

(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2017-100814

(P2017-100814A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.
B66F 19/00 (2006.01)

F1
B66F 19/00

テーマコード (参考)

K

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2015-232672 (P2015-232672)
(22) 出願日 平成27年11月30日 (2015.11.30)

(71) 出願人 715008492
株式会社ロボテック
東京都中央区日本橋久松町9番11号
(72) 発明者 山本 雄
東京都中央区日本橋久松町9-11 株式会社ロボテック内

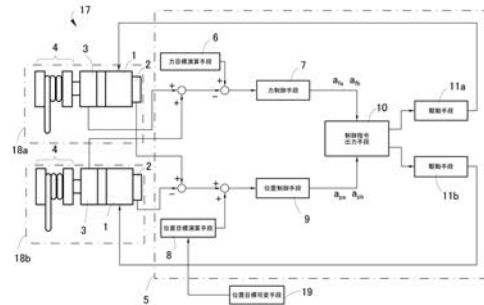
(54) 【発明の名称】 助力装置システム

(57) 【要約】

【課題】複数の助力装置を用いて、荷重分布が一樣でない長尺の荷役物等に対しても安全に動作の助力ができる助力装置システムを提供する。

【解決手段】対象物の動作を助力するモータと、対象物の位置を検出する位置検出手段と、対象物に働く力を計測する力計測手段と、をそれぞれ複数有し、対象物の動作を制御する制御部を有する。この制御部は、対象物が各力計測手段に及ぼす力の総和を基に力目標値を力目標演算手段にて演算し、力目標値と各力計測値から第1制御参照値を力制御手段にて演算し、位置目標値を位置目標演算手段にて演算し、位置目標値と各対象物の位置から第2制御参照値を位置制御手段にて演算し、この第1制御参照値及び第2制御参照値を制御指令出力手段にて演算して各モータの駆動手段へ制御指令信号を出力して制御している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象物の動作を助力する複数のモータと、
前記各モータと繋がっている前記対象物の各位置を検出して位置情報を出力する複数の位置検出手段と、
前記各モータに対応して、前記対象物に働く力を計測して力計測値を出力する複数の力計測手段と、
前記各モータ、前記各位置検出手段及び前記各力計測手段と電氣的に繋がって前記各モータの駆動を制御する制御部と、を有し、
前記制御部は、
前記対象物が前記各力計測手段に及ぼす力の総和を基に力目標値を演算する力目標演算手段と、
前記力目標値と前記各力計測値から第 1 制御参照値を演算する力制御手段と、
位置目標値を演算する位置目標演算手段と、
前記位置目標値と前記各位置情報から第 2 制御参照値を演算する位置制御手段と、
前記第 1 制御参照値及び前記第 2 制御参照値から前記各モータを制御するための制御指令信号をそれぞれ出力する制御指令出力手段と、
前記制御指令信号を受けて前記各モータの駆動を行う駆動手段と、
を備えたことを特徴とする助力装置システム。

10

【請求項 2】

前記第 1 制御参照値が、前記力目標値と、前記各力計測値の総和と、の差を所望の値とるように演算されることを特徴とする請求項 1 に記載の助力装置システム。

20

【請求項 3】

前記第 1 制御参照値及び前記第 2 制御参照値が、加速度値であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の助力装置システム。

【請求項 4】

前記位置目標演算手段が、前記対象物に対する前記各モータの制御位置に所望の差を生じるように前記位置目標値を演算することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の助力装置システム。

【請求項 5】

前記位置目標値を変化させる位置目標可変手段を有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の助力装置システム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、荷役物等の移動動作を助力する助力装置を複数配置した助力装置システムに関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

従来から工業製品の組立てを行う工場では、大きな重量を有する工具、作業用機器、製品、半完成品などの荷役物を吊り下げ及び上下動作させる荷役機械を使用している。その中でも、使用者が大きな重量の荷役物を比較的軽い操作力で任意の高さに上下動できるように助力を発生させる助力装置は、エアシリンダを用いたものと、モータを用いたものが知られている。

