

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 11 月 13 日 (13.II.2014)



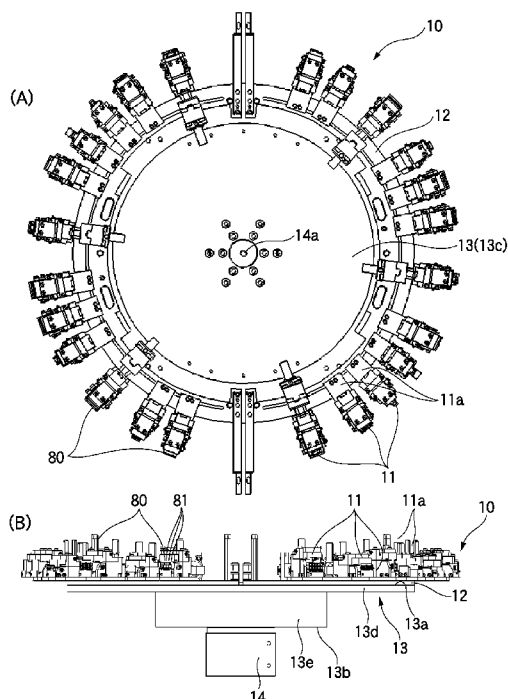
(10) 国際公開番号
WO 2014/181709 A1

- (51) 国際特許分類 :
H01R 43/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 14/06 1707
- (22) 国際出願日 : 2014 年 4 月 25 日 (25.04.2014)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2013-100759 2013 年 5 月 10 日 (10.05.2013) JP
- (71) 出願人 : 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田 1 丁目 4 番 2 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 加藤 早苗 (KATOU Sanae); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 — 1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 高田 和彦 (AKADA Kazuhiko); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 — 1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP). 角張 信広 (KAKUHARI Nobuhiro); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 — 1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人 : 本多 弘徳, 外 (HONDA Hironori et al); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: TERMINAL INSERTION DEVICE AND TERMINAL INSERTION METHOD

(54) 発明の名称 : 端子挿入装置及び端子挿入方法



(57) Abstract: This terminal insertion device for inserting terminals into connector housings is provided with a fixed plate on which multiple connector housings are arranged, and a parallel joint mechanism where terminals are inserted into cavities in the connector housings. Of the multiple connector housings, a first connector housing, a second connector housing and a third connector housing are arranged on the fixed plate such that the arrangement direction of the first connector housing and the second connector housing and the arrangement direction of the second connector housing and the third connector housing intersect.

(57) 要約 : コネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入装置であって、複数のコネクタハウジングが配置される固定盤と、該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並列関節機構とを備える。固定盤には、複数のコネクタハウジングのうちの第 1 のコネクタハウジング、第 2 のコネクタハウジング及び第 3 のコネクタハウジングが、第 1 のコネクタハウジングと第 2 のコネクタハウジングの並び方向と、第 2 のコネクタハウジングと第 3 のコネクタハウジングの並び方向とが交差するように配置される。

WO 2014/181709 A1



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能):ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
/ < (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

添付公開書類 :

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 端子挿入装置及び端子挿入方法

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及び端子挿入方法に関する。

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。

[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 : 日本国特開 2 0 0 1 - 1 6 0 4 7 2 号公報

特許文献 2 : 日本国特開 2 0 0 1 - 1 8 4 9 5 8 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 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。

[0007] 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、装置の小型化を実現することができる端子挿入装置及び端子挿入方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 前述した目的を達成するために、本発明に係る端子挿入装置は、下記（１）～（１１）を特徴としている。

（１） コネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入装置であって、

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、

前記固定盤には、前記複数のコネクタハウジングのうちの第１のコネクタハウジング、第２のコネクタハウジング及び第３のコネクタハウジングが、前記第１のコネクタハウジングと前記第２のコネクタハウジングの並び方向と、前記第２のコネクタハウジングと前記第３のコネクタハウジングの並び方向とが交差するように配置される、

こと。

（２） 上記（１）の構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤には、前記コネクタハウジングが、隣り合う前記コネクタハウジングを繋いだ線分の集合が全体として環状を形成するように配置される、

こと。

（３） 上記（２）の構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤には、前記複数のコネクタハウジングが、円環を形成するように配置される、

こと。

(4) 上記 (3) の構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤には、前記コネクタハウジングのそれぞれが、前記円環の半径方向に沿って前記キャビティが位置するように配置される、

こと。

(5) 上記 (3) または (4) の構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤には、前記円環を2分割した半円単位で、前記コネクタハウジングを配置可能である、

こと。

(6) 上記 (3) から (5) のいずれか1つの構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤には、前記円環を形成する前記コネクタハウジングを、上下に積層して配置可能である、

こと。

(7) 上記 (4) の構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤は、前記円環の周方向に回動自在であり、該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つが前記並列関節機構が把持する前記電線に接近するように回動する、

こと。

(8) 上記 (4) の構成の端子挿入装置であって、

前記固定盤は、水平面に対して任意の角度に傾斜自在である、

こと。

(9) 上記 (1) から (8) のいずれか1つの構成の端子挿入装置であって、

前記並列関節機構は、前記端子を把持せず、前記電線を把持する、

こと。

(10) 上記 (1) から (9) のいずれか1つの構成の端子挿入装置であって、

前記並列関節機構は、第1の並列関節機構と第2の並列関節機構とを有し

、

前記第 1 の並列関節機構は、前記電線の一端を把持し、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み、

前記第 2 の並列関節機構は、前記電線他端を把持し、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、

こと。

(11) 上記 (1) から (10) のいずれか 1 つの構成の端子挿入装置であって、

前記並列関節機構は、前記電線を把持し、前記キャビティに対して前記端子を挿し込んだ後、該電線を所定の張力が作用するまで引き戻す

こと。

[0009] 上記 (1) から (3) の構成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。

上記 (4) の構成の端子挿入装置によれば、並列関節機構による端子挿入がより簡便になる。

上記 (5) の構成の端子挿入装置によれば、固定盤に対するコネクタハウジングの配置が簡便になる。

上記 (6) の構成の端子挿入装置によれば、固定盤に対するコネクタハウジングの配置が簡便になり、より多くのコネクタが搭載可能となる。

上記 (7) の構成の端子挿入装置によれば、並列関節機構の移動を最小限にとどめることができ、並列関節機構の作業効率の向上を図ることができる。

上記 (8) の構成の端子挿入装置によれば、固定盤に取り付けられたコネクタハウジングから延びる電線が他の電線に接触して他の電線を傷つけたり、他の電線線に絡まることを抑制することができる。

上記 (9) の構成の端子挿入装置によれば、端子を把持するためのチャッ

クを並列関節機構に設ける必要が無い。これにより、並列関節機構の軽量化に繋がる。

上記（１０）の構成の端子挿入装置によれば、２台の並列関節機構が１本の電線の両端末を把持してそれぞれ異なる若しくは同じコネクタハウジングに挿入することにより、１回路線単位で端子挿入処理を実施できる。

上記（１１）の構成の端子挿入装置によれば、端子挿入の正誤判定のためには、並列関節機構に圧力センサを設けるだけで済み、部品点数の減少に伴う並列関節機構の軽量化、コスト低減を図ることができる。

[0010] 前述した目的を達成するために、本発明に係る端子挿入方法は、下記（１２）から（２２）を特徴としている。

（１２） 並列関節機構によってコネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入方法であって、

先端に端子が接続された電線を把持する工程と、

固定盤に配置された複数の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する工程と、

前記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工程と、

を有し、

前記固定盤には、前記コネクタハウジングのうちの第１のコネクタハウジング、第２のコネクタハウジング及び第３のコネクタハウジングが、前記第１のコネクタハウジングと前記第２のコネクタハウジングの並び方向と、前記第２のコネクタハウジングと前記第３のコネクタハウジングの並び方向とが交差するように配置されている、

こと。

（１３） 上記（１２）の構成の端子挿入方法であって、

前記固定盤には、前記複数のコネクタハウジングが、隣り合う前記コネクタハウジングを繋いだ線分の集合が全体として環状を形成するように配置されている、

こと。

(14) 上記 (13) の構成の端子挿入方法であって、

前記固定盤には、前記コネクタハウジングが、円環を形成するように配置されている、

こと。

(15) 上記 (14) の構成の端子挿入方法であって、

前記固定盤には、前記コネクタハウジングのそれぞれが、前記円環の半径方向に沿って前記キャビティが位置するように配置されている、

こと。

(16) 上記 (14) または (15) の構成の端子挿入方法であって、

前記固定盤には、前記円環を2分割した半円単位で、前記コネクタハウジングを配置可能である、

こと。

(17) 上記 (14) または (16) の構成の端子挿入方法であって、

前記固定盤には、前記円環を形成する前記コネクタハウジングを、上下に積層して配置可能である、

こと。

(18) 上記 (15) の構成の端子挿入方法であって、

前記円環の周方向に回動自在な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つが、前記並列関節機構が把持する前記電線に接近するように回動する工程を更に有する、

こと。

(19) 上記 (15) の構成の端子挿入方法であって、

前記固定盤は、水平面に対して任意の角度に傾斜自在である、

こと。

(20) 上記 (12) から (19) のいずれか1つの構成の端子挿入方法であって、

前記並列関節機構は、前記端子を把持せず、前記電線を把持する、

こと。

(21) 上記 (12) から (20) のいずれか 1 つの構成の端子挿入方法であって、

前記並列関節機構は、第 1 の並列関節機構と第 2 の並列関節機構とを有し、

前記第 1 の並列関節機構が先端に端子が接続された電線の一端を把持し、前記第 2 の並列関節機構が先端に端子が接続された電線他端を把持する工程と、

前記第 1 の並列関節機構及び前記第 2 の並列関節機構が、前記固定盤に配置された前記コネクタハウジングに向けて前記電線を運搬する工程と、

前記第 1 の並列関節機構及び前記第 2 の並列関節機構が前記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工程と、

を有すること。

(22) 上記 (12) から (21) のいずれか 1 つの構成の端子挿入方法であって、

前記並列関節機構は、前記電線を把持し、前記キャビティに対して前記端子を挿し込んだ後、該電線を所定の張力が作用するまで引き戻す工程をさらに有する

こと。

[0011] 上記 (12) から (14) の構成の端子挿入方法によれば、並列関節機構による端子挿入処理工程のサイクルタイムを短縮することができる。

上記 (15) の構成の端子挿入方法によれば、並列関節機構による端子挿入がより簡便になる。

上記 (16) の構成の端子挿入方法によれば、固定盤に対するコネクタハウジングの配置が簡便になる。

上記 (17) の構成の端子挿入方法によれば、固定盤に対するコネクタハウジングの配置が簡便になり、より多くコネクタが搭載可能となる。

上記 (18) の構成の端子挿入方法によれば、並列関節機構の移動を最小

限にとどめることができ、並列関節機構の作業効率の向上を図ることができる。

上記（１９）の構成の端子挿入方法によれば、固定盤に取り付けられたコネクタハウジングから延びる電線が他の電線に接触して他の電線を傷つけたり、他の電線線に絡まることを抑制することができる。

上記（２０）の構成の端子挿入方法によれば、端子を把持するためのチャックを並列関節機構に設ける必要が無い。これにより、並列関節機構の軽量化に繋がる。

上記（２１）の構成の端子挿入方法によれば、２台の並列関節機構が１本の電線の両端末を把持してそれぞれ異なる若しくは同じコネクタハウジングに挿入することにより、１回路線単位で端子挿入処理を実施できる。

上記（２２）の構成の端子挿入方法によれば、端子挿入の正誤判定のためには、並列関節機構に圧力センサを設けるだけで済み、部品点数の減少に伴う並列関節機構の軽量化、コスト低減を図ることができる。

発明の効果

[0012] 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。
また、本発明の端子挿入方法によれば、並列関節機構による端子挿入処理工程のサイクルタイムを短縮することができる。

[0013] 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

[0014] [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。

[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。

[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。

[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 (A) 及び図15 (B) は、本発明の実施形態の端子挿入装置における固定盤の応用例を示す図であって、図15 (A) は固定盤の斜視図であり、図15 (B) は図15 (A) の要部拡大図である。

[図16] 図16 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20の応用例を示す斜視図である。

[図17] 図17 は、本発明の実施形態の端子挿入装置における固定盤の応用例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[001 5] 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。

[001 6] [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10と、並列関節機構20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30と、端子計測センサ40と、を備えている。以下、固定盤10、並列関節機構20、電線運搬機30及び端子計測センサ40について詳細に説明する。

[001 7] 図1に示されるように、2台の並列関節機構20A、20Bがそれぞれ、固定盤10に配置された異なるコネクタハウジング80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30は、2つの移動体32A、32Bを備えており、移動体32Aが電線90の一端を、移動体32Bが電線90の他端をそれぞれ把持する。そして、2つの移動体32A、32Bが一端及び他端が把持された状態の電線90を所定位置へ運搬する。このように、電線運搬機30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。

