



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2020 00376**

(22) Data de depozit: **01/07/2020**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/12/2023** BOPI nr. **12/2023**

(41) Data publicării cererii:
28/01/2022 BOPI nr. **1/2022**

(73) Titular:
• **BOGDAN ADRIAN, STR.AL.ODOBESCU,**
BL.3, AP.10, BAIA MARE, MM, RO;
• **NECHITA NICOLAU IULIU, BD.UNIRII,**
NR.14, AP.61, BAIA MARE, MM, RO

(72) Inventatori:
• **BOGDAN ADRIAN, STR.AL.ODOBESCU,**
BL.3, AP.10, BAIA MARE, MM, RO;

• **NECHITA NICOLAU IULIU, BD.UNIRII,**
NR.14, AP.61, BAIA MARE, MM, RO

(74) Mandatar:
CABINET INDIVIDUAL NEACȘU CARMEN
AUGUSTINA, STR.ROZELOR NR.12/3,
BAIA MARE, MM

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RU 2115892 C1; US 4523465 A;
RU 2612704 C1

(54) **DISPOZITIV PENTRU MĂSURAREA NIVELULUI ȚIȚEIULUI
ÎN SONDELE DE ADÂNCIME**



RO 135477 B1

1 Invenția se referă la un dispozitiv cu ajutorul căruia se poate măsura nivelul lichidului
într-o sondă de mare adâncime.

3 Domeniul tehnic la care se referă invenția este cel al exploatărilor de țitei la mare
adâncime.

5 Măsurarea nivelului dinamic al țiteiului în sondă este extrem de importantă pentru a
menține în stare de bună funcționare echipamentele de extracție.

7 Pentru determinarea nivelului lichidului în sondele de țitei, sunt cunoscute și frecvent
utilizate echometrele. Măsurarea cu ajutorul acestora presupune, eliberarea bruscă a unui
9 volum de bioxid de carbon (CO₂) presurizat la o presiune mai mare decât cea din casing,
ceea ce crează un puls acustic, care circulă prin interiorul casingului și, odată ajuns la
11 suprafața lichidului din sondă, se reflectă înapoi, unde este recepționat de un microfon.
Timpul în care pulsul acustic străbate distanța de la camera pistolului la suprafața lichidului
13 din sondă și înapoi permite determinarea nivelului la care se află lichidul în sondă, prin
intermediul unei aplicații software conectate la echometru.

15 Dezavantajele pe care le prezintă echometrele constau în faptul că: necesită mon-
tarea și demontarea echipamentului auxiliar de fiecare dată când se efectuează măsurători;
17 faptul că necesită supravegherea permanentă pe parcursul procesului de măsurare, precum
și faptul că necesită determinarea pe cale teoretică a vitezei de propagare în casing.

19 Este cunoscută o metodă acustică (**RU 2115892 C1**) de măsurare și control al
nivelului de fluid din puțuri și rezervoare cu ajutorul unui generator de semnale acustice
21 montat pe coloana de extracție. Un convertor acustic reversibil al semnalelor acustice este
plasat pe carcasa armăturii puțului de foraj. Convertorul poate fi instalat pe flanșa superioară
23 dreaptă sau laterală a tubulaturii, inclusiv printr-un lubrifianț. Un impuls electric este generat
de generatorul și ajunge la traductorul acustic prin intermediul amplificatorului de ieșire și
25 comutatorului. Semnalul acustic sonor este transmis adânc în puț de convertorul acustic
reversibil, iar semnalele reflectate sunt de asemenea recepționate de acesta. Semnalul
27 reflectat este detectat de convertorul acustic reversibil și transmis ca impuls electric prin
comutatorului și filtrul de joasă trecere către unitatea de comparație. Semnalul care ajunge la
29 unitatea de înregistrare de la unitatea de comparație este fixat în memorie și transmis sub
formă de cod unui microprocesor.

