
Octrooiraad



⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8101360

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Microgfontladingsionenbron.**
- ⑤1 Int.Cl³.: H01J 49/10.
- ⑦1 Aanvrager: Hitachi, Ltd. te Tokio.
- ⑦4 Gem.: Ir. H. Mathol c.s.
Octrooi- en Merkenbureau van Exter
Willem Witsenplein 3 & 4
2596 BK 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8101360.
- ②2 Ingediend 19 maart 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 24 maart 1980.
- ③3 Land van voorrang: Japan (JP).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 36074/80 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 16 oktober 1981.

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

Korte aanduiding: Microgolfontladingsionenbron.

De uitvinding heeft betrekking op een ionenbron en in het bijzonder op een microgolfontladingsionenbron die b.v. geschikt is voor gebruik in een ionenimplantatie-inrichting voor het implanteren van ionen in een halfgeleiderplak.

5 Een microgolfontladingsionenbron heeft als belangrijke eigenschappen dat de levensduur lang is en dat ionenbundels met hoge stroomsterkten geleverd kunnen worden. Om deze reden wordt een dergelijke bron als ionenbron voor een ionenimplantatie-inrichting gebruikt. De microgolfontladingsionenbron is bekend uit het Ameri-
10 kaanse octrooischrift 4.058.748.

In een bekende microgolfontladingsionenbron worden microgolven opgewekt door een microgolfgenerator, welke microgolven door een rechthoekige golfgeleider gepropageerd worden en via een rechthoekige golfgeleider met twee nokvormige elektroden in een ont-
15 ladingskamer gevoerd. De ontladingskamer is door middel van een vacuumafdichtende diëlektrische plaat van de eerstgenoemde rechthoekige golfgeleider vacuumdicht gemaakt.

Bij de bekende inrichting kan reflectie van de microgolven vanaf de vacuumafdichtende diëlektrische plaat optreden ten gevolge
20 van veranderingen in de vorm en de misaanpassing van de impedantie. Mede daardoor nemen de uitgangsverliezen van de microgolfgenerator toe en treedt verder abnormale vonkvorming op in de nabijheid van de vacuumdichte diëlektrische plaat.

De uitvinding verschaft daarom een microgolfontladingsionen-
25 bron met een vacuumdichte diëlektrische plaat met een zeer eenvoudige tot eenvoudige vorm die nauwelijks reflectie veroorzaakt.

De microgolfontladingsionenbron volgens de uitvinding wordt daartoe gekenmerkt door middelen voor het opwekken van microgolven, een ontladingskamer, die is voorzien van nokvormige elektroden
30 voor het introduceren van door de microgolfgeneratormiddelen geleverde microgolven en voor het verkrijgen van een microgolfelektrisch veld en die in een vacuumtoestand gehouden wordt, en

een golfgeleider die de door de microgolfgeneratormiddelen opgewekte microgolven naar de ontladingskamer voert, waarbij de golfgeleider een gedeelte zonder nokvormige elektrode heeft dienende voor het zonder reflectie geleiden van door de microgolfgeneratormiddelen geleverde microgolven naar de ontladingskamer en een gedeelte met nokvormige elektroden heeft, waarbij een vacuumafdichtende diëlektrische plaat in het gedeelte van de golfgeleider zonder nokvormige elektrode is aangebracht en de vacuumafdichtende diëlektrische plaat dient voor het handhaven van de vacuümtoestand in de ontladingskamer en eveneens voor het zonder reflectie propageren van microgolven en waarbij een isolerend pakkingsmateriaal in een ruimte van de golfgeleider tussen de vacuumafdichtende diëlektrische plaat en de ontladingskamer is aangebracht, welk isolerend pakkingsmateriaal dient ter voorkoming van elke ont-

5
10
15

Bij de ionenbron volgens de uitvinding kan de vacuumdichte diëlektrische plaat in een eindgedeelte of in een tussenpositie van de golfgeleider zonder nokvormige elektrode aangebracht worden, waardoor de dwarsdoorsnede ervan een zeer eenvoudige vorm heeft. De berekening van de impedantie van de vacuumafdichtende diëlektrische plaat wordt daardoor gemakkelijker en er kan een vacuumdichte diëlektrische plaat met een vorm die nauwelijks reflectie veroorzaakt vervaardigd worden. Omdat de dwarsdoorsnede van de vacuumafdichtende diëlektrische plaat verder een zeer eenvoudige vorm heeft kan de diëlektrische plaat zeer eenvoudig en goedkoop in de gewenste vorm worden gevormd, b.v. gegoten, zelfs indien deze plaat gevormd wordt uit een diëlektrikum van de keramieksoort zoals forsterietkeramiek en aluminiumhoudende keramiek.

20
25

30 De uitvinding wordt toegelicht aan de hand van de tekening.

Fig. 1 toont de principiële uitvoering van een bekende microgolfontladingsionenbron;

81 01 360

Fig. 2A toont een dwarsdoorsnede volgens de lijn a-a in fig. 1;

Fig. 2B toont een dwarsdoorsnede volgens de lijn b-b in fig. 1;

5 Fig. 3A toont een dwarsdoorsnede van de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat in fig. 1;

Fig. 3B toont een andere dwarsdoorsnede van de vacuum-dichte diëlektrische plaat van fig. 1;

10 Fig. 4 toont een principiële uitvoeringsvorm van een microgolfontladingsionbron volgens de uitvinding;

Fig. 5 toont een dwarsdoorsnede volgens de lijn c-c in fig. 4;

Fig. 6 toont een concrete uitvoeringsvorm van de microgolfontladingsionbron volgens de uitvinding;

15 Fig. 7A t/m 7E tonen dwarsdoorsneden volgens de lijnen A-A t/m resp. E-E in fig. 6;

Fig. 9 toont een andere concrete uitvoeringsvorm van de microgolfontladingsionbron volgens de uitvinding;

20 Fig. 9 toont een dwarsdoorsnede volgens de lijn F-F in fig. 8;

Fig. 10 toont weer een andere concrete uitvoeringsvorm van de microgolfontladingsionbron volgens de uitvinding;

Fig. 11A t/m 11D tonen dwarsdoorsneden volgens de lijnen O-O t/m resp. R-R in fig. 10.

25 In de in fig. 1 getoonde basisuitvoeringsvorm van een bekende microgolfontladingsionbron worden microgolven opgewekt door een microgolfgenerator 1, die door een rechthoekige golfgeleider 2 worden gepropageerd en via een rechthoekige golfgeleider 4 met twee nokvormige elektroden 3 in een ontladingskamer 5 gevoerd
30 worden. De ontladingskamer 5 is door middel van een vacuumdichte diëlektrische plaat 6 van de zijde van de rechthoekige golfgeleider 4 vacuumdicht gemaakt. De ontladingskamer 5 is uitgevoerd met

nokvormige elektroden 7, een tussen de nokvormige elektroden 7 gevormde ontladingskamer 8, een niet getoond kanaal voor het inbrengen van een te ioniseren gas en een in de andere ruimte dan de ontladingsruimte 8 opgenomen niet getoond diëlektrikum. Binnen de ontladingskamer 5 gebrachte microgolven wekken een sterk microgolfelektrisch veld tussen de nokvormige elektroden 7 op. Verder wordt een sterk magnetisch veld over de ontladingskamer 5 aangelegd in een richting (in fig. 1 de axiale richting) loodrecht op het microgolfelektrische veld opgewekt tussen de nokvormige elektroden 7. Voor het opwekken van dit magnetisch veld is een spoel 9 rondom de ontladingskamer 5 aangebracht. Het te ioniseren gas wordt via een niet getoond gaskanaal de ontladingsruimte 8 binnengevoerd en in de ontladingsruimte 8 wordt door de interactie tussen het microgolfelektrische veld en het magnetische veld binnen de ontladingsruimte 8 een plasma met hoge dichtheid verkregen. Door middel van ionenextraktie-elektroden 11 wordt een ionenbundel 10 uit het aldus opgewekte plasma met hoge dichtheid geëxtraheerd.

