

(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2021-84192

(P2021-84192A)

(43) 公開日 令和3年6月3日(2021.6.3)

(51) Int.Cl.
B25J 9/06 (2006.01)F I
B25J 9/06テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2019-215801 (P2019-215801)
(22) 出願日 令和1年11月28日 (2019.11.28)(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(74) 代理人 100091292
弁理士 増田 達哉
(74) 代理人 100091627
弁理士 朝比 一夫
(72) 発明者 小松 大介
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
(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 BS15 HS27 HT02 HT20 KS33
KT01 KT05 KX06

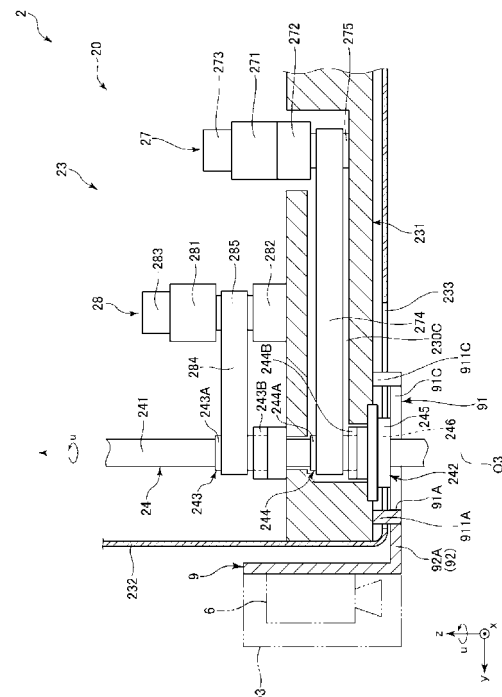
(54) 【発明の名称】 ロボット

(57) 【要約】

【課題】 撮像部の設置位置を選択することができるロボットを提供すること。

【解決手段】 基台と、前記基台に接続され、第1軸回りに回転する第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軸回りに回転する第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軸回りに回転し、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して前記ベースに固定されることを特徴とするロボット。

【選択図】 図3



【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 軸回りに回転する第 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 軸回りに回転する第 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 軸回りに回転し、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して前記ベースに固定されることを特徴とするロボット。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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】

【 0 0 0 2 】

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。

【 0 0 0 3 】

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 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 4 0 1 6 6 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

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 】

【 0 0 0 6 】

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。

【 0 0 0 7 】

本適用例のロボットは、基台と、

前記基台に接続され、第 1 軸回りに回転する第 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 軸回りに回転する第 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 軸回りに回転し、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し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 】

【 0 0 0 8 】

【 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ブロック図である。

【 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 】

【 0 0 0 9 】

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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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いてもよい。

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

u 駆動ユニット 2 7 は、第 2 アーム 2 3 に内蔵されており、駆動力を発生するモーター 2 7 1 と、モーター 2 7 1 の駆動力を減速する減速機 2 7 2 と、モーター 2 7 1 または減速機 2 7 2 の回転軸の回転角度を検出する位置センサー 2 7 3 とを有している。

【 0 0 1 9 】

z 駆動ユニット 2 8 は、第 2 アーム 2 3 に内蔵されており、駆動力を発生するモーター 2 8 1 と、モーター 2 8 1 の駆動力を減速する減速機 2 8 2 と、モーター 2 8 1 または減速機 2 8 2 の回転軸の回転角度を検出する位置センサー 2 8 3 とを有している。

【 0 0 2 0 】

モーター 2 5 1、モーター 2 6 1、モーター 2 7 1 およびモーター 2 8 1 としては、例えば、A C サーボモーター、D C 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

【 0 0 2 1 】

また、減速機 2 5 2、減速機 2 6 2、減速機 2 7 2 および減速機 2 8 2 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 2 5 3、位置センサー 2 6 3、位置センサー 2 7 3 および位置センサー 2 8 3 は、例えば、角度センサーとすることができる。

【 0 0 2 2 】

駆動ユニット 2 5、駆動ユニット 2 6、u 駆動ユニット 2 7 および z 駆動ユニット 2 8 は、それぞれ、対応する図示しないモータードライバに接続されており、モータードライバを介して制御装置 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

