



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00076**

(22) Data de depozit: **11/08/2014**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2018 BOPI nr. **8/2018**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **CA 2014/050764 11/08/2014**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2016/023095 18/02/2016**

(71) Solicitant:
• **EXTERRAN WATER SOLUTIONS ULC,**
172127 TH AVENUE N.E., CALGARY,
ALBERTA, CA, CA

(72) Inventatori:
• **KIRK TODD WILLIAM,** 262211 RR 293,
ROCKYVIEW COUNTY, ALBERTA, CA;

• **WHITNEY DANIEL CLIFFORD,**
27 HERITAGE HILL, COCHRANE,
ALBERTA, CA;
• **LEE DOUGLAS WALKER,** 3203, 433 11TH
AVENUE, CALGARY, ALBERTA, CA

(74) Mandatar:
**CABINET M.OPROIU - CONSILIERE ÎN
PROPRIETATE INTELLECTUALĂ S.R.L.,**
STR.POPA SAVU NR.42, PARTER,
SECTOR 1, CP2-229, BUCUREȘTI

*Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor depuse conform art. 35 alin.
(20) din HG nr. 547/2008.*

(54) REZERVOR DE SEPARARE DE FAZĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un rezervor utilizat pentru separarea contaminanților sau a fazelor poluante nedorite din fluide, cum ar fi apa rezultată în timpul operațiilor de forare a puțurilor. Rezervorul (10) conform invenției este constituit dintr-o podea (50) cu pereți (40) aferenți care definesc un număr variabil de camere (100), în funcție de necesități, fiecare cameră (100) fiind separată de camera alăturată printr-o partiție (105); petrolul îndepărtat de la suprafața fiecărei camere (100) este preluat de un deversor (70), colectat într-un jgheab (60) și trimis într-un jgheab (82) comun tuturor camerelor (100), fiecare cameră (100) fiind prevăzută cu câte un deversor (90) înclinat, care imprimă o curgere rotitoare a lichidului, toate camerele (100) fiind conectate între ele printr-un pasaj (80) de interconectare care are o porțiune de intrare a fluidului în partea de jos a fiecărei camere (100) și o porțiune de ieșire a fluidului în partea de sus a camerei (100) alăturate, alimentarea rezervorului (10) cu fluid netratat făcându-se printr-o intrare (20) aflată în comunicație cu prima cameră (100), iar îndepărtarea fluidului decontaminat făcându-se printr-o ieșire (30) aflată în partea de jos a ultimei camere (100), iar prin niște intrări (120) se introduce gaz în prima cameră (100), prin intrare (20) sau în apropierea ei, iar în celelalte camere (100), prin pasajele (80) de

interconectare pentru antrenarea particulelor de contaminanți împreună cu bulele de gaz, un orificiu (110) de drenaj al rezervorului (10) fiind poziționat în partea de jos a partiției (105).

Revendicări inițiale: 15
Revendicări amendate: 15
Figuri: 18

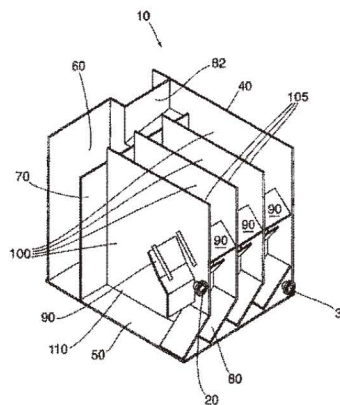


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



26

REZERVOR DE SEPARARE A FAZELOR

DOMENIUL INVENȚIEI

Prezenta invenție se referă la vase/rezervoare pentru separarea contaminanților sau fazelor nedorite din fluide, cum este apa produsă în timpul operațiilor de forare a puțurilor.

STADIUL TEHNICII

Vasele/rezervoarele de separare a fazelor secundare sunt utilizate pentru separarea unei faze secundare nedorite sau a unor contaminanți cum sunt hidrocarburile din apa produsă și funcționează în general permițând sau facilitând ridicarea fazei(lor) nedorite sau a contaminanților la suprafața apei produse. Fazele nedorite sau contaminanții pot fi apoi îndepărtate(ți) prin îndepărtarea stratului aflat deasupra apei produse.

Exemple de vase/rezervoare de separare a unor faze secundare includ:

- Separatoare API care utilizează tehnici de separare pe bază de gravitație;
- Dispozitive cu flotație indusă de gaze (IGF), care utilizează bule de gaz injectate pentru a ajuta la separarea fazelor și contaminanților; și
- Flotație statică indusă (ISF), care în mod similar, utilizează bule de gaz pentru a ajuta la separarea fazelor și contaminanților.

Una dintre problemele celor două din urmă tipuri de vase/rezervoare de separare a fazei secundare este că acestea nu lasă timp suficient și anume timp pentru distribuția eficientă a bulelor de gaz în interiorul fluidului contaminat și timp pentru a permite acestor bule de gaz să se unească prin aglomerare naturală cu contaminanții sau cu fazele nedorite pentru a forța sau a aduce acești contaminanți sau faze nedorite la suprafață, prin flotație, pentru îndepărtarea lor ulterioară, odată cu stratul superficial.

În mod specific, în cazul ultimelor două tipuri de vase/rezervoare de separare a fazei secundare, de obicei sunt introduse bule de gaz în centrul unei camere printr-o țevă (denumită țevă de barbotare și proces de barbotare), sau acestea sunt generate mecanic de pale antrenate de un motor. Aceste metode de introducere de bule de gaz în centrul camerei reduc posibilitatea de contact dintre bulele de gaz și contaminanți, care ar putea să nu fie situați în centrul camerei.

În plus, rezervoarele existente anterior în domeniu sunt de obicei proiectate pentru a

permite flotarea contaminanților la suprafața rezervorului datorită diferențelor de greutate specifică dintre, de exemplu, petrol și apă și/sau pentru a permite aglomerarea bulelor de gaz cu contaminanț, care produce ridicarea acestor contaminanți la suprafața rezervorului. Ambele tehnici permit apoi îndepărtarea contaminanților de pe suprafața rezervorului și purificarea rezultantă a lichidelor rămase (lăsând fluidul cel mai curat la fundul vasului/rezervorului). În orice caz, ambele tehnologii transferă apoi fluidul de la fundul camerei (adică cel mai curat fluid din cameră fiind la fundul camerei), atunci când acest fluid este transferat într-o cameră următoare pentru purificarea ulterioară următoare, într-un proces care poate fi denumit curgere “de la fund la fund”. Problema curgerii de la fund, atunci când acest tip de fluid este transferat la fundul unei camere următoare (și anume într-o zonă unde trebuie să fie fluidul cel mai curat din camera următoare), este că se permite “scurt-circuitarea” și anume se permite ca această apă să treacă în cealaltă cameră următoare (adică o curgere de la fund la fund), fără un timp suficient de rezidență în interiorul fiecărei camere care să permită îndepărtarea impurităților din aceasta prin flotație cu gaz sau prin separare gravitațională.

De asemenea, în curgerea “de la fund la fund”, o problemă este efectul de “diluție” și anume atunci când se injectează fluid purificat (adică fluidul cel mai curat), din prima cameră în a doua cameră succesivă de tratament (în care fluidul cel mai curat din prima cameră este fluidul cel mai contaminat din a doua cameră), acest fluid este injectat la fundul celei de-a doua camere, unde de obicei se află fluidul cel mai curat. Efectul de “diluție” anulează, în oarecare măsură, separarea de faze deja realizată și mărește timpul necesar de rezidență pentru a efectua separarea în continuare.

US 5.766.584 descrie un rezervor care are o șicană la intrare și asigură în Fig. 1 un mijloc de îndepărtare a stratului superficial 30 și un mijloc deversor pentru a îndepărta și colecta contaminanții de pe suprafață sau, alternativ, simplu doar un deversor pentru colectarea contaminanților de pe suprafață. Totuși, US 5.766.584 nu descrie dispozitivul și metoda care pot fi ușor adaptate pentru tratamente succesive într-o serie de camere, adică descrie doar un rezervor de tratare având introducerea și îndepărtarea fluidului pe aceeași parte a rezervorului, ceea ce pune probleme la crearea unei serii compacte de camere alăturate pentru tratamentul succesiv al fluidelor.

În consecință, sunt necesare vase/rezervoare de separare îmbunătățite care evită apariția problemei de scurt-circuitare și problemei de “diluție” aferente, care

facilitează mai bine contactul bulă de gaz-contaminant într-un fluid de tratat și care permit, în plus, o aranjare compactă a camerelor pentru tratamentul succesiv al fluidelor.

REZUMATUL INVENȚIEI

Prezenta invenție asigură un rezervor de separare pentru îndepărtarea unui contaminant dintr-un fluid, sau pentru separarea unei faze dintr-un fluid multi-faze care este introdus în rezervor, care reduce sau evită problemele de “scurt-circuitare” și de diluție menționate mai sus și care facilitează mai bine contactul și aglomerarea gaz- contaminant.

În consecință, într-un prim aspect larg al prezentei invenții, aceasta cuprinde un rezervor de separare pentru îndepărtarea unui contaminant dintr-un fluid sau separarea unei faze dintr-un fluid multi-faze, introdus în rezervor, rezervorul menționat cuprinzând:

- podea, definind fundul rezervorului și pereții aferenți care definesc laturile rezervorului
- multitudine de camere interconectate în interiorul rezervorului menționat pentru tratarea succesivă a fluidului menționat;
- intrare, aflată în comunicare de fluid cu prima cameră din multitudine de camere, pentru introducerea unui fluid cuprinzând un contaminant sau o multitudine de faze în prima cameră menționată; și
- ieșire, aflată în comunicare de fluid cu ultima cameră din multitudine de camere alăturate, pentru eliminarea fluidului având un conținut redus de contaminant sau cuprinzând substanțial o singură fază, ieșirea fiind poziționată în apropierea fundului ultimei camere menționate din multitudine de camere alăturate;
- deversor înclinat, aflat într-o zonă superioară a fiecărei dintre camerele menționate, pentru inducerea unei curgeri rotative a fluidului menționat în fiecare dintre camerele menționate;
- jgheab de îndepărtare de pe suprafață a petrolului, în asociere cu o multitudine din multitudine de camere menționată și separat de interiorul multitudinii de camere menționate de un jgheab pentru îndepărtarea fluidului de pe suprafață, jgheabul pentru îndepărtarea de pe suprafață fiind situat în zona superioară a fiecărei dintre camerele menționate, în poziție substanțial opusă deversorului înclinat, în

multitudinea de camere menționată, curgerea rotativă menționată de fluid fiind în lungul suprafeței superioare a camerei menționate, producând mișcarea fluidului menționat de la deversorul înclinat menționat către jgheabul de îndepărtare de pe suprafață menționat; și

– pasaj de interconectare, permițând curgerea fluidului substanțial de la fundul cel puțin unei camere la zona superioară a camerei alăturate și către deversorul înclinat din camera alăturată menționată, pasajul de interconectare menționat fiind poziționat în interiorul cel puțin unei camere menționate astfel încât curgerea fluidului de la cel puțin o cameră menționată la pasajul de interconectare menționat să nu fie în direcția curgerii rotative a fluidului menționat în cel puțin o cameră menționată.

În variante de realizare preferate, pasajul de interconectare este adaptat să elimine fluid de la cel puțin o cameră în zona superioară a camerei alăturate, evitând astfel curgerea “de la fund la fund” și astfel problemele de “scurt-circuit” menționate mai sus.

Preferabil este asigurată o intrare de gaz, în comunicare de fluid cu pasajul de interconectare a cel puțin unei camere, pentru introducerea unui gaz în fluidul transferat de la prima cameră menționată la camera alăturată (juxtapusă), prin pasajul de interconectare. Într-o altă variantă de realizare preferată, în care există o multitudine de pasaje de interconectare între perechile de camere alăturate (juxtapuse), rezervorul mai este prevăzut cu o intrare de gaz, în comunicație cu fiecare dintre pasajele de interconectare ale camerelor, pentru introducerea gazului în fluidul în curs de transferare de la o cameră la camera alăturată, prin pasajul de interconectare.

Într-o altă variantă de realizare preferată, pasajul de interconectare are secțiunea transversală mai îngustă decât camerele, pentru a asigura un raport mai mare între gaz și fluid în camera de interconectare decât dacă gazul menționat ar fi fost introdus direct în una din seriile de camere alăturate.

Într-o altă variantă de realizare preferată, capătul de intrare în fiecare (sau în), pasaj(ul) de interconectare este poziționat substanțial sub deversorul înclinat al camerei corespunzătoare și în apropierea fundului acesteia. Alternativ sau în plus, capătul de intrare al pasajului de interconectare dintre cel puțin o cameră și camera alăturată este situat în cel puțin o cameră menționată pe peretele acesteia, peretele menționat având în vecinătate latura opusă celei a deversorului înclinat menționat conținut în camera alăturată următoare, curgerea de fluid prin pasajul de

interconectare menționat nefiind în direcția curgerii rotative imprimare în cel puțin o cameră.

Pentru a evita curgerea de fluid la pasajul de interconectare în altă direcție decât curgerea rotativă imprimată în cel puțin o cameră (pentru a evita sau reduce astfel problemele de "scurt-circuit"), preferabil este prevăzut un scut pentru blocarea parțială a intrării în pasajul de interconectare, pentru a produce curgerea fluidului în direcție transversală pe sau cel puțin diferită de curgerea rotativă.

Fiecare cameră, cu excepția posibilă a ultimei camere din care apa tratată este îndepărtată, este prevăzută cu un jgheab de îndepărtare de pe suprafață a petrolului, aflat în comunicare cu camera. Într-o altă variantă de realizare preferată, jgheabul de îndepărtare a petrolului este un jgheab comun de îndepărtare de pe suprafață a petrolului, aflat în comunicare cu mai multe camere sau cu toate camerele.

Într-o altă variantă de realizare preferată a rezervorului de separare din prezenta invenție, pentru a asigura transportabilitatea și transportul ușor al rezervorului, acesta este conținut într-un container de transport.

Într-o variantă de realizare, multitudinea de camere interconectate este aranjată în configurație de juxtapunere, una lângă cealaltă și în care capătul de intrare al pasajului de interconectare este poziționat substanțial sub deversorul înclinat al unei camere, în vecinătatea fundului fiecărei din seria de camere alăturate menționate

Într-o altă variantă de realizare, multitudinea de camere interconectate este aranjată în configurație cap la cap, una lângă cealaltă, cuprinzând în plus, un scut poziționat sub jgheabul de îndepărtare de pe suprafață, în multitudinea de camere menționate, pentru a bloca parțial capătul de intrare al pasajului de interconectare, cu pasajul de interconectare situat într-o locație aflată sub scutul menționat și permițând curgerea fluidului substanțial de la fundul cel puțin unei camere la zona superioară a camerei alăturate și spre deversorul înclinat din camera alăturată menționată.

