

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2022-89034

(P2022-89034A)

(43)公開日 令和4年6月15日(2022.6.15)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 2 5 J 15/00 (2006.01)	B 2 5 J 15/00	F 3 C 7 0 7
B 2 5 J 15/06 (2006.01)	B 2 5 J 15/06	A 5 E 0 6 3
H 0 1 R 43/26 (2006.01)	H 0 1 R 43/26	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全29頁)

(21)出願番号	特願2020-201245(P2020-201245)	(71)出願人	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22)出願日	令和2年12月3日(2020.12.3)	(74)代理人	100106518 弁理士 松谷 道子
		(74)代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
		(74)代理人	100183276 弁理士 山田 裕三
		(72)発明者	中野 圭悟 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		Fターム(参考)	3C707 AS08 BS24 CY32 DS01 FS01 FT11 FU02 KS03 最終頁に続く

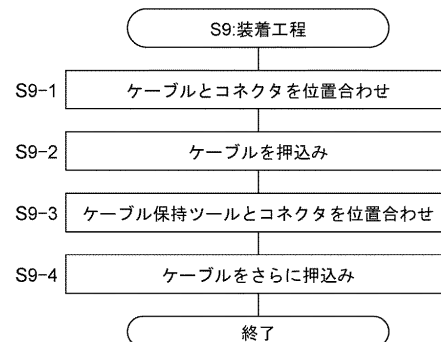
(54)【発明の名称】 電子機器組立装置および電子機器組立方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】ケーブルをコネクタに精度良く装着することができる電子機器組立装置および電子機器組立方法を提供すること。

【解決手段】電子機器組立装置は、ケーブルを引っ掛けるための引っ掛け部を有するケーブル保持ツールと、ロボット部と制御部とを備え、制御部は、ケーブル保持ツールで保持したケーブルをコネクタに対して位置合わせする第1位置合わせ制御(S9-1)と、位置合わせしたケーブルの一部をコネクタに進入させるようにケーブルをコネクタに向けて押し込む第1押し込み制御(S9-2)と、押し込み後のケーブル保持ツールにおける引っ掛け部の向きを変化させるように、ケーブル保持ツールをコネクタに対して位置合わせする第2位置合わせ制御(S9-3)と、ケーブルの装着部分をコネクタに装着するように、ケーブルをコネクタに向けてさらに押し込む第2押し込み制御(S9-4)と、を実行する。

【選択図】図11



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電子機器のコネクタに装着するためのケーブルを保持するケーブル保持ツールと、前記ケーブル保持ツールを前記電子機器に対して相対的に移動させるロボット部と、前記ロボット部を駆動することにより前記ケーブルの装着部分を前記コネクタに装着する制御部と、を備え、前記ケーブル保持ツールは、前記ケーブルを引っ掛けるための引っ掛け部を有し、前記制御部は、前記ケーブル保持ツールで保持した前記ケーブルを前記コネクタに対して位置合わせする第 1 位置合わせ制御と、位置合わせした前記ケーブルの一部を前記コネクタに進入させるように前記ケーブルを前記コネクタに向けて押し込む第 1 押し込み制御と、押し込み後の前記ケーブル保持ツールにおける前記引っ掛け部の向きを変化させるように、前記ケーブル保持ツールを前記コネクタに対して位置合わせする第 2 位置合わせ制御と、前記ケーブルの前記装着部分を前記コネクタに装着するように、前記ケーブルを前記コネクタに向けてさらに押し込む第 2 押し込み制御と、を実行する、電子機器組立装置。

10

## 【請求項 2】

前記制御部は、前記第 1 位置合わせ制御の前に、前記ケーブル保持ツールにより、任意の向きに配置された前記ケーブルを保持するケーブル保持制御を実行する、請求項 1 に記載の電子機器組立装置。

20

## 【請求項 3】

前記ケーブルは、前記装着部分とは反対側が前記電子機器に固定されている、請求項 2 に記載の電子機器組立装置。

## 【請求項 4】

前記制御部は、前記引っ掛け部の向きを、前記第 2 位置合わせ制御によって前記第 1 位置合わせ制御の前の状態に戻す、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

## 【請求項 5】

前記制御部は、前記引っ掛け部の向きを、前記第 2 位置合わせ制御によって前記コネクタの向きに合わせるように変更する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

30

## 【請求項 6】

前記制御部は、前記第 2 位置合わせ制御の後に前記第 2 押し込み制御を行う、請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

## 【請求項 7】

前記制御部は、前記第 2 位置合わせ制御と前記第 2 押し込み制御を並行して行う、請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

## 【請求項 8】

前記ケーブルは、幅方向に広がった幅広部分を有し、前記引っ掛け部は、前記ケーブルの前記幅広部分に対して前記ケーブルの長さ方向に当接する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

40

## 【請求項 9】

前記ケーブル保持ツールは、前記ケーブルを吸引して保持する、請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

## 【請求項 10】

前記コネクタが備えるロック機構を作動させるコネクタロックツールと、前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールとが接続されたベース部と、をさらに備え、前記ロボット部は、前記ベース部を移動させることにより、前記電子機器に対して前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールのそれぞれを相対的に移動させる、請求項

50

1 から 9 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立装置。

【請求項 1 1】

電子機器のコネクタに装着するためのケーブルを保持するケーブル保持ツールと、前記ケーブル保持ツールを前記電子機器に対して相対的に移動させるロボット部とを備える電子機器組立装置を用いて、前記ケーブルの装着部分を前記コネクタに装着する電子機器の組立方法であって、

引っ掛け部を有する前記ケーブル保持ツールにより、前記ケーブルを保持するケーブル保持工程と、

前記ケーブル保持ツールで保持した前記ケーブルを前記電子機器の前記コネクタに対して位置合わせする第 1 位置合わせ工程と、

位置合わせした前記ケーブルの一部を前記コネクタに進入させるように前記ケーブルを前記コネクタに向けて押し込む第 1 押し込み工程と、

押し込み後の前記ケーブル保持ツールにおける前記引っ掛け部の向きを変化させるように、前記ケーブル保持ツールを前記コネクタに対して位置合わせする第 2 位置合わせ工程と、

前記ケーブルの前記装着部分を前記コネクタに装着するように、前記ケーブルを前記コネクタに向けてさらに押し込む第 2 押し込み工程と、を含む、電子機器組立方法。

【請求項 1 2】

前記ケーブル保持工程では、前記ケーブルが任意の向きに配置された状態で、前記ケーブル保持ツールにより前記ケーブルを保持する、請求項 1 1 に記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 3】

前記ケーブルは、前記装着部分とは反対側が前記電子機器に固定されている、請求項 1 2 に記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 4】

前記第 2 位置合わせ工程では、前記引っ掛け部の向きを、前記第 1 位置合わせ工程の前の状態に戻す、請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 5】

前記第 2 位置合わせ工程では、前記引っ掛け部の向きを、前記コネクタの向きに合わせるように変更する、請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 位置合わせ工程の後に前記第 2 押し込み工程を実行する、請求項 1 0 から 1 5 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 7】

前記第 2 位置合わせ工程と前記第 2 押し込み工程を並行して実行する、請求項 1 0 から 1 5 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 8】

前記ケーブルは、幅方向に広がった幅広部分を有し、

前記引っ掛け部は、前記ケーブルの前記幅広部分に対して前記ケーブルの長さ方向に当接する、請求項 1 0 から 1 7 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【請求項 1 9】

前記ケーブル保持工程では、前記ケーブル保持ツールにより前記ケーブルを吸引して保持する、請求項 1 0 から 1 8 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【請求項 2 0】

前記電子機器組立装置として、

前記コネクタが備えるロック機構を作動させるコネクタロックツールと、

前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールとが接続されたベース部と、を備えるものを用いて、

前記ロボット部は、前記ベース部を移動させることにより、前記電子機器に対して前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールのそれぞれを相対的に移動させる、請求項 1 0 から 1 9 のいずれか 1 つに記載の電子機器組立方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子機器組立装置および電子機器組立方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、電子機器のコネクタにケーブルを装着して電子機器を組み立てる電子機器組立装置/方法が知られている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開2018-69415号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ケーブルをコネクタにより精度良く装着できるようにすることが求められる。

## 【0005】

従って、本発明の目的は、前記問題を解決することによって、ケーブルをコネクタにより精度良く装着することができる電子機器組立装置および電子機器組立方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

前記目的を達成するために、本発明の電子機器組立装置は、電子機器のコネクタに装着するためのケーブルを保持するケーブル保持ツールと、前記ケーブル保持ツールを前記電子機器に対して相対的に移動させるロボット部と、前記ロボット部を駆動することにより前記ケーブルの装着部分を前記コネクタに装着する制御部と、を備え、前記ケーブル保持ツールは、前記ケーブルを引っ掛けるための引っ掛け部を有し、前記制御部は、前記ケーブル保持ツールで保持した前記ケーブルを前記コネクタに対して位置合わせする第1位置合わせ制御と、位置合わせした前記ケーブルの一部を前記コネクタに進入させるように前記ケーブルを前記コネクタに向けて押し込む第1押し込み制御と、押し込み後の前記ケーブル保持ツールにおける前記引っ掛け部の向きを変化させるように、前記ケーブル保持ツールを前記コネクタに対して位置合わせする第2位置合わせ制御と、前記ケーブルの前記装着部分を前記コネクタに装着するように、前記ケーブルを前記コネクタに向けてさらに押し込む第2押し込み制御と、を実行する。

## 【0007】

また、本発明の電子機器組立方法は、電子機器のコネクタに装着するためのケーブルを保持するケーブル保持ツールと、前記ケーブル保持ツールを前記電子機器に対して相対的に移動させるロボット部とを備える電子機器組立装置を用いて、前記ケーブルの装着部分を前記コネクタに装着する電子機器の組立方法であって、引っ掛け部を有する前記ケーブル保持ツールにより、前記ケーブルを保持するケーブル保持工程と、前記ケーブル保持ツールで保持した前記ケーブルを前記電子機器の前記コネクタに対して位置合わせする第1位置合わせ工程と、位置合わせした前記ケーブルの一部を前記コネクタに進入させるように前記ケーブルを前記コネクタに向けて押し込む第1押し込み工程と、押し込み後の前記ケーブル保持ツールにおける前記引っ掛け部の向きを変化させるように、前記ケーブル保持ツールを前記コネクタに対して位置合わせする第2位置合わせ工程と、前記ケーブルの前記装着部分を前記コネクタに装着するように、前記ケーブルを前記コネクタに向けてさらに押し込む第2押し込み工程と、を含む。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明によれば、ケーブルをコネクタにより精度良く装着することができる。

