

(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2014-124736

(P2014-124736A)

(43) 公開日 平成26年7月7日(2014.7.7)

(51) Int.Cl.  
B25J 15/04 (2006.01)

F I  
B25J 15/04 A

テーマコード(参考)  
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-284465 (P2012-284465)  
(22) 出願日 平成24年12月27日(2012.12.27)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(74) 代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅誉  
(74) 代理人 100127661  
弁理士 官坂 一彦  
(74) 代理人 100116665  
弁理士 渡辺 和昭  
(72) 発明者 田中 俊雄  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
Fターム(参考) 3C707 BS10 BT08 DS01 ES03 ET03  
ET08 EU04 EU05 GS03 GS12  
GS15 GS19

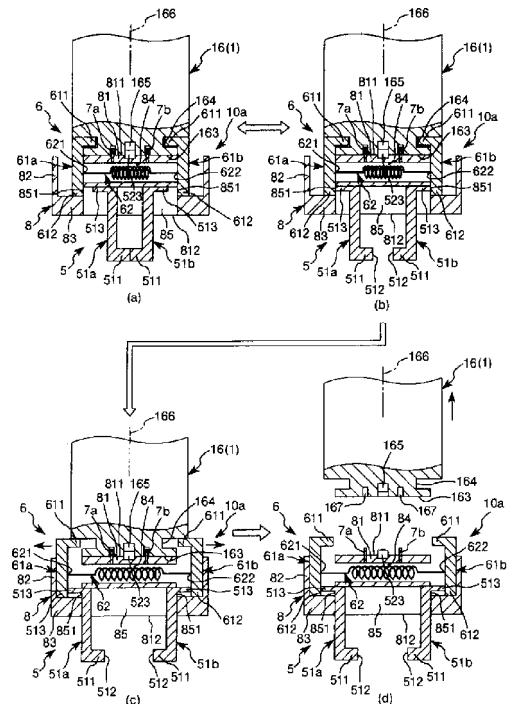
(54) 【発明の名称】 エンドエフェクター

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で、ロボットアームに対する着脱を容易に行なうことができるエンドエフェクターを提供すること。

【解決手段】エンドエフェクター10aは、ロボット1の先端部に設けられたリスト16に着脱自在に装着され、その装着状態で使用される。エンドエフェクター10aは、互いに接近・離間可能に支持されたフィンガー51a、51bを有する把持機構5と、把持機構5をリスト16に対し着脱自在に装着する装着機構6とを備える。装着機構6は、装着状態でリスト16に係合する係合片61a、61bと、係合片61a、61bを付勢する引張りコイルバネ62とを有し、装着状態でフィンガー51a、51bが係合片61a、61bを引張りコイルバネ62の付勢力に抗して押圧することにより、係合片61a、61bとリスト16との係合が解除されて、エンドエフェクター10aがリスト16から離脱する離脱状態となるよう構成されている。

【選択図】図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ロボットアームの先端に設けられた装着部に着脱自在に装着され、その装着状態で使用されるエンドエフェクターであって、

互いに接近・離間可能に支持された複数のフィンガーを有する把持機構と、

前記把持機構を前記装着部に対し着脱自在に装着する装着機構と、を備え、

前記装着機構は、前記装着状態で前記装着部に係合する係合片と、前記係合片を前記装着部に係合する係合方向に向かって付勢する付勢手段と、を有し、

前記装着状態で前記フィンガーが前記係合片を前記付勢手段の付勢力に抗して前記係合方向と反対方向に向かって押圧することにより、前記係合片と前記装着部との係合が解除されて、当該エンドエフェクターが前記装着部から離脱する離脱状態となることを特徴とするエンドエフェクター。

10

## 【請求項 2】

前記フィンガー同士は、接近する第 1 位置と、離間する第 2 位置と、前記第 1 位置と前記第 2 位置との間の第 3 位置とに変位可能に支持されており、前記装着状態では前記第 1 位置と前記第 3 位置との間を変位し、前記離脱状態となる際に前記第 2 位置に変位して、前記係合片を前記反対方向に向かって押圧する請求項 1 に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 3】

前記装着部は、外形形状が円柱状をなしており、

前記装着機構は、前記係合片を複数本有し、前記複数本の係合片は、前記装着状態で前記装着部の中心軸回りに等角度間隔に配置された状態となる請求項 1 または 2 に記載のエンドエフェクター。

20

## 【請求項 4】

前記各係合片は、前記中心軸と直交する方向に移動することにより、互いに接近・離間する請求項 3 に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 5】

前記各係合片は、前記中心軸と平行またはねじれの位置関係にある軸回りに回転することにより、互いに接近・離間する請求項 3 に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 6】

前記付勢手段は、前記係合片同士の間配置された引張りコイルバネで構成されている請求項 3 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

30

## 【請求項 7】

前記装着部は、外形形状が円柱状をなしており、

前記各フィンガーは、前記装着状態で前記装着部の中心軸と直交する方向に移動することにより、互いに接近・離間するよう構成されている請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 8】

前記装着部は、外形形状が円柱状をなしており、

前記各フィンガーは、前記装着状態で前記装着部の中心軸と平行かまたはねじれの位置関係にある軸回りに回転することにより、互いに接近・離間するよう構成されている請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

40

## 【請求項 9】

前記装着部は、外形形状が円柱状をなし、その外周部に形成された凹部を有しており、

前記係合片は、前記装着状態で前記凹部に挿入される爪部を有する請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 10】

前記装着部の外周部の前記凹部よりも先端側の部分には、その外径が基端方向に向かって漸減するテーパ部が形成されており、

前記爪部には、前記装着状態とする際に前記テーパ部を乗り越える傾斜部が形成されている請求項 9 に記載のエンドエフェクター。

50

## 【請求項 1 1】

前記係合片は、前記装着状態で前記各フィンガーよりも前記装着部側に位置する請求項 1 ないし 1 0 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 1 2】

前記把持機構は、前記フィンガーを変位させる駆動源と、前記駆動源の駆動力を前記フィンガーに伝達する伝達部とを有する請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

## 【請求項 1 3】

前記ロボットアームは、電力を供給する電源と電氣的に接続されており、前記駆動源は、モーターで構成され、前記装着状態で前記ロボットアームを介して前記電源と電氣的に接続される請求項 1 2 に記載のエンドエフェクター。

10

## 【請求項 1 4】

前記装着状態で前記装着部に対する位置決めを行なう位置決め機構をさらに備える請求項 1 ないし 1 3 のいずれか 1 項に記載のエンドエフェクター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エンドエフェクターに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、基台と、当該基台に対し変位可能に支持され、互いに連結する複数本のアームを備えるロボットアームが知られている。ロボットアームは、その先端部にエンドエフェクター（ロボットハンド）が着脱自在に装着され、その装着状態で使用される（例えば、特許文献 1 参照）

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 9 0 3 8 9 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0004】

特許文献 1 に記載のエンドエフェクターをロボットアームから取り外して、他のエンドエフェクターに交換する際には、エンドエフェクターとは別途に設けられた専用の取り外しおよび保管工具（ストックピン）を用いて、その取り外し作業を行っていた。このため、ロボットシステムとしての構造（構成）が、取り外しおよび保管工具を有している分、複雑となるという問題が生じる。また、仮に取り外しおよび保管工具を紛失してしまった場合、取り外し作業が困難となる、または、不可能となるという問題も生じる。さらに、ロボットシステムを構築する際のコストが増大するという問題も生じる。

本発明の目的は、簡単な構成で、ロボットアームに対する着脱を容易に行なうことができるエンドエフェクターを提供することにある。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

このような目的は、下記の適用例により達成される。

## （適用例 1）

本適用例のエンドエフェクターは、ロボットアームの先端に設けられた装着部に着脱自在に装着され、その装着状態で使用されるエンドエフェクターであって、

互いに接近・離間可能に支持された複数のフィンガーを有する把持機構と、

前記把持機構を前記装着部に対し着脱自在に装着する装着機構と、を備え、

前記装着機構は、前記装着状態で前記装着部に係合する係合片と、前記係合片を前記装着部に係合する係合方向に向かって付勢する付勢手段と、を有し、

50

前記装着状態で前記フィンガーが前記係合片を前記付勢手段の付勢力に抗して前記係合方向と反対方向に向かって押圧することにより、前記係合片と前記装着部との係合が解除されて、当該エンドエフェクターが前記装着部から離脱する離脱状態となることを特徴とする。

これにより、エンドエフェクターを着脱する際には、着脱のための専用の治具を必要とせず、従って、簡単な構成で、ロボットアームに対するエンドエフェクター着脱を容易に行なうことができる。

