



(11) **RO 133352 B1**

(51) **Int.Cl.**  
**E21B 47/00** (2006.01);  
**G01B 9/02** (2006.01);  
**G01C 9/04** (2006.01)

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00042**

(22) Data de depozit: **28/01/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2024** BOPI nr. **3/2024**

(41) Data publicării cererii:  
**30/05/2019** BOPI nr. **5/2019**

(73) Titular:  
• **ASOCIAȚIA ROMÂNĂ PENTRU  
TEHNOLOGII ALTERNATIVE SIBIU,  
STR.LUPTEI NR.13, AP.2, SIBIU, SB, RO**

(72) Inventatori:  
• **BĂLAN GEORGE, STRADA NEGRU  
VODĂ, NR.69, CÂMPULUNG, AG, RO;**  
• **ȚÎȚU AUREL MIHAIL, STR.LUPTEI NR.13,  
BL.C, SC.A, AP.2, SIBIU, SB, RO;**

• **DIMA NICOLAE, STR.TINERETULUI,  
NR.4, BL.4, SC.1, ET.2, AP.4, PETROȘANI,  
HD, RO;**  
• **CEOCEA COSTEL, STR. GENERAL  
EREMIA GRIGORESCU, NR.42, BACĂU,  
BC, RO;**  
• **BĂLAN MATEI- CĂLIN,  
STR.NEGRU VODĂ NR.69, CÂMPULUNG,  
AG, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CA 811923 A; RO 111120 B1;  
RO 76510 A2; JPH 04296617 A**

(54) **INSTALAȚIE PENTRU VERIFICAREA VERTICALITĂȚII  
PUȚURILOR DE MINĂ**



# RO 13352 B1

1           Invenția aparține domeniului minier și se referă la o instalație pentru verificarea  
verticalității puțurilor de mină, fiind aplicabilă atât la controlul activ și dirijarea săpării și  
3 echipării puțurilor noi, precum și la determinarea verticalității elementelor de susținere și  
ghidare pe durata exploatarei ulterioare a puțurilor de mină existente. Acest lucru este absolut  
5 necesar pentru funcționarea normală și în deplină siguranță a personalului, utilajelor și instalațiilor etc, având în vedere faptul că, în timp, integritatea puțului de mină precum și parametrii săi inițiali, și îndeosebi verticalitatea sa, pot fi afectate, pe anumite porțiuni, de diferiți factori, cum ar fi: exercitarea unor mari presiuni de către formațiunile acvifere învecinate, producerea unor unde seismice provocate de cutremure sau de explozii artificiale etc.

După cum se cunoaște, puțul de mină, vertical reprezintă o săpătură executată într-o  
11 mină, care leagă zăcămintul fie cu suprafața, fie cu o galerie principală și servește atât la extracția și transportul materialelor și a substanțelor minerale utile, cât și la aeraj precum și la intrarea și ieșirea personalului din mină.

Pentru toate aceste considerente și având în vedere faptul că adâncimea puțurilor  
15 de mină poate depăși chiar 1000 m, este necesară verificarea periodică a verticalității acestora, cu o precizie cât mai ridicată.

Este cunoscut, din brevetul **RO 111120/1996** un dispozitiv pentru determinarea verticalității ghidajelor și, implicit, a puțurilor de mină aferente.

19           Dispozitivul este alcătuit din niște sănii superioare care sunt în legătură cu alte sănii, inferioare, printr-o tijă - traductor. Fiecărei sănii îi este atașat câte un arbore articulată care culisează într-un cilindru. Legătura dintre cei doi cilindri este asigurată de o tijă rigidă. Tija - traductor sesizează abaterile ghidajelor în cele două plane verticale și le transmite unui sistem înregistrator cu bandă de hârtie.

25           Este, de asemenea, cunoscut din brevetul **CA 811923/1969**, un aparat optic, bazat pe directivitatea extrem de pronunțată a radiației laser, folosită astfel încât înlocuiește și, preia funcțiile firului cu plumb, utilizat încă în unele întreprinderi miniere, grație simplității sale.

29           Mai este cunoscută, din brevetul **RO 76510 A2**, o metodă de verificare a verticalității puțurilor de mină care folosește un fascicul laser, care este proiectat vertical spre fundul unui puț de mină, de către o oglindă plană și reflectat dinspre fundul puțului de suprafața unei oglinzi, care plutește pe suprafața unui lichid sau de către o oglindă lichidă, care ia în mod natural poziția orizontală, controlul verticalității puțului efectuându-se prin măsurarea distanței dintre niște repere fixe, dispuse în niște galerii și fasciculul laser.

