

19



Octrooiraad
Nederland

11 Publikatienummer: **9302011**

12 **A TERINZAGELEGGING**

21 Aanvraagnummer: **9302011**

51 Int.Cl.⁶:
H01J 31/50, H01J 9/24

22 Indieningsdatum: **19.11.93**

30 Voorrang:
08.06.93 US 73746

71 Aanvrager(s):
**International Standard Electric Corp. te
Wilmington, Delaware, Ver. St. v. Am.**

43 Ter inzage gelegd:
02.01.95 I.E. 95/01

72 Uitvinder(s):
**Timothy Gray Murray te Hardy, Virginië,
Ver. St. v. Am.**

74 Gemachtigde:
**Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octroobureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage**

54 **Geautomatiseerd stelsel en werkwijze voor het assembleren van beeldversterkerbuizen**

57 Een geautomatiseerd stelsel voor het assembleren van fotokathodes in vacuümbehuizingen teneinde vacuümbuissamenstellingen te produceren. De fotokathodes worden geladen, gereinigd en op andere wijze bewerkt in een eerste geëvacueerde kamer. Op soortgelijke wijze worden vacuümbuisbehuizingen geladen, gereinigd en eventueel anderszins bewerkt in een tweede geëvacueerde kamer. Daarna worden de eerste en tweede kamers selectief onderling verbonden en worden de fotokathodes van de eerste kamer overgebracht naar de tweede kamer met behulp van een geautomatiseerd overdrachtsmechanisme. Na de overdracht naar de tweede kamer worden de fotokathodes verenigd met de vacuümbuisbehuizingen in een geautomatiseerd proces waardoor als uiteindelijk produkt de vacuümbuissamenstellingen worden gecreëerd.

NL A 9302011

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Geautomatiseerd stelsel en werkwijze voor het assembleren van beeldversterkerbuizen.

5 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een geautomatiseerd stelsel voor het produceren van beeldversterkerbuizen en heeft meer in het bijzonder betrekking op stelsels voor het bakken, uitgassen, evacueren en afdichten van beeldversterkerbuizen op een qua tijd en arbeidsinzet efficiënte wijze.

10 Beeldversterkerbuizen zijn bekende inrichtingen die een hoeveelheid ontvangen invallend licht vermenigvuldigen en een versterkt beeld produceren dat gemakkelijker kan worden waargenomen. Beeldversterkerbuizen zijn in het bijzonder nuttig bij het produceren van zichtbare afbeeldingen van ontvangen infrarood-energie, waarbij ze een middel vormen
15 om een voorwerp s'nachts of gedurende andere omstandigheden met weinig licht toch duidelijk waar te nemen. Als resultaat daarvan worden beeldversterkerbuizen algemeen gebruikt in een groot aantal verschillende industriële en militaire toepassingen. Beeldversterkerbuizen worden bijvoorbeeld algemeen gebruikt voor nachtzichtverbetering van piloten, voor
20 het fotograferen van astronomische lichamen en voor het verschaffen van nachtzicht aan visueel gehandicapten, zoals mensen die leiden aan retinitis pigmentosa (nachtblindheid).

Beeldversterkerbuizen zijn in de industrie bekend onder namen die gebaseerd zijn op de generieke generatie waaruit hun ontwerp ontstond.
25 Als resultaat daarvan worden beeldversterkerbuizen over het algemeen geïdentificeerd door hun generatienummer, hetgeen kan lopen vanaf een generatie 0 buis tot de huidige generatie III (Gen. III) buis. Moderne Gen. III beeldversterkerbuizen omvatten kenmerkend drie hoofdcomponenten, namelijk een fotokathode, een fosforiserend scherm (anode) en een elektronenversterker zoals een microkanaalplaat. Elk van deze drie componenten is
30 aangebracht binnen een geëvacueerde omhulling zodanig dat elektronen kunnen bewegen vanaf de fotokathode naar het fosforiserende scherm via de elektronenversterker. Voor voorbeelden van dergelijke inrichtingen wordt verwezen naar het Amerikaanse octrooischrift US-5.029.963 getiteld
35 "Replacement Device for a Driver's Viewer", afgegeven op 9 juli 1991 aan C. Nancelli en andere, en overgedragen aan ITT Corporation. Vooral Gen. II als Gen. III beeldversterkers worden in deze referentie beschreven.

In een Gen. III beeldversterkerbuis zijn het fosforiserende scherm en de elektronenversterker componenten van een beeldversterkerbuis die in

een deelsamenstelling van de buis zijn opgenomen. De buis-deelsamenstelling en de fotokathode worden traditioneel afzonderlijk vervaardigd en worden dan geassembleerd teneinde de totale beeldversterkerbuisstructuur te verkrijgen. Verwezen wordt naar figuur 1 waarin een kenmerkende beeldversterkerbuis 10 van generatie III getoond is, zoals deze op dit moment wordt gefabriceerd door, aanvraagster. Zoals uit deze figuur blijkt zijn zowel de buis-deelsamenstelling 11 alsook de fotokathode 25 complexe structuren. De vacuümomhulling 12 die de buitenzijde van de deelsamenstelling 11 van de buis definieert is geconstrueerd door het op elkaar plaatsen van ringvormige geleidende en diëlektrische elementen die aan elkaar zijn gesoldeerd teneinde een lucht-ondoorlaatbare structuur te creëren. Het onderuiteinde van de vacuümbehuizing 12 is afgedicht door de aanwezigheid van een schermflens 16 en een centraal gepositioneerd optisch lichtgeleiderelement 18. Het fosforscher 20 waartegen de elektronen eventueel zullen botsen, is aangebracht over het bovenoppervlak 22 van het optische lichtgeleiderelement 18 zodanig dat het fosforiseerbaar scherm 20 naar de fotokathode 25 gericht is.

De deelsamenstelling 11 van de buis wordt gefabriceerd bij atmosferische druk gebruikmakend van op zichzelf bekende fabricagetechnieken. Op soortgelijke wijze wordt het lichaam van de fotokathode 25 afzonderlijk gefabriceerd bij atmosferische druk, eveneens gebruik makend van traditionele bekende fabricagetechnieken. Als de fotokathode 25 met de deelsamenstelling 11 wordt geassembleerd, dan sluit de fotokathode 25 het bovenuiteinde van de deelsamenstelling 11 af, waardoor het inwendige van de beeldversterkerbuis 10 tussen de fotokathode 25 en het fosforiserende scherm 20 wordt geïsoleerd. Omdat er in de beeldversterkerbuis 10 een vacuüm aanwezig moet zijn moet de fotokathode 25 aan de deelsamenstelling 11 worden geassembleerd in een schone geëvacueerde omgeving, waardoor de complexiteit, de tijd en de kosten van de totale fabricageprocedure sterk toenemen. Volgens de stand der techniek wordt het assembleren van de fotokathode 25 en de deelsamenstelling 11 traditioneel uitgevoerd in één enkele geëvacueerde kamer waarin per keer twee beeldversterkerbuizen passen. Als gevolg van de tijd die nodig is voor het laden en ontladen van de vacuümkamer, het evacuëren van de kamer, het bakproces in de kamer en het wachten tot de onderdelen op de juiste wijze zijn afgekoeld, zijn de bekende assemblagesystemen slechts geschikt voor het produceren van ongeveer 2,5 buizen in een periode van vierentwintig uur. Een dergelijk arbeidsintensief en langzaam fabricageproces draagt aanzienlijk bij aan de kosten van de beeldversterkerbuizen en heeft de beeldversterkerbuizen

bovendien vatbaar gemaakt voor vele potentiële fabricagedefecten, die de algehele betrouwbaarheid van de fotoversterkerbuizen beïnvloeden.

