

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11) 1031817

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1031817

(51) Int.Cl.:
H01L35/30 (2006.01) H01L35/32 (2006.01)

(22) Ingediend: 15.05.2006

(41) Ingeschreven:
16.11.2007 I.E. 2008/01

(47) Dagtekening:
16.11.2007

(45) Uitgegeven:
02.01.2008 I.E. 2008/01

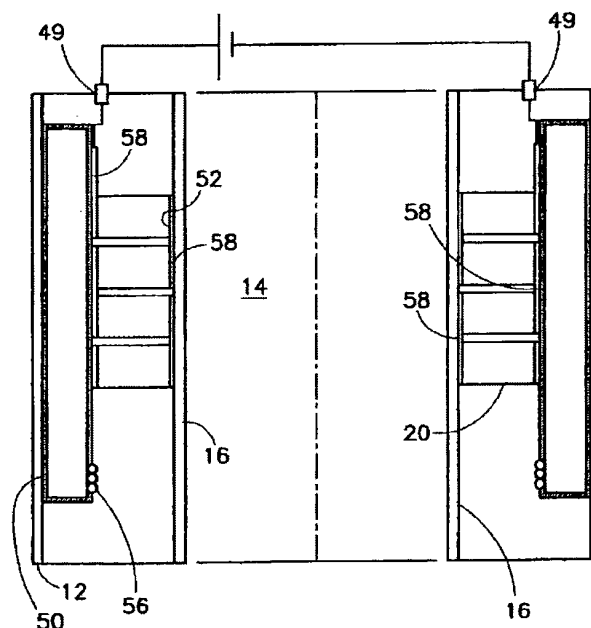
(73) Octrooihouder(s):
Stork Fokker AESP B.V. te Papendrecht.

(72) Uitvinder(s):
Franklin Hagg te Alkmaar.
Bouke Fokkes Tuinstra te Leiden.

(74) Gemachtigde:
Ir. H.V. Mertens c.s. te 2280 GE Rijswijk.

(54) Thermisch elektrische generator omvattende module, alsmede stroombron.

(57) Volgens een eerste aspect heeft de uitvinding betrekking op een TEG-module, in het bijzonder voor een stroombron (10), omvattende een tenminste gedeeltelijk door wanden (16) begrensde ruimte (14), ten minste een thermisch elektrische generator (20) voor het omzetten van warmte in elektriciteit, waarbij tenminste een elektrisch geïsoleerd wandgedeelte in warmtegeleidende aanraking verkeert met een eerste zijde (52) van de thermisch elektrische generator (20), en de tweede zijde (54) in warmte uitwisselende verbinding verkeert met een elektrisch geïsoleerd afvoerelement (12) voor het afvoeren van door de thermisch elektrische generator gebruikte warmte, alsmede elektrische geleiders verbonden met de eerste respectievelijk tweede zijde (52, 54) voor het geleiden van opgewekte elektriciteit, waarbij tussen de tweede zijde (54) en het afvoerelement (12) warmtegeleidende drukmiddelen voor het uitoefenen van druk op genoemde tweede zijde zijn voorzien, waarbij genoemde middelen een warmtegeleidende flexibele houder (50) omvatten, die met een onder overdruk staand drukmedium is gevuld.



NL C 1031817

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Korte aanduiding: Thermisch elektrische generator omvattende module, alsmede stroombron

Volgens een eerste aspect heeft de uitvinding betrekking op een een thermisch elektrische generator omvattende module (hierna ook wel afgekort tot "TEG-module"). Volgens een tweede aspect heeft de uitvinding betrekking op een stroombron, in het bijzonder een draagbare stroombron, die een thermisch elektrische generator (hierna ook wel "TEG") omvat.

Personen die op afstand van stedelijke gebieden verblijven, zoals militairen op oefening dan wel tijdens een operatie, wandelaars en andere buitensporters, gebruiken steeds meer elektrische en elektronische apparatuur, zoals communicatie- en navigatieapparatuur, schoot- en handcomputers, allerlei foto- en videoapparatuur, stereo-installaties en dergelijke. Bij deze mobiele apparatuur wordt de elektrische stroomvoorziening veelal verzorgd door al dan niet oplaadbare batterijen. Oplaadbare batterijen en wegwerpbatterijen bevatten vaak milieuonvriendelijke stoffen, zoals Cd, Li, Hg en Ag houdende verbindingen. Deze milieuonvriendelijke stoffen vormen een potentieel gevaar voor de gezondheid van mens en dier. Daarom worden dergelijke batterijen veelal apart ingezameld en verwerkt, hetgeen een duur logistiek systeem vereist. Een ander nadeel is de relatief lage energiedichtheid van dergelijke batterijen. Vanwege deze lage dichtheid zijn de batterijen in de praktijk betrekkelijk zwaar, hetgeen voor genoemde mobiele toepassingen nadelig voor de gebruiker is. Een ander nadeel van met name oplaadbare batterijen is dat de oplaadtijd die nodig is om een ontladen batterij op te laden, relatief lang is.

In WO-A2-2005/069414 is een stroombron, in het bijzonder een batterij met miniatuurafmetingen, ontsloten, die voor deze mobiele toepassingen geschikt is. Voor opwekking van het elektrische vermogen kunnen eenvoudig verkrijgbare brandstoffen zoals propaan en butaan worden gebruikt. De bij verbranding van deze brandstoffen vrijkomende energie, veelal warmte, wordt door de thermisch elektrische generator omgezet in elektriciteit. In vergelijking met de eerder genoemde batterijen worden bij deze bekende stroombron veel minder het milieu en de gezondheid schadelijke stoffen gebruikt. Vanwege de hoge energie-

dichtheid van de genoemde brandstoffen kan het gewicht van de mobiele of draagbare stroombron lager zijn dan die van een batterij met een vergelijkbare energie-inhoud. De brandstof kan ook eenvoudig en snel worden bijgevuld, indien nodig, zonder dat de stroomlevering

5 langdurig dient te worden onderbroken.

