



Szennyvízkezelő berendezés és módszer

Kivonat

A találmány nagy mértékben csökkenti a szennyvízkezelő telepről távozó szennyvíz ammóniatartalmát. A találmány szerinti eljárás három fő lépésből áll. Az első lépés első emésztés nélkül történő vízmentesítés, ezáltal egy kis ammóniakoncentrációjú első ammóniatartalmú áramot és egy második, szilárd anyagot tartalmazó áramot hoznak létre. A második lépés a második szilárdanyagtartalmú áram olyan eszközön történő átengedése, amely a szilárd anyagot a folyadéktól elválasztja, és egy nagy ammóniakoncentrációjú vizes áram keletkezik. A harmadik lépés az ammónia eltávolítása a vizes áramból hidrotermikus eljárás alkalmazásával.

Szennyvízkezelő berendezés és módszer

A jelen találmány kommunális szennyvíz kezelésére alkalmas berendezésre és módszerre vonatkozik. Közelebbről, a találmány tárgya a vízmentesítő lépésből, illetve a szennyvízkezelő telepről távozó szennyvíz ammóniatartalmának csökkentése.

A római vízvezetékek korától kezdve egészen az űrhajózás koráig a szennyvíz kezelése mérsékelte az emberi szenvedést, mert csökkenti a betegségek előfordulását, és kellemesebb környezetet hoz létre a nagy népsűrűségű területeken, például városokban vagy űrhajókon. A kommunális szennyvízkezelés különösen kifejlődött és jól jellemezhető.

Egy tipikus kommunális szennyvízkezelő telepre, amint az az 1. ábrán látható, (az ábrán a — a főáramot, a --- nagy-szilárdanyagtartalmú áramot és a - - - a nagy-nitrogéntartalmú áramot jelöli), beérkezik a 10 nyers szennyvíz, melyet ott a számos primer eljárások valamelyikével kezelnek, minek eredményeként 11 primer iszap és 12 ülepitett szennyvíz keletkezik, az ülepitett szennyvizet egy 13 levegőztető medencében aerob módon emésztik, ezután az aerob módon emésztett szennyvizet a számos szekunder eljárás valamelyikével kezelik, mely egy 14 biológiai iszapot és egy 15 kezelt szennyvizet eredményez, azután emésztik a (11 illetve 14) primer és biológiai iszapot, így 16 emésztett iszap jön létre. Az emésztés energiatermelő folyamat, melynek során metán keletkezik, és a nitrogéntartalmú vegyü-

letek, például az aminovegyületek aminocsoportjai ammóniává alakulnak, ami a vizes fázisba megy. A 16 emésztett iszap, mely kb. 3 tömeg% szilárd anyagot tartalmaz, a 17 vízmentesítő berendezésbe kerül. A 17 vízmentesítő berendezésből két szennyvízáram lép ki, a 18 első kilépő szennyvízáram, melynek szilárdanyagtartalma 1%-nál kisebb, és a 19 második kilépő szennyvízáram, amelynek szilárdanyagtartalma kb. 20 tömeg%. A 18 kis-szilárdanyagtartalmú, vízmentesített első kilépő szennyvízáram kb. 7,5-szer nagyobb tömegű a 19 nagy-szilárdanyagtartalmú második kilépő szennyvízáramnál. Továbbá, a 18 kis-szilárdanyagtartalmú vízmentesített első kilépő szennyvízáram nagy, kb. 1000 ppm koncentrációban tartalmaz ammóniát. A 18 kis-szilárdanyagtartalmú, vízmentesített, ammóniatartalmú első kilépő szennyvízáramot visszavezetik a szennyvízkezelő telep primer kezelő részébe, miközben a 19 szilárdanyagtartalmú második kilépő szennyvízáramot általában lerakáshoz készítik elő. A szekunder szennyvízkezelőhöz egy csatorna csatlakozik, amelyen keresztül a szilárd anyagok a 17 vízmentesítő berendezésbe jutnak, és egy 20 főárama van, amely áram közvetlenül vagy további feldolgozás után a környezetbe engedhető.

