

(11) Patent numeris: **3346**

(51) Int.Cl.⁵: **E21B 43/00**

(21) Paraiškos numeris: **IP1620**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 12 16**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 08 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1995 07 25**

(31,32,33) Prioritetas: **92014732, 1992 12 28, RU**

(72) Išradėjas:
Vladimir N. Belonenko, RU

(73) Patent savininkas:
**Aktsionernoe Obschestvo Zakrytogo Tipa "BiotekhnInvest", Chernomorsky bulvar
18-32, Moscow, RU**

(74) Patentinis patikėtinis:
Reda Žabollėnė, 7, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:
Dujų gavybos iš sluoksnio, turinčio gaudyklę, būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso dujų angliavandenilių gavybos būdams ir gali būti panaudotas dujų gavybos pramonėje.
Dujų gavybos būdas numato papildomą vandeningo sluoksnio su gaudykle poveikį tampriaisiais kintamo dažnio svyravimais, impulsais, bangų voromis, slėgio sumažinimą sluoksnyje, išsiurbiant sluoksninį fluidą į paviršių arba iš vieno sluoksnio į kitą.

Išradimas priklauso dujų, angliavandenilių gavybos būdams ir gali būti panaudotas dujų gavybos pramonėje.

5 Dujinės fazės egzistavimo formos gaudyklių (lęšių) pavidalu gali būti ir telkiniuose su dideliu sluoksnių slėgiu, kurių naudojimas dar nepradėtas, ir nualintuose telkiniuose. Ir vienu, ir kitu atveju dujų gavyba iš tokių gaudyklių komerciškai neapsimoka. Vienok, jeigu
10 stimuliuoti dujų išsiskyrimą iš giliau esančio sluoksnio, tai laisvų dujų tūris gaudyklėje gali būti tiek padidintas, kad apsimokėtų jų gavyba.

Žinomas gamtinių dujų gavybos padidrinimo būdas iš vandeningo horizonto su sluoksnio slėgiu (JAV patentas
15 Nr. 4116276), kuri sudaro vandens išsiurbimas natūraliu slėgiu vienu arba daugiau gręžinių, išgręžtų per tarpą nuo gaudyklės ir giliau. Slėgio sluoksnyje kritimo dėka išsiskiriančios dujos patenka į gaudyklę, iš kurios dujos imamos. Imant dujas iš gaudyklės, slėgis
20 sluoksnyje dar labiau krinta, tai leidžia dujoms papildomai patekti į gaudyklę. Kai vanduo nebekyla nuo natūralaus slėgio, vanduo priverstinai siurbiamas.

Būdo trūkumai yra šie: didelės proceso darbo sąnaudos
25 ir trukmė ir mažas jo rentabilumas dėl to, kad būtina išsiurbti daug sluoksninio vandens. Šiuo būdu negalima visiškai išgauti dujų iš vandeningo sluoksnio, esančio po gaudykle.

30 Rimtos problemos taip pat kyla dėl didelio vandens kiekio utilizavimo ir supančios aplinkos ekologijos. Tuo pat metu būdas negali būti nors kiek efektyviai panaudotas telkiniuose su mažu sluoksnio slėgiu.

35 Šis išradimas sprendžia uždavinį, susietą su panaudojimu telkinių, turinčių gaudykles (lęšius), ir dujų gavyba iš vandeningų sluoksnių, kuriuose jos gali

būti ištirpusios, dispersiniame arba hidratiniame pavidale. Tuo pasiekiamas rezultatas pasireiškia dujų, angliavandenilių gavybos apimties padidėjimu ir jų išgavimo sluoksnių efektyvumo padidėjimu.

5

Nurodytas rezultatas pasiekiamas tokiu būdu.

10 Tuo atveju, jei gaudyklė susiformavo, esant dideliam sluoksniui slėgiui, slėgis sluoksnyje mažinamas, pavyzdžiui, išsiurbiant sluoksnių skystį iš vieno ar daugiau gręžinių, išgręžtų per tarpą nuo gaudyklės ir giliau, o sluoksnių veikia papildomai. Dujas ima iš vieno ar daugiau gręžinių, išgręžtų aplink gaudyklę.

15 Jei aplink gaudyklę žemas sluoksnių slėgis, tai sluoksnių skystį nebūtina išsiurbti. Pakanka papildomai degazuoti sluoksnių. Slėgis sluoksnyje krinta dėl to, kad imamos dujos iš gaudyklės.

20 Poveikį sluoksniui naudoja kaip stimuliavimą ir intensyvinimą dujų išskyrimo iš sluoksnių. Vienok, jis gali turėti ir papildomas funkcijas, tokias kaip sluoksnių kolektoriaus savybių pagerinimas, hidrodinaminio susisiekiimo tarp sluoksnių susidarymas ir kt.

