

KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

KLASA 62



INDUSTRIJSKE SVOJINE

IZDAN 15. NOVEMBRA 1923.

PATENTNI SPIS BR. 1529.

Edgar Arthur Ashcroft, London.

Postupak i naprava za proizvodnju suvog magnezijum hlorida ili suvih dvogubih soli magnezijuma.

Prijava od 15. decembra 1921.

Važi od 1. marta 1923.

Pravo prvenstva od 9. jula 1919. (Engleska).

Pronalazak se odnosi glavno na proizvodnju suhog magnezijum hlorida, osobito od običnog vodenog magnezijum hlorida, kako dolazi u trgovinu, koja sol nastaje iz rastvora magnezijum hlorida sa 6 molekula kristalne vode. Dobro je poznato, da je odstranjenje kristalne vode običnim postupcima za grijanje vrlo teško i da ni jedna poznata metoda sušenja nije za trgovačke svrhe podobna, jer kod svih do sada poznatih postupaka nastaje rastvaranje neutralne soli, gubitak kiseline i stvaranje bazisnih taloga.

Sve od god. 1870. do oko god. 1890. preduzimali su se razni pokusi, da se iz vodenog magnezijum hlorida izvuče voda, da se „osuši“ osobito u nakani, da se proizvadjja hlor iz magnezijum hlorida u naslagama u Stassfurtu. Kod ovih se je postupaka češće predlagala uporaba struja (hladnoga ili toploga) zraka ili drugih plinova, uključivo hlornog vodonika, potonjega u tu svrhu, da se uvjeti ravnoteže prema poznatim zakonima o reakciji masa, poboljšaju, pa se je predlagalo i to, da se temperatura soli za vremena postupanja postepeno povisuje i time zapriječi taljenje. Prema tomu ove činjenice po sebi nijesu predmetom pronalaska, i ako se kod postupka prema pronalasku uporbajuju.

Uz to pri spomenutim pokusima i u navedenom razdoblju izvedenim znatnim radnjama u rečenu svrhu, jasno je, da ni jedna od njih nije s praktičnoga gledišta bila savršena ili uspješna, jer je dobro poznato, da je cijela količina magnezijum hlorida suhe kakvoće, što je zadnjih trideset godina došla u trgovinu, proizvodjana po nespretnom i skupocjenom postupku taljenja vodene soli sa amonijum hloridom (vrlo skupocjen i spor postupak) i u najzadnjim godinama postupanjem taljevine kupelji iz hodnog spoja u konverteru sa hlorovodonkom.

Sada se je pronašao postupak, prema kojem se daje iz vodenog magnezijum hlorida voda potpuno bez poteškoća i uz neznatan trošak, izvaditi

Prema pronalasku uzima se vodeni magnezijum hlorid kao takav ili u kom drugom shodnom obliku, naročito u obliku igličastih ledaca i pošto je uporabom struje vrućega zraka u velikom volumenu uz podjedno povišenje tačke topljenja soli na 150° C dosta vode izlučeno, postupa se sa djelimično suhim kristalima polaganom, slabom strujom hlorovodonika, kojega je potrebno samo u tolikoj količini, da se sa vodom, oslobodjenom iz kristala, spoji u jak rastvor. Za trajanja ovog postupanja

sa hlorovodonikom mora se posuda ili kotao, u kojem se postupak zbiva, izvana grijati, pa treba temperaturu od najniže granice od jedno 150° C povisiti do najviše granice od jedno 650° C, tako da u nikojem delu postupka ne nastupi taljenje. Na koncu pak ovog postupka otpočima se taljenje, te iz naprave izlazeći materijal poprima onda djelimično kristalini oblik i sastoji se od magnezijum hlorida visokog stupnja čistoće. Kod pomne izvedbe postupka daje se postići 98 do 99% magnezijum hlorida.

Za trajanja prethodnog sušenja voluminoznom strujom vrućega zraka, shodno je, grijanje mase izvadljati grijanjem uporabljene zraka, jer to sprječava taljenje mase, koje bi se inače previše naglo dogodilo. Kada su se izvukla 3 do 4 dijela vode od 6 molekularnih dijelova vode iz soli, povisila se tačka topljenja od jedno 80° C. na jedno 250° C, a da se pri tome nije dogodilo raspadanje soli, dakle nije bilo ni gubitka u sadržini hlorida. Ako se ali izvučenje vode pomoću zraka tjera mnogo dalje, to nastaje raspadanje uz stvaranje hlorovodonika.

