



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 281 446 B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
22.05.91 Bulletin 91/21

(51) Int. Cl.⁵ : **D03D 37/00, D04C 1/06,
D03D 41/00**

(21) Numéro de dépôt : **88400280.9**

(22) Date de dépôt : **08.02.88**

(54) **Procédé et machine pour tricoter des armatures composites.**

(30) Priorité : **17.02.87 FR 8702013**

(43) Date de publication de la demande :
07.09.88 Bulletin 88/36

(45) Mention de la délivrance du brevet :
22.05.91 Bulletin 91/21

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES GB IT LI NL SE

(56) Documents cités :
**EP-A- 0 046 120
EP-A- 0 098 762
EP-A- 0 113 196
FR-A- 2 227 748
FR-A- 2 395 340**

(73) Titulaire : **AEROSPATIALE Société Nationale Industrielle
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)**

(72) Inventeur : **Cahuzac, Georges Jean Joseph
1410 Avenue du Duc de Lorge
F-33127 Saint Jean d'Illac (FR)**

(74) Mandataire : **Barnay, André François
Cabinet Barnay 80 rue Saint-Lazare
F-75009 Paris (FR)**

EP 0 281 446 B1

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).

Description

La présente invention concerne d'une façon générale la fabrication des armatures composites en fils ou fibres imprégnés de résine et tissées en plus de deux dimensions et elle concerne plus particulièrement une machine nouvelle pour le tissage de telles armatures.

Les armatures composites tissées en trois dimensions sont bien connues et déjà largement utilisées, ainsi que de nombreuses machines pour tisser de tels éléments d'armatures.

La demanderesse a inventé une armature ayant une texture nouvelle, décrite et revendiquée par la demande de brevet français n° 2 610 951 du 17 Février 1987 pour : Armature tissée pour matériau composite.

Cette armature, formée de fils de trame et de fils de chaîne, a une texture formée par un motif de base constitué par quinze fils de trame R disposés en quinconces, formant six colonnes 1 à 6 de deux et trois fils alternativement et au moins cinq lignes 1 à 5 perpendiculaires auxdites colonnes et de trois fils chacune, et par six nappes imbriquées C1 à C6 d'au moins deux fils de chaîne parallèles soit au moins douze fils a, b, c, ..., l, reliant chacun un fil de trame sur trois d'une même colonne dans deux lignes adjacentes et les fils de chaîne des nappes consécutives reliant des fils de trame dans des colonnes alternées, le premier fil a de la première nappe C1 reliant le fil de trame R de la colonne 2 dans la ligne 1, soit R_2^1 , au fil de trame R de la colonne 5 dans la ligne 2, soit R_5^2 ; le second fil b de la première nappe C1 reliant le fil de trame R de la colonne 2 dans la ligne 3, soit R_2^3 , au fil de trame R de la colonne 5 dans la ligne 4, soit R_5^4 ; le premier fil c de la deuxième nappe C2 reliant le fil de trame R de la colonne 1 dans la ligne 2, soit R_1^2 , au fil de trame R de la colonne 4, dans la ligne 1, soit R_4^1 ; le second fil d de la deuxième nappe C2 reliant, de même, les fils de trame R_1^4 et R_4^4 , les trajets des fils des nappes suivantes C3, ..., C6 étant obtenus en ajoutant 2 à chaque référence de colonnes correspondante précédente, savoir, pour le premier fil de la nappe

$$C3 = R_2^{1+2} = R_2^3 \text{ et } R_1^{4+2} = R_1^6$$

etc, ce motif étant agrandissable suivant l'épaisseur du matériau à réaliser, avec un nombre impair de lignes.

FR-2.395.340 au nom de la demanderesse décrit une machine pour tisser en trois dimensions un élément d'armature composite comprenant un bâti formé d'un socle portant plusieurs colonnes verticales de guidage sur lesquelles des cadres horizontaux sont montés coulissants, en prise avec des vis-mères rota-

tives pour faire monter ou descendre ces cadres.

Des plateaux sont montés rotatifs sur ces cadres et sont perforés de plusieurs rangées circulaires et radiales de trous dans lesquels sont disposées des rangées correspondantes de tiges métalliques verticales qui s'étendent également à travers des rangées de trous correspondantes formées dans au moins deux disques horizontaux disposés entre les dits cadres et suspendus au cadre supérieur au moyen de chaînettes.

A la partie supérieure de la machine est fixé un dispositif de tricotage comprenant entre autres une pièce annulaire présentant des encoches radiales dans lesquelles coulisent des baguettes, adaptées pour pouvoir se soulever, et un plateau de pression comportant un revêtement à faible coefficient de frottement.

Cette machine est enfin complétée par un dispositif de laçage de type connu pour remplacer les tiges métalliques de support de l'élément tricoté par des fils, tel que décrit dans FR-2.488.291.

La présente invention a pour but de fournir une machine pour tisser une telle armature.

Elle a pour objet à cet effet une machine du type comprenant un bâti à plusieurs colonnes verticales de guidage de cadres horizontaux espacés les uns au-dessus des autres et portant des disques rotatifs perforés de rangées circulaires de trous alignés radialement dans lesquels sont disposées des rangées circulaires correspondantes de N tiges verticales alignées radialement représentant les fils de trame R, et un appareil de tricotage monté à la partie supérieure desdites colonnes et comprenant une couronne annulaire présentant des rainures radiales dans lesquelles coulisent des baguettes et un plateau annulaire de pression pour maintenir lesdites baguettes, machine caractérisée en ce que les tiges sont flexibles et élastiques, en ce qu'elle comprend à sa partie supérieure un cadre fixe portant des moyens délimitant entre eux des couloirs horizontaux A, B, C, ... concentriques dans lesquels on fait circuler les extrémités supérieures desdites rangées de N tiges respectivement, des moyens d'aiguillage prévus sur lesdits moyens délimitant des couloirs pour aiguiller les tiges d'un couloir dans l'un ou l'autre des couloirs adjacents en faisant fléchir et dévier élastiquement lesdites extrémités des tiges par l'action desdits moyens d'aiguillage en actionnant ceux-ci entre une position neutre 0, une position 1 orientée vers l'intérieur et une position 2 orientée vers l'extérieur suivant la séquence suivante, pendant six révolutions complètes, soit pour le motif de base :

- Pour la nappe C1, : 1, 1, 0, 0, 0, 1 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C2, : 0, 2, 2, 0, 1, 1 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C3, : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times \frac{N}{6}$

- Pour la nappe C4, : $0, 2, 2, 2, 0, 0 \times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C5, : $1, 1, 0, 2, 2, 0 \times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C6, : $2, 0, 1, 1, 0, 2 \times \frac{N}{6}$

et en ce qu'elle comprend, des moyens pour déposer des fils de chaîne en nappes successives C1, C2,...C6 entre lesdites rangées circulaires de tiges, et des moyens pour maintenir et tasser les nappes successives de fils de chaîne au fur et à mesure de leur dépôt.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 est une vue d'ensemble de la machine suivant l'invention.

La figure 2 en est une vue schématique

La figure 3 est une vue partielle à plus grande échelle montrant l'agencement du cadre inférieur et les moyens d'entraînement des cadres et des plateaux rotatifs, et un vibreur dont la fonction sera décrite plus loin.

La figure 4 est une vue partielle, à plus grande échelle montrant un cadre intermédiaire et l'agencement d'un disque à travers lequel s'étendent les tiges de support de l'élément tissé.

La figure 5 est une vue partielle à plus grande échelle montrant l'agencement de la couronne à rainures radiales, des lames coulissantes dans celles-ci et du plateau presseur, par rapport aux tiges et aux joncs.

La figure 6 est une vue partielle montrant le dispositif de recyclage des lames coulissantes dans la couronne à rainures.

La figure 7 montre à plus grande échelle la pince de guidage des lames faisant partie du dispositif de recyclage des lames.

La figure 8 est une vue partielle montrant la partie supérieure de la machine, avec l'agencement du dispositif de réglage du diamètre de l'armature.

La figure 9 est une vue partielle montrant l'un des moyens de support des joncs et de déplacement de ceux-ci.

La figure 10 est une vue analogue à celle de la figure 9, mais montrant en outre les moyens de guidage des fils de chaîne.

La figure 11 est également une vue analogue montrant la tête portant le système d'actionnement des aiguilles.

La figure 12 est un schéma de la machine.

La figure 13 montre le dépôt d'un fil de chaîne entre les rangées de tiges verticales.

La figure 14 est une vue analogue de dessus montrant les tiges et un fil de chaîne.

Les figures 15, 16, 17 et 18 montrent les positions relatives des tiges, des joncs et des aiguilles dans

différentes phases de l'opération de tissage d'un élément d'armature.

La figure 19 est une vue à grande échelle montrant la texture du motif de base de l'armature tissée au moyen de la machine suivant l'invention.

En se référant aux dessins et plus particulièrement à la figure 1, la machine comprend un bâti formé d'un socle 1 portant, suivant l'exemple représenté, trois colonnes verticales de guidage 2, entre et sur lesquelles sont montés coulissants des cadres horizontaux 3 et 4, à partir du bas.

Les cadres 3 et 4 comportent chacun des pattes radiales 5 portant un galet 6 roulant en contact avec les colonnes 2 ; de plus chaque cadre comporte un bossage 7 à travers lequel s'étend un arbre cannelé librement rotatif 8 dans un but qui sera expliqué plus loin.

Chaque patte 5 du cadre 4 est en outre pourvue d'un trou taraudé traversé par une vis-mère verticale 9 sur chacune desquelles est fixé un pignon 10 à chaîne engrenant avec une chaîne 11 entraînée par un moteur électrique 12 à réducteur, dont l'arbre 13 porte à son extrémité un disque denté 14 tournant devant un capteur 15 (figure 3).

Chaque patte 5 du cadre 3 présente un trou dans lequel est montée une noix 16 (dont une seule est représentée à la figure 3) pouvant être bloquée et portant un pignon à chaîne 17 en prise avec une chaîne 18 à parcours étoilé passant sur un dispositif de blocage 19 solidaire du cadre 3.

Grâce à ce montage connu les cadres 3 et 4 montent ou descendent lorsque les vis 9 tournent, la chaîne 18 étant bloquée et les noix 16 étant libres, et seul le cadre 3 reste dans la même position lorsque les vis 9 tournent, la chaîne 18 étant libre et les noix 16 étant serrées.

Les cadres 3 et 4 portent des couronnes rotatives internes 20 et 21 respectivement, qui comportent chacune une denture périphérique externe 22 engrenant avec un pignon 23 accouplé par cannelure avec l'arbre 8 (figure 3).

L'arbre 8 est entraîné en rotation par un moteur électrique 27 à réducteur, par une transmission à chaîne 28, l'arbre du moteur 27 portant un disque denté 29 tournant devant un capteur 30.

La couronne rotative 20 du cadre 3 porte un disque 24 présentant une fente radiale dans laquelle est disposée une barrette 25 qui est de niveau avec la surface du disque et est reliée à un dispositif de vibreurs électriques 26 de façon à vibrer verticalement.

La couronne rotative 21 du cadre 4 porte un disque 31 comportant des trous 32 alignés en rangées radiales et circonférentielles et un support central 33 sur lequel sont fixées des lames 34 (figure 4) s'étendant radialement, espacées du disque 31 d'une distance suffisante pour permettre le passage d'un dispositif servant à l'alimentation en fils de

remplacement, ne faisant pas partie de l'invention, adapté pour remplacer des tiges disposées dans les trous 32 par des fils, comme connu en soi dans les machines à tisser en trois dimensions de la technique antérieure (figure 4), tel que décrit dans FR-2.488.291.

Entre les cadres 3 et 4 sont disposés plusieurs disques 35, 36 comportant des rangées de trous alignés radialement et circonférentiellement de façon correspondante aux trous 32 du disque 31, les disques 35 étant suspendus au cadre 4 au moyen de chaînette et le disque 36 étant fixé sur la couronne 20 du cadre 3 au moyen de support 37 (figure 2).

Des tiges flexibles 38 sont disposées dans les trous alignés des disques étagés 31, 35 et 36 et leurs extrémités inférieures reposent sur le disque non perforé 24 comportant la barrette vibrante 25. Ces tiges figurent les fils de trame.

L'agencement décrit ci-dessus est dans son ensemble analogue à celui de la machine à tisser des armatures en trois dimensions décrite dans FR-2.395.340.

Suivant l'invention, la machine comporte à sa partie supérieure un appareil de tricotage fixé au sommet des colonnes 2 et désigné dans son ensemble par la référence 39 (figures 1 et 2).

Appareil de tricotage :

L'appareil de tricotage 39 comprend un cadre 40, analogue aux cadres 3 et 4, et portant une couronne rotative 41 comportant des rainures radiales (figures 2 et 5) dans chacune desquelles coulissera librement une baguette 42, ces rainures ayant une profondeur double de la hauteur des baguettes.

Les baguettes 42 ont une épaisseur décroissante vers leur extrémité située vers le centre de la couronne 41 (figure 7) et les rainures de celle-ci sont telles que les baguettes s'étendent entre les rangées radiales de tiges 38.

A leur extrémité externe, les baguettes 42 comportent une échancrure verticale 43, et elles sont maintenues au moyen d'un plateau presseur annulaire 44 dont la face inférieure présente un revêtement en un matériau 45 à faible coefficient de frottement.

Le plateau 44 comporte plusieurs rainures radiales 46 dans sa surface supérieure et est fixé en position par des pattes de support radiales 47 fixées elles-mêmes sur le cadre 40 ; entre deux de ces rainures, le plateau presseur 44 comporte une échancrure 48 dans sa périphérie externe, au droit de laquelle est monté un dispositif de recyclage des baguettes 42 désigné dans son ensemble par la référence 49 (figure 6) fixé par une extrémité sur le plateau 44 et par son extrémité opposée sur le cadre 40.