25

Veikiant sluoksnių, iš jo pradeda skirtis dujos, kurios kaupiasi gaudyklėje, didindamos laisvų dujų apimtį.

30 Šiuo atveju kaip klotas visų pirma suprantamas vandeningas, turintis dujų sluoksnių. Vienok, jei reikia padidinti dujų gaudyklės tūrį, pavyzdžiui, naftingame sluoksnyje, gali būti panaudotos tos pačios operacijos ir naftingame sluoksnyje.

35 Tikslinga veikti tampriaisiais svyravimais, be to, keičiant jų dažnį.

Geriausia jį keisti monotoniškai ir/arba diskretiškai intervale nuo jo mažiausios reikšmės iki didžiausios ir atvirkščiai. Diskretinį (šulišką) dažnio kitimą lydi svyravimų amplitudės padidinimas.

5

Svyravimų dažnį taip pat keičia pagal harmonijos dėsnį.

Periodinius svyravimus palydi impulsiniais poveikiais, impulsų paketais ir/arba bangų voromis. Tikslinga impulsinį poveikį daryti einančios per sluoksnį gaudyklės rajone tamprios bangos praretinimo pusperio-

10

dyje.

Nurodyti režimai užtikrina intensyvų dujų išsiskyrimą, jo filtraciją per poringą terpę, visišką išgaravimą iš sluoksnio ir yra optimalūs užsibrėžto uždavinio sprendimui.

15

Taip pat tokie poveikiai pagerina sluoksnių pralaidumą.

20

Kad dar labiau suintensyvėtų dujų išsiskyrimo procesas ir vandens išstūmimas iš gavybos gręžinių, intensyviausiai paveikiama pradinėje slėgio kritimo stadijoje, be to, nustatomas didesnis slėgio mažinimo tempas.

25

Svyravimų dažnį keičia nuo 0,1 iki 350 Hz ir nuo 350 iki 0,1 Hz, geriausia nuo 1 iki 30 Hz ir nuo 30 iki 1 Hz. Svyravimus sluoksniui galima perduoti harmoningų svyravimų šaltiniu. Nurodytas dažnio pokyčio diapazonas efektyvus, veikiant į didelį gyliį nuo žemės paviršiaus ir veikiant didelį sluoksnio ilgį iš gręžinio.

30

Kad apimtų didesnę telkinio plotą ir tūrį, veikiama daugiau negu vienu svyravimų šaltiniu. Tai taip pat leidžia organizuoti optimalų ir efektyviausią poveikio režimą, atsižvelgiant, pavyzdžiui, į sinfazinių svyravimų sudėties efektą.

35

- Šiuo atveju, naudojant keletą svyravimų šaltinių, galima pasiekti kokybiškai naujus rezultatus, nenustatomus paprasta kiekvieno šaltinio poveikio efektų sudėtimi. Poveikis gali būti daromas ir nuo žemės paviršiaus, ir iš gręžinių. Svyravimus į sluoksnį galima perduoti, pavyzdžiui, nuo dieninio paviršiaus šviesolaidžiu, turinčiu svyravimų koncentratorių. Tai padidina poveikio intensyvumą tiesiogiai sluoksnyje.
- Slėgį sluoksnyje tikslinga mažinti iki slėgio, mažesnio už prisotinimo slėgį. Tai žymiai padidina poveikio svyravimais efektyvumą, toliau nemažinant slėgio.
- Paprasčiausias slėgio sumažinimo sluoksnyje būdas - išsiurbimas sluoksninio skysčio iš jo. Be to, išsiurbti, pavyzdžiui, vandenį iš vandeningojo sluoksnio galima ir į paviršių, ir į kitą sluoksnį.
- Pavyzdžiui, į sluoksnį su gaudykle perpumpuojamas sluoksninis vanduo iš žemesnio sluoksnio su didesniu slėgiu ir aukštesne temperatūra. Slėgio ir temperatūros pasikeitimas sąlygoja dujų išsiskyrimą iš vandens ir gaudyklės tūrio išsiplėtimą. Be to, poveikis svyravimais žymiai pagreitina degazacijos procesą, daro jį efektyvesniu. Tam tikru būdu organizuotas poveikio svyravimais režimas padeda ne tik dujų išsiskyrimui, bet ir jo judėjimui dažniausiai link gaudyklės, vandens išstūmimui iš gavybos gręžinių.
- Taip pat galima sudaryti sluoksninio skysčio cirkuliacijos iš žemesnio sluoksnio į aukštesnį, vėliau perpumpuojant jį atgal į žemesnį sluoksnį, režimą.
- Taip pat vandenį išsiurbia į paviršių, panaudoja jo šilumą įvairiems techniniams ir ūkiniams reikalsams, atvėsusi vandenį pumpuoja atgal į sluoksnį, sudarydami

reguliuojamą dirbtinį potvynį. Tai padeda iš sluoksnio išstumti daugiau dujų ir padidinti jų gavybos apimtį.

