(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2015-43268
(P2015-43268A)
(43)公開日　平成27年3月5日(2015.3.5)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01R 43/20	(2006.01)	H01R	43/20	A	5E063
H01B 13/012	(2006.01)	H01B	13/00	513A	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 30 頁）

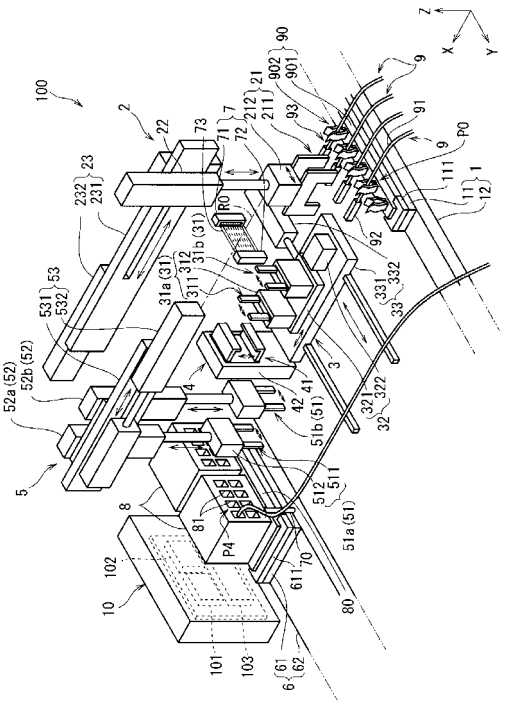
(21)出願番号　特願2013-174171 (P2013-174171)
(22)出願日　平成25年8月26日 (2013.8.26)

(71)出願人　000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町１番１４号
(74)代理人　100088672
弁理士　吉竹　英俊
(74)代理人　100088845
弁理士　有田　貴弘
(72)発明者　堀木　秀興
三重県四日市市西末広町１番１４号　住友電装株式会社内
(72)発明者　佐藤　克吉
三重県四日市市西末広町１番１４号　住友電装株式会社内

Ｆターム(参考)　5E063 HA04　HB13　HB19　XA06

(54)【発明の名称】ワイヤハーネスの製造装置及びその製造方法

(57)【要約】
【課題】複数の端子付電線各々の端子を複数のコネクタのキャビティ各々に挿入する工程を１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに１つのまとまった工程として実行することに適した装置及び方法を提供する。
【解決手段】電線配列部材移送機構１は、複数の電線留め部９０２が一列に並んで形成された電線配列部材９０を取り外し可能に保持しつつ電線留め部９０２の配列方向に沿って移動させ、電線留め部９０２各々を選択的に既定の起点位置Ｐ０に位置決めする。コネクタ配列部材移送機構６は、複数のコネクタ８を支持するコネクタ配列部材８０を取り外し可能に保持しつつ電線留め部９０２の配列方向に平行に移動させ、コネクタ８各々のキャビティ８１各々を選択的に既定の終点位置Ｐ４に位置決めする。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
それぞれ電線及び前記電線の端部に接続された端子を有する複数の端子付電線と前記端子付電線各々の前記端子を収容する複数のキャビティがそれぞれ形成された複数のコネクタとを備えるワイヤハーネスの製造装置であって、
それぞれ前記端子付電線の前記電線における前記端子寄りの部分を弾性力によって挟んで留める複数の電線留め部が一列に並んで形成された電線配列部材を、前記端子付電線各々の前記端子の先端が第一方向を向くとともに前記電線留め部の配列方向が前記第一方向に直交する第二方向に沿う状態で取り外し可能に保持しつつ、前記第二方向に沿って移動させることにより、前記電線留め部各々を選択的に予め定められた起点位置に位置決めする電線配列部材移送機構と、
複数のコネクタを少なくとも一列に並ぶ状態で支持するコネクタ配列部材を、複数の前記コネクタが前記電線留め部の配列方向に平行に並ぶ状態で取り外し可能に保持しつつ、前記第二方向に沿って移動させることにより、前記コネクタ各々の前記キャビティ各々を選択的に予め定められた前記第二方向の終点位置に位置決めするコネクタ配列部材移送機構と、
前記端子付電線における前記端子から前記電線の前記端子寄りの部分に亘る端部領域をその一部を挟み持って移動させることにより、前記起点位置の前記電線留め部から前記端子付電線を取り外すとともに、取り外した前記端子付電線の前記端子を前記終点位置に位置する前記キャビティに挿入する端子挿入機構と、を備えるワイヤハーネスの製造装置。
【請求項２】
請求項１に記載のワイヤハーネスの製造装置であって、
前記電線配列部材移送機構は、前記電線配列部材全体が前記起点位置から外れる第一待避位置と前記電線配列部材の一部が前記起点位置に位置する第一作動位置とに亘る範囲で前記電線配列部材を前記第一方向に沿って移動させることができる、ワイヤハーネスの製造装置。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載のワイヤハーネスの製造装置であって、
前記コネクタ配列部材移送機構は、前記コネクタ配列部材全体が前記終点位置から外れる第二待避位置と前記コネクタ配列部材の一部が前記終点位置に位置する第二作動位置とに亘る範囲で前記コネクタ配列部材を前記第二方向に沿って移動させることができる、ワイヤハーネスの製造装置。
【請求項４】
請求項１から請求項３のいずれか１項に記載のワイヤハーネスの製造装置であって、
前記端子挿入機構は、
前記起点位置及び予め定められた少なくとも２箇所の中継位置の各々において前記端子付電線における前記端部領域の一部を挟み持つ少なくとも３つの挟持部と、
前記挟持部各々を前記端子付電線における前記端部領域の一部を挟み持った位置と前記中継位置及び前記終点位置のうちの予め定められた次の位置との間で移動させる挟持部移送機構と、を備え、
前記挟持部各々が前記中継位置各々において前記端子付電線の受け渡しを行いながら前記挟持部移送機構が前記挟持部各々を移動させることにより、前記端子付電線の前記端部領域が前記起点位置から前記中継位置各々を経て前記終点位置まで移動する、ワイヤハーネスの製造装置。
【請求項５】
それぞれ電線及び前記電線の端部に接続された端子を有する複数の端子付電線と前記端子付電線各々の前記端子を収容する複数のキャビティがそれぞれ形成された複数のコネクタとを備えるワイヤハーネスの製造方法であって、
それぞれ前記端子付電線の前記電線における前記端子寄りの部分を弾性力によって挟んで留める複数の電線留め部が一列に並んで形成された電線配列部材を取り外し可能に保持

しつつ移動させる機構が、前記端子付電線各々の前記端子の先端が第一方向を向くとともに前記電線留め部の配列方向が前記第一方向に直交する第二方向に沿う状態で、前記電線配列部材を保持しつつ前記第二方向に沿って移動させることにより、前記電線留め部各々を選択的に予め定められた起点位置に位置決めする工程と、

複数のコネクタを少なくとも一列に並ぶ状態で支持するコネクタ配列部材を取り外し可能に保持しつつ移動させる機構が、複数の前記コネクタが前記電線留め部の配列方向に平行に並ぶ状態で、前記コネクタ配列部材を保持しつつ前記第二方向に沿って移動させることにより、前記コネクタ各々の前記キャビティ各々を選択的に予め定められた前記第二方向の終点位置に位置決めする工程と、

前記端子付電線における前記端子から前記電線の前記端子寄りの部分に亘る端部領域をその一部を挟み持って移動させる機構が、前記起点位置の前記電線留め部から前記端子付電線を取り外すとともに、取り外した前記端子付電線の前記端子を前記終点位置に位置する前記キャビティに挿入する工程と、を含むワイヤハーネスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、複数の端子付電線と端子付電線各々の端子を内包するコネクタとを備えるワイヤハーネスの製造装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

自動車などの車両に搭載されるワイヤハーネスは、複数の端子付電線と端子付電線各々の端子を内包するコネクタとを備える場合が多い。端子付電線は、電線及びその電線の端部に接続された端子を有する。コネクタには、それぞれ端子付電線の端子を内包する複数のキャビティが形成されている。

【０００３】

ワイヤハーネスの製造工程において、複数の端子付電線各々の端子が、コネクタにおける複数のキャビティ各々に挿入される。例えば、特許文献１が示すように、ワイヤハーネスの製造工程において、端子付電線の端子をコネクタのキャビティに挿入する装置が用いられる。

【０００４】

特許文献１が示す装置は、ハウジング（コネクタ）を保持する保持治具を水平方向及び鉛直方向に移動させる移動支持部を備える。移動支持部は、端子収容室（キャビティ）が端子の挿入方向に沿うようにハウジングを位置決めする。

【０００５】

さらに、特許文献１が示す装置は、複数対の挟持部材を有する棒状の竿を備え、挟持部材は、端子付電線の電線を挟む。さらに、特許文献１が示す装置は、端子付電線における端子及び電線を挟み持って移動させる挿入ユニットを備える。

【０００６】

特許文献１が示す装置において、挿入ユニットは、端子付電線の端子及び電線をチャックするチャックユニットとそれらチャックユニットを鉛直方向及び挿入方向に沿って移動させる移動ユニットとを備える。挿入ユニットは、挟持部材から端子付電線を取り外すとともに、取り外した端子付電線の端子を、移動支持部によって位置決めされたハウジング（コネクタ）の端子収容室（キャビティ）に挿入する。

【０００７】

さらに、特許文献１が示す装置において、１つのハウジングに対する複数の端子の挿入が完了すると、チャックユニットが端子付電線の電線をチャックした状態のまま、移動支持部が保持治具を下降させる。これにより、ハウジング（コネクタ）が保持治具から離脱する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】
【特許文献１】特開２００９－６４７２２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
ところで、ワイヤハーネスの製造工程は、複数の部品を組み合わせて複数のサブワイヤハーネス各々を製造する仮組み付け工程と、それらサブワイヤハーネスを組み合わせる本組み付け工程とを含む場合が多い。また、ワイヤハーネス及びサブワイヤハーネスは、複数のコネクタと、それらコネクタ各々のキャビティに端子が挿入された複数の端子付電線とを含む場合が多い。
【００１０】
従って、ワイヤハーネスの製造工程において、端子付電線の端子をコネクタのキャビティに挿入する工程は、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに１つのまとまった工程として実行されることが望ましい。この場合、複数のコネクタを支持及び位置決めすること、及び、それら複数のコネクタ各々のキャビティに挿入される端子を有する複数の端子付電線を支持及び位置決めすることが必要である。
【００１１】
しかしながら、従来のワイヤハーネス製造装置は、複数の端子付電線各々の端子を複数のコネクタのキャビティ各々に挿入する工程を１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに１つのまとまった工程として実行することに適したしくみを備えていない。
【００１２】
例えば、特許文献１は、複数のハウジング（コネクタ）を支持及び位置決めするしくみについて開示していない。
【００１３】
さらに、特許文献１が示す装置において、端子挿入工程が複数のコネクタに対して続けて行われると、端子挿入工程を終えた複数のハウジング（コネクタ）が、端子付電線の電線を挟む挟持部材を有する竿によって支持されることになる。この場合、竿が本組み付け工程の場所へ搬送される際に、電線がコネクタの重みで竿から脱落しやすい。
【００１４】
本発明は、複数の端子付電線各々の端子を複数のコネクタのキャビティ各々に挿入する工程を１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに１つのまとまった工程として実行することに適したワイヤハーネスの製造装置及びその製造方法を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１５】
第１態様に係るワイヤハーネスの製造装置は、それぞれ電線及び上記電線の端部に接続された端子を有する複数の端子付電線と上記端子付電線各々の上記端子を収容する複数のキャビティがそれぞれ形成された複数のコネクタとを備えるワイヤハーネスを製造する装置である。第１態様に係るワイヤハーネスの製造装置は、以下に示される各構成要素を備える。
（１）第１の構成要素は、それぞれ上記端子付電線の上記電線における上記端子寄りの部分を弾性力によって挟んで留める複数の電線留め部が一列に並んで形成された電線配列部材を取り外し可能に保持しつつ移動させる電線配列部材移送機構である。この電線配列部材移送機構は、上記端子付電線各々の上記端子の先端が第一方向を向くとともに上記電線留め部の配列方向が上記第一方向に直交する第二方向に沿う状態で、上記電線配列部材を取り外し可能に保持しつつ上記第二方向に沿って移動させる。これにより、上記電線配列部材移送機構は、上記電線留め部各々を選択的に予め定められた起点位置に位置決めする。
（２）第２の構成要素は、複数のコネクタを少なくとも一列に並ぶ状態で支持するコネク

タ配列部材を取り外し可能に保持しつつ移動させるコネクタ配列部材移送機構である。このコネクタ配列部材移送機構は、複数の上記コネクタが上記電線留め部の配列方向に平行に並ぶ状態で、上記コネクタ配列部材を取り外し可能に保持しつつ上記第二方向に沿って移動させる。これにより、上記コネクタ配列部材移送機構は、上記コネクタ各々の上記キャビティ各々を選択的に予め定められた上記第二方向の終点位置に位置決めする。
（３）第３の構成要素は、上記端子付電線の上記端子を上記終点位置に位置する上記キャビティに挿入する機構である。この端子挿入機構は、上記端子付電線における上記端子から上記電線の上記端子寄りの部分に亘る端部領域をその一部を挟み持って移動させる。上記端子挿入機構は、上記端子付電線の上記端部領域の一部を挟み持って移動させることにより、上記起点位置の上記電線留め部から上記端子付電線を取り外すとともに、取り外した上記端子付電線の上記端子を上記終点位置に位置する上記キャビティに挿入する。

