



⁽¹⁰⁾ A **Terinzagelegging** ⁽¹¹⁾ **8201532**

Nederland

⁽¹⁹⁾ NL

⁽⁵⁴⁾ **Werkwijze en inrichting voor het controleren van de aanwezigheid respectievelijk afwezigheid van een voorwerp op het uiteinde van een vacuüm-opnemer.**

⁽⁵¹⁾ Int.Cl³: B65G 47/91, H01L 21/68, H05K 13/02, G07C 5/08, H05K 13/04.

⁽⁷¹⁾ Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⁽⁷⁴⁾ Gem.: Ir. R.A. Bijl c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

⁽²¹⁾ Aanvraag Nr. 8201532.

⁽²²⁾ Ingediend 13 april 1982.

⁽³²⁾ --

⁽³³⁾ --

⁽³¹⁾ --

⁽⁶²⁾ --

⁽⁴³⁾ Ter inzage gelegd 1 november 1983.

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.

Werkwijze en inrichting voor het controleren van de aanwezigheid
respektievelijk afwezigheid van een voorwerp op het uiteinde van een
vacuüm-opnemer.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het
controleren van de aanwezigheid respektievelijk afwezigheid van een
voorwerp op het uiteinde van een vacuüm-opnemer, waarbij de opnemer
voor het opnemen, transporteren en plaatsen van een voorwerp op een
5 vacuümbron wordt aangesloten, het voorwerp door de opnemer ten gevolge
van het vacuüm opgenomen en vastgehouden wordt en bij onderbreking
respektievelijk opheffing van het vacuüm losgelaten wordt, werkwijze
waarbij het verschil in vacuüm, dat bij aanwezigheid respektievelijk
afwezigheid van het voorwerp optreedt, wordt gebruikt voor het opwekken
10 van een controlesignaal.

Bij het opnemen, transporteren, overbrengen en plaatsen van
voorwerpen met behulp van vacuümopnemers is het wenselijk, zo niet
noodzakelijk te weten:

- a. is het voorwerp daadwerkelijk door de opnemer aangezogen en opgenomen;
- 15 b. blijft het voorwerp op het gehele transporttraject aan de opnemer
hangen tot op het moment dat het voorwerp wordt neergezet;
- c. is het voorwerp inderdaad neergezet en achtergelaten op de gewenste
plaats.

Detectie en controle van de aanwezigheid respektievelijk af-
20 wezigheid van een voorwerp op het uiteinde van de opnemer kan op diverse
manieren plaatsvinden; bijvoorbeeld door direkte detektie door middel
van tasters, door het detekteren van een relatiefverplaatsing van de op-
nemer of met optische middelen, of door indirecte detektie met behulp
van een drukopnemer of een stromingsmeter.

25 Een werkwijze volgens de aanhef is bekend uit het Amerikaanse
octrooischrift 3.453.714; dit octrooischrift heeft betrekking op een
indirecte detektiemethode waarbij een membraan wordt toegepast, dat
reageert op een verschil in vacuüm. Een andere indirecte methode die werkt
met een differentieel-drukschakelaar is bekend uit het Amerikaanse octrooi-
30 schrift 4.116.348. Een detektie op optische basis met behulp van een
fotocel, echter eveneens indirect, is bekend uit het Amerikaanse octrooi-
schrift 3.731.867. Uiteindelijk is uit de Europese octrooiaanvraag
0.036.826 zowel een detektiemethode met behulp van een drukopnemer als een

optische detektiemethode bekend. Deze bekende detektiemethoden werken of met een beweegbaar element, en/of reageren op een drukverschil.

De onderhavige uitvinding heeft tot doel de bekende detektiemethoden te verbeteren, het detektieproces zelf te versnellen en de betrouwbaarheid van de detektie te verhogen.

Dit doel wordt volgens de uitvinding in hoofdzaak bereikt, doordat voor het opwekken van het controlesignaal gebruik wordt gemaakt van de bij afwezigheid van een voorwerp door het vacuüm opgewekte luchtstroom, welke luchtstroom in een sonor signaal wordt omgezet dat de afwezigheid van het voorwerp aangeeft.

Met de werkwijze volgens de uitvinding wordt op eenvoudige wijze een reaktiesnelle detektie verkregen, waarbij de sterkte respectievelijk intensiteit van het opgewekte sonore fluit- of ruissignaal een maat is voor de amplitude van het signaal en tevens een maat voor de hoeveelheid doorstromende lucht. Bij ingeschakeld vacuüm is een maximale luchtstroom en dus een maximaal sonor signaal te verwachten indien het vrije uiteinde van de opnemer niet afgesloten is door een voorwerp en dus geen voorwerp aanwezig is; de luchtstroom en dus ook het sonor signaal zijn minimaal indien de opnemer wel is afgesloten door een voorwerp, dat dus wel aanwezig is.

Het op te nemen en te transporteren voorwerp kan uiteenlopende afmetingen hebben; voor voorwerpen van relatief grote afmetingen, in de orde van grootte van decimeters, worden meerdere opnemers toegepast; voor kleinere voorwerpen met afmetingen in de orde van grootte van millimeters zal een enkele opnemer voldoende zijn.

Het sonor signaal kan worden opgewekt door middel van een in de luchtstroom geplaatste fluit of ruisgenerator. Echter bij een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het sonor signaal opgewekt door de luchtstroom in turbulentie te brengen.

Bij voorkeur wordt het sonor signaal versterkt.

Bij een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het sonor signaal omgezet in een elektrisch, elektronisch en/of optisch signaal.

De uitvinding kan op bijzonder voordelige wijze worden toegepast bij het opnemen, transporteren, plaatsen alsmede bij de bewerking en verwerking van elektronische en/of elektrische onderdelen in het algemeen.

De toenemende trend tot miniaturisatie in de elektronische

8201532

industrie heeft geleid tot de ontwikkeling van aansluitdraadloze plaatvormige, blokvormige of cilindervormige onderdelen, ook chipvormige onderdelen genoemd. Deze onderdelen hebben relatief geringe afmetingen, in de orde van grootte van millimeters; zo heeft bijvoorbeeld een veelvuldig toegepast onderdeel de standaard afmetingen van $3,2 \times 1,6 \times 0,8$ millimeter. Voor het plaatsen van deze chipvormige onderdelen op een substraat worden de onderdelen in een bepaalde positie, al of niet in een bepaalde verpakking aangeboden, door een overneemorgaan opgenomen en op de gewenste plaats op de sporenzijde van het substraat neergezet; door een bevestigingsmiddel, zoals soldeer pasta of lijm, dat van tevoren op het substraat en/of de onderdelen wordt aangebracht, worden de onderdelen op hun plaats gehouden; vervolgens worden de onderdelen door een geschikt proces vastgesoldeerd. Onderdelen met korte aansluitorganen, zoals dioden of transistoren, worden op dezelfde wijze overgebracht en op het substraat geplaatst. Gezien de geringe afmetingen van de genoemde onderdelen, gezien het dichte sporenpatroon op het substraat en gezien de vereiste plaatsingsnauwkeurigheid van de onderdelen op het substraat kunnen deze onderdelen niet meer met zuiver mechanische middelen getransporteerd, overgebracht en geplaatst worden zoals dat mogelijk en gebruikelijk was bij het verwerken van conventionele onderdelen met aansluitdraden. Voor het verwerken van chipvormige onderdelen wordt gebruik gemaakt van vacuumpnemers, die op een vacuumbron worden aangesloten en met behulp waarvan een onderdeel in een opnamepositie al of niet vanuit een bepaalde verpakking wordt opgenomen, vervolgens de opnemer met het aangezogen onderdeel naar de montageplaats boven een substraat wordt verplaatst en uiteindelijk het onderdeel door de opnemer op het substraat wordt geplaatst, waarbij het onderdeel op het substraat wordt vastgehouden door een bevestigingsmiddel, bijvoorbeeld lijm of soldeer pasta, dat van tevoren op het substraat en/of op het onderdeel werd aangebracht. Na afschakelen van het vacuüm wordt de opnemer weer naar de opnamepositie gebracht, waarna een ander onderdeel kan worden opgenomen en een verdere plaatsingscyclus kan beginnen.

