(19) Országkód

HU

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

MAGYAR SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

218 057 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 94 02715
(22) A bejelentés napja: 1993. 03. 04.
(30) Elsőbbségi adatok:
07/857,731 1992. 03. 26. US
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/US 93/01949
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 93/18854

(51) Int. Cl.[7]

C 02 F 1/78

(40) A közzététel napja: 1995. 07. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 2000. 05. 29.

(72) Feltalálók:
Baker, Forrest Allen, Albuquerque, New Mexico (US)
Bradford, Wesley Lamont, Los Alamos, New Mexico (US)

(73) Szabadalmas:
Los Alamos Technical Associates Inc., Albuquerque, New Mexico (US)

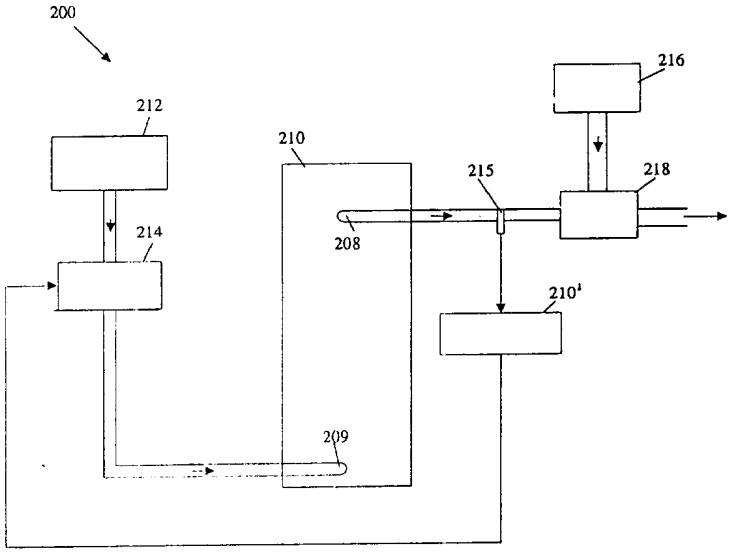
(74) Képviselő:
Szuhay Elemér, DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft., Budapest

(54) **Berendezés ózontartalmú folyadék előállítására**

KIVONAT

A találmány tárgya berendezés ózontartalmú folyadék előállítására, főként ivóvíz oxidálással történő sterilizálására, elektrolitikus cellával (210), amelynek áramlási kamrát két oldalról határoló anódja és katódja van, amelyek tápegységre vannak kapcsolva.

A sík anód és katód között anódközeli és katódközeli elektrolitáram számára keresztmetszetében egyforma átfolyási idejű, elektrokémiai interaktív tartomány van kialakítva, az anódközeli elektrolitáram útjában ózontartalmat közvetlenül vagy közvetve mérő ér-



5. ábra

A leírás terjedelme 10 oldal (ezen belül 4 lap ábra)

HU 218 057 B

zékelő (215) van elrendezve, amely érzékelő (215) az elektrolitáram áramlását szabályozó vezérlőegységre (210') van csatlakoztatva. Másrészt a berendezésnek elektrolitikus oldatot az áramlási kamrában az anód és katód között anódközeli és katódközeli elektrolitáramra osztódóan áramoltató eszköze van, amely elektrolitáramok számára elektrokémiai interaktív tartomány van kialakítva, amely interaktív tartományban az elektrolitikus folyadék áramlási iránya megegyezik az anód és katód között keletkező buborékok nyugvó folyadékban vett áramlási irányával.

A találmány tárgya berendezés ózontartalmú oxidálófolyadék előállítására, főként ivóvíz oxidálással történő sterilizálására, elektrolitikus cellával, amelynek áramlási kamrát két oldalról határoló anódja és katódja van, amelyek tápegységre vannak kapcsolva.

Az ivóvízforrások sterilitásának fenntartása az emberiség egészsége megőrzésének fontos tényezője. A nagyvárosi vízhálózatokban az ivóvíz sterilizálására erősen mérgező anyagot: klórgázt alkalmaznak, pontosan betartott feltételekkel. Ez a megoldás távoli, kis helyeken, megfelelően képzett személyzet hiányában nem alkalmazható. Az ilyen vidéki települések kis hálózatainak hosszú időn át felügyelet nélkül üzemeltethetőnek kell lennie és az üzemeltetéshez szükséges anyagoknak könnyen hozzáférhetőnek kell lenniük.

Ismertek klór és ózon bázisú csíraölő anyagokat előállító elektrolitikus berendezések, amelyek csak villamos energiát és közönséges sót igényelnek az üzemeltetéshez. Ilyen ismert berendezés van leírva az US 4,761,208 lsz. (Gram et al.) szabadalom leírásában. Az ismert berendezés lényege egy elektrolitikus cella, amelyben különböző oxidálóanyagok elegyét állítják elő, így klórösszetevőt, H_2O_2-t és sót tartalmazó oxidálófolyadékot. Ezt az oxidálóanyagot kis koncentrációban azután közvetlenül adagolják az ivóvízhez, ezzel sterilizálva azt, anélkül, hogy az ízét nagymértékben lerontanák. A berendezésrendszernek vannak előnyei, mint az egyszerűség és hosszú karbantartási periódusok, optimális megoldást mégsem jelent.

