

6478/30

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

3307

NSG C 02 F 3/00
C 02 F 11/00

**ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS TRÁGYA, FERMENTÁLT TRÁGYA ÉS KJELDAHL-
-NITROGÉNT TARTALMAZÓ SZENNYVIZEK FELDOLGOZÁSÁRA**

ECOTECHNIEC, B.V., Utrecht, Hollandia

61 254

A bejelentés napja: 1990. 10. 17.
Elsőbbsége: 1989. 10. 17. (8902573)
Hollandia

KIVONAT

A találmány szerint úgy járnak el, hogy a fermentált híg trágyát egy első lépésben nitrifikálják, majd egy következő lépésben denitrifikálják. A nitrifikálási lépésben olyan levegőztetett reaktort alkalmaznak, amely nitrifikáló baktériumokban gazdag aktív iszapot tartalmaz, és amelybe kívánt esetben savat semlegesítő anyagokat is adagolnak. A denitrifikáló lépésben olyan emelkedőágyas (upflow slib bed) reaktort alkalmaznak, amely a nitrátot nitrogéngázzá alakítani képes nagyon tömör biomasszát tartalmaz és amelybe egy szerves szubsztrátot is adagolnak. A reaktorok töltését úgy szabályozzák, hogy a nitrifikálás és denitrifikálás folyamata optimális legyen, ezt az alábbi jellemzők közül egy vagy több szabályozásával érik el:

- a bemenő-nitrogén terhelés,

- WAZU légzésmérővel mért érték,
- a nitrifikáló reaktorban mért oxigénkoncentráció,
- a nitrifikáló reaktorban mért pH biztosítva, hogy a pH-érték 6 és 8,5 közötti legyen,
- a nitrifikáló reaktorban és a denitrifikáló reaktorban mért hőmérséklet, amely mindkét reaktorban 40 °C alatt tartandó,
- az oxidált nitrogén koncentrációja a denitrifikáló reaktor bemenő folyadékában, amely koncentráció 0-4 g N/l között tartandó,
- az oxidált nitrogén koncentrációja a nitrifikáló reaktorban, amely koncentráció a reaktorban lévő iszap-folyadék elegyben 0-4 g N/l között tartandó,
- a szénforrás koncentrációja a denitrifikáló reaktorból távozó folyadékban,
- a gáztermelés a denitrifikáló reaktorban.

A fenti eljárás megvalósítására alkalmas és legalább egy WAZU légzésmérőt tartalmazó berendezés is a találmány tárgyát képezi.

jelölés ábra minos
6. ábraoldal

Jed

678/90

"A"
**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

000000

NSZD₅ COLF 3/00
COLF 11/00

61 254

Képviselő:

DANUBIA SZABADALMI ÉS VÉDJEGY IRODA Kft.

Budapest

**ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS TRÁGYA, FERMENTÁLT TRÁGYA ÉS KJELDAHL-
-NITROGÉNT TARTALMAZÓ SZENNYVIZEK FELDOLGOZÁSÁRA**

ECOTECHNIEK, B.V., Utrecht, Hollandia

Feltalálók:

KOSTER, Iman Willem, Bennekom,
KLAPWIJK, Abraham, Bennekom,
Hollandia

A bejelentés napja: 1990. 10. 17.

Elsőbbsége: 1989. 10. 17. (8902573)

Hollandia

71108-1140 GÁ-Sch

A találmány tárgya eljárás és berendezés trágya, fermentált trágya és Kjeldahl-nitrogént viszonylag nagy koncentrációban tartalmazó szennyvíz feldolgozására. Az eljárás során a híg trágyát az első lépésben nitrifikáljuk, majd egy rákövetkező lépésben denitrifikáljuk. A nitrifikációs lépést nitrifikáló baktériumokban gazdag aktív iszapot tartalmazó levegőztetett reaktorban végezzük, amelybe kívánt esetben savat semlegesítő reagenseket adagolunk. A denitrifikációs lépést olyan folyamatosan táplált emelkedő ágyas (upflow slib bed) reaktorban végezzük, amely nagyon tömör, a nitrátok nitrogéngázzá alakítására képes biomasszát tartalmaz, és amely biomasszához egy szerves szubsztrátot adagolunk.

Ilyen típusú eljárás ismeretes többek között az Agrarisch Dagblad 1988. március 14-iki számából. Ezt az eljárást félig híg fermentált trágya folyadékfrakciójának kezelésére alkalmazzák, alkalmazásával anaerob vagy fermentált félig híg trágya folyadékfrakciójában található biológiailag lebontható szervesanyagok, nitrifikálható nitrogén és fosfor nagyrészt eltávolíthatók. A módszer lényegében abból áll, hogy a nitrifikáló reaktorban végzett nitrifikációs lépést, amelynek során az ammóniát baktériumok oxidált nitrogénné alakítják, denitrifikáló reaktorban végzett denitrifikációs lépéssel párosítják, amelynek során az oxidált nitrogént baktériumok nitrogéngázzá alakítják, ugyanakkor a folyadékban található foszfát a reaktorban kémiai csapadékká koncentrálódik. Az ammónia oxidálása a pH csökkenésére vezet, ez ebben a módszerben mész adagolásával és/vagy a de-

nitifikáló reaktorból elfolyó folyadék nitifikáló reaktorba való visszavezetésével (reciklizálás) ellensúlyozható. Ennek az eljárásnak a nitifikációs lépése során is végbemelegy a nitrogén és a foszfát bizonyos mértékű eltávolítása, mivel a fermentáción már átment biológiailag lebontható anyagot a baktériumok szén-dioxidra és vízre bontják le. Az így szabaddá tett nitrogén és foszfor az aktív iszap új sejtjeibe épülhet be. Az eljárás szerint a nitifikáló reaktort (amely lehet szakaszosan táplált vagy szakaszos reaktor) szakaszosan működtetik. A reaktort a beadagolás után addig levegőztetik, amíg a teljes ammónia mennyiség nitifikálódik, ezután a levegőztetést átmenetileg leállítják, hogy az iszap leülepedjen. A nitifikált híg trágyát lecsapolják, és átvezetik a denitifikáló reaktorba, míg az aktív iszap visszamarad a nitifikáló reaktorban, és a következő ciklusban kerül felhasználásra. A denitifikációs lépésben a nitifikáló reaktorból elfolyó folyadékot felfelé szivattyúzzák át egy emelkedő ágyas (upflow slib bed) reaktoron. Ebben a reaktorban nagyon tömör biomassza van, amely a nitrátot képes nitrogéngázzá alakítani. Hogy ez a lépés végbemenjen, egy szerves szubsztrátot, például metanolt kell a reaktorba adni. A denitifikációs lépés savat használ fel, ennek következtében a baktériumágyban a pH megemelkedik. Ennek az emelkedésnek a következményeképpen a foszfát oldhatatlan csapadékot képez a folyadékban található kalciumionokkal. A trágyafeldolgozást, amely a trágya fermentálásából, a fermentált trágya elválasztásából, majd a fermentált félig híg

trágya folyadékfrakciójának fent leírt kezelési eljárásából áll, az 1. ábrán mutatjuk be.

Számos trágyafeldolgozó üzem áll jelenleg kifejlesztés alatt, például a Promest üzeme Helmondban, és a Memon üzeme Deventerben. Ezekben az üzemekben a félig híg trágyát szárazra párolják. Ez sok energiát igényel, mivel a félig híg trágya több mint 90%-ig tartalmazhat vizet. Emellett ez a bepárlás olyan komplex technológia, amelyet tulajdonképpen még tovább kell fejleszteni ahhoz, hogy a trágyára alkalmazható legyen. Mindezek következtében ez a granulált vagy poralakú trágya készítésére szolgáló eljárás nagyon költséges.

A fent leírtaktól eltérő megközelítés a félig híg trágya hagyományos szennyvízkezelő berendezésben történő kezelése. Jelenleg ennek az alkalmazása is folyamatban van híg borjútrágya kezelésére. A hagyományos trágyakezelés jelentős hátrányai, hogy ez a folyamat jelentős fölös iszapmennyiséget (fölös baktériumtömeget) eredményez, és hogy ez az eljárás nem képes eltávolítani a foszfátot. Ez azt jelenti, hogy külön további iszapkezelésre és foszfátmentesítésre van szükség. Emellett a hagyományos trágyakezelésnek rendkívül nagy a helyigénye.

