

# KRALJEVINA SRBA, HRVATA I SLOVENACA

UPRAVA ZA ZAŠTITU

Klasa 12 (3)



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Izdan 1. juna 1927.

## PATENTNI SPIS BR. 4319

Aktieselskapet Krystal, Kristiania, Norveška.

Sud za suspensiju

Prijava od 3. jula 1924.

Važi od 1. septembra 1925.

Traženo pravo prvenstva od 17. jula 1923. (Norveška).

U mnogim se zanatlima upotrebljavaju sprave u kojima se mlaz tečnosti tera odozdo na gore, kroz jedan sloj neke zrnaste materije, n. pr. da bi se ova rastvorila ili izlužila ili kristali oprali.

Kod takvih sprava postigne se najbolje dejstvo, ako tečnost ravnomerno razdeljena teče i zrna održavaju, suspensiono (lebedeći), u stalno međusobnom kretanju. Dosad nije bio nikakav raspored poznat, koji je ove zahteve bar približno ispunjavao. Da se masa srazmerno grubih zrna, specifično težih nego tečnost održava u suspensiji u tečnosti, vrlo je teško, jer je stanje izrično labilno. U svima dosad poznatim suspensionim spravama ustanovljava se jedno stanje, gde je tok na pojedinim mestima vrlo slab, tako da zrna leže jedno preko drugog nekretno, dok se pak na drugim mestima silno kreću. Zbog toga se tečnost na tim prvim mestima ne obnavlja brzo. U sudovima za rastvaranje zrna se lagano rastvaraju, a nerastvorljivi se delovi ne skupljaju, tako da tečnost nesmetano može doći do nerastvorljivih delova. U sudovima za kristalizaciju sraščuju kristali na tim mrtvim mestima.

Na mestima, gde vlada veliko strujanje, proliče stvarno sva količina tečnosti sa živom silom, koja je proporcionalna sa kvadratom brzine.

Donji brojni primer pokazuje, da je iskorišćenje žive sile ovih količina vrlo neracionalno.

Ako na primer treba održati u suspensiji izvesne mase slanih zrnaca u laku sa

specifičnom težinom 1,2 onda je još odavna poznato, da se to može poslići time, što mlaz laka odozdo vodi u levkasti sud. Ako je presek mlaza  $1 \text{ dm}^2$  i brzina  $1 \text{ m/s}$ , onda on može, pošto se u pomenutom sudu širi, i svoju brzinu postepeno gubi do nule, po zakonu impulsa teorijski nositi najveći teret  $G$ , gde je  $G = (12:9,8) \cdot 1 = 1,225 \text{ kg}$ . dok  $1 \text{ dm}^2$  12 kg. laka teče u sekundi, dakle  $12:9,8$  jedinice mase, sa „impulsom“ ili sa veličinom kretanja koja je ravna  $(12:9,8) \cdot 1$ .

Pošto se ova veličina kretanja ne iskoristićuje za to da povlači so, već i lak, onda je isključeno, da se može više od 1 kg. soli zadržati u suspensiji.

Ovo je u većini slučajeva sasvim mali deo onoga što se traži, da bi se tako velika količina salamure iskoristila kao približno 12 kg. u sekundi, pa bilo to reč o rastvaranju ili kristalisanju. Ako se donese veća količina soli od 1 kg. u suspensijoni prostor onda mlaz buši samo jednu rupu kroz sonu masu i drži od prilike samo 1 kg. od toga u suspensiji dok ostatak soli u kompaktnoj masi ostaje na dnu.

Stepen dejstva rasporeda, kao sredstvo za izazivanje brzog rastvaranja ili kristalisanja, vrlo je rđav prema tome, i gore navedene mane su vrlo velike.

S toga odavna se teži za jednim sredstvom, da se u suspensiji održava veća količina.

Jedino sredstvo koje je dosad nađeno, bio je sloj zrnaste materije na žičanom tkivu na izbušenom limu ili rešetkastom tlu

kao propuštanje tečnosti sa velikom površinom u preseku a malom brzinom.