Például azt az oxidáló anyagkeveréket találtuk a leghatásosabbnak, amelynek az ózon és a H_2O_2 aránya a klórhoz képest a legnagyobb. Ezen túlmenően azt találtuk, hogy az ózonnal és H_2O_2-vel történő sterilizálás jobb ízű ivóvizet eredményez, mint a magas klórtartalmú oxidálófolyadékkal történő sterilizálás.

Célunk a találmánnyal az ismerteknél előnyösebben alkalmazható oxidálófolyadék előállítására alkalmas berendezés kialakítása, amely folyadék ózontartalma a klórhoz képest nagyobb, mint az ismert módon előállított oxidálófolyadéké.

A feladat találmány szerinti megoldása berendezés ózontartalmú folyadék előállítására, elektrolitikus cellával, amelynek áramlási kamrát két oldalról határoló anódja és katódja van, amelyek tápegységre vannak kapcsolva, amely berendezésre jellemző, hogy a sík anód és a sík katód között anódközeli és katódközeli elektrolitáram számára keresztmetszetében egyforma átfolyási idejű, elektrokémiai interaktív tartomány van kialakítva, az anódközeli elektrolitáram útjában ózontartalmat közvetlenül vagy közvetve mérő érzékelő van elrendezve, amely érzékelő elektrolitáram áramlását szabályozó vezérlőegységre van csatlakoztatva.

Előnyösen az interaktív tartomány kimeneti szakaszán az anód felülete VIII. csoportba tartozó fémet tartalmaz.

Célszerűen a berendezésnek ózonmérő érzékelője vagy pH-mérő érzékelője van.

Előnyösen a berendezés interaktív tartományának legalább egy része alulról fölfelé irányuló elektrolitárammal átjárt interaktív kamratartomány.

Célszerűen az interaktív tartomány végét követően az anódközeli elektrolitáramot és a katódközeli elektrolitáramot szétválasztó szigetelő anyagú fal van az anód és katód között elrendezve.

A feladat találmány szerinti megoldását képező berendezésnek másrészt elektrolitikus oldatot az áramlási kamrában az anód és katód között anódközeli és katódközeli elektrolitáramra osztódóan áramoltatóeszköze van, amely elektrolitáramok számára elektrokémiai interaktív tartomány van kialakítva, amely interaktív tartományban az elektrolitikus folyadék áramlási iránya megegyezik az anód és katód között keletkező buborékok nyugvó folyadékban vett áramlási irányával.

Az alábbiakban kiviteli példára vonatkozó rajz alapján részletesen ismertetjük a találmány lényegét. A rajzon az

1. ábra elektrolitikus cella perspektivikus rajza, a
2. ábra az 1. ábra szerinti cella oldalnézete, a
3. ábra az 1. ábra szerinti cella hosszmetszete, a
4. ábra az 1. ábra szerinti elektrolitikus cella áramait szemléltető rajz, az
5. ábra az 1. ábra szerinti cellát tartalmazó ivóvízfertőtlenítő rendszer tömbvázlata.

Az 1–3. ábrák szerinti elektrolitikus 10 cella áramlási 24 kamráját két oldalról lényegében sík 12 anód és lényegében sík 14 katód határolja, amely 12 anód és 14 katód közötti teret villamos 16 szigetelő zárja be. A 12 anód és a 14 katód egyenáramú 24' tápegységre van kapcsolva. Az elektronikus 10 cella 24 kamrájának oldalnézetben 26 középvonalában a cella egyik vége környezetében 18 bemenőkapuja, másik vége környezetében két kimenőkapuja van, amely kimenőkapuk egyike az anódközeli folyadékáram kivezetésére szolgáló 20 anódkapu, másika a katódközeli folyadékáram kivezetésére szolgáló 22 katódkapu. A 12 anód és a 14 katód előnyösen titántartalmú fémből készült, de a 12 anód felülete előnyösen legalább a kamratartomány kimeneti szakaszán VIII. csoportba tartozó fémet is tartalmaz.

A 3. ábrán a 16 szigetelőből kialakított elválasztó 25 fal metszetben van ábrázolva. Az elválasztó 25 fal

feladata az anódközeli és katódközeli elektrolitáram szétválasztása, valamint a villamos tér kiiktatása a kimenőkapuk környezetében.

Az elektrolitikus 10 cellába bevezetett és a lamináris áramlási 24 kamrán áthaladó elektrolitikus folyadék sóoldat. A sóoldat áramlási 24 kamrában történő áthaladása során megváltozik a sóoldat pH-értéke: az anódközeli folyadékáram pH-értéke lecsökken, a katódközeli folyadékáram pH-értéke megnő, miközben különböző oxidálóanyagok keletkeznek a 10 cellában. Az anódoldali folyadékáram ózont és különböző klóros oxidálóösszetevőket tartalmaz. A 18 kapun a 10 cellába bevezetett elektrolitikus folyadék anódközeli és katódközeli lamináris árammá alakítását a 16 szigetelő 24 kamrába benyúló nyúlványa is segíti (4. ábra).

