

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 673 091 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **95201638.4**(51) Int. Cl.⁶: **H01R 43/28**(22) Date de dépôt: **12.12.91**

This application was filed on 17 - 06 - 1995 as a
divisional application to the application
mentioned under INID code 60.

(30) Priorité: **13.12.90 FR 9015969**
13.12.90 FR 9015970

(43) Date de publication de la demande:
20.09.95 Bulletin 95/38

(60) Numéro de publication de la demande initiale
en application de l'article 76 CBE : **0 490 795**

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

(71) Demandeur: **THE WHITAKER CORPORATION**
4550 New Linden Hill Road,
Suite 450
Wilmington,
Delaware 19808 (US)

(72) Inventeur: **Ricard, Claude**
Villa Sainte Magdeleine,
52, Cours Gambetta
F-13100 Aix-en-Provence (FR)

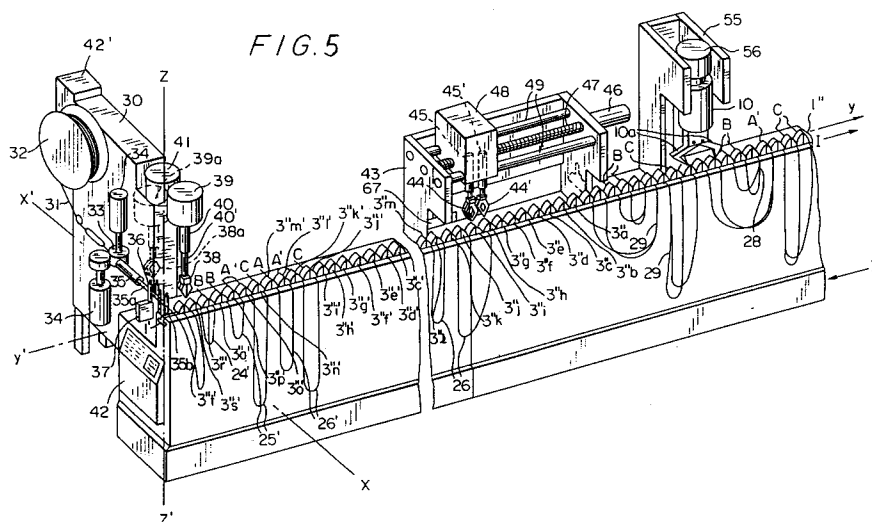
(74) Mandataire: **Wind, Jacques**
CABINET JACQUES WIND
47, rue Benoit Bennier
B.P. 30
F-69751 Charbonnières-les-Bains Cédex (FR)

(54) **Dispositif et procédé pour fabriquer automatiquement des faisceaux arborescents de fils.**

(57) Machine pour la fabrication automatique de faisceaux arborescents de fils conducteurs ou de fibres optiques.

Elle comprend un premier convoyeur (1') suivi d'un second convoyeur (1''), tous deux équipés de pinces (3'') d'extrémité ou de dérivation, une unité

de chargement (30) des tronçons de fil dans ces pinces, une unité de transfert (43) placée à cheval sur les deux convoyeurs (1', 1''), et des moyens (55) pour attacher ensemble les fils d'une même branche du faisceau alors transféré et regroupé sur le second convoyeur (1'').

**EP 0 673 091 A2**

La présente invention a pour objet un dispositif et un procédé pour fabriquer automatiquement des faisceaux arborescents de fils conducteurs ou de fibres optiques.

Le secteur technique de l'invention est celui de la construction de machines automatiques de câblage.

La demande de brevet FR 90 13137/2.668.311 (RICARD Claude), déposée le 17 Octobre 1990, décrit des procédés et des dispositifs pour la réalisation de faisceaux de câblage permettant d'interconnecter automatiquement plusieurs bornes de divers composants électriques et plusieurs alvéoles de divers boîtiers connecteurs avec des tronçons de fils conducteurs ou de fibres optiques.

La demande de brevet français FR 2.619.258 (RICARD Claude) déposée le 7 Août 1987 et le brevet américain 4,715,099 (YOSHIDA) du 29 Décembre 1987 décrivent des machines de câblage dans lesquelles on transporte plusieurs fils conducteurs au moyen de pinces qui sont placées sur un convoyeur faisant partie d'une machine de câblage automatique, lesquelles pinces tiennent chacune une extrémité d'un tronçon de fil. Ce brevet RICARD décrit également la réalisation des convoyeurs et des pinces.

Ces machines sont commandées par un ordinateur central programmable. Elles découpent automatiquement des tronçons de fils dont la longueur est déterminée par le programme. Elles dénudent celles-ci et elles effectuent automatiquement les opérations de sertissage.

Le brevet français FR-A-2.555.397 décrit un autre type de machine automatique et un dispositif de connection pour des faisceaux simples représentés en fig 7 à 11.

Le document EP-A-305307 (A.R.A) décrit des pinces, équipant des convoyeurs de machines de câblage automatiques, destinées à tenir un ou plusieurs fils conducteurs.

Les brevets précédents et en particulier la demande de brevet 90 13137 (Claude RICARD) enseignent des modes de préparation des faisceaux.

Cependant les machines de câblage automatique réalisées selon ces brevets fabriquent des faisceaux pour lesquels seules les opérations d'interconnection sont effectuées.

