

(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2015-201338

(P2015-201338A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.
H01R 43/20 (2006.01)F I
H01R 43/20テーマコード (参考)
5E063

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-79448 (P2014-79448)
(22) 出願日 平成26年4月8日(2014.4.8)(71) 出願人 000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田1丁目4番28号
(74) 代理人 110002000
特許業務法人栄光特許事務所
(74) 代理人 100105474
弁理士 本多 弘徳
(74) 代理人 100192474
弁理士 北島 健次
(72) 発明者 天野 一
静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部
品株式会社内
Fターム(参考) 5E063 HA01 HA04 HB14 HB19 XA05
XA06

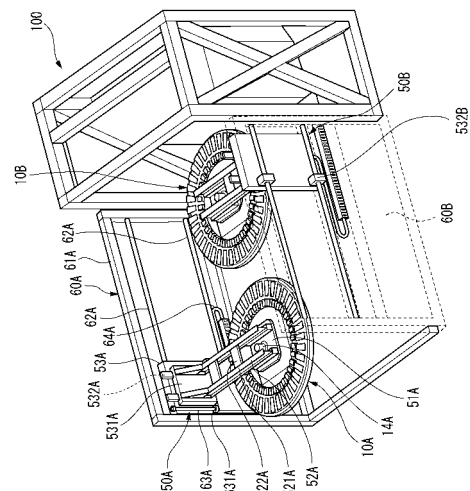
(54) 【発明の名称】 固定盤入替装置及び固定盤入替方法

(57) 【要約】

【課題】電線付きコネクタを生産する効率を高めることができる固定盤入替装置及び固定盤入替方法を提供すること。

【解決手段】本発明の固定盤入替装置は、並列関節機構(20)に対して、第1の固定盤支持台(50A)及び第2の固定盤支持台(50B)のいずれか一方を接近させるとともに他方を遠ざける支持台搬送機構(60A、60B)を備える。

【選択図】図15



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のコネクタハウジングが配置される第 1 の固定盤と、
複数のコネクタハウジングが配置される第 2 の固定盤と、
前記第 1 の固定盤を支持する第 1 の固定盤支持台と、
前記第 2 の固定盤を支持する第 2 の固定盤支持台と、
先端に端子が接続された電線を把持し、前記第 1 の固定盤又は前記第 2 の固定盤に配置された前記コネクタハウジングのうちのいずれか 1 つに向けて前記電線を運搬し、該コネクタハウジングにおけるキャビティに対して前記端子を挿し込む並列関節機構に対して、
前記第 1 の固定盤支持台及び前記第 2 の固定盤支持台のいずれか一方を接近させるとともに他方を遠ざける支持台搬送機構と、
を備えることを特徴とする固定盤入替装置。

10

【請求項 2】

第 1 の固定盤に複数のコネクタハウジングを配置し、
並列関節機構によって第 2 の固定盤に配置された複数のコネクタハウジングにおけるキャビティに対して端子を挿し込み、
前記第 1 の固定盤を前記並列関節機構に接近させるとともに、前記第 2 の固定盤を前記並列関節機構から遠ざけ、
前記並列関節機構によって第 1 の固定盤に配置された複数のコネクタハウジングにおけるキャビティに対して端子を挿し込む、
ことを特徴とする固定盤入替方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、コネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、端子挿入ヘッドによりチャックされてクランプ竿 3 から持ち上げられた電線が、一本ずつ掴まれて端子を載置台の上に位置決めして置かれたコネクタハウジングの所定の端子収容室に挿入される自動端子挿入機について記載されている。

30

【0003】

また、特許文献 2 には、ワイヤハーネスの製造ラインなどにおいて、コネクタハウジングの端子収容室内に、電線付き端子の端子を挿入する端子挿入装置について記載されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2001 - 160472 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 184958 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

特許文献 1 の自動端子挿入機及び特許文献 2 の端子挿入装置のいずれにおいても、複数のコネクタハウジングは、一列に配置されている。すなわち、複数のコネクタハウジングは、端子を端子収容室に挿入する方向に対して垂直な方向に、端子収容室の開口が設けられた該コネクタハウジングの前面が同じ側に位置するように、横並びした状態で位置決めされている。

【0006】

しかしながら、このような特許文献 1 の自動端子挿入機及び特許文献 2 の端子挿入装置には、複数のコネクタハウジングを一列に配置する空間を確保しなければならない。この

50

空間は横幅が大きくなり易いため、装置が大型化してしまう。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明者は、複数のコネクタハウジングが配置される固定盤と、先端に端子が接続された電線を把持し、前記固定盤に配置された前記コネクタハウジングのうちのいずれか 1 つに向けて前記電線を運搬し、該コネクタハウジングにおけるキャビティに対して前記端子を挿し込む並列関節機構と、を備える端子挿入装置を発明し、この端子挿入装置自体の小型化を試みた。

【 0 0 0 8 】

すると、固定盤にコネクタハウジングを配置する作業中は、コネクタハウジングへ端子を挿入する工程を実施できず、電線付きコネクタを生産する効率が低下するという課題が生じた。

10

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電線付きコネクタを生産する効率を高めることができる固定盤入替装置及び固定盤入替方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

前述した目的を達成するために、本発明に係る固定盤入替装置は、下記 (1) を特徴としている。

20

(1) 複数のコネクタハウジングが配置される第 1 の固定盤と、

複数のコネクタハウジングが配置される第 2 の固定盤と、

前記第 1 の固定盤を支持する第 1 の固定盤支持台と、

前記第 2 の固定盤を支持する第 2 の固定盤支持台と、

先端に端子が接続された電線を把持し、前記第 1 の固定盤又は前記第 2 の固定盤に配置された前記コネクタハウジングのうちのいずれか 1 つに向けて前記電線を運搬し、該コネクタハウジングにおけるキャビティに対して前記端子を挿し込む並列関節機構に対して、前記第 1 の固定盤支持台及び前記第 2 の固定盤支持台のいずれか一方を接近させるとともに他方を遠ざける支持台搬送機構と、

を備えることを特徴とする固定盤入替装置。

30

【 0 0 1 1 】

前述した目的を達成するために、本発明に係る固定盤入替方法は、下記 (2) を特徴としている。

(2) 第 1 の固定盤に複数のコネクタハウジングを配置し、

並列関節機構によって第 2 の固定盤に配置された複数のコネクタハウジングにおけるキャビティに対して端子を挿し込み、

前記第 1 の固定盤を前記並列関節機構に接近させるとともに、前記第 2 の固定盤を前記並列関節機構から遠ざけ、

前記並列関節機構によって第 1 の固定盤に配置された複数のコネクタハウジングにおけるキャビティに対して端子を挿し込む、

ことを特徴とする固定盤入替方法。

40

【 0 0 1 2 】

上記 (1) の固定盤入替装置及び上記 (2) の固定盤入替方法によれば、2つの固定盤を用意しておき、一方の固定盤にはコネクタハウジングへの端子の挿入を実施し、他方の固定盤にはコネクタハウジングを配置する作業を実施することによって、電線付きコネクタを生産する効率を高めることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明の固定盤入替装置によれば、電線付きコネクタを生産する効率を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

50

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という。）を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明の実施形態の、2台の並列関節機構を備える端子挿入装置の斜視図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態の端子挿入装置を示す斜視図である。

【図3】図3（A）及び図3（B）は、本発明の実施形態の端子挿入装置における固定盤を示す図であって、図3（A）は固定盤の平面図であり、図3（B）は側面図である。

10

【図4】図4は、本発明の実施形態の端子挿入装置における並列関節機構を示す側面図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態の端子挿入装置における電線運搬機を示す斜視図である。

【図6】図6（A）は、本発明の実施形態の端子挿入装置における端子計測センサを示す斜視図であり、図6（B）は、計測センサによる検出領域と端子の位置関係を示す説明図である。

【図7】図7は、本発明の実施形態の端子挿入装置を含む制御システムの機能ブロック図である。

【図8】図8（A）は、本発明の実施形態の端子挿入装置による端子挿入処理の一工程を示す斜視図であり、図8（B）は、図8（A）の要部拡大図である。

20

【図9】図9（A）は、本発明の実施形態の端子挿入装置による端子挿入処理の一工程を示す斜視図であり、図9（B）は、図9（A）の要部拡大図である。

【図10】図10（A）は、本発明の実施形態の端子挿入装置による端子挿入処理の一工程を示す斜視図であり、図10（B）は、図10（A）の要部拡大図である。

【図11】図11（A）は、本発明の実施形態の端子挿入装置による端子挿入処理の一工程を示す斜視図であり、図11（B）は、図11（A）の要部拡大図である。

【図12】図12（A）は、本発明の実施形態の端子挿入装置による端子挿入処理の一工程を示す斜視図であり、図12（B）は、図12（A）の要部拡大図である。

【図13】図13（A）は、X計測センサ及びZ計測センサの検出領域に端子の先端が位置している状態を示す説明図であり、図13（B）は、端子のロール方向の回転が0に戻され、且つ電線がY軸に平行に配置された状態を示す説明図である。

30

【図14】図14（A）及び図14（B）は、端子のロール方向の回転角の計算手法を説明する説明図であり、図14（A）は回転角が0の場合、図14（B）は回転角が θ の場合であり、図14（C）は、電線把持本体25bのピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角の計算手法を説明する説明図である。

【図15】図15は、本発明の実施形態の固定盤入替装置の斜視図である。

【図16】図16は、本発明の実施形態の固定盤入替装置の、固定盤支持台を支持する一方の外壁を透過して見た側面図である。

【図17】図17は、本発明の実施形態の固定盤入替装置によって固定盤が移動する過程における一時点の状態を示す図である。

40

【図18】図18は、本発明の実施形態の固定盤入替装置によって固定盤が移動する過程における一時点の状態を示す図である。

【図19】図19は、本発明の実施形態の固定盤入替装置によって固定盤が移動する過程における一時点の状態を示す図である。

【図20】図20は、本発明の実施形態の固定盤入替装置によって固定盤が移動する過程における一時点の状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明に関する具体的な実施形態について、各図を参照しながら以下に説明する。本発

