

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

124690

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 28.03.79 (P. 214429)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.03.80

Opis patentowy opublikowano: 15.04.1985

Int. Cl³

E03B 3/08

Twórca wynalazku: Władysław Kwazebart

Uprawniony z patentu: Władysław Kwazebart, Białystok (Polska)

Studnia i sposób drażnienia studni

1

Przedmiotem wynalazku jest studnia i sposób drażnienia studni. Znane studnie składają się z obudowy studni, z szybu — rury eksploatacyjnej oraz ew. z rury filtrowej i zbiornika naziemnego. Na dnie studni zainstalowana jest pompa, a wewnątrz studni rurociąg tłoczny. Obudowę zabezpieczającą ściany wykopu stanowi w przypadku studni głębinowej rura okładzinowa połączona w dole przy pomocy uszczelniacza z filtrem, a w przypadku studni płytkiej kręgi żelbetowe lub cementowe. Studnie są nieprzenośne, w okresach co 2—5 lat podlegają renowacji lub są unieruchamiane.

Znane sposoby drażnienia studni polegają na wierceniu ręcznym lub mechanicznym albo kopaniu otworów w gruncie przez specjalistyczne brygady wyposażone w sprzęt wiertniczy (świdry) i narzędzia. Przy drażnieniu łączy się część górną świdra z żerdzią wiertniczą zawieszoną na linie i mocuje się na żerdzi klucz, którym następnie obraca się świder skrawający grunt, przy czym równocześnie z drażnieniem otworu opuszcza się w niego rury okładzinowe zabezpieczające ściany wykopu oraz po osiągnięciu wymaganego poziomu głębienia daje się na dno filtr, po czym instaluje się w dole studni pompę wraz z instalacją tłoczną oraz obudowuje się górną część studni i ew. wyposaża ją w zbiornik wytwarzający ciśnienie hydrostatyczne.

Studnia według wynalazku składa się z części zagłębionej w ziemię oraz w części usytuowanej nad powierzchnią ziemi, przy czym część zanur-

2

zona w ziemi złożona jest z segmentów zestawionych z odcinków rury okładzinowej, rury wiertniczo-ślimakowej i instalacji tłocznej zaś część usytuowaną na powierzchni ziemi stanowi zbiornik wodny wyposażony w silnik wiatrakowy osadzony na wierzchołku i sterowany zespołem do samoczynnego rozłączania i łączenia układu przenoszącego ruch na pompę oraz w zespół umieszczony pod zbiornikiem, służący do samoczynnego otwierania i zamykania szczeliny przepływu wody do turbinki strumieniowej rozpryskującej wodę na określonym obszarze.

W segmencie dolnym studni rura okładzinowa posiada po stronie zewnętrznej zwój spiralny do jej wkręcania w otwór wywiencany i po stronie wewnętrznej ma rowek (wnękę), w którym zagłębione są końce występów przytwierdzonych do rury wiertniczo-ślimakowej oraz ten odcinek rury wiertniczo-ślimakowej ma w dole nóż do skrawania gruntu i wewnątrz — rurę tłoczną połączoną z pompą typu hydrostatycznego (wykorzystującą energię ciśnienia hydrostatycznego wody do jej tłoczenia nad powierzchnię w zbiorniku nadziemnym) lub smokiem ssawnym. Ścianka rury okładzinowej tego segmentu i w przypadku zastosowania pompy hydrostatycznej — również górna część ścianki rury wiertniczo-ślimakowej posiadają liczne otworki do dopływu wody z gruntu w obręb miejsca jej ssania oraz ścianka okładzinowa ewent. ma też w tym miejscu pokrycie z warstwy filtra-

cyjnej (obsypkowe, siatkowe itp.). Rura wiertniczo-ślimakowa na całej swej długości, to jest części dolnej i części górnej, posiada po zewnętrznej stronie spiralę do transportowania gruntu nad powierzchnię ziemi, wychodząc swą długością ponad poziom gruntu, zaś umieszczona wewnątrz niej rura tłoczna sięga znacznie powyżej poziomu tej rury i przechodzi przez całą wysokość zbiornika wieżowego, posiadając w końcowej swej długości otwórki do wylotu wody nad jej poziom zawarty w zbiorniku umocowanym na konstrukcji nośnej osadzonej na grubej płycie.

