
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7902201**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van optische fibers alsmede optische fibers vervaardigd met de werkwijze.**
- ⑤1 Int.Cl³: C03B37/02, G02B5/14, C03C25/02.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 7902201.
- ②2 Ingediend 21 maart 1979.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 23 september 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN TE EINDHOVEN

20.3.1979

1

PHN 9399

"Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van optische fibers alsmede optische fibers vervaardigd met de werkwijze".

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van optische fibers, waarbij een voorvorm in een oven wordt verhit en één uiteinde van de voorvorm tot smelten gebracht wordt, een fiber van het smeltende uiteinde van de voorvorm en uit de oven wordt
5 getrokken, waarbij de zich in de oven bevindende gedeelten van de voorvorm en van de fiber met een gas worden omspoeld, waarna de getrokken fiber wordt afgekoeld en van een laklaag wordt voorzien die vervolgens wordt gedroogd
10 en uiteindelijk de dusdanig verkregen fiber op een haspel wordt opgewikkeld.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit het artikel "Preform Fabrication and Fiber Drawing by Western Electric Product Engineering Control Center", verschenen
15 in het Amerikaanse tijdschrift "The Bell System Technical Journal" Vol. 57, Nr. 6, Juli-Augustus 1978, blz. 1735 t/m 1744.

Bij deze bekende werkwijze wordt voor de verhit-
ting van de voorvorm gebruik gemaakt van een weerstands-
20 element van grafiet. Grafiet is dankzij de thermische en mechanische eigenschappen, d.w.z. hoge thermische schokbestendigheid en goede sterkte bij hoge temperaturen voor dit doel uitermate geschikt; bovendien is grafiet betrekkelijk goedkoop, beschikbaar in zuivere vorm en gemakkelijk te bewerken. Grafiet heeft echter als nadeel, dat het bij

7902201

de toegepaste temperaturen van omstreeks 2000°C aan sterke oxydatie onderhevig is. Het is bekend dat de trekomstandigheden de sterkte van de getrokken fiber nadelig kunnen beïnvloeden. Vervuiling van de fiber door stofdeeltjes, door
5 het neerslaan van reaktieprodukten uit de oven, zoals bijvoorbeeld van siliciumcarbide, van kwartskristaldeeltjes e.a.m. heeft een beschadiging en verzwakking van de fiber tot gevolg. Vervuiling van de fiber door stofdeeltjes kan worden voorkomen door een stofarme omgeving. De vorming
10 van reaktieprodukten kan worden beperkt door in de oven een inerte gasatmosfeer met overdruk in stand te houden, waardoor toetreding van lucht wordt verhinderd. Het neerslaan van reaktieprodukten op de fiber kan zoveel mogelijk worden beperkt door de fiber te omspoelen met een inerte
15 gasstroom.

De uitvinding heeft een werkwijze tot doel die resulteert in een kwaliteitsverbetering en een verhoging van de treksterkte van de vervaardigde fiber.

Dit doel wordt volgens de uitvinding in hoofd-
20 zaak bereikt, doordat het de fiber omspoelend gas vanuit de oven langs een de fiber omringend condensatieëlement naar buiten wordt geleid.

Het condensatieëlement fungeert als koude plek waardoor reaktieprodukten de neiging hebben op het kon-
25 densatieëlement neer te slaan, zodat de fiber zelf schoon gehouden wordt.

Vergelijkende metingen hebben aangetoond dat met de werkwijze volgens de uitvinding vervaardigde fibers een grotere treksterkte vertonen dan fibers ver-
30 vaardigd met de tot nu toe bekende werkwijzen.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze, welke in-
richting bevat een houder voor een voorvorm, een oven, een lakinrichting, een drooginrichting, een trekinrichting
35 en een wikkelinrichting, waarbij de oven is voorzien van een weerstandselement van grafiet met een centrale verhit-tingskamer, van een toevoeropening met een afdichting, van een afvoeropening en van een toevoerkanaal voor de