## 【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

【図 1】実施形態の電子機器組立装置の概略斜視図

【図 2】実施形態のケーブルをコネクタに装着する前の電子機器の斜視図

【図 3】実施形態のケーブルをコネクタに装着した後の電子機器の斜視図

【図 4 A】実施形態のケーブルの概略平面図

【図 4 B】実施形態のトレイに複数のケーブルを配置した状態を示す概略平面図

【図 5】実施形態のベース部の周辺構成を示す縦断面図

【図 6 A】実施形態のケーブルを保持していない状態の保持部の側面図

【図 6 B】実施形態のケーブルを保持していない状態の保持部の下方斜視図

【図 6 C】実施形態のケーブルを保持していない状態の保持部の拡大斜視図

10

【図 6 D】実施形態のケーブルを保持した状態の保持部の拡大斜視図

【図 7】実施形態の電子機器組立装置の制御系のブロック図

【図 8】実施形態の電子機器組立装置による電子機器の組立方法を示すフローチャート

【図 9 A】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

【図 9 B】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

【図 10 A】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

【図 10 B】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

【図 10 C】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

【図 10 D】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

【図 10 E】図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図

20

【図 11】実施形態の装着工程に含まれる各工程を示すフローチャート

【図 12 A】図 11 のフローチャートによる装着工程を説明するための概略平面図

【図 12 B】図 11 のフローチャートによる装着工程を説明するための概略平面図

【図 12 C】図 11 のフローチャートによる装着工程を説明するための概略平面図

【図 12 D】図 11 のフローチャートによる装着工程を説明するための概略平面図

【図 12 E】図 11 のフローチャートによる装着工程を説明するための概略平面図

【図 12 F】図 11 のフローチャートによる装着工程を説明するための概略平面図

【図 13 A】変形例 1 に係るケーブルを保持していない状態の保持部の下方斜視図

【図 13 B】変形例 1 に係るケーブルを保持した状態の保持部の下方斜視図

【図 14】変形例 2 に係るケーブルを保持していない状態の保持部の下方斜視図

30

【図 15 A】変形例 2 に係る幅の広いケーブルを保持した状態の保持部の下方斜視図

【図 15 B】変形例 2 に係る幅の狭いケーブルを保持した状態の保持部の下方斜視図

【図 16】変形例 3 に係るケーブルをコネクタに装着する前の電子機器の斜視図

【図 17】変形例 3 に係るケーブルをコネクタに装着した後の電子機器の斜視図

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 1 態様によれば、電子機器のコネクタに装着するためのケーブルを保持するケーブル保持ツールと、前記ケーブル保持ツールを前記電子機器に対して相対的に移動させるロボット部と、前記ロボット部を駆動することにより前記ケーブルの装着部分を前記コネクタに装着する制御部と、を備え、前記ケーブル保持ツールは、前記ケーブルを引っ掛けるための引っ掛け部を有し、前記制御部は、前記ケーブル保持ツールで保持した前記ケーブルを前記コネクタに対して位置合わせする第 1 位置合わせ制御と、位置合わせした前記ケーブルの一部を前記コネクタに進入させるように前記ケーブルを前記コネクタに向けて押し込む第 1 押し込み制御と、押し込み後の前記ケーブル保持ツールにおける前記引っ掛け部の向きを変化させるように、前記ケーブル保持ツールを前記コネクタに対して位置合わせする第 2 位置合わせ制御と、前記ケーブルの前記装着部分を前記コネクタに装着するように、前記ケーブルを前記コネクタに向けてさらに押し込む第 2 押し込み制御と、を実行する、電子機器組立装置を提供する。

40

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第 2 態様によれば、前記制御部は、前記第 1 位置合わせ制御の前に、前記ケーブ

50

ル保持ツールにより、任意の向きに配置された前記ケーブルを保持するケーブル保持制御を実行する、第1態様に記載の電子機器組立装置を提供する。

【0012】

本発明の第3態様によれば、前記ケーブルは、前記装着部分とは反対側が前記電子機器に固定されている、第2態様に記載の電子機器組立装置を提供する。

【0013】

本発明の第4態様によれば、前記制御部は、前記引っ掛け部の向きを、前記第2位置合わせ制御によって前記第1位置合わせ制御の前の状態に戻す、第1態様から第3態様のいずれか1つに記載の電子機器組立装置を提供する。

【0014】

本発明の第5態様によれば、前記制御部は、前記引っ掛け部の向きを、前記第2位置合わせ制御によって前記コネクタの向きに合わせるように変更する、第1態様から第3態様のいずれか1つに記載の電子機器組立装置を提供する。

【0015】

本発明の第6態様によれば、前記制御部は、前記第2位置合わせ制御の後に前記第2押込み制御を行う、第1態様から第5態様のいずれか1つに記載の電子機器組立装置を提供する。

【0016】

本発明の第7態様によれば、前記制御部は、前記第2位置合わせ制御と前記第2押込み制御を並行して行う、第1態様から第5態様のいずれか1つに記載の電子機器組立装置を提供する。

【0017】

本発明の第8態様によれば、前記ケーブルは、幅方向に広がった幅広部分を有し、前記引っ掛け部は、前記ケーブルの前記幅広部分に対して前記ケーブルの長さ方向に当接する、第1態様から第7態様のいずれか1つに記載の電子機器組立装置を提供する。

【0018】

本発明の第9態様によれば、前記ケーブル保持ツールは、前記ケーブルを吸引して保持する、第1態様から第8態様のいずれか1つに記載の電子機器組立装置を提供する。

【0019】

本発明の第10態様によれば、前記コネクタが備えるロック機構を作動させるコネクタロックツールと、前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールとが接続されたベース部と、をさらに備え、前記ロボット部は、前記ベース部を移動させることにより、前記電子機器に対して前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールのそれぞれを相対的に移動させる、第1態様から第9態様のいずれか1つ電子機器組立装置を提供する。

【0020】

本発明の第11態様によれば、電子機器のコネクタに装着するためのケーブルを保持するケーブル保持ツールと、前記ケーブル保持ツールを前記電子機器に対して相対的に移動させるロボット部とを備える電子機器組立装置を用いて、前記ケーブルの装着部分を前記コネクタに装着する電子機器の組立方法であって、引っ掛け部を有する前記ケーブル保持ツールにより、前記ケーブルを保持するケーブル保持工程と、前記ケーブル保持ツールで保持した前記ケーブルを前記電子機器の前記コネクタに対して位置合わせする第1位置合わせ工程と、位置合わせした前記ケーブルの一部を前記コネクタに進入させるように前記ケーブルを前記コネクタに向けて押し込む第1押込み工程と、押込み後の前記ケーブル保持ツールにおける前記引っ掛け部の向きを変化させるように、前記ケーブル保持ツールを前記コネクタに対して位置合わせする第2位置合わせ工程と、前記ケーブルの前記装着部分を前記コネクタに装着するように、前記ケーブルを前記コネクタに向けてさらに押し込む第2押込み工程と、を含む、電子機器組立方法を提供する。

【0021】

本発明の第12態様によれば、前記ケーブル保持工程では、前記ケーブルが任意の向きに配置された状態で、前記ケーブル保持ツールにより前記ケーブルを保持する、第11態様

10

20

30

40

50

に記載の電子機器組立方法を提供する。

【0022】

本発明の第13態様によれば、前記ケーブルは、前記装着部分とは反対側が前記電子機器に固定されている、第12態様に記載の電子機器組立方法を提供する。

【0023】

本発明の第14態様によれば、前記第2位置合わせ工程では、前記引っ掛け部の向きを、前記第1位置合わせ工程の前の状態に戻す、第11態様から第13態様のいずれか1つに記載の電子機器組立方法を提供する。

【0024】

本発明の第15態様によれば、前記第2位置合わせ工程では、前記引っ掛け部の向きを、前記コネクタの向きに合わせて変更する、第11態様から第13態様のいずれか1つに記載の電子機器組立方法を提供する。 10

【0025】

本発明の第16態様によれば、前記第2位置合わせ工程の後に前記第2押込み工程を実行する、第10態様から第15態様のいずれか1つに記載の電子機器組立方法を提供する。

【0026】

本発明の第17態様によれば、前記第2位置合わせ工程と前記第2押込み工程を並行して実行する、第10態様から第15態様のいずれか1つに記載の電子機器組立方法を提供する。

【0027】

本発明の第18態様によれば、前記ケーブルは、幅方向に広がった幅広部分を有し、前記引っ掛け部は、前記ケーブルの前記幅広部分に対して前記ケーブルの長さ方向に当接する、第10態様から第17態様のいずれか1つに記載の電子機器組立方法を提供する。 20

【0028】

本発明の第19態様によれば、前記ケーブル保持工程では、前記ケーブル保持ツールにより前記ケーブルを吸引して保持する、第10態様から第18態様のいずれか1つに記載の電子機器組立方法を提供する。

【0029】

本発明の第20態様によれば、前記電子機器組立装置として、前記コネクタが備えるロック機構を作動させるコネクタロックツールと、前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールとが接続されたベース部と、を備えるものを用いて、前記ロボット部は、前記ベース部を移動させることにより、前記電子機器に対して前記ケーブル保持ツールと前記コネクタロックツールのそれぞれを相対的に移動させる、第10態様から第19態様のいずれか1つ電子機器組立方法を提供する。 30

【0030】

以下、本発明に係る電子機器組立装置および電子機器組立方法の例示的な実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。本発明は、以下の実施形態の具体的な構成に限定されるものではなく、同様の技術的思想に基づく構成が本発明に含まれる。

【0031】

(実施形態)

まず図1を参照して、本発明の一実施形態に係る電子機器組立装置について説明する。実施形態の電子機器組立装置1は、作業対象としての電子機器4を組み立てる装置である。電子機器組立装置1は電子機器4を組み立てる際に、電子機器4のコネクタ15(図2、図3)にケーブル6を装着する。 40

【0032】

以下、電子機器組立装置1の座標系に関して、電子機器組立装置1の正面から見て左右に延びる水平な方向をX軸とし、X軸に垂直かつ水平な方向をY軸とし、X軸とY軸の両方に垂直な方向、すなわち鉛直方向をZ軸とする。

【0033】

図1に示すように、電子機器組立装置1は、基台2と、作業ステージ3と、ケーブル供給 50

部 5 と、トレイ 7 と、ロボット部 8 と、操作パネル 1 2 と、制御部 5 1 とを備える。

【 0 0 3 4 】

基台 2 は、電子機器組立装置 1 の土台となる部分である。基台 2 の上面 2 a には作業ステージ 3 およびケーブル供給部 5 などが設けられる。上面 2 a のコーナー部には複数のコーナーポスト 2 b が立設されている。コーナーポスト 2 b の上端には、水平に延在する架台 2 c が架設されている。

【 0 0 3 5 】

作業ステージ 3 は、作業対象としての電子機器 4 を位置決めして保持するステージである。作業ステージ 3 は昇降可能に構成されており、電子機器 4 に対するケーブル 6 の装着作業を行うときは、作業ステージ 3 を昇降させて電子機器 4 を所定の作業高さに位置させる。作業ステージ 3 に代えて、搬送コンベアにより電子機器 4 を位置決めする等、任意の手段で電子機器 4 を位置決めしてもよい。

10

【 0 0 3 6 】

ここで、図 2、図 3 を参照して、作業対象である電子機器 4 について説明する。図 2 は、ケーブル 6 を装着する前のコネクタ 1 5 の斜視図であり、図 3 は、ケーブル 6 を装着した後のコネクタ 1 5 の斜視図である。

【 0 0 3 7 】

本実施形態の電子機器 4 は、計器板のメータ、ナビゲーション装置、ルームミラー、各種コントローラなど、表示装置を有する車載用電子機器である。図 2、図 3 に示すように、電子機器 4 は、回路基板 1 3 と表示装置 1 4 とを備える。図 2、図 3 では、表示装置 1 4 の表示面を下向きにして載置した状態を示している。

20

【 0 0 3 8 】

回路基板 1 3 の実装面の縁部にはコネクタ 1 5 が設けられている。コネクタ 1 5 は装着部 1 5 a を有し、装着部 1 5 a にはケーブル 6 の装着部分 6 a (図 3) が装着される。装着部 1 5 a の底面には接続用の端子面 1 5 b が形成されている。

【 0 0 3 9 】

コネクタ 1 5 はさらにカバー部材 1 6 を備える。カバー部材 1 6 は、装着部 1 5 a に装着されたコネクタ 1 5 を固定するためのロック機構を構成する。本実施形態のカバー部材 1 6 は、コネクタ 1 5 に対して開閉自在に設けられている。

【 0 0 4 0 】

電子機器 4 が作業ステージ 3 に搬入された状態では、図 2 に示すようにカバー部材 1 6 は起立した開状態にある。図 3 に示すように、装着部分 6 a がコネクタ 1 5 に装着されてカバー部材 1 6 を作動させた状態では、カバー部材 1 6 は押し倒された閉状態となり、装着部分 6 a を押さえ込んでケーブル 6 の脱落を防止する。図 2、図 3 に示すようなカバー部材を用いたフィリップロックタイプに限らず、スライダーロックタイプなど、任意の種類

