

(19)



NL Octrooiencentrum

(11)

1036343**(12) C OCTROOI**(21) Aanvraagnummer: **1036343**

(51) Int.Cl.:
C03B 37/018 (2006.01) **C23C 16/44**
 (2006.01)

(22) Aanvraag ingediend: **19.12.2008**

(43) Aanvraag gepubliceerd:

-

(47) Octrooi verleend:
22.06.2010

(45) Octrooischrift uitgegeven:
30.06.2010

(73) Octrooihouder(s):
Draka Comteq B.V. te Amsterdam.

(72) Uitvinder(s):
Igor Milicevic te Helmond.
Mattheus Jacobus Nicolaas van Stralen te Tilburg.
Johannes Antoon Hartsuiker te Eindhoven.
Roland Heuvelmans te Eindhoven.

(74) Gemachtigde:
Ir. J.M.G. Dohmen c.s. te Eindhoven.

(54) **Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van een optische voorvorm.**

- (57) De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het door middel van een inwendig dampdepositieproces vervaardigen van een optische voorvorm, welke werkwijze de volgende stappen omvat:
- i) het verschaffen van een holle glazen substraatbuis,
 - ii) het aan het inwendige van de holle glazen substraatbuis toevoeren van van doteringen voorziene, glasvormende gassen, waarbij de toevoer een hoofdgasstroom en een of meer nevangasstromen omvat, waarbij de hoofdgasstroom hoofdzakelijk de glasvormende gassen en de een of meer nevangasstromen hoofdzakelijk dotering(en) omvatten,
 - iii) het in het inwendige van de holle glazen substraatbuis tot stand brengen van zodanige omstandigheden dat depositie van glaslagen op het inwendige van de holle glazen substraatbuis optreedt, en het eventueel
 - iv) aan een collapse-handeling onderwerpen van de aldus verkregen substraatbuis ter vorming van een massieve voorvorm, waarbij de nevangasstroom een inlaat- en een uitlaatstroom omvat, waarbij de nevangasstroom wordt onderverdeeld in N parallel ten opzichte van elkaar gerangschikte substromen, welke substromen samen met de hoofdgasstroom worden toegevoerd aan het inwendige van de holle glazen substraatbuis, waarbij $N \geq 2$.

NL C 1036343

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift wijkt af van de oorspronkelijk ingediende stukken. Alle ingediende stukken kunnen bij NL Octrooiencentrum worden ingezien.

Korte aanduiding: Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van een optische voorvorm.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het door middel van een inwendig dampdepositieproces vervaardigen van een optische voorvorm, welke werkwijze de volgende stappen omvat:

i) het verschaffen van een holle glazen substraatbuis,
ii) het aan het inwendige van de holle glazen substraatbuis toevoeren van van doteringen voorziene, glasvormende gassen, waarbij de toevoer een hoofdgasstroom en een of meer nevengasstromen omvat, waarbij de hoofdgasstroom hoofdzakelijk de glasvormende gassen omvat en de een of meer nevengasstromen hoofdzakelijk dotering(en) omvatten,

iii) het in het inwendige van de holle glazen substraatbuis tot stand brengen van zodanige omstandigheden dat depositie van glaslagen op het inwendige van de holle glazen substraatbuis optreedt, en het eventueel

iv) aan een collapse-handeling onderwerpen van de aldus verkregen substraatbuis ter vorming van een massieve voorvorm. Verder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op een inrichting voor het toevoeren van gassen aan het inwendige van een holle glazen substraatbuis, welke holle glazen substraatbuis geschikt is voor het daaruit verkrijgen van een optische voorvorm, welke optische voorvorm geschikt is voor het daaruit trekken van een optische vezel, waarbij in voornoemde inrichting sprake is van een toevoer, omvattende een hoofdgasstroom en een of meer nevengasstromen, waarbij de hoofdgasstroom hoofdzakelijk de glasvormende gassen omvat en de een of meer nevengasstromen hoofdzakelijk dotering(en) omvatten. Dergelijke nevengasstromen omvatten naast dotering(en) veelal dragergassen.

Onder toepassing van de onderhavige uitvinding worden voorvormen voor optische vezels onder toepassing van een inwendige chemische dampdepositietechniek (CVD) gevormd, waarbij aan de binnenzijde van een holle glazen substraatbuis al of niet van doteringen voorziene glaslagen worden afgezet. Voor het tot stand brengen van een dergelijke depositie worden reactieve gassen aan één zijde, te weten de toevoerszijde, van de substraatbuis toegevoerd en vormen ten gevolge van bijzondere procesomstandigheden een glaslaag op het inwendige

van de substraatbuis. Voor de vorming van een glaslaag wordt een energiebron over een bepaalde lengte van de substraatbuis heen en weer bewogen. De energiebron, in het bijzonder een plasmagenerator, voert hoogfrequente energie toe waardoor een plasma in het inwendige van de substraatbuis wordt opgewekt, onder welke
5 plasma-omstandigheden de reactieve glasvormende gassen zullen reageren (de plasma-CVD-techniek). Het is echter ook mogelijk dat de energie door middel van warmte, in het bijzonder door branders, aan de buitenzijde van de substraatbuis of via een oven, die de substraatbuis omringt, wordt toegevoerd. Deze hiervoor genoemde technieken hebben als overeenkomst dat de energiebron ten opzichte
10 van de substraatbuis heen en weer wordt bewogen.

Een nadeel van de hiervoor omschreven technieken is dat door het heen en weer bewegen van de energiebron er ter hoogte van de omkeerpunten afwijkingen in de door depositie gevormde lagen op het inwendige van de glazen substraatbuis kunnen ontstaan. Dergelijke afwijkingen worden "taper" genoemd,
15 waarbij verder een onderscheid wordt gemaakt in geometrische taper en optische taper. Onder geometrische taper wordt verstaan dat de dikte van de totale depositie, te weten alle glaslagen, over de lengte van de buis niet constant is. Onder optische taper wordt verstaan dat de optische eigenschappen, over de lengte van de optische voorvorm, niet constant zijn en dat derhalve de optische eigenschappen van de uit
20 een dergelijke voorvorm verkregen optische vezels ook niet constant zijn. Optische taper is hoofdzakelijk bepaald door afwijkingen in de brekingsindex, of brekingsindex-profielen, over de lengte van de voorvorm. Voor een goede beheersing van de optische eigenschappen van de te vervaardigen optische vezels is, naast een goede beheersing van de geometrische taper, het gewenst dat de
25 afwijkingen in het longitudinale brekingsindexprofiel zo gering mogelijk zijn over een zo groot mogelijke lengte van de voorvorm. Van depositieprocessen is het bekend dat de lengte van de aan beide uiteinden van de substraatbuis gelegen depositiezones ook wel "end tapers" genoemd, ongeveer 15% van de totale lengte van de substraatbuis kunnen vormen. Een dergelijke "taper" zorgt voor een axiale
30 niet-uniforme dwarsdoorsnede van de kern. In het bijzonder vormt de taper een gebied waarin de optische en/of geometrische eigenschappen van de voorvorm niet uniform zijn. Deze niet-uniformiteit zal voor een degradatie in transmissiekwaliteiten van de optische vezel zorgen. Derhalve wordt voor het vervaardigen van een

optische vezel het gebruik van dergelijke "taper" gebieden in de voorvorm tot een minimum beperkt. Aangezien dergelijke "taper" gebieden een aanzienlijk lengtedeel van de voorvormbuis vormen, is de totale vezellengte, die uit een voorvorm kan worden verkregen, enigszins beperkt.