Într-o altă variantă de realizare, multitudinea de camere interconectate este aranjată în configurație cap la cap și camerele sunt aranjate, în plus, în configurație juxtapusă una lângă cealaltă. În acest mod, camerele succesive aliniat cap la cap pot trata succesiv un fluid, cu camerele următoare aranjate în poziție juxtapusă acestora pentru a trata succesiv, în mod similar, alte fluxuri de intrare.

În sfârșit, într-o altă variantă de realizare rezervorul de separare a fazelor poate conține, într-o zonă mai joasă a cel puțin unei camere menționate, un mediu filtrant, într-o variantă de realizare preferată mediul de filtrare este un mediu granular,

nefixat, cum sunt pelete granulare, sau coji de nucă, pentru a asigura filtrarea fluidului tratat.

În patul filtrant pot fi amplasate o multitudine de duze radiale. Duzele radiale pot dispersa, utilizând un gaz sau un lichid, mediul filtrant în timpul unei spălări în contracurent, pentru a produce suficientă turbulență și agitare a granulelor mediului de filtrare, astfel încât să elibereze contaminanții reținuți, fără a fi necesare debite mari de fluid. Numărul de duze și amplasarea acestora în patul de filtrare depind de factori cum sunt dimensiunea și forma vasului filtrului și tipul de mediu filtrant de curățat, similar cu configurația și poziționarea duzelor radiale descrise în brevetul canadian 2.689.487.

SCURTĂ DESCRIERE A DESENELOR

Desenele atașate ilustrează una sau mai multe variante de realizare exemplificatoare ale prezentei invenții și nu trebuie considerate ca limitând invenția la aceste variante de realizare ilustrate. Desenele nu sunt în mod necesar la scară și sunt asigurate doar pentru a ilustra conceptele încorporate în prezenta invenție.

Fig. 1A este o ilustrare schematică a unei vederi izometrice, din față, a unui rezervor de separare a unei faze secundare a prezentei invenții și anume așa numita variantă de realizare "VSL", de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig 1B este o ilustrare schematică a variantei de realizare a rezervorului de separare a unei faze secundare din **Fig. 1A** la care peretele exterior este la locul lui;

Fig. 2 este o ilustrare schematică a variantei de realizare a rezervorului de separare a unei faze secundare din **Fig. 1A, 1B** la care componentele rezervorului sunt translucide pentru a permite vederea diferitelor componente;

Fig. 3 este o ilustrare schematică a variantei de realizare a rezervorului de separare a unei faze secundare din **Fig. 1A, 1B** arătând vederea din spate a rezervorului

Fig. 4 este o schemă de curgere ilustrând curgerea fluidului prin rezervorul de separare a unei faze secundare ilustrat în **Fig. 1A, 1B**;

Fig. 5A este o ilustrare schematică a variantei de realizare a unui rezervor de separare a unei faze secundare cum este cel ilustrat în **Fig. 1A, 1B**, amplasat într-un container mobil pentru transport pe mare;

Fig. 5B este o ilustrare schematică, decupată, a unui rezervor de separare a unei

faze secundare cum este cel ilustrat în **Fig. 1A, 1B** amplasat într-un container mobil pentru transport pe mare;

Fig. 6 este o ilustrare schematică a unei vederi izometrice, din față, a unui rezervor de separare a unei faze secundare a prezentei invenții și anume așa numita variantă de realizare "VS", de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig. 7 este o ilustrare schematică a părții din stânga spate a unei vederi izometrice a variantei de realizare a unui rezervor de separare a unei faze secundare ilustrat în **Fig. 6** de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig. 8 este o ilustrare schematică a părții din dreapta spate a unei vederi izometrice a variantei de realizare a unui rezervor de separare a unei faze secundare ilustrat în **Fig. 6** de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig. 9 este o ilustrare schematică a părții laterale din stânga a variantei de realizare a unui rezervor de separare a unei faze secundare ilustrat în **Fig. 6** de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig. 10 este o ilustrare schematică a părții laterale din dreapta a variantei de realizare a unui rezervor de separare a unei faze secundare ilustrat în **Fig. 6** de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig. 11 este o ilustrare schematică a părții laterale din dreapta a unei alte variante de realizare a invenției, similară cu varianta de realizare ilustrată în **Fig. 10** de la care a fost îndepărtat peretele exterior pentru a permite vederea camerelor interioare;

Fig. 12 și 13 sunt scheme de curgere ilustrând curgerea fluidului prin rezervorul de separare a fazei secundare ilustrat în **Fig. 6 și Fig. 11**;

Fig. 14 și 15 sunt ilustrări schematice ale unui rezervor de separare a fazei secundare sum sunt cele din **Fig. 6 și Fig. 11** amplasat în interiorul unui container pentru transport marin;

Fig. 16 este o vedere în perspectivă a încă unei alte variante de realizare a unui rezervor de separare a fazei secundare al prezentei invenții, la care camerele succesive sunt aliniate în mod cap la cap pentru tratarea succesivă a fluidului, cu alte camere aranjate în poziție juxtapusă acestora, pentru a trata în acest fel o multitudine de fluxuri de intrare (denumită în continuare versiunea multitudinii succesive (successive plurality version), sau versiunea "SPV") ;

Fig. 17 este vederea secțiunii prin planul 'R'-'R' din **Fig. 16**, anume în lungul planului longitudinal 'R'-'R' printr-o serie de camere succesive aliniate longitudinal;

Fig. 18 este vederea secțiunii transversale prin o altă variantă de realizare a unui rezervor de separare a fazei secundare și a unei metode a prezentei invenții, având în plus mijloace de filtrare, care poate cuprinde și în varianta de realizare ilustrată cuprinde, un pat filtrant nefixat; și

Fig. 19 este vederea unei secțiuni transversale similare printr-o formă ușor modificată a invenției ilustrată în **Fig. 18**.

DESCRIERE DETALIATĂ A UNOR VARIANTE DE REALIZARE PREFERATE ALE INVENȚIEI

Într-o variantă de realizare nelimitativă se asigură un rezervor de separare a fazei secundare **10** pentru îndepărtarea de contaminan, incluzând o fază nedorită într-un fluid de intrare, cum este apa produsă. Rezervorul de separare **10** include podeaua și pereții care definesc, în general, rezervorul. În interiorul rezervorului, o serie de camere sunt divizate prin partiții. Un jgheab de îndepărtare a porțiunii de pe suprafață, în care se îndepărtează de pe suprafață contaminantul sau faza nedorită, se află în comunicație cu fiecare dintre camere. Jgheabul de îndepărtare de pe suprafață a petrolului este separat de cameră printr-un deversor de petrol colectat, peste care trece contaminantul sau faza nedorită când este captat(ă) în jgheabul pentru petrolul colectat de pe suprafață. Fluidul care intră în rezervor trece din cameră în camera alăturată pe măsură ce contaminantul este îndepărtat treptat. În fiecare cameră, un deversor înclinat generează un curent rotitor longitudinal care în general lungește calea fluidului (și astfel timpul de rezidență) în fiecare cameră, înainte ca fluidul să treacă în camera alăturată. Curentul determină ridicarea la suprafață a oricărui contaminanți mai ușori decât fluidul, de unde aceștia sunt îndepărtați peste deversorul de îndepărtare a petrolului de pe suprafață și îndepărtați. Pe măsură ce fluidul trece din cameră în camera alăturată, acesta este îndepărtat din zona de fund a primei camere și trecut în zona superioară a camerei alăturate (următoare).

În diferite variante de realizare a rezervorului de separare, camera și deversorul înclinat sunt orientate și spațiate adecvat pentru a genera un curent rotitor în interiorul camerei, care include o componentă orizontală mai lungă decât în proiectele anterioare sau o componentă orizontală mai lungă decât componenta

verticală. Crescând deplasarea orizontală a fluidului și particulelor și creând o cale mai lungă de parcurs de către particule, particulele nedorite care se ridică au prin aceasta un timp mai lung pentru a se ridica la suprafață pentru a fi îndepărtate și de aceea contaminanții nedorți, la îndepărtarea de pe suprafață, sunt îndepărtați mai eficient din fluid. În mod specific, parcurgerea unei căi mai lungi, asigură o rezidență reală mai lungă a particulelor în cameră, precum și șanse mai mari (prin calea mai lungă și fiind aduse la suprafață) să vină în contact cu și să adere la o bulă, pentru fi astfel separate. Creșterea componentei orizontale a curgerii rotitoare poate fi realizată, de exemplu, prin modificarea raportului dintre lungimea camerei și înălțimea deversorului înclinat. În plus, injectarea apei curate de la fundul camerei și injectarea acesteia în zona superioară a camerei alăturate următoare evită sau reduce cu mult problema "scurt-circuitului".

Pentru a ajuta și mai mult ridicarea fazei nedorite sau a contaminanților la suprafață, în camere poate fi introdus gaz. După cum este de așteptat, în mod obișnuit gazul, cum este metan, aer sau azot, dispersează în fluid și formează bule sau microbule care aderă la contaminant, făcându-l mai ușor decât fluidul și împingându-l la suprafață. Gazul aderat la contaminant, fiind mai ușor decât fluidul, se ridică spre suprafața fluidului. Din nou, crescând componenta orizontală a curgerii rotitoare, bulele sau microbulele sunt mai eficiente în împingerea contaminanților către suprafața fluidului pentru îndepărtare, pe măsură ce timpul de rezidență este mărit. În plus, datorită curgerii rotitoare în interiorul fiecărei camere, aceasta induce un impuls hidraulic care ajută la îndepărtarea de pe suprafață, posibil evitând prin aceasta necesitatea unor mijloace mecanice de îndepărtare de pe suprafață, pentru a realiza îndepărtarea de pe suprafață și evitând astfel creșterea costurilor cu mijloace mecanice de îndepărtare de pe suprafață, cu întreținerea acestora și posibila cedare mecanică a acestora, având ca rezultat re-antrenarea de contaminant sau de fază secundară.

Toate camerele, poate cu excepția ultimei camere din succesiunea de camere, care are doar o ieșire pentru îndepărtarea fluidului tratat, sunt conectate printr-un pasaj de interconectare între fiecare cameră. Fluidul trece de la o cameră la camera alăturată prin pasajul de interconectare. Pentru a ajuta trecerea fluidului mai curat sau mai puțin contaminat la camera alăturată următoare, pasajele de interconectare au intrarea poziționată în apropierea fundului camerei către care tinde fluidul mai curat, captând în acest fel fluid cu contaminant mai puțin deoarece contaminantul se ridică

la suprafață. Fluidul este apoi direcționat în camera alăturată pentru a continua decontaminarea/separarea fazei. Deoarece fluidul transferat în camera alăturată este în general mai contaminat decât fluidul din camera alăturată, camera de interconectare poate introduce fluidul în zona superioară a camerei alăturate, unde concentrația de contaminant este mai ridicată față de zona mai joasă sau de fund a camerei alăturate.

Pentru a ajuta mai mult la aderarea gazului la contaminant sau la faza secundară, pentru a produce separarea acestuia(eia) de fluid (de obicei apă), este important controlul asupra direcției de curgere și amplasării injecției de gaz. În mod specific, probabilitatea ca gazul să adere la contaminant este mai mare atunci când viteza și direcția de curgere la intrarea debitului de gaz sunt similare cu viteza și direcția de curgere a fluidului. De aceea, dispozitivele și metodele anterioare care nu încearcă să alinieze curgerea fluidului cu aceea a gazului injectat și de exemplu, doar introduc gazul în zona de mijloc a camerei, sunt inferioare. În consecință, pentru a ajuta la aderarea gazului la contaminant sau la faza secundară și pentru a influența calea gazului să fie mai apropiată de a fluidului, în prezenta invenție și în particular în varianta de realizare VSL descrisă aici, gazul este introdus în pasajul de interconectare dintre două camere alăturate paralele, situat jos în prima cameră, în care acest gaz și bule de gaz se pot ridica spre suprafață, în drum spre camera a doua, împreună cu debitul de fluid și în acesta și pot adera la contaminanți și/sau faza secundară la suprafață și pot să împiedice deplasarea în continuare a acestora cu curgerea rotitoare în a doua cameră, ceea ce ar însemna să se deplaseze în jos, și astfel rămân la suprafață pentru a fi îndepărtate. Alinierea debitului de gaz injectat în fluid cu fluidul și cu contaminanții și/sau faza secundară din acesta, duce la o mai mare capacitate a bulelor de gaz să adere la aceste particule, contaminanți sau fază secundară din fluid și să le mențină la suprafață. Este de dorit ca gazul să curgă paralel cu debitul de fluid în această locație, pentru a ajuta aderarea la contaminanți și/sau faza secundară.

Așa cum se poate aprecia, gazul poate fi introdus în toate sau în unele dintre pasajele de interconectare. În cadrul prezentei invenții, pasajele de interconectare sunt similare în secțiune transversală sau mai mici în secțiune transversală decât camerele propriu-zise și, în plus, pasajele de interconectare pot fi de diferite dimensiuni, forme sau orientări, de la cameră la cameră. În plus, pot fi utilizate o multitudine de locații pentru injectarea gazului în fiecare cameră, incluzând pasajele

de interconectare. În plus, ieșirea pasajelor de interconectare poate fi în vecinătate adecvată cu deversorul înclinat al camerei alăturate, pentru a imprima o curgere rotitoare fluidului ieșind din pasajul de interconectare.

Exemplul 1 – Prima variantă de realizare (“VSL”)

Într-o variantă de realizare, ilustrată cel mai bine în **Fig. 1A, 1B, 2, 3**, denumită în continuare varianta de realizare “VSL”, este asigurat un rezervor de separare a fazei secundare **10** pentru îndepărtarea unui contaminant cum sunt hidrocarburi, lichide de foraj și/sau fluide de fracturare și care poate astfel cuprinde fluide cu diferite greutatea specifice, vâscozități și miscibilități față de apă. Rezervorul de separare **10** include o podea **50** și pereții aferenți **40** care definesc o serie de camere **100**, fiecare cameră **100** separată de camera alăturat de o partiție **105**. Se va aprecia că deși rezervorul **10** ilustrat în **Fig. 1A la Fig. 5B** include patru camere **100**, rezervorul **10** poate include mai puține sau mai multe camere **100** și rezervorul de separare **10** nu trebuie limitat la numai patru camere **100**.