A hagyományos szennyvízkezelő telepek egyik problémája a 18 vízmentesített első kilépő szennyvízáramban lévő ammónia. A 19 második kilépő szennyvízáramot hozzákeverik a 10 belépő fő szennyvízáramhoz, ezért ha a 10 második kilépő szennyvízáramban sok az ammónia (kb. 1000 ppm), akkor emiatt a belépő fő szennyvízáramban, az ülepített szennyvízáramban

és a szekunder módon kezelt kilépő szennyvízáramban jelentősen megnő az ammónia koncentrációja. Ez gátolhatja az aerob emésztést a nagy ammóniakoncentrációnak az emésztéshez szükséges baktériumokra gyakorolt mérgező hatása miatt. Így, ha nincs további kezelés a szekunder kezelést követően, ammónia kerül a környezetbe, és emiatt elalgásodnak a természetes vizek.

A szennyvíz ártalmatlanításával foglalkozó legújabb környezetvédelmi törvények, így az Óceánvédelmi Törvény és a Levegővédelmi Törvény előírja, hogy meg kell változtatni a hagyományos szennyvízkezelési módszereket, hogy azok megfeleljenek az új standardoknak. Sőt, jelenleg azon is gondolkoznak, hogy milyen megoldásokkal lehetne csökkenteni a folyókba és a tavakba jutó tápanyag mennyiségét.

Fassbender (5 221 486 számú amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás, a továbbiakban '486) szerint az ammónia - egy oxidált nitrogénvegyület, például nitrát jelenlétében - vizes oldatból eltávolítható, ha az oldatot kb. 300°C és kb. 600°C közötti hőmérsékletre hevítik akkora nyomáson, hogy megmaradjon a vizes vagy szuperkritikus fázis, majd a nitrogén nitrogéngáz formájában távozik, és egy olyan áram marad vissza, amelyben az ammónia koncentrációja 50 ppm alatti. Továbbá a STORS and NitRem: "Tszap-olaj konverzió és nitrogéneltávolítás szennyvízkezelő telepeken" című, az AWWA/WPCF Residuals Management konferencián 1991. augusztus 11-én A. G. Fassbender által ismertetett cikk 1. ábráján az látható, hogy a vízmentesítő

berendezésből távozó ammóniatartalmú második áramot az ammónia eltávolítására '486-os eljárással kezelik. A szennyvíztisztítással foglalkozó szakemberek előtt azonnal nyilvánvaló, hogy hatalmas mennyiségű hőenergiára lenne szükség az egész második kilépő szennyvízáram minimum 300°C-ra való felmelegítéséhez. Így a jelen találmány megszületéséig továbbra is kérdés maradt, hogy miként lehet költségkímélő módon eltávolítani az ammóniát a szennyvízkezelő telepen az előkezelt szennyvízből.

A találmány megváltoztatja a kommunális szennyvízkezelési gyakorlatot, oly módon, hogy jelentősen csökkenti a szennyvízkezelő telepről kilépő szennyvíz ammóniatartalmát. Bár a találmány elsősorban kommunális szennyvízzel foglalkozik, a szennyvízkezelési szakemberek előtt nyilvánvaló, hogy más, hasonló szennyvízkezelési gyakorlat is módosítható a jelen találmány szerint az ammónia mennyiségének csökkentésére. A találmány szerinti eljárás három fő lépésből áll: 1) az első lépés a primer és a biológiai iszapok vízmentesítése, emésztés nélkül, miáltal egy olyan vízmentesített részáram keletkezik, mely eltér a 18 kis-szilárdanyag-tartalmú első kilépő szennyvízáramtól, mert a vízmentesített részáram nem volt emésztve, és ezért kicsi az ammóniatartalma, és a vízmentesített iszap különbözik az emésztett, nagy-szilárd-anyagtartalmú második kilépő szennyvízáramtól, mert a vízmentesített iszapban szilárdanyagok és olyan nitrogénvegyületek vannak, amelyek még nem alakultak át ammóniává. A vízmentesített részáramot visszavezetjük a szenny-

