

【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 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 27 年 3 月 12 日 (2015.3.12)

【公開番号】特開 2015-22064 (P2015-22064A)

【公開日】平成 27 年 2 月 2 日 (2015.2.2)

【年通号数】公開・登録公報 2015-007

【出願番号】特願 2013-148569 (P2013-148569)

【国際特許分類】

G 0 2 B 26/08 (2006.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/113 (2006.01)

G 0 2 B 26/10 (2006.01)

B 8 1 B 3/00 (2006.01)

【 F I 】

G 0 2 B 26/08 E

H 0 1 L 41/09

H 0 1 L 41/187

H 0 1 L 41/113

G 0 2 B 26/10 1 0 4 Z

B 8 1 B 3/00

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 12 月 18 日 (2014.12.18)

【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】請求項 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1】

光を反射する反射面を有するミラー部と、

前記ミラー部に連結され、前記ミラー部を回転軸の周りに回転可能に支持するミラー支持部と、

前記ミラー支持部に連結され、前記ミラー部を前記回転軸の周りに回転させる駆動力を発生させる圧電アクチュエータ部と、

前記圧電アクチュエータ部を支持する固定部と、を備えるミラー駆動装置であって、

前記圧電アクチュエータ部は、駆動電圧の印加による逆圧電効果によって変形する第 1 アクチュエータ部及び第 2 アクチュエータ部を備え、

前記ミラー支持部を挟む両側のうち一方の側に前記第 1 アクチュエータ部が配置され、他方の側に前記第 2 アクチュエータ部が配置され、

前記第 1 アクチュエータ部における前記ミラー支持部と反対側の第 1 基端部、並びに、前記第 2 アクチュエータ部における前記ミラー支持部と反対側の第 2 基端部がそれぞれ前記固定部に固定されており、

前記第 1 アクチュエータ部と前記第 2 アクチュエータ部とを互いに逆方向に撓ませることによって前記ミラー支持部を傾き駆動させるものであり、

前記第 1 アクチュエータ部の上部電極は、それぞれが単数又は複数の電極で構成される第 1 電極部と第 2 電極部とを含み、

前記第 2 アクチュエータ部の上部電極は、それぞれが単数又は複数の電極で構成される第 3 電極部と第 4 電極部とを含み、

前記第 1 電極部、第 2 電極部、第 3 電極部、第 4 電極部の配置形態は、前記回転軸の周りの回転による前記ミラー部の傾き変位を伴う共振モード振動において圧電体の膜厚方向に直交する面内方向の主応力の応力分布に対応しており、

前記第 1 電極部及び第 3 電極部の位置に対応する圧電体部分と、前記第 2 電極部及び第 4 電極部の位置に対応する圧電体部分とは、前記共振モード振動において互いに逆方向の応力が生じる構成であるミラー駆動装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

従来の圧電 MEMS スキャナは、例えば、特許文献 1 に示されているように、2 本のカンチレバーを接続した構造のアクチュエータにおける接続部（結合部）にトーションバーを接続し、それぞれのカンチレバーを逆位相で駆動させることによってトーションバーを傾き変位させる方式が主であった（特許文献 1、非特許文献 1 及び 2 参照）。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

【非特許文献 1】Optical MEMS and Their Applications Conference, 2006. IEEE/LEOS International Conference on, 2006, 25 -26

【非特許文献 2】Japanese Journal of Applied Physics, The Japan Society of Applied Physics, 2010, 49, 04DL19

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0132

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0132】

一般式  $A_a (Zr_x, Ti_y, \underline{M_{b-x-y}})_b O_c \cdots (PX)$

式中、A：A サイトの元素であり、Pb を含む少なくとも 1 種の元素。

M が、V、Nb、Ta、及び Sb からなる群より選ばれた少なくとも 1 種の元素である。

$0 < x < b$ 、 $0 < y < b$ 、 $0 \leq b - x - y$ 。

$a : b : c = 1 : 1 : 3$  が標準であるが、これらのモル比はペロブスカイト構造を取り得る範囲内で基準モル比からずれてもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0133

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0133】

ペロブスカイト型酸化物 (PX) は、真性 PZT、あるいは PZT の B サイトの一部が M で置換されたものである。被置換イオンの価数よりも高い価数を有する各種ドナーイオンを添加した PZT では、真性 PZT よりも圧電性能等の特性が向上することが知られている。M は、4 価の Zr、Ti よりも価数の大きい 1 種又は 2 種以上のドナーイオンであることが好ましい。かかるドナーイオンとしては、 $V^{5+}$ 、 $Nb^{5+}$ 、 $Ta^{5+}$ 、 $\underline{Sb^{5+}}$ 、 $Mo^{6+}$ 、及び  $W^{6+}$  等が挙げられる。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0138

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0138】

なお、本実施例ではアクチュエータ部（駆動力発生部、応力検出部）に用いる圧電体材料として PZT を選択したが、この材料に限定する必要はない。例えば、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{KNaNbO}_3$ 、 $\text{BiFeO}_3$  などの非鉛圧電体を用いることもできるし、 $\text{AlN}$ 、 $\text{ZnO}_2$  などの非ペロブスカイト圧電体を用いることも可能である。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0164

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0164】

図 20 のようなデバイス形態において応力検出を行う場合は、図 21 に示すように、2 つの電極部 711、722 のうちいずれか一方の電極部を検出用（センシング）として利用する。図 21 では、第 1 アクチュエータ部 610 の第 1 電極部 711 をセンシングに用いる例が示されている。センシングに用いる電極部はフローティング電位に設定され、圧電体の正圧電効果によって生じる電圧を検知する。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0199

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0199】

同様に第 3 アクチュエータ部 31 と第 4 アクチュエータ部 42 も互いに分離された独立のカンチレバー構造として構成され、第 3 アクチュエータ部 31 の先端にトーションバー部 7A が接続され、第 4 アクチュエータ部 42 の先端にトーションバー部 7B が接続されている。このような構成によっても、図 1 や図 28 と同様のミラー駆動が可能である。