[001 8] 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。

[001 9] [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、ハウジング支持台 (図示せず) の平坦面に取り付けられる。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 が上面 1 3 a に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 の下面 1 3 b に取り付けられたモータ部材 1 4 と、を備える。

[0020] 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

１１ａを介してレール部材１２に固定される。レール部材１２に固定された支持台１１ａは、その一部がレール部材１２の半径方向に沿ってレール部材１２の外部に延在されている。ハウジング受け１１は、支持台１１ａにおけるレール部材１２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１２には複数のハウジング受け１１が固定されるが、これらの複数のハウジング受け１１は、円環状のレール部材１２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１１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、キヤビティ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ヤビティ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。

[0021] 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。

[0022] 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、径がレール部材１２の内径に略一致する。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の外径に略一致する。円盤体１３ｃに対して固定されたレール部材１２の下面を、円盤体１３ｄの上面１３ａが支持することによ

り、レール部材 12 は円盤部材 13 に対して安定的に保持される。また、円盤体 13 e は、下面 13 b にモータ部材 14 が取り付けられている。円盤体 13 e の軸心は、モータ部材 14 の回転軸 14 a 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 13 c 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 14 a 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。

[0023] モータ部材 14 は、回転軸がハウジング支持台（図示せず）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 がハウジング支持台の平坦面に支持されることにより、固定盤 10 がハウジング支持台に取り付けられる。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。

[0024] 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。

[0025] [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 2 1 と、基台 2 1 上に設置された 3 つの第 1 モータ 2 2 a、2 2 b、2 2 c と、第 1 モータ 2 2 a、2 2 b、2 2 c の回転軸に各々の一端が接続されて駆動する 3 つのアーム 2 3 a、2 3 b、2 3 c と、アーム 2 3 a、2 3 b、2 3 c 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 2 4 a、2 4 b、2 4 c と、3 つのリンク 2 4 a、2 4 b、2 4 c 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 2 5 と、を備えている。並列関節機構 2 0 は、3 つの第 1 モータ 2 2 a、2 2 b、2 2 c の回転量を制御してアーム 2 3 a、2 3 b、2 3 c の傾斜角度、及びリンク 2 4 a、2 4 b、2 4 c のアーム 2 3 a、2 3 b、2 3 c に対する角度を変化させることにより、ハンド部材 2 5 を X Y Z に沿う 3 方向に並進させることができる。並列関節機構 2 0 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 2 2 a、2 2 b、2 2 c の回転を制御する。制御装置による並列関節機構 2 0 の X Y Z 3 方向への並進駆動制御については後述する〔制御装置 7 0 による制御の詳細〕にて説明する。

[0026] さらに、ハンド部材 2 5 は、3 つのリンク 2 4 a、2 4 b、2 4 c 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 2 5 a と、ハンド基台 2 5 a 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 2 5 b 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 2 5 b の先端に設けられた電線チャック 2 5 c と、ハンド基台 2 5 a に取り付けられ、電線把持本体 2 5 b をハンド基台 2 5 a 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 2 5 f と、ハンド基台 2 5 a に取り付けられ、電線把持本体 2 5 b をハンド基台 2 5 a 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 2 5 d と、電線チャック 2 5 c に作用する外力を検出する圧力センサ 2 5 g を有する。尚、本実施形態では、ハンド基台 2 5 a に第 2 モータ 2 5 f 及び第 3 モータ 2 5 d を設ける構成としたが、第 2 モータ 2 5 f 及び第 3 モータ 2 5 d を基台 2 1 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に取り付ける構造とすることにより、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。

[0027] 電線把持本体25bは、電線チャック25cにエア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からエアを送り込まれるとチャックが閉じられ、エア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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] [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。

[0031] 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。

[0032] また、移動体32は、搬送チャック33にエア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からエアを送り込まれるとチャックが閉じられ、エア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て、搬送チャック 33 にエア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。

[0033] 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。

[0034] 〔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 のキャビティ 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。

[0035] 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 9 1 先端の X 軸方向の位置座標を検出する X 計測センサ 4 2、センサ台 4 1 に取り付けられる端子 9 1 先端の Z 軸方向の位置座標を検出する Z 計測センサ 4 3、Y 軸方向に延びるセンサ台 レール 4 4、センサ台 4 1 のセンサ台 レール 4 4 に沿ったスライドを可能にするスライダ 4 5、及びセンサ台 レール 4 4 の端部 (図 6 (A) では左方) に設けられた、センサ台 4 1 をスライダ 4 5 を介して前進、後退駆動させるための駆動源 4 6 と、を備える。センサ台 4 1 がセンサ台 レール 4 4 上を移動する向きが Y 軸の向きに相当する。

[0036] X 計測センサ 4 2 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 4 3 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 4 2 の発光面と受光面、及び Z 計測センサ 4 3 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 4 2 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 4 3 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 X Z 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 2 0 が把持した電線 9 0 の端子 9 1 の先端を、X 計測センサ 4 2 及び Z 計測センサ 4 3 の検出領域に配置することができれば、X 計測センサ 4 2 及び Z 計測センサ 4 3 によって検出される端子 9 1 の X 方向、Z 方向の幅及び X Z 座標から端子 9 1 の先端のロール方向の回転角 θ 、及び X Z 座標を検出することができる。

[0037] 上述のように X 計測センサ 4 2 及び Z 計測センサ 4 3 の検出領域に端子 9 1 の先端を配置するため、センサ台 4 1 は、センサ台 レール 4 4 を Y 軸方向に次のように移動する。すなわち、駆動源 4 6 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 4 1 は、その駆動源 4 6 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 4 1 の動きにより、X 計測センサ 4 2 及び Z 計測センサ 4 3 の検出領域に端子 9 1 の先端を収めることができる。

[0038] 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。

[0039] 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 X Z 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 X Z 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。

[0040] [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、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、各種の装置によつて構成することができる。以下、制御装置 70 によつて制御される、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。

[0041] [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つて、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。

[0042] ところで、固定盤 10 の円盤部材 13 及びモータ部材 14 はハウジング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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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○(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。

[0048] 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

[0049] [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。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。

[0050] 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。

[0051] 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ヤビティ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におけるキヤビティ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。

- [0052] 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。
- [0053] 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、ハント基台 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。
- [0054] 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。
- [0055] 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。
- [0056] 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 それぞれによつ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 X Z 座標を算出する。
- [0057] 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しても電線90または端子91を破損するなどの虞がある。

[0058] 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25bのロール方向の回転角、並びに電線把持本体25bのピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角を算出する。

[0059] ここで、電線把持本体25b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。

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

[0060] 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_0 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25bのロール方向の回転角が算出される。

[0061] 続いて、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。

[0062] 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、並列関節機構20の前側チャック25c1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25c1の位置を原点として見立てた場合、電線把持本体25b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25b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。

[0063] 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25a及び電線把持本体25b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 9 1 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 9 0 を把持することができる。

[0064] 端子計測センサ 4 0 は、ハンド基台 2 5 a 及び電線把持本体 2 5 b が旋回した後、図 1 1 (A) 及び図 1 1 (B) に示されるように、センサ台 4 1 が初期位置に移動する。

[0065] 並列関節機構 2 0 は、センサ台 4 1 が初期位置に移動した後、図 1 1 (A) 及び図 1 1 (B) に示されるように、ハンド基台 2 5 a を X 軸及び Z 軸方向に駆動して、コネクタハウジング 8 0 におけるキヤビティ 8 1 の開口の X Z 座標に、端子 9 1 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 9 0 の軸心を合わせる。そして、並列関節機構 2 0 は、図 1 2 (A) 及び図 1 2 (B) に示されるように、ハンド基台 2 5 a を Y 軸正方向に駆動して、端子 9 1 をキヤビティ 8 1 に挿入する。このとき、制御装置 7 0 には、コネクタハウジング 8 0 におけるキヤビティ 8 1 内で端子 9 1 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 7 0 は、この距離だけ Y 軸正方向にハンド基台 2 5 a が移動するよう並列関節機構 2 0 を駆動する。このとき、制御装置 7 0 は、圧力センサ 2 5 g が検出する信号から、端子 9 1 の座屈、または端子 9 1 がキヤビティに挿入されなかった場合の端子 9 1 の固定盤 1 0 に対する干渉を判定する。

[0066] 並列関節機構 2 0 は、Y 軸正方向にハンド基台 2 5 a を移動すると、続いて、Y 軸負方向にわずかにハンド基台 2 5 a を移動する。ここで、電線把持本体 2 5 b には、電線チャック 2 5 c 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 9 1 がキヤビティ 8 1 に正常に挿入されていた場合、端子 9 1 はキヤビティ 8 1 内のランスに係合されている。このため、端子 9 1 がキヤビティ 8 1 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 2 5 a を移動したときに圧力センサ 2 5 g が電線 9 0 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 9 1 がキヤビティ 8 1 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 2 5 a を

移動したときに圧力センサ 25 g 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ト基台 25 a を移動することによって、端子 9 1 が正常に挿入されたか否かを判別している。尚、端子 9 1 がキヤビティ 8 1 に正常に挿入されていない場合、並列関節機構 20 は、ハント基台 25 a をダストボックス上に移動させ、そこで電線チャック 25 c を開くことで、電線 9 0 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 8 0 に端子 9 1 を挿入するための今回の一連の処理が終わると、ハント基台 25 a 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 25 b 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 25 b のロール方向の角度を初期角度に戻すように旋回する。

[0067] [本発明の端子挿入装置による作用及び効果]

以上のように説明した本発明の実施形態の端子挿入装置は、次の作用及び効果が得られる。

[0068] 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 8 0 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。

[0069] 端子挿入装置の小型化という効果は、固定盤 10 と並列関節機構 20 との協働により実現されるものである。単に従来の端子挿入装置に本発明の円環状の固定盤 10 を適用しただけでは、コネクタハウジングに端子を挿し込む側の装置が円環状の固定盤 10 に対応することができず、コネクタハウジングへの端子の挿入が困難になるだけである。この困難性を解決すべく、可動範囲は狭いもののその可動範囲内で 6 自由度で自在に移動・旋回できる並列関節機構 20 が用いられたことを付言する。さらに、付言すれば、並列関節

機構 20 自体の大きさも、従来の端子挿入装置の端子を把持する側の装置に比べて、小型で済む。このため、固定盤 10 及び並列関節機構 20 の相性の良さ、つまり、固定盤 10 に配置されたコネクタハウジングが回転する軌跡と並列関節機構 20 の可動範囲の形状の類似性、もあって、端子挿入装置全体を一層小型化することができる。

[0070] また、本発明の実施形態の端子挿入装置では、固定盤 10 が回転し、端子 91 が挿入されるべき次のコネクタハウジング 80 が並列関節機構 20 が把持する電線 90 に接近する構成である。このため、並列関節機構 20 の移動を最小限にとどめることができ、並列関節機構 20 の作業効率の向上を図ることができる。

[0071] また、本発明の実施形態の端子挿入装置では、並列関節機構 20 が、端子を把持せず電線のみを把持する構造である。このため、端子を把持するためのチャックを並列関節機構 20 の電線把持本体 25b に設ける必要が無い。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。

[0072] また、本発明の実施形態の端子挿入装置では、端子 91 の先端の計測を X 計測センサ 42 及び Z 計測センサ 43 を用いて光学的に行う。このため、端子 91 の X 方向、Z 方向の幅及び XZ 座標を瞬時に検出し、端子 91 の姿勢を検出することができる。さらに、その検出精度が高いため、電線把持本体 25b のロール方向の回転角、並びに電線把持本体 25b のピッチ方向の回転角及びヨー方向の回転角を正確に計測することができる。この結果、サイクルタイムの短縮及び端子の誤挿入の減少を実現することができ、作業効率が向上する。

[0073] また、本発明の実施形態の端子挿入装置では、電線 90 に少々の巻き癖があっても、その巻き癖が残った状態で端子 91 をコネクタハウジング 80 に挿入することができる。このため、電線 90 の巻き癖を矯正するなどの、部

品の精度のバラツキを抑えるための工程が不要になる。この結果、作業効率が向上する。

[0074] また、本発明の実施形態の端子挿入装置では、端子 9 1 をコネクタハウジング 8 0 に挿入後、端子挿入方向とは逆方向に電線 9 0 を引っ張ることにより、端子 9 1 が正常に挿入されたか否かを判別する。この動作による端子挿入の正誤判定のためには、電線把持本体 2 5 b に圧力センサを設けるだけで済み、部品点数の減少に伴う電線把持本体 2 5 b の軽量化、コスト低減を図ることができる。電線把持本体 2 5 b の軽量化は、並列関節機構 2 0 の動作スピードの向上やサイクルタイムの短縮に繋がる。

[0075] [本発明の端子挿入装置の応用]

