

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11)

2010592

(12) C OCTROOI

(21)

Aanvraagnummer: **2010592**

(51)

Int.Cl.:

H01L 31/052 (2014.01)

H01L 23/34 (2006.01)

H01L 23/36 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

(22)

Aanvraag ingediend: **09.04.2013**

(43)

Aanvraag gepubliceerd:

-

(73)

Octrooihouder(s):

SunCycle B.V. te Eindhoven.

(47)

Octrooi verleend:
13.10.2014

(72)

Uitvinder(s):

Roy Bijl te Riethoven.

(45)

Octrooischrift uitgegeven:
22.10.2014

(74)

Gemachtigde:

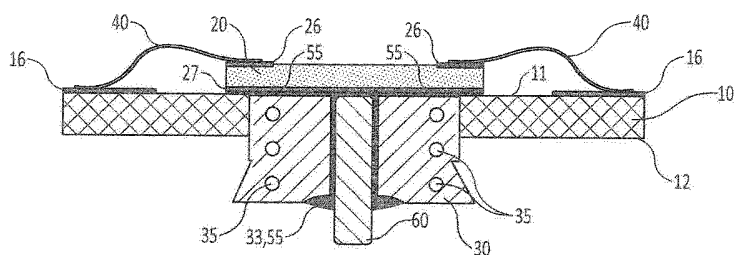
Drs. A.A. Jilderda te Utrecht.

(54)

Halfgeleiderinrichting.

(57)

Een halfgeleiderinrichting omvattende een halfgeleiderlichaam (20) dat aan een hoofdzijde (11) van een dragerlichaam (10) is aangebracht. Het dragerlichaam is ter plaatse van het halfgeleiderlichaam voorzien van een holte (15) die zich over een volledige dikte van het dragerlichaam tot aan een rugzijde (12) daarvan uitstrekt. Aan de rugzijde van het dragerlichaam is een koellichaam (30) voorzien waarvan althans een deel althans nagenoeg passend in de holte steekt. Het koellichaam (30) verkeert in althans nagenoeg rechtstreeks warmte-uitwisselend contact het halfgeleiderlichaam.



NL C 2010592

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Halfgeleiderinrichting

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een halfgeleiderinrichting omvattende ten minste één halfgeleiderlichaam dat aan een hoofdzijde van een dragerlichaam is
5 aangebracht, welk dragerlichaam ter plaatse van het halfgeleiderlichaam is voorzien van een holte die zich over een volledige dikte van het dragerlichaam tot aan een rugzijde daarvan uitstrekt.

Een dergelijke inrichting is bijvoorbeeld bekend uit International octrooiaanvraag WO
10 91/18420, waarbij de halfgeleiderinrichting een foto-voltaïsche cel, ook wel aangeduid als zonnecel, omvat. De bekende inrichting omvat een elektrisch isolerend maar thermisch goed geleidend dragerlichaam waarop één of meer cellichamen, i.e. de eigenlijke zonnecellen, zijn gemonteerd. Om het rendement per halfgeleiderlichaam te verbeteren is daarboven een lens voorzien die invallende zonnestraling op een actief
15 oppervlak van het halfgeleiderlichaam concentreert. Bovendien is bij deze bekende inrichting onder de zonnecel een tweede zonnecel van een afwijkend halfgeleidermateriaal of halfgeleidersamenstelling aangebracht die een restant zonlicht dat nog niet door de eerste zonnecel werd ingevangen kan omzetten. Tussen beide in tandem opererende zonnecellen is daartoe in het dragerlichaam een doorgaande holte
20 voorzien zodat dit restant zonlicht de tweede zonnecel ook daadwerkelijk kan bereiken.

Niet alleen bij de bekende foto-voltaïsche inrichting, maar bij zonnecellen in het algemeen wordt voortdurend gestreefd naar een optimalisatie en verhoging van het daardoor afgestane uitgangsvermogen, dat inmiddels van tiendenWatt is opgelopen tot
25 enkele Watt per cel. Ook bij halfgeleiderschakelinrichtingen is een verschuiving waarneembaar van het schakelen van zwakstroom naar vermogensschakelingen. Een belangrijk probleem bij halfgeleiderinrichtingen bij dergelijke, relatief grote vermogens blijkt in de praktijk de thermodynamische huishouding daarvan. Gewoonlijk omvat een dergelijke inrichting één of meer gedoteerde halfgeleiderlichamen. De daarin voorziene
30 doteringen en daarmee gerealiseerde pn-overgangen zijn slechts in beperkte mate bestand tegen hogere temperaturen. Bij verhoogde temperatuur vertonen verontreinigingsatomen namelijk meer en meer de neiging om te migreren en weg te diffunderen, waardoor de efficiency van de cel tijdelijk of zelfs blijvend zal

verslechteren. Daarnaast zijn verschillende soldeerverbindingen en ook andere onderdelen van de inrichting eveneens slechts in beperkte mate hittebestendig. Het is daarom van belang dat een onvermijdelijke warmteontwikkeling en -dissipatie gedurende bedrijf op een adequate wijze kan worden weggeleid.

5

Met de bekende inrichting is dat slechts beperkt mogelijk. Het dragerlichaam van de bekende inrichting waarop het halfgeleiderlichaam is gemonteerd is een elektrische isolator, maar dient thermodynamisch juist een goede warmtegeleider te zijn. Dit zijn in de praktijk niet zelden tegenstrijdige eisen. Bovendien wordt een groot deel van het actieve oppervlak van een halfgeleiderlichaam van het tandem in de bekende inrichting ingenomen door de noodzakelijke holte in het dragerlichaam waardoor er slechts een beperkte warmte-uitwisseling tussen het halfgeleiderlichaam en het dragerlichaam mogelijk is.

10

15

Met de onderhavige uitvinding wordt onder meer beoogd te voorzien in een halfgeleiderinrichting met een verbeterde koeling van het halfgeleiderlichaam.

