

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 532 406 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
17.01.1996 Bulletin 1996/03

(51) Int. Cl.⁶: **B41J 2/185**, B41J 2/09,
B41J 2/145

(21) Numéro de dépôt: **92402453.2**

(22) Date de dépôt: **08.09.1992**

(54) Module d'impression multijet et appareil d'impression comportant plusieurs modules

Druckmodul mit Mehrfachdüsen und Drucker unter Verwendung mehrerer Module

Multijet printing module and printing apparatus with several modules

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT NL SE

• **Colombat, Thierry**
F-75116 Paris (FR)

(30) Priorité: **10.09.1991 FR 9111151**

(74) Mandataire: **Dubois-Chabert, Guy et al**
F-75008 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
17.03.1993 Bulletin 1993/11

(56) Documents cités:

FR-A- 2 535 652 **FR-A- 2 576 251**
FR-A- 2 653 063 **US-A- 4 160 982**
US-A- 4 321 608

(73) Titulaire: **IMAJE S.A.**
F-26500 Bourg les Valence (FR)

(72) Inventeurs:
• **Soucemarianadin, Arthur**
F-75116 Paris (FR)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 311**
(M-528)(2367) 23 October 1986; & JP A 61 121951
(RICOH) 09 Juin 1986.

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 532 406 B1

Description

L'invention concerne les appareils d'impression à jets d'encre continus défléchis et plus particulièrement dans de tels appareils, un module ou tête d'impression qui fournit plusieurs jets simultanés et qui se prête à un assemblage de plusieurs modules d'impression juxtaposés permettant de maintenir un pas constant entre jets pour obtenir un appareil d'impression de grande largeur.

Les têtes d'impression à jet d'encre continu défléchi sont connus et l'une d'entre elles a été décrite dans le brevet français n° 2 653 063 déposée le 10 octobre 1989, publié le 19/4/91 et intitulée "Tête d'impression à jet d'encre et procédé de mise en oeuvre de cette tête destinée notamment à l'impression des caractères de grandes dimensions". Dans la demande de brevet précitée, la tête comporte, dans un boîtier unique, au moins deux corps de modulation comportant des buses d'éjection alimentées par un circuit d'encre unique et un dispositif de récupération des gouttes non utilisées, commun à tous les jets, avec une seule sortie de récupération. Le boîtier unique présente une embase qui sert de support aux corps de modulation, à des électrodes de charge, à des électrodes de détection de phase ou de vitesse et à des électrodes de déflexion, ces différents éléments devant être alignés avec précision, de l'ordre du centième de millimètre.

Or une telle précision est très difficile à obtenir lorsque ces éléments sont fabriqués séparément et montés ensuite sur l'embase et elle est d'autant plus difficile à obtenir que le nombre de jets d'encre de la tête d'impression est élevé. En outre, le nombre de réglages à effectuer, notamment d'alignement lors du montage et de la maintenance, est élevé.

Par ailleurs, on comprend qu'une tête d'impression de ce type se prête mal à une réalisation d'une rangée de plusieurs dizaines de jets d'encre car son coût de fabrication et d'entretien sera très élevé.

Le brevet US-A-4 160 982 décrit un dispositif d'impression à jet d'encre dans lequel les électrodes de charge et celles de déflexion sont portées par un bras dont le pivotement permet de dégager l'espace entre la tête d'éjection du jet d'encre et la gouttière et, notamment, pour permettre de remonter la gouttière à proximité de la tête d'éjection. Dans ce dispositif de l'art antérieur, la gouttière n'est pas fixe, ce qui pose des problèmes de tolérance de fabrication et de montage et rend pratiquement impossible la réalisation d'une tête multijet ainsi que la juxtaposition de plusieurs têtes multijet.

Un but de la présente invention est donc de réaliser un module ou tête d'impression multijet dont la fabrication est considérablement simplifiée tout en ayant une grande précision de positionnement des différents éléments.

Un autre but de la présente invention est de réaliser un module d'impression multijet qui peut être associé à un ou plusieurs modules du même type de manière à réaliser un appareil d'impression de grande largeur et

d'assurer le raccordement de trames entre les différents modules.

L'invention concerne donc un module d'impression multijet à m jets d'encre parallèles comportant :

- des premiers moyens pour générer m jets d'encre parallèles disposés dans un plan,
- des deuxièmes moyens pour défléchir au moins certaines gouttes d'encre issues desdits jets d'encre vers un support à imprimer,
- des troisièmes moyens pour récupérer les gouttes non déviées,
- des quatrièmes moyens pour alimenter en encre lesdits premiers moyens,
- des cinquièmes moyens pour transférer dans un collecteur l'encre récupérée par les troisièmes moyens, et
- des sixièmes moyens pour vidanger lesdits premiers moyens dans ledit collecteur,

caractérisé en ce que :

- les premiers, deuxièmes et troisièmes moyens sont portés par un corps monobloc,
- les troisièmes moyens sont montés de manière fixe sur ledit corps monobloc,
- les deuxièmes moyens sont montés de manière pivotante pour pouvoir s'intercaler entre les premiers et troisièmes moyens lors de l'impression dudit support à imprimer et à s'en dégager pour permettre l'entretien desdits premiers, deuxièmes et troisièmes moyens.

Selon l'invention, le corps monobloc est porté par une face d'une poutre de support dont l'autre face porte les quatrièmes, cinquièmes et sixièmes moyens.

Les différents moyens, à l'exception, des deuxièmes moyens de déflexion, communiquent entre eux par des conduits disposés à l'intérieur du corps monobloc et de la poutre.

L'invention concerne également un appareil d'impression qui comporte une pluralité de modules d'impression juxtaposés sur ladite poutre de support, de manière à respecter le pas entre jets.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un exemple particulier de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective cavalière d'un appareil d'impression comportant un ensemble de modules d'impression multijet, selon l'invention;
- les figures 2a et 2b sont des vues en coupe schématique d'un module d'impression multijet suivant chacune un plan perpendiculaire à celui contenant les jets d'encre;

- la figure 3a est une vue en perspective cavalière, en partie sous forme éclatée, d'un module d'impression multijet selon l'invention;
- la figure 3b est une vue en coupe, à échelle agrandie, du dispositif de récupération des gouttes non utilisées d'un jet d'encre;
- la figure 4 est un schéma fonctionnel d'un circuit électronique associé à chaque module d'impression multijet;
- la figure 5a est une vue montrant les positions de différentes trajectoires de gouttes d'encre par rapport aux électrodes de déflexion associées ainsi que par rapport aux gouttières de récupération des gouttes non déviées;
- la figure 5b est une vue montrant, en perspective, l'inclinaison des gouttières de récupération des gouttes non déviées;
- les figures 6a et 6b sont des vues montrant une partie des circuits d'alimentation des réservoirs de neuf modules d'impression multijet de l'appareil d'impression, selon l'invention;
- les figures 6c et 6d sont des vues montrant une partie du circuit de vidange des réservoirs de neuf modules d'impression multijet de l'appareil d'impression selon l'invention;
- la figure 6e est une vue de dessus selon la flèche E de la figure 6d;
- la figure 7 est une vue schématique du circuit hydraulique d'alimentation et de vidange des réservoirs ainsi que de récupération des gouttes non déviées de l'appareil d'impression comportant neuf modules d'impression multijet;
- la figure 8 est une vue éclatée d'une tête de déflexion multijet modulaire;
- la figure 9 est une vue en perspective de la tête de déflexion multijet modulaire après assemblage des éléments de la figure 8;
- la figure 10 est une vue de face de la tête de déflexion multijet modulaire après assemblage des différents éléments de la figure 8;
- la figure 11 est une vue de côté de la tête de déflexion multijet modulaire suivant la flèche A de la figure 10, et
- la figure 12 est une vue de la tête de déflexion multijet modulaire suivant la flèche B de la figure 10.

La figure 1 est une vue montrant un appareil d'impression selon l'invention qui comporte un ensemble de neuf modules d'impression 11 à 19 de $m = 8$ jets d'impression 20 à 27 chacun qui réalise une rangée continue de 72 jets d'impression régulièrement espacés. Les neuf modules d'impression sont montés adjacents sur une poutre support 28 commune à tous les modules. Chaque module d'impression comprend (figure 2) :

- un corps monobloc 29 de support d'un dispositif de génération 33 de $m = 8$ jets d'encre et d'une gouttière 34 de récupération des gouttes non déviées de chaque jet; les huit jets d'encre sont régulièrement

- espacés dans un plan perpendiculaire au plan de la figure 2 dont la trace est représentée par l'axe 33';
- par une tête de déflexion multijet 32, cette tête de déflexion multijet 32 ayant été présentée en deux positions, l'une "basse" de travail et l'autre "haute" de maintenance.
- une pièce 31 d'actionnement en rotation de la tête de déflexion multijet 32 autour d'un axe 49 porté par le corps monobloc 29. Cette pièce d'actionnement 31 étant solidaire de la poutre de support 28.

Le côté de la poutre support 28, opposé à celui portant le corps monobloc 29 de chaque module d'impression, est associé à une pièce unique 30 qui réalise, en combinaison avec ladite poutre 28, un réservoir de récupération ou de vidange 62 de l'encre des gouttières de récupération des neuf modules d'impression et, en combinaison avec une plaque 110, une cavité 111, de distribution de l'encre aux neuf dispositifs 33 de génération de huit jets d'encre.

La poutre de support 28 présente des conduits internes qui réalisent la connexion entre, d'une part, le réservoir de récupération 62 et, d'autre part, les gouttières 34 et les dispositifs de génération 33 des neuf modules d'impression montés sur la poutre de support 28. Elle comporte également d'autres conduits internes pour réaliser la connexion entre la cavité 111 de distribution et les dispositifs de génération 33. Ces différents éléments seront décrits plus en détail ci-après.

Il est à remarquer que les figures 2a et 2b sont essentiellement des coupes schématiques pour soutenir la description et ne sont pas des coupes réelles de l'appareil. C'est ainsi que les conduits qui y sont montrés ne sont pas toujours dans le plan des coupes mais dans des plans parallèles. C'est ainsi que la figure 2b correspond essentiellement au plan des conduits de vidange ou de purge du réservoir 35 et des gouttières 34 d'un module d'impression mais le conduit 73 n'est pas dans le même plan (voir figure 6c). De même, la figure 2a correspond essentiellement au plan des conduits d'alimentation du réservoir 35 mais le conduit 69 n'est pas dans le même plan (voir figure 6a) ainsi que le circuit de récupération 59.

