



(11) **EP 1 257 702 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.04.2008 Bulletin 2008/15

(51) Int Cl.:
D04B 7/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **01906039.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/IB2001/000232

(22) Date de dépôt: **21.02.2001**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2001/063031 (30.08.2001 Gazette 2001/35)

(54) **PROCEDE ET METIER A TRICOTER RECTILIGNE POUR FORMER UN TRICOT TUBULAIRE SANS COUTURE**

VERFAHREN UND FLACHSTRICKMASCHINE ZUR HERSTELLUNG EINER NAHTLOSEN SCHLAUCHARTIGEN STRICKWARE

METHOD AND KNITTING MACHINE FOR RECTILINEAR KNITTING TO FORM A TUBULAR SEAMLESS KNITTED MATERIAL

(84) Etats contractants désignés:
CH DE IT LI

(72) Inventeur: **SPIELMANN, Anton, Percy**
CH-1245 Collonge-Bellerive (CH)

(30) Priorité: **23.02.2000 EP 00810150**

(74) Mandataire: **Savoye, Jean-Paul et al**
Moinas & Savoye S.A.,
42, rue Plantamour
1201 Genève (CH)

(43) Date de publication de la demande:
20.11.2002 Bulletin 2002/47

(73) Titulaires:
• **Spielmann, William Steven**
1245 Collonge Bellerive (CH)
• **Spielmann, Anton Percy**
1245 Collonge Bellerive (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 412 944 EP-A- 0 552 588
EP-A- 0 905 298 DE-B- 2 012 714
DE-C- 18 031 DE-C- 358 971
US-A- 3 456 459 US-A- 4 724 687

EP 1 257 702 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

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé pour former un tricot tubulaire sans couture sur un métier à tricoter rectiligne comprenant deux fontures de guidage des aiguilles de tricotage, des moyens de sélection de ces aiguilles de tricotage, des chariots pour déplacer les aiguilles de tricotage sélectionnées et des organes de guidage du fil à tricoter, ainsi qu'à un métier à tricoter rectiligne pour la mise en oeuvre de ce procédé.

[0002] Les métiers à tricoter rectilignes classiques pourraient permettre de tricoter des articles tubulaires sans couture, moyennant certaines modifications, notamment des articles formés de deux éléments tubulaires réunis en un seul élément tubulaire, comme un pantalon. Toutefois, ils ne permettent pas de produire de tels articles avec un tricot suffisamment serré pour faire un tissu de pantalon. Ils ne permettent pas non plus une production à des conditions économiquement viables, tant la vitesse de production serait réduite. Des métiers circulaires ne permettent ni de produire deux éléments tubulaires côte à côte, ni de produire des éléments tubulaires de diamètres variables, ou alors au dépend de l'homogénéité du tricot, en variant par exemple la tension sur le fil, le serrage des mailles, etc.

[0003] Différentes solutions ont été proposées, notamment dans le EP 0 412 944 qui se rapporte à un métier dans lequel les cames de commande des aiguilles sont fixés à deux anneaux de cames, de sorte que ce métier ne permet pas de tricoter des éléments tubulaires de diamètres variables. Par ailleurs ce métier ne décrit aucun moyen pour transférer le fil d'une fonture à l'autre et se contente de se référer au US 4 689 971 qui ne montre qu'un seul fil disposé d'un côté d'une fonture et pouvant être tricoté par les aiguilles de l'autre fonture par le fait que les aiguilles des deux fontures se croisent.

[0004] Dans la solution proposée par le EP 0 552 588, le fil n'est pas séparable du chariot. Quant au DE 18 031, il ne permet de tricoter qu'un élément tubulaire.

[0005] Le US 3 456 459 se rapporte à un métier circulaire, comportant une fonture cylindrique associée à un plateau. La fonture cylindrique est divisée en quatre secteurs munis de rainures d'aiguilles commandées par un anneau de cames et séparés par des espaces. Des guides-fils sont montés sur un rail circulaire et sont destinés à se déplacer alternativement dans les deux sens suivant le sens de déplacement des cames. Ce métier est conçu pour fonctionner comme un métier rectiligne, mais il ne permet pas de faire des diminutions ou des augmentations, la course des guides-fils étant constante. Le US 4 724 687 se rapporte à un appareil d'alimentation de fil pour un métier à tricoter d'un tissu tubulaire dans lequel les aiguilles des deux fontures se croisent et dans lequel seul les aiguilles d'une fonture travaillent alors que celles de l'autre fonture sont au repos et inversement. La production d'un tel métier est par conséquent extrêmement faible.

[0006] Le but de la présente invention consiste à pro-

duire un tricot tubulaire sans couture sur un métier à tricoter rectiligne, susceptible de remédier, au moins en partie, aux inconvénients susmentionnés.

[0007] A cet effet, la présente invention a tout d'abord pour objet un procédé pour former un tricot tubulaire sans couture sur un métier à tricoter rectiligne du type susmentionné, tel que défini par la revendication 1.

[0008] De préférence, ce procédé se rapporte à la formation de deux corps tubulaires réunis ensuite en un seul corps tubulaire, permettant de réaliser un pantalon sans couture.

[0009] Cette invention a également pour objet un métier à tricoter pour la mise en oeuvre du procédé de tricotage, tel que défini par la revendication 3.

[0010] Cette invention présente l'avantage de permettre la fabrication dans des conditions économiques intéressantes d'un produit selon le document EP-A-0 905 298.

[0011] A noter qu'un des avantages du procédé objet de l'invention, réside dans le fait que le diamètre du ou des parties tubulaires de cet article peut varier de manière à donner à celui-ci la forme désirée.

[0012] En effet, comme on pourra s'en rendre compte au cours de la description qui va suivre, le procédé de tricotage selon l'invention ne peut pas être mis en oeuvre sur un métier à tricoter rectiligne classique, mais nécessite un nouveau concept de métier rectiligne, expliquant ainsi que ce n'est qu'en imaginant un nouveau concept de tricotage, radicalement différent de celui mis en oeuvre habituellement dans les métiers à tricoter rectilignes, que l'invention a pu voir le jour. Il fallait en effet créer un concept permettant de tricoter deux nappes distinctes de tricot, une sur chaque fonture en les réunissant continuellement par un transfert des fils de tricotage d'une fonture à l'autre, permettant ainsi la formation d'un élément tubulaire sans couture. A partir de ce principe, il devient possible d'imaginer la réalisation simultanée de deux éléments tubulaires côte à côte, qui peuvent ensuite être réunis en un seul élément tubulaire par la sélection des aiguilles séparant les deux éléments tubulaires.

[0013] L'invention sera mieux comprise en se référant à la description qui va suivre ainsi qu'aux dessins annexés qui illustrent, schématiquement et à titre d'exemple, deux modes de mise en oeuvre du procédé objet de la présente invention, relatifs à deux formes d'exécution du métier également objet de cette invention.

La figure 1 est une vue en perspective d'un métier à tricoter selon la première forme d'exécution; la figure 2 est une vue en coupe transversale selon la ligne II-II de la figure 1; la figure 3 est une vue en élévation latérale de la figure 1; la figure 4 est une vue partielle à plus grande échelle d'un détail de la figure 1; la figure 5 est une vue de dessus de la figure 1, illustrant uniquement le système de transfert des gui-

des-fils;

la figure 5a est une vue agrandie d'un détail de la figure 5;

la figure 5b est une vue en perspective de la figure 5a;

la figure 6 est une vue en élévation de la figure 5;

la figure 6a est une vue d'un détail de la figure 6;

la figure 6b est une vue de dessus du détail de la figure 6a;

la figure 6c est une vue agrandie d'un détail de la figure 6;

la figure 7 est une vue de dessus partielle de la figure 1 ne montrant que les organes relatifs au réglage de la largeur du tricot tubulaire;

la figure 7a est une vue agrandie d'un détail de la figure 7;

la figure 8 est une vue partielle de dessus d'un détail d'un chariot de commande des aiguilles de tricotage, montrant un dispositif de déplacement de ce chariot par rapport à son mécanisme d'entraînement;

la figure 9 est une vue en élévation latérale du métier à tricoter selon la seconde forme d'exécution;

la figure 10 est une vue selon X-X de la figure 9;

la figure 11 est une vue de dessus de la figure 9;

la figure 12 est une vue selon XII-XII de la figure 9;

la figure 13 est une vue selon XIII-XIII de la figure 12;

la figure 13a est une vue de dessus de la portion agrandie de la figure 13;

la figure 14 est une vue de dessus de la figure 13;

la figure 15 est une vue semblable à la figure 14 d'un second poste de transfert de fil;

la figure 16 est une vue agrandie d'un guide-fil;

la figure 17 est une vue d'une variante du guide-fil illustré par la figure 16.

[0014] Le métier à tricoter illustré par la figure 1 est un métier rectiligne comprenant deux fontures 1, 2, qui forment soit deux plans parallèles ou, comme illustré dans cette figure 1, les plans de ces fontures forment entre eux un angle aigu tel, que les aiguilles de tricotage 3, dans leur course normale de tricotage, ne se croisent pas, comme illustré par la figure 2.

[0015] Il est précisé que seules les parties du métier nécessaires à la compréhension de l'invention ont été représentées. Les parties habituelles à ce type de métier, bien connues de l'homme de l'art et qui ne font pas partie de la présente invention n'ont donc pas été représentées. C'est notamment le cas du mécanisme de sélection des aiguilles de tricotage 3, ainsi que les mécanismes de cames de commande des aiguilles solidaires des chariots.

[0016] Une pluralité de chariots 4 sont disposés le long des fontures 1, 2. Ces chariots 4 sont solidaires d'une chaîne ou courroie d'entraînement 5. Cette chaîne d'entraînement 5 forme une boucle fermée en tournant autour de deux disques d'entraînement 6, montés rotativement autour de deux arbres respectifs verticaux, dont l'un 7 est visible sur la figure 1. Les chariots, solidaires de cette chaîne d'entraînement 5, avancent donc toujours dans

le même sens. Dans l'exemple décrit, ce sens est celui de la flèche F, de sorte que ces chariots 4 passent successivement d'une fonture 1 à l'autre fonture 2 et inversement.

[0017] Un rail de guidage 8 forme une boucle fermée dont le plan est parallèle et située au-dessus de la boucle fermée, formée par la chaîne d'entraînement 5. Des supports coulissants 9, illustrés plus en détail par les figures 6a, 6b, sont en prise avec le rail de guidage 8 et sont susceptibles de coulisser librement le long de ce rail. Un guide-fil 10 est suspendu à chaque support coulissant 9. A cet effet, l'extrémité supérieure du guide-fil 10 se termine par un élément d'accrochage 10c de forme semi-circulaire, tandis que le support coulissant 9 comporte une rainure longitudinale d'accrochage 9a ouverte à ses deux extrémités, pour permettre à l'élément d'accrochage 9a de sortir par l'arrière de cette rainure longitudinale 9a et de rentrer par l'avant, en considérant le sens de déplacement du support coulissant 9.

[0018] Chaque chariot 4 porte une potence 11 dont le bras horizontal 11a s'étend juste au-dessous du rail de guidage 8. Ce bras horizontal 11a constitue une coulisse dans laquelle deux poussoirs, un poussoir supérieur 12 et un poussoir inférieur 13 sont montés coulissants, chacun de ces poussoirs étant solidaire d'une cheville 12a, respectivement 13a. Le rôle de ces poussoirs 12, 13 est de pousser les supports coulissants 9 et les guides-fils 10 le long du rail de guidage 8. Le poussoir supérieur 12 se termine par une partie oblique 12b destinée à pousser les guides-fils lors de l'opération de transfert des guides-fils, comme on le verra par la suite.

[0019] Le métier à tricoter comporte encore des organes de transfert 14 des guides-fils 10 d'un lit d'aiguilles de tricotage 3 associé à une des fontures 1, 2 au lit d'aiguilles de tricotage 3 associé à l'autre de ces fontures 1, 2. Chacun de ces organes de transfert 14 comporte deux parties 14a, 14b (figure 5a), ménageant entre elles une rainure de guidage 16, chacune des deux parties étant solidaire d'un bras 15a, 15b d'un organe de suspension 15 (figure 1). L'extrémité de sortie de la rainure de guidage 16 est fermée par un clapet escamotable 16a, retenu par un ressort 16b et servant à retenir le guide-fil 10 lors de son transfert d'un lit d'aiguilles de tricotage 3 de l'une des fontures au lit d'aiguilles de tricotage 3 de l'autre des fontures.

[0020] Les guides-fils 10 comportent, le long de leur tige, une portion de guidage 10a dont la section est ovalisée pour faciliter le guidage dans la rainure de guidage 16. Le haut de cette portion de guidage 10a comporte une saillie 10b destinée à venir en contact avec la face supérieure de l'organe de transfert 14, définissant ainsi la position verticale du guide-fil 10. Avantagusement, la face supérieure de l'organe de transfert 14 est conformatée en forme de came pour soulever le guide-fil 10 durant le transfert et le mettre ainsi hors de portée des aiguilles de tricotage 3 et pour le ramener à son niveau initial après le transfert.

[0021] Comme on peut le constater sur la figure 1, qua-

tre organes de transfert 14 sont disposés le long des fontures 1 et 2. Les deux organes de transfert 14 disposés aux deux extrémités sont orientés pour que les extrémités de leurs rainures de guidage 16 regardent vers l'intérieur, c'est à dire qu'elles se font face. Les organes de suspension 15 des deux autres organes de transfert 14 situés entre ceux des extrémités sont tous deux solidaires d'un organe d'entraînement 17 destiné à les orienter angulairement, comme on le verra par la suite. Comme on le voit également sur les figures 1, 6 et 7, chacun des organes de suspension 15 est également relié à un écrou de réglage 18a, 18b, 18c, 18d en prise avec une tige filetée 19 comportant quatre tronçons 19a, 19b, 19c, 19d, filetés à pas inversés les uns par rapport aux autres. Une extrémité de cette tige filetée 19 est solidaire d'un organe de réglage 20, qui peut avantageusement être un moteur pas à pas. Le rôle de cet organe de réglage 20 est notamment de régler l'écartement entre les organes de transfert 14.

