



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

214 803 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 95 01677

(22) A bejelentés napja: 1993. 12. 08.

(30) Elsőbbségi adatok:

92/25793.0 1992. 12. 10. GB

93/12820.5 1993. 06. 22. GB

93/13053.2 1993. 06. 24. GB

(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/GB 93/02511

(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 94/13381

(51) Int. Cl.⁶

B 01 D 24/20

C 02 F 1/00

(40) A közzététel napja: 1996. 08. 28.

(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1998. 05. 28.

(72) Feltalálók:

Foster, David, Frimley, Surrey (GB)

Sanders, Trevor, Wokingham, Berkshire (GB)

(73) Szabadalmaz:

Thames Water Utilities Ltd., Reading, Berkshire
(GB)

(74) Képviselő:

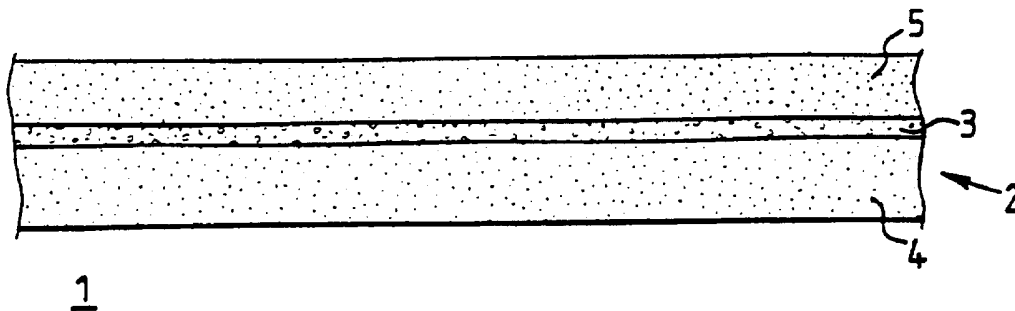
DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54) Lassú homokszűrő folyadékok, főleg víz szennyeződéseinek eltávolítására, és eljárás lassú homokszűrő készítésére

KIVONAT

A találmány tárgya lassú homokszűrő folyadékok, főleg víz szennyeződéseinek eltávolítására, amely szűrőanyagként homokot és aktív szenet tartalmaz. A találmány lényege, hogy a homok homokrétegekben (4, 5) van elrendezve, amelyeket aktív szenet tartalmazó adalékréteg (3) választ el egymástól. Továbbá, legalább a homokréteg (4) és az aktív szenes adalékréteg (3) felső felületei az előírt rétegvastagságot meghatározó szintet képeznek. A találmány szerinti eljárásnál folyadékok,

főleg víz szennyeződéseinek eltávolítására való lassú homokszűrőt készítünk, amelynél szennyeződésetávolító homokot és aktív szenet alkalmazunk. Ennek lényege, hogy a homokból homokrétegeket (4, 5) készítünk, de ezek közé aktív szenet tartalmazó adalékréteget (3) fektetünk. Továbbá, legalább a homokréteget (4) és az adalékréteget az előírt rétegvastagságot biztosító, sík felületűre elegyengetjük.



1. ábra

HU 214 803 B

A találmány tárgya lassú homokszűrő, folyadékok, főleg üzemi vízhálózati víz szennyeződéseinek eltávolítására, és eljárás lassú homokszűrő készítésére.

Az utóbbi években az ivóvíz minősége fontos társadalmi és politikai kérdéssé vált, különösen az ivóvizekben lévő peszticidek, azaz növényvédőszeres kaptak kiemelt jelentőséget. Az Európai Közösség ivóvíz-irányelvei (80/778/EEC) egyenként a peszticidekre 0,1 mikrogramm/liter értékhatárt írnak le. Hasonló határértéket ír elő az Egyesült Királyság 1989 évi Vízszolgáltatási (vízminőségi) Szabályzata is. Több peszticid esetében ez a 0,1 mikrogramm/liter határérték sokkal szigorúbb, mint az egészségügyi határérték, amelyet a WHO (Világ Egészségügyi Szervezet) és az USA-beli egészségügyi hatóság (EPA) ír elő.

A peszticidek kis mennyiségei, többnyire vízben oldódó gyomirtószereként jutnak a lemosódások révén a folyókba és tavakba, és beszűrődnek a talajvizekbe. Ez különösen az alacsonyabb fekvésű városi és mezőgazdasági vízgyűjtők komoly problémája, amilyen a jelen bejelentő földrajzi területe is.

Az európai és USA-beli vízszolgáltató cégek számára fontos kérdésként jelentkeznek még a környezeti szerves anyagok általános csökkentése, a klór használatának, valamint annak melléktermékei képződésének minimalizálása.

A legtöbb alföldi vízkezelő berendezés a vízforrás és a kezelés típusát illetően három csoportba osztható:

- i) felszíni vízkezelés tárolással, vegyi koagulációval, derítéssel, gyors homokszűréssel és klórozással;
- ii) felszíni vízkezelés tárolással, gyors gravitációs szűréssel, lassú homokszűréssel és klórozással;
- iii) talajvízkezelés klórozással, időnként gyors homokszűréssel.

A jelen bejelentés jogosultja mindhárom kategóriába eső, összesen 123 vízkezelőművel rendelkezik, amelyek több mint 7 millió fogyasztót látnak el vízzel. A vízellátás 75%-a a Themzéből és mellékfolyóiból történik, a vizek többségét lassú homokszűréssel kezelik.

Ezek a hagyományos kezelési eljárások állandó üzemviszonyok esetén nem alkalmasak arra, hogy a peszticidekkel kapcsolatos előírásoknak megfelelő vízkezelést nyújtsanak, ezért kiegészítő, költséges utókezelésre van szükség.

Az FR-226.254 számú francia közrebocsátási iratból már ismert olyan megoldás, amelynél szűrő homokot és faszenet alkalmaznak szűrőanyagként háztartási vizek és esővizek tisztítására.

Az US-4.663.047 számú USA-beli szabadalmi leírás olyan tisztítási eljárást ír le, amely külön eljárási lépésként aktivált széntornyot alkalmaz a peszticidek eltávolítására. Ez a leírás azonban említést sem tesz lassú homokszűrő-elrendezésről.

A lassú homokszűrést általában úgynevezett „lassú homokszűrők”-kel végzik, amelyek jól beváltak az üzemi vízhálózatok szennyeződéseinek eltávolításánál. A hagyományos lassú homokszűrők hiányossága viszont, hogy egyrészt a létesítésük és működtetésük igen költségigényes, másrészt viszonylag nagy területet igényelnek. Továbbá, amint fentebb már említettük, a jelenleg hasz-

nálatos szűrők alkalmatlanok arra, hogy a jelenlegi szabványoknak megfelelő víztisztasági fokot biztosítsák, főleg olyan szennyeződések eltávolításánál, mint például a peszticidek, tri-halo-metán prekursorok, szerves oldószerek és olyan illékony szerves komponensek esetében, amelyek szagot árasztanak, ilyen például a geozmin és a 2-metil-izo-borneol. Hasonló megfontolások szükségesek a színek, a teljesen szerves eredetű szén (TOC) és az asszimilálható szerves szén (AOC) eltávolításánál.

