HU 0002225548 B1

(19) Országkód

HU

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

MAGYAR SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

222 554 B1

(21) A bejelentés ügyszáma: P 96 00688
(22) A bejelentés napja: 1995. 07. 26.
(30) Elsőbbségi adatok:
PM 7074 1994. 07. 26. AU
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/AU 95/00456
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 96/03633

(51) Int. Cl.[7]

G 01 N 13/00
G 01 N 33/18
G 01 N 7/10

(40) A közzététel napja: 1998. 08. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 2003. 08. 28.

(72) Feltalálók:
Barber, Christopher, Darlington, Western Australia (AU)
Davis, Gregory Bruce, Floreat, Western Australia (AU)
Patterson, Bradley Mark, Sorrento, Western Australia (AU)
Power, Terence Robert, Mullaloo, Western Australia (AU)

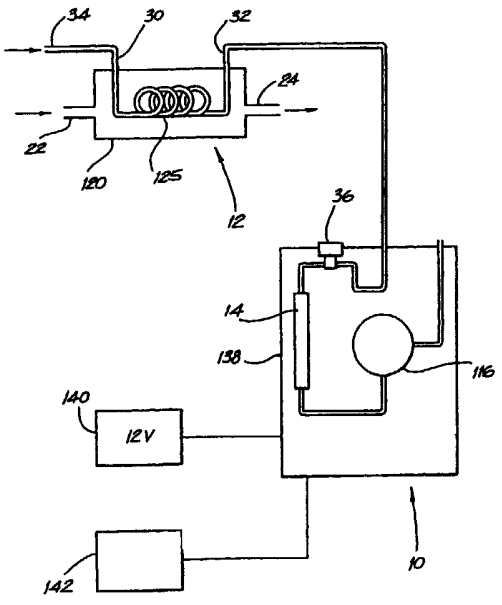
(73) Szabadalmas:
CRC for Waste Management and Pollution Control Limited, Kensington, New South Wales (AU)

(74) Képviselő:
DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft., Budapest

(54) Eljárás és készülék környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú megfigyelésére

KIVONAT

A találmány tárgya eljárás környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú megfigyelésére, amikor is polimer anyagú, a szerves vegyületet diffúziós folyamatban befogadó és átengedő, a környezetben jelen levő közeg és hordozó fluid közeg egy zónája között átmeneti felületet képező membránt tartalmazó diffúziós cellát (12) alkalmaznak, és azt hordozó fluid közeg olyan áramlási intenzitása mellett működtetik, amely mellett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly fennáll, amikor is a polimer anyagú membránon keresztüldiffundált szerves vegyület koncentrációja a hordozó fluid közegben olyan értéket vesz fel, ami a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyban van a szerves vegyület koncentrációjával a környezetben jelen levő közegben, és így üzem közben a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület kis koncentrációjú szintjét érzékelik viszonylag nagyfokú érzékenységgel, és a szerves vegyületet megfigyelik a hordozó fluid közegben, és ezzel meghatározzák a szerves vegyület adott esetben időben változó koncentrációját, miközben fenntartják a fenti áramlási intenzitást, és a környezetben jelen levő közegben található szerves vegyületre jellemző kimenőjelet állítanak elő a szerves



6. ábra

A leírás terjedelme 16 oldal (ezen belül 7 lap ábra)

HU 222 554 B1

vegyület Henry-féle törvény szerinti arányossági tényezőjének felhasználásával.

Másrészről a találmány tárgyát képezi környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú, valós idejű, in situ megfigyelésére szolgáló készülék is. A készülék diffúziós cellát (12), valamint hordozó fluid közeg áramlását a diffúziós cellán (12) keresztül oly módon szabályozó eszközt tartalmaz, hogy az áramlási intenzitás a fentiekben megadottnak megfelelő legyen. A diffúziós cella (12) kalibrálva van annak érdekében, hogy az áramlásiintenzitás-értékeket meghatározzák. A készülék tartalmaz továbbá egy, a hordozó fluid közeget megfigyelő, a szerves vegyületek kis koncentrációjú szintjének érzékelését viszonylag nagy érzékenységgel lehetővé tevő eszközt, egy, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület koncentrációját annak Henry-féle törvény szerinti arányossági tényezőjének alkalmazásával meghatározó eszközt, továbbá egy, a koncentrációra jellemző jelet előállító kimeneti eszközt.

A találmány tárgya eljárás és készülék környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú megfigyelésére (monitorozására). A javasolt eljárás végrehajtása során megfigyelt környezetben jelen levő közegben folyamatos mérést végzünk, annak szintjét megállapítjuk és a közegben levő szerves anyagok mennyiségére jellemző kimenőjelet generálunk. Az eljárás megvalósítására is alkalmas készülék környezetben jelen levő közegben szerves vegyületek kis koncentrációjának valós idejű, in situ meghatározására és követésére szolgál. Az eljárás és a készülék mindenekelőtt kis koncentrációban jelen levő illékony szerves vegyületeknek vízhordozó területeken található talajvizekben történő meghatározására szolgál.

A vízhordozó területek az ivóvízellátás igen fontos forrásterületeit jelentik, ahol a talajvizek kinyerésével állítják elő az ivóvizet. Nyilvánvaló, hogy az ivóvíz céljára hasznosított talajvíz szennyezéseket nem tartalmazhat, ezért a különböző, veszélyesnek tartott szennyezések jelenlétét, koncentrációját gondosan ellenőrizni kell. Különösen vonatkozik ez az illékony szerves vegyületek formájában jelen levő szennyezésekre, amelyek között találjuk a benzolt, toluolt, etil-benzolt, xilolt (BTEX vegyületek), a triklór-etént, a halogénezett metánt és ezek származékait. Az illékony szerves vegyületek a talajvízbe általában az elfolyó szerves oldószerek és a tartályokból kiszivárgó szénhidrogén-alapú üzemanyagok migrációjának következtében mennek át, így azok például a föld alatt telepített tartályokból eredhetnek, amikor azokon rés keletkezik. Az ilyen létesítmények környezetében a talajvizeket az illékony szerves vegyületek könnyen elszennyezik, és ezt a folyamatot egy ideig nehéz észlelni.

Az illékony szerves vegyületeknek az ivóvízben megengedett maximális koncentrációja általában rendkívül alacsony. Éppen ezért az ilyen szerves vegyületek jelenlétét viszonylag nagy pontossággal kell érzékelni, különösen a legkisebb koncentrációtartományokban, ahol a jogszabályok általában a billiomod-, illetve a milliárdodrésszel (ppt, illetve ppb) meghatározott jelenlétet engedélyezik. Számos helyen a megengedett koncentrációértékek zónáról zónára fokozatosan csökkennek. Az illékony szerves vegyületek jelenlétét hasonló szintű koncentrációk feltételezése mellett a légköri levegő minőségének folyamatos ellenőrzése során is követni kell. Egy további általánosan megfogalmazott igény az, hogy az illékony szerves vegyületek jelenlétét folyamatosan vagy félig folyamatos módon, valós idejű érzékelés mellett kell követni, amikor is a vizsgált környezet szennyezettségi szintjéről lényegében mindenkor a lehető legaktuálisabb adatokat kell szolgáltatni.

Az ilyen jellegű folyamatos környezetvédelmi mérések alapvető eszközeként a diffúziós cella szolgál, amely hermetikusan lezárt térben elhelyezett üreges membránt tartalmaz, és benne gázfázisú közeg közvetlenül gázt érzékelő eszközzel érintkezik. A membrán anyaga gázokkal, például oxigénnel és illékony szerves vegyületekkel szemben permeábilis, de a vizet csak kismértékben engedi át, így a cellában kialakuló gáz közegű fázis és a cellát körbevevő közeg között átmeneti felületet képez. A diffúziós cella működésének alapját az az egyensúly jelenti, amely a nyitott térfogaton belüli atmoszféra és a cellán kívüli közeg között alakul ki.

A diffúziós cellákat különböző műanyagokból készítik, ezekkel szemben követelmény a szerves és más vegyületek abszorbeálására és ezek segítségével egyebek között a talajvízben oldott metán, illetve oxigén koncentrációjának mérésére való alkalmasság. A szilikonjellegű anyagok igen előnyösen használhatók szerves vegyületeket átengedő közeg kialakítására, amely egyidejűleg a víz áramlását megakadályozza, és egyéb poláros molekulák mozgását sem teszi lehetővé. A diffúziós cella polimer anyagú részén az állandó mértékű diffúziót a folyadék- és a gázfázisú közegek közötti, a polimer anyagú membrán két oldalán elhelyezkedő anyagok által biztosított parciális nyomások tartják fenn. A parciális nyomások különbsége az, amely az adott összetevőt a membránon áthajtja, és stabil állapotban ezt a folyamatot a diffúzióra vonatkozó első Fick-féle törvény írja le.

Az US 3,438,241 számú szabadalmi leírás olyan gázérzékelő készüléket ismertet, amelyben a vizsgált gázkeveréket szelektíven áteresztő membránnal hozzák érintkezésbe; a kérdéses, a membránon áthatoló gázmolekulákat hordozógáz juttatja az érzékelőeszközhöz. A készülék aránylag kis molekulájú gázok (például hidrogén) érzékelésére és mérésére használható, érzékelőeszköze pedig katarométer, amely a hidrogén jelenlétét, illetve mennyiségét érzékeli nitrogén hordozógázban hővezetőképesség-méréssel.

A GB 1 317 917 számú szabadalmi leírás folyadék hordozóközegben nyomokban jelen levő anyagok érzé-

kelésére szolgáló eljárást és készüléket ismertet. Itt a folyadék hordozóközeget egy első membránnal hozzák érintkezésbe. Az első membránon átdiffundáló anyag egy gáz-halmazállapotú hordozóközegbe jut, majd egy második diffúziós membránnal növelik meg a kérdéses anyag koncentrációját a hordozóközegben, mielőtt az anyagot érzékelnék.