【００１６】

第２態様に係るワイヤハーネスの製造装置は、第１態様に係るワイヤハーネスの製造装置の一態様である。第２態様に係るワイヤハーネスの製造装置おいて、上記電線配列部材移送機構は、上記電線配列部材全体が上記起点位置から外れる第一待避位置と上記電線配列部材の一部が上記起点位置に位置する第一作動位置とに亘る範囲で上記電線配列部材を上記第一方向に沿って移動させることができる。

【００１７】

第３態様に係るワイヤハーネスの製造装置は、第１態様又は第２態様に係るワイヤハーネスの製造装置の一態様である。第３態様に係るワイヤハーネスの製造装置おいて、上記コネクタ配列部材移送機構は、上記コネクタ配列部材全体が上記終点位置から外れる第二待避位置と上記コネクタ配列部材の一部が上記終点位置に位置する第二作動位置とに亘る範囲で上記コネクタ配列部材を上記第二方向に沿って移動させることができる。

【００１８】

第４態様に係るワイヤハーネスの製造装置は、第１態様から第３態様のいずれか１つに係るワイヤハーネスの製造装置の一態様である。第４態様に係るワイヤハーネスの製造装置において、上記端子挿入機構は、少なくとも３つの挟持部と挟持部移送機構とを備える。上記挟持部各々は、上記起点位置及び予め定められた少なくとも２箇所の中継位置の各々において上記端子付電線における上記端部領域の一部を挟み持つ。上記挟持部移送機構は、上記挟持部各々を上記端子付電線における上記端部領域の一部を挟み持った位置と上記中継位置及び上記終点位置のうちの予め定められた次の位置との間で移動させる。この場合、上記挟持部各々が上記中継位置各々において上記端子付電線の受け渡しを行いながら上記挟持部移送機構が上記挟持部各々を移動させることにより、上記端子付電線の上記端部領域が上記起点位置から上記中継位置各々を経て上記終点位置まで移動する。

【００１９】

第５態様に係るワイヤハーネスの製造方法は、複数の上記端子付電線と複数の上記コネクタとを備えるワイヤハーネスを製造する方法である。第５態様に係るワイヤハーネの製造方法は、以下に示される各工程を含む。
（１）第１の工程は、それぞれ上記端子付電線の上記電線における上記端子寄りの部分を弾性力によって挟んで留める複数の電線留め部が一列に並んで形成された電線配列部材を取り外し可能に保持しつつ移動させる機構が、上記電線留め部各々を選択的に予め定められた起点位置に位置決めする工程である。本工程において、上記電線配列部材を保持しつつ移動させる機構は、上記端子付電線各々の上記端子の先端が第一方向を向くとともに上記電線留め部の配列方向が上記第一方向に直交する第二方向に沿う状態で、上記電線配列部材を保持しつつ上記第二方向に沿って移動させる。これにより、上記電線留め部各々が選択的に上記起点位置に位置決めされる。
（２）第２の工程は、複数のコネクタを少なくとも一列に並ぶ状態で支持するコネクタ配列部材を取り外し可能に保持しつつ移動させる機構が、上記起点位置の上記電線留め部から上記端子付電線を取り外すとともに、取り外した上記端子付電線の上記端子を上記終点位置に位置する上記キャビティに挿入する工程である。本工程において、上記コネクタ配

列部材を保持しつつ移動させる機構は、複数の上記コネクタが上記電線留め部の配列方向に平行に並ぶ状態で、上記コネクタ配列部材を保持しつつ上記第二方向に沿って移動させる。これにより、上記コネクタ各々の上記キャビティ各々は選択的に上記第二方向の上記終点位置に位置決めされる。

（３）第３の工程は、上記端子付電線における上記端子から上記電線の上記端子寄りの部分に亘る端部領域をその一部を挟み持って移動させる機構が、上記起点位置の上記電線留め部から上記端子付電線を取り外すとともに、取り外した上記端子付電線の上記端子を上記終点位置に位置する上記キャビティに挿入する工程である。

【発明の効果】

【００２０】

上記の各態様において、端子付電線の端部を移動させる機構は、予め定められた位置（起点位置）で支持された端子付電線の端部を挟み持って移動させることにより、端子付電線の端子を予め定められた位置（終点位置）に位置するキャビティに挿入する。

【００２１】

また、上記の各態様において、電線配列部材は、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスに含まれる複数の端子付電線の端部を一括して支持することができる。そして、電線配列部材を移動させる機構は、電線配列部材を取り外し可能に保持し、電線配列部材の電線留め部に留められた端子付電線の端部各々を予め定められた位置（起点位置）に位置決めすることができる。

【００２２】

さらに、上記の各態様において、コネクタ配列部材は、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスに含まれる複数のコネクタを一括して支持することができる。そして、コネクタ配列部材を移動させる機構は、コネクタ配列部材を取り外し可能に保持し、コネクタ配列部材が支持するコネクタ各々のキャビティ各々を予め定められた位置（終点位置）に位置決めすることができる。

【００２３】

即ち、上記の各態様においては、例えば、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに、複数の端子付電線の端部を支持する電線配列部材のモジュール及び複数のコネクタを支持するコネクタ配列部材のモジュールが用意される。さらに、それら電線配列部材のモジュール及びコネクタ配列部材のモジュールが製造装置に装着される。これにより、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに、端子付電線各々の端子をコネクタのキャビティ各々に挿入する工程が１つのまとまった工程として実行される。

【００２４】

また、電線配列部材のモジュール及びコネクタ配列部材のモジュールは、端子付電線の端部一つ一つに比べて大きく重い。そのため電線配列部材及びコネクタ配列部材を二次元もしくは三次元の方向に移動させる機構を採用することは、装置の大型化及び高コスト化を招く。なお、電線配列部材のモジュールは、複数の端子付電線の端部及びそれらを支持する電線配列部材の総称である。同様に、コネクタ配列部材のモジュールは、複数のコネクタ及びそれらを支持するコネクタ配列部材の総称である。

【００２５】

上記の各態様においては、電線配列部材及びコネクタ配列部材の各々の移動は、一次元の移送機構で実現可能であり、それ以外の移送機構は、ごく軽量な端子付電線の端部を移動させるだけでよい。このことは、装置の小型化及び低コスト化に寄与する。

【００２６】

従って、上記の各態様は、複数の端子付電線各々の端子を複数のコネクタのキャビティ各々に挿入する工程を１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに１つのまとまった工程として実行することに適している。

【００２７】

また、第２態様によれば、電線配列部材は、それ全体が起点位置から外れる待避位置（

第一待避位置）とその一部が起点位置に位置する動作位置（第一作動位置）とに亘る範囲で第一方向に沿って移動可能である。この場合、電線配列部材の装着及び取り外しの作業を、端子付電線の端部を移動させる機構が邪魔にならない待避位置で行うことが可能となる。従って、電線配列部材の装着及び取り外しの作業が容易となる。

【００２８】

同様に、第３態様によれば、コネクタ配列部材は、それ全体が終点位置から外れる待避位置（第二待避位置）とその一部が終点位置に位置する動作位置（第二作動位置）とに亘る範囲で第一方向に沿って移動可能である。この場合、コネクタ配列部材の装着及び取り外しの作業を、端子付電線の端部を移動させる機構が邪魔にならない待避位置で行うことが可能となる。従って、コネクタ配列部材の装着及び取り外しの作業が容易となる。

【００２９】

第４態様によれば、挟持部移送機構は、最後の中継位置で端子付電線を挟み持つ挟持部を終点位置へ移動させる動作と、起点位置で端子付電線を挟み持つ他の挟持部を最初の中継位置へ移動させる動作とを並行して実行できる。これにより、ワイヤハーネスの生産効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】実施形態に係るワイヤハーネス製造装置１００の概略斜視図である。
【図２】ワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図３】作動位置移行工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図４】挟持開始工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図５】第一移送一次工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図６】第一移送二次工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図７】第一受け渡し工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図８】第二移送工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図９】第二受け渡し工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図１０】第三移送工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図１１】第三受け渡し工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図１２】第四移送一次工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図１３】第四移送二次工程を行うワイヤハーネス製造装置１００の概略平面図である。
【図１４】電線配列部材に留められた端子付電線の端部の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

以下、添付の図面を参照しながら、実施形態について説明する。以下の実施形態は、本発明を具体化した一例であり、本発明の技術的範囲を限定する事例ではない。

【００３２】

＜ワイヤハーネスの製造装置＞

まず、図１，２を参照しつつ、実施形態に係るワイヤハーネス製造装置１００の構成について説明する。ワイヤハーネス製造装置１００は、複数の端子付電線９とコネクタ８とを備えるワイヤハーネスを製造する装置である。特に、本実施形態におけるワイヤハーネス製造装置１００は、複数の端子付電線９と複数のコネクタ８とを備えるワイヤハーネスを製造する装置である。

【００３３】

なお、便宜上、図１及び図２の相互間において、各構成要素の表示は、形状及び大きさなどの詳細については必ずしも整合していない。また、図２において、図１に示される一部の機構の表示が省略されている。

【００３４】

ワイヤハーネス製造装置１００は、電線配列部材移送機構１、端子挿入機構２～５、コネクタ配列部材移送機構６、光センサ７及び制御部１０を備えている。また、端子挿入機構２～５は、第一挟持部関連機構２、第二挟持部関連機構３、第三挟持部４及び第四挟持

部関連機構５を含む。
【００３５】
＜端子付電線＞
端子付電線９各々は、電線９１及び電線９１の端部に接続された端子９２を有する。電線９１は、線状の導体及びその導体の周囲を覆う絶縁被覆を有する絶縁電線である。端子９２は、金属などの導電性の部材である。本実施形態における端子９２は、圧着端子であり、電線９１の導体に圧着された導体圧着部と、電線９１の絶縁被覆の部分に圧着された被覆圧着部とを有する。
【００３６】
＜コネクタ＞
コネクタ８各々は、端子付電線９各々の端子９２を収容する複数のキャビティ８１が形成された部材である。コネクタ８の外形をなす本体は非導電性の部材であり、例えば、ポリプロピレン（ＰＰ）、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）、又はポリアミド（ＰＡ）などの合成樹脂の部材である。また、コネクタ８が、キャビティ８１に挿入された端子付電線９の端子９２と接触する不図示のバスバーを本体内に内包している場合もある。
【００３７】
＜電線配列部材移送機構＞
電線配列部材移送機構１は、電線配列部材９０を取り外し可能に保持しつつ移動させる機構である。電線配列部材９０は、長尺な基部９０１と、基部９０１から起立して形成された複数の電線留め部９０２とを有している。電線留め部９０２各々は、端子付電線９の電線９１における端子９２寄りの部分を弾性力によって挟んで留める一対の部材を含む。
【００３８】
複数の電線留め部９０２は、基部９０１において一列に並んで形成されている。また、電線配列部材９０において、電線留め部９０２各々は、端子付電線９各々の端子９２の先端が同じ方向を向く状態で、端子付電線９各々の電線９１を挟んで留めている。電線留め部９０２の配列方向は、端子付電線９各々の端子９２の先端が向く方向に直交する方向である。
【００３９】
例えば、電線留め部９０２の一対の部材は、それら自体が弾性変形可能な部材であり、弾性変形により生じる弾性力によって電線９１を挟んで留める。或いは、電線留め部９０２の一対の部材は、不図示のバネなどの弾性体によって相互に近接する方向への弾性力が加えられている。
【００４０】
通常、電線配列部材９０に留められた端子付電線９各々は、その両端部各々に端子９２が接続されている。そして、電線配列部材９０は、複数の端子付電線９の両端部各々における電線９１の部分を電線留め部９０２で支持している。従って、電線配列部材９０は、端子付電線９の本数の２倍の箇所において、電線留め部９０２によって電線９１を挟んでいる。
【００４１】
電線配列部材移送機構１は、固定座１１とリニアアクチュエータ１２とを備えている。固定座１１は、電線配列部材９０を取り外し可能に保持する部分である。固定座１１には、電線配列部材９０を保持するとともに、その保持を解除可能な構造を有する電線配列部材ロック機構１１１が設けられている。電線配列部材ロック機構１１１としては、例えば係り合い構造によって相手部材を保持すること、及びその保持を解除することが可能な周知のロック機構が採用され得る。
【００４２】
なお、図２においては、電線配列部材ロック機構１１１の表示は省略されている。
【００４３】
以下の説明において、電線配列部材９０が固定座１１に保持された状態において電線配

列部材９０に支持された端子付電線９各々の端子９２の先端が向く方向を第一方向と称する。本実施形態では、第一方向は水平方向である。

【００４４】

また、電線配列部材９０が固定座１１に保持された状況下において電線留め部９０２の配列方向に沿う一の方向のことを第二方向と称する。第二方向は第一方向に直交する。本実施形態では、第二方向も水平方向である。各図に示される座標軸において、Ｘ軸正方向が第一方向であり、Ｙ軸正方向が第二方向である。

