

【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 26 年 5 月 15 日 (2014.5.15)

【公開番号】特開 2012-220641 (P2012-220641A)

【公開日】平成 24 年 11 月 12 日 (2012.11.12)

【年通号数】公開・登録公報 2012-047

【出願番号】特願 2011-84841 (P2011-84841)

【国際特許分類】

G 0 2 B 26/10 (2006.01)

B 8 1 B 3/00 (2006.01)

【F I】

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 4 月 2 日 (2014.4.2)

【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】

回動中心軸まわりに回動可能な板状の可動部と、

前記可動部に連結し、かつ前記可動部の回動に伴って捩り変形する連結部と、

前記連結部を支持する支持部と、を有し、

前記可動部は、前記可動部の板厚方向からの平面視にて、前記回動中心軸に垂直な方向に沿って前記可動部の両側へ突出する 1 対の第 1 突出部と、前記回動中心軸に平行な方向に沿って前記可動部の両側に突出する 1 対の第 2 突出部とを有する十字状をなし、

前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記可動部の長さを A とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向の前記可動部の長さを B とし、前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記第 1 突出部の長さを a とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向の前記第 2 突出部の長さを b としたときに、下記式 (A) および (B) をそれぞれ満たすことを特徴とするアクチュエーター。

【数 1】

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq a \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (A)$$

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq b \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (B)$$

【請求項 2】

前記可動部は、a b の関係を満たす請求項 1 に記載のアクチュエーター。

【請求項 3】

下記式 (C) および (D) を満たす請求項 1 または 2 に記載のアクチュエーター。

【数 2】

$$0.9 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq a \leq 1.6 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (C)$$

$$0.9 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq b \leq 1.6 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (D)$$

【請求項 4】

前記平面視における前記可動部の外形は、主として、前記可動部の回動中心軸に平行な線分と、前記可動部の回動中心軸に垂直な線分とで構成されている請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のアクチュエーター。

【請求項 5】

前記可動部、前記支持部および前記連結部は、シリコン基板を異方性エッチングすることにより形成されたものである請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のアクチュエーター。

【請求項 6】

前記可動部の板面は、シリコンの (100) 面で構成されている請求項 5 に記載のアクチュエーター。

【請求項 7】

前記可動部の側面は、主として、シリコンの (111) 面で構成されている請求項 5 または 6 に記載のアクチュエーター。

【請求項 8】

前記可動部の側面には、前記可動部の板面に直交する断面において V 字状をなす溝が形成されている請求項 7 に記載のアクチュエーター。

【請求項 9】

前記連結部の表面は、シリコンの (100) 面および (111) 面で構成されている請求項 5 ないし 8 のいずれかに記載のアクチュエーター。

【請求項 10】

回動中心軸まわりに回動可能な板状の可動部と、

前記可動部に連結し、かつ前記可動部の回動に伴って捩り変形する連結部と、

前記連結部を支持する支持部と、を有し、

前記可動部は、前記可動部の板厚方向からの平面視にて、前記回動中心軸に沿った 1 対の辺と前記回動中心軸に垂直な方向に沿った 1 対の辺とで構成された四角形の四隅の部分をそれぞれ四角形に欠いた形状をなし、

前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記可動部の長さを A とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向での前記可動部の長さを B とし、前記平面視における前記四隅の部分の前記回動中心軸に垂直な方向の長さを a とし、前記平面視における前記四隅の部分の前記回動中心軸に平行な方向の長さを b としたときに、下記式 (A) および (B) をそれぞれ満たすことを特徴とするアクチュエーター。

【数 3】

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq a \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (A)$$

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq b \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (B)$$