A jelen találmánnyal célunk olyan tökéletesített megoldás létrehozása, amellyel a fenti hiányosságok kiküszöbölhetők.

A kitűzött feladatot egyrészt a bevezetőben ismertetett lassú homokszűrő továbbfejlesztésével oldottuk meg, amely szűrőanyagként homokot és aktív szenet tartalmaz. A találmány szerinti lassú homokszűrő lényege, hogy a homok szűrőanyag homokrétegekben van elrendezve a szűrőágyban, és ezeket a homokrétegeket aktív szenet tartalmazó adalékréteg választja el egymástól. Továbbá, legalább az alsó homokréteg és az aktív-szenes adalékréteg felső felületei az előírt rétegvastagságot meghatározó síkokat képeznek.

Hangsúlyozzuk, hogy a jelen leírásban „peszticidek” fogalom alatt fungicideket, herbicideket, inszekticideket és hasonlókat is értünk.

Célszerű az olyan kivitel, amelynél a homokrétegek között szendvicsszerűen egyetlen, szemcsés aktív szenet tartalmazó adalékréteg van elrendezve. Ezzel az elrendezéssel igen hatásos szénfelhasználást érünk el.

Előnyösen a homokágy alsó homokrétegének vastagságát 200–400 mm közöttire, az aktív szenet tartalmazó adalékréteg vastagságát 25–200 mm közöttire, a homokágy felső homokrétegének vastagságát pedig 300–500 mm közöttire választjuk.

Az alsó homokréteg lehet adott esetben 300 mm vastagságú, a granulált aktív szenet tartalmazó adalékréteg lehet 135 mm vastagságú, a felső homokréteg pedig 450 mm körüli vastagságú.

Célszerűen alkalmazhatunk aktív szén modulokat, főleg olyan aktív szén rétegeket, amelyeknek a vastagsága 25–50 mm közötti. Minden egyes modul lehet négyzet-alakú, például 1 m-es oldalméretű. Ezek a modulok azután a lassú homokszűrőbe a kívánt alakzatban fektethetők, célszerűen a modul lehet hálós, zsák vagy szalag anyagból, például geotextilből készült burkolatban vagy házban. A szemcsés aktív szén így egyszerűen elrendezhető a geotextilrétegek között.

Annak érdekében, hogy az aktív szén egyetlen eloszlását megakadályozzuk, ami a használat során azt eredményezhetné, hogy az aktív szén szemcsék például a zsák egyik oldala irányába elmozdulnak, a zsákok rekeszekre oszthatók, amelyekben az aktív szén meghatározott mennyisége helyhez kötötten rendezhető el. Ez a szakaszolás bármely hagyományos módon, például tűzéssel, formázással vagy bármely hagyományos módon kialakítható.

Az ilyen modulszerű aktív szén réteg alkalmazása esetén tehát a zsák és annak tartalma egyszerűen regenerálható azáltal, ha azt a zsákkal együtt, egészében egyszerűen behelyezzük a regeneráló kemencébe, vagy-

is a teljes zsáktartalom egyszerűen regenerálható, majd újra használható.

Adott esetben a moduláris rendszer helyett kialakíthatunk olyan lassú homokszűrőt is, amely 25–50 mm közötti vastagságú aktív szenes adalékréteggel rendelkezik, amely geotextil rétegekre van fektetve, vagy szendvicsszerűen ilyen geotextil rétegek vagy hálók közé van fektetve, és így helyezzük azt az alsó homokrétegre. Ezt követően az aktív szenes adalékréteg felső síkjára ráfektetjük a felső geotextil réteget vagy hálót, majd arra a felső homokréteget. A geotextil rétegek egymást átfedve vannak elrendezve, így azok megbízható burkolatot biztosítanak az aktív szén részére.

A granulált aktív szén az adalékrétegen belül keverhető például homokkal megfelelő arányban. Az ilyen keverékben a homokrészecskék kisebb méretűek, mint az aktív szén szemcséi, így azok „eldugítják” az aktív szénszemcsék közötti hézagokat. Ennek az eltömési hatásnak pedig az az eredménye, hogy a vizet a szűrőágban arra kényszeríti, hogy keresztülarámojjék az abszorbens aktív szénen. Az ilyen „eldugításnak” az is az előnye, hogy kisebb mértékben jönnek létre belső üregek a szűrőben, amelyek egyébként elősegítenék az organizmusok kifejlődését a szűrőben.

A szűrőág homokrétegei és aktív szenes adalékrétege lézerberendezéssel képzett alapsíkhöz, illetve referenciasíkhöz képest pontosan elsimítható, egyengethető, azaz szintezhető. Ezzel az egységes szűrési és tisztítási hatás tovább fokozható. A lézeres referenciasíkot biztosító berendezés lézeradó egységet foglal magában, amely az adott réteg felső felületének előírt magasságára van beállítva. Továbbá, olyan vevő lézeregysége is van, amely az adott réteget egyengető mobil szerkezeten van elrendezve.

A mobil szerkezet lehet például olyan szállítószervezet, amely a szűrőágban keresztül nyúló, anyagterítő és -egyengető híddal vagy gémmel van ellátva. De adott esetben ez a mobil szerkezet lehet olyan mobil munkagép, amely a rétegeken közlekedtethető az anyagterítés és anyagegyengetés céljából.

A kitűzött feladatot másrészt olyan eljárással oldottuk meg, amely folyadékok, főleg víz szennyeződéseinek eltávolítására való lassú homokszűrő létesítésére való, és amelynél szennyeződéseeltávolításra homokot és aktív szenet alkalmazunk. A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a homokból homokrétegeket készítünk, de ezek közé aktív szenet tartalmazó adalékréteget fektetünk, továbbá legalább az alsó homokréteg és az adalékréteg felső felületét az előírt rétegvastagságnak megfelelően síkra egyengetjük el.

A találmány szerinti eljárás célszerű fogatosításakor eljárhatunk úgy, hogy először elkészítjük az egyik homokréteget, majd erre helyezzük el az aktív szenet tartalmazó adalékréteget, majd arra fektetjük a másik homokréteget.

Célszerűen az alsó homokréteget 200–400 mm közötti vastagságúra terítjük, erre szemcsés aktív szénből 25–200 mm közötti vastagságú adalékréteget terítünk, majd erre fektetjük a felső homokréteget 300–500 mm közötti vastagságban.

De adott esetben eljárhatunk úgy is, hogy az alsó homokréteget 300 mm vastagságúra készítjük, ezután erre fektetjük a szemcsés aktív szenet tartalmazó adalékréteget 135 mm körüli vastagságban, és végül erre fektetjük a felső homokréteget 450 mm körüli vastagságban.

Legalább az alsó homokréteg és a szemcsés aktív szenet tartalmazó adalékréteg felső felületét egyengetjük, simítjuk, amihez lézer referenciasíkot alkalmazunk viszonyítási sikként.

A lézer referenciasík képzéséhez olyan berendezést alkalmazunk, amely lézeradó egységet tartalmaz, ezt a készítenő réteg felső felületének megfelelő magasságban rendezzük el. Továbbá, a berendezésnek vevő lézeregysége is van, amelyet mobil szerkezeten rendezünk el, amely az adott réteget egyengeti, és az egyengetés közben ez a mobil szerkezet a lézer referenciasíknak megfelelő szintre beállva alakítja ki a réteg felső felületét.

