

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4682589号  
(P4682589)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int. Cl.	F I	
HO2N 2/00 (2006.01)	HO2N 2/00	B
B41J 2/44 (2006.01)	B41J 3/00	D
B81B 3/00 (2006.01)	B81B 3/00	
GO2B 26/10 (2006.01)	GO2B 26/10	104
HO4N 1/036 (2006.01)	HO4N 1/036	Z
請求項の数 5 (全 6 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-326187 (P2004-326187)  
 (22) 出願日 平成16年11月10日(2004.11.10)  
 (65) 公開番号 特開2006-141081 (P2006-141081A)  
 (43) 公開日 平成18年6月1日(2006.6.1)  
 審査請求日 平成19年10月26日(2007.10.26)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100109667  
 弁理士 内藤 浩樹  
 (74) 代理人 100109151  
 弁理士 永野 大介  
 (74) 代理人 100120156  
 弁理士 藤井 兼太郎  
 (72) 発明者 葉山 雅昭  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電子部品株式会社内  
 (72) 発明者 野村 幸治  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電子部品株式会社内  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電アクチュエータおよびこれを用いた光線掃引装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持体と、一端がこの支持体に支持された第1のアームと、この第1のアームの他端部に支持されるとともに前記第1のアームの一端から他端に至る延出方向とは逆向きに延出された第2のアームとを備え、これら第1、第2のアームを同一平面に設けるとともに、前記第1のアームに圧電薄膜からなる圧電駆動電極と、前記第2のアームの支持部側に圧電薄膜からなる第2の圧電駆動電極を設け、前記圧電駆動電極の駆動周波数を前記第1のアームの自己共振周波数と前記第2のアームの自己共振周波数との間に設定したことを特徴とする圧電アクチュエータ。

【請求項2】

第1のアームにおける第2のアームの接続部分の厚みを前記第2のアームの厚みより大きくしたことを特徴とする請求項1に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項3】

光源から発せられた光線をミラーに照射し、前記ミラーを駆動させることにより反射光線を掃引させる光線掃引装置において、前記ミラーを駆動させるアクチュエータは、支持体と、一端がこの支持体に支持された第1のアームと、この第1のアームの他端に支持されるとともに前記第1のアームの一端から他端に至る延出方向とは逆向きに延出された第2のアームと、これら第1、第2のアームを同一平面に設けるとともに、前記第1のアームに圧電薄膜からなる圧電駆動電極と、前記第2のアームの支持部側に圧電薄膜からなる第2の圧電駆動電極を設け、前記圧電駆動電極の駆動周波数を前記第1のアームの自己共振

周波数と前記第 2 のアームの自己共振周波数との間に設定し、前記ミラーを前記第 2 のアームにおける他端側の表面に設けたことを特徴とする光線掃引装置。

【請求項 4】

第 1 のアームにおける第 2 のアームの接続部分の厚みを前記第 2 のアームの厚みより大きくしたことを特徴とする請求項 3 に記載の光線掃引装置。

【請求項 5】

第 2 のアームにおいてミラーが設けられた領域の厚みを他の部分の厚みより大きくしたことを特徴とする請求項 3 に記載の光線掃引装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、圧電駆動型のアクチュエータおよびこれを用いた光線掃引装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、レーザープリンタなどに用いられるレーザーから発せられた光線を掃引する光線掃引装置としては、多角形状の回転体の側面にミラーを設けたポリゴンミラーが用いられ、このポリゴンミラーを回転させることにより感光体ドラムの走査面上にレーザー光線を掃引させていた。

【0003】

20

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】特開平 11 - 281908 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

そして、近年カラーレーザープリンタの普及やプリンタの小型化に伴い、光線掃引装置の小型化が命題となっている。

【0005】

しかしながら、ポリゴンミラーを用いた光線掃引装置においては、ポリゴンミラーを小型化することに加え、このポリゴンミラーを駆動させる駆動装置が別途必要となるためその小型化が非常に困難なものとなっていた。

