(19) REPUBLIKA SLOVENIJA
Urad RS za intelektualno lastnino

(10) SI 21496 A

(12) PATENT

(21) Številka prijave: 200220028
(22) Datum prijave: 03.09.2002

(51) MPK: B09B 3/00, B03B 9/06, C10L 5/46

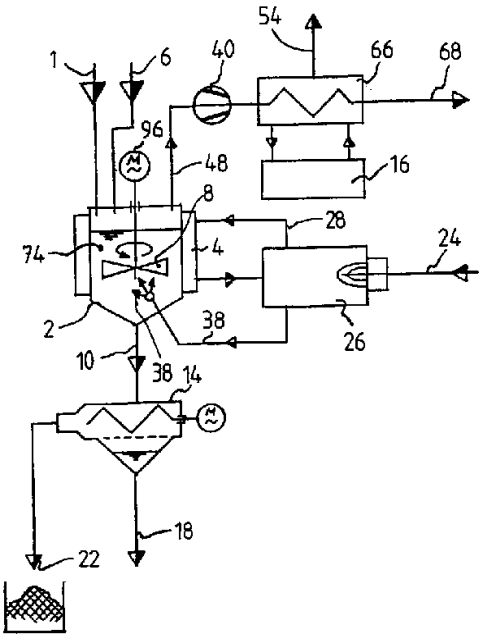
(45) Datum objave: 31.12.2004
(30) Prednostna pravica:
03.09.2001 DE 10142906

(86) Mednarodna patentna prijava:
03.09.2002 WO PCT/EP02/09855
(87) Objava mednarodne patentne prijave:
WO 03/020450, 13.03.2003

(72) Izumitelj: WIDMER Christian, 4102 Binningen, CH
(73) Imetnik: Hartmann Rudolf, Grauensteinweg 4, 4460 Gelterkinden, CH
(74) Zastopnik: Dušan Borštar, univ.dipl.inž.str., Nova ulica 11, 1230 Domžale, SI

(54) **POSTOPEK IN NAPRAVA ZA PREDELAVO ODPADKOV**

(57) Opisana sta postopek za predelavo odpadkov in drugih kontaminiranih organskih snovi, kot tudi naprava za predelavo odpadkov, pri čemer se odpadne snovi, ki vsebujejo organske sestavine, v reaktorju v vakuumu segreva na temperaturo v območju vrelišča vode, tako da pride do uničenja membran vodo vsebujočih celičnih struktur, visoko kontaminirano celično vodo pa se odvede skupaj z izparinami.



SI 21496 A

HARTMANN Rudolf

Postopek in naprava za predelavo odpadkov

Izum se nanaša na postopek predelave odpadnih snovi v skladu s preambulo zahtevka 1 kot tudi na napravo za predelavo odpadkov v skladu z neodvisnim zahtevkom 13.

Uporaba odpadkov kot npr. gospodinjskih odpadkov, industrijskih odpadkov, organskih odpadkov itd. je predpisana z zakonodajo s področja ravnanja z odpadki in jo je potrebno izvajati, kadar je to glede na razpoložljive odpadke le mogoče. Pravila o ravnanju z odpadki v osnovi zadevajo vsakogar, ki odpadke zbira oz. hrani, kot tudi javna podjetja, ki so pooblaščena za upravljanje z odpadki, kot so npr. mestne sanitarne in komunalne službe. Pravna regulativa in nemški zvezni pravilnik o zaščiti pred emisijami (BIMSCHV) določata, da je potrebno odpadke zbirati, transportirati in jih pri tem skladiščiti na tak način, da je mogoče izkoristiti vse možnosti uporabe odpadkov. S ciljem, da bi bilo mogoče zadostiti tej dolžnosti uporabe odpadkov, je potrebno govoriti o izkoriščanju odpadkov z materialnega in energetskega in vidika.

Izkoriščanje odpadkov z materialnega vidika pomeni predelavo odpadkov v sekundarne surovine, ki jih je potem možno izrabiti z namenom pridobivanja energije. Povedano drugače, izdelava nadomestnega goriva šteje kot izkoriščanje materiala, ki jo je potrebno razlikovati od neposrednega sežiganja odpadkov. Tačas je nazadnje omenjena alternativa izkoriščanja odpadkov najpogostejša. Vendar pa je pri tovrstnem termičnem izkoriščanju odpadkov problematično to, da je v skladu z zakonodajo potrebno posamič spremljati mejne vrednosti v dimnih plinih, pri čemer so, da bi bilo mogoče zadostiti zakonodaji, potrebna visoka vlaganja v instalacijsko tehniko. Razen tega so v družbi vse pogostejše diskusije glede primernosti klasičnih sežigalnic odpadkov, iz česar izhaja težnja, da bi odpadke uporabljali v smeri izrabe materialov.

DE 196 48 731 A1 opisuje postopek predelave odpadkov, kjer se organske sestavine v frakcijah odpadkov izpira v perkolacijski filtrirno-obarjalni napravi, na ta način biološko stabilizirane odpadke pa se po sušenju sežge. Tovrstno zgorevanje se vrši v klasični sežigalnici, pri čemer so prisotni enaki problemi v zvezi z dimnimi plini kot pri uvodoma obravnavanem termičnem izkoriščanju.

DE 198 07 539 opisuje postopek termične obdelave odpadkov, pri čemer se z mehanično in biološko obdelavo iz odpadkov izloči frakcijo z visoko kalorično vrednostjo. To frakcijo z visoko kalorično vrednostjo se vodi v sežigalno komoro naprave, ki deluje v energetski povezavi z energetsko intenzivno napravo. Alternativno je mogoče to nadomestno gorivo uporabljati tudi neposredno v energetsko intenzivni napravi. Pri tej znani rešitvi se biološka stabilizacija vrši s pomočjo aerobne razgradnje organskih snovi v odpadkih.

DE 199 09 328 A1 opisuje postopek predelave odpadkov, pri čemer se slednje podvrže aerobni hidrolizi. Pri tej aerobni hidrolizi se za biološko stabiliziranje predvideno frakcijo v reaktorju izpostavi zraku in odplakam (vodi). Učinkovanje kisika iz atmosfere in ustrezno uravnavanje vlage privede do termofilnega segrevanja zmesi substanc, kar privede do pokanja organskih celic, organske snovi, ki se pri tem sproščajo, pa se odvaja s tekočino za izpiranje. V tem znanem reaktorju se mešanje substanc vzdolž reaktorja vrši s pomočjo transportno-mešalnega sistema prečno glede na zrak in odplake.

Tovrstna aerobna hidroliza je v prvotnih eksperimentalnih napravah izkazovala izvrstne rezultate, saj ob razmeroma nizkih stroških glede tehnoloških zahtev in naprav omogoča proizvodnjo nadomestnega goriva, ki ga ni potrebno čistiti, ne ogroža dihal in je razen tega značilno po visoki kalorični vrednosti. To nadomestno gorivo je možno voditi na uplinjanje, dobljeni plin pa je mogoče kasneje uporabiti z energetskega ali materialnega vidika v elektrarnah ali cementarnah ali pri izdelavi metanola ali kot reduktant v železarnah.

Vendar pa je pri zgoraj omenjeni postopek izkoriščanja odpadkov zaradi izvajanja aerobne hidrolize kljub vsemu še vedno povezan z visokimi vlaganji v potrebne naprave, ki po eni strani zavzemajo veliko prostora, po drugi strani pa so tudi razmeroma drage.Razen tega se pri tem proizvede tudi velike količine močno strupenih dimnih plinov, ki jih je skladno s 30-tim MIBSCHV potrebno voditi na zapleteno in drago čiščenje plinov.

Temu nasprotno je izum osnovan na problemu zasnove postopka in naprave za predelavo odpadnih snovi, pri čemer naj bi bilo stabilizacijo odpadkov mogoče izvesti z nižjimi stroški tako v pogledu procesiranja kot tudi same naprave.

Ta cilj je bil glede postopka realiziran s pomočjo značilnosti iz zahtevka 1, gleda naprave pa zahvaljujoč značilnostim iz zahtevka 13.

Po izumu se v reaktorju, ki deluje približno v območju vrelišča vode, v vakuumu izvrši termično stabilizacijo odpadkov. Zahvaljujoč delovanju v vakuumu praktično ne pride do generiranja izhajajočih plinov, z ostanki substanc pa je mogoče ravnati in jih skladiščiti v stabilnem suhem stanju in na higieničen način.

Zaradi načina delovanja reaktorja v skladu z izumom se v primerjavi s prej obravnavanim klasičnim perkolacijskim procesom se razgradnja organskih celic z biološko digestijo občutno pospeši, tako da je zanjo potrebno nameniti zgolj del običajnega časa trajanja procesiranja. To omogoča tudi realizacijo mnogo kompaktnejše oblike reaktorja, pri čemer na osnovi prvih preliminarnih poskusov prostornina reaktorja pri identičnem pretoku znaša največ 5% tistc pri perkolatorju.

Termična obdelava organskih sestavin odpadnih snovi v območju vrelišča vode vodi do eksplozijske destrukcije membran v vodo vsebujočih celičnih strukturah, organsko visoko onesnaženo celično tekočino, ki se pri tem sprošča, pa je mogoče ekstrahirati iz reaktorja. Zahvaljujoč segrevanju in učinku vakuuma v notranjosti

reaktorja se sestavine razkužijo in je z njimi mogoče rokovati brez zadržkov z vidika humane medicine.

Upoštevajoč dejstvo, da se temperatura vrelišča v vakuumu zniža pod točko fuzije plastičnih komponent v odpadkih, se plastični deli med ekstrakcijo ali sušenjem s segrevanjem ne talijo ali lepijo na dno in notranje obodne stene vsebnika, kar bi sicer privedlo do poslabšanja prenosa toplote.