【0003】

エアシリンダを用いたものは、主としてアーム式で、圧力エアが必要であることからエアコンプレッサ等が別途必要であり、またエア供給が切れた際の安全装置が必要であるという難点があった。また異なる重量の荷役物を吊り下げると、その重量差によって助力の

50

度合いが変わってしまうため、これを修正するために、都度手動でエア圧を調整するようにすると作業効率が低下し、荷役物重量をコンピュータに登録して登録呼出しで行うようにしようとすると電空レギュレータを用いるため配管なども含め構成が複雑になるという難点があった。(特許文献1)

【0004】

これに対して圧力エアを不要とするモータを用いたものは回転ドラムにフック付きのワイヤロープを巻き付けてこれをモータで回転させるものである。単にモータと回転ドラムの構成では上下動だけしか行われなため、ぜんまいばねを回転ドラムに取り付けて補助動力として組み合わせたものが公知である。ぜんまいばね方式では、ワイヤロープが使用者によって長く引き出されると、ぜんまいばねは弾性変形して徐々に回転ドラムに大きな力を付与することになって使用者の感触が変わってしまうため、特許文献2のようにテーパ状の回転ドラムを用いたものが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-256362号公報

【特許文献2】特開2015-054762号公報

【特許文献3】特開2001-294389号公報

【特許文献4】特開平07-215666号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2に開示された助力装置では、ワイヤロープを巻き付ける回転ドラムの形状がテーパ状になっていることから、これを製作することは従来の円筒形と較べてコストアップとなる。またぜんまいばねの寿命による破損時の交換作業の煩雑さが課題であった。また異なる重量の荷役物を扱う際にも、ぜんまいばねは基本1つで対応せざるを得ないため使用者の使用感に差が生じ、作業効率の低下が生じる恐れがある。

【0007】

そこで本発明者は、圧力エア供給を不要とし、単純な部品形状及び機構である助力装置を開発中であるが、以下のような課題が生じる場合があった。

30

【0008】

この課題は、長尺の荷役物を扱う場合であって、特に荷役物の重心位置が偏っている場合である。長尺であるが故に荷役物の重心位置の偏りと相まって、荷役物の姿勢が定まらない状態になる。特許文献3では荷役物の2点間に架設されるチェーンの長さを可変にする改善を開示している。また特許文献4ではバランスシリングによる改善を開示している。本発明者は、開発中の助力装置を複数台使用して、非常に長い長尺の荷役物、それも重心位置が偏っているものに対しても安全に助力することができる助力装置システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

請求項1に係る助力装置システムは、上記の目的を達成するため、

対象物の動作を助力する複数のモータと、

各モータと繋がっている対象物の各位置を検出して位置情報を出力する複数の位置検出手段と、

各モータに対応して、対象物に働く力を計測して力計測値を出力する複数の力計測手段と、

各モータ、各位置検出手段及び各力計測手段と電氣的に繋がって各モータの駆動を制御する制御部と、を有し、

制御部は、

対象物が各力計測手段に及ぼす力の総和を基に力目標値を演算する力目標演算手段と、

50

力目標値と各力計測値から第1制御参照値を演算する力制御手段と、
位置目標値を演算する位置目標演算手段と、
位置目標値と各位置情報から第2制御参照値を演算する位置制御手段と、
第1制御参照値及び第2制御参照値から各モータを制御するための制御指令信号をそれぞれ出力する制御指令出力手段と、
制御指令信号を受けて各モータの駆動を行う駆動手段と、
を備え構成されている。

【0010】

請求項2に係る助力装置システムは、上記の目的を達成するため、
第1制御参照値が、力目標値と、各力計測値の総和と、の差を所望の値とするように演算されるように構成されている。 10

