



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基台と、

前記基台に接続され、第1軸回りに回動する第1アームと、

前記第1アームに接続され、前記第1軸と交わる方向に延在するベースと、開口を有し、前記ベースを覆うカバー部材と、を有し、前記第1軸と平行な第2軸回りに回動する第2アームと、

前記第2アームに接続され、前記第1軸と平行な第3軸回りに回動し、かつ、前記第3軸に沿って移動する第3アームと、

互いに異なる位置に設置され、撮像部が着脱可能に装着される第1装着部および第2装着部を有する装着用部材と、を備え、

前記装着用部材は、前記第1装着部および前記第2装着部が前記カバー部材の外側に位置するように前記開口を通って前記ベースに固定されることを特徴とするロボット。10

## 【請求項 2】

前記第3アームは、前記開口を通る請求項1に記載のロボット。

## 【請求項 3】

前記装着用部材は、前記第3アームが通る挿通部を有する請求項1または2に記載のロボット。20

## 【請求項 4】

前記装着用部材は、前記ベースに固定される固定部を有し、

前記第1装着部および前記第2装着部は、前記固定部に対し着脱可能に接続される請求項1ないし3のいずれか1項に記載のロボット。

## 【請求項 5】

前記装着用部材は、前記固定部の前記第1装着部および前記第2装着部が装着されていない部分に着脱可能に装着される緩衝部材を有する請求項4に記載のロボット。20

## 【請求項 6】

前記第1装着部および前記第2装着部は、それぞれ、互いに交わる方向に配置される第1板状部および第2板状部を有する請求項1ないし5のいずれか1項に記載のロボット。30

## 【請求項 7】

前記第1装着部は、前記ベースの延在方向において、前記第3軸に対して前記第2軸が位置する位置とは反対側に設置され、前記第2装着部は、前記ベースの延在方向における側方に設置可能である請求項1ないし6のいずれか1項に記載のロボット。30

## 【請求項 8】

前記撮像部の前記第1装着部および前記第2装着部に対する前記第3軸に沿った方向における装着位置を調整する装着位置調整機構を有する請求項1ないし7のいずれか1項に記載のロボット。

## 【請求項 9】

前記装着用部材は、前記第1装着部または前記第2装着部に装着された前記撮像部を覆う保護部材を有する請求項1ないし8のいずれか1項に記載のロボット。40

## 【請求項 10】

前記装着用部材は、前記撮像部を変位可能に支持する請求項1ないし9のいずれか1項に記載のロボット。

## 【請求項 11】

前記カバー部材は、前記ベースよりも軟質である請求項1ないし10のいずれか1項に記載のロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ロボットに関するものである。

## 【背景技術】

50

**【0002】**

近年、工場では人件費の高騰や人材不足により、各種ロボットやそのロボット周辺機器によって、人手で行われてきた作業の自動化が加速している。例えば、特許文献1に記載されているロボットは、ロボットアームと、ロボットアームの先端部に設けられた吸着ノズルと、ロボットアームの先端部に設置されたカメラと、を有する。ロボットは、カメラが撮像した画像に基づいてロボットアームの作動を制御し、各種作業を行う。

**【0003】**

また、特許文献1に記載されているロボットでは、ロボットアームの先端部に設置された板金にカメラが固定されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2012-240166号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献1に記載されているロボットでは、カメラを設置可能な位置は、一か所であり、カメラを設置する位置を選択することができない。このため、ロボットアームの動作内容によっては、カメラがロボットアームやロボットの周辺機器に接触してしまうおそれがある。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明は、前述した課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下により実現することが可能である。

**【0007】**

本適用例のロボットは、基台と、

前記基台に接続され、第1軸回りに回動する第1アームと、

前記第1アームに接続され、前記第1軸と交わる方向に延在するベースと、開口を有し、前記ベースを覆うカバー部材と、を有し、前記第1軸と平行な第2軸回りに回動する第2アームと、

前記第2アームに接続され、前記第1軸と平行な第3軸回りに回動し、かつ、前記第3軸に沿って移動する第3アームと、

互いに異なる位置に設置され、撮像部が着脱可能に装着される第1装着部および第2装着部を有する装着用部材と、を備え、

前記装着用部材は、前記第1装着部および前記第2装着部が前記カバー部材の外側に位置するように前記開口を通って前記ベースに固定されることを特徴とする。

**【図面の簡単な説明】****【0008】****【図1】本発明のロボットの第1実施形態を示す側面図である。****【図2】図1に示すロボットシステムのプロック図である。****【図3】図1に示すロボットの第2アームの内部を示す側面図である。****【図4】図1に示すロボットの第2アームの斜視図である。****【図5】図1に示すロボットの第2アームの斜視図である。****【図6】図1に示すロボットが備える装着用部材の斜視図である。****【図7】図6に示す装着用部材の装着部の縦断面図である。**

【図8】本発明のロボットの第2実施形態が備える装着用部材の装着部の縦断面図である。

**【図9】本発明のロボットの第3実施形態が備える先端側装着用部材の斜視図である。****【発明を実施するための形態】****【0009】**

10

20

30

40

50

以下、本発明のロボット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。

【第1実施形態】

図1は、本発明のロボットの第1実施形態を示す側面図である。図2は、図1に示すロボットシステムのブロック図である。図3は、図1に示すロボットの第2アームの内部を示す側面図である。図4は、図1に示すロボットの第2アームの斜視図である。図5は、図1に示すロボットの第2アームの斜視図である。図6は、図1に示すロボットが備える装着用部材の斜視図である。図7は、図6に示す装着用部材の装着部の縦断面図である。

【0010】

また、図1～図4では、説明の便宜上、互いに直交する3軸として、x軸、y軸およびz軸を図示している。また、以下では、x軸に平行な方向を「x軸方向」とも言い、y軸に平行な方向を「y軸方向」とも言い、z軸に平行な方向を「z軸方向」とも言う。また、以下では、図示された各矢印の先端側を「+（プラス）」、基端側を「-（マイナス）」と言う。また、z軸回りの方向およびz軸に平行な軸回りの方向を「u軸方向」とも言う。

10

【0011】

また、以下では、説明の便宜上、図1中の+z軸方向、すなわち、上側を「上」、-z軸方向、すなわち、下側を「下」とも言う。また、ロボットアーム20については、図1中の基台21側を「基端」、その反対側、すなわち、エンドエフェクター7側を「先端」と言う。また、図1中のz軸方向、すなわち、上下方向を「鉛直方向」とし、x軸方向およびy軸方向、すなわち、左右方向を「水平方向」とする。

