

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ



ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

(19) BG

(11) 60908 B1

6(51) B 65 G 5/00

E 21 B 43/12

E 21 B 43/18

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

(21) Регистров № 98091

(22) Заявено на 02.09.93

(24) Начало на действие
на патента от: 31.01.92

Приоритетни данни

(31) 4913858 (32) 06.03.91 (22) SU

(41) Публикувана заявка в
бюлетин № 2 на 28.02.95

(45) Отпечатано на 30.09.96

(46) Публикувано в бюлетин № 6
на 28.06.96

(56) Информационни източници:
SU 1032171; SU 442287; SU 859606
US 4040487; US 4116276; US 4060128
US 4114689; US 4417621; US 3952800
US 4049053; US 4084638; US 4164978

(62) Разделена заявка от рег. №

(73) Патентоприитежател(и):

Научно-производственное
предприятие "Биотехинвест"
Москва (RU)

(72) Изобретател(и):

Владимир Н. Белоненко
Михаил Григорьевич Габриэлянц
Москва (RU)

(74) Представител по индустриална
собственост:

Юлиан Иванов Върбанов
1000 София, ул. "Позитано" 3, ет.2

(86) № и дата на РСТ заявка:
PCT/RU92/00025, 31.01.92

(87) № и дата на РСТ публикация:
WO92/15511, 17.09.92

(54) МЕТОД ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА ПОТРЕБИТЕЛИТЕ С ГАЗ

(57) Изобретението се отнася до метод, при който се оформя акумулиращ резервоар над разработвания водоносен хоризонт, наситен с газ. Чрез периодическо въздействие върху разработвания хоризонт резервоарът се зарежда с газ, който се доставя на потребителя. Въздействието се осъществява чрез трептящи колебания, създаване на пад на налягането и повишаване на температурата, на електромагнитни колебания или на комбинация от тях. Методът е приложим и в сеизмично активни райони или в райони, подложени на трептящи колебания, където неговата ефективност се повишава значително.

7 претенции, 3 фигури

BG 60908 B1

(54) МЕТОД ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА ПОТРЕБИТЕЛИТЕ С ГАЗ

Изобретението се отнася до метод за осигуряване на газ за потребителите чрез формиране на резервоар на натрупващо устройство, за предпочитане в непосредствена близост с потребителя, запълването му с газ, добит от наситения с газ водоносен хоризонт и отвеждането му.

Изобретението може да се използва за създаване на подготвени за експлоатация газови находища и отвеждане на газа от тях към потребителя с помощта на опростен и надежден метод.

Известно е, че добивът на газ се осъществява от находища на природен газ, от находища на втечен газ и от находища на нефт и втечен газ, в местата на естественото им /природното/ образуване, чието оформяне е протекло в продължение на дълго /геологическо/ време.

При това осигуряването на газ за потребителите /промишлени предприятия, комунални служби и други/ се извършва обикновено по следната схема: разработване на находището, подготовка за промишлен добив, транспортиране към района на потреблението, където се създават резервоари на натрупващи устройства, запълване на последните с газ и отвеждане на газа към потребителя.

За решаване на тази задача в съществуващото ниво на техниката често е бил използван /и все още се използва/ метод за експлоатация на подземен резервоар за съхранение на газ в близост с мястото на потреблението му. Такъв метод е описан например в работата на Требин Ф.А., Макогон Ю.Ф., Басниев К.С. "Добив на природен газ", издателство "Недра", Москва, 1976 г., с. 368. Подземните резервоари ловушки, създадени при естествени геологически условия, са били използвани в процеса на проучването на оформени вече природни залежи на газ за определяне на запасите по спадането на пластовото налягане. Например съгласно авторско свидетелство на SU 1032171, публикувано на 30 юли 1983 г., разположената над газовото находище ловушка е използвана за оценка на запасите по спадането на пластовото налягане в хода на пропускането на газ в нея, без понататъшното му потребление.

