



(12) PATENT

(19) NO

(11) 325488

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

C02F 11/14 (2006.01)

C05F 7/00 (2006.01)

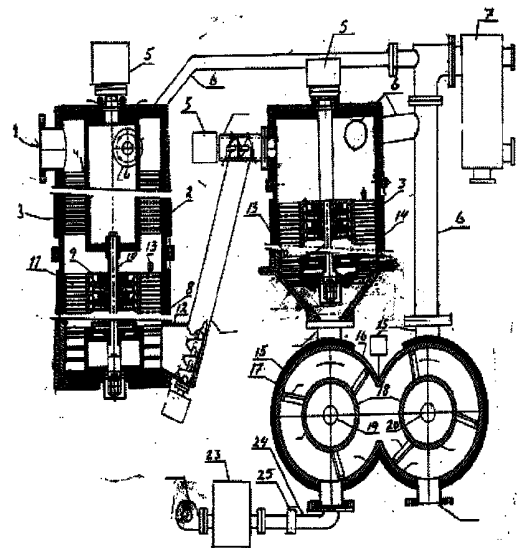
C05F 9/02 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20063755	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2006.08.22	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2006.08.22	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2008.02.25		
(45)	Meddelt	2008.05.19		
(73)	Innehaver	Ove Blomkvist, Elmholt Allé 10, 0275 OSLO		
(72)	Oppfinner	Ove Blomkvist, Elmholt Allé 10, 0275 OSLO		
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO		

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte og anordning for behandling av væskeholdige materialer basert på organiske avfallsprodukter
(56)	Anførte publikasjoner	NO 302813, US 4,743,287, US 6,966,941 B1
(57)	Sammendrag	

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og anordning for behandling av væskeholdig materiale basert på organiske avfallsprodukter, særlig slam fra kloakkrenseanlegg o.l., hvor slam materialet tilsettes og blandes med kjemikalier, særlig svovelsyre, salpetersyre og/eller ammoniakk, under avdamping og avgassing av væske i materialet slik at dette får et høyere tørrstoffinnhold. Foreliggende oppfinnelse er blant annet særpreget ved at materialet kontinuerlig innføres i øvre del av et vertikalt blandekar (1), der materialet gjennomgår en oppblanding, hvorpå materialet føres videre inn i en reaktortank (8) for svovelsyrebehandling og som samtidig under sin nedsynking gjennom reaktortanken (8) for svovelsyrebehandling utsettes for slagvirkning fra et antall i reaktortanken (8) anordnede, roterende bearbeidingsorganer (9), hvorpå materialet føres videre inn i en reaktortank (14) for ammoniakkbehandling og som samtidig under sin nedsynking gjennom reaktortanken (14) for ammoniakkbehandling utsettes for slagvirkning fra et antall i reaktortanken (14) anordnede, roterende bearbeidingsorganer (9), hvorpå materialet endelig føres videre inn i en tørke (15) der materialet tørkes til ønsket tørrstoffnivå er oppnådd.



Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte og anordning for behandling av væskeholdige materialer basert på organiske avfallsstoffer, særlig slam fra kloakkrenseanlegg.

Behandlingen utføres spesielt for å fremskaffe høyverdige organiske
5 gjødselsprodukter der tilførte næringsstoffer bindes organisk. Gjødselproduktet skal gi ønskede avlingsresultater og erstatte bruk av mineralgjødsel. Dagens konvensjonelle mineralgjødsel omfatter lettløslige næringsstoffer og ble opprinnelig utviklet for å være et supplement til husdyrgjødsel. Tidligere hadde de fleste gårdsbruk tilgang til husdyrgjødsel fra egne husdyr. Med de lettløslige
10 næringsstoffene som ble tilført med mineralgjødselen, fikk man vesentlig bedre avlingsresultater på kort sikt. Et gradvis økende forbruk av mineralgjødsel har ført til en utpining av jordsmonnet i en grad som har resultert i store udyrkbare jordarealer. Bruken av mineralgjødsel og sprøytemidler har også medført i betydelig avrenning til elver, sjøer og hav, noe som har ødelagt eller truer andre
15 livs-systemer. For å stoppe denne uheldige utviklingen har mange land innført en miljøskatt på mineralgjødsel for å dempe bruken dette. Det er derfor et formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte og anordning som kan forbedre fremskaffelsen av organiske gjødselsprodukter som på sikt helt eller delvis kan erstatte bruken av mineralgjødsel.