Na wierzchołku zbiornika znajduje się kopuła obrotowa z silnikiem wiatrakowym i z układem przenoszącym ruch na pompę tłokową, w którym zainstalowane jest sprzęgło rozłączne połączone z układem uruchamiającym zbudowanym z dźwigni i pływaka unoszonego przez powierzchnię wody w zbiorniku. W dnie zbiornika wykonany jest otwór wylotowy w kształcie pierścienia z grzybkim zatykającym, połączonym za pomocą śrub dystansowych z niżej położonym pierścieniem osadzonym przegubowo na końcu ramienia dźwigni dwustronnej obciążonej po jednej stronie punktu obrotu czujnikiem wilgotności gleby ulegającym skurczom i wydłużeniom i po drugiej stronie — obciążnikiem lub sprężyną ściągającą, wyważonym odpowiednio z parciem hydrostatycznym wywieranym na grzybek zatykowy i siłą ściągającą czujnika wilgotności zanurzonego w gruncie i umocowanego przeciwnym końcem na stałe. Oba pierścienie umieszczone są wewnątrz szczelnej obudowy, która łączy ścianki zbiornika bezpośrednio z turbinką strumieniową służącą do opryskiwania terenu uprawnego lub z odcinkiem rurki połączonej za pośrednictwem węża elastycznego z turbinką oddaloną od studni.

Większość elementów studni wykonana jest z tworzywa sztucznego typu polietylen, winidur itp. posiadającego odpowiednią wytrzymałość mechaniczną i nie ulegającego korozji. Zaletą studni jest jej niski ciężar umożliwiający wraz z zastosowanymi rozwiązaniami (zwojem spiralnym po zewnętrznej stronie, zdalnie rozłączalnym połączeniem części górnej rury wiertniczo-ślimakowej z jej częścią dolną) m. in. częste jej wykręcanie z jednego miejsca i wkładanie w drugie, niski koszt, łatwy montaż i demontaż oraz obsługa jak też automatyczne włączanie i wyłączanie napędu wiatrakowego pompy oraz sterowanie samoczynne procesem nawadniania i odwadniania gleby.

Sposób drążenia studni według wynalazku przebiega następująco. Po zmontowaniu dolnego segmentu osadza się go w otworze płyty z żelbetu, cementu lub tworzywa, następnie odwraca się całą stroną, po której znajduje się zwój spiralny do wkładania rury okładzinowej i nóż do skrawania gruntu do dołu, po czym ustawia się segment w pionie i przytwierdza się płytę kołkami do gruntu. Potem na rurze okładzinowej i końcu górnym rury wiertniczo-ślimakowej mocuje się klucze, którymi poprzez obracanie skrawa się grunt i wydobywa jego drobiny nad powierzchnię oraz wkłada się w wywiercony otwór rurę okładzinową, przy czym czynności wiercenia i wkładania dokonuje się

naprzemiennie w granicach skoku występów rury wiertniczo-ślimakowej wewnątrz rowka rury okładzinowej. Dla umożliwienia swobodnego przesuwu studni w otworze daje się nóż skrawający o większej średnicy skrawania niż wynosi średnica studni. Po zagłębieniu każdego segmentu w gruncie dołącza się do niego następny przez łączenie końcówek najpierw rury tłocznej, potem rury wiertniczo-ślimakowej i na końcu rury okładzinowej, przemieszczając zarazem klucze obrotowe na te następne segmenty i postępując z ich wkładaniem jak przy poprzednich. Resztki gruntu pozostałego pomiędzy rurą wiertniczo-ślimakową i rurą okładzinową usuwa się przez wyciąganie części górnej rury wiertniczo-ślimakowej z jej części dolnej utrzymywanej na występach zanurzonych w rowku rury okładzinowej albo przez wypłukiwanie lub zastosowanie znanych metod.

Przed przedostawianiem się gruntu skrawanego w obręb przestrzeni zawartej pomiędzy rurą tłoczną i rurą wiertniczo-ślimakową chroni pokrywa (dno) zatykająca tę przestrzeń od spodu — powyżej noża skrawającego.

Studnię okresowo się oczyszcza przez obracanie jej rury wiertniczo-ślimakowej w kierunku jej wkładania oraz wykręca się ją całkowicie z gruntu (łącznie z filtrem przytwierdzonym do części perforowanej rury okładzinowej) poprzez obracanie jej rury okładzinowej w kierunku przeciwnym i wcinanie się zwoju (gwintu) zewnętrznego w coraz wyższe poziomy ściany otworu oraz się ją demontuje i przemieszcza w inne miejsce.

