

19



Octrooicentrum
Nederland

11 2000356

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 2000356

51 Int.Cl.:
B29C45/14 (2006.01) B29C45/72 (2006.01)
B29C70/72 (2006.01)

22 Ingediend: 05.12.2006

41 Ingeschreven:
06.06.2008 I.E. 2008/08

47 Dagtekening:
06.06.2008

45 Uitgegeven:
01.08.2008 I.E. 2008/08

73 Octrooihouder(s):
FICO B.V. te Duiven.

72 Uitvinder(s):
Joannes Leonardus Jurrian Zijl te Ede.
Mark Alexander Merkens te Didam.

74 Gemachtigde:
Ir. H.Th. van den Heuvel c.s. te 5200 BN
's-Hertogenbosch.

54 **Werkwijze en inrichting voor het omhullen van elektronische componenten waarbij het omhulmateriaal wordt gekoeld.**

57 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, waarbij een vloeibaar na uitharden polymeer omvattend omhulmateriaal geforceerd wordt gekoeld. De uitvinding omvat verder ook een maldeel voor toepassing in een inrichting voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, alsook een dergelijke inrichting.

NL C 2000356

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

Octrooicentrum Nederland is een agentschap van het ministerie van Economische Zaken.

Werkwijze en inrichting voor het omhullen van elektronische componenten waarbij het omhulmateriaal wordt gekoeld

5 De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten. De onderhavige uitvinding verschaft tevens een maldeel voor toepassing in een inrichting voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, alsook een omhulinrichting waarvan een dergelijk maldeel deel uitmaakt.

10 Bij het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, en meer in het bijzonder met name bij het omhullen van halfgeleider schakelingen (chips), wordt volgens de stand der techniek veelal gebruik gemaakt van omhulpersen voorzien van twee malhelften in ten minste een waarvan vormholten zijn uitgespaard. Na het tussen de malhelften plaatsen van de drager met de te omhullen elektronische componenten
15 worden de malhelften naar elkaar toe bewogen zodanig dat zij de drager inklemmen. Vervolgens wordt er een vloeibaar omhulmateriaal toegevoerd aan de vormholten, gebruikelijk door middel van "transfer molding". Nadat het omhulmateriaal ten minste gedeeltelijk chemisch is uitgehard wordt de drager met omhulde elektronische componenten uit de omhulpersen genomen. Als omhulmateriaal wordt epoxy (ook wel
20 aangeduid als hars) toegepast dat doorgaans is voorzien van vulmateriaal, bijvoorbeeld op basis van silicium, zoals meer in het bijzonder siliciumoxide of kwarts. Na het uitharden bestaat de epoxy uit polymeer materiaal; voor het uitharden zijn de ketens korter en kan dit zowel uit monomeer, dimeer, oligomeer of polymeer materiaal bestaan, respectievelijk uit een mengvorm daarvan.

25 Doel van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een alternatieve werkwijze en inrichting waarmee de cyclustijd van het omhullen ten opzicht van de stand der techniek kan worden teruggebracht.

30 De uitvinding verschaft daartoe een werkwijze voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, door achtereenvolgens de bewerkingstappen: A) het met een in een maldeel uitgespaarde vormholte omsluiten van ten minste één op een drager geplaatste elektronische component, B) het aan de vormholte toevoeren van een vloeibaar na uitharden polymeer omvattend omhulmateriaal, C) het geforceerd in de

vormholte koelen, bij voorkeur tot onder de glastemperatuur (T_g) van het na uitharden polymeer materiaal, van ten minste een deel van het aan de vormholte toegevoerde omhulmateriaal, D) het uit de vormholte verwijderen van het de ten minste gedeeltelijk met omhulmateriaal omgeven elektronische component, en E) het buiten de vormholte
 5 doen uitharden van het de elektronische component ten minste gedeeltelijk omgevende omhulmateriaal. De toevoer van het een vloeibaar na uitharden polymeer bevattend omhulmateriaal vindt daarbij uiteraard plaatst boven de glastemperatuur (T_g) van het na uitharden polymeer omhulmateriaal omdat het omhulmateriaal vloeibaar dient te zijn tijdens de toevoer. Het omhulmateriaal bevat naast het monomeer, dimeer, oligomeer of
 10 polymeer (of een mengvorm hiervan) materiaal gebruikelijk ook nog vulmateriaal. Een typisch vulmateriaal dat hiertoe wordt toegepast is een siliciumverbinding (siliciumoxide), en wel in een zodanige hoeveelheid dat het gewicht% silicium van het omhulmateriaal groter is dan het gewicht% polymeer. Met het geforceerd koelen wordt er bedoeld op het actief koelen van de omhulde elektronische component.

15

Polymeren vertonen over het algemeen een aantal faseovergangen in functie van de temperatuur. Deze overgangen houden verband met de bij bepaalde temperaturen horende mobiliteit van polymeerketens en/of -ketensegmenten. De belangrijkste faseovergang is de overgang van een harde glasachtige substantie naar een rubberachtig
 20 polymeer bij temperatuurverhoging. Deze overgang vindt doorgaans plaats in een vrij klein temperatuurgebied: de zogenoemde fictieve glastemperatuur T_g (ook wel aangeduid als glasovergangstemperatuur, glaspunt, of glas-rubber-overgangstemperatuur). Bij verdere temperatuurverhoging tot voorbij het rubberachtig gebied zullen vernette polymeren eerder ontbinden, terwijl thermoplasten doorgaans
 25 zullen smelten en een vloeistof zullen worden. De precieze ligging van de glastemperatuur hangt ondermeer af van de tijdschaal waarmee de overgang wordt doorlopen. Men spreekt in dit verband wel van het tijd-temperatuur-superpositieprincipe. Voor polymeren met een aanzienlijke vernettingsgraad (een grote mate van kruisverbindingen) verbreedt de glasovergang tot een geleidelijke verandering
 30 van eigenschappen over een breed temperatuurgebied; er kan dan niet meer van een glastemperatuur worden gesproken maar veeleer over een glastemperatuurbereik. Bij het gebruik van het begrip glastemperatuur dient dit ruim te worden begrepen: hieronder valt tevens een glastemperatuurbereik. Indien in het kader van deze aanvraag wordt gesproken over de glasovergangstemperatuur, wordt die temperatuur bedoeld waarvoor

