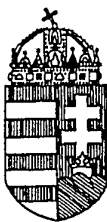


(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

(21) A bejelentés száma: 341/85
(22) A bejelentés napja: 1985. 01. 30.

(40) A közzététel napja: 1986. 09. 29.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1992. 08. 28. SZKV 92/08

(11) Lajstromszám:

206 161 B

(51) Int. Cl.⁵

G 01 V 3/00

(72) Feltalálók:

Laczkó István, 30 %, Szárliget (HU)
Lukonits Ottó, 10 %, Tatabánya (HU)
Taska Csaba, 30 %, Tatabánya (HU)
Tóth István, 30 %, Tatabánya (HU)

(73) Szabadalmas:

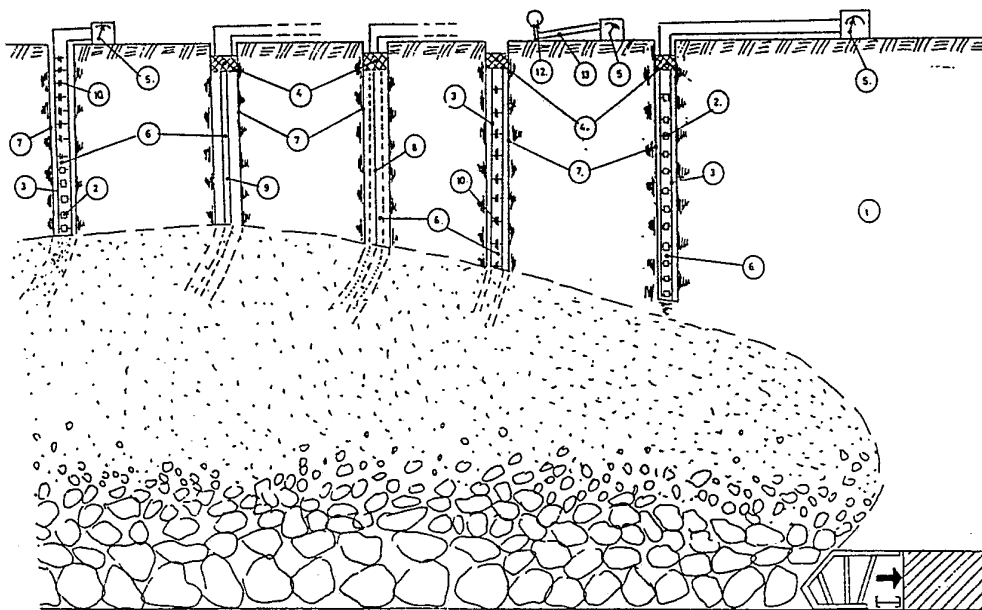
Tatabányai Bányák Vállalat, Tatabánya (HU)

(54) Berendezés mozgási folyamatok in situ jelzésére szilárd közegben

(57) KIVONAT

Találmányunk tárgya berendezés szilárd közegben lezajló mozgási folyamatok in situ jelzésére. A berendezés a közeg (1) belsejében rögzített ohmikus és/vagy kapacitív impedanciagombokból (2, 8, 9, 10), az azokat galvanikusan összekötő vezetékből, a hozzájuk galva-

nikusan csatlakozó jeladóból (4), továbbá egy, a jeladóval (4) vezetékes vagy vezeték nélküli kapcsolatban álló jelvevőből (5) van kialakítva úgy, hogy az impedanciagombok (2, 8, 9, 10) párhuzamosan kapcsolt hálózatot alkotnak.



1. ábra

A találmány tárgya berendezés szilárd közegben, elsősorban bányászati műveletek következtében fellépő mozgási folyamatok in situ jelzésére.

A találmány alkalmas nagyobb kiterjedésű külszíni műtárgyak (gátak stb.) anyagában vagy környezetében végbemenő esetleges mozgási folyamatok jelzésére is.