[0022] Les écrous de réglage 18a, 18d portent un bras 77a, respectivement 77d, tandis que les écrous de réglage 18b, 18c portent chacun deux bras 77b, respectivement 77c.

[0023] Chaque bras 77a, 77d situé à une des extrémités des fontures 1, 2 porte une came 21a, 21b (figures 1 et 7) destinée à venir en prise avec une cheville 13a du poussoir 13. Chaque bras 77b, 77c situé dans la partie médiane des fontures 1, 2 est associé à deux cames 21c, 21f, respectivement 21e, 21d destinées à venir en prise avec cette même cheville 13a, dans le but que l'on expliquera par la suite.

[0024] Comme le montre la vue agrandie de la figure 7a, la came 21d, portée par le bras 77c, est solidaire de l'extrémité d'un bras 81, articulé à l'extrémité du bras 77c. Une courroie de transmission 78 relie une poulie 79, solidaire de l'arbre du moteur d'entraînement 17, à une poulie 80 solidaire de l'axe d'articulation du bras 81. Ainsi, la came 21d portée par le bras 81 peut être amenée dans deux positions, une position active illustrée en traits mixtes sur la figure 7a et une position inactive illustrée en trait continu sur cette même figure 7a. Les autres cames 21a-21f sont actionnées de la même manière que décrit ci-dessus pour la came 21d.

[0025] Chaque extrémité du rail de guidage 8 se termine par une partie fortement élargie 8a, 8b. A l'entrée et à la sortie de chacune de ces parties élargies deux cames plus ou moins superposées 22a, 22b, 22c, 22d sont disposées pour venir en prise avec les chevilles 12a, 13a des poussoirs 12 et 13. Le rôle des cames 22a, 22c situées aux entrées des parties élargies respectives 8a, 8b, est d'écarter les poussoirs 12, 13 pour dégager le centre de chacune de ces parties élargies 8a, 8b pour permettre l'alimentation en fil des guides-fils à partir de deux séries de quatre bobines 23 (dans cet exemple) portée chacune par un cantre rotatif 24 solidaire d'un arbre 25.

[0026] Une transmission à engrenages coniques relie cet arbre 25 à l'arbre 26 d'un moto-réducteur d'entraîne-

ment M situé à chaque extrémité du métier et qui, par deux courroies de transmission respectives 27 entraînent également les arbres 7 des disques 6 autour desquels passe la chaîne d'entraînement 5 des chariot 4. Les axes 25 des cantres portent encore chacun un renvoi 28 en prise avec un courroie de transmission 29. Un arbre de transmission 30 transmet le mouvement reçu par la courroie 29, à l'aide d'une courroie de transmission 31 à un guide-fil rotatif 32. Grâce à cette disposition, les vitesses relatives du cantre 24 et du guide-fil rotatif 32 peuvent être contrôlées pour que les différents fils ne s'entremêlent pas.

[0027] La figure 8 illustre encore un dispositif pour le déplacement relatif entre le chariot 4 et la chaîne d'entraînement 5. A cet effet, le chariot 4 est relié à la chaîne d'entraînement 5 par l'intermédiaire d'une coulisse 33 solidaire du chariot 4 et d'un coulisseau 34 solidaire de la chaîne d'entraînement 5. Un servomoteur 35 sert à faire tourner une vis sans fin 36 en prise avec le coulisseau 34 pour le déplacer le long de la coulisse 33. L'alimentation du servomoteur est réalisée par un rail d'alimentation 37 avec lequel un frotteur 38 vient en contact glissant.

[0028] Etant donné que les aiguilles de tricotage 3 ne se croisent pas, il est nécessaire de prévoir des organes de maintien du tricot au cours du tricotage. De tels organes 39 sont visibles sur la figure 4. On peut constater qu'ils sont constitués comme une sorte de peignes laissant passer les aiguilles à tricoter 3, ainsi que les fils à tricoter. Ces organes de maintien 39 reposent chacun sur une barre de support 39b. Comme on le voit sur la figure 4, les parties 39a des organes de maintien qui s'étendent au-dessus des bords supérieurs respectifs des fontures 1, 2 sont amincies, laissant ainsi une place pour la formation des mailles du tricot lors de la descente des aiguilles de tricotage 3 dans les rainures de guidage des fontures respectives 1, 2.

[0029] C'est grâce à ces organes de maintien 39 qu'il est possible d'augmenter la force de serrage sur les mailles de manière à produire un tricot avec des mailles plus denses.

[0030] La figure 16 illustre un détail des parties de guidage du guide-fil 10 qui comportent chacune un anneau libre 10e maintenu entre deux butées annulaires 10d. Cet anneau libre 10e présente un diamètre sensiblement plus grand que celui de la tige du guide-fil 10, mais inférieur à celui des deux butées annulaires 10d, de sorte qu'il est libre de se déplacer entre ces butées 10d. Grâce à cette disposition, le guide-fil 10 peut tourner par rapport à la direction du fil 52. C'est ainsi que lorsque le guide-fil 10 est transféré d'une fonture à une autre par les organes de transfert 14, il fait une rotation de 180° mais, grâce à l'anneau libre 10e qui retient le fil 52, la rotation du guide-fil 10 n'a pas d'effet sur le fil 52 qui peut tourner par rapport au guide-fil 10 pour conserver la même orientation définie par la position de la bobine d'alimentation du fil.

[0031] Le mode de mise en oeuvre du métier à tricoter

qui vient d'être décrit est le suivant:

[0032] Pour expliquer ce fonctionnement, nous allons suivre un fil guidé par un guide-fil 10 à partir du moment où ce dernier est à l'extrémité de sortie de la rainure de guidage 16 de l'organe de transfert 14 qui se situe à l'extrémité droite de la fonture 1 en observant la figure 1. A l'extrémité de sortie de cette rainure de guidage 16, ce guide-fil est retenu par le clapet 16a. Lorsqu'un support couissant 9, poussé sur le rail de guidage 8 par les poussoirs 12, 13 solidaires de la potence 11 fixée au chariot 4, arrive à l'aplomb de la sortie de cette rainure de guidage 16, il rencontre l'organe d'accrochage 10c du guide-fil 10 retenu à la sortie de cette rainure de guidage 16 par le clapet 16a. Cet organe d'accrochage 10c pénètre par l'avant de la rainure d'accrochage 9a jusqu'à ce qu'elle bute contre les poussoirs 12, 13 qui entraînent le support couissant 9 le long du rail de guidage 8. Dès ce moment, le guide-fil 10 avance avec son fil au fur et à mesure du déplacement du chariot 4 vis à vis de la fonture 1.

[0033] Au cours de son déplacement, les cames de tricotage (non représentée) du chariot 4 viennent en prise avec les aiguilles 3 qui se succèdent le long de la fonture 1, faisant ainsi monter et descendre ces aiguilles qui tricotent le fil que leur présente le guide-fil 10.

[0034] Lorsque le guide-fil 10 arrive en face de l'organe de transfert 14 suivant c'est à dire, dans l'exemple choisi, le second des quatre organes de transfert 14 en partant de celui situé à l'extrémité droite de la fonture 1 sur la figure 1, sa portion de guidage 10a rencontre l'entrée de la rainure de guidage 16 de ce second organe de transfert. Simultanément, la cheville 13a rencontre la came 21d (figure 7) qui retire le poussoir 13 légèrement en arrière, dégageant ainsi l'extrémité arrière de la rainure d'accrochage 9a du support couissant 9, seul le poussoir 12 restant, par sa partie inclinée 12b, en contact avec le guide-fil 10.

[0035] La portion de guidage 10a du guide-fil 10 étant engagée dans la rainure de guidage 16 de l'organe de transfert 14, le guide-fil 10 change de direction, alors que le support couissant 9, en prise avec le rail 8, continue de suivre une trajectoire parallèle à la fonture 1. Grâce à sa face inclinée 12b, le poussoir 12 peut ainsi donner une impulsion au guide-fil 10 au moment où il sort de la rainure d'accrochage 9a du support couissant 9, par l'arrière de celle-ci. Cette impulsion de la face inclinée 12b du poussoir 12 a pour effet de pousser le guide-fil 10 dans la rainure de guidage 16 de l'organe de transfert 14, jusqu'à ce qu'il bute contre le clapet de retenue 16a, ou il attend d'être repris par un autre chariot 4 poussant un autre support couissant 9.

[0036] Quant au chariot 4 et au support couissant 9 qui viennent de se séparer du guide-fil 10 engagé dans l'organe de transfert 14, il continue son déplacement le long de la fonture 1 dans le sens de la flèche F. Tout de suite après avoir quitté le deuxième organe de transfert 14 depuis l'extrémité droite de la fonture 1 (figure 1), le support couissant 9 entraîné par le chariot 4 passe vis

à vis du troisième organe de transfert 14, tourné de 180° autour de l'organe de suspension 15, de sorte que la trajectoire de la rainure de guidage 9a du support couissant 9 passe par l'extrémité de sortie de la rainure de guidage 16 de l'organe de transfert 14, entraînant au passage le guide-fil 10 en attente à cette extrémité.

[0037] Le même processus de tricotage que celui décrit précédemment se déroule jusqu'à ce que le guide-fil 10 rencontre l'entrée de la rainure de guidage 16 du quatrième organe de transfert 14 qui se situe à l'extrémité gauche sur la figure 1 de la fonture 1. Simultanément, la came 21a (figure 7) écarte le poussoir 13 à l'aide de la cheville 13a et la partie inclinée 12b du poussoir 12 donne au guide-fil 10 une impulsion pour le transférer vers la fonture 2.

[0038] Le chariot 4 est alors arrivé à l'extrémité gauche (figure 1) de la fonture 1 et il est maintenant entraîné par la chaîne 5 vers la fonture 2 en tournant autour du disque 6. Quant au support couissant sur le rail 8, il aborde la partie élargie 8a du rail de guidage 8. Au début de cette partie élargie, les chevilles 12a, 13a des poussoirs 12 et 13 rencontrent deux cames 22a qui retirent ces poussoirs 12 et 13 vers l'extérieur de la boucle 8a afin d'en dégager le centre et de permettre le passage des fils de tricotage passant du guide-fil rotatif 32 aux guides-fils 10.

[0039] Une fois que le chariot 4 termine sa rotation, les chevilles 12a, 13a rencontrent une came 22b (figure 7) qui ramène les poussoirs 12 et 13 dans leur position initiale, de sorte que lorsque la rainure d'accrochage 9a du support couissant 9 passe juste à l'aplomb de la sortie de la rainure de guidage 16, l'organe d'accrochage 10c du guide-fil 10 s'introduit dans cette rainure d'accrochage 9a et est entraînée le long du rail 8, avec le support couissant 9, par les poussoirs 12 et 13.

[0040] Compte tenu du transfert du fil de tricotage sans coupe de ce fil, d'un lit d'aiguilles de tricotage 3 d'une des fontures 1, 2 au lit d'aiguilles de tricotage 3 de l'autre de ces fontures, en tournant constamment dans le même sens, un tricot tubulaire est formé et, comme il y a deux paires d'organes de transfert 14 disposés le long des fontures 1 et 2, on peut ainsi former deux éléments de tricots tubulaires côte à côte, qui peuvent avantageusement constituer les deux jambes d'un pantalon d'un caleçon ou d'un collant sans couture. Une fois que la longueur des jambes est atteinte, il suffit de sélectionner les aiguilles de tricotage 3 se trouvant entre les deux organes de transfert 14, à l'aide des moyens de sélections classiques, non représentés du fait qu'ils ne font pas partie de la présente invention.

[0041] En même temps que l'on sélectionne les aiguilles de tricotage 3 susmentionnées, on fait tourner de 90° les deux organes de transfert 14 à l'aide des moteurs 17, de sorte que les guides-fils 10 ne peuvent plus s'engager dans les rainures de guidages 16 et que seuls les organes de transfert 14 placés aux deux extrémités des fontures 1, 2 sont encore en service. Dès lors, les deux éléments de tricot tubulaires formant les jambes du pantalon du caleçon ou du collant sont réunies en un

seul élément tubulaire formant le haut du pantalon du caleçon ou du collant. Simultanément, étant donné que chaque fil de tricotage fait à partir de ce moment le tour complet des fontures sur toute leur largeur et non plus seulement sur la moitié de cette largeur, les motos-réducteurs d'entraînement M entraîneront les cantres 24 à des vitesses réduites de moitié.

[0042] Etant donné que la vitesse à laquelle les chariots 4 sont entraînés par la chaîne d'entraînement sans fin 5 est constante, les servomoteurs 35 associés à chaque chariot 4 permettent de réduire ou d'augmenter la vitesse de déplacement de ces chariots 4 pour permettre de les synchroniser. En effet, dans l'exemple décrit, chaque cantre 24 porte quatre bobines d'alimentation 23 en fil à tricoter, ce qui correspond à quatre fils par jambe tricotée et à huit fils lors du tricot du haut du pantalon. Compte tenu des augmentations et des diminutions de la largeur du tricot, il peut être nécessaire de modifier la vitesse des chariots 4 pour prendre les guides-fils 10 à la sortie des organes de transfert 14.

[0043] Toutefois, avant que le chariot 4 ne commence à tourner autour des disques d'entraînement 6 pour venir travailler avec la fonture opposée, le servomoteur 35 doit remettre le chariot 4 en position zéro, c'est à dire dans la position où il ne se trouve ni en avance ni en retard par rapport à l'écartement de référence entre les chariots 4.

[0044] Lorsque les aiguilles de tricotage 3 sont sélectionnées en vue d'augmenter ou de réduire le diamètre du ou des éléments tubulaires tricotés, il est nécessaire de modifier les positions des organes de transfert 14 afin qu'ils suivent ces modifications de diamètre. Ce réglage est réalisé par la vis sans fin 19 et le moteur pas à pas 20. En raison des inversions des filetages des différents tronçons 19a, 19b, 19c, 19d de la vis sans fin, lors du tricotage des deux jambes du pantalon, suivant le sens de la rotation de la vis 19, les organes de transfert 14 délimitant deux à deux les deux jambes du pantalons sont rapprochés ou éloignés les uns des autres. De même, lors du tricotage d'un seul élément tubulaire formant le haut du pantalon, où les deux organes de transfert 14 situés dans la partie médiane des fontures 1, 2 sont mis hors service, comme expliqué précédemment, les deux organes de transfert 14 situés aux extrémités de ces fontures 1, 2 sont rapprochés ou éloignés l'un de l'autre suivant le sens de rotation de la vis de réglage 19.

