se odgovarajuće veće količine vazduha sprovele, čime će unutrašnje hladjenje lopatica uspešnije biti, tako, da lopatice i pri stalno punom opterećenju mogu biti izložene višim temperaturama, a da im ne škodi. Sa druge strane raste površina preseka lopatica a time i prevedena količina vazduha u jačoj meri, nego obim lopatica. Posledica toga je da se vazduh nasuprot intenzivnijem hladjenju lopatica, sam manje zagreje, i time ostaje sposobniji za preuzimanje, toplote od odlazećih gasova turbine. Izlazi, da jedna takva turbina novog načina, nosi sa sobom bitne promene gradjenja, odnosno olakšanja u gradjenju.

Kao što je poznato, predstavlja izradu turbinovih kotača jednu teškoću, pošlo su pri visokom broju okreta stavljena na materijal sasvim znatna centrifugalna opterećenja. Ta opterećenja postaju time, što sa većim prečnikom, masa materijala sve veće biva, a koja je sa glavčinom u radialnom pravcu spojena, i tu mora da nadje osnovu da se zakači. Ova je ne-zgoda dovela, kao što je poznato, velikom proširenju glavčina u aksialnom pravcu, čime obrada materijala za kotač

vrlo teška postaje, a kotač sam vrlo težak ispada.

Prema pronalasku, treba da se ta ne-zgoda tako odkloni, da se turbine ne prave više iz jednog komada, nego kao jedna vrsta točka, koji se sastoji iz jednog spoljnog prstena, koji prima lopatice, jedne glavčine, koja se pričvrsti na osovinu, ili sa ovom se iz jednog komada sastoji i sa više tangencijalnim žbica (paoci), koji nose spoljni prsten, a čiji moment okretaja prenosne na glavčinu odnosno na osovinu.

Sa ovim načinom izrade su sve teškoće uklonjene, koje su se sastojale naročito u ispravnoj obradi materijala, odnosno u izbegavanju pogrešnog materijala i u pripravi tako velikih komada za kovanje, pošto se pojedini delovi mogu lako u njihovoj čvrstini ispitati. Težina se znatno snizi a kod kvara, koji se dešava, delovi koji su u pitanju lako se izmene. Treba li da deo koji leži u prstenu predstavlja jednu pregradu za gasove, to se mogu žbice (paoci) prevući sa pločama od lima koje protivu opterećenja nalaze potpurnu tačku u spoljnom prstenu.

Nedostatci, koje jedan nisko-tlačni parni stroj ima, naime, stvaranje velikih količina pare sa srazmerno malom mogućnošću rada, a čija se sadržina toplote najvećim delom uništi u kondenzatoru, kod nisko-tlačne gas-turbine se ne pojavljuju, pošto se njeno glavno sredstvo pogona sastoji iz prvobitne materije vazduha i može se uzeti u neograničenim količinama bez troškova. Ali ako se sada kod takve nisko-tlačne gas-turbine pošalju velike količine vazduha, odnosno gasova za sagorevanje kroz turbinu, da se ovde samo jedan mali deo njihove toplote pretvori u rad, tako da se najveći deo sadrži u odlazećim gasovima, to je onda uslov, da se pomoću jednog naročito, zgodnog pregrevača, toplota koja je postala prenese na vazduh, koji će poslije za sagorevanje služiti. Da se kod visokih temperatura gubitci zračenja prema mogućnosti isključe, predložiće se prema pronalasku jedan naročito konstruisan pregrevač.

Jedna tako konstruisana turbina da se upotrebi sa velikim ekonomskim uspehom i za iskorišćavanje neiskorišćene toplote industrijalnih ognjišta u koliko se spoj između kondenzatora i turbine u jedno telo sprovede. Pronalazak leži u tome, što se vazduh pod pritiskom, koji služi za primanje neiskorišćene toplote, proizvadjja pomoću jednog po sebi poznatog sa turbinom spojenog kondenzatora a kad se pomoću neiskorišćene toplote zagreje u turbini se vrši rad.