【 0 0 2 3 】

また、角速度センサー 2 9 は、第 2 アーム 2 3 に内蔵されている。このため、第 2 アーム 2 3 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 2 9 は、駆動ユニット 2 6 ~ 2 8 よりも - y 軸側、すなわち、基台 2 1 の遠位側に設置されている。

【 0 0 2 4 】

基台 2 1 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 2 1 の上端部には第 1 アーム 2 2 が連結されている。第 1 アーム 2 2 は、基台 2 1 に対して鉛直方向に沿う第 1 軸 O 1 回りに回転可能となっている。第 1 アーム 2 2 を回転させる駆動ユニット 2 5 が駆動すると、第 1 アーム 2 2 が基台 2 1 に対して第 1 軸 O 1 回りに水平面内で回転する。また、位置センサー 2 5 3 により、基台 2 1 に対する第 1 アーム 2 2 の回転量が検出できるようになっている。

30

【 0 0 2 5 】

また、第 1 アーム 2 2 の先端部には、第 2 アーム 2 3 が連結されている。第 2 アーム 2 3 は、第 1 アーム 2 2 に対して鉛直方向に沿う第 2 軸 O 2 回りに回転可能となっている。第 1 軸 O 1 の軸方向と第 2 軸 O 2 の軸方向とは同一である。すなわち、第 2 軸 O 2 は、第 1 軸 O 1 と平行である。第 2 アーム 2 3 を回転させる駆動ユニット 2 6 が駆動すると、第 2 アーム 2 3 が第 1 アーム 2 2 に対して第 2 軸 O 2 回りに水平面内で回転する。また、位置センサー 2 6 3 により、第 1 アーム 2 2 に対する第 2 アーム 2 3 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

【 0 0 2 6 】

また、第 2 アーム 2 3 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 9 3 が図 1 に示す配管 8 0 0 および配管支持部 9 0 0 と接触しない程度であるのが好ましい。なお、配管 8 0 0 および配管支持部 9 0 0 は、中空であり、後述する配線群 3 0 0 を含む複数の配線を挿通する部分である。

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、第 2 アーム 2 3 は、ベース 2 3 1 と、ベース 2 3 1 に支持される駆動ユニット 2 6、u 駆動ユニット 2 7、z 駆動ユニット 2 8 および角速度センサー 2 9 と、これらを覆うカバー部材 2 3 2 と、を有する。また、駆動ユニット 2 6、u 駆動ユニッ

50

ト 27、z 駆動ユニット 28 および角速度センサー 29 は、- y 軸側からこの順で並んで設置される。

【0028】

ベース 231 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 231 は、第 3 軸 O3 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 231 は、u 駆動ユニット 27 が配置される凹部 230C を有している。凹部 230C 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 242 が埋設され、シャフト 241 が挿通されている。

【0029】

図 3 に示すように、u 駆動ユニット 27 は、前述したモーター 271、減速機 272 および位置センサー 273 に加え、プーリー 275 を有する。これらは、位置センサー 273、モーター 271、減速機 272 およびプーリー 275 の順で + z 軸側から配置され、凹部 230C の底部に固定されている。プーリー 275 は、減速機 272 のコアに固定されており、モーター 271 の回転力が減速機 272 で減速されて、プーリー 275 に伝達される。

【0030】

また、プーリー 275 は、ベルト 274 によってシャフト 241 に設けられたスプラインナット 244 の内輪 244A と連結されている。ベルト 274 は、プーリー 275 および内輪 244A に掛け回された無端ベルトであり、その内側、すなわち、プーリー 275 および内輪 244A 側に図示しない歯を有する。ベルト 274 の歯が、プーリー 275 および内輪 244A 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。

【0031】

このような u 駆動ユニット 27 では、モーター 271 の回転力が減速機 272 およびプーリー 275 を介してベルト 274 に伝達され、ベルト 274 が回転する。このベルト 274 の回転により、その回転力がスプラインナット 244 を介してシャフト 241 に伝達される。この回転力が内輪 244A の内周部およびシャフト 241 の図示しないスプライン溝を介してシャフト 241 に伝達され、シャフト 241 が u 軸方向に移動する、すなわち、回転することができる。

【0032】

図 3 に示すように、z 駆動ユニット 28 は、前述したモーター 281、減速機 282 および位置センサー 283 に加え、プーリー 285 を有する。これらは、位置センサー 283、モーター 281、プーリー 285 および減速機 282 の順で + z 軸側から配置されている。プーリー 285 は、減速機 282 のコアに固定されており、モーター 281 の回転力が減速機 282 で減速されて、プーリー 285 に伝達される。また、減速機 282 が、ベース 231 に固定されている。