20

Om het beoogde doel te bereiken heeft een halfgeleiderinrichting van de in de aanhef beschreven soort volgens de onderhavige uitvinding als kenmerk dat aan de rugzijde van het dragerlichaam een koellichaam is voorzien dat althans met een deel in de holte steekt en dat het koellichaam in althans nagenoeg rechtstreeks warmte-uitwisselend contact het halfgeleiderlichaam verkeert. Aldus is er bij de inrichting volgens de uitvinding een althans nagenoeg direct warmte-uitwisselend contact aanwezig tussen het halfgeleiderlichaam en een koellichaam, waardoor in het halfgeleiderlichaam gegenereerde warmte vrijelijk weg kan vloeien en kan worden afgevoerd. De inrichting volgens de uitvinding biedt aldus een uitstekende warmtedissipatie van het halfgeleiderlichaam naar het koellichaam, waardoor een temperatuur van het halfgeleiderlichaam beneden een voorgeschreven grens kan worden gehandhaafd. Een omzettingsrendement van het halfgeleiderlichaam blijft aldus boven een acceptabel niveau gehandhaafd.

25

30

In een bijzondere uitvoeringsvorm is de halfgeleiderinrichting volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het koellichaam is voorzien van een kanaal dat enerzijds opent aan een vrij oppervlak van het koellichaam en anderzijds zich uitstrekt tot aan een naar het halfgeleiderlichaam gewend hoofdoppervlak van het koellichaam, waarbij het
5 koellichaam tussen het hoofdoppervlak en het halfgeleiderlichaam een capillaire spleet bewaart, en dat het kanaal en de spleet zijn gevuld met een warmtegeleidend hechtmiddel dat in vloeibare vorm werd aangebracht.

De dunne spleet tussen beide lichamen is aldus gevuld met een warmte geleidend
10 hechtmiddel dat daarmee tevens zorgt voor de gewenste warmte overdracht daartussen. Het kanaal in het koellichaam biedt een toegangsweg aan het hechtmiddel om de spleet tussen het koellichaam en het halfgeleiderlichaam te bereiken. Door een capillaire werking in de spleet ontstaat een pompfunctie. Deze pompfunctie vervalt ogenblikkelijk zodra een volledige vulling van de capillaire spleet is bereikt. Ongeacht de specifieke
15 vorm van het halfgeleiderlichaam, zal hierdoor nimmer overvulling plaatsvinden en dus ook geen ongewenste kortsluiting. De capillaire werking zuigt het hechtmiddel aldus actief in de spleet zodat deze volledig gevuld zal raken en een optimaal warmte-uitwisselend contact tussen het koellichaam en het halfgeleiderlichaam tot stand wordt gebracht. Deze natuurlijk capillaire werking bevordert daarbij tevens een volledige
20 vulling van de ruimte tussen beide lichamen die vrij is van (lucht) insluitels, ook wel aangeduid als 'inclusies' of 'voids'.

In een bijzondere uitvoeringsvorm heeft de inrichting volgens de uitvinding daarbij als kenmerk dat het koellichaam een afzonderlijke kern omvat die zich vanaf een rugzijde
25 van het koellichaam tot aan het hoofdoppervlak uitstrekt en rondom het kanaal tot een aangrenzend deel van het koellichaam bewaart, in het bijzonder een capillair kanaal. Aldus kan het koellichaam in de holte van het dragerlichaam worden geplaatst in contact met het halfgeleiderlichaam. De het kanaal rondom de kern waarborgt een adequate stroomweg voor het toe te passen vloeibare hechtmiddel dat tussen de kern en
30 het omringende deel van het koellichaam zijn weg naar de spleet met het halfgeleiderlichaam kan vinden.

Uit constructief oogpunt heeft een verdere bijzondere voorkeursuitvoeringsvorm daarbij als kenmerk dat de kern een cilinderlichaam omvat dat althans nagenoeg passend in een boring in het koellichaam ligt en rondom een capillair kanaal tot de wand van de boring bewaart, waarbij het kanaal zich uitstrekt tussen een wand van de boring en een wand van het cilinderlichaam. De boring biedt een ruim toevoerkanaal met een beperkte stromingsweerstand voor het hechtmiddel, dat (naderhand) voor het merendeel met het cilinderlichaam is gevuld. Meer in het bijzonder is een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding gekenmerkt doordat het cilinderlichaam nagenoeg passend in de boring ligt en rondom een capillaire spleet tot de wand van de boring bewaart. Aldus wordt de toevoer van het hechtmiddel via het kanaal van meet af aan geassisteerd door capillaire krachten en wordt het hechtmiddel met voordeel eerst toegevoerd nadat de kern werd aangebracht.

Het hechtmiddel zal in voornoemde uitvoeringsvormen via het kanaal in het koellichaam naar de tussenliggende spleet tussen het koellichaam en het halfgeleiderlichaam stromen. Om te verzekeren dat de spleet zich daarbij volledig vult, dient voldoende hechtmiddel te worden aangeboden. Daartoe heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat het koellichaam aangrenzend aan het kanaal een verdieping omvat die aan de rugzijde van het koellichaam opent. Deze verdieping vormt als zodanig een reservoir dat volledig met het hechtmiddel kan worden gevuld en dat toereikend is voor een volledige vulling van zowel de spleet als het kanaal.

Een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting heeft daarbij volgens de uitvinding als kenmerk dat het koellichaam uit metaal is gevormd, in het bijzonder uit koper, en dat het hechtmiddel een gestold soldeermiddel omvat, in het bijzonder een gestolde tin-samenstelling. Het soldeermiddel wordt daarbij onder verhoogde temperatuur, dun vloeibaar via het kanaal naar de spleet tussen beide lichamen gevoerd, waarna het de tussenruimte tussen beide lichamen capillair wordt binnen gezogen om deze uiteindelijk volledig te vullen. Vervolgens stolt het soldeermiddel na in relatief korte tijd aan de

omgeving te zijn afgekoeld en is zowel een stabiele fysieke hechting als een uitmuntend warmte-contact gewaarborgd.

5 Het halfgeleiderlichaam omvat gewoonlijk een metallisering die een stel elektrische polen verschaft waaraan een uitgangsstroom kan worden afgenomen. Gebruikelijk wordt deze metallisering door middel van separaat aan te brengen soldeerverbindingen gecontacteerd. Een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft in dat verband als kenmerk dat het dragerlichaam aan de hoofzijde daarvan van een eerste metallisatie is voorzien die elektrisch geleidend met een
10 metallisatie van het halfgeleiderlichaam is verbonden.