Zaletą sposobu jest łatwe i proste wkładanie i wykręcanie studni (bez potrzeby angażowania specjalistycznych służb i sprzętu) umożliwiające m. in. utrzymywanie jej pełnej sprawności w wyniku częstej konserwacji i przemieszczania oraz szerokie wykorzystanie do regulacji stosunków wodnych (w wyniku ściągania wody z gleby i jej gromadzenia w zbiorniku) w glebie i nawadniania roślin jak też tworzenia poidel dla bydła.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia część studni zagłębioną w gruncie w widoku ogólnym, fig. 2a — fragment dolnego segmentu studni z pompą hydrostatyczną w widoku przekrojowym i w rzucie z góry, fig. 2 b — fragment uproszczony pompy hydrostatycznej w przekroju podłużnym, fig. 2 c, d — fragment pompy hydrostatycznej w fazie tłoczenia wody do rury tłocznej oraz w fazie ssania wody do cylindra dolnego pompy w widoku przekrojowym, fig. 3a fragment dolnego segmentu studni z napędem śmigłowym pompy tłokowej (b) i pompy śmigłowej (c) w widoku przekrojowym, fig. 4a — schemat części nadziemnej studni z napędem wiatrakowym pompy tłokowej w widoku przekrojowym, fig. 4b — fragment napędu wiatrakowego pompy balonowej w widoku z przodu i z góry, fig. 4 c — schemat zespołu do samoczynnego włączania i wyłączania sprzęgła przenoszącego ruch z napędu wiatrakowego na pompę tłokową — zainstalowanego w zbiorniku w widoku z boku.

Część studni wprowadzona do gruntu (fig. 1) zbudowana jest z rury okładzinowej 4, rury wiertni-

czo-ślimakowej 1 i rurociągu tłocznego 8 połączonego z pompą. Rurę okładzinową 4 stanowi rura z polietylenu o grubości ścianki 1–2 cm i średnicy 25–40 cm, zestawiona z odcinków długości 1–2 m łączonych podczas drażenia (metodą wkręcania) za pomocą ściągaczy bednarkowych (wąskich pasków taśmy) posiadających w spodzie dwa podłużne występy (kołnierze) wchodzące w rowki wykonane przy końcach łączonych odcinków rury i za pomocą połączenia kołkowego przenoszącego moment obrotowy.

Dolny odcinek rury 4 posiada ściankę podziurkowaną i pokrytą z zewnątrz cienką warstwą filtracyjną utworzoną z gęstej siatki polietylenowej ułożonej wielowarstwowo lub z warstwy pianki poliuretanowej. Po zewnętrznej stronie tego odcinka rury 4 wykonany jest zwój spiralny 7, a wewnątrz niego — rowek (wnęka) 5 o głębokości 0,5–15 cm i wysokości H, w którym zagłębione są końce występow 6 przytwierdzone do dolnej części rury wiertniczo-ślimakowej 1, posiadającej w dole pokrywę denną ze stożkiem wyposażonym w nóż skrawający 3 z ostrzami wystającymi ok. 1 cm poza obwód rury okładzinowej 4.

Dolna część rury wiertniczo-ślimakowej 1 posiada na zewnętrznej stronie spiralę płaską (transporter ślimakowy) 2 i na górnym końcu — otwórki, w które wpuszczane są kołki wystające w dolnym końcu górnej części rury wiertniczo-ślimakowej 1 posiadającej spiralę płaską 2 stanowiącą ciągłość spirali części dolnej i także zestawioną z odcinków łączonych podczas drażenia za pomocą ściągaczy bednarkowych i połączenia kołkowego. Wewnątrz rury wiertniczo-ślimakowej 1 zainstalowana jest przy pomocy uchwytów 19 rura tłoczna 8, która połączona może być:

