

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成30年4月19日(2018.4.19)

【公表番号】特表2017-514439(P2017-514439A)

【公表日】平成29年6月1日(2017.6.1)

【年通号数】公開・登録公報2017-020

【出願番号】特願2016-562550(P2016-562550)

【国際特許分類】

H 02 N 2/02 (2006.01)

H 01 L 41/09 (2006.01)

H 01 L 41/053 (2006.01)

H 01 L 41/25 (2013.01)

G 02 B 7/182 (2006.01)

【F I】

H 02 N 2/02

H 01 L 41/09

H 01 L 41/053

H 01 L 41/25

G 02 B 7/182

【手続補正書】

【提出日】平成30年3月8日(2018.3.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

図1に示される光学アセンブリ10は、圧電アクチュエータを利用するシステムの実施例として示されている、マイケルソン干渉計システムの実施形態である。光学アセンブリ10は、光学ベンチ12に固着され得る他の光学要素のための安定したプラットフォームを提供する、光学ベンチ12を含んでもよい。光学アセンブリ10はまた、ビーム分割キューブ16に向かって指向され得る、レーザまたは同等物の形態の放射線源14を含んでもよい。光学アセンブリ10はまた、手動光学マウント20に固着される第1の鏡18を含んでもよい。第1の鏡18の位置は、全て手動光学マウント20に回転固着される、第1の手動ノブ22a、第2の手動ノブ22b、または第3の手動ノブ22cによって手動で調節されてもよい。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

レーザ14によって生成される入射ビームは、入射ビームの第1のビーム部分が第1の鏡18に送信され、入射ビームの第2のビーム部分が第2の鏡32に送信され得るように、ビーム分割キューブ16において分割されてもよい。入射ビームの第1のビーム部分および入射ビームの第2のビーム部分は、それぞれ、第1の鏡18および第2の鏡32から反射されてもよく、次いで、第1のビーム部分および第2のビーム部分は、ビーム分割キューブ16において再結合され、次いで、視認画面56に指向されてもよい。この場合、

入射ビームの第1のビーム部分の方向は、第1の手動ノブ22a、第2の手動ノブ22b、および／または第3の手動ノブ22cを使用して、第1の鏡18を調節することによって、調節されてもよい。入射ビームの第2のビーム部分の方向は、調節可能マウント機構26内に配置され、それぞれ、第1のねじ山付きシャフト36、第2のねじ山付きシャフト40、および第3のねじ山付きシャフト44に動作可能に連結される、第1の圧電アクチュエータ50、第2の圧電アクチュエータ52、または第3の圧電アクチュエータ54の移動もしくは配置の任意の所望の組み合わせを起動するように、電子コントローラ48に命令し、または別様に情報信号を提供する、ジョイスティックコントローラ46を使用することによって、調節されてもよい。

#### 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0028】

バイアスバンド116の復元力はまた、アクチュエータフレーム104材料の弾性率に依存し得る。高弾性率材料から製造されるアクチュエータフレーム104は、アクチュエータフレーム104と同一の寸法をとり、より低い弾性率の材料から製造されるアクチュエータフレーム104より大きい復元力を有するであろう。これは、アクチュエータフレーム104材料の弾性率を緊密に制御するために、復元力の一貫性にとって有益であり得る。図6A-6Iに示される実施形態に関して、アクチュエータフレーム104は、任意の好適弾性材料から製造されてもよい。例えば、アクチュエータフレーム104は、ステレンス鋼406等の任意のステレンス鋼、アルミニウム、チタン、真鍮、銅、任意の好適な複合材料、または同等物から製造されてもよい。ある場合には、炭素繊維複合材料または同等物等の連続的な一片の複合材料からアクチュエータフレームを切断もしくは別様に形成することが望ましくあり得る。さらに、アクチュエータフレーム104は、第1の接触表面108と第2の接触表面104との間の公称横断距離が、約2mm～約20mm、より具体的には、約5～約10mmであり得るように構成されてもよい。