Een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft als kenmerk dat het halfgeleiderlichaam aan de rugzijde van een tweede metallisatie is voorzien en dat de tweede metallisatie via het koellichaam elektrisch geleidend
15 contacteerbaar is. Aldus kan een separate soldeerverbinding naar het halfgeleiderlichaam worden uitgespaard en kan het koellichaam als elektrische aansluiting worden aangewend. In het bijzonder kan daartoe een afzonderlijk kernlichaam buiten het overige deel koellichaam uitsteken om een elektrische verbinding op grotere afstand te realiseren.

20 Een bijkomend voordeel van een contactering aan de rugzijde via het koellichaam is dat aldus één van beide polen van het halfgeleiderlichaam aan een onderzijde van het dragerlichaam wordt gerealiseerd, wat belangrijke voordelen oplevert bij een verdere afmontage van de inrichting. Aldus kan het dragerlichaam ten behoeve van de ene pool
25 van een metallisering worden voorzien die zich althans nagenoeg over de volledige hoofdzijde daarvan uitstrekt, terwijl een rugzijde althans nagenoeg volledig beschikbaar is voor een metallisering ten behoeve van de andere pool. Een interne elektrische weerstand en daarmee samenhangende parasitaire warmte-ontwikkeling in de inrichting worden aldus beperkt.

30

Het koellichaam kan passief worden uitgevoerd, waarbij het louter aan zijn omgeving (slucht) zijn warmte zal afstaan. Daarbij kan desgewenst een geforceerde luchtstroom over het koellichaam worden geleid met daartoe voorziene luchtverplaatsingsmiddelen. Ter bevordering van een warmte-uitwisseling met de omgevingslucht worden in dat geval bij voorkeur koelribben of anderszins oppervlakte vergrotende profielen aan het buitenoppervlak van het koellichaam toegepast. Een nadeel daarvan is evenwel dat de totale inrichting daardoor minder compact wordt en minder compact kan worden ingebouwd. Om dit te vermijden kan ook een actieve koeling worden toegepast. Met het oog daarop heeft een verdere bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding als kenmerk dat het koellichaam ten minste één kanaal omvat dat in staat en ingericht is om, tijdens bedrijf een stroom van een koelmedium te ontvangen.

Op zichzelf lenen vele materialen zich voor het dragerlichaam, doch bijzonder goede ervaring worden opgedaan met een bijzondere uitvoeringsvorm van de inrichting die is gekenmerkt doordat het dragerlichaam een elektrisch isolerend materiaal omvat, in het bijzonder een keramische materiaal, zoals in het bijzonder aluminiumoxide, of een kunststof materiaal, zoals in het bijzonder polyepoxide (epoxy).

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld en een bijbehorende tekening. In de tekening toont: figuur 1 een dwarsdoorsnede van een uitvoeringsvoorbeeld van een halfgeleiderinrichting volgens de uitvinding; figuur 2 een onderaanzicht van de inrichting van figuur 1; figuur 3 een bovenaanzicht van de inrichting van figuur 1; figuur 4A-D de inrichting van figuur 1 in opeenvolgende stadia van vervaardiging. De figuren zijn overigens zuiver schematisch en niet op schaal getekend. Met name kunnen terwille van de duidelijkheid sommige dimensies in meer of mindere mate overdreven zijn weergegeven. Overeenkomstige delen zijn in de figuren met eenzelfde verwijzingscijfer aangeduid.

- De in figuur 1 getoonde inrichting omvat een elektrische isolerende dragerlichaam 10 dat voldoende warmte-bestendig is. Hiertoe is in dit voorbeeld uitgegaan van een substraat van een geschikte kunststof, zoals in dit geval een substraat van polyepoxide, ook wel kortweg aangeduid als epoxy. In plaats van een kunststof kan ook een andere geschikte isolator worden toegepast, zoals een keramisch materiaal zoals siliciumoxide, mica, siliciumnitride of aluminiumoxide. In het dragerlichaam 10 is een holte 15 voorzien die zich overeen volle dikte van het substraat uitstrekt, dat wil zeggen van een hoofdzijde 11 tot een rugzijde 12 daarvan.
- Over de holte 15 ligt een halfgeleiderlichaam 20, in dit geval een foto-voltaïsche cel, ook wel aangeduid als zonnecel. Het halfgeleiderlichaam 20 is in staat invallend omgevingslicht van een geschikte golflengte om te zetten in elektriciteit. De eigenlijke omzetting vindt daarbij plaats aan een pn-overgang van een afwisselend gedoteerd halfgeleiderlichaam, in het bijzonder van silicium, gallium-arsenide (GaAs) of een ander III-V materiaal. In plaats van voor een foto-voltaïsche cel, kan de uitvinding ook worden toegepast voor een LED of laser en voor een halfgeleiderschakelinrichting van uiteenlopend aard, met name voor vermogenstoepassingen. De opbouw, samenstelling en werking van dergelijke inrichtingen wordt binnen het kader van de onderhavige aanvraag verder voor een gemiddelde vakman genoegzaam bekend verondersteld.
- De uitgangsstroom kan van het halfgeleiderlichaam 20 worden afgenomen aan een daartoe daarop voorziene metallisering. De metallisering kan uit uiteenlopende elektrisch geleidende materialen, zoals diverse metalen, geleidende kunststoffen en andere (half)geleiders, worden gevormd en omvat in dit voorbeeld een in patroon gebrachte metaallaag 26, bijvoorbeeld van goud of aluminium, aan een bovenzijde van het halfgeleiderlichaam 20 ten behoeve van een eerste elektrische poolaansluiting. Deze aansluiting 26 is door middel van een aantal soldeerverbindingen 40 verbonden met een overeenkomstige metallisering en aansluiting 16 op het dragerlichaam 10.
- De metallisering van het halfgeleiderlichaam 20 omvat daarnaast een tweede metaallaag 27, van eenzelfde of, desgewenst, ander metaal, aan een onderzijde van het substraat 20.