Ali je to bio vrlo mali napredak, jer umesto da ravnomerno razdeljena struja tečnosti ide kroz, u neku ruku debeli sloj, ona proizvodi nekoliko rupa ili grotla u istoj, tako da stvarno uzev cela količina tečnosti prolazi u nekoliko mlazeva isto kao što je gore opisano samo za jedan mlaz. U svakom grotlu lebdi vrlo mala količina materije, a ostatak materije leži zgrudvan na dnu pri čem ne prolaze kroz tu masu nikakve količine tečnosti niti kreću zrnca. U sudu za kristaliziranje srašćuju s toga kristali sve više i više.

Cilj je ovom pronalasku, da iskoristi statički pritisak tečnosti, da bi se zrnasti materijal održao u suspensiji, u mesto da se kao dosad upotrebljava prvobitni „impuls“ toka tečnosti, dakle njegova prvobitna veličina kretanja.

Ako se zamisli cilindričan sud, kroz koji prolazi tečnost, sa vertikalnom osom ispunjen do izvesne visine zrnastim materijalom, i ako se pretpostavi, radi jednostavnosti, da su zrna okrugla, onda je slobodan presek između zrna, dokle se jedno od drugog ne odvode, od prilike 1:10 od celokupnog preseka suda. Brzina tečnosti u takvom preseku biće od prilike 10 puta veća, nego kad ne bi bilo zrnaca, a njena povlačna sila bila bi oko 100 puta veća.

Ova povlačna sila javlja se isključivo u obliku statičke razlike u pritisku između pojedinih slojeva dok god nisu pojedinačna zrna jedno od drugog odvojena. Pošto se skretanja, kojima je izložena struja tečnosti, time, što se probija u tankim mlazovima kroz zrna, vrše iz vertikale u horizontali i obrnuto iz horizontale u vertikali, i pošto su promene brzine tako isto negativne i pozitivne, to nije prvobitna veličina kretanja struje, koja dejstvuje pogodno na podizanje zrna. Na protiv, tečnost napušta nagomilavani materijal sa istom brzinom i u istom pravcu, u kome je ušla.

Kako je ova zamisao u ovom pronalasku iskorišćena, videće se iz slike na nacrtu.

Sl. 1, pokazuje pronalazak šematički u svom najprostijem obliku. U sudu a leži sloj b zrnastog materijala na jednoj izbušenoj ploči c. Tečnost utiče kod d a kod e izlazi.

Novina se sastoji u tome, što se zbir preseka svih otvora u ploči c, namerno pravi manjim u odnosu na presek suspensionog suda nego kod dosad poznatih rasporeda. Otvori se tako prave da

$$S < \frac{F}{5 - \frac{b}{1} + \frac{a-3}{7}}$$

gde je b prosečna širina, 1 prosečna dužina otvora, mereno gde otvori imaju najmanji presek, a a srednje odslojanje između otvora u santimetrima. F je najveći presek suspensionog suda, meren normalno na pravac toka i S presek kružne rupe sa dobro zaokrugljenim ivicama, koja ima isti proticajni otpor, kakav izazivaju otvori dna. Odstojanje a meri se kao rupa od težišta do težišta preseka, kod otvora u obliku procepa od uzdužne ose do uzdužne ose.

Tako male preseke S nema nijedno dosad poznato dno suspensionog suda. Ako se kod dosadanih rasporeda materijal ostavi u miru na dnu suda između otvora, onda je vrlo paradoksalno, da se ta mana otklanja time, što se dno između otvora pravi još veće, što je cilj ovog pronalaska.

Ovim izvanredno proslim rasporedom, t. j. da se preseki otvora dna suspensionog suda prave mali, uklonjen je glavni uzrok gore opisanih velikih nezgoda, i u prkos velike prostote rešenja, ono je u osnovi novina, koja je podloga ovom pronalasku.