Le dispositif 33 de génération de huit jets d'encre comprend un réservoir de stimulation 35 qui est fixé sur la pièce monobloc 29 dans laquelle sont percés, d'une part, un conduit 37 d'alimentation de l'encre au réservoir 35 et, d'autre part, un conduit 72 de purge de ce réservoir. Le liquide, contenu dans le réservoir 35, est pulsé ou éjecté sous forme de jets vers l'extérieur dudit réservoir en direction de la gouttière 34 à travers des micro-orifices 36 percés dans une plaque à buses 39 solidaire de la partie inférieure du réservoir 35. De tels moyens d'éjection ainsi que la plaque à buses sont par exemple décrits dans le brevet français n° 2 576 251. A la sortie des buses, chaque jet de liquide se brise en microgouttelettes et passe à travers la tête de déflexion multijet 32 où certaines gouttes sont électriquement chargées par des électrodes de charge 41 puis déviées de leur trajec-

toire initiale vers la gouttière 34 par des électrodes de déflexion 42 pour réaliser un impact à l'extérieur de celle-ci sur un support 40 à imprimer qui défile devant le module d'impression.

Une telle tête de déflexion multijet 32 pour dévier $m = 8$ jets d'encre est par exemple décrite dans la demande de brevet français n° 91 05475 déposée le 3 mai 1991 par la demanderesse et est constituée (figures 8 à 12) d'un empilage de onze éléments 135 à 145 dans le sens de déplacement des jets d'encre non déviés, certains éléments référencés 137, 141, 143, 144 et 145 constituant chacun des électrodes tandis que les autres éléments 135, 136, 138, 139, 140 et 142 constituent des cloisons de séparation aux fonctions particulières. Ces onze éléments présentent chacun deux trous, tels que ceux référencés 150 et 151 sur l'élément 135 pour servir d'alignement lors de l'assemblage desdits éléments.

Dans le sens de déplacement du jet d'encre, le premier élément 135 est une cale en matériau isolant qui sert de référence pour l'empilage des autres éléments et leur positionnement par rapport au dispositif qui fournit les jets d'encre.

Le deuxième élément 136 est une première plaque de blindage qui est réalisée en matériau isolant dont la face du côté de la butée 135 est métallisée sauf autour des trous d'alignement.

Le troisième élément 137 est une plaque de support de $m = 8$ électrodes de charge telles que celle référencée 146 et de leurs conducteurs d'alimentation tels que celui référencé 147. Ces conducteurs se prolongent sur la tranche arrière de la plaque pour permettre leur connexion à des connecteurs souples.

Le quatrième élément 138 est une deuxième plaque de blindage qui est réalisée en matériau isolant dont la face du côté opposé à celui de la plaque d'électrodes de charge 137 est métallisé sauf autour des trous d'alignement.

Le cinquième élément 139 est une entretoise d'isolement électrique réalisée par une plaque en matériau isolant.

Le sixième élément 140 est une troisième plaque de blindage qui est réalisée en matériau isolant dont la face du côté de la butée 135 est métallisée sauf autour des trous d'alignement.

Le septième élément 141 est une plaque de support $m = 8$ électrodes de détection telles que celle référencée 148 et de leurs conducteurs de liaison tels que celui référencé 149. Ces conducteurs se prolongent sur la tranche arrière de la plaque pour permettre leur connexion des connecteurs souples.

Le huitième élément 142 est une quatrième plaque de blindage qui est réalisée en matériau isolant dont la face du côté opposé à celui de la plaque d'électrodes de détection 141 est métallisée sauf autour des trous d'alignement.

Les éléments 136 à 142 sont percés de fentes parallèles au trajet du jet d'encre non dévié, les unes 153 de profondeur suffisante pour traverser partiellement les électrodes 146 et 148 et permettre ainsi le passage des

jets d'encre, et les autres 154 de profondeur plus grande que les précédentes pour délimiter des espaces d'égale largeur entre les inserts et réduire la diaphonie entre les jets.

Les fentes 153, correspondant aux électrodes, ne sont métallisées qu'à l'endroit des électrodes tandis que les fentes 154 sont métallisées sur toute leur profondeur. Les neuvième, dixième et onzième éléments 143, 144 et 145 constituent ensemble les électrodes de déflexion des gouttes des jets d'encre et sont réalisées chacune par des blocs en matériau isolant dans lesquels des rainures profondes séparent des cloisons dont les parois sont métallisées. Les parois métallisées du dixième élément 144 sont connectées à des conducteurs d'alimentation tels que celui référencé 152.

Le matériau isolant des différents éléments est, par exemple, de la céramique dont les caractéristiques permettent son usinage, notamment en épaisseur, avec une précision de l'ordre de quelques microns.

Les quatre plaques de blindage 136, 138, 140 et 142 ont chacune une épaisseur de 0,5 millimètre par exemple et la couche métallique est en un matériau noble, un alliage d'or par exemple, qui permet d'éviter l'électroérosion et qui a une épaisseur de 2 à 10 microns environ, de préférence 2 à 4 microns.

L'entretoise 139 a une épaisseur d'un millimètre environ. Dans l'élément 137, les électrodes de charge sont réalisées par exemple par des inserts métalliques qui sont collés dans des trous percés dans la plaque de support ayant une épaisseur de deux millimètres par exemple. Les conducteurs d'alimentation sont réalisés par des pistes métalliques ayant une épaisseur de quatre microns environ qui sont connectées aux inserts.

Dans l'élément 141, les électrodes de détection sont également réalisées par des inserts métalliques qui sont collés dans des trous percés dans la plaque de support ayant une épaisseur de deux millimètres par exemple. Les conducteurs de liaison sont réalisés par des pistes métalliques ayant une épaisseur de quatre microns environ qui sont connectées aux inserts. Le reste de la plaque de support du côté des conducteurs métalliques, est métallisé sauf sur des zones de part et d'autre des inserts et des pistes métalliques. L'épaisseur de la métallisation est de 4 à 15 microns environ.

Les inserts métalliques doivent être réalisés en un matériau qui doit présenter les caractéristiques suivantes : un coefficient de dilatation voisin de celui de la plaque du support, une facilité de métallisation pour les connexions avec les conducteurs d'alimentation et une facilité d'usinage pour le perçage des fentes. Ce matériau est par exemple obtenu par frittage d'au moins une poudre métallique.

Comme on l'a indiqué ci-dessus, les électrodes de déflexion proprement dites sont constituées par les trois éléments 143, 144 et 145 qui, contrairement aux autres éléments 135, à 142, ne sont pas des plaques isolantes mais des blocs isolants, l'un central 144 dont les parois métallisées reçoivent la haute tension de déflexion par les conducteurs tels que celui référencé 152 et les deux

autres 143 et 145 disposés respectivement en amont et en aval dans le sens du jet d'encre. Ces électrodes constituées par les parois métallisées des blocs 143 et 145 servent à réduire les risques de claquage.

Les conducteurs d'alimentation 152 sont réalisés, pour moitié, sur la face d'entrée du bloc 140 et, pour l'autre moitié, sur la face de sortie du bloc, en faisant en sorte que deux électrodes successives soient alimentées l'une par un conducteur sur la face d'entrée et l'autre par un conducteur sur la face de sortie.

La tête de déflexion multijet 32 est montée sur un côté d'un bras 43 rotatif dont l'autre côté supporte un boîtier électronique 44. Ce boîtier électronique, de type blindé, comporte un circuit imprimé 45 sur lequel sont montés différents composants électroniques réalisant diverses fonctions électroniques qui seront décrites plus amplement en relation avec la figure 4.

Ce circuit imprimé 45 est relié aux électrodes du module de déflexion multijet 32 par un ou plusieurs connecteurs ou cordons souples 46 et à un dispositif de commande électronique (non représenté) par un ou plusieurs câbles souples 47. Le boîtier 44 est fermé par un couvercle métallique 48.

Comme décrit en relation avec les figures 1 et 2, le bras 43 pivote sur l'axe 49 solidaire de la partie supérieure du corps monobloc 29 grâce à la combinaison d'une biellette 50 et d'une chape 51 qui est animée en translation par un vérin 52 muni de limiteurs de débits unidirectionnels 53. Cette rotation permet d'abaisser le bras 43 pour que le ou les jets d'encre puissent passer au travers de la tête de déflexion multijet et le relever pour permettre l'accès à la plaque de buses 39 et à la tête de déflexion multijet pour leur entretien. La gouttière 34 de récupération des gouttes d'encre non utilisées d'un jet, c'est-à-dire non déviées, est disposée à la partie inférieure du corps monobloc 29 (figures 2 et 3). Elle comprend, par jet d'encre, un orifice d'entrée 54 percé dans une partie avancée 54' du corps monobloc 29 et une cavité 55 dans laquelle est disposé un bloc 56 en matériau isolant qui est traversé par huit conduits 57 communiquant, d'un côté, avec les orifices d'entrée 54 et de l'autre côté, avec le réservoir 62 par l'intermédiaire d'une cavité 58 et d'un conduit 59.

Les huit conduits 57 débouchent donc dans cette cavité 58 (figure 3) en forme de triangle de sorte que le liquide des gouttes non utilisées est aspiré par le conduit 59 dont l'orifice d'entrée est disposé à la partie supérieure de la cavité 58, c'est-à-dire au sommet du triangle 60.

La cavité 58 est fermée par une plaque 61 qui présente un orifice 61' constituant l'entrée du conduit 59. Des joints 60 sont prévus pour réaliser l'étanchéité entre le bloc 56 et la plaque 61 et entre cette dernière et le conduit 59 qui est percé dans la poutre 28.

Le réservoir 62 est obtenu par une première cavité disposée dans la poutre 28 et par une deuxième cavité disposée dans une pièce 30, cette dernière pièce étant assemblée à la poutre 28 par des boulons 65 et des joints

d'étanchéité 66, ces boulons 65 servant également à assembler la plaque arrière 110.

Le réservoir 62, dit de récupération ou de vidange, est connecté à une électrovanne 89, dite aussi de vidange, par un conduit 63, ladite électrovanne étant par ailleurs connectée au réservoir 35 par un conduit qui traverse la poutre 28 et le corps monobloc 29. Le conduit comprend trois parties, la première 77 horizontale pour la traversée de la poutre 28, la deuxième 75 sous forme d'une cavité dans le corps monobloc 28 et la troisième 72 pour la traversée du corps monobloc 29.

Le réservoir 62 est commun à tous les modules d'impression montés sur la poutre 28, c'est-à-dire aux neuf modules montrés sur la figure 1. Les figures 6c et 6d, la figure 6c étant une vue suivant la flèche C de la figure 6d, montrent la cavité 62 dans la pièce 30 ainsi que les neuf orifices 63' des conduits 63 qui y débouchent en provenance de l'électrovanne 89.