Si les dispositifs selon ces brevets permettent d'effectuer automatiquement une partie de la fabrication faite auparavant essentiellement à la main, les faisceaux ainsi fabriqués doivent être repris manuellement pour effectuer la séparation des branches, créer les dérivations ou noeuds, et pour attacher entre eux les fils des diverses branches.

Les faisceaux délivrés par ces machines sont difficiles à stocker car les fils des diverses branches ont tendance à s'embrouiller entre-eux et avec les connecteurs.

Les faisceaux ainsi fabriqués doivent être emballés séparément avec soin pour leur éviter de s'emmêler et pour réduire les défauts de qualité qui sont générés par les manipulations de reprises manuelles.

Même si les machines automatiques enseignées par ces brevets sont tout de même rentables, ceci limite leur rentabilité et leur fiabilité. Ces inconvénients sont aggravés par la complexité du faisceau.

La mise en forme d'un faisceau formé de plusieurs branches avec des dérivations impose souvent d'étendre les faisceaux sur une planche à clous qui simule la forme du faisceau.

Cette planche à clous qui est faite à façon rompt la flexibilité des machines automatiques décrites dans les précédents brevets.

Comme état de la technique peut être cité la revue allemande "ELEKTRONIK", 25/13.12.1985, pages 182 à 184.

Un objectif de la présente invention est de procurer des moyens permettant la construction de machines de câblage automatiques pour fabriquer automatiquement des faisceaux de fils conducteurs ou de fibres optiques dont les branches sont formées.

Un autre objectif de la présente invention est de procurer des moyens permettant la construction de machines de câblage automatiques comme ci-dessus délivrant des faisceaux dont les fils d'une même branche soient attachés entre-eux.

Un autre objectif de l'invention est d'obtenir des machines flexibles qui permettent de réaliser automatiquement les diverses dérivations.

Ces objectifs sont atteints par un dispositif selon la revendication 1.

Un procédé selon l'invention, est du type suivant lequel on transporte des extrémités de tronçons de fils et des composants dans diverses pinces.

Les objectifs de l'invention sont atteints par un procédé suivant lequel :

- on saisit et maintient le tronçon de fil dans des pinces de dérivation, en d'autres points intermédiaires des extrémités, qui sont associés à des dérivations du faisceau,
- on regroupe dans une même pince de dérivation plusieurs desdits points intermédiaires qui sont associés à une même dérivation.
- on attache ensemble les fils d'une même branche.

Un dispositif pour fabriquer automatiquement des faisceaux de fils conducteurs ou de fibres optiques est du type qui comprend un convoyeur muni de pinces qui saisissent et transportent des extrémités de tronçons de fils et une unité de chargement qui met en place dans lesdites pinces transférées par ledit convoyeur les extrémités de

tronçon de fil.

Avantageusement un dispositif selon l'invention comprend des moyens pour dérouler des tronçons de fil de longueurs prédéterminées, associé à des moyens de commande qui commandent le déroulement du fil et qui arrêtent le fil à des points intermédiaires prédéterminés correspondant à des dérivi-

Avantageusement lesdits moyens de commande sont inclus sous forme de logiciel dans l'ordinateur.

Certains objectifs de l'invention sont atteints par une unité de chargement qui selon l'invention comprend des moyens pour mettre également en place dans desdites pinces dudit convoyeur des points intermédiaires dudit tronçon.

Avantageusement, lesdits moyens pour mettre également en place certaines desdites pinces dudit convoyeur des points intermédiaires dudit tronçon sont les mêmes moyens que ceux utilisés pour la mise en place des extrémités, le cycle de commande est différent et le sectionnement du fil n'est pas commandé par l'ordinateur durant ce cycle.

Un résultat de la présente invention est la construction de machines de câblage, notamment une machine de câblage automatique, permettant de réaliser automatiquement des faisceaux de fils conducteurs ou de fibres optiques comprenant plusieurs branches et dérivi-

Ce premier résultat permet de réaliser automatiquement des faisceaux et d'effectuer automatiquement une partie de la fabrication faite auparavant essentiellement à la main : séparation des branches, création des dérivi-

Ce premier résultat permet également de délivrer des faisceaux plus faciles à stocker car les fils des diverses branches n'ont plus la même tendance à s'embrouiller entre-eux et avec les connecteurs et ce résultat permet d'améliorer économiquement la qualité et la rentabilité des machines automatiques de câblage.

Un autre résultat de l'invention est de permettre la mise en forme de faisceaux, formés de plusieurs branches et avec des dérivi-

Un autre résultat de l'invention est la réalisation de machines de câblage flexibles qui forment et mettent automatiquement les dérivi-

L'invention permet de réaliser des dispositifs modulaires et flexibles pour la mise en forme des faisceaux.

Les branches ou portions de branches du faisceau terminées par des composants sont préparées :

- en effectuant les traitements qui conviennent sur les diverses extrémités,

- en ne disposant sur une même pince-composant que des composants d'une même extrémité de branche.

Les branches ou portions de branches du faisceau constituées d'une ou plusieurs extrémités sont préparées en regroupant dans des pinces d'extrémités les extrémités qui ne sont pas enfi-

La description suivante se réfère aux dessins annexés qui représentent, sans aucun caractère limitatif, un exemple de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

La figure 1 représente un faisceau de fils comportant diverses branches et une dérivation.