[0045] Dans une variante illustrée par la figure 17, pour éviter l'enroulement du fil 52 autour du guide-fil tournant, lorsque celui-ci suit la forme tubulaire du tricot et change ainsi d'orientation par rapport à la portion de fil située entre le guide-fil mobile 10 et le guide-fil 32, on peut aussi avoir recours à un guide-fil tubulaire 10'. Le fil 52 rentre par une extrémité du tube du guide-fil 10' et ressort par l'autre extrémité. Un tel guide-fil 10' peut donc changer d'orientation par rapport au guide-fil fixe 32 sans que le fil ne s'enroule autour de lui. Un tel guide-fil 10' peut avantageusement comporter deux disques 10'f et 10'g, l'un 10'f servant à supporter le guide-fil 10' sur un chariot (non

représenté) et l'autre à venir en prise avec un bras de transfert (non représenté).

[0046] La seconde forme d'exécution sera décrite maintenant en relation avec les figures 9 à 15. Plusieurs des modifications décrites en relation avec cette forme d'exécution peuvent être utilisées dans la forme d'exécution précédente. De même, plusieurs des éléments décrits en relation avec la première forme d'exécution peuvent être utilisés dans la seconde forme d'exécution.

[0047] La différence fondamentale entre ces deux formes d'exécution réside dans le fait qu'au lieu de se déplacer dans un plan horizontal, les chariots 40 selon la seconde forme d'exécution se déplacent dans deux plans verticaux, de sorte que cette forme d'exécution nécessite deux fois plus de chariots que la première forme d'exécution. Une autre différence notable se situe dans les cantres pour les bobines d'alimentation en fil à tricoter.

[0048] La figure 9 montre une chaîne d'entraînement sans fin 41 formant une boucle fermée autour de deux roues 42 à axes de pivotement horizontaux. Une deuxième chaîne identique forme une seconde boucle parallèle, disposée de l'autre côté des deux fontures verticales 43, 44, comme on le voit en particulier sur la figure 10. Les chariots 40 sont reliés chacun à une des chaînes 41 par un axe 40a transversal à cette chaîne, leur permettant de pivoter. Ces chariots 40 portent encore chacun deux chevilles de guidage 40b, destinées à venir en prise avec deux rails de guidage 45 disposés aux deux extrémités de la boucle fermée décrite par les chariots 40. Ces chariots 40 comportent donc trois points de guidage, l'axe 40a et les chevilles 40b, de sorte que, grâce aux rails de guidage 45, ils peuvent se déplacer de la partie horizontale supérieure de leur trajectoire à la partie horizontale inférieure, en restant constamment dans une position horizontale aussi bien en passant de haut en bas de leur trajectoire que de bas en haut.

[0049] Contrairement à la forme d'exécution précédente où le transfert du fil d'une fonture à l'autre s'effectue en transférant les guides-fils, dans cette forme d'exécution, seul le fil est transféré, les guides-fils 46 étant solidaires des chariots 40. Comme illustré par les figures 13, 13a et 14, le guide-fil 46 est fixé au chariot 40 par un pilier 47 autour duquel pivote un corps tubulaire 48. Ce corps tubulaire 48 se termine par un pignon 49 à son extrémité inférieure et par un élément de retenue du fil 50 constitué par un organe muni de quatre encoches radiales 50a rappelant une croix de Malte, à son extrémité supérieure. Le pignon 49 engrène avec un renvoi 49a monté pivotant sur le chariot 40. L'extrémité supérieure du pilier 47 porte un organe de verrouillage 51 du fil à tricoter 52. Cet organe de verrouillage 51 est monté pivotant sur ce pilier 47 et est normalement appliqué contre une butée 53 solidaire d'un bras 53a lui-même solidaire du pilier 47. Un ressort de rappel 54 tend constamment à maintenir l'organe de verrouillage appliqué contre la butée 53.

[0050] Les postes de transfert 55 (figures 12, 13, 14

et 15), comme les organes de transfert 14 de la première forme d'exécution sont au nombre de quatre pour pouvoir transférer le fil à tricoter d'une fonture à l'autre, à chaque extrémité de la course de tricotage, correspondant à la moitié d'une portion de tricot tubulaire. Les deux postes de transfert 55 situés dans la partie médiane des fontures peuvent être mis hors service pour permettre le tricotage du haut de pantalon. Comme dans le cas des organes de transfert 14, les organes de transfert 55 de la seconde forme d'exécution sont en prise avec des vis de réglage 19', 19", commandées par des moteurs 20', 20", pour varier la largeur du tricot.

[0051] Chaque poste de transfert 55 comporte deux crémaillères 56 situées sur les trajectoires respectives des deux renvois 49a. Une came de dégagement 57 est encore disposée sur la trajectoire d'une portion 51a de l'organe de verrouillage 51 du fil à tricoter 52, du côté où ce fil doit être dégagé du guide fil 46 pour être transféré vers l'autre fonture. Dans l'exemple décrit, cette came de dégagement 57 se situe à gauche en se référant à la figure 13.

[0052] Le bâti de ce poste de transfert 55 comporte encore deux coulisses de transfert 58, 59, portant chacune deux butées 58a, respectivement 59a destinées à limiter leurs courses respectives. Deux organes d'actionnement 60 servent à actionner ces coulisses d'une butée à l'autre et inversement. L'extrémité libre de la coulisse de transfert 58 est encore solidaire d'un poussoir 58b muni d'une ouverture pour le passage de l'autre coulisse 59. Le poussoir 58b peut être déplacé par la coulisse de transfert 58 jusqu'à une surface de butée 55a solidaire du bâti du poste de transfert 55.

[0053] Les figures 9 à 11 montrent encore un dispositif de cantre destiné à alimenter les fils à tricoter en les faisant tourner toujours dans le même sens, ici celui des aiguilles de la montre (figure 11) et en permettant de faire tourner les fils à tricoter autour de deux axes de rotation respectifs durant le tricotage des jambes de pantalons, puis autour d'un seul axe lors du tricotage du haut de pantalon.

[0054] Ce dispositif de cantre comporte, des supports de bobines verticaux 61, dont chacun porte une bobine 62 de fil à tricoter 52. Chaque support vertical 61 repose sur une surface de support 63 tandis qu'il est guidé en haut par un rail de guidage 64. Ce rail de guidage forme, comme illustré par la figure 11, deux petites boucles ovales comprises dans une grande boucle ovale. Les deux petites boucles ovales sont destinées à guider les supports de bobines 61 lors du tricotage des jambes de pantalon, tandis que la grande boucle est destinée à les guider durant le tricotage du haut du pantalon.

[0055] Chaque support vertical 61 comporte un organe de liaison 65, monté coulissant dans une rainure verticale 66 (figure 9). Une coulisse 67 solidaire de chevilles de guidage 67a en prises avec des rainures de guidage 67b et actionnée par un mécanisme de manivelle 82, sert à déplacer l'organe de liaison 65 dans cette rainure verticale 66.

[0056] L'extrémité interne de cet organe de liaison 65 est conformée pour venir en prise sélectivement avec des organes d'entraînement souples 68, 69, 70 (figure 9, 10), formant trois boucles sans fin, à l'instar du rail de guidage 64, en passant autour de roues 71 pivotées autour d'axes verticaux 72, 73, 74, 75. L'axe 72 est relié à un moto-réducteur 76 également relié à une des roues 42 de guidage et d'entraînement de la chaîne 41. Ce moto-réducteur 76 permet de varier la vitesse d'entraînement de l'axe 72, suivant que les supports 61 tournent selon les deux petites boucles du rail de guidage 64 ou selon la grande boucle, c'est à dire qu'ils sont en prise avec les organes d'entraînement 68, 69 ou avec l'organe d'entraînement 70.

[0057] Comme dans la forme d'exécution précédente, les chariots 40 sont reliés aux chaînes d'entraînement 41 par un système à servocommande tel qu'illustré par la figure 8, permettant de varier la vitesse des chariots par rapport à celle des chaînes d'entraînement 41.

[0058] Pour expliquer le fonctionnement de cette seconde forme d'exécution, nous partons d'un chariot 40 se déplaçant dans le sens de la flèche F_1 (figure 12) et arrivant au poste de transfert 55 qui se situe vers l'extrémité gauche des fontures 43, 44. Cette partie du métier à tricoter est illustrée plus en détail par les figures 13 et 14 auxquelles on pourra se référer. Le chariot 40 qui se déplace dans le sens de la flèche F_1 , porteur du guide-fil 46 qui entraîne le fil à tricoter 52 est sur le point d'arriver au poste de transfert 55, tandis que le chariot 40 qui se déplace dans le sens de la flèche F_2 porteur du guide-fil 46 vide de fil à tricoter arrive également au poste de transfert 55.

[0059] En arrivant à ce poste de transfert 55, le renvoi 49a du guide-fil 46 se déplaçant dans le sens de la flèche F_1 rencontre la crémaillère 56 qui fait tourner l'organe de retenue du fil 50 dans le sens de la flèche F_3 (figure 13a). Pratiquement simultanément, la partie 51a de l'organe de verrouillage 51 du fil à tricoter 52 (figures 13, 14) rencontre la came 57 qui fait tourner cet organe de verrouillage 51 à l'encontre de la force de traction du ressort 54, de sorte que l'organe de verrouillage 51 tourne dans le sens de la flèche F_3 (figure 13a), dégageant l'encoche radiale 50a et libérant ainsi le fil à tricoter 52.

[0060] Dès qu'il est libéré, le fil à tricoté 52 est alors déplacé par le poussoir 58b contre la surface de butée 55a et la coulisse 59 ferme l'espace dans lequel le fil à tricoter est emprisonné, comme on l'a représenté en traits interrompus sur la figure 14. Le fil est alors positionné pour être pris dans une rainure radiale 50a de l'organe de retenue du fil 50 qui est déplacé dans le sens de la flèche F_2 , comme illustré par la figure 14. Pratiquement simultanément, la crémaillère 56 rencontre le renvoi 49a qui fait tourner de 90° l'organe de retenue 50 du fil à tricoter 52 dans le sens de la flèche F_3 , qui se trouve verrouillé par l'organe de verrouillage 51.

[0061] La même opération de transfert s'effectue ensuite en sens inverse lorsque le chariot 40 qui se déplace dans le sens de la flèche F_2 aura atteint le poste de trans-

fert 55' qui se situe dans la partie médiane des fontures 43, 44. Le poste de transfert 55' ne diffère du poste 55 de la figure 14 que par le fait que pour transférer le fil à tricoter 52 de la fonture 44 à la fonture 43, c'est la coulisse 59' avec un bras 59'b à 90° qui doit tirer le fil 52' de droite à gauche au lieu de le pousser de gauche à droite comme le fait le poussoir 58b de la figure 14. Le reste des opérations est le même de sorte que l'on peut se reporter à la figure 14.

[0062] Des opérations symétriques sont effectuées sur les fils à tricoter, tricotés sur la moitié droite des fontures 43, 44. Lorsque les jambes de pantalon ou de collants sont terminées et qu'il faut passer au haut du pantalon, les deux postes de transfert 55, 55' situés au milieu des fontures 43, 44 sont mis hors service et le transfert des fils à tricoter 52 ne s'effectue plus qu'aux deux extrémités des fontures 43, 44.

[0063] Les bobines 62 sont déplacées sur le cantre en suivant le déplacement des guides-fils 46 entraînés par les chariots 40. Pendant le tricotage des jambes de pantalon, les organes de liaison 65 des supports 61 des bobines 62 sont connectés aux organes d'entraînement souples 67, respectivement 68 et sont guidés selon les deux petites boucles allongées formées par le rail de guidage 64. Lorsque l'on tricote le haut du pantalon, les organes de liaison 65 sont connectés à l'organe d'entraînement souple 70 par les organes d'actionnement 67 et décrivent alors une seule trajectoire allongée.

[0064] Dans les deux formes d'exécution décrites précédemment, chaque fonture est réalisée en une seule pièce. Dans une variante non représentée, on pourrait avoir recours à des fontures en deux parties susceptibles de se déplacer latéralement l'une par rapport à l'autre selon un système connu dans les métiers à tricoter rectilignes. Grâce à ce type de fonture, après avoir tricoté les deux parties tubulaires, on pourrait réunir les deux parties de fonture pour tricoter la partie tubulaire commune correspondant au haut du pantalon.

Revendications

1. Procédé pour former un tricot sans couture comprenant des éléments tubulaires de diamètres variables sur un métier à tricoter rectiligne dans lequel les mailles sont formées par la descente d'aiguilles de tricotage, comprenant deux fontures droites parallèles (1, 2, 43, 44) de guidage desdites aiguilles de tricotage (3), des moyens de sélection de ces aiguilles de tricotage (3) pour augmenter ou réduire le diamètre de ces éléments tubulaires en cours de tricotage, des chariots (4, 40) muni de cames de tricotage pour déplacer les aiguilles de tricotage (3) sélectionnées et des organes de guidage (10, 10') du fil à tricoter (52), selon lequel

- on dispose les fontures (1, 2, 43, 44) de manière à ce que les aiguilles (3) d'une fonture (1,2;

43,44) dans leur course normale de tricotage ne croisent pas les aiguilles de l'autre fonture,

- on déplace lesdits chariots (4, 40) dans un seul sens le long de chaque fonture (1, 2, 43, 44), les sens de déplacement desdits chariots (4, 40) le long de leurs fontures respectives étant opposés l'un par rapport à l'autre,

- on fournit un fil à tricoter à l'aide d'un guide-fil associé à chaque chariot se déplaçant vis-à-vis d'une succession d'aiguilles sélectionnées d'une fonture pour former une partie de tricot tubulaire, **caractérisé en ce que**

- on sépare le fil du chariot auquel il est associé et on le transfère, à l'aide d'organes de transfert (14), des aiguilles (3) d'une fonture (1, 43) à celles de l'autre fonture (2, 44) chaque fois que ledit fil (52) arrive à la fin de ladite succession d'aiguilles (3) sélectionnées,

- on l'associe à un autre chariot situé au début d'une succession d'aiguilles sélectionnées de ladite autre fonture pour former l'autre partie du dit tricot tubulaire et

- on change les positions des organes de transfert (14) dudit fil chaque fois que le diamètre dudit ou desdits éléments tubulaires augmente ou diminue et

- on varie la vitesse de déplacement des chariots en fonction des augmentations ou des diminutions du tricot.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** on sélectionne tout d'abord deux séries d'aiguilles (3) sur chaque fonture (1, 2, 43, 44), en face les unes des autres, les aiguilles (3) des deux séries de chaque fonture étant séparées l'une de l'autre par des aiguilles non sélectionnées, on tricote deux éléments tubulaire côte à côte en transférant le fil (52) d'une fonture (1, 43) à l'autre (2, 44) chaque fois qu'il arrive à une extrémité de l'une desdites séries d'aiguilles sélectionnées, puis une fois atteinte la longueur désirée pour lesdits éléments tubulaires côte à côte, on sélectionne les aiguilles (3) séparant lesdites deux séries d'aiguilles pour réunir lesdits éléments tubulaires côte à côte et ne former plus qu'un seul élément tubulaire.