A fokozódó energiaigény egyre inkább szükségessé teszi az olyan energiahordozók és nyersanyagforrások bányászati művelésbe állítását is, amelyek bányaföldtani viszonyai többé-kevésbé eltérnek a szokásostól. Részből ugyanezen okból és a technológiai-gazdaságossági követelmények miatt kerül sor a széleshomlokú omlasztásos frontfejtések alkalmazására, melyeknél a kitermelt ásványi anyag felett közvetlenül elhelyezkedő fedő kőzeteket spontán módon vagy provokálva viszik omlásba. A fedőösszletben ezáltal annak tulajdonságaitól függően a fellazulás felfelé történő fokozatos csökkenésével jellemezhető zóna alakul ki, vagy egy előre meg nem határozható méretű és időben is változó nagyságú üreg marad vissza. Bányaművelési szempontból ezek létrejöttének, elhelyezkedésének és kiterjedésének ismerete feltétlenül szükséges.

A bányahatóságok által világszerte előírt minimális omlasztási magasság tényleges értékét azonban jelenleg korrekten megmérni körülményes. Meghatározása a gyakorlatban legtöbbször csak a biztosító szerkezetek mögé történő betekintéssel – sokszor veszélyhelyzetben – vizuális becsléssel történik, esetleg pontatlanul fúrással is lehetséges.

Az ún. „rideg fedő” által okozott bányarengés közvetlen kiváltó oka – a jelenlegi tudományos és gyakorlati felfogás szerint – a fejtés mögött le nem omlott és a fejtés környezetére támaszkodó fedőösszlet. A bányarengések kialakulása és/vagy mértéke főleg az így létrejövő káros többletfeszültségtől függ. A fejtés mögött le nem omlott kőzettest kialakulásának, méreteinek ismerete alapján megfelelő intézkedésekkel a bányarengésveszély csökkenthető.

Vízvédelmi vagy egyéb szempontból gyakran nemcsak a fejtés felett közvetlenül elhelyezkedő kőzetrétegben bekövetkezett változások ismerete szükséges, hanem a fejtés vagy más bányatérsg távolabbi környezetében fellépő kőzetmozgások vizsgálata is. A visszamaradt fejtési üregek és más bányászati objektumok környezetének in situ vizsgálata valamennyi – külszíni és föld alatti – szilárdásvány-bányászat részére hasznos és szükséges. Hasonló jellegű mozgási folyamatok léphetnek fel a nagyobb kiterjedésű szilárd közegben vagy közegből kialakított külszíni műtárgyak esetében is, így például egy völgyzáró gátban, vagy más természet és/vagy mesterséges anyagból készült objektum belsejében sőt környezetében is kialakulhatnak olyan viszonyok, melyek révén a műtárgy anyagában a belső feszültségek kiszámíthatatlanul megnövekedhetnek, és így súlyos helyzetet is előidézhetnek.

Általános gyakorlat szerint csak a bányatérsg, a bányászati üregek vagy az objektum felszínének alakulása, az ott lejátszódó jelenségek tanulmányozása alapján következtetnek a belső mozgási folyamatokra. Ez a módszer azonban bizonytalan, és esetenként durva hi-

bákkal terhelt. A szilárd közegbeni belső mozgások ugyanis térben és időben bonyolult, az esetek többségében matematikailag egzaktan le sem írható folyamatok, melyeknek a felszínen megfigyelhető következményei nem feltétlenül engedik meg okozatilag is helyesen a közeg belsejében bekövetkezett változásokra történő visszaítélést. A mindennapok gyakorlatában viszont az esetek egy részében a lejátszódó mozgási folyamatokról pontos információra van szükség, mert a pontatlan adatok alapján hozott rossz döntés tragédiát is okozhat.

A 3646553 számú US szabadalmi leírásból ismert egy berendezés, amely egy „Főtemikrométer és -jelző eszköz”. Az eszköz alkalmazása céljából a bányatérsgből egy fúrólyukat mélyítenek, amelynek a végébe a kőzethez egy horgonyt rögzítenek.

A horgonyhoz mechanikusan kapcsolódik a fúrólyukban elhelyezett rudazat vagy kábel, amelynek a másik végéhez szintén mechanikusan kapcsolódik a vágat felszínéhez állítható rugóval rögzített házban elhelyezett mikrométer. Ha a horgony és a vágat felszínéhez rögzített ház távolsága a kőzetmozgás miatt megváltozik, a mikrométer egy elektromos kapcsolón vagy átalakítón keresztül egy jelzőkészüléket működtet. Az eszközt – a bányabeli körülmények miatt – nagyon költségesen lehet előállítani. Alkalmazása csak állékony kőzetek (pl. mészkő, gránit stb.) esetén lehetséges, mert a fúrólyuk tönkremenetele (beduzzadása) a mechanikus kapcsolatot biztosító rudazat vagy kábel mozgását ellehetetleníti, ill. azok tönkremenetelét okozhatja. A fenti – elektromos és mechanikus – hibrid szerkezet nagyon rövid élettartamot tesz lehetővé.