Stavi li se turbina u hod i nestane tlak vazduha u pregrevaču, to vazduh koji je pomoću lopata turbine dobio svoju početnu brzinu, otvori ventil sa otvaranjem u nazad u dovodu samostalno, pri čemu nastane radni tok. Ako je onda u toku radnog hoda vazduh za sagorevanje zagrejan na stupanj rasplamćenja, možemo materijal za gorenje naravno dovesti na bilo kojem mestu u toku, pošto se onda usled visoke temperature uvek rasplamti.

S pozivom na sl. 3 i 4, smešten je jedan sistem cevi na jednom mestu koje je po mogućnosti stalno i intenzivno izloženo izvoru toplote na pr. u dimnjaku za odvod gasova od loženja ili sagorevanja u jednom tehničkom uređaju. Tim cevni sistemom struji vazduh. Vazduh stupa u cevi hladan, sa jednom određenom brzinom strujanja, i ugrije se od pomenutog izvora toplote. Tako ugrijevan vazduh teče kroz jedan raspored cevi 19 u sistem sisaljke 20 a iz otvora 26 u lopatice 21 turbinovog kola 22. Posle udara s lopaticama turbine struji vazduh u jedan prostor za skupljanje 23, iz kojeg kroz jedan tok 24 stigne u jedan sistem cevi 25 koji je uzidan u spravu za hladjenje ili na pr. u pregrevač vode 26. Ovde daje vazduh koji je svoju energiju strujanja i toplote u turbini već delimično izgubio i ostatak toplote. Pošto je protekao cevni sistem 25, usiše se kroz jedan sprovod 27 u kondenzator 28 kroz kanale 29, turbininih lopatica 21 i biva tlačen na vodeći krug lopatica 30 u jedan prostor za skupljanje iz kojeg kroz jedan tok 32 ponovo u cevni sistem 18 dolazi.

Kod primera izvodjenja prema sl. 5 pokazuje 33 ognjište sa jednim roštiljem. Preko ognjišta 33 koje je sa gorivom bilo koje vrste, posuto, nalazi se mesto iskorišćavanja 35 uređaja iz kojeg se hrani na pr. jedan kotao, jedan hemijski uređaj ili tome slično. Dimni gasovi uređaja prolaze preko mesta upotrebe kroz jedan sistem cevi 36 u dimnjak. Sa uređajem je spojena jedna turbina 37. Ta turbina stoji u vezi sa uređajem 33-36 pomoću jednog sistema tokova 38, koji u pravcu nacrtanih strela kroz turbinu gore ulazi u pregrevač uređaja 33-36. Iz pregrevača nastavlja sprovod prema turbini a iz turbine kroz jedan ili dva propusta 39, 40 nastavlja se ponovo u ognjište.

Način delovanja toga uređaja je sledeći:

Prvo se uzme ognjište 33 u običajeni način u hod. Propusti 39 i 40 su zatvoreni. Dimni gasovi ognjišta otiču kroz pregrevač 36. Pri tome se zagreje vazduh koji leži oko cevi pregrevača. Sada se

zatvori normalan propust za vazduh za sagorevanje ognjišta, i otvore propusti 39 odnosno 40. Ognjište usiše sada potreban vazduh za sagorevanje kroz otvore. Time stavi turbinu 37 čije pojedinosti sl. 3 i 4 sadrže, u hod i razvije se gore opisani kružni tok, pri čemu je vazduh za sagorevanje kroz kompresor 41 usisavan a struji kroz šuplje lopatice turbine 42 i difuzora 43 u sprovod 38, koji ga dovede pregrevaču 36. Iz ovoga dolazi vazduh znatno ugrijevan u turbinu i udara u njene lopatice. Pri tome izgubi vazduh jedan deo njegove toplote koja se naknadno u obliku komprimiranog vazduha ponova nadje. Glavni deo toplote ostane međutim u upotrebljenom vazduhu i dolazi sa upotrebljenim vazduhom turbine kroz otvore 39 i 40 u ognjište. Temperatura ovoga se time povećava u izvesnoj odgovarajućoj meri a dosledno tome se povećava toplota mesta iskorišćavanja. Temperatura dimnih gasova se isto tako povećava. Posledica toga je opet, da se svež vazduh pri njegovom kružnom toku kroz pregrevač u većoj meri zagreje, dakle stupa se većom toplotom u turbinu, a kad ostavi turbinu šalje veću toplotu kroz otvore 39 i 40 u ognjište.