in een dynamisch mechanische analyse bij een frequentie van 1 Hz de verliesmodulus G'' een maximum vertoont.

Voordeel van de onderhavige werkwijze is dat het anders dan volgens de stand der
5 techniek niet meer noodzakelijk pas aan te vangen met bewerkingsstap D) nadat het
omhulmateriaal voldoen is uitgehard om enige mate van vormvastheid te bezitten. Het
uitharden van het omhulmateriaal betreft een fysisch/chemisch proces waardoor er
vernetting (“cross linking”) van ketens optreed. Dit proces is tijdafhankelijk en vraagt
volgens de stand der techniek enige tientallen seconden. De onderhavige vinding maakt
10 nu echter dat de eerste fase van het uitharden niet meer in de vormholte hoeft plaatst te
vinden. Daartoe is het wenselijk dat (verwarmde) mal in zeer korte tijd wordt gekoeld,
bij voorkeur tot onder de betreffende glastemperatuur T_g van (een deel van) het
omhulmateriaal. Aldus wordt het mogelijk de cyclustijd van de bewerkingsstappen A)
tot en met D) kan met de onderhavige werkwijze te reduceren tot minder dan 60 of zelfs
15 minder dan 45 respectievelijk 35 seconden. De cyclustijd van een omhulinrichting kan
zo met 30 – 60 % worden gereduceerd. Een ander voordeel van de onderhavige
werkwijze is dat nu het volledige uitharden in een geconditioneerde omgeving kan
plaatsvinden onder omstandigheden die worden geoptimaliseerd voor het uitharden. Tot
op heden kon de eerste fase van het uitharden niet voor het uitharden worden
20 geoptimaliseerd; de snelheid van de eerste fase van uitharden diende immers te worden
geoptimaliseerd. Aldus kan de onderhavige werkwijzen leiden tot een verbeterd
omhulresultaat (bijvoorbeeld op gebieden zoals vervorming, delaminatie, thermische
belasting van de te omhullen elektronische componenten en zo voorts). Weer een ander
belangrijk voordeel is dat de omhulde elektronische componenten relatief eenvoudige
25 kunnen worden gelost uit de vormholte. Bij het onderschrijden van de temperatuur T_g
zal het omhulmateriaal zich immers niet sterk binden met de omhulinrichting, terwijl bij
het uitharden van het omhulmateriaal ook een versterkte aanhechting van het
omhulmateriaal aan de vormholte optreed. Aldus zal een mal minder snel verontreinigd
raken door het omhulmateriaal en kan er met minder reiniging van de mal worden
30 volstaan. Naast een versnelde cyclustijd leidt ook de verminderde aanhechting tot een
verhoging van de productiviteit van een omhulinrichting met als resultaat evident lagere
machinekosten bij het omhullen.

De vormholte kan worden gekoeld door middel van het door ten minste één maldeel voeren van een koelmedium. Door een koelmiddel kan snel een grote warmteoverdracht plaatsvinden. In het bijzonder is de warmteoverdracht groot indien het koelmedium tijdens het koelen een faseovergang doormaakt. Het koelen van twee maldelen heeft 5 daarbij uiteraard het voordeel dat zo een nog sneller kan worden gekoeld.

Na het koelen van ten minste één maldeel kan het koelmedium dan buiten het maldeel wordt teruggekoeld voor een hernieuwde koelen van het maldeel tijdens een opvolgende omhulbewerking. Aldus hoeft het koelen van het koelmedium geen tijd beperkende 10 factor te vormen.

Na het uit de vormholte nemen van het omhulmateriaal kan het uitharden van de met polymeer omhulde elektronische component tijdens bewerkingsstap E) plaatsvinden in een geconditioneerde omgeving. Bij een geconditioneerde omgeving wordt in het 15 bijzonder bedoeld op een hogere temperatuur dan omgevingstemperatuur uitharden van het omhulmateriaal, bijvoorbeeld door middel van een oven. Ook de luchtvochtigheid van de omgeving tijdens het uitharden kan naar believen worden geconditioneerd.

Voor een goede werking is het daarnaast wenselijk dat voor aanvang van 20 bewerkingsstap C) ten minste een deel van een maldeel wordt verwarmd tot een verwerkingstemperatuur van het vloeibaar na uitharden polymeer omvattend omhulmateriaal. Om het omhulmateriaal voldoende te laten vloeien, en zo ondermeer een goede en snelle vulling van de vormholte mogelijk te maken, dient de vormholte ten minste nagenoeg tot de verwerkingstemperatuur (T_{smelt}) van het omhulmateriaal te zijn 25 verwarmd. Dit geldt uiteraard ook voor de toevoermiddelen waarmee het omhulmateriaal wordt aangevoerd. Het verwarmen van ten minste één van de maldelen (meer bij voorkeur van twee maldelen) kan voor een nieuwe cyclus aanvangen zodra een ten minste gedeeltelijk met omhulmateriaal omgeven elektronische component overeenkomstig bewerkingsstap D) is uitgenomen. Het verwarmen kan overigens 30 plaatsvinden door middel van het door ten minste één maldeel voeren van een verwarmingsmedium, dat voor een snelle warmteoverdracht daarbij een faseovergang (condensatie) dan doormaken.