a) z pompą hydrostatyczną (fig. 2) zainstalowaną w dolnym segmencie rury wiertniczo-ślimakowej 1, zbudowaną z cylindra górnego ze ściankami sztywnymi 11, 12 połączonego z wydłużalnikiem 10 i pokrywą nieruchomą 9 oraz z cylindra dolnego ze ściankami sprężynującymi 13, 14, oddzielonego od cylindra górnego przegrodą z otworem okresowo otwieranym i zatykanym przez grzybki g_2 połączone za pomocą przesuwanych prętów 15, 16 z grzybkami g_3 i g_1 okresowo zatykającymi i otwierającymi otwory w pokrywie 9 i dnie pompy, przy czym wznios grzybków przy otwieraniu ograniczony jest przez ograniczniki 17, zaś jednokierunkowy przepływ wody w rurze tłocznej 8 zapewnia zawór z oraz pojemności cylindrów wyznaczają: górnego $(D_3-D_4) \cdot h_1$ i dolnego $(D_1-D_2) \cdot h_2$ (przy czym h_1 i h_2 się zmieniają wraz z pracą pompy). Cylinder górny tej pompy może być zastąpiony samym tłokiem 18. Przy zastosowaniu tej pompy rura wiertniczo-ślimakowa 1 ją otaczająca posiada powyżej pokrywy 9 otwórki w ściance do przepływu wody ze strefy studni,

b) z napędem śmigłowym (fig. 3a) zbudowanym z wirnika śmigłowego 21 z łopatkami 22 osadzonego obrotowo w strefie długości rury tłocznej 8, przy czym rolę pompy spełnia tłok 24 (fig. 3b) wprawiany w ruch posuwisto-zwrotny za pośrednictwem krzywki rowkowej 23 wykonanej we-

wnątrz wirnika 21 obracanego śmigłem 22 podczas ściekania wody na łopatki śmigła (gdzie 25 i 26 oznacza osadzenie wypustowe tłoczyska zapobiegające przed ruchem obrotowym tłoka) lub pompę stanowi śmigło 27 zespolone z wirnikiem 21. Rura wiertniczo-ślimakowa 1 otaczająca śmigło 22 posiada ściankę podziurkowaną na wysokości niewiele poniżej poziomu wody utrzymywanej w studni. Zasysanie wody odbywa się poprzez smok 20. W sposobie drażenia studni stanowiącym przedmiot wynalazku wykrawane drobiny gruntu opływają stożek 3 (o średnicy podstawy równej) średnicy rury wiertniczo-ślimakowej 1) zwrócony wierzchołkiem ku dołowi i dostają się w obręb działania transportera ślimakowego 2 transportującego je w górę nad powierzchnię ziemi, przy czym przesuw rury wiertniczo-ślimakowej 1 dokonywany naprzemiennie z przesuwem rury okładzinowej 4 w gruncie wynosi w ramach pojedynczego skoku H-h. W stosunku do zwoju spiralnego 7 otaczającego z zewnątrz rurę okładzinową 4 wymagane jest, aby posiadał on zdolność utrzymywania ciężaru studni i pokonywania oporów jakie istnieją przy wkręcaniu studni (przy wkręcaniu opory te można regulować średnicą wierzonego otworu). Drugą część studni stanowi jej część nadziemna, składająca się ze zbiornika 29 umocowanego na wspornikach 42 ustawionych na płycie zastosowanej przy drażeniu oraz z osadzonego na wierzchołku zbiornika 29 napędu wiatrakowego 30 i usytuowanego w dole zbiornika 29 zespołu do sterowania wypływem wody do turbinki 37 nawadniającej glebę. Środkiem zbiornika 29 przechodzi przez całą jego wysokość rura tłoczna 8, która posiada w części górnej otwórki 28 do wycieku wody oraz ma w zakończeniu kołnierz, na którym wsparta jest kopuła obrotowa 33 osadzona na szczycie zbiornika 29 z wałem korbowym 32. Wał korbowy 32 posiada w jednym końcu wiatrak 30 i w drugim — ster kierunku 31 oraz na jego wykorbeniu osadzony jest koniec tłoczyska 24 połączonego z tłokiem wewnątrz rury tłocznej 8.

