



PATENTNI SPIS BR. 4645.

Eugen Haber, Charlottenburg, Nemačka.

Sprava za izmenu toplote.

Prijava od 4. februara 1926.

Važi od 1. oktobra 1926.

Ovaj se pronalazak odnosi na sprave za izmenu toplote, naročito na sprave za izmenu toplote u vidu ploča, koje se sastoje najmanje iz dva tela (za izmenu toplote) koja rade po principu ukrštenih struja, a u kojima se iskorišćuje toplota kakvog podesnog izlazećeg sredstva npr. dimnih ili zagrevnih gasova, para i t. d. Svako od tih tela sastoji se iz dve spoljne ploče i proizvoljnog broja u trgovini prodajnih limanih ploča, koje služe kao pregrade za oba sredstva. Ove limane ploče imaju u svojim uglovima izreze a na svojim slobodnim bočnim delovima zatvorene su sa prednjim krajevima, koji su jedan prema drugom savijeni, da bi se dobili kanali koji se naizmenično ukrštavaju, i koji se na svakom uglu zaptivaju podesnim delovima za uglove. Vezivanje svih limanih ploča vrši se pomoću zavrtnja, koji prolaze skroz i koji su u danom slučaju šuplji, pri čemu se umeću pregrade, koje teknu u pravcu strujanja. Ove pregrade obrazuju na putu oba sredstva uže kanale, koji se usled toga lakše čiste kakvim sredstvom pod pritiskom. Spoljne ploče i delovi za čoškove imaju flanše radi lakšeg vezivanja drugih tela za izmenu toplote ili cevni vodova, u koje se mogu postaviti duvaljke za regulisanje prolazne brzine sredstva pri čemu se uklanjaju gubitci u brzinama koji postaju usled savijanja.

Dalje poboljšanje sprave sastoji se u tome, što su ispred upusnih i ispusnih strana tela postavljene klapne (poklopci), koje stoje paralelno prema kanalima, i što su iste tako povezane medjusobno, da je moguće isključivanje, po izboru, pojedinih kanala za oba

sredstva. Kod zagrevanja vazduha sa dimnim gasovima, osim toga, predviđeni su naročiti poklopci na prelaznim mestima kod spojnih vodova i glavnog voda, koji regulišu količinu iskorišćenih (izradjenih) gasova, koji teknu kroz telo za izmenu toplote, da bi se postigle tačne temperature na zagrevnom vazduhu. Takvo regulisanje temperature toplog vazduha kao i odlazećih gasova može se postići i rasporedom pomoćnih vodova, koji vezuju dovod iskorišćenih gasova sa vodom za vazduh i to kako ispred tako i iza sprave za izmenu toplote. Najzad se mogu tela za izmenu toplote za istu svrhu umetnuti i inverznoj struji zagrevnih gasova, čime se u isto vreme otklanja pristup iskorišćenih gasova, u pretoplom stanju, u tela za izmenu toplote.

Na nacrtu je predmet pronalaska prikazan kao primer i to:

slika 1 pokazuje šemu tela za izmenu toplote sa skinutim prednjim uglom,

slika 2 pokazuje isti izgled u delimičnom preseku,

slika 3 je pripadajući ugao u uvećanoj razmeri, a

slika 4 pokazuje gornji izgled spoja na uglu.

Slika 5 delimičan je presek kroz telo sa jednom cevi, koja je priključena uz zavrtnanj.

Slike 6 i 7 su preseki kroz spoj na uglu jednog preinačenog oblika izvodjenja.

Slika 8 pokazuje šematički i diagramski sklop tela,

slika 9 je bočni izgled postrojenja za zagrevanje vazduha, koje se sastoji iz jedne grupe tela za izmenu toplote.

Fig.1

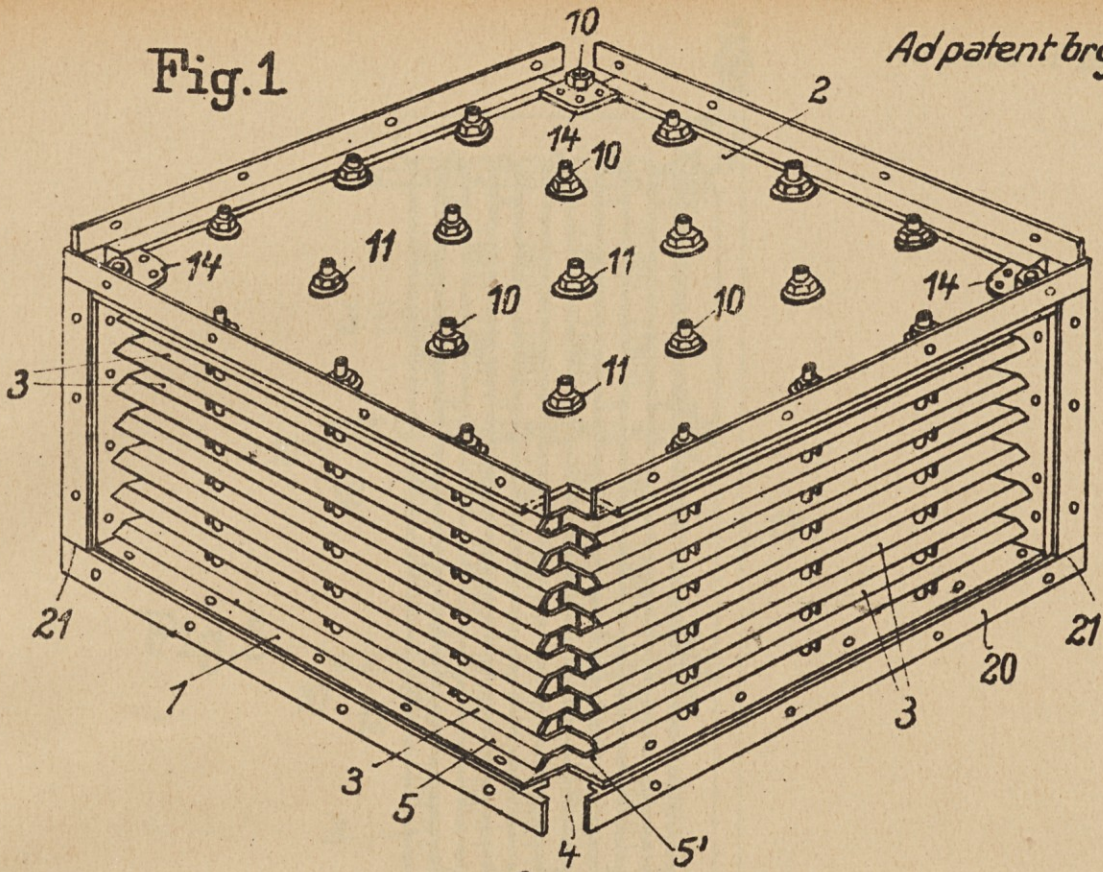


Fig.2.

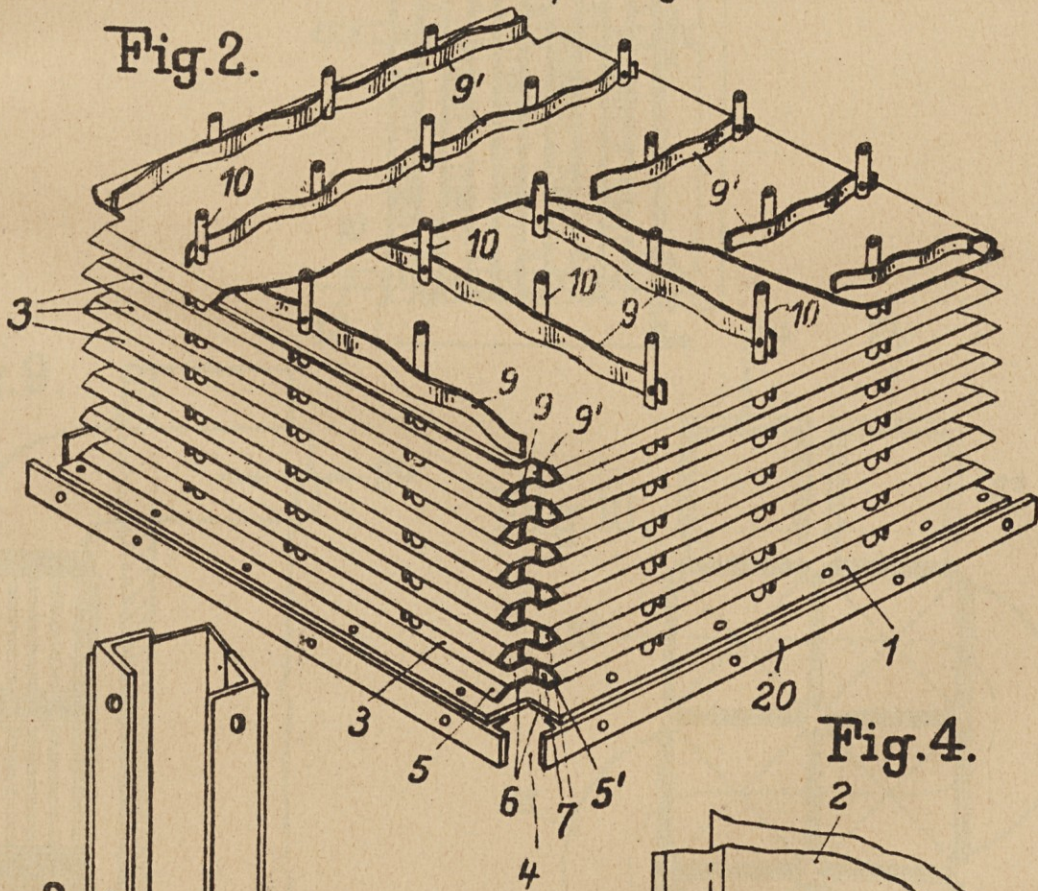


Fig.3.

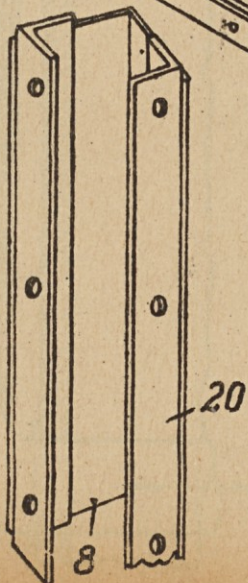


Fig.4.

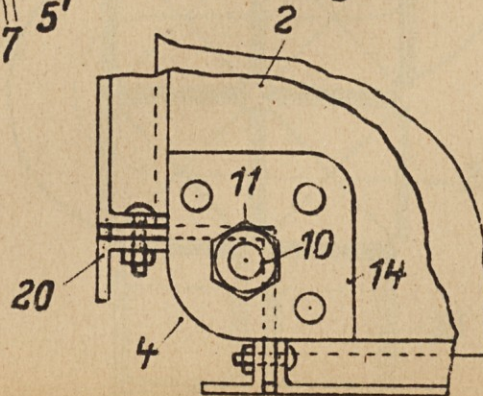


Fig.5.

