

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 個の関節部によって構成される 2 軸関節ユニットを複数備えるとともに、2 個の前記 2 軸関節ユニットを連結する長手形状のアームとを備えるロボットであって、

前記関節部は、モータと、前記モータに連結される減速機と、前記減速機の出力軸に固定される出力側部材と、前記モータおよび前記減速機が収容されるケース体とを備え、

前記モータと前記減速機とは、前記ケース体に固定され、

前記モータの回転軸と前記減速機の入力軸と前記出力軸とは、同軸上に配置され、

前記ケース体には、前記出力軸の軸方向に直交する方向に開口する開口部が形成され

10

とともに、前記開口部には、前記開口部の開口方向に直交する平面状の取付面が形成され

、
前記出力側部材は、円環状に形成され前記ケース体の外側に配置されるフランジ部を備え、

前記 2 軸関節ユニットを構成する 2 個の前記関節部のうちの一方の前記関節部を一方側関節部とし、他方の前記関節部を他方側関節部とすると、

前記一方側関節部の前記出力軸の軸方向と前記他方側関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように、前記一方側関節部の前記取付面と前記他方側関節部の前記フランジ部とが、前記他方側関節部の前記出力軸の軸方向で所定の厚さを有する連結部材を介して、または、直接固定され、

前記アームの長手方向と前記他方側関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように前記アームが前記関節部に取り付けられていることを特徴とするロボット。

20

【請求項 2】

前記ロボットの基端部分を構成する支持部材を備えるとともに、前記アームとして、第 1 アームと第 2 アームとを備え、かつ、前記 2 軸関節ユニットとして、前記支持部材と前記第 1 アームとの間に配置される基端側 2 軸関節ユニットと、前記第 1 アームと前記第 2 アームとの間に配置される中間 2 軸関節ユニットと、前記第 2 アームの先端に取り付けられる先端側 2 軸関節ユニットとを備え、

前記先端側 2 軸関節ユニットでは、前記他方側関節部の前記ケース体に前記第 2 アームの先端が固定されるとともに、前記一方側関節部の前記フランジ部にエンドエフアクタが取付可能となっていることを特徴とする請求項 1 記載のロボット。

30

【請求項 3】

前記基端側 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部の前記出力側部材が前記支持部材に固定され、前記基端側 2 軸関節ユニットの前記他方側関節部の前記ケース体に前記第 1 アームの基端が固定され、前記中間 2 軸関節ユニットの前記他方側関節部の前記ケース体に前記第 1 アームの先端が固定されるとともに、前記中間 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部の前記フランジ部に前記第 2 アームの基端が固定され、

前記支持部材に対して、前記基端側 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部の前記出力軸の軸方向を回動の軸方向とする前記基端側 2 軸関節ユニットの相対回動が可能となっており、

前記第 1 アームに対して、前記中間 2 軸関節ユニットの前記他方側関節部の前記出力軸の軸方向を回動の軸方向とするとともに前記基端側 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部の前記出力軸の軸心を含む平面上での前記第 2 アームの相対回動が可能となっており、

40

前記中間 2 軸関節ユニットに対して、前記第 2 アームの長手方向を回動の軸方向とする前記第 2 アームの相対回動が可能となっていることを特徴とする請求項 2 記載のロボット。

【請求項 4】

前記第 2 アームは、前記基端側 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部と前記先端側 2 軸関節ユニットの前記他方側関節部との干渉が回避されるように前記第 1 アームよりも短くなっていることを特徴とする請求項 3 記載のロボット。

【請求項 5】

50

前記基端側 2 軸関節ユニット、前記中間 2 軸関節ユニットおよび前記先端側 2 軸関節ユニットの少なくともいずれか 1 つは、全ての前記 2 軸関節ユニットの前記関節部の前記出力軸の軸心が同一平面上に配置されるとともに前記基端側 2 軸関節ユニットと前記先端側 2 軸関節ユニットとが最も近づく正対姿勢において、前記基端側 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部の前記出力軸の軸心と前記先端側 2 軸関節ユニットの前記一方側関節部の前記出力軸の軸心とが同一直線上に配置されるように、前記連結部材を備えることを特徴とする請求項 2 記載のロボット。

【請求項 6】

全ての前記関節部が有する全ての前記減速機の減速比は、互いに等しくなっていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のロボット。

10

【請求項 7】

第 1 関節部と、第 2 関節部と、第 3 関節部と、第 4 関節部と、第 5 関節部と、第 6 関節部と、長手形状の第 1 アームと、長手形状の第 2 アームとを備えるロボットであって、

前記ロボットの基端部分を構成する支持部材を備え、

前記第 1 関節部、前記第 2 関節部、前記第 3 関節部、前記第 4 関節部、前記第 5 関節部および前記第 6 関節部のそれぞれは、モータと、前記モータに連結される減速機と、前記減速機の出力軸に固定される出力側部材と、前記モータおよび前記減速機が収容されるケース体とを備え、

前記モータと前記減速機とは、前記ケース体に固定され、

前記モータの回転軸と前記減速機の入力軸と前記出力軸とは、同軸上に配置され、

20

前記ケース体には、前記出力軸の軸方向に直交する方向に開口する開口部が形成されるとともに、前記開口部には、前記開口部の開口方向に直交する平面状の取付面が形成され、

前記出力側部材は、円環状に形成され前記ケース体の外側に配置されるフランジ部を備え、

前記第 1 関節部の前記出力軸の軸方向と前記第 2 関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように、前記第 1 関節部の前記取付面と前記第 2 関節部の前記フランジ部とが前記第 2 関節部の前記出力軸の軸方向で所定の厚さを有する第 1 連結部材を介して、または、直接固定されることで基端側 2 軸関節ユニットが構成され、

前記第 3 関節部の前記出力軸の軸方向と前記第 4 関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように、前記第 4 関節部の前記取付面と前記第 3 関節部の前記フランジ部とが前記第 3 関節部の前記出力軸の軸方向で所定の厚さを有する第 2 連結部材を介して、または、直接固定されることで中間 2 軸関節ユニットが構成され、

30

前記第 5 関節部の前記出力軸の軸方向と前記第 6 関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように、前記第 6 関節部の前記取付面と前記第 5 関節部の前記フランジ部とが前記第 5 関節部の前記出力軸の軸方向で所定の厚さを有する第 3 連結部材を介して、または、直接固定されることで先端側 2 軸関節ユニットが構成され、

前記第 1 関節部の前記出力側部材が前記支持部材に固定され、

前記基端側 2 軸関節ユニットと前記第 1 アームとは、前記第 2 関節部の前記出力軸の軸方向と前記第 1 アームの長手方向とが直交するように連結されるとともに、前記第 1 アームの基端が前記第 2 関節部の前記ケース体に固定され、

40

前記第 1 アームと前記中間 2 軸関節ユニットとは、前記第 1 アームの長手方向と前記第 3 関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように連結されるとともに、前記第 1 アームの先端が前記第 3 関節部の前記ケース体に固定され、

前記中間 2 軸関節ユニットと前記第 2 アームとは、前記第 4 関節部の前記出力軸の軸方向と前記第 2 アームの長手方向とが一致するように連結されるとともに、前記第 2 アームの基端が前記第 4 関節部の前記出力側部材に固定され、

前記第 2 アームと前記先端側 2 軸関節ユニットとは、前記第 2 アームの長手方向と前記第 5 関節部の前記出力軸の軸方向とが直交するように連結されるとともに、前記第 2 アームの先端が前記第 5 関節部の前記ケース体に固定され、

50

前記第 6 関節部の前記出力側部材には、エンドエフアクタが取付可能となっていることを特徴とするロボット。

【請求項 8】

前記第 1 アームに対して、前記第 3 関節部の前記出力軸の軸方向を回動の軸方向とするとともに前記第 1 関節部の前記出力軸の軸心を含む平面上での前記第 2 アームの相対回動が可能となっていることを特徴とする請求項 7 記載のロボット。

【請求項 9】

前記第 2 アームは、前記第 1 関節部と前記第 5 関節部との干渉が回避されるように、前記第 1 アームよりも短くなっていることを特徴とする請求項 8 記載のロボット。

【請求項 10】

前記第 1 関節部と前記第 2 関節部とは、同一構造となっており、
前記第 5 関節部と前記第 6 関節部とは、同一構造となっており、
前記第 5 関節部および前記第 6 関節部は、前記第 1 関節部および前記第 2 関節部よりも小さくなっていることを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれかに記載のロボット。

【請求項 11】

前記第 3 関節部は、前記第 1 関節部および前記第 2 関節部と同一構造であり、
前記第 4 関節部は、前記第 5 関節部および前記第 6 関節部と同一構造であり、
前記第 1 アームおよび前記第 2 アームは、円筒状に形成され、
前記第 2 アームの外径は、前記第 1 アームの外径よりも小さくなっていることを特徴とする請求項 10 記載のロボット。

【請求項 12】

前記第 1 関節部の前記出力軸の軸心と前記第 2 関節部の前記出力軸の軸心と前記第 3 関節部の前記出力軸の軸心と前記第 4 関節部の前記出力軸の軸心と前記第 5 関節部の前記出力軸の軸心と前記第 6 関節部の前記出力軸の軸心とが同一平面上に配置されるとともに前記基端側 2 軸関節ユニットと前記先端側 2 軸関節ユニットとが最も近づく正対姿勢において、前記第 1 関節部の前記出力軸の軸心と前記第 6 関節部の前記出力軸の軸心とが同一直線上に配置されるように、前記第 1 連結部材および前記第 2 連結部材の少なくともいずれか一方を備えることを特徴とする請求項 7 記載のロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、関節部とアームとを備えるロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ベースと、2 個の関節部を介してベースに連結される第 1 アームと、2 個の関節部を介して第 1 アームの先端側に連結される第 2 アームと、第 2 アームの先端側に連結される 2 個の関節部とを備えるロボットが知られている（たとえば、特許文献 1（図 27）参照）。特許文献 1 に記載のロボットでは、第 1 アームおよび第 2 アームは、細長い円筒状に形成されている。また、このロボットでは、第 1 アーム、第 2 アームの両端に配置される 2 個の関節部は、一方の関節部の回動の軸方向と他方の関節部の回動の軸方向とが互いに直交するように連結されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 米国特許第 8 4 1 0 7 3 2 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載のロボットのように、回動の軸方向が互いに直交するように連結された 2 個の関節部がアームの端部に取り付けられているロボットでは、この 2 個の関節部の

10

20

30

40

50

連結強度が高いことが好ましい。また、かかるロボットでは、一方の関節部の回動の軸方向と他方の関節部の回動の軸方向とが直交するように２個の関節部が精度良く連結されていることが好ましい。