Do rozłączania napędu wiatrakowego z pompą po napełnieniu zbiornika 29 wodą służy zespół zbudowany ze sprzęgła 46, którego jedna tarcza osadzona jest nieruchomo na części wału korbowego 32 z wiatrakiem 30, a druga — na części wału korbowego 32 połączonej z tłoczyskiem 24 i wyposażonej w wypusty. Ta druga tarcza sprzęgła 46 połączona jest układem dźwigniowym (fig. 4c) z dźwignią dwustronną osadzoną na podpórcie 47 przymocowanej do pierścienia nasadzonego na gnieździe osadczym umocowanym na rurze tłocznej 8 (rodzaj osadzenia dźwigni dwustronnej i górnego końca tłoczyska 24 dostosowany do ruchu obrotowego kopuły 33 powodowanego sterem kierunku 31), przy czym drugie ramie dźwigni posiada pływak 45 unoszony przez powierzchnię wody gromadzonej w zbiorniku 29. Zamiast pompy tłokowej wiatrak może napędzać pompę balonową (fig. 4b), która posiada kilka komór roboczych podzielonych ściankami działowymi i pokrytych z zewnątrz wypukłymi ściankami sprężystymi 43, do których dociska walec 44 podczas ruchu obrotowego przekazywanego przez wiatrak 30. W dole tej

pompy znajduje się zawór ssania Z_1 , a w górze zawór tłoczenia Z_2 .

Zbiornik 29 posiada w spodzie otwór wylotowy który zatykany jest grzybkiem 34 w kształcie pierścienia połączonym śrubami dystansowymi 36 (nagwintowanymi w jednej połowie gwintem prawym, a w drugiej gwintem lewym) z pierścieniem 35 z kołnierzem. Układ pierścieni 34, 35 osadzony jest przegubowo na końcu ramienia dźwigni dwustronnej — w odległości $(c+b)$ od punktu obrotu dźwigni umocowanym na podpórcie 41 przytwierdzonej do wystającej krawędzi rury okładzinowej 4. W ramieniu tym w odległości b od punktu obrotu wkręcona jest śruba nastawcza 40, której dolny koniec połączony jest z nieodkształcalnym ciągnem (drutem) wyposażonym u dołu w zacisk 39, połączony z górnym końcem czujnika wilgotności 38 (pęczkiem odłuszczonych ludzkich włosów, skórą cielęcą itp.) zanurzonego w glebie i przytwierdzonego dolnym końcem do elementu nieruchomego (np. haczyka). Na prawym ramieniu dźwigni dwustronnej — w odległości a od punktu obrotu, zawieszony jest obciążnik Q , którego zadaniem jest zrównoważenie momentu wywołanego napięciem F czujnika 38 i parciem hydrostatycznym wody w zbiorniku na grzybek zatykający 34 z momentem wywołanym ciążeniem obciążnika Q , co można wyrazić równaniem $P_{hydr} \cdot (c+b) + F \cdot b = Q \cdot a$, przy czym F i P_{hydr} się zmieniają. Przy skurczu czujnika 38 wskutek spadku wilgotności w glebie, wzrostu siły F lewe ramię dźwigni dwustronnej wychyla się do dołu i otwiera otwór wylotowy wody zbiornika 29, z którego woda ciśnieniem hydrostatycznym płynie do turbinki strumieniowej 37, co trwa aż do wyrównania się momentów po obu stronach dźwigni dwustronnej i zamknięciu otworu wylotowego grzybkiem 34. Zamknięcie to następuje też przy wydłużeniu się czujnika 38 wskutek wzrostu wilgotności w glebie. Zastosowanie studni może być szerokie, co wynika z przytoczonego opisu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Studnia złożona z rury płaszczowej i rury eksploatacyjnej oraz instalacji tłocznej i zbiornika wieżowego, **znamienna tym**, że rurę okładzinową zabezpieczającą ściany wykopu stanowi rura (4) z tworzywa sztucznego, złożona z segmentów połączonych elementami rozłącznymi i posiadająca u dołu zwój spiralny (7) wystający na zewnątrz oraz rowek (5) wykonany wewnątrz, w którym osadzone są końce występów (6) rury wiertniczo-ślimakowej (1) otoczonej wokół spiralą płaską (2) i wyposażonej w dole w nóż skrawający (3), zaś zbiornik wieżowy tworzy zbiornik (29) wyposażony w zespół (45, 46, 47) do samoczynnego włączania i wyłączania napędu wiatrakowego (30, 31, 32) pompy (24) i w zespół (34, 35, 38, 41) do samoczynnego otwierania i zamykania otworu wylotowego wykonanego w spodzie zbiornika (29).

2. Studnia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że rura wiertniczo-ślimakowa (1) składa się z dwóch części, to jest z części dolnej wyposażonej w nóż skrawający (3) i występy (6) oraz z części górnej otoczonej z zewnątrz spiralą płaską (2) przy czym obie te części połączone są ze sobą elementami roz-

łączanymi poprzez wynoszenie części górnej nad część dolną.