50

明の実施形態の固定盤入替装置を説明する前に、本発明の実施形態の端子挿入装置について説明する。

【 0 0 1 7 】

[端子挿入装置の概要]

図 1 は、本発明の実施形態の端子挿入装置を示す斜視図である。本発明の実施形態の端子挿入装置は、固定盤 1 0 と、並列関節機構 2 0 と、を含んで構成される。本発明の実施形態の端子挿入装置は、さらに、電線運搬機 3 0 と、端子計測センサ 4 0 と、を備えている。以下、固定盤 1 0、並列関節機構 2 0、電線運搬機 3 0 及び端子計測センサ 4 0 について詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示されるように、2 台の並列関節機構 2 0 A、2 0 B がそれぞれ、固定盤 1 0 に配置された異なるコネクタハウジング 8 0 に対して端子を挿入する。また、この構成の場合、電線運搬機 3 0 は、2 つの移動体 3 2 A、3 2 B を備えており、移動体 3 2 A が電線 9 0 の一端を、移動体 3 2 B が電線 9 0 の他端をそれぞれ把持する。そして、2 つの移動体 3 2 A、3 2 B が一端及び他端が把持された状態の電線 9 0 を所定位置へ運搬する。このように、電線運搬機 3 0 は、一回路線単位で電線を運搬する。また、端子計測センサ 4 0 は、計測センサが 2 つセンサ台 4 1 に取り付けられている。一つの計測センサ 4 7 A は、並列関節機構 2 0 A が把持した電線の先端に位置する端子を計測対象とし、別の計測センサ 4 7 B は、並列関節機構 2 0 B が把持した電線の先端に位置する端子を計測対象とする。この構成により、2 台の並列関節機構 2 0 A、2 0 B は、一方が電線 9 0 の一端を把持し、他方が電線 9 0 の他端を把持し、それぞれの端部が接続されるべき異なるコネクタハウジングに対して端子挿入処理を実行する。

【 0 0 1 9 】

以降に説明する、本発明の実施形態の端子挿入装置においては、より深い理解に導くため、1 台の並列関節機構 2 0 によって端子をコネクタハウジングに挿入する形態について説明するが、2 台の並列関節機構 2 0 A、2 0 B によって端子を挿入する形態であっても、2 台の並列関節機構 2 0 A、2 0 B が独立して駆動するため、端子挿入処理は同様である。

【 0 0 2 0 】

[端子挿入装置の構成]

[固定盤 1 0 の詳細]

図 3 (A) 及び図 3 (B) は、本発明の実施形態の端子挿入装置における固定盤を示す図であって、図 3 (A) は固定盤の平面図を、図 3 (B) は側面図を、それぞれ示す。固定盤 1 0 は、図 2 及び図 3 (A)、図 3 (B) に示されるように、コネクタハウジング 8 0 を位置決めするための部材であり、後述する固定盤入替装置の固定盤支持台に取り付けられる。固定盤 1 0 は、コネクタハウジング 8 0 を保持するハウジング受け 1 1 と、ハウジング受け 1 1 が固定される円環状のレール部材 1 2 と、レール部材 1 2 と軸心が一致するように該レール部材 1 2 の上面 1 2 a 固定される円盤部材 1 3 と、円盤部材 1 3 の軸心と一致するように回転軸 1 4 a が設定された、円盤部材 1 3 の上面に取り付けられたモータ部材 1 4 と、を備える。

【 0 0 2 1 】

ハウジング受け 1 1 は、コネクタハウジング 8 0 の外側面の形状に略一致する内面が形成された凹部を有する。ハウジング受け 1 1 の凹部に収容されることにより、コネクタハウジング 8 0 はハウジング受け 1 1 に対して位置決めされる。ハウジング受け 1 1 は、ハウジング受け 1 1 を支持する支持台 1 1 a を介してレール部材 1 2 に固定される。レール部材 1 2 に固定された支持台 1 1 a は、その一部がレール部材 1 2 の半径方向に沿ってレール部材 1 2 の外部に延在されている。ハウジング受け 1 1 は、支持台 1 1 a におけるレール部材 1 2 の外部に延在されている一部に固定されている。また、レール部材 1 2 には複数のハウジング受け 1 1 が固定されるが、これらの複数のハウジング受け 1 1 は、円環状のレール部材 1 2 に所定の間隔で配置される。このため、複数のハウジング受け 1 1 に

固定されたコネクタハウジング 80 は、隣り合うコネクタハウジング 80 の位置を順に繋いでいくと、その繋いだ線分の集合が全体として円環状を形成するように配置される。また、コネクタハウジング 80 は、図 3 (A) 及び図 3 (B) に示されるように、キャビティ 81 の開口が露出する該コネクタハウジング 80 の前面がレール部材 12 の外側に位置するようにハウジング受け 11 に保持される。このとき、ハウジング受け 11 に保持されたコネクタハウジングにおけるキャビティ 81 は、その延びる方向がレール部材 12 の半径方向に沿って配置される。

【0022】

レール部材 12 は、円形平板の内部が穿たれた平板状の円環部材であり、その内部に円盤部材 13 の一部が嵌入することにより該円盤部材 13 に固定される。レール部材 12 は、半円形状の平板が 2 つ同一平面上に並設されたものである。好ましくは、ハウジング受け 11 にコネクタハウジング 80 が保持された状態のレール部材 12 が円盤部材 13 に固定され、各コネクタハウジング 80 に対する端子の挿入が実施される。

【0023】

円盤部材 13 は、径の異なる 3 つの円盤体 13c、13d、13e が軸心を一致するように積層され、それらの円盤体 13c、13d、13e が一体として形成された部材である。円盤体 13c は、レール部材 12 側に位置する。円盤体 13c がそのレール部材 12 に嵌入することにより、レール部材 12 が円盤体 13c に対して固定される。また、円盤体 13d は、径がレール部材 12 の内径よりも小さい。円盤体 13d には、その上面 13b に後述する固定盤入替装置の固定盤支持台が取り付けられる。また、円盤体 13e は、図 3 (A) に示すように円盤体 13d よりも外寸法が小さく、六角柱形状である。円盤体 13e が円盤体 13d よりも外寸法が小さいことによって、円盤体 13d と円盤体 13e には段差が形成される。この段差に嵌合するように後述する固定盤入替装置の固定盤支持台が取り付けられる。これにより、固定盤 10 は固定盤支持台に対して位置決めされた状態で固定される。円盤体 13e には、上面にモータ部材 14 が取り付けられている。円盤体 13e の軸心は、モータ部材 14 の回転軸 14a の軸心と一致しており、モータ部材 14 の回転に伴って円盤部材 13 が回転する。この結果、円盤部材 13 の円盤体 13c に固定されたレール部材 12 も、モータ部材 14 の回転に伴って回転軸 14a を中心として回転する。このため、各ハウジング受け 11 に固定された複数のコネクタハウジング 80 もまた、これらのハウジングが形成する円環の周方向に回転することになる。

【0024】

モータ部材 14 は、回転軸 14a が円盤部材 13 の円盤体 13e の平坦面に対して垂直となるように、該平坦面に支持される。モータ部材 14 は、モータの回転力が各種のギヤを介して円盤部材 13 に伝達され、円盤部材 13 が回転する。モータ部材 14 は、制御装置 (図 2、図 3 (A) 及び図 3 (B) には図示せず) からの制御信号を受け付けて、モータの回転を制御する。制御装置によるモータ部材 14 の駆動制御については後述する [制御装置 70 による制御の詳細] にて説明する。

【0025】

本発明の実施形態の端子挿入装置では、複数のコネクタハウジング 80 が固定盤 10 に円環状に配置される。このため、本発明の実施形態の端子挿入装置は、従来の端子挿入装置のように、複数のコネクタハウジングを一列に配置するための幅方向に大きく開かれた空間を確保する必要は無く、固定盤 10 を収納できる程度の幅の空間を確保すればよくなる。このため、上述した固定盤 10 の構造は、端子挿入装置の小型化に寄与する。

【0026】

[並列関節機構 20 の詳細]

図 4 は、本発明の実施形態の端子挿入装置における並列関節機構を示す側面図である。並列関節機構 20 は、コネクタハウジング 80 に端子を挿入するための機材であり、並列関節機構支持台 (図示せず) に取り付けられる。並列関節機構 20 は、図 4 に示されるように、並列関節機構支持台に取り付けられる基台 21 と、基台 21 上に設置された 3 つの第 1 モータ 22a、22b、22c と、第 1 モータ 22a、22b、22c の回転軸に各

10

20

30

40

50

々の一端が接続されて駆動する３つのアーム２３ａ、２３ｂ、２３ｃと、アーム２３ａ、２３ｂ、２３ｃの他端に各々の一端がユニバーサルジョイント、伝達ギヤを介して接続される３つのリンク２４ａ、２４ｂ、２４ｃと、３つのリンク２４ａ、２４ｂ、２４ｃの他端にユニバーサルジョイントを介して接続されるハンド部材２５と、を備えている。並列関節機構２０は、３つの第１モータ２２ａ、２２ｂ、２２ｃの回転量を制御してアーム２３ａ、２３ｂ、２３ｃの傾斜角度、及びリンク２４ａ、２４ｂ、２４ｃのアーム２３ａ、２３ｂ、２３ｃに対する角度を変化させることにより、ハンド部材２５をＸＹＺに沿う３方向に並進させることができる。並列関節機構２０は、制御装置（図４には図示せず）からの制御信号を受け付けて、第１モータ２２ａ、２２ｂ、２２ｃの回転を制御する。制御装置による並列関節機構２０のＸＹＺ３方向への並進駆動制御については後述する〔制御装置７０による制御の詳細〕にて説明する。