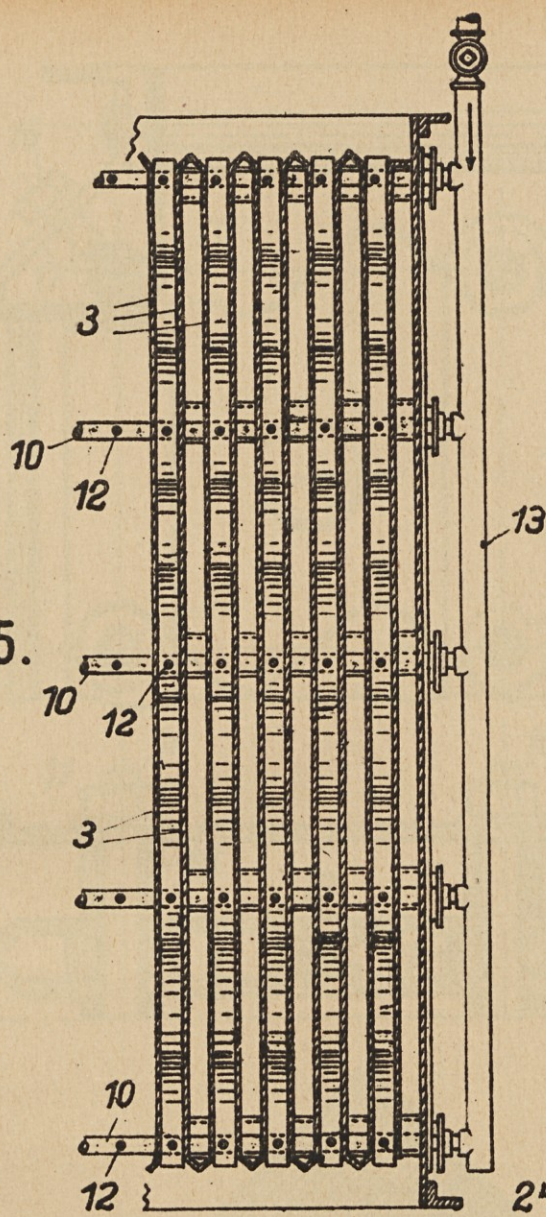


Fig.9.

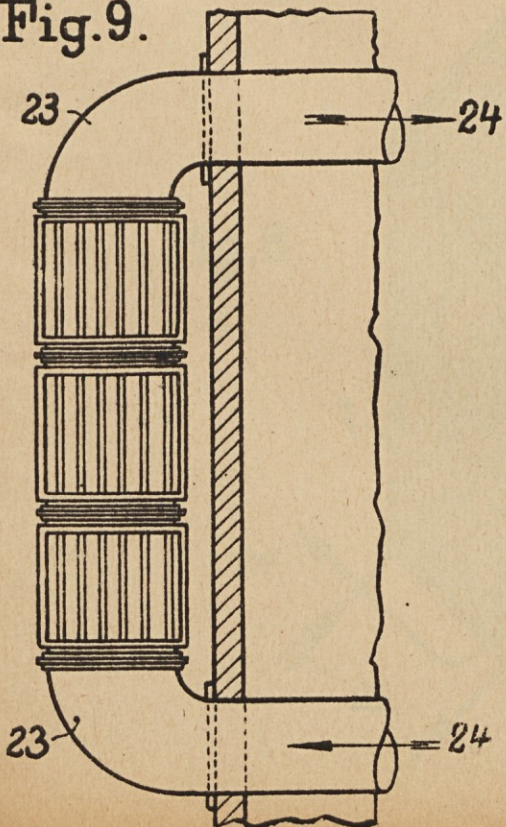


Fig.10.

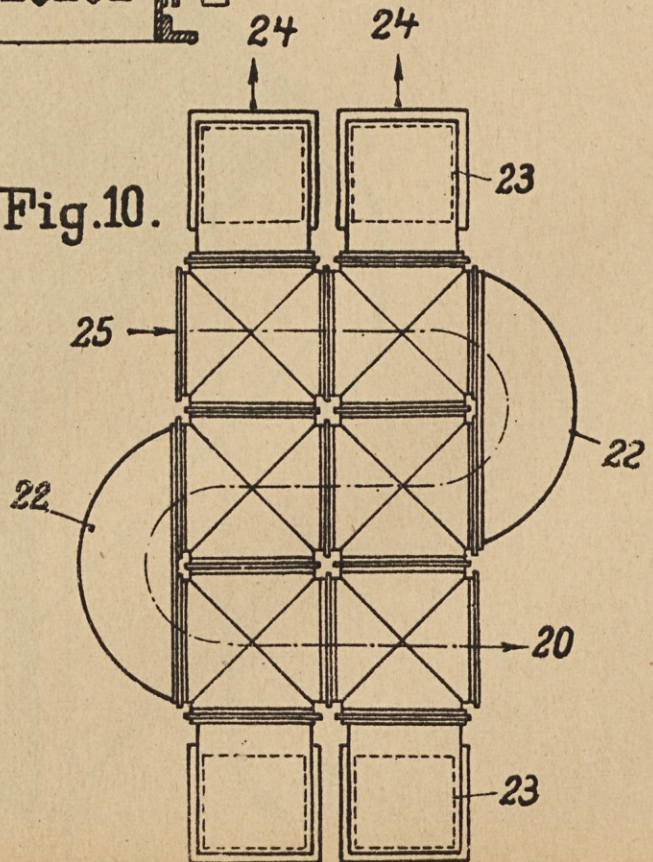


Fig.6.

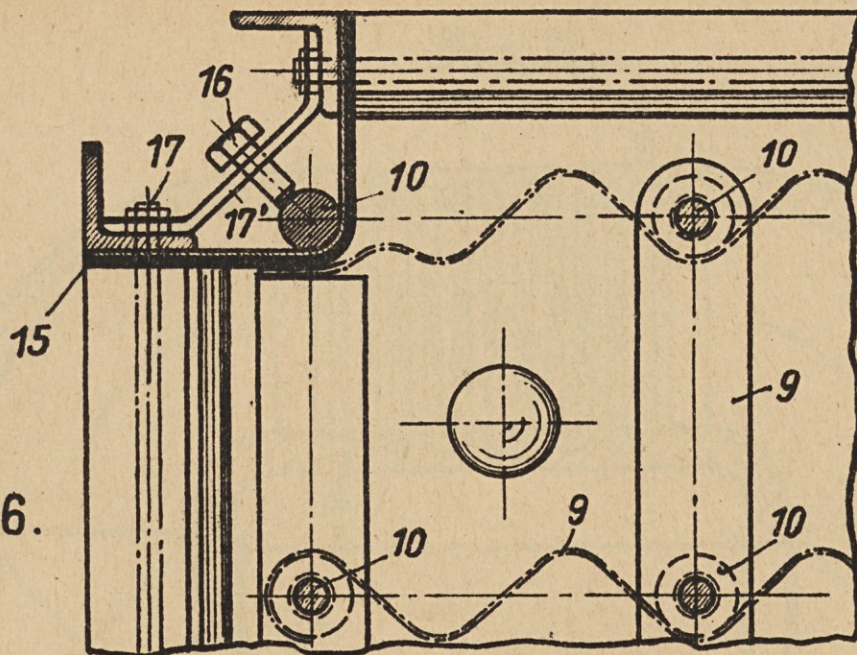


Fig.7.

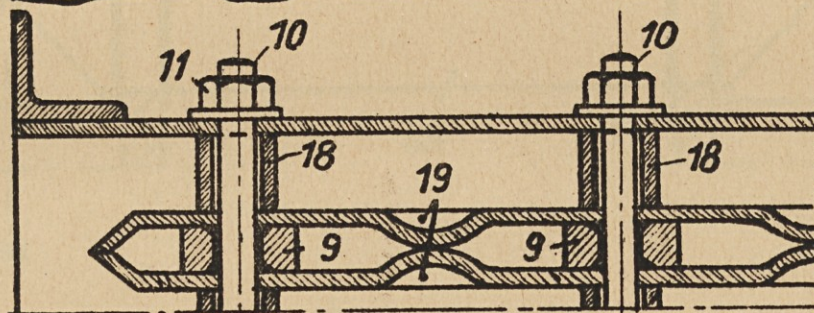


Fig.8.

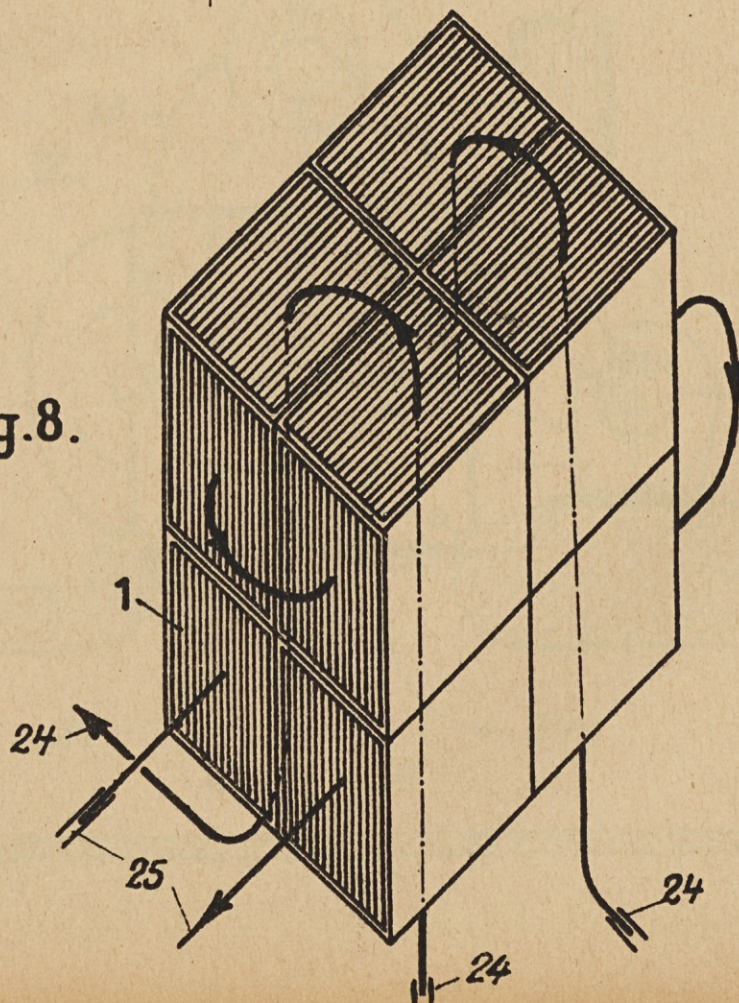


Fig.11.

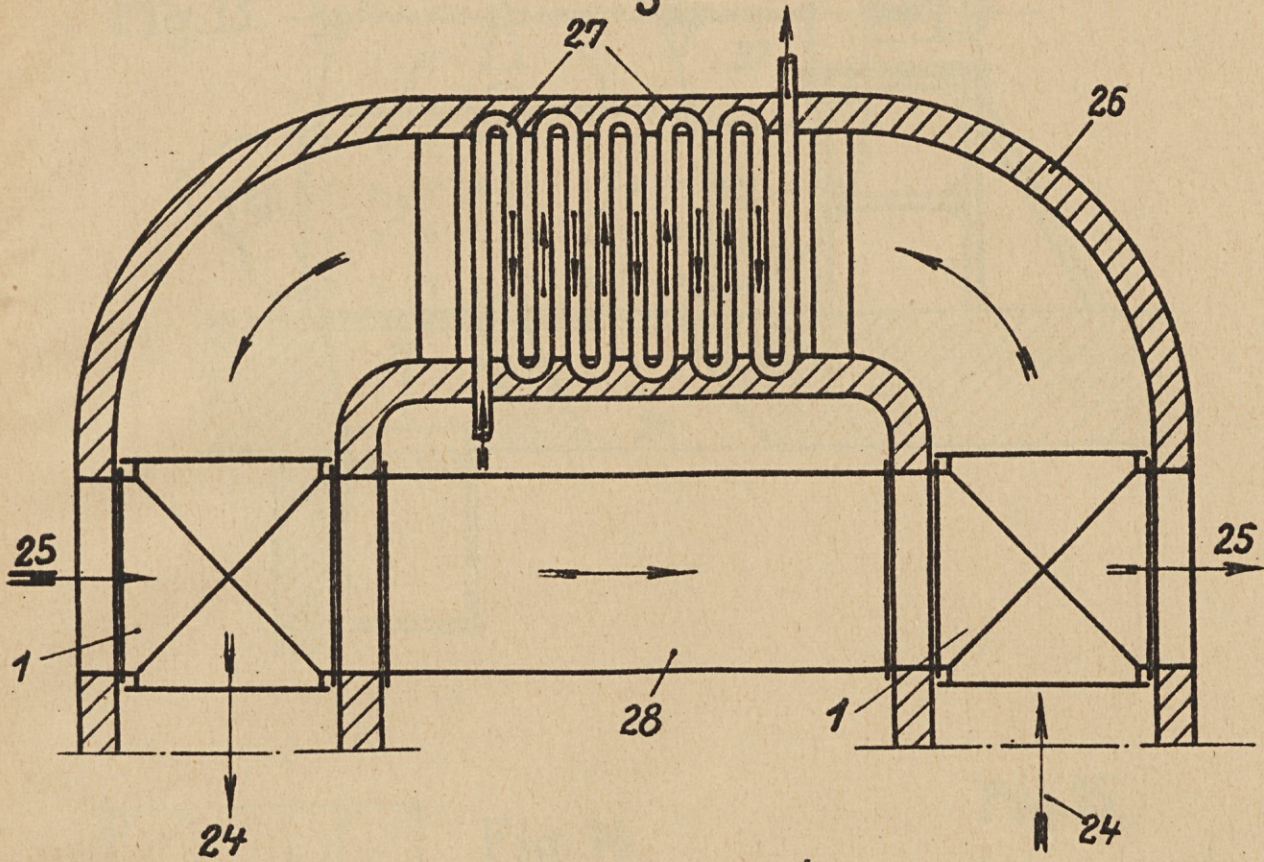


Fig.12.