20

【0012】

図1および図2に示すロボットシステム100は、例えば、電子部品および電子機器等のワークの保持、搬送、組立ておよび検査等の作業で用いられる装置である。ロボットシステム100は、ロボット2と、エンドエフェクター7と、制御装置8と、を備えている。

20

【0013】

また、図示の構成では、制御装置8は、ロボット2の基台21に内蔵されているが、これに限定されず、例えば、基台21の外側に配置されていてもよい。この場合、ロボット2と制御装置8とは、有線通信で接続されていてもよく、また、無線通信で接続されてもよい。

30

【0014】

ロボット2は、水平多関節ロボット、すなわち、スカラロボットである。

図1～図4に示すように、ロボット2は、基台21と、第1アーム22と、第2アーム23と、作業ヘッドである第3アーム24と、力検出部5と、を備えている。第1アーム22、第2アーム23および第3アーム24等によりロボットアーム20が構成される。

30

【0015】

また、ロボット2は、第1アーム22を基台21に対して回転させる駆動ユニット25と、第2アーム23を第1アーム22に対して回転させる駆動ユニット26と、第3アーム24のシャフト241を第2アーム23に対して回転させるu駆動ユニット27と、シャフト241を第2アーム23に対してz軸方向に移動させるz駆動ユニット28と、角速度センサー29とを備えている。

40

【0016】

図1および図2に示すように、駆動ユニット25は、第1アーム22の筐体220内に内蔵されており、駆動力を発生するモーター251と、モーター251の駆動力を減速する減速機252と、モーター251または減速機252の回転軸の回転角度を検出する位置センサー253とを有している。

【0017】

駆動ユニット26は、第2アーム23に内蔵されており、駆動力を発生するモーター261と、モーター261の駆動力を減速する減速機262と、モーター261または減速機262の回転軸の回転角度を検出する位置センサー263とを有している。

50

## 【0018】

u 駆動ユニット27は、第2アーム23に内蔵されており、駆動力を発生するモーター271と、モーター271の駆動力を減速する減速機272と、モーター271または減速機272の回転軸の回転角度を検出する位置センサー273とを有している。

## 【0019】

z 駆動ユニット28は、第2アーム23に内蔵されており、駆動力を発生するモーター281と、モーター281の駆動力を減速する減速機282と、モーター281または減速機282の回転軸の回転角度を検出する位置センサー283とを有している。

## 【0020】

モーター251、モーター261、モーター271およびモーター281としては、例えば、ACサーボモーター、DCサーボモーター等のサーボモーターを用いることができる。

10

## 【0021】

また、減速機252、減速機262、減速機272および減速機282としては、例えば、遊星ギア型の減速機、波動歯車装置等を用いることができる。また、位置センサー253、位置センサー263、位置センサー273および位置センサー283は、例えば、角度センサーとすることができます。

## 【0022】

駆動ユニット25、駆動ユニット26、u 駆動ユニット27およびz 駆動ユニット28は、それぞれ、対応する図示しないモータードライバーに接続されており、モータードライバーを介して制御装置8により制御される。なお、各減速機は省略されていてもよい。

20

## 【0023】

また、角速度センサー29は、第2アーム23に内蔵されている。このため、第2アーム23の角速度を検出することができる。この検出した角速度の情報に基づいて、制御装置8は、ロボット2の制御を行う。また、角速度センサー29は、駆動ユニット26～28よりも-y軸側、すなわち、基台21の遠位側に設置されている。

## 【0024】

基台21は、例えば、図示しない床面にボルト等によって固定されている。基台21の上端部には第1アーム22が連結されている。第1アーム22は、基台21に対して鉛直方向に沿う第1軸O1回りに回転可能となっている。第1アーム22を回転させる駆動ユニット25が駆動すると、第1アーム22が基台21に対して第1軸O1回りに水平面内で回転する。また、位置センサー253により、基台21に対する第1アーム22の回転量が検出できるようになっている。

30

## 【0025】

また、第1アーム22の先端部には、第2アーム23が連結されている。第2アーム23は、第1アーム22に対して鉛直方向に沿う第2軸O2回りに回転可能となっている。第1軸O1の軸方向と第2軸O2の軸方向とは同一である。すなわち、第2軸O2は、第1軸O1と平行である。第2アーム23を回転させる駆動ユニット26が駆動すると、第2アーム23が第1アーム22に対して第2軸O2回りに水平面内で回転する。また、位置センサー263により、第1アーム22に対する第2アーム23の駆動、具体的には、回転量が検出できるようになっている。

40

## 【0026】

また、第2アーム23の可動範囲、すなわち、回転可能な範囲は、後述する装着用部材9に装着された保護部材93が図1に示す配管800および配管支持部900と接触しない程度であるのが好ましい。なお、配管800および配管支持部900は、中空であり、後述する配線群300を含む複数の配線を挿通する部分である。

## 【0027】

図3に示すように、第2アーム23は、ベース231と、ベース231に支持される駆動ユニット26、u 駆動ユニット27、z 駆動ユニット28および角速度センサー29と、これらを覆うカバー部材232と、を有する。また、駆動ユニット26、u 駆動ユニッ

50

ト 2 7 、 z 駆動ユニット 2 8 および角速度センサー 2 9 は、 - y 軸側からこの順で並んで設置される。

【 0 0 2 8 】

ベース 2 3 1 は、例えば、各種金属材料、各種硬質樹脂材料等で構成された剛体である。ベース 2 3 1 は、第 3 軸 0 3 と交わる方向、すなわち、y 軸方向に延在している。また、ベース 2 3 1 は、u 駆動ユニット 2 7 が配置される凹部 2 3 0 C を有している。凹部 2 3 0 C は、 - z 軸側の一部が - z 軸側に開放しており、この解放した部分に回転支持部材 2 4 2 が埋設され、シャフト 2 4 1 が挿通されている。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、u 駆動ユニット 2 7 は、前述したモーター 2 7 1 、減速機 2 7 2 および位置センサー 2 7 3 に加え、ブーリー 2 7 5 を有する。これらは、位置センサー 2 7 3 、モーター 2 7 1 、減速機 2 7 2 およびブーリー 2 7 5 の順で + z 軸側から配置され、凹部 2 3 0 C の底部に固定されている。ブーリー 2 7 5 は、減速機 2 7 2 のコアに固定されており、モーター 2 7 1 の回転力が減速機 2 7 2 で減速されて、ブーリー 2 7 5 に伝達される。