Le fond de la cavité 62 est incliné de manière à permettre la récupération du liquide par un conduit 73 dont l'orifice est situé au point le plus bas.

Pour contrôler le bon fonctionnement de la récupération des gouttes non utilisées, chaque conduit 57 est équipé d'un plot 85 qui, par référence au potentiel du corps monobloc 29, permet de détecter la présence de liquide dans la gouttière. C'est pour cette raison que les pièces 56 et 61 sont en matériau isolant.

Un tel détecteur de liquide peut être réalisé, à titre non limitatif, selon l'exemple de réalisation décrit dans le brevet français n° 2 543 019.

La distribution du liquide à tous les réservoirs des neuf modules est effectuée par l'intermédiaire du distributeur 111 réalisé sur la face arrière de la pièce 30 et qui communique avec une électrovanne 86, dite d'alimentation (une par module) par des conduits 74 qui se terminent par des orifices 74' au nombre de 9 dans le distributeur 111. Ce distributeur 111 est alimenté en encre par un conduit 69 dont l'orifice d'entrée dans le distributeur est référencé 69'. Dans le distributeur, les conduits 74 sont alimentés par un conduit principal 76 connecté au conduit d'alimentation 69 et des conduits secondaires 87 qui sont dessinés pour équilibrer les pertes de charge régulières et singulières à destination de chaque réservoir 35. Ces différents conduits principal 76 et secondaires 87 sont fermés par une plaque 110 qui s'applique contre la face arrière de la pièce 30.

Pour l'alimentation du réservoir 35, l'électrovanne 86 communique avec ce dernier par un conduit 38 à l'intérieur de la poutre 28 un conduit 37 à l'intérieur du corps monobloc 29 et une cavité 88 dans le corps monobloc 29 connectant les deux conduits 37 et 38.

La figure 6e montre les orifices 63'' et 74'' des conduits 63 et 74 à l'endroit de leur connexion avec les électrovannes correspondantes 89 et 86.

Les figures 5a et 5b montrent la forme et la position particulières des gouttières 34 qui sont taillées dans le corps 29 de manière qu'il y ait recouvrement des trames des jets adjacents. Cette forme est telle que :

- la goutte non déviée tombe dans la gouttière selon le trajet 79,
- la goutte la moins défléchie passe au plus près de la gouttière selon le trajet 80, et
- la goutte la plus défléchie passe au plus près de la gouttière adjacente sans la percuter et vient, sur le support 40, aboutir au point d'impact 82 de la goutte la moins défléchie de la trame adjacente selon le trajet 80.

A cet effet, la gouttière 54' doit être inclinée d'un angle α par rapport à un premier plan vertical contenant les jets et d'un angle β par rapport à un deuxième plan vertical perpendiculaire au premier.

La figure 4 est un schéma fonctionnel mettant en évidence les différentes fonctions réalisées par les circuits électroniques implantés sur la carte 45.

La première fonction est celle de transfert des signaux entre la tête de déflexion multijet et un dispositif de commande extérieur 90.

La deuxième fonction est d'enregistrer des informations qui caractérisent les modifications à effectuer automatiquement sur les signaux de commande pour tenir compte de certains défauts.

La fonction de transfert concerne les tensions de charge des gouttes qui sont transmises aux électrodes de charge par les conducteurs 95 en provenance du dispositif de commande 90 (circuit 99), la tension de déflexion qui est transmise aux électrodes de déflexion par des conducteurs 92 en provenance du dispositif de commande 90 (circuit d'alimentation 93), les signaux de détection de phase qui sont transmis des électrodes de détection de phase vers le dispositif de commande 90 (circuit de traitement 99) par l'intermédiaire de conducteurs 94, d'un circuit de multiplexage 101, d'un préamplificateur 100 et d'un conducteur 102. Le circuit de multiplexage est commandé par des signaux sur des conducteurs 103, élaborés par le circuit de traitement 99.

La fonction d'enregistrement des informations caractéristiques du module d'impression multijet est réalisée par une mémoire 105 du type permanent qui est enregistrée au moment des réglages en usine. Ces informations concernent, par exemple, les erreurs statiques de la tête d'impression multijet, tels que le mauvais alignement des jets, et, dans ce cas, le circuit de traitement 99 effectue une correction globale de la charge des gouttes et déclenche en avance ou en retard l'émission des gouttes chargées pour obtenir un meilleur positionnement des impacts sur le support 40. A cet effet, il utilise les informations fournies par la mémoire 105.

Les informations contenues dans la mémoire 105 peuvent également concerner d'autres éléments que la tête de déflexion multijet et notamment les caractéristiques du dispositif d'obtention des jets de liquide associé au réservoir 35 ainsi que des données permettant de suivre l'évolution du module en cours de fabrication et lors de la maintenance.

Le schéma hydraulique fonctionnel de la figure 7 permet de comprendre comment sont interconnectés les

différents conduits, réservoirs et électrovannes décrits ci-dessus de manière à réaliser les différentes fonctions d'un appareil d'impression comportant neuf modules élémentaires de huit jets chacun. Ce schéma indique également les éléments à ajouter pour permettre le fonctionnement souhaité de l'appareil.

Sur ce schéma, les références identiques à celles citées en relation avec la description des autres figures désignent les mêmes éléments. C'est ainsi que le distributeur 111 alimente les neuf réservoirs 35 des neuf modules élémentaires 11 à 19 (figure 1) par des conduits 74, des électrovannes 86, des conduits 38, 88 et 37. Les gouttes non déviées 79 des jets d'encre sont récupérées par les gouttières 34 où elles sont aspirées dans le réservoir 62 par l'intermédiaire des conduits 57, 58 et 59. Les réservoirs 35 sont vidangés par l'intermédiaire des conduits 72, 75 et 77 (non représentés sur la figure 7), des électrovannes et des conduits 63 qui aboutissent dans le réservoir de récupération 62.

L'alimentation du distributeur 111 est réalisée par une pompe 112 qui est connectée, d'un côté, audit distributeur par le conduit 69 et, de l'autre côté, à un réservoir général 117 par un conduit 118.

La vidange du réservoir 62 est réalisée par une pompe 115 qui est connectée, d'un côté, audit réservoir 62 par le conduit 73 et, de l'autre côté, au réservoir général 117 par un conduit 116.

Une dépression est réalisée dans le réservoir de récupération 62 par une pompe 113 qui est connectée audit réservoir 62 par un conduit 114.

Comme le montre la figure 2b, chaque corps monobloc 29 est fixé sur la poutre 28 par au moins deux vis 120 et 121. La position précise de chaque module sur la poutre est obtenue par une rainure horizontale 122 de la poutre 28 qui coopère avec deux tétons horizontaux 124. Les tétons 124 sont des tiges qui traversent de part en part le corps monobloc 29 et qui permettent ainsi le positionnement simultané du corps de stimulation 35 sur le corps monobloc 29 et du corps 29 sur la poutre 28. Il est prévu également une rainure 123 verticale de forme oblongue qui coopère avec un excentrique 125 de manière à régler latéralement la position du corps monobloc 29 sur la poutre 28.

Revendications

1. Module d'impression multijet à m jets d'encre parallèles comportant :

- des premiers moyens (33) pour générer m jets d'encre parallèles disposés dans un plan,
- des deuxièmes moyens (32) pour défléchir au moins certaines gouttes d'encre issues desdits jets d'encre vers un support (40) à imprimer,
- des troisièmes moyens (34) pour récupérer les gouttes non déviées
- des quatrièmes moyens (117, 111, 86) pour alimenter en encre lesdits premiers moyens, et

- des cinquièmes moyens (59, 113) pour transférer dans un collecteur (62) l'encre récupérée par les troisièmes moyens
 - des sixièmes moyens (72, 77, 89) pour vidanger lesdits premiers moyens dans ledit collecteur (62), caractérisé en ce que :
 - les premiers, deuxièmes et troisièmes moyens sont portés par un corps monobloc (29),
 - les troisièmes moyens sont montés de manière fixe sur ledit corps monobloc (29),
 - les deuxièmes moyens sont montés de manière pivotante sur ledit corps monobloc (29) pour pouvoir s'intercaler entre les premiers et troisièmes moyens lors de l'impression dudit support (40) à imprimer et à s'en dégager pour permettre l'entretien desdits premiers, deuxièmes et troisièmes moyens.
2. Module d'impression multijet selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit corps monobloc (29) est porté par une face d'une poutre (28) de support.
3. Module d'impression multijet selon la revendication 2, caractérisé en ce que les quatrièmes, cinquièmes et sixièmes moyens sont portés par l'autre face de ladite poutre (28) de support.
4. Module d'impression multijet selon la revendication 3, caractérisé en ce que les premiers moyens communiquent avec les quatrièmes et sixièmes moyens par des conduits disposés dans ledit corps monobloc (29) et ladite poutre (28) de support.
5. Module d'impression multijet selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que les troisièmes moyens communiquent avec les cinquièmes moyens par des conduits disposés dans ledit corps monobloc (29) et ladite poutre (28) de support.
6. Module d'impression multijet modulaire selon l'une des revendications 3, 4 ou 5, caractérisé en ce que ledit collecteur (62) est réalisé dans ladite poutre (28) de support sous forme d'une cavité intérieure.
7. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 3, 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que lesdits sixièmes moyens pour vidanger lesdits premiers moyens comprennent une électrovanne (89) qui communique, d'un côté, avec lesdits premiers moyens par des conduits (72, 75, 77) disposés dans la poutre (29) et le corps monobloc (28) et, de l'autre côté, avec le collecteur (62) par un conduit (63) disposé dans la poutre (28) de support.
8. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 3, 4, 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que lesdits quatrièmes moyens comprennent une électrovanne (86) qui communique, d'un côté avec lesdits premiers moyens par des conduits (37, 88, 38) disposés dans la poutre (28) et le corps monobloc (29) et, de l'autre côté, à un réservoir d'alimentation (117) par un conduit (74) connecté à un circuit de distribution (111).
9. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 1 à 8, caractérisé en ce que lesdits cinquièmes moyens pour transférer l'encre récupérée par lesdits troisièmes moyens comprennent un conduit (59) disposé dans ladite poutre (28) de support et un dispositif (113) qui crée une dépression à l'intérieur dudit réservoir de vidange (62).
10. Module d'impression multijet selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que ledit réservoir de vidange (62) communique avec ledit réservoir d'alimentation (117) par des conduits (73) (116) et une pompe (115).
11. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 1 à 10, caractérisé en ce que lesdits troisièmes moyens pour récupérer les gouttes non déviées sont réalisées dans le corps monobloc (29) et comprennent autant de conduits d'entrée que de jets d'encre, lesdits conduits d'entrée étant connectés à une cavité de collection (58) située sur l'autre côté du corps monobloc (29) par des conduits (57) traversant ledit corps monobloc (29).
12. Module d'impression multijet selon la revendication 11, caractérisé en ce que les conduits (57) et la cavité de collection (58) sont réalisés dans un bloc (56) en matériau isolant.
13. Module d'impression multijet selon la revendication 12, caractérisé en ce que chacun des conduits (57) comporte une électrode (85) de détection de liquide disposée dans le bloc isolant (56).
14. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 1 à 13, caractérisé en ce que ledit corps monobloc (29) est fixé sur ladite poutre (28) de support par des vis (120, 121) et que sa position est ajustée horizontalement par un excentrique (123) coopérant avec une rainure oblongue verticale (125) et par des tétons (124) portés par ledit corps monobloc (29) coopérant avec une rainure (122) horizontale de la poutre (28) de support.
15. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 1 à 14, caractérisé en ce que le pivotement des deuxièmes moyens de déflexion des jets est obtenu par un bras (43) de support desdits deuxièmes moyens, ledit bras pivotant autour d'un axe solidaire dudit corps monobloc (29) grâce à la combinaison d'une biellette (50) et d'une

chape (51) qui est animée en translation par un vérin (52) porté par la poutre (28) de support.

from to enable the maintenance of said first, second and third means.

