



HU000229751B1

(19) **HU****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala(11) Lajstromszám: **229 751**(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 08 00190**(22) A bejelentés napja: **2008. 03. 25.**(40) A közzététel napja: **2009. 12. 28.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2014. 06. 30.**(51) Int. Cl.: **G01N 21/41** (2006.01)**G01N 21/00** (2006.01)**G01N 21/55** (2006.01)**G01N 21/88** (2006.01)**G01N 33/18** (2006.01)

(72) Feltaláló(k):
Bársony István 10%, Budapest (HU)
Makai János 15%, Budapest (HU)
Kulinyi Sándor 25%, Budapest (HU)
Serényi Miklós 50%, Budapest (HU)

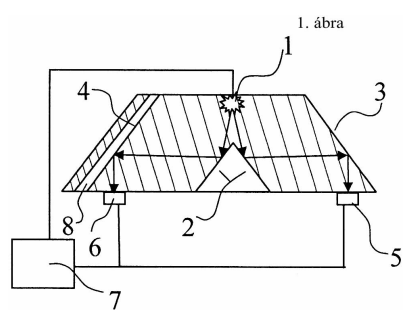
(73) Jogosult(ak):
Weszta-T Ipari és Kereskedelmi Kft.,
Budakalász (HU)
MTA Természettudományi Kutatóközpont
(MTA TTK), Budapest (HU)

(74) Képviselő:
Csalótzkyné Bolgár Andrea MTA TTK Műszaki
Fizikai és Anyagtudományi Intézet, Budapest

(54) **Mérési elrendezés és eljárás vízfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására**

(57) Kivonat

A találmány tárgya, egyrészt az 1. ábra szerinti mérési elrendezés vízfelszínen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására, amely pontszerű és kvázi-monokromatikus optikai sugárforrást (1), a sugárforrás fényét tesztfelületre (3) illetve referenciafelületre (4) tükröző felületet (2), a tesztfelületről (3) reflektált sugárnyaláb útjába helyezett mérődetektort (5) és a referencianyaláb útjába helyezett referenciadetektort (6) tartalmaz. A teszt- (3) ill. a referenciafelületet (4) a sugárnyaláb a teljes visszaverődés határszöge körüli tartományban éri el, ami közelítőleg megegyezik a vizsgálandó víz szintjével. Az optikai sugárforráshoz (1), a mérődetektorhoz (5) és a referenciadetektorhoz (6) meghajtó és kiértékelő egység (7) csatlakozik. A referenciafelülethez (4) referencia-víztartály (8) kapcsolódik összehasonlító mérés végzése céljából. A találmány tárgya másrészt olyan mérési eljárás, amely a fent ismertetett mérési elrendezés felhasználásával a referencia és a mérődetektor jelének különbségéből ill. a különbség megváltozásából következtet a folyékony szénhidrogén-származékok vízfelszínen való megjelenésére. A találmány lényege az, hogy a tesztfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok által képzett réteg a referenciafelülethez képest megváltoztatja a felület teljes visszaverődésének határszögét és Fresnel reflexióját.



Mérési elrendezés és eljárás vízfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására

Leírás

A találmány tárgya mérési elrendezés és eljárás vízfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására.

A természetes vízbázis gyakran jelentkező szennyeződését a talajba, folyó- és állóvízbe kerülő folyékony szénhidrogén-származékok (továbbiakban olaj), valamint magasabb hőmérsékletű környezet esetén zsírok is okozhatják. Mivel az olaj az ipar szinte minden területén valamint a közlekedésben is alkalmazásra kerül, a szennyeződés veszélye nagy területeket érint és a legváratlanabb helyeken jelenhet meg. Sajnálatosan ez a veszély az egyre bővülő olajfelhasználással arányosan növekszik. A kitermelésnél, valamint az olajszállítások során tartályhajókkal, olajszállító kamionokkal, olajvezetékekkel kapcsolatosan előforduló balesetek egyszeri, de nagymértékű környezetszennyezést jelentenek. Az ipari létesítményekből, közlekedési eszközökből, föld feletti és föld alatti olajtárolókból hosszú időn keresztül szivárgó olaj összességében hasonló nagyságrendű kárt okozhat, ezért a szennyeződés vízbázisban történő megjelenésének mielőbbi detektálása ökológiai és egészségügyi szempontból elsőrendű feladat. A monitorozás segítségével felderíthetőek és megakadályozhatóak a további szivárgások.