De uitvinding kan dan ook op bijzonder voordelige wijze worden toegepast bij een werkwijze voor het plaatsen van elektrische en/of elektronische onderdelen op een substraat, waarbij elk onderdeel met behulp van een vacuumpnemer vanuit een opnamepositie naar een plaatsingspositie wordt overgebracht en op het substraat wordt geplaatst; deze werkwijze heeft volgens de uitvinding als kenmerk, dat het opnemen van elk onderdeel

in de opnamepositie en het geplaatst zijn van het onderdeel op het substraat wordt gecontroleerd volgens de boven beschreven sonore detektiemethode.

5 Bij het plaatsen van een relatief groot aantal onderdelen, bijvoorbeeld enkele tientallen, op eenzelfde substraat, is het absoluut noodzakelijk de zekerheid te hebben, dat de onderdelen inderdaad opgenomen, getransporteerd en geplaatst worden. Indien een enkel onderdeel niet wordt opgenomen of niet daadwerkelijk op het substraat wordt achtergelaten, kan dat tot een verstoring van het montageproces, tot een ontoelaatbaar uitvalpercentage en tot een niet te verantwoorden onzekerheid
10 omtrent de storingsvrije verloop van het montageproces leiden. Door toepassing van de detektiemethode volgens de uitvinding worden deze problemen en onzekerheden voorkomen.

Onder substraat wordt hierbij ook bijvoorbeeld begrepen een
15 bandvormige verpakkingstrook met holtes, kamers of uitsparingen, waarin de onderdelen worden geplaatst. Door toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding bij het verpakken van de onderdelen wordt de zekerheid verkregen, dat elke holte, kamer of uitsparing daadwerkelijk van een onderdeel wordt voorzien.

20 Indien gewenst of noodzakelijk kan uiteraard de aanwezigheid van het onderdeel net voordat het op het substraat geplaatst wordt, eveneens worden gecontroleerd. Hierdoor kan worden gedetecteerd of het onderdeel soms tijdens het transport van de opnamepositie naar de plaatsingspositie van de opnemer gevallen is.

25 De detektiemethode volgens de uitvinding kan ook op voordelige wijze worden toegepast bij een montageproces, waarbij elk onderdeel tijdens het overbrengen van de opnamepositie naar de plaatsingspositie in een tussenpositie tijdelijk tot stilstand wordt gebracht, in welke tussenpositie op het onderdeel een bevestigingsmiddel wordt aangebracht;
30 volgens de uitvinding wordt de aanwezigheid van het onderdeel in de tussenpositie eveneens gecontroleerd volgens de bovenbeschreven sonore detektiemethode.

Een substraat voorzien van onderdelen volgens de bovenbeschreven montagemethode is vrij van plaatsingsfouten, waaronder voornamelijk
35 worden begrepen plaatsen die niet op de gewenste wijze van een onderdeel zijn voorzien.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een inrichting voor het uitvoeren van de boven omschreven werkwijze bevattende tenminste

één verplaatsbare vacuümopnemer, die door middel van een flexibele verbinding is aangesloten op een vacuümbron, en een bedienbare afsluiter voor het tot stand brengen respectievelijk verbreken van de verbinding tussen vacuümopnemer en vacuümbron; volgens de uitvinding heeft deze in-
5 richting als kenmerk, dat in de verbinding tussen vacuümopnemer en vacuümbron een geluidsgenerator is opgenomen. In een uitvoeringsvorm is de geluidsgenerator eenvoudig als fluit uitgevoerd. Echter bij een voorkeursuitvoeringsvorm is de geluidsgenerator als wervelkamer uitgevoerd. Door de wervelkamer worden in de luchtstroom, die ten gevolge van het
10 vacuüm optreedt, turbulenties opgewekt die gepaard gaan met geluid en ruis. Het opwekken van een drukverschil door middel van vernauwingen is hierbij niet noodzakelijk. Doordat deze eenvoudige geluids- of ruisgenerator geen bewegende delen heeft, ruime doortochten voor de luchtstroom heeft en geen vernauwingen, is de kans op storingen als gevolg
15 van vervuiling zeer gering.

Doordat bij een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding in de wervelkamer een mikrofoon is aangebracht, kan het door de turbulente luchtstroom veroorzaakte geluid op eenvoudige wijze worden omgezet in elektronische signalen.

20 Bij een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is de mikrofoon aangesloten op een elektronische signaalverwerkingseenheid. Deze bevat bijvoorbeeld een hoogdoorlaatfilter, een versterker en een grenswaarde-instelinrichting en dient voor het verwerken en omzetten van de via de mikrofoon ontvangen signalen in
25 ja- neensignalen die via een elektronische besturingsinrichting de mechanische inrichting kan beïnvloeden. Storende geluidssignalen vanuit de omgeving, die niet worden gegenereerd door de turbulente luchtstroom mogen niet worden versterkt en doorgegeven; hierbij moet gedacht worden aan spraak- en muziekgeluiden in een frekwentiegebied tot ongeveer
30 10.000 Hz. Deze geluidssignalen worden door het hoogdoorlaatfilter uitgefilterd. Door instelling van een drempelwaarde door middel van de grenswaarde-instelinrichting wordt de mogelijkheid geboden een minimumwaarde van het signaal, waarop de sonore detektor nog moet reageren, in te stellen. Bij aanwezigheid van een onderdeel op het uiteinde van de vacuüm-
35 opnemer is het geluid minimaal; bij afwezigheid van een onderdeel is het geluid maximaal; tussen een onderdeel en de vacuümopnemer zelf zal echter altijd enige lekkage optreden, aangezien het oppervlak van het onderdeel niet absoluut glad is. Door instelling van de drempelwaarde kan hiermede

rekening worden gehouden.

De voordelen van de sonore detektor zoals boven beschreven, komen vol tot hun recht in combinatie met een inrichting zoals reeds voorgesteld in een eerdere octrooiaanvraag van aanvraagster; deze in-
5 richting voor het plaatsen van een aantal elektrische en/of elektronische onderdelen op een substraat bevattende een frame, een overzetmechanisme met een aantal vacuümopnemers, een aandrijfmecanisme en een drager voor een substraat; deze inrichting heeft volgens de uitvinding als kenmerk, dat de vacuümopnemers zijn aangesloten op een gemeen-
10 schappelijke vacuümbron via een enkele gemeenschappelijke afsluiter. Dankzij zijn eenvoud en de hieruit resulterende betrouwbaarheid van de sonore detektor is deze uitermate geschikt voor meervoudige toepassing, waardoor de betrouwbaarheid van de totale inrichting eveneens wordt verbeterd bij lage kosten van de sonore detektoren.

15 Een voorkeursuitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding is gekenmerkt door een mechanisme voor het aanbrengen van een bevestigingsmiddel op de onderdelen, welk mechanisme een aantal stempels bevat die verplaatsbaar zijn tussen een ruststand, in welke de stempels een hoeveelheid bevestigingsmiddel kunnen opnemen en een werkstand in
20 welke de stempels in aanraking kunnen worden gebracht met de onderkant van de onderdelen. Dankzij de sonore detektoren kan worden voorkomen, dat een van de vacuümopnemers, die om een of andere redenen geen onderdeel draagt, in aanraking komt met een van de stempels waardoor het vacuümkanaal van de betreffende vacuümopnemer door het bevestigings-
25 middel verstopt zou kunnen raken.

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

Fig. 1 schematisch een uitvoeringsvoorbeeld van de detektie-
inrichting volgens de uitvinding voor het controleren van de aanwezigheid
30 van een voorwerp op het uiteinde van een vacuümopnemer.

Fig. 1A : een gedeelte van de in Fig. 1 getoonde opnemer;

Fig. 2 schematisch een uitvoeringsvorm van een inrichting voor het monteren van elektrische en/of elektronische onderdelen op een sub-
straat;

35 Fig. 3 toont schematisch en in langsdoorsnede volgens lijn III-III in Fig. 4 een overzetinrichting, die deel uitmaakt van de in Fig. 2 getoonde inrichting, in de opnamestand.