30

【0006】

そこで、本発明はこのような問題を解決し光線掃引装置を小型化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

そして、この目的を達成するために本発明は、光源から発せられた光線を掃引させるアクチュエータを、支持体と、一端がこの支持体に支持された第 1 のアームと、この第 1 のアームの他端部に支持されるとともに前記第 1 のアームの一端から他端に至る延出方向とは逆向きに延出された第 2 のアームとを備え、これら第 1、第 2 のアームを同一平面に設けるとともに、前記第 1 のアームに圧電薄膜からなる圧電駆動電極と、前記第 2 のアームの支持部側に圧電薄膜からなる第 2 の圧電駆動電極を設け、前記圧電駆動電極の駆動周波数を前記第 1 のアームの自己共振周波数と前記第 2 のアームの自己共振周波数との間に設定したものである。

40

【発明の効果】

【0008】

このような構成とすることで、光線を掃引させる為のアクチュエータを小型化でき、ひいてはこのアクチュエータを用いた光線掃引装置を小型化できるのである。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【 0 0 0 9 】

以下、本発明の一実施形態について図を用いて説明する。

## 【 0 0 1 0 】

図 1 はレーザービームプリンタの感光ユニットを模式的に表したものであり、光源となるレーザー 1 と、このレーザー 1 から発せられたレーザー光線 2 が照射される感光ドラム 3 と、レーザー光線 2 を反射させるとともにその反射方向を可変させることでレーザー光線 2 を感光ドラム 3 の走査面上を掃引させる光線掃引装置 4 により形成されている。

## 【 0 0 1 1 】

そして、この感光ユニットに用いられる光線掃引装置 4 におけるミラー 5 を駆動させる圧電アクチュエータ 6 は図 2 に示されるように、基本的にシリコン基板をベースとしたもので、外部取り付け用に設けられた支持体 7 から一方向に延出された第 1 のアーム 8 と、この第 1 のアーム 8 の先端部分から支持体 7 側に向けて延出された第 2 のアーム 9 がシリコン基板で一体に形成されており、第 1 のアーム 8 の支持体 7 側の表面に圧電駆動電極 10 が設けられた構成となっている。

10

## 【 0 0 1 2 】

また、この圧電駆動電極 10 の構成は、図 3 に示されるようにチタン酸ジルコン酸鉛 (PZT) により形成された圧電薄膜 11 を上部電極 12 と下部電極 13 により挟み込んだ構成であり、これらの上部電極 12、下部電極 13 および圧電薄膜 11 は第 1 のアーム 8 を形成するシリコン基板上に順次スパッタリングにより形成されるものである。

## 【 0 0 1 3 】

また、図 2 に示される第 2 のアーム 9 の開放端側に設けられているミラー 5 は金やアルミの層として形成されるもので、この層も圧電駆動電極 10 と同様にスパッタリングにより形成されるものである。

20

## 【 0 0 1 4 】

そして、この圧電アクチュエータ 6 は図 3 に示される上部電極 12 と下部電極 13 との間に駆動電圧を印加することにより圧電駆動電極 10 が上下方向に撓むため、この撓みにより第 1 のアーム 8 及び第 2 のアーム 9 が上下方向に撓むことになり、この第 2 のアーム 9 の撓みによりその表面に形成されたミラー 5 の角度が変化することが出来るものである。

## 【 0 0 1 5 】

具体的には図 4 に示されるように、先ず第 1 のアーム 8 が圧電駆動電極 10 により機械的に下方に撓ませた場合、第 1 のアーム 8 の先端部分に支持されている第 2 のアーム 9 の支持部 14 が矢印 15 で示すように下方に移動することになるが、第 2 のアーム 9 は先端側の慣性モーメントにより矢印 16 で示すように上方に撓むこととなる。次に第 1 のアーム 8 を圧電駆動電極 10 により機械的に上方に撓ませた場合、第 1 のアーム 8 の先端に支持されている第 2 のアーム 9 の支持部 14 が矢印 17 で示すように上方に移動することになるが、第 2 のアーム 9 は先端側の慣性モーメントにより矢印 18 で示すように下方に撓むこととなる。