В авторското свидетелство на SU 442287, публикувано на 21 ноември 1974 г., е било предложено да се отдели свободният газ от газохидратните залежи чрез въздействието с колебания, възбуждани с електромагнитни излъчватели или магнитостриктори, разположени в сондажния отвор. Известен е метод за експлоатация на нефтени сондажи, включващ разполагане в сондажния отвор на източник на акустични колебания за разгазиране на стълба течност и осигуряване на работа в режим на газово изкачване, описано в авторско свидетелство на SU 859606, публикувано на 5 октомври 1981 г.

Известен е също така метод за добив на газ чрез транспортирането му заедно с течността от пласта до повърхността с последващо отделяне на газа от течността /Справочна книга за добив на нефт, изд. "Недра", Москва, 1974 г., с.511-512/.

В патента на US 4040487 от 09 август 1974 г., както и в патента на US 4116276 от 26 септември 1978 г. е описан метод за увеличаване на добива от природен газ от водоносен хоризонт, съдържащ вода и газ, чрез отстраняване на водата от него.

Известни са също така технологии за добив на въглеводороди от естествени находища с използване на вибрационни и колебателни въздействия /патент на US 4060128 от 29 ноември 1977 г., патент на US 4114689 от 19 септември 1978 г., патент на US 4417621 от 29 ноември 1983 г., патент на US 3952800 от 27 април 1976 г./, съпроводени с ефект на нагряване /например патент на US 4049053 от 20 септември 1977 г./ електромагнитни въздействия /патент на US 4084638 от 18 април 1978 г., патент на US 4164978 от 21 август 1979 г., патент на US 4638863 от 25 юли 1986 г., патент на US 4705108 от 10 ноември 1987 г./.

В тях обаче не се разглежда операцията по разгазиране на газовонаситените водоносни пластове, образуването на акумулиращ резервоар, създаването на нови газови залежи и други.

Основните недостатъци на известните методи са следните. При използването на резервоари за подземно съхраняване на газ в близост с потребителя те се зареждат с вече добития газ, който се транспортира предварително от района на добива, намиращ се по правило на голямо разстояние от тях. Т.е. такава схема за осигуряване на потребителя с газ пред-

полага строителство на магистрални газопроводи, помпени станции и други, което е свързано с големи финансови, материални, енергийни и други разходи. Добива се вода от пласта със следващо отделяне на газа на повърхността, което се оказва нерентабилна операция, свързана с транспортирането на голямо количество течност и с други проблеми, обусловени от високата минерализация на водата от пласта. Добиването на газ от водоносния хоризонт чрез понижаване на налягането за сметка на постоянното отвеждане на водата в продължение на дълъг период от време /в краен случай в продължение на година/ има същите недостатъци, както и предходния пример /от всеки сондаж отведената вода трябва да има обем от 15 до 20х10 барела на ден/, при което бавно се извлича газът и непълно се изтегля от хоризонта.

Останалите примери, характеризиращи предшестващото ниво на техниката, са свързани с вече съществуващи природни запаси от въгледороди.

Освен това експлоатираните по-рано местонахождения на въгледороди се изразходват, а откриваните нови такива, като правило се оказват на значително разстояние от промишлените райони и другите места за потребление на природния газ и пренасянето на газа до тях е трудоемка и скъпоструваща задача. Образуването на нови залежи в резултат на процесите в земните недра се извършва за геологически периоди.

Във връзка с това, все по-актуална е задачата за промишленото извличане на газа от газосъдържащи водоносни хоризонти, от които директният добив, до създаване на настоящото изобретение се е считал за невъзможен, или в краен случай промишлено неперспективен. Тези хоризонти са доста разпространени и често могат да бъдат открити близо до местата на потребление на газа. Нерядко те са съединени и образуват обширни подземни басейни, заемащи значителна площ - до няколко хиляди квадратни километра, а понякога и повече. Тяхното използване за извличане на газ, в това число и в местата, в които липсват природни газови залежи и залежи на нефт и втечен газ, би позволило значително повишаване обема на добивания газ и би облекчило решаването на задачата за обезпечаване на потребителите с газ.