Het is derhalve een doelstelling van de onderhavige uitvinding om een geautomatiseerd assemblagesysteem te verschaffen geschikt voor het
5 assembleren van een groot aantal beeldversterkerbuizen in een qua arbeidsinzet en tijd efficiënte wijze.

Het is een verdere doelstelling van de onderhavige uitvinding om een geautomatiseerd assemblagesysteem voor beeldversterkerbuizen te verschaffen waarmee een beeldversterkerbuis van een hogere kwaliteit en
10 betrouwbaarheid kan worden geproduceerd dan in de stand der techniek mogelijk is.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een geautomatiseerd stelsel en werkwijze voor het assembleren van fotokathodes met vacuüm-
buisomhullingen. Het stelsel volgens de onderhavige uitvinding omvat een
15 fotokathode-bewerkingskamer die geschikt is voor het handhaven van een luchtledige omgeving. Binnen de fotokathode-bewerkingskamer zijn middelen aanwezig voor het door middel van warmte reinigen van de fotokathodes en middelen voor het creëren van een laag van cesiumoxide op de fotokathodes. De fotokathodes worden ingebracht in de fotokathode-bewerkings-
20 kamer vanaf een aangrenzende laadkamer via een geautomatiseerde overdrachtsinrichting. De geautomatiseerde overdrachtsinrichting transporteert de fotokathodes vanaf de aangrenzende laadkamer naar houders die geschikt zijn voor het ontvangen van de fotokathodes binnen de fotokathode-bewerkingskamer. De houders binnen de fotokathodes-bewerkingskamer
25 zijn aangebracht op een roterend platform en daarmee kunnen de fotokathodes in een draaiende beweging worden bewogen langs diverse stations binnen de fotokathode-bewerkingskamer. Een transportarm kan in contact gebracht worden met elk van de fotokathodes die in de bewerkingskamer aanwezig is. De transportarm wordt gebruikt voor het optillen van elk van
30 de fotokathodes uit zijn houder en het plaatsen van de fotokathode voor een warmtelamp waarmee de fotokathode door middel van warmte wordt schoongemaakt of behandeld. Dezelfde transportarm wordt ook gebruikt voor het transporteren van de fotokathodes vanaf hun ontvangers naar een bewerkingsstation waarin één oppervlak van de fotokathodes wordt bekleed
35 met cesium en wordt behandeld met zuurstof.

Zodra elk van de fotokathodes binnen de fotokathode-bewerkingskamer door middel van warmte is gereinigd en is bekleed, tilt een tweede geautomatiseerd transportmechanisme elke fotokathode uit zijn houder in de fotokathode-bewerkingskamer en plaats elke fotokathode in een andere

houder binnen een buis-assemblagekamer. Voorafgaand aan het toevoegen van de fotokathodes in de buis-assemblagekamer worden de vacuümbuisbehuizingen geplaatst in de houders in de buis-assemblagekamer. Als de fotokathodes zijn geplaatst in de buis-assemblagekamer bevinden ze zich 5 binnen de diverse vacuümbuisbehuizingen. De houders in de buis-assemblagekamer bevinden zich eveneens op een draaibaar platform. Nadat alle fotokathodes zijn geladen worden de houders gedraaid teneinde samen te werken met een persmechanisme. Het persmechanisme perst de fotokathode in de vacuümbuisbehuizing en vormt een luchtdichte afdichting tussen de 10 beide componenten. Nadat alle fotokathodes zijn afgedicht wordt lucht toegelaten tot de buis-assemblagekamer tot de omgevingsdruk is bereikt en worden de gereede afgedichte vacuümbuizen verwijderd.

Voor een beter begrip van de onderhavige uitvinding wordt verwezen naar de navolgende beschrijving van een voorkeursuitvoeringsvorm daarvan 15 die beschouwd wordt in samenhang met de begeleidende tekeningen waarin:

- 20 figuur 1 een doorsnede-aanzicht is van een uit de stand der techniek bekende Gen. III beeldversterkerbuis bedoeld om de componenten te helpen illustreren die binnen het assemblagestelsel en werkwijze volgens de uitvinding worden geassembleerd;
- figuur 2 een bovenaanzicht is op een voorkeursuitvoeringsvorm van het geautomatiseerde assemblagestelsel volgens de uitvinding; en
- 25 figuur 3 een bovenaanzicht is op de uitvoeringsvorm van het assemblagestelsel volgens figuur 2 waarbij de hoger gelegen delen zijn verwijderd teneinde de interne componenten zichtbaar te maken en een beschouwing en bespreking daarvan te vergemakkelijken.

Alhoewel het stelsel volgens de onderhavige uitvinding kan worden 30 gebruikt voor het fabriceren van de verschillende typen vacuümbuizen zoals beeldversterkerbuizen van Gen. II, röntgenstraal-beeldversterkerbuizen en dergelijke is de onderhavige uitvinding in het bijzonder bestemd voor het fabriceren van beeldversterkerbuizen van Gen. III. De onderhavige uitvinding zal derhalve worden besproken aan de hand van het 35 fabricageproces voor een Gen. III beeldversterkerbuis.

In figuur 2 is het geautomatiseerde assemblagestelsel 30 getoond voor het assembleren van fotokathodes op buis-deelsamenstellingen teneinde Gen. III beeldversterkerbuizen te vervaardigen. Het geautomatiseerde assemblagestelsel 30 omvat vier afzonderlijke bewerkingsstations,

welke stations worden aangeduid als het fotokathode-laadstation 32, het fotokathodereinigingsstation 34, het overdrachtsstation 36 en het buislichaam-assemblagestation 38. In de voorkeursuitvoeringsvorm zorgt een eerste poortklep 40 voor de scheiding tussen het fotokathode-laadstation 5 32 en het fotokathode-reinigingsstation 34. Op soortgelijke wijze zorgt een tweede poortklep 42 voor de scheiding tussen het fotokathode-reinigingsstation 34 en het overdrachtsstation 36 terwijl een derde poortklep 44 de scheiding verzorgt tussen het overdrachtsstation 36 en het buislichaam-assemblagestation 38. Elk van de vier kamers wordt gevormd door 10 een vacuümvat dat in staat is een vacuüm van ten minste 10^{-10} millitorr te weerstaan. De aanwezigheid van de drie poortkleppen 40, 42, 44 maakt het mogelijk dat elk van de vier kamers selectief met elkaar wordt gekoppeld danwel van elkaar wordt geïsoleerd. Verder zijn het fotokathode-laadstation 34, het overdrachtsstation 36 en het buislichaam-assemblagestation 15 station 38 elk onafhankelijk gekoppeld met een vacuümbron. Als gevolg daarvan kunnen uit fotokathode-reinigingsstation 34, het overdrachtsstation 36 en het buislichaam-assemblagestation 38 zowel individueel alsook gekoppeld tot een gemeenschappelijk vat worden geëvacueerd of teruggebracht worden naar atmosferische druk.