10

【００２７】

さらに、ハンド部材２５は、３つのリンク２４ａ、２４ｂ、２４ｃの他端にユニバーサルジョイントを介して接続されるハンド基台２５ａと、ハンド基台２５ａに対してロール方向に旋回自在に取り付けられた電線把持本体２５ｂと、先端に接続された端子を含む電線の一部を把持する、電線把持本体２５ｂの先端に設けられた電線チャック２５ｃと、ハンド基台２５ａに取り付けられ、電線把持本体２５ｂをハンド基台２５ａに対してピッチ方向（図４におけるＸ軸を周回する方向）、ヨー方向（図４におけるＺ軸を周回する方向）に旋回する第２モータ２５ｆと、ハンド基台２５ａに取り付けられ、電線把持本体２５ｂをハンド基台２５ａに対してロール方向（図４におけるＹ軸を周回する方向）に旋回する第３モータ２５ｄと、電線チャック２５ｃに作用する外力を検出する圧力センサ２５ｇを有する。尚、本実施形態では、ハンド基台２５ａに第２モータ２５ｆ及び第３モータ２５ｄを設ける構成としたが、第２モータ２５ｆ及び第３モータ２５ｄを基台２１上に設ける構成としてもよい。この場合、第２モータ２５ｆ及び第３モータ２５ｄを伸縮シャフト及びユニバーサルジョイントを介してハンド基台２５ａに取り付ける構成とすることにより、ハンド部材２５をピッチ方向、ヨー方向、ロール方向に旋回自在とする。また、１つの第２モータ２５ｆにて電線把持本体２５ｂをピッチ方向及びヨー方向に旋回する構成としたが、第２モータ２５ｆに相当するモータをハンド基台２５ａに２つ取り付け、一方のモータがその回転によって電線把持本体２５ｂをピッチ方向に、他方のモータがその回転によって電線把持本体２５ｂをヨー方向に、それぞれ旋回自在とする構成であってもよい。

20

30

【００２８】

電線把持本体２５ｂは、電線チャック２５ｃにエアーを送り込むシリンダを有しており、電線チャック２５ｃは、電線把持本体２５ｂからエアーを送り込まれるとチャックが閉じられ、エアーが送り込まれなくなるとチャックが開く。並列関節機構２０は、制御装置（図４には図示せず）からの制御信号を受け付けて、電線把持本体２５ｂが電線チャック２５ｃにエアーを送り込むタイミングを制御する。制御装置による電線チャック２５ｃの開閉駆動制御については後述する〔制御装置７０による制御の詳細〕にて説明する。

【００２９】

また、電線把持本体２５ｂは、第２モータ２５ｆの回転量を制御して駆動させることにより、電線把持本体２５ｂの姿勢がピッチ方向、ヨー方向に旋回する。また、電線把持本体２５ｂは、第３モータ２５ｄの回転軸に連結される駆動軸２５ｅを有しており、第３モータ２５ｄの回転量を制御して駆動軸２５ｅをハンド基台２５ａに対して回転させることにより、電線把持本体２５ｂの姿勢をロール方向に旋回させることができる。この結果、電線チャック２５ｃに把持された電線もまた、姿勢がピッチ方向、ヨー方向及びロール方向に旋回する。並列関節機構２０は、制御装置（図４には図示せず）からの制御信号を受け付けて、第２モータ２５ｆ及び第３モータ２５ｄの回転を制御する。制御装置による電線把持本体２５ｂのピッチ方向、ヨー方向及びロール方向への旋回駆動制御については後述する〔制御装置７０による制御の詳細〕にて説明する。

40

【００３０】

50

また、電線チャック 25c は、前側チャック 25c1 及び後側チャック 25c2 を備えている。本発明の実施形態では、各チャック 25c1、25c2 がそれぞれ、電線の外皮の部分をチャックの間に挟んだ状態で閉じられることにより、電線チャック 25c が電線を把持する。このように電線チャック 25c が端子 91 を把持しなくてもよくなると、端子 91 を把持するための端子チャックを電線把持本体 25b に設けなくて済む。これにより、電線把持本体 25b の軽量化、ひいてはハンド部材 25 の軽量化に繋がる。この結果、並列関節機構 20 の動作スピードの向上やサイクルタイムの短縮が実現でき、並列関節機構 20 の作業効率の向上を図ることができる。

【0031】

[電線運搬機 30 の詳細]

図 5 は、本発明の実施形態の端子挿入装置における電線運搬機を示す斜視図である。電線運搬機 30 は、先端に端子 91 が取り付けられた電線 90 を、所定位置に運搬する機材である。電線運搬機 30 は、図 5 に示されるように、X 軸方向に延びる運搬レール 31 と、運搬レール 31 をスライド自在な移動体 32 と、先端に接続された端子 91 を含む電線 90 の一部を把持する、移動体 32 に設けられた搬送チャック 33 と、運搬レール 31 を支持するフレーム 34 と、搬送チャック 33 にエアーを送り込むエアチャック本体 35 と、を備えている。本発明の実施形態では、移動体 32 が運搬レール 31 上を移動する向きが X 軸の向きに相当する。

【0032】

移動体 32 は、モータを備えており、当該モータの回転力が運搬レール 31 の長手方向の推進力に変換されて運搬レール 31 上をスライドすることができる。移動体 32 は、制御装置（図 5 には図示せず）からの制御信号を受け付けて、モータの回転を制御する。制御装置による移動体 32 の運搬レール 31 上のスライド駆動制御については後述する [制御装置 70 による制御の詳細] にて説明する。

【0033】

また、移動体 32 は、搬送チャック 33 にエアーを送り込むエアチャック本体 35 を有しており、搬送チャック 33 は、移動体 32 からエアーを送り込まれるとチャックが閉じられ、エアーが送り込まれなくなるとチャックが開く。移動体 32 は、制御装置（図 5 には図示せず）からの制御信号を受け付けて、搬送チャック 33 にエアーを送り込むタイミングを制御する。制御装置による搬送チャック 33 の開閉駆動制御については後述する [制御装置 70 による制御の詳細] にて説明する。

【0034】

移動体 32 によって運搬されてきた電線 90 を並列関節機構 20 が把持する位置は、予め位置決めされている。すなわち、移動体 32 は、運搬レール 31 上を移動して予め定められた所定位置で停止し、他方、並列関節機構 20 は、移動体 32 によって運搬された電線が予め定められた位置にあるものとしてその位置に向かう。この結果、並列関節機構 20 は、移動体 32 によって運搬されてきた電線 90 を把持することができ、他方、移動体 32 は、電線 90 が並列関節機構 20 によって把持された後自身の電線 90 の把持を解く。この一連の処理により、並列関節機構 20 に電線 90 が供給される。

【0035】

[端子計測センサ 40 の詳細]

図 6 (A) は、本発明の実施形態の端子挿入装置における端子計測センサを示す斜視図である。端子計測センサ 40 は、並列関節機構 20 が把持した電線 90 の先端に位置する端子 91 のロール方向の回転角及び端子 91 の先端が位置する XZ 座標を計測する機材である。本発明の実施形態では、並列関節機構 20 の電線チャック 25c が電線 90 の外皮の部分を 2 箇所挟み、並列関節機構 20 がその電線 90 を運搬して、端子 91 をコネクタハウジング 80 のキャピティ 81 に挿入する。このとき、端子 91 がロール方向に回転していることも考慮しなければならない。さらには、端子 91 の重みによる電線 90 の垂れ下がりまたは電線の巻き癖による跳ね返り、より具体的には電線 90 における、電線チャック 25c の前側チャック 25c1 に把持された箇所から電線 90 の先端にかけての垂

10

20

30

40

50

れ下がりまたは跳ね返り、を考慮しなければならない。端子計測センサ 40 は、端子 91 のロール方向への回転角、及びこの電線 90 の垂れ下がりまたは跳ね返りによる端子 91 の Y 軸方向に対する傾きを検出するものである。

【0036】

端子計測センサ 40 は、センサ台 41、センサ台 41 に取り付けられる端子 91 先端の X 軸方向の位置座標を検出する X 計測センサ 42、センサ台 41 に取り付けられる端子 91 先端の Z 軸方向の位置座標を検出する Z 計測センサ 43、Y 軸方向に延びるセンサ台レール 44、センサ台 41 のセンサ台レール 44 に沿ったスライドを可能にするスライダ 45、及びセンサ台レール 44 の端部（図 6（A）では左方）に設けられた、センサ台 41 をスライダ 45 を介して前進、後退駆動させるための駆動源 46 と、を備える。センサ台 41 がセンサ台レール 44 上を移動する向きが Y 軸の向きに相当する。

10

【0037】

X 計測センサ 42 は、帯状レーザを発光する発光面とその帯状レーザを受光する受光面が Z 軸方向に離間して配置されている。また、Z 計測センサ 43 は、帯状レーザを発光する発光面とその帯状レーザを受光する受光面が X 軸方向に離間して配置されている。図 6（B）に示される、計測センサによる検出領域と端子の位置関係のように、X 計測センサ 42 の発光面と受光面、及び Z 計測センサ 43 の発光面と受光面で囲まれる検出領域に遮蔽物が位置した場合、X 計測センサ 42 の受光面にて検出される光の強度の分布、及び Z 計測センサ 43 の受光面にて検出される光の強度の分布から、その遮蔽物の X 方向、Z 方向の幅、及び XZ 座標を特定することができる。この原理を利用し、並列関節機構 20 が把持した電線 90 の端子 91 の先端を、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域に配置することができれば、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 によって検出される端子 91 の X 方向、Z 方向の幅及び XZ 座標から端子 91 の先端のロール方向の回転角 θ 、及び XZ 座標を検出することができる。

20

【0038】

上述のように X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域に端子 91 の先端を配置するため、センサ台 41 は、センサ台レール 44 を Y 軸方向に次のように移動する。すなわち、駆動源 46 は、制御装置（図 6 には図示せず）からの制御信号を受け付けて駆動し、または駆動を停止し、センサ台 41 は、その駆動源 46 から動力を受けて Y 軸方向の任意の位置に移動する。このセンサ台 41 の動きにより、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域に端子 91 の先端を収めることができる。

30

【0039】

尚、並列関節機構 20 が電線 90 を把持する箇所が端子 91 から離れるほど、端子 91 の重みによる電線 90 の垂れ下がり量または跳ね返り量は大きくなる。この結果、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域に端子 91 が収まらない、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域に端子 91 が到達しない、等が考えられる。このため、並列関節機構 20 が電線 90 を把持する箇所を定めるにあたっては、電線 90 の垂れ下がりまたは跳ね返りによる端子 91 の先端の X 軸及び Z 軸の最大変位量が上記の検出領域に収まり、且つ、Y 軸方向の最大変位量が X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の帯状レーザの厚み（Y 軸方向の厚み）の範囲内に収まることが好ましい。

