

19



Octrooi Centrum  
Nederland

11 1033529

12 C OCTROOI<sup>20</sup>

21 Aanvraag om octrooi: 1033529

51 Int.Cl.:  
B21J7/26 (2006.01) E02D7/12 (2006.01)

22 Ingediend: 09.03.2007

41 Ingeschreven:  
10.09.2008 I.E. 2008/11

47 Dagtekening:  
10.09.2008

45 Uitgegeven:  
03.11.2008 I.E. 2008/11

73 Octrooihouder(s):  
Technische Universiteit Eindhoven te  
Eindhoven.

72 Uitvinder(s):  
Jasper Stefan Winkes te Eindhoven.

74 Gemachtigde:  
Ir. J.M.G. Dohmen c.s. te 5600 AP  
Eindhoven.

54 **Werkwijze voor het in een ondergrond drijven van een drager met een hei-inrichting en hei-inrichting voor toepassing bij een dergelijke werkwijze.**

57 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het in een ondergrond heien van een drager met een hei-inrichting omvattende een cilinder, een slagstuk dat de onderzijde van de cilinder althans ten minste in hoofdzaak afsluit, een valblok dat als een zuiger in de cilinder beweegbaar is boven het slagstuk en een inspuitinrichting voor het inspuiten van brandstof in een verbrandingskamer tussen het slagstuk en het valblok, omvattende de stappen van:  
a) het neerwaarts doen bewegen van het valblok, b) het inspuiten van brandstof in de verbrandingskamer, c) het zodanig doen ontbranden van de brandstof voor het omhoog drijven van het valblok dat de ontbranding optreedt voordat het valblok het slagstuk raakt, waarbij het moment van het inspuiten en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof in afhankelijkheid van ten minste één variabele wordt ingesteld. De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking op een hei-inrichting omvattende een cilinder, een slagstuk dat de onderzijde van de cilinder afsluit, een valblok dat op en neer beweegbaar is een inspuitinrichting voor het inspuiten van brandstof in een verbrandingskamer die is begrensd door de cilinderwand, het slagstuk en het valblok voor het omhoog drijven van het valblok en een detector voor het in afhankelijkheid van de positie van het valblok activeren van de inspuitinrichting, waarbij de hei-inrichting is voorzien van instelmiddelen voor het kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.

NL C 1033529

De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Octrooi Centrum Nederland worden ingezien. Octrooi Centrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Korte aanduiding                      Werkwijze voor het in een ondergrond drijven van een drager met een hei-inrichting en hei-inrichting voor toepassing bij een dergelijke werkwijze.

5    **BESCHRIJVING**

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het in een ondergrond drijven van een drager met een hei-inrichting omvattende een cilinder, een slagstuk voor het overbrengen van een slagbeweging op de drager dat de onderzijde van de cilinder althans ten minste in hoofdzaak afsluit, een valblok dat als een zuiger in de cilinder boven het slagstuk op en neer beweegbaar is en een inspuitinrichting voor het onder druk inspuiten van brandstof in een verbrandingskamer die is begrensd door de cilinderwand, het slagstuk en het valblok, omvattende de stappen van:

a) het neerwaarts doen bewegen van het valblok,

15    b) het inspuiten van brandstof in de verbrandingskamer,

c) het doen ontbranden van de brandstof voor het genereren van een verhoogde druk in de verbrandingskamer voor het door de verhoogde druk omhoog drijven van het valblok nadat het valblok het slagstuk heeft getroffen, op zodanige wijze dat de ontbranding optreedt voordat het valblok het slagstuk raakt. Het doen ontbranden suggereert dat een concrete actie wordt ondernomen voor het ontbranden van de brandstof. Dit hoeft echter niet het geval te zijn. Meestal treedt bij een dergelijke inrichting ontbranding van de brandstof door zelfontsteking in de verbrandingsruimte op als gevolg van de druk in de verbrandingskamer en de temperatuur van een gasmengsel dat in de verbrandingskamer aanwezig is. Het woord "doen" heeft hier betrekking op het timen van het moment waarop de ontbranding optreedt. Dit is onder andere afhankelijk van het moment van inspuiting van de brandstof en van de druk in de verbrandingskamer en de samenstelling en temperatuur van het in de verbrandingskamer aanwezig gasmengsel, die beide stijgen als gevolg van het omlaag vallend valblok. Het moment van inspuiten wordt geïnitieerd door een detector die detecteert wanneer het valblok in zijn neerwaartse beweging een bepaald punt passeert. De waarden van de drie laatstgenoemde variabelen gedurende een cyclus zijn echter niet constant. Dat betekent dat het moment van ontbranding van de brandstof ten opzichte van de positie van het dalend valblok gedurende het heien in afhankelijkheid van de variabelen varieert.

