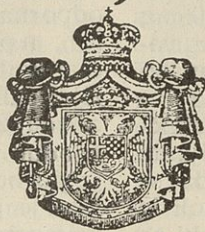


KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

RAZRED 85 (3)

IZDAN 1 OKTOBRA 1937.

PATENTNI SPIS ŠT. 13540

Billiter Jean Guilhem, Paris, Francija.

Postopek in razporedba za čiščenje tekočin potom elektrodialize.

Prijava z dne 4. aprila 1936.

Velja od 1. marca 1937.

Predmetni izum se nanaša na izboljšanja postopkov in razporedb za čiščenje tekočin potom elektrodialize in ima zlasti namen doseči enostavnejšo konstrukcijo, celice, ki se v to svrho uporabljajo; ta poenostavitev je ne samo posledica zmanjšanja produkcijskih stroškov instalacije, temveč je tudi posledica olajšanega funkcijoniranja v primeri z dosedaj znanimi aparati.

Ta metoda se prednostno uporablja za čiščenje vodenih solnih raztopin, naravnih voda itd., v svrhu da se izdelata produkt, ki vsebuje manj soli, oz. da se izdelata voda brez soli, katere lastnosti so enake onim dobro destilirane vode. Postopek glasom izuma se more uporabljati tudi za čiščenje solnih raztopin v drugih slabo prevodnih topilnih sredstvih, n.pr. alkoholnih raztopinah, v katerih so raztopljene soli deloma elektrolitično dissociirane, v svrhu da se dotično topilno sredstvo popolnoma ali deloma osvobodi soli. Predmetna metoda se more uporabljati tudi za razsolitev raztopin, ki so zelo bogate na soli, n.pr. za razsolitev morske vode.

Izum se v bistvu nanaša na naslednje točke:

1.) Dve ali tri komore vsake celice imajo različno velikost in — v izvestnih slučajih — različno obliko.

2.) Komore so tvorjene od cilindričnih, paralelepipedičnih ali drugačnih shranil ali posod, katere prednostno tvorijo neodvisne osnovne elemente.

Osnovni elementi vsake celice so razporejeni in dimenzionirani tako, da se morejo namestiti drug v drugem. Dva najmanjša elementa vsake skupine treh

elementov sama tvorita porozne diafragme, dočim tvori največji izmed teh treh elementov zunanjo zbiralno posodo in more, ako je iz kovine, tvoriti katodo ali pomožno katodo. Priporočljivo je, predvideti med katodo in katodno diafragmo majhno razdaljo, n.pr. 5 do 20 mm, pri čemer pa je seveda treba povsem preprečiti možnost dotika med tema dvema organoma.

4.) Med tekočino, ki se nahaja v sredini celice na dve ali tri komore (to je, z drugimi besedami, tekočina, ki je vsebovana v najmanjši posodi), in komoro, katera ji neposredno sledi, je izvedena zveza, ki gre skozi steno najmanjše posode. Ta zveza mora obstojati iz provoda z zadosti majhnim presekom in/ali zadosti veliko dolžino da v njem vsebovana tekočina daje velik notarnji odpor vsled trenja in visok električni upor, pri čemer pa je zveza med tekočimi masami, vsebovanimi v navedenih dveh komorah, zasigurana, ne da bi bilo omogočeno mešanje ali močne difuzije. Ta zveza mora biti v ostalem urejena tako, da se skozi njo ne morejo, vsled elektroozmotskega učinkovanja, izpodrivati znatne množine tekočine, kar bi napravilo zvezo iluzorno ali neučinkovito. V to svrhu mora biti ta zveza bodisi izdelana iz materialov, ki imajo le šibke električne naboje, in/ali mora biti usmerjena tako (na primer navpično na smer toka ali vsaj močno nagnjena k njej), ali pa obvarovana (na primer s pomočjo zaslonov.) pred prehodom električnega toka, da ostane elektroozmotski učinek šibek. Ti novi ukrepi so praktično zelo važni, in to dejstvo dosedaj sploh ni bilo spoznano.