上述した本発明の実施形態の端子挿入装置においては、固定盤 1 0 に複数のコネクタハウジング 8 0 が円環状に配置されとした。本発明の端子挿入装置は、複数のコネクタハウジング 8 0 が配置される位置関係が全体として円環であるものに限られない。複数のコネクタハウジング 8 0 を全体として見たときに環状であるもの全ての形状が含まれる。さらに言えば、複数のコネクタハウジング 8 0 が配置される位置関係が全体として環状である必要もない。複数のコネクタハウジングのうちの第 1 のコネクタハウジング、第 2 のコネクタハウジング及び第 3 のコネクタハウジングが、第 1 のコネクタハウジングと第 2 のコネクタハウジングの並び方向と、第 2 のコネクタハウジングと第 3 のコネクタハウジングの並び方向とが交差するように配置されていれば、端子挿入装置の小型化という効果を満たすことができる。

[0076] また、複数のコネクタハウジング 8 0 は、隣り合うコネクタハウジングが所定間隔で配置されている必要は無い。隣り合うコネクタハウジング 8 0 は、任意の距離で配置してよい。

[0077] また、上述した本発明の実施形態の端子挿入装置においては、並列関節機構 2 0 によるロール方向、ピッチ方向及びヨー方向の旋回は、ハンド基台 2 5 a に設けられた第 2 モータ 2 5 f 及び第 3 モータ 2 5 d によって駆動することとした。第 2 モータ 2 5 f 及び第 3 モータ 2 5 d を設ける部材は、ハン

ト基台 2 5 a に限られない。基台 2 1 に第 2 モータ 2 5 f 及び第 3 モータ 2 5 d に相当するモータを設け、そのモータの回転が伸縮シャフト、ユニバーサルジョイントを介してハント基台 2 5 a に伝達され、ハント基台 2 5 a のロール方向、ピッチ方向及びヨー方向の旋回が実現される構造であってもよい。

[0078] また、上述した本発明の実施形態の端子挿入装置においては、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 の一連の動作及び配置は一例に過ぎない。例えば、移動体 3 2 に端子計測センサ 4 0 を搭載し、搬送チャック 3 3 に電線 9 0 が供給され搬送チャック 3 3 が閉じた時点で端子計測センサ 4 0 が Y 軸負方向に向かって前進するとともに同時に移動体 3 2 が並列関節機構 2 0 下部の所定位置に移動し、並列関節機構 2 0 が所定位置から下降して電線 9 0 を把持する、といった一連の動作及び配置によっても、電線 9 0 に対する端子計測を実施することもできる。

[0079] また、上述した本発明の実施形態の端子挿入装置においては、固定盤 1 0 のモータ部材 1 4 は、回転軸がハウジング支持台（図示せず）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とした。平坦面に対する回転軸の角度は、垂直に限られない。固定盤 1 0 の形状に応じて適宜定めるようにしてもよい。また、平坦面に対する回転軸の角度が可変であってもよい。平坦面に対する回転軸の角度が可変である形態を図 1 5（A）及び図 1 5（B）を参照して説明する。図 1 5（A）及び図 1 5（B）は、本発明の実施形態の端子挿入装置における固定盤の応用例を示す図であって、図 1 5（A）は固定盤の斜視図であり、図 1 5（B）は図 1 5（A）の要部拡大図である。図 1 5（A）に示されるように、固定盤 1 0 は、ハウジング支持台 1 5 の平坦面に、平坦面に対する回転軸 A の角度を調節する取付台 1 6 を介して取り付けられている。取付台 1 6 は軸 1 6 a とエアシリンダ 1 6 b が設けられており、エアシリンダ 1 6 b により軸 1 6 a に対する回転角度を調節することができる。これにより、平坦面に対するモータ部材 1 4 の回転軸 A の角度を調節することができる。このような固定盤 1 0 は、図 1 5（B）に示さ

れるように、端子挿入処理がなされたコネクタハウジング 80 が固定盤 10 に固定されている場合、そのコネクタハウジング 80 に向かって該固定盤 10 の外縁が下がるように傾けられることによって、コネクタハウジング 80 近傍に位置する電線 90 がより直線的な形状になる、言い換えれば、電線の垂れ下がりはまたは跳ね返りが抑制された形状になる。このため、固定盤 10 に固定されたコネクタハウジング 80 を回転させたときに、コネクタハウジング 80 から延びる電線が他の電線に接触して他の電線を傷つけたり、他の電線線に絡まることを抑制することができる。

[0080] また、図 15 (A) 及び図 15 (B) を参照して説明した、平坦面に対する回転軸の角度が可変である固定盤 10 に対して、並列関節機構 20 が端子挿入処理を行う場合、固定盤 10 に対して平行になるように並列関節機構 20 の基台 21 を傾ける必要がある。図 16 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 2 の応用例を示す斜視図である。図 16 に示されるように並列関節機構 20 の基台 21 の傾きを固定盤 10 に対して平行にすることにより、コネクタハウジング 80 のキャビティ 81 の向きと、並列関節機構 20 が端子 91 を挿入するときの方向と、が一致する。このため、並列関節機構 20 は、水平面に対して傾いた固定盤 10 であっても、その固定盤 10 の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。

[0081] また、上述した本発明の実施形態の端子挿入装置においては、図 3 に示されるように、固定盤 10 には、コネクタハウジング 80 が複数個、レール部材 12 の表面に同一平面上に配置されとした。本発明は、コネクタハウジング 80 が同一平面上に配置される形態に限られない。図 17 は、本発明の実施形態の端子挿入装置における固定盤の応用例を示す側面図である。図 17 に示されるように、固定盤 10 は、2 つのレール部材 12 A、12 B を有し、レール部材 12 A、12 B を図 17 中の上下方向に積層して固定することができる。レール部材 12 A には、レール部材 12 A に対して垂直な方向 (図 17 中上方) に支持壁 17 が延びており、レール部材 12 B が支持壁 1

7 の上面に載置されて3点支持されることにより、レール部材 12 B がレール部材 12 A に対して固定される。この構造により、固定盤 10 には、円環を形成するコネクタハウジング 80 を、上下に積層して配置することができる。

[0082] ここで、上述した本発明の実施形態の端子挿入装置及び端子挿入方法の特徴をそれぞれ以下 [1] ～ [22] に簡潔に纏めて列記する。

[1]

コネクタハウジング (80) に端子 (91) を挿入する端子挿入装置であつて、

複数のコネクタハウジング (80) が配置される固定盤 (10) と、

先端に端子 (91) が接続された電線 (90) を把持し、前記固定盤 (10) に配置された前記コネクタハウジング (80) のうちのいずれか 1 つに向けて前記電線 (90) を運搬し、該コネクタハウジング (80) におけるキヤビティ (81) に対して前記端子 (91) を挿し込む並列関節機構 (20) と、

を備え、

前記固定盤 (10) には、前記複数のコネクタハウジング (80) のうちの第 1 のコネクタハウジング (80)、第 2 のコネクタハウジング (80) 及び第 3 のコネクタハウジング (80) が、前記第 1 のコネクタハウジング (80) と前記第 2 のコネクタハウジング (80) の並び方向と、前記第 2 のコネクタハウジング (80) と前記第 3 のコネクタハウジング (80) の並び方向とが交差するように配置される、

ことを特徴とする端子挿入装置。

[2]

前記固定盤 (10) には、前記複数のコネクタハウジング (80) が、隣り合う前記コネクタハウジング (80) を繋いだ線分の集合が全体として環状を形成するように配置される、

ことを特徴とする [1] に記載の端子挿入装置。

[3]

前記固定盤 (1 0) には、前記コネクタハウジング (8 0) が、円環を形成するように配置される、

ことを特徴とする [2] に記載の端子挿入装置。

[4]

前記固定盤 (1 0) には、前記コネクタハウジング (8 0) のそれぞれが、前記円環の半径方向に沿って前記キャビティ (8 1) が位置するように配置される、

ことを特徴とする [3] に記載の端子挿入装置。

[5]

前記固定盤 (1 0) には、前記円環を 2 分割した半円単位で、前記コネクタハウジング (8 0) を配置可能である、

ことを特徴とする [3] または [4] に記載の端子挿入装置。

[6]

前記固定盤 (1 0) には、前記円環を形成する前記コネクタハウジング (8 0) を、上下に積層して配置可能である、

ことを特徴とする [3] から [5] のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[7]

前記固定盤 (1 0) は、前記円環の周方向に回動自在であり、該固定盤 (1 0) に配置された前記コネクタハウジング (8 0) のうちのいずれか 1 つが前記並列関節機構 (2 0) が把持する前記電線 (9 0) に接近するように回動する、

ことを特徴とする [4] に記載の端子挿入装置。

[8]

前記固定盤 (1 0) は、水平面に対して任意の角度に傾斜自在である、

ことを特徴とする [4] に記載の端子挿入装置。

[9]

前記並列関節機構 (20) は、前記端子 (91) を把持せず、前記電線 (90) を把持する、

ことを特徴とする [1] から [8] のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[10]

前記並列関節機構 (20) は、第1の並列関節機構 (20A) と第2の並列関節機構 (20B) とを有し、

前記第1の並列関節機構 (20A) は、前記電線 (90) の一端を把持し、前記固定盤 (10) に配置された前記コネクタハウジング (80) に向けて前記電線 (90) を運搬し、該コネクタハウジングにおけるキヤビティ (81) に対して前記端子 (91) を挿し込み、

前記第2の並列関節機構 (20B) は、前記電線 (90) の他端を把持し、前記固定盤 (10) に配置された前記コネクタハウジング (80) に向けて前記電線 (90) を運搬し、該コネクタハウジングにおけるキヤビティ (81) に対して前記端子 (91) を挿し込む、

ことを特徴とする [1] から [9] のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[11]

前記並列関節機構 (20) は、前記電線 (90) を把持し、前記キヤビティ (81) に対して前記端子 (91) を挿し込んだ後、該電線 (90) を所定の張力が作用するまで引き戻す

ことを特徴とする [1] から [10] のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[12]

並列関節機構 (20) によってコネクタハウジング (80) に端子 (91) を挿入する端子挿入方法であって、

先端に端子 (91) が接続された電線 (90) を把持する工程と、

固定盤 (10) に配置された複数のコネクタハウジング (80) のうちの

いずれか 1 つに向けて前記電線 (90) を運搬する工程と、

前記コネクタハウジング (80) におけるキャビティ (81) に対して前記端子 (91) を挿し込む工程と、

を有し、

前記固定盤 (10) には、複数の前記コネクタハウジング (80) のうちの第 1 のコネクタハウジング (80)、第 2 のコネクタハウジング (80) 及び第 3 のコネクタハウジング (80) が、前記第 1 のコネクタハウジング (80) と前記第 2 のコネクタハウジング (80) の並び方向と、前記第 2 のコネクタハウジング (80) と前記第 3 のコネクタハウジング (80) の並び方向とが交差するように配置されている、

ことを特徴とする端子挿入方法。

[13]

前記固定盤 (10) には、前記複数のコネクタハウジング (80) が、隣り合う前記コネクタハウジングを繋いだ線分の集合が全体として環状を形成するように配置されている、

ことを特徴とする [12] に記載の端子挿入方法。

[14]

前記固定盤 (10) には、前記コネクタハウジング (80) が、円環を形成するように配置されている、

ことを特徴とする [13] に記載の端子挿入方法。

[15]

前記固定盤 (10) には、前記コネクタハウジング (80) のそれぞれが、前記円環の半径方向に沿って前記キャビティ (81) が位置するように配置されている、

ことを特徴とする [14] に記載の端子挿入方法。

[16]

前記固定盤 (10) には、前記円環を 2 分割した半円単位で、前記コネクタハウジング (80) を配置可能である、

ことを特徴とする [1 4] または [1 5] に記載の端子挿入方法。

[1 7]

前記固定盤 (1 0) には、前記円環を形成する前記コネクタハウジング (8 0) を、上下に積層して配置可能である、

こと [1 4] から [1 6] のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

[1 8]

前記円環の周方向に回動自在な前記固定盤 (1 0) に配置された前記コネクタハウジング (8 0) のうちのいずれか 1 つが、前記並列関節機構 (2 0) が把持する前記電線 (9 0) に接近するように回動する工程を更に有する、

ことを特徴とする [1 5] に記載の端子挿入方法。

[1 9]

前記固定盤 (1 0) は、水平面に対して任意の角度に傾斜自在である、

ことを特徴とする [1 5] に記載の端子挿入方法。

[2 0]

前記並列関節機構 (2 0) は、前記端子 (9 1) を把持せず、前記電線 (9 0) を把持する、

ことを特徴とする [1 2] から [1 9] のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

[2 1]

前記並列関節機構は、第 1 の並列関節機構 (2 0 A) と第 2 の並列関節機構 (2 0 B) とを有し、

前記第 1 の並列関節機構 (2 0 A) が先端に端子が接続された電線の一端を把持し、前記第 2 の並列関節機構 (2 0 B) が先端に端子が接続された電線他端を把持する工程と、

前記第 1 の並列関節機構 (2 0 A) 及び前記第 2 の並列関節機構 (2 0 B) が、前記固定盤 (1 0) に配置された前記コネクタハウジングに向けて前記電線を運搬する工程と、

