

(12) BELGISCH UITVINDINGSOCTROOI

(47) Publicatiedatum : 31/07/2019

(21) Aanvraagnummer : BE2017/6034

(22) Indieningsdatum : 29/12/2017

(62) Afgesplitst van basisaanvraag :

(62) Indieningsdatum basisaanvraag :

(51) Internationale classificatie : F23G 5/00, F23G 5/12, F23G 7/00

(30) Voorrangsgegevens :

(73) Houder(s) :

EUROPEM TECHNOLOGIES NV
2500, LIER
België

(72) Uitvinder(s) :

GOEMANS Marcel Gerardus Edmond
3010 KESSEL-LO
België

LIKSA Wojciech Krzysztof
2500 LIER
België

(54) Een proces en systeem voor het verbranden van afval

(57) Er is een proces voorzien voor het verbranden van afval, het proces omvattende de stappen: het voorzien van een eerste afvalstroom W; het aanvoeren van de eerste afvalstroom W in een branderzone; het oxideren van de eerste afvalstroom bij een eerste temperatuurgebied in de branderzone zodanig dat een verbrandingsgas P wordt gevormd; het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas P1, R in de branderzone; het doorsturen van het, ten minste deels gerecirculeerde, verbrandingsgas P2 naar een verbrandingszone; en het verbranden van het verbrandingsgas bij een tweede temperatuurbereik in de verbrandingszone.

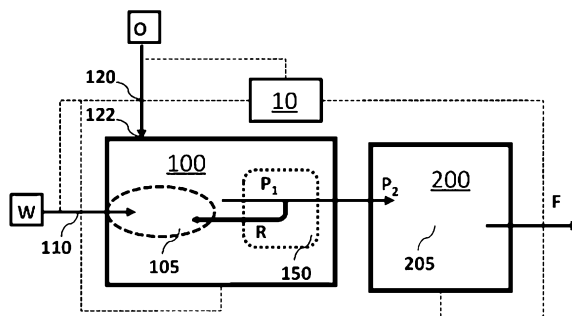


FIG. 1

Een proces en systeem voor het verbranden van afval

Veld van de uitvinding

Het veld van de uitvinding heeft betrekking op een proces en systeem voor het
5 verbranden van afval.

Achtergrond van de uitvinding

Een verbrandingsproces voor het verbranden van afval omvattende organische stoffen is
bekend. Bijvoorbeeld, afval omvattende organische stoffen wordt verbrand in een
10 verbrandingseenheid. Het afval kan vaak laagcalorische afvalgassen of afvalvloeistoffen bevatten.

In dat geval dient vaak een ondersteuningsbrandstof te worden toegevoegd in de
verbrandingseenheid om een volledige en geschikte verbranding van de laagcalorische afvalgassen
of afvalvloeistoffen te ondersteunen. In het bijzonder wordt de ondersteuningsbrandstof verbrand
in de verbrandingseenheid om een eerste temperatuurbereik te verhogen gedurende de verbranding
15 om een volledige oxidatie van alle vluchtige organische stoffen te bereiken. Typisch, een gewenste
zodanige eerste temperatuurbereik is ten minste 1000 °C.

Een nadeel van het proces is dat de ondersteuningsbrandstof wordt verbrand gedurende
het verbrandingsproces, wat resulteert in aanvullende CO₂ emissies. Aanvullend bestaat een wens
om te voorzien in een verbrandingsproces welke NO_x reduceert naar een laag niveau, zoals lager
20 dan 200 mg/ Nm³, in de rookgassen van het verbrandingsproces op een eenvoudige wijze. Typisch
kan het geproduceerde NO_x worden gereduceerd door het injecteren van ammonia of urea in de
rookgassen in de verbrandingseenheid waarbij de rookgassen een temperatuur hebben tussen 950
°C en 1050 °C of door het injecteren van ammonia of urea in de rookgassen stroomopwaarts van
een katalysatorzone, omvattende een katalysator, waarbij de rookgassen een temperatuur hebben
25 tussen 200 °C en 450 °C.

De bestaande oplossingen voor het reduceren van NO_x niveaus vereisen het verbruik van
een reagent (ammonia of urea) en/of additionele bestanddelen, zoals een injectiesysteem en/of een
katalysator, voor het reduceren van de geproduceerde NO_x in de rookgassen.

Samenvatting van de uitvinding

Uitvoeringsvormen van de uitvinding beogen het verbeteren van het verbrandingsproces
van laagcalorische afvalgassen of afvalvloeistoffen. Meer in het bijzonder beogen
voorbeelduitvoeringsvormen van de uitvinding het reduceren of elimineren van de hoeveelheid
NO_x in de rookgassen van het verbrandingsproces van afval op een eenvoudige wijze.

35 Volgens een eerste aspect van de uitvinding is in een proces voorzien voor het
verbranden van afval, het proces omvattende de stappen: het voorzien van een eerste afvalstroom

W; het aanvoeren van de eerste afvalstroom W in een branderzone; het oxideren van de eerste afvalstroom bij een eerste temperatuurgebied in de branderzone zodanig dat een verbrandingsgas P wordt gevormd; het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas P₁, R in de branderzone; het doorsturen van het, ten minste deels gerecirculeerde, verbrandingsgas P₂ naar een verbrandingszone; en het verbranden van het verbrandingsgas bij een tweede temperatuurbereik in de verbrandingszone.

Volgens een tweede aspect van de uitvinding is een systeem voorzien voor het verbranden van afval. Het systeem omvattende: een eerste verbrandingseenheid omvattende een brander en een branderzone; een eerste aanvoermiddel ingericht voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom in de branderzone; de brander ingericht voor het oxideren van de eerste afvalstroom bij een eerste temperatuurgebied in de branderzone zodanig dat een verbrandingsgas wordt gevormd P; een recirculatiemiddel ingericht voor het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas P₁, R in de branderzone; de eerste verbrandingseenheid zijnde ingericht in gasverbinding met een tweede verbrandingseenheid; de tweede verbrandingseenheid een verbrandingszone omvattend ingericht voor het verbranden van het verbrandingsgas P₂ bij een tweede temperatuurgebied.

De eerste afvalstroom wordt aangevoerd in de branderzone, waarbij de eerste afvalstroom wordt geoxideerd bij een eerste temperatuurgebied door middel van zuurstof aanwezig in de branderzone, zodanig dat een verbrandingsgas wordt gevormd. Uitvoeringsvormen van de werkwijze volgens de uitvinding zijn onder meer op het inventieve inzicht gebaseerd dat door recirculatie van ten minste een deel van het geproduceerde verbrandingsgas in de branderzone de branderzone kan worden bestuurd om een gewenste eerste temperatuurgebied te bereiken, bijvoorbeeld van ten minste 1000 °C, gebruik makende van minder ondersteuningsbrandstof. In het bijzonder zijn de recirculatiestromen ingericht om turbulentie te vergroten in de verbrandingsgasstromen in de branderzone om koude plekken in de branderzone 105 te vermijden, of ten minste te reduceren. Op deze wijze wordt CO-vorming gereduceerd en wordt volledige oxidatie van de vluchtige organische stoffen verbeterd.

Aanvullend kan de hoeveelheid NO_x, welke wordt geproduceerd gedurende het verbrandingsproces, worden gereduceerd op een eenvoudige wijze door het combineren van de inventieve oxidatiestap bij een eerste temperatuurgebied en een opvolgende verbrandingsstap bij een tweede temperatuurgebied.

Een branderzone volgens de huidige uitvinding is een zone van zelfontbranding van de eerste afvalstroom en/of de ondersteuningsbrandstof.

Het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas P_1 , R in de branderzone kan in uitvoeringsvormen van de uitvinding omvatten het recirculeren van een deel van het verbrandingsgas binnenin de branderzone en kan omvatten het recirculeren van een deel van het verbrandingsgas terug naar de branderzone.

5 Voorkeursuitvoeringsvormen zijn beschreven in de afhankelijke conclusies.

In een voorbeelduitvoeringsvorm is het eerste temperatuurgebied tussen 1000 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 1200 °C en 1800 °C, meer bij voorkeur tussen 1400 °C en 1600 °C. Het eerste temperatuurgebied verzekert het thermisch kraken van hardnekkige chemicaliën.

10

In een voorbeelduitvoeringsvorm is het tweede temperatuurgebied tussen 850 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 850 °C en 1200 °C, meer bij voorkeur tussen 850 °C en 900 °C. Het tweede temperatuurgebied verzekert volledige verbranding zonder het vormen van NOx.

15 In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat de doorstuurstep het doorsturen van het verbrandingsgas P_2 van de branderzone door een mengwand naar de verbrandingszone en omvat de recirculatiestap (R) het retourneren van een deel van het verbrandingsgas door middel van de mengwand naar de branderzone, wanneer dat deel van het verbrandingsgas de mengwand treft.

20 In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het recirculeren van het verbrandingsgas in de branderzone het vormen van een onderdruk in een stroomopwaartse zijde van de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het aanvoeren van de eerste afvalstroom het injecteren van een centrale substream van de eerste afvalstroom door een brandermondstuk van een brander in de branderzone. Het brandermondstuk is een uitlaatdeel van de brander voor het injecteren van ten
25 minste één van een eerste afvalstroom, zuurstof en een ondersteuningsbrandstof.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het aanvoeren van de eerste afvalstroom het injecteren van ten minste één tangentiële substream van de eerste afvalstroom langs een injectiebaan ingericht in
30 hoofdzak tangentieel aan de branderzone.

In een bijzondere uitvoeringsvorm is de injectiebaan aanvullend ingericht in een vlak in hoofdzak loodrecht op een lengtevlamas van de branderzone.

Bij voorkeur is de lengtevlamas van de branderzone ingericht in hoofdzak parallel aan een lengterichting van de eerste verbrandingseenheid.

35

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat de eerste afvalstroom een afvalvloeistof en omvat de injectiestap het verstuiven van de afvalvloeistof, zodanig dat de druppels van de afvalvloeistof worden geïnjecteerd in de branderzone.

- 5 In een voorbeelduitvoeringsvorm is de gehele verblijftijd van de oxidatiestap en de verbrandingstap minder dan 4 s, bij voorkeur minder dan 2 s, meer bij voorkeur minder dan 1 s.

In een voorbeelduitvoeringsvorm is de verblijftijd van de oxidatiestap minder dan 2 s, meer bij voorkeur minder dan 1 s. De verblijftijd in de branderzone bij het eerste temperatuurgebied
10 verschafft een vermindering van de vorming van NO_x.

In een voorbeelduitvoeringsvorm wordt de oxidatiestap uitgevoerd bij een eerste lambda-waarde welke in hoofdzaak gelijk is aan 1.0, waarbij de eerste lambda-waarde is gedefinieerd als de molaire verhouding ten opzichte van een stoichiometrische verhouding van de organische stoffen
15 van de eerste afvalstroom in relatie tot de zuurstof in de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm aanvullend omvattend de stap van het besturen van het eerste temperatuurgebied in de branderzone zodanig dat deze in hoofdzaak gelijk is aan een adiabatische vlamtemperatuur.
20

In een voorbeelduitvoeringsvorm wordt de oxidatiestap uitgevoerd na een voormengstap van zuurstof en ten minste een deel van de eerste afvalstroom stroomopwaarts van de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm wordt de voormengstap uitgevoerd in een mengsamenstelling
25 van de brander stroomopwaarts van de branderzone, waarbij het mengsel wordt geïnjecteerd door een brandermondstuk van de brander in de branderzone. De mengsamenstelling kan een injectieleiding omvatten welke een vernauwingsdeel heeft, door welke de zuurstof of de eerste afvalstroom de injectieleiding wordt ingetrokken door middel van een Venturi-kracht. In een ander voorbeeld kan de mengsamenstelling een injectieleiding omvatten en een wervelvormer welke is
30 geplaatst binnenin de injectieleiding voor het mengen van de zuurstof en ten minste een deel van de eerste afvalstroom stroomopwaarts van de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat de oxidatiestap een gefaseerd injecteren van zuurstof in de branderzone langs een lengtevlamas van de branderzone.

35 In een voorbeelduitvoeringsvorm wordt een tweede deel van de zuurstof geïnjecteerd door een buitenzijdeinjectieleiding van de brander in een injectiebaan langs de branderzone. In een

bijzondere uitvoeringsvorm wordt het tweede deel van de zuurstof geïnjecteerd bij een snelheid zodanig dat een Venturi-effect wordt gecreëerd in het verbrandingsgas in de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm wordt een tweede deel van de zuurstof geïnjecteerd in de branderzone door injectiemondstukken ingericht stroomafwaarts van de brander.