35           Aparatul optic, semnalat mai sus, este alcătuit dintr-un tub al unui dispozitiv laser, care emite un fascicul, vertical, ce conlucrează cu un vas cu mercur, introdus în puțul de mină.

37           La gura puțului sunt montate într-un tub orizontal etanș, două lunete, cu axele optice coaxiale și perpendiculare pe direcția fasciculului laser. Centrul fasciculului laser poate fi determinat în diferite moduri, ca de exemplu cu ajutorul unor detectoare foto - electrice, uzuale. O lamă divizoare, semireflectantă este așezată sub un unghi de 45° în calea fasciculului laser incident, în interiorul tubului etanș, orizontal și echidistant în raport cu cele două lunete coaxiale de la capetele tubului etanș.

43           Invenția ce urmează a fi prezentată în continuare, rezolvă problema tehnică a îmbunătățirii mijloacelor tehnice care asigură poziționarea și reglarea fină cât mai precisă, pe direcțiile orizontală și verticală, a tubului dispozitivului laser și a elementelor optice aferente și, implicit a repetabilității aceluiași parametrii măsurați, la un număr suficient de mare de măsurători, la diferite nivele ale puțului de mină, fapt ce asigură în mod cert obținerea unei precizii superioare a rezultatelor măsurătorilor efectuate.

# RO 133352 B1

Instalația pentru verificarea verticalității puțurilor de mină, conform invenției, rezolvă problema anunțată mai sus, prin aceea că tubul laser este montat pe un panou vertical, împreună cu elementele optice ale unui sistem interferometric Michelson, în sine cunoscut, care se centrează prin intermediul panoului, acesta fiind solidar, sub un unghi de 90°, cu o bară longitudinală aparținând unui ansamblu de susținere și reglare a fasciculului laser incident, așezat cu elementele sale pe grinzile de la gura puțului de mină, cu ajutorul acestui ansamblu, fasciculul laser, după ieșirea sa din sistemul interferometric este reglat vertical și introdus, paralel cu axa puțului de mină în interiorul acestuia, conlucrând succesiv cu detectorul de centrare și cu mercurul din cuvă, ambele aflate în subteran, la diverse adâncimi, pe o platformă comună.

Ansamblul de susținere și reglare, amintit, este alcătuit din două traverse dispuse paralele, dispuse în același plan orizontal, pe care se reazemă bara longitudinală, amintită, care, la rândul ei este solidarizată la capătul dinspre panoul vertical cu o sanie prevăzută cu un canal astfel că poate glisa de-a lungul primei traverse și, care, împreună cu bara longitudinală și panoul, ce conține sistemul interferometric, menționat poate fi immobilizată pe traversa amintită, cu un șurub și o piuliță pentru a centra și orienta fasciculul laser în interiorul puțului, paralel cu axa acestuia, cu o precizie ridicată, ambele traverse fiind prevăzute la capete cu niște șuruburi de reglare pe verticală; a doua traversă aflată în partea opusă panoului vertical susține capătul barei longitudinale și o ghidază pe o direcție transversală cu ajutorul unui canal în care pătrund două șuruburi de ghidare introduse prin bara longitudinală.

Prin aplicarea invenției se preconizează că se obțin următoarele avantaje:

- o construcție mecanică robustă a întregii instalații și în special a ansamblului de susținere și reglare pe direcție verticală a fasciculului laser utilizat;

- o mobilitate ridicată a acestui ansamblu - și deci a fasciculului laser - prin aceea că se asigură mișcări multiple în toate direcțiile în plan orizontal cât și în plan vertical;

- obținerea unei stabilități forme, după punerea sa în poziția de lucru;

- creșterea preciziei, măsurătorilor efectuate cu ajutorul unor mijloace simple, uzuale, construcția instalației având posibilitatea automatizării operațiilor de măsurare;

- instalația, conform invenției are un domeniu larg de aplicabilitate, atât pe durata săpării puțului nou, la final cât și la echiparea cu elemente de ghidare etc. și, ulterior, în timpul exploatarea normală și a remedierilor sau reparațiilor necesare, instalația se poate utiliza nu numai la puțurile de mină, verticale, cât și la alte puțuri similare (de exemplu puțuri de apă), precum și la suprafață, în construcții, sisteme de irigații etc.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...6, care reprezintă:

- fig. 1, vedere frontală, simplificată, a instalației pentru verificarea verticalității puțurilor de mină;