前記第１の並列関節機構（２０Ａ）及び前記第２の並列関節機構（２０Ｂ）が前記コネクタハウジングにおけるキヤビティに対して前記端子を挿し込む工程と、

を有することを特徴とする〔１２〕から〔２０〕のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

〔２２〕

前記並列関節機構（２０）は、前記電線（９０）を把持し、前記キヤビティ（８１）に対して前記端子（９１）を挿し込んだ後、該電線（９０）を所定の張力が作用するまで引き戻す工程をさらに有する

ことを特徴とする〔１２〕から〔２１〕のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

[0083] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0084] 本出願は、２０１３年５月１０日出願の日本特許出願（特願２０１３—１００７５９）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0085] 以上、本発明の実施形態の端子挿入装置及び端子挿入方法について説明した。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。また、本発明の端子挿入方法によれば、並列関節機構による端子挿入処理工程のサイクルタイムを短縮することができる。この効果を奏する本発明は、コネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入装置及び端子挿入方法に関して有用である。

符号の説明

[0086] １０ 固定盤
１１ ハウジング受け
１２ レール部材
１３ 円盤部材

- 1 4 モーター部材
- 1 5 ハウジング支持台
- 2 0 並列関節機構
- 2 1 基台
- 2 2 a、2 2 b、2 2 c 第 1 モーター
- 2 3 a、2 3 b、2 3 c アーム
- 2 4 a、2 4 b、2 4 c リンク
- 2 5 ハンド部材
- 2 5 f 第 2 モーター
- 3 0 電線運搬機
- 3 1 運搬レール
- 3 2 移動体
- 3 3 搬送チャック
- 3 4 フレーム
- 3 5 エアチャック本体
- 4 0 端子計測センサ
- 4 1 センサ台
- 4 2 X 計測センサ
- 4 3 Z 計測センサ
- 4 4 センサ台レール
- 4 5 スライダ
- 4 6 駆動源
- 7 0 制御装置
- 8 0 コネクタハウジング
- 8 1 キャビティ
- 9 0 電線
- 9 1 端子

請求の範囲

- [請求項 1] コネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入装置であって、
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ヤ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、
前記固定盤には、前記複数のコネクタハウジングのうちの第 1 のコネクタハウジング、第 2 のコネクタハウジング及び第 3 のコネクタハウジングが、前記第 1 のコネクタハウジングと前記第 2 のコネクタハウジングの並び方向と、前記第 2 のコネクタハウジングと前記第 3 のコネクタハウジングの並び方向とが交差するように配置される、
端子挿入装置。
- [請求項 2] 前記固定盤には、前記複数のコネクタハウジングが、隣り合う前記コネクタハウジングを繋いだ線分の集合が全体として環状を形成するように配置される、
請求項 1 に記載の端子挿入装置。
- [請求項 3] 前記固定盤には、前記コネクタハウジングが、円環を形成するように配置される、
請求項 2 に記載の端子挿入装置。
- [請求項 4] 前記固定盤には、前記コネクタハウジングのそれぞれが、前記円環の半径方向に沿って前記キヤビティが位置するように配置される、
請求項 3 に記載の端子挿入装置。
- [請求項 5] 前記固定盤には、前記円環を 2 分割した半円単位で、前記コネクタハウジングを配置可能である、
請求項 3 または 4 に記載の端子挿入装置。
- [請求項 6] 前記固定盤には、前記円環を形成する前記コネクタハウジングを、

上下に積層して配置可能である、

請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[請求項 7] 前記固定盤は、前記円環の周方向に回動自在であり、該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 つが前記並列関節機構が把持する前記電線に接近するように回動する、

請求項 4 に記載の端子挿入装置。

[請求項 8] 前記固定盤は、水平面に対して任意の角度に傾斜自在である、

請求項 4 に記載の端子挿入装置。

[請求項 9] 前記並列関節機構は、前記端子を把持せず、前記電線を把持する、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[請求項 10] 前記並列関節機構は、第 1 の並列関節機構と第 2 の並列関節機構とを有し、

前記第 1 の並列関節機構は、前記電線の一端を把持し、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み、

前記第 2 の並列関節機構は、前記電線他端を把持し、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、

請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[請求項 11] 前記並列関節機構は、前記電線を把持し、前記キャビティに対して前記端子を挿し込んだ後、該電線を所定の張力が作用するまで引き戻す

請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の端子挿入装置。

[請求項 12] 並列関節機構によってコネクタハウジングに端子を挿入する端子挿入方法であって、

先端に端子が接続された電線を把持する工程と、

固定盤に配置された複数の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する工程と、

前記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工程と、

を有し、

前記固定盤には、複数の前記コネクタハウジングのうちの第 1 のコネクタハウジング、第 2 のコネクタハウジング及び第 3 のコネクタハウジングが、前記第 1 のコネクタハウジングと前記第 2 のコネクタハウジングの並び方向と、前記第 2 のコネクタハウジングと前記第 3 のコネクタハウジングの並び方向とが交差するように配置されている、

端子挿入方法。

[請求項13]

前記固定盤には、前記複数のコネクタハウジングが、隣り合う前記コネクタハウジングを繋いだ線分の集合が全体として環状を形成するように配置されている、

請求項 12 に記載の端子挿入方法。

[請求項14]

前記固定盤には、前記コネクタハウジングが、円環を形成するように配置されている、

請求項 13 に記載の端子挿入方法。

[請求項15]

前記固定盤には、前記コネクタハウジングのそれぞれが、前記円環の半径方向に沿って前記キャビティが位置するように配置されている、

請求項 14 に記載の端子挿入方法。

[請求項16]

前記固定盤には、前記円環を 2 分割した半円単位で、前記コネクタハウジングを配置可能である、

請求項 14 または 15 に記載の端子挿入方法。

[請求項17]

前記固定盤には、前記円環を形成する前記コネクタハウジングを、上下に積層して配置可能である、

請求項 14 から 16 のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

[請求項18] 前記円環の周方向に回動自在な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つが、前記並列関節機構が把持する前記電線に接近するように回動する工程を更に有する、

請求項１５に記載の端子挿入方法。

[請求項19] 前記固定盤は、水平面に対して任意の角度に傾斜自在である、

請求項１５に記載の端子挿入方法。

[請求項20] 前記並列関節機構は、前記端子を把持せず、前記電線を把持する、

請求項１２から１９のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

[請求項21] 前記並列関節機構は、第１の並列関節機構と第２の並列関節機構とを有し、

前記第１の並列関節機構が先端に端子が接続された電線の一端を把持し、前記第２の並列関節機構が先端に端子が接続された電線他端を把持する工程と、

前記第１の並列関節機構及び前記第２の並列関節機構が、前記固定盤に配置された前記コネクタハウジングに向けて前記電線を運搬する工程と、

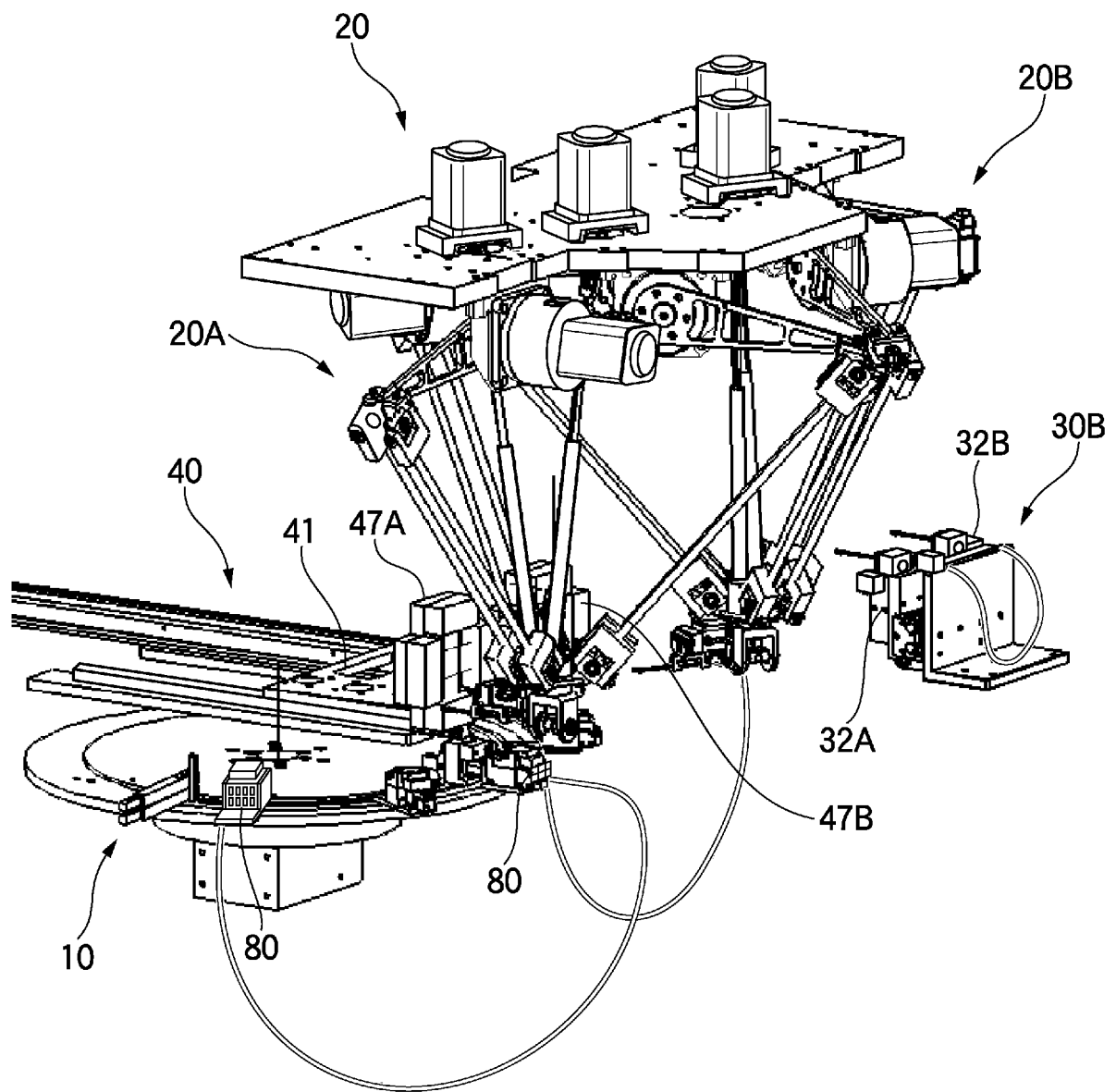
前記第１の並列関節機構及び前記第２の並列関節機構が前記コネクタハウジングにおけるキヤビティに対して前記端子を挿し込む工程と、

を有する請求項１２から２０のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

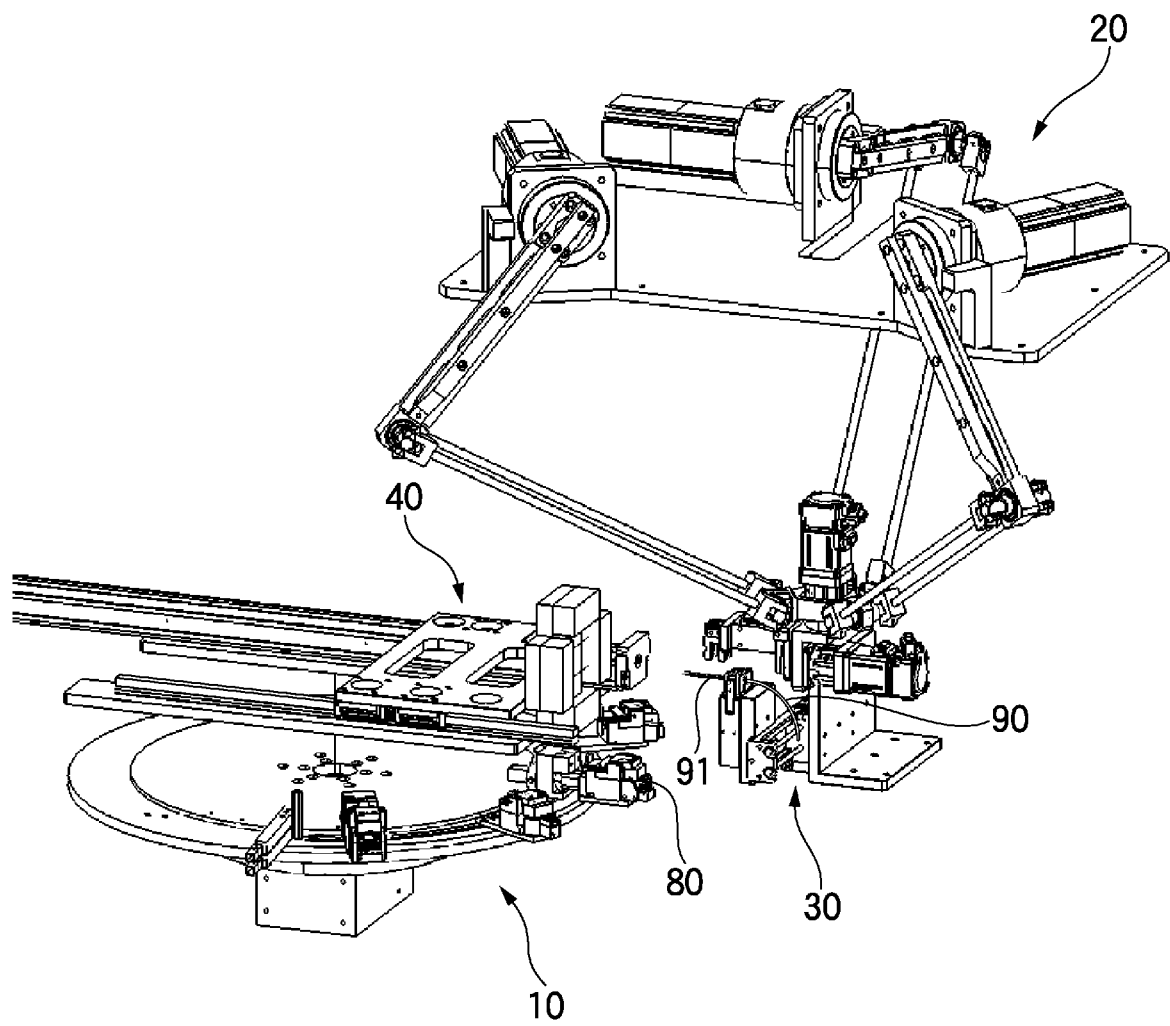
[請求項22] 前記並列関節機構は、前記電線を把持し、前記キヤビティに対して前記端子を挿し込んだ後、該電線を所定の張力が作用するまで引き戻す工程をさらに有する