30

## 【 0 0 1 6 】

この構成によれば、ミラー 5 の傾斜角の可変幅が第 1 のアーム 8 の撓み角と第 2 のアーム 9 の撓み角との合成により形成されるため、圧電アクチュエータ 6 として大きな可変幅を確保することができ、圧電アクチュエータ 6 を小型のものと出来る構造となっている。

40

## 【 0 0 1 7 】

また、図 2 に示されるように長さの違う第 1、第 2 のアーム 8, 9 を一体的に振動させる場合、第 1 のアーム 8 と第 2 のアーム 9 における自己共振周波数が異なるため、この圧電アクチュエータ 6 の周波数特性は図 5 に示されるように、2 つの共振周波数 19, 20 間に比較的周波数特性が平坦となる領域 21 が形成されることとなる。

## 【 0 0 1 8 】

そこで、この 2 つの共振周波数 19, 20 間の比較的周波数特性が平坦となる領域 21 において圧電駆動電極 10 の駆動周波数を設定することで、周波数変動に対して撓み特性

50

の変化が生じにくい安定した圧電アクチュエータ 6 を形成できるのである。

【 0 0 1 9 】

すなわち、圧電アクチュエータ 6 を駆動するにあたりその撓み量を大きくしようとした場合、通常、圧電駆動電極 1 0 の駆動周波数を第 1、第 2 のアーム 8、9 の自己共振周波数 1 9、2 0 のいずれか、例えば自己共振特性が大きい第 2 のアーム 9 の自己共振周波数 2 0 に合わせることで、圧電アクチュエータ 6 として大きな撓みが発生することが出来るのであるが、この自己共振周波数 2 0 の領域においては周波数変動に対する撓み量の変化が大きくなることから、この撓み量を安定化させるには圧電駆動電極 1 0 に対する駆動周波数を非常に厳格に制御しなければならず、また、経時変化に伴う自己共振周波数 2 0 の変動により製品寿命が短命なものとなってしまうが、先に述べたように周波数特性の安定した領域 2 1 に圧電駆動電極 1 0 の駆動周波数を確保することで、そのような問題が解決できるのである。

10

【 0 0 2 0 】

なお、圧電駆動電極 1 0 の駆動周波数を第 1 のアーム 8 の自己共振周波数 1 9 と第 2 のアーム 9 の自己共振周波数 2 0 との間に設定することで、撓み量が周波数特性のピークの時のものと比べて減少するが、撓み量の減少を抑制するにあたっては破線に示されるように第 1、第 2 のアーム 8、9 の自己共振周波数 1 9、2 0 を近づけることで、2 つの自己共振周波数 1 9、2 0 間における周波数特性の安定した領域 2 1 の撓み量が見かけ上底上げされ、圧電アクチュエータ 6 の撓み量の減少を抑制することが出来るのである。

【 0 0 2 1 】

また、この圧電アクチュエータ 6 を用いて光線掃引装置 4 を形成する場合、第 2 のアーム 9 の撓み量が重要となるのであるが、レーザー 1 から発せられたレーザー光線 2 をミラー 5 で反射させながらその反射角を可変させることで感光ドラム 3 の走査線上に正確に掃引させなければならず、第 2 のアーム 9 のミラー 5 が設けられる領域が撓むことは好ましくなく、この領域における撓みを抑制するため図 3 に示されるように、ミラー 5 が設けられる領域での第 2 のアーム 9 の厚みを大きくし基板強度を上げることが望ましい。

20

【 0 0 2 2 】

さらに第 1 のアーム 8 の先端部分、つまり第 2 のアーム 9 の支持部 1 4 となる領域においても同様に厚みを大きくし基板強度を上げることが望ましい。

【 0 0 2 3 】

なお、このような圧電アクチュエータ 6 において撓み量を大きくするには、第 2 のアーム 9 の支持部 1 4 側に対して、さらに、破線で示す圧電駆動電極 2 2 を設けることでその駆動力が上乘せされて撓み量を大きくすることが出来るのである。ただし、第 1 のアーム 8 と第 2 のアーム 9 は図 4 で示したようにその撓み方向が逆向きとなることから、第 1 のアーム 8 に設けられた圧電駆動電極 1 0 と第 2 のアーム 9 に設けられた圧電駆動電極 2 2 はそれぞれ駆動電圧が反転するように制御するものである。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 4 】

