

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS SZENNYVÍZ TISZTÍTÁSÁRA MODIFIKÁLT
MEMBRÁNSZŰRÉS ALKALMAZÁSÁVAL

KIVONAT

A találmány tárgya eljárás szennyvíz tisztítására modifikált membrán-szűrés alkalmazásával, ahol a szennyvizet egy biológiai tisztítóberendezés leülepedett fázisából nyerhetjük. A találmány szerinti eljárás lényege, hogy a szennyvizet egy tartályba (1) vezetjük, egy villamosan vezető membrán katód szűrőmembránként (6) és anód (5) úgy vannak elrendezve, hogy a szennyvizet az anód (5) és a katód szűrőmembrán (6) térbe a katód szűrőmembránon (6) keresztül vezetjük, mialatt a negatív ionizált részecskéket mint szennyvíz tartalmat a katód szűrőmembránról (6) lelökjük, ezeket a negatív ionizált részecskéket az anódon (5) lerakódni hagyjuk, és a tisztított szennyvizet a membrán szűrés után tisztavíz elvezetéssel (9) keresztül a tartályból (1) elvezetjük.

A találmány továbbá berendezés szennyvíz tisztítására a találmány szerinti membránszűrés alkalmazásával egy beömléssel (3), egy tartállyal.

A találmány lényege, hogy anódjai (5) és villamosan vezető katód szűrőmembránja (6) és elektróda csatlakozói (14) vannak, míg a villamosan vezető katód szűrőmembrán (6) az anódok (5) közötti térben van elrendezve, és a katód szűrőmembrán (6) belső tere egy tisztavíz elvezetéssel (9) van összekötve.

(1. ábra)

Feltaláló neve: A. Sára

2002. 04. 25.

Sára A.

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS SZENNYVÍZ TISZTÍTÁSÁRA MODIFIKÁLT MEMBRÁNSZŰRÉS ALKALMAZÁSÁVAL

A találmány tárgya eljárás szennyvíztisztítására, ahol a membránszűrést alkalmazzuk és elektrolízissel kombináljuk, aminek következtében igen magas tisztítási fokot érünk el visszaöblítési üzem nélkül.

Ismereteseek berendezések, amelyek elevenítő eljárás elvén dolgoznak, és amelyek átfutásos vagy torlasztásos rendszerűek. Ezen megoldásoknak azonban a hátránya, hogy nagy a felületi, tér és/vagy idő igényük a szedimentációs folyamathoz. A foszfor eliminálását messzemenően az elven iszap kihordással érik el. A feltorlasztásos elven működő berendezések - amelyeknek több mint 7 kg TS/m^3 az eleven iszap realizáló képességük még járulékosan nagy P terhelésűek, mégpedig $5\text{-}15 \text{ mg/l}$. A P eliminálására szolgáló nagy derítőberendezésekben - ahol kisebb, mint 2 mg/l -t kell elérni - flokkulálás nélkül ez az érték nem biztosítható.

Mikroszűrő berendezések lap- vagy csőszűrő formájában nagyon jó BSB/CSB eliminálást érnek el, azonban ugyancsak nagyon magas az NO_3 és a PO_4 tartalom a folyamat során. A membránnak az eleven iszap, víz keverékkel történő közvetlen terhelése annak igen gyors eltömődését és elmeszesedését vagy só lerakódását eredményezi, és így a membránok tisztításához igen nagy visszaöblítési teljesítményre van szükség, ami igen nagy energiaráfordítást igényel, és természetesen korlátozza a berendezés teljesítményét.

Elektrolízis celláknak a szennyvíztisztításhoz történő alkalmazása nagy CSB lebontást eredményez, valamint jó nitrogén és foszfát eliminációt, ha anódok kerülnek alkalmazásra, melyek a sókat megkötik. Hátránya azonban a nagy iszapmennyiség képződés, amely nagy mennyiségben tartalmaz vasat (anód anyagot). Ez ugyan jól flokkulálható, azonban a tartályfenék kü-

lönleges kiképzését igényli, mivel az iszap nem egyszerűen rakódik le a felületen. A mikroorganizmusok továbbra is a kiömlésbe kerülnek, és a csíraszám lényegesen nagyobb, mint a mikroszűrésnél.