【０００５】

そこで、本発明の課題は、連結された状態でアームの端部に取り付けられる２個の関節部を備えるロボットにおいて、２個の関節部の連結強度を高めることが可能で、かつ、２個の関節部を精度良く連結することが可能なロボットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記の課題を解決するため、本発明のロボットは、２個の関節部によって構成される２軸関節ユニットを複数備えるとともに、２個の２軸関節ユニットを連結する長手形状のアームとを備えるロボットであって、関節部は、モータと、モータに連結される減速機と、減速機の出力軸に固定される出力側部材と、モータおよび減速機が収容されるケース体とを備え、モータと減速機とは、ケース体に固定され、モータの回転軸と減速機の入力軸と出力軸とは、同軸上に配置され、ケース体には、出力軸の軸方向に直交する方向に開口する開口部が形成されるとともに、開口部には、開口部の開口方向に直交する平面状の取付面が形成され、出力側部材は、円環状に形成されケース体の外側に配置されるフランジ部を備え、２軸関節ユニットを構成する２個の関節部のうちの一方の関節部を一方側関節部とし、他方の関節部を他方側関節部とすると、一方側関節部の出力軸の軸方向と他方側関節部の出力軸の軸方向とが直交するように、一方側関節部の取付面と他方側関節部のフランジ部とが、他方側関節部の出力軸の軸方向で所定の厚さを有する連結部材を介して、または、直接固定され、アームの長手方向と他方側関節部の出力軸の軸方向とが直交するようにアームが関節部に取り付けられていることを特徴とする。

【０００７】

本発明のロボットでは、２軸関節ユニットの一方の関節部である一方側関節部の平面状の取付面と、他方の関節部である他方側関節部のフランジ部とが、他方側関節部の出力軸の軸方向で所定の厚さを有する連結部材を介して、または、直接固定されている。すなわち、本発明では、平面状の取付面とフランジ部とを用いて２軸関節ユニットを構成する２個の関節部が連結されている。そのため、本発明では、２軸関節ユニットを構成する２個の関節部の連結強度を高めることが可能になるとともに、２個の関節部を精度良く連結することが可能になる。また、本発明では、開口部に形成される取付面と円環状のフランジ部とを用いて２個の関節部が連結されているため、フランジ部の内周側および開口部を利用して２個の関節部の間で配線や配管を引き回すことが可能になる。

【０００８】

本発明において、ロボットは、たとえば、ロボットの基端部分を構成する支持部材を備えるとともに、アームとして、第１アームと第２アームとを備え、かつ、２軸関節ユニットとして、支持部材と第１アームとの間に配置される基端側２軸関節ユニットと、第１アームと第２アームとの間に配置される中間２軸関節ユニットと、第２アームの先端に取り付けられる先端側２軸関節ユニットとを備え、先端側２軸関節ユニットでは、他方側関節部のケース体に第２アームの先端が固定されるとともに、一方側関節部のフランジ部にエンドエファクタが取付可能となっている。この場合には、たとえば、連結された状態の３個の関節部が第２アームの先端に取り付けられ、この３個の関節部のうちの１個の関節部にエンドエファクタが取付可能となっている場合と比較して、第２アームの先端側の重量を軽減することが可能になる。したがって、ロボットの基端側にかかる負荷を軽減することが可能になる。

【０００９】

本発明において、基端側２軸関節ユニットの一方側関節部の出力側部材が支持部材に固定され、基端側２軸関節ユニットの他方側関節部のケース体に第１アームの基端が固定され、中間２軸関節ユニットの他方側関節部のケース体に第１アームの先端が固定されるとともに、中間２軸関節ユニットの一方側関節部のフランジ部に第２アームの基端が固定さ

れ、支持部材に対して、基端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部の出力軸の軸方向を回動の軸方向とする基端側 2 軸関節ユニットの相対回動が可能となっており、第 1 アームに対して、中間 2 軸関節ユニットの他方側関節部の出力軸の軸方向を回動の軸方向とするとともに基端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部の出力軸の軸心を含む平面上での第 2 アームの相対回動が可能となっており、中間 2 軸関節ユニットに対して、第 2 アームの長手方向を回動の軸方向とする第 2 アームの相対回動が可能となっていることが好ましい。このように構成すると、支持部材に対して、基端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部の出力軸の軸方向を回動の軸方向とする基端側 2 軸関節ユニットの相対回動が可能となっており、かつ、第 1 アームに対して基端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部の出力軸の軸心を含む平面上での第 2 アームの相対回動が可能となっているため、ロボットの制御が容易になる。

10

【0010】

本発明において、第 2 アームは、基端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部と先端側 2 軸関節ユニットの他方側関節部との干渉が回避されるように第 1 アームよりも短くなっていることが好ましい。このように構成すると、ロボットをコンパクトに折り畳むことが可能になる。したがって、ロボットの梱包コストや輸送コストを低減することが可能になる。

【0011】

本発明において、基端側 2 軸関節ユニット、中間 2 軸関節ユニットおよび先端側 2 軸関節ユニットの少なくともいずれか 1 つは、全ての 2 軸関節ユニットの関節部の出力軸の軸心が同一平面上に配置されるとともに基端側 2 軸関節ユニットと先端側 2 軸関節ユニットとが最も近づく正対姿勢において、基端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部の出力軸の軸心と先端側 2 軸関節ユニットの一方側関節部の出力軸の軸心とが同一直線上に配置されるように、連結部材を備えていても良い。

20

【0012】

本発明において、たとえば、全ての関節部が有する全ての減速機の減速比は、互いに等しくなっている。この場合には、モータの制御が容易になる。

【0013】

また、上記の課題を解決するため、本発明のロボットは、第 1 関節部と、第 2 関節部と、第 3 関節部と、第 4 関節部と、第 5 関節部と、第 6 関節部と、長手形状の第 1 アームと、長手形状の第 2 アームとを備えるロボットであって、ロボットの基端部分を構成する支持部材を備え、第 1 関節部、第 2 関節部、第 3 関節部、第 4 関節部、第 5 関節部および第 6 関節部のそれぞれは、モータと、モータに連結される減速機と、減速機の出力軸に固定される出力側部材と、モータおよび減速機が収容されるケース体とを備え、モータと減速機とは、ケース体に固定され、モータの回転軸と減速機の入力軸と出力軸とは、同軸上に配置され、ケース体には、出力軸の軸方向に直交する方向に開口する開口部が形成されるとともに、開口部には、開口部の開口方向に直交する平面状の取付面が形成され、出力側部材は、円環状に形成されケース体の外側に配置されるフランジ部を備え、第 1 関節部の出力軸の軸方向と第 2 関節部の出力軸の軸方向とが直交するように、第 1 関節部の取付面と第 2 関節部のフランジ部とが第 2 関節部の出力軸の軸方向で所定の厚さを有する第 1 連結部材を介して、または、直接固定されることで基端側 2 軸関節ユニットが構成され、第 3 関節部の出力軸の軸方向と第 4 関節部の出力軸の軸方向とが直交するように、第 4 関節部の取付面と第 3 関節部のフランジ部とが第 3 関節部の出力軸の軸方向で所定の厚さを有する第 2 連結部材を介して、または、直接固定されることで中間 2 軸関節ユニットが構成され、第 5 関節部の出力軸の軸方向と第 6 関節部の出力軸の軸方向とが直交するように、第 6 関節部の取付面と第 5 関節部のフランジ部とが第 5 関節部の出力軸の軸方向で所定の厚さを有する第 3 連結部材を介して、または、直接固定されることで先端側 2 軸関節ユニットが構成され、第 1 関節部の出力側部材が支持部材に固定され、基端側 2 軸関節ユニットと第 1 アームとは、第 2 関節部の出力軸の軸方向と第 1 アームの長手方向とが直交するように連結されるとともに、第 1 アームの基端が第 2 関節部のケース体に固定され、第 1 アームと中間 2 軸関節ユニットとは、第 1 アームの長手方向と第 3 関節部の出力軸の軸方向とが直交するように連結されるとともに、第 1 アームの先端が第 3 関節部のケース体に

30

40

50

固定され、中間 2 軸関節ユニットと第 2 アームとは、第 4 関節部の出力軸の軸方向と第 2 アームの長手方向とが一致するように連結されるとともに、第 2 アームの基端が第 4 関節部の出力側部材に固定され、第 2 アームと先端側 2 軸関節ユニットとは、第 2 アームの長手方向と第 5 関節部の出力軸の軸方向とが直交するように連結されるとともに、第 2 アームの先端が第 5 関節部のケース体に固定され、第 6 関節部の出力側部材には、エンドエフアクタが取付可能となっていることを特徴とする。

【0014】

本発明のロボットでは、第 1 関節部の平面状の取付面と第 2 関節部のフランジ部とが第 1 連結部材を介して、または、直接固定されることで基端側 2 軸関節ユニットが構成され、第 4 関節部の平面状の取付面と第 3 関節部のフランジ部とが第 2 連結部材を介して、または、直接固定されることで中間 2 軸関節ユニットが構成され、第 6 関節部の平面状の取付面と第 5 関節部のフランジ部とが第 3 連結部材を介して、または、直接固定されることで先端側 2 軸関節ユニットが構成されている。すなわち、本発明では、平面状の取付面とフランジ部とを用いて 2 個の関節部が連結されている。そのため、本発明では、2 個の関節部の連結強度を高めることが可能になるとともに、2 個の関節部を精度良く連結することが可能になる。また、本発明では、開口部に形成される取付面と円環状のフランジ部とを用いて 2 個の関節部が連結されているため、フランジ部の内周側および開口部を利用して 2 個の関節部の間で配線や配管を引き回すことが可能になる。

【0015】

本発明では、第 1 アームに対して、第 3 関節部の出力軸の軸方向を回動の軸方向とするとともに第 1 関節部の出力軸の軸心を含む平面上での第 2 アームの相対回動が可能となっていることが好ましい。このように構成すると、ロボットの制御が容易になる。

【0016】

本発明において、第 2 アームは、第 1 関節部と第 5 関節部との干渉が回避されるように、第 1 アームよりも短くなっていることが好ましい。このように構成すると、ロボットをコンパクトに折り畳むことが可能になる。したがって、ロボットの梱包コストや輸送コストを低減することが可能になる。

【0017】

本発明において、第 1 関節部と第 2 関節部とは、同一構造となっており、第 5 関節部と第 6 関節部とは、同一構造となっており、第 5 関節部および第 6 関節部は、第 1 関節部および第 2 関節部よりも小さくなっていることが好ましい。このように構成すると、ロボットの先端側の重量を軽減することが可能になり、その結果、ロボットの基端側にかかる負荷を軽減することが可能になる。

【0018】

本発明において、第 3 関節部は、第 1 関節部および第 2 関節部と同一構造であり、第 4 関節部は、第 5 関節部および第 6 関節部と同一構造であり、第 1 アームおよび第 2 アームは、円筒状に形成され、第 2 アームの外径は、第 1 アームの外径よりも小さくなっていることが好ましい。このように構成すると、ロボットの先端側の重量をより軽減することが可能になり、その結果、ロボットの基端側にかかる負荷をより軽減することが可能になる。