- fig. 2, vedere în perspectivă a instalației din fig.1, în care este ilustrat, în special, ansamblul B de susținere a instalației și de reglare în direcție verticală a fasciculului laser generat în sistemul interferometric A al instalației;

- fig. 3, schema optică, simplificată, a sistemului interferometric A din fig.1;

- fig. 4, detaliul I din fig.2, reprezentat la o scară mărită, parțial explodată;

- fig. 5, schema electrică a detectorului de centrare C, din fig.1;

- fig. 6, secțiune în plan orizontal, simplificată, arătând modul de efectuare a măsurătorilor prin care se determină distanțele în plan orizontal ale centrului fasciculului laser al instalației, în raport cu elementele fixe ale puțului.

# RO 13352 B1

1 Instalația pentru verificarea verticalității puțurilor de mină, conform invenției, este  
alcătuită dintr-un sistem interferometric **A**, dotat cu un dispozitiv laser montat pe un panou  
3 **1**, solidar cu un ansamblu **B** de susținere și reglare a poziției fasciculului laser în direcție  
verticală, după cum se arată în fig.1. Totodată, instalația mai cuprinde un detector de  
5 centrare **C** dispus pe o platformă mobilă, comună, împreună cu o cuvă **2** cu mercur,  
platformă care se va introduce în interiorul puțului de mină cu cele două componente.  
7 Sistemul interferometric **A**, în sine cunoscut, este, în esență, un interferometru de tip  
Michelson și este alcătuit dintr-un laser **3**, de tip He-Ne alimentat cu energie electrică ce  
9 realizează pompajul cu ajutorul unui generator **4**, vizibil în fig.1, de asemenea cunoscut. Așa  
după cum se poate observa în schema optică din fig.3, la capătul inferior al laserului **3** este  
11 dispusă o diafragmă reglabilă **5**, urmată de un divizor de fascicul **6** și, într-un plan paralel cu  
un fascicul laser **a**, incident, este fixată o oglindă plană **7**. În stânga divizorului de fascicul  
13 **6** se află o lunetă **8**, orientată cu axa sa sub un unghi de  $45^\circ$ , în raport cu o față **b**, poste-  
rioară, a divizorului de fascicul **6**.

15 Pentru obținerea unor rezultate optime, este recomandat a se utiliza un laser He-Ne  
de tip coaxial. Pentru micșorarea divergenței fasciculului (deci o mai bună concentrare a  
17 acestuia și creșterea preciziei determinărilor efectuate cu instalația), tubul laserului **3** este  
prevăzut cu o lunetă colimatoare (în sine cunoscută și nereprezentată în desenele explicative  
19 ale prezentei invenții) care reduce valoarea uzuală a divergenței fasciculului de la  $10^{-3}$  radiani  
până la valoarea de  $2 \times 10^{-5}$  radiani.

21 În mod concret, laserul **3** folosit de noi în realizarea instalației de verificare a  
verticalității puțurilor de mină, conform prezentei invenții, prezintă următoarele caracteristici  
23 tehnice:

- 25 - puterea emisă . . . . . 2mW;
- lungimea de undă . . . . . 6328 Å;
- diametrul fasciculului . . . . .  $10^{-2}$  m;
- 27 - modulul electromagnetic transversal . . . . . TEM<sub>00</sub>;
- luneta colimatoare . . . . .  $\Gamma = 20 \times$ .

29 Se precizează faptul că diametrul fasciculului incident a emis de laserul **3**, poate fi  
modificat, după necesități, cu ajutorul diafragmei reglabile **5**, iar fasciculul incident **a** poate  
31 fi, inițial, centrat precis pe diafragma reglabilă **5**, cu ajutorul unor șuruburi de reglare **s** vizibile  
în fig. 1 și fig. 2.

33 Divizorul de fascicul **6**, ilustrat în fig. 3, este realizat dintr-o lamă de sticlă cu fețe  
plan-paralele, semiargintată pe o față posterioară **b** și dispusă la un unghi de  $45^\circ$  față de  
35 fasciculul incident **a**. În acest fel, acesta, după refracția prin lama de sticlă a divizorului **6** și  
reflexia pe fața posterioară **b** a acesteia, se descompune în două fascicule. Un prim fascicul  
37 **c** ajunge pe oglinda plană **7**, după ce a traversat din nou lama divizorului **6** și un al doilea  
fascicul **d** cade pe suprafața mercurului din cuva **2**. Fasciculul **c** se reflectă pe oglinda plană  
39 **7**, rezultând un alt fascicul reflectat **c'** care traversează lama divizorului **6** și, sub forma unui  
fascicul **c''** pătrunde în luneta **8**. Al doilea fascicul **d** este reflectat de suprafața mercurului  
41 din cuva **2**, luând naștere un fascicul **d'** care se întoarce și se reflectă pe fața **b** posterioară  
a divizorului **6** și, sub forma unui alt fascicul **d''** pătrunde, de asemenea, în luneta **8**.

43 Pentru asigurarea direcției verticale a fasciculului laser incident a se reglează mai  
întâi poziția oglinzii plane **7**, strict perpendiculară pe axa lunetei **8**. Apoi se acționează asupra  
45 panoului **1** al sistemului interferometric **A**, până în momentul în care fasciculul **c''** și, respec-  
tiv, fasciculul **d**, **f** ce au pătruns în luneta **8**, coincid cu intersecția firelor reticulare ale obiec-  
47 tivului lunetei **8**, observate prin ocularul acesteia.

# RO 133352 B1

Ansamblul **B** de susținere și de reglare, reprezentat în perspectivă în fig. 2 și parțial în fig. 4, are rolul de a poziționa instalația de verificare pe grinzile de la gura puțului de mină și, totodată, de a permite reglarea în direcție verticală a fasciculului incident **a**, emis de laserul **3** al instalației. 1 3

Ansamblul **B** este alcătuit din două traverse **9** și **10** paralele, executate din profile de oțel având secțiunea în formă de "U" și prevăzute la capete cu niște șuruburi de reglare **11**, cu ajutorul cărora instalația se sprijină pe grinzile de la gura puțului de mină. 5 7

Pe cele două traverse **9** și **10** este așezată o bară longitudinală **12** care, la un capăt (din stânga) este fixată printr-o flanșă **13** pe panoul **1** al sistemului interferometric **A**, cu ajutorul unor șuruburi **14**. 9

Între traversa **9** și bara longitudinală **12** este dispusă o sanie **15** care, fiind, de asemenea, din profil metalic în formă de "U", îmbracă pe lungimea ei traversa **9**. La mijlocul traversei **9** este practică o gaură **e**, așa după cum se poate observa în detaliul I, la o scară mărită din fig. 4, iar, în corespondență cu capătul din dreapta al barei longitudinale **12** și sub aceasta, pe suprafața superioară a traversei **10**, este executat, pe axa sa, un canal **f**. Sania **15** - așa după cum se arată în fig. 4 - este și ea prevăzută cu un canal **g**, dispus pe axa sa și străbătut de un șurub **16** prin care sania **15** se poate fixa pe traversa **9** cu o piuliță **17**. Sania **15** se poate deplasa de-a lungul traversei **9**, culisând pe aceasta, grație canalului **g** și poate fi fixată în poziția dorită, cu șurubul **16**. Bara longitudinală **12** este fixată pe sania **15**, de exemplu prin sudură, astfel că, împreună pot culisa pe o direcție transversală indicată de o săgeată **h** de-a lungul celor două traverse **9** și **10**. În timpul deplasării, capătul din dreapta al barei longitudinale **12** este ghidat de două șuruburi **18**, ce pătrund în canalul **f** din traversa **10**. 11 13 15 17 19 21 23

Construcția ansamblului **B**, descris mai sus, asigură posibilitatea deplasării transversale, pe direcția săgeții **h** a sistemului interferometric **A** precum și reglarea verticală, precisă, a fasciculului laser. Deplasarea pe o direcție **i** perpendiculară pe direcția **h**, se efectuează prin mișcarea întregii instalații de-a lungul grinzilor existente la gura puțului de mină și reprezentate în fig. 1. 25 27

Detectorul de centrare **C** are încorporat un ansamblu fotoelectric **D**, a cărei schemă este reprezentată în fig.5. Acest ansamblu **D** - care reprezintă esența detectorului de centrare **C** - este alcătuit din patru fotorezistențe **19**, **20**, **21** și **22** receptoare, astfel alese încât să fie compatibile cu lungimea de undă a fasciculului laser. Aceste fotorezistențe **19-22** sunt montate în punte și, pe o diagonală a punții, între punctele **23** și **24** este introdus un indicator de nul **25**; în acest circuit mai este montat și un potențiomtru liniar **26**, o baterie **27** și un întrerupător **28**. Acest detector de centrare **C** servește la recepția fasciculului laser și localizarea precisă a acestuia, așa după cum se va arăta mai departe în descrierea modului de utilizare și funcționare a instalației de verificare, conform invenției, în ansamblul ei. 29 31 33 35 37