Bij een thermisch elektrische generator wordt energie, in het bijzonder de warmte verkregen door verbranding van een brandstof in een verbrandingskamer, overgedragen vanaf de hete zijde van de TEG door warmtegeleidende elektronen, vacatures of ionen naar de koude
10 zijde en bij recombinatie van de elektronen en vacatures, of van de ionen wordt een positieve stroom bij de koude zijde opgewekt. Een van de bepalende factoren voor de efficiëntie van de stroombron is de warmteoverdracht en/of -geleiding vanaf de verbrandingskamer naar de hete zijde van de TEG en van de koude zijde van de TEG naar een
15 afvoersysteem voor het afvoeren van de door de TEG verbruikte warmte. Dit betekent dat er een goed thermisch contact tussen de verschillende onderdelen dient te zijn, welke onderdelen het thermisch pad dat door de warmtestroom wordt afgelegd, vormen. Oplossingen daarvoor zijn in de stand van de techniek beschreven,
20 zoals veersystemen volgens de Amerikaanse octrooischriften 3,714,539 en 4,043,835. Bij de laatste is nog een aanvullend thermisch pad in de vorm van een flexibele huls uit een warmtegeleidend materiaal rondom de veer voorzien teneinde de koude zijde van de TEG te verbinden met een warmteafvoerelement. In deze octrooischriften is
25 herkend dat het warmteuitwisselend contact van dergelijke veersystemen beperkt is.

De uitvinding heeft ten doel een thermisch elektrische generator omvattende module te verschaffen, waarbij het thermische contact zowel aan de hete zijde van de TEG als aan de koude zijde van
30 de TEG goed is, dan wel een geschikt alternatief te verschaffen.

De uitvinding heeft verder ten doel een stroombron, in het bijzonder een draagbare stroombron voor mobiele toepassingen, te verschaffen, waarbij het warmteuitwisselend contact eveneens goed is.

Volgens een eerste aspect betreft de uitvinding een een
35 thermisch elektrische generator omvattende module, in het bijzonder voor een stroombron, omvattende een tenminste gedeeltelijk door wanden begrensde ruimte, ten minste een thermisch elektrische generator voor het omzetten van warmte (zoals stralingsenergie) in elektriciteit, waarbij tenminste een elektrisch geïsoleerd
40 wandgedeelte van genoemde ruimte in warmtegeleidende aanraking

verkeert met een eerste zijde (hete zijde) van de thermisch elektrische generator, en de tweede zijde (koude zijde) van de thermisch elektrische generator in warmte uitwisselende verbinding verkeert met een elektrisch geïsoleerd afvoerelement voor het
5 afvoeren van door de thermisch elektrische generator gebruikte warmte, alsmede elektrische geleiders verbonden met de eerste respectievelijk tweede zijde van de thermisch elektrische generator voor het geleiden van de in de thermisch elektrische generator opgewekte elektriciteit, waarbij tussen de tweede zijde van de
10 thermisch elektrische generator en het afvoerelement warmtegeleidende drukmiddelen voor het uitoefenen van druk op genoemde tweede zijde zijn voorzien, waarbij genoemde middelen een warmtegeleidende flexibele houder omvatten, die met een onder overdruk staand drukmedium is gevuld.

15 De TEG-module volgens de uitvinding, die in het bijzonder geschikt is voor fabricage van een hierna te beschrijven stroombron, omvat een ruimte of kamer, die ten minste gedeeltelijk door wanden is begrensd. Een elektrisch geïsoleerd wandgedeelte daarvan verkeert in warmtegeleidende aanraking met een eerste zijde (tijdens bedrijf hete
20 zijde) van ten minste een thermisch elektrische generator. Met voordeel omvat de TEG-module meerdere elektrische generatoren, die over de omtrek van de ruimte zijn verdeeld. De tweede zijde van de thermisch elektrische generator verkeert in warmteuitwisselende verbinding via de warmtegeleidende flexibele houder met een afvoer-
25 element voor het afvoeren van de gebruikte warmte. De warmtegeleidende flexibele houder is gevuld met een onder overdruk staand drukmedium. De flexibele houder ligt met voordeel tegen de gehele tweede zijde van de TEG aan, zodat een relatief groot warmtegeleidend oppervlak is voorzien en de gebruikte warmte snel kan worden
30 afgevoerd van de TEG naar het afvoerelement. Het drukmedium, dat onder overdruk staat, zorgt er tevens voor dat alle onderdelen van de TEG-module goed op elkaar worden gedrukt, zodat ook bij de omtrek van de ruimte een goed contact tussen het betreffende wandgedeelte en de hete zijde van de TEG bestaat. Daarnaast stelt de flexibele houder
35 een middel voor dat thermische uitzetting van de verschillende materialen, waaruit de andere onderdelen van de module zijn opgebouwd, kan compenseren.

De uitdrukking "TEG-module" verwijst in deze beschrijving naar een voorgefabriceerde eenheid, die separaat voor de beoogde
40 toepassing geleverd kan worden.

Bij toepassing van een dergelijke TEG-module in een stroombron wordt gebruik gemaakt van een of meer elektrische generatoren, waarin de tijdens verbranding van de brandstof in de vlam vrijkomende warmte wordt omgezet in elektriciteit.

5 Een andere toepassing van de TEG-module volgens de uitvinding betreft het gebruik daarvan in een uitlaatsysteem, bijvoorbeeld van een motorvoertuig zoals van een auto, waarbij de uitlaatgassen de warmte leveren die door de TEG('s) wordt omgezet in elektriciteit. De ruimte is dan de uitlaatpijp.

10 Met voordeel wordt een thermisch elektrische generator toegepast die op hoge temperatuur (hoger dan ongeveer 400°C) kan worden bedreven. Bij een TEG wordt energie, in dit geval warmte verkregen door verbranding van een brandstof in de verbrandingskamer, overgedragen vanaf de hete zijde van de TEG naar de koude zijde en
15 hierbij gedeeltelijk omgezet in elektriciteit. De koude zijde van de TEG is volgens de uitvinding begrensd door een flexibele houder. De flexibele houder omvat met voordeel een gesloten volume begrensd door een warmtegeleidende folie, bij voorkeur metaalfolie zoals koper en dergelijke. De druk van het drukmedium in de flexibele houder zorgt
20 ervoor dat een zeer goede warmtegeleiding wordt verkregen, waarbij tevens de TEG's gelijkmatig mechanisch worden belast.