20 Uit de combinatie van de figuren 3 en 2 blijkt dat een geautomatiseerd overdrachtsmechanisme 48 is aangebracht aangrenzend aan het fotokathode-laadstation 32. Het geautomatiseerde overdrachtsmechanisme 48 omvat een transportarm 49 met een grijpeenheid 50 aan één uiteinde bestemd voor het vastgrijpen en manipuleren van fotokathodes. In de getoonde uitvoeringsvorm is de transportarm 49 lang gerekte, en, wanneer ze 25 wordt bewogen, in staat om door het gehele laadstation 32 tot in het fotokathode-reinigingsstation 34 te bewegen. De beweging van de transportarm 48 kan worden bestuurd door velerlei uit de stand der techniek bekende besturingsmechanismen. Het zal echter duidelijk zijn dat het 30 geautomatiseerde transportmechanisme 48 niet behoeft te bestaan uit een langgerekte transportarm maar kan worden gevormd door iedere bekende transporteenheid zoals een robotarm, een bandtransporteur of dergelijke waarmee op herhaalde wijze fotokathodes in het laadstation 32 kunnen worden opgepakt en kunnen worden bewogen naar het fotokathode-reinigingsstation 34. 35

De fotokathodes 25 worden met de hand geplaatst in het fotokathode-laadstation 32 waarbij de eerste poortklep 40 is gesloten en binnen het fotokathode-laadstation 32 de omgevingsdruk heerst. De fotokathodes 25 worden geplaatst in een houder 52 waarin de fotokathodes 25 in een voor-

afbepaalde oriëntatie worden gepositioneerd. Zodra de fotokathodes 25 zijn geladen wordt het fotokathode-laadstation 32 afgedicht en wordt de eerste poortklep 40 geopend waardoor het inwendige van het fotokathode-laadstation 32 wordt gekoppeld met het inwendige van het fotokathode-
5 reinigingsstation 34. Het geautomatiseerde transportmechanisme 48 manipuleert de transportarm 49 zodanig dat de grijper 50 een fotokathode 25 vastgrijpt, deze fotokathode 25 uit de houder 52 tilt en de fotokathode 25 door de eerste poortklep beweegt en in een houder 54 binnen het fotokathode-reinigingsstation 34 plaatst. De bewegingen die door het geauto-
10 matiseerde overdrachtsmechanisme 48 worden uitgevoerd worden herhaald totdat alle fotokathodes 25, die zich bevinden in het fotokathode-laadstation 32 overgebracht zijn naar het fotokathode-reinigingsstation 34. De herhaalde bewegingen van het geautomatiseerde overdrachtsmechanisme 48 kunnen worden geproduceerd door motoren, kamsamenstellingen, tandwiel-
15 overbrengingen of andere bekende actuatiemechanismen onder besturing van bijvoorbeeld een microprocessor.

Het fotokathode-reinigingsstation 34 omvat een draaibaar platform 56 waarop een aantal houders 54 zijn gepositioneerd. Terwijl het geautomatiseerde overdrachtsmechanisme 48 de fotokathodes laadt in een van de hou-
20 ders 54 op het draaibare platform 56 draait dit platform 56 telkens over een voorafbepaalde gecontroleerde hoek teneinde telkens een lege houder 54 gereed te stellen in de richting van de fotokathode-laadstation 32. De stapvormige verdraaiing van het platform 56 gaat door totdat een afzonderlijke fotokathode 25 geplaatst is in elk van de houders 54 of totdat
25 er geen fotokathodes 25 meer over zijn om te worden geladen. Vacuümkamers die voorzien zijn van draaibare platforms 56 zijn in de handel verkrijgbaar en worden algemeen gebruikt als een stuk fabricagegereedschap. Diverse modellen van dergelijke vacuümkamers worden verkocht door Varain Inc. uit Italië. Een ander voorbeeld van een uit de stand der techniek
30 bekende draaitafel die wordt gebruikt bij de fabricage van beeldversterkerbuizen is getoond in het Amerikaanse octrooischrift U.S. nr. 5.178.546 aan Dickerson, getiteld "CONTACT APPARATUS FOR COUPLING TERMINALS WHICH MOVE WITH RESPECT TO ONE ANOTHER, verleend op 12 januari 1993 en toegewezen aan ITT Corporation.

35 Alhoewel draaibare platforms commercieel beschikbaar zijn verschilt de aanpassing van een dergelijke platform aan de specifieke fabricage-toepassing van produkt tot produkt. In het assemblagestelsel 10 volgens de onderhavige uitvinding zijn de houders 54 in het fotokathode-reinigingsstation 34 speciaal gemaakt voor het vasthouden van de fotokathodes 25 in