Na taj način se temperatura kod mesta iskorišćavanja ognjišta stalno povećava. Ovo prirodno povećanje postigne njegovu granicu u onom momentu, kad su gubitci zračenjem jednaki povećanju temperature,

Patentni zahtevi.

1. Postup rada gas-turbine, naznačen time, što turbina radi kao niskotlačna gas odnosno turbina za vreo vazduh, pri čemu se vršenje rada sastoji u glavnom u iskorišćavanju kinetičke energije, koja postaje pomoću sagorevanja.

2. Postup rada za gas-turbine prema zahtevu 1, naznačen time, što se kinetička energija gasova za pogon u glavnom dobiva pomoću dobivanja toplote iz upotrebljenih gasova.

3. Postup rada gas-turbine prema zahtevu 1, naznačen time, što se sagorevanje goriva vrši pod atmosferskim pritiskom.

4. Postup rada za gas-turbine prema zahtevu 1, naznačen time, što se regulisanje turbine vrši pomoću regulisanja dovoda goriva.

5. Postup rada za gas-turbinu prema zahtevu 1, naznačen time, što je razvod cevi od i ka prostoru vazduha u pregrevaču snabdjeven spravama za zagrevanje, da bi se pregrevač za puštanje turbine u hod, upotrebio kao kotao za vazduh.

Kod jednog daljeg načina izvodjenja za iskorišćavanje neiskorišćene toplote pomoću turbine, jeste tako udešeni raspored da je turbina za vazdušni tlak jedino sredstvo, da se stvori jedan stalan kružni tok toplote u cilju postizanja stalnog dizanja temperature u ognjištu na mestu upotrebe.

Upotrebljeni vazduh, koji izlazi iz turbine, stupa u ognjište kao predgrejani vazduh za sagorevanje, postiže u njemu neko dizanje temperature, na mestu upotrebe i kod dimnih gasova. Time se ponovo podigne temperatura vazduha pod pritiskom, koji goni turbinu, usled čega se stalni kružni tok toplote, sa stalnim dizanjem temperature zatvori na mestu upotrebe.

Pronalazak, predstavljen primerno na nacrtima, pokazuje:

Sl. 1 šematičan pogled pregrevачa u svezi sa turbinom.

Sl. 2 je presek kroz jednu osnovu pregrevачa.

Sl. 3, 4 prestavlja jedan oblik izvadjanja turbine za iskorišćavanje toplote ognjišta.

Sl. 5 je jedan dalji oblik izvadjanja sl. 3.

Prema sl. 1 i 2 sastoji se pregrevач iz dva, jedan prema drugom paralelno uvijena lima tako, da uvijanja prema spoljnoj strani uvek veća postaju. Tako postali prostor 5 izmedju oba lima 1 i 2, upotrebe se sada, da se vreli gasovi ili slično izvedu u pravcu strele 4 iz unutrašnje strane napolje. U jednom medjuprostoru 3 koji se opet stvara izmedju uvijanja obeju dvojnih površina, pri postupu protiv strujanja drugi medium, na koji se količina toplote hoće da prenese, na pr. na vazduh, vodi se u pravcu strele 6 od spoljne strane unutra. Rastojanje oba lima se na taj način može održati, što se ovi savijaju na njihovim dužim stranama pod uglom i jedan sa drugim se nituju ili spoje, ili se pak održava naročitim delovima za rastojanje 7 odnosno ramovima, u rastojanju koje se želi podržavali na pr. prstenovima sa spiralnim urezima 8 ili jamama u koje se limovi sa strane zahvataju. Ove jame bivaju prema sredini uvek dublje, tako da, kad su oba prstena ili dna zavrćena, samo na spoljnom prečniku stegnu lim, koji je hladan, dok dublje jame dozvoljavaju protezanje prema sredini unutrašnjih vrelih uvijanja lima.