A 182 124 sz. HU szabadalmi leírás szerinti megoldás földtani rendszer bányászati tevékenység folytán bekövetkező vagy bekövetkező állapotváltozásainak kívánt befolyásolására szolgál. Az eljárásra jellemző, hogy meghatározott háló szerinti mérési helyeket mérőeszközökkel – például várható gázkitörés veszélyére utaló állapotjelzővel, vagy mechanikai szilárdsággal kapcsolatos állapotjelző mérésére és/vagy jelzésére szolgáló műszerekkel – látnak el. Ezekkel a műszerekkel mérik a földtani rendszer egy vagy több állapotjellemzőjét. A méréseket megismételve vagy folyamatosan végezve meghatározzák az állapotjellemzők változásának tendenciáját. Erre alapított prognosztizálással a bányászati tevékenységet szükség szerint módosítva folytatják. Tekintve, hogy a mechanikai szilárdsággal kapcsolatos állapotjelzők mindig kapcsolatban vannak mozgási folyamatokkal is, a fenti szabadalom így mozgási folyamatok jelzésére és azok befolyásolására is szolgálhat. Az említett szabadalom a fenti feladatra konkrét megoldást ugyan nem ad, tudomásunk szerint azonban a gyakorlatban erre a célra a kőzetben a bányászati műveletek hatására keletkező vagy a mérések végrehajtása céljából előállított rugalmas hullámokat vizsgálják (szeizmoakusztikus, ill. szeizmikussebesség-térképezés).

A fenti módszerek alkalmazása nagy és költséges apparátust igényel, komoly számítógépes háttérrel, a módszer pontossága is kívánnivalókat hagy maga után

(a leírásban is inkább tendenciák megállapításáról van szó).

A találmány szerinti megoldás célja egyrészt a lehetséges hagyományos vizsgálat veszélyességének, másrészt bizonytalanságának kiküszöbölése olyan berendezés kifejlesztésével, amely a szilárd közeg belsejében végbemenő mozgási folyamatokról ad in situ jeleket. Ezen jelek kellő időben és időbeli alakulásukban is lehetővé teszik a belső mozgási változások biztonságos és objektív figyelemmel kísérését, illetve ez alapján szükséges intézkedések megtételét. A gyakorló bányamérnököt foglalkoztató esetek nagy részében a megfigyelni kívánt mozgási folyamatok közül csak az általában irányukat és amplitúdójukat tekintve még monoton jellegűek a fontosak, mivel e folyamatok lecsengése már kevésbé érdekes. (Pl. egy kőzetfeszültség-növekedés hatására létrejövő omlási jelenségnek az omlás bekövetkezéséig tartó szakasza a fontos, és az omlás után bekövetkező nyugalmi állapothoz vezető szakasz már kevésbé.)

Fentiekre tekintettel, ha egy – káros kőzetmozgásoktól védendő – bányatér (adott esetben egy fővízmentesítő telep) környezetének mozgására vagyunk kíváncsiak, amit egy közeli fejtés elhaladása okoz, akkor az irány és amplitúdó szerinti monotonitás azt jelenti, hogy az adott bányatér és a kőzetmozgást kiváltó bányaművelet között a feszültségváltozás által okozott kőzetmozgás mértéke monotonon, de nem feltétlenül lineárisan csökken a védendő bányatér irányába. A gyakorlati szakembert ebben az esetben az érdekli, hogy egy adott távolságon (az ún. pilléren) belül létrejön-e egy bizonyos nagyságú kőzetmozgás, és az már nem, hogy egy bizonyos amplitúdó elérése vagy el nemérése után a relaxáció mikor és milyen mértékben következik be.

