

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-457**
(22) Přihlášeno: **23.07.2008**
(40) Zveřejněno: **03.02.2010**
(Věstník č. 5/2010)
(47) Uděleno: **09.12.2011**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **18.01.2012**
(Věstník č. 3/2012)

(11) Číslo dokumentu:

302 927

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G01N 21/64 (2006.01)
G01P 5/20 (2006.01)
G01N 21/85 (2006.01)
G01N 21/01 (2006.01)
G01N 21/00 (2006.01)
G01N 21/69 (2006.01)
G01N 33/18 (2006.01)
G01V 9/02 (2006.01)
G03B 17/08 (2006.01)
G02B 23/22 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

JP 2005233636 A; US 6262761 B1; DE 4230919 A1.

(Detektor přítomnosti ropných látek na vodní hladině [online], DENWEI, spol. s r. o.,

http://www.denwei.cz/files/pdf/products/producer/monitek/instrum/monitek_flucomat.pdf, 03.2003; (Metodika,

[online], [http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-](http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-new.nsf/6d13b004071d0140c12569e700154acb/508ae5a22906e0dfc1257231004c2f5e/$FILE/Speleoforum_2006_str%2089-96.pdf)

[new.nsf/6d13b004071d0140c12569e700154acb/508ae5a22906e0dfc1257231004c2f5e/\\$FILE/Speleoforum_2006_str%2089-96.pdf](http://www.mzp.cz/ris/ekodisk-new.nsf/6d13b004071d0140c12569e700154acb/508ae5a22906e0dfc1257231004c2f5e/$FILE/Speleoforum_2006_str%2089-96.pdf)), Speleoforum 2006.

(73) Majitel patentu:

ISATech, s. r. o., Pardubice, CZ

(72) Původce:

Nakládal Petr Mgr., Praha 12, CZ

Řehák Petr Ing., Turnov, CZ

Hanus Radek RNDr., Vysoký Újezd, CZ

Hanusová Irena RNDr. Ph.D., České Budějovice, CZ

(74) Zástupce:

DANĚK & PARTNERS Advokátní a patentová

kancelář, Dr. Vilém Daněk, Vinohradská 45, Praha 2,

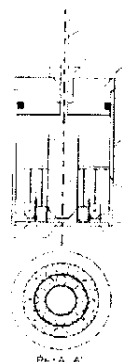
12000

(54) Název vynálezu:

**Zařízení k detekci a měření koncentrace
fluorescenční stopovací látky, způsob měření a
použití tohoto zařízení**

(57) Anotace:

Zařízení detekující vodný roztok sodné soli fluoresceinu slouží ke stanovení šíření a zároveň měření koncentrace této látky v podzemní vodě. Princip metody využívá přirozené vlastnosti vodného roztoku sodné soli fluoresceinu, který po ozáření modrým světlem (cca 490 nm) fluoreskuje na vlnových délkách s vrcholem cca 420 až 390 nm. Zařízení sestává zejména z kamery (1) s předřazeným "oranžovým" filtrem (2) a je opatřeno osvětlením o dvou definovaných vlnových délkách, kde sada (3) žlutých LED-diód slouží k orientaci zařízení a přesnému umístění kamery (1) ve sledované geologické struktuře a kde sada (4) modrých LED-diód se používá k vlastní detekci roztoku sodné soli fluoresceinu. Obrazový signál z kamery (1) (resp. kamer) je pomocí počítače (13) v nastavených intervalech převáděn na jednotlivé obrázky (bitmapy). Výstupem měření jsou čísla, která udávají počet ozářených pixelů kamery vybuzených zářením fluoresceinu.



CZ 302927 B6

Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky, způsob měření a použití tohoto zařízení

5 Oblast techniky

Vynález se týká zařízení, které slouží k detekci vodného roztoku sodné soli fluoresceinu ke stanovení jeho šíření a zároveň měření koncentrace této látky v podzemní vodě, způsobu měření a dalších použití tohoto zařízení.