De geëxtraheerde ionenbundel 10 bestraalt een monster 40 zoals een halfgeleiderelement. Een vacuumkamer 14 wordt in een vacuümtoestand gehouden door middel van een vacuümstelsel 15.

Zoals gezegd is in de uitvoeringsvorm van de bekende microgfontladingsionenbron een vacuumdichte diëlektrische plaat 6 aangebracht door welke de microgolven propageren en die eveneens als vacuumafdichting dient voor de ontladingskamer 5 tussen de ontladingskamer 5 en de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3. De vacuumdichte diëlektrische plaat 6 heeft de twee voornoemde functies, waarvan de een het propageren van de microgolven door de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 naar de ontladingskamer 5 zonder reflectie is en de ander het vacuümhouden van het inwendige van de ontladingskamer 5 is. In verband met de eerste functie moet de dwarsdoorsnede van de vacuumdichte diëlektrische plaat 6 een gelijke vorm hebben als de

dwarsdoorsnede van dat gedeelte van de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektrode 3 die kontakt maakt met de vacuumdichte diëlektrische plaat 6 als getoond in fig. 2A (doorsnede a-a in fig. 1) of de dwarsdoorsnede van de ontladingskamer 5 die in kontakt is met de vacuumdichte diëlektrische plaat 6 als getoond in fig. 2B (doorsnede b-b in fig. 1). Dit betekent dat de vacuumdichte diëlektrische plaat 6 in dwarsdoorsnede een rechthoekige plaat moet zijn met metalen delen die overeenkomen met de nokgedeelten 3 van de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden zoals getoond in fig. 2A en waarin een gedeelte overeenkomend met de andere ruimte 12 gevuld is met een diëlektrikum zoals de cirkelvormige plaat 6', getoond in fig. 3A, met metalen delen 7' overeenkomend met de nokvormige elektroden 7 van de ontladingskamer 5 als getoond in fig. 2B en waarin een gedeelte 13' overeenkomend met de andere ruimte 13 gevuld is met een diëlektrikum. In verband met de tweede funktie is een diëlektrikum met zeer goede hoogfrequentie-eigenschappen en niet poreus zijnd, zoals forsterietkeramiek en aluminiumhoudend keramiek het meest geschikte diëlektrische materiaal voor het vullen van het gedeelte 13' overeenkomend met de ruimte 13. Deze materialen zijn echter gesinterde diëlektrica en ongeschikt om machinaal bewerkt te worden. In het geval verder waarbij een plaat in een gecompliceerde vorm met hoeken als in de dwarsdoorsnede van het diëlektrische deel 13', bij wijze van voorbeeld getoond in fig. 10A, wordt vervaardigd uit dit diëlektrische materiaal en wordt gesinterd, is de resulterende nauwkeurigheid van afwerken van het diëlektrisch deel 13' zeer slecht. Om de uiteindelijke nauwkeurigheid zelfs maar weinig te verbeteren moet het sinteren herhaaldelijk uitgevoerd worden door het opnieuw maken van matrijzen. Teneinde verder de tweede funktie van de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 6 of de vacuumdichting met de dierkelvormige plaat 6' gevormd door de metalen gedeelten 7' en het diëlektrische deel 13' te verkrijgen,

zijn metallisering en lassen van het diëlektrische deel 13', gelijktijdige machinale bewerking van de metalen delen 7' en het diëlektrische deel 13' etc. vereist, zodat de kostprijs van de cirkelvormige plaat 6' hoog is. Teneinde deze problemen op te lossen is het gebruik van een vacuumdichte diëlektrische plaat 6' als getoond in fig. 3B bekend waarbij een diëlektrisch gedeelte 13" een vorm heeft die in hoofdzaak overeenkomt met de in fig. 3A getoonde vorm. De cirkelvormige delen 7" overeenkomend met de nokvormige elektrodedelen 7' zijn uitsluitend gevormd door het aanbrengen van schijven die afzonderlijk uit koper vervaardigd zijn. De vacuumaftichting wordt daarbij verzorgd door twee pakkingsringen met een enigszins grotere diameter dan de cirkelvormige delen 7" en een pakkingring die met een enigszins kleinere diameter dan de vacuumaftichtende diëlektrische plaat 6". Met betrekking tot de vacuumaftichting is daarbij een goed resultaat verkregen terwijl reflectie van de microgolven vanaf de vacuumdichte diëlektrische plaat 6" bleek optreden. Dit is toe te schrijven aan de gewijzigde vorm en de impedantiemisaanpassing tengevolge van het feit dat de nokvormige elektrodedelen 7' in fig 3A gewijzigd zijn tot cirkelvormige delen 7" als getoond in fig. 3B. Omdat de dwarsdoorsnede van de vacuumaftichtende diëlektrische plaat 6" als getoond in fig. 3B gecompliceerd is, is een berekening van de impedantie zeer moeilijk. Bij een dergelijke dwarsdoorsnede is het in feite onmogelijk aanpassing van de impedantie van de vacuumaftichtende diëlektrische plaat 6" te verkrijgen. Daardoor treden problemen op als b.v. de reflectie van de microgolven vanaf de vacuumaftichtende diëlektrische plaat 6" grotere verliezen van de uitgangsenergie van de microgolfgenerator 1 tengevolge van reflectie en bij gebruik van een microgolfgenerator 1 met hoog vermogen ter compensatie van het uitgangsverlies, het optreden van abnormale vonkvorming in de nabijheid van de vacuumaftichtende diëlektrische plaat 6".

Fig. 4 toont de basisuitvoeringsvorm van een microgolfontladingsionenbron volgens de uitvinding. Het verschil met de bekende microgolfontladingsionenbron als getoond in fig. 1 wordt gevormd door de bevestigingsplaat van de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 6 (16). Zo is in de uitvoering volgens fig. 1 de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 6 tussen de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 en de ontladingskamer 5 aangebracht. In tegenstelling hiermee is bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 4 de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 tussen deze zijde van de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 en een eindgedeelte van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode aangebracht. De vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 kan ook in een tussenpositie van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode aangebracht worden. Wanneer op deze wijze de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 in het eindgedeelte of in een tussenpositie van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode is aangebracht, heeft de dwarsdoorsnede (volgens de lijn c-c in fig. 4) van de diëlektrische plaat 17 als getoond in fig. 5 een rechthoekige vorm. Een dergelijke rechthoekige diëlektrische plaat 17 kan uit zelfs moeilijk te bewerken diëlektrisch materiaal, zoals forserietkeramiek en aluminiumkeramiek, nauwkeurig gevormd worden. Omdat de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 verder bestaat uit een flensdeel 20 en de rechthoekige diëlektrische plaat 17, kunnen de impedantie en de voor het verkrijgen van de aanpassing noodzakelijke afmetingen gemakkelijk berekend worden. Bij de in fig. 4 getoonde uitvoeringsvorm van de ionenbron volgens de uitvinding is de ontladingsruimte 8 niet begrensd tussen de nokelektroden 7 maar is in hoofdzaak uitgebreid tot de ruimte tussen de nokvormige elektroden 3 van de rechthoekige golfgeleider 4 voorzien van deze nokelektroden. Ter begrenzing van de ontladingsruimte 8 tot tussen de nokvormige elektroden 7 wordt de gehele