În comunicație cu fiecare cameră există un deversor **70** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață care, pe lângă că servește ca deversor mai servește și la separarea unui jgheab **60** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață în fiecare cameră **100**. Contaminantul de pe suprafață din fiecare cameră **100** este îndepărtat prin îndepărtarea peste deversorul **70** de petrol îndepărtat de pe suprafață, în jgheabul **60** pentru petrol îndepărtat de pe suprafață, în care poate fi reținut și/sau îndepărtat, după cum se dorește, utilizând metode și mijloace convenționale. Deversorul **70** pentru petrol îndepărtat de pe suprafață ilustrat în variantele de realizare din **Fig. 1A la Fig. 5B** este un jgheab comun **82** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață prin faptul că un singur jgheab pentru petrol îndepărtat de pe suprafață este alăturat cu toate camerele din rezervorul **10**.

Pentru a imprima un curent rotitor longitudinal în fiecare cameră **100**, fiecare cameră **100** cuprinde un deversor înclinat **90**. Natura deversorului înclinat **90** imprimă o curgere rotitoare a fluidului în fiecare cameră **100**. Curgerea rotitoare a fluidului în camerele **100** poate fi văzută în schema de curgere ilustrată în **Fig. 4**.

Un pasaj de interconectare **80** conectează fiecare cameră **100**. Pasajul de interconectare **80** are o porțiune de intrare în comunicație fluidă cu zona de fund a unei camere **100** și o porțiune de ieșire în comunicație de fluid cu camera alăturată. În varianta de realizare ilustrată, pasajul de interconectare **80** are ieșirea poziționată

în zona superioară a camerei alăturate, în apropierea deversorului înclinat **90** al camerei alăturate pentru a imprima un curent rotitor în fluidul de intrare în camera alăturată **100**. În plus, pasajul de interconectare **80** are porțiunea de ieșire în porțiunea superioară a camerei alăturate pentru că, în general, fluidul din fiecare cameră are o concentrație mai mare de contaminanți spre suprafață și este mai puțin contaminat spre fund. Îndepărtând fluid din camera **100** la sau în apropiere de fundul camerei **100** și introducând fluidul într-o zonă superioară a camerei alăturate, fluid cu o concentrație mai mică de contaminanți este trecut în camera alăturată în zona cu cea mai mare contaminare pentru acea cameră. Aceasta reduce sau elimină așa numitul "scurt-circuit" și ușurează și îndepărtarea de contaminanți sau fază secundară peste deversorul **70** de petrol îndepărtat de pe suprafață.

Rezervorul de separare **10** mai include o intrare de fluid **20** în comunicație cu prima cameră a seriei de camere interconectate **100** pentru a introduce fluid netratat în rezervorul **10**, cum este apă produsă, care de obicei conține hidrocarburi, ca și contaminant. Pentru a îndepărta fluid decontaminat din rezervorul **10**, este utilizată o ieșire **30** în comunicație cu o porțiune mai joasă a camerei finale a rezervorului **10**. Deoarece fluidul aflat mai aproape de fundul fiecărei camere **100** conține, în general, a concentrație mai mică de contaminant, se propune ca ieșirea **30** să fie poziționată în zona de fund a camerei finale.

Așa cum este ilustrat în Fig. **1B și 2**, rezervorul de separare **1** include intrările de gaz **120** pentru introducerea unui gaz în pasajele de interconectare **80**. În prima cameră **100**, gazul poate fi introdus cu intrarea **20** sau în apropierea intrării **20**. În locațiile de injecție următoare, gazul poate fi injectat în pasajele de interconectare **80**. Injectând gaz, cum este aer sau azot, în pasajele de interconectare **80**, este mai probabil ca gazul să adere la contaminanții din fluid. Se crede că aceasta se întâmplă din cauză că volumul de fluid care trece prin pasajele de interconectare **80** este mai mic decât volumul din camera **100** și ca urmare raportul volumetric dintre gaz și fluid din pasajul de interconectare **80** este mult mai ridicat decât dacă gazul ar fi injectat direct în fiecare cameră **100**. În plus, curgerea fluidului prin pasajul de interconectare **80** este în general într-o direcție uniformă și ca urmare debitul de gaz va lua o formă similară de curgere cu fluidul care trece prin pasajul de interconectare **80**. Este mai probabil ca gazul să adere la contaminanți în fluid dacă modelul de curgere al gazului și al fluidului sunt similare. În plus, introducând gazul în pasajele de interconectare **80**, pachetul dens de bule, în locul unei distribuții de bule, cum ar

apare la introducerea gazului direct în cameră, generează o probabilitate mai mare de contact a contaminantului sau fazei secundare cu o bulă de gaz. Tot fluidul care iese din fiecare cameră **100** trecând în camera următoare **100** trece prin această zonă densă de bule de gaz, întrucât, dacă ar fi introdus central în camera **100** gazul s-ar dispersa într-un volum mai mare de fluid, scăzând probabilitatea ca particulele să adere la o bulă de gaz.

Așa cum este ilustrat în **Fig. 1A**, rezervorul de separare **10** mai include o gaură de drenaj **110** în fundul partiției **105** pentru a ajuta la drenarea rezervorului **10**, dacă este necesar.

Timpul de rezidență în rezervorul de separare **10** poate fi reglat dacă se dorește, în funcție de nivelul de contaminanți din fluidul de intrare, gradul de decontaminare dorit, numărul de camere, valoarea debitului de fluid etc.

Rezervorul **10** poate fi amplasat într-un container mobil de transport marin, așa cum este ilustrat, de exemplu, în **Fig. 5A și 5B** pentru a ușura transportul rezervorului de separare **10**. Așa cum este ilustrat în **Fig. 5B**, pompele, conductele și componentele auxiliare necesare rezervorului pentru a introduce și a extrage fluid, introduce gaz, de exemplu pot fi și acestea ținute în containerul mobil pentru transport marin, așa cum este ilustrat la **140**.

Exemplul 2 – A doua variantă de realizare (“VS”)

O variantă de realizare alternativă a unui rezervor de separare a unei faze este ilustrată cu referire la **Fig. 6- 15** și este identificată în general cu **200**. Spre deosebire de configurația VSL a rezervorului de separare **10** ilustrat cu referire la **Fig. 1A la 5B**, rezervorul VS **200** este compus din o serie de camere **210** amplasate în relație cap la cap. Din nou, rezervorul **200** este definit de podeaua **320** și pereții aferenți **310**. Fiecare cameră **210** este separată printr-o partiție **220**. În mod similar, fiecare cameră **210** include un deversor înclinat **230** pentru a induce curgerea rotitoare a fluidului în fiecare cameră. Forma modelului de curgere a fluidului poate fi văzută în **Fig. 11 și 12**.

În plus, fiecare cameră **210** este conectată la camera alăturată printr-un pasaj de interconectare **205**. În orice caz, pasajul de interconectare **205** este definit de o fantă de la baza fiecărei partiții **220** și podeaua **320**, prin care poate trece fluidul. O placă divizoare **290** separă camera **210** de partiție și servește pentru a defini intrarea în camera de interconectare **205**. Fluidul trece peste placa divizoare **290** și prin fanta de

la baza partiției, înainte de a intra în camera alăturată peste spatele și apoi peste partea de sus a deversorului înclinat **230** al camerei alăturate.

Într-o versiune a acestei variante de realizare, ilustrată cel mai bine în **Fig. 6-10**, fiecare cameră **210** are un jgheab individual **240** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață, separat de cameră de un deversor **250** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață, încorporat în jgheabul **240** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață. O conductă de ieșire a contaminantului **300** aflată în comunicație cu fiecare dintre jgheaburile **240** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață permite îndepărtarea contaminantului colectat în fiecare jgheab **240** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață. Se va aprecia că se poate utiliza orice mijloc adecvat pentru a îndepărta contaminantul din jgheaburile **240** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață

Într-o altă versiune a configurației "VS" ilustrată în **Fig. 11** (**Fig. 11** fiind o ilustrare schematică a laturii din dreapta a configurației "VS", în care peretele exterior a fost îndepărtat pentru a permite vederea camerelor interioare **210**), această variantă de realizare utilizează un jgheab comun **252** pentru colectarea contaminantului sau a fazei separate din fiecare cameră **210** și acest jgheab comun de colectare **252** este în comunicație de fluid cu fiecare jgheab **242** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață, pentru fiecare cameră **210**.

O altă caracteristică distinctivă a rezervorului **10** este că pasajul de interconectare **205** colectează fluid la o zonă de intrare situată în general nealiniată cu direcția curgerii rotitoare a fluidului când fluidul intră pe la fundul camerei, pe partea opusă deversorului înclinat **230**. Pentru a evita intrarea fluidului prin zona superioară și trecerea direct în spatele plăcii divizoare **290** în forma de curgere rotitoare a acestuia este utilizată o placă deflectoare **330** pentru a bloca parțial deschiderea de la partea de sus a plăcii divizoare **290**. Aceasta lungeste timpul de rezidență al fluidului în fiecare cameră **210** și crește eficiența gazului introdus în cameră în ce privește aderarea la contaminanți și aducerea contaminanților la suprafață pentru a fi îndepărtați peste deversorul **250** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață. În mod similar cu rezervorul **10** ilustrat în **Fig. 1A** la **Fig. 5B**, o intrare de gaz **280** este poziționată în pasajul de interconectare **205** pentru a injecta gaz, cum sunt aer sau azot, în pasajul de interconectare **205** pentru a fi amestecat cu fluidul, atunci când trece prin pasajul de interconectare **205**. Așa cum este arătat mai sus, un control mai bun al debitului de gaz este realizat prin introducerea gazului în pasajul de interconectare **205**, întrucât volumul de fluid este redus în pasajul de interconectare

205, în comparație cu camera **210**. Introducând gazul în pasajul de interconectare **205**, gazul are o tendință mai accentuată de a urma același mod de curgere ca și fluidul atunci când este introdus în camera alăturată și ca urmare crește eficiența la aderarea gazului la contaminanți în fluid.

În timpul funcționării, fluidul este introdus în prima cameră la intrarea fluidului **270** în zona superioară a camerei **100** și este îndepărtat dintr-o zonă mai joasă a camerei finale **100** a rezervorului **10** la ieșirea **260**.

Așa cum este ilustrat în **Fig. 6-10**, fiecare pasaj de interconectare **205** are o intrare pentru gaz **280** pentru injectarea gazului în fiecare dintre pasajele de interconectare **205**. Gazul poate fi injectat în prima cameră în intrarea **270** sau în apropierea acesteia.

Când fluidul trece din cameră în camera alăturată, contaminanții se ridică la suprafață și sunt îndepărtați peste deversorul **250** pentru petrolul îndepărtat de pe suprafață. Spre fundul fiecărei camere **210**, fluidul are o concentrație mai mică de contaminanți decât fluidul de la partea de sus a fiecărei camere **210**. Atunci când pasajul de interconectare **205** extrage fluid către fundul camerei **210**, fluidul care trece din cameră în camera alăturată are o concentrație mai mică de contaminanți decât camera din care a provenit. În acest mod, fluidul este decontaminat treptat când trece din cameră în camera alăturată prin pasajele de interconectare **205**, în care este injectat gaz și aderă la contaminanți în fluid. Fluidul trece prin camerele **210** pe partea din față a rezervorului și apoi trece în camera din spate, ilustrată ca a treia cameră în secvența de camere, unde fluidul se întoarce spre partea din față a rezervorului și trece prin camerele rămase.

Camera din spate este ilustrată mai clar în **Fig. 8-11** în care se poate vedea că, din cauză că fluidul își schimbă din nou direcția spre partea din față a rezervorului **200**, pasajul de interconectare **205** nu include o placă divizoare **290** ci fluidul curge pe sub o podea falsă **295** și pe sub partiția care separă camera din spate de camera alăturată unde este injectat gaz în pasajul de interconectare **205**. În plus, camera din spate nu include un deflector **330**, acesta nefiind necesar pentru orientarea și formarea poziției intrării pasajului de interconectare **205**. Modelul de curgere a fluidului prin rezervorul **200** incluzând camera din spate este ilustrat în **Fig 11 și 12**.

Se va aprecia că deși rezervorul **200** este ilustrat având cinci camere **210** (văzute cel mai bine în **Fig. 6-8**), rezervorul **200** poate include mai puține sau mai multe camere **210** după cum se dorește sau este necesar.

Într-o variantă de realizare alternativă celei ilustrate în **Fig. 6-10** și așa cum este figurat în **Fig. 11** (**Fig. 11** fiind o ilustrare schematică a părții laterale din dreapta a variantei de realizare a unui rezervor de separare a unei faze secundare ilustrat în **Fig. 6**, la care peretele exterior a fost îndepărtat pentru a permite vederea camerelor interioare) poate fi utilizat un jgheab comun **252** pentru petrolul adunat de pe suprafață, poziționat în centrul rezervorului **10** pentru a colecta contaminantul din jgheaburile **242** pentru petrolul adunat de pe suprafață din camerele **100** alăturate. Camera **100** de la capătul din spate al rezervorului **200**, reprezentată ca a treia cameră din varianta de realizare ilustrată, are încă nevoie în general de un jgheab propriu **242** pentru petrolul adunat de pe suprafață.

La fel ca în cazul rezervorului **10** descris mai sus cu referire la **Exemplul 1**, rezervorul **200** mai poate fi amplasat într-un container mobil de transport **350**, așa cum este ilustrat în **Fig. 14 și 15** pentru a ușura transportul rezervorului **200**. Așa cum este ilustrat în **Fig. 14 și 15**, pompele, conductele și componentele auxiliare asociate rezervorului, necesare pentru a introduce și a îndepărta fluidul, a introduce gazul, de exemplu pot fi închise în containerul mobil de transport.

Se va aprecia că deși termenul "decontaminat" este utilizat aici, utilizarea acestui termen trebuie să reflecte reducerea concentrației sau cantității de contaminanți din fluidul din care a fost introdus fluid, în comparație cu fluidul îndepărtat din rezervor și nu trebuie interpretat ca indicând că au fost îndepărtați toți contaminanții. În fluid mai pot rămâne urme sau chiar cantități mici de contaminant. Reducerea contaminantului poate depinde de timpul de rezidență, numărul de camere din rezervor, valoarea debitului etc.

În plus, deși deversoarele înclinate **90, 230** ale rezervorului **10** sunt ilustrate ca fiind poziționate într-o locație similară, respectiv în fiecare din camerele **100, 210** ale rezervorului **10**, deversoarele înclinate **90, 230** ale acestora pot fi poziționate la diferite adâncimi și/sau orientate diferit în interiorul fiecărei camere.