- 5 Reikia paminėti, kad dažniausiai vandens siurbti visiškai nereikia. Jei vanduo siurbiamas, tai siurbti tikslinga tik natūralaus slėgio metu. Bet tam tikromis sąlygomis, kai tai ekonomiškai pasiteisina, sluoksninis vanduo gali būti transportuojamas ir priverstinai.
- 10 Dėl energijos sąnaudų ir ekologinių nuostolių sumažinimo sluoksninį vandenį siurbia periodiškai. Periodiškumą nustato pagal dujų iš vandeningo sluoksnio išsilaisvinimo efektyvumą.
- 15 Siūlomo būdo pranašumas yra tas, kad jis leidžia įtraukti į komercinę eksploataciją telkinius, turinčius lėšius (gaudykles), vandeningus sluoksnius su mažu sluoksniniu slėgiu ir turinčius liekamųjų dujų.
- 20 Atlikti eksperimentai rodo, kad fluidų filtracija ir, visų pirma, dujinės fazės, veikiant tampriais svyravimais galima ir nesudarant slėgio gradiento. Šis būdas leidžia padidinti gaunamų dujų apimtį, daugiau jų išskiriant iš vandeningojo sluoksnio per žymiai trumpesnę laiką, palyginus su žinomais metodais. Būdas arba visai nereikalauja vandens nusiurbimo, arba jo reikia žymiai mažiau, nereguliariai ir trumpesnę laiką.
- 25
- 30 1 pav. - būdo be sluoksninio vandens išsiurbimo realizavimo schema.
- 2 pav. - būdo, išsiurbiant sluoksninį vandenį iš žemesnio sluoksnio į sluoksnį su gaudykle, realizavimo schema.
- 35 3 pav. - būdo realizavimo uždaru ciklu schema.

Žinoma, kad Šebelinsko telkinio aukštuminis akmenis anglies klotas tęsiasi žemyn pagal pernelyg dujomis prisotinto sluoksninio vandens oreolo pjūvį. Vienas Šebelinsko telkinio formavimo mechanizmų yra vertikali srovinė dujų migracija iš žemutinių horizontų. Sluoksninių vandenų, persotintų dujomis, buvimas Šebelinsko telkinio pjūvyje paaiškinamas šio telkinio "maitinimu" per tektonines deformacijas. Taip pat žinoma, kad Dnieprovsko-Donecko žemumos vandentiekio sistemos ištirpusių dujų resursai yra dideli. Visa tai rodo, kad ginamas būdas turi ilgalaikio panaudojimo šiame telkinyje perspektyvą.

Anksčiau nurodyto klodo dujų gaudyklės I rajone pastatomi svyravimų šaltiniai 2, "paskandinti" grunte taip, kad neprarastų energijos paviršiniuose vandenyse. Gręžinyje 3 patalpinamas elektros išlydžio tipo impulsinio poveikio šaltinis 4. Šaltinis gali būti ir kito tipo, pavyzdžiui, mechaninis smūginių poveikių. Taip pat dienos paviršiuje statomas elektromagnetinis kūjis 5. Sluoksnis 6 veikiamas šaltinių 2 tampriosiomis bangomis, keičiant jų dažnį viename šaltinyje nuo 1 iki 20 Hz ir nuo 20 iki 1 Hz diskretiškai kas 3 - 5 Hz, kiekvienu šuoliško dažnio perjungimo momentu didinant amplitudę ir keičiant jų dažnį kitame šaltinyje nuo 0,1 iki 30 Hz ir nuo 30 iki 0,1 Hz monotoniškai pagal harmonijos dėsnį. Šaltiniai gali dirbti sinchroniškai arba su fazių skirtumu. Vienas generuoja bangas, didindamas svyravimų dažnį, tuo pačiu metu kitas - mažindamas svyravimų dažnį. Šaltinio spinduliuojamos ilgosios bangos leidžia paveikti vandeningo baseino masyvą žymiai giliau. Taip pat nuo paviršiaus veikiama šaltinio 5 impulsiniu paketu. Impulsinis poveikis tiesiog sluoksnyje vykdomas iš šaltinio 4.

Nurodyti režimai efektyviausiai pagreitina dujų migraciją, vandeningo sluoksnio degazavimą, dujų purslų

koaguliacija ir jų judėjimą link gaudyklės 1. Dujų gavyba iš gaudyklės 1 vykdoma per gręžinį 7. Poveikis sluoksniui tampriosiomis bangomis sukelia antrinius efektus pačiame sluoksnyje, susietus su įtempimų persiskirstymu, akustine emisija ir kt. Tai sukelia papildomą dinaminį sluoksnio sužadinimą, jo "skambėjimą" su reikšmingais vėliau einančiais veiksmiais. Be to, sluoksnis išskiria platų spektrą dažnių, pakankamų, kad padengtų degazavimo proceso dažnių spektrą.