5

In een voorbeelduitvoeringsvorm aanvullend omvattende de stap van het besturen van het eerste temperatuurgebied door het besturen van ten minste één van:

- het aanvoeren van een ondersteuningsbrandstof in de branderzone;
 - het voormengen van zuurstof en ten minste één deel van de eerste afvalstroom
- 10 stroomopwaarts van de branderzone;
- het gefaseerd injecteren van zuurstof in de branderzone langs een lengtevlamas van de branderzone;
 - het voormengen van een ondersteuningsbrandstof en ten minste één deel van de eerste
- 15 afvalstroom in een mengsamenstelling van de brander en het injecteren van het mengsel in de branderzone, optioneel het toevoegen van de zuurstof aan het mengsel voorafgaand aan het injecteren van het mengsel in de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm, aanvullend omvattende de stap van het besturen van het eerste temperatuurgebied in de branderzone gebaseerd op ten minste één van:

- een concentratie van brandbare stoffen in de eerste afvalstroom;
- 20 - een concentratie van zuurstof in de branderzone;
- een concentratie NO_x in de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het recirculeren van het verbrandingsgas in de branderzone het voortbrengen van een wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone

25 rondom de lengtevlamas van de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat de brander een meervoud van bladen ingericht in een injectieleiding van de brander voor het voortbrengen van de wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone door het afbuigen van een initiële injectiebaan van ten minste één van zuurstof,

30 eerste afvalstroom, ondersteuningsbrandstof of een mengsel daarvan, rondom de lengtevlamas van de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat de voortbrengingsstap het injecteren van zuurstof en/of het injecteren van ten minste één tangentele substream van de eerste afvalstroom langs een injectiebaan ingericht in hoofdzaak tangentieel aan de branderzone in een vlak in hoofdzaak

35 loodrecht op de lengtevlamas van de branderzone, bij voorkeur bij een snelheid zodanig dat een Venturi-effect wordt gecreëerd in het verbrandingsgas in de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm is het afval één van de volgende: een afvalgas, een afvalvloeistof, een afvalslib, een vaste-stofafval, of een combinatie daarvan.

- 5 In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het systeem een besturing ingericht voor het besturen van ten minste één van het eerste aanvoermiddel, het eerste temperatuurgebied, het tweede temperatuurgebied en het recirculatiemiddel.

10 In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het recirculatiemiddel een mengwand ingericht voor het retourneren van een deel van het verbrandingsgas naar de branderzone, wanneer dat deel van het verbrandingsgas de mengwand treft, en het toestaan van een transport van het, ten minste deels gerecirculeerde, verbrandingsgas naar de tweede verbrandingseenheid.

15 De mengwand omvat een meervoud van openingen ingericht voor het richten van het verbrandingsproductgas P_2 stroomafwaarts van de mengwand langs een meervoud van stromingsbanen welke in hoofdzaak parallel aan elkaar zijn. Een grootte, aantal, oppervlaktebedekking en vorm van het meervoud van openingen kan geschikterwijs worden gekozen voor het balanceren van de recirculatiestroom van het verbrandingsgas R en de doorstroom van het verbrandingsgas P_2 .

20 In een voorbeelduitvoeringsvorm is de mengwand ingericht tussen de branderzone en de verbrandingszone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm scheidt de mengwand een eerste verbrandingskamer van de eerste verbrandingseenheid van een tweede verbrandingskamer van de tweede verbrandingseenheid.

25 In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het systeem een zuurstofaanvoermiddel voor het aanvoeren van een zuurstofbron in de branderzone, waarbij het recirculatiemiddel injectiemondstukken van het zuurstofaanvoermiddel omvat ingericht voor het injecteren van de zuurstof in een injectierichting in de branderzone voor het voortbrengen van een wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone.

30 In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het recirculatiemiddel injectiemondstukken van het eerste aanvoermiddel ingericht voor het injecteren van een tangentiële substream van de eerste afvalstroom in een injectierichting in de branderzone voor het voortbrengen van een wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone.

In een bijzondere uitvoeringsvorm omvatten het recirculatiemiddel ten minste drie injectiemondstukken ingericht concentrisch rondom de branderzone in een vlak in hoofdzaak loodrecht op de lengtevlamas.

In voorbeelduitvoeringsvormen omvatten de injectiemondstukken een eerste set van
5 injectiemondstukken en een tweede set van injectiemondstukken, waarbij bij voorkeur elke set van injectiemondstukken is ingericht in een vlak in hoofdzaak loodrecht op een lengtevlamas, waarbij de tweede set van injectiemondstukken is ingericht verschoven ten opzichte van de eerste set van injectiemondstukken langs de lengtevlamas, de eerste set van injectiemondstukken is ingericht voor het vormen van een wervelstroom S binnenin de branderzone in een eerste draaiingsrichting
10 en de tweede set van injectiemondstukken is ingericht voor het vormen van een wervelstroom S binnenin de branderzone in een tweede draaiingsrichting, waarbij de eerste draaiingsrichting en de tweede draaiingsrichting tegenovergesteld zijn ten opzichte van elkaar.

Op deze wijze ondersteunt de eerste set van injectiemondstukken en de tweede set van injectiemondstukken het verder vergroten van een turbulentie van het verbrandingsgas binnenin de
15 branderzone, daarbij koude plekken in de branderzone reducerende.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat de brander een meervoud van bladen ingericht voor het afbuigen van een initiële injectierichting van ten minste één van zuurstof, eerste afvalstroom, ondersteuningsbrandstof of een mengsel daarvan, voor het voortbrengen van de wervelstroom van
20 verbrandingsgas in de branderzone rondom de lengtevlamas van de branderzone.

In een voorbeelduitvoeringsvorm omvat het systeem aanvullend een ondersteuningsbrandstofaanvoermiddel voor het aanvoeren van een ondersteuningsbrandstof in de eerste verbrandingseenheid.
25

In een voorbeelduitvoeringsvorm is de besturing ingericht voor het besturen van het eerste temperatuurgebied in de branderzone door ten minste één van:

- het besturen van het eerste aanvoermiddel;
- het besturen van het zuurstofaanvoermiddel voor het aanvoeren van een zuurstofbron in de
30 branderzone;
- het besturen van het recirculatiemiddel;
- het besturen van het ondersteuningsbrandstofaanvoermiddel;
- het besturen van een voormengmiddel voor het voormengen van zuurstof en ten minste een deel van de eerste afvalstroom stroomopwaarts van de branderzone; en
- 35 - het besturen van een injectiemiddel voor het gefaseerd injecteren van zuurstof in de branderzone langs een lengtevlamas van de branderzone.

Korte aanduiding van de figuren

De begeleidende figuren worden gebruikt voor het illustreren van huidige niet-beperkende voorkeursuitvoeringsvormen van apparaten volgens de huidige uitvinding. De hierboven
5 beschreven en andere voordelen van de kenmerken en doelstellingen van de uitvinding zullen duidelijk worden en de uitvinding kan beter worden begrepen uit de volgende gedetailleerde beschrijving wanneer deze gelezen wordt in samenhang met de bijgevoegde figuren waarin:

10 FIG. 1 is een schematische tekening van een voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval;

FIG. 2 is een schematische tekening van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval;

FIG. 3 is een schematische tekening van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval;

15 FIG. 4A is een schematische tekening van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval;

FIG. 4B is een schematische tekening van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval;

20 FIG. 5 is een schematische tekening van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval;

FIG. 6 is een schematische dwarsdoorsnede van een brander van een systeem voor het verbranden van afval, waarbij zuurstof wordt geïnjecteerd in fases in de branderzone.

25 FIG. 7 is een gedetailleerde schematische tekening van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval, waarbij een wervelstroom wordt gevormd in een injectiebaan van een zuurstofbron.

Gedetailleerde beschrijving van de geïllustreerde uitvoeringsvormen

De figuren zijn slechts schematisch en zijn niet-beperkend. In de figuren kan de grootte van sommige elementen worden overdreven en niet op schaal worden getekend voor illustratieve
30 doeleinden. Referentietekens in de conclusies zullen niet worden beschouwd als beperkend voor de beschermingsomvang. In de figuren duiden dezelfde referentietekens naar dezelfde of overeenkomstige elementen.

35 FIG. 1 illustreert in een schematische tekening een voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval. Het systeem omvat een eerste verbrandingseenheid 100, een tweede verbrandingseenheid 200 en een besturingssysteem 10. Het systeem omvat aanvullend

eerste aanvoermiddel 110, ingericht voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom W in de eerste verbrandingseenheid 100, eerste zuurstofaanvoermiddel 120 ingericht voor het aanvoeren van een eerste zuurstofbron O in de eerste verbrandingseenheid 100 en recirculatiemiddel 150. Het besturingssysteem bestuurt de eerste verbrandingseenheid 100, de tweede verbrandingseenheid 200, eerste aanvoermiddel 110 en het eerste zuurstofaanvoermiddel 120 (voor eenvoud worden in FIG. 1 niet alle besturingslijnen getoond).

De eerste afvalstroom W bevat organische stoffen en kan elke afvalbron zijn, inclusief gasvormig afval, vloeistofafval, zoals vervuild water, vastestof afval of slibafval of elke combinatie daarvan. De eerste zuurstofbron O kan elke zijn van lucht, zuurstof of elke andere geschikte oxidatiemiddelbevattendebron. Het eerste zuurstofaanvoermiddel 110 kan elk geschikt middel zijn, zoals een ventilator, een aanvoerbesturingsklep, een druksysteem en injectiemondstukken 122, zoals getoond in FIG. 1, ingericht voor het aanvoeren van de eerste zuurstofbron O, zoals lucht, zuurstof etc., in de eerste verbrandingseenheid 100.

De eerste verbrandingseenheid 100 is ingericht voor het ontvangen van de eerste afvalstroom W en de eerste zuurstofbron O in een branderzone 105 van de eerste verbrandingseenheid 100. De eerste verbrandingseenheid omvat een eerste verbrandingsmiddel, zoals een brander, voor het verbranden van organische stof aangevoerd door de eerste afvalstroom W, daarbij producerende een verbrandingsgas P, ook wel syngas genoemd.

Aan verbranden in de betekenis van deze uitvinding kan ook worden gerefereerd als afbranden.

De eerste verbrandingseenheid 100, het eerste aanvoermiddel 110, het eerste zuurstofaanvoermiddel 120 en de branderzone 105 worden bestuurd door het besturingssysteem 10.

Het recirculatiemiddel 150 is ingericht voor het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas R naar de branderzone 105. Het recirculatiemiddel 150 kan in voorbeelduitvoeringsvormen een statisch middel zijn, zoals een mengwand zoals getoond en in detail beschreven in relatie tot de uitvoeringsvorm getoond in FIG. 2, en kan een dynamisch middel zijn, zoals een onderdrukmiddel ingericht voor het creëren van een onderdruk aan een voorzijde van de branderzone stroomopwaarts van de branderzone 105 en/of injectiemiddelen ingericht voor het injecteren van ten minste een substroom van de eerste afvalstroom W in de branderzone 105 langs een injectierichting in hoofdzaak tangentieel aan de branderzone 105 zoals getoond en in detail beschreven in relatie tot de uitvoeringsvorm getoond in FIG. 4.

In elk geval zijn de recirculatiemiddelen 150 ingericht voor het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas R binnenin de branderzone 10 of in de branderzone 105. Bij voorkeur retourneert of herricht het recirculatiemiddel 150 de recirculatiestromen van het verbrandingsgas R binnenin of dichtbij aan de branderzone 105 om het eerste temperatuurbereik in

de branderzone te handhaven op een hoog temperatuurniveau. In FIG. 1 zijn de recirculatiemiddelen 150 slechts schematisch geïllustreerd en kunnen overal geplaatst worden in relatie tot de branderzone 105.

5 In het bijzonder is het eerste temperatuurbereik tussen 1000 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 1200 °C en 1800 °C, meer bij voorkeur tussen 1400 °C en 1600 °C.

In voorbeelduitvoeringsvormen zijn de recirculatiemiddelen 150 ingericht voor het vergroten van turbulentie in de verbrandingsgasstromen in de branderzone 105 om koude plekken in de branderzone 105 te voorkomen of ten minste te reduceren. Op deze wijze wordt CO-vorming gereduceerd en wordt een volledige oxidatie van vluchtige organische stoffen verbeterd.

10 In voorbeelduitvoeringsvormen kunnen de recirculatiemiddelen 150 worden ingericht binnenin de eerste verbrandingseenheid, kunnen worden ingericht tussen de eerste verbrandingseenheid en de tweede verbrandingseenheid en kunnen worden ingericht buiten de eerste verbrandingseenheid.