Bij een bekende werkwijze wordt het inspuiten van de brandstof zodanig gekozen, dat de brandstof zal ontbranden nadat het valblok het slagstuk heeft getroffen, bij voorkeur op het moment dat het valblok als reactie op het treffen van het slagstuk "opspringt". Als gevolg van een enorme druktoename door de verbranding in de verbrandingskamer wordt het valblok omhoog gedreven, waarbij de druk wordt omgezet in potentiële energie van het valblok. Daarbij passeert het valblok een opening in de wand van de cilinder en schieten de uitlaatgassen uit de verbrandingskamer door de opening naar buiten. Hierbij wordt in de door het slagstuk en het stijgend valblok begrensde ruimte in de cilinder een onderdruk in die ruimte gegenereerd. Als gevolg van die onderdruk wordt gedurende het stijgen van het valblok na het passeren van de opening in de cilinderwand verse lucht voor een volgende ontbranding door de opening in de cilinderwand in de ruimte naar binnen gezogen. Nadat het valblok als gevolg van zwaartekracht, wrijving en afhankelijk van het type hei-inrichting eventuele andere krachten in zijn beweging naar boven is afgeremd en tot stilstand is gekomen valt het weer als gevolg van de zwaartekracht en afhankelijk van het type hei-inrichting eventuele andere krachten naar beneden, waarbij de potentiële energie wordt omgezet in kinetische energie tot het valblok het slagstuk treft. Daarbij passeert het valblok weer de opening in de cilinderwand, waardoor de ruimte in de cilinder tussen het slagstuk en het valblok wordt afgesloten en een in hoofdzaak luchtdichte verbrandingskamer ontstaat. Wanneer het valblok verder daalt kan de lucht in de verbrandingskamer niet meer ontsnappen en wordt het in de afgesloten verbrandingskamer aanwezig gasmengsel samengedrukt voor het genereren van een druk die nodig is voor de zelfontsteking van de brandstof. De kinetische energie van het valblok wordt bij het treffen van het slagstuk aangewend voor het in de grond drijven van de drager. Deze cyclus wordt herhaald totdat de drager voldoende in de bodem is gedreven.

Een nadeel van de bekende hei-inrichting is dat de regeling ervan is beperkt tot ongeveer 30-100% slagenergie. Dit wordt veroorzaakt doordat een minimale springhoogte van het valblok vereist is om verse lucht door de opening in de wand van de cilinder in de door het slagstuk en het valblok begrensde ruimte naar binnen te kunnen zuigen voor de ontbranding van brandstof bij de volgende cyclus. Daarbij komt dat de afstand van de opening ten opzichte van het slagstuk ten minste een bepaalde afstand moet bedragen voor het door middel van het valblok kunnen genereren van de zelfontsteking. De potentiële energie van het

valblok bij deze minimale springhoogte wordt weer omgezet in kinetische energie, als gevolg waarvan ook de kinetische energie van het valblok op het moment juist voor het het slagstuk treft een minimale waarde heeft. Deze minimale waarde bepaalt de ondergrens van de regelbaarheid. Als gevolg van de ondergrens van de slagkracht waarmee het valblok het slagstuk treft is een dergelijke hei-inrichting minder geschikt voor toepassing bij zachte grondlagen, makkelijk beschadigbare dragers en/of gevoelig heiwerk.

Het valblok maakt bij de bekende werkwijze na het passeren van de opening in de cilinderwand een vrije val. Daarbij wordt het valblok slechts in zeer beperkte mate en ongewenst afgeremd door het comprimeren van de aanwezige lucht of het na het treffen van het slagstuk door het valblok ontbranden van het gasmengsel. Daarbij wordt de slagkracht van het valblok beperkt, hetgeen bij de werkwijze volgens de stand van de techniek overigens als nadelig wordt ervaren. Bij de werkwijze volgens de inleiding wordt door de druktoename bewust een weerstand opgebouwd om het valblok bewust in zijn valbeweging af te remmen. Tijdens het afremmen van het valblok wordt de lucht in de verbrandingskamer verder samengedrukt, waardoor de verhoogde druk in de verbrandingskamer verder toeneemt. Wanneer het valblok uiteindelijk het slagstuk heeft geraakt zal de verhoogde druk er alsnog voor zorgen dat het valblok omhoog wordt gedreven.

Er bestaan weliswaar hydraulische en pneumatische hei-inrichtingen die zodanig instelbaar zijn dat het valblok het slagstuk met een minimale slagkracht treft, maar dergelijke hei-inrichtingen zijn duurder dan vergelijkbare hei-inrichtingen van het verbrandingstype.

Een werkwijze volgens de inleiding is bekend uit Britse octrooiaanvraag GB 1 319 213 A. Een nadeel van de bekende werkwijze is dat het moment van ontbranden van de ingespoten brandstof en de afstand die het valblok door de ontbranding van de brandstof omhoog wordt geworpen gedurende het heien verloopt. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de verandering in waarden van de hierboven genoemde variabelen gedurende het heien.

In Britse octrooiaanvraag GB 825 323 A wordt een werkwijze beschreven voor het heien met een diesel heiblok die overeenkomsten vertoont met de werkwijze uit de inleiding, waarbij echter geen afzonderlijk valblok is voorzien. Bij deze werkwijze beweegt de cilinder ten opzichte van het slagstuk heen en weer voor het treffen van het slagstuk. Verder heeft ook de werkwijze die in dit document is

beschreven het nadeel dat het moment van ontbranding van de brandstof en de afstand waarover de cilinderkop omhoog wordt geworpen gedurende het heien verlopen.

5 De onderhavige uitvinding beoogt daarom een werkwijze volgens de inleiding te verschaffen, waarbij althans ten minste het moment van ontbranding actief kan worden ingesteld. Dit doel wordt volgens de onderhavige uitvinding bereikt doordat het moment van het inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof in afhankelijkheid van ten minste één variabele wordt ingesteld. Beide variabelen zijn van invloed op het moment van ontbranden van de brandstof in de verbrandingskamer. Bij bekende hei-inrichting wordt het moment van inspuiten bepaald door het moment waarop een sensor of detector waarneemt dat het valblok een bepaalde positie passeert. Dit moment kan weliswaar variëren, maar dit mag niet worden gezien als een variabele in de betekenis van de variabele die wordt bedoeld in dit document, omdat de betreffende positie, althans tijdens het heien, voor een bepaalde hei-inrichting onveranderlijk vastligt en het moment van inspuiten een onveranderlijk vast gegeven is vanaf het moment dat de waarneming plaatsheeft. In ieder geval kan op basis hiervan noch het moment van inspuiten van de brandstof noch de hoeveelheid in te spuiten brandstof worden ingesteld. In dit document heeft de term variabele de betekenis dat de timing van de inspuiting in 10 afhankelijkheid van de gemeten waarde van de variabele actief kan worden in- of bijgesteld. Zodoende kan het moment van ontbranding actief worden ingesteld in afhankelijkheid van de gemeten waarde(n) van de variabele(n). Aldus is de doelstelling van de onderhavige uitvinding bereikt.