ruimte van de ontladingsruimte 8 met uitzondering van het gedeelte tussen de nokvormige elektroden 7 daarom opgevuld met een pakkingsmateriaal 18 bestaande uit een diëlektrikum zoals gesinterd boriumnitride. De fundamentele werking van deze microgolfontladingsionenbron volgens de uitvinding is dat, als toegelicht met betrekking tot de bekende microgolfontladingsionenbron van fig. 1, de door de microgolfgenerator 1 geleverde microgolven door de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektroden propageren en de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 in het eindgedeelte van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode bereiken. De microgolven die de aangepaste vacuumaafdichtende diëlektrische platen 16 bereiken propageren daardoor zonder noemenswaardig gereflekteerd te worden en worden naar de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 gevoerd. Vervolgens propageren de microgolven door deze rechthoekige golfgeleider 4 waarvan de gehele ruimte gevuld is met het pakkingsmateriaal 18 en die de nokvormige elektroden 3 heeft die ter voorkoming van reflectie hellend zijn uitgevoerd, waarna zij naar de ontladingskamer 5 met de nokvormige elektroden 7 gevoerd worden. De ontladingskamer 5 is vacuum afgedicht van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode door middel van de vacuumaafdichtende diëlektrische platen 16. De uitvoering van de ontladingskamer 5 en de wijze ter verkrijging van een plasma in de ontladingskamer 5 zijn gelijk als toegelicht bij de bekende microgolfontladingsionenbron volgens fig. 1.

Zelfs wanneer de rechthoekige golfgeleider 2 geen nokvormige elektrode heeft en de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 respectievelijk vervangen worden door een cirkelvormige golfgeleider zonder nokvormige elektrode en een cirkelvormige golfgeleider met nokvormige elektroden kan een microgolfontladingsionenbron volgens de uitvinding vervaardigd worden. In dat geval heeft de dwarsdoorsnede van een diëlektrische

plaat, die eveneens als vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 dient, een cirkelvorm.

Omdat op deze wijze de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 in de tussenpositie of in een eindgedeelte van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode is aangebracht kan de dwarsdoorsnede een zeer eenvoudige vorm hebben. Verder kan dankzij de eenvoudige vorm in geval de ionenbron wordt beschouwd als microgolfketen de impedantie nauwkeurig berekend worden en kan een zeer efficiënte microgolfketen met vrijwel geen reflectie vervaardigd worden.

Indien bijv. bij de voortplanting van microgolven van 2,45 GHz vanuit de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode naar de rechthoekige golfgeleider 4 met nokvormige elektroden 3 voortgeplant worden, de afmetingen van de ingangsoopening van de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 $a = 75$ mm en $b = 26$ mm zijn en boriumnitride ($\epsilon_r = 4$) als pakkingsmateriaal 18 is opgesloten, bedraagt de karakteristieke impedantie Z , berekend met behulp van de hierna volgende uitdrukking, $71,6\Omega$.

$$Z = 120 \pi \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \frac{\lambda g}{\lambda} \cdot \frac{b}{a}$$

Z : de karakteristieke impedantie (Ω)

λg : golfgeleiderlengte (mm)

λ : golflengte vrije ruimte (mm)

ϵ_r : relatieve diëlektrische konstante

a, b : afmetingen van de lengte resp. breedte van de rechthoekige golfgeleider (mm)

Wanneer de afmetingen van de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 $a = 88$ mm en $b = 40$ mm gemaakt worden en het materiaal van het diëlektrikum daarvan uit forsterietkeramiek ($\epsilon_r = 6,2$) gemaakt wordt, bedraagt de karakteristieke impedantie van deze vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 $Z = 71,7\Omega$, zodat de

81 01 360

impedanties zeer nauwkeurig aangepast kunnen worden. Wanneer verder de dikte t van de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 een oneven maal $\lambda_g/4$ gemaakt wordt (in het voornoemde voorbeeld is $\lambda_g = 51,2$ mm zodat $t = 12,8$ mm), kan zelfs een geringe re-
5 flectie van de microgolven tengevolge van verschillen in de afmetingen van de rechthoekige golfgeleider voor en achter de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 onderdrukt worden. In het voornoemde voorbeeld zijn zowel de lengte als de breedte in de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 groter dan in de
10 rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3, zodat de vacuumafdichting door pakkingsringen of dergelijke en gebruik van het restgedeelte verzorgd kan worden.

Voor een beter begrip van de microgolfontladingsbron volgens de uitvinding worden hieronder verscheidene concrete
15 uitvoeringsvormen belicht.

Uitvoeringsvorm 1

Fig. 6 toont de eerste uitvoeringsvorm van de microgolfontladingsbron volgens de uitvinding, waarvan de fundamentele uitvoering gelijk is aan die volgens fig. 4. D.w.z., dat daarbij
20 de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16 in het eindgedeelte van een rechthoekige golfgeleider 19 zonder nokelektrode is aangebracht. De figuur toont een magnetron 1 die microgolven van 2,45 GHz en 840 W levert. Het verwijzingscijfer 2 geeft een uit koper vervaardigde rechthoekige golfgeleider zonder nokelektrode aan,
25 waarvan de horizontale doorsnede A-A in fig. 7A getoond is. De lengte en de breedte van de doorsnede van de rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokelektrode bedragen 109,2 mm resp. 54,6 mm en de karakteristieke impedantie Z_A van de rechthoekige golfgeleider bedraagt ongeveer 228Ω . Het verwijzingscijfer 19 geeft de
30 rechthoekige golfgeleider bestaande uit roestvrij staal voor de impedantie-aanpassing aan, waarvan de horizontale doorsnede B-B daarvan in fig. 7B is getoond. De lengte en de breedte van de

doorsnede van de impedantie-aanpassende rechthoekige golfgeleider 19 zonder nokelektrode bedragen 109,2 mm resp. 30,6 mm en de karakteristieke impedantie Z_B van de rechthoekige golfgeleider bedraagt ongeveer 128Ω . De lengte van de rechthoekige golfgeleider 19 bedraagt 111 mm en bedraagt een oneven maal $\lambda_g/4$ (in dit geval is $\lambda_g = 148$ mm en bedraagt de lengte driemaal $\lambda_g/4$). Het verwijzingscijfer 16 geeft de vacuumafdichtende diëlektrische plaat aan, waarvan de horizontale doorsnede C-C in fig. 7C is getoond. De vacuimdiëlektrische plaat 16 bestaat uit een diëlektrische plaat 17 van forserietkeramiek ($2MgO \cdot SiO_2$) waarvan de relatieve diëlektrische konstante ongeveer 6,2 bedraagt. De lengte en de breedte van de diëlektrische plaat 17 bedragen 88 mm resp. 40 mm en de karakteristieke impedantie Z_C daarvan bedraagt 72Ω . De vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 is aan een flensdeel 20 bevestigd. Het verwijzingscijfer 4 geeft een rechthoekige golfgeleider aan voorzien van nokvormige elektroden 3 en de plaat uit roestvrij staal, terwijl de horizontale doorsnede D-D daarvan in fig. 7D is getoond. De lengte en de breedte van de ingangsoopening van de rechthoekige golfgeleider 4 met een hoekvormige elektrode 3 bedragen 75 mm resp. 26 mm, terwijl de karakteristieke impedantie Z_D van de ingangsoopening ongeveer 72Ω bedraagt wanneer gesinterd boriumnitride met een relatieve diëlektrische konstante van ongeveer 4 als pakkingsmateriaal 18 wordt gebruikt. Dit betekent dat de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 en de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 perfect aangepast zijn. De rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokvormige elektrode en de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 voldoen aan de relatie