20 Kjente behandlingsanlegg for omdanning av for eksempel kloakk til organiske gjødselsprodukter er basert på satsvis innmating av materialet i et behandlingskammer hvor det tilsettes kjemikalier. Kjemikalienes tilsetning i massen gir reaksjoner som bevirker varmeutvikling og avdamping av væske, regulering av pH-verdien og nitrogenheving i det ferdige produkt. Deretter tilføres
25 den således kjemisk behandlede masse varme for avdamping av væske for oppnåelse av ønsket tørrstoffprosent i sluttproduktet.

Flere ulemper og mangler hefter ved denne kjente teknikk. Således er satsvis behandling en lite rasjonell løsning. Dessuten vil de relativt høye temperaturer som anvendes (gjerne langt over 200°C) føre til at huminsyrer og
30 andre stoffer som er viktige for jordforbedring blir ødelagt.

Når reaksjonsprosessene foregår inne i massen vil dessuten avgassing av væske vanskeliggjøres og dempe resultatene av reaksjonsprosessene generelt. Ved bruk av ekstrem varme for avgassing/tørking og granulering etter reaksjons-

behandlingen skal det også holdes tilstrekkelig lav temperatur, slik at ikke de for jordforbedring verdifulle stoffer i materialet går tapt. Det vil være ulike lavtempererte teknologiprosesser som kan tilpasses for denne prosess, men materialets egenskaper fra reaksjonsbehandlingen er av stor viktighet også for resultatet i denne prosess.

NO 302813, med samme oppfinner som foreliggende søknad, vedrører en fremgangsmåte og en anordning som muliggjør en kontinuerlig slamtørkeprosess, og som ikke krever ekstern oppvarming av slammet for å bevirke den nødvendige avdamping, samtidig som temperaturen skal holdes tilstrekkelig lav til at ikke noen av de for jordforbedring verdifulle stoffer i materialet går tapt. Reaksjonsprosessene aktiviseres når materialene direkte slagbehandles ved hjelp av de roterende bearbeidingsorganer under materialets fallbevegelse gjennom det vertikale behandlingskammer. Væske og luft blir slått ut av porene i den faste masses partikler, det dannes kompakte, frie partikler med frie avgassingsforhold. Samtidig som den frigjorte væske får en relativ stor overflate og derved gode avdampings-/avgassingsforhold med en kjølede effekt, som virker til å holde temperaturen tilstrekkelig lav. Samtidig er varmen som utvikles ved de kjemiske reaksjoner og friksjonsbehandlingen tilstrekkelig til å frembringe den ønskete avdamping. I en slik kontinuerlig prosess vil fri væske rundt partiklene absorbere tilført varmeenergi på en god måte.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en forbedring av teknologien beskrevet i NO 302813. Det er særlig et formål med foreliggende oppfinnelse å øke reaksjonsgraden ved slagbehandlingen ved hjelp av de roterende bearbeidingsorganer under materialets bevegelse gjennom de vertikale behandlingskamre, for derved å øke tørkegraden og nitrogengraden/næringsinnholdet i det resulterende gjødselsprodukt, samtidig som bruken av kjemikalier så som svovelsyre og ammoniakk kan reduseres ved at oppfangingen av tilsatte næringsstoffer i gjødselsproduktet vesentlig økes. Det er videre et formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en forbedret fremgangsmåte og anordning for å utføre det siste tørkettrinnet.