A találmány feladata tehát olyan szennyvíztisztítás kidolgozása, amellyel nagy tisztítási teljesítményt érjünk el biológiai anyagoknál és ásványi anyag vegyületeknél, valamint alacsony csíraszámú mikroorganizmusokat érjünk el, és a szennyvíztisztítás után jó minőségű álljon rendelkezésre. Ennek a szennyvíznek tisztítás után mint használati víznek kell a háztartások számára rendelkezésre állnia. A kezelési költségek mellett ne legyenek magasabbak, mint amilyenek a kommunális berendezésekben jelentkeznek. Magának a berendezésnek kompaktnak kell lennie, és alkalmazhatónak kell lennie mind a háztartásban, mind pedig szabad területen történő felállításra, és ülepítő berendezésekhez utólag is csatlakoztathatónak kell lennie.

A találmány szerinti eljárással a kitűzött célt azáltal érjük el, hogy a szennyvizet egy tartályba vezetjük egy villamosan vezető membrán katódmembránként, és az anód úgy vannak elrendezve, hogy a szennyvizet az anód- és a katódmembrán térbe a katódmembránon keresztül vezetjük, miközben a negatív ionizált részecskéket mint szennyvíz tartalmat a membránról leelökljük. Ezeket a negatív ionizált részecskéket az anódon lerakódni hagyjuk, és a tisztított szennyvizet a membránszűrés után tisztavíz elvezetésen keresztül a tartályból elvezetjük.

A találmány szerinti eljárással igen kiváló biológiai lebontás és jó nagy CSB-, N-, valamint P-eliminációt érünk el alacsony csíraszám és költségek mellett.

Az eleven iszapos eljárást nagyrészt a további szennyvíztisztításoknál mint nitrifikációt/denitrifikációt alkalmazzuk. A denitrifikációs fázisban az eleven iszap lesüllyed. Azt keverő berendezéssel vagy kismértékű levegőztetéssel lebegésben tartjuk, hogy aktív eleven iszap felületet lehessen folya-

matosan biztosítani. A denitrifikációs fázisban a leülepedési tulajdonság nagyon jó (a leülepedési sebesség 1 m/30 perc általában analóg módon az SBR eljáráshoz). A denitrifikációs fázist arra használjuk, hogy az átforgatást rövid időre - kb. 15-20 percre - kikapcsoljuk, hogy a keletkezett tiszta fázist elvezessük. Ez alternatív módon például egy ferde derítővel történhet. Igyekszünk, hogy nagyobb eleven iszap mennyiség a medencében maradjon. A biológiai tisztítást amellet nem végezzük maximális teljesítéséig, hanem megszakítjuk, amikor az oxigén átalakulás csökken. Ezáltal egy energia optimummal lehet a találmány szerinti eljárást és berendezést működtetni.

A találmány szerinti berendezés lényege, hogy anódjai vannak, és villamosan vezető katód szűrőmembránja, és elektróda csatlakozói vannak, míg a villamosan vezető katód szűrőmembrán az anódok közötti térben van elrendezve, és a katód szűrőmembrán belső tere egy tisztavíz elvezetéssel van összekötve.

A derített fázis - amely kis eleveniszap tartalmú - érkezik a találmány szerinti berendezésbe, amely a fentiek szerint elektrolízis cella és membrán-szűrő kombinációjából áll. Szűrőmembránként vagy támasztó anyagként a membrán számára egy villamosan vezető anyagot választunk, amely mint katód kerül alkalmazásra. Különösen alkalmasak erre nemesfém rácsok vagy bevont membránok, szénfázison, nemesacélon mint alapon. Anódként különböző anyagokat mint vas anyagokat, alumíniumot alkalmazhatunk, vagy azok kombinációját.