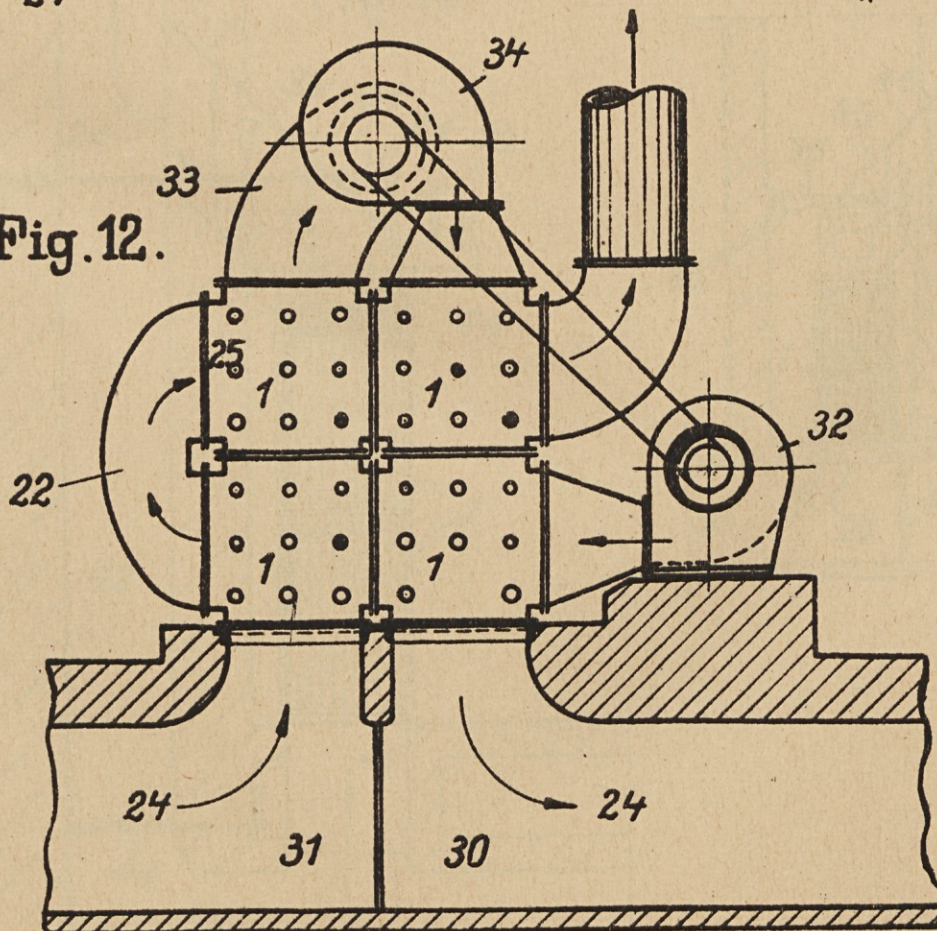


Fig.13.

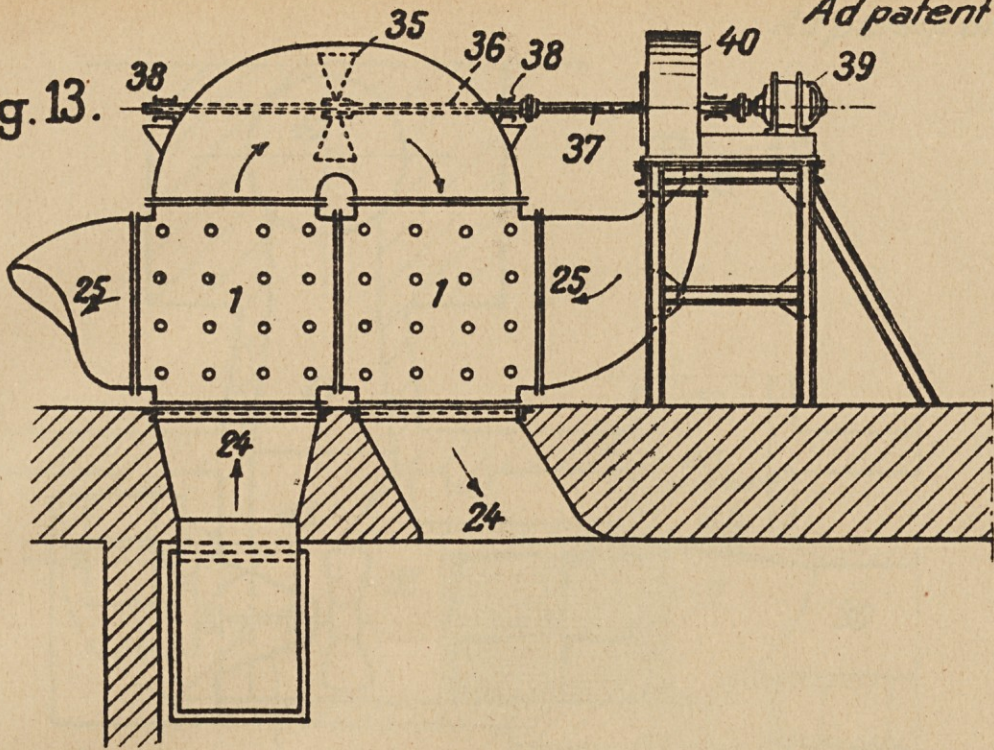


Fig.14.

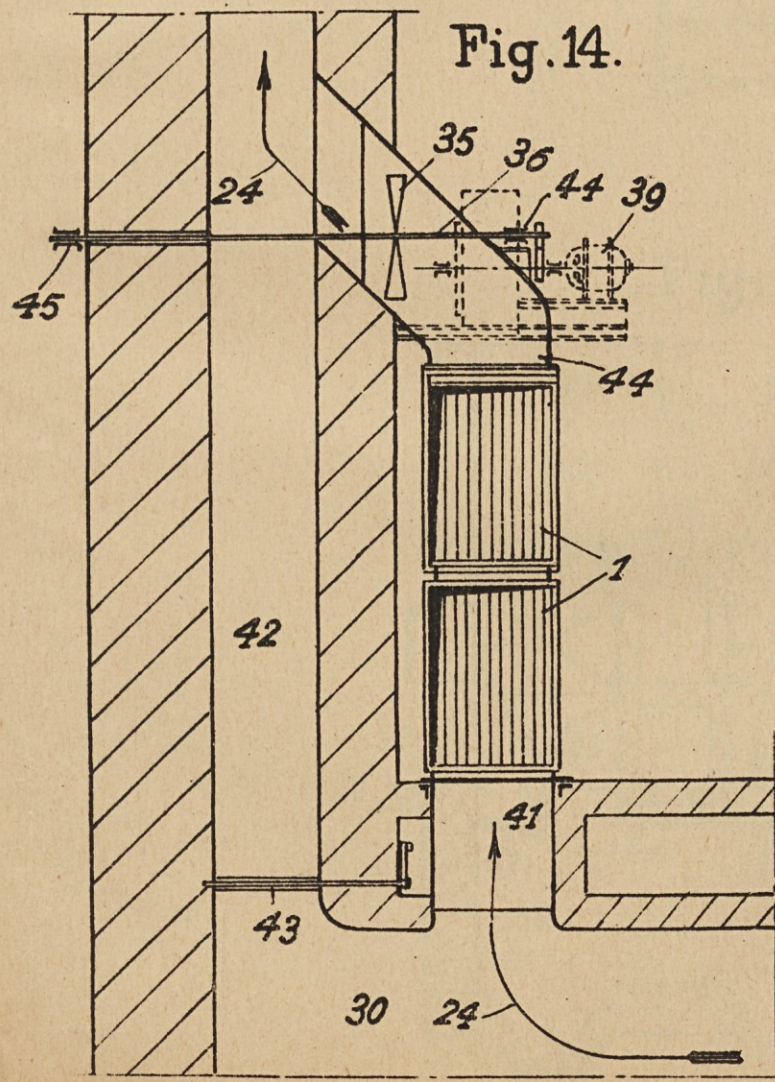
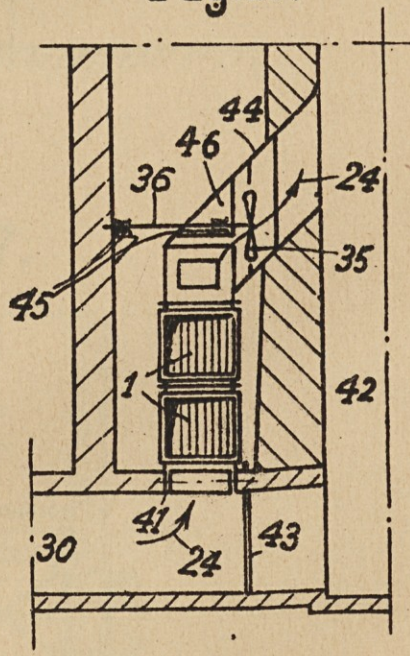


Fig.15.



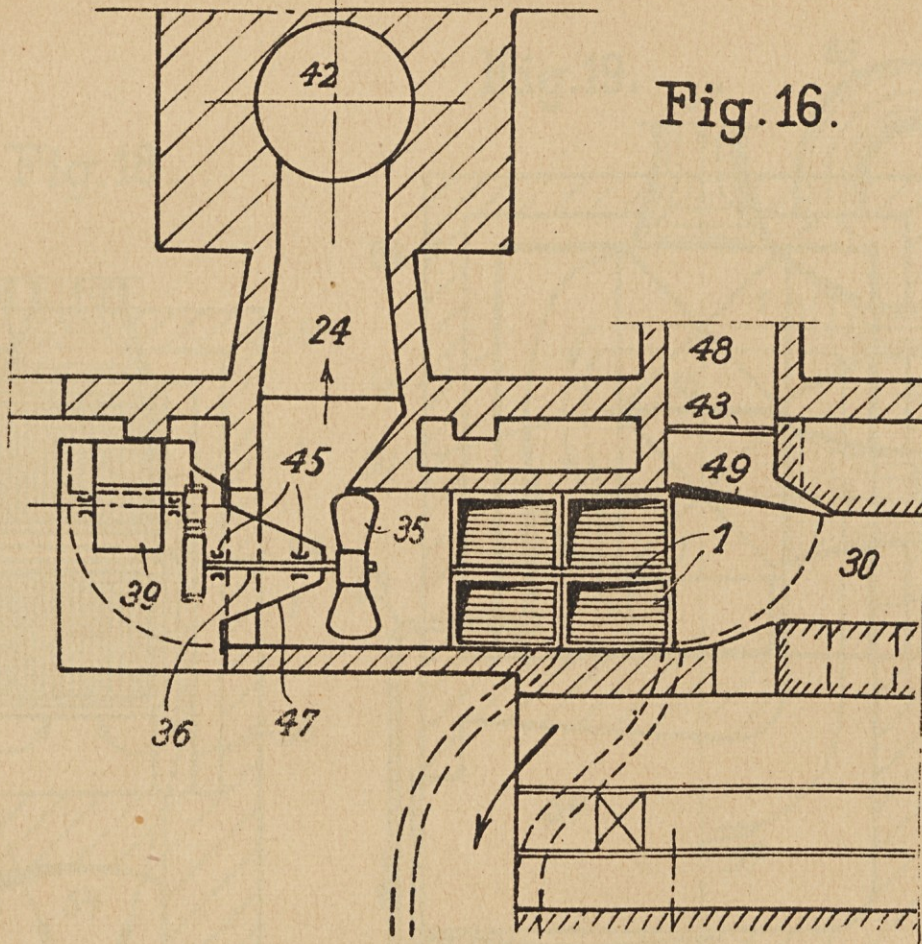


Fig.17.