A vizsgálati eljárással és berendezéssel szemben az alábbi követelmények jelennek meg:

- gyors
- megfelelő érzékenységű
- alkatелеmek öregedése ne befolyásolja a detektálást
- kis energiaigényű
- különbséget tesz olaj és más szennyezések között

- a vízbázis különböző területein (tengeren, folyókban, kutakban, stb.) egyaránt alkalmazható.

Korábbi műszaki megoldások

Vízfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-szennyeződések detektálására kifejlesztett megoldásokat két kategóriában érdemes vizsgálni:

- nagy felületű és
- lokális detektálás.

Nagy felületű detektálást nyílt vízen használnak, általában repülőgépről vizsgálják a vízfelszínt mikrohullámú, radar vagy optikai lidar elven működő berendezésekkel. Jelen találmány a lokális detektálás kategóriába tartozik, ezért a továbbiakban csak ez kerül ismertetésre.

Az EP 0010035 sz. Method and device to detect contaminants floating on a body of water c. találmány két vízbe merült elektróda között méri az elektromos ellenállást, aminek megváltozása a szennyeződés jelenlétére utal, viszont a szennyeződés fajtáját: folyékony vagy akár szilárd, nem képes megkülönböztetni. Ez az eljárás szennyeződésként érzékeli a vízben levő szerves vagy szervetlen eredetű elemeket, akár pl. a hínárt is; azonban az olaj kimutatása csak vastagabb szennyező réteg esetén lehetséges.

Az US 6,665,074 sz. Interferometric oil-spill detection system c. szabadalom lézernyaláb vízfelszínről és olajcsepről való reflektált hullámfrontjainak kamera detektorán lévő interferenciája alapján detektálja az olajszennyeződést. Az eljárás gyakorlatilag összefüggő olajszennyezés kimutatására nem alkalmas, továbbá a kamera interferenciaképeinek kiértékelése számításigényes és a berendezés kialakítása költségigényes. Amennyiben a vízfelszínen más jellegű szennyeződés található, pl. az olajcseppet elfedő por vagy hulladékdarabok, az eljárás nem alkalmazható.

Az US 2007/0210262 sz. Non-contact oil spill detection apparatus and method c. szabadalmi beadvány fluoreszcencia gerjesztés és detektálás segítségével érzékeli olajfilm jelenlétét a vízfelületen. Kollimált, szaggatott és adott hullámhosszúságú sugárnyalábot bocsát a víz felületére és az olajfilmben keletkező fluoreszcens sugárzást detektálja. Általában a fluoreszcens sugárzás intenzitása alacsony, emiatt nagy intenzitású sugárforrás használata szükséges, nagy energiaigénnyel. A gerjesztő sugárforrás és a víz felülete közötti távolság általában több méter, ami kompakt kivitelű berendezés kialakítását nem teszi lehetővé. Amennyiben a vízfelszínt más jellegű szennyeződés, pl. por vagy más szennyező által okozott habzás - ami elfedi az olajszennyeződést – is borítja, az eljárás nem alkalmazható.

A GB 2436141 sz. Sensor device c. szabadalom a víz felszínén úszó bójában lévő hidrofób membránt alkalmaz, mely érintkezve a víz felszínén lévő olajjal áttetszővé válik, azaz megváltoztatja optikai tulajdonságait: reflexióját és transzmisszióját. A szenzorba épített

fényforrás és detektor felhasználásával a változást detektálva lehet következtetni olaj jelenlétére. A találmány speciális membránt igényel, és nem kompenzálja a szenzor elemeinek öregedéséből származó mérési eltéréseket.

Az ismertetett szabadalmak által leírt mérési eljárások és a hozzájuk tartozó mérőberendezések drága, nagy értékű berendezéseket valamint speciális elemeket tartalmaznak, ezért az általános kármentesítési gyakorlatban nem terjedtek el.

A jelen találmány ismertetése

Jelen találmány azon a két fizikai jelenségen alapul, hogy egy test határfelületének Fresnel reflexiója, valamint a teljes visszaverődés szöge egy, a test határfelületén megjelenő, annak törésmutatójától különböző törésmutatójú réteg hatására megváltozik. Ha egy 250-1300nm hullámhossztartományba eső optikai sugárforrás a test felületét belülről úgy világítja meg, hogy a hasznos, az optikai detektort elérő sugárnyaláb tengelye a vízbe merített test felületét megközelítőleg a víz szintjénél és megközelítőleg a teljes visszaverődés szögének megfelelő beesési szögnél éri el, akkor olajfilm megjelenése esetén a fent említett reflexióváltozás és a teljes visszaverődés szögének megváltozása detektálhatóvá válik.