請求項１２から２１のいずれか一項に記載の端子挿入方法。

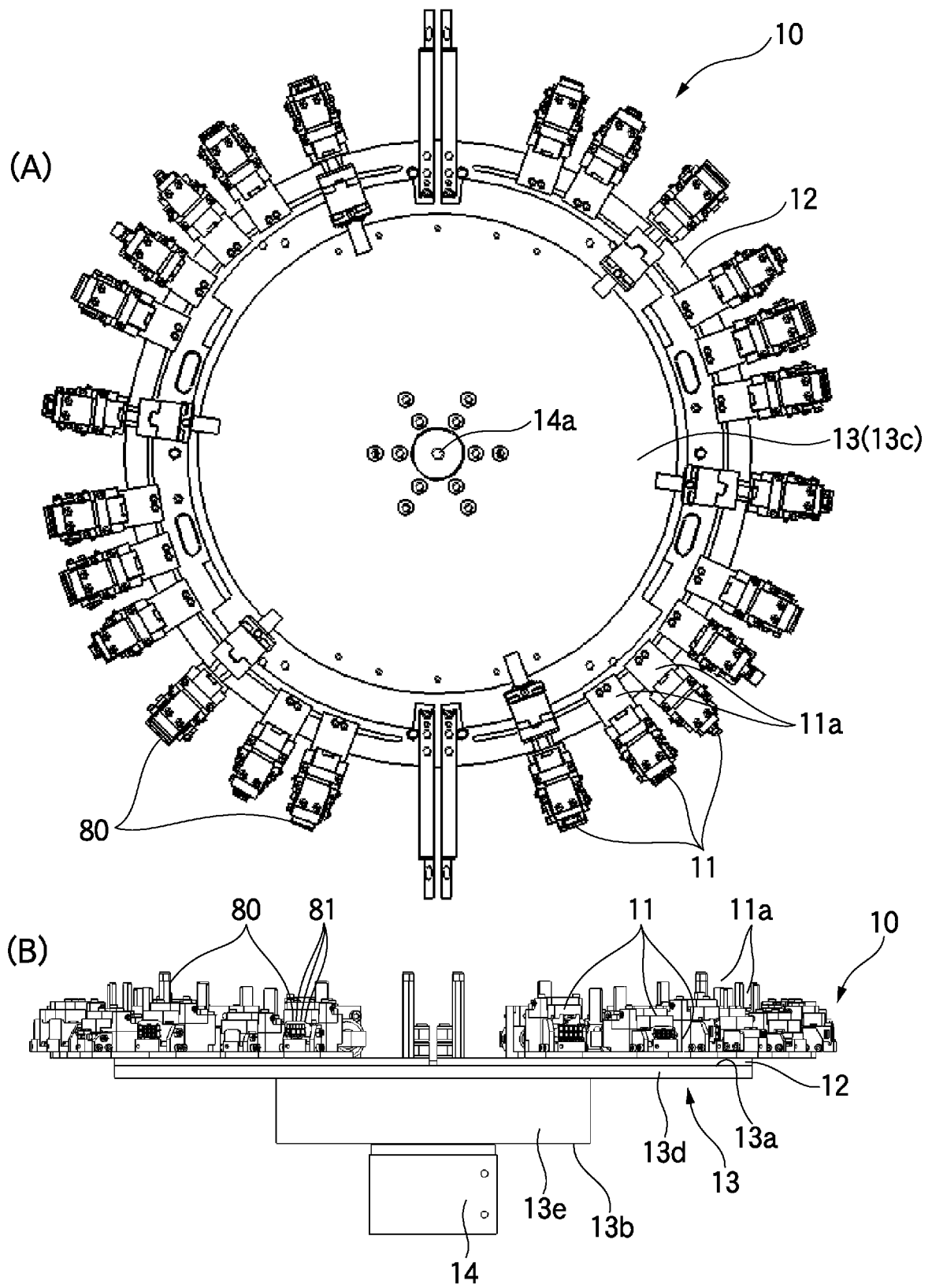
[図1]



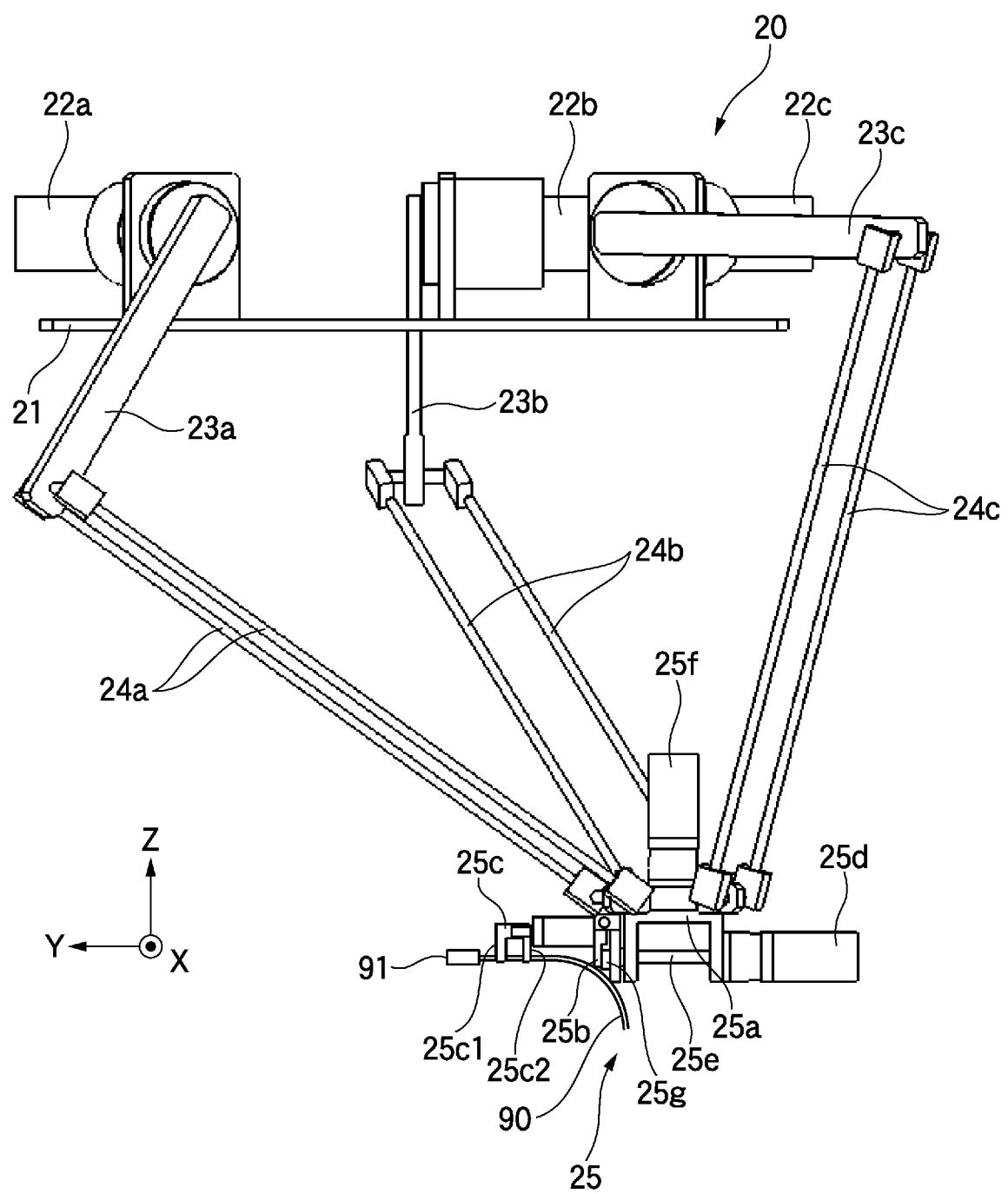
[図2]



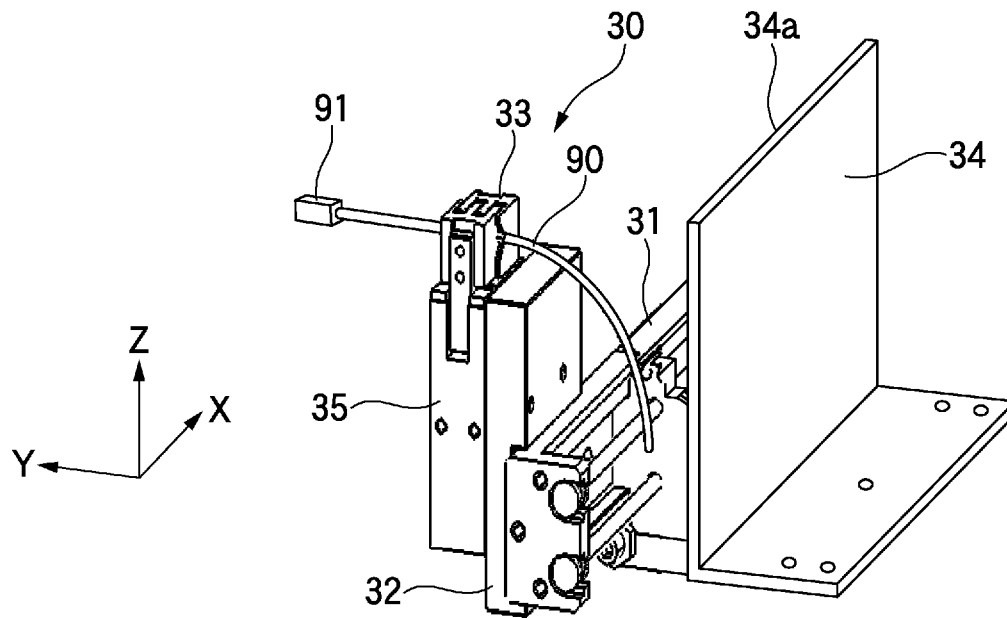
[図3]