【 0 0 3 0 】

また、ブーリー 2 7 5 は、ベルト 2 7 4 によってシャフト 2 4 1 に設けられたスラインナット 2 4 4 の内輪 2 4 4 A と連結されている。ベルト 2 7 4 は、ブーリー 2 7 5 および内輪 2 4 4 A に掛け回された無端ベルトであり、その内側、すなわち、ブーリー 2 7 5 および内輪 2 4 4 A 側に図示しない歯を有する。ベルト 2 7 4 の歯が、ブーリー 2 7 5 および内輪 2 4 4 A の露出した部分の図示しない歯とそれぞれ噛合している。

【 0 0 3 1 】

このような u 駆動ユニット 2 7 では、モーター 2 7 1 の回転力が減速機 2 7 2 およびブーリー 2 7 5 を介してベルト 2 7 4 に伝達され、ベルト 2 7 4 が回転する。このベルト 2 7 4 の回転により、その回転力がスラインナット 2 4 4 を介してシャフト 2 4 1 に伝達される。この回転力が内輪 2 4 4 A の内周部およびシャフト 2 4 1 の図示しないスライン溝を介してシャフト 2 4 1 に伝達され、シャフト 2 4 1 が u 軸方向に移動する、すなわち、回転することができる。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、z 駆動ユニット 2 8 は、前述したモーター 2 8 1 、減速機 2 8 2 および位置センサー 2 8 3 に加え、ブーリー 2 8 5 を有する。これらは、位置センサー 2 8 3 、モーター 2 8 1 、ブーリー 2 8 5 および減速機 2 8 2 の順で + z 軸側から配置されている。ブーリー 2 8 5 は、減速機 2 8 2 のコアに固定されており、モーター 2 8 1 の回転力が減速機 2 8 2 で減速されて、ブーリー 2 8 5 に伝達される。また、減速機 2 8 2 が、ベース 2 3 1 に固定されている。

【 0 0 3 3 】

また、ブーリー 2 8 5 は、ベルト 2 8 4 によってシャフト 2 4 1 に設けられたボールねじナット 2 4 3 の内輪 2 4 3 A の露出した部分と連結されている。ベルト 2 8 4 は、ブーリー 2 8 5 および内輪 2 4 3 A に掛け回された無端ベルトであり、その内側、すなわち、ブーリー 2 8 5 および内輪 2 4 3 A 側に図示しない歯を有する。ベルト 2 8 4 の歯が、ブーリー 2 8 5 および内輪 2 4 3 A の図示しない歯とそれぞれ噛合している。

【 0 0 3 4 】

このような z 駆動ユニット 2 8 では、モーター 2 8 1 の回転力が減速機 2 8 2 およびブーリー 2 8 5 を介してベルト 2 8 4 に伝達され、ベルト 2 8 4 が回転する。このベルト 2 8 4 の回転により、その回転力がボールねじナット 2 4 3 の内輪 2 4 3 A を介してシャフト 2 4 1 に伝達される。この回転力が内輪 2 4 3 A の内周部およびシャフト 2 4 1 のボールねじ溝によって方向が変換され、シャフト 2 4 1 が z 軸方向に移動する、すなわち、上下動することができる。

【 0 0 3 5 】

図 1 および図 3 に示すように、カバー部材 2 3 2 は、ベース 2 3 1 、駆動ユニット 2 6

10

20

30

40

50

、 $u$  駆動ユニット 27、 $z$  駆動ユニット 28 および角速度センサー 29 等を覆い、これらを保護する機能を有する。また、カバー部材 232 は、ベース 231 よりも軟質な材料で構成されている。この材料としては、例えば、各種樹脂材料が挙げられる。

#### 【0036】

このように、カバー部材 232 は、ベース 231 よりも軟質である。これにより、ベース 231 が露出する構成に比べ、安全性を高めることができる。

#### 【0037】

また、カバー部材 232 は、- $z$  軸側の壁部に開口 233 を有する。この開口 233 は、貫通孔であり、ベース 231 の延在方向、すなわち、 $y$  軸方向に沿って延在する長孔で構成されている。開口 233 は、後述する装着用部材 9 が通過する部分であるとともに、第3アーム 24 のシャフト 241 を挿通する部分である。

10

#### 【0038】

このように、第3アーム 24 は、開口 233 を通る。これにより、後述する装着用部材 9 をベース 231 に固定するための機能と、第3アーム 24 を挿通するための機能とを備えることとなる。よって、これらを別途設ける構成に比べ、簡素な構成とすることができます。

20

#### 【0039】

また、図4および図5に示すように、開口 233 の第3アーム 24 を挿通する部分以外は、カバー部材 234 により覆われている。これにより、防水性を高めることができる。なお、図3では、カバー部材 234 を省略している。

20

#### 【0040】

また、図1に示すように、カバー部材 232 の+ $y$  軸側の外面には、受付部 4 が設けられている。受付部 4 は、図示しない複数のボタン等を有し、オペレーターからの入力を受け付ける機能を有している。また、複数のボタンには、ロボットアーム 20 の動作を教示する教示ボタンが含まれる。なお、例えばタッチパネルを用いる場合には、受付部 4 は、ユーザーの指のタッチパネルへの接触等を検知する入力検知部としての機能を有する。

#### 【0041】

また、図3に示すように、第2アーム 23 の先端部には、第3アーム 24 が設置されている。第3アーム 24 は、シャフト 241 と、シャフト 241 を回転可能に支持する回転支持部材 242 とを有する。

30

#### 【0042】

シャフト 241 は、第2アーム 23 に対して、鉛直方向に沿う第3軸 O3 回りに回転可能であり、かつ、上下方向に移動可能、すなわち、昇降可能となっている。このシャフト 241 は、ロボットアーム 20 の第3アームであり、ロボットアーム 20 の最も先端のアームである。

30

#### 【0043】

また、シャフト 241 の長手方向の途中には、ボールねじナット 243 と、スライドナット 244 と、が設置されており、シャフト 241 は、これらによって支持されている。これらボールねじナット 243 およびスライドナット 244 は、この順で+ $z$  軸側から離間して配置されている。