A találmány célja a fenti, Korábbi műszaki megoldások c. részben felsorolt, ismert megoldások hátrányainak kiküszöbölése azáltal, hogy egyrészt teszt- és referenciafelület kerül kialakításra, ahol a tesztfelületen megjelenhet a szennyeződés, a referenciaoldal pedig a felületi szennyezéstől el van határolva, másrészt a kiértékelési eljárás a referencia és a mérődetektor jelének különbségéből, vagy annak megváltozásából következtet a folyékony szénhidrogén-származékok vízfelszínen való megjelenésére.

A találmány szerinti megoldásban a reflektált sugárnyalábok intenzitáskülönbsége jelzi a szennyeződést. A sugárforrás és a sugármenet mindkét oldalon azonos, ami biztosítja, hogy az alkatelemek optikai tulajdonságainak változása (öregedése) mindkét csatorna jelét azonos mértékben befolyásolja.

A találmány szerinti megoldás tehát mérési elrendezés és eljárás vízfelületen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására, amelynek pontszerű (sugárzó felületének legnagyobb lineáris mérete az optikai úthosszhoz képest elhanyagolható, Random House Kernerman Webster's College Dictionary, [1900–05]) és kvázi-monokromatikus (melyre igaz, hogy hullámhossztartományának szélessége jóval kisebb, mint a hullámhossz középértéke, K.K. Sharma: Optics, Principles and Applications, 2.1.1 fejezet: Quasi-monochromatic light, p.80. Academic Press 2006.) optikai sugárforrása, a sugárforrás fényét a tesztfelületre illetve referenciafelületre tükröző felülete, a tesztfelületről reflektált sugárnyaláb útjába helyezett mérődetektora és a referencianyaláb útjába helyezett referenciadetektora van. Az optikai sugárforráshoz, a mérődetektorhoz és a referenciadetektorhoz meghajtó és kiértékelő egység csatlakozik, továbbá a tesztfelületet ill. referenciafelületet a sugárnyaláb a teljes visszaverődés határszöge körüli tartományban éri el (amely tartományban a Fresnel reflexió értéke a beesési

szög függvényében mindkét polarizációra meredeken változik, K.K. Sharma: Optics, Principles and Applications, 1.7.3 fejezet: Internal reflections, p.36. Academic Press 2006.), valamint a referenciafelülethez referencia-víztartály kapcsolódik.

A találmány szerinti megoldás egy előnyös kiviteli alakja szerint a tesztfelületre, illetve a referenciafelületre jutó sugárnyaláb divergáló.

A találmány szerinti megoldás egy további előnyös kivitele szerint a tesztfelület és a referenciafelület egy kúp-, vagy gúlafelület, csonka kúp- vagy csonka gúlafelület egy-egy adott, egymástól különböző területein fekszenek.

Szintén előnyös kivített jelent, ha a tükröző felület egy kúp- vagy gúlafelületet képez és a tükröző felületre beeső sugárnyaláb beesési szöge nagyobb a teljes visszaverődés határszögénél.

A találmány szerinti megoldás egy további előnyös kivitele szerint a tükröző felületet és a tesztfelület illetve referenciafelület egy tömbből kialakított test határoló felületei alkotják, továbbá a test fajsúlya olyan, hogy a test megközelítőleg a sugárnyalábok tengelyének és a tesztfelület, illetve a referenciafelület metszéspontjának szintjéig merül a vízbe, súlypontjának elhelyezkedése pedig stabil egyensúlyi állapotot biztosít.

A találmány szerinti megoldás továbbá mérési eljárás vízfelszínen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására a találmány szerinti mérési elrendezés és olyan kiértékelés felhasználásával, ahol a referencia- és a mérődetektor jelének különbségéből ill. a különbség megváltozásából lehet következtetni a folyékony szénhidrogén-származékok vízfelszínen való megjelenésére.

A továbbiakban a találmány szerinti megoldást kiviteli példán keresztül, rajz segítségével ismertetjük részletesebben, ahol az

1. ábrán a találmány szerinti mérési elrendezés egy célszerű megvalósítási megoldása látható metszetben.