16. Module d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 1 à 15, caractérisé en ce que lesdits deuxièmes moyens de déflexion des jets d'encre comprennent un dispositif électronique (45) qui applique des tensions de charge à des électrodes de charge et détecte des signaux de charge des gouttes de chaque jet. 5
17. Module d'impression multijet selon la revendication 16, caractérisé en ce que ledit dispositif électronique (45) comprend, en outre, une mémoire qui contient des informations qui sont caractéristiques du fonctionnement desdites deuxièmes moyens et qui servent à modifier lesdites tensions de charge ainsi que les instants de déclenchement de la trame de manière à rattraper le retard par rapport au déplacement transversal. 10 15 20
18. Appareil d'impression caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de modules d'impression multijet selon l'une des revendications précédentes 1 à 17, lesdits modules étant juxtaposés de façon à respecter un pas constant entre tous les jets sur l'ensemble de l'appareil d'impression sur ladite poutre (28) de support et communiquant avec ledit réservoir de vidange (62) et le circuit de distribution (111) qui sont communs à tous les modules. 25 30

Claims

1. Multijet printing module with m parallel ink jets comprising: 35
 - first means (33) for generating m parallel ink jets arranged in a plane,
 - second means (32) for deflecting at least certain drops of ink coming from said ink jets towards a medium (40) to be printed on,
 - third means (34) for collecting the undeflected drops,
 - fourth means (117, 111, 86) for feeding said first means with ink, 40
 - fifth means (59, 113) for transferring the ink recovered by the third means to a collector (62),
 - sixth means (72, 77, 89) for draining said first means in said collector (62), 45characterized in that:
 - said first, second and third means are borne by an element (29) consisting of a single-piece, the third means being mounted in fixed manner on said single-piece element (29), the second means being mounted in a pivoting manner on said single-piece element (29) so that they can be interposed between said first and third means during the printing on said medium (40) to be printed on and can get withdrawn there- 50 55

2. Multijet printing module according to claim 1, characterized in that said single-piece element (29) is carried by one face of a supporting beam (28).
3. Multijet printing module according to claim 2, characterized in that the fourth, fifth and sixth means are carried by the other face of said supporting beam (28).
4. Multijet printing module according to claim 3, characterized in that said first means communicate with the fourth and sixth means by passages located inside said single-piece element (29) and said supporting beam (28).
5. Multijet printing module according to claim 3 or 4, characterized in that said third means communicate with said fifth means by passages located inside said single-piece element (29) and said supporting beam (28).
6. Multijet printing module according to one of the claims 3, 4 or 5, characterized in that said collector (62) is made in said supporting beam (28) in the form of an internal cavity.
7. Multijet printing module according to one of the claims 3, 4, 5 or 6, characterized in that said sixth means for draining said first means include a solenoid valve (89) that communicates, on the one side, with said first means by passages (72, 75, 77) located in the beam (29) and the single-piece element (28) and, on the other side, with the collector (62) by a passage (63) located inside said supporting beam (28).
8. Multijet printing module according to one of the above claims 3, 4, 5, 6 or 7, characterized in that said fourth means comprise a solenoid valve (86) that communicates on the one side, with said first means by passages (37, 88, 38) located inside said supporting beam (28) and the single-piece element (29) and, on the other side, with a feeding container (117) by a pipe (74) connected to a distribution circuit (111).
9. Multijet printing module according to one of the above claims 1 to 8, characterized in that said fifth means for transferring the ink collected by said third means comprise a passage (59) located inside said supporting beam (28) and a device (113) that creates a depression inside said draining container (62).
10. Multijet printing module according to one of the claims 8 or 9, characterized in that said draining con-

tainer (62) communicates with said feeding container (117) by passages (73, 116) and a pump (115).

11. Multijet printing module according to one of the above claims 1 to 10, characterized in that said third means for collecting the undeflected drops are made in the single-piece element (29) and comprise as many inlet pipes as ink jets, said inlet pipes being connected to a collection cavity (58) located on the other side of said single-piece element (29) by passages (57) going through said single-piece element (29). 5
12. Multijet printing module according to claim 11, characterized in that said pipes and passages (57) and said collector cavity (58) are made in a block (56) of insulating material. 10
13. Multijet printing module according to claim 12, characterized in that each of said pipes and passages (57) comprises a liquid detection electrode (85) located in the insulator block (56). 15
14. Multijet printing module according to one of the above claims 1 to 13, characterized in that said single-piece element (29) is fixed to said supporting beam (28) by means of screws (120, 121) and that its position is adjusted horizontally by an eccentric element (123) cooperating with a vertical oblong groove (125) and by studs (124) borne by said single-piece element (29) cooperating with a horizontal groove (122) of the supporting beam (28). 20
15. Multijet printing module according to one of the above claims 1 to 14, characterized the pivoting of said second means for deflecting the jets is obtained by an arm (43) for the supporting of said second means, said arm pivoting about a shaft fixedly joined to said single-piece element (29), through the combination of a connection rod (50) and a strap (51) that is driven in translation by a jack (52) carried by the supporting beam (28). 25
16. Multijet printing module according to one of the above claims 1 to 15, characterized in that said second means for deflecting the ink jets include an electronic device (45) which applies charge voltages to charge electrodes and detects charge signals of the drops of each jet. 30
17. Multijet printing module according to claim 16, characterized in that said electronic device (45) further comprises a memory that contains information elements which are characteristic of the operation of said second means and are used to modify said charge voltages as well as the triggering instants of the tracks so as to compensate for the delay with respect to the transversal movement. 35

18. Printing machine, characterized in that it comprises a plurality of multijet printing modules according to one of the claims 1 to 17, being juxtaposed so as to keep a constant pitch between all the jets on the entire printing machine on said supporting beam (28) and communicating with said draining container (62) and the distribution circuit (111) which are common to all the modules. 40

Patentansprüche

1. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren mit parallel angeordneten Tintenspritzdüsen, bestehend aus:
 - ersten Vorrichtungen (33) zur Erzeugung von parallel verlaufenden Tintenstrahlen, die in einer Ebene angeordnet sind,
 - zweiten Vorrichtungen (32) zur Ablenkung von mindestens einigen Tropfen Tinte, die aus den genannten Tintenspritzdüsen kommen, in Richtung einer zu bedruckenden Unterlage (40),
 - dritten Vorrichtungen (34) zum Auffangen der nicht abgelenkten Tropfen,
 - vierten Vorrichtungen (117, 111, 86) zur Versorgung der ersten Vorrichtungen mit Tinte und
 - fünften Vorrichtungen (59, 113) zur Weiterleitung der durch die dritten Vorrichtungen aufgefangenen Tinte in einen Sammelbehälter (62),
 - sechsten Vorrichtungen (72, 77, 89) zur Entleerung der genannten ersten Vorrichtungen in den genannten Sammelbehälter (62), dadurch gekennzeichnet, daß:
 - die ersten, zweiten und dritten Vorrichtungen von einem aus einem Stück bestehenden Körper (29) gehalten werden,
 - die dritten Vorrichtungen fest an dem genannten aus einem Stück bestehenden Körper (29) montiert sind,
 - die zweiten Vorrichtungen kippbar an dem genannten aus einem Stück bestehenden Körper (29) montiert sind, damit diese sich während des Bedruckens der genannten zu bedruckenden Unterlage (40) zwischen die ersten und dritten Vorrichtungen schieben und dann wieder herausbewegen können, um eine Wartung der ersten, zweiten und dritten Vorrichtungen zu ermöglichen.
2. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte aus einem Stück bestehende Körper (29) von einer Fläche des Stützträgers (28) getragen wird. 45
3. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vierten, fünften und sechsten Vorrichtungen von der anderen Fläche des genannten Stützträgers (28) getragen werden. 50

4. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Vorrichtungen mit den vierten und sechsten Vorrichtungen durch Leitungen miteinander verbunden sind, die in dem genannten aus einem Stück bestehenden Körper (29) und dem genannten Stützträger (28) angeordnet sind. 5
5. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dritten Vorrichtungen mit den fünften Vorrichtungen durch Leitungen miteinander verbunden sind, die in dem genannten aus einem Stück bestehenden Körper (29) und dem genannten Stützträger (28) angeordnet sind. 10 15
6. Modulares Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Sammelbehälter (62) in den genannten Stützträger (28) in Form eines inneren Hohlraumes eingearbeitet ist. 20
7. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten sechsten Vorrichtungen zur Entleerung der genannten ersten Vorrichtungen ein Magnetventil (89) enthalten, das auf der einen Seite mit den genannten ersten Vorrichtungen über Leitungen (72, 75, 77), die in dem Stützträger (29) und dem aus einem Stück bestehenden Körper (28) untergebracht sind, und auf der anderen Seite mit dem Sammelbehälter (62) über eine Leitung (63) verbunden ist, die sich in dem Stützträger (28) befindet. 25 30 35
8. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 3, 4, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten vierten Vorrichtungen ein Magnetventil (86) enthalten, das auf der einen Seite mit den genannten ersten Vorrichtungen über die Leitungen (37, 88, 38), die sich in dem Stützträger (28) und dem aus einem Stück bestehenden Körper (28) befinden, und auf der anderen Seite mit einem Versorgungsbehälter (117) über eine Leitung (74) verbunden ist, welche an einen Verteilerkreislauf (111) angeschlossen ist. 40 45
9. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten fünften Vorrichtungen zur Überführung der durch die dritten Vorrichtungen aufgefangenen Tinte eine Leitung (59) enthalten, die in dem genannten Stützträger (28) und in einem Gerät (113) angeordnet sind, das im Inneren des genannten Entleerungsbehälters (62) einen Unterdruck erzeugt. 50 55
10. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Entleerungsbehälter (62) mit dem genannten Versorgungsbehälter (117) über die Leitungen (73), (116) und mit einer Pumpe (115) in Verbindung steht.
11. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten dritten Vorrichtungen zum Auffangen der nicht abgelenkten Tropfen in den aus einem Stück bestehenden Körper (29) eingearbeitet sind und so viele Zugangsleitungen wie Tintenstrahldüsen besitzen, wobei die genannten Zugangsleitungen an einen Sammelhohlraum (58), welcher sich auf der anderen Seite des aus einem Stück bestehenden Körpers (29) befindet, über die Leitungen (57) angeschlossen sind, die den genannten aus einem Stück bestehenden Körper (29) durchqueren.
12. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungen (57) und der Sammelhohlraum (58) in einen Block (56) aus Isoliermaterial eingearbeitet sind.
13. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Leitungen (57) eine Flüssigkeitsmeßelektrode (85) enthält, die sich in dem Isolierblock (56) befindet.
14. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte aus einem Stück bestehende Körper (29) an dem genannten Stützträger (28) mit Schrauben (120, 121) befestigt ist und seine Position horizontal durch einen Exzenter (123), der mit einer länglichen, vertikalen Nut (125) zusammenwirkt, und durch Paßstifte (124), die von dem aus einem Stück bestehenden Körper (29) gehalten werden und mit einer horizontalen Nut (122) des Stützträgers (28) zusammenwirken, eingestellt wird.
15. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kippbewegung der zweiten, zur Ablenkung der Strahlen bestimmten Vorrichtungen mit Hilfe eines Stützarmes (43) der genannten zweiten Vorrichtungen erreicht wird, wobei der genannte Stützarm seine Kippbewegung aufgrund einer Kombination aus einem Kniehebel (50) und einem Gabelgelenk (51), die durch Verschiebung eines von dem Stützträger (28) gehaltenen Zylinders (52) angetrieben wird, um eine Achse ausführt, die mit dem aus einem Stück bestehenden Körper (29) fest verbunden ist.

16. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten, zur Ablenkung der Tintenstrahlen bestimmten Vorrichtungen ein elektronisches Gerät (45) enthalten, mit Hilfe dessen an die Ladeelektroden eine Ladespannung angelegt und die Ladesignale der Tropfen jedes Strahls gemessen werden. 5
17. Druckmodul nach dem Mehrstrahlverfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das genannte elektronische Gerät (45) unter anderem einen Speicher besitzt, der Daten enthält, die für die Funktionsweise der genannten zweiten Vorrichtungen charakteristisch sind und dazu dienen, die genannten Ladespannungen sowie die Zeitpunkte des Auslösens des Bildrasters so zu verändern, daß der Rückstand in bezug auf die transversale Verschiebung wieder aufgeholt wird. 10 15 20
18. Druckvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß diese mehrere Mehrstrahl Druckmodule nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 17 enthält, wobei die genannten Module in der Weise nebeneinander angeordnet sind, daß zwischen allen Strahldüsen der gesamten Vorrichtung auf dem genannten Stützträger (28) ein gleichbleibender Abstand eingehalten wird, und die Module mit dem genannten Entleerungsbehälter (62) und dem Verteilerkreislauf (111), die alle Modulen gemeinsam sind, zusammenwirken. 25 30