Pri prednostni izvedbi postopka po izumu reaktor deluje kot vrelni ekstraktor, pri čemer se odpadke obdela z ekstrakcijsko tekočino, segreto na temperaturo vrelišča, tako da se iz odpadkov izpere organsko kontaminirane odpadke. Predhodni poskusi so pokazali, da se v tovrstnem vrelnem ekstraktorju celo dušik, prisoten v odpadkih, izloči v obliki amonijaka. Zaradi odstranitve amonijaka se količina dušika v odpadkih zniža do te mere, da odstranjevanje dušikovih oksidov v kasnejših korakih postopka ni potrebno, npr. pri predelavi organsko kontaminirane ekstrakcijske tekočine v napravi za proizvodnjo bioplina.

Delež organske snovi v odpadkih je mogoče nadalje zmanjšati, če vrelni ekstrakciji sledi povretje oz. vrelno sušenje, pri čemer se razpoložljive termično stabilizirane odpadke po vrelni ekstrakciji vodi v reaktor po izumu, pri čemer se ne dovaja ekstrakcijske tekočine, pač pa se v vakuumu zaradi segrevanja med vrenjem vrši predvsem termična stabilizacija predhodno že stabiliziranih odpadkov.

Učinkovitost postopka se še nadalje izboljša, če se pred vrelnim sušenjem in/ali vrelno ekstrakcijo vrši predgrevanje, tako da je v reaktor zaradi segrevanja odpadkov na temperaturo vrelišča potrebno dovajati manj energije.

S primerno zgradbo odpadkov je mogoče v zadostni meri zagotoviti termično stabilizacijo zgolj s pomočjo vrelne ekstrakcije ali samo z vrelnim sušenjem, pred tem pa prednostno s pregrevanjem.

To predgrevanje se običajno izvaja s postopkom aerobnega namakanja. V primeru tovrstnega aerobnega segrevanja nastopi biološko generirana hidroliza, ki biokemično pospeši digestijo celic in torej kasneje poveča stopnjo ekstrakcije oziroma pospeši dehidracijo pri kasnejšem sušenju.

Izparino, ki se tvori s tokom vzdolž vrelnega reaktorja, se pri prednostni izvedbi ohlaja s pomočjo kondenzatorja ali drugega sredstva, ki ima enak učinek, in se jo torej kondenzira, tako da se proces z izjemo nekoliko ekstrahiranega zraka lahko vrši brez onasneževanja zraka.

Ekstrahiran zrak, ki se potencialno lahko pojavi, je mogoče z minimalnimi stroški v okviru postopkovne tehnologije sežigati v gorilniku ali ga dovajati v nadaljnje procesiranje kot npr. v napravo za čiščenje zraka.

Kot je že bilo omenjeno, je organsko kontaminirano ekstrakcijsko tekočino po vrelni ekstrakciji možno dovajati v napravo za proizvodnjo bioplina.

Fermentacijsko vodo, ki se sprošča pri dovajanju v napravo za proizvodnjo bioplina, se prednostno reciklira oz. vrača nazaj v vrelni reaktor kot ciklično oz. procesno vodo. Generiran bioplin je mogoče uporabiti za proizvodnjo procesne toplote v reaktorju ali za proizvodnjo električne energije, tako da sistem lahko deluje v bistvu avtonomno, vsaj kar se tiče energije.

Pri prednostni izvedbi se vročo suho snov, ki je prisotna po vrelnem sušenju, vodi na ohlajanje in sušenje brez onesnaženja zraka, tako da je vroča suha snov zaradi ustreznega znižanja rosišča enkrat bolj razvlažena.

Osnovni modul naprave za predelavo odpadkov po izumu v osnovi sestoji iz ogrevanega reaktorja, ki je predviden za delovanje v vakuumu in obsega vstop

odpadkov in izstop materiala kot tudi mešalno napravo za usmerjanje odpadkov ter za zagotavljanje strižnih sil.

Ob dovajanju ekstrakcijske tekočine lahko tak reaktor deluje kot vrelni ekstraktor, brez dovajanja ekstrakcijske tekočine pa kot vrelni sušilnik.

Mešalna naprava reaktorja je prednostno tako izvedena, da mešalni elementi strgajo material, ki se med vsakim vrtljajem prilepi na notranje obodne stene reaktorja, s čimer je preprečeno nastajanje oblog na stenskih površinah. Zahvaljujoč učinku mešalne naprave se material pomika vzdolž ogrevane notranje obodne stenske površine v smeri od vstopa materiala proti izstopu, po izbiri pa v obratni smeri.

Mešalna naprava je prednostno zasnovana kot polžasto gonilo, pri čemer je takšno polžasto gonilo lahko zasnovano z osrednjo gredjo ali brez nje.

Pogonski mehanizem mešalne naprave je prednostno tako zasnovan, da učinkuje reverzibilno, tako da je smer transporta mogoče spreminjati.

Učinek mešalne naprave je še zlasti dober, če je mešalo ogrevano.

Pri prednostni izvedbi se odpadke in ekstrakcijsko tekočino dovaja skozi skupni vstop materiala.

Reaktor je lahko zelo kompaktno zasnovan, če je opremljen z dvema sektorjema, v katerih je na voljo eno samo ustrezno mešalo. Ta sektorja sta lahko povezana preko primernega sredstva za premikanje materiala ali povratnega sredstva za premikanje materiala, tako da se material lahko premika v smislu cirkulacije.

Pri prednostni različici postopka se termično stabilizirano frakcijo odpadkov vodi v stiskalnico, pri čemer se organske sestavine, vsebovane v iztisnjeni vodi, vodi v napravo za proizvodnjo bioplina.

Zahvaljujoč prej omenjeni cirkulaciji snovnih tokov, ki se ustvarijo med predelavo odpadkov in so kontaminirani z biološkimi sestavinami, je mogoče z majhnimi stroški izpolnjevati celo najstrožje zakonske pogoje, npr. po 30.tem BIMSCHV, saj ni nikakršne potrebe, da bi morali biti zagotovljeni koraki dragega čiščenja nastalih odplak in onesnaženega zraka.

Kot generator energije za segrevanje reaktorja je mogoče npr uporabiti gorilnik, plinsko turbino ali plinski motor, kamor se zaradi zgorevanja brez škodljivih ostankov vodi prej omenjene tokove substanc kot je bioplin, ki nastaja v napravah za proizvodnjo bioplina, organsko onesnažen zrak, ki nastaja v vrelnem reaktorju ali onesnažen zrak, ki nastaja pri dehidraciji odpadkov.

Nadaljnje prednostne značilnosti izuma so predmet nadaljnjih podzahtevkov.

V nadaljevanju bodo na osnovi priložene skice podrobneje obrazložene prednostne izvedbe izuma pri čemer kaže

sl. 1 shematični prikaz postopka v okviru osnovnega modula predelave odpadkov s pomočjo ekstrakcije z vrenjem;

sl. 2 osnovni modul postopka predelave odpadkov po izumu s pomočjo sušenja z vrenjem;

sl. 3 kaže reaktor za uporabo v postopku po sl. 1 in 2;

sl. 4 kaže izvedbo reaktorja po sl. 1 ;

sl. 5, 6, 7 so shematične ponazoritve kombiniranih sektorjev reaktorja za ekstrakcijo z vrenjem/sušenje z vrenjem, in

sl. 8 kaže osnovni princip postopka predelave odpadkov s pomočjo ekstrakcije z vrenjem ter zatem sušenja z vrenjem.

Sl. 1 shematično kaže osnovni princip minimalne opreme za izvajanje postopka ekstrakcije z vrenjem pri predelavi organsko kontaminiranih odpadnih snovi kot npr.

- komunalnih odpadkov
- gostinskih odpadkov
- odpadkov prehrambene industrije
- rastlin in drugih razgradljivih organskih odpadnih snovi
- kanalizacijskih in fermentacijskih odplak
- bioloških ostankov kot so drozge pri izdelavi pijač.

Organsko kontaminirane snovi 1 se dovaja v reaktor 2 in razredči s svežo vodo ali cirkulacijsko tekočino 6. Suspenzijo 74 odpadkov in tekočine se meša in transportira s pomočjo mešalne naprave 8. Toploto za doseganje temperature vrelišča se dovaja s pomočjo grelnega plašča 4.

Proces segrevanja je mogoče pospešiti s sočasnim dovajanjem komprimirane pare 38 neposredno v suspenzijo 74 in/ali z namestitvijo neprikazanih ogrevalnih postaj v smeri toka.

Znaten delež teh odpakov sestoji iz snovi s kratkimi verigami, ki se povečini absorbirajo na površini. Če se to površino izpere z vročo procesno vodo, pride do hodrolize in izpiranja primarno netopnih spojin. V organskih odpadkih vsebovane snovi z intenzivno aromo in produkti hidrolize se odlikujejo po razmeroma dobri topnosti v vodi in jih je možno izprati z ekstrakcijsko tekočino. Pri tovrstni ekstrakciji se doseže redukcijo organske snovi in deodorizacijo odpadkov.

Med delovanjem vrelnega ekstraktorja v območju vrelišča vode v vakuumu se fizikalno/kemični učinek ekstrakcije bistveno poveča zaradi povečanja dekompozicije bakterij. Organske celice v zmesi substanc počijo in sprošča se celična tekočina, raztopljena organska snov pa se odvaja z ekstrakcijsko tekočino.

Ugotovljeno je bilo, da se zaradi uporabe vrelnega ekstraktorja 2 namesto klasičnega perkolatorja procesni čas s približno dveh dni pri klasičnih perkolatorjih zniža na vsega dve uri, zaradi česar je vrelni ekstraktor 2 za potrebe predelave določene količine odpadkov izveden z bistveno manjšo prostornino kot klasični perkolatorji.

Proizvodnja procesne toplote poteka s pomočjo naprave 26 za generiranje toplote, pri čemer se toplotna energija 28 generira v obliki vroče vode, vroče vode pod pritiskom, vročega olja ali pare 38.

Kot energent 24 za dovajanje energije v napravo za proizvodnjo energije je mogoče uporabiti bioplin, ki nastaja v samem procesu in/ali tudi druga fosilna goriva ali električno energijo.