Ako sloj materijala leži samo na žičanom tkivu ili na jednoj običnoj izbušenoj ploči za celokupnim velikim presekom otvora, kao dosad, i ako se, kao što je gore rečeno, odmah obrazuju rupe ili grotla kroz sloj materijala, kroz koji teče glavna količina tečnosti, onda je uzrok ovoj nestalnosti (labavosti) taj, što je otvor grotla mnogo manji, nego kompaktni delovi sloja. Ali usled toga što je celokupni presek svih rupa načinjen tako malim, postaje srazmerno veliki otpor protiv toka još pre nego što tečnost uđe u sloj. Čak i kad bi privremeno postanak kratera imao svoj početak u sloju, onda bi umanjenje otpora, koje nastupa usled toga, bilo procentualno manje, jer se time, ne bi srazmerno veliki otvor u izbušenoj ploči smanjio, veliki deo tečnosti ne može prema tome teći kroz grotlo, već se tera da stalno ide kroz druge delove sloja, koji leže ispod grotla u sloju, koji se još od početka proporcionalno velikom otporu povećava se kvadratom brzine.

Glavni deo labavosti time se uklanja.

Mali ostatak labavosti, koji još postoji izčezava usled toga, što se tečnost iz više rupa, ne može bez horizontalnih tokova skupiti u jednom grotlu. Ovi horizontalni tokovi kroz materijal povlače zrna sa sobom, jer ovi ne leže više jedno na drugo zbijeno, već se mogu lako pokretati i opet zatvaraju grotlo.

Statički nadpritisak u sloju drži se prema tome u stabilnom obliku, jer se na ovaj način vodi računa o tome, da nigde ne mogu tako velike količine tečnosti proticati, da se zrna jedno od drugog jako odva-

jaju, ili se tako male količine tečnosti upuštaju da zrnca ostaju u miru.

Kod dosad poznatih rasporeda nije se moglo uspeti postizanje ovoga; statički nadpritisak javljao se je tamo sasvim privremeno, potpuno labilan, tako da je uvek vladalo vrlo nepovoljno, „impulsno stanje“ kao što je gore rečeno.

Da se ovde radi o pronalasku od velikog značaja za industriju biće jasno iz nekoliko postignutih opitnih data.

Iz salamure od morske vode izkristalizuje se 170 kg. soli za 12 sati u statički suspendovanoj količini soli, koja treba da stalno bude najviše 150 kg. Ovo se postiže time, što se cirkulišuća količina salamure od 12 l/s (koja se van suspensije isparavanjem prezasićuje) tera kroz suspensiju prema otporu od oko 300 mm. salamurnog stuba, dakle sa teoriskikim efektom od samo 1/15 konjske snage. Presek suda za kristaliziranje bio je samo 0.35 m<sup>2</sup>.

Ovo je intenzitet i jeftinoća kristalizacije, koje premašuje sve dosadanje, i one se postižu vrlo racionalnim iskorišćenjem površine suspensionih zrna.

Originalni oblik gornjeg obrasca za zbir preseka otvora S bazira na sledećem.

S ne predstavlja zbir preseka stvarnih rupa već jedne dobro zaokrugljene rupe iste vrednosti. Jer kao kao što je gore opširno izloženo, glavni cilj smanjivanja zbira preseka je taj, da se izazove otpor a ovaj može kod datog preseka otvora biti različit. Otpor zavisi od toga da li su ivice rupi zaokrugljene ili oštre da li su rupe cilindrične ili konično divergentne, da li se centrifugalnim silama strujanje prema rupama sprečava ili ne i t.d. tako da se za obrazac mora u osnovi uzeti normalni oblik rupe.

Ako suspensioni prostor nije cilindričan već koničan n. pr. onda se kao F mora uzeti presek suspensionog prostora u obrascu, jer je taj presek, ako leži visoko gore, merodavan za količine tečnosti, koje se mogu terati kroz aparat, a da struja ne povlači iz prostora materijalna zrna jedne date veličine, a ako on leži mnogo dalje, onda određuje suspensiono dejstvo strujanja.

Po kad-kad može biti od koristi, da se u ploči grade pojedinačne rupe raznog oblika ili dimenzija, b označava onda aritmetičku sredinu dužina svih preseka otvora, merenje na najužem preseku otvora, ako se oni t. j. na gore proširuju.