Dette formål oppnås ifølge oppfinnelsen ved en fremgangsmåte og anordning som angitt i de etterfølgende patentkrav.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til

tegningene, hvor:

Fig. 1 viser en skisse over en mulig utførelse av foreliggende oppfinnelse, og

Fig. 2 viser et sideriss av en mulig utførelse av tørken ifølge foreliggende oppfinnelse.

Proessen ifølge oppfinnelsen, som vist skjematisk i fig.1, omfatter et antall prosesstrinn der det første prosesstrinn omfatter det å mate biomasse, i form av for eksempel slam fra kloakkrenseanlegg og eventuelt andre organiske avfallsprodukter, inn i et blandekar 1. Blandekaret 1 kan for eksempel bestå av en sylindrisk, tykkvegget ståltank som er forsynt med en utvendig elektrisk varmesløyfe, en induksjonsspole, vann/gassbåren oppvarmingssløyfe 2 eller liknende. Blandekaret 1 omfatter fortrinnsvis en ytre varmeisolerende kappe 3. Inne i blandekaret 1 er det anordnet et antall roterer 4, som hver omfatter flere slagarmer, i flere vertikale nivåer. Rotorene 4 kan drives av for eksempel en elektrisk eller hydraulisk motor 5, eventuelt i samarbeid med et kileremselte eller liknende. Blandekarets 1 oppgave er å blande sammen biomassen til en homogen blanding, splitte større partikler til små, finfordelte partikler, og å varme opp biomassen ved en kombinasjon av friksjonsbehandling og tilført varme til for eksempel ca. 55 °C. Fra blandekaret 1 føres også avgasser via en avgasstuss 6 til en kondenser 7, hvor kondensatet vil være utmerket egnet til bruk som flytende gjødsel.

Fra blandekaret 1 vil den forbehandlede biomassen ved hjelp av gravitasjonskraften falle direkte ned i en reaktortank 8 for svovelsyrebehandling. Svovelsyrebehandlingen utgjør prosesstrinn 2. Reaktortanken 8 omfatter i likhet med blandekaret 1 en sylindrisk, tykkvegget ståltank og er i foreliggende eksempelutførelse flensforbundet med blandekaret 1. I likhet med blandekaret 1 omfatter reaktortanken 8 en ytre varmeisolerende kappe 3, men til forskjell fra blandekaret 1, omfatter reaktortanken 8 ikke noen oppvarmingssløyfe 2. Reaktortanken 8 omfatter også roterer 9, idet reaktortankens 8 roterer 9 deler eller er forbundet med rotorakselen 10 til blandekarets 1 roterer 4. Rotorene 9 er anordnet slik at de slår i vekselvis motsatt retning. Dette kan oppnås ved at rotorakselen 10 er forsynt med et antall armringer 11, der hver armring er forsynt med et antall slagarmer, for eksempel 4 per armring. Den første armringen kan

være montert på rotorakselen 10 med en splinekopling, idet den andre armringen roterer med motsatt dreieretning ved hjelp av en splinekopling og en planetgirboks bestående av solhjul, planethjul, planethjulholder og innvendig fortannet ringgir, samt en sprag-type enveiskløtsj mellom rotorakselen 10 og plantethjulholderen.

- 5 Etterfølgende armringer kan alle ha samme dreieretning som den første armringen, eller så kan (fortrinnsvis) annenhver armring slå i motsatt retning, avhengig av hvor mange plantetgirbokser som anvendes, og i og for seg også avhengig av hvor mange armringer 11 reaktortanken 8 omfatter. Nederste armring er spesielt utformet for å ved hjelp av sentrifugalkraften slynge biomassen
- 10 gjennom en utløpsstuss 12 i reaktortanken 8 videre til neste prosesstrinn 3.

Det forstås at reaktortanken 8 også kan være helt eller delvis separert fra blandekaret 1, idet blandekaret 1 et slikt tilfelle vil kunne omfatte en utløpsstuss der biomassen ledes ut og føres videre gjennom et dertil egnet rør til reaktortanken 8. Det forstås også at blandekaret 1 og reaktortanken 8 ikke trenger

15 å dele rotoraksel 10, men at det i hvert fall i dette eksemplet anses for å være hensiktsmessig.