$$Z_B \doteq \sqrt{Z_A \times Z_C} \doteq 128 \Omega$$

door de rechthoekige aanpassingsgolfgeleider 19 zonder nokelektrode en zijn daardoor perfect aangepast, met als resultaat dat geen reflectie van microgolven optreedt. Met het verwijzings-

cijfer 5 is een ontladingskamer aangegeven, waarvan de horizontale doorsnede E-E in fig. 7E is getoond. De ontladingskamer 5 heeft nokvormige elektroden 7 bestaande uit roestvrij staal, een ontladingsruimte 8 gevormd tussen de nokvormige elektroden 7, pak-
5 kingsmateriaal 21 bestaande uit boriumnitride en opgesloten in een ruimte met uitzondering van de ontladingsruimte 8, een kanaal 23 dienend voor het inbrengen van een te ioniseren gas in de ontladingsruimte 8 en een vaste-stofverdampers 22 dienend voor het voeden van de ontladingskamer 8 met de te ioniseren stoffen. In het
10 geval dat de microgfontladingsionenbron als ionenimplantatie-inrichting gebruikt wordt zijn de te ioniseren gasvormige monsters PH_3 , BF_3 etc., terwijl de te ioniseren vaste monsters Sb, As, P etc. zijn. De vaste-stofverdampers 22 heeft een kern 27 gevormd uit een lichaam 24 van gesinterd boriumnitride en een wolframverhittingselement 25 dat rond het lichaam 24 is gewonden. Verder is
15 een hitteafschermingsplaat 26 bestaande uit Ta of Mo zo vaak om de verhitte 25 gewonden dat het verwarmingsrendement van de vaste-stofverdampers 22 verbeterd wordt.

De verwijzingscijfers 11a, 11b en 11c stellen onttrekkings-
20 elektroden voor waaraan resp. typische spanningen van +40 kV, -2 kV en 0 kV gelegd worden. Het verwijzingscijfer 28 geeft een isolator aan bestaande uit een aluminiumhoudend keramiek of dergelijke. De verwijzingscijfers 29 en 30 geven afdichtingsringen aan ter verzorging van de vacuumafdichting. Hoewel niet getoond,
25 is buiten de isolator 28 een spoel ter verkrijging van een magnetisch veld in de ontladingsruimte 8 aangebracht. Verder kan de rechthoekige aanpassingsgolfgeleider 19 zonder nokelektrode weggelaten worden door een juiste keuze van de afmetingen van de
rechthoekige golfgeleider 2 zonder nokelektrode, de afmetingen van
30 de ingangsopening en het soort pakkingsmateriaal van de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektroden 3 en de afmetingen en het materiaal van de diëlektrische plaat 17 van de vacuüm-

afdichtende diëlektrische plaat 16.

Naast de bovengenoemde eigenschappen heeft deze uitvoerings-
vorm als voordelen dat, daar de afstand tussen de ontladingskamer
5 tot de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16 lang gemaakt
kan worden, verplaatsing van de vaste-stofverdamer 22 mogelijk
is en dat, daar de afstanden van de vaste-stofverdamer 22 tot
de pakkingsringen 29 en 30 lang gemaakt kunnen worden, de opge-
wekte warmte vanaf de vaste-stofverdamer 22 de pakkingsringen
29 en 30 minder ongunstig beïnvloedt.

10 Uitvoeringsvorm 2

Fig. 8 toont de tweede uitvoeringsvorm van de microgolf-
ontladingenbron volgens de uitvinding en de fundamentele uit-
voering daarvan wordt gevormd doordat de vacuumafdichtende diëlek-
trische plaat 16 tussen een rechthoekige golfgeleider 19 zonder
15 nokelektrode en een rechthoekige golfgeleider 31 eveneens zonder
nokelektrode is aangebracht. In deze figuur geeft het verwij-
zingscijfer 19 een rechthoekige golfgeleider zonder nokelektrode
voor impedantie-aanpassing aan en geeft het verwijzingscijfer 16
de vacuumafdichtende diëlektrische plaat aan. De horizontale
20 doorsneden B-B resp. C-C zijn zoals getoond in fig. 7B resp. 7C.
De lengte en de breedte en de karakteristieke impedanties zijn
gelijk als bij uitvoeringsvorm 1. Dienovereenkomstig bedraagt de
karakteristieke impedantie Z_C van de vacuumafdichtende diëlektri-
sche plaat 16 ongeveer 72Ω . Het verwijzingscijfer 31 geeft een
25 uit koper vervaardigde rechthoekige golfgeleider zonder nokelek-
trode aan, waarvan de horizontale doorsnede F-F in fig. 9 is ge-
toond. De lengte en de breedte van de dwarsdoorsnede van de
rechthoekige golfgeleider 31 zonder nokelektrode bedragen 75 mm
resp. 26 mm en de karakteristieke impedantie Z_F bij gebruik van
30 gesinterd boriumnitride met een relatief diëlektrische konstante
van ongeveer 4 als pakkingsmateriaal 18 bedraagt ongeveer 72Ω .
Als uiteengezet bij uitvoeringsvorm 1 geeft het verwijzingscijfer

81 01 360

4 een rechthoekige golfgeleider met nokvormige elektroden 3 aan en de karakteristieke impedantie Z_D aan de ingangsopening daarvan bedraagt ongeveer 72Ω . D.w.z., dat de respectievelijke karakteristieke impedanties Z_C , Z_F en Z_D (aan de ingangen) van de
5 vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16, de rechthoekige golfgeleider 31 zonder nokelektrode en de rechthoekige golfgeleider 4 met de nokvormige elektrode 3 gelijk gemaakt kunnen worden zodat geen reflectie van microgolven optreedt. De verwijzingscijfers 32 en 33 geven koelruimten aan. Als getoond in fig. 9
10 omgeeft de koelruimte 32 de rechthoekige golfgeleider 31 zonder nokelektrode. Een koelmedium (water, lucht, Freon e.d.) wordt via een inlaat 34 door de koelruimte 32 gevoerd en via de uitlaat 35 afgevoerd. Dit dient ter voorkoming van een ongunstige beïnvloeding van de pakkingsring 29 door ontwikkelde warmte wanneer de
15 vaste-stofverdampers 22 werkzaam is. Om dezelfde reden is voorzien in een flens 36 met de koelruimte 33 ter bescherming van een pakkingsring 30 tegen warmte.

Naast de hiervoor beschreven eigenschappen heeft deze uitvoeringsvorm het voordeel, dat daar de afstand tussen de vaste-stofverdampers 22 en de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16
20 lang gemaakt kan worden en bovendien deze bestanddelen voor het koelmedium thermisch gescheiden kunnen worden, de pakkingsring 27 etc. op betrouwbare wijze tegen hitte beschermd kunnen worden.

Uitvoeringsvorm 3.