7902201

toevoer van een gas; deze inrichting heeft volgens de uitvinding als kenmerk, dat de oven is voorzien van een buisvormig condensatieëlement dat in de afvoeropening is aangebracht, waarbij de hartlijnen van het condensatieëlement en van de verhittingskamer samenvallen en waarbij het ene uiteinde van het condensatieëlement tot in de verhittingskamer reikt en het andere uiteinde uit de oven uitsteekt. Het buisvormig element heeft een verhit en een gekoeld uiteinde met een sterke temperatuurval in axiale richting; dankzij de coaxiale plaatsing ten opzichte van de verhittingskamer en dankzij de betrekkelijk grote lengte wordt de van de voorvorm getrokken op het gehele afkoeltraject omringd en beschermd door het condensatieëlement, dat een geleiding vormt voor de, de getrokken fiber omspoelende gasstroom.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat het condensatieëlement is vastgezet in een centrale boring van een schijfvormige drager, die is voorzien van een aantal uitstroomkanalen. De drager dient voor de korrekte positionering van het condensatieëlement en voor de gedeeltelijke afsluiting van de afvoeropening. Het door het toevoer kanaal toegevoerde inerte gas stroomt gedeeltelijk langs de afdichting in het toevoer kanaal en langs de voorvorm, via het condensatieëlement langs de getrokken fiber en via de uitstroomkanalen naar buiten; het condensatieëlement, de afdichting in het toevoer kanaal en de uitstroomkanalen zijn zodanig bemeten, dat in de oven een overdruk wordt gehandhaafd.

Bij een andere voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is het condensatieëlement in kwartsglas uitgevoerd. Aan de kleur van het vrije, uit de oven stekende einde van het lichtgeleidende kwartsglaselement kan de temperatuur alsmede de juiste plaatsing van het hete uiteinde in de verhittingskamer worden bepaald.

Bij een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is het condensatieëlement in platina uitgevoerd. Platina heeft een hogere

7902201

temperatuurbestendigheid dan kwartsglas en kan met het in de verhittingskamer reikende uiteinde dicht bij de smeltzone worden geplaatst, waardoor een betere bescherming van de getrokken fiber wordt verkregen.

5 Na het trekken van de fiber in de oven en na het afkoelen dient de fiber zo gauw mogelijk tegen vervuiling, veroudering en mechanische beschadiging beschermd te worden. Hiertoe wordt de fiber voorzien van een harde, dunne laklaag met een dikte van bijvoorbeeld 3 tot 5 μm
10 voor een fiber met een diameter van 100 μm . De lak wordt opgebracht in een laag viskeuze, sneldrogende oplossing met behulp van een lakinrichting die een trechter bevat, voorzien van een düse-opening, waarbij de fiber niet mechanisch geleid en gecentreerd mag worden in verband met kans
15 op beschadiging. Tot nu toe werd hiertoe gebruik gemaakt van een trechter met een cirkelvormige düse-opening. Echter bij toepassing van een dergelijke düse-opening is het centreren effect van de lakstroom op de fiber zeer gering. De fiber heeft de neiging met een zodanig
20 sterke excentriciteit door de düse-opening te lopen, dat de laklaag door de oppervlaktenspanning niet meer gelijkmatig en concentrisch over de omtrek van de fiber verdeeld kan worden. Hierdoor ontstaan buigspanningen in de fiber gedurende het drogen van de lak hetgeen aanleiding geeft
25 tot microbending.

Een gelijkmatige en concentrische laklaag wordt bij een andere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding wel verkregen, doordat de düse-opening veelhoekig is uitgevoerd. Door de in de hoeken van de düse-
30 opening optredende hydraulische drukken wordt door de lak een richtend centreren effect op de fiber uitgeoefend. Doordat de lak in meerdere dikkere en dunnere, gelijkmatig over de omtrek van de fiber verdeelde stroken wordt opgebracht, kan de lak zich onder invloed van de oppervlakte-
35 spanning in een concentrische laag over de omtrek van de fiber verdelen. Door de gelijkmatig verdeelde dunne stroken wordt een verbeterde smeerwerking verkregen.