Što se efektivni zbir preseka rupa smanjuje u sravnjenju sa dosad poznatim rasporedima, ima, kao što je pomenuto, kao svoju posledicu stabilizirajuće dejstvo, ali u sl. 1 označeni raspored može se još po-

boljšati. Iz praktičnih razloga često se želi da se prečnik pojedinih rupa u ploči c pravi srazmerno veliki, da bi se lakše izbegla zapušivanje istih i onda je posledica ovog većeg prečnika, da se rupe moraju u srazmerno velikom odstojanju jedne od druge postavljati, da bi celokupni presek bio mali kao što se gore zahteva. Usled toga se može kod izvesnih vrsta materija pokazati sklonost za obrazovanje kratera.

Ova nezgoda može se poznatim sredstvima ublažiti, da se sasvim suspendovana materijalna masa prenosi u kružno kretanje, tako da mlazevi tečnosti iz rupe neprestano ulaze u nove delove mase i prema tome nemaju mogućnosti da stvaraju grotla. Kružno kretanje može se izazivati mešalicama ili kosim postavljanjem otvora u ploči c, tako da mlazevi ne dobijaju samo normalnu brzinsku komponentu.

Mesto tangencijalnog kretanja, u cilindričnom sudu može se kosim postavljanjem otvora izazvati veza radialnih i tangencijalnih kretanja, da bi se sprečilo, da se mase usled centrifugalne sile pretežno gomilaju van suda.

Poznat je način za obrtanje mase time, što se tečnost provodi kroz rešetkasto dno. Ali ako se ovo sredstvo ne spoji sa gore napomenutim smanjivanjem preseka otvora, onda je moguće, da se uklone opisane nezgode. Jer ako se provode tako velike količine tečnosti, da je njihova veličina kretanja u stanju da izazove svuda u sloju horizontalna kretanja i pored trenja o zid i dno, onda struje povlače suspendovane deliće iz suda, a ako se provode manje tečnosti onda postaju mrtva mesta u sloju.

Ako se naprotiv upotrebe žaluzije ili koso postavljeni otvori zajedno sa gore opisanim principom, onda je težnja za obrazovanje grotla tako slaba, da se masa svuda održava u suspensiji te prema tome ima malo trenja o dno, tako da je dovoljan mali impuls, da izazove horizontalno kretanje.

Drugi način, da se težnja za obrazovanje grotla ukloni u rasporedu po sl. 1, predstavljen je u sl. 2, koja predstavlja jedan deo ploče za suspensioni sud. Rupe f, jako se proširuju i brzo na gore, tako da mlazevi sa jako smanjenom brzinom ističu iz ploče i utiču na sloj ozgo. Veliki deo dinamičnog vertikalnog impulsa svakog mlaza biva priman od koničnih zidova rupe.

Presek ovih proširajućih se rupa može biti okrugao ili ovalni. Glavno da je proširavanje tako brzo, da se preobraćanje žive sile u pritisak vrši sa lošim efektom. Inače bi se otpor protiv prolivanja smanjio. Proširenje treba da je brzo, a ne naglo,

jer brzo proširenje daje veći otpor nego naglo, i ovo daje mrlva mesta, gde se mogu zrnca taložiti.

Kod ovog rasporeda po sl. 2 dešava se, da zrnasti materijal usled na dole upravljenih tokova pada na zidove. Ako ima kristala, onda se svi mogu lako jakim mestimičnim mlazevima razbiti. Ova nezgoda može se ukloniti tačnim izborom divergencije levka ili iskoristiti raspored iz sl. 3.

Svaka rupa f, proširuje se ovde jako levkasto. Da bi se pak sprečilo upadanje materijala u levak, postavljena je ploča S, koja iznad svakog levka ima otvore t u obliku žaluzija. Ovi otvori mogu biti tako veliki, da u njima brzina tečnosti bude znatno manja nego u f.

U mesto da se ploča S pravi u obliku žaluzija, može se upotrebiti i žičano tkiva ili običan izbušeni lim, ako su rupe tako male, ili brzina u njima tako velika, da ne propada kroz isti zrnasti materijal.