25 Bij een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de onderhavige uitvinding wordt de trefsnelheid waarmee het valblok het slagstuk raakt gemeten voor het instellen van het moment van het voor een volgende cyclus inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Wanneer de gemeten trefsnelheid afwijkt van de gewenste trefsnelheid kan het moment van inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof worden in- of bijgesteld 30 voor het beïnvloeden van de trefsnelheid bij een volgende cyclus.

Het heeft de voorkeur dat de temperatuur van het gas in de ontbrandingskamer wordt gemeten voor het instellen van het moment van het inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Omdat de temperatuur van het gas van invloed is op het moment van zelfontsteking van de

brandstof kan met behulp van de aldus bekende temperatuur het gewenste moment van inspuiting beter worden bepaald.

Het heeft verder de voorkeur dat de druk in de verbrandingskamer wordt gemeten voor het instellen van het moment van het inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Omdat de druk in de verbrandingskamer van invloed is op het moment van zelfontsteking van de brandstof kan met behulp van de aldus bekende druk het gewenste moment van inspuiting beter worden bepaald.

Volgens een tweede aspect heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een hei-inrichting voor het in een ondergrond drijven van een drager omvattende een cilinder, een slagstuk voor het overbrengen van een slagbeweging op de drager dat de onderzijde van de cilinder althans ten minste in hoofdzaak afsluit, een valblok dat als een zuiger boven het slagstuk in de cilinder op en neer beweegbaar is voor het overbrengen van kinetische energie van het valblok op het slagstuk, een inspuitinrichting voor het onder druk inspuiten van brandstof in een verbrandingskamer die is begrensd door de cilinderwand, het slagstuk en het valblok voor het als gevolg van ontbranding van de brandstof in de cilinder omhoog drijven van het valblok en een positiedetector voor het in afhankelijkheid van de positie van het valblok activeren van de inspuitinrichting.

Dergelijke inrichtingen worden algemeen als hei-inrichting toegepast. De positiedetector is zodanig ingericht, dat die detecteert wanneer het valblok tijdens zijn val een vooraf bepaald punt binnen de cilinder passeert, als gevolg waarvan het inspuiten van brandstof door de inspuitinrichting wordt geïnitieerd. Hiermee ligt het moment van inspuiten van brandstof vast, namelijk het moment waarop het valblok het bepaalde punt passeert plus een eventuele (constante) vertraging.

Een nadeel van de bekende hei-inrichting is echter, dat een aantal variabelen van invloed is op het moment dat de brandstof in de verbrandingskamer tot ontbranding komt. Het verloop van de waarden van enkele van deze variabelen gedurende een cyclus van de hei-inrichting kan bovendien van cyclus tot cyclus variëren. Het bepaalde punt moet daarom zodanig worden gekozen, dat ontbranding daarmee bij (nagenoeg) alle mogelijke omstandigheden op een acceptabel moment plaatsheeft. Ook externe omgevingsomstandigheden zoals de buitentemperatuur en de samenstelling van de naar de verbrandingskamer te voeren (omgevings)lucht en

de kwaliteit van de in te spuiten brandstof, zoals bijvoorbeeld het centaantal zijn variabelen waarvan de waarde van invloed is op het moment van ontbranding.

De onderhavige uitvinding beoogt daarom volgens een tweede aspect een hei-inrichting te verschaffen, waarmee de ontbranding van de brandstof gedurende het heiproces kan worden geoptimaliseerd. Dit wordt door de onderhavige uitvinding bereikt, doordat de hei-inrichting is voorzien van instelmiddelen voor het kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Met het instellen van het moment van inspuiten kan het moment van ontbranding van de brandstof beter en afhankelijk van de omstandigheden worden bepaald dan wanneer het moment van inspuiten van brandstof als het ware door de inrichting wordt bepaald. Door het instellen van de hoeveelheid brandstof kan de mate van ontbranding worden ingesteld, waardoor de mate waarin het valblok omhoog wordt gedreven en, althans wanneer de ontbranding plaatsheeft voordat het valblok het slagstuk treft, de mate van remming van het valblok in zijn neerwaartse beweging beter en afhankelijk van de omstandigheden kan worden bepaald dan bij de bekende hei-inrichting. Aldus biedt een hei-inrichting volgens de onderhavige uitvinding de mogelijkheid om het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof in te stellen in afhankelijkheid van omstandigheden die bijvoorbeeld door een sensor of een detector kunnen worden waargenomen en bijvoorbeeld kunnen worden doorgegeven in de vorm van gemeten waarden van bepaalde variabelen die van invloed zijn op de ontbranding. Dit kan overigens ook los van het eerste aspect van de onderhavige uitvinding worden toegepast voor het optimaliseren van het ontbrandingsmoment voor het omhoog drijven van het valblok, zonder dat de ontbranding van de brandstof bijdraagt aan het afremmen van de valbeweging van het valblok voorafgaand aan het treffen van het slagstuk.