Deze tweede metaallaag 27 vormt een tweede, tegengestelde elektrische poolaansluiting van het halfgeleiderlichaam 20. De tweede metaallaag 27 is vol-vlaks, dat wil zeggen over het gehele oppervlak, aangebracht, maar kan desgewenst ook in patroon zijn voorzien.

5

Ten behoeve van een adequate koeling tijdens bedrijf, omvat de inrichting een koellichaam 30 dat thermisch in uitmuntend warmte-uitwisselend contact met het halfgeleiderlichaam verkeert. Het koellichaam omvat in dit voorbeeld een blok van massief koper of ander geschikt metaal waarin één of meer kanalen 70 zijn voorzien
10 waardoorheen een koelvloeistof kan worden geleid. Hiertoe is het koellichaam voorzien van aansluitingen 71,72 die naar buiten treden om in een gesloten koelcircuit te worden opgenomen. Het koellichaam 30 vult de holte 15 in het dragerlichaam 10 nagenoeg volledig op, maar bewaart een capillaire spleet 50 tot het halfgeleiderlichaam 10, zie ook de doorsnede van figuur 4B.

15

Het koellichaam 30 is zowel thermisch als elektrisch rechtstreeks verbonden met het halfgeleiderlichaam 10 doordat de spleet 50 volledig en in hoofdzaak vrij van insluitels, is gevuld met een gestold soldeermiddel 55, in dit voorbeeld een tin-samenstelling, die daarin bij verhoogde temperatuur in vloeibare vorm werd
20 geïntroduceerd. In plaats daarvan kan overigens ook een thermisch en elektrisch geleidende vloeibare lijm worden toegepast die bijvoorbeeld bij verhoogde temperatuur kan worden uitgehard.

25

Het soldeermiddel of ander vloeibaar hechtmiddel kan worden geïntroduceerd via een daartoe in het koellichaam 30 voorziene boring 35. In de boring 35 is een afzonderlijke kern opgenomen, in dit voorbeeld in de vorm van een massief cilinderlichaam 60 van koper of een ander geschikt materiaal dat een capillaire spleet bewaart 52 tot een wand van de boring 35. De capillaire werking van de spleet 50 tot het halfgeleiderlichaam 10 en die 52 tot de wand van de boring 35 bevordert een volledige, capillair geassisteerde
30 vulling van de ruimte tussen het koellichaam 30 en het halfgeleiderlichaam 10. Het

soldeermiddel of ander vloeibaar hechtmiddel wordt namelijk als het ware naar binnen gezogen.

5 Het hechtmiddel is daarbij vanuit een lokale verdieping 33 rondom de kern 60 via het kanaal 52 naar de spleet 50 gevloeid. De verdieping 33 biedt op deze wijze een reservoir met een voldoende inhoud om zowel het kanaal 52 als de spleet 50 volledig te vullen. Eventueel kan daarbij een geringe overdruk worden toegepast om het proces te bespoedigen. Niet alleen wordt door de volledige vulling van de spleten 50,52 een uitmuntend warmte-uitwisselend contact tussen het halfgeleiderlichaam 10 en het
10 koellichaam 30 bereikt; ook wordt aldus door het koperen koellichaam 30, en in het bijzonder de kern 60, een laag-ohmige elektrische verbinding gelegd naar de tweede metallisatie 27 van het halfgeleiderlichaam 20.

15 In figuur 4A-4D is in opeenvolgende stappen een assemblage van de inrichting van figuur 1 ter illustratie weergegeven. Het halfgeleiderlichaam 20 wordt met een rugzijde naar boven op een ondergrond gelegd en het dragerlichaam 10 daarboven gepositioneerd met de holte 15 uitgelijnd ten opzichte van het halfgeleiderlichaam 20. Hiertoe kan met voordeel gebruik worden gemaakt van een geschikte mal 100, zoals getoond in figuur 4A, dan wel een ander uitlijnhulpmiddel.

20 Vervolgens wordt het koellichaam 30 in de holte 15 geplaatst, zie figuur 4B, waarbij een nauwe spleet 50 tussen het koellichaam 30 en het halfgeleiderlichaam 20 wordt opgelegd. Het koellichaam 30 contacteert reeds fysiek de metallisering 27 aan de rugzijde van het halfgeleiderlichaam 20.

25 Het koellichaam 30 omvat centraal een boring 35 die naar de spleet 50 tussen het koellichaam 30 en het halfgeleiderlichaam 10 voert. De boring 35 wordt grotendeels gevuld met een cilinderlichaam 60 van koper of een ander geschikt materiaal dat daarbij een nauwe spleet 52 ten opzichte van een wand van de boring 35 vrijlaat, zie figuur 4C.
30 Rondom dit afzonderlijke kernlichaam 60 omvat het koellichaam 30 een verdieping 33 die naar een rugzijde daarvan opent.

Deze verdieping 33 wordt met een geschikt soldeermiddel 55 bij verhoogde temperatuur gevuld en via het kanaal 52 in overmaat toegevoerd aan de spleet 50 tussen het koellichaam 30 en het halfgeleiderlichaam 20 zodat deze zich volledig vult. Het soldeermiddel wordt daarbij capillair als het ware opgezogen. Na aan de omgeving te
5 zijn afgekoeld stolt het soldeermiddel 55 en is het geheel hecht met elkaar verbonden, waarbij zowel thermisch als elektrische een vrijwel weerstandsloos contact tussen het halfgeleiderlichaam en het koellichaam is gelegd, zie figuur 4D.

Tot slot worden soldeerverbindingen 40 gelegd tussen de metallisering 16 aan de vrije
10 zijde van het halfgeleiderlichaam 10 en de overeenkomstige metallisering 26 op het dragerlichaam 20. Het aldus verkregen samenstel is in figuur 1 weergegeven.

Hoewel de uitvinding hiervoor aan de hand van louter een enkel voorbeeld nader werd toegelicht, moge het duidelijk zijn dat de uitvinding daartoe geenszins is beperkt.
15 Integendeel zijn binnen het kader van de uitvinding voor een gemiddelde vakman nog vele variaties en verschijningsvormen mogelijk.

