

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

RAZRED 1 (1).

IZDAN 1 DECEMBRA 1940

PATENTNI SPIS ŠT. 16274

Ing. Baraga Miro, Žerjav pri Prevaljah, Jugoslavija.

Ločilni stroj za predelavo kosovega in zrnatega materiala, delujoč na podlagi zakona o padanju teles v tekočinah-ločenje po konstantah $d(\gamma - 1)$.

Prijava z dne 26. maja 1938.

Velja od 1. aprila 1939.

Na podlagi zakona o padanju teles v vodi deluje več znanih strojev, od katerih naj omenim livnike tipe Harzer in Humboldtov splavljevalni livnik. Način delovanja omenjenih livnikov je opisan skoro v vsaki knjigi, kjer se obravnava separiranje rud in premoga, zato se tu ne morem spuščati v detaile teh strojev. Livniki tipe Harzer se že večinoma opuščajo, ker je njih delovanje precej netočno. Humboldtov splavljevalni livnik se pa uporablja samo za klasiranje materiala, namenjenega ločilnim strojem. Stroj po izumu lahko nadomešča Humboldtov splavljevalni livnik, akoravno sta načina delovanja obeh strojev bistveno različna. Pred Humboldtovim splavljevalnim livnikom ima stroj po izumu to prednost, da lahko ekonomično loči tudi kosov material. Stroj po izumu je tudi mogoče uporabljati namesto drugih znanih ločilnih strojev, s čemer se da prištediti na pogonski sili.

Princip delovanja stroja po izumu bazira na zakonu o prostem padanju trdnih teles v tekočinah. Ako se izpusti že v vodi se nahajajoče in od vode specifično težje telo, prične isto padati. V začetku pada telo s pospeškom tako, da se mu hitrost padanja veča. Z večjo hitrostjo pa narašča tudi hidravlični upor W telesa in ko isti doseže veličino težnosti telesa v vodi P pada nadalje telo z enakomerno hitrostjo. Prva faza padanja, namreč padanja s pospešeno hitrostjo traja praktično tako malo časa, da se jo za razlago delovanja stroja lahko izpusti. V poštevek pride le druga faza padanja, kjer pada telo z enakomerno

hitrostjo. V tej fazi padanja so na telo delujoče sile v ravnovesju in je $P=W$.

Sila P , povzročena po zemeljski privlačnosti telesa v vodi znaša:

$$P = (\gamma - \gamma_1) \cdot d^3 \cdot \frac{\pi}{6} \text{ pri čemer pomeni:}$$

γ = specifična teža telesa, izražena v kg/m^3

γ_1 = specifična teža tekočine,

d = premer (krogle) telesa v vodi v metrih.

Hidrodinamični upor gibajočega se telesa znaša:

$$W = \xi \frac{\gamma_1}{2g} \cdot f \cdot v^2 \text{ pri čemer pomeni:}$$

ξ = faktor upora krogle (znaša približno 0,22)

γ_1 = specifična teža tekočine (za vodo znaša 1000 kg/m^3)

f = ploskev projekcije telesa v smeri gibanja v m^2

v = hitrost gibanja (padanja) telesa v tekočini v m/sek

$g = 9.81 \text{ m/sek}^2$

Za vodo znaša $\frac{\gamma_1}{2g} = 51$, za kroglo zna-

ša $f = \frac{\pi d^2}{4}$ iz tega sledi, da znaša $W =$

$0,22 \cdot 51 \cdot \frac{d^2}{4} \cdot v^2$. Ako se vstavijo za W in

P vrednosti na desni strani formul, za pogoj, da je $P = W$ sledi:

$$(\gamma - 1000) \cdot d^3 \cdot \frac{\pi}{6} = 0,22 \cdot 51 \cdot \pi \frac{d^2}{4} \cdot v^2$$

ali poenostavljeno $d \cdot (\gamma - 1000) = 16,8 \cdot v^2$ iz tega sledi $v^2 = 0,0595 \cdot d \cdot (\gamma - 1000)$

Ako hočemo izraziti gornjo formulo s praktičnimi enotami in to: d v dm (decimetrih),

γ v kg/dm^3 in hitrost v v m/sek , tedaj znaša hitrost padanja $v = 2,44 \sqrt{d \cdot (\gamma - 1)}$ kar se ujema s praktičnimi poskusi.