40

#### 【0044】

ボールねじナット 243 は、内輪 243A と、内輪 243A の外周側に同心的に配置された外輪 243B とを有する。これら内輪 243A および外輪 243B の間には、図示しない複数のボールが配置されており、ボールの移動とともに内輪 243A および外輪 243B は、互いに相対的に回転する。

#### 【0045】

また、内輪 243A は、外輪 243B から露出した部分を有し、この露出した部分に後述するベルト 284 が掛け回されている。また、内輪 243A は、その内部にシャフト 241 を挿通し、後述するように、シャフト 241 を $z$  軸方向に沿って移動可能に支持している。また、外輪 243B は、ベース 231 に固定されている。

50

## 【0046】

スプラインナット244は、内輪244Aと、内輪244Aの外周側に同心的に配置された外輪244Bとを有する。これら内輪244Aおよび外輪244Bの間には、図示しない複数のボールが配置されており、ボールの移動とともに内輪244Aおよび外輪244Bは、互いに相対的に回転する。

## 【0047】

また、内輪244Aは、外輪244Bから露出した部分を有し、この露出した部分に後述するベルト274が掛け回されている。また、内輪244Aは、その内部にシャフト241を挿通し、シャフト241をz軸回り、すなわち、u軸方向に回転可能に支持している。また、外輪244Bは、後述するベース231の凹部230Cに固定されている。

10

## 【0048】

また、スプラインナット244の-z軸側には、回転支持部材242が設置されている。この回転支持部材242は、外筒245と、外筒245の内側に設けられた回転体246と、を有する。外筒245は、ベース231に固定されている。一方、回転体246は、シャフト241には固定されているが、シャフト241とともにz軸回りに回転可能に外筒245に支持されている。

## 【0049】

シャフト241を回転させるu駆動ユニット27が駆動すると、シャフト241は、z軸回りに正逆回転、すなわち、回転する。また、位置センサー273により、第2アーム23に対するシャフト241の回転量が検出できるようになっている。

20

## 【0050】

また、シャフト241をz軸方向に移動させるz駆動ユニット28が駆動すると、シャフト241は、上下方向、すなわち、z軸方向に移動する。また、位置センサー283により、第2アーム23に対するシャフト241のz軸方向の移動量が検出できるようになっている。

## 【0051】

また、シャフト241の先端部には、各種のエンドエフェクターが着脱可能に連結される。エンドエフェクターとしては、特に限定されず、例えば、被搬送物を把持するもの、被加工物を加工するもの、検査に使用するもの等が挙げられる。

30

## 【0052】

なお、エンドエフェクター7は、本実施形態では、ロボット2の構成要素になっていないが、エンドエフェクター7の一部または全部がロボット2の構成要素になっていてもよい。また、エンドエフェクター7は、本実施形態では、ロボットアーム20の構成要素になっていないが、エンドエフェクター7の一部または全部がロボットアーム20の構成要素になっていてもよい。

## 【0053】

また、本実施形態では、エンドエフェクター7は、ロボットアーム20に対して着脱可能であるが、これに限定されず、例えば、エンドエフェクター7は、ロボットアーム20から離脱不能になっていてもよい。

40

なお、図3では、エンドエフェクター7の図示を省略している。

## 【0054】

また、図1に示すように、力検出部5は、ロボット2に加わる力、すなわち、ロボットアーム20および基台21に加わる力を検出するものである。力検出部5は、本実施形態では、基台21の下方、すなわち、-z軸側に設けられており、基台21を下方から支持している。

## 【0055】

力検出部5は、例えば、水晶等の圧電体で構成され、外力を受けると電荷を出力する複数の素子を有する構成とすることができます。また、制御装置8は、この電荷量に応じて、ロボットアーム20が受けた外力に変換することができる。また、このような圧電体であると、設置する向きに応じて、外力を受けた際に電荷を発生させる向きを調整可能である

50

。

## 【0056】

なお、力検出部5の設置位置は、図示の構成に限定されず、例えば、シャフト241の先端に設置されていてもよい。

## 【0057】

撮像部6は、例えば、複数の画素を有するCCD(Charge Coupled Device)イメージセンサーで構成された撮像素子と、レンズ等を含む光学系と、を有する。撮像部6は、撮像対象等からの光をレンズによって撮像素子の受光面で結像させて、光を電気信号に変換し、その電気信号を制御装置8へと出力する。そして、制御装置8は、この電気信号、すなわち、撮像結果に基づいて、ロボットアーム20の駆動を制御する。なお、撮像素子は、撮像機能を有する構成であれば、前述の構成に限定されず他の構成であってもよい。なお、「対象」としては、ワークや、工具や、その他の物体等の障害物のことを言う。

10

## 【0058】

図1および図2に示すように、制御装置8は、本実施形態では、基台21に内蔵されている。また、図2に示すように、制御装置8は、ロボット2の駆動を制御する機能を有し前述したロボット2の各部と電気的に接続されている。制御装置8は、CPU(Central Processing Unit)81と、記憶部82と、通信部83と、を有する。これらの各部は、例えばバスを介して相互に通信可能に接続されている。

20

## 【0059】

CPU81は、記憶部82に記憶されている各種プログラム等を読み出し、実行する。CPU81で生成された指令信号は、通信部83を介してロボット2に送信される。これにより、ロボットアーム20が所定の作業を実行することができる。

## 【0060】

記憶部82は、CPU81が実行可能な各種プログラム等を保存する。記憶部82としては、例えば、RAM(Random Access Memory)等の揮発性メモリー、ROM(Read Only Memory)等の不揮発性メモリー、着脱式の外部記憶装置等が挙げられる。

30

## 【0061】

通信部83は、例えば有線LAN(Local Area Network)、無線LAN等の外部インターフェースを用いてロボット2の各部および他の機器、例えば、教示装置との間でそれぞれ信号の送受信を行う。教示装置としては、例えば、タブレット、スマートフォン、パソコン、ティーチングペンダント等が挙げられる。

30

## 【0062】

次に、装着用部材9について説明する。

図3～図6に示すように、装着用部材9は、撮像部6を、カバー部材232の外側に設置するための部材である。装着用部材9は、ベース231に固定される固定部91と、撮像部6が着脱可能に装着される複数の装着部92と、保護部材93と、緩衝部材94と、を有する。