Dispositif de recyclage :

Ce dispositif 49 de recyclage des baguettes 42 comprend un support 50 fixé radialement sur la périphérie du cadre 40 et portant à son extrémité externe une console 51 réglable verticalement et horizontalement sur le support 50, au moyen de deux glissières orthogonales (non représentées) de manière connue.

Sur la console 51 est fixée une extrémité d'une tige 52 sur laquelle coulissera un dispositif d'entraînement 53, l'extrémité opposée de la tige 52 étant fixée sur le plateau 44 au moyen d'une seconde console 54 analogue à la console 51 et également réglable verticalement et horizontalement.

Une gouttière 55 de section en U est disposée parallèlement à la tige 52, avec son ouverture dirigée vers celle-ci. Dans cette gouttière est disposée coulisser une pièce 56 fixée sur une patte 57 solidaire du dispositif d'entraînement 53, de telle sorte que ce dernier entraîne avec lui la pièce 56 dans la gouttière lorsqu'il se déplace sur la tige 52.

La gouttière 55 est soutenue sur les consoles 51 et 54 par l'intermédiaire de vérins 58 de façon à pouvoir se déplacer verticalement sous l'action de ceux-ci d'une faible distance, égale à la hauteur d'une baguette 42, l'agencement étant tel que l'extrémité de la pièce 56 dans la gouttière 55, se trouve en face de l'une des baguettes 42 coulisser dans une rainure de la couronne 41.

La pièce 56 a une extrémité dirigée vers le centre de la couronne 41 et cette extrémité présente une forme en crochet complémentaire de l'échancrure 43 des baguettes afin de pouvoir s'accrocher dans celle-ci (figure 5).

Le dispositif 49 de recyclage des baguettes est complété par une pince 59 montée sur la console 54 et représentée à la figure 7.

Cette pince 59 comprend deux branches verticales munies chacune d'un rouleau 60 librement rotatif à leur extrémité inférieure et montées de façon à pouvoir s'écarter ou se rapprocher sous l'action d'un vérin pneumatique 61 de faible puissance ; la pince 59 est fixée sur la console 54 par une équerre 62 de manière que l'intervalle entre les rouleaux 60 se trouve en face de l'extrémité de la pièce 56.

Il est enfin prévu sur les consoles 51 et 54 des capteurs 63, 64 pour les positions du dispositif d'entraînement 53 et de la gouttière 55, respectivement, et des amortisseurs 65 formant butées pour amortir les déplacements rapides du dispositif 53.

Les vérins pneumatiques 58, 61 et les capteurs 63, 64 sont connectés à un organe de liaison 66 sur le support 50 relié à un dispositif électronique de commande (non représenté).

Dispositif de réglage de diamètre :

L'appareil de tricotage comprend également des

moyens de guidage des tiges et de réglage du diamètre d'une pièce tricotée sur la machine, représentés aux figures 8 à 11.

Ces moyens comprennent plusieurs bras radiaux 67 qui sont montés coulissants dans les rainures 46 du plateau presseur 44 et sont portés par leur extrémité externe par des dispositifs d'actionnement 68 du type à vis et écrou montés sur la périphérie du plateau 40 et comportant à leur partie inférieure un pignon denté 69 engrenant avec une chaîne sans fin 70 suivant un parcours étoilé et entraînée par un moteur 71 (figure 1).

Chaque bras radial 67 comporte à son extrémité dirigée vers l'intérieur un boîtier 72 (figures 9 et 10) ayant un nez 73 creux dans lequel sont montées des pattes verticales 74 articulées sur deux bras parallèles horizontaux 75 eux-mêmes articulés sur deux biellettes verticales 76, oscillantes sur des axes fixes 77 et formant avec ces bras un parallélogramme déformable au moyen d'un écrou 78 et d'une vis 79 pourvue d'un bouton moleté 80 à l'extérieur et à l'arrière du boîtier 72, permettant d'incliner les pattes 74 de $\pm 30^\circ$ par rapport à la verticale sans déplacer leur extrémité inférieure.

Suivant l'exemple représenté, il est prévu neuf bras radiaux 67 tels que décrits ci-dessus, répartis sur la périphérie du cadre 40, mais ce nombre peut être différent, en fonction de la taille de la machine.

Un dixième bras 67 diffère des précédents en ce que ses pattes 74 portent chacune latéralement un tube 81 de guidage à travers lequel passe un fil de chaîne 82 (figure 10) provenant d'une bobine d'alimentation (non représentée) située au-dessus de la machine. Ce dixième bras est situé avant l'échancrure 48 du plateau 44, c'est-à-dire avant le dispositif de recyclage 49 en considérant le sens de rotation de l'ensemble qui s'effectue de droite à gauche suivant la flèche F de la figure 6.

Un onzième bras radial 67a (figure 11) comporte à l'extrémité de son nez 73a plusieurs plaquettes verticales parallèles allongées 83 ayant chacune une échancrure 84 dans son bord inférieur et disposées perpendiculairement à l'axe du bras 67a. Les plaquettes 83, comme les pattes 74 sont inclinables au moyen du même système de parallélogramme déformable.

Dans son épaisseur chaque plaquette 83 comporte un passage oblique, représenté en trait interrompu en 85 s'étendant depuis une extrémité de la plaquette et débouchant dans son bord supérieur, à peu près à la moitié de sa longueur et dans lequel coulisse un jonc souple 86, constitué par exemple par une corde à piano provenant d'un tambour 87 d'enroulement et de déroulement fixé au-dessus du bras radial 67a et entraîné par un moteur 88 ; les joncs 86 étant guidés par une goulotte 89 vers les passages 85 des plaquettes 83.

Les joncs 86 s'étendent, après leur sortie des

passages 85 des plaquettes 83, successivement à travers des oeils des pattes 74 des différents bras radiaux et reviennent à l'extrémité opposée des plaquettes 83 sur lesquelles leur extrémité est fixée, par exemple par brasage.

On comprend que grâce à cet agencement les joncs 86 forment des boucles horizontales ouvertes situées au-dessus des baguettes radiales 42 et qui peuvent être agrandies ou rétrécies par un actionnement synchronisé des moteurs 71 et 88, le tambour 87 distribuant ou reprenant les longueurs nécessaires suivant le cas.

On notera que l'agencement est tel que les tiges 38 s'étendent entre les joncs 86 et que les extrémités de ces tiges dépassent au-dessus des joncs d'une longueur suffisante pour être guidée entre eux lorsque les couronnes 20, 21 et 41 et les plaques 31, 35 et 36 tournent ensemble, mais cette hauteur étant un peu inférieure à la profondeur des échancrures 84.

L'ouverture de chaque échancrure 84 est fermée par une aiguille 90 articulée par son extrémité du côté de l'extrémité soudée du jonc 86 sur un axe vertical 91 rotatif dans un passage percé dans l'épaisseur de la plaquette 83 et formé par une branche d'une manivelle dont le maneton 92 est engagé dans un trou transversal d'un axe 93 monté librement rotatif dans une pièce mobile 94 s'étendant parallèlement au bras 67a.

La pièce mobile 94 est fixée sur la tige 95 d'un premier vérin dont le cylindre 96 est fixé sur une ferrure 97 elle-même fixée sur la tige 98 d'un second vérin dont le cylindre 99 est fixé sur un support 100 solidaire du bras inférieure 75 du parallélogramme déformable dans le boîtier 72a. Grâce à cet agencement, la position de l'aiguille 90 ne se trouve pas modifiée par suite de l'inclinaison des plaquettes 83.

Des vis 101 et 102 constituent des butées réglables sur la ferrure 97 et le support 100 respectivement et permettent de régler les courses des vérins 96 et 99, qui sont des vérins pneumatiques commandés par le dispositif électronique précité.

Fonctionnement :

On dispose tout d'abord les tiges 38 en place reposant sur le disque 24 du cadre 3 et s'étendant à travers les trous des différents disques et entre les baguettes 42 et les joncs 86, et on fixe l'extrémité de chaque fil de chaîne 82 sur le disque 31 du cadre 4 afin que la rotation de celui-ci entraîne les fils de chaîne.

Avant de démarrer un cycle de travail de la machine, on règle le diamètre des boucles formées par les joncs 86 au moyen des moteurs 71 et 88.

Le moteur 27 entraîne en rotation les couronnes 20, 21 et l'ensemble des disques intermédiaires avec les tiges 38, et les fils de chaîne 82 sont disposés par les tubes de guidage 81 entre les rangées de baguet-

tes 38.

Simultanément, une rainure de la couronne 41 contenant une baguette 42 se présente devant la gouttière 55 qui contient une baguette 42 supplémentaire accrochée à l'extrémité de la pièce 56 et se trouve en position haute, le dispositif d'entraînement 53 étant reculé vers l'extérieur et l'extrémité de la baguette 42 étant serrée entre les rouleaux 60 de la pince 59. Le moteur 27 s'arrête.

Le dispositif 53 entraîne la pièce 56 qui pousse la baguette 42 contenue dans la gouttière 55 vers le centre de la machine et les rouleaux de la pince s'écartent et cette baguette 42 vient se loger dans la rainure de la couronne 41 par-dessus la baguettes 42 qui se trouve déjà dans cette rainure au-dessus de la nappe des fils de chaîne en raison de la forme convergente de son extrémité.

Les vérins 58 abaissent alors la gouttière 55 et l'extrémité de la pièce 56 vient s'accrocher sur la baguette 42 se trouvant au fond de la rainure.

La pince étant ouverte, le dispositif 53 recule sur la tige 52 et entraîne cette baguette 42 dans la gouttière, que les vérins 58 font alors remonter en position haute et la pince se resserre sur l'extrémité de la baguette.

Ce cycle se répète à chaque fois que le moteur 27 amène une rainure de la couronne 41 devant la gouttière.

En même temps que se déroule cette séquence de recyclage des baguettes 42, les tiges 38 avancent dans les couloirs A, B, C,... délimités par les joncs 86, qui les guident, et le moteur 12 entraîne les vis 9 pour faire descendre le cadre 4 d'une distance correspondant à l'épaisseur de la nappe de fils de chaîne 82 déposée, cette distance correspondant à un nombre donné de tours du disque 14 devant le capteur 15.

Tandis que les tiges 38 suivent les couloirs entre les joncs 86, les guides-fil 81 déposent les fils de chaîne 82 sous les joncs, entre les rangées circulaires de tiges 38 sur les baguettes 42 qui sont remplacées par-dessus les fils 82, les unes après les autres par le dispositif 49 de recyclage des baguettes, entre les rangées radiales de celles-ci.

Au cours de la rotation de l'ensemble, les aiguilles 90 sont déplacées par les vérins 96 et 99 en pivotant autour des axes 91 afin de faire passer les tiges flexibles 38 des rangées radiales d'un couloir à l'autre, à la façon d'un aiguillage en les faisant fléchir, suivant une séquence prédéterminée, mémorisée dans le dispositif électronique, de manière à forcer les fils de chaîne 82 à se déposer dans un autre couloir pendant une partie de la rotation de l'ensemble, comme représenté schématiquement à la figure 14 qui montre une tige 38a qui a été déviée pour passer du couloir B dans le couloir A par une aiguille 90.

La séquence d'aiguillage et de flexion des parties supérieures des tiges 38 est prédéterminée de manière à obtenir l'agencement des fils de chaîne a,

b, c,...l réalisant la texture représentée à la figure 19, dans laquelle les files de trame R_5^2 , R_3^2 , R_1^2 de la colonne 2, R_4^3 , R_2^3 de la colonne 3 et R_5^4 , R_3^4 , R_1^4 de la colonne 4, correspondent aux tiges 38 (figures 15 à 18).

Si on désigne par N le nombre de tiges 38 dans un couloir circonférentiel A, B ou C, et les positions des aiguilles 90 par 0 lorsqu'elles sont alignées avec les joncs auxquels elles correspondent, par 1 lorsqu'elles sont orientées vers le centre de la machine, par 2 lorsqu'elles sont orientées vers l'extérieur, la séquence des déplacements des aiguilles pour réaliser l'agencement des différentes nappes C1 à C6 formant l'armature représentée à la figure 19 sera la suivante pendant six révolutions complètes de l'ensemble, soit pour le motif de base :

– Pour la nappe C1, : 1, 1, 0, 0, 0, 1 $\times \frac{N}{6}$

– Pour la nappe C2, : 0, 2, 2, 0, 1, 1 $\times \frac{N}{6}$

– Pour la nappe C3, : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times \frac{N}{6}$

– Pour la nappe C4, : 0, 2, 2, 2, 0, 0 $\times \frac{N}{6}$

– Pour la nappe C5, : 1, 1, 0, 2, 2, 0 $\times \frac{N}{6}$

– Pour la nappe C6, : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times \frac{N}{6}$

Après qu'une tige quelconque 38 ait été aiguillée dans un autre couloir circulaire, cette tige reste dans ce couloir pendant un tour complet de l'ensemble.

Lorsque le tissage de l'armature a commencé et que plusieurs nappes de fils de chaîne ont été déposées, le coincement des fils 82 par rapport aux tiges 38 est alors tel qu'il est alors possible de faire légèrement descendre le cadre inférieur 3 en actionnant le dispositif 19 afin d'écarter légèrement le disque 24 des extrémités inférieures des tiges 38. Ce disque est alors immobilisé en rotation et les vibreurs 26 sont actionnés et maintenus en fonctionnement pendant toute la durée du tissage de l'armature.

On fait alors descendre le cadre 4 pour amener les extrémités inférieures des tiges 38 au contact du disque 24 puis, après chaque révolution complète de l'ensemble, on fait descendre le cadre 4 d'une distance inférieure à l'amplitude des vibrations de la barrette 25.

Lorsque les tiges 38 d'une rangée radiale entrent en contact avec la barrette 25, la vibration de celle-ci les fait remonter en coulissant entre les fils de chaîne déjà déposés sans entraîner les nappes de fils qui sont immobilisées par frottement sur les autres tiges 38 qui ne sont pas en contact avec la barrette 25.