A találmány szerinti eljárásnál alkalmazhatunk szintjelzőt, főleg lézersugarat, amely a mobil szerkezet kezelőjének kijelzi a mindenkori szintet, és ennek megfelelően állítható az egyengetőszerkezet magassága.

A találmány szerinti eljárás fogatosításához a szintegyengető és/vagy -terítő művelethez alkalmazhatunk olyan mobil szerkezetet, amelynek hídja vagy gémje van, amely keresztül a szűrőágban.

A találmány szerinti eljárásnál mobil szerkezetként alkalmazhatunk olyan önjáró munkagépet is, amely közlekedtethető a szűrőág rétegein. Ez a mobil szerkezet tartalmazhat olyan kaparórúdákat, amelyek 90°-os szögben vannak elrendezve.

A találmány célszerű fogatosításánál a rétegeket a teljes szűrőág területének részein lépésről lépésre szakaszosan készíthetjük a teljesen kész szűrőág elkészültéig, amelynél szendvicsszerűen fogják körül a homokrétegek az aktív szenes adalékréteget.

A találmányt részletesebben a csatolt rajz alapján ismertetjük, amelyen a találmány szerinti lassú homokszűrő készítésének néhány példakénti fogatosítási módját szemléltettük. A rajzon:

- az 1. ábra a találmány szerinti lassú homokszűrő példakénti kiviteli alakjának vázlatos keresztmetszete;
- a 2. ábra az 1. ábra szerinti homokszűrő fektetésének és egyengetésének vázlatos perspektivikus képe;
- a 3. ábrán az 1. ábra szerinti lassú homokszűrő készítésénél a rétegterítés és egyengetés változatát szemléltettük keresztmetszetben;
- a 4. ábra egyengetőszerkezet vázlatos keresztmetszete;
- az 5. ábrán a 2–4. ábrák szerinti egyengetőszerkezet példakénti kiviteli alakjának vázlatos perspektivikus képe;
- a 6. ábra az 5. ábra szerinti megoldás felülnézete;
- a 7. ábra a 6. ábrán B–B vonal mentén vett metszet;
- a 8. ábrán a találmány szerinti lassú homokszűrő homokrétegének felületmegmunkálási lépését szemléltettük perspektivikus képen;

- a 9. ábra szemcsés aktív szenet tartalmazó adalékréteg egyengetési műveletét szemlélteti perspektivikus képen;
- a 10. ábrán a találmány szerinti lassú homokszűrő peszticid eltávolítási hatásfokát szemléltetjük grafikusan, hagyományos kontrollszűrővel összevetve, amely nem tartalmazott adalékréteget.

Amint az 1. ábrából látható, a találmány szerinti lassú 1 homokszűrőnek 2 homokágya van, amely a jelen esetben alsó 4 homokrétegből és felső 5 homokrétegből áll. Ezek között a találmány szerint 3 adalékréteg van elrendezve, amely a jelen esetben szemcsés aktív szenet tartalmaz a szennyeződések, főleg peszticidek eltávolítására. A lassú 1 homokszűrőn áthaladó vizet a rajzon külön nem ábrázoltuk.

A szemcsés aktív szénből kialakított 3 adalékréteget az ábrázolt kiviteli alaknál 135 mm vastagságúra készítettük tömörítetlen állapotban, amelyet a tiszta homoktól és lényegében 300 mm-es vastagságúra készített alsó 4 homokréteg, valamint az ugyancsak tiszta homokból 450 mm körüli vastagságúra készített felső 5 homokréteg szendvicsszerűen közrefog.

Az 1 homokszűrő készítésekor célszerűen először tiszta homokból lefektetjük az alsó 4 homokréteget, majd egyengetjük. A 2 szűrőágyhoz a homok 6 szállítószervezettel, például szállítószalaggal, dömperekkel vagy daruval szállítható. Az alsó 4 homokrétegehez beadagolt homokot a kívánt vastagságban elterítjük a fogadósínton, és a felületét lesimítjük. A felső síkját lézer referenciasíkhöz viszonyítva készítjük, amelyhez lézer berendezést alkalmazunk. Ennek a lézer berendezésnek a jelen esetben lézeradó 7 egysége van (2. ábra), amely az előírt magasságra van beállítva. A lézerberendezésnek vevő 8 lézeregysége is van, amely mobil 9 egyengetőszervezeten van elrendezve. A 9 egyengetőszervezetnek a jelen esetben 10 váza van, amely keresztirányú, és lényegében egymással párhuzamos 11 rudakból áll, amelyek 90°-os alakzatú szögvasból vannak kialakítva a jelen esetben, a 4., 5. és 7. ábrákon látható módon.

Az 5. és 7. ábrán különösen jól látható, hogy a 11 rudak úgy vannak rögzítve a 10 vázhoz, hogy azok alsó szárai a vízszintessel 20° körüli szöget zárnak be.

A lézer referenciasíkhöz való igazodást úgy érjük el, hogy a 9 egyengetőszervezet munka közben az alsó 4 homokréteg homokját szétteríti és simítja, eközben a vevő 8 lézeregység időnként találkozik a lézeradó 7 egység által kibocsátott 12 lézersugárral. Ha a 12 lézersugárhoz képest a 9 egyengetőszervezeten rögzített vevő 8 lézeregység alacsonyabban vagy magasabban helyezkedik el, akkor a gépkezelő jelet ad a 6 szállítószervezetnek vagy a 9 egyengetőszervezetnek, aminek következtében a 9 egyengetőszervezet szintje állítható a lézer referenciasíkhöz megfelelően. Ez az egyengetési művelet akkor fejeződik be, ha az alsó 4 homokréteg felső síkja sima, egyenletes és pontosan a referenciasíkhöz megfelelő magasságú, vagyis más szavakkal, ha az alsó 4 homokréteg elérte az előírt vastagságot. Dömperek alkalmazása esetén az egyengetés befejezésekor a gumibroncsok nyomait is teljes mértékben

eltüntettük a 4 homokrétegről. A vevő 8 lézeregység a jelen esetben a 10 váz 9' aljzataihoz van rögzítve (5. ábra).

A találmány szerinti technológia következő lépéseként az alsó 4 homokrétegre szemcsés aktív szénből 3 adalékréteget fektetünk hasonló módon. A 2. ábra szerint a szemcsés aktív szenet külön nem ábrázolt dömperekkel szállítjuk a szűrőágyhoz, amelyek 13 halomba öntik ki tartályukból a granulált aktív szenetet. Ezután mobil 14 munkagép, a jelen esetben láncalpás traktor – a 4. ábrán látható 9 egyengetőszervezettel felszerelve – szétteríti a szemcsés aktív szenetet, és elegyengetve az előírt vastagságú 3 adalékréteggé alakítja. A mobil 14 munkagép emelő-süllyesztő mechanizmusát a 4. ábrán 15 hivatkozási számmal jelöltük, amellyel a 9 egyengetőszervezet emelhető, illetve süllyeszthető önmagában ismert módon. A 9 egyengetőszervezet emelését és süllyesztését a referenciasíkhöz meghatározó lézerberendezés vezérli, amelynek lézeradó 7 egysége a 2. ábrán háromlábú 17 állványon van rögzítve az előírt magasságban, a vevő 8 lézeregység pedig magán a 9 egyengetőszervezeten van elrendezve a fentebb már ismertetett módon. A 9 egyengetőszervezettel tehát a mobil 14 munkagép mindaddig manőverez a munkaterületen, amíg úgy el nem egyengeti a szemcsés aktív szenetet, hogy az előírt vastagságú 3 adalékréteget nyerjük.