In Britse octrooiaanvraag GB-A-1 319 213 zijn weliswaar instelmiddelen voorzien, maar deze instelmiddelen betreffen een zuiger in een hulpverbrandingskamer die kan worden verplaatst voor het veranderen van het effectieve volume van de verbrandingskamer. De zuiger is niet geschikt voor het kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.

Bij een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de onderhavige uitvinding omvat de hei-inrichting een snelheidssensor voor het meten van de

trefsnelheid waarmee het valblok het slagstuk raakt voor het met behulp van de instelmiddelen in afhankelijkheid van de gemeten trefsnelheid kunnen instellen van het moment van het voor een volgende cyclus inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Het moment van het voor een volgende cyclus  
5 inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof kan aldus worden ingesteld doordat een signaal van de snelheidssensor naar een stuur- of regelinrichting wordt gestuurd, welke stuur- of regelinrichting de gewenste instelling stuurt of regelt.

Bij een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de onderhavige  
10 uitvinding omvat de hei-inrichting een temperatuursensor voor het meten van de temperatuur van het gas in de verbrandingskamer voor het met behulp van de instelmiddelen in afhankelijkheid van de gemeten temperatuur kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Het moment van het voor een volgende cyclus inspuiten van brandstof  
15 en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof kan aldus worden ingesteld doordat een signaal van de temperatuursensor naar een stuur- of regelinrichting wordt gestuurd, welke stuur- of regelinrichting de gewenste instelling stuurt of regelt.

Bij een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de onderhavige  
20 uitvinding omvat de hei-inrichting een druksensor voor het meten van de druk in de verbrandingskamer voor het met behulp van de instelmiddelen in afhankelijkheid van de gemeten druk kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof. Het moment van het voor een volgende cyclus inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof kan  
25 aldus worden ingesteld doordat een signaal van de druksensor naar een stuur- of regelinrichting wordt gestuurd, welke stuur- of regelinrichting de gewenste instelling stuurt of regelt.

De onderhavige uitvinding zal nu nader worden toegelicht onder verwijzing naar een uitvoeringsvorm van een hei-inrichting volgens de onderhavige uitvinding die slechts in hoofdzaak U-vormige barrière-inrichting wijze j van  
30 voorbeeld is weergegeven in de bijgevoegde tekeningen, waarin:

Figuur 1 een doorsnede-aanzicht toont van een hei-inrichting volgens de onderhavige uitvinding; en

Figuren 2a tot en met 2d verschillende toestanden gedurende een heicyclus van de hei-inrichting uit figuur 1 toont.



Figuur 1 toont een lengtedoorsnede van een hei-inrichting 1 volgens de onderhavige uitvinding met een cilinder 2 waarbinnen een valblok 6 beweegbaar is opgenomen. De cilinder 2 omsluit aan het onderuiteinde een slagstuk 7. Onder in de cilinder 2 wordt door het valblok 6 en het slagstuk 7 een verbrandingskamer 9 ingesloten. In de zijwand van de cilinder 2 bevindt zich een opening 4. In de verbrandingskamer 9 is een inspuitinrichting 17 voorzien voor het onder druk in de verbrandingskamer 9 spuiten van brandstof. Binnen de cilinder 2 strekt zich een pijp 3 uit waaromheen het valblok 6 binnen de cilinder kan bewegen. In de zijwand van de cilinder 2 is een waarneeminrichting 5 voorzien die door middel van een communicatiekanaal 8 is verbonden met een besturing 10 voor het besturen van de inspuitinrichting 17. Bij de inspuitinrichting bevindt zich een sensor 12 voor het waarnemen van temperatuur en druk in de verbrandingskamer 9.

In figuur 2 zijn vier toestanden getoond (figuur 2a, 2b, 2c resp. 2d) waarin de hei-inrichting 1 uit figuur 1 zich in achtereenvolgende fasen van een heicyclus bevindt. In figuur 2a beweegt het valblok 6 binnen cilinder 2 om pijp 3 naar beneden richting slagstuk 7. Figuur 2b toont een volgende fase, waarin het valblok 6 verder in de cilinder 2 naar beneden is gevallen. Het valblok 6 is waarneeminrichting 5 gepasseerd en inspuitinrichting 17 spuit diesel 11 onder druk in de verbrandingskamer 9. Korte tijd later bevindt de hei-inrichting 1 zich in de toestand die is getoond in figuur 2c en is de diesel in verbrandingskamer 9 met de zich in de verbrandingskamer 9 bevindende lucht tot ontbranding gekomen. Figuur 2d tenslotte toont de toestand waarbij valblok 6 als gevolg van een enorme toename van de luchtdruk in de verbrandingskamer 9, die is veroorzaakt door de verbranding van diesel en lucht (zie figuur 2c), naar boven gedreven, tot voorbij opening 4 in de wand van de cilinder 2.

Verwijzend naar de bijgevoegde figuren zal hiernavolgend de werking van de hei-inrichting 1 volgens de onderhavige uitvinding nader worden toegelicht. Startend bij figuur 2a valt het valblok 6 in de richting van slagstuk 7. Het valblok 6 is zojuist opening 4 gepasseerd, als gevolg waarvan door de wand van de cilinder 2, het slagstuk 7 en het valblok 6 een afgesloten verbrandingskamer 9 is gecreëerd. Door de neerwaartse beweging van het valblok 6 wordt de lucht in verbrandingskamer 9 samengedrukt, met als neveneffect dat de temperatuur in de verbrandingskamer 9 toeneemt.