【0019】

本発明において、ロボットは、たとえば、第 1 関節部の出力軸の軸心と第 2 関節部の出力軸の軸心と第 3 関節部の出力軸の軸心と第 4 関節部の出力軸の軸心と第 5 関節部の出力軸の軸心と第 6 関節部の出力軸の軸心とが同一平面上に配置されるとともに基端側 2 軸関節ユニットと先端側 2 軸関節ユニットとが最も近づく正対姿勢において、第 1 関節部の出力軸の軸心と第 6 関節部の出力軸の軸心とが同一直線上に配置されるように、第 1 連結部材および第 2 連結部材の少なくともいずれか一方を備えていても良い。

【発明の効果】

【0020】

以上のように、本発明では、連結された状態でアームの端部に取り付けられる 2 個の関

10

20

30

40

50

節部を備えるロボットにおいて、２個の関節部の連結強度を高めることが可能になるとともに、２個の関節部を精度良く連結することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明の実施の形態にかかる産業用ロボットの正面図である。

【図２】（Ａ）は、図１に示す産業用ロボットの斜視図であり、（Ｂ）は、（Ａ）に示す産業用ロボットが動作している状態を示す斜視図である。

【図３】図１に示す関節部の縦断面図である。

【図４】図１に示す第１関節部と第２関節部と第３関節部と第４関節部と第５関節部と第６関節部との間の電気的な接続関係を説明するためのブロック図である。

【図５】本発明の他の実施の形態にかかる産業用ロボットの正面図である。

【図６】本発明の他の実施の形態にかかる産業用ロボットの正面図である。

【図７】本発明の他の実施の形態にかかる産業用ロボットの正面図である。

【図８】本発明の他の実施の形態にかかる産業用ロボットの正面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

【００２３】

（産業用ロボットの概略構成）

図１は、本発明の実施の形態にかかる産業用ロボット１の正面図である。図２（Ａ）は、図１に示す産業用ロボット１の斜視図であり、図２（Ｂ）は、図２（Ａ）に示す産業用ロボット１が動作している状態を示す斜視図である。

【００２４】

本形態の産業用ロボット１（以下、「ロボット１」とする。）は、所定の製品の組立や製造等に用いられる多関節ロボットであり、組立ラインや製造ラインに設置されて使用される。ロボット１は、複数の関節部２と複数のアーム３とを備えている。本形態では、ロボット１は、６個の関節部２と、２本のアーム３とを備えている。以下では、６個の関節部２のそれぞれを区別して表す場合には、６個の関節部２のそれぞれを「第１関節部２Ａ」、「第２関節部２Ｂ」、「第３関節部２Ｃ」、「第４関節部２Ｄ」、「第５関節部２Ｅ」および「第６関節部２Ｆ」とする。また、以下では、２本のアーム３のそれぞれを区別して表す場合には、２本のアーム３のそれぞれを「第１アーム３Ａ」および「第２アーム３Ｂ」とする。

【００２５】

また、ロボット１は、ロボット１の基端部分を構成する支持部材４を備えている。支持部材４は、第１関節部２Ａに相対回動可能に連結されている。この支持部材４は、フランジ部４ａを有する錨付きの円筒状に形成されており、支持部材４の内周側には、支持部材４の軸方向に貫通する貫通孔（図示省略）が形成されている。フランジ部４ａは、円環状に形成されており、ロボット１の底面部分を構成している。

【００２６】

アーム３は、細長い長手形状に形成されている。具体的には、アーム３は、細長い円筒状に形成されている。第２アーム３Ｂの外径は、第１アーム３Ａの外径よりも小さくなっており、第２アーム３Ｂの内径は、第１アーム３Ａの内径よりも小さくなっている。また、第２アーム３Ｂの長さは、第１アーム３Ａの長さよりも短くなっている。

【００２７】

ロボット１では、第１関節部２Ａと第２関節部２Ｂとが相対回動可能に連結され、第２関節部２Ｂと第１アーム３Ａの基端とが固定されている。また、第１アーム３Ａの先端と第３関節部２Ｃとが固定され、第３関節部２Ｃと第４関節部２Ｄとが相対回動可能に連結され、第４関節部２Ｄと第２アーム３Ｂの基端とが相対回動可能に連結され、第２アーム３Ｂの先端と第５関節部２Ｅとが固定され、第５関節部２Ｅと第６関節部２Ｆとが相対回動可能に連結されている。また、第６関節部２Ｆには、ハンドや工具等のエンドエフェク

タが相対回動可能に取付可能となっている。

【0028】

本形態では、第1関節部2Aと第2関節部2Bとによって支持部材4と第1アーム3Aとの間に配置される基端側2軸関節ユニット6Aが構成され、第3関節部2Cと第4関節部2Dとによって第1アーム3Aと第2アーム3Bとの間に配置される中間2軸関節ユニット6Bが構成され、第5関節部2Eと第6関節部2Fとによって第2アーム3Bの先端に取り付けられる先端側2軸関節ユニット6Cが構成されている。すなわち、ロボット1は、2個の関節部2によって構成される複数の2軸関節ユニット6と、2個の2軸関節ユニット6を連結するアーム3とを備えている。具体的には、ロボット1は、3個の2軸関節ユニット6と、2本のアーム3とを備えている。

10

【0029】

また、本形態では、第1関節部2A、第4関節部2Dおよび第6関節部2Fは、2軸関節ユニット6を構成する2個の関節部6のうちの一方の関節部6である一方側関節部となっており、第2関節部2B、第3関節部2Cおよび第5関節部2Eは、2軸関節ユニット6を構成する2個の関節部6のうちの他方の関節部6である他方側関節部となっている。以下、関節部2の具体的な構成を説明する。

【0030】

なお、本形態では、第1関節部2Aと第2関節部2Bと第3関節部2Cとが同一構造となっており、第4関節部2Dと第5関節部2Eと第6関節部2Fとが同一構造となっている。すなわち、図1に示すように、第1関節部2Aと第2関節部2Bと第3関節部2Cとが同じ大きさで形成され、第4関節部2Dと第5関節部2Eと第6関節部2Fとが同じ大きさで形成されている。また、第4関節部2D、第5関節部2Eおよび第6関節部2Fは、第1関節部2A、第2関節部2Bおよび第3関節部2Cよりも小さくなっている。

20

【0031】

ただし、第1関節部2A、第2関節部2Bおよび第3関節部2Cと、第4関節部2D、第5関節部2Eおよび第6関節部2Fとは、大きさが相違する点を除けば同様に構成されている。そのため、第1関節部2A、第2関節部2B、第3関節部2C、第4関節部2D、第5関節部2Eおよび第6関節部2Fのそれぞれが備える後述の減速機8の減速比は全て等しくなっている。すなわち、6個の関節部2が備える6個の減速機8の減速比は互いに等しくなっている。

30

【0032】

(関節部の構成)

図3は、図1に示す関節部2の縦断面図である。図4は、図1に示す第1関節部2Aと第2関節部2Bと第3関節部2Cと第4関節部2Dと第5関節部2Eと第6関節部2Fとの間の電氣的な接続関係を説明するためのブロック図である。以下では、説明の便宜上、図3のZ1方向側を「上」側とし、その反対側であるZ2方向側を「下」側とする。

【0033】

関節部2（より具体的には、第1関節部2A、第2関節部2B、第3関節部2C、第4関節部2D、第5関節部2Eおよび第6関節部2Fのそれぞれ）は、モータ7と、モータ7に連結される減速機8と、モータ7の回転位置を検出するための位置検出機構9と、モータ7および位置検出機構9が電氣的に接続される回路基板10と、モータ7と減速機8と位置検出機構9と回路基板10とが収容されるケース体11とを備えている。モータ7は、径方向の中心に貫通孔が形成された中空モータであり、中空状の回転軸13を備えている。また、モータ7は、ロータ14とステータ15とを備えている。減速機8は、径方向の中心に貫通孔が形成された中空減速機である。モータ7と減速機8とは上下方向で重なるように配置されている。具体的には、モータ7が上側に配置され、減速機8が下側に配置されている。また、モータ7と減速機8とは同軸上に配置されている。

40

【0034】

本形態の減速機8は、中空波動歯車装置であり、剛性内歯歯車16と可撓性外歯歯車17と波動発生部18とクロスローバベアリング19とを備えている。波動発生部18は、

50

回転軸 13 に連結される中空状の入力軸 20 と、入力軸 20 の外周側に取り付けられるウエーブベアリング 21 とを備えている。本形態では、剛性内歯歯車 16 が減速機 8 の出力軸となっている。また、本形態では、減速機 8 の出力軸である剛性内歯歯車 16 と、減速機 8 の入力軸 20 と、モータ 7 の回転軸 13 とが同軸上に配置されている。また、関節部 2 (より具体的には、第 1 関節部 2 A、第 2 関節部 2 B、第 3 関節部 2 C、第 4 関節部 2 D、第 5 関節部 2 E および第 6 関節部 2 F のそれぞれ) は、停止しているロータ 14 の回転を規制する回転規制機構 25 と、回転軸 13 および入力軸 20 の内周側に挿通される筒状の管状部材 26 と、剛性内歯歯車 16 に固定される出力側部材 27 とを備えている。

【0035】

モータ 7 は、上述のように、ロータ 14 とステータ 15 とを備えている。ロータ 14 は、回転軸 13 と、回転軸 13 に固定される駆動用磁石 29 とを備えている。回転軸 13 は、上下方向に細長い略円筒状に形成されており、回転軸 13 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。すなわち、上下方向は、回転軸 13 の軸方向であるとともにロータ 14 の軸方向である。駆動用磁石 29 は、円筒状に形成されている。駆動用磁石 29 の長さ (上下方向の長さ) は、回転軸 13 よりも短くなっており、駆動用磁石 29 は、回転軸 13 の下端側部分の外周面に固定されている。本形態では、回転軸 13 の下端面と駆動用磁石 29 の下端面とが一致するように、駆動用磁石 29 が回転軸 13 の外周面に固定されている。

【0036】

ステータ 15 は、全体として略円筒状に形成されており、駆動用磁石 29 の外周面を覆うように、駆動用磁石 29 の外周側に配置されている。回転軸 13 の上端側部分は、ステータ 15 の上端面よりも上側に突出している。ステータ 15 は、駆動用コイルと、インシュレータを介して駆動用コイルが巻回される複数の突極を有するステータコアとを備えている。ステータコアの突極は、内周側に向かって突出するように形成されており、突極の先端面は、駆動用磁石 29 の外周面に対向している。モータ 7 は、ケース体 11 に固定されている。具体的には、ステータ 15 の外周面がケース体 11 に固定されている。

