

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5779940号
(P5779940)

(45) 発行日 平成27年9月16日 (2015. 9. 16)

(24) 登録日 平成27年7月24日 (2015. 7. 24)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 2 B 6 / 4 4 (2006. 01)

G 0 2 B 6 / 4 4 3 7 1

G 0 2 B 6 / 4 4 3 9 1

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-73765 (P2011-73765)
 (22) 出願日 平成23年3月30日 (2011. 3. 30)
 (65) 公開番号 特開2012-208310 (P2012-208310A)
 (43) 公開日 平成24年10月25日 (2012. 10. 25)
 審査請求日 平成26年2月20日 (2014. 2. 20)

(73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100153110
 弁理士 岡田 宏之
 (74) 代理人 100099069
 弁理士 佐野 健一郎
 (72) 発明者 西岡 精家
 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
 気工業株式会社 横浜製作所内
 (72) 発明者 宮野 寛
 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電
 気工業株式会社 横浜製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバテープ心線の製造装置および製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数本の光ファイバ心線が平行一列に並べられ共通被覆により一体化された光ファイバテープ心線の隣り合う光ファイバ心線間に、カッター刃により長手方向に間欠的な切込みが入れられた光ファイバテープ心線の製造装置であって、

前記切込みが入れられる前の走行する光ファイバテープ心線の前記隣り合う光ファイバ心線間に、前記カッター刃が前記走行する光ファイバテープ心線から離間した位置から前記走行する光ファイバテープ心線に接する位置に円弧状に回動して切込みを入れた後、前記回動と反対方向の回動で前記走行する光ファイバテープ心線から離間した元の位置に戻るスイング動作で、間欠的に切込みを入れる切込み機構を備えていることを特徴とする光ファイバテープ心線の製造装置。

【請求項 2】

前記カッター刃は、両刃の断面形状で、切込みを入れる刃部の厚さが0.2mm～0.5mmであることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバテープ心線の製造装置。

【請求項 3】

前記切込み機構は、光ファイバ心線の本数に応じて複数備えられ、製造ライン方向にずらせて配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の光ファイバテープ心線の製造装置。

【請求項 4】

前記切込み機構の後段に、光ファイバテープ心線に挟じりを加える挟じり機構を備えて

10

20

いることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の光ファイバテープ心線の製造装置。

【請求項 5】

複数本の光ファイバ心線が平行一列に並べられ共通被覆により一体化された光ファイバテープ心線の隣り合う光ファイバ心線間に、カッター刃により長手方向に間欠的な切込みが入れられた光ファイバテープ心線の製造方法であって、

切込み機構のカッター刃を、走行する光ファイバテープ心線から離間した位置から前記走行する光ファイバテープ心線に接する位置に円弧状に回動して切込みを入れた後、前記回動と反対方向の回動で前記走行する光ファイバテープ心線から離間した元の位置に戻るスイング動作させて、前記切込みが入れられる前の前記走行する光ファイバテープ心線の前記隣り合う光ファイバ心線間に間欠的に切込みを入れることを特徴とする光ファイバテープ心線の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数本の光ファイバ心線を平行一列に並べ、隣り合う光ファイバ心線同士が間欠的に結合された形態の光ファイバテープ心線の製造装置および製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数本の光ファイバ心線を平行一列に並べて一体化された光ファイバテープ心線において、光ファイバ心線を単心に分離するのが容易であると共に、テープ心線の平行一列の保持状態を維持して多心一括融着接続等が行える光ファイバテープ心線が知られている。この光ファイバテープ心線は、複数本の光ファイバ心線を平行一列に並べ、その長手方向で結合部と非結合部を交互に形成し、隣り合う光ファイバ心線同士が間欠的に連結された形状のもので、種々の形状と製造方法が提案されている。