До създаването на изобретението про-

мишленото добиване на газ от водоносни хоризонти не претърпя полагащото му се развитие заради трудоемкостта и ниската ефективност на съществуващата технология.

5 Задачата на изобретението е да се създаде метод за осигуряване на потребителите с газ от газонаситени водоносни хоризонти, да се увеличи обемът на извличаните запаси от газ и да се намалят загубите при транспортирането на газа. Допълнителна цел на изобретението е използването на естествени или изкуствени източници на трептящи колебания, съществуващи в един или друг район, за съкращаване загубата на енергия при добиване на газ от такива хоризонти.

10 Задачата е решена чрез формиране на акумулиращ резервоар над газонаситените водоносни хоризонти и запълването му с газ чрез периодично въздействие на газонаситения водоносен хоризонт. Установено е, че именно едновременното прилагане на тези методи позволява ефективно и надлежно извличане на газ от газонаситените водоносни хоризонти и запазването му във формиращия резервоар за стабилно обезпечаване на потребителите с газ.

20 Периодично въздействие на газонаситения водоносен хоризонт може да бъде осъществено чрез генерация на трептящи колебания в указания хоризонт, например с помощта на взрив и/или с помощта на акустичен, вибрационно-вълнов или/и сеизмоизточник.

30 То може да се осъществи чрез повишаване на температурата, за сметка, например на нагнетяването на гореща пара във водоносния хоризонт /в това число чрез нагнетателен сондаж/ или чрез електронагревател, който се спуска в хоризонта, например по продуктивния сондаж. Въздействието на топлината е целесъобразно, когато газът може да се намира под формата на газохидрати.

40 Ефективно въздействие на газонаситения водоносен хоризонт може да бъде осъществено чрез използване на електромагнитно поле, например електрически разряди, осъществени с помощта на електрически разрядник или с помощта на електроди, поставени във водоносния пласт и чрез подаването, например на постоянно напрежение с честотна модулация.

50 Въздействието на трептящите колебания и електрическият ток влияят не само на процеса в течностите, но и на колекторските свойства

тва на пласта. Например в резултат на въздействието с електрически импулси на водогазонаситения хоризонт се създават топлинни, електромагнитни, физико-химични ефекти, например въздействието с електрически ток предизвиква електролиза, електроосмоза и други, а също и трептящи смущения, и на първо място ударни вълни, довеждащи до разпукване на пласта колектор, до ускоряване притока на отделяния се газ към сондажа, по-пълното му извличане от хоризонта.

Периодическите въздействия с трептящи колебания значително ускоряват процесите на отделяне на газа от водоносните хоризонти, като стимулират и интензифицирането на неговото движение към акумулиращия резервоар. С помощта на колебания е възможно също регулиране режима на движение на газа. При нискочестотни колебания 0,1 до 60 Hz е възможно от повърхността на земята с един източник на сеизмични колебания да се влияе едновременно на няколко газонаситени водоносни хоризонта, намиращи се на значителна площ и дълбочина. Така също те осигуряват най-пълно извличане на газа.

Периодичното дегазиращо въздействие върху газонаситения водоносен хоризонт може да бъде осъществено чрез пад на налягането, например чрез частично извличане на водата от водоносния хоризонт.

Периодичното въздействие на газосъдържащия водоносен хоризонт може да бъде осъществено чрез едновременно въздействие на посочените по-горе средства и техните различни комбинации и съчетания и от различни източници на въздействие, в зависимост от конкретните условия на експлоатация. При това механизъмът и степента на влияние върху обекта от тези комбинации се определя не чрез простата сума от механизмите на всяко от въздействията, но с нови качествени и количествени ефекти, обусловени от посочените комбинации. Ефективността на способа при комбиниране на въздействията нараства. Така, ако се съчетае въздействието на трептящите колебания с понижено налягане, ефектът на дегазация е по-голям и протича по-бързо, отколкото в случая, когато тези въздействия се използват поотделно.