A 2. ábrán látható, hogy a vevő 8 lézeregységnek közvetlen kijelzője van a mobil 14 munkagép kezelőfülkéjében 16 gépkezelő számára, így ha a rétegvastagság túl nagy vagy túl kicsi, akkor a 16 gépkezelő értelemszerűen süllyeszt, illetve emeli a 9 egyengetőszervezetet az előírt rétegvastagság eléréséhez.

Megjegyezzük, hogy az egyengetési művelet automatizálható például a 9 egyengetőszervezet hidraulikus működtetésével.

A felső 5 homokréteget ezután hasonlóképpen, a lézer referenciasíkhöz alkalmazásával készítjük úgy, hogy annak felső felülete sima legyen, és az 5 homokréteg az előírt vastagságú legyen.

A 8. és 9. ábrákon olyan változatát tüntettük fel a találmány szerinti technológiának, amelynél a lassú homokszűrőt szakaszosan készítjük. Az alsó 4 homokréteget tiszta homokból a teljes felületen kialakítjuk. Ezután a további szendvicsszerkezet felét készítjük el a fentebb ismertetett módon. Általában téglalap-alakú szűrőágyat alkalmazunk, következésképpen hosszirányban a felét készítjük el a szűrőágyaknak. A dömperek vagy hasonló mobil gépek gumibroncsainak nyomait rúdsimító vagy simítóháló alkalmazásával eltüntetjük a 2 homokágyról, majd ezután készítjük el a szendvicsszerkezet másik felét. A felső 5 homokréteg tiszta homokból történő készítésének kezdetén viszonylag lágyan terítjük a homokot a szemcsés aktív szenet tartalmazó 3 adalékrétegre, nehogy megtörjük annak sík felületét, vagy megváltoztassuk annak vastagságát.

A szemcsés aktív szénből készült 3 adalékréteget a felső 5 homokréteggel a lehető leggyorsabban befedjük, hogy azt kellően megvédjük például a szél hatásától, illetve a fagy okozta degradációtól vagy az állatok okozta károktól.

A szemcsés aktív szenet szárazon szállítjuk a felhasználási helyre általában tartályokban, amelyből azt mosóhelyre szivattyúzzuk, hogy abból például vízzel kimossuk a szénport. A víz a szemcsés aktív szénből kifolyik, a szénszemcsék azonban összetapadva visszamaradnak, ezáltal megakadályozzuk, hogy a szél felkapja azokat, és elősegítjük a szemcsék tömörödési folyamatát.

A kezelendő vizet adott esetben előkezelhetjük ózonnal (O_3), amivel a szemcsés aktív szén élettartamát növelhetjük. Hangsúlyozzuk azonban, hogy az ózonos előkezeléssel vagy anélkül a találmány szerinti lassú homokszűrő ábrázolt példakénti kiviteli alakja hatásosan eltávolítja a felszíni vizekből az egyedi peszticideket 0,1 mikrogramm/liter határérték alatti minőségben, az összes peszticidet pedig ugyancsak 0,1 mikrogramm/liter határérték alatti minőségben, mégpedig 12–60 hónap közötti időtartamig, és ezután válik esedékessé az aktív szén regenerálása. Továbbá, az ózonnal szemben ellenálló peszticid, például az atrazin teljesen eltávolítható a találmány szerinti lassú homokszűrő alkalmazásával, de megjegyezzük, hogy az ózonkezeléssel a szennyeződés eltávolítási határfok megkétszerezhető.

A találmány szerinti megoldás alkalmazható meglévő lassú homokszűrőknél vagy újonnan létesítendő kiviteli alakoknál.

A bemutatott példakénti kiviteli alakoknál a lézeradó 7 egység hordozható kialakítású, amely a 2 homokágy körzetében bárhol felállítható, a jelen esetben a 17 állványra van szerelve. A 17 állvány könnyű szerkezet, amelyet a kezelőszemély egyszerűen áthelyezhet szükség esetén. A lézeradó 7 egység és a vevő 8 lézeregység akkumulátorral, illetve elemmel működik. A lézer referenciasíkot biztosító berendezés korszerű eszköz annak biztosítására, hogy a szűrőágy felületei síkok és az előírt rétegvastagságúak legyenek. A lézeradó 7 egység magassága egyszerűen állítható úgy is, ha ehhez teleszkópos oszlopot alkalmazunk (külön nem ábrázoltuk). Adott esetben a lézeradó 7 egység rögzített támaszon is elrendezhető, így például rozsdamentes acélból készült állványon, amely a szűrőágy oldalánál van elrendezve.

A lassú 1 homokszűrő szűrőágyának tisztításakor a felső 5 homokréteget fokozatosan lefejtjük 2,5 mm rétegekben, majd ezután tiszta homokból új, 450 mm-es vastagságú felső 5 homokréteget készítünk. A mobil 14 munkagép használható ehhez a műveleti lépéshez mindaddig, amíg el nem érjük az aktív szenet tartalmazó 3 adalékréteg fölötti 100 mm-es homokréteget. Ezután mobil és úgynevezett „száraz” tisztítógépet alkalmazunk. Ez a vastagság nagyjából az a minimális vastagság, aminél még a 3 adalékréteg még nem károsodik. Az ilyen mobil 14 munkagép elteríti és egyengetheti az újonnan beadagolt homokot, vagy kimerülése esetén eltávolíthatja az aktív szenet tartalmazó 3 adalékréteget, ezáltal az üzemeltetési költségek jelentősen csökkenthetők.

A jelen bejelentő által korábban használt homokszűrők általában négyszögletes alakzatúak voltak, amelyeknél a hosszúságot 80–120 méterre, a szélességet pe-

dig 20–35 méter közöttire választottuk. A szűrőben a 0,7–1,0 méter mélységű 0,3 mm-es mértékadó szemcse nagyságú (ES) homokréteg fedte a szűrőkavics réteget, ez alatt pedig porózus betonból készült drénrendszer helyezkedett el.

A normál üzemeltetés során iszap, agyag és biológiai hordalék gyűlik össze fokozatosan a szűrőfelületen, növelve a szűrő veszteségmagasságát (nyomásvesztését) és csökkentve a hidraulikus kapacitást.