Med vrenjem v vrelnem reaktorju 2 je zaradi znižanega tlaka temperatura vrelišča znatno nižja od 100°C, temperatura plašča 4 pa je glede na suspenzijo 74 nastavljena na tolikšno temperaturno vrednost, da na grelnih površinah ne prihaja do strjevanja in tvorbe oblog, s čimer je prenos toplote do suspenzije 74 omogočen brez znatnih izgub.

Glede na produkcijsko zmes/suspenzijo 74 kot tako se določene sestavine kot npr. plastični deli in plastične folije lahko pričnejo plastificirati in s tem na površinah plašča 4 in mešalne naprave 8, kjer se vrši prenos toplote, tvorijo obloge z visoko viskoznostjo že pri površinski temperaturi približno 80°C. Podtlak se ustvari z vakuumskim generatorjem 40 (ki je predstavljen kot vakuumska črpalka), ki z generiranjem reduciranega tlaka v vrednosti prednostno manj ali enako 80 mbar zniža vrelišče v vrelnem ekstraktorju 2 na manj kot 60°C.

Sestavine, ki izkajajo preko izparin, se v parnem kondenzatorju 66 ohlaja pod rosišče s pomočjo hladilne naprave 16, tako da se izpustne pline 54 loči od

kondenzata 68. Vakuumski generator 40 je lahko v odvisnosti od zahtev v kondenzatorju 66 izparin razporejen v smeri toka ali protitočno.

Izpustni plini 54, ki nastajajo v kondenzatorju izparin, vsebujejo ekstrahiran zrak in zmesi inertnih plinov iz segrevane suspenzije 74 kot tudi določeno količino odpadnih plinov iz cirkulacijske vode 6 iz naprave za proizvodnjo bioplina, ki bo podrobneje opisana v nadaljevanju. Količine odpadnih plinov so manjše od $1m^3$ na 1000 kg procesirane suspenzije in so zatorej izjemno nizke, zaradi česar je mogoče v praksi govoriti o procesu brez odpadnega zraka.

Kot posledica temperature suspenzije med >40°C in <100°C kot tudi učinka znižanega tlaka, se celične strukture biogenetskih sestavin spremenijo, membrane so predrte, pripadajoča biogenetska materija pa je dostopna za ekstrahiranje v nekaj minutah.

Tudi za digestijo razpoložljive celulozne in ligninske sestavine, ki se pri zgoraj opisanih temperaturnih in tlačnih pogojih le stežka razgradijo, se kot biopotencial vodi v temu sledečo napravo 20 za proizvodnjo bioplina (fermentacijsko postajo).

Čas segrevanja vrelnega reaktorja 2 se spreminja v odvisnosti od temperature in toplotne kapacitete suspenzije 74 in ga je mogoče občutno skrajšati s pomočjo predgrevanja dovedene substance 1 in procesne vode 6 izven območja vrelnega reaktorja 2.

Po obogatenju oz. nasičenju cirkulacijske vode / procesne vode z raztopljeno organsko substanco, se suspenzijo 74 izlije, termično stabilizirano zmes 10 substrata/vode pa se vodi do dehidracijskega sredstva 14 (ki je predstavljeno kot separacijska stiskalnica). V dehidracijskem sredstvu 14 se trdna substanca/oborina 22 loči od procesne vode 18, obogatene z organskimi snovmi. Oborino 22 je mogoče zatem voditi na nadaljnje korake v postopku kot npr. kompostiranje,

biološko sušenje ali mehansko-termično sušenje, kot je to za primer ponazorjeno na sl. 2.

Trajanje ekstrakcijskega procesa je odvisno od vstopnega materiala in v povprečju znaša od nekaj minut do več kot uro. Zaradi več kot enournega učinkovanja temperature je suspenzija 74 razkužena in jo je po dehidraciji 14 in sušenju 42 (sl. 3) mogoče premeščati, skladiščiti in dovajati v nadaljnje operacije brez vsakršnih zadržkov z vidika človeške medicine.

Procesno vodo 6 se prednostno dekontaminira v napravi 20 za proizvodnjo bioplina (sl. 8), kjer se delež organske snovi s pomočjo metanskih bakterij pretvori v bioplin 24, nakar se bioplin vodi v proizvodnjo energije v napravi 26 za proizvodnjo toplote, preostanek plina pa se vodi v nadaljnjo uporabo 103 (sl. 8) pri proizvodnji toplote in elektrike.

Dekontaminirana fermentacijska voda 32 (sl. 8) izteka iz naprave 20 za proizvodnjo bioplina in se jo ponovno vodi v vrelni ekstraktor 2 kot procesno/cirkulacijsko vodo 6.

Kondenzati 68 izpustnih izparin povečini vsebujejo dušikove spojine, ki bi lahko ovirale biološki aerobni proces razgradnje v fermentorju 20, zato se kondenzat 68 izpustnih izparin obdela neposredno v čistilni enoti 36 skupaj z odvečno vodo 34 (sl. 8) ter se jih zatem kot očiščeno odpadno vodo spušča v kanalizacijo, oziroma se jih deloma vodi v vrelni ekstrakcijski proces kot delovno/procesno vodo. S tovrstno redukcijo dušika glede na tok še pred napravo 20 za proizvodnjo bioplina ekstrakcija dušika v fermentacijskem procesu ni več potrebna.

Upoštevajoč obravnavani postopek je torej očitno, da se organsko kontaminirane substance 1 zmeša z vodo 6 in transportira v reaktor 2, opremljen z mešalnimi mehanizmi 8, pri čemer se s termičnim učinkovanjem 4 v območju vrelišča vode

ter ob uporabi vakuuma suspenzijo digestira na tak način, da v nekaj minutah pride do destrukcije celičnih membran ter razgradnje ligninskih in celuloznih spojin, ki so potem primerne za uporabo v anaerobnem fermentacijskem procesu v napravi 20 za proizvodnjo bioplina, tako da je izhodiščni material 10 termično razkužen in ga je po koraku dehidracije in sušenja z dehidracijskim sredstvom 14 (sl. 2) mogoče premeščati, nadalje predelovati in ga skladiščiti kot zmes snovi, ki je neproblematična z vidika človeške medicine.

Superiornost postopka po izumu je razvidna iz primerjave med vrelno ekstrakcijo z drugimi postopki, pri katerih se bioplin generira iz organske snovi na osnovi odpadkov s 50%-tno vsebnostjo vode.

Pri predhodno opisani vrelni ekstrakciji znaša čas predelave v reaktorju 2 največ 2 uri, količina cirkulacijske vode je 1000 l/kg odpadkov, pretvorba v bioplin v fermentorju 20 pa traja vsega 5 dni. Ker se tudi celulozne sestavine vsaj deloma razgradijo, se proizvede približno 150 Nm^3 plina na 1Mg odpadkov. Vsebnost metana znaša 70%. Količina onesnaženega zraka znaša približno 1,0 m^3/1 Mg odpadkov. Poraba energije znaša približno 5% glede na 15%-tni energetski prihranek pri sušenju.

Pri perkolaciji v skladu EP 0876311 B1 in PCT/IB 99/01950, ki je bila že opisana, znaša trajanje predelave v reaktorju vsaj 2 dni pri količini cirkulacijske vode vsaj 3000 l/1 Mg odpadkov, pretvorba v bioplin v fermentorju pa traja vsaj 5 dni. Celulozne sestavine se ne razgradijo. Proizvodnja plina znaša približno 70 Nm^3/1 Mg odpadkov. Vsebnost metana znaša 70%. Količina odpadnega zraka na 1 Mg odpadkov znaša približno 1000 m^3.

V primeru fermentacije odpadkov v skladu z EP 9110 142 9.8 in EP 0192 900 B1, znaša čas predelave v plinskem reaktorju tudi do 20 dni ob 20 %-tni cirkulacijski količini inokulacijske gošče glede na celotno vsebino. Za vsak 1 Mg dovedenih

odpadkov je potrebne 25m³ kapacitete/prostornine. Celulozne in ligninske spojine se deloma razgradijo po začetnem 18 do 30-dnevnem obdobju. Proizvodnja plina znaša približno 100 Nm³/1 Mg odpadkov. Vsebnost metana je 55 - 60%. Količina onesnaženega zraka na 1 Mg odpadkov znaša približno 8000 m³, poraba energije pa približno 30% pridobljene energije.

Nadaljnja znana ekstrakcijska metoda je eksplozija z znižanjem tlaka, pri kateri se celice tkiv zlasti v klavniških odpadkih približno 2 uri zadržuje v avtoklavu pri 350°C in nadtlaku približno 18 bar. Po omenjenem času se naenkrat izpusti manjšo količino. Zaradi sprostitve pritiska celične membrane popokajo, klavniške odpadke pa je mogoče voditi na fermentacijo. Visoke temperature in trajanje v pretežni meri služijo za uničevanje prionov, ki povzročajo bolezen norih krav (BSE). Za 1 Mg klavniških odpadkov je potrebno zagotoviti približno 40 m³ prostornine digestijske posode. Ligninske spojine se le deloma razgradijo. Proizvodnja plina znaša približno 300 Nm³ / 1 Mg klavniških odpadkov. Količina onesnaženega zraka na 1 Mg znaša približno 10.000 m³. Poraba energije znaša približno 50% ustvarjene energije.

Sl. 2 kaže minimalno opremo za izvajanje vakuumskega vrelnega sušenja, stabilizacije in razkuženja snovi kot so npr.

- odpadki,
- izhodiščne zmesi substanc iz vrelne ekstrakcije, perkolacije,
- oborine iz čistilnih naprav in digestijske oborine iz fermentacijskih naprav,
- produkti in odpadki v prehrambeni industriji,
- procesne oborine v industriji barv, kemični industriji ter predelavi kovin.