Ez a módszer, mint az Agrarisch Dagblad 1988. március 17-iki számában olvasható, azért előnyös, mert viszonylag olcsó és kis helyigényű berendezésben valósítható meg. Számos probléma merül azonban fel ebben az esetben is a fermentált trágya kezelésében. Trágya és fermentált trágya vagy Kjledahl-N tartalmú szennyvíz feldolgozásához kis helyigényű

trágyakezelő berendezés csak akkor hozható létre, és akkor üzemeltethető, ha teljesülnek a következők:

a) A fermentált folyadékfrakció adagolása illeszkedik a nitrifikáló reaktor nitrifikálási kapacitásához. A nitrifikáló reaktort nem szabad túlterhelni, de alulterhelve sem szabad üzemeltetni.

b) A metanol (vagy más szénforrás) adagolása a denitrifikáló reaktorba illeszkedik a denitrifikáló reaktor nitráttelátterheléséhez. Aluladagolás esetén nem távolítható el az összes nitrát, túladagolás esetén viszont a metanol (vagy más szénforrás) benne marad a leürítéskor eltávozó folyadékban.

c) A távozó folyadék visszavezetése a denitrifikáló reaktorból a nitrifikáló reaktorba optimumra van vezérelve. A túl kevés visszavezetés olyan nitrátkoncentrációra vezet, amely a baktériumokra gátló hatású, a túl sok visszavezetés viszont olyan következménnyel jár, hogy a reaktor nagyrészt olyan folyadékkal van feltöltve, amely már volt kezelve.

Ezek a feltételek külön-külön műszerekkel teljesíthetők, a különböző műveletek közül egyeseket azonban manuálisan szükséges elvégezni. A különböző mérések eredményei továbbá nem integrálhatók és nem határozhatnak meg egy szabályozási lépést egy kezelő személy beavatkozása nélkül. Mindemellett a nitrifikáló reaktorból távozó folyadék még tartalmazhat olyan szerves anyagokat, amelyek a nitrifikáló reaktorban tovább nem bonthatók le. A denitrifikáló reaktorba átjutó szerves anyag ebben a reaktorban úgy alakítható szervesetlen

anyaggá, hogy ennek során ammónia formájában szabadul fel a nitrogén, ez azután (ha nem kerül a visszatáplált anyagáramba) a kiürített folyadékkal távozik.

A találmány célja ezen problémák kiküszöbölése. A találmány szerinti eljárás során a következő adatok közül egy vagy több alapján szabályozzuk a nitrifikáló reaktor feltöltését, és optimalizáljuk a nitrifikálást és denitrifikálást:

- a bejövő nitrogén terhelés;
- a WAZU típusú légzésmérő (8600396 számú holland szabadalmi bejelentés) mérési eredménye;
- a nitrifikáló reaktorban mért pH érték, amelyre vonatkozóan az a követelmény, hogy 6 és 8,5 értékhatárok között legyen;
- a nitrifikáló reaktor és a denitrifikáló reaktor hőmérséklete, amelyekre vonatkozóan az a követelmény, hogy mindkettő 40 °C alatt legyen;
- az oxidált nitrogén koncentrációja a denitrifikáló reaktorba bevezetett folyadékban, amelyre vonatkozóan az a követelmény, hogy ez a koncentráció 0 és 4 g N/l között legyen;
- az oxidált nitrogén koncentrációja a nitrifikáló reaktorban, amelyre vonatkozóan az a követelmény, hogy a reaktorban lévő iszap-folyadék elegyben ez a koncentráció 0 és 4 g N/l között legyen;
- a szénforrás koncentrációja a denitrifikáló reaktorból távozó folyadékban;
- a denitrifikáló reaktor gáztermelése.

A találmány fontos jellemzője egy műszernek, a légzésmérőnek (WAZU légzésmérőnek) az alkalmazása, amellyel meghatározható az az idő, amely alatt a kezelési folyamat befejeződik, és amelynek segítségével kiszámítható mind a Kjeldahl-N koncentráció a kezelendő fermentált trágya folyadékfrakciójában, mind a nitrátkoncentráció a nitrifikáló reaktorból távozó folyadékban (amelyet a denitrifikáló reaktorba vezetünk). A folyadékáramokat és a légzésmérőhöz csatlakozó szabályozóvonalkat vázlatosan a 2. ábrán szemléltetjük. A légzésmérő a teljes folyamatot automatikusan szabályozhatja a műszer által gyűjtött és kalkulált adatokra támaszkodva.

A találmány egy másik jellemzője egy elkülönítési lépés, például egy fizikai/kémiai flokkulációs lépés és egy csapadékpehely szeparátor vagy egy membrános megoldás alkalmazása a nitrifikálási lépés után. Ennek a szeparálásnak a denitrifikáló reaktorba vezetés előtt az a szerepe, hogy eltávolítsuk azokat a szuszpendált és kolloidálisan eloszlott szerves anyagokat, amelyek egyébként mineralizálódhatnának a denitrifikáló reaktorban, ammóniává alakítva a nitrogént. A fizikai/kémiai flokkulációs lépést és a csapadékpehely szeparátort vázlatosan a 3. ábrán szemléltetjük. A maradék szerves anyag eltávolítható a távozó folyadékból a flokkuláló adalékanyagokkal és egy olyan folyamat alkalmazásával, amelynek során a flokkulált anyagot elválasztjuk a távozó folyadéktól. Azzal, hogy a denitrifikálási lépést felfelé áramoltatva végezzük a szerves anyagok eltávolíthatók mielőtt szervetlen anyagokká alakulnának és mielőtt ammóniummá

alakulna a nitrogén. Ennek további előnye az, hogy a nitrifikáló reaktorból távozó folyadék karbonáttartalma alacsony, (alacsonyabb, mint a denitrifikáló reaktorból távozó folyadéké, amelyhez szerves szubsztrátot adunk.) Ez előnyös akkor, ha olyan flokkuláló adalékanyagokat alkalmazunk, amelyek karbonáttal csapadékot képeznek, például vas-kloridot. Ha olyan flokkuláló adalékanyagot alkalmazunk, amely foszfáttal csapadékot képező kationt tartalmaz, akkor kiegészítő foszfátkezelést végzünk.

Megvizsgáltuk továbbá a szóban forgó kezelési eljárás optimális feltételeit mind a nitrifikáló, mind a denitrifikáló reaktorra. A biomassa mind a nitrifikáló, mind a denitrifikáló reaktorban hőt fejleszt. A biomassa nagy koncentrációjából és a mindkét reaktorban megvalósuló nagy konverziós arányból kifolyólag mindkét reaktorban tiszta hőfelesleg keletkezik, ha nem teszünk ellene semmit. Azokból a megfigyeléseinkből, amelyeket laboratóriumi kísérleteink során tettünk, az következik, hogy a nitrifikáló baktériumok populációja számára optimális a 31 és 35 °C közötti hőmérséklet, a legmagasabb elviselhető hőmérséklet pedig 40 °C. Általános tudományos információ alapján előre látható, hogy ugyanezek a hőmérséklet határok érvényesek a denitrifikáló baktériumok populációjára is. Ismeretesek melegkedvelő denitrifikáló baktériumok is. Ezek 50 °C feletti hőmérsékleten működnek. Különböző okokból azonban nem kívánatos melegkedvelő szervezetek alkalmazása a denitrifikáló reaktorban; az ürítendő folyadék túlságosan meleg lesz, a nitrifi-

káló reaktorba visszavezetett folyadékáram viszont nem lehet túl meleg. Mind a nitrifikáló, mind a denitrifikáló reaktor csak akkor működtethető, ha megvan a lehetőség a megfelelő reaktortartalomtól való hőelvezetésre.

A jelen eljárás során a denitrifikáló reaktorban olyan körülményeket kell fenntartani, hogy a foszfát kicsapódhasson. A foszfáteltávolítás határfoka a denitrifikáló reaktorban a pH érték és a $-HCO_3/-CO_3$ arány függvénye.

A kívánt pH érték a jelen eljárásban úgy érhető el, hogy a denitrifikáló reaktorban egy szerves szénforrást alkalmazunk, amelyet a kémiai oxigénfelhasználás és a teljes szerves széntartalom megfelelően választott aránya jellemez.

A denitrifikáló reaktorban a denitrifikálási reakció során lúgos közeg jön létre (lúg, hidrogén-karbonát és karbonát).