De flexibele houder kan verder een dunne elektrisch isolerende maar warmtegeleidende film aan de buitenkant omvatten, evenals het vereiste elektrische contact voor de koude zijde van de TEG. Een
25 dergelijke houder kan eenvoudig en nauwkeurig vorgefabriceerd worden, terwijl de eindmontage in de TEG-module efficiënter kan plaatsvinden.

Het drukmedium is bij voorkeur een warmtegeleidend fluïdum, dat is gekozen uit een warmtegeleidende vloeistof of damp, een mengsel
30 van vloeistof en damp of een warmtegeleidende pasta.

Bij een voordelige uitvoeringsvorm van de TEG-module volgens de uitvinding is deze verder voorzien van regelmiddelen voor het regelen van de druk van het onder overdruk staand drukmedium in de flexibele houder, zodat afhankelijk van de toepassingsomstandigheden het goede
35 thermische contact en de mechanische belasting kan worden geregeld. Bij voorkeur zijn de regelmiddelen ingericht voor het actief regelen van de druk van het onder overdruk staand drukmedium. Bij inactief regelen wordt de druk op een vooraf bepaalde waarde gehandhaafd.

Voorbeelden van dergelijke regelmiddelen omvatten een
40 mechanisch veersysteem, dat de flexibele houder op een constante druk

houdt bewerkstelligt door de vaste veerdruk, een veersysteem zoals een spiraal- of schotelveer gekoppeld aan een klemarm, waarvan de klemkracht bijvoorbeeld met een stelschroef instelbaar is, een flexibele houder die via een opening verbonden is met een al dan niet
5 instelbaar zuigercilindersysteem enzovoort.

Volgens een tweede aspect heeft de uitvinding betrekking op een stroombron in het bijzonder een draagbare stroombron, omvattende een tenminste gedeeltelijk door wanden begrensde verbrandingskamer, een thermisch elektrische generator voor het omzetten van bij verbranding
10 vrijkomende energie in elektriciteit, een in de kamer opgestelde brander voorzien van een brandstoftoevoer, een luchttoevoer voor het toevoeren van verbrandingslucht, alsmede een luchtafvoer voor het afvoeren van verbrandingsgassen uit de verbrandingskamer, waarbij tenminste een elektrisch geïsoleerd wandgedeelte van de verbrandings-
15 kamer in warmtegeleidende aanraking verkeert met een eerste zijde van de thermisch elektrische generator, en een tweede zijde van de thermisch elektrische generator in warmte uitwisselende verbinding verkeert met een elektrisch geïsoleerd afvoerelement voor het afvoeren van door de thermisch elektrische generator verbruikte
20 warmte, elektrische geleiders verbonden met de eerste respectievelijk tweede zijde van de thermisch elektrische generator voor het geleiden van in de thermisch elektrische generator opgewekte elektriciteit, waarbij tussen de tweede zijde van de thermisch elektrische generator en het afvoerelement warmtegeleidende middelen voor het uitoefenen
25 van druk op genoemde tweede zijde van de thermisch elektrische generator zijn voorzien, waarbij genoemde middelen een flexibele houder omvatten, die met een onder overdruk staand drukmedium is gevuld.

De stroombron volgens de uitvinding kenmerkt zich door dezelfde
30 voordelen, als hierboven voor de TEG-module volgens de uitvinding zijn beschreven. Voorkeursuitvoeringsvormen van de TEG-module zijn op gelijke wijze van toepassing op de stroombron volgens de uitvinding.

Met voordeel kan er naast een hoge temperatuur-TEG, een lage temperatuur-TEG (hete zijde ongeveer 200°C) worden toegepast. De lage
35 temperatuur-TEG kan thermisch in serie geschakeld zijn met de hoge temperatuur-TEG, waarbij de hete zijde van de lage temperatuur-TEG thermisch is gekoppeld met de koude zijde van de hoge temperatuur-TEG.

Het afvoerelement voor het afvoeren van door de thermisch
40 elektrische generator verbruikte warmte kan bijvoorbeeld een metalen

plaat voorzien van vinnen omvatten. Een andere uitvoeringsvorm van het afvoerelement is een koelinrichting voor het geforceerd koelen, zoals een ventilator. De functie van het afvoerelement is om de warmte aan de koude zijde van de TEG af te voeren en over te dragen aan omgevingslucht. De stromingsweerstand van het afvoerelement is met voordeel klein, zodat de belasting van de middelen die gebruikt worden voor de aanvoer van koellucht, zeker in het geval van een ventilator, laag is. Zoals eerder beschreven, wordt de temperatuur van de koude zijde van de TEG zo laag mogelijk gehouden om voldoende elektrisch vermogen met hoge efficiëntie in de TEG te kunnen opwekken. Een gelijkmatige temperatuur over het oppervlak van de koude zijde van de TEG heeft de voorkeur.

Bij nog een verdere uitvoeringsvorm van de stroombron volgens de uitvinding is deze voorzien van een warmteterugwinsectie voor het terugwinnen van warmte uit de tijdens bedrijf hete verbrandingsgassen. Bij deze uitvoeringsvorm wordt de warmte uit de hete verbrandingsgassen van de brander gebruikt om de ingaande verbrandingslucht voor te verhitten. Het heeft de voorkeur dat de thermische overdracht tussen de hete en koude gassen hoog is, waarbij geleiding in de stromingsrichting van de verbrandingsgassen respectievelijk verbrandingslucht zoveel mogelijk wordt onderdrukt. Het drukverlies in de warmteterugwinsectie is met voordeel laag, zodat het parasitair elektrische vermogen dat nodig is om de verbrandingslucht te comprimeren, minimaal is.