Zato se u tom stadiju na mjesto struje zraka daje slaba struja hlorovodonika i nakon toga se temperatura postepeno u tolikoj mjeri povisuje, u kolikoj se iz mase izvuče vode.

Pronašlo se je, da učinak hlorovodonika u ovim prilikama ne sastoji samo u poboljšanju uvjeta ravnoteže nego da on djeluje kao jako sušilo u tolikoj mjeri, da je skoro nakon djelovanja hlorovodonika na masu i pri temperaturi, koja samo malo prelazi 250° C veći dio kristalne vode potpuno odvojen i u formi jakog rastvora hlorovodonične kiseline izveden u spravu za kondenzaciju. Ovaj se rastvor kondenzuje i sadrži oko 20% hlorovodonične kiseline. Iza toga se uz nastavno dovodjanje hlorovodonika i postepeno grijanje mase do maksimalne temperature od 650° C još zaostala voda izvuče iz mase, a s njom skupa i suvišak suhog hlorovodonika, koji se, kako će se kasnije protumačiti, odmah od vode apsorbira, te prolazi kao djelimično zasićen rastvor kroz aparat za apsorpciju.

Tim se načinom cijeli, kod ovog postupka uporabljene hlorovodonik opet dobiva u formi jakog, oko 33% hlorovodonične kiseline sadržavajućeg rastvora, pa se može uvijek opet upotrijebiti za postupanje s novim masama tako, da se pomoću koncentrisane sumporne kiseline istjera plin. Ova se sumporna kiselina može također po rekonzentraciji uvijek opet upotrijebiti.

Iz toga se nadaje, da je potrebna samo količina kiseline po težini približno jednaka težini soli, s kojom se postupa, a ona se, kako je prije rečeno, opet potpuno dobiva natrag, te se može iza rekonzentracije opet upotrijebiti, pa je prema tome cijeli postupak, što se tiče potroška materijala ili energije topline, vanredno ekonomičan.

Usljed toga izvadja se novi postupak u dvije faze, od kojih se prva sastoji u djelimičnom osušenju pomoću voluminozne struje zraka, a druga u potpunom osušenju pomoću slabe struje hlorovodonika.

Oba se postupka dadu izvadljati u odsječcima, tako, da se naprava iza svakog postupka isprazni i opet napuni. Druga faza svakako se izvadja u vertikalnoj retorti, čije se izpražnjenje može događati in continuo, a punjenje prekidano, kako će se niže razložiti.

U prvoj se fazi, koja se sastoji u uporabi moćne struje ugrijanog zraka, postizava grijanje mase pomoću zraka, čiju vrućinu masa potpuno primi u se. Pod moćnom se strujom ugrijanog zraka razumijeva takova, kod koje dolazi oko 1400 m³ u satu na jednu tonu mase, i ako ga može biti i mnogo više, pa doseći i 14.000 m³. Ova se faza postupka provadja tako dugo, dok nije tolika količina (obično 2/3) cjelokupne sadržine vode iz izhodnog materijala odvojena, da se je tačka topljenja povisila na 250° C, a da ne nastupa gubitak hlorida iz soli. Može se (ako je to bilo s kojega razloga poželjno) postupak i dalje nastaviti, pa se onda izlučuje nešto hlorovodonične kiseline, a u masi zaostaje nešto magnezijum oksida ili oksidhlorida. U tom će slučaju slijedeći postupak sa hlorovodoničnom kiselinom dati ovaj učinak i opet uspostaviti neutralnost soli, pri čem se istina, potroši primjerna količina hlorovodonika. Dok se n. pr. kod sušenja pomoću zraka ide za produktom slijedećih (ili približno ovih) sastavina

Mg Cl ₂	75%
Mg O	1%
H ₂ O	24%

proizvadjali su se i proizvodi, kod kojih je proba dala:

Mg Cl ₂	65%
Mg O	30%
H ₂ O	5%

U drugoj fazi postupka na mjesto postupanja s vrućim zrakom dolazi bilo u istoj ili u drugoj posudi postupak sa malenom ili slabom količinom hlorovodonika uz podjedno grijanje masa, a taj postupak traje tako dugo, dok slaba, polaganja struja

hlorovodonika ne odluči zaostalu vodu bez raspada soli, pri čem se temperatura sve pomalo povisi do jedno 650°C .