Iz te formule se da sklepati, da dobijo isto hitrost v padanja v vodi telesa, katerih premer d pomnožen s specifično težo telesa v vodi $(\gamma - 1)$ da isto vrednost (iznos).

Pri gornjem izvajanju smo obravnavali padanje telesa, ki ima obliko krogle. Ruda, gramoz in drugi material pa imajo komade različne oblike in imajo taki komadi različni faktor upora. S poskusi pa se je dognalo, da se faktor upora radi različne oblike komadov le malo izpreminja in sicer približno za 10%.

Da se omogoči praktična uporaba zakona o padanju teles v tekočinah za namen ločenja materiala (na primer separiranje rude od jalovine), je potrebno dati tekočini, skozi katero padajo komadi, horizontalno gibanje napram mestu, iz katerega se spušča (siplje) material. Principelni delovni shema je narisana na sl. 6, kjer pomeni: 28a in 28b podajalnika, ki enakomerno podajata material v tekočo vodo, katera voda ima po clem preseku vodnega toka konstantno hitrost u . Dno vodne struge tvorijo zbiralniki, na sl. 6 označeni s številkami 1 do 8. Na sl. 6 sta narisana dva podajalnika in dve skupini po 8 zbiralnikov z namenom, ker ima tudi na sl. 2 narisani stroj isto število omenjenih delov. Stroj po izumu pa ima lahko tudi večje število podajalnikov, toda isto toliko skupin zbiralnikov.

Ako se siplje za ločenje (separiranje) določeni material na primer v eden izmed podajalnikov, padajo komadi, katerih padajoča hitrost je enaka, po isti poti v isti zbiralnik. Enako hitrost padanja pa imajo komadi, katerih premer d pomnožen s specifično težo komada v vodi $(\gamma - 1)$ da isto vrednost. Ker ima vsak komad določen premer d in določeno specifično težo v vodi $(\gamma - 1)$ je za eden in isti komad zmnožek $d(\gamma - 1)$ konstanta. Zato je navedeno v naslovu izuma v oklepaju: ločenje po konstantah $d(\gamma - 1)$.

—Predmet izuma se nanaša na stroj, ki loči (separira) za predelavo namenjeni kosovi in zrnati material v več vrst (klase, sorte), od katerih imajo komadi vsake vrste svojo konstanto $d(\gamma - 1)$. Stroj predeluje z uspehom material nad 1 mm premera, material pod 1 mm premera stroj ne loči več tako dobro, zato se v naslovu omenja, da je namenjen stroj za predelavo kosovega in zrnatega materiala.

Stroj po izumu se lahko uporablja v tri glavne svrhe:

1) za predelavo materiala različne specifične teže in različne debeline (velikosti komadov) v svrhu ločenja (separiranja) v vrste po konstantah $d(\gamma - 1)$,

2) za predelavo že po debelini (klasiranega) presejanega materiala v svrhu ločenja (separiranja) v vrste z enakimi specifičnimi težami (sortiranje),

3) za predelavo materiala enake specifične teže (na primer gramoz) v svrhu ločenja v vrste enake debeline (enake velikosti komadov), kar je enakovredno pre-sevanju.

Stroj po izumu je v principu ponazorjen na dveh predloženih načrtih, kjer kaže:

sl. 1 naris oziroma prerez skozi stroj,

sl. 2 tloris stroja,

sl. 3 prerez A-A skozi stroj,

sl. 4 prerez skozi posodo, ki je sestavni del stroja, v narisu,

sl. 5 aksonometrični pogled na rotor stroja,

sl. 6 shematična ponazoritev delovanja stroja.