【0006】

(適用例2)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記フィンガー同士は、接近する第1位置と、離間する第2位置と、前記第1位置と前記第2位置との間の第3位置とに変位可能に支持されており、前記装着状態では前記第1位置と前記第3位置との間を変位し、前記離脱状態となる際に前記第2位置に変位して、前記係合片を前記反対方向に向かって押圧するのが好ましい。

10

これにより、装着状態のまま、フィンガー同士で、把持される対象物を把持したり、その把持状態の対象物を解放したりすることができる。

【0007】

(適用例3)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記装着部は、外形形状が円柱状をなしており、前記装着機構は、前記係合片を複数本有し、前記複数本の係合片は、前記装着状態で前記装着部の中心軸回りに等角度間隔に配置された状態となるのが好ましい。

20

これにより、装着状態が安定し、エンドエフェクターがロボットの装着部から不本意に離脱するのが確実に防止される。

【0008】

(適用例4)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記各係合片は、前記中心軸と直交する方向に移動することにより、互いに接近・離間するのが好ましい。

これにより、各係合片は、接近時には、ロボットの装着部に係合して、装着状態を維持し、離間時には、その係合が解除されて、離脱状態となる。

【0009】

(適用例5)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記各係合片は、前記中心軸と平行またはねじれの位置関係にある軸回りに回転することにより、互いに接近・離間するのが好ましい。

30

これにより、各係合片は、接近時には、ロボットの装着部に係合して、装着状態を維持し、離間時には、その係合が解除されて、離脱状態となる。

【0010】

(適用例6)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記付勢手段は、前記係合片同士の間配置された引張りコイルバネで構成されているのが好ましい。

これにより、係合片がロボットアームの装着部に係合した状態を維持することができ、その結果、装着状態も維持することができる。

40

【0011】

(適用例7)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記装着部は、外形形状が円柱状をなしており、前記各フィンガーは、前記装着状態で前記装着部の中心軸と直交する方向に移動することにより、互いに接近・離間するよう構成されているのが好ましい。

フィンガー同士が接近することにより、これらの間で、把持される対象物を挟持することができる。また、この状態からフィンガー同士が離間することにより、当該対象物を解放することができる。

【0012】

50

## (適用例 8)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記装着部は、外形形状が円柱状をなしており、前記各フィンガーは、前記装着状態で前記装着部の中心軸と平行かまたはねじれの位置関係にある軸回りに回転することにより、互いに接近・離間するよう構成されているのが好ましい。

フィンガー同士が接近することにより、これらの間で、把持される対象物を挟持することができる。また、この状態からフィンガー同士が離間することにより、当該対象物を解放することができる。

## 【0013】

## (適用例 9)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記装着部は、外形形状が円柱状をなし、その外周部に形成された凹部を有しており、

前記係合片は、前記装着状態で前記凹部に挿入される爪部を有するのが好ましい。

爪部がロボットの装着部の凹部に挿入されることにより、係合片が装着部に確実に係合することとなり、よって、装着状態の維持が図れる。

## 【0014】

## (適用例 10)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記装着部の外周部の前記凹部よりも先端側の部分には、その外径が基端方向に向かって漸減するテーパ部が形成されており、

前記爪部には、前記装着状態とする際に前記テーパ部を乗り越える傾斜部が形成されているのが好ましい。

これにより、離脱状態から装着状態とする際に、ロボットアームのテーパ部を係合片の傾斜部に押し込むという簡単な操作で、エンドエフェクターが容易かつ確実に装着状態となる。

## 【0015】

## (適用例 11)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記係合片は、前記装着状態で前記各フィンガーよりも前記装着部側に位置するのが好ましい。

これにより、係合片がフィンガーの邪魔になるのを防止することができる。

## (適用例 12)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記把持機構は、前記フィンガーを変位させる駆動源と、前記駆動源の駆動力を前記フィンガーに伝達する伝達部とを有するのが好ましい。

これにより、これにより、駆動源の駆動力の方向に応じて、フィンガー同士が確実に接近することができ、その反対に、フィンガー同士が確実に離間することができる。よって、把持する対象物を確実に把持したり、解放したりすることができる。

## 【0016】

## (適用例 13)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記ロボットアームは、電力を供給する電源と電氣的に接続されており、

前記駆動源は、モーターで構成され、前記装着状態で前記ロボットアームを介して前記電源と電氣的に接続されるのが好ましい。

これにより、モーターは、電源からの電力が供給されて、確実に作動することができる。

## 【0017】

## (適用例 14)

本適用例のエンドエフェクターでは、前記装着状態で前記装着部に対する位置決めを行なう位置決め機構をさらに備えるのが好ましい。

これにより、装着状態でエンドエフェクターのロボットアームの装着部に対する位置決めが確実に行なれる。そして、ロボットアームを制御することにより、エンドエフェクタ

10

20

30

40

50

ーで、把持される対象物を確実に把持することができ、また、把持された対象物を目的地に確実に配することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明に係わるエンドエフェクター（第1実施形態）が装着されたロボットの稼働状態を鉛直上方から見た平面図である。

【図2】図1に示すロボットを正面側から見た斜視図である。

【図3】図1に示すロボットを背面側から見た斜視図である。

【図4】図1に示すロボットの概略図である。

【図5】図1に示すロボットの主要部のブロック図である。

10

【図6】図1に示すエンドエフェクターの作動状態（（a）および（b））および着脱状態（（c）および（d））をそれぞれ示す部分縦断面図である。

【図7】図1に示すエンドエフェクターが備える把持機構の駆動源および伝達部を示す概略側面図である。

【図8】図7中のA-A線断面図である。

【図9】図1に示すエンドエフェクターが備えるフィンガーを示す斜視図である。

【図10】本発明に係わるエンドエフェクターが備えるフィンガーの他の構成例を示す斜視図である。

【図11】本発明に係わるエンドエフェクターが備えるフィンガーの他の構成例を示す斜視図である。

20

【図12】本発明に係わるエンドエフェクター（第2実施形態）の作動状態（（a）および（b））および着脱状態（（c）および（d））をそれぞれ示す部分縦断面図である。

【図13】図12に示すエンドエフェクターが備える把持機構の駆動源および伝達部を示す概略側面図である。

【図14】図14は、本発明に係わるエンドエフェクター（第3実施形態）の着脱状態を示す部分縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明に係わるエンドエフェクターを添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

30

< 第1実施形態 >

図1は、本発明に係わるエンドエフェクター（第1実施形態）が装着されたロボットの稼働状態を鉛直上方から見た平面図、図2は、図1に示すロボットを正面側から見た斜視図、図3は、図1に示すロボットを背面側から見た斜視図、図4は、図1に示すロボットの概略図、図5は、図1に示すロボットの主要部のブロック図、図6は、図1に示すエンドエフェクターの作動状態（（a）および（b））および着脱状態（（c）および（d））をそれぞれ示す部分縦断面図、図7は、図1に示すエンドエフェクターが備える把持機構の駆動源および伝達部を示す概略側面図、図8は、図7中のA-A線断面図、図9は、図1に示すエンドエフェクターが備えるフィンガーを示す斜視図、図10および図11は、それぞれ、本発明に係わるエンドエフェクターが備えるフィンガーの他の構成例を示す斜視図である。なお、以下では、説明の都合上、図2～図4、図6、図7および図9～図11中（図12～図14についても同様）の上側を「上」または「上方」、下側を「下」または「下方」と言う。また、図2～図4中の基台側を「基端」、その反対側を「先端」と言う。

40

【0020】

図1に示すロボットシステム500は、ロボット1と、ロボット1に選択的に装着される複数（図示の構成で3つ）のエンドエフェクター（ロボットハンド）10a、10bおよび10cと、エンドエフェクター10a～10cをそれぞれ収納する収納ボックス600とを備えている。

図2～図4に示すロボット1は、電力を供給する電源（図示せず）と電氣的に接続され

50

ており、例えば腕時計等のような精密機器を検査する検査工程で用いることができる。なお、前記電源は、工業用の電源であり、例えば、200Vの交流電圧を印加することができる。

**【0021】**

このロボット1は、基台11と、4本のアーム（リンク）12、13、14、15と、リスト（リンク）16とを備え、これらが順に連結された垂直多関節（6軸）ロボットである。なお、垂直多関節ロボットでは、基台11と、アーム12～15と、リスト16とを総称して「アーム」と言うこともでき、基台11を「第1アーム」、アーム12を「第2アーム」、アーム13を「第3アーム」、アーム14を「第4アーム」、アーム15を「第5アーム」、リスト16を「第6アーム」と分けて言うことができる。

