

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-240442

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D	5/26		G 0 1 D 5/26	C
B 2 5 J	17/00		B 2 5 J 17/00	K
	19/02		19/02	
G 0 1 B	11/26		G 0 1 B 11/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平7-41993

(22) 出願日 平成7年(1995)3月1日

(71) 出願人 591135853
毛利 尚武
愛知県名古屋市天白区八事石坂661-51

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 毛利 尚武
名古屋市天白区八事石坂661-51

(72) 発明者 古谷 克司
名古屋市天白区天白町島田黒石3837-3-23

(74) 代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

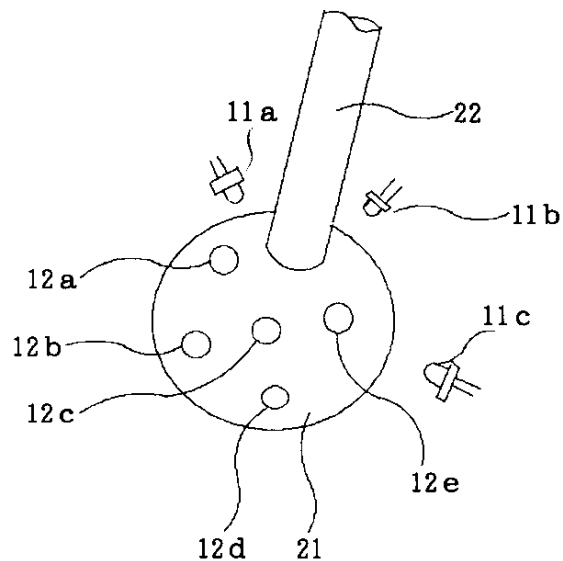
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多自由度角度及び変位測定機能を持つ受動式関節

(57) 【要約】

【目的】 回転関節の回転角度の測定および直動関節の移動量を測定する。

【構成】 関節内に発光素子11、その周りに受光素子12を配置する。もしくは、関節内に受光素子11、その周りに発光素子12を配置し、それらの受光素子12の出力の比、差もしくはそれらの組み合わせにより、関節の位置を測定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の受光素子、複数の発光素子を対向配置させる関節手段と、各受光素子、及び各発光素子の相対位置関係を光信号により決定させる信号処理手段とからなる多自由度角度及び変位測定機能を持つ受動式関節。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 回転関節の回転角度の測定および直動関節の移動量の測定に用いるもので、特に多自由度回転型関節の角度測定に有効であり、また、駆動源をアーム内に持たず、外部から力を受けて変位する多自由度関節であり、装置の小型化に有効である。

【0002】

【従来の技術】 関節の移動量もしくは回転角の測定は、ポテンションメータを自由度の数だけ用いて測定する方法、もしくはアームの先端に複数の反射鏡を取り付け、絶対座標系によりレーザ測長器によりその位置を測定する方法を用いていた。

【0003】 従来の回転型関節は、関節にダイレクトドライブモータを組み込む、もしくは歯車とモータを組み合わせることで駆動していた。それ以外では、ワイヤを引っ張ることにより関節を回転させていた。

【0004】 従来の直動型関節では、関節にリニアモータを組み込む、ボールねじ、摩擦駆動装置と回転型モータを組み合わせる、もしくはチェーン、ベルトなどの巻き掛け伝動機構により駆動していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 通常、ポテンションメータは1自由度しか測定することができない。従って、球面関節のように3自由度を持つ関節の回転角を測定するためには、最低でも3個のポテンションメータを必要とする。その為、装置が大型化するという欠点があった。

【0006】 レーザ測長器による方法では、装置が非常に大掛かりなものとなり、また、アームの先端にコーナキューブなどの反射鏡を取り付ける必要があるため、その先の関節もしくはアームの作業性を低下させるという欠点を持っていた。

【0007】 従来の駆動装置を用いた方法では、装置が複雑になり、小型化することが困難であった。ワイヤ駆動や巻き掛け伝動機構を用いた機構では、アームの軸回りの運動が困難であった。

【0008】 本発明は、上記の問題点を解決するためのものであり、駆動装置を関節もしくはアーム内部に持たず、多自由度の測定が可能であるため、装置の小型化に適し、また、作業性を損なうことがない。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る多自由度角度及び変位測定機能を持つ受動式関節は、複数の受光素

子、複数の発光素子を対向配置させる関節手段と、各受光素子、及び各発光素子の相対位置関係を光信号により決定させる信号処理手段とから構成されたものである。

【0010】

【作用】 関節の位置もしくは角度に応じて、各受光素子の出力が変化するため、関節の位置もしくは角度を一意に決定することが可能となる。関節、アーム自体は駆動源を持たないため、簡単な構造で構成できる。また、小型、軽量となる。さらに、アームの運動を拘束するワイヤ等がないため、アームの軸回りの回転方向の運動が可能となる。

【0011】

【実施例】

実施例1.