vízkezelő telep primer szennyvízkezelő területére, ahol hozzákeverjük a fő szennyvízáramhoz; 2) a második lépésben a vízmentesített iszapot átengedjük egy olyan berendezésen, amely elválasztja a szilárd anyagot a folyadéktól, és egy nagy ammóniakoncentrációjú vizes folyadékáram keletkezik; 3) a harmadik lépés az ammónia eltávolítása a vizes oldatból, egy hidrotermikus eljárással.

A jelen találmány szerinti eljárásnak számos előnye van a jelenleg használatos és egyéb, már ismert módszerekhez képest. Először is, a vízmentesítő berendezésből kilépő vízmentesített részáram ammóniakoncentrációja sokkal kisebb (30-50 ppm) a vízmentesítő berendezésből kilépő, előemésztett, kis-szilárdanyagtartalmú első szennyvízáram ammóniakoncentrációjánál (amely akár 1000 ppm is lehet). A vízmentesített részáram ammóniakoncentrációja kb. 50 és kb. 1000 ppm között változik, de ajánlatos elkerülni az előemésztést és bármilyen melegítést, vagy az olyan eljárást, melynek során a nitrogénvegyületek ammóniává alakulnának át, hogy fennmaradjon az előnyös, kb. 30 és kb. 50 ppm közötti ammóniakoncentráció. Másodszor, itt a '486-os eljárásnak megfelelően a teljes szennyvíz mennyiségének kevesebb mint 1/7-ét kell csak felmelegíteni az ammóniának a vízmentesített iszapból történő eltávolításához, tehát nem szükséges az egész szennyvizet felmelegíteni, ahogy ezt Fassbender a dolgozatában javasolta. Harmadszor, az egész kezelés végrehajtható vizes vagy szuperkritikus fázisban azzal a további előnnyel, hogy kisebb méretű és olcsóbb berendezések hasz-

nálhatók. Mivel a visszakeringtetett előkezelt szennyvízben csökken az ammónia mennyisége és a koncentrációja 25-ször kisebb lesz a hagyományos szennyvízkezeléshez képest, miközben csak a vízmentesített, nagy szilárdanyagtartalmú rész-áramot kell felmelegíteni, a jelen találmány szerinti eljárás nagyon praktikus, költségkímélő módszer az ammónia csökkentésére.

A jelen találmány tárgyára részletesen rámutatunk és azt világosan igényeljük a leírás befejező részében. Mindazonáltal a találmány kialakítása és működési módja, valamint további előnyei és céljai könnyebben megérthetők az alábbi leírásból, a mellékelt rajzok alapján.

Az 1. ábrán egy, a technika állásához tartozó szennyvízkezelő eljárás sematikus folyamatábrája látható.

A 2. ábra a jelen találmány szerinti módosított szennyvízkezelő eljárás sematikus folyamatábráját mutatja.

(Az ábrákon a — a főáramot, a --- nagy-szilárdanyag-tartalmú áramot és a - - - a nagy-nitrogéntartalmú áramot jelöli).

A jelen találmány tárgya (lásd a 2. ábrát) olyan berendezés és módszer, mely kommunális szennyvizek kezelésére szolgál. A találmány szerinti módszer a következő lépésekből áll:

(a) a szennyvízkezelő telepről kilépő nyers, emésztellen iszapáram vízmentesítése, minek eredményeként egy 75 ppm-nél kevesebb ammóniát tartalmazó 22 vízmentesített részáram, és egy, a szilárdanyagok nagy részét, ezen belül

nitrogénvegyületeket tartalmazó 24 vízmentesített iszap keletkezik;

(b) a 22 vízmentesített részáram visszavezetése a szennyvízkezelő telep primer kezelési területére, vagy a 22 vízmentesített részáram más módszerrel, például, de nem kizárólag, ultraszűréssel történő kezelése és az első vízmentesített részáram környezetbe való elengedése;

