

KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

Klasa 18 (2)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Izdan 1. Oktobra 1925.

PATENTNI SPIS BR. 3194

JACOBUS GERARDUS AARTS, DONGEN, HOLANDIJA.

Postupak i uredenje za dobijanje sirovog gvožđa ili čelika u visokim pećima.

Prijava od 3. aprila 1924.

Važi od 1. oktobra 1924.

Traženo pravo prvenstva od 8. maja 1923. (Nemačka).

Ovaj se pronalazak odnosi na postupak za preradu ruda i gvoždanih otpadaka u sirovo gvožđe i u visokoj peći. Sadašnji proces visokih peći prate razne nezgode. Pošto se, na ime, koks i rude u slojevima jedan na drugu sipaju u visokoj peći, to se oba ne mešaju najpotpunije, čak i na donjem delu peći. Zatim, rudu, zbog njenog komadastog oblika, gas ugljenog oksida (CO) napada u opšte samo s polja t. j. po površini, naročito je ovo škodljivo kod vruće aglomerisanih i sinterovanih ruda, kakvih skoro uvek ima u samoj visokoj peći u temperaturnoj zoni od 1200—1300°C. Posledica je toga, da se nerudukovani oksidi i oksiduli rude pretvaraju u zguru ili sinteriju zajedno sa punjenjem (osnovna ruda) i primesama u zoni prženja. Ova pretvorena u zguru i sinterovana ruda redukuje se teško, tako da se redukcija mora vršiti poglavito u banji za zguru; ovaj proces povlači i neželjene primese kao sumpor, arsen i t. d. Gvožđe se mora (većim) delom ponovo dobijati iz svojih delom teško redukujućih se jedinjenja uz pripomoć rastvorenog ugljenika.

Kod današnjeg procesa u visokoj peći vrši se, prema tome, najglavniji deo redukcije u vrlo ograničenom prostoru i pod vrlo nepovoljnim okolnostima, naročito u rastopini, gde nastaje kompleks reakcija koje neizlaze iz gvožđa kao metala već i gvožđa i za sebe kao oksida te se vrše u tečnom agregatnom stanju. Usled ovih nepovoljnih okolnosti nije samo kakvoća dobivenog sirovog gvožđa oksidna (nepotpuna) već je pre svega potroška koksa bez potrebe veća, zato

što glavna redukcija počinje od čvrstog ugljenika sad u međuvremenu, obrazovanjem ugljen-oksida odnosno gvoždenog-karbida.

Dalji nedostatak leži u tome, što se u sadašnjoj visokoj peći sve redukcije vrše u prisustvu suvišnih količina ugljenika, koji obrazovanu ugljenu kiselinu odmah potom redukuju u toliko pre što prosečna temperatura u sadašnjoj visokoj peći leži iznad 1000°C, na kojoj temperaturi ugljena kiselina nije više postojana.

Ovi nedostaci ne postoje u postupku za visoku peć, koji je predmet ovog pronalaska.

Već je predlagana električna visoka peć, uz čiju je spravu za sipanje — priključen srazmerno kratak nastavak, koji ulazi u otvor peći, tako da se gorivo sipa u prstenasti prostor koji otkopava nastavak, tako da se oba materijala, u koliko dostiže kratki nastavak, odvojeno vode na dole i to sa ciljem, da se u gornjem delu peći postigne pretvaranje u koks na niskoj temperaturi. Na suprot ovom, suština ovog procesa sastoji se u sledećem:

Rude i gorivo se u danom slučaju odvode sa primesama u unutrašnjost visoke peći, u odvojene prostore do kape donjeg levka. Gasovima, koji se dižu iz kape, ruse sa većim delom, bez prisustva primarnog ugljena, redukuju suho. Gorivo se odvojeno izlaže delimičnoj destilaciji i pretvara u koks. U ovom stanju se zatim rude i gorivo tek na donjem delu mešaju, u kome se sad vrši potpuna redukcija rude eventualno mangana, silicijuma i t. d. i rastapanje mešala i zgure, kao i ugljenisanje gvožđa.