30

【 0 0 4 1 】

次に、図 4 A、図 4 B を参照して、コネクタ 1 5 に装着するケーブル 6 と、ケーブル 6 を載置するトレイ 7 についてそれぞれ説明する。図 4 A は、ケーブル 6 の概略平面図であり、図 4 B は、トレイ 7 に複数のケーブル 6 を配置した状態を示す概略平面図である。

40

【 0 0 4 2 】

図 4 A に示すように、ケーブル 6 は、装着部分 6 a と、幅広部分 6 b と、本体部分 6 c とを有する。装着部分 6 a は、前述したコネクタ 1 5 に装着される被装着部であり、ケーブル 6 における長さ方向 L の先端に相当する。幅広部分 6 b は、長さ方向 L に直交する幅方向 W に広がった部分であり、装着部分 6 a に隣接して設けられる。本体部分 6 c は、幅広部分 6 b から装着部分 6 a とは反対側に延びる部分である。

【 0 0 4 3 】

図 4 A に示すように、幅広部分 6 b の幅 W 1 は、装着部分 6 a および本体部分 6 c の幅 W 2 よりも長い。

【 0 0 4 4 】

50



図 4 B に示すトレイ 7 は、複数のケーブル 6 を配置可能な広さを有する部材である。図 4 B では、1 つのトレイ 7 に 6 つのケーブル 6 が配置された状態を例示する。図 4 B に示すように、本実施形態のトレイ 7 はケーブル 6 のそれぞれを整列した向きに配置するのではなく、ケーブル 6 のそれぞれをランダムな向き、すなわち任意の向きに配置する。図示を省略しているが、ケーブル 6 のそれぞれは基板に予め装着された状態でフレキシブル基板の一部としてトレイ 7 に配置されてもよい。

【 0 0 4 5 】

図 1 に戻ると、ロボット部 8 は、後述するケーブル保持ツール 2 0 およびコネクタロックツール 3 0 などを駆動する部材である。ロボット部 8 は、固定ベース部 9 と、リンク部材 1 0 と、ベース部 1 1 とを備える。

【 0 0 4 6 】

固定ベース部 9 は、ロボット部 8 の駆動機構を内蔵した部材であり、架台 2 c に取り付けられている。固定ベース部 9 には、個別に動作する 6 つのサーボ駆動機構（図示せず）が内蔵されている。それぞれのサーボ駆動機構は、固定ベース部 9 から下方に延出した 6 本のリンク部材 1 0 を個別に駆動する。それぞれのリンク部材 1 0 の下端部はベース部 1 1 に結合されている。リンク部材 1 0 の駆動によってベース部 1 1 を移動させることで、作業ステージ 3 に保持された電子機器 4 と、ケーブル供給部 5 から供給されるケーブル 6 とに対して、ケーブル保持ツール 2 0 およびコネクタロックツール 3 0 をそれぞれ相対的に移動させることができる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態のロボット部 8 は、個別に動作する 6 本のリンク部材 1 0 を有する 6 自由度タイプのパラレルリンクロボットである。

【 0 0 4 8 】

操作パネル 1 2 は、電子機器組立装置 1 の操作を行うためのパネルである。本実施形態の操作パネル 1 2 は架台 2 c の側面に取り付けられている。作業者は操作パネル 1 2 を介して、ロボット部 8 を操作するための指示入力を例えばタッチ操作によって実行することができる。操作パネル 1 2 は表示機能を有する表示部であり、電子機器組立装置 1 に異常等が生じた場合に報知する機能を有する。

【 0 0 4 9 】

制御部 5 1 は、電子機器組立装置 1 の各構成要素の動作を制御する部材である。制御部 5 1 は、配線等を介して電子機器組立装置 1 の各構成要素に電氣的に接続されている。制御部 5 1 は例えばマイクロコンピュータで構成される。

【 0 0 5 0 】

次に、図 5 を用いて、ベース部 1 1 に取り付けられるケーブル保持ツール 2 0 およびコネクタロックツール 3 0 について説明する。図 5 は、ベース部 1 1 の周辺構成を示す縦断面図である。

【 0 0 5 1 】

ケーブル保持ツール 2 0 は、コネクタ 1 5 へ装着するためのケーブル 6 を保持するツールである。本実施形態のケーブル保持ツール 2 0 はケーブル 6 を吸引作用で保持する。コネクタロックツール 3 0 は、コネクタ 1 5 が備えるロック機構を作動させるツールである。本実施形態のコネクタロックツール 3 0 は、ケーブル 6 の装着部分 6 a が装着された状態のコネクタ 1 5 においてカバー部材 1 6 を押し倒して閉状態とする機能を有する。

【 0 0 5 2 】

ベース部 1 1 において、複数のユニバーサルジョイント 1 0 a の中心位置である駆動中心には開口部 1 1 a が形成されている。ベース部 1 1 において開口部 1 1 a から右方向（電子機器組立装置 1 の背面側）に隔てた側端部の下面には、ケーブル保持ツール 2 0 が取り付けられている。ベース部 1 1 の側端部近傍の下面には固定板 2 1 が設けられている。固定板 2 1 には、駆動中心側に向かって斜め下方に延出する保持アクチュエータ 2 2 が固定されている。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

保持アクチュエータ 2 2 には、駆動中心側に向かって斜め下方に延出するスライド部 2 3 が接続されている。スライド部 2 3 の駆動中心側の先端には、保持部 2 4 が配置されている。保持アクチュエータ 2 2 は制御部 5 1 によって制御される。保持アクチュエータ 2 2 が作動することで、スライド部 2 3 と保持部 2 4 が駆動中心側に向かって進退する（矢印 a）。

【 0 0 5 4 】

図 5 において、ベース部 1 1 の左端部側（電子機器組立装置 1 の正面側）の下面にはブラケット 3 1 が固定されている。ブラケット 3 1 は、駆動中心から離れる外側方向の斜め上方に延出している。ブラケット 3 1 にはロックアクチュエータ 3 2 が装着されている。ロックアクチュエータ 3 2 はロッド 3 2 a を有し、ロッド 3 2 a はベース部 1 1 の駆動中心 10 に向かって進退する（矢印 b）。ロッド 3 2 a には緩衝部 3 3 が結合され、緩衝部 3 3 の先端部にはローラ保持部 3 4 が装着されており、ローラ保持部 3 4 はローラ 3 5 を回転可能に保持する。

【 0 0 5 5 】

ロックアクチュエータ 3 2 を駆動することにより、緩衝部 3 3 を介してローラ保持部 3 4 が駆動中心側に進出する。これにより、ローラ 3 5 がコネクタ 1 5 のカバー部材 1 6 に当接してカバー部材 1 6 を作動させる。緩衝部 3 3 は、ローラ保持部 3 4 が保持軸 3 3 a 廻りの回動が許容され、且つローラ 3 5 を下方に押し付ける方向に付勢した状態でローラ保持部 3 4 を保持している。これにより、ロックアクチュエータ 3 2 によってローラ 3 5 を進退させる動作において、緩衝部 3 3 の機能によりローラ 3 5 がカバー部材 1 6 に当接する際の衝撃が緩和されるようになっている。 20

【 0 0 5 6 】

図 5 において、ベース部 1 1 の上面において開口部 1 1 a の近傍にはブラケット 4 1 が立設されている。ブラケット 4 1 には、光学レンズ部 4 2 およびカメラ 4 3 を含む撮像部 4 0 が設置されている。撮像部 4 0 は、撮像光軸 4 3 a を駆動中心に合わせて下向き姿勢で設置されている。ベース部 1 1 を作業ステージ 3 に保持された電子機器 4 の上方に位置させた状態で撮像部 4 0 により撮像することにより、ケーブル保持ツール 2 0 に保持されたケーブル 6 の装着部分 6 a および回路基板 1 3 に実装されたコネクタ 1 5 の画像を取得できる。撮像部 4 0 による撮像画像は、制御部 5 1 に送信される。

【 0 0 5 7 】

ベース部 1 1 の下面側には、開口部 1 1 a を囲む配置で支持部材 4 4 が下方に立設されている。支持部材 4 4 の下端部には、電子機器 4 の外形形状に対応した照明保持板 4 5 が保持されている。照明保持板 4 5 の下面には、LED などの発光体を含む照明 4 6 が装着されている。照明 4 6 は制御部 5 1 で制御される。照明 4 6 を点灯させて撮像対象のケーブル 6 およびコネクタ 1 5 を照明した状態で、撮像部 4 0 による撮像を行う。 30

【 0 0 5 8 】

ベース部 1 1 の下面において開口部 1 1 a の周縁のコネクタロックツール 3 0 に近い側の近傍には、距離計測センサ 4 7 が設けられている。距離計測センサ 4 7 は、計測光軸 4 7 a を下向きにした姿勢で設置されている。距離計測センサ 4 7 は、計測光軸 4 7 a に位置する計測対象物の計測対象面から距離計測センサ 4 7 の計測基準位置までの距離、すなわち計測対象面の高さ位置を計測する。本実施形態では、距離計測センサ 4 7 をコネクタ 1 5 の上方に位置させた状態で、距離計測センサ 4 7 によってコネクタ 1 5 の端子面 1 5 b の高さ位置を計測する。距離計測センサ 4 7 による計測結果は、制御部 5 1 に送信される。 40

【 0 0 5 9 】

次に、保持部 2 4 の詳細な構成について、図 6 A ~ 図 6 D を用いて説明する。図 6 A ~ 図 6 C はそれぞれ、ケーブル 6 を保持していない状態の保持部 2 4 の側面図、下方斜視図、拡大斜視図であり、図 6 D は、ケーブル 6 を保持した状態の保持部 2 4 の拡大斜視図である。

【 0 0 6 0 】

図 6 A、図 6 B に示すように、保持部 2 4 は、第 1 部材 6 0 と、第 2 部材 6 2 と、吸引部 6 4 とを備える。

【 0 0 6 1 】

第 1 部材 6 0 は、前述したスライド部 2 3 ( 図 5 ) の先端に取り付けられる部分である。第 2 部材 6 2 は第 1 部材 6 0 と一体的に設けられた部分であり、第 1 部材 6 0 とともに吸引部 6 4 を支持する。

【 0 0 6 2 】

吸引部 6 4 は、ケーブル 6 を保持するための吸引機能を有する部材である。本実施形態の吸引部 6 4 は 2 つ設けられており、図 6 B に示すように、それぞれの吸引部 6 4 の下面には吸引孔 6 6 が形成されている。吸引孔 6 6 は、図 7 に示す真空発生器 5 4 に接続されており、真空発生器 5 4 の作動により負圧を生じさせる。

10

【 0 0 6 3 】

図 6 B に示すように、第 2 部材 6 2 の下面には、第 1 突出部 6 8 と、第 2 突出部 7 0 とが設けられている。

【 0 0 6 4 】

第 1 突出部 6 8 および第 2 突出部 7 0 はいずれも、第 2 部材 6 2 の下面から突出する突出部である。本実施形態では、2 つの第 1 突出部 6 8 と、2 つの第 2 突出部 7 0 とが設けられる。第 1 突出部 6 8 は、第 2 突出部 7 0 に対して駆動中心側 ( 矢印 c ) に設けられる。

【 0 0 6 5 】

図 6 C に示すように、第 1 突出部 6 8 は第 2 部材 6 2 の下面から垂直に延びた形状を有する。一方で、第 2 突出部 7 0 は第 2 部材 6 2 の下面から斜め下方に延びた形状を有する。第 2 突出部 7 0 は特に、駆動中心側 ( 矢印 c ) に向かって傾斜した傾斜面 7 2 を有する。図 6 C では、一方の第 1 突出部 6 8 と一方の第 2 突出部 7 0 を図示するが、他方の第 1 突出部 6 8 と他方の第 2 突出部 7 0 もそれぞれ同様の形状を有する。