Az ivóvíz-sterilizáló rendszerben az anódközeli folyadékáramot adagoljuk az ivóvízhez, mert ez sokkal koncentráltabban tartalmaz oxidálóanyagokat, mint a katódközeli folyadékáram, és pH-értéke is savas jellegű, ami kedvező. Az kedvező ugyanis, ha az ivóvíz jellege semleges vagy enyhén savas. Savas közegben a csíraölő képesség is jobban érvényesül.

Az elektrolitikus 10 cellában az oxidálóanyagok keletkezése függ az elektrolitikus folyadéknak a keletkezés helyén mérhető pH-értékétől és az anód anyagától. Leginkább az ózon keletkezése, az elérhető ózonkoncentráció függ ettől a két tényezőtől, a klóros oxidálóanyagok keletkezése kevésbé érzékeny e tényezőkre. Az ózon viszonylag szűk pH-tartományban keletkezik jelentős mennyiségben, az ideális pH-érték fölött kevés ózon keletkezik, az ideális pH-érték alatt pedig az ózon átalakul kevésbé hatásos összetevőkre.

Az ózon keletkezése az anód anyagától is függ. Tapasztalati úton kimutattuk, hogy az ózon keletkezését a VIII. csoportba tartozó fémek, mint a platina, irídium, ródium, ruténium katalizálják. Ezek az anyagok emellett ellenállnak a korróziónak is és nehezen oldódnak, ami ugyancsak előnyös. A példa szerinti 12 anód irídiummal plattírozott titánból készült. Természetesen más, szakember előtt ismert kialakítás is eredményesen alkalmazható. Elektrolitikus folyadékként nem csak NaCl alkalmazható, alkalmazhatók például különböző sók kombinációi, amint az például az US 4,761,208 szabadalom leírásából megismerhető.

A klórbázisú oxidálóanyagok keletkezése kevéssé érzékeny a pH-értékre és az anód anyagára. Ezt az érzékenységbeli különbséget kihasználjuk a találmány szerinti kialakításban arra, hogy a klórbázisú oxidálóanyagokhoz képest nagy ózonkoncentrációt állítsunk elő az elektrolitikus 10 cellában. A 10 cella működési paramétereit az ózontermelés optimumára állítjuk be, amit az anódközeli folyadékáram ózonkoncentrációjának vagy más, azzal arányos paraméternek a mérésével és a mért jel alapján történő szabályozással érünk el. Minthogy az ózontermelés a sóoldat koncentrációjának és az átfolyás sebességének széles tartományában nagyon keskeny pH-érték-tartományban magas, a szabályozást célszerű ózonmérő vagy pH-mérő érzékelő jelével vezérelten végezni. Minthogy a pH-mérő érzékelők kis költséggel beépíthetők és megbízhatóak, előnyösen ilyet érdemes a 10 cella működési paramétereit állító szervohurok érzékelőjeként alkalmazni.

Az ózontermelés optimumát érjük el akkor, ha az áramlási 24 kamrában a pH-érték a 24 áramlási kamra elválasztó 25 fala előtti 27 tartományában (3. ábra) éri el az optimumot. Ha a 27 tartományban a sóoldat pH-értéke még nem érte el az optimumot, túl kevés ózon képződik, ha a 24 kamrában megtett útja során a sóoldat pH-értéke korán, a 27 tartomány előtt éri el az optimális értéket, a pH-érték idő előtt lecsökken, az optimális pH-értéknél keletkezett ózon egy része elvész a kedvezőtlen viszonyok között.

Az elválasztó 25 fal anyaga villamos szigetelőanyag. Az elválasztó 25 fal mentén, a kimenő 20 anódkapu és 22 katódkapu környékén elektrolitikus reakció már csak elhanyagolható mértékben jön létre. Anódközeli folyadékáramon jellemzően az elválasztó 25 fal elülső végénél jellemezhető tulajdonságokkal rendelkező elektrolitikus folyadékáramot értünk. Ebből az is következik, hogy az elválasztó 25 fal elülső élének helyét és alakját úgy szükséges megválasztani, hogy a 25 fal éle mentén a folyadék pH-értéke azonos és optimális legyen. Ha a pH-érték az anódközeli folyadékáramban a 25 fal éle mentén nem egyforma, az optimális értéktől eltérő pH-jú folyadéktömegben kevesebb ózon képződik, mint az optimális pH-jú részekben. Eredően ez az optimálisnál kisebb ózonkoncentrációt eredményez.

Az elektrolitikus folyadék pH-értéke az áramlási 24 kamra egy adott pontjában függ a folyadék által a 18 bemenőkaputól az adott pontig megtett útvonaltól. Az eredmény tekintetében főként az anódközeli pontoknak van meghatározó szerepe. Ezen az oldalon a bemenőkaputól áramló elektrolitikus folyadék pillanatnyi pH-értéke folyamatosan csökken. A csökkenés mértéke függ attól az időtartamtól, amit a folyadékrészecske az anód szomszédságában tölt. Ez viszont összefüggésben van azzal az időtartammal, amely alatt a folyadékrészecske az elektrolízist létrehozó elektromos téren áthalad, tehát a villamos tér felépülésének helyétől a villamos tér leépülésének helyéig megtett úttól és ennek időszükségletétől. Az elválasztó 25 fal optimális alakjának kritériuma tehát az, hogy a fal élének eléréséig lehetőleg minden folyadékrészecske azonos időt töltsön a villamos térben. A 24 kamra elektrolízist létrehozó villamos térrel bíró szakaszát, amelyben áramlás közben jelentősen változik a pH értéke, a továbbiakban interaktív tartománynak nevezzük.