Instalația pentru verificarea verticalității puțurilor de mină, descrisă mai sus, se utilizează și funcționează după cum se va arăta în continuare, cu referire și la fig.6 din desenele explicative. În primul rând, se așază ansamblul **B** de susținere și reglare pe grinzile existente la gura puțului de mină, folosind traversele **9** și **10** ale instalației care sunt deplasate în plan orizontal, după două direcții **h** și **i** perpendiculare între ele și, apoi în plan vertical, acționând asupra șuruburilor de reglare **11**. În acest mod, fasciculul laser **d** este orientat vertical, în interiorul puțului de mină și anume într-un compartiment distinct al acestuia. Instalația noastră a fost amplasată cu ansamblul de susținere și reglare **B** deasupra compartimentului doi de lucru al puțului, astfel încât personalul și instalația de verificare să se afle în siguranță. În continuare, se reglează sistemul interferometric **A** astfel încât oglinda plană **7** să fie perpendiculară pe axa lunetei **8**. 39 41 43 45 47

# RO 13352 B1

1 Se așază în puț, la o distanță de circa 2...3 m sub instalație, o platformă mobilă **29**,  
(vizibilă în fig. 1) pe care este așezată cuva cu mercur **2** precum și detectorul de centrare **C**.

3 Cuva cu mercur **2** se deplasează în plan orizontal astfel încât fasciculul laser **d** să  
cadă pe suprafața reflectantă a mercurului din cuva **2**, după ce în prealabil, prin șuruburile  
5 de reglare **s** s-a acționat asupra tubului laserului **3** pentru a asigura verticalitatea fasciculului  
incident **a**. Cu ajutorul diafragmei **5** (vizibilă în fig. 3) a fost reglat diametrul fasciculului  
7 incident **a** emis de laserul **3**, așa după cum s-a mai precizat, anterior în detaliu, la presenta-  
rea schemei optice a sistemului interferometric **A**. Se intervine, apoi, asupra panoului **1** pe  
9 care este montat sistemul interferometric **A**, prin deplasarea sa, împreună cu bara  
longitudinală **12** și a săniei **15**, de-a lungul celor două traverse **9** și **10** ale ansamblului de  
11 susținere și reglare **B**, descris anterior cu referire și la fig. 2 și fig. 4.

13 Prin realizarea acestor reglaje premergătoare, se asigură coincidența fasciculului **c'**  
(reflectat de oglinda plană **7**) și a fasciculului **c''** (reflectat mai întâi de suprafața mercurului  
din cuva **2** și apoi de divizorul **6**) cu intersecția firelor reticulare ale lunetei **8**, observând  
15 aceasta privind prin ocularul ei.

17 În continuare, se echilibrează mai întâi puntea ansamblului foto-electric **D** al  
detectorului de centrare **C** (vezi fig. 5), alimentând cu curent electric puntea și iluminând în  
mod uniform fotorezistențele **19-22** din circuitul electric, cu ajutorul unei surse luminoase,  
19 nereprezentată în desene. Apoi se deplasează cursorul potențiometrului liniar **26** până în  
momentul în care indicatorul de nul **25** ajunge în poziția de "zero".

21 După aceasta, se așază ansamblul foto-electric **D** în calea fasciculului laser **d**, (în  
locul cuvei cu mercur **2**) și se deplasează în plan orizontal, astfel încât să fie iluminate  
23 fotorezistențele **19-22** și, în consecință, indicatorul de nul **25** să arate "zero", moment în care  
centrul fasciculului laser este precis localizat.

25 Se execută, apoi, o reglare finală (definitivă), așezând cuva cu mercur **2** la o  
adâncime de - 18 m față de instalație și se repetă procedura descrisă mai sus.

27 Urmează, în continuare, efectuarea unor măsurători cât mai exacte ale unor distanțe  
privind determinarea poziției centrului fasciculului laser vertical, aflat în puț, în raport cu axa  
29 geometrică reală și cu niște elemente fixe ale puțului.

31 Astfel, așa după cum se arată în fig.6, construcția puțului, de la gura sa și până la  
adâncimea finală, include niște moaze principale **30** și **31**, executate din niște profile "I"  
metalice, paralele între ele pe care sunt fixate niște ghidaje verticale **32** din lemn de-a lungul  
33 cărora culisează vasul de extracție, nereprezentat în desene. Perpendicular pe moazele  
principale **30** și **31**, între ele, este fixată o moază secundară **33**, dintr-un profil "U" ce  
35 servește la compartimentarea ulterioară a spațiului de circulație pe scări.