Les figures 2 et 3 sont des vues partielles, schématiques, en plan, de dessus et en élévation de l'ensemble d'un dispositif en train de fabriquer des faisceaux comme celui décrit à la figure 1.

La figure 4 représente un faisceau élémentaire de trois fils.

La figure 5 est une vue schématique, partielle et en perspective, d'un dispositif selon l'invention, montrant la mise en place de points, intermédiaires des extrémités, qui sont associés à des dérivi-

La figure 5 représente également un mode de réalisation particulier de l'invention dans lequel les branches ne sont attachées qu'au voisinage des pinces de dérivation.

Les figures 6 et 7 représentent une pince de préhension, pour la mise en place d'un ou plusieurs fils dans une pince, en train de mettre en place un fil dans une pince, selon une vue de côté et selon une coupe partielle en élévation.

La figure 8 est un détail du socle dont sont munies les pinces représentées en figures 6 à 10.

Les figures 9 et 10 représentent une pince de type qui peut être aussi bien une pince de dérivation qu'une pince d'extrémité, selon une vue de côté et selon une coupe partielle en élévation.

Les figures 2 et 3 montrent un dispositif en train de fabriquer des faisceaux du type représenté sur la figure 1.

Selon l'exemple de ces figures un premier convoyeur (1) transporte selon l'axe (Y'Y), soit vers l'aval, des composants interconnectés portés par des pinces-composants (3), comme (3a), et des extrémités non connectées maintenues dans des pinces d'extrémité (3'), comme (3'f).

Ce premier convoyeur (1) n'est représenté que partiellement. La partie en amont réalisée selon l'enseignement des brevets (C. RICARD) FR 90 13137 et FR 2619258 assure :

- la connection des extrémités dans des réceptacles adaptés de composants portés par des pinces (3g), (3a), (3c), (3b), et,
- le regroupement de plusieurs extrémités dans des pinces d'extrémité ou de groupe (3'f), (3'e) (3'd).

Cette partie, qui est en amont, délivre lesdites pinces selon le repère (I) et recoit les pinces déchargées selon le repère (II) pour les recycler comme il est enseigné dans le brevet FR 90 13137.

Le premier convoyeur (1) est muni de pinces d'extrémité (3') permettant de transporter lesdites extrémités (25), et de pinces-composants (3), permettant de transporter les composants (24), sur lesquels certaines extrémités sont connectées.

L'objectif de la présente invention est de procurer des moyens, permettant la construction de machines de câblage automatiques pour fabriquer automatiquement des faisceaux, de fils conducteurs ou de fibres optiques, dont les branches sont formées. C'est à dire que les branches sont séparées et que les fils d'une branche sont liés ensemble.

Le brevet FR 90 13137, décrit des procédés et dispositifs pour connecter automatiquement des extrémités de tronçons de fils conducteurs ou de fibres optiques à des réceptacles adaptés de composants. Ce brevet permet d'interconnecter les composants d'un faisceau, mais il n'enseigne pas comment former les branches de ce faisceau.

Le brevet FR 2619258 décrit un dispositif pour regrouper plusieurs fils dans une pince d'extrémité. Il n'enseigne pas comment réaliser la pince de préhension qui permet de disposer plusieurs fils dans une même pince d'extrémité. Un mode de réalisation d'une telle pince est représenté par les figures 15 et 16.

Selon l'invention, les composants sont maintenus par les pinces-composants (3) et les extrémités non connectées sont maintenues dans des pinces d'extrémité (3') selon une distribution particulière : on dispose lesdits composants (24) et lesdites extrémités (25) de tronçons correspondant à des branches différentes du faisceau dans des pinces différentes.

Dans l'exemple représenté sur les figures 2 et 3 chaque extrémité (5a) à (5g) selon Figure 1 se trouve sur une pince particulière (3g), (3'f), (3'e), (3'd), (3a), (3c) et (3b). Cependant, pour d'autres types de faisceau, il peut être prévu de fixer sur une même pince composant (3) plusieurs connecteurs. Une même branche peut être terminée par plusieurs connecteurs, disposés sur des pinces différentes, ou encore comprendre également une pince de groupe d'extrémité (3').

Les figures 2 et 3 montrent que ce dispositif comprend :

- un premier convoyeur (1) muni de pinces d'extrémité (3'f), (3'e) et (3'd), permettant de transporter certaines extrémités, et de "pinces-composants", permettant de transporter des composants sur lesquels d'autres extrémités sont connectées ;
- des moyens (2) pour écarter lesdites pinces et tendre les branches du faisceau.
- des moyens (9), (10) et (11) pour réunir les fils d'une même branche.

La figure 1 représente un exemple de faisceau qui comporte diverses branches (7a), (7b)...(7h), qui comporte des noeuds ou dérivation (6a), (6b) et (6c), et diverses extrémités (5a), (5b)...(5g).

Selon l'exemple de la figure 2, on dispose les ensembles d'extrémités (5d), (5e) et (5f) qui correspondent, respectivement, aux différentes branches du faisceau, (7d), (7h) et (7f), dans des pinces différentes, respectivement (3'd), (3'e) et (3'f). Ces pinces sont amenées, par le convoyeur (1), aux moyens (2), avec lesquels on écarte lesdites diverses pinces pour conformer le faisceau en diverses branches.