Възможно е да се приложат и всички други известни в техниката начини за въздействие, предизвикващи отделяне на газа от газонаситените водоносни пластове.

Периодичността на въздействията се определя, изхождайки от комплекса условия, а именно: параметрите за състоянието на газонаситения водоносен хоризонт /включително налягане, температура, относителен обем/, неговия състав, физическите и физико-химическите, включително релаксационните свойства на течностите и формациите и тяхното изменение при въздействията. Колекторските и други свойства на породата и резонансната характеристика на пластовете, степента и скоростта на запълване на резервоара и извеждането на газа за нуждите на потребителите и други фактори.

При всички споменати по-горе въздействия в газонаситения водоносен хоризонт започва отделяне на газа, който може да се намира в хоризонта под различни форми: в разтворено състояние, свободна фаза, във вид на газови мехурчета, газохидрати и други. Така че отделянето на газа от такива хоризонти се извършва неравномерно, което е свързано с техния геологически строеж и съдържание, поради което неравномерността на отделяне на газа не може да се отстрани чрез регулиране периодичността на дегазиращото въздействие. Тази неравномерност изразена в резките павове на налягането и дебита, не позволява отделяния се газ да бъде използван за непосредствено снабдяване на потребителя, при което е необходимо съвместното използване на указаните по-горе методи.

Съгласно изобретението освен периодичното дегазиращо въздействие на газонаситения водоносен хоризонт се съчетава използването на метода за формиране над този хоризонт в краен случай на акумулиращ резервоар. Под акумулиращ резервоар се разбира даден обем, способен да приема отделяния се газ, например пространства за акумулиране и всеки обем на пространството има по-висока степен на порестост и проницаемост, отколкото околния на газонаситения водоносен хоризонт покрив.

Терминът "формиране" в зависимост от геологическите условия означава различни операции. Това може да бъде структурно повдигане и осигуряване чрез пробиване достъпа в района на структурното повдигане с необходимата херметизация на сондажа и създаване на резервоар, например чрез взривни работи, отсяване на многогодишни породи, измиване

на отвори в солни отлагания, глина и други, а така също допълнително уплътнение на стените, по-специално покрива чрез известните методи. Акумулиращият резервоар може да бъде сформирани от няколко такива разположени над различни газосъдържащи водоносни хоризонти, затова резервоарите могат да бъдат с хидродинамично свързване помежду си.

В процеса на периодическото въздействие върху газонаситения водоносен хоризонт и отделящия се от него газ се извършва запълване на акумулиращия резервоар. Така че методът не изключва възможността от подхранване на отделящия се газ на по-високозаложените въглеродородсъдържащи пластове на водоносния пласт.

По същество се извършва създаване на нов газов залеж, в който се включва основно запълнения и попълващия се акумулиращ резервоар.

При това неравномерното газоотделяне от първичния газонаситен водоносен пласт няма значение, както то не е от значение при геологическите процеси на образуване на газовото местонахождение, като в същото време образуваният по този начин газов залеж създава възможност за пряко използване с достатъчно стабилно отделяне.

Значителното протежение на газонаситените водоносни хоризонти, които благодарение на изобретението се включват в промишления добив на газ, дават в известна степен свобода на избор на конкретните райони на формиране над тези хоризонти на акумулиращ резервоар и съответно периодически дегазиращото въздействие на хоризонта. Естествено един от вариантите на този избор може да бъде избор на район, в близост до потенциалния потребител, с цел съкращаване разходите по транспорта.