Over armringene 11 i reaktortanken 8 er det ifølge foreliggende eksempelutførelse anordnet en innløpsstuss 13 for svovelsyre. Reaktortankens 8 oppgave er å reaksjonsbehandle biomassen ved hjelp av svovelsyre for å 1) frigjøre vann som er bundet i mikroskopiske cellebindinger i biomassen, 2) tilføre

20 biomassen ytterligere organisk bundet næringsstoff, 3) friksjonsbehandle biomassen for å fremskynde reaksjoner og øke temperaturen, 4) senke pH til for eksempel en verdi mellom 0,5 og 2, 5) heve temperaturen i biomassen som følge av den eksoterme reaksjon til for eksempel ca. 85 °C (fortrinnsvis over ca. 70°),

25 idet senkingen av pH og oppvarmingen gir en tofoldig hygienisering av biomassen, og 6) avgasse vann opp via blandekaret 1 og avgasstussen 6 til kondenseren 7.

Det har vist seg at spesielt den kontra-roterende bevegelsen av armringene 11, i tillegg til temperaturhevingen som følge av tilsetningen av svovelsyre og friksjonsbehandlingen, gir en gunstig kort behandlingstid i reaktortanken. Kontra-

30 rotasjonen av armringene 11, og dermed av biomassen, bevirker til at oppblandingen av svovelsyre og oppbrytningen av cellebindingene i biomassen optimaliseres, samtidig som fordelingen av svovelsyre i biomassen blir mer homogen enn om armring 11 hadde slått i samme retning.

Når nederste armring ved hjelp av sentrifugalkraften har slynget biomassen gjennom en utløpsstuss 12 i reaktortanken 8, føres biomassen til en reaktortank 14 for ammoniakkbehandling. Det er neste prosesstrinn 3. Biomassen føres fra reaktortanken 8 til reaktortanken 14 for eksempel ved skrumating eller liknende.

5 Ifølge foreliggende utførelse omfatter reaktortanken 14 også en sylindrisk, tykkvegget ståltank med en ytre varmeisolerende kappe 15. Reaktortanken 14 trenger i utgangspunktet ingen oppvarmingssløyfe. I likhet med reaktortanken 8 for svovelsyrebehandling omfatter reaktortanken 14 kontra-roterende armringer, utløpsstuss for avgasser som føres til kondenseren 7 osv. Ammoniakk i form av
10 ammoniaksprit føres inn i reaktortanken 14 gjennom en dertil egnet dyse over øverste slagarm, eller så føres ammoniakkgass inn i reaktortanken 14 gjennom en dertil egnet dyse ved nedre slagarm. Ammoniakkbehandlingen fører til ytterligere avgassing, idet avgassen føres gjennom en utløpsstuss i overkant av øverste slagarm til kondenseren 7, der kondensatet danner flytende gjødsel.

15 Reaktortankens 14 oppgave er å reaksjonsbehandle biomassen ved hjelp av ammoniakk for å 1) frigjøre vann som er bundet i mikroskopiske cellebindinger i biomassen, 2) tilføre biomassen ytterligere organisk bundet næringsstoff, 3) friksjonsbehandle biomassen, 4) heve pH til en verdi rundt 6 (pH på mellom 5 til 8, fortrinnsvis ca. 6), og 5) heve temperaturen i biomassen som følge av den
20 eksoterme reaksjon til over 100 °C (over 85 °C, fortrinnsvis over 100 °C), idet hevingen av pH og oppvarmingen gir en tofoldig hygienisering av biomassen. Biomassen har nå blitt et høyverdig organisk bundet gjødselsprodukt.