Het ten minste deels gerecirculeerde verbrandingsgas P_2 wordt doorgestuurd naar een verbrandingszone 205 van de tweede verbrandingseenheid 200. Het proces van recirculatie van ten minste een deel van het verbrandingsgas R naar de branderzone 105 en het doorsturen van het ten minste deels gerecirculeerde verbrandingsgas P_2 naar de verbrandingszone 205 is in voorbeelduitvoeringsvormen een continu en/of simultaan proces.

15 In de verbrandingszone 205 wordt het verbrandingsgas P_2 verbrand bij een tweede temperatuurbereik. Als gevolg daarvan wordt een rookgas gevormd F. In het bijzonder is het tweede temperatuurbereik tussen 850 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 850 °C en 1200 °C, meer bij voorkeur tussen 850 °C en 900 °C.

In het bijzonder kan het tweede temperatuurbereik lager worden gekozen dan het eerste temperatuurbereik, bij voorkeur lager dan 1200 °C, meer bij voorkeur tussen 850 °C en 900 °C, om te zorgen dat minder NO_x wordt geproduceerd gedurende het verbrandingsproces. In het bijzonder is de verblijftijd van de oxidatiestap in de branderzone 105 tussen 1 en 2 seconden, meer bij voorkeur minder dan 1 seconde. Aanvullend is de gehele verblijftijd van de oxidatiestap in de branderzone 105 en de verbrandingsstap in de verbrandingszone 205 minder dan 4 seconden, bij voorkeur minder dan 2 seconden, meer bij voorkeur minder dan 1 seconde.

25 Bij voorkeur wordt de oxidatiestap uitgevoerd bij eerste lambda-waarde welke in hoofdzaak gelijk is aan 1.0, waarbij de eerste lambda-waarde wordt gedefinieerd als de molaire verhouding in relatie tot een stochiometrische verhouding van de organische stoffen van de eerste afvalstroom in relatie tot de zuurstof in de branderzone. In het bijzonder bestuurt het besturingssysteem 10 het eerste temperatuurbereik binnenin de branderzone 105 zodanig dat het in hoofdzaak gelijk is aan een adiabatische vlamtemperatuur.

30

35

Op deze wijze kan in de branderzone 105 een redelijk hoge temperatuur worden bereikt, bij voorkeur hoger dan 1000 °C.

FIG. 2 illustreert een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het
5 verbranden van afval. Het systeem omvat een eerste verbrandingseenheid 100, een tweede
verbrandingseenheid 200 en een besturingssysteem 10. Het systeem omvat aanvullend eerste
aanvoermiddel 110 ingericht voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom W in de eerste
verbrandingseenheid 100, eerste zuurstofaanvoermiddel 120 ingericht voor het aanvoeren van een
eerste zuurstofbron O in de eerste verbrandingseenheid 100 en recirculatiemiddel uitgevoerd als
10 een mengwand 300. Het besturingssysteem 10 bestuurt de eerste verbrandingseenheid 100, de
tweede verbrandingseenheid 200, het eerste aanvoermiddel 110 en het eerste
zuurstofaanvoermiddel 120 (voor de eenvoud worden in FIG. 2 niet alle besturingslijnen getoond).

De eerste verbrandingseenheid 100 is ingericht voor het ontvangen van de eerste
afvalstroom W en de eerste zuurstofbron O in een branderzone 105 van de eerste
15 verbrandingseenheid 100. De eerste verbrandingseenheid omvat een eerste verbrandingsmiddel,
zoals een brander, voor het verbranden van een organische stof aangevoerd door de eerste
afvalstroom W, daarbij een verbrandingsgas P producerend, ook wel genoemd syngas.

Naar verbranden in de betekenis van deze uitvinding kan ook worden gerefereerd als
afbranden.

20 De eerste verbrandingseenheid 100, het eerste aanvoermiddel 110, het eerste
zuurstofaanvoermiddel 120 en de branderzone 105 worden bestuurd door het besturingssysteem
10.

De tweede verbrandingseenheid 200 omvat een verbrandingszone 205. In de
verbrandingszone 205 wordt het verbrandingsgas P₂ verbrand bij een tweede temperatuurbereik.
25 Als gevolg daarvan wordt een rookgas F gevormd.

Het recirculatiemiddel 300 van deze uitvoeringsvorm is een mengwand. De mengwand
300 is ingericht tussen de branderzone 105 en de verbrandingszone 205. In het bijzonder scheidt de
mengwand 300 een eerste verbrandingskamer van de eerste verbrandingseenheid 100 van een
tweede verbrandingskamer van de tweede verbrandingseenheid 200.

30 Het verbrandingsgas P₂ wordt doorgestuurd van de branderzone 105 door de mengwand
300, d.w.z. door openingen verdeeld over de mengwand 300, naar de verbrandingszone 205.
Aanvullend wordt een deel van het verbrandingsgas P₁ gerecirculeerd door middel van de
mengwand 300 en geretourneerd naar de branderzone 105, wanneer dat deel van het
verbrandingsgas P₁ de mengwand 300 treft of wordt tegengehouden op een andere wijze door de
35 mengwand 300.

De openingen in de mengwand 300 kunnen geschikterwijs worden gekozen in vorm, grootte, locatie en aantal voor het besturen van de hoeveelheid van verbrandingsgas P_1 welke wordt gerecirculeerd door middel van de mengwand 300.

Voor de eenvoud zijn in FIG. 2 slechts twee recirculatiepijlen R getoond. Echter een vakman begrijpt dat vele recirculatiestromen R verschaft kunnen worden door de mengwand 300, waarbij deze recirculatiestromen R gezamenlijk het genoemde deel van het verbrandingsgas P_1 vormen, welke wordt gerecirculeerd door de mengwand 300 en geretourneerd naar de branderzone 105. In elk geval wordt een verschil tussen een eerste temperatuurgebied in de branderzone 105 en een tweede temperatuurgebied in de verbrandingszone 205 verbeterd door de mengwand 300.

Bij voorkeur richt de mengwand 300 de recirculatiestromen R van het verbrandingsgas dichtbij de branderzone 105 om het eerste temperatuurbereik in de branderzone 105 te handhaven op een hoger temperatuurniveau. Aanvullend of alternatief vormen en/of de ondersteunen de recirculatiestromen R van het verbrandingsgas, welke worden veroorzaakt door de mengwand 300, turbulentiestromingen in de branderzone 105. Deze turbulentiestromingen voorkomen of ten minste minimaliseren koude plekken in de branderzone 105.

In het bijzonder is het eerste temperatuurbereik van de branderzone 105 tussen 1000 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 1200 °C en 1800 °C, meer bij voorkeur tussen 1400 °C en 1600 °C.

In het bijzonder is het tweede temperatuurbereik van de verbrandingszone 205 tussen 850 °C en 2000°C, bij voorkeur tussen 850 °C en 1200°C, meer bij voorkeur tussen 850 °C en 900 °C.

FIG. 3 illustreert een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval. Het systeem is een gemodificeerde uitvoeringsvorm van FIG. 2 en omvat een eerste verbrandingseenheid 100, een tweede verbrandingseenheid 200 en een besturingssysteem 10. Het systeem omvat aanvullend eerste aanvoermiddel 110 ingericht voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom W in de eerste verbrandingseenheid 100, eerste zuurstofaanvoermiddel 120 ingericht voor het aanvoeren van een eerste zuurstofbron O in de eerste verbrandingseenheid 100 en een mengwand 300. Het besturingssysteem 10 bestuurt de eerste verbrandingseenheid 100, de tweede verbrandingseenheid 200, het eerste aanvoermiddel 110 en het eerste zuurstofaanvoermiddel 120.

De eerste aanvoerenheid 100 omvat een brander 130, welke de branderzone 105 genereert wanneer het afval W wordt verbrand. Het eerste aanvoermiddel 110 omvat een injectiemiddel voor het injecteren van een centrale substroom van de eerste afvalstroom W door de brander 130 langs een lengtevlamas L van de branderzone 105. De lengtevlamas L van de branderzone 105 is ingericht in hoofdzaak parallel aan een lengterichting van de eerste verbrandingseenheid 100, dat wil zeggen is ingericht in hoofdzaak parallel aan een lengterichting van een behuizing van de eerste verbrandingseenheid 100.

Aanvullend omvat de eerste verbrandingseenheid verder een ondersteuningsbrander voor het besturen van het eerste temperatuurbereik binnenin de branderzone en een ondersteuningsbrandstofaanvoermiddel 140 voor het aanvoeren van een ondersteuningsbrandstof E in de eerste verbrandingseenheid 100. De ondersteuningsbrandstof E kan een brandstofgas zijn of kan een vloeibare brandstof zijn of een combinatie daarvan. Het ondersteuningsbrandstofaanvoermiddel 140 voert de ondersteuningsbrandstof E aan naar ten minste één van de ondersteuningsbrander en de hoofdbrander 130. De ondersteuningsbrander is voorzien voor het ondersteunen van de hoofdbrander 130 zodanig dat de temperatuur in de eerste verbrandingseenheid 100 het eerste temperatuurgebied bereikt. In het bijzonder kan de ondersteuningsbrander worden gebruikt gedurende een opstartproces voor het verhogen van de temperatuur totdat een stabiele en voldoende hoog eerste temperatuurgebied is bereikt.

Door gebruikmaken van het recirculatiesysteem wordt tot op 20% minder ondersteuningsbrandstof gebruikt voor het verbranden van relatief laag calorische afvalmaterialen vergeleken met een klassiek type brander welke onvoldoende hoeveelheid van het verbrandingsgas P_1 recirculeert, wanneer afvalstromen worden verwerkt die geen NO_x produceren.

FIG. 4A en FIG. 4B illustreren andere voorbeelduitvoeringsvormen van een systeem voor het verbranden van afval. Het systeem is een gemodificeerde uitvoeringsvorm van FIG. 2 en omvat een eerste verbrandingseenheid 100, een tweede verbrandingseenheid 200 en een besturingssysteem 10. Het systeem omvat aanvullend eerste aanvoermiddel 110, ingericht voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom W in de eerste verbrandingseenheid 100, eerste zuurstofaanvoermiddel 120 ingericht voor het aanvoeren van een eerste zuurstofbron O in de eerste verbrandingseenheid 100 en een mengwand 300 volgens FIG. 2. Het besturingssysteem 10 bestuurt de eerste verbrandingseenheid 100, de tweede verbrandingseenheid 200, het eerste aanvoermiddel 110 en het eerste zuurstofaanvoermiddel 120.

De eerste verbrandingseenheid 100 omvat een brander 130, welke de branderzone 105 verschafft. Het eerste aanvoermiddel 110 omvat een injectieleiding voor het injecteren van een centrale substroom 110c van de eerste afvalstroom W door de brander 130 langs een lengtevlamas L van de branderzone 105.

Aanvullend of alternatief omvat het eerste aanvoermiddel 110 verder een meervoud van injectiemondstukken 110b ingericht voor het injecteren van een tangentele substroom van de eerste afvalstroom W in de branderzone 105 langs een injectiebaan in een vlak in hoofdzaak loodrecht B aan de lengtevlamas L van de branderzone 105. Het injectiemiddel 110b kan worden uitgevoerd als injectiemondstukken ingericht nabij zijdes van de branderzone 105 langs de lengtevlamas L. De injectiemondstukken 110b verschaffen afvalbanen in de branderzone 105

welke een wervelstroom S van het verbrandingsgas binnenin de branderzone 105 ondersteunen of verbeteren.

Aanvullend kunnen de injectiemondstukken 110b een eerste set van injectiemondstukken 110p en een tweede set van injectiemondstukken 110p omvatten. Elke set van injectiemondstukken 110p is ingericht in een vlak loodrecht op de lengtevlamas L van de branderzone 105. De tweede set van injectiemondstukken 110p is ingericht verplaatst ten opzichte van de eerste set van injectiemondstukken 110p langs de lengtevlamas L. De eerste set van injectiemondstukken 110p is ingericht voor het vormen van een wervelstroom S binnenin de branderzone 105 in een eerste draaiingsrichting. De tweede set van injectiemondstukken 110p is ingericht voor het vormen van een wervelstroom S binnenin de branderzone 105 en een tweede draaiingsrichting. De eerste draaiingsrichting en de tweede draaiingsrichting zijn tegenovergesteld ten opzichte van elkaar. Op deze wijze verbeteren de meervoud van wervelstromen S binnenin de branderzone 105 een turbulentie van het verbrandingsgas binnenin de branderzone 105, waarbij koude plekken in de branderzone worden gereduceerd.

Bij voorkeur omvat elk set van injectiemondstukken 110p ten minste drie injectiemondstukken 110p ingericht concentrisch ten opzichte van de branderzone 105.