【0037】

減速機 8 は、上述のように、剛性内歯歯車 16 と可撓性外歯歯車 17 と波動発生部 18 とクロスローラベアリング 19 とを備えている。剛性内歯歯車 16 は、扁平な略円筒状に形成されており、剛性内歯歯車 16 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。すなわち、上下方向は、減速機 8 の出力軸である剛性内歯歯車 16 の軸方向となっている。剛性内歯歯車 16 は、クロスローラベアリング 19 の内輪 19 a に固定されている。クロスローラベアリング 19 の外輪 19 b は、ケース体 11 の下端側部分に固定されており、剛性内歯歯車 16 は、クロスローラベアリング 19 を介してケース体 11 の下端側部分に回転可能に保持されている。

【0038】

可撓性外歯歯車 17 は、上端にフランジ部 17 a を有する鏝付きの略筒状に形成されている。フランジ部 17 a は、略円環状に形成されており、フランジ部 17 a の外周側部分は、ケース体 11 に固定されている。すなわち、減速機 8 は、ケース体 11 に固定されている。剛性内歯歯車 16 は、減速機 8 の下端側部分を構成している。フランジ部 17 a は、減速機 8 の上端側部分を構成している。剛性内歯歯車 16 の内周面には、内歯が形成されている。可撓性外歯歯車 17 の下端側の外周面には、剛性内歯歯車 16 の内歯と噛み合う外歯が形成されている。

【0039】

波動発生部 18 は、上述のように、入力軸 20 とウエーブベアリング 21 とを備えている。入力軸 20 は、全体として上下方向に細長い筒状に形成されており、入力軸 20 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。入力軸 20 の、下端側部分以外の部分は、細長い略円筒状に形成されている。入力軸 20 の下端側部分は、入力軸 20 の軸方向から見たときの内周面の形状が円形状となり、入力軸 20 の軸方向から見たときの外周面の形状が楕円形状となる楕円部 20 a となっている。

10

20

30

40

50

【0040】

入力軸20の上端側部分は、回転軸13の下端側部分の内周側に挿入されて固定されている。具体的には、入力軸20の上端側部分は、回転軸13の、駆動用磁石29が固定された部分の内周側に挿入されて固定されている。回転軸13と入力軸20とは、上述のように、同軸上に配置されている。また、入力軸20の上端側部分は、接着によって回転軸13に固定されている。

【0041】

上下方向における入力軸20の中心部分は、ベアリング30に回転可能に支持されている。ベアリング30は、ボールベアリングである。このベアリング30は、軸受保持部材31に取り付けられ、軸受保持部材31は、ケース体11に固定されている。すなわち、入力軸20は、軸受保持部材31を介してケース体11に取り付けられるベアリング30に回転可能に支持されている。軸受保持部材31は、円環状かつ平板状に形成されており、可撓性外歯歯車17のフランジ部17aと上下方向で重なるようにケース体11に固定されている。

【0042】

ウエーブベアリング21は、可撓性の内輪および外輪を備えたボールベアリングである。このウエーブベアリング21は、楕円部20aの外周面に沿って配置されており、楕円状に撓んでいる。可撓性外歯歯車17の、外歯が形成される下端側部分は、ウエーブベアリング21を囲むようにウエーブベアリング21の外周側に配置されており、この部分は、楕円状に撓んでいる。可撓性外歯歯車17の外歯は、楕円状に撓む可撓性外歯歯車17の下端側部分の長軸方向の2か所で、剛性内歯歯車16の内歯と噛み合っている。

【0043】

出力側部材27は、フランジ部27aと筒部27bとを有する鏝付きの略円筒状に形成されている。この出力側部材27は、出力側部材27の軸方向と上下方向とが一致するように配置されており、出力側部材27の内周側には、上下方向に貫通する貫通孔27cが形成されている。フランジ部27aは、平板状かつ円環状に形成されており、筒部27bの下端に繋がっている。フランジ部27aは、フランジ部27aの上面が剛性内歯歯車16の下面に接触するように剛性内歯歯車16に固定されている。また、フランジ部27aは、ケース体11の下端よりも下側に配置されており、ケース体11の外側に配置されている。

【0044】

筒部27bの上端側には、筒部27bの下端側部分よりも外径の小さい小径部27dが形成されており、筒部27bの上端側部分の外周側には、上下方向に直交する円環状の段差面27eが形成されている。小径部27dは、管状部材26の下端側部分の内周側に挿入されており、管状部材26の下端面は、段差面27eに対向している。また、貫通孔27cは、管状部材26の内周側に通じている。筒部27bの上端側部分は、入力軸20の下端側部分の内周側に配置されている。筒部27bの外周面と入力軸20の下端側部分の内周面との間には、ベアリング34が配置されている。ベアリング34は、ボールベアリングである。

【0045】

管状部材26は、上下方向に細長い円筒状に形成されており、管状部材26の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。上述のように、管状部材26は、回転軸13および入力軸20の内周側に挿通されている。管状部材26の上端面は、回転軸13の上端面よりも上側に配置され、管状部材26の下端面は、入力軸20の下端面よりも上側に配置されている。また、上述のように、管状部材26の下端側部分の内周側に出力側部材27の小径部27dが挿入されるとともに管状部材26の下端面が段差面27eに対向しており、管状部材26の下端側は、出力側部材27に保持されている。

【0046】

管状部材26の上端側は、保持部材32に保持されている。保持部材32は、支柱33に固定され、支柱33は、ケース体11に固定されている。すなわち、保持部材32は、

10

20

30

40

50

支柱 3 3 を介してケース体 1 1 に固定されている。保持部材 3 2 は、管状部材 2 6 の上端側を保持する円筒状の保持部 3 2 a を備えている。保持部 3 2 a は、保持部 3 2 a の軸方向と上下方向とが一致するように配置されており、保持部 3 2 a の内周側には、上下方向に貫通する貫通孔 3 2 b が形成されている。

【0047】

保持部 3 2 a の下端側には、保持部 3 2 a の上端側よりも内径の大きい大径部 3 2 c が形成されており、保持部 3 2 a の下端側部分の内周側には、上下方向に直交する円環状の段差面 3 2 d が形成されている。管状部材 2 6 の上端側は、大径部 3 2 c の内周側に挿入されており、管状部材 2 6 の上端面は、段差面 3 2 d に対向している。また、貫通孔 3 2 b は、管状部材 2 6 の内周側に通じている。

10

【0048】

位置検出機構 9 は、ステータ 1 5 の上側に配置されている。この位置検出機構 9 は、回転軸 1 3 の上端側に固定されるスリット板 3 6 と、センサ 3 7 とを備えている。センサ 3 7 は、互いに対向するように配置される発光素子と受光素子とを備える透過型の光学式センサである。センサ 3 7 は、支持部材 3 8 に固定されている。支持部材 3 8 は、ケース体 1 1 に固定されている。すなわち、センサ 3 7 は、支持部材 3 8 を介してケース体 1 1 に固定されている。スリット板 3 6 は、薄い平板状に形成されるとともに円環状に形成されている。スリット板 3 6 には、スリット板 3 6 の周方向に一定の間隔で複数のスリット孔が形成されている。スリット板 3 6 は、スリット板 3 6 の周方向の一部分がセンサ 3 7 の発光素子と受光素子との間に配置されるように回転軸 1 3 に固定されている。

20

【0049】

ケース体 1 1 は、上下の両端が開口するケース本体 4 1 と、ケース本体 4 1 の上端側の開口を塞ぐカバー 4 2 とから構成されている。ケース本体 4 1 の下端側の開口は、減速機構 8 によって塞がれている。ケース本体 4 1 の側面には、上下方向に直交する方向で開口する開口部 4 1 a が形成されている。すなわち、ケース体 1 1 には、上下方向に直交する方向で開口する開口部 4 1 a が形成されている。開口部 4 1 a は、ケース本体 4 1 の側面部分を貫通するように形成されている。

【0050】

また、開口部 4 1 a は、図 3 に示すように、段付きの穴状に形成されており、開口部 4 1 a には、開口部 4 1 a の開口方向に直交する平面状の取付面 4 1 b が形成されている。すなわち、開口部 4 1 a には、上下方向に平行な平面状の取付面 4 1 b が形成されている。取付面 4 1 b は、開口部 4 1 a の、ケース本体 4 1 の外周面側に形成されている。また、取付面 4 1 b は、円環状に形成されている。取付面 4 1 b の外径は、フランジ部 2 7 a の外径とほぼ等しくなっている。

30

【0051】

回転規制機構 2 5 は、ケース体 1 1 に収容されている。この回転規制機構 2 5 は、ロータ 1 4 に固定される平板状かつ略円環状の回転側規制部材 4 5 と、回転側規制部材 4 5 と係合してロータ 1 4 の周方向における回転側規制部材 4 5 の移動を規制する固定側規制部材 4 6 と、固定側規制部材 4 6 を上下方向へ移動させる駆動機構 4 7 と、固定側規制部材 4 6 を上下方向へ案内するリニアブッシュ 4 8 とを備えている。駆動機構 4 7 は、固定側規制部材 4 6 を上側へ付勢する圧縮コイルバネ 4 9 と、固定側規制部材 4 6 を下側へ移動させるソレノイド 5 0 とを備えている。

40

【0052】

固定側規制部材 4 6 は、上端にフランジ部 4 6 a を有する鏝付きの円柱状に形成されており、固定側規制部材 4 6 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。固定側規制部材 4 6 は、固定側規制部材 4 6 の上側に配置されるソレノイド 5 0 のプランジャ 5 0 a に固定されている。固定側規制部材 4 6 の下端面には、上側に向かって窪む凹部が形成されており、この凹部の中には、圧縮コイルバネ 4 9 の上端側部分が配置されている。

【0053】

50

リニアブッシュ４８は、上端にフランジ部を有する鏝付きの円筒状に形成されており、リニアブッシュ４８の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。リニアブッシュ４８の、フランジ部よりも下側の部分は、支持部材３８の上面に形成される凹部の中に配置されている。この凹部の底面には、圧縮コイルバネ４９の下端側部分が配置される窪みが下側に向かって窪むように形成されている。リニアブッシュ４８の内周側には、固定側規制部材４６の、フランジ部４６ａよりも下側の部分が配置されている。

【００５４】

回転側規制部材４５は、回転側規制部材４５の厚さ方向と上下方向とが一致するように回転軸１３の上端面に固定されており、位置検出機構９よりも上側に配置されている。回転側規制部材４５には、ロータ１４の径方向の外側へ突出する複数の突起がロータ１４の周方向において一定の間隔で形成されている。