A lúgos közeg kialakulása a denitrifikálási reakcióban részt vevő szerves szénforrás kémiai oxigénfelhasználásának és a teljes szerves széntartalom arányainak értékétől függ. Rendszerint metanolt használunk szerves szénforrásként, amelynek ez az aránya magas, így erősebben lúgos közeg kialakulását eredményezi, mint például a glükóz, amelynek esetén a fenti arány kisebb. A kísérletek tanúsága szerint a kémiai oxigénfelhasználás és a teljes szerves széntartalom arányának 3,75-nek vagy kisebbnek kell lennie.

Mint megállapítottuk, a nitrifikáló reaktorban a pH érték az ammónia oxidációja során csökken. A reaktor elsavasodásának ellensúlyozására lúg adagolható vagy a denitrifi-

káló reaktorból távozó folyadék visszavezethető a nitrifikáló reaktorba. Kísérletileg megállapítottuk, hogy a nitrifikáló reaktorban az iszap-folyadék elegyben az oxidált nitrogén koncentrációja 0 és 4 g N/l között van, előnyösen 0 és 1,5 g N/l közötti. Úgy találtuk továbbá, hogy a denitrifikáló reaktorba betáplált folyadékban az oxidált nitrogén koncentrációja 0 és 4 g N/l között van, előnyösen 1,0 és 1,4 g N/l közötti. Hogy ezt elérjük, a denitrifikáló reaktorból távozó folyadék recirkuláltatható. Ez hígítja az oxidált nitrogén koncentrációját a reaktor betáplálási helyén. Ez a recirkuláltatás továbbá azt is célozza, hogy nagyobb folyadékáram-sebességet érjünk el a denitrifikáló reaktorban, amellyel javítjuk a reaktorban az érintkezést a biomassza és a szubsztrát között. A recirkuláltatás történhet közvetlenül a távozó folyadék-áramból a denitrifikáló reaktor betáplált folyadék-áramába. Lehetséges megoldás azonban az is (és a folyamat egésze szempontjából előnyösebb), hogy a denitrifikáló reaktor távozó folyadékának recirkuláltatását teljesen vagy részlegesen a nitrifikáló reaktoron át végezzük. Az ezzel elérendő cél az, hogy egyrészt a nitrifikáló reaktor pH értékének kézbentartásához szükséges anyagfelhasználást megtakarítsuk, másrészt a nitrifikáló reaktor tartalmát annyira hígítsuk, hogy annak oxidált nitrogén tartalma mindig 4 g N/l alatt maradjon.

A találmány tárgya egy berendezés is, amely alkalmas a fent leírt eljárás megvalósítására, és amely a következő elemekből áll:

- levegőztetéssel, a kezelendő folyadék és a savat semlegesítő anyag bevezetésére alkalmas betáplálóval ellátott, nitrifikáló baktériumokban gazdag aktív iszapot tartalmazó, az iszap és a távozó folyadék elvezetésére alkalmas nyílással ellátott nitrifikáló reaktor;

- a fenti reaktor kimenő folyadékának a denitrifikáló reaktorba való átvezetésére szolgáló vezeték;

- a nitrifikáló reaktorból távozó folyadék és a szénforrás bevezetésére alkalmas betáplálóval ellátott, egy emelkedő ágyas (upflow slib bed) oszlopot és a nitrátot nitrogéngázzá alakítani képes nagyon tömör biomasszát tartalmazó és a foszfátban gazdag iszap, a távozó folyadék, és a nitrogéngáz elvezetésére alkalmas nyílással ellátott denitrifikáló reaktor;

- egy vezeték, amelyen a denitrifikáló reaktorból a távozó folyadék üríthető.

A mellékelt szemléltető ábrákon a következő jelöléseket alkalmazzuk:

1. Tartály a félig híg trágya tárolására.
2. Fermentáló berendezés.
3. Biogáz.
4. Energiafejlesztő berendezés.
5. Mechanikus szeparáló berendezés.
6. Szűrőpogácsa.
7. Szűrlet, vagyis a kezelendő folyadékfrakció.
8. Tartály a savat semlegesítő anyagok adagolására.
9. Nitrifikáló reaktor.

10. Levegőellátás.
11. Iszapürítő kivezetés.
12. A nitrifikáló reaktor távozó folyadéká.
13. Denitrifikáló reaktor.
14. Tartály a szénforrás adagolására.
15. Foszfátban gazdag iszap.
16. A denitrifikáló reaktor távozó folyadéká.
17. Nitrogéngáz.
18. WAZU légzésmérő.
19. Szeparáló berendezés.
20. Tartály a foszfátkicsapó anyagoknak.
21. Iszap, flokkulált anyag.
22. A denitrifikáló reaktor kimenetén elhelyezett flokkuláló berendezés távozó folyadéká.
23. Puffertartály
24. Tartály a kiürített iszap számára.
25. Porlasztóberendezés.
26. Betápláló szivattyú.
27. Statikus keverő és/vagy flokkuláló tartály.
28. Centrifuga.
29. Iszapszivattyú.
30. Vas-klorid tartály.
31. Adagolószivattyú.
32. A denitrifikáló reaktor távozó folyadéká, amelyet a denitrifikáló reaktorba visszavezetünk.
33. A denitrifikáló reaktor távozó folyadéká, amelyet a nitrifikáló reaktorba visszavezetünk.

34. A denitrifikáló reaktor kimenetén végzett szeparáló lépés távozó folyadék, amelyet a nitrifikáló reaktorba vezetünk.
35. A denitrifikáló reaktor kimenetén végzett szeparáló lépés távozó folyadék, amelyet a denitrifikáló reaktorba visszavezetünk.
36. A denitrifikáló reaktor bemenetén végzett szeparáló lépés távozó folyadék.

A találmány szerinti berendezést legegyszerűbb megvalósítási formájában a 2. ábrán szemléltetjük, ez a berendezés egy 9 nitrifikáló reaktor és egy 13 denitrifikáló reaktor kombinációjából áll. A 9 nitrifikáló reaktor lehet szakaszos működésű reaktor, amelybe a 7 bemenőfolyadék teljes egészét ciklusonként egyszerre adagoljuk be vagy szakaszosan táplált reaktor, amelybe a bemenőfolyadékot ciklusonként fokozatosan vagy lépésenként adagoljuk be. A 13 denitrifikáló reaktor emelkedőágyas (upflow slib bed) reaktor. A két reaktor sorbakapcsolva működik, a 9 nitrifikáló reaktor megkerülése nélkül, de kívánt esetben 33 visszakeveréssel a 13 denitrifikáló reaktorból a 9 nitrifikáló reaktorba.

A találmány szerinti berendezésre jellemző a 18 WAZU légzésmérő (amelyet a 8600396 számú holland szabadalmi bejelentésben ismertetnek), azaz egy olyan mérő-szabályozó egység alkalmazása, amellyel a 9 reaktorban lévő biomassza légzésszintjét követjük.

A berendezés 9 nitrifikáló reaktora 10 levegőztetéssel, a 7 kezelendő folyadék számára szolgáló bevezetéssel, 11

iszap ürítő kivezetéssel és kívánt esetben a denitrifikáló reaktor 33 távozó folyadéká számára szolgáló bevezetéssel van ellátva, és mindezeket a be- és kivezetéseket a 18 WAZU légzésmérő szabályozza. Ugyanez a légzésmérő szabályozza a 14 szénforrás - adagoló tartályból való adagolást is a 13 denitrifikáló reaktorba. Ez a denitrifikáló reaktor emellett 17 nitrogéngáz kivezetéssel és a távozó folyadék 33 visszavezetésével vagy 16 kivezetésével is el van látva.

A találmány egy másik megvalósítása szerinti berendezést vázlatosan a 4. ábrán szemléltetjük. Ebben a megvalósításban a berendezés egy 32 vezeték is tartalmaz, amelyen a 13 denitrifikáló reaktor távozó folyadéká részlegesen visszavezethető a 13 denitrifikáló reaktor 12 bemenőfolyadékába, továbbá tartalmaz a berendezés egy 8 savat semlegesítő anyag adagolót egy vagy több semlegesítő anyag adagolására a 9 nitrifikáló reaktorba.

Állhat továbbá a berendezés a két fenti berendezés (4. és 5. ábra) kombinációjából is, vagyis lehet a 6. ábrán bemutatott berendezés, ez a berendezés olyan vezetékkel van ellátva, amelyen a 13 denitrifikáló reaktor 32, 33 távozó folyadéká részben a 9 nitrifikáló reaktorba, illetve a 13 denitrifikáló reaktor 12 bemenőfolyadékába vezethető vissza.

A berendezés legutóbb említett változata (4., 5., 6. ábra) kiegészülhet egy további bevezetéssel, a 20 foszfátki-csapó anyag bevezetővel (7. ábra).