Ako predstavlja tekočina, ki naj se čisti, neko slanico, katera presega v naprej določen odstotek, na primer 100 mg soli na liter, se more, v smislu ene varijante, tudi še doseči delna razsolitev tekočin, ki naj se obdelujejo, s tem da se pustijo te tekočine učinkovati na kemične spojine razven na zeolite. Ta varijanta more na primer obstojati v tem, da se taloži en del v tekočini vsebovanih soli in se nato dela s kovinskimi spojinami, ki so v stanju tvoriti s celoto ali z enim delom anionov in kationov, vsebovanih v tekočini, slabo topljive kombinacije. Tekočine, ki ne vsebujejo drugega kot karbonate, zemno-alkalne kovine, se morejo v smislu te varijante obdelovati z bakrovim hidroksidom ali barijevim hidroksidom; tekočine, katere vsebujejo ogljikove in sulfatne, se morejo podvreči obdelavi z barijevim hidroksidom, pri čemer se te obdelave izvršijo pred dovajanjem tekočin v celice za elektrodializo. Kakor rečeno, se s to predhodno obdelavo, katere primeri so bili v ostalem podani samo v informacijo in se morejo raztegniti na številne druge raztopine, dosežejo znatni prihranki na toku.

Kar tiče štirih poglavitnih karakteristiknih znakov, ki so bili zgoraj navedeni, jet treba pripomniti, da se vrši montaža celic za elektrodializo v smislu tega izuma z enostavnim vstavljanjem dveh ali treh posod druga v drugo, pri čemer je ena elektroda, prednostno anoda, s svoje strani razporejena v najmanjši izmed uporabljenih dveh ali treh posod. Čim je vse skupaj napolnjeno s tekočino, se more priprava staviti v delovanje s tem, da se stavi pod tok. Najmanjša posoda tvori torej prednostno anodno komoro, medtem ko vmesni prostor, ki je puščen med to posodo in posodo, ki ima neposredno večje dimenzije, tvori srednjo komoro, skozi katero gre tekočina, ki naj se čisti; slednjič tvori vmesni prostor, ki je puščen med srednjo posodo in največjo posodo, katodno komoro.

V slučaju, kjer celice (ali en del celic) ne posedujejo več kakor dve komori, tvori najmanjša posoda anodno komoro, zunanja posoda pa služi kot katodna komora, skozi katero se vodi tekočina, ki naj se obdeluje. V tem posebnem slučaju torej tekočina, ki naj se obdeluje ni ločena od katode potom diafragme.

Priključeni načrti kažejo kot primer, ki nikakor ni limitativen, različne načine za izvedbo celic, ki so razporejene v smislu zgoraj naštetih karakteristik. V vseh slikah imajo enaki elementi enake oznake.

Celica v sl. 1 je sestavljena iz anodne

posode 1 paralelepipedične ali cilindrične oblike, katera je izdelana iz tvarine, ki je odporna napram učinkovanju kislin, klorida itd., n.pr. iz modrega kapskega azbesta, diatomita, poroznega keramičnega materiala ali podobnega. Ta posoda vzprejme anode 2, na primer iz platinske žice, in anodno tekočino 3. V spodnjem delu je posoda zaprta s cementom ali pod., kakor je pokazano pri 10, in je držana v željenem položaju s pomočjo stojala 13, ki izkazuje, prednostno ob svojih stranskih ploskvah, odprtine, katere dopuščajo prestop tekočine. Anodna posoda 1 je v majhni razdalji obdana od druge diafragme 4, katera je v spodnjem delu zaprta pri 14. Stene 4 in 14 tvorijo torej drugo posodo celice (srednjo posodo), katera loči katodno tekočino 6 od tekočine, ki naj se čisti in ki je označen s 5. Tretja posoda 7, ki tvori zunanji omot, more biti iz kovine in more istočasno služiti kod pomožna katoda 7 poleg katode 7a. Oznaka 8 kaže odtočno cev, katera je razporejena nekoliko pod gladino 9 tekočin 3 in 5, ter služi za izpraznitev katodne tekočine. Cev 11, ki more iti skozi zaporo 10 na dnu centralne posode 1, služi deloma za dovajanje tekočine, ki naj se čisti, deloma pa v svrhu, da zasigura zvezo med tekočino 5, vsebovano v imenovani centralni komori, in anodno tekočino 3. Ta slednja funkcija pripada odcepu 12, ki je prednostno tvorjen po kapilarni cevki in je tako razporejen — na primer navpično na smer toka — da se skozi njega, vsled elektroosmotskega učinka, ne bi mogle izpodrivati znatne množine tekočine.