Kod ovog postupka vrši se s jedne strane redukcija rude i ugljenisanje većim delom, s druge pak strane, odvojeno, topljenje i prema tome pod okolnostima znatno povoljnijim za čistoću proizvoda, koji se treba dobiti. Količina po težini gore unetog goriva može biti mnogo puta manja na tonu gvožđa nego količina po težini rude, tako da se postiže vrlo znatna ušteda u gorivu. Po želji može se već u srednjem i donjem delu okna za rudu uz pripomoć za vreme samog postupka proizvedenog vodonika vršiti pretvaranjem u tečnost i isparavanje nečistih primesa, koje se u punjenju nalaze, kao što je sumpor, arsen, i t. d. bez prisustva ugljena, tako da ove prljavštine ne mogu više preći u gvožđe.

Visoka peć udešena za ovaj postupak prikaz je u sl. 1 i 4 nacрта, u jednom obliku izvođenja.

Sl. 5 pokazuje šemu za prikazivanje raznih akcija.

U sredini peći nalazi se okno (b) u većem oknu (a) koje usled toga ostaje prstenasti presek. U prvom se sipa gorivo a u drugom ruda, oba sa potrebnim primesama. Unutrašnjost visoke peći deli se na taj način na četiri prostora ili zone I, II, III i IV. I je prostor za topljenje, II je mesto gde se koks stvara, III je okno za rudu i IV okno za gorivo. Sirovo gorivo, po potrebi sa primesama sipa se gore u sudu (c) (sl. 2) ruda sa primesama u okolni levak (d). Nasipane mase odvođe se na dole iz levka (c) i cevka (d) pomoću cevi (f) i (g), koje imaju zatvarače, na gorivnom odnosno na rudnom oknu. U ostalom visoka peć može u mesto centralnog prostora za koksovanje i prostora za redukovanje, koji je oko prvog raspoređen, dobiti po jedan ili više jednim od drugih nezavisnih prostora za koksovanje i redukovanje. Prostor III može zatim sasvim ili delom snabdeven uredenjima za prenos koja mehanički rade, n. pr. sa rotacionim lopaticama, pri čem se ruda mehanički s jednog stupnja prevodi na prvi niži i to u protivnoj struji sa gasovima koji se talasasto penju.

U oknu IV gorivo postepeno klizi na dole. Pri tom se isto na način, koji će izblize biti opisan, toplotom penjućih se gasova izlaže delimičnoj destilaciji i pretvaranju u koks. Ruda sa svojim primesama, obe u odmereno usitljenom stanju, sipa se u gore u prostor III i u ovome postepeno na dole spušta, pri čem se ona prema vrsti rude sva ili većim delom redukuje. Da bi se padajuća (silazeća) ruda što duže zadržala u redukcionoj zoni i dovela se penjućim se gasovima u što bliži i stalniji dodir, opremljen je redukcionim prostor stupnjima (h) (sl. 3), koji jedan iznad drugog stoje i koji su snabdeveni otvorima, čime ga-

sovi bivaju primoravani, da se silom kreću na silazećoj rudi u kontra struji. Tu se vrši kao što će dole biti izblize objašnjeno, tako zvana suva redukcija ruda i izbacivanje izvesnih neželjenih nečistih primesa.

Redukovana i očišćena ruda dolazi na donji kraj okna za rudu, koji imajući dno (k) za prijem rude, i kroz otvore (l) u dnu (k) predviđenim spaja se u prostoru II ferkoksovanim iz okna IV padajućim gorivom. Tu se onda, u koliko je potrebno, vrši završnja redukcija ruda i topljenje gvožđa i zgur kao i ugljenisanje gvožđa. U okviru (omotaču) postavljeni su kao i obično otvori za zguru (m), otvor za otakanje (n) i otvori za duvaljke (o).