【0033】

また、プーリー 285 は、ベルト 284 によってシャフト 241 に設けられたボールねじナット 243 の内輪 243A の露出した部分と連結されている。ベルト 284 は、プーリー 285 および内輪 243A に掛け回された無端ベルトであり、その内側、すなわち、プーリー 285 および内輪 243A 側に図示しない歯を有する。ベルト 284 の歯が、プーリー 285 および内輪 243A の図示しない歯とそれぞれ噛合している。

【0034】

このような z 駆動ユニット 28 では、モーター 281 の回転力が減速機 282 およびプーリー 285 を介してベルト 284 に伝達され、ベルト 284 が回転する。このベルト 284 の回転により、その回転力がボールねじナット 243 の内輪 243A を介してシャフト 241 に伝達される。この回転力が内輪 243A の内周部およびシャフト 241 のボールねじ溝によって方向が変換され、シャフト 241 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。

【0035】

図 1 および図 3 に示すように、カバー部材 232 は、ベース 231、駆動ユニット 26

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。

【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る。

【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。

【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。

【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。

【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、スプラインナット 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 およびスプラインナット 244 は、この順で + z 軸側から離間して配置されている。

【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。

【 0 0 4 6 】

スプラインナット 2 4 4 は、内輪 2 4 4 A と、内輪 2 4 4 A の外周側に同心的に配置された外輪 2 4 4 B とを有する。これら内輪 2 4 4 A および外輪 2 4 4 B 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 2 4 4 A および外輪 2 4 4 B は、互いに相対的に回転する。

【 0 0 4 7 】

また、内輪 2 4 4 A は、外輪 2 4 4 B 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 2 7 4 が掛け回されている。また、内輪 2 4 4 A は、その内部にシャフト 2 4 1 を挿通し、シャフト 2 4 1 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 2 4 4 B は、後述するベース 2 3 1 の凹部 2 3 0 C に固定されている。

10

【 0 0 4 8 】

また、スプラインナット 2 4 4 の - z 軸側には、回転支持部材 2 4 2 が設置されている。この回転支持部材 2 4 2 は、外筒 2 4 5 と、外筒 2 4 5 の内側に設けられた回転体 2 4 6 と、を有する。外筒 2 4 5 は、ベース 2 3 1 に固定されている。一方、回転体 2 4 6 は、シャフト 2 4 1 には固定されているが、シャフト 2 4 1 とともに z 軸回りに回転可能に外筒 2 4 5 に支持されている。

【 0 0 4 9 】

シャフト 2 4 1 を回転させる u 駆動ユニット 2 7 が駆動すると、シャフト 2 4 1 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 2 7 3 により、第 2 アーム 2 3 に対するシャフト 2 4 1 の回転量が検出できるようになっている。

20

【 0 0 5 0 】

また、シャフト 2 4 1 を z 軸方向に移動させる z 駆動ユニット 2 8 が駆動すると、シャフト 2 4 1 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 2 8 3 により、第 2 アーム 2 3 に対するシャフト 2 4 1 の z 軸方向の移動量が検出できるようになっている。

【 0 0 5 1 】

また、シャフト 2 4 1 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。

【 0 0 5 2 】

30

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 2 0 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 2 0 の構成要素になっていてもよい。

【 0 0 5 3 】

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 2 0 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 2 0 から離脱不能になっていてもよい。

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。

40

【 0 0 5 4 】

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 2 0 および基台 2 1 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 2 1 の下方、すなわち、- z 軸側に設けられており、基台 2 1 を下方から支持している。

【 0 0 5 5 】

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る。また、制御装置 8 は、この電荷量に応じて、ロボットアーム 2 0 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

。

【 0 0 5 6 】

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 2 4 1 の先端に設置されていてもよい。

【 0 0 5 7 】

撮像部 6 は、例えば、複数の画素を有する C C D (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 2 0 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

【 0 0 5 8 】

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 2 1 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 の各部と電氣的に接続されている。制御装置 8 は、C P U (Central Processing Unit) 8 1 と、記憶部 8 2 と、通信部 8 3 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。