Lehetséges grafit elektródákat alkalmazni. A katódok és anódok megfelelő elrendezésével egy rés keletkezik, amelyen keresztül folyik a szennyvíz és az ionizált szennyvíz részek az anódon SO_4 , NO_3 , NO_2 , Cl , PO_4 baktériumok és vírusok az anódra jutnak, és elektróda csere esetén mint gázok távoznak, vagy mint iszap az anódról lesüllyednek.

Az Fe kioldása az anódból gyorsítja a leülepedést. Lehetséges azon-

ban anódként grafitot vagy nemesacélt alkalmazni, amikor nincs szükség nagyobb anódos hatásra.

A találmányt részletesen kiviteli példa kapcsán a rajzok alapján ismertetjük, ahol az

1. ábra a találmány szerinti szennyvíztisztító berendezés kiviteli példájának előlnézete, a

2. ábra az 1. ábra szerinti berendezés oldalnézete, és a

3. ábra az 1. ábra szerinti berendezés felülnézete.

Egy lezárható 3 beömlésen keresztül ömlik a szennyvíz egy előző de-rítő lépcsőből az 1 tartályba. A 3 beömlés szabályozható lehet. A beömlés úgy van elrendezve, hogy a beömlő szennyvíz nagy sebességgel áramlik az 5 anódok és 6 katód szűrőmembrán mentén. Az 1 tartály gáztömör 2 fedéllel van ellátva. Egy 4 gáztalanító vezeték van továbbá elrendezve. Az 5 anódok és a 6 katód szűrőmembrán egy 7 távtartó kereten van elrendezve. Egy 8 döntött fenék kétdimenziósan van kialakítva úgy, hogy a legmélyebb ponton egy 10 iszapelvezetés indul ki.

Az elektrolízishez szükséges egyenáram egy 13 hálózati csatlakozón keresztül érkezik 12 állító transzformátorról egy 11 egyenirányítón keresztül. A 7 távtartó keret úgy van kialakítva, hogy az 5 anódok és a 6 katód szűrőmembrán közötti rés szélesség változtatható, és így a szennyvíz elektrolitikus tulajdonságaihoz hozzáigazítható ugyanúgy, mint az áramerősség, a feszültség és az idő. A szabályzás ismert szabályzón keresztül történhet.

Az eljárás lefuttatása függ a víz minőségétől és keménységétől. Az elektródákra kapcsolt feszültséget úgy kell megválasztani, hogy a katódban egy könnyű OH ion túlnyomás jöjjön létre, amely a membrán előtt egy negatív mezőt létesít, a fém ionokat lehetőleg a membrán előtt hidroxidokká alakítja, és lehetőleg nem enged a membráncellába fémionokat behatolni. Amellett fennáll az összefüggés a feszültség és áramfolyás, a pórusszéles-

ség és átfolyási sebesség, ill. vákuum között, amely a membránban uralkodik.

Kommunális szennyvíz számára elegendő 2-4 Volt, 1-2 μ m pórusméret és 20 cm-es vízoszlopnymomás, valamint elfolyási érték, ami kisebb mint 100 mg/l CSB, < 5 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$, <2 mg/l P és csíraszám <10. A pórusméretnek az 1-2 μ m-ba való növelése átmérőjét tekintve megnő az átmenő felület 0.03-0.2 μm^2 -ről az ismert mikroszűrőknél 0,78-1,5 μm^2 -re.

A következmények a kisebb vákuum a membránon, 20 cm vízoszlopnymomás a szabad kiömléshez elegendő, valamint kisebb ellenőblítési nyomásokra mintegy 0,1-0,2 bar-ra van szükség. Nagyon nagyok az átömlési teljesítmények, mint például 100-200 l/m² érhetők el.

Az eljárás fogantatásához szolgáló találmány szerinti berendezés az alábbi elemekkel rendelkezik, amelyek a következő funkciót látják el, ill. következőképpen működnek.