Todėl ilgas svyravimų šaltinių darbas ne visada ekonomiškai tikslingas ir poveikis vykdomas periodiškai.

2 pavyzdys.

Sachalino srities naftos-dujų telkinių atsargos išskirstytos nedideliuose klotuose su nevisai užpildytomis gaudyklėmis. Volčinsko telkinio sluoksnyje, kurio vidutinis kraigo gylis 2 km, ištirpusias dujas sudaro 95% metano, 1% angliavandenilių C_nH_{2n+2} sumų, likę 4% - CO_2 ir azotas. Dujinis faktorius - 3,0 m kub./m kub. Aukštesniame sluoksnyje dujinis faktorius 2,5, metano kiekis - 96,7%.

Harmoningų svyravimų šaltinis 2 ir elektromagnetinis kūjis 5 pastatomi paviršiuje virš gręžinio 8 taip, kad vamzdžių kolona gręžinyje 8 panaudojama kaip bangolaidis. Bangolaidžio galas, esantis vandeningame sluoksnyje, turi koncentratoriaus pavidalą. Tai leidžia padidinti poveikio intensyvumą tiesiog sluoksnyje. Vanduo iš sluoksnio 9 gręžiniais 10 perkeliamas į sluoksnį 11, turintį gaudyklę 12. Dėl slėgio ir temperatūros sumažėjimo sluoksnyje 11 prasideda vandens, perkeltas iš sluoksnio 9, degazavimas, išsiskiriančiomis dujomis užpildant gaudyklę 12. Analogiškai gręžiniais 10 ir 13 perkeliamas vanduo iš

sluoksnio 11 į aukštesnį sluoksnį 14, kuriame tokiu pat būdu išsiskiriančiomis dujomis užpildoma gaudyklė 15. Gautas slėgio sumažėjimas sluoksnyje 11 dėl paėmimo iš jo vandens sukelia dar didesnę dujų išlaisvinimą ir gaudyklės 12 užpildymą. Tačiau dujų išskyrimas iš tirpalo ir netgi tolesnis slėgio sumažinimas negarantuoja dujų aktyvesnio ar mažiau aktyvaus judėjimo link gaudyklės, esant poringai terpei. Tampriųjų bangų iš šaltinių 2 ir 5 poveikis ne tik skatina dujų išsiskyrimą iš tirpalų, bet ir žymiai pagreitina gaudyklių 12 ir 15 užpildymo procesą. Efektyviausiai jis vyksta vienu metu mažinant slėgį ir veikiant svyravimais su dažnių pokyčiais nuo mažiausios jo reikšmės iki didžiausios ir atvirkščiai, intervale nuo 1 iki 150-200 Hz ir papildomai veikiant šaltinio 5 impulsų paketais.

Iš gaudyklių 12 ir 15, joms užsipildžius, dujos paaimamos gręžiniais 16 ir 17. Dėl skysčio paėmimo ir poveikio sluoksnyje 9 atsiradus ertmėms, užpildytoms dujomis, panašiai vykdomas paėmimas ir iš jų.

3 pavyzdys.

Tamanės pusiasalis išsiskiria baseiniais su dujiniu faktoriumi didesniu negu $5-12 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ir aukšto slėgio terminiais vandenimis.

Virš sluoksnio 18, turinčio gaudyklę 19, pastatomas svyravimų šaltinis 20. Iš sluoksnio 21 gręžiniu 22 vanduo transportuojamas į sluoksnį 18. Vandens, turinčio dujų, būsenos termodinaminių parametru pakeitimas sukelia dujų išsiskyrimą sluoksnyje 18. Vandens paėmimas į paviršių iš sluoksnio 18 gręžiniu 23, išgręžtu šone ir giliau gaudyklės 19, sumažina slėgį sluoksnyje 18 ir dar labiau degazuoja sluoksninį skystį. Poveikis šaltinio 20 harmoningais svyravimais,

keičiant dažnį ir pasikartojimą arba jų sutapdinimą su, geriausia, bangų vorų arba impulsų poveikiais, žymiai pagreitina degazavimo, sluoksnyje išsklaidytų dujų purslelių koaguliacijos, pagreitinant jų filtraciją į gaudyklę 19, procesus. Taip pat padidėja gaunamų dujų apimtis. Jos iš gaudyklės 19 paaimamos gręžiniu 24. Gręžiniu 23 išsiurbiamas į paviršių sluoksninis vanduo patenka į stotį 25, kurioje skysčio šiluma panaudojama įvairioms techninėms, ūkinėms reikmėms, pavyzdžiui, elektros energijos gamyba. Atidirbęs, atvėsęs vanduo vėl pumpuojamas į sluoksnį 21, o po to į sluoksnį 18, padėdamas papildomai išstumti iš jų fluidą ir išskirti dujas. Toks ciklas padeda kompleksiškai panaudoti technologijos galimybes ir minimaliai veikti ekologiją.