Lesdits moyens, dans le dispositif représenté par les figures 2 et 3, comprennent un ensemble de deuxièmes convoyeurs (2) parallèles et de même type que le premier convoyeur (1).

Avantageusement comme représenté sur la figure 2, au moins un desdits deuxièmes convoyeurs (2a) est situé dans le prolongement dudit premier convoyeur (1).

Selon le mode de réalisation particulier de la figure 2, le faisceau est étalé sur l'ensemble des convoyeurs (2) de sorte que, les diverses branches soient simultanément tendues entre les pinces et au moyen de tiges ou butées (4) qui dévient et organisent les branches du faisceau.

Lorsque le faisceau est entièrement formé et lié, l'ordinateur suspend le fonctionnement du dispositif. Un opérateur retire les composants portés par les pinces-composant (3g), (3a), (3c), (3b), et les extrémités regroupées dans les pinces d'extrémité ou de groupe (3'f), (3'e), (3'd). Il dispose ainsi d'un faisceau de fils conducteurs ou de fibres optiques dont les branches sont conformées et liées. Il appuie alors sur le bouton poussoir (12) ce qui indique à l'ordinateur (8) que les pinces sont vides et l'ordinateur (8) reprend l'exécution du programme prédéterminé.

L'ordinateur (8) commande le convoyeur (2e) de façon à transférer la pince-composant (3c), dans le sens de l'axe (Y'Y), à l'extrémité aval de ce convoyeur. Puis, il commande le système d'évacuation de pinces (13) vers le convoyeur de retour (14). Ces dispositifs (13), (14) sont réalisés selon les enseignements du brevet FR 90 13137 (RICARD Claude) ou au moyen d'un manipulateur du commerce. Ils retournent cette pince vers la partie

amont du dispositif. Le convoyeur (1) fait partie de ce dispositif amont qui n'est représenté que partiellement sur les figures 2 et 3.

La figure 4 représente un faisceau élémentaire de trois fils : (24), (25), (26). Ce faisceau comprend trois extrémités : (A), (B), (C) et une dérivation ou noeud (A') et il est formé de trois branches (27), (28), et (29).

Selon l'exemple de la figure 4, la branche (27) comprise entre la zone d'extrémité (A) et la zone de dérivation (A') comprend une partie des tronçons de fils (26) et (24). On désigne par (24A) l'extrémité du fil (26) de la zone d'extrémité (A).

La figure 5 montre un dispositif selon l'invention en train de fabriquer des faisceaux du type représenté en figure 4

En aval de ce dispositif, on remarque deux de ces faisceaux. Leurs extrémités (A), (B) et (C) ainsi que des points intermédiaires associés à la dérivation (A'), sont maintenus dans des pinces.

Le premier convoyeur (1') n'est représenté que partiellement. La séquence de pinces (3''a), (3''b) à (3''m) se poursuit jusqu'en (3''t) dans la partie de ce convoyeur qui n'est pas représentée. Cette partie non représentée comprend aussi les pinces vides (3''a'), (3''b') et (3''c') qui sont suivies par les pinces (3''d) à (3''t'). Elle peut comprendre aussi plusieurs séquences de pinces telles que (3''a) à (3''t). La séquence de pinces (3''a') à (3''t'), la plus en est une séquence du même type en cours de mise en place dans les pinces.

La figure 5 est tronquée vers l'aval et comporte deux repères I et II. La partie non représentée peut être l'un des dispositifs, partiellement représentés sur les figures et qui comportent elles-aussi les repères I et II. Dans ce cas l'unité de pose de lien (55) est facultative car les liens sont posés par ces dispositifs.

Selon un mode de réalisation, particulier et avantageux, les branches sont attachées au voisinage des pinces de dérivation par l'unité de pose de lien (55) disposée le long du chemin de transfert des pinces. La partie aval non représentée se limite alors aux moyens de recyclage des pinces définis dans la demande de brevet FR 90 13137 (RICARD Claude), déposée le 17 octobre 1990 et aux moyens de déchargement du faisceau. Ces moyens définis par ailleurs dans le présent brevet comprennent avantageusement un bouton électrique (12), comme sur le dispositif de la figure 2, qui permet à l'opérateur d'indiquer qu'il a retiré le faisceau. L'ordinateur qui avait suspendu le fonctionnement du second convoyeur (1'') est relié à ce bouton. Il commande l'évacuation des pinces vides dès qu'il reçoit le signal émis lorsque l'opérateur appuie sur ce bouton (12).

L'unité de chargement représentée sur la figure 5 est du type connu qui permet de mettre en place

les extrémités (A),(B), (C) de tronçons de fil (24'), (25'), (26') dans des pinces d'extrémité (3''). Mais selon l'invention ce dispositif est muni de moyens complémentaires avec l'aide desquels on saisit et on maintient le tronçon de fil dans des pinces de dérivation en d'autres points intermédiaires des extrémités qui sont associés à des dérivations du faisceau.

Avantageusement lesdites pinces d'extrémités et lesdites pinces de dérivations sont identiques.

Cette unité de chargement (30) fait partie d'un dispositif pour fabriquer automatiquement des faisceaux de fils conducteurs ou de fibres optiques qui n'est représenté que partiellement et schématiquement sur la figure 5. Ce dispositif comprend un convoyeur (1'), réalisé selon un mode connu, muni de pinces (3'') qui saisissent et transportent des extrémités de tronçons de fils. Les diverses pinces sont distinguées par un indice par exemple (3''a) et (3''a').