10

Dosavadní stav techniky

Stopovací zkoušky podzemní vody, pro které je detekční kamera vyvinuta, se v minulosti nejčastěji realizovaly pomocí mnoha druhů anorganických solí. Detekce příchodu stopovací látky probíhá pak většinou konduktometricky, tedy na základě změny vodivosti vody. Tato měření jsou silně negativně ovlivněna především citlivostí použitého konduktometru. Mezi nejběžnější používané soli patří chlorid sodný, draselný a vápenatý, dále soli lithia, borax atd. Obecně se při využití soli jako stopovacího média vyskytuje při vyšších koncentracích solankový efekt. Když jsou koncentrace voleny nízké, dochází k příliš rychlému naředění.

20

Z hlediska přesnosti se v problematice terénních migračních zkoušek nejlépe osvědčilo využití radioizotopů s přiměřeně dlouhým poločasem rozpadu. Poločas rozpadu je volen tak, aby pokryl dostatečně celou zkoušku a navíc, aby pokud možno uplynul těsně po skončení testu a vyhodnocením. Tyto testy jsou velmi přesné. Stopovací látku lze navolit tak, že má výrazně silné sorpční vlastnosti nebo naopak je zcela inertní vůči svému okolí. Tyto experimenty mají nevýhodu v poměrně velké finanční náročnosti. Navíc se při těchto testech pracuje s radioaktivními materiály, jejichž použití je omezeno celou řadou legislativních předpisů a povinností.

25

Posledním rozšířeným typem migračních zkoušek je využití sodné soli fluoresceinu. Tato látka se v některých prostředcích chová jako sorbent, v jiných prostředcích je inertní. K detekci obsahu sodné soli fluoresceinu v podzemní vodě se dosud využívalo fluorimetrů. Protože roztok sodné soli fluoresceinu je fotocitlivý (na slunci, především díky UV záření), dochází k jeho degradaci a je navíc biologicky rozložitelný, bývá tedy nutné odebrat vzorek podzemní vody uložit do tmavé, nejlépe skleněné, nádoby a doručit ho co nejrychleji ke stanovení do laboratoře. Tento postup má několik nevýhod. Odběrem získáme pouze směsný vzorek, přičemž je více či méně postiženo proudění kapaliny v místě odběru. Z tohoto důvodu je významně ovlivněna kontinuálnost měření. Navíc v průběhu dopravy a zpracování dochází k pozvolné degradaci (úbytku) sodné soli fluoresceinu ve vzorku. V dnešní době používané terénní fluorimetry nedokáží detekovat okamžik, kdy dojde k výronu roztoku sodné soli fluoresceinu z geologické struktury. Tyto fluorimetry se navíc musí v nepřístupných prostorách instalovat tzv. naslepo. I přes některé nevýhody je v současné době sodná sůl fluoresceinu nejčastěji používanou stopovací látkou jak v geologii, tak i v jiných odvětvích.

35

40

45

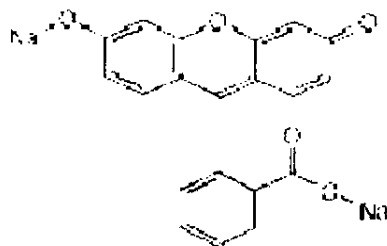
Podstata vynálezu

Nedostatky popsaných fluorimetrů při detekci sodné soli fluoresceinu řeší zařízení níže popsaného vynálezu.

50

Zařízení k měření koncentrace sodné soli fluoresceinu (na příklad v kapalinách v nepřístupných prostorách) využívá přirozené vlastnosti této sloučeniny, která po ozáření světlem s vhodnou vlnovou délkou způsobuje výraznou světelnou emisi stopovacího média (v našem případě Na – fluoresceinu). Sodná sůl fluoresceinu (Na fluorescein), je také označovaná jako uranin, fluores-

cein uranin, v literatuře často pouze a nepřesně též fluorescein. Chemický vzorec této sloučeniny je $C_{20}H_{10}Na_2O_4$:



Fluorescein uranin (uranin) nemá nic společného s rudou uranu – uraninitem (synonyma: smolnec, uranin, nasturan, pitchblend atd.). Princip metody spočívá v aplikaci malého množství (v našem případě 0,08 mg/l a více) stopovacího média (v našem případě fluoresceinu, lze ale využít i jiné stopovací látky) do vody a následná detekce.