Tekočina ki naj se čisti, se dovaja pri 11 in se dviga v prostoru med stenama 1 in 4 ter se razliva čez zgornji rob diafragme 4 v zbiralnik 15, ki obdaja diafragmo 4 v njenem zgornjem delu, in slednjič zapušča zbiralnik skozi provod 16. Ako je diafragma 4 iz kakšne tkanine, tedaj zadošča, da se njen zgornji rob zavija čez rob zbiralnika 15, da se tekočina, ki naj se čisti, prisili k izvajanju navedene izpodrivanja, ne da bi mogle nastati kakšne izgube na tekočini.

Sl. 2 kaže analogno konstrukcijo celice, katera se razlikuje od zgoraj opisane v tem, da je anoda 2 iz magnetita in da je razporejena v najmanjši izmed treh posod, pri čemer more biti ta posoda popolnoma iz keramičnega materiala. — Zveza med obema tekočinama 3 in 5 se more v predmetnem slučaju izvesti potom kanalov ali odprtini 12 zelo majhnega preseka (premer 0,5 do 1 mm), ki gredo skozi steno 1 in so tako razporejeni, da so

navpični na smer toka, ali vsaj močno nagnjeni k tej smeri. Zunanja posoda je dvodelna. Zgornji del 7b je cilindričen in služi kot katoda, dočim ima spodnji del 7c obliko plošče, skozi katero gre cev 11, ki služi za dovajanje tekočine, ki naj se obdeluje. Da se doseže dobra nepropustnost, je plošča 7c pokrita s plastjo 17 iz azbesta, gume ali pod., ki tvori tesnilo. Katoda 7b ima v svojem spodnjem delu rob 18—19, ki tvori na ven segajočo prirobnico. Spodnji rob diafragme 4, izdelane na primer iz kakšne tkanine, je zavihan pod ta zunanji rob 18—19, plošča 7c pa, pokrita od plasti 17, se prilega ob ta rob 19 in tvori zaporo s svorniki 20, da se tako zasigura nepropustnost celotne priprave.

Sl. 3 kaže spremembo glede spodnjega dela celice 2. Spodnji rob diafragme 4 se nahaja v komadu 14, ki tvori zaporo in je izdelan iz kakšnega plastičnega materiala, na primer iz cementa, ali pa je tesno montiran v zapornem komadu, ki ima katerokoli prikladno obliko in je iz ebonita ali kovina in ebonita, ali cementa, pri čemer je ta komad zvezan z dovajalno cevjo 11, katera je na svojem zunanjem koncu opremljena z navojem. Dno posode 7 je preluknjano za prestop cevi 11 in je zopet pokrito od tesnilne plošče 17, pri čemer je nepropustnost, kakor zgoraj, zasigurana potom zapore s krilno matico 20a. Po demontaži ene tako konstruirane celice, t.j. čim se odvijte krilna matica 20a, je zelo lahko odstraniti obe notranji posodi 1 in 4 iz zunanje posode, s tem da se srednja posoda 4 privzdigne, v svrhu, da se te posode v trenutku nadomestijo, s tem da se na njihovo mesto namestijo rezervne posode 1 in 4, ki so predvidene v ta namen. Ta posebnost more predstavljati znatne praktične prednosti, ako je treba na primer nadomestiti posode, zamazane vsled daljše uporabe, pri čemer je prekinitev obrata minimalno kratka. Zamazani elementi se morejo očistiti zunaj celice, ne da bi se poškodovale notranje diafragme 1, katere bi mogle biti zlomljive.

Sl. 1, 4 in 5 kažejo prečni presek skozi izvedbeno obliko celice v obliki shranila, katero prav posebno konvenira, ako obstojata obe diafragmi 1 in 4 tkanin, na primer iz tkanin iz modrega kapskega azbesta, katere so impregnirane ali preparirane (n.pr. impregnirane z zmesjo nekega finega netopljivega praška, kakor na primer BaSO_4 , z neko elastično snovjo, na primer raztopino gume, ali klorirane gume). Sl. 6 kaže izvedbo, pri kateri zbiralnik veže stene 22.