Figuur 4 toont een dwarsdoorsnede van de overzetinrichting

volgens lijn IV-IV in Fig. 3.

Figuur 5 toont de overzetinrichting in de montagestand volgens lijn V-V in Figuur 6.

5 Figuur 6 toont de overzetinrichting in doorsnede volgens lijn VI-VI in Figuur 5.

Figuur 1 toont schematisch een detektie-inrichting 101 voor het controleren van de aanwezigheid van een voorwerp 103 op het uiteinde van een vacuümopnemer 105, die een luchtkanaal 106 vertoont.

10 Via een slang 107 is de opnemer 105 verbonden met een vacuümbron 109. Door middel van een ventiel 111 kan de opnemer 105 worden aangesloten op de vacuümbron 109 of met de buitenlucht respectievelijk een persluchtbron 113. De detektie-inrichting 101 werkt op geluidsbasis en is hiertoe voorzien van een ruis- of geluidsgenerator 115 bestaande uit een wervelkamer 119 met een inlaat 121 en een uitlaat 123, die haaks op
15 elkaar staan en die geen vernauwing vertonen. In de wervelkamer 119 is een mikrofoon 125, bij voorkeur een electretmikrofoon aangebracht die is aangesloten op een elektronische signaalverwerkingseenheid 127; deze bevat bijvoorbeeld een hoogdoorlaatfilter, een versterker, een gelijk-
20 richter, een afvlakcondensator en een grenswaarde-instelinrichting; de ja-neen-signalen van deze laatste inrichting worden toegevoerd aan een besturingsinrichting en doorgegeven als optische, akoestische en/of elektrische signalen. De geluidsgenerator 115 rust door middel van ver-
rende of dempende elementen 131 op een vaste basis 133.

De werking van deze sonore detektie-inrichting is als volgt:
25 Voor het opnemen, transporteren en deponeren van een voorwerp 103 wordt de vacuümopnemer 105 via het ventiel 111 aangesloten op de vacuümbron 109 waardoor via het vrije niet afgesloten uiteinde buiten-
lucht wordt aangezogen en in het luchtkanaal 106 en in de slang 107 een
luchtstroom wordt opgewekt. Door nu de opnemer 105 met het vrije uiteinde
30 in de nabijheid respectievelijk in aanraking te brengen met het op te nemen voorwerp 103 wordt dit ten gevolge van de luchtstroom aangezogen en door de heersende onderdruk vastgehouden, zoals in Fig. 1A is aange-
duid. Door verplaatsing van de opnemer 105 kan het voorwerp 103 naar de gewenste plaats worden getransporteerd. Voor het deponeren van het voor-
35 werp op de gewenste plaats wordt het in het luchtkanaal 106 heersende vacuüm opgeheven doordat door middel van het ventiel 111 de opnemer 105 van de vacuümbron 109 gescheiden en met de buitenlucht in verbinding ge-
bracht wordt. Indien gewenst of noodzakelijk kan de opnemer 105 worden

aangesloten op een persluchtbron 113, waardoor het voorwerp 103 op positieve wijze, d.w.z. gedwongen van de opnemer 105 wordt verwijderd. Dit effect kan van belang zijn bij het transport van zeer lichte voorwerpen. Indien de opnemer 105 is aangesloten op de vacuümbron 109 en zolang het
5 luchtkanaal 106 niet is afgesloten door het voorwerp 103, om welke redenen dan ook, wordt deze situatie gedetecteerd en gesignaleerd door de geluids- of ruisgenerator 115. De in het luchtkanaal 106 en in de slang 107 heersende luchtstroom wordt in de wervelkamer 119 in turbulentie gebracht ten gevolge van de scherpe, abrupte richtingverandering van in-
10 laat 121 naar uitlaat 123. Het opwekken van turbulenties gaat gepaard met het opwekken van geluids- respectievelijk ruissignalen; deze sonore signalen worden opgevangen door de microfoon 125, door de elektronische signaalverwerkingseenheid 127 versterkt en verder verwerkt voor omzetting in elektrische, akoestische, optische e.d. signalen. Het doorgeven van
15 storende uit de omgeving opgevangen bijgeluiden in een hoorbaar frequentiegebied tot omstreeks 10.000 Hz, wordt voorkomen door het filter, met behulp waarvan dergelijke geluiden worden uitgefilterd. Uiteraard kunnen de door de microfoon 125 opgevangen akoestische signalen tot een positieve of tot een negatieve indicatie worden verwerkt, d.w.z. de afwezig-
20 heid respectievelijk de aanwezigheid van een voorwerp op het uiteinde van de opnemer wordt op optische, akoestische of op andere waarneembare wijze gesignaleerd.

Het in figuur 1 getoonde uitvoeringsvoorbeeld heeft betrekking op een sonore detektie-inrichting met een enkele opnemer geschikt voor
25 het opnemen van een enkel voorwerp. Voor het opnemen, transporteren en neerzetten van grotere voorwerpen kunnen meerdere pneumatische opnemers worden toegepast elk voorzien van een sonore detektie-inrichting volgens de uitvinding, die al of niet gezamenlijk worden bediend.

De vacuümopnemer 105 is in het getoonde uitvoeringsvoorbeeld
30 eenvoudig als zuigbuis uitgevoerd. Andere uitvoeringsvormen kunnen met dezelfde voordelen en met hetzelfde effect worden toegepast, bijvoorbeeld een vacuümopnemer van het type bevattende een in een buis verschuifbaar pipet e.a.m.

Gezien de betrouwbaarheid en de geringe gevoeligheid tegen
35 storingen en vervuiling en dankzij de compacte afmetingen kan de sonore detektie-inrichting volgens de uitvinding op bijzonder voordelige wijze worden toegepast op een gecombineerd met een inrichting voor het plaatsen en monteren van elektrische en/of elektronische onderdelen op een sub-

straat zoals weergegeven in de figuren 2 t/m 6.

In figuur 2 is met het verwijzingscijfer 1 een substraat bijvoorbeeld een gedrukte bedradingspaneel aangegeven dat aan zijn onderzijde reeds is voorzien van conventionele onderdelen 3 die met hun uitlopers zijn geplaatst in gaten in het substraat. Aan de bovenzijde moeten op het substraat een groot aantal verdere onderdelen 103 worden geplaatst welke zeer klein zijn en geen uitlopers hebben. De afmetingen van dit soort onderdelen, ook wel aangeduid met chips, liggen in de orde van grootte van millimeters en moeten met onderling zeer geringe afstand op het substraat zeer nauwkeurig kunnen worden gepositioneerd. Een veel voorkomende afmeting is $3,2 \times 1,6 \times 0,8$ mm. Het substraat 1 is ondersteund door een substraatdrager 7, voorzien van positioneringselementen 8. De te plaatsen onderdelen 103 zijn verpakt in banden 9 voorzien van een klokspoor, waarbij de onderdelen los liggen in openingen in de banden welke aan de onderzijde zijn afgesloten door een onderfolie en aan de bovenzijde door een afdekfolie.

Een aantal van deze banden is opgespoeld op haspels 11 aanwezig in een houder 13. Het aantal in de houder 13 aanwezige haspels hangt af van de omstandigheden. Een gebruikelijk aantal haspels is twee-endertig, welke dan in twee etages roteerbaar in de houder 13 kunnen worden geplaatst. Vanaf de haspels 11 lopen de banden 9 naar een nader niet beschreven inrichting 15 voor het toevoeren van de banden aan een bepaalde opnamepositie P. Een dergelijke inrichting 15 vormt het onderwerp van een eerder ingediende aanvraag. In het uitvoeringsvoorbeeld is deze inrichting 32-voudig uitgevoerd zodat bij elke cyclus twee-endertig onderdelen 103 worden aangeboden. Deze onderdelen 103 worden dan uit de banden 9 genomen en op het substraat 1 overgebracht door een overzetinrichting 21. De inrichting 15 is dusdanig uitgevoerd dat de banden 9 zowel gemeenschappelijk alsook afzonderlijk aan de opnamepositie P kunnen worden toegevoerd. De overzetinrichting 21 bestaat in hoofdzaak uit een frame 23, een overzetmechanisme 25, een aandrijfmechanisme 27 en de reeds genoemde substraatdrager 7. Deze onderdelen zijn bevestigd op een gestel 28.