een voorafbepaalde oriëntatie op het draaibare platform 56. In het getoonde fotokathode-reinigingsstation 34 draait het draaibare platform 56 rond een stationair centraal naafgedeelte 60. Op dit centrale naafgedeelte 60 bevindt zich een hitte-reinigingsplaats 62, een hittelamp 63 en een bewerkingssuitsparing 64. De hitte-reinigingsplaats 62 en de bewerkingssuitsparing 64 zijn bestemd voor het ontvangen van de fotokathodes 25 en zijn daar speciaal voor vervaardigd in overeenstemming met de fysieke afmetingen van de fotokathodes 25. Verder omvat het fotokathode-reinigingsstation 34 een tweede transportmechanisme 65 boven het draaibare platform 56. Het overdrachtsmechanisme 65 omvat een aangepast grijporgaan 66 bestemd voor het vastgrijpen en manipuleren van de fotokathodes 25 in de houders 54. Het overdrachtsmechanisme 65 is soortgelijk aan het geautomatiseerde overdrachtsmechanisme 48 dat wordt geplaatst voor het laden van de fotokathodes 25 in het fotokathode-reinigingsstation 34, maar het overdrachtsmechanisme 65 heeft een kortere arm omdat het de fotokathodes niet over zo'n grote afstand hoeft te bewegen. Het overdrachtsmechanisme 64 kan bestaan uit ieder bekend transportmechanisme bestemd voor gebruik in een vacuümkamer. Alhoewel een dergelijk orgaan geheel geautomatiseerd kan zijn wordt in de meest praktische uitvoeringsvorm van de uitvinding het overdrachtsmechanisme 65 met de hand bestuurd. Door gebruik te maken van de handbesturing kunnen de fotokathodes 25 meer consistent worden gemanipuleerd naar en van de houders zonder dat er fouten worden gemaakt. Wanneer zodra alle fotokathodes 25 zijn overgebracht vanaf het fotokathode-laadstation 32 naar het fotokathode-reinigingsstation 34 wordt de eerste poortklep 40 gesloten waardoor het fotokathodereinigingsstation 34 van het fotokathode-laadstation 32 wordt geïsoleerd. Vervolgens wordt het fotokathode-reinigingsstation geëvacueerd. Zodra het station luchtledig is tilt het overdrachtsmechanisme 65 een fotokathode 25 uit een houder 54 op het draaibare platform 56 en plaatst deze fotokathode 25 op de hitte-reinigingsplaats 62 aangrenzend aan de hittelamp 63. De hittelamp 63 wordt geactiveerd en doet dienst voor het door middel van hitte reinigen van de fotokathode op de plaats 62. De temperatuur van elke fotokathode 24 tijdens de hitte-reinigingsstap wordt bewaakt door een camera 59, die op de hittereinigingsplaats 62 is gericht en de stralingsenergie waarneemt die afkomstig is van de fotokathode terwijl deze wordt verhit op de hittereinigingsplaats 62. Na het reinigen met behulp van hitte gedurende een voorafbepaalde periode brengt het overdrachtsmechanisme 65 de nu door middel van hitte gereinigde fotokathode terug naar zijn houder op het draaibare platform 56. Vervolgens draait het platform 56 naar de volgende

9302011

positie en het overdrachtsmechanisme 65 beweegt de daaropvolgende fotokathode naar de hitte reinigingsplaats 62 voor een reinigingsbehandeling door middel van warmte. Dit proces gaat door totdat alle fotokathodes 25 door middel van hitte zijn gereinigd. Aan het eind van de hittereinigingsoperatie voor de laatste fotokathode krijgen alle fotokathodes 25 de gelegenheid om gedurende een voorafbepaalde afkoelingsperiode af te koelen.

Na afkoelen wordt het automatische overdrachtsmechanisme 65 opnieuw gebruikt om elke fotokathode 25 uit zijn houder 54 te tillen en te plaatsen in de bewerkingsuitsparing 64. Zodra de fotokathode is bewogen naar de bewerkingsuitsparing 64 wordt de fotokathode boven een (niet getoond) neerslagkanaal gehouden. Het neerslagkanaal kan iedere bekende structuur bezitten door middel waarvan een materiaal op het oppervlak van de kathode kan worden neergeslagen onder gebruikmaking van dampneerslag. In de 15 getoonde uitvoeringsvorm wordt via het kanaal cesium opgebracht op de fotokathode. Zodra het cesium is neergeslagen wordt er zuurstof tegen het cesium aangeblazen. De zuurstof reageert met de cesium waardoor de gewenste cesiumoxidelaag op de fotokathode ontstaat. Overmaat aan cesium en zuurstof wordt verwijderd uit het fotokathode-reinigingsstation 34 door 20 de vacuübron die met de fotokathode-reinigingsstation 34 is gekoppeld. Nadat de fotokathode met het cesium en de zuurstof is bewerkt zorgt het overdrachtsmechanisme 65 ervoor dat de fotokathode terugkeert naar zijn houder 54 op het draaibare platform 56. Het platform 56 wordt dan stapsgewijze verdraaid en de volgende fotokathode wordt overgebracht naar de 25 bewerkingsuitsparing 64. Deze cyclus wordt herhaald totdat alle fotokathodes 25 zijn bewerkt.

Zodra de fotokathodes 25 het hitte-reinigingsproces hebben ondergaan en zijn bewerkt wordt de tweede poortklep 42 geopend waardoor het overdrachtsstation 36 in verbinding komt met het fotokathode-reinigingsstation 34. Voorafgaand aan het openen van de tweede poortklep 42 is de 30 omgeving van het overdrachtsstation 36 geëvacueerd en schoon gebakken. Dat is noodzakelijk om de gereinigde fotokathodes, die binnenkomen vanaf het fotokathode-reinigingsstation 34 niet te verontreinigen. Een overdrachtsarm 67 is aangebracht binnen het overdrachtsstation 36. De overdrachtsarm 67 heeft een grijper 68 aangebracht aan het uiteinde van een 35 langgerekte as 69, waarbij de as 69 en de grijper 68 door geschikte beweging kunnen worden uitgestoken tot in het fotokathode-reinigingsstation 34, daar een fotokathode 25 uit zijn houder 54 op het draaibare platform 56 optillen en deze fotokathode over te brengen naar het overdrachts-

station 36. Zodra de fotokathode zich in het overdrachtsstation 36 bevindt draait de overdrachtsarm 67 rond zijn centrale as 71 en brengt de fotokathode recht voor de opening die nog door de derde poortklep 44 wordt afgesloten, één en ander als getoond met behulp van de gestippelde armpositie 73.

De derde poortklep 44 verbindt het overdrachtsstation 36 met het buislichaam-assemblagestation 38. Voordat de derde poortklep 44 wordt geopend wordt het buislichaam-assemblagestation 38 geëvacueerd en schoongebakken zodat de schoon binnenkomende fotokathodes niet worden verontreinigd. Nadat de derde poortklep 44 is geopend wordt de overdrachtsarm 67 uitgestoken in het buislichaam-assemblagestation 38 en plaatst de vastgehouden fotokathode in een houder 72 binnen dit buislichaam-assemblagestation 38. De overdrachtsarm 67 keert dan terug naar het fotokathode-reinigingsstation 34, grijpt daar de volgende fotokathode vast, plaatst deze in een houder 72 in het buislichaam-assemblagestation 38, waarna de cyclus weer wordt herhaald.