31 Mai este cunoscut un sistem acustic (**US 4523465 A**) pentru măsurarea nivelului
țiteiului în puțurile de petrol, gaz sau apă, în condiții de presiune care nu necesită o legătură
33 electrică la suprafață pentru detectarea nivelului, cuprinzând un senzor de nivel de lichid și
un transmițător care sunt prevăzute într-o carcasă cilindrică a senzorului care este atașată
35 la un cablu a unui ansamblu de bobină de cablu situat deasupra capului puțului. Un contor
de înregistrări este atașat la ansamblul bobinei de fir pentru a indica adâncimea la care este
37 coborâtă carcasa senzorului și astfel nivelul lichidului atunci când sonda senzorului atinge
suprafața lichidului. Carcasa cilindrică a senzorului include un transmițător acustic care
39 generează semnale acustice care se propagă în sus și este interceptat de un traductor de
recepție, montat în capacul puțului de sondă. Carcasa este formată din trei secțiuni, care
41 sunt filetate împreună pentru a forma carcasa senzorului, care includ o secțiune centrală a
carcasei, o secțiune inferioară de protecție a sondei și o secțiune de adaptor pentru capul
43 liniei superioare. Secțiunea centrală a carcasei include o cameră etanșă în care sunt
găzduite circuitele senzorului montate pe o placă, un driver de solenoid și niște baterii.
45 Ieșirea semnalului electric al traductorului este conectată la intrarea unui amplificator cu filtru,
care este conectat la rândul lui la un decodor care decodează semnalul. Ieșirea decodorului
47 poate fi alimentată la un dispozitiv indicator, cum ar fi un contor sau un indicator de lampă.

RO 135477 B1

Semnalul de la decodor poate fi, de asemenea, conectat la căștile pe care le poartă operatorul bobinei cu fir, astfel încât adâncimea apei pe contorul de filmare să poată fi citită în momentul în care semnalul sonor este recepționat în timp ce coboară senzorul de lichid.	1 3
Mai este cunoscută o metodă de calcul (RU 2612704 C1) al nivelului de lichid într-un puț de foraj care este caracterizată prin următoarele etape:	5
- în interiorul puțului de foraj, pe suprafața lichidului, este plasat un generator sub forma unui flotor, cu flotabilitate pozitivă în mediul lichid, care este echipat cu un generator de unde acustice în mediu gazos și un generator de unde acustice în mediu lichid;	7
- în timpul zilei sau la un anumit interval orar, generatorul produce simultan două unde acustice: una în mediul gazos prin generatorul de unde acustice în mediu gazos și una în mediul lichid prin generatorul de unde acustice în mediu lichid;	9 11
- la momentul cronologic t_{gazos} , un receptor de undă acustică în mediu gazos înregistrează valoarea unei acustice în mediul gazos iar la momentul cronologic t_{lichid} , un receptor de undă acustică în mediu lichid înregistrează valoarea unei acustice în mediul lichid.	13
Problema tehnică pe care își propune să rezolve invenția constă în realizarea unui dispozitiv care să măsoare nivelul la care se găsește lichidul în sondă, la anumite momente determinate de parametri de exploatare și care, odată montat, să nu necesite intervenții și supraveghere de către personal pentru perioade lungi de funcționare.	15 17
Dispozitivul pentru măsurarea nivelului țuțeiului în sondele de adâncime rezolvă problema tehnică prin faptul că este format dintr-un emițător acustic montat pe coloana de extracție și un modul central de recepție și procesare, cu rol în recepția semnalului acustic și determinarea prin algoritmi logici a nivelului lichidului din sondă.	19 21
Dispozitivul pentru măsurarea nivelului țuțeiului în sondele de adâncime prezintă următoarele avantaje:	23
- dispozitivul permite efectuarea de măsurători multiple, la intervale stabilite de timp;	25
- dispozitivul permite programarea măsurătorilor înainte de introducerea echipamentului în sondă, în funcție de nevoile de informații referitoare la extracție;	27
- dispozitivul poate fi utilizat și pentru măsurarea nivelului altor lichide.	
Se prezintă, în continuare, un prim exemplu de realizare practică a dispozitivului de măsurare a nivelului țuțeiului în sondele de adâncime și în legătură cu fig. 1, care reprezintă o vedere de ansamblu a dispozitivului D pentru măsurarea nivelului țuțeiului în sondele de adâncime.	29 31
Dispozitivul pentru măsurarea nivelului țuțeiului în sondele de adâncime, conform invenției, este format dintr-un emițător 1 acustic montat pe coloana de extracție și un modul 2 central de recepție și procesare, cu rol în recepția semnalului acustic și determinarea prin algoritmi logici a nivelului lichidului din sondă.	33 35
Emițătorul 1 acustic este format dintr-o carcasă 1d rigidă, realizată dintr-un material rezistent la efectele gazului din sondă, care are rolul de a proteja elementele electronice din interiorul ei. În interiorul carcasei, se găsește un generator 1a de semnal acustic, o unitate 1b logică și o baterie 1c .	37 39
Unitatea 1b logică are la bază o aplicație tip cronometru care, 1a momente prestabilite, pe baza unor programări inițiale, comandă declanșarea generatorului la de semnal acustic.	41 43
Emițătorul 1 acustic este montat pe tubing într-o poziție fixă, la o distanță cunoscută față de capul de tubing, deasupra nivelului static al sondei și are un sistem de prindere pe tubing care să-i permită mișcarea în jurul țevii pentru situațiile în care tubingul se apropie de casing în timpul operațiunilor de introducere și scoatere a tubingului din coloană.	45 47