Mindezek a berendezésváltozatok (4., 5., 6. és 7. ábra) elláthatók továbbá egy vagy több 19 flokkuláló berendezés-

sel. Magát a flokkuláló berendezést vázlatosan a 3. ábrán szemléltetjük.

A találmány szerinti fent ismertetett berendezésekbe a flokkuláló berendezések különböző helyeken illeszthetők be (8., 9. és 10. ábra). A 8. ábra szerinti elrendezésben a 19 flokkuláló berendezés úgy helyezkedik el, hogy a 13 denitrifikáló reaktor 16 távozó folyadéka a 3. ábra szerinti 19 flokkuláló berendezésen folyik át a 34 vagy 35 visszavezetés vagy 16 kivezetés előtt.

A 9. ábra szerinti elrendezésben a 19 flokkuláló berendezés úgy helyezkedik el, hogy a 13 denitrifikáló reaktor 16 kimenőfolyadékának csak az ürítendő része folyik át a 19 flokkuláló berendezésen.

A 10. ábra szerinti előnyös elrendezésben a 19 flokkuláló berendezés úgy helyezkedik el, hogy a 9 nitrifikáló reaktor 12 távozó folyadéka átfolyik a 19 flokkuláló berendezésen, mielőtt a 13 denitrifikáló reaktorba folya.

A találmány szerinti berendezésnek az a változata, amelyben a 9 nitrifikáló reaktor a 13 denitrifikáló reaktorból származó 16, 33, 34 távozó folyadékok betáplálására szolgáló bevezetéssel rendelkezik ellátható a 25 permetezőberendezéssel is (10. ábra), amelyen át a 13 denitrifikáló reaktor 16, 33, 34 távozó folyadékai a habképződés meggátlása érdekében permetezve juttathatók a 9 nitrifikáló reaktorba.

Mindezekon kívül a találmány szerinti valamennyi berendezés ellátható egy vagy több 23 puffertartállyal (10. áb-

ra).

A találmány egy lehetséges megvalósítási módját az alábbi, nem korlátozó példán mutatjuk be.

Példa

A fermentált trágyát (vagyis az anaerob módon fermentált lebegő sertétrágya centrifugálása során kapott folyadékfrakciót) a 11. ábra szerinti berendezésben kezeljük, amely 50 m^3 hasznos térfogatú 9 nitrifikáló reaktorból, egy 27 csöves flokkuláló berendezésből és a 28 centrifugából, valamint két denitrifikáló reaktorból áll, amely utóbbiak egymással párhuzamos elrendezésben működnek és egyenként 10 m^3 hasznos iszapágy-térfogattal rendelkeznek.

A nitrifikáló reaktor szakaszosan táplált reaktor, a fermentált trágyát lépésenként adagoljuk bele, lépésenként $0,2 \text{ m}^3$ trágyát. Tíz lépésben összesen 2 m^3 trágyát töltünk be.

A nitrifikáló reaktorba annak teljes ciklusa alatt összesen 8 m^3 -t adagolunk a denitrifikáló reaktorból távozó folyadékból, időben arányosan elosztva. Miután a teljes 2 m^3 fermentált trágyát betöltöttük a nitrifikáló reaktorba, és az összes ammónium-nitrogén nitrifikálódott, beszüntetjük a levegőztetést és az aktív iszapot hatvan percig üleptítjük. Az üleptítési periódus után 10 m^3 felszíni folyadékot leengedünk, mint a nitrifikáló reaktor távozó folyadékát. Ezután új ciklust kezdünk, ismét 2 m^3 fermentált trágyát töltünk

be, és 8 m³-nyit alkalmazunk a denitrifikáló reaktorból távozó folyadékból.

A nitrifikáló reaktorhoz a Manotherm cég által forgalmazott RA-1000 márkájú WAZU légzésmérőt csatlakoztatunk a pillanatnyi légzési sebesség figyelése céljából. Továbbá a nitrifikáló reaktorban uralkodó oxigénkoncentrációt oxigénérzékelővel figyeljük.

0,2 m³ fermentált trágya betöltése után a pillanatnyi légzési sebesség megnő, és az oxigénkoncentráció a nitrifikáló reaktorban lecsökken. Amikor a fermentált trágyával bejuttatott ammónium-hidrogén nitrifikálódott, a pillanatnyi légzési sebesség az alapszintre csökken, és a nitrifikáló reaktorban az oxigénkoncentráció megnő. Amint a légzési sebesség a beállítási szint alá esik és/vagy az oxigénkoncentráció a beállítási pont fölé emelkedik, újabb 0,2 m³ fermentált trágyát adunk a nitrifikáló reaktorba. A 12. ábrán látható a nitrifikáló reaktorban lévő oxigénkoncentráció az idő függvényében. A nitrifikáló reaktorhoz adagolt fermentált trágya mennyisége átlagosan mintegy 10 m³ naponta.

A nitrifikáló reaktorban mérjük a pH-értéket is. Ha a pH-érték 6,5 alá esik, mésztejet adagolunk.

Figyeljük a hőmérsékletet is, és hőcserélő segítségével 33 °C alatt tartjuk. A szubsztrátnak a ciklus alatti oxigénfelhasználásából (a tényleges légzési sebesség kumulált értéke mínusz a légzési alapsebesség kumulált értéke) kiszámítható a nitrifikálható nitrogén koncentrációja a fermentált trágyában, ez 6000 mg/l értékűnek adódik. A nitrifikáló

reaktor távozó folyadékában a nitrát-nitrogén koncentrációja 1100 mg N/l, a foszfát-foszfor koncentráció pedig 25 mg P/l. A nitrát-nitrogén koncentráció alacsonyabb, mint ami abból várható, hogy a nitrifikáló reaktor tartalmát a denitrifikáló reaktor távozó folyadékával hígítjuk. Ez annak a következménye, hogy bizonyos mértékű denitrifikáció megy végbe a nitrifikáló reaktorban az ülepítési szakasz során, valamint annak, hogy nitrogén épül be a biomasszába.

A nitrifikáló reaktor távozó folyadékát csöves flokkuláló berendezésen szivattyúzzuk át. Ennek a flokkuláló berendezésnek az elején FeCl_3 (vas/III/-klorid) 41 tömeg%-os oldatát adagoljuk be, 2,5 l-t a nitrifikáló reaktor kimenő folyadékának minden köbméterére. A csöves flokkuláló berendezés közepén annyi mésztejet és/vagy nátrium-hidroxidot adagolunk be, hogy a pH elérje az 5,8 értéket. A flokkuláló berendezés végén polielektrolitot adagolunk be, 76 mg-ot a nitrifikáló reaktor távozó folyadékának minden köbméterére. A folyadék ezután centrifugán halad át, ahol szétválik az iszapáram és a folyadékáram. A centrifuga távozó folyadékában a nitrát-nitrogén koncentráció 1100 mg N/l, a foszfát-foszfor koncentráció kisebb, mint 0,5 mg P/l.

A centrifuga távozó folyadékát a párhuzamosan elrendezett két denitrifikáló reaktoron vezetjük át. A nitrátkoncentráció alapján metanolt adunk a bemenő folyadékhoz. A denitrifikálás folyamatát a gáztermeléssel (1850 l/h) ellenőrizzük. A denitrifikáló reaktorokban a pH-érték 9,0 és 9,3 között van. A hőmérsékletet hőcserélő segítségével 35 °C

alatt tartjuk. A denitrifikáló reaktorok távozó folyadékának 80 %-át visszavezetjük, 20 %-át lecsapoljuk. Az elvégzett elemzés szerint a nitrát-nitrogén koncentráció kevesebb, mint 10 mg N/l, a foszfát-foszfor koncentráció pedig kevesebb, mint 0,5 mg P/l.

Az I. táblázatban közöljük a fermentált trágya összetételét a fenti készülékben történő kezelés előtt és után, a II. táblázatban pedig a kapott távozó folyadék részletesebb összetételét.