Het valblok 6 passeert in zijn neerwaartse beweging vanuit de

toestand in figuur 2a de waarneeminrichting 5, die de positie en de snelheid van het valblok 6 waarneemt respectievelijk meet. De waarnemingen van waarneeminrichting 5 en van sensor 12 worden via communicatiekanaal 8 naar een besturing 10 gestuurd. Afhankelijk van de waarde van de variabelen en een algoritme bepaalt de besturing 10 het moment waarop inspuitinrichting 17 diesel 11 onder druk in de verbrandingskamer 9 spuit. Figuur 2b laat de toestand zien waarin dit juist gebeurt.

Het valblok 6 valt verder (zie figuur 2c) binnen de cilinder 2, als gevolg waarvan de druk en de temperatuur in verbrandingskamer 9 verder toenemen en een zelfontsteking van het in de verbrandingskamer 9 aanwezige mengsel van lucht en daarin verstoven diesel plaatsheeft. Als gevolg van deze zelfontsteking en de verbranding van het mengsel in verbrandingskamer 9 neemt de druk in verbrandingskamer 9 enorm toe, waardoor de neerwaartse beweging van valblok 6 wordt afgeremd. Hierdoor zal het valblok 6 het slagstuk 7 minder hard treffen dan in het geval waarbij de ontbranding van het diesel-luchtmengsel pas na het treffen van het slagstuk door het valblok zou hebben plaatsgevonden, zoals het geval is bij werkwijzen en hei-inrichtingen volgens de stand van de techniek. Via besturing 10 is het moment van inspuiten van diesel in te stellen, zodat de ontbranding afhankelijk van de omstandigheden en behoeften kan worden bepaald. Het moment van ontbranding zal zijn gelegen tussen de toestand van het valblok 6 zoals die is getekend in figuur 2b en een moment juist na het treffen van het slagstuk 7 door het valblok 6. Behalve de eventuele remming van het valblok 6 in het laatste deel van zijn neerwaartse beweging zorgt de enorme druktoename in de verbrandingskamer 9 ervoor dat het valblok 6 binnen de cilinder 2 omhoog wordt gedreven voor het opbouwen van potentiële energie die nodig is voor een treffen van het slagstuk 7 door het valblok 6 in de volgende cyclus. Hierbij beweegt het valblok 6 tot voorbij opening 4 in de wand van de cilinder 2 (zie figuur 2d), waarbij eerst als gevolg van de in de verbrandingskamer 9 aanwezige overdruk verbrandingsgassen door de opening naar buiten kunnen stromen. Bij het verder omhoog bewegen van het valblok 6 (en als gevolg van het aflaten van de overdruk via opening 4) ontstaat een onderdruk in verbrandingskamer 9 en wordt verse lucht van buiten in de verbrandingskamer 9 gezogen. Deze verse lucht is nodig voor het verbranden van diesel bij de volgende cyclus. Uiteindelijk zal het valblok 6 in de cilinder 2 tot stilstand komen om vervolgens weer naar beneden te vallen waarbij

achtereenvolgens de toestanden uit figuren 2a, 2b en 2c weer worden bereikt.

Door middel van het instellen van de besturing 10 kan het moment van ontsteking van het diesel-luchtmengsel in de verbrandingskamer worden gevarieerd. Daarbij is de besturing zodanig ingesteld dat het gewenste moment van inspuiting door inspuitingrichting 17 in afhankelijkheid van de waarnemingen van waarneeminrichting 5 en sensor 12 kan worden bepaald. Daarbij bepaalt bijvoorbeeld een bediener van de hei-inrichting 1 of een programmeur van de besturing 10 eerst het gewenste moment van ontsteking van het lucht-dieselmengsel in de verbrandings-kamer 9 en bepaalt hij vervolgens wanneer de diesel moet worden ingespoten bij verschillende waarden van door de waarneeminrichting 5 en sensor 12 gemeten en aan besturing 10 doorgegeven waarden van bepaalde variabelen. Het is hierbij ook mogelijk gedurende het heiproces, afhankelijk van de gesteldheid van de grondlagen waarin een met de hei-inrichting in de grond te drijven paal passeert het moment van inspuiting van diesel te variëren. Hierbij kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van een meting van de afstand waarmee de paal (niet getoond) als gevolg van het treffen van het slagstuk 7 door het valblok 6 in de grond wordt gedreven.

Hierboven is slechts één uitvoeringsvorm weergegeven van een hei-inrichting volgens de onderhavige uitvinding en is slechts één werkwijze volgens de onderhavige uitvinding bij wijze van voorbeeld beschreven waarop een hei-inrichting kan worden toegepast. Deze voorbeelden hebben echter geen enkele beperkende invloed op de beschermingsomvang van de onderhavige uitvinding die wordt bepaald door de hiernavolgende conclusies. Voor een vakman zullen verschillende variaties voor de hand liggen die alle vallen binnen de beschermingsomvang van de onderhavige uitvinding. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk de ontsteking van het diesel-luchtmengsel in de verbrandingskamer te laten plaatshebben nadat het valblok het slagstuk heeft getroffen, waardoor het valblok niet wordt geremd in zijn neerwaartse beweging voor het treffen van het slagstuk 7. Verder is het mogelijk een cilinder met een gesloten bovenuiteinde toe te passen, waarbij eventueel in de ruimte tussen het valblok en het bovenuiteinde van de cilinder een verbrandingskamer kan worden gevormd voor het ontbranden van brandstof voor het versneld neerwaarts drijven van het valblok. Ook kunnen in de pijp waaromheen het valblok is voorzien openingen worden aangebracht voor het aanvoeren van verse lucht of het afvoeren van uitlaatgas in respectievelijk uit de verbrandings-

kamer 9. In dat geval zou geen opening in de wand van de cilinder voor dit doel hoeven te worden voorzien. Naast de genoemde waarneemmiddelen kunnen nog andere detectoren en of sensoren worden toegepast die signalen naar de besturing sturen voor het nog beter kunnen sturen van het moment van ontbranding. Verder kan een hei-inrichting die in dit document is beschreven voor het in de grond drijven van een heipaal ook worden gebruikt voor andere werkzaamheden, zoals het breken van grond, bijvoorbeeld rotsen, of voor het verdichten van grond.

## CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het in een ondergrond drijven van een drager met een hei-inrichting omfattende een cilinder, een slagstuk voor het overbrengen van een slagbeweging op de drager dat de onderzijde van de cilinder althans ten minste in hoofdzaak afsluit, een valblok dat als een zuiger in de cilinder boven het slagstuk op en neer beweegbaar is en een inspuitinrichting voor het onder druk inspuiten van brandstof in een verbrandingskamer die is begrensd door de cilinderwand, het slagstuk en het valblok, omfattende de stappen van:
- 5
- 10 a) het neerwaarts doen bewegen van het valblok,  
b) het inspuiten van brandstof in de verbrandingskamer,  
c) het doen ontbranden van de brandstof voor het genereren van een verhoogde druk in de verbrandingskamer voor het door de verhoogde druk omhoog drijven van het valblok nadat het valblok het slagstuk heeft getroffen, op zodanige wijze dat de
- 15 ontbranding optreedt voordat het valblok het slagstuk raakt,  
met het kenmerk, dat het moment van het inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof in afhankelijkheid van ten minste één variabele wordt ingesteld.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de trefsnelheid waarmee het valblok het slagstuk raakt wordt gemeten voor het instellen van het moment van het voor een volgende cyclus inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.
- 20
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de temperatuur van het gas in de ontbrandingskamer wordt gemeten voor het instellen van het moment van het inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.
- 25
4. Werkwijze volgens één of meer van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de druk in de verbrandingskamer wordt gemeten voor het instellen van het moment van het inspuiten van de brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.
- 30
5. Hei-inrichting voor het in een ondergrond drijven van een drager omfattende een cilinder, een slagstuk voor het overbrengen van een slagbeweging op de drager dat de onderzijde van de cilinder althans ten minste in hoofdzaak afsluit, een valblok dat als een zuiger boven het slagstuk in de cilinder op en neer

beweegbaar is voor het overbrengen van kinetische energie van het valblok op het slagstuk, een inspuitinrichting voor het onder druk inspuiten van brandstof in een verbrandingskamer die is begrensd door de cilinderwand, het slagstuk en het valblok voor het als gevolg van ontbranding van de brandstof in de cilinder omhoog drijven van het valblok en een positiedetector voor het in afhankelijkheid van de positie van het valblok activeren van de inspuitinrichting, met het kenmerk, dat de hei-inrichting is voorzien van instelmiddelen voor het kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.

6. Hei-inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, de hei-inrichting een snelheidssensor omvat voor het meten van de trefsnelheid waarmee het valblok het slagstuk raakt voor het met behulp van de instelmiddelen in afhankelijkheid van de gemeten trefsnelheid kunnen instellen van het moment van het voor een volgende cyclus inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.

7. Hei-inrichting volgens conclusie 5 of 6, met het kenmerk, hei-inrichting een temperatuursensor omvat voor het meten van de temperatuur van het gas in de verbrandingskamer voor het met behulp van de instelmiddelen in afhankelijkheid van de gemeten temperatuur kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.

8. Hei-inrichting volgens conclusie 5, 6 of 7, met het kenmerk, dat de hei-inrichting een druksensor omvat voor het meten van de druk in de verbrandingskamer voor het met behulp van de instelmiddelen in afhankelijkheid van de gemeten druk kunnen instellen van het moment van inspuiten van brandstof en/of de hoeveelheid in te spuiten brandstof.