Het overzetmechanisme 25, dat aan de hand van de figuren nader zal worden beschreven, bevat een aantal overzetarmen 29, in het uitvoeringsvoorbeeld tweeendertig overzetarmen, welk aantal gelijk is aan het aantal tegelijkertijd over te brengen onderdelen. Elke overzetarm 29 is voorzien van een vacuümopnemer 105. De overzetarmen 29 zijn onafhankelijk van elkaar verschuifbaar in een enkele gemeenschappelijke slede

31, die verschuifbaar is in het frame 23. De slede wordt aangedreven in een heen- en weergaande beweging door het in figuur 2 getoonde aandrijfmechanisme 27 dat een niet getoonde motor, een nokkenschijf 33 en een hefboom 35 met nokkenrol 37 bevat. Het gestel 23 bestaat in hoofdzaak uit twee in figuur 4 getoonde zijwanden 41. De slede 31 is kokervormig uitgevoerd met een rechthoekige doorsnede en wordt in zijn heen- en weergaande beweging geleid door rollen 43, met behulp waarvan de slede is gelagerd op twee rails 45, die op die binnenzijden van de zijwanden 41 zijn bevestigd en die vrij van het frame 23 tot boven de drager 7 uitsteken. De slede 31 is vrij tussen de zijwanden 41 verplaatsbaar.

Op de horizontale binnenwanden van de slede zijn evenwijdige groeven 47, in het uitvoeringsvoorbeeld een aantal van 32 op elke wand, aangebracht. Deze groeven 47 dienen mede voor de verschuifbare geleiding van evenveel overzetarmen 29, in samenwerking met kogellagers 49 en glijblokjes 51.

Met behulp van de kogellagers 49, één aan de bovenzijde en één aan de onderzijde van elke overzetarm, worden deze op hun achtereinde spelingvrij gelagerd. Door deze lagering wordt de verticale stand van de overzetarmen gehandhaafd. De glijblokjes 51 zijn zodanig bemeten dat in dwarsrichting enige speling van de overzetarmen 29 ten opzichte van de slede 31 mogelijk is, waarbij de overzetarmen draaien om de kogellagers 49 die een verticale zwenkas bepalen. Elke overzetarm 29 is op het vrije van het frame 23 afgekeerd uiteinde voorzien van een pneumatische opnemer 105, in het getoonde uitvoeringsvoorbeeld van het type voorzien van een pipet 53. Door middel van een zuiger 55 is de pipet 53 in verticale richting verschuifbaar (figuur 3). Elke overzetarm 29 is voorzien van een persluchtkanaal 57 dat via een slang 59 en een electromagneetklep 60 kan worden aangesloten op een persluchttoevoer en dat in verbinding staat met de ruimte in de opnemer 105 boven de zuiger 55. De electromagneetkleppen 60 zijn afzonderlijk aanstuurbaar, zodat de pipetten 53 individueel verschoven kunnen worden.

Verder is in elke overzetarm 29 een vacuümkanaal 61 aangebracht dat in verbinding staat met de pipet 53 en dat via slang 107 op de, in verband met figuur 1 reeds beschreven wijze is verbonden met een vacuümbron 109 elk via een sonore detectie-inrichting 101 en via een voor alle opnemers 105 gemeenschappelijke pneumatische kamer 135, waarop de vacuümbron 109 is aangesloten, alsmede eventueel een persluchtbron 113. Met 111 is het in verband met figuur 1 reeds genoemde ventiel aangeduid. Door middel van een veer 65 wordt de pipet 53 in de in figuur

3 getekende neutrale ruststand gehouden, waarbij de overzetarmen 29 zich in hun opneemstand bevinden gereed voor het opnemen van de onderdelen 103 die zich in de opnamepositie P bevinden. In deze stand komen de opnemers 105 met een nok 67 op hun bovineinde te liggen tegen een aanslagstand 69, voorzien van uitsparingen 70 en die als meervoudige
5 vaste aanslag fungeert. Met 71 is een programmaplaat aangeduid, die uitwisselbaar op het frame is aangebracht en die is voorzien van eindaanslagen 73, waartegen de nokken 67 op de opnemers 105 komen te rusten en de overzetarmen 29 in hun in figuur 5 getoonde montagepositie tot
10 stilstand komen. Zoals in figuur 4 is weergegeven is de programmaplaat 71 door middel van centreergaten 75 die samenwerken met centreerpennen 77 ten opzichte van het frame 23 nauwkeurig gepositioneerd. De programmaplaat 71 rust op twee langwerpige steunen 78, die op de zijwanden 41 van het frame 23 zijn bevestigd.

15 Met 81 is een station aangeduid voor het opbrengen van een bevestigings- of hechtmiddel, zoals soldeer pasta of lijm, op de onderkant van de onderdelen. Het station 81 bevat in hoofdzaak een langwerpige arm 83 waarop in één rij gerangschikte stempels 85 zijn bevestigd waarvan het aantal gelijk is aan het aantal te plaatsen onderdelen. De arm 83
20 met de stempels 85 is in verticale richting verplaatsbaar vanuit de in figuur 2 getoonde ruststand, in welke de stempels 85 zijn gedompeld in een bak 87 met bevestigingsmiddel, in een niet-getoonde actieve stand, in welke de stempels 85 met hun vrije uiteinde in aanraking kunnen worden gebracht met de onderkant van de te monteren onderdelen.

25 Hierna wordt de werkingscyclus van de inrichting beschreven. Eerst moeten alle tweeëndertig overzetarmen 29 met de tweeëndertig opnemers 105 in hun opnamestand worden gebracht. Hiertoe wordt de slede 31 door het aandrijfmechanisme 27 in de richting van de aanslagstang 69 verschoven. De glijblokjes 51 lopen met een nauwkeurig bepaalde wrijving
30 in de groeven 47 van de slede 31. Deze wrijving is op een zodanige waarde vastgelegd, dat indien de slede 31 wordt aangedreven, de overzetarmen 29 zullen meebewegen. Zodra echter een overzetarm 29 met de nok 67 tegen een aanslag komt, zal deze overzetarm met de opnemer stil blijven staan en kan de slede 31 doorlopen waarbij de glijblokjes 51 en de kogel-
35 lagers 49 door de groeven 47 in de slede 31 lopen.

Tijdens de verplaatsing van de slede 31 in de opnamestand lopen de overzetarmen 29 mee naar voren tot alle opnemers 105 met hun nok 67 tegen de vaste aanslagstand 69 zijn aangelopen en in hun opname-

stand tot stilstand zijn gekomen. De nokken 67 en de uitsparingen 70 in de aanslagstand 69 zijn zodanig gevormd, bemeten en afgesteld dat in de opnamestand van de overzetarmen de pipetten 53 zich met hun hartlijn precies in één lijn boven de opneemposities P van de in één rij in de
5 aangebogen onderdelen bevinden.

Vervolgens worden de pipetten 53 tegen de werking van de veren 65 in naar beneden verplaatst door perslucht, die via de slagen 59 en de persluchtkanalen 57 in de overzetarmen 29 wordt toegevoerd ten gevolge van de bendiening van de kleppen 60; de zich in hun opnamepositie
10 P bevindende onderdelen 103 worden opgenomen en vastgehouden door de pipetten 53, die via de vacuümkanalen 61 en de slangen 107 zijn aangesloten op de pneumatische kamer 135, die via het ventiel 111 in verbinding is gebracht met de vacuümbron 109.