A példában az áramlási 24 kamra négyszögletes alakú, a 18 bemenőkapu, a 20 anódkapu és a 22 áramlási kapu viszonylag kis nyílásúak. Az ilyen 10 cellák kis költséggel előállíthatók. Az áramlási 24 kamrán belül egyenesekkel határolt interaktív tartomány egyenes élű elválasztó 25 fallal és a bemenőoldalon hasonlóan egyenes élű szigetelőfal alkalmazásával alakítható ki. Ilyen 150 elrendezés van feltüntetve a 4. ábrán, amelyen egy cella bemenőoldali 151 fala és kimenőoldali elválasztó 152 fala pontozással be van jelölve. A két 151, 152 fal között alakul ki az interaktív 155 tartomány. A bemenőoldalon a 151 szigetelőfal a 10 cella 160 bemenőkapujá-

val szembeni elektródafalra is szerelhető, szerepe a 151 fallal fedett térben a villamos erőtér és áram kialakulásának megakadályozása. Az elválasztó 152 fal szerepe az 1–3. ábrák kapcsán leírtaknak megfelelő, a katódközeli és az anódközeli folyadékáramot különíti el egymástól, és megszünteti a villamos erőteret a 162 kimenőkapuk környezetében, ahol a kiömlő folyadék áramlása turbulens lehet.

Egy másik lehetőség, hogy bemeneti szigetelőfalat nem alkalmazunk, viszont az elválasztó 25 fal elülső élét nemlineárisan alakítjuk ki olyan kritériumnak megfelelően, hogy a 24 kamrán végighaladó minden részecske gyakorlatilag egyforma időt töltsön az elektrolizáló villamos térben. Ez a feltétel más, szakember által kialakítható módon is teljesíthető.

Az optimalizáló eljárás célja az, hogy az elektrolitikus 10 cella működési paramétereit ózontermelés tekintetében folyamatosan optimális értéken tartsuk. Az optimalizáló eljárás megvalósítható egy olyan szervoszabályozó rendszerrel, amely egy vagy több paramétert befolyásolni képes. A legcélszerűbb az átfolyás sebességét szabályozni, például a sóoldat elektrolitikus folyadéknyomásának szabályozása útján. Ha a nyomás nő, megnő az időegység alatt átfolyó folyadék mennyisége, ezzel kisebb lesz az elválasztó 25 falat elérő folyadékrészecskék pH-csökkenése, ha a nyomást lecsökkentjük, a sóoldat több időt tölt a villamos erőtérben, ami nagyobb pH-csökkenést eredményez.

Elvileg a 10 cella villamos elektródáira adott feszültség változtatásával is szabályozható a pH-érték. A villamos feszültség növelésével nő a reakció sebessége, ami csökkenti a kilépő anódközeli folyadékáram pH-ját. A feszültség növelésével azonban különböző gázok, mint a H_2 és O_2 kiválása is megnő. A H_2-fejlődés robbanásveszélyt okoz. A megnövelt feszültséggel elektrolizált folyadék csíraölő képessége kisebb, mint az optimális feszültséggel elektrolizálté, további hátrány, hogy a 12 anód felületi bevonatának eróziója is gyorsan nő a feszültség növelésével, azaz a 10 cella élettartama jelentősen lecsökkenhet. Ezek miatt a feszültség változtatásával történő szabályozás nem ajánlott.

A pH-szabályozás elvileg végezhető az elektrolitikus folyadék sótartalmának változtatásával is, de az erre alkalmas szabályozóberendezés túlságosan költséges és komplex lenne, ezért ennél alkalmasabb eszköz is van a szabályozásra.

Említettük, hogy az ózontermelést a 12 anód felületének anyaga is befolyásolja. A 12 anód anyagköltsége jelentős tétel a berendezés előállítási költségeiben, ezért célszerű a 12 anódnak azt a felületrészét plattírozni, amely felületrész befolyásolja az ózonképződést. A gyakorlatban elégséges a 3. ábra szerinti 27 tartományban az anódfelületet VIII. csoportba tartozó fémmel borítani. Kisebb felületen vastagabb borítóréteget lehet létrehozni azonos költségei, ami az élettartam jelentős növekedését eredményezi.

A kísérleteink során azt tapasztaltuk, hogy az elektrolitikus 10 cella irányítottsága is befolyásolja az ózonképződést, megnő az ózonképződés, ha a 10 cellát úgy állítjuk, hogy a 20 anódkapuja magasabban legyen, mint a 18 bemenőkapu, ahol az interaktív 155 tartományban az elektrolitikus folyadék áramlási iránya megegyezik a 12 anód és a 14 katód között keletkező buborékok nyugvó folyadékban vett áramlási irányával.