40

【0040】

ここまで説明したセンサ台 41 の移動は、制御装置（図 6 には図示せず）が駆動源 46 のエンコーダからの信号を受け付け駆動源 46 に制御信号を出力してセンサ台 41 の移動を制御することにより実現される。そして、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 は、検出領域に配置された端子 91 の先端の X 方向、Z 方向の幅、及び XZ 座標を検出すると、その信号を制御装置に出力する。端子 91 の先端のロール方向の回転角 θ 、及び XZ 座標の算出手法については、後述する〔制御装置 70 による制御の詳細〕にて説明する。

【0041】

〔制御システムの構成〕

項目〔端子挿入装置の構成〕にて説明したように、本発明の実施形態の端子挿入装置は

50

、固定盤 10 と、並列関節機構 20 と、を備え、さらに、電線運搬機 30 と、端子計測センサ 40 と、を備えている。これらの機材を統括的に制御するため、本発明の実施形態の端子挿入装置を含む制御システムには制御装置 70 が備わっている。図 7 は、本発明の実施形態の端子挿入装置を含む制御システムの機能ブロック図である。制御装置 70 は、固定盤 10 のモータ部材 14、並列関節機構 20、電線運搬機 30 の移動体 32、並びに、端子計測センサ 40 の X 計測センサ 42、Z 計測センサ 43、及び駆動源 46 のエンコーダに接続される。制御装置 70 は、各種の駆動源に対しては制御信号を出力し、各種のセンサからは該センサが検出した信号が入力される。制御装置 70 は、汎用 PC や、端子挿入装置を含むシステム全体を制御する専用の演算装置などの、各種の装置によって構成することができる。以下、制御装置 70 によって制御される、コネクタハウジング 80 に端子 91 を挿入するための一連の処理について詳細に説明する。

10

【0042】

[制御装置 70 による制御の詳細]

[位置決め設定処理]

制御装置 70 には、コネクタハウジング 80 に端子 91 を挿入するための一連の処理に先だって、固定盤 10 の初期位置、及び固定盤 10 に配置されたコネクタハウジング 80 の初期位置を設定し、初期状態におけるコネクタハウジング 80 のキャビティ 81 の位置を該制御装置 70 に認識させておく必要がある。

【0043】

ところで、固定盤 10 の円盤部材 13 及びモータ部材 14 は、後述する固定盤入替装置の固定盤支持台の所定位置に取り付けられている。このため、形状が特定される円盤部材 13 に取り付けられるレール部材 12 の中心の位置は、円盤部材 13 の軸心上の一点に定めることができる。また、レール部材 12 の半径及びレール部材 12 に対する各ハウジング受け 11 の取り付け位置は既知である。以上から、円盤部材 13 にレール部材 12 を取り付けたときの、円盤部材 13 の周方向の所定位置とレール部材 12 の周方向の所定位置と間の相対的なずれ量が分かれば、そのずれ量に基づいて、各ハウジング受け 11 に収容されるコネクタハウジング 80 の位置及びキャビティ 81 の開口の位置を制御装置 70 に設定することができる。

20

【0044】

円盤部材 13 の周方向の所定位置からレール部材 12 の周方向の所定位置までの相対的なずれ量については、次のようにして制御装置 70 に設定することができる。すなわち、円盤部材 13 の周方向の所定位置及びレール部材 12 の周方向の所定位置にそれぞれ目印となるものを設けておき、それらの目印が一致するように円盤部材 13 にレール部材 12 が取り付けられる。こうしておけば、ずれ量「0」として制御装置 70 に設定しておけばよい。或いは、円盤部材 13 の周方向またはレール部材 12 の周方向に角度を示す目盛を付記しておき、円盤部材 13 の周方向の所定位置からレール部材 12 の周方向の所定位置までの角度をずれ量として制御装置 70 に設定しておくことも可能である。

30

【0045】

或いは、円盤部材 13 の初期位置を、並列関節機構 20 を用いて設定しても良い。例えば、円盤部材 13 のハウジング受け 11 のいずれか一つに丸穴を設け、他方、電線チャック 25c に電線 90 の代わりに位置決め用の丸棒を持たせる。そして、丸棒が丸穴に差し込むことができるハウジング受け 11 の位置を、円盤部材 13 の回転角 0 の位置とする。このように各種の手法により、固定盤 10 の初期位置を設定する。

40

【0046】

また、制御装置 70 には、コネクタハウジング 80 に端子 91 を挿入するための一連の処理に先だって、並列関節機構 20 のハンド基台 25a の X 座標、Y 座標及び Z 座標の初期位置、電線把持本体 25b のピッチ方向の角度及びヨー方向の初期角度、並びに、電線把持本体 25b のロール方向の初期角度、を設定し、初期状態におけるこれらの数値を該制御装置 70 に認識させておく必要がある。ハンド基台 25a の X 座標、Y 座標及び Z 座標の初期位置は、電線運搬機 30 の搬送チャック 33 の所定位置によって定められる。す

50

なわち、ハンド基台 25a の初期位置は、電線 90 を把持した移動体 32 が並列関節機構 20 へ電線を渡すべき所定位置にいる状況の搬送チャック 33 に対して、電線チャック 25c が所定の距離上方（Z 軸の正方向）に位置するように定められる。より厳密には、ハンド基台 25a の初期位置は、Z 軸方向に電線チャック 25c 及び搬送チャック 33 を見たときに、電線チャック 25c の前側チャック 25c1 及び後側チャック 25c2 によって搬送チャック 33 が挟まれる位置に定められる。このため、搬送チャック 33 に把持された電線 90 を電線チャック 25c が把持する際、搬送チャック 33 の前後両側を前側チャック 25c1 及び後側チャック 25c2 が把持することになる。

【0047】

移動体 32 が並列関節機構 20 へ電線を渡すべき所定位置は、運搬レール 31 の所定位置にストッパーを設けておく、若しくは移動体 32 のモータのエンコーダ情報によって位置決めするなどして、電線運搬機 30 に構造上設定されている。この所定位置を予め作業者が計測し制御装置 70 に設定しておく、若しくは電線運搬機 30 側で移動体 32 のモータのエンコーダ情報を記憶しておけば、制御装置 70 は、その所定位置に基づいて並列関節機構 20 のハンド基台 25a の X 座標、Y 座標及び Z 座標の初期位置を設定することができる。

【0048】

端子計測センサ 40 のセンサ台レール 44 は、電線 90 を把持した移動体 32 が並列関節機構 20 へ電線を渡すべき所定位置にいる状況の搬送チャック 33 に対して、位置合わせされている。すなわち、センサ台レール 44 は、搬送チャック 33 によって把持される、垂れ下がりまたは跳ね返りが無く Y 軸方向に理想的に延びる電線 90 が、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 によって計測される XZ 座標の原点 O（図 6（B）参照。）を通過する位置に、位置合わせされている。また、端子計測センサ 40 のセンサ台 41 の初期位置は、駆動源 46 のエンコーダ情報によって定められている。この初期位置は、把持された電線 90 の端子 91 先端が X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域から離間し、その 2 部材の間である程度の距離が確保され得る位置である。

【0049】

以上まとめると、制御装置 70 には、次の項目が初期値として設定されている。

- ・固定盤 10 の初期位置
- ・レール部材 12 の固定盤 10 に対する初期位置
- ・固定盤 10 に配置されたコネクタハウジング 80 のキャビティ 81 の初期位置
- ・ハンド基台 25a の X 座標、Y 座標及び Z 座標の初期位置
- ・電線把持本体 25b のピッチ方向の角度及びヨー方向の角度の初期角度
- ・電線把持本体 25b のロール方向の角度の初期角度
- ・移動体 32 の運搬レール 31 に対する初期位置
- ・端子計測センサ 40 のセンサ台 41 の初期位置

【0050】

[端子挿入処理]

続いて、コネクタハウジング 80 に端子 91 を挿入するための一連の処理について詳細に説明する。図 8（A）、図 9（A）、図 10（A）、図 11（A）及び図 12（A）はそれぞれ、本発明の実施形態の端子挿入装置による端子挿入処理の一工程を示す斜視図である。また、図 8（B）、図 9（B）、図 10（B）、図 11（B）及び図 12（B）はそれぞれ、対応する図 8（A）、図 9（A）、図 10（A）、図 11（A）及び図 12（A）の要部拡大図である。これらの図において、固定盤 10 は、円盤部材 13 及びモータ部材の記載が省略されている。尚、以下に説明する各機材の駆動は、制御装置 70 からの制御信号にしたがったものである。

【0051】

まず、図 8（A）及び図 8（B）に示されるように、並列関節機構 20 は、コネクタハウジング 80 に端子 91 を挿入するための前回の一連の処理が終わると、ハンド基台 25a を X 座標、Y 座標及び Z 座標の初期位置に移動すると共に、電線把持本体 25b のピッ

チ方向の角度及びヨー方向の角度を初期角度に戻すように旋回する。さらに、電線把持本体 25b のロール方向の角度を初期角度に戻すように旋回する。

【0052】

また、固定盤 10 は、コネクタハウジング 80 に端子 91 を挿入するための前回の一連の処理が終わると、制御装置 70 からの制御信号が入力されてレール部材 12 が回転し、今回の一連の処理で端子 91 が挿入される対象となるコネクタハウジング 80 が、並列関節機構 20 の電線把持本体 25b に向かって周回移動する。このような固定盤 10 の周回駆動制御は、固定盤 10 に配置されたコネクタハウジング 80 の初期位置が「位置決め設定処理」にて制御装置 70 に設定されているからこそ、実現することができる。さらに、この周回移動の際、今回の一連の処理で端子 91 が挿入される対象となるキャビティ 81 が Y 軸に平行になる位置に、コネクタハウジング 80 を周回移動することが好ましい。このような固定盤 10 の周回駆動制御も、コネクタハウジング 80 におけるキャビティ 81 の開口の位置が事前に登録されているために実現することができる。