10

**【0022】**

図4に示すように、アーム12～15、リスト16は、それぞれ、基台11に対し独立して変位可能に支持されている。

基台11とアーム12とは、関節（ジョイント）171を介して連結されている。そして、アーム12は、基台11に対し、鉛直方向と平行な回転軸 $O_1$ 回りに回転可能となっている。この回転軸 $O_1$ 回りの回転は、モーター401の駆動によりなされる。なお、モーター401の駆動は、モーター401とケーブル（図示せず）を介して電氣的に接続されたモータードライバー301により制御される（図5参照）。

**【0023】**

アーム12とアーム13とは、関節（ジョイント）172を介して連結されている。そして、アーム13は、アーム12（基台11）に対し、水平方向と平行な回転軸 $O_2$ 回りに回転可能となっている。この回転軸 $O_2$ 回りの回転は、モーター402の駆動によりなされる。なお、モーター402の駆動は、モーター402とケーブル（図示せず）を介して電氣的に接続されたモータードライバー302により制御される（図5参照）。

20

**【0024】**

アーム13とアーム14とは、関節（ジョイント）173を介して連結されている。そして、アーム14は、アーム13（基台11）に対し、水平方向と平行な回転軸 $O_3$ 回りに回転可能となっている。この回転軸 $O_3$ 回りの回転は、モーター403の駆動によりなされる。なお、モーター403の駆動は、モーター403とケーブル（図示せず）を介して電氣的に接続されたモータードライバー303により制御される（図5参照）。

30

**【0025】**

アーム14とアーム15とは、関節（ジョイント）174を介して連結されている。そして、アーム15は、アーム14（基台11）に対し、アーム14の中心軸方向と平行な回転軸 $O_4$ 回りに回転可能となっている。この回転軸 $O_4$ 回りの回転は、モーター404の駆動によりなされる。なお、モーター404の駆動は、モーター404とケーブル（図示せず）を介して電氣的に接続されたモータードライバー304により制御される（図5参照）。

**【0026】**

アーム15とリスト16とは、関節（ジョイント）175を介して連結されている。そして、リスト16は、アーム15（基台11）に対し、水平方向（y軸方向）と平行な回転軸 $O_5$ 回りに回転可能となっている。この回転軸 $O_5$ 回りの回転は、モーター405の駆動によりなされる。なお、モーター405の駆動は、モーター405とケーブル（図示せず）を介して電氣的に接続されたモータードライバー305により制御される（図5参照）。また、リスト16は、関節（ジョイント）176を介して、回転軸 $O_5$ と垂直な回転軸 $O_6$ 回りに回転可能となっている。この回転軸 $O_6$ 回りの回転は、モーター406の駆動によりなされる。なお、モーター406の駆動は、モーター406とケーブル（図示せず）を介して電氣的に接続されたモータードライバー306により制御される（図5参照）。

40

モーター401～406としては、特に限定されず、例えば、サーボモーターを用いるのが好ましい。また、前記各ケーブルは、それぞれ、ロボット1を挿通している。

50

## 【 0 0 2 7 】

図 5 に示すように、ロボット 1 は、制御手段としての、CPU (Central Processing Unit) が内蔵されたパーソナルコンピューター (PC) 20 と電氣的に接続されている。そして、パーソナルコンピューター 20 は、アーム 12 ~ 15、リスト 16 をそれぞれ独立して作動させることができる、すなわち、モータードライバー 301 ~ 306 を介して、モーター 401 ~ 406 をそれぞれ独立して制御することができる。この制御プログラムは、パーソナルコンピューター 20 に内蔵された記録媒体に予め記憶されている。

## 【 0 0 2 8 】

図 2、図 3 に示すように、基台 11 は、ロボット 1 が垂直多関節ロボットの場合、当該垂直多関節ロボットの下方に位置し、床 101 に固定される部分である。この固定方法としては、特に限定されず、例えば、図 2、図 3 に示す本実施形態では、複数本のボルト 111 による固定方法を用いている。

基台 11 は、中空の基台本体 (ハウジング) 112 を有している。基台本体 112 は、円筒状をなす円筒状部 113 と、当該円筒状部 113 の外周部に一体的に形成された、箱状をなす箱状部 114 とに分けることができる。そして、このような基台本体 112 には、例えば、モーター 401 やモータードライバー 301 ~ 306 が収納されている。

## 【 0 0 2 9 】

アーム 12 ~ 15 は、それぞれ、中空のアーム本体 2 と、駆動機構 3 と、封止手段 4 とを有しており、基台 11 に対する配置箇所、すなわち、ロボット 1 全体における配置箇所と、その他に外形形状が異なること以外は、ほぼ同じ構成である。なお、以下では、説明の都合上、アーム 12 が有するアーム本体 2、駆動機構 3、封止手段 4 をそれぞれ「アーム本体 2 a」、「駆動機構 3 a」、「封止手段 4 a」と言い、アーム 13 が有するアーム本体 2、駆動機構 3、封止手段 4 をそれぞれ「アーム本体 2 b」、「駆動機構 3 b」、「封止手段 4 b」と言い、アーム 14 が有するアーム本体 2、駆動機構 3、封止手段 4 をそれぞれ「アーム本体 2 c」、「駆動機構 3 c」、「封止手段 4 c」と言い、アーム 15 が有するアーム本体 2、駆動機構 3、封止手段 4 をそれぞれ「アーム本体 2 d」、「駆動機構 3 d」、「封止手段 4 d」と言う。

## 【 0 0 3 0 】

アーム 12 は、基台 11 の上端部 (先端部) に水平方向に対し傾斜した姿勢で連結されている。このアーム 12 では、駆動機構 3 a がモーター 402 を有しており、アーム本体 2 a 内に収納されている。また、アーム本体 2 a 内は、封止手段 4 a により気密封止されている。

アーム 13 は、アーム 12 の先端部に連結されている。このアーム 13 では、駆動機構 3 b がモーター 403 を有しており、アーム本体 2 b 内に収納されている。また、アーム本体 2 a 内は、封止手段 4 b により気密封止されている。

## 【 0 0 3 1 】

アーム 14 は、アーム 13 の先端部に連結されている。このアーム 14 では、駆動機構 3 c がモーター 404 を有しており、アーム本体 2 c 内に収納されている。また、アーム本体 2 c 内は、封止手段 4 c により気密封止されている。

アーム 15 は、アーム 14 の先端部に、その中心軸方向と平行に連結されている。このアーム 15 では、駆動機構 3 d がモーター 405、406 を有しており、アーム本体 2 d 内に収納されている。また、アーム本体 2 d 内は、封止手段 4 d により気密封止されている。

## 【 0 0 3 2 】

アーム 15 の先端部 (基台 11 と反対側の端部) には、リスト 16 が連結されている。このリスト 16 には、エンドエフェクター 10 a ~ 10 c のうち、把持される精密機器に応じて選択された 1 つのエンドエフェクターが着脱自在に装着される。そして、ロボット 1 は、リスト 16 に装着されたエンドエフェクター (エンドエフェクター 10 a ~ 10 c のうちのいずれか 1 つ) で精密機器を把持したまま、アーム 12 ~ 15 やリスト 16 等の動作を制御することにより、当該精密機器を搬送することができる。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 3 】

図 2 に示すように、リスト 1 6 は、円筒状をなす（外形形状が円柱状をなす）リスト本体（装着部）1 6 1 と、リスト本体 1 6 1 と別体で構成され、当該リスト本体 1 6 1 の基端部に設けられ、リング状をなす支持リング 1 6 2 とを有している。

リスト本体 1 6 1 に、エンドエフェクター 1 0 a ~ 1 0 c のうちのいずれか 1 つが装着される。また、リスト本体 1 6 1 は、アーム 1 5 の駆動機構 3 d に連結されており、当該駆動機構 3 d のモーター 4 0 6 の駆動により、回転軸 O<sub>6</sub> 回りに回転する。

## 【 0 0 3 4 】

また、リスト本体 1 6 1 の外周部には、その周方向に沿った凹部（溝）1 6 4 が形成されている。

支持リング 1 6 2 は、アーム 1 5 の駆動機構 3 d に連結されており、当該駆動機構 3 d のモーター 4 0 5 の駆動により、リスト本体 1 6 1 ごと回転軸 O<sub>5</sub> 回りに回転する。支持リング 1 6 2 は、円筒部品 5 0 a、5 0 b の間で挟持されている。これにより、リスト 1 6 をアーム 1 5 に対して確実に回転可能に支持することができる。