Възможността за такъв избор позволява също формирането на акумулиращия резервоар над газонаситения водоносен хоризонт в места с наличие на източник на естествени или изкуствени трептящи колебания. В частност това може да бъде избор на сеизмически активен район или район с работеща в близост електростанция, железопътни линии, военен полигон, кариера с взривни дейности, промишлени предприятия и други. Във всички такива случай в района на отделяне на газа от акумулиращия резервоар на газонаситения водоно-

сен хоризонт въздействат трептящи колебания от посочените източници, което намалява необходимостта от описаното по-горе изкуствено въздействие и следователно съкращава разходите на енергия за добива на газ.

Следващите фигури поясняват изобретението.

На фигура 1 е представено схематично изображение на вариант за осъществяване на метода съгласно изобретението, при който дегазиращото въздействие на газонаситения водоносен хоризонт се осъществява от локален източник, спускан в хоризонта през сондажа.

На фигура 2 е изобразен вариант на осъществяване на метода, при който дегазиращото въздействие на газонаситения, водоносен хоризонт е осъществено чрез комбинирането на различни източници.

Фигура 3 илюстрира вариант на осъществяване на метода, при който акумулиращият резервоар над газонаситения водоносен хоризонт е формиран близо до източника на естествени или изкуствени колебания.

Методът се осъществява в следния ред.

Над газонаситения водоносен хоризонт /1/, в район, удобен за експлоатация, избран по някакви други съображения, се прави сондаж /2/ /фиг.1/. За приемане на отделящия се газ се осъществява операция за създаване на изкуствено кухо пространство над хоризонта-акумулиращ резервоар /3/. Обезпечават се начини за последващо отвеждане на газа от акумулиращия резервоар чрез създаване на перфориран участък в сондажа /4/.

След това се осъществява въздействието върху газонаситения водоносен хоризонт. В един от вариантите на използване на изобретението върху газонаситения водоносен хоризонт се въздейства с електрически разряди, което се осъществява с помощта на електро-разрядник, показан схематично като източник на локално дегазиращо въздействие /5/. Източник на локално дегазиращо въздействие може да бъде също заряд на взривно вещество. В друг вариант на хоризонта се въздейства чрез електромагнитно поле, създавано от електроди /6/, спуснати в специално пробити спомогателни сондажи, както това е показано на фиг.2. Въздействието може да се осъществи и с помощта на източник на трептящи колебания /7/, разположен на повърхността /фиг.2/. Във всички случаи ефективността на въздейс-

твието се повишава при създаване на пад на налягането, например чрез частично отвеждане на водата през сондажа /2/ и снижаване на налягането във водоносния хоризонт.

Въздействието може да бъде комбинирано, както е показано на фиг.2.

Освен това при формиране на акумулиращия резервоар, в близост до естествени или изкуствени източници на трептящи колебания, както това схематично е изобразено на фиг.3, съществено се намалява необходимостта от допълнително специално дегазиращо въздействие, доколкото сеизмичните трептящи вълни въздействат на газонаситения водоносен хоризонт, стимулират и съществено ускоряват процеса на газоотделяне.

При всички описани варианти на дегазиращо въздействие в газонаситения водоносен хоризонт започва отделяне на съдържащия се в него газ, който поради ниското си относително тегло в сравнение с относителното тегло на водата се издига нагоре и се събира в акумулиращия резервоар и чрез перфорирания участък на сондажа може да се извлече нагоре.

За реализиране на метода на дълбочина 1200 m се пробива сондаж 2 в газонаситен водоносен хоризонт, характеризиращ се със следните параметри:

-Дълбочина на залежа	1000-1500 m	
-Мощност на водоносния басейн	500 m	
-Относителен обем на разтворения газ	1,5-2 m ³ /m ³	
Състав на разтворения газ, вкл.		
CH ₄	95-98 %	
C ₂ H ₆ -C ₅ H ₁₂	0,5-0,3 %	
-Налягане на пласта	10-15MPa	
-Температура на пласта	20°C	
-Плътност на водата	1,011	