Cette unité de chargement met en place dans lesdites pinces transférées par ledit convoyeur des extrémités de tronçons de fil et elle comprend des moyens pour mettre également en place dans certaines desdites pinces dudit convoyeur des points intermédiaires dudit tronçon.

Selon l'exemple non limitatif de réalisation de la figure 5, le fil (31) est pris entre les galets (33) qui sont entraînés en rotation par les moteurs (34) de sorte à le dérouler de la bobine (32) et à l'injecter dans le tube télescopique (35).

Le tube télescopique peut être rétracté jusqu'à la position (35a) pour permettre aux ciseaux (37) de couper le fil au ras du tube ou pour permettre à la pince de préhension (38) de le saisir.

Le fil (31) peut être mis en place dans la double fourche (36) en avançant ce tube puis le fil jusqu'en position (35b). Ils passent au travers du guide en forme de double fourche (36) et le fil reste dans cette fourche lorsque le tube est rétracté.

Selon l'exemple de la figure 5, l'unité de chargement comprend également une pince de préhension (38), détaillée en figures 15 et 16, qui est déplacée par des moyens comprenant :

- un vérin rotatif (41) qui permet de présenter la pince de préhension (38), déplacée en rotation par le moteur (39), au dessus :
 - . soit de la pince de dérivation (3''t') pour y engager un fil, la pince de préhension est alors comme représenté en (38) et le moteur en (39);
 - . soit de la double fourche (36) pour y prélever le fil; la pince de préhension est alors en (38a) et le moteur en (39a);
- un moteur indexé (39) qui permet de faire tourner la pince de préhension (38) et de la présenter, comme figuré, au dessus de la

pince de dérivation (3''t) et au dessus de la double fourche (36). La rotation est effectuée, dans le sens horaire ou bien anti-horaire, autour de l'axe de la tige verticale (40), parallèle à l'axe Z'Z. Sous l'action de ces deux premiers moyens, la résultante finale des déplacements de la pince de préhension (38), depuis la double fourche (36) jusqu'à la pince est soit une simple translation soit ladite translation associée à une rotation de 180°, de cette pince, autour de l'axe (40').

- un vérin (40) qui permet lors de déplacements verticaux parallèles à l'axe Z'Z :
 - . soit, en position de prélèvement (38a): de prélever une partie de fil en descendant la pince de préhension (38) mâchoires ouvertes entre les dents de la double fourche (36), en refermant lesdites mâchoires sur le fil guidé dans ladite double fourche et en remontant ladite pince de préhension maintenant ladite partie de fil;
 - . soit, en position de transfert (38) : de transférer ladite partie de fil maintenue dans ladite pince de dérivation (3''t), en descendant la pince (38) placée au dessus de la pince (3''t) ce qui engage le fil entre les becs de cette pince d'extrémité puis en la remontant mâchoires ouvertes.

A titre d'exemple non limitatif, le dispositif de la figure 5 met en place le fil (24) en accomplissant la séquence d'actions suivantes commandées tour à tour par l'ordinateur (42) :

- Initialement le dispositif est dans l'état suivant :
 - . le tube (35) est rétracté en position (35a),
 - . le fil est coupé au ras de l'extrémité (35a).
 - . la pince de préhension (38) est disposée en position de chargement à la verticale de la double fourche (36) avec ses mâchoires alignées pour saisir selon l'axe X'X.
- La fabrication d'un nouveau faisceau commence par la mise en place sur le convoyeur (1') de neuf pinces de dérivation vides (3''a'), (3''b') ... à (3''i').
- La mise en place de l'extrémité aval (26''C) débute.
- Une pince d'extrémité (3''j') est placée sur le convoyeur (1') qui est avancé d'un pas et qui la présente en position de chargement,
- Le tube est sorti jusqu'en position (35b). Les moteurs (34) sont commandés pour dérouler le fil jusqu'à cette position (35b). Le tube est alors rétracté en position (35a). Il découvre l'extrémité du fil qui est guidée maintenant dans la double fourche (36).
- La pince de préhension est descendue mâchoires ouvertes entre les dents de la fourche

(36). Les mâchoires sont refermées sur le fil. La pince de préhension est remontée avec le fil.