なお、駆動機構 3 a ~ 3 d は、それぞれ、モーターの他に、例えば、プーリーやタイミングベルトを有している。

また、封止手段 4 a ~ 4 d は、それぞれ、例えば、板状のカバーやパッキンを有する構成のものとすることができる。

## 【 0 0 3 5 】

図 1 に示すように、収納ボックス 6 0 0 は、エンドエフェクター 1 0 a を収納する第 1 収納部 6 0 1 と、エンドエフェクター 1 0 b を収納する第 2 収納部 6 0 2 と、エンドエフェクター 1 0 c を収納する第 3 収納部 6 0 3 とを有している。第 1 収納部 6 0 1 ~ 第 3 収納部 6 0 3 は、それぞれ、上方に向かって開口した凹部で構成されている。

エンドエフェクター 1 0 a と、エンドエフェクター 1 0 b と、エンドエフェクター 1 0 c とは、フィンガー 5 1 a および 5 1 b の先端形状が異なる（図 9 ~ 図 1 1 参照）こと以外は、同じ構成であるため、以下、エンドエフェクター 1 0 a について代表的に説明する。

## 【 0 0 3 6 】

図 1（図 6 についても同様）に示すように、エンドエフェクター 1 0 a は、ロボット 1 のリスト 1 6 に装着された状態で使用される。以下、この状態を「装着状態」と言う。

図 6 に示すように、エンドエフェクター 1 0 a は、前記精密機器を把持する把持機構 5 と、把持機構 5 をロボット 1 のリスト 1 6 に対し着脱自在に装着する装着機構 6 と、位置決め部材（位置決め機構）としてガイドピン 7 a および 7 b と、把持機構 5 と装着機構 6 と位置決め機構 7 とを支持する支持部材 8 とを備えている。以下、各部の構成について説明する。

## 【 0 0 3 7 】

図 6 に示すように、支持部材 8 は、外形形状が円柱状をなす本体部 8 1 と、本体部 8 1 の外周側に当該本体部 8 1 と同心的に配置されたリング部 8 2 と、本体部 8 1 とリング部 8 2 とを連結する連結部 8 3 とで構成されている。

本体部 8 1 は、コイルバネ配置部 8 4 と、フィンガー配置部 8 5 とを有している。

コイルバネ配置部 8 4 は、本体部 8 1 の上面（天面）8 1 1 側の部分に形成され、当該部分を本体部 8 1 の径方向に貫通する貫通孔で構成されている。そして、このコイルバネ配置部 8 4 に、装着機構 6 が有する付勢手段としての引張りコイルバネ（以下単に「コイルバネ」と言う）6 2 を挿通して配置することができる。

## 【 0 0 3 8 】

フィンガー配置部 8 5 は、本体部 8 1 の下面 8 1 2 に凹没して形成された凹部で構成されている。そして、このフィンガー配置部 8 5 に、把持機構 5 が有する 2 本のフィンガー 5 1 a および 5 1 b を配置することができる。

また、フィンガー配置部 8 5 には、側方に向かって貫通する（開口する）一対の側孔 8 5 1 が形成されている。

10

20

30

40

50

連結部 8 3 は、本体部 8 1 の下部とリング部 8 2 の下部とを連結する部分である。

支持部材 8 の構成材料としては、特に限定されず、例えば、アルミニウムやその合金、ステンレス鋼等のような金属材料を用いることができる。

【 0 0 3 9 】

図 6 ~ 図 8 に示すように、把持機構 5 は、前記精密機器を把持する機構であり、2 本のフィンガー 5 1 a および 5 1 b と、駆動源であるモーター 5 2 と、伝達部 5 3 とを有している。

図 6、図 9 に示すように、フィンガー 5 1 a および 5 1 b は、長尺な板部材で構成され、互いに対向配置されている。また、装着状態でのフィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、支持部材 8 のフィンガー配置部 8 5 内で、リスト 1 6 の中心軸 1 6 6 と直交する方向に移動することにより、互いに接近・離間することができる。そして、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが接近することにより、これらの中で前記精密機器を挟持することができる。また、この状態からフィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが離間することにより、前記精密機器を放すことができる。

【 0 0 4 0 】

フィンガー 5 1 a および 5 1 b の先端部 5 1 1 は、内側に向かって屈曲しており、先端面 5 1 2 が粗面となっている、すなわち、先端面 5 1 2 に粗面加工が施されて微小な凹凸が形成されている。そして、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが接近することにより、先端面 5 1 2 同士で前記精密機器を挟持することができる。また、先端面 5 1 2 が粗面となっていることにより、当該先端面 5 1 2 から前記精密機器が滑り落ちるのを確実に防止することができる。

フィンガー 5 1 a および 5 1 b の基端部 5 1 3 は、外側に向かって屈曲している。図 6 ( c ) に示すように、この基端部 5 1 3 は、装着機構 6 が有する係合片を押圧する押圧部となる。

【 0 0 4 1 】

なお、図 1 0 に示すエンドエフェクター 1 0 b では、フィンガー 5 1 a および 5 1 b は、先端面 5 1 2 に円弧状をなす凹部 5 1 4 が形成されたものとなっている。例えば前記精密機器が円柱状をなすものである場合、凹部 5 1 4 に当該精密機器を配置して、前記挟持を確実にこなうことができる。

また、図 1 1 に示すエンドエフェクター 1 0 c では、フィンガー 5 1 a および 5 1 b は、先端面 5 1 2 が、弾性体で構成されている。例えば前記精密機器が比較的損傷を受けやすいものである場合、弾性体が緩衝部として機能して、当該精密機器に損傷が生じるのを防止することができる。弾性体の構成材料としては、特に限定されず、例えば、ウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴムのような各種ゴム材料（特に加硫処理したもの）を用いることができる。

【 0 0 4 2 】

モーター 5 2 は、フィンガー 5 1 a および 5 1 b を変位させる駆動源である。このモーター 5 2 は、支持部材 8 内に内蔵されており、ローター（図示せず）とともに回転するシャフト 5 2 1 が下方に向かって突出している（図 7 参照）。

また、モーター 5 2 は、ケーブル 5 2 2 と、ケーブル 5 2 2 の端部に装着されたコネクタ 5 2 3 とを有している。そして、図 6 ( a ) ~ ( c ) に示すように、装着状態で、コネクタ 5 2 3 は、ロボット 1 のリスト 1 6 の先端面 1 6 3 に設けられたコネクタ 1 6 5 を介して前記電源と電気的に接続される。これにより、モーター 5 2 は、電力が供給されて、作動することができる。

モーター 5 2 としては、特に限定されず、例えば、サーボモーターやステッピングモーター等を用いることができる。

【 0 0 4 3 】

図 7、図 8 に示すように、伝達部 5 3 は、モーター 5 2 の回転力（駆動源の駆動力）をフィンガー 5 1 a および 5 1 b に伝達するものである。伝達部 5 3 は、モーター 5 2 のシャフト 5 2 1 に固定されたピニオンギア 5 3 1 と、フィンガー 5 1 a に連結されたラック

5 3 2 と、フィンガー 5 1 b に連結されたラック 5 3 3 とで構成されている。

ラック 5 3 2 とラック 5 3 3 とは、ピニオンギア 5 3 1 を介して対向配置されている。また、ピニオンギア 5 3 1 とラック 5 3 2 との歯同士が噛み合っており、ピニオンギア 5 3 1 とラック 5 3 3 との歯同士が噛み合っている。このような状態で、ピニオンギア 5 3 1 が図 8 中の矢印 A 方向に回転すると、ラック 5 3 2 が図 8 中の矢印 A' 方向に移動し、ラック 5 3 3 が図 8 中の矢印 A'' 方向に移動する。これにより、フィンガー 5 1 a および 5 1 b が確実に接近することができる。また、ピニオンギア 5 3 1 が図 8 中の矢印 B 方向に回転すると、ラック 5 3 2 が図 8 中の矢印 B' 方向に移動し、ラック 5 3 3 が図 8 中の矢印 B'' 方向に移動する。これにより、フィンガー 5 1 a および 5 1 b が確実に離間することができる。

10

ピニオンギア 5 3 1、ラック 5 3 2 および 5 3 3 の構成材料としては、特に限定されず、例えば、S 4 5 C 等のような炭素鋼を用いることができる。

#### 【0044】

フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、前述したように互いに接近・離間可能に支持されており、第 1 位置（図 6 (a) 参照）と、第 2 位置（図 6 (c)、(d) 参照）と、第 3 位置（図 6 (b) 参照）とに移動する（変位する）ことができる。第 1 位置は、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが接近する位置である。第 2 位置は、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが離間する位置である。第 3 位置は、第 1 位置と第 2 位置との間の位置である。このような移動は、モーター 5 2 のシャフト 5 2 1 の回転角度を適宜設定することにより可能である。