Nadat de persluchttoevoer is opgeheven, worden de pipetten 53
15 door de veren 65 weer omhoog gebracht en wordt de slede 31 naar achteren verschoven, waarbij de overzetarmen 29 weer worden meegenomen en de opnemers 105 tot aan de ingangszijde van de programmaplaat 71 komen. Alle opnemers 105 hebben nu een eerste deeltraject A doorlopen volgens een rechte lijn, evenwijdig met elkaar en over dezelfde afstand. Zoals uit-
20 voerig is uiteengezet in de reeds genoemde eerdere aanvraag van aanvrager bevinden zich aan de ingangszijde van de programmaplaat 71 verder niet getoonde vangelementen die leiden naar de voorste uiteinden van flexibele geleidingselementen. Het andere einddeel van elk geleidingselement is vastgezet in een aanslagblokje op de programmaplaat 71 zodanig
25 dat een opnemer 105 door de eindaanslag 73 wordt vastgehouden in een montagestand precies boven de landingsplaats van het te plaatsen onderdeel 103 op het substraat 1. De nokken 67 op de opnemers 105 worden door de geleidingselementen geleid tot aan de eindaanslagen 73, tegen welke de overzetarmen 29 met de nok 67 op hun opnemers 105 weer tot stilstand
30 komen. De opnemers hebben nu een tweede deeltraject B afgelegd, al of niet met zijdelingse verplaatsing en over individuele al of niet verschillende afstanden.

Als alle opnemers 105 tegen de betreffende eindaanslagen 73 zijn gekomen, worden de pipetten 53 weer door middel van perslucht naar
35 beneden bewogen en de onderdelen 103 op het substraat 1 geplaatst, doordat het vacuüm wordt opgeheven of door aansluiting van de pipetten 53 op de persluchtbron 113. Daarna wordt de persluchttoevoer weer onderbroken en worden de pipetten 53 weer omhoog gebracht door de veren 65. Ten-

slotte wordt de slede 31 weer naar voren geschoven tot alle opnemers 105 weer tegen de vast aanslagstand 69 komen te liggen. In de tussentijd zijn alle banden 9 een positie verder getransporteerd zodat in elke opnamepositie P weer een volgend onderdeel wordt aangeboden.

- 5 De detektie en controle van de aanwezigheid van een onderdeel op het uiteinde van de opnemers 105, van het korrekte opnemen, het storingvrije transport en het foutloos deponeren van de onderdelen tijdens de boven beschreven werkingscyclus vindt plaats als volgt:

- De opnemers 105 met de pipetten 53 zijn tijdens het opnemen
10 van de onderdelen 103 en tijdens het transport van de onderdelen totdat deze worden achtergelaten aangesloten op de vacuümbrom 103. Een eerste aanwezigheidsdetektie vindt plaats onmiddellijk na het opnemen van de onderdelen. Indien nu door één van de pipetten 53 geen onderdeel wordt opgepakt, bijvoorbeeld doordat zich op de betreffende opnamepositie P
15 geen onderdeel bevindt, wordt dit op de reeds in verband met figuur 1 beschreven wijze door de bijbehorende sonore detektie-inrichting 101 gedetekteerd en gesignaleerd. Via de besturingsinrichting die deel uitmaakt van de signaalverwerkingsinrichting 127 wordt de aandrijving voor alle banden 9 geblokkeerd, behalve voor de bij de lege positie behorende
20 band 9, die individueel één positie verder wordt getransporteerd zodat in de voorheen lege opnamepositie P een onderdeel 103 komt te liggen. De opnemer 105, waarvan de pipet 53 nog zonder onderdeel is, wordt afzonderlijk pneumatisch bekrachtigd door aansturing van de bijbehorende klep 60, waardoor de pipet een neerwaartse slag uitvoert en het onderdeel
25 oppakt terwijl de andere pipetten in de bovenste stand blijven. Nadat de pipet onder de werking van veer 65 weer omhoog is gebracht, wordt door alle opnemers de verder cyclus gemeenschappelijk voortgezet. Indien meerdere oppakpogingen zonder succes verlopen, wordt de inrichting voor een nader onderzoek stilgezet.

- 30 Door een verdere aanwezigheidscontrole uit te voeren op het moment dat de opnemers zich in hun plaatsingsposities boven het substraat bevinden, kan worden gedetekteerd of een van de opnemers het onderdeel verloren heeft tijdens het transport van de opnamepositie naar de plaatsingspositie. De afwezigheid van een onderdeel wordt weer gedetekteerd en gesignaleerd door de bijbehorende sonore detektie-inrichting
35 101 die via de signaalverwerkingseenheid 127 voorkomt dat de betreffende elektromagneetklep 60 wordt bekrachtigd; de lege pipet 53 blijft in de bovenste stand, terwijl de resterende pipetten worden uitgestuurd

om hun onderdeel op het substraat te plaatsen. Vervolgens worden alle opnemers teruggebracht naar de opnamepositie, waar de volgende in de positie P gereed liggende onderdelen worden opgepakt. De inrichting voert een montagecyclus uit waarbij echter slechts dat ene onderdeel op de nog lege landingsplaats op het substraat geplaatst wordt, terwijl de andere pipetten van de persluchttoevoer blijven afgesloten en niet worden uitgestuurd. Vervolgens keren alle opnemers terug in de opnamestand, waar alleen de nu lege pipet en onderdeel oppakt, waarna de montagecyclus weer normaal verlopen. Doordat in de beschreven situatie een pipet zonder onderdeel niet wordt uitgestuurd, wordt voorkomen dat deze pipet met de op het substraat aangebrachte lijm in aanraking komt en verstopt raakt.

Om de zekerheid te hebben dat alle onderdelen op het substraat worden achtergelaten, kan op het moment dat de onderdelen op het substraat worden neergezet de pneumatische kamer 135 via het tweewegventiel 111 worden overgeschakeld op de persluchtbron 113, waardoor het vacuüm in de opnemers 105 wordt opgeheven en de pipetten 53 worden doorgeblazen; hierdoor worden de onderdelen bij wijze van spreken weggeschoten; gelijktijdig worden de pipetten 53 schoon geblazen. Deze fase kan tevens gebruikt worden voor het testen van de mikrofoons.

Uiteindelijk kan door middel van de sonore detektiemethode worden gecontroleerd of de onderdelen daadwerkelijk op het substraat zijn achtergelaten. Indien dit het geval is, wordt door alle detektie-inrichtingen een signaal afgegeven; indien voor een opnemer geen signaal wordt afgegeven kan dit betekenen dat het onderdeel niet op het substraat is achtergelaten of dat de pipet verstopt geraakt is; ook in deze controle-situatie kunnen de mikrofoons op juiste werking worden getest.

In al die gevallen dat een onderdeel om een of andere redenen niet op de gewenste wijze op het substraat wordt geplaatst, wordt in een volgende cyclus een enkel volgend onderdeel op de reeds beschreven wijze alsnog gemonteerd.

Voor het tijdelijk vastzetten van de onderdelen op het substraat kan een hechtmiddel worden opgebracht op het substraat, op de onderdelen of op beide. De bovengenoemde meting biedt de mogelijkheid te controleren, of inderdaad hechtmiddel aanwezig is op het substraat en/of het onderdeel. Indien dat hechtmiddel aanwezig is, worden de onderdelen normaliter ten gevolge van de viscositeit van het hechtmiddel en ondanks het vacuüm in de opnemers op het substraat vastgehouden; indien een van

sonore detectoren dus de aanwezigheid van een onderdeel op een van de opnemers signaleert, betekent dit dat op het onderdeel en/of het substraat geen hechtmiddel aanwezig was.

In de boven geschetste situaties worden pipetten, die bij controle
5 geen onderdeel blijken te dragen van de persluchttoevoer gescheiden via de electromagneetkleppen 60; dit betekent dat de zuigers 55, die de pipetten 53 verplaatsen, door de veren 65 in hun bovenste ruststand worden gehouden; zodoende kunnen de pipetten niet in aanraking komen met lijm op het substraat, wat vervuiling en verstopping van de pipetten
10 tot gevolg zou hebben. Op even doeltreffende wijze wordt voorkomen dat in het station 81 een lege pipet in aanraking kan komen met een van hechtmiddel voorzien stempel 85.

In het beschreven en getoonde uitvoeringsvoorbeeld worden de pipetten 53 door de veren 65 in hun ruststand gebracht en gehouden;
15 vanzelfsprekend kunnen hiertoe ook pneumatische middelen worden toegepast.