5 Het nadeel van taper is aldus dat de nuttige lengte van de voorvorm beperkt is, hetgeen betekent dat een geringere hoeveelheid optische vezel uit één voorvorm kan worden verkregen. Daarnaast kunnen de eigenschappen van een optische vezel ten gevolge van taper over de lengte van de vezel niet constant zijn. Constante optische eigenschappen van een vezel zijn voor een vezelfabrikant van
10 belang omdat er bepaalde garanties door de fabrikant dienen te worden verschaft met betrekking tot het afgegeven productcertificaat, waarbij in principe elk afzonderlijk deel van de optische vezel altijd dient te voldoen aan de afgegeven specificatie, in het bijzonder wanneer de optische eigenschappen door bijvoorbeeld de gebruiker worden nagemeten.

15 Het Amerikaans octrooischrift 4.445.918 heeft betrekking op een methode ter vervaardiging van optische voorvormen van verlaagd waterstofgehalte, waarbij volgens de daarin van toepassing zijnde MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition) techniek deuterium aan dragergas wordt toegevoerd, waarbij het dragergas zuurstof is en een of meer glasvormende gassen, eventueel verrijkt met
20 doteermiddelen, bevat.

 Het Amerikaans octrooischrift 5.504.829 heeft betrekking op een methode ter vervaardiging van een voorvorm, waarbij op een mandrel een aantal glaslagen wordt afgezet onder toepassing van door flow controllers samengestelde gasmengsels, omvattende SiCl_4 , GeCl_4 en O_2 .

25 De Japanse octrooipublicatie JP 59 121129 heeft betrekking op het op het inwendige oppervlak van kwartsbuizen aanbrengen van glaslagen, waarbij een fijn poeder onder invloed van een inert gas, zoals argon, in het inwendige van kwartsbuizen wordt verstoven.

 De Amerikaanse octrooiaanvraag US 2003/0084685 heeft
30 betrekking op een methode ter vervaardiging van een optische voorvorm, waarbij volgens het MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition) proces glaslagen op het inwendige van de holle substraatbuis worden afgezet. Voornoemde Amerikaanse octrooiaanvraag ziet met name toe op het in de aldus af te zetten glaslagen

inbouwen van deuteroylgroepen (OD), verkregen uit dampstromen van zwaar water (D_2O) om aldus voorvormen te verkrijgen die de beschikking hebben over een gereduceerd verlies na blootstelling aan waterstof en/of water.

5 Het Amerikaans octrooischrift 4.816.050 heeft betrekking op een methode ter vervaardiging van een voorvorm, waarbij de uitwendige diameter van de holle substraatbuis continu wordt gemeten, welke aldus gemeten waarde wordt toegepast voor het mogelijk aanpassen van de aan de holle substraatbuis toegevoerde gasstroom.

10 Het Amerikaanse octrooischrift 4.741.747 heeft betrekking op een methode voor het vervaardigen van optische vezels, waarbij het reduceren van zogenaamde eindtaper is beoogd door het plasma in het gebied van het omkeerpunt niet-lineair als functie van de tijd te verplaatsen en/of door de intensiteit van het plasma over de lengte van de glazen buis te variëren.

15 Het Amerikaans octrooischrift 4.857.091 heeft betrekking op een methode ter vervaardiging van optische vezels, waarbij een aantal parameters is genoemd die de axiale positie van de lokale depositiezone met betrekking tot de plasmagenerator beïnvloeden, waaronder het periodiek variëren van het microgolffermogen, het periodiek variëren van de druk in de substraatbuis, en het periodiek variëren van de snelheid van de resonator die over de buis wordt
20 bewogen.

De Europese octrooiaanvraag 0 038 982 heeft betrekking op een methode ter vervaardiging van optische vezels, waarbij de plasmagenerator over de lengte van de substraatbuis wordt bewogen, welke plasmagenerator een zodanig hete zone produceert dat de hete zone is te beschouwen als een zogenaamde
25 "tandem hete zone" die ten minste twee zones omvat, namelijk zone I en zone II.

De Europese octrooiaanvraag 0 333 580 heeft betrekking op een inrichting voor het vervaardigen van voorvormen voor optische vezels, waarbij een microgolfgenerator met variabel vermogen wordt toegepast, echter zonder dat gebruik wordt gemaakt van een niet-isotherm plasma dat tussen twee omkeerpunten
30 heen en weer over de lengte van de substraatbuis wordt bewogen.

Uit de Britse octrooipublicatie GB 2 118 165 is een methode voor het vervaardigen van een optische vezel bekend, waarbij de snelheid van de axiaal over de lengte van de substraatbuis verplaatsende warmtebron voldoet aan een

bepaalde wiskundige vergelijking, waarbij de snelheid een functie van de positie van de warmtebron langs de substraatbuis is zodat de totale depositiedikte van de glaslagen over de lengte van de buis nagenoeg constant is.

Uit het ten name van de onderhavige aanvragers verleende Amerikaanse octrooischrift 5.188.648 is een werkwijze ter vervaardiging van optische vezels bekend, waarbij iedere keer wanneer het plasma het omkeerpunt in de buurt van het gasinlaatpunt van de substraatbuis bereikt, de beweging van het plasma wordt onderbroken terwijl de glasdepositie zich voortzet, waarbij de periode waarin de plasmabeweging wordt onderbroken ten minste 0,1 seconde bedraagt. Dit document ziet met name toe op een reductie van de geometrische taper van de kern van de optische voorvorm.

Uit de Europese octrooiaanvraag 0 333 580 is verder een methode bekend voor het vervaardigen van optische voorvormen, waarbij het vermogen van de energiebron tijdens het depositieproces continu wordt gestuurd aan de hand van een signaal dat een functie is van ondermeer de mate waarin depositie van glaslagen op het inwendige van de substraatbuis plaatsvindt.

De stand van de techniek openbaart methoden ter vervaardiging van voorvormen waarbij de optimalisatie van de geometrische taper heeft geleid tot de vorming van een optische taper, en vice versa.