37 Conform schemei din fig. 6, poziția axei fasciculului laser **d**, orientată vertical în  
interiorul puțului este determinată de două distanțe  $x$  și  $y$ , față de suprafețele plane interioare  
ale moazelor principale **30** și **31** și de o distanță  $z$ , măsurată față de suprafața interioară a  
39 moazei secundare **33**. Totodată, se măsoară și o distanță  $w$ , la care se află axa fasciculului  
laser **d** față de axa verticală  $j$  a puțului de mină, materializată prin mijloace simple, cunos-  
41 cute; instrumentele folosite la efectuarea acestor măsurători sunt, de asemenea, cele uzuale  
cunoscute utilizatorului instalației. Măsurătorile se fac, în maniera prezentată mai sus,  
43 începând cu nivelul "zero" (gura puțului) și continuând, progresiv la diferite adâncimi, unde  
se plasează cuva cu mercur **2** și detectorul de centrare **C** așezate pe platforma comună.

45 La instalația realizată fizic, montată și testată de noi - la puțul 1200 "Valea îndărăt"  
din cadrul întreprinderii Miniere "Câmpulung Muscel" - platforma comună **29** purtând cuva  
47 de mercur **2** și detectorul de centrare **C**, a fost coborâtă succesiv (cu ajutorul vasului de  
extracție existent) la nivelele prevăzute în coloana nr. 1 din tabel, nivele la care s-au măsurat  
49 distanțele  $x$ ,  $y$ ,  $z$  și  $w$ , valorile găsite fiind înscrise în tabel în coloanele 2...5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distanțe măsurate					Abateri calculate				
Nr. măsurători	Nivel -m-	X -mm-	Y -mm-	Z -mm-	W -mm-	$\Delta x$ -mm-	$\Delta y$ -mm-	$\Delta z$ -mm-	$\Delta w$ -mm-
1	0	1605	2235	1165	460	-	-	-	-
2	-18	1667	2253	1150	440	+62	+18	-15	-20
3	-100	1645	2250	1150	440	+40	+15	-15	-20
4	-196	1600	2300	1150	470	-5	+65	-15	+10
5	-300	1600	2290	1160	455	-5	+55	-5	-5
6	-336	1610	2300	1160	445	0	+65	-5	-15
7	-18	1665	2251	1150	440	+60	+16	-15	-20

Se calculează, apoi, diferențele  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$  și  $\Delta w$  dintre valorile distanțelor  $x$ ,  $y$ ,  $z$  și  $w$  măsurate la diferite nivele și la nivelul "O", și se înscriu în tabel, ele reprezentând abaterile de la verticalitatea axei  $j$  a puțului de mină supus verificării.

Abaterile de la verticalitate sunt datorate presiunilor mari exercitate asupra moazelor și armăturilor metalice din zona respectivă de către formațiunile acvifere formate din borchișuri și nisipuri grosiere.

Trebuie menționat faptul că secțiunea fascicului laser  $d$ , introdus în puț, se modifică pe măsura pătrunderii în adâncimea lui, transformându-se dintr-un cerc într-o elipsă, fenomen de care trebuie ținut seamă la efectuarea măsurătorilor, pentru obținerea unei precizii ridicate. S-a considerat, la fiecare nivel măsurat, drept poziție a fascicului laser  $d$ , poziția centroidului de energie, determinată cu ajutorul detectorului de centrare  $C$ .

Este, credem, evident faptul că precizia verificării verticalității puțului de mină crește proporțional cu numărul de nivele alese, respectiv cu numărul de determinări realizate implicit, urmând schema și calculele specificate mai sus.

Totodată, este important ca în timpul verificării pe întreaga adâncime a puțului, în interiorul său, să se asigure condiții cât mai favorabile referitoare la umiditatea coloanei de aer; este indicată oprirea aerajului și, prin aceasta, evitarea formării curenților de aer precum și o temperatură pe cât posibil constantă ce depinde de anotimp precum și de procedeul de săpare folosit, care are ca rezultat scăderea temperaturii interioare, uneori până la  $-10^{\circ}\text{C}$  -  $12^{\circ}\text{C}$ , atunci când se utilizează, de pildă, procedeul de săpare prin înghețarea rocilor înconjurătoare. De asemenea, este recomandat să se elimine particulele de praf din interiorul puțului, printr-o aerisire puternică a frontului de lucru, înaintea începerii măsurătorilor.