10

【００５５】

ソレノイド５０が通電状態でないときには、圧縮コイルバネ４９の付勢力で、固定側規制部材４６のフランジ部４６ａが、ロータ１４の周方向における回転側規制部材４５の突起の間に配置されるように固定側規制部材４６が上昇している。そのため、回転側規制部材４５の突起とフランジ部４６ａとによって、停止しているロータ１４の回転が規制される。一方、ソレノイド５０が通電状態となると、図３に示すように、プランジャ５０ａが下側へ突出して、ロータ１４の周方向における回転側規制部材４５の突起の間からフランジ部４６ａが外れるまで、固定側規制部材４６が下降する。そのため、ロータ１４が回転可能となる。

20

【００５６】

回路基板１０は、ガラスエポキシ基板等のリジッド基板であり、平板状に形成されている。この回路基板１０は、回路基板１０の厚さ方向と上下方向とが一致するようにケース体１１に固定されている。また、回路基板１０は、ケース体１１の上端側に固定されており、回転側規制部材４５よりも上側に配置されている。管状部材２６の上端は、回路基板１０の上面よりも上側に配置されている。

【００５７】

回路基板１０には、図４に示すように、モータ７を駆動するためのモータ駆動回路５８と、回路基板１０に入力される信号を回路基板１０の外部へ出力するための信号伝達回路５９とが実装されている。また、回路基板１０には、配線６０の端部が接続されるコネクタ６１、６２が実装されている。具体的には、少なくとも２個のコネクタ６１、６２が回路基板１０に実装されている。コネクタ６１、６２は、回路基板１０の上面に実装されている。なお、コネクタ６１、６２は、雄型または雌型のコネクタであり、配線６０の端部に固定される雄型または雌型のコネクタがコネクタ６１、６２に係合することで、コネクタ６１、６２に配線６０の端部が接続される。

30

【００５８】

信号伝達回路５９は、たとえば、位置検出機構９からの出力信号（具体的には、センサ３７からの出力信号）またはこの出力信号を回路基板１０上で処理した後の信号をコネクタ６１またはコネクタ６２から回路基板１０の外部へ出力するために設けられている。また、信号伝達回路５９は、コネクタ６１から入力される信号をコネクタ６２から出力し、コネクタ６２から入力される信号をコネクタ６１から出力するために設けられている。

40

【００５９】

（関節部、アームの連結構造）

上述のように、支持部材４と第１関節部２Ａとが相対回動可能に連結され、第１関節部２Ａと第２関節部２Ｂとが相対回動可能に連結され、第２関節部２Ｂと第１アーム３Ａの基端とが固定され、第１アーム３Ａの先端と第３関節部２Ｃとが固定され、第３関節部２Ｃと第４関節部２Ｄとが相対回動可能に連結され、第４関節部２Ｄと第２アーム３Ｂの基端とが相対回動可能に連結され、第２アーム３Ｂの先端と第５関節部２Ｅとが固定され、第５関節部２Ｅと第６関節部２Ｆとが相対回動可能に連結されている。具体的には、たとえば、図２（Ｂ）に示す動作をロボット１が行うことが可能となるように、以下のように

50

、各関節部 2 およびアーム 3 が連結されている。

【0060】

なお、以下の説明では、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸方向を「第 1 関節部 2 A の軸方向」とし、第 2 関節部 2 B の剛性内歯歯車 1 6 の軸方向を「第 2 関節部 2 B の軸方向」とし、第 3 関節部 2 C の剛性内歯歯車 1 6 の軸方向を「第 3 関節部 2 C の軸方向」とし、第 4 関節部 2 D の剛性内歯歯車 1 6 の軸方向を「第 4 関節部 2 D の軸方向」とし、第 5 関節部 2 E の剛性内歯歯車 1 6 の軸方向を「第 5 関節部 2 E の軸方向」とし、第 6 関節部 2 F の剛性内歯歯車 1 6 の軸方向を「第 6 関節部 2 F の軸方向」とする。

【0061】

まず、支持部材 4 と第 1 関節部 2 A とは、第 1 関節部 2 A の出力側部材 2 7 のフランジ部 2 7 a が支持部材 4 に固定されることで連結されている。具体的には、支持部材 4 と第 1 関節部 2 A とは、第 1 関節部 2 A のフランジ部 2 7 a が、支持部材 4 の、フランジ部 4 a が形成されていない側の端面に固定されることで連結されている。すなわち、第 1 関節部 2 A の軸方向と支持部材 4 の軸方向とが一致するように（より具体的には、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と支持部材 4 の軸心とが一致するように）支持部材 4 と第 1 関節部 2 A とが連結されている。第 1 関節部 2 A の出力側部材 2 7 の貫通孔 2 7 c は、支持部材 4 の貫通孔に通じている。

【0062】

第 1 関節部 2 A と第 2 関節部 2 B とは、第 1 関節部 2 A の軸方向と第 2 関節部 2 B の軸方向とが直交するように連結されている。また、第 1 関節部 2 A のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a とが直接固定されており、第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a に、第 1 関節部 2 A のケース本体 4 1 の、開口部 4 1 a が形成された側が固定されている。第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a の一方の面（図 3 の下面）は、第 1 関節部 2 A の取付面 4 1 b に当接している。第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a は、第 1 関節部 2 A のケース本体 4 1 の開口部 4 1 a を塞いでおり、第 2 関節部 2 B の出力側部材 2 7 の貫通孔 2 7 c は、第 1 関節部 2 A のケース体 1 1 の内部に通じている。

【0063】

このように、第 1 関節部 2 A の軸方向と第 2 関節部 2 B の軸方向とが直交するように、第 1 関節部 2 A の取付面 4 1 b と第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a とが直接固定されることで、基端側 2 軸関節ユニット 6 A が構成されている。また、支持部材 4 に対して、第 1 関節部 2 A の軸方向を回転の軸方向とする基端側 2 軸関節ユニット 6 A の相対回転が可能となっている。

【0064】

第 2 関節部 2 B と第 1 アーム 3 A とは、第 2 関節部 2 B の軸方向と第 1 アーム 3 A の長手方向（軸方向）とが直交するように連結されている。すなわち、基端側 2 軸関節ユニット 6 A と第 1 アーム 3 A とは、第 2 関節部 2 B の軸方向と第 1 アーム 3 A の長手方向とが直交するように連結されている。また、第 2 関節部 2 B のケース体 1 1 に第 1 アーム 3 A の基端が固定されている。具体的には、第 2 関節部 2 B のケース本体 4 1 の、開口部 4 1 a が形成された側に第 1 アーム 3 A の基端が固定されている。第 1 アーム 3 A の基端は、第 2 関節部 2 B のケース本体 4 1 の開口部 4 1 a を塞いでおり、第 1 アーム 3 A の内周側は、第 2 関節部 2 B のケース体 1 1 の内部に通じている。

【0065】

第 1 アーム 3 A と第 3 関節部 2 C とは、第 1 アーム 3 A の長手方向と第 3 関節部 2 C の軸方向とが直交するように連結されている。すなわち、第 1 アーム 3 A と中間 2 軸関節ユニット 6 B とは、第 1 アーム 3 A の長手方向と第 3 関節部 2 C の軸方向とが直交するように連結されている。また、第 3 関節部 2 C のケース体 1 1 に第 1 アーム 3 A の先端が固定されている。具体的には、第 3 関節部 2 C のケース本体 4 1 の、開口部 4 1 a が形成された側に第 1 アーム 3 A の先端が固定されている。第 1 アーム 3 A の先端は、第 3 関節部 2 C のケース本体 4 1 の開口部 4 1 a を塞いでおり、第 1 アーム 3 A の内周側は、第 3 関節部 2 C のケース体 1 1 の内部に通じている。

【0066】

第3関節部2Cと第4関節部2Dとは、第3関節部2Cの軸方向と第4関節部2Dの軸方向とが直交するように連結されている。また、第4関節部2Dのケース体11の取付面41bと第3関節部2Cのフランジ部27aとが、第3関節部2Cの軸方向で所定の厚さ（長さ）を有する第2連結部材としての連結部材63を介して固定されており、第3関節部2Cのフランジ部27aに、第4関節部2Dのケース本体41の、開口部41aが形成された側が連結部材63を介して固定されている。このように、第3関節部2Cの軸方向と第4関節部2Dの軸方向とが直交するように、第4関節部2Dの取付面41bと第3関節部2Cのフランジ部27aとが連結部材63を介して固定されることで、中間2軸関節ユニット6Bが構成されている。

10

【0067】

連結部材63は、第3関節部2Cのフランジ部27aに固定されるフランジ部63aを備える鍰付きの円筒状に形成されている。この連結部材63は、第4関節部2Dのケース本体41の開口部41aを塞いでおり、連結部材63の軸方向に貫通する貫通孔および第3関節部2Cの出力側部材27の貫通孔27cは、第4関節部2Dのケース体11の内部に通じている。なお、連結部材63の、フランジ部63aが形成されていない側の端面は、第4関節部2Dの取付面41bに当接している。

【0068】

第4関節部2Dと第2アーム3Bとは、第4関節部2Dの軸方向と第2アーム3Bの長手方向とが一致するように（より具体的には、第4関節部2Dの剛性内歯歯車16の軸心と第2アーム3Bの軸心とが一致するように）連結されている。すなわち、中間2軸関節ユニット6Bと第2アーム3Bとは、第4関節部2Dの軸方向と第2アーム3Bの長手方向とが一致するように連結されている。また、第4関節部2Dのフランジ部27aに第2アーム3Bの基端が固定されている。

20

【0069】

そのため、第1アーム3Aに対して、第3関節部2Cの軸方向を回動の軸方向とする第2アーム3Bの相対回動が可能となっている。また、中間2軸関節ユニット6Bに対して、第2アーム3Bの長手方向（すなわち、第4関節部2Dの軸方向）を回動の軸方向とする第2アーム3Bの相対回動が可能となっている。第2アーム3Bの内周側は、第4関節部2Dの出力側部材27の貫通孔27cに通じている。なお、第2アーム3Bの基端には、第4関節部2Dのフランジ部27aに第2アーム3Bの基端を固定するためのフランジ部3aが形成されており、第4関節部2Dのフランジ部27aとフランジ部3aとが互いに固定されている。

30

【0070】

第2アーム3Bと第5関節部2Eとは、第2アーム3Bの長手方向と第5関節部2Eの軸方向とが直交するように連結されている。すなわち、第2アーム3Bと先端側2軸関節ユニット6Cとは、第2アーム3Bの長手方向と第5関節部2Eの軸方向とが直交するように連結されている。また、第5関節部2Eのケース体11に第2アーム3Bの先端が固定されている。具体的には、第5関節部2Eのケース本体41の、開口部41aが形成された側に第2アーム3Bの先端が固定されている。第2アーム3Bの先端は、第5関節部2Eのケース本体41の開口部41aを塞いでおり、第2アーム3Bの内周側は、第5関節部2Eのケース体11の内部に通じている。