I. Táblázat

Összetevő	Bemenő folyadék mg/l	Távozó folyadék mg/l	Kihozatal %
COD*	15000	300-900	94 - 98
N	6000	0-10	99,8-100
P	275	0-0,2	99,9-100

COD* = kémiai oxigénigény

II. Táblázat

Összetevő	mg/l
COD*	300-900
BOD**	0- 10
nitrát	0- 10
ammónium	0
foszfát	0-0,2
klorid	2200
peszticidek	
PAK	
EOCl	nem észlelhetők
AOX	

* COD = kémiai oxigénigény

** BOD = biológiai oxigénigény

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás trágya feldolgozására oly módon, hogy a fermentált híg trágyát egy első lépésben nitrifikáljuk, majd egy következő lépésben denitrifikáljuk; a nitrifikálási lépést nitrifikáló baktériumokban gazdag aktív iszapot tartalmazó levegőztetett reaktorban végezzük, és ebbe a reaktorba adott esetben savat semlegesítő anyagokat is adagolunk, míg a denitrifikálási lépést olyan folyamatosan töltött emelkedőágyas (upflow slib bed) reaktorban végezzük, amely a nitrátot nitrogéngázzá alakítani képes nagyon tömör biomasszát tartalmaz, és amelybe egy szerves szubsztrátot is adagolunk; **azzal jellemezve**, hogy a reaktorok töltését úgy szabályozzuk, hogy a nitrifikálás és denitrifikálás folyamata optimális legyen, ezt az alábbi jellemzők közül egy vagy több szabályozásával érjük el:

- a bemenő-nitrogén terhelés,
- WAZU légzésmérővel mért érték,
- a nitrifikáló reaktorban mért oxigénkoncentráció,
- a nitrifikáló reaktorban mért pH biztosítva, hogy a pH-érték 6 és 8,5 közötti legyen,
- a nitrifikáló reaktorban és a denitrifikáló reaktorban mért hőmérséklet, amely mindkét reaktorban 40 °C alatt tartandó,
- az oxidált nitrogén koncentrációja a denitrifikáló

reaktor bemenő folyadékában, amely koncentráció 0-4 g N/l között tartandó,

- az oxidált nitrogén koncentrációja a nitrifikáló reaktorban, amely koncentráció a reaktorban lévő iszap-folyadék elegyben 0-4 g N/l között tartandó,

- a szénforrás koncentrációja a denitrifikáló reaktorból távozó folyadékban,

- a gáztermelés a denitrifikáló reaktorban.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a nitrifikáló reaktorból távozó folyadékot (először) egy fizikai/kémiai flokkuláló berendezésen vezetjük át.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a folyadékot visszavezetjük a denitrifikáló reaktorból a nitrifikáló reaktorba.

4. A 2. vagy 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy flokkuláló anyagként a foszfáttal csapadék képzésére képes flokkuláló anyagot, előnyösen vas-kloridot alkalmazunk.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy flokkuláló anyagként vas-kloridot alkalmazunk.

6. A 2. vagy 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a visszavezetett folyadékot permetező berendezésen vezetjük át, mielőtt a folyadék eléri a nitrifikáló reaktort.

7. A 2. vagy 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikálás utáni távozó folyadék egy részét a nitrifikáló reaktor távozó folyadékába is visszave-

zetjük, mielőtt azt a denitrifikáló reaktorba bevezetnénk.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy szakaszos működésű reaktort vagy utántöltött szakaszos működésű reaktort (a bemenőfolyadék folyamatos vagy adagonkénti betöltésével) alkalmazunk.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikáló reaktorba foszfátot kicsapó anyagokat adagolunk.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy Ca^{++} , Fe^{+++} , Mg^{++} és/vagy Al^{+++} kationokat alkalmazunk.

11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikáló reaktorba szerves szubsztrátként metanolt adagolunk.

12. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikáló reaktorba szerves szubsztrátként glikolt adagolunk.

13. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikáló reaktorba adagolt szerves anyag vagy szerves anyagok elegyének megfelelő megválasztásával a kémiai oxigénfelhasználás és a teljes szerves széntartalom arányát 3,75 vagy az alatti értéken tartjuk.

14. Az 1-13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikáló reaktorba egy vagy több savat semlegesítő anyagot adagolunk.

15. A 14. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy meszet adagolunk.

16. Az 1-15. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a nitrifikáló reaktorban $\text{pH} = 7-8$ értéket tartunk fenn.

17. Az 1-16. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy mind a nitrifikáló reaktorban, mind a denitrifikáló reaktorban $31-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ között tartjuk a hőmérsékletet.

18. Az 1-17. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a denitrifikáló reaktor bemenőfolyadékában az oxidált nitrogén koncentrációját $1,0-1,4\text{ g N/l}$ értékek között tartjuk.

19. Az 1-18. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a nitrifikáló reaktorban az oxidált nitrogén koncentrációját $0-1,5\text{ g N/l}$ értékek között tartjuk.

20. Az 1-19. igénypontok bármelyike szerinti eljárás megvalósítására alkalmas berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az a következő elemekből áll:

- levegőztetéssel (10), a kezelendő folyadék számára szolgáló bevezetéssel (7), a savat semlegesítő anyag számára szolgáló bevezetéssel (8), iszapürítő kimenettel (11), távozó folyadék ürítő kimenettel (12) ellátott, nitrifikáló baktériumokban gazdag aktív iszapot tartalmazó nitrifikáló reaktor (9);

- a nitrifikáló reaktorból (9) távozó folyadékot (12) a denitrifikáló reaktorba (13) vivő vezeték;

- a nitrifikáló reaktorból (9) távozó anyag betáplálására szolgáló bemenettel (12), a szénforrás betáplálására

szolgáló bemenettel (14), a távozó folyadék elvezetésére szolgáló ürítővel (16), a foszfátban gazdag iszap ürítésére szolgáló elvezetéssel (15) és nitrogéngáz kivezetéssel (17) ellátott, emelkedőágyas oszlopot (13) és a nitrátot nitrogéngázzá alakító igen tömör biomasszát (13) tartalmazó denitrifikáló reaktor (13);

- a denitrifikáló reaktorból (13) távozó anyag (16) elvezetésére szolgáló vezeték, **azzal jellemezve**, hogy a (2. ábrán vázlatosan szemléltetett) berendezést egy vagy több WAZU légzésmérővel (18) látjuk el.

21. A 20. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az (mint vázlatosan a 4. ábra szemlélteti) egy olyan vezetékkel (32) rendelkezik, amelyen át a denitrifikáló reaktor (13) távozó folyadéka részlegesen visszavezethető a denitrifikáló reaktor (13) bemenőfolyadékába (12).

22. A 20. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az (mint vázlatosan az 5. ábra szemlélteti) egy olyan vezetékkel (33) rendelkezik, amelyen át a denitrifikáló reaktor (13) távozó folyadéka részlegesen visszavezethető a nitrifikáló reaktorba (9).

23. A 20. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az (mint vázlatosan a 6. ábra szemlélteti) egy olyan vezetékkel rendelkezik, amelyen át a denitrifikáló reaktor (13) távozó folyadéka (32, 33) részlegesen visszavezethető a nitrifikáló reaktorba (9) és a denitrifikáló reaktor (13) bemenőfolyadékába.

24. A 20-22. igénypontok bármelyike szerinti berende-

zés, **azzal jellemezve**, hogy az (mint vázlatosan a 7. ábra szemlélteti) bemenettel rendelkezik a foszfátkicsapó anyagok (20) betáplálására.

25. A 20-22. igénypontok szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy (mint vázlatosan a 8., 9. és 10. ábrák szemléltetik) egy vagy több flokkuláló berendezést (19) (vázlatosan szemléltetve a 3. ábrán) tartalmaz.

26. A 25. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a flokkuláló berendezés (19) (3. ábra) úgy helyezkedik el (mint azt vázlatosan a 8. ábra szemlélteti), hogy a denitrifikáló reaktor (13) távozó folyadék (16) áthalad a flokkuláló berendezésen (19) (3. ábra) a visszavezetés (34, 35) vagy ürítés (16) előtt.

27. A 25. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a flokkuláló berendezés (19) úgy helyezkedik el (mint azt vázlatosan a 9. ábra szemlélteti), hogy a denitrifikáló reaktor (13) távozó folyadékának (16) csak a kiürítésre kerülő része halad át a flokkuláló berendezésen (19).

28. A 25. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a flokkuláló berendezés (19) úgy helyezkedik el (mint azt vázlatosan a 10. ábra szemlélteti), hogy a nitrifikáló reaktor (9) kimenőfolyadék (12) áthalad a flokkuláló berendezésen (19), mielőtt a denitrifikáló reaktorba (13) jut.

29. A 20-28. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy olyan permetező berendezéssel (25) (a 10. ábrán) rendelkezik, amelyen át a denitrifikáló

reaktor (13) távozó folyadék (16, 33, 34) a nitrifikáló reaktorba (9) permetezhető.