Sl. 4 i 5 pokazuje još jednu drugu konstrukciju. Iznad svake rupe f, u ploči c, postavljena je mala ploča g, koja vertikalnu brzinu mlaza preobraća u horizontalne brzine. Ploče g mogu se delovima h održati.

Terajući mlazeve da na ovaj način teku horizontalno, njihov se vertikalni impuls prima od ploče g, umesto da se obrazuju grotla u sloju, i živa sila biva vrlo brzo u horizontalnim strujama uništena uz istovremeno ništenje svih horizontalnih impulsa.

Vertikalni impuls zrakova može biti također primljen, a njihova živa sila uništena rasporedom po sl. 6 i 7.

Iznad svakog otvora f, postavljena je kapa i, koja leži na tri metalna štapa k. Živa sila mlazeva potpuno se uništava kovtlanjem u unutrašnjosti kape i, tako da tečnost srazmerno sa malim horizontalnim brzinama izlazi.

Da bi se dobio mali celokupni presek svih otvora i odgovarajući veliki otvor protiv strujanja, može se dno izraditi kao sloj lopti ili zrna 1, (sl. 6) od nerastvorljivog materijala, koji je specifički teži nego tečnost, sprečavajući zrna da padaju kroz izbušenu polugu c, sa ili bez istovremene upotrebe kape i.

I kod sprava pokazanih u sl. 2, 3, 4 i 5, primera radi može se takav sloj upotrebiti kao prosto sredstvo, da bi se dobio mali celokupni presek svih otvora i time veliki otpor.

U mesto da se vertikalni impuls pojedinih mlazeva primi od ploče g, kao u sl. 4 i 5, može se dno napraviti kao spiralna cev O sa na dole upravljenim rupama p,

kao u sl. 8. Ovde mlazevi udaraju o masivno dno r.

Razume se i ovde se može upotrebiti jedan sloj zrna, kao u sl. 6, da bi se proticanje još ravnomernije delilo.

### Patentni zahtevi:

1. Suspensioni sud, tipa u kome se sloj od materijala drži u suspensiji iznad izbušenog dna u sudu i tečnosti, koja teče kroz otvore dna, naznačen time, što se kroz dno može bar jedan vertikalni presek postaviti, koji ima više od dva otvora i što je odnos preseka S/F manji nego

$$5 - \frac{b}{l} + \frac{a-3}{7}$$

gde je S presek jednog otvora sa kružnim presekom i dobro zaokrugljenim ivicama, koji imaju isti proticajni otvor, kao otvori dna, F najveći presek suspensionnog prostora meren vertikalno na pravac toka, b prosečna širina, l prosečna dužina preseka otvora, merena gde otvori imaju najmanji presek i a srednje odstojanje između otvora od uzdužne do uzdužne ose meren u cm.

2. Suspensioni sud po zahtevu 1, naznačen time, što ima jako i brzo proširenje otvora.

3. Suspensioni sud po zahtevu 2, naznačen time, što su prošireni otvori žaluzinama, žičanim tkivom ili izbušenom pločom, pokriveni.

4. Suspensioni sud po zahtevu 1, naznačen time, što su nekretno ploče postavljene iznad pojedinih otvora.

5. Suspensioni sud po zahtevu 1, naznačen time, što su kape postavljene iznad pojedinačnih otvora.

6. Suspensioni sud po zahtevu 1, naznačen time, što je ispod dna načinjenog od cevi postavljeno mazivno tlo, prema kome iz cevno dna teku na dole upravljani mlazevi.

7. Suspensioni sud po zahtevu 1, naznačen time, što na izbušenoj ploči c, počiva jedan sloj loptica (n. pr. čeličnih olovnih kuglica, sačma) da bi se stvorili željeni otvori, te prema tome tečnost struji kroz kanale i otvore, obrazovane između pomenutih loptica.

8. Suspensioni sud po zahtevu 1, naznačen time, što se sloj čvrstih tela upotrebljuje sa rasporedima zahtevanim u zahtevima 2, 3, 4, 5 i 6.

Fig 1.