【 0 0 5 9 】

C P U 8 1 は、記憶部 8 2 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。C P U 8 1 で生成された指令信号は、通信部 8 3 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 2 0 が所定の作業を実行することができる。

20

【 0 0 6 0 】

記憶部 8 2 は、C P U 8 1 が実行可能な各種プログラム等を保存する。記憶部 8 2 としては、例えば、R A M (Random Access Memory) 等の揮発性メモリー、R O M (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。

【 0 0 6 1 】

通信部 8 3 は、例えば有線 L A N (Local Area Network) 、無線 L A N 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

【 0 0 6 2 】

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 2 3 2 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 2 3 1 に固定される固定部 9 1 と、撮像部 6 が着脱可能に装着される複数の装着部 9 2 と、保護部材 9 3 と、緩衝部材 9 4 と、を有する。

【 0 0 6 3 】

図 4 ~ 図 6 に示すように、固定部 9 1 は、ベース 2 3 1 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 9 1 A と、+ x 軸側に位置する第 2 固定部 9 1 B と、- x 軸側に位置する第 3 固定部 9 1 C 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 9 1 をベースに固定した際、第 3 アーム 2 4 のシャフト 2 4 1 は、第 1 固定部 9 1 A ~ 第 3 固定部 9 1 C の間の空間に位置する。すなわち、空間は、第 3 アーム 2 4 を挿通する挿通部として機能する。

40

【 0 0 6 4 】

このように、装着用部材 9 は、第 3 アーム 2 4 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 2 3 1 に固定した際、装着用部材 9 が第 3 アーム 2 4 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 9 2 に装着された撮像部 6 の光軸を可及的に第 3 軸 O 3 に近づけることができる。

【 0 0 6 5 】

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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【0071】

このように装着部材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。

【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、口

10

20

30

40

50

ロボットアーム 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。

【0079】

30

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 9 2 A および装着部 9 2 B には、保護部材 9 3 が着脱可能に装着される。保護部材 9 3 は、半円筒状をなしている。保護部材 9 3 は、装着部 9 2 A に装着された撮像部 6 を覆って保護する機能や、装着部 9 2 B に固定された配線群 3 0 0 を保護する機能を有する。

【 0 0 8 3 】

このように、装着用部材 9 は、第 1 装着部である装着部 9 2 A または第 2 装着部である装着部 9 2 B に装着された撮像部 6 を覆う保護部材 9 3 を有する。これにより、撮像部 6 を保護することができる。よって、ロボットアーム 2 0 の動作中に撮像部 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、撮像部 6 は、安定的に撮像を行うことができる。

【 0 0 8 4 】

また、保護部材 9 3 は、緩衝機能を有するのが好ましい。すなわち、保護部材 9 3 の少なくとも外面は、弾性を有する材料で構成されるのが好ましい。弾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 9 3 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。

【 0 0 8 5 】

また、図 7 に示すように、保護部材 9 3 の全長、すなわち、z 軸方向の長さ L 1 は、撮像部 6 の全長、すなわち、z 軸方向の長さ L 2 よりも大きい。具体的には、撮像部 6 の装着部 9 2 に対する装着位置に関わらず、保護部材 9 3 が撮像部 6 を覆うことができる。

【 0 0 8 6 】

また、緩衝部材 9 4 は、固定部 9 1 のうち、装着部 9 2 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 9 4 は、第 3 固定部 9 1 C の - x 軸側の面に装着される。緩衝部材 9 4 の少なくとも外面は、弾性を有する材料で構成されるのが好ましい。弾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 9 1 C 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。

【 0 0 8 7 】

このように、装着用部材 9 は、固定部 9 1 の第 1 装着部である装着部 9 2 A および第 2 装着部である装着部 9 2 B が装着されていない部分、本実施形態では、第 3 固定部 9 1 C に着脱可能に装着される緩衝部材 9 4 を有する。これにより、第 3 固定部 9 1 C 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。

【 0 0 8 8 】

なお、保護部材 9 3 の装着部 9 2 に対する着脱機構および緩衝部材 9 4 の固定部 9 1 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。