## 【0063】

図4～図6に示すように、固定部91は、ベース231に固定された状態において、+y軸側に位置する第1固定部91Aと、+x軸側に位置する第2固定部91Bと、-x軸側に位置する第3固定部91Cと、を有し、全体形状がU字状をなす剛体で構成されている。また、固定部91をベースに固定した際、第3アーム24のシャフト241は、第1固定部91A～第3固定部91Cの間の空間に位置する。すなわち、空間は、第3アーム24を挿通する挿通部として機能する。

40

## 【0064】

このように、装着用部材9は、第3アーム24を通る挿通部としての空間を有する。これにより、装着用部材9をベース231に固定した際、装着用部材9が第3アーム24の動作を阻害するのを防止することができる。また、装着部92に装着された撮像部6の光軸を可及的に第3軸O3に近づけることができる。

## 【0065】

50

第1固定部91Aは、ベース231に固定された状態において、x軸方向に沿って延在する長尺状をなしている。第2固定部91Bは、第1固定部91Aの一端部、すなわち、+y軸側の端部から延出している。第2固定部91Bは、ベース231に固定された状態において、y軸方向に沿って延在する長尺状をなしている。第3固定部91Cは、第1固定部91Aの他端部、すなわち、-y軸側の端部から延出している。第3固定部91Cは、ベース231に固定された状態において、y軸方向に沿って延在する長尺状をなしている。

【0066】

また、第1固定部91Aは、+z軸側に突出した突出部911Aを有する。また、第1固定部91Aは、突出部911Aに対応する部分に貫通孔912Aを有する。また、第2固定部91Bは、+z軸側に突出した突出部911Bを有する。また、第2固定部91Bは、突出部911Bに対応する部分に貫通孔912Bを有する。また、第3固定部91Cは、+z軸側に突出した突出部911Cを有する。また、第3固定部91Cは、突出部911Cに対応する部分に貫通孔912Cを有する。

10

【0067】

これら貫通孔912A～貫通孔912Cは、例えば、ネジ、ボルト等の固定部材200を挿通する部分である。これにより、貫通孔912A、貫通孔912Bおよび貫通孔912Cを挿通して固定部材200をベース231に固定することができる。よって、固定部91をベース231に安定的に固定することができる。

20

【0068】

また、突出部911A～突出部911Cを有することにより、固定部91をベース231に固定した状態では、固定部91の、装着部92が装着される部分が、開口233の外側に位置することとなる。よって、装着部92をカバー部材232の外側に配置することができる。また、装着部92の着脱操作を容易に行うことができる。

20

【0069】

このような第1固定部91A、第2固定部91Bおよび第3固定部91Cには、それぞれ、1つの装着部92を着脱可能に装着することができる。この着脱機構は、図示の構成では、ネジ、ボルト等の固定部材400を用いた構成である。ただし、この構成に限定されず、例えば、磁石による固定や、任意の着脱機構を用いてもよい。

30

【0070】

なお、以下では、一例として、図6に示すように、第1固定部91Aおよび第2固定部91Bに装着部92が装着されている状態を例に挙げて説明する。なお、以下では、第1固定部91Aに装着されている装着部92を第1装着部である装着部92Aとし、第2固定部91Bに装着されている装着部92を第2装着部である装着部92Bとして説明する。なお、装着部が3つ以上設置される場合、これらのうちの任意の2つが第1装着部および第2装着部となる。

30

【0071】

このように装着用部材9は、ベース231に固定される固定部91を有する。そして、第1装着部である装着部92Aおよび第2装着部である装着部92Bは、固定部91に対し着脱可能に接続される。これにより、撮像部6を設置しない箇所の装着部92を離脱させることができる。よって、撮像部6が装着されていない装着部92がロボットアーム20の作動時に他の部位と干渉するのを防止することができる。

40

【0072】

装着部92Aおよび装着部92Bは、互いに異なる位置に設置されている。本実施形態では、装着部92Aは、第2アーム23の+y軸側に設置され、装着部92Bは、第2アーム23の+x軸側に設置される。

【0073】

すなわち、第1装着部である装着部92Aは、ベース231の延在方向において、第3軸O3に対して第2軸O2が位置する位置とは反対側に設置され、第2装着部である装着部92Bは、ベース231の延在方向における側方とに設置可能である。これにより、ロ

50

ボットアーム20の動作に応じて、第2アーム23の先端側に撮像部6を設置するか、第2アーム23の側方に撮像部6を設置するかを選択することができる。

【0074】

また、装着部92Aおよび装着部92Bは、同様の構成であるため、以下、装着部92Aを代表的に説明する。

【0075】

装着部92Aは、剛体であり、互いに直交する2つの板状部である第1板状部921および第2板状部922を有する。すなわち、第1装着部である装着部92Aおよび第2装着部である装着部92Bは、それぞれ、互いに交わる方向に配置される第1板状部921および第2板状部922を有する。これにより、固定部91から離間した位置に安定的に撮像部6を設置することができる。

10

【0076】

第1板状部921は、固定部91がベース231に固定された状態において、z軸方向を厚さ方向とする向きとなる。この第1板状部921は、固定部91に着脱可能に固定される部分である。

【0077】

第2板状部922は、固定部91がベース231に固定された状態において、z軸方向と交わる方向、すなわち、y軸方向を厚さ方向とする向きとなる。なお、装着部92Bでは、第2板状部922は、固定部91がベース231に固定された状態において、x軸方向を厚さ方向とする向きとなる。

20

【0078】

第2板状部922の外側の面、すなわち、カバー部材232と遠位側の面には、撮像部6が着脱可能に固定される。第2板状部922には、複数のネジ孔923が設けられている。本実施形態では、ネジ孔923は、8つ設けられている。また、4つのネジ孔923がz軸方向に並んだ列状をなしており、この列が2列設けられている。これらのネジ孔923から複数選択して撮像部6をネジ止めすることができる。また、z軸方向のどの位置のネジ孔923を使用するかを選択することにより、第2板状部922に対する撮像部6の装着位置を調整することができる。すなわち、本実施形態では、各ネジ孔923が、装着位置を調整する装着位置調整機構として機能する。