V teh slikah imajo posamezni deli naslednje označbe: anodna diafragma 1; anode 2; anodna tekočina 3; katodna diafragma 4; tekočina, ki naj se obdeluje, 5; katodna tekočina 6; katode in stene iz pločevine, ki služijo kot katode, 7; gladina tekočine, ki naj se obdeluje, in gladina anodne tekočine 9; vstop tekočine, ki naj se obdeluje, 11; zbiralnik za tekočino, ki naj se obdeluje, 15; čelne stene (iz cementa), v katerih so pogreznjeni konci katodnih diafragm, 22; čelne stene, v katerih so pogreznjeni konci anodnih diafragm in katere služijo za podpiranje teh diafragm iz tkanin, 21.

Pasovi (na primer iz gume) v debelini prilično 10 mm, ki so razporejeni med diafragmama 1 in 4 in so nalepljeni ali fiksirani na primer na zunanji ploskvi anodne diafragme 1, določujejo pravilne razdalje med tema dvema diafragmama 1 in 4 in usmerjajo strujo tekočine.

Čelne stene 22 so medseboj zvezane potom železnih svornikov ali drogov 26, katerih konci so pogreznjeni v cement v spodnjem delu stene, v zgornjem delu pa so stene zvezane druga z drugo s pomočjo dveh zbiralnikov 15, katerih robovi, ki tvorijo umol, so istotako pogreznjeni v cement. One tvorijo torej togo telo. Čelne stene 21 imajo obliko obrnjene U, ki je narejen popolnoma iz cementa in tvori tudi togo telo, katero slovi, kakor je pokazano v sl. 6, na stenah 22.

Shranila, ali še točneje, njihove stene 22 iz cementa, so razporejena stopničasto. Ako se združi več shranil v eni skupni zunanji posodi, tedaj se morejo ta shranila, postaviti na opeke, ki so nameščene na dnu zunanje posode 7 (iz železne pločevine). Te opeke imajo različne višine v vsakem oddelku, da se fiksira razlika gladin med dvema sledečima si shraniloma.

Tekočina, ki naj se čisti in ki prihaja pri 11, teče preko 4—15, kakor to kažejo pušice (sl. 4). Zbiralnik 15, ki je pokrit od roba katodne diafragme 4, kateri je zavihan preko njega, dovaja tekočino, ki naj se obdeluje, med obe diafragmi 4 in 1. Tekočina teče skozi prosti vmesni prostor med tema dvema diafragmama, spočetka od zgoraj navzdol, nato od spodaj navzgor, gre ponovno v zbiralnik 15, ki je zopet pokrit od zavihanega roba katodne diafragme 4 in ki stoji nasproti vstopnemu zbiralniku in je nagnjen v istem smislu, nakar se tekočina vodi po vstopnem zbiralniku 15 prihodnjega shranila, katero vodi tekočino v drugo shranilo, in tekočina gre skozi slednje na isti način kakor

skozi prvo shranilo itd. Kakor je pokazano v sl. 4, so vodila v svojih dveh čelnih koncih opremljena z nastavki 15a, kateri tvorijo stene, da se prepreči uhajanje tekočine vstran. Struja tekočine se razteza torej po celi dolžini celice, in rebra, katera delijo prostor, vsebovan med diafragmama 1 in 4, dobro vodijo tekočino v njenem gibanju.

Vsa shranila, ki so rasporejena v isti zunanji posodi, so paralelno električno zvezana.

Dve posodi te razporedbe moreta, kakor je bilo zgoraj povedano, tvoriti dva neodvisna elementa, vendar moreta biti — če bi se to zdelo zaželeno — ti dve posodi tudi združeni, tj. obe pločevini 1 in 4 sta nepropustno montirani na dveh koncih ene skupne čelne stene, da tvorita celoto z dvema diafragmama ali z eno dvojno diafragmo. V tem slučaju sestoji celica na tri komore iz dveh posod, ene manjše, druge večje, katera vsebuje prvo. Večja posoda ima neporozne stene, dočim ima manjša posoda dvojno porozno steno. Razporedba glasom sl. 7 se more tudi smatrati kot zveza dveh izmed treh neodvisnih posod. Po sebi se razume, da se morajo smatrati te varijante kod spadajoče v okvir tega izuma, ker so pač zgoraj omenjeni bistveni znaki uporabljani mutatis mutandis. V vsakem slučaju se tekočina, ki naj se čisti, dovaja v vmesni prostor med obema diafragmama 1 in 4.