基本原理と回転型関節の例

本発明による角度測定装置の概念図を図1、図2に示す。図1は関節を構成する球体21の内部に発光素子12a~12eを配置し、外側の固定座標系に受光素子11a~11cを配置した例である。図2は関節を構成する球体21の内部に受光素子11を配置し、外側の固定座標系に発光素子12a~12cを配置した例である。これらを用いることにより、アーム22の姿勢を測定することが可能となる。

【0012】 複数の発光素子12a~12eへの信号および受光素子11a~11eからの信号の授受は、個々の素子へ配線を接続する方法(図3)、および検出装置近傍に切換えスイッチ13を設け、それによって素子11、12を切換え、1組の配線により信号を授受する方法である時分割方式(図4)の2種類がある。

【0013】 時分割方式による発光素子、受光素子の切換えは、切換えスイッチ13a、13bを連動させ、対になる1個ずつの発光素子と受光素子との組を同時に選択しながら切換えていく方法と、切換えスイッチ13a、13bをそれぞれ独立に切換え、1個ずつの発光素子と受光素子とのすべての組み合わせに関して選択していく方法、複数の発光素子と受光素子とを選択する方法がある。

【0014】 図5に示すように、発光素子12の発光量に異なる周波数を用いて変調を加えることにより、発光素子12と受光素子11との位置を決定することができる。発光素子12aの入力にはf1の変調を加え、同12bの入力にはf2の変調を加える。変調の種類は、振幅変調、周波数変調、位相変調が考えられる。受光素子11ではそれらの周波数成分が混合された出力が得られる。いずれの場合も、受光素子により得られた出力の周波数成分をフーリエ変換、ウェーブレット変換などを施すことにより抽出する。その大ききの比もしくは差を比較することで、角度を決定する。

【0015】 本発明による角度測定装置を回転型関節に組み込んだ例を図6に示す。球体21にアーム22aを

10

20

30

40

50

取り付けすることで、xyz軸回りの3自由度を得る関節である。姿勢変更時には伸縮素子33を収縮させておき、外部からアーム22aを駆動することでその姿勢を変更する。所定の姿勢になったことが発光素子12、受光素子11の出力を用いて検出できれば、伸縮素子33を伸長しハウジング31と押さえ32で球体21をはさみ、アーム22aの姿勢を固定する。アーム22bは前段もしくは後段の関節により姿勢を変更されるアームであり、ハウジング31に固定されている。

【0016】実施例2.

回転角検出部の構成の別の方法

角度検出部の別の形態を図7に示す。遮光性の球殻23に複数の穴をあけ、その中心付近に1個もしくは複数の発光素子12を配置する。これの外側を、樹脂もしくはガラスなどの透明体24で球状に整形する。これにより、図1に示すものと同じ機能を持つようになる。

【0017】実施例3.

直動型関節への応用

上記で挙げた本発明による方式の実施例は、回転型関節だけでなく、直動型関節にも適用可能である。その例を図8に示す。この例ではアーム22の軸方向とその回転方向の2自由度を実現している。

【0018】実施例4.

ステップ状位置決めへの応用

高精度のステップ状の角度変化をさせることができる。この場合には、発光素子12と受光素子11とを等間隔pで配置し、完全に対向させておき、各受光素子の出力が最大となる点に関節の角度を調整する。

【0019】実施例5.

ロボットを用いたアームの位置決め

本発明による回転型関節を複数段組み合わせ、その関節をロボット41により曲げることにより、アーム先端の位置および姿勢を決定する場合の例を図10に示す。それぞれの関節角は、根元から順に決定していく。つまり、1a、1bの順である。また、球殻内に送信機を内蔵することで、ワイヤレスとなり、配線によるアームの運動の制限が全くなくなる。

【0020】実施例6.

NC加工機を用いたアームの位置決め

図10で、ロボット41をNCテーブル42に変更することでも位置決めが可能である。その例を図11に示す。この場合には、NCテーブル42には治具を取り付け、それに当てることで関節角を決定する。

【0021】実施例7.