Az US 3,624,710 számú szabadalmi leírás legalább egy diffúzióra képes összetevőt tartalmazó fluid közeg elemzésére vonatkozó olyan eljárást és készüléket ismertet, amely szakaszos üzemben működik. A diffúzióra képes komponenst egy meghatározott időtartamon át engedik átjutni egy szelektíven permeábilis felületen egy álló hordozó fluid közeget tartalmazó gyűjtőzónába, majd a diffúzióra képes komponenst tartalmazó hordozó fluid közeget áthajtják egy analizálózónába.

A gyakorlatban ismertté vált egy olyan folyamatosan működtethető ellenőrző készülék, amely mindkét végén egy-egy, bevezető, illetve elvezető funkciót ellátó csővel kapcsolódó polimer anyagú diffúziós cellát tartalmaz. A csöveket hozzáférési vonalaknak is nevezhetjük. A hozzáférési vonalakat alkotó elemeket célszerűen rozsdamentes acélból vagy más olyan anyagokból készítik, amelyek az illékony szerves vegyületekkel szemben lényegében impermeábilisak. Ilyen anyag például a nejlon. A diffúziós cella általában hosszúkás, megnyúlt cső alakját ölti, amelyet például szilikonból készítenek el. A hozzáférési vonalakat és a diffúziós cellát hordozófolyadékkal vagy gázzal, például levegővel öblítik át. Az elvezető hozzáférési vonalból gázmintákat vesznek, és ebben a különböző gáz-halmazállapotú összetevők koncentrációját gázkromatográffal állapítják meg. Ilyen keresett összetevő lehet a metán. Az ismertetett megoldásnak az az alapvető problémája, hogy a detektor költséges, és hordozható berendezés alapjává nem tehető. A nem halogénezett illékony szerves vegyületek esetében a mérési elv nem alkalmas milliárdodrész (ppb) tartományába eső koncentrációk megállapítására.

Ugyanerre a célra kompakt szilárdtestdetektorokat hasznosító készülékeket is kidolgoztak, amelyek meghatározott vegyületek, például a klórozott szénhidrogének jelenlétének ellenőrzésére és koncentrációjának meghatározására alkalmasak, ezeknél a vegyületeknél lehetővé teszik a valós idejű eredményeket szolgáltató folyamatos ellenőrző mérések végrehajtását. Ezekben a készülékekben olyan érzékelőket használnak, amely permeábilis tulajdonságú szilikonból készült csövet tartalmaz, ez a hozzáférési vonalakkal közlekedik, és ez utóbbiakból gáz-halmazállapotú hordozóközeg áramát fogadja. A szilárdtest jellegű detektor az elvezető hozzáférési vonalhoz kapcsolódik. A hordozó gáz-halmazállapotú közeg a hozzáférési vonalakon át, majd a permeábilis anyagú szilikoncsövön át folyik, viszonylag nagy áramlási intenzitás mellett, például 170 ml min^{-1} ütemben. A problémát itt is a kis koncentrációk jelentik, mivel ez a készülék, a benne alkalmazott detektorral együtt folyamatos üzemben lényegében csak a legalább egymilliomod (ppm) rész szintű koncentrációknál használható.

A fentiekből láthatóan a környezetvédelmi ellenőrzések céljaira szolgáló, alapvetően folyamatosan üzemeltethető eljárások és készülékek használhatósága korlátos. Célunk ezért olyan készülék és eljárás kidolgozása, amely ezektől a korlátoktól az eddig ismert megoldásokhoz képest sokkal inkább mentes.

Feladatunk olyan eljárás és készülék kidolgozása, amely a milliárdodrészek (ppb) tartományában is alkalmas viszonylag nagy pontosságú mérések folyamatos végzésére. Feladatunk továbbá olyan eljárás és készülék kidolgozása, amely fejlettebb változatában valós idejű eredményeket szolgáltató terepi (in situ) mérések folyamatos végrehajtását teszi lehetővé, és működésével az igen kis koncentrációk tartományában szintén biztosítja a megfigyelendő szerves vegyületek jelenlétének érzékelését. A találmány feladata továbbá egyszerű felépítésű, hatékony, viszonylag kis költségeket igénylő és nagy pontosságú mérési eredményeket gyakorlatilag folyamatosan szolgáltató megoldás létrehozása.

A kitűzött feladat megoldására egyrészt eljárást, másrészt készüléket dolgoztunk ki környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú megfigyelésére. A javasolt eljárás végrehajtása során polimer anyagú, a szerves vegyületet diffúziós folyamatban befogadó és átengedő, a környezetben jelen levő közeg és hordozó fluid közeg egy zónája között átmeneti felületet képező membránt tartalmazó diffúziós cellát alkalmazunk, és azt hordozó fluid közeg olyan áramlási intenzitása mellett működtetjük, amely mellett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly fennáll, amikor is a polimer anyagú membránon keresztüldiffundált szerves vegyület koncentrációja a hordozó fluid közegben olyan értéket vesz fel, ami a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyban van a szerves vegyület koncentrációjával a környezetben jelen levő közegben, és így üzem közben a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület kis koncentrációjú szintjét érzékeljük viszonylag nagyfokú érzékenységgel, és a szerves vegyületet megfigyeljük a hordozó fluid közegben, és ezzel meghatározzuk a szerves vegyület adott esetben időben változó koncentrációját, miközben fenntartjuk a fenti áramlási intenzitást, és a környezetben jelen levő közegben található szerves vegyületre jellemző kimenőjelet állítunk elő a szerves vegyület Henry-féle törvény szerinti arányossági tényezőjének felhasználásával.

Előnyösen a diffúziós cellán keresztül a hordozó fluid közeg áramlási intenzitását előre meghatározott kis áramlási intenzitási értékre állítjuk be.

A hordozó fluid közeg azon áramlási intenzitását, amely mellett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly fennáll, egy, a diffúziós cella geometriai elrendezésén, a diffúziós cella felépítéséhez használt anyagon, valamint a szerves vegyületek összetételén alapuló matematikai modell segítségével határozhatjuk meg.

A diffúziós cella kalibrálása során a hordozó fluid közegben jelen levő ismert szerves vegyületek ismert szintjére vonatkozó adatokat használhatunk fel.

Előnyösen az eljárás során több ismert szerves vegyülettel kísérletet végzünk, és ezzel rendre meghatá-

rozzuk a polimer anyagú membránon keresztül való abszorpciójukat, valamint ezzel minden szerves vegyület vonatkozásában megállapítjuk a hordozó fluid közeg azon előre meghatározott áramlási intenzitását, amely fenntartja a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyt a környezetben jelen levő közeg és a hordozó fluid közeg között, és a diffúziós cellát a hordozó fluid közeg így megállapított áramlási intenzitása mellett üzemeltetjük.

Az eljárást több, talajvízben jelen levő szerves vegyület megfigyelésére alkalmazhatjuk, és a koncentrációknak az idő függvényében történő változására vonatkozó adatokat állíthatunk elő.

Előnyösen az eljárás során a szerves vegyületek koncentrációjának kiszámítását megelőzően meghatározott időn át gyűjtjük a hordozó fluid közegben a szerves vegyületeket, és a gyűjtött mintán mérést végzünk.

Előnyösen a gyűjtést a szerves vegyületek koncentrációját növelő termikus deszorpciós csővel hajtjuk végre, valamint a szerves vegyületek érzékelése céljából kompakt felépítésű szilárdtestdetektort alkalmazunk. Melegítőeszközt, valamint vezérlőeszközt alkalmazhatunk, és ezzel a termikus deszorpciós cső általi abszorbeálást meghatározott időtartamon keresztül vezéreljük, majd viszonylag rövid időtartamra a melegítőegységet aktiváljuk, és ezzel a szerves vegyületeknek a termikus deszorpciós csőből való deszorpcióját, és megfigyelés céljából az érzékelőbe való továbbítását idézzük elő.

Az eljárás során hordozó fluid közegként levegőt vagy nitrogént alkalmazhatunk. A hordozó fluid közeget legfeljebb 10 ml/min intenzitással áramoltathatjuk.

Adott esetben a hordozó fluid közeget zárt rendszerben tartjuk, anélkül, hogy keresztüláramoltatnánk a diffúziós cellán.

Az eljárás során benzol, toluol, etil-benzol, xilol, bromoform, triklór-etilén és metán közül legalább egy szerves vegyület megfigyelését végezhetjük.

Előnyösen a szerves vegyületek megközelítőleg kvantitatív, valós idejű megfigyelését végezzük.

A találmány szerinti eljárás végrehajtása során számítani kell több káros hatásra, amelyek közül különösen fontosnak tűnik a memóriahatás, amikor is a diffúziós cellában egy első szerves vegyület a környezetben jelen levő közeghez képest nagy koncentrációban abszorbeálódik, és ez egy második, kis koncentrációban a diffúziós cellán belül abszorbeálódó szerves vegyület meghatározásakor pontatlanságot okoz, amikor a vegyületek koncentrációja időben változik. Így például a trimetil-benzol jobban, nagyobb mértékben kiválasztható a benzolnál. Ha a szerves vegyületek koncentrációja a környezetben jelen levő közegben növekszik, akkor a jobb elválaszthatóságot mutató szerves vegyületek a diffúziós cellán belül a szerves vegyületek egyensúlyi állapotának beállását késleltetik. Ezt a késleltetést tekinthetjük memóriahatásnak, és az eredmények értékelése során erről nem szabad megfeledkezni. A kalibráció és a korrekció ismert vegyületek alapján elvégezhető, az eredmények ismeretében a valós idejű megfigyelés, monitorozás megbízhatósága növelhető.

A találmány elé kitűzött feladat megoldásaként környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú, valós idejű, in situ megfigyelésére szolgáló készüléket is kidolgoztunk, amely készülék:

a) egy, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyületekből mintát vevő diffúziós cellát tartalmaz, amely diffúziós cella polimer anyagú, a szerves vegyületet diffúziós folyamatban befogadó és átengedő, a környezetben jelen levő közeg és hordozó fluid közeg egy zónája között átmeneti felületet képező membránt foglal magában;

b) egy, a diffúziós cella zónáján keresztül a hordozó fluid közeg áramlását oly módon szabályozó eszközt tartalmaz, hogy a hordozó fluid közeg áramlási intenzitása kisebb egy olyan értéknél, amely felett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly nem állna fenn, és így a polimer anyagú membránon keresztüldiffundált szerves vegyület koncentrációja a hordozó fluid közegben lényegében a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyban van a szerves vegyület koncentrációjával a környezetben jelen levő közegben;

c) a diffúziós cella a hordozó fluid közeg fenti áramlásiintenzitás-értékének meghatározása céljából kalibrált diffúziós cella;

d) egy, a hordozó fluid közeget megfigyelő, és ezzel a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyületek kis koncentrációjú szintjének érzékelését viszonylag nagy érzékenységgel lehetővé tevő megfigyelőeszközt tartalmaz;

e) egy, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület koncentrációját annak Henry-féle törvény szerinti arányossági tényezőjének alkalmazásával meghatározó eszközt tartalmaz; továbbá

f) egy, az idő függvényében változó, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület koncentrációjára jellemző jelet előállító kimeneti eszközt tartalmaz.