Vsako shranilo more izkazovati površine diafragem 2 do 4 m². Morejo se pa uporabljati tudi zunanje posode v dolžini od 4 do 5 m (pri širini 125 do 240 cm), katera so razdeljene v dvajset oddelkov, in more se razporediti eno shranilo omenjene velikosti v vsaki komori ali oddelku, tvorjenem po stenah 7. Na ta način dospemo do zelo velikih enot in do efekta 1 do 16 m³ na uro.

Anode morejo obstojati iz elektrod iz magnetita (kakor je pokazano na sl. 2, 3 in 7) ali tudi iz platinskih žic. Ako vsebuje tekočina, ki naj se obdeluje, klorure, tedaj se tvori ob anodi klor, ako pa tekočina vsebuje sulfate in karbonate, tedaj se tvori ob anodi tudi ozon, če se uporabljajo anode iz platine. Anodni plin se more zbirati in uporabljati za uničenje bakterij, na primer bakterij, katere vsebuje surova tekočina, s tem da se pusti anodni plin v protitoku pasirati vodo, vsebujočo bakterije.

Celic se moremo torej posluževati za popolno čiščenje izvestne množine tekočine, katera zapušča celice z vsebino soli, ki je manjša od 10 miligramov na liter (manj od ene hidrotimetrične stopnje),

pri čemer je tekočina osvobodjena bakterij vsled učinkovanja elektrodialize. Pri tem se moremo istočasno posluževati plina, ki se razvija v anodnih komorah, za uničenje bakterij v drugih množinah tekočine, katere se v protitoku obdelujejo s plinom.

V slučaju, kjer naj se tekočina, ki naj se čisti, osvobodi samo od kisline ali baze, katero vsebuje, more biti razporedba glasom izuma sestavljena od celic, ki vsebujejo samo dve komori namesto treh. Notranja posoda služi torej prednostno kot anoda, ako imamo v vidu izločitev kislin ali baz, katere v katodni komori tvorijo malo topljive spojine kakor Ca(OH)_2 , CaCO_3 (ki izvira na primer iz $\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$), Mg(OH)_2 it.d.; tekočine, katere vsebujejo samo magnezijeve spojine ali zemno-alkalne baze, pa se obdelujejo z anioni, ki so bili sproščeni po njihovi izpraznitvi.

Ako se za elektrodializo te vrste uporablja več v seriji montiranih celic (v splošnem 4 do 10 celic), je priporočljivo, da se predvidita dve diafragmi samo v poslednji ali v poslednjih celicah, dočim prve celice vsebujejo samo eno diafragmo; ako vsebuje baterija štiri celice, se bomo s pridom posluževali treh celic na eno diafragmo in ene celice na dve diafragmi. Ako vsebuje baterija deset celic, se bomo s pridom posluževali sedem celic na eno diafragmo in treh celic na tri diafragme. To izobličenje ima za posledico znatno poenostavitev aparatov, kakor tudi njihovih provodov.

Notranje komore, katere so nameščene v sredini vsake celice, niso napajane; čim je aparat deloval zelo dolgo časa, more biti eventualno na mestu, da se njegova vsebina obnovi. Ta operacija se more izvesti na primer enkrat ali dvakrat na mesec, s tem, da se izprazni komora deloma ali popolnoma s pomočjo natege. Polnitev komore z novo tekočino je avtomatična vsled zveze, katera obstoja med njo in sosedno komoro in katera je bila že zgoraj omenjena, pod točko 4.

Ako ne obstojajo alkalne soli, tedaj ni potrebno predvideti pravokotne struje tekočine v zunanji komori celic na tri komore (ako vsebuje celica samo dve komori, tedaj gre skozi zunanjo komoro samo tekočina, ki naj se obdeluje). To je samo slučaj, če so diafragme 4, po zelo dolgem trajanju delovanja, tako zelo zamazane, da gladina tekočine 6 pade, tako da je priporočljivo dovesti v aparat zadostno množino tekočine, na primer tekočine, ki naj se čisti, da se doseže vsaj gladina pretekanja 8; v splošnem je tudi priporočljivo predvideti prebitek tekočine.