Felismertük, hogy a szilárd közegben megfelelően elhelyezett, elektromos üzemű berendezés segítségével a közeg belsejében lejátszódó mozgási folyamatokat jelezni és regisztrálni lehet. Ez például olyan berendezés kialakításával is lehetséges, amelynél a mozgási folyamatok befolyásolják a berendezés valamely részének geometriai méreteit, s így annak elektromos tulajdonságait (adott esetben az impedanciáját). Ezen elektromos tulajdonságok ismétlődő kimérésével meghatározható, illetve számítható a kérdéses geometriai méret.

További felismerésünk volt, hogy ha az ohmikus és/vagy kapacitív impedanciátagekből létrehozott párhuzamosan kapcsolt hálózat tagjai meghatározott geometriai elhelyezkedésűek, a hálózat összimpedanciája függvénye a tagok számának, és így a hálózat hosszának is. Így a hálózattal egybeépített vagy összekötött jeladókkal olyan jelek képezhetők, amelyek a kőzetmozgás következtében a hálózatról leszakadt tagok miatt megváltozó összimpedancia következtében a mozgási folyamatokról, azok helyéről kívánt pontosságban, szakaszosan vagy folyamatosan jelzéseket adnak. Ezeket így megfelelő és biztonságos körülmények között lehet regisztrálni, értékelni és feldolgozni. Legegyszerűbb esetben a jeladó el is maradhat, ha – kedvező körülmények esetén – a hálózat kimenetére a jelve-

vővel (adott esetben egy kézi műszerrel) közvetlenül rá lehet csatlakozni. Az elektromos hálózat célszerűen ohmikus és/vagy kapacitív impedanciákból áll. Kapacitív impedancia lehet például egy kéteres vagy egy koaxiális kábel, melynek az erei között ugyanis – egységnyi hosszra vetítve – a kapacitív impedancia állandó, így felfogható egységnyi hosszúságú kapacitív impedanciák párhuzamosan kapcsolt hálózatának. Ezért az egységnyi hosszú kábel kapacitív impedanciájának ismeretében az ismeretlen hosszúságú kábel hossza az összkapacitás megmérésével meghatározható. Ohmikus tagok hálózata alakítható ki ohmikus ellenállások két vezeték között egymástól ismert távolságokra történő beforrasztásával is. Az egyes impedanciátagekat célszerű egymástól azonos távolságra elhelyezni. Az egyes tagok ellenállásainak ismeretében a hálózat eredő ellenállása számítható. Így a kőzetmozgás miatt megváltozott hosszúságú hálózat ellenállásának lemérésével a keresett hosszúság meghatározható. Megjegyezzük, hogy az egyes ellenállástagek megfelelően nagyra történő megválasztásával az összekötő vezeték ellenállása elhanyagolható.

A hálózat egyidejűleg állhat ohmikus és kapacitív impedanciátagekból, illetve ez utóbbiakat helyettesítő koaxiális kábelből és/vagy kéteres vezetékéből is. Ilyen vegyes elrendezés esetén a hálózat geometriáját úgy kell kialakítani, hogy a hálózat ohmikus impedanciátagekból álló részének tönkremenetele megelőzze a hálózat kapacitív részének tönkremenetelet, azaz: a hálózat ohmikus impedanciátagekból álló része a hálózatnak a jeladóval ellentétes végén legyen elhelyezve. Ebben az esetben az ohmikus rész tönkremeneteléig ohmikus impedancia mérhető, ennek tönkremenetele után a megmaradó kapacitív rész impedanciája mérhető.

A találmány tárgya ennél fogva berendezés szilárd közegben, elsősorban bányászati műveletek következtében fellépő mozgási folyamatok in situ jelzésére, amely a közeg belsejében rögzített ohmikus és/vagy kapacitív impedanciátagekból, az azokat galvanikusan összekötő vezetékéből, a hozzájuk galvanikusan csatlakozó jeladóból, továbbá egy, a jeladóval vezetékes vagy vezeték nélküli kapcsolatban álló jelvevőből áll, azzal jellemezve, hogy az impedanciátagek párhuzamosan kapcsolt hálózatot alkotnak.

A találmány szerinti megoldást – példakénti kiviteli alakban – részletesebben a mellékelt rajzok alapján ismertetjük. A rajzok közül az

1. ábra a találmánynak a mélyművelésű bányászatan történő olyan alkalmazását mutatja be, amikor a kőzetmozgások megfigyelését a fejtés környezetében lévő másik bányatérsgből, vagy a külszínről mélyített furatokba telepített impedanciahálózattal végezzük. A

2. ábra egy másik bányászati megvalósítást ismertet. Ennél a fejtési üregből a főtébe telepített furatokba vannak telepítve és rögzítve az impedanciahálózatok és a jeladók.