De uitvinding verschaft tevens een maldeel voor toepassing in een inrichting voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, omvattende: ten minste één in een contactzijde uitgespaard vormholte voor het omsluiten van ten minste één op een drager geplaatste elektronische component, en een de vormholte ten minste gedeeltelijk omgevend contactoppervlak, met het kenmerk dat het maldeel is voorzien van zowel verwarmingsmiddelen als koelmiddelen. Het maldeel kan tevens zijn voorzien van een op de vormholte aansluitend toevoerkanaal voor transport van omhulmateriaal. De koelmiddelen kunnen bijvoorbeeld worden gevormd door ten minste één door het maldeel voerend kanaal voor een koelmedium. Voor een verdere verduidelijking van de aanwending van een dergelijk kanaal alsmede van de bijbehorende voordelen wordt verwezen naar de bovengaande beschrijving van de werkwijze overeenkomstig de uitvinding.

In een bijzonder uitvoeringsvariant bestaat het maldeel uit ten minste twee maldeel-segmenten: een eerste maldeel-segment dat is voorzien van de vormholte, het contactoppervlak en de koelmiddelen, en een tweede maldeel-segment dat is gelegen aan de van de vormholte afgekeerde zijde van het eerste maldeel-segment, en dat is voorzien van de verwarmingsmiddelen, waarbij het eerste en tweede maldeel-segment verplaatsbaar zijn tussen een uiteen geplaatste toestand en een op elkaar aansluitende contact-stand. Indien de maldeel-segmenten onderling zijn verbonden onder tussenkomen van ten minste één geleiding zijn zij onderling eenvoudig verplaatsbaar en positioneerbaar. Een belangrijk voordeel van een dergelijke in segmenten opgedeeld maldeel is dat het tweede maldeel-segment met een grote warmte capaciteit kan worden gebruikt om het eerste maldeel-segment snel op een werktemperatuur te brengen (dat wil zeggen boven de glastemperatuur T_g , bij voorkeur op de verwerkingstemperatuur T_{smelt}). Bij het koelen van het omhulmateriaal kunnen de maldeel-segmenten echter uiteen worden bewogen zodat alleen het eerste maldeel-segment hoeft te worden teruggekoeld. Dit heeft als voordeel dat de warmtecapaciteit van het eerste maldeel-segment kleiner is dan de warmtecapaciteit van de gecombineerde maldeel-segmenten; het koelen kan daardoor aanmerkelijk sneller plaatsvinden. Bovendien is de energie hoeft kleiner omdat slechts een beperkt deel van het maldeel hoeft te worden gekoeld om vervolgens weer verwarmd te worden.; het tweede maldeel-segment kan op het hogere temperatuurniveau blijven. Het is daarbij wenselijk dat de warmtecapaciteit van het eerste maldeel-segment ten minste tweemaal kleiner is dan de warmtecapaciteit

van het tweede maldeel-segment. Meer bij voorkeur is het verschil in warmtecapaciteit nog groter dan een factor twee; bijvoorbeeld ten minste een factor vier, zes of acht.

Om de warmteoverdracht tussen de maldeel-segmenten zo goed mogelijk te laten zijn is
5 het voordelig indien de naar elkaar gerichte zijden van het eerste en tweede maldeel-
segment complementair zijn gevormd zodanig dat in een de contact-stand de
warmteoverdracht tussen de maldeel-segmenten wordt bevorderd. Aldus kan een
afgekoeld eerste maldeel-segment weer snel worden opgewarmd door het in contact te
brengen met het tweede maldeel-segment.

10

De onderhavige uitvinding verschaft tevens een inrichting voor het omhullen van op een
drager bevestigde elektronische componenten, omvattende: ten opzichte van elkaar
verplaatsbare maldelen, welke in een gesloten stand ten minste één vormholte voor het
omsluiten van een elektronische component bepalen, en op de vormholte aansluitende
15 toevoermiddelen voor vloeibaar omhulmateriaal, waarbij ten minste één van de
maldelen wordt gevormd door een maldeel zoals voorgaand beschreven. Bij voorkeur is
de inrichting tevens voorzien van toevoermiddelen voor een koelmedium voor het
koelen van ten minste één van de maldelen. Ook is het wenselijk dat de inrichting is
voorzien van een gesloten koelsysteem voor het aan ten minste één van de maldelen
20 toevoeren van een koelmedium, het uit het ten minste ene maldeel afvoeren van het
opgewarmde koelmedium, en het koelen van het koelmedium. Voor een beschrijving
van de voordelen van een dergelijke inrichting zie de bovengaand reeds opgesomde
voordelen van de werkwijze en het maldeel overeenkomstig de uitvinding. De externe
koelmiddelen dienen wenselijk voldoende capaciteit te bezitten om geen belemmering
25 te vormen ten aanzien van de cyclustijd. Het voordeel van een gesloten koelsysteem is
uiteeraard dat hierdoor geen koelmiddel verloren gaat en dat het niet leidt tot een
verontreiniging van de omgeving hetgeen in het bijzonder vanwege de aard van het
omhulproces een uiterst relevante factor is. Overigens is het ook mogelijk om gebruik te
maken van een doorstroom koeling, waar bijvoorbeeld water door stroomt dat niet wordt
30 gerecycleerd.