20

25

30

35

Conclusies:

1. Werkwijze voor het controleren van de aanwezigheid respektievelijk afwezigheid van een voorwerp op het uiteinde van een vacuümopnemer, waarbij de opnemer voor het opnemen, transporteren en plaatsen van een voorwerp op een vacuümbron wordt aangesloten, het voorwerp door de
5 opnemer ten gevolge van het vacuüm opgenomen en vastgehouden wordt en bij onderbreking respektievelijk opheffing van het vacuüm losgelaten wordt, werkwijze waarbij het verschil in vacuüm, dat bij aanwezigheid, respektievelijk afwezigheid van het voorwerp optreedt, wordt gebruikt voor het opwekken van een controlesignaal, met het kenmerk, dat voor
10 het opwekken van het controlesignaal gebruik wordt gemaakt van de bij afwezigheid van een voorwerp door het vacuüm opgewekte luchtstroom, welke luchtstroom in een sonor signaal wordt omgezet dat de afwezigheid van het voorwerp aangeeft.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het
15 sonor signaal wordt opgewekt door de luchtstroom in turbulentie te brengen.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat het sonor signaal wordt versterkt.
4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk, dat
20 het sonor signaal wordt omgezet in een elektrisch, elektronisch en/of optisch signaal.
5. Werkwijze voor het plaatsen van elektrische en/of elektronische onderdelen op een substraat, waarbij elk onderdeel met behulp van een vacuümopnemer vanuit een opnamepositie naar een plaatsings-
25 positie wordt overgebracht en op het substraat wordt geplaatst, met het kenmerk, dat het opnemen van elk onderdeel in de opnamepositie, en het geplaatst zijn van het onderdeel op het substraat wordt gecontroleerd volgens de werkwijze van één der conclusies 1 t/m 4.
6. Werkwijze volgens conclusie 5, waarbij elk onderdeel tijdens
30 het overbrengen van de opnamepositie naar de plaatsingspositie in een tussenpositie op het onderdeel een bevestigingsmiddel wordt aangebracht, met het kenmerk, dat in de tussenpositie de aanwezigheid van het onderdeel wordt gecontroleerd volgens de werkwijze van één der conclusies 1 t/m 4.
7. Substraat met elektrisch en/of elektronische onderdelen,
35 met het kenmerk, dat de onderdelen zijn geplaatst volgens de werkwijze van conclusie 5 of 6.
8. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens één

der conclusies 1 t/m 6 bevattende tenminste één verplaatsbare vacuümopnemer, die door middel van een flexibele verbinding is aangesloten op een vacuümbron, en een bedienbare afsluiter voor het tot stand brengen respektievelijk verbreken van de verbinding tussen opnemer
5 en vacuümbron, met het kenmerk, dat in de verbinding tussen opnemer en vacuümbron een geluidsgenerator is opgenomen.

9. Inrichting volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat de geluidsgenerator als wervelkamer is uitgevoerd.

10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat in één
10 van de wanden van de wervelkamer een mikrofoon is aangebracht.

11. Inrichting volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de mikrofoon is aangesloten op een elektronische signaalverwerkingseenheid.

12. Inrichting voor het plaatsen van een aantal elektrische
en/of elektronische onderdelen op een substraat bevattende een frame,
15 een aandrijfmechanisme, een drager voor een substraat en een overzetmechanisme met een aantal vacuümopnemers die elk deel uitmaken van een inrichting volgens een der conclusies 8 t/m 11, met het kenmerk, dat de vacuümopnemers zijn aangesloten op een gemeenschappelijke vacuümbron via een enkele gemeenschappelijke afsluiter.

20 13. Inrichting volgens conclusie 12, gekenmerkt door een mechanisme voor het aanbrengen van een bevestigingsmiddel op de onderdelen, welk mechanisme een aantal stempels bevat die verplaatsbaar zijn tussen een ruststand, in welke de stempels een hoeveelheid bevestigingsmiddel kunnen opnemen en een werkstand in welke de stempels in aanraking kun-
25 nen worden gebracht met de onderkant van de onderdelen.