Az elektrolízishez szükséges árambevezetés 14 elektróda csatlakozókon történik az 5 anódok és a 6 katód szűrőmembrán felé tiszta membrán esetén. Ez azt jelenti, hogy a tisztítandó szennyvíz akadálytalanul tud a 6 katód szűrőmembrán pórusain átlépni. A tiszta víz nyomásmentesen vagy igen kis vákuum hatására ömlik a 9 tisztavíz elvezetésen keresztül. A vízszint egy olyan nívón van, amelyet a 16 pozíció jel mutat. Ez a minimális érték. A tisztítandó szennyvíz szintjének emelkedésekor a 15 pozíciójellel jelölt maximális érték akkor következik be, amikor a 6 katód szűrőmembrán átmenő felülete csökken. Ekkor a 6 katód membránszűrő visszaöblítését kell végezni egy nem ábrázolt szivattyú segítségével, mégpedig a 9 elvezetésen keresztül a 3 beömlés egyidejű lezárásával. A visszaöblítő vízhez higított savat vezetünk, hogy a 6 katód szűrőmembrán elzáródása hidroxidok révén ne történhessen meg. Közös időpontban közel a visszaöblítéshez egy pólusváltást hajtunk végre az árambevezetésben, amellyel az 5 anódokról és a 6 katód

szűrőmembránról lelökjük a feltapadt részecskéket, miközben a szennyvíz öblítő áram a részecskéket felkeveri. Az árambevezetést a 14 elektróda csatlakozókon keresztül lekapcsoljuk. Az iszap a 8 döntött fenéken lerakódik, és a 10 iszapelvezetésen keresztül elvezetjük.

A felületi átbocsátási teljesítmény mintegy 175-200 l/m²h nyomásmentes üzemben, azaz szabad kifolyásnál 20 cm-es vízoszlop nyomáskülönbség esetén. Így például egy nyolc fős háztartás számára, ahol 1200 l/d a terhelés, 16 h/8h nitrifikációs/denitrifikációs idő mellett, figyelembe véve $Q_{d10} \times 120$ l/h lökésterhelést és 0,6 m² felületet. A katódra túlnyomórészt hidrogén és ammónium ionok jutnak, melyek a katódon elgázosodnak.

Az eljárás és a berendezés különös előnye abban van, hogy a maradék eleven iszap anódos hatása nem jut a katód membránra, és maga a katód sóképzőt SO₄, PO₄ a lelökő hatása következtében nem vesz fel. Összességében a 6 katód szűrőmembránon képződő OH ionok a membrán teljes felületét negatívan feltöltik. A katódhoz vonzott fémionok a membrán előtt vékony rétegben fémhidroxiddá alakulnak át, és így nem jutnak a membrán belsejébe. Az áram szabályozásával kiküszöbölhető, hogy túl sok OH ion képződjön vagy túl kevés.

Ez az eljárás szabályozható, mivel egy bizonyos tartózkodási idő után a vezetőképesség csökken és ezáltal az áramfolyás. Az áramfolyás és szennyvíz folyás révén jól szabályozható feltételek állíthatók be.

Az anód és katód trében ill. a membránról távozó vízben végzett redox-mérés egy egzakt igazolást nyújthat. Továbbá a 6 katód szűrőmembrán új aktív tulajdonságokat kap a kémiai-fizikai szennyvíz kezeléshez a membrán egyidejű védelmét biztosítva sók és baktérium kultúráktól való eltömődéssel vagy azok lerakódásával szemben.

A membrán nemcsak egy mechanikus iszapleválasztó elem, hanem aktív elem a szennyvíz fizikai és kémiai kezelésére. A mintegy 1 kWh/m³