Si l'armature à réaliser présente un diamètre non constant, on règle aux moments voulus le diamètre des boucles formées par les joncs en actionnant le moteur 71, et l'angle des pattes 74 et des plaquettes

83 en actionnant les boutons 80, ainsi que la hauteur du cadre 3 en actionnant le dispositif 19.

Lorsque la hauteur de l'armature est atteinte, on arrête la machine et on monte sur celle-ci, entre le disque 32 et les lames 34, un appareil de laçage de type connu tel que décrit par exemple dans le brevet FR-2 488 291 qui permet de remplacer chaque tige 38 par la longueur nécessaire de fil de trame.

Suivant l'exemple décrit, le plateau 40 portant l'appareil de tricotage est monté fixe à la partie supérieure de la machine. Suivant une variante, non représentée, ce plateau peut également être mobile en hauteur sur les colonnes 2. Dans cette variante, les vis 9 sont fixes et chaque cadre est alors pourvu d'un moteur individuel.

On comprend que le dispositif électronique peut être un ordinateur d'un type quelconque connu, programmé de façon appropriée pour commander les différents organes de la machine suivant la séquence nécessaire.

Revendications

1. Machine pour tricoter des armatures composées avec des fils de trame et des fils de chaîne, ayant une texture formée par un motif de base constitué par quinze fils de trame R disposés en quinconces formant six colonnes 1 à 6 de deux et trois fils alternativement et au moins cinq lignes 1 à 5 perpendiculaires auxdites colonnes et de trois fils chacune, et par six nappes imbriquées C1 à C6 d'au moins deux fils de chaîne parallèles soit au moins douze fils a, b, c,..., reliant chacun un fil de trame sur trois d'une même colonne dans deux lignes adjacentes et les fils de chaîne des nappes consécutives reliant des fils de trame dans des colonnes alternées, le premier fil a de la première nappe C1 reliant le fil de trame R de la colonne 2 dans la ligne 1, soit R₁², au fil de trame R de la colonne 5 dans la ligne 2, soit R₂⁵; le second b de la première nappe C1 reliant le fil de trame R de la colonne 2 dans la ligne 3, soit R₃², au fil de trame R de la colonne 5 dans la ligne 4, soit R₄⁵; le premier fil c de la deuxième nappe C2 reliant le fil de trame R de la colonne 1 dans la ligne 2, soit R₁¹, au fil de trame R de la colonne 4 dans la ligne 1, soit R₁⁴; le second fil d de la deuxième nappe C2 reliant, de même, les fils de trame R₄¹ et R₁⁴, les trajets des fils des nappes suivantes C3,...C6 étant obtenus en ajoutant 2 à chaque référence de colonne correspondante précédente, savoir, pour le premier fil de la nappe

$$C3 = R_2^{1+2} = R_2^3$$

et

$$R_1^{4+2} = R_1^6$$

etc, ce motif étant agrandissable suivant l'épaisseur du matériau à réaliser, avec un nombre impair de lignes, machine du type comprenant un bâti à plusieurs colonnes verticales de guidage de cadres horizontaux espacés les uns au-dessus des autres et portant des disques rotatifs perforés de rangées circulaires de trous alignés radialement dans lesquels sont disposées des rangées circulaires correspondantes de N tiges verticales alignées radialement représentant les fils de trame R, et un appareil de tricotage monté à la partie supérieure desdites colonnes et comprenant une couronne annulaire présentant des rainures radiales dans lesquelles coulisent des baguettes et un plateau annulaire de pression pour maintenir lesdites baguettes, machine caractérisée en ce que les tiges sont flexibles et élastiques, en ce qu'elle comprend à sa partie supérieure un cadre fixe (40) portant des moyens (86) délimitant entre eux des couloirs horizontaux A, B, C,... concentriques dans lesquels on fait circuler les extrémités supérieures desdites rangées de N tiges (38) respectivement, des moyens d'aiguillage (90) prévus sur lesdits moyens (86) délimitant des couloirs pour aiguiller les tiges (38) d'un couloir dans l'un ou l'autre des couloirs adjacents en faisant fléchir et dévier élastiquement lesdites extrémités des tiges par l'action desdits moyens d'aiguillage en actionnant ceux-ci entre une position neutre 0, une position 1 orientée vers l'intérieur et une position 2 orientée vers l'extérieur suivant la séquence suivante, pendant six révolutions complètes, soit pour le motif de base :

- Pour la nappe C1, : 1, 1, 0, 0, 1 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C2, : 0, 2, 2, 0, 1, 1 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C3, : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C4, : 0, 2, 2, 2, 0, 0 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C5, : 1, 1, 0, 2, 2, 0 $\times \frac{N}{6}$
- Pour la nappe C6, : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times \frac{N}{6}$

et en ce qu'elle comprend, des moyens (81) pour déposer des fils de chaîne (82) en nappes successives C1, C2,... C6 entre lesdites rangées circulaires de tiges (38), et des moyens (42, 49) pour maintenir et tasser les nappes successives de fils de chaîne (82) au fur et à mesure de leur dépôt.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens délimitant les couloirs A, B, C,... comprennent des joncs (86) formant chacun une boucle circulaire ayant une ouverture dans laquelle sont montés lesdits moyens d'aiguillage (90), et un dispositif (67, 68, 71) pour porter les joncs (86) et régler le

diamètre desdites boucles.

3. Machine suivant la revendication 2, caractérisée en ce que le dispositif pour porter les joncs (86) et régler le diamètre desdites boucles comprend des supports (68) fixés sur la périphérie du cadre (40), portant des bras horizontaux (67) mobiles et réglables radialement ayant chacun à son extrémité dirigée vers l'intérieur du cadre une tête (72) pourvue de pattes verticales inclinables (74) auxquelles sont suspendus les joncs (86).

4. Machine suivant la revendication 3, caractérisée en ce que lesdites pattes sont articulées sur des bras parallèles (75) avec lesquels elles forment un parallélogramme déformable monté dans ladite tête (72) et réglable au moyen d'une vis (79, 80).

5. Machine suivant la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle comporte un bras supplémentaire (67a) pourvu de plaquettes verticales (83) allongées horizontalement et auxquelles sont également suspendus les joncs (86), lesdites plaquettes ayant dans leur bord inférieur une échancrure (84) constituant l'ouverture des boucles formées par les joncs.

6. Machine suivant la revendication 5, caractérisée en ce que chaque jonc (86) est fixé par une extrémité sur un tambour (87) entraîné par un moteur (88) et monté au-dessus de la machine, coulisse à travers un passage oblique (85) ménagé dans l'épaisseur de chaque plaquette (83) et débouchant à une extrémité de celle-ci, et revient à l'extrémité opposée de la plaquette (83) sur laquelle il est fixé par son autre extrémité.

7. Machine suivant la revendication 5, caractérisée en ce que ladite échancrure (84) a une profondeur un peu supérieure à la hauteur des extrémités des tiges (38) au-dessus des joncs (86), et en ce que lesdits moyens d'aiguillage comprennent une aiguille (90) articulée par une extrémité sur le bord inférieure de chaque plaquette (83) et mobile à partir d'une position 0 de fermeture de l'échancrure (84) et deux autres positions 1 ou 2 d'ouverture de celle-ci, d'un côté et de l'autre de la plaquette, respectivement.

8. Machine suivant la revendication 7, caractérisée en ce que ladite aiguille (90) est articulée sur un axe vertical (91) librement rotatif sur la plaquette et relié par une manivelle à un dispositif d'actionnement constitué par deux vérins (96, 99) en série.

9. Machine suivant la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits moyens pour déposer les fils de chaîne (82) comprennent des tubes de guidage verticaux (81) fixés latéralement sur les pattes (74) de l'un des bras (67) et à travers lesquels s'étendent les fils en provenance d'une source d'alimentation.

10. Machine suivant la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits moyens pour maintenir et tasser les nappes de fils de chaîne (82) comprennent une couronne (41) montée rotative sur le cadre (40) et comportant des rainures radiales dans lesquelles coulisent des baguettes (42) s'étendant entre les

rangées radiales de tiges (38) et au-dessous des joncs (86), un plateau presseur annulaire (44) monté sur la couronne (41), et un dispositif (49) pour recycler les baguettes (42) en les retirant et les reposant successivement sur lesdites nappes.

11. Machine suivant la revendication 10, caractérisée en ce que le dispositif de recyclage (49) comprend un support radial (50) fixé sur la périphérie du cadre (40) et sur le plateau (44), portant une gouttière radiale (55) mobile verticalement, une pièce (56) coulissante dans ladite gouttière et entraînée par un actionneur (53) et adaptée pour venir en prise avec les baguettes (42).

12. Machine suivant la revendication 11, caractérisée en ce que le dispositif (49) est monté sur le cadre (40) et le plateau (44) par l'intermédiaire de supports (51, 54) réglables suivant deux axes orthogonaux et comprend une pince (59) de guidage des baguettes (42).

13. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif de laçage de type connu pour extraire les tiges (38) et les remplacer par des fils de trame (R_1^1 , R_1^2 , R_2^1 , R_2^2 , R_3^1 , R_3^2 , ...).

14. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que les moyens d'aiguillage de la machine sont commandés par un dispositif électronique en synchronisme avec les autres organes.

Ansprüche

1. Maschine zum Stricken von Verbundarmierungen mit Schußfäden und Kettfäden, die eine Struktur haben, die durch ein Basismotiv geformt wird, welches durch fünfzehn versetzt angeordnete Schußfäden R, die sechs Kolonnen 1 bis 6 mit abwechselnd zwei und drei Fäden und mindestens fünf auf die Kolonnen senkrecht stehende Linien 1 bis 5 mit jeweils drei Fäden bilden und durch sechs übereinanderliegende Bündel C1 bis C6 mit mindestens zwei parallelen Kettfäden, das sind mindestens zwölf Fäden a, b, c... l, gebildet wird, wobei jeder einen Schußfaden aus drei einer selben Kolonne in zwei angrenzenden Linien verbindet, und die Kettfäden aufeinanderfolgender Bündel binden die Schußfäden in den abwechselnden Kolonnen, der erste Faden des ersten Bündels C1 verbindet den Schußfaden R der Kolonne 2 in der Linie 1, das ist R_1^1 , mit dem Schußfaden R der Kolonne 5 in der Linie 2, das ist R_2^1 ; der zweite Faden b des ersten Bündels C1 verbindet den Schußfaden R der Kolonne 2 in der Linie 3, das ist R_3^1 , mit dem Schußfaden R der Kolonne 5 in der Linie 4, das ist R_4^1 ; der erste Faden c des zweiten Bündels C2 verbindet den Schußfaden R der Kolonne 1 in der

Linie 2, das ist R_2^1 , mit dem Schußfaden R der Kolonne 4 in der Linie 1, das ist R_1^1 ; der zweite Faden d des zweiten Bündels C2 verbindet in gleicher Weise die Schußfäden R_1^1 und R_2^1 , die Verläufe der Fäden der folgenden Bündel C3... C6 werden durch Hinzufügen von zwei zu jeder Nummer der entsprechend vorhergehenden Kolonne erzielt, das ist für den ersten Faden des Bündels

$$C3 = R_2^{1+2} = R_2^3,$$

etc., dieses Motiv ist gemäß der Dicke des herzustellenden Materials vergrößerbar mit einer ungeraden Anzahl von Linien, wobei eine Maschine dieses Typs einen Rahmen für mehrere vertikale Kolonnen zur Führung von horizontalen Rahmen, die im Abstand übereinander angeordnet sind, enthält und Drehscheiben trägt, die mit kreisförmigen Reihen von Löchern perforiert sind, welche radial fluchten, in welchen kreisförmige Reihen entsprechend den N vertikalen Stangen, die radial fluchten und die Schußfaden R darstellen, angeordnet sind, und eine Strickvorrichtung enthält, die im oberen Teil der genannten Kolonnen montiert ist und eine ringförmige Krone enthält, die radiale Nuten aufweist, in welchen die Stangen gleiten und eine ringförmige Druckplatte, um diese Stangen zu halten, wobei die Maschine dadurch gekennzeichnet ist, daß die Stangen flexibel und elastisch sind, daß sie in ihrem oberen Teil einen fixen Rahmen (40) enthält, der Mittel (86) trägt, welche die horizontalen, konzentrischen Nuten A, B, C... untereinander begrenzt, in welchen die äußersten Enden der Reihen von N Stangen (38) jeweils zirkulieren, wobei an den Mitteln (86), die die Nuten begrenzen, Verzweigungsmittel (90) vorgesehen sind, um die Stangen (38) einer Nut in die eine oder andere der angrenzenden Nuten zu versetzen, indem man die Enden der Stangen durch Bewegung der Verzweigungsmittel, elastisch biegt und verschiebt, indem man sie zwischen einer neutralen Position 0, einer Position 1, die in das Innere gerichtet ist, und einer Position 2, die nach außen gerichtet ist, gemäß der folgenden Ordnung bewegt, während sechs ganzen Umdrehungen, das ist für das Basismotiv :

- für das Bündel C1 : 1, 1, 0, 0, 0, 1 $\times$ N/6
- für das Bündel C2 : 0, 2, 2, 0, 1, 1 $\times$ N/6
- für das Bündel C3 : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times$ N/6
- für das Bündel C4 : 0, 2, 2, 2, 0, 0 $\times$ N/6
- für das Bündel C5 : 1, 1, 0, 2, 2, 0 $\times$ N/6
- für das Bündel C6 : 2, 0, 1, 1, 0, 2 $\times$ N/6

und daß sie Mittel (81) enthält, um die Kettfäden (82) in den aufeinanderfolgenden Bündeln C1, C2... C6 zwischen den Kreisförmigen Reihen von Stäben (38) anzurodnen, und Mittel (42, 49), um die aufeinanderfolgenden Bündel von Kettenfäden (82) je nach ihrer Ablage zu halten und zu pressen.

2. Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel, die die Nuten A, B, C... begrenzen, Ringe (86), von denen jeder eine Kreisförmige Schleife bildet, die eine Öffnung hat, in welcher die genannten Verteilermittel (90) montiert sind, und eine Vorrichtung (67, 68, 71) zum Halten der Ringe (86) und zum Regeln der Durchmesser der genannten Schleifen enthalten.

3. Maschine gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Tragen der Ringe (86) und zum Regeln der Durchmesser der genannten Schleifen am Rand des Rahmens (40) befestigte Träger enthält, die horizontale Balken (67) tragen, die beweglich und radial verstellbar sind, wobei jeder an seinem Ende, das in das Innere des Rahmens gerichtet ist, einen Kopf (52) hat, der mit vertikalen, schrägstellbaren Befestigungseisen (74) versehen ist, an welchen die Ringe (86) aufgehängt sind.

4. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß diese Befestigungseisen an den parallelen Balken (75) angelenkt sind, mit welchen sie ein verformbares Parallelogramm bilden, das im Kopf (72) montiert und mittels einer Schraube (79, 80) verstellbar ist.

5. Maschine gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen zusätzlichen Balken (67a) enthält, der mit vertikalen Plättchen (83) versehen ist, die sich horizontal erstrecken und an welchen in gleicher Weise die Ringe (86) hängen, wobei diese Plättchen an ihrer unteren Kante einen bogenförmigen Ausschnitt (84) haben, der die Öffnung der durch die Ringe gebildeten Schleifen bildet.

6. Maschine gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Ring (86) durch ein Ende an einer Trommel (87) befestigt ist, die durch einen Motor (88) angetrieben wird und über der Maschine montiert ist, durch einen schrägen Durchgang (85), der in der Dicke jedes Plättchens (83) eingerichtet ist, gleitet und an einem Ende desselben einmündet und am gegenüberliegenden Ende des Plättchens (83) zurückkommt, an welches er durch sein anderes Ende befestigt ist.

7. Maschine gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der bogenförmige Ausschnitt (84) eine Tiefe hat, die ein bischen größer ist als die Höhe der Enden der Stangen (38) über den Ringen (86), und daß die Verteilermittel eine Nadel (90) enthalten, die durch ein Ende am inneren Rand jedes Plättchens (83) angelenkt ist und beweglich ist, ausgehend von einer geschlossenen Position 0 des bogenförmigen Ausschnittes (84) und zwei anderen geöffneten Positionen 1 oder 2 desselben, jeweils auf der einen Seite und der anderen des Plättchens.

8. Maschine gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabel (90) an einer vertikalen Asche (91) frei drehbar an dem Plättchen angelenkt ist und durch eine Kurbel mit einer

Bewegungsvorrichtung verbunden ist, die durch zwei serienmäßige Stellantriebe (96, 99) gebildet wird.

9. Maschine gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Ablegen der Kettenfäden (82) vertikale Führungsrohre enthalten, die seitlich an den Befestigungsseisen (74) eines Balkens (67) fixiert sind und durch welche sich die von einer Versorgungsquelle kommenden Fäden erstrecken.

10. Maschine gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zum Halten und Pressen der Bündel der Kettenfäden (82) eine Krone (41), die drehbar am Rahmen (40) montiert ist, und radiale Nuten trägt, in welchen die Stangen (42) gleiten, die sich zwischen den radialen Reihen der Stangen (38) erstrecken, und über den Ringen (86) eine ringförmige Druckplatte (44), die auf der Krone (41) montiert ist, und eine Vorrichtung (49) zum Rezyklisieren der Stangen (42), indem sie sie herausnimmt und sie nacheinander auf die genannten Bündel legt, enthalten.

11. Maschine gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Rezyklisieren (49) einen radialen Träger (50), der am Rand des Rahmens (40) und auf der Platte (44) befestigt ist, enthält, die eine radiale Rinne (55) trägt, die vertikal beweglich ist, wobei ein Stück (56) in der Rinne gleitet und durch ein Betätigungsgerät (53) in Bewegung versetzt wird und das geeignet ist, um mit den Stangen (42) gekoppelt zu werden.

12. Maschine gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (49) auf dem Rahmen (40) und an der Platte (44) mittels Trägern (51, 54) montiert ist, welche über zwei orthogonale Achsen regelbar sind, und eine Klemme (59) für die Führung der Stangen (42) enthält.

13. Maschine gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Wickelvorrichtung bekannter Art enthält, um die Stangen (38) herauszuziehen und sie durch die Schußfäden (R_1^1 , R_1^4 , R_2^1 , R_2^3 ,...) zu ersetzen.

14. Maschine gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Verteilermittel der Maschine durch eine elektronische Vorrichtung in Synchronisation mit den anderen Einrichtungen gesteuert werden.

Claims

1. Machine for knitting composite reinforcements with weft threads and warp threads, having a texture formed by a basic pattern constituted by fifteen weft threads R disposed in groups of five forming six columns 1 to 6 of two and three threads alternately and at least five lines 1 to 5 perpendicular to the said columns and of three threads each, and by six imbricated sheets C1 to C6 of at least two parallel warp threads,

that is to say at least twelve threads a, b, c..., each connecting a weft thread on three of a given column in two adjacent lines and the warp threads of the consecutive sheets connecting weft threads in the alternate columns, the first thread a of the first sheet C1 connecting the weft thread R of column 2 in line 1, that is to say R_2^1 , to the weft thread R of column 5 in line 2, that is to say R_5^2 ; the second b of the first sheet C1 connecting the weft thread R of column 2 in line 3, that is to say R_3^2 , to the weft thread R of column 5 in line 4, that is to say R_5^4 ; the first thread c of the second sheet C2 connecting the weft thread R of column 1 in line 2, that is to say R_1^2 , to the weft thread R of column 4 in line 1, that is to say R_4^1 ; the second thread d of the second sheet C2 connecting in the same way, the weft threads R_1^4 and R_3^4 , the trajectories of the threads of the following sheets C3,... C6 being obtained by adding 2 to each reference in the corresponding preceding column, it being understood for the first thread of the sheet

$$C3 = R_2^{1+2} = R_2^3$$

and

$$R_1^{4+2} = R_1^6$$

etc, this pattern being capable of being added to according to the thickness of the material to be produced, with an odd number of lines, the machine being of the type comprising a structure with a number of vertical guiding columns for horizontal frames spaced one above the other and carrying perforated rotary discs with circular arrays of radially aligned holes in which are disposed corresponding circular arrays of N radially aligned vertical pins representing the weft threads R, and knitting apparatus mounted on the upper part of the said columns and comprising an annular crown having radial grooves in which slide rods and an annular pressure plate for holding the said rods in place, the machine being characterised in that the pins are flexible and elastic, in that it comprises in its upper region a fixed frame (40) carrying means (86) defining between them concentric horizontal channels A, B, C,...in which are circulated the upper ends of the said arrays of N pins (38) respectively, switching means (90) provided on the said means (86) defining channels for switching the pins (38) of the one channel into the one or the other of the adjacent channels causing flexing and elastic deflection of the said ends of the pins by the action of the said switching means acting on them between a neutral position 0, a position 1 orientated towards the interior and a position 2 orientated towards the out-

side according to the following sequence during six complete revolutions, that is to say for the basic pattern :

- for sheet C1, : $1,1,0,0,0,1 \times \frac{N}{6}$
- for sheet C2, : $0,2,2,0,1,1 \times \frac{N}{6}$
- for sheet C3, : $2,0,1,1,0,2 \times \frac{N}{6}$
- for sheet C4, : $0,2,2,2,0,0 \times \frac{N}{6}$
- for sheet C5, : $1,1,0,2,2,0 \times \frac{N}{6}$
- for sheet C6, $2,0,1,1,0,2 \times \frac{N}{6}$

and in that it comprises means (81) for depositing warp threads (82) in successive sheets C1, C2...C6 between the said circular arrays of pins (38), and, means (42, 49) for holding and consolidating the successive sheets of warp threads (82) in step with their deposition.

2. Machine according to claim 1 characterised in that the means defining the channels A, B, C... comprise keeper rings (86) each forming a circular loop having an opening in which are mounted the said switching means (90), and an arrangement (67, 68, 71) for carrying the keeper : (86) and controlling the diameter of the said loops.

3. Machine according to claim 2 characterised in that the arrangement for carrying the keepers (86) and controlling the diameter of the said loops comprises supports (68) secured on the periphery of the frame (40), carrying movable and radially adjustable horizontal arms (67), each having at its end pointing towards the interior of the frame a head (72) provided with vertically tiltable tabs (74) on which the keepers (86) are suspended.

4. Machine according to claim 3, characterised in that the said tabs are articulated on parallel arms (75) with which they form a deformable parallelogram mounted in the said head (72) and adjustable by means of a screw (79, 80).

5. Machine according to claim 4, characterised in that it includes an additional arm (67a) provided with vertical plates (83) distributed horizontally and on which the keepers (86) are likewise hung, the said plates having in their lower rim a notch (84) constituting the opening of the loops formed by the keepers.

6. Machine according to claim 5, characterised in that each keeper ring (86) is secured by one end on a drum (87) driven by a motor (88) and mounted above the machine, slides through an inclined passage (85) provided in the thickness of each plate (83) and opening out at one end of the latter, and returns to the opposite end of the plate (83) on which it is secured by its other end.

7. Machine according to claim 5 characterised in that the said notch (84) has a depth a little greater than

the height of the ends of the pins (38) above the keeper rings (86) and in that the said switching means comprising a needle (90) articulated by one end to the lower rim of each plate (83) and movable away from a position 0 in which the notch (84) is closed and two other positions 1 or 2 for opening the latter, on one side and the other of the plate respectively.

8. Machine according to claim 7 characterised in that the said needle (90) is articulated on a freely rotatable vertical spindle (91) on the plate and connected through a crank to an operating device constituted by two rams (96, 99) in series.

9. Machine according to claim 4, characterised in that the said means for depositing the warp threads (82) comprise vertical guide tubes (81) secured laterally on the tabs (74) of one of the arms (67) and across which extend the threads originating from a feed source.

10. Machine according to claim 3, characterised in that the said means for holding and consolidating the sheets of warp threads (82) comprise a crown (41) mounted rotatably on the frame (40) and having radial grooves in which slide rods (42) extending between the radial arrays of pins (38) and below the keeper rings (86), an annular pressing plate (44) mounted on the crown (41) and a device (49) for recycling the rods (42), recovering them and placing them again successively on the said sheets.

11. Machine according to claim 10, characterised in that the recycling device (49) comprises a radial support (50) secured on the periphery of the frame (40) and on the plate (44), carrying a radial trough (55) which is vertically movable, a member (56) sliding in the said trough and engaged by an actuator (53) and adapted to come into gripping engagement with the rods (42).

12. Machine according to claim 11 characterised in that the device (49) is mounted on the frame (40) and the plate (44) through the intermediary of supports (51, 54) which are adjustable along two orthogonal axes and comprise a gripper (59) for guiding the rods (42).

13. Machine according to any one of claims 1 to 12 characterised in that it comprises a lacing device of known type for extracting the pins (38) and replacing them with weft threads ($R_2^1, R_1^1, R_2^2, R_3^2, \dots$).

14. Machine according to any one of claims 1 to 13, characterised in that the switching means of the machine are controlled by an electronic device in synchronism with the other components.

