

# KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

KLASA 75 (1)

IZDAN 1 NOVEMBRA 1938.

## PATENTNI SPIS BR. 14340

Hydro Nitro S. A. i Ing. Kalous Mieczyslaw Josef, Genf, Švajcarska.

Uredjaj za preradu nitroznih gasova od sagorevanja amonijaka u azotnu kiselinu.

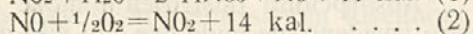
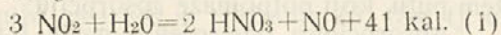
Prijava od 18 oktobra 1937.

Važi od 1 maja 1938.

Naznačeno pravo prvenstva od 13 aprila 1937 (Austrija).

Već odavno postoji težnja, da se smanje veliko protezanje i veliki troškovi apsorpcionih postrojenja, u kojima se nitrozni gasovi od sagorevanja amonijaka koji su pomešani sa inertnim gasovima, prerađuju u azotnu kiselinu.

Obrazovanje azotne kiseline iz  $\text{NO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  se kao što je poznato, zasniva na niže izloženim reakcijama koje su u sledećem kratko označene kao apsorpcija odnosno oksidacija.



Oksidacija  $\text{NO}$  koja se obrazuje u toku apsorpcije vrši se između dva apsorpciona stupnja u gasnoj fazi, po potrebi uz dodavanje vazduha (kiseonika). Oksidacija po jednačini (2) se kao što je poznato vrši prilično lagano i jako se usporava kako usled jakog razblažavanja reakcionih učesnika inertnim gasovima, tako i nastupajućim povećanjem temperature. Ovim se, po sebi razume, oteže i brzina obrazovanja  $\text{HNO}_3$ . Znatne količine toplote koje daju reakcije po jednačinama (1) i (2), moraju prema tome biti oduzimate. Toplota iz tečne faze, tj. apsorpcija, može srazmerno lako biti odvođena. Drukčije stoji stvar kod gasne faze, tj. kod oksidacije, gde postoje velike gasne ključine i veoma protegnuti gasni prostori, da bi se za  $\text{NO}$  obezbedilo dovoljno dugo vreme bavljenja za njegovu oksidaciju u  $\text{NO}_2$ .

Da bi se izbegle nezgode protegnutih apsorpcionih postrojenja, već je predlagano, da se apsorpcija izvodi pod pritiskom, pri približno 3—5 atm. nadpritiska.

I pored potrebe nabavljanja skupih kompresora i prema pritisku otporne aparature, troškovi za postrojenja su znatno smanjeni uvođenjem apsorpcije pod pritiskom.

Za apsorpciju pod pritiskom su do sada predlagani niže navedeni uređaji:

1) Visoki apsorpcioni stubovi velikog prečnika i odgovarajuće debljine zida sa punjenjem Rašigovim prstenima. Dovodjenje gasne mešavine se vrši odozdo, a dovodjenje apsorpcione tečnosti (voda odnosno razblažena azotna kiselina) odozgo. Apsorpciona tečnost, koja stub napušta, dole se pomoću crpki dotle vraća u kružnom toku odozgo ponovo u apsorpcioni stub, dok ne dostigne željeni odnosno koncentracioni stepen koji se želi postignuti. Cirkulišuća apsorpciona tečnost prima u stubu reakcionu toplotu u neposrednom dodiru; ova primljena toplota se apsorpcionoj tečnosti posredno oduzima pomoću hladnika iz cevi, koji je uključen u kružni tok izvan stuba.

2) Apsorpcija se izvodi u kakvom sistemu stupanjski raspoređenih, sa debelim zidovima, ležećih cilindara srazmerno velikog prečnika. Iz oksidacionog stuba dolazeći, na približno 20—30° hlađenj gasovi ulaze u najniži cilindar kroz na njegovom dnu horizontalno pružajuću se cev za uvođenje gasa koja je izbušena duž svoje gornje strane. Slično se gas iz gasnog prostora jednog cilindra prevodi u najbliži sledeći. Apsorpciona tečnost (voda odnosno razblažena azotna kiselina) se dovodi najviše nalazećem se cilindru i prolazi redom



kroz stupanjski postavljene cilindre. Cevi za dovod gasa u pojedinim cilindrima se pri tome pokrivaju ogledalom tečnosti. Kroz izbušene cevi sa velikom brzinom izlazeći gasni mehuri bacaju tečnost u kapljicama na cilindarske zidove, niz koje se zatim ova sliva. Ležeći se cilindri hlade spolja obilivanjem vodom. Crpke za kruženje tečnosti, Rašigovi prsteni i naročiti hladnici istina pri tome izostaju, ali je dodir između gasa i tečnosti ipak nepotpun, a takode i hlađenje prinudno velikih gasnih prostora spolja nije dovoljno, da bi se upravo ovde oslobodena oksidaciona toplota, a naročito iz srednjih oblasti, uspešno oduzela. Najzad je kod ovih uređaja još uvek veoma velika potreba za mestom.

3) Najzad su upotrebljene apsorpcione kolone po načinu izvođenja rektifikacionih kolona. Naniže tekuća, na pojedinim odmorištima (dnima) privremeno prikupljajuća se apsorpciona tečnost se na svakom stupnju hladi pomoću cevi za hlađenje. Uobičajeni zvonasti elementi i t. sl. obezbeđuju istina samo dobar kontakt između gasa i tečnosti, ali je hlađenje gasnih prostora odnosno između pojedinačnih stupnjeva privremeno bavećih se gasova i ovde malo zadovoljavajuće.

Uređaj po pronalasku za apsorpciju pod pritiskom vodi ka daljem znatnom smanjenju kako troškova tako i potrebe za mestom postrojenja i omogućuje jednovremeno veoma uspešno hlađenje i gasnih prostora. Uštede u troškovima postrojenja se penju na približno jednu trećinu troškova postrojenja pomenutog pod 2) potreba za mestom postrojenja po pronalasku iznosi samo približno jednu petinu dosadašnje.

Uređaj po pronalasku se sastoji uglavnom iz, jedna iznad druge postavljenih, cevi srazmerno malog prečnika, pri čemu se ispravnim izborom prečnika pojedinih cevni elemenata, koji služe kao reakcioni prostori odnos između njihove zapremine prostora i njihove površine tako utvrđuje, odnosno se kao površina, koja služi za hlađenje u sravnjenju sa zapreminom prostora tako uvećava, da se hlađenjem spolja pomoću obilivanja vodom veoma uspešno hladi ne samo apsorpciona tečnost, koja protiče jedno za drugim kroz pojedine cevne elemente, nego, naročito i u ovima privremeno baveći se gasovi, uz brzo odzimanje oksidacione toplote. Usled srazmerno malog prečnika cevni elemenata po pronalasku mogu u svakom slučaju biti upotrebljene i cevi normalne debljine zida, čak i gotove, u trgovini uobičajeno dimenzionisane cevi, koje usled svoje iz čisto tehnoloških razloga dobijajuće se debljine

zida imaju već potrebnu otpornost na pritisak. Iz oglada naveliko, koji su izvođeni u jednom po pronalasku uređaju sa cevni elementima od 320 mm prečnika, pokazalo se, da usled omogućenog uspešnog i brzo dejstvjućeg hlađenja gasnih prostora može da se veoma skрати bavljenje gasova u postrojenju, a ipak je dobit  $\text{HNO}_3$  iznosila 99% i više. Pokazalo se kao podesno, da se odnos između hlađenja površine i obuhvaćenog prostora izabere većim od  $5 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , korisno da se utvrdi na 12—14  $\text{m}^2/\text{m}^3$ , pri čemu se upotrebljuju cevi prečnika između 100 i 900 mm. Po pronalasku ne treba ni u kojem slučaju da se prede preko 1000 mm prečnika cevi. Debljina zida iznosi uvek prema prečniku i svagda upotrebljenim pritiscima uopšte između 1 i 10 mm. Gasovi, koji sadrže  $\text{NO}_2$  se uvode u postrojenje, uvek prema hlađenju pre apsorbovanja, sa temperaturom između 10 i 200°. Za hlađenje cevni elemenata se upotrebljuje normalna voda za hlađenje, tj. voda za hlađenje sa temperaturom između 10 i 25°.

Kao gradivni materijal za cevi služe plemeniti čelici, koji su otporni prema kiselini, kao V2A ekstra Krupp, Avesta 832 MV, Staybrite F. DP. i t. sl.

U pojedinim, međusobno pomoću cevi za gas i tečnosti vezanim cevni elementima su podužno upravljene cevi za dovod gasa ispod ogledala tečnosti, podesno sa prema dole upravljanim otvorima za izlazak gasa, usled čega se vrši dodir između izlazećih gasnih mehurića i tečnosti na dužem putu, koji potpomaže apsorpciju.

Apsorpciono postrojenje može biti i tako izvedeno, da budu dve ili i više grupa, jedan iznad drugog ležećih cevni elemenata paralelno priključene na jedan zajednički gasni vod, pri čemu se ili svima grupama dovodi sveža apsorpciona tečnost, ili se pak otičuća kiselina jedne grupe predaje drugoj grupi.

Kod oglada sa jednim uređajem, koji je radi primera pokazan na priloženom nacrtu na sl. 3 i 4 se dalje pokazalo, da najvećim delom mogu izostati naročiti uređaji za hlađenje i oksidaciju koji su kod dosadašnjih apsorpcionih uređaja uvek preduključivani, pošto se uređaj, koji se sastoji iz po pronalasku cevni elemenata malog prečnika može tako uspešno hladiti spolja obilivanjem vodom, da gasovi od sagorevanja amonijaka, po odavanju za obične ciljeve upotrebljive toplote, mogu biti dovođeni neposredno apsorpcionom uređaju.

Priloženi nacrt pokazuje dva radi primera oblika izvođenja uređaja po pronalasku, i to

Sl. 1 pokazuje izgled sa strane jednog



oblika izvodenja (delimično u preseku).

Sl. 2 pokazuje izgled spreda istog izvodenja (isto tako delimično u preseku), dok

Sl. 3 i 4 pokazuju izgleda odnosno preseke drugog oblika izvodenja.

Gasovi ulaze kroz cev 1 (sl. 1 i 2) u podužno upravljenu cev 3 za uvođenje gasa u najnižem apsorpcionom elementu 2. Cev 3 je dole po svojoj dužini prosečena. Kroz podužni prosek u tečnost ulazeći i kroz ovu penjući se gasovi struje, po prolaženju kroz gasni prostor iznad ogleđala tečnosti kroz spojnu cev 4 u cev 6 za uvođenje gasa u apsorpcionom elementu 5 postavljenom iznad elementa 2, itd.

Apsorpciona tečnost (voda ili razblažena azotna kiselina) se kroz cev 7 uvodi u najviše nalazeći se cevni element i dospeva, po strujanju kroz element, kroz cev 8 koja je na donjem kraju snabdevena zatvaračem za tečnosti u najbliži niži element, itd. Koncentrisana kiselina napušta apsorpcioni uređaj kroz cev 9 koja od najniže nalazećeg se elementa vodi u sabirni sud 10.

Kod oblika izvodenja prema sl. 3 i 4 su dve grupe jedan iznad drugog nalazećih se cevni elementi paralelno priključene na cev 13 za dovod gasa. Gasovi po odavanju njihove toplote, koja se na primer može iskoristiti za proizvodjenje pare, ulaze bez daljeg prethodnog hlađenja, kroz cev 13 u srednje elemente 12, 12a. Po strujanju kroz nekoliko srednje elemente dospevaju oni kroz cev 14 odnosno 14a u najniže nalazeće se elemente 15, 15a, tj. u one sa najviše koncentrisanom kiselinom. Po prolaženju kroz donje cevne elemente struje gasovi zatim kroz cev 16 i 16a ka gornjim elementima.

Apsorpciona tečnost se uvodi u najviše nalazeće se elemente obe cevne grupe paralelno priključene na cev 17, a koncentrisana se kiselina iz najniže nalazećih se elemenata 15 i 15a obe grupe upućuje kroz cev 18 u sabirni sud.

Prema pokazanim oblicima izvodenja obliva, pomoću cevi 11 i 11a raspodeljena voda za hlađenje jedno za drugim, spoljne zidove jedan ispod drugog raspoređenih cevni elemenata. Kod oblika izvode-

nja prema sl. 3 i 4 se predviđaju dalje cevi 19, 19a odnosno 20, 20a za hlađenje vodom, pomoću kojih se srednji elementi obilivaju svežom vodom za hlađenje.

#### Patentni zahtevi:

1) Uredaj za preradu nitroznih gasova od sagorevanja amonijaka u azotnu kiselinu apsorpcijom sa vodom pod nad pritiskom u jednom redu međusobno vezanih, u jednom pravcu apsorpcionom tečnošću, a u drugom pravcu gasovima jedno za drugim proticanih, spolja hlađenih reakcionih prostora, naznačen time, što se reakcioni prostori sastoje iz cevni elemenata sa srazmerno malim prečnikom, koji su raspodeljeni ležeći jedan iznad drugog, pri čemu je njihov prečnik u cilju uspešnog, prema meri njihovog postajanja, vršećeg se odvođenja apsorpcione i oksidacione toplote pomoću spoljnijeg hlađenja, određen odnosnim brojem između hlađenja zidne površine i obuhvaćene zapremine prostora, koji iznosi bar  $5 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , korisno  $12-14 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

2) Uredaj po zahtevu 1, naznačen time, što su jedan iznad drugog ležeći raspoređeni cevni elementi udruženi u dve ili više, na jedan zajednički gasni dovodnik paralelno priključene grupe.

3) Uredaj po zahtevu 1 do 2, naznačen time, što cev, koja gasove, koji sadrže  $\text{NO}_2$  vodi u apsorpciono postrojenje utiče u jedan od srednjih cevni elemenata, odakle se gasovi po strujanju kroz grupu srednjih cevni elemenata vode ka suprotnom strujom određenim prvim (tj. najnižem i za ovim sledujućim) elementima i po prolaženju kroz ove dospevaju u grupu najviše nalazećih se elemenata.

4) Uredaj po zahtevu 1 do 3, naznačen time, što je iznad najviše nalazećeg se elementa predviđena cev za raspodelu vode za hlađenje, pri čemu su u svakom slučaju raspoređene još dalje cevi za raspodelu vode za hlađenje između pojedinih elemenata, da bi se po jedinim cevima ili cevnim grupama osim vode, koja se sliva odozgo naniže duž cevni zidova, dovodila još i sveža voda za hlađenje.