(c) a 24 vízmentesített iszap feldolgozása és ennek eredményeként egy 25 első részáram létrehozása, melynek ammóniakoncentrációja 250 ppm, előnyösen 50 ppm alatt van, és egy 26 második részáram kialakítása, melynek a nitrogénvegyületek miatt nagy az ammóniakoncentrációja;

(d) a második, nagy ammóniatartalmú részáram egy 27 hidrotermikus eljárással való kezelése, melynek során a nitrogén nitrogéngáz formájában távozik, és egy 28 vizes vagy szuperkritikus részáram marad vissza, melynek ammóniakoncentrációja 250 ppm, előnyösen 50 ppm alatt van.

A 22 emésztetlen vízmentesített részáramban az ammónia koncentrációja 75 ppm vagy ennél magasabb lehet, de előnyösen 50 ppm alatt és 1 ppm fölött, és legelőnyösebben kb. 30 ppm és kb. 50 ppm között van.

A 24 vízmentesített iszap közvetlenül alávethető a 27 hidrotermikus eljárásnak. Mindazonáltal, a feldolgozási lépés elhagyása csökkentené azt az előnyt, amit a szilárdanyagokból kinyert hasznos tüzelőanyag jelent, és csökkentené a 24 vízmentesített iszaptól eltávolított nitrogénvegyületek mennyiségét.

A 24 vízmentesített iszap feldolgozása többféle eljárással történhet. Egy előnyös feldolgozás a cseppfolyósítás, előnyösen egy lúgos emésztés, melyet emelt, kb. 265 és kb. 350°C közötti hőmérsékleten, nyomás alatt hajtunk végre. A lúgos emésztés feloldja az iszapot és a szilrúd anyagból egy kis molekulatömegű vegyületeket tartalmazó első részáramot képez, amely többek között, de nem kizárólag, acetont, akroleint és glicerint tartalmaz. A kis molekulatömegű vegyületek újra, főként aromás vegyületeket képezve egyesülhetnek. Ezenkívül az első részáram vizet és szén-dioxidot tartalmaz, amelyet eltávolítunk, és így egy vízzeloldhatatlan termék marad vissza, melynek nagyobb a fűtőértéke, mint az iszapé. A vízzeloldhatatlan terméket olaj és elemi szén alkotja. A lúgos emésztés másik részárama egy folyadékáram, mely nitrogénvegyületeket, elsősorban ammóniát tartalmaz kb. 500 és kb. 2000 ppm közötti koncentrációban.

Egy másik előnyös feldolgozás a nedveslevegős oxidáció, melynek során a szennyvízben levő szén nagy része vagy egésze oxidálódik egy első részáramban, és a nitrogénvegyületek ammóniává alakulnak át, mely feloldódik egy vízfázisú második részáramban. A nedveslevegős oxidáció második részáramában az ammónia koncentrációja kb. 500 és kb. 3000 ppm között van.

Egy további előnyös feldolgozás a szuperkritikus vizes oxidáció, mely hasonló a nedveslevegős oxidációhoz, azzal az eltéréssel, hogy a víz szuperkritikus fázisban van.

Egy előnyös hidrotérmikus eljárás a nitrogéngáz generá-

lása és legelőnyösebben a '486-os eljárás, amelyet itt referenciaként szerepeltetünk, aholis a második részáramot felhevítjük kb. 300 és kb. 600°C közötti hőmérsékletre akkora nyomás mellett, hogy fennmaradjon a folyadék vagy a szuperkritikus fázis, és ezáltal a nitrogén nitrogéngáz formájában távozik, és visszamarad egy 28 vizes vagy szuperkritikus folyadékáram, amelynek ammóniakoncentrációja kb. 250 ppm és előnyösen kb. 50 ppm alatt van.