Overdrachtsstations die in staat zijn om voorwerpen van de en geëvacueerde kamer naar een andere over te dragen zijn uit de stand der techniek bekend. Als voorbeeld van een dergelijk overdrachtsstation wordt genoemd een draaibare distributievat met meerder ingangen, model R2P2, gefabriceerd door Kurt J. Lesker Company, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Het buislichaam-assemblagestation 38 omvat een draaibaar platform 74 soortgelijk aan het platform dat aanwezig is in het fotokathode-reinigingsstation 34. Houders 72 zijn op punten langs het draaibare platform 74 aangebracht. Zoals zal worden beschreven zijn de houders 72 bestemd voor het ontvangen en vasthouden van gerede beeldversterkerbuissamenstellingen. Voordat de derde poortklep 44 tussen het overdrachtsstation 36 en het buislichaam-assemblagestation 38 wordt geopend zijn buis-deelsamenstellingen 11 geplaatst in de houders 72 op het draaibare platform 74. De buis-deelsamenstelling 11 kunnen in het buislichaam-assemblagestation 38 worden geplaatst door een geautomatiseerde machine of eventueel ook met de hand in de houders 72 via de vensterpoort 75. Zodra in elke houder 72 op het draaibare platform 74 een buis-deelsamenstelling 11 is geplaatst wordt de vensterpoort 75 gesloten en wordt het buislichaam-assemblagestation 38 geëvacueerd en schoongebakken. Door het bakken wordt het buislichaam-assemblagestation 38 gereinigd van verontreinigingen zowel van het buislichaam-assemblagestation 38 zelf als van de buis-deelsamenstellingen 11 die in het buislichaam-assemblagestation 38 worden

vastgehouden. Nadat het buislichaam-assemblagestation 38 is gebakken krijgen het buislichaam-assemblagestation 38 en de daarin aanwezige buisdeelsamenstellingen 11 de gelegenheid om gedurende een voorafbepaalde periode af te koelen.

5 Boven elk van de houders 72 in het buislichaam-assemblagestation 38 is een elektronensproeikanon 76 aanwezig. Nadat het buislichaam-assemblagestation 38 en de buisdeelsamenstellingen 11 zijn gebakken en afgekoeld worden de elektronensproeikanonnen 76 geactiveerd en deze elektronensproeikanonnen 76 bombarderen elk van de buisdeelsamenstellingen 11 met een elektronenbundel waardoor de buisdeelsamenstellingen 11 worden geschuurd en eventuele gassen uit de componenten van elke buisdeelsamenstellingen worden verwijderd. Na een voorafbepaalde schuurperiode worden de elektronensproeikanonnen 76 buiten werking gesteld en worden de getters die aanwezig zijn in elke buisdeelsamenstellingen 11 gepulsd.

15 Zodra de buisdeelsamenstellingen 11 zijn gebakken, geschuurd en hun getters zijn gepulsd wordt de derde poortklep 40 geopend waardoor het overdrachtsstation 36 in verbinding komt te staan met het buislichaam-assemblagestation 38. De overdrachtsarm 67 in het overdrachtsstation 36 zorgt dan voor het ophalen van de fotokathodes 25 uit het fotokathode-reinigingsstation 34 en het plaatsen van deze fotokathodes 25 in het buislichaam-assemblagestation 38. De fotokathodes 25 worden één voor één door de overdrachtsarm 67 bewogen. Als de overdrachtsarm 67 een fotokathode 25 overbrengt naar het assemblagestation 38 dan plaatst de overdrachtsarm 67 deze fotokathode 25 in een houder 72 op het draaibare platform 74 direct bovenop de buisdeelsamenstelling 11 die al op die positie aanwezig is. Zodra een fotokathode 25 correct is gepositioneerd door de overdrachtsarm 67 keert de overdrachtsarm 67 terug om de eerstvolgende fotokathode uit het fotokathode-reinigingsstation 34 op te halen en het draaibare platform 74 van het buislichaam-assemblagestation 38 draait over een voorafbepaalde afstand teneinde de volgende houder 72 klaar te zetten voor de volgende fotokathode.

Zodra een fotokathode 25 is geplaatst bovenop elk van de buisdeelsamenstellingen in het buislichaam-assemblagestation 38 worden de tweede poortklep 42 en de derde poortklep 44 gesloten. Met de gesloten poortkleppen is het fotokathode-reinigingsstation 34 nu gereed voor het ontvangen en verwerken van een nieuwe groep van fotokathodes vanuit het fotokathode-laadstation 34.

Een persmechanisme 80 (in bovenaanzicht getoond in figuur 2) bevindt zich ook op een bepaalde positie boven het draaibare platform 74 van het

buislichaam-assemblagestation 38. Het draaibare platform 74 draait stapsgewijze en positioneert daarbij elk van de houders 72 gedurende een korte tijd onder het persmechanisme 80. Zodra een houder 72 gepositioneerd is onder het persmechanisme 80 wordt het perslichaam van het perslichaam 80 naar beneden bewogen tot in contact met de fotokathode 25 die zich bovenop de buis-deelsamenstelling 11 bevindt. Het persmechanisme perst de fotokathode 25 in de buis-deelsamenstelling 11 waarbij een luchtdichte koude indium-afdichting wordt gecreëerd tussen de fotokathode 25 en de buis-deelsamenstelling 11. Het persmechanisme 80 keert dan terug naar zijn uitgangspositie, het draaibare platform 74 draait stapsgewijze en het proces wordt herhaald totdat alle fotokathodes 25 met de bijbehorende buis-deelsamenstellingen 11 zijn afgedicht.

Nadat alle buizen zijn afgedicht wordt lucht toegelaten tot het buislichaam-assemblagestation 38 en worden de gereede beeldversterkerbuizen verwijderd. In de getoonde uitvoeringsvorm is één enkel fotokathode-reinigingsstation 34 gekoppeld met een buislichaam-assemblagestation 38 via het overgangsstation 36. Het zal echter duidelijk zijn dat meerdere fotokathode-reinigingsstations met één enkel buislichaam-assemblagestation kunnen worden gekoppeld teneinde het produktievolume te laten stijgen. Verder is in het geautomatiseerde assemblagestelsel 30 volgens de onderhavige uitvinding het fabricageproces, dat uitgevoerd wordt binnen het fotokathode-reinigingsstation onafhankelijk van het fabricageproces dat uitgevoerd wordt binnen het buislichaam-assemblagestation. Als zodanig werken beide stations nadat ze zijn geladen onafhankelijk en simultaan teneinde het produktievolume en de efficiëntie te verbeteren.

Als optionele stap kan het fotokathode-reinigingsstation 34 schoon gebakken worden voordat weer een nieuwe groep van fotokathodes in het fotokathode-reinigingsstation wordt geladen. Daarmee kan eventueel cesium, dat achtergebleven is na de bewerking van de fotokathodes, uit het fotokathode-reinigingsstation worden verwijderd nadat elke groep van fotokathodes is bewerkt.