Stopovací médium je látka, díky níž je možné určit vybrané migrační a hydrodynamické parametry, především rychlost proudění (– výpočetní metodou z křivek šíření Na-fluoresceinu ve vodě), unášecí schopnost, objem zasažených prostor, disperzitivitu (– lze odvodit z tvaru měřených křivek atd.).

Vhodně zvolené stopovací médium může mít výrazně sorpční nebo naopak inertní vlastnosti vůči svému okolí. To znamená, že je možné sledovat případný úbytek stopovacího média způsobený sorpcí. Nebo naopak sledovat čistě pohyb stopovacího média, které není ovlivněno jinými faktory, jako je právě sorpce do mezivrstev a na povrch částic přítomných ve struktuře a jiné.

Stopovací médium je nejčastěji v kapalinách kapalná látka resp. koloid, který se využívá k detekování směru, rychlosti proudění, apod. Detekce směru proudění podzemní vody se využívá např. v krasu, kde je možné sledovat pomocí barviv či jiných stopovacích látek, které z podzemních prostor jsou součástí hlavního toku podzemní vody aj.

Stopovacím médiem v plynech bývají odorizační látky s charakteristickým zápachem (např. merkaptany). Tyto odorizační látky se do plynů přidávají pro snadnou detekci úniku plynů. Ke stopování pevných látek se využívají pevné částice, nebo se látka, která se stopuje, obarví vhodnou barvou. Mezi jedny z nejlepších stopovacích látek obecně patří radioaktivní izotopy – jejich využití, ale bývá z legislativních důvodů značně problematické.

Řešení problému stopování v kapalinách spočívá v užití kamery podle vynálezu, která je výhodně doplněna zdrojem světla, které umožňuje užití zmíněné světelné emise stopovacího média. S výhodou jsme použili modrý filtr, může být použit i jakýkoliv jiný filtr vymezující specifickou vlnovou délku, způsobující světelnou emisi stopovacího média (v našem případě sodná sůl fluoresceinu). Kamera je doplněna předsazeným filtrem umožňujícím průchod pouze požadovaných vlnových délek světla do kamery. Pomocí kamery lze na monitoru „v přímém přenosu“ sledovat příchod stopovacího média, směr a způsob jeho šíření. Pomocí softwaru lze určit jeho koncentraci.

Výpočet koncentrace je prováděn na základě televizního signálu, který je vyhodnocován vyvinutou elektronikou, výstupem jsou čísla, která udávají počet a intenzitu ozářených pixelů kamery vybuzeným zářením fluoresceinu. Tento výstup je zpracováván pomocí počítače.

Vynález řeší problém detekce stopovací látky (sodné soli fluoresceinu) pomocí speciálně konstruovaných zařízení.

Zařízení se sestává z kamery (v našem případě miniaturní CCD nebo CMOS televizní kamery) s předřazeným filtrem (v našem případě oranžovým) a vhodně (koncentricky) umístěným zdrojem světla (v našem případě sadou žlutých a modrých led-diod). Jednotlivé optické členy (kamera, zdroje světla – modré a žluté LED diody) jsou od sebe opticky odděleny neprůsvitnými optickými clonami. Tyto clony zamezují přístupu nežádoucích odlesků od zdrojů světla do kamery. Vlnová délka emitovaná zdrojem světla (v našem případě modrými led-diodami) je přesně vymezena použitím speciálního (v našem případě modrého) filtru. Jiný druh osvětlení (v našem případě žluté světlo) slouží pouze k umístění zařízení na vhodné místo (pozice).