De onderhavige uitvinding zal verder worden verduidelijkt aan de hand van de in
navolgende figuren weergegeven niet-limitatieve uitvoeringsvoorbeelden. Hierin toont:

- figuur 1 een schematische doorsnede door een deel van een omhulrichting overeenkomstig de onderhavige uitvinding;
- figuur 2 een perspectiefisch aanzicht op een mogelijke nabewerking die op een drager bevestigde omhulde elektronische componenten ondergaan overeenkomstig de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding;
- 5 figuren 3A en 3B doorsneden door twee standen van een deel van een alternatieve uitvoeringsvariant van een maldeel overeenkomstig de onderhavige uitvinding;
- figuur 3C een doorsnede door een deel van een tweede alternatieve uitvoeringsvariant van een maldeel overeenkomstig de onderhavige uitvinding; en
- 10 figuur 3D een doorsnede door een deel van een derde alternatieve uitvoeringsvariant van een maldeel overeenkomstig de uitvinding.

Figuur 1 toont een deel van een omhulrichting 1 met een bovenste maldeel 2 en een onderste maldeel 3 die onderling verplaatsbaar zijn. Tussen het bovenste maldeel 2 en het onderste maldeel 3 is een drager 4 ingeklemd waarop een elektronische component 5 is bevestigd. Daartoe is het onderste maldeel 3 voorzien van een opneemruimte 6 voor de drager 5 en is in het bovenste maldeel 2 een vormholte 7 voor het opnemen van de elektronische component 5 uitgespaard. Door middel van het overeenkomstig een pijl P_1 bewegen van een plunjer 8 wordt er omhulmateriaal 9 dat vloeibaar is door een runner 10 naar de vormholte 7 gedrongen. Aldus wordt de vrije ruimte rond de elektronische component 5 in de vormholte 7 gevuld met omhulmateriaal 9. Het omhulmateriaal 9 is tijdens de verplaatsing naar de vormholte 7 vloeibaar, mede ten gevolge van de door de verwarmingselementen 11, 12 die respectievelijk in het bovenste maldeel 2 en het onderste maldeel 3 zijn aangebracht. Het bovenste maldeel 2 is tevens voorzien van een koelmiddelkanaal 13 waaraan overeenkomstig de pijl P_2 na het met omhulmateriaal 9 vullen van de vormholte 7 een vloeibaar koelmiddel 14 wordt toegevoerd dat afkomstig is van een koel- en pompunit 15. Het vloeibaar koelmiddel 14 gaat ter hoogte van de vormholte 7 over in de dampfase 16 waardoor het een aanzienlijke hoeveelheid energie opneemt ten gevolge waarvan (ondermeer) het omhulmateriaal 9 in de vormholte 7 geforceerd wordt teruggekoeld tot onder de glastemperatuur (T_g) van het omhulmateriaal 9 (of althans de glastemperatuur (T_g) van de polymeer die deel uitmaakt van het omhulmateriaal). Bij het toevoeren van het omhulmateriaal 9 is de materiaalt temperatuur $T_{\text{toevoer}} > T_g$ en verkeert het polymeer in het omhulmateriaal 9 in een amorfe toestand, de ketens kunnen over elkaar glijden (vloeien; plastic) terwijl na

het koelen van de vormholte 7 en het daarin aanwezige omhulmateriaal $T_{na\ koelen} < T_g$ de polymeer in het omhulmateriaal 9 een vaste, glasachtige stof vormt. Het in dampfase verkeerde koelmiddel 16 wordt weer teruggevoerd naar de koel- en pompunit 15 alwaar het wordt teruggekoeld tot vloeibaar koelmiddel 14.

5

Figuur 2 toont een oven 20 waarin een drager 21 waarop pakketten omhulmateriaal 22 zijn aangebracht wordt geschoven overeenkomstig de pijl P_3 . Het omhulmateriaal 22 verkeert hierbij in de glasfase en zal in de oven 20 worden omgezet in een vaste stof door het laten vernetten van het omhulmateriaal 22.

10

Figuur 3A toont een doorsnede door een maldeel 30 dat is opgedeeld in twee segmenten: een basissegment 31 en een vormsegment 32. Het basissegment 31 is voorzien van (elektrische) verwarmingsmiddelen 33 en heeft een substantiële massa waardoor het ook een grote warmtecapaciteit heeft. Het vormsegment 32 is voorzien van een vormholte 34 met een daarop aansluitende runner 35 en heeft een veel geringere dikte dan het basissegment 31 waardoor ook de warmtecapaciteit van het vormsegment 32 aanmerkelijk kleiner is de warmtecapaciteit van het basissegment 31. Het vormsegment 32 is voorzien van koelkanalen 36 waardoor een in deze figuur niet getoond koelmiddel kan worden gevoerd. Doordat het vormsegment 32 niet aanligt tegen het basissegment 31 zal het door middel van het koelmiddel relatief eenvoudig gekoeld kunnen worden gezien de beperkte warmtecapaciteit ervan. In de toestand zoals weergegeven in figuur 3B ligt het vormsegment 32 aan tegen het basissegment 31. In deze stand zal het vormsegment 32 snel kunnen worden opgewarmd vermits er geen koelmiddel door de koelkanalen 36 wordt gevoerd. De warmtecapaciteit van het vormsegment 32 is immers gering ten opzichte van de warmtecapaciteit van het basissegment 31 ten gevolge waarvan het zal opwarmen tot nabij de temperatuur van het basissegment 31. De onderlinge positie van de segmenten 31, 32 wordt gereguleerd met behulp van geleidingen 37 en tussenliggende drukveren 38.