20

【 0 0 6 6 】

第 1 突出部 6 8 および第 2 突出部 7 0 を設けることで、図 6 D に示すようにケーブル 6 を吸引部 6 4 で吸着保持したときに、ケーブル 6 の幅広部分 6 b を突出部 6 8、7 0 同士の間配置して位置決めすることができる。第 2 突出部 7 0 は、ケーブル 6 の幅広部分 6 b に長さ方向 L に当接してケーブル 6 を引っ掛ける「引っ掛け部」として機能する。第 2 突出部 7 0 にケーブル 6 の幅広部分 6 b を引っ掛けることで、ケーブル 6 を駆動中心側 ( 矢印 c ) に移動させてケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着する際に、ケーブル 6 の押し込みを補助することができる。

30

【 0 0 6 7 】

図 6 D に示すように、2 つの第 2 突出部 7 0 はケーブル 6 の幅方向 W に間隔を空けて設けられており、ケーブル 6 の向きや押し込み方向によっては、ケーブル 6 の幅広部分 6 b が両方の第 2 突出部 7 0 にバランス良く当接しない場合がある。この場合、第 2 突出部 7 0 によるケーブル 6 の押し込み補助が片側の第 2 突出部 7 0 でしか作用しない等、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けて正常に押し込むことができず、ケーブル 6 の装着不良となる可能性がある。これを受けて、本実施形態の電子機器組立装置 1 はケーブル 6 を精度良く装着するための制御的な工夫を行っており、詳細は後述する。

40

【 0 0 6 8 】

次に、図 7 を参照して、電子機器組立装置 1 の制御系の構成を説明する。

【 0 0 6 9 】

図 7 に示すように、制御部 5 1 は、ロボット部 8、撮像部 4 0、照明 4 6、距離計測センサ 4 7、保持アクチュエータ 2 2、ロックアクチュエータ 3 2、操作パネル 1 2 および真空発生器 5 4 に接続されている。

【 0 0 7 0 】

制御部 5 1 がロボット部 8 および保持アクチュエータ 2 2 を制御して作動させることにより、ケーブル保持ツール 2 0 をケーブル供給部 5 から供給されるケーブル 6 に沿って移動させて、保持部 2 4 にケーブル 6 を吸着保持させる「ケーブル保持作業」が実行される。

50

また、制御部 5 1 がロボット部 8 および保持アクチュエータ 2 2 を制御して作動させることにより、後述するケーブル 6 を移動させてコネクタ 1 5 に装着させる「ケーブル装着作業」が実行される。また、制御部 5 1 がロボット部 8 およびロックアクチュエータ 3 2 を制御して作動させることにより、コネクタロックツール 3 0 のローラ 3 5 をコネクタ 1 5 のカバー部材 1 6 に当接させてコネクタ 1 5 をロックする「ロック作業」が実行される。

【 0 0 7 1 】

ケーブル装着作業の過程において、制御部 5 1 は、距離計測センサ 4 7 を制御してベース部 1 1 からコネクタ 1 5 までの距離を計測する「距離計測処理」を実行する。また制御部 5 1 は、撮像部 4 0 および照明 4 6 を制御して、ケーブル 6 の装着部分 6 a とコネクタ 1 5 との相対的な位置関係を検出するための「撮像処理」を実行する。

10

【 0 0 7 2 】

図 7 に示すように、制御部 5 1 は内部制御処理機能として、位置検出部 5 2 を備える。位置検出部 5 2 は、撮像部 4 0 により撮像される、ケーブル保持ツール 2 0 に保持された状態のケーブル 6 の装着部分 6 a とコネクタ 1 5 を含む撮像画像に基づいて、ケーブル 6 の装着部分 6 a とコネクタ 1 5 の相対位置関係を検出する「位置検出処理」を実行する。装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着するケーブル装着動作においては、制御部 5 1 は装着部分 6 a およびコネクタ 1 5 の相対位置検出結果に基づいて、ロボット部 8 によるケーブル保持部 2 0 の移動を制御する。

【 0 0 7 3 】

制御部 5 1 は内部記憶装置として、記憶部 5 3 を備えている。記憶部 5 3 は、ケーブル保持作業、ケーブル装着作業、およびロック作業などに必要な各種情報を記憶する。記憶部 5 3 は例えば、作業対象の電子機器 4 におけるコネクタ 1 5 の位置、サイズ、形状、カバー部材 1 6 の位置、サイズ、形状、トレイ 7 のサイズ、トレイ 7 に格納されたケーブル 6 の位置などの情報を記憶する。

20

【 0 0 7 4 】

次に、上述した構成を有する電子機器組立装置 1 を用いた電子機器 4 の組立方法について、図 8、図 9 A、図 9 B および図 1 0 A ~ 図 1 0 E を用いて説明する。

【 0 0 7 5 】

図 8 は、電子機器組立装置 1 による電子機器 4 の組立方法を示すフローチャートである。図 9 A、図 9 B、図 1 0 A ~ 図 1 0 E は、図 8 のフローチャートによる組立方法を説明するための縦断面図である。図 8 に示すフローチャートの各処理は、制御部 5 1 によって実行される。

30

【 0 0 7 6 】

まず、制御部 5 1 は、電子機器 4 を保持する（S 1 : 電子機器保持工程）。具体的には、作業対象の電子機器 4 を作業ステージ 3（図 1）の上に保持する。

【 0 0 7 7 】

制御部 5 1 は、ケーブル保持ツール 2 0 の保持部 2 4 をケーブル 6 に当接させる（S 2 : 保持部当接工程）。具体的には、ケーブル保持ツール 2 0 をケーブル供給部 5 のトレイ 7 上に移動させて、図 9 A に示すように、保持対象のケーブル 6 の上方に保持部 2 4 を位置合わせするように水平方向に移動させる（矢印 d 1）。保持対象のケーブル 6 はトレイ 7 の上で任意の向きに配置されている。さらに、図 9 B に示すようにケーブル保持ツール 2 0 を下降させて（矢印 d 2）、保持部 2 4 の下面をケーブル 6 に当接させる。第 1 突出部 6 8 と第 2 突出部 7 0 との間にケーブル 6 の幅広部分 6 b が配置されるように、ケーブル保持ツール 2 0 を予め X Y 方向に位置決めする。

40

【 0 0 7 8 】

制御部 5 1 は、保持部 2 4 にケーブル 6 を引っ掛ける（S 3 : ケーブル引っ掛け工程）。具体的には、図 9 B に示すように、ケーブル保持ツール 2 0 を前進させて（矢印 d 3）、ケーブル 6 の幅広部分 6 b を第 2 突出部 7 0 に当接させて引っ掛ける。

【 0 0 7 9 】

制御部 5 1 は、保持部 2 4 によるケーブル 6 の吸着を行う（S 4 : ケーブル吸着工程、ケ

50

ケーブル保持工程)。具体的には、真空発生器 5 4 ( 図 7 ) を作動させて、吸引部 6 4 に負圧を生じさせてケーブル 6 を吸着する。

【 0 0 8 0 】

制御部 5 1 は、距離計測を行う ( S 5 : 距離計測工程 ) 。具体的には、図 1 0 A に示すように、距離計測センサ 4 7 の計測光軸 4 7 a がコネクタ 1 5 の端子面 1 5 b に当たる位置までベース部 1 1 を移動させ ( 矢印 d ) 、距離計測センサ 4 7 によってコネクタ 1 5 の端子面 1 5 b までの距離を計測させる。

【 0 0 8 1 】

制御部 5 1 は、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に接近させる ( S 6 : ケーブル接近工程 ) 。具体的には、距離計測工程 S 5 での計測結果に基づいて、図 1 0 B に示すように、ケーブル 6 を保持した保持部 2 4 を電子機器 4 に近付くように移動させ ( 矢印 e ) 、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に接近させる。

10

【 0 0 8 2 】

制御部 5 1 は、撮像部 4 0 による撮像を行う ( S 7 : 撮像工程 ) 。具体的には、撮像部 4 0 によってケーブル 6 の装着部分 6 a とコネクタ 1 5 を撮像する。

【 0 0 8 3 】

制御部 5 1 は、位置検出部 5 2 による位置検出を行う ( S 8 : 位置検出工程 ) 。具体的には、撮像工程 S 7 で撮像された撮像画像に基づいて、位置検出部 5 2 が画像処理を実行することで、ケーブル 6 の装着部分 6 a とコネクタ 1 5 との相対的な位置関係を検出する。

【 0 0 8 4 】

制御部 5 1 は、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着する ( S 9 : 装着工程 ) 。具体的には、位置検出工程 S 8 で検出した相対的な位置関係に基づいて、図 1 0 C に示すように保持部 2 4 を前進させて ( 矢印 f ) 、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着する。本実施形態ではケーブル 6 をコネクタ 1 5 に精度良く装着するために、装着工程 S 9 を複数の工程に細分化して実行している。詳細については後述する。

20

【 0 0 8 5 】

制御部 5 1 は、ロック機構を作動させる ( S 1 0 : ロック作動工程 ) 。具体的には、図 1 0 C に示すように、ロックアクチュエータ 3 2 を作動させて、ロッド 3 2 a およびロッド 3 2 a に結合された緩衝部 3 3 を突出させる ( 矢印 g 1 ) 。これにより、緩衝部 3 3 に装着されたローラ保持部 3 4 のローラ 3 5 はコネクタ 1 5 の上面側に移動し、コネクタ 1 5 の上面を転動しながらカバー部材 1 6 に当接してカバー部材 1 6 を押し倒す。制御部 5 1 はさらに、ロックアクチュエータ 3 2 を作動させて、ローラ 3 5 を右方向に移動させることにより ( 矢印 g 2 ) 、コネクタ 1 5 の上面においてローラ 3 5 が転動してカバー部材 1 6 を押し倒して閉状態とする。これにより、カバー部材 1 6 がケーブル 6 の装着部分 6 a を抑え込んで、コネクタ 1 5 におけるロック機構が作動し、ケーブル 6 の抜け落ちが防止される。

30

【 0 0 8 6 】

制御部 5 1 は、吸着解除を行う ( S 1 1 : 吸着解除工程 ) 。具体的には、真空発生器 5 4 を停止させて、保持部 2 4 の吸引部 6 4 による真空吸着を解除する。

【 0 0 8 7 】

制御部 5 1 は、ケーブル保持ツール 2 0 を帰還させる ( S 1 2 : ケーブル保持ツール帰還工程 ) 。具体的には、図 1 0 D に示すようにケーブル保持ツール 2 0 を後方に移動させて ( 矢印 h ) 、保持部 2 4 からケーブル 6 を開放させた後、ケーブル保持ツール 2 0 を元の位置まで帰還させる。

40

【 0 0 8 8 】

制御部 5 1 は、電子機器 4 を回収する ( S 1 3 : 電子機器回収工程 ) 。具体的には、図 1 0 E に示すようにケーブル装着作業が完了した電子機器 4 を作業ステージ 3 から回収する。これにより、1 個の電子機器 4 の組立作業が完了する。

【 0 0 8 9 】

次に、ケーブル 6 をより精度良く装着するための装着工程 S 9 について、図 1 1 および図

50

1 2 A ~ 図 1 2 F を用いて説明する。図 1 1 は、装着工程 S 9 に含まれる各工程を示すフローチャートであり、図 1 2 A ~ 図 1 2 F は、図 1 1 のフローチャートによる装着工程 S 9 を説明するための概略平面図である。

【 0 0 9 0 】

図 1 2 A には、装着部分 6 a がコネクタ 1 5 に接近した状態が示されている。図 1 2 A に示すように、保持部 2 4 の向き A 1 はコネクタ 1 5 の向き A 2 に概ね合致しているのに対して、保持部 2 4 に吸着保持されているケーブル 6 の向き A 3 は、保持部 2 4 の向き A 1 およびコネクタ 1 5 の向き A 2 に対してずれて保持されている。図 1 2 A では、左右の幅広部分 6 b のうち、左側の幅広部分 6 b が第 2 突出部 7 0 A に当接し、右側の幅広部分 6 b は第 2 突出部 7 0 B に当接しない状態を例示する。図 1 2 A に示す状態から装着工程 S 9 を開始する。