Vyvinuté zařízení je vhodné ke sledování postupu stopovacího činidla v kapalném prostředí (v našem případě ve zvodněných geologických strukturách) tak, aby nebyly narušeny přirozené podmínky (např. hladiny podzemních vod). Vynález spočívá ve využití přirozené vlastnosti stopovacího média (v našem případě sodné soli fluoresceinu), který po ozáření světlem s vhodnou vlnovou délkou (v našem případě modrým světlem – cca 490 nm) fluoreskuje na specifických, předem známých vlnových délkách (v našem případě s vrcholem cca 420 až 390 nm).

Před kamerou (v našem případě miniaturní černobílá CMOS nebo CCD kamera) je předřazený speciální filtr (v našem případě oranžový), který umožní vylonit světlo pocházející ze světelného zdroje (v našem případě modré led diody), které způsobuje světelnou emisi stopovacího média. Ke kontinuální kontrole stavu se využívá monitor (v našem případě černobílý) se záznamovou jednotkou. Koncentrace stopovacího média v kapalině je softwarově počítána z informace viditelné na monitoru.

Vynález má několik výhod oproti současnému stavu techniky.

- 1.) Zařízení je možné přesně umístit do zájmové struktury (např. geologická struktura, trhлина, prasklina, dilatační spára, svár, místo lepení apod.) a tím mít vizuální kontrolu nad stavem a ději v místě umístění kamery.
- 2.) Možnost vizuálního sledování dynamiky pohybu stopovacího média. Z pohybu (který je přímo patrný na monitoru) je možné usuzovat na laminární resp. turbulentní proudění.
- 3.) Zachycení přesného momentu výronu či objevení se stopovací látky. Toto zjištění umožňuje zjistit jaká je časová vzdálenost mezi bodem kde je umístěna kamera a bodem kde bylo do kapaliny vstříknuto stopovací médium.
- 4.) Je možné přesněji vymezit proměřovanou vlnovou délku, což umožňuje v případě nutnosti změnit stopovací médium (např. z důvodů zdravotní nezávadnosti, lepší kontrastnosti vůči okolnímu prostředí atd.).
- 5.) Kameru je možné vybavit zrcadlem umožňující pohled do stran.
- 6.) Je možné konstrukčně regulovat vlnovou délku osvětlení (lze zaměnit sadu osvětlovacích diod za sadu osvětlovacích diod s jinou vlnovou délkou).

Detailní popis zařízení k měření koncentrace fluoresceinu uraninu ($C_{20}H_{10}Na_2O_5$). Zařízení sestává z miniaturní CMOS nebo CCD televizní kamery s předřazeným oranžovým filtrem a koncentricky umístěnou sadou žlutých a modrých led-diod. Jednotlivé optické členy jsou od sebe opticky odděleny neprůsvitnými optickými clonami. Vlnová délka emitovaná modrými led-diodami je přesně vymezena použitím modrého filtru. Kamera má rozměry 1 až 15 mm x 1 až 15 mm x 1 až 15 mm. Celá optická soustava s kamerou je velikosti 1 až 40 mm x 1 až 40 mm x 1 až 40 mm a je vestavěná do vodotěsného pouzdra se skleněným průzorem v podobě čelního skla odolávajícím tlaku více jak 80m vodního sloupce. Tak je chráněna proti mechanickému poškození optika a elektronika uvnitř zařízení a zaručena vodotěsnost celé aparatury. Ve výhodném provedení je zařízení opatřeno skleněným hranolem umožňujícím kameře snímat prostor po stranách zařízení.

V dalším výhodném provedení je opatřeno kompasem s elektronickým záznamem pro měření sklonu a orientace geologických struktur. S vyhodnocovacím zařízením je sestava propojena stíněným kabelem.

