



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4363/83

(22) Indleveringsdag: 23 sep 1983

(41) Alm. tilgængelig: 24 mar 1985

(44) Fremlagt: 30 okt 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *HØJBOGÅRD BIOGASANLÆG NØRRE AABY A/S; Industrivej 9; 5580 Nørre Åby, DK

(72) Opfinder: Poul Erik *Andersen; DK

(51) Int.Cl.⁴

C 02 F 11/04

C 02 F 3/28

C 12 P 5/02

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Fremgangsmåde til brug ved fremstilling af biogas samt anlæg til brug ved udøvelse af fremgangs-
måden**

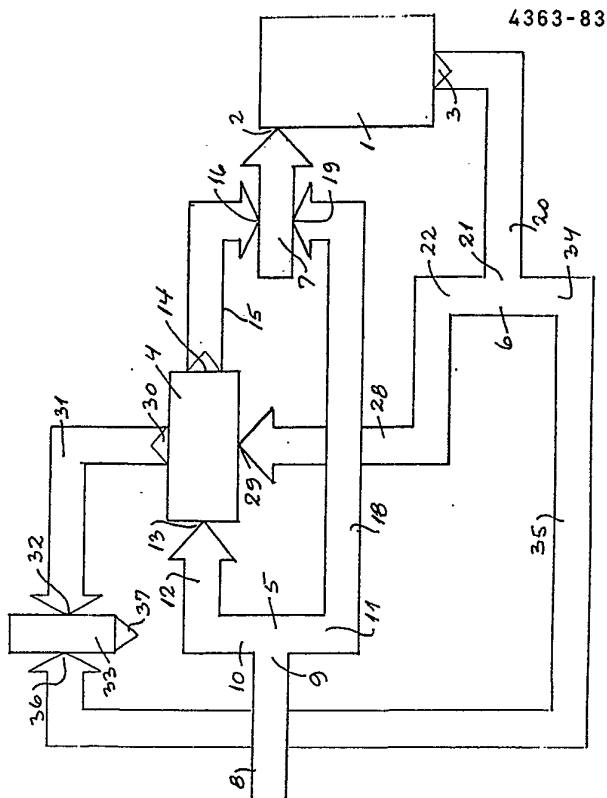
(56) Fremdragne publikationer

US pat. nr. 3865727

(57) Sammen drag:

4363-83

Ved en fremgangsmåde til brug ved fremstilling af biogas foretages der en varmeveksling (ved 4) mellem et udgangsmateriale og det varme udrådne materiale. For at undgå tilstopning af varmeveksleren (4) opdeles udgangsmaterialet (ved 5) i en tynd og en tyk fraktion, og kun den tynde fraktion af udgangsmaterialet anvendes til varmevekslingen. Et biogasanlæg til brug ved udøvelse af fremgangsmåden har en gasudviklingsbeholder (1) og en varmeveksler (4). Til anlægget hører der en separator (5) til opdeling af udgangsmaterialet i en tynd og en tyk fraktion. Separatorens (5) udløb (10) for den tynde fraktion er forbundet med varmeveksleren (4). Til anlægget kan der høre et blandeapparat (7) til blanding af udgangsmaterialets to fraktioner, før disse føres til gasudviklingsbeholderen (1).



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til brug ved fremstilling af biogas, ved hvilken der foretages en varmeveksling mellem et udgangsmateriale og det udrådnede materiale.

5 Thermofil drift af biogasanlæg, d.v.s. hvor biogasfremstillingen sker ved en temperatur på ca. 55⁰C, har den umiddelbare fordel i forhold til mesofil drift, hvor gasdannelsen sker ved en temperatur på ca. 37⁰C, at omsætningshastigheden fra organisk materiale til biogas er hurtigere ved termofil drift, og følgelig kræves der mindre anlægsvolumen ved samme omsætningsgrad, og desuden er
10 parasitdrabseffekten og smittededbrydningsgraden større ved termofil drift end ved mesofil drift. Imidlertid er anlæggets økonomi dårligere ved termofil drift end ved mesofil drift, med mindre der foretages varmeveksling mellem det pågældende udgangsmateriale og det udrådnede materiale, idet der ved en sådan varmeveksling kan foretages
15 en forvarmning af udgangsmaterialet. En sådan varmeveksling kan med rimelige resultater opnås, når det drejer sig om udgangsmaterialer med et lavt tørstofindhold eller et opløst tørstofindhold. Hvis det derimod drejer sig om udgangsmaterialer, der indeholder halm eller halmrester, har det vist sig, at varmeveksleren let tilstoppes,
20 og derfor opnås den ønskede effekt ikke.

Fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse er ejendommelig ved, at i det mindste udgangsmaterialet opdeles i en tynd og en tyk fraktion, og at kun den tynde fraktion af udgangsmaterialet anvendes til varmevekslingen, samt at udgangsmaterialets tynde
25 og tykke fraktion blandes og tilføres anlæggets gasudviklingsbeholder. Det har herved vist sig, at der kan opnås en upåklagelig varmeveksling med minimal risiko for tilstopning, da kun den tynde fraktion anvendes til varmevekslingen, og alligevel opnås der en stor ydelse, idet også udgangsmaterialets tykke fraktion vil bidrage
30 til biogasfremstillingen. Blandingen af den tynde og den tykke fraktion før tilføringen til gasudviklingsbeholderen bevirker endvidere, at biogasudviklingen hurtigt kommer i gang.

En foretrukket udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at også det udrådnede materiale
35 opdeles i en tynd og en tyk fraktion, og at kun det udrådnede materiales tynde fraktion anvendes til varmevekslingen. Herved

opnås det, at risikoen for tilstopning af varmeveksleren yderligere formindskes, navnlig i de tilfælde hvor udgangsmaterialet indeholder vanskeligt nedbrydelige bestanddele.

Opfindelsen angår også et biogasanlæg til brug ved udøvelse
5 af fremgangsmåden, hvilket anlæg har en gasudviklingsbeholder og en varmeveksler. Ifølge opfindelsen er biogasanlægget ejendommeligt ved, at der til dette hører mindst én separator til opdeling af udgangsmaterialet i en tynd og en tyk fraktion, samt mindst ét blandeapparat til blanding af den tynde og den tykke fraktion, at separatorens
10 udløb for den tynde fraktion er forbundet med blandeapparatet over varmeveksleren, at separatorens udløb for den tykke fraktion er forbundet med blandeapparatet uden om varmeveksleren, samt at blandeapparatet er forbundet med gasudviklingsbeholderens indløb.

15 Hvis der endvidere som udgangsmateriale anvendes et materiale med f.eks. halm eller halmrester, foreslås det ifølge en yderligere udførelsesform for anlægget ifølge opfindelsen, at der til dette hører en yderligere separator til opdeling af det udrådnede materiale i en tynd og en tyk fraktion, samt at den yderligere separators
20 udløb for den tynde fraktion er forbundet med varmeveksleren.

Opfindelsen skal herefter forklares nærmere under henvisning til tegningen, der meget skematisk og i form af et procesdiagram viser en udførelsesform for biogasanlægget ifølge opfindelsen.

På tegningen betegner 1 en gasudviklingsbeholder, ved hvis
25 øverste ende der findes et indløb 2, og ved hvis nederste ende der findes et udløb 3. Til det viste anlæg hører der endvidere en varmeveksler 4 og en første separator 5. Ved den viste udførelsesform hører der yderligere til anlægget en anden separator 6 og et blandeapparat 7. De forskellige dele er forbundet med
30 hinanden ved hjælp af rørledninger, således som vist på tegningen, og anlægget er yderligere forsynet med de til transport af det pågældende materiale nødvendige pumper.

Det viste anlæg virker på følgende måde:

Det udgangsmateriale, der skal anvendes, føres gennem et
35 rør 8 til et indløb 9 til den første separator 5, hvor materialet opdeles i en tynd fraktion, der strømmer ud gennem et udløb 10, og en tyk fraktion, der strømmer ud gennem et udløb 11. Udløbet 10 er ved hjælp af et rør 12 forbundet med et indløb 13 til varme-

veksleren 4, og den tynde fraktion af udgangsmaterialet forlader varmeveksleren igennem et udløb 14 for gennem et rør 15 at blive ført til et indløb 16 til blandeapparatet 7. Den tykke fraktion af af udgangsmaterialet føres fra separatorudløbet 11 gennem et rør 18 til et andet indløb 19 til blandeapparatet 7, og heri blandes den opvarmede tynde fraktion med den tykke fraktion, hvorefter blandingen tilføres gasudviklingsbeholderen 1's indløb 2.