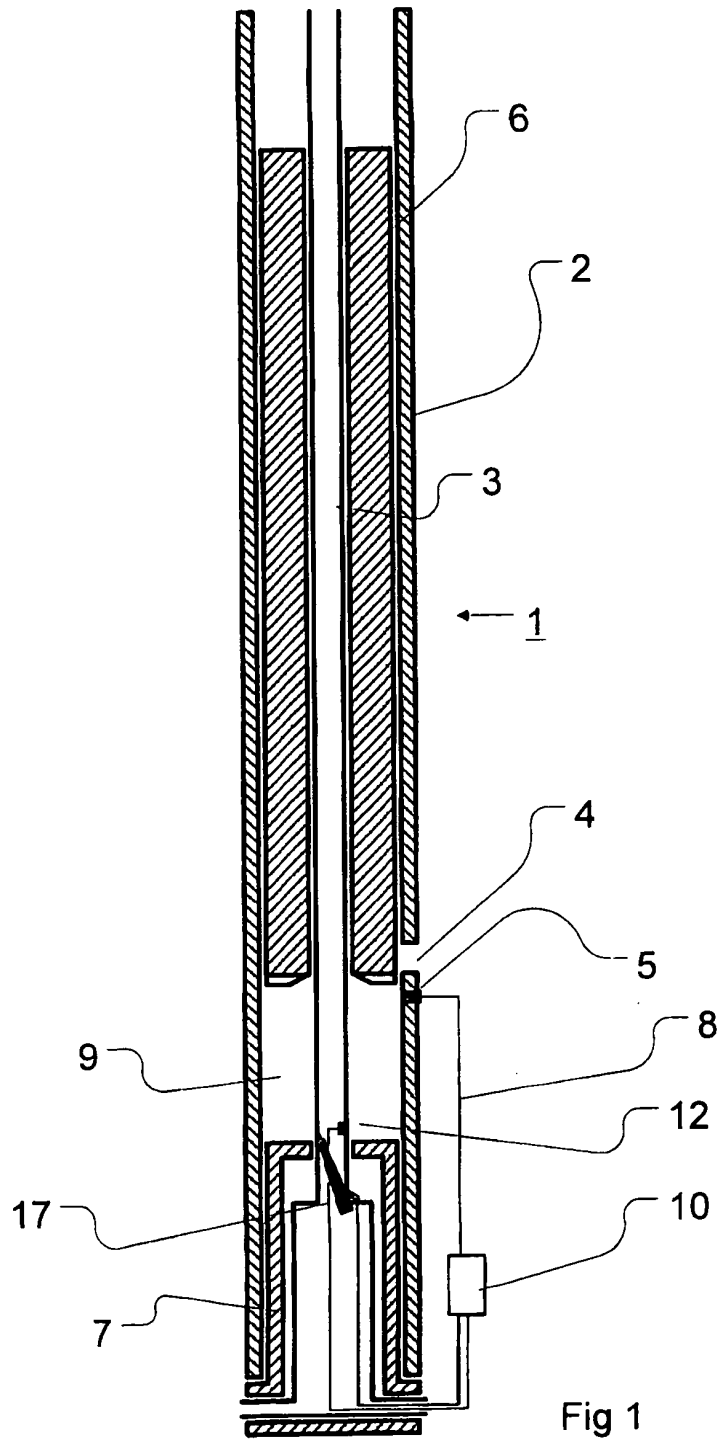


Fig 1

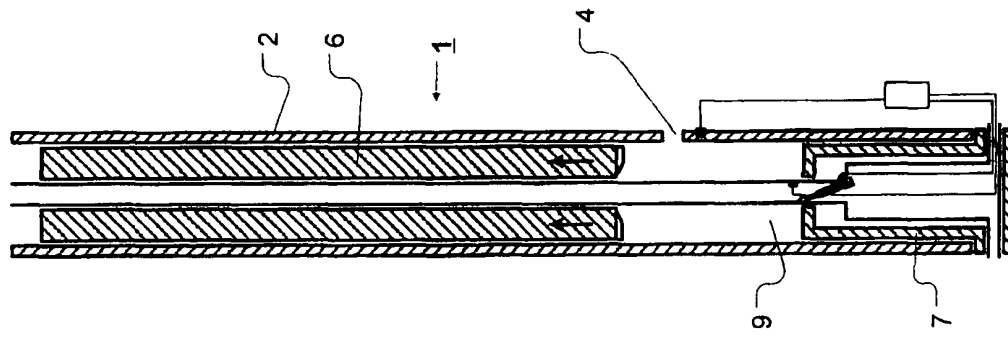


Fig 2A

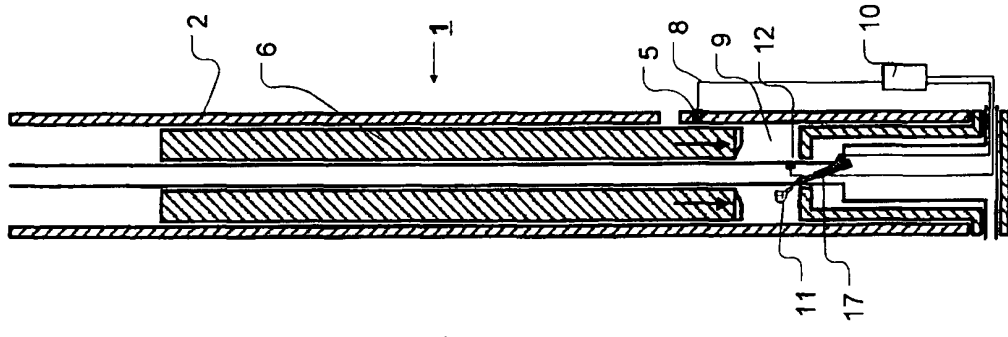


Fig 2B

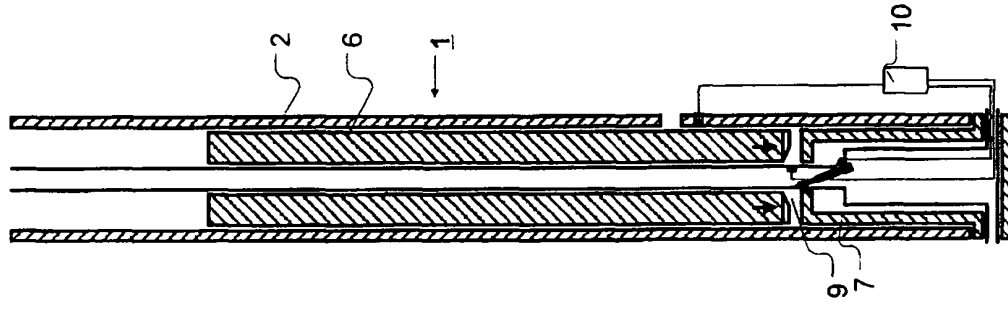


Fig 2C

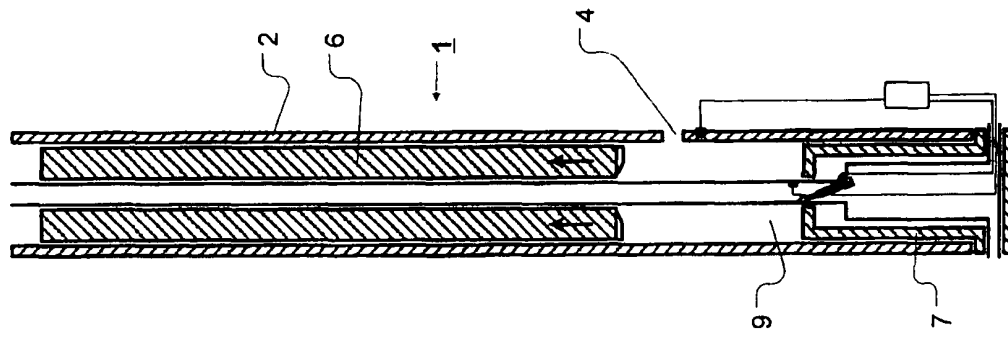


Fig 2D



# SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

## RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE  <b>223.849</b>
Nederlands aanvraag nr.  <b>1033529</b>	Indieningsdatum  <b>09-03-2007</b>
	Ingeroepen voorrangdatum
Aanvrager (Naam)  <b>Technische Universiteit Eindhoven</b>	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type  <b>29-06-2007</b>	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.  <b>SN 48651</b>
<b>I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP</b> (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC)  <b>B21J7/26 E02D7/12</b>	
<b>II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</b>	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
<b>IPC8</b>	<b>B21J E02D</b>
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/>	<b>GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES</b> (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV. <input type="checkbox"/>	<b>GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING</b> (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  
**NL 1033529**

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP  
INV. B21J7/26 E02D7/12

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

**B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK**

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)  
B21J E02D

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	GB 1 319 213 A (KOBÉ STEEL LTD) 6 juni 1973 (1973-06-06) het gehele document -----	1,2,6
X	GB 825 323 A (DORNFELD REINHOLD; EBERHARD DORNFELD) 16 december 1959 (1959-12-16) het gehele document -----	1,2
A	GB 656 493 A (BELL NOEL GONNE) 22 augustus 1951 (1951-08-22) bladzijde 3, regel 26 - regel 66; figuren 1,2,5 -----	1
A	US 4 645 016 A (BARNES FRANK S [US]) 24 februari 1987 (1987-02-24) het gehele document ----- -/--	7

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

30 Oktober 2007

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, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Movadat, Robin

**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  
NL 1033529

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 3 595 324 A (GUILD CHARLES L ET AL) 27 juli 1971 (1971-07-27) het gehele document -----	1

**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

NL 1033529

In het rapport genoemd octrooigescrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
GB 1319213	A	06-06-1973	DE 2202304 A1 03-08-1972
			JP 47001904 U 22-08-1972
			JP 53040883 Y2 03-10-1978
			NL 7200835 A 25-07-1972