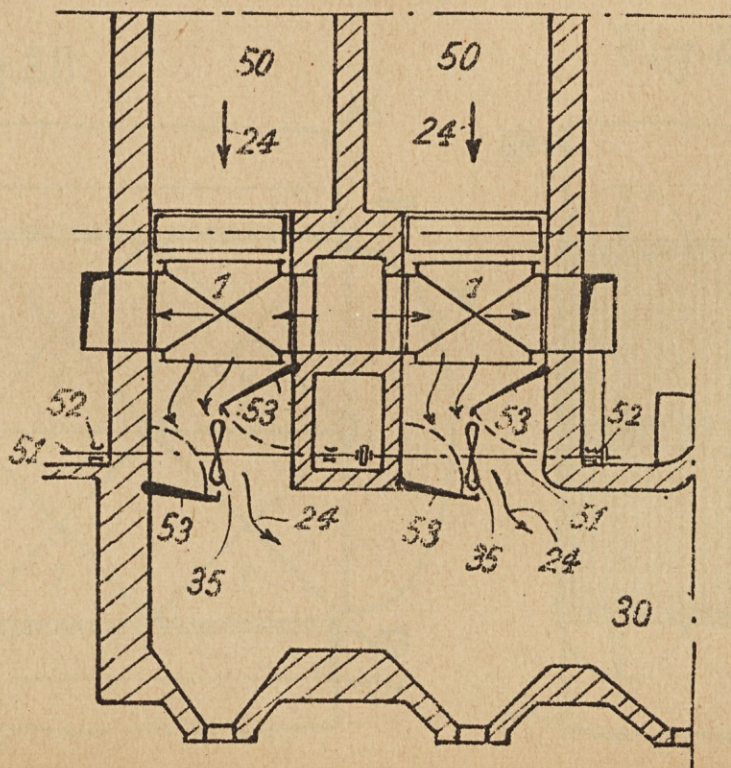


Fig.18.

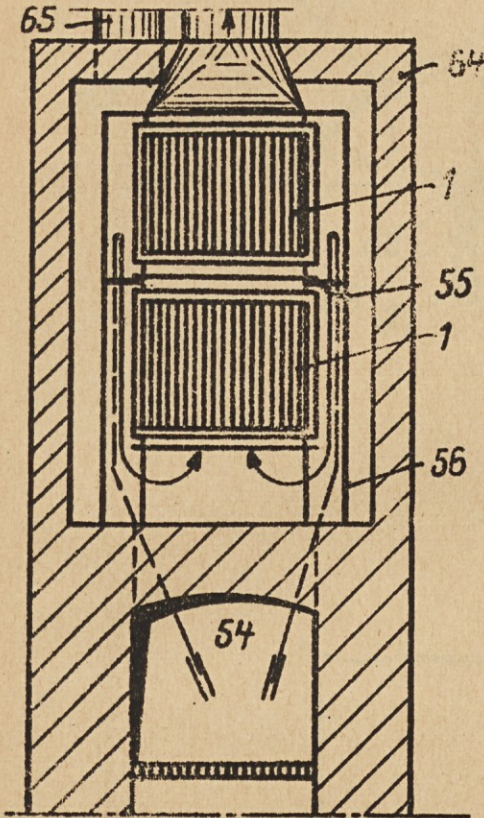


Fig.19.

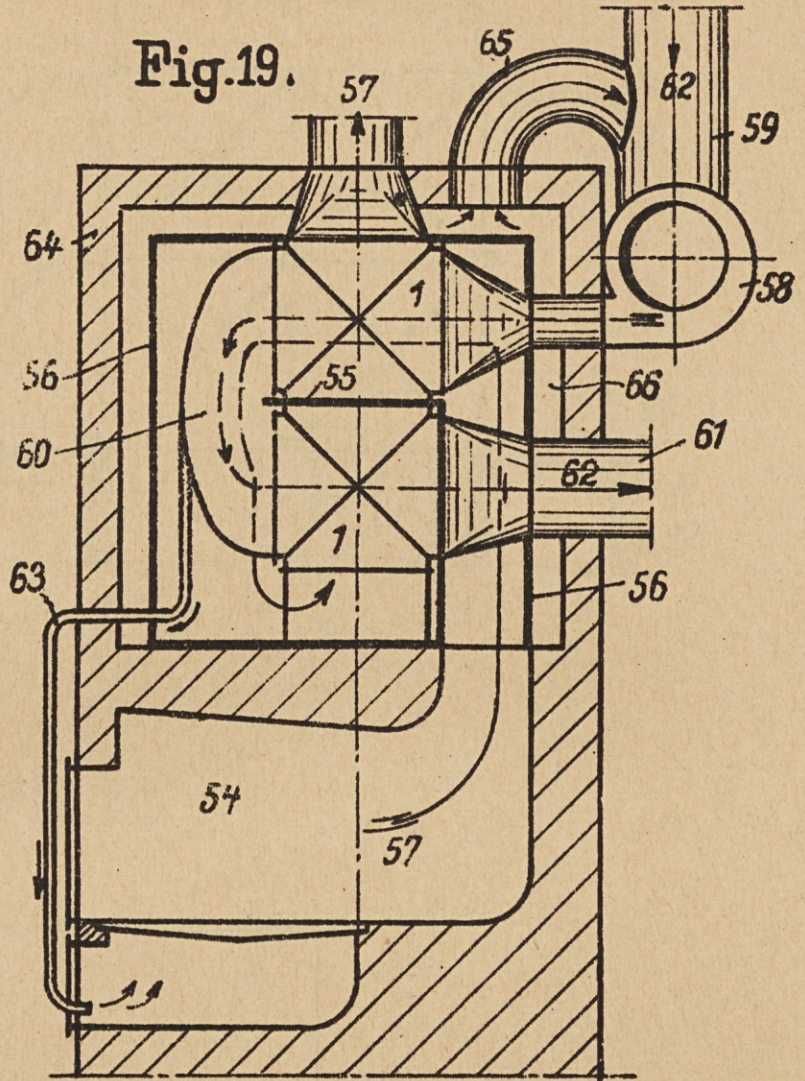


Fig.20.

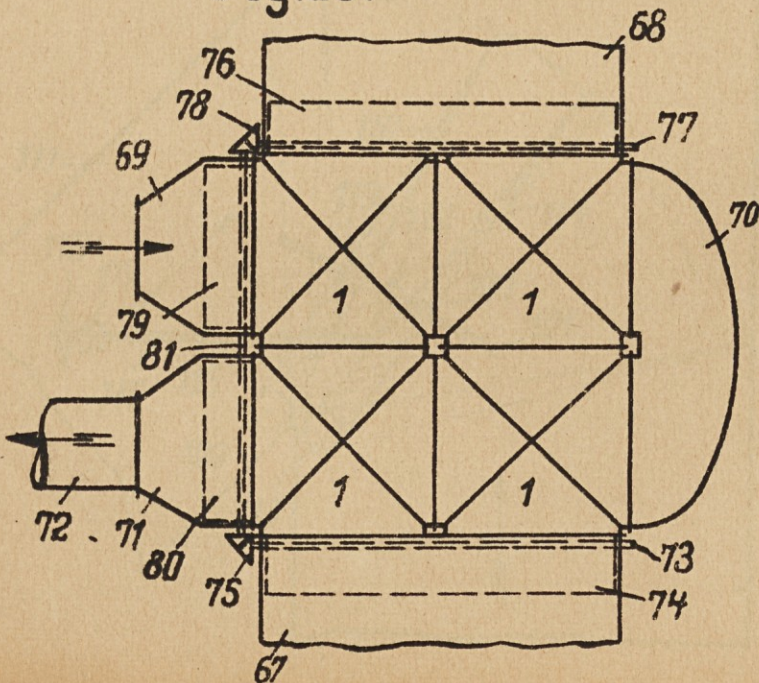


Fig.21.

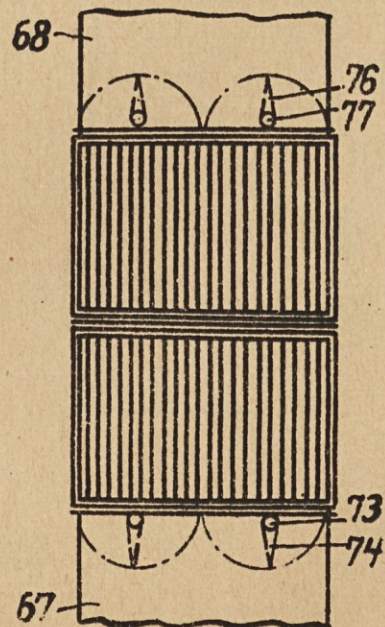


Fig.22.

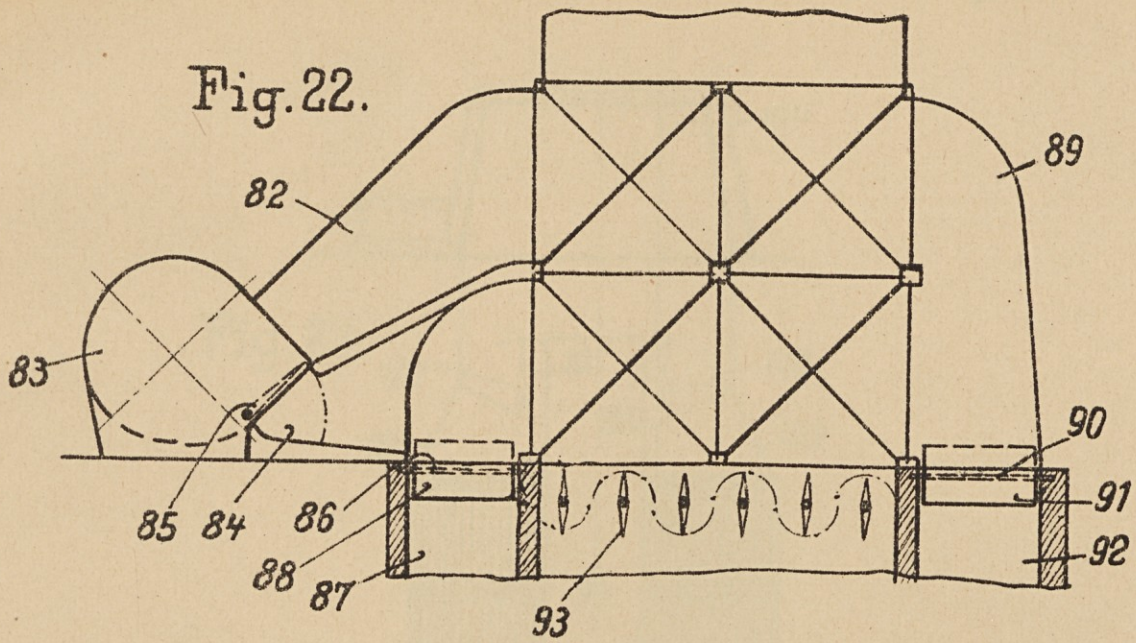


Fig.24.