【0011】

請求項3に係る助力装置システムは、上記の目的を達成するため、
第1制御参照値及び第2制御参照値が、加速度値で構成されている。

【0012】

請求項4に係る助力装置システムは、上記の目的を達成するため、
位置目標演算手段が、対象物に対する各モータの制御位置に所望の差を生じるように位置目標値を演算することで構成されている。

【0013】

請求項5に係る助力装置システムは、上記の目的を達成するため、
位置目標値を変化させる位置目標可変手段を有して構成されている。 20

【発明の効果】

【0014】

請求項1から2に係る助力装置システムによれば、例えば長尺の荷役物、特に重心位置が偏っている長尺の荷役物であっても、バランスを保ちつつ荷役物の移動の助力を可能としている。

【0015】

請求項3に係る助力装置システムによれば、加速度による制御を行うことで負荷やモータの慣性モーメントの変化に対するロバスト性の向上や振動の抑制が容易になることから、例えば長尺の荷役物、特に重心位置が偏っている長尺の荷役物であっても、バランスを保ちつつ荷役物の移動の助力性能の向上を図ることができる。 30

【0016】

請求項4に係る助力装置システムによれば、例えば長尺の荷役物、特に重心位置が偏っている長尺の荷役物であっても、バランスを保ちつつ荷役物姿勢を変えることを可能としている。

【0017】

請求項5に係る助力装置システムによれば、例えば長尺の荷役物、特に重心位置が偏っている長尺の荷役物であっても、バランスを保ちつつ作業中に自在に荷役物姿勢を変える動作を行うことを可能としている。 40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に係る助力装置システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係る助力装置システムにて対象物である荷役物を吊るした外觀図である。

【図3】本発明の実施形態に係る助力装置システムにて対象物である荷役物を吊るした外觀図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態に係る助力装置システムについて、図面を基に詳細な説明を行う。図1は本発明の実施形態を示す助力装置システムの構成を示す図である。

【0020】

モータ1は対象物の移動動作の助力を行うものであって、対象物の位置を検出して位置情報を出力するために各モータ1に対応して位置検出手段2が取り付けられている。位置検出手段2は、例えばモータ1に取り付けられたスリット板と発光受光素子から構成される光学式のエンコーダである。一方対象物とワイヤロープで繋がった回転ドラム4があり、モータ1と回転ドラム4との間に回転軸に加わる力を計測する力計測手段3が設けられている。

【0021】

力計測手段3はモータ1の対象物側の出力軸に直列に連結されている回転軸を有していて、この回転軸に歪みゲージが貼付されていてこの回転軸のねじれから回転軸に加わる力を計測するものを使用している。

【0022】

回転ドラム4は力計測手段3の回転軸の対象物側と直列に連結されていて、回転自在に支持された円筒状の形状であって、ワイヤロープの一端が固定されていて、回転ドラム4が回転するとワイヤロープを巻き付ける若しくは送り出すことができるように胴部を有している。回転ドラム4はモータ1を動力源として回転駆動が可能であり、対象物の重力や、対象物に外力を加えて生じる回転ドラム4に発生する力、すなわち対象物に働く力は、力計測手段3によって計測できる。

【0023】

なお位置検出手段2は、磁気によるものであっても良いし、また設置場所は回転ドラム4側にあっても良い。さらにモータ1と力計測手段3の間には必要に応じて減速機が設けられる場合がある。

【0024】

本発明の実施形態に係る助力装置システムにおいては、このモータ1、位置検出手段2、力計測手段3及び回転ドラム4等からなる助力装置が複数設けられ、制御部5がこの複数の各助力装置18a、18bを制御して動作の助力を行うものである。

【0025】

制御部5はこのモータ1、位置検出手段2、力計測手段3と電氣的にケーブル等で接続されて、これらの機器からのデータ収集、データの記憶、データの演算、制御指令の送信などの制御を行うものである。