Előnyösen a készülék a diffúziós cellához kapcsolódó, a hordozó fluid közeg diffúziós cellába való áramlását a szabályozóeszköz által szabályozva előidéző eszközt, valamint egy, a hordozó fluid közeget a megfigyelőeszközbe szállító eszközt is tartalmaz.

Előnyösen a diffúziós cella szilikongumi-anyagból készült, spirális tekercscsé feltekercselt, külső felületével a környezetben jelen levő közegbe meríthető csövet tartalmaz, amely feltekercselt cső a hordozó fluid közeg átvezetésére alkalmasan van kiképezve.

A tekercs lényegében 1 m hosszú, 1 mm belső átmérőjű és 1,5 mm külső átmérőjű csövet tartalmazhat, valamint az áramlási intenzitást szabályozó eszköz lényegében 5 ml/min értékre lehet beállítva, továbbá a hordozó fluid közeg levegő vagy nitrogén lehet.

A koncentráció növelését szolgálja a találmány szerinti készüléknek az a célszerű kiviteli alakja, amelynél termikus deszorpciós csövet használunk, és ez utóbbi abszorbens anyaga a mintával felvett szerves vegyületeket abszorbeálja, továbbá az abszorbens cső kialakításával azt biztosítjuk, hogy a benne levő abszorbens anyagból kemencében melegítéssel az abszorbeált összetevők felszabadíthatók.

Előnyösen a hordozó fluid közeget megfigyelő eszköz kompakt felépítésű szilárdtestdetektort tartalmaz,

amely kiválasztott szerves vegyületek valós idejű elemzését végzi.

A találmány tárgyát a továbbiakban példakénti kiviteli alakok kapcsán, a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük részletesen. A rajzon az

1. ábra: a találmány szerinti készülék egy előnyös kiviteli alakjának vázlata, amely laboratóriumban tesztvizsgálatok végzésére alkalmas, a
2. ábra: az 1. ábra szerinti elrendezésben alkalmazott elektronbefogásos detektorból (ECD) kapott csúcsértékek és triklór-etilén ismert nagyságú kis koncentrációira kapott csúcsértékek összehasonlítása, a
3. ábra: halogénezett metánszármazékok relatív koncentrációinak grafikonja az 1. ábra szerinti, triklór-etilén alapján kalibrált készülékkel kapott mérési eredmények szerint, a
4. ábra: halogénezett metánszármazékok relatív koncentrációinak grafikonja az 1. ábra szerinti, bromoform alapján kalibrált készülékkel kapott mérési eredmények szerint, az
5. ábra: kiválasztott halogénezett metánszármazékok és halogénezett illékony szerves vegyületek teljes koncentrációját mutató grafikon, ahol a mérési eredményeket gázkromatográfiás és tömegspektrométeres elemzéssel második diffúziós cella alapján kaptuk, a
6. ábra: a találmány szerinti készülék egy másik előnyös kiviteli alakjának vázlata, amely terepen (in situ) valós idejű mérési eredményeket adó eljárás megvalósítására alkalmas, míg a
7. ábra: a találmány szerinti készülék egy még további előnyös kiviteli alakjának vázlata, ahol a hordozó fluid közeg áramoltatása nélkül működő zárt diffúziós cellát alkalmazunk.

A találmány szerinti készülék és eljárás további ismertetése során, ha ott más módon nem jelezzük, a koncentrációkat ngl^{-1} (nanogramm/liter) egységekben adjuk meg, vagyis az irodalomban sok helyen ppt rövidítéssel jelölt mértékegységet használjuk.

A találmány szerinti eljárás megvalósítása céljából az 1. ábrán bemutatott felépítésű, laboratóriumi tesztvizsgálatok végzésére szolgáló 10 készüléket hoztuk létre, amelynek alapján további, a specifikus alkalmazásoknak megfelelő kiviteli alakok tervezhetők és valósíthatók meg. Így például a 6. ábrán látható 10 készülék, amely terepi (in situ) mérések folyamatos végzésére szolgál, és ennek során valós idejű megfigyelési eredményeket ad, az 1. ábrán bemutatott 10 készülék továbbfejlesztését jelenti, és a talajvízben az illékony szerves vegyületek jelenlétének gyors és megbízható detektálását teszi lehetővé. Az 1. ábra kapcsán a találmány szerinti 10 készülék legfontosabb jellemzőit mutatjuk be.

A javasolt 10 készülék alapját 12 diffúziós cella jelenti, amely 18 érzékelőegységhez csatlakozik és elrendezésével célunk vízben levő szerves vegyületek jelenlétének, illetve mennyiségének megállapítása. A víz 20 átfolyócellában áramlik, amely rozsdamentes acélból készül, és 22 beömléssel, valamint a vizet továbbító 24 kiömléssel van ellátva. A 12 diffúziós cella alapvetően szilikonanyagú, spirális alakú csőként van kiképezve. A cső belső átmérője általában 1 mm körül van, külső átmérője 1,5 mm, míg hosszúsága összesen nagyjából 1 m. A spirális alakú tekercs bevezetőoldalán 30 csatlakozóbevezetéssel és ezen át 34 beömléssel kapcsolódik, míg másik, kivezetőoldalán 32 csatlakozókivezetésre van kapcsolva, amelyhez 36 beinjektálási hely tartozik. A 34 beömlésen keresztül a rendszerbe hordozó fluid közeget lehet juttatni, például nagy tisztaságú nitrogént. A spirális csövön áthaladó hordozó fluid közeg a 32 csatlakozókivezetésen keresztül 38 kemencébe vezethető, amelyben 14 termikus deszorpciós cső helyezkedik el, amely általában szénalapú anyagból készül. A 14 termikus deszorpciós cső kiömlésén 40 kiürítőcső van, amellyel a hordozó fluid közeg 16 elektronbefogásos detektorba (ECD) vezethető. Egy további részét a javasolt 10 készüléknek 42 integrálóegység alkotja, amely a 16 elektronbefogásos detektorhoz kapcsolódik és annak jeleit rögzíti, amelyek a szerves vegyületek koncentrációjára jellemző adatokat képeznek.

A 10 készülékhez tartozóan a 32 csatlakozókivezetésbe iktatott 36 beinjektálási hely felhasználható a 10 készülék kalibrálására, amikor is annak belső terébe egy ismert összetételű tiszta szerves vegyület egy ismert adagját juttatjuk be.

A 10 készülék alkalmazása során a 36 beinjektálási hely közvetítésével ismert mennyiségben először triklór-etilént, ezt követően bromoformot juttatunk a belső térbe, majd mindkét esetben a 16 elektronbefogásos detektor által szolgáltatott csúcsértékeket az egyes vegyületek ismert mennyiségének függvényében grafikonon feltüntettük. A 2. ábra például a 16 elektronbefogásos detektor által szolgáltatott csúcsértékeket a triklór-etilén beinjektált mennyiségeinek függvényében mutatja. A vizsgálat során tiszta nitrogént áramoltattunk 5 ml min^{-1} intenzitással, és eközben az eredményeket 1 órán keresztül gyűjtöttük. A triklór-etilén esetében azt állapítottuk meg, hogy a 16 elektronbefogásos detektor (ECD) mintegy 4 ng beinjektált tömegig képes a triklór-etilén mennyiségét mérni. A 4 ng-os határt elérve a háttérzaj a 16 elektronbefogásos detektor által adott eredményeket annyira zavarja, hogy azok nagyjából megkülönböztethetetlenné válnak, ha a csúcsértékeket a jel/zaj viszony 3:1 értéke alapján kívánjuk megállapítani. Ezért a triklór-etilén folyamatos követése esetén a 16 elektronbefogásos detektor érzékenységi határát ennél a szintnél húzzuk meg. Ha a triklór-etilén mennyisége 4 ng, akkor a gáz koncentrációja mintegy 13 ngl^{-1}, vagyis a Henry-féle törvény 0,36 értékű állandóját figyelembe véve azt kapjuk, hogy vizes közegben a detektálási határ nagyjából 37 ngl^{-1} értékű.

Ha a 16 elektronbefogásos detektort bromoformmal kalibráljuk, a detektálási határ 36 ng, ami mintegy ki-

lencszer kisebb, mint a triklór-etilén esetében. A bromoform beadagolt 36 ng mennyisége 120 ngl^{-1} gázkoncentrációnak felel meg, és ha a Henry-féle törvény 0,024 értékű állandóját vesszük figyelembe, azt kapjuk, hogy vizes közegben a detektálási határérték nagyjából 5000 ngl^{-1}.

Az 1. ábrán a találmány szerinti 10 készüléknek az a megoldása látható, amely illékony szerves vegyületek, adott esetben alapvetően halogénezett metánszármazékok koncentrációjának folyamatos követésére szolgál, mégpedig csapvízben. A 10 készülék igen kis koncentrációk melletti érzékelést tesz lehetővé. A mérési eredmények félig tekinthetők kvantitatívaknak, mivel az illékony szerves vegyületek koncentrációit a triklór-etilénnel vagy bromoformmal szemben, a kalibráció függvényében kapjuk, mint ez a 3. és 4. ábrán jól látható. A csapvizet folyamatosan a 20 átfolyócella rozsdamentes acél anyagú fallal határolt belső terén vezetjük át, általában mintegy 100 ml min^{-1} áramlási intenzitás mellett. A 30 csatlakozóbevezetésbe a 34 beömlésen keresztül tiszta levegőt juttatunk, mégpedig folyamatosan, 5 ml min^{-1} áramlási intenzitás mellett.