40

【0071】

第5関節部2Eと第6関節部2Fとは、第5関節部2Eの軸方向と第6関節部2Fの軸方向とが直交するように連結されている。また、第6関節部2Fのケース体11の取付面41bと第5関節部2Eのフランジ部27aとが直接固定されており、第5関節部2Eのフランジ部27aに、第6関節部2Fのケース本体41の、開口部41aが形成された側が固定されている。第5関節部2Eのフランジ部27aの一方の面（図3の下面）は、第6関節部2Fの取付面41bに当接している。第5関節部2Eのフランジ部27aは、第6関節部2Fのケース本体41の開口部41aを塞いでおり、第5関節部2Eの出力側部

50

材 27 の貫通孔 27 c は、第 6 関節部 2 F のケース体 11 の内部に通じている。

【0072】

このように、第 5 関節部 2 E の軸方向と第 6 関節部 2 F の軸方向とが直交するように、第 6 関節部 2 F の取付面 41 b と第 5 関節部 2 E のフランジ部 27 a とが直接固定されることで、先端側 2 軸関節ユニット 6 C が構成されている。また、上述のように、第 6 関節部 2 F には、エンドエフェクタが取付可能となっている。具体的には、第 6 関節部 2 F の出力側部材 27 のフランジ部 27 a にエンドエフェクタが取付可能となっている。

【0073】

本形態では、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 16 の軸心と第 2 関節部 2 B の剛性内歯歯車 16 の軸心と第 3 関節部 2 C の剛性内歯歯車 16 の軸心と第 4 関節部 2 D の剛性内歯歯車 16 の軸心と第 5 関節部 2 E の剛性内歯歯車 16 の軸心と第 6 関節部 2 F の剛性内歯歯車 16 の軸心とが同一平面上に配置されるとともに基端側 2 軸関節ユニット 6 A と先端側 2 軸関節ユニット 6 C とが最も近づく正対姿勢（図 1 および図 2（A）に示す姿勢）において、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 16 の軸心と第 2 アーム 3 B の軸心が同一直線上に配置されている。

【0074】

そのため、第 1 アーム 3 A に対して第 3 関節部 2 C の軸方向を回転の軸方向とする相対回転が可能となっている第 2 アーム 3 B は、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 16 の軸心を含む平面上で回転する。また、第 2 アーム 3 B は、第 1 関節部 2 A と第 5 関節部 2 E とが干渉しないように（第 1 関節部 2 A と第 5 関節部 2 E との干渉が回避されるように）、第 1 アーム 3 A よりも短くなっている。

【0075】

（配線の引き回し構造）

以下、ロボット 1 の内部での配線 60 の引き回し構造を説明する。以下の説明では、第 1 関節部 2 A の回路基板 10 を「回路基板 10 A」とし、第 2 関節部 2 B の回路基板 10 を「回路基板 10 B」とし、第 3 関節部 2 C の回路基板 10 を「回路基板 10 C」とし、第 4 関節部 2 D の回路基板 10 を「回路基板 10 D」とし、第 5 関節部 2 E の回路基板 10 を「回路基板 10 E」とし、第 6 関節部 2 F の回路基板 10 を「回路基板 10 F」とする。

【0076】

図 4 に示すように、第 6 関節部 2 F と第 5 関節部 2 E との間では、第 6 関節部 2 F の回路基板 10 F のコネクタ 61 と第 5 関節部 2 E の回路基板 10 E のコネクタ 62 とが配線 60 によって接続されている。すなわち、回路基板 10 F のコネクタ 61 に一端が接続されるとともに第 6 関節部 2 F のケース体 11 から引き出された配線 60 の他端は、回路基板 10 E のコネクタ 62 に接続されている。この配線 60 は、第 6 関節部 2 F の開口部 41 a を通過するように第 6 関節部 2 F のケース体 11 から引き出され、第 5 関節部 2 E の出力側部材 27 の貫通孔 27 c および第 5 関節部 2 E の管状部材 26 の内周側を通過するように引き回されて回路基板 10 E のコネクタ 62 に接続される。

【0077】

第 5 関節部 2 E と第 4 関節部 2 D との間では、第 5 関節部 2 E の回路基板 10 E のコネクタ 61 と第 4 関節部 2 D の回路基板 10 D のコネクタ 62 とが配線 60 によって接続されている。すなわち、回路基板 10 E のコネクタ 61 に一端が接続されるとともに第 5 関節部 2 E のケース体 11 から引き出された配線 60 の他端は、回路基板 10 D のコネクタ 62 に接続されている。この配線 60 は、第 5 関節部 2 E の開口部 41 a を通過するように第 5 関節部 2 E のケース体 11 から引き出され、第 2 アーム 3 B の内周側、第 4 関節部 2 D の出力側部材 27 の貫通孔 27 c および第 4 関節部 2 D の管状部材 26 の内周側を通過するように引き回されて回路基板 10 D のコネクタ 62 に接続される。

【0078】

第 4 関節部 2 D と第 3 関節部 2 C との間では、第 4 関節部 2 D の回路基板 10 D のコネクタ 61 と第 3 関節部 2 C の回路基板 10 C のコネクタ 62 とが配線 60 によって接続さ

れている。すなわち、回路基板 10D のコネクタ 61 に一端が接続されるとともに第 4 関節部 2D のケース体 11 から引き出された配線 60 の他端は、回路基板 10C のコネクタ 62 に接続されている。この配線 60 は、第 4 関節部 2D の開口部 41a を通過するように第 4 関節部 2D のケース体 11 から引き出され、連結部材 63 の貫通孔、第 3 関節部 2C の出力側部材 27 の貫通孔 27c および第 3 関節部 2C の管状部材 26 の内周側を通過するように引き回されて回路基板 10C のコネクタ 62 に接続される。

【0079】

第 3 関節部 2C と第 2 関節部 2B との間では、第 3 関節部 2C の回路基板 10C のコネクタ 61 と第 2 関節部 2B の回路基板 10B のコネクタ 62 とが配線 60 によって接続されている。すなわち、回路基板 10C のコネクタ 61 に一端が接続されるとともに第 3 関節部 2C のケース体 11 から引き出された配線 60 の他端は、回路基板 10B のコネクタ 62 に接続されている。この配線 60 は、第 3 関節部 2C の開口部 41a を通過するように第 3 関節部 2C のケース体 11 から引き出され、第 1 アーム 3A の内周側および第 2 関節部 2B の開口部 41a を通過するように引き回されて回路基板 10B のコネクタ 62 に接続される。

【0080】

第 2 関節部 2B と第 1 関節部 2A との間では、第 2 関節部 2B の回路基板 10B のコネクタ 61 と第 1 関節部 2A の回路基板 10A のコネクタ 62 とが配線 60 によって接続されている。すなわち、回路基板 10B のコネクタ 61 に一端が接続されるとともに第 2 関節部 2B のケース体 11 から引き出された配線 60 の他端は、回路基板 10A のコネクタ 62 に接続されている。この配線 60 は、第 2 関節部 2B の管状部材 26 の内周側および第 2 関節部 2B の出力側部材 27 の貫通孔 27c を通過するように第 2 関節部 2B のケース体 11 から引き出され、第 1 関節部 2A の開口部 41a を通過するように引き回されて回路基板 10A のコネクタ 62 に接続される。

【0081】

なお、回路基板 10A のコネクタ 61 は、配線 60 を介してロボット 1 のコントローラ 65 に接続されている。この配線 60 は、第 1 関節部 2A の管状部材 26 の内周側および第 1 関節部 2A の出力側部材 27 の貫通孔 27c を通過するように第 1 関節部 2A のケース体 11 から引き出され、支持部材 4 の貫通孔を通過するように引き回される。

【0082】

(本形態の主な効果)

以上説明したように、本形態では、第 1 関節部 2A の取付面 41b と第 2 関節部 2B のフランジ部 27a とが直接固定されることで基端側 2 軸関節ユニット 6A が構成され、第 4 関節部 2D の取付面 41b と第 3 関節部 2C のフランジ部 27a とが連結部材 63 を介して固定されることで中間 2 軸関節ユニット 6B が構成され、第 6 関節部 2F の取付面 41b と第 5 関節部 2E のフランジ部 27a とが直接固定されることで先端側 2 軸関節ユニット 6C が構成されている。すなわち、本形態では、平面状の取付面 41b とフランジ部 27a とを用いて 2 個の関節部 2 が連結されている。そのため、本形態では、2 個の関節部 2 の連結強度を高めることが可能になるとともに、2 個の関節部 2 を精度良く連結することが可能になる。また、本形態では、開口部 41a に形成される取付面 41b と円環状のフランジ部 27a とを用いて 2 個の関節部 2 が連結されているため、フランジ部 27a の内周側および開口部 41a を利用して 2 個の関節部 2 の間で配線 60 を引き回すことが可能になる。

【0083】

本形態では、支持部材 4 に対して、第 1 関節部 2A の軸方向を回動の軸方向とする基端側 2 軸関節ユニット 6A の相対回動が可能となっている。また、本形態では、第 1 アーム 3A に対して第 3 関節部 2C の軸方向を回動の軸方向とする相対回動が可能となっている第 2 アーム 3B が、第 1 関節部 2A の剛性内歯歯車 16 の軸心を含む平面上で回動可能となっている。そのため、本形態では、ロボット 1 の制御が容易になる。

【0084】

本形態では、図 1 および図 2 (A) に示すロボット 1 の正対姿勢において、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と第 2 アーム 3 B の軸心とが同一直線上に配置されるとともに、第 1 関節部 2 A と第 5 関節部 2 E とが干渉しないように第 2 アーム 3 B が第 1 アーム 3 A よりも短くなっている。そのため、本形態では、ロボット 1 をコンパクトに折り畳むことが可能になり、その結果、ロボット 1 の梱包コストや輸送コストを低減することが可能になる。

【0085】

本形態では、第 5 関節部 2 E および第 6 関節部 2 F は、第 1 関節部 2 A および第 2 関節部 2 B よりも小さくなっている。そのため、本形態では、ロボット 1 の先端側の重量を軽減することが可能になり、その結果、ロボット 1 の基端側にかかる負荷を軽減することが可能になる。特に本形態では、第 4 関節部 2 D が第 3 関節部 2 C よりも小さくなっているとともに、第 2 アーム 3 B の外径は第 1 アーム 3 A の外径よりも小さく、かつ、第 2 アーム 3 B は第 1 アーム 3 A よりも短くなっているため、ロボット 1 の先端側の重量をより軽減することが可能になる。したがって、本形態では、ロボット 1 の基端側にかかる負荷をより軽減することが可能になる。

【0086】

(他の実施の形態)