Ako se odstranjuju veće količine gasova od toplote, to mogu jame u dancima dvostruke biti, tako da se mogu jedan na drugi izgraditi više grupa limanih pojaseva, da služe povećanju izmene,

Rotirajuće kretanje, koje kod mediuma, na pr. dimnog gasa i vazduha, treba da se proizvede pri prolazu kroz spirale,

doprinosi da hladniji delovi zbog njihove veće specifične težine uvek napolje izbacivani tako, da najvreliji gasovi dodiruju spoljnu stranu, a najhladniji vazduh unutrašnju stranu lima i time se vršitakvo unutrašnje mešanje oba mediuma, da je prenos toplote vrlo uspešan; na taj način mogu se stvoriti i vrlo velike površine za izmenu toplote.

Ovakva konstrukcija ima i dalja preimućstva, prvo da je tako reći svaki gubitak zračenjem isključen, pošto se vazduh koji treba da se zagreje, sprovede prvo oko pregrevачa, pre nego što se uvede u spoljni spiralni hodnik, a drugo, pošto vazduh većinom pod većim tlakom stoji, to tlak primi na sebe spoljni, hladni omotač dok su unutrašnji, zažareni delovi oslobodjeni od pritiska. Cevi 9, za prostor zagrevanja prema pronalasku, izvode se sa dvostrukim zidom u prazan prostor 10, koji pri tome postaje, drži se sasvim, ili u koliko je moguće bez vazduha, tako da isti, kao kod termo — boca nije izložen nikakvim gubitcima na zračenju.

Da bi se za takve turbine imale i sprave za puštanje u hod, upotrebi se, prema pronalasku, naznačeni kotao za vazduh. U tu svrhu se u cevima za dovod i odvod vazduha uzidaju sprave za zatvaranje, koje se, pre no što se turbina pusti u hod zatvore, da bi se prostor vazduha u pregrevачu mogao napuniti pomoću jedne pomoćne sprave sa napetim vazduhom. Sprava za zatvaranje, u dovodnoj cevi za vazduh 11, zgodno se zatvara, kao obratni ventil 12 dok ona, koja leži u odvodu 9 ima određeno kretanje. Hoćemoli sada turbinu da pustimo u hod, to se sprava za zatvaranje 13 u odvodu 9 pregrevачa, koji se pre toga napuni sa vazduhom pod naponom, otvori prema prostoru za sagorevanje i gorivo dovede. Ali visoka brzina sa kojom napeti vazduh struji tokom ka turbini, ne dozvoljava lako, da se gorivo rasplamti, pošto je brzina strujanja vazduha veća, nego brzina rasplamćenja.

Prema pronalasku se dakle razvod cevi 9 sa jednim kraškastim omotačem snabde koji cev opase, i u kojem cev za strujanje 9 na tanjem kraju utiče, dok tanki kraj omotača 15 u njegovom produženju obrazuje prema turbini. Ali jedan izvestan deo vazduha uvede se kroz male otvore 16 na debelom kraju u kruškasti omotač 14 u koji ulazi kod 16a i materijal za gorivo i zapali se. Pošto je sada plamćenje nastalo, to hladan vazduh dolazeći iz kotla za vazduh usisa u prolazu goreće gasove na suženom kraju kruškastog omotača kao kod injektora u razvod cevi koje vode ka turbini i time turbinu pokrene.

6. Postup rada gas-turbine prema zahtevu 1, naznačen time, što je u jednom omotaču za dovod vazduha, privodjenjem malih količina vazduha sa umerenom brzinom, moguće rasplamčevanje materijala.

7. Izvodjenje turbine, naznačeno time, što se turbina sastoji iz jednog spoljnog prstena za primanje jedno ili više rednih lopatica, jedne glavčine, i jednog izvesnog broja tangencijalnih žbica.

8. Sprava za izjednačenje toplote, naznačena time, što se upotrebe dva lima u dvostrukom spiralnom obliku, sa uvijanjima spolja povećanim.