20

#### 【0045】

図 6 (a) および (b) に示すように、装着状態でのフィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、第 1 位置と、第 2 位置に至るよりも以前の第 3 位置との間を移動する。そして、この移動により、装着状態のまま、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、前記精密機器を把持したり、その把持状態の精密機器を解放したりすることができる。

図 6 (c) および (d) に示すように、エンドエフェクター 1 0 a がロボット 1 のリスト 1 6 から離脱する状態となる際には、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、第 2 位置に移動する。以下、エンドエフェクター 1 0 a がロボット 1 のリスト 1 6 から離脱する状態を「離脱状態」と言う。

#### 【0046】

図 6 に示すように、装着機構 6 は、把持機構 5（エンドエフェクター 1 0 a）をロボット 1 のリスト 1 6 に対し着脱自在に装着する機構であり、2 本の係合片 6 1 a および 6 1 b と、コイルバネ 6 2 とを有している。

30

係合片 6 1 a および 6 1 b は、装着状態でリスト 1 6 のリスト本体 1 6 1 の凹部 1 6 4 に係合するものである。この係合により、装着状態が確実に維持される。

なお、係合片 6 1 a および 6 1 b は、装着状態でフィンガー 5 1 a および 5 1 b よりもロボット 1 のリスト 1 6 側に位置するのが好ましい。これにより、係合片 6 1 a および 6 1 b がフィンガー 5 1 a および 5 1 b の邪魔になるのを防止することができ、よって、フィンガー 5 1 a および 5 1 b による把持作業を容易かつ確実にこなうことができる。

#### 【0047】

係合片 6 1 a と係合片 6 1 b とは、長尺な板部材で構成され、支持部材 8 の本体部 8 1 とリング部 8 2 との間で、互に対向配置されている、すなわち、装着状態でリスト 1 6 の中心軸 1 6 6 回りに等角度間隔に配置された状態となる。これにより、装着状態が安定し、エンドエフェクター 1 0 a がリスト 1 6 から不本意に離脱するのが確実に防止される。

40

#### 【0048】

また、係合片 6 1 a と係合片 6 1 b とは、フィンガー 5 1 a および 5 1 b と同様に、リスト 1 6 の中心軸 1 6 6 と直交する方向に移動することにより、互いに接近・離間することができる。そして、後述するように、係合片 6 1 a と係合片 6 1 b とは、接近時にロボット 1 のリスト 1 6 に係合し（図 6 (a)、(b) 参照）、離間時にその係合が解除され

50

る（図6（c）、（d）参照）。

また、係合片61aおよび61bの基端部は、内側に向かって屈曲しており、装着状態でリスト16の凹部164に挿入される爪部611を構成している。そして、この爪部611がリスト16の凹部164に挿入されることにより、係合片61aおよび61bがリスト16に確実に係合することとなり、よって、装着状態の維持が図れる。

【0049】

係合片61aは、フィンガー51aの外側に位置している。図6（c）に示すように、この係合片61aの先端部612は、離脱状態となる際に第2位置に移動したフィンガー51aの基端部513によって、リスト16に係合する方向と反対方向に向かって押圧される。これにより、係合片61aの爪部611と、リスト16の凹部164との係合が解除される。

10

【0050】

また、係合片61bは、フィンガー51bの外側に位置している。図6（c）に示すように、この係合片61bの先端部612も、離脱状態となる際に第2位置に移動したフィンガー51aの基端部513によって、リスト16に係合する方向と反対方向に向かって押圧される。これにより、係合片61bの爪部611と、リスト16の凹部164との係合が解除される。

【0051】

このような係合解除により、エンドエフェクター10aが離脱状態となる。

係合片61aと係合片61bの間には、コイルバネ62が配置されている。また、コイルバネ62は、支持部材8のコイルバネ配置部84内を挿通している。このように配置されたコイルバネ62は、一端部621が係合片61aに連結され、他端部622が係合片61bに連結されており、係合片61aと係合片61bとを、リスト16に係合する係合方向に向かって付勢することができる。これにより、係合片61aと係合片61bとがリスト16に係合した状態を維持することができる。

20

なお、係合片61aおよび61b、コイルバネ62の構成材料としては、特に限定されず、例えば、ステンレス鋼等のような金属材料を用いることができる。

【0052】

図6に示すように、ガイドピン7aおよび7bは、装着状態のエンドエフェクター10aのロボット1のリスト16に対する位置決めを行なうものである。ガイドピン7aおよび7bは、円柱状をなす部材で構成され、支持部材8の上面811から突出している。また、ガイドピン7aとガイドピン7bとは、上面811の面方向に互いに離間して配置されている。

30

【0053】

一方、ロボット1のリスト16の先端面163には、ガイド孔167および168が形成されている。

装着状態では、ガイドピン7aがガイド孔167に嵌合する（挿入される）とともに、ガイドピン7bがガイド孔168嵌合することができる。これにより、エンドエフェクター10aのロボット1のリスト16に対する位置決めが確実に行なれる。そして、ロボット1を制御することにより、エンドエフェクター10aで前記精密機器を確実に把持することができる。また、把持された精密機器を目的地に確実に配することができる。

40

なお、ガイドピン7aおよび7bの構成材料としては、特に限定されず、例えば、ステンレス鋼等のような金属材料を用いることができる。

【0054】

次に、エンドエフェクター10a～10cを交換するロボットシステム500について、図1、図6を参照しつつ説明する。ここでは、ロボット1にエンドエフェクター10aが予め装着されており、このエンドエフェクター10aと、エンドエフェクター10bおよび10cのうちのエンドエフェクター10bとを交換する例を挙げる。

図1、図6（a）および（b）に示すように、ロボット1のリスト16には、エンドエフェクター10aが装着されている。この装着状態のロボット1では、エンドエフェクタ

50

ー 10 a は、図 6 ( a ) に示す状態と図 6 ( b ) に示す状態とを取り得、フィンガー 5 1 a、フィンガー 5 1 b 間の距離を適宜調整することにより、把持対象物である精密機器を把持したり、解放したりすることができる。

【 0055 】

そして、エンドエフェクター 10 a とエンドエフェクター 10 b とを交換する場合には、まず、ロボット 1 は、装着状態のまま、エンドエフェクター 10 a を収納ボックス 600 の第 1 収納部 601 に収納する。

次に、エンドエフェクター 10 a のモーター 52 の作動により、図 6 ( c ) に示すように、フィンガー 5 1 a、5 1 b を第 3 位置に移動させる。これにより、フィンガー 5 1 a は、係合片 61 a をコイルバネ 62 の付勢力に抗して、当該係合片 61 a がロボット 1 のリスト 16 と係合する方向と反対方向に向かって押圧する。同様に、フィンガー 5 1 b も、係合片 61 b をコイルバネ 62 の付勢力に抗して、当該係合片 61 b がロボット 1 のリスト 16 と係合する方向と反対方向に向かって押圧する。この図 6 ( c ) に示す状態では、係合片 61 a、61 b のリスト 16 に対する係合が解除されている。

【 0056 】

次に、図 6 ( d ) に示すように、ロボット 1 のリスト 16 を上方に向けて移動させる。これにより、ロボット 1 は、エンドエフェクター 10 a がリスト 16 から離脱した離脱状態となる。

次に、ロボット 1 は、収納ボックス 600 の第 2 収納部 602 内のエンドエフェクター 10 b に接近して、前記と反対 ( 図 6 ( d ) 図 6 ( c ) 図 6 ( b ) ) の動作を行なえば、エンドエフェクター 10 b がリスト 16 に装着された装着状態となる。

【 0057 】

このように、ロボットシステム 500 では、エンドエフェクター 10 a とエンドエフェクター 10 b とを交換する際には、エンドエフェクター 10 a を離脱させるための専用の治具を必要とせず、また、エンドエフェクター 10 b を装着するための専用の治具も必要としない。従って、簡単な構成で、ロボット 1 に対するエンドエフェクター 10 a ~ 10 c の着脱、すなわち、交換を容易に行なうことができる。

なお、収納ボックス 600 の位置は、図 1 中の位置に限定されず、ロボット 1 の可動範囲であれば、いずれの位置でもよい。

【 0058 】

< 第 2 実施形態 >

図 12 は、本発明に係わるエンドエフェクター ( 第 2 実施形態 ) の作動状態 ( ( a ) および ( b ) ) および着脱状態 ( ( c ) および ( d ) ) をそれぞれ示す部分縦断面図、図 13 は、図 12 に示すエンドエフェクターが備える把持機構の駆動源および伝達部を示す概略側面図である。