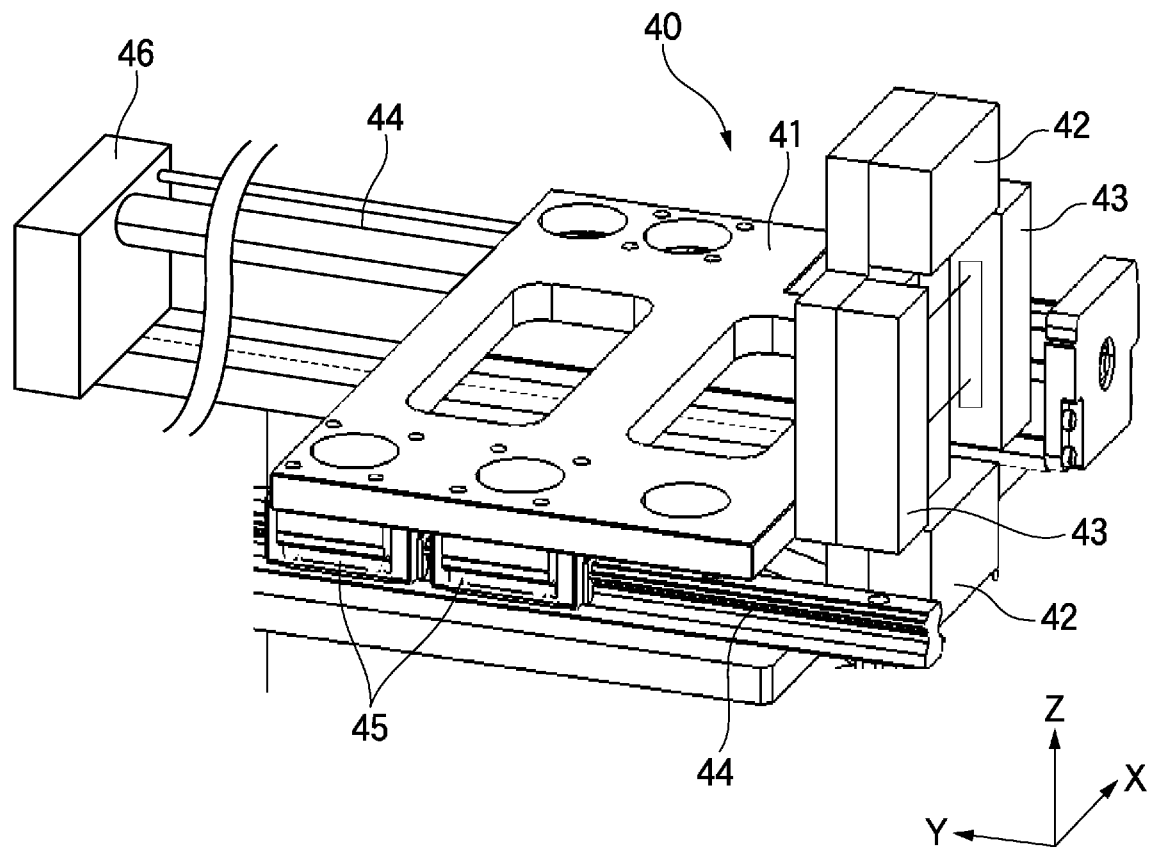
[図4]



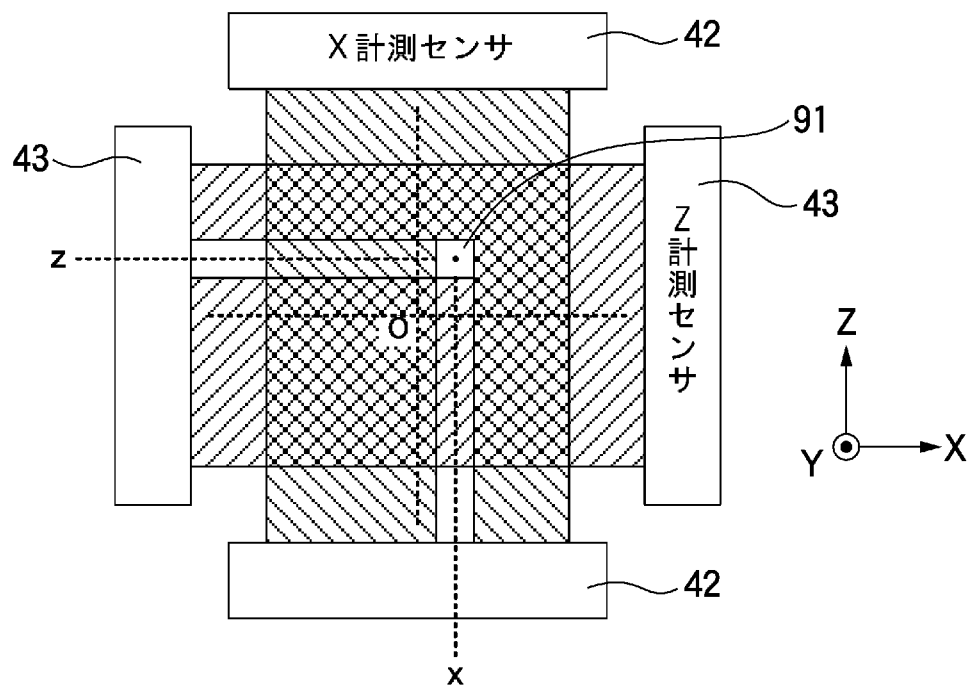
[図5]



[図6]

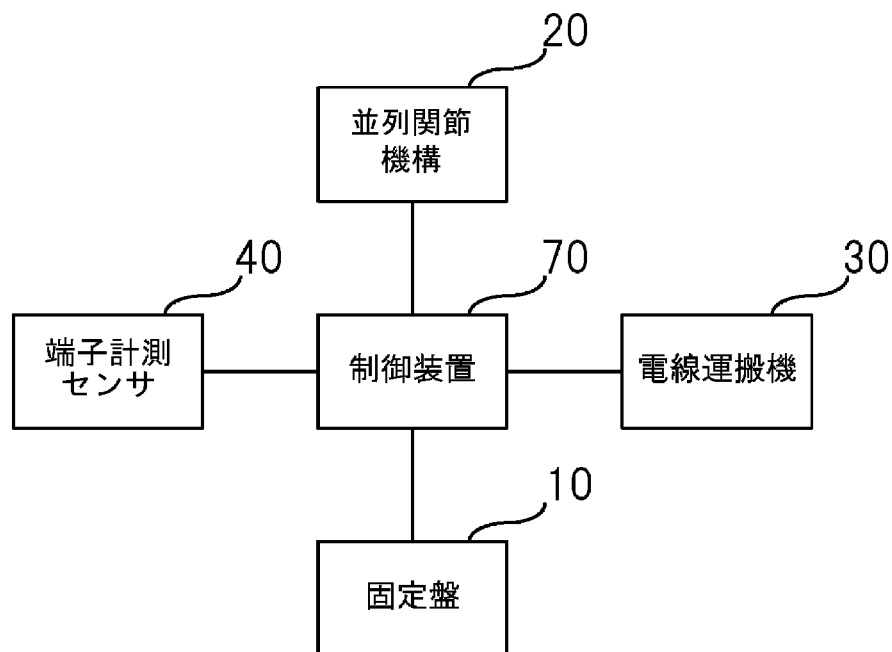


(A)

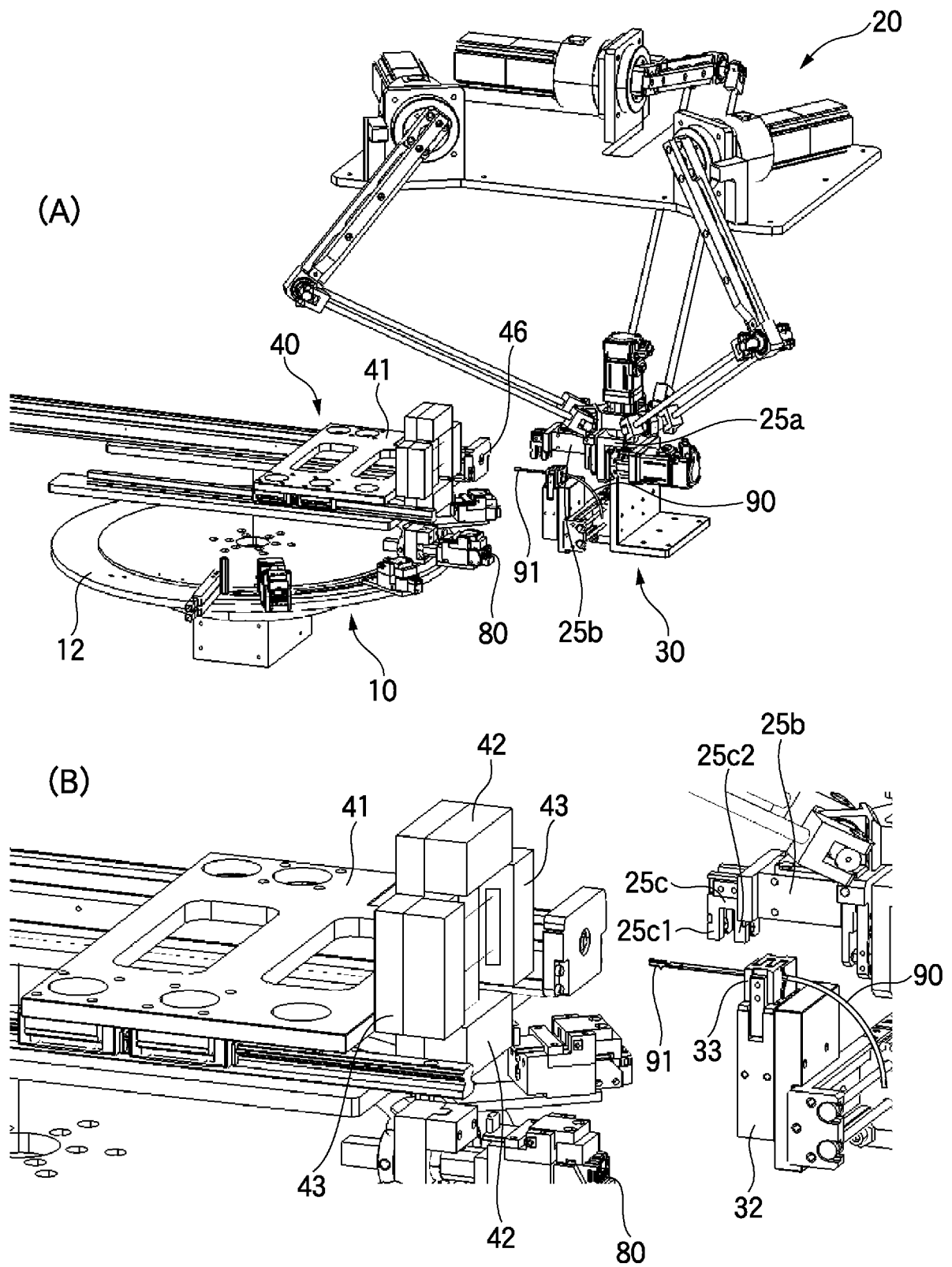


(B)

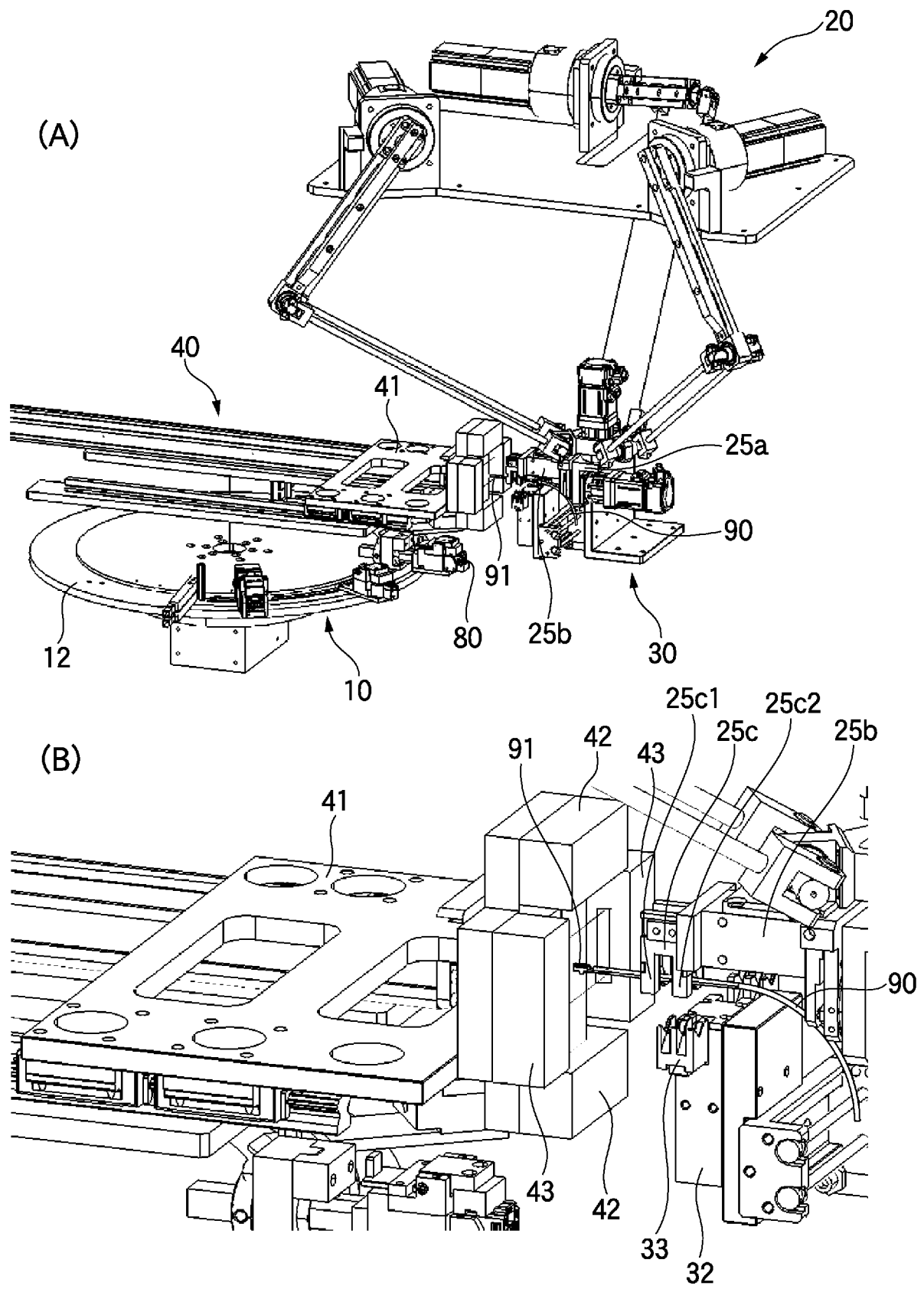
[図7]