Ovim se postupanjem lako i brzo dobija proizvod, koji imade 98% ili više čistoga, suhoga magnezijum hlorida. Proizvod je bijel i porozan i ostaje u tom stanju, ako temperatura ne prekoračuje jedno 500° ; ali ako se ona postepeno povisi na 650°C , prima proizvod djelomično kristalnu strukturu, te se daje kod temperature približno 650°C — 700°C potpuno taliti. Ako se je postupanje pomno izvelo, nalazi se u proizvodu, ako u opće a ono sasvim malo magnezijum oksida.

Ako su se obadvije faze pomno izvele, ne premašuje cjelokupni gubitak težine kod taljenja gotovog produkta u silikatnom lončiću $1-2\%$, a analizom pronadjena sadržina na suhom magnezijum hloridu kod tog će se taljenja nešto povisiti, a ne smanjiti, što dokazuje, da nakon druge faze ostane vrlo malo ili ništa vode, no da su valjda neznatne količine ugljene kiseline ili drugih plinova nazočne.

Spomenuto taljenje produkta u praksi nije potrebno, već se iza druge faze dobiveni produkt može upotrijebiti neposredno za različite svrhe, za koje je prikladan. On je n. pr. vrlo prikladan za dobivanje magnezijuskog metala ili legura putem elektrolize.

Primjer izvedbe:

Faza 1. Magnezijum hlorid proizvodja se u obliku igličastih ledaca, shodno rashlađenjem do jakosti od 80° i 400 specifične težine koncentrisanog rastvora od jedno 50°C do atmosfere temperature pri čem se iskristalizuje preko polovice sadržine magnezijum hlorida. Kristali se onda shodnim načinom centrifugiraju ili inače oslobode od suviše vode, a zatim unášaju u napravu za sušenje zrakom i izvrstavaju djelovanju prije navedene moćne struje suhog zraka kod temperature, koja treba da bude na početku niska, osobito ne iznad 150°C . U razmjeru, kako se masa suši, valja zrak ugrijati jače, od prilike na 250°C . Svrha je ove regulacije ta, da ni u kojem slučaju u bilo kojem stadiju postupanja ne dodje do taljenja kristala, nego da zadrže svoj oblik i svoju veličinu i kraj tolikog gubitka od težine.

Navedene se prilike stvaraju samotvorno napravom, kod koje se, kako će biti poslije opisano i protumačeno, upotrebi java kootinuisano ispražnjenje, jer u tom slučaju zrak, koji je na izlasku iz naprave hladniji, djelimično osuši izlazeću masu, koja se sa svoje strane kasnije izvrgava toplijem zraku na donjoj strani naprave.

Fig. 1 prikazuje u vertikalnom prerezu spravu za izvadjanje prve faze postupka, a fig. 2 prikazuje u vertikalnom prerezu spravu, shodnu za izvadjanje druge faze postupka, ali se naravno daje svaka prikladna sprava upotrijebiti za svaku fazu postupka. Sprava prema fig. 1 sastoji se od vertikalne retorte A, iz unutra emajli-ranog željeza ili druge prikladne kovine, te je tako načinjena, da može pridržavati toplinu, koju vrući zrak daje masi. U tu je svrhu retorta opkoljena ometačem B, ispunjenim rdjavim sprovodnikom.

Struja zraka uvadja se najshodnije na donjem kraju retorte, pa je za to na spravi prema nacrtu ispusni kraj načinjen od dva dijela C i D, pri čem dio C nešto zasije u dio D, puštajući međuprostor d; ovaj međuprostor opkoljen je zračnim kanalom E, u koji se kroz upustni stubanj E, bilo iz kojega vrela upuštava vrući zrak. Zrak prostrujava masu koja se spušta i izlazi kod A, van, dočim materijal pada u kakvogod prikladni spremnik, čija se gornja ivica priljubljuje uz popustljivi prsten d', koji tvori nepropustni zatvor. F je rebrast ili zvjezdolik kotač za izpražnjenje, čija se okretajna brzina daje shodnim narednjem regulisati za $1-16$ okretaja u minuti. Za postupanja sa zrakom, dobro je, da se zrak, koji ustrojava, osuši, jer se tako postizava nešto bolji rezultat. Sušenje zraka nije bitno. Na gornjem kraju retorte A nalazi se radi čišćenja veći poklopac a i manji poklopac a', za umetanje mase. Oba zatvaraju nepropustno. U retortu može se masa umetati i besprekidno, ali je shodno, da se to čini uz prekide kraj periodičnog dignuća poklopca a', kada visina mase u retorti padne.