3. Studnia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że rura wiertniczo-ślimakowa (1) osadzona wewnątrz rury okładzinowej (4) posiada w środku rurę tłoczną (8) połączoną dolnym końcem z pompą hydrostatyczną (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18) lub smokiem ssawnym (20) albo w dowolnym miejscu — z pompą śmigłową (21, 22, 27), tłokową (24) lub balonową (43), przy czym jej górny koniec posiada liczne otworki do wylotu wody nad jej poziom zawarty w zbiorniku (29).

4. Studnia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zespół do samoczynnego włączania i wyłączania napędu wiatrakowego pompy tłokowej (24) zbudowany jest ze sprzęgła (46) zainstalowanego w układzie wału korbowego (32) i mającego połączenie z układem dźwigniowo-piłwakowym (45, 47) kontaktującym z powierzchnią wody w zbiorniku (29).

5. Studnia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zespół do samoczynnego otwierania i zamykania otworu wylotowego w spodzie zbiornika (29) składa się z zaworu przepustowego wyposażonego w grzybek pierścieniowy (34) zatykający otwór i w pierścień kołnierzowy (35) osadzony w turbince strumieniowej (37), przy czym grzybek (34) i pierścień (35) połączone są ze sobą regulacyjnymi śrubami dystansowymi (36) i osadzone są przegubowo na dźwigni dwustronnej posiadającej oś obrotu na podpórcie (41), która to dźwignia obciążona jest po jednej stronie obciążnikiem (Q) i po drugiej czujnikiem (38) wilgotności gleby.

6. Sposób drażenia studni, **znamienny tym**, że na wyrównaną powierzchnię gruntu nakłada się płytę z uprzednio pionowo osadzonym dolnym segmentem studni, po czym płytę tę przytwierdza się kołkami do gruntu oraz na rurze okładzinowej studni i rurze wiertniczo-ślimakowej mocuje się klucze obrotowe, którymi poprzez obracanie skrawa się grunt i wydobywa jego drobiny nad powierzchnię oraz równocześnie wkręca się w drążony otwór studnię, przy czym po zagłębieniu każdego segmentu dołącza się do niego następny przez łączenie poszczególnych ich elementów w jednolitą ciągłość.

7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że wkręcanie studni odbywa się etapami następującymi w takiej kolejności, że po każdorazowym wywierceniu otworu na głębokość określoną przesuwem występów rury wiertniczo-ślimakowej w rowku rury okładzinowej, rurę okładzinową wkręca się w otwór na tę głębokość, przy czym dla umożliwienia swobodnego wkręcania studni draży się dla niej otwór nieco większej średnicy niż wynosi jej średnica zewnętrzna, co osiąga się w wyniku wystawiania noża skrawającego poza obwód studni.

8. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że studnię okresowo się oczyszcza przez obracanie jej rury wiertniczo-ślimakowej w kierunku jej wkręcania oraz wykręca się ją z gruntu poprzez obracanie jej rury okładzinowej w kierunku przeciwnym i stopniowe wynurzanie jej z otworu skutkiem wrzynania się zwoju zewnętrznego w coraz wyższe warstwy ściany wykopu jak też przenosi się ją segmentami w inne miejsce.