Az 1. ábra szerinti megoldásnál a szilárd (1) közeg vizsgálendő tartományában kialakított (7) furatokban vannak rögzítve (például becementezve) a különböző típusú (6) impedancia-hálózatok, illetve (8) koaxiális kábel és/vagy (9) kéteres vezeték, melyhez galvanikusan kapcsolódnak a (4) jeladók.

Előnyös, ha a párhuzamosan kapcsolt (6) hálózat ohmikus (2) impedanciátagokból áll.

Ugyancsak előnyös, ha a párhuzamosan kapcsolt (6) hálózat kapacitív (10) impedanciátagokból áll.

Szintén előnyös, ha a párhuzamosan kapcsolt (6) hálózat (2) ohmikus és (10) kapacitív impedanciátagokból áll.

További előnyös kiviteli alaknál a párhuzamosan kapcsolt (6) hálózatot (8) koaxiális kábel alkotja.

Szintén előnyös, ha a párhuzamosan kapcsolt (6) hálózatot (9) kéteres vezeték alkotja.

További előnyös kiviteli alaknál a (6) hálózattal galvanikusan összekötött (4) jeladó egy elektromágneses jeladó, és a jeleket felfogó (5) jelvevő egy elektromágneses jelvevő.

Szintén előnyös, ha a berendezésnek a (6) hálózat-hoz galvanikusan kapcsolt, a (6) hálózat kimenőjeleit vezetékes úton továbbító (4) jeladója van.

A (4) jeladó célszerűen egy olyan, önálló áramforrást is tartalmazó elektromágneses jeladó lehet, melynek kisugárzott jelmodulációját a (6) impedancia-hálózat eredő impedanciaértéke vezérli. A (4) jeladó azonban lehet egy bányabeli adatkoncentrátor is, ami vezetéken számítógépes feldolgozásra alkalmas formában továbbítja a jelet. Adott esetben a (4) jeladó el is maradhat (közvetlen impedanciámérési lehetőség esetén). A (4) jeladóhoz vezetékes és/vagy vezeték nélküli összeköttetéssel kapcsolódik a biztonságosan megközelíthető helyre – adott esetben akár a külszínre – telepített (5) jelvevő – vezeték nélküli esetben a (11) antenna, és a hozzá galvanikusan csatlakozó (13) vezeték révén –, célszerűen egy elektromágneses jelvevő, továbbá egy regisztrálóegység, melyet ki lehet egészíteni egy – az ábrán már nem szereplő – adatfeldolgozóval is.

Az ismertetett megoldásnál az (1) közegben bekövetkező mozgási folyamat hatására a (7) furatokba telepített és rögzített (6) impedancia-hálózatok érintett része megszakad a közetmozgás által pillanatnyilag érintett vizsgálati helyen. Az impedanciátagok leszakadása miatt megváltozik a (4) jeladó által érzékelt eredő impedanciaérték, és ennek megfelelően például a kisugárzott jel modulációja is. Ismerve a (7) furat, és a hozzá képest rögzítetten elrendezett (6) impedancia-hálózat impedanciátagjainak helyzetét, az érzékelt jel megváltozásából, valamint értékéből egyértelműen megállapítható mind a mozgás megtörténte, mind pedig az érintett közettartomány elhelyezkedése. Természetesen a fentiek értelem szerűen módosulnak, ha a (4) jeladó a jelet vezetéken juttatja el az (5) jelvevőhöz.

A 2. ábra szerinti kiviteli alakoknál a (7) furatokat a fedő közet megfelelő szakaszának vizsgálatára a fejtésből kiindulva képezik ki. Ezekben vannak a furat végén elrendezve és rögzítve a (6) hálózattal galvanikusan

kapcsolt (4) jeladók, célszerűen elktromágneses jeladók. A (4) jeladóhoz vezeték nélküli összeköttetéssel kapcsolódik egy megfelelő (11) antenna, melyet – figyelemmel a közetkörnyezetnek az elektromágneses hullámokat csillapító hatására – célszerűen egy, a (7) furat mellé megfelelő távolságra telepített másik (12) furatban helyezünk el. A (11) antenna a vágatban elhelyezett (13) fémvezetőhöz galvanikusan kapcsolódik, amely továbbítja a jeleket az (5) jelvevőhöz. Kedvező körülmények esetén természetesen a (11) antenna fúrólyukon kívül a vágatban is telepíthető.