FIG. 1

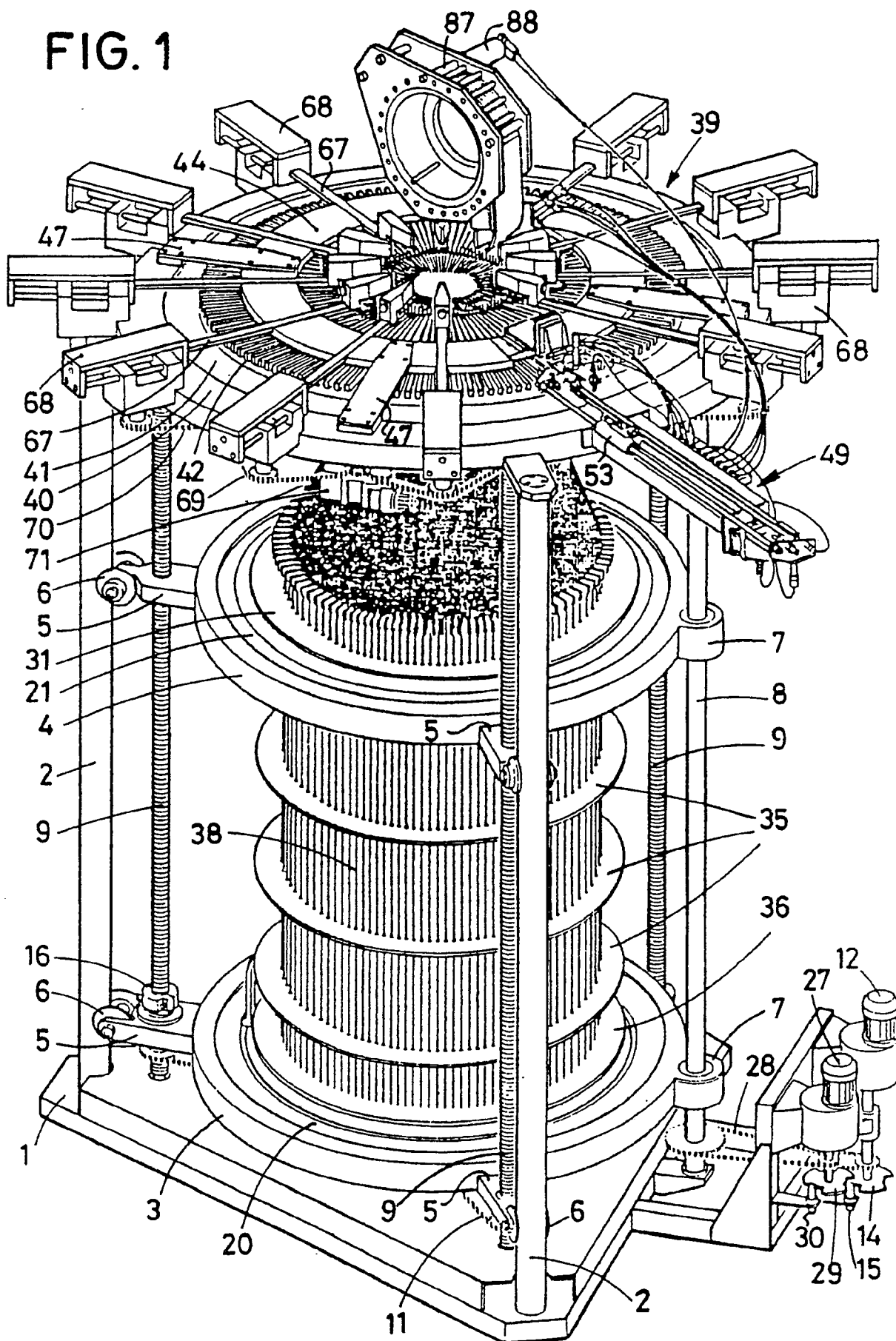


FIG.2

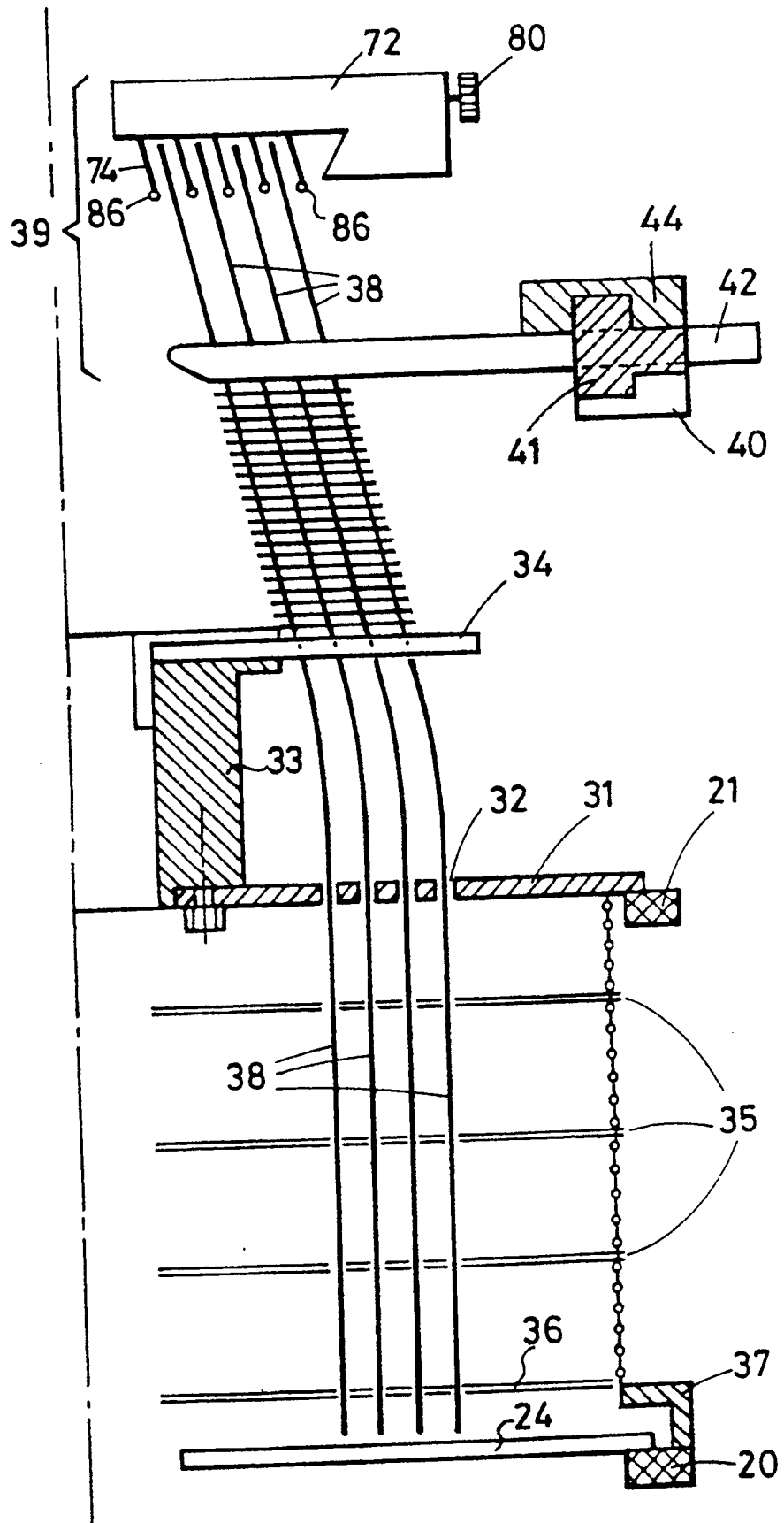


FIG. 3

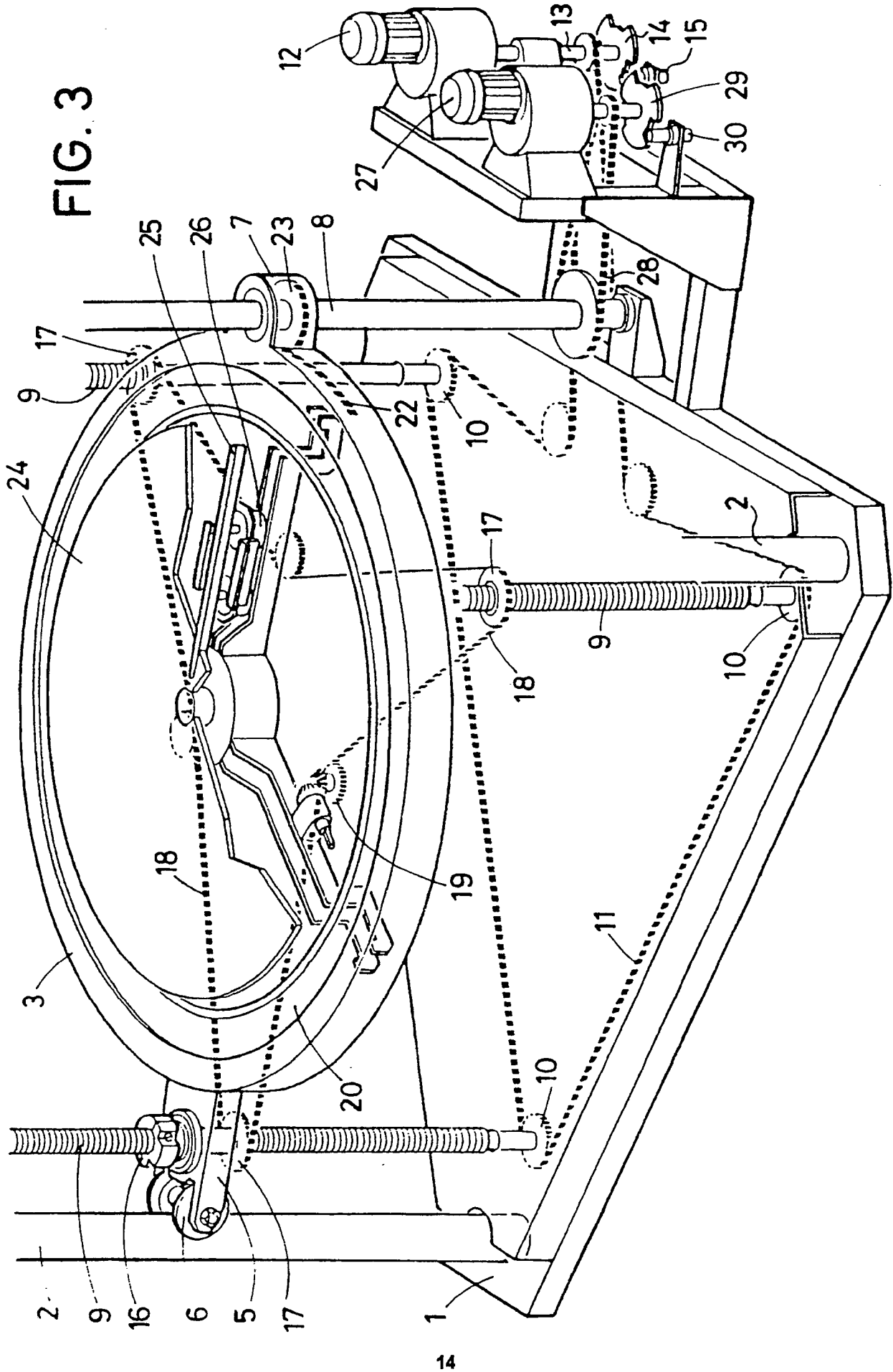


FIG. 4

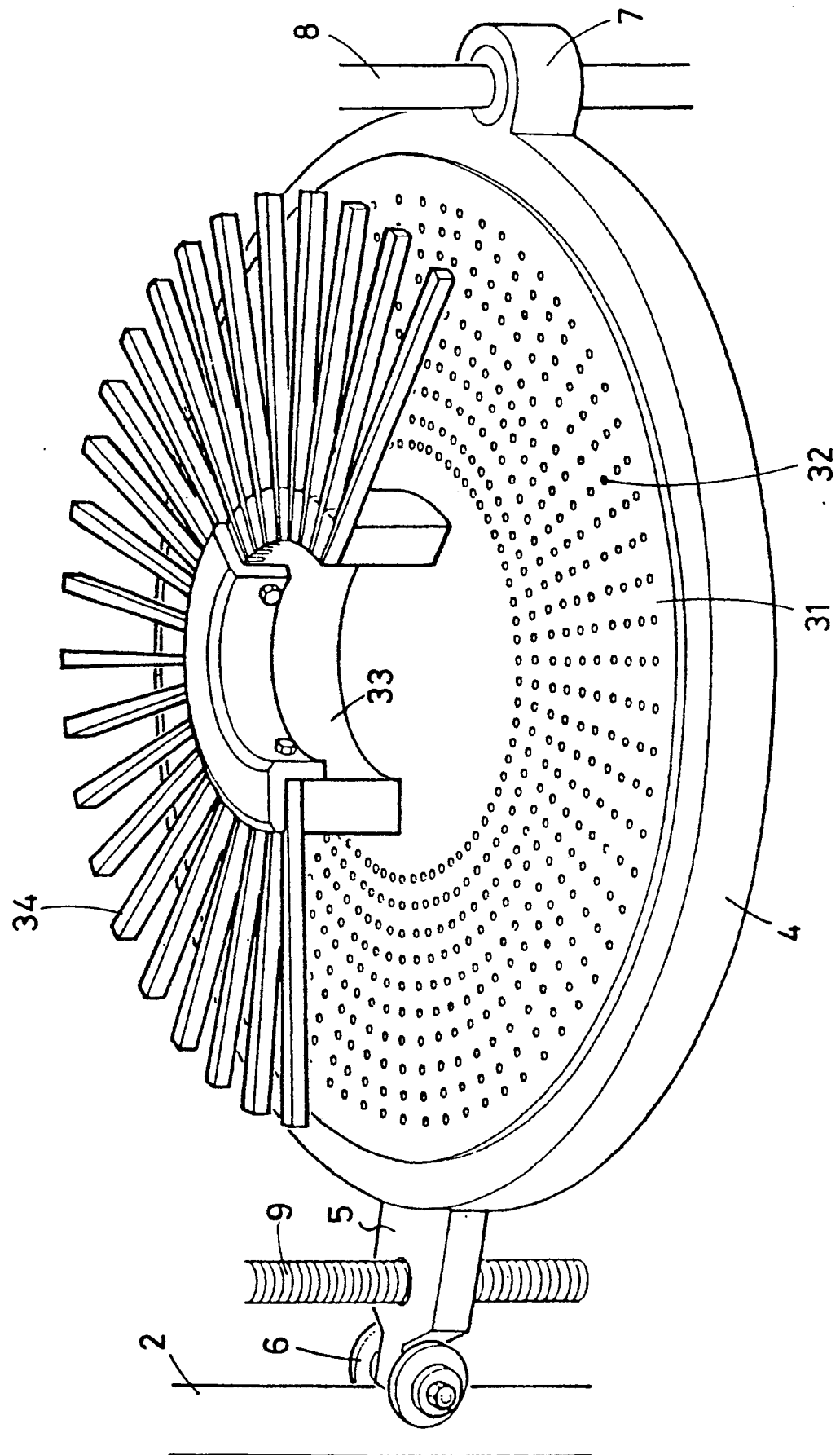
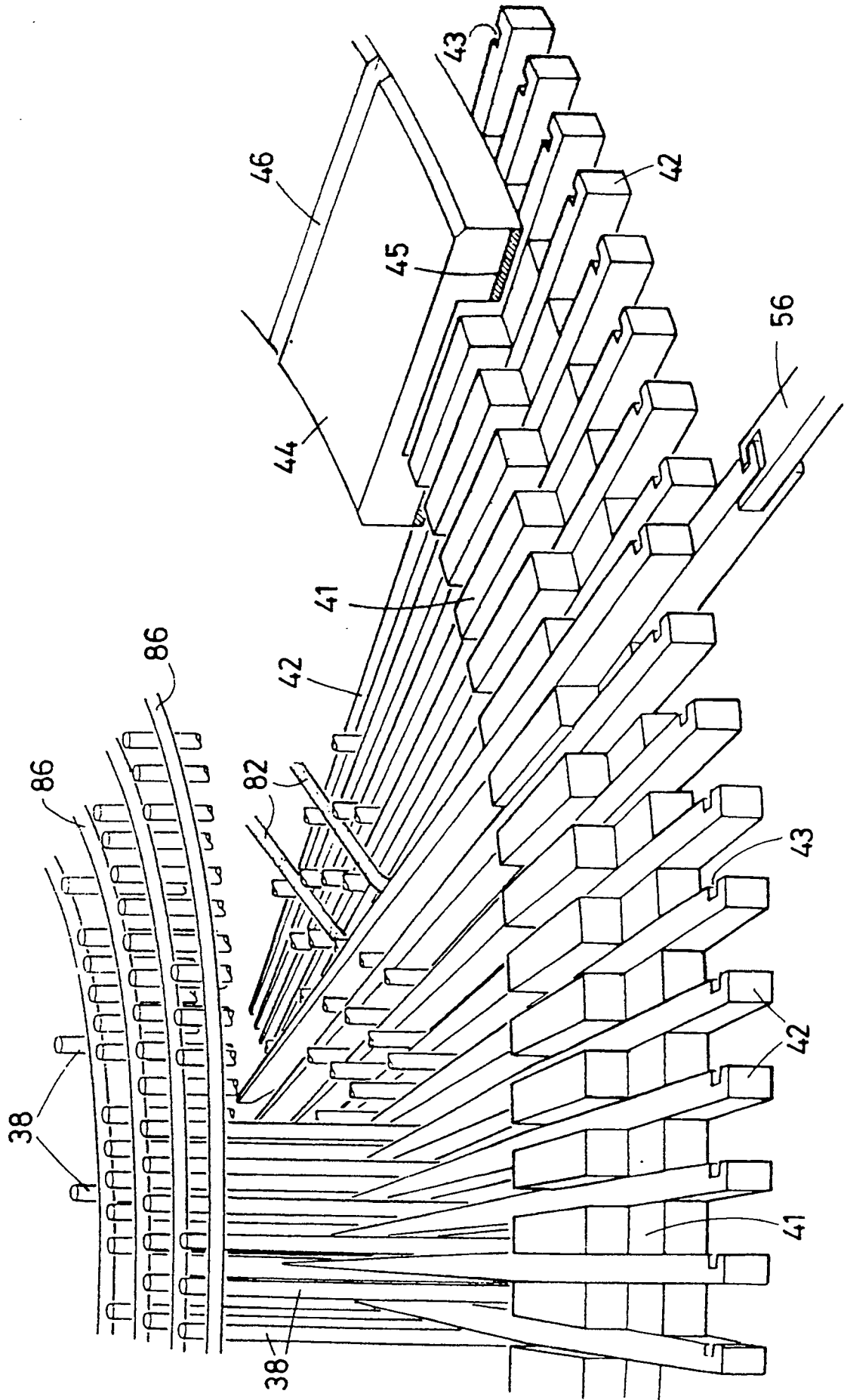