RO 135477 B1

1 Emițătorul **1** acustic poate fi introdus în sondă și prin intermediul unui fir de rezistență
mare fixat de capul de tubing.

3 Rolul emițătorului **1** este de a genera semnale acustice, în scopul determinării atât
a vitezei de propagare a sunetului în spațiul determinat de coloana de burlane și coloana de
5 producție, prin sunetul direct, cât și a nivelului țigțeiului în sondă prin sunetul reflectat de către
suprafața țigțeiului.

7 Modulul **2** central de recepție și procesare este format dintr-o carcasă **2a** protectoare,
prevăzută cu un receptor **2b** acustic montat la suprafață, pe capătul de coloană, cu acces
9 direct către interiorul casingului având rolul de a recepționa semnalele acustice provenite de
la emițător și o unitate **2c** logică centrală compusă din mai multe ansamble de componente
11 electronice. Receptorul **2b** acustic este conectat la unitatea **2c** logică centrală situată în
perimetrul sondei, care stabilește momentele de recepție a semnalelor pe baza aceleiași
13 aplicații tip cronometru, iar pe baza informațiilor obținute stabilește atât viteza de propagare
a sunetului în incinta determinată de cele două coloane cât și nivelul țigțeiului în sondă.

15 Dispozitivul pentru măsurarea nivelului țigțeiului în sondele de adâncime funcționează
în felul următor:

17 Emițătorul **1** acustic generează semnale la anumite momente de timp prestabilite și
programate în unitatea **1b** logică centrală înainte de introducerea în sondă, pe baza
19 scenariilor de exploatare solicitate de operatorul de extracție.

 Acele semnale acustice sunt recepționate de receptorul **2b** acustic și sunt prelucrate
21 de unitatea **2c** logică centrală și, pe baza algoritmilor prestabiliți, se obțin vitezele de
propagare a sunetului în incinta determinată de cele două coloane precum și nivelul țigțeiului
23 în sondă. Pe baza rezultatelor obținute din măsurători, respectiv intervalul de timp Δt_1 dintre
momentul generării semnalului de către emițătorul **1** acustic și recepția directă și intervalul
25 de timp Δt_2 dintre momentul generării aceluiași semnal acustic și recepția semnalului reflectat
de suprafața lichidului, cunoscând distanța la care este situat emițătorul **1**, în unitatea **2c**
27 logică central, se calculează atât viteza de propagare a sunetului cât și nivelul țigțeiului în
sondă.

29 Calcululele de determinare a vitezei și nivelului țigțeiului au la bază sincronizarea apli-
cațiilor tip cronometru din cele două unități logice precum și stabilirea inițială a momentelor
31 de generare a semnalelor acustice. Rezultatele finale vor fi stocate în unitatea **2c** logică
centrală și transmise către modulul de comunicație.

33 În situația în care emițătorul **1** este introdus în sondă cu ajutorul unui cablu electric,
alimentarea lui se va face prin intermediul acestui cablu, de asemenea declanșarea lui va
35 putea fi comandată de la modulul **2** central, în acest caz nefiind necesare unitatea **1b** logică
și bateria **1c**.

37 Exemplul 2 de realizare practică a dispozitivului **D** pentru măsurarea nivelului țigțeiului
în sondele de adâncime și în legătură cu fig.2, care reprezintă vedere de ansamblu a
39 dispozitivului **D** pentru măsurarea nivelului țigțeiului în sondele de adâncime.