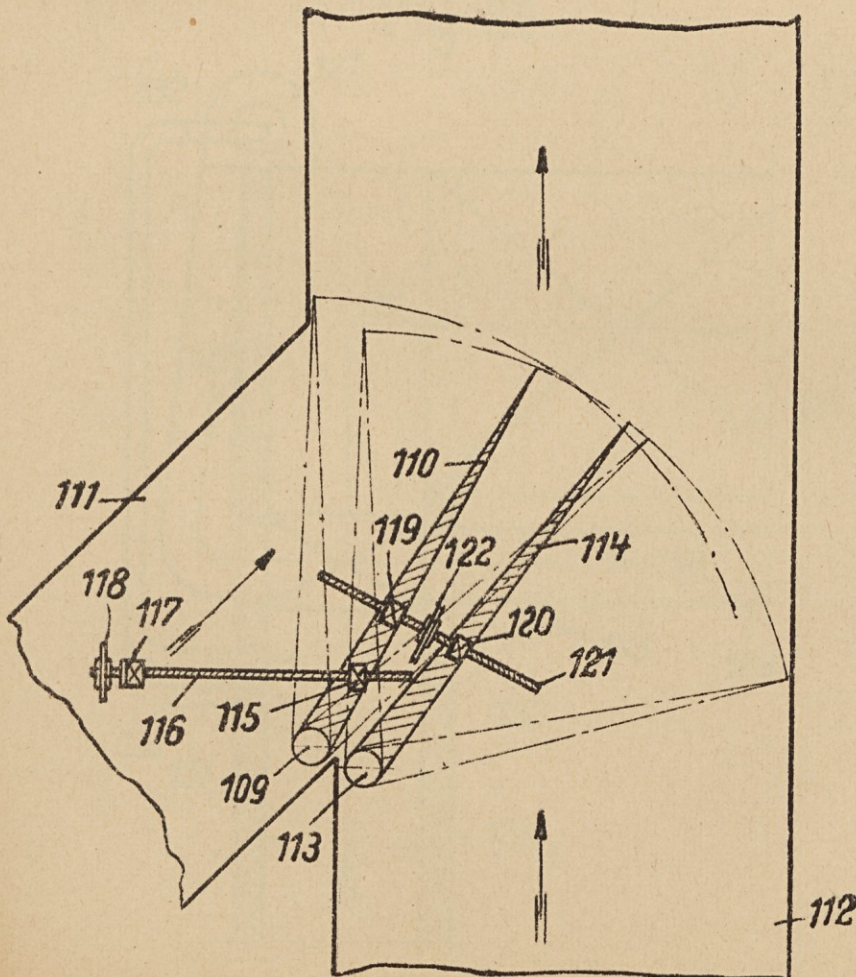


Fig.25.

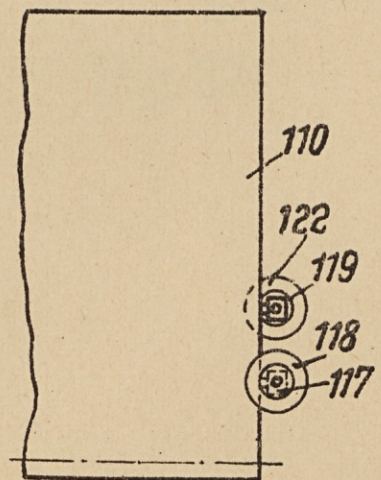


Fig. 23.

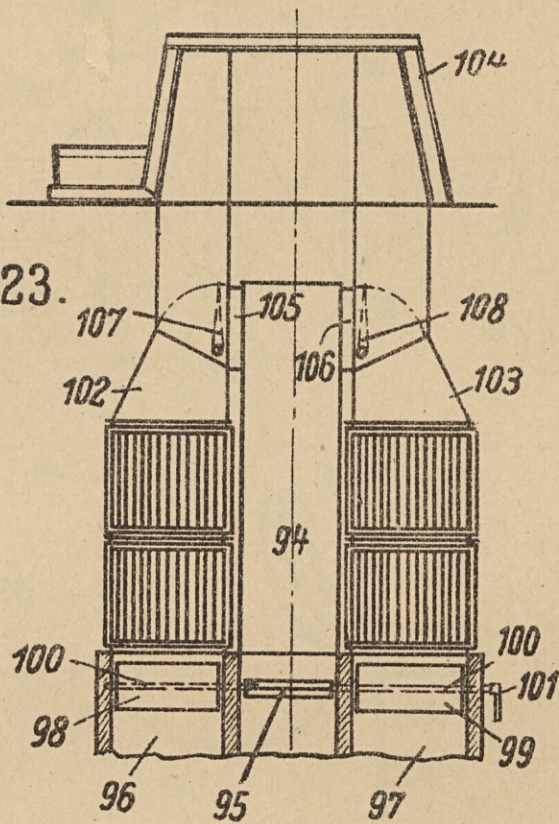


Fig. 26.

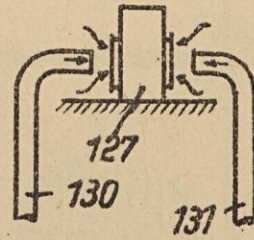
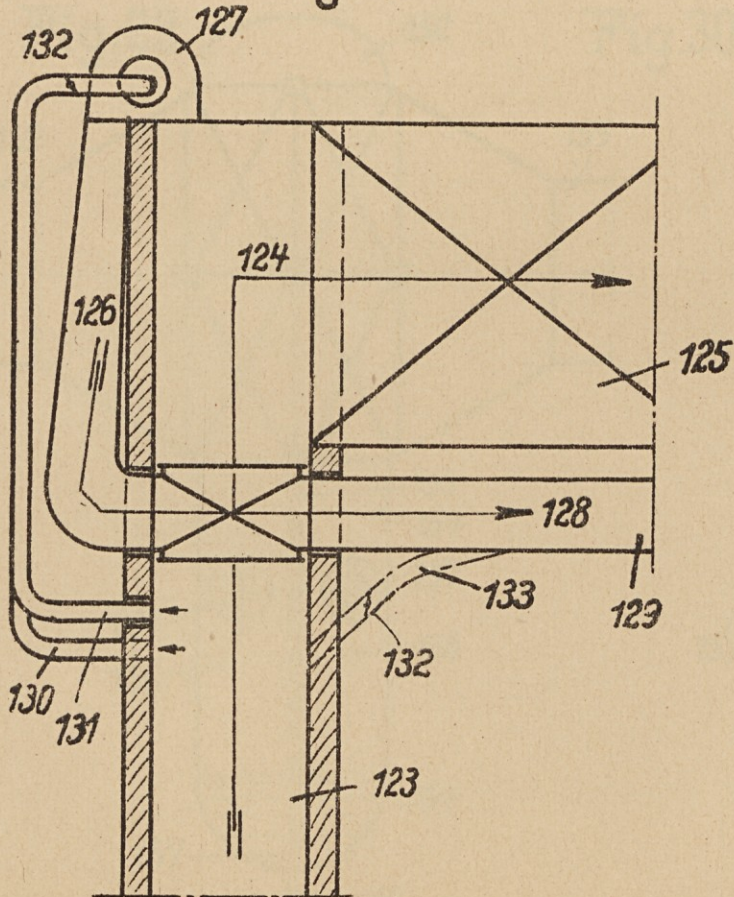
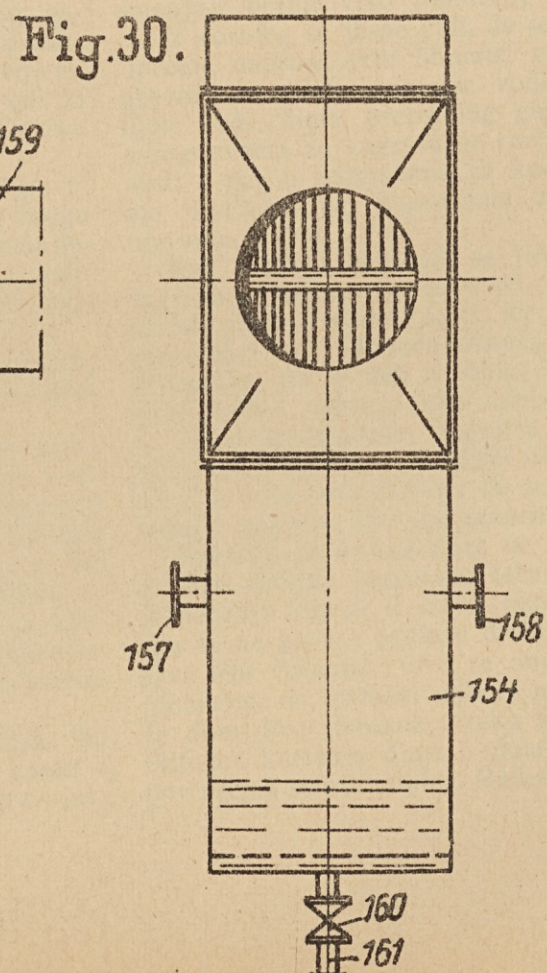
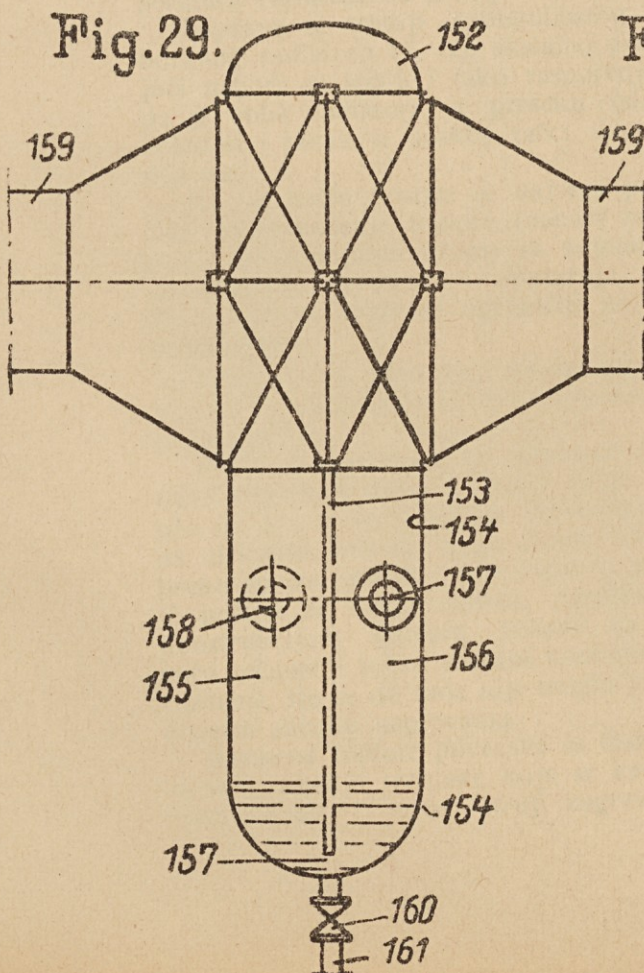
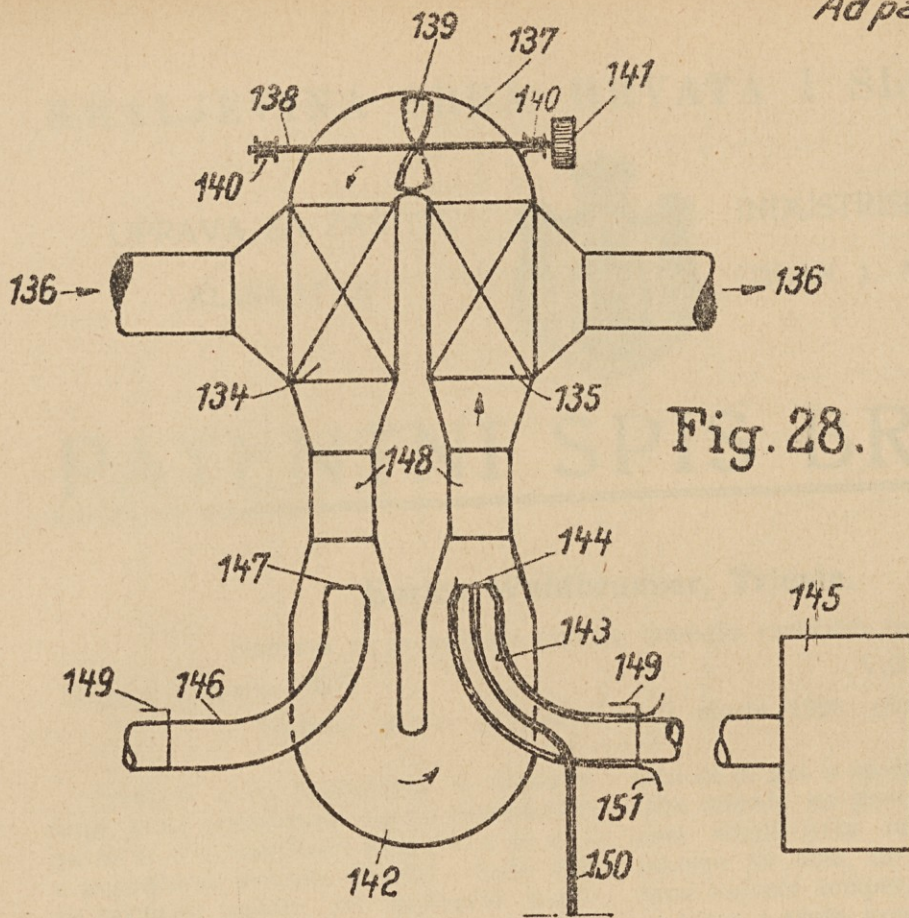