10

【 0 0 9 1 】

制御部 5 1 は、ケーブル 6 とコネクタ 1 5 を位置合わせする ( S 9 - 1 : 第 1 位置合わせ工程 ) 。具体的には、位置検出工程 S 8 で検出した相対的な位置関係に基づいて、図 1 2 B に示すように、ケーブル 6 の向き A 3 をコネクタ 1 5 の向き A 2 に合わせるように、ケーブル 6 および保持部 2 4 を X Y 平面内で一体的に回転させる ( 矢印 R 1 ) 。これにより、保持部 2 4 が有する 2 つの突出部 7 0 A 、 7 0 B の向きも変化してコネクタ 1 5 に対して平行でない位置関係となる。

【 0 0 9 2 】

制御部 5 1 は、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けて押し込む ( S 9 - 2 : 第 1 押し込み工程 ) 。具体的には、ケーブル 6 の向き A 3 とコネクタ 1 5 の向き A 2 を合わせた状態で、図 1 2 C に示すように、装着部分 6 a の一部がコネクタ 1 5 の中に進入するように、ケーブル 6 を前進させる ( 矢印 i ) 。装着部分 6 a の一部がコネクタ 1 5 の中に進入することで、装着部分 6 a はコネクタ 1 5 に接触した状態となり、コネクタ 1 5 から接触による抵抗力を受けるようになる。

20

【 0 0 9 3 】

制御部 5 1 は、ケーブル保持ツール 2 0 とコネクタ 1 5 を位置合わせする ( S 9 - 3 : 第 2 位置合わせ工程 ) 。具体的には、装着部分 6 a の一部がコネクタ 1 5 の中に進入した状態で、図 1 2 D に示すように、ケーブル 6 を保持する保持部 2 4 の向き A 1 をコネクタ 1 5 の向き A 2 に合わせるように、ケーブル保持ツール 2 0 を回転させる ( 矢印 R 2 ) 。本実施形態では、保持部 2 4 の向き A 1 を第 1 位置合わせ工程 S 9 - 1 の前の状態 ( 図 1 2 A に示す状態 ) に戻すように、ケーブル保持ツール 2 0 を同じ角度だけ逆回転させる。これにより、保持部 2 4 が有する 2 つの突出部 7 0 A 、 7 0 B の向きも変化してコネクタ 1 5 に対して平行な位置関係となる。

30

【 0 0 9 4 】

制御部 5 1 は、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けて再度押し込む ( S 9 - 4 : 第 2 押し込み工程 ) 。具体的には、保持部 2 4 の向き A 1 がコネクタ 1 5 の向き A 2 に合わされた状態で、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けて前進させる ( 矢印 j ) 。ケーブル 6 の装着部分 6 a の一部がコネクタ 1 5 に進入しているため、ケーブル 6 の前進に伴ってコネクタ 1 5 から抵抗力を受けて、保持部 2 4 に対して位置ずれしながらケーブル 6 が前進する。より具体的には、ケーブル 6 の向き A 3 がコネクタ 1 5 の向き A 2 および保持部 2 4 の向き A 1 に近づくように、ケーブル 6 が保持部 2 4 に対して相対的に回転しながら前進する。

40

【 0 0 9 5 】

その後、図 1 2 E に示すように、ケーブル 6 の向き A 3 が保持部 2 4 の向き A 1 およびコネクタ 1 5 の向き A 2 と揃うようになる。これにより、2 つの幅広部分 6 b をともに第 2 突出部 7 0 A 、 7 0 B に当接して引っ掛けた状態とすることができる。この状態でケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けてさらに押し込むことで、第 2 突出部 7 0 A 、 7 0 B による押し込み補助をバランス良く受けながら、図 1 2 F に示すように、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に精度良く装着することができる。

【 0 0 9 6 】

50

上記の通り、ケーブル 6 の向き A 3 をコネクタ 1 5 の向き A 2 に合わせる第 1 位置合わせ制御 S 9 - 1 を行った後、ケーブル 6 の一部をコネクタ 1 5 に進入させるように第 1 押込み制御 S 9 - 2 を行ってから、保持部 2 4 の向き A 1 をコネクタ 1 5 の向き A 2 に合わせる第 2 位置合わせ制御 S 9 - 3 を行う。このような制御を行うことで、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けてさらに押し込む第 2 押込み制御 S 9 - 4 を行うときに、ケーブル 6 の幅広部分 6 b を第 2 突出部 7 0 A、7 0 B にバランス良く引っ掛けた状態でケーブル 6 を押し込むことができ、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に精度良く装着できる。

#### 【 0 0 9 7 】

上述したように、本実施形態の電子機器組立装置 1 は、電子機器 4 のコネクタ 1 5 に装着するためのケーブル 6 を保持するケーブル保持ツール 2 0 と、ケーブル保持ツール 2 0 を電子機器 4 に対して相対的に移動させるロボット部 8 と、ロボット部 8 を駆動することによりケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着する制御部 5 1 と、を備える。ケーブル保持ツール 2 0 は、ケーブル 6 を引っ掛けるための第 2 突出部 7 0 (引っ掛け部) を有する。制御部 5 1 は、ケーブル保持ツール 2 0 で保持したケーブル 6 をコネクタ 1 5 に対して位置合わせする第 1 位置合わせ工程 S 9 - 1 (第 1 位置合わせ制御) を実行する。制御部 5 1 はさらに、位置合わせしたケーブル 6 の一部をコネクタ 1 5 に進入させるようにケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けて押し込む第 1 押込み工程 S 9 - 2 (第 1 押込み制御) を実行する。制御部 5 1 はさらに、押込み後のケーブル保持ツール 2 0 における第 2 突出部 7 0 の向きを変化させるように、ケーブル保持ツール 2 0 をコネクタ 1 5 に対して位置合わせする第 2 位置合わせ工程 S 9 - 3 (第 2 位置合わせ制御) を実行する。制御部 5 1 はさらに、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着するように、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けてさらに押し込む第 2 押込み工程 S 9 - 4 (第 2 押込み制御) を実行する。

#### 【 0 0 9 8 】

また、本実施形態の電子機器組立方法は、ケーブル保持ツール 2 0 とロボット部 8 とを備える電子機器組立装置 1 を用いて、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着する電子機器 4 の組立方法である。電子機器組立方法は、引っ掛け部としての第 2 突出部 7 0 を有するケーブル保持ツール 2 0 により、ケーブル 6 を保持する吸着工程 S 4 (ケーブル保持工程) を含む。電子機器組立方法はさらに、ケーブル保持ツール 2 0 で保持したケーブル 6 を電子機器 4 のコネクタ 1 5 に対して位置合わせする第 1 位置合わせ工程 S 9 - 1 を含む。電子機器組立方法はさらに、位置合わせしたケーブル 6 の一部をコネクタ 1 5 に進入させるようにケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けて押し込む第 1 押込み工程 S 9 - 2 を含む。電子機器組立方法はさらに、押込み後のケーブル保持ツール 2 0 における第 2 突出部 7 0 の向きを変化させるように、ケーブル保持ツール 2 0 をコネクタ 1 5 に対して位置合わせする第 2 位置合わせ工程 S 9 - 3 を含む。電子機器組立方法はさらに、ケーブル 6 の装着部分 6 a をコネクタ 1 5 に装着するように、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に向けてさらに押し込む第 2 押込み工程 S 9 - 4 を含む。

#### 【 0 0 9 9 】

このような電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法によれば、ケーブル 6 の一部をコネクタ 1 5 に進入させてから第 2 突出部 7 0 の向きを変化させることで、ケーブル 6 をさらに押し込む際に、ケーブル保持ツール 2 0 の第 2 突出部 7 0 A、7 0 B にケーブル 6 をより正しい姿勢で引っ掛けながら押し込むことが可能となる。これにより、ケーブル 6 をコネクタ 1 5 に精度良く装着できる。

#### 【 0 1 0 0 】

また、本実施形態の電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法では、第 1 位置合わせ工程 S 9 - 1 の前に、ケーブル保持ツール 2 0 により、任意の向きに配置されたケーブル 6 を保持する吸着工程 S 4 (ケーブル保持工程、ケーブル保持制御) を実行する。

#### 【 0 1 0 1 】

このような構成 / 方法によれば、ケーブル 6 が任意の向きに配置されるため、整列した向きに配置される場合に比べて、ケーブル保持ツール 2 0 でケーブル 6 を保持する際にケー

10

20

30

40

50

ブル 6 が位置ずれしやすくなる。このような位置ずれが生じやすい状況下で、ケーブル保持ツール 20 の第 2 突出部 70 に対してケーブル 6 を正しい姿勢で引っ掛けるための第 2 位置合わせ制御 S 9 - 3 を実行することで、ケーブル 6 の装着精度をより効果的に向上させることができる。

【 0 1 0 2 】

また、本実施形態の電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法では、第 2 位置合わせ工程 S 9 - 3 では、第 2 突出部 70 の向きを、第 1 位置合わせ工程 S 9 - 1 の前の状態に戻す。

【 0 1 0 3 】

このような構成 / 方法によれば、ケーブル保持ツール 20 の向きを元の状態に戻すことで第 2 突出部 70 を基準の向きに戻すことができ、第 2 突出部 70 に対してケーブル 6 をより正しい姿勢で引っ掛けながら押し込むことが可能となる。

10

【 0 1 0 4 】

また、本実施形態の電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法では、第 2 位置合わせ工程 S 9 - 3 の後に第 2 押込み工程 S 9 - 4 を実行する。

【 0 1 0 5 】

このような構成 / 方法によれば、第 2 位置合わせ工程 S 9 - 3 と第 2 押込み制御 S 9 - 4 を段階的に実行することができる。

【 0 1 0 6 】

また、本実施形態の電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法では、ケーブル 6 は、幅方向 W に広がった幅広部分 6 b を有する。第 2 突出部 70 は、ケーブル 6 の幅広部分 6 b に対してケーブル 6 の長さ方向 L に当接する。

20

【 0 1 0 7 】

このような構成 / 方法によれば、ケーブル 6 を引っ掛けるための引っ掛け部を第 2 突出部 70 により簡単に実現することができる。

【 0 1 0 8 】

また、本実施形態の電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法では、ケーブル保持ツール 20 は、ケーブル 6 を吸引して保持する。

【 0 1 0 9 】

このような構成 / 方法によれば、ケーブル 6 を容易に保持することができる。

【 0 1 1 0 】

また、本実施形態の電子機器組立装置 1 / 電子機器組立方法では、コネクタ 15 が備えるカバー部材 16 ( ロック機構 ) を作動させるコネクタロックツール 30 と、ケーブル保持ツール 20 とコネクタロックツール 30 とが接続されたベース部 11 と、がさらに設けられる。ロボット部 8 は、ベース部 11 を移動させることにより、電子機器 4 に対してケーブル保持ツール 20 とコネクタロックツール 30 のそれぞれを相対的に移動させる。

30

【 0 1 1 1 】

このような構成 / 方法によれば、ベース部 11 を移動させることで、ケーブル保持ツール 20 とコネクタロックツール 30 のそれぞれを移動させることができる。

【 0 1 1 2 】

以上、上述の実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されない。例えば、実施形態では、ケーブル 6 を保持する保持部 24 が図 6 A ~ 図 6 C に示すような形状である場合について説明したが、このような場合に限らない。

40

【 0 1 1 3 】

変形例 1 に係る保持部 124 を図 13 A、図 13 B に示す。図 13 A は、ケーブル 6 を保持していない状態の保持部 124 の下方斜視図であり、図 13 B は、ケーブル 6 を保持した状態の保持部 124 の下方斜視図である。