Conclusies:

1. Halfgeleiderinrichting omvattende ten minste één halfgeleiderlichaam dat aan een hoofdzijde van een dragerlichaam is aangebracht, welk dragerlichaam ter plaatse
5 van het halfgeleiderlichaam is voorzien van een holte die zich over een volledige dikte van het dragerlichaam tot aan een rugzijde daarvan uitstrekt met het kenmerk dat aan de rugzijde van het dragerlichaam een koellichaam is voorzien dat althans met een deel in de holte steekt en dat het koellichaam in althans nagenoeg rechtstreeks warmte-uitwisselend contact het halfgeleiderlichaam verkeert.
10
2. Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 1 met het kenmerk dat het koellichaam is voorzien van een kanaal dat enerzijds opent aan een vrij oppervlak van het koellichaam en anderzijds zich uitstrekt tot aan een naar het halfgeleiderlichaam gewend
15 hoofdoppervlak van het koellichaam, waarbij het koellichaam tussen het hoofdoppervlak en het halfgeleiderlichaam een capillaire spleet bewaart, en dat het kanaal en de spleet zijn gevuld met een warmtegeleidend hechtmiddel dat in vloeibare vorm werd aangebracht.
3. Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 2 met het kenmerk dat het koellichaam
20 een afzonderlijke kern omvat die zich vanaf een rugzijde van het koellichaam tot aan het hoofdoppervlak uitstrekt en rondom het kanaal tot een aangrenzend deel van het koellichaam bewaart, in het bijzonder een capillair kanaal.
4. Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 3 met het kenmerk dat de kern een
25 cilinderlichaam omvat dat in een boring in het koellichaam steekt, waarbij het kanaal zich uitstrekt tussen een wand van de boring en een wand van het cilinderlichaam.
5. Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 5 met het kenmerk dat het
30 cilinderlichaam nagenoeg passend in de boring ligt en rondom een capillaire spleet tot de wand van de boring bewaart.

6. Foto-voltaïsche inrichting volgens conclusie 3, 4 of 5 met het kenmerk dat het koellichaam aangrenzend aan het kanaal een verdieping omvat die aan de rugzijde van het koellichaam opent.
- 5 7. Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 2, 3, 4 of 5 met het kenmerk dat het koellichaam uit metaal is gevormd, in het bijzonder uit koper, en dat het hechtmiddel een gestold soldeermiddel omvat, in het bijzonder een gestolde tin-samenstelling.
- 10 8. Halfgeleiderinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het halfgeleiderlichaam aan een rugzijde daarvan is voorzien van een elektrisch geleidende metallisatie en dat het koellichaam elektrisch en thermisch geleidend met de metallisatie is verbonden.
- 15 9. Halfgeleiderinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het dragerlichaam aan de hoofzijde daarvan van een eerste metallisatie is voorzien die elektrisch geleidend met een metallisatie van het halfgeleiderlichaam is verbonden.
- 20 10. Halfgeleiderinrichting volgens conclusie 9 met het kenmerk dat het halfgeleiderlichaam aan de rugzijde van een tweede metallisatie is voorzien en dat de tweede metallisatie via het koellichaam elektrisch geleidend contacteerbaar is.
- 25 11. Halfgeleiderinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het koellichaam ten minste één kanaal omvat dat in staat en ingericht is om, tijdens bedrijf een stroom van een koelmedium te ontvangen.
- 30 12. Halfgeleiderinrichting volgens één of meer der voorgaande conclusies met het kenmerk dat het dragerlichaam een elektrisch isolerend materiaal omvat, in het bijzonder een keramische materiaal, zoals in het bijzonder aluminiumoxide, of een kunststof materiaal, zoals in het bijzonder polyepoxide (epoxy).