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

【0087】

上述した形態では、図 1 および図 2 (A) に示すロボット 1 の正対姿勢において、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と第 2 アーム 3 B の軸心とが同一直線上に配置されているが、ロボット 1 の正対姿勢において、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と第 2 アーム 3 B の軸心とが同一直線上に配置されていなくても良い。たとえば、図 5、図 6 に示すように、ロボット 1 の正対姿勢において、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と第 2 アーム 3 B の軸心とが同一直線上に配置されず、かつ、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と第 6 関節部 2 F の剛性内歯歯車 1 6 の軸心とが同一直線上に配置されていなくても良い。この場合には、第 2 アーム 3 B の長さが第 1 アーム 3 A の長さ以上となっても良い。

【0088】

また、たとえば、図 7、図 8 に示すように、ロボット 1 の正対姿勢において、第 1 関節部 2 A の剛性内歯歯車 1 6 の軸心と第 6 関節部 2 F の剛性内歯歯車 1 6 の軸心とが同一直線上に配置されていても良い。この場合には、たとえば、図 7 に示すように、上述した形態の連結部材 6 3 よりも、第 3 関節部 2 C の軸方向の厚さが厚い（長さが長い）が連結部材 6 3 を介して、第 4 関節部 2 D のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 3 関節部 2 C のフランジ部 2 7 a とが固定される。あるいは、図 8 に示すように、第 2 関節部 2 B の軸方向で所定の厚さ（長さ）を有する第 1 連結部材としての連結部材 6 4 を介して、第 1 関節部 2 A のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a とが固定されても良い。

【0089】

上述した形態では、第 1 アーム 3 A と第 3 関節部 2 C とは、第 1 アーム 3 A の長手方向と第 3 関節部 2 C の軸方向とが直交するように連結されており、第 3 関節部 2 C のケース体 1 1 に第 1 アーム 3 A の先端が固定されている。また、第 4 関節部 2 D と第 2 アーム 3 B とは、第 4 関節部 2 D の軸方向と第 2 アーム 3 B の長手方向とが一致するように連結されており、第 4 関節部 2 D のフランジ部 2 7 a に第 2 アーム 3 B の基端が固定されている。この他にもたとえば、図 6 に示すように、第 1 アーム 3 A の長手方向と第 3 関節部 2 C の軸方向とが一致するように第 1 アーム 3 A と第 3 関節部 2 C とが連結され、第 4 関節部 2 D の軸方向と第 2 アーム 3 B の長手方向とが直交するように第 4 関節部 2 D と第 2 アーム 3 B とが連結されても良い。この場合には、第 3 関節部 2 C のフランジ部 2 7 a に第 1 アーム 3 A の先端が固定され、第 3 関節部 2 C のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 4 関節

部 2 D のフランジ部 2 7 a とが固定され、第 4 関節部 2 D のケース体 1 1 に第 2 アーム 3 B の基端が固定される。また、この場合には、第 3 関節部 2 C が一方側関節部となり、第 4 関節部 2 D が他方側関節部となる。

【0090】

また、上述した形態では、第 1 関節部 2 A のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a とが固定され、第 2 関節部 2 B のケース体 1 1 に第 1 アーム 3 A の基端が固定されているが、第 1 関節部 2 A のフランジ部 2 7 a と第 2 関節部 2 B のケース体 1 1 の取付面 4 1 b とが固定され、第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a に第 1 アーム 3 A の基端が固定されても良い。この場合には、第 2 関節部 2 B が一方側関節部となり、第 1 関節部 2 A が他方側関節部となる。

10

【0091】

また、上述した形態では、第 5 関節部 2 E のケース体 1 1 に第 2 アーム 3 B の先端が固定され、第 6 関節部 2 F のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 5 関節部 2 E のフランジ部 2 7 a とが固定されているが、第 5 関節部 2 E のフランジ部 2 7 a に第 2 アーム 3 B の先端が固定され、第 5 関節部 2 E のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 6 関節部 2 F のフランジ部 2 7 a とが固定されても良い。この場合には、第 5 関節部 2 E が一方側関節部となり、第 6 関節部 2 F が他方側関節部となる。

【0092】

上述した形態では、第 1 関節部 2 A のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a とが直接固定されているが、上述のように、連結部材 6 4 を介して、第 1 関節部 2 A の取付面 4 1 b と第 2 関節部 2 B のフランジ部 2 7 a とが固定されても良い（図 8 参照）。同様に、上述した形態では、第 6 関節部 2 F のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 5 関節部 2 E のフランジ部 2 7 a とが直接固定されているが、第 6 関節部 2 F の取付面 4 1 b と第 5 関節部 2 E のフランジ部 2 7 a とが第 5 関節部 2 E の軸方向で所定の厚さを有する第 3 連結部材を介して固定されても良い。また、上述した形態では、第 4 関節部 2 D のケース体 1 1 の取付面 4 1 b と第 3 関節部 2 C のフランジ部 2 7 a とが連結部材 6 3 を介して固定されているが、第 4 関節部 2 D の取付面 4 1 b と第 3 関節部 2 C のフランジ部 2 7 a とが直接固定されても良い。

20

【0093】

上述した形態では、第 3 関節部 2 C は、第 1 関節部 2 A および第 2 関節部 2 B と同一構造となっているが、第 3 関節部 2 C は、第 5 関節部 2 E および第 6 関節部 2 F と同一構造となっても良い。また、上述した形態では、第 4 関節部 2 D は、第 5 関節部 2 E および第 6 関節部 2 F と同一構造となっているが、第 4 関節部 2 D は、第 1 関節部 2 A および第 2 関節部 2 B と同一構造となっても良い。また、第 3 関節部 2 C と第 4 関節部 2 D とが同一構造になるとともに、第 3 関節部 2 C および第 4 関節部 2 D が、第 1 関節部 2 A および第 2 関節部 2 B より小さく、かつ、第 5 関節部 2 E および第 6 関節部 2 F より大きくなっていても良い。また、第 1 関節部 2 A の大きさと第 2 関節部 2 B の大きさとが異なっても良いし、第 5 関節部 2 E の大きさと第 6 関節部 2 F の大きさとが異なっても良いし、6 個の関節部 2 の全てが同じ大きさであっても良い。

30

【0094】

上述した形態では、剛性内歯歯車 1 6 が減速機 8 の出力軸となっているが、可撓性外歯歯車 1 7 が減速機 8 の出力軸となっても良い。この場合には、剛性内歯歯車 1 6 がケース体 1 1 およびクロスローラベアリング 1 9 の内輪 1 9 a に固定され、可撓性外歯歯車 1 7 がクロスローラベアリング 1 9 の外輪 1 9 b および出力側部材 2 7 のフランジ部 2 7 a に固定される。また、上述した形態では、ロボット 1 は、3 個の 2 軸関節ユニット 6 を備えているが、ロボット 1 が備える 2 軸関節ユニット 6 の数は、2 個であっても良いし、4 個以上であっても良い。この場合には、ロボット 1 は、2 軸関節ユニット 6 の数に応じた本数のアーム 3 を備えている。また、上述した形態では、ロボット 1 は、産業用ロボットであるが、ロボット 1 は、様々な用途に適用可能である。たとえば、ロボット 1 は、サービス用ロボットであっても良い。

40

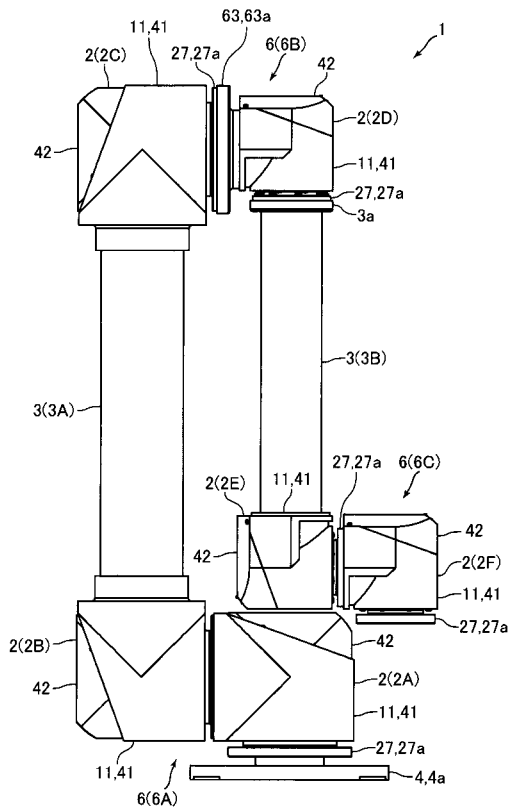
50

【符号の説明】

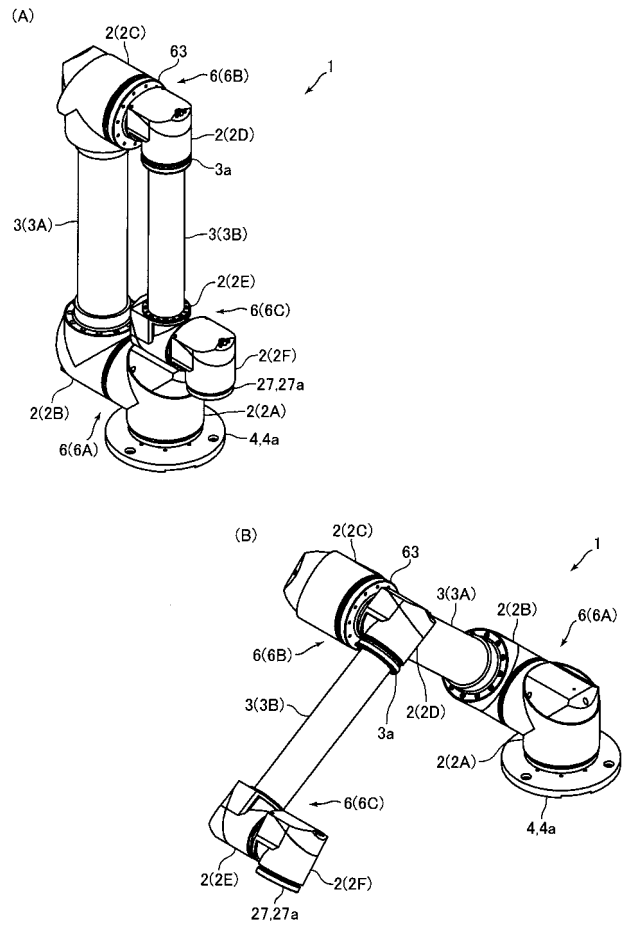
【0095】

1	ロボット（産業用ロボット）	
2	関節部	
2 A	第1関節部（一方側関節部）	
2 B	第2関節部（他方側関節部）	
2 C	第3関節部（他方側関節部）	
2 D	第4関節部（一方側関節部）	
2 E	第5関節部（他方側関節部）	
2 F	第6関節部（一方側関節部）	10
3	アーム	
3 A	第1アーム	
3 B	第2アーム	
4	支持部材	
6	2軸関節ユニット	
6 A	基端側2軸関節ユニット	
6 B	中間2軸関節ユニット	
6 C	先端側2軸関節ユニット	
7	モータ	
8	減速機	20
1 1	ケース体	
1 3	回転軸	
1 6	剛性内歯歯車（減速機の出力軸）	
2 0	入力軸	
2 7	出力側部材	
2 7 a	フランジ部	
4 1 a	開口部	
4 1 b	取付面	
6 3	連結部材（第2連結部材）	
6 4	連結部材（第1連結部材）	30