Fig. 16 și vederea secțiunii transversale ilustrată în **Fig. 17**, făcută în lungul planului 'R'-'R' din **Fig. 16**, arată varianta de realizare a rezervorului **10** al prezentei invenții având:

- prima multitudine de camere interconectate **210a, 210'a și 210" a**;
- a doua multitudine de camere interconectate **210b, 210'b și 210" b**;
- a treia multitudine de camere interconectate **210c, 210'c și 210" c**;
- a patra multitudine de camere interconectate **210d, 210'd și 210" d**;

- a cincea multitudine de camere interconectate **210e**, **210'e** și **210" e**; și

- a șasea multitudine de camere interconectate **210f**, **210'f** și **210" f**,

fiecare din cele trei elemente ale multitudinii respective de camere interconectate fiind aranjat în configurație cap la cap una față de cealaltă. Fiecare multitudine de 3 elemente de camere interconectate este aranjată în plus în relație una lângă cealaltă cu un set de camere alăturate interconectate.

În acest mod, multitudinile de camere succesive **210**, **210'** și **210"** (în acest caz, trei), pot trata succesiv o multitudine de curenți de intrare **a**, **b**, **c**, **d**, **e** și **f** care intră în rezervorul **10** prin porturile de intrare respective **270 a-f** de pe racordul de intrare 'IM'.

Curentul curățat, având cel puțin o fază separată din acesta, iese din rezervorul **10** prin porturile respective de ieșire **260 a-f** care curg în racordul comun de ieșire 'EM'. Un jgheab comun **277** poate fi asigurat în lungul părții laterale a rezervorului **10**, pentru a colecta faza secundară colectată la comun de la fiecare din jgheaburile pentru produsul îndepărtat de pe suprafață **240a-f**, **240" a-f** și **240" a-f**.

Fig. 17 ilustrează secțiunea transversală în lungul planului 'R'-'R' din **Fig. 16** și în particular o secțiune transversală longitudinală prin a doua multitudine de camere interconectate **210b**, **210"b** și **210"b**. Scuturile **290b**, **290'b** și **290" b**, precum și **330b**, **330'b** și **330" b**, sunt asigurate la locațiile respective ale pasajelor interconectate **205**, **205'** precum și la porturile de ieșire **260b**, pentru a asigura un debit de fluid la fiecare dintre pasajele de interconectare respective **205**, **205'** și portul de ieșire **260b** nu este în direcția curgerii rotitoare imprimată în camerele respective **210b**, **210'b** și **210" b**, pentru a reduce "scurt circuitarea" curgerii așa cum s-a discutat mai devreme aici.

Fig. 18 ilustrează un rezervor de separare modificat **1000** al prezentei invenții, care poate cuprinde camera unică **210** ilustrată în **Fig. 18**, sau o serie de asemenea camere **210** în comunicație de fluid (interconectate în succesiune) pentru tratarea în succesiune a unui fluid. Un mijloc de filtrare, sub forma unui mediu nefixat, cum sunt granulele peletizate, sau coji de nuci negre **370**, este asigurat în zona cea mai joasă a camerei **210**. Deversorul înclinat **230** imprimă o direcție de rotație fluidului tratat, în direcția arătată de săgeată. Apa tratată, având faza secundară adunată de pe suprafață de deversorul **240**, este îndepărtată prin mijlocul de filtrare **370** și apoi îndepărtată prin portul de ieșire **260** și posibil alimentată într-un alt rezervor modificat similar **1000** pentru tratare ulterioară a acestui fluid.

În sfârșit, **Fig. 19** ilustrează un rezervor de separare similar **1000** având un mijloc de filtrare la fundul camerei **201**. Mijlocul de filtrare **370** este sub forma unui mediu nefixat cum sunt granule peletizate sau coji de nuci negre **370**. În varianta de realizare ilustrată, o multitudine de duze radiale **372** primește un fluid de purjare prin linia presurizată **374**, util în timpul ciclului de spălare în contracurent pentru acest rezervor de separare, pentru a refluidiza contaminanții care ar putea colmata mijlocul de filtrare **370**, supunându-i la adunarea de pe suprafață pentru îndepărtarea acestor impurități în timpul spălării în contracurent a rezervorului **1000**. După terminarea ciclului de spălare în contracurent și alimentarea cu fluid de purjare la duzele radiale **372**, este recomandată reluarea procesului anterior de imprimare a unei curgeri rotitoare atunci când se introduce fluid în camera **210**, cu ajutorul deversorului înclinat **230**, pentru a continua procesul de tratare.

Deși nu este ilustrat în figuri, se va aprecia că pot fi necesare armături, conducte, pompe și accesorii funcționale pentru a opera rezervoarele descrise aici, utilizate în mod tradițional și cunoscute. Aceste componente suplimentare sunt luate în considerare și încorporarea lor face obiectul invenției. Pot fi făcute alte modificări și amendamente, evidente pentru un tehnician priceput, la rezervoarele descrise aici și aceste modificări și amendamente cad sub incidența obiectului și spiritului invenției descrise.



Revendicări

1. Rezervor de separare pentru îndepărtarea unui contaminant dintr-un fluid sau separarea unei faze dintr-un fluid multi faze care este introdus în rezervor, rezervorul menționat cuprinzând:

- podea, definind fundul rezervorului și pereții aferenți care definesc suprafețele laterale ale rezervorului;
- multitudine de camere interconectate în interiorul rezervorului menționat pentru tratarea succesivă a fluidului menționat;
- intrare, aflată în comunicație de fluid cu prima cameră din multitudine de camere, pentru introducerea unui fluid conținând un contaminant sau o multitudine de faze în prima cameră menționată; și
- ieșire, aflată în comunicație de fluid cu ultima cameră din multitudine de camere alăturate menționate, pentru îndepărtarea fluidului cu mai puțin contaminant sau cuprinzând substanțial o singură fază, ieșirea fiind poziționată în apropierea fundului ultimei camere menționate din multitudine de camere alăturate;
- deversor înclinat într-o zonă superioară a fiecărei dintre camerele menționate, pentru inducerea unei curgeri rotitoare în fluidul menționat, în interiorul fiecărei dintre camerele menționate;
- jgheab pentru petrolul adunat de pe suprafață în asociere cu o multitudine dintre camerele interconectate menționate și separat de interiorul multitudinii de camere menționate de un deversor pentru adunare de pe suprafață, deversorul pentru adunare de pe suprafață fiind situat într-o zonă superioară a fiecărei dintre camerele menționate, substanțial opus locației deversorului înclinat în multitudine de camere menționată, curgerea rotitoare menționată a fluidului fiind în lungul suprafeței superioare a camerei menționate, producând deplasarea fluidului menționat de la deversorul înclinat menționat către jgheabul pentru petrol adunat de pe suprafață menționat; și
- pasaj de interconectare, permițând curgerea fluidului substanțial de la fundul cel puțin unei camere la zona superioară a camerei alăturate și către deversorul înclinat din camera alăturată menționată, pasajul de interconectare fiind poziționat în interiorul cel puțin unei camere astfel încât curgerea fluidului din cel puțin o cameră menționată în pasajul de interconectare menționat nu este în direcția curgerii rotitoare a fluidului menționat în cel puțin o cameră menționată.

2. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în **revendicarea 1**, în care pasajul de interconectare este adaptat să îndepărteze fluid din cel puțin o cameră într-o zonă superioară a unei camere alăturate.

3. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în **revendicarea 1 sau 2**, mai cuprinzând o intrare de gaz aflată în comunicare cu pasajul de interconectare al cel puțin unei camere pentru introducerea de gaz în fluidul transferat de la cel puțin o cameră menționată la camera alăturată prin pasajul de interconectare.

4. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în **revendicarea 3**, în care pasajul de interconectare este mai îngust în secțiune decât camerele, pentru a asigura un raport gaz pe fluid mai mare în camera de interconectare decât dacă gazul menționat ar fi introdus direct într-una din seria de camere alăturate menționate.

5. Rezervor de separare a fazelor din oricare dintre **revendicările 1 la 4**, la care capătul de intrare al pasajului de interconectare este poziționat substanțial sub deversorul înclinat al unei camere, în apropierea fundului fiecărei din seria de camere alăturate menționate.

6. Rezervor de separare a fazelor din **revendicarea 5**, mai cuprinzând un scut pentru blocarea parțială a capătului de intrare al pasajului de interconectare.

7. Rezervor de separare a fazelor din oricare dintre **revendicările 1 la 5**, la care capătul de intrare al pasajului de interconectare dintre cel puțin o cameră și camera alăturată este situat în cel puțin o cameră menționată pe unul din pereții acesteia, peretele menționat fiind învecinat cu latura opusă menționată a deversorului înclinat menționat conținut într-o cameră succesivă alăturată, mai având un scut în apropierea intrării menționate a fluidului, pentru a asigura că direcția curgerii fluidului în pasajul de interconectare menționat nu este în direcția curgerii rotitoare imprimată în cel puțin o cameră.

8. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1 la 7**, la care fiecare cameră are un jgheab pentru petrolul adunat de



pe suprafață, aflat în comunicație cu camera.

9. Rezervor de separare a fazelor din oricare dintre **revendicările 1 la 8**, la care jgheabul pentru petrolul adunat de pe suprafață este un jgheab comun pentru petrolul adunat de pe suprafață, aflat în comunicație cu mai multe camere sau cu toate camerele.

10. Rezervor de separare a fazelor din oricare dintre **revendicările 1 la 8**, la care rezervorul este conținut într-un container de transport.

11. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2, sau 3**, la care multitudinea menționată de camere interconectate este aranjată în configurație juxtapusă, una lângă cealaltă și în care capătul de intrare al pasajului de interconectare este poziționat substanțial sub deversorul înclinat al unei camere, în apropierea fundului fiecărei din seria menționată de camere alăturate.

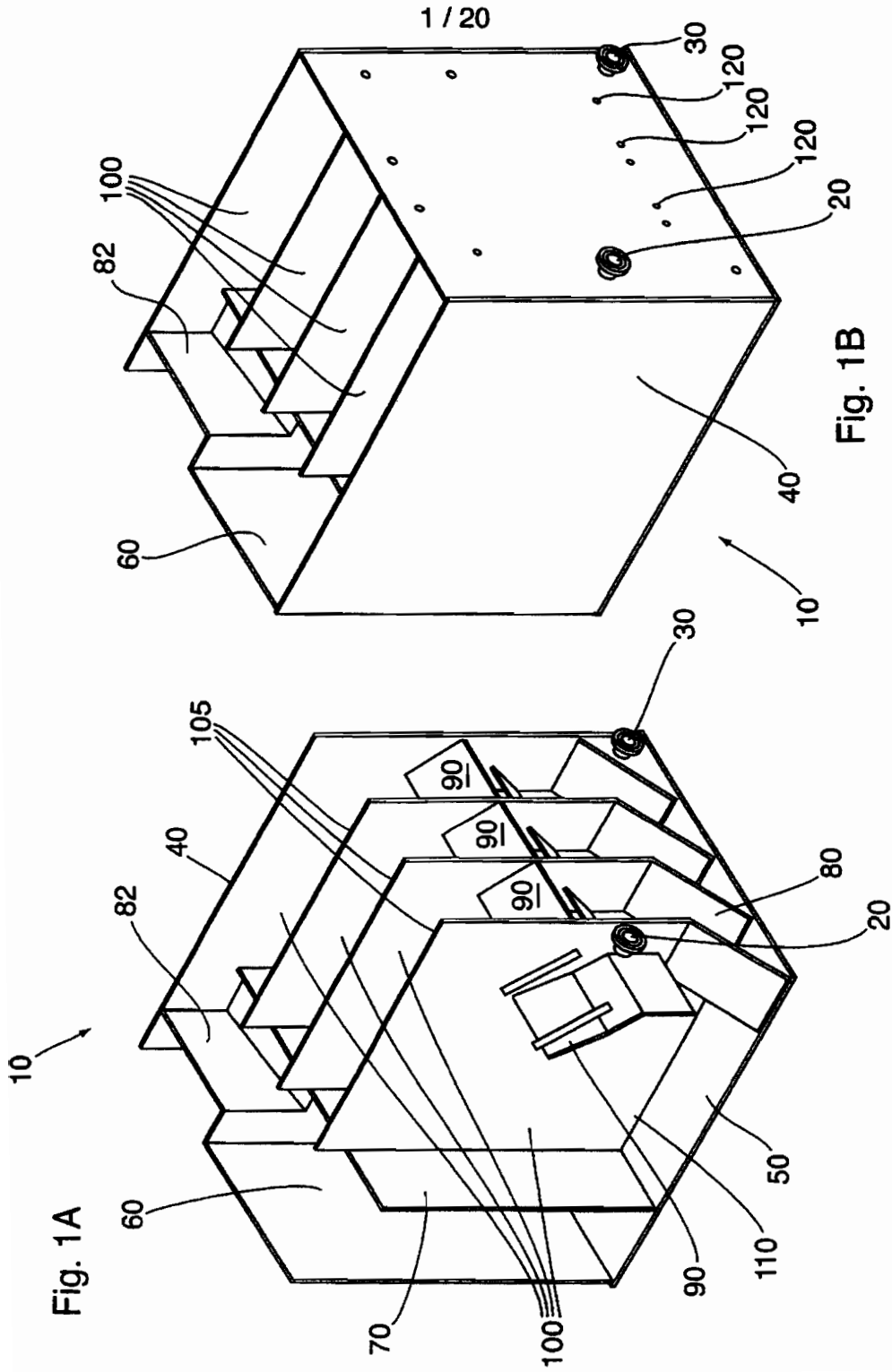
12. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2, sau 3**, la care multitudinea de camere interconectate menționată este aranjată în configurație cap la cap, una față de cealaltă, mai cuprinzând un scut poziționat sub deversorul pentru adunare de pe suprafață menționat, pentru a bloca parțial capătul de intrare al pasajului de interconectare, pasajul de interconectare menționat fiind situat la o locație sub scutul menționat și permițând curgerea fluidului substanțial de la fundul cel puțin unei camere la locația menționată, în zona superioară a camerei alăturate și spre deversorul înclinat din camera alăturată menționată.

13. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2, sau 3**, la care:

- la care multitudinea de camere interconectate menționată este aranjată în configurație cap la cap una față de cealaltă; și
- la care multitudinea de camere interconectate mai este aranjată în configurație juxtapusă, una lângă cealaltă.

14. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2, sau 3**, mai cuprinzând, într-o zonă de jos a cel puțin unei camere, un mediu de filtrare.

15. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2, sau 3**, la care mediul de filtrare este un mediu granular, nefixat.