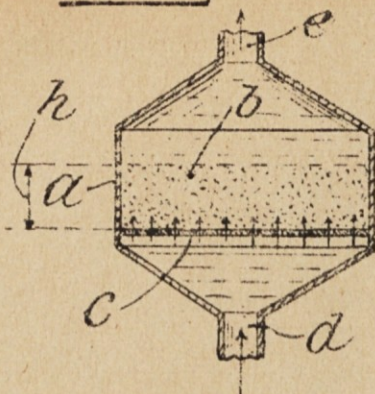


Fig 2.

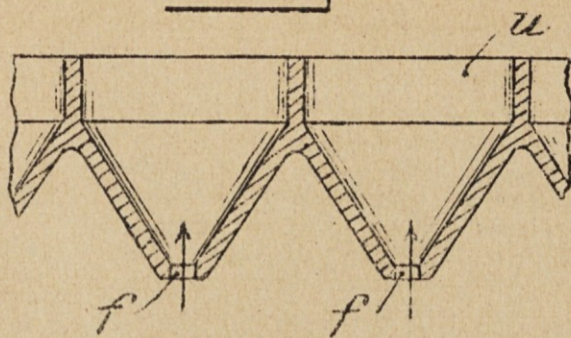


Fig 3.

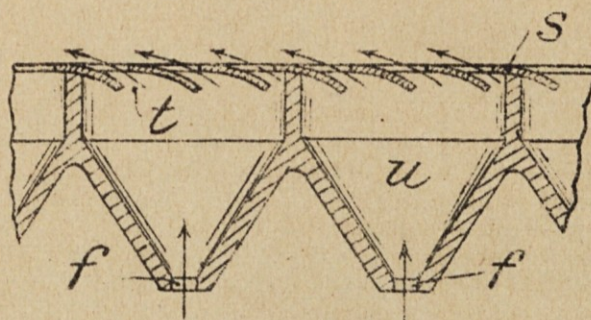


Fig 4.

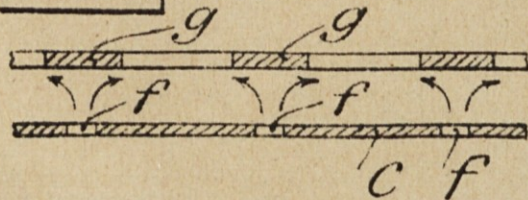


Fig 6.

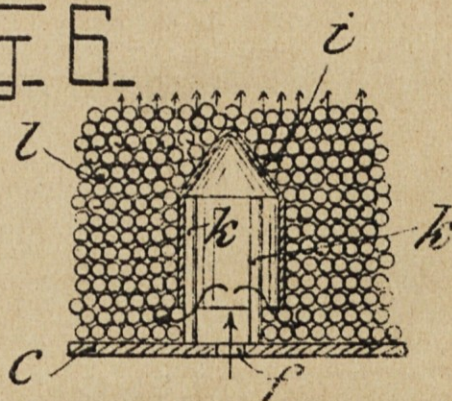


Fig 5.

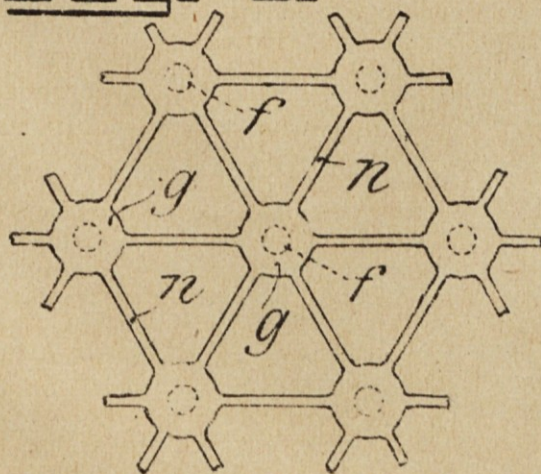


Fig 7.

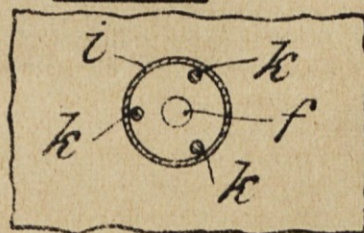


Fig 8.