A jelen találmány szerinti berendezés kommunális szennyvíz tisztítására szolgál, és a következő részekből áll:

(a) egy 30 vízmentesítő berendezésből, amely vízmentesíti az iszapáramot és egy 22 vízmentesített részáramot, melyben 75 ppm-nél kevesebb ammónia található, és egy 24 vízmentesített iszapot állít elő, mely szilárdanyagot tartalmaz nitrogénvegyületekkel együtt;

(b) egy eszközből, mely visszajuttatja a vízmentesített részáramot a szennyvíztisztító telep primer kezelési területére;

(c) egy eszközből, mely a vízmentesített iszap feldolgozására szolgál, és egy 50 ppm-nél kevesebb ammóniát tartalmazó első részáramot, valamint egy, a nitrogénvegyületek miatt nagy ammóniakoncentrációjú második részáramot állít elő;

(d) egy eszközből a második, nagy ammóniatartalmú részáram hidrotermikus kezelésére, amely során a nitrogén nitrogéngáz formájában eltávozik, és egy 50 ppm-nél kevesebb

ammóniát tartalmazó vizes vagy szuperkritikus folyadékáram jön létre.

A vízmentesített részáramot a szennyvízisztító telep primer kezelési területére visszavezető eszköz előnyösen egy cső vagy más folyadéktovábbító vezeték lehet. Az az előny, hogy a telepről távozó előkezelt szennyvíznek csökkentett az ammóniatartalma, ezen eszköz nélkül is elérhető.

A vízmentesített iszap feldolgozására szolgáló eszköz bármely olyan eszköz lehet, mely a szilárdanyagot elkülöníti vagy egy első részárammá alakítja, és a második részáram egy ammóniát tartalmazó vizes áram. Az említett eszköz például, de nem kizárólag egy cseppfolyósító eszköz, egy lúgos emésztésre alkalmas eszköz, egy nedveslevegős oxidációra alkalmas eszköz vagy egy szuperkritikus vizes oxidációra alkalmas eszköz lehet.

A második részáram hidrotermikus kezelése előnyösen kb. 300 és kb. 600°C közötti hőmérsékletre való melegítéssel történik, akkora nyomáson, hogy megmaradjon a folyadék vagy szuperkritikus fázis, és ezáltal a nitrogén nitrogéngáz formájában eltávozik, és egy 50 ppm-nél kevesebb ammóniát tartalmazó vizes vagy szuperkritikus folyadékáram marad vissza.

A melegítés bármilyen eszközzel, például villamos-energiával, fosszilis tüzelőanyaggal, napenergiával vagy kémiai tüzelőanyaggal működő fűtőszerkezettel történhet, mely akár kívülről, akár pedig belülről fűti a második részáramot tartalmazó tartályt.

Noha a jelen találmány egy előnyös fogantatási mód-
ját mutattuk be és írtuk le, a szakember számára nyilván-
való, hogy számos változtatás és módosítás eszközölhető
anélkül, hogy a találmány szellemétől eltérnénk. A csatolt
igénypontok ezért minden ilyen változtatást és módosítást,
mint a találmány szellemébe és körébe esőt, magukban foglal-
nak.

Szabadalmi igénypontok:

1. Módszer kommunális szennyvíz vagy szennyvízkezelő telepek hasonló folyadékáramainak kezelésére, amely az alábbi lépésekből áll:

(a) egy emésztetlen iszap vízmentesítése és egy vízmentesített részáram létrehozása, melynek ammóniakoncentrációja 1000 ppm-nél kisebb, és a szilárdanyagot legalább egy nitrogéntartalmú vegyülettel együtt tartalmazó vízmentesített iszap elkülönítése;

(b) a vízmentesített iszap feldolgozása és egy kis ammóniatartalmú első részáram és egy, a nitrogénvegyületek következtében nagy ammóniatartalmú második részáram létrehozása; és

(c) a második részáram kezelése egy hidrotermikus eljárással, miáltal a nitrogén nitrogéngáz formájában távozik, és egy kis ammóniatartalmú vizes vagy szuperkritikus részáram marad vissza.