Az 5. ábrán ivóvíz-sterilizáló 200 rendszer tömbvázlata van feltüntetve a 4. ábrán feltüntetetthez hasonló elektrolitikus 210 cella üzemét szabályozó szabályozóhurokkal. A 210 cella elektrolitikus folyadékkal történő táplálása 212 tárolóból történik, amely tárolóban a sós víz egy meghatározott minimumnál nagyobb túlnyomással van tárolva. A 212 tároló előnyösen egy, a 210 cella fölött meghatározott magasságban elrendezett tartály, de lehet egy nyomószivattyúval ellátott tartály is. A 212 tárolót a 210 cella 209 bemenőkapujával összekötő vezetékbe 214 szabályozószelep van iktatva, amely 210' vezérlőegység kimenetére van kötve. A 210' vezérlőegység bemenetére a 210 cella anódközeli folyadékáramában a 210 cella 208 kimenőkapuja közelében elrendezett, ózonkoncentrációt vagy más megfelelő paramétert, például pH-t mérő 215 érzékelője van csatlakoztatva. A zárt visszacsatoló láncú szabályozás jellege olyan, hogy a 215 érzékelő kimenőjelét maximumon tartani igyekszik. Az anódközeli folyadékáram oxidálófolyadékát 218 keverőszelepben meghatározott arányban keverjük 216 vízforrásból származó ivóvízhez, és ezzel csírátlanítjuk.

A találmány szerinti megoldással az ismerteknél hatékonyabb, oxidáció útján sterilizáló folyadék állítható elő, amellyel az ivóvizet sterilizálva ízletesebb, csíramentes ivóvizet nyerhetünk, mint az ismert megoldásokkal, a berendezés karbantartásra nem igényes, villamos energián és közönséges són kívül más üzemanyagot nem igényel.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Berendezés ózontartalmú oxidálófolyadék előállítására, elektrolitikus cellával, amelynek áramlási kamrát két oldalról határoló anódja és katódja van, amelyek tápegységre vannak kapcsolva, *azzal jellemezve,* hogy a sík anód (12) és a sík katód (14) között anódközeli és katódközeli elektrolitáram számára keresztmetszetében egyforma átfolyási idejű, elektrokémiai interaktív tartomány (155) van kialakítva, az anódközeli elektrolitáram útjában ózontartalmat közvetlenül vagy közvetve mérő érzékelő (215) van elrendezve, amely érzékelő (215) az elektrolitáram áramlását ózonkoncentrációt határok között tartó módon szabályozó vezérlőegységre (210') van csatlakoztatva.

2. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve,* hogy az interaktív tartomány (155) kimeneti szakaszán az anód (12) felülete VIII. csoportba tartozó fémet tartalmaz.

3. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve,* hogy ózonmérő érzékelője (215) van.

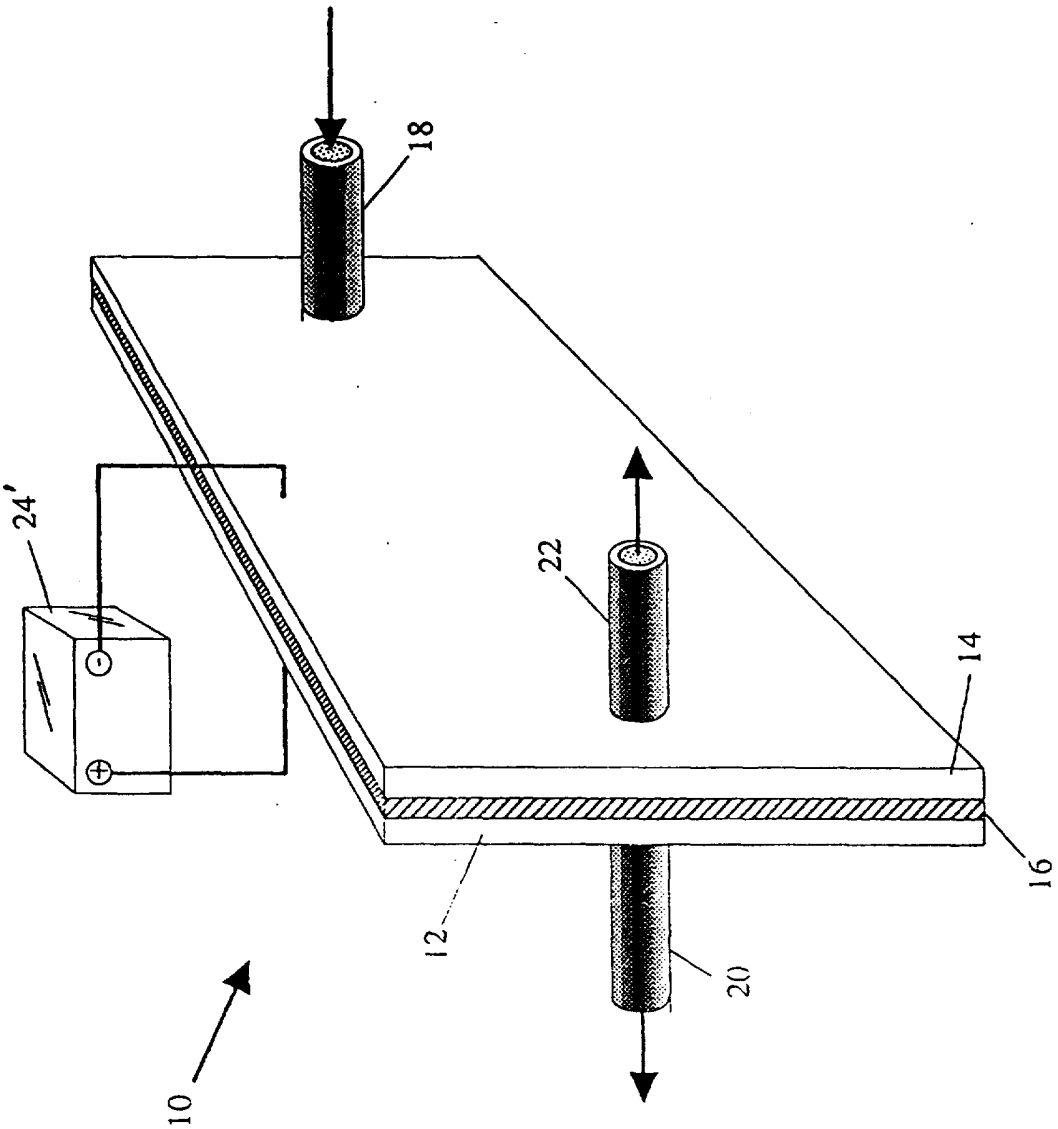
4. Az 1. igénypont szerinti berendezés, *azzal jellemezve,* hogy pH-mérő érzékelője (215) van.

5. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve,* hogy interaktív tartományának

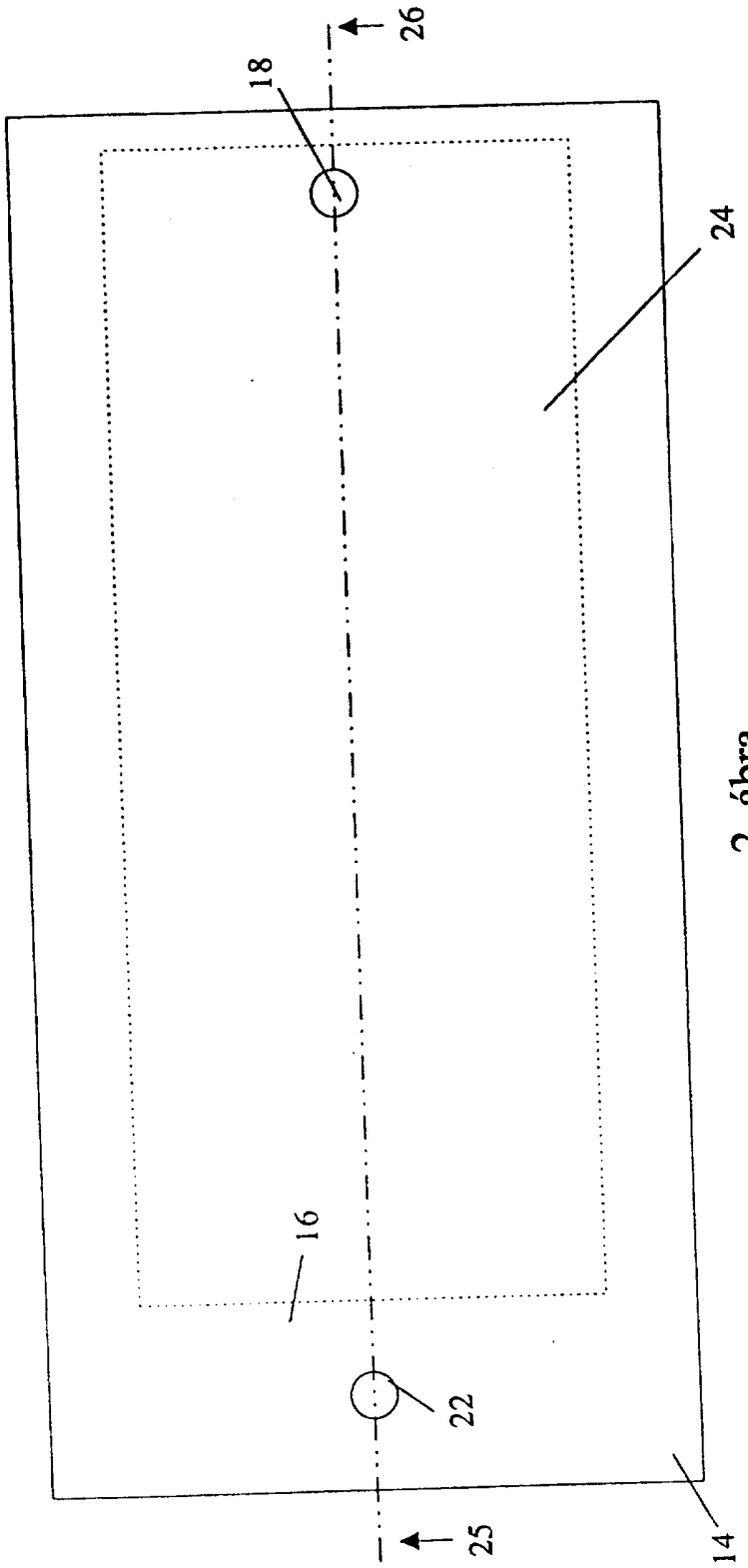
(155) legalább egy része alulról fölfelé irányuló elektrolitárammal átjárt interaktív kamratartomány.

6. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, *azzal jellemezve,* hogy az interaktív tartomány (155) végét követően az anódközeli elektrolitáramot és a katódközeli elektrolitáramot szétválasztó szigetelő anyagú fal (25, 152) van az anód (12) és a katód (14) között elrendezve.

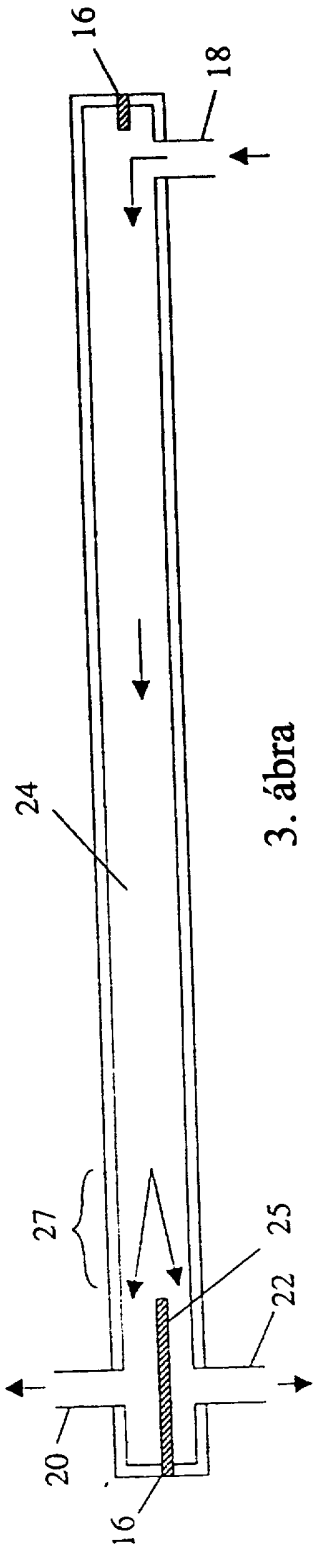
7. Berendezés ózontartalmú oxidálófolyadék előállítására, elektrolitikus cellával, amelynek áramlási kamrát két oldalról határoló anódja és katódja van, amelyek tápegységre vannak kapcsolva, *azzal jellemezve,* hogy elektrolitikus oldatot az áramlási kamrában (24) az anód (12) és katód (14) között anódközeli és katódközeli elektrolitáramra osztódóan áramoltatóeszköze van, amely elektrolitáramok számára elektrokémiai interaktív tartomány (155) van kialakítva, amely interaktív tartományban (155) az elektrolitikus folyadék áramlási iránya megegyezik az anód (12) és a katód (14) között keletkező buborékok nyugvó folyadékban vett áramlási irányával.