De stroombron volgens de uitvinding omvat een brander. De brander bestaat uit een drietal onderdelen, te weten een verdamper, een menger en een ontsteker. Gebruikelijk heeft de brander afmetingen in de orde van grootte van enkele millimeters tot enkele centimeters. Brandstof wordt via de brandstoftoevoer aan de brander toegevoerd, in het bijzonder aan de mengsectie. In de menger wordt met voordeel in de terugwinsectie voorverwarmde verbrandingslucht op zodanige wijze gemengd met de brandstof dat een goede verbranding wordt verkregen. Het drukverlies wordt laag gehouden in de menger. In de verdamper wordt brandstof omgezet in damp, indien nodig bij toepassing van een vloeibare brandstof. De voor verdamping benodigde warmte wordt middels bij een gunstige uitvoeringsvorm warmtegeleiding aan de hete verbrandingsgassen onttrokken. In de context van deze beschrijving wordt ter wille van de duidelijkheid opgemerkt dat onder verbrandingslucht de voor verbranding benodigde lucht wordt verstaan, terwijl de term "verbrandingsgassen" de na verbranding resterende

gasvormige producten aanduidt. Bij een voorkeursuitvoeringsvorm bestaat de verdamper uit een verdampingskamer die gedeeltelijk is gevuld met een open warmtegeleidend poreus materiaal, in het bijzonder een metaalschuim. Toegevoerde (vloeibare) brandstof wordt
5 door capillaire werking in het poreuze materiaal opgezogen en verdampt in de poriën zodat de vorming van dampbellen met een diameter groter dan de poriën van het poreuze materiaal wordt voorkomen. De ontsteker heeft als functie om een hoeveelheid brandstof te verdampen en te ontsteken. De verdamping van brandstof
10 die nodig is voor de eerste ontsteking, kan met voordeel plaatsvinden met behulp van een elektrische verwarming. Teneinde het voor ontsteking benodigde vermogen te beperken wordt de hoeveelheid brandstof die wordt ontstoken, klein gehouden. Als gevolg daarvan ontstaat een eerste kleine vlam, die de brander alsmede de ruimte in
15 de verbrandingskamer verhit. Wanneer een voldoende hoge temperatuur is bereikt, wordt er warmte door geleiding naar de verdamper gevoerd, zodat verdere verdamping van brandstof kan plaatsvinden en de normale brander in werking kan treden. Opgemerkt dient te worden dat de term "brander" niet betekent dat de optredende verbranding gepaard dient
20 te gaan met een vlam. De verbranding kan ook optreden aan gaas- of sponsmateriaal, bijvoorbeeld met een keramische of metalen schuimstructuur. Een straling emitterend lichaam kan tussen de brander en de thermisch elektrische generator zijn geplaatst om naast het convectieve transport, de overdracht van stralingswarmte tussen vlam
25 en TEG te vergroten.

Bij de uitvinding wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van een separate invoer voor de verbrandingslucht en separate invoer voor de brandstof. Dit maakt het mogelijk in de terugwinsectie de verbrandingslucht voor te verwarmen tot hoge temperatuur zonder dat
30 vervuiling als gevolg van voortijdige verbranding kan optreden.

De uitvinding wordt hierna toegelicht aan de hand van de bijgevoegde tekening, waarin:

Fig. 1 schematisch een uitvoeringsvorm van een stroombron volgens de uitvinding toont;

35 fig. 2 een langsdoorsnede van een uitvoeringsvorm van een TEG-module volgens de uitvinding toont;

fig. 3 een dwarsdoorsnede van de TEG-module volgens fig. 2 is;
en

fig. 4 een uitvoeringsvorm van een detail van een TEG-module of
40 stroombron volgens de uitvinding toont.

Opgemerkt wordt dat de figuren voor de duidelijkheid niet op schaal zijn getekend, doch bepaalde details groter dan in werkelijkheid zijn weergegeven.

Fig. 1 toont op schematische wijze een uitvoeringsvorm van een stroombron volgens de uitvinding. De stroombron - in zijn geheel aangeduid met verwijzingscijfer 10 - omvat een huis 12, dat hier slechts gedeeltelijk is weergegeven. In het huis 12 bevindt zich een verbrandingskamer 14, die in de weergegeven uitvoeringsvorm een cilindervorm heeft. De verbrandingskamer 14 wordt begrensd door een opstaande cilindrische wand 16 uit een warmtegeleidend materiaal, die uit meerdere secties kan zijn opgebouwd. De bovenste kopse zijde van de verbrandingskamer 14 is voorzien van een laag warmte-isolerend materiaal 18. De opstaande wand 16 van de verbrandingskamer 14 staat in warmtegeleidende aanraking met een groot aantal TEG-elementen 20 die over de buitenomtrek van deze wand 16 zijn verdeeld. De onderste kopse zijde van de verbrandingskamer 14 wordt begrensd door een terugwinsectie 32 en een brander 24. De brander 24 bestaat uit een verdamper 26, een menger 28 en een ontsteker 30. In de in fig. 1 weergegeven uitvoeringsvorm bevindt de verdamper 26 zich onder de verbrandingskamer 14 en is omringd door de cilindervormige terugwinsectie 32. Teneinde warmteverliezen in de terugwinsectie 32 te beperken is de buitenzijde daarvan voorzien van een laag isolerend materiaal 34. De brander 24 staat via een brandstofleiding 36 in verbinding met een brandstofreservoir 38. In de brandstofleiding 36 is een brandstofpomp 40 voorzien. De terugwinsectie 32 bestaat uit ringvormige concentrische kanalen 42, 44, waarbij in de weergegeven uitvoeringsvorm de binnentredende verbrandingslucht, die wordt aangezogen door een ventilator 46, wordt opgewarmd door de in het buitenste ringvormige kanaal 44 van de terugwinsectie 32 afgevoerde verbrandingsgassen. Een koelventilator is met verwijzingscijfer 22 aangeduid. De ruimte tussen wand 16 en afvoerwand 45 is hermetisch afgesloten door modulehuis 47 en gevuld met een inert gas zoals argon of xenon om de TEG elementen 20 en contacten tegen oxidatie te beschermen. Hierbij heeft xenon het voordeel dat het een lage geleidbaarheid voor warmte heeft. Om een zo hoog mogelijke elektrische spanning te verkrijgen zijn de TEG elementen 20 allemaal of groepsgewijs in serie geschakeld. In het modulehuis 47 zijn een of meer doorvoeren 49 (zie fig. 2) aangebracht om de elektrische aansluiting van de TEG elementen naar buiten te brengen.

De TEG-module wordt in de weergegeven uitvoeringsvorm gevormd door de verbrandingskamer 14, althans de ruimte begrensd door de opstaande wand 16, de thermisch elektrische generator(en) 20 en een flexibele houder 50, die in het bijzonder in figuren 2 en 3 is
5 getekend, alsmede het afvoerelement, dat in dit geval door het cilindervormig huis 12 wordt gevormd.