【0026】

各助力装置18a、18bの制御は以下のように行われる。各助力装置18a、18bの力計測手段3から出力される力計測値は和として集められる。一方力目標演算手段6は対象物の荷重の総和を基に力目標値を演算する。すなわち対象物と繋がって動作の助力を行う各助力装置18a、18bに加わる荷重の総和を予め記憶させて力目標値を演算する。次いで各助力装置18a、18bの力計測手段3から出力される力計測値の和と、力目標演算手段6にて演算出力される力目標値との差が、力制御手段7へ入力される。

【0027】

力制御手段7ではこれらの入力を加減演算して力ゲインを乗算して助力装置18a側を対象とした第1制御参照値 a_{fa} 、助力装置18b側を対象とした第1制御参照値 a_{fb} 、をそれぞれ生成する。この力ゲインは仮想慣性の逆数であって適切な任意の値にて設定される。ここで力制御手段7では、力計測手段3から出力される力計測値の和を、力目標演算手段6にて演算出力される力目標値とするように、第1制御参照値 a_{fa} 、第1制御参照値 a_{fb} を生成する。例えば所望の値をゼロ近傍にすることで非常に小さな力で対象物を移動させることができる。またある程度の外力を必要とした方が、組立て等適用した際には容易となる場合もあり、力目標演算手段6ではこれを所望の値に設定して演算する機能も有している。

【0028】

10

20

30

40

50

一方、各助力装置 18 a、18 b の位置検出手段 2 から出力される位置情報は差として集められる。一方位置目標演算手段 8 は各助力装置 18 a、18 b の位置目標値を演算する。位置目標値をゼロにすると、各助力装置 18 a、18 b は平行に対象物を移動させることになる。位置目標可変手段 19 は位置目標演算手段 8 の目標値を変化させる可変手段であって、スイッチ、操作レバー、操作ハンドルなどで構成され、位置目標値を故意に変化させるものである。これによって生ずる効果については後述する。次いで各助力装置 18 a、18 b の位置検出手段 2 から出力される対象物の位置の差と、位置目標演算手段 8 にて演算出力される位置目標値との差が、位置制御手段 9 へ入力される。

【0029】

位置制御手段 9 ではこれらの入力を加減演算してゲインを乗算して第 2 制御参照値 a_{p_a} 、第 2 制御参照値 a_{p_b} を生成する。このゲインは比例ゲインや微分ゲイン等からなり、適切な任意の値にて設定される。

10

【0030】

なお本実施形態では、第 1 制御参照値 a_{f_a} 、第 1 制御参照値 a_{f_b} 、第 2 制御参照値 a_{p_a} 、第 2 制御参照値 a_{p_b} には、加速度値を用いている。加速度を用いて制御することで、モータの制御性能の向上を図ることができ、負荷やモータの慣性モーメントの変化に対するロバスト性の向上や振動の抑制が容易になる場合がある。

【0031】

制御指令出力手段 10 は、力制御手段 7 から出力される、助力装置 18 a 側の第 1 制御参照値 a_{f_a} と、位置制御手段 9 から出力される第 2 制御参照値 a_{p_a} を加算し、定数を乗算して、駆動手段 11 a へ制御指令信号をそれぞれ出力する。同様に、力制御手段 7 から出力される、助力装置 18 b 側の第 1 制御参照値 a_{f_b} と、位置制御手段 9 から出力される第 2 制御参照値 a_{p_b} を加算し、定数を乗算して、駆動手段 11 b へ制御指令信号をそれぞれ出力する。駆動手段 11 a、11 b は各モータ 1 に対して、制御指令信号を基に電流制御により駆動を行う。

20

【0032】

図 2 は本発明の実施形態を示す助力装置システムにて、助力の対象物として荷役物 16 を吊るした時の外観図である。図 2 では制御部 5 及び各助力装置 18 a、18 b の配線等は省略している。本実施形態では 2 つのモータにて構成しているが、3 個以上のモータでも同様に実現可能である。