A levegő 5 ml min^{-1} áramlási intenzitását annak alapján választjuk meg, hogy annak elegendően alacsonynak kell lennie ahhoz, hogy a 12 diffúziós cellában az illékony szerves vegyületek koncentrációja egyensúlyban legyen a 20 átfolyócellában áramló vezetéki vízben levő illékony szerves vegyületek koncentrációjával. Az egyensúlyi állapot a viszonylag kis áramlási intenzitás segítségével jól érhető el akkor, ha a 12 diffúziós cella elegendően hosszú, az adott esetben például 1,0 m hosszúságú csőszakasszal van kiképezve.

Az előre meghatározott átfolyási ütem jellemző értékeit számos tényező befolyásolhatja, ideértve a 12 diffúziós cella felépítéséhez használt műanyagot, a 12 diffúziós cella belső és külső geometriai elrendezését, illetve méreteit, továbbá a környezetben levő közegnél a szerves összetevők összetételét. Az átfolyásra jellemző adatok matematikai modell alapján is számolhatók, ha elegendő mennyiségben a fenti vagy azoktól eltérő, de lényeges változókra vonatkozó kísérleti adatokkal rendelkezünk, amelyek alapján a hordozó fluid közeg adott alkalmazásnál szükséges tömegáramát ki lehet jelölni.

Az előre megállapított áramlási ütemet szükség szerint úgy változtatjuk, hogy ezzel minimalizáljuk azokat a káros jeleket, amelyek az egyes vegyületek vonatkozásában a karakterisztikákat lerontják, így például a trimetil-benzolnál, amelyre az egyéb vegyületekkel, például benzollal összehasonlítva a 12 diffúziós cella belső terében a viszonylag nagy abszorpciós koncentrációk jellemzőek. A trimetil-benzol a 12 diffúziós cella anyagában sokkal könnyebben lerakódik, mint a benzol. Az ilyen szétválaszthatóság szempontjából különösen jó vegyületek, közöttük a trimetil-benzol hatására alakul ki az említett memóriahatás (mérési tehetetlenség). A memóriahatás eredménye az, hogy ha az illékony szerves vegyületek koncentrációja időben változik, a 12 diffúziós cellán belül ezeknek az anyagoknak a koncentrációja a külső környezetből származó közegben levő illékony szerves vegyületek koncentrációjával csak hosszú idő után jut egyensúlyba. Ennek eredményeként az egyensúlyi állapot beállása előtt az illékony szerves vegyületek érzékelésével kapott eredményeket jelentős hiba terhelheti.

A 10 készülékben olyan 38 kemencét biztosítunk, amely programozható módon működik. Így egy kísérletben 40 °C kiindulási hőmérsékletről 70 °C min^{-1} változási ütemben emeltük a hőmérsékletet a kívánt 200 °C záróértékre. A 38 kemence működése során a 14 termikus deszorpciós cső szénalapú anyagában felgyülemlett illékony szerves vegyületek meghatározott idő, például 20 perc elteltével deszorpciós folyamatban felszabadulnak, és az áramló gázba lépve elemzésre alkalmas állapotba kerülnek, a 16 elektronbefogásos detektor segítségével koncentrációjuk megállapítható. A 16 elektronbefogásos detektor által szolgáltatott mérési eredményeket a 42 integrálóegység gyűjti össze.

A 3. és 4. ábra grafikonjain mintegy 5 napos megfigyelési időtartam alatt triklór-etilén és bromoform alapján végzett kalibrálás után metán halogénszármazékait tartalmazó gáz mérési eredményeit mutatjuk be. Az eredmények az összetevők koncentrációit jelentik, maga a megfigyelés folyamatos volt. A 20 átfolyócellában áramló vezetékes víz összetételét mintegy 125 órán keresztül követtük, majd a vezetékes víz helyébe desztillált vizet vezettünk be. Mind a 3., mind a 4. ábrán jól látható, hogy a desztillált vízre történő váltást követően az illékony szerves vegyületek részaránya folyamatosan lényegében zérus értékre csökkent le.

A 14 termikus deszorpciós cső szénalapú anyagából nyert illékony szerves vegyületek koncentrációi gyakran a 16 elektronbefogásos detektor által biztosított érzékelési tartomány fölött vannak, ilyenkor az elemzést megelőzően a koncentráció csökkentésére van szükség. Ezt úgy érjük el, hogy a 12 diffúziós cellából kapott gázmintát előkészítő gázzal keverjük össze. Ezt a lépést az ábrák nem mutatják. Az előkészítő gáz a 14 termikus deszorpciós cső előtt adagolható a rendszerbe, például 20 ml min^{-1} ütemben.

A 20 átfolyócellába adott esetben egy további diffúziós cella építhető be, amit az ábrán nem mutatunk be. A második diffúziós cellából a szerves mintákat TENAX-csapdákban manuálisan gyűjthetjük össze. A TENAX-csapdákban felhalmozott szerves mintákat ezek után megemelt hőmérsékletű térben végzett deszorpcióval felszabadítjuk és gázkromatográffal, illetve tömegspektrométerrel elemezzük, aminek révén a halogénezett metánszármazékok (kloroform, szén-tetraklorid, bróm-diklór-metán, dibróm-klórometán és bromoform) koncentrációját külön-külön megállapíthatjuk. Az ilyen manuálisan összegyűjtött mintákra vonatkozó elemzési eredmények egy lehetséges változatát az 5. ábra grafikonján láthatjuk. A 4. ábrán a halogénezett illékony szerves vegyületek teljes mennyiségét a 10 készülékből nyert halogénezett szerves vegyületek teljes mennyiségével való összehasonlításban mutatjuk be. A mérési eredmények egymásnak jól megfelelnek. A halogénezett illékony szerves vegyületek teljes mennyiségét tekintve a Henry-féle törvény állandójára 0,045 adódik,

amelynek alapján a relatív koncentrációk meghatározhatók.

Ha kompakt felépítésű szilárdtestdetektort használunk, például a Figaro cég TGS 822 jelzésű készülékét, a gázérzékeléssel kapott eredményeket benzol és triklór-etilén ismert mennyiségeire támaszkodó mérési adatok alapján határozhatjuk meg. Egy konkrét megvalósításban egyórás gyűjtési időtartamot állítottunk be, a hordozó fluid közeg tömegáramára 5 ml min^{-1} értéket választottunk. A Henry-féle törvényben a benzol és a triklór-etilén esetében rendre az állandók 0,24 és 0,36 értéke érvényes, így a 20 ng, illetve 90 ng érzékenységi határhoz vizes közeg esetében a koncentráció nagyjából 300 ngl^{-1}, illetve 900 ngl^{-1} határértéke tartozik.

Ha az említett Figaro gyártmányú érzékelőt használjuk, a szénhidrogének jelenlétének megállapításához legalább 2%-os arányban oxigénre van szükség, ami jól biztosítható például oly módon, hogy a hordozó fluid közeget levegőként visszük a rendszerbe.

A jelen találmány szerinti eljárással, illetve az annak megvalósítására is alkalmas javasolt felépítésű készülékkel a következő előnyöket lehet elérni:

1. Az eljárás, illetve a készülék a ppt és ppb koncentrációk tartományában is alkalmas nagy érzékenységű mérések folyamatos végzésére, így az illékony szerves vegyületek jelenlétének és koncentrációjának meghatározására.

2. A készülék valós idejű mérési eredmények szolgáltatására képes, ha az illékony szénhidrogének részaránya a ppb tartományba esik.

3. A készülék működtetése könnyű, nincs szükség külön mintavételi és megfigyelési lépésekre, amilyeneket a hagyományos mérőkutas elrendezések, illetve a felszíni vizekből vett mintákat hasznosító elrendezések igényelnek.

4. A készülék egyszerű felépítése miatt kevéssé költséges, így például kompakt felépítésű szilárdtest- vagy hasonló detektor könnyen használható.

5. A készülék lehetővé teszi az illékony szerves vegyületek jelenlétének folyamatos követését, akár terepi viszonyok között (in situ) is.

A szakember az előzőekben adott útmutatás alapján a találmány szerint javasolt megoldásokban számos változtatást és módosítást tud úgy elvégezni, hogy ezzel a fentiekben bemutatott eljárások és készülékek alapelveitől nem tér el, köteles tudására támaszkodva a további fejlesztést biztosítani tudja. Így például a hordozó fluid közeg áramlási intenzitását a diffúziós cella méreteinek megfelelően lehet változtatni, ennek során a fontos figyelembe veendő követelmény az, hogy a diffúziós cellán belül levő szerves vegyületek koncentrációja lényegében egyensúlyban legyen a környezetben levő közegre ugyanezeknél a vegyületeknél jellemző koncentrációval. Az áramlási intenzitás szükséges nagyságát kalibrálással vagy matematikai modellből kiindulva, kísérleti adatokra támaszkodva lehet meghatározni. Az áramlási intenzitás mellett a 12 diffúziós cella térbeli kialakítása is fontos, ideértve a felépítéshez és a csőszakasz létrehozásához alkalmazott polimer jellegű anyagot, amelynek meghatározásában szintén matematikai modellre támaszkodva a diffúziós folyamatokból és elválasztási jelenségekből kapott kísérleti adatokból kiindulva lehet eljárni. Egy további lehetőség szerint az áramlási intenzitást próbálkozásos módszerrel ugyancsak meg lehet határozni, ilyenkor referenciaeszközként gázkromatográffal, illetve tömegspektrométerrel kapcsolt második diffúziós cellát használunk, amely a környezetben jelen levő közegből nyert szerves vegyületek számára referenciát jelent.

A fentiekben bemutatott készüléket tovább lehet módosítani. Így a koncentrálóeszköz villamos telepről táplált fűtőelemmel valósítható meg, ilyenkor a gázkromatográfiás eszköz programozható hőmérsékletű kemencéjét nem használjuk, és a fűtőelem az, amelynek működése a szénalapú deszorpciós csőnél a szerves vegyületek deszorpcióját biztosítja. A detektor úgy is megválasztható, hogy a szerves vegyületek egy adott csoportjából előre meghatározott vegyületek meghatározására legyen alkalmas. Igen célszerű az a megoldás, amikor a detektor kompakt felépítésű szilárdtest eszköz, amely viszonylag olcsón beszerezhető.