【 0 0 8 9 】

以上説明したように、本発明のロボット 2 は、基台 2 1 と、基台 2 1 に接続され、第 1 軸 O 1 回りに回転する第 1 アーム 2 2 と、第 1 アーム 2 2 に接続され、第 1 軸 O 1 と交わる方向に延在するベース 2 3 1 と、開口 2 3 3 を有し、ベース 2 3 1 を覆うカバー部材 2 3 2 と、を有し、第 1 軸 O 1 と平行な第 2 軸 O 2 回りに回転する第 2 アーム 2 3 と、第 2 アーム 2 3 に接続され、第 1 軸 O 1 と平行な第 3 軸 O 3 回りに回転し、かつ、第 3 軸 O 3 に沿って移動する第 3 アーム 2 4 と、互いに異なる位置に設置され、撮像部 6 が着脱可能に装着される第 1 装着部である装着部 9 2 A および第 2 装着部である装着部 9 2 B 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 9 2 A および第 2 装着部である装着部 9 2 B がカバー部材 2 3 2 の外側に位置するように開口 2 3 3 を通って 2 3 1 ベースに固定される。これにより、装着部 9 2 A および装着部 9 2 B に対し、撮像部 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 2 0 の動作に応じて、撮像部 6 がロボットアーム 2 0 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 2 0 の動作範囲の周辺環境に応じて、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

10

20

30

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。

【符号の説明】

【０１０６】

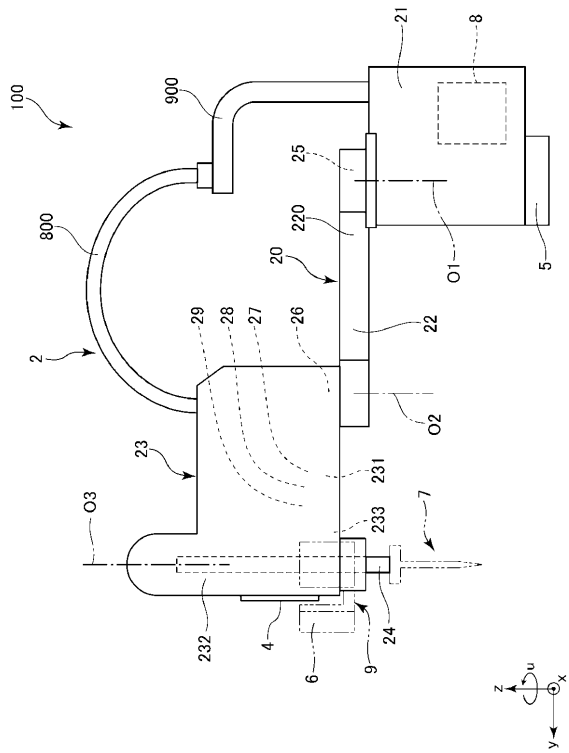
２…ロボット、４…受付部、５…力検出部、６…撮像部、７…エンドエフェクター、８…制御装置、９…装着用部材、２０…ロボットアーム、２１…基台、２２…第１アーム、２３…第２アーム、２４…第３アーム、２５…駆動ユニット、２６…駆動ユニット、２７… u 駆動ユニット、２８… z 駆動ユニット、２９…角速度センサー、８１…ＣＰＵ、８２…記憶部、８３…通信部、９１…固定部、９１Ａ…第１固定部、９１Ｂ…第２固定部、９１Ｃ…第３固定部、９２…装着部、９２Ａ…装着部、９２Ｂ…装着部、９３…保護部材、９４…緩衝部材、９５…先端側装着用部材、１００…ロボットシステム、２００…固定部材、２２０…筐体、２３０Ｃ…凹部、２３１…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…スプラインナット、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…プーリー、２８１…モーター、２８２…減速機、２８３…位置センサー、２８４…ベルト、２８５…プーリー、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