- 5 Ke sledování postupu barviva ve zvodněných geologických strukturách tak, aby nebyly narušeny hladiny podzemních vod, je podle vynálezu použito přirozené vlastnosti sodné soli fluoresceinu, který po ozáření modrým světlem (cca 490 nm) fluoreskuje (typ luminiscence) na vlnových délkách s vrcholem cca 420 až 390 nm. Luminiscence vzniká jako spontánní záření látky (v našem případě vodného roztoku sodné soli fluoresceinu). Luminiscence vzniká jako přebytek záření
- 10 tělesa nad úrovní jeho tepelného záření v dané spektrální oblasti při dané teplotě. Luminiscence je děj, při němž záření (pocházející v našem případě z modrých led diod) o kratší vlnové délce (větší frekvenci) vyvolává v látce (v našem případě roztoku sodné soli fluoresceinu) vznik záření o delší vlnové délce (nižší frekvenci). Luminiscence vzniká excitací atomu působením jiného záření a následným návratem atomu do základního stavu, čímž dojde k vyzařování fotonu. Obecně lze tedy luminiscenci látek pozorovat po jejich ozáření jiným zdrojem záření. Pokud po odstranění zdroje ozařování látky luminiscence vymizí, hovoříme o fluorescenci.

Hlavní částí zařízení je černobilá CCD nebo CMOS kamera s předřazeným „oranžovým“ filtrem vybavená osvětlením o dvou definovaných vlnových délkách. První druh osvětlení, sada žlutých led-diod, slouží k přesnému umístění kamery ve sledované geologické struktuře. Druhý druh osvětlení (modré světlo) se používá k vlastní detekci vodného roztoku sodné soli fluoresceinu. Měřicí systém je možné kalibrovat tak, aby jednotlivé intenzity šedé stupnice s určitou přesností odpovídaly koncentraci vodného roztoku sodné soli fluoresceinu rozpuštěného ve vodě.

- 25 Vyvinuté a vyrobené zařízení detekující roztok sodné soli fluoresceinu slouží ke stanovení šíření a zároveň měření koncentrace roztoku sodné soli fluoresceinu v podzemní vodě. Bylo vyvinuto hlavně pro řešení problémů v hydrogeologii týkajících se rychlosti a směru pohybu podzemní vody v nepřístupných prostorách například ve vrtech, ve vydobytých dolech, v jeskyních atd. Zařízení bude možné rovněž využít k zjišťování rychlosti pohybu polutantu v oblastech zasažených
- 30 až už starými zátěžemi nebo při nehodách na řízených skládkách. Použití zařízení citlivého na roztok sodné soli fluoresceinu není omezeno pouze na výše uvedené účely. Lze jej využít i v ostatních průmyslových odvětvích, kde je potřeba sledovat pohyb kapaliny bez významnějšího vlivu na okolí proudění, jako např.: environmentalistika, hydrologie atd.

35

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže osvětlen pomocí výkresů, na kterých Obr. 1 znázorňuje zařízení podle toho vynálezu a Obr. 2 znázorňuje schéma aplikace roztoku fluorescenční látky s využitím tohoto zařízení.

40

Příklady provedení vynálezu

45

Příklad 1

Zařízení podle vynálezu (viz Obr. 1) se skládá z miniaturní CMOS televizní kamery 1 s předřazeným oranžovým filtrem 2 a koncentricky umístěnou sadou 3 žlutých LED-diod a sadou 4 modrých LED-diod. Jednotlivé optické členy jsou od sebe opticky odděleny neprůsvitnými optickými clonami 5. Vlnová délka emitovaná modrými LED-diodami je přesně vymezena použitím modrého filtru 6. S vyhodnocovacím zařízením je sestava propojena stíněným kabelem 7. Celá optická soustava je vestavěná do vodotěsného pouzdra 8 se zátkou 9 a průchodkou 10. Kamera 1 je v dolní části zakrytována čelním sklem 11 odolávající tlaku více jak 80m vodního sloupce,

50

čímž je optika a elektronika uvnitř zařízení chráněna proti mechanickému poškození a je zaručena vodotěsnost celé aparatury.