De werking is als volgt. Brandstof wordt met behulp van de brandstofpomp 40 door de brandstofleiding 36 vanuit het brandstof-reservoir 38 naar de verdamper 26 gevoerd en verdampt. De aldus
10 gevormde damp stroomt naar de menger 28, waar de damp wordt gemengd met voorverwarmde verbrandingslucht aangevoerd door kanaal 42. Deze verbrandingslucht wordt door de ventilator 46 aangezogen en in de terugwinsectie 32 voorverwarmd door middel van warmteuitwisseling met de hete verbrandingsgassen, die via kanaal 44 worden afgevoerd. In de
15 verbrandingskamer 14 bevindt zich ook een ontsteker die tijdens de opstartfase wordt gebruikt om de brander te ontsteken. Onder normale omstandigheden wordt in de verbrandingsruimte van de verbrandingskamer het mengsel van voorverwarmde lucht en verdampte brandstof verbrand. Een deel van de energie die vrijkomt bij de verbranding van
20 de brandstof met de voorverwarmde verbrandingslucht, wordt afgegeven via de warmtegeleidende wand 16 aan de hete zijde 52 van een TEG-element 20. Deze warmte wordt aan de koude zijde 54 van de TEG afgegeven aan de flexibele houder 50 en vervolgens aan het afvoerelement. Desgewenst kan het afvoerelement geforceerd worden
25 gekoeld, bijvoorbeeld met behulp van aangezogen omgevingslucht. De warmtestroom in de TEG 20 wekt een elektrisch potentiaal op, die kan worden aangewend om elektrisch vermogen te leveren.

Een schematische weergave van een uitvoeringsvorm van een TEG-module volgens de uitvinding is in figuren 2 en 3 weergegeven. Een
30 groot aantal TEG-elementen 20 is hierbij voorzien tussen een cilindervormige branderbuis die een warmtegeleidende wand 16 vormt, en bijvoorbeeld uit siliciumcarbide of roestvaststaal is vervaardigd, en de binnenzijde van het afvoerelement, opnieuw het huis 12. Om een goed thermisch contact te verzekeren tussen enerzijds de branderbuis
35 16 en de TEG-elementen 20 en tussen de TEG-elementen 20 en het afvoerelement 12 is tussen de koude zijde 54 van de TEG-elementen 20 en het afvoerelement 12 een flexibele houder 50, bijvoorbeeld uit koperfolie geplaatst, die is gevuld met een thermische pasta, bijvoorbeeld siliconenvet met daarin gedispergeerde zilverdeeltjes of
40 een mengsel van bij kamertemperatuur vloeibare metalen zoals indium.

De zijde van de folie die aan de TEG-elementen 20 grenst is van een elektrisch isolerend materiaal voorzien. Een soortgelijk elektrisch isolerend doch warmtegeleidend materiaal is voorzien tussen de wand 16 of branderbuis en de hete zijde 52 van de TEG-elementen 20. Het
5 drukmedium in de flexibele houder 50 is vooraf onder druk gebracht en geeft zodoende een uniforme aandrukkracht van de flexibele houder op alle TEG-elementen. Zoals schematisch is aangeduid in fig. 2 kan een veerconstructie zijn voorzien als regelmiddelen 56 voor het constant houden van de overdruk in de flexibele houder 50, die tevens in staat
10 is thermische uitzetting van onderdelen van de TEG-module, zoals bijvoorbeeld de branderbuis en de TEG-elementen te compenseren. Elektrische geleiders 58, die een gelaagde opbouw kunnen bezitten, zijn zowel aan de hete als koude zijde 52, respectievelijk 54 van de TEG 20 voorzien.

15 Fig. 4 toont een andere uitvoeringsvorm voor regelmiddelen 56 voor het regelen van de druk van het onder overdruk staand drukmedium in de flexibele houder 50. In fig. 4 is de flexibele houder 50 ingeklemd tussen een drukverdelingslichaam 60 bevestigd aan een klemarm 62 en de buitenwand of huis 12 die als afvoerelement
20 functioneert. De klemarm 62 is aan een uiteinde voorzien van een draaduiteinde 64, dat door de buitenwand 12 steekt. Een stelmoer 66, in combinatie met een spiraal- of schotelveer 68 trekt het draadeinde 64 naar buiten toe. Op deze wijze is de druk in de flexibele houder 50 vanaf de buitenzijde van de TEG-module in te stellen door
25 verdraaiing van de stelmoer 66.

Alternatieve regelmiddelen omvatten bijvoorbeeld een spiraalveer, die in gecomprimeerde toestand in de ruimte tussen de flexibele houder en de branderbuis is ingebracht en na expansie is gemonteerd. Een klemring is een ander bruikbaar alternatief. Nog andere
30 alternatieven omvatten een spiraalveer die is aangebracht tussen een binnenring en een drukverdeler, of een door een veer bekrachtigde zuiger die in fluïdumverbinding staat met de flexibele houder.

C O N C L U S I E S

1. TEG-module, in het bijzonder voor een stroombron, omvattende een tenminste gedeeltelijk door wanden (16) begrensde ruimte (14), ten minste een thermisch elektrische generator (20) voor het omzetten van warmte in elektriciteit, waarbij tenminste een elektrisch
5 geïsoleerd wandgedeelte van genoemde ruimte (14) in warmtegeleidende aanraking verkeert met een eerste zijde (52) van de thermisch elektrische generator (20), en de tweede zijde (54) van de thermisch elektrische generator (20) in warmte uitwisselende verbinding verkeert met een elektrisch geïsoleerd afvoerelement (12) voor het
10 afvoeren van door de thermisch elektrische generator gebruikte warmte, alsmede elektrische geleiders verbonden met de eerste respectievelijk tweede zijde (52, 54) van de thermisch elektrische generator (20) voor het geleiden van in de thermisch elektrische generator opgewekte elektriciteit, waarbij tussen de tweede zijde
15 (54) van de thermisch elektrische generator (20) en het afvoerelement (12) warmtegeleidende drukmiddelen voor het uitoefenen van druk op genoemde tweede zijde zijn voorzien, waarbij genoemde middelen een warmtegeleidende flexibele houder (50) omvatten, die met een onder overdruk staand drukmedium is gevuld.
20
2. Module volgens conclusie 1, waarbij de flexibele houder (50) is vervaardigd uit metaalfolie.
3. Module volgens conclusie 1 of 2, waarbij het drukmedium een
25 warmtegeleidend fluïdum is.
4. Module volgens een van de voorgaande conclusies, die verder is voorzien van regelmiddelen (56) voor het regelen van de druk van het onder overdruk staand drukmedium in de flexibele houder.
30
5. Module volgens conclusie 4, waarbij de regelmiddelen (56) zijn ingericht voor het actief regelen van de druk van het onder overdruk staand drukmedium.
- 35 6. Stroombron (10), in het bijzonder een draagbare stroombron, omvattende een tenminste gedeeltelijk door wanden (16) begrensde verbrandingskamer (14), een thermisch elektrische generator (20) voor het omzetten van bij verbranding vrijkomende energie in

elektriciteit, een in de kamer (14) opgestelde brander (24) voorzien van een brandstoftoevoer (36), een luchttoevoer (42) voor het toevoeren van verbrandingslucht, alsmede een luchtafvoer (44) voor het afvoeren van verbrandingsgassen uit de verbrandingskamer (14),
 5 waarbij tenminste een elektrisch geïsoleerd wandgedeelte van de verbrandingskamer (14) in warmtegeleidende aanraking verkeert met een eerste zijde (52) van de thermisch elektrische generator (20), en een tweede zijde (54) van de thermisch elektrische generator (20) in warmte uitwisselende verbinding verkeert met een elektrisch
 10 geïsoleerd afvoerelement (12) voor het afvoeren van door de thermisch elektrische generator verbruikte warmte, elektrische geleiders verbonden met de eerste respectievelijk tweede zijde (52, 54) van de thermisch elektrische generator (20) voor het geleiden van in de thermisch elektrische generator opgewerkte elektriciteit, waarbij
 15 tussen de tweede zijde (54) van de thermisch elektrische generator (20) en het afvoerelement (12) warmtegeleidende middelen voor het uitoefenen van druk op genoemde tweede zijde van de thermisch elektrische generator zijn voorzien, waarbij genoemde middelen een flexibele houder (50) omvatten, die met een onder overdruk staand
 20 drukmedium is gevuld.

7. Stroombron volgens conclusie 6, waarbij de houder (50) uit metaalfolie is vervaardigd.

25 8. Stroombron volgens conclusie 6 of 7, waarbij het drukmedium een warmtegeleidend fluïdum is.

9. Stroombron volgens een van de voorgaande conclusies 6-8, welke verder regelmiddelen (56) voor het regelen van de druk van het onder
 30 overdruk staand drukmedium in de genoemde houder omvat.

10. Stroombron volgens een van de voorgaande conclusies 6-9, waarbij de regelmiddelen (56) zijn ingericht voor het actief regelen van de druk van het onder overdruk staand drukmedium.

35

11. Stroombron volgens een van de voorgaande conclusies 6-10, waarbij het afvoerelement een koelinrichting voor het geforceerd koelen omvat.

12. Stroombron volgens een van de voorgaande conclusies 6-11, welke verder een warmteterugwinsectie (32) voor het terugwinnen van warmte uit de verbrandingsgassen omvat.

- 5 13. Toepassing van een TEG-module volgens een van de voorgaande conclusies 1-5 in een uitlaatsysteem van een motorvoertuig.