30. A 20-29. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy puffertartályokkal (23) (a 10. ábrán) rendelkezik.

27 oldal
 + 6 ábrával

 33 oldal
 J. J.

jellemező ábra
 nincs

A meghatalmazott:

DANUBIA
 Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
 7.
 Válasz

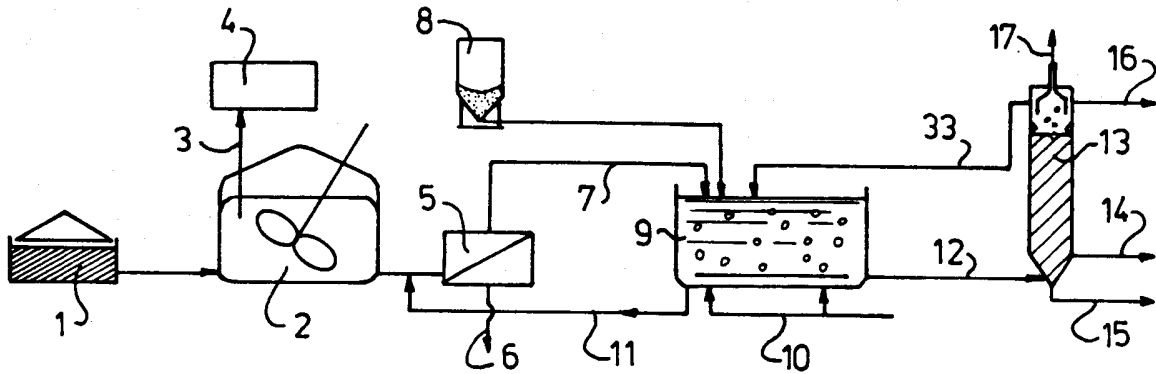
G475/90

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

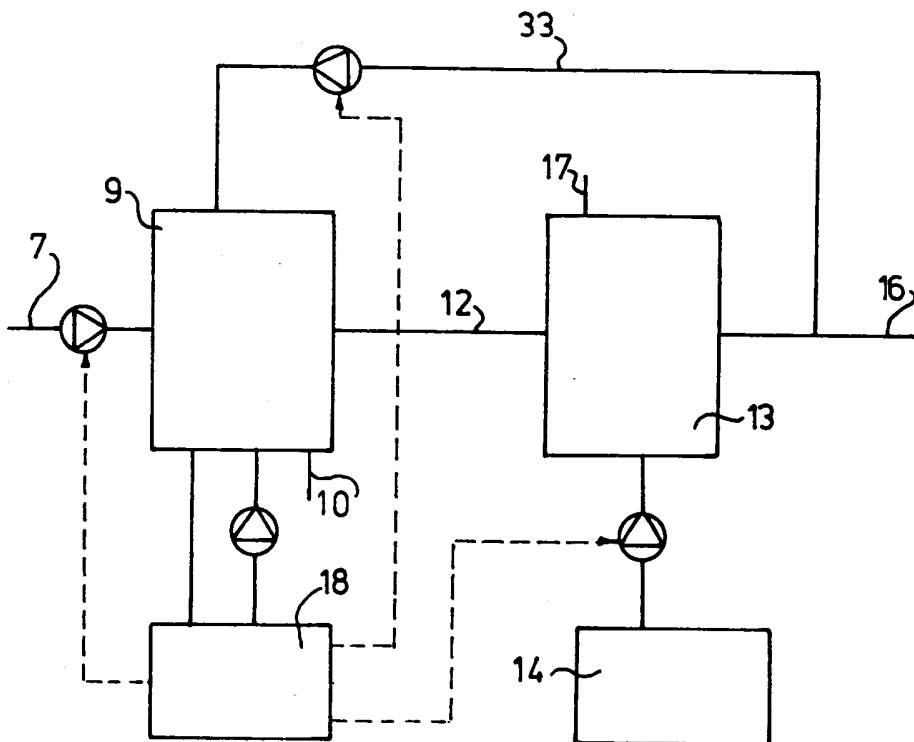
6478/90.

61 254

6/1



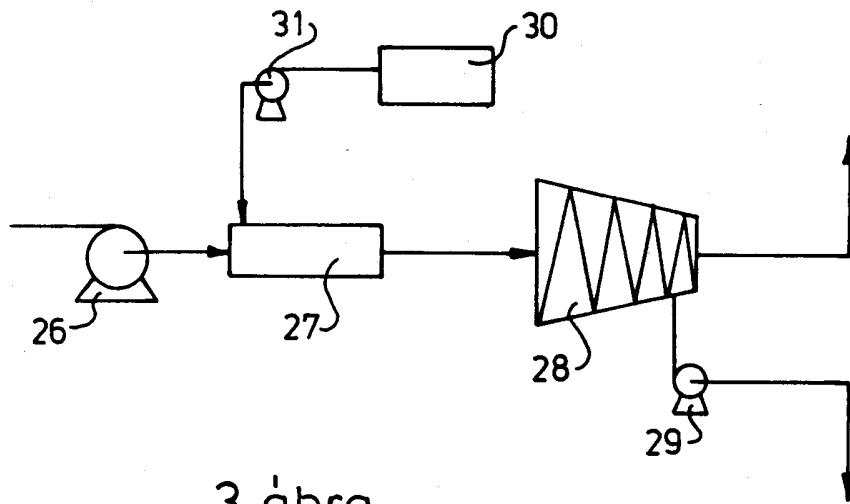
1. ábra



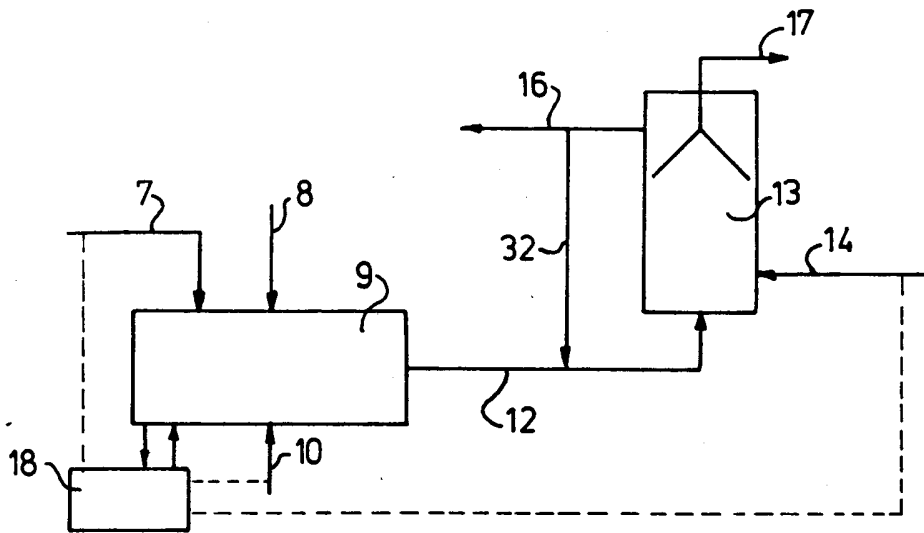
- Szabályozó vonal
- Folyadékáram
- Adott esetben létező folyadékáram

2. ábra

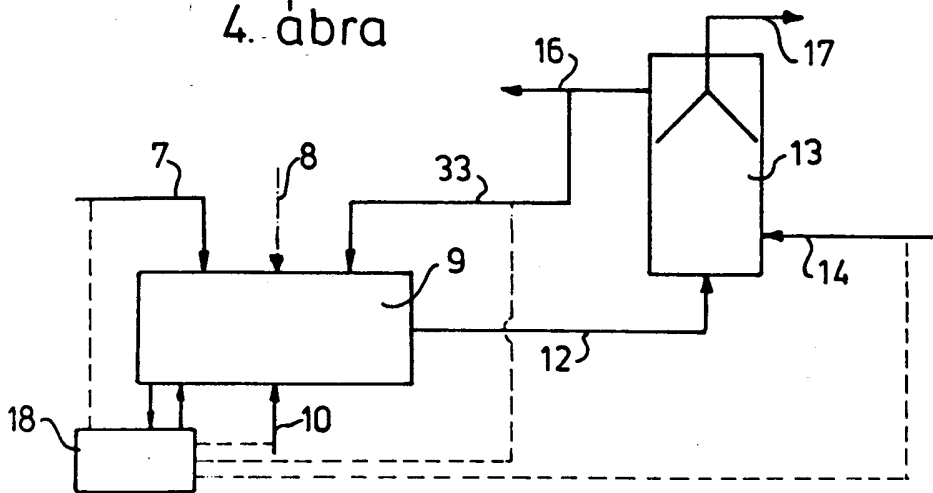
Valkó Gy.