30 Figuur 3C toont een alternatieve uitvoeringsvariant van een maldeel 40 dat is opgedeeld in twee segmenten: een basissegment 41 en een vormsegment 42. Evenals in het in voorgaande figuren getoonde maldeel 30 is het basissegment 41 voorzien van verwarmingsmiddelen 43 en is het vormsegment 42 is voorzien van een vormholte 44 met een daarop aansluitende runner 45. Het vormsegment 42 is voorzien van

koelkanalen 46. Afwijken van het in figuren 3A en 3B getoonde maldeel 30 is zijn de naar elkaar gerichte zijden 47, 48 van respectievelijk het basissegment 41 en het vormsegment 42 voorzien van een geprofileerd oppervlak waardoor een, ten opzichte van het maldeel 30, verbeterde warmteoverdracht mogelijk is tussen de segmenten 41, 5 42.

Figuur 3D toont een volgende alternatieve uitvoeringsvariant van een maldeel 50 dat deze maal niet is opgedeeld in onderling verplaatsbare segmenten. Het maldeel 50 is opgebouwd uit twee onderling star verbonden plaatdelen 51, 52. Het onderste plaatdeel 10 51 is voorzien van een in een contactzijde 53 uitgespaarde vormholte 54 en een runner 55. Het bovenste plaatdeel 52 is voorzien van een naar het onderste plaatdeel 51 gekeerde zijde 56 waarin kanalen 57 zijn uitgespaard. Deze kanalen 57 zijn relatief eenvoudig in het bovenste plaatdeel 52 aan te brengen voordat het plaatdeel 52 wordt samengebouwd met het onderste plaatdeel 51. De kanalen 57 kunnen worden benut als 15 doorvoer voor koelmiddel maar kunnen ook worden aangewend als doorvoer voor een verwarmingsmiddel zoals bijvoorbeeld een verwarmde olie of een in de kanalen 57 condenserende vloeistof die bij invoer nog in dampfase verkeert. Aldus zijn elektrische verwarmingsmiddelen 33, 43 zoals weergegeven in de voorgaande figuren 3A – 3C overbodig.

Conclusies

1. Werkwijze voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, door achtereenvolgens de bewerkingsstappen:
 - 5 A) het met een in een maldeel uitgespaarde vormholte omsluiten van ten minste één op een drager geplaatste elektronische component,
 - B) het aan de vormholte toevoeren van een vloeibaar na uitharden polymeer omvattend omhulmateriaal,
 - C) het geforceerd in de vormholte koelen van ten minste een deel van het aan de
10 vormholte toegevoerde omhulmateriaal,
 - D) het uit de vormholte verwijderen van het de ten minste gedeeltelijk met omhulmateriaal omgeven elektronische component, en
 - E) het buiten de vormholte doen uitharden van het de elektronische component ten minste gedeeltelijk omgevende omhulmateriaal.
- 15 2. Werkwijze volgens conclusie 1, **met het kenmerk** dat tijdens bewerkingsstap C) een deel van het aan de vormholte toegevoerde omhulmateriaal wordt gekoeld tot onder de glastemperatuur (T_g) van het na uitharden polymeer omvattende omhulmateriaal.
- 20 3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, **met het kenmerk** dat de vormholte tijdens bewerkingsstap C) wordt gekoeld.
4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat de vormholte wordt gekoeld door middel van het door ten minste één maldeel voeren van
25 een koelmedium.
5. Werkwijze volgens conclusie 4, **met het kenmerk** dat het koelmedium tijdens het koelen een faseovergang doormaakt.
- 30 6. Werkwijze volgens conclusie 4 of 5, **met het kenmerk** dat het koelmedium na het koelen van ten minste één maldeel buiten het maldeel wordt teruggekoeld voor een hernieuwde koelen van het maldeel tijdens een opvolgende omhulbewerking.

7. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat het uitharden van de met polymeer omhulde elektronische component tijdens bewerkingssap E) plaatsvindt in een geconditioneerde omgeving.
- 5 8. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, **met het kenmerk** dat voor de bewerkingssap C) ten minste een deel van een maldeel wordt verwarmd tot een verwerkingstemperatuur van het na uitharden vloeibaar polymeer omvattend omhulmateriaal.
- 10 9. Maldeel voor toepassing in een inrichting voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, omvattende:
- ten minste één in een contactzijde uitgespaard vormholte voor het omsluiten van ten minste één op een drager geplaatste elektronische component, en
 - een de vormholte ten minste gedeeltelijk omgevend contactoppervlak,
- 15 **met het kenmerk** het maldeel is voorzien van zowel verwarmingsmiddelen als koelmiddelen.
10. Maldeel volgens conclusie 9, **met het kenmerk** dat de koelmiddelen worden gevormd door ten minste één door het maldeel voerend kanaal voor een koelmedium.
- 20 11. Maldeel volgens conclusie 9 of 10, **met het kenmerk** dat het maldeel uit ten minste twee maldeel-segmenten bestaat:
- een eerste maldeel-segment dat is voorzien van de vormholte, het contactoppervlak en de koelmiddelen, en
 - 25 - een tweede maldeel-segment dat is gelegen aan de van de vormholte afgekeerde zijde van het eerste maldeel-segment, en dat is voorzien van de verwarmingsmiddelen,
- waarbij het eerste en tweede maldeel-segment verplaatsbaar zijn tussen een uiteen geplaatste toestand en een op elkaar aansluitende contactstand.
- 30 12. Maldeel volgens conclusie 11, **met het kenmerk** dat de maldeel-segmenten onderling zijn verbonden onder tussenkomst van ten minste één geleiding.