30

【0033】

各助力装置 18 a、18 b はフック 13 によって固定部材 12 に吊り下げられている。また各助力装置 18 a、18 b からはワイヤロープが吊り上げてあって、その先端部には荷役用フック 14 a、荷役用フック 14 b が取り付けられている。荷役物 16 はベルト 15 a、ベルト 15 b によって荷役用フック 14 a、荷役用フック 14 b に吊り下げられている。

【0034】

荷役物 16 は例えば長尺の円錐形の一部の形状であって、円錐軸方向での重量分布は均等では無いため、ベルト 15 a に加わる重量はベルト 15 b に加わるものより大きくなることから、これをバランスするように制御することで、荷役物 16 は略水平の姿勢が保たれる。ここで荷役物 16 の任意の位置において上下方向の外力を加えると、荷役物 16 を水平の姿勢を保ったまま移動することができる。すなわち、力目標演算手段 6 にて荷役物 16 全体の重量を目標値として演算し、実際に各力計測手段 3 にて計測されている力値との差から力制御手段 7 にて第 1 制御参照値 a_{f_a} 、 a_{f_b} を演算し、制御指令出力手段 10 にて制御指令信号を出力し、これを駆動手段 11 a、11 b にて受けて各モータ 1 を駆動して、小さな外力印加により荷役物 16 の移動が可能となる。一方、位置目標演算手段 8 にて各助力装置 18 a、18 b のワイヤロープの繰り出し位置の差をゼロに設定すると、各位置検出手段 2 にて検出されている対象物に対する各モータ 1 の制御位置の差をゼロにするように位置制御手段 9 が第 2 制御参照値 a_{p_a} 、 a_{p_b} を演算し、制御指令出力手段 10 にて制御指令信号を出力し、駆動手段 11 a、11 b にて各モータ 1 を駆動するこ

40

50

とから、荷役物 16 を水平の姿勢を保ったまま移動することができる。

【0035】

図3は本発明の実施形態を示す助力装置システムにて斜めに荷役物16を吊るした時の外観図である。ここでは位置目標可変手段19により位置目標演算手段8の目標値を高さの差hだけ変化させるようにしているので、荷役物16はその分姿勢を斜めにしてバランスしている。

【0036】

この状態で例えば、荷役物16の任意の位置に上下方向の外力を加えると、この高さの差hを保ちつつ荷役物16は移動することになる。もちろん荷役物16の移動中に位置目標可変手段19によりこの高さの差hを可変することも可能である。その際は荷役物16が移動しつつ姿勢が変化することになる。位置目標可変手段19によって高さの差hを可変しない限り、荷役物16はこの姿勢を保ちつつ、力目標演算手段6、力制御手段7及び制御指令出力手段10、駆動手段11a、11bによって外力で上下方向に移動させることができる。

10

【0037】

以上本実施形態によれば、複数の助力装置を用いて、荷重分布が一様でない長尺の荷役物等に対しても安全に動作を助力することができる。また荷役物の姿勢を途中で変えつつ移動させることも可能であり、組立て作業の効率化にも有用である。

【0038】

以上、本発明を好ましい実施形態に基づいて説明したが、本発明は上述した荷役を扱う実施形態に限定されるものではなく、複数の各助力装置に異なる力が加わる際、これらを同時に制御する場合において有用であって、本発明の要旨の範囲内において種々の変形にて実施することが可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明の活用例として、荷役助力装置及び長尺の重量物組立て装置等への適用が可能である。

【符号の説明】

【0040】

- 1 : モータ
- 2 : 位置検出手段
- 3 : 力計測手段
- 4 : 回転ドラム
- 5 : 制御部
- 6 : 力目標演算手段
- 7 : 力制御手段
- 8 : 位置目標演算手段
- 9 : 位置制御手段
- 10 : 制御指令出力手段
- 11 a、11 b : 駆動手段
- 12 : 固定部材
- 13 : フック
- 14 a、14 b : 荷役用フック
- 15 a、15 b : ベルト
- 16 : 荷役物
- 17 : 助力装置システム
- 18 : 助力装置
- 19 : 位置目標可変手段

30

40

50