35

40

45

50

55

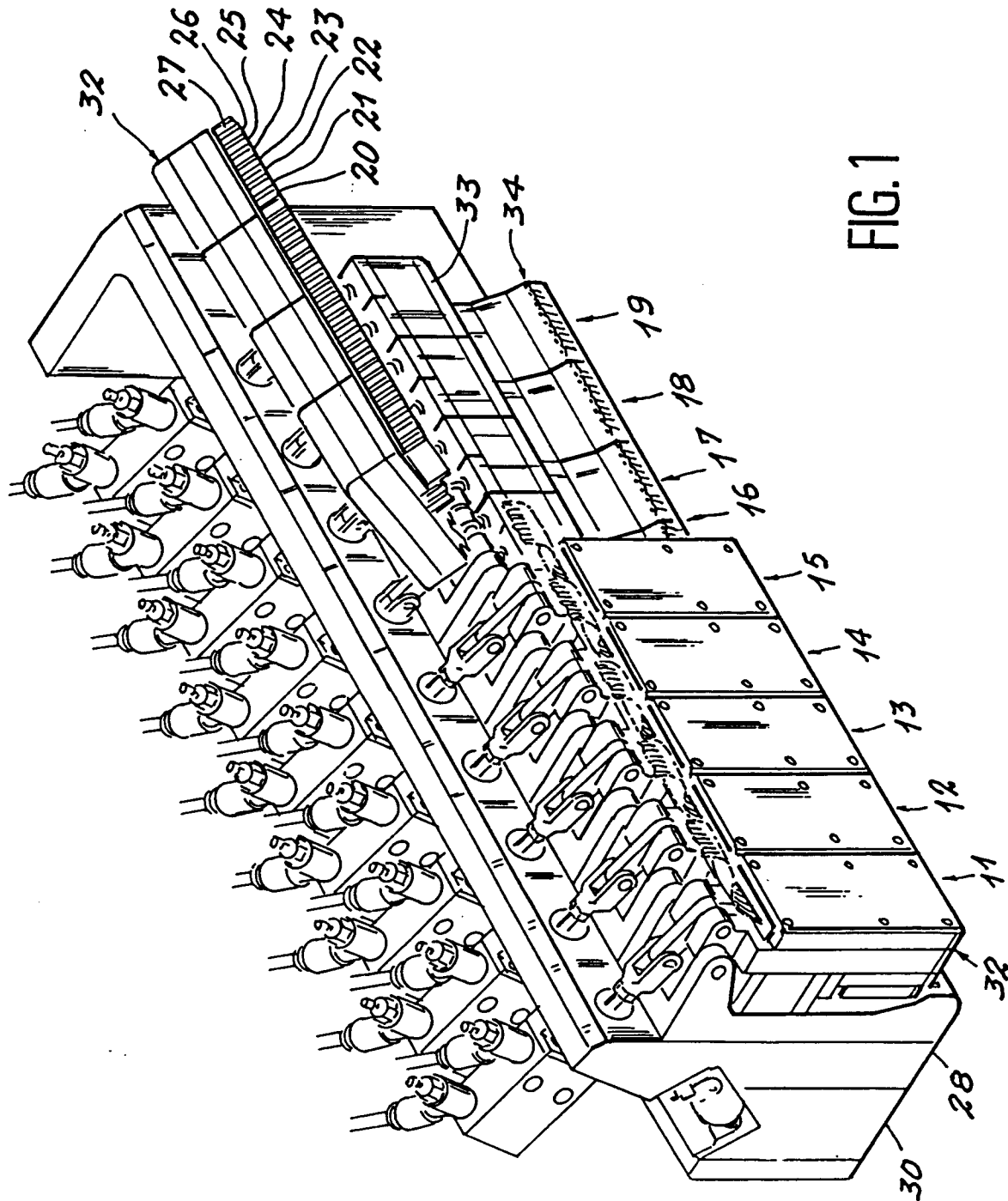


FIG. 1

FIG. 2 a

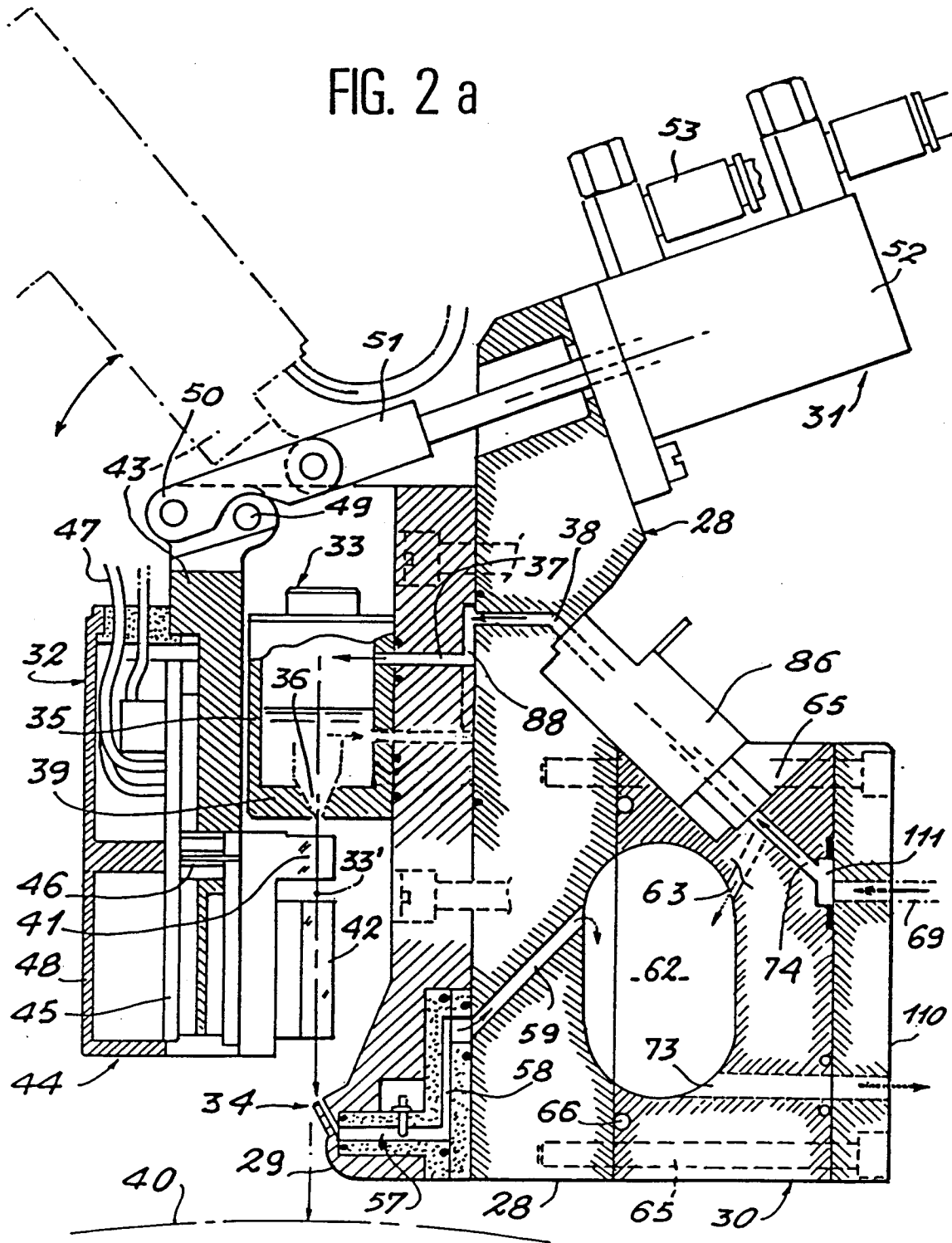
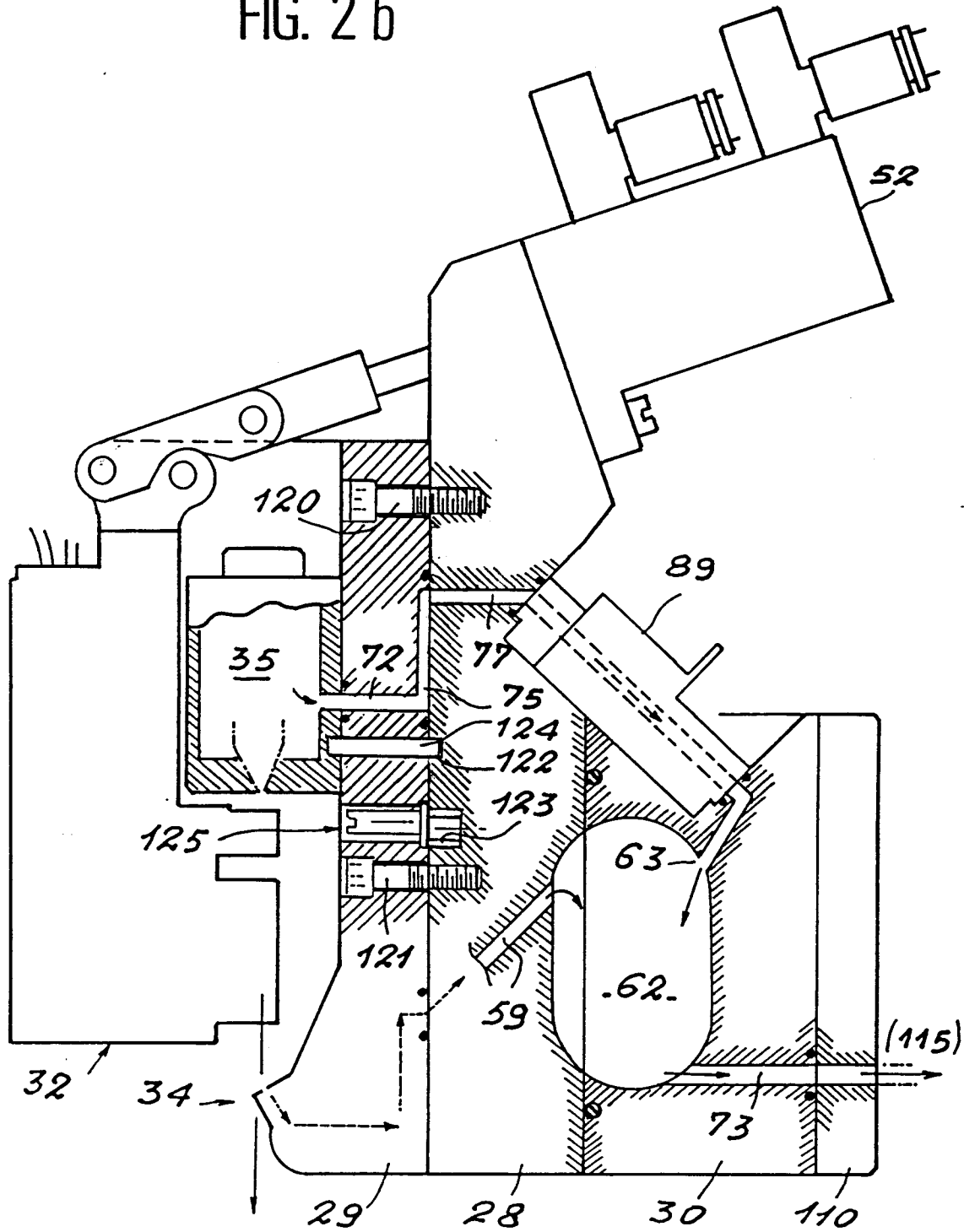


FIG. 2 b



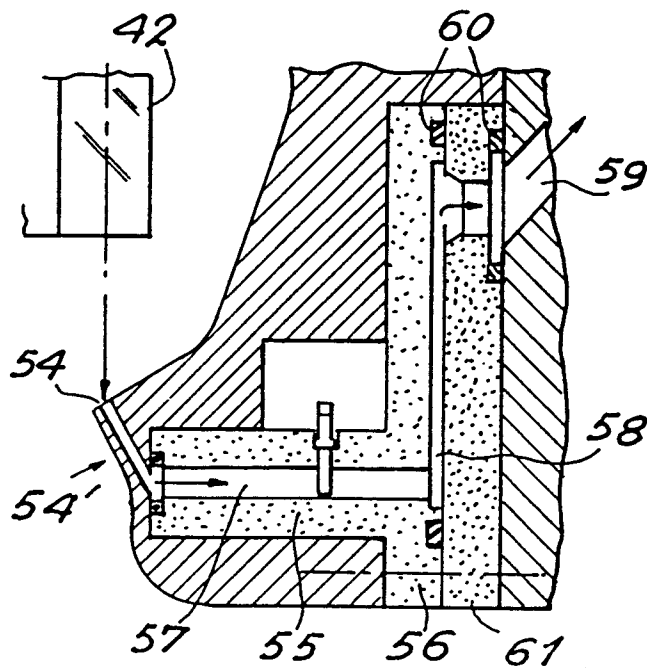
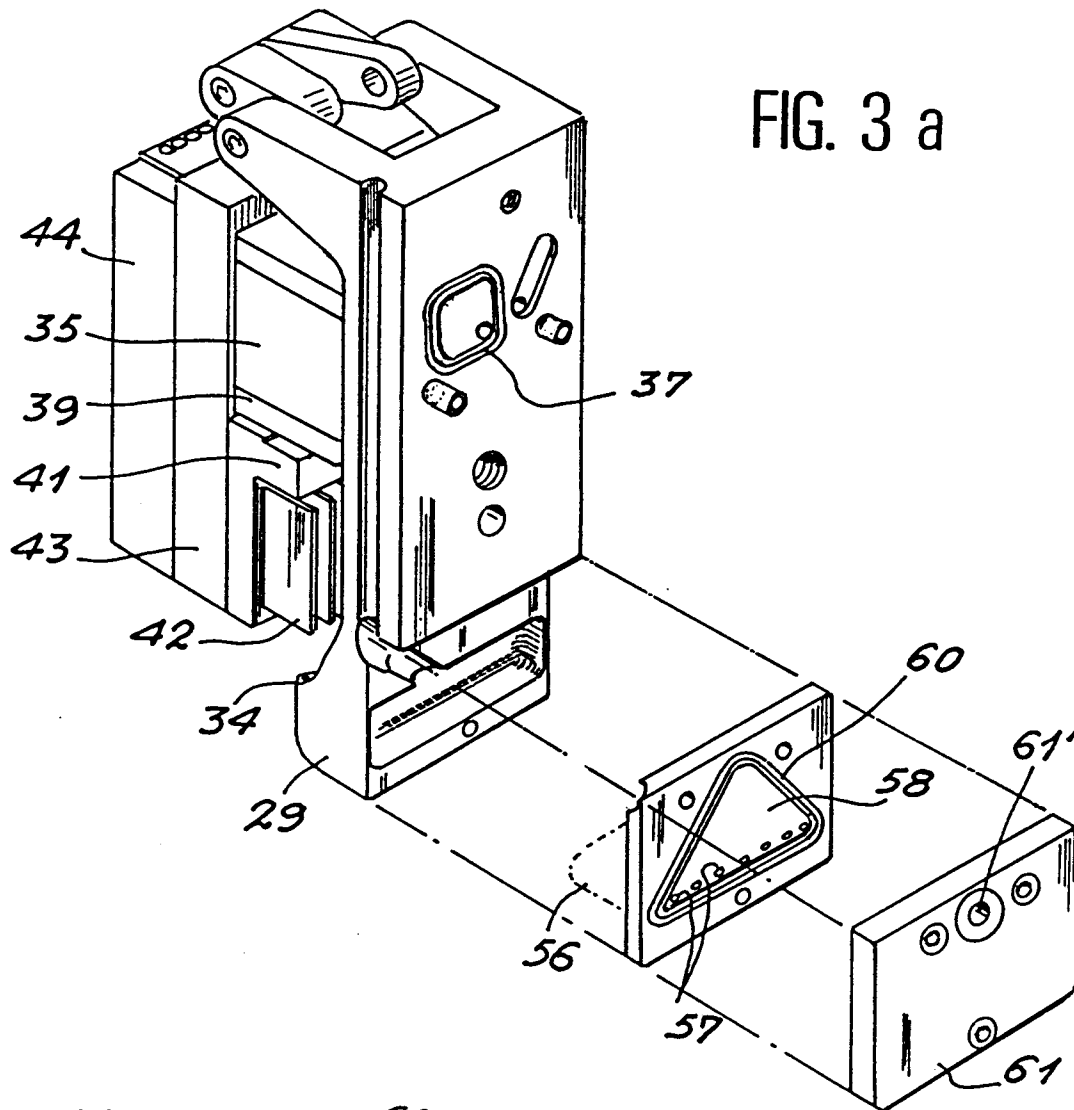