Az 1. ábrán látható a vízfelszínen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására alkalmas mérési elrendezés, amely pontszerű és kvázi-monokromatikus 1 optikai sugárforrást, a sugárforrás sugárzását 3 tesztfelületre, illetve 4 referenciafelületre a teljes visszaverődés határszöge körüli tartományban tükröző 2 felületet, a 3 tesztfelületről reflektált sugárnyaláb útjába helyezett 5 mérődetektort és a referencianyaláb útjába helyezett 6 referenciadetektort tartalmaz. Az 1 optikai sugárforráshoz, az 5 mérődetektorhoz és a 6 referenciadetektorhoz 7 meghajtó és kiértékelő egység csatlakozik. A 4 referenciafelülethez 8 referencia-víztartály kapcsolódik.

A találmány úgy is megvalósítható, hogy a 3 tesztfelület és a 4 referenciafelület egy kúp- vagy gúlafelület, csonka kúp- vagy csonka gúlafelület egy-egy adott, egymástól különböző területein fekszenek.

A találmány úgy is megvalósítható, hogy a 2 felület egy kúp- vagy gúlafelületet képez és a 2 felületre beeső sugárnyaláb beesési szöge nagyobb a teljes visszaverődés határszögénél.

A találmány úgy is megvalósítható, hogy a 2 felület, a 3 tesztfelület és a 4 referenciafelület egy tömbből kialakított test határoló felületeit alkotják; továbbá, hogy a testben légzsákok kerülnek kialakításra, valamint a test súlypontja az alsó síkjához közel helyezkedik el, így a test a kívánt szintig merül a vízbe és egyensúlyi állapota stabil.

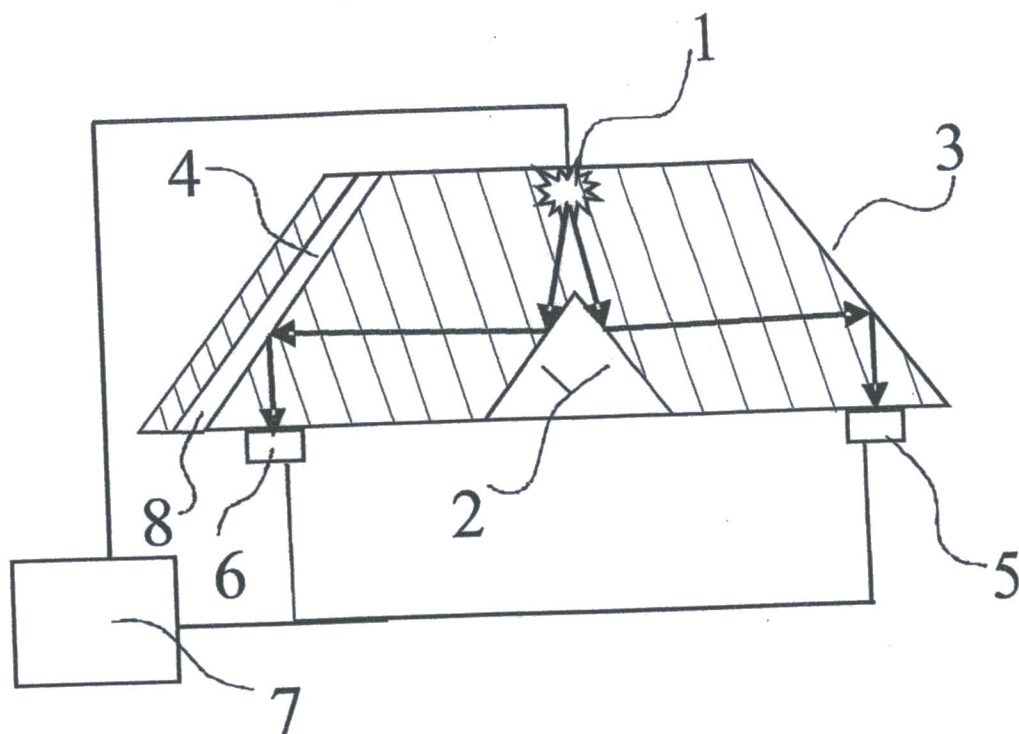
A találmány tárgya másrészt egy mérési eljárás, amely eljárás során a fent ismertetett mérési elrendezés alkalmazásával a 6 referenciadetektor és az 5 mérődetektor elektromos jeleinek különbsége ill. a különbség megváltozása segítségével detektálja a folyékony szénhidrogén-származékok jelenlétét ill. megjelenését a tesztfelületen. A különbség ill. a különbség megváltozásának mértékéből a Fresnel összefüggés alapján következtetünk a szennyeződés fajtájára.