Fig. 27.



Slika 10 je pripadajući prednji izgled, slika 11 pokazuje šematički presek kroz jedno postrojenje za zagrevanje vazduha, koje je postavljeno na dimnjaku, t. j. kanalu izmedju toplotne mašine i pravog dimnjaka.

Slika 12 je delom presečni izgled sa strane postrojenja za grejanje vazduha, koje je postavljeno na dimnjaku, t. j. kanalu izmedju toplotne mašine i pravog dimnjaka.

Slika 13 je isti izgled izmenjenog oblika izvodjenja.

Slike 14—17 pokazuju vertikalne preseke drugih postrojenja za zagrevanje vazduha sa ugrađenim centrifugalnim ventilatorima.

Slike 18 i 19 su vertikalni preseki kroz postrojenje za zagrevanje vazduha, koje se neposredno loži (greje).

Slike 20 i 21 pokazuju u izgledu sa strane i s preda jednu grupu tela za izmenu toplote u vezi sa poklopcima za regulisanje oba sredstva.

Slika 22 je izgled sa strane jednog izmenjenog oblika postrojenja za grejanje vazduha.

Slika 23 je odgovarajući izgled s preda sa kanalom za dimni gas izmedju tela.

Slika 24 je uzdužni presek kroz kanal za dimni gas sa odvojenom granom i uključenim poklopcima za regulisanje, a

slika 25 je delimičan bočni presek za to.

Slika 26 pokazuje šematički vertikalni presek kroz postrojenje za grejanje vazduha, koje je kombinirano sa ekonomajzerom i ugrađeno u kanal za odvod dimnih gasova, a

slika 27 je pripadajući delimični bočni presek.

Slika 28 šematički pokazuje jednu spravu, koja radi po principu inversije, za naročito vrele izradjene gasove.

Slika 29 je bočni izgled vazdušnog kondenzatora,

slika 30 je pripadajući prednji izgled.

Telo 1 za izmenu toplote radi po principu ukrštenih struja i ima oblik kocke. Ono se sastoji iz limanih ploča, koje se kao takve nalaze u trgovini, i to iz dve jače ploče 2 za poklapanje i proizvoljnog broja medjuploča 3, koje sve na čoškovima imaju izreze 4 i koje su jedna prema drugoj paralelno rasporedjene. Svaka medjuploča 3 biva zapljuskivana od obadva sredstva npr. vazduhom s jedne i gasovima sagorevanja, izradjenom parom ili njome slično s druge strane i to u ukrštenoj struji i ona kao pregrada predaje svoju toplotu. Prednji krajevi 5 i 5, slobodnih bočnih delova medjuploča jesu naizmenično savijeni na gore i na dole, jedna prema drugoj, a njihove su ivice medjusobno zavarene radi potpuno hermetičkog zatvaranja. U poslednjem slučaju medjutačke

obrazuju homogenu celinu sa kanalima 6 za vazduh i 7 za gas, koji se neizmenično ukrštaju. Svi su kanali na uglovima jedan prema drugom hermetički zatvoreni organima 8 (vidi sl. 3) kao i prema spoljnom vazduhu, pri čemu se ti organi uz odgovarajući napon oslanjaju o homogenu zaptivnu površinu svih ploča. Radi potpunijeg zaptivanja moraju se naravno, urezi limanih ploča načiniti tako da tačno odgovaraju obliku ugaonih organa i da su unutra zaokrugljeni, da bi se izbeglo prskanje, koje je neizbežno pri savijanju.

Odstojanje ploča odnosno širina kanala osigurava se umetnutim delovima za držanje odstojanja, koji se prave npr. od pluga ili slabo istalasanih limanih delova 9, 9' i koji idu u pravcu strujanja sredstva, tako da su putevi istog sredstva izdelfeni na uzane kanale.

Veza svih ploča vrši se zavrtnjima 10, koji prolaze kroz sve limane ploče i ove pritežu čvrsto uz delove za odstojanje ako se ti zavrtnja zatežu navrtke 11. Zavrtnji 10 su obično šuplji i ova šupljina dovedena u vezu preko otvora 12 (sl. 5) sa gasnim kanalima, da bi se ovi bez rasklapanja tela odnosno za vreme rada mogli čistiti pomoću sabijenog sredstva npr. vazduhom, pare itd., koje se dovodi zavrtnjima pomoću vodova 13.

Utvrđivanje delova 8 vrši se sličnim zavrtnjima 10, koji prolaze kroz nastavke 14 obeju završnih ploča, tako da se ove čvrsto pritežu pri zatezanju navrtki uz delove 8.

Radi boljeg zaptivanja delova 8 sa izrezima ploča umeće se još i drugi zaptivni materijal naročito ako je potrebno da se iskorišćuje izradjena para. Ovaj zaptivni materijal sastoji se iz ugaonih letvi 15 od mekog metala ili drugog podesnog materijala (vidi sl. 6 i 7).

Korisno je ako se zavrtnji 10, koji se mogu zameniti prostim okruglim štapovima, osiguraju drugim zavrtnjima upotrebljujući ugaonike 17, sa lozom za zavrtnju radi vodjenja.

Da bi se potom postiglo zaptivanje kanala na prolaznim mestima zavrtnja 10, ovi se u kanalima opasuju čaurama 18, koje imaju visinu, koja odgovara željenom odstojanju ploča. Osim toga delovi za odstojanje mogu dobiti oplatu od zaptivnog materijala, koji pri stezanju naleže uz zavrtnj. Kako se kod pare mogu lako pojaviti podpritisci to medjuploče 2 imaju elemente 19, koji se jedan o drugom oslanjaju u parnim kanalima. Oni osiguravaju time dato odstojanje ploča i u isto vreme olakšavaju odvod kondenzatora.

Ploče 2 kao i delovi 8 imaju ugaonike 20, tako da su otvorene prednje strane tela 1 načinjene kao prednje flanše 21, koje

omogućavaju zgodno i proizvoljno vezivanje pojedinih tela pored — iza i iznad jedno drugog shodno potrebnoj površini grejanja u aparat za izmenu toplote, kao i vezu za makakav cevni vod. Ovaj zgodan način vezivanja biće onda od koristi, ako se radi o naknadnom montiranju jednog postrojenja pri već postojećem kotlovskom postrojenju. Pored broja pojedinih tela proizvoljan je broj i međuploča, koje uslovljava visina pojedinih tela, tako da se postojeći prostor posigurno može iskoristiti.

Vezivanjem pojedinih tela vrši se prostim zatezanjem prednjih (spoljnih) površina, a spajanje grupa tela pak cevima 22, dok pak cevi 23 vezuju sa dimnim odvodom. Slične cevi i krivulje mogu se upotrebiti i za vođenje vazduha.

Dok kod postrojenja za grejanje vazduha u slikama 9 i 10, dimni gasovi idu u pravcu strelice 24 odozdo na gore kroz tela, dotle vazduh struji, u pravcu strelice 25, sa nekoliko skretanja u ukrštenoj i suprotnoj struji kroz tela. Provod oba sredstva može biti po potrebi proizvoljan i ovde je merodavno iskorišćenje sredstva, koje odaje toplotu. Celišodno vođenje oba sredstva u dvojnoj grupi tela šematički je, kao primer, pokazano u sl. 8. Odlazeći dimni gasovi teku ovde u pravcu strelice 24 odozdo na gore i onda opet na dole kroz tela, koja su na pr. postavljena na dimnom kanalu, dok vazduh prolazi kroz tela, više puta skrećući u pravcu strelice 25.

Tako postrojenje za zagrevanje vazduha može se, naravno, vezati, i sa ekonomajzerom. Kao što se vidi na sl. 11, oba tela 1 odnosno grupe uključena su u bokove kanala 26, koji je savijen u obliku slova U, u čijim je prevojima smešten ekonomajzer 27. Dok sredstvo, koje odaje toplotu, prolazi kroz kanal u pravcu ucrtane strelice 24, dotle vazduh teče pravo kroz telo posredstvom spojne linije 28.

Pri prolazu oba sredstva kroz takvu spravu javljaju se pri svakoj promeni pravca gubitci u proticajnim brzinama, koji pojačavaju gubitke usled trenja, tako da može nastupiti neželjeno usporavanje proticajnih brzina. Ova nezgoda može se ukloniti uključivanjem ventilatora u vod dotičnog sredstva i to u proizvoljnom položaju prema telima 1.

U sl. 12 pokazano je postrojenje za zagrevanje vazduha, koje je sklopljeno po sl. 8 i kod koga su pojedina tela 1 postavljena na dimnom kanalu 30, koji se poklopcem može zatvoriti tako, da dolazeći dimni gasovi prolaze kroz tela 1 u pravcu ucrtane strelice 24, dok vazduh ide putem strelica 25. Za kretanje ovog je u dovodnom vodu postavljen jedan ventilator 32, kojim se odr-

žava željena brzina vazduha. Za održanje gasne brzine gornja cev 33 koja je spojena sa gasnim vodom, vezana je sa ventilatorom 34. Ovaj ventilator potire gubitke koji postaju usled skretanja.

U prevojne cevi, naročito u 33, umeće se zatim poklopac ili vrata, koja omogućavaju zgodno čišćenje prolaznih kanala u telima za vreme mira. Ovo čišćenje se može izvesti rukom pomoću grebača, poznate vrste kao i pomoću naročitih duvaljki. U mesto kompresionog ili sisnog ventilatora može se upotrebiti i propelerski ventilator 35, kao što se vidi sa sl. 13. Poslednji se u tom slučaju stavlja na poprečno vratilo 36, koje je vezano sa motornim vratilom 37, ili predstavlja produžetak ovog. Vratilo 36 leži u spoljna ležišta 38. Motorom pokretano vratilo 37 nosi vetrušku ventilatora 40, koji tera usisani vazduh u pravcu strelice 25 kroz tela 1. Korisno je da se ventilator i motor postave na jedno zajedničko postolje.