În final, se menționează faptul că, atunci când verificările se efectuează pe durata săpării puțului de mină, instalația de verificare a verticalității este aceeași cu cea descrisă mai sus, măsurătorile efectuându-se similar cu cele prezentate anterior.

# RO 133352 B1

1

## Revendicare

3           Instalație pentru verificarea verticalității puțurilor de mină, cuprinzând un tub laser (3)  
montat pe un panou vertical (1), împreună cu elementele optice ale unui sistem interfero-  
5           metric (A) Michelson, care se centrează prin intermediul panoului (1) vertical, care emite un  
fascicul în domeniul vizibil, orientat vertical, și care întâlnește o lamă de sticlă cu fețe  
7           plan-paralele care divizează fasciculul incident în două, primul fascicul fiind dirijat spre o  
lunetă și al doilea dintre fascicule, fiind orientat paralel cu axa puțului de mină, ajunge cu  
9           ajutorul unui detector foto-electric pe suprafața unui vas cu mercur, așezat în interiorul  
puțului de mină, **caracterizată prin aceea că** tubul laser (3) este, solidar, sub un unghi de  
11           90°, cu o bară longitudinală (12) aparținând unui sistem de susținere și reglare (B) alcătuit  
din două traverse (9 și 10) paralele prevăzute la capete cu niște șuruburi de reglare (11),  
13           dispuse în același plan orizontal, traversa (10) susținând la capătul său liber bara  
longitudinală (12) pe care o ghidează într-o direcție transversală (h) cu ajutorul unui canal  
15           (f) în care pătrund două șuruburi de ghidare (18), bara longitudinală (12) fiind solidarizată la  
capătul dinspre panoul vertical (1), cu o sanie (15), prevăzută cu un canal (g) care poate  
17           glisa de-a lungul primei traverse (9) împreună cu bara longitudinală (12) și panoul vertical  
(1) ce conține sistemul interferometric (A), în vederea centrării și orientării fascicolului laser  
19           (d/sect f2) în interiorul puțului, paralel cu axa (j) a acestuia, și care conlucrează succesiv cu  
un detector de centrare (C) și cu mercurul dintr-o cuvă (2), ambele fiind situate în subteran,  
21           la diverse adâncimi, pe o platformă comună (29).



(51) Int.Cl.

*E21B 47/00* (2006.01);

*G01B 9/02* (2006.01);

*G01C 9/04* (2006.01)

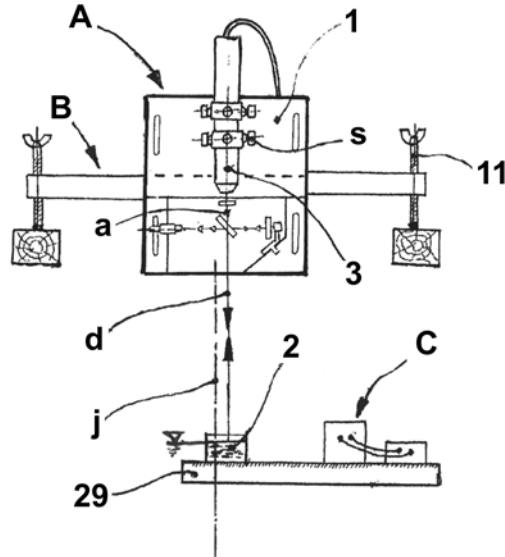


Fig. 1

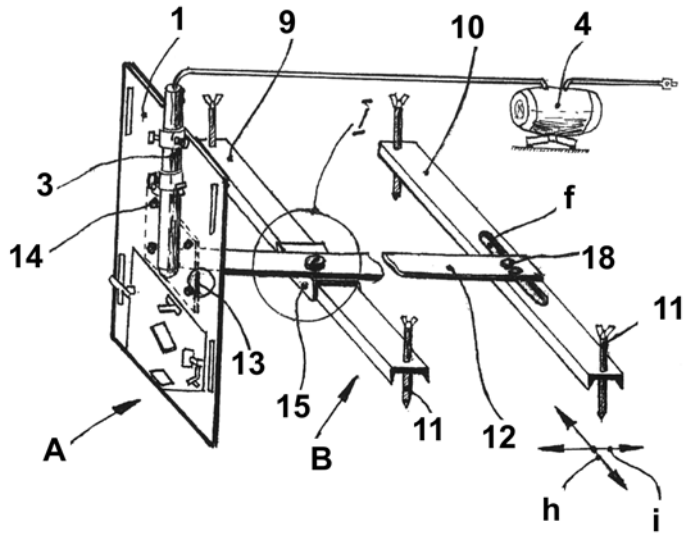


Fig. 2

(51) Int.Cl.