A (4) jeladók olyan elektromágneses-jel-adó berendezések, amelyek különböző frekvenciájú jeleket sugároznak ki és a kisugárzott jel paramétereit a közetmozgások függvényében megváltoztatják. A (4) jeladók önálló áramforrással rendelkeznek.

Az alábbiakban egy-egy konkrét példán keresztül ismertetjük az ohmikus és/vagy kapacitív impedanciátagokból álló hálózat néhány alkalmazási lehetőségét. A kapacitív hálózat legegyszerűbb formájában egy ún. kéteres kábel, melynek két ere között egységnyi hosszra számítva a kapacitás állandó, és csak annak a közegnek a dielektromos állandójától függ, amelyben a kábelt elhelyezik. Például vízben nagyobb, cementkőben (fúrólyukban elcementeztetett kéteres vezeték esetén) kisebb a kapacitás, de az adott anyagban állandó és egyszerűen meghatározható. A hagyományos kéteres vezeték helyett ún. koaxiális kábelt használva még a környezet hatása is kiküszöbölhető.

Konkrét példaként egy 30 m hosszú fúrólyukba becementezünk egy, a bányászatban használatos robbantóvezetéket, melynél becementezett állapotban a mért teljes kapacitás 2,55 nF, tehát a vezeték 1 m hosszú darabjának kapacitása a fenti feltételek között 85 pF. Egy feltételezett bányaművelet során bekövetkező közetmozgás hatására a vezeték elszakad a fúrólyuk egy általunk nem ismert helyén. A mért kapacitás 1,87 nF. A szakadás helye, azaz a lyukszájtól számított, még el nem szakadt vezeték hossza az egységnyi hosszú vezeték kapacitásának ismeretében elemi számítani művelettel meghatározható, azaz

$$1870 \text{ [pF]} : 85 \text{ [pF]} = 22 \text{ m.}$$

Megállapítható tehát, hogy a fúrólyuk szájától számított 22 m-en belül közetmozgás még nem következett be, de azon túl igen. A mérés megfelelő gyakoriságú elvégzésével a közetmozgás bekövetkezésének időpontja is behatárolható.

Az ohmikus hálózatok legegyszerűbb formájukban az ábrákon látható „létraszerű” eszközök, amelyek „szárait” az alacsony ellenállású vezeték, „fokait” pedig a relatíve magas ohmikus ellenállású impedanciátagok alkotják. Így a gyakorlat számára könnyen elérhető, hogy az összekötő vezetékek ellenállása elhanyagolható és csak a vezetékek közé beforrasztott ohmikus ellenállástagok értékével kell számolni.

Tényleges példaként egy 30 m hosszú, kéteres vezeték erei közé 3 méterenként beforrasztottunk a kereskedelmi forgalomban kapható különböző névleges értékű

ohmikus ellenállásokat, melyek tényleges ellenállásait a beforrasztás előtt egyenként meghatároztuk. Az így létrehozott hálózatra egyszerűen kiszámítható, illetve összeállítás közben kimérhető, hogy egy elképzelt közetmozgás-sorozat által kiváltott vezetékszakadás-sorozat hatására milyen eredő ellenállásértékek várhatók. Példánkban feltételezzük, hogy a közetmozgás (szakadás) a 10. tag irányából következik be, vagyis képzeletben úgy cementeztük be a 30 m hosszban kifúrt lyukba a fenti ellenállás-hálózatot, hogy a 10. elem helyezkedik el a hálózatnak a jeladóval ellentétes végén, az 1. pedig a lyukszájtól 3 m-re, a jeladóhoz közeli végén. Az impedancia-hálózat szakadásait az egyes tagok megfelelő sorrendben (10-től az 1. felé) történő levágásával imitáltuk. A mért és számított értékek elemzéséből nyilvánvaló, hogy az impedancia-hálózat közetmozgásból eredő szakadása helyének egyértelmű meghatározása az ellenállástagok megfelelő megválasztásával még egy nem nagy pontosságú ellenállásmérő műszer alkalmazásával is megbízhatóan lehetséges.