De Amerikaanse octrooiaanvraag US 2005/0041943 heeft betrekking op een depositiemethode waarbij het plasma wordt verplaatst over de lengte van een holle substraatbuis en wordt veranderd in een eerste eindgebied grenzend aan een omkeerpunt, zowel als functie van tijd in het depositieproces als functie van de positie in het eerste eindgebied, waarbij het eindpunt van het eerste eindgebied samenvalt met het omkeerpunt en waarbij het beginpunt verder weg is gelegen van het omkeerpunt dan het vertragingspunt, waarbij het eerste eindgebied een lengte bezit die voldoende zou zijn om taper in de voorvorm te reduceren.

Het doel van de onderhavige uitvinding is aldus het verschaffen van een werkwijze ter vervaardiging van een voorvorm waaruit een optische vezel kan worden getrokken, welke voorvorm een geringe geometrische en optische taper bezit, niet alleen constante optische eigenschappen aan beide uiteinden doch ook in het gebied gelegen tussen beide uiteinden van de voorvorm.

Een ander aspect van de onderhavige uitvinding is het verschaffen

van een voorvorm waaruit een optische vezel kan worden getrokken, welke voorvorm over een zo groot mogelijke lengte constante optische eigenschappen bezit.

5 De onderhavige uitvinding zoals vermeld in de aanhef wordt gekenmerkt doordat de nevangasstroom wordt onderverdeeld in N substromen, welke N substromen samen met de hoofdgasstroom worden toegevoerd aan het inwendige van de holle substraatbuis, waarbij $N \geq 2$.

10 De onderhavige uitvinders hebben geconstateerd dat de in een massieve voorvorm aanwezige "taper" onder meer afhankelijk is van de depositiesnelheid van de glaslagen op het inwendige van de holle substraatbuis, waarbij een verhoging van de depositiesnelheid veelal leidt tot een verslechtering van de uniformiteit van de afgezette glaslagen. Door nu de nevangasstroom in een of meer substromen onder te verdelen, waarbij de hoogte van het debiet van elke substroom nauwkeurig instelbaar is, en de substromen met elkaar worden
15 samengevoegd en vervolgens met de hoofdgasstroom worden gecombineerd, is het mogelijk gebleken aan een of meer van voornoemde doelstellingen te voldoen. Aldus hebben de onderhavige uitvinders met name een werkwijze en inrichting voorgesteld voor het beheersen van de brekingsindex in longitudinale richting in de voorvorm.

20 Het debiet van een medium, zoals ideaal gas, door een doorstroomopening wordt door de volgende vergelijking bepaald:

$$m = \rho VA = \text{const. [kg / s]},$$

25 waarin geldt:

m = massastroming van een ideaal gas [kg/s],

ρ = dichtheid van gas [kg/m³],

V = gassnelheid [m/s],

A = oppervlak van de doorstroomopening [m²].

30

In de praktijk wordt het debiet van een gasstroming door een doorstroomopening door de volgende vereenvoudigde vergelijking benaderd:

$$m = c(p_1 - p_2)A_1$$

waarin geldt:

5 c = constante, afhankelijk van het toegepaste gas,
 p_1 = statische druk vóór de doorstroomopening [Pa],
 p_2 = statische druk ná de doorstroomopening [Pa],
 A_1 = oppervlak van de doorstroomopening [m²].

10 Op basis van de hiervoor weergegeven vergelijkingen is het mogelijk het debiet van het gas als functie van de drukval door een doorstroomopening met een diameter r te bepalen, waarbij de invloed van de gravitatie wordt uitgesloten:

$$15 \qquad m = c \Delta p r^2 \pi.$$

De onderhavige uitvinders hebben geconstateerd dat, wanneer een aantal van voornoemde doorstroomopeningen in een parallelle rangschikking wordt toegepast en dat wanneer de inwendige straal van de doorstroomopening zodanig wordt gekozen dat de maximale stroming of doorzet door elke doorstroomopening varieert in een verhouding van 1:2:4:8: en dergelijke, het mogelijk is gebleken om het totale debiet van de nevgasstroom in discrete stappen in te stellen. Aldus is het mogelijk gebleken om de omvang van de gasstroming van de dotering(en) nauwkeurig in te stellen.

25 Voor een nauwkeurige sturing van de hoogte van de neven-
gasstroom verdient het de voorkeur dat het aantal substromen ten minste 4
bedraagt, te weten $N \geq 4$.

Het is aldus gewenst dat de maximale stroming van elke substro-
om tweemaal groter is dan de maximale stroming van de andere substro-
om(en). In een bepaalde uitvoeringsvorm, waarbij er bijvoorbeeld sprake is van vier
substromen ($N=4$), wordt de maximale stroming van de eerste substro-
om op 1 (arbitraire eenheid, AU) ingesteld, de maximale stroming van de tweede substro-
om op 2 (AU), de maximale stroming van de derde substro-
om op 4 (AU) en de maximale

stroming van de vierde substroom op 8 (AU). Aldus is het mogelijk om maximaal 16 instellingen toe te passen tussen een minimaal debiet (geen stroming) en een maximaal debiet, waarbij de stuurbare klep in elke substroom is geopend. Derhalve is er sprake van een relatie tussen de N-substromen, te weten de maximale stroming van substroom N is tweemaal groter dan de maximale stroming van substroom (N-1), en de maximale stroming van substroom N is tweemaal kleiner dan de maximale stroming van substroom (N+1). Aldus is het wenselijk dat de maximale stroming van substroom N_1 tweemaal groter is dan de maximale stroming van substroom N_2 , indien $N = 2$, meer in het bijzonder dat de maximale stroming van substroom N_i tweemaal groter is dan de maximale stroming van substroom (N_i-1) en de maximale stroming van substroom N is tweemaal kleiner dan de maximale stroming van substroom (N_i+1), waarbij $N \geq 3$.

Om ervoor te zorgen dat een nauwkeurige instelling van het debiet van de substroom geoptimaliseerd is, is het gewenst dat de een of meer nevangasstromen zich in een temperatuur gecontroleerde omgeving bevinden. Aldus worden nadelige effecten ten aanzien van temperatuuruitzetting en drukfluctuaties tot een minimum teruggebracht.

In een bijzondere uitvoering van de onderhavige werkwijze is het met name gewenst dat zich in elke substroom een stuurbare klep en een doorstroomopening bevinden, waarbij de stuurbare klep voor het blokkeren of doorlaten van de stroming van de desbetreffende substroom zorgt, en de doorstroomopening voor de grootte van de stroming van de desbetreffende substroom. In het bijzonder is het gewenst dat de stuurbare klep in twee standen instelbaar is, te weten open stand en gesloten stand.

Voor een nauwkeurige en snelle instelling van de omvang van de nevangasstroom is het gewenst dat de aanstuurfrequentie waarmee de stuurbare klep wordt aangestuurd ten minste 20 Hz bedraagt, waarbij bij voorkeur een aanstuurfrequentie van ten minste 50 Hz wordt toegepast, waarbij in het bijzonder het aansturen van de stuurbare klep(pen) geschiedt door middel van een elektronische rekeneenheid.