E21B 47/00 (2006.01);

G01B 9/02 (2006.01);

G01C 9/04 (2006.01)

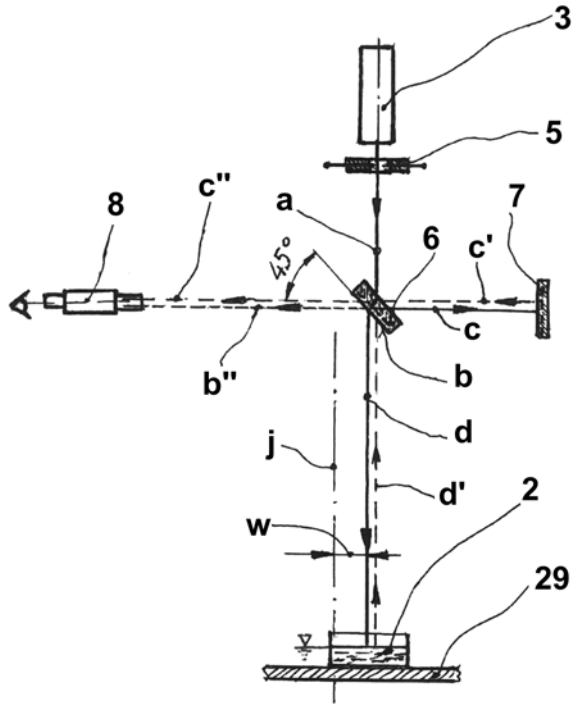


Fig. 3

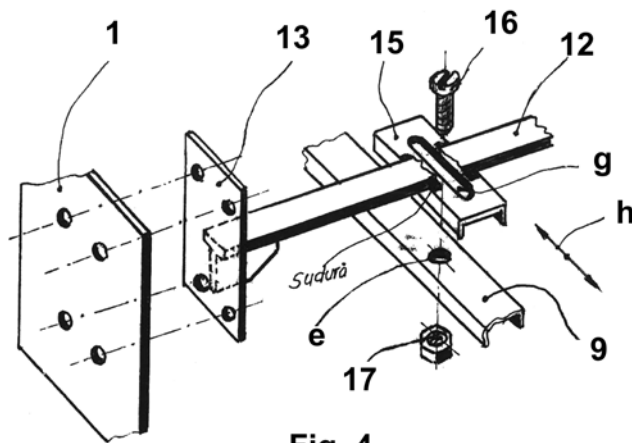


Fig. 4

(51) Int.Cl.

E21B 47/00 (2006.01);

G01B 9/02 (2006.01);

G01C 9/04 (2006.01)

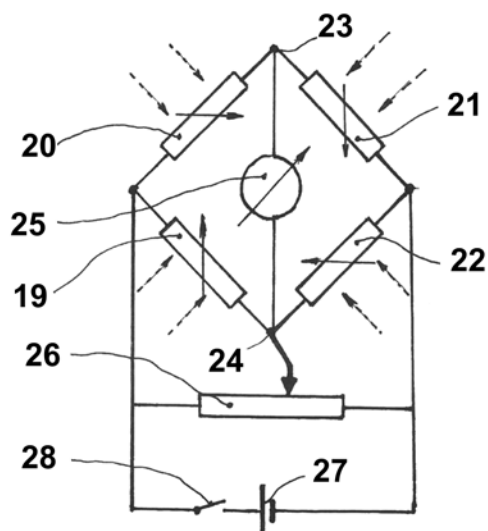


Fig. 5

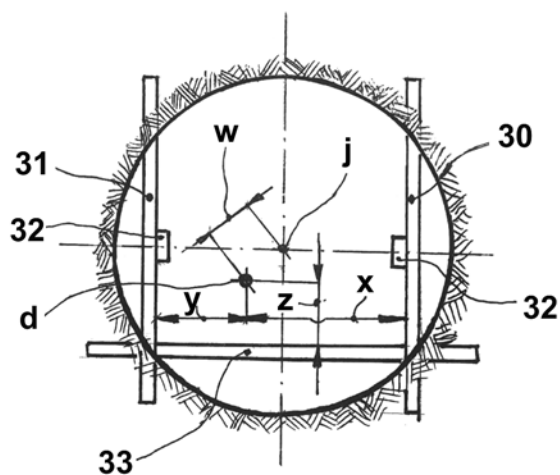


Fig. 6



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 81/2024