【００４５】

従って、固定座１１は、電線配列部材９０に支持された端子付電線９各々の端子９２の先端が第一方向を向くとともに電線留め部９０２の配列方向が第一方向に直交する第二方向に沿う状態で保持する。

【００４６】

リニアアクチュエータ１２は、固定座１１を第二方向に沿って、即ち、Ｙ軸方向に沿って移動させる。リニアアクチュエータ１２は、固定座１１を第二方向に沿って移動させることにより、電線配列部材９０の電線留め部９０２各々を選択的に予め定められた起点位置Ｐ０に位置決めする。リニアアクチュエータ１２は、例えば、周知のボールネジ式の電動アクチュエータなどである。

【００４７】

電線配列部材９０が固定座１１に保持された状態において、電線留め部９０２各々の位置、即ち、電線留め部９０２に留められた電線９１各々の位置は既知である。例えば、複数の電線留め部９０２が固定座１１の基準位置から等間隔で一列に並んでいることが考えられる。この場合、目的の電線留め部９０２が端から何番目であるかを示す番号が指定されれば、目的の電線留め部９０２及びそれに留められている電線９１を起点位置Ｐ０へ移動させるためのリニアアクチュエータ１２の動作量（固定座１１の移送方向及び移送距離）が定まる。

【００４８】

図２が示すように、電線配列部材移送機構１は、電線配列部材９０全体が起点位置Ｐ０から外れる第一待避位置Ａ１と電線配列部材９０の一部が起点位置Ｐ０に位置する第一作動位置Ａ２とに亘る範囲で、電線配列部材９０を第一方向に沿って移動させることができる。

【００４９】

複数の端子付電線９の端部を支持する電線配列部材９０、即ち、電線配列部材９０のモジュールは、例えば、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに用意される。

【００５０】

ワイヤハーネス製造装置１００が実行する工程よりも前の工程において、端子付電線９各々の端部が、手作業により、又は他の装置によって電線配列部材９０の電線留め部９０２各々に留められる。そして、電線配列部材９０のモジュールは、他の工程の場所からワイヤハーネス製造装置１００の場所まで搬送され、電線配列部材移送機構１に装着される。

【００５１】

図１４は、電線配列部材９０に留められた端子付電線９の端部の平面図である。図１４が示すように、電線配列部材９０のモジュールにおいて、電線留め部９０２各々が端子付電線９の電線９１を挟む位置のばらつきが生じ得る。図１４におけるΔｘ１及びΔｘ２は、端子付電線９の端部における電線留め部９０２から張り出した部分の長さのばらつきを表す。

【００５２】

電線留め部９０２各々が端子付電線９の電線９１を挟む位置のばらつきの原因は、例えば、端子付電線９の端部を電線留め部９０２に留める工程のばらつき、或いは電線配列部材９０の搬送中に端子付電線９に加わる外力による位置ずれなどである。

【００５３】
電線留め部９０２各々が電線９１を挟む位置のばらつきは、電線配列部材移送機構１によって起点位置Ｐ０に配置された端子付電線９の端部の位置のばらつきとなる。また、電線留め部９０２の深さ方向における電線９１の位置のばらつきも考えられる。さらに、電線９１の端部に対する端子９２の接続精度のばらつきにより、端子９２が電線９１の長手方向に対してわずかに傾斜している場合がある。その傾斜のばらつきも、端子９２の位置のばらつきとなり得る。
【００５４】
後述するように、ワイヤハーネス製造装置１００は、そのような端子付電線９の端部の位置のばらつきを、端子付電線９の端子９２がコネクタ８のキャビティ８１に到達する前に修正する機能を備えている。
【００５５】
以下の説明において、端子付電線９における端子９２から電線９１の端子９２寄りの部分に亘る領域のことを端部領域９００と称する。
【００５６】
＜コネクタ配列部材移送機構＞
コネクタ配列部材移送機構６は、コネクタ配列部材８０を取り外し可能に保持しつつ移動させる機構である。コネクタ配列部材８０は、複数のコネクタ８各々を取り外し可能な状態で保持する不図示の保持機構を有している。
【００５７】
コネクタ配列部材８０は、複数のコネクタ８を少なくとも一列に並ぶ状態で支持する。図１，２が示す例では、コネクタ配列部材８０は、複数のコネクタ８を一列に並ぶ状態で支持している。しかしながら、コネクタ配列部材８０が、２段以上に積み重なり各段ごとに一列に並んだ複数のコネクタ８を支持していることも考えられる。
【００５８】
コネクタ配列部材８０は、複数のコネクタ８をそれらのキャビティ８１の入口が同じ方向を向く状態で支持する。より具体的には、コネクタ配列部材８０は、複数のコネクタ８各々のキャビティ８１の入口が同じ方向を向くとともに、コネクタ８の配列方向がキャビティ８１各々の入口が向く方向に対して直交する状態で、複数のコネクタ８を支持している。
【００５９】
コネクタ配列部材移送機構６は、固定座６１とリニアアクチュエータ６２とを備えている。固定座６１は、コネクタ配列部材８０を取り外し可能に保持する部分である。固定座６１には、コネクタ配列部材８０を保持するとともに、その保持を解除可能な構造を有するコネクタ配列部材ロック機構６１１が設けられている。コネクタ配列部材ロック機構６１１は、例えば、電線配列部材ロック機構１１１と同様のロック機構が採用される。
【００６０】
固定座６１は、コネクタ配列部材８０に支持された複数のコネクタ８が電線留め部９０２の配列方向に平行に並ぶ状態で、コネクタ配列部材８０を取り外し可能に保持する。この場合、固定座６１は、複数のコネクタ８が第二方向に沿って並び、かつ、複数のコネクタ８のキャビティ８１各々の入口が第一方向の反対方向（Ｘ軸負方向）に向く状態でコネクタ配列部材８０を保持する。
【００６１】
なお、図２が示す例では、コネクタ配列部材８０の固定座６１は、コネクタ８が嵌め入れられた構造を有しているが、図２においてはその構造の表示は省略されている。さらに、図２においては、コネクタ配列部材ロック機構６１１の表示も省略されている。
【００６２】
リニアアクチュエータ６２は、固定座６１を第二方向に沿って、即ち、Ｙ軸方向に沿って移動させる。リニアアクチュエータ６２は、固定座６１を第二方向に沿って移動させることにより、コネクタ配列部材８０が支持するコネクタ８各々のキャビティ８１各々を選

択的に予め定められた終点位置Ｐ４に位置決めする。リニアアクチュエータ６２は、例えば、周知のボールネジ式の電動アクチュエータなどである。

【００６３】

終点位置Ｐ４は、第二方向における位置である。終点位置Ｐ４は、第二方向において後述する第三中継位置Ｐ３に揃う位置である。即ち、終点位置Ｐ４を表す第二方向における座標Ｐ４ｙは、第三中継位置Ｐ３の第二方向における座標と一致する。

【００６４】

コネクタ配列部材８０が固定座６１に保持された状態において、コネクタ８各々のキャビティ８１各々の位置は既知である。コネクタ配列部材８０上におけるキャビティ８１各々の位置は、固定座６１におけるコネクタ８各々が保持された位置と、コネクタ８各々の形状の仕様とによって定まる。

【００６５】

例えば、制御部１０において、コネクタ８各々におけるキャビティ８１各々の識別コードと識別コード各々に対応した固定座６１上の位置データとが予め設定されている。この場合、目的のキャビティ８１の識別コードが指定されれば、識別コードに対応するキャビティ８１の第二方向における位置データを参照することにより、目的のキャビティ８１を終点位置Ｐ４へ移動させるためのリニアアクチュエータ６２の動作量（固定座６１の移送方向及び移送距離）が定まる。

【００６６】

なお、目的のキャビティ８１は、端子９２の挿入先であり、コネクタ配列部材８０に支持された複数のコネクタ８各々の複数のキャビティ８１から順次選択される。終点位置Ｐ４において、複数のキャビティ８１が第三方向に沿って並んで形成されている場合、目的のキャビティ８１は第三方向に沿って並ぶ複数のキャビティ８１のうちの１つである。

【００６７】

図２が示すように、コネクタ配列部材移送機構６は、コネクタ配列部材８０全体が終点位置Ｐ４から外れる第二待避位置Ａ３とコネクタ配列部材８０の一部が終点位置Ｐ４に位置する第二作動位置Ａ４とに亘る範囲で、コネクタ配列部材８０を第一方向に沿って移動させることができる。

【００６８】

図２が示すように、第一作動位置Ａ２から見た第一待避位置Ａ１の方向は、第二作動位置Ａ４から見た第二待避位置Ａ３の方向と同じである。本実施形態では、第二待避位置Ａ３は、第一待避位置Ａ１から見て第一方向（Ｘ軸正方向）に位置している。

【００６９】

複数のコネクタ８を支持するコネクタ配列部材８０、即ち、コネクタ配列部材８０のモジュールは、例えば、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに用意される。

【００７０】

ワイヤハーネス製造装置１００が実行する工程よりも前の工程において、複数のコネクタ８が、コネクタ８各々の形状の仕様に応じて予め作製されたコネクタ配列部材８０に取り付けられる。そして、コネクタ配列部材８０のモジュールは、他の工程の場所からワイヤハーネス製造装置１００の場所まで搬送され、コネクタ配列部材移送機構６に装着される。

【００７１】

＜光センサ＞

光センサ７は、透過型の光学センサであり、発光部７１及び受光部７２を有している。発光部７１は、第一方向及び第二方向に直交する第三方向から見て起点位置Ｐ０を通る直線経路Ｒ０に直交する平面に沿って検出光７３を出力する。検出光７３は、平面に沿うシート光である。

【００７２】

なお、各図に示される座標軸において、Ｚ軸正方向が第三方向である。本実施形態では

、第三方向は鉛直上方向である。
【００７３】
光センサ７の受光部７２は、検出光７３を受光する。光センサ７は、受光部７２の受光レベルが予め設定されたレベルを下回るか否かを検知することにより、検出光７３を遮る物体を検知するセンサである。ワイヤハーネス製造装置１００において、光センサ７は、検出光７３を遮る端子付電線９の端子９２の先端部分を検知する。
【００７４】
＜端子挿入機構＞
端子挿入機構２～５は、端子付電線９の端子９２を終点位置Ｐ４に位置する目的のキャビティ８１に挿入する機構である。端子挿入機構２～５は、端子付電線９の端部領域９００の一部を挟み持って移動させることにより、起点位置Ｐ０の電線留め部９０２から端子付電線９の端部領域９００を取り外すとともに、取り外した端子付電線９の端部領域９００の端子９２を、終点位置Ｐ４に位置する目的のキャビティ８１に挿入する。
【００７５】
なお、図２においては、便宜上、端子挿入機構２～５に関し、端子付電線９の端部領域９００の一部を挟み持つ部分のみが模式的に表示され、その他の機構の表示は省略されている。
【００７６】
＜第一挟持部関連機構＞
端子挿入機構２～５の第一挟持部関連機構２は、端子付電線９における端部領域９００の一部を挟み持って移動させることにより、端部領域９００を起点位置Ｐ０から予め定められた第一中継位置Ｐ１へ移動させる機構である。
【００７７】
第一挟持部関連機構２は、第一挟持部２１、第三方向移送機構２２及び第一方向移送機構２３を含む。
【００７８】
第一挟持部２１は、起点位置Ｐ０において、端子９２の先端が第一方向を向く状態の端子付電線９における端部領域９００の一部を、第二方向に沿って両側から挟み持つ機構である。
【００７９】
第一挟持部２１は、一対の第一対向部材２１１と、一対の第一対向部材２１１を第二方向（Ｙ軸方向）に沿って相互に近接及び離隔させる第一離接アクチュエータ２１２とを有している。
【００８０】
一対の第一対向部材２１１各々は、根元部から２分岐した分岐部を有している。そして、一対の第一対向部材２１１の分岐部が、端子付電線９の電線９１における電線留め部９０２が挟む部分の両側の２箇所を挟んで支持する。
【００８１】
第一離接アクチュエータ２１２は、一対の第一対向部材２１１を第二方向に沿って相互に近接又は離隔させる。これにより、第一離接アクチュエータ２１２は、一対の第一対向部材２１１の状態を、電線９１を挟み持つ状態と電線９１の挟持を解除する状態とのいずれかに切り替える。第一離接アクチュエータ２１２は、例えばソレノイドアクチュエータ又はボールネジ式の電動アクチュエータなどである。
【００８２】
第一挟持部関連機構２の第三方向移送機構２２は、第一挟持部２１を第三方向に沿って移動させる機構である。また、第一挟持部関連機構２の第一方向移送機構２３は、第一挟持部２１を第一方向に沿って移動させる機構である。
【００８３】
第三方向移送機構２２及び第一方向移送機構２３は、起点位置Ｐ０を通り、かつ、第一方向及び第三方向に沿う平面に沿って第一挟持部２１を移動させる。従って、第一中継位