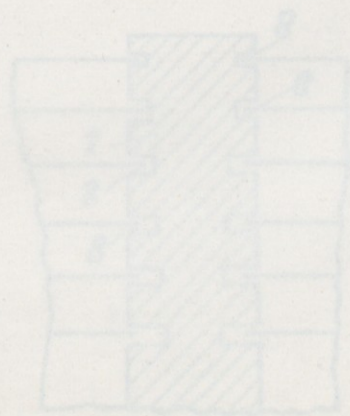
9. Pregrevač naznačen time, što se topli medium dovodi sredini, dok se onaj, koji treba zagrijati, spolja u spirale uvede.

10. Pregrevač, naznačen time, što se redjanjem, jedno na drugo, više spiralno

zavijenih limova može da poveća pregrejač po volji.

11. Uredjenje za iskorišćavanje odlazeće toplote industrijalnih ognjišta, u turbinama za vazduh pod pritiskom, naznačeno time, što se napeli vazduh, koji služi za iskorišćavanje odlazeće toplote, proizvodi pomoću jednog običnog, sa turbinom spojenog, i njoj za hladjenje odredjenog kondenzatora, i posle zagrevanja vrši rad pomoću iz turbine odlazeće toplote.

12. Uredjenje za iskorišćavanje toplote industrijalnih ognjišta, pomoću turbina na vazduh pod pritiskom, naznačeno time, što se vazduh, koji turbinu stavlja sa njenom sopstvenom toplotom, kao predgrejan vazduh za sagorevanje dovodi na taj način, što se u stalnom kružnom toku toplote postigne stalno povećanje toplote na mestu sagorevanja.



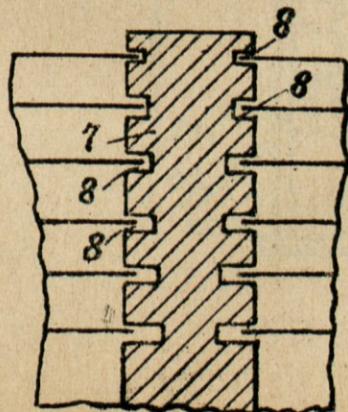
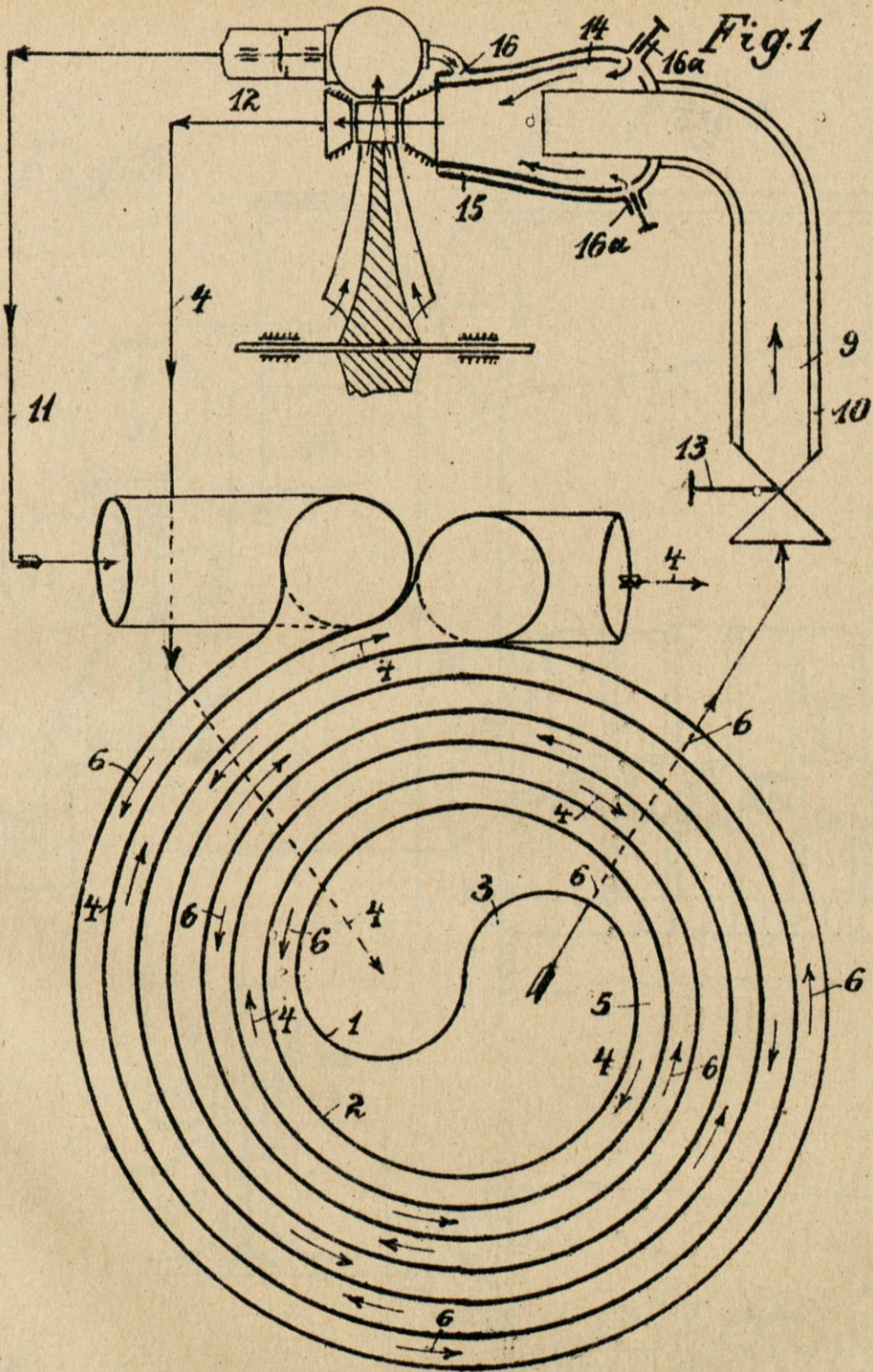