5 Příklad 2

Výhodou je také využití zařízení podle vynálezu citlivého na vodný roztok sodné soli fluoresceinu jako metody a nástroje hodnocení vlivu inženýrských bariér na vzdálené interakce v prostředí například hlubinného úložiště radioaktivního odpadu. Zařízení podle vynálezu je vyvíjeno ke sledování rychlosti a směru pohybu podzemní vody ve vybudované síti vrtů. V jednom místě (ideální je vrt) dojde k vypuštění malého množství fluoresceinu. V druhém místě (ve vrtu) je nalezena vhodná pozice tato instalace probíhá manuálně prostým pozvolným spuštěním zařízení na kabelu z ústí vrtu dolů. Celá situace měření je pro lepší názornost nastíněna na Obr. 2. Geologická struktura zastižená vrtem a nasvícení sadou 3 žlutých LED-diod je sledována na monitoru 14, kde signál je zpracován počítačem 13 vybaveným TV kartou. Poté, co je nalezena vhodná geologická struktura, následuje zafixování zařízení proti pohybu a vypnutí žlutého osvětlení. Dále následuje rozsvícení sady 4 modrých LED-diod a přepnutí zařízení do měřicího režimu ovládaného pro tento účel vyvinutým softwarem (obdobu internetové kamery). Svítí-li ve vrtu pouze sada 4 modrých led-diod bez přítomnosti roztoku sodné soli fluoresceinu, tak veškeré emitované světlo je pohlceno oranžovým filtrem 2 představeným před CCD kamerou 1. Monitor 14 počítače 13 je v tuto dobu zcela tmavý. Ke změně dojde tehdy, když roztok sodné soli fluoresceinu dorazí geologickou strukturou až do místa, kde je umístěno popisované zařízení. Zde dojde k osvětlení fluoresceinu modrým světlem. Fluorescein ozářený modrým světlem emituje intenzivní záření žlutozelenou barvou, které snadno prochází přes oranžový filtr 2 do optického systému kamery 1. Kabelem 7 je výstupní obrazový signál snímáný kamerou 1 přenášen na povrch do počítače 13. Jako výstup je možno vidět na monitoru 14 počítače 13 bělavý oblak šíření fluoresceinu v podzemní vodě. Obrazový signál z kamery 1 (resp. kamer) je pomocí počítače 13 v nastavených intervalech převáděn na jednotlivé obrázky (bitmapy). Výstupem měření jsou čísla, která udávají počet ozářených pixelů kamery 1 vybuzených zářením fluoresceinu. Výsledky měření jsou počítačovým programem zpracovány přímo v terénu a předány k dalšímu vyhodnocení.

Příklad 3

Zařízení podle příkladu 1 je dále opatřeno skleněným hranolem umožňujícím kameře snímat prostor po stranách zařízení.

Příklad 4

Zařízení podle příkladu 1 je dále opatřeno kompasem s elektronickým záznamem pro měření sklonu a orientace geologických struktur.