 Dispozitivul pentru măsurarea nivelului țigțeiului în sondele de adâncime este format
41 dintr-un emițător **1** acustic montat pe coloana de extracție, un emițător **3** acustic plutitor situat
la suprafața țigțeiului și modulul **2** central de recepție și procesare.

43 Emițătorul **3** acustic plutitor este format dintr-o carcasă **3d** plutitoare cu densitate
mică, realizată din material rezistent la coroziune chimică, care are rolul de a proteja ele-
45 mentele electronice din interiorul ei și de a asigura plutirea pe suprafața lichidului din sondă.

RO 135477 B1

În interiorul carcasei 3d se găsește un generator 3a de semnal acustic, o unitate 3b logică și o baterie 3c . Unitatea 3b logică are la bază o aplicație tip cronometru care comandă, la momente prestabilite, declanșarea generatorului 3a de semnal acustic, pe baza unor programări inițiale.	1 3
Emitătorul 3 acustic plutitor este situat în interiorul sondei, pe suprafața lichidului și are scopul de a trimite un semnal sonor de la adâncimea la care se găsește nivelul lichidului din sondă către modulul 2 central de recepție și procesare.	5 7
Receptorul 2b acustic sesizează semnalele acustice emise de emițătorul 1 și emițătorul 3 plutitor, iar unitatea 2 logică centrală măsoară și calculează intervalele de timp, respectiv Δt_1 dintre momentul emiterii semnalului de către emițătorul 1 și momentul recepției directe și Δt_3 dintre momentul emiterii semnalului emis de emițătorul 3 și momentul recepției directe. Pe baza acestor determinări, unitatea logică 2 centrală stabilește viteza de propagare a semnalului emis de emițătorul 1 și nivelul la care se găsește emițătorul 3 plutitor, respectiv nivelul țigeteiului din sondă.	9 11 13
Calcululele de determinare a vitezei și nivelului țigeteiului au la bază sincronizarea aplicațiilor tip cronometru din cele trei unități logice precum și stabilirea inițială a momentelor de generare a semnalelor acustice.	15 17
Indici de poziționare:	
D - dispozitiv pentru măsurarea nivelului țigeteiului în sondele de adâncime;	19
1 - emițător acustic:	
1a - generator de semnal acustic;	21
1b - unitate logică;	
1c - baterie;	23
1d - carcasă rigidă;	
2 - modul central de recepție și procesare:	25
2a - carcasă protectoare;	
2b - receptor acustic;	27
2c - unitate logică centrală;	
3 - emițător acustic plutitor:	29
3a - generator de semnal acustic;	
3b - unitate logică;	31
3c - baterie;	
3d - carcasă plutitoare.	33

RO 135477 B1

Revendicări

1

3

1. Dispozitiv pentru măsurarea nivelului țuțeiului în sondele de adâncime alcătuit dintr-un emițător acustic (1) montat pe coloana de extracție într-o poziție fixă, la o distanță cunoscută față de capul coloanei de extracție, deasupra nivelului static al sondei, **caracterizat prin aceea că** emițătorul acustic (1) este alcătuit dintr-o carcasă rigidă (1d), în care se află un generator de semnal acustic (1a), o baterie (1c) și o unitate logică (1b), care are la bază o aplicație tip cronometru care comandă la momente prestabilite declanșarea generatorului de semnal acustic (1a), pe baza unor programări inițiale, dispozitivul mai conținând un modul central de recepție și procesare (2), format dintr-o carcasă (2a), un receptor acustic (2b) montat la suprafață, la capătul de coloană, cu acces direct către interiorul sondei ce recepționează semnalele sonore și o unitate logică centrală (2c) care, prin intermediul aplicației tip cronometru prelucrează semnale primite și stabilește atât viteza de propagare a sunetului în incinta formată de coloana de burlane și coloana de extracție cât și distanța la care este nivelul dinamic al țuțeiului în sondă.