13. Maldeel volgens conclusie 11 of 12, **met het kenmerk** dat de warmtecapaciteit van het eerste maldeel-segment ten minste tweemaal kleiner is dan de warmtecapaciteit van het tweede maldeel-segment.
- 5 14. Maldeel volgens een der conclusies 11 – 13, **met het kenmerk** dat de naar elkaar gerichte zijden van het eerste en tweede maldeel-segment complementair zijn gevormd zodanig dat in een de contactstand de warmteoverdracht tussen de maldeel-segmenten wordt bevorderd.
- 10 15. Inrichting voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, omvattende:
- ten opzichte van elkaar verplaatsbare maldelen, welke in een gesloten stand ten minste één vormholte voor het omsluiten van een elektronische component bepalen, en
- 15 - op de vormholte aansluitende toevoermiddelen voor vloeibaar omhulmateriaal, waarbij ten minste één van de maldelen wordt gevormd door een maldeel volgens een der conclusie 9 – 14.
16. Omhulinrichting volgens conclusie 15, **met het kenmerk** dat de inrichting
- 20 tevens is voorzien van toevoermiddelen voor een koelmedium voor het koelen van ten minste één van de maldelen.
17. Omhulinrichting volgens conclusie 15 of 16, **met het kenmerk** dat de inrichting
- 25 is voorzien van een gesloten koelsysteem voor het aan ten minste één van de maldelen toevoeren van een koelmedium, het uit het ten minste ene maldeel afvoeren van het opgewarmde koelmedium, en het koelen van het koelmedium.

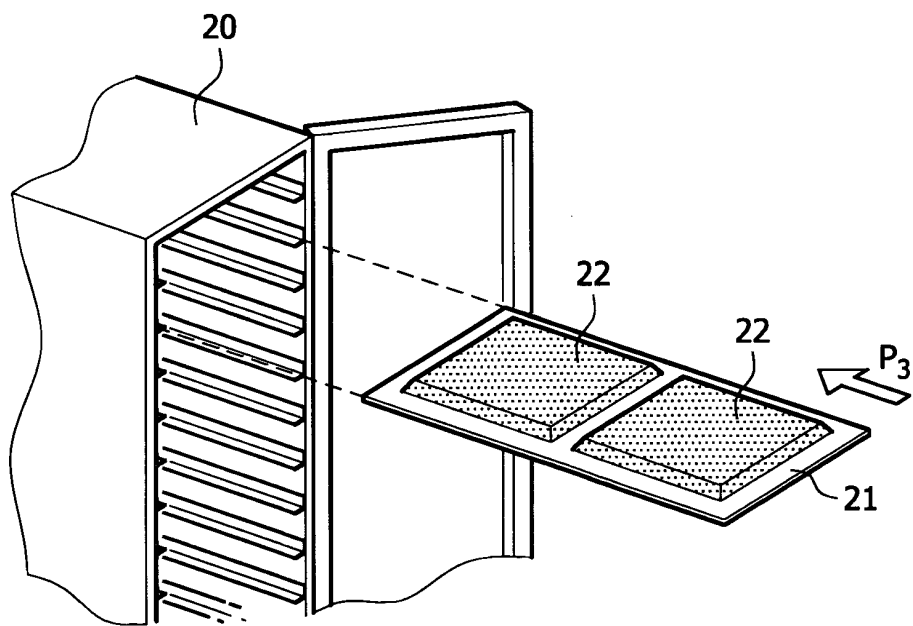
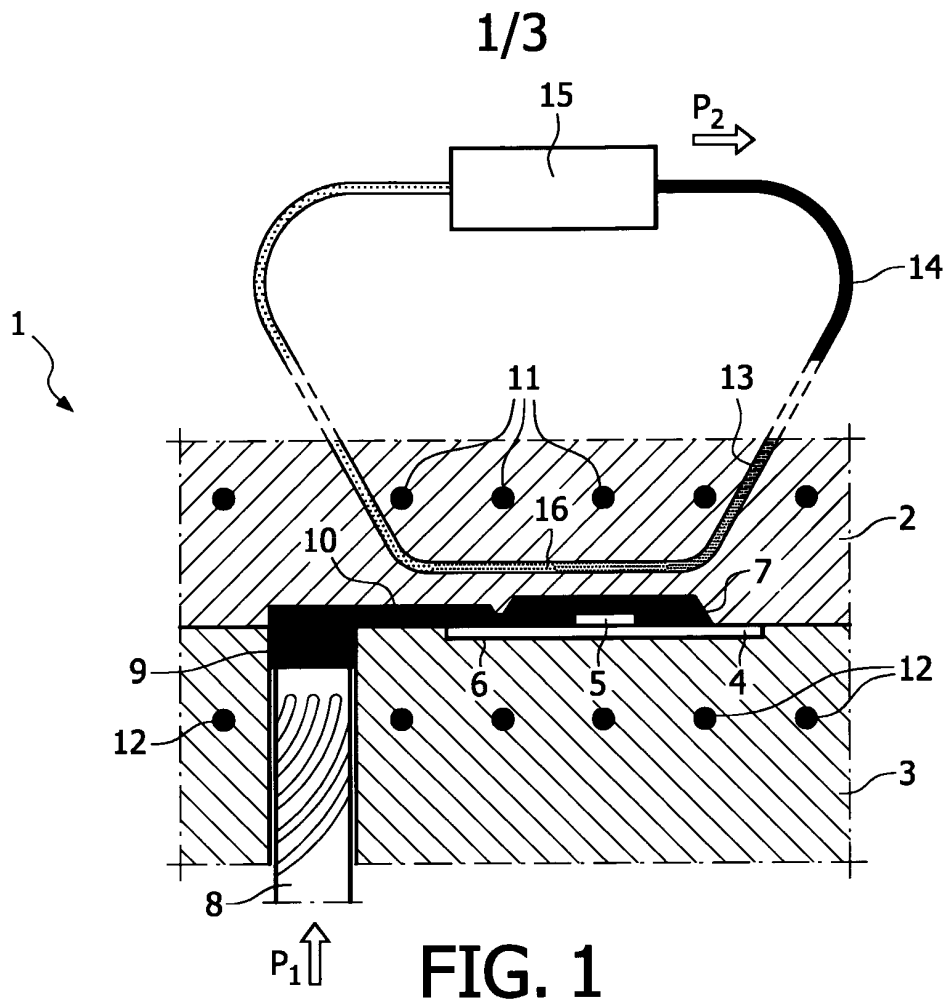


