



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00357**

(22) Data de depozit: **15/04/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/07/2020** BOPI nr. **7/2020**

(41) Data publicării cererii:
30/10/2012 BOPI nr. **10/2012**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
SECURITATE MINIERĂ ȘI PROTECȚIE
ANTIEXPLOZIVĂ - INSEMEX PETROȘANI,
STR. GENERAL VASILE MILEA NR.32-34,
PETROȘANI, HD, RO**

(72) Inventatori:
• **TOTH ION, STR.AVRAM IANCU, BL.4,
SC.2, ET.4, AP.19, PETROȘANI, HD, RO;**
• **LUPU CONSTANTIN, STR.CARPAȚI, BL.4,
SC.5, AP.8, PETROȘANI, HD, RO;**

• **CIOCLEA DORU,
STR.1 DECEMBRIE 1918, BL.65, SC.2,
ET.1, AP.15, PETROȘANI, HD, RO;**
• **TOMESCU CRISTIAN,
GENERAL VASILE MILEA, BL.28C, AP.37,
PETROȘANI, HD, RO;**
• **CHIUZAN EMERIC, STR. TIMIȘOARA
NR.8/3, PETROȘANI, HD, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**QIN BO-TAO, SUN QING-GUO ET.AL.
"ANALYSIS AND KEY CONTROL
TECHNOLOGIES TO PREVENT
SPONTANEOUS COAL COMBUSTION
OCCURRING AT A FULLY MECHANIZED
CAVING FACE WITH LARGE OBLIQUITY
IN DEEP MINES", P.449, MINING SCIENCE
AND TECHNOLOGY, 2009; US 5273344**

(54) **METODĂ DE PREVENIRE A COMBUSTIILOR SPONTANE
LA EXPLOATAREA ZONELOR CARBONIFERE CU BANC
SUBMINAT**



RO 127905 B1

1 Invenția se referă la o metodă de prevenire a combustibililor spontane la exploatarea
zonelor carbonifere cu banc subminat prin inertizare.

3 Sunt cunoscute atât pe plan mondial, cât și în țară, o serie de procedee de prevenire
a combustibililor spontane, mai ales în industria extractivă de cărbune. Dintre acestea amintim:

5 - înnămolirea, ce necesită realizarea unei stații de înnămolire la suprafața minei, o
rețea de conducte ce trebuie să ajungă la locul de utilizare și folosirea unei mari cantități de
7 cenușă de termocentrală. Înnămolirea acționează prin acoperirea cărbunelui rămas în spațiul
exploatat, împiedicând astfel contactul direct între oxigenul din aer și huilă, acesta
9 nemaiputând astfel să se autooxideze. Dezavantajul aplicării acestui procedeu constă în
investiție relativ mare și manoperă multă;

11 - aplicarea substanțelor antipirogene care acționează prin efectul de răcire ce se
creează în urma descompunerii lor, absorbind căldura ce se degajă la autooxidarea huilei.
13 Dezavantajul acestui procedeu este acela că nu poate fi aplicat la toate metodele de
exploatare, și are eficiență redusă în cazul pierderilor mari de cărbune în spațiul exploatat;

15 - tehnologia de prevenire a autooxidării huilei cu inhibitori de soluție apoasă de tipul
fosfat trisodic sau clorură de zinc în concentrație de până la 0,5% sub formă de aerosoli.
17 Această tehnologie se poate aplica la toate tipurile de exploatare a huilei.

19 Prin lucrarea autorilor **Qin Bo-tao, Sun Qing-guo et al.**, "**Analysis and key control
technologies to prevent spontaneous coal combustion occurring at a fully mechanized
caving face with large obliquity in deep mines**", **Mining Science and Technology 19
21 (2009) 0446-0451**, este cunoscută și o metodă de prevenire a combustibililor spontane,
utilizabilă la exploatarea cu banc subminat a cărbunelui, realizată prin inertizarea spațiului
23 exploatat prin introducerea de azot, cu utilizarea unui ansamblu de două conducte tubulare
de inertizare de 5 cm diametru conectate la conducta magistrală de azot, cu capătul inferior
25 în zona spațiului exploatat și introducerea controlată a gazului inert în zona spațiului de
exploatare a cărbunelui, la o distanță prestabilită de suprafața de lucru, în mod periodic, prin
27 alternarea introducerii azotului prin câte un tub.