Biomassen har etter prosesstrinn 3 et tørrstoffinnhold på omtrent 55-60 %. For å tørke biomassen ytterligere, føres biomassen videre til en tørke 15. Tørken
25 utgjør prosesstrinn 4. Tørken 15 omfatter ifølge foreliggende utførelse to sammensveisede, parallelt anordnede, tykkveggede stålsylindere med senteravstand lik sylinderdiameter minus ca. 20 millimeter. Tørken 15 omfatter en utvendig elektrisk varmesløyfe, induksjonsspole eller en vann/gassbåren oppvarmingssløyfe 16 samt en ytre varmeisolerende kappe 17. Hver av de to
30 sammensveisede, parallelt anordnede, tykkveggede stålsylindere som danner tørken 15 omfatter flere nivåer med kontra-roterende rotor 18 med et antall, for eksempel tre eller fire, slagarmer hver. Sammenstillingen av kontra-roterende rotor drives av to kontra-roterende rotorakslar 19, 20 som drives via girboks 21

eller liknende av en dertil egnet motor 22, for eksempel en flenset elektrisk motor, hydraulisk motor eller liknende.

Gjennom tørken 15 føres varmluft i motstrøm til biomassen. Et varmluft-batteri 23 sørger for oppvarming av luft som så gjennom en innløpsstuss 24 for varmluft. Innløpsstussen 24 er utstyrt med en vibrasjonsmotor 25 som tilfører varmluften høyfrekvente svingninger, gjerne i størrelsesorden 20 kHz. Biomassen tilføres også vibrasjoner ved hjelp av en vibrasjonsmotor 25 anordnet i forbindelse med tørken 15 i senterlinjen til innløpsstussen 26 for biomasse. Tørken 15 kan med fordel skråstilles (for eksempel med 10°) slik at tyngdekraften driver biomassen gjennom tørken 15. Fig. 2 viser en eksempelutførelse av tørken 15 ifølge foreliggende oppfinnelse.

Tørkens 15 oppgave er å drive ut restfuktigheten fra biomassen og å bringe biomassen til et tørrstoffnivå på for eksempel ca. 85 % (mellom 70-99%, fortrinnsvis ca. 85-90%). Dette oppnås ved hjelp av friksjonsbehandling, oppvarming og vibrasjonen. Kombinasjonen av disse prosesser hever temperaturen og sørger for at vannet i biomassen forstøver seg, noe som fremskynder tørkeprosessen kraftig. De kontra-roterende rotorene 18 sørger for at biomassen blir og holder seg homogen og finpartiklet, idet de fine partiklene sørger for et maksimalt overflateareal som fremskynder fordampning av vannet. Den påførte vibrasjonen sørger for at vandrdåper forstøves og danner aerosoler, idet luftgjennomstrømningen transporterer aerosolene, og dermed fuktigheten, ut av tørken 15. Uten disse påførte vibrasjoner ville tørkeprosesstrinnet 4 ta avskrekkende lang tid. I praksis ville man ikke klare å oppnå et tilstrekkelig høyt tørrstoffnivå i sluttproduktet.

Det er et viktig trekk ved oppfinnelsen at tørkeprosessen foregår ved en kombinasjon av tilførsel av varmluft og vibrasjon.

Kondenserens 7 oppgave er som nevnt å bringe avgassene fra nevnte prosesstrinnene over i flytende form, da kondensatet vil danne et utmerket, flytende gjødselsprodukt.

Foreliggende prosesstrinn 1-4 med etterfølgende reaksjonskamre og friksjonsbehandling av biomassen har resulteret i en vesentlig redusert reaksjonstid samt vesentlig bedre og sikrere reaksjonsresultater i forhold til de konvensjonelle batch-prosesser. Ved å i tillegg tilveiebringe kontra-rotasjon av

slagarmene som anvendes i hvert prosessstrinn, har dette resultert i et vesentlig forbedret turbulent og homogent biomassemiljø i de etterfølgende prosess-trinnene. Det turbulente og homogene biomassemiljøet sørger for at svovelsyren som tilføres i reaksjonstanken 8 raskere fanges opp og får reagere fullt ut med biomassen. Likeledes sørger det turbulente og homogene biomassemiljøet i reaksjonstanken 15 for at den tilførte ammoniakken fanges raskere opp og får reagere fullt ut med biomassen. Resultatet er et vesentlig høyere innhold av viktige næringsstoffer i sluttproduktet på kortere til og med samme eller mindre mengde tilført svovelsyre og ammoniakk.