10

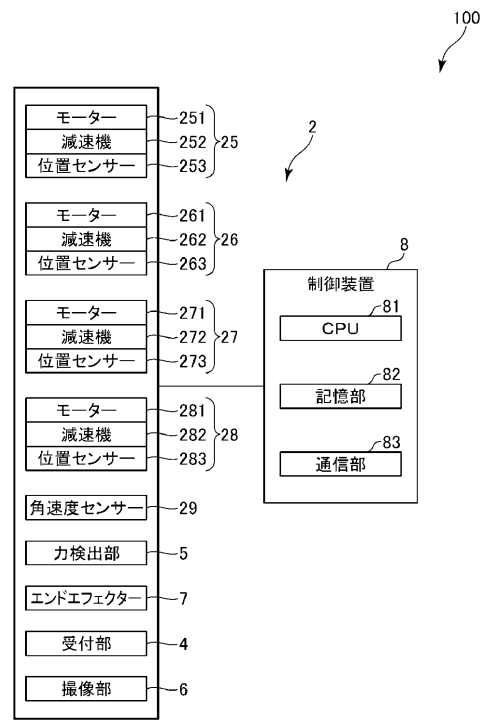
20

30

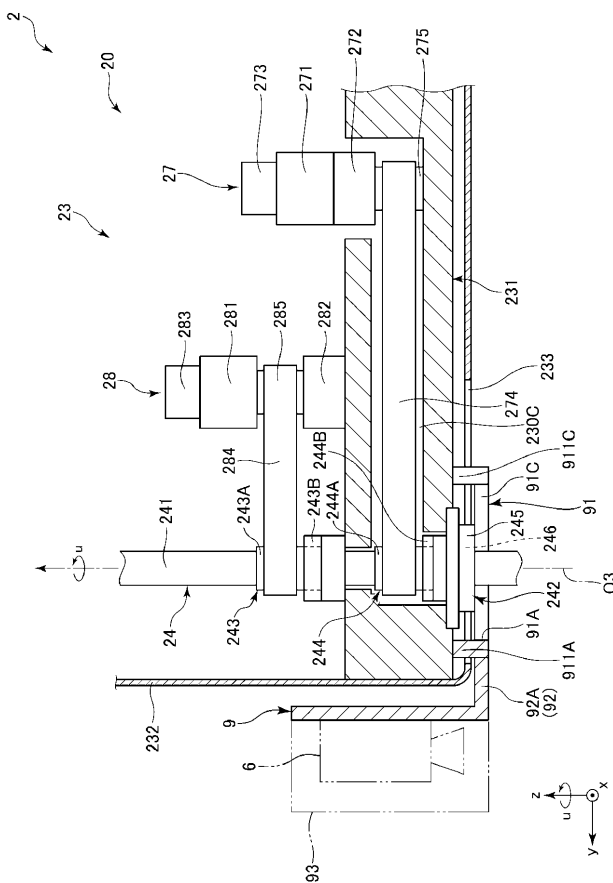
【図 1】



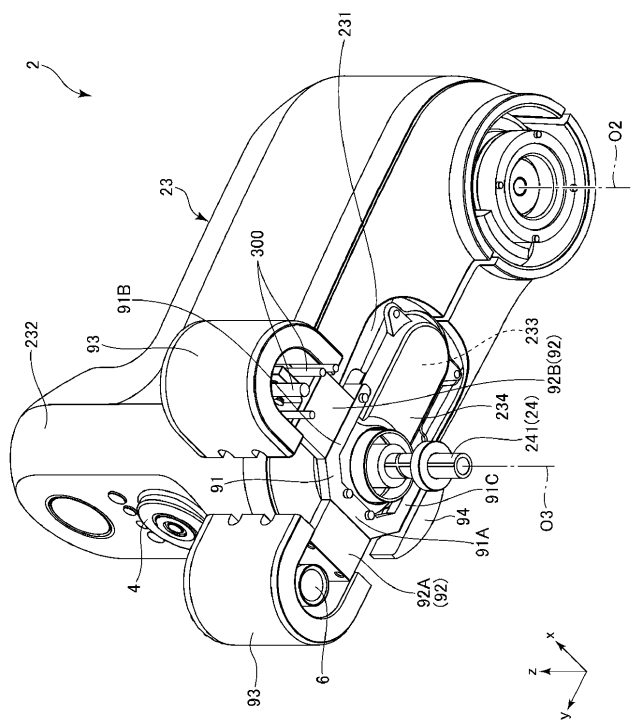
【図 2】



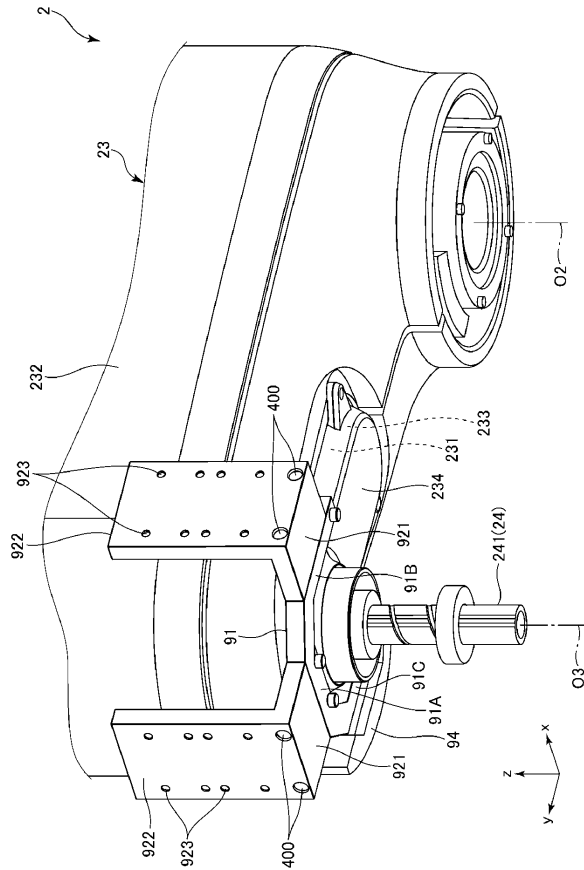