Atvėsusio vandens grįžtamasis perpumpavimas į svyravimų šaltinių pagalba degazuojamą sluoksnį praktiškai yra taip pat nauja technologija, derinanti dujų gavybos iš vandeningo sluoksnio technologiją ir dujų (angliavandenių) išskyrimą dirbtiniu reguliuojamu potvyniu. Potvynio proceso efektyvumas žymiai pakyla, veikiant tampriosioms bangoms. Tai susiję su tuo, kad poveikis bangomis neleidžia vandeniui, perpumpuojamam į sluoksnį, pasiglemžti dujas. Taip pat jis padidina šalto vandens išigėrimo ir judėjimo greitį sluoksnyje, šilumos mainų tarp karšto ir šalto fluidų greitį. Tai padeda greičiau atvesti didelėms sluoksninio skysčio masėms ir, vadinasi, jo būsenos termodinaminiams parametrams pasikeisti ir papildomoms dujų porcijoms iš tirpalo išsiskirti. Smūginės bangos veikia išstūmimo frontą, trukdydamos formotis dujų san kaupoms, o jei tokios susidaro - tai poveikis žemo dažnio spektro galios bangomis ir impulsais verčia jas judėti greičiau, viršijančiu fronto judėjimo greitį (t.y. susidaro papildoma dujų filtracija per išstūmimo frontą, priversdama ir frontą judėti greičiau). Be to, dujų išstūmimo greitis ir pilnumas dar labiau didėja dėl

sluoksninio slėgio angliavandenilių zonoje mažėjimo (geriau nenutrūkstamo).

- 5 Taip pat svyravimai sutrumpina pirmo etapo, ilgiausio ir daug darbo reikalaujančio, laiką. Poveikiai ypač aktyviai veikia sluoksnius su blogomis filtravimo-tūrinėmis savybėmis, būtent juose efektyviausiai padidindami dujų prisotinimo ir judėjimo greitį.
- 10 Poveikio efektas pasireiškia taip pat ir tuo, kad paimama didelė dujų masė iš sluoksnio ir jei daug didesnis vidutinis slėgis negu paprastai potvynio metu ir žymiai daugiau negu be potvynio.
- 15 T.y., esant grįžtamajam perpumpavimui ir poveikiui svyravimais, gaudyklės užpildymo procesas vyksta žymiai efektyviau, padeda papildomai dujų gavybai, esminiam dujų liekamojo prisotinimo sumažinimui.
- 20 Angliavandenilių telkinių formavimo mechanizmas glaudžiai susijęs su natūraliais seisminiais procesais, įtakojančiais vandeninguosius sluoksnius. Jie stimuliuoja dujų išsiskyrimą iš vandeningųjų sluoksnių ir jų judėjimą į aukštesnius sluoksnius. Taip pat,
- 25 keičiant termodinamines judėjimo sąlygas - slėgį, temperatūrą, lyginamąjį tūrį - sukelia fazių pusiausvyros perslinkimą ir išsiskyrimą dujose ištirpusių angliavandenilių, formuojančių galiausiai naftos telkinį. Iš principo angliavandenilių
- 30 išsiskyrimo iš dujų tirpalo procesas gali vykti kiekvieno dujų purslelio sąlygomis. Po to tampriosios bangos padeda taip pat disperguotų dalelių koaguliacijai, jų surinkimui sluoksnyje, ar tai būtų dujų pursleliai, ar tai būtų naftos lašeliai, jų
- 35 migracijai sluoksnyje, gravitacinei segregacijai ir, galiausiai, laisvų dujų ir naftos susikaupimui. Šio proceso trukmė priklauso nuo daugelio faktorių,

pavyzdžiui, tokių kaip tikimybė atsirasti duotame regione seisminio fono seisminio poveikio lygiui, termodinaminės slukksnių sąlygos, fluidų sudėtis ir t.t., galiausiai nustatoma geologiniu periodu. Siūlomas būdas leidžia iš esmės suintensyvinti šį procesą, 5 išskaitant net angliavandenilių telkinio formavimą nors lokalinėse zonose.