3. Métier à tricoter rectiligne pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 2, comportant deux fontures (1, 2, 43, 44) de guidage des aiguilles de tricotage (3) définissant des trajectoires d'aiguilles selon lesquelles, les aiguilles (3) d'une fonture (1, 43) ne croisent pas les aiguilles de l'autre fonture (2, 44), des moyens pour sélectionner au moins une série d'aiguilles (3) à tricoter consécutives sur chaque fonture afin de les mettre en prise avec des cames d'entraînement solidaires de chariots (4, 40), des moyens de guidage (6, 42) et d'entraînement (5, 41) de ces chariots pour les déplacer dans un

- seul sens vis à vis de ladite série d'aiguilles (3) sélectionnées de chaque fonture (1, 2, 43, 44), du début à la fin de cette série d'aiguilles sélectionnées et pour les faire passer de la fin d'une série d'aiguilles sélectionnées au début de la même série ou de l'autre série d'aiguilles sélectionnées, **caractérisé en ce qu'il** comporte un guide-fil (10) suspendu à un support coulissant (9) en prise avec un rail de guidage (8) et des poussoirs (12, 13) associés à chaque chariot pour pousser ledit support le long dudit rail de guidage, des cames (21c, 21f, 21e, 21d, 13a) pour séparer le guide-fil du support coulissant (9) entraîné par le chariot auquel il est associé, des organes de transfert (14) pour faire passer le fil à tricoter (52) des aiguilles (3) d'une fonture (1, 43) à celles de l'autre fonture (2, 44) à la fin de chaque série d'aiguilles sélectionnées, un organe de réglage (20) pour régler la position des organes de transfert (14) en fonction du diamètre de ou des éléments tubulaires tricotés et des servomoteurs (35) pour modifier la vitesse de déplacement des chariots (4, 40) par rapport auxdits moyens d'entraînement (5, 41) en fonction des augmentations ou des diminutions du tricot.
4. Métier à tricoter selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de guidage (6) desdits chariots (4) forment une boucle fermée s'étendant dans un plan sensiblement perpendiculaire auxdites fontures (1, 2).
 5. Métier à tricoter selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** lesdits moyens de guidage (42) desdits chariots (40) forment deux boucles fermées dans deux plans verticaux parallèles.
 6. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens pour faire passer le fil à tricoter (52) des aiguilles (3) d'une fonture (1, 43) à celles de l'autre fonture (2, 44) à la fin de chaque série d'aiguilles sélectionnées comportent des guides-fils (10) reliés de manière amovible à des glissières (9) en prise avec une portion d'un rail de guidage (8) parallèle auxdites fontures (1, 2, 43, 44) et des organes (12, 14) pour séparer les guides-fils (10) desdites glissières (9) et pour les mettre en prise avec des glissières (9) situées sur une portion dudit rail de guidage (8) parallèle à l'autre fonture.
 7. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** lesdits moyens pour faire passer le fil à tricoter (52) des aiguilles (3) d'une fonture (43) à celles de l'autre fonture (44) à la fin de chaque série d'aiguilles sélectionnées comportent des éléments de préhension (50) du fil à tricoter (52), des moyens de guidage (41) de ces éléments de préhension (50), formant deux segments parallèles chacun longeant l'une desdites fontures (43, 44), des moyens (57) pour libérer ledit fil à tricoter (52) desdits moyens de préhension (50) en prise avec ledit segment longeant l'une desdites fontures (43, 44), des moyens (55) pour transférer le fil à tricoter (52) libéré à un élément de préhension (50) en prise avec ledit segment parallèle longeant l'autre desdites fontures (43, 44) et des moyens (49, 49a, 56) pour mettre en prise ledit fil à tricoter (52) avec ledit élément de préhension (50) auquel il a été transféré.
 8. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens (39) pour retenir du tricot sur chacune des fontures (1, 2, 43, 44) à l'encontre du déplacement des aiguilles (3) par rapport auxdites fontures.
 9. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 6 et 8, **caractérisé en ce que** ledit guide-fil (10) comporte au moins un anneau (10c) de diamètre sensiblement plus grand que celui du guide-fil (10) disposé entre deux butées annulaires (10d) de diamètres supérieurs à celui dudit anneau (10c). 3
 10. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce qu'il** comporte des supports (24, 61) de bobines (23, 62) montés sur des moyens de guidage (25, 64) selon des trajectoires en boucle fermée, des moyens d'entraînement (M, 76, 68-70) étant destinés à entraîner ces supports selon lesdites trajectoires en synchronisme avec le déplacement desdits guides-fils (10, 46).
 11. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 10, **caractérisé en ce que** chacun desdits chariots (4, 40) est relié à un élément d'entraînement souple (5, 41) par l'intermédiaire de moyens (34, 35, 36) susceptibles de déplacer ces chariots (4, 40) dans une direction parallèle audit élément d'entraînement souple (5, 41).
 12. Métier à tricoter selon l'une des revendications 3 à 11, **caractérisé en ce que** le guide-fil (10') est un élément tubulaire ouvert aux deux extrémités dont le conduit tubulaire sert au guidage du fil (52).

Claims

1. Method of forming a seamless knit comprising tubular elements of variable diameter on a linear knitting machine in which the stitches are formed by the descent of knitting needles, comprising two parallel sections (1, 2, 43, 44) for guiding said knitting needles (3), means for selecting these knitting needles (3) in order to increase or reduce the diameter of these tubular elements during knitting, carriages (4, 40) provided with knitting cams for moving the se-

lected knitting needles (3) and members (10, 10') for guiding the knitting thread (52), according to which

- the sections (1, 2, 43, 44) are placed so that the needles (3) of one section (1, 2; 43, 44) do not cross the needles of the other section during their normal knitting travel;
- said carriages (4, 40) are moved in a single direction along each section (1, 2, 43, 44), the directions of movement of said carriages (4, 40) along their respective sections being opposite to each other;
- a knitting thread is delivered by means of a thread guide associated with each carriage, which moves with respect to a succession of selected needles of a section in order to form part of the tubular knit;

characterized in that

- the thread is separated from the carriage with which it is associated and transferred, by means of transfer members (14), from the needles (3) of one section (1, 43) to those of the other section (2, 44) each time said thread (52) comes to the end of said succession of needles (3) selected;
- it is associated with another carriage located at the start of a succession of selected needles of said other section in order to form the other part of said tubular knit;
- the positions of the transfer members (14) for transferring said thread are changed each time that the diameter of said tubular element or elements increases or decreases; and
- the speed of movement of the carriages is varied according to the increase or decrease of the knit.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** first of all, two sets of needles (3) are selected on each section (1, 2, 43, 44), each facing one another, the needles (3) of the two sets of each section being separated from each other by unselected needles, two tubular elements are knitted side by side by transferring the thread (52) from one section (1, 43) to the other (2, 44) each time it arrives at one end of one of said sets of selected needles, then, having reached the desired length for said tubular elements side by side, the needles (3) separating said two sets of needles are selected to join said tubular elements side by side and to form only a single tubular element.
3. Linear knitting machine for implementing the method according to Claim 2, comprising two sections (1, 2, 43, 44) for guiding knitting needles (3) defining needle paths according to which the needles (3) of one section (1, 43) do not cross the needles of the other section (2, 44), means for selecting at least one set

of consecutive knitting needles (3) on each section in order to engage them with the drive cams secured to carriages (4, 40), means of guiding (6, 42) and driving (5, 41) these carriages in order to move them in a single direction with respect to said set of needles (3) selected from each section (1, 2, 43, 44), from the start to the end of this set of selected needles and to make them pass from the end of one set of selected needles to the start of the same set or from the other set of selected needles, **characterized in that** it includes a thread guide (10) suspended from a sliding support (9) engaged with a guide rail (8) and pushers (12, 13) associated with each carriage in order to push said support along said guide rail, cams (21c, 21f, 21e, 21d, 13a) for separating the thread guide from the sliding support (9) driven by the carriage with which it is associated, transfer members (14) for making the knitting thread (52) pass from the needles (3) of one section (1, 43) to those of the other section (2, 44) at the end of each set of selected needles, an adjustment member (20) for adjusting the position of the transfer members (14) according to the diameter of the tubular element or elements knitted, and servomotors (35) for modifying the speed of movement of the carriages (4, 40) relative to said drive means (5, 41) according to the increase or decrease in the knit.

4. Knitting machine according to Claim 3, **characterized in that** said means (6) of guiding said carriages (4) form a closed loop extending in a plane substantially perpendicular to said sections (1, 2).
5. Knitting machine according to Claim 3, **characterized in that** said means (42) of guiding said carriages (40) form two closed loops in two parallel vertical planes.
6. Knitting machine according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** said means for making the knitting thread (52) pass from the needles (3) of one section (1, 43) to those of the other section (2, 44) at the end of each set of selected needles comprise thread guides (10) removably connected to slideways (9) engaged with a portion of a guide rail (8) parallel to said sections (1, 2, 43, 44) and members (12, 14) for separating the thread guides (10) from said slideways (9) and for engaging them with slideways (9) located on a portion of said guide rail (8) parallel to the other section.
7. Knitting machine according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** said means for making the knitting thread (52) pass from the needles (3) of one section (43) to those of the other section (44) at the end of each set of selected needles comprise elements (50) for grasping the knitting thread (52), means (41) of guiding these grasping elements (50),

forming two parallel segments, each one running alongside one of said sections (43, 44), means (57) for freeing said knitting thread (52) from said grasping means (50) engaged with said segment running alongside one of said sections (43, 44), means (55) for transferring the freed knitting thread (52) to a grasping element (50) engaged with said parallel segment running alongside the other of said sections (43, 44) and means (49, 49a, 56) for engaging said knitting thread (52) with said grasping element (50) to which it has been transferred.

8. Knitting machine according to one of Claims 3 to 7, **characterized in that** it comprises means (39) for retaining the knit on each of the sections (1, 2, 43, 44) counter to the movement of the needles (3) with respect to said sections.
9. Knitting machine according to one of Claims 3 to 6 and 8, **characterized in that** said thread guide (10) comprises at least one ring (10c) of substantially larger diameter than that of the thread guide (10) placed between two annular stops (10d) having diameters greater than that of said ring (10c).
10. Knitting machine according to one of Claims 3 to 9, **characterized in that** it comprises supports (24, 61) for reels (23, 62) mounted on guide means (25, 64) along closed-loop paths, drive means (M, 76, 68-70) being intended to drive these supports along said paths in synchronization with the movement of said thread guides (10, 46).
11. Knitting machine according to one of Claims 3 to 10, **characterized in that** each of said carriages (4, 40) is connected to a flexible drive element (5, 41) via means (34, 35, 36) capable of moving the carriages (4, 40) in a direction parallel to said flexible drive element (5, 41).
12. Knitting machine according to one of Claims 3 to 11, **characterized in that** the thread guide (10') is a tubular element open at both ends, the tubular pipe of which serves to guide the thread (52).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer nahtlosen Strickware aus schlauchartigen Elementen veränderlicher Durchmesser auf einer Flachstrickmaschine, bei dem die Maschen bei Abwärtsbewegung der Stricknadeln gebildet werden, mit zwei geraden parallelen Nadelbetten (1, 2, 43, 44) zur Führung der Stricknadeln (3), Mitteln zur Auswahl dieser Stricknadeln (3), um den Durchmesser dieser schlauchartigen Elemente, die gerade gestrickt werden, zu vergrößern oder zu verkleinern, Schlitten (4, 40), die mit Strick-

nockenscheiben ausgerüstet sind, um die ausgewählten Stricknadeln (3) zu verschieben, sowie Führungsorganen (10, 10') für das Strickgarn (52), wohin

- die Nadelbetten (1, 2, 43, 44) so angeordnet werden, dass sich die Nadeln (3) eines Nadelbettes (1, 2; 43, 44) auf ihrem normalen Strickweg nicht mit den Nadeln des anderen Nadelbettes kreuzen,
- die Schlitten (4, 40) nur in einer Richtung entlang jedes Nadelbettes (1, 2, 43, 44) verschoben werden, wobei die Verschiebungsrichtungen dieser Schlitten (4, 40) entlang ihrer jeweiligen Nadelbetten einander entgegengesetzt sind,
- ein Strickgarn mit Hilfe eines Fadenführers zugeführt wird, der jedem Schlitten beigeordnet ist und sich einer Folge von ausgewählten Nadeln eines Nadelbettes gegenüber verschiebt, um einen Abschnitt der Schlauchware zu bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Garn (52) jedesmal, wenn es am Ende der Folge ausgewählter Nadeln (3) ankommt, von dem Schlitten, mit dem es verbunden ist, getrennt und mit Hilfe von Übergabeorganen (14) von den Nadeln (3) eines Nadelbettes (1, 43) zu denen des anderen Nadelbettes (2, 44) überführt wird,
- das Garn mit einem anderen Schlitten verbunden wird, der sich am Anfang einer Folge von ausgewählten Nadeln des anderen Nadelbettes befindet, um den anderen Abschnitt der Schlauchware zu bilden, und
- die Positionen der Übergabeorgane (14) des Garns jedesmal verändert werden, wenn sich der Durchmesser des oder der schlauchartigen Elemente vergrößert oder verringert, und
- die Geschwindigkeit der Verschiebung der Schlitten in Abhängigkeit von Zu- oder Abnahmen des Gestricks verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zuerst zwei Reihen von Nadeln (3) auf jedem Nadelbett (1, 2, 43, 44) ausgewählt werden, die einander gegenüber stehen, wobei die Nadeln (3) der beiden Reihen auf jedem Nadelbett voneinander durch nicht ausgewählte Nadeln getrennt sind, zwei schlauchartige Elemente nebeneinander gestrickt werden, indem das Garn (52) jedesmal, wenn es an einem Ende einer der Reihen ausgewählter Nadeln anlangt, von einem Nadelbett (1, 43) zum anderen (2, 44) überführt wird, und dann die Nadeln (3) ausgewählt werden, die die beiden Reihen von Nadeln trennen, um die nebeneinander liegenden schlauchartigen Elemente zu vereinigen und nur ein einziges schlauchartiges Element zu bilden, wenn die gewünschte Länge der nebeneinander liegenden schlauchartigen Elemente erreicht ist.