FIG. 5



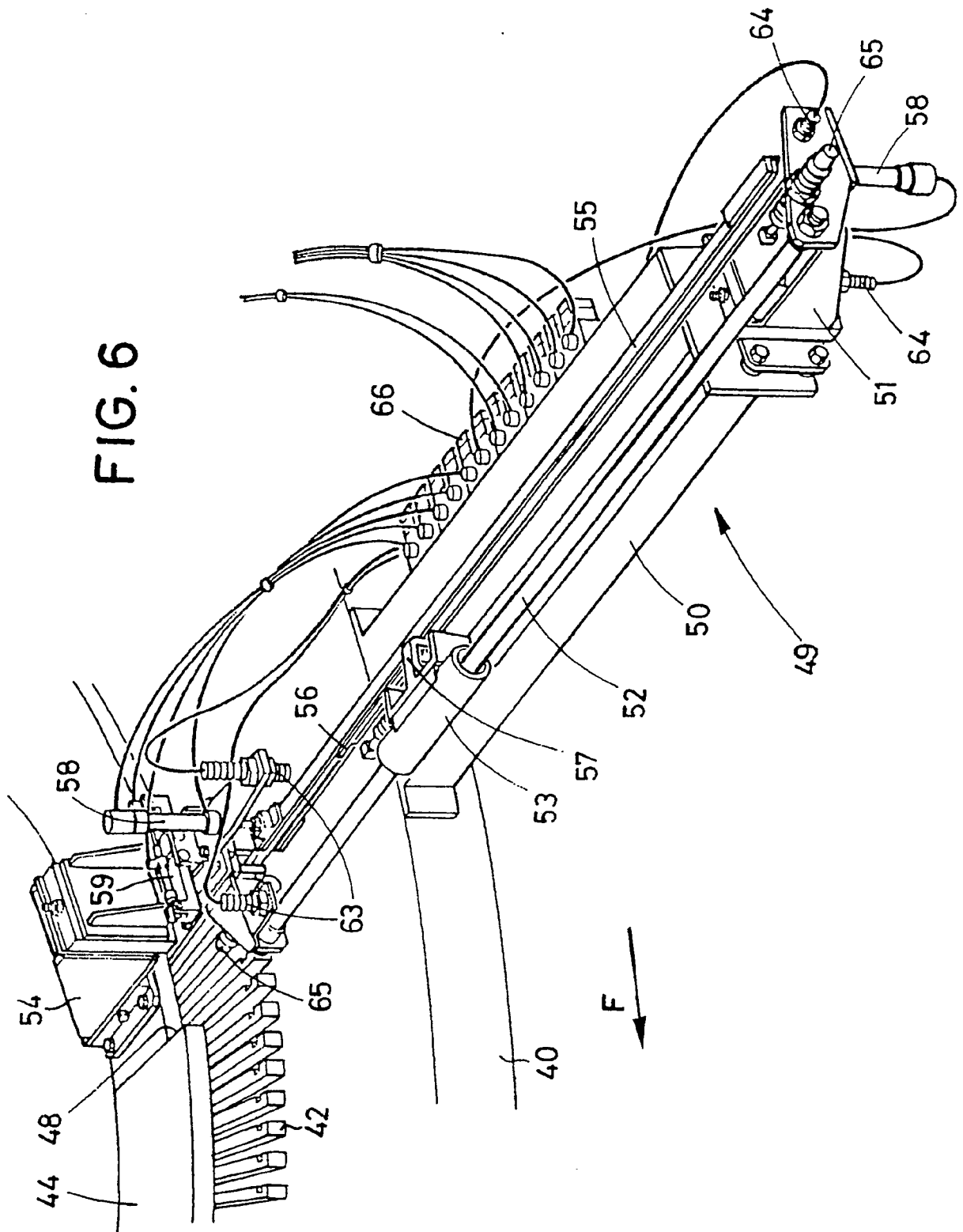
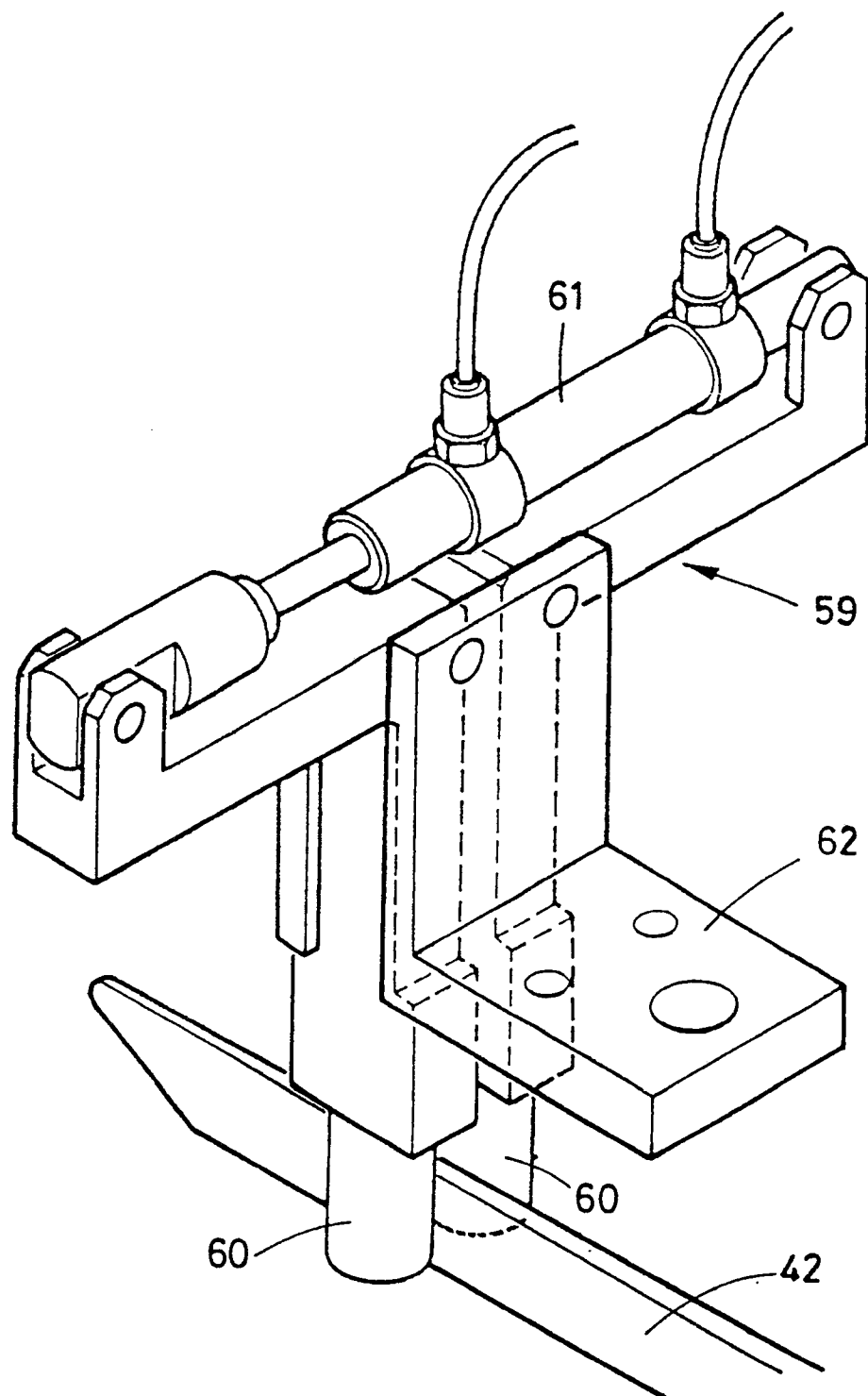