【0053】

また、電線運搬機 30 は、図 8 (A) 及び図 8 (B) に示されるように、搬送チャック 33 に電線を把持した状態の移動体 32 が所定位置に移動してくる。

【0054】

そして、並列関節機構 20 は、移動体 32 の所定位置への移動が完了すると、図 9 (A) 及び図 9 (B) に示されるように、ハンド基台 25a が所定距離、下方向 (Z 軸負方向) に移動する。そして、電線チャック 25c が、搬送チャック 33 に把持された電線 90 を把持する。

【0055】

端子計測センサ 40 は、並列関節機構 20 の電線チャック 25c によって電線 90 が把持されると、センサ台 41 が初期位置から並列関節機構 20 の電線把持本体 25b に向かって前進移動を開始する。そして、センサ台 41 は、駆動源 46 のエンコーダ情報によって定められた位置に来ると、その移動を停止する。

【0056】

電線運搬機 30 は、センサ台 41 の移動が完了すると、図 9 (A) 及び図 9 (B) に示されるように、移動体 32 が搬送チャック 33 を開いて電線 90 を解放する。この後、移動体 32 は、図 10 (A) 及び図 10 (B) に示されるように、次の電線 90 を把持すべく、所定位置から離れていく。

【0057】

センサ台 41 の移動が完了したとき、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 の検出領域には、図 9 (A) 及び図 9 (B) に示されるように、端子 91 の先端が位置している。このとき、制御装置 70 には、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 それぞれによって検出される光の強度の分布が入力される。制御装置 70 は、これらの光の強度の分布に基づいて、端子 91 のロール方向の回転角、及び端子 91 の先端の XZ 座標を算出する。

【0058】

図 13 (A) は、X 計測センサ及び Z 計測センサの検出領域に端子の先端が位置している状態を示す説明図である。図 13 (A) に示されるように、端子 91 がロール方向に回転している場合がある。さらに、電線チャック 25c に把持された電線 90 は、電線チャック 25c の前側チャック 25c1 を支点として跳ね返り上 (Z 軸正方向)、左右 (X 軸方向) に曲がっている場合がある (逆に、垂れ下がって下 (Z 軸負方向)、左右 (X 軸方向) に曲がっている場合もある)。このように端子 91 がロール方向に回転しており、電線 90 が跳ね返った姿勢のまま端子 91 をコネクタハウジング 80 のキャビティ 81 に挿入しようとしても、キャビティ 81 に挿入することができない、または挿入できたととしても電線 90 または端子 91 を破損するなどの虞がある。

【0059】

このため、本発明の実施形態の端子挿入装置では、制御装置 70 が、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 それぞれによって検出される光の強度の分布に基づいて、端子 91

10

20

30

40

50

のロール方向の回転角及び電線 90 の垂れ下がり量または跳ね返り量を定量的に算出する。そして、制御装置 70 は、さらに、その算出した数値を基に、端子 91 のロール方向の回転を 0 度に戻し、且つ垂れ下がったまたは跳ね返った電線 90 を Y 軸に平行に配置するための、電線把持本体 25 b のロール方向の回転角、並びに電線把持本体 25 b のピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角を算出する。

【0060】

ここで、電線把持本体 25 b のロール方向の回転角を算出する計算手法について説明する。図 14 (A) 及び図 14 (B) は、端子のロール方向の回転角の計算手法を説明する説明図であり、図 14 (A) は回転角が 0 の場合、図 14 (B) は回転角が θ の場合である。以下では、端子 91 の先端面の形状が幅 a 、高さ b の長方形であり、その対角線の長さが c であるとする。このとき、図 14 (A) に示されるように、幅方向の一辺と対角線のなす角 θ_0 は、次式によって与えられる。

$$\theta_0 = \cos^{-1}(a/c)$$

【0061】

続いて、端子 91 がロール方向に θ 回転した場合を考える。このとき、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 それぞれの受光面は、この端子 91 によって帯状レーザが遮られることによって、部分的に強度が弱くなった分布の光を受光する。この弱くなった部分を特定することにより、端子 91 の X 軸方向及び Z 軸方向の幅が特定される。図 14 (B) では、X は、X 計測センサ 42 が受光した分布に基づいて特定された端子 91 の X 軸方向の幅を示し、Z は、Z 計測センサ 43 が受光した分布に基づいて特定された端子 91 の Z 軸方向の幅を示している。ここで、図 14 (B) に示されるように、対角線と X 軸方向とのなす角 θ_1 を規定すると、回転角 θ は、次式によって与えられる。

$$\theta = \theta_0 - \theta_1 = \cos^{-1}(a/c) - \cos^{-1}(X/c)$$

この算出手法により、電線把持本体 25 b のロール方向の回転角が算出される。

【0062】

続いて、電線把持本体 25 b のピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角を算出する計算手法について説明する。図 14 (C) は、電線把持本体 25 b のピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角の計算手法を説明する説明図である。図 14 (B) に示されるように、端子 91 の先端の X 座標は、上述した幅 X の中点 x_1 として定めることができる。同様に、端子 91 の先端の Z 座標は、上述した幅 Z の中点 z_1 として定めることができる。

【0063】

ところで、センサ台 41 及びセンサ台レール 44 は、Y 軸方向に理想的に延びる電線 90 が、X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 によって計測される X Z 座標の原点 O (図 6 (B) 参照。) を通過する位置に、位置合わせされている。また、並列関節機構 20 の前側チャック 25 c 1 から前進したセンサ台 41 における検出領域までの距離 l は既知である。このため、図 14 (C) に示されるように前側チャック 25 c 1 の位置を原点として見立てた場合、電線把持本体 25 b のピッチ方向の回転角 θ_2 及びヨー方向の回転角 θ_3 は、次式によって与えられる。

$$\theta_2 = \tan^{-1}(z_1/l)$$

$$\theta_3 = \tan^{-1}(x_1/l)$$

この算出手法により、電線把持本体 25 b のピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角が算出される。

【0064】

図 13 (B) は、端子のロール方向の回転が 0 に戻され、且つ電線が Y 軸に平行に配置された状態を示す説明図である。制御装置 70 は、算出されたピッチ方向の回転角、ヨー方向の回転角及びロール方向の回転角だけ、その回転を打ち消す方向にハンド基台 25 a 及び電線把持本体 25 b を旋回させる。この結果、電線把持本体 25 b は、図 13 (B) に示されるように、端子 91 のロール方向の回転角が 0 度に戻り、且つ Y 軸に平行に延びる電線 90 を把持することができる。

【0065】

10

20

30

40

50

端子計測センサ４０は、ハンド基台２５ａ及び電線把持本体２５ｂが旋回した後、図１１（Ａ）及び図１１（Ｂ）に示されるように、センサ台４１が初期位置に移動する。

【００６６】

並列関節機構２０は、センサ台４１が初期位置に移動した後、図１１（Ａ）及び図１１（Ｂ）に示されるように、ハンド基台２５ａをＸ軸及びＺ軸方向に駆動して、コネクタハウジング８０におけるキャビティ８１の開口のＸＺ座標に、端子９１のロール方向の回転角が０度に戻り且つＹ軸に平行になった後の電線９０の軸心を合わせる。そして、並列関節機構２０は、図１２（Ａ）及び図１２（Ｂ）に示されるように、ハンド基台２５ａをＹ軸正方向に駆動して、端子９１をキャビティ８１に挿入する。このとき、制御装置７０には、コネクタハウジング８０におけるキャビティ８１内で端子９１にロックが掛かるまでの距離が設定されている。このため、制御装置７０は、この距離だけＹ軸正方向にハンド基台２５ａが移動するよう並列関節機構２０を駆動する。このとき、制御装置７０は、圧力センサ２５ｇが検出する信号から、端子９１の座屈、または端子９１がキャビティに挿入されなかった場合の端子９１の固定盤１０に対する干渉を判定する。

【００６７】

並列関節機構２０は、Ｙ軸正方向にハンド基台２５ａを移動すると、続いて、Ｙ軸負方向にわずかにハンド基台２５ａを移動する。ここで、電線把持本体２５ｂには、電線チャック２５ｃに作用する外力を検出する圧力センサが備わっている。端子９１がキャビティ８１に正常に挿入されていた場合、端子９１はキャビティ８１内のランスに係合されている。このため、端子９１がキャビティ８１に正常に挿入されていれば、Ｙ軸負方向にわずかにハンド基台２５ａを移動したときに圧力センサ２５ｇが電線９０に作用する、ある閾値以上の張力を検出するはずである。逆に、端子９１がキャビティ８１に正常に挿入されていなければ、Ｙ軸負方向にわずかにハンド基台２５ａを移動したときに圧力センサ２５ｇが外力を検出しない、或いは閾値未満の張力を検出するはずである。このように、並列関節機構２０は、Ｙ軸負方向にわずかにハンド基台２５ａを移動することによって、端子９１が正常に挿入されたか否かを判別している。尚、端子９１がキャビティ８１に正常に挿入されていない場合、並列関節機構２０は、ハンド基台２５ａをダストボックス上に移動させ、そこで電線チャック２５ｃを開くことで、電線９０をダストボックスに廃棄するようにしてもよい。この後、並列関節機構２０は、コネクタハウジング８０に端子９１を挿入するための今回の一連の処理が終わると、ハンド基台２５ａをＸ座標、Ｙ座標及びＺ座標の初期位置に移動すると共に、電線把持本体２５ｂのピッチ方向の角度及びヨー方向の角度を初期角度に戻すように旋回する。さらに、電線把持本体２５ｂのロール方向の角度を初期角度に戻すように旋回する。

【００６８】

以上、本発明の実施形態の端子挿入装置について説明した。本発明の端子挿入装置によれば、装置の小型化を実現することができる。

【００６９】

[固定盤入替装置の構成]

続いて、本発明の実施形態の固定盤入替装置について説明する。図１５は、本発明の実施形態の固定盤入替装置の斜視図である。図１６は、本発明の実施形態の固定盤入替装置の、固定盤支持台を支持する一方の外壁を透過して見た側面図である。図１５及び図１６に示されるように、本発明の実施形態の固定盤入替装置は、２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂと、各固定盤１０Ａ、１０Ｂを支持する固定盤支持台５０Ａ、５０Ｂと、固定盤支持台５０Ａ、５０Ｂを可動自在に支持する支持台搬送機構６０Ａ、６０Ｂと、を備える。本発明の実施形態の固定盤入替装置は、上述した端子挿入装置１００に対して２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂを交互に搬送するものである。端子挿入装置１００は、搬送された固定盤１０Ａ、１０Ｂのいずれか一方に配置されたコネクタハウジングに対して、端子を挿入する。