Een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de in-

7902201

richting volgens de uitvinding heeft als kenmerk, dat de trechter is voorzien van een aantal instelbare, de düse-opening begrenzendende segmenten. Door instelling van de segmenten is het op eenvoudige wijze mogelijk de
5 düse-opening aan de diameter van de fiber aan te passen en op de gewenste lakdikte in te stellen, zodanig dat een mechanisch contact van de fiber met de düsewand wordt voorkomen.

De uitvinding zal nader worden toegelicht aan
10 de hand van de tekening. In de tekening toont:

Fig. 1 schematisch een uitvoeringsvoorbeeld van een inrichting volgens de uitvinding voor het vervaardigen van optische fibers;

Fig. 2 in langsdoorsnede de in Fig. 1 schema-
15 tisch weergegeven oven;

Fig. 3 op grotere schaal een onderdeel van de in Fig. 2 getoonde oven;

de Fig. 4a, 5a en 6a verschillende uitvoerings-
vormen van de in Fig. 1 schematisch weergegeven lakinrich-
20 ting in onderaanzicht;

de Fig. 4b, 5b en 6b de verschillende uitvoerings-
vormen van de lakinrichting in doorsnede.

De in Fig. 1 getoonde inrichting 1 voor het vervaardigen van optische fibers bevat een houder 3 voor een
25 voorvorm P, een oven 5 voor het trekken van een fiber F, een meetinrichting 7, een lakinrichting 9, een drooginrichting 11, een trekkrachtmeetinrichting 13 en een haspel 15. De genoemde onderdelen en inrichtingen zijn op een gemeenschappelijk gestel 17 gelagerd, waarbij de hart-
30 lijnen van de oven 5, de meetinrichting 7 en de lakinrichting 9 in een gemeenschappelijke lijn X-X komen te liggen. De houder 3 wordt op zichzelf bekende wijze verplaatst door een drijfwerk 19 op geleidingen 21. De haspel 15 wordt aangedreven door een motor 25 en dient tevens als
35 trekinrichting. De meetinrichting 7 dient voor de meting en de controle van de diameter van de fiber F.

Fig. 2 geeft in langsdoorsnede de oven 5 weer met een in hoofdzaak buisvormig, uitwisselbaar verhittings-

7902201

element 31 van grafiet, dat een centrale cilindervormige
verhittingskamer 33 bevat en dat is vastgezet tussen twee
huisdelen 35 en 37 die door schroefverbindingen 39 met
elkaar zijn verbonden. Het verhittingselement 31 wordt
5 niet verhit door rechtstreekse stroomdoorgang en staat
hiertoe in verbinding met klemmen 41 voor de aansluiting
op een verder niet getoonde voedingsbron. Het huisdeel
35 is voorzien van een toevoeropening 43 voor het invoeren
van een voorvorm P in de verhittingskamer 33, in welke
10 toevoeropening afdichtingsschotten 45 zijn aangebracht.
Het huisdeel 37 is voorzien van een afvoeropening 47 en
van een toevoerkanaal 49 voor de toevoer van een inert
gas, bij voorkeur argon. Het toevoerkanaal 49 mondt uit
in een ringvormige, het verhittingselement 31 omringende
15 gaskamer 51, op de buitenomtrek waarvan een filterisolatie
53 van zirkoniumdioxide is aangebracht. De gaskamer 51
staat via gaskanalen 55 in het huisdeel 35 in verbinding
met de toevoeropening 43 en via gaskanalen 57 in het huis-
deel 37 met de afvoeropening 47. In de afvoeropening 47 is
20 een condensatieëlement 61 aangebracht, dat in Fig. 3 op
grotere schaal is weergegeven.

Het condensatieëlement 61 bestaat uit een buis
63, die in een hoogsmeltend zuiver materiaal, zoals
kwartsglas of platina is uitgevoerd en dat door middel
25 van een klemschroef 65 instelbaar is vastgezet in een bo-
ring 67 van een in hoofdzaak schijfvormige drager 69. De
drager 69 is voorzien van gaten 71 voor de bevestiging
op het huisdeel 37 door middel van schroefverbindingen
73. Door middel van een centreerflens 75 op de drager
30 69 en een centreerrand 77 op het huisdeel 37 wordt de
drager 69 zodanig gecentreerd, dat de hartlijn Z-Z van de
buis 63 samenvalt met de hartlijn Y-Y van de verhittings-
kamer 33. De drager 69 is op het gedeelte tussen de cen-
treerflens 75 en de boring 67 voorzien van een aantal re-
35 gelmatig over de omtrek verdeelde uitstroomkanalen 79.
De buis 63 heeft een uitwendige diameter kleiner dan de
diameter van de verhittingskamer 33 en wordt zodanig in
axiale richting gepositioneerd, dat het ene uiteinde tot