FIG. 7



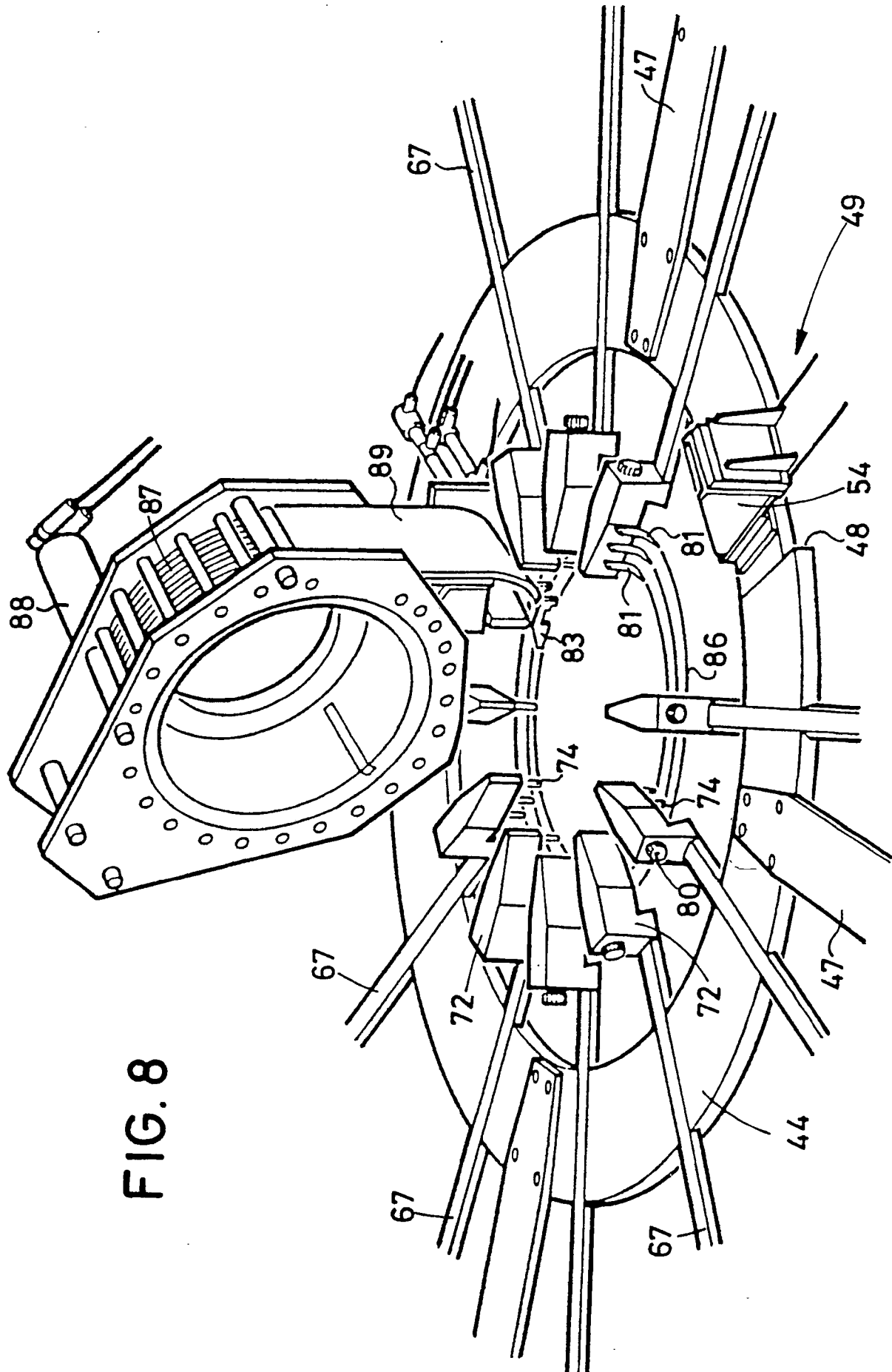
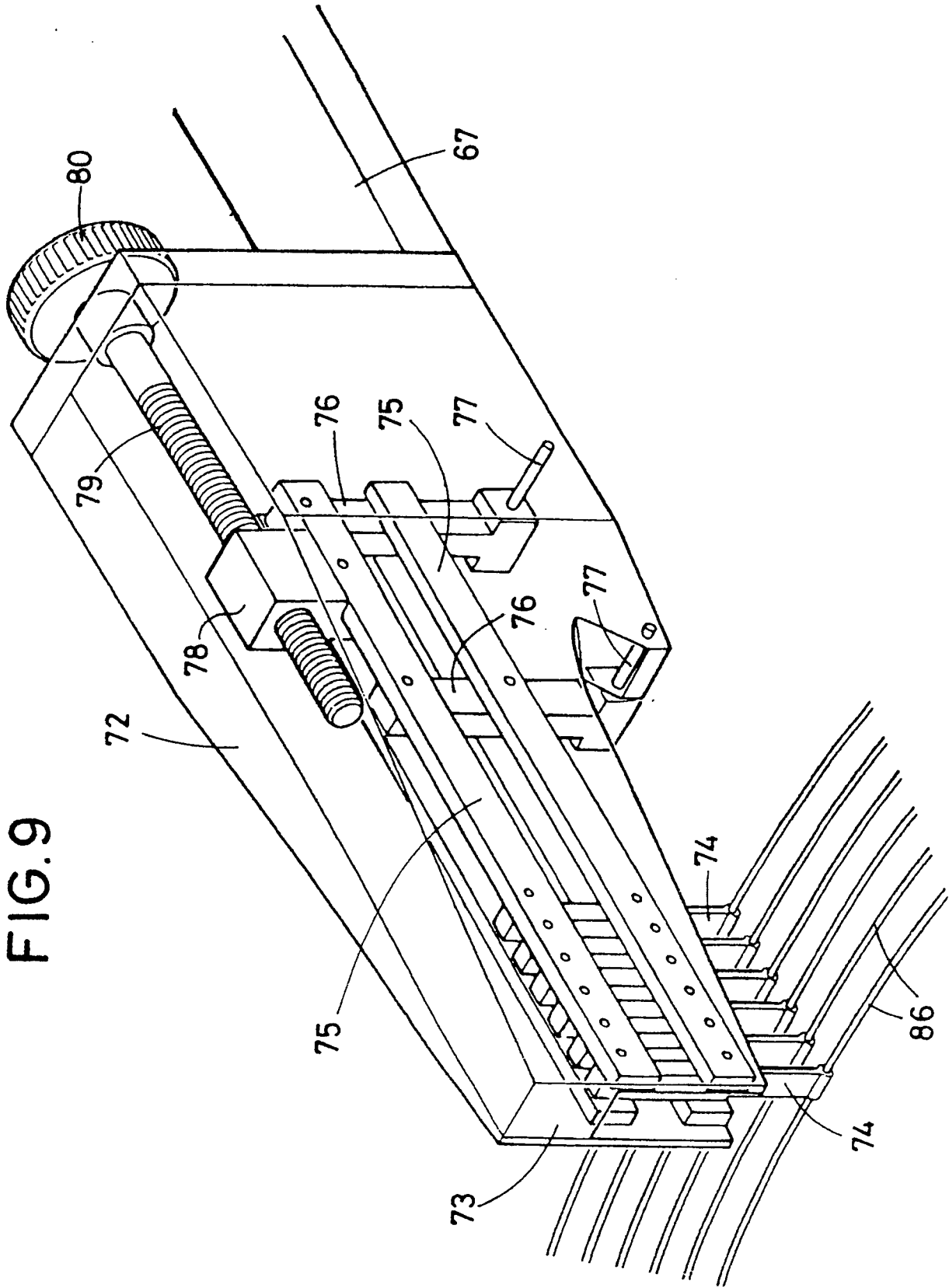
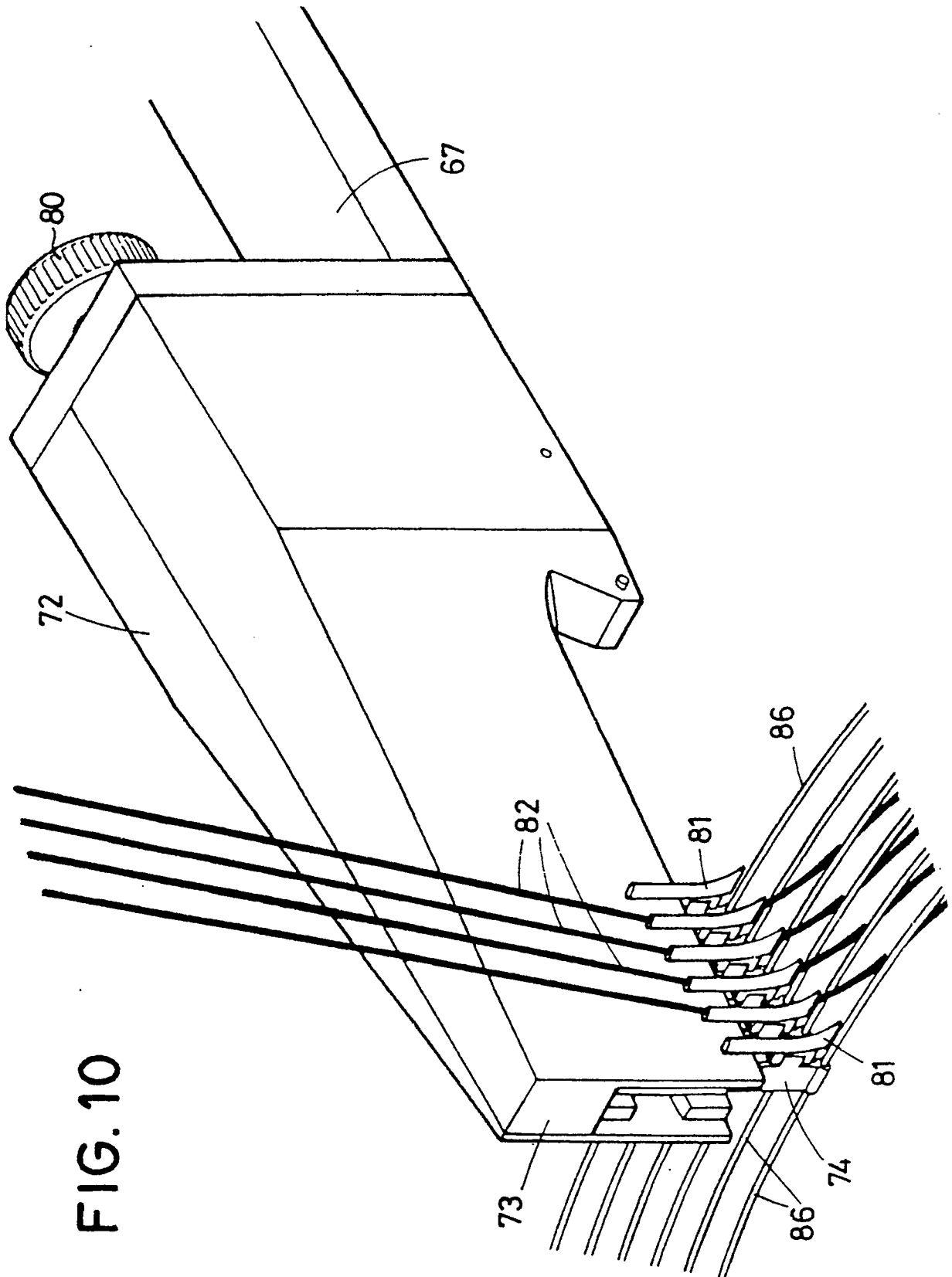