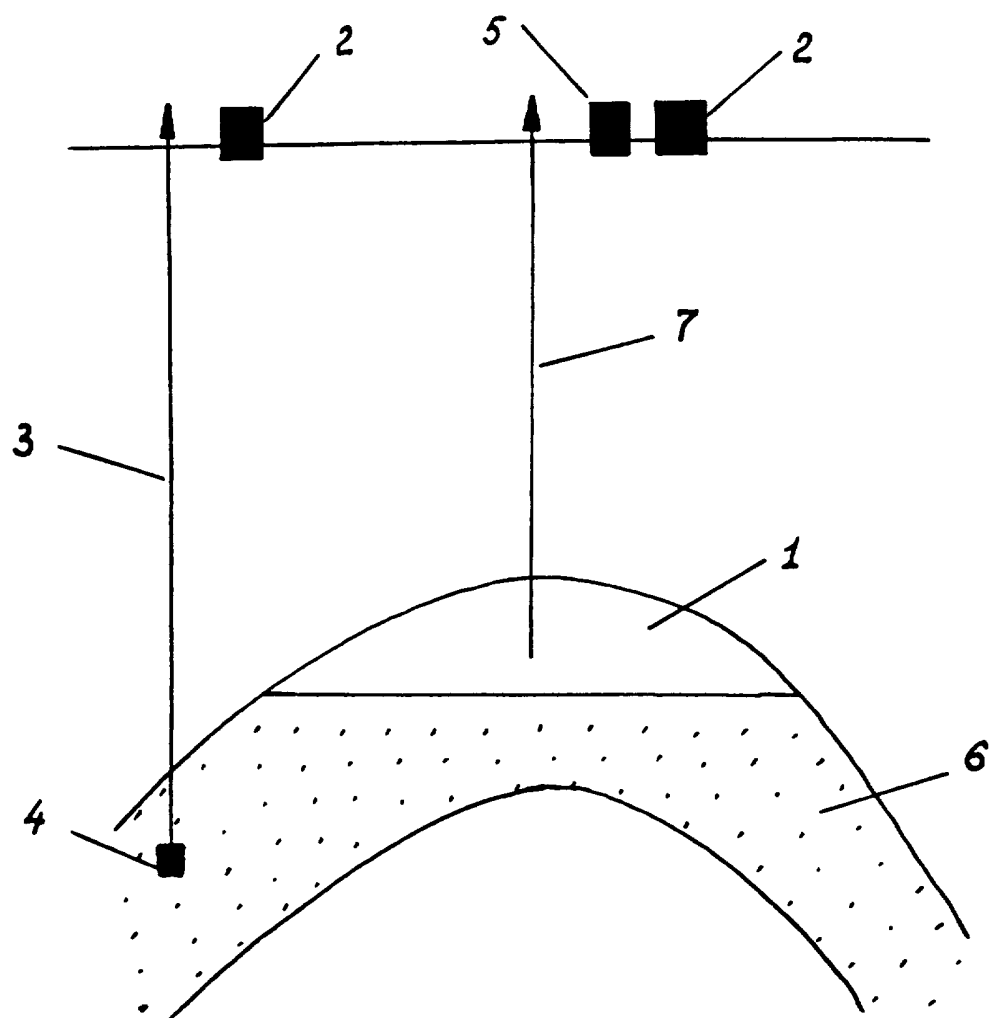
Žinoma, kad kiekvienas reikšmingesnis dujų ar naftos telkinys genetiškai susietas su vandentiekio sistema, 10 dalyvaujančia jo formavime. Siūlomas būdas leidžia dinamiškai išvystyti šį ryšį, pagreitinti telkinių formavimo procesą, prailginti veikiančių ir nualintų telkinių eksploatacijos laiką, padaryti galima 15 komercinę eksploataciją telkinių su daugybe gaudyklių, turinčių mažus dujų tūrius, padidinti gaunamų dujų ir angliavandenilių apimtį.

Lygiai taip pat būdas gali būti panaudotas ir jūrų 20 telkiniuose.