29 De asemenea, documentul **US 5273344** prezintă un procedeu de inertizare a
spațiului de lucru din minele de cărbune prin introducerea unui gaz inert în volumul de
cărbune prin niște găuri adânci, gazul inert fiind introdus printr-un canal fixat pe o față de
31 mină și care comunică cu un orificiu înclinat în unghi, care se extinde până la locul de
operare al mașinii de forat cu melc.

33 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în prevenirea combustiei
spontane prin crearea în zona de exploatare a cărbunelui cu banc subminat a unei atmosfere
35 de inhibare a autooxidării cărbunelui, săracă în oxigen și cu conținut mare de azot, depășind
valoarea de 79% azot, caracteristică aerului atmosferic, astfel încât să realizeze o inertizare
37 eficientă, care să elimine pericolul de combustie spontană cu consum optim de azot.

39 Metoda conform invenției, de prevenire a combustibililor spontane la exploatarea
zonelor carbonifere cu banc subminat, rezolvă această problemă prin inertizarea spațiului
exploatat cu azot trimis prin niște conducte conectate la conducta magistrală de azot și
41 introdus controlat în zona spațiului exploatat prin niște găuri adânci, găurile de inertizare a
spațiului exploatat fiind realizate în zona suitorilor de câmp, introducerea azotului fiind inițiată
43 când capătul liber al găurii/găurilor de inertizare este de minim 30 m față de linia frontului de
lucru.

45 Metoda conform invenției prezintă următoarele avantaje:

47 - tehnologia de prevenire a combustiei spontane de la minele de huilă este simplu de
realizat;

49 - eficiență mare în prevenirea și combaterea combustibililor spontane din minele de
huilă;

RO 127905 B1

- constituie o alternativă în raport cu celelalte metode de prevenire/combateră a combustiiilor spontane din minele care exploatează substanțe minerale utile autoinflamabile.	1
Invenția este prezentată pe larg în continuare, în legătură și cu fig. 1 și 2, care reprezintă:	3
- fig. 1a...d, ansamblul de realizare și aplicare a metodei cadru nr. 1 la prevenirea combustiiilor spontane la exploatarea cu banc subminat, prin inertizarea spațiului exploatat prin conducte de introducere a azotului amplasate pe galeria de aer proaspăt;	5
- fig. 2a...c, ansamblul de realizare și aplicare a metodei cadru nr. 2 la tehnologia de prevenire a combustiiilor spontane la metoda de exploatare cu banc subminat prin inertizarea spațiului exploatat prin introducerea azotului prin intermediul forajelor lungi executate din lucrări miniere adiacente zonei ce urmează a fi inertizată.	7
Metoda conform invenției constă în inertizarea spațiului exploatat cu azot trimis prin niște conducte conectate la conducta magistrală de azot și introdus controlat în zona spațiului exploatat prin niște găuri adânci, găurile de inertizare a spațiului exploatat fiind realizate în zona suitorilor de câmp, introducerea azotului fiind inițiată când capătul liber al găurii/găurilor de inertizare este de minim 30 m față de linia frontului de lucru.	9
Scăderea oxigenului este rezultatul dislocuirii acestuia din aer cu surplusul de azot adăugat în atmosfera lucrării miniere.	11
Prin această scădere de concentrație a oxigenului din atmosfera ce acoperă suprafața cărbunelui cu centrul activi ai acestuia, viteza reacției de oxidare între carbon și oxigen la temperatura de 20°C, caracteristică atmosferei subterane și, implicit, și spațiului exploatat unde mai circulă aerul, scade mult. În felul acesta cantitatea de căldură degajată din reacția de oxidare dintre carbonul din cărbune și oxigen scade, iar posibilitatea acumulării căldurii locale scade, și astfel posibilitatea creșterii temperaturii la un minimum de 60...80°C (temperatura critică) necesar intrării în faza dezvoltării rapide a combustiei spontane nu se realizează, evitând în acest fel apariția unui foc endogen.	13
Azotul necesar inertizării poate proveni din tehnologii criogenice sau necriogenice. În ultimii 20 de ani, azotul necriogenic câștigă teren. Și la nivelul minelor de huiă din Valea Jiului, inertizarea se realizează cu azot necriogenic provenit de la o instalație PSA.	15
Metoda-cadru de prevenire a combustiei spontane din minele de huiă propusă prin invenție se pretează la noile tehnologii de exploatare de mare randament, unde cantitatea de huiă lăsată în spațiul exploatat este mare, de peste 10%, așa cum reiese din metodele cadru de exploatare. O astfel de tehnologie de exploatare este tehnologia cu banc subminat, generalizată la minele de huiă din Valea Jiului, dar folosită și la exploatarea minereurilor complexe.	17
Folosirea azotului în procesul de inertizare impune transportul acestuia de la instalația de inertizare, amplasată la suprafață, până la locul de utilizare din subteran, prin intermediul unei rețele de conducte permanente, destinate special pentru acest gaz.	19
În cazuri excepționale, se poate transporta azotul de la suprafață la locul de utilizare prin folosirea unor rețele de conducte disponibile și neutilizate, dacă acestea există, sau prin sistem de conducte care, în mod normal, pot fi eliberate temporar în caz de nevoie (exemplu: rețele de aer comprimat, de evacuare a apelor, de rambleiere hidraulică).	21
Instalația de inertizare este amplasată la suprafață, în apropierea puțului de evacuare a aerului viciat.	23
Transportul azotului se realizează prin conducte amplasate în acest puț, în lucrările miniere orizontale și în galeria de bază a abatajului până după digul de izolare. Transportul azotului de la suprafață până la locul de distribuție (utilizare) din subteran se poate realiza prin conducte rigide (din țevă) sau flexibile (furtunuri).	25