【００７０】

[固定盤１０Ａ、１０Ｂの詳細]

固定盤１０Ａ、１０Ｂそれぞれは、上述した[端子挿入装置の構成] の[固定盤１０の

詳細]にて説明した通りの構造であるため、ここでの再度の説明を省略する。２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂは、レール部材１２が水平になるように配置されている。

【００７１】

[固定盤支持台５０Ａ、５０Ｂの詳細]

固定盤支持台５０Ａは、固定盤１０Ａを支持する部材である。固定盤支持台５０Ａは、図１５及び図１６に示されるように、固定盤１０Ａにおける円盤体１３ｄと円盤体１３ｅとの段差に嵌合する平板状の取付板５１Ａと、取付板５１Ａの上面に一端が連結され、水平に延びる連結部材５２Ａと、連結部材５２Ａの他端に連結され、支持台搬送機構６０に移動可能に組み付けられる可動部材５３Ａと、を有する。

【００７２】

取付板５１Ａは、中央に六角形の孔が形成されており、この孔に固定盤１０Ａにおける六角柱状の円盤体１３ｅが嵌る。このとき、取付板５１Ａの下面は、円盤体１３ｄの上面１３ｂに対向し、モータ１４Ａが取付板５１Ａの上側に位置する。この状態で、円盤体１３ｄが、例えばネジ止めされて、取付板５１Ａに固定される。このように固定されることによって、固定盤１０Ａは、取付板５１Ａに対して平行になるように取付板５１Ａに取り付けられる。

【００７３】

連結部材５２Ａは、２本の棒状体５２１Ａと、それらの棒状体５２１Ａを繋ぐ補強板５２２Ａと、を有している。棒状体５２１Ａそれぞれは、断面がＨ形となる形状であり、その一端が取付板５１Ａに例えばネジ止めによって固定されている。棒状体５２１Ａは、モータ１４Ａを挟むように、モータ１４Ａの両側に配置されている。２本の棒状体５２１Ａは、取付板５１Ａと平行になるように取付板５１Ａに固定されている。補強板５２２Ａは、２本の棒状体５２１Ａを繋ぐ平板状の部材であり、この補強板５２２Ａによって２本の棒状体５２１Ａのよじれが防止される。

【００７４】

可動部材５３Ａは、連結部材５２Ａの他端に連結される平板状の支持体５３１Ａと、支持体５３１Ａの上端及び下端にそれぞれ設けられる、後述する支持台搬送機構６０のロッドレスシリンダに装着される外部ピストンを有する搬送体５３２Ａ（図１５には、固定盤支持台５０Ｂの搬送体５３２Ｂが図示）と、支持体５３１Ａから延設された、後述する支持台搬送機構６０のエアシリンダのピストンに組み付けられるフランジ体５３３Ａと、を有している。支持体５３１Ａは、連結部材５２Ａの棒状体５２１Ａに対して垂直となるように、連結部材５２Ａの他端に連結されている。搬送体５３２Ａが支持台搬送機構６０のロッドシリンダに沿って移動することにより、支持体５３１Ａは水平方向に移動することができる。また、支持台搬送機構６０のエアシリンダのピストンの可動方向に応じてフランジ体５３３Ａが垂直方向に移動することにより、支持体５３１Ａは垂直方向に移動することができる。

【００７５】

ここでは、固定盤支持台５０Ａについて説明したが、固定盤支持台５０Ｂも、固定盤支持台５０Ａと同様の構成である。

【００７６】

[支持台搬送機構６０Ａ、６０Ｂの詳細]

次に、支持台搬送機構６０Ａ、６０Ｂについて説明する。支持台搬送機構６０Ａは、固定盤支持台５０Ａを可動自在に支持する部材で機構である。支持台搬送機構６０Ａは、図１５及び図１６に示されるように、外壁６１Ａと、水平方向に延びるように外壁６１Ａに設けられたロッドレスシリンダ６２Ａと、ピストンが移動する方向が垂直方向に一致するように外壁６１Ａに設けられたエアシリンダ６３Ａと、固定盤支持台５０Ａ及び支持台搬送機構６０Ａを駆動するために制御回路から固定盤支持台５０Ａ及び支持台搬送機構６０Ａに向かうケーブルを保護するダクト６４Ａと、を有する。

【００７７】

外壁６１Ａは、並列関節機構２０、電線運搬機３０及び端子計測センサ４０を囲むよう

10

20

30

40

50

に設けられた端子挿入装置 100 の外壁に連結されている。

【0078】

ロッドレスシリンダ 62A は、外壁 61A の表面に取り付けられ、水平方向に延びるように設けられている。ロッドレスシリンダ 62A に取り付けられた搬送体 532A は、ロッドレスシリンダ 62A の内部ピストンの移動に伴って外部ピストンが移動することにより、ロッドレスシリンダ 62A に沿って水平方向に移動することができる。

【0079】

エアシリンダ 63A は、エアの供給・吸気を受けてピストン 631A が移動することにより、ピストン 631A に取り付けられたフランジ体 533A は、ピストン 631A の上下運動に合わせて垂直方向に移動することができる。こうして、支持体 531A に取付板 51A 及び連結部材 52A を介して連結された固定盤 10A は、エアシリンダ 63A へのエアの供給・排気を制御することで、垂直方向への移動が制御される。

【0080】

ダクト 64A は、制御回路から固定盤支持台 50A 及び支持台搬送機構 60A に向かうケーブルを保護する、可撓性を有するチューブによって形成されている。固定盤支持台 50A に移動に伴うダクト 64A の変形を規制するため、ダクト 64A の一部が外壁 61A の表面に設けられたガイド 641A に収容されている。

【0081】

ここでは、支持台搬送機構 60A について説明したが、支持台搬送機構 60B も、支持台搬送機構 60A と同様の構成である。

【0082】

[固定盤入替装置の動き]

続いて、上述のように構成される固定盤入替装置によって、固定盤 10A、10B を移動させる方法について説明する。図 17 から図 20 それぞれは、本発明の実施形態の固定盤入替装置によって固定盤 10A、10B が移動する過程における一時点の状態を示す図である。

【0083】

固定盤 10A は端子挿入装置 100 から離れた側に、固定盤 10B は端子挿入装置 100 に近い側に、それぞれ位置しているものとする。また、固定盤 10A、10B それぞれは、エアシリンダ 63A、63B にエアが供給されて垂直方向上側に押し上げられているものとする。

【0084】

まず、図 17 に示されるように、エアシリンダ 63B からエアを吸気して固定盤 10B を垂直方向下側に移動させる。すると、固定盤 10A は上側に押し上げられた状態であり、他方、固定盤 10B は下側に押し下げられた状態となる。

【0085】

この状態で、続いて、図 18 に示されるように、ロッドレスシリンダ 62A を駆動させて、固定盤 10A を端子挿入装置 100 に近い側に向かって移動させる。他方、ロッドレスシリンダ 62B を駆動させて、固定盤 10B を端子挿入装置 100 から離れた側に向かって移動させる。このとき、固定盤 10A 及び固定盤 10B は、垂直方向に異なる高さに位置するため、互いに接触することなく、行き違うことができる。

【0086】

そして、図 19 に示されるように、固定盤 10A が端子挿入装置 100 に近い側に到達した時点でロッドレスシリンダ 62A の駆動を停止する。同様に、固定盤 10B が端子挿入装置 100 に遠い側に到達した時点でロッドレスシリンダ 62B の駆動を停止する。

【0087】

そして、図 20 に示されるように、エアシリンダ 63B にエアを供給して固定盤 10B を垂直方向上側に移動させる。こうして、固定盤 10A と固定盤 10B はその位置が入れ替わったことになる。

【0088】

10

20

30

40

50

〔本発明の固定盤入替装置による作用・効果〕

上述した端子挿入装置においては、固定盤にコネクタハウジングを配置する作業が必要となる。このとき、固定盤が１つしかない場合、その固定盤にコネクタハウジングを配置する作業中は、コネクタハウジングへ端子を挿入する工程を実施できず、したがって、並列関節機構が稼働していない状況になる。このような状況では、電線付きコネクタを生産する効率が低下してしまう。

【００８９】

この課題に鑑み、本発明者は、２つの固定盤を用意しておき、一方の固定盤にはコネクタハウジングへの端子の挿入を実施し、他方の固定盤にはコネクタハウジングを配置する作業を実施することによって、並列関節機構の稼働率を高める手法を想到した。具体的には、一方の固定盤への端子挿入作業を実施している間に他方の固定盤に対してコネクタハウジングを配置する作業を実施する。そして一方の固定盤への端子挿入作業が完了すれば、他方の固定盤への端子挿入作業を開始するとともに、一方の固定盤から電線付きコネクタを取り外し一方の固定盤に新たなコネクタハウジングを配置する。そして他方の固定盤への端子挿入作業が完了すれば、一方の固定盤への端子挿入作業を開始するとともに、他方の固定盤から電線付きコネクタを取り外し他方の固定盤に新たなコネクタハウジングを配置する。

10

【００９０】

上述の一連の作業を反復して実施する場合、作業者が２つの固定盤を取り替えることも考えられる。しかし、並列関節機構による端子挿入には高い精度で固定盤が位置決めがなされている必要があるため、固定盤を取り付けるときに固定盤の位置調整を作業者は行わなければならない。この位置調整は作業者にとって負担のかかるものであり、且つ固定盤を取り替える度に位置調整を行うとなるとその負担はますます増大する。

20

【００９１】

そこで、本発明の実施形態の固定盤入替装置によれば、２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂを取り替えを該固定盤入替装置が行う。これにより、作業者は２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂを取り替える作業をしなくて済む。