3. Flachstrickmaschine zur Umsetzung des Verfahrens gemäss Anspruch 2 mit zwei Nadelbetten (1, 2, 43, 44) für die Führung der Stricknadeln (3), die Bahnen der Nadeln definieren, entlang derer sich die Nadeln (3) eines Nadelbettes (1, 43) nicht mit den Nadeln des anderen Nadelbettes (2, 44) kreuzen, Mitteln, um zumindest eine Reihe von aufeinanderfolgenden Stricknadeln (3) in jedem Nadelbett auszuwählen, um sie mit fest mit den Schlitten (4, 40) verbundenen Antriebsnockenscheiben in Eingriff zu bringen, Mitteln für die Führung (6, 42) und den Antrieb (5, 41) dieser Schlitten, um sie in nur einer Richtung gegenüber der Reihe von Nadeln (3) zu verschieben, die von jedem Nadelbett (1, 2, 43, 44) ausgewählt worden waren, und zwar vom Anfang bis zum Ende dieser Reihe von ausgewählten Nadeln, und um sie vom Ende einer Reihe von ausgewählten Nadeln zum Anfang der gleichen Reihe oder der anderen Reihe von ausgewählten Nadeln wechseln zu lassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Fadenführer (10), der von einem gleitenden Träger (9) im Eingriff mit einer Führungsschiene (8) herabhängt, sowie an jedem Schlitten angebrachte Drücker (12, 13) aufweist, um den Träger die Führungsschiene entlang zu schieben, Nockenscheiben (21c, 21f, 21e, 21d, 13a), um den Fadenführer von dem gleitenden Träger (8), der durch den Schlitten angetrieben wird, mit dem er verbunden ist, zu trennen, Übergabeorgane (14), um am Ende jeder Reihe von ausgewählten Nadeln den Strickfaden (52) von den Nadeln (3) eines Nadelbettes (1, 43) zu denen des anderen Nadelbettes (2, 44) zu überführen, ein Regelorgan (20), um die Stellung der Übergabeorgane (14) in Abhängigkeit vom Durchmesser des oder der gestrickten schlauchartigen Elemente zu regeln, sowie Servomotoren (35), um die Geschwindigkeit der Verschiebung der Schlitten (4, 40) bezüglich der Antriebsmittel (5, 41) in Abhängigkeit von den Ausweitungen bzw. Verengungen des Gestricks anzupassen.
4. Strickmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsorgane (6) der Schlitten (4) eine geschlossene Schleife bilden, die sich in einer Ebene erstreckt, die im Wesentlichen senkrecht zu den Nadelbetten (1, 2) ist.
5. Strickmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsorgane (42) der Schlitten (40) zwei geschlossene Schleifen in zwei parallelen, senkrechten Ebenen bilden.
6. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel, die das Strickgarn (52) am Ende jeder Reihe ausgewählter Nadeln von den Nadeln (3) eines Nadelbettes (1, 43) zu denen des anderen Nadelbettes (2, 44) überführen, Fadenführer (10), die in abnehmbarer Weise mit Gleitschienen (9) verbunden sind, die sich im Eingriff mit einem Abschnitt einer Führungsschiene (8) befinden, die parallel zu den Nadelbetten (1, 2, 43, 44) verläuft, sowie Organe (12, 14) aufweisen, um die Fadenführer (10) von den benannten Gleitschienen (9) zu trennen und sie mit Gleitschienen (9) in Eingriff zu bringen, die sich auf einem Abschnitt der benannten Führungsschiene (8) befinden, die parallel zum anderen Nadelbett verläuft.
7. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel, die das Strickgarn (52) am Ende jeder Reihe von ausgewählten Nadeln von den Nadeln (3) eines Nadelbettes (43) zu denen des anderen Nadelbettes (44) überführen, Greifelemente (50) für das Strickgarn (52), Führungsorgane (41) für diese Greifelemente (50), die jeweils entlang eines der Nadelbetten (43, 44) zwei parallele Segmente bilden, Elemente (57), um das Strickgarn (52) von den Greiforganen (50) im Eingriff mit dem Segment entlang eines der Nadelbetten (43, 44) zu befreien, Elemente (55), um das befreite Strickgarn (52) zu einem Greifelement (50) im Eingriff mit dem parallelen Segment entlang des anderen Nadelbettes (43, 44) zu überführen, sowie Elemente (49, 49a, 56) umfassen, um das Strickgarn (52) mit dem Greifelement (50), zu dem er überführt worden ist, in Eingriff zu bringen.
8. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Organe (39) aufweist, um das Gestrick auf jedem der Nadelbetten (1, 2, 43, 44) entgegen der Verschiebung der Nadeln (3) bezüglich der Nadelbetten festzuhalten.
9. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fadenführer (10) zumindest einen Ring (10c) mit einem Durchmesser aufweist, der merklich grösser als der des Fadenführers (10) ist, und zwischen zwei ringförmigen Anschlägen (10d) angeordnet ist, die grössere Durchmesser als der benannte Ring (10c) haben.
10. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Träger (24, 61) für Spulen (23, 62) aufweist, die auf Führungsorgane (25, 64) entlang von Bahnen in geschlossener Schleife montiert sind, wobei Antriebsmittel (M, 76, 68 - 70) dafür bestimmt sind, diese Träger synchron mit der Verschiebung der Fadenführer (10, 46) den benannten Bahnen entlang anzutreiben.
11. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder der benannten Schlitten (4, 40) mit einem elastischen Antriebsorgan (5, 41) verbunden ist, und zwar über Organe (34, 35, 36), die in der Lage sind, diese Schlitten (4,

40) in einer Richtung parallel zu dem elastischen Antriebsorgan (5, 41) zu verschieben.

12. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fadenführer (10') ein an beiden Enden offenes rohrförmiges Element ist, dessen rohrförmiger Kanal als Führung für das Garn (52) dient.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

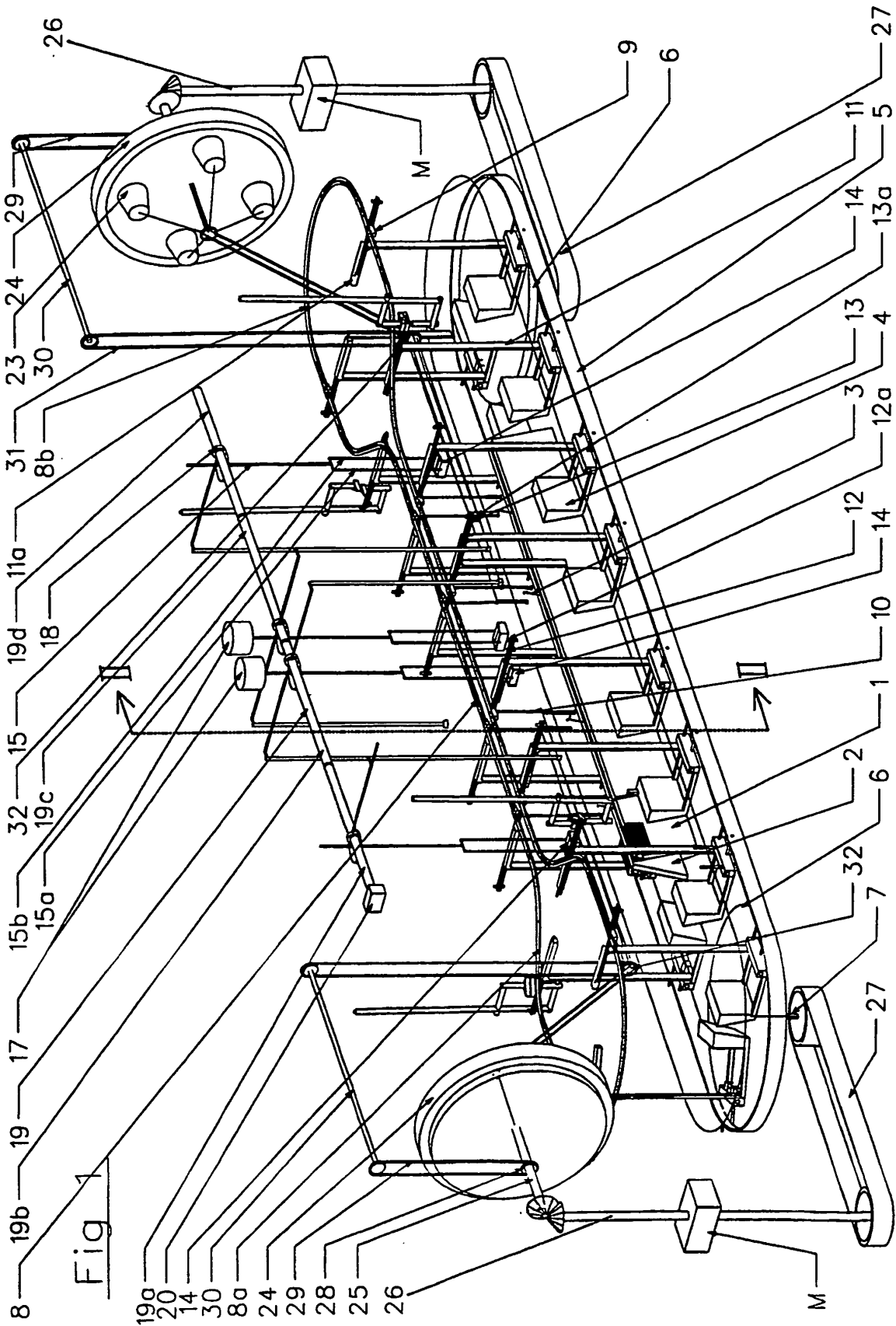


Fig. 2

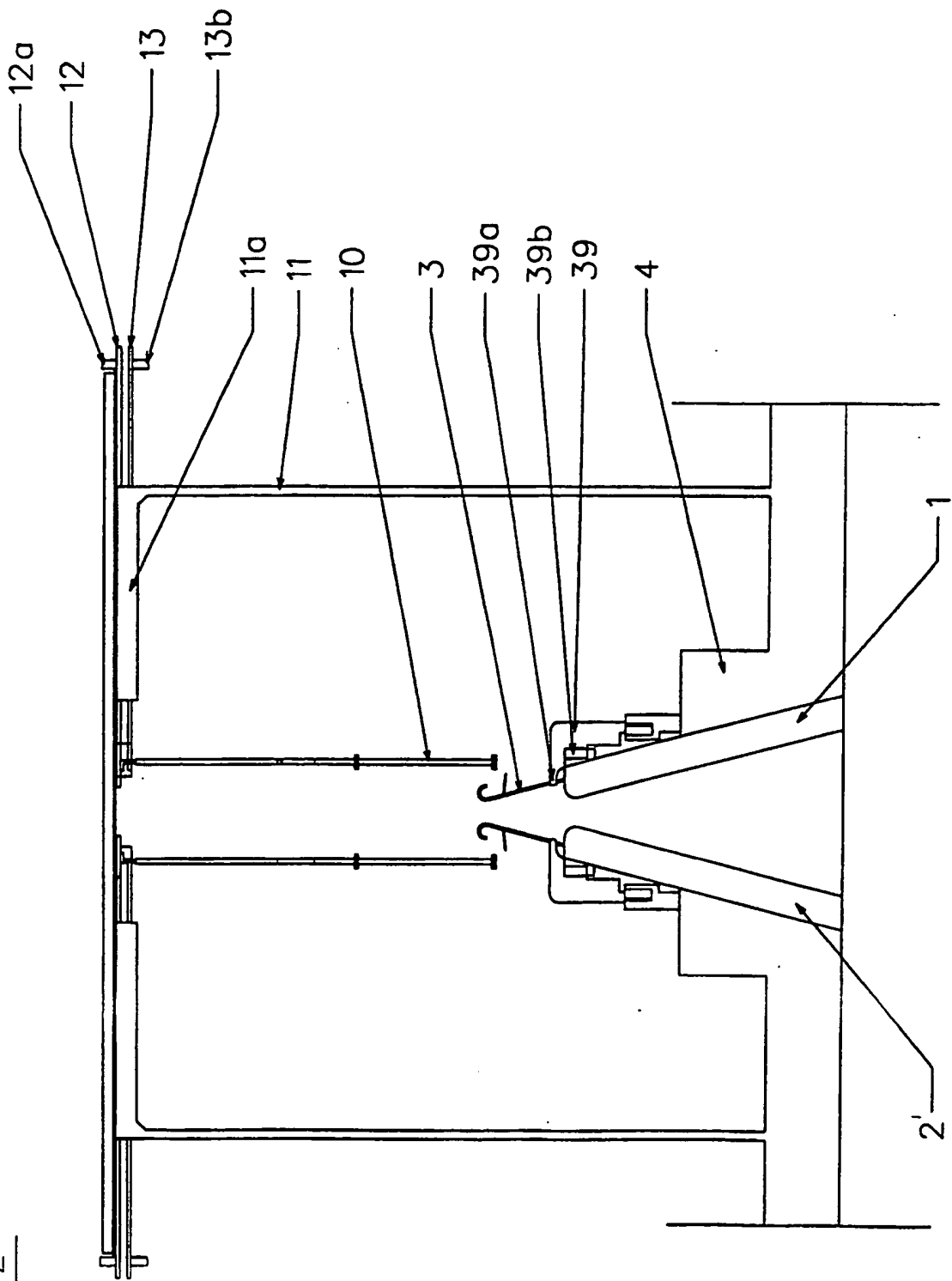
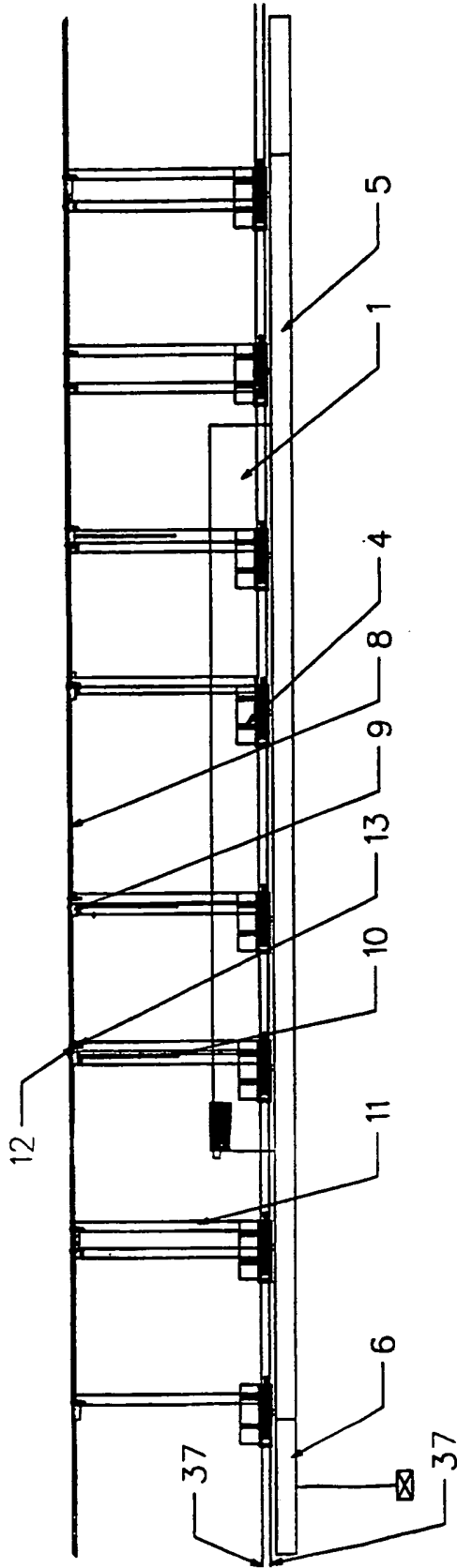