A 12 diffúziós cella csövét több különböző polimer anyagból lehet elkészíteni, így a gumi, a politetrafluor-etilén vagy a VITON nevű anyag egyaránt jól bevált. A hengeres anyagú 12 diffúziós cellákat 0,25 mm és 0,5 mm közötti falvastagsággal, 1,5 mm és 3,0 mm közötti külső átmérővel készítettük el.

A találmány szerint létrehozott készüléknek a 6. ábrán olyan változatát mutatjuk be, amely víz minőségének követésére szolgál. Ebben a 10 készülékben a 12 diffúziós cellához 138 mintaérzékelő egység csatlakozik, és ebben a szénalapú anyagból készült 14 termikus deszorpciós cső, valamint 116 gázérzékelő van, ahol az utóbbi célszerűen szilárdtestalapú eszköz. A 12 diffúziós cella rozsdamentes acélból készült 120 tokban helyezkedik el, hozzá a 22 beömlés és a 24 kiömlés tartozik, amelyeken át az elemzés tárgyát képező víz bevezethető, illetve eltávolítható.

A 12 diffúziós cellában szilikongumiból vagy más hasonló szilikonjellegű anyagból (például dimetil-sziloxánból) készült 125 cső helyezkedik el, amelyet spirális tekercs formájában alakítunk ki. A 125 cső az itt bemutatott változatban 1,0 mm belső átmérőjű, 1,5 mm külső átmérőjű, és összesen mintegy 1,0 m hosszú spirálist alkot. A 125 cső diffúziós közegének bevezetésére a 30 csatlakozóbevezetés, illetve elvezetésére a 32 csatlakozókivezetés szolgál, amelyek a 125 cső végeihez kapcsolódnak. A 30 csatlakozóbevezetés a 34 beömlésre van vezetve, és ezen át nagy tisztaságú levegőt áramoltatunk, amely a 12 diffúziós cella hordozó fluid közegének szerepét játssza. A 32 csatlakozókivezetés 138 mintaérzékelő egységre van vezetve, és az átvezetőcsőben van a 36 beinjektálási hely kiképezve. A 36 beinjektálási helyet célszerűen SWAGELOK gyártmányú T elosztóval valósítjuk meg.

A 6. ábrán bemutatott kiviteli alaknál a mintavételezett illékony szerves vegyületek abszorpciójára szolgáló abszorbens anyagot a 14 termikus deszorpciós cső szénalapú anyagával valósítjuk meg.

A 30 csatlakozóbevezetés és a 32 csatlakozókivezetés létrehozására rozsdamentes acél anyagú csöveket használunk, mivel ez az anyag a vizsgálat tárgyát képező szerves vegyületekkel szemben semleges. Így elkerülhető annak kockázata, hogy a szerves mintákat egymás maradványaival szennyezzük, aminek lehetősége nagymértékben fennáll, ha az anyagszállító vonalakat műanyagból alakítjuk ki.

A 6. ábrán bemutatott 10 készülék 140 tápforráshoz és 142 adatrögzítő egységhez kapcsolódik, ez utóbbi a 116 gázérzékelő által elektromos jelek formájában szolgáltatott érzékelési adatokat gyűjti össze, és azokat egy előző kalibráció alapján feldolgozza, az illékony szerves vegyületek standard mintáira támaszkodva a koncentrációk értékeit meghatározza.

A 7. ábra alapján a találmány szerinti készülék zárt rendszerként is létrehozható, amikor is olyan polimer anyagú, diffúziós cellát képező 200 csövet tartalmaz, amely szilikonanyagból van, amely 202 környezeti folyadékba vagy hasonló közegbe merülő 201 spirális tekercs formájában van kialakítva. A 201 spirális tekercs falát olyan anyagból készítjük el, amely a 202 környezeti folyadékban levő szerves vegyületeket diffúziós folyamatban átengedi, illetve befogja. A 200 cső a 18 érzékelőegységre kapcsolódik, amelybe 204 szénhidrogén-érzékelőt, például a kereskedelmi forgalomban beszerezhető olcsó detektort építünk be, míg a 18 érzékelőegység 142 adatrögzítő egységre csatlakozik.

Az itt bemutatott kiviteli alak különösen alkalmas metán folyadékban levő mennyiségének meghatározására, mégpedig alapvetően a ppm koncentrációtartományban. Célszerűen a Figaro cég TGS 800, 822, 815 vagy 842 jelű érzékelőjét használjuk, amelyet előzetesen 206 polikarbonátanyagú házban lezártan helyezünk el, és ezt a 206 polikarbonátanyagú házat a 200 csőhöz csatlakoztatjuk. A 200 cső külső átmérője 3,0 mm, belső átmérője 2,0 mm, falvastagsága ennek megfelelően 0,5 mm. Az érzékelőket melegítőtekercccsel készítik, amely alkalmas az érzékelésre szolgáló elem mintegy 400 °C-ra való felhevítésére.

Az érzékelőt folyamatosan tarthatjuk működésben úgy, hogy a melegítőtekercset megszakítás nélkül működtetjük, de energiatakarékossági szempontból célszerű, ha azt csak szakaszosan működtetjük. A szakaszos működtetés azzal az előnnyel is jár, hogy a metán elfogyó mennyisége csökken, a diffúziós cellán belül a vízgőz lecsapódásának mértéke szintén kisebb lesz. Ennek pozitív hatása az, hogy a melegítéshez szükséges teljesítmény 12 V feszültségű teleppel vagy akár napelemmel is biztosítható. A szakaszos működtetés lényege az, hogy a melegítőtekercset például mintegy 3,5 perccel a mérés elvégzésének kijelölt időpontja előtt csatlakoztatjuk a tápforráshoz. A 142 adatrögzítő egység kialakítható úgy is, hogy ezt az előzetes bekapcsolást vezérelje, így az energiatakarékos szakaszos működtetést lehetővé tegye, és figyelembe véve az előmelegítéshez szükséges időt, biztosítsa a melegítőtekercs tápellátását. Az érzékelőelemet általában 1180 ohm ellenállású, 0,1% pontosságú ellenállással sorosan kapcsolva építjük be.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú megfigyelésére, amikor is polimer anyagú, a szerves vegyületet diffúziós folyamatban befogadó és átengedő, a környezetben jelen levő közeg és hordozó fluid közeg egy zónája között átmeneti felületet képező membránt tartalmazó diffúziós cellát (12) alkalmazunk, *azzal jellemezve,* hogy a diffúziós cellát (12) hordozó fluid közeg olyan áramlási intenzitása mellett működtetjük, amely mellett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly fennáll, amikor is a polimer anyagú membránon keresztüldiffundált szerves vegyület koncentrációja a hordozó fluid közegben olyan értéket vesz fel, ami a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyban van a szerves vegyület koncentrációjával a környezetben jelen levő közegben, és így üzem közben a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület kis koncentrációjú szintjét érzékeljük nagyfokú érzékenységgel, és a szerves vegyületet megfigyeljük a hordozó fluid közegben, és ezzel meghatározzuk a szerves vegyület adott esetben időben változó koncentrációját, miközben fenntartjuk a fenti áramlási intenzitást, és a környezetben jelen levő közegben található szerves vegyületre jellemző kimenőjelet állítunk elő a szerves vegyület Henry-féle törvény szerinti arányossági tényezőjének felhasználásával.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a diffúziós cellán (12) keresztül a hordozó fluid közeg áramlási intenzitását előre meghatározott kis áramlási intenzitási értékre állítjuk be.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a megfigyelést olyan érzékelővel hajtjuk végre, amelyet a hordozó fluid közegben jelen levő ismert szerves vegyületek ismert szintjére vonatkozó adatok felhasználásával kalibrálunk.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a hordozó fluid közeg azon áramlási intenzitását, amely mellett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly fennáll, egy, a diffúziós cella (12) geometriai elrendezésén, a diffúziós cella (12) felépítéséhez használt anyagon, valamint a szerves vegyületek összetételén alapuló matematikai modell segítségével határozzuk meg.

5. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy több ismert szerves vegyülettel kísérletet végzünk, és ezzel rendre meghatározzuk a polimer anyagú membránon keresztül való abszorpciójukat, valamint ezzel minden szerves vegyület vonatkozásában megállapítjuk a hordozó fluid közeg azon előre meghatározott áramlási intenzitását, amely fenntartja a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyt a környezetben jelen levő közeg és a hordozó fluid közeg között, és a diffúziós cellát a hordozó fluid közeg így megállapított áramlási intenzitása mellett üzemeltetjük.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy azt több, talajvízben jelen levő szerves vegyület megfigyelésére alkalmazzuk, és a koncentrációknak az idő függvényében történő változására vonatkozó adatokat állítunk elő.

7. Az 5. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a szerves vegyületek koncentrációjának kiszámítását megelőzően meghatározott időn át gyűjtjük a hordozó fluid közegben a szerves vegyületeket, és a gyűjtött mintán mérést végzünk.

8. A 7. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a szerves vegyületek koncentrációjának növelése céljából termikus deszorpciós csövet (14), valamint a szerves vegyületek érzékelése céljából kompakt felépítésű szilárdtestdetektort alkalmazunk.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy melegítőeszközt, valamint vezérlőeszközt alkalmazunk, és ezzel a termikus deszorpciós cső (14) általi abszorbeálást meghatározott időtartamon keresztül vezéreljük, majd viszonylag rövid időtartamra a melegítőegységet aktiváljuk, és ezzel a szerves vegyületeknek a termikus deszorpciós csőből (14) való deszorpcióját, és megfigyelés céljából az érzékelőbe való továbbítását idézzük elő.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy hordozó fluid közegként levegőt vagy nitrogént alkalmazunk.

11. Az 1–10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a hordozó fluid közeget legfeljebb 10 ml/min intenzitással áramoltatjuk.

12. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a hordozó fluid közeget zárt rendszerben tartjuk, anélkül, hogy keresztüláramoltatnánk a diffúziós cellán (12).