A lassú homokszűrők nincsenek visszamosva, de 3–10 hetes intervallumonként minden egyes szűrőt ki kell vonni a forgalomból, a folyadékot le kell eresztetni, és a felső 25–40 mm-es homokréteget el kell távolítani mechanikus uszadékfogó berendezés alkalmazásával. Az elszennyeződött homokot át kell mosni az újbóli felhasználáshoz, ezután a lassú homokszűrő újból alkalmazásba vehető, és néhány napos perióduson keresztül a tisztítandó folyadékáramot fokozatosan lehet növelni. Ha a szűrőben a homokvastagság eléri a működési minimumértéknek tekinthető 300 mm-t, akkor szűrőt le kell állítani, és a felső 5 homokréteget újra fel kell tölteni tiszta homokkal. Időszakonként az alsó 4 homokréteg 300 mm-es homoktöltete is cserélendő tiszta homokkal.

A találmány szerinti lassú 1 homokszűrő alkalmazásakor a kísérleteink során a szemcsés aktív szenes 3 adalékréteggel ellátott szendvicsszerű szűrőt 2×1 méteres acéltartályban rendeztük el. A 3 adalékréteget 150 mm vastagságú, szemcsés aktív szénből készítettük, amelynek mértékadó szemcsemérete 0,7 mm, a minősége pedig a kereskedelmi forgalomban „F400 GAC” típusú volt (gyártó: CHEMVIRON CARBON LIMITED). Az alsó 4 homokréteget 150 mm vastagságúra és 0,3 mm-es mértékadó szemcseméretű tiszta homokból készítettük, amelyet szűrőkavics drénágyon rendeztünk el. A szemcsés aktív szénből készült 3 adalékréteg fölé a felső 5 homokréteggént 450 mm vastagságú homokréteget fektettünk.

A szemcsés aktív szenet tartalmazó 3 adalékréteget szendvicsszerűen magában foglaló, lassú 1 homokszűrőn először gyors gravitációs átszűrést végeztünk (vaszulfát adalékot tartalmazó) kettős szűrőközeggel, majd ózonkezelésnek vetettük alá. A kísérleteink során olyan hagyományos lassú homokszűrőt is vizsgáltunk, amely nem volt ellátva aktív szenes adalékréteggel, de egyébként a paraméterei pontosan megegyeztek a fentebb említett találmány szerinti lassú homokszűrőével, és ezt kontrollegységként párhuzamosan működtettük. Mindkét szűrőnél a kiválasztott szűrési sebesség 0,3 m/h volt.

A találmány szerinti és a hagyományos kontrollszűrőből származó szűrletmintákat vizsgáltuk a peszticidekre és más szervesanyagokkal kapcsolatos paraméterek vonatkozásában. A peszticid analízist periódikusan végeztük, és az alábbi peszticideket vettük be az analízisbe:

Atrazine*	Chlortoluron*	Mecroprop* (MCP)	Dicamba*
Simazine*	Linuron*	MCPA	Bromoxynil*
Propazine*	Propyzamide*	MCPB	Ioxynil*
Diuron*	Prometryne*	2,4-D	Dalapon*
Isoproturon*	Terbutryne*	2,4,5-T	pentaklór- fenol

(*lajstromozott védjegyek).

A beadagolt és kezelt víz klórigényét és tri-halo-metán (THM) képződési potenciálját laboratóriumi tesztekkel határoztuk meg, amelynek során klórozási érintkezési időtartamot 0,5 órától 6 nap közötti időszakban választottuk meg. Két hetes intervallumban megfigyeltünk más fizikai/kémiai, biológiai és mikrobiológiai paramétereket is a kísérleteink során, amelyeket az alábbi I. táblázatban ismertettünk.

1. táblázat

Paraméter típusa	Paraméter	Egység
Szerves anyagokra vonatkozó paraméterek	Összes szerves eredetű szén (TOC) UV-elnyelés 254 nm Szín	mg/l Abs/m Hazen
Fizikai paraméter	Zavarosság Részecskeszám (4–80 mikr.m) Részecskeszám (4–80 mikr.m)	NTU db/ml ppm
Biológiai paraméter	Szemcsés szerves eredetű szén Klorofil-a Általános biológia	mikrogramm/l mikrogramm/l állati élőlények száma/m ³
Mikrobiológiai paraméter	E-koli (becsült és mért) összes koliform (becsült és mért) Koliform fajok Koliform típusok száma Aeromonas	db/100 ml db/100 ml db db/100 ml

A kísérleteink során az üzemi vízben rendszeresen találtunk peszticideket. Ezek magukban foglalták a herbicideket, atrazint, simazint, diuront és mekopropot. Egyéb herbicideket is észleltünk szezonjellegűen vagy esetlegesen. Az egyes peszticidekre vonatkozó mérési eredményeinket a 10. ábra diagramján szemléltetjük, amelynél a függőleges tengelyre a peszticid koncentrációt, a vízszintes tengelyre pedig a kísérletsorozatokat számát vittük fel. A térbeli diagramon hasábokkal jelöltük az egyszerűbb áttekinthetőség kedvéért a peszticid koncentrációt, ahol az alsó hasábok a találmány szerinti aktív szenes szendvicsszűrővel mért víz eredményeit jelölik, a felső hasábok pedig a kontrollszűrővel kapott eredményeket.

A diagramból is jól kivehető, hogy a találmány szerinti aktív szenes homokszűrővel szűrt vízben számottevő mennyiségű peszticideket nem érzékeltek (15 000 szűrőágytérfigatát alkalmaztunk).

5 A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy az üzemi vízben az összes szerves eredetű szén (TOC) koncentráció és ennek eltávolítása a granulált aktív szenes adalékréteggel ellátott homokszűrőnél és a kontrollként szereplő homokszűrőnél a TOC-érték 4–8 mg/l-től 8 mg/l értékig nőtt, általában nagyobb értékű volt a nyári hónapokban. A TOC eltávolítás a kontrollszűrőnél 0–40% között változott, vagyis az átlagos eltávolítás mértéke 20%-ra adódott. A TOC eltávolítás a találmány szerinti szendvicsszerkezetű homokszűrővel 60%-os mértékű volt, 15 6 hónapos üzemidő után (5000 BVs). A találmány szerinti aktív szenes homokszűrővel az elszíneződések nagy mértékben megszüntethetők voltak, ez a hatás a kísérletek időintervallumában mindössze 20%-kal csökkent.

Továbbá, a klóros kezelés érintkezési ideje 0,5 óra és 6 nap közötti időszakokban volt megválasztva, 20 amelynek során azt tapasztaltuk, hogy a találmány szerinti aktív szenes homokszűrő esetében a szűrlet klórigénye 60%-kal kisebb volt, mint a hagyományos szűrővel szűrt szűrletnél, továbbá, ugyanilyen arányban csökkent 25 a THM (tri-halo-metán) képződési képesség is.

A találmány szerinti megoldás bemutatott példakénti kiviteli alakjainak és fogatosítási módjainak alkalmazásával az alábbi főbb előnyök járnak:

1. Hagományos szemcsés 0,7 mm-es mértékadó 30 szemcsenagyságú (ES) aktív szén 25–200 mm-es szendvicréteggel társítható a hagyományos lassú homokszűrők homokágyával, és a homokágy mértékadó szemcseméretét 0,3 mm-re választhatjuk, amely nem káros a szokásos vízszűrési technológiáknál.

35 2. A szerves és biológiailag nem lebontható mikroszennyeződések, így például peszticidek eltávolítása jelentős mértékben növelhető a szemcsés aktív szennet tartalmazó szendvicsszerű homokszűrők abszorberes szűrőmódjával.