De onderhavige uitvinders hebben verder gevonden dat in de onderhavige werkwijze voor het door middel van een inwendig dampdepositieproces vervaardigen van optische voorvormen het gewenst is dat het debiet van doteringen

in de hoofdgasstroom wordt ingesteld op een instelpunt dat ongeveer 10% lager is dan het debiet dat nodig zou zijn om de gewenste brekingsindexwaarde (middels dergelijke doteringen) te bereiken.

5 In een bijzondere uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding is het gewenst dat in een eerste stap een optische voorvorm onder gebruikmaking van een PCVD-proces wordt vervaardigd, waarbij aan het inwendige van de holle glazen substraatbuis de van doteringen voorziene, glasvormende gassen slechts via de hoofdgasstroom worden toegevoerd. Met andere woorden, in een eerste stap wordt een voorvorm volgens de stand van de techniek vervaardigd, zoals bijvoorbeeld
10 geopenbaard in de eerder besproken Amerikaanse octrooiaanvraag US 2005/0041943. Nadat het depositieproces is beëindigd, gevolgd door een gebruikelijke collapse-handeling, wordt van de aldus verkregen massieve voorvorm het longitudinale brekingsindexprofiel bepaald. Dit gemeten brekingsindexprofiel wordt vergeleken met het gewenste brekingsindexprofiel. Aldus is het mogelijk om
15 op elke willekeurige positie van de massieve voorvorm vast te stellen wat de afwijking is tussen het gemeten brekingsindexprofiel en het gewenste brekingsindexprofiel. Op basis van dit gemeten longitudinaal brekingsindexprofiel en de aldus vastgestelde afwijking daarvan, wordt een nieuw depositieproces aangevangen, waarbij gebruik wordt gemaakt van een hoofdgasstroom en een of
20 meer nevgasstromen. In de hoofdgasstroom, waarin zich bijvoorbeeld SiO_2 en siliciumtetrachloride bevinden, kan de hoeveelheid dotering, bijvoorbeeld germanium in de vorm van germaniumtetrachloride, zijn aangepast, om aldus het brekingsindexniveau over de volledige lengte van de voorvorm tot een bepaalde waarde te verhogen. Immers, het debiet van de hoofdgasstroom zal tijdens het
25 depositieproces op een nagenoeg constante waarde zijn ingesteld. Op basis van de vastgestelde afwijking in het longitudinale brekingsindexprofiel wordt de hoeveelheid extra dotering via de nevgasstroom toegevoerd, waarbij het debiet van de een of meer nevgasstromen als functie van de longitudinale positie in de holle substraatbuis nauwkeurig wordt ingesteld. Aldus zorgt de hoofdgasstroom voor een
30 "basisinstelling" van de brekingsindex en de een of meer nevgasstromen voor het gewenste "eindniveau", welk eindniveau nagenoeg constant is over een zo groot mogelijke lengte van de voorvorm. Aldus is het wenselijk dat het aansturen geschiedt door een eerder vastgesteld brekingsindexprofiel te vergelijken met een

gewenst brekingsindexprofiel, waarbij de afwijking tussen beide profielen dient om het debiet van ten minste een van de hoofdgasstroom en nevgasstromen in te stellen voor het uitvoeren van stappen ii)-iii), waarbij derhalve het aansturen van de stuurbare klep(pen) geschiedt als functie van de tijd gedurende stap iii).

5 In de uitvoeringsvorm van een correctie met germanium is het wenselijk dat de hoofdgasstroom een zodanige hoeveelheid germanium bevat dat de daardoor resulterende brekingsindexwaarde gelijk aan of kleiner dan de gewenste brekingsindexwaarde in het gewenste longitudinale brekingsindexprofiel is. Vervolgens kan, als functie van de longitudinale positie van de reactiezone
10 gedurende het depositieproces in de holle substraatbuis, de hoeveelheid extra germanium worden vastgesteld, welke hoeveelheid germanium via een of meer nevgasstromen wordt toegevoerd. Aldus kan het debiet van de een of meer nevgasstromen, en dus de toe te voeren hoeveelheid doteringsmiddel (brekingsindexverhogend en/of -verlagend), als functie van de tijd gedurende het
15 depositieproces worden gevarieerd. Omdat tijdens het depositieproces de reactiezone over de substraatbuis heen en weer pendelt, is het aldus mogelijk om op elk gewenst moment (en dus ook elke gewenste positie op de substraatbuis) in het depositieproces de hoeveelheid doteringen nauwkeurig in te stellen.

In een bijzondere uitvoeringsvorm waarbij de longitudinale
20 brekingsindexwaarde met een brekingsindex verlagend doteermiddel, in het bijzonder fluor, moet worden gecorrigeerd, dan is het wenselijk dat aan de hoofdgasstroom een zodanige hoeveelheid fluor wordt toegevoegd dat de resulterende brekingsindexwaarde gelijk aan of groter is dan de gewenste brekingsindexwaarde in het beoogde longitudinale brekingsindexprofiel. Vervolgens
25 kan, als functie van de longitudinale positie van de reactiezone gedurende het depositieproces in de holle substraatbuis, de hoeveelheid extra fluor worden vastgesteld, welke hoeveelheid fluor via een of meer nevgasstromen wordt toegevoerd.

Onder toepassing van de onderhavige uitvinding is het mogelijk
30 gebleken een optische voorvorm te vervaardigen waarin afwijkingen in de brekingsindex, bijvoorbeeld taper, in de longitudinale richting tot een minimum zijn beperkt.

Onder toepassing van de onderhavige uitvinding is het in principe

5 mogelijk een nagenoeg uniform brekingsindexprofiel te vervaardigen. In de
nevangasstromen kunnen zowel brekingsindex verhogende als brekingsindex
verlagende doteringen worden toegepast, zoals bijvoorbeeld GeCl_4 en C_2F_6 .
Dergelijke doteringen worden in het glas ingebouwd. Het is in bepaalde
10 uitvoeringsvormen ook wenselijk dat in de hoofdgasstroom ook een of meer
doteringen aanwezig zijn. In een bijzondere uitvoeringsvorm van de onderhavige
uitvinding is het wenselijk dat er ten minste twee nevangasstromen worden
toegepast, waarbij via de ene nevangasstroom de brekingsindex verlagende
doteringen en via de andere nevangasstroom de brekingsindex verhogende
15 doteringen worden toegevoerd. Aldus kan een zeer nauwkeurige dosering van
doteringsmiddelen plaatsvinden om mogelijke afwijkingen in de brekingsindex,
bijvoorbeeld taper, in de longitudinale richting tot een minimum te beperken.