Moker material 1, 22, 60 se vodi v vrelni sušilnik 42, pri čemer se ga premika, meša in transportira s pomočjo mešalne naprave 8. Dovod toplote za doseganje temperature vrelišča se vrši preko ogrevalnega plašča 4. Ustvarjanje procesne toplote pri tem vrši s pomočjo naprave 26 za generiranje toplote, kjer se toplotna

energija 28 generira v obliki vroče vode, vroče vode pod pritiskom, vročega olja ali pare.

Kot energent je mogoče uporabiti avtogenerirani bioplin iz procesa vrelne ekstrakcije in/ali tudi druga fosilna goriva ali električno energijo.

Med vrenjem v vrelnem sušilniku 42 se zaradi znižanja pritiska točka vrelišča nahaja bistveno nižje kot pri 100°C in temperaturo grelnega plašča 4 se - v odvisnosti od mokrega materiala 1, 22, 60 - na takšno vrednost temperature, da ne pride do tvorbe oblog na grelnih površinah, s čimer se obdrži ustrezen prenos toplote na moker material 1, 22, 60 brez izgub.

Delovanje vrelnega sušilnika 42 v bistvu ustreza delovanju vrelnega ekstraktorja 2, ki je prikazan na sl. 1, s to razliko, da se ne dovaja procesne vode. Za razjasnitev osnovnih funkcij vrelnega sušilnika 42 se je mogoče opreti na ustrezne razlage v zvezi z vrelnim ekstraktorjem 2.

Čas segrevanja v vrelnem sušilniku se spreminja v odvisnosti od vstopne temperature in toplotne kapacitete mokrega materiala 1, 22, 60 in ga je mogoče skrajšati s predgrevanjem mokrega materiala 1, 22, 60 izven vrelnega sušilnika 42 (naprava ni prikazana). Po segretju na delovno temperaturo sam sušilni proces traja nekako med 1,5 in 3 urami, odvisno pač od vlažnosti mokrega materiala 1, 22, 60.

Zaradi učinka zadrževanja na temperaturi več kot 90°C preko ene ure je osušeni material razkužen in ga je mogoče premeščati, skladiščiti in dovajati na nadaljnje delovne operacije brez vsakršnih zadržkov v pogledu človeške medicine.

Osušeni produkt 50 izhaja iz vrelnega sušilnika 42 pri izstopni temperaturi približno 60 do 80°C. Kot izhaja iz simbolične ponazoritve odklona 62 masnega toka, je mogoče osušeno snov bodisi začasno skladiščiti ali nadalje predelati. Kadar

pa je zaradi nadaljnje predelave zaželena nižja temperatura, se vročo osušeno snov vodi v hladilni sušilnik 52. Hladilni sušilnik 52 sestoji iz tesnega ohišja, v katerega notranjosti se nahaja perforiran transportni trak 56, pri čemer se osušeno snov 50 (pogačo) vodi od vstopa proti izstopu.

Onesnažen zrak 78, ki vsebuje toploto in preostanek vlage iz osušene snovi 50, se ohlaja in razvlaži v hladilniku / kondenzatorju 66. Kondenzat se vodi na predelavo odplak (sl. 8). Ohlajen in razvlažen sušilni zrak 80 se s pomočjo ventilatorja 70 vodi skozi perforiran transportni zrak 56 in materialno pogačo. Ohlajena suha snov 72 izstopa iz hladilnega sušilnika 52 preko zapiralne in razdeljevalne naprave, ki ni posebej prikazana. Zračni vod 78, 80 je zaprt, zaradi česar praktično ni izstopanja onesnaženega zraka ali izpustnih plinov.

Sl. 3 kaže osnovni modul 90 reaktorja, ki je uporabljiv kot vrelni reaktor 2 ali vrelni sušilnik 42. V tem osnovnem modulu 90 se lahko vršita obe funkciji tako vrelne ekstrakcije 2 kot tudi vrelnega sušenja 42. Osrednji del sestoji iz transportne in cirkulacijske spirale 82 brez jedra, ki na ustrezen način zagotavlja funkcijo mešala 8. S pomočjo te cirkulacijske spirale 82 se vsebina 74, 76 postopoma premika, pri premikanju materiala pa je ogrevalna površina brez oblog, s čimer je zagotovljen prenos toplote iz ogrevalnega medija 28 v moker material, ki se ga segreva, ali v suspenzijo.

V celoti to pomeni, da sestavni deli 74, 76 v obeh procesih 2, 42 v kombinaciji z mešanjem 100, 102 s spiralo 82 stalno odstranjujejo nečistoče s površin za toplotno izmenjavo pri reaktorju 2, 42, zaradi geometrije spirale 82, 8 pa se trakasti sprimki ali drugi deli ali snovi z dolgimi vlakni ne morejo navijati ali formirati spletov.

Cirkulacijska spirala 82 se premika s pomočjo vsaj enega pogonskega mehanizma 96 s posebno tesnilno pušo 98, ki preprečuje vstop ekstrahiranega zraka. Skozi vstopni ventil ali zapiralo 84 se dovaja vstopne materiale 1, 6, 22, 60, po izteku

časa, predvidenega za predelavo, pa se produkt odvede preko izstopnega zasuna ali zapirala 88.

Zaradi vakuuma, ki se ga uravnava s pomočjo črpalk 40, 44 (sl. 1), se doseže točko vrelišča v vrelnem ekstraktorju 2 ali vrelnem sušilniku 42 bistveno pod 100°C, izparine pa izhajajo iz reaktorja 2, 42 (90) preko lovilnika pare / izstopa za izparine. Čas segrevanja suspenzije 74 na delovno temperaturo vrelne ekstrakcije je mogoče skrajšati z dodatnim injiciranjem pare 38 v grelni plašč 92, 4.

Sl. 4 kaže izvedbo, ki vključuje mešalni mehanizem 106 z osrednjo gredjo in prekrivnimi lopaticami 107, ki med vrtenjem zaradi propelerju podobne razporeditve s strganjem 76 mokrih materialov 76 ali suspenzije 74 preprečujejo nastanek oblog na grelnih površinah 92 reaktorja. Mešalni mehanizem 106 je lahko tudi ogrevan s pomočjo ogrevalnega medija 28 skupaj z lopaticami 107 podobno kot pri že znanih avtoklavih za proizvodnjo živalske krme iz klavniških odpadkov ali kot pri (neprikazanih) diskastih sušilnikih za sušenje oborin.

Naprava je bila razložena z vidika izvajanja dveh postopkov, in sicer:

- vrelne ekstrakcije po sl. 1
- vrelnega sušenja po sl. 2.

Ta dva postopka je mogoče izvajati zaporedno v taisti napravi 90, ne da bi bilo med tema korakoma potrebno sestavine odstraniti iz reaktorja 90.

Vendar pa gre pri večjih napravah lahko hitreje, če se koraka izvaja v dveh ločenih procesnih posodah 2, 42, ker je trajanje procesa vrelne ekstrakcije 2 in vrelnega sušenja 42 različno, vmesni korak 14 dehidracije pa zniža količino uparjalne energije tako v pogledu energije kot tudi časa.

Sl. 5 do 6 kažeta primera vzorčnih izvedb vrelne ekstrakcije 2 in vrelnega sušenja 42.

Sl. 5 kaže reaktor 90, ki se ga polni 84 in prazni 88 v presledkih. Procesni material 74, 76, predviden za predelavo, se premika nazaj in naprej (puščica 100) s pomočjo pogonskega mehanizma 96 preko mešalnega mehanizma 106 vse do zaključka procesa. Ta ureditev in način delovanja sta zlasti primerna za manjše in posamične naprave, pri katerih so npr. v delovni izmeni predvideni dva do trije ciklusi.

Sl. 6 kaže zaporedno ureditev več reaktorskih postaj ali reaktorskih sektorjev, pri čemer so posamezni odmerki neprekinjeno dovajani 84, predelovani in odvajani 88. Z namenom, da bi med premeščanjem 102 lahko vzdrževali vakuum, so posamezne stopnje med seboj ločene s pomočjo zasunov ali zapiral. Zaporedno je mogoče predvideti želeno število 90.1 - 90.m posameznih reaktorskih delov.

Sl. 7 kaže ureditev, pri kateri procesni material 74, 76, predviden za obdelavo, cirkulira v sklenjenem tokokrogu. V skladu s to izvedbo sta dva vsaj v bistvu vzporedna reaktorska dela 90.1, 90.2 med seboj povezana preko premikalnih komponent 104. Od dveh reaktorskih sektorjev 90.1, 90.2 je vsak opremljen z mešalnim mehanizmom 106 s pogonskim mehanizmom 96, medtem ko sta smeri transportiranja v obeh sektorjih 90.1, 90.2 nasprotni (puščica 102).

Med obema sektorjema 90.1 , 90.2 sta predvideni premikalni komponenti 104, pri čemer sta pripadajoča sosednja končna dela sektorjev 90.1, 90.2 med seboj povezana, kar omogoča prikazano cirkulacijo. Material, predviden za procesiranje, se dovaja preko vstopa 84 materiala in odvaja iz reaktorja preko izstopa 88.

Tako kot pri izvedbi po sl. 1 gre tudi tu za delovanje v presledkih, pri čemer pa se zaradi enakomernega vrtenja material skozi napravo transportira s pomočjo naprav 90.1, 90.2, 104 homogeno (pri polnjenju, ki ustreza procesu).

Izvedba po sl. 7 je primerna npr. za večizmensko procesiranje velikih količin in je praktično izvedljiva s kontinuirnim delovanjem, če se uporabi vsaj tri naprave z zalogovniki ustreznih prostornin.

Sl. 8 kaže kombinacijo postopka vrelne ekstrakcije v skladu s sl. 1 in temu sledečega vrelnega sušilnega procesa v skladu s sl. 2 v kombinaciji z napravo 20 za proizvodnjo bioplina, napravo 36 za čiščenje odplak in napravo 30 za obdelavo onesnaženega zraka.

V nadaljevanju bodo opisane kombinacije in povezave, ki niso bile obravnavane v povezavi s sl. 1 in 2.