FIG. 2

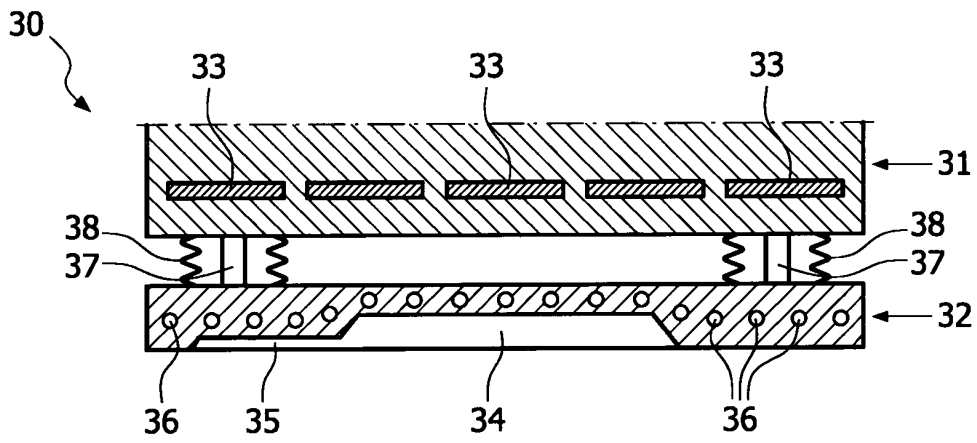


FIG. 3A

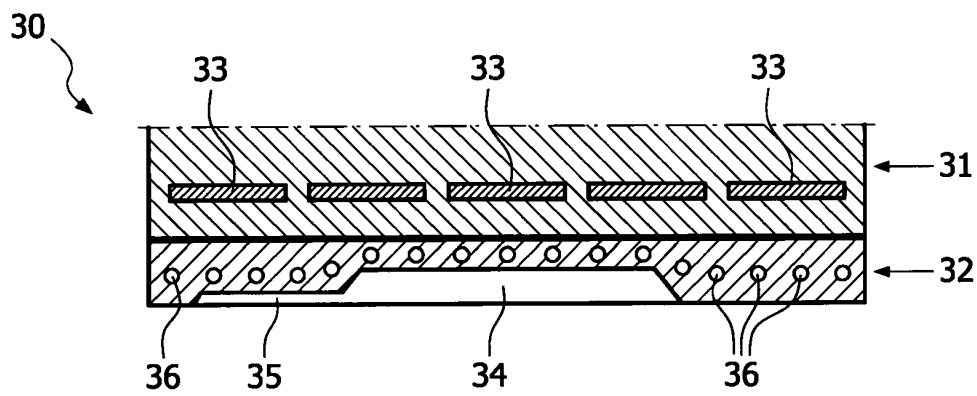


FIG. 3B

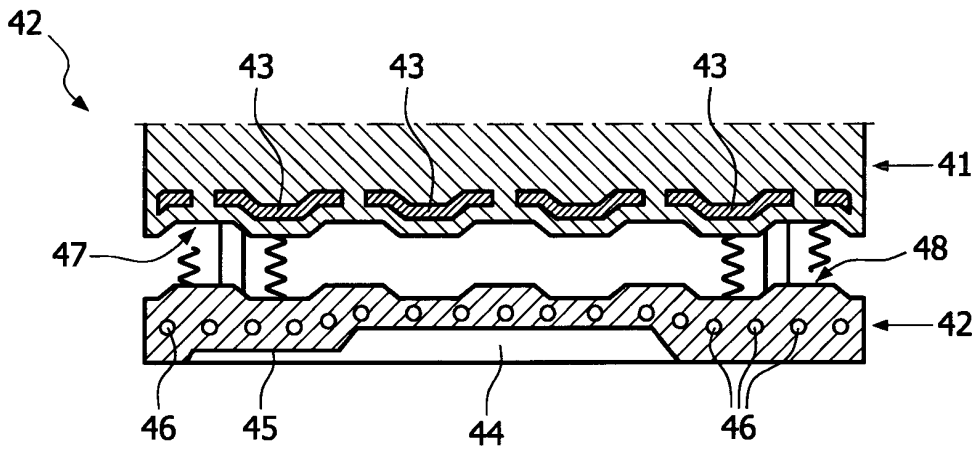


FIG. 3C

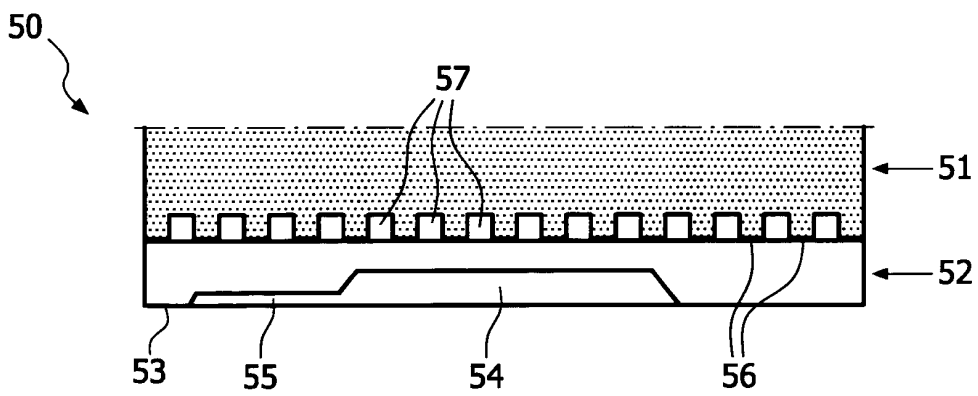


FIG. 3D

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE 1.002.120 NL
Nederlands aanvraag nr. 2000356	Indieningsdatum 05-12-2006
	Ingeroepen voorrangdatum
Aanvrager (Naam) FICO BV	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 48225
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale classificatie (IPC) B29C45/14 B29C45/72 B29C70/72	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimumdocumentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC8	B29C
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/>	GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)
IV. <input type="checkbox"/>	GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)

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 2000356

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
 INV. B29C45/14 B29C45/72 B29C70/72

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

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
B29C

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	EP 0 435 091 A (MOTOROLA INC [US]) 3 juli 1991 (1991-07-03) kolom 3, regel 27 - regel 41 kolom 4, regel 18 - regel 26	9-12, 14-17
X	JP 03 129839 A (NEC YAMAGATA LTD) 3 juni 1991 (1991-06-03) het gehele document	9-12, 14-17
A	DE 39 16 785 A1 (HITACHI LTD [JP]) 30 november 1989 (1989-11-30) conclusie 1	1-8

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

23 Juli 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

Van Wallene, Allard

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

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

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

NL 2000356

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP 0435091	A	03-07-1991 JP 4208430 A	30-07-1992
JP 3129839	A	03-06-1991 GEEN	
DE 3916785	A1	30-11-1989 JP 1297831 A JP 2684677 B2 US 5110515 A	30-11-1989 03-12-1997 05-05-1992



File No. SN48225	Filing date (day/month/year) 05.12.2006	Priority date (day/month/year)	Application No. NL2000356
International Patent Classification (IPC) INV. B29C45/14 B29C45/72 B29C70/72			
Applicant FICO B.V. te Duiven			

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 Van Wallene, Allard

WRITTEN OPINION

Application number

NL2000356

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	1- 8 ,13
	No: Claims	9-12,14-17
Inventive step	Yes: Claims	1- 8 ,13
	No: Claims	9-12,14-17
Industrial applicability	Yes: Claims	1-17
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

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

Reference is made to the following document/s/:

- D1: EP-A-0 435 091 (MOTOROLA INC [US]) 3 juli 1991 (1991-07-03)