20

【0003】

例えば、特許文献 1 には、隣り合う光ファイバ心線間の長手方向に所定距離だけ接着性樹脂または被覆樹脂が付与されてなる結合部と、所定距離だけ接着性樹脂または被覆樹脂が付与されない非結合部と、を交互に形成する光ファイバテープ心線の製造方法が開示されている。

30

また、特許文献 2 には、複数本の光ファイバ心線の全長に UV（紫外線硬化）樹脂を塗布した後、長手方向に間欠的に UV 照射を行い、UV 樹脂の硬化部分（非結合部）と未硬化部分（結合部）と、を交互に形成する光ファイバテープ心線の製造方法が開示されている。

また、特許文献 3 には、光ファイバテープ心線の共通被覆の長手方向に、複数の刃を有する回転カッターや間欠的に照射するレーザービームで切欠きを形成し、結合部と非結合部を交互に形成する光ファイバテープ心線の製造方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開 2003 - 232972 号公報

【特許文献 2】特開 2010 - 2743 号公報

【特許文献 3】特許 2573632 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に開示のように、隣り合う光ファイバ線間に間欠的に接着樹脂等を付与する方法は、樹脂の付与制御が容易ではなく、製造線速を上げることが難しいという問題がある。また、特許文献 2 に開示のように、UV 照射を間欠的に行う方法は、未硬化部分を形成する遮光シャッタの駆動制御が容易でなく、遮光した部分が狙いどおりの寸法で未硬化

50

とする確率が低く、同じく製造線速を上げることが難しい。また、特許文献3のように回転刃やレーザビームを用いる方法は、光ファイバ心線に損傷を与えるおそれがある。

【0006】

本発明は、上述した実状に鑑みてなされたもので、製造線速の高速化が可能で、光ファイバ心線を傷つけることなく心線間を間欠的に確実に分離し、結合部と非結合部を交互に有する光ファイバテープ心線の製造装置と製造方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による光ファイバテープ心線の製造装置および製造方法は、複数本の光ファイバ心線が平行一列に並べられ共通被覆により一体化された光ファイバテープ心線の隣り合う光ファイバ心線間に、カッター刃により長手方向に間欠的な切込みが入れられた光ファイバテープ心線の製造装置および製造方法であって、切込みが入れられる前の走行する光ファイバテープ心線の隣り合う光ファイバ心線間に、カッター刃が走行する光ファイバテープ心線から離間した位置から走行する光ファイバテープ心線に接する位置に円弧状に回動して切込みを入れた後、前記の回動と反対方向の回動で走行する光ファイバテープ心線から離間した元の位置に戻るスイング動作で、間欠的に切込みを入れる切込み機構を備えていることを特徴とする。

前記のカッター刃は、両刃の断面形状で、切込みを入れる刃部の厚さが0.2mm～0.5mmであり、前記の切込み機構は、光ファイバ心線の本数に応じた複数を備え、製造ライン方向にずらせて配置されているのが好ましい。また、切込み機構の後段に、光ファイバテープ心線に擦り加える擦り機構を備えるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、光ファイバテープ心線の硬化済みの共通被覆に、衝撃を与えることなくカッター刃を入れてスムーズに切込むことができ、製造線速の高速化を図ることができる。また、カッター刃による切込みで、隣り合う光ファイバ心線間を間欠的に確実に分離することができ、作業性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明により形成される光ファイバテープ心線の一例を示す図である。

【図2】本発明によるカッター刃による切込みの概略を説明する図である。

【図3】本発明に用いられる光ファイバテープ心線の他の例を示す図である。

【図4】本発明による製造装置の一例を説明する図である。

【図5】本発明で、光ファイバテープ心線に捻りを付与する例を示す図である。

【図6】本発明における切込み機構に、カム機構を用いた例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図により本発明の実施の形態を説明する。図1(A)～図1(C)は、本発明の製造装置および製造方法により製造された光ファイバテープ心線の一例を示し、図において、1は光ファイバテープ心線(テープ心線)、2は光ファイバ心線、3は共通被覆、4は切込み部分、5は非切込み部分を示す。