Odpadke ali druge organsko kontaminirane substance 1 je možno po izbiri dovajati na vrelno ekstrakcijo 2 ali tudi neposredno na sušenje v vrelni sušilnik 42. Pastaste ali tekoče oborine 60 se lahko dovaja neposredno v vrelni sušilnik 42 ali tudi kot zmes 76 s stisnjeno pogačo 22 in odpadki 1 kot dodatki ali kot edino komponento.

Izparine 48, 46, ki nastanejo v vrelnem sušilniku in v vrelnem ekstraktorju 2, se s pomočjo vakuumskega generatorja 40 vodi do protitočnega ali sotočnega hladilnika / kondenzatorja 66, pri čemer izparine 48, 46 kondenzirajo in se izločijo iz izpustnih plinov 54. Kondenzat se vodi v napravo 36 za čiščenje odplak. Izpustne pline, ki se pojavijo, se v odvisnosti od sestave in deleža kontaminantov, primeša v čistilnik 30 onesnaženega zraka ali dovodu zraka v gorilnik naprave za generiranje toplote 26 za dodatno zgorevanje. Organsko visoko kontaminirano vodo 18, ki izhaja iz ekstrakcije, se zaradi dekontaminacije in tvorbe bioplina vodi v napravo 20 za proizvodnjo bioplina 24. Bioplin 24 je potem možno voditi v druge energetske naprave kot npr. termoelektrarno za proizvodnjo energije.

Dekontaminirano fermentacijsko vodo 32 iz naprave 20 za proizvodnjo bioplina se vrača v ekstrakcijo 2 kot ekstrakcijsko tekočino 6 v obliki procesne vode /

cirkulacijske tekočine. Presežno vodo 34 iz naprave 20 (fermentacije) za proizvodnjo bioplina se procesira v predelavi odplak 36 skupaj s kondenzatom 68 izparin in se jih kot očiščene odplake 105 vodi v kanalizacijo ali v namakalne jarke.

Zaradi prihranka ogrevalne energije v obliki goriv obstoji tudi možnost, da se vstopne tokove 1, 60, 22, kontaminirane z organskimi snovmi, hitro prilagodi želeni delovni temperaturi pred dovajanjem v reaktorje (ekstraktor, sušilnik) 90 v posodi za intenzivno razkrajanje (dovajalnem zalogovniku) 108 z uporabo plina z zrakom 110 ali tehničnim kisikom 111 s pomočjo biološko generiranega aerobnega segrevanja. Sočasno z aerobnim segrevanjem nastopi biološko generirana hidroliza (acidifacija), s čimer se občutno poveča ekstrakcijska učinkovitost pri ekstrakciji 2, prav tako pa zaradi biokemične digestije in povečane biokemične razpoložljivosti v nadaljnjih korakih v reaktorju 90 tudi dehidracija med sušenjem 42.

Z namenom, da bi tok onesnaženega zraka 54 obdržali v kar najmanjših okvirih, je priporočljiva zlasti uporaba tehničnega kisika 111. Onesnažen zrak 54 je ekstrahiran iz dovajalnih zalogovnikov (posod za razkrajanje) 108 in se ga dovaja v predpisane enote 30, 26 za čiščenje onesnaženega zraka zaradi dekontaminacije ali zgorevanja.

Pri prej opisanem postopku predelave organsko kontaminiranih odpadkov 1 in drugih organsko kontaminiranih odpadnih snovi 22, 60 se vodo vsebujoče celice odpre s porušitvijo membran na osnovi učinkovanja vakuuma 46, 48 in segrevanja 4, 26, 28, tako da je celična voda, podobno kot pri vakuumskem vrelnem ekstrakcijskem procesu (sl. 1) v vrelnem ekstraktorju, v nekaj minutah pripravljena za izpiranje organskih snovnih sestavin 18 in se v napravi 20 za proizvodnjo bioplina pretvori v bioplin.

Taisto nastopi pri vakuumskem vrelnem sušenju (sl. 2), pri čemer sproščena celična voda skupaj s prosto vodo, ki se nahaja na površinah mokrega materiala 74, predvidenega za sušenje, ob vrenju v vakuumu zapusti sušilnik 90 kot izparina 46.

To celično digestijo so doslej izvajali v primeru organsko kontaminiranih odpadkov 1 in zmesi le-teh s snovmi 74, 76 po sledečem znanem postopku:

1. Biološka digestija z acidifikacijo (hidrolizo) v prvi fazi aerobnega procesa kompostiranja, pri čemer se z uravnavanjem sledečih parametrov

- vlage
- dovoda zraka
- mehanskega obtoka

se pomočjo učinkovanja bakterij pri optimalnih pogojih celična digestija prične drugi dan predelave in se - v odvisnosti od sestave materiala - najvišjo možno stopnjo digestije doseže med tretjim in petim dnem.

2. Termično-fizična digestija

S segrevanjem v avtoklavu na 120 do približno 350°C pri nadtlaku od 2 do 15 bar s kasnejšim eksplozijskim znižanjem tlaka v sprejemni in tlačno-redukcijski posodi. Ta proces je znan kot tlačno-redukcijska eksplozija. Pri obeh postopkih se celično digestijo vrši zaradi odstranjevanja celične tekočine z ekstrakcijo ter zatem pretvorbo le-te v bioplin v okviru naprave za proizvodnjo bioplina. Po končanem ekstrakcijskem procesu se izpuste večidel vodi na dehidracijo, preostalo snov pa se kompostira in/ali se ji odvzame vodo na konvencionalen način biološkega sušenja.

V primerjavi s prej omenjenima in že znanima postopkoma 1 in 2 se tokovi onesnaženega zraka v pravem pomenu besede pri vrelni ekstrakciji in vrelnem sušenju ne sproščajo. Na 1000 kg dovedenega proizvoda 74, 76 se sprosti največ 1.0 m^3 onesnaženega zraka 54. Pri dehidraciji 1000 kg z izparinami 46, 48 se porabi največ 150 KWh energije, poraba električne energije pa znaša največ 10 kWh. Proizvodnja plina pri predelavi 1000 kg odpadkov - odvisno od deleža

organske snovi - znaša približno 200 Nm^3 bioplina ali 1.300 kWh ustvarjene toplotne energije.

Pri znanih postopkih 1 in 2 visoko kontaminiran tok onesnaženega zraka znaša približno 3000 Nm^3 na 1000 kg produkta 74, 76. Poraba toplotne energije znaša vsaj 280 kWh, poraba električne energije pa še dodatnih 24 kWh.

Opisana sta torej postopek predelave odpadkov in drugih organsko kontaminiranih substanc, kot tudi naprava za predelavo odpadkov, pri čemer se odpadno substanco, vsebujočo organske sestavine, v reaktorju segreva na temperaturo vrelišča vode v vakuumu, tako da se doseže porušitev membran pri celičnih strukturah, ki vsebujejo vodo, organsko visoko onesnaženo celično tekočino pa se lahko odstrani skupaj z izparinami.

Seznam referenčnih označb

1	Odpadki ali druge organsko kontaminirane odpadne snovi z vsebnostjo suhe snovi >30%
2	vrelni ekstraktor
4	zunanje ogrevanje
6	procesna voda (sveža voda ali cirkulacijska voda iz naprave za proizvodnjo bioplina)
8	mešalna in transportna naprava
10	termično stabilizirani odpadki / vodna mešanica
14	dehidracijsko sredstvo
16	generator hladilnega medija
18	organsko visoko kontaminirana procesna voda

20 naprava za proizvodnjo bioplina

22 stisnjena pogača

24 bioplin ali drug energent

26 naprava za generiranje toplote

28 termična energija

30 čiščenje onesnaženega zraka

32 fermentacijska voda

34 odvečna voda

36 naprava za čiščenje odplak

38 para

40 vakuumska črpalka pri vrelnem ekstraktorju

42 vakuumski vrelni sušilnik

44 vakuumska črpalka pri vrelnem sušilniku

46 izparine (vakuumski sušilnik)

48 izparine (vrelni reaktor)

50 osušeni in segreti odpadki ali druge odpadne snovi

52 hladilni sušilnik

54 izpustni plini

56 premakljiva podlaga ali transportni trak

60 oborine in drugi pastasti produkti ter odpadki z vsebnostjo suhe snovi <40%

62 preusmerjanje masnega toka / mešalnik

66 kondenzator izparin / hladilnik

68 obdelava kondenzata v odplakah

70 cirkulacijski ventilator

72 osušeni in ohlajeni odpadki ali druge odpadne snovi

74 suspenzija (zmes materialov za vrelno ekstrakcijo (zmes 1 in 6))

76 material za vakuumsko sušenje (zmes 1, 22, 60)

78 cirkulacijski zrak, vsebujoč vodno paro

80 razvlažen hladilni zrak

82 transportna in cirkulacijska spirala

84 vstop materiala z zapornim ventilom

86 cevast plašč

88 izpust materiala z zapornim ventilom

90 vrelni ekstraktor in/ali vakuumski sušilnik

92 ogrevalni plašč, grelne površine

94 izstop za izparine

96 pogonski mehanizem

98 vakuumsko-tesno uležiščenje gredi

100 napredovanje materiala v eni smeri

102 napredovanje materiala in naopredovanje v nasprotni smeri

103 izkoriščanje energije presežnega bioplina

104 komponenta za premeščanje, praznjenje in polnjenje

105 očiščene odplake

106 mešalni mehanizem

107 lopatice mešalnega mehanizma

108 dovajalni zalogovnik / biološko predgrevanje

109 dovajalna naprava

110 zračni vod

111 dovod kisika

PATENTNI ZAHTEVKI

1. Postopek predelava odpadkov, pri čemer se organske sestavine odpadnih snovi izloča v reaktorju (2, 42, 90), obsegajoč korakc

- dovajanja odpadnih snovi (1) v reaktor (2, 42, 90)
- segrevanja odpadnih snovi (1) v vakuumu na temperaturo vrelišča vode
- uporabo strižnih sil na odpadnih snoveh (1) v reaktorju (2, 42, 90) s pomočjo mešalne naprave (106)
- uničenje celičnih membran pri vodo vsebujočih celicah organskih sestavin ter izločanje sproščenih izparin (46, 48), ki vsebujejo organske sestavine.