Fig.3



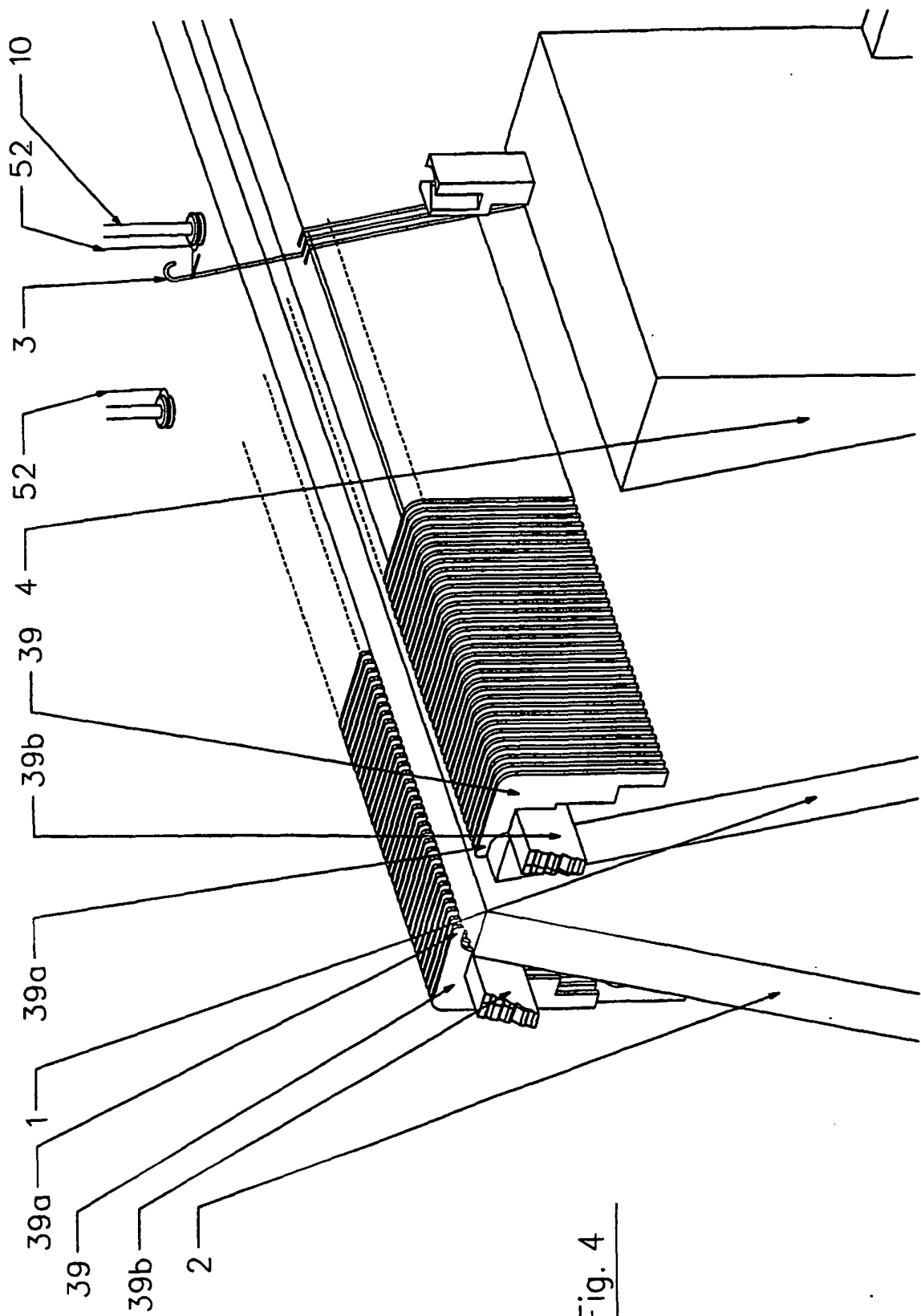
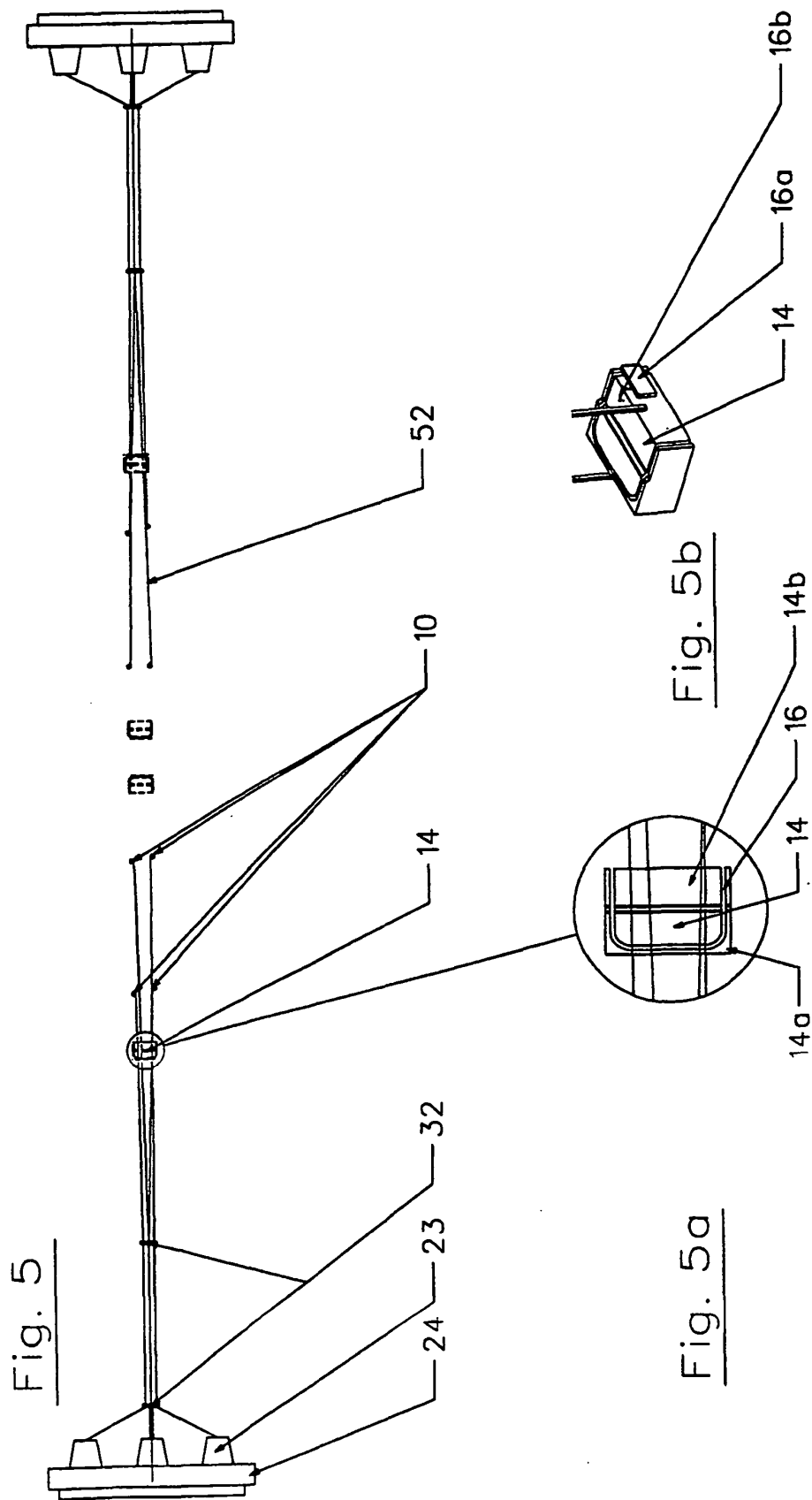
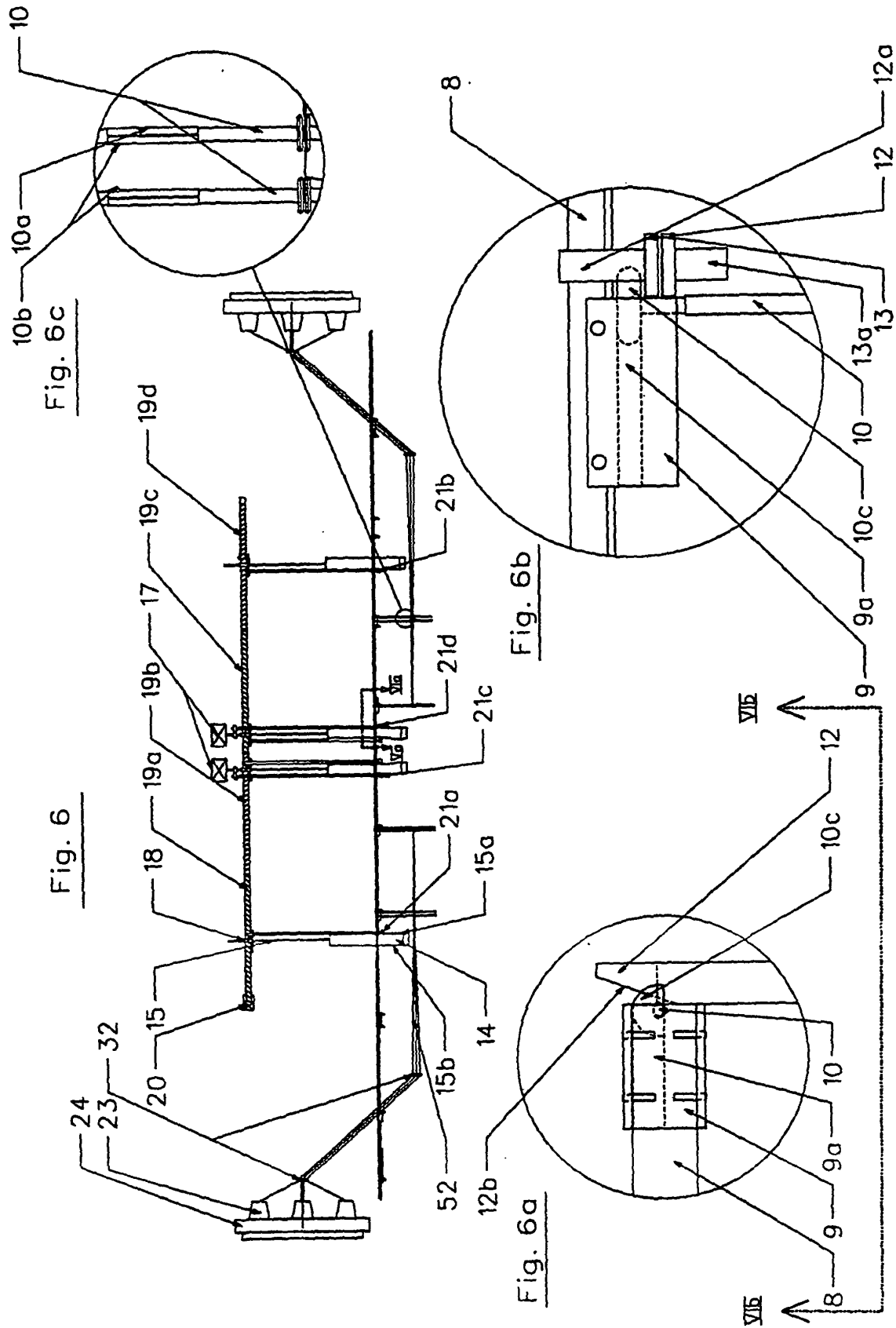
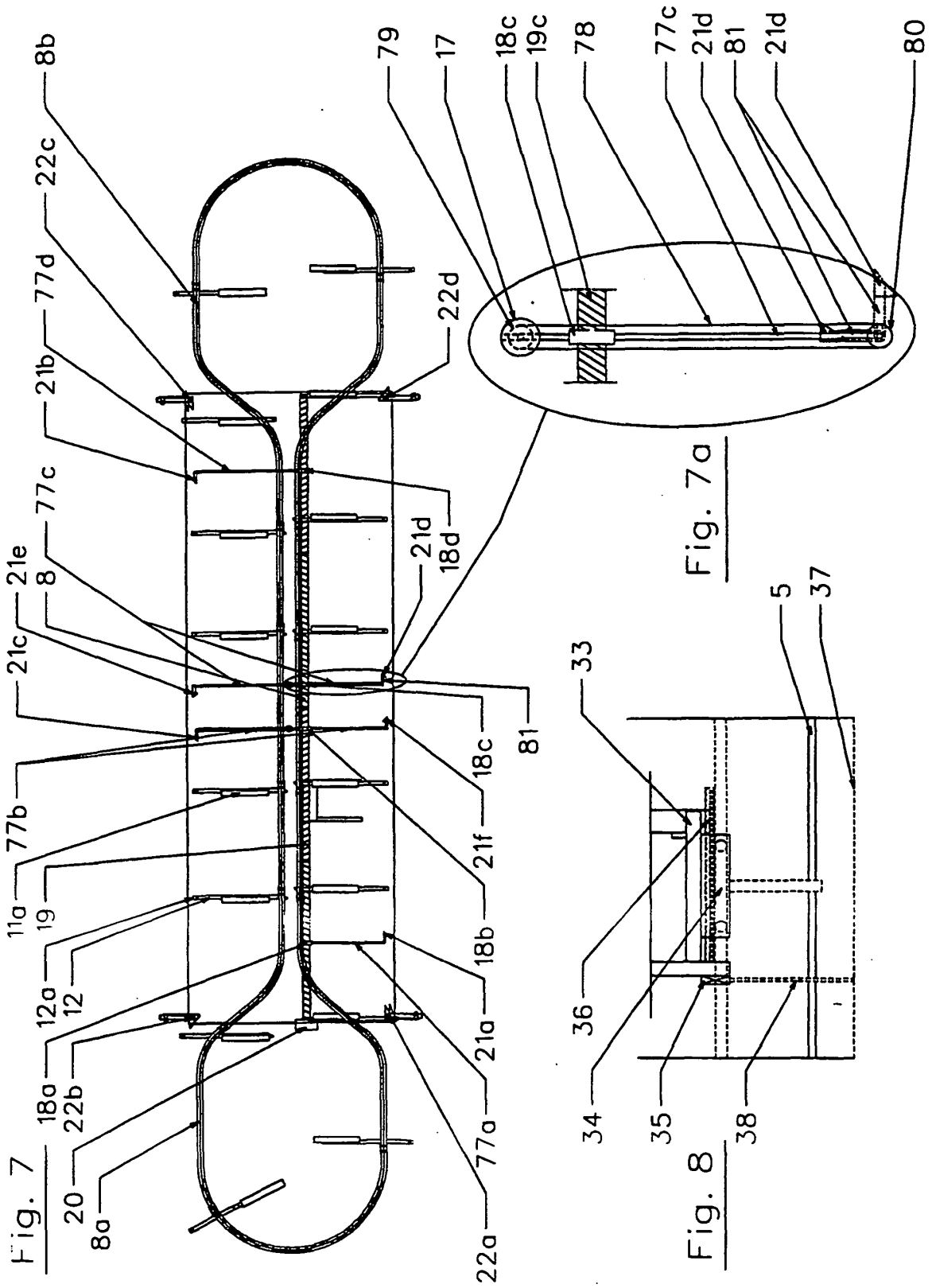