【００９２】

さらに、本発明の実施形態の固定盤入替装置によれば、固定盤１０Ａ、１０Ｂは、固定盤支持台５０Ａ、５０Ｂ及び支持台搬送機構６０Ａ、６０Ｂによって位置決めされる。言い換えれば、エアシリンダ６３Ａ、６３Ｂへのエアの供給・吸気の制御、及びロッドレスシリンダ６２Ａ、６２Ｂの移動量の制御を実施することによって、固定盤１０Ａ、１０Ｂの位置を入れ替えても並列関節機構２０に対して固定盤１０Ａ、１０Ｂを高い精度で位置決めすることができる。このため、並列関節機構２０は、固定盤１０Ａ、１０Ｂに配置されたコネクタハウジング８０に対して端子９１を挿入することができる。

30

【００９３】

〔まとめ〕

以上、本発明の実施形態の固定盤入替装置によれば、２つの固定盤を用意しておき、一方の固定盤にはコネクタハウジングへの端子の挿入を実施し、他方の固定盤にはコネクタハウジングを配置する作業を実施することによって、電線付きコネクタを生産する効率を高めることができる。このとき、２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂを取り替えを該固定盤入替装置が行う。これにより、作業者は２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂを取り替える作業をしなくて済むため、作業者の負担が無くなる。さらに、固定盤１０Ａ、１０Ｂの位置を入れ替えても並列関節機構２０に対して固定盤１０Ａ、１０Ｂを高い精度で位置決めすることができる。このため、並列関節機構２０は、固定盤１０Ａ、１０Ｂが入れ替えられても、コネクタハウジング８０に対して端子９１を挿入することができる。

40

【００９４】

尚、本発明の実施形態では、２つの固定盤１０Ａ、１０Ｂそれぞれが移動する方向を水平方向及び垂直方向とした。本発明は、２つの固定盤が移動する方向がこれらの方向に限られるものではない。固定盤１０Ａ、１０Ｂの位置が入れ替わるように移動できる方向で

50

あれば、その方向を適宜変更することができる。

【 0 0 9 5 】

ここで、上述した本発明に係る固定盤入替装置及び固定盤入替方法の実施形態の特徴をそれぞれ以下（１）、（２）に簡潔に纏めて列記する。

（１） 複数のコネクタハウジングが配置される第１の固定盤（１０Ａ）と、
 複数のコネクタハウジングが配置される第２の固定盤（１０Ｂ）と、
 前記第１の固定盤を支持する第１の固定盤支持台（５０Ａ）と、
 前記第２の固定盤を支持する第２の固定盤支持台（５０Ｂ）と、
 先端に端子が接続された電線を把持し、前記第１の固定盤又は前記第２の固定盤に配置
 された前記コネクタハウジングのうちのいずれか１つに向けて前記電線を運搬し、該コネ
 クタハウジングにおけるキャビティに対して前記端子を挿し込む並列関節機構（２０）に
 対して、前記第１の固定盤支持台及び前記第２の固定盤支持台のいずれか一方を接近させ
 るとともに他方を遠ざける支持台搬送機構（６０Ａ、６０Ｂ）と、
 を備えることを特徴とする固定盤入替装置。

10

（２） 第１の固定盤（１０Ａ）に複数のコネクタハウジングを配置し、
 並列関節機構（２０）によって第２の固定盤（１０Ｂ）に配置された複数のコネクタハ
 ウジングにおけるキャビティに対して端子を挿し込み、
 前記第１の固定盤を前記並列関節機構に接近させるとともに、前記第２の固定盤を前記
 並列関節機構から遠ざけ、
 前記並列関節機構によって第１の固定盤に配置された複数のコネクタハウジングにおけ
 るキャビティに対して端子を挿し込む、
 ことを特徴とする固定盤入替方法。

20

【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

- １０、１０Ａ、１０Ｂ 固定盤
- １１ ハウジング受け
- １２ レール部材
- １３ 円盤部材
- １４ モータ部材
- １５ 固定盤支持台
- ２０ 並列関節機構
- ２１ 基台
- ２２ a、２２ b、２２ c 第１モータ
- ２３ a、２３ b、２３ c アーム
- ２４ a、２４ b、２４ c リンク
- ２５ ハンド部材
- ２５ f 第２モータ
- ３０ 電線運搬機
- ３１ 運搬レール
- ３２ 移動体
- ３３ 搬送チャック
- ３４ フレーム
- ３５ エアチャック本体
- ４０ 端子計測センサ
- ４１ センサ台
- ４２ X計測センサ
- ４３ Z計測センサ
- ４４ センサ台レール
- ４５ スライダ
- ４６ 駆動源

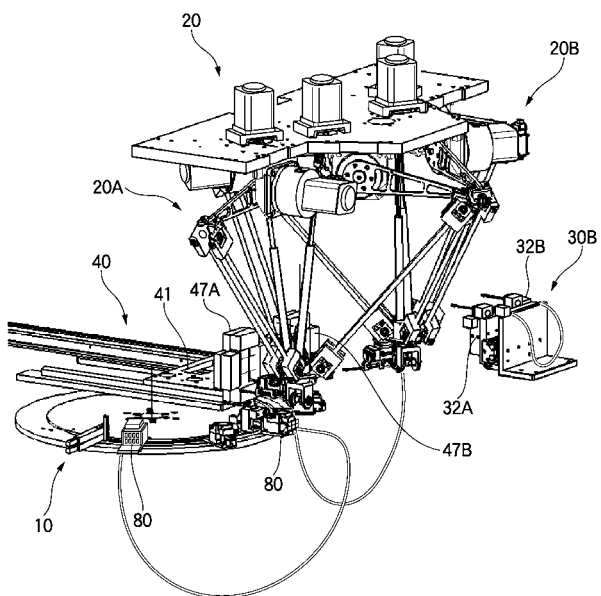
30

40

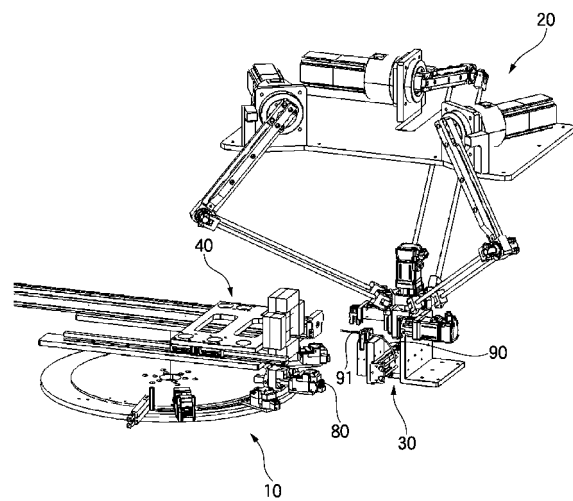
50

- 50A、50B 固定盤支持台
- 60A、60B 支持台搬送機構
- 70 制御装置
- 80 コネクタハウジング
- 81 キャビティ
- 90 電線
- 91 端子