2. Postopek po zahtevku 1, označen s tem, da se med vrelno ekstrakcijo vodo (6) ali drugo primerno ekstrakcijsko tekočino dovaja v reaktor, ki deluje kot vrelni ekstraktor (2), pri čemer se ustrezen delež organskih sestavin izpere z vodo (6), del organskih sestavin in/ali vezan dušik pa se izloči z generiranimi izparinami (48) kot amonijak.

3. Postopek po zahtevku 2, označen s tem, da vrelni akstrakciji sledi vrelno sušenje v skladu z značilnostmi iz zahtevka 1.

4. Postopek po enem od predhodnih zahtevkov, označen s tem, da se pred vrelnim sušenjem po zahtevku 1 ali vrelno ekstrakcijo po zahtevku 2 izvrši predgrevanje (108) mokre substance.

5. Postopek po zahtevku 4, označen s tem, da se predgrevanje (108) vrši s pomočjo procesa aerobnega razkroja.

6. Postopek po enem od predhodnih zahtevkov, označen s tem, da se izparino (46, 48) vodi v kondenzator, prednostno v hladilnik (66).

7. Postopek po zahtevku 6, označen s tem, da se ekstrahiran zrak, ki nastaja med procesom, sežiga v gorilniku ali vodi na predelavo.

8. Postopek po enem od zahtevkov 2 do 7, označen s tem, da se organsko kontaminirano ekstrakcijsko tekočino vodi v napravo (20) za proizvodnjo bioplina.

9. Postopek po zahtevku 8, označen s tem, da se fermentacijsko vodo (32), ki se jo dekontaminira v napravi za izdelavi bioplina, vrača v vrelni reaktor (2) kot cirkulacijsko ali procesno vodo (6).

10. Postopek po zahtevku 8 ali 9, označen s tem, da se generiran bioplin uporabi za proizvodnjo procesne toplote ali električne energije.

11. Postopek po enem od predhodnih zahtevkov, označen s tem, da se po vrelnem sušenju v skladu z značilnostmi zahtevka 1 izvrši hladilno sušenje vroče suhe snovi.

12. Postopek po zahtevku 2 in 3, označen s tem, da se vrelno sušenje in vrelno ekstrakcijo izvrši v taistem reaktorju (2, 42, 90).

13. Naprava za predelavo odpadnih snovi (1), ki vsebujejo organske sestavine, še zlasti za izvajanje postopka v skladu z enim od predhodnih zahtevkov, ki vključuje ogrevan reaktor (2, 42, 90), v katerem je pri temperaturi vrelišča vode (6) ali druge ekstrakcijske tekočine možno vzpostaviti vakuum, in ki obsega vstop (84) odpadnih snovi, izstop (88) materiala, vakuumski priključek, ogrevanje (92), izpust (94) za izparine kot tudi sredstvo za zagotavljanje strižnih sil, še zlasti mešalni mehanizem (106).

14. Naprava po zahtevku 13, označena s tem, da je reaktor vrelni ekstraktor (2) z vstopom (84) za ekstrakcijsko tekočino.

15. Naprava po zahtevku 13, označena s tem, da je reaktor vrelni sušilnik (42) za dehidracijo odpadnih snovi.

16. Naprava po zahtevku 15, označena s tem, da je glede na smer pretoka pred vrelnim sušilnikom (42) razporejen predgrevalnik (108).

17. Naprava po zahtevku 14 in 15, označena s tem, da je kot vrelni ekstraktor (2) in vrelni sušilnik (42) uporabljen taisti reaktor (2, 42, 90).

18. Naprava po enem od zahtevkov 14 do 17, označena s tem, da vključuje napravo (20) za proizvodnjo bioplina iz kontaminirane ekstrakcijske vode.

19. Naprava po zahtevku 18, označena s tem, da vključuje cirkulacijsko sredstvo za vračanje fermentacijske vode (32), ki nastaja v napravi (20) za proizvodnjo bioplina, kot procesne vode.

20. Naprava po enem od zahtevkov 15 do 19, označena s tem, da vključuje hladilni sušilnik za naknadno sušenje vroče suhe snovi.

21. Naprava po enem od zahtevkov 13 do 20, označena s tem, da vključuje kondenzator (66) za izparine (46, 48).

22. Naprava po enem od zahtevkov 13 do 21, označena s tem, da mešalni mehanizem (106) obsega mešalo, s pomočjo katerega se odpadke transportira od vstopa proti izstopu.

23. Naprava po zahtevku 22, označena s tem, da mešalni mehanizem (106) obsega mešalne elemente (107), s pomočjo katerih se vrši strganje materiala z notranjih obodnih sten reaktorja (2, 42, 90).

24. Naprava po zahtevku 23 ali 24, označena s tem, da je mešalni element (107) na voljo kot polž z osrednjo gredjo ali brez nje.

25. Naprava po enem od zahtevkov 22 do 24, označena s tem, da je pri mešalnem mehanizmu (106) smer transportiranja spremenljiva.

26. Naprava po enem od zahtevkov 22 do 25, označena s tem, da je mešalni element (107) ogrevan.

27. Naprava po enem od zahtevkov 14 do 26, označena s tem, da sta vstop za odpadne snovi in vstop za ekstrakcijsko tekočino oblikovana kot skupen vstop (84).

28. Naprava po enem od zahtevkov 13 do 27, označena s tem, da v območju vstopa (84) obsega dovod ogrevalne pare.

29. Naprava po zahtevku 22, označena s tem, da reaktor (2, 42, 90) obsega vsaj dva sektorja (90.1, 90.2), v katerih je razporejen skupen mešalni mehanizem (106).

30. Naprava po zahtevku 29, označena s tem, da sta oba sektorja (90.1, 90.2) med seboj povezana preko prestavljalnih komponent (104), tako da se material lahko transportira v smislu cirkulacije.

31. Naprava po enem od zahtevkov 15 do 28, označena s tem, da je separacijska stiskalnica glede na smer toka razporejena za vrelnim sušilnikom (42).

32. Naprava po enem od zahtevkov 13 do 31, označena s tem, da vključuje napravo (36) za čiščenje odplak, ki je namenjena za predelavo odplak, ki nastajajo v procesu.