25 Fig. 10 toont de derde uitvoeringsvorm van de microgolfontladingenbron volgens de uitvinding. Het heeft dezelfde fundamentele uitvoering als die volgens fig. 4 en vormt een concreet voorbeeld waarbij een cirkelvormige golfgeleider voor de rechthoekige golfgeleider in uitvoeringsvorm 1 gesubstitueerd
30 is. In de figuur geeft het verwijzingscijfer 19' de cirkelvormige golfgeleider zonder nokelektrode en bestaande uit wolfram aan, terwijl de horizontale doorsnede 0-0 daarvan in fig. 11A is ge-

toond. Het verwijzingscijfer 16' geeft een vacuumafdichtende diëlektrische plaat aan, waarvan de horizontale doorsnede P-P in fig. 11B is getoond. De vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16' bestaat uit een diëlektrische plaat 17', dat de vorm van een schijf heeft en uit aluminiumhoudend keramiek bestaat, en een flensdeel 20'. Met 4' is de cirkelvormige golfgeleider met de nokvormige elektroden 3 bestaande uit koper aangegeven, waarvan de horizontale doorsnede Q-Q in fig. 11C is getoond. Het ruimtelijke gedeelte van de cirkelvormige golfgeleider 4' met de nokvormige elektroden 3 is opgevuld met gesinterd boriumnitride als pakkingsmateriaal 18. Wanneer hier Z_0 de karakteristieke impedantie van de cirkelvormige golfgeleider 19' is, Z_p de karakteristieke impedantie van de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16' is en Z_Q de karakteristieke impedantie van de ingangsoening van de cirkelvormige golfgeleider 4' met de nokvormige elektroden 3 is, geldt de relatie $Z_0 = Z_p = Z_Q$ of de relatie $Z_p = \sqrt{Z_0 \times Z_Q}$ en bedraagt t een oneven maal $\lambda_g/4$ ter aanpassing van de impedantie. Omgekeerd, wanneer de respectievelijke diameter van de cirkelvormige golfgeleider 19', de vacuumafdichtende diëlektrische plaat 16' en de cirkelvormige golfgeleider 4' met de nokvormige elektroden 3 zodanig bepaald worden dat aan een dergelijke relatie voldaan wordt, treedt geen reflectie van microgolven op.

Als alternatief is toelaatbaar dat een cirkelvormige golfgeleider zonder nokelektrode met een karakteristieke impedantie Z_χ en een lengte gelijk aan een oneven maal $\lambda_g/4$ voor de cirkelvormige golfgeleider 19' wordt aangebracht en dat de respectievelijke diameters van de cirkelvormige golfgeleiders zodanig gekozen worden dat voldaan wordt aan de relatie $Z_0 = \sqrt{Z_\chi \times Z_p}$ en $Z_p = Z_Q$. In dat geval funktioneert de cirkelvormige golfgeleider 19' als golfgeleider voor impedantie-aanpassing.

Het verwijzingscijfer 5' geeft een ontladingskamer aan waarvan de horizontale doorsnede R-R in fig. 11D getoond is. Hoewel

in de ontladingskamer 5' geen vaste-stofverdamer is getoond, kan deze evenals bij de andere uitvoeringsvormen toegepast worden. De vacuumaafdichtende diëlektrische plaat 16' kan verder niet alleen in het eindgedeelte van de cirkelvormige golfgeleider 19' zonder
5 nokelektrode aangebracht worden, maar ook in een tussenpositie daarvan.

Uit het voorgaande volgt dat volgens de uitvinding de doorsnede van de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat een zeer eenvoudige vorm kan hebben met als resultaat dat zelfs een diëlek-
10 trikum van de keramieksoort zoals forsterietkeramiek en aluminiumhoudend keramiek, die moeilijk tot een gecompliceerde vorm te bewerken zijn, tegen 1/5 deel van de vroegere kosten vervaardigd kan worden. Omdat verder de doorsnede van de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat eenvoudiger is, is berekening van de karakteristieke impedantie daarvan gemakkelijk en kan een nauwkeurige
15 impedantie-aanpassing verkregen worden. Omdat bovendien de afstand tussen een ontladingskamer en de vacuumaafdichtende diëlektrische plaat groot gemaakt kan worden kunnen de maatregelen tegen hittebescherming voor de pakkingsringen etc. eenvoudig zijn zelfs
20 wanneer een vaste-stofverdamer wordt geïnstalleerd en kunnen microgolfontladingsbronnen voor gassen en vaste stoffen gerealiseerd worden met een gelijke eenheid met als resultaat dat standaardisatie van microgolfontladingsbronnen mogelijk is.

25 Naast rechthoekige en cirkelvormige golfgeleiders kunnen ook elliptische golfgeleiders gebruikt worden bij vervaardiging van een microgolfontladingsbron volgens de uitvinding. Zelfs met als pakkingsmaterialen ter voorkoming van ontlading forsterietkeramieken of aluminiumhoudende keramieken i.p.v.
30 gesinterd boriumnitride kan natuurlijk een gelijk resultaat verkregen worden. Het boriumnitride is echter het meest geschikt, dat ondanks de gesinterde compactheid zeer goed machinaal

bewerkbaar is hetgeen met de andere diëlektrica niet mogelijk is.
Hoewel verder in de voornoemde uitvoeringsvormen pakkingsmateriaal
bestaande uit het diëlektrikum niet in de golfgeleider zonder
nokelektrode van de vacuumaftichtende diëlektrische plaat naar de
5 microgolfgenerator is aangebracht, kan deze golfgeleider evengoed
geheel of gedeeltelijk opgevuld worden met een pakkingsmateriaal
ten behoeve van impedantie-aanpassing, etc.

- Conclusies -

CONCLUSIES

1. Microgolfontladingsionenbron, g e k e n m e r k t d o o r
middelen voor het opwekken van microgolven, een ontladingskamer,
die is voorzien van nokvormige elektroden voor het introduceren
van door de microgolfgeneratormiddelen geleverde microgolven en
5 voor het verkrijgen van een microgolfelektrisch veld en die in
een vacuümtoestand gehouden wordt, en een golfgeleider die de door
de microgolfgeneratormiddelen opgewekte microgolven naar de ont-
ladingskamer voert, waarbij de golfgeleider een gedeelte zonder
nokvormige elektrode heeft dienende voor het zonder reflectie
10 geleiden van door de microgolfgeneratormiddelen geleverde micro-
golven naar de ontladingskamer en een gedeelte met nokvormige
elektroden heeft, waarbij een vacuümafdichtende diëlektrische
plaat in het gedeelte van de golfgeleider zonder nokvormige
elektrode is aangebracht en de vacuümafdichtende diëlektrische
15 plaat dient voor het handhaven van de vacuümtoestand in de ont-
ladingskamer en eveneens voor het zonder reflectie propageren
van microgolven en waarbij een isolerend pakkingsmateriaal in
een ruimte van de golfgeleider tussen de vacuümafdichtende
diëlektrische plaat en de ontladingskamer is aangebracht, welk
20 isolerend pakkingsmateriaal dient er voorkoming van elke ont-
lading buiten de ontladingskamer.
2. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 1, m e t
h e t k e n m e r k, dat de golfgeleider gevormd wordt door
een eerste golfgeleider zonder nokvormige elektrode en een
25 tweede golfgeleider met nokvormige elektroden, waarbij de eerste
golfgeleider is voorzien van de vacuümafdichtende diëlektrische
plaat.
3. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 2, m e t
h e t k e n m e r k, dat de vacuümafdichtende diëlektrische
30 plaat in een eindgedeelte van de eerste golfgeleider op de

tweede golfgeleiderzijde is aangebracht.

4. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 2, m e t
h e t k e n m e r k , dat de vacuumaftichtende diëlektrische
plaat in een tussenpositie ten opzichte van de eerste golfgeleider
5 is aangebracht.
5. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 1, m e t
h e t k e n m e r k , dat de golfgeleider een rechthoekige
golfgeleider is.
6. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 1, m e t
10 h e t k e n m e r k , dat de golfgeleider een cirkelvormige
golfgeleider is.
7. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 1, m e t
h e t k e n m e r k , dat de vacuumaftichtende diëlektrische
plaat gevormd is uit een materiaal uit de groep bevattende
15 forsterietkeramiek en aluminiumhoudend keramiek.
8. Microgolfontladingsionenbron volgens conclusie 1, m e t
h e t k e n m e r k , dat het isolerende pakkingsmateriaal
uit gesinterd boriumnitriet bestaat.