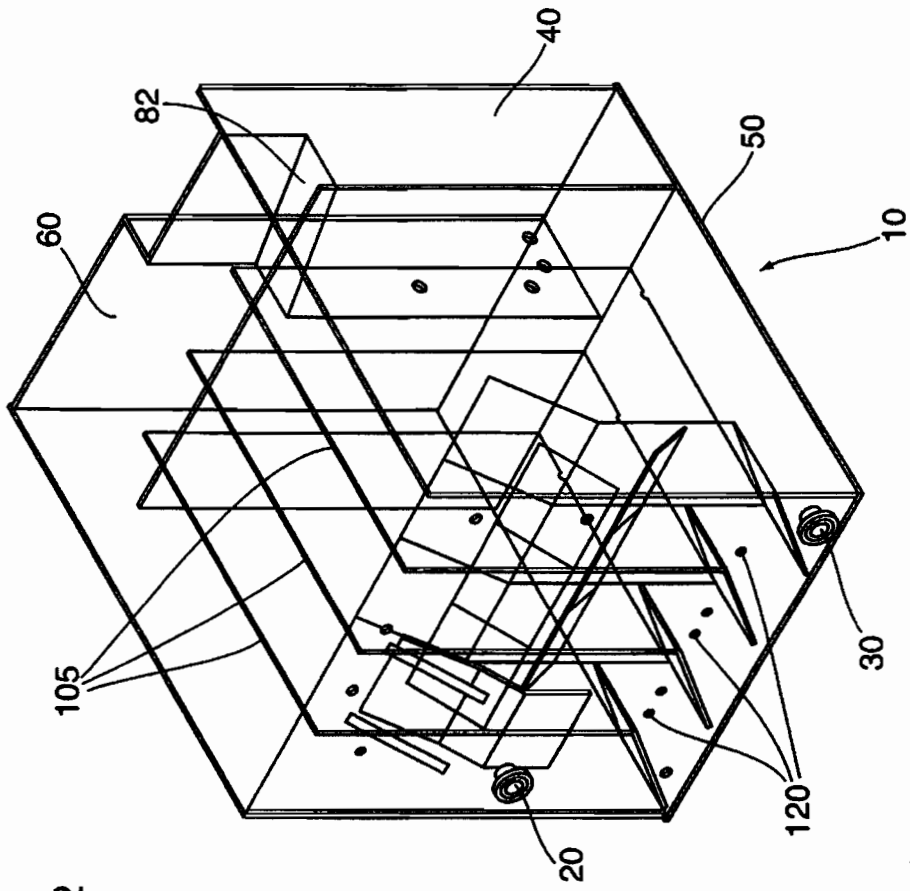
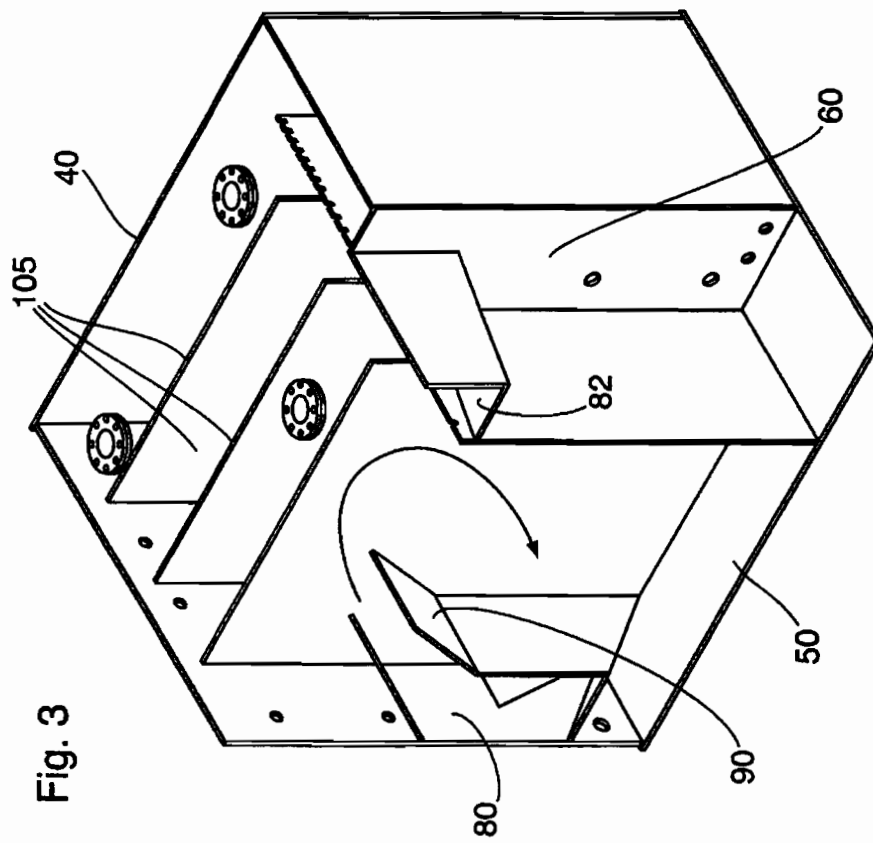


Fig. 2



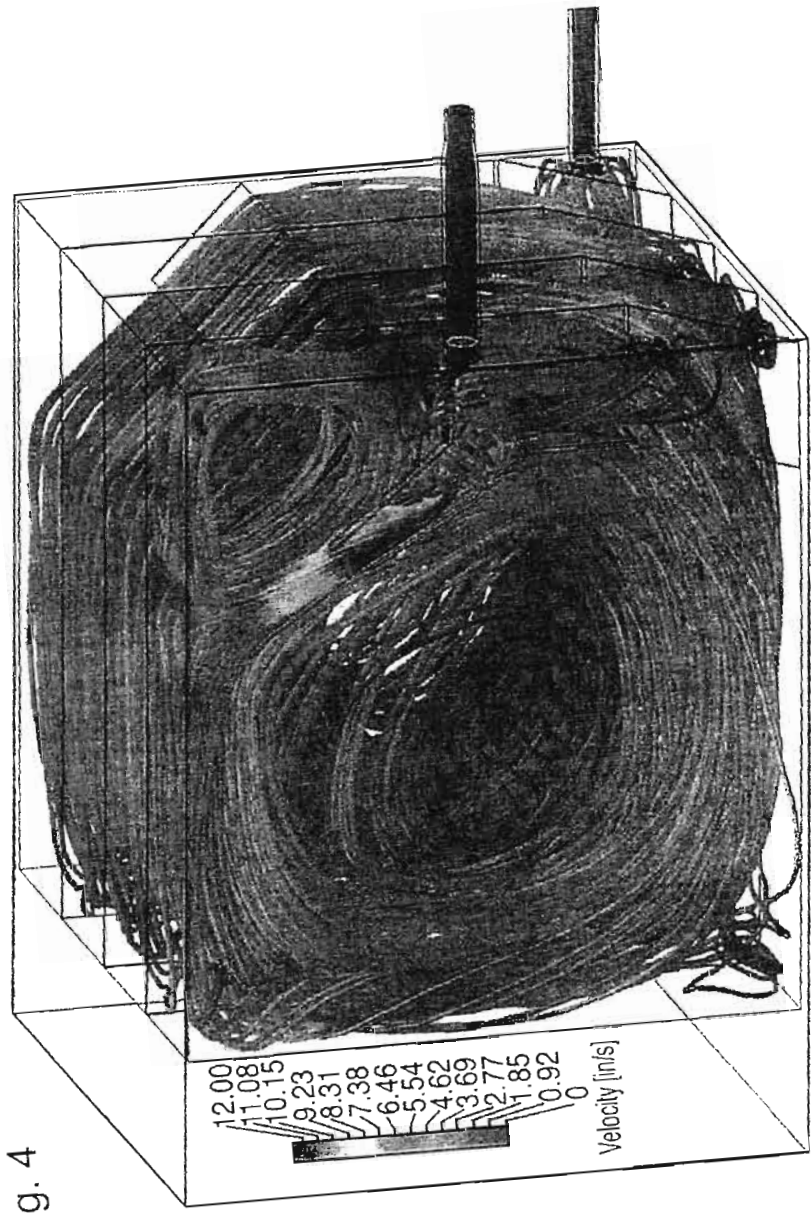
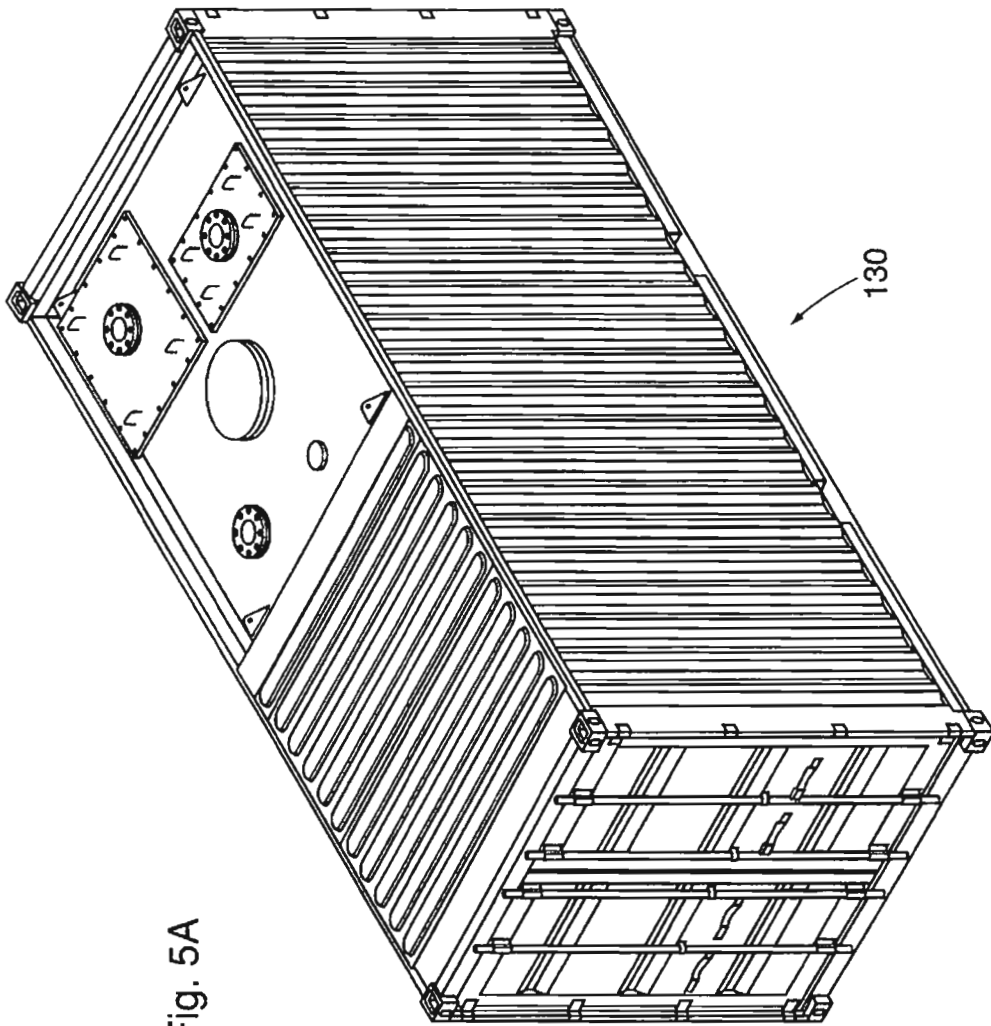