			US 3789930 A 05-02-1974
GB 825323	A	16-12-1959	GEEN
GB 656493	A	22-08-1951	GEEN
US 4645016	A	24-02-1987	GEEN
US 3595324	A	27-07-1971	GEEN



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN48651	Filing date (day/month/year) 09.03.2007	Priority date (day/month/year)	Application No. NL1033529
International Patent Classification (IPC) INV. B21J7/26 E02D7/12			
Applicant Technische Universiteit Eindhoven te Eindhoven			

This opinion contains indications relating to the following items:

- Box No. I Basis of the opinion
- Box No. II Priority
- Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- Box No. IV Lack of unity of invention
- Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- Box No. VI Certain documents cited
- Box No. VII Certain defects in the application
- Box No. VIII Certain observations on the application

Examiner Movadat, Robin
----------------------------

**WRITTEN OPINION****Box No. I Basis of this opinion**

1. This opinion has been established on the basis of the latest set of claims filed before the start of the search.
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
  - a. type of material:
    - a sequence listing
    - table(s) related to the sequence listing
  - b. format of material:
    - on paper
    - in electronic form
  - c. time of filing/furnishing:
    - contained in the application as filed.
    - filed together with the application in electronic form.
    - furnished subsequently for the purposes of search.
3.  In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

**Box No. V Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

## 1. Statement

Novelty	Yes: Claims	3-5,7-9
	No: Claims	1,2,6
Inventive step	Yes: Claims	3-5,7-9
	No: Claims	1,2,6
Industrial applicability	Yes: Claims	1-9
	No: Claims	

## 2. Citations and explanations

**see separate sheet**

**Re Item V**

- 1 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1 is not new.
  - 1.1 GB-A-1319213 discloses the preamble of claim 1, cf. cilinder (2), slagstuk (3), valblok (1), inspuitinrichting (6,7), verbrandingskamer (4,8), whereby het ontbranden van de brandstof zodanig wordt uitgevoerd dat de ontbranding optreedt voordat het valblok het slagstuk raakt, cf. p.2/l.86-95.
  - 1.2 In a similar manner GB-A-825323 deprives claim 1 of novelty, cf. p.2/l.32.
- 2 With respect to document GB-A-1319213, the same reasoning applies, mutatis mutandis, to the subject-matter of the corresponding independent claim 6, cf. instelmiddelen (11), which therefore is also considered not new.
- 3 The combination of the features of dependent claims 3-5,7-9 appears neither known from, nor rendered obvious by, the available prior art, the use of sensors constituting a specific embodiment not derivable from the prior art.