FIG. 4

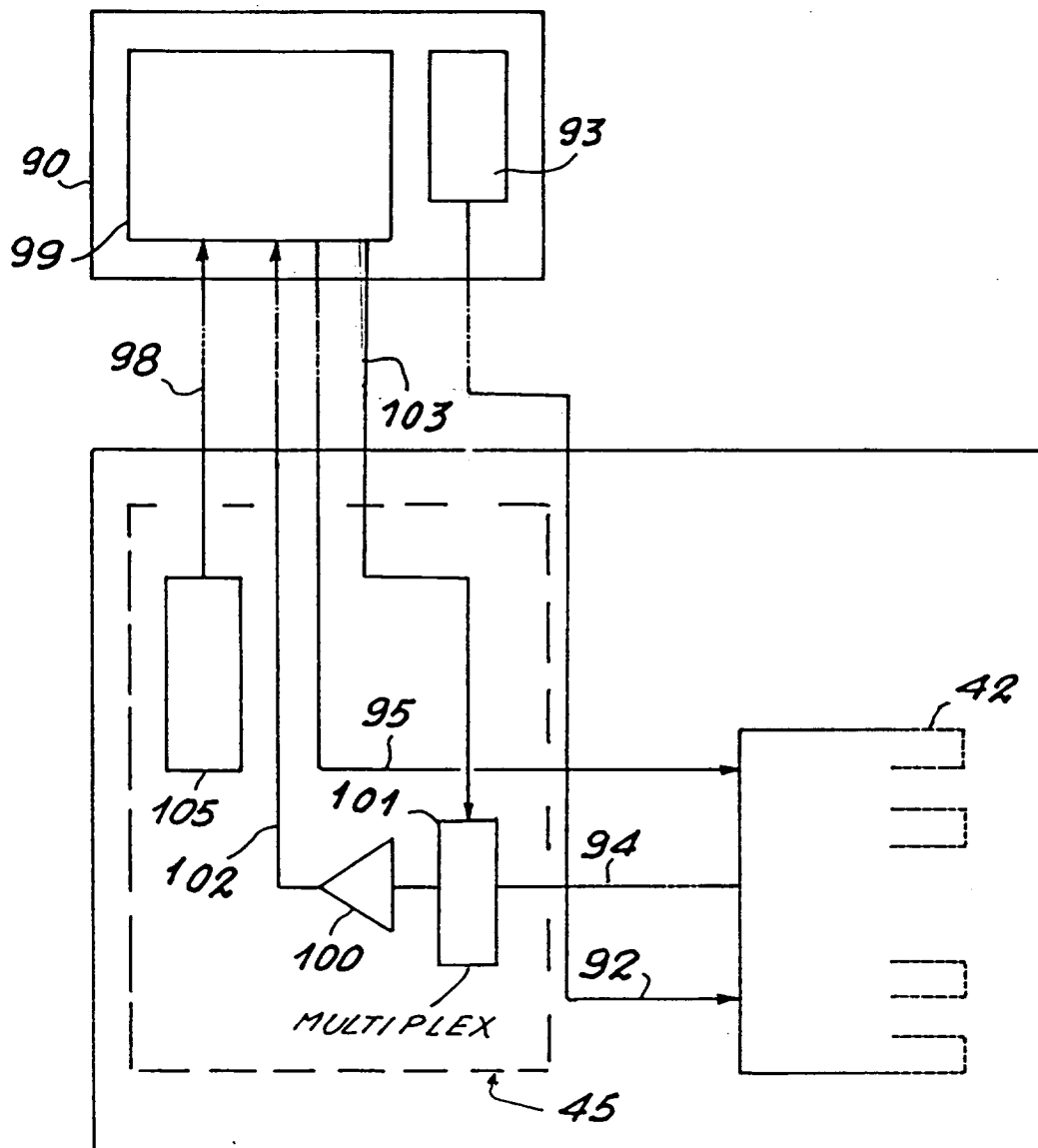
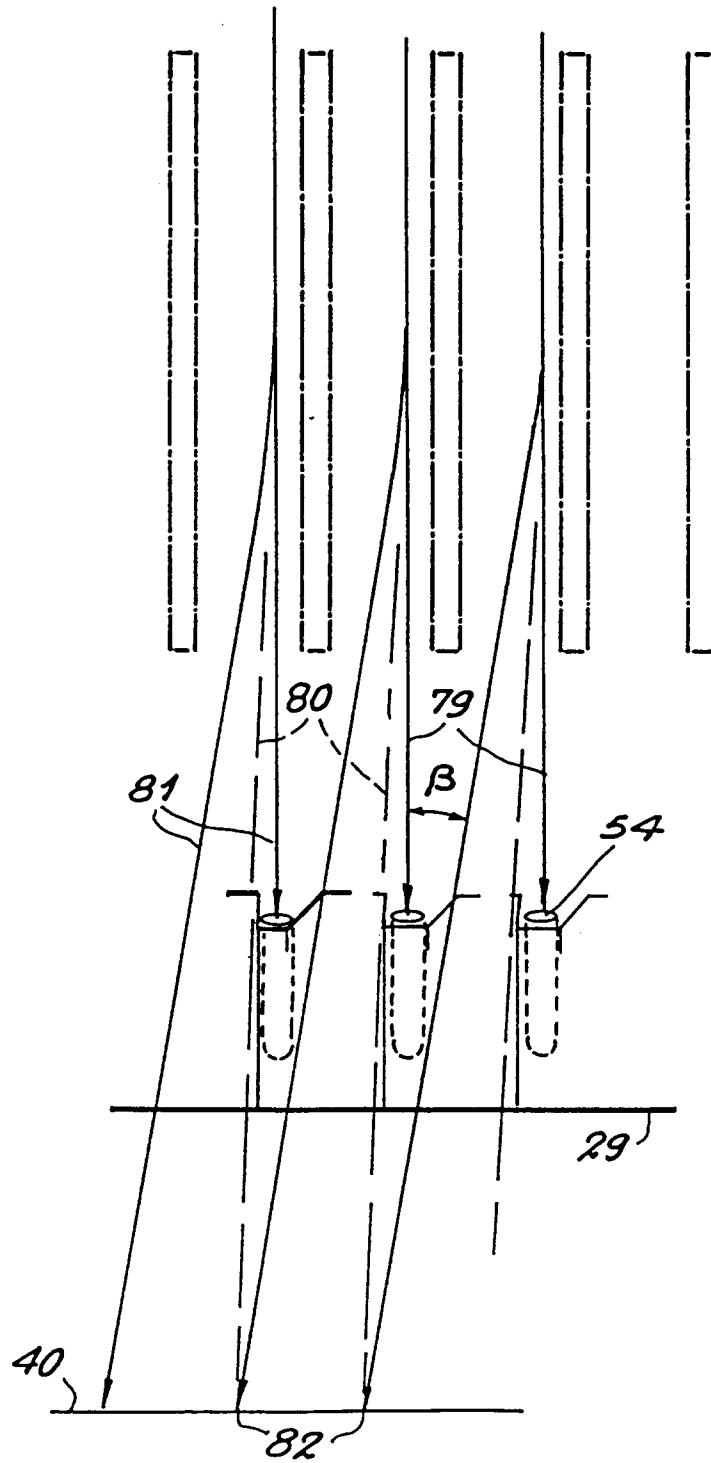
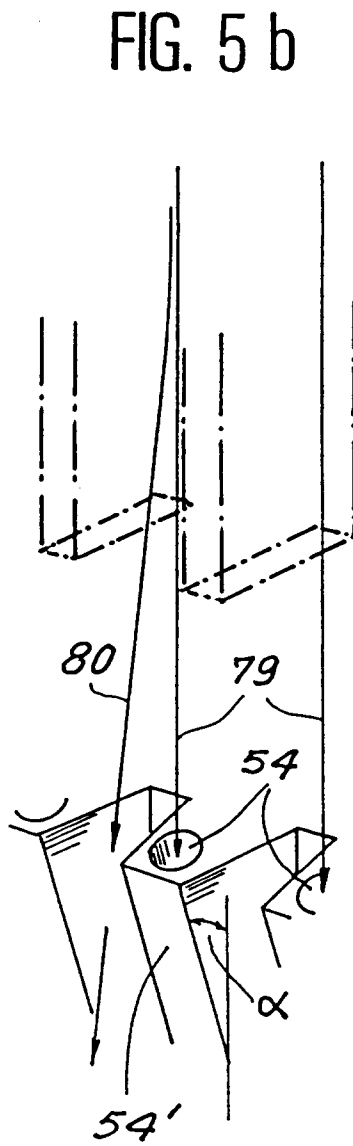


FIG. 5 a



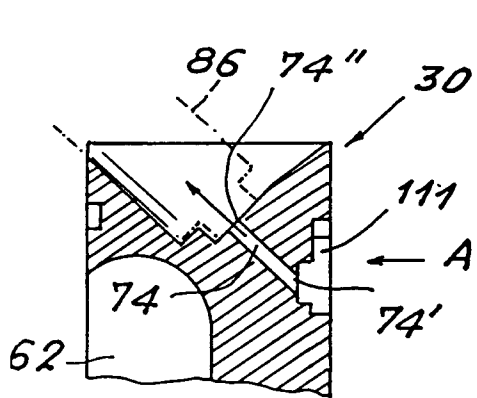
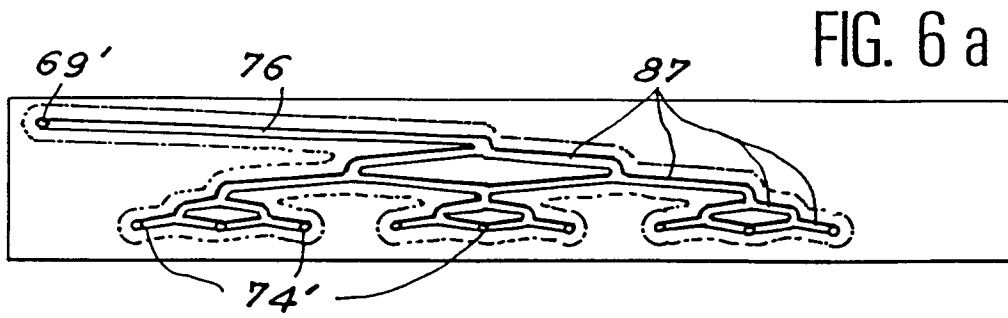