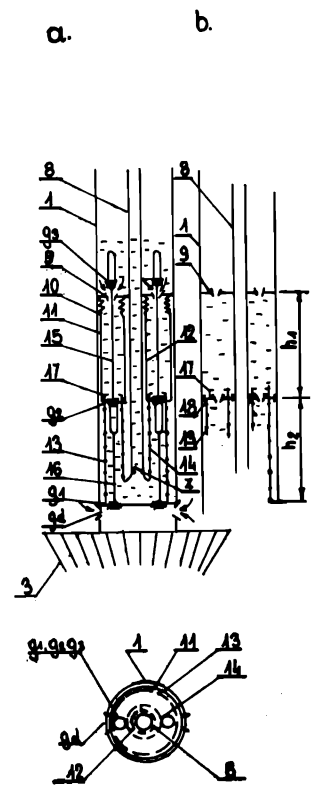
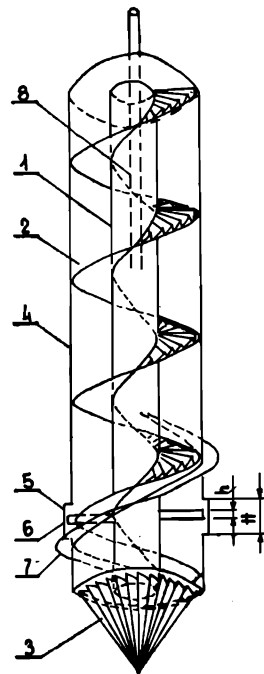
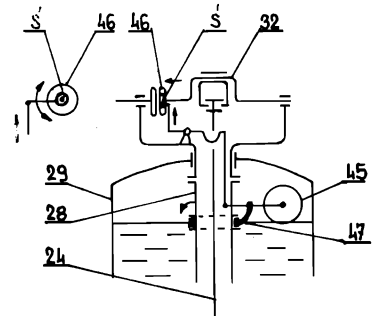
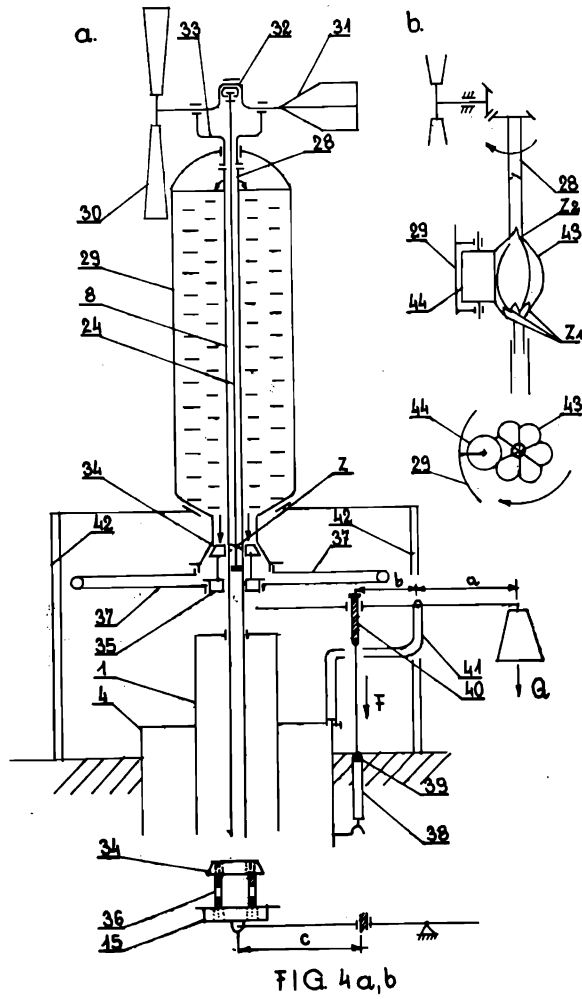


FIG. 1

FIG. 2a,b

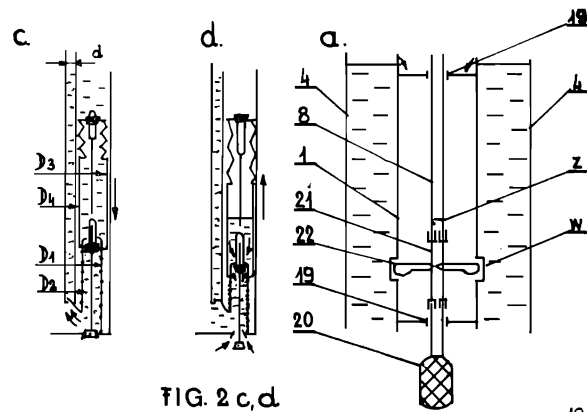


FIG. 2 c, d

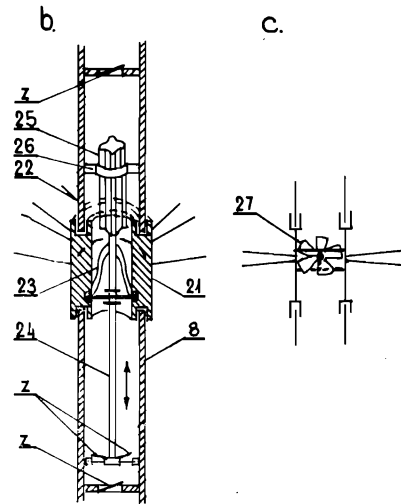


FIG. 3 a, b, c.