Prøver har også vist at høyere temperaturer i biomassen ved reaksjons-behandlingen krever mindre forbruk av svovelsyre og ammoniakk, noe som resulterer i redusert regulering av pH-verdier i forhold til biomasse med lavere temperaturer som krever kraftig pH-regulering for å oppnå samme resultat med tanke på frigjørelse av væske, tilføring av næringsstoffer, ønsket hygienisering til såkalt spiselig produkt samt ønsket sluttproduktkvalitet med organisk bunnede næringsstoffer.

Det forstås at foreliggende oppfinnelse kan utformes på flere forskjellige måter og at den angitte utførelsen kun er ment som et eksempel. En lang rekke modifikasjoner vil være mulig. For eksempel kan anordningen bygges som en kontinuerlig høy søyle, utformingene av reaksjonskamrene kan varieres, og antallet rotoror kan variere. Videre kan de angitte temperaturer, frekvenser, pH-er, de angitte tørrstoffandeler osv. kan tilpasses etter behov. Det er også mulig å erstatte svovelsyre med salpetersyre, men dette har foreløpig ikke gitt like godt resultat.

Patentkrav:

1. Fremgangsmåte for behandling av væskeholdig materiale basert på organiske avfallsprodukter, særlig slam fra kloakkrenseanlegg o.l., hvor slammaterialet
5 tilsettes og blandes med kjemikalier, særlig svovelsyre, salpetersyre og/eller ammoniakk, under avdamping og avgassing av væske i materialet slik at dette får et høyere tørrstoffinnhold, idet materialet kontinuerlig innføres i øvre del av et vertikalt blandekar (1), der materialet gjennomgår en oppblanding, hvorpå
10 materialet føres videre inn i en reaktortank (8) for svovelsyrebehandling og som samtidig under sin nedsynking gjennom reaktortanken (8) for svovelsyrebehandling utsettes for slagvirkning fra en rekke i reaktortanken (8) anordnete, roterende bearbeidingsorganer (9), hvorpå materialet føres videre inn i en reaktortank (14) for ammoniakkbehandling og som samtidig under sin
15 nedsynking gjennom reaktortanken (14) for ammoniakkbehandling utsettes for slagvirkning fra et antall i reaktortanken (14) anordnete, roterende bearbeidingsorganer (9), hvorpå materialet endelig føres videre inn i en tørke (15) der materialet tørkes til ønsket tørrstoffnivå er oppnådd,
karakterisert ved at rekken av bearbeidingsorganer (9) anordnes slik at
20 de slår i vekselvis motsatt retning.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at avdamper og/eller avgasser som utvikles som
følge av de kjemiske reaksjoner eller den mekaniske bearbeiding avledes fra
25 blandekaret (1) og/eller reaktortanken(e) (8, 14) og/eller tørken (15) og til et egnet oppsamlingssted.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
karakterisert ved at det egnede oppsamlingssted omfatter en
30 kondenser (7) som bringer avgassene og/eller avgasser over i flytende form.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at tørken (15) omfatter to parallelt anordnede
sylindere med flere nivåer med kontra-roterende rotor (18), der det gjennom

tørken (15) føres varmluft i motstrøm til en materialbevegelsesretning, der materialet tilføres vibrasjoner ved hjelp av en vibrasjonsmotor (25).

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at det gjennom blandekaret (1) og/eller reaktortankene (8, 14) føres varmluft i motstrøm til en materialbevegelsesretning.

6. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at materialet i blandekaret (1) og/eller reaktortankene
10 (8, 14) tilføres vibrasjoner ved hjelp av en vibrasjonsmotor (25).

7. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at materialet tørkes i tørken (15) inntil det er oppnådd et tørrstoffinnhold på 70-99%, fortrinnsvis 85-90%.

15 8. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at svovelsyrebehandlingen av materialet i reaktortanken (8) resulterer i at materialets pH senkes ned til en verdi mellom ca. 0,5 og 2 og temperaturen til materialet heves til over ca. 70 °C.

20 9. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at ammoniakkbehandlingen av materialet i reaktortanken (15) resulterer i at materialets pH heves til en verdi på rundt 6 temperaturen til materialet heves til over ca. 90°C.

25 10. Anordning for behandling av væskeholdig materiale basert på organiske avfallsprodukter, særlig slam fra kloakkrenseanlegg o.l., hvor et slammaterial er tilsatt og blandet med kjemikalier, særlig svovelsyre, salpetersyre og/eller ammoniakk, idet anordningen videre er innrettet for avdamping og avgassing av
30 væske i materialet slik at dette får et høyere tørrstoffinnhold, idet anordningen omfatter et blandekar (1) innrettet for å blande opp materialet, en reaktortank (8) for svovelsyrebehandling der reaktortanken (8) videre omfatter en rekke i reaktortanken (8) anordnete, roterende bearbeidingsorganer (9), en reaktortank

(14) for ammoniakkbehandling der reaktortanken (8) videre omfatter et antall i reaktortanken (8) anordnete, roterende bearbeidingsorganer (9), idet anordningen endelig omfatter en tørke (15) som er innrettet til å tørke materialet til ønsket tørrstoffnivå,

- 5 k a r a k t e r i s e r t v e d at rekken av bearbeidingsorganer (9) er innrettet slik at de slår i vekselvis motsatt retning, idet en rotoraksel (10) er forsynt med et antall armringer (11), der hver armring er forsynt med et antall slagarmer, der annen hver armring er montert på rotorakselen (10) med en splinekopling, der de resterende armringer er innrettet for å rotere i motsatt dreieretning ved hjelp av en
- 10 splinekopling og en planetgirboks omfattende solhjul, planethjul, planethjulholder og innvendig fortannet ringgir, samt en sprag-type enveiskløtsj mellom rotorakselen (10) og plantethjulholderen.

12. Anordning ifølge krav 10,

- 15 k a r a k t e r i s e r t v e d at avdamper og/eller avgasser som utvikles som følge av de kjemiske reaksjoner eller den mekaniske bearbeiding, er avledet fra blandekaret (1) og/eller reaktortanken(e) (8, 14) og/eller tørken (15) og til et egnet oppsamlingssted.

20 13. Anordning ifølge krav 10,

k a r a k t e r i s e r t v e d at det egnede oppsamlingssted omfatter en kondenser (7) som er innrettet til å bringe avgassene og/eller avgasser over i flytende form.

25 14. Anordning ifølge krav 10,

k a r a k t e r i s e r t v e d at tørken (15) omfatter to parallelt anordnede sylindere med flere nivåer med kontra-roterende rotor (18), der tørken (15) er forsynt med organer som fører varmluft i motstrøm til en materialbevegelsesretning, der tørken videre omfatter en vibrasjonsmotor (25)

30 som er innrettet til å tilføre materialet vibrasjoner.

15. Anordning ifølge krav 10,

k a r a k t e r i s e r t v e d at det i tilknytning til blandekaret (1) og/eller

reaktortankene (8, 14) er anordnet organer som er innrettet til å føre varmluft i motstrøm til en materialbevegelsesretning.

16. Anordning ifølge krav 10,
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at det i tilknytning til blandekaret (1) og/eller

reaktortankene (8, 14) er anordnet organer som er innrettet til å tilføres vibrasjoner.

- 10 17. Anordning ifølge krav 10,
k a r a k t e r i s e r t v e d at tørken (15) er innrettet til å tørke materialet inntil det er oppnådd et tørrstoffinnhold på 70-99%, fortrinnsvis 85-90%.