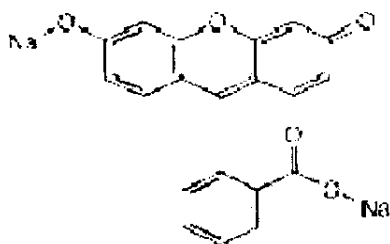
45 Průmyslová využitelnost

Zařízení podle vynálezu je využitelné zejména ke sledování úniků vody z přehrad, úniků z produktovodů, na stopovací zkoušky v hydrogeologii a inženýrské geologii, v environmentalistice a dalších příbuzných oblastech.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Způsob měření a detekce rychlosti proudění, unášecí schopnosti nebo objemu zasažených prostor pomocí fluorescenční stopovací látky, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že ve vodě rozpustěný Na-fluorescein vypuštěný do zkoumaného vodního prostředí je vybuzen k fluorescenci modrým světlem a emitované záření je za pomoci žlutého světla detekováno CCD nebo CMOS televizní kamerou (1) s předsaženým oranžovým optickým filtrem (2) umožňujícím orientaci
10 v nepřístupných vodních prostorech.
2. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že sestává z alespoň jedné a více CCD a/nebo CMOS televizních kamer (1) s předřazeným optickým filtrem (2) světla a na obvodu objektivu koncentricky umístěným alespoň jedním
15 zdrojem světla k osvětlení detekovaného prostoru.
3. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že kamera (1) má rozměry 1 až 15 mm x 1 až 15 mm x 1 až 15 mm, celá optická soustava s kamerou je velikosti 1 až 40 mm x 1 až 40 mm x 1 až 40 mm
20 k detekci a měření koncentrace v prostoru vrtu.
4. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že kamera (1) je s výhodou velkých rozměrů 15 až 5000 mm x 15 až 5000 mm x 15 až 5000 mm, celá optická soustava s kamerou je velikosti 40 až 10 000 mm x 40 až 10 000 mm x 40 až 10 000 mm k detekci a měření koncentrace v prostoru jezer či moří
25 s optickou soustavou o vysoké rozlišovací schopnosti upevněna pod vodní hladinou na plavidle.
5. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že předřazený filtr (2) kamery (1) je modrý filtr (6) k detekci a nebo oranžový filtr (2) k zajištění orientace kamery (1).
30
6. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároku 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zdrojem světla je alespoň jedna sada (3) žlutých LED-diod a nebo sada (4) modrých LED-diod s neprůsvitnými optickými clonami (5).
35
7. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároku 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že alespoň jedna sada (3) žlutých LED-diod a nebo sada (4) modrých LED-diod a optické členy kamery (1) jsou od sebe odděleny neprůsvitnými optickými clonami (5) k zamezení dopadu nežádoucích odlesků od zdrojů světla do kamery (1).
40
8. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároků 2 až 7, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je umístěno ve vodotěsném pouzdře (8) s čelním sklem (11) a nejméně jednou vodotěsnou zátkou (9) a průchodkou (10).
- 45 9. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároků 2 a 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je opatřeno skleněným hranolem k pohledu kamery (1) do stran.
10. Zařízení k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky podle nároků 2 až 9, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je opatřeno kompasem s elektronickým záznamem pro měření sklonu a orientace geologických struktur.
50
11. Použití zařízení podle nároků 2 až 10 k detekci a měření koncentrace fluorescenční stopovací látky nebo rychlosti proudění nebo unášecí schopnosti a nebo k měření objemu zasažených
55 prostor.

12. Použití kombinace sodné soli fluoresceinu sloučeniny $C_{20}H_{10}Na_2O_5$



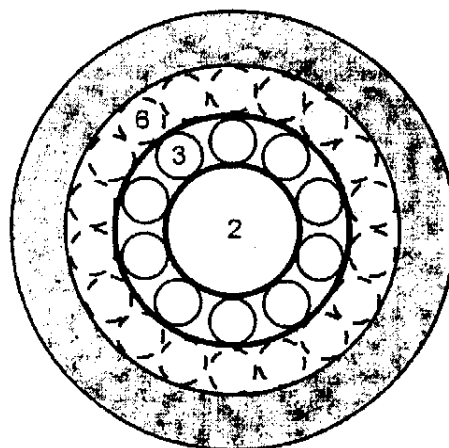
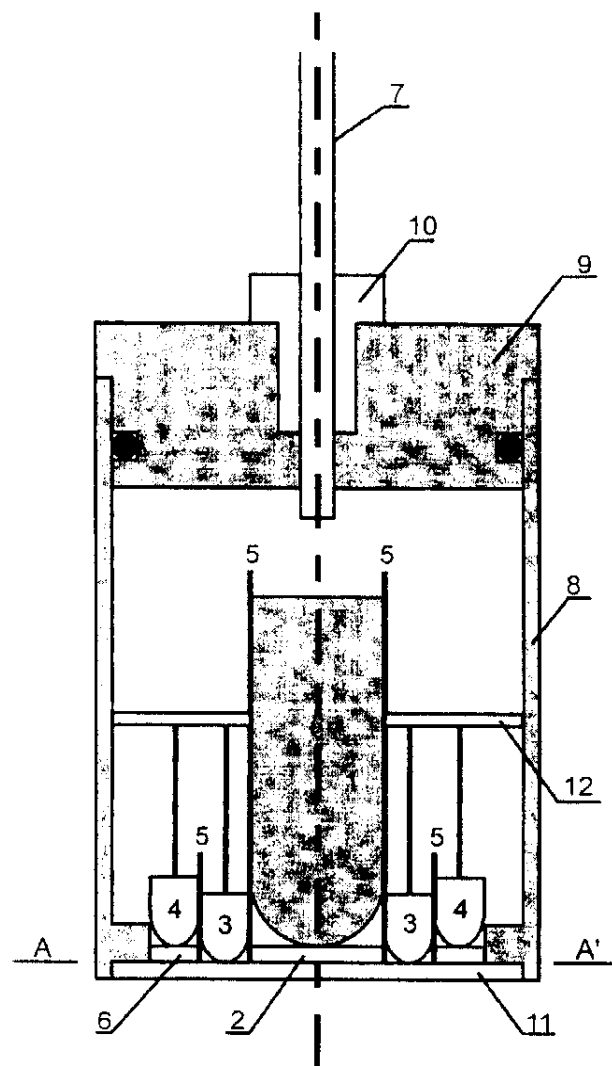
5