Mjesto spomenute naprave može se upotrijebiti i druga sa vrstimičnim punjenjem i izpražnjenjem, pa su onda predviđene dole rešetke za razdjeljenje i shodna vrata za ulazak i izlazak materijala.

Postupak u ovoj fazi postupanja traje samo malo sati, a kod naprave sa kontinuiranim izpražnjenjem, određuje se ovo trajanje prema mjeri odvodjenja materijala, pa se u tom slučaju pristrujavajući zrak podržava na konstantnoj temperaturi. Pronašao se je, da, kada se postupanje sa zrakom preveć otegne, nastaje razvoj hlorovodonika usljed raspadanja soli kod temperature, potrebne za istjeranje vode i konačno, kada je so skoro suha i temperatura dosegla $200-250^{\circ}$, razvoj hlora Niti je potrebno, niti poželjno, da se postupanje tako dugo otegne.

Iza toga prelazi se na drugu fazu po-

stupanja. Faza 2: Ova se daje izvadjeti u istoj napravi ili u drugoj posudi ili retorti kao prva faza. Ova može prvoj silčiti do jedine razlike, da je kod nje predviđena naprava za grijanje mase do 650°C . Ako se postupak izvadja u istoj posudi ili retorti, onda se ona obloži ogrijevnim kanalima i odmah, čim je prošla prva faza, te se na mjesto zraka uvadja slaba struja hlorovodonika, počima se grijati dok se temperatura polagano ne povisi na jedno 650°C . Pošto hlorovodonik imade veliki afinitet prema vodi, to on brzo apsorbira vodu iz mase, a da ne prouzrokuje raspadanje magnezijum hlorida: kod izlaženja iz retorte, vlaga se smjesta kondenzira i može se sabirati u formi jakog rastvora hlorovodonične kiseline. Iz ovog se rastvora plin radi ponovne uporabe opet istjera poznatim i shodnim srestvima. Kiseli plinovi kod početnih temperatura ne oštećuju kovine posuda, ali se uzimaju naročito silikatne posude za sve one dijelove, s kojima dolaze u doticaj kiseli plinovi kod temperatura od preko 400°C .

Za drugu se fazu uzima najbolje posebna sprava i načini naredjaj, da materijal, koji nakon prve faze in continuo izlazi, pada u prekidima u spravu za drugu fazu, a iz ove se opet in continuo ispražnjuje.

Fig. 2 prikazuje u vertikalnom prerezu za tu svrhu konstruiranu spravu. Kod nje se retorta sastoji od srednjega glavnoga dijela C, koji je sastavljen iz dva komada i od gornjeg dijela, koji imade zatvoreni lijevak H s velikim poklopcem h za čišćenje i s malim poklopcem h^2 međuprostor, kroz koji ulazi iz cijevi g^3 hlorovodonik, pa odavle prostrujava kroz padajuću masu, te (praćen od vodenih para) izlazi kod h^3 u sabiralište. Glavni dio G, dole sižući dio g, kao i lijevak za punjenje i ispražnjenje (H i I) mogu da budu iz kakvog god prikladnog materijala na pr. može glavni dio G i donji dio g da bude od silikatnog stakla, lijevci od emajlovanog željeza iznutra. Grijanje retorte zbiva se po napravi za grijanje I, koja opkoljuje glavni dio. Na zgodnim mjestima, na pr. kod K načinjeni su žišci kojima se dovodi plin ili vrući zrak, dočim produkti izgaranja izlaze kroz dimnjak I^2 .