7902201

nabij de smeltzone in de verhittingskamer 33 reikt en het andere uiteinde vrij uit de oven 5 uitsteekt. De huisdelen 35 en 37 zijn op zichzelf bekende wijze voorzien van niet getoonde koelkamers en koelkanalen en bij voorkeur uitge-
5 voerd in een materiaal met een hoge warmtegeleidings-
coefficient zoals koper of aluminium.

Voor het vervaardigen van fibers wordt een voor-
vorm P bestaande uit een kwartsglasstaaf of uit een samen-
gestelde staaf met een kwartsglasmantel in de houder 3
10 zodanig vastgezet dat de hartlijn van de voorvorm P samen-
valt met de hartlijn X-X van de inrichting 1. De voorvorm
wordt zodanig in axiale richting gepositioneerd dat het
ondereinde in de smeltzone van de oven 5 komt te liggen.
Door verhitting in de oven 5 begint het onderende van de
15 voorvorm P te smelten onder gelijktijdige vorming van een
fiber, die door de meetinrichting 7 wordt gevoerd, door
de lakinrichting 9 wordt geregen, door de drooginrichting
11 wordt geleid, over de trekkrachtmeetinrichting wordt
gevoerd en uiteindelijk op de haspel 15 wordt vastgezet.
20 Hierna kan het proces continu verlopen waarbij de voorvorm
P door het drijfwerk 19 met constante snelheid wordt toe-
gevoerd terwijl de fiber F met constante trekkracht door
de haspel 15 wordt getrokken. De treksnelheid, dwz de
omtreksnelheid van de haspel 15 wordt constant gehouden
25 door de trekkrachtmeetinrichting 13, die de motor 25 be-
stuurt.

Vervuiling van de fiber F door neerslag van in
de oven 5 gevormde reaktieprodukten wordt volgens de uit-
vinding tot een minimum beperkt door het in de Figuren
30 2 en 3 getoonde buisvormige condensatieëlement, dat als
koude plek en als vuilvanger fungeert en de reaktieproduk-
ten bindt om zodoende neerslag van reaktieprodukten op de
fiber te voorkomen. Via het toevoerkanaal wordt argon toe-
gevoerd, dat door de filterisolatie 53 gefilterd en in de
35 gaskamer 51 verspreid wordt. Via de kanalen 55 en 57 staat
de gaskamer in verbinding met de toevoeropening 43, de
afvoeropening 47 en de verhittingskamer 33. Toetreding van
lucht wordt voorkomen door een gasstroom, die door de toe-

voeropening 43, langs de voorvorm P en tussen de afdichtingsschotten 45 en de voorvorm heen naar buiten stroomt; een ander deel van het gas stroomt door de afvoeropening 47 en door de uitstroomopeningen 79 naar buiten; een verder deel van het gas stroomt door het buisvormig condensatielichaam heen, waarbij met de gasstroom meegevoerde reaktieprodukten op de binnenomtrek van het condensatieelement neerslaan. In het inwendige van de oven wordt een nagenoeg gelijkmatige lichte overdruk gehandhaafd.

De in Fig. 1 schematisch getoonde lakinrichting 9 is in verschillende uitvoeringsvormen in de Fig. 4a, 5a en 6a in onderaanzicht en in de Fig. 4b, 5b en 6b in doorsnede weergegeven. In deze figuren zijn identieke elementen met dezelfde verwijzingscijfers aangeduid.