【図 3】



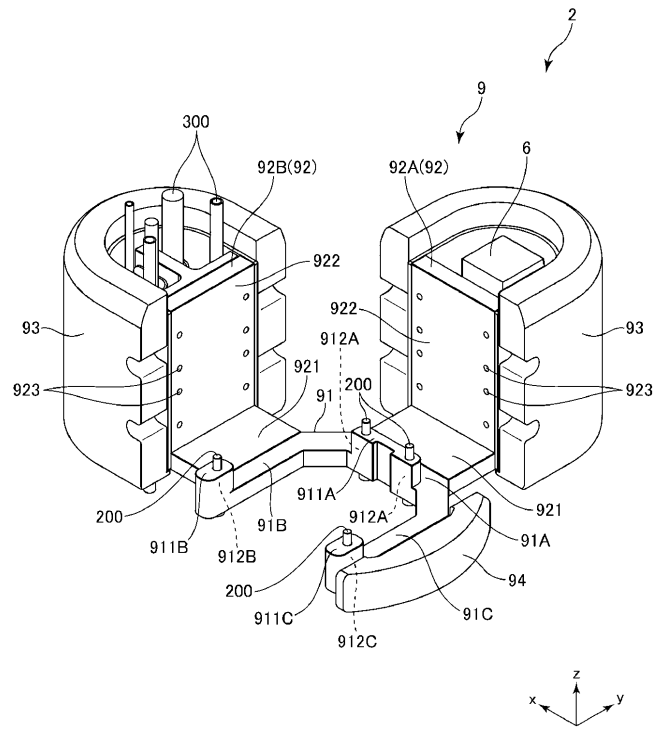
【図 4】



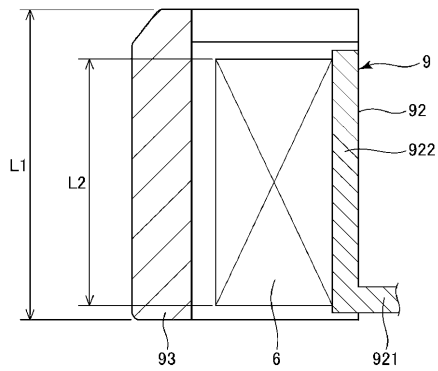
【図 5】



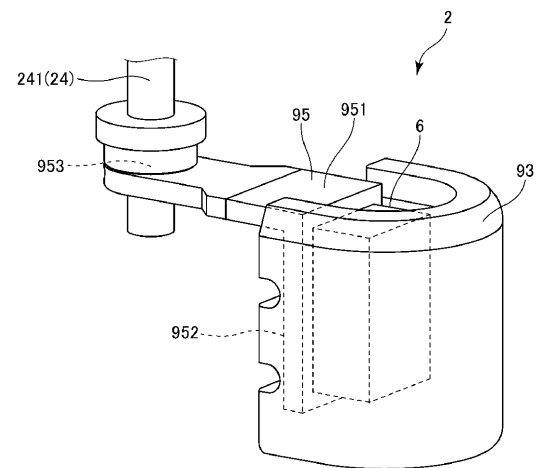
【図 6】



【図 7】



【図 9】



【図 8】