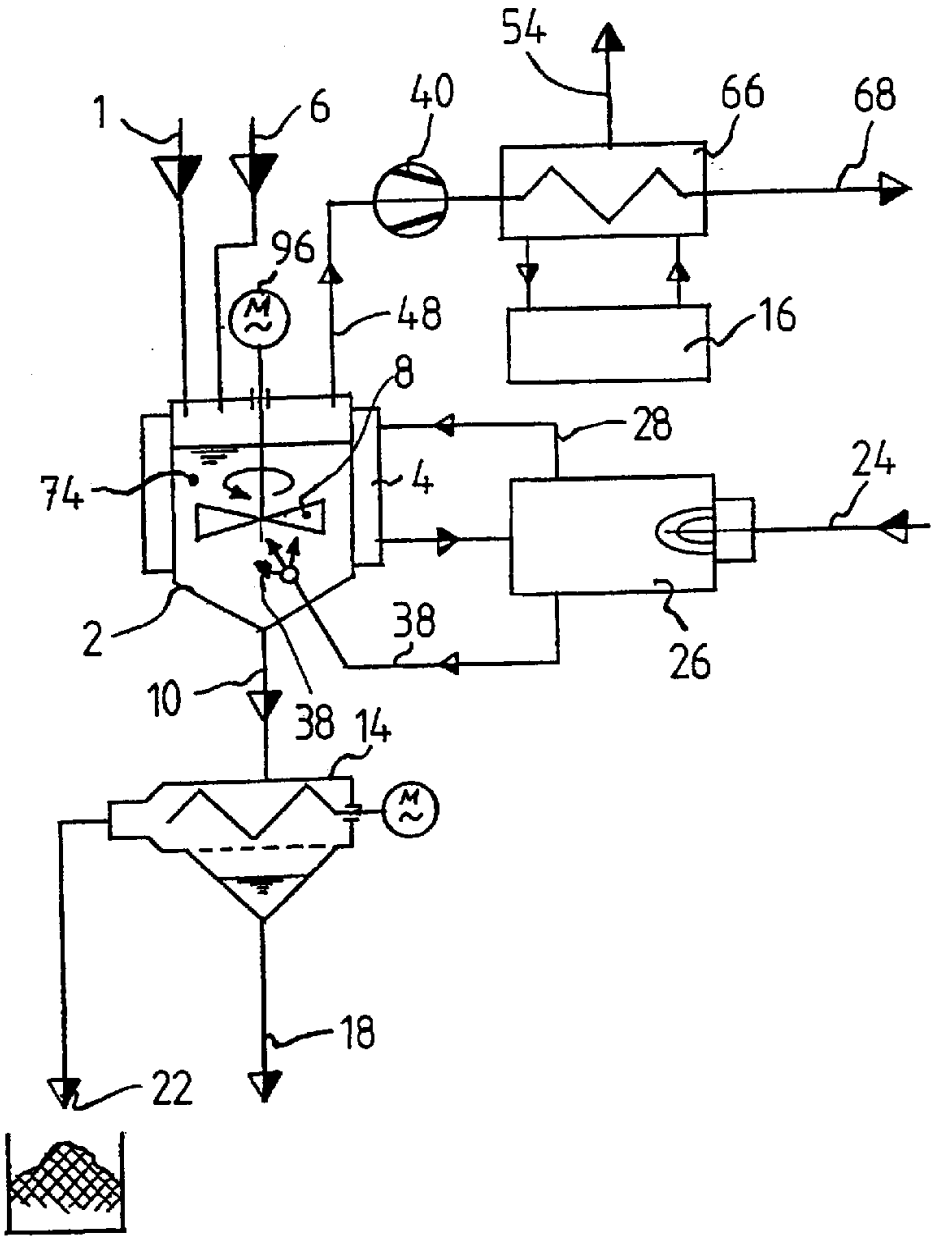


Fig. 1

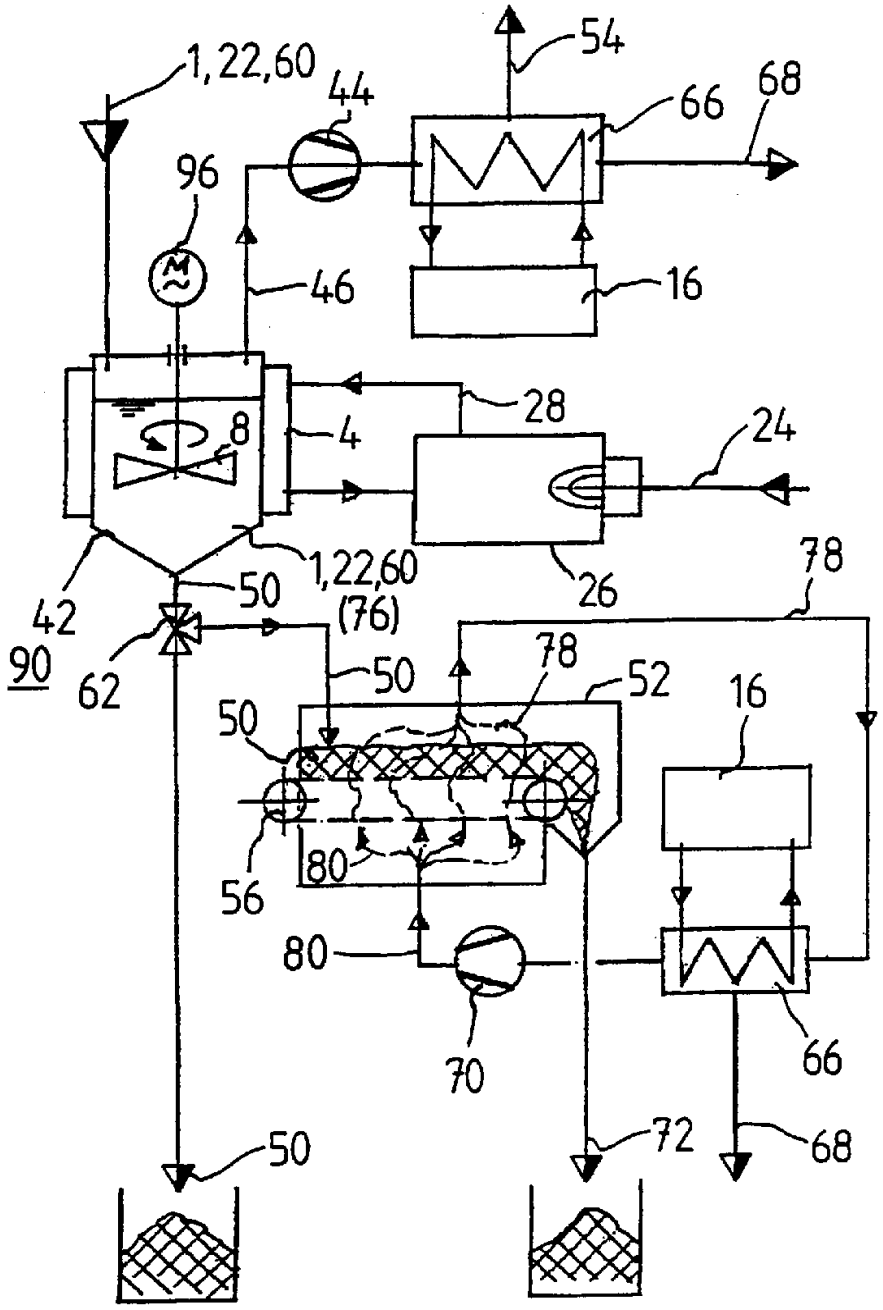

1,22,60
44
54
66
68
96
46
16
28
8
4
24
1,22,60
(76)
26
78
42
50
90
62
50
78
52
16
50
80
56
80
70
66
72
50
68

Fig. 2

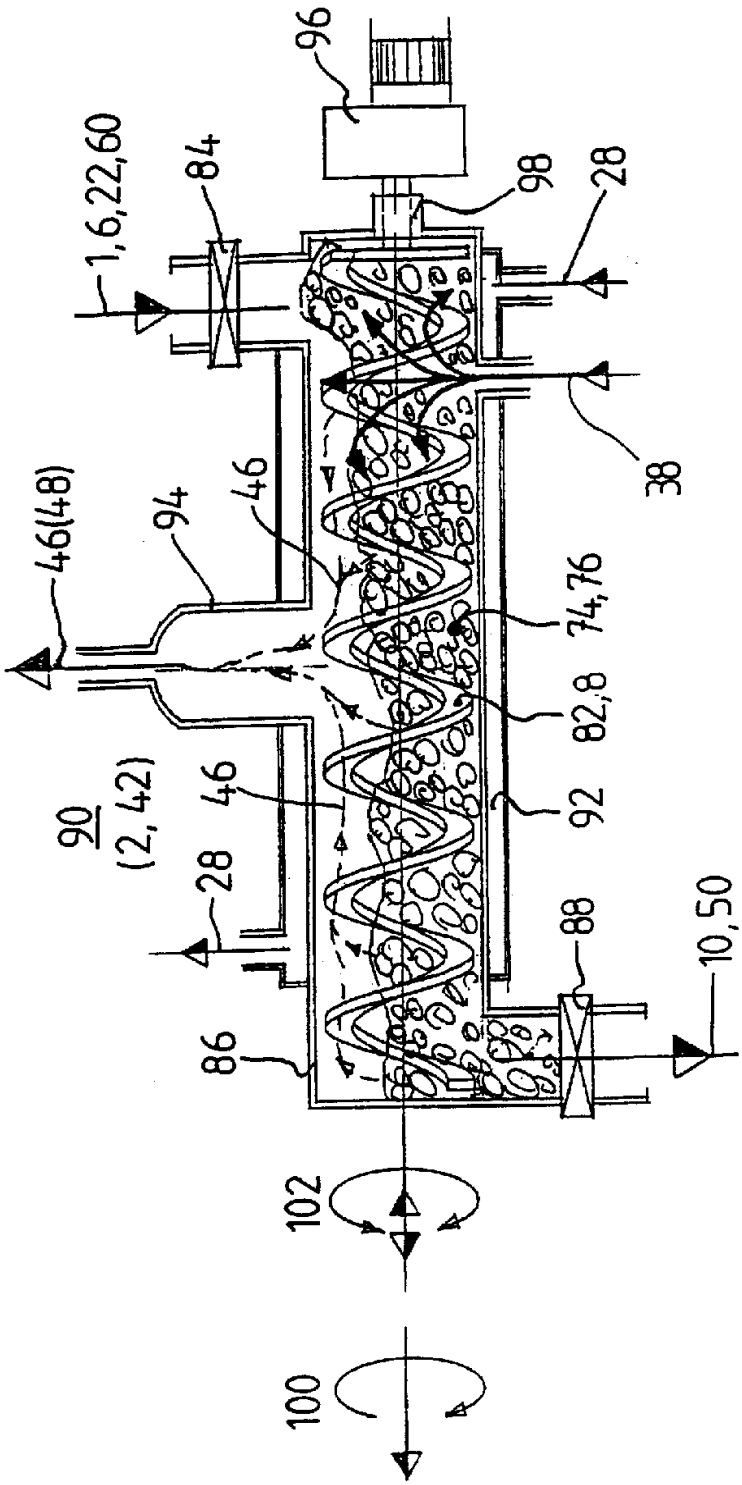

96
1,6,22,60
84
98
28
38
46(48)
94
46
74,76
82,8
92
90
(2,42)
46
28
88
10,50
86
102
100