- D2: JP 03 129839 A (NEC YAMAGATA LTD) 3 juni 1991 (1991-06-03)
- D3: DE 39 16 785 A1 (HITACHI LTD [JP]) 30 november 1989 (1989-11-30)

The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 9 is not new.

The document D1 discloses (the references in parentheses applying to this document):

Een maldeel voor toepassing in een inrichting voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten (claim 9), omvattende:

- ten minste een in een contactzijde uitgespaard vormholte (2) voor het omsluiten van ten minste een op een drager (34) geplaatste elektronische component (16), en
- een de vormholte ten minste gedeeltelijk omgevend contactoppervlak (14), met het kenmerk het maldeel is voorzien van zowel verwarmingsmiddelen (30) als koelmiddelen (18).

It is noted that also document D2 discloses all features of claim 9.

Dependent claims 10 to 11 and 13 to 17 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of novelty, see documents D1 and D2 and the corresponding passages cited in the search report.

Claim 1 meets the criteria of patentability, because its subject-matter involves an inventive step.

The document D3 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of claim 1, and discloses (the references in parentheses applying to this document):

Een werkwijze voor het omhullen van op een drager bevestigde elektronische componenten, door achtereenvolgens de bewerkingsstappen:

- A) het met een in een maldeel uitgespaarde vormholte omsluiten van ten minste één op een drager geplaatste elektronische component,
- B) het aan de vormholte toevoeren van een vloeibaar na uitharden polymeer omvattend omhulmateriaal,
- D) het uit de vormholte verwijderen van de ten minste gedeeltelijk met omhulmateriaal omgeven elektronische component.

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known method in:

- C) het geforceerd in de vormholte koelen van ten minste een deel van het aan de vormholte toegevoerde omhulmateriaal,
- E) het buiten de vormholte doen uitharden van het de elektronische component ten minste gedeeltelijk omgevende omhulmateriaal.

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as low production speed caused by a relatively long curing cycle within the mould.

The solution proposed in claim 1 of the present application can be considered as involving an inventive step because none of the cited prior art documents address the problem of long in-mould curing cycles or propose the above solution to this problem by curing the resin outside the mould cavity after having cooled the resin in the mould.

Although post curing outside a mould cavity is generally known, it is not used in combination with forced cooling in the mould. This feature allows release from the object from the mould cavity with the resin only being partly cured.