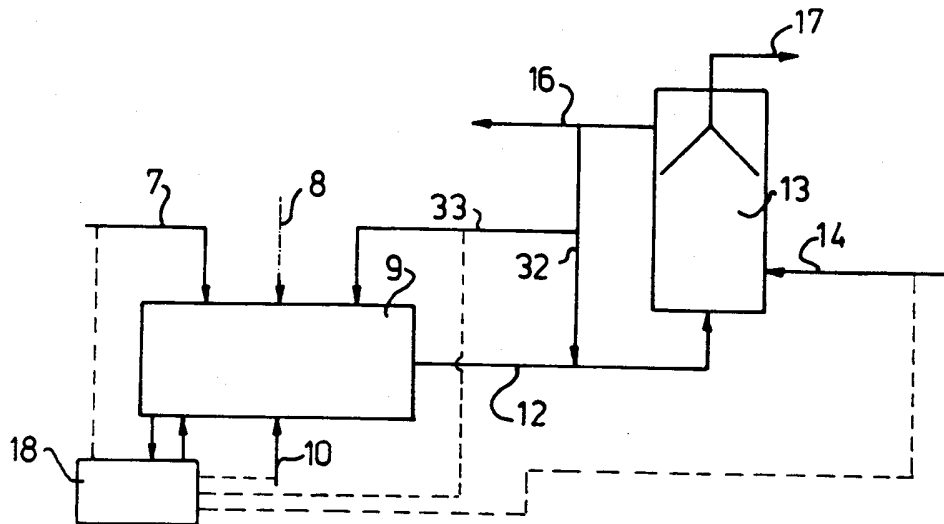
3. ábra



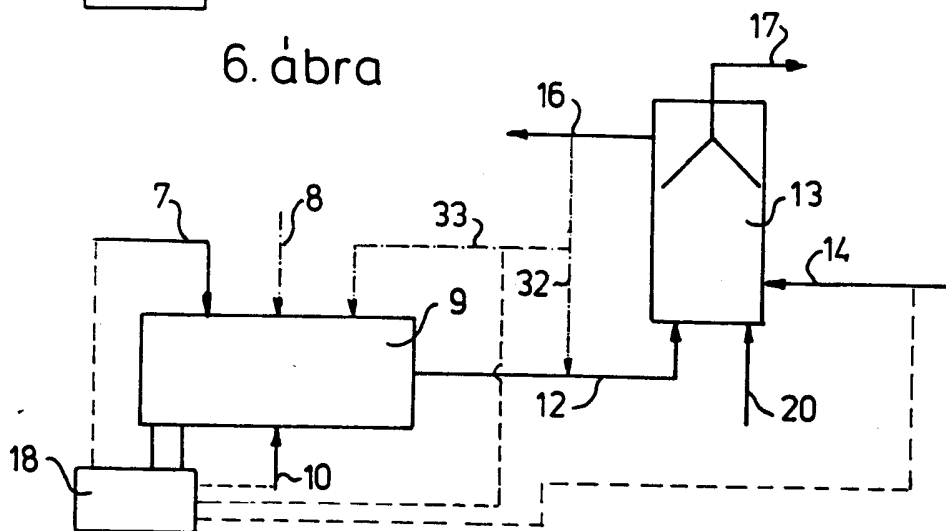
4. ábra



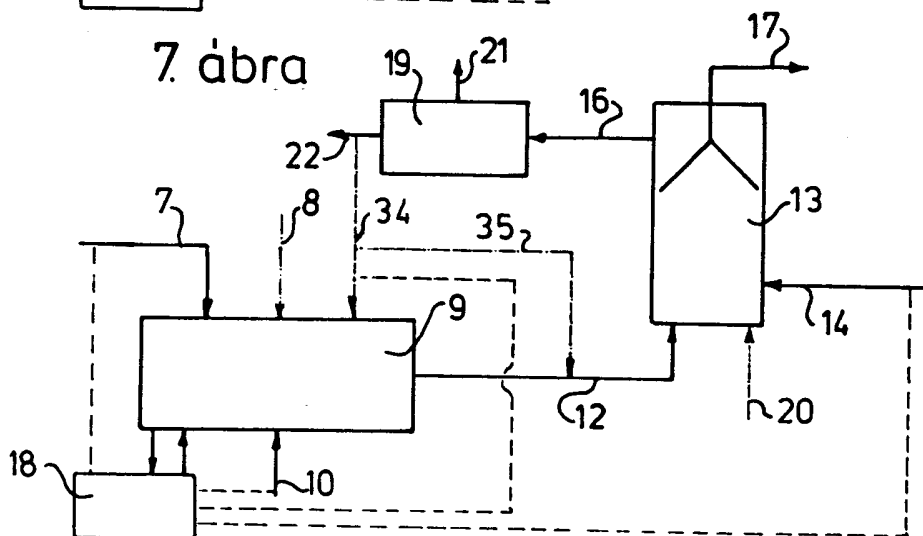
5. ábra



6. ábra

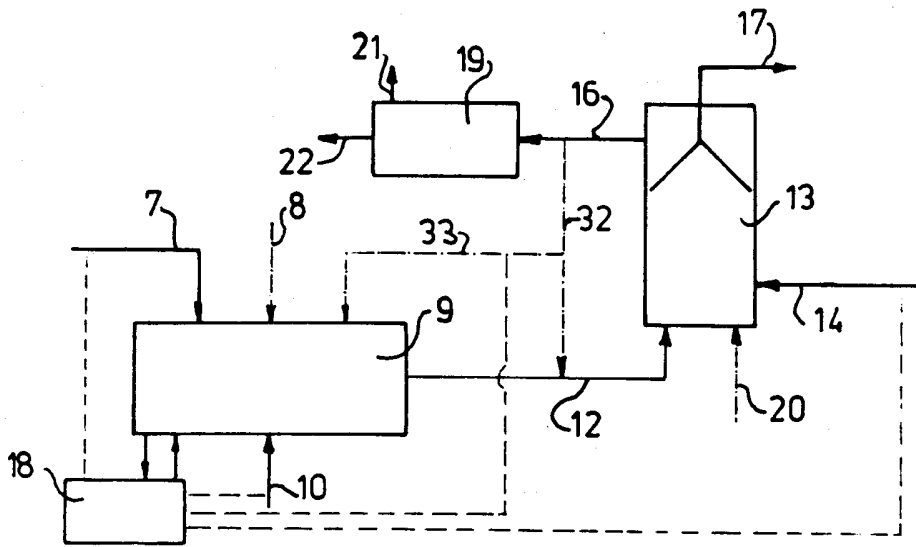