Ovaj se postupak sa hlorovodonikom može provadjeti kroz 3–4 sata. Za to se vreme isparen rastvor hlorovodonične kiseline kod h^3 ponovno destilira i iza kondenzacije ukapljuje u sabirnu posudu, pri čem se suvišni hlorovodonik apsorbira u vodi apsorpcione posude. Aparat za apsorpciju hlorovodonične kiseline može se

sastojati od reda Wouloffovih boca ili zvona, koja se svršavaju tornjem maloga promjera, koji je primjereno zapakovan i opskrbljivan vodom. Fomoću kapala, koje se daje motriti i graduirane posude za primanje kiseline, daje se napredovanje za cijelog trajanja procesa motriti, a to je u praksi vrlo probitačno.

Iza gore opisanog postupanja sadržava so 98–99% čistog magnezijum hlorida, te se daje ili rastaliti u gustu, kristaliničnu, kao snijeg bijelu ili kao voda prozirnu sol ili neposredno upotrijebiti, na pr. u elektrolitskim stanicama za proizvodnju magnezijuma i hloro. Opisana sprava imade na donjem kraju ispustni šraf ili mlin pomoću kojega se obradjeni materijal vodi u spremnik i u kojem se podjedno možda usljed nastajućeg taljenja slijepijene gromade pri izvadjanju, lome.

Dvogube soli od magnezijum hlorida, kao karnalit (dvoguba so od magnezija i kalija) koji iz svojih rastvora iskristalizuju takodje sa 6 molekula vode, mogu se istim načinom po ovom postupku obradjevati, pri čem se temperature i ini uvjeti postupka primjereno mijenjaju. Tako na pr. kod karnalita ne smije temperatura u drugoj fazi postupka preći preko 400°C , jer inače nastupa taljenje.

Tim se postupkom postizavaju vrlo gospodarsveni rezultati s tim više, što se cijela upotrebljena količina hlorovodonične kiseline opet dobiva natrag, jer ako se odvoji za vremena postupanja sa zrakom maleni dio iz soli, daje se on lako tim načinom apsorbirati, da se zrak kod istrujavanja propušta kroz posudu s vodom i tako dobiven slab rastvor kiseline, daje se upotrijebiti kod naprave za apsorpciju na napravi za hlorovodonično kiselinu.

Pokazalo se je ali, da je bolje obustaviti postupanje sa zrakom prije, nego što se počine oslobadjeti kiselina.

Primjer zgodnoga naredjaja sprava za izvedenje postupka prikazan je na fig. 3, koja pokazuje u obrisima naredjaj u dvokatnoj zgradi. Donji sprat imade tlačnu pihaljku 1, iz koje struji zrak kroz grijalo 2 u sušilo 3 a odavde u kontinuirano ispražnjeno sušilo sa zrakom 4, u koje se sa gornjega sprata zrada kroz lijevak 4^a sipaju kristali magnezijum hlorida. Odavde ide zrak kroz toranj 8 (koji uhvati možda u zraku sadržanu hlorovodoničnu kiselinu) van, dočim se masa djelomično osušenog magnezijum hlorida opet otprema u gornji kat i kroz drugi lijevak kod 6^a unaša u sušilo s kiselinom, koje se kontinuirano ispražnjuje. Iz ovoga se gotovi suhi mag-

nezijum hlorid in continuo odvadja u prikladnu posudu. Aparat za proizvodnju hlorovodonika da je za ovo sušilo 6 plinovitu hlorovodoničnu kiselinu, koji se plin čim je proštrujao masu, skupa sa vodom iz kristala ko idenzira u napravi za apsorpciju 8 u gotovo zasićen rastvor hlorovodonične kiseline, da se onda opet upotrijebi. Pri tom se malenom tornju 8^a na napravi za apsorpciju 8 privadja samo toliko vode, koliko je potrebno, da se dobije koncentrisan rastvor iz cijele apsorbirane hlorovodonične kiseline.

U generatoru 7 upotrebljava se koncentrisana sumporna kiselina da se hlorovodonik opet oslobodi. Uzima se kiselina od prilike 1.840 specifične težine i izvadja iz naprave sa specifičnom težinom od prilike 1.560 jer kod te jačine sadrži samo oko 3/10% hlorovodonične kiseline, 7^a je spremnik za hlorovodoničnu kiselinu, 7^b spremnik za sumpornu kiselinu. Generator radi pretežno n. pr. kod jedno 90° C. a može se upotrijebiti struja zraka, da se istjera ostatak hlorovodonične kiseline, tako, da se sumporna kiselina može opet koncentrisati, n. pr. u običnoj spravi sa kaskadama a da ne nastanu škodljive pare. Ovaj se postupak obavlja vrlo brzo. Za svaku se retortu mogu smjestiti dva generatora, koji se izmjenično poganjaju.