【請求項 1 1】

光反射性を有する光反射部と、

前記光反射部を備え、かつ回動中心軸まわりに回動可能な板状の可動部と、

前記可動部に連結し、かつ前記可動部の回動に伴って捩り変形する連結部と、

前記連結部を支持する支持部と、を有し、

前記可動部は、前記可動部の板厚方向からの平面視にて、前記回動中心軸に垂直な方向に沿って前記可動部の両側へ突出する 1 対の第 1 突出部と、前記回動中心軸に平行な方向に沿って前記可動部の両側に突出する 1 対の第 2 突出部とを有する十字状をなし、

前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記可動部の長さを A とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向の前記可動部の長さを B とし、前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記第 1 突出部の長さを a とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向の前記第 2 突出部の長さを b としたときに、下記式 (A) および (B) をそれぞれ満たすことを特徴とする光スキャナー。

【数 4】

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq a \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (A)$$

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq b \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (B)$$

【請求項 1 2】

光を出射する光源と、

前記光源からの光を走査する光スキャナーと、を備え、

前記光スキャナーは、

光反射性を有する光反射部と、

前記光反射部を備え、かつ回動中心軸まわりに回動可能な板状の可動部と、

前記可動部に連結し、かつ前記可動部の回動に伴って捩り変形する連結部と、

前記連結部を支持する支持部と、を有し、

前記可動部は、前記可動部の板厚方向からの平面視にて、前記回動中心軸に垂直な方向に沿って前記可動部の両側へ突出する 1 対の第 1 突出部と、前記回動中心軸に平行な方向に沿って前記可動部の両側に突出する 1 対の第 2 突出部とを有する十字状をなし、

前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記可動部の長さを A とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向の前記可動部の長さを B とし、前記平面視における前記回動中心軸に垂直な方向の前記第 1 突出部の長さを a とし、前記平面視における前記回動中心軸に平行な方向の前記第 2 突出部の長さを b としたときに、下記式 (A) および (B) をそれぞれ満たすことを特徴とする画像形成装置。

【数 5】

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq a \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (A)$$

$$0.8 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq b \leq 2.0 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (B)$$

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明のアクチュエーターでは、前記可動部は、a b の関係を満たすことが好ましい。

これにより、可動部の回動時の慣性モーメントを効果的に低減することができる。

本発明のアクチュエーターでは、下記式 (C) および (D) を満たすことが好ましい。

【数 2】

$$0.9 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq a \leq 1.6 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(A - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (C)$$

$$0.9 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{3A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \leq b \leq 1.6 \times \left\{ \frac{1}{2} \left(B - \sqrt{\frac{1}{\frac{3}{A^2} + \frac{1}{B^2}}} \right) \right\} \quad \dots (D)$$

これにより、可動部の光反射領域を確保しながら、可動部の回動時の慣性モーメントを効果的に低減することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

そして、可動板 21 の外周に沿った方向における突出部 213 と突出部 215 との間に

は、欠損部 2 5 1 が形成されている。また、可動板 2 1 の外周に沿った方向における突出部 2 1 3 と突出部 2 1 6 との間には、欠損部 2 5 2 が形成されている。また、可動板 2 1 の外周に沿った方向における突出部 2 1 4 と突出部 2 1 6 との間には、欠損部 2 5 4 が形成されている。また、可動板 2 1 の外周に沿った方向における突出部 2 1 4 と突出部 2 1 5 との間には、欠損部 2 5 3 が形成されている。

言い換えると、可動板 2 1 の板厚方向からの平面視において、可動板 2 1 (本体部 2 1 2) の外周に沿って、欠損部 2 5 1、突出部 2 1 3、欠損部 2 5 2、突出部 2 1 6、欠損部 2 5 4、突出部 2 1 4、欠損部 2 5 3、突出部 2 1 5 がこの順で並んで設けられている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 4】

以下、上記式 (A)、(B) について簡単に説明する。

図 3 に示すように平面視にて可動板 2 1 に光 L の円形または楕円形のスポットが内接する場合、各欠損部 2 5 1 ~ 2 5 4 が光 L のスポットの外側で面積が最大となるのは、 $a = (1 - 1/\sqrt{2})A$ 、 $b = (1 - 1/\sqrt{2})B$ である。また、このとき、各欠損部 2 5 1 ~ 2 5 4 の角 P 3 が光 L のスポットの外周縁上に位置し、 $a/b = A/B$ である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 7】