Fig. 4



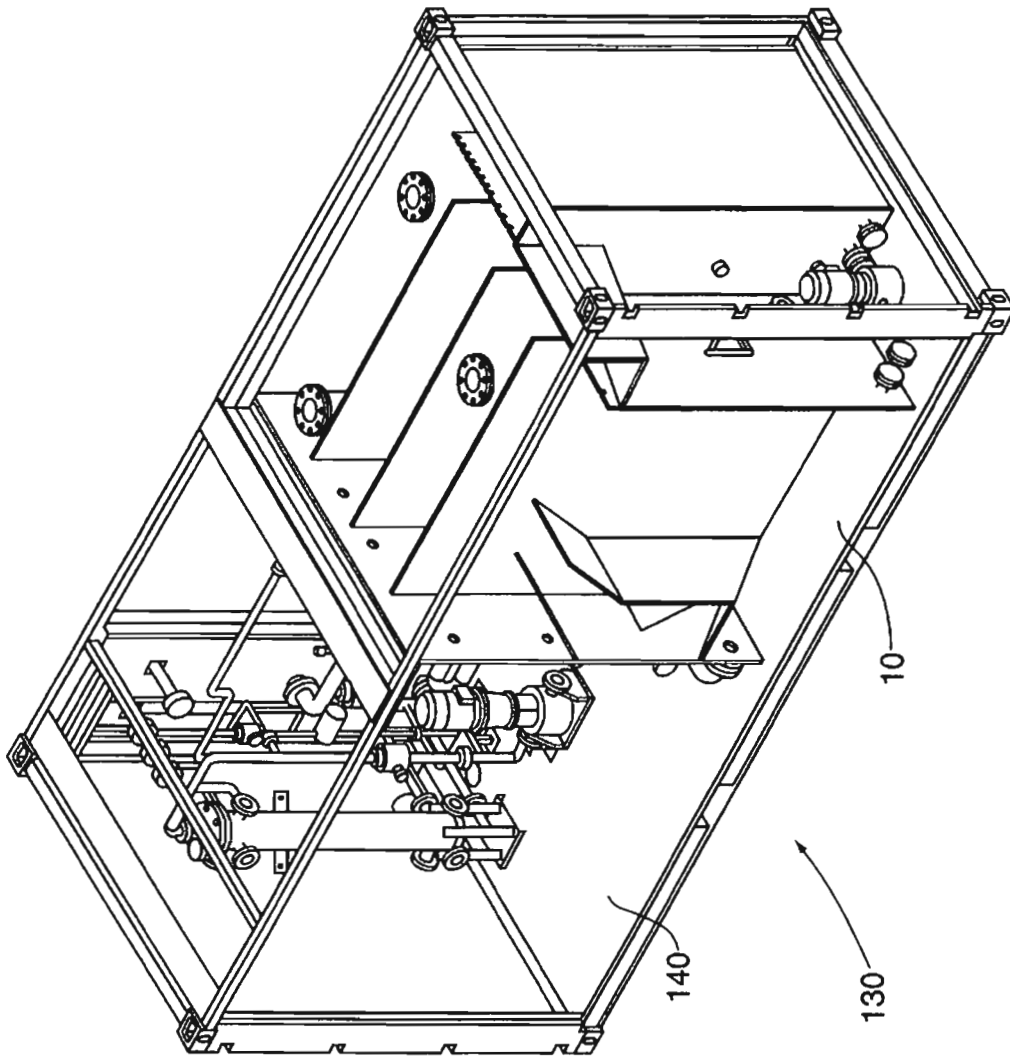


Fig. 5B

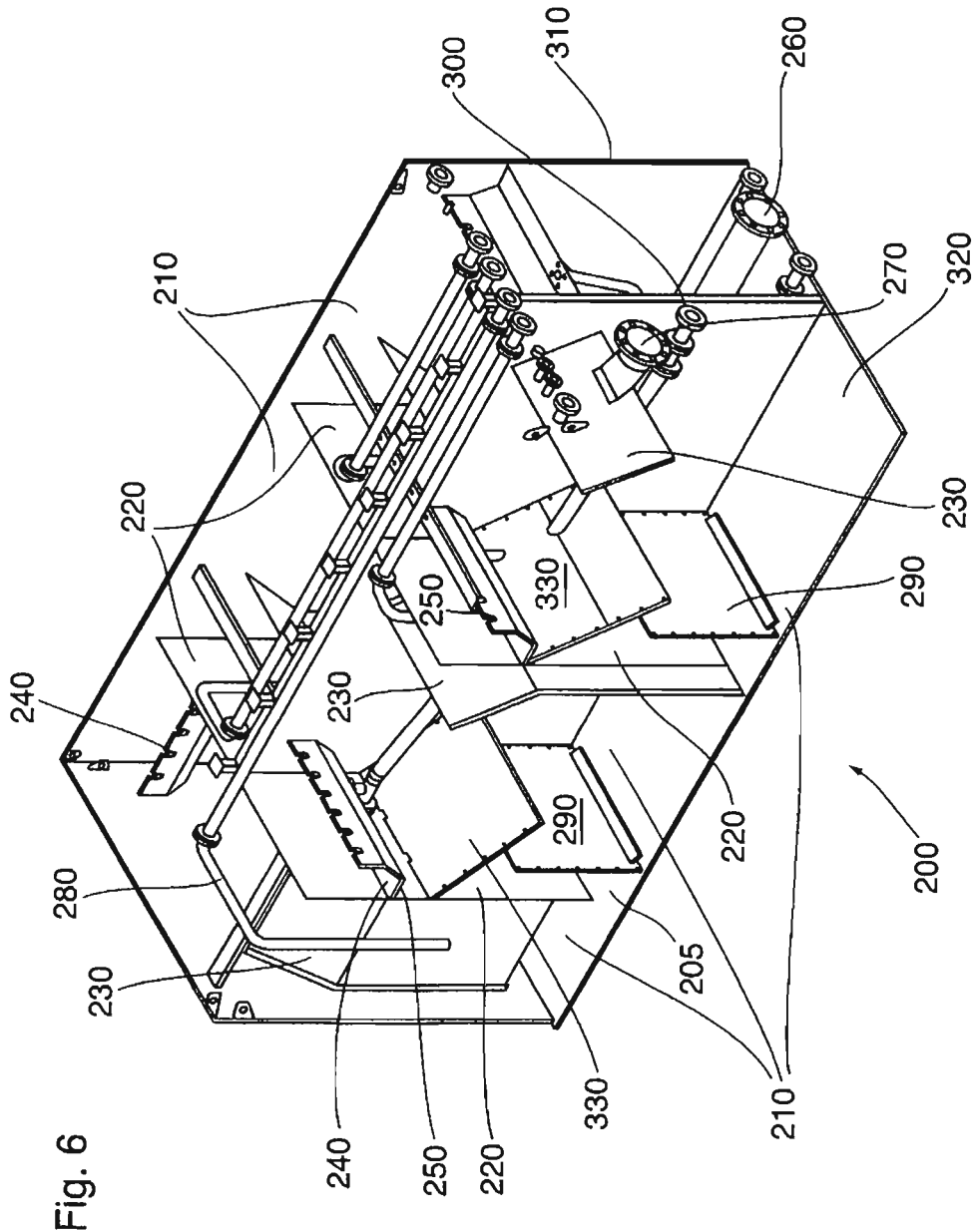


Fig. 6

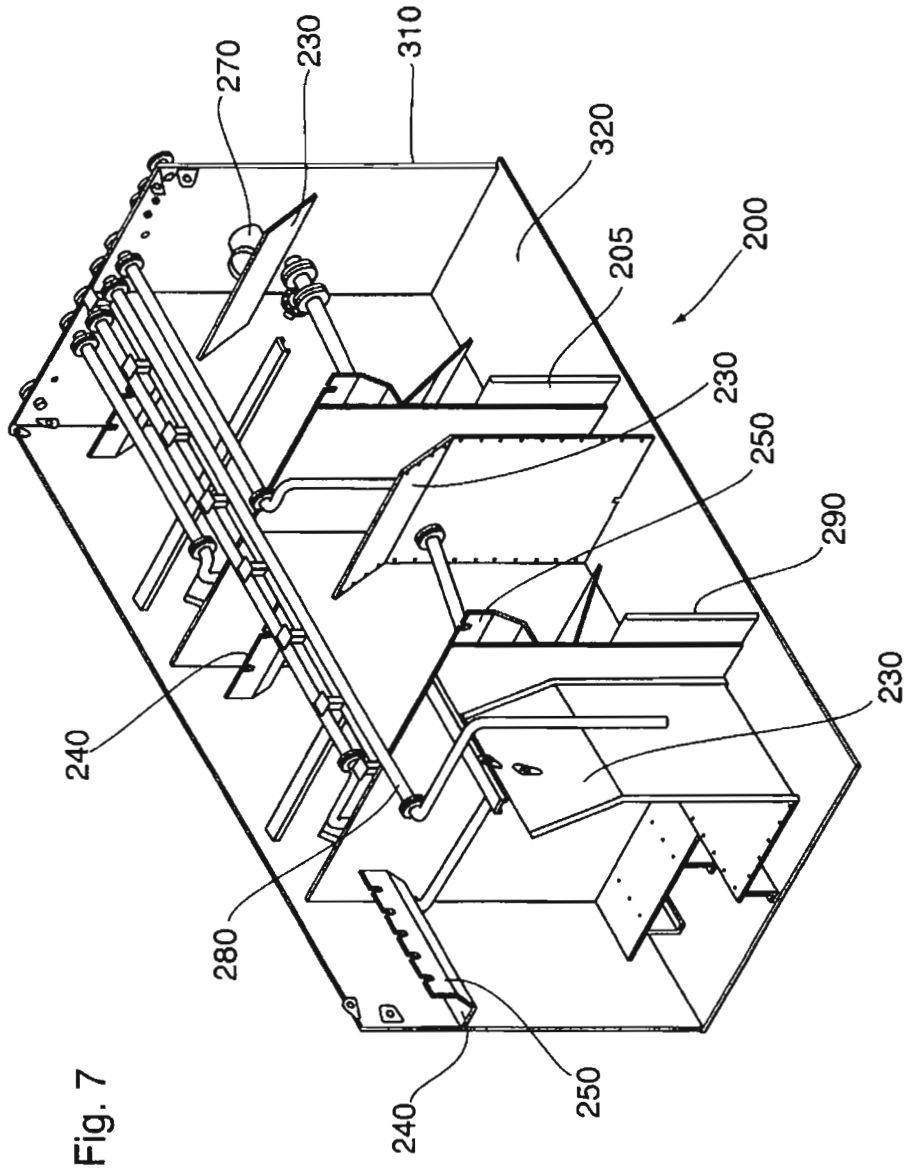


Fig. 7

9/20

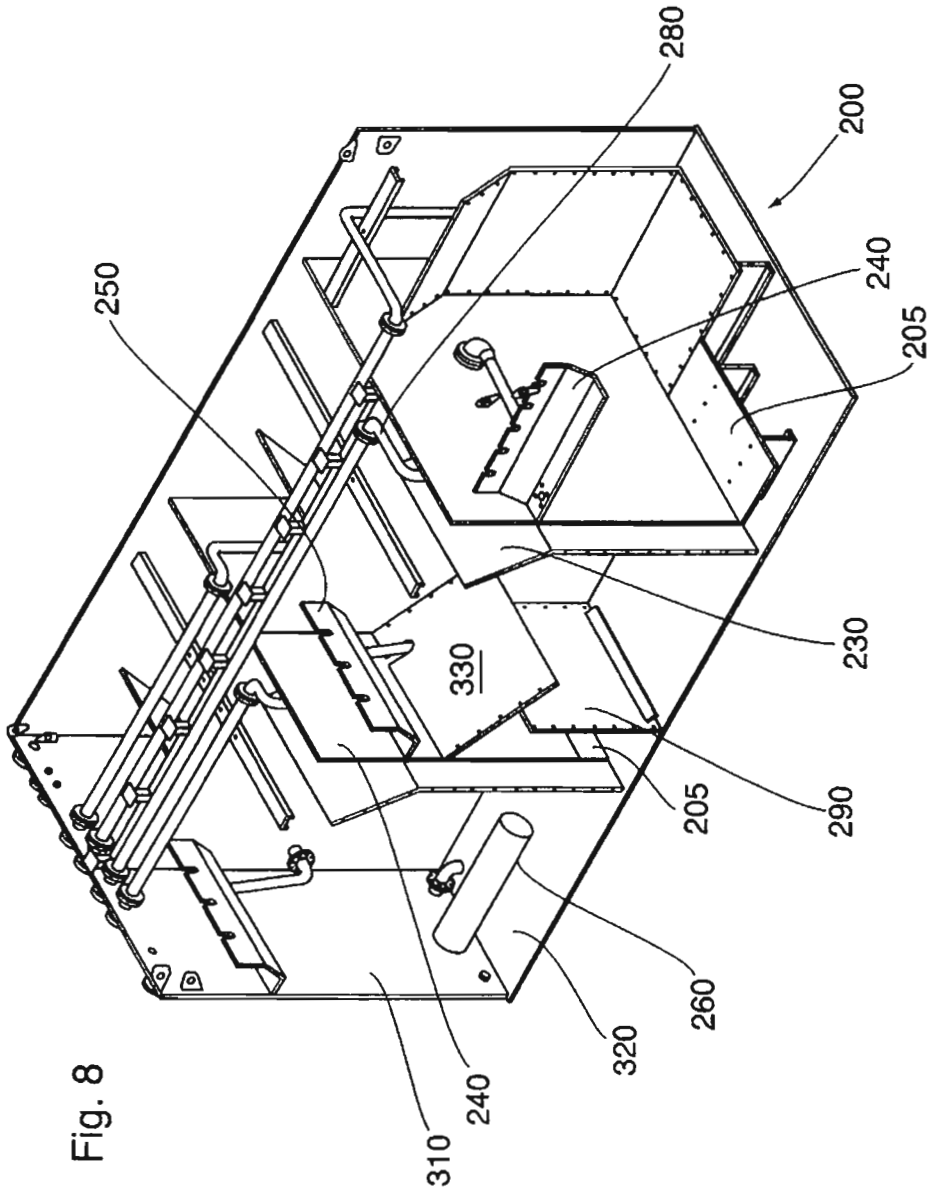


Fig. 8

10 / 20

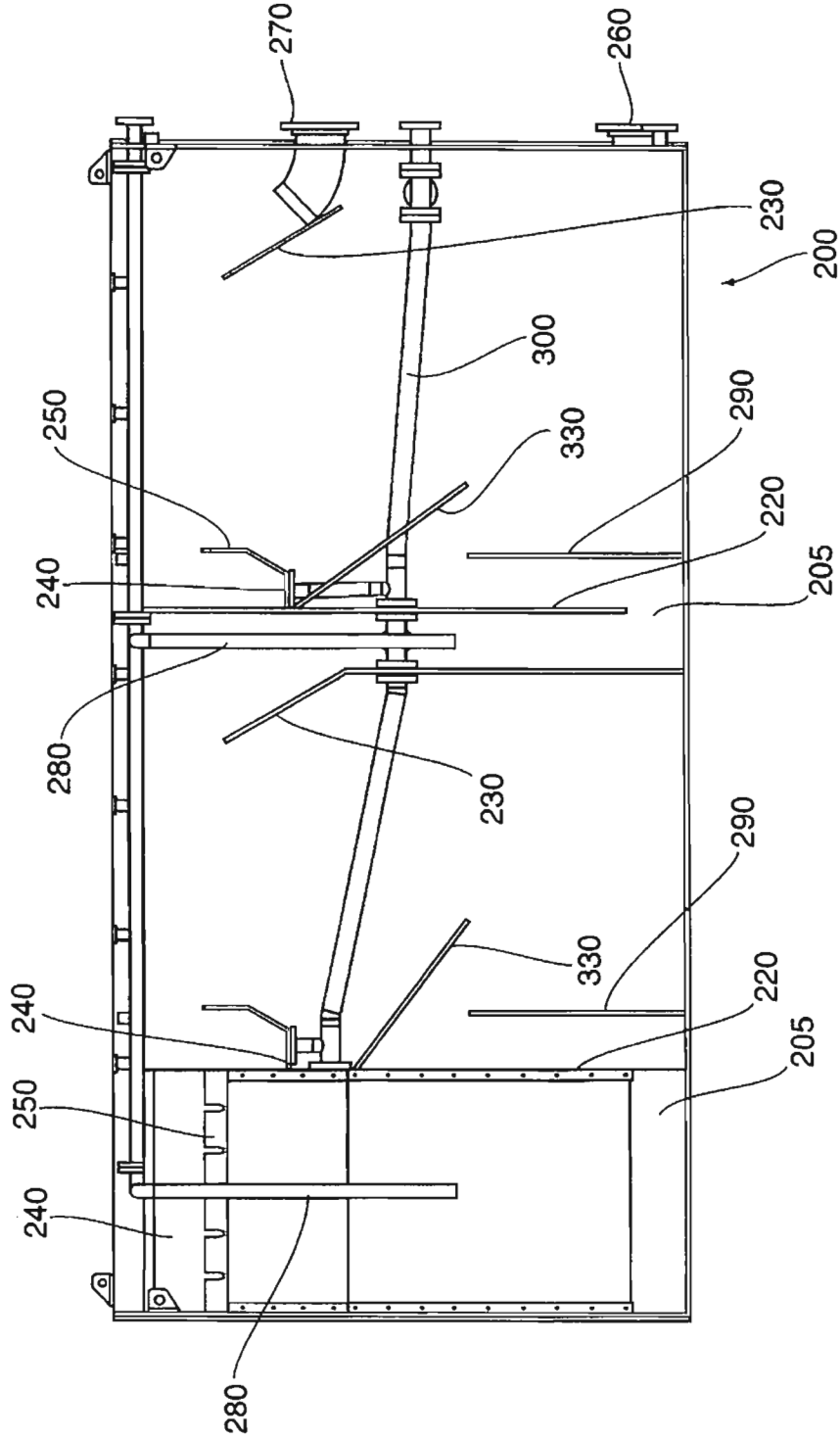
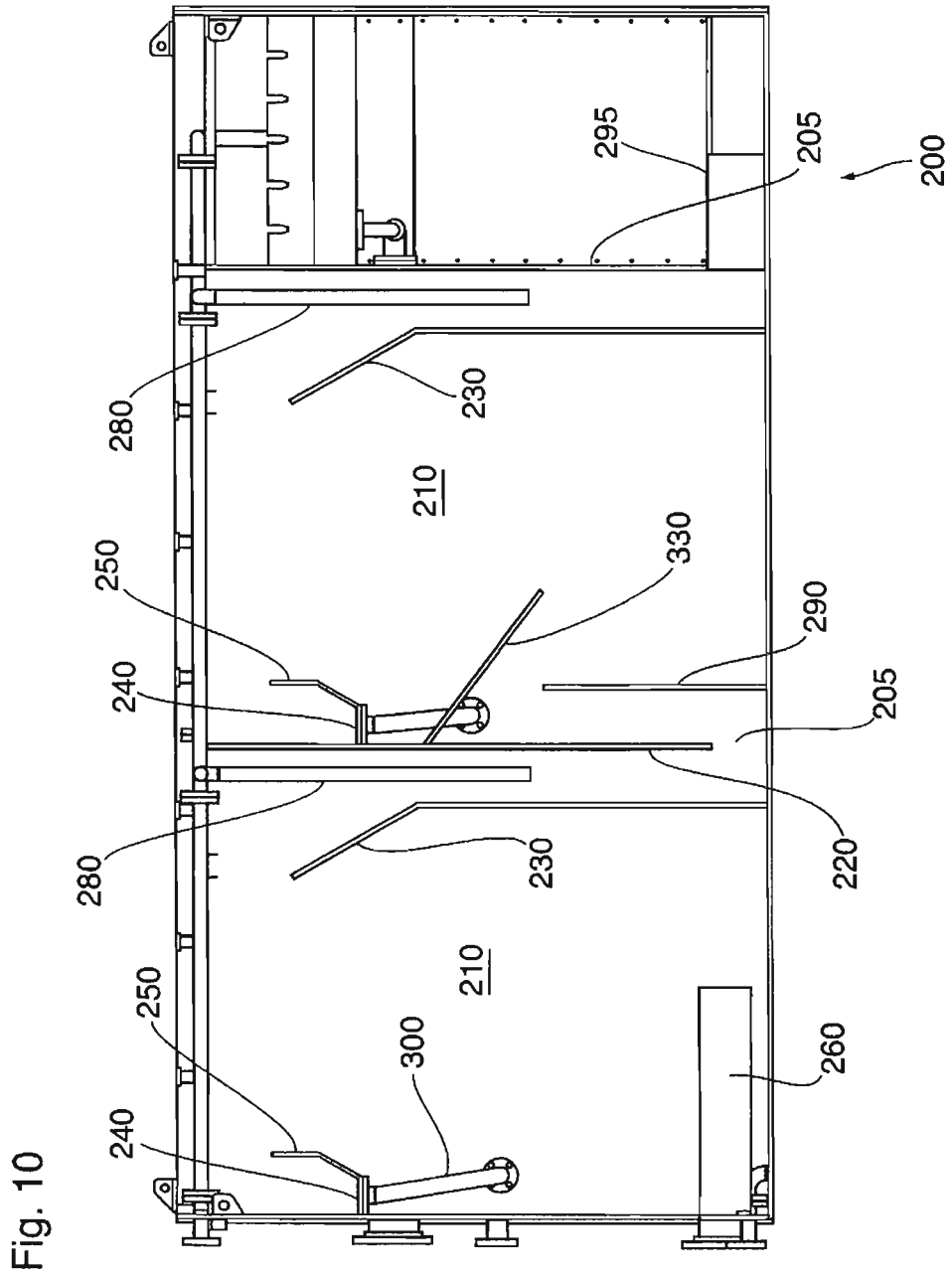