【 0059 】

以下、これらの図を参照して本発明に係わるエンドエフェクターの第 2 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

本実施形態は、把持機構のフィンガー、着脱機構の係合片の変位形態が異なること以外は前記第 1 実施形態と同様である。

【 0060 】

図 12 に示すように、本実施形態では、支持部材 8 A は、本体部 81 の外周部に設けられ、フィンガー 5 1 a および 5 1 b をそれぞれ回動可能に支持する回動支持部 86 を有している。この回動支持部 86 は、装着状態でロボット 1 のリスト 16 の中心軸 166 とねじれの位置関係にある軸 861 を有し、この軸 861 回りにフィンガー 5 1 a および 5 1 b がそれぞれ回動することができる。そして、この回動により、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、互いに接近・離間することができる。

【 0061 】

図 13 に示すように、把持機構 5 A の伝達部 53 は、モーター 52 のシャフト 521 に

10

20

30

40

50

固定されたウォーム 5 3 4 と、フィンガー 5 1 a に連結され、フィンガー 5 1 a とともに軸 8 6 1 回りに回転するウォームホイール 5 3 5 と、フィンガー 5 1 b に連結され、フィンガー 5 1 b とともに軸 8 6 1 回りに回転するウォームホイール 5 3 5 とで構成されている。

【 0 0 6 2 】

ウォームホイール 5 3 5 とウォームホイール 5 3 5 とは、ウォーム 5 3 4 を介して配置されている。また、ウォーム 5 3 4 とウォームホイール 5 3 5 との歯同士が噛み合っており、ウォーム 5 3 4 とウォームホイール 5 3 5 との歯同士が噛み合っている。このような状態で、ウォーム 5 3 4 が所定方向に回転すると、ウォームホイール 5 3 5 が図 1 3 中の矢印 C 方向に回転し、ウォームホイール 5 3 6 が図 1 3 中の矢印 D 方向に回転する。これにより、フィンガー 5 1 a が矢印 C' 方向に回転し、フィンガー 5 1 b が矢印 D' 方向に回転することとなる。これにより、フィンガー 5 1 a および 5 1 b が確実に接近することができる。また、ウォーム 5 3 4 が前記と反対方向に回転すると、ウォームホイール 5 3 5 が図 1 3 中の矢印 E 方向に回転し、ウォームホイール 5 3 6 が図 1 3 中の矢印 F 方向に回転する。これにより、フィンガー 5 1 a が矢印 E' 方向に回転し、フィンガー 5 1 b が矢印 F' 方向に回転することとなる。これにより、フィンガー 5 1 a および 5 1 b が確実に離間することができる。

ウォーム 5 3 4、ウォームホイール 5 3 5 および 5 3 6 の構成材料としては、特に限定されず、例えば、S 4 5 C 等のような炭素鋼を用いることができる。

【 0 0 6 3 】

このように、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、互いに接近・離間可能に支持されている。そして、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、第 1 位置（図 1 2 ( a ) 参照）と、第 2 位置（図 1 2 ( c )、( d ) 参照）と、第 3 位置（図 1 2 ( b ) 参照）とに回転する（変位する）ことができる。第 1 位置は、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが接近する位置である。第 2 位置は、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とが離間する位置である。第 3 位置は、第 1 位置と第 2 位置との間の位置である。このような移動は、モーター 5 2 のシャフト 5 2 1 の回転角度を適宜設定することにより可能である。

【 0 0 6 4 】

図 1 2 ( a ) および ( b ) に示すように、装着状態でのフィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、第 1 位置と、第 2 位置に至るよりも以前の第 3 位置との間を回転する。そして、この回転により、装着状態のまま、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、前記精密機器を把持したり、その把持状態の精密機器を解放したりすることができる。

図 1 2 ( c ) および ( d ) に示すように、離脱状態となる際には、フィンガー 5 1 a とフィンガー 5 1 b とは、第 2 位置に回転する。

【 0 0 6 5 】

また、支持部材 8 A は、本体部 8 1 の外周部の回転支持部 8 7 よりも上側の部分に設けられ、係合片 6 1 a および 6 1 b をそれぞれ回転可能に支持する回転支持部 8 7 を有している。この回転支持部 8 7 は、装着状態でロボット 1 のリスト 1 6 の中心軸 1 6 6 とねじれの位置関係にある軸 8 7 1 を有し、この軸 8 7 1 回りに、着脱機構 6 A の係合片 6 1 a および 6 1 b がそれぞれ回転することができる。そして、この回転により、係合片 6 1 a と係合片 6 1 b とは、互いに接近・離間することができる。係合片 6 1 a と係合片 6 1 b とは、接近時にロボット 1 のリスト 1 6 に係合し（図 1 2 ( a )、( b ) 参照）、離間時にその係合が解除される（図 1 2 ( c )、( d ) 参照）。

また、図 1 2 ( c ) に示すように、係合片 6 1 a の先端部 6 1 2 は、離脱状態となる際に第 2 位置に移動したフィンガー 5 1 a の基端部 5 1 3 に設けられた突部 5 1 5 によって、リスト 1 6 に係合する方向と反対方向に向かって押圧される。これにより、係合片 6 1 a の爪部 6 1 1 と、リスト 1 6 の凹部 1 6 4 との係合が解除される。

【 0 0 6 6 】

同様に、図 1 2 ( c ) に示すように、この係合片 6 1 b の先端部 6 1 2 も、離脱状態となる際に第 2 位置に移動したフィンガー 5 1 a の基端部 5 1 3 に設けられた突部 5 1 5 に

よって、リスト 16 に係合する方向と反対方向に向かって押圧される。これにより、係合片 61b の爪部 611 と、リスト 16 の凹部 164 との係合が解除される。

このような係合解除により、エンドエフェクター 10a が離脱状態となる。

【0067】

< 第 3 実施形態 >

図 14 は、本発明に係わるエンドエフェクター（第 3 実施形態）の着脱状態を示す部分縦断面図である。

以下、この図を参照して本発明に係わるエンドエフェクターの第 3 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

【0068】

本実施形態は、着脱機構の係合片の形状が異なること以外は前記第 2 実施形態と同様である。

図 14 に示すように、本実施形態では、ロボット 1 は、リスト 16 のリスト本体 161 の外周部の凹部 164 よりも先端側の部分にテーパ部 169 が形成されている。テーパ部 169 は、外径が基端方向に向かって漸減した部分である。

また、着脱機構 6B では、係合片 61a および 61b の爪部 611 に、傾斜部 613 が形成されている。傾斜部 613 は、離脱状態から装着状態とする際に、テーパ部 169 を乗り越えることができる。

【0069】

図 14 (a) に示す離脱状態で、ロボット 1 は、リスト 16 をエンドエフェクター 10a の上方から接近させる。

そして、図 14 (b) に示すように、ロボット 1 は、リスト 16 をエンドエフェクター 10a に押し込む。このとき、リスト 16 のテーパ部 169 が係合片 61a および 61b の傾斜部 613 を押圧する。これにより、係合片 61a および 61b は、コイルバネ 62 の付勢力に抗して、離間することとなる。また、それに伴い、傾斜部 613 は、テーパ部 169 を乗り越える。これにより、装着状態となる。

【0070】

このように、本実施形態では、離脱状態から装着状態とする際に、ロボット 1 のリスト 16 のテーパ部 169 を係合片 61a および 61b の傾斜部 613 に押し込むという簡単な操作で、エンドエフェクター 10a が容易かつ確実に装着状態となる。

なお、本実施形態では、ガイドピン 7a、7b がロボット 1 に配置されており、ガイドピン 7a、7b が挿入されるガイド孔が支持部材 8A の上面 811 に形成されている。

【0071】

以上、エンドエフェクターを図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、エンドエフェクターを構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものとして置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

また、エンドエフェクターは、前記各実施形態のうちの、任意の 2 以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

【0072】

また、エンドエフェクターは、前記各本実施形態ではフィンガー同士が離間した位置で離脱状態となるよう構成されているが、これに限定されず、例えば、フィンガー同士が接近した位置で離脱状態となるよう構成されていてもよい。

また、エンドエフェクターの把持機構が有するフィンガーの本数は、前記各本実施形態では 2 本であるが、これに限定されず、例えば、3 本以上であってもよい。

【0073】

また、エンドエフェクターの着脱機構が有する係合片の本数は、前記各本実施形態では 2 本であるが、これに限定されず、例えば、1 本または 3 本以上であってもよい。