De onderhavige uitvinding kent met name toepassing op het gebied
van plasma chemical vapor deposition (PCVD), waarbij een inwendig
15 depositieproces in een holle substraatbuis van quartz onder toepassing van een
plasma wordt uitgevoerd. In een dergelijk proces wordt een microgolfgenerator, in
het bijzonder een resonator, tussen twee omkeerpunten heen en weer over de
lengte van de substraatbuis bewogen. Aldus "verplaatst" de plasmazone zich over
de lengte van de substraatbuis en de depositie van de glasvormende precursors
20 vindt in de plasmazone plaats. Onder toepassing van de onderhavige uitvinding is
het mogelijk om de gassamenstelling in de substraatbuis aan te passen aan de
positie van de resonator. Met andere woorden, het is gewenst om binnen een
"resonatorslag" de concentratie van doteringen positie-afhankelijk te variëren, in het
bijzonder bij resonatorsnelheden in het gebied van 10-40 m/min. Aldus is het
25 mogelijk om op een voorafbepaalde positie in het inwendige van de holle
substraatbuis een depositie van glas te laten plaatsvinden, welke depositie ten
gevolge van de bijzondere onderverdeling tussen hoofdgasstroom en een of meer
nevangasstromen het mogelijk maakt dat elke gewenste brekingsindexwaarde op
elke gewenste positie in de holle glazen substraatbuis kan worden bereikt.

30 De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking op een inrichting
voor het toevoeren van gassen aan het inwendige van een holle substraatbuis
waarbij de toevoer een hoofdgasstroom en een of meer nevangasstromen omvat,
waarbij de hoofdgasstroom hoofdzakelijk de glasvormende gassen omvat en de een

of meer nevangasstromen hoofdzakelijk dotering(en) omvat, gekenmerkt doordat de nevangasstroom een eerste verdeeleenheid voor het verdelen van de nevangasstromen in N substromen, en een tweede verdeeleenheid omvat voor het samenvoegen van alle N substromen, omvat, waarbij $N \geq 2$.

5 In een bijzondere uitvoeringsvorm is het gewenst dat zich in elke substroom een stuurbare klep en een doorstroomopening bevinden, waarbij de stuurbare klep voor het blokkeren of doorlaten van de stroming van de desbetreffende substroom zorgt, en de doorstroomopening voor de grootte van de stroming van de desbetreffende substroom zorgt, met name dat de eerste
10 verdeeleenheid en tweede verdeeleenheid zich in een temperatuur gecontroleerde omgeving bevinden.

Voor het verkrijgen van een uniform longitudinaal brekingsindexprofiel van de voorvorm is het gewenst dat de inrichting verder een systeem voor het instellen van de grootte van de hoofdgasstroom en de een of meer
15 nevangasstromen omvat.

De onderhavige uitvinding heeft verder betrekking op de toepassing in een plasma chemical vapor deposition (PCVD) proces van het variëren van de samenstelling van de aan het inwendige van een holle glazen substraatbuis toe te voeren, van doteringen voorziene, glasvormende gassen als functie van de positie
20 van de plasmazone tijdens depositie van glaslagen voor het beheersen van de brekingsindex in longitudinale richting van een optische voorvorm.

Voor een betrouwbare instelling is het gewenst dat de toevoer van de nevangasstroom nagenoeg lekvrij is, waarbij het de voorkeur verdient dat, voordat daadwerkelijk met het vervaardigen van een optische voorvorm wordt
25 begonnen, het gasleidingsysteem aan een lekproef wordt onderworpen, bij voorkeur door het systeem onder hoge druk te vullen met een gas en vervolgens het gehele gassysteem af te sluiten en vervolgens de afname van druk als functie van de tijd te noteren.

De onderhavige aanvraag zal hierna aan de hand van een voorbeeld worden toegelicht, waarbij echter dient te worden opgemerkt dat de
30 onderhavige uitvinding in geen geval tot een dergelijk bijzonder voorbeeld is beperkt.

Voorbeeld

In de bijgevoegde figuur is het gastoevoersysteem 4 volgens de onderhavige uitvinding weergegeven, omvattende een hoofdgasstroom 6 en een nevengasstroom 5, waarbij hoofdgasstroom 6 hoofdzakelijk SiCl_4/O_2 omvat en nevengasstroom 5 bijvoorbeeld een germaan bevattende verbinding, bijvoorbeeld GeCl_4 omvat, waarbij in de nevengasstroom 5 veelal sprake is van een dragergas, bijvoorbeeld zuurstof, waarin de dotering zich bevindt. In de hoofdgasstroom 6 zijn gebruikelijk doteringen aanwezig, bijvoorbeeld brekingsindex verhogende en/of verlagende doteringen, zoals bijvoorbeeld GeCl_4 en C_2F_6 . Nevengasstroom 5 wordt onderverdeeld in een viertal substromen 9, 10, 11 en 12, onder toepassing van een eerste verdeeleenheid 7. In elke substroom 9-12 bevindt zich een stuurbare klep 1 en een doorstroomopening 2, waarbij in de weergegeven uitvoeringsvorm de maximale stroming van substroom 9 een waarde 1 (arbitraire eenheid) kent, de maximale stroming van substroom 10 een maximale waarde van 2 (AU), de maximale stroming van substroom 11 een waarde 4 (AU) en de maximale stroming van substroom 12 een waarde 8 (AU) kent. Substromen 9-12 worden via een tweede verdeeleenheid 8 samengevoegd tot nevengasstroom 13, waarbij nevengasstroom 13 en hoofdgasstroom 6 worden samengevoegd en aan een holle glazen substraatbuis 14 toegevoerd. In het inwendige van holle substraatbuis 14 vindt een inwendig dampdepositieproces plaats, waarbij holle glazen substraatbuis 14 in een oven (niet weergegeven) is geplaatst, in welke oven zich een resonator (niet weergegeven) bevindt waaraan microgolven worden toegevoerd, welke resonator over een bepaald deel van de lengte van de substraatbuis 14 heen en weer wordt bewogen om aldus in het inwendige van de holle glazen substraatbuis 14 zodanige omstandigheden te creëren dat zich op het inwendige van de holle substraatbuis 14 een of meer glaslagen afzetten. Een daarvoor geschikt depositieproces is geopenbaard in WO 2004/101458 ten name van de onderhavige aanvrager en dient hier als ingelast te worden beschouwd. Na het depositie- en collapse-proces wordt de massieve voorvorm, indien gewenst, nog van extra glas aan de buitenzijde voorzien, waarna het uiteindelijke trekproces ter verkrijging van de optische vezel wordt uitgevoerd.