Fig. 9



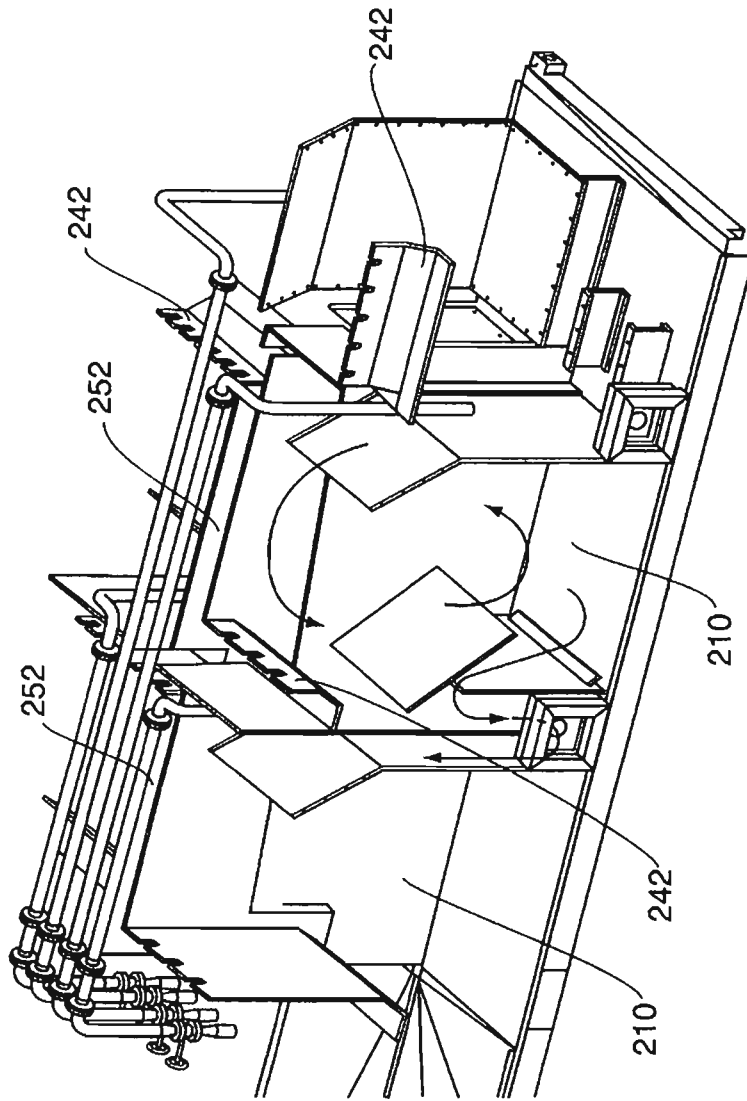


Fig. 11

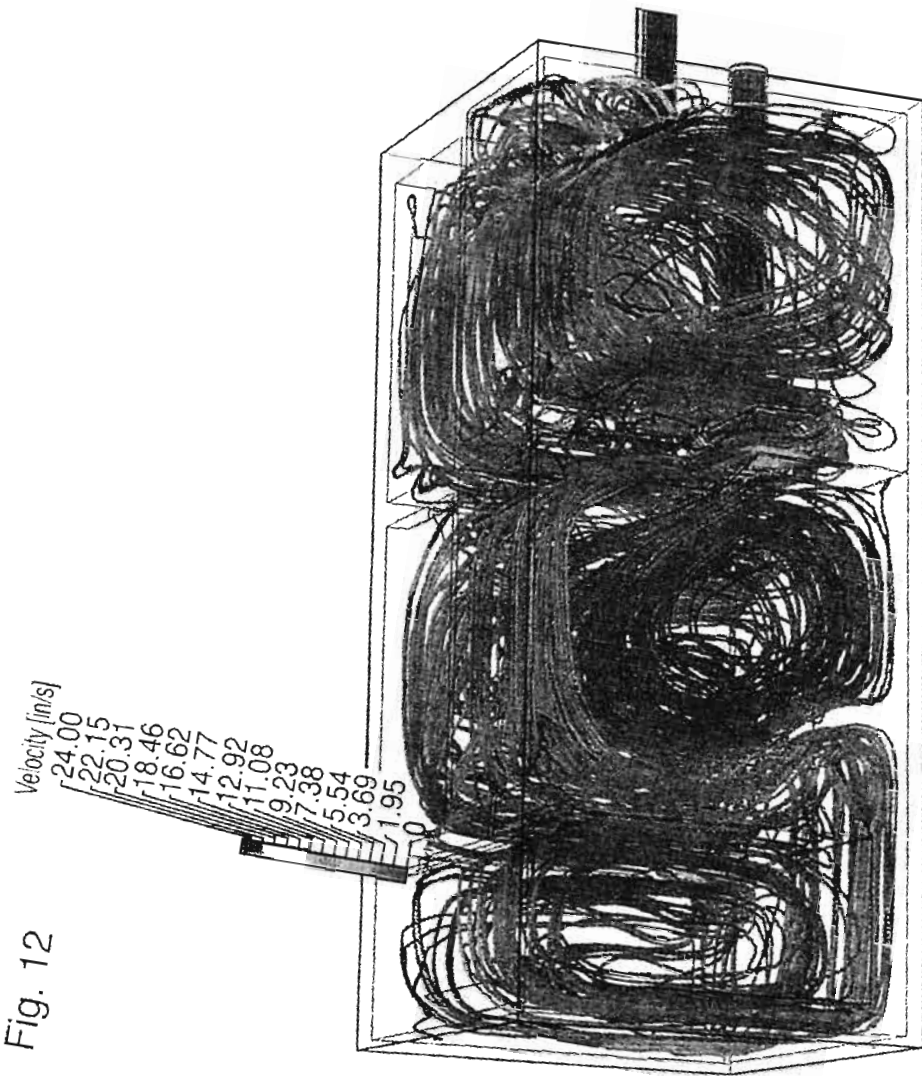




Fig. 13

15 / 20

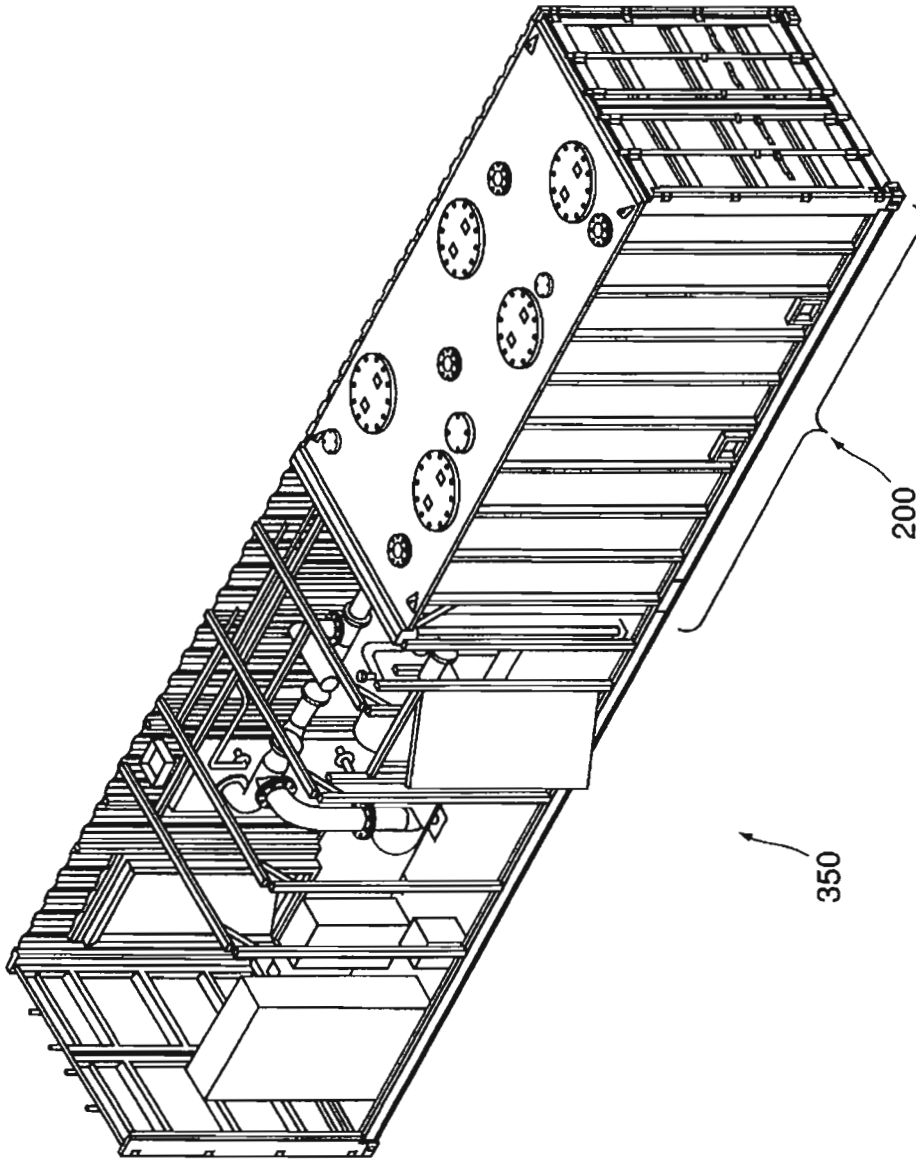
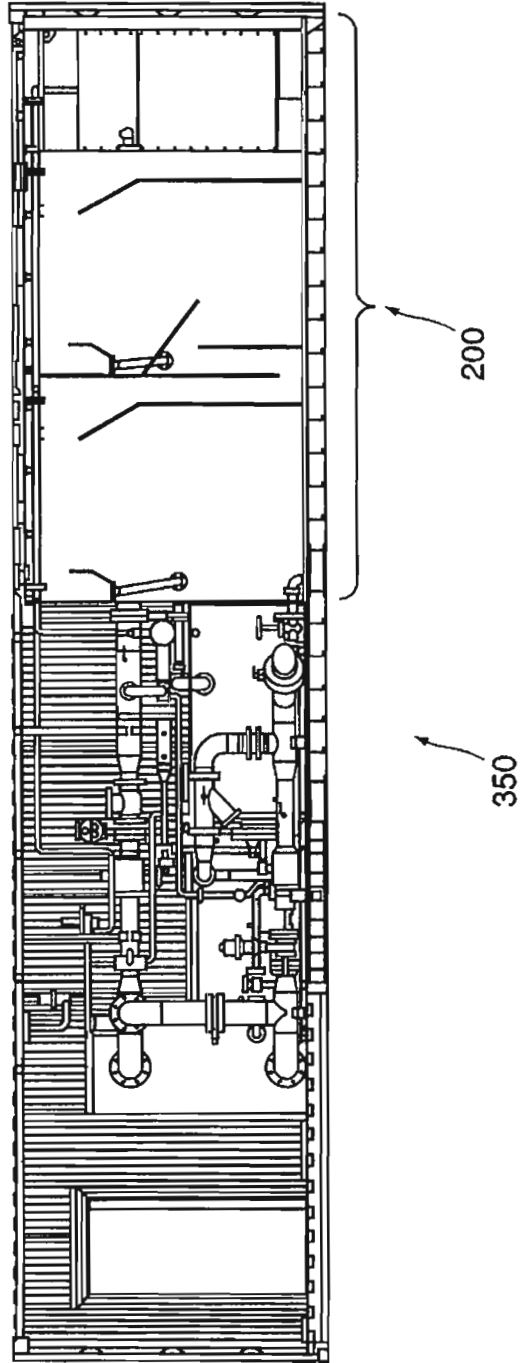