Fig. 4







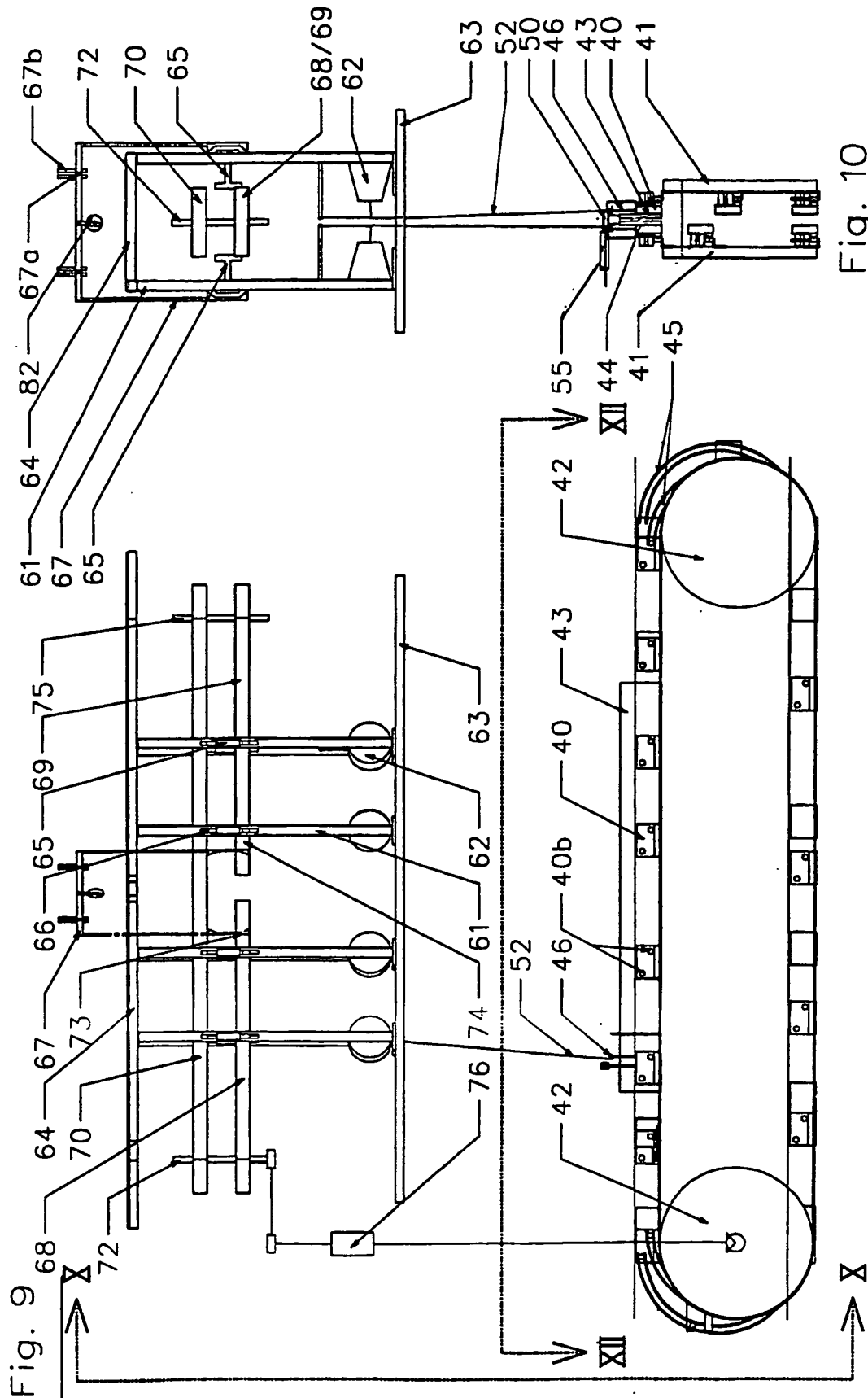
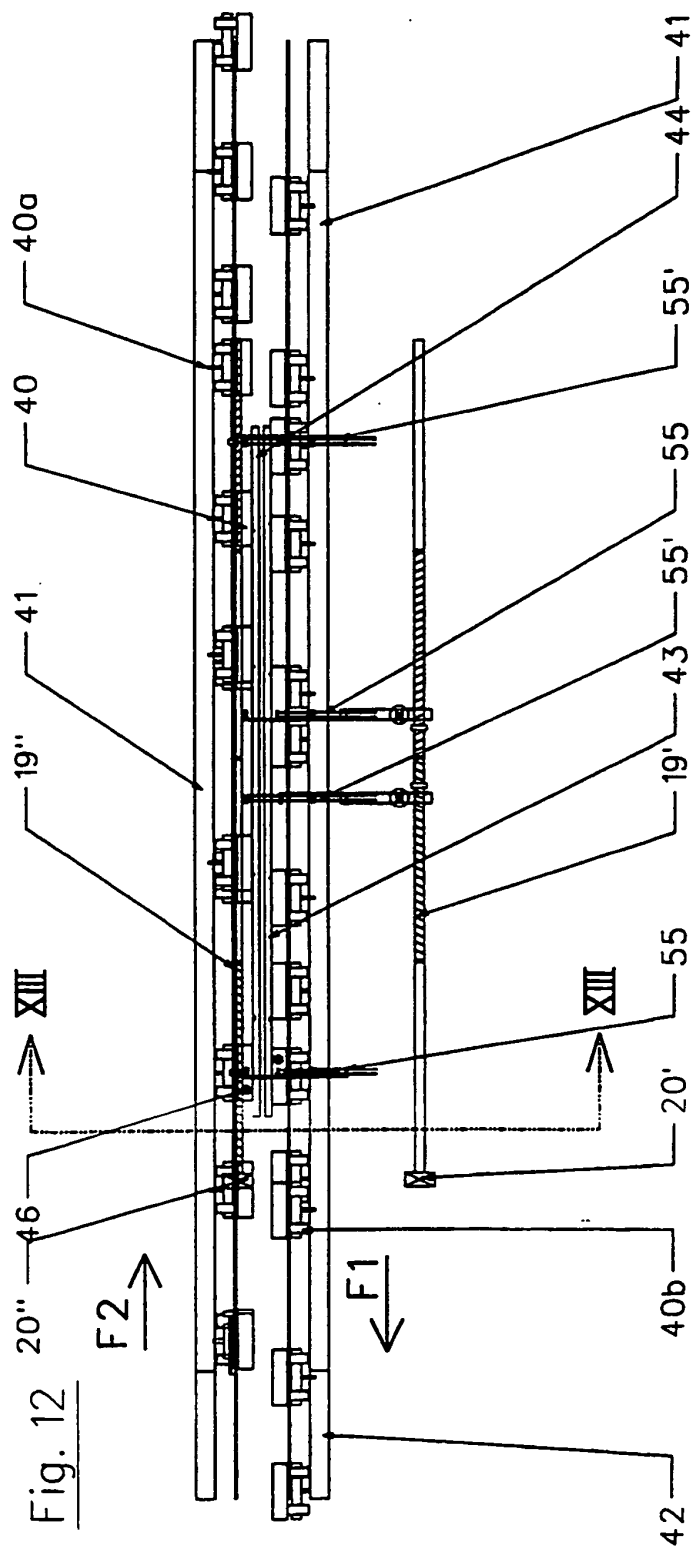
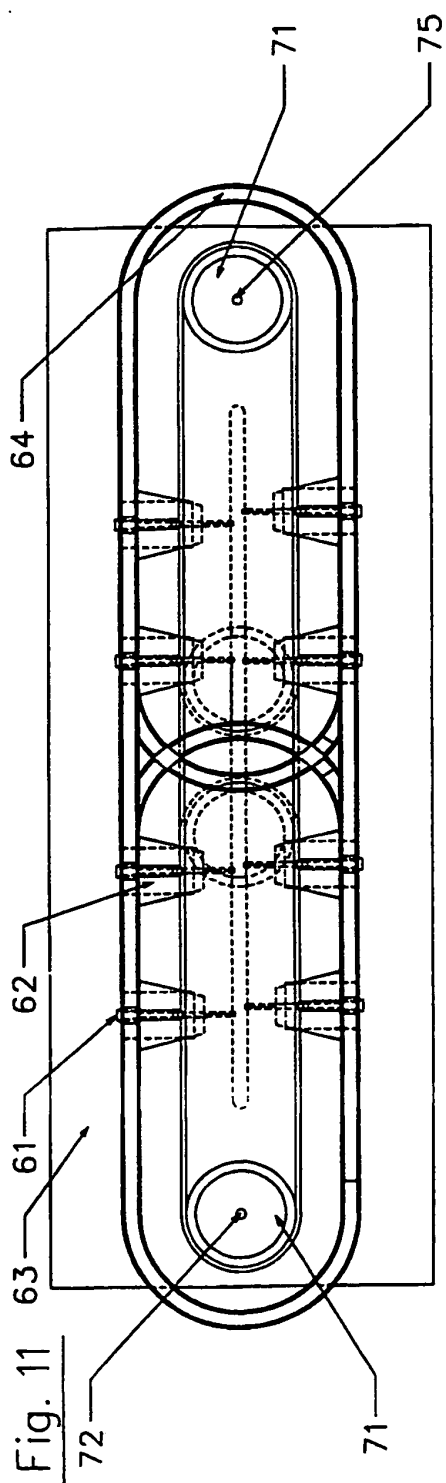
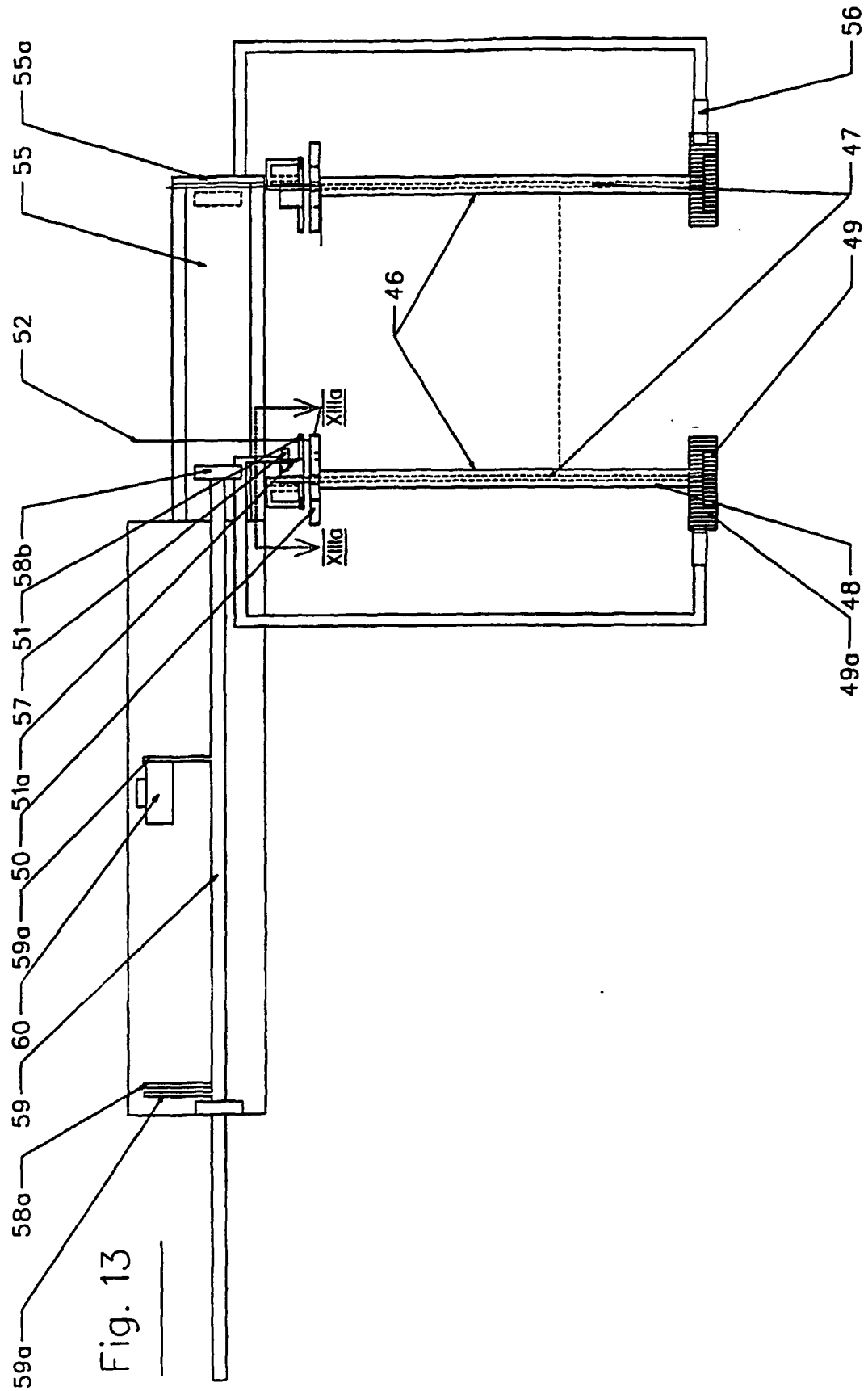


