

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-39064

(24)(44)公告日 平成6年(1994)5月25日

(51)Int.Cl.⁵

B 2 5 J 9/06

識別記号

庁内整理番号

A 8611-3F

F I

技術表示箇所

請求項の数2(全3頁)

(21)出願番号 特願平2-232802

(22)出願日 平成2年(1990)9月3日

(65)公開番号 特開平4-115886

(43)公開日 平成4年(1992)4月16日

出願人において、実施許諾の用意がある。

(71)出願人 999999999

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72)発明者 前田 太郎

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技

術院機械技術研究所内

(72)発明者 館 ▲あきら▼

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技

術院機械技術研究所内

(74)指定代理人 工業技術院機械技術研究所長

審査官 島田 信一

(56)参考文献 特開 昭60-114490(JP, A)

特開 平1-140984(JP, A)

(54)【発明の名称】 関節型マニピュレータ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】基部のリンク部材を含む複数のリンク部材を軸を介して相対回転変位可能に連結したアクチュエータにおいて、少なくとも一部の隣り合うリンク部材の間に前記隣り合うリンク部材の相対運動を制御する隣り合うリンク部材間の結合抵抗が可変の運動制御装置を設け、かつ前記基部のリンク部材に振動を与えるアクチュエータを備えたことを特徴とする関節型マニピュレータ

【請求項2】前記運動制御装置はクラッチまたはブレーキであることを特徴とする請求項(1)記載の関節型マニピュレータ

【発明の詳細な説明】

[産業上の利用分野]

この発明はロボットの腕等に使用する関節型マニピュレータに関するものである。

2

[従来の技術]

例えばロボットは作業用の腕を有していて、この腕が作業対象物に向かって移動したり、向きを変えたりする必要がある。この運動する腕の型式の1つとして関節型マニピュレータがある。関節型マニピュレータは軸に関して回転可能なリンク部材を有し、リンク部材が軸に関して回転して固定体や他のリンク部材に対して相対変位を行い、リンク部材の移動や、向きの変化を生じる運動を行う。この場合、軸の部分は関節を構成する。関節は1個に限定されるものでなく多数の関節と多数のリンク部材を使用した関節型多軸マニピュレータもある。

[発明が解決しようとする課題]

しかるに、このような関節型マニピュレータにおいては、それぞれのリンク部材を駆動するためのアクチュエータが必要であって、各関節にモータやベルト伝導機構

10

や歯車伝動機構等のアクチュエータが設けられるが、多軸マニピュレータの場合は多数の関節がそれぞれについての動力を発生させるアクチュエータが必要であるので、機構が複雑になるほか、消費エネルギーが必要であり、かつ、アクチュエータの協調制御が困難である。この発明は上記の如き事情に鑑みてなされたものであって、各関節ごとに動力を発生させるアクチュエータを必要とせず、機構が簡単で消費エネルギーも小さくすむ、関節型マニピュレータを提供することを目的とするものである。

[課題を解決するための手段]

この目的に対応して、この発明の関節型マニピュレータは、基部のリンク部材を含む複数のリンク部材を軸を介して相対回転変位可能に連結したアクチュエータにおいて、少なくとも一部の隣り合うリンク部材の間に前記隣り合うリンク部材の相対運動を制御する隣り合うリンク部材間の結合抵抗が可変の運動制御装置を設け、かつ前記基部のリンク部材に振動を与えるアクチュエータを備えたことを特徴としている。

[作用]

マニピュレータを軸で順次連結した複数のリンク部材で構成し、基部のリンク部材にアクチュエータで振動を与える。この振動は往復直線運動の振動でもよいし、往復回転運動の振動でもよい。この振動の必要な成分だけを下流側のリンク部材に伝達し、その他の振動成分は伝達しないことによって、下流側のリンク部材に任意の運動を生じさせる。振動の必要な成分の取出しは、関節に設けられたクラッチまたはブレーキ等の運動制御装置を選択的に断続させて行う。

[実施例]

以下、この発明の詳細を一実施例を示す図面について説明する。

第1図において、1は多関節型マニピュレータであり、多関節型マニピュレータ1は固定フレーム2にアクチュエータ3を介して取付けられている。多関節型マニピュレータ1は多数のリンク部材 $1_1 \sim 1_n$ を順次軸 $a_2 \sim a_n$ で回転可能に連結して形成されている。基部のリンク部材 1_1 は軸 a_1 に固定し、軸 a_1 でアクチュエータ3に取付けられている。アクチュエータ3は固定フレーム2に固定され、また固定フレーム2に所定の範囲内で振動可能に取付けられている。隣り合うリンク部材 $1_2 \sim 1_n$ は、その間にある各軸 $a_2 \sim a_n$ の部分で関節4で連結している。それぞれの関節4には運動制御装置 $c_2 \sim c_n$ が設けられている。運動制御装置 $c_2 \sim c_n$ は隣り合うリンク部材 $1_1 \sim 1_n$ の相対回転運動を制御するもので、選択的に動作して、一組のリンク部材において、上流側のリンク部材の運動を下流側のリンク部材に伝達し、またその運動の伝達を遮断する。但し、この運動制御装置 $c_2 \sim c_n$ はそれぞれのリンク部材 $1_1 \sim 1_n$ を駆動する動力を発生することはない。このような運動制御装置 $c_2 \sim$