Het zal duidelijk zijn dat de hierin beschreven uitvoeringsvorm slechts een voorbeeld vormt en dat vele variaties en modificaties van de beschreven uitvoeringsvorm, gebruikmakend van elementen en mechanismen die functioneel equivalent zijn aan diegenen die zijn beschreven, binnen het bereik van de deskundigen liggen. Het zal meer in het bijzonder duidelijk zijn dat de diverse vacuümkamers in iedere configuratie kunnen worden gerangschikt en naast de beschreven stations voorzien kunnen zijn van verdere stations. Al deze modificaties en variaties van binnen het

kader van de uitvinding als gedefinieerd door de bijgaande conclusies.

t
t

Conclusies

1. Geautomatiseerd stelsel voor het assembleren van fotokathodes in vacuümbuisomhullingen, omvattende:

- 5 - een eerste kamer waarin een luchtledige omgeving kan worden gehandhaafd,
 - middelen voor het inbrengen van ten minste een fotokathode in deze eerste kamer;
 - hitte-reinigingsmiddelen aangebracht binnen de eerste kamer voor
10 het door middel van hitte reinigen van de genoemde ten minste ene fotokathode;
 - een tweede kamer gekoppeld met de eerste kamer, waarbij deze tweede kamer ook in staat is om een luchtledige omgeving te handhaven;
 - middelen voor het introduceren van ten minste een vacuümbuisomhulling in deze tweede kamer;
15 - geautomatiseerde overdrachtsmiddelen voor de overdragen van de ten minste ene fotokathode uit de eerste kamer naar de tweede kamer waarbij elke fotokathode wordt geplaatst op een vacuümbuisomhulling;
 en
20 - een afdichtingsmechanisme aangebracht binnen de tweede kamer, door middel waarvan de fotokathode en de vacuümbuisomhulling worden afdicht.

2. Stelsel volgens conclusie 1, verder voorzien van middelen voor het isoleren van de binnenruimte in de eerste kamer ten opzichte van de
25 binnenruimte in de tweede kamer.

3. Stelsel volgens conclusie 1, verder voorzien van neerslagmiddelen, aangebracht binnen de eerste kamer, en bestemd voor het doen neerslaan van een materiaal op het oppervlak van de genoemde ten minste ene fotokathode.

30 4. Stelsel volgens conclusie 1, waarin de genoemde hitte-reinigingsmiddelen voorzien zijn van een verhittingsselement en een ondersteuning voor het vasthouden van een fotokathode in een bepaalde positie ten opzichte van het verhittingsselement.

35 5. Stelsel volgens conclusie 4, waarin de genoemde eerste kamer voorzien is van een aantal houders aangebracht op een draaibaar platform en waarbij de middelen voor het inbrengen van de ten minste ene fotokathode in deze eerste kamer bestemd zijn voor het plaatsen van een fotokathode in elk van deze houders.

6. Stelsel volgens conclusie 5, verder voorzien van geautomatiseerde

middelen voor het overdragen van elke fotokathode vanaf elke houder naar de genoemde ondersteuning en het weer terugbrengen van de fotokathode vanaf deze ondersteuning naar de houder.

7. Stelsel volgens conclusie 1, waarin de genoemde tweede kamer
5 voorzien is van een aantal houders die zich bevinden op een draaibaar platform, waarbij de genoemde middelen voor het inbrengen van ten minste een vacuümbuisomhulling in de buis-assemblagekamer een vacuümbuisomhulling plaatsen in één van de genoemde houders.

8. Stelsel volgens conclusie 7, waarin de geautomatiseerde over-
10 drachtsmiddelen elke fotokathode overdragen vanaf de genoemde eerste kamer naar de genoemde tweede kamer en daarin de fotokathode plaatsen op een vacuümbuisomhulling.

9. Stelsel volgens conclusie 8, waarin het afdichtingsmechanisme
15 voorzien is van een pers die elke fotokathode in elke vacuümbuisomhulling perst waardoor een voor lucht ondoordringbare afdichting wordt gecreëerd tussen de fotokathode en de vacuümbuis onderling.

10. Stelsel volgens conclusie 8, verder voorzien van middelen waar-
mee het materiaal, dat op de fotokathode is neergeslagen, aan zuurstof kan worden blootgesteld.

20 11. Stelsel volgens conclusie 1, verder voorzien van een laadkamer, gekoppeld met de eerste kamer, waarbij het mogelijk is om in deze laadkamer een luchtledige omgeving te handhaven.

12. Stelsel volgens conclusie 11, waarin de middelen voor het in-
25 brengen van de ten minste ene fotokathode in de genoemde eerste kamer deze ten minste ene fotokathode overbrengende vanuit de laadkamer naar de eerste kamer.

13. Stelsel volgens conclusie 12, verder voorzien van middelen waar-
mee het inwendige van de laadkamer kan worden geïsoleerd van het inwendige van de eerste kamer.

30 14. Stelsel volgens conclusie 1, waarin de eerste kamer en de tweede kamer elk onafhankelijk van elkaar zijn verbonden met een vacuümbuis.

15. Stelsel volgens conclusie 1, verder voorzien van middelen voor
het bewaken van de temperatuur van de ten minste ene fotokathode terwijl deze ten minste ene fotokathode door middel van hitte wordt gereinigd met
35 behulp van de daartoe bestemde middelen.

16. Stelsel volgens conclusie 1, verder voorzien van reinigings-
middelen, aangebracht in de tweede kamer, voor het reinigen van de ten minste ene vacuümbuis in deze tweede kamer.

17. Stelsel volgens conclusie 16, waarin de reinigingsmiddelen voor-

zien zijn van ten minste een elektronenkanon dat aangebracht is boven de ten minste ene vacuümbuis in de tweede kamer, welk elektronenkanon bestemd is voor het bombarderen van de ten minste ene vacuümbuis.

18. Werkwijze voor het assembleren van fotokathodes in vacuümbuisbe-
5 huizingen, omvattende de volgende stappen:

- het laden van ten minste één fotokathode in een eerste kamer;
- het laden van ten minste een vacuümbuisbehuizing in een tweede kamer;
- het evacueren van de eerste kamer en van de tweede kamer;
- 10 - het bewerken van de ten minste ene fotokathode in de eerste kamer en de ten minste ene vacuümbuisbehuizing in de tweede kamer;
- het onderling koppelen van de eerste kamer en de tweede kamer,
- het overdragen van de ten minste ene fotokathode vanaf de eerste kamer naar de tweede kamer; en
- 15 - het assembleren van de ten minste ene fotokathode met de ten minste ene vacuümbuisbehuizing in de tweede kamer teneinde een vacuümbuissamenstelling te vormen.

19. Werkwijze volgens conclusie 18, verder omvattende het aanbrengen van bekleding op het oppervlak van de ten minste ene fotokathode door
20 middel van een neerslagmateriaal in de eerste kamer.

20. Werkwijze volgens conclusie 19, verder omvattende het blootstellen van het neergeslagen materiaal aan een reactief gas in de eerste kamer.

21. Werkwijze volgens conclusie 18, waarin de genoemde stap waarin
25 de ten minste ene fotokathode wordt bewerkt, omvat het blootstellen van deze ten minste ene fotokathode aan een verwarmingslamp.

22. Werkwijze volgens conclusie 18, waarin de stap voor het bewerken van de ten minste ene vacuümbuisbehuizing omvat het blootstellen van deze ten minste ene vacuümbuisbehuizing aan een elektronenbundel.