Fig. 10





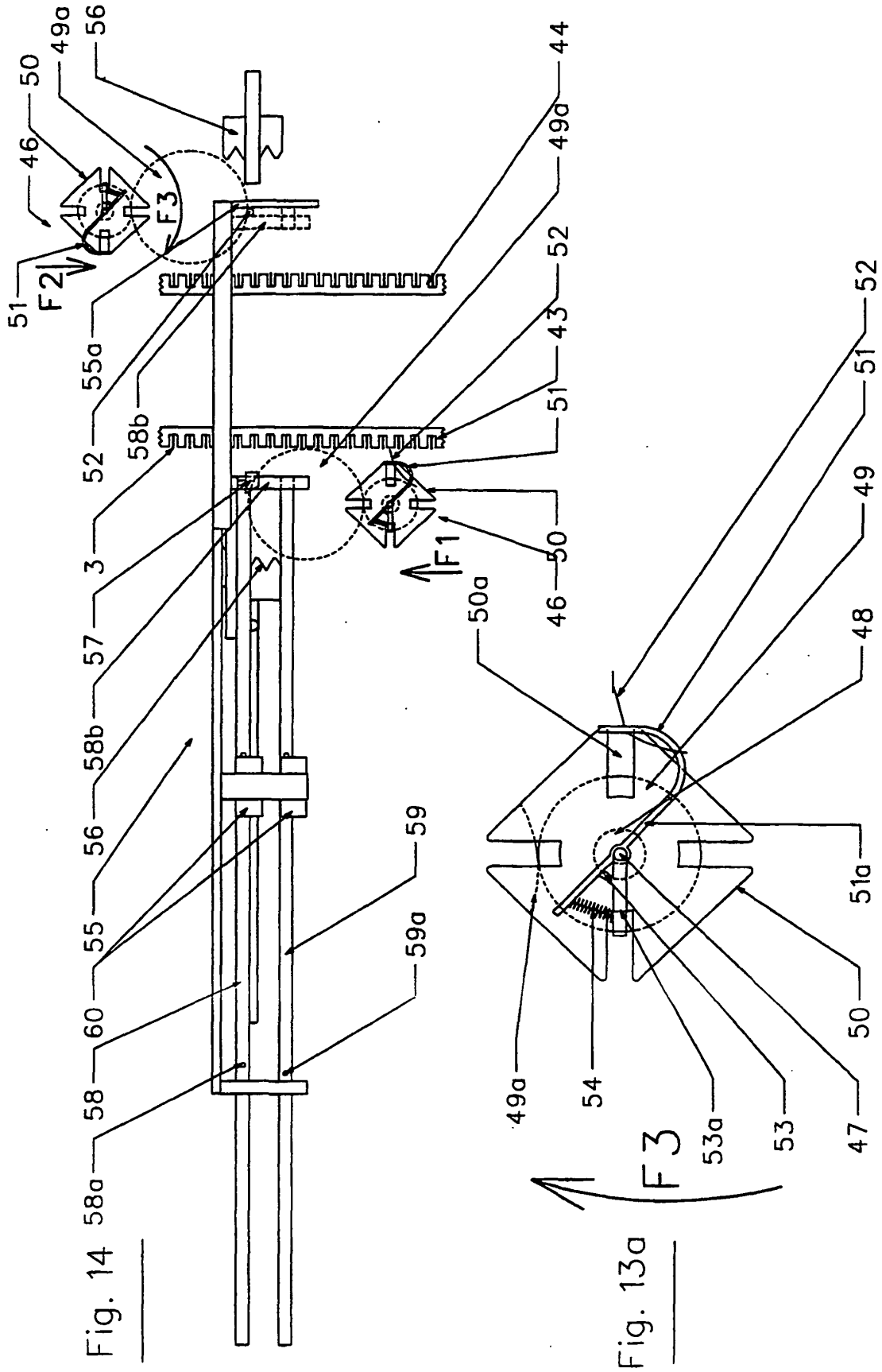
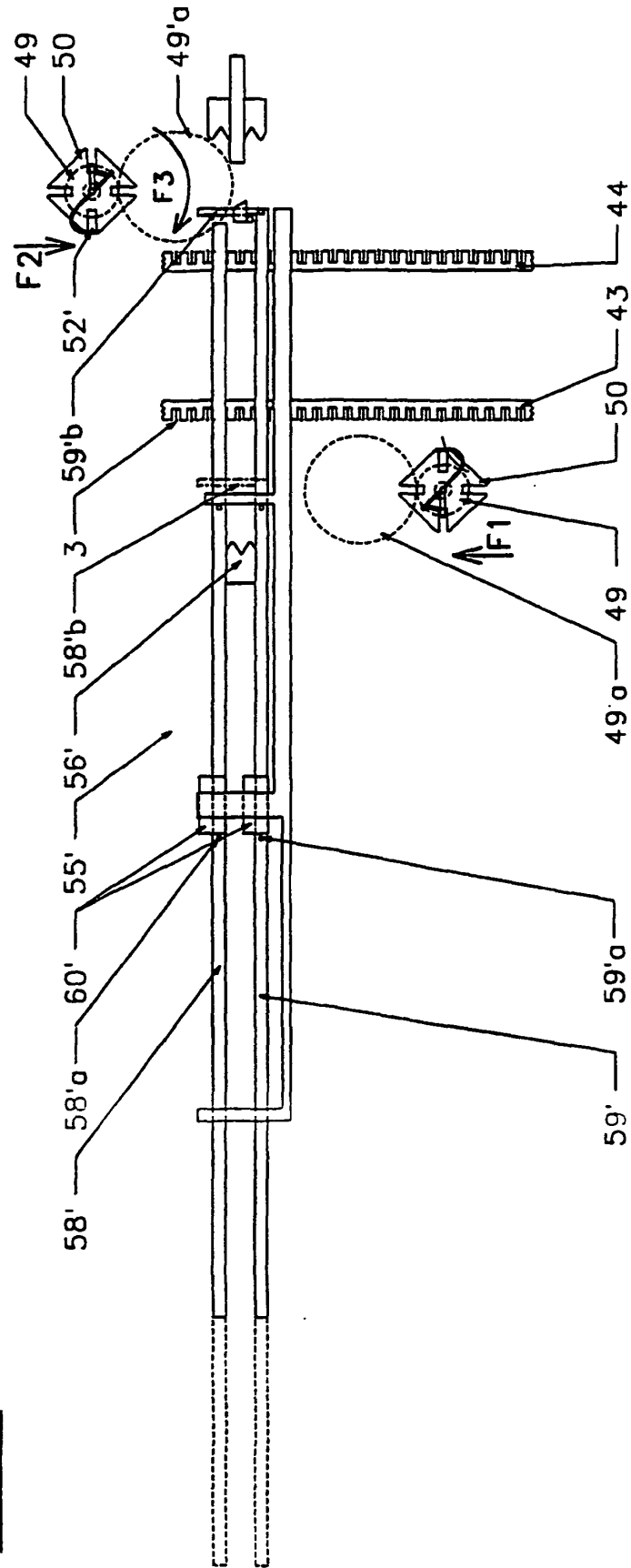


Fig. 15



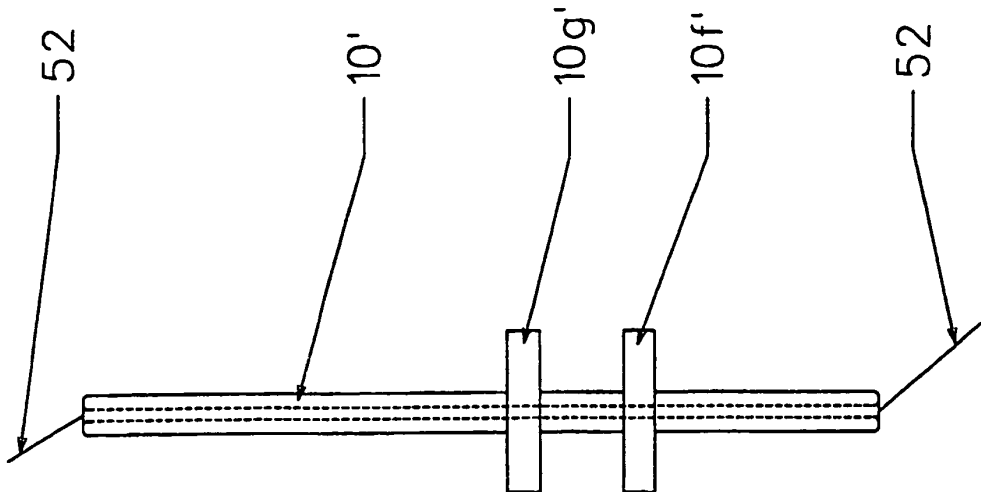


Fig. 17

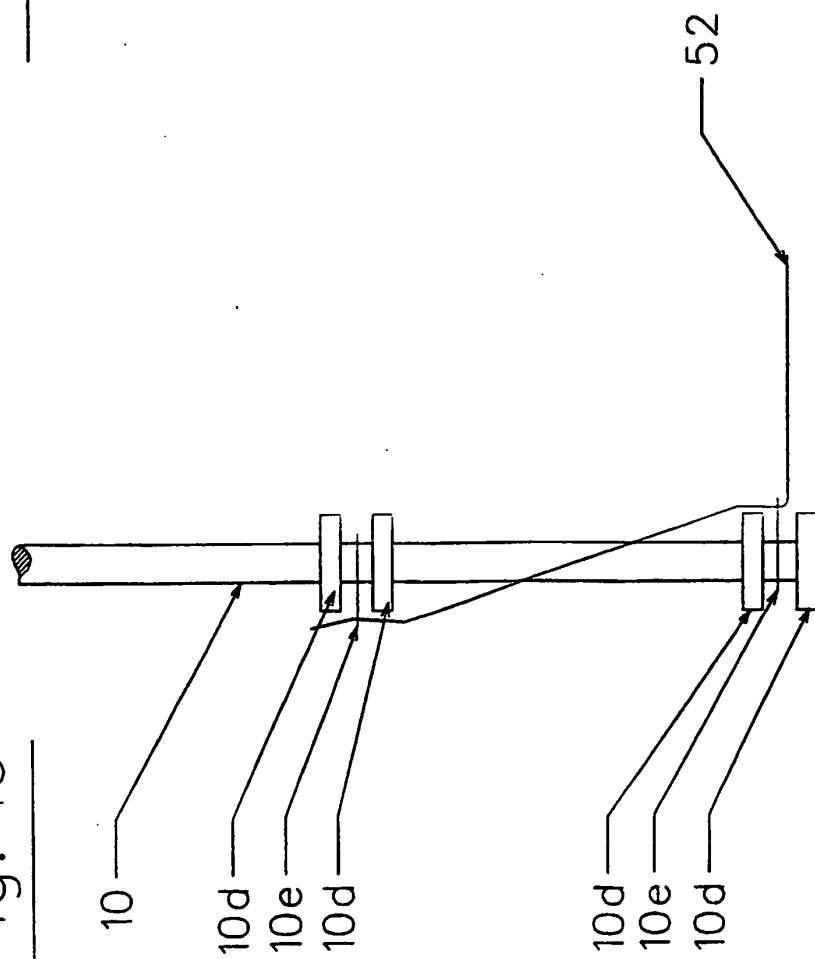


Fig. 16

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0412944 A [0003]
- US 4689971 A [0003]
- EP 0552588 A [0004]
- DE 18031 [0004]
- US 3456459 A [0005]
- US 4724687 A [0005]
- EP 0905298 A [0010]