További konkrét példaként olyan esetet ismertetünk, amikor az ohmikus impedanciátagok helyett kapacitív impedanciátagokat forrasztottunk be. Megfelelően nagy kapacitású impedanciátagok kiválasztásával a gyakorlat számára elérhető, hogy az összekötő vezeték kapacitása elhanyagolható lesz, és csak a vezeték közé beforrasztott impedanciátagok kapacitásával kell számolni. Például egy 30 m hosszú kéteres vezeték jeladóval ellentétes oldalán lévő 10 m hosszú szakaszán 1 méterenként 11 db, egyenként 47 nF kapacitású impedanciátagot forrasztottunk be a jeladótól számított 20. métertől kezdve. A vezeték kapacitása 113 pF/m, így a vezeték kapacitása a hálózat összkapacitásához képest nyilvánvalóan elhanyagolható.

Egy bányabeli mérés során a hálózat összkapacitásának megváltozását tapasztaltuk, mivel a korábban mért 520 nF érték helyett 378 nF-ot mértünk. A fentiek alapján a hálózat szakadásának távolsága a jeladótól számítva:

$$(378 : 47) + 20 = 28,04 \approx 28 \text{ m}$$

A találmány főbb előnyeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

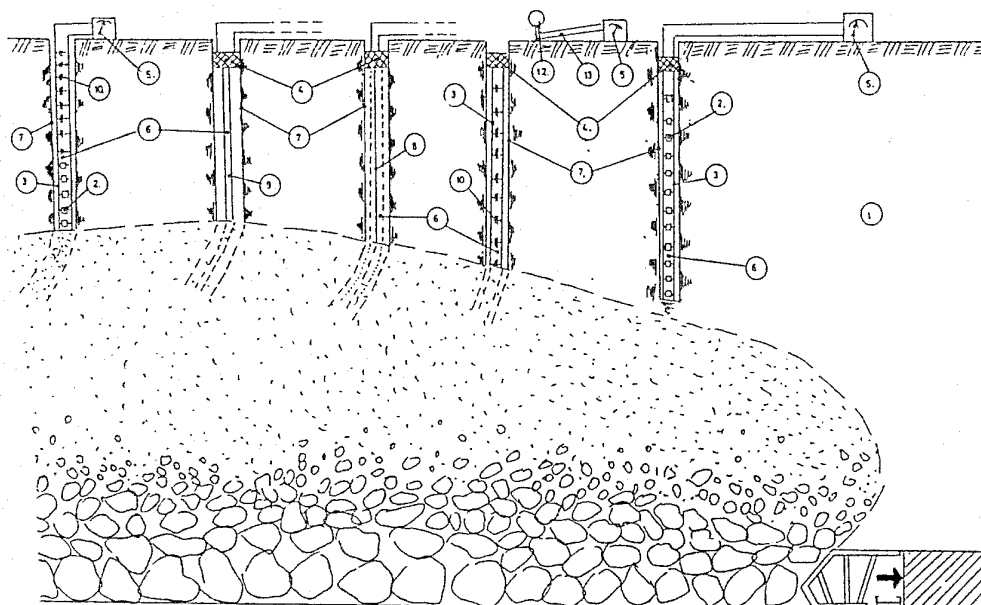
- A szilárd közegbe, a figyelemmel kísérendő helyre olyan berendezést telepíthetünk, amely a közeg belsejében lejátszódó mindenkor mozgási folyamatokról, azok kiterjedéséről in situ szolgáltat objektív jeleket. Ezen jeleket megfelelő helyen, kívánt gyakorisággal és biztonságos körülmények között lehet észlelni, regisztrálni és feldolgozni.
- Bányászati alkalmazásoknál meghatározható a felszakadás, illetve egyéb közetmozgások térbeli és időbeli megtörténte, illetve változása.
- A bányászatban adott esetben kiemelt jelentőségű a

fejtés mögött le nem omlott kőzettest kiterjedése. Ez alapján következtetni lehet a kialakult bányarengésveszélyre.