また、各フィンガーは、前記第 2 実施形態ではロボットのリストの中心軸とねじれの位

10

20

30

40

50

置関係にある軸回りに回転するものであるが、これに限定されず、例えば、ロボットのリストの中心軸と平行な軸回りに回転するものであってもよい。

【0074】

また、各フィンガーがロボットのリストの中心軸と平行な軸回りに回転するものである場合、各係合片も、ロボットのリストの中心軸と平行な軸回りに回転するものであるのが好ましい。

また、エンドエフェクターが装着されるロボットアームは、前記各実施形態では複数本のアームを備えるものであったが、これに限定されず、例えば、1本のアームを備えるものであってもよい。

また、ロボットアームに交換されるエンドエフェクターには、前記第1実施形態のもの他に、例えば、フィンガーの移動可能なストロークが異なるものが含まれていてもよい。

10

【符号の説明】

【0075】

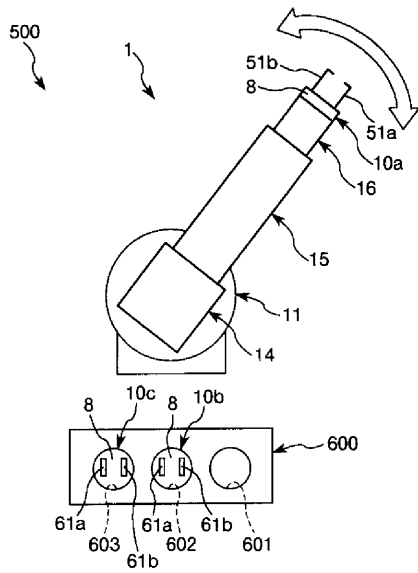
1 ... ロボット 1 1 ... 基台 1 1 1 ... ボルト 1 1 2 ... 基台本体 (ハウジング)  
 ) 1 1 3 ... 円筒状部 1 1 4 ... 箱状部 1 2、1 3、1 4、1 5 ... アーム (リンク)  
 ) 1 6 ... リスト (リンク) 1 6 1 ... リスト本体 (装着部) 1 6 2 ... 支持リ  
 ) 1 6 3 ... 先端面 1 6 4 ... 凹部 (溝) 1 6 5 ... コネクター 1 6 6 ... 中  
 ) 1 6 7、1 6 8 ... ガイド孔 1 6 9 ... テーバ部 1 7 1、1 7 2、1 7 3、1  
 ) 1 7 4、1 7 5、1 7 6 ... 関節 (ジョイント) 2、2 a、2 b、2 c、2 d ... アーム  
 ) 3、3 a、3 b、3 c、3 d ... 駆動機構 4、4 a、4 b、4 c、4 d ... 封止  
 ) 5、5 A ... 把持機構 5 1 a、5 1 b ... フィンガー 5 1 1 ... 先端部 5 1  
 ) 2 ... 先端面 5 1 3 ... 基端部 5 1 4 ... 凹部 5 1 5 ... 突部 5 2 ... モーター  
 ) 5 2 1 ... シャフト 5 2 2 ... ケーブル 5 2 3 ... コネクター 5 3 ... 伝達部  
 ) 5 3 1 ... ピニオンギア 5 3 2、5 3 3 ... ラック 5 3 4 ... ウォーム 5 3 5、5  
 ) 3 6 ... ウォームホイール 6、6 A、6 B ... 装着機構 6 1 a、6 1 b ... 係合片  
 ) 6 1 1 ... 爪部 6 1 2 ... 先端部 6 1 3 ... 傾斜部 6 2 ... 引張りコイルバネ (コ  
 ) 6 2 1 ... 一端部 6 2 2 ... 他端部 7 a、7 b ... ガイドピン 8、8  
 ) 8 A ... 支持部材 8 1 ... 本体部 8 1 1 ... 上面 (天面) 8 1 2 ... 下面 8 1 3、  
 ) 8 1 4 ... ガイド孔 8 2 ... リング部 8 3 ... 連結部 8 4 ... コイルバネ配置部  
 ) 8 5 ... フィンガー配置部 8 5 1 ... 側孔 8 6 ... 回転支持部 8 6 1 ... 軸 8 7  
 ) ... 回転支持部 8 7 1 ... 軸 1 0 a、1 0 b、1 0 c ... エンドエフェクター 2 0  
 ) ... パーソナルコンピューター (PC) 3 0 1、3 0 2、3 0 3、3 0 4、3 0 5、3  
 ) 0 6 ... モータードライバ 4 0 1、4 0 2、4 0 3、4 0 4、4 0 5、4 0 6 ... モ  
 ) ーター 5 0 a、5 0 b ... 円筒部品 1 0 1 ... 床 5 0 0 ... ロボットシステム 6  
 ) 0 0 ... 収納ボックス 6 0 1 ... 第1収納部 6 0 2 ... 第2収納部 6 0 3 ... 第3  
 ) 収納部 O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、O<sub>4</sub>、O<sub>5</sub>、O<sub>6</sub> ... 回転軸