FIG. 1

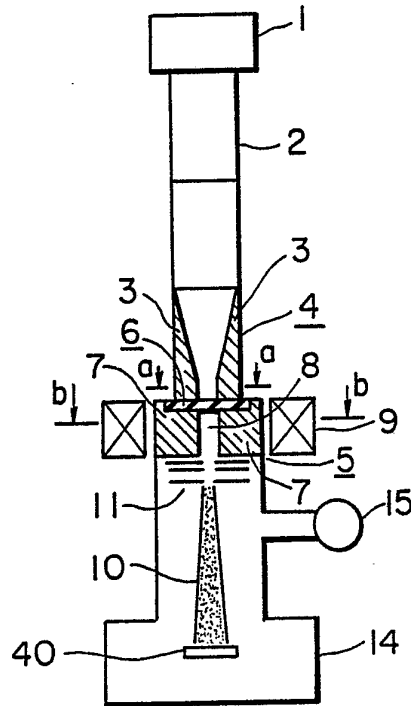


FIG. 2A

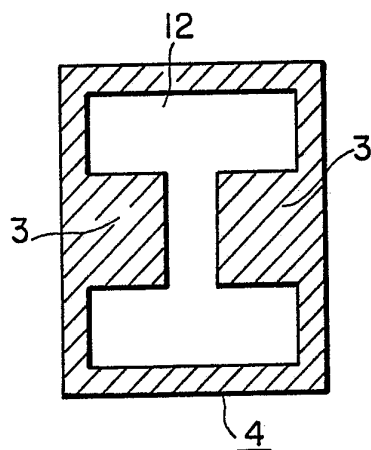


FIG. 2B

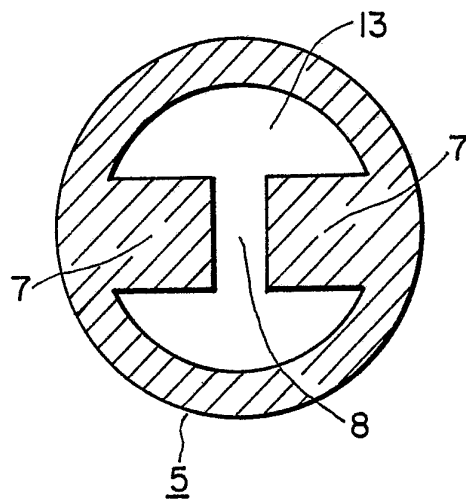


FIG. 3A

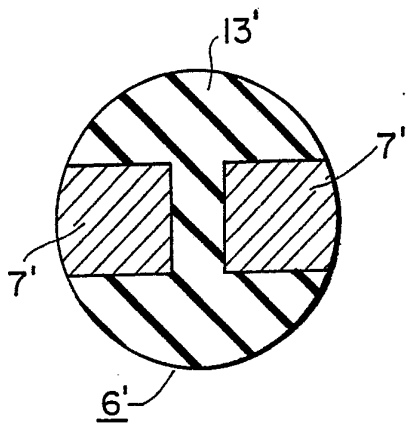


FIG. 3B

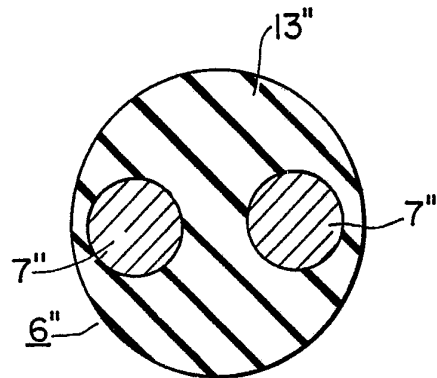


FIG. 4

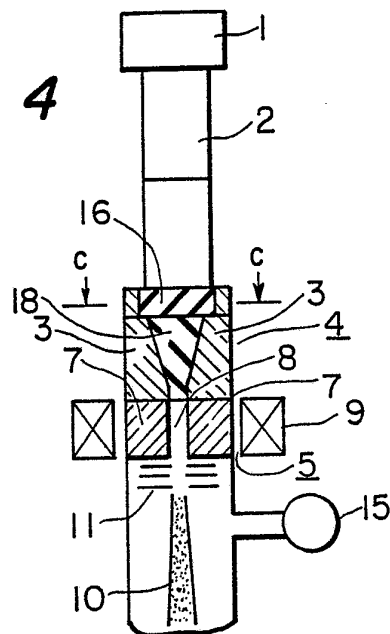


FIG. 5