V sl. 1 je na tleh 9 potom prirobnika 9a pritrjena posoda a oblike izvrtanega valja, ki ima spodaj obliko priiskanega stožca. Uporabljena in z vodo napolnjena prostornina te posode a je prikazana na sl. 4 s šrafirano ploskvijo. Na sl. 1 so mejne ploskve te posode iz pločevine označene z 10, 11 in 12. Spodnji koničasti prostor 13 je predeljen z vmesnimi stenami 14 (sl. 1 in sl. 3) na večje število oddelkov, takozvanih zbiralnikov, ki so na sl. 3 označeni z zaporednimi številkami dva krat po 1 do 8. Vsak zbiralnik ima spodaj svoj odtok skozi odprtino 15 (sl. 1 in sl. 3), skozi katero se odvajajo ločeni material potom cevi ali žlebov 16 na elevator 17. Cevi ali žlebi 16 so na sl. 1 in sl. 3 shematično označeni pika-črtkano.

Pogon stroja se vrši potom elektromotorja 18, ki je pritrjen s pomočjo konzole 19 na zunanjo steno 11 posode a. Elektromotor 18 goni preko zobatega kolesa 20 rotor b, ki je natančneje ponazorjen na sl. 5. Na zobatem kolesu 20 je centrično pritrjen z ozirom na gred 23 pločevinasti valj 21, radialno na ta valj pa je pritrjenih večje število vertikalnih plošč 22 (glej tudi sl. 1 in sl. 2). Koncentrično z ozirom na valj 21 je s pomočjo omenjenih plošč 22 pritrjen zunanji valj 24. Zobato in nosilno kolo 20 je pričvrščeno na vertikalni gredi 23, katera se vrti v ležajih 25 in 26. Ležaj 25 je centrično pritrjen v okrogli plošči 27, katera je čvrsto spojena z notranjim valjem 10 posode a. Ležaj 26 je tako zgrajen, da prenaša težo rotorja in je vdelan v pločevinast stožec, ki je čvrsto in vodotesno spojen z notranjim

valjem 10 posode a, narisane v sl. 4.

Na prirobniku 9b sta premakljivo pritrjena podajalnika 28a in 28b. V sl. 2 sta narisana podajalnika 28a in 28b diametralno, lahko pa je razvrščenih več podajalnikov v enakih razstojih po prirobniku 9b posode a. Vsak podajalnik, ki je lahko poljubne izvedbe, sega s spodnjim delom nekoliko pod vodno gladino, kot je to namenoma prikazano na sl. 1. Podajalnik 28a je v sl. 1 samo črtkano narisano, ker to ni njegovo pravo mesto, temveč je razvidna razvrstitev podajalnikov na sl. 2. Podajalnika 28a in 28b imata nalogo, da dovajata enakomerno stroju material, ki je namenjen za predelavo (ločenje).

Kot že preje omenjeno, pada potom stroja ločeni material skozi cevi ali žlebe 16 na elevator 17, ki ga dviga iz vode in siplje v zato pripravljene odtočne žlebe 29. Elevator se nahaja v prostoru c, napolnjenem z vodo, katere gladina se ujema z gladino vode v posodi stroja. Ta prostor c je omejen s pločevinastimi stenami 30, ki so priključene na posodo a (sl. 1 in sl. 2).