【 0 1 1 4 】

図 13 A に示すように、保持部 124 は、第 1 部材 160 と、第 2 部材 162 と、2 つの吸引部 164 とを備える。第 2 部材 162 の下面には、2 つの第 1 突出部 168 と、2 つの第 2 突出部 170 とが形成されている。第 1 突出部 168 と第 2 突出部 170 の間隔は

50



、図 6 B に示す保持部 2 4 よりも短く設定されている。図 1 3 B に示すように、ケーブル 1 0 6 の幅広部分 1 0 6 b が短い場合などに、幅広部分 1 0 6 b を精度良く位置決めすることができる。

【 0 1 1 5 】

変形例 2 に係る保持部 2 2 4 を図 1 4、図 1 5 A、1 5 B に示す。図 1 4 は、ケーブル 6 を保持していない状態の保持部 2 2 4 の下方斜視図であり、図 1 5 A、図 1 5 B はそれぞれ、ケーブル 2 0 6、3 0 6 を保持した状態の保持部 2 2 4 の下方斜視図である。

【 0 1 1 6 】

図 1 4 に示すように、保持部 2 2 4 は、第 1 部材 2 6 0 と、第 2 部材 2 6 2 と、3 つの吸引部 2 6 4 とを備える。第 2 部材 2 6 2 の下面には、2 つの第 1 突出部 2 6 8 と、2 つの第 2 突出部 2 7 0 と、2 つの第 3 突出部 2 7 2 とが形成されている。2 つの第 3 突出部 2 7 2 は、2 つの第 2 突出部 2 7 0 に対して幅方向 W の内側に形成されている。

10

【 0 1 1 7 】

第 2 突出部 2 7 0 は、図 1 5 A に示すように、幅方向 W の寸法が大きなケーブル 2 0 6 の幅広部分 2 0 6 b を引っ掛ける引っ掛け部として機能させることができる。第 3 突出部 2 7 2 は、図 1 5 B に示すように、幅方向 W の寸法が小さなケーブル 3 0 6 の幅広部分 3 0 6 b を引っ掛ける引っ掛け部として機能させることができる。このように、幅方向 W の寸法が異なるケーブル 2 0 6、3 0 6 に対して、1 つの保持部 2 2 4 で対応することができる。

【 0 1 1 8 】

また、本実施形態では、ケーブル供給部 5 を設けて 1 つ又は複数のケーブル 6 をトレイ 7 に配置して供給する場合について説明したが、このような場合に限らない。例えば、ケーブル供給部 5 を設けずに、電子機器 4 にケーブル 6 を予め固定した状態であってもよい。当該変形例について、図 1 6、図 1 7 を用いて説明する。

20

【 0 1 1 9 】

図 1 6、図 1 7 は、変形例 3 における電子機器 4 0 4 の斜視図である。図 1 6 は、ケーブル 4 0 6 をコネクタ 4 1 5 に装着する前の状態を示し、図 1 7 は、ケーブル 4 0 6 をコネクタ 4 1 5 に装着した後の状態を示す。

【 0 1 2 0 】

変形例 3 に係る電子機器 4 0 4 は、回路基板 4 1 3 と、表示装置 4 1 4 とを備える。回路基板 4 1 3 には、コネクタ 4 1 5 とケーブル 4 0 6 が設けられる。コネクタ 4 1 5 は、ロック機構としてのカバー部材 4 1 6 を備える。

30

【 0 1 2 1 】

ケーブル 4 0 6 は、一端部 4 0 8 と、他端部 4 1 0 とを有する。一端部 4 0 8 は、装着部分 4 0 8 a および幅広部分 4 0 8 b を有する側の端部であり、他端部 4 1 0 は、装着部分 4 0 8 a とは反対側の端部である。図 1 6、図 1 7 に示すように、他端部 4 1 0 は回路基板 4 1 3 に固定されている。ケーブル 4 0 6 は他端部 4 1 0 から上方に立ち上がるように延びており、一端部 4 0 8 は自由端を構成し、他端部 4 1 0 は固定端を構成する。ケーブル 4 0 6 は上方に立ち上がる場合に限らず、横方向に延びる場合であってもよい。

【 0 1 2 2 】

図 1 6、図 1 7 に示すケーブル 4 0 6 に対しても、図 8 のフローおよび図 1 1 のフローによる処理を同様に適用することができる。本変形例のケーブル 4 0 6 では、他端部 4 1 0 が電子機器 4 0 4 に固定されて一端部 4 0 8 が自由端となっているため、ケーブル 4 0 6 の向きがバラつきやすい。このようなバラつきやすい向きのケーブル 4 0 6 に対して図 1 1 に示すフローの装着工程 S 9 を実施することで、ケーブル 4 0 6 をコネクタ 4 1 5 に精度良く装着できる効果をより一層発揮することができる。

40

【 0 1 2 3 】

また、本実施形態では、ケーブル保持ツール 2 0 がケーブル 6 を吸着保持する場合について説明したが、このような場合に限らない。例えば、ケーブル 6 を挟むことで保持するチャック機構など、ケーブル 6 を保持できるものであれば任意のケーブル保持ツールを用い

50

てもよい。そのような場合であっても、図 8、図 11 に示した制御と同様の制御を行うことができる。

【0124】

また、本実施形態では、第 2 位置合わせ工程 S9-3 の後に第 2 押込み工程 S9-4 を実行する場合について説明したが、このような場合に限らない。例えば、第 2 位置合わせ工程と第 2 押込み工程を並行して行ってもよい。すなわち、ケーブル保持ツール 20 の向き A1 をコネクタ 15 の向き A2 に合わせるように回転させる位置合わせ制御と、ケーブル保持ツール 20 を前進させてケーブル 6 をコネクタ 15 に押し込む押込み制御とを同時に行ってもよい。このような構成 / 方法によれば、ケーブル 6 の装着時間を短縮することができる。

10

【0125】

また、本実施形態では、ケーブル 6 が幅方向 W に広がる幅広部分 6b を有する場合について説明したが、このような場合に限らない。例えば、ケーブルが幅広部分を有さずに厚み方向に段差を有する場合であってもよい。このような場合であってもケーブルの段差に対してケーブルの長さ方向 L に当接する部分をケーブル保持ツールに設けることで、ケーブルを引っ掛ける引っ掛け部として機能させることができる。

【0126】

また、本実施形態では、第 2 位置合わせ工程 S9-3 において、保持部 24 および突出部 70 の向きを第 1 位置合わせ工程 S9-1 の前の状態に戻すように、保持部 24 を同じ角度だけ逆回転させる場合について説明したが、このような場合に限らない。保持部 24 の向きが第 1 位置合わせ工程 S9-1 の前の状態に近づくのであれば、任意の角度分、保持部 24 を逆回転させてもよい。また、保持部 24 および突出部 70 の向きを第 1 位置合わせ工程 S9-1 の前の状態に戻す場合に限らず、現在のコネクタ 15 の向きに合わせるように保持部 24 および突出部 70 の向きを変更してもよい。このような制御によれば、位置合わせの精度を向上させることができる。

20

【0127】

本開示は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した特許請求の範囲による本開示の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。また、各実施形態における要素の組合せや順序の変化は、本開示の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。

30

【0128】

なお、前記実施形態の様々な変形例のうち、任意の変形例を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0129】

本発明は、電子機器のコネクタにケーブルを装着して電子機器を組み立てる電子機器組立装置および電子機器組立方法であれば適用可能である。

【符号の説明】

【0130】

- 1 電子機器組立装置
- 2 基台
- 3 作業ステージ
- 4 電子機器
- 5 ケーブル供給部
- 6 ケーブル
- 6 a 装着部分
- 6 b 幅広部分
- 6 c 本体部分
- 7 トレイ

40

50

8	ロボット部	
9	固定ベース部	
10	リンク部材	
11	ベース部	
12	操作パネル	
13	回路基板	
14	表示装置	
15	コネクタ	
15 a	装着部	
15 b	端子面	10
16	カバー部材	
20	ケーブル保持ツール	
21	固定板	
22	保持アクチュエータ	
23	スライド部	
24	保持部	
30	コネクタロックツール	
31	ブラケット	
32	ロックアクチュエータ	
32 a	ロッド	20
33	緩衝部	
33 a	保持軸	
34	ローラ保持部	
35	ローラ	
40	撮像部	
41	ブラケット	
42	光学レンズ部	
43	カメラ	
44	支持部材	
45	照明保持板	30
46	照明	
47	距離計測センサ	
47 a	計測光軸	
51	制御部	
52	位置検出部	
53	記憶部	
54	真空発生器	
60	第1部材	
62	第2部材	
64	吸引部	40
66	吸引孔	
68	第1突出部	
70、70 A、70 B	第2突出部（引っ掛け部）	
72	傾斜面	
106	ケーブル	
106 b	幅広部分	
124	保持部	
160	第1部材	
162	第2部材	
164	吸引部	50

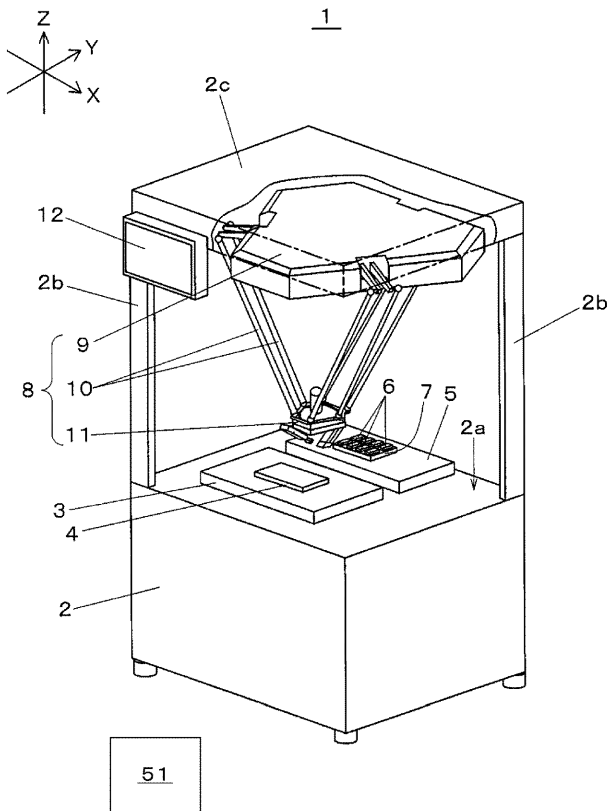
- 1 6 8 第 1 突出部
- 1 7 0 第 2 突出部
- 2 0 6 ケーブル
- 2 0 6 b 幅広部分
- 2 2 4 保持部
- 2 6 0 第 1 部材
- 2 6 2 第 2 部材
- 2 6 4 吸引部
- 2 6 8 第 1 突出部
- 2 7 0 第 2 突出部 (引っ掛け部)
- 2 7 2 第 3 突出部 (引っ掛け部)
- 3 0 6 ケーブル
- 3 0 6 b 幅広部分
- 4 0 4 電子機器
- 4 0 6 ケーブル
- 4 0 8 一端部
- 4 0 8 a 装着部分
- 4 0 8 b 幅広部分
- 4 1 0 他端部
- 4 1 3 回路基板
- 4 1 4 表示装置
- 4 1 5 コネクタ
- 4 1 6 カバー部材