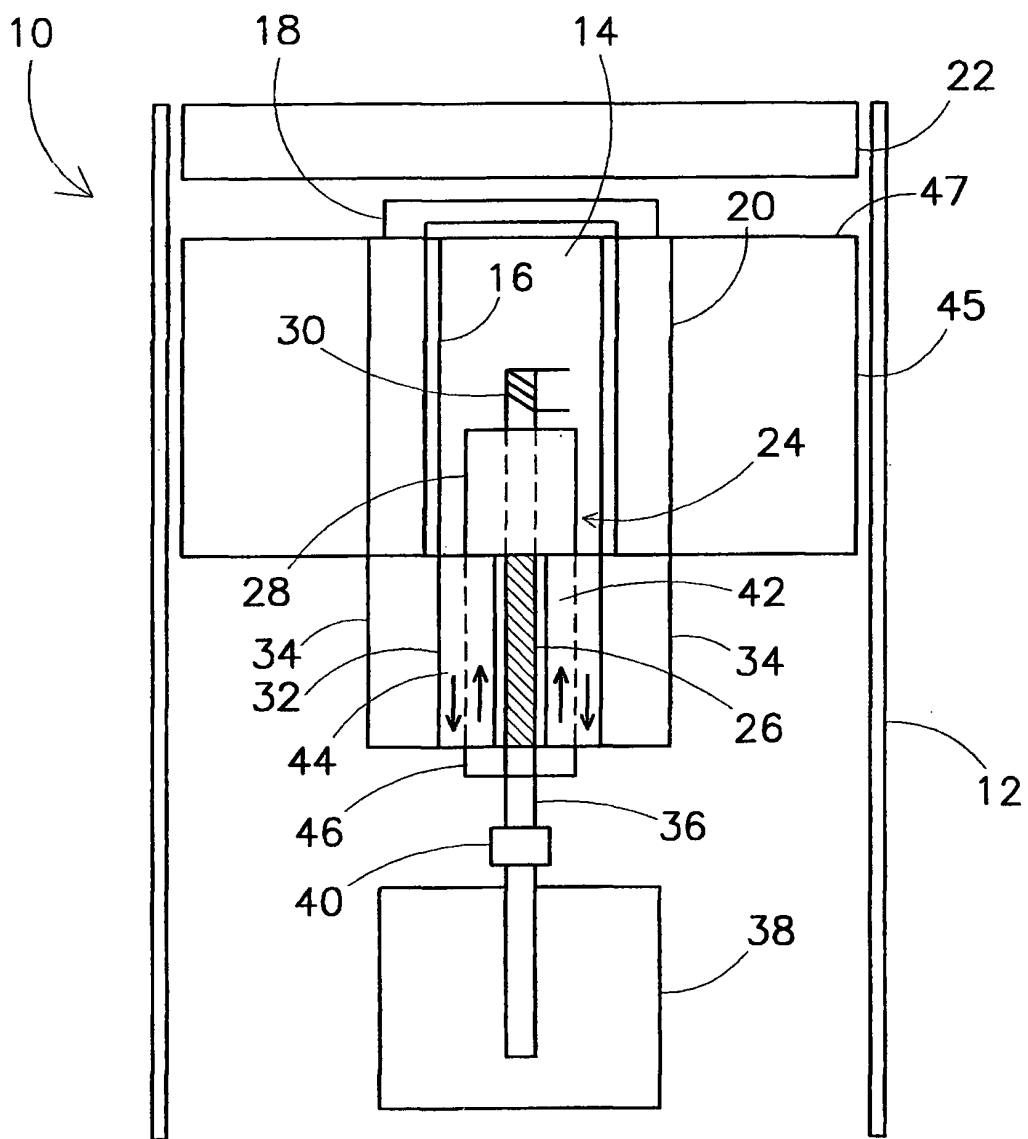


Fig 1

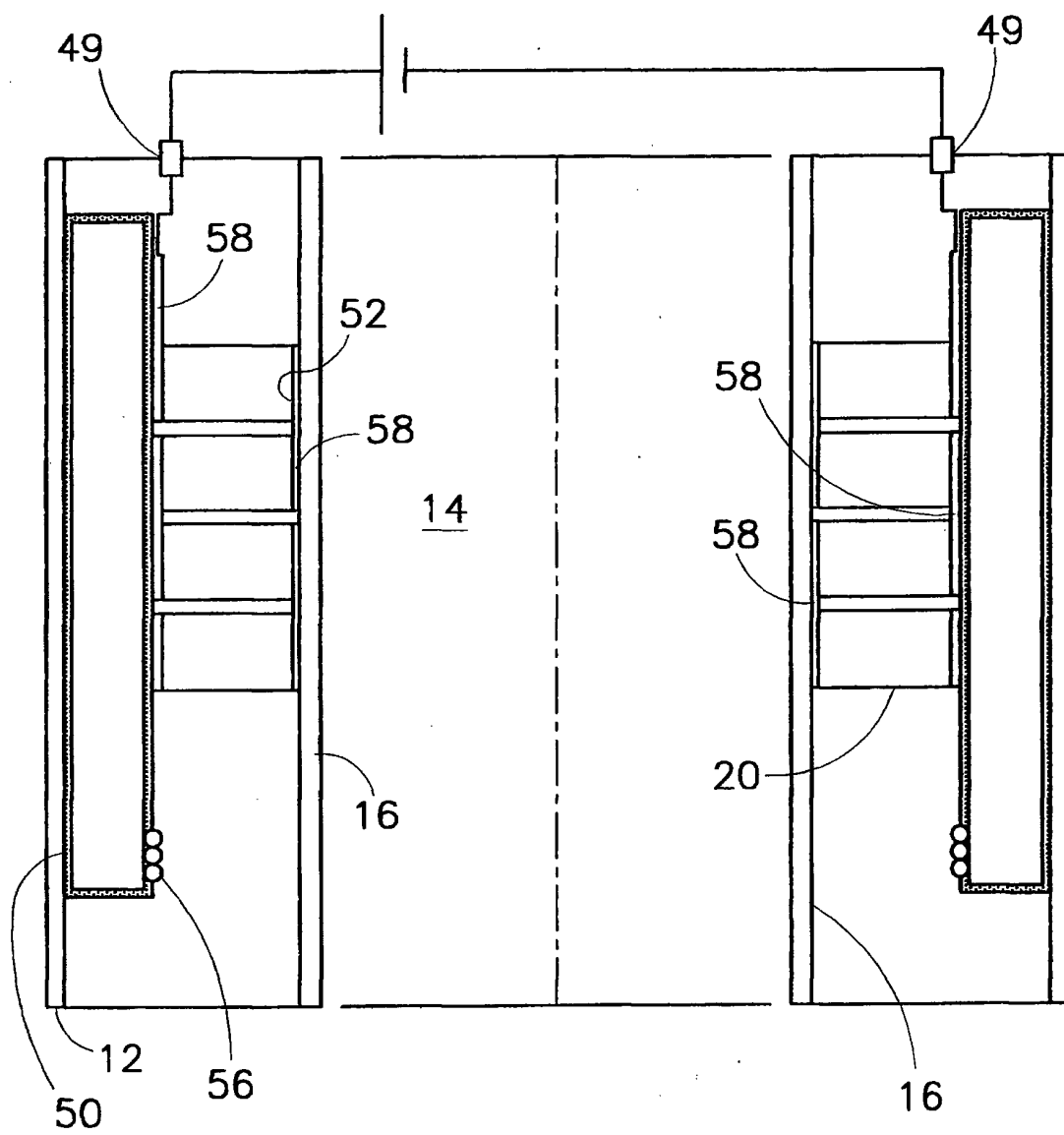


Fig 2

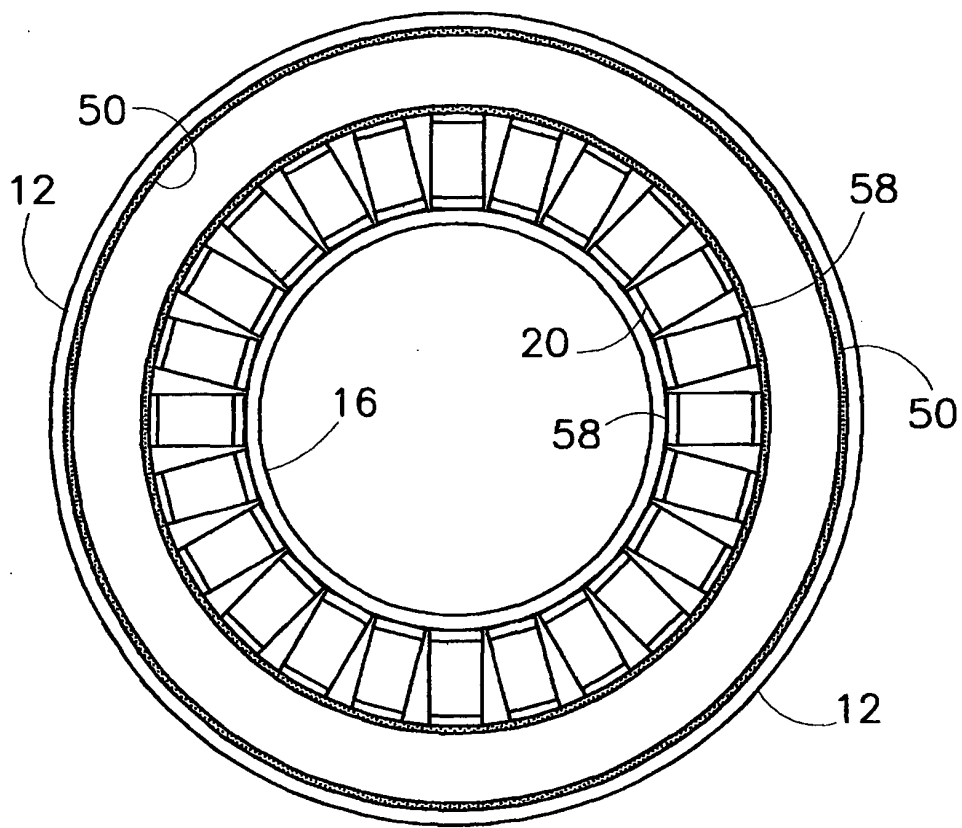


Fig 3

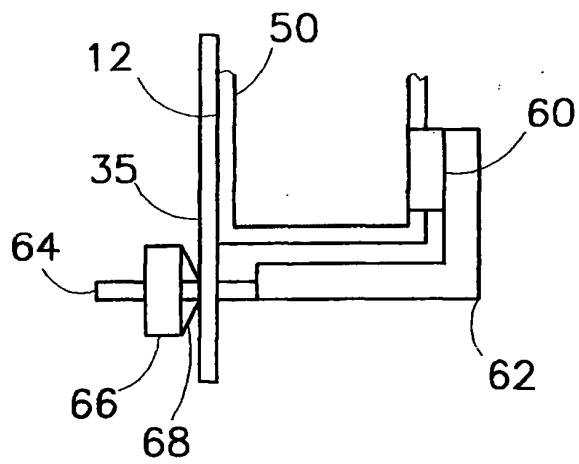


Fig 4

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE P28269NL00/JV/nbr	
Nederlands aanvraag nr. 1031817		Indieningsdatum 15 mei 2006	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Stork Fokker AESP B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 46946 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int.Cl.8: H01L35/30 H01L35/32			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
Int.Cl.8:		H01L	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1031817

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. H01L35/30 H01L35/32

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)
H01L

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

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek 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	EP 1 615 274 A (CENTRAL RES INST ELECT [JP]; HITACHI POWDERED METALS [JP]) 11 januari 2006 (2006-01-11)	1-3,11, 13
Y	alineas [0018], [0058] - [0068]; figuren 11-15	6-10,12
A		4,5,9,10
X	US 3 607 444 A (DEBUCS EUGEN SZABO) 21 september 1971 (1971-09-21)	1-5
Y	kolom 3, regel 13 - kolom 4, regel 18; figuur 1	6-11
X	US 3 269 874 A (MOELLER KURT G F) 30 augustus 1966 (1966-08-30) kolom 2, regel 46 - kolom 3, regel 15; figuur 1	1-3
	----- -/--	

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

° Speciale categorieën van aangehaalde documenten

- *A* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
- *E* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
- *L* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
- *O* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
- *P* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

- *T* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt
- *X* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten
- *Y* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt
- *&* document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

12 Januari 2007

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek 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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Kirkwood, Jonathan

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1031817

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
Y	US 3 056 848 A (MEYERS GILBERT W) 2 oktober 1962 (1962-10-02) figuur 3 -----	6-8, 11, 12
Y	US 3 428 496 A (LOCKWOOD ROBERT ADDIS) 18 februari 1969 (1969-02-18) het gehele document -----	6-8, 11, 12
A	EP 1 571 718 A (DEN BRANDHOF EVERT ALEXANDER V [NL]) 7 september 2005 (2005-09-07) alinea [0032]; figuren 1-3 -----	1-13
A	US 6 307 142 B1 (ALLEN DANIEL T [US] ET AL) 23 oktober 2001 (2001-10-23) het gehele document -----	1-13
A	US 3 881 962 A (RUBINSTEIN MARTIN A) 6 mei 1975 (1975-05-06) het gehele document -----	1-13
A	US 4 095 998 A (HANSON CHARLES M) 20 juni 1978 (1978-06-20) het gehele document -----	1-13
A	WO 03/063256 A2 (SERRAS EDOUARD [FR]; INST FRANCAIS DU PETROL [FR]; INST THERMO ELECTRI) 31 juli 2003 (2003-07-31) het gehele document -----	1-13
A	EP 0 435 586 A2 (IBM [US]) 3 juli 1991 (1991-07-03) het gehele document -----	1-13

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1031817

In het rapport genoemd octrooigescrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 1615274	A	11-01-2006 US 2006005873 A1	12-01-2006
US 3607444	A	21-09-1971 DE 1539330 A1 GB 1160784 A	06-11-1969 06-08-1969
US 3269874	A	30-08-1966 GEEN	
US 3056848	A	02-10-1962 GEEN	
US 3428496	A	18-02-1969 GEEN	
EP 1571718	A	07-09-2005 GEEN	
US 6307142	B1	23-10-2001 AU 5158501 A WO 0180325 A1	30-10-2001 25-10-2001
US 3881962	A	06-05-1975 GEEN	
US 4095998	A	20-06-1978 GEEN	
WO 03063256	A2	31-07-2003 AU 2003214330 A1 FR 2835098 A1	02-09-2003 25-07-2003
EP 0435586	A2	03-07-1991 DE 69026055 D1 DE 69026055 T2 JP 1980315 C JP 3211862 A JP 7009956 B US 5006924 A	25-04-1996 02-10-1996 17-10-1995 17-09-1991 01-02-1995 09-04-1991