In een andere uitvoeringsvorm toont FIG. 4B een gemodificeerde uitvoeringsvorm van de uitvoeringsvorm getoond in FIG. 4A, waarbij het eerste aanvoermiddel 110 aanvullend ten minste een injectiemondstuk 110t omvat ingericht voor het injecteren van ten minste een deel van de eerste afvalstroom W in de branderzone 105 langs een injectiebaan in hoofdzaak tangentieel T langs de lengterichting L van de branderzone 105. In het bijzonder wordt de injectiebaan ingericht in hoofdzaak parallel aan de lengtevlamas L aan de buitenzijde van de branderzone. In andere voorbeelden wordt de injectiebaan ingericht in hoofdzaak tangentieel aan een gekromd deel van de buitenzijde van de branderzone aan een voorzijde van de branderzone 105. In elk geval ondersteunt of verbetert de tangentielle injectiebaan een recirculatie van het verbrandingsgas R binnenin de branderzone 105, daarbij in de branderzone 105 koude plekken reducerend.

In voorbeelduitvoeringsvormen van de uitvoeringsvormen getoond, kan een afvalvloeistof geïnjecteerd worden door injectiemiddelen 110 in de vorm van druppels van de afvalvloeistof nadat de afvalvloeistof verstoven is als een damp in de branderzone. Het is vastgesteld dat afvalvloeistof op geschikte wijze kan worden verbrand op een gelijke wijze als een afvalgas door het injecteren van fijne druppels van de afvalvloeistof nadat de afvalvloeistof is verstoven. De vloeistof verstuiving kan op geschikte wijze worden uitgevoerd door elk verstuivingsmiddel, zoals een ultrasonisch mondstuk gebruik makend van een verstuivingsvloeistof zoals een oververhit stoom of samengedrukte lucht.

Een zodanig ultrasonisch mondstuk kan worden bedreven gebaseerd op een Hartmann Generatorprincipe, zoals beneden toegelicht.

Door een jetmondstuk stroomt een gasvormige vloeistof met superkritische drukverhouding – betekenend sonische snelheid. Een periodieke structuur zal worden opgebouwd in de baan van de gasvormige vloeistof. Drukcycli zullen optreden langs een lengte van de
5 in de baan van de gasvormige vloeistof. Oscillaties zullen optreden tijdens het vullen (op druk brengen) en het ontluchten van een holle ruimte stroomafwaarts van de gasvormige vloeistofbaan.

Een Hartmann Generator wordt geplaatst als een concentrische ring rondom een centrale vloeistofleiding. De hoge uittreesnelheid van de verstuivende vloeistof (samengedrukte lucht, stoom of brandbaar gas) alleen geeft een ruwe verstuiving, veroorzaakt door de negatieve druk. Het
10 ultrasonisch effect gecreëerd door de Hartmann Generator oscilleert de voorverstoven druppels bij een hoge frequentie, en aanvullend fragmenteert de druppels in een zeer fijne nevel.

In aanvullende of alternatieve voorbeelduitvoeringsvormen wordt de oxidatiestap
15 uitgevoerd na een voormengstap van zuurstof O en ten minste een deel van de eerste afvalstroom W stroomopwaarts aan de branderzone 105.

Bijvoorbeeld, in de uitvoeringsvorm getoond in FIG. 5, wordt de eerste afvalstroom 120
aangevoerd door een injectieleiding 134 van de brander 130, hebbende een vernauwingsdeel. De injectieleiding 134 heeft een convergentie-divergentiepad langs het vernauwingsdeel. Bij het
20 vernauwingsdeel, wordt de zuurstofbron O, zoals lucht, onttrokken van een eerste zuurstofaanvoermiddel 120 in de injectieleiding 134 door een Venturikracht. Op deze wijze, worden de lucht O en de eerste afvalstof W voorgemengd binnenin de injectieleiding 134 voordat deze geïnjecteerd wordt door het brandermondstuk 132 in de branderzone 105.

Een vakman is bekend met elk ander middel voor het voormengen van de zuurstof O en
25 ten minste een deel van de eerste afvalstroom W in de injectieleiding 134 van de brander 130. Bijvoorbeeld, een wervelsamenstelling kan worden ingericht binnenin de injectieleiding 134 voor het mengen van de eerste afvalstroom W met de zuurstofbron O binnenin de injectieleiding 134.

In een gemodificeerde uitvoeringsvorm van FIG. 5 wordt de eerste afvalstroom 110
aangevoerd door een injectieleiding 134 van de brander 130, hebbende een vernauwingsdeel, en
30 wordt gemengd met een ondersteuningsbrandstof E welke wordt aangevoerd door een ondersteuningsbrandstofmiddel 140 (zoals getoond in FIG. 3) en getrokken in de injectieleiding 134 door een Venturikracht. Op deze wijze worden de ondersteuningsbrandstof E en de eerste afvalstroom W voorgemengd binnenin de injectieleiding 134 voordat deze wordt geïnjecteerd door het brandermondstuk 132 in de branderzone 105.

35

In aanvullende of alternatieve voorbeelduitvoeringsvormen, omvat de oxidatiestap een gefaseerde injectie van zuurstof in de branderzone 105 langs een lengtevlamas L van de branderzone 105.

5 Bijvoorbeeld, FIG. 6 toont een schematische dwarsdoorsnede van een brander van een systeem voor het verbranden van afval, welke een gedetailleerd aanzicht toont van een branderontwerp 230, waarin zuurstof in fases wordt geïnjecteerd in de branderzone 105 langs een lengtevlamas L van de branderzone 105. Een eerste deel van zuurstof wordt aangevoerd in de branderzone 105 door een centrale injectieleiding 134 van de brander 230. Een tweede deel van zuurstof L wordt aangevoerd door buitenste injectieleidingen 220b van de brander 230 en wordt 10 afgebogen ter hoogte van het brandermondstuk 232 om te worden geïnjecteerd langs een injectiebaan in hoofdzaak tangentieel aan de voorzijde van de branderzone 105. De buitenste injectieleidingen 220b getoond kunnen worden voorzien door een concentrische annulaire leiding ingericht rondom de centrale injectieleiding 234 of in elke andere geschikte vorm. Het tweede deel van lucht wordt geïnjecteerd in de branderzone 105 stroomafwaarts van de injectie van het eerste 15 deel van lucht van de centrale injectieleiding 234. Aanvullend, ter hoogte van het brandermondstuk 232 is een vernauwingsdeel aanwezig in de injectieleidingen 220b om de snelheid van de lucht te vergroten langs een injectiebaan in hoofdzaak tangentieel aan de voorzijde van de branderzone 105. De hogere uittreesnelheid van de lucht aan het brandermondstuk voorziet een Venturidrukeffect op het verbrandingsgas binnenin de branderzone 105 aan de voorzijde van de 20 branderzone 105, daarbij een recirculatiestroom van het verbrandingsgas R inducerend naar de lengtevlamas L van de branderzone 105.

Aanvullend of alternatief kan een tweede deel van de zuurstof worden geïnjecteerd in de branderzone 105 door injectiemondstukken ingericht stroomafwaarts van de brander 230. Deze 25 mondstukken 122 kunnen worden ingericht op een circumferentiële zijwand van de verbrandingseenheid 100, zoals getoond in FIG. 2, en kunnen worden ingericht om het tweede deel van de zuurstof in de branderzone te richten langs een injectiebaan ingericht in hoofdzaak loodrecht B aan de lengtevlamas L van de branderzone 105.

30 In aanvullende en alternatieve voorbeelduitvoeringsvormen wordt een wervelstroom S van verbrandingsgas gevormd binnenin de branderzone 105 rondom de lengtevlamas L van de branderzone 105. Een wervelstroom S is een stroompatroon welke een draaiing heeft in een vlak normaal aan de as van een dominerende stroom. Dit stroompatroon kan worden beschreven door een maatloos wervelnummer S_0 . Het wervelnummer S_0 kan worden berekend als de verhouding 35 van een axiale flux van hoekmoment ten opzichte van de axiale flux van een lineair moment

gedeeld door een mondstukradius. Een hoger wervelnummer geeft een hogere hoeksnelheid aan in verhouding tot de axiale snelheid.

In voorbeelduitvoeringsvormen kan de wervelstroom worden gevormd door het introduceren van een wervelsnelheidscomponent aan een injectiebaan van ten minste één van een
5 zuurstofbron, een eerste afvalstroom en een ondersteuningsbrandstof.

Bijvoorbeeld, in FIG. 7 wordt een gedetailleerde schematische tekening getoond van een andere voorbeelduitvoeringsvorm van een systeem voor het verbranden van afval, waarbij een wervelstroom wordt gevormd in een injectiebaan van een zuurstofbron. FIG. 7 toont een gedetailleerde dwarsdoorsnede van de brander 330, welke kan worden gebruikt met elk van de
10 uitvoeringsvormen getoond in FIG. 1-6.

Brander 330 heeft een centrale injectieleiding 334 voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom W door het brandermondstuk 332 in de branderzone 105 langs de lengtevlamas L van de brander 330. Een bron van zuurstof O, zoals lucht, wordt aangevoerd door buitenste injectieleiding 320b van de brander 330 om te worden geïnjecteerd langs een initiële injectiebaan
15 in hoofdzaak parallel aan de lengtevlamas L van de branderzone 105. De buitenste injectieleidingen 320b getoond kunnen gevormd worden door een concentrische annulaire leiding ingericht rondom de centrale injectieleiding 334.

In de buitenste injectieleiding 320b wordt een wervelgenerator geplaatst welke een meervoud van bladen 337 omvat voor het afbuigen van de initiële injectiebaan van de zuurstof O in
20 een draairichting in een vlak normaal aan de as van de initiële injectiebaan. Op deze wijze wordt de zuurstof O geïntroduceerd in de branderzone langs een wervelstroompatroon, daarbij een wervelstroom creërend van het verbrandingsgas P binnenin de branderzone 105.

In voorbeelduitvoeringsvormen, aanvullend of alternatief, omvat een wervelgenerator een meervoud van bladen welke geplaatst kunnen worden binnenin een injectieleiding van de eerste
25 afvalstroom en/of een ondersteuningsbrandstof voor het vormen van een wervelsnelheidscomponent aan een injectiebaan van genoemde eerste afvalstroom en/of de ondersteuningsbrandstof.

In alle van de uitvoeringsvormen getoond kan de eerste verbrandingseenheid 100 van het
30 ovensysteem injectiemondstukken omvatten ingericht aan de zijwand voor het injecteren van ten minste één van zuurstof, eerste afvalstroom en ondersteuning langs injectiebanen ingericht substantieel tangentieel T aan de branderzone 105 in een vlak in hoofdzaak loodrecht op de lengtevlamas van de branderzone 105. Op deze wijze kan een wervelstroom van verbrandingsgas worden gegenereerd of verbeterd binnenin de branderzone 105.

35

Conclusies

1. Een proces voor het verbranden van afval, het proces omvattende de stappen:
 - het voorzien van een eerste afvalstroom (W);
 - 5 – het aanvoeren van de eerste afvalstroom (W) in een branderzone (105);
 - het oxideren van de eerste afvalstroom bij een eerste temperatuurgebied in de branderzone (105) zodanig dat een verbrandingsgas (P) wordt gevormd;
 - het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas (P) in de branderzone (105);
 - 10 – het doorsturen van het, ten minste deels gerecirculeerde, verbrandingsgas (P) naar een verbrandingszone (205); en
 - het verbranden van het verbrandingsgas (P) bij een tweede temperatuurbereik in de verbrandingszone (205).

- 15 2. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het eerste temperatuurgebied is tussen 1000 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 1200 °C en 1800 °C, meer bij voorkeur tussen 1400 °C en 1600 °C.

- 20 3. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het tweede temperatuurgebied is tussen 850 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 850 °C en 1200 °C, meer bij voorkeur tussen 850 °C en 900 °C.

- 25 4. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de doorstuurstep het doorsturen van het verbrandingsgas (P₂) van de branderzone (105) door een mengwand (300) naar de verbrandingszone (205) omvat en de recirculatiestap (R) het retourneren door de mengwand van een deel van het verbrandingsgas naar de branderzone (105), wanneer dat deel van het verbrandingsgas de mengwand treft, omvat.

- 30 5. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het recirculeren van het verbrandingsgas in de branderzone omvat het vormen van een onderdruk in een stroomopwaartse zijde van de branderzone.

- 35 6. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het aanvoeren van de eerste afvalstroom omvat het injecteren van een centrale substroom van de eerste afvalstroom (110c) door een brandermondstuk (132) van een brander (130) in de branderzone (105).

7. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het aanvoeren van de eerste afvalstroom omvat het injecteren van ten minste één tangentiële substream van de eerste afvalstroom (110t) langs een injectiebaan ingericht in hoofdzaak tangentieel (Y) aan de branderzone (105).
5
8. Het proces volgens conclusie 7, waarbij de injectiebaan aanvullend is ingericht in een vlak in hoofdzaak loodrecht (B) op een lengtevlamas (L) van de branderzone (105).
9. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies 6 - 8, waarbij de eerste afvalstroom een afvalvloeistof omvat en de injectiestap het verstuiven van de afvalvloeistof omvat, zodanig dat de druppels van de afvalvloeistof worden geïnjecteerd in de branderzone (105).
10
10. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de gehele verblijftijd van de oxidatiestap en de verbrandingstap minder is dan 4 s, bij voorkeur minder dan 2 s, meer bij voorkeur minder dan 1 s.
15
11. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de verblijftijd van de oxidatiestap minder is dan 2 s, meer bij voorkeur minder dan 1 s.
12. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de oxidatiestap wordt uitgevoerd bij een eerste lambda-waarde in hoofdzaak gelijk aan 1.0, waarbij de eerste lambda-waarde is gedefinieerd als de molaire verhouding ten opzichte van een stoichiometrische verhouding van de organische stoffen van de eerste afvalstroom in relatie tot de zuurstof in de branderzone.
20
13. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, aanvullend omvattend de stap van het besturen van het eerste temperatuurgebied in de branderzone zodanig dat deze in hoofdzaak gelijk is aan een adiabatische vlamtemperatuur.
25
14. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de oxidatiestap wordt uitgevoerd na een voormengstap van zuurstof en ten minste een deel van de eerste afvalstroom stroomopwaarts van de branderzone.
30
15. Het proces volgens één van de voorgaande conclusie 14, waarbij de voormengstap wordt uitgevoerd in een mengsamenstelling van de brander (135) stroomopwaarts van de branderzone (105), waarbij het mengsel (M) wordt geïnjecteerd door een brandermondstuk (132) van de brander (130) in de branderzone (105).
35

16. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de oxidatiestap een gefaseerd injecteren van zuurstof inde branderzone (105) langs een lengtevlamas (L) van de branderzone omvat.
- 5 17. Het proces volgens conclusie 16, waarbij een tweede deel van de zuurstof wordt geïnjecteerd door een buitenzijdeinjectieleiding van de brander (136) in een injectiebaan langs de branderzone (105), bij voorkeur bij een snelheid zodanig dat een Venturi-effect wordt gecreëerd in het verbrandingsgas in de branderzone (105).
- 10 18. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies 16 of 17, waarbij een tweede deel van de zuurstof wordt geïnjecteerd in de branderzone (105) door injectiemondstukken (122) ingericht stroomafwaarts van de brander (130).
- 15 19. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, aanvullend omvattende de stap van het besturen van het eerste temperatuurgebied door het besturen van ten minste één van:
- het aanvoeren van een ondersteuningsbrandstof (E) in de branderzone (105);
 - het voormengen van zuurstof en ten minste één deel van de eerste afvalstroom stroomopwaarts van de branderzone;
 - het gefaseerd injecteren van zuurstof in de branderzone langs een lengtevlamas van de
20 branderzone;
 - het voormengen van een ondersteuningsbrandstof (E) en ten minste één deel van de eerste afvalstroom in een mengsamenstelling van de brander (135) en het injecteren van het mengsel (M) in de branderzone (105), optioneel het toevoegen van de zuurstof aan het mengsel voorafgaand aan het injecteren van het mengsel in de branderzone (105).
- 25 20. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, aanvullend omvattende de stap van het besturen van het eerste temperatuurgebied in de branderzone gebaseerd op ten minste één van:
- een concentratie van brandbare stoffen in de eerste afvalstroom;
 - een concentratie van zuurstof in de branderzone;
 - 30 – een concentratie NO_x in de branderzone.
- 35 21. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het recirculeren van het verbrandingsgas in de branderzone het voortbrengen van een wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone rondom de lengtevlamas (L) van de branderzone (105) omvat.

22. Het proces volgens één van de voorgaande conclusie 21, waarbij de brander (330) een meervoud van bladen (337) ingericht in een injectieleiding van de brander (33) omvat voor het voortbrengen van de wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone (105) door het afbuigen van een initiële injectiebaan van ten minste één van zuurstof, eerste afvalstroom, ondersteuningsbrandstof of een mengsel daarvan, rondom de lengtevlamas (L) van de branderzone (105).
23. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies 21 - 22, waarbij de voortbrengingsstap het injecteren van zuurstof (120t) en/of het injecteren van ten minste één tangentele substroom van de eerste afvalstroom (110t) langs een injectiebaan ingericht in hoofdzaak tangenteel (Y) aan de branderzone (105) in een vlak in hoofdzaak loodrecht op de lengtevlamas van de branderzone (105) omvat, bij voorkeur bij een snelheid zodanig dat een Venturi-effect wordt gecreëerd in het verbrandingsgas in de branderzone (105).
24. Het proces volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij het afval is één van de volgende: een afvalgas, een afvalvloeistof, een afvalslib, een vaste-stofafval, of een combinatie daarvan.
25. Een systeem voor het verbranden van afval, het systeem omvattende:
- een eerste verbrandingseenheid (100) omvattende een brander (130) en een branderzone (105);
 - een eerste aanvoermiddel (110) ingericht voor het aanvoeren van een eerste afvalstroom (W) in de branderzone (105);
 - de brander (130) ingericht voor het oxideren van de eerste afvalstroom bij een eerste temperatuurgebied in de branderzone zodanig dat een verbrandingsgas wordt gevormd (P);
 - een recirculatiemiddel (300) ingericht voor het recirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas (P1, R) in de branderzone (105);
 - de eerste verbrandingseenheid (100) ingericht zijnde in gasverbinding met een tweede verbrandingseenheid (200);
 - de tweede verbrandingseenheid (200) een verbrandingszone (205) omvattende ingericht voor het verbranden van het verbrandingsgas (P2) bij een tweede temperatuurgebied.
26. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25, waarbij het eerste temperatuurgebied is tussen 1000 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 1200 °C en 1800 °C, meer bij voorkeur tussen 1400 °C en 1600 °C.

27. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 26, waarbij het tweede temperatuurgebied is tussen 850 °C en 2000 °C, bij voorkeur tussen 850 °C en 1200 °C, meer bij voorkeur tussen 850 °C en 900 °C.
- 5 28. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 27, omvattende een besturing (10) ingericht voor het besturen van ten minste één van het eerste aanvoermiddel (110), het eerste temperatuurgebied, het tweede temperatuurgebied en het recirculatiemiddel.
- 10 29. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 28, waarbij het recirculatiemiddel een mengwand (300) omvat ingericht voor het retourneren van een deel van het verbrandingsgas (R) naar de branderzone (105), wanneer dat deel van het verbrandingsgas de mengwand treft, en het toestaan van een transport van de, ten minste deels gerecirculeerde, verbrandingsgas (P2) naar de tweede verbrandingseenheid.
- 15 30. Het systeem volgens conclusie 29, waarbij de mengwand is ingericht tussen de branderzone (105) en de verbrandingszone (205).
- 20 31. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 29 - 30, waarbij de mengwand een eerste verbrandingskamer van de eerste verbrandingseenheid (100) scheidt van een tweede verbrandingskamer van de tweede verbrandingseenheid (200).
- 25 32. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 31, waarbij het systeem een zuurstofaanvoermiddel omvat voor het aanvoeren van een zuurstofbron in de branderzone, waarbij het recirculatiemiddel injectiemondstukken (122) van het zuurstofaanvoermiddel omvat ingericht voor het injecteren van de zuurstof in een injectierichting in de branderzone voor het voortbrengen van een wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone (105).
- 30 33. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 31, waarbij het recirculatiemiddel injectiemondstukken (112p) van de eerste aanvoermiddel (110) omvat ingericht voor het injecteren van een tangentiële substroom van de eerste afvalstroom in een injectierichting in de branderzone voor het voortbrengen van een wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone (105).
- 35 34. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 33, het systeem aanvullend een ondersteuningsbrandstofaanvoermiddel (140) omvattend voor het aanvoeren van een ondersteuningsbrandstof (E) in de eerste verbrandingseenheid.

35. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 34, waarbij de brander een meervoud van bladen (337) omvat ingericht voor het afbuigen van een initiële injectierichting van ten minste één van zuurstof, eerste afvalstroom (W), ondersteuningsbrandstof (E) of een mengsel daarvan, voor het voortbrengen van de wervelstroom van verbrandingsgas in de branderzone (105) rondom de lengtevlamas (L) van de branderzone (105).
36. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 35, waarbij de besturing is ingericht voor het besturen van het eerste temperatuurgebied in de branderzone door ten minste één van:
- het besturen van het eerste aanvoermiddel;
 - het besturen van het zuurstofaanvoermiddel voor het aanvoeren van een zuurstofbron in de branderzone;
 - het besturen van het recirculatiemiddel;
 - het besturen van het ondersteuningsbrandstofaanvoermiddel;
 - het besturen van een voormengmiddel voor het voormengen van zuurstof en ten minste een deel van de eerste afvalstroom stroomopwaarts van de branderzone; en
 - het besturen van een injectiemiddel voor het gefaseerd injecteren van zuurstof in de branderzone langs een lengtevlamas van de branderzone.
37. Het systeem volgens één van de voorgaande conclusies 25 - 36, waarbij het afval is één van de volgende: een afvalgas, een afvalvloeistof, een afvalslib, een vaste-stofafval, of een combinatie daarvan.