30

35

1/5

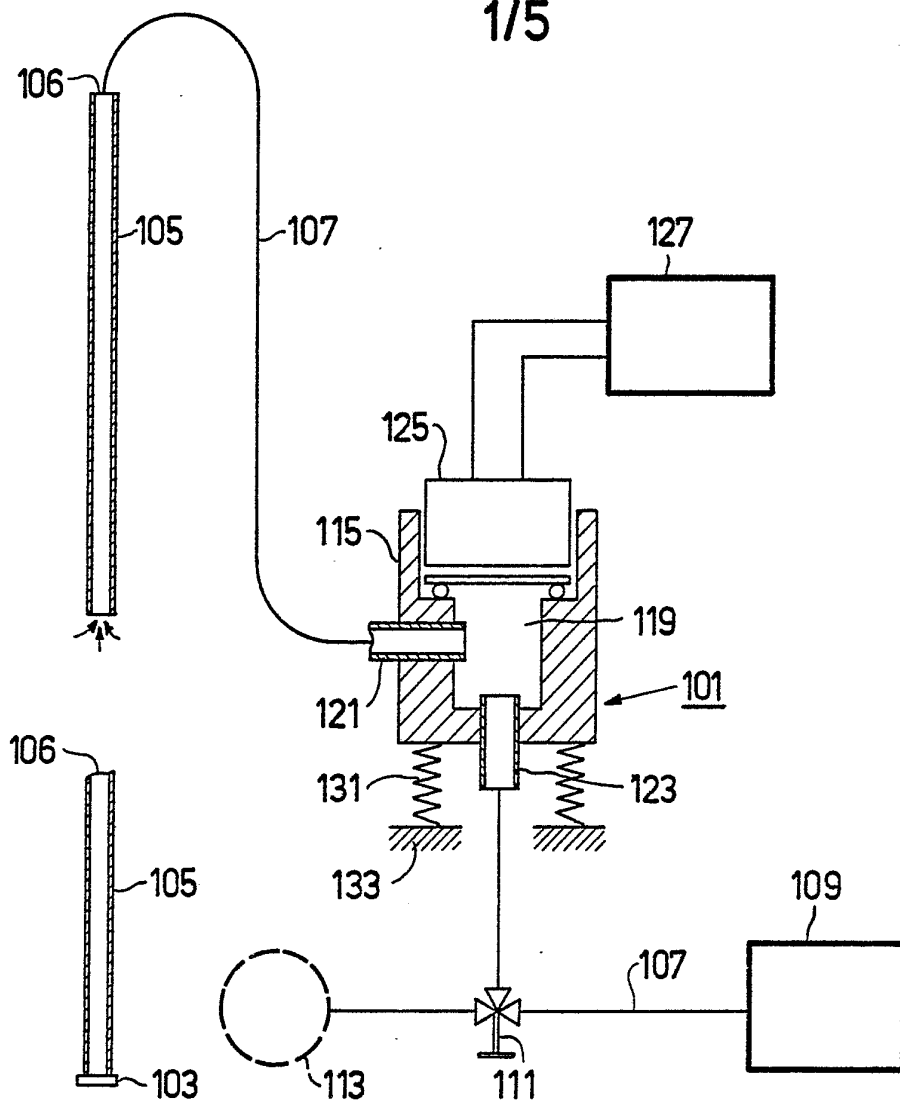


FIG.1A

FIG.1

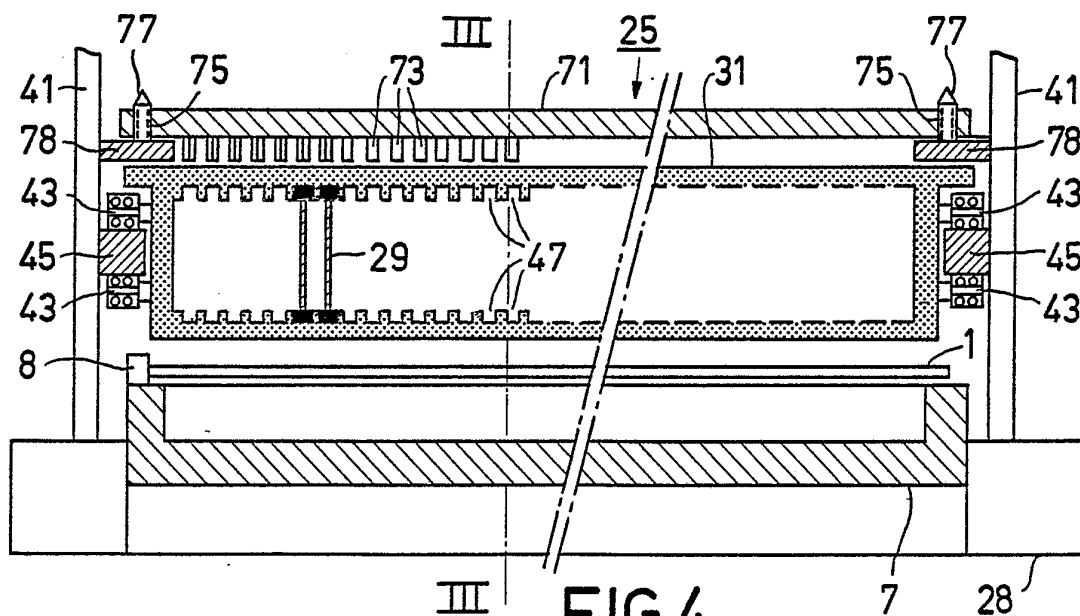
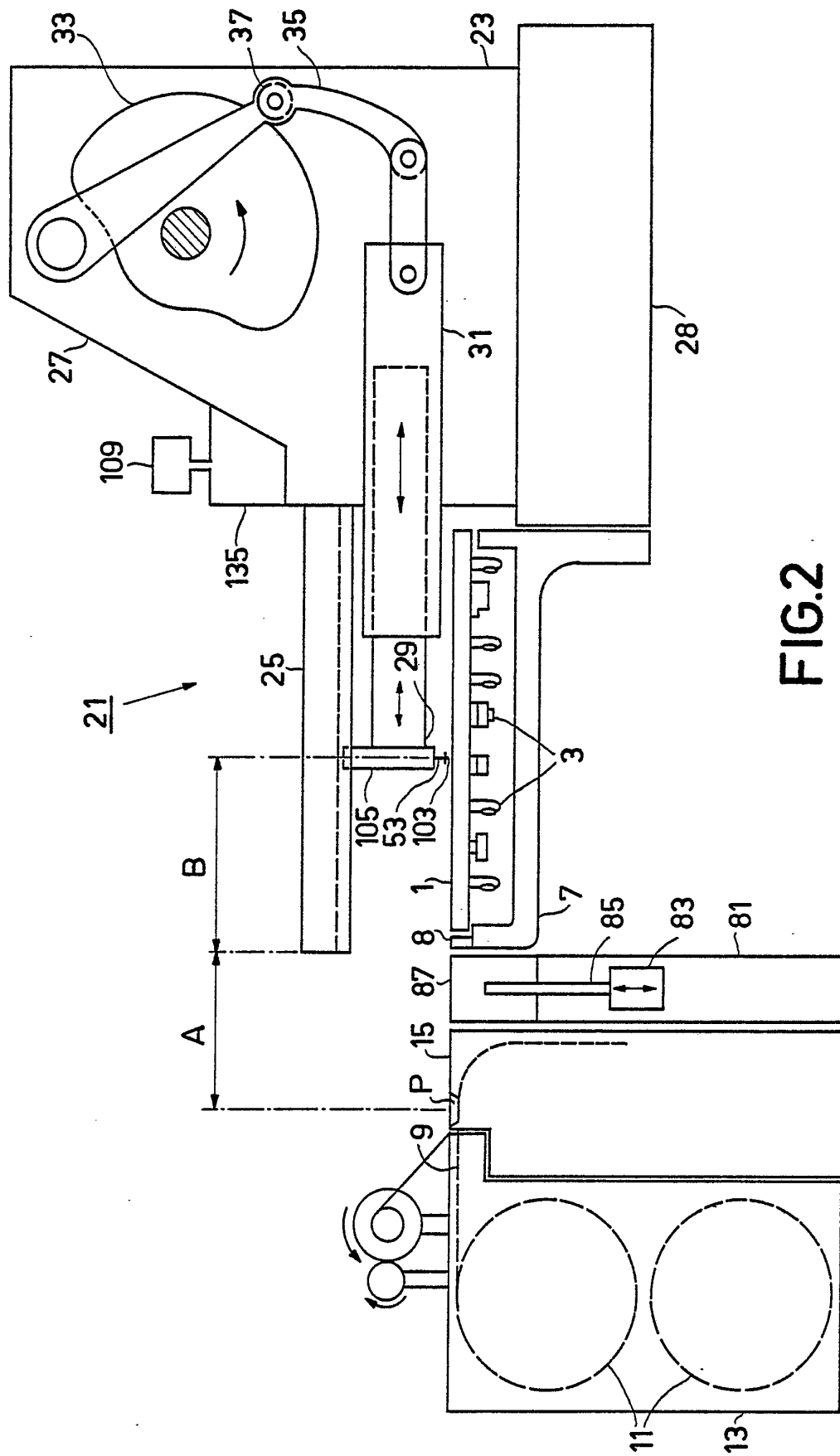