Fig. 14

16 / 20

Fig. 15



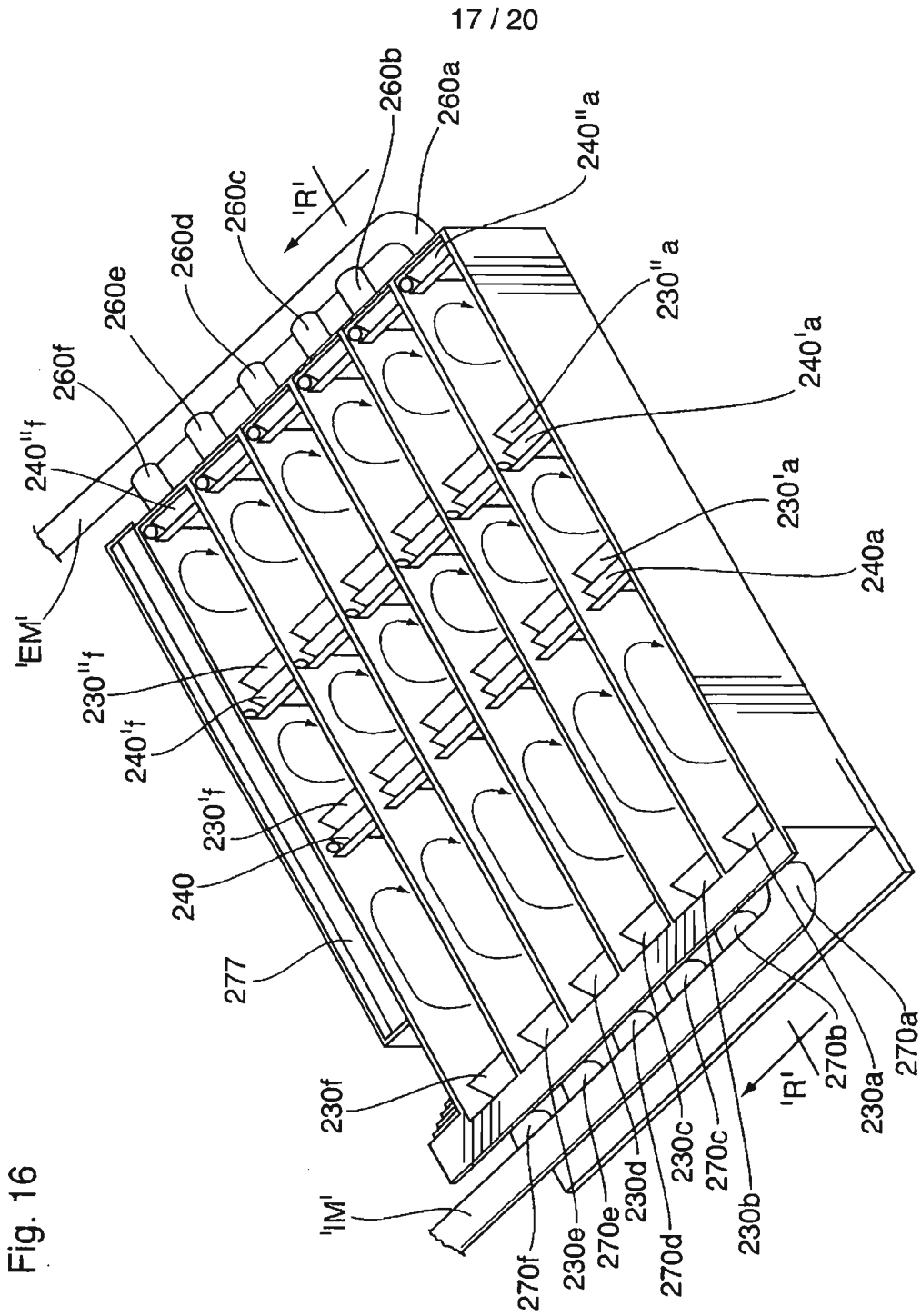
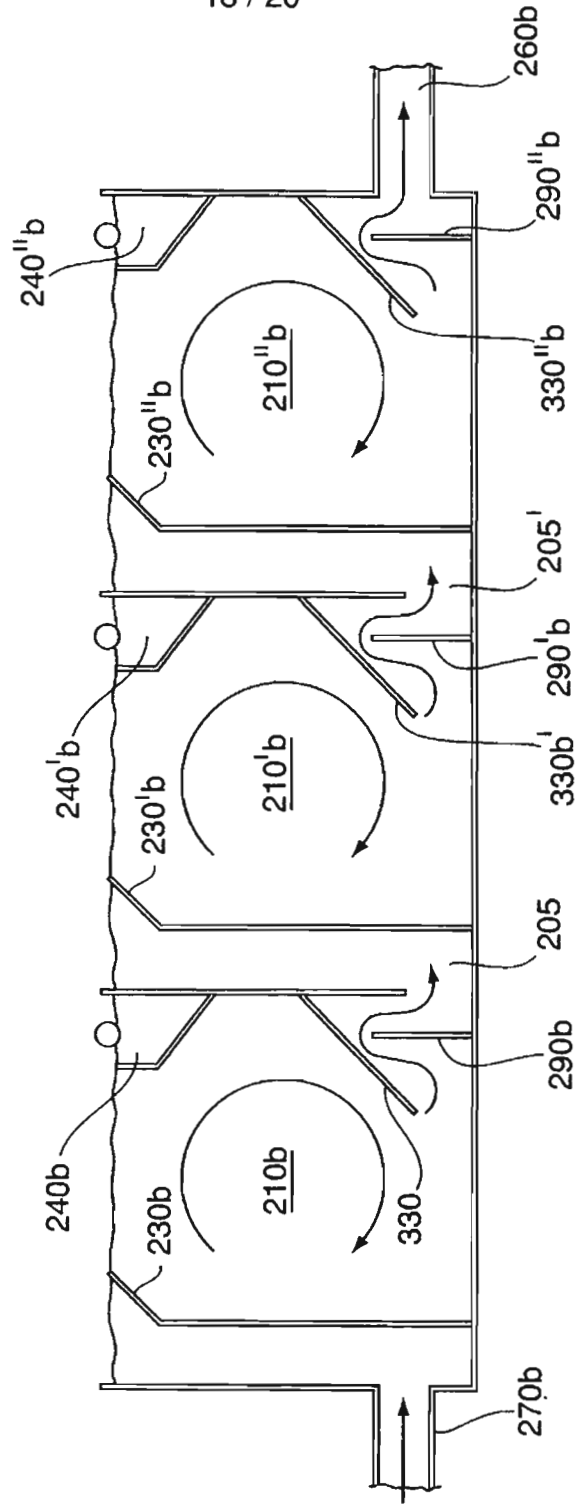
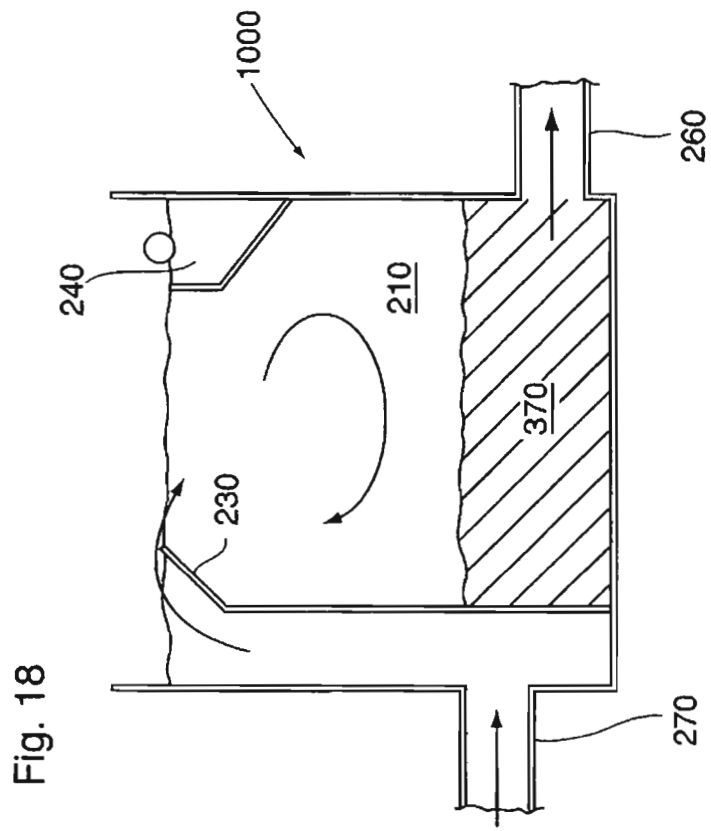


Fig. 16

Fig. 17





Revendicări:

1. Rezervor de separare pentru îndepărtarea unui contaminant dintr-un fluid sau separare a unei faze dintr-un fluid multi faze, care este introdus în rezervor, rezervorul menționat cuprinzând:

- podea care definește fundul rezervorului și pereții aferenți, care definesc suprafețele laterale ale rezervorului;
- multitudine de camere interconectate în interiorul rezervorului menționat pentru tratarea succesivă a fluidului menționat;
- intrare aflată în comunicație de fluid cu prima cameră din multitudinea de camere, pentru introducerea în prima cameră menționată a unui fluid conținând un contaminant sau o multitudine de faze; și
- ieșire aflată în comunicație de fluid cu ultima cameră din multitudinea de camere alăturate menționate, pentru îndepărtarea fluidului cu mai puțin contaminant sau cuprinzând substanțial o singură fază, ieșirea fiind poziționată în apropierea fundului ultimei camere menționate din multitudinea de camere alăturate;
- deversor înclinat într-o zonă superioară a fiecărei dintre camerele menționate, pentru inducerea unei curgeri rotitoare în fluidul menționat, în interiorul fiecărei dintre camerele menționate;
- jgheab pentru petrolul adunat de pe suprafață în asociere cu o multitudine dintre camerele interconectate menționate și separat de interiorul multitudinii de camere menționate de un deversor pentru adunare de pe suprafață, deversorul pentru adunare de pe suprafață fiind situat într-o zonă superioară a fiecărei dintre camerele menționate, substanțial opus locației deversorului înclinat în multitudinea de camere menționată, curgerea rotitoare menționată a fluidului fiind în lungul suprafeței superioare a camerei menționate, producând deplasarea fluidului menționat de la deversorul înclinat menționat către jgheabul pentru petrol adunat de pe suprafață menționat; și
- pasaj de interconectare care permite curgerea fluidului substanțial de la fundul cel puțin unei camere la zona superioară a camerei alăturate și către deversorul înclinat din camera alăturată menționată, pasajul de interconectare menționat fiind poziționat în interiorul cel puțin unei camere menționate astfel încât curgerea fluidului din cel puțin o cameră menționată în pasajul de interconectare menționat nu este în direcția curgerii rotitoare a fluidului menționat în cel puțin o cameră menționată.

2. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în **revendicarea 1**, în care pasajul de interconectare este adaptat să îndepărteze fluid din cel puțin o cameră într-o zonă superioară a unei camere alăturate.

3. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în **revendicarea 1 sau 2**, care mai cuprinde o intrare de gaz aflată în comunicare cu pasajul de interconectare al cel puțin unei camere pentru introducerea de gaz în fluidul transferat de la cel puțin o cameră menționată la camera alăturată prin pasajul de interconectare.

4. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în **revendicarea 3**, în care pasajul de interconectare este mai îngust în secțiune transversală decât camerele, pentru a asigura un raport gaz pe fluid mai mare în camera de interconectare decât dacă gazul menționat ar fi introdus direct într-una din seria de camere alăturate menționate.

5. Rezervor de separare a fazelor conform oricăreia dintre **revendicările 1 la 4**, la care capătul de intrare al pasajului de interconectare este poziționat în mod substanțial sub deversorul înclinat al unei camere, în apropierea fundului fiecărei din seria de camere alăturate menționate.

6. Rezervor de separare a fazelor conform **revendicării 5**, care mai cuprinde un scut pentru blocarea parțială a capătului de intrare al pasajului de interconectare.

7. Rezervor de separare a fazelor conform oricăreia dintre **revendicările 1 la 5**, la care capătul de intrare al pasajului de interconectare dintre cel puțin o cameră menționată și camera alăturată este situat în cel puțin o cameră menționată pe unul din pereți acesteia, peretele menționat fiind învecinat cu latura opusă menționată a deversorului înclinat menționat conținut într-o cameră succesivă alăturată, mai având un scut în apropierea intrării menționate a fluidului, pentru a asigura că direcția curgerii fluidului în pasajul de interconectare menționat nu este în direcția curgerii rotitoare imprimată în cel puțin o cameră.

8. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1 la 7**, la care fiecare cameră are un jgheab pentru petrolul adunat de

pe suprafață, aflat în comunicație cu camera.

9. Rezervor de separare a fazelor conform oricăreia dintre **revendicările 1 la 8**, la care jgheabul pentru petrolul adunat de pe suprafață este un jgheab comun pentru petrolul adunat de pe suprafață, aflat în comunicație cu mai multe camere sau cu toate camerele.

10. Rezervor de separare a fazelor conform oricăreia dintre **revendicările 1 la 8**, la care rezervorul este conținut într-un container de transport.

11. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2 sau 3**, la care multitudinea menționată de camere interconectate este aranjată în configurație juxtapusă, una lângă cealaltă și în care capătul de intrare al pasajului de interconectare este poziționat substanțial sub deversorul înclinat al unei camere, în apropierea fundului fiecărei din seria menționată de camere alăturate.

12. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2 sau 3**, la care multitudinea de camere interconectate menționată este aranjată în configurație cap la cap, una față de cealaltă, mai cuprinzând un scut poziționat sub deversorul pentru adunare de pe suprafață menționat, pentru a bloca parțial capătul de intrare al pasajului de interconectare, pasajul de interconectare menționat fiind situat la o locație sub scutul menționat și permițând curgerea fluidului substanțial de la fundul cel puțin unei camere la locația menționată, în zona superioară a camerei alăturate și spre deversorul înclinat din camera alăturată menționată.

13. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre **revendicările 1, 2 sau 3** la care:

- multitudinea de camere interconectate menționată este aranjată în configurație cap la cap una față de cealaltă; și
- multitudinea de camere interconectate mai este aranjată în configurație juxtapusă, una lângă cealaltă.



14. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre revendicările **1, 2, sau 3**, care mai cuprinde, într-o zonă de jos a cel puțin unei camere menționate, un mediu de filtrare.

15. Rezervor de separare a fazelor așa cum este revendicat în oricare dintre revendicările **1, 2, sau 3** având în plus în interior un mediu de filtrare, la care mediul de filtrare menționat este un mediu granular, nefixat.