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

2. Dispozitiv, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** modulul central de recepție și procesare (2) determină un interval Δt_1 dintre momentul generării semnalului de către emițătorul acustic (1) și recepția directă și un interval Δt_2 dintre momentul generării aceluiași semnal acustic și recepția semnalului reflectat de suprafața lichidului, cunoscând distanța la care este situat emițătorul acustic (1), iar pe baza acestor intervale, în unitatea logică centrală (2c) se calculează atât viteza de propagare a semnalului acustic, cât și nivelul țuțeiului în sondă având la bază cele două aplicații tip cronometru sincronizate.

25

27

29

3. Dispozitiv, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, cuprinde suplimentar un emițător acustic plutitor (3) format dintr-o carcasă plutitoare (3d) cu densitate mică, realizată din material rezistent la coroziune chimică, un generator de semnal acustic (3a), o baterie (3c) și o unitate logică (3b) dotată cu o aplicație tip cronometru, care comandă la momente prestabilite declanșarea generatorului de semnal acustic (3a) pe baza unor programări inițiale.

31

33

35

37

4. Dispozitiv, conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** modulul central de recepție și procesare (2) determină un interval de timp Δt_1 dintre momentul emiterii semnalului de către emițătorul acustic (1) și momentul recepției directe și un interval de timp Δt_3 dintre momentul declanșării semnalului generat de emițătorul acustic plutitor (3) și momentul recepției directe, iar pe baza acestor intervale, având la bază aplicațiile tip cronometru sincronizate, unitatea (2c) logică centrală stabilește viteza de propagare a semnalului emis de emițătorul acustic (1) și nivelul la care se găsește emițătorul acustic plutitor (3), adică nivelul țuțeiului din sondă.

39

5. Dispozitiv, conform unuia dintre revendicările 1-4, **caracterizat prin aceea că**, emițătorul acustic (1) este fixat pe coloana de extracție cu ajutorul unui sistem de prindere care-i permite mișcarea în jurul coloanei de extracție pentru operațiunile de introducere și scoatere a coloanei de extracție.

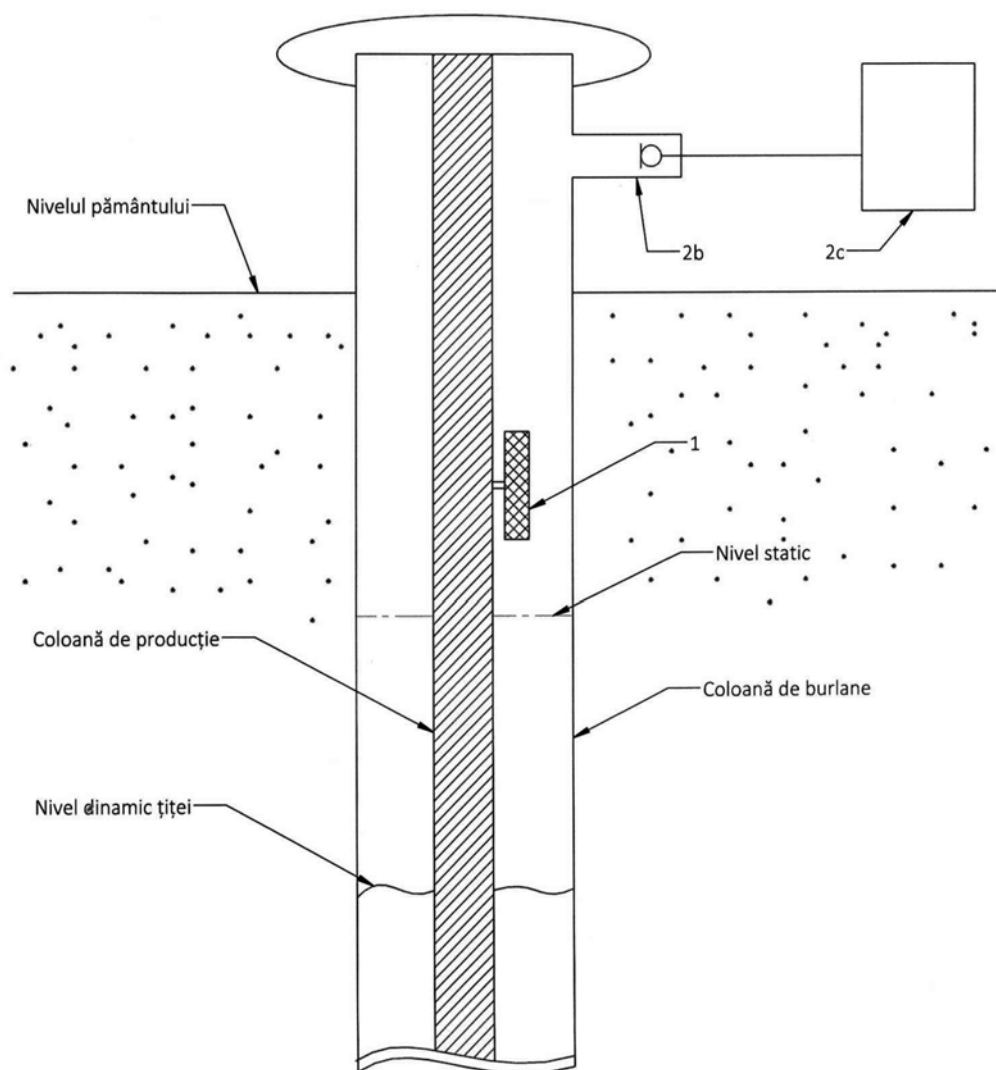


Fig. 1

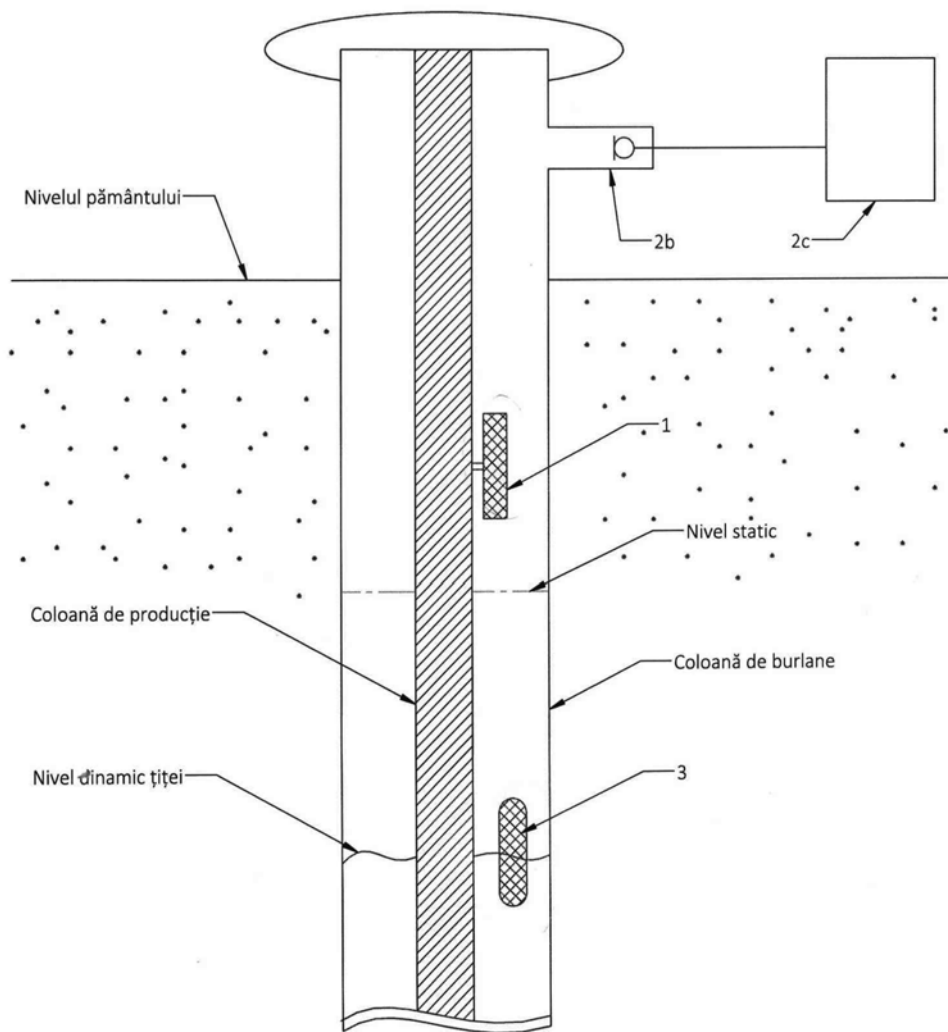


Fig. 2