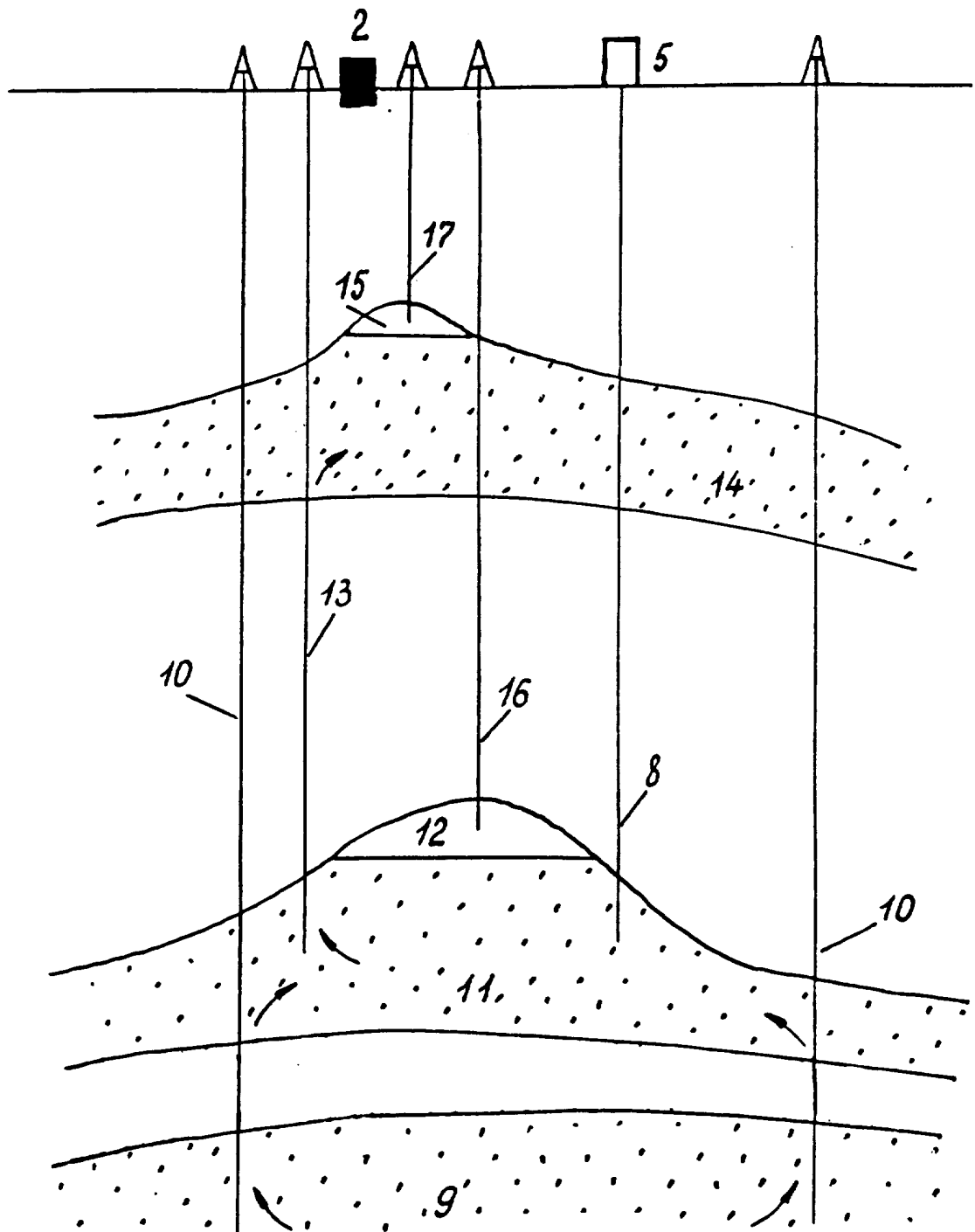
IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