RO 127905 B1

1 Aceste conducte trebuie să reziste presiunilor și temperaturilor care apar în mod
funcțional în procesul de inertizare și care sunt în corelare cu parametrii instalației de
3 inertizare. De aceea, la unitatea minieră care aplică procesul de inertizare trebuie să se
cunoască care sunt rețelele de conducte pe care se poate face transportul gazului inert.

5 Rețeaua de conducte trebuie realizată astfel încât să asigure etanșare împotriva
scurgerilor de gaz inert în lucrările miniere subterane. În acest sens, tronsoanele de
7 conducte se îmbină între ele cu flanșe și șuruburi, între care se introduc garnituri de
etanșare.

9 Derivațiile conductelor care nu sunt utilizate pentru transportul gazului inert se închid
cu flanșe oarbe sau, în situații provizorii, cu ventile.

11 Introducerea azotului în rețeaua de conducte în vederea inertizării se va face după
o „spălare” prealabilă cu gaz inert, întrucât, prin dirijarea aerului existent în conductă spre
13 focar, nu poate fi exclusă o creștere a intensității focului sau chiar o mărire a pericolului de
explozie.

15 Totodată, înainte de începerea oricărei inertizări, precum și în situația în care
inertizarea s-a întrerupt pe o perioadă mai mare de 24 h, este necesară verificarea integrității
17 conductei de transport azot în subteran din punct de vedere al presiunii, al etanșeității și,
respectiv, al posibilităților de deteriorare a acesteia.

19 În continuare, se prezintă exemple de realizare și aplicare a metodelor cadru la
tehnologia de prevenire a combustiiilor spontane prin inertizare cu azot pentru metoda de
21 exploatare cu banc subminat, conform invenției, în legătură cu fig. 1a...d și 2.

Într-un prim exemplu, metoda cadru a tehnologiei de prevenire a combustiiilor
23 spontane, conform invenției, constă în realizarea ansamblului de conducte și ventile pentru
legarea la magistrala de azot și introducerea lor în spațiul exploatat, în patru faze:

25 Faza I

Conducta **1** se montează în faza de pornire a abatajului și se amplasează la conducta
27 magistrală **5** prin intermediul venalului. Se începe injectarea azotului când abatajul ajunge
la circa 30 m față de linia de pornire. Se montează conducta **2** când abatajul ajunge la circa
29 50 m față de linia de pornire. Aceste operații sunt ilustrate în fig. 1a - faza I.

31 Faza II

Se continuă cu injectarea azotului prin conducta **1** până când abatajul a ajuns la circa
50 m față de linia de front din faza I, la 100 m față de linia de pornire. Se cuplează conducta
33 **2** la conducta magistrală **5** prin intermediul ventilului **4** și se începe injectarea când abatajul
s-a deplasat cu circa 30 m față de linia frontului din faza I, la circa 80 m față de linia de
35 pornire. Se oprește injectarea și se decuplează conducta **2** când abatajul a avansat circa
50 m față de linia frontului din faza I - la circa 100 m față de linia de pornire. Operațiile din
37 faza II sunt prezentate în fig. 1b.