30

【0079】

換言すれば、装着用部材9は、撮像部6の、第1装着部である装着部92Aおよび第2装着部である装着部92Bに対する第3軸O3に沿った方向、すなわち、z軸方向における装着位置を調整する装着位置調整機構を有する。これにより、例えば、撮像部6のサイズや拡大倍率に応じて所望の高さに撮像部6を装着することができる。

【0080】

このように、複数の装着部92、本実施形態では、装着部92Aおよび装着部92Bに対し、撮像部6を選択的に装着することができる。これにより、例えば、ロボットアーム20の動作に応じて、撮像部6がロボットアーム20と干渉しにくい位置を選択して撮像部6を装着することができる。また、例えば、ロボットアーム20の動作範囲の周辺の環境に応じて、周辺の物品に撮像部6が干渉しにくい位置を選択して撮像部6を装着することができる。

40

【0081】

また、図示の構成では、装着部92Aに撮像部6が配置され、装着部92Bには、配線群300が固定されている。配線群300は、複数の配線が束ねられたものである。この複数の配線としては、例えば、撮像部6やエンドエフェクター7に電力を供給する配線や、エンドエフェクター7が吸引によりワークを把持する構成であった場合、空気を供給、吸引する配管等が挙げられる。なお、図示の構成では、装着部92Aに撮像部6が設置されているが、装着部92Bの配線群300を省略し、装着部92Bにも撮像部6を装着してもよい。

【0082】

50

また、装着部92Aおよび装着部92Bには、保護部材93が着脱可能に装着される。保護部材93は、半円筒状をなしている。保護部材93は、装着部92Aに装着された摄像部6を覆って保護する機能や、装着部92Bに固定された配線群300を保護する機能を有する。

【0083】

このように、装着用部材9は、第1装着部である装着部92Aまたは第2装着部である装着部92Bに装着された摄像部6を覆う保護部材93を有する。これにより、摄像部6を保護することができる。よって、ロボットアーム20の動作中に摄像部6が外部と直接接触するのを防止することができる。よって、摄像部6は、安定的に摄像を行うことができる。

10

【0084】

また、保護部材93は、緩衝機能を有するのが好ましい。すなわち、保護部材93の少なくとも外面は、弹性を有する材料で構成されるのが好ましい。弹性を有する材料としては、例えば、各種ゴム材料、各種樹脂材料等が挙げられる。保護部材93が緩衝機能を有することにより、さらに安全性を高めることができる。

【0085】

また、図7に示すように、保護部材93の全長、すなわち、z軸方向の長さL1は、摄像部6の全長、すなわち、z軸方向の長さL2よりも大きい。具体的には、摄像部6の装着部92に対する装着位置に関わらず、保護部材93が摄像部6を覆うことができる。

20

【0086】

また、緩衝部材94は、固定部91のうち、装着部92が装着されていない部分に着脱可能に装着される。図示の構成では、緩衝部材94は、第3固定部91Cの-x軸側の面に装着される。緩衝部材94の少なくとも外面は、弹性を有する材料で構成されるのが好ましい。弹性を有する材料としては、例えば、各種ゴム材料、各種樹脂材料等が挙げられる。これにより、第3固定部91Cが外側に露出するのを防止することができる。よって、さらに安全性を高めることができる。

【0087】

このように、装着用部材9は、固定部91の第1装着部である装着部92Aおよび第2装着部である装着部92Bが装着されていない部分、本実施形態では、第3固定部91Cに着脱可能に装着される緩衝部材94を有する。これにより、第3固定部91Cが外側に露出するのを防止することができる。よって、さらに安全性を高めることができる。

30

【0088】

なお、保護部材93の装着部92に対する着脱機構および緩衝部材94の固定部91に対する着脱機構としては、特に限定されず、例えば、ネジ止め、磁石等、任意の着脱機構を用いることができる。

【0089】

以上説明したように、本発明のロボット2は、基台21と、基台21に接続され、第1軸O1回りに回動する第1アーム22と、第1アーム22に接続され、第1軸O1と交わる方向に延在するベース231と、開口233を有し、ベース231を覆うカバー部材232と、を有し、第1軸O1と平行な第2軸O2回りに回動する第2アーム23と、第2アーム23に接続され、第1軸O1と平行な第3軸O3回りに回動し、かつ、第3軸O3に沿って移動する第3アーム24と、互いに異なる位置に設置され、摄像部6が着脱可能に装着される第1装着部である装着部92Aおよび第2装着部である装着部92Bを有する装着用部材9と、を備える。また、装着用部材9は、第1装着部である装着部92Aおよび第2装着部である装着部92Bがカバー部材232の外側に位置するように開口233を通って231ベースに固定される。これにより、装着部92Aおよび装着部92Bに対し、摄像部6を選択的に装着することができる。よって、例えば、ロボットアーム20の動作に応じて、摄像部6がロボットアーム20と干渉しにくい位置を選択して摄像部6を装着することができる。また、例えば、ロボットアーム20の動作範囲の周辺の環境に応じて、周辺の物品に摄像部6が干渉しにくい位置を選択して摄像部6を装着することができる。

40

50

できる。

【0090】

なお、本実施形態では、装着用部材6には、撮像部6および配線群300が設置されている場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば、近接センサーやエンドエフェクター等を設置してもよい。

【0091】

<第2実施形態>

図8は、本発明のロボットの第2実施形態が備える装着用部材の装着部の縦断面図である。

【0092】

以下、図8を参照して本発明のロボットの第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。

【0093】

図8に示すように、本実施形態では、装着部92の第1板状部921は、2つの板状部で構成されている。また、各板状部は、蝶番924によって回動可能に連結されている。これにより、各板状部が回動した際、第2板状部922、撮像部6および保護部材93がともに回動することができる。

【0094】

なお、蝶番924の回動軸は、図6に示す装着部92Aの場合、x軸方向と平行であり、装着部92Bの場合、y軸方向と平行である。

【0095】

このような構成によれば、ロボットアーム20が回転している際、保護部材93に何らかの物体が衝突して保護部材93に外力が加わったとしても、第2板状部922、撮像部6および保護部材93がカバー部材232側、すなわち、図8中矢印方向に変位、すなわち、回動することができる。よって、衝突した物体に過剰な衝撃が加わるのを防止することができ、安全性を高めることができる。また、保護部材93の緩衝作用との相乗効果により、安全性をさらに高めることができる。