40 3. A találmány szerinti homokszűrő és a javasolt eljárás egy sor gazdasági előnyt jelent a beruházó és a felhasználó számára a hagyományos megoldásokhoz képest, továbbá a találmány szerinti módon a meglévő 45 hagyományos homokszűrők viszonylag egyszerűen tökéletesíthetők.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

50 1. Lassú homokszűrő folyadékok, főleg víz szennyeződéseinek eltávolítására, amely szűrőanyagként homokot és aktív szenet tartalmaz, *azzal jellemezve*, hogy a homok homokrétegekben (4, 5) van elrendezve, amelyeket az aktív szenet tartalmazó adalékréteg 55 (3) választ el egymástól, továbbá, legalább az alsó homokréteg (4) és az aktív szenes adalékréteg (3) felső felületei az előírt rétegvastagságot meghatározó, sík kialakításúak.

2. az 1. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a homokrétegek (4, 5) között szend- 60

vicsszerűen egyetlen adalékréteg (3) van elrendezve, amely szemcsés aktív szén tartalmaz.

3. A 2. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy az alsó homokréteg (4) 200–400 mm közötti vastagságú, az aktív szén tartalmazó adalékréteg (3) vastagsága 25–200 mm közötti, a felső homokréteg (5) vastagsága pedig 300–500 mm közötti értékű.

4. A 3. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy az alsó homokréteg (4) 300 mm-es, a szemcsés aktív szén tartalmazó adalékréteg (3) 135 mm-es, a felső homokréteg (5) pedig 450 mm-es vastagságú.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a homokrétegei (4, 5) és az aktív szén adalékrétege (3) lézeres referenciasíkhöz képest lesimított kialakításúak.

6. Az 5. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a lézeres referenciaszintet képező szerkezettel van ellátva, amely lézeradó egységből (7) és ezzel együttműködő vevő lézeregységből (8) áll, ezek közül a lézeradó egység (7) a mindenkori felső rétegfelület előírt magasságának megfelelő helyzetű, a vevő lézeregység (8) viszont rétegsimító mobil szerkezeten, előnyösen szállítószervezeten (6) vagy egyengetőszervezeten (9) van elrendezve.

7. A 6. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a mobil szerkezet olyan szállítószervezetet (6) foglal magában, amely a homokszűrőn (1) keresztülnyúló, anyagterítő és egyengető híddal vagy gémmel van ellátva.

8. A 7. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a mobil szerkezet a homokszűrő (1) homokrétegein (4, 5) és adalékrétegén (3) közlekedtethető mobil munkagépet (14) foglal magában.

9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy az adalékréteg (3) szemcsés aktív szénen kívül geotextilt foglal magában.

10. A 9. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy az adalékrétegnek (3) két, egymástól távközzel elrendezett geotextil rétege van.

11. A 9. vagy 10. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a geotextil zsákalakzatként van kiképezve.

12. A 11. igénypont szerinti lassú homokszűrő, *azzal jellemezve*, hogy a geotextil zsáknak belső osztófala van.

13. Eljárás folyadékok, főleg víz szennyeződéseinek eltávolítására való lassú homokszűrő készítésére, amelynél szennyeződéscsökkentő homokot és aktív szén alkalmazunk, *azzal jellemezve*, hogy a homokból homokrétegeket (4, 5) készítünk, ezek közé aktív szén tartalmazó adalékréteget (3) fektetünk, továbbá, legalább az alsó homokréteg (4) és az adalékréteg (3) felső felületét az előírt rétegvastagságnak megfelelően síkra egyengetjük.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy először homokból az alsó homokréteget (4)

készítjük el, erre fektetjük a szemcsés aktív szén tartalmazó egyetlen adalékréteget (3), majd erre fektetjük a felső homokréteget (5).

15. A 14. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy először az alsó homokréteget (4) 200–400 mm közötti vastagságúra készítjük, ezután kialakítjuk a szemcsés aktív szén tartalmazó adalékréteget (3) 25–200 mm közötti vastagságban, és végül az adalékrétegen (3) 300–500 mm közötti vastagságban alakítjuk ki a felső homokréteget (5).

16. A 15. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy először az alsó homokréteget (4) 300 mm vastagságúra, ezen a szemcsés aktív szén tartalmazó adalékréteget (3) 135 mm vastagságúra, majd az adalékrétegen (3) a felső homokréteget (5) 450 mm vastagságúra készítjük.

17. A 14–16. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy legalább az alsó homokréteg (4) és a szemcsés aktív szén tartalmazó adalékréteg (3) felső felületét lézer referenciasík alkalmazásával simítjuk.

18. A 17. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a lézer referenciasík képzéséhez lézerberendezést alkalmazunk, amelynek lézeradó egységét (7) a készítenő homokréteg (4, 5) vagy az adalékréteg (3) felső felületének előírt magassági méretére állítjuk be, továbbá, vevő lézeregységét (8) viszont rétegsimító mobil szerkezeten, előnyösen szállítószervezeten (6) és/vagy egyengetőszervezeten (9) rendezzük el, és ezt a mobil szerkezetet a lézer referenciasík eléréséig működtetjük a készítenő rétegen.

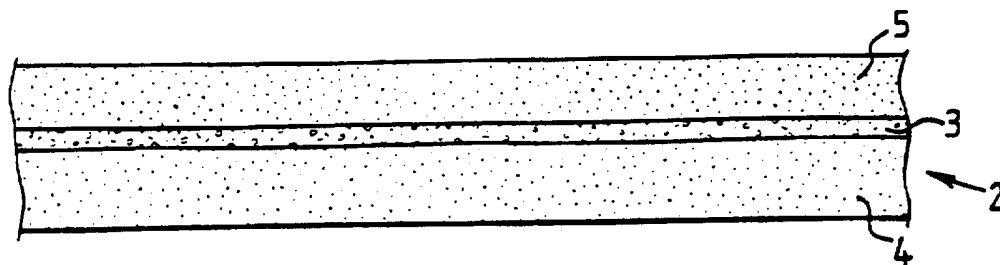
19. A 18. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az előírt szintet jelző lézersugarat (12) alkalmazunk, amelyet a mobil szerkezet kezelőjével érzékel-tetjük, és ennek megfelelően vezéreljük az egyengetőszervezetet (9).

20. A 18. vagy 19. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a homokszűrőn keresztülrő anyagterítő és/vagy -egyengető gémes vagy hidas szállítószervezetet (6) alkalmazunk.

21. A 19. vagy 20. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy mobil szerkezetként a homokszűrő (1) homokrétegein (4, 5), illetve adalékrétegén (3) közlekedtethető mobil munkagépet (14) alkalmazunk.