タッチブロープの較正

図1に示した構成をタッチブロープ43の先端位置の較正に用いる例を図12に示す。球21には複数の受光素子11を配置し、台座44の上に固定している。ブロープの先端は発光素子12としている。この逆すなわち、図2に示したように球に発光素子12、ブロープ先端に

受光素子11を配置することも可能である。

【0022】従来のタッチブロープと同様に、ブロープ先端球としてルビー球46を用いる場合には、ファイラ45内にファイバ47を通して光を伝達することにより図12と同等の構成が得られる。

【0023】

【発明の効果】検出部は発光素子と受光素子の組み合わせで構成されるため、小型化、軽量化が容易である。また、複数の素子を配置することで、多自由度の位置もしくは角度の測定が可能となる。検出部は関節内部に取り付けるため、アーム先端に取り付けるものではなく、その先の関節もしくはアームの作業性を低下させることはない。

【0024】本発明の方法を用いると、装置の構造は非常に簡単になり、小型化することが容易となる。そのため、自重は従来方式より小さく、駆動機構の可搬質量を増加させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例による球体内部に発光素子、外部に受光素子を配置した場合の角度の測定方法の原理図である。

【図2】 本発明の一実施例による球体内部に受光素子、外部に発光素子を配置した場合の角度の測定方法の原理図である。

【図3】 本発明の一実施例による受光素子と発光素子とのそれぞれから配線を接続する場合の図である。

【図4】 本発明の一実施例による受光素子と発光素子とを切換えスイッチで切換えることにより、1組の配線で接続する場合の図である。

【図5】 本発明の一実施例による発光素子の入力に変調を加える場合に、受光素子の出力の周波数成分を発光素子毎に抽出することを説明する図である。

【図6】 本発明を用いた回転型関節の構成図である。

【図7】 本発明を用いた回転型関節の球体部に別の方法を用いた場合の構成図である。

【図8】 本発明を用いた直動型関節の構成図である。

【図9】 本発明を用いてステップ状の位置決めを行う場合の原理図である。

【図10】 本発明を用いてロボットを用いてアームの姿勢を変更する例を示す図である。

【図11】 本発明を用いてNC加工機を用いてアームの姿勢を変更する例を示す図である。

【図12】 タッチブロープの較正に用いる例を示す図である。

【図13】 図12の例で、従来のブロープを用いる場合の変更点を示す図である。

【符号の説明】

1 本発明による回転型関節、11 受光素子、12 発光素子、13 切換えスイッチ、21 球体、22 アーム、23 内部球殻(遮光性材料)、24 球体(ガ

10

20

30

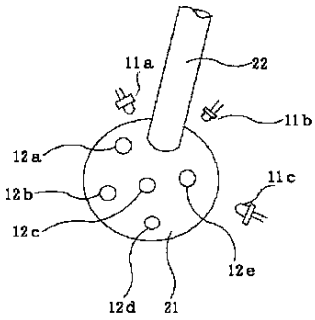
40

50

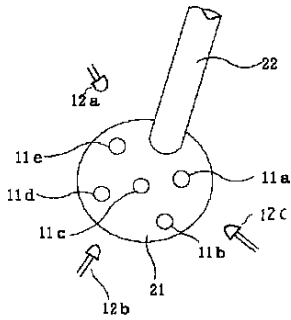
ラス、樹脂などの透明な材料)、31 ハウジング、32 押さえ、33 伸縮素子(圧電素子、磁歪素子などの固体変位素子、油圧、空気圧シリンダもしくはモー