Pošto se je ruda u redukcionom prostoru III na temperaturi ispod 1000° sva ili većim delom suho redukovanja, ona dolazi još uvek isitnjena, no i između koks koji se nalazi u prostoru II, gde se ista potpuno redukuje u ferit, ugljeniše i stupa, osnovna ruda i primesa reaguju jedna na drugu tek na većim temperaturama. Prema tome, vrše se redukcije metalnih oksida s jedne strane, i redukcije između nečistih primesa s druge strane, odvojeno i uraznim agregatnim stanjima, na ime prve suho poslednje u istovremenom stanju, pri čem se valja još naročito istaći, da su najglavnije nečiste primele kao sumpor, arsen i t. d., već pre toga suhe u prostoru III uklonjene što će biti još opisavano.

Korisno je, da se u donjem iznad 1100° zagrejanom delu okna IV uduvana para, pomoću radialno podeljenih cevi (r). Para se penje sa ugljooksidnim gasovima u oknu IV, i stvara pri susretu sa užarenim gorivom vodeni gas. U mesto ili istovremeno sa parom može se, ako to prilike dopuštaju, i jedan deo gasa, koji sadrži ugljenu kiselinu, i koji kroz okno III izlazi gore kroz otvore (g), uvesti dole u okno IV, da redukuje ugljenu kiselinu koji se nalazi tamo, i time regeneriše gas, što dejstvuje kao upijanje toplote i bogaćenje ugljenikom. Dalje je korisno, da se iz okna IV kroz otvor 2 gore izlazeći mešani gas — pošto je oslobođen od svojih sporednih proizvoda i ohlađen — uvede u prostor pomoću vodovoda (t). Iz omotača dolazeći gasovi, od kojih se jedan deo mora uzeti za redukciju gasova, imaju temperaturu od 1400—1500°, koja bi za rude bila vrlo visoka, pošto bi ona nužno odvela topljenje zgure i sinterovanju rude. S toga je potrebno da se temperatura smanji i u tu svrhu kod ovog postupka dovodi se hlađeni od sporednih proizvoda oslobođeni smešani gas i to iz prostora za koksovanje. Time se dobija, osim znatne koristi, da se sad javlja u redukcionom prostoru gas bogat vodonikom i presičen ugljenikom. Vodonik ulazi sa sumporom, arsenom i drugim jedinjenjima, koja se jasno strujom odvođe. Osim toga vodo-

nik čini znatne i važne usluge pri redukciji, čime se ovaj proces od običnog procesa u visokoj peći bitno razlikuje; jer je vodonik za tehničke svrhe najaktivnije redukciono sredstvo za koje se zna.

Pošto je redukcija ruda od velike važnosti a i naročita karakteristika ovog postupka, izgleda nam da će biti korisno, da se procesi naročito opišu.

Iz omotača penućim se vrelim ugljeno-oksidnim gasovima dodaje se, iz navedenih razloga, hladni krajnji gas koji se dobija sporednim načinom, i dobija se, kao što je opisano, stvarno gas bez ugljene kiseline, bez vodonika, a koji je prešičem ugljenikom, koji sa temperaturom od 950° nailazi na već redukovanu rudu. Vodonični gas, koji, kao što je poznato, još na nižoj temperaturi djeluje redekujuci, stvorio je u gornjim zonama u prostoru za redukciju metalno gvožđe. Pri sudaru sa gasom bogatim CO i C, ovaj djeluje kao katalizator, i to u velikoj mjeri, blagodareći svojoj ogromnoj i stalno rastućoj i promjenljivoj (varirajućoj) površini. Na metalnom gvožđu luči se amorfni ugljenik, koji je, pošto je postao na nižoj temperaturi, (α) ugljenik najveće aktivnosti i djeluje karburirajući. Time obrazovani Fe_3C jeste još aktivnije redukciono sredstvo i u danom slučaju djeluje pored već postojećeg (α) ugljenika, na jedinjenja gvoždenog oksida, koji se eventualno nalazi ispod metalne površine jako redukujuća. Time se obrazuje ugljena kiselina odnosno CO, uz vraćanje Fe_3C u metalno gvožđe, koje ponovo djeluje kao katalizator i ponovo prima aktivni ugljenik. Ovaj kružni proces traje dotle dok se ova zrna rude ne redukuju potpuno u onoj mjeri u kojoj ruda ulazi u zone veće temperature, obrazuje se na temperaturi iznad 600° manje aktivni (β) ugljenik — koji gvožđe ugljeniše i štiti od docnijeg stapanja sa zgarom.

Ovaj proces za visoke peći podjeljen je u četiri odvojena elementa — odgovarajući zonama I—IV u visokoj peći (sravni i sl. 5).

I. Ognjište. U ognjištu se treba rastopina i gvožđe zagrijati do okolo 1500° i održavati do otakanja. Iznad ove banje postoji oksidna zona vrelog vazduha, ali koja ne može bog zna koliko djelovati oksidirajuće usled velike brzine metala koji kaplje.

II. Omotač. U ovome se vrši:

a) eventualno potrebna krajnja, redukcija rude sa čvrstim ugljenikom na temperature iznad 1000°.

b) topljenje metala i zgure.

c) ugljenisanje tečnog gvožđa na 1200° do 1500°.

d) obrazovanje CO gasa.

III. Prostor za redukciju. U ovom se vrši:

a) suha redukcija rude pomoću opisane gasne smeše na temperaturi najviše do 950°.

b) hidrogenisanje nečistoća iz rude, naročito sumpora i arsena — kao što je opisano. Osim toga je cilj redukcionom prostoru u koliko je on načinjen prstenasto, da zračenjem sprečava gubiike u toploti u prostoru za koksovanje.

IV. Prostor za koksovanje (pretvaranje u koks). U ovome se vrši:

a) delimična destilacija goriva na temperaturi, koja se počev od spoljne temperature penje do 1300°.

b) u donjem delu okna, u zoni temperature od 1100—1300° proizvođenje vodenog gasa i umeravanje temperature do odmerene granice za povoljno koksovanje.

c) ako okolnosti dozvoljavaju, regeneracije jednog dela iz okna za rudu izlazećih dole u okno za ugljenik uvedenog gasa ili drugih gasova ili samu ili zajedno sa proizvodnjom vodenog gasa na temperaturi od 1300—1100°.

Tu valja primetiti, da je destilacija ugljena tu endotermička, dok ugalj dođe do 600°. Ovakle se ona vrši u donjoj zoni jako ekzotermička.

Koristi postupka sastoji se u sledećem:

1. nepotrebnost naročitog slaganja koksa se vrlo znatnim troškovima za postrojenje, opravku i rad.

2. Ušteda u toplotnim gubitcima, koji nastaju pri gašenju ponovom zagrevanju i sušenju koksa u peći.

3. Ušteda u otpacima pri gašenju i izbacivanju pri gašenju, punjenju, slaganju, prenošenju i prvom sipanju.

4. Ušteda u troškovima oko prenosa peći za koks eventualno preko ležišta na mestu za sipanje.

5. Umanjivanje kvalitetnog pogoršanja koksa pri gašenju, punjenju, prenošenju i sipanju.

6. Velikom količinom na raspoloženje stojećim vrelim gasovima zagreva se besplatno ugalj, koji se treba pretvoriti u koks, neposredno bez zagrevanja gasa, tako da se inače za zagrevanje peći potrebni gasovi oslobađaju za druge ciljeve; osim toga oni izazivaju upravo idealnu destilaciju, pri čem se svi pri višoj temperaturi, štede i čuvaju od svakog prevremenog pretvaranja u tečnost ili svakog raspadanja. Time že iskorišćenje u odnosu na količinu i vrednost znatno povećava okolnost, koja doprinosi daljem pojeftinjavanju u omotač dolazećeg koksa i gvožđa proizvođenog u visokoj peći.

7. Postupak se ograničava na to, da iz odlazećih gasova iz prostora za koksovanje pored amoniaka vadi ugljo-vodonična jedinjenja koja će se dobiti tečna hlađenjem: i po

potrebi izvlači sumpor. Tako se dobija gas, koji je praktično slobodan od ugljene kiseline, sirotiji nego normalno u azotu, bogat vodonikom i presičen ugljenikom, ovaj gas je najaktivniji moguće redukciono sredstvo za gvozdene rude i sredstvo za ugljenisanje metalnog gvožđa, koje ne stoji sadanjem procesu u visokim pećima na raspoloženju; jer je vodonik redukciono sredstvo, koje nije samo znatno aktivnije od Co već deluje i na mnogo nižoj temperaturi i pri tom može sumpor i arsen, koji su neželjene primese sirovog gvožđa, da iste izvede u obliku vodoničnih jedinjenja. Zbog toga se dobija čistije i time gvožđe veće vrednosti.

Osim toga se još obogaćenjem sa CO gasom i ugljo-vodonikom presičenost u ugljeniku, koja omogućava obrazovanje aktivnog, amornog ugljenika u priličnoj količini. Ovaj olakšava redukciju željezo-kiselih jedinjenja u velikoj meri i to pri niskoj temperaturi.

8. Od kakvoće koksa traži se vrlo malo, jer ovaj ne nosi veliku težinu ruda i primesa. Zbog toga se koks ne melje prema tome može se i lošija vrsta uglja upotrebljavati.

9. Da bi se redukcija ruda vršila lako, brzo i temeljno na niskoj temperaturi, sve moraju biti sitno zrnaste, usled čega nastaje mogućnost, da se rude iz ležišta preraduju ili pak samo posle prethodnog briketiranja ili oglomeriranja — dakle, posle velikih troškova.

10. Uvođenje gore pomenutih bogatih, hladnih gasova, od sporednog dobijanja, delu gasova koji dolaze iz omotača i koji sadrže CO, koji treba da prođe kroz redukcionu prostor i čija bi visoka temperatura bila štetna, jer postoji opasnost da bi se zrna u rudi sinterovanjem ili stapanjem zgure prevukla jednim slojem. koji gas nebi mogao probiti postiže se umeravanjem temperature, koja isključuje ovu opasnost. Osim toga usled prisustva već na niskoj temperaturi aktivnih redukcionih sredstava počinje redukcije rudnih zrna već u gornjim stupnjevima redukcionog prostora i odmah zatim ugljenisanje obrazovanog metalnog gvožđa.

11. Ne samo da se potpuno izbegavaju troškovi oko postrojenja kod kokeraju, već se i troškovi postrojenja za visoku peć znatno smanjuju. U sadanjoj visokoj peći moraju pre nego što koks počne goriti, sasvim ogromne količine ovog materijala lagano kliziti ozgo na dole, jer se koks naizmenično sipa sa rudom i njegovo kretanje zavisi od brzine kretanja rude.

Kod ovog postupka je klizanje oba materijala nezavisno. Gorivo se može spuštati sa većom brzinom. S toga je deo za prijem goriva po kubni metar u ovoj peći vrlo mali, što dopušta znatno smanjenje troškova za postrojenje.

12. Sve napred opisane ušteda u gorivu povlače dalje smanjivanje prostora, koji je potreban za gorivo.

Ovim su istovremeno opširno izložene osnovne postupka.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za dobijanje sirovog gvožđa ili čelika u visokoj peći, naznačen time, što se rude i gorivo u danom slučaju sa primesama u visokoj peći odvođe u odvojenim prostorima do pećne kape pri tom se pomoću iz kape izlazećih gasova suho redukuju većim delom same rude bez prisustva uglja, a samo gorivo izlaže se delimično destilaciji i pretvara u koks, našta se i ruda i koks u ovom stanju tek u pećnoj kapi, sastaju, u kojoj se onda vrši potpuna redukcija rude eventualno mangana, silicijuma i t. d. i stapanje metala i zgure kao i ugljenisanje gvožđa.

2. Postupak po zahtevu 1, naznačen time, što se u daljem najviše zagrejanom delu prostora za gorivo udvava vodena para u cilju stvaranje vodenog gasa ili se eventualno meša sa jednim delom gasa iz redukcije ruda.

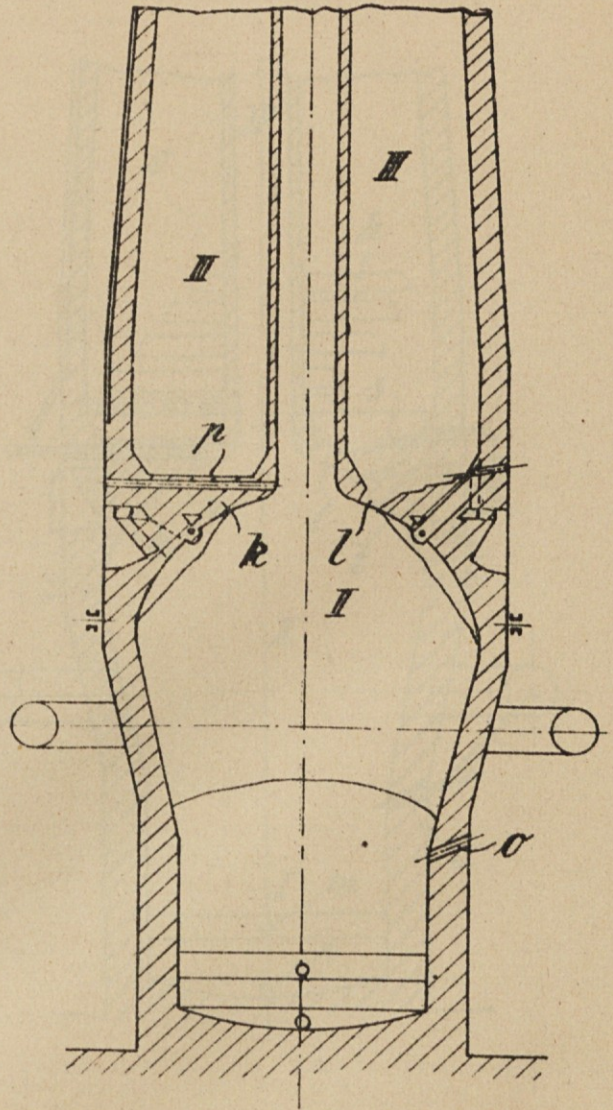
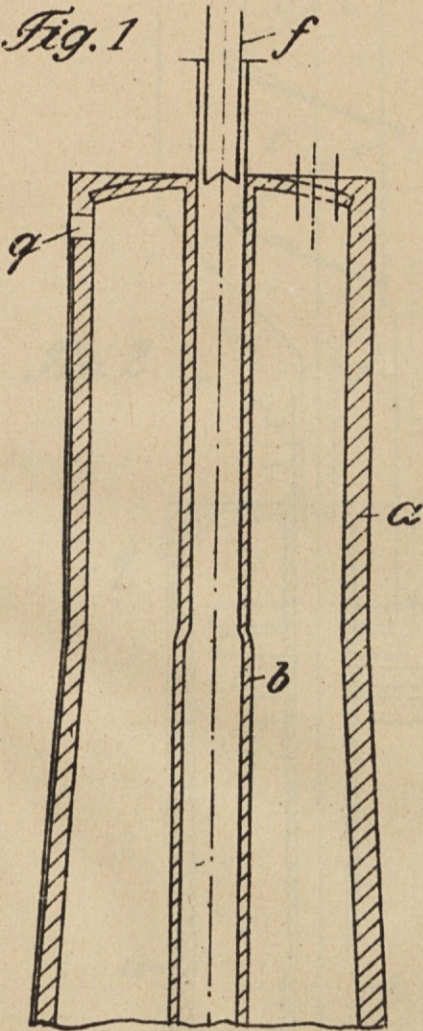
3. Postupak po zahtevu 1, naznačen time, što se ruda i njene primese sipaju u prostor za rudu u prahu ili u usitnjenom stanju i stvara u redukujućoj atmosferi sitnozrna ruda kao i vrlo velika površina zatim obrazovanog katalitički delujućeg gvožđa, stalno rastopno naizmenično obrazovanje i razlaganje amornog Fe_3C i redukcija unutarnjih zrna uz obrazovanje CO odnosno CO_2 .

4. Postupak po zahtevu 1 i 2, naznačen time, što se iz komore za koks nalazeći gas i koji se hladi u postrojenju za sporednu proizvodnju uvodi u donji kraj redukcionog prostora, gde on smanjuje temperaturu iz omotača dolazećeg i tako isto i redukcionu prostor ulazećeg gasa toliko, da otpada bojazan sinterovanje rude i topljenja zgure.

5. Visoka peć za izvođenje po zahtevu 1 i 4, naznačen time, što je prostor za gorivo postavljen u sredini visoke peći, oko koga se nalazi odvojeni, samostalni prostor sa redukciju, u koji ulaze po potrebi na podesan način hladeni stupnji (spratovi) podupirani metalnim konstrukcijama, i koji su načinjeni od šamotnog materijala i koji jedan preko drugog prelaze, na koje kapačem klizi mehaničkim sredstvima kretana ruda, čime uvek novi delovi punjenja dolaze u dodir sa penjućim se gasovima te se izlažu dejstvu istih gasova.

6. Visoka peć za izvođenje postupka po zahtevu 3, naznačena time, što je spoljni zid koncentrisanog redukcionog prostora načinjen tako da se može obrtati, i što stupnji imaju hladene loptaste hladilice.

Fig. 1



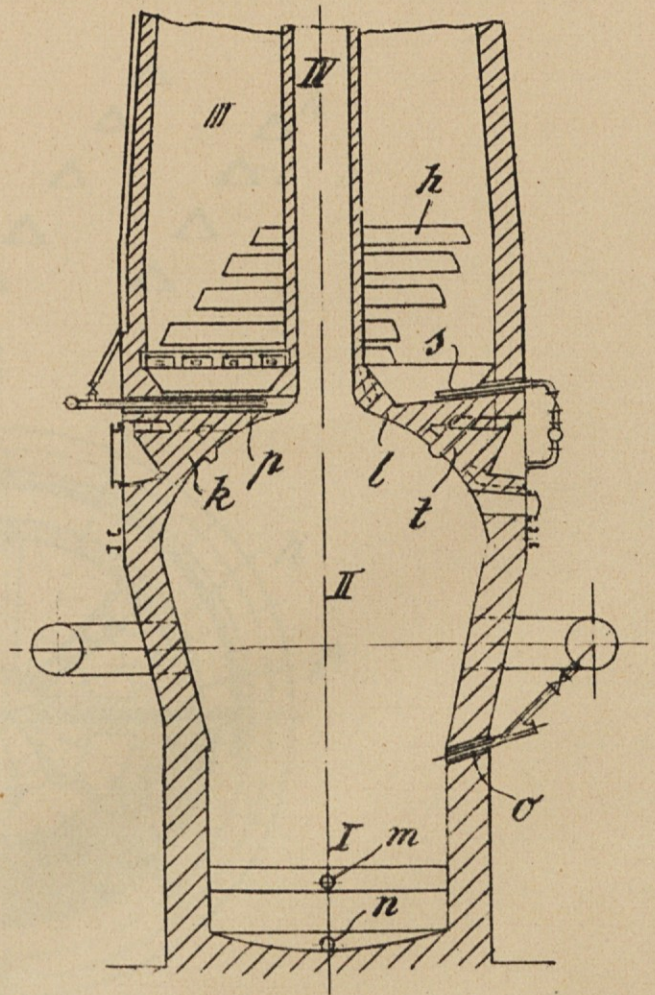
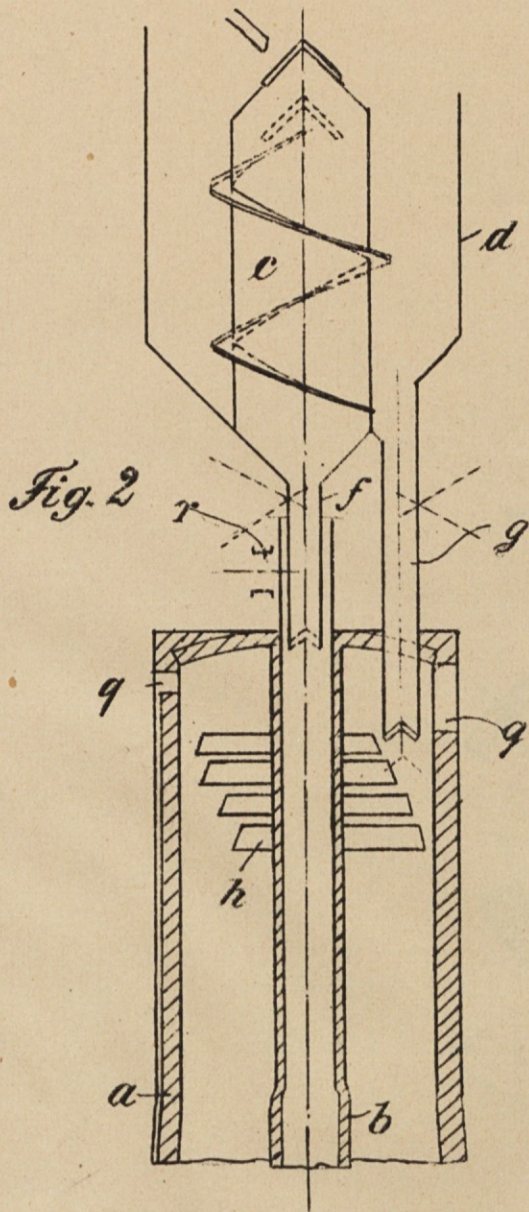


Fig. 3

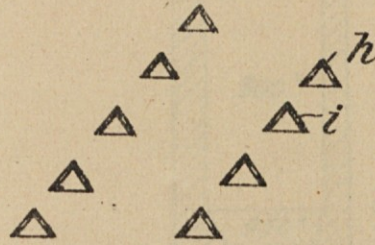


Fig. 4

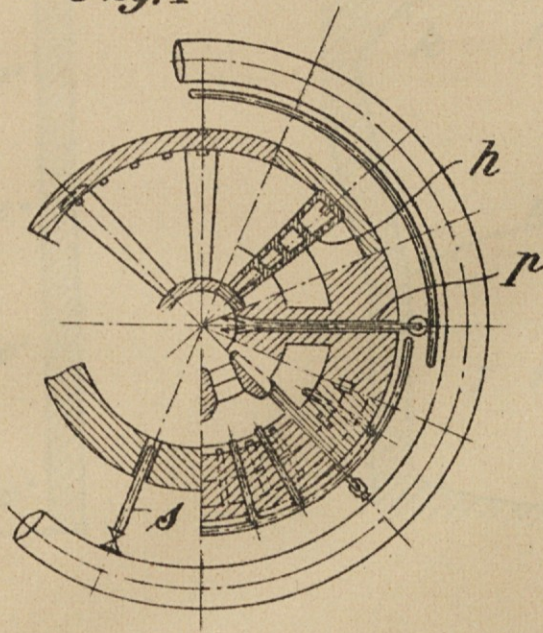


Fig. 5