- A 6 -

次に、レジスト膜 6 1、6 2 A を除去する。これにより、図 6 (g) に示すように、シリコン基板 1 0 2 は、その上面が窒化膜 5 1 で覆われ、下面が窒化膜 5 2 A で覆われた状態となる。

レジスト膜 6 1、6 2 A の除去方法としては、特に限定されないが、例えば、硫酸による洗浄、 O_2 アッシング等が挙げられる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 5】

以下、連結部 2 3 A について代表的に説明し、連結部 2 4 A については、連結部 2 3 A と同様であるので、その説明を省略する。

連結部 2 3 A は、軸線 X に沿って設けられている。また、連結部 2 3 A は、その横断面形状が台形をなしている。

より具体的には、連結部 2 3 A は、軸線 X に平行な方向からみたときに (言い換えると、図 1 2 に示す断面でみたとき)、上下に延び軸線 X を通る線分に対して対称 (図 1 2 にて左右対称) な形状をなしている。

また、図 1 2 に示す断面において、連結部 2 3 A 全体の幅は、下側から上側に向けて広がっている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0098】

本実施形態の光スキャナーに備えられた可動板21Cは、図13に示すように、本体部212Cと、この本体部212Cから軸線X方向に両側へ突出する1対の突出部213C、214Cと、本体部212Cから線分Y方向に両側に突出する1対の突出部215C、216Cとで構成されている。これにより、可動板21Cは、平面視にて十字状をなす。

そして、可動板21Cの外周に沿った方向における突出部213Cと突出部215Cとの間には、欠損部251Cが形成されている。また、可動板21Cの外周に沿った方向における突出部213Cと突出部216Cとの間には、欠損部252Cが形成されている。また、可動板21Cの外周に沿った方向における突出部214Cと突出部216Cとの間には、欠損部254Cが形成されている。また、可動板21Cの外周に沿った方向における突出部214Cと突出部215Cとの間には、欠損部253Cが形成されている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

本実施形態では、可動板21Cは、板厚方向からの平面視にて軸線Xに対して対称となるように形成されているが、当該平面視にて線分Yに対して非対称となるように形成されている。なお、以下では、欠損部251C、253Cについて代表的に説明するが、欠損部252C、254Cについても同様である。

より具体的に説明すると、欠損部251Cの線分Y方向に沿った長さを a_1 とし、欠損部251Cの軸線X方向に沿った長さを b_1 としたとき、 $a_1 < b_1$ の関係を満たす。すなわち、欠損部251Cは、軸線X方向に沿った長さが線分Y方向に沿った長さよりも長い長方形をなしている。これにより、可動板21Cの軸線Xから遠位の端部の質量を効率的に低減することができる。そのため、可動板21Cの回転時の慣性モーメントを効果的に抑えることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0103】

本実施形態の光スキャナーに備えられた可動板21Dは、図14に示すように、本体部212Dと、この本体部212Dから軸線X方向に両側へ突出する1対の突出部213D、214Dと、本体部212Dから線分Y方向に両側に突出する1対の突出部215D、216Dとで構成されている。これにより、可動板21Dは、平面視にて十字状をなす。

そして、可動板21Dの外周に沿った方向における突出部213Dと突出部215Dとの間には、欠損部251Dが形成されている。また、可動板21Dの外周に沿った方向における突出部213Dと突出部216Dとの間には、欠損部252Dが形成されている。また、可動板21Dの外周に沿った方向における突出部214Dと突出部216Dとの間には、欠損部254Dが形成されている。また、可動板21Dの外周に沿った方向における突出部214Dと突出部215Dとの間には、欠損部253Dが形成されている。