【0096】

このように、装着用部材9は、撮像部6を変位可能に支持する。これにより、安全性をさらに高めることができる。

【0097】

なお、装着用部材9が変位する方向は、図示の構成に限定されず、例えば、水平方向であってもよく、鉛直方向であってもよい。これらは、蝶番924に代えて、スライド機構を設けることにより実現することができる。

【0098】

<第3実施形態>

図9は、本発明のロボットの第3実施形態が備える先端側装着用部材の斜視図である。

【0099】

以下、図9を参照して本発明のロボットの第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。

【0100】

図9に示すように、本実施形態では、ロボット2は、シャフト241の先端部に着脱可能に装着される先端側装着用部材95をさらに有する。

【0101】

先端側装着用部材95は、第1板状部951と、第2板状部952とを有する。第1板状部951は、鉛直方向を厚さ方向とする向きでシャフト241に装着される。第1板状部951は、シャフト241を挿通する貫通孔953を有する。

【0102】

第2板状部952は、水平方向を厚さ方向とする向きで第1板状部951から鉛直下方に垂設されている。第2板状部952の第1板状部951と反対側の面状には、撮像部6

10

20

30

40

50

を着脱可能に設置することができる。また、第2板状部952には、前記実施形態で述べた保護部材93が設置される。

【0103】

このような先端側装着用部材95を、前記実施形態で述べた装着用部材9と併用することにより、撮像部6の設置位置の選択肢をさらに増やすことができる。

【0104】

以上、本発明のロボットを図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

【0105】

また、前記実施形態では、ロボットアームの回転軸の数は、3つであるが、本発明では、これに限定されず、ロボットアームの回転軸の数は、例えば、2つ、または、4つ以上でもよい。すなわち、前記実施形態では、アームの数は、3つであるが、本発明では、これに限定されず、アームの数は、例えば、2つ、または、4つ以上でもよい。

10

【符号の説明】

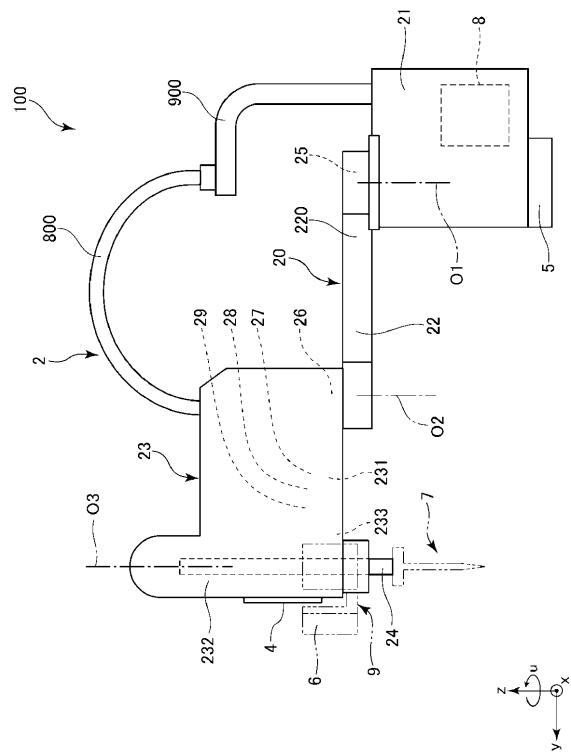
【0106】

2...ロボット、4...受付部、5...力検出部、6...撮像部、7...エンドエフェクター、8...制御装置、9...装着用部材、20...ロボットアーム、21...基台、22...第1アーム、23...第2アーム、24...第3アーム、25...駆動ユニット、26...駆動ユニット、27...u駆動ユニット、28...z駆動ユニット、29...角速度センサー、81...CPU、82...記憶部、83...通信部、91...固定部、91A...第1固定部、91B...第2固定部、91C...第3固定部、92...装着部、92A...装着部、92B...装着部、93...保護部材、94...緩衝部材、95...先端側装着用部材、100...ロボットシステム、200...固定部材、220...筐体、230C...凹部、231...ベース、232...カバー部材、233...開口、234...カバー部材、241...シャフト、242...回転支持部材、243...ボールねじナット、243A...内輪、243B...外輪、244...スライドナット、244A...内輪、244B...外輪、245...外筒、246...回転体、251...モーター、252...減速機、253...位置センサー、261...モーター、262...減速機、263...位置センサー、271...モーター、272...減速機、273...位置センサー、274...ベルト、275...ブーリー、281...モーター、282...減速機、283...位置センサー、284...ベルト、285...ブーリー、300...配線群、400...固定部材、800...配管、900...配管支持部、911A...突出部、911B...突出部、911C...突出部、912A...貫通孔、912B...貫通孔、912C...貫通孔、921...第1板状部、922...第2板状部、923...ネジ孔、924...蝶番、951...第1板状部、952...第2板状部、953...貫通孔、O1...第1軸、O2...第2軸、O3...第3軸、L1...長さ、L2...長さ