13. Az 1–12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy benzol, toluol, etil-benzol, xilol, bromoform, triklór-etilén és metán közül legalább egy szerves vegyület megfigyelését végezzük.

14. Az 1–13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a szerves vegyületek megközelítőleg kvantitatív, valós idejű megfigyelését végezzük.

15. Készülék környezetben jelen levő közegben szerves vegyület kis koncentrációjú szintjének környezetvédelmi célú, valós idejű, in situ megfigyelésére, amely készülék

a) egy, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyületekből mintát vevő diffúziós cellát (12) tartalmaz, amely diffúziós cella (12) polimer anyagú, a szerves vegyületet diffúziós folyamatban befogadó és átengedő, a környezetben jelen levő közeg és hordozó fluid közeg egy zónája között átmeneti felületet képező membránt foglal magában;

azzal jellemezve, hogy:

b) egy, a diffúziós cella (12) zónáján keresztül a hordozó fluid közeg áramlását oly módon szabályozó eszközt tartalmaz, hogy a hordozó fluid közeg áramlási intenzitása kisebb egy olyan értéknél, amely felett a Henry-féle törvény szerinti egyensúly nem állna fenn, és így a polimer anyagú membránon keresztüldiffundált szerves vegyület koncentrációja a hordozó fluid közegben lényegében a Henry-féle törvény szerinti egyensúlyban van a szerves vegyület koncentrációjával a környezetben jelen levő közegben;

c) a diffúziós cella (12) a hordozó fluid közeg fenti áramlásiintenzitás-értékének meghatározása céljából kalibrált diffúziós cella (12);

d) egy, a hordozó fluid közeget megfigyelő, és ezzel a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyületek kis koncentrációjú szintjének érzékelését viszonylag nagy érzékenységgel lehetővé tevő megfigyelőeszközt tartalmaz;

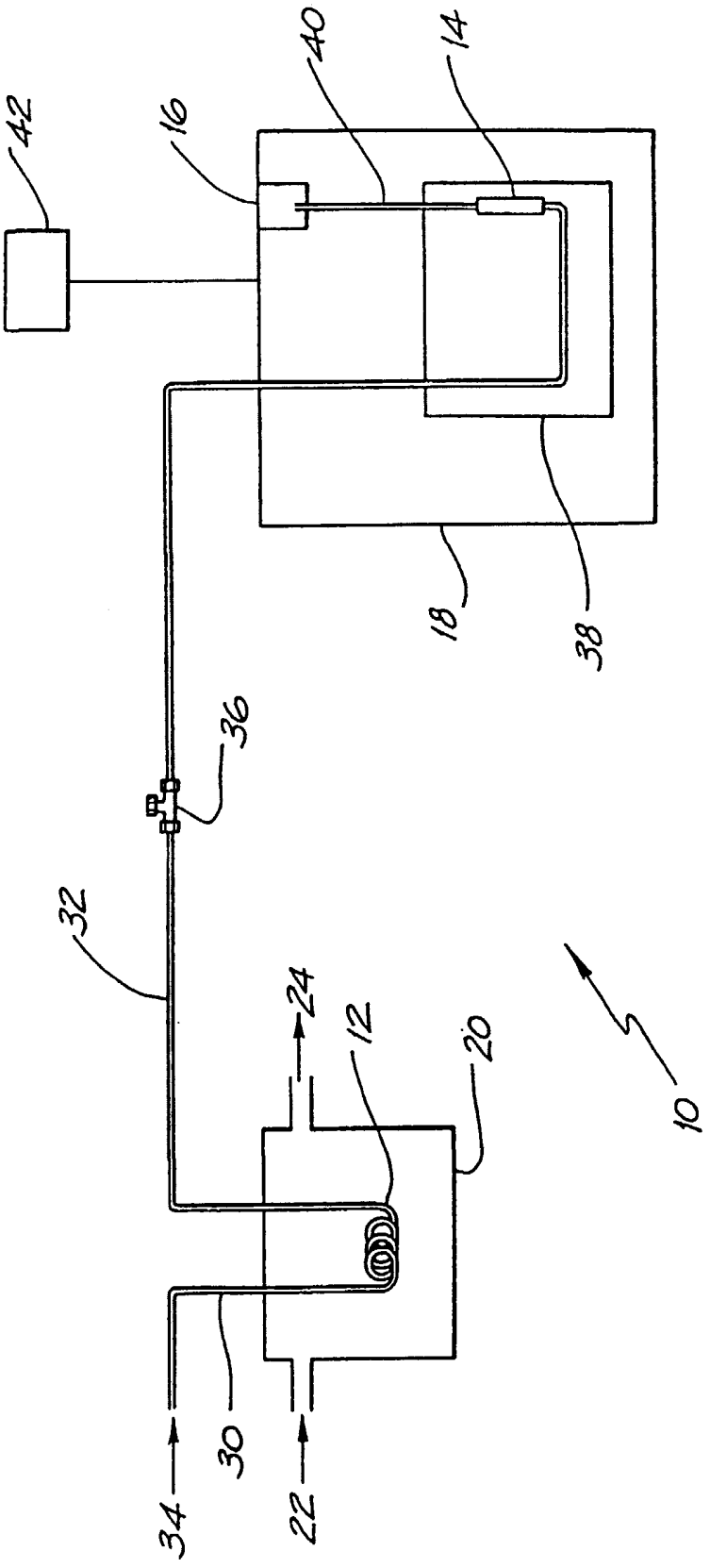
e) egy, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület koncentrációját annak Henry-féle törvény szerinti arányossági tényezőjének alkalmazásával meghatározó eszközt tartalmaz; továbbá

f) egy, az idő függvényében változó, a környezetben jelen levő közegben a szerves vegyület koncentrációjára jellemző jelet előállító kimeneti eszközt tartalmaz.

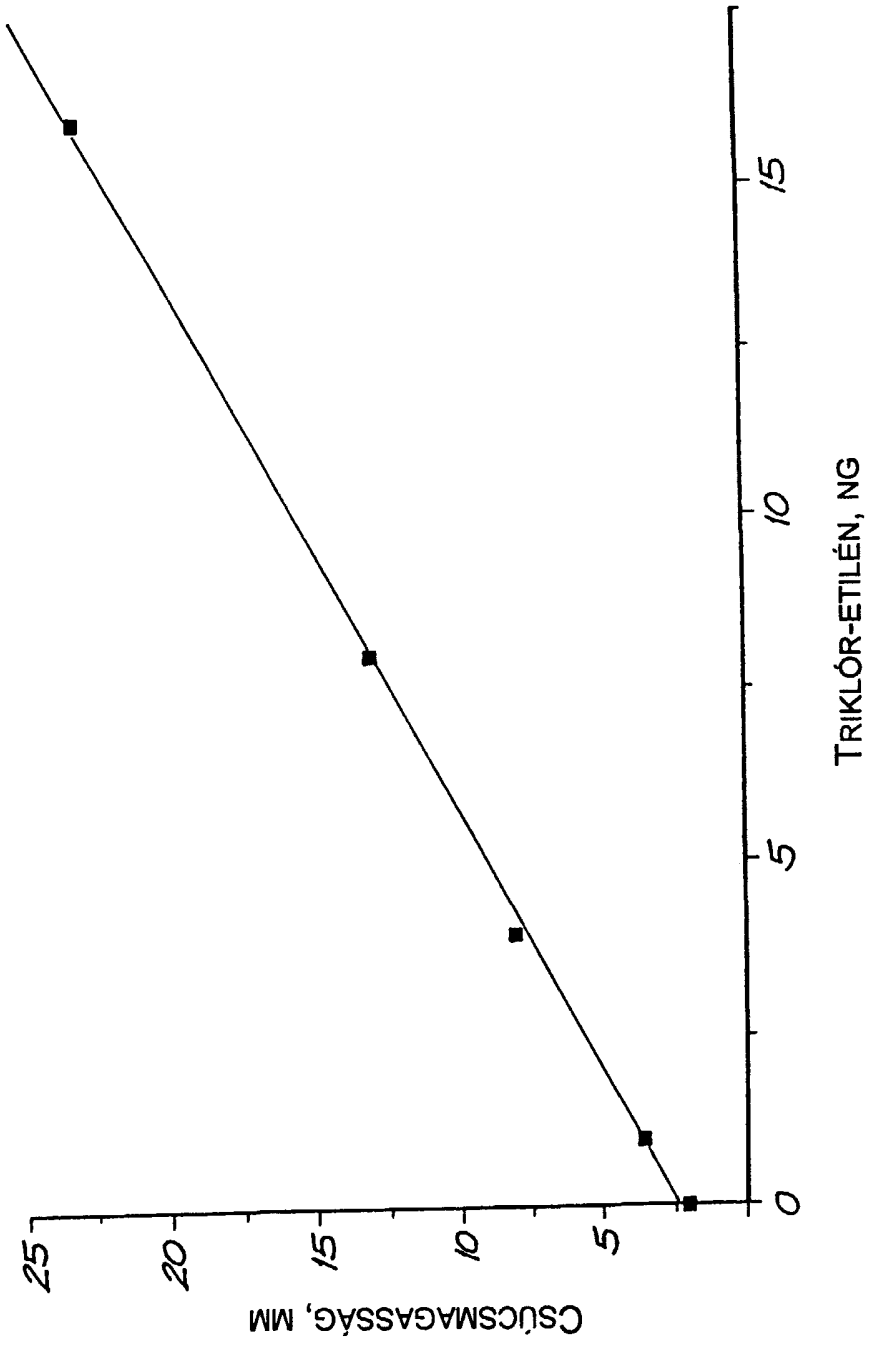
16. A 15. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemezve,* hogy egy, a diffúziós cellához (12) kapcsolódó, a hordozó fluid közeg diffúziós cellába (12) való áramlását a szabályozóeszköz által szabályozva előidéző eszközt, valamint egy, a hordozó fluid közeget a megfigyelőeszközbe szállító eszközt tartalmaz.

17. A 15. vagy 16. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemezve,* hogy a diffúziós cella (12) szilikongumi-anyagból készült, spirális tekercsé feltekercselt, külső felületével a környezetben jelen levő közegbe meríthető csövet (125) tartalmaz, amely feltekercselt cső (125) a hordozó fluid közeg átvezetésére alkalmasan van kiképezve.