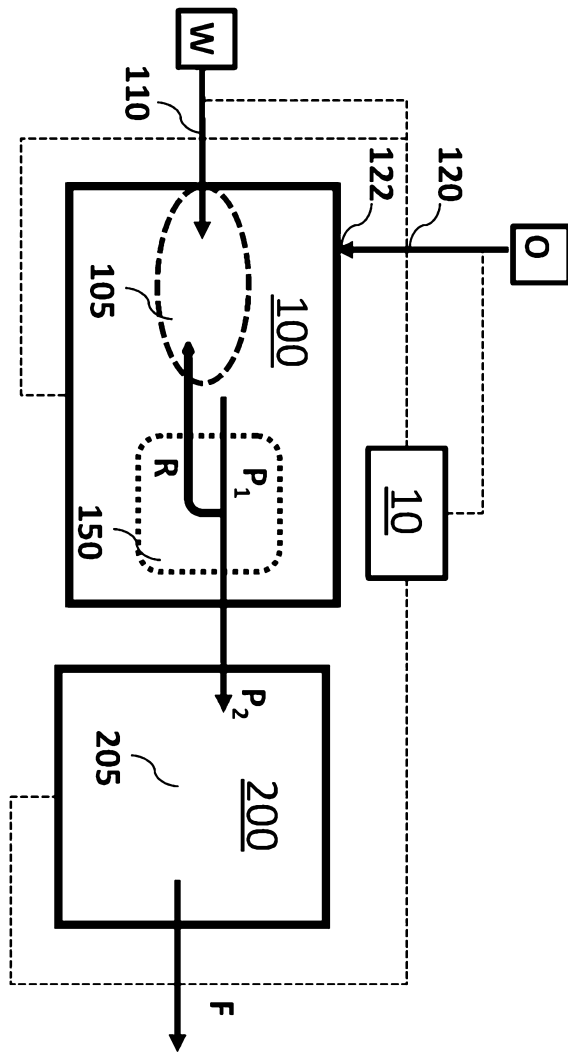


FIG. 1

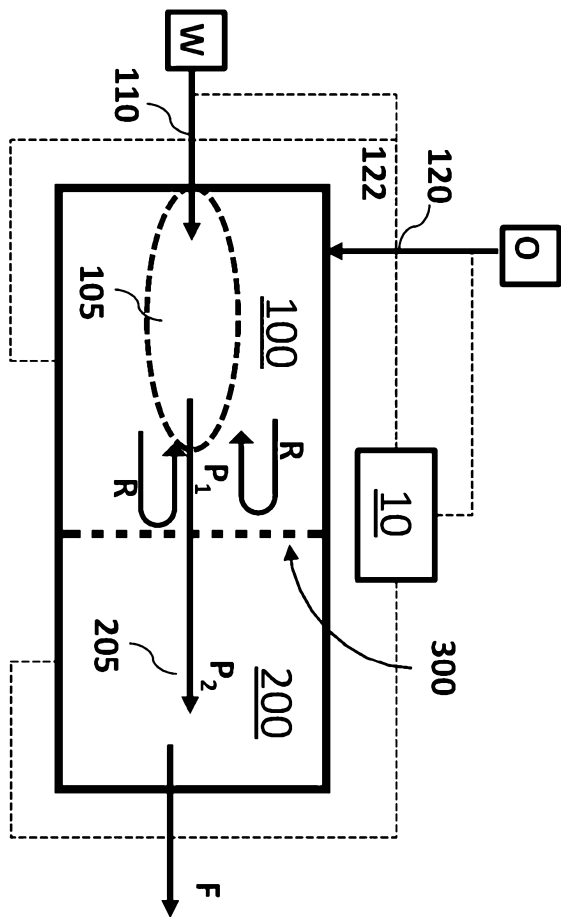


FIG. 2

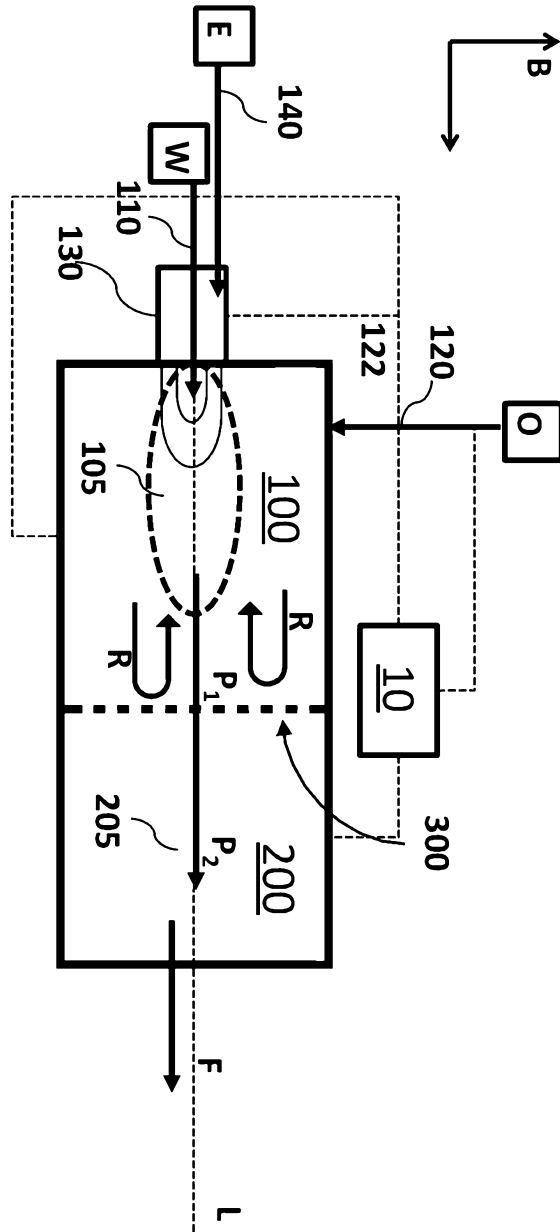


FIG. 3

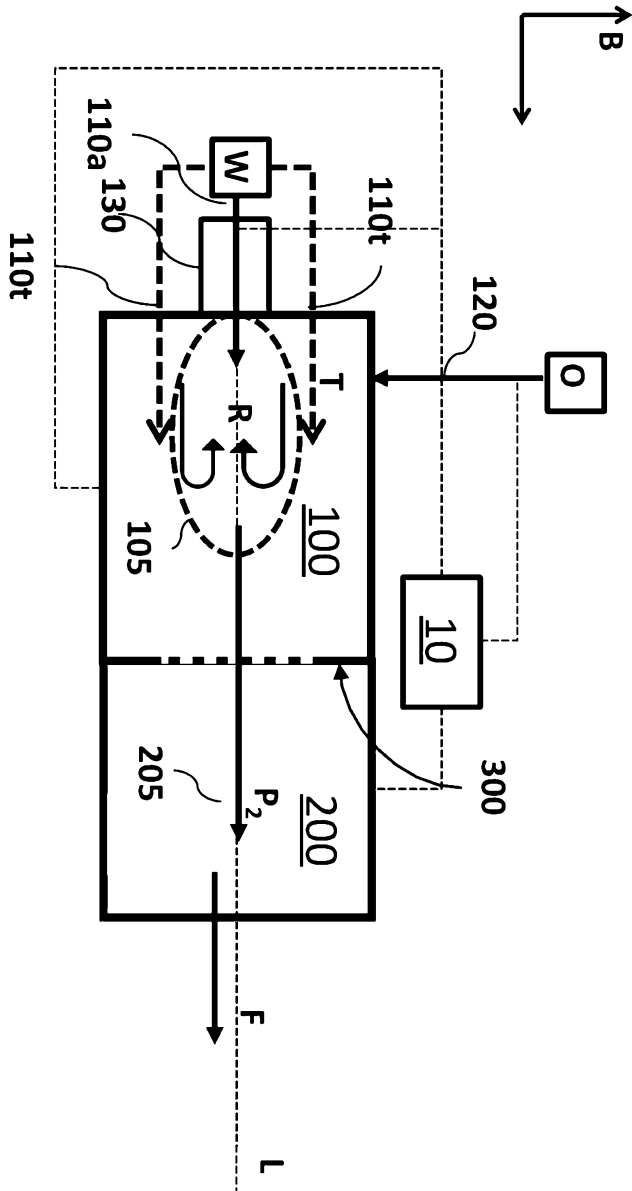


FIG. 4B

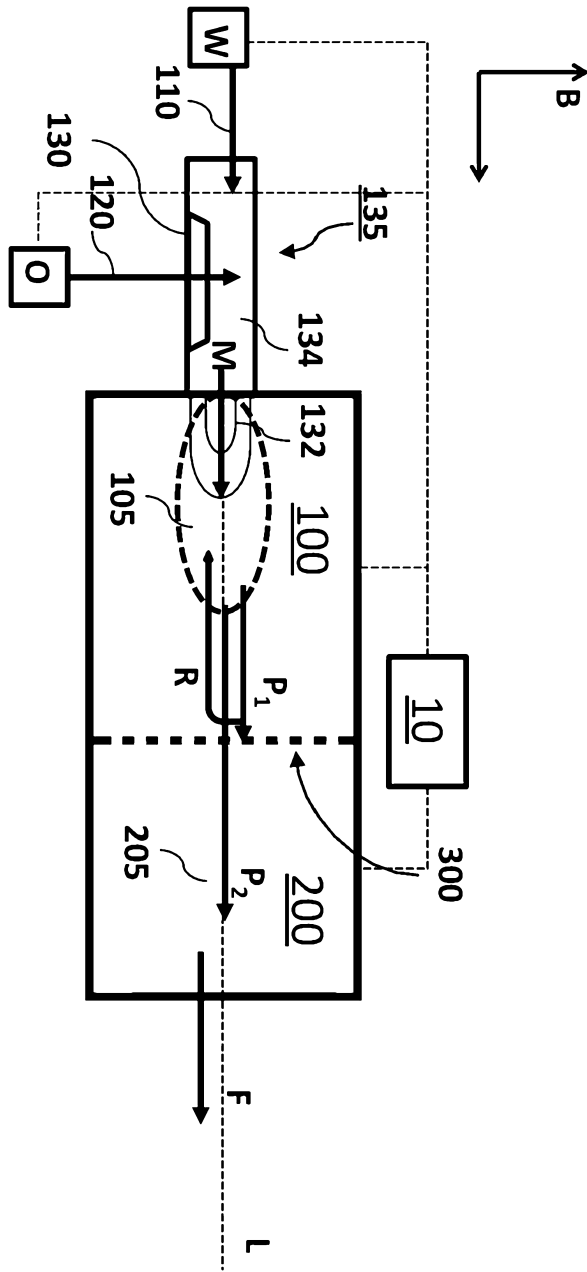


FIG. 5

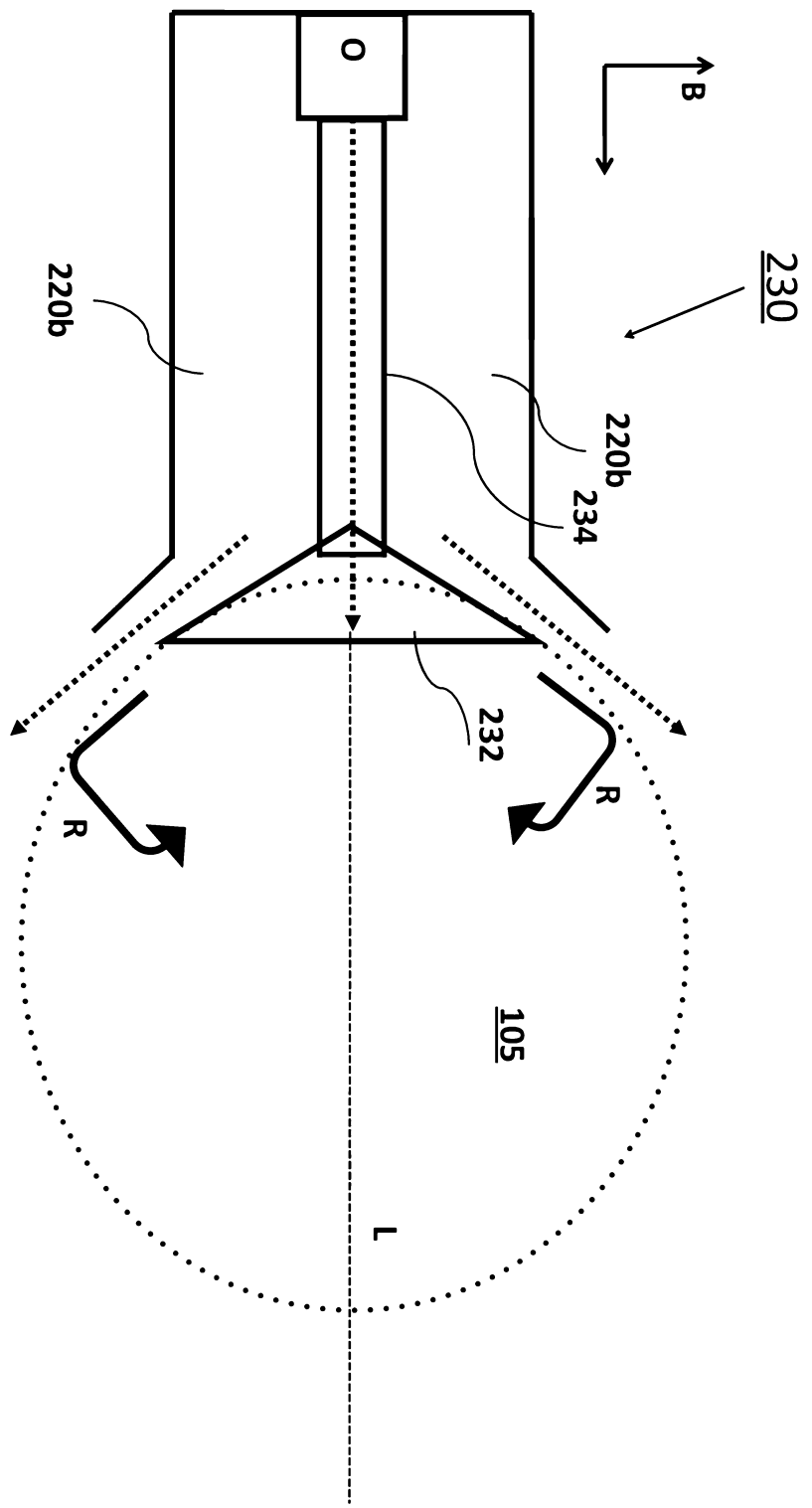


FIG. 6

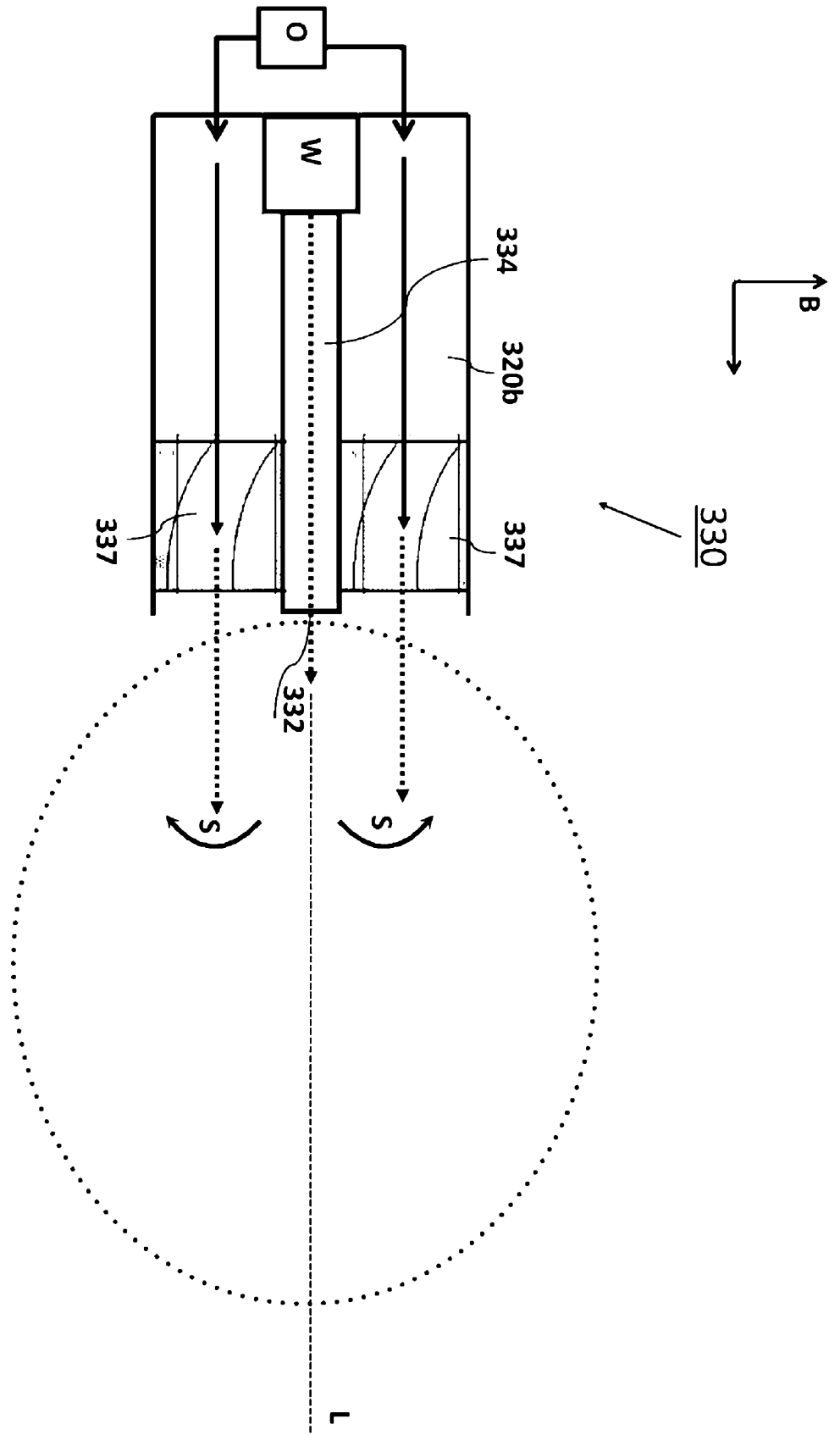


FIG. 7

SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE OPGESTELD KRACHTENS ARTIKEL XI.23., §10 VAN HET BELGISCH WETBOEK VAN ECONOMISCH RECHT

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE 2H/2VR52/MHO/6
Belgische nationale aanvraag nr. 201706034	Datum van indiening 29-12-2017
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) EUROPEM TECHNOLOGIES NV	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 24-03-2018	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN70899
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale octrooiclassificatie (CIB), of tezelfdertijd volgens de nationale classificatie en de CIB F23G5/00;F23G5/12;F23G7/00;G23G7/06	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC	F23G;F23B;F23C
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
BE 201706034

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP

INV. F23G5/00 F23G5/12 F23G7/00 F23G7/06
ADD.

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)

F23G F23B F23C

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

EPO-Internal, WPI Data

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X A	<p>EP 1 286 115 A1 (EISENMANN KG MASCHBAU [DE]) 26 februari 2003 (2003-02-26)</p> <p>* alineas [0001], [0005] - [0007]; figuren 1-3 * * alinea [0011] - alinea [0020] * ----- -/--</p>	<p>1-4, 10, 11, 19-22, 24-37 6</p>

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft

D in de octrooiaanvraag vermeld

E eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven

L om andere redenen vermelde literatuur

O niet-schriftelijke stand van de techniek

P tussen de voorrangsdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur

T na de indieningsdatum of de voorrangsdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding

X de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur

Y de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

Z lid van dezelfde octroofamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid

17 augustus 2018

Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Hauck, Gunther

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek
BE 201706034

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X A	<p>EP 0 674 134 A1 (ABFALLWIRTSCHAFTSGES [DE]) 27 september 1995 (1995-09-27)</p> <p>* kolom 1, regel 1 - regel 5; figuren 1-5 * * kolom 2, regel 14 - kolom 3, regel 22 * * kolom 3, regel 34 - regel 58 * * kolom 5, regel 16 - kolom 6, regel 54 * * kolom 8, regel 1 - regel 21 * * kolom 9, regel 27 - kolom 10, regel 21 *</p> <p>-----</p>	<p>1-4,10, 11,14, 15,19, 21,22, 24-27 7,8,12, 23</p>
X A	<p>EP 0 541 105 A2 (PRAXAIR TECHNOLOGY INC [US]) 12 mei 1993 (1993-05-12)</p> <p>* kolom 1, regel 3 - regel 5; figuren 1,2,4 * * kolom 2, regel 30 - kolom 3, regel 10 * * kolom 3, regel 50 - kolom 6, regel 52 * * kolom 7, regel 34 - kolom 8, regel 11 * * kolom 8, regel 19 - regel 51 *</p> <p>-----</p>	<p>1-3,5, 19-22,24 9,13</p>
X	<p>EP 0 866 269 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 23 september 1998 (1998-09-23)</p> <p>* kolom 1, regel 10 - regel 16; figuren 2-4 * * kolom 1, regel 38 - kolom 2, regel 4 * * kolom 3, regel 15 - kolom 4, regel 56 *</p> <p>-----</p>	<p>25-33, 35-37</p>
X A	<p>DE 44 44 125 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 13 juni 1996 (1996-06-13)</p> <p>* kolom 1, regel 6 - regel 9; figuur 5 * * kolom 1, regel 58 - kolom 2, regel 11 * * kolom 4, regel 2 - regel 28 * * kolom 4, regel 34 - regel 46 *</p> <p>-----</p>	<p>25-28, 35-37 16-18</p>

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

BE 201706034

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 1286115	A1	26-02-2003	DE 10140422 C1 28-11-2002
			EP 1286115 A1 26-02-2003
			US 2004033459 A1 19-02-2004

EP 0674134	A1	27-09-1995	AT 180558 T 15-06-1999
			DE 4409951 A1 28-09-1995
			EP 0674134 A1 27-09-1995
			EP 0853215 A2 15-07-1998
			ES 2081788 T1 16-03-1996
			ES 2120399 T1 01-11-1998

EP 0541105	A2	12-05-1993	BR 9204295 A 11-05-1993
			CA 2082250 A1 07-05-1993
			DE 69225555 D1 25-06-1998
			DE 69225555 T2 17-12-1998
			EP 0541105 A2 12-05-1993
			ES 2115633 T3 01-07-1998
			JP H05223208 A 31-08-1993
			US 5186617 A 16-02-1993

EP 0866269	A1	23-09-1998	AT 228628 T 15-12-2002
			DE 59708821 D1 09-01-2003
			DK 0866269 T3 24-03-2003
			EP 0866269 A1 23-09-1998
			ES 2188882 T3 01-07-2003
			PT 866269 E 30-04-2003
US 5961315 A 05-10-1999			

DE 4444125	A1	13-06-1996	GEEN



SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer SN70899	Indieningsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>) 29.12.2017	Voorrangsdatum (<i>dag/maand/jaar</i>)	Aanvraagnummer BE201706034
Classificatie (IPC) INV. F23G5/00 F23G5/12 F23G7/00 F23G7/06			
Aanvrager EUROPEM TECHNOLOGIES NV			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting en de corresponderende pagina's met betrekking tot de volgende onderdelen:

- Onderdeel I Basis van schriftelijke opinie
- Onderdeel II Voorrang
- Onderdeel III Formulering van een opinie inzake nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring
- Onderdeel VI Bepaalde geciteerde documenten
- Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag
- Onderdeel VIII Opmerkingen betreffende de aanvraag

Form BE237A (Dekblad) (Januari 2007)	De Examinator Hauck, Gunther
--------------------------------------	---------------------------------

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraagnummer
BE201706034

Onderdeel I Basis van de opinie

1. Deze opinie is opgesteld op basis van de conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die, in voorkomend geval, genoemd worden in de aanvraag, is deze opinie opgesteld op basis van de volgende elementen:
 - a. Aard van het element:
 - een lijst van de sequentie(s)
 - tabel(len) met betrekking tot de lijst van de sequentie(s)
 - b. Type drager:
 - op papier
 - in elektronische vorm
 - c. Moment van indiening of levering:
 - opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - later geleverd
3. Bovendien, wanneer er mer dan één versie of kopie van een sequentielijst of van één of meerdere tabellen die er betrekking op hebben, werd ingediend, zijn de benodigde verklaringen ingediend, dat de informatie, die later of bij wijze van aanvullende kopieën werd geleverd naar gelang het geval, identiek is aan diegene die oorspronkelijk werd geleverd en niet verder gaat dan de openbaarmaking in de internationale aanvraag zoals oorspronkelijk ingediend.
4. Aanvullende opmerkingen:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraagnummer
BE201706034

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 6-13, 16-18, 20, 23, 28, 36 Nee: Conclusies 1-5, 14, 15, 19, 21, 22, 24-27, 29-35, 37
Inventiviteit	Ja: Conclusies 6-9, 12, 13, 16-18, 23 Nee: Conclusies 1-5, 10, 11, 14, 15, 19-22, 24-37
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-37 Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

Zie apart blad

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following documents:

- D1 EP 1 286 115 A1 (EISENMANN KG MASCHBAU [DE]) 26 februari 2003 (2003-02-26)
- D2 EP 0 674 134 A1 (ABFALLWIRTSCHAFTSGES [DE]) 27 september 1995 (1995-09-27)
- D3 EP 0 541 105 A2 (PRAXAIR TECHNOLOGY INC [US]) 12 mei 1993 (1993-05-12)
- D4 EP 0 866 269 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 23 september 1998 (1998-09-23)
- D5 DE 44 44 125 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 13 juni 1996 (1996-06-13)

1 Lack of Novelty Independent Claim 1

1.1 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1 is not new.

1.2 D1 discloses a process for incinerating waste, namely:

A process for incinerating waste (paragraph 1: disclosing the apparatus "thermische Nachverbrennungsvorrichtung zur Reinigung von Abluft" implicitly discloses the process operating the apparatus), the process comprising the steps of:

- providing a first stream of waste (figure 1, paragraph 17: "Abluft" flowing toward the burner 8);
- feeding the first stream of waste into a burner zone (figure 1, item 4 "Brennkammer");
- oxidizing the first stream of waste at a first temperature range in the burner zone such that a combustion gas is created (figure 1, paragraph 17, specifically last three lines);
- recirculating at least a portion of the combustion gas in the burner zone (figure 1, paragraph 19);
- forwarding the, at least partly recirculated, combustion gas to a combustion

zone (figure 1, paragraph 18: the zone immediately downstream the "Umlenkvorrichtung 14" and upstream the Wärmetauscher is considered the combustion zone); and
-combusting the combustion gas at a second temperature range in the combustion zone (implicit; a certain amount of final combustion takes place due to the recirculating burner set up).

Hence, the subject-matter of claim 1 is not new over D1.

1.3 D2 (embodiment of figure 4; see the passages cited in the search report) and D3 (see figure 1 showing recirculation zone 5 and plug flow zone 12; see the passages cited in the search report) disclose the subject-matter of claim 1 as well.

2 **Lack of Novelty Independent Claim 25**

2.1 The same reasoning applies, mutatis mutandis, to the subject-matter of the corresponding independent claim 25, which therefore is also considered not new over D1, D2 and D3.

2.2 The combustion systems of D4 and D5 are considered to be suitable to incinerate gaseous waste streams.
The subject-matter of claim 25 is therefore also not new over D4 or D5 (see passages cited in the search report).

3 **Dependent Claims 4, 21, 22, 24, 29-35 and 37**

3.1 Dependent claims 4, 21, 22, 24, 29-35 and 37 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty over D1.

3.2 Claim 4: figures 1, 4, item 14 "Umlenkeinrichtung" is considered a wall (in its broadly interpretation).

3.3 Claims 21, 22: see figures 1, 2 and paragraph 18

3.4 Claim 24: paragraph 1: "thermische Nachverbrennungsvorrichtung zur Reinigung von **Abluft**".

3.5 Claims 30-31: figures 1, 2, paragraphs 18, 19; item 14 is considered a wall.

3.6 Claim 32: see figures 1, 2: items 18, 19 disclosing swirling blades for swirling the waste gas serving as oxygen supply.