*タ)、41 ロボット、42 NC加工機、43 タッチプローブ、44 台座、45 フィラー、46 ルビ-球(プローブ先端の球)、47 光ファイバ

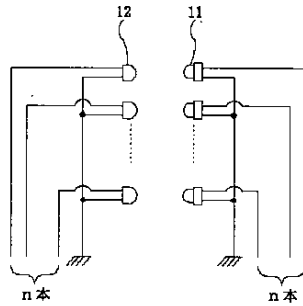
【図1】



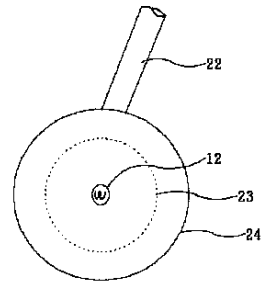
【図2】



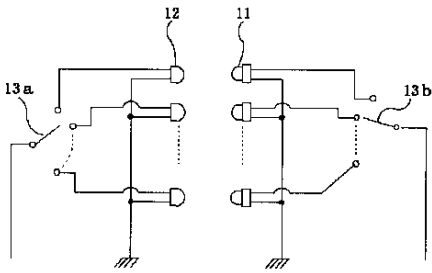
【図3】



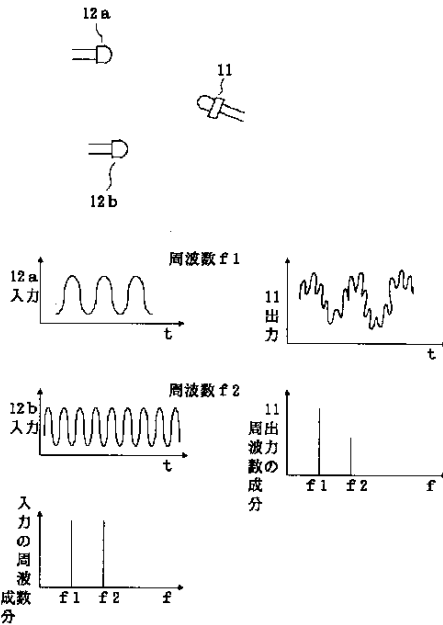
【図7】



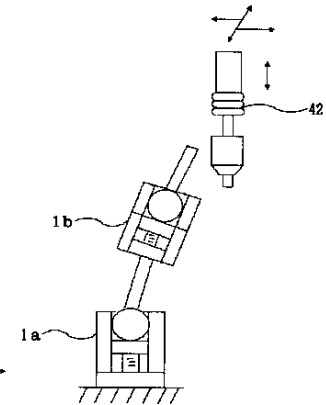
【図4】



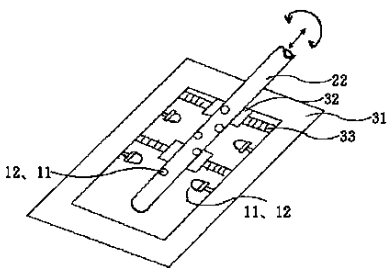
【図5】



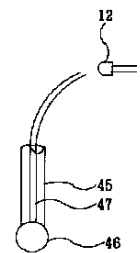
【図11】



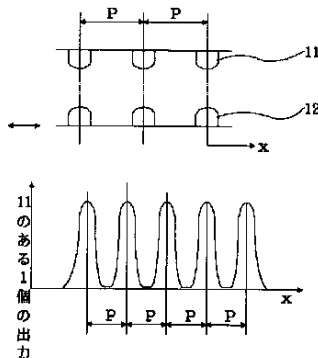
【図8】



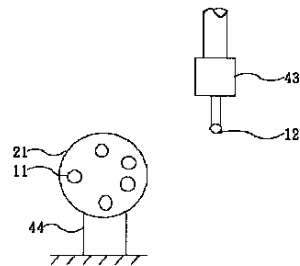
【図13】



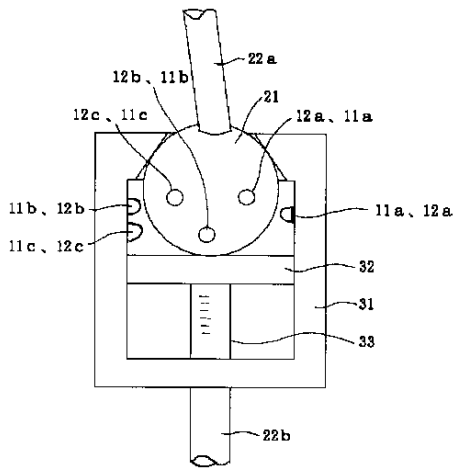
【図9】



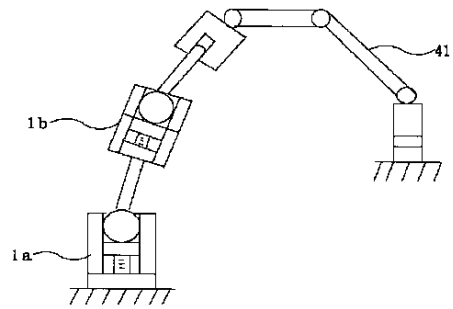
【図12】



【図6】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 大槻 佳代子
名古屋市東区矢田南五丁目1番14号 三菱
電機株式会社名古屋製作所内