Voor een juiste uitvoering van voornoemd depositieproces is het beoogde brekingsindexprofiel vooraf bekend, waarbij de aan het inwendige van de

holle substraatbuis 14 toe te voeren hoeveelheid dotering(en) wordt gestuurd door het aansturen van kleppen 1 in elke afzonderlijke substroom 9-12. In de weergegeven uitvoeringsvorm is het aldus mogelijk om maximaal 16 stappen in te stellen tussen een minimaal debiet voor de nevengasstroom, te weten geen stroming wanneer alle kleppen 1 zijn gesloten, en een maximaal debiet wanneer alle kleppen 1 in de substromen 9-12 zijn geopend. Een dergelijke sturing van kleppen 1 vindt via een elektronisch gestuurd meet- en regelsysteem (software en hardware, niet weergegeven) plaats. Om temperatuurschommelingen tot een minimum te beperken is gastoevoersysteem 4 aan een temperatuurcontrolesysteem 3 gekoppeld. Hoewel in de weergegeven figuur sprake is van een viertal substromen 9-12, is het ook mogelijk twee, acht, zestien en dergelijke aantallen substromen 9, 10 toe te passen. Daarnaast is het mogelijk een tweede gastoevoereenheid 4 (niet weergegeven) toe te passen waarin een nauwkeurige dosering van andere dotering(en), al of niet in aanwezigheid van een of meer dragergassen, plaatsvindt, welke tweede gastoevoereenheid 4 (niet weergegeven) ook is samengesteld uit een aantal substromen, elk voorzien van een stuurbare klep en een doorstroomopening, bij voorkeur gekoppeld aan een temperatuurcontrolesysteem.

Onder toepassing van de hiervoor beschreven werkwijze en inrichting voor het door middel van inwendige dampdepositie vervaardigen van een optische voorvorm is het mogelijk gebleken een nagenoeg uniform brekingsindexprofiel over een deel van de lengte van een holle substraatbuis te verkrijgen, waarbij de afwijkingen ten opzichte van het beoogde longitudinale brekingsindexprofiel tot een minimum zijn beperkt.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het door middel van een inwendig dampdepositieproces vervaardigen van een optische voorvorm, welke werkwijze de volgende stappen omvat:

i) het verschaffen van een holle glazen substraatbuis,
 ii) het aan het inwendige van de holle glazen substraatbuis toevoeren van van doteringen voorziene, glasvormende gassen, waarbij de toevoer een hoofdgasstroom en een of meer nevengasstromen omvat, waarbij de hoofdgasstroom de glasvormende gassen omvat en de een of meer nevengasstromen hoofdzakelijk dotering(en) omvatten,

iii) het in het inwendige van de holle glazen substraatbuis tot stand brengen van zodanige omstandigheden dat depositie van glaslagen op het inwendige van de holle glazen substraatbuis optreedt, en het eventueel

iv) aan een collapse-handeling onderwerpen van de aldus verkregen substraatbuis ter vorming van een massieve voorvorm,

met het kenmerk, dat de nevengasstroom wordt onderverdeeld in N substromen, welke N substromen samen met de hoofdgasstroom worden toegevoerd aan het inwendige van de holle glazen substraatbuis, waarbij $N \geq 2$.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het aantal substromen ten minste 4 bedraagt, te weten $N \geq 4$.

3. Werkwijze volgens een of meer van de conclusies 1-2, met het kenmerk, dat de maximale stroming van substroom N_1 tweemaal groter is dan de maximale stroming van substroom N_2 , indien $N = 2$.

4. Werkwijze volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de maximale stroming van substroom N_i tweemaal groter is dan de maximale stroming van substroom (N_i-1) en de maximale stroming van substroom N is tweemaal kleiner dan de maximale stroming van substroom (N_i+1) , waarbij $N \geq 3$.

5. Werkwijze volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat de een of meer nevengasstromen zich bevinden in een temperatuur gecontroleerde omgeving.

6. Werkwijze volgens een of meer van de voorafgaande conclusies,

met het kenmerk, dat zich in elke substroom een stuurbare klep en een doorstroomopening bevinden, waarbij de stuurbare klep voor het blokkeren of doorlaten van de stroming van de desbetreffende substroom zorgt, en de doorstroomopening voor de grootte van de stroming van de desbetreffende substroom.

7. Werkwijze volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de aanstuurfrequentie waarmee de stuurbare klep wordt aangestuurd ten minste 20 Hz bedraagt.

8. Werkwijze volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de aanstuurfrequentie ten minste 50 Hz bedraagt.

9. Werkwijze volgens een of meer van de conclusies 6-8, met het kenmerk, dat het aansturen van de stuurbare klep(pen) geschiedt door middel van een elektronische rekeneenheid.

10. Werkwijze volgens een of meer van de conclusies 6-9, met het kenmerk, dat het aansturen van de stuurbare klep(pen) geschiedt als functie van de tijd gedurende stap iii).

11. Werkwijze volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat het aansturen geschiedt door een eerder vastgesteld brekingsindexprofiel te vergelijken met een gewenst brekingsindexprofiel, waarbij de afwijking tussen beide profielen dient om het debiet van ten minste een van de hoofdgasstroom en nevangasstromen in te stellen voor het uitvoeren van stappen ii)-iii).

12. Werkwijze volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat in stap iii) een plasmazone over de longitudinale as van de holle substraatbuis tussen een omkeerpunt nabij de toevoerzijde van de holle glazen substraatbuis en een omkeerpunt nabij de afvoerzijde van de holle glazen substraatbuis wordt bewogen.

13. Werkwijze volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat de plasmazone wordt bewogen met een snelheid in het gebied van 10-40 m/min tussen beide omkeerpunten.

14. Werkwijze volgens een of meer van de conclusies 12-13, met het kenmerk, dat afhankelijk van de positie van de plasmazone over de longitudinale as van de holle substraatbuis het debiet van een of meer nevangasstromen gedurende ten minste een deel van stap iii) wordt ingesteld.

15. Werkwijze volgens een of meer van de voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat in de hoofdgasstroom ook een of meer doteringen aanwezig zijn.

16. Inrichting voor het toevoeren van gassen aan het inwendige van een holle substraatbuis waarbij de toevoer van gassen een hoofdgasstroom en een of meer nevgasstromen omvat, waarbij de hoofdgasstroom hoofdzakelijk de glasvormende gassen omvat en de een of meer nevgasstromen hoofdzakelijk dotering(en) omvat, met het kenmerk, dat de nevgasstroom een eerste verdeeleenheid voor het verdelen van de nevgasstromen in N substromen, en een tweede verdeeleenheid omvat voor het samenvoegen van alle substromen, omvat, waarbij $N \geq 2$.

17. Inrichting volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat zich in elke substroom een stuurbare klep en een doorstroomopening bevinden, waarbij de stuurbare klep voor het blokkeren of doorlaten van de stroming van de desbetreffende substroom zorgt, en de doorstroomopening voor de grootte van de stroming van de desbetreffende substroom zorgt.