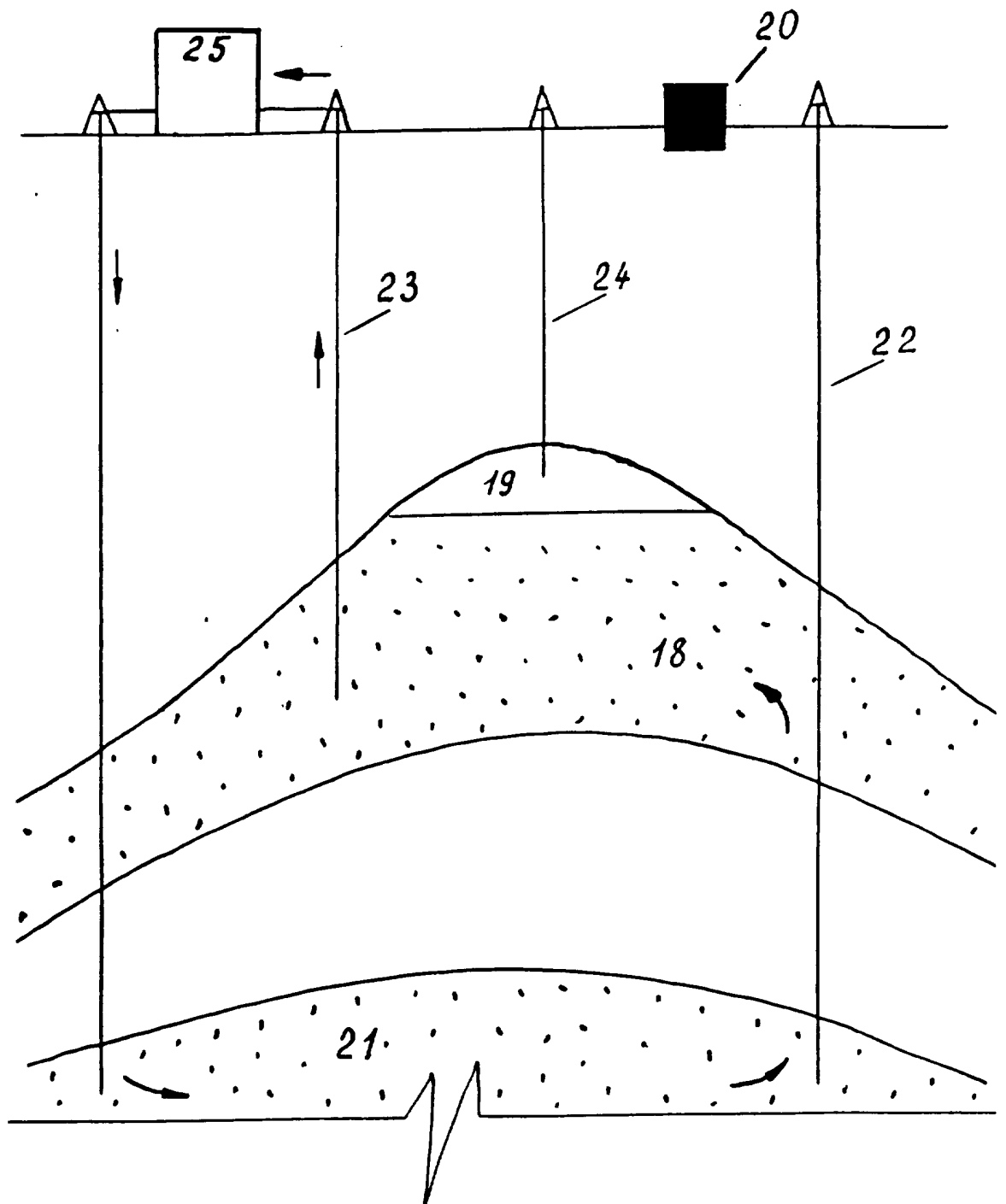
1. Dujų gavybos iš sluoksnio, turinčio gaudyklę, būdas, kurių sudaro slėgio sumažinimas sluoksnyje arba
5 sluoksnio dalyje, dujų paėmimas iš gaudyklės, b e -
s i s k i r i a n t i s tuo, kad sluoksnį papildomai
paveikia dujų išskyrimo intensifikavimui ir
stimuliavimui.
- 10 2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad poveikį atlieka tampriais svyravimais, per-
duodamais į sluoksnį, pavyzdžiui, turinčiu koncentra-
torių bangolaidžiu, be to, svyravimų dažnumą keičia
15 monotoniškai ir/arba diskretiškai arba harmonės dėsnio
nuo mažiausios reikšmės iki didžiausios reikšmės ir
atvirkščiai, pavyzdžiui, nuo 0,1 iki 350 Hz ir nuo 350
iki 0,1 Hz, geriausiai - nuo 1 iki 30 Hz ir nuo 30 iki
1 Hz, intensyviausią poveikį atlieka pradinėje slėgio
sumažinimo stadijoje didžiausiu slėgio sumažinimo
20 tempu, kartu slėgis sluoksnyje gaudyklės srityje
sumažinamas iki reikšmės, mažesnės už prisotinimo
slėgį.
- 25 3. Būdas pagal 1 ir 2 punktą, b e s i s k i r i a n -
t i s tuo, kad diskretinį dažnumo pokytį lydi
svyravimų amplitudės padidėjimas.
- 30 4. Būdas pagal 1-3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad svyravimus į sluoksnį perduoda nuo vieno arba
kelių svyravimų šaltinių, palydint juos, reikalui
esant, impulsiniais poveikiais, pavyzdžiui, impulsų
paketais ir/arba bangų voromis, impulsinį poveikį
atlieka tamprios bangos, praeinančios per sluoksnį
gaudyklės srityje, iškrovimo pusperiodžio metu.
- 35 5. Būdas pagal 1-4 punktus, b e s i s k i r i a n t i s
tuo, kad slėgio sumažinimą sluoksnyje atlieka

periodiniu sluoksninio skysčio išsiurbimu iš gręžinių, išgręžtų su tarpu nuo gaudyklės ir giliau, arba iš vieno sluoksnio į kitą, pavyzdžiui, iš apatinio sluoksnio į viršutinį, turintį gaudyklę, be to, 5 išsiurbtą sluoksninį skystį transportuoja į paviršių ir jo šilumą panaudoja ūkinėms reikmėms, o atvėsintą skystį užpumpuoja atgal į sluoksnį, atliekant, tuo pačiu, jo reguliuojamą dirbtinį užpildymą.



Рав. 1





Par. 3