FIG. 8

FIG. 9





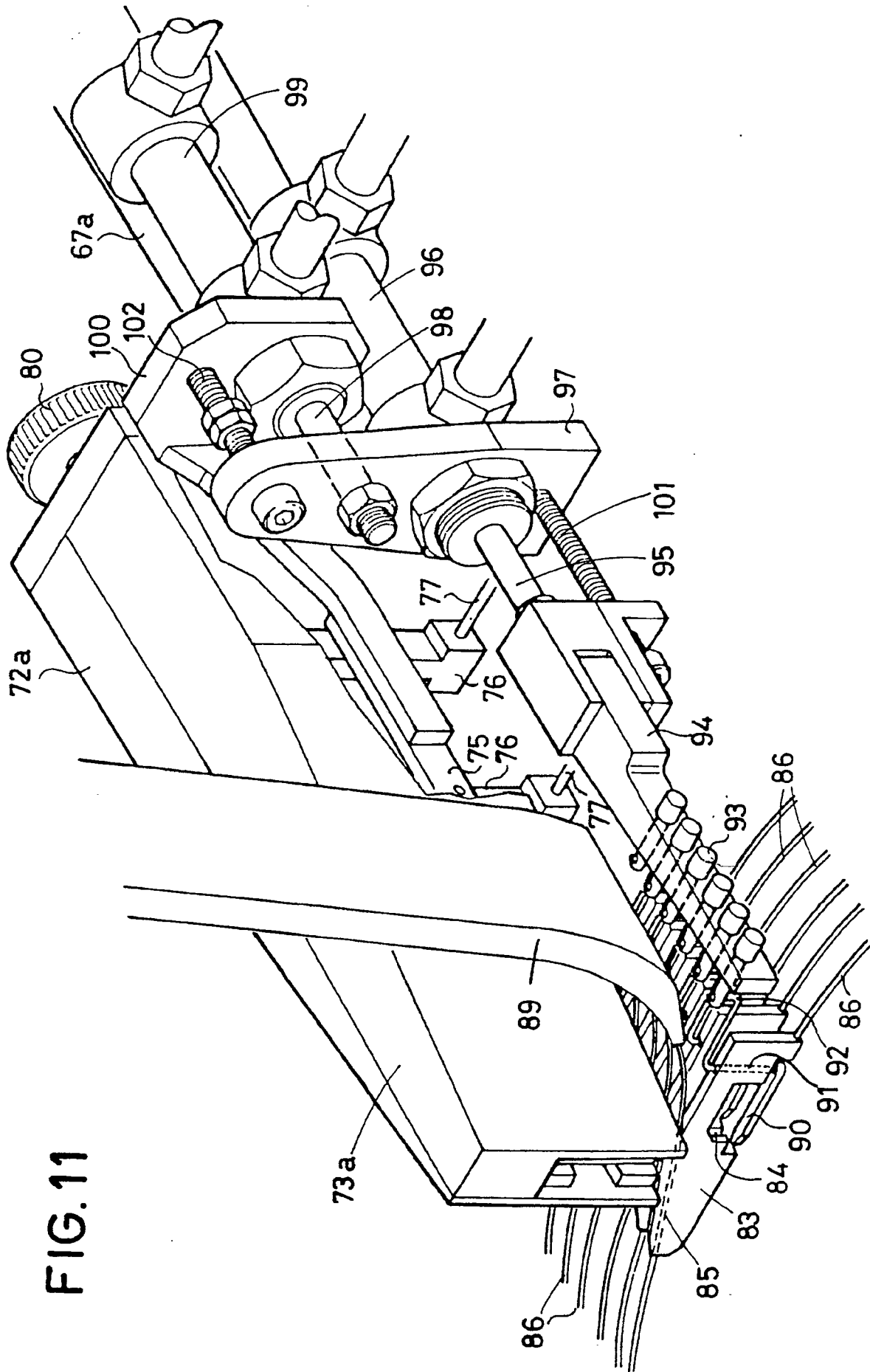


FIG. 11

FIG.12

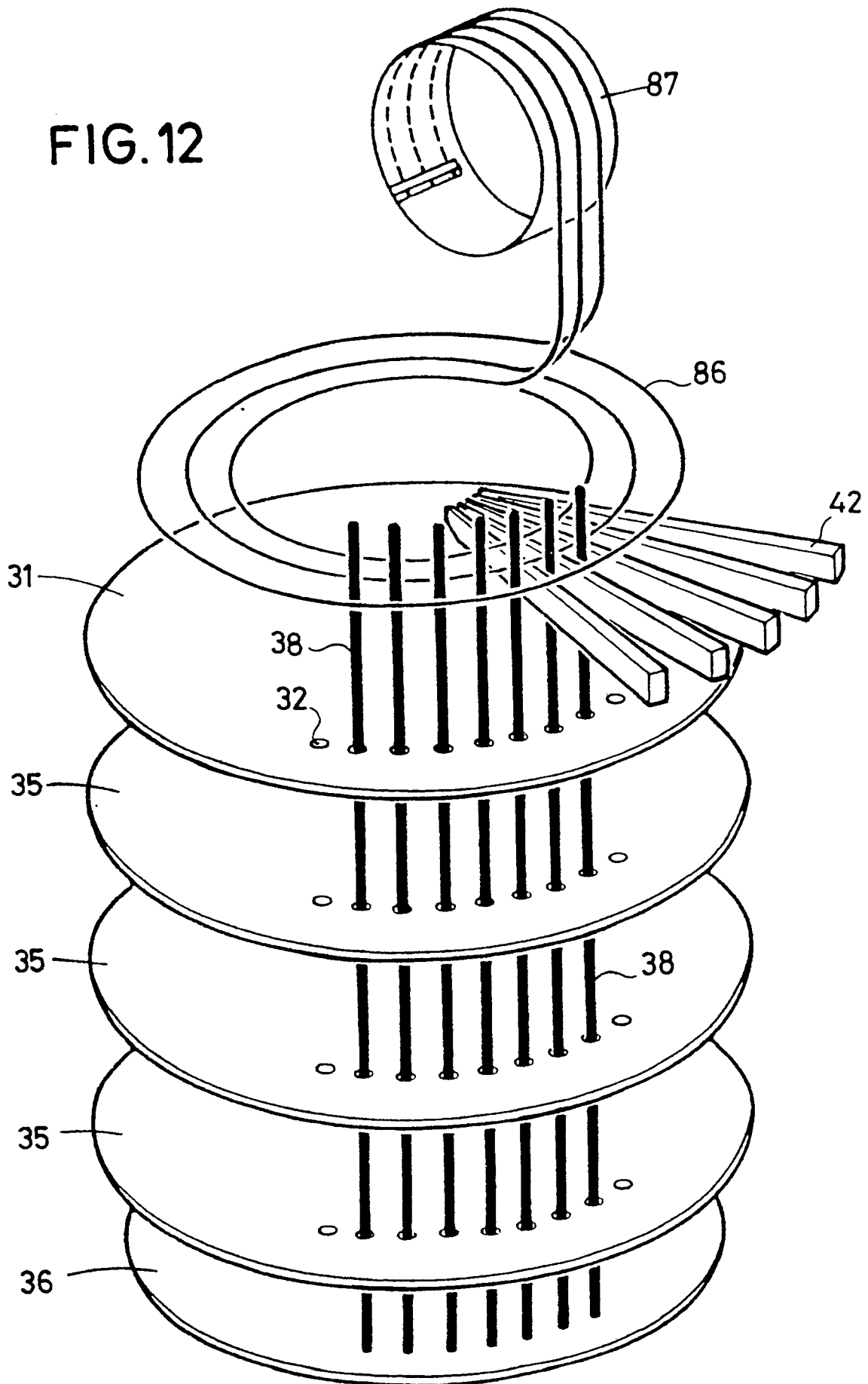


FIG. 13

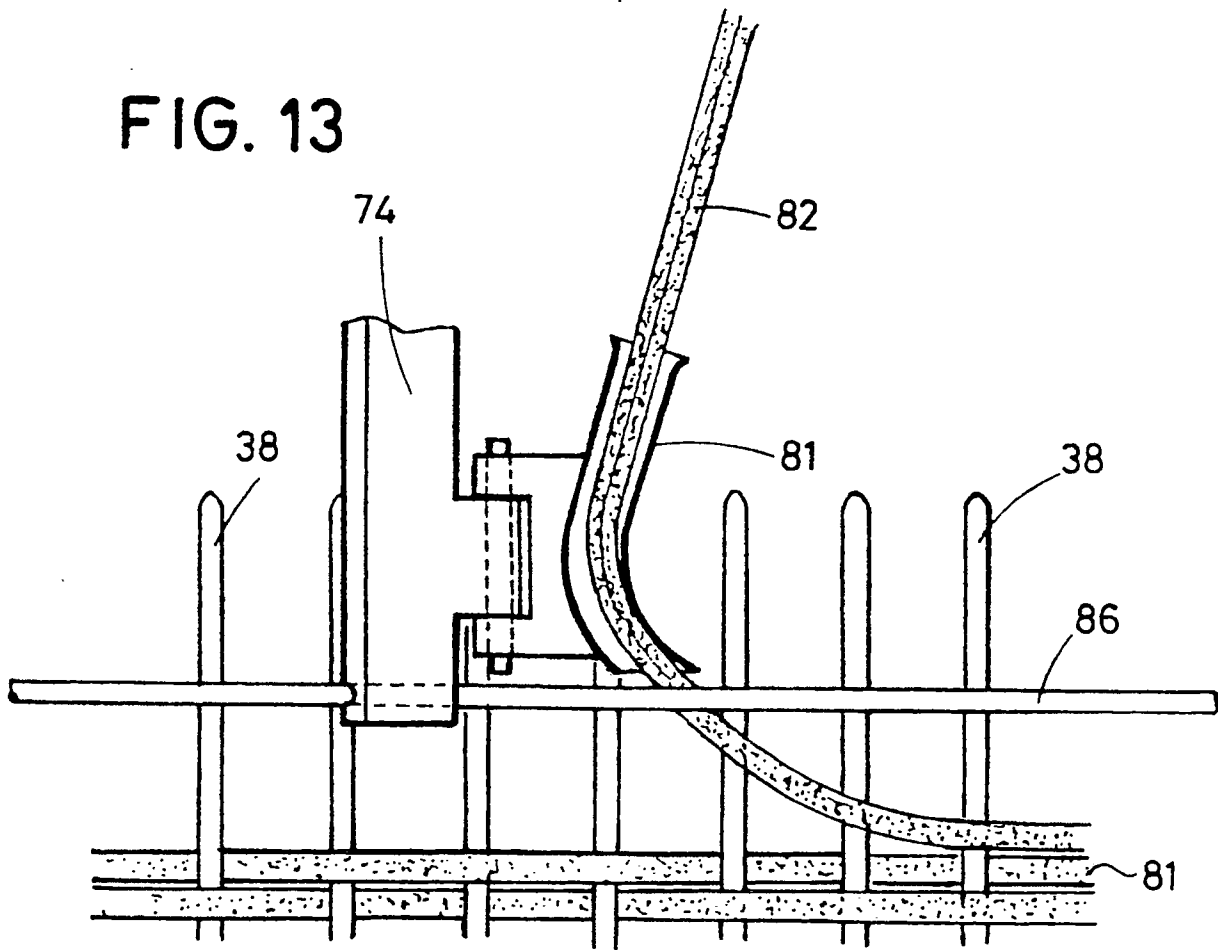
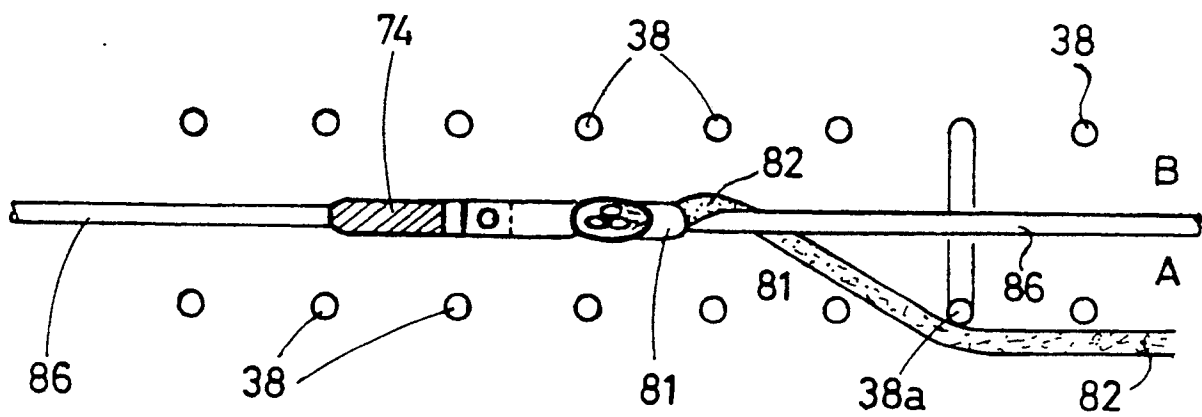


FIG. 14



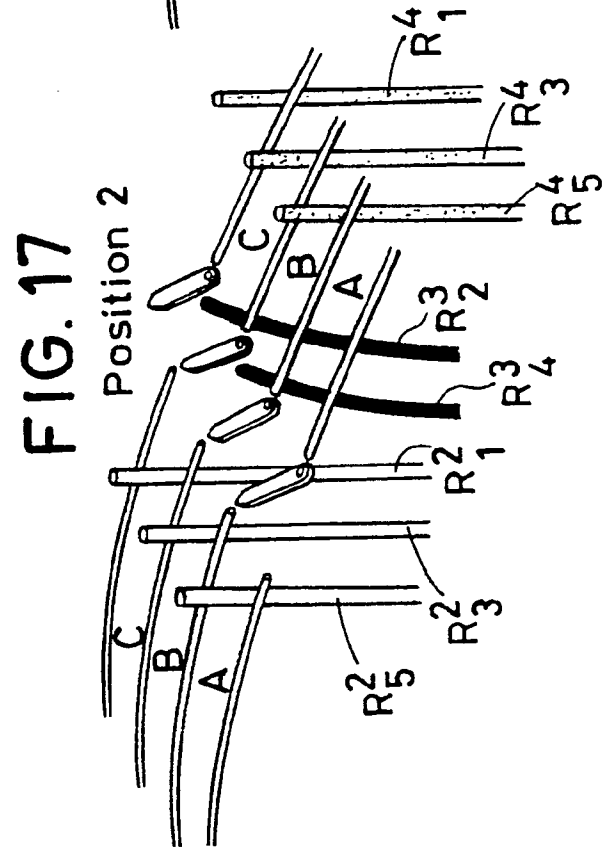
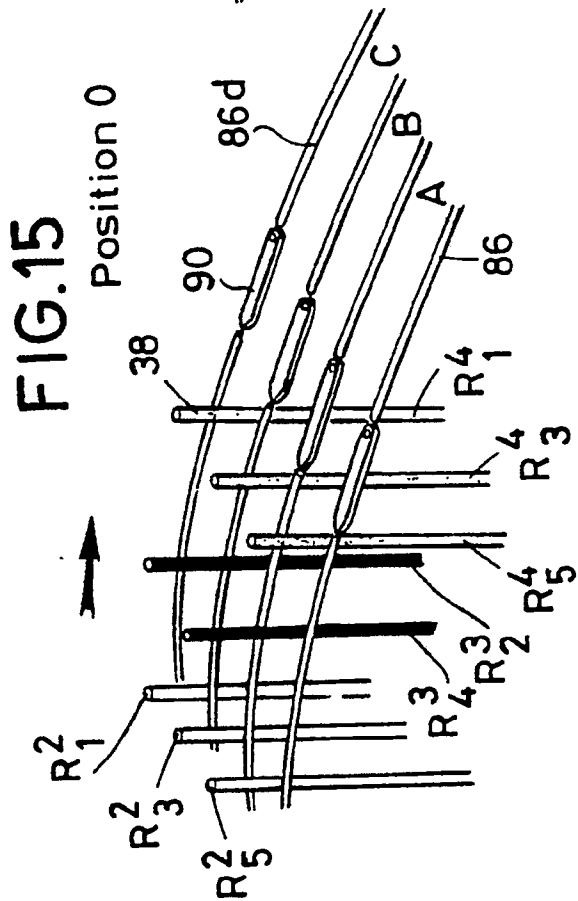
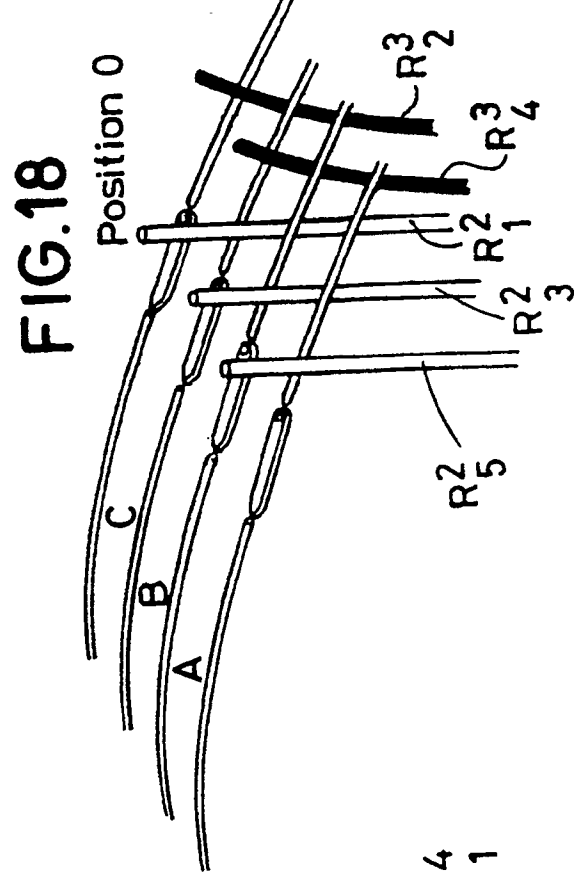
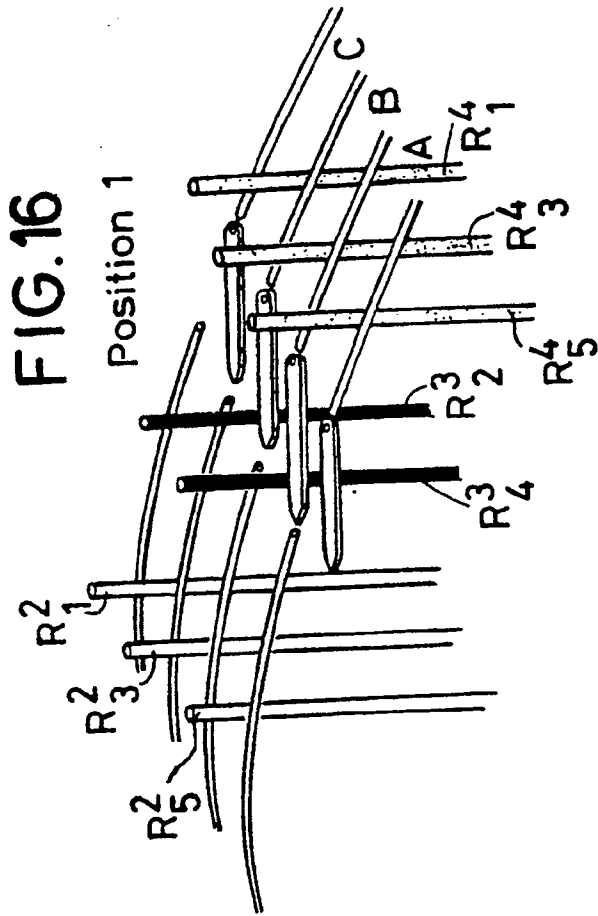


FIG. 19