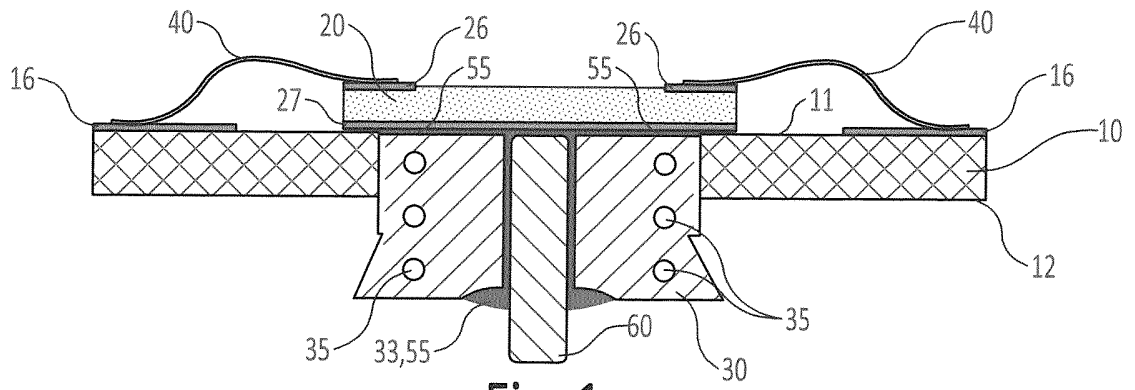


Fig. 1

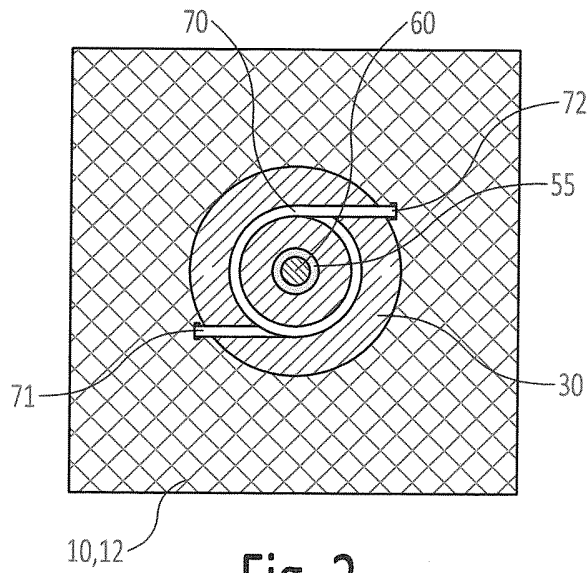


Fig. 2

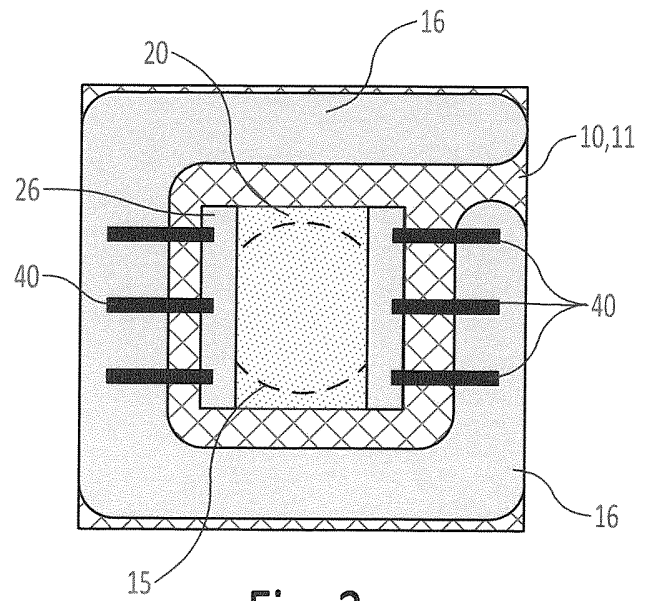


Fig. 3

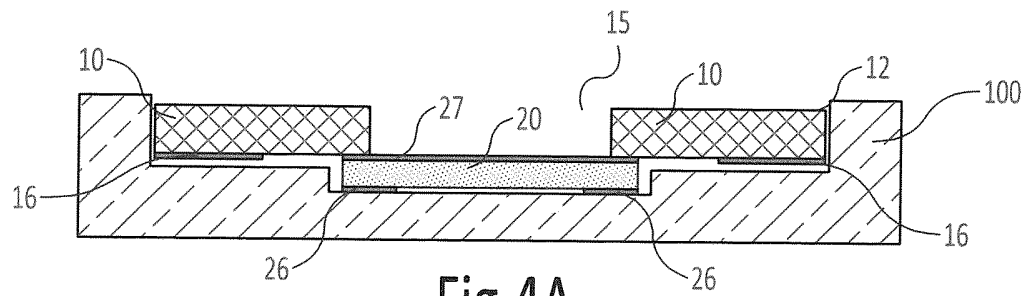


Fig.4A

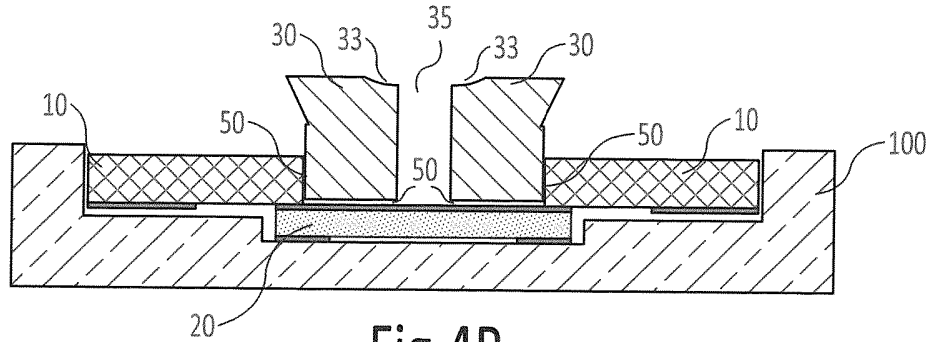


Fig.4B

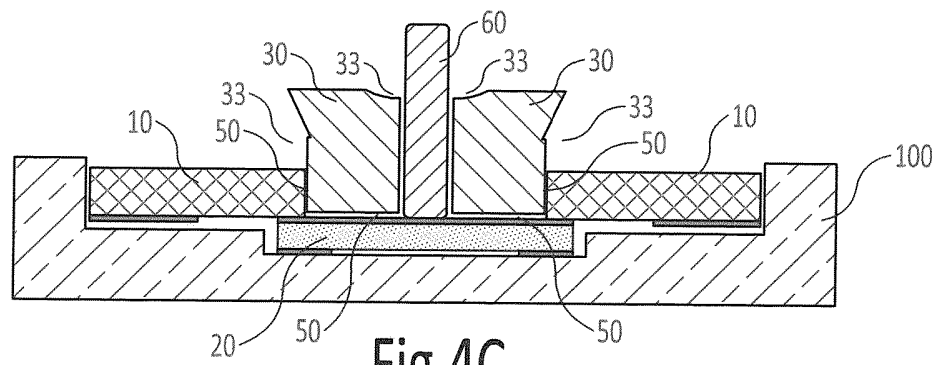


Fig.4C

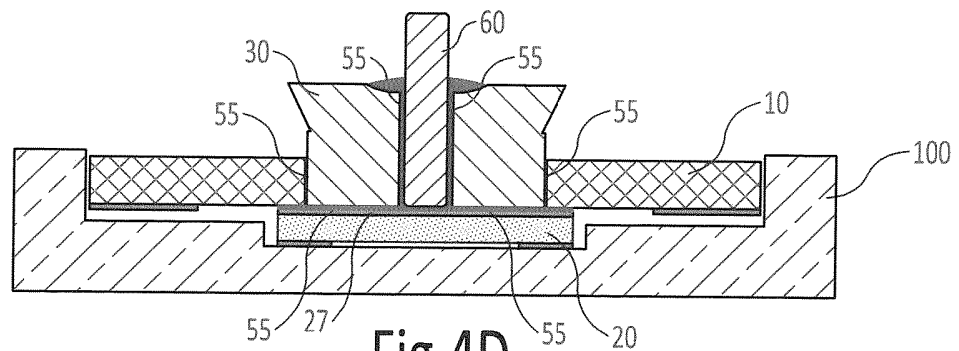


Fig.4D



ONDERZOEKSRAPPORT

BETREFFENDE HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

RELEVANTE LITERATUUR			
Categorie ¹	Literatuur met, voor zover nodig, aanduiding van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr:	Classificatie (IPC)
X	US 4 830 678 A (TODOROF WILLIAM J [US] ET AL) 16 mei 1989 (1989-05-16)	1,8,9, 11,12	INV.
A	* het gehele document *	10	H01L31/052 H01L23/34 H01L23/36 H05K7/20
X	EP 2 278 631 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26 januari 2011 (2011-01-26)	1,8-10, 12	
A	* alinea's [0046] - [0052]; conclusies 1-6; figuren 1-3 *	2,7	
X	WO 2010/137687 A1 (KYOCERA CORP [JP]; ITOU HIROKI [JP]; UEDA YOSHIKI [JP]) 2 december 2010 (2010-12-02)	1,8-10, 12	
A	* alinea's [0031] - [0041]; figuren 11-13 *	7	
X	US 2007/215198 A1 (JIANG YIRONG [US] ET AL) 20 september 2007 (2007-09-20)	1,8-12	
A	* alinea's [0015] - [0018], [0020], [0021], [0034] - [0039]; conclusies 1,2,12,13; figuur 1A *	2,7	
X	EP 2 139 046 A1 (ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHEST [RU]) 30 december 2009 (2009-12-30)	1,8-10, 12	Onderzochte gebieden van de techniek
A	* het gehele document *		H01L H05K
X	EP 2 139 046 A1 (ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSHCHEST [RU]) 30 december 2009 (2009-12-30)	1,8-10, 12	
A	* het gehele document *		
X	US 2011/073159 A1 (SHEN YU-NUNG [TW] ET AL) 31 maart 2011 (2011-03-31)	1-4,11, 12	
A	* alinea's [0031] - [0051]; conclusie 1; figuren 1-6 *		
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op:			
Plaats van onderzoek: Berlijn		Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 20 december 2013	Bevoegd ambtenaar: Visentin, Alberto

¹ CATEGORIE VAN DE VERMEDELDE LITERATUUR

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 gepubliceerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht

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

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

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

D: in de octrooiaanvraag vermeld

L: om andere redenen vermelde literatuur

&: lid van dezelfde octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 138647
NL 2010592

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.
De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

20-12-2013

In het rapport genoemd octrooigeeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 4830678	A	16-05-1989	GEEN	
EP 2278631	A1	26-01-2011	CN 102484162 A EP 2278631 A1 EP 2457260 A1 JP 2012533893 A KR 20120085233 A US 2012187439 A1 WO 2011009580 A1	30-05-2012 26-01-2011 30-05-2012 27-12-2012 31-07-2012 26-07-2012 27-01-2011
WO 2010137687	A1	02-12-2010	GEEN	
US 2007215198	A1	20-09-2007	CN 101479856 A EP 2002486 A2 US 2007215198 A1 WO 2007108975 A2	08-07-2009 17-12-2008 20-09-2007 27-09-2007
EP 2139046	A1	30-12-2009	EP 2139046 A1 WO 2008127142 A1	30-12-2009 23-10-2008
US 2011073159	A1	31-03-2011	TW 201112933 A US 2011073159 A1	01-04-2011 31-03-2011