FIG.4



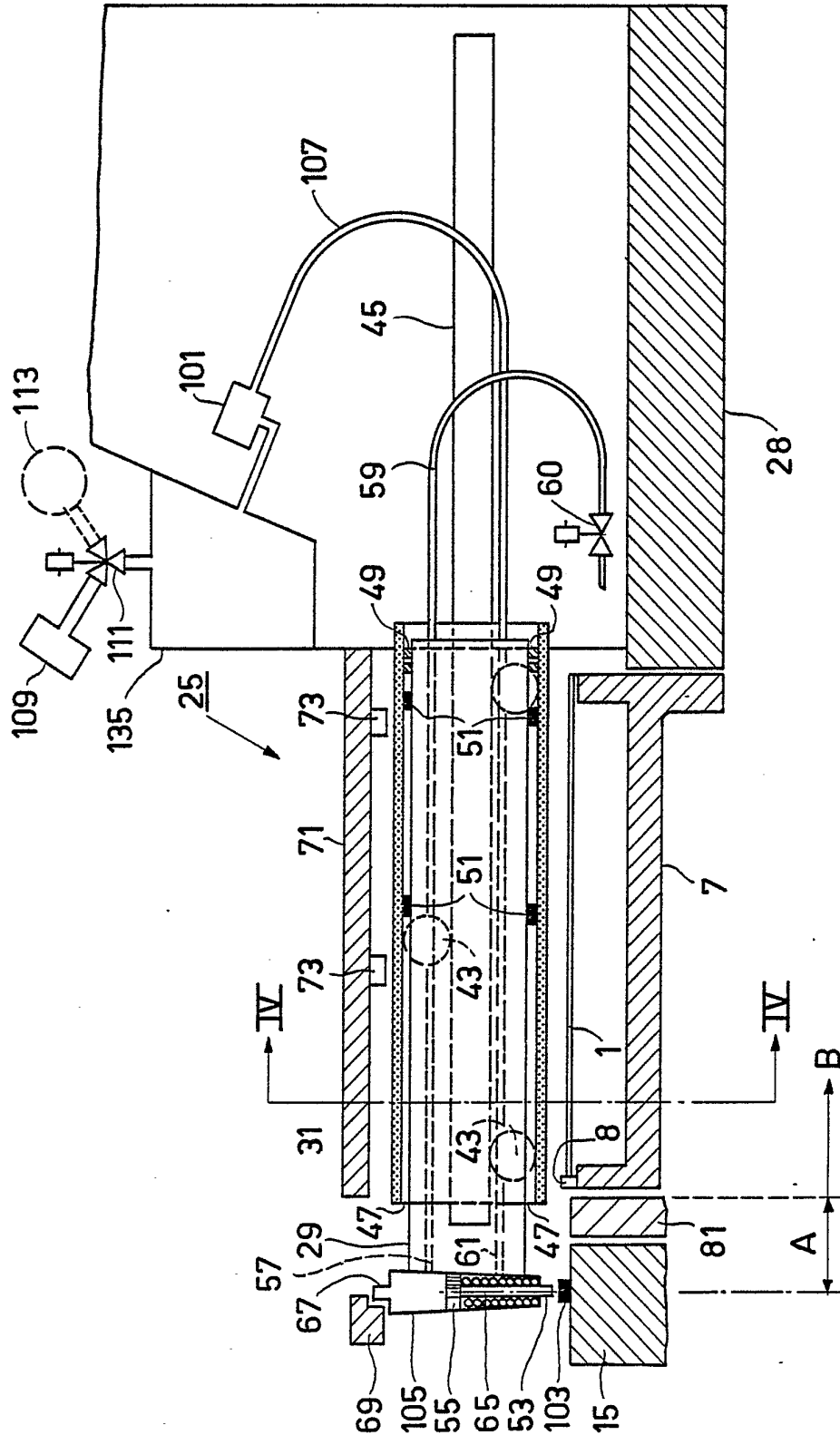


FIG.3

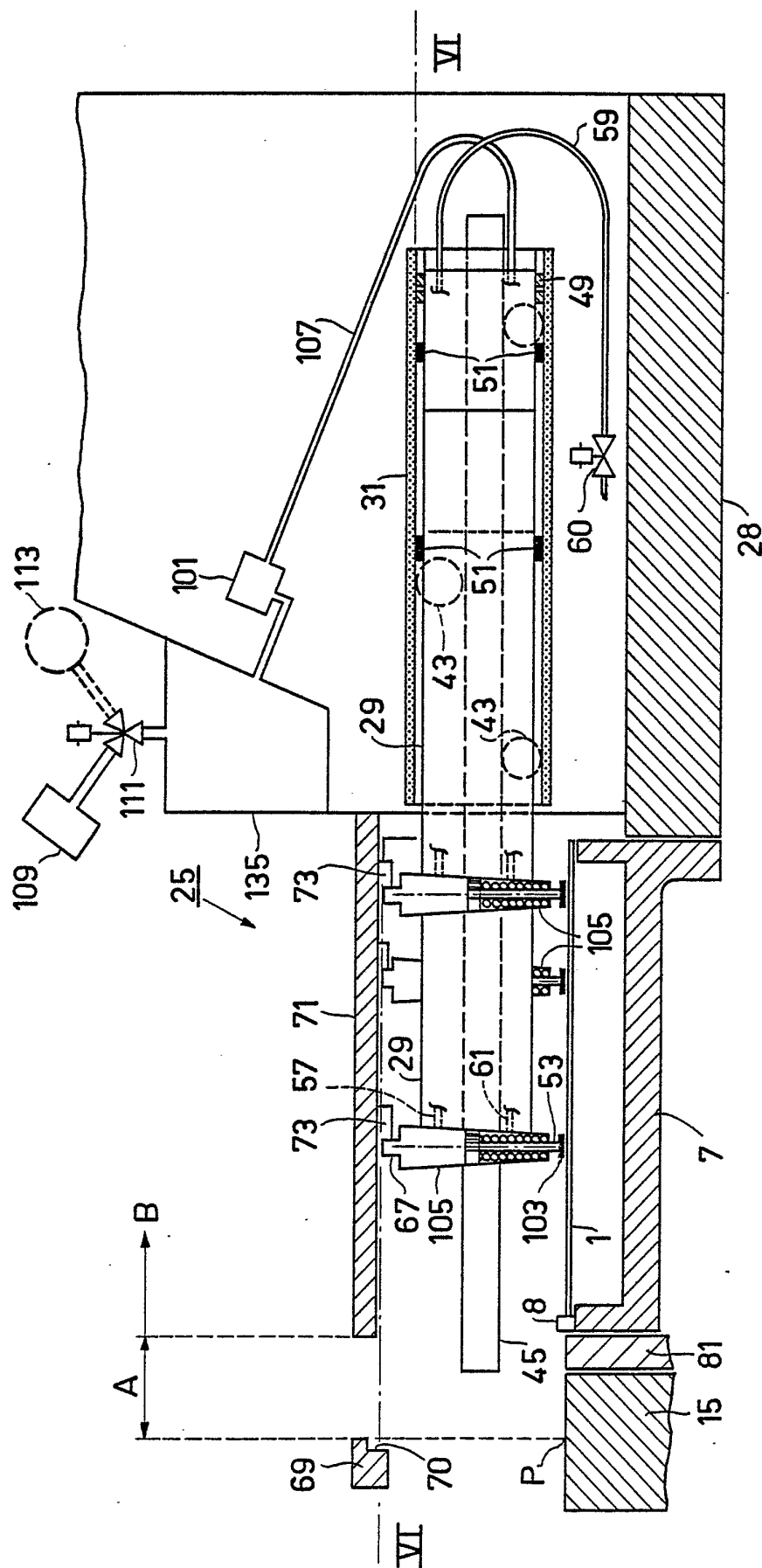


FIG. 5

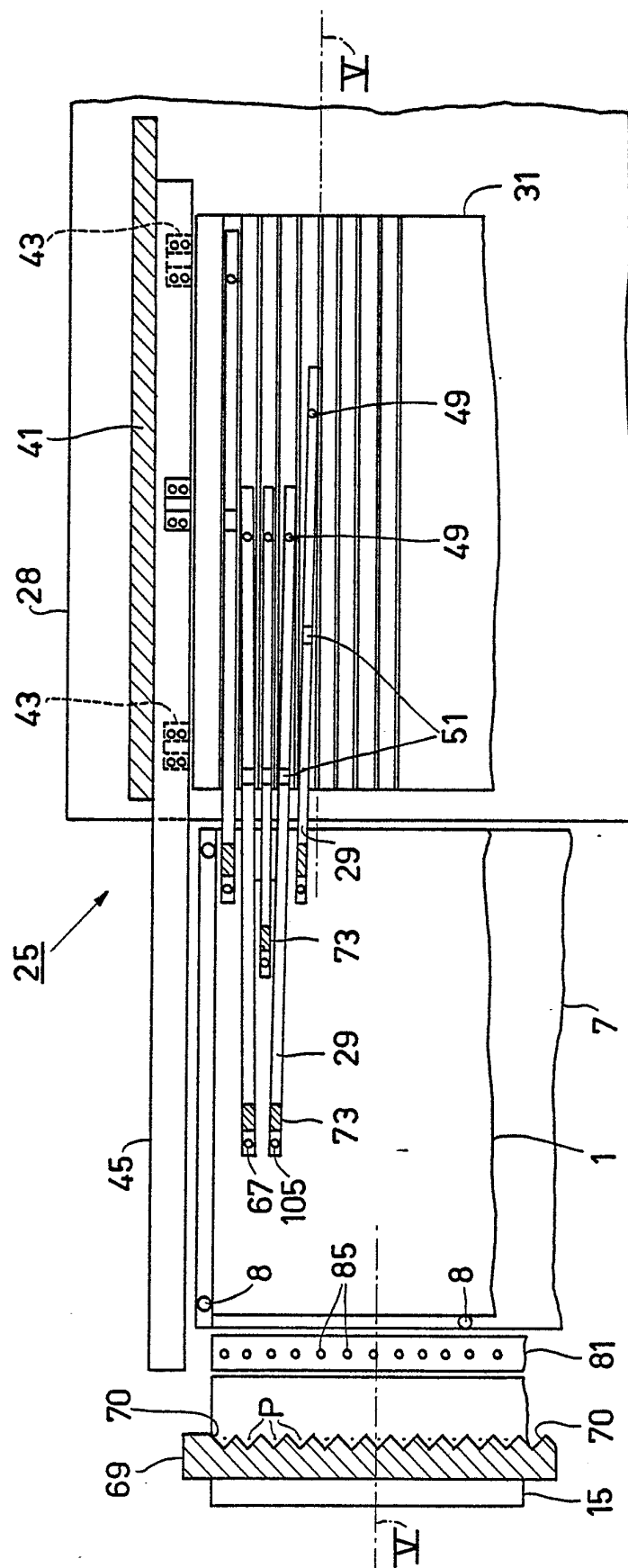


FIG.6