18. Inrichting volgens een of meer van de conclusies 16-17, met het kenmerk, dat de eerste verdeeleenheid, tweede verdeeleenheid en bijbehorende klep(pen) en doorstroomopening(en) zich in een temperatuur gecontroleerde omgeving bevinden.

19. Inrichting volgens een of meer van de conclusies 16-18, met het kenmerk, dat de inrichting verder een elektronische rekeneenheid omvat, voor het aansturen van de stuurbare klep(pen).

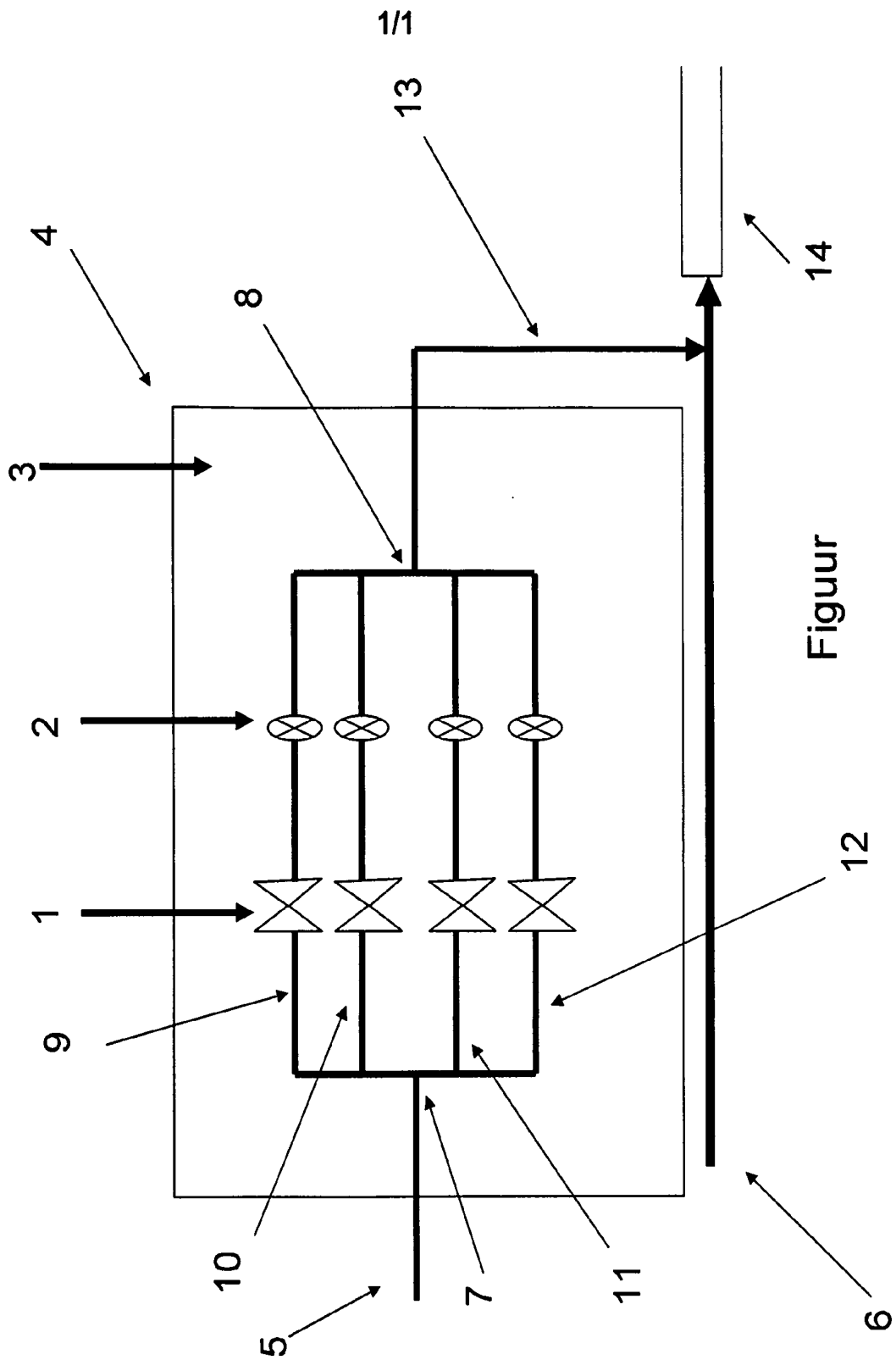
20. Toepassing van een werkwijze zoals omschreven in een of meer van de conclusies 1-15 voor het optimaliseren van het longitudinaal brekingsindexprofiel van een optische voorvorm.

21. Toepassing van een werkwijze zoals omschreven in een of meer van de conclusies 1-15 voor het door middel van een inwendig dampdepositieproces vervaardigen van een optische voorvorm, in het bijzonder een plasma chemical vapor deposition (PCVD) proces.

22. Toepassing in een plasma chemical vapor deposition (PCVD) proces van het variëren van de samenstelling van de aan het inwendige van een holle glazen substraatbuis toe te voeren, van doteringen voorziene, glasvormende

gassen als functie van de positie van de plasmazone over de longitudinale as van de holle substraatbuis tijdens depositie van glaslagen op het inwendige van de holle substraatbuis voor het beheersen van de brekingsindex in longitudinale richting van een optische voorvorm.

1 0 3 6 3 4 3



Figuur

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE	
Nederlands aanvraag nr. 1036343		Indieningsdatum 19-12-2008	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Draka Comteq B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 03-02-2009		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 51616	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) C03B37/018 C23C16/44			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimumdocumentatie			
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen		
IPC	C03B C23C		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III.	☒ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)		
IV.	☒ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)		

**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 1036343

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
INV. C03B37/018 C23C16/44

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

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
C03B C23C

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

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	US 4 445 918 A (MODONE EROS [IT] ET AL) 1 mei 1984 (1984-05-01) figuur 1	1-22
X	US 5 188 648 A (GEITTNER PETER E E [DE] ET AL) 23 februari 1993 (1993-02-23) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-22
X	US 2005/041943 A1 (MILICEVIC IGOR [NL] ET AL) 24 februari 2005 (2005-02-24) in de aanvraag genoemd het gehele document	1-22
X	US 5 504 829 A (EVANS ALAN F [US] ET AL) 2 april 1996 (1996-04-02) kolom 7, regels 3-23; figuur 10	1-22
	----- -/--	

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

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A 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 octrooifamilie of overeenkomstige octrooipublicatie

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

13 Augustus 2009

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

Naam en adres van de instantie

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

De bevoegde ambtenaar

Marrec, Patrick

**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 1036343

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
X	JP 59 121129 A (FUJITSU LTD) 13 juli 1984 (1984-07-13) figuur 1 -----	1-22
X	US 2003/084685 A1 (TUMMINELLI RICHARD P [US]) 8 mei 2003 (2003-05-08) figuur 4 -----	1-22
X	US 4 816 050 A (ROBA GIACOMO [IT]) 28 maart 1989 (1989-03-28) figuur 1 -----	1-22