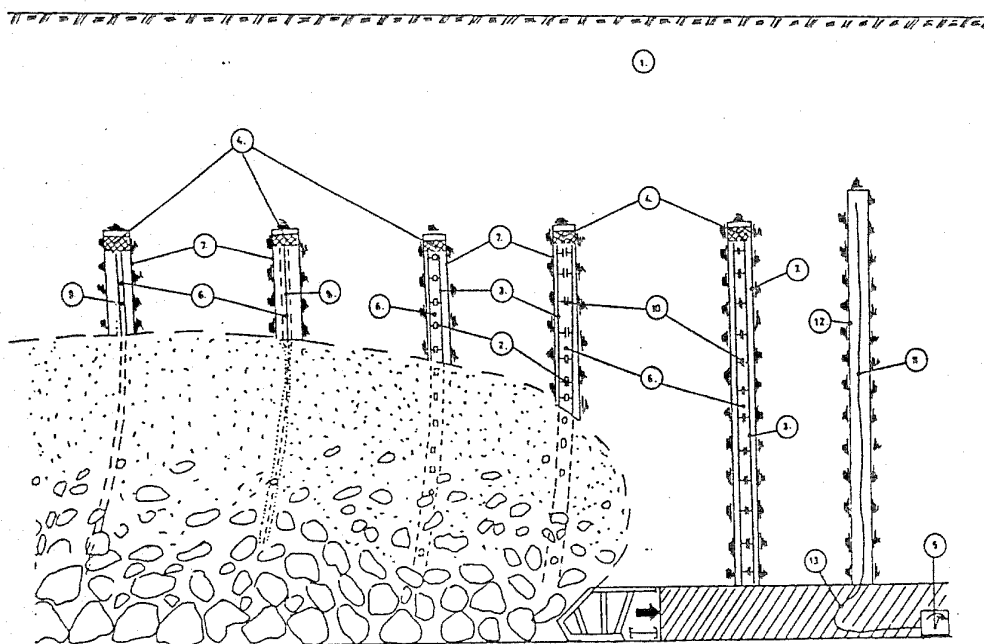
- A találmány szerinti berendezés egyszerű. Jól illeszthető a bányabeli viszonyokhoz, és a mindenkori feladatnak megfelelően csekély ráfordítással és gyorsan megvalósítható. Alkalmazásával mind a külszíni, mind a föld alatti bányászatban növelhető a biztonság.
- A találmány révén lehetséges a nagy anyagi tömegű egyéb külszíni létesítmények, műtárgyak, illetve környezetük belső mozgási viszonyainak a szerkezeti felépítésüket nem bofolyásoló, biztonságos, in situ vizsgálata. Ezáltal a nagy anyagi értéket képviselő műtárgyak és környezetük biztonsága nagymértékben megnövekszik.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

- Berendezés szilárd közegben, elsősorban bányászati műveletek következtében fellépő mozgási folyamatok in situ jelzésére, amely a közeg belsejében rögzített ohmikus és/vagy kapacitív impedanciátagokból, az azokat galvanikusan összekötő vezetékből, a hozzájuk galvanikusan csatlakozó jeladóból, továbbá egy, a jeladóval vezetékes vagy vezeték nélküli kapcsolatban álló jelnevőből áll, *azzal jellemezve*, hogy az impedanciátagok (2, 8, 9, 10) párhuzamosan kapcsolt hálózatot (6) alkotnak.
- Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a párhuzamosan kapcsolt hálózat (6) ohmikus impedanciákból (2) áll.
- Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a párhuzamosan kapcsolt hálózat (6) kapacitív impedanciákból (10) áll.
- A 3. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a párhuzamosan kapcsolt hálózatot (6) koaxiális kábel (8) alkotja.
- A 3. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a párhuzamosan kapcsolt hálózatot (6) kéteres vezeték (9) alkotja.
- Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a párhuzamosan kapcsolt hálózat (6) egyidejűleg ohmikus (2) és kapacitív (10) impedanciákból, illetve koaxiális kábelből (8), illetve kéteres vezetékből (9) áll.
- Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hálózattal (6) galvanikusan összekötött jeladó (4) egy elektromágneses jeladó, és a jeleket felfogó jelnevő (5) egy elektromágneses jelnevő.
- Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve*, hogy a hálózathoz (6) galvanikusan kapcsolt, a hálózat (6) kimenőjeleit vezetékes úton továbbító jeladója (4) van.



1. ábra



2. ábra