置Ｐ１は、起点位置Ｐ０を通り、かつ、第一方向及び第三方向に沿う平面内に存在する。
【００８４】
本実施形態においては、第三方向移送機構２２が第一挟持部２１を直接支持しつつ第三方向に沿って移動させ、第一方向移送機構２３が第三方向移送機構２２を支持しつつ第一方向に沿って移動させる。
【００８５】
例えば、第一方向移送機構２３は、第三方向移送機構２２を第一方向に沿って移動可能に支持するスライド支持部２３１と、第三方向移送機構２２を第三方向に沿って移動させるリニアアクチュエータ２３２とを備えている。第三方向移送機構２２及びリニアアクチュエータ２３２は、例えば、周知のボールネジ式の電動アクチュエータなどである。
【００８６】
第三方向移送機構２２及び第一方向移送機構２３が端子付電線９の端部領域９００を起点位置Ｐ０から第一中継位置Ｐ１まで移動させる途中で、第一方向移送機構２３は、直線経路Ｒ０に沿って端子付電線９の端部領域９００を移動させる。第三方向移送機構２２及び第一方向移送機構２３のより具体的な動作については後述する。
【００８７】
なお、第一挟持部関連機構２の第三方向移送機構２２及び第一方向移送機構２３は、第一挟持部２１を移動させることによって端子付電線９の端部領域９００を第一中継位置Ｐ１へ移動させる第一挟持部移送機構の一例である。
【００８８】
＜第二挟持部関連機構＞
端子挿入機構２～５の第二挟持部関連機構３は、第一中継位置Ｐ１において端子付電線９の端部領域９００の支持を第一挟持部２１から受け継ぐ機構である。さらに、第二挟持部関連機構３は、第三挟持部４との間で一時的に端子付電線９の端子９２の支持の受け渡しを行った後に、第四挟持部関連機構５へ端子付電線９を引き渡す。
【００８９】
第二挟持部関連機構３は、第二挟持部３１、第一方向移送機構３２及び第二方向移送機構３３を含む。
【００９０】
第二挟持部３１は、第一中継位置Ｐ１において第一挟持部２１が挟み持つ端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部及び電線９１の一部の各々を第二方向（Ｙ軸方向）に沿って両側から挟み持つ。そして、第二挟持部３１は、第一中継位置Ｐ１において第一挟持部２１から端子付電線９の端部領域９００の支持を受け継ぐ。
【００９１】
第二挟持部３１は、前第二挟持部３１ａと後第二挟持部３１ｂとを含む。前第二挟持部３１ａ及び後第二挟持部３１ｂの各々は、一対の第二対向部材３１１と、一対の第二対向部材３１１を第二方向（Ｙ軸方向）に沿って相互に近接及び離隔させる第二離接アクチュエータ３１２とを有している。
【００９２】
前第二挟持部３１ａの一対の第二対向部材３１１は、端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部を挟んで支持する。一方、後第二挟持部３１ｂの一対の第二対向部材３１１は、端子付電線９の端部領域９００における電線９１の一部を挟んで支持する。
【００９３】
第二挟持部３１は、前第二挟持部３１ａ及び後第二挟持部３１ｂを有しているため、端子付電線９の端子９２を挟み持つ動作及びその挟持を解除する動作と、端子付電線９の電線９１を挟み持つ動作及びその挟持を解除する動作とを個別に行うことができる。
【００９４】
第二離接アクチュエータ３１２は、一対の第二対向部材３１１を第二方向に沿って相互に近接又は離隔させる。これにより、第二離接アクチュエータ３１２は、一対の第二対向部材３１１の状態を、端子付電線９の端部領域９００を挟み持つ状態と端部領域９００の

挟持を解除する状態とのいずれかに切り替える。第二離接アクチュエータ３１２は、例えばソレノイドアクチュエータ又はボールネジ式の電動アクチュエータなどである。

【００９５】

第二挟持部関連機構３の第一方向移送機構３２は、第二挟持部３１を第一方向に沿って移動させる機構である。また、第二挟持部関連機構３の第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１を第二方向に沿って移動させる機構である。

【００９６】

第一方向移送機構３２は、第二挟持部３１を第一中継位置Ｐ１から予め定められた第二中継位置Ｐ２へ移動させる。また、第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１を第二中継位置Ｐ２から予め定められた第三中継位置Ｐ３へ移動させる。さらに、第一方向移送機構３２及び第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１を第三中継位置Ｐ３から第一中継位置Ｐ１へ移動させる。

【００９７】

本実施形態においては、第一方向移送機構３２は、第二挟持部３１を第一方向に沿って移動可能に支持するスライド支持部３２１と、スライド支持部３２１を第一方向に沿って移動させるリニアアクチュエータ３２２とを備えている。

【００９８】

さらに、本実施形態において、第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１及び第一方向移送機構３２を第二方向に沿って移動可能に支持するスライド支持部３３１と、スライド支持部３３１を第二方向に沿って移動させるリニアアクチュエータ３３２とを備えている。

【００９９】

＜第三挟持部＞

端子挿入機構２～５の第三挟持部４は、予め定められた第二中継位置Ｐ２において、第二挟持部３１が挟み持つ端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部を第三方向に沿って両側から挟み持つ。この第三挟持部４は、端子付電線９の端子９２の支持を、第二挟持部３１から一時的に受け継いだ後に第二挟持部３１へ引き渡す。

【０１００】

第三挟持部４は、一対の第三対向部材４１と、一対の第三対向部材４１を第三方向（Ｚ軸方向）に沿って相互に近接及び離隔させる第三離接アクチュエータ４２とを有している。本実施形態においては、第三挟持部４は固定されている。

【０１０１】

一対の第三対向部材４１は、端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部を挟んで支持する。

【０１０２】

第三離接アクチュエータ４２は、一対の第三対向部材４１を第三方向に沿って相互に近接又は離隔させる。これにより、第三離接アクチュエータ４２は、一対の第三対向部材４１の状態を、端子付電線９の端子９２を挟み持つ状態と端子９２の挟持を解除する状態とのいずれかに切り替える。第三離接アクチュエータ４２は、例えばソレノイドアクチュエータ又はボールネジ式の電動アクチュエータなどである。

【０１０３】

なお、第二挟持部関連機構３の第一方向移送機構３２は、第二挟持部３１及び第三挟持部４の少なくとも一方を第一方向に沿って移動させる第二第三挟持部位置関係変更機構の一例である。

【０１０４】

即ち、第一方向移送機構３２は、第二挟持部３１が挟み持つ端子付電線９の端子９２と第三挟持部４との位置関係を、第一位置関係と第二位置関係との間で変化させる。第一位置関係は、第三挟持部４が第一方向において端子９２から離れている位置関係である。第二位置関係は、端子９２が第三挟持部４の挟み位置に位置する位置関係である。

【０１０５】

本実施形態においては、端子付電線９の端部領域９００が第一中継位置Ｐ１に位置するときに、端子９２と第三挟持部４との位置関係が第一位置関係となる。また、端子付電線９の端部領域９００が第二中継位置Ｐ２に位置するときに、端子９２と第三挟持部４との位置関係が第二位置関係となる。

【０１０６】

＜第四挟持部関連機構＞

端子挿入機構２～５の第四挟持部関連機構５は、予め定められた第三中継位置Ｐ３において端子付電線９の端部領域９００の支持を第二挟持部３１から受け継ぐ機構である。さらに、第四挟持部関連機構５は、端子付電線９の端部領域９００を挟み持って移動させることにより、端子付電線９の端子９２を終点位置Ｐ４に位置するコネクタ８のキャビティ８１に挿入する。

【０１０７】

第四挟持部関連機構５は、第四挟持部５１、第三方向移送機構５２及び第一方向移送機構５３を含む。

【０１０８】

第四挟持部５１は、第三中継位置Ｐ３において、第二挟持部３１が第三挟持部４から受け継いで挟み持つ端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部及び電線９１の一部の各々を挟み持つ。そして、第四挟持部５１は、第三中継位置Ｐ３において第二挟持部３１から端子付電線９の端部領域９００の支持を受け継ぐ。

【０１０９】

第四挟持部５１は、前第四挟持部５１ａと後第四挟持部５１ｂとを含む。前第四挟持部５１ａ及び後第四挟持部５１ｂの各々は、一対の第四対向部材５１１と、一対の第四対向部材５１１を第二方向（Ｙ軸方向）に沿って相互に近接及び離隔させる第四離接アクチュエータ５１２とを有している。

【０１１０】

前第四挟持部５１ａの一対の第四対向部材５１１は、端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部を挟んで支持する。一方、後第四挟持部５１ｂの一対の第四対向部材５１１は、端子付電線９の端部領域９００における電線９１の一部を挟んで支持する。

【０１１１】

第四挟持部５１は、前第四挟持部５１ａ及び後第四挟持部５１ｂを有しているため、端子付電線９の端子９２を挟み持つ動作及びその挟持を解除する動作と、端子付電線９の電線９１を挟み持つ動作及びその挟持を解除する動作とを個別に行うことができる。

【０１１２】

第四離接アクチュエータ５１２は、一対の第四対向部材５１１を第二方向に沿って相互に近接又は離隔させる。これにより、第四離接アクチュエータ５１２は、一対の第四対向部材５１１の状態を、端子付電線９の端部領域９００を挟み持つ状態と端部領域９００の挟持を解除する状態とのいずれかに切り替える。第四離接アクチュエータ５１２は、例えばソレノイドアクチュエータ又はボールネジ式の電動アクチュエータなどである。

【０１１３】

第四挟持部関連機構５の第三方向移送機構５２は、第四挟持部５１を第三方向に沿って移動させる機構である。第三方向移送機構５２は、前第四挟持部５１ａを第三方向に沿って移動させる前第三方向移送機構５２ａと、後第四挟持部５１ｂを第三方向に沿って移動させる後第三方向移送機構５２ｂとを含む。

【０１１４】

第四挟持部関連機構５の第三方向移送機構５２は、前第三方向移送機構５２ａ及び後第三方向移送機構５２ｂを有しているため、前第四挟持部５１ａを第三方向に沿って移動させる動作と、後第四挟持部５１ｂを第三方向に沿って移動させる動作とを個別に行うことができる。

【０１１５】

第四挟持部関連機構５において、第三方向移送機構５２は、それぞれ既知の第三中継位

置Ｐ３と終点位置Ｐ４に存在する目的のキャビティ８１の位置との間の第三方向における距離差の分だけ第四挟持部５１を第三方向（Ｚ軸正方向）へ移動させる。もちろん、距離差がゼロの場合、第三方向移送機構５２は第四挟持部５１を移動させない。

【０１１６】

さらに、第四挟持部関連機構５において、第一方向移送機構５３は、それぞれ既知の第三中継位置Ｐ３及び終点位置Ｐ４に存在する目的のキャビティ８１の入口の位置との間の第一方向における距離差と、目的のキャビティ８１の奥行き寸法との和に応じた距離だけ第四挟持部５１を第一方向（Ｘ軸正方向）へ移動させる。

【０１１７】

以上に示された第三方向移送機構５２及び第一方向移送機構５３の動作により、端子付電線９の端子９２は、第三中継位置Ｐ３から移動して終点位置Ｐ４に存在する目的のキャビティ８１に挿入される。

【０１１８】

本実施形態においては、第三方向移送機構５２は、第二挟持部３１を第一方向に沿って移動可能に支持するスライド支持部３２１と、スライド支持部３２１を第一方向に沿って移動させるリニアアクチュエータ３２２とを備えている。

【０１１９】

本実施形態においては、第三方向移送機構５２が第四挟持部５１を直接支持しつつ第三方向に沿って移動させ、第一方向移送機構５３が第三方向移送機構５２を支持しつつ第一方向に沿って移動させる。

【０１２０】

例えば、第一方向移送機構５３は、第三方向移送機構５２を第一方向に沿って移動可能に支持するスライド支持部５３１と、第三方向移送機構５２を第三方向に沿って移動させるリニアアクチュエータ５３２とを備えている。第三方向移送機構５２及びリニアアクチュエータ５３２は、例えば、周知のボールネジ式の電動アクチュエータなどである。

【０１２１】

なお、第四挟持部関連機構５の第三方向移送機構５２及び第一方向移送機構５３は、第四挟持部５１を移動させることによって端子付電線９の端子９２をコネクタ８各々のキャビティ８１に挿入する第四挟持部移送機構の一例である。

【０１２２】

また、第二挟持部関連機構３の第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１を第二方向に沿って移動させる第二挟持部移送機構の一例である。第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１を、第三挟持部４から端子８２の支持を受け継ぐ第二中継位置Ｐ２と、第四挟持部５１へ端子付電線９の支持を引き渡す第三中継位置Ｐ３との間で移動させる。

【０１２３】

なお、図１が示すように、ワイヤハーネス製造装置１００は、電線引っ掛け部７０も備えている。電線引っ掛け部７０は、不図示の駆動機構により駆動されて終点位置Ｐ４と第三中継位置Ｐ３との間において変位し、既に端子９２がキャビティ８１に挿入されている端子付電線９の電線９１を引っ掛けて終点位置Ｐ４から遠ざける。これにより、コネクタ８から延び出た電線９１が、新たな端子付電線９の端子９２の挿入の邪魔になることが防がれる。

【０１２４】

＜制御部＞

制御部１０は、光センサ７の検出信号を参照しつつ、電線配列部材移送機構１、端子挿入機構２～５及びコネクタ配列部材移送機構６における各アクチュエータを制御する装置である。なお、図２においては、制御部１０の表示は省略されている。

【０１２５】

制御部１０は、演算部１０１と記憶部１０２と信号インターフェース１０３とを備えている。演算部１０１と記憶部１０２及び信号インターフェース１０３の各々とは電気的に接続されている。

【０１２６】
演算部１０１は、予め記憶部１０２に記録された制御プログラムに従って、各アクチュエータに対する制御指令を導出する処理を実行するＣＰＵ（Central Processing Unit）を含む素子又は回路である。
【０１２７】
記憶部１０２は、演算部１０１が参照する制御プログラム及びその他のデータを記憶する不揮発性メモリである。例えば、記憶部１０２は、制御プログラムに加え、既定経路移送データ、端子－キャビティ対応データ、電線位置データ及びキャビティ位置データなどのデータを記憶している。
【０１２８】
既定経路移送データは、端子付電線９の端部領域９００を既定の経路に沿って起点位置Ｐ０から直線経路Ｒ０まで移動させるための第一挟持部関連機構２のアクチュエータの作動手順を表すデータを含む。さらに、既定経路移送データは、端部領域９００を光センサ７で端子９２が検出されたときの位置から第一中継位置Ｐ１及び第二中継位置Ｐ２を経て第三中継位置Ｐ３まで既定の経路に沿って移動させるための第二挟持部関連機構３のアクチュエータの作動手順を表すデータも含む。
【０１２９】
端子－キャビティ対応データは、電線配列部材９０における電線９１を挟む電線留め部９０２各々の識別コードと端子９２の挿入先を表すキャビティ８１各々の識別コードとの対応関係を表すデータである。さらに、端子－キャビティ対応データは、起点位置Ｐ０への位置決めの対象となる電線留め部９０２の順番も表す。
【０１３０】
電線位置データは、電線配列部材９０における電線留め部９０２各々の位置を特定するために必要なデータを含む。即ち、電線位置データは、電線留め部９０２各々を起点位置Ｐ０に移動させるときに電線配列部材移送機構１のリニアアクチュエータ１２の動作量を特定するために必要なデータを含む。
【０１３１】
また、キャビティ位置データは、コネクタ配列部材８０に支持されたコネクタ８各々のキャビティ８１各々の第二方向（Ｙ軸方向）及び第三方向（Ｚ軸方向）の各々における位置及び奥行き寸法を特定するために必要なデータを含む。この場合、キャビティ８１各々の入口の第一方向（Ｘ軸方向）における位置は全て同じ既知の位置である。
【０１３２】
即ち、キャビティ位置データにおけるキャビティ８１各々の第二方向の位置のデータは、コネクタ配列部材８０に支持されたコネクタ８各々のキャビティ８１各々を終点位置Ｐ４に移動させるときにコネクタ配列部材移送機構６のリニアアクチュエータ６２の動作量を特定するために必要なデータである。
【０１３３】
また、キャビティ位置データにおけるキャビティ８１各々の第三方向の位置及び奥行き寸法のデータは、端子付電線９の端子９２を第三中継位置Ｐ３から目的のキャビティ８１内へ移動させるときに第四挟持部関連機構５の第三方向移送機構５２及び第一方向移送機構５３の動作量を特定するために必要なデータである。
【０１３４】
信号インターフェース１０３は、光センサ７の受光部７２から検出信号を入力し、その検出信号を演算部１０１へ伝送する。さらに、信号インターフェース１０３は、演算部１０１が導出した各アクチュエータに対する制御指令を入力し、その制御指令を各アクチュエータの駆動信号へ変換して出力する。
【０１３５】
＜ワイヤハーネスの製造工程＞
次に、図３～１２を参照しつつ、ワイヤハーネス製造装置１００が実行するワイヤハーネスの製造工程の一例について説明する。ワイヤハーネス製造装置１００は、複数の端子

付電線９とそれらの端部に接続された複数のコネクタ８とを含むワイヤハーネスの製造工程のうち、端子付電線９各々の端子９２をコネクタ８各々のキャビティ８１各々に挿入する端子挿入工程を実行する。

【０１３６】

なお、便宜上、図３～１２において、端子挿入機構２～５に関し、端子付電線９の端部領域９００の一部を挟み持つ部分のみが模式的に表示され、その他の機構の表示は省略されている。さらに、図４～１２において、電線配列部材移送機構１及びコネクタ配列部材移送機構６の表示は省略されている。

【０１３７】

また、便宜上、図４～１２は、第一挟持部２１、第二挟持部３１、第三挟持部４及び第四挟持部５１に関し、端子付電線９の端部領域９００を挟み持っている状態を黒塗りで示し、端子付電線９の端部領域９００の挟持を解除している状態を白抜きで示している。

【０１３８】

端子挿入工程は、起点・終点位置決め工程、挟持開始工程、第一移送一次工程、第一移送二次工程、第一受け渡し工程、第二移送工程、第二受け渡し工程、第三移送工程、第三受け渡し工程、第四移送一次工程及び第四移送二次工程を含む。

【０１３９】

なお、各工程において動作する機構は、制御部１０において記憶部１０２に記憶された制御プログラムを実行する演算部１０１の制御指令に従って動作する。その際、制御部１０の演算部１０１は、記憶部１０２に記憶された各種データ及び光センサ７の検出結果を参照しつつ信号インターフェース１０３を通じて各機構に制御信号を出力することにより、各機構に上記の各工程を実行させる。

【０１４０】

また、上記の各工程が実行される前に、電線配列部材移送機構１が固定座１１を第一待避位置Ａ１に配置させた状態で、電線配列部材９０のモジュールが固定座１１に固定される。さらに、コネクタ配列部材移送機構６が固定座６１を第二待避位置Ａ３に配置させた状態で、コネクタ配列部材８０のモジュールが固定座６１に固定される。

【０１４１】

＜起点・終点位置決め工程＞

起点・終点位置決め工程は、起点位置決め工程と終点位置決め工程とを含む。

【０１４２】

図３が示すように、起点位置決め工程は、電線配列部材移送機構１が、電線配列部材９０の電線留め部９０２各々を選択的に起点位置Ｐ０に位置決めする工程である。本工程において、制御部１０は、記憶部１０２の端子－キャビティ対応データに基づいて、起点位置Ｐ０に移動させるべき目的の電線留め部９０２を順次特定する。

【０１４３】

そして、電線配列部材移送機構１が、電線配列部材９０を第二方向に沿って移動させることにより、制御部１０が特定した目的の電線留め部９０２を起点位置Ｐ０に位置させる。

【０１４４】

一方、終点位置決め工程は、コネクタ配列部材移送機構６が、コネクタ配列部材８０を第二方向に沿って移動させることにより、コネクタ８各々のキャビティ８１各々を選択的に第二方向の終点位置Ｐ４に位置決めする工程である。本工程において、制御部１０は、記憶部１０２の端子－キャビティ対応データに基づいて、終点位置Ｐ４に移動させるべき目的のキャビティ８１を順次特定する。

【０１４５】

そして、コネクタ配列部材移送機構６が、コネクタ配列部材８０を第二方向に沿って移動させることにより、制御部１０が特定した目的のキャビティ８１を終点位置Ｐ４に位置させる。なお、前回の目的のキャビティ８１と今回の目的のキャビティ８１とが第三方向に沿って並んでいる場合、コネクタ配列部材移送機構６は、本工程においてコネクタ配列

部材８０を移動させない。
【０１４６】
例えば、起点位置決め工程及び終点位置決め工程は並行して行われる。また、それらの工程が順次行われてもよい。
【０１４７】
制御部１０が目的の電線留め部９０２を順次特定するごとに、起点・終点位置決め工程が実行される。そして、起点・終点位置決め工程が実行されるごとに、後述する挟持開始工程、第一移送一次工程、第一移送二次工程、第一受け渡し工程、第二移送工程、第二受け渡し工程、第三移送工程、第三受け渡し工程、第四移送一次工程及び第四移送二次工程が行われる。
【０１４８】
図３が示す工程は、１回目の起点・終点位置決め工程であり、この工程は、作動位置移行工程でもある。
【０１４９】
図３が示すように、作動位置移行工程は、電線配列部材移送機構１が複数の端子付電線９の端部領域９００を支持する電線配列部材９０を第一待避位置Ａ１から第一作動位置Ａ２へ移動させる第一作動位置移行工程を含む。
【０１５０】
さらに、作動位置移行工程は、コネクタ配列部材移送機構６が複数のコネクタ８を支持するコネクタ配列部材８０を第二待避位置Ａ３から第二作動位置Ａ４へ移動させる第二作動位置移行工程も含む。
【０１５１】
例えば、第一作動位置移動工程及び第二作動位置移動工程は並行して行われる。また、それらの工程が順次行われてもよい。
【０１５２】
＜挟持開始工程＞
図４が示すように、挟持開始工程は、第一挟持部２１が、予め定められた起点位置Ｐ０において、端子９２の先端が第一方向を向く状態の端子付電線９における端部領域９００の一部を挟み持つ工程である。本実施形態においては、第一挟持部２１は、端子付電線９の端部領域９００における電線９１の２箇所を、第二方向に沿って両側から挟み持つ。
【０１５３】
第一挟持部２１が挟み持つ電線９１の２箇所は、電線留め部９０２が挟む部分の両側の２箇所である。これにより、電線９１を挟み持つ第一挟持部２１が第三方向へ移動した際に、電線９１は、曲がることなく電線留め部９０２から円滑に外れやすい。
【０１５４】
＜第一移送一次工程＞
図５が示すように、第一移送一次工程は、第一挟持部関連機構２の第三方向移送機構２２が、第一挟持部２１を第三方向へ予め定められた距離だけ移動させた後に、第一挟持部関連機構２の第一方向移送機構２３が直線経路Ｒ０に沿って第一方向へ移動させる工程である。
【０１５５】
本工程において、第一方向移送機構２３が第一挟持部２１を既定の直線経路Ｒ０に沿って第一方向へ移動させ、その移動の途中で光センサ７が端子９２の先端部を検知すると、第一方向移送機構２３及び第三方向移送機構２２が実行する工程は、次の第一移送二次工程へ移行する。
【０１５６】
例えば、本工程において、第一挟持部関連機構２の第一方向移送機構２３は、第一挟持部２１を既定の直線経路Ｒ０に沿って予め定められた第一距離だけ第一速度で移動させる。ここで第一距離は、端子付電線９の初期位置のばらつきに関わらず、端子９２が検出光７３に到達しない範囲で設定される。続いて、第一方向移送機構２３は、光センサ７が端

子９２の先端部を検出するまで第一挟持部２１を既定の直線経路Ｒ０に沿って第一速度よりも遅い第二速度で移動させる。

【０１５７】

上記の動作は、光センサ７の検出結果に応じて第一方向移送機構２３を制御するフィードバック制御の遅れに起因して、端子９２の位置決め誤差が無視できないほど大きくなることを防ぐ。さらに、上記の動作は、端子９２の位置決め誤差を抑制しつつ、端子付電線９の移送速度を速め、工程の実行時間を短縮する。

【０１５８】

なお、少なくとも第一移送一次工程が実行されているときに、光センサ７が検出光７３を遮る物体（端子９２の先端部）を検知する工程が実行されている。

【０１５９】

＜第一移送二次工程＞

図６が示すように、第一移送二次工程は、第一挟持部関連機構２の第一方向移送機構２３が、光センサ７が端子９２を検出した時点から第一挟持部２１を直線経路Ｒ０に沿って第一方向へ予め定められた距離だけ移動させた後に、第一挟持部関連機構２の第三方向移送機構２２が予め定められた距離だけ第三方向の反対方向（Ｚ軸負方向）へ移動させる工程である。本工程により、端子付電線９の端部領域９００が第一中継位置Ｐ１へ移動する。

【０１６０】

＜第一受け渡し工程＞

図７が示すように、第一受け渡し工程は、第二挟持部３１が、第一中継位置Ｐ１において、第一挟持部２１が挟み持つ端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部及び電線９１の一部の各々を、第二方向に沿って両側から挟み持つ工程である。

【０１６１】

さらに、本工程において、第一挟持部２１は、電線９１の挟持を解除する。これにより、第二挟持部３１は、第一挟持部２１から端子付電線９の支持を受け継ぐ。

【０１６２】

＜第二移送工程＞

図８が示すように、第二移送工程は、第二挟持部関連機構３の第一方向移送機構３２が、予め定められた距離だけ第二挟持部３１を第一方向へ移動させる工程である。本工程において、第一方向移送機構３２は、端子付電線９の端部領域９００を、第三挟持部４から離れている第一中継位置Ｐ１から第三挟持部４の挟み位置である第二中継位置Ｐ２へ移動させる。

【０１６３】

＜第二受け渡し工程＞

図９が示すように、第二受け渡し工程は、第二中継位置Ｐ２において、第三挟持部４が、第二挟持部３１が挟み持つ端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部を、第三方向に沿って両側から一時的に挟み持つ工程である。

【０１６４】

さらに、本工程において、前第二挟持部３１ａは、第三挟持部４が端子９２を挟み持ったときに一時的に端子９２の挟持を解除し、再び端子９２を挟み持つ。即ち、第三挟持部４は、端子付電線９の端子９２の支持を第二挟持部３１から一時的に受け継いだ後に第二挟持部３１へ引き渡す。

【０１６５】

なお、本工程において、後第二挟持部３１ｂが、前第二挟持部３１ａと同様に、第三挟持部４が端子９２を挟み持ったときに一時的に電線９１の挟持を解除し、再び電線９１を挟み持つことも考えられる。

【０１６６】

＜第三移送工程＞

図１０が示すように、第三移送工程は、第二挟持部関連機構３の第二方向移送機構３３

が、第二挟持部３１を第二方向へ予め定められた距離だけ移動させる工程である。これにより、第二方向移送機構３３は、第二挟持部３１を既定の第二中継位置Ｐ２から既定の第三中継位置Ｐ３へ移動させる。前述したように、第二中継位置Ｐ２は、第二挟持部３１が第三挟持部４から端子９２の支持を受け継ぐ位置であり、第三中継位置Ｐ３は、第二挟持部３１が第四挟持部５１へ端子付電線９の支持を引き渡す位置である。

【０１６７】

＜第三受け渡し工程＞

図１１が示すように、第三受け渡し工程は、第三中継位置Ｐ３において、第四挟持部５１が、第二挟持部３１が第三挟持部４から受け継いで挟み持つ端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部及び電線９１の一部の各々を挟み持つ工程である。

【０１６８】

さらに、本工程において、第二挟持部３１は、第四挟持部５１が端子付電線９の端部領域９００を挟み持ったときに端部領域９００の挟持を解除する。これにより、第四挟持部５１は、第二挟持部３１から端子付電線９の支持を受け継ぐ。

【０１６９】

＜第四移送一次工程＞

図１２が示すように、第四移送一次工程は、第四挟持部関連機構５の第三方向移送機構５２及び第一方向移送機構５３が、第四挟持部５１を移動させることによって端子付電線９の端子９２の先端部を第三中継位置Ｐ３から終点位置Ｐ４のキャビティ８１内へ移動させる工程である。

【０１７０】

本工程において、第三方向移送機構５２は、それぞれ既知の第三中継位置Ｐ３と目的のキャビティ８１の位置との間の第三方向における距離差の分だけ第四挟持部５１を第三方向（Ｚ軸正方向）へ移動させる。もちろん、距離差がゼロの場合、第三方向移送機構５２は第四挟持部５１を移動させない。

【０１７１】

さらに、本工程において、第四挟持部関連機構５の第一方向移送機構５３は、それぞれ既知の第三中継位置Ｐ３及び終点位置Ｐ４に存在する目的のキャビティ８１の入口の位置との間の第一方向における距離差に応じた距離だけ第四挟持部５１を第一方向（Ｘ軸正方向）へ移動させる。これにより、端子９２の先端部が目的のキャビティ８１内に挿入される。

【０１７２】

以上に示したように、第四移送一次工程において、第四挟持部関連機構５の第三方向移送機構５２及び第一方向移送機構５３は、第四挟持部５１が第二挟持部３１から端子付電線９の支持を受け継いだ第三中継位置Ｐ３と予め設定されたコネクタ８各々のキャビティ８１の位置との比較により定まる移動手順に従って第四挟持部５１を移動させる。

【０１７３】

＜第四移送二次工程＞

図１３が示すように、第四移送二次工程は、後第四挟持部５１ｂが端部領域９００の電線９１を挟み持つ状態で、第四挟持部関連機構５の第一方向移送機構５３が、後第四挟持部５１ｂを目的のキャビティ８１の奥行き寸法に応じた距離だけさらに第一方向へ移動させる工程である。

【０１７４】

本工程において、前第四挟持部５１ａは端子９２の挟持を解除し、第四挟持部関連機構５の前第三方向移送機構５２ａは、前第四挟持部５１ａをコネクタ８と干渉しない位置まで第三方向へ移動させる。

【０１７５】

ワイヤハーネス製造装置１００が、以上に示された各工程を実行することにより、端子付電線９の１つの端子９２がコネクタ８のキャビティ８１に挿入される。そして、ワイヤハーネス製造装置１００は、コネクタ配列部材８０に支持された複数のコネクタ８各々の

キャビティ８１に対する端子９２の挿入が完了するまで、以上に示された各工程の実行を繰り返す。

【０１７６】

コネクタ配列部材８０に支持された複数のコネクタ８各々のキャビティ８１に対する端子９２の挿入が完了すると、コネクタ配列部材移送機構６は、コネクタ配列部材８０を第二作動位置Ａ４から第二待避位置Ａ３へ移動させる。さらに、電線配列部材移送機構１が、電線配列部材９０を第一作動位置Ａ２から第一待避位置Ａ１へ移動させる。

【０１７７】

そして、第一待避位置Ａ１及び第二待避位置Ａ３において、電線配列部材９０及びコネクタ配列部材８０の取り替えが行われる。第二待避位置Ａ３においてコネクタ配列部材移送機構６から取り外されたコネクタ配列部材８０は、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスを構成する複数のコネクタ８を、端子付電線９の端子９２が挿入された状態で一括して支持している。

【０１７８】

第二待避位置Ａ３において取り外されたコネクタ配列部材８０は、それぞれ端子付電線９の端子９２が挿入された複数のコネクタ８を支持した状態のまま、次の工程の場所へ搬送される。

【０１７９】

＜作用及び効果＞

上記の実施形態において、端子付電線９の端部領域９００を移動させる端子挿入機構２～５は、予め定められた起点位置Ｐ０で支持された端子付電線９の端部領域９００を挟み持って移動させることにより、端子付電線９の端子９２を予め定められた終点位置Ｐ４に位置するキャビティ８１に挿入する。

【０１８０】

また、上記の実施形態においては、例えば、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに、複数の端子付電線９の端部領域９００を支持する電線配列部材９０のモジュール及び複数のコネクタ８を支持するコネクタ配列部材８０のモジュールが用意される。さらに、それら電線配列部材９０のモジュール及びコネクタ配列部材８０のモジュールがワイヤハーネス製造装置１００に装着される。これにより、１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに、端子付電線各々の端子をコネクタのキャビティ各々に挿入する工程が１つのまとまった工程として実行される。

【０１８１】

ところで、電線配列部材９０のモジュール及びコネクタ配列部材８０のモジュールは、端子付電線９の端部領域９００一つ一つに比べて大きく重い。そのため電線配列部材９０及びコネクタ配列部材８０を二次元もしくは三次元の方向に移動させる機構を採用することは、装置の大型化及び高コスト化を招く。

【０１８２】

上記の実施形態においては、電線配列部材９０及びコネクタ配列部材８０の各々の移動は、一次元の移送機構で実現可能であり、それ以外の移送機構は、ごく軽量な端子付電線９の端部領域９００を移動させるだけでよい。このことは、装置の小型化及び低コスト化に寄与する。

【０１８３】

従って、上記の実施形態は、複数の端子付電線９各々の端子９２を複数のコネクタ８のキャビティ８１各々に挿入する工程を１組のワイヤハーネス又は１組のサブワイヤハーネスごとに１つのまとまった工程として実行することに適している。

【０１８４】

また、上記の実施形態によれば、電線配列部材９０は、それ全体が起点位置Ｐ０から外れる第一待避位置Ａ１とその一部が起点位置Ｐ０に位置する第一作動位置Ａ２とに亘る範囲で第一方向に沿って移動可能である。この場合、電線配列部材９０の装着及び取り外しの作業を、端子挿入機構２～５が邪魔にならない第一待避位置Ａ１で行うことが可能とな

る。従って、電線配列部材９０の装着及び取り外しの作業が容易となる。
【０１８５】
同様に、上記の実施形態によれば、コネクタ配列部材８０は、それ全体が終点位置Ｐ４から外れる第二待避位置Ａ３とその一部が終点位置Ｐ４に位置する第二作動位置Ａ４とに亘る範囲で第一方向に沿って移動可能である。この場合、コネクタ配列部材８０の装着及び取り外しの作業を、端子挿入機構２～５が邪魔にならない第二待避位置Ａ３で行うことが可能となる。従って、コネクタ配列部材８０の装着及び取り外しの作業が容易となる。
【０１８６】
また、上記の実施形態によれば、光センサ７が、既定の直線経路Ｒ０に沿って第一方向へ移動する端子付電線９の端子９２の先端部が検出光７３の位置に到達したことを検知する。そして、端子付電線９の端部領域９００は、光センサ７が端子９２を検知した位置から予め定められた距離分だけさらに第一方向へ移動して第一中継位置Ｐ１に到達する。これにより、起点位置Ｐ０における端子の位置のばらつきの第一方向の成分は、第一中継位置Ｐ１に到達した時点において解消されている。
【０１８７】
さらに、上記の実施形態によれば、端子付電線９の支持を受け継ぐ第二挟持部３１が、端子付電線９の端部領域９００における端子９２の一部及び電線９１の一部を第二方向に沿って両側から挟み持つ。これにより、起点位置Ｐ０における端子９２の位置のばらつきの第二方向の成分は、第二挟持部３１が端子付電線９の支持を受け継いだ時点において解消される。
【０１８８】
さらに、上記の実施形態によれば、端子付電線９の端子９２の支持を一時的に受け継ぐ第三挟持部４が、端子付電線９の端子９２の一部を第三方向に沿って両側から挟み持つ。これにより、起点位置Ｐ０における端子９２の位置のばらつきの第三方向の成分は、第三挟持部が端子の支持を受け継いだ時点において解消される。
【０１８９】
以上のようにして端子９２の位置のばらつきが解消された後、第四挟持部５１は、第二挟持部３１から端子付電線９の端部領域９００の支持を受け継ぎ、受け継いだ第三中継位置Ｐ３と予め設定されたコネクタ８各々のキャビティ８１の位置との比較により定まる移動手順に従って移動する。これにより、端子付電線９の端子９２がキャビティ８１内に正常に挿入される。
【０１９０】
従って、上記の実施形態によれば、起点位置Ｐ０における端子付電線９の端部領域９００の配置位置に多少のばらつきが生じる場合においても、端子付電線９の端子９２を正しく位置決めし、コネクタ８のキャビティ８１への端子挿入の不良を防ぐことができる。
【０１９１】
さらに、上記の実施形態は、複数のカメラ及び画像処理装置などの調整が複雑で高コストの装置を要することなく、透過型の光センサ７及び機械的な機構を含む比較的簡易な構成によって実現可能である。
【０１９２】
また、端子付電線９の端部領域９００は、起点位置Ｐ０において、電線９１を第二方向に沿って両側から挟んで留める電線留め部９０２によって支持されている。この場合、端子付電線９の端部領域９００を電線留め部９０２から取り外すために、第一挟持部２１を少なくとも第一方向及び第三方向の各々に沿って移動させる機構（第三方向移送機構２２及び第一方向移送機構２３）が必要となる。
【０１９３】
そして、上記の実施形態においては、第一挟持部２１が第一方向及び第三方向の各々に沿って移動し、第二挟持部３１が第一方向に沿って移動する。このような移動を実現する第一挟持部関連機構２と第二挟持部関連機構３とは、相互に干渉することなくコンパクトに配置することが可能である。

【０１９４】
　また、第二挟持部関連機構３の第一方向移送機構３２が、第三挟持部４を第一方向に沿って移動させる機構に置き換えられても同様のことが言える。即ち、第一方向移送機構３２が、第二挟持部３１及び第三挟持部４の少なくとも一方を第一方向に沿って移動させることにより、第二挟持部３１が挟み持つ端子付電線９の端子９２と第三挟持部４との位置関係を、前述した第一位置関係と第二位置関係との間で変化させればよい。
【０１９５】
　なお、第二挟持部３１及び第三挟持部４の少なくとも一方を第一方向に沿って移動させる第一方向移送機構３２が、第二第三挟持部位置関係変更機構の一例である。
【０１９６】
　また、上記の実施形態においては、第二挟持部３１は、既定の第二中継位置Ｐ２と既定の第三中継位置Ｐ３との間で第二方向に沿って移動する。さらに、コネクタ８における目的のキャビティ８１は、既定の第三中継位置Ｐ３に対し第二方向において揃う終点位置Ｐ４に位置決めされる。
【０１９７】
　従って、上記の実施形態によれば、第一挟持部２１から受け渡された端子付電線９の端子８２をコネクタ８のキャビティ８１に挿入する機構を、３次元の移送機構を要することなく比較的簡易な機構の組合せにより実現可能である。
【０１９８】
　即ち、端子９２をキャビティ８１に挿入する機構を、一次元の移送機構（コネクタ配列部材移送機構６）と、二次元の移送機構（第一方向移送機構３２及び第二方向移送機構３３の組合せ）と、二次元の移送機構（第四挟持部移送機構）との組合せにより実現可能である。
【０１９９】
　また、上記の実施形態では、端子挿入機構２～５は、起点位置Ｐ０、第一中継位置Ｐ１及び第三中継位置Ｐ３の各々において端子付電線９における端部領域９００の一部を挟み持つ第一挟持部２１、第二挟持部３１及び第四挟持部５１を備えている。
【０２００】
　さらに、端子挿入機構２～５は、第一挟持部２１、第二挟持部３１及び第四挟持部５１の各々を移動させる移送機構２２，２３，３２，３３，５２，５２（挟持部移送機構）を備える。移送機構２２，２３，３２，３３，５２，５２は、第一挟持部２１、第二挟持部３１及び第四挟持部５１の各々を、端子付電線９における端部領域９００の一部を挟み持った位置と、第一中継位置Ｐ１、第三中継位置Ｐ３及び終点位置Ｐ４のうちの予め定められた次の位置と、の間で移動させる。
【０２０１】
　そして、第一挟持部２１、第二挟持部３１及び第四挟持部５１の各々が第一中継位置Ｐ１及び第三中継位置Ｐ３各々において端子付電線９の受け渡しを行いながら移送機構２２，２３，３２，３３，５２，５２が挟持部２１，３１，５１各々を移動させる。これにより、端子付電線９の端部領域９００が起点位置Ｐ０から中継位置Ｐ１，Ｐ３各々を経て終点位置Ｐ４予まで移動する。
【０２０２】
　従って、上記の実施形態によれば、以下に示すように、第一挟持部２１及び第四挟持部５１の各々を移動させる二次元の移送機構が干渉することなく並行して動作することができ、ワイヤハーネスの生産効率が高まる。
【０２０３】
　即ち、ワイヤハーネス製造装置１００は、第二挟持部関連機構３の第二方向移送機構３３を備えている。そのため、第一挟持部関連機構２と第四挟持部関連機構とが、第二方向（Ｙ軸方向）において離れて配置されており相互に干渉しない。
【０２０４】
　従って、図１０～１３が示すように、ワイヤハーネス製造装置１００は、例えば、ある

端子付電線９の端部領域９００についての第三受け渡し工程から第四移送二次工程までの各工程と、次の端子付電線９の端部領域９００についての起点・終点位置決め工程から第一受け渡し工程までの各工程、或いは起点・終点位置決め工程から第二受け渡し工程までの各工程とを並行して実行することができる。その結果、ワイヤハーネスの生産効率が高まる。

【０２０５】

＜応用例＞

ワイヤハーネス製造装置１００が、各図に示された端子挿入機構２～５とは異なる端子挿入機構を備えることも考えられる。例えば、端子挿入機構が、第一挟持部２１を移動させる三次元移送機構と、２つのカメラと、画像処理装置とを備えることが考えられる。

【０２０６】

上記の例の場合、三次元移送機構は、第一方向、第二方向及び第三方向の各々に沿って移動させる。２つのカメラは、第一挟持部２１が挟み持つ端子付電線９の端子９２を２方向から撮影する。画像処理装置は、２つのカメラの画像を処理して端子９２の位置を検出する。

【０２０７】

さらに、画像処理装置は、検出した端子９２の位置と目的のキャビティ８１の既知の位置データとに基づいて、端子９２を目的のキャビティ８１に挿入するための一挟持部２１の移動方向及び移動距離を算出する。三次元移送機構は、その算出結果に従って第一挟持部２１を移動させることにより、端子９２を目的のキャビティ８１に挿入する。

【０２０８】

また、ワイヤハーネス製造装置１００が、第二挟持部関連機構３の第一方向移送機構３２の代わりに、第二挟持部３１を第三方向に沿って移動させる機構を備えることも考えられる。この場合、第一挟持部関連機構２は、第一挟持部２１を第三挟持部４の挟み位置（第二中継位置Ｐ２）まで第一方向に沿う直線経路に沿って移動させる。この場合、第一中継位置Ｐ１と第二中継位置Ｐ２とは同じ位置である。

【０２０９】

そして、第二挟持部３１は、移動機構によって一時的に第三方向の反対方向（Ｚ軸負方向）へ移動し、第一挟持部２１が挟み持つ端子付電線９の端部領域９００との接触を避ける。

【０２１０】

なお、本発明に係るワイヤハーネスの製造装置及びその方法は、各請求項に記載された発明の範囲において、以上に示された実施形態及び応用例を自由に組み合わせること、或いは実施形態及び応用例を適宜、変形する又は一部を省略することによって構成されることも可能である。

【符号の説明】

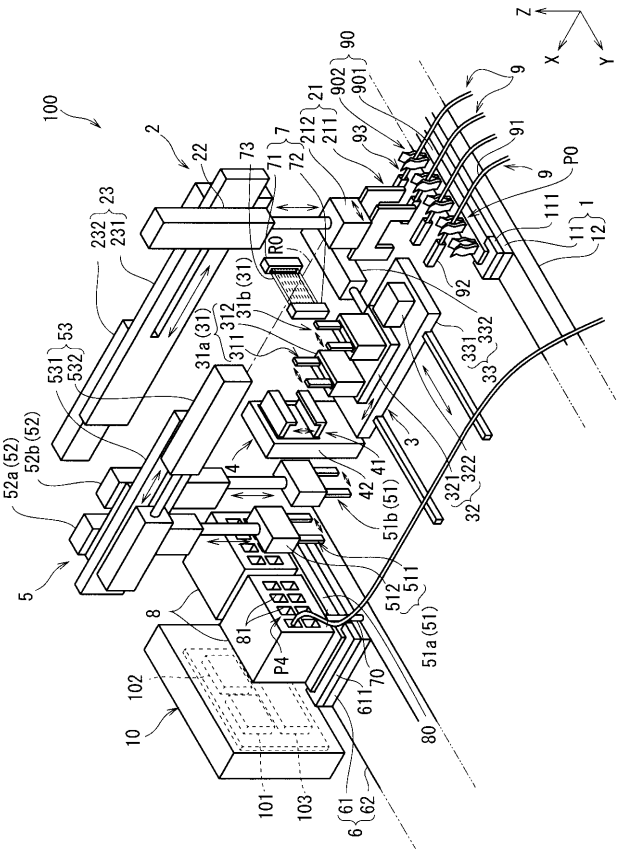
【０２１１】

１　電線配列部材移送機構
１０　制御部
１００　ワイヤハーネス製造装置
１０１　演算部
１０２　記憶部
１０３　信号インターフェース
１１　固定座
１１１　電線配列部材ロック機構
１２　リニアアクチュエータ
２～５　端子挿入機構
２　第一挟持部関連機構
２１　第一挟持部
２１１　第一対向部材

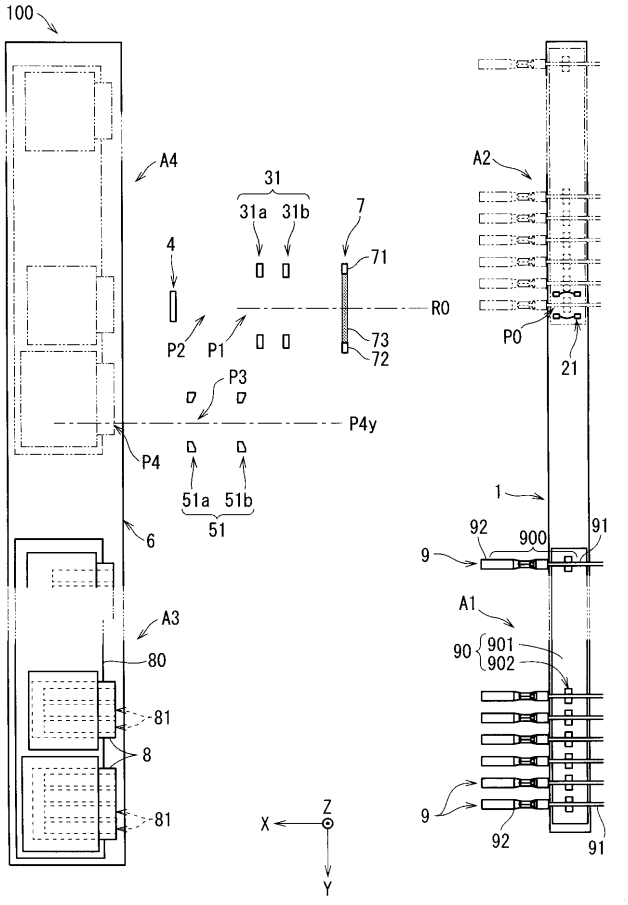
２１２　第一離接アクチュエータ
２２　第三方向移送機構（第一挟持部移送機構）
２３　第一方向移送機構（第一挟持部移送機構）
２３１　スライド支持部
２３２　リニアアクチュエータ
３　第二挟持部関連機構
３１　第二挟持部
３１１　第二対向部材
３１２　第二離接アクチュエータ
３１ａ　前第二挟持部
３１ｂ　後第二挟持部
３２　第一方向移送機構（第二第三位置関係変更機構）
３２１　スライド支持部
３２２　リニアアクチュエータ
３３　第二方向移送機構（第二挟持部移送機構）
３３１　スライド支持部
３３２　リニアアクチュエータ
４　第三挟持部
４１　第三対向部材
４２　第三離接アクチュエータ
５　第四挟持部関連機構
５１　第四挟持部
５１１　第四対向部材
５１２　第四離接アクチュエータ
５１ａ　前第四挟持部
５１ｂ　後第四挟持部
５２　第三方向移送機構（第四挟持部移送機構）
５２ａ　前第三方向移送機構
５２ｂ　後第三方向移送機構
５３　第一方向移送機構（第四挟持部移送機構）
５３１　スライド支持部
５３２　リニアアクチュエータ
６　コネクタ配列部材移送機構
６１　固定座
６１１　コネクタ配列部材ロック機構
６２　リニアアクチュエータ
７　光センサ
７０　電線引っ掛け部
７１　発光部
７２　受光部
７３　検出光
８　コネクタ
８０　コネクタ配列部材
８１　キャビティ
８２　端子
９　端子付電線
９０　電線配列部材
９００　端子付電線の端部領域
９０１　電線配列部材の基部
９０２　電線留め部

９１　電線
９２　端子
Ａ１　第一待避位置
Ａ２　第一作動位置
Ａ３　第二待避位置
Ａ４　第二作動位置
Ｐ０　起点位置
Ｐ１　第一中継位置
Ｐ２　第二中継位置
Ｐ３　第三中継位置
Ｐ４　終点位置
Ｒ０　直線経路

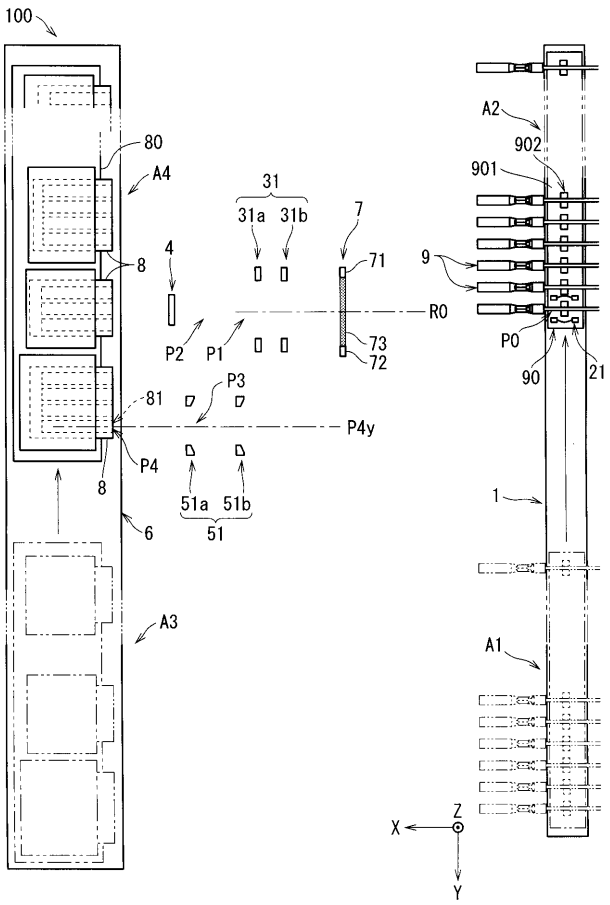
【図１】



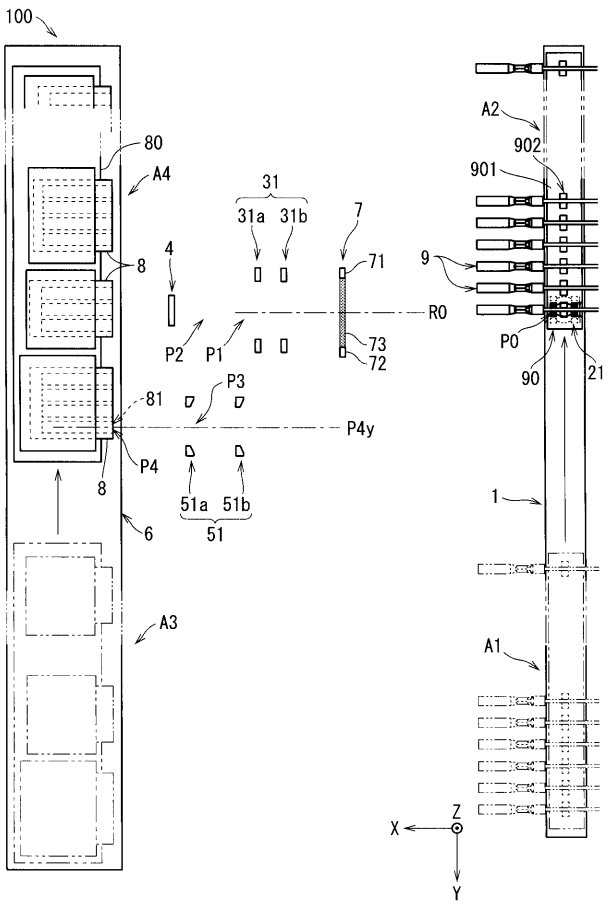
【図２】



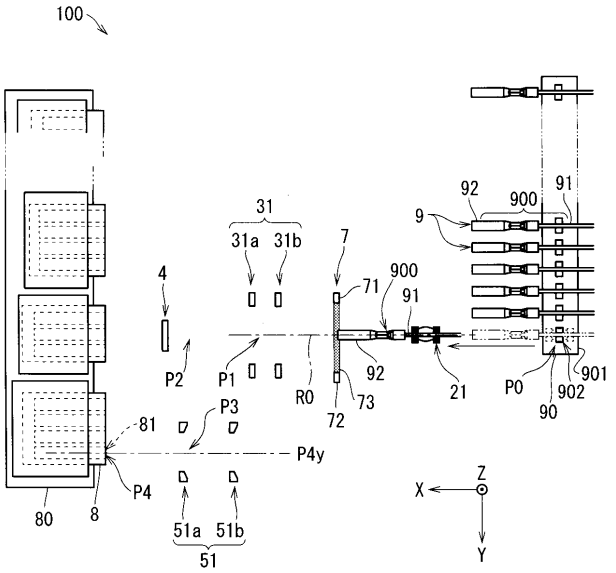
【図３】


100
80
A4
8
4
31
31a 31b
7
71
9
R0
73
72
P2
P1
P0
90
21
A2
902
901
81
P3
P4y
P4
8
51a 51b
51
6
1
A3
A1
X
Z
Y

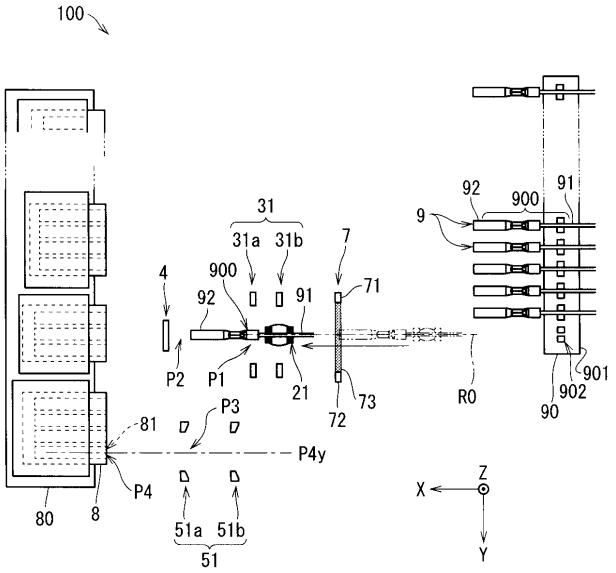
【図４】


100
80
A4
8
4
31
31a 31b
7
71
9
R0
73
72
P2
P1
P0
90
21
A2
902
901
81
P3
P4y
P4
8
51a 51b
51
6
1
A3
A1
X
Z
Y

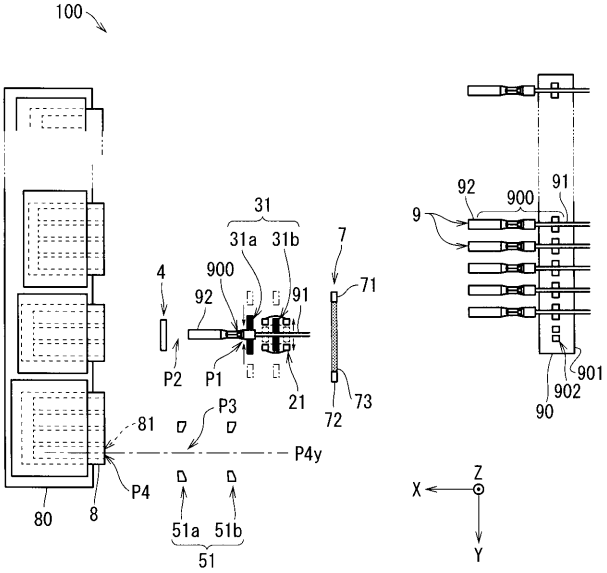
【図５】


100
4
31
31a 31b
7
71
900
91
92
9
R0
73
72
P2
P1
P0
90
21
902
901
81
P3
P4y
P4
80
8
51a 51b
51
X
Z
Y

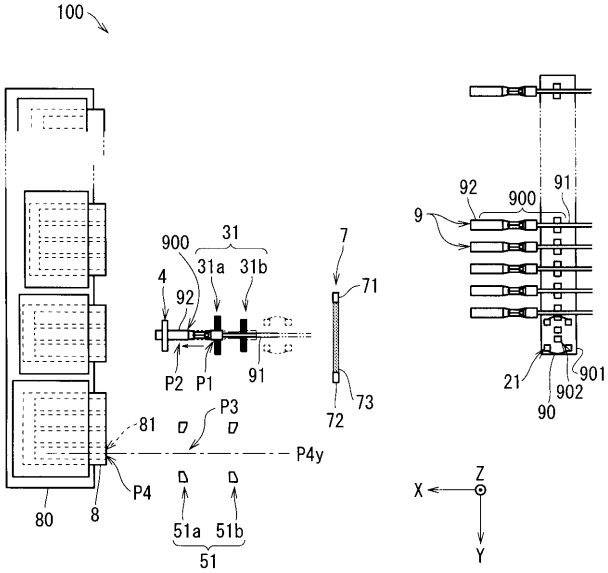
【図６】


100
4
31
31a 31b
7
71
900
91
92
9
R0
73
72
P2
P1
P0
90
21
902
901
81
P3
P4y
P4
80
8
51a 51b
51
X
Z
Y

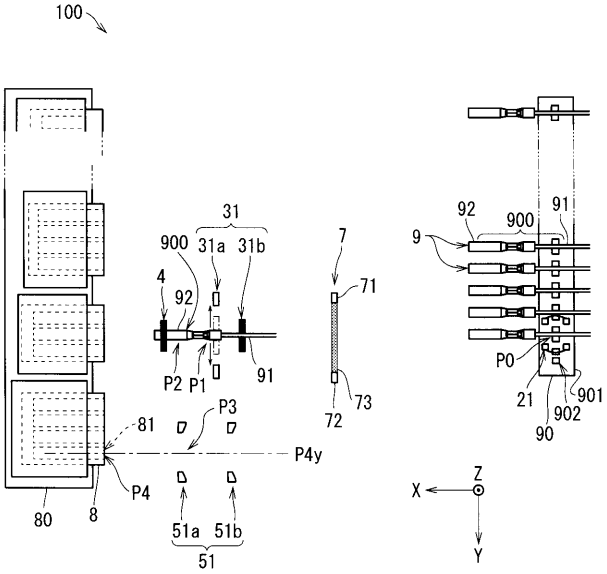
【図７】


100
31
31a
31b
7
71
4
900
92
91
P2
P1
21
72
73
P3
81
P4y
P4
80
8
51a
51b
51
9
92
900
91
901
902
90
X
Z
Y

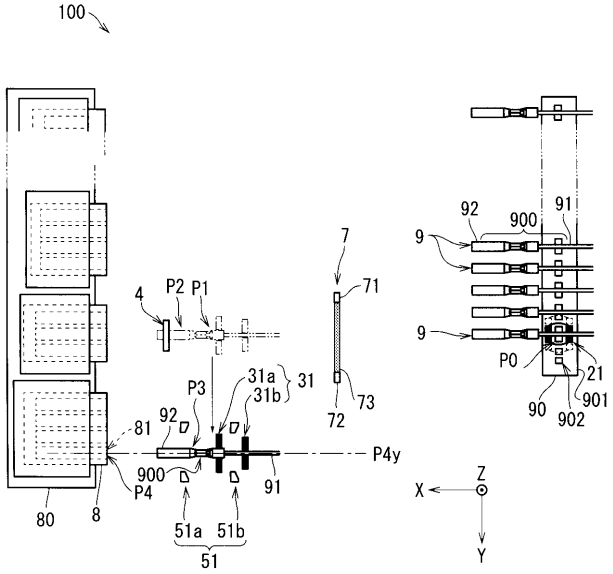
【図８】


100
900
31
31a
31b
7
71
4
92
P2
P1
91
72
73
P3
81
P4y
P4
80
8
51a
51b
51
9
92
900
91
21
901
902
90
X
Z
Y

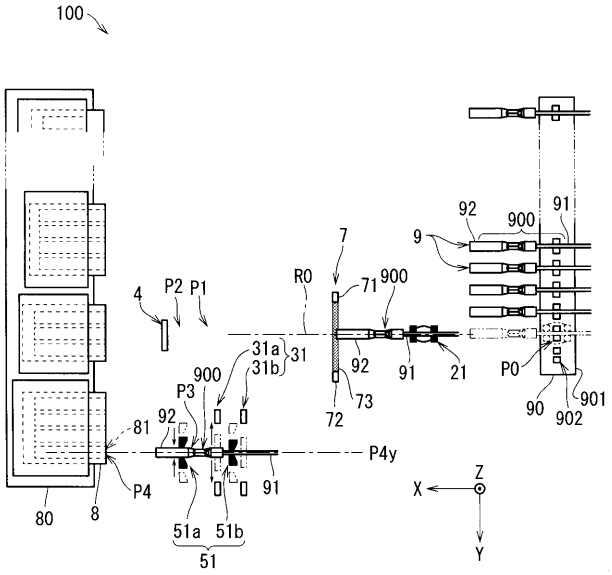
【図９】


100
31
900
31a
31b
7
71
4
92
P2
P1
91
72
73
P3
81
P4y
P4
80
8
51a
51b
51
9
92
900
91
P0
21
901
902
90
X
Z
Y

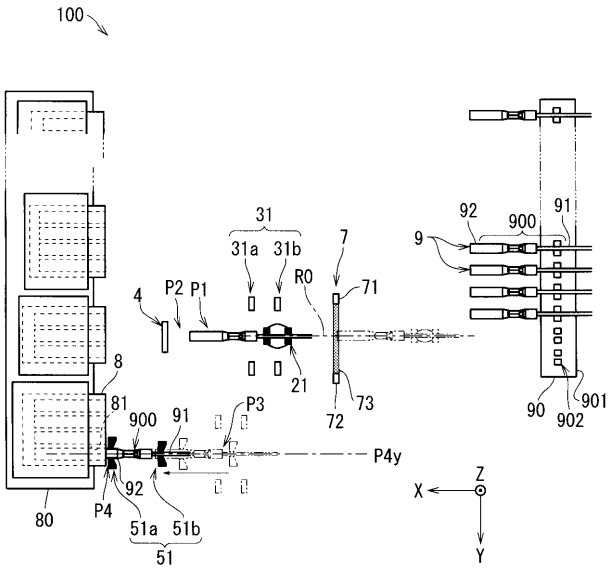
【図１０】


100
4
P2
P1
7
71
31a
31b
31
P3
92
81
P4y
900
P4
91
72
73
80
8
51a
51b
51
9
92
900
91
P0
21
901
902
90
X
Z
Y

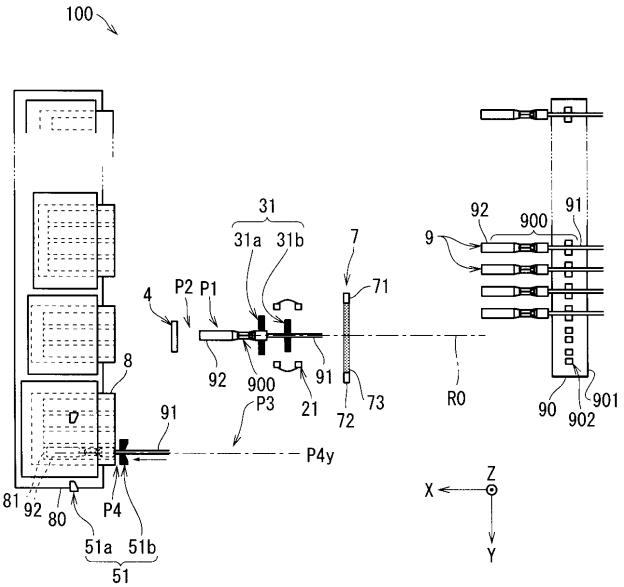
【図１１】



【図１２】



【図１３】



【図１４】