szennyvíz áramfelhasználás, amely igen csekély, nagyon nagy energiamegtakarítást eredményez, mivel az O_2 bevitel a biológiába fojtottan történhet. A membrán vízkövesedésének, azaz elmeszesedésének problémáját a hígított savval történő visszaöblítéssel tökéletesen meg tudtuk oldani. A lerakódott hidroxidok ezáltal eltávolíthatók, és egyidejűleg a pH-érték szabályozható, amely nagy feszültségek esetén a bázikus tartományba tolódna el (OH-ionok képződése). Nagy mész tartalom esetén egy ismert elektrolízis cellát vagy más megfelelő segédeszközt vagy berendezést kell a találmány szerinti berendezés elé kapcsolni.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás szennyvíz tisztítására modifikált membránszűrés alkalmazásával, ahol a szennyvizet egy biológiai tisztítóberendezés leülepedett fázisából nyerhetjük, **azzal jellemezve**, hogy a szennyvizet egy tartályba (1) vezetjük, egy villamosan vezető membrán katód szűrőmembránként (6) és anód (5) úgy vannak elrendezve, hogy a szennyvizet az anód (5) és a katód szűrőmembrán (6) térbe a katód szűrőmembránon (6) keresztül vezetjük, mialatt a negatív ionizált részecskéket mint szennyvíz tartalmat a katód szűrőmembránról (6) lelökjük, ezeket a negatív ionizált részecskéket az anódon (5) lerakódni hagyjuk, és a tisztított szennyvizet a membrán szűrés után tisztavíz elvezetésen (9) keresztül a tartályból (1) elvezetjük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a katód szűrőmembrán (6) és anód (5) tisztításához pólusváltást végzünk az elektróda csatlakozók (14) révén, és így a lerakódott részecskéket lelökjük.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a visszaöblítő vízhez higított savat vezetünk

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy az anódokkal (5) a rajtuk lerakódott szennyvíz részecskékkal a biológiai iszapot és sókat lekötjük.

5. Az 1. igénypont szerinti eljárás szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a szennyvíz szedimentált és visszatartott anyagát az iszapelvezetésen (10) keresztül a tartályból kinyerjük.

6. Az 1. igénypont szerinti eljárás szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a szennyvizet szűrés után a tartályból (1) a tisztavíz elvezetésen (9) keresztül nyomásmentesen vagy csekély vákuummal elvezetjük.

7. Az 1. igénypont szerinti eljárás szennyvíz tisztítására, **azzal jelle-**

mezve, hogy a bevezetést, a visszaöblítés idejét és intenzitását szabályozuk.

8. Az 1. igénypont szerinti eljárás szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a keletkező gázokat, különösen a hidrogént felfogjuk és tovább hasznosításra elvezetjük.

9. Berendezés szennyvíz tisztítására az 1. igénypont szerinti membránszűrés alkalmazásával egy beömléssel (3), egy tartállyal, **azzal jellemezve**, hogy anódjai (5) és villamosan vezető katód szűrőmembránja (6) és elektróda csatlakozói (14) vannak, míg a villamosan vezető katód szűrőmembrán (6) az anódok (5) közötti térben van elrendezve, és a katód szűrőmembrán (6) belső tere egy tisztavíz elvezetéssel (9) van összekötve.

10. A 9. igénypont szerinti berendezés szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a tartály (1) gáztömör fedéllel (2) van ellátva.

11. A 9. igénypont szerinti berendezés szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a katód szűrőmembrán (6) cső vagy lap alakúan van kialakítva, és egy külön katód térbeli távolságban a katód szűrőmembrántól (6) egy membrán téren belül van elrendezve.

12. A 9. igénypont szerinti berendezés szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a katód szűrőmembrán (6) vezető bevonattal van ellátva.

13. A 9. igénypont szerinti berendezés szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a magában nem vezető katód szűrőmembrán (6) vezető réteggel térbeli egységet alkot, ahol a vezető réteg a katód szűrőmembrán (6) előtt vagy után van elrendezve.

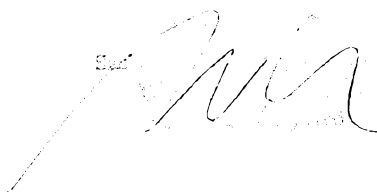
14. A 9. igénypont szerinti berendezés szennyvíz tisztítására, **azzal jellemezve**, hogy a katód szűrőmembrán (6) és anód (5) közötti reakciótérben és/vagy lefutásban redox-, pH-érték-, vezetőképesség elektródák vannak elrendezve.