SCHRIFTELIJKE OPINIE

DOSSIER NUMMER NO138647	INDIENINGSDATUM 09.04.2013	VOORRANGSDATUM	AANVRAAGNUMMER NL2010592
CLASSIFICATIE INV. H01L31/052 H01L23/34 H01L23/36 H05K7/20			
AANVRAGER SunCycle B.V.			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☐ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling 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
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☒ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☒ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

	DE BEVOEGDE AMBTENAAR Visentin, Alberto
--	--

Onderdeel I Basis van de Schriftelijke Opinie

1. Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de meest recente conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die genoemd worden in de aanvraag en relevant zijn voor de uitvinding zoals beschreven in de conclusies, is dit onderzoek gedaan op basis van:
 - a. type materiaal:
 - ☐ sequentie opsomming
 - ☐ tabel met betrekking tot de sequentie lijst
 - b. vorm van het materiaal:
 - ☐ op papier
 - ☐ in elektronische vorm
 - c. moment van indiening/aanlevering:
 - ☐ opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - ☐ samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - ☐ later aangeleverd voor het onderzoek
3. ☐ In geval er meer dan één versie of kopie van een sequentie opsomming of tabel met betrekking op een sequentie is ingediend of aangeleverd, zijn de benodigde verklaringen ingediend dat de informatie in de latere of additionele kopieën identiek is aan de aanvraag zoals ingediend of niet meer informatie bevatten dan de aanvraag zoals oorspronkelijk werd ingediend.
4. Overige opmerkingen:

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Aanvraag nr.:
NL2010592

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 2-7 Nee: Conclusies 1, 8-12
Inventiviteit	Ja: Conclusies Nee: Conclusies 1-12
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-12 Nee: Conclusies

2. Citaties en toelichting:

Zie aparte bladzijde

Onderdeel VII Overige gebreken

De volgende gebreken in de vorm of inhoud van de aanvraag zijn opgemerkt:

Zie aparte bladzijde

Onderdeel VIII Overige opmerkingen

De volgende opmerkingen met betrekking tot de duidelijkheid van de conclusies, beschrijving, en figuren, of met betrekking tot de vraag of de conclusies nawerkbaar zijn, worden gemaakt:

Zie aparte bladzijde

Re Item V

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

1.) Reference is made to the following documents:

- D1 US 4 830 678 A (TODOROF WILLIAM J [US] ET AL) 16 May 1989
- D2 EP 2 278 631 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE])
 26 January 2011
- D3 WO 2010/137687 A1 (KYOCERA CORP [JP]; ITOU HIROKI [JP]; UEDA
 YOSHIAKI [JP]) 2 December 2010
- D4 US 2007/215198 A1 (JIANG YIRONG [US] ET AL) 20 September 2007

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

Document D1 discloses a semiconductor device with a cooling system formed by a cooling body that contacts the device at the back surface through a hole in a supporting substrate of the device, and having all the features of claim 1 (see D1, the whole document, especially figures 1 and 2; columns 3-5).

Thus the subject-matter of claim 1 is not new.