Fig. 3

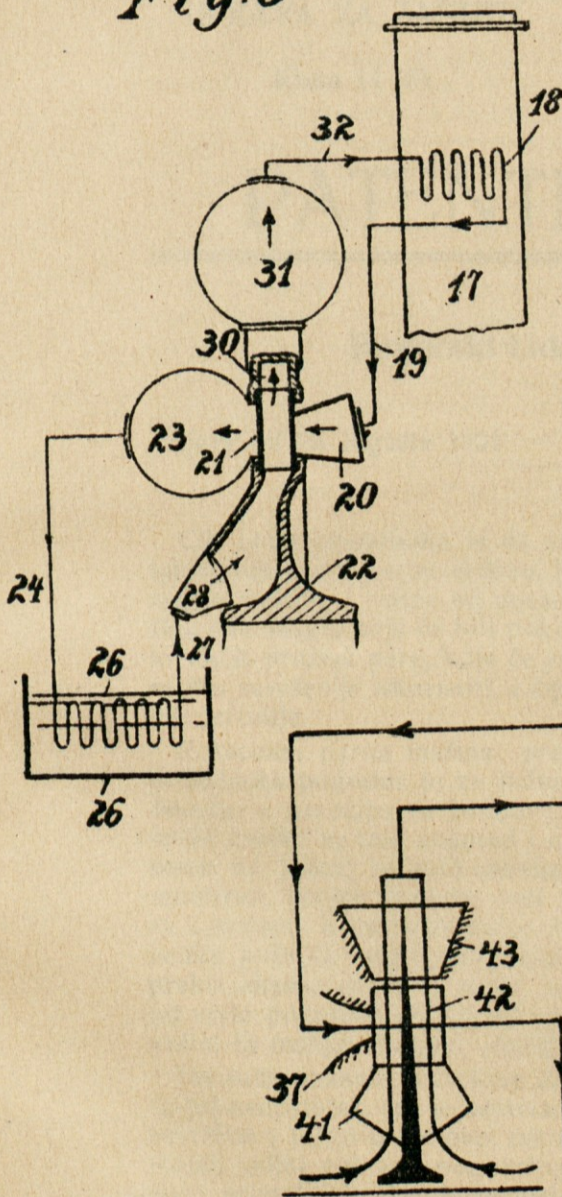


Fig. 4



Fig. 5