本発明は、圧電駆動型のアクチュエータおよびこれを用いた光線掃引装置に関して小型化できるという効果を有し、特にレーザープリンタ用途に有用である。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明の一実施形態における感光体ユニットの模式図

【図 2】同感光体ユニットに用いられる圧電アクチュエータの上面図

【図 3】同圧電アクチュエータに用いられる圧電駆動電極の断面図

【図 4】同圧電アクチュエータの動作状態を示す模式図

【図 5】同圧電アクチュエータの周波数特性図

【符号の説明】

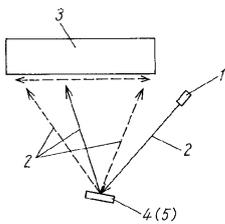
【 0 0 2 6 】

1 光源（レーザー）

50

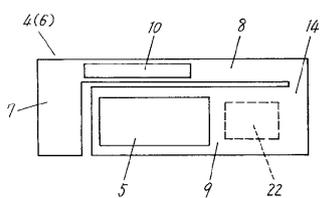
- 2 光線（レーザー光線）
- 4 光線掃引装置
- 5 ミラー
- 6 圧電アクチュエータ
- 7 支持体
- 8 第1のアーム
- 9 第2のアーム
- 10 圧電駆動電極
- 11 圧電薄膜

【図1】



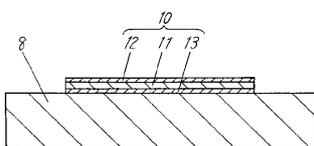
- 1 光源（レーザー）
- 2 光線（レーザー光線）
- 4 光線掃引装置
- 5 ミラー

【図2】



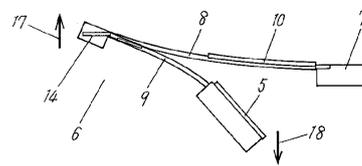
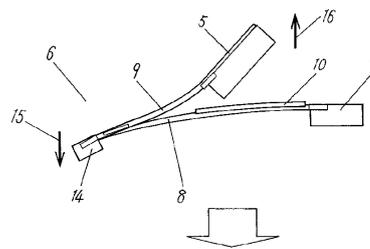
- 4 光線掃引装置
- 5 ミラー
- 6 圧電アクチュエータ
- 7 支持体
- 8 第1のアーム
- 9 第2のアーム
- 10 圧電駆動電極

【図3】

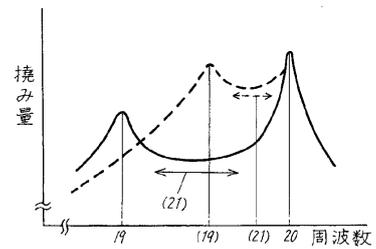


- 10 圧電駆動電極
- 11 圧電薄膜

【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
H 0 4 N 1/113 (2006.01) H 0 4 N 1/04 1 0 4 Z

審査官 仲村 靖

(56) 参考文献 国際公開第 9 6 / 0 1 4 6 8 7 ( W O , A 1 )  
実開平 0 3 - 1 0 6 8 8 5 ( J P , U )  
実開平 0 7 - 0 3 9 0 1 8 ( J P , U )  
特開平 0 9 - 1 0 5 6 7 6 ( J P , A )

(58) 調査した分野 ( Int.Cl. , D B 名 )  
H 0 2 N 2 / 0 0  
B 4 1 J 2 / 4 4  
B 8 1 B 3 / 0 0  
G 0 2 B 2 6 / 1 0  
H 0 4 N 1 / 0 3 6  
H 0 4 N 1 / 1 1 3