**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 1036343

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 4445918	A	01-05-1984	AU 533741 B2 08-12-1983
			AU 8470182 A 24-02-1983
			BR 8203594 A 14-06-1983
			CA 1198326 A1 24-12-1985
			DE 3262779 D1 02-05-1985
			DE 68388 T1 07-07-1983
			DK 257682 A 23-12-1982
			EP 0068388 A1 05-01-1983
			ES 8305134 A1 16-06-1983
			IT 1145157 B 05-11-1986
			JP 57209842 A 23-12-1982
			NO 821973 A 23-12-1982
US 5188648	A	23-02-1993	GEEN
US 2005041943	A1	24-02-2005	BR PI0410244 A 16-05-2006
			CN 1791560 A 21-06-2006
			EP 1622841 A1 08-02-2006
			JP 2007504092 T 01-03-2007
			KR 20060015251 A 16-02-2006
			NL 1023438 C2 22-11-2004
			WO 2004101458 A1 25-11-2004
			US 2006193581 A1 31-08-2006
US 5504829	A	02-04-1996	AU 683318 B2 06-11-1997
			AU 8151094 A 06-07-1995
			CA 2133135 A1 28-06-1995
			DE 69428183 D1 11-10-2001
			DE 69428183 T2 28-03-2002
			EP 0664464 A1 26-07-1995
			JP 3202139 B2 27-08-2001
			JP 7209539 A 11-08-1995
JP 59121129	A	13-07-1984	GEEN
US 2003084685	A1	08-05-2003	GEEN
US 4816050	A	28-03-1989	AU 540867 B2 06-12-1984
			AU 1172783 A 08-09-1983
			BR 8301096 A 22-11-1983
			CA 1203679 A1 29-04-1986
			DE 3363874 D1 10-07-1986
			DE 88374 T1 15-03-1984
			DK 71883 A 06-09-1983
			EP 0088374 A1 14-09-1983
			ES 8405737 A1 01-10-1984
			IT 1155119 B 21-01-1987
			JP 1279758 C 29-08-1985
			JP 58156550 A 17-09-1983
			JP 60004139 B 01-02-1985
			NO 830755 A 06-09-1983



OCTROOICENTRUM NEDERLAND

WRITTEN OPINION

File No. SN51616	Filing date (day/month/year) 19.12.2008	Priority date (day/month/year)	Application No. NL1036343
International Patent Classification (IPC) INV. C03B37/018 C23C16/44			
Applicant Draka Comteq B.V. te Amsterdam			

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 Marrec, Patrick
--	-----------------------------

WRITTEN OPINION

Application number

NL1036343

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	1-22
	No: Claims	-
Inventive step	Yes: Claims	-
	No: Claims	1-22
Industrial applicability	Yes: Claims	1-22
	No: Claims	-

2. Citations and explanations

see separate sheet

WRITTEN OPINION

Application number

NL1036343

Box No. VII Certain defects in the application

see separate sheet

Box No. VIII Certain observations on the application

see separate sheet

Re Item V.

1

Reference is made to the following document:

D1 : US 4 445 918

2

2.1

The document D1 is regarded as being the closest prior art to the subject-matter of the independent claims 1 and 16 (for a process and an apparatus) and discloses a process and an apparatus for depositing a dopant inside a tube using an inside chemical vapour deposition method and apparatus.

The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known process (D1) by supplying also the dopant(s) through additional line(s) divided in sub-lines.

Similar considerations apply to claim 16 for an apparatus with corresponding characteristics.

The subject-matter of claims 1 and 16 is therefore new with respect to D1.

2.2

The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as how to increase the length of the usable part of the preform (see the description page 2, lines 11-16).

Notwithstanding the lack of essential features, the solution proposed in claims 1 and 16 of the present application can not be considered as involving an inventive step for the following reasons:

The problem of increasing the usable length of the preform is well known in the art. Trying to solve this problem has always been linked to reducing the taper at both ends of the preform. This has been addressed in many different ways, all of them going in the direction of adapting the plasma generator (speed, power...). None of them going in the direction of adapting the dopant flow in the end parts through additional lines provided with sub-lines.

From the available prior art, it is known to provide dopants through different lines and to regulate the flow with controller on each lines (see documents cited in the search report) in order to achieve the desired layers and not to reduce and/or improve the taper.

Nevertheless, solving the problem posed can only be achieved with the additional features mentioned under Item VIII, point 1.

Without these features, the problem posed can not be solved and an inventive step can not be recognised.

The subject-matter of claims 1 and 16 are therefore not inventive.

3

The combination of dependent claims 3, 4, 15 and the essential features mentioned in Item VIII, point 1.1 are not disclosed in the state of the art and they meet the requirements of inventive step, the reasons being as mentioned in previous paragraph 2.2.

4

Due to the missing essential features, the problem posed can not be solved and the dependant claims 2-15 and 17-19 are also not considered as involving an inventive step.

5

The same reasoning applies for claims 20 and 21 which are not considered as involving an inventive step.

6

Claim 22 is too broad and does not include the essential features necessary to solve the problem.

The subject-matter of claim 22 is therefore not inventive.

Re Item VII

Certain defects in the international application

1

The relevant background art disclosed in the documents cited in the search report is not mentioned in the description, nor are these documents identified therein.

2

The features of the claims are not provided with reference signs placed in parentheses.

3

EP 0 333 580 (on page 3, line 31) and US 4 944 244 (on page 4, line 17) refer to the same patent. Consistent numbering should be used.

The same applies for US 2005/0041943 (on page 4, line 25) and WO 2004/101458 (on page 8, line 12).

Re Item VIII

Certain observations on the international application

1

It is clear from the description that the following features are essential to the definition of the invention:

1.1

From page 7, line 33 to page 8, line 5; and page 8, line 30 to page 9, line 5, respectively page 9, lines 20-29; page 12, lines 7-9:

- the dopant is present in the main line as well as in the additional line(s) (features of claim 15),
- the dopant flow in the main line is in an equal or lower, respectively higher, concentration than the one requested to achieve the desired breaking index .

From page 6, line 30 - page 7, line 14:

- each additional line is subdivided in sub-lines each having a sub-flow half of the preceding one (features of claims 3 and 4).

Without these features it is not possible to adjust the dopant flow according to needs, to reduce the taper and therefore to solve the problem posed.

Since independent claim 1 does not contain these features it does not meet the requirement that any independent claim must contain all the technical features essential to the definition of the invention.

1.2

The same reasoning applies for the apparatus claim 16 which should be in line with the process claim.

2

For clarity issues:

2.1

A clear distinction should be made between the main line, the additional line(s) and their corresponding subdivision (sub-line(s)).

2.2

Care should be taken to use process features in the process and apparatus features in the apparatus.