10

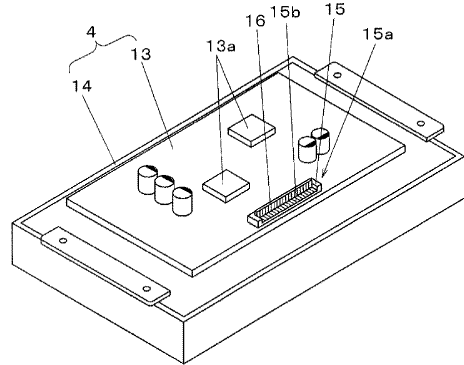
20

【 図面 】

【 図 1 】



【 図 2 】

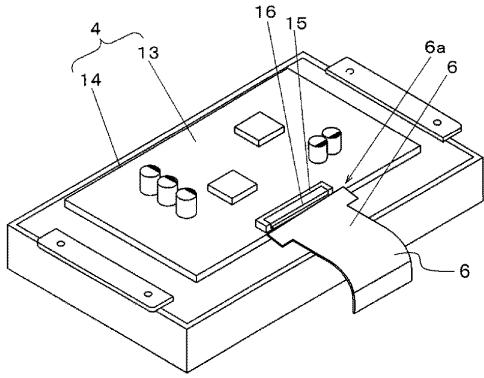


30

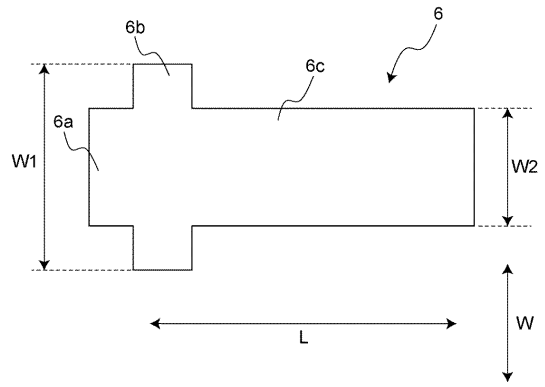
40

50

【 図 3 】

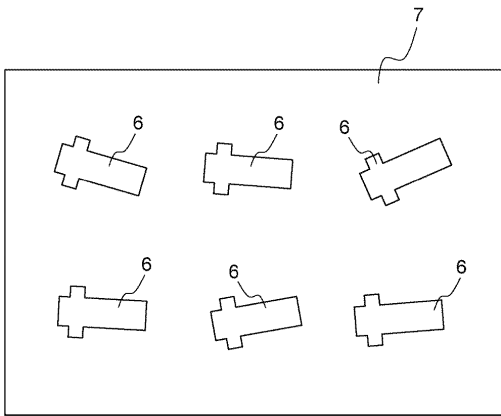


【 図 4 A 】

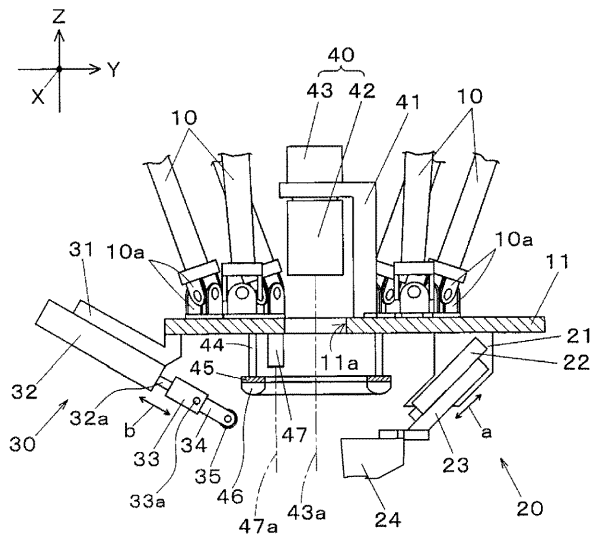


10

【 図 4 B 】



【 図 5 】



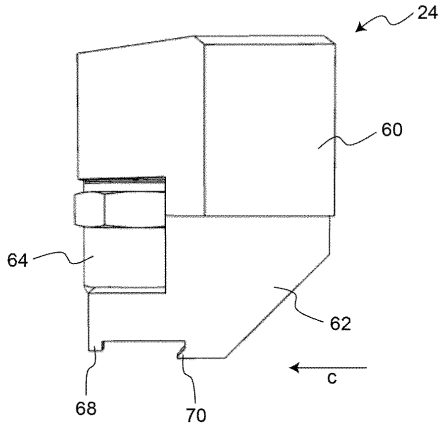
20

30

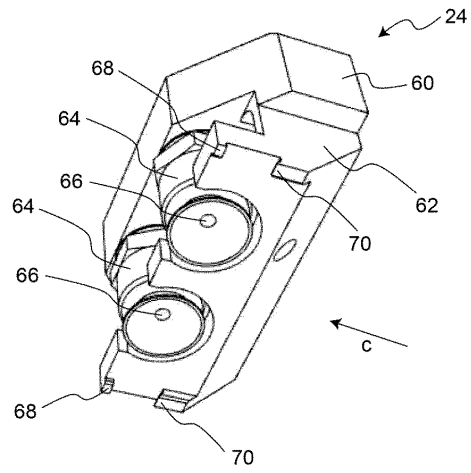
40

50

【 図 6 A 】

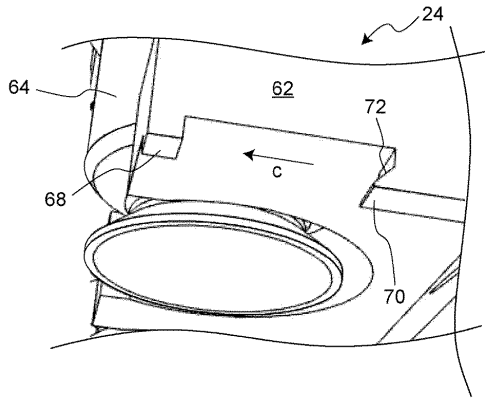


【 図 6 B 】

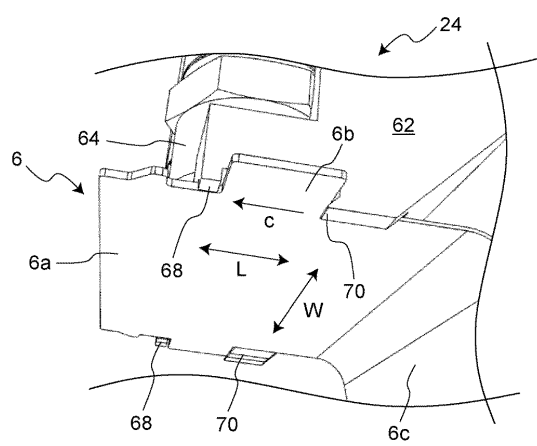


10

【 図 6 C 】



【 図 6 D 】



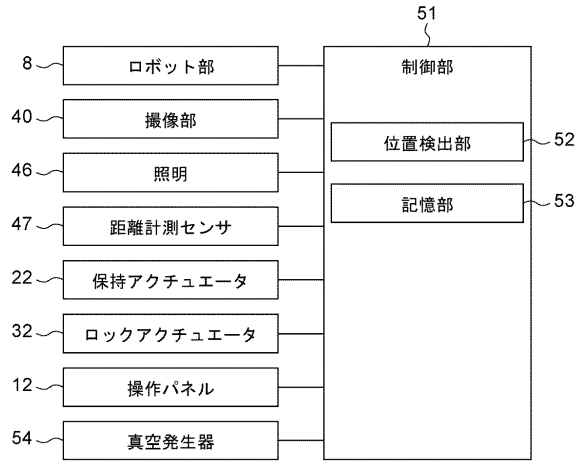
20

30

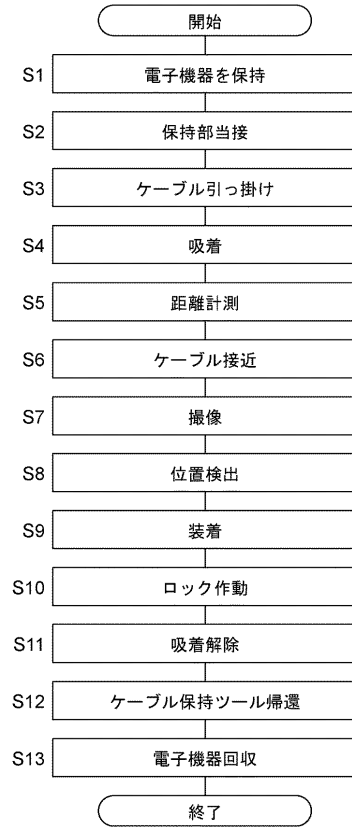
40

50

【 図 7 】



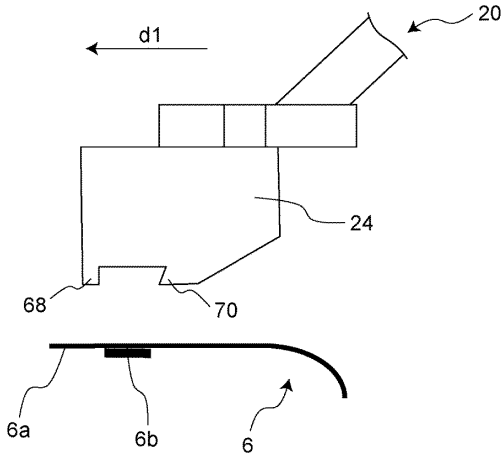
【 図 8 】



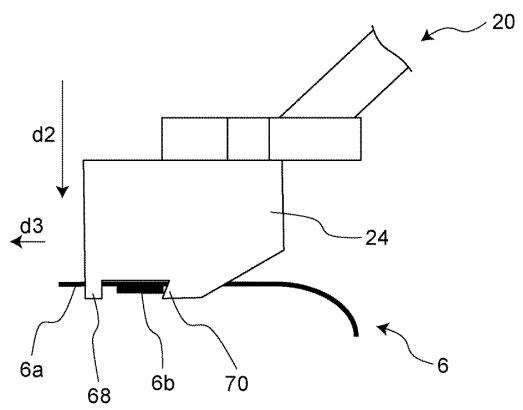
10

20

【 図 9 A 】



【 図 9 B 】

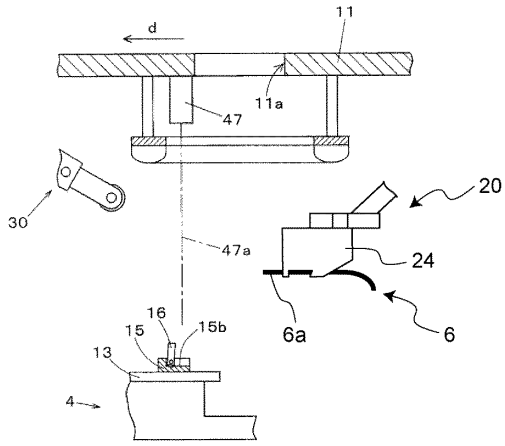


30

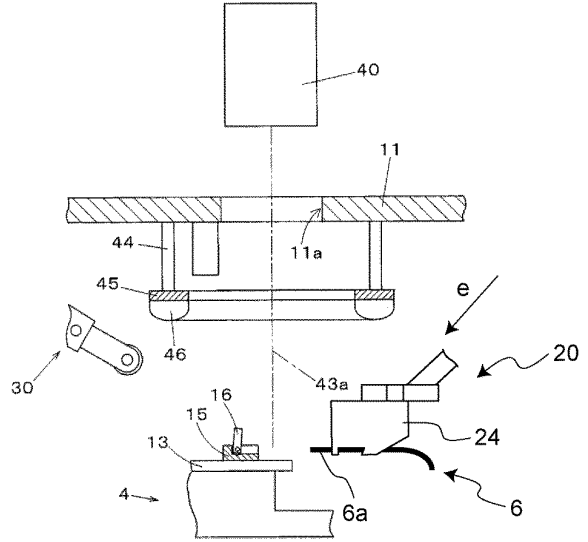
40

50

【図10A】

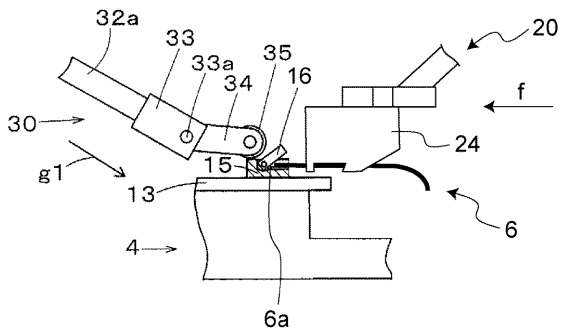


【図10B】

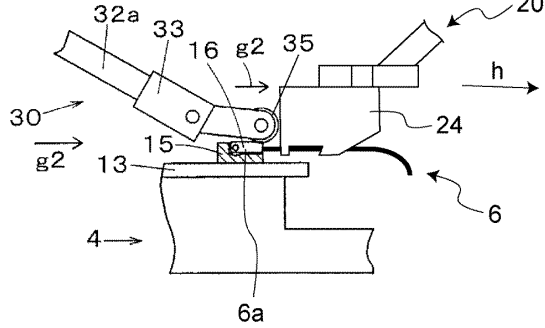


10

【図10C】



【図10D】