Upotreba propelerskih ventilatora pokazala se je uopšte korisna, ako se radi o tome, da se održi prirodna vuča dimnjaka, ako je usled ugradjenja vazdušnih zagrevača ili ekonomajzera jako pala temperatura izlaznih dimnih gasova. Takav se propelerski ventilator onda stavlja, prema mogućnosti i po izboru, ispred ili iza tela 1,

Kao što se iz sl. 13 vidi, iz više tela 1 obrazovano postrojenje za zagrevanje vazduha postavljeno je na dimni kanal 30 i stoji s ovim u vezi preko dvogranog voda koji se može zatvarati. Kanal 30 se završava u dimnjaku 42 i može se protiv ovog zatvoriti poklopcem ili pomačem 43, čim treba da počne rad postrojenja za zagrevanje. Ovo je pomoću cevi 44 vezano sa dimnjakom, tako da pri zatvorenom poklopcu 43 gasovi teku kroz postrojenje u pravcu ucrtanih strelica. Poprečno kroz cev i dimnjak ide vratilo 36, koje nosi ventilator 35, i koje pokreće elektromotor 39. Ono se okreće u spoljnim ležištima 45, tako da ova ne mogu dohvatiti vreli gasovi.

Kod izmenjenog postrojenja po sl. 15 leže tela 1 tako isto na granu 41 dimnog kanala 30, koji je vezan sa dimnjakom 42. Spojna cev 44 izmedju postrojenja i dimnjaka ima ovde jedno izdubljenje, u kome leži drugo ležište 45 za vratilo 36. Ventilator 35 leži ovde na slobodnom unutarnjem kraju vratila 36, tako da je nepotrebno bušenje dimnjačkog zida.

Dalje izmenjeni oblik izvodjenja postrojenja za grejanje vazduha pokazan je u sl. 16, kod koga su tela 1 smeštena u samom dimnom kanalu 30 i ovaj u glavnom ispunjuju. Ventilator 35 leži na kraju kanala 30 neposredno ispred prelaznog voda na dimnjaku 42. Sam ventilator leži na slobod-

nom kraju vratila 36, koje kreće motor 39, i koji se okreće u spoljnim ležištima 44 i leži u zatupljenom kraju omota 41, koji hermetički zatvara ulazni otvor. Sa kanala 30 grana se ispred tela 1 još jedan kanal 48 ka dimnjaku, koji se može zatvoriti pomačem 43. Osim toga je predviđen poklopac 49, koji pri otvorenom pomaču 43 propušta vrlo malo dimnih gasova ka zagrevaču za vazduh.

Kod postrojenja po sl. 17 smeštena su tela 1 u oba kanala 50 jednog ekonomajzera, tako da dimni gasovi struje u pravcu strelice 24 odozgo na dole kroz tela ka kanalu 30. Za svaki kanal je predviđen po jedan ventilator 35 (propelerski), koja oba leže na zajedničkom vratilu 51, koje je horizontalno i leži u spoljnim ležištima 52. Da bi ventilatori mogli potpuno dejstvovati predviđeni su sa obe njihove strane obrtni poklopci 53, koji imaju odgovarajući oblik, da bi u pokazanom položaju stvorili kanal proračunat za prečnik ventilatora, da bi isti mogao potpuno dejstvovati, Raspored propelerskog ventilatora može u ostalom biti proizvoljan, na pr. u samom dimnjaku, da bi se vuča dimnjaka poboljšala na prost i lak način. Njegova upotreba s druge strane, pruža mogućnost, da se odgovarajuće smanji visina dimnjaka,

Proizvodjenje vrellog vazduha može se postići i time što se postrojenje za zagrevanje vazduha kombinira sa ognjištem a naročitim merama mogu se postići vrlo visoke temperature vrellog vazduha. Po sl. 18 i 19 postavljena su iznad ognjišta 54 dva tela za izmenu toplote, koja su opasana metalnim pregradama 55 podeljenim omotom 56. Ovim se postiže da dimni i zagrevni gasovi zapljuskuju oba tela 1, prvo spolja i prethodno zagrevaju i potom tek idu odozdo na gore i to u pravcu ucrtane strele 57. Sveži vazduh za zagrevanje sisa se ventilatorom 58 kroz cev 59 i on se kroz gornjeg tela 1, cevi 60 i donjeg tela 1, vod 61 tera ka mestu upotrebe (sravni strelu 62). Vazduh za sagorevanje za ognjište uzima se pomoću voda 63 iz cevi 60 ili voda 61, čime se u isto vreme stvara neposredna veza izmedju vazдушnih i gasnih puteva. Da bi se moglo dobiti povećano dejstvo na vazduh, načinjeni su spoljni kanali pojedinih tela kao vazdušni kanali, tako da dolazeći vreli gasovi izgube nešto od svoje temperature pre nego što dodju kroz kanale u tela. Ovim se u nekoliko štede međuploče donjeg tela. Rasporedom omota 56 postiže se dalja dobit, što se svi povučeni delići čadja i pepela polože van tela, tako da je isključeno njihovo zapušivanje.

Korisno je ako se zidovi 64 peći podignu oko omota 56, tako da je nemoguće nikakvo toplotno zračenje s polja. Kriva cev

65 vezuje prostor 66 izmedju zida zidova i omota sa smenom cevi 59 ventilatora, tako da ovaj može sisati već zagrejani vazduh, tako da se usled toga poveća temperatura vrellog vazduha.

Ako se pak hoće da regulišu krajne temperature oba sredstva na koji odredjen način, onda se ispred upusnih strana a u danom slučaju i iza ispusnih strana tela postavljaju naročiti nekretni i pokretni poklopci.

Kod postrojenja pokazanog u sl. 20 i 21 sprava za izmenu toplote načinjena je iz četiri tela 1. Dimni gasovi dovode se kroz kanal 67 i prolaze telo odozdo na gore, da bi po tom bili dovedeni dimnjaku kroz cev 68. Vazduh za zagrevanje ulazi kroz dovodnu cev 69 i dovodi se po prilazu gornje grupe tela kroz cev 70 donjoj grupi tela, koju napušta prolazeći kroz cev 71, za koju je vezan vod 72. U gasnom kanalu 67 postavljene su obrtno dve osovine 73, koje nose nekretnne zaklopce 64, koji se pružaju preko cele širine kanala, i čija je visina proračunata tako, da svaki poklopac može zatvoriti spoljnu grupu dimnih kanala, kao što se vidi sa slike 22. Spoljni slobodni krajevi osovine 73 nose skopčane zupčanike 75, da bi se omogućilo uniformno kretanje poklopca 74. Slični poklopci 76 predviđeni su i u odvodnom kanalu za dimne gasove, čije osovine 77 nose na svojim slobodnim krajevima utvrđene zupčanike 78, koji su podesno spojeni sa zupčanicima 75, tako da je obezbedjeno uniformno kretanje donjeg i gornjeg poklopca.

Po slici 21 nalaze se poklopci 74 u srednjem položaju i omogućavaju dimnim gasovima nesmetani prolaz kroz sve kanale tela 1. Ako se poklopci okrenu spolja, tako da se spoljne grupe kanala otvore, onda dimni gasovi mogu teći samo kroz srednju kanalnu grupu. Ovim se ne samo utiče na na brzinu proticanja već i na stepen dejstva tela 1, usled čega je pružena mogućnost s druge strane, regulisanje temperature izradjenih gasova. Dalja promena dejstva nastupa ako se poklopci okrenu t. j. unutra, tako da spoljne grupe kanala ostaju slobodne a srednje se otvaraju.

Slično regulisanje preseka za prolaz moguće je i za vazdušne kanale tela 1, i ovo se vrši pomoću poklopca 19—80 koji se postavljaju shodno poklopcima 74. Oni se po dva učvršćuju na osovine 81, koje su vezane pomoću podesnih mehanizma sa osovinama 13 odnosno 77. Odgovarajućim podešavanjem ovih poklopaca može se regulisati kako količina prolazećeg vazduha za zagrevanje tako i proticajna brzina i time postići odredjena krajna temperatura.

Kod postrojenja pokazanog u sl. 22 postiže se i dopunsko (naknadno) regulisanje krajnje temperature vazduha pomoću naročitog provodjenja istog vazduha. Ovde je cev 82 za dovod vazduha opremljena ventilatorom 83, koji u isto vreme stoji u vezi sa cevi 84, koja se nalazi ispod prve. Pripadajući propusni otvor reguliše poklopac 85. Cev 84 ima na svojoj donjoj strani pomoćni otvor 86 odnosno odgovarajući nastavak, za koji je vezan vazdušni kanal 87, koji vodi ka mestu potrošnje i koji reguliše poklopac 88.

Na mesto do sad na suprotnoj strani predviđenih krivih cevi, data je naročita cev 89, koja može da deli kao organ za skretanje, ali u isto vreme ima jedan donji otvor 90 koji vodi ka kanalu 92.

Zatim je predviđeno da se oba poklopca 85 i 91 mogu otvarati i zatvarati i to nazmenično sa poklopcem 88. Ako su poklopci 85 i 91 zatvoreni, a poklopac 88 otvoren, onda ventilator tera vazduh kroz cev 82 i gornju grupu tela ka cevi 89, odakle preko otvora 86 ide u kanal 87.

Ako se pak poklopci 85 i 91 otvore, a poklopac 88 zatvori, onda nastaje dovod svežeg vazduha kroz obe cevi 82 i 84 istovremeno a zagrejeni vazduh ističe iz obe grupe tela ka cevi 89, odakle kroz donji otvor odlazi u cev 92.

Da bi se celo gornje postrojenje moglo isključiti postavljeni su u dimnom dovodnom kanalu poklopci 93, koji u horizontalnom položaju zatvaraju pristup dimu. Oni dejstvuju kao prigušni organi ako su odgovarajuće koso postavljeni.

Ako je za takvo postrojenje potrebno imati više tela 1, na pr. osam, onda se ista, po sl. 23, mogu rasporediti u dve grupe, koje su odvojene dimnim kanalom 94, koji pravi vezu izmedju dimnog kanala i dimnjaka, i koji se obrtnim poklopcem 95 može skinuti. Kod obe grupe tela predviđeni su naročiti dovodi 96 i 97 za dimne gasove, koji opkoljavaju glavni kanal i koji se mogu poklopcima 98 i 99 zatvoriti. Poslednji leže na zajedničkom vratilu 100, koje tako isto nosi poklopac 95, ali u položaju u kome je za 90° razmaknut od oba druga poklopca. Pomeranje vratila vrši se pomoću poluge 101, koja je utvrđena na kraju koji strči napolje. Na tela su utvrđeni odvodni kanali 102 odnosno 103, koji vode ka omotu 104 ventilatora. Spojnim organima 105 i 106 vezani su tako isto i za dimni kanal 94. Prolazni otvori spojnih delova s jedne strane, i odvodne cevi s druge, regulišu se poklopcima 107, 108, čije su osovine postavljene u cevima i u danom slučaju vezane sa osovinom 100 donjeg poklopca.

Kod položaja pokazanog u sl. 23 potpuno

zatvaraju poklopci 95, 107 i 108 dimni kanal i dim je primoran da teče kroz kanale 96 i 97 u tela 1, iz kojih ide kroz cevi 102 i 103 ka ventilatoru.

Ako se sad poklopci 95, 107 i 108 otvore, onda se poklopci 98 99 zatvore, i sad odgovarajući deo dima dolazi neprestano u srednji kanal 94, da bi odavde otišao u cevi 102 i 103.