Kar tiče uporabljanih snovi, predstavlja poraba modrega kapskega azbesta za izdelavo diafragme eno izmed novih karakteristik izuma. Faktično se ta material ni še nikdar predlagal ali uporabljal v to svrhu, ker se ni vedelo, da bo v slučaju elektrodialize zelo dolgo dobo odporen **proti učinkom**, katerim so izpostavljene katodne diafragme, in zlasti anodne diafragme, katerim učinkom se beli azbest ne upira. Ta azbest se more uporabljati bodisi v obliki tkanine z gosto sestavo in, v danem slučaju, v obliki kartona, vendar v tem poslednjem primeru z manjšim uspehom. Odpornost in zlasti regularnost por v tkanini se moreta povečati z uporabo neke mehke porozne mase, na primer zmesi barijevega sulfata, diatomita, praška modrega azbesta ali pod., s prikladno elastično snovjo, ali z uporabo ali impregnacijo s prikladnimi snovmi, kakor na primer z raztopinami gume, ki so nashičene ali ne.

Patentni zahtevi:

1.) Postopek za čiščenje tekočin potom elektrodialize, označen z uporabo celic, ki so sestavljene iz dveh ali treh neodvisnih in različno velikih posod, ki so vstavljene druga v drugo in katerih najmanjša je zvezana z ono, ki ji sledi, po provodu, v katerem nudi tekočina notranji odpor radi trenja ali difuzije in prilično visok električni upor, vendar pa kljub temu zasigura zvezo med dvema sosednjima komorama.

2.) Postopek po zahtevu 1.), označen s tem, da se tekočina, ki naj se čisti, obdeluje s kovinskimi spojinami, ki so v stanu tvoriti z vsemi ali z enim delom anionov ali kationov, vsebovanih v tekočini, malo topljive spojine, pri čemer se ta obdelava s kovinskimi spojinami vrši pred uvajanjem tekočine, ki naj se čisti, v celice za elektrodializo.

3.) Razporedba čiščenja tekočin potom elektrodialize po postopku, ki je predmet zahteva 1.), označena s tem, da je vsaka uporabljana celica sestavljena iz dveh ali treh neodvisnih in različno velikih elementarnih posod (1, 4, 7), katere so vstavljene druga v drugo z ozirom na njihove

dimenzije in so rasporejene na tak način, da je najmanjša posoda (1), katera je deloma ali v celoti tvorjena iz poroznega materiala, zvezana s komoro (5), ki ji neposredno sledi, potom provoda (12) z zadosti majhnim presekom in/ali zadosti veliko dolžino, da v njem vsebovana tekočina nudi notranji odpor radi trenja in odpor električne difuzije, katera sta zadosti visoka, pri čemer pa je zasigurana zveza med tekočinama, vsebovanima v obeh sosednjih komorah.

4.) Razporedba po zahtevih 1.) in 3.), označena s tem, da je zvezni provod (12) tako usmerjen, na primer da je močno nagnjen ali da je navpičen na smer električnega toka, ali da je tako obvarovan proti prehodu toka, da v njem, vsled elektroosmotskega učinkovanja, ne more nastati izpodrivanje znatnih množin tekočine, pri čemer je provod izdelan iz materialov s šibkim elektroosmotskim učinkovanjem.

5.) Razporedba po zahtevu 1.), označena s tem, da ima razdalja med katodo (7a) in katodno diafragmo (4) majhne vrednosti, prednostno v veličini od 5 do 20 mm.

6.) Razporedba po zahtevu 1.), označena z vsaj delno uporabo celic, katere posedujejo samo dve komori, pri čemer se tekočina, ki naj se obdeluje, v teh komorah vodi skozi zunanjo komoro (7; sl. 7).

7.) Razporedba po zahtevu 1.), označena z uporabo diafragme iz modrega azbesta, impregniranih ali neimpregniranih, v danem slučaju v kombinaciji s stojali, čelnimi stenami, dni ali pod., ki so iz odpornega nevodljivega materiala in tvorijo tesnilo cilindričnih ali analognih diafragm.

8.) Razporedba po zahtevu 1.), označena s tem, da je celica v svojem spodnjem delu opremljena z dnom ali odstranljivim komadom (7c, 17; sl. 2), ki tvori tesnilo osled pritiska vijakov (20a; sl. 3) ali analognih sredstev.

9.) Razporedba po zahtevih 1.) in 8.), označena s tem, da odstranljivi del služi obenem za zatvarjanje spodnjega roba (19) diafragme (4) iz tkanine, pri čemer je zasigurana nepropustnost tega tesnila.