Чрез известни методи се формира акумулиращият резервоар 3 на границата на глинести и пясъчни пластове /необходима е херметизация на едно от местата на разчупване, което се осъществява с циментен разтвор/. По сондажа с кабел във водоносния пласт се спуска източникът на колебания 5. След това се провеждат вълновибрационни въздействия по схема, показана на фиг.1. По време (и след това) на провеждане на въздействията с трептящи колебания от водоносния хоризонт започва отделяне на газа, който поради по-малкото си относително тегло в сравнение с от-

носителното тегло на водата се изкачва нагоре и се събира в акумулиращия резервоар, а след това чрез перфорирания участък на сондажа 4 се изкачва на повърхността. Режимът на изтичане на газа от сондажа се регулира.

Една реализация на метода в сеизмично-активен район се характеризира със следните параметри на газонаситения водоносен хоризонт на нивото на юрския комплекс : тип вода-хлоридно-калциева с обща минерализация 91-147 g/l, съдържа повишена концентрация на йод /1-12 mg/l/, бром /294-426 mg/l/. Пластовите води се характеризират с висока наситеност с газ /2581 н.см³/l-3172 н. см³/l/. Разтворените във водата газове са предимно метанови, концентрацията им достига 81-95 %. Съдържанието на тежки въглеводороди не превишава 5 %. В състава на газа е определен азот 10 % и киселинни компоненти до 0,5 %. Общата пьргавина на разтворения газ представлява 21-51 МРа.

За реализирането на метода се пробива сондаж на дълбочина от порядъка на 3000 m. По известните методи се създава акумулиращ резервоар, в който в резултат на сеизмичната дейност се събира отделения газ. След периода на утаяването и установяване границите газ-вода може да се премине към отвеждане на газа. Темпът на отвеждане на газа от резервоара зависи от подаване на газоводния контакт /ГВК/ и определянето на неговото положение. Отвеждането на газа се извършва от горната част на акумулиращия резервоар, опасната част на сондажа се използва за контролиране на положението ГВК чрез геофизични методи. При дълго отсъствие на сеизмично въздействие се осъществява допълнително дегазиращо въздействие чрез един от описаните по-горе методи.

По такъв начин методът съгласно изобретението позволява едновременно решаване на проблема за извличане на газ, неговото отвеждане и съхраняване и всичко това в непосредствена близост до потребителя.

Методът съгласно изобретението позволява да се включат в експлоатация газови обеми, които по-рано са били неизползваеми и са се отнасяли към неизползваемите запаси. Формират се газови залежи, включително да се приближат към потребителя. Оптимално се решава проблемът със съхраняването на газа. Обединява се в единна система автоматичното

управление на потреблението и промишлеността. По-ефективно се контролират процесите на разработка и използване на газа, намалява се числеността на обслужващия персонал. Съкращават се материалните, енергийните, финансовите и други разходи, в това число се намаляват разстоянията за транспортиране на газа /и оборудването/, за строителство на магистрални тръбопроводи, наносни станции, съхранение на газа и други. Вследствие се съкращават и екологическите загуби, свързани например с дългото транспортиране на газа. Методът има и други предимства, произтичащи от представеното описание и очевидни за специалистите в дадената област на техниката.

Патентни претенции

1. Метод за осигуряване на газ за потребителите, включващ оформяне на акумулиращ резервоар, зареждането му с газ и подаване на газ към потребителя, характеризиращ се с това, че акумулиращият резервоар се оформя над наситения с газ водоносен хоризонт, а зареждането на резервоара се осъществява с помощта на периодично въздействие върху наситения с газ водоносен хоризонт.

2. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че периодичното въздействие върху наситения с газ водоносен хоризонт се осъществява чрез генериране на трептящи колебания.

3. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че акумулиращият резервоар над наситения с газ водоносен хоризонт се оформя в места с наличие на източник на естествени или изкуствени трептящи колебания.

4. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че периодичното въздействие върху наситения с газ водоносен хоризонт се осъществява чрез създаването на пад на налягането.

5. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че въздействието върху наситения с газ водоносен хоризонт се осъществява чрез повишаване на температурата.

6. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че периодичното въздействие върху наситения с газ водоносен хоризонт се осъществява чрез електромагнитно поле.

7. Метод съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че периодичното въздействие върху наситения с газ водоносен хоризонт се осъществява чрез комбинация на две или повече въздействия от числото на генерираните трептящи колебания, създаването на пад на налягането, повишаване на температурата и въздействието с електромагнитното поле.

Приложение: 3 фигури

Издание на Патентното ведомство на Република България
1113 София, бул. "Д-р Г. М. Димитров" 52-Б

Експерт: М. Михайлов

Редактор: В. Алтаванова

Пор. 38015

Тираж: 40 ЗС

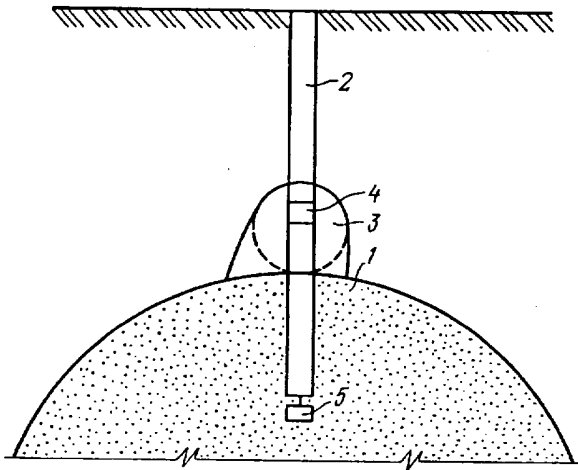


FIG. 1

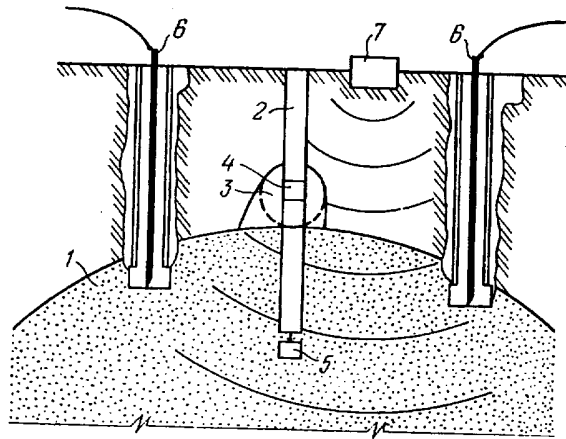


FIG. 2

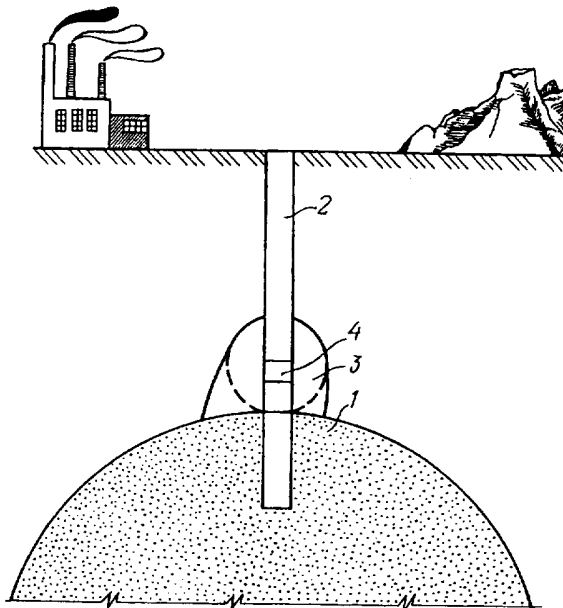


FIG. 3