Fig. 3

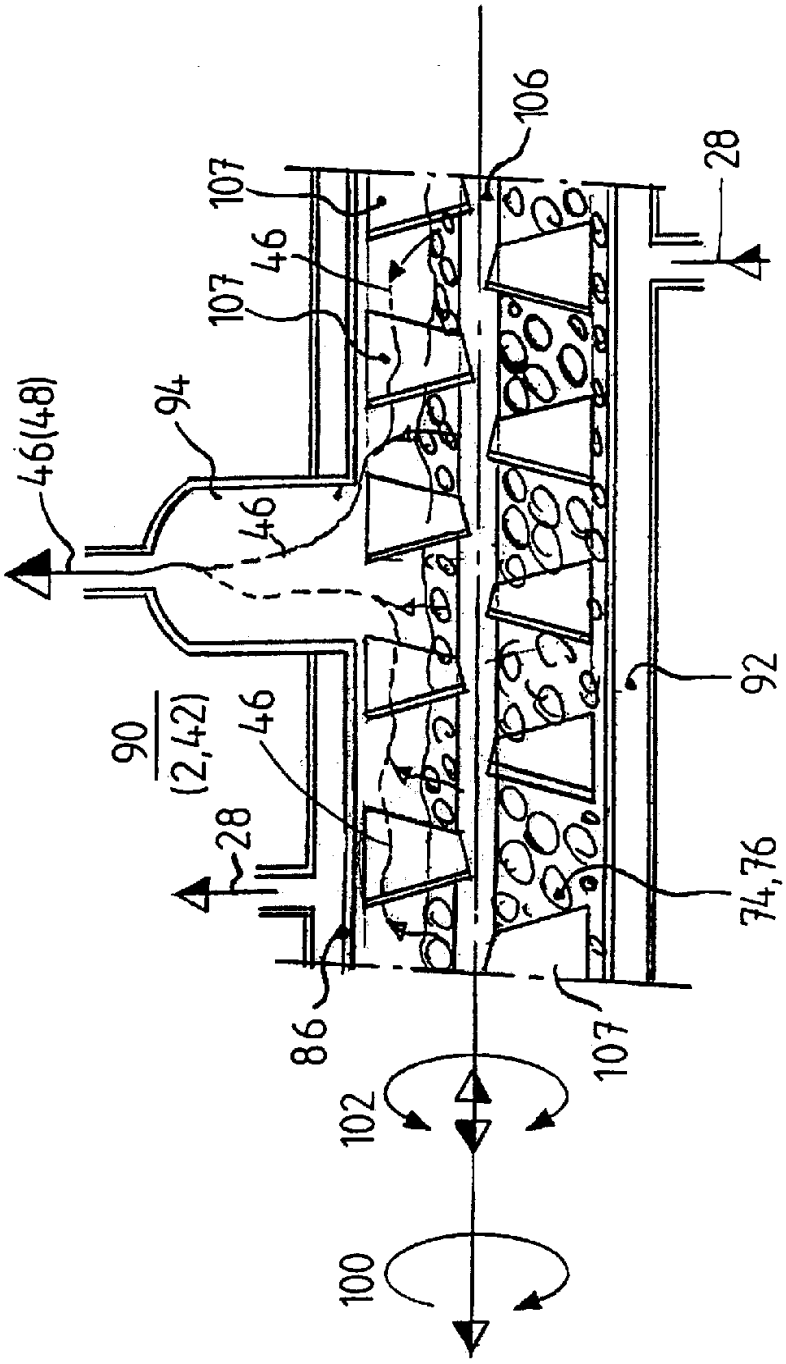


Fig. 4

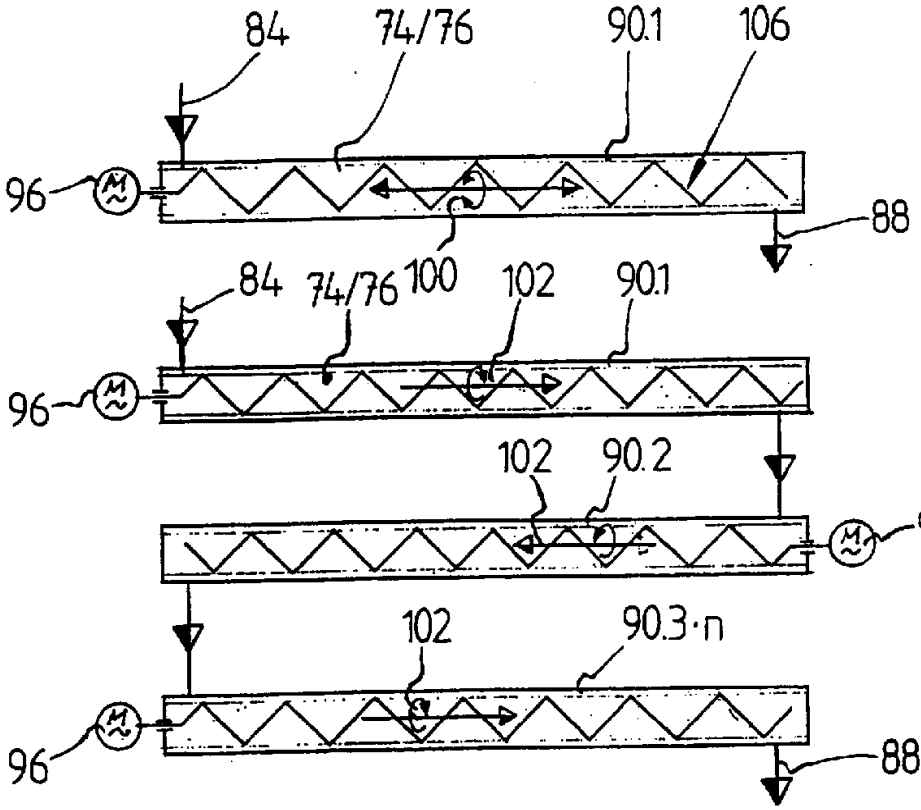


Fig. 5

Fig. 6

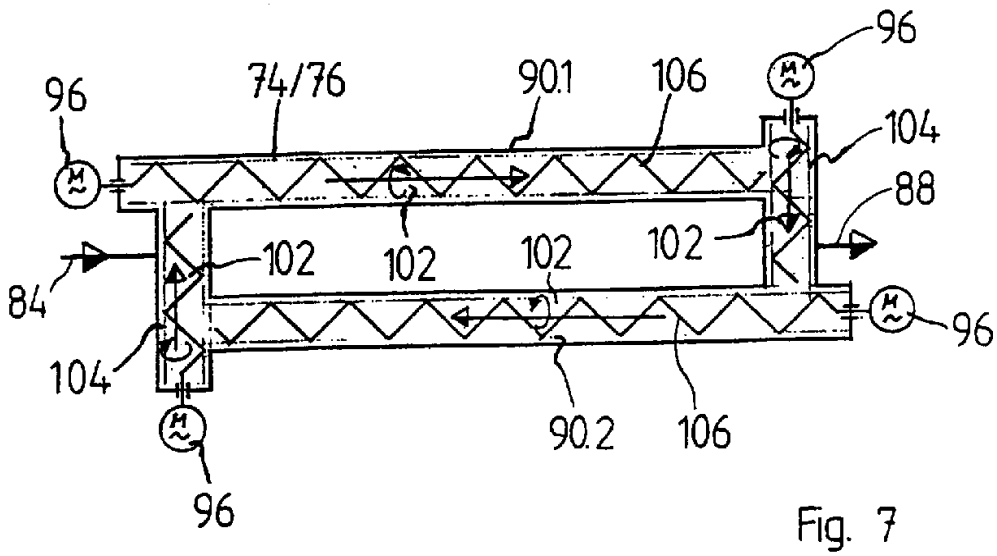


Fig. 7

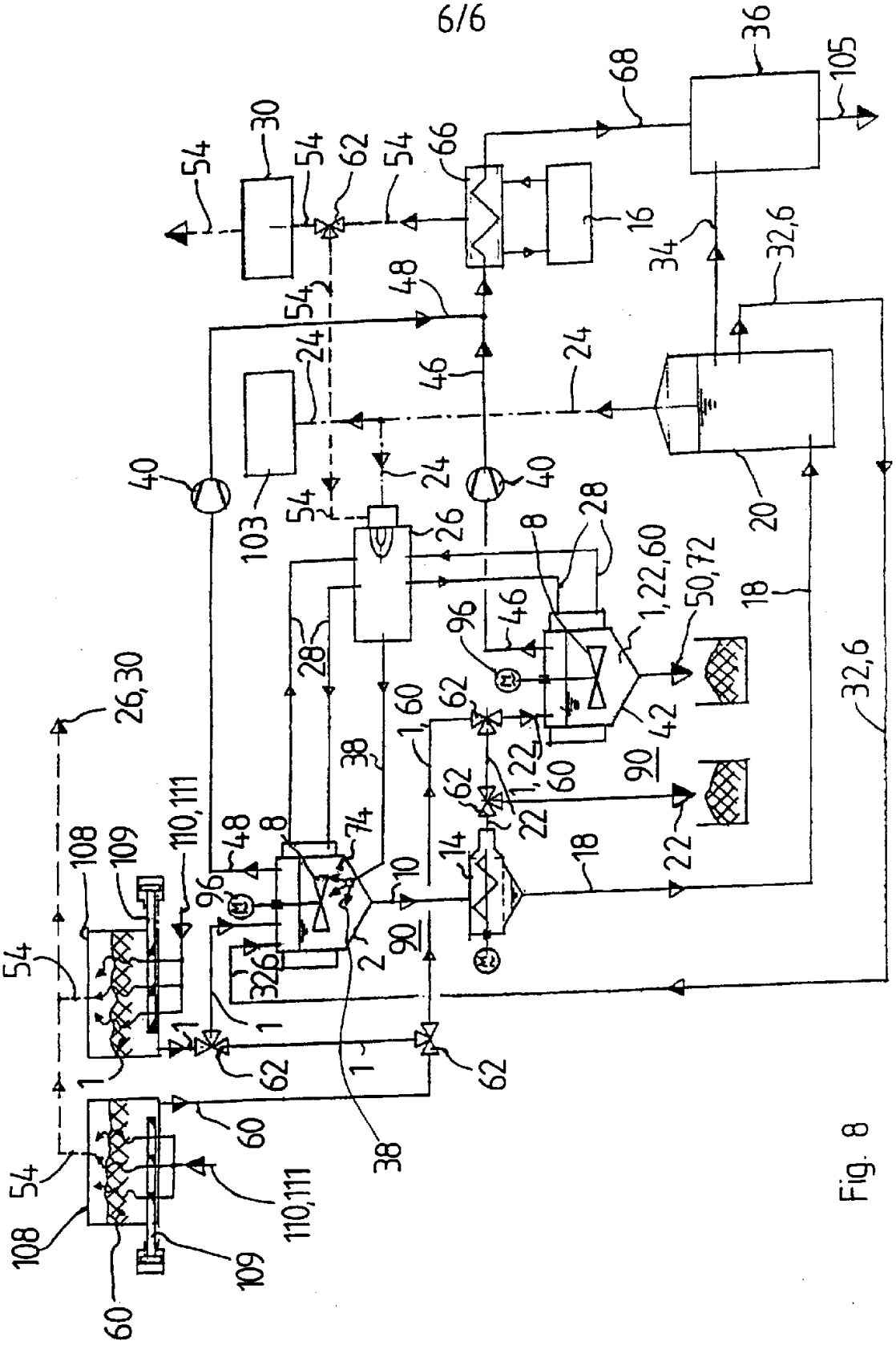

54
30
54
62
54
66
68
36
105
16
34
32,6
48
54
24
46
24
40
103
54
24
40
26
8
28
1,22,60
50,72
18
20
96
46
28
60
62
42
90
38
1,60
62
1,22
60
22
22
18
14
74
10
48
8
96
110,111
108
109
26,30
54
1
62
1
2
90
326
1
62
38
60
54
108
109
110,111
60
32,6

Fig. 8