39 Faza III

Se continuă cu injectarea azotului prin conducta **2** până când abatajul a ajuns la circa
50 m față de linia frontului din faza a II-a, circa 150 m față de linia de pornire.

41 Se începe injectarea pe conducta **1** când abatajul a avansat cu circa 30 m față de
linia frontului din faza a II-a, circa 130 m față de linia de pornire. Se oprește inertizarea și se
43 decuplează conducta **2** când abatajul a avansat circa 50 m față de linia frontului din faza a
II-a - la circa 150 m față de linia de pornire. Această fază este prezentată în fig. 1c.

45 Faza IV

47 Se continuă cu injectarea azotului prin conducta **1** până când abatajul a ajuns la circa
50 m față de linia frontului din faza a III-a - la circa 200 m față de linia de pornire.

RO 127905 B1

Se începe injectarea pe conducta 2 când abatajul a avansat cu circa 30 m față de linia frontului din faza a III-a - la circa 180 m față de linia de pornire. Se oprește inertizarea și se decuplează conducta 1 când abatajul a avansat la circa 50 m față de linia frontului din faza III - la circa 200 m față de linia de pornire. Acești pași sunt reprezentați în fig. 1d.	1 3
În continuare, procesul de repetă, începând cu faza II.	5
Metoda cadru nr. 1 la tehnologia de prevenire a combustiiilor spontane la exploatarea cu banc subminat prin inertizarea spațiului exploatat prin amplasarea conductei de introducere a azotului pe galeria de aer proaspăt cuprinde cele 4 faze prezentate prin fig. 1a...d.	7 9
Conductele 1 și 2 din galeria cu aer proaspăt denumit și galerie de bază pot avea dimensiuni de $\Phi 50\div 100$ mm, iar cele de pe magistrală de preferat $\Phi 100\div 150$ mm. Îmbinările acestor conducte se realizează prin flanșe cu șuruburi.	11
Metoda cadru nr. 1 la tehnologia de prevenire a combustiiilor spontane la metoda cadru de exploatare cu banc subminat prin inertizarea spațiului exploatat prin amplasarea conductelor de introducere a azotului pe galeria de aer proaspăt a fost testată cu rezultate bune la exploatările miniere Petrița și Lonea, cu efecte de realizare a exploatării cărbunelui în condiții de securitate din punct de vedere al combustiei spontane, chiar și în cazul cărbunilor cu cea mai mare reactivitate chimică, cărbuni clasificați din punct de vedere al combustiei spontane în grupa „autoinflamabili” categoria 2-b cu tendință pronunțată la autoaprindere.	13 15 17 19
Metoda cadru nr.2 la tehnologia de prevenire a combustiiilor spontane conform invenției constă în realizarea ansamblului de foraje de găuri lungi. Introducerea azotului prin intermediul forajelor poate începe atunci când capătul liber al acestora din spațiul exploatat este de minim 30 m față de linia frontului de lucru. În acest moment, gaura de foraj se racordează la magistrala de azot.	21 23 25
Atât pentru metoda cadru nr. 1, cât și pentru metoda cadru nr. 2, sunt necesare de luat în considerare următoarele elemente:	27
a) în cazul inertizării preventive (nu este semnal de combustie spontană), azotul se injectează în spațiul exploatat până când concentrația de oxigen din această zonă devine $< 10\%$;	29
b) în cazul inertizării de combatere a combustiiilor spontane, întrucât sistemul de conducte sau foraje este pregătit în prealabil, la primul simptom de combustie spontană se începe injectarea cu azot. În această situație, concentrația de oxigen din spațiul exploatat trebuie să fie $\leq 5\%$.	31 33
Aplicarea metodelor cadru în procesul de prevenire a combustiiilor spontane în minele de huiă a fost consecința studierii fenomenului de combustie spontană în minele de cărbune, a posibilității aplicării azotului ca agent de inertizare, a metodelor de exploatare a huilei în subteran.	35 37
Metoda prezintă ca principal avantaj faptul că prin introducerea controlată de azot în zona spațiului exploatat astfel încât să înlocuiască oxigenul și din porii materialului solid al zonei se realizează o scădere eficientă a oxigenului necesar autoaprinderii și din conținutul de aer ce produce oxidarea, în condițiile temperaturii ambiante din abatajele de lucru.	39 41