A meghatalmazott:

Gold. + 2 ábra

2002. 04. 25.

Sáposk

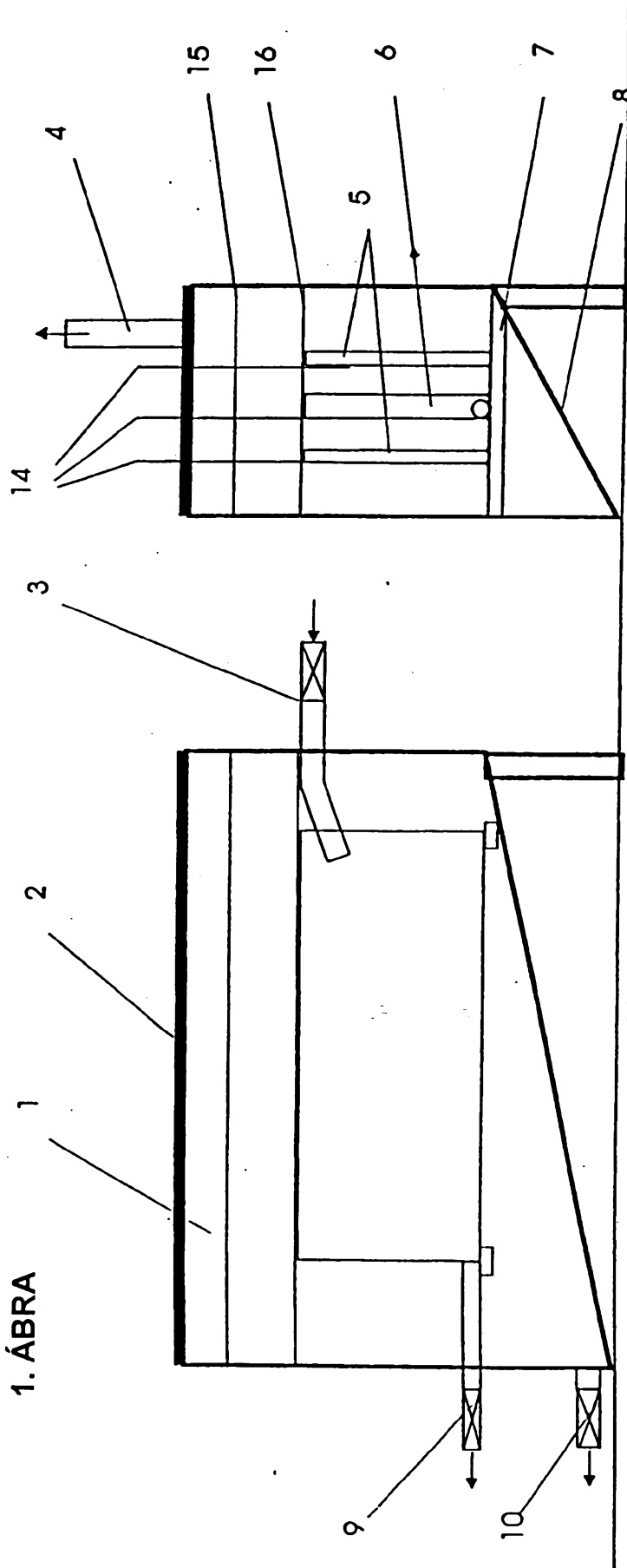


Hivatkozási számok:

- 1 tartály
- 2 gáztömör fedél
- 3 lezárható beömlés
- 4 gáztalanító vezeték
- 5 anód
- 6 katód szűrőmembrán
- 7 távtartó keret
- 8 döntött fenék
- 9 tisztavíz elvezetés
- 10 iszap elvezetés
- 11 egyenirányító
- 12 állítótranszformátor
- 13 hálózati csatlakozás
- 14 elektróda csatlakozó
- 15 pozíció jel (max.)
- 16 pozíció jel (min.)

1/1

2. ÁBRA



3. ÁBRA