Stroj deluje na sledeči način: rotor b vzdržuje vodo v posodi a v konstantni rotaciji s hitrostjo u (sl. 2 in sl. 6) in sicer samo od spodnjega roba plošč 22 do vodne gladine. Vsled zelo počasne rotacije je vpliv centrifugalne sile tako minimalen, da ga lahko zanemarimo. Material, ki naj se predeluje v svrhu ločenja (separiranja) se siplje pomešan z vodo v podajalnika 28a in 28b odkoder pada skozi rotirajočo vodo v razne zbiralnike, razdeljene v dve skupini po 8, kakor to kaže sl. 3. Stroj je tako nastavljen, da se mora porazdeliti ves material, ki zapusti na primer podajalnik 28a na zbiralnike 1 do 8, ki sledijo v smeri rotacije do podajalnika 28b. Material pa, ki zapusti podajalnik 28b se mora porazdeliti na skupino posameznih zbiralnikov 1 do 8, ki sledijo v smeri rotacije do podajalnika 28a (sl. 2, sl. 3 in sl. 6).

Grupiranje materiala se vrši na ta način, da pada material na primer iz zbiralnikov 1 in 2 na trak e elevatorja 17, iz zbiralnikov 3 in 4 na trak f, iz zbiralnikov 5 in 6 na trak g in iz zbiralnikov 7 in 8 na trak h (sl. 3).

Ako se siplje v podajalnike material različne specifične teže in različne debeline komadov, karakteriziranih po premeru d , tedaj padejo v isti zbiralnik komadi, katerih premer d pomnožen s specifično težo komada v vodi $(\gamma-1)$ da isto (enako) vrednost. V isti zbiralnik pade material, katerega komadi imajo na primer: premer $d = 3$ mm in specifično težo v vodi $(\gamma-1) = 4$ gr/cm³, istotako komadi pre-

mera $d = 2$ mm in $(\gamma-1) = 6$ gr/cm³, dalje komadi 1,5 mm in $(\gamma-1) = 8$ gr/cm³, torej komadi, katerih $d(\gamma-1) = 12$. V drugi zbiralnik pada na primer material s konstanto $d(\gamma-1) = 10$, v tretji pada material s konstanto $d(\gamma-1) = 8$ in tako dalje. V zbiralnik št. 1 padejo kosi, katerih konstanta $d(\gamma-1) =$ največja in katerih pot padanja je na sl. 6 narisana pikčasto. V naslednje zbiralnike padajo kosi, katerih konstanta $d(\gamma-1)$ je postopno manjša in je njih pot na sl. 6 narisana na primer črtkano oziroma pika-črtkano. V zbiralnik št. 8 torej padejo kosi, katerih konstanta $d(\gamma-1)$ je najmanjša, za katero je bil stroj nastavljen oziroma izdelan.

Ločenje (separiranje) materiala po konstantah $d(\gamma-1)$ se uporablja zlasti kot eden izmed delovnih procesov za separiranje rud od jalovine.

Ako se siplje v podajalnike že po velikosti kosov (premera d) presejan (klasiran) material, toda različne specifične teže, se zbira ločeni material iste specifične teže v istem zbiralniku. To pa vsled tega, ker postane v formuli $d(\gamma-1)$ premer d konstanta in samo $(\gamma-1)$ spremenljiva količina. Pri padanju dobi vsak komad iste specifične teže isto hitrost in vsled tega pade v isti zbiralnik. Če pa se siplje v podajalnike material konstantne specifične teže (na primer gramoz), toda različne debeline (premera d), tedaj se zbira v istem zbiralniku material iste velikosti kosov, torej istega premera d in je delovanje stroja slično delovanju presejevalne naprave, ker je $(\gamma-1)$ konstanta in d spremenljiva veličina.

Dimenzije stroja so z ozirom na uporabo zelo različne in so odvisne od materiala, katerega naj se loči (predeluje).

Delovanje stroja se je z modelom preiskusilo in se je pri tem ugotovila možnost praktične uporabe istega.

Patentne zahteve:

1. Postopek ločenja (separiranja) kosovega in zrnatega materiala po konstantah $d(\gamma-1)$ označen s tem, da pustimo padati iz stalnega mesta (na primer podajalnikov 28a in 28b) material različne specifične teže in različne debeline (premera d) skozi tekočino (na primer vodo), katera ima enakomerno horizontalno hitrost (u), katera je dosežena z enakomernim vrtenjem rotorja (b) (sl. 1 in sl. 5), vsled česar se zbira po formuli $g(\gamma-1) = C$ ločeni (separirani) material v zbiralnikih.