30 23. Werkwijze volgens conclusie 18, waarin de stap waarmee de ten minste ene fotokathode wordt geassembleerd met de ten minste ene vacuümbuisbehuizing omvat het inpersen van de fotokathode in de vacuümbuisbehuizing waardoor een luchtdichte afdichting wordt gerealiseerd.

35 24. Werkwijze volgens conclusie 18, waarin de stap waarmee de ten minste ene fotokathode van de eerste kamer wordt overgebracht naar de tweede kamer omvat het verschaffen van een geautomatiseerd overdrachtsmechanisme tussen de eerste kamer en de tweede kamer welk geautomatiseerd overdrachtsmechanisme de ten minste ene fotokathode in de eerste kamer

vastgrijpt en deze overdraagt naar de tweede kamer en daarin op een voorafbepaalde plaats positioneert.

25. Werkwijze volgens conclusie 18, waarbij de stap voor het onderlinge verbinden van de eerste en de tweede kamer omvat het selectief
5 openen van ten minste een klep die aangebracht is tussen de eerste kamer en de tweede kamer.

26. Werkwijze volgens conclusie 18, verder voorzien van een stap waarin de eerste kamer wordt gebakken teneinde eventuele verontreinigingen uit deze eerste kamer te verwijderen.

10 27. Werkwijze volgens conclusie 18, verder voorzien van een stap waarin de tweede kamer wordt gebakken teneinde eventuele verwijderingen met de tweede kamer en uit de ten minste ene vacuümbuisbehuizing, die zich in de tweede kamer bevindt, te verwijderen.

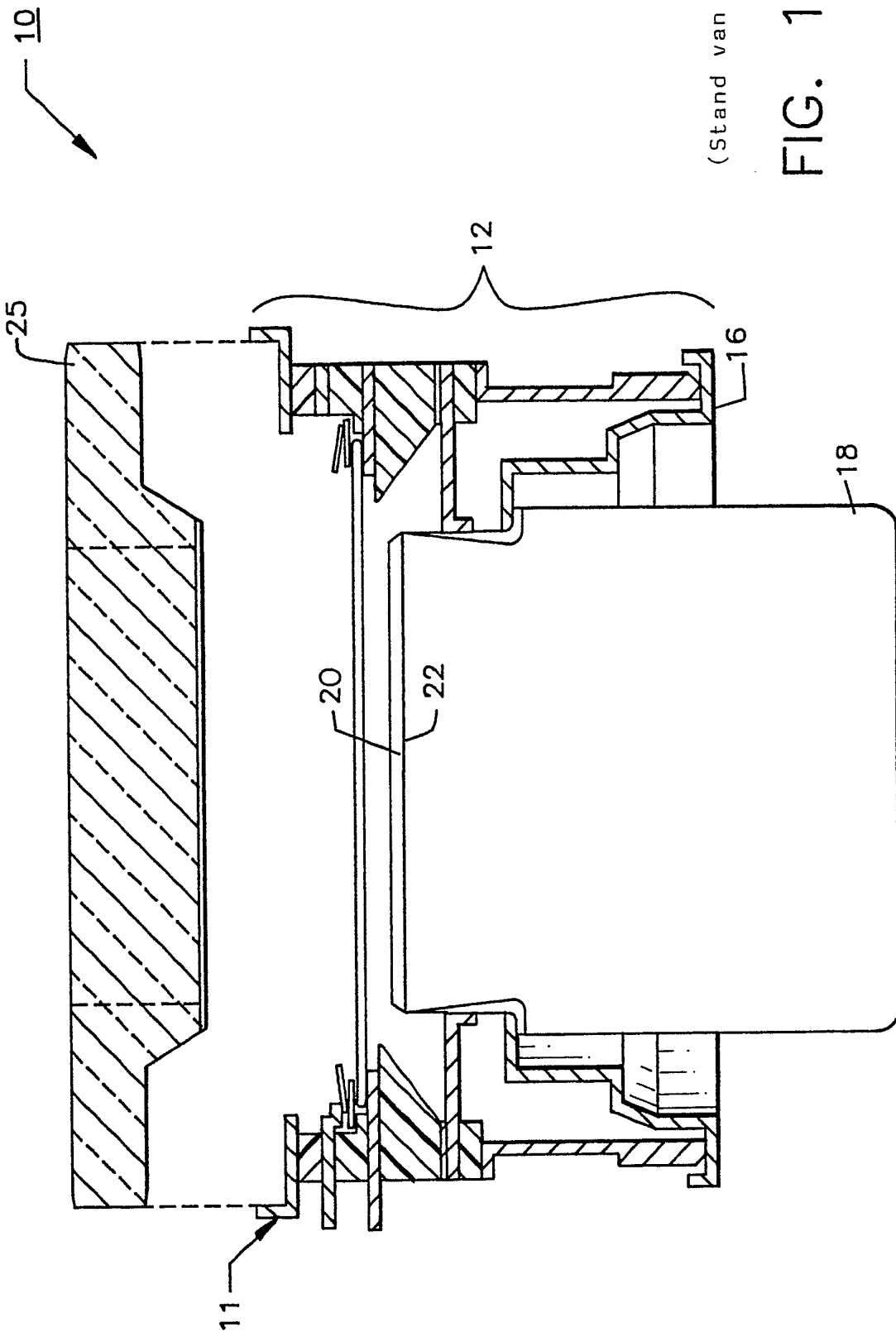
15 28. Werkwijze volgens conclusie 18, waarin de stap waarmee de ten minste ene fotokathode in de eerste kamer wordt geladen omvat:

- het positioneren van de ten minste ene fotokathode in een laadstation;
- het isoleren van het inwendige van het laadstation;
- het verbinden van het laadstation met de eerste kamer;
- 20 - het overdragen van de ten minste ene fotokathode uit het laadstation naar de eerste kamer gebruikmaken van een automatisch overdrachtsmechanisme;
- het ten opzichte van de eerste kamer isoleren van het laadstation.