Alle drie uitvoeringsvormen bevatten een trechter 81, die als lakreservoir dient en die is voorzien van een düse 83 voorzien van een centraal uitstroomkanaal 85 met een cirkelvormige doorsnede. Het uitstroomkanaal 85 sluit aan op een veelhoekige düse-opening, die wordt begrensd door een aantal segmenten, die op de düse zijn bevestigd. De dwarsdoorsnede van de düse-opening neemt geleidelijk af en eindigt in een kort gedeelte met constante dwarsdoorsnede, dat de dikte van de op een fiber aan te brengen laklaag bepaalt. De dwarsdoorsnede van het uitstroomkanaal 85 is groter dan de dwarsdoorsnede van het hierop aansluitende gedeelte van de düse-opening. De trechter 81 staat in verbinding met een niveauregelaar, die in Fig. 1 met 87 is aangeduid.

In de uitvoeringsvorm volgens de Fig. 4a en 4b wordt een quadratische düse-opening 89 begrensd door vier segmenten 91.

De Fig. 5a en 5b tonen een driehoekige düse-opening 93 met drie segmenten 95.

De uitvoeringsvorm volgens de Fig. 6a en 6b is voorzien van zes segmenten 97 die een zeshoekige düse-opening 99 begrenzen.

De segmenten worden zodanig ingesteld, dat de cirkel die is ingeschreven op dat gedeelte van de veelhoek

7902201

met constante doorsnede, ongeveer 10% groter is dan de
uitwendige diameter van de te bekleden fiber. Hierdoor
wordt voorkomen dat de fiber met de segmenten in aanra-
king komt. De werking en het effect van de veelhoekige
5 düse-opening volgens de uitvinding is boven reeds toege-
licht.

10

15

20

25

30

35

7902201

20.3.1979

-10-

PHN 9399

CONCLUSIES:

1. Werkwijze voor het vervaardigen van optische
fibers, waarbij een voorvorm in een oven wordt verhit
en één uiteinde van de voorvorm tot smelten wordt gebracht,
een fiber van het smeltende uiteinde van de voorvorm en
5 uit de oven wordt getrokken, waarbij de zich in de oven
bevindende gedeelten van de voorvorm en van de fiber met
een gas worden omspoeld, waarna de getrokken fiber wordt
afgekoeld en van een laklaag wordt voorzien, die vervol-
gens wordt gedroogd en uiteindelijk de dusdanig verkregen
10 fiber op een haspel wordt opgewikkeld, met het kenmerk,
dat het de fiber omspoelend gas vanuit de oven langs een
de fiber omringend condensatieëlement naar buiten wordt
geleid.
2. Optische fiber vervaardigd met de werkwijze vol-
15 gens conclusie 1.
3. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze
volgens conclusie 1, bevattende een houder voor een voor-
vorm, een oven, een lakinrichting, een drooginrichting,
een trek-inrichting en een wikkelinrichting, waarbij de
20 oven is voorzien van een weerstandselement van grafiet met
een centrale verhittingskamer, van een toevoeropening met
een afdichting, van een afvoeropening en van een toevoer-
kanaal voor de toevoer van een gas, met het kenmerk, dat
de oven is voorzien van een buisvormig condensatieëlement
dat in de afvoeropening is aangebracht, waarbij de hart-

7902201

lijnen van het condensatieëlement en van de verhittingskamer samenvallen en waarbij het ene uiteinde van het condensatieëlement tot in de verhittingskamer reikt en het andere uiteinde uit de oven steekt.

5 4. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat het condensatieëlement is vastgezet in een centrale boring van een schijfvormige drager, die is voorzien van een aantal uitstroomkanalen en die op de afvoeropening van de oven is aangebracht.

10 5. Inrichting volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk, dat het condensatieëlement in kwartsglas is uitgevoerd.

6. Inrichting volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk, dat het condensatieëlement in platina is uitgevoerd.