2. Postopek po zahtevi 1, označen s tem, da pustimo padati iz stalnega mesta

(na primer podajalnikov 28a in 28b) že po velikosti kosov (premera d) presejan material, toda različne specifične teže ($\gamma-1$) skozi tekočino (na primer vodo), katera ima enakomerno horizontalno hitrost (u), katera je dosežena z enakomernim vrtenjem rotorja (b) (sl. 1 in sl. 5), vsled česar se zbira ločeni (separirani) material iste specifične teže v istem zbiralniku (sortiranje).

3. Postopek po zahtevi 1, označen s tem, da pustimo padati iz stalnega mesta (na primer podajalnikov 28a in 28b) material konstantne specifične teže ($\gamma-1$) (na primer gramoz), toda različne debeline (premera d) skozi tekočino (na primer vodo), vsled česar se zbira ločeni material iste veličine kosov (istega premera d) v istem zbiralniku.

4. Postopek po zahtevah 1, 2 in 3, označen s tem, da pada ločeni material dalje iz posameznih zbiralnikov (1 do 8) skozi odprtine (15) in cevi ali žlebe (16) neposredno na posamezne pasove (e, f, g in h sl. 3) elevatorja (17).

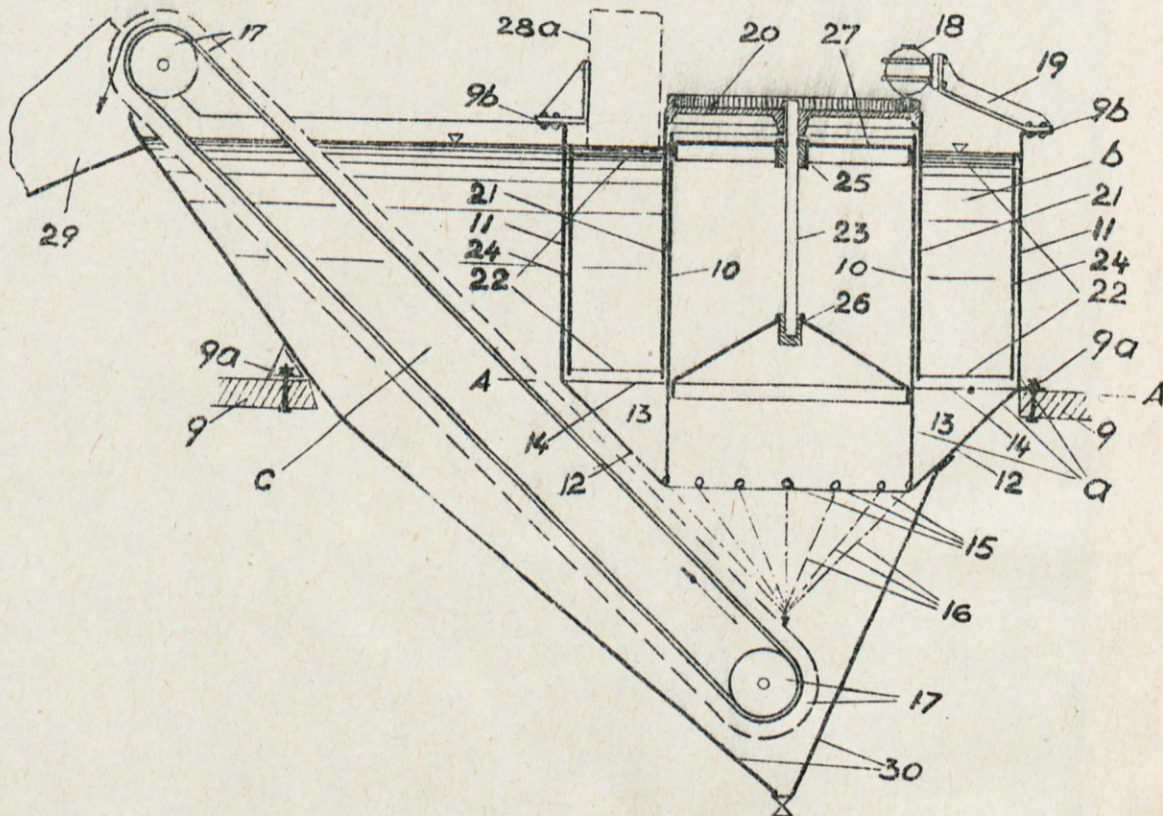
5. Ločilni stroj za predelavo kosovega in zrnatega materiala po konstantah