- La pince de préhension (38) est amenée en position de transfert au dessus de la pince d'extrémité (3''j') selon un mouvement de translation couplé à une rotation de 180°. L'extrémité qui était dirigée selon l'axe X'X à la sortie du tube (35) est ainsi retournée et maintenue selon l'axe XX'. La pince de préhension (38) transfère cette extrémité dirigée selon l'axe XX' dans la pince d'extrémité (3''j'). Durant tous ces mouvements de la pince de préhension, le fil est délivré par les moteurs (34) selon le besoin des mouvements.
- La pince de préhension (38) est ramenée vide en position de prélèvement.
- La nouvelle pince de dérivation (3''k') est placée sur le convoyeur (1') qui est avancé d'un pas.
- Le fil est déroulé par les moteurs (35) jusqu'à disposer dans la double fourche (36) ledit premier point intermédiaire prédéterminé dudit tronçon à mettre en place dans la pince de dérivation (3''k').
- La pince de préhension (38) descend ouverte, saisit le fil et remonte. Elle est déplacée vers la position de transfert et en même temps les moteurs (34) délivrent le fil nécessaire à ce mouvement. Ce mouvement est globalement un mouvement de translation : l'extrémité du fil qui était dirigée selon l'axe X'X à la sortie du tube (35) reste maintenue selon l'axe X'X. La pince de préhension (38) transfère cette extrémité dirigée selon l'axe X'X dans la pince de dérivation (3''k').
- La pince de préhension (38) revient vide en position de prélèvement.
- La mise en place du premier point intermédiaire du fil (26'), correspondant à la dérivation (A'), est terminée et la mise en place du deuxième point intermédiaire du fil (26'), correspondant à la dérivation (A') débute.
- Le fil est déroulé par les moteurs (35) jusqu'à disposer dans la double fourche (36) le deuxième point intermédiaire prédéterminé dudit tronçon à mettre en place dans la pince de dérivation (3''l').
- La pince de préhension (38) descend ouverte, saisit le fil remonte et se déplace vers la position de transfert en même temps que les moteurs (34) délivrent le fil nécessaire à ce mouvement. Ce mouvement est globalement un mouvement de translation couplé à une rotation de 180° : l'extrémité du fil qui était dirigée selon l'axe X'X à la sortie du tube (35) est ainsi retournée et maintenue selon

l'axe XX'.

- La nouvelle pince de dérivation (3''l) est placée sur le convoyeur (1') qui est avancé d'un pas.
- La pince de préhension (38) transfère cette extrémité dirigée selon l'axe XX' dans la pince de dérivation (3''l).
- La pince de préhension (38) revient vide en position de prélèvement.
- La mise en place du deuxième point intermédiaire du fil (26'), correspondant à la dérivation (A'), est terminée et la mise en place de l'extrémité amont (26''A) débute.
- La nouvelle pince (3''m) est placée sur le convoyeur (1') qui est avancé d'un pas.
- Le fil est déroulé par les moteurs (35) jusqu'à amener dans l'axe des ciseaux (37) la deuxième extrémité du tronçon de fil (26').
- La pince de préhension (38) descend ouverte, saisit le fil et le maintient.
- Les ciseaux (37) coupent le fil au niveau (35a).
- La pince de préhension (38) remonte et se déplace vers la position de transfert. Ce mouvement est globalement un mouvement de translation; l'extrémité qui était dirigée selon l'axe X'X à la sortie du tube (35) est maintenue selon l'axe X'X.
- La pince de préhension (38) transfère cette extrémité dirigée selon l'axe X'X dans la pince d'extrémité (3''u).
- La pince de préhension (38) revient vide en position de prélèvement.
- La mise en place de l'extrémité amont (26''C) du fil (26') est terminée.
- La mise en place de l'extrémité aval (25''A), des points intermédiaires (25''A') et de l'extrémité aval (25''C) du fil (25') est effectuée comme celle du fil (26') détaillée ci-dessus.
- La mise en place de l'extrémité aval (24''B), des points intermédiaires (24''A') et de l'extrémité amont (24''A) du fil (24') est effectuée de même.

La mise en place des extrémités, dans des pinces d'extrémités, et des points intermédiaires prédéterminés, dans des pinces de dérivation, est terminée.

La fabrication d'un nouveau faisceau recommence par la mise en place sur le convoyeur de neuf pinces de dérivation vides qui avantageusement seront du même type que les précédentes.

Avantageusement et, comme il est décrit ci-dessus et représenté en figure 5, un point intermédiaire d'un fil associé à une dérivation est maintenu en deux points, au moyen de deux pinces de dérivation : pinces (3''k) et (3''l) pour le fil (26).

Le dispositif, représenté par la figure 5, comprend avantageusement ainsi, des moyens pour

dérouler des tronçons de fil de longueurs prédéterminées ainsi que des moyens de contrôle qui commandent le déroulement du fil et qui arrêtent le fil à des points intermédiaires prédéterminés correspondant à des dérivation. Dans le cas non limitatif de cet exemple, lesdits moyens de contrôle sont avantageusement inclus sous forme de logiciel dans l'ordinateur (42). Une autre solution avantageuse consiste à disposer sur l'unité de chargement, un automate programmable ou un ordinateur secondaire (42'), et le connecter par au moins une liaison à l'ordinateur principal (42). Cet automate contrôle spécifiquement ladite unité et commande l'exécution d'actions globales dont il reçoit la définition au moyen de ladite liaison.

La figure 5 montre des pinces d'extrémité, comme (3''j) et (3''m), maintenant des extrémités, comme (26'C) et (26'A). Elle montre aussi des pinces de dérivation, comme (3''k) et (3''l), maintenant des points intermédiaires associés à des dérivation, comme (26'A'). Cette figure montre que l'on saisit et que l'on maintient le tronçon de fil dans des pinces de dérivation en d'autres points intermédiaires des extrémités qui sont associés à des dérivation du faisceau.

Selon la figure 5, ces pinces sont transférées par le convoyeur (1') jusqu'à l'unité de regroupement (43) qui permet de regrouper dans une même pince de dérivation plusieurs desdits points intermédiaires qui sont associés à une même dérivation.