20

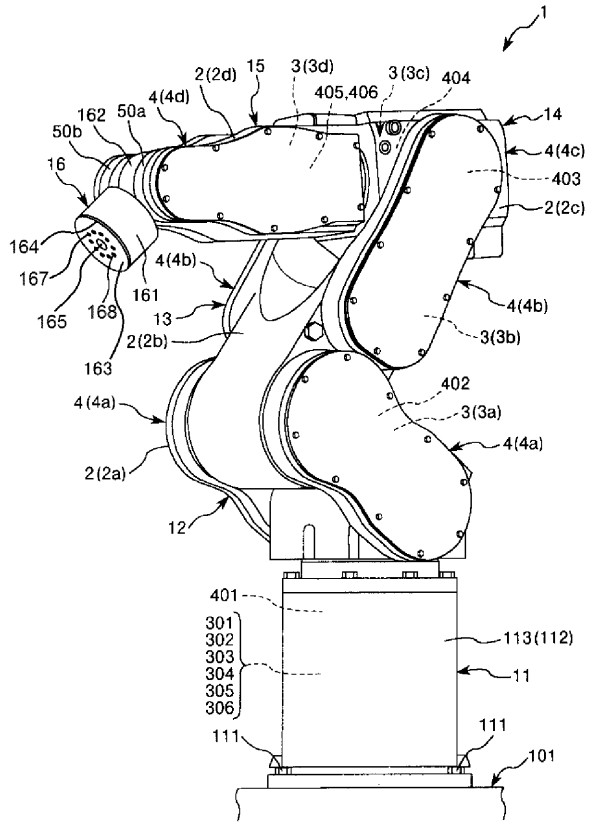
30



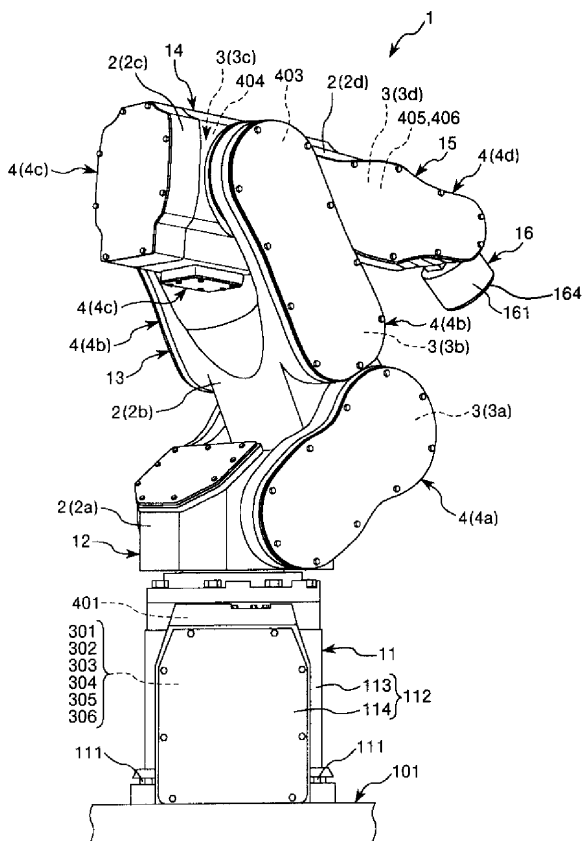
【 図 1 】



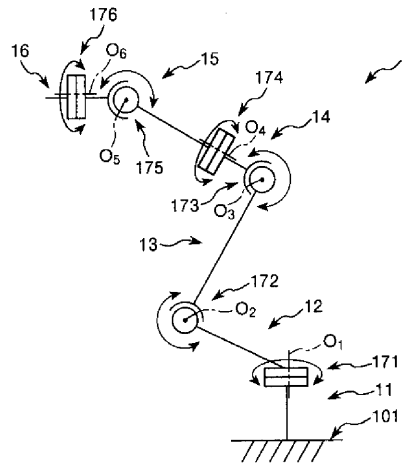
【 図 2 】



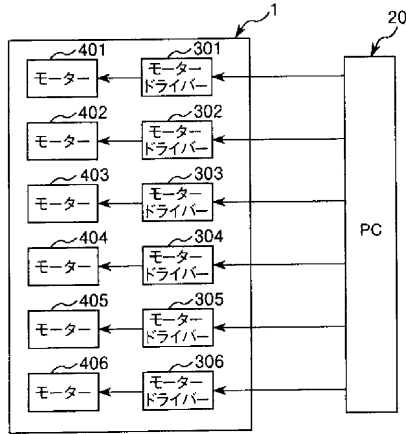
【 図 3 】



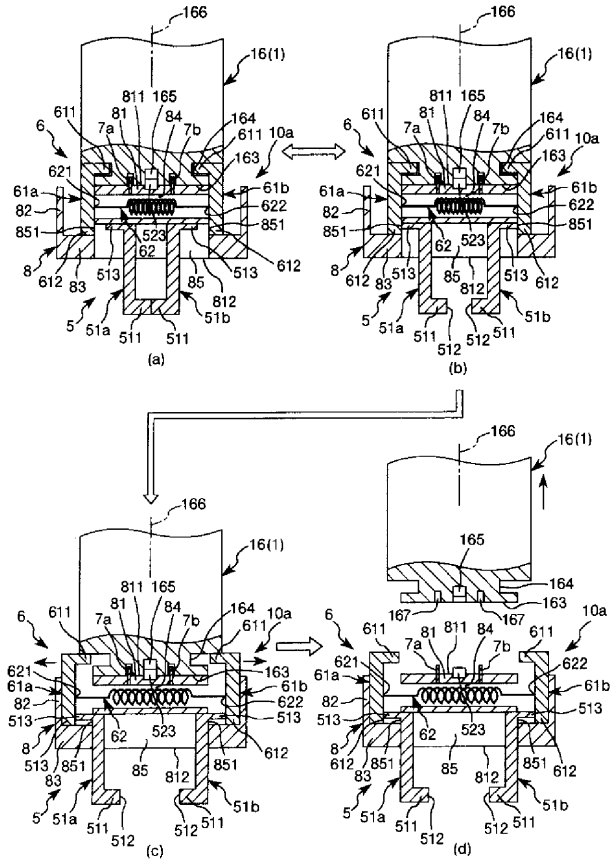
【 図 4 】



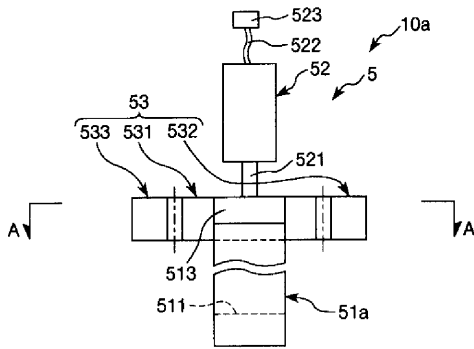
【 図 5 】



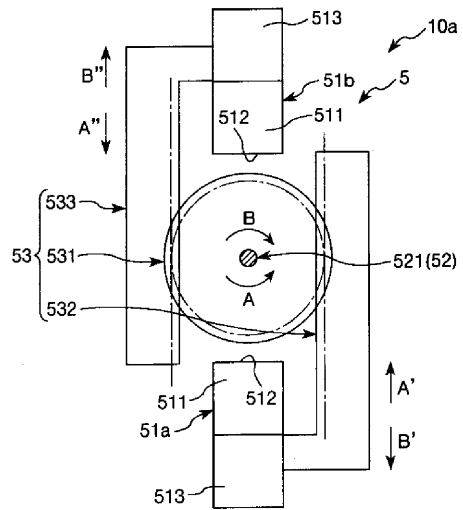
【 図 6 】



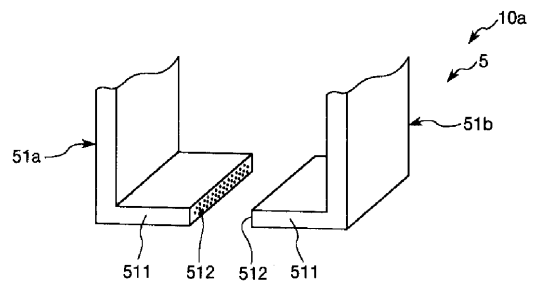
【 図 7 】



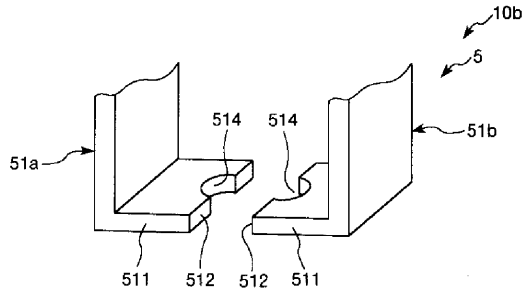
【 図 8 】



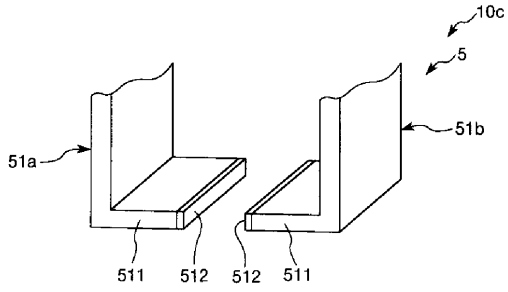
【 図 9 】



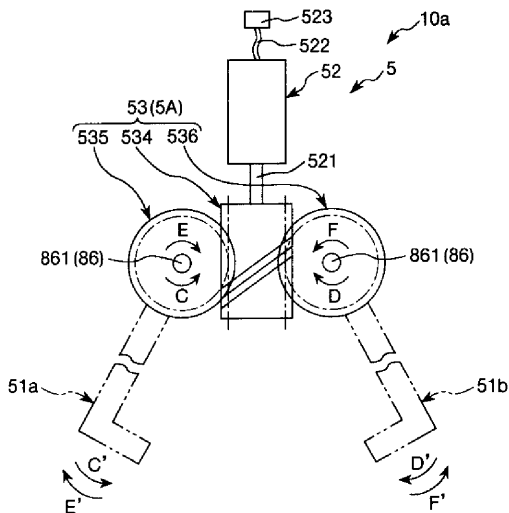
【図10】



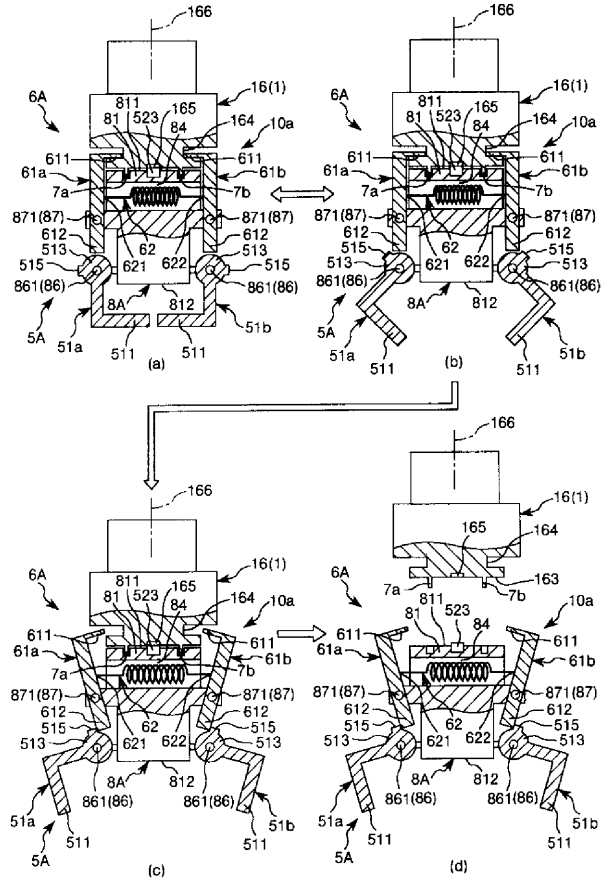
【図11】



【図13】



【図12】



【図14】