d ($\gamma-1$), po zahtevah 1, 2 in 3), označen s tem, da sestoji iz posode (a), katera ima obliko izvrtanega valja (sl. 4), spodaj pa obliko prisekanega stožca in katera posoda (a) je napolnjena z vodo (do v sl. 1 označene višine) in v kateri posodi (a) se enakomerno vrti rotor (b), ki vzdržuje s tem vodo v konstantni rotaciji in sicer samo od spodnjega roba plošč (22) do vodne gladine, pri čemer sestoji rotor iz dveh koncentričnih pločevinastih valjev (21, 24), ki sta združena s pomočjo več radialno nameščenih plošč (22, sl. 5).

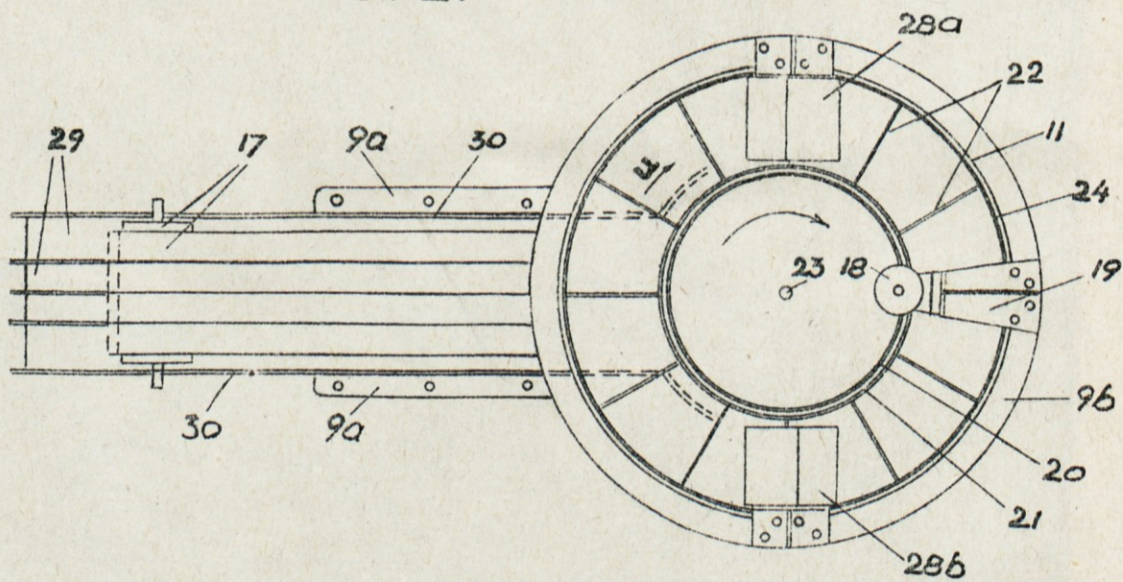
6. Ločilni stroj po zahtevi 5, označen s tem, da ima posoda (a) spodnji koničasti prostor (13) predeljen z vmesnimi stenami (14) na večje število oddelkov takozvanih zbiralnikov (1 do 8, sl. 3).

7. Ločilni stroj po zahtevi 5, označen s tem, da ima posoda (a) na prirobniku (9b) ali dva premakljivo pritrjena podajalnika (28a in 28b) in sicer diametralno ali pa več podajalnikov, ki pa so razvrščeni v tem slučaju v enakih presledkih po prirobniku (9b) posode (a) (sl. 2), pri čemer sega vsak podajalnik s svojim spodnjim delom nekoliko pod vodno gladino.

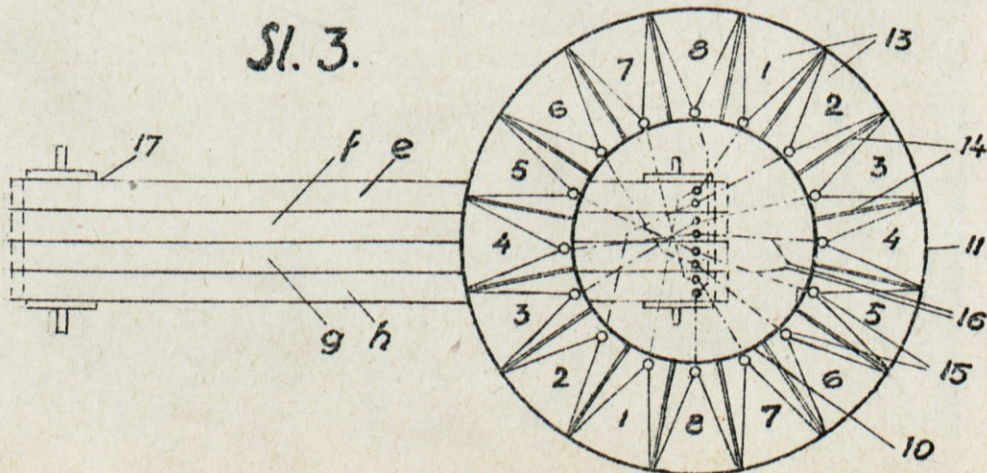
Sl. 1.



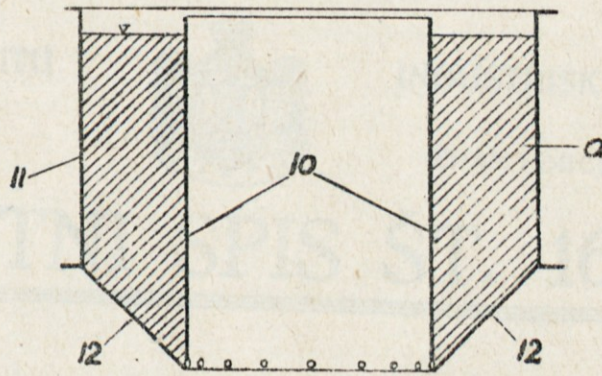
Sl. 2.



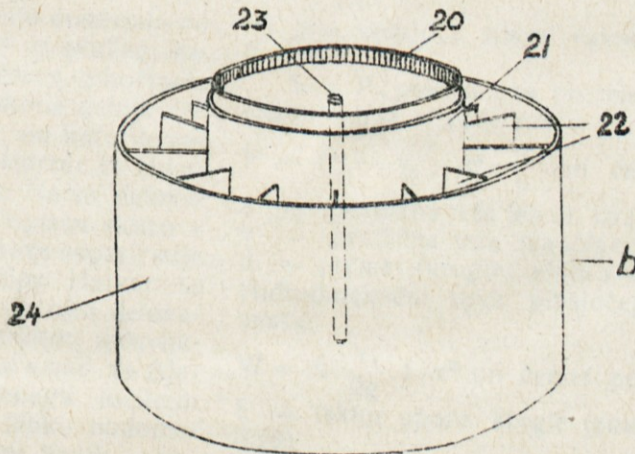
Sl. 3.



Sl. 4.



Sl. 5.



Sl. 6.