7. ábra

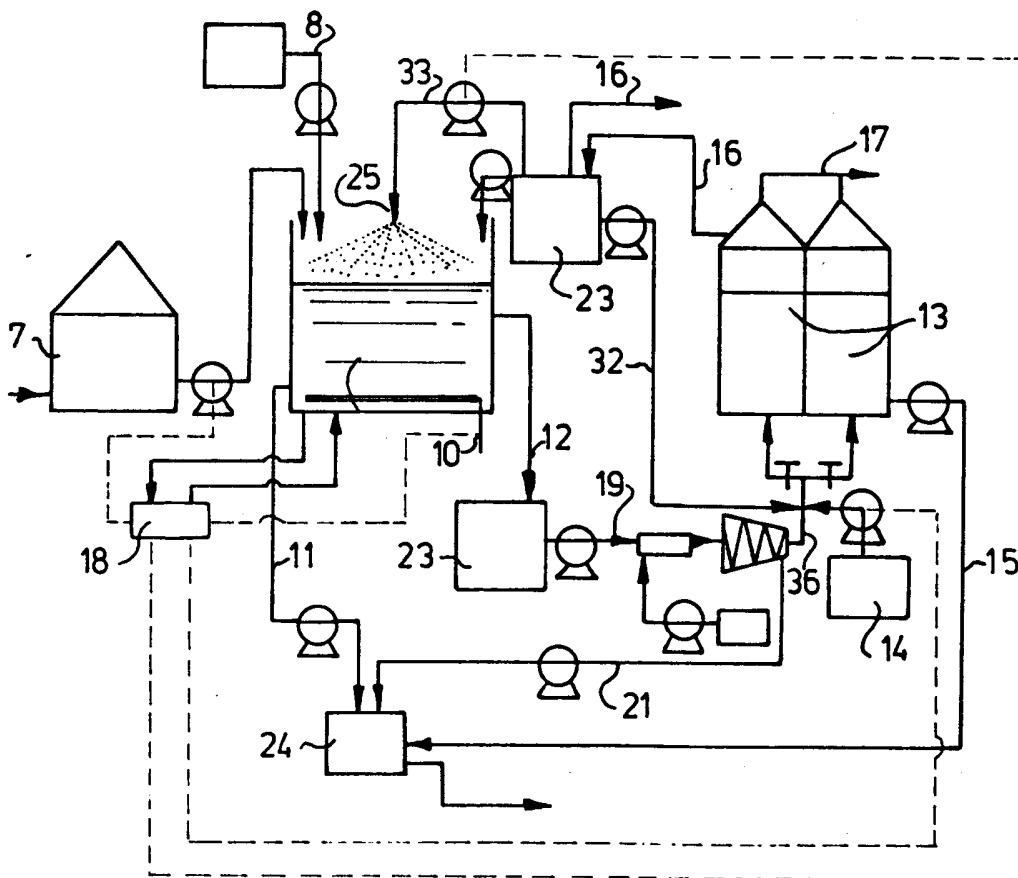


8. ábra

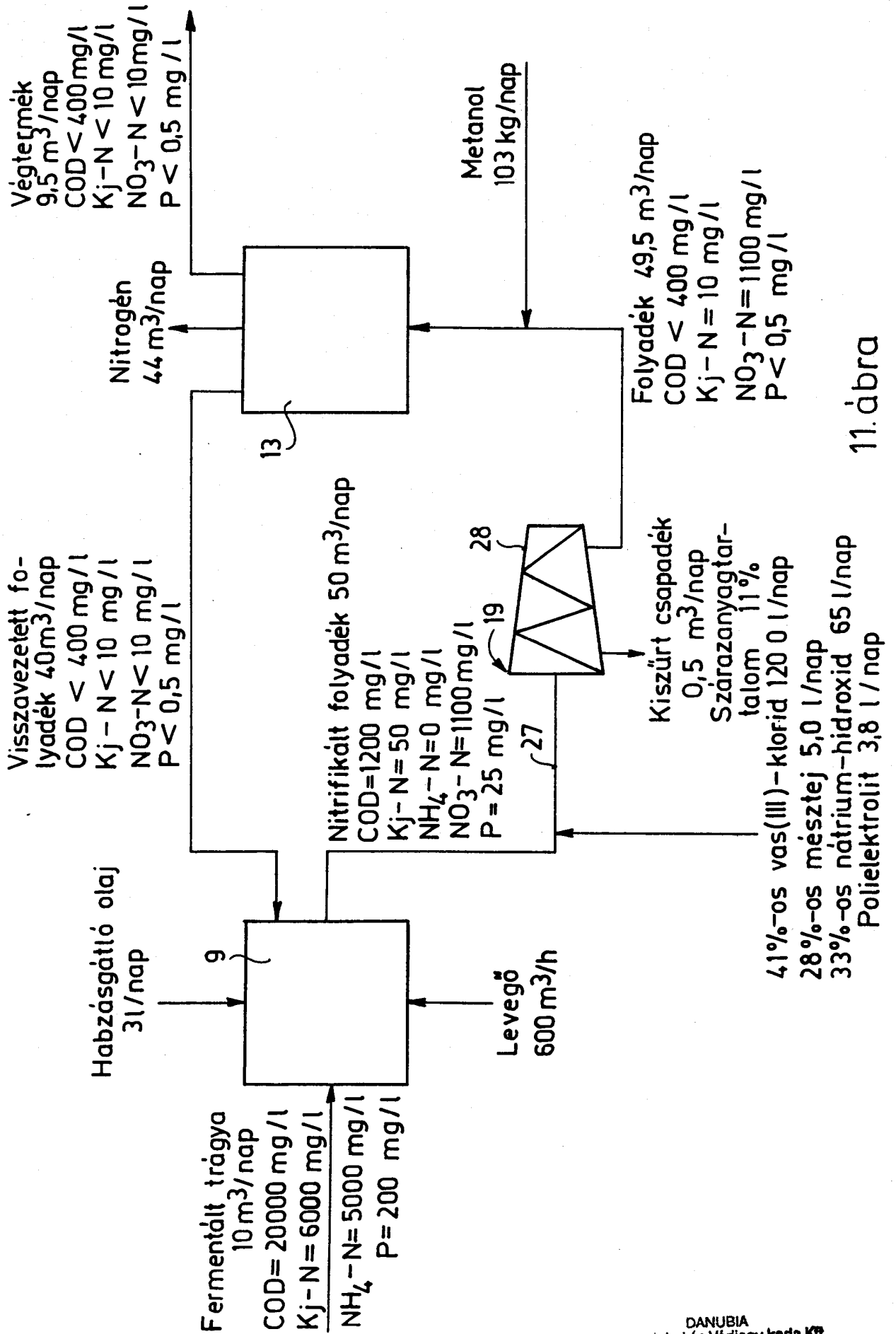
Válasz



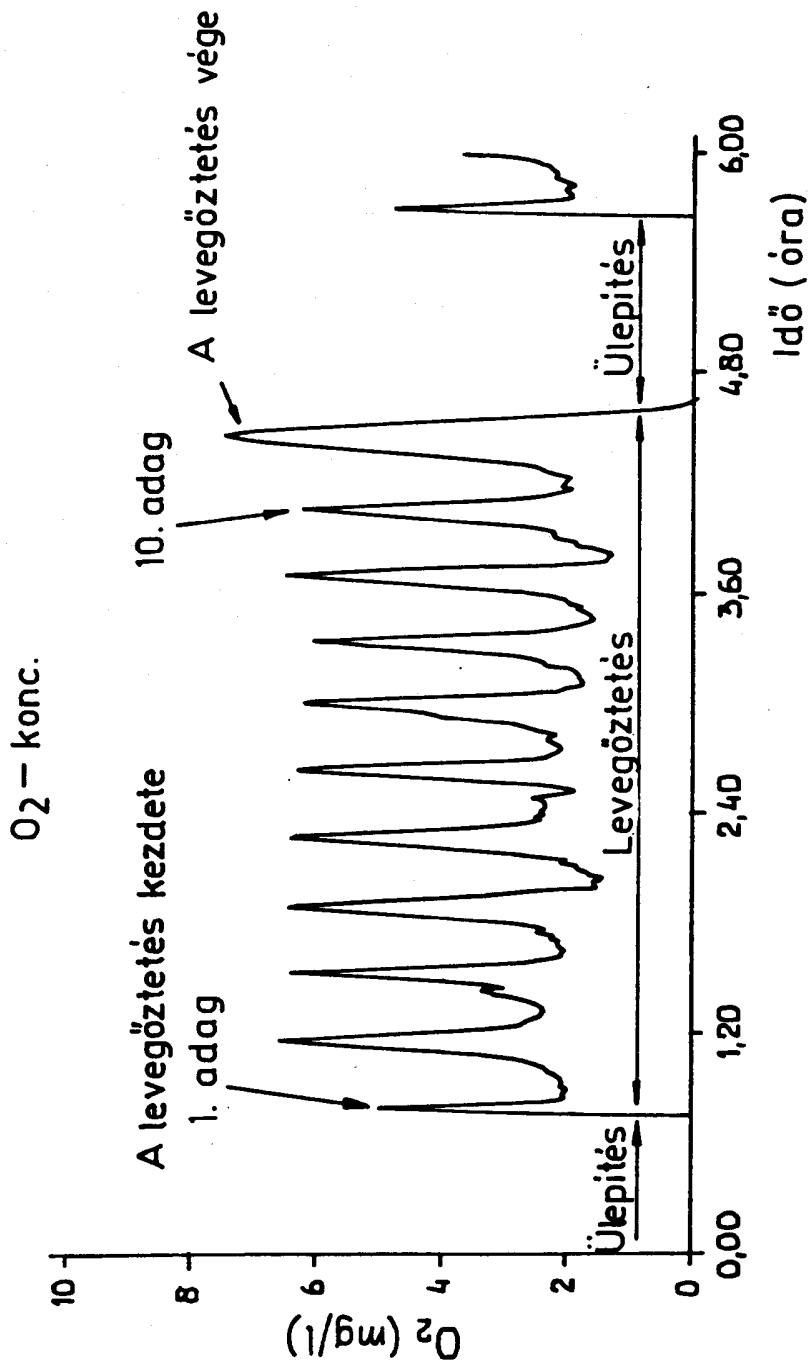
9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra