

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Klasa 18 (2).

Izdan 1 jula 1934.

PATENTNI SPIS BR. 10990

„Sachtleben“ Aktiengesellschaft für Bergbau und chemische Industrie,
Köln a. Rh., Nemačka.

Postupak za neposrednu izradutečnog gvožda ili čelika.

Prijava od 5 oktobra 1933.

Važi od 1 januara 1934.

Traženo pravo prvenstva od 6 oktobra 1932 (Nemačka).

Direktno dobivanje gvožda vršeno je već pomoću gasnih redukcionih sredstava. Za taj postupak upotrebljavane su preimućstveno obrtne cevne peći, kroz koje je sprovedjen materijal u protistruji reducirajućem gasu. Ili je gas donosio sobom u obrtnu cev potrebnu toplotu za postupak, ili je obrtna cev zagrevana spolja. Pri tome postupku dolazilo se najviše do gvoždenog sundera, jer je teško i veoma skupo, da se materijal koji treba redukovati, zagreva u reducirajućoj atmosferi na temperaturu lijevanja gvožda. Iz tih razloga bivao je redukovani materijal obično topljen u jednoj naročitoj peći, ako je trebalo da bude izradivano tečno gvožđe ili čelik.

Takode je i sa čvrstim redukcionim sredstvima već izvedeno direktno dobivanje gvožda. Tako su briketi od rude i redukcionih sredstava obloženi jednim slojem uglja i zagrevani u jednoj obrtnoj cevnoj peći kroz koju su prolazili briketi u protivstruji ogrevnim gasovima. Jezgro briketa bivalo je pri tome redukovano u metal, dok je ugljeni sloj sprečavao dejstvo oksidirajućih uticaja ogrevnih gasova u jezgru. Ako su trebale da budu izradivane gvoždene legure n.pr. ferosilicijum, onda je dodavan pri izradi briketa još potrebni sirovi materijal, npr. silicijeva kiselina, ili metalni silicijum. Takode je već pokušavano, da se redukovano

gvožđe zaštiti od ponovne oksidacije stvaranjem jedne šljake. U tu svrhu dodavani su, mešavini koja je trebala da se usitni u komade i sastojala se od materija koja pri reakciji jedna s drugom reaguju, dodatci kao so ili amonijev hlorid, silicijeva kiselina zajedno sa strugotinama, tečnim pehom, terom, melasom, malterom, mergelom, karbonatom, ilovačom i sličnim. Od ovih dodataka stvarala se jedna staklasta šljaka, koja je trebala da sprečava dodir oksidirajući dejstvujućih gasova sa gvoždem. Stvaranje šljake nije bilo ranije potrebno, nego u vremenu u kome dejstvo redukcionog sredstva nije bilo više dovoljno da spreči ponovnu oksidaciju već redukovanje gvoždja. To dejstvo šljake, koja se stvara pri zagrevanju reduciranog materijala na temperaturi topljenja, iskorišćuju poznati postupci, kod kojih se izvodi redukcija gvožda pomoću neposrednog zagrevanja materijala, koji se sastoji od gvoždene rude, uglja i sredstava za tečenje, u jednoj obrtnoj cevnoj peći u šaržama. Ti postupci su toplotno ekonomski znatno bolji, nego redukcija pomoću gasova. I kod njih kao i kod redukcije silikata gvožda istopljenih iz ruda, prema naročitom postupku, pomoću čvrstog ugljenika, koji je zagnjurivan u rastopinu, nastupile su međutim velike teškoće, jer postava peći nije mogla da izdrži.

Pomoću pronalaska uspelo je, da se te teškoće otklone.

Prema pronalasku vrši se neposredna izrada tečnog gvožđa ili čelika pomoću redukcije gvozdenih ruda ili sličnog, u neposredno zagrevanoj pokretnoj peći, naročito u obrtnoj peći, pomoću ugljenika. Sadržina ugljenika i silicijeve kiseline u punjenju udešava se tako, da pri stalno rastućoj temperaturi prvo nastaju istovremeno gvozdeni sunder i šljaka gvožđa-oksikul-silikata i da za vreme tome sledećeg topljenja, gvozdeni oksikul šljake gvožđa-oksikul-silikata, koja stupa u reakciju sa krečom, biva redukovan. Pogon peći vrši se preimućstveno sa prekidima na taj način, što se jedno probitačno predgrejano punjenje unosi u peć, redukuje i topi. Po vadenju gvožđa i šljake, peć je spremna za iduću šaržu. Ako je peć odgovarajući dugačka, može se od tog načina rada u šaržama preći i na besprekidan rad.

Upotrebom jedne pokretne peći, preimućstveno obrtne peći, postiže se, da silicijeva kiselina, gvožđa oksidi i redukcioni ugljen dođu u blizak dodir, što vrlo povoljno utiče na stvaranje šljake, pa prirodno i na redukciju.

Količina silicijeve kiseline, koja se nalazi u punjenju, treba tako da je odmerena, da se šljaka stvara jednovremeno sa gvozdenim sunderom, koji nastaje na oko 900—1000°. Šljaka je dakle već pri stvaranju gvozdenog sundera viskozna ili testasta, tako da se usled kretanja peći pojedini delovi gvozdenog sundera donekle već pri njihovom nastojanju zavijaju u šljaku. Ponovna oksidacija gvozdenog sundera sprečava se time bar većim delom, na svaki način ne vrši se u škodljivoj meri, i oštećavanje postave peći dejstvom gvožđa oksidula ne može usled toga da nastupi, šta više isti biva vezivan od silicijeve kiseline koja se nalazi u punjenju. Osim toga, sadržina ugljenika, koja se nalazi u punjenju, a koja se prema pronalasku tako odmerava, da je dovoljna za redukciju, dok punjenje nije potpuno rastopljeno, sprečava jaku ponovnu oksidaciju.

U daljem toku redukcije dolazi usled pokretanja peći redukovani gvozdeni sunder u srdačan dodir sa užarenim suviškom prisutnog redukcionog ugljenika. Gvozdeni sunder prima prema tome ugljenik u sebe i počinje da se topi. Pomoću dodatog kreča raspada se sve više pri rastućoj temperaturi šljaka gvožđa-oksikul-silikata i stvara se preko silikata gvožđa oksidula kalcijev silikat, tako da se gvožđa oksikul oslobađa za redukciju. Redukcija

gvožđa oksidula vrši se delimično i usled dejstva ugljenika iz istopljenog gvožđa, čime se sadržina ugljenika u rastopini smanjuje. Iznenadujući je pri tome, da dodatak kreča ne smeta stvaranju šljake gvožđa-oksikul-silikata, koje treba prema pronalasku, da nastupa na početku redukcije. Doduše za raspadanje šljake gvožđa-oksikul-silikata potrebno je samo malo kreča. Neki put je dovoljno samo 5%. Medutim dodatak kreča ne deluje ni onda štetno, kada se, da bi se postava peći više štedela ili iz drugih razloga, upotrebi četvoro- ili petostruka količina potrebna za raspadanje šljake gvožđa-oksikul-silikata.

Za postupak prema ovom pronalasku potrebna količina silicijeve kiseline može se ili naročito dodati ishodom materijalu n.pr. u obliku materijala koje sadrže silicijevu kiselinu, ili se upotrebljuju za postupak rude, koje sadrže tek potrebnu količinu silicijeve kiseline. Mogućnost upotrebe takvog materijala, je stoga jedno daljnje preimućstvo postupka prema pronalasku. Takode i mešanjem raznih ruda ili sličnog sa visokom ili niskom sadržinom silicijeve kiseline, može se napraviti jedno punjenje sa pogodnom sadržinom silicijeve kiseline.

Dodatkom pogodnih sredstava za tečenje kao rostšpata, flusšpata, kriolita, kalcijevog hlorida, sode i t. d. može se uticati povoljno na rastvaranje šljake gvožđa-oksikul-silikata. Dodatak silicijeve kiseline i drugih sredstava za tečenje, n. pr. rostšpata ili flusšpata pri neposrednoj izradi gvožđa nije po sebi nov. Medutim nisu ti dodatci još nikada dosad bili upotrebljavani za to, i postupak nije tako voden, da se već pri početku redukcije gvožđa stvara šljaka gvožđa-oksikul-silikata.

Punjenje se može uneti hladno u redukcionu peć, no ipak je bolje, da se isto predgreje. Predgrevanjem, koje se tera do redukcione temperature, pa i više, skraćuje se odgovarajuće vreme redukcionog zbivanja. Redukciono dejstvo ugljenika ubrzava se dakle tako, da se stvaranje gvozdenog sundera vrši brzo. Na taj način redukciona peć se ne hladi mnogo. Dalje je važno da se izbegava razaranje postave peći usled grejanja, koje bi bilo izazvano pri nepredgrejanom punjenju vodenom parom, nastalom u peći od vlažnog materijala. Krečni kamen koji je potreban za raspadanje šljake gvožđa-oksikul-silikata brzo se razlaže tako, da kalcijev oksid može odgovarajuće brzo da reaguje sa još nepotpuno istopljenim gvozdenim-oksikul-silikatom i da stvara kalcijev

jev silikat, dok se gvožđa-oksidi redukuju u gvožđe.

Predgrevanje se može vršiti tako, da se pri tome istovremeno isteruju škodljive materije, n. pr. sumpor, iz ishodnog materijala. Ono se može sprovesti u jednoj obrtnoj cevnoj peći, uključenoj ispred redukcione peći, koja se loži otpadnim gasovima redukcione peći. I druge materije mogu pri pregrevanju da budu potpuno ili delimično isparene, n. pr. cink, olovo, kalaj i sl. metali, koji se daju ispariti. U tim slučajevima se dakle predgrevanje izobličava u proces valjanja. Takođe i postupak pečenjem može se na poznati način upotrebiti za predgrevanje, ako se upotrebi kao materijal koji sadrži ferokarbonat, piritna šljaka, ili drugi materijal koji sadrži gvožđa sulfid. Isterivanje pomenutih primesa iz ishodnog materijala pomoću predgrevanja nije neophodno potrebno. I pomoću samog redukcionog postupka odstranjuju se u velikoj meri kalaj, olovo, cink, antimon, arsen i slični otparljivi metali iz punećeg materijala. Oni se mogu n. pr. u obliku oksida iskorišćavati iz otpadnih peći. I sam sumpor biva delimično isterivan pri redukciji.

Dodatak kreča koji je potreban za raspadanje šljake gvožđa-oksidi-silikata može, kao što se vidi iz napred rečenog, odmah u početku da se dodaje punjenju. Ako šarža dolazi predgrejana u redukcionu peć, može se dodatak kreča vršiti pre ili posle predgrevanja, ali je moguće i da se kreč dodaje tek u jednom pogodnom mestu redukcione peći.

Kada je redukcija dovoljno daleko napredovala, onda se silikatna šljaka odvlači iz peći i gvožđe se dovršava ili u istoj peći, ili u nekoj drugoj peći (obrotnoj, ložišnoj, električnoj peći u koju se unosi izvađeni sirovi čelik u tečnom stanju. Dopršavanje se vrši n. pr. na poznat način tako, što se na tečnu gvozdenu rastopinu dodaje kreč, rostšpat, manganova ruda i eventualno feromangan. Šljaka nastala pri dovršavanju može se dodavati sledećem punjenju, d bi se iskoristili gvožđe, mangan itd. iz te šljake.

Dopršavanju u jednoj naročitoj peći, daje se preimućstvo n. pr. onda, ako je redukciona peć u odnosu na svoje punjenje vezana prisilno sa nekim drugim uređajem za pripremu punjenja (peć za valjanje, Dwight-Lloyd- aparat, peć za predgrevanje).

U crtežu su pretstavljena kao primeri dva različita uređaja za izvođenje postupka prema pronalasku.

Sirovi materijal, koji može pre toga u svrhu pečenja ili aglomerisanja da je obradivan u jednom sinter- aparatu sa trakom, dolazi usitnjen ili neusitnjen po mešanju sa oko 20% redukcionog uglja, n. pr. u obliku šljunkastog koksa (ispod 8 mm) pomoću transportne trake 1 i cevi za sipanje 2 u jednu peć 3. U toj peći odstranjuju se lako otparljivi metali kao cink, olovo i sl., prema poznatim postupcima. Iz peći 3 ide oslobođeni materijal od isparljivih metala, izbegavajući što je moguće više toplotne gubitke, preko transporta 4 u redukcionu peć 5, koja se loži n. pr. pomoću goriljke za ugljenu prašinu. Dodavanje redukcionog uglja i drugih za redukciju gvožđa prema pronalasku potrebnih dodataka, može se isto tako vršiti na transportu 4, u koji dolaze redukcionni ugalj i dodatci iz magacina postavljenog sa strane. 7 je magacin za zalihu ugljene prašine, 8 je transportni sprovod ugljene prašine. Otpadni gasovi iz peći 5 sprovode se preko transporta 4 kroz glavu peći 9 u peć 3, u kojoj daju jedan deo toplotne materijalu namenjenom preradi. Iz peći 3 dolaze otpadni gasovi u glavu peći 10, a odatle u predgrevač vazduha 11, da bi se odatle pomoću sprovoda 12 doveli u jedan uređaj za filtrisanje, u kome se talože metalni oksidi iz otpadnih gasova. Jedan ventilator 13 pritiska vazduh za izgaranje kroz izmenjivač toplotne 11 i sprovod 14 u goriljku za ugljenu prašinu 6 peći 5. Sud 15 služi za to da primi u sebe sadržinu peći 5 po završenoj redukciji.

Ako se u takvom jednom uređaju preraduju rude, koje nemaju u sebi otparljive metale, onda služi peć 3 samo za predgrevanje materijala. Materijal bogat ili siromašan na sumporu može se neposredno bez prethodnog pečenja dovoditi putem transportnog uređaja 1 u peć 3. Takođe i za pečenje ishodnog materijala može se upotrebiti peć 3. Postrojenje se može i tako napraviti, da se ugalj i dodatci potrebni za redukciju u peći 5 mogu već pomešati sa materijalom, pre no što je isti došao u peć 3.

Uređaj koji je u sl. 2 pretstavljen šematički nema peći 3. Od jednog aparata za pečenje ili sinterovanje 20, pada materijal prvo u valjke za lomljenje 16. Po usitnjanju ide isti preko jednog sitastog uređaja n. pr. sitaste rešetke 17 u oluk za punjenje 18. Materijal koji propadne kroz sito, skuplja se u skupljaču 19, da bi poslužio n. pr. kao prevlaka rešetke aparata za pečenje. Oluk za punjenje 18 sprovodi rudu u redukcionu peć 5, pošto su u oluku pomešani sa istom gorivo, n. pr. koks

i dodatci n. pr. kreč, i silicijeva kiselina, koje su prema pronalasku potrebni za redukciju gvožđa. Uredaj za loženje peći 5 i uredaji za predgrevanje vazduha 13, 11, 14, mogu da su isti kao i prema sl. 1. Otpadni gasovi peći 5, dolaze kroz glavu peći 10 i sprovod 12, u slučaju da sadrže metale, ili da treba da se oslobode prašine, u jedan uredaj za filtrisanje, ili u slučaju ako se iskorišćavanje materija, koje se nalaze u gasovima ne isplaću, idu isti u dimnjak. Po završenoj redukciji može se sadržina peći 5 izvaditi u sud 15, kao što je napred opisano, pri čemu se može raditi tako, da se ili prvo šljaka pa posle čelik ili obrnuto sipaju zasebno jedno za drugim u različite sudove 15. Peć 5 može pomoću već poznatih uredaja obrtati.

Primer izvođenja:

Upotrebom uredaja napred opisanih i u crtežu šematski pretstavljenih vrši se postupak prema pronalasku na sledeći način:

Piritna šljaka sledećeg sastava:

Fe	42.1%
Zn	8.0%
S	3.4%
SiO ₂	10.9%
vлага	15.0%

peče se u jednom Dwight-Lloyd-aparatu za sinterovanje uz dodatak od oko 6% šljunkastog koksa. Aglomerat ima onda otprilike sledeći sastav:

Fe	48.0%
Zn	8.6%
S	0.10%
SiO ₂	12.5%

Aglomerat se zatim, ili u stanju u kome je izbačen iz uredaja za sinterovanje, ili po prethodnom usitnjavanju uz dodatak od oko 20% šljunkastog koksa, oslobađa od cinka u jednoj obrtnoj cevnoj peći prema poznatom postupku valjanja. Ako materijal sadrži još druge lako otparljive metale, mogu se isti istovremeno sa cinkom odstraniti iz materijala. Iz otpadnih gasova peći za valjanje, može se otparljivi metalni oksid odvojiti u jednom uredaju za filtrisanje (elektrofilter, filter sa džakovima itd.). Posle te obrade ima materijal otprilike sledeći sastav:

Fe	54.2%
Zn	1.5%
S	0.08%
SiO ₂	15.0%

Material dolazi zatim ili bezprekidno ili u šaržama u peć za redukciju gvožđa, koja se probitačno loži pomoću jedne gorilj-

ke za ugljenu prašinu, koji se nalazi na čelu peći suprotnom od strane na kojoj se dodaje materijal. Šarši se dodaje oko 30% šljunkastog koksa i 5% krečnog kamena. U peći dobiva punjenje postepeno sve više temperature. Stvaraju se šljaka gvožđa-oksudul-silikata i gvozdeni sunder. Iz šljake gvožđa oksidula oslobađa se zatim postepeno usled dejstva kreča gvožđa oksidul, koji se isto tako redukuje u metalno gvožđe, dok već redukovano gvožđe postepeno prima u sebe ugljenik i počinje da se topi. Istopljeno gvožđe odvaja se usled obrtanja peći od šljake, koja se za vreme najdužeg dela redukcije nalazi u testastom viskoznom stanju. Pri unošenju materijala u peć sa prekidima, posle otprilike 2 časa, silikatna šljaka je istopljena i uglavnom oslobodena od gvožđa. Ona se zatim vadi u tečnom stanju. Za potonju obradu istopljenog čelika dodaje se zatim još nešto kreča, oko 5%, rostšpata i oko 0.6% feromangana. Posle kraće rafinacije čelik se može vaditi. On ima otprilike sledeći sastav:

Fe	98.0—98.5%
Zn	—
C	0.8—1.2%
P	0.02%
Si	u tragovima
Cu	0.08%
As	0.01%
S	0.03—0.04%
Mn	0.13%

Iskorišćenje tečnog čelika iznosi oko 92% od gvožđa koje se nalazi u rudi. Tačka topljenja dobivenog čelika leži na 1400—1450° C. Temperatura peći penje se do 1600—1700° C. Silikatna šljaka, koja je izvađena tečna, sadrži 5% gvožđa, 40% silicijeve kiseline i 15—20% kreča. Ona se može na poznati način izliti u kamenje za kaldrmu.