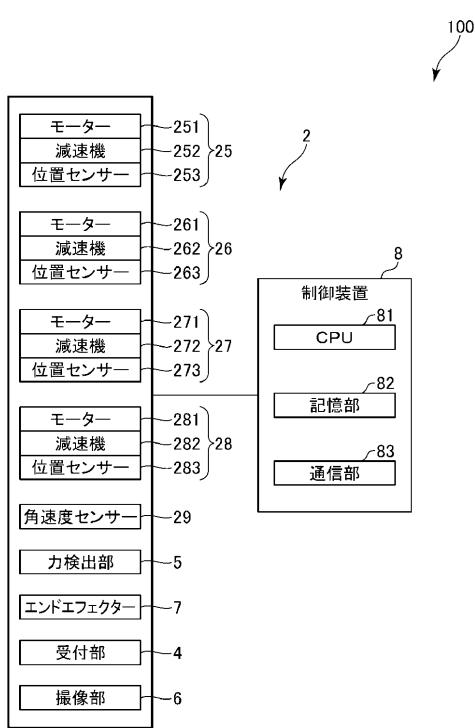
20

30

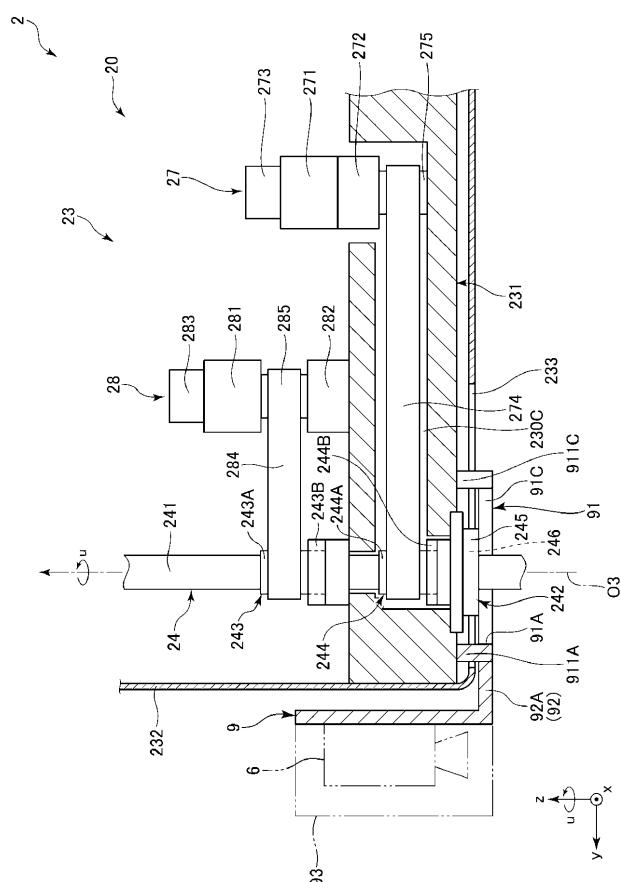
【図 1】



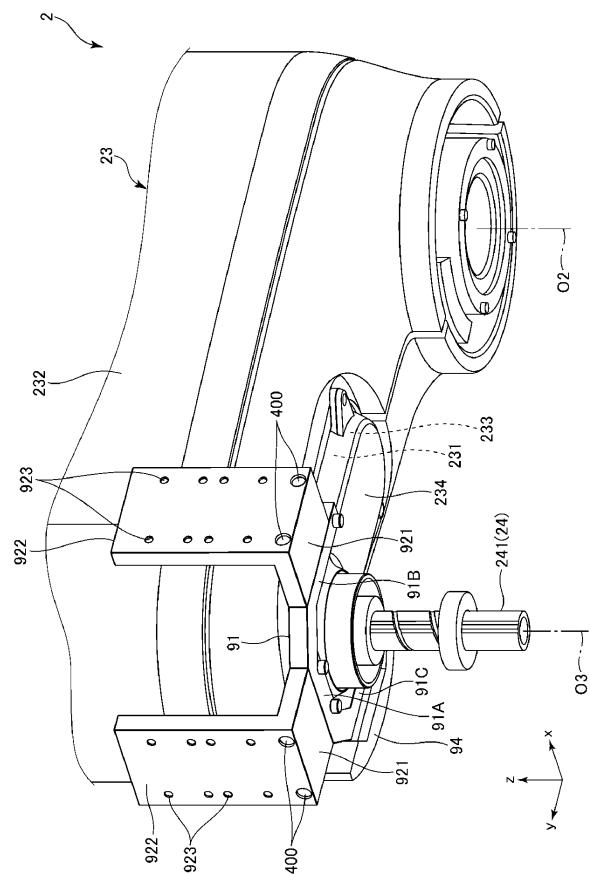
【図 2】



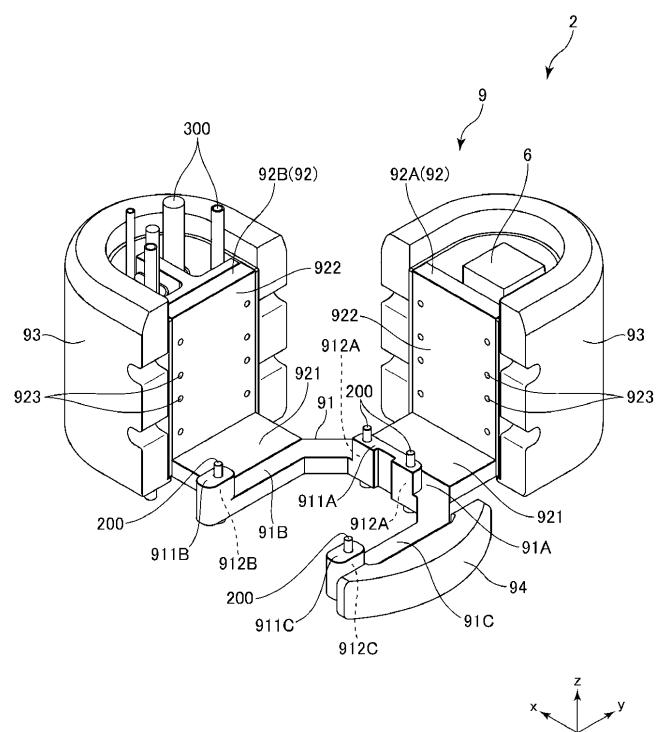
【図 3】



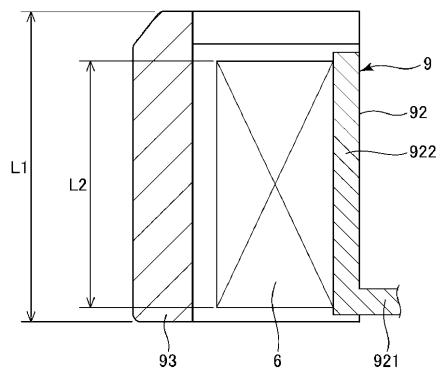
【図5】



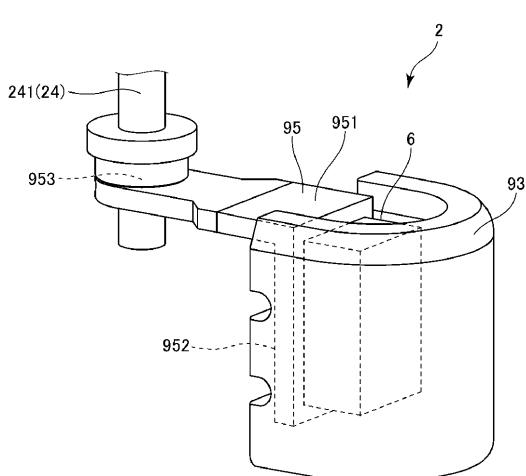
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】

