

【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 2 区分

【発行日】平成21年6月4日 (2009.6.4)

【公開番号】特開2007-43095(P2007-43095A)

【公開日】平成19年2月15日 (2007.2.15)

【年通号数】公開・登録公報2007-006

【出願番号】特願2006-153922(P2006-153922)

【国際特許分類】

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/18 (2006.01)

H 0 2 N 2/00 (2006.01)

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 41/08 C

H 0 1 L 41/08 L

H 0 1 L 41/08 J

H 0 1 L 41/18 1 0 1 B

H 0 1 L 41/18 1 0 1 D

H 0 1 L 41/18 1 0 1 J

H 0 1 L 41/18 1 0 1 Z

H 0 1 L 41/18 1 0 1 C

H 0 2 N 2/00 B

B 4 1 J 3/04 1 0 3 A

B 4 1 J 3/04 1 0 3 H

【手続補正書】

【提出日】平成21年4月16日 (2009.4.16)

【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】

面方位が ( 1 0 0 ) のランタンニッケルオキサイドからなる下地層と、  
前記下地層上に設けられ、面方位が ( 1 0 0 ) の白金からなる下電極と、前記下電極上  
に設けられ、面方位が ( 1 0 0 ) 配向の強誘電体層からなる圧電体層と、前記圧電体層上  
に設けられた上電極とからなる圧電素子と、  
 を具備することを特徴とするアクチュエータ装置。

【請求項 2】

少なくとも酸化ジルコニウムからなる層を有するバッファ層をさらに備え、前記下地層  
は前記バッファ層上に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータ  
装置。

【請求項 3】

シリコン単結晶基板と、前記シリコン単結晶基板上に設けられた二酸化シリコンからな  
る層とをさらに備え、前記バッファ層は前記二酸化シリコンからなる層上に設けられてい

ることを特徴とする請求項 2 に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 4】

前記圧電体層は、エピタキシャル成長により形成されたものであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 5】

前記圧電体層は正方晶系、単斜晶系、及び菱面体晶系からなる群から選択される少なくとも一種の結晶系が他の結晶系に優先している結晶系を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか一項に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 6】

前記バッファ層は、前記下地層との密着力を高める層を具備することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 7】

前記圧電体層は、チタン酸ジルコン酸鉛、チタン酸バリウム、チタン酸バリウムストロンチウム、マグネシウム酸ニオブ酸鉛とチタン酸鉛との固溶体及びリラクサ強誘電体から選択される何れか一種からなる単結晶強誘電体薄膜、又は面内無配向で基板方線方向に配向した多結晶強誘電体薄膜であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 8】

前記単結晶強誘電体薄膜又は、前記多結晶強誘電体薄膜が点欠陥を有することを特徴とする請求項 7 に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 9】

前記シリコン単結晶基板は、面方位が ( 1 1 0 ) であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 の何れか一項に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載のアクチュエータ装置を、前記基板に形成された圧力発生室に当該圧力発生室内の液体をノズル開口から吐出させるための圧力を発生させる圧力発生手段として具備することを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の液体噴射ヘッドを有することを特徴とする液体噴射装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

上記課題を解決する本発明の第 1 の態様は、面方位が ( 1 0 0 ) のランタンニッケルオキサイドからなる下地層と、前記下地層上に設けられ、面方位が ( 1 0 0 ) の白金からなる下電極と、前記下電極上に設けられ、面方位が ( 1 0 0 ) 配向の強誘電体層からなる圧電体層と、前記圧電体層上に設けられた上電極とからなる圧電素子と、を具備することを特徴とするアクチュエータ装置にある。

かかる第 1 の態様では、面方位 ( 1 0 0 ) であるランタンニッケルオキサイド ( L N O ) からなる下地層上に白金 ( P t ) からなる下電極を成長させることにより、白金 ( P t ) からなる下電極の面方位が ( 1 0 0 ) に制御され、さらにこの面方位が ( 1 0 0 ) である白金 ( P t ) からなる下電極上に圧電体層をエピタキシャル成長させることにより、圧電体層を結晶歪みのない面方位 ( 1 0 0 ) に成長させることができ、分極方向の揺らぎを抑えた、歪みのない状態のアクチュエータ装置となる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0015】