#### 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0032】

アクチュエータフレームの実施形態104はまた、概して、アクチュエータフレーム104の縮小材料断面であり得る、縮小材料断面の1つまたはそれを上回るヒンジ区分を含んでもよい。縮小材料断面は、ヒンジ区分144に直接隣接するアクチュエータフレーム104の断面に対して縮小される。ある場合には、本明細書で議論されるアクチュエータフレームの実施形態のうちのいずれかに関して、公称隣接アクチュエータフレーム材料断面に対するヒンジ区分の材料断面の縮小は、断面の約1%縮小～断面の約30%縮小、より具体的には、断面の約5%縮小～断面の約25%縮小であってもよい。第1のアームヒンジ区分144が、フレームアーム区分146とフレーム本体区分148との間のヒンジ連結型回転変位を可能にするよう、アクチュエータフレーム104のフレームアーム区分146とアクチュエータフレーム104のフレーム本体区分148との間に配置されてもよい。アクチュエータフレームの実施形態104はまた、第1のアームヒンジ区分144と第1の支持要素106との間に配置される、第2のアームヒンジ区分150を含んでもよい。アクチュエータフレーム104はまた、第1のアームヒンジ区分144の遠位に配置される、フレームスロット152を含んでもよい。フレームスロット152は、フレームアーム区分146とフレーム本体区分148との間の実質的に独立した相対運動を可能

にするよう、フレームアーム区分 146 とフレーム本体区分 148 との間にアクチュエータフレーム 104 材料内の間隙 154 を含む。

#### 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

アクチュエータフレームの実施形態 104 のヒンジ区分は、ヒンジ区分内の（およびおそらく、それほどの重要性はないがフレーム構造内の他の場所の）アクチュエータフレーム 104 材料の弾性変形による、第 1 の接触表面 108 と第 2 の接触表面 112 との間の相対往復平行変位を可能にするように構成される。第 1 のアームヒンジ区分 144 は、第 1 のアームヒンジ区分 144 におけるフレーム構造内の材料の縮小断面または慣性モーメントによって形成されてもよい。縮小断面は、圧電要素 132 の拡張または収縮によってフレーム構造に印加される力の結果としてのフレーム構造の歪みが集中させられ得る、断面を提供する。材料の縮小断面における歪みの集中は、第 1 の接触表面 108 および第 2 の接触表面 112 等のアクチュエータフレームの種々の構成要素の間の公知のまたは予測可能な移動をもたらし得る。第 1 のアームヒンジ区分 144 は、フレームアーム区分 146 に対するフレーム本体区分 148 のヒンジ連結型回転変位のみを可能にし、回転変位は、歪みの集中が起こるであろう、第 1 のアームヒンジ区分 144 を中心とする。

#### 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

アクチュエータフレーム 104 のいくつかの実施形態に関して、ねじ山付きシャフト上で接触表面の往復移動によって生成されるトルクは、ねじ山付きシャフト 114 の縦軸 115 の周囲でアクチュエータフレーム 104 のトルクをもたらし得る。アクチュエータフレーム 104 と基板 61 との間に延在するフレームガイド 172 は、接触表面からのトルクの全てが、光学マウント 24 の基板 61 に対するねじ山付きシャフト 114 の回転をもたらすように、ねじ山付きシャフト 114 の縦軸 115 の周囲のアクチュエータフレーム 104 の回転を防止する。フレームガイド 172 は、種々の好適な構成においてアクチュエータフレーム 104 と光学マウント 24との間に固着されてもよい。示される実施形態に関して、フレームガイド 172 は、鋼鉄または同等物等の高強度材料の剛性伸長ピンであり、アクチュエータフレーム 104 のフレームガイド孔 174 の中へフレームガイド 172 を固着することによって、アクチュエータフレーム 104 に固着される。フレームガイド 172 はまた、基板 61 の一部を摺動して係合するように構成される、拡大横寸法を有する先端区分も含む。フレームガイド 172 は、フレームガイド 172（したがって、アクチュエータフレーム 104）が縦軸 168 に沿って軸方向に自由に移動できるように、基板 61 のスロット 63（図 4B 参照）内等の光学マウント 24 の任意の好適な部分内に摺動可能に配置されてもよい。フレームガイド 172 はまた、フレーム本体区分 148 の拡張または収縮中に往復接触表面によって生成されるトルクにより、フレームガイド 172 がアクチュエータフレーム 104 の回転を最小限にする、もしくは排除するように、光学マウント 24 内に配置されてもよい。

#### 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

電子コントローラ48によって圧電要素132に送信される電気ドライバ信号の構成は、第1の接触表面108および第2の接触表面112が所与の駆動サイクル中に調節可能光学マウント24のねじ山付きシャフト114と相互作用する程度を判定してもよい。第1の駆動サイクルは、第1の接触表面108と第2の接触表面112との間の相対往復運動中に、第1の角度方向に調節可能光学マウント24のねじ山付きシャフト114を回転させるように構成されてもよい。第1の駆動サイクルは、第1の接触表面108および第2の接触表面112が調節可能光学マウント24のねじ山付きシャフト114と係合し、それを第1の角度方向に回転させるように構成される、第1の電気ドライバ信号を含んでもよい。第1の駆動サイクルはまた、第1の接触表面108および第2の接触表面112が、接触表面によってねじ山付きシャフト114に印加される回転力を上回るねじ山付きシャフト114の慣性により、静止または実質的に静止したままである調節可能光学マウント24のねじ山付きシャフト114を覆って滑動するように構成される、第2の電気ドライバ信号を含んでもよい。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

第1の接触表面108および第2の接触表面112が、調節可能光学マウント24のねじ山付きシャフト114を覆って滑動するために、電気駆動信号は、印加された電圧の規模が迅速に増加または減少するように構成されてもよい。第1の接触表面108および第2の接触表面112の比較的迅速な往復運動は、バイアスバンド116によって印加される復元力を克服する、ねじ山付きシャフト114の慣性力をもたらすように構成されてもよい。これは、後にねじ山付きシャフト114が静止したままで、第1の接触表面108および第2の接触表面112とねじ山付きシャフト114との間で滑動を引き起こす。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

バイアスバンド192はまた、それが接触表面184および188に提供する公称復元力がバイアス調節機構を用いて調節されることができるように、構成されてもよい。そのようなバイアス調節機構の一実施形態は、バイアスバンド192と接触して配置される、もしくは以下で議論されるフレームアーム区分232およびフレーム本体区分234等のアクチュエータフレーム180の他の構成要素の間に配置される、1つまたはそれを上回る調節可能止めねじ206を含むことができる。調節可能止めねじ206は、図7Aに示されている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

図8A-8Iに示される圧電アクチュエータの実施形態256は、上記で議論されるように、アクチュエータフレーム258の要素の全てが単一の連続的な途切れのない材料から

形成されている（切断されている等）、モノリシック構成を有する、アクチュエータフレーム 258 を含んでもよい。アクチュエータフレーム 258 は、第1の接触表面 262 を有する第1の支持要素 260 と、第2の接触表面 268 を有する第2の支持要素 264 とを含んでもよい。第1の接触表面 262 は、第2の接触表面 268 に対して離間し、実質的に対向した関係で配置される。第1の接触表面 262 および第2の接触表面 268 は、第1の接触表面 262 と第2の接触表面 268 との間で回転固着され得る、光学マウントのねじ山付きシャフト 270 に選択的に係合するように構成されてもよい。第1の接触表面 262 および第2の接触表面 268 は、隨意に、ねじ山付きシャフト 270 に効果的に係合するために、図 8D および 8E に示されるようにねじ山付き表面として構成されてもよい。第1の接触表面 262 および第2の接触表面 268 の往復運動が、ねじ山付きシャフト 270 と選択的に係合し、それを回転させるために使用されてもよい。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0065

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

前の実施形態と同様に、第1の接触表面 262 と第2の接触表面 268 との間の一貫した弾性復元力が、ある場合には、所望の方向へのねじ山付きシャフト 270 の回転運動を提供するように、ねじ山付きシャフト 270 との接触表面の選択的係合を可能にするために必要とされ得る。図 8A - 8G の圧電アクチュエータの実施形態 256 のアクチュエータフレーム 258 は、第1の支持要素 260 と第2の支持要素 264 との間に配置され、それらに連結され得、第1の接触表面 262 に対する中立位置に向かった、またはそこから離れた第2の接触表面 268 の垂直変位に抵抗するであろう、復元力を提供するように構成され得る、一体バイアスバンド部分 272 を組み込む。バイアスバンド 272 は、接触表面の間に一貫した弾性復元力を提供するように構成される。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

アクチュエータフレームの実施形態 258 はまた、上記で議論されるヒンジ区分のものと類似する特徴および機能を有し得る、アクチュエータフレーム 258 の縮小材料断面の1つまたはそれを上回るヒンジ区分を含んでもよい。例えば、第1のアームヒンジ区分 314 は、フレームアーム区分 316 とフレーム本体区分 318 との間のヒンジ連結型回転変位を可能にするよう、アクチュエータフレーム 258 のフレームアーム区分 316 とアクチュエータフレーム 258 のフレーム本体区分 318 との間に配置されてもよい。アクチュエータフレームの実施形態 258 はまた、第1のアームヒンジ区分 314 と第1の支持要素 260 との間に配置される、第2のアームヒンジ区分 320 を含んでもよい。アクチュエータフレーム 258 はまた、第1のアームヒンジ区分 314 の遠位に配置される、フレームスロット 322 を含んでもよい。フレームスロット 322 は、フレームアーム区分 316 とフレーム本体区分 318 との間の実質的に独立した相対運動を可能にするよう、フレームアーム区分 316 とフレーム本体区分 318 との間にフレーム材料内の間隙 324 を含む。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0083】

図9A-9Iに示されるように、バイアスバンド354は、第1の接触表面346と第2の接触表面350との間に配置される空間362の周囲で第1の支持要素344の遠位部分360から遠位に延在する。バイアスバンド354はまた、第2の接触表面350と実質的に反対側に配置される第2の支持要素348の外面366に沿って第2の支持要素348の遠位部分364の周囲に延在する。バイアスバンド354は、第2の支持要素348の外面366上のバンドヒンジ区分356における第2の支持要素348の近位区分358で終端する。

## 【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0085】

圧電アクチュエータ340はまた、上記で議論されるような圧電結晶として構成される、圧電要素374を含んでもよい。圧電要素374は、図9Bのアクチュエータフレーム342の圧電要素空洞376の中でアクチュエータフレーム342内に配置されて示されている。圧電要素374は、第1のマウント表面380に固着される第1の端部378と、アクチュエータフレーム342の第2のマウント表面384に固着される第2の端部382とを有する。第1のマウント表面380と第2のマウント表面384との間の空間386は、ある場合には、圧電要素空洞376を画定する役割を果たしてもよい。圧電アクチュエータ340はまた、同様に図9Bに示される調節可能圧電マウント支持体388を含んでもよい。調節可能圧電マウント支持体388は、アクチュエータフレーム342のねじ山付きチャネル390内で螺合可能に係合されてもよい。アクチュエータフレーム342のねじ山付きチャネル390は、アクチュエータフレーム342の縦軸392（図9Fおよび9G参照）と平行である、または同一の広がりを持つ縦軸を有する。調節可能圧電マウント支持体388は、ねじ山付きチャネル390のねじ山付き内面396と係合させられた調節可能圧電マウント支持体388のねじ山付き外面394を伴って、ねじ山付きチャネル390内で回転させられてもよい。そのような相対回転は、圧電要素空洞376の中への圧電要素374の組立の前、間、および後に、第2のマウント表面384に対して第1のマウント表面（本実施形態では調節可能圧電マウント支持体388の平坦な遠位表面398上に配置される）を位置付けるために使用されてもよい。そのような配列は、圧電要素374および任意の所望の接着剤等の挿入のための圧電要素374より長い圧電空洞376を提供するために、有用であり得る。その後、調節可能圧電マウント支持体388は、圧電要素空洞376の有効軸長を短縮し、存在すれば、所望の量の前負荷または圧着型力を用いて、第1のマウント表面380および第2のマウント表面384を両方とも圧電要素374の対応する表面と接触させるよう、回転させられてもよい。マウント表面によって圧電要素374に印加される接触力は、縦軸392と実質的に平行なねじ山付きチャネル390内の調節可能圧電マウント支持体388の位置を変化させることによって、調節されることができる。

## 【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 【0086】

アクチュエータフレームの実施形態342はまた、上記で議論されるようなアクチュエータフレーム342の縮小材料断面の1つまたはそれを上回るヒンジ区分を含んでもよい。例えば、第1のアームヒンジ区分400は、フレームアーム区分402とフレーム本体

区分 4 0 4 との間のヒンジ連結型回転変位を可能にするよう、アクチュエータフレーム 3 4 2 のフレームアーム区分 4 0 2 とアクチュエータフレーム 3 4 2 のフレーム本体区分 4 0 4 との間に配置されてもよい。アクチュエータフレームの実施形態 3 4 2 はまた、第 1 のアームヒンジ区分 4 0 0 と第 1 の支持要素 3 4 4 との間に配置される、第 2 のアームヒンジ区分 4 0 6 を含んでもよい。アクチュエータフレーム 3 4 2 はまた、第 1 のアームヒンジ区分 4 0 0 の遠位に配置される、フレームスロット 4 0 8 を含んでもよい。フレームスロット 4 0 8 は、フレームアーム区分 4 0 2 とフレーム本体区分 4 0 4 との間の実質的に独立した相対運動を可能にするよう、フレームアーム区分 4 0 2 とフレーム本体区分 4 0 4 との間にフレーム材料内の間隙 4 1 0 を含む。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 1】

アクチュエータフレームの実施形態 4 2 6 はまた、アクチュエータフレーム 4 2 6 の縮小材料断面の 1 つまたはそれを上回るヒンジ区分を含んでもよい。例えば、第 1 のアームヒンジ区分 4 8 6 は、フレームアーム区分 4 8 8 とフレーム本体区分 4 9 0 との間のヒンジ連結型回転変位を可能にするよう、アクチュエータフレーム 4 2 6 のフレームアーム区分 4 8 8 とアクチュエータフレーム 4 2 6 のフレーム本体区分 4 9 0 との間に配置されてもよい。アクチュエータフレーム 4 2 6 はまた、1 つまたはそれを上回るフレームスロットを含んでもよい。例えば、第 1 のフレームスロット 4 9 2 は、第 1 の支持要素 4 2 8 の近位区分 4 4 2 とフレーム本体区分 4 9 0 の中心部分 4 9 4 との間に配置されてもよい。第 2 のフレームスロット 4 9 6 は、アクチュエータフレーム 4 2 6 の近位区分 4 9 8 に沿って配置されてもよい。各フレームスロットは、フレームアーム区分 4 8 8 とフレーム本体区分 4 9 0 との間の実質的に独立した相対運動を可能にするよう、フレームアーム区分 4 8 8 とフレーム本体区分 4 9 0 との間にフレーム材料内の間隙 5 0 0 を含む。