a zařízení podle nároků 2 až 10 ke stopování, detekci a měření rychlosti proudění podzemní vody a nebo unášecí schopnosti a nebo k měření objemu zasažených prostor.

10

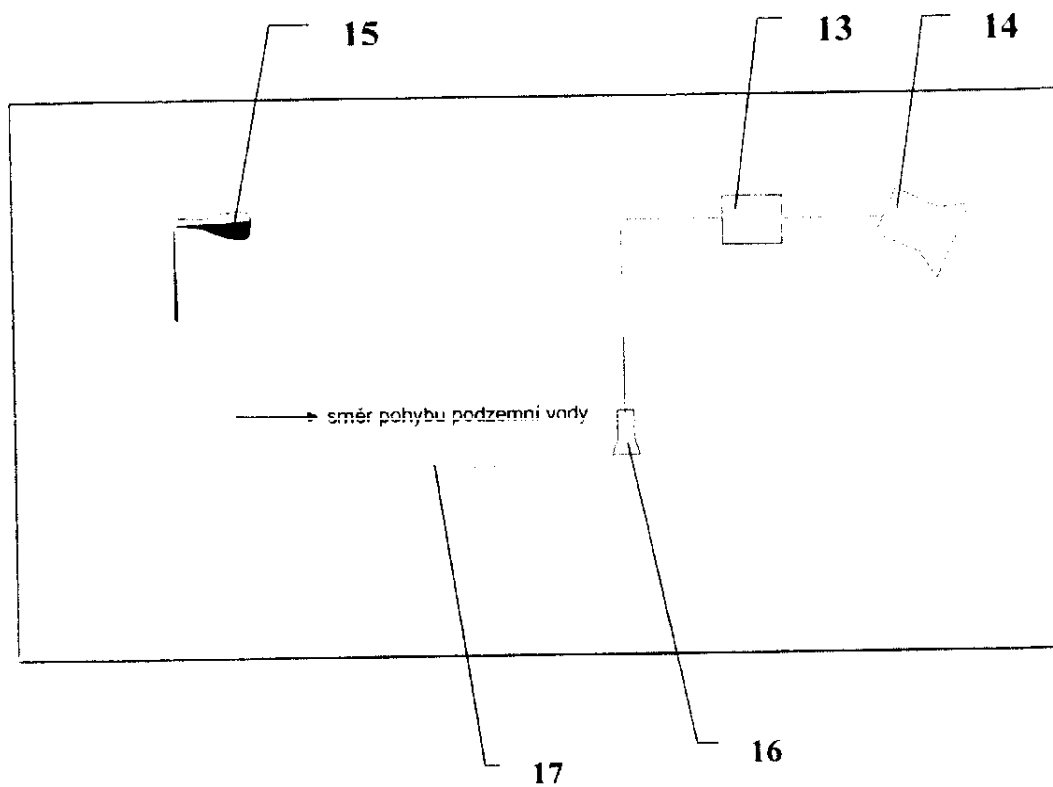
2 výkresy

Obr. 1



Řez A - A'

Obr. 2



Konec dokumentu