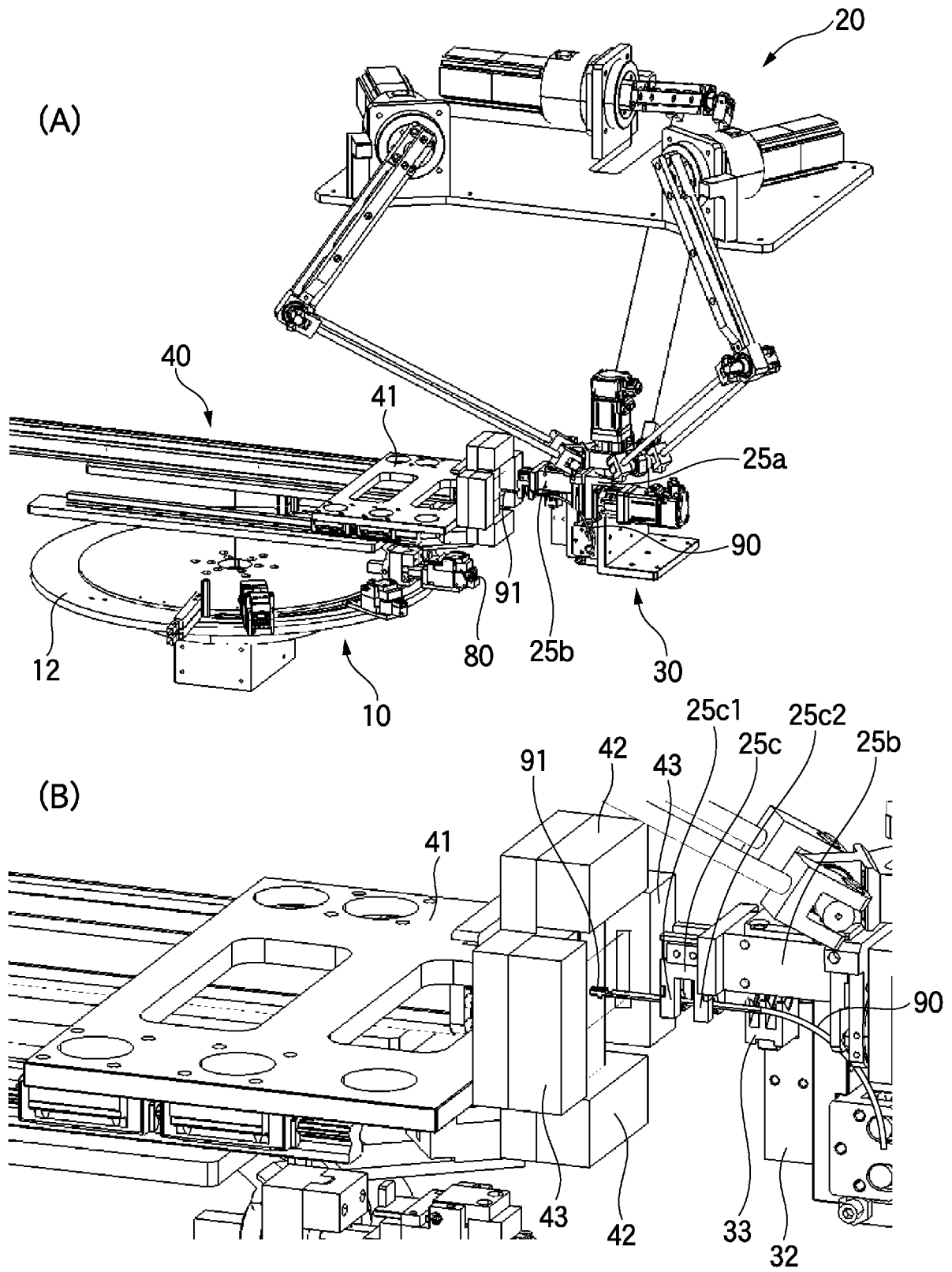
[図8]



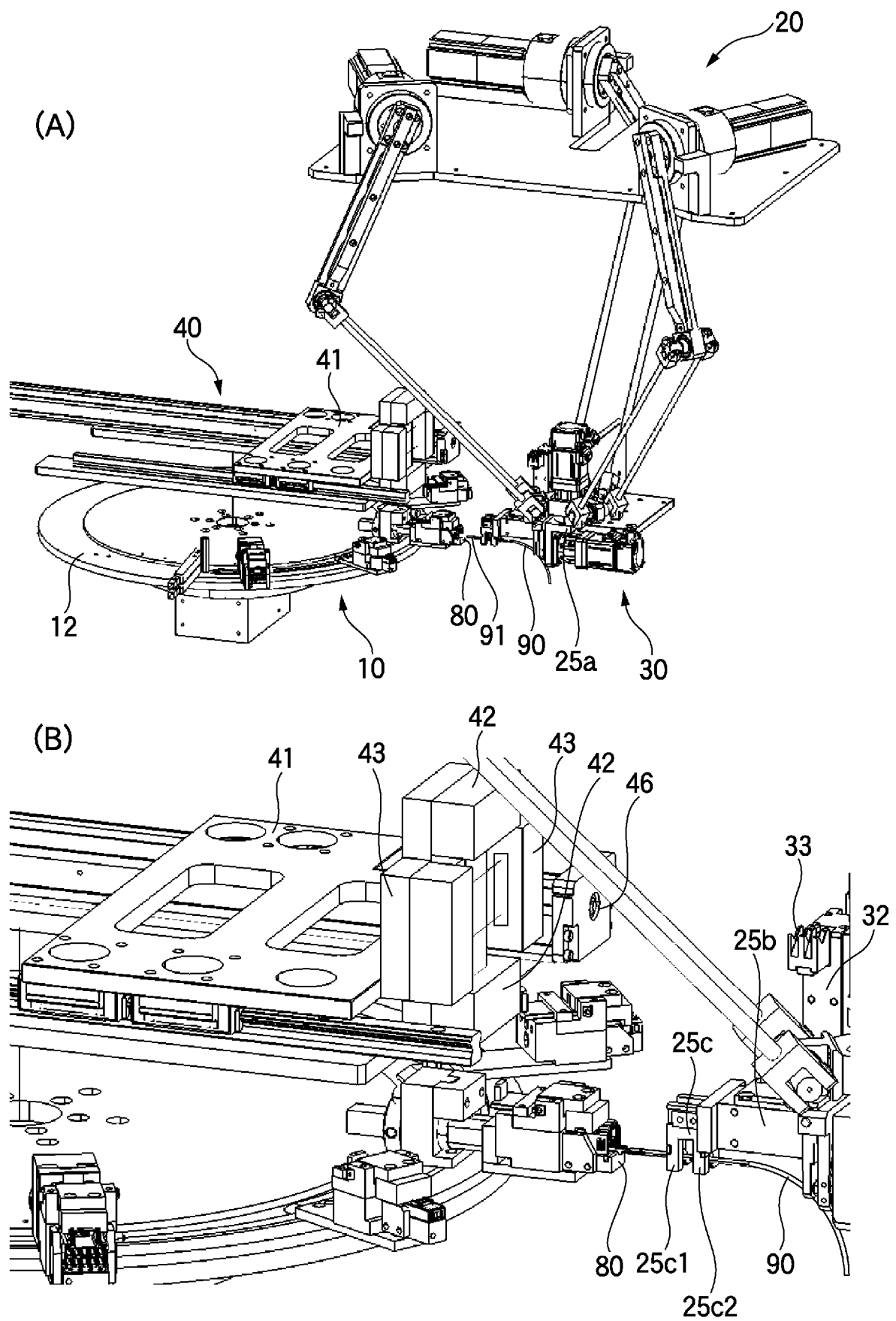
[図9]



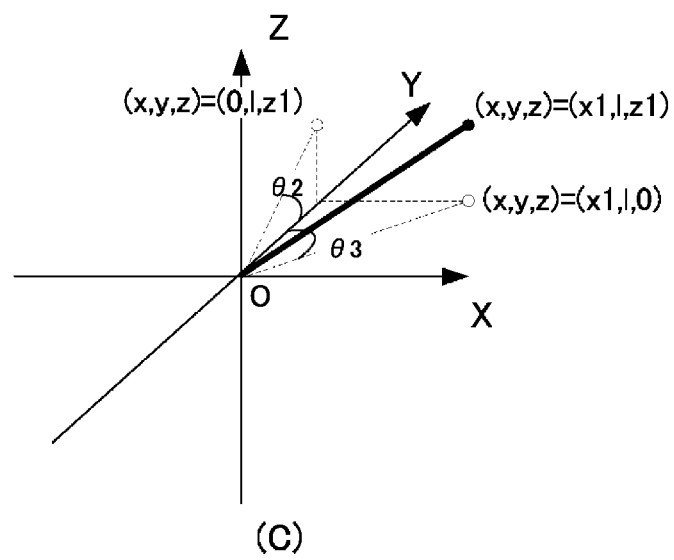
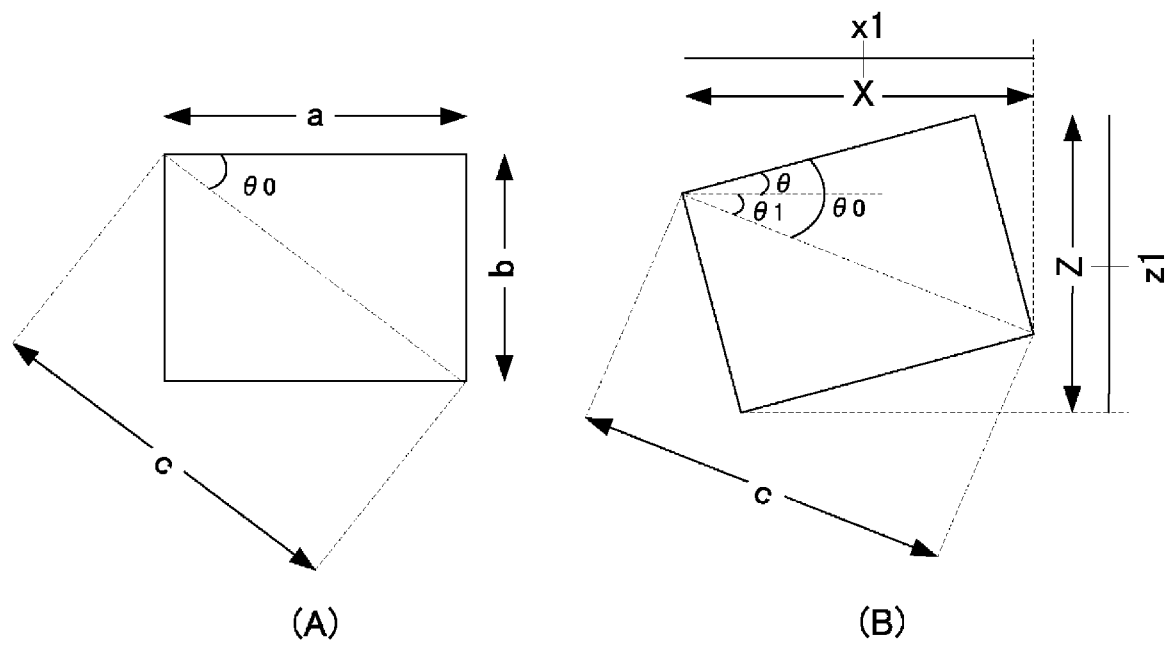
[図10]