20

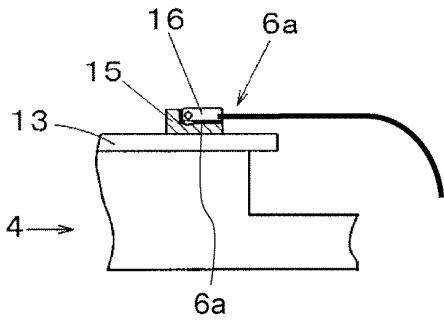
30

40

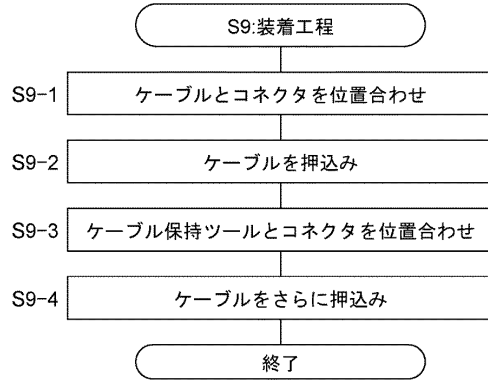
50



【図10E】

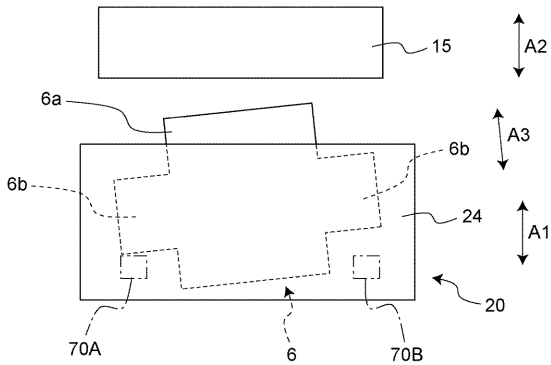


【図11】

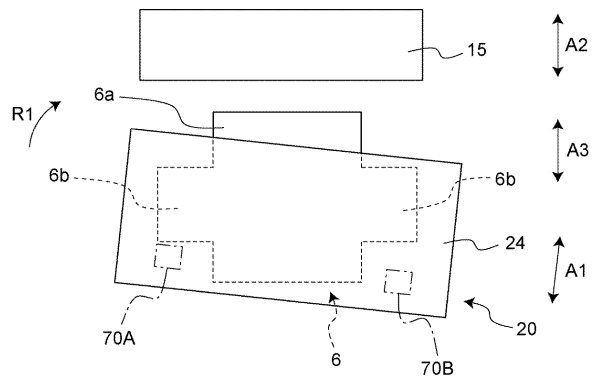


10

【図12A】

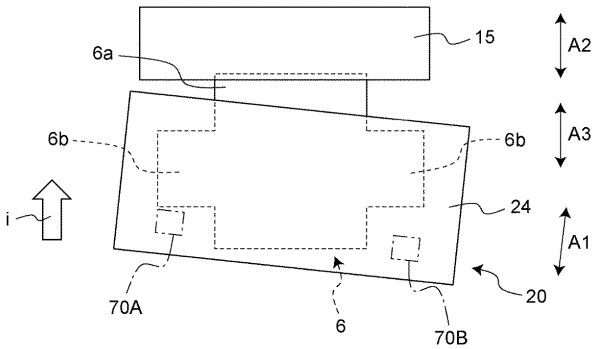


【図12B】

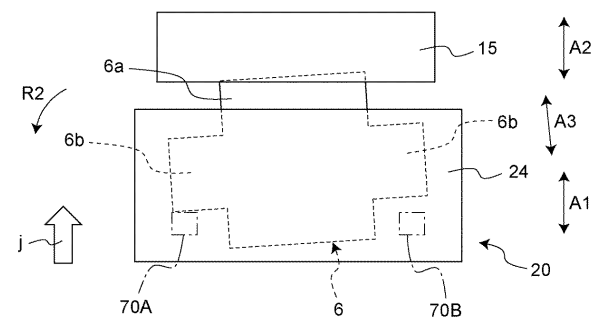


20

【図12C】



【図12D】

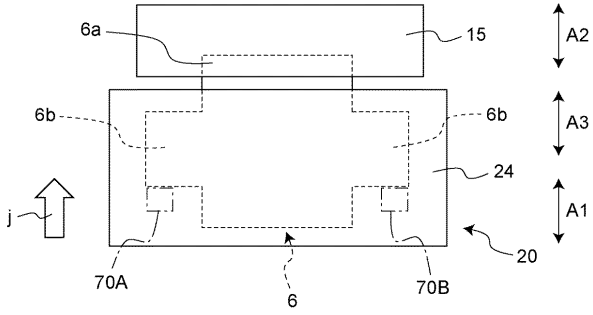


30

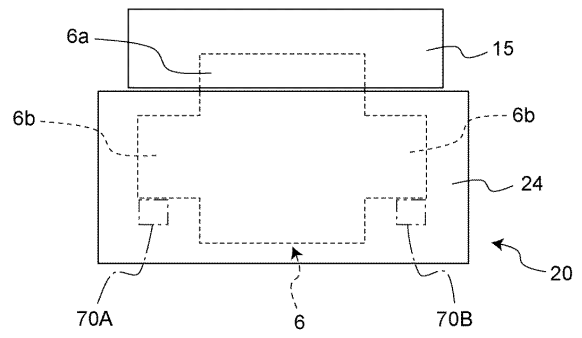
40

50

【図 1 2 E】

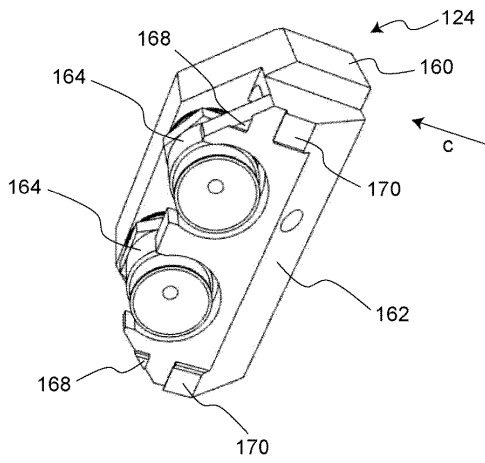


【図 1 2 F】

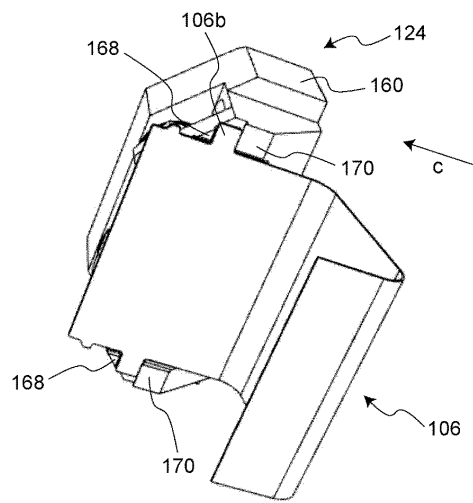


10

【図 1 3 A】



【図 1 3 B】



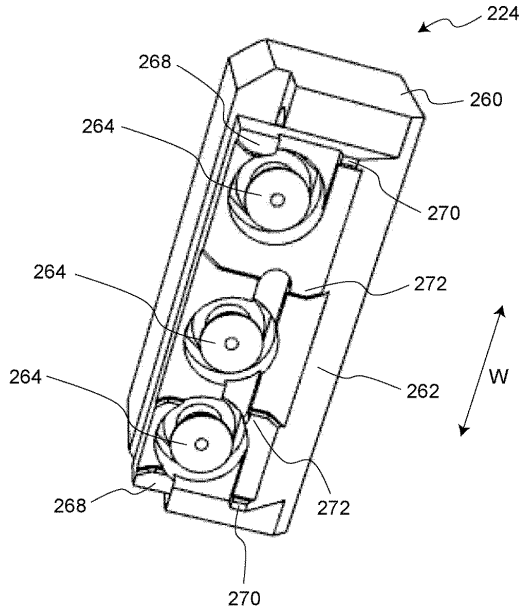
20

30

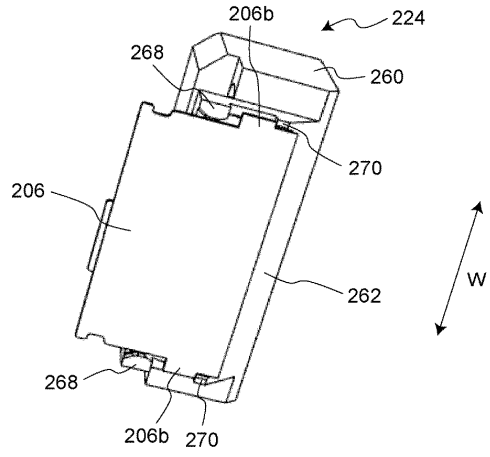
40

50

【図 14】

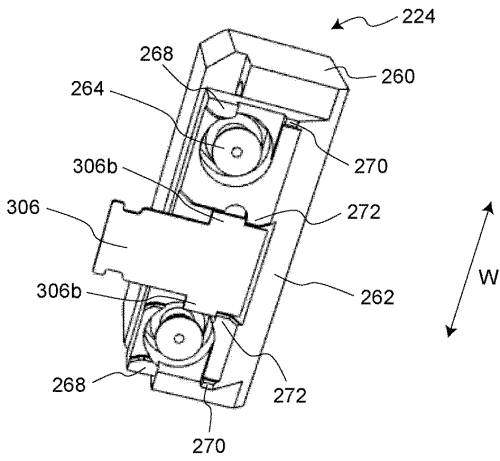


【図 15 A】

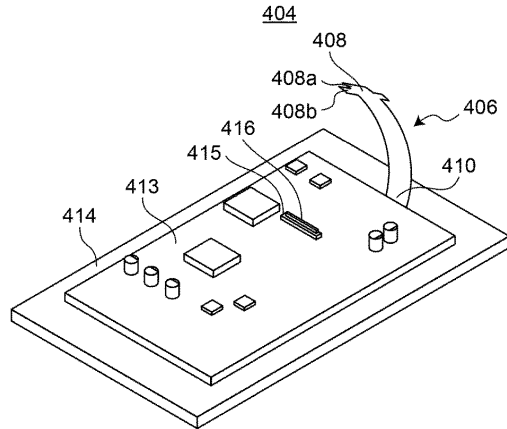


10

【図 15 B】



【図 16】



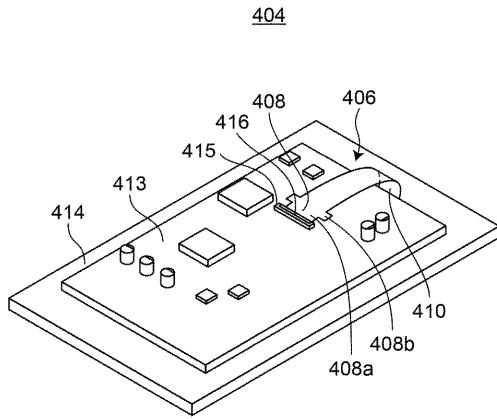
20

30

40

50

【 図 17 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

Fターム(参考)           KS36 KT01 KT05 NS17  
                          5E063 KA01 XA01