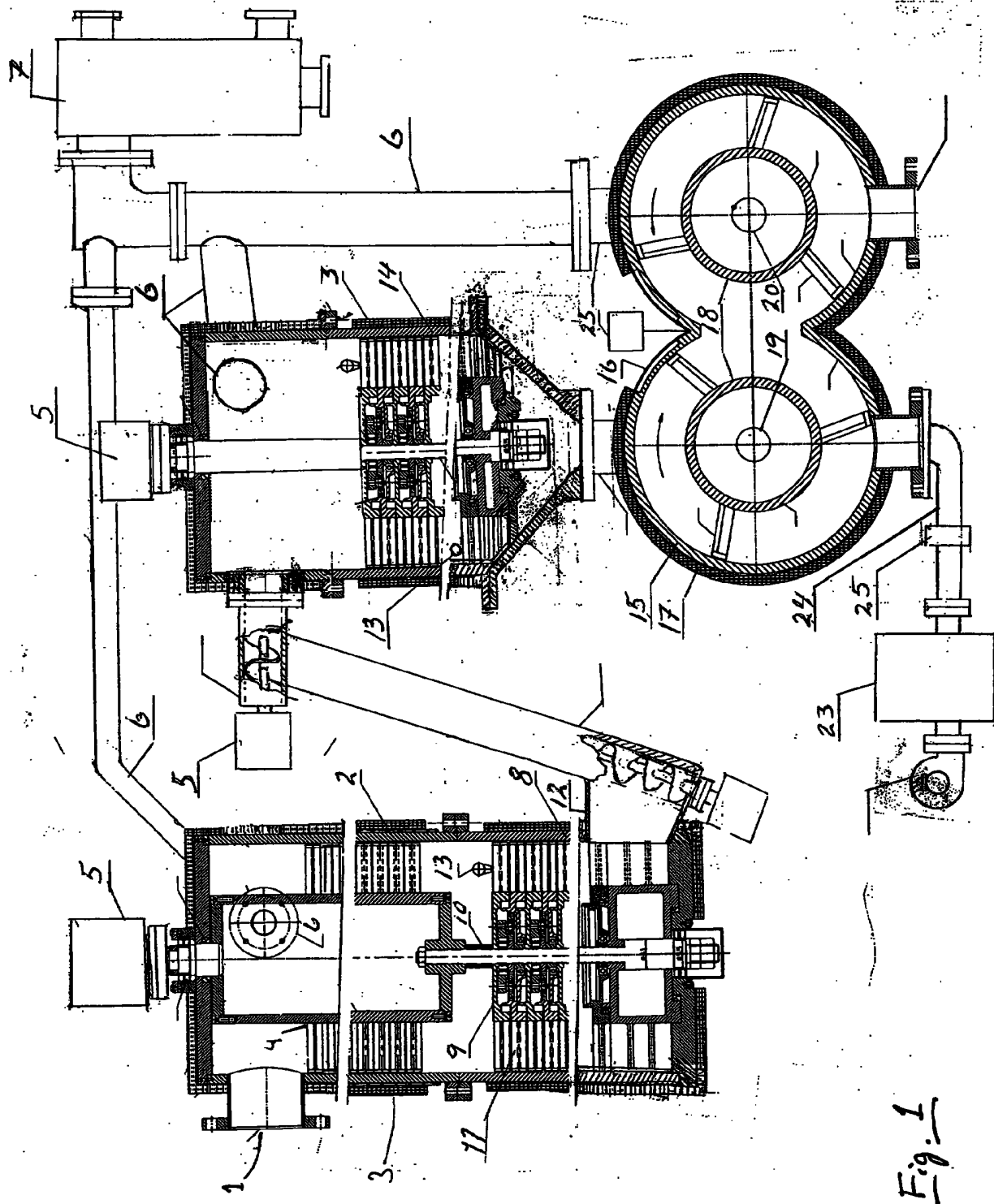


Fig. 1