3.7 Claim 33: see 3.6.

3.8 Claim 34: paragraph 20: "Brennerdüse" 20 fed through "Brennstoffeinlass" 25.

3.9 Claim 35: see 3.6.

3.10 Claim 37: see 3.4

4 Dependent Claims 2, 3, 14, 15, 19, 26, 27

4.1 Dependent claims 2, 3, 14, 15, 19 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty over D2.

4.2 Claims 2, 3, 26, 27: column 6, lines 14-35 in combination with column 8, lines 1-21; having $\lambda = 1,02$ in the "Nachverbrennungszone 32" (= combustion zone) the temperature is roughly 1200 to 2000 degrees C (see column 6, lines 32, 33).

The burner zone in the burner zone is described as "even higher" (column 8, line 13); therefore the claimed ranges are disclosed.

4.3 Claims 14, 15: see figures 1, 4, 5; column 5, lines 16-37

4.4 Claim 19: column 10, lines 1-21

5 Dependent Claim 5

5.1 Dependent claim 5 does not contain any feature which, in combination with the features of any claim to which it refers, meet the requirements of novelty over D3, figure 1, column 5, lines 50-58.

6 Dependent Claims 10, 11, 20, 28, 36

6.1 Dependent claims 10, 11, 20, 28, 36 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of inventive step over D1.

6.2 In claims 10 and 11 a process parameter of claim 1 is defined which comes within the scope of the customary practice followed by persons skilled in the art, especially as the advantages thus achieved (reasonably sized combustor) can readily be foreseen.

Consequently, the subject-matter of claims 10, 11 also lacks an inventive step.

- 6.3 Claims 20, 28, 36: controlling the first temperature. i.e. the temperature in the burner zone is considered obvious.
The concentration of combustible in the waste gas to be incinerated is considered an obvious (auxiliary) parameter to control the burner zone temperature by being part of a control loop for the auxiliary fuel.
- 7 **Dependent Claims 6-9, 12, 13, 16-18, 23**
- 7.1 The combination of the features of dependent claims 6-9, 12, 13, 16-18, 23 is neither known from, nor rendered obvious by, the available prior art. The reasons are as follows:
- 7.2 Claim 6: D1, D2 and D3 inject auxiliary fuel as a central stream through a burner tip; nothing guides the skilled man towards feeding a substream of the first waste stream through this location.
- 7.3 Claim 7: creating a tangential substream (of the waste stream) and injecting it tangentially to the (cylindrical) burner zone would require a completely different set ups of the combustors of D1, D2 or D3.
Hence, the feature is considered non-obvious.
- 7.4 Claims 8, 9 depend on claims 6 and/or 7 and are as such new and inventive.
- 7.5 Claims 12, 13:
D1 discloses the incineration of "Abluft", thereby disclosing a far over-stoichiometric combustion.
D2 and D3 disclose a sub-stoichiometric combustion in the burner zone as an essential feature, thereby preventing the skilled man from executing a "lambda equal one combustion".
- 7.6 Claims 16-18:
Providing a staged combustion would require a completely different set ups of the combustors of D1, D2 or D3.
Hence, the feature "stages injection of oxygen into the burner zone is considered non-obvious.
- 7.7 Claim 23: see 7.3

Betreffende Item V

Beargumenteerde verklaring met betrekking tot nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; citaties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1 EP 1 286 115 A1 (EISENMANN KG MASCHBAU [DE]) 26 februari 2003
(26-02-2003)
- D2 EP 0 674 134 A1 (ABFALLWIRTSCHAFTSGES [DE]) 27 september 1995
(27-09-1995)
- D3 EP 0 541 105 A2 (PRAXAIR TECHNOLOGY INC [US]) 12 mei 1993
(12-05-1993)
- D4 EP 0 866 269 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 23 september 1998
(23-09-1998)
- D5 DE 44 44 125 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 13 juni 1996
(13-06-1996)

1 Gebrek aan nieuwheid van onafhankelijke conclusie 1

- 1.1 De onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens conclusie 1 niet nieuw is:
- 1.2 In D1 wordt een proces voor het verbranden van afval geopenbaard, namelijk:

Een proces voor het verbranden van afval (in alinea 1 wordt de inrichting "thermische Nachverbrennungsvorrichtung zur Reinigung von Abluft" geopenbaard, waarbij impliciet het proces waarvolgens de inrichting werk wordt geopenbaard), waarbij het proces de volgende stappen omvat:

- het voorzien in een eerste stroom afval (figuur 1, alinea 17: "Abluft" die richting de brander 8 stroomt);
- het toevoeren van de eerste stroom afval naar een branderzone (figuur 1, item 4 "Brennkammer");
- het oxideren van de eerste stroom afval bij een eerste temperatuurbereik in de branderzone zodat een verbrandingsgas wordt gecreëerd (figuur 1, alinea 17, specifiek de laatste drie regels);
- het hercirculeren van ten minste een deel van het verbrandingsgas in de

branderzone (figuur 1, alinea 19);

- het doorsturen van het, ten minste deels gehercirculeerde verbrandingsgas naar een verbrandingszone (figuur 1, alinea 18: de zone onmiddellijk stroomafwaarts van de "Umlenkvorrichtung 14" en stroomopwaarts van de Wärmetauscher wordt geacht de verbrandingszone te zijn); en

- het verbranden van het verbrandingsgas bij een tweede temperatuurbereik in de verbrandingszone (impliciet; een bepaalde hoeveelheid eindverbranding vindt plaats door het opstellen van de hercirculatiebrander).

De materie volgens conclusie 1 is derhalve niet nieuw ten opzichte van D1.

- 1.3 In D2 (uitvoeringsvorm volgens figuur 4; zie de passages die in het onderzoeksrapport geciteerd worden) en in and D3 (zie figuur 1 waarin hercirculatiezone 5 en continue stroomzone 12 worden getoond; zie de passages die in het onderzoeksrapport geciteerd worden) wordt de materie volgens conclusie 1 eveneens geopenbaard.

2 Gebrek aan nieuwheid van onafhankelijke conclusie 25

- 2.1 Dezelfde redenering geldt, mutatis mutandis, voor de materie volgens de overeenkomstige onafhankelijke conclusie 25, welke derhalve eveneens wordt geacht niet nieuw te zijn ten opzichte van D1, D2 en D3.
- 2.2 De verbrandingssystemen volgens D4 en D5 worden geacht geschikt te zijn voor het verbranden van gasvormige afvalstromen.
De materie volgens conclusie 25 is derhalve eveneens niet nieuw ten opzichte van D4 of D5 (zie de passages die worden geciteerd in het onderzoeksrapport).

3 Afhankelijke conclusies 4, 21, 22, 24, 29-35 en 37

- 3.1 De afhankelijke conclusies 4, 21, 22, 24, 29-35 en 37 bevatten geen maatregelen die, in combinatie met de maatregelen volgens een der conclusies waarnaar zij verwijzen, voldoen aan de eisen van nieuwheid ten opzichte van D1.
- 3.2 Conclusie 4: de figuren 1, 4, item 14 "Umlenkeinrichtung" wordt geacht een wand te zijn (in de ruime interpretatie ervan).
- 3.3 Conclusies 21, 22: zie de figuren 1, 2 en alinea 18
- 3.4 Conclusie 24: alinea 1: "thermische Nachverbrennungsvorrichtung zur Reinigung von **Abluft**".
- 3.5 Conclusies 30-31: de figuren 1, 2, alinea's 18, 19; item 14 wordt geacht een wand te zijn.

- 3.6 Conclusie 32: zie de figuren 1, 2: items 18, 19 waarin wervelbladen voor het wervelen van het afvalgas dat dient als zuurstofaanvoer wordt geopenbaard.
- 3.7 Conclusie 33: zie 3.6.
- 3.8 Conclusie 34: alinea 20: "Brennerdüse" 20 gevoed via "Brennstoffeinlass" 25.
- 3.9 Conclusie 35: zie 3.6.
- 3.10 Conclusie 37: zie 3.4.

4 Afhankelijke conclusies 2, 3, 14, 15, 19, 26, 27

- 4.1 De afhankelijke conclusies 2, 3, 14, 15, 19 bevatten geen maatregelen die, in combinatie met de maatregelen volgens een der conclusies waarnaar zij verwijzen, voldoen aan de eisen van nieuwheid ten opzichte van D2.
- 4.2 Conclusies 2, 3, 26, 27: kolom 6, regels 14-35 in combinatie met kolom 8, regels 1-21; met $\lambda = 1,02$ in de "Nachverbrennungszone 32" (= verbrandingszone) is de temperatuur ruwweg 1200 tot 2000 graden C (zie kolom 6, regels 32, 33).
De branderzone in de branderzone wordt beschreven als "zelfs hoger" (kolom 8, regel 13); derhalve worden de bereiken volgens de conclusies geopenbaard.
- 4.3 Conclusies 14, 15: zie de figuren 1, 4, 5; kolom 5, regels 16-37
- 4.4 Conclusie 19: kolom 10, regels 1-21.

5 Afhankelijke conclusie 5

- 5.1 Afhankelijke conclusie 5 bevat geen maatregelen die in combinatie met de maatregelen volgens een der conclusies waarnaar zij verwijzen, voldoen aan de eisen van nieuwheid en/of inventiviteit ten opzichte van D3, figuur 1, kolom 5, regels 50-58.

6 Afhankelijke conclusies 10, 11, 20, 28, 36

- 6.1 De afhankelijke conclusies 10, 11, 20, 28, 36 bevatten geen maatregelen die in combinatie met de maatregelen volgens een der conclusies waarnaar zij verwijzen voldoen aan de eisen van inventiviteit ten opzichte van D1.
- 6.2 In de conclusies 10 en 11 wordt een procesparameter volgens conclusie 1 gedefinieerd die tot de gangbare praktijk van een deskundige in het vakgebied behoort, te meer daar de aldus bereikte voordelen (verbrandingsinrichting met een redelijke grootte) dadelijk te voorzien zijn.
Derhalve vertoont de materie volgens de conclusies 10, 11 eveneens een gebrek aan inventiviteit.
- 6.3 Conclusies 20, 28, 36: regelen van de eerste temperatuur, i.e. de temperatuur

in de branderzone wordt geacht voor de hand liggend te zijn.

De concentratie van brandbaar [gas] in het te verbranden afvalgas wordt geacht een voor de hand liggende (hulp)parameter voor het regelen van de temperatuur van de branderzone te zijn doordat het onderdeel van een regellus voor de hulpbrandstof is.

7 Afhankelijke conclusies 6-9, 12, 13, 16-18, 23

- 7.1 De combinatie van de maatregelen volgens de afhankelijke conclusies 6-9, 12, 13, 16-18, 23 is niet bekend uit de bekende stand van de techniek, noch wordt daarin voor de hand liggend gemaakt. De redenen zijn als volgt:
- 7.2 Conclusie 6: Volgens D1, D2 en D3 wordt hulpbrandstof geïnjecteerd als een centrale stroom via een brandertip; niets leidt een deskundige in het vakgebied richting een onderstroom van de eerste afvalstroom via deze locatie.
- 7.3 Conclusie 7: het creëren van een tangentiële onderstroom (van de afvalstroom) en deze tangentieel in de (cilindrische) branderzone injecteren zou geheel andere opstellingen van de verbranders volgens D1, D2 of D3 vereisen. Derhalve wordt de maatregel geacht niet voor de hand liggend te zijn.
- 7.4 De conclusies 8, 9 zijn afhankelijk van de conclusies 6 en/of 7 en zijn als zodanig nieuw en inventief.
- 7.5 Conclusies 12, 13:
In D1 wordt de verbranding van "Abluft" geopenbaard, waarbij een ruim overgetrapte verbranding wordt geopenbaard.
In D2 en D3 wordt een onder-getrapte verbranding in de branderzone geopenbaard als een essentiële maatregel, hetgeen een deskundige in het vakgebied belet een "lambda gelijk een verbranding" uit te voeren.
- 7.6 Conclusies 16-18:
Het voorzien in een gefaseerde verbranding zou geheel andere opstellingen van de verbranders volgens D1, D2 of D3 vereisen.
Derhalve wordt de maatregel "fases injectie van zuurstof in de branderzone geacht niet voor de hand liggend te zijn.
- 7.7 Conclusie 23: zie 7.3