Ovaj postupak prema pronalasku vrlo je dobro i ekonomično uporabiv. Materijal produciran prema pronalasku, izvrsno je uporabiv i za poboljšani elektroanalitični postupak koji već postoji.

Patentni zahtevi:

1.) Postupak za proizvodnju suhog magnezijum hlorida iz vodenih spojeva uz uporabu hlorovodonika za apsorpciju i za odstranjenje kristalne vode, naznačen time, što se vodeni spojevi prethodno toliko osuše, da se temperatura topljenja povisuje na preko 150°, a nakon toga se postupa sa slabom strujom hlorovodonika za odstranjenje i apsorpciju zaostale kristalne vode.

2.) Postupak prema zahtjevu 1. naznačen time, što se osušenje zbiva strujom velikih količina ugrijanog zraka, a iza toga postupa sa slabom strujom hlorovodonika.

3.) Postupak prema zahtjevu 1 ili 2. naznačen time, što se magnezijum hlorid bez vanjskog grijanja prethodno suši vrućim zrakom, a onda sa hlorovodoničkom uz grijanje mase potpuno osuši i da se hlorovodonik apsorpcijom u vodi opet dobiva.

4.) Postupak prema predjašnjim zahtjevima, naznačen time, što se za prve faze

postupka grijanja mase zbiva isključivo po uporabljenoj velikoj količini ugrijanog zraka.

5.) Postupak prema gornjim zahtjevima naznačen time, što se u prvoj fazi postupka osušenje obavlja samo do te granice, dok je samo toliki dio vode odvojen iz ishodnog materijala, da se tačka topljenja povisuje na 150° C i da se ne oslobadja hlorovodonična kiselina.

6.) Način izvedbe postupka prema gornjim zahtjevima, naznačen time, što se voluminozna struja zraka u osušenoj stanju upotrebljava u prvoj fazi postupka.

7.) Postupak prema gornjim zahtjevima, naznačen time, što se postupanje strujom velikih količina zraka obustavlja prije, nego što nastupi raspadanje soli ili oslobodjenja hlorovodonične kiseline i da se za glavno osušenje uporabljena hlorovodonična kiselina izrabluje u optoku tako, da se hlorovodonična kiselina, koja izlazi iz generatora, apsorbira u vodi na jaki rastvor koji sadrži u sebi svu uporabljenu hlorovodoničnu kiselinu i iz koje se opet istjera suhi hlorovodonik pomoću sumporne kiseline.

8.) Sprava za izvedbu prve faze postupka, t. j. prethodnog sušenja, prema gornjim zahtjevima naznačena time, što se sastoji od vertikalne retorte, koja izoluje toplotu, a u čiji se donji dio pomoću prstenastog kanala i po ovom premošćenog prstenastog otvora upuhava zrak i čiji je ispušni kraj providjen napravom za regulaciju kontinuiranog ispražnjenja kraj intermitiranog upušanja.

9.) Sprava za izvedbu druge faze postupka, t. j. potpunog osušenja prema gornjim zahtjevima, naznačena time, što se sastoji od vertikalne retorte, koja se daje iz vana ložiti, sa dovodom za hlorovodonik na donjoj strani i odvodnjom za taj plin skupa s vodenom parom na gornjoj strani, kao i sa transportnim šrafom na izlazištu, koji razbija eventualno nastale grude.

10.) Naredjaj za izvedbu postupka prema gornjim zahtjevima, naznačen time, da su uporedo ukopčana sušila i grijala za zrak koji dolazi iz pihaljke i retorta sa vodenim magnezijumskim hloridom. priključena tornju za hvatanje, eventualne hlorovodonične kiseline, te retorta za postupanje sa hlorovodoničkom, koja je s jedne strane priključena aparatu za proizvodnju hlorovodonika, a s druge strane naredjaju za kondenzaciju i apsorpciju, od kojega vodi jedan vod k spremniku za hlorovodoničnu kiselinu. iz koje se nakon vodjenja u generator za hlorovodonik ovaj pomoću sumporne kiseline istjeruje, koju sumpornu kiselinu daje jedna posuda kroz vod u generator.

Fig. 1.

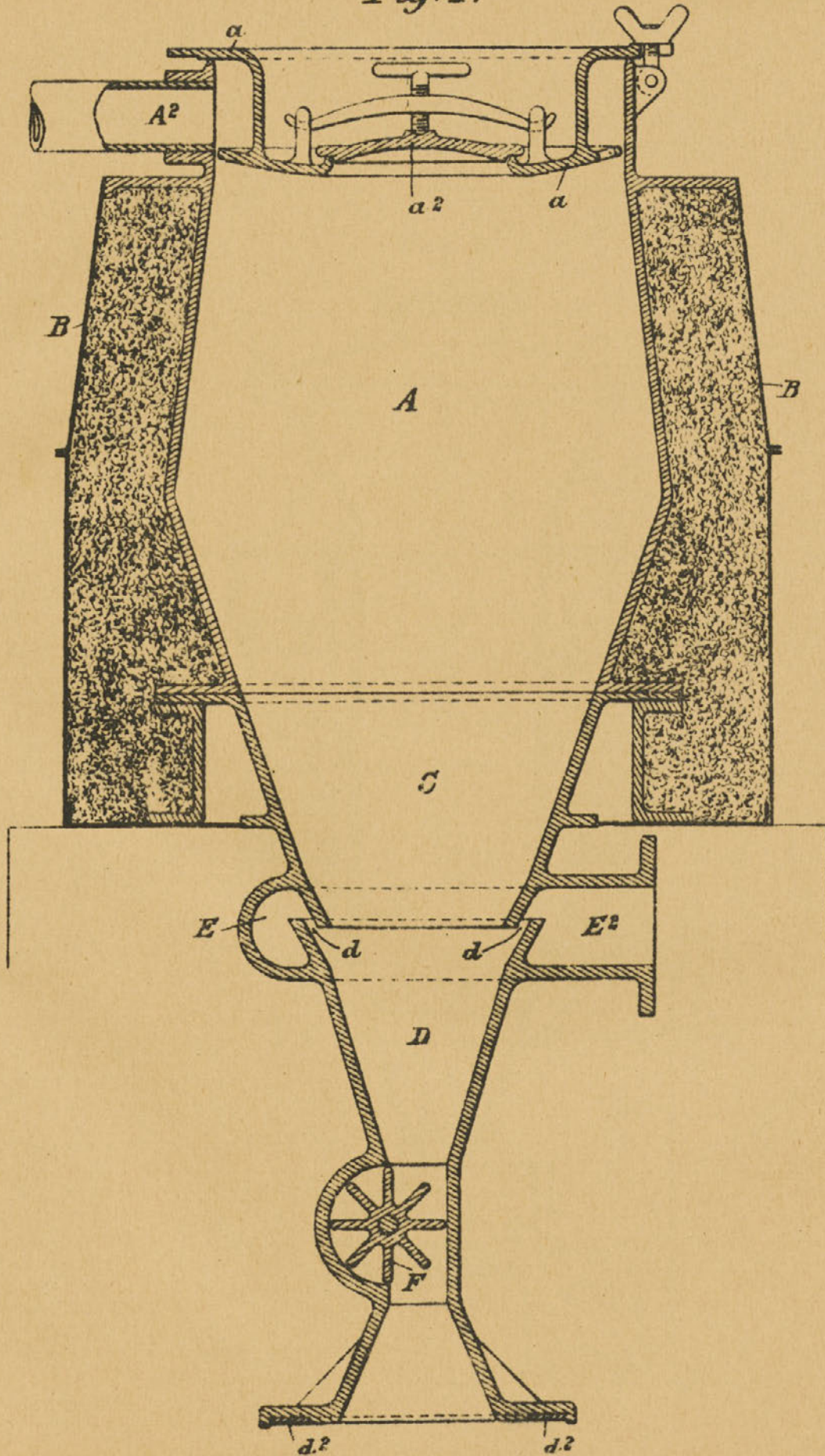


Fig. 2.