FIG. 6 b

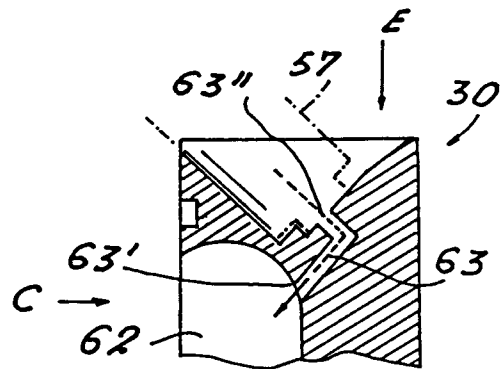


FIG. 6 d

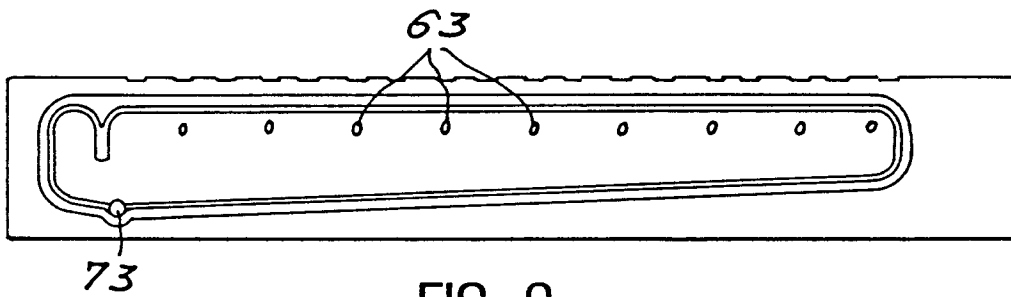
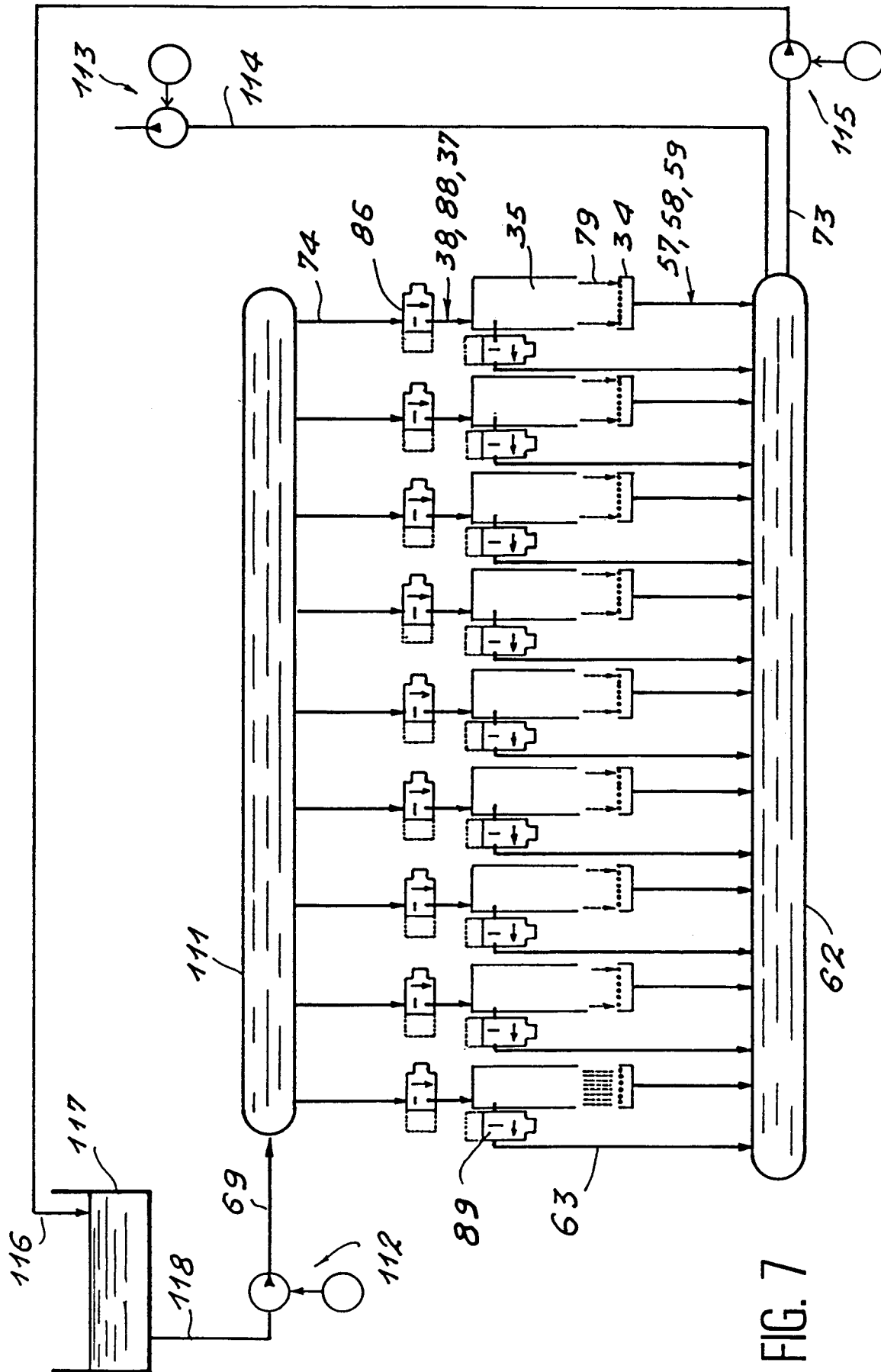
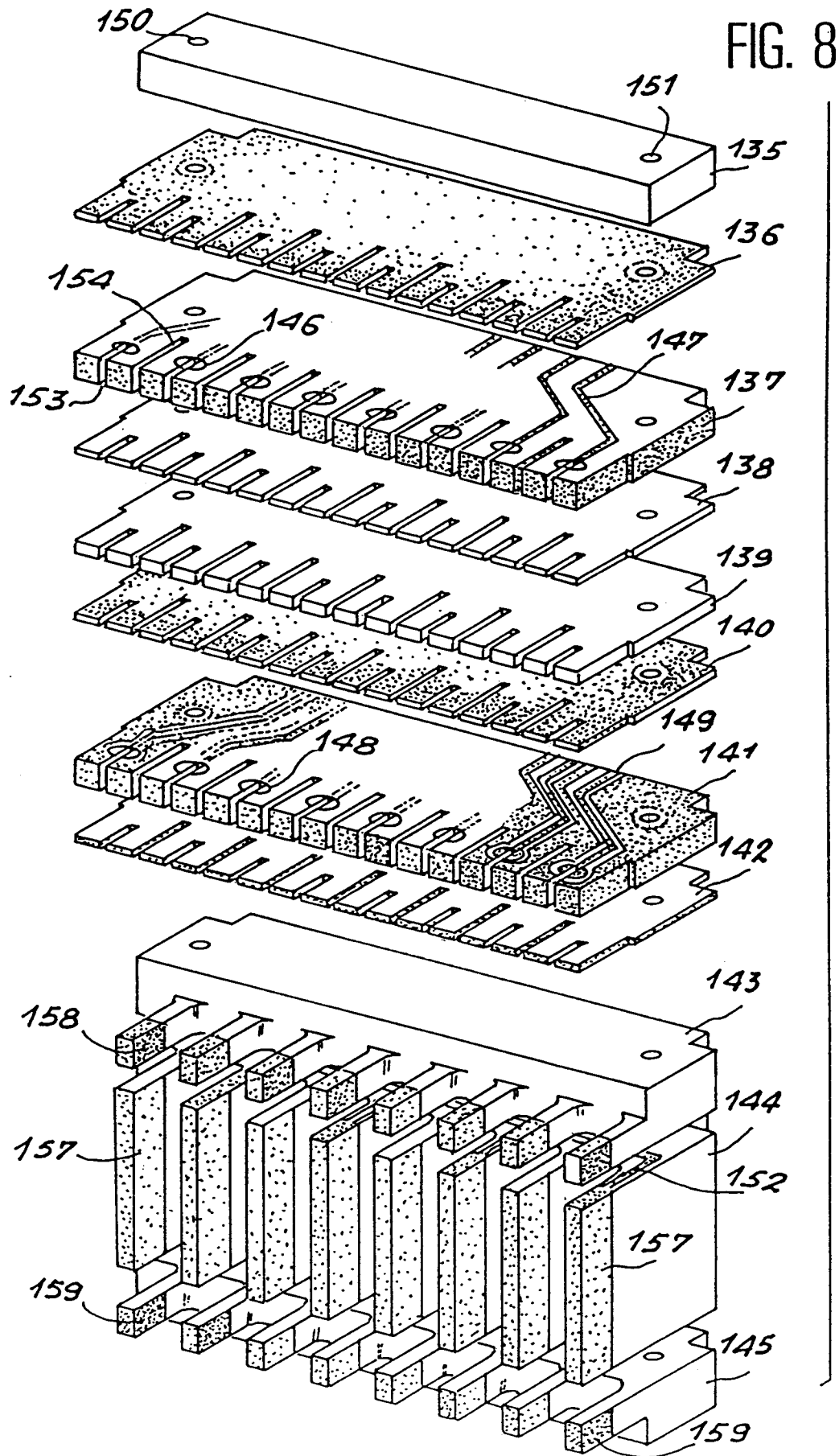


FIG. 6 c



FIG. 6 e





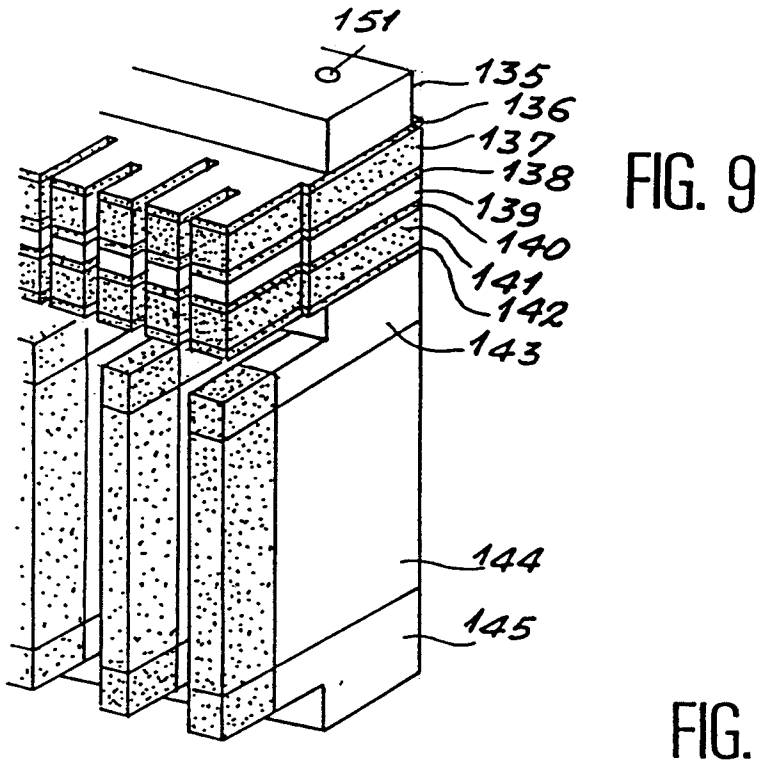


FIG. 11