A mérési eljárás azon a két fizikai jelenségen alapul, hogy egy test határfelületének Fresnel reflexiója, valamint a teljes visszaverődés szöge egy, a test határfelületén megjelenő, annak törésmutatójától különböző törésmutatójú réteg hatására megváltozik. Amennyiben egy adott testen belül elhelyezett sugárforrás a test felületét a teljes visszaverődés határszöge körüli tartományban divergáló sugárnyalábbal világítja meg úgy, hogy a hasznos, a detektort elérő sugárnyaláb tengelye a vízbe merített test felületét megközelítőleg a víz szintjénél éri el, akkor olajfilm megjelenése esetén a fent említett reflexióváltozás bekövetkezik. A felületről reflektált sugár intenzitásváltozásának mérésével a szennyeződés detektálhatóvá válik. A nyaláb divergálása biztosítja, hogy olajszennyezés esetén, az említett két fizikai jelenség egyidejűleg lép fel.

A fentiekből látható, hogy a találmány a bevezetésben megfogalmazott célokat teljesíti. A kifejlesztett mérőműszer jelenlegi ismereteink szerint a kármentesítési gyakorlatban alkalmazott mérőműszerek által jelezhető szabad fázis töredékét is képes detektálni, így jól alkalmazható a környezetvédelmi kármentesítések tényfeltárási, beavatkozási és monitoring szakaszaiban.

Szabadalmi igénypontok

1. Mérési elrendezés vízfelszínen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására, amely pontszerű és kvázi-monokromatikus optikai sugárforrást (1), a sugárforrás fényét a tesztfelületre (3) illetve referenciafelületre (4) tükröző felületet (2), a tesztfelületről (3) reflektált sugárnyaláb útjába helyezett mérődetektort (5) és a referencianyaláb útjába helyezett referenciadetektort (6), az optikai sugárforráshoz (1) a mérődetektorhoz (5) és a referenciadetektorhoz (6) csatlakozó meghajtó és kiértékelő egységet (7) tartalmaz *azzal jellemezve*, hogy a tesztfelületet (3) ill. referenciafelületet (4) a sugárnyaláb a teljes visszaverődés határszöge körüli tartományban éri el, valamint a referenciafelülethez (4) referencia-víztartály (8) kapcsolódik.
2. Az 1. igénypont szerinti mérési elrendezés *azzal jellemezve*, hogy a tesztfelületre (3) ill. a referenciafelületre (4) jutó sugárnyaláb divergáló.
3. Az 1. és 2. igénypontok bármelyike szerinti mérési elrendezés *azzal jellemezve*, hogy a tesztfelület (3) és a referenciafelület (4) egy kúp- vagy gúlafelület, csonka kúp- vagy csonka gúlafelület egy-egy adott egymástól különböző területein fekszenek.
4. Az 1-3 igénypontok bármelyike szerinti mérési elrendezés *azzal jellemezve*, hogy a tükröző felület (2) egy kúp- vagy gúlafelületet képez és a tükröző felületre (2) beeső sugárnyaláb beesési szöge nagyobb a teljes visszaverődés határszögénél.
5. Az 1-4 igénypontok bármelyike szerinti mérési elrendezés *azzal jellemezve*, hogy a tükröző felület (2) és a tesztfelület (3) ill. referenciafelület (4) egy tömbből kialakított test határoló felületeit alkotják.
6. Az 5. igénypont szerinti elrendezés *azzal jellemezve*, hogy a test fajsúlya olyan, hogy a test megközelítőleg a sugárnyalábok tengelyének és a tesztfelület (3) ill. referenciafelület (4) metszéspontjának szintjéig merül a vízbe, súlypontjának elhelyezkedése pedig stabil egyensúlyi állapotot biztosít.
7. Mérési eljárás vízfelszínen megjelenő folyékony szénhidrogén-származékok detektálására az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti mérési elrendezés felhasználásával *azzal jellemezve*, hogy a meghajtó és kiértékelő egység (7) a referencia és a mérődetektor jelének különbségéből következtet a folyékony szénhidrogén-származékoknak vízfelszínen való megjelenésére.



1. ábra.