【0011】

本発明での光ファイバ心線2とは、例えば、外径が125μmのガラスファイバに、被覆径が250μm前後のファイバ被覆を施した光ファイバ素線とも言われているもの、また、そのファイバ被覆の外面に着色層を施したものを含めた単心の光ファイバを言うものとする。

また、光ファイバテープ心線1(以下、テープ心線という)とは、光ファイバ心線2の3心以上を、平行一列に並べ共通被覆3により一体化してテープ状としたものであって、共通被覆3には、隣り合う光ファイバ心線2間で所定長さの切込み部分4と非切込み部分5が交互に形成されている形態のものを言う。

【 0 0 1 2 】

テープ心線 1 の共通被覆 3 に入れられた切込み部分 4 は、テープ心線の上下面を貫通するように形成されていて、この切込みが入れられた部分では、隣り合う光ファイバ心線同士が互いに分離されていて互いに引き離す方向（長手方向と直交する方向）に引っ張ることにより、湾曲させて分けることが可能な非結合部となる。一方、切込みが入れられていない非切込み部分 5 では、隣り合う光ファイバ心線同士が互いに共通被覆 3 により一体とされて、テープ状態を保持する結合部となる。

【 0 0 1 3 】

切込み部分 4 と非切込み部分 5 は、種々の形態（パターン）で形成することができる。図 1（A）の例は、隣り合う切込み部分 4 が全て一致するように形成されている例で、非切込み部分 5 が長手方向と直交する間欠的な位置で全光ファイバ心線が連結されている。図 1（B）の例は、隣り合う切込み部分 4 の位置が異なるようにし、隣より 1 つ離れた切込み部分同士の位置が一致するように形成した例である。また、図 1（C）は、隣り合う切込み部分 4 の位置が順にずれていくように形成した例である。

【 0 0 1 4 】

また、切込み部分 4 の長さとは非切込み部分 5 の長さは、任意に設定することができる。例えば、光ファイバ心線の単心分離性を重視するなら、切込み部分 4 の切込み長さを非切込み部分 5 より長くする。また、テープ心線としての一体性を重視するなら非切込み部分 5 の長さを切込み部分 4 より長くする。また、単心分離性と一体性をバランスさせるなら、切込み部分 4 と非切込み部分 5 の長さを等しくする等の形態とすることができる。

【 0 0 1 5 】

図 2 は、切込み部分 4 を形成するカッター刃 6 について説明する図で、図 2（A）は使用するカッター刃 6 の形状を示し、図 2（B）（C）は共通被覆にカッター刃で切込む状態を示し、図 2（D）は、カッター刃 6 のスイング動作を説明する図である。

【 0 0 1 6 】

本発明において、切込みを行うのに使用するカッター刃 6 は、図 2（A）に示すように両山刃または片山刃のいずれも用いることができる。しかし、いずれの刃においても両側に刃面 6 a を有する両刃形状のものが好ましく、これにより、図 2（B）（C）に示すように、光ファイバ心線 2 を左右に均等に押し開くようにしてスムーズ切込むことが可能となる。また、切込みを入れる刃部の厚みは、薄いほど光ファイバへの曲げ応力を緩和できるが、あまり薄いと強度が小さくなって破損し易く、また切込み部分の識別性が悪くなる。したがって、光ファイバ心線 2 の外径が 0.25 mm 程度であることから、0.2 mm ~ 0.5 mm とするのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

カッター刃 6 は、図 2（B）に示すように共通被覆 3 の表面から切込まれ、図 2（C）に示すように、光ファイバ心線 2 を左右に押し開くようにして共通被覆 3 を切り開く。なお、切り開かれた共通被覆 3 は、光ファイバ心線 2 の外面に付着した状態で維持されるのが好ましく、共通被覆 3 は光ファイバ心線のファイバ被覆と接着性のよいものが用いられていることが望ましい。

【 0 0 1 8 】

なお、光ファイバ心線 2 のファイバ被覆のヤング率が低い（軟らかい）と、カッター刃 6 が差し込まれた時に、中のガラスファイバを損傷する恐れがあり、ヤング率が高すぎる（硬い）と、被覆除去作業が困難になり接続作業が著しく悪化する。したがって、光ファイバ心線 2 のファイバ被覆のヤング率が 500 MPa ~ 800 MPa 程度で形成されたテープであるのが好ましい。また、カッター刃 6 が差し込まれた時に、刃が光ファイバ心線 2 のファイバ被覆の表面を滑って傷が付き難いように、ファイバ被覆用の樹脂に滑材を含有させておくのも好ましい。

【 0 0 1 9 】

本発明において、特にカッター刃 6 は、図 2（D）に示すように、円弧状のスイング動作 S でテープ心線 1 に切込みを入れることを特徴としている。スイング動作 S を行わせる

10

20

30

40

50

具体例については後述するが、カッター刃 6 は、図の左方向に向かってテープ心線 1 が走行する場合、左側から右側に向かってスイングする。このスイングとは、カッター刃が走行するテープ心線 1 から離間した位置（イ）から、テープ心線 1 に接する位置（ロ）に回動し、さらにテープ心線 1 内に切込む位置（ハ）に円弧状に回動した後、後述するように、反対方向の回動でテープ心線 1 から離間した元の位置に戻る形態をいう。

【 0 0 2 0 】

カッター刃 6 のこのスイング動作 S での切込みは、カッター刃 6 がテープ心線 1 の上から直に突き刺して切込む場合に比べて、走行するテープ心線 1 への切込み開始時の衝撃を緩和し、スムーズな切込みを行うことが可能となる。この結果、カッター刃 6 がテープ心線 1 の表面に接触する時に生じる位置ずれが低減され、カッター刃 6 の切込み位置を精度よく維持して、共通被覆内の光ファイバ心線 2 を傷つけることなく切込みを形成することが可能となる。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 は、カッター刃 6 の切込みを精度よく行うことが可能なテープ心線の例を示す図である。図 3（A）に示すテープ心線 1 a は、共通被覆 3 a の両面を光ファイバ心線 2 の外面に沿うように波型に成形した例である。図 3（B）に示すテープ心線 1 b は、共通被覆 3 b の一方の面を光ファイバ心線 2 の外面に沿うように波型にし、他方の面を平坦に成形した例である。

これらのテープ心線 1 a , 1 b の場合は、共通被覆の波型の谷部でカッター刃を位置決めすることができ、切込み部分 4 を精度よく形成することができる。

20

【 0 0 2 2 】

また、図 3（C）に示すテープ心線 1 c は、光ファイバ心線 2 間の間隔をあけて、共通被覆 3 c を連結部 7 で繋がるように成形した例である。図 3（D）に示すテープ心線 1 d は、光ファイバ心線 2 間の間隔をあけて、図 3（D）の共通被覆 3 d の連結部 7 を一方の面側で平坦になるように成形した例である。なお、連結部 7 を設けることにより、図 3（A）（B）のものと比べて光ファイバ心線間の間隔が広がるが、光ファイバ心線 2 に細径（例えば、0.2 mm）のものをを用いて、間隔を合わせるようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

これらのテープ心線 1 c , 1 d は、共通被覆 3 c , 3 d の連結部 7 にカッター刃を当てることで位置決めすることができ、上記の図 3（A）（B）の場合と同様に、切込み部分 4 を精度よく形成することができる。また、光ファイバ心線間に多少の距離があるため、光ファイバ心線に対する損傷がより低減される。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 は、テープ心線に切込みを入れる切込み機構の設置例を示す図である。テープ心線 1 は、例えば、紙面の右方向から左方向に向けて走行しているものとし、このテープ心線 1 に対して、光ファイバ心線の本数に応じた複数の切込み機構 8 a ~ 8 c（光ファイバ心線が 4 心の場合は 3 台の切込み機構）が準備される。切込み機構 8 a ~ 8 c は、例えば、テープ心線 1 の走行をガイドするガイドローラ 9 a , 9 b 間で、製造ライン方向（テープ心線の長手方向）にずらせて配置され、それぞれの切込み機構により切込み部分 4 が形成される。切込み機構 8 a ~ 8 c で、切込みを入れるタイミングを制御することにより、図 1 で説明したような切込みの形態（パターン）を変えることができる。

40

【 0 0 2 5 】

図 5 は、テープ心線 1 に切込み部分 4 を入れたあとの後段で、テープ心線 1 に捻りを加える一例を示す図である。切込み機構 8 a ~ 8 c により、間欠的に入れられた切込み部分 4 は、カッター刃の摩耗等により切込みが不完全で、完全に刃が貫通せずに薄皮状に連結して分離されていな状態となることがある。このような場合は、テープ心線 1 に捻りを加えることにより、薄皮状になっている部分を引き裂いて分離させることができる。したがって、テープ心線 1 に切込み部分 4 を入れた後に、これを捻じる機構、例えば、ガイドローラ 9 c の方向を変えるなどの機構を用いて捻りを加えるようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

50

図 6 は、図 2 で説明したカッター刃をスイング動作でテープ心線に切込みを入れる一例を示し、カム機構を用いた構成例である。このカム機構 10 は、例えば、図 6 (A) を用いて説明すると、11 はスイング部材で、支持軸 12 により回転可能に支持してなる。このスイング部材 11 には、カッター保持部材 17 により上述したカッター刃 6 が取付固定される共に、軸部 14 により保持された従動ローラ 13 を備えている。15 はカム部材で、カム駆動軸 16 により回転駆動される。また、カム部材 15 と従動ローラ 13 は、バネ部材 18 により互いに接触するように付勢されている。

【0027】

上記のカム機構 10 は、カム部材 15 がカム駆動軸 16 により反時計方向に回転されると、従動ローラ 13 がカム部材 15 のカム面に従動して位置が変動する。この従動ローラ 13 の変動は、スイング部材 11 に伝わり、スイング部材 11 は支持軸 12 の周りを反時計方向に回転する。スイング部材 11 の回転によって、カッター刃 6 の位置が反時計方向にスイングするように変位し、走行しているテープ心線 1 の長手方向に切込まれる。

【0028】

上記のカム機構 10 により、テープ心線への切込み過程を説明する。まず、図 6 (A) に示すように、カム部材 15 の回転位置でカッター刃 6 は、走行するテープ心線 1 から離れた状態となり、テープ心線 1 には切込まれず、隣り合う光ファイバ心線間は、互いに結合された状態が維持される。次いで、図 6 (B) に示すように、カム部材 15 の回転により従動ローラ 13 の位置が変動し、スイング部材 11 が反時計方向に回転し、カッター刃 6 がこれに倣って、テープ心線 1 の上面に接触する位置にスイングする。

【0029】

この後、図 6 (C) に示すように、カム部材 15 がさらに回転すると、従動ローラ 13 によりスイング部材 11 がさらに回転し、カッター刃 6 はテープ心線 1 内に食い込んで、共通被覆への切込みが行われる。カム部材 15 の回転により、テープ心線 1 に所定長の切込み行われると、図 6 (D) に示すように、カム部材 15 の回転位置により、カッター刃 6 が、テープ心線 1 内への食い込み状態から、カッター刃 6 がテープ心線 1 の上面に接触する位置にスイングする。次いで、さらなるカム部材 15 の回転により、図 6 (E) に示すように、従動ローラ 13 の変動とスイング部材 11 の図 6 (A) から図 6 (C) に至る反時計方向の回転と反対の時計方向の回転により、カッター刃 6 はテープ心線 1 の上面から離れ、図 6 (A) の状態に戻る。

【0030】

上述のカッター刃 6 による切込み動作は、所定の速度で走行するテープ心線 1 に対して、スイング状態の挙動を呈し、カッター刃がテープ心線 1 に切込みを入れる際の衝撃を緩和し、テープ心線への切込みをスムーズに行うことができる。

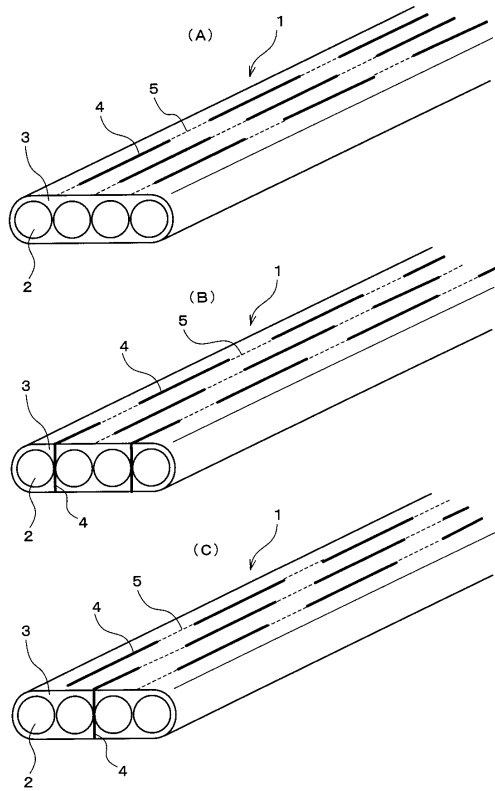
また、予め共通被覆によりテープ化されたテープ心線に間欠的に切込みを入れるため、接着樹脂を付与したり、UV 照射により樹脂硬化の処理を必要としないので、製造線速を高めることが可能となる。

【符号の説明】

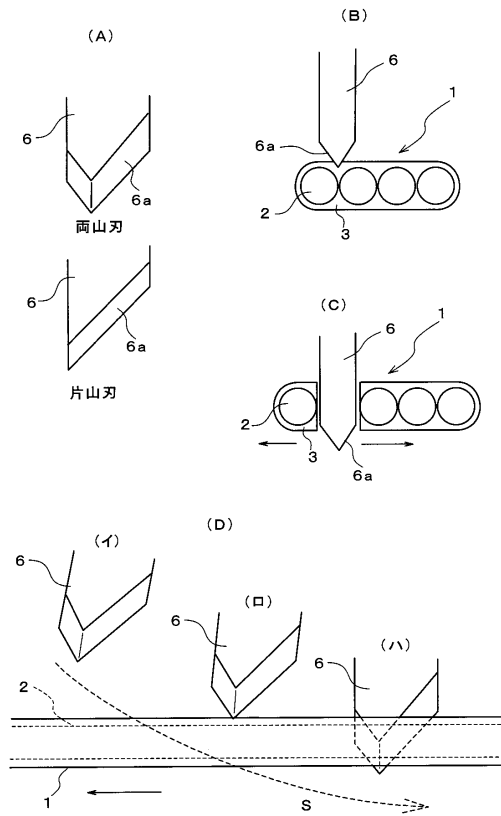
【0031】

1 ... 光ファイバテープ心線 (テープ心線)、2 ... 光ファイバ心線、3, 3a ~ 3d ... 共通被覆、4 ... 切込み部分、5 ... 非切込み部分、6 ... カッター刃、7 ... 連結部、8a ~ 8c ... 切込み機構、9a ~ 9c ... ガイドローラ、10 ... カム機構、11 ... スイング部材、12 ... 支持軸、13 ... 従動ローラ、14 ... 軸部、15 ... カム部材、16 ... カム駆動軸、17 ... カッター保持部材、18 ... バネ部材。

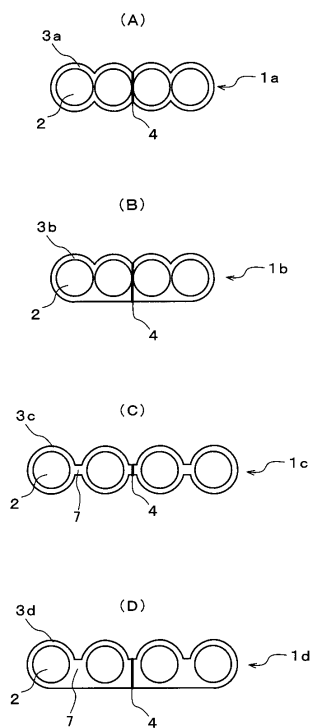
【図 1】



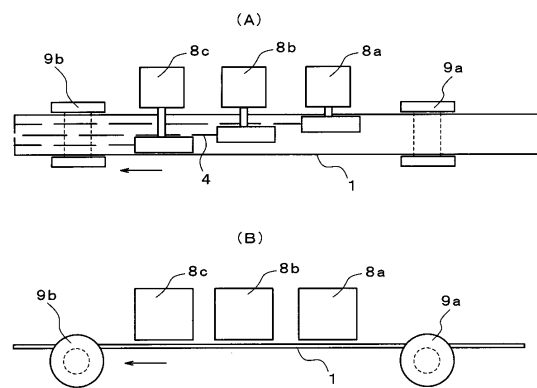
【図 2】



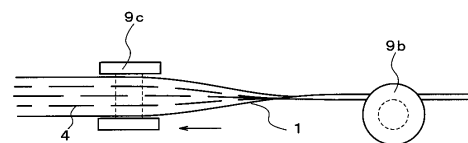
【図 3】



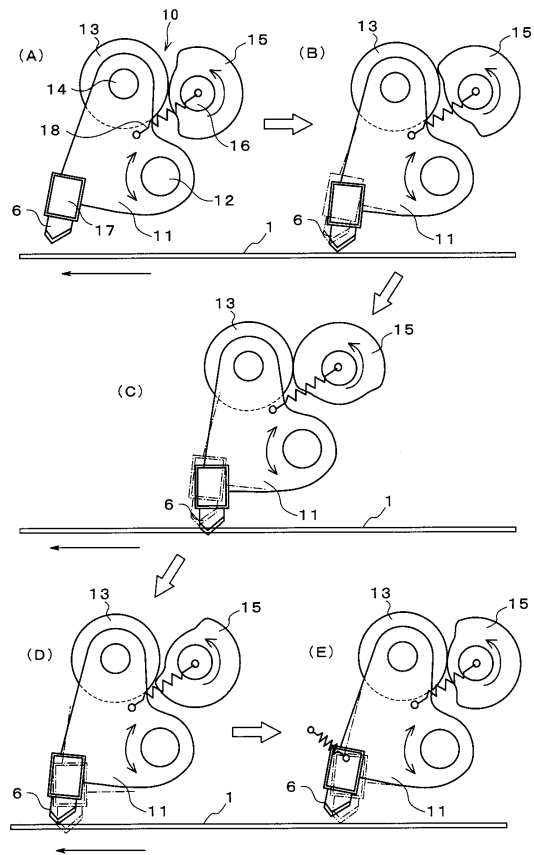
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 裕久

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

(72)発明者 成沢 秀克

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社 横浜製作所内

審査官 佐藤 秀樹

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 0 6 2 4 2 7 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 7 5 9 5 8 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 7 1 2 6 6 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 0 2 9 0 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 B 6 / 0 0

6 / 0 2

6 / 0 4 - 6 / 0 8

6 / 2 4 5 - 6 / 2 5

6 / 4 4 - 6 / 5 4