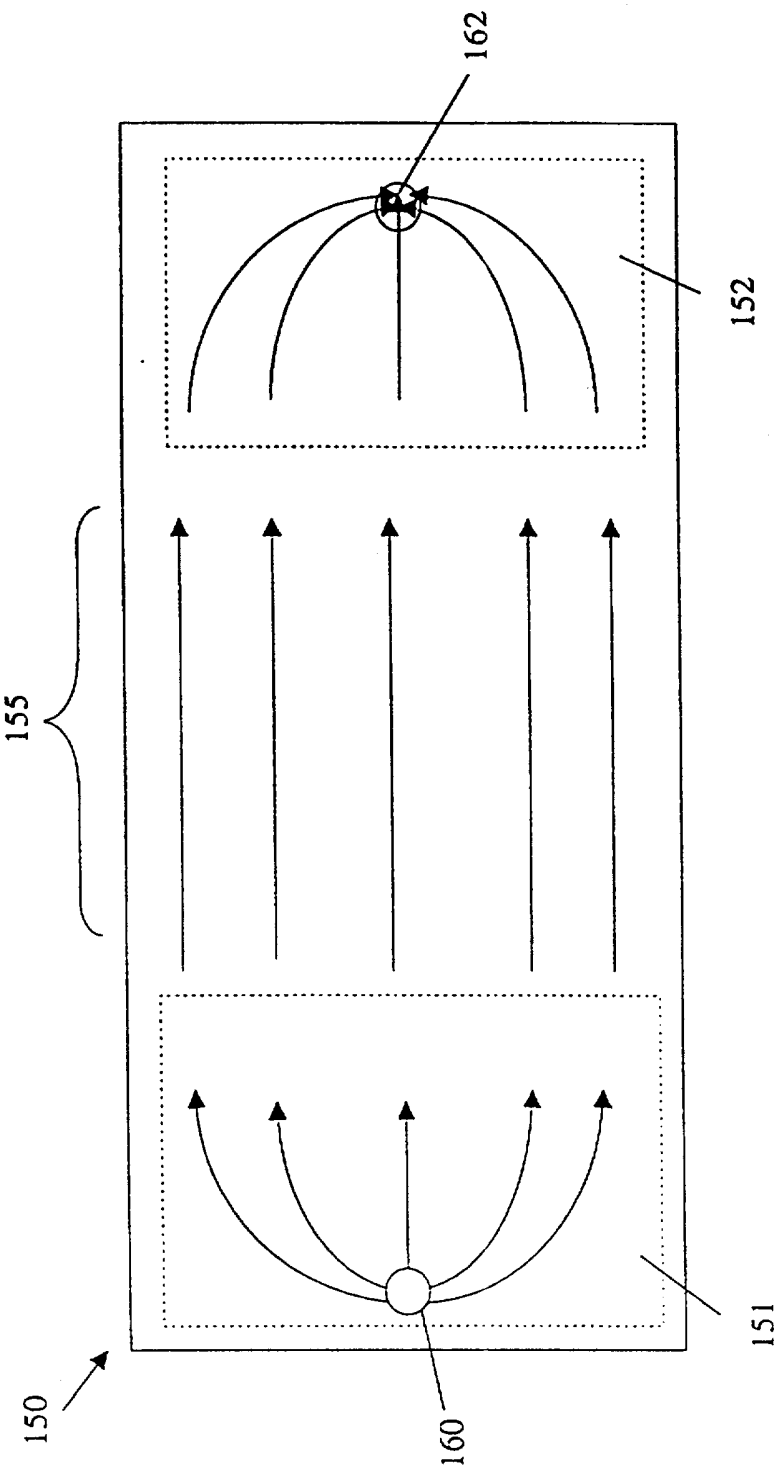
1. ábra



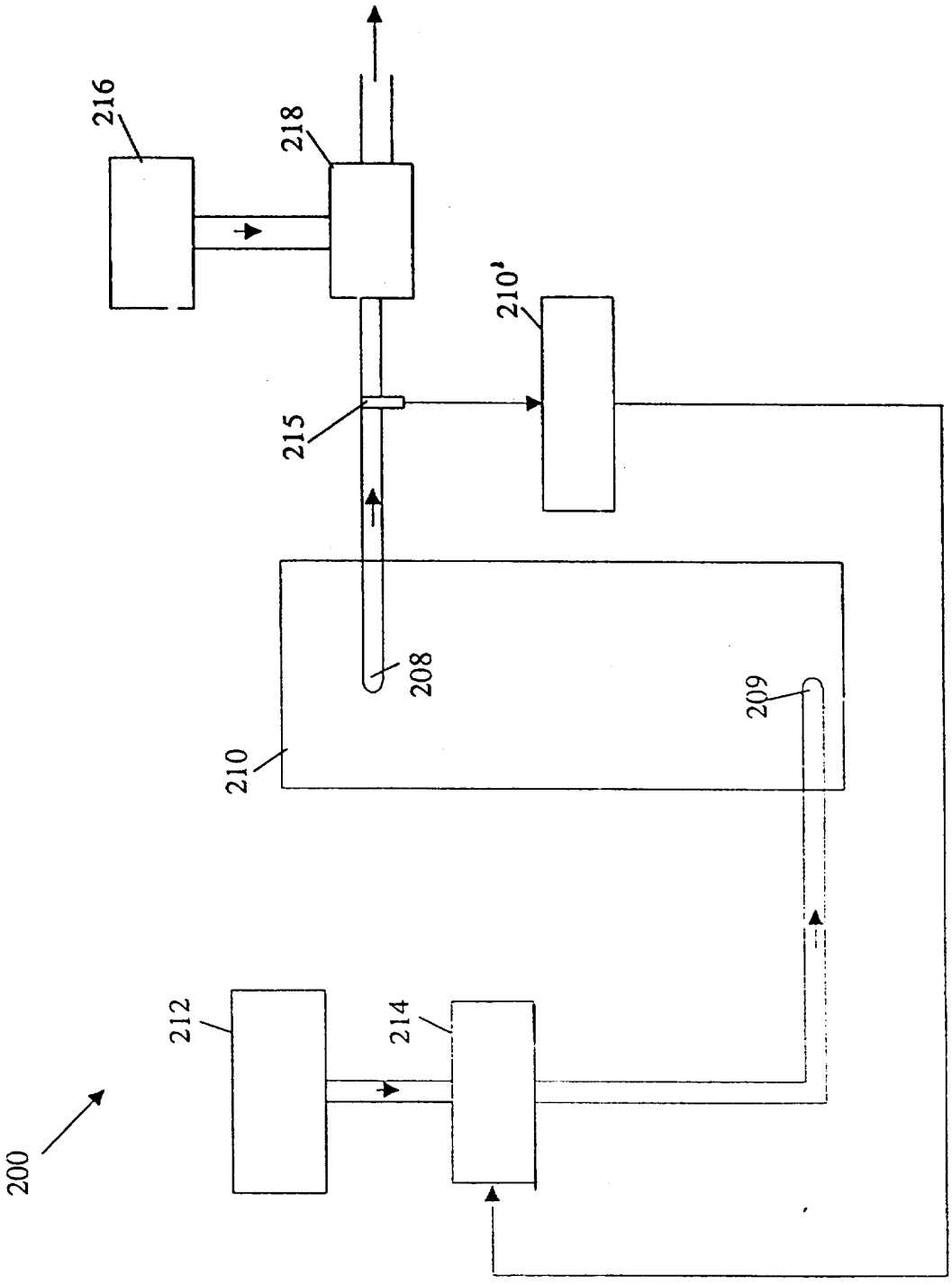
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra