

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-528307

(P2008-528307A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 5 J 9/06 (2006.01)	B 2 5 J 9/06 E	3 C 0 0 7
B 2 5 J 19/00 (2006.01)	B 2 5 J 19/00 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-553060 (P2007-553060)
 (86) (22) 出願日 平成18年1月26日 (2006.1.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年9月19日 (2007.9.19)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2006/000048
 (87) 国際公開番号 W02006/080846
 (87) 国際公開日 平成18年8月3日 (2006.8.3)
 (31) 優先権主張番号 1028138
 (32) 優先日 平成17年1月27日 (2005.1.27)
 (33) 優先権主張国 オランダ (NL)

(71) 出願人 507255293
 ビー セミコンダクター インダストリー
 ズ エヌ. ヴィ.
 BE SEMICONDUCTOR IN
 DUSTRIES N. V.
 オランダ、エヌエルー6921 アールダ
 ブリュウ デュイベン、ラティオ 6
 Ratio 6, NL-6921 RW
 Duiven, the Netherla
 nds
 (74) 代理人 100092897
 弁理士 大西 正悟
 (72) 発明者 メンハール、ヒューゴ、フランクリン
 オランダ、エヌエルー5511 ピーエル
 ネセル、モーマンラーン 1

最終頁に続く

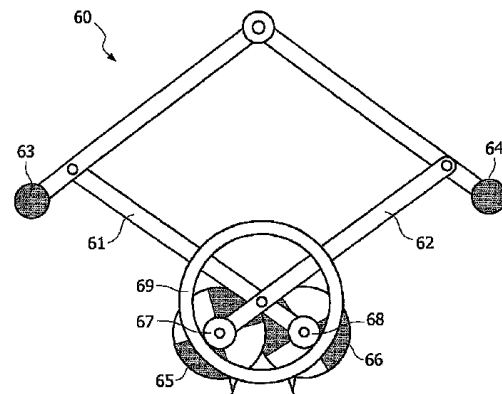
(54) 【発明の名称】 動的平衡手段を持つ5バー機構と、5バー機構を動的に均衡させるための方法

(57) 【要約】

【課題】 先行技術における欠点を持たない、あるいは少なくともそれらの欠点がより少ない、高速で操作可能な、物体を操作するための、特に電子部品を操作するためのデバイスおよび方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、物体を操作するための、特に電子部品を操作するためのデバイスに関する。このデバイスは、ロッド機構 (1、20、40、50、60、80)、二つの独立したアクチュエータ (4、5、23、24、43、81)、そして動的な反力および/あるいは反作用モーメントを補正するための平衡機構 (53、54、63から66、86) からなる。本発明は、また、そのようなデバイスを使用して、物体を操作する、特に電子部品を操作するための方法に関する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物体を操作する、特に電子部品を操作するためのデバイスであって、

少なくとも二本のマスター・ロッドを備え、前記マスター・ロッドの各々に枢軸的にスレーブ・ロッドが係合し、前記スレーブ・ロッドが前記マスター・ロッドから離れた位置で相互に結合しているロッド機構、

前記マスター・ロッドの各々に係合する、相互から独立して作動可能な、二つのアクチュエータ、そして

前記ロッド機構の運動中に動的な力を補正するための平衡機構からなる、デバイス。

【請求項 2】

10

力補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構に組み付けたカウンター・ボディからなることを特徴とする、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

力補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構から分離して変位可能で補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記スレーブ・ロッドが加工エレメントを携帯していることを特徴とする、前述の請求項のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 5】

20

前記二本のマスター・ロッドに係合する前記アクチュエータが、回転駆動運動を発生させることを特徴とする、前述の請求項のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 6】

前記回転アクチュエータの回転軸が、並列に、好ましくは同軸に配置されることを特徴とする、請求項 5 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記二本のマスター・ロッドに係合する前記アクチュエータが、直線駆動運動を発生させ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デバイス。

【請求項 8】

前記往復アクチュエータが、相互に平行に配置されることを特徴とする、請求項 7 に記載のデバイス。

30

【請求項 9】

前記デバイスが、また、ロッド・アセンブリの変位によって発生するモーメントのモーメント補正を行うための平衡機構からなることを特徴とする、前述の請求項のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 10】

モーメント補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構に組み付けた少なくとも一つのカウンター回転ボディからなることを特徴とする、請求項 9 に記載のデバイス。

【請求項 11】

40

モーメント補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構から分離して変位可能で補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載のデバイス。

【請求項 12】

モーメント補正のための前記平衡機構が、力補正のための前記平衡機構に組み付けられていることを特徴とする、請求項 9 から 11 のいずれかに記載のデバイス。

【請求項 13】

前述の請求項のいずれかに記載のデバイスを使用して、物体を操作する、特に電子部品を操作するための方法であって、

A) ロッド機構のマスター・ロッドに係合する二つのアクチュエータを、独立させて制御する処理ステップ、そして

50

B) 少なくとも一つの平衡機構によって、前記ロッド機構の変位の結果として発生する反力を、少なくとも部分的に補正する処理ステップからなる、方法。

【請求項 14】

前記平衡機構の作用が、ロッド・アセンブリへ機械的に結合していることを特徴とする、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記平衡機構の作用が電氣的に制御されることを特徴とする、請求項 13 または 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記平衡機構の作用が、前記ロッド・アセンブリへ部分的に機械的に結合され、そして部分的に電氣的に制御されることを特徴とする、請求項 13 から 15 のいずれかに記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物体を操作するための、特に電子部品を操作するためのデバイスに関する。本発明は、また、そのようなデバイスを使用して、物体を操作する、特に電子部品を操作するための方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

物体を操作するために、特に電子部品を把持し、変位させ、そして下ろす等の操作のために、様々なタイプのマニピュレータが使用されている。それらの例としては、直角ガイドに沿って移動可能なキャリッジやロボットアームがある。そのようなマニピュレータは、高い位置精度で機能することができるが、作動可能な加速が制限されるという欠点を持つ。非常に高い精度で機能する必要がある場合は、さらに、マニピュレータとそれに組み付けた機械部品の加速に関連する反力および反作用モーメントから生じる、フレームの不要な動きを防止するために、強力なフレームを備えなければならない。電子部品の製造および/あるいは加工産業においては、製造速度が増加しているため、既存のマニピュレータは、ますます、そのような工程のさらなる最適化に対する限界となってきている。

30

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明の目的は、先行技術における欠点を持たない、あるいは少なくともそれらの欠点がより少ない、高速で操作可能な、物体を操作するための、特に電子部品を操作するためのデバイスおよび方法を提供することである。

【0004】

この目的のために、本発明は、物体を操作するための、特に電子部品を操作するための、次のものからなるデバイスを提供する。少なくとも二本のマスター・ロッドを備えるロッド機構。これらマスター・ロッドの各々にはスレーブ・ロッドが枢軸的に係合し、これらスレーブ・ロッドが、マスター・ロッドから離れた位置で相互に結合する。マスター・ロッドの各々に係合する二つのアクチュエータ。これらアクチュエータは、相互から独立して作動可能である。そしてロッド機構の運動中に動的な力を補正するための平衡機構。ロッド機構は、ロッド・アセンブリとも呼ぶ。スレーブ・ロッドによって定義する位置は、機構のマスター・ロッドの各々の、少なくとも単一の自由度を操作することによって、完全に制御できる。(駆動機構とも呼ぶ)アクチュエータは、運動の単一の自由度を備える必要があるのみで、さらに固定界に結合できることから、単純な様式で具現化できる。したがって、デバイスの動的質量をかなり制限して保持でき、アクチュエータは、動的質量の一部を形成する必要がない。動的質量が小さいことは、フレーム内に振動を発生させ

40

50

る力を減少させる。特に半導体等の電子部品の変位では、変位させる製品の質量も非常に小さいため、ロッド機構の慣性へ平衡機構を適合させることが可能である。したがって、マニピュレータの荷重支持容量が非常に小さい、まさにそのような応用において、（非常に）高い加速度での作動が可能になる。この目的のために非常に高価な手段を必要とせず、これを可能にするのが、まさに、本発明によるマニピュレータである。力補正のための平衡機構の存在も、ドライブ手段によって（ドライブ手段が一部を形成する固定界）周辺に加えられることから生じる実質的反力を防止する。その結果、マニピュレータのフレーム、そして固定界へのフレームの固定は、振動を発生させることなく、比較的容易に具現化できる。

【0005】

動的な力の補正のための平衡機構は、ロッド機構に組み付けたカウンター・ボディ（釣合重り）からなるフォース・バランシングを備えることができる。そのような構造は、非常に単純で、複雑な制御を必要としない。なぜなら、マニピュレータの機械的なカブリング、そして関連するカウンター・ボディ（またはオプションとして単一のカウンター・ボディ）が、所望の補正平衡力の良好な発生を促すからである。もう一つの可能性は、力補正のために平衡機構が、ロッド機構から分離して変位可能な、補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなるということである。そのような平衡機構の制御は、通常、電子制御によって行われる。そのような電子制御平衡機構は、ロッド機構から離れた位置で配置でき、構造上、より大きな自由度を提供する。さらに、平衡機構が動的質量の一部を形成する必要はもはやなく、ロッド・アセンブリの構造を非常に軽いものにできる。注目すべきは、もちろん、電子制御平衡機構を、ロッド機構に組み付けたカウンター・ボディを備える力補正に組み合わせるという可能性もあるということである。最後に注目すべきことは、力の動的補正を、全方向（自由度3）で実行できるが、限定した数の方向にだけ、すなわち、3未満の自由度で実現するように力の補正を選択することも可能である。力のそのような限定補正を採用すれば、最も破壊的な反力は少なくとも部分的に補正できるが、もう一つの反力または他の複数の反力は補正されない。

【0006】

実際には、スレーブ・ロッドが加工エレメントを携帯することになる。そのような加工エレメントは、例えば、機械的に、または圧縮空気作用で制御可能なグリッパ、カメラ、様々なタイプのツール、多様な加工エレメントと共作用するためのカブリング部品等を持つヘッドからなる。スレーブ・ロッドは、直接に相互に結合できる、または、カブリング部品等の、もう一つのエレメントを介して結合することもできる。

【0007】

二本のマスター・ロッドに係合するアクチュエータは、例えば、二つの、独立して作動するサーボモータによって回転駆動運動を発生させることができる。したがって、アセンブリをコンパクトにするために、回転アクチュエータの回転軸を同軸に、すなわち、これら回転軸を相互に一直線上に配置することが可能である。他方、（例えば、往復または断続的な様式で）マスター・ロッドが相互に移動可能なよう、二本のマスター・ロッドに係合するアクチュエータに、直線駆動運動を発生させることも可能である。往復アクチュエータは、例えばリニア・モータの平行配置の形態で、例えば相互に平行に配置できる。代替的に、マスター・ロッドを、一方が回転駆動されて回転運動を直線運動へ変換するドライブ・ロッドに係合させることも可能である。条件（利用可能な全空間、エネルギー消費、必要な精度等）に応じて、ドライブの特殊型式を選択することが可能である。最後に注目すべきことは、マスター・ロッドの一本を回転駆動させ、もう一本のマスター・ロッドを直線駆動させることも可能であることである。

【0008】

加えて、デバイスが、また、ロッド・アセンブリの変位によって発生する反作用モーメント（トルク）の、モーメント補正（トルク補正）のための平衡機構からなるならば、これは追加の利点である。そのような追加の平衡機構を採用することにより、マニピュレータは、さらにより大きな範囲で動的に均衡を保つことができる。このことは、結果的に発

10

20

30

40

50

生するはずの反力および反作用モーメントが、（少なくとも理論的には）完全に不在になる可能性さえも提供するため、（少なくとも理論的には）マニピュレータが、その周辺と全く接触しないことになる。したがって、力補正のための平衡機構の利点に関して上記に説明した利点は、また、結果として生じるモーメントを解消することに関しても適用する。動的なモーメント補正に関しても注目すべきことは、モーメント補正が、（自由度3で）全方向に実現できるが、限定した数の方向だけで、すなわち3未満の自由度でモーメント補正を実現するように選択することも可能である。そのような限定したモーメント補正を採用することで、最も破壊的なモーメントは少なくとも部分的に補正できる。しかし、もう一つのモーメント、または他の複数のモーメントは補正されない。

【0009】

モーメント補正のための平衡機構は、ロッド機構に組み付けた少なくとも一つのカウンター回転ボディからなるように具現化できる。逆に、モーメント補正のための平衡機構が、ロッド機構から分離して変位可能な、そして補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなることも可能である。先に述べたように、この第二の変形例は電子制御を必要とするが、これは、ロッド機構から離れた位置に配置することもできる。もう一度述べるが、電気制御の利点は、ロッド・アセンブリを比較的軽い構造にできること、そして全慣性を制限できることである。

【0010】

さらに、モーメント補正のための平衡機構を、力補正のための平衡機構に組み付けた場合には、（相乗効果的な）利点を達成できる。

【0011】

本発明は、また、前述の請求項のいずれかによるデバイスを使用することによって、物体を操作するための、特に電子部品を操作するための、次の処理ステップからなる方法を提供する。A) ロッド機構のマスター・ロッドに係合している二つのアクチュエータを独立させて制御すること。そしてB) 少なくとも一つの平衡機構によって、ロッド機構の変位の結果として発生する反力（および/あるいは反作用モーメント）を少なくとも部分的に補正すること。そのような方法の利点については、本発明によるデバイスの平衡機構に関する上述の利点を参照すべきである。

【0012】

この方法においては、平衡機構の作用をロッド・アセンブリへ機械的に結合する、または平衡機構の作用を電氣的に制御することも可能である。電気制御は、ロッド機構に係合するアクチュエータを制御することで、および/あるいはこの目的のために配置したセンサに基づいて可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明を、以下の図に示す非限定的な実施例に基づいて、さらに説明する。

【0014】

図1Aは、（矢印R1およびR2へ）サーボモータ4、5によって回転できる2本のマスター・ロッド2、3を持つロッド機構1を示す。サーボモータ4、5は、モータ・サポート6、7を介して、固定界に結合されている。各マスター・ロッド2、3には、それぞれスレーブ・ロッド8、9が係合している。マスター・ロッド2とスレーブ・ロッド8とは、ヒンジ10を介して、自由に揺動可能な様式で相互に結合されている。同様に、マスター・ロッド3とスレーブ・ロッド9とは、ヒンジ11を介して、自由に揺動可能な様式で相互に結合されている。スレーブ・ロッド8、9が支えるヘッド12の位置は、サーボモータ4、5の制御駆動によって、完全に制御できる。

【0015】

図1Bは、リニア・ドライブ23、24によって長さ方向（矢印L1およびL2）だけに変位可能な2本のマスター・ロッド21、22を持つロッド機構20を示す。これらのリニア・ドライブ23、24は、サポート25、26を介して、固定界に結合されている。マスター・ロッド21、22は、ヒンジ27、28を介して、スレーブ・ロッド29、

10

20

30

40

50

30に結合されている。スレーブ・ロッド29、30はヘッド31を支え、その位置は、リニア・ドライブ23、24の作動結果から決定される。

【0016】

図1Cは、図1Aに示すロッド機構1に非常に類似したロッド機構40を示す。マスター・ロッド41、42は、2台の、別個のモータで駆動されるが、単に一台のモータ43だけが図示されている。これは、モータが相互に整列して配置されているため、図中では上側モータ43だけが見えるという事実によるものである。このロッド機構40の詳細については、図1Aに関する説明を参照すべきである。

【0017】

図2は、本発明によるマニピュレーション・デバイス50を概略的に示す。デバイス50は、2本のマスター・ロッド51、52を備え、それらマスター・ロッド51、52は、力補正のための平衡機構を形成する重り53、54を備える。このマニピュレーション・デバイス50のさらなる説明に関しては、図1Aから1Cを参照すべきである。

【0018】

図3は、マスター・ロッド61、62を持つ、本発明によるマニピュレーション・デバイス60を概略的に示す。これらマスター・ロッドは、力補正のための平衡機構を形成する重り63、64を備える。しかしながら、マニピュレーション・デバイス60は、モーメント補正のための平衡機構をも備える。モーメント補正のためのこの平衡機構は、二つの回転可能な重り65、66から形成されている。これらの重りは、マスター・ロッド61、62に結合すると共に静止位置にあるリング69の内側に係合する二つの作動ホイール67、68の存在により、ロッド機構60が回転するときに反対方向へ回転する。したがって、ロッド機構を完全に動的な様式で補正することが可能で、機構60の運動の結果として、固定界上のサポート70から合力が作用することは全く（または実質的に全く）ない。

【0019】

最後に、図4は、図1Cに示すロッド・アセンブリに対応するロッド・アセンブリ80を示す。しかしながら、このドライブ81は、信号線82、83を介して中央制御ユニット84へ結合されている。中央制御ユニット84は、所望の補正力およびモーメントを計算し、それから、出力信号線85によって別個の補正ユニット86を制御する。この補正ユニット86は、ロッド・アセンブリ80が結合されているのと同じ固定界87へ結合されている。したがって、ロッド・アセンブリ80および補正ユニット86が及ぼす力の合力をゼロ（または非常に小さなもの）に達成できる。補正ユニット86には、（3方向へ移動可能で3方向へ回転可能な、すなわち自由度6の質量を持つ）完全な補正手段を設けることができる。しかし、限られた自由度のみを持つ、すなわち自由度が6未満である補正手段を具現化するように選択することもできる。そのような限定された補正手段を使用することによって、破壊的な反力および/あるいは反作用モーメントのほとんどを補正できるが、より破壊的でない反力および/あるいは反作用モーメントは補正されない。6未満の自由度を持つ補正手段は、自由度が6の、完全な補正手段よりも単純で、より安価であることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1A】本発明によるデバイスの構成要素であるロッド・アセンブリの略図である。

【図1B】本発明によるデバイスの構成要素であるロッド・アセンブリの、代替変形実施例の略図である。

【図1C】本発明によるデバイスの構成要素であるロッド・アセンブリの、第二の変形実施例の略図である。

【図2】力補正のために平衡機構を備える、本発明によるマニピュレーション・デバイスの略図である。

【図3】力補正のための平衡機構とモーメント補正のための平衡機構とを備える、本発明によるマニピュレーション・デバイスの、代替変形実施例の略図である。

10

20

30

40

50

【図 4】電子制御平衡機構を備える、本発明によるマニピュレーション・デバイスの、第二の代替変形実施例の略図である。

【図 1 A】

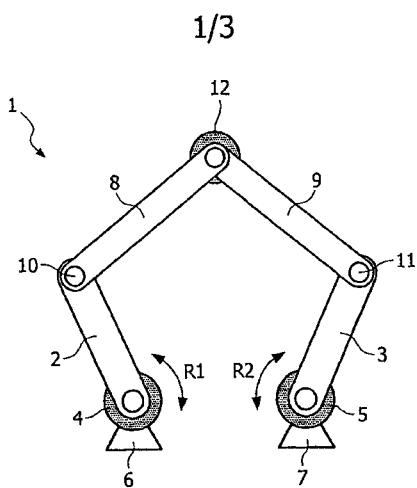


FIG. 1A

【図 1 B】

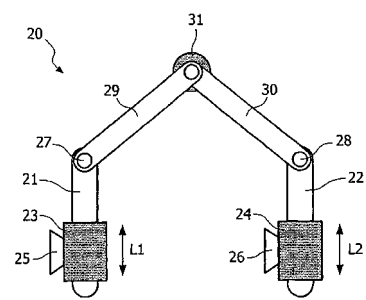


FIG. 1B

【図 1 C】

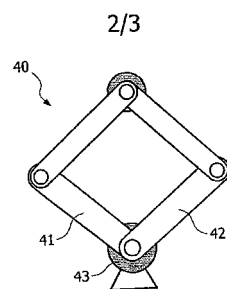


FIG. 1C

【 図 2 】

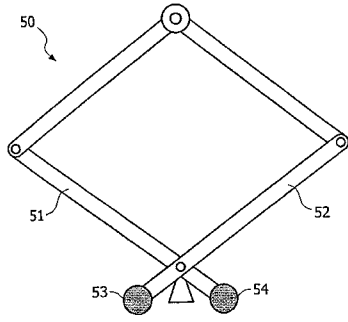


FIG. 2

【 図 3 】

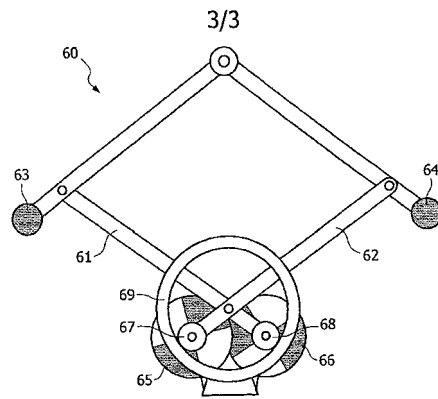


FIG. 3

【 図 4 】

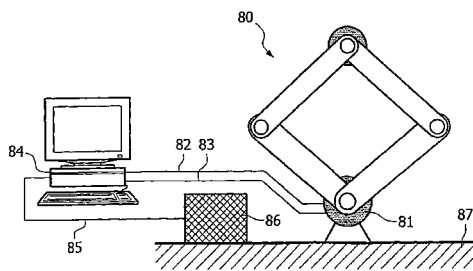


FIG. 4

【手続補正書】

【提出日】平成18年11月23日(2006.11.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

物体を操作する、特に電子部品を操作するためのデバイスであって、

少なくとも二本のマスター・ロッドを備え、前記マスター・ロッドの各々に枢軸的にスレーブ・ロッドに係合し、前記スレーブ・ロッドが前記マスター・ロッドから離れた位置で相互に結合しているロッド機構、

前記マスター・ロッドの各々に係合する、相互から独立して作動可能な、二つの回転アクチュエータ、そして

前記ロッド機構の運動中に動的な力を補正するための平衡機構からなり、

前記回転アクチュエータの回転軸が、並列に、好ましくは同軸で配置されることを特徴とする、デバイス。

【請求項2】

力補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構に組み付けたカウンター・ボディからなることを特徴とする、請求項1に記載のデバイス。

【請求項3】

力補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構から分離して変位可能で補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなることを特徴とする、請求項1または2に記載のデバイス。

【請求項4】

前記スレーブ・ロッドが加工エレメントを携帯していることを特徴とする、前述の請求項のいずれかに記載のデバイス。

【請求項5】

前記二本のマスター・ロッドに係合する前記アクチュエータが、回転駆動運動を発生させることを特徴とする、前述の請求項のいずれかに記載のデバイス。

【請求項6】

前記デバイスが、また、ロッド・アセンブリの変位によって発生するモーメントのモーメント補正を行うための平衡機構からなることを特徴とする、前述の請求項のいずれかに記載のデバイス。

【請求項7】

モーメント補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構に組み付けた少なくとも一つのカウンター回転ボディからなることを特徴とする、請求項6に記載のデバイス。

【請求項8】

モーメント補正のための前記平衡機構が、前記ロッド機構から分離して変位可能で補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなることを特徴とする、請求項6または7に記載のデバイス。

【請求項9】

モーメント補正のための前記平衡機構が、力補正のための前記平衡機構に組み付けられていることを特徴とする、請求項6から8のいずれかに記載のデバイス。

【請求項10】

前述の請求項のいずれかに記載のデバイスを使用して、物体を操作する、特に電子部品を操作するための方法であって、

A) ロッド機構のマスター・ロッドに係合する二つのアクチュエータを、独立させて制御する処理ステップ、そして

B) 少なくとも一つの平衡機構によって、前記ロッド機構の変位の結果として発生する反力を、少なくとも部分的に補正する処理ステップからなる、方法。

【請求項 1 1】

前記平衡機構の作用が、ロッド・アセンブリへ機械的に結合していることを特徴とする、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記平衡機構が、分離した補正ユニットによって形成され、この補正ユニットの作用が電氣的に制御されることを特徴とする、請求項 1 0 または 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記平衡機構（補正ユニット）の作用が、前記ロッド・アセンブリへ部分的に機械的に結合され、そして部分的に電氣的に制御されることを特徴とする、請求項 1 0 から 1 2 のいずれかに記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、物体を操作するための、特に電子部品を操作するためのデバイスに関する。本発明は、また、そのようなデバイスを使用して、物体を操作する、特に電子部品を操作するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

物体を操作するために、特に電子部品を把持し、変位させ、そして下ろす等の操作のために、様々なタイプのマニピュレータが使用されている。それらの例としては、直角ガイドに沿って移動可能なキャリッジやロボットアームがある。そのようなマニピュレータは、高い位置精度で機能することができるが、作動可能な加速が制限されるという欠点を持つ。非常に高い精度で機能する必要がある場合は、さらに、マニピュレータとそれに組み付けた機械部品の加速に関連する反力および反作用モーメントから生じる、フレームの不要な動きを防止するために、強力なフレームを備えなければならない。電子部品の製造および/あるいは加工産業においては、製造速度が増加しているため、既存のマニピュレータは、ますます、そのような工程のさらなる最適化に対する限界となってきた。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0003】

本発明の目的は、先行技術における欠点を持たない、あるいは少なくともそれらの欠点がより少ない、高速で操作可能な、物体を操作するための、特に電子部品を操作するためのデバイスおよび方法を提供することである。

【0004】

この目的のために、本発明は、物体を操作するための、特に電子部品を操作するための、次のものからなるデバイスを提供する。少なくとも二本のマスター・ロッドを備えるロッド機構。これらマスター・ロッドの各々にはスレーブ・ロッドが枢軸的に係合し、これらスレーブ・ロッドが、マスター・ロッドから離れた位置で相互に結合する。マスター・ロッドの各々に係合する二つの回転アクチュエータ。これらアクチュエータは、相互から独立して作動可能である。そしてロッド機構の運動中に動的な力を補正するための平衡機構。この場合、回転アクチュエータの回転軸は、並列に、好ましくは同軸で配置する。ロッド機構は、ロッド・アセンブリとも呼ぶ。スレーブ・ロッドによって定義する位置は、

機構のマスター・ロッドの各々の、少なくとも単一の自由度を操作することによって、完全に制御できる。(駆動機構とも呼ぶ)アクチュエータは、運動の単一の自由度を備える必要があるのみで、さらに固定界に結合できることから、単純な様式で具現化できる。したがって、デバイスの動的質量をかなり制限して保持でき、アクチュエータは、動的質量の一部を形成する必要がない。動的質量が小さいことは、フレーム内に振動を発生させる力を減少させる。特に半導体等の電子部品の変位では、変位させる製品の質量も非常に小さいため、ロッド機構の慣性へ平衡機構を適合させることが可能である。したがって、マニピュレータの荷重支持容量が非常に小さい、まさにそのような応用において、(非常に)高い加速度での作動が可能になる。この目的のために非常に高価な手段を必要とせず、これを可能にするのが、まさに、本発明によるマニピュレータである。力補正のための平衡機構の存在も、ドライブ手段によって(ドライブ手段が一部を形成する固定界)周辺に加えられることから生じる実質的反力を防止する。その結果、マニピュレータのフレーム、そして固定界へのフレームの固定は、振動を発生させることなく、比較的容易に具現化できる。

【0005】

動的な力の補正のための平衡機構は、ロッド機構に組み付けたカウンター・ボディ(釣合重り)からなるフォース・バランシングを備えることができる。そのような構造は、非常に単純で、複雑な制御を必要としない。なぜなら、マニピュレータの機械的なカブリング、そして関連するカウンター・ボディ(またはオプションとして単一のカウンター・ボディ)が、所望の補正平衡力の良好な発生を促すからである。もう一つの可能性は、力補正のために平衡機構が、ロッド機構から分離して変位可能な、補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなるということである。そのような平衡機構の制御は、通常、電子制御によって行われる。そのような電子制御平衡機構は、ロッド機構から離れた位置で配置でき、構造上、より大きな自由度を提供する。さらに、平衡機構が動的質量の一部を形成する必要はもはやなく、ロッド・アセンブリの構造を非常に軽いものにできる。注目すべきは、もちろん、電子制御平衡機構を、ロッド機構に組み付けたカウンター・ボディを備える力補正に組み合わせるという可能性もあるということである。最後に注目すべきことは、力の動的補正を、全方向(自由度3)で実行できるが、限定した数の方向にだけ、すなわち、3未満の自由度で実現するように力の補正を選択することも可能である。力のそのような限定補正を採用すれば、最も破壊的な反力は少なくとも部分的に補正できるが、もう一つの反力または他の複数の反力は補正されない。

【0006】

実際には、スレーブ・ロッドが加工エレメントを携帯することになる。そのような加工エレメントは、例えば、機械的に、または圧縮空気作用で制御可能なグリッパ、カメラ、様々なタイプのツール、多様な加工エレメントと共作用するためのカブリング部品等を持つヘッドからなる。スレーブ・ロッドは、直接に相互に結合できる、または、カブリング部品等の、もう一つのエレメントを介して結合することもできる。

【0007】

二本のマスター・ロッドに係合するアクチュエータは、例えば、二つの、独立して作動するサーボモータによって回転駆動運動を発生させることができる。したがって、アセンブリをコンパクトにするために、回転アクチュエータの回転軸を同軸に、すなわち、これら回転軸を相互に一直線上に配置することが可能である。条件(利用可能な全空間、エネルギー消費、必要な精度等)に応じて、ドライブの特殊型式を選択することが可能である。

【0008】

加えて、デバイスが、また、ロッド・アセンブリの変位によって発生する反作用モーメント(トルク)の、モーメント補正(トルク補正)のための平衡機構からなるならば、これは追加の利点である。そのような追加の平衡機構を採用することにより、マニピュレータは、さらにより大きな範囲で動的に均衡を保つことができる。このことは、結果的に発生するはずの反力および反作用モーメントが、(少なくとも理論的には)完全に不在にな

る可能性さえも提供するため、（少なくとも理論的には）マニピュレータが、その周辺と全く接触しないことになる。したがって、力補正のための平衡機構の利点に関して上記に説明した利点は、また、結果として生じるモーメントを解消することに関しても適用する。動的なモーメント補正に関しても注目すべきことは、モーメント補正が、（自由度3で）全方向に実現できるが、限定した数の方向だけで、すなわち3未満の自由度でモーメント補正を実現するように選択することも可能である。そのような限定したモーメント補正を採用することで、最も破壊的なモーメントは少なくとも部分的に補正できる。しかし、もう一つのモーメント、または他の複数のモーメントは補正されない。

【0009】

モーメント補正のための平衡機構は、ロッド機構に組み付けた少なくとも一つのカウンター回転ボディからなるように具現化できる。逆に、モーメント補正のための平衡機構が、ロッド機構から分離して変位可能な、そして補正ドライブによって作動される少なくとも一つのボディからなることも可能である。先に述べたように、この第二の変形例は電子制御を必要とするが、これは、ロッド機構から離れた位置に配置することもできる。もう一度述べるが、電気制御の利点は、ロッド・アセンブリを比較的軽い構造にできること、そして全慣性を制限できることである。

【0010】

さらに、モーメント補正のための平衡機構を、力補正のための平衡機構に組み付けた場合には、（相乗効果的な）利点を達成できる。

【0011】

本発明は、また、前述の請求項のいずれかによるデバイスを使用することによって、物体を操作するための、特に電子部品を操作するための、次の処理ステップからなる方法を提供する。A) ロッド機構のマスター・ロッドに係合している二つのアクチュエータを独立させて制御すること。そしてB) 少なくとも一つの平衡機構によって、ロッド機構の変位の結果として発生する反力（および／あるいは反作用モーメント）を少なくとも部分的に補正すること。そのような方法の利点については、本発明によるデバイスの平衡機構に関する上述の利点を参照すべきである。

【0012】

この方法においては、平衡機構の作用をロッド・アセンブリへ機械的に結合することも可能である。平衡機構を、分離した補正ユニットによって形成する場合は、この補正ユニットの作動は電氣的に制御する。電気制御は、ロッド機構に係合するアクチュエータを制御することで、および／あるいはこの目的のために配置したセンサに基づいて可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明を、以下の図に示す非限定的な実施例に基づいて、さらに説明する。

【0014】

図1Aは、（矢印R1およびR2へ）サーボモータ4、5によって回転できる2本のマスター・ロッド2、3を持つロッド機構1を示す。サーボモータ4、5は、モータ・サポート6、7を介して、固定界に結合されている。各マスター・ロッド2、3には、それぞれスレーブ・ロッド8、9が係合している。マスター・ロッド2とスレーブ・ロッド8とは、ヒンジ10を介して、自由に揺動可能な様式で相互に結合されている。同様に、マスター・ロッド3とスレーブ・ロッド9とは、ヒンジ11を介して、自由に揺動可能な様式で相互に結合されている。スレーブ・ロッド8、9が支えるヘッド12の位置は、サーボモータ4、5の制御駆動によって、完全に制御できる。

【0015】

図1Bは、リニア・ドライブ23、24によって長さ方向（矢印L1およびL2）だけに変位可能な2本のマスター・ロッド21、22を持つロッド機構20を示す。これらのリニア・ドライブ23、24は、サポート25、26を介して、固定界に結合されている。マスター・ロッド21、22は、ヒンジ27、28を介して、スレーブ・ロッド29、

30に結合されている。スレーブ・ロッド29、30はヘッド31を支え、その位置は、リニア・ドライブ23、24の作動結果から決定される。

【0016】

図1Cは、図1Aに示すロッド機構1に非常に類似したロッド機構40を示す。マスター・ロッド41、42は、2台の、別個のモータで駆動されるが、単に一台のモータ43だけが図示されている。これは、モータが相互に整列して配置されているため、図中では上側モータ43だけが見えるという事実によるものである。このロッド機構40の詳細については、図1Aに関する説明を参照すべきである。

【0017】

図2は、本発明によるマニピュレーション・デバイス50を概略的に示す。デバイス50は、2本のマスター・ロッド51、52を備え、それらマスター・ロッド51、52は、力補正のための平衡機構を形成する重り53、54を備える。このマニピュレーション・デバイス50のさらなる説明に関しては、図1Aから1Cを参照すべきである。

【0018】

図3は、マスター・ロッド61、62を持つ、本発明によるマニピュレーション・デバイス60を概略的に示す。これらマスター・ロッドは、力補正のための平衡機構を形成する重り63、64を備える。しかしながら、マニピュレーション・デバイス60は、モーメント補正のための平衡機構をも備える。モーメント補正のためのこの平衡機構は、二つの回転可能な重り65、66から形成されている。これらの重りは、マスター・ロッド61、62に結合すると共に静止位置にあるリング69の内側に係合する二つの作動ホイール67、68の存在により、ロッド機構60が回転するときに反対方向へ回転する。したがって、ロッド機構を完全に動的な様式で補正することが可能で、機構60の運動の結果として、固定界上のサポート70から合力が作用することは全く（または実質的に全く）ない。

【0019】

最後に、図4は、図1Cに示すロッド・アセンブリに対応するロッド・アセンブリ80を示す。しかしながら、このドライブ81は、信号線82、83を介して中央制御ユニット84へ結合されている。中央制御ユニット84は、所望の補正力およびモーメントを計算し、それから、出力信号線85によって別個の補正ユニット86を制御する。この補正ユニット86は、ロッド・アセンブリ80が結合されているのと同じ固定界87へ結合されている。したがって、ロッド・アセンブリ80および補正ユニット86が及ぼす力の合力をゼロ（または非常に小さなもの）に達成できる。補正ユニット86には、（3方向へ移動可能で3方向へ回転可能な、すなわち自由度6の質量を持つ）完全な補正手段を設けることができる。しかし、限られた自由度のみを持つ、すなわち自由度が6未満である補正手段を具現化するように選択することもできる。そのような限定された補正手段を使用することによって、破壊的な反力および/あるいは反作用モーメントのほとんどを補正できるが、より破壊的でない反力および/あるいは反作用モーメントは補正されない。6未満の自由度を持つ補正手段は、自由度が6の、完全な補正手段よりも単純で、より安価であることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1A】本発明によるデバイスの構成要素であるロッド・アセンブリの略図である。

【図1B】本発明によるデバイスの構成要素であるロッド・アセンブリの、代替変形実施例の略図である。

【図1C】本発明によるデバイスの構成要素であるロッド・アセンブリの、第二の変形実施例の略図である。

【図2】力補正のために平衡機構を備える、本発明によるマニピュレーション・デバイスの略図である。

【図3】力補正のための平衡機構とモーメント補正のための平衡機構とを備える、本発明によるマニピュレーション・デバイスの、代替変形実施例の略図である。

【図４】電子制御平衡機構を備える、本発明によるマニピュレーション・デバイスの、第二の代替変形実施例の略図である。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2006/000048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J9/10 B25J9/16 B25J19/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J F16H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	G. ALICI; B. SHIRINZADEH: "Optimum dynamic balancing of planar parallel manipulators" ROBOTICS AND AUTOMATION, 2004. PROCEEDINGS. ICRA '04. 2004 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NEW ORLEANS, LA, USA APRIL 26-MAY 1, 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, US, vol. 5, 26 April 2004 (2004-04-26), pages 4527-4532, XP010768108 ISBN: 0-7803-8232-3 the whole document ----- -/--	1,2,4-9, 12-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
10 March 2006		27/03/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lumineau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/NL2006/000048

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 712 971 A (FYLER ET AL) 15 December 1987 (1987-12-15) abstract; figures 1,2 column 3, line 50 - line 67 column 4, line 19 - line 30 column 4, line 35 - line 43	1,4-6,13
A	US 2002/182036 A1 (LOWRANCE ROBERT B) 5 December 2002 (2002-12-05) abstract; figure 1	1,2,4,7, 8,13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/NL2006/000048

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4712971	A	15-12-1987	NONE	
US 2002182036	A1	05-12-2002	TW 536513 B WO 02099854 A2	11-06-2003 12-12-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 アリエンス、アンドリアス、ベナータス、ヘーラータス
オランダ、エヌエル - 3 5 2 7 ダブリューイー ユトレヒト、フローレンス ナイティンハルラ
ーン 1 9

(72)発明者 ヘルデル、ユスタス、ローレンス
オランダ、エヌエル - 2 5 9 5 イーディー デンハーグ、アデルハイトストラート 1 2

(72)発明者 バッケール、ベルンハート、ミハエル
オランダ、エヌエル - 5 6 4 1 ケーজেイ アイントホーヘン、アークホーヘンスヴェヘ 1 3
0

F ターム(参考) 3C007 AS08 BS09 BS23 CV05 CV08 CW08 CY22 HS26 HS27 HT11
LV18 NS17