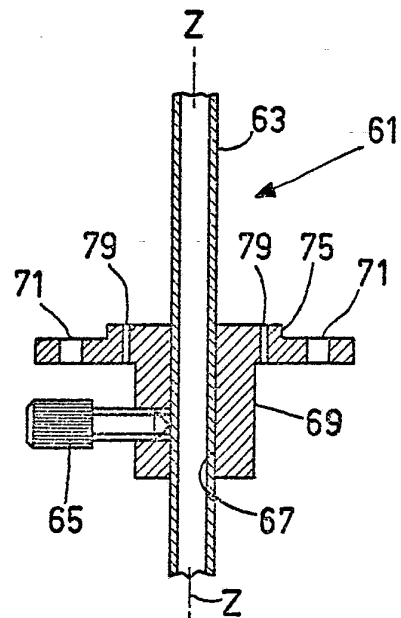
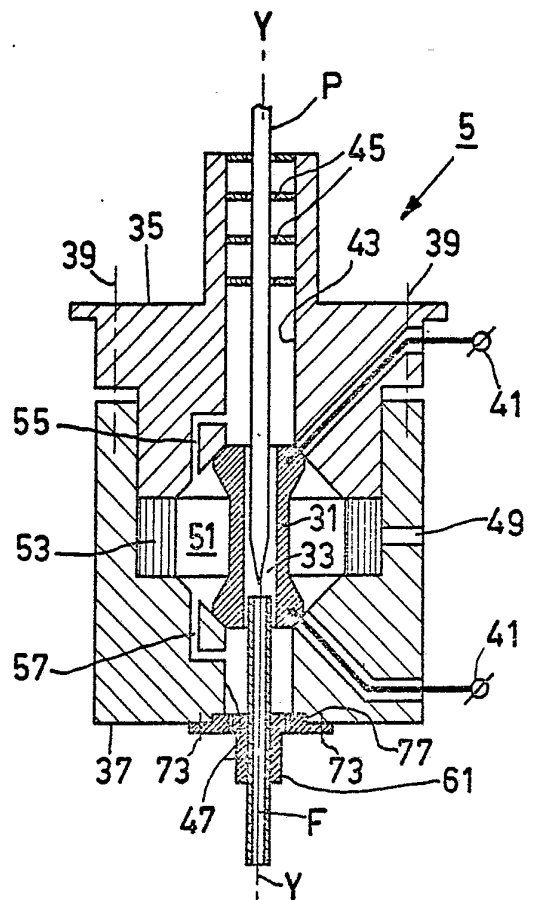
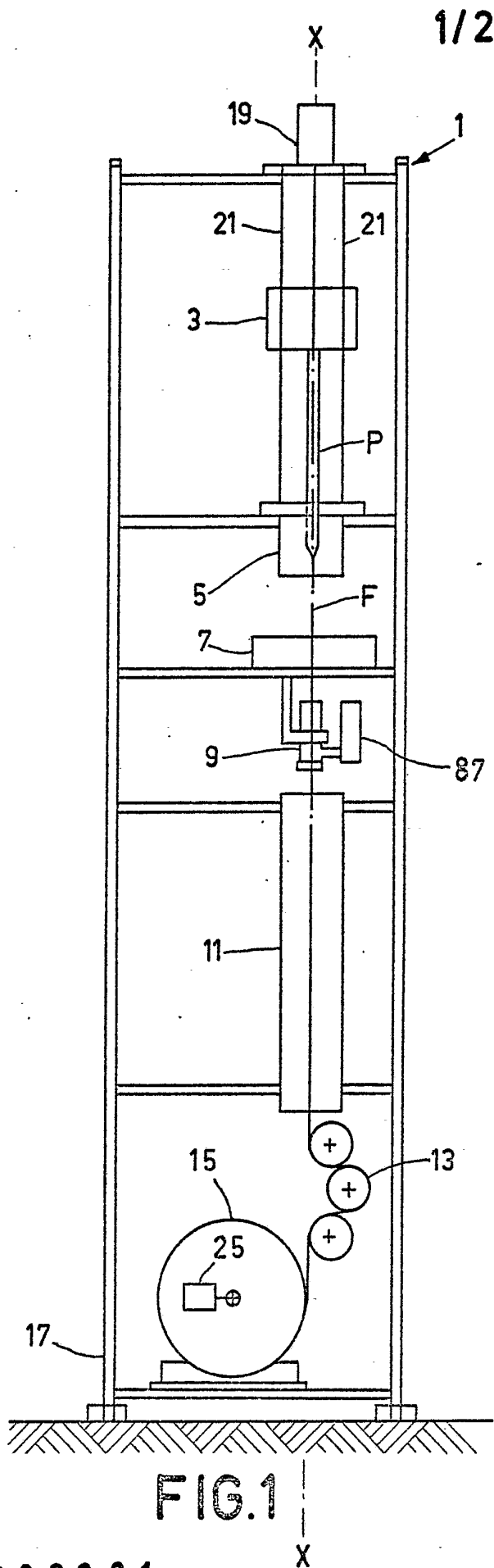
15 7. Inrichting volgens één der conclusies 3 t/m 6, waarbij de lakinrichting een trechter bevat, voorzien van een düse-opening, met het kenmerk, dat de düse-opening veelhoekig is uitgevoerd.

8. Inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk,
20 dat de trechter is voorzien van een aantal instelbare, de düse-opening begrenzendende segmenten.

25

30

35



7902201

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
EINDHOVEN

1-II - PHN 9399

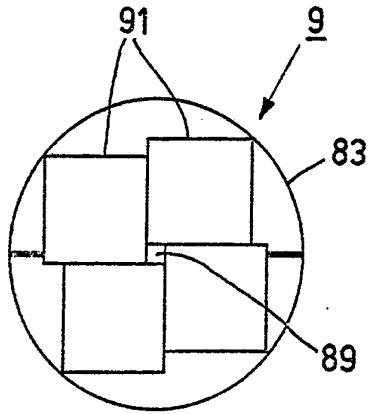


FIG. 4a

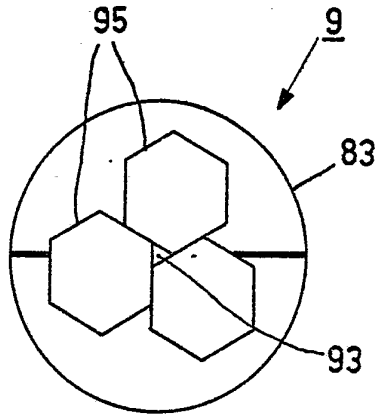


FIG. 5a

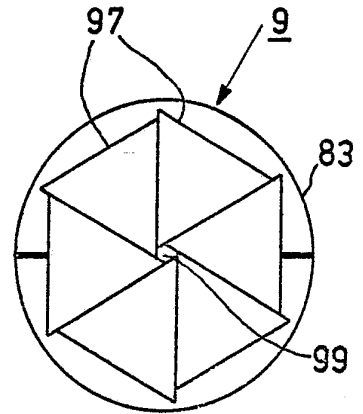


FIG. 6a

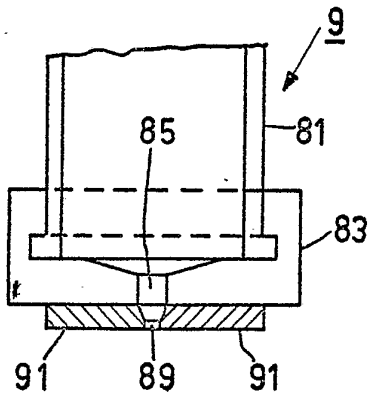


FIG. 4b

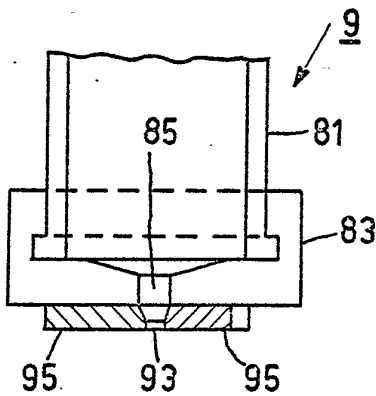


FIG. 5b

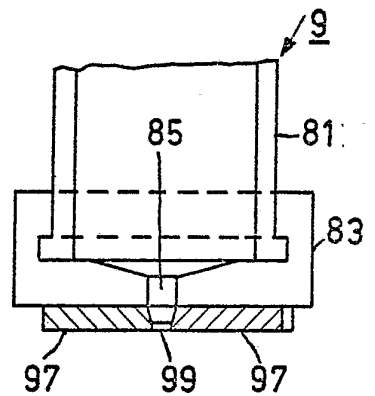


FIG. 6b