Gornji poklopci 107 i 108 mogu se načiniti kao dvojni. Kao što se iz sl. 24 i 25 vidi, osovina 109 nosi nekretan poklopac 110, koji u levom, tačkasto nacrtanom krajnjem položaju zatvara vod 111 protiv glavnog voda 112. Na jednoj prema osi 109 paralelnoj i sa njom čvrsto vezanoj osovini 113 učvršćen je drugi poklopac 114. Radi zajedničkog pomeranja para poklopca nosj poklopac 110 jednu obrtno postavljenu navrtku 115 za vodjenje zavrtnja 116, koji je sa druge strane uvrćen u drugu navrtku 117, koja leži obrtno sa cevi 111 ili na kojoj drugoj čvrstoj tački. Slobodni kraj ima točak 118, koji se rukom ili pomoću beskrajnog lanca odnosno užeta pokreće. Obrtanjem točka vrši se pomeranje navrtke 115 duž zavrtnja 116 i time i poklopca 110, koji se ovde sa poklopcem 114 okreće oko osovine 109. Svaki od ta dva poklopca opremljen je sa još po jednom obrtnom navrtkom 119 odnosno 120 za prijem zavrtnja 121, na kome je na zgodnom mestu, obično u sredini, utvrđen točak 122. Stavljanje u dejstvo ovog točka vrši se posredstvom kakvog vučnog organa, na pr. lanca ili tome slično, pri čemu se slobodni kraj vodi kroz glavni vod spolja. Obrtanje točka u jednom ili drugom pravcu uslovljava pomeranje oba poklopca jednog prema drugom ili jednog od drugog, da bi se time mogli menjati slobodni prilazni preseki glavnog i sporednog voda i to nezavisno jedan od drugog.

Pri iskorišćenju toplote odlaznih sagorelih ili dimnih gasova može vazduh samo malo preko 130° zagrijati. Ako se pak topli vazduh želi sa znatno većom temperaturom, da bi se na pr. mogao upotrebiti kao vazduh za sagorevanje kod kotlovskih ložišta, onda se predviđaju mere, koje omogućavaju dovod svežih, u danom slučaju pročišćenih gasova sagorevanja proizvedenom toplom vazduhu. Takva primesa je onda od značaja, ako je postrojenje za zagrevanje vazduha stavljeno ispred ekonomajzera (sравни sl. 26). Tela 1 su postavljena ovde u dimnom kanalu 123 i kroz njih prolaze dimni gasovi u pravcu strelice 124, pa idu u ekonomajzer 125 radi daljeg iskorišćenja.

Dovod svežeg vazduha za zagrevanje tela 1 vrši se kroz vod 126, koji pravi vezu sa ventilatorom 127. Vazduh napušta tela u pravcu strelice 128 i dolazi kroz cev 129

ka mestu upotrebe. Prema dva sisna otvora ventilatora 127 završavaju se obe cevi 130 i 131, koje se granaju od kanala 123 (sl. 27). Pri radu ventilator sisa sveže, vrele dimne gasove, i dodaje ih vazduhu, pre nego što ovaj dodje u tela 1. Vazduh je pri svom ulazu u poslednja odgovarajuće topliji od spoljnog vazduha, tako da dimni gasovi odaju manje toplote vazduhu, te zato ostavljaju tela tako vrela, da je moguće dalje iskorišćenje istih u ekonomajzeru. Pomoću prigušnog poklopca 132 može se regulisati količina dovodjenih gasova i time njihova krajna temperatura, kao i toplog vazduha.

Mesto da se dimni gasovi mešaju sa svežim vazduhom oni se mogu, naravno, mešati i u odgovarajućoj meri sa već stvorenim toplim vazduhom. U ovom slučaju dovod biva kroz cev 133, koja vezuje kanal 123 sa cevi 129 i tako isto ima prigušne poklopce 132.

Pri iskorišćenju izradjenih gasova sa vrlo visokim temperaturama, naročito takvih koji dolaze neposredno iz ognjišta, naprežu se tela 1 izvanredno mnogo na ulaznim mestima. Da bi se ovo sprečilo, toplota se iskorišćuje time, što se tela uključuju u inverznu struju vrelih izradjenih gasova; odgovarajući primer pokazan je šematički u sl. 28. Ovde imamo dva tela 134 i 135, odnosno grupe takvih, koja rade sa ukrštenom strujom i kroz koja prilazi vazduh za zagrevanje u pravcu strelice 136. Gasni kanali tela vezani su krivim cevima 137, kroz koje prolazi osovina 138 ventilatora 139 za spoljna ležišta 140. Pogon vratila vrši se koturom 141, koji je utvrđen na spoljnjem kraju tog vratila. Suprotne strane tela vezane su dužom cevi 142, tako da se dobija zatvoren kanal. U cev 142 ulazi cev 143, čije ušće leži centralno prema cevi 142 i vrši dovod vrelih gasova ka toplotnom izvoru 145. U drugom kraku cevi 142 leži cev 146 sa centralnim ušćem 147 za izlaz ohladjenih vrelih gasova. Iznad ušća 144 i 147 kraci cevi 142 imaju sužavanja 148, da bi se postiglo bolje dejstvo ejakcije, odnosno sisanja. Cevi 143 i 146 imaju uredjenja za regulisanje, koja su što je bolje, prinudno vezana. Pored gasnog voda, predviđen je dovodni vod 150 za sredstvo za hladjenje, na pr. vazduh, koji vod leži centralno u cevi 143, ili pak i kao čaura 151 opkoljava cev 143.

Način rada postrojenja je ovaj: čim otpočne rad ventilator 139 onda se stavi sadržina cirkulacionog kanala u kretanje. Tu se u isto vreme vrši sisanje svežih gasova za grejanje iz dovodne cevi 143, u danom slučaju u vezi sa vazduhom iz cevi 150, odnosno 151, dok se u isto vreme na kompresnoj strani izbacuje toliko isto velika količina gasa posle iskorišćenja i hladjenja kroz

vod 146. Pre dolaska svežih zagrevnih gasova na tela 135, oni su već ohladjeni mešanjem sa gasnom strujom ili svežim vazduhom, tako da ne može da nastupi pregrevanje ploča. Istovremeno dobija se tačno regulisanje krajnje temperature vazduha za zagrevanje. U mesto spiralnog ventilatora 139, može se naravno upotrebiti i centrifugalni ventilator.

Dok se kod ovde opisanih postrojenja radi o iskorišćenju upotrebljene toplote dimnih gasova, pružena je mogućnost, naravno, da se u istim telima za izmenu toplote iskoristi izradjna para iz parnih mašina, parnih turbina i t. d. U ovom slučaju moraju, razume se, putevi za paru i vazduh biti potpuno hermetički zatvoreni, da se ne bi oba sredstva mešala i da ne bi nastupili nikakvi padovi u temperaturi i brzini.

Kod sl. 29 i 30 pokazanog postrojenja za kondenzovanje vazduha tela za izmenu toplote kombinovana su u zatvorenu grupu, koja je prema gore zatvorena krivom cevi 152, dok na donjoj strani pregradom 153 podeljeni skupljač 154 za kondenzovanu vodu vrši zaptivanje. Pregrada 153 deli unutarnji prostor skupljača u dva dela 155 i 156, ali ne ide do samoga dna ili u blizini istog ima jedan otvor 157, tako da skupljena kondenzovana voda zatvara jednu pregradu od druge. Prostor 156 je na pr. namenjen za ulaz pare i toga radi ima ulaznu cev 157, dok iskorišćena para izlazi kroz cev 158 drugog prostora. Dovod i odvod za vazduh vrši se kroz cev 159. Voda koja teče niz ploče i koja se skuplja u sudu 154 može se po potrebi otakati kroz vod 161, sa slavinom 160. Upust pare može se vršiti, naravno, i na svakom drugom mestu.

Patentni zahtevi:

1. Sprava za izmenu toplote, koja se sastoji iz najmanje dva tela za izmenu toplote koja su načinjena iz paralelnih, na odstojanju jedna od druge povezanih ploča i koja rade po principu ukrštenih struja, naznačena time, što se sa ugaonim izrezima (4) snabdevene i na spoljnim, jedan prema drugom savijenim krajevima zavarene međuploče (3) i spoljne ploče (1, 2) drže zajedno skroz prolazećim zavrtnjima (10) uz umećanje organa za održavanje odstojanja, a kanali, koji se ukrštaju, za oba sredstva, zaptivaju ugaonim delovima, koji kao i spoljne ploče imaju ugaonike (20), tako da se obrazuju četvrtaste čeonice površine (21), koje u vidu kanala opasuju strane kanala, koje površine omogućavaju vezu po izboru sa drugim telima ili cevima.

2. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1, naznačena time što su zavrtnji (10) pojedinih tela načinjeni šuplji i imaju poprečne

otvore (12) u kanalima za zagrevno sredstvo, da bi se ovi mogli čistiti pomoću kakvog sredstva pod pritiskom.

3. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1 i 2 naznačena time što su ugaoni izrezi kao i otvori komada za odstojanje i čaure (18) za zaptivanje zavrtnja u kanalima za vazduh snabdeveni materijalom za zaptivanje.

4. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1 i 3 naznačena time što su tela kombinovana u grupe tako, da se ulaz i izlaz na svako sredstvo vrši na istoj strani.

5. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1 i 4 naznačena time što je u cevi za skretanje jednog sredstva i u danom slučaju u njenom vodu postavljena jedna duvaljka, eventualno ventilator (35), koji uravnotežava skretanjem izazvane gubitke u brzini kao i usled velikog iskorišćenja nastalog slabog vučenja, i u danom slučaju leži sa kretnim motorom (40) na zajedničkom vratilu.

6. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—5 naznačena time što je sprava vezana sa ekonomajzerom (27, 125), ispred ili iza koga su vezana tela, pri čem je vod za zagrevno sredstvo vezan neposredno sa dovodom ili odvodom sredstva za hladjenje preko pomoćnih vodova 130, 131 (koje regulišu prigušni poklopci) radi regulisanja temperature oba sredstva.

7. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—3, naznačena time što su tela za izmenu toplote smeštena u jednom dvostrukom omotu, od kojih jedan, unutarnji (56) služi kao pregrada između dva sredstva i kao organ za odvajanje čadji.

8. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—6, naznačena time što kako kanale za zagrevno sredstvo tako i kanale za sredstvo za hladjenje otvaraju i zatvaraju poklopci (9, 12 i 15, 16) koji omogućavaju delimično ili potpuno zatvaranje srednjih ili spoljnih kanala, pri čem se poklopci ulazne strane mogu vezati sa poklopcima spoljne strane.

9. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—6 i 8, naznačena time što vodove za izradjene gasove tela, koja su raspoređena sa obe strane dimnog kanala, zatvaraju i otvaraju poklopci (107 i 108), koji ih naizmenično zatvaraju sa vodovima (105, 106), i koji su u danom slučaju načinjeni kao dvojni poklopci sa sopstvenom rotacijom.

10. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—9, naznačena time što se odvod vazduha po volji vrši, s jedne strane kroz cev (89) a sa druge kroz cev (84) koja je vezana sa ventilatorom (83), koje cevi otvaraju i zatvaraju poklopci (85, 91 i 88), da bi se moglo dobiti smanjene količine vazduha sa odgovarajuće povećanom temperaturom i obratno.

11. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—5, naznačena time što su otvoreni kanali za gas po dva i dva postavljenih tela ili vazdušni zagrevač (134, 135) vezani sa obe strane cevima, tako da se stvara zatvoreni kanal, pri čem je cev (137) vezana sa ventilatorom (139), za koje vreme dugi vod prima vodove za dovod i odvod gasa (143, 146).

12. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 11 naznačena time što cevi (143 i 146) leže sa svojim ušćima koncentrično prema kružnom kanalu i ispod sužavanja (148) i u danom slučaju imaju naprave za regulisanje, (149), koje se međusobno vezuju, pri čemu je centralno ili koncentrično prema cevi (143) predviđena cev (150 odnos 151) za dovod vazduha.

13. Sprava za izmenu toplote po zahtevu 1—5, naročito za svrhe kondenziranja, naznačena time što putanje za iskorišćenje pare teku vertikalno i vezuju se pomoću skretnih kamera (152), koje gornje otvorene kanalne strane opasuju u vidu sanduka, dok se pak tela na dole produžuju u akumulator (154) za kondenzovanu vodu kroz koji se tera para i to odozdo na gore i potom u obrnutom pravcu.