本発明の第2の態様は、少なくとも酸化ジルコニウムからなる層を有するバッファ層をさらに備え、前記下地層は前記バッファ層上に設けられていることを特徴とする第1の態様に記載のアクチュエータ装置にある。

かかる第2の態様では、酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ ) からなるバッファ層が、振動板としての剛性を保持すると共に圧電体層から鉛 (Pb) が溶出しても、鉛 (Pb) が該バッファ層の下に設けられる層まで拡散するのを防ぐことができ、アクチュエータ装置の耐久性がより確実に向上する。

## 【手続補正4】

## 【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】

本発明の第3の態様は、シリコン単結晶基板と、前記シリコン単結晶基板上に設けられた二酸化シリコンからなる層とをさらに備え、前記バッファ層は前記二酸化シリコンからなる層上に設けられていることを特徴とする第2の態様に記載のアクチュエータ装置にある。

本発明の第4の態様は、前記圧電体層は、エピタキシャル成長により形成されたものであることを特徴とする第1～3の何れか一つの態様に記載のアクチュエータ装置にある。

本発明の第5の態様は、前記圧電体層は正方晶系、単斜晶系、及び菱面体晶系からなる群から選択される少なくとも一種の結晶系が他の結晶系に優先している結晶系を有することを特徴とする第1～4の何れか一つの態様に記載のアクチュエータ装置にある。

本発明の第6の態様は、前記バッファ層は、前記下地層との密着力を高める層を具備することを特徴とする第2又は3の態様に記載のアクチュエータ装置にある。

かかる第6の態様では、酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ ) からなる層を設けることで、振動板としての剛性を保持すると共に圧電体層から鉛 (Pb) が溶出しても、鉛 (Pb) が該バッファ層の下に設けられる層まで拡散するのを防ぐことができ、さらに密着力を高める層を設けることで酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ ) からなる層と、結晶性が高いランタンニッケルオキサイド (LNO) からなる下地層との密着力を高めることができる。

## 【手続補正5】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0017

## 【補正方法】削除

## 【補正の内容】

## 【手続補正6】

## 【補正対象書類名】明細書

## 【補正対象項目名】0018

## 【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0018】

本発明の第7の態様は、前記圧電体層は、チタン酸ジルコン酸鉛、チタン酸バリウム、チタン酸バリウムストロンチウム、マグネシウム酸ニオブ酸鉛とチタン酸鉛との固溶体及びリラクサ強誘電体から選択される何れか一種からなる単結晶強誘電体薄膜、又は面内無配向で基板方線方向に配向した多結晶強誘電体薄膜であることを特徴とする第1～6の何れか一つの態様に記載のアクチュエータ装置にある。

かかる第7の態様では、実用に十分な電界誘起歪みを得ることができる。

## 【手続補正7】

## 【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 9 】

本発明の第8の態様は、前記単結晶強誘電体薄膜又は、前記多結晶強誘電体薄膜が点欠陥を有することを特徴とする第7の態様に記載のアクチュエータ装置にある。

かかる第8の態様では、小さな電圧で大きな歪みを得ることができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

本発明の第9の態様は、前記シリコン単結晶基板は、面方位が（1 1 0）であることを特徴とする第1～8の何れか一つの態様に記載のアクチュエータ装置にある。

かかる第9の態様では、基板の面方位が（1 1 0）であっても、面方位（1 0 0）のランタンニッケルオキサイド（L N O）からなる下地層を具備することにより、下電極の面方位が（1 0 0）配向となる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 1 】

本発明の第1 0の態様は、第1～9の何れか一つの態様に記載のアクチュエータ装置を、前記基板に形成された圧力発生室に当該圧力発生室内の液体をノズル開口から吐出させるための圧力を発生させる圧力発生手段として具備することを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる第1 0の態様では、圧電特性の優れたアクチュエータ装置を圧力発生手段として備えた液体噴射ヘッドとなる。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 2 】

本発明の第1 1の態様は、第1 0の態様に記載の液体噴射ヘッドを有することを特徴とする液体噴射装置にある。

かかる第1 1の態様では、圧電特性の優れたアクチュエータ装置を圧力発生手段として備えた液体噴射ヘッドを有する液体噴射装置となる。