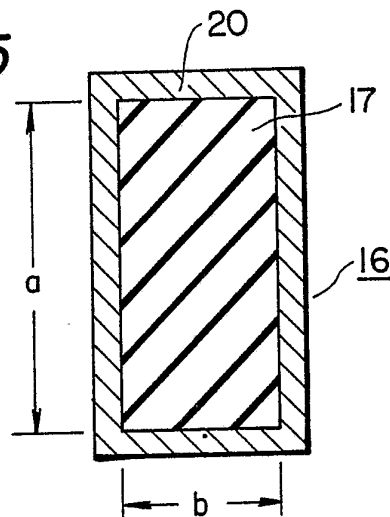


FIG. 6

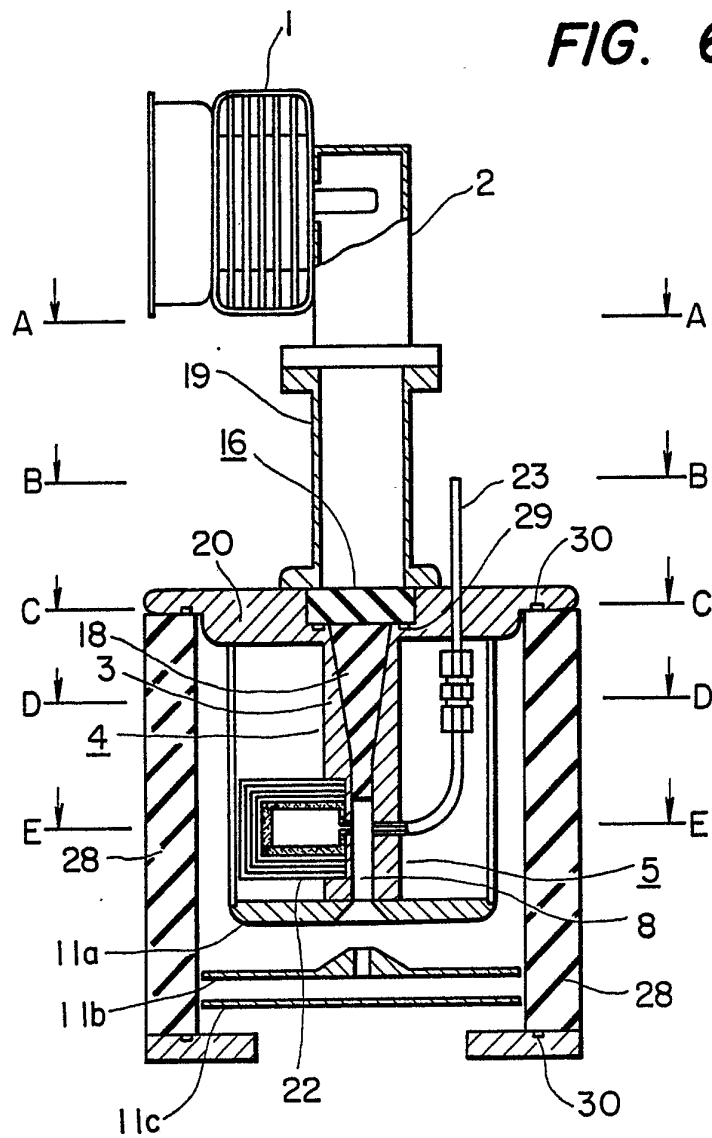


FIG. 7A

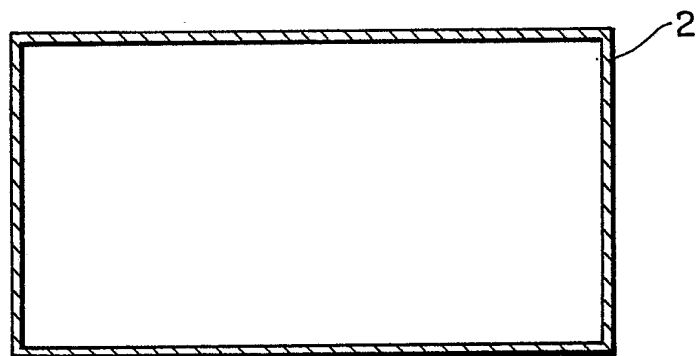


FIG. 7B

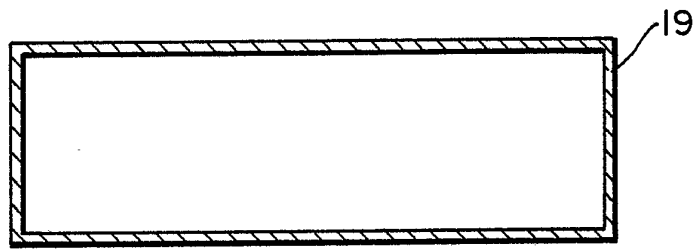


FIG. 7C

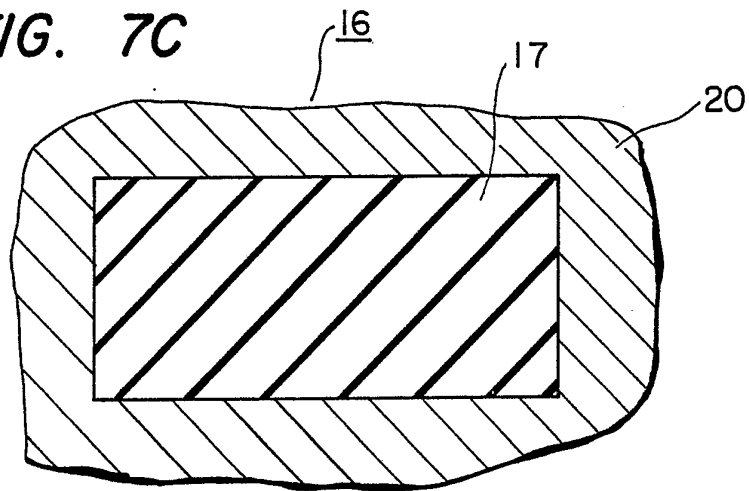


FIG. 7D

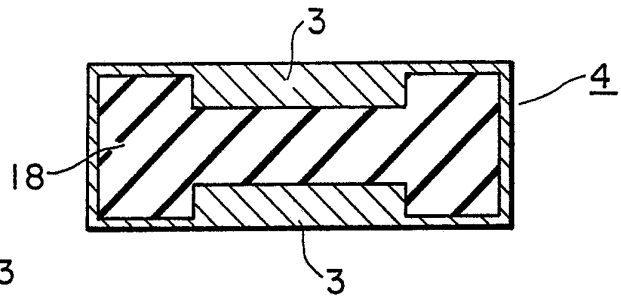


FIG. 7E

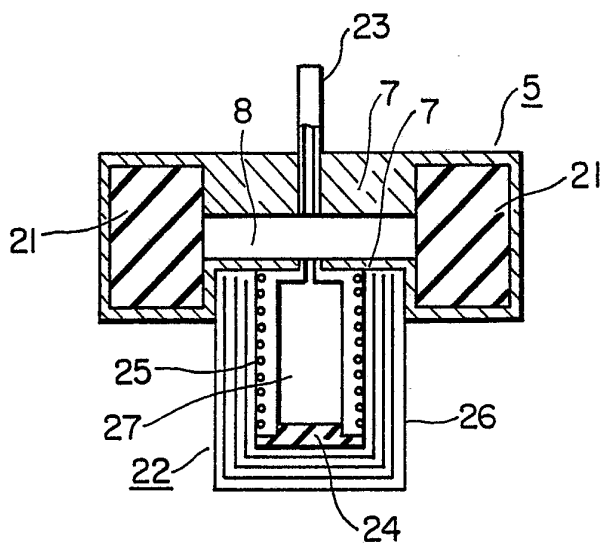