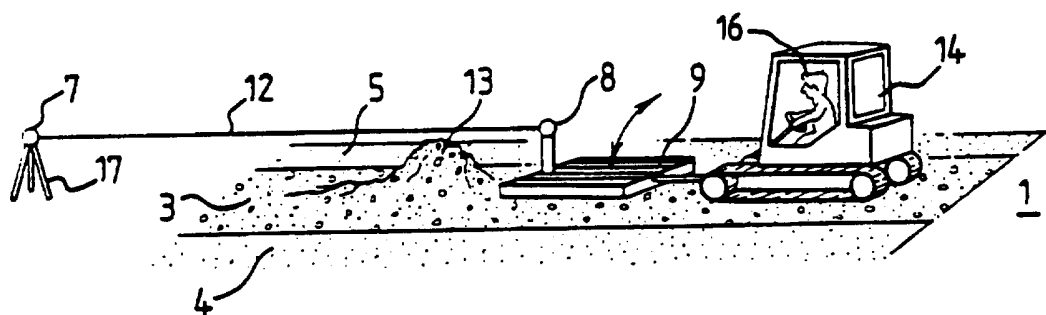
22. A 18. vagy 20. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy 90°-os szöghelyzetű anyagterelő rudakkal (11) ellátott, mobil szerkezetet alkalmazunk.

23. A 13–22. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a homokrétegeket (4, 5) és az adalékréteget (3) a lassú homokszűrő (1) teljes felületének a részein egymás után alakítjuk ki mindaddig, amíg el nem készítjük a teljes felületen a homokrétegekből (4, 5) és az aktív szén tartalmazó adalékrétegből (3) a teljes homokszűrő szendvicsszerű szerkezetét.