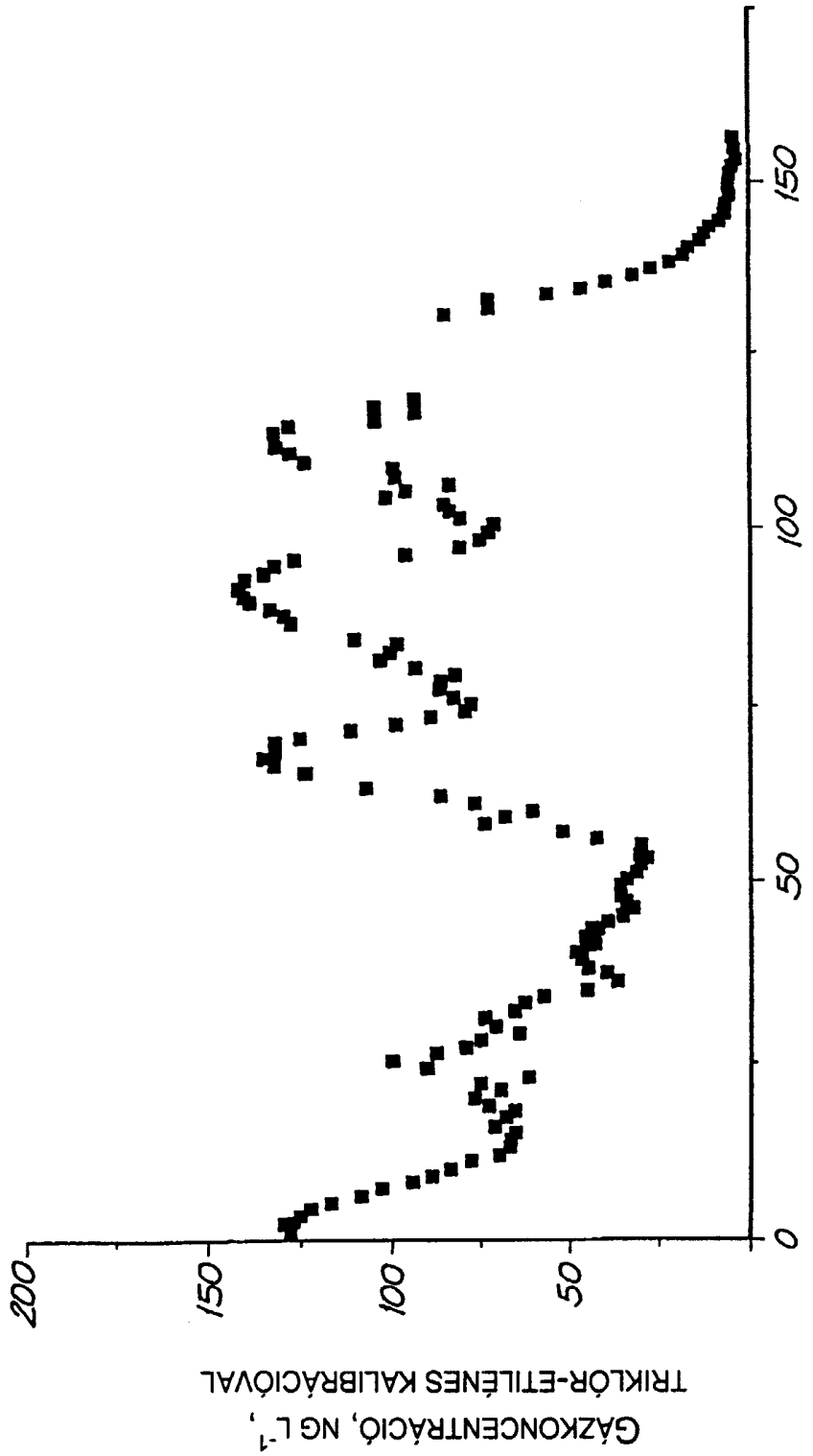
18. A 17. igénypont szerinti készülék, *azzal jellemezve,* hogy a tekercs lényegében 1 m hosszú, 1 mm belső átmérőjű és 1,5 mm külső átmérőjű csövet (125) tartalmaz, valamint az áramlási intenzitást szabályozó eszköz lényegében 5 ml/min értékre van beállítva, továbbá a hordozó fluid közeg levegő vagy nitrogén.