FIG. 8

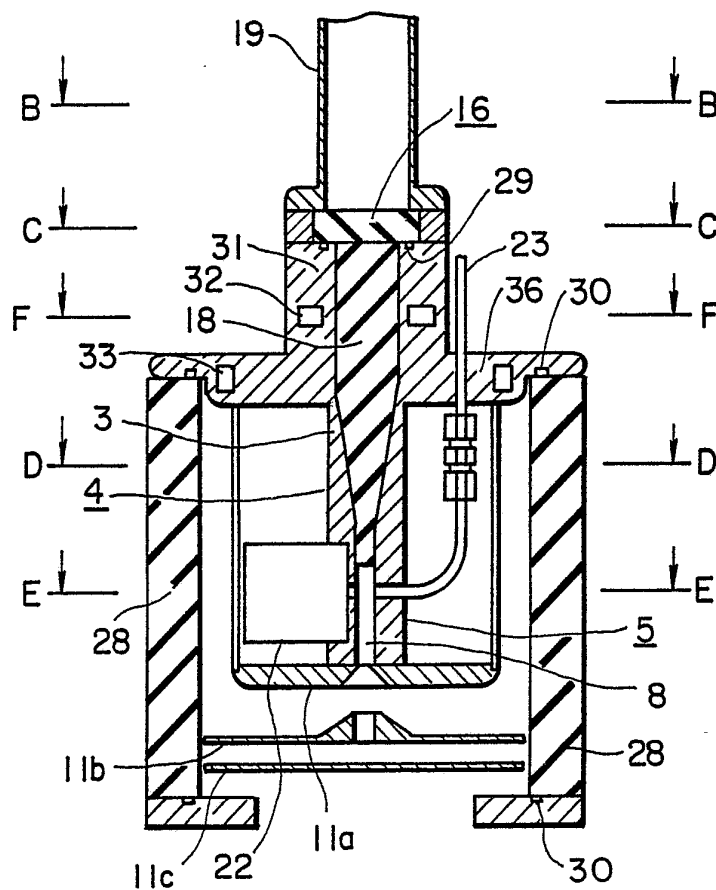


FIG. 9

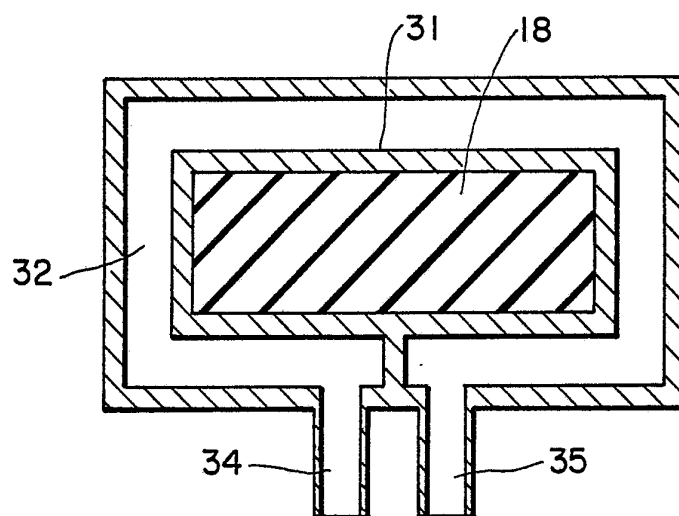


FIG. 10

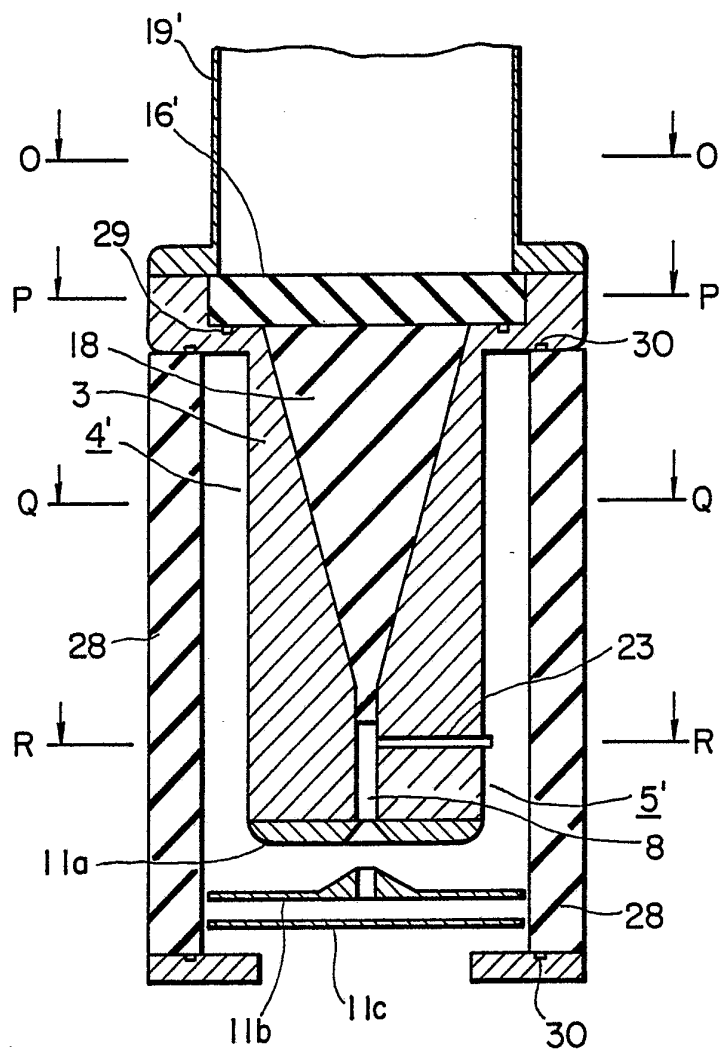


FIG. 11A

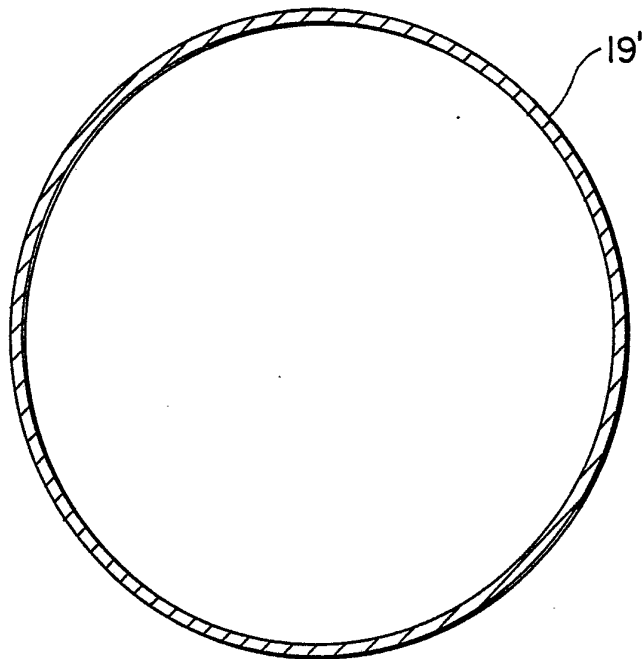


FIG. 11B

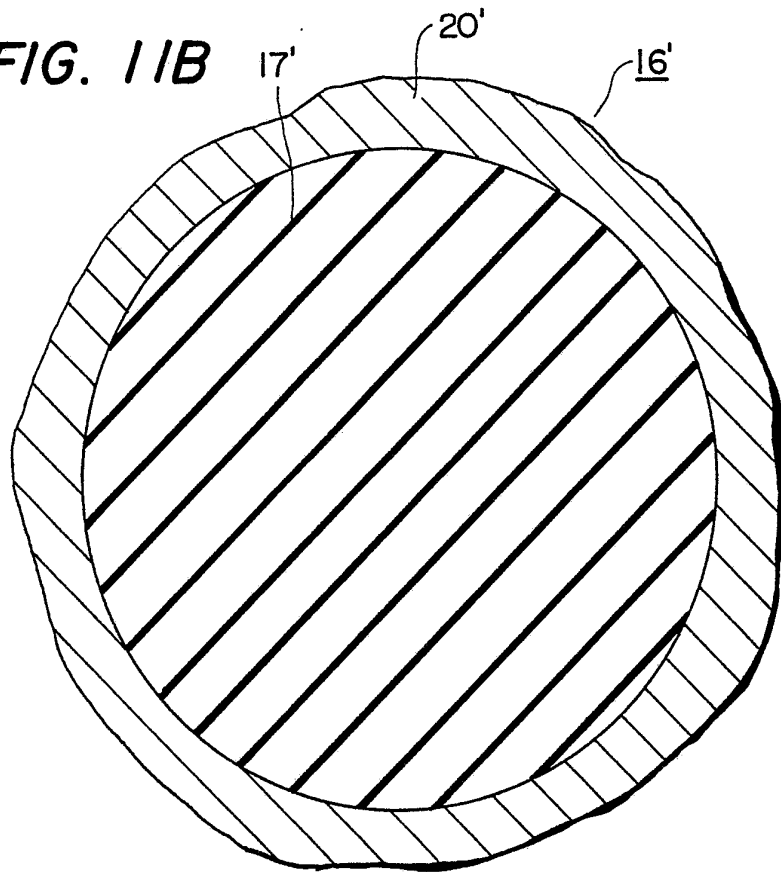


FIG. 11C

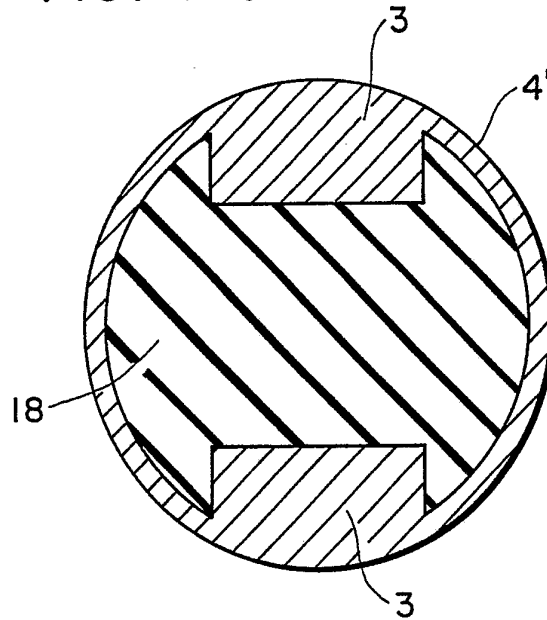


FIG. 11D