Selon l'exemple de réalisation de la figure 5, le convoyeur (1') a transféré dans le champ d'action de l'unité de transfert (43), les pinces (3''k) et (3''j), ainsi que les neuf pinces vides, (3''a) à (3''i).

L'unité de transfert est avantageusement placée à cheval sur deux convoyeurs dont les motorisations sont indépendantes. Selon l'exemple de la figure 5, le convoyeur à courroie crantée (1') se termine entre les pinces (3''j) et (3''i). Il entraîne les pinces jusqu'à la pince (3''j). Il est suivi par le convoyeur (1'') qui entraîne les pinces à partir de la pince (3''i).

Devant les pinces situées sur les deux dernières positions du convoyeur (1'), pinces (3''k) et (3''j) de la figure 5, il est disposé deux systèmes d'ouverture de ces pinces. Un tel système qui est représenté en figure 15 selon le repère (56) est connu.

Avantageusement, l'unité de transfert dispose de moyens de préhension capables de saisir simultanément deux points intermédiaires et le champ d'action de cette unité de transfert (43) englobe au moins deux pinces sur le convoyeur amont (1') pour transférer simultanément les deux points intermédiaires d'un fil associés à une même dérivation sur deux pinces de dérivation portées par le convoyeur aval (1'').

La figure 5 montre un exemple de réalisation de cette unité de transfert (43). Un manipulateur est muni de deux pinces de préhension, (44) et (44'), de même type que la pince de préhension (38). Ce manipulateur est également muni de moyens permettant de les déplacer d'un point à un autre dudit convoyeur.

Une première partie de ces moyens de déplacement consiste en deux vérins (45), (45') similaires au vérin (41), qui permettent de descendre indépendamment les moyens de préhension (44), (44') au niveau des pinces (3''a) à (3''j).

La deuxième partie de ces moyens est du type vis-écrou. Le moteur (46) entraîne en rotation la vis sans fin (47) qui collabore avec l'écrou fixé sur l'ensemble mobile (48). Cet écrou entraîne en translation cet ensemble (48), guidé par les glissières (49), le long du convoyeur de telle sorte que les organes de préhension se déplacent à la verticale des pinces (3''a) à (3''j).

De sorte que ce premier manipulateur (44) peut saisir l'extrémité maintenue par la pince (3''j) qui est alors ouverte par les moyens d'ouverture qui lui sont associés, dégager ladite extrémité de ladite pince qui une fois vide est refermée, se déplacer et engager cette extrémité dans une autre pince prédéterminée (3''a) à (3''i). La pince (3''j) est alors éjectée vers le convoyeur de retour selon un mode de réalisation enseigné dans le brevet FR 90 13137 (RICARD Claude). Les moyens d'éjection (19) des pinces vides du convoyeur (1') vers le convoyeur de retour sont situés au niveau des pinces (3''k) et (3''j) comme représenté en figure 5.

Ces organes de préhension comprennent des pinces (38') et (38'') réalisées selon l'exemple des figures 6 et 7. Pour engager le fil, la pince (38') force l'ouverture des becs (50) de la pince (3''j).

Selon la figure 7, les becs sont écartés par l'action de ce fil qui agit comme un coin sur la partie (50a) desdits becs. La forme en "V" facilite l'ouverture de ces becs pivotant autour des axes (52b) et maintenus fermés par les ressorts (51).

Selon le mode de réalisation des figures 6 et 7 la pince de préhension comporte avantageusement un doigt de poussée (53) qui peut s'engager entre les becs de la pince et qui soutient le fil lors de l'engagement de celui-ci dans une pince et qui le maintient transitoirement lors de la phase de retrait.

Selon cette figure, le fil est maintenu par la pince de préhension (38'), réalisé selon l'exemple des figures 15 à 19. Lors de l'insertion du fil dans une pince, ce fil est maintenu, entre autre, par le doigt (53) qui soutient le fil qui repousse le piston (52). En fin de course de descente la partie inférieure du doigt (53) est au même niveau que le détail de forme interne (50b) des becs.

Avantageusement ledit doigt comprend à sa partie inférieure en contact avec le fil un détail de

forme (69) pour retenir le fil et dont le profil a une forme de "V" ou une forme concave.

Si la pince est réalisée par un enchevêtrement de becs ou si la pince comporte des détails de forme gênant l'utilisation d'un doigt comme représenté, ledit doigt sera avantageusement découpé pour se glisser entre lesdits becs ou éviter lesdits détails de forme.

Ainsi le fil ou les divers fils présents dans la pince sont maintenus, transitoirement et en particulier lorsque les becs sont forcés à s'ouvrir par le fil mis en place, par une compression entre le piston (52) poussé vers le doigt par le ressort (54) et le doigt (53). Ces fils sont aussi comprimés et maintenus par cisaillement entre les bords du piston (52) et les bords des doigts (50) fermés par les ressorts (51).

Même si à ce stade de l'action du dispositif, la pince de préhension engage un fil dans une pince vide, remarquons que l'action de mise en place s'effectue de la même manière quel que soit le nombre de fils déjà compris dans la pince.

La cavité constituée par le profil (50b) des becs et le profil (52a) du piston s'adapte au volume des fils qu'elle maintient comprimés. De plus, comme lors de l'insertion d'un fil, c'est le fil lui-même qui force les becs à s'ouvrir, les becs ne s'ouvrent que pour le laisser passer et les fils déjà présents ne peuvent pas s'échapper.