The same features are disclosed also in documents D2, D3 and D4 (see D2, paragraphs 46-52; claims 1-6; figures 1-3) (see D3, paragraphs 31-41; figures 11-13) (see D4, paragraphs 15-18, 20, 21, 34-39; claims 1, 2, 12, 13; figures 1-3).

3.) Dependent claims 8-12 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty and/or inventive step, see documents D1-D4 and references applying to these documents (see D1, the whole document, especially figures 1 and 2; columns 3-5) (see D2, paragraphs 46-52; claims 1-6; figures 1-3) (see D3, paragraphs 31-41; figures 11-13) (see D4, paragraphs 15-18, 20, 21, 34-39; claims 1, 2, 12, 13; figures 1-3).

4.) The combination of the features of dependent claims 2-7 is not known from the available prior art. However regarding the features of said claims it appears that the technical effect to be obtained from them is not clear.

In particular it is not clear if the presence of a distinct metallic cooling central body (60) inserted in the main cooling body (30) could bring any better cooling of the semiconductor device or any other advantageous technical effects. The skilled man would assume that a cooling body in one piece would have the same (if not better) cooling effects for the semiconductor device than a (much more complicated and costly in its structure) cooling body formed by two metal pieces interconnected by a capillary channel in which a liquid soldering means is contained. Therefore a modification of a known device by including features which do not have a specific technical function (non-functional modifications) are to be considered as irrelevant to inventive step, even if a skilled person would not think of such a modification.

Lacking a specific technical effect provided by said features, it is considered that the claims 2-7 cannot be considered as inventive.

5.) All claims 1-12 meet the requirements of industrial applicability.

Re Item VII

Certain defects in the application

The relevant background art disclosed in documents D1-D4 is not mentioned in the description, nor are these documents identified therein.

Re Item VIII

Certain observations on the application

Claim 6 is not clear.

Indeed in claim 6 a photovoltaic device is claimed, although the claim is dependent (directly or indirectly) on claims 1-5, which claim a semiconductor device.

Betreffende Item V

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

1.) Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1 US 4 830 678 A (TODOROF WILLIAM J [US] ET AL) 16 mei 1989
- D2 EP 2 278 631 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE])
26 januari 2011
- D3 WO 2010/137687 A1 (KYOCERA CORP [JP]; ITOU HIROKI [JP]; UEDA
YOSHIAKI [JP]) 2 december 2010
- D4 US 2007/215198 A1 (JIANG YIRONG [US] ET AL) 20 september 2007

2.) De onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens conclusie 1 niet nieuw is.

In document D1 wordt een halfgeleiderinrichting geopenbaard met een koelsysteem gevormd door een koellichaam dat in contact staat met de inrichting aan de rugzijde door een holte in een ondersteuningssubstraat van de inrichting, met alle maatregelen volgens conclusie 1 (zie D1, het gehele document, in het bijzonder de figuren 1 en 2; de kolommen 3-5).

De materie volgens conclusie 1 is derhalve niet nieuw.

Dezelfde maatregelen worden eveneens geopenbaard in de documenten D2, D3 en D4 (zie D2, alinea's 46-52; conclusies 1-6; de figuren 1-3) (zie D3, alinea's 31-41; de figuren 11-13) (zie D4, alinea's 15-18, 20, 21, 34-39; conclusies 1, 2, 12, 13; de figuren 1-3).

3.) De afhankelijke conclusies 8-12 bevatten geen maatregelen die in combinatie met de maatregelen volgens een der conclusies waarnaar zij verwijzen voldoen aan de eisen van nieuwheid en/of inventiviteit, zie de documenten D1-D4 en de verwijzingen die op deze documenten van toepassing zijn (zie D1, het gehele document, in het bijzonder de figuren 1 en 2; de kolommen 3-5) (zie D2, alinea's 46-52; de conclusies 1-6; de figuren 1-3) (zie D3, alinea's 31-41; de figuren 11-13) (zie D4, alinea's 15-18, 20, 21, 34-39; de conclusies 1, 2, 12, 13; de figuren 1-3).

4.) De combinatie van de maatregelen volgens de afhankelijke conclusies 2-7 is niet bekend uit de stand van de techniek. Met betrekking tot de maatregelen volgens de genoemde conclusies is het met deze maatregelen te verkrijgen technisch gevolg echter niet duidelijk.

Het is in het bijzonder niet duidelijk of de aanwezigheid van een afzonderlijk metallisch centraal koellichaam (60) dat in het hoofdkoellichaam (30) is ingebracht voor een betere koeling van de halfgeleiderinrichting of andere voordelige technische gevolgen zou zorgen. Een deskundige in het vakgebied zou veronderstellen dat een koellichaam bestaande uit één deel dezelfde (zo niet een betere) koeling voor de halfgeleiderinrichting zou hebben dan een (veel ingewikkelder en vanwege de structuur kostbaar) koellichaam dat gevormd is uit twee metalen stukken die onderling verbonden zijn door een capillair kanaal dat een vloeibaar soldeermiddel bevat. Derhalve wordt het wijzigen van een bekende inrichting door maatregelen op te nemen die geen specifieke technische functie hebben (niet-functionele wijzigingen) geacht irrelevant te zijn voor de inventiviteit, zelfs wanneer een deskundige in het vakgebied niet aan een dergelijke wijziging zou denken.

Vanwege het gebrek aan een specifiek technisch gevolg van de genoemde maatregelen, worden de conclusies 2-7 niet geacht inventiviteit te omvatten.

5.) Alle conclusies 1-12 voldoen aan de eisen van industriële toepasbaarheid.

Betreffende Item VII

Bepaalde gebreken van de aanvraag

De bekende stand van de techniek die wordt geopenbaard in de documenten D1-D4 wordt niet genoemd in de beschrijving, noch wordt daarin melding gemaakt van deze documenten.

Betreffende Item VIII

Bepaalde opmerkingen aangaande de aanvraag

Conclusie 6 is niet duidelijk.

Conclusie 6 betreft inderdaad een fotonvoltaïsche inrichting, alhoewel de conclusie (direct of indirect) afhankelijk is van de conclusies 1-5, welke een halfgeleiderinrichting betreffen.