c_n としてはクラッチまたはブレーキを使用することができる。クラッチとしては静電クラッチ、流体クラッチなどを使用することができる。振動アクチュエータ3は動力を発生して軸 a_1 、したがってリンク部材 1_1 に回転運動振動を与え、または、直線運動振動を与える。

アクチュエータ3は振動発生器からの信号によって作動する。一方それぞれの運動制御装置 $c_2 \sim c_n$ は制御器からの信号によって作動する。制御器はリンク部材 1_1 の振動を実測して、または振動発生器の振動モデルに基づいて、かつ入力された目標とするリンク部材 $1_1 \sim 1_n$ の運動に基づいて、それぞれの運動制御装置 $c_2 \sim c_n$ の動作を制御し、それぞれのリンク部材 $1_1 \sim 1_n$ に所望の運動を発生させる。

このような構成の多関節型マニピュレータの動作は次の通りである。一例としてリンク部材 1_2 の運動について説明する。

振動発生装置からの信号によって、軸 a_1 に直線往復振動または回転往復振動が与えられる。

第2図に示すように、直線往復振動によって軸 a_1 に第2図の(A)に示すようなトルクが発生し、または回転往復運動によって軸 a_1 に第2図の(a)で示すような回転トルクが発生する。いま、第2図の(a)で示す回転トルクを多関節型マニピュレータ1の動作に利用するとする。このとき、プログラムによって、運動制御装置 c_2 のブレーキ締付力を第2図の(b)に示すように選択すると、リンク部材 1_1 からリンク部材 1_2 への伝達トルクは第2図の(c)に示すようになり、リンク部材 1_2 は軸 a_2 に関して正回転する。中間的な位相では中間的な値のトルクが平均値として得られる。一方リンク部材 1_2 を逆回転させる場合には、プログラムによって、運動制御装置 c_2 のブレーキ締付力を第2図の(B)に示すように選択すると、リンク部材 1_1 からリンク部材 1_2 への伝達トルクは第2図の(C)に示すようになり、リンク部材 1_2 は軸 a_2 に関して逆回転する。他のリンク部材 $1_3 \sim 1_n$ についても同様である。

[発明の効果]

この発明では、単純な構造をもつリンク系の場合、その振動モードは単調な周期波形を持つので、これに対して位相をずらした波形でもって、リンク間の回転抵抗を変化させれば、そこにある方向への回転トルクが発生する原理を利用し、振動発振源を一つとして、各関節に結合抵抗が可変の要素すなわち前記の運動制御装置を用いれば、各関節には運動エネルギーを発生するアクチュエータを持たなくとも、波形の許す限り、任意のトルクと回転抵抗を設定することができ、各リンク部材の運動を任意に制御することができる。

マイクロロボットのように静電クラッチのような高速な伝達力変調系があれば、高効率なマニピュレータの駆動が可能であって、動力部であるアクチュエータは1個でよい。

したがって、各関節ごとに動力を発生させるアクチュエータを必要とせず、機構が簡単で消費エネルギーも小さくすむ関節型アクチュエータを得ることができる。

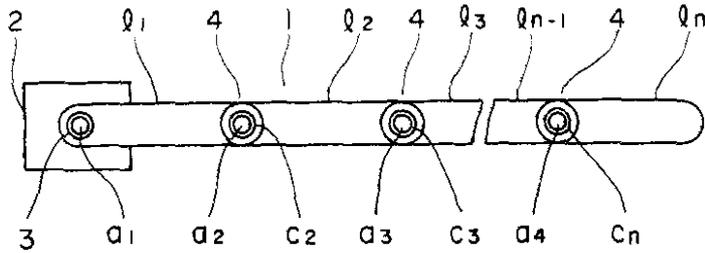
【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明の一実施例に係わる関節型マニピュレータを示す構成説明図、及び第2図は原動側トルクと伝*

* 達トルクとの関係を示すグラフである。

- 1.....多関節型マニピュレータ、
- 2.....固定フレーム、3.....振動アクチュエータ、
- $a_1 \sim a_n$軸、 $l_1 \sim l_n$リンク部材、
- 4.....関節、 $c_2 \sim c_n$運動制御装置、

【第1図】



【第2図】