RO 127905 B1

1

Revendicare

3

Metodă de prevenire a combustiiilor spontane la exploatarea zonelor carbonifere cu banc subminat, prin inertizarea spațiului exploatat cu azot trimis prin niște conducte conectate la conducta magistrală de azot și introdus controlat în zona spațiului exploatat prin niște găuri adânci, **caracterizată prin aceea că** găurile de inertizare a spațiului exploatat sunt realizate în zona suitorilor de câmp, introducerea azotului fiind inițiată când capătul liber al găurii/găurilor de inertizare este de minim 30 m față de linia frontului de lucru.

5

7

(51) Int.Cl.

E21F 5/00 (2006.01),

E21C 25/58 (2006.01)

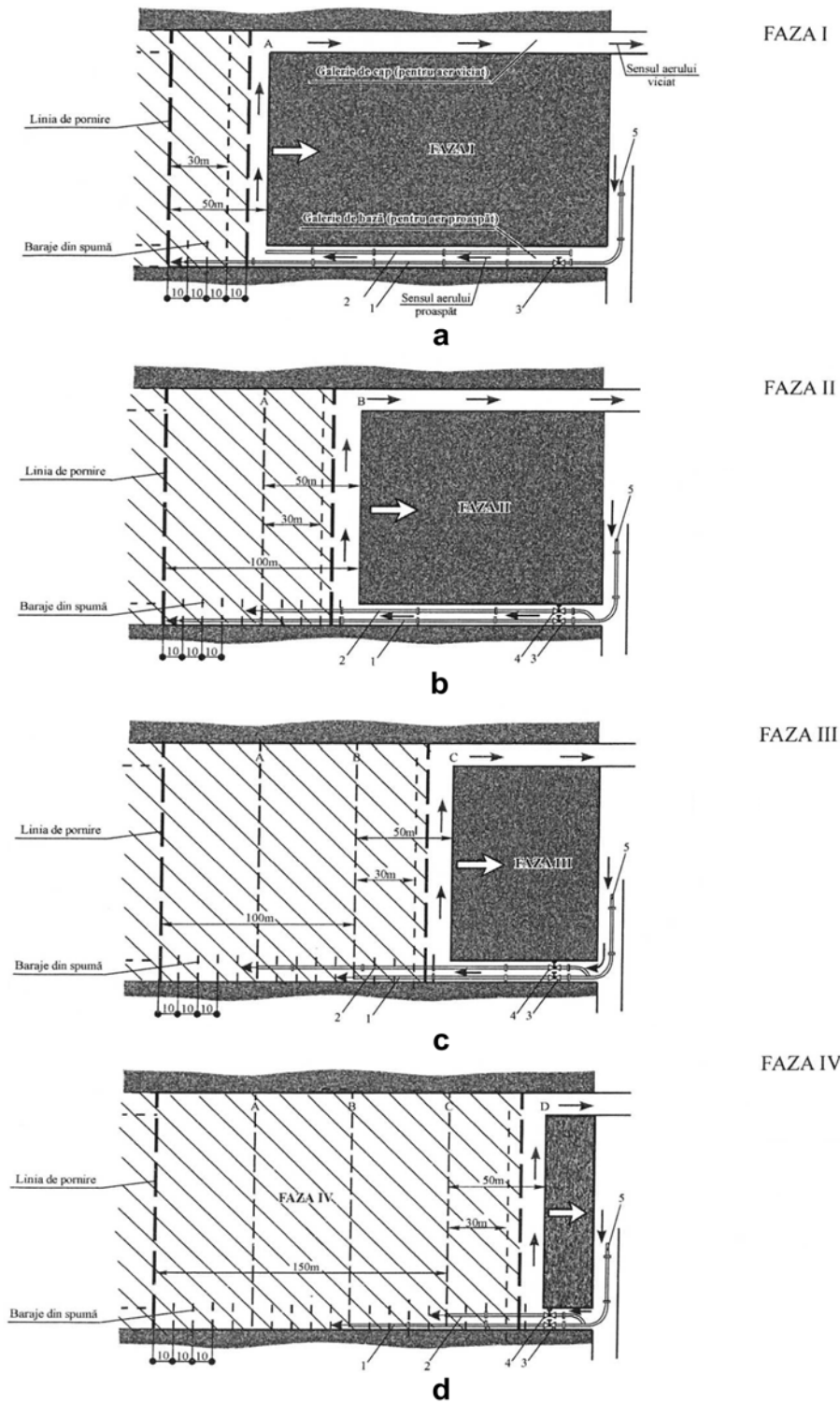


Fig. 1

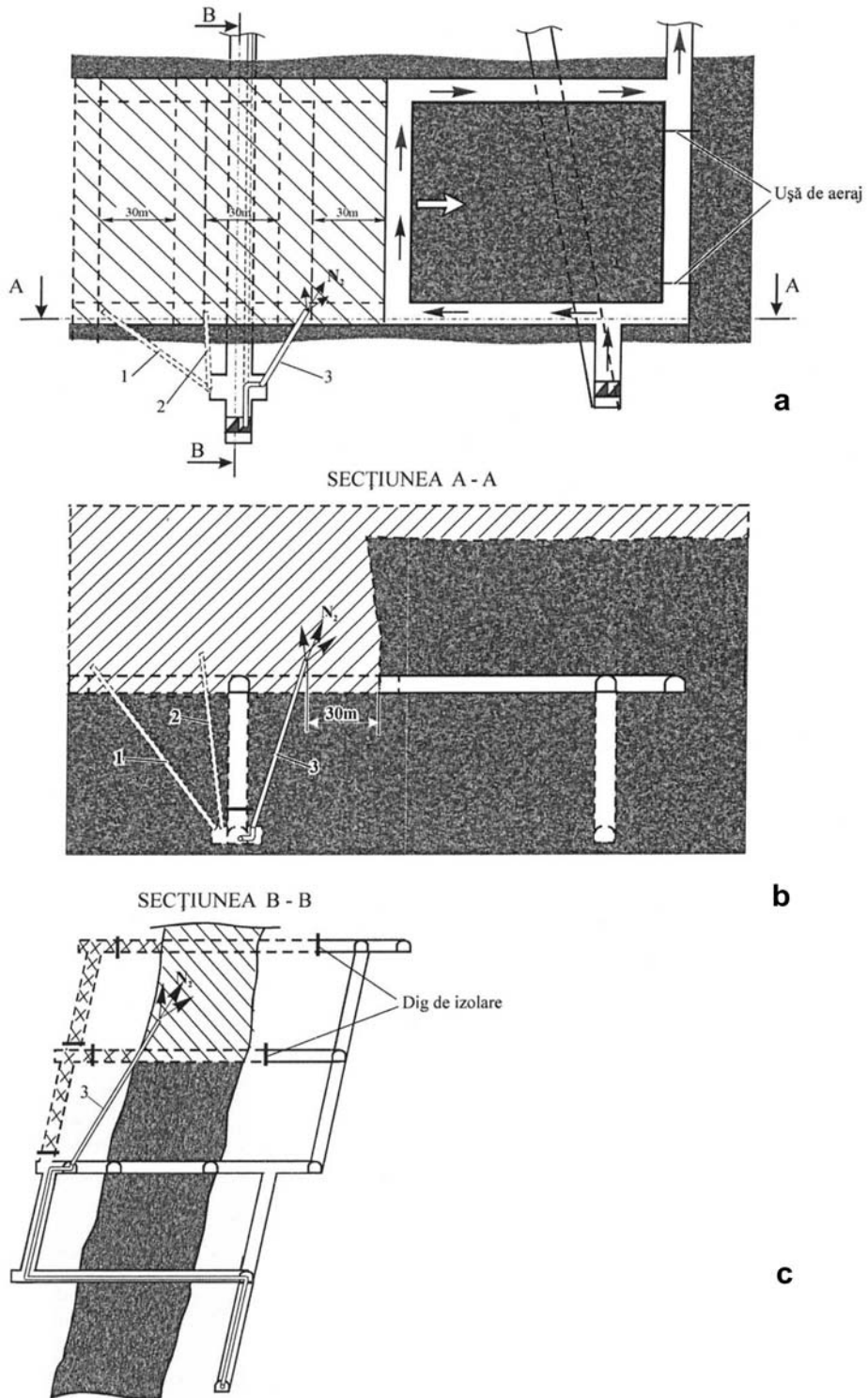


Fig. 2