25

//

9302011



(Stand van de Techniek)

FIG. 1

9302011

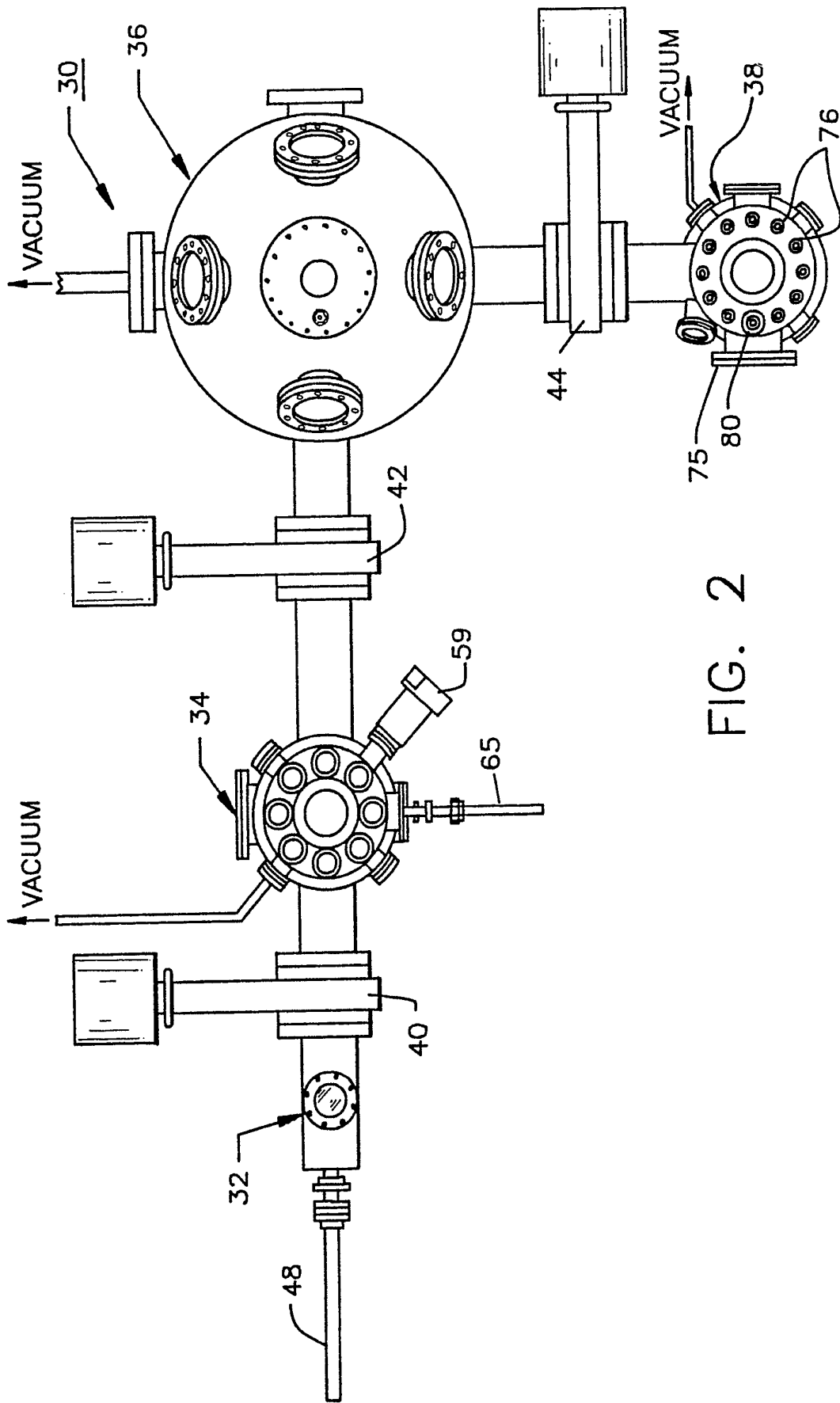


FIG. 2

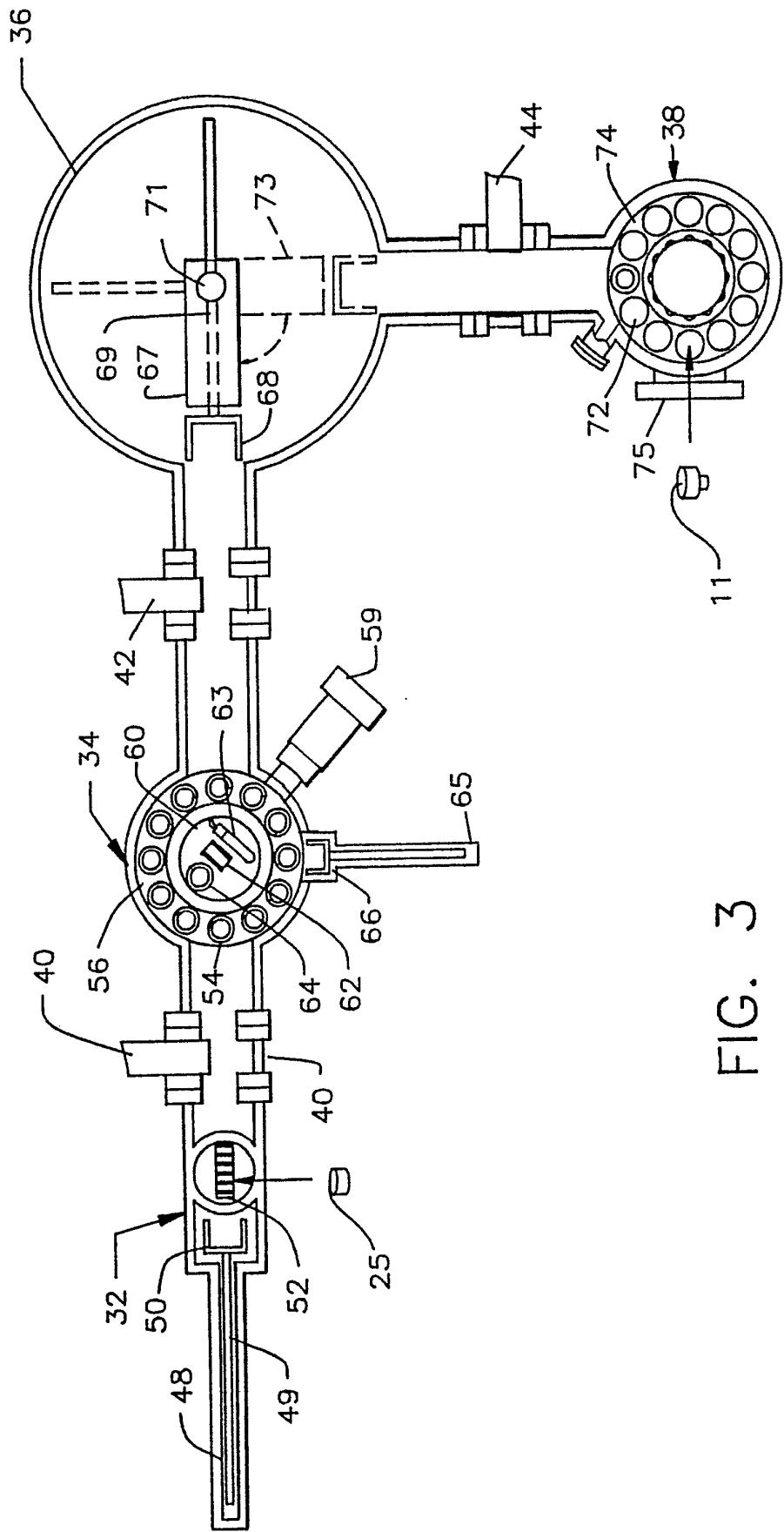


FIG. 3