Postupak se može izvesti i na taj način, da se aglomerat koji sadrži cink dovodi direktno u peć za redukciju gvožđa. U istoj se tada vrši pored redukcije gvožđa i otparavanje cinka i event. drugih otparljivih metala, koji se nalaze u materijalu. Mesto ugljene prašine može se peć za redukciju gvožđa ložiti i gasom ili uljem. Isto tako može se kao sredstvo za redukciju mesto šljunkastog koksa upotrebiti postan ugalj, grude-koks, drveni ugalj i slično.

Mesto obrtnog bubnja 3 mogu se upotrebiti druge poznate peći za pečenje ili predgrevanje. Isto tako mogu se na mesto aparata za sinterovanje sa trakom upo-

trebiti za pečenje ili aglomeraciju materijala drugi uređaji za sinterovanje, n. pr. sudovi za sinterovanje. U mnogim slučajevima moguće je izostaviti svaku pripremnu preradu materijala i isti se može direktno uvoditi u peć za redukciju gvožđa.

Patentni zahtjevi:

1. Postupak za neposredno izradivanje tečnog gvožđa ili čelika redukcijom gvozdenih ruda ili sličnog sa ugljenikom, u pokrećućoj se peći, naročito u obrtnoj peći, u prisustvu šljake, koja stvoreni gvozdeni sunder štiti od oksidacije, naznačen time, što se udešavanjem sadržine silicijeve kiseline i ugljenika u punjenju, pri stalno rastućoj temperaturi u radu sa prekidima, prvo nastoji da se stvori jedna šljaka gvožđa - oksidul - silikata pored gvozdenog sundera, i štiti se zatim gvozdeni sunder topi, a za vreme topljenja šljaka gvožđa-oksidul-silikata reaguje sa krečom i oslobođeni gvožđa oksidul se redukuje u metal.

2. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se propisana sadržina silicijeve kiseline u punjenju postiže ili dodatkom silicijeve kiseline, ili materija koje sadrže silicijevu kiselinu, n. pr. ruda bogatih gvozdenim silikatima, ili upotrebom ruda, koje sadrže baš potrebnu količinu silicijeve kiseline.

3. Postupak prema zahtevu 1 i 2, naznačen time, što se punjenje unosi u peć predgrejano.

4. Postupak prema zahtevu 1—3, nazna-

čen time, što je sa predgrevanjem punjenja vezano i isterivanje lako otparljivih materija kao sumpora, cinka, olova, kalaja, arsena i sl. metala, koji se mogu otparavati.

5. Postupak prema zahtevu 1—4, naznačen time, što se za pomaganje stvaranja šljake gvožđa-oksidul-silikata dodaju sredstva za tečenje, kao rostšpat, flusšpat, kriolit, kalcijev hlorid, soda itd.

6. Postupak prema zahtevu 1—5, naznačen time, što se potrebni kreč za raspadanje šljake gvožđa-oksidul-silikata dodaje punjenju pre redukcije, pre ili posle eventualno izvršenog predgrevanja, ili tek u redukcionoj peći.

7. Postupak prema zahtevu 1—6, naznačen time, što se materijal koji sadrži gvožđe, a osim toga još i cink, olovo i sl. metale, koji se mogu otpariti, redukuje pri otparavanju tih metala.

8. Uređaj za neposrednu izradu tečnog gvožđa ili čelika, pomoću redukcije gvozdenih ruda ili sličnog, sa čvrstim gorivom u prisustvu šljake, naznačen time, što ima obrtnu peć, naročito obrtnu cevnu peć, u kojoj se materijal pomešan sa ugljenom, za vreme redukcije zagreva neposrednim dejstvom plamenih gasova i time, što ima uređaje za predgrevanje materijala i vazduha, potrebnog za izgaranje goriva n.pr. ugljene prašine, koji se uređaji lože otpadnim gasovima iz peći za redukciju.

9. Uređaj prema zahtevu 8, naznačen time, što su obrtna cevna peć, predgrevač za materijal odn. za punjenje i predgrevač za vazduh potreban za izgaranje, priključeni neposredno jedan iza drugog.

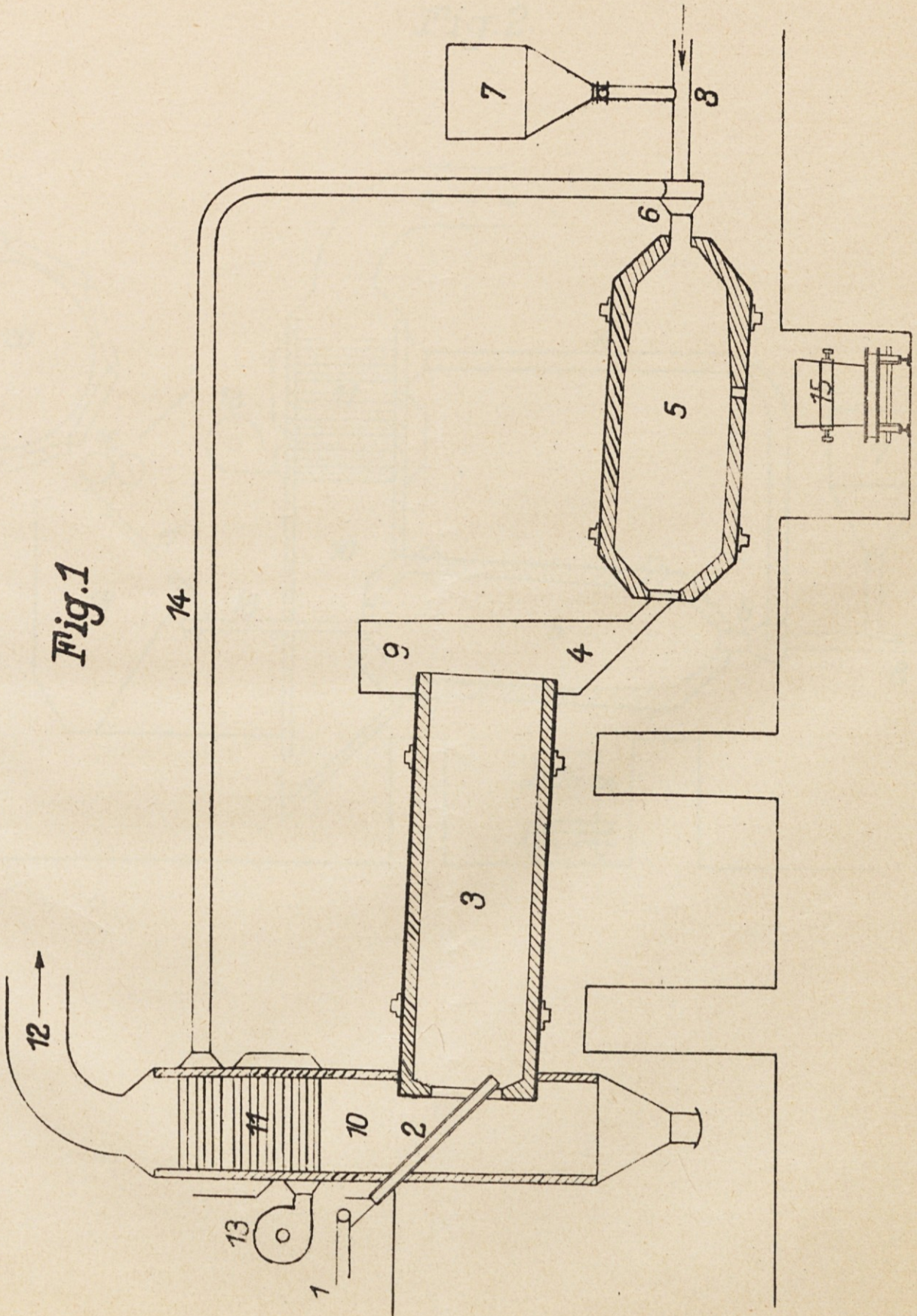


Fig. 1

Fig.2