2. Az 1. igénypont szerinti módszer, azzal jellemezve, hogy a feldolgozás cseppfolyósítás.

3. A 2. igénypont szerinti módszer, azzal jellemezve, hogy a cseppfolyósítás lúgos emésztés.

4. A 3. igénypont szerinti módszer, azzal jellemezve, hogy a lúgos emésztés az alábbi lépésekből áll:

(d) a második részáram kb. 265 és kb. 350°C közötti hőmérsékletre történő melegítése nyomás alatt; és

(e) az iszap feloldása és az iszapban levő szilárdanyag lebontása egy első részáramra és egy második részáramra, mely a nitrogénvegyületeket tartalmazó vizes áram.

5. Az 1. igénypont szerinti módszer, azzal jellemezve, hogy a feldolgozás nedveslevegős oxidáció.

6. Az 1. igénypont szerinti módszer, azzal jellemezve, hogy a feldolgozás szuperkritikus vizes oxidáció.

7. Az 1. igénypont szerinti módszer, azzal jellemezve, hogy a hidrotermikus eljárás az alábbi lépésekből áll:

(f) egyensúly teremtése a második részáramban a nitrogén oxidált és redukált formái között;

(g) az egyensúlyban levő második részáram felmelegítése kb. 300 és kb. 600°C közötti hőmérsékletre, akkora nyomáson, hogy fennmaradjon a folyadék vagy szuperkritikus fázis; és

(h) nitrogén elengedése nitrogéngáz formájában és kis ammóniakoncentrációjú vizes vagy szuperkritikus részáram létrehozása.

8. Berendezés kommunális szennyvíz kezelésére, amely a következő részekből áll:

(a) vízmentesítő eszköz az emésztetlen iszap vízmentesítésére és annak egy 1000 ppm-nél kevesebb ammóniát tartal-

mazó vízmentesített részáramra, valamint egy, a szilárdanyagokat legalább egy nitrogénvegyülettel együtt tartalmazó vízmentesítélt iszapra való szétválasztására;

(b) eszköz a vízmentesítélt iszap kezelésére és annak egy kis ammóniakoncentrációjú első részáramra, valamint egy, a nitrogénvegyületek miatt nagy ammóniakoncentrációjú második részáramra történő szétválasztására; és

(c) eszköz a második részáram hidrotermikus kezelésére, miáltal a nitrogén nitrogéngáz formájában távozik, és egy ammóniában szegény vizes vagy szuperkritikus áram marad vissza.

9. A 8. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a feldolgozás cseppfolyósítás.

10. A 9. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a cseppfolyósítás lúgos emésztés.

11. A 10. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a lúgos emésztés a következő lépésből áll:

(d) a második részáram felmelegítése kb. 265 és kb. 350°C közötti hőmérsékletre, nyomás alatt, ezáltal az iszap feloldódik és az iszapban levő szilárdanyag lebomlik, és egy első részáram, valamint egy nitrogénvegyületeket tartalmazó második vízáram keletkezik.

12. A 8. igénypont szerinti berendezés, azzal jelle-

mezve, hogy a feldolgozás nedveslevegős oxidáció.

13. A 8. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a feldolgozás szuperkritikus vizes oxidáció.

14. A 8. igénypont szerinti berendezés, azzal jellemezve, hogy a hidrotermikus kezelés eszközei a következők:

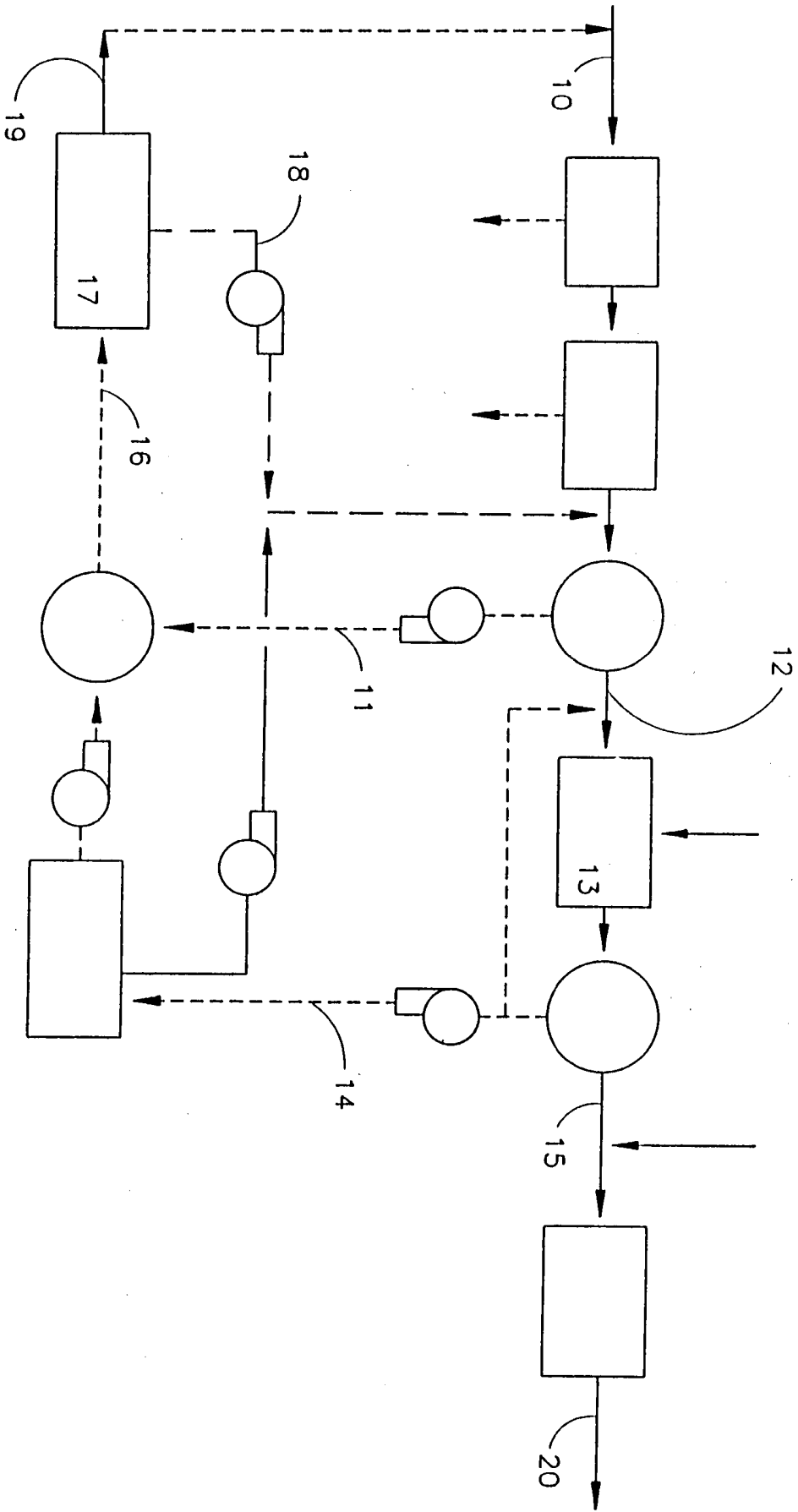
(e) egy tartály, melyben a második részáram van; és

(f) egy fűtőeszköz a második részáramnak a kb. 300 és kb. 600°C közötti hőmérsékletre való felmelegítéséhez, akkor a nyomáson, hogy fennmaradjon egy folyadék vagy szuperkritikus fázis, ezáltal a nitrogén nitrogéngáz formájában lávozik, és egy kis ammóniatartalmú vizes vagy szuperkritikus részáram marad vissza.