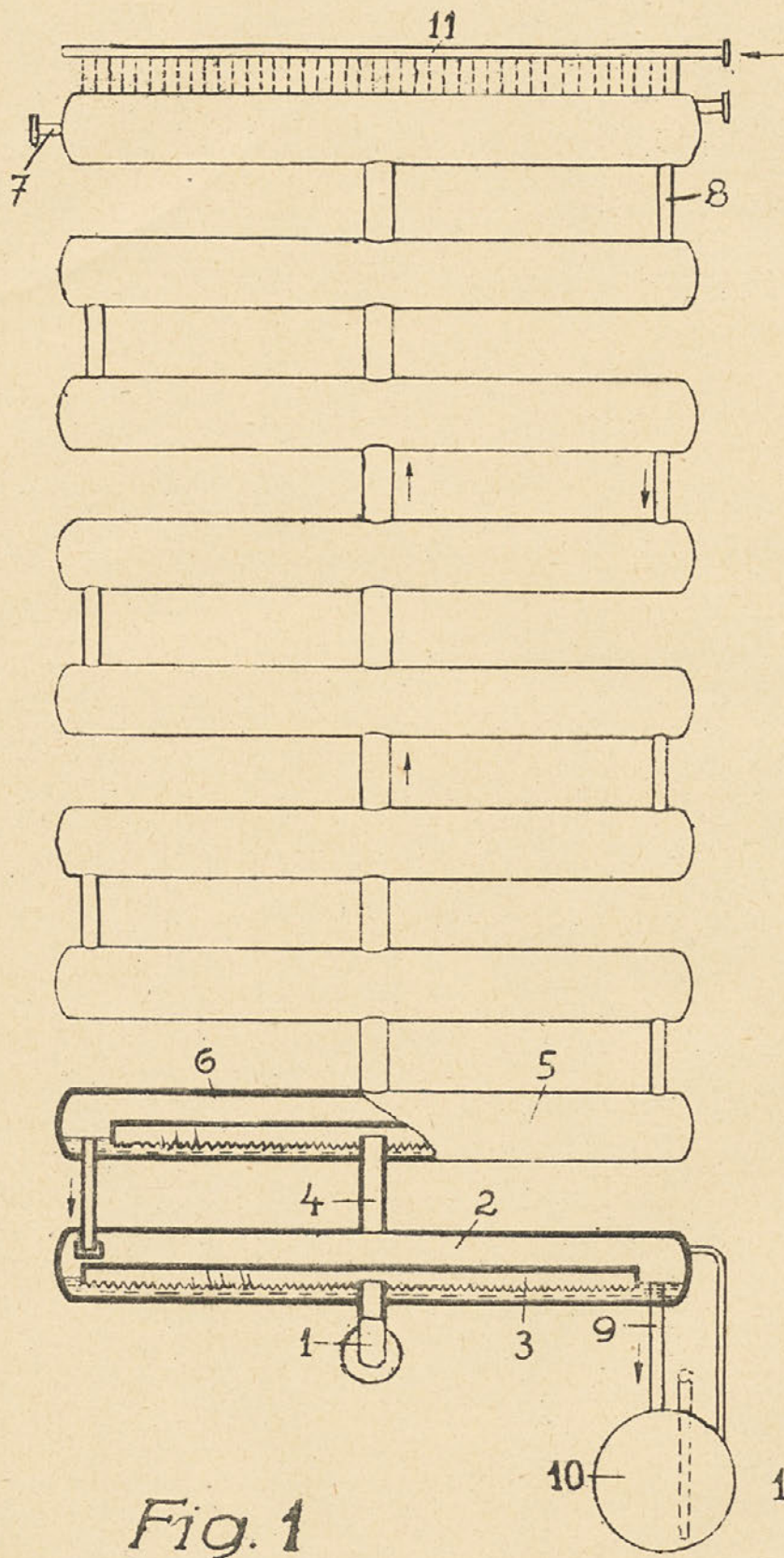


Fig. 1

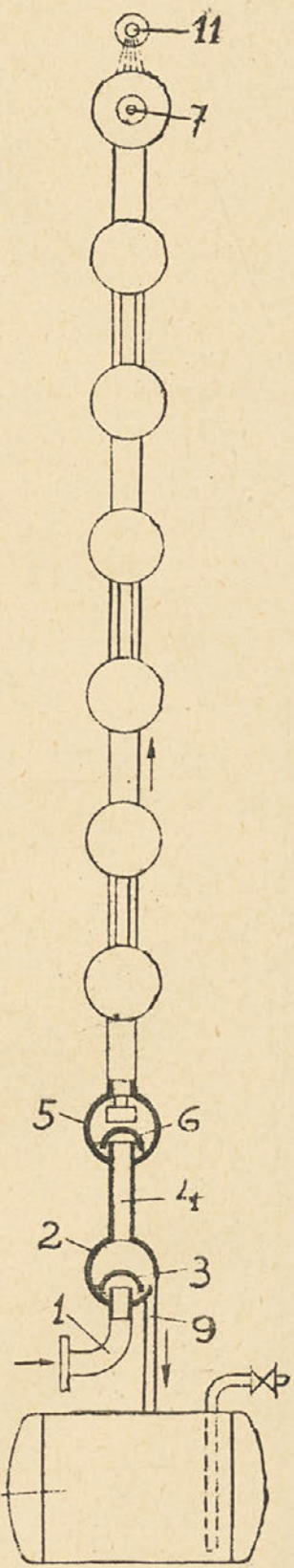


Fig. 2





Fig. 3

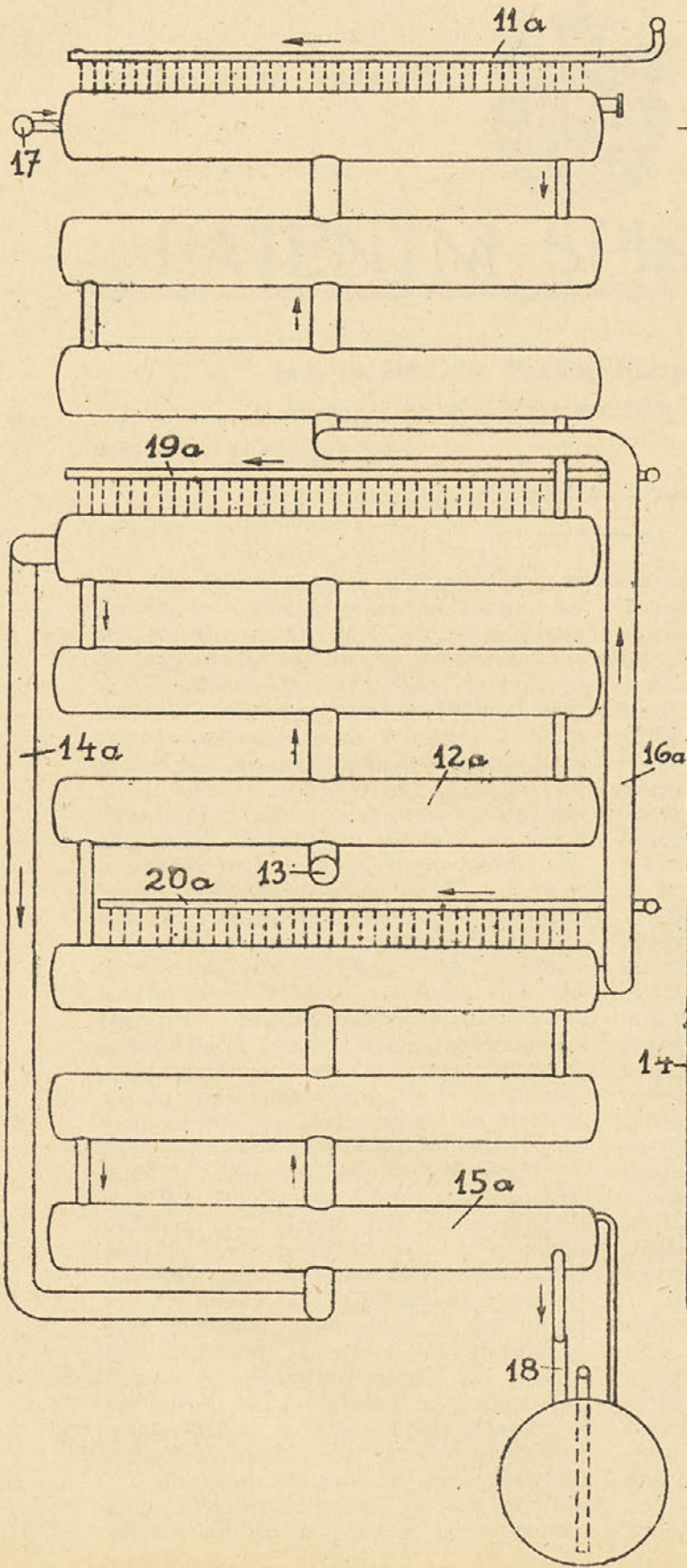


Fig. 4