Det varme udrådnede materiale føres fra gasudviklingsbeholderen 1 gennem udløbet 3 og en rørledning 20 til et indløb 21 til den anden separator 6, hvori dette materiale opdles i en tynd fraktion og en tyk fraktion. Den tynde fraktion føres gennem et udløb 22 fra separatorens 6 og gennem en rørledning 28 til et yderligere indløb 29 til varmeveksleren 4, hvor denne tynde fraktion afgiver sin varme til den tynde fraktion af udgangsmaterialet. Derefter føres den tynde fraktion af det udrådnede materiale ud fra varmeveksleren gennem et udløb 30 til en rørledning 31, der er forbundet til et indløb 32 til et yderligere blandeapparat 33. Den tykke fraktion af det udrådnede materiale føres gennem et udløb 34 fra separatorens 6 og gennem en rørledning 35 til et andet indløb 36 til blandeapparatet 33, hvorfra det blandede materiale afgår gennem et udløb 37 for fjernelse eller videreforarbejdning.

I kraft af den forklarede opdeling i tynde og tykke fraktioner opnås det, at varmeveksleren 4 kan arbejde upåklageligt i lange tidsrum uden risiko for tilstopning. Dette medfører, at det pågældende biogasanlæg kan arbejde upåklageligt som et thermofilt biogasanlæg med de dermed forbundne fordele, nemlig stor omsætningshastighed fra organisk materiale til biogas, forholdsvis lille anlægsvolumen og stor parasitdrabseffekt og stor smittedebrydningsgrad. Dette kan gøres ved en god økonomi af anlægget takket være den forvarmning, der sker af det materiale, der føres til gasudviklingsbeholderen, og som opnås takket være varmeudvekslingen med den tynde fraktion af det varme udrådnede materiale. Ganske vist sker der ikke nogen opvarmning ved den viste udførelsesform for udgangsmaterialets tykke fraktion, og ganske vist udnyttes varmeindholdet i den tykke fraktion af det udrådnede materiale ikke, men ved målinger, som ligger til grund for den foreliggende opfindelse, har det vist sig, at varmfylden, henholdsvis varmeindholdet i de tykke fraktioner

er meget små i forhold til varmeyfylden, henholdsvis varmeindholdet i de tynde fraktioner, således at de tab, der fremkommer ved at undlade at lade de tykke fraktioner deltage i varmevekslingen, har vist sig at være små i forhold til de fordele, anlægget iøvrigt medfører.

5 Gasudviklingsbeholderen 1 kan på i og for dig kendt måde være forsynet med omrøringsorganer. Gasudviklingsbeholderen 1 kan dagligt tilføres en portion udgangsmateriale på den beskrevne måde. Efter tilførslen kan der foretages en omrøring for at fordele
10 den tilførte varme til materialet i beholderen 1. Ved udtagningen af materiale vil der ganske vist statistisk set ske en fjernelse af en lille del nyligt tilført materiale, men da den materialemængde, der fjernes pr. gang fra beholderen, er lille i forhold til beholderens størrelse, opnås der alligevel en passende lang gennemsnitlig
15 opholdstid i denne.

Patentkrav.

1. Fremgangsmåde til brug ved fremstilling af biogas, ved hvilken der foretages en varmeveksling mellem et udgangsmateriale og det udrådnede materiale, k e n d e t e g n e t ved, at i det
5 mindste udgangsmaterialet opdeles i en tynd og en tyk fraktion, og at kun den tynde fraktion af udgangsmaterialet anvendes til varmevekslingen, samt at udgangsmaterialets tynde og tykke fraktion blandes og tilføres anlæggets gasudviklingsbeholder.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at også det udrådnede materiale opdeles i en tynd og en tyk fraktion,
10 og at kun det udrådnede materiales tynde fraktion anvendes til varmevekslingen.

3. Biogasanlæg til brug ved udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1, hvilket anlæg har en gasudviklingsbeholder (1) og en varmeveksler (4), k e n d e t e g n e t ved, at der til anlægget hører
15 mindst én separator (5) til opdeling af udgangsmaterialet i en tynd og en tyk fraktion, samt mindst ét blandeapparat (7) til blanding af den tynde og den tykke fraktion, at separatorens (5) udløb for den tynde fraktion er forbundet med blandeapparatet (7) over
20 varmeveksleren (4), at separatorens (5) udløb (11) for den tykke fraktion er forbundet med blandeapparatet (7) uden om varmeveksleren (4), samt at blandeapparatet (7) er forbundet med gasudviklingsbeholderens (1) indløb (2).

4. Biogasanlæg ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at der til anlægget hører en yderligere separator (6) til opdeling
25 af det udrådnede materiale i en tynd og en tyk fraktion, samt at den yderligere separators (6) udløb (22) for den tynde fraktion er forbundet med varmeveksleren (4).