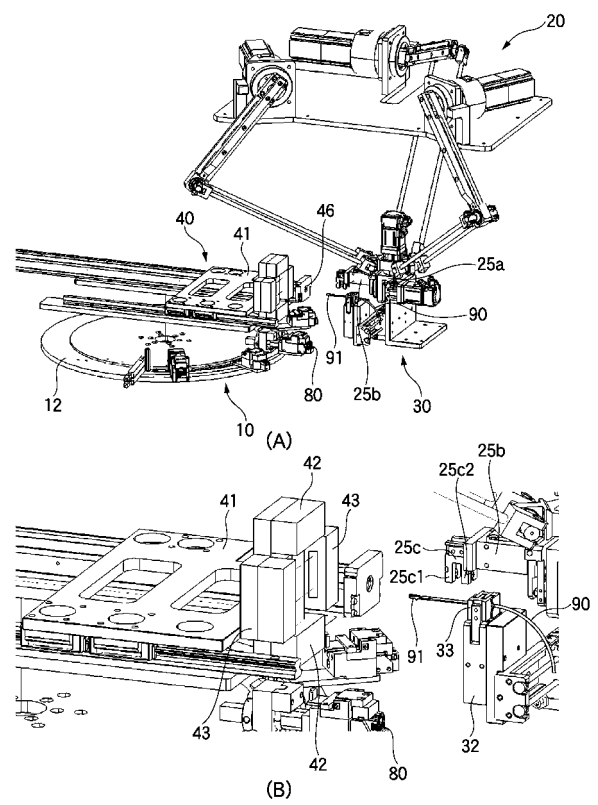
【図1】



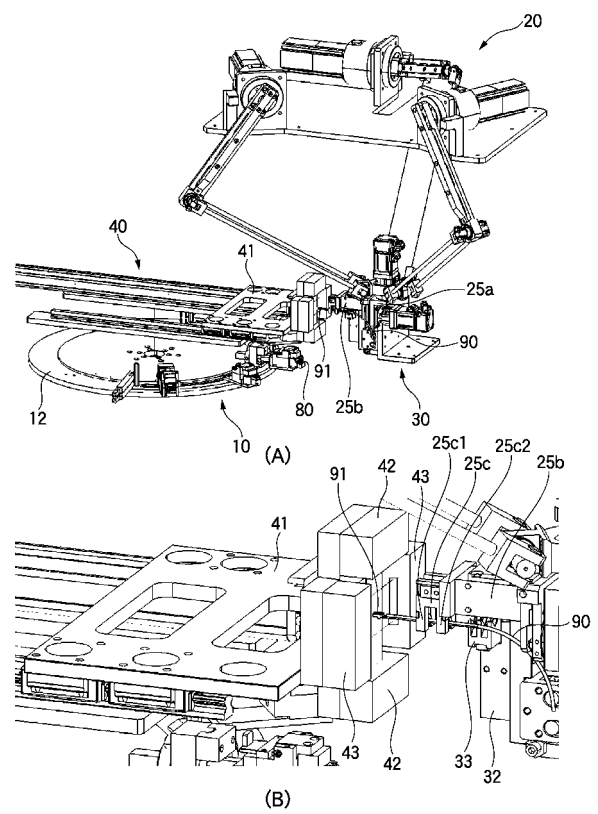
【図2】



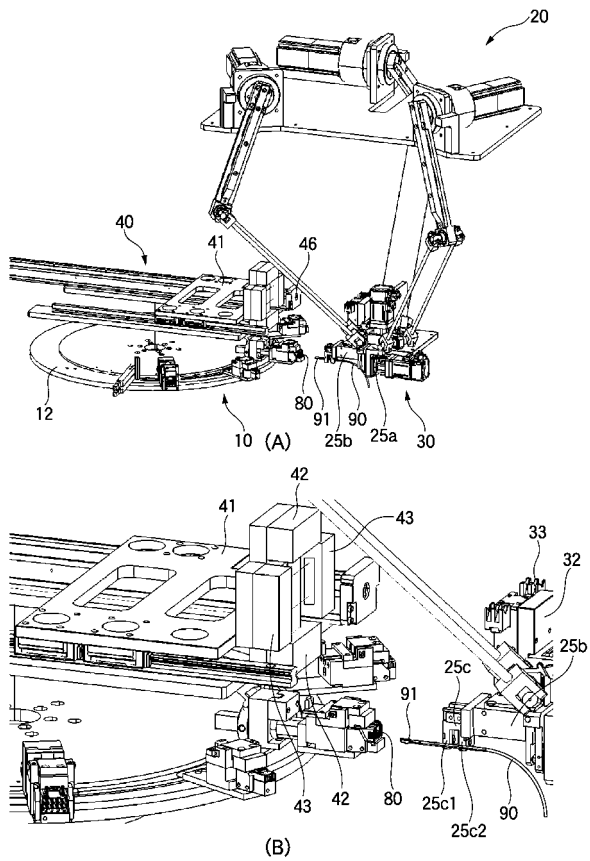
【 図 8 】



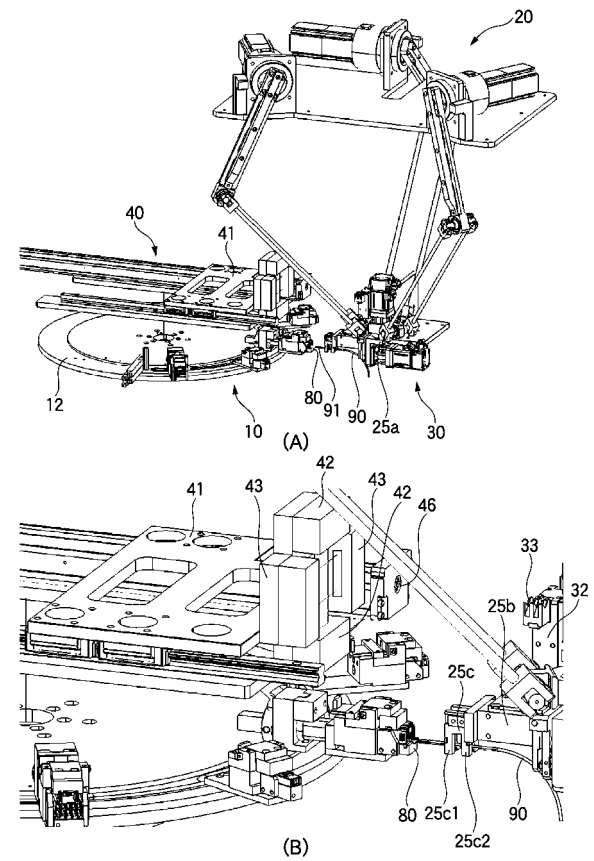
【 ㄨ 1 0 】



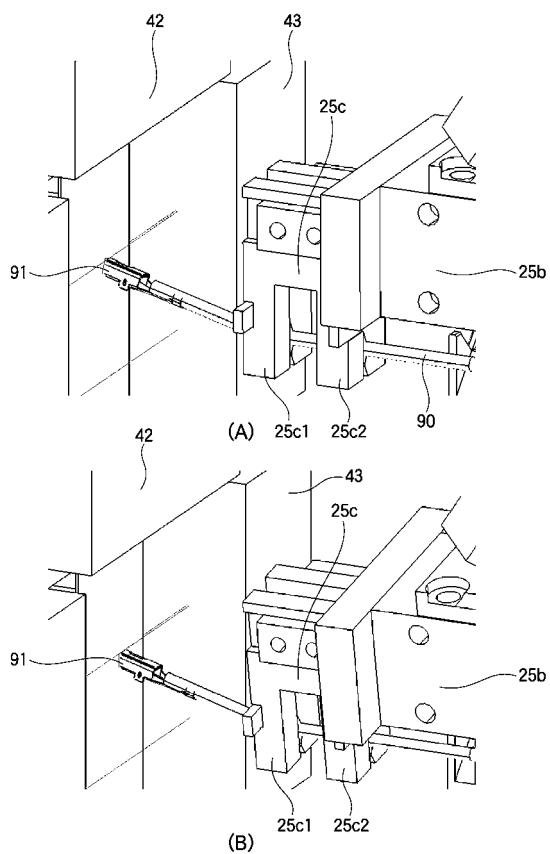
【図 1 1】



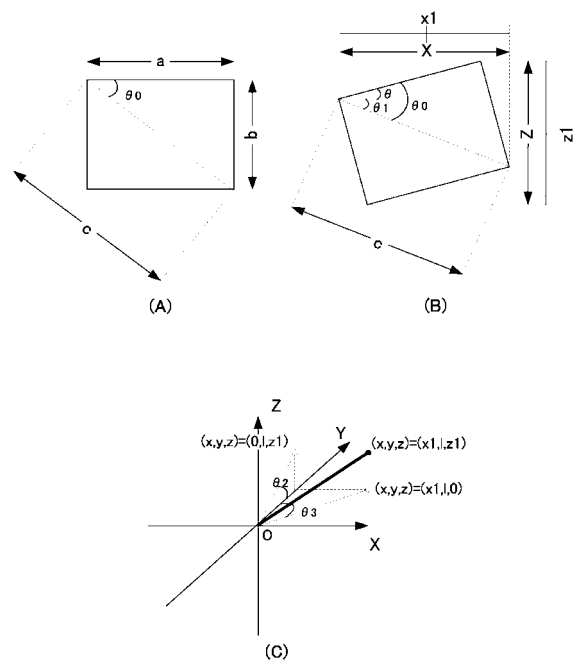
【図 1 2】



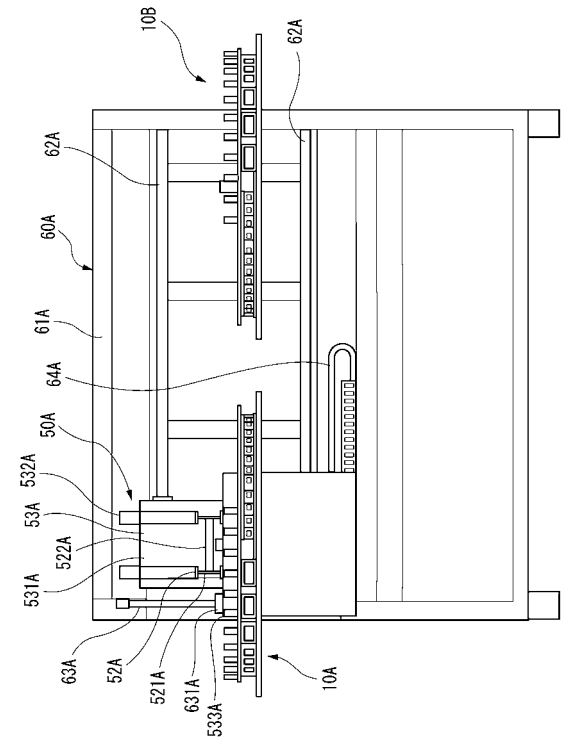
【図 1 3】



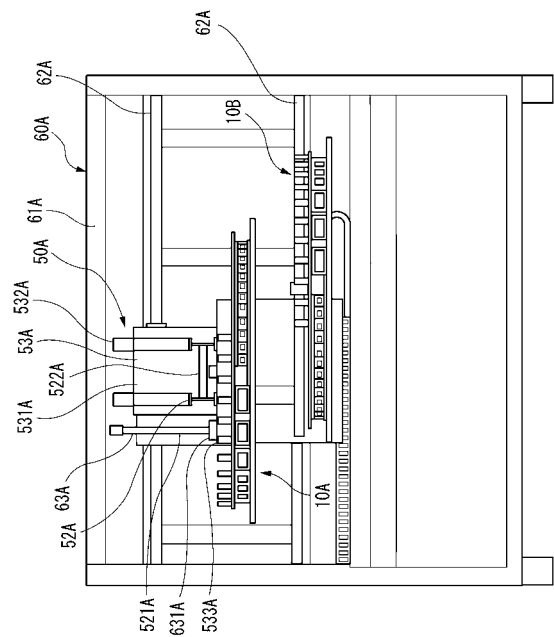
【図 1 4】



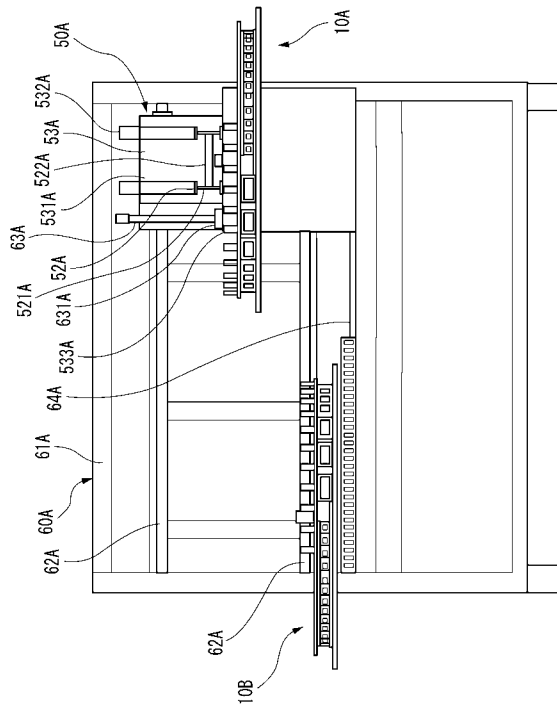
【 図 1 6 】



【 図 1 8 】



【図 19】



【図 20】