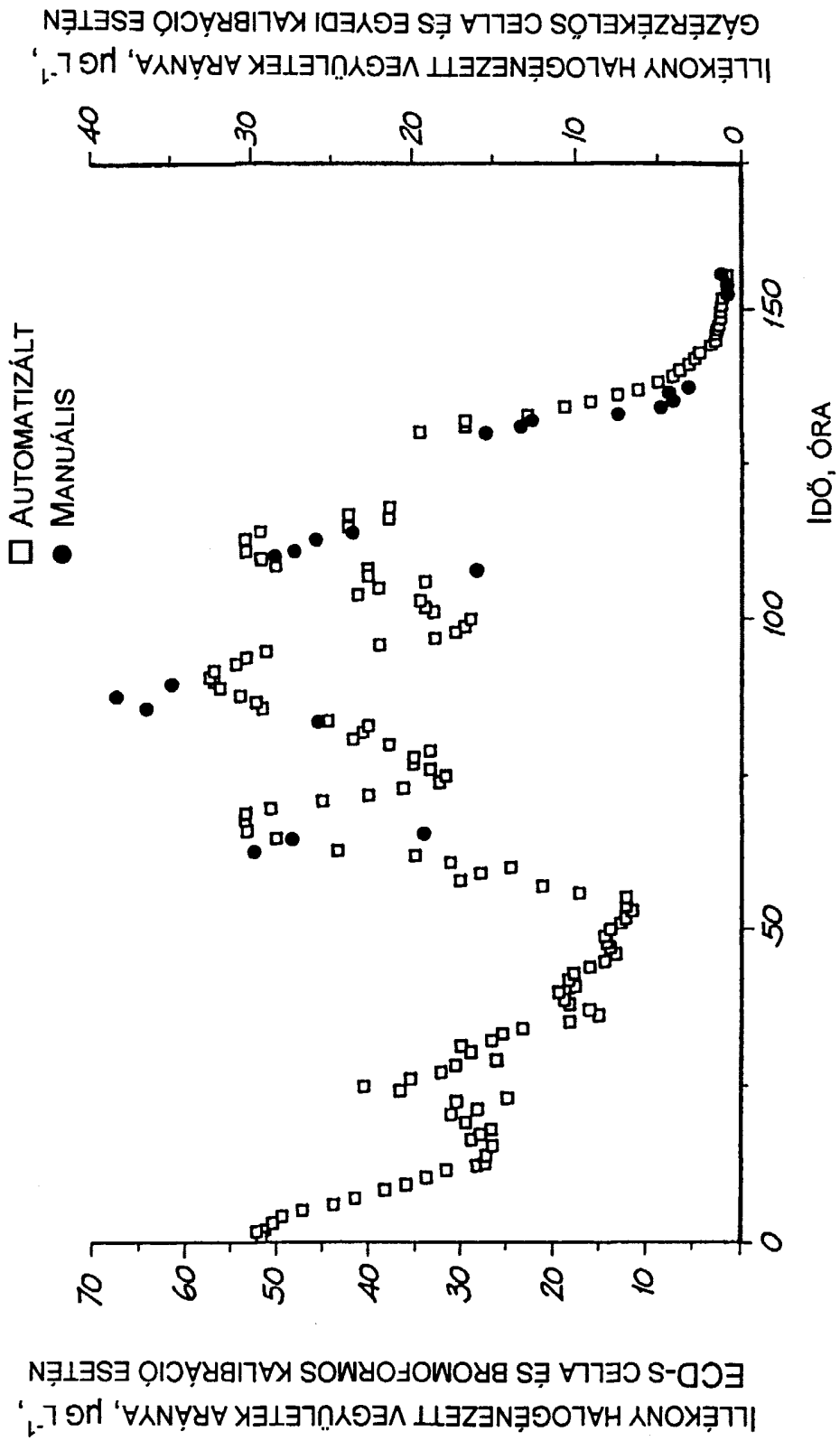
1. ábra



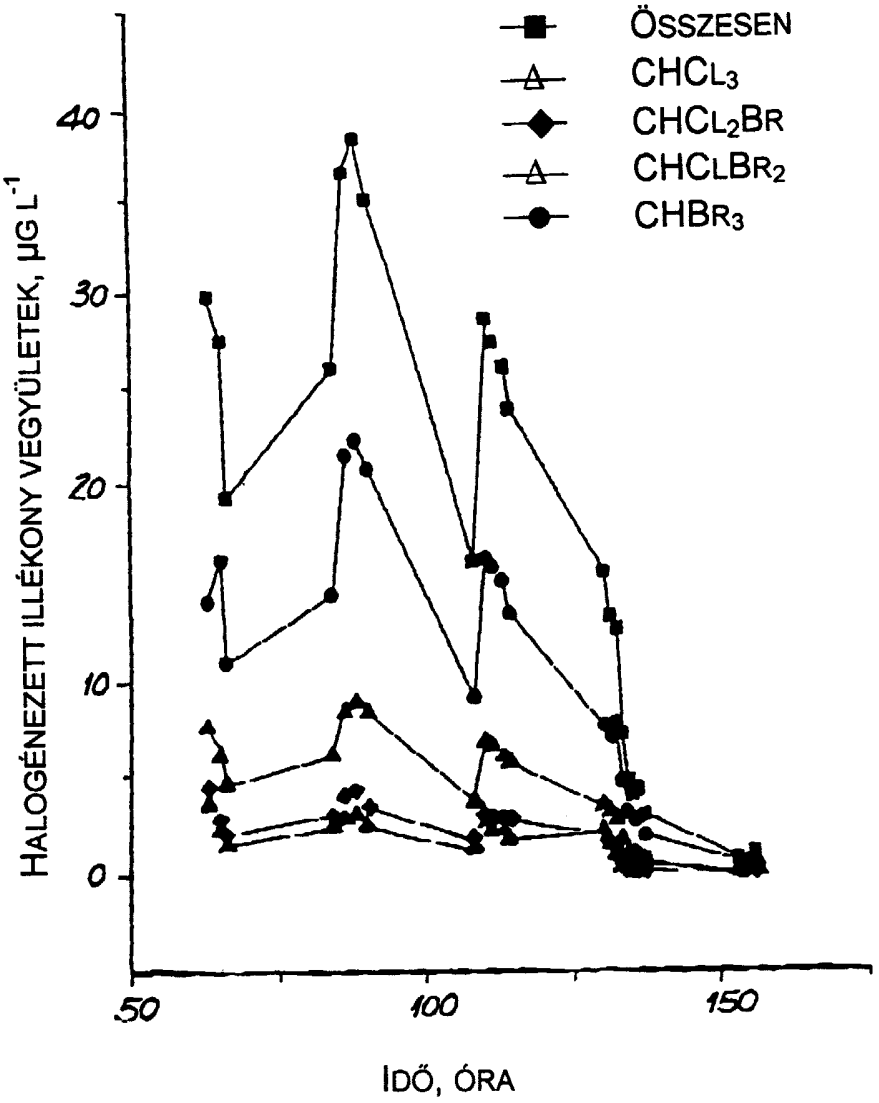
2. ábra


GÁZKONCENTRÁCIÓ, NG L-1,
TRIKLÓR-ETILÉNES KALIBRÁCIÓVAL
200
150
100
50
0
50
100
150
IDŐ, ÓRA

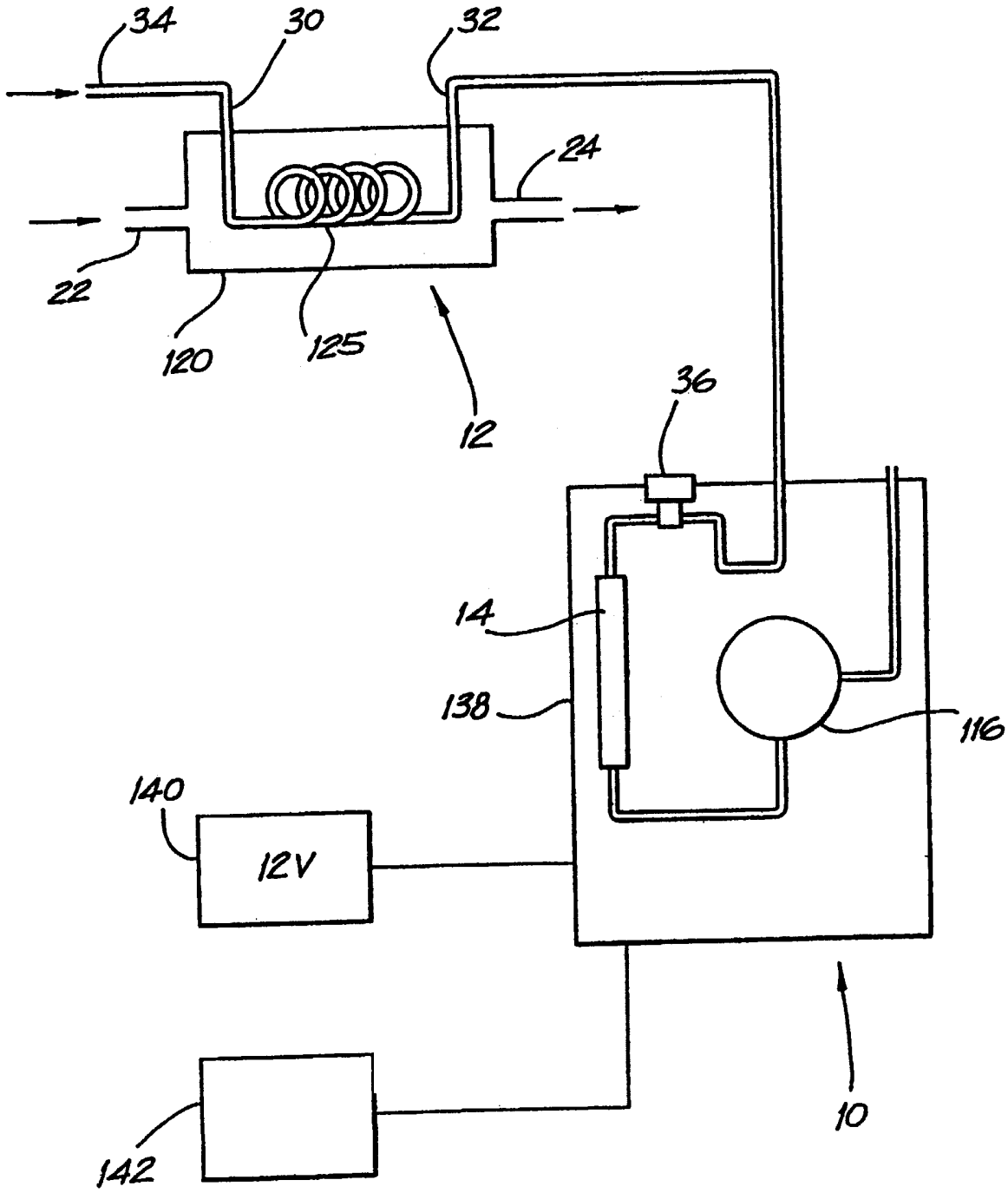
3. ábra


ILLÉKONY HALOGÉNEZETT VEGYÜLETEK ARÁNYA, µG L-1,
ECD-S CELLA ÉS BROMOFORMOS KALIBRÁCIÓ ESETÉN
ILLÉKONY HALOGÉNEZETT VEGYÜLETEK ARÁNYA, µG L-1,
GÁZÉRZÉKELŐS CELLA ÉS EGYEDI KALIBRÁCIÓ ESETÉN
AUTOMATIZÁLT
MANUÁLIS
IDŐ, ÓRA
0
50
100
150
0
10
20
30
40
10
20
30
40
50
60
70

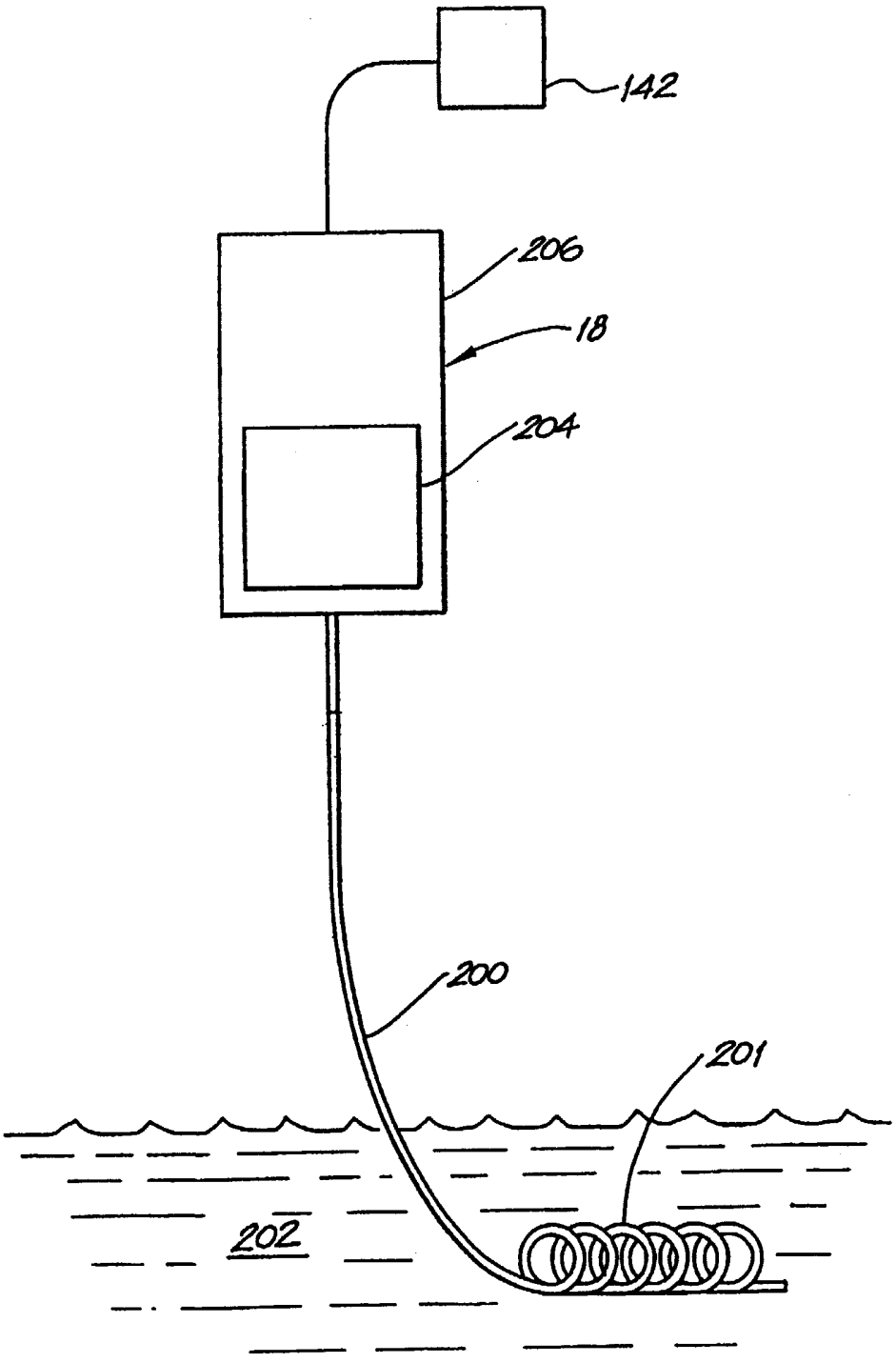
4. ábra


ÖSSZESEN
CHCL3
CHCL2BR
CHCLBR2
CHBR3
HALOGÉNEZETT ILLÉKONY VEGYÜLETEK, µG L-1
40
30
20
10
0
50
100
150
IDŐ, ÓRA

5. ábra



6. ábra



7. ábra

Kiadja a Magyar Szabadalmi Hivatal, Budapest
A kiadásért felel: Törőcsik Zsuzsanna főosztályvezető-helyettes
Windor Bt., Budapest