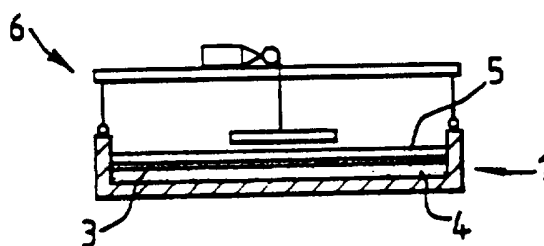


1

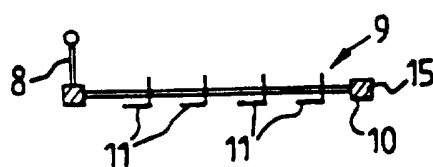
1. ábra



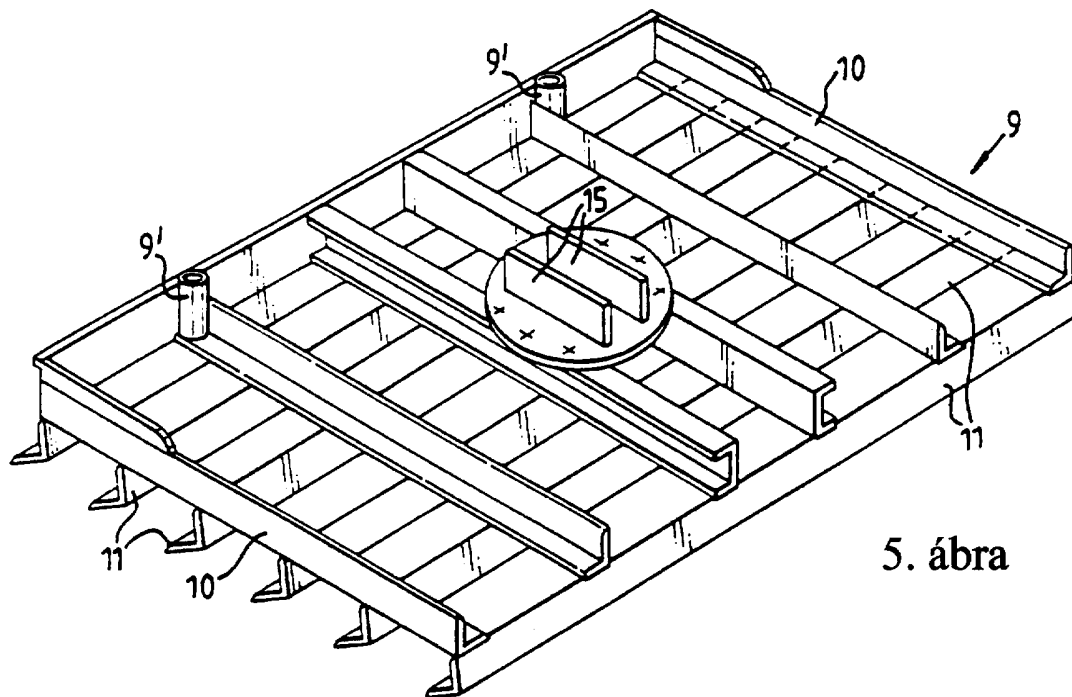
2. ábra



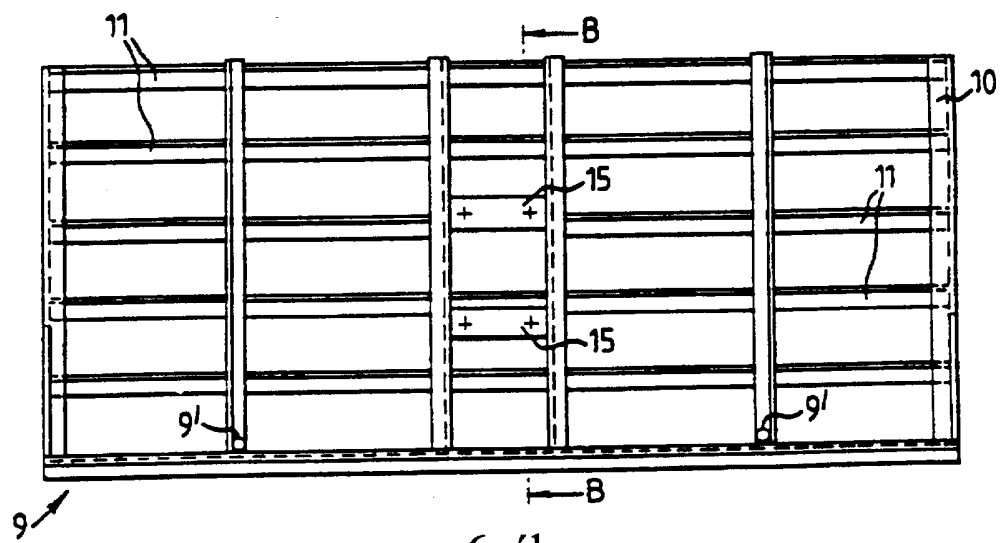
3. ábra



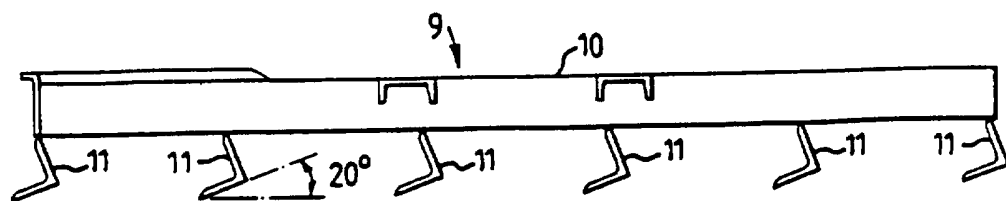
4. ábra



5. ábra

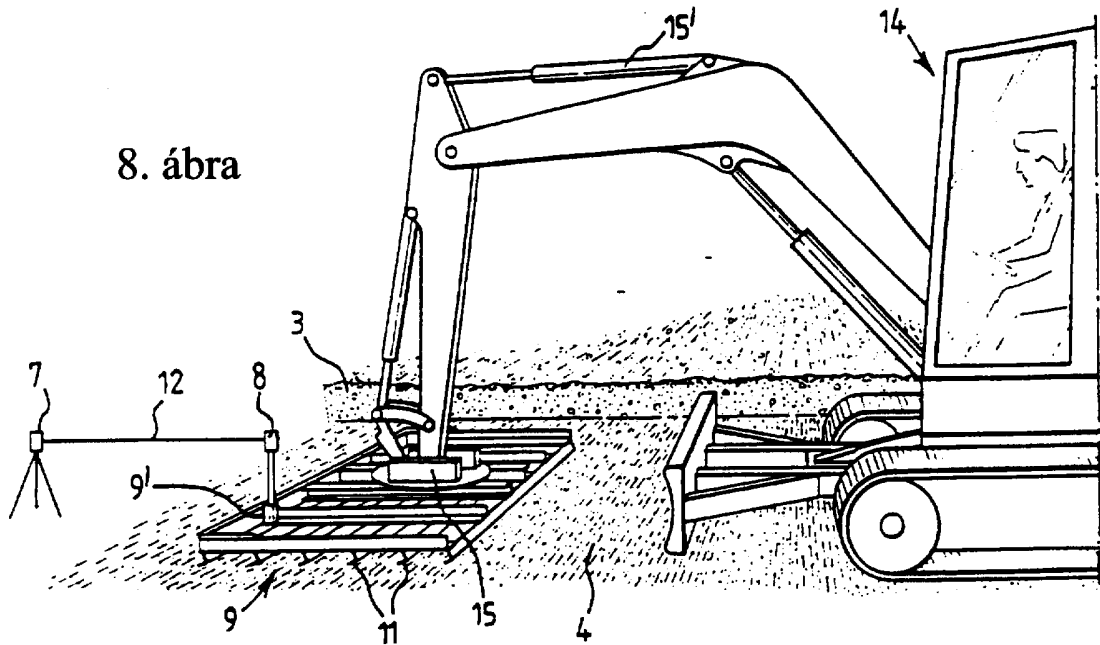


6. ábra

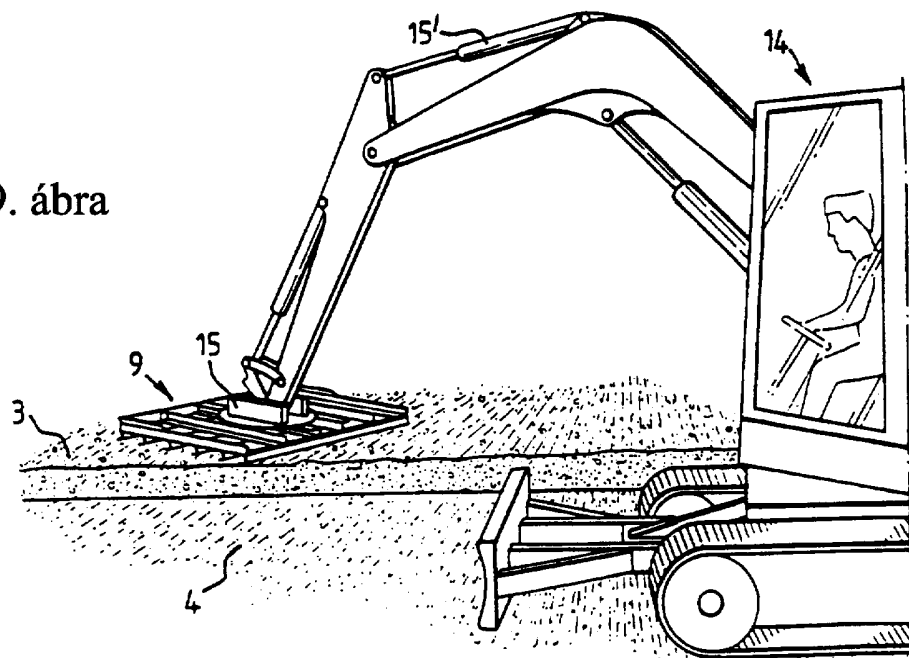


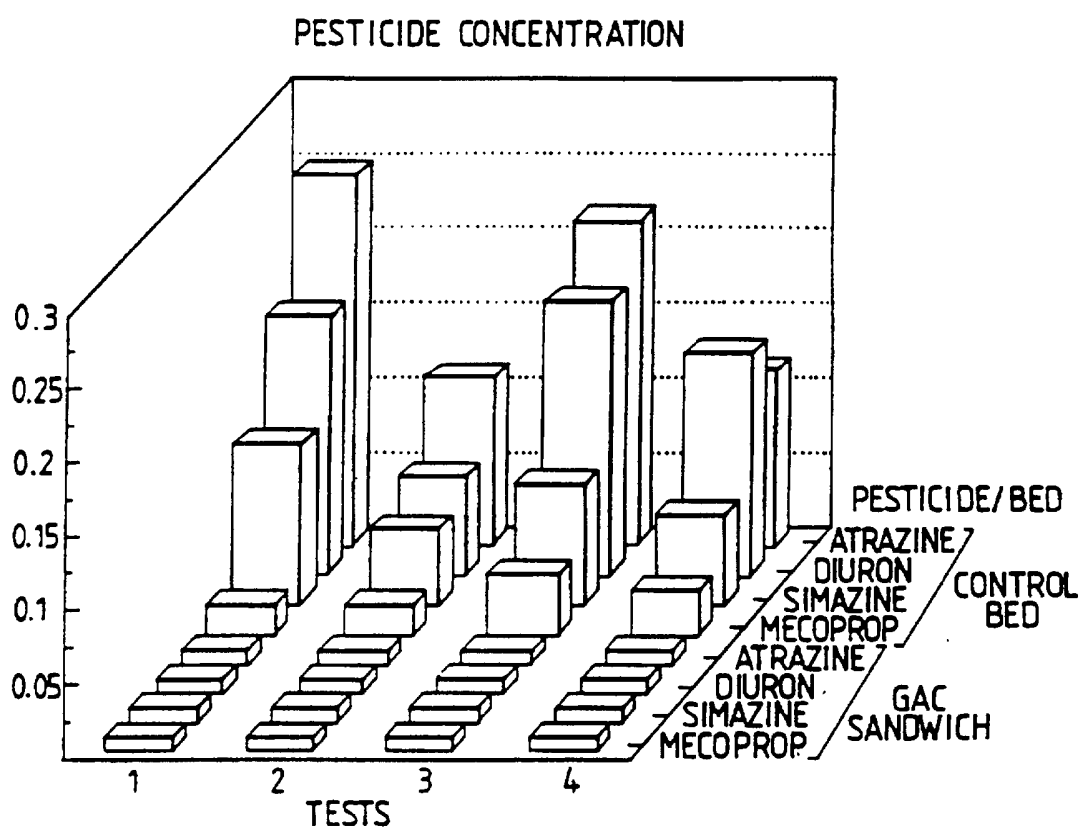
7. ábra

8. ábra



9. ábra





10. ábra