Selon l'exemple montré en figure 5, après avoir commandé le prélèvement de l'extrémité aval du fil (26), extrémité (26C) dans la pince (3''j), l'ordinateur déplace l'ensemble mobile (48) pour amener l'organe (44) à la verticale de la pince (3''a). Il engage ladite extrémité dans cette pince vide dudit convoyeur en descendant le moyen de préhension en position basse comme décrit ci-dessus.

L'ordinateur commande de même :

- le transfert simultané des points intermédiaires (26A') du fil (26), maintenus par les pinces (3''k) et (3''l), dans les pinces (3''c) et (3''d) disposées dans le champ de l'unité (43);
- le transfert de l'extrémité (26A), maintenue par la pince (3''m), dans la pince (3''h);
- le transfert de l'extrémité aval (25C) du fil (25), maintenue par la pince (3''n), dans la pince (3''b),
- le transfert simultané des points intermédiaires (25A') du fil (25), maintenus par les pinces (3''o) et (3''p) dans les pinces (3''c) et (3''e),
- le transfert de l'extrémité amont (25B) du fil (25), maintenue par la pince (3''q), dans la pince (3''f);
- le transfert de l'extrémité aval (24B) du fil (24), maintenue par la pince (3''r), dans la pince (3''g),

- le transfert simultané des points intermédiaires (24A') du fil (24), maintenus par les pinces (3"s) et (3"t) dans les pinces (3"e) et (3"d);
- le transfert de l'extrémité amont (24A) dans la pince (3"i).

Avantageusement, comme décrit ci-dessus et représenté en figure 5, les fils des branches d'une dérivation sont rangés et maintenus séparément, branche par branche, dans plusieurs pinces de dérivation (3") disposées de façon contiguë.

La figure 5 représente également un mode de réalisation particulier de l'invention dans lequel les branches sont attachées au voisinage des pinces de dérivation par l'unité de pose de lien (55).

Selon la figure 5 cette unité de pose de lien est située en aval de l'unité de transfert (43). Elle est composée d'un vérin (56), commandé par l'ordinateur (42), qui descend la pince à lier de type connu (10) de sorte que ses becs (10a) saisissent l'ensemble des fils d'une branche compris dans la pince de dérivation que lui présente le convoyeur (1"). L'ordinateur commande alors à la pince à lier d'attacher ensemble les fils de ladite branche, d'ouvrir les becs (10a) et de ramener la pince à lier au dessus de ladite pince de dérivation.

Revendications

1. Dispositif pour fabriquer automatiquement des faisceaux arborescents de fils conducteurs ou de fibres optiques, ce dispositif comportant :
 - un premier convoyeur (1') suivi d'un second convoyeur (1"), ces deux convoyeurs étant équipables de pinces (3") qui sont :
 - . Soit des "pinces d'extrémité", c'est-à-dire des pinces qui saisissent, maintiennent, et transportent chacune au moins une extrémité (A,B,C) d'au moins un tronçon de fil (24,25,26),
 - . soit des "pinces de dérivation", c'est-à-dire des pinces qui saisissent, maintiennent, et transportent au moins un point intermédiaire d'au moins un tronçon de fil, ces points intermédiaires étant associés à des dérivation (A') du faisceau et ces pinces de dérivation étant conçues chacune pour regrouper, dans une même pince de dérivation, plusieurs desdits points intermédiaires qui sont associés à une même dérivation (A'),
 - une unité de chargement (30) qui met en place, dans lesdites pinces (3") du premier convoyeur (1'), lesdites extrémités et lesdits points intermédiaires des tronçons de fil (24,25,26),

- une unité de transfert (43), placée à cheval sur ledit premier convoyeur (1') et ledit second convoyeur (1"), pour transférer et regrouper, sur des pinces de dérivation (3") du second convoyeur (1") ainsi que sur des pinces d'extrémité (3") de ce second convoyeur, respectivement les points intermédiaires qui sont associés à une même dérivation (A') du faisceau et les extrémités des tronçons de fil (24,25,26) qui sont associées à une même extrémité (A,B,C) du faisceau,
- des moyens (55) pour attacher ensemble les fils (24,25) d'une même branche (28) du faisceau ainsi transféré et regroupé sur le second convoyeur (1").

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les motorisations du premier convoyeur (1') et du second convoyeur (1") sont indépendantes.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que ladite unité de transfert (43) dispose de moyens de préhension (44,44') capables de saisir simultanément plusieurs points intermédiaires.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite unité de chargement (30) comprend des moyens (32,33,34) pour dérouler des tronçons de fil de longueurs déterminées, ainsi qu'un dispositif de commande (42') qui commande le déroulement du fil (31) et qui arrête ce fil aux points intermédiaires qui sont associés à des dérivation (A').
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le second convoyeur (1") est un convoyeur du même type que le premier convoyeur (1').
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le second convoyeur (1") est situé dans le prolongement du premier convoyeur (1').
7. Procédé de mise en oeuvre du dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un point intermédiaire associé à une dérivation (A') est maintenu en deux points.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les branches (27,28,29) du faisceau sont attachées au voisinage des pinces de dérivation (3"d, 3"d, 3"d).