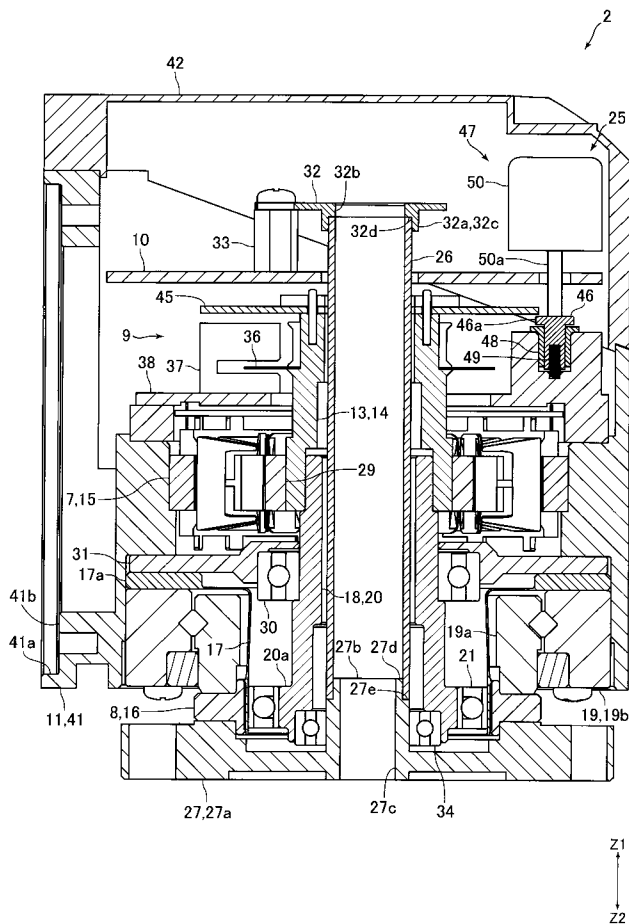
【 図 1 】



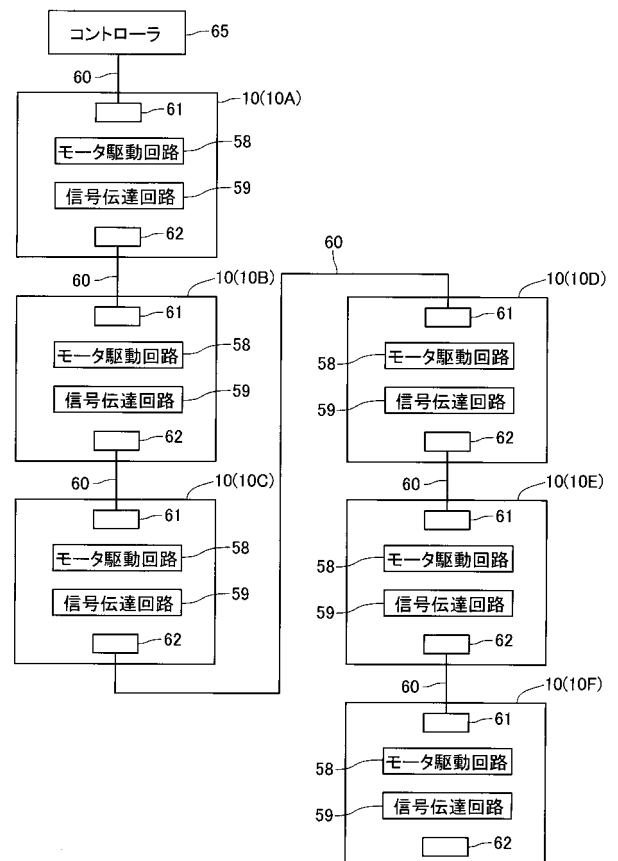
【図 2】



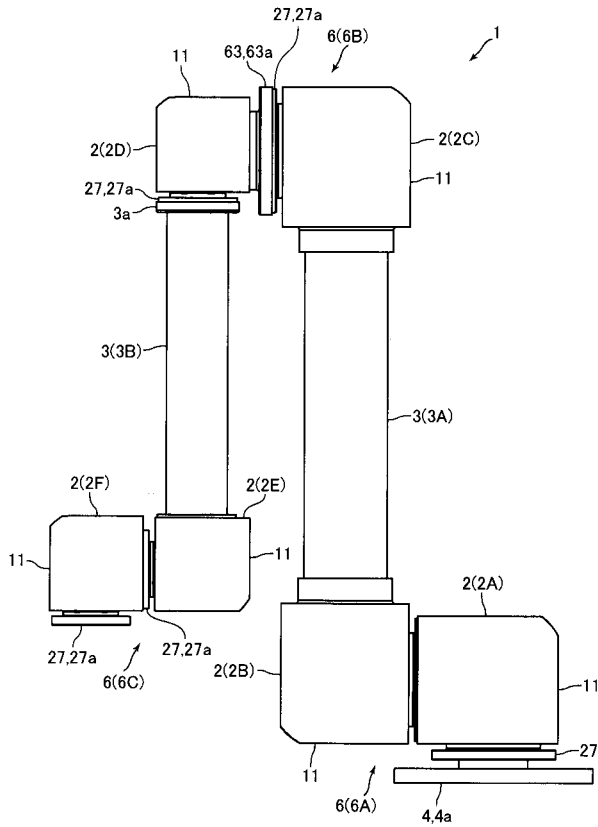
【 図 3 】



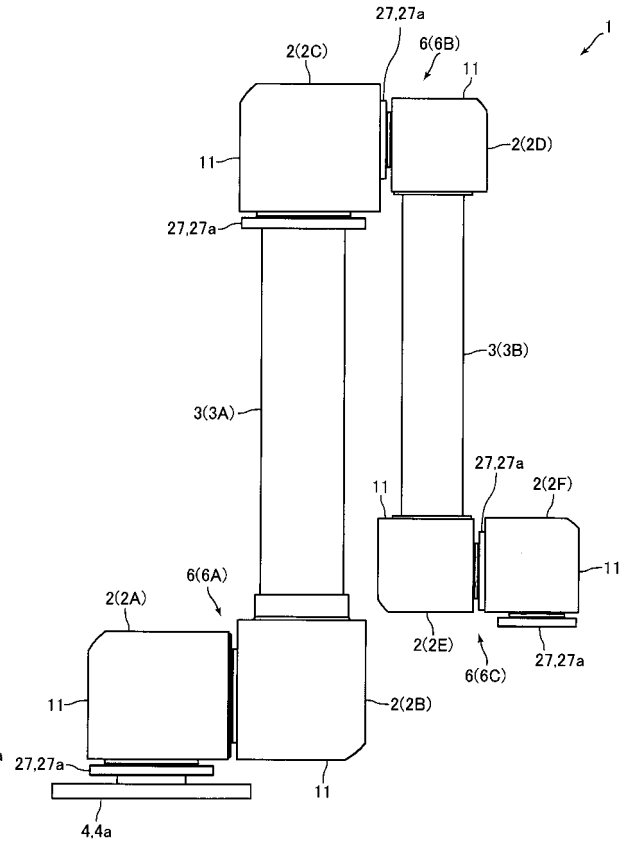
【図 4】



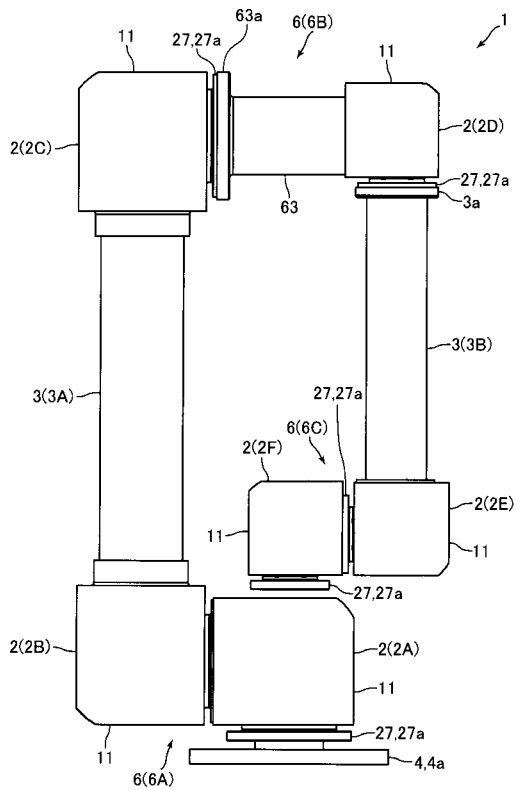
【図 5】



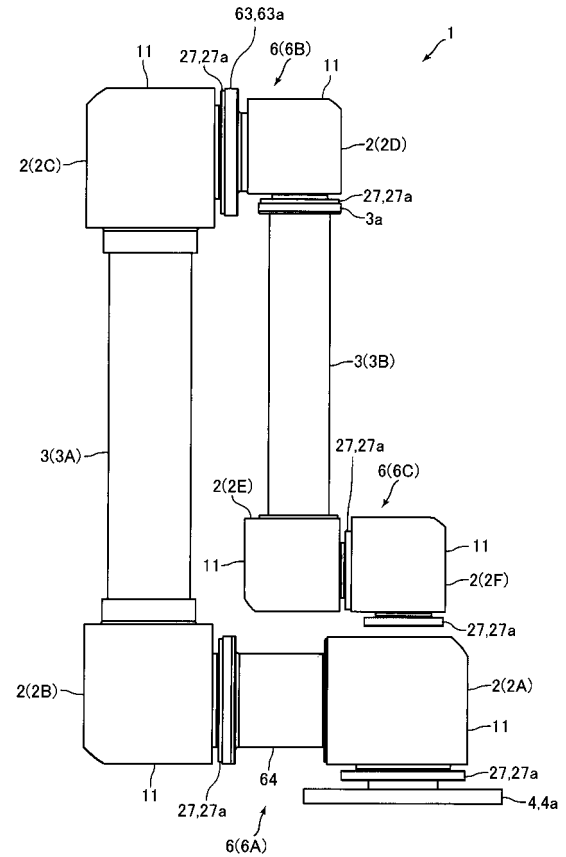
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 小田切 秀行

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内

(72)発明者 渡邊 洋和

長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内

F ターム(参考) 3C707 BS10 CU09 CX01 CX03 CX09 CY03 CY12 CY17 HS27 JS05
KS21