A bejelentő helyett

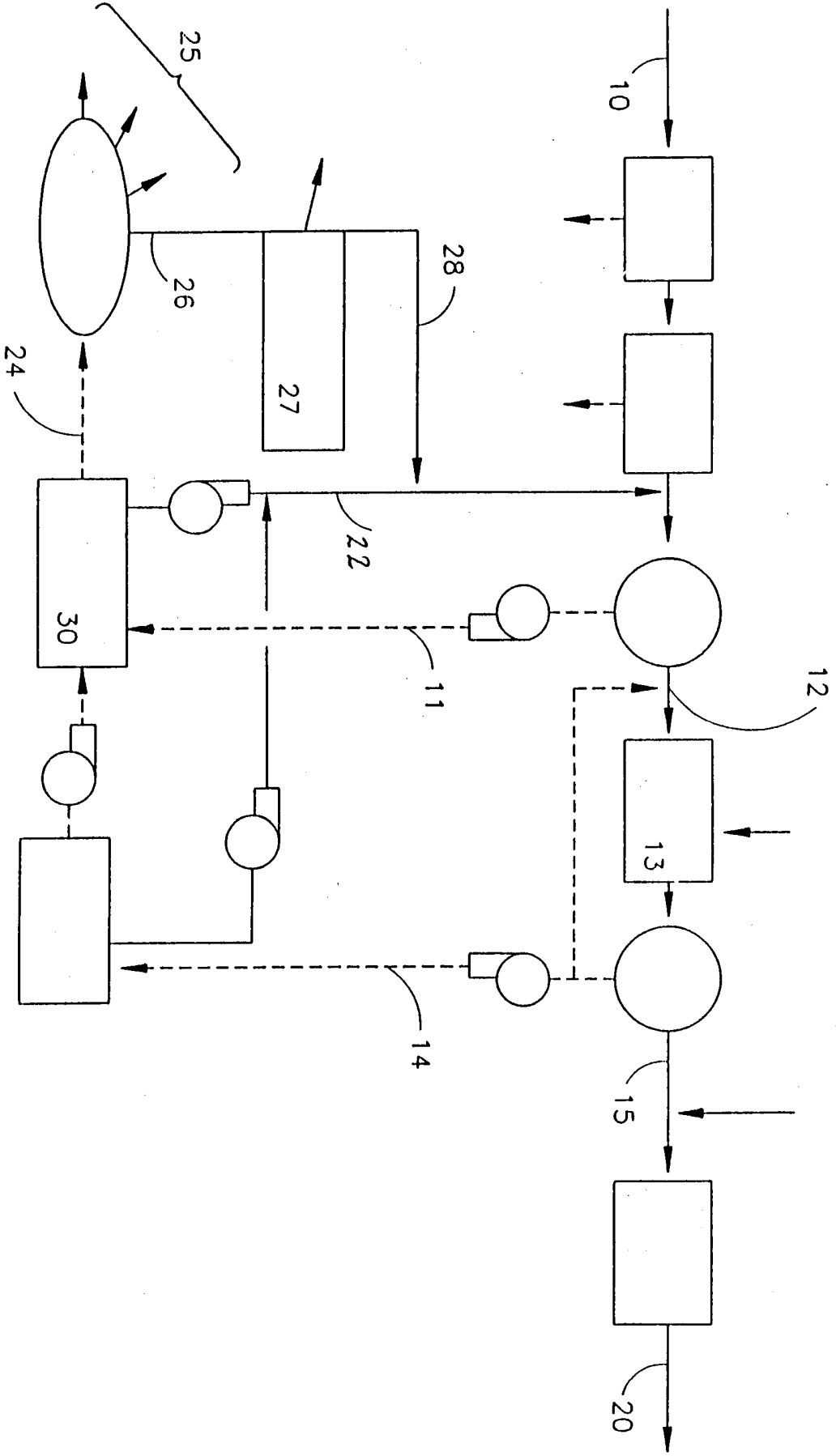
a meghatalmazott:

INNÓPÁTEINT KFT
4032 Debrecen,
Kartács u. 36.
(3.)



1. ábra

INNOPATENT KFT
4032. Debrecen,
Kartálya u. 39.
1802



NNOR... KFT
 4034 D...
 K...
 (3)

2. dbrna