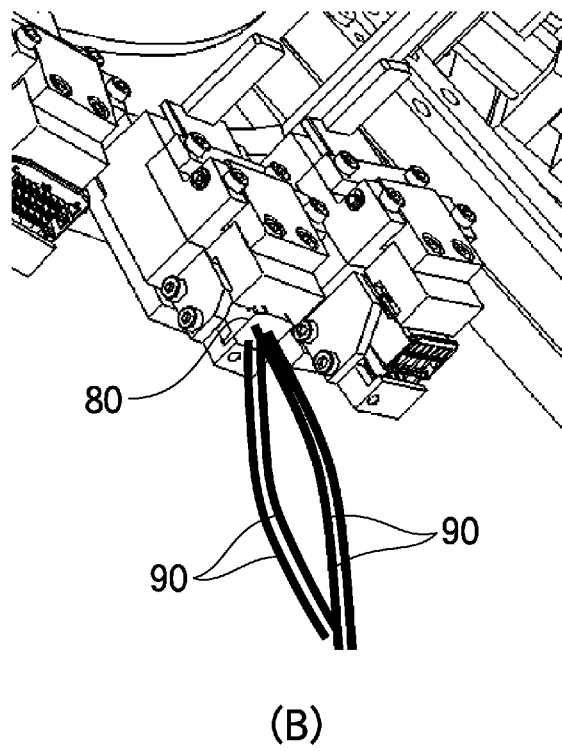
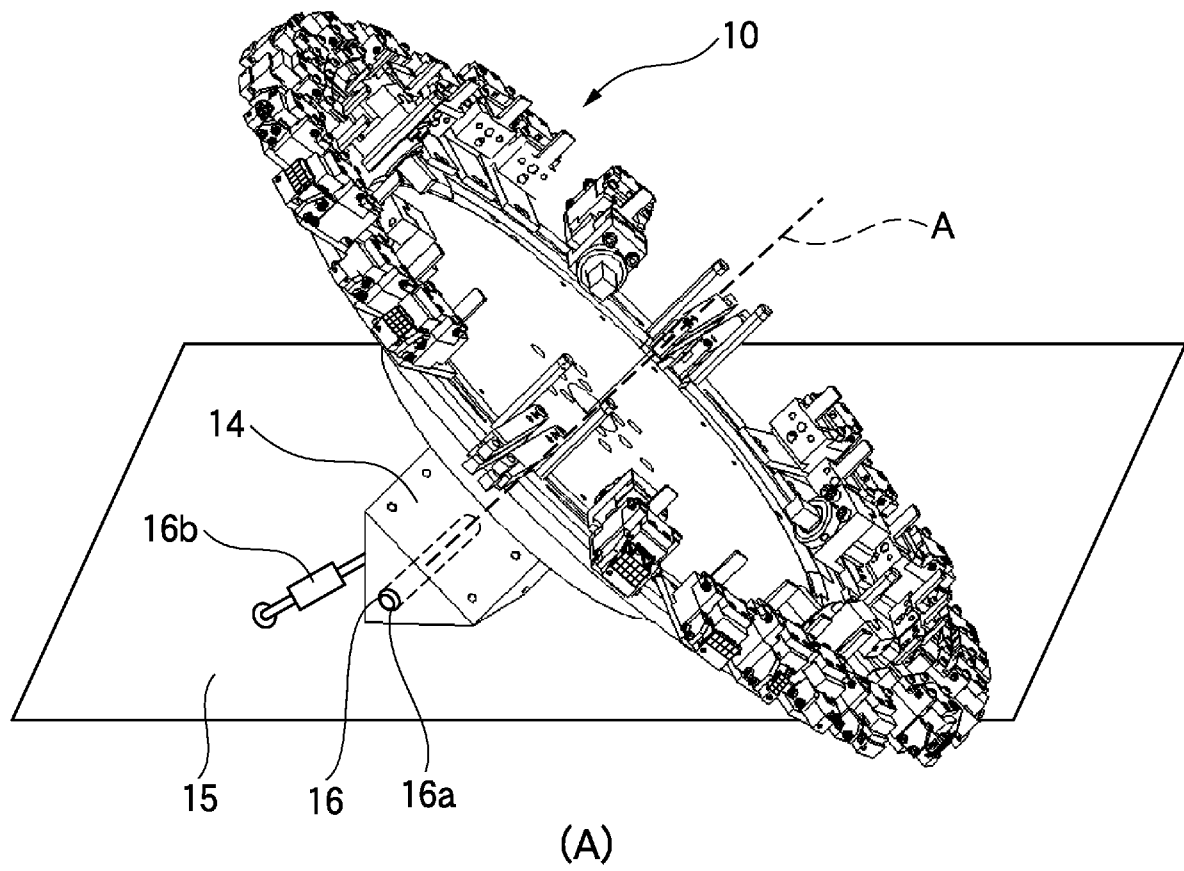
[図12]



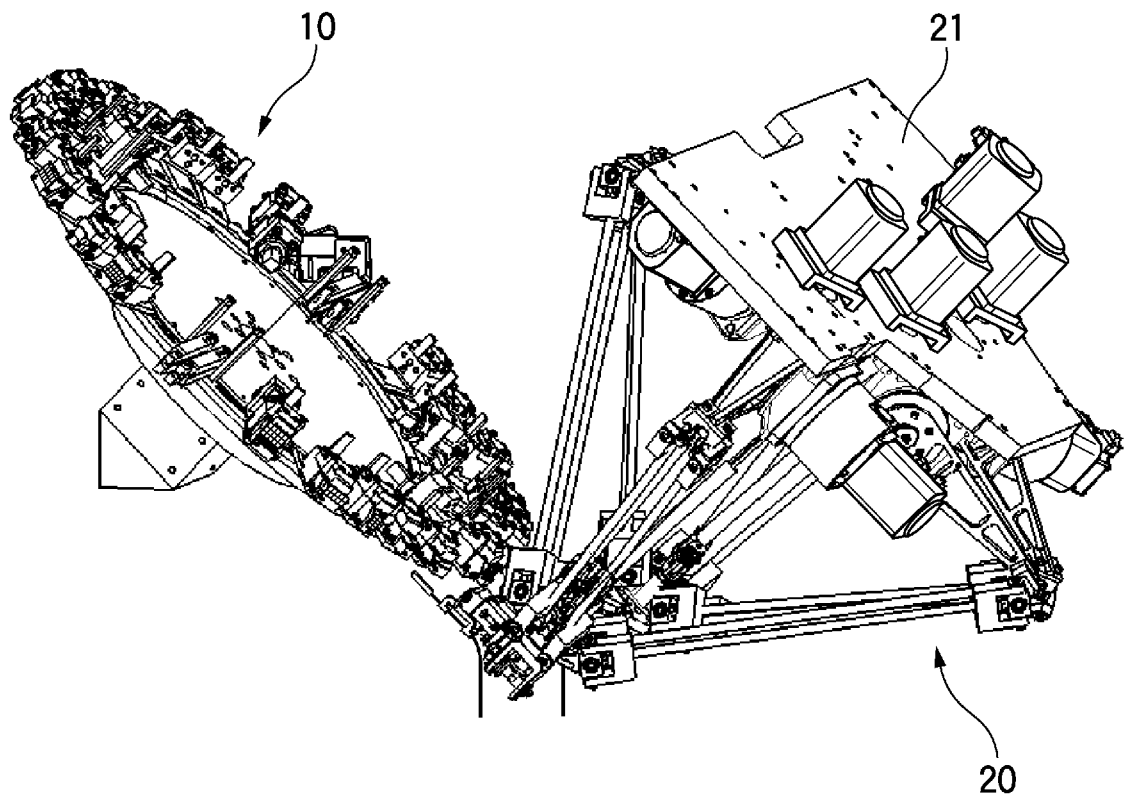
[図14]



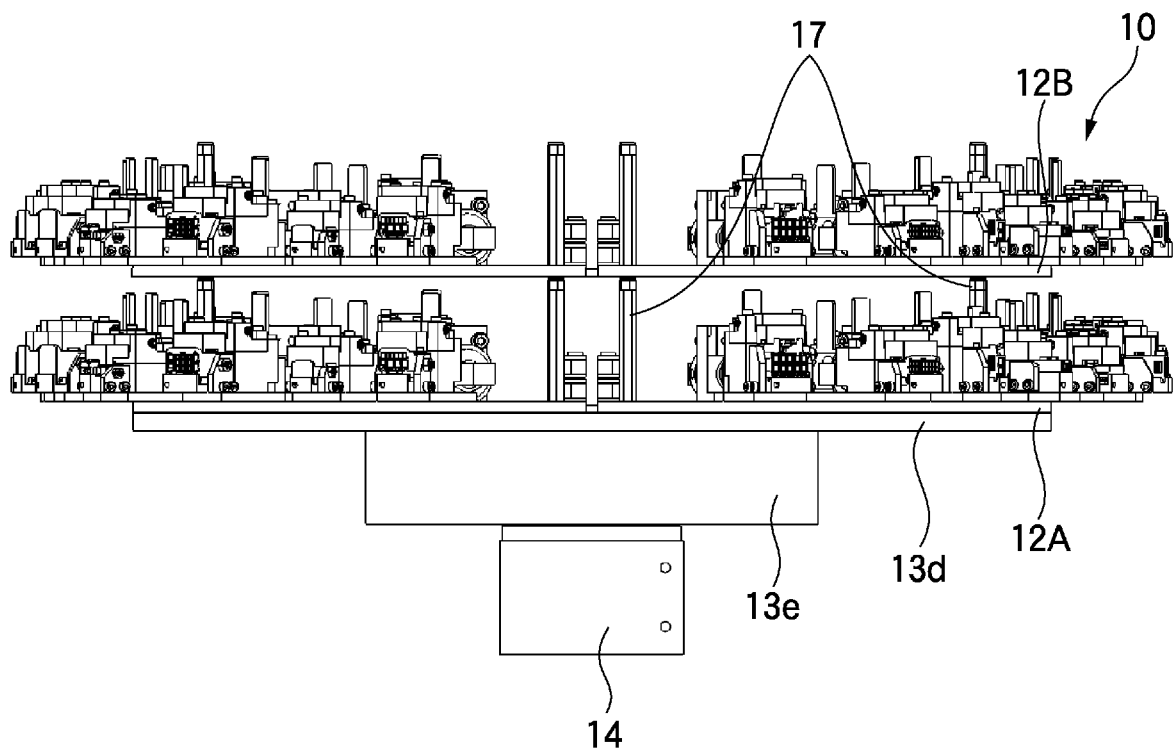
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061707

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H 0 1 R 4 3 / 2 0 (2 0 0 6 . 0 1) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H 0 1 R 4 3 / 2 0

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2014
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2014	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and ,where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	J P 9 - 4 5 4 5 4 A (Sumitomo Wiring Systems , Ltd .) ; 1 4 February 1 9 9 7 (1 4 . 0 2 . 1 9 9 7) , paragraphs [0 0 1 6] t o [0 0 2 3] , [0 0 3 4] t o [0 0 3 5] , [0 0 3 8] , [0 0 4 0] ; fig . 1 , 2 , 8 , 9 (Family : none)	1 - 2 2
Y	J P 6 3 - 2 0 0 4 1 6 A (The Furukawa Ele ctri c Co . , Ltd .) , 1 8 Augus t 1 9 8 8 (1 8 . 0 8 . 1 9 8 8) , page 5 , upper right column , l i n e 1 5 t o page 6 , upper l e f t c o l u m n , l i n e 4 ; fig . 1 , 1 0 (Family : none)	1 - 2 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 5 July, 2 0 1 4 (1 5 . 0 7 . 1 4)

Date of mailing of the international search report

2 9 July , 2 0 1 4 (2 9 . 0 7 . 1 4)

Name and mailing address of the ISA/

Japan e Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/061707

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-116277 A (The Furukawa Electric Co., Ltd., Furukawa Automotive Parts Inc.), 26 April 2005 (26.04.2005), paragraphs [0034] to [0035]; fig. 3 (Family: none)	11, 22
A	JP 63-195984 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 15 August 1988 (15-08.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-22
A	JP 64-35886 A (Claude F. Ricard), 06 February 1989 (06.02.1989), entire text; all drawings & US 4864718 A & EP 299897 A1	1-22
A	JP 4-141976 A (Fujitsu Ltd.), 15 May 1992 (15.05.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C)) IntCl. H01R43/20 (2006. 01) i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C)) IntCl. H01R43/20		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 1 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 1 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 0 1		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) 年		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-45454 A (住友電装株式会社) 1997. 02. 14, 段落 0016-0023, 0034-0035, 0038, 0040, 図 1, 2, 8, 9 (ファミリーなし)	1-22
Y	JP 63-2004 16 A (古河電気工業株式会社) 1988. 08. 18, 第 5 ページ 右上欄第 15 行-第 6 ページ左上欄第 4 行, 図 1, 10 (ファミリーなし)	1-22
Y	JP 2005-1 16277 A (古河電気工業株式会社, 古河オートモティブパ ーツ株式会社) 2005. 04. 26, 段落 0034-0035, 図 3 (ファミリーなし)	11, 22
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー A 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」 E 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」 F 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」 G 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」 H 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献」 I 「国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」 J 「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」 K 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」 L 「同一パテントファミリー文献」		
国際調査を完了した日 1 5 . 0 7 . 2 0 1 4	国際調査報告の発送日 2 9 . 0 7 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 ヨ本 国特許庁 (I S A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 竹下 晋司 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8	3 T 3 2 2 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 63-195984 A (古河電気工業株式会社) 1988. 08. 15, 全文,全図 (フアミリーなし)	1-22
A	JP 64-35886 A (クロード・エフ・リカール) 1989. 02. 06, 全文,全図 & US 4864718 A & EP 299897 A1	1-22
A	JP 4-141976 A (富士通株式会社) 1992. 05. 15, 全文,全図 (フアミリーなし)	1-22