

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-59174

(P2019-59174A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 4 1 J 2/14 (2006.01)</b>	B 4 1 J 2/14 6 1 1	2 C 0 5 7
<b>B 4 1 J 2/16 (2006.01)</b>	B 4 1 J 2/14 3 0 5	
	B 4 1 J 2/14 6 1 3	
	B 4 1 J 2/16 3 0 5	
	B 4 1 J 2/16 5 1 7	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-186864 (P2017-186864)  
 (22) 出願日 平成29年9月27日 (2017.9.27)

(71) 出願人 00005267  
 ブラザー工業株式会社  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 (74) 代理人 110001841  
 特許業務法人 梶・須原特許事務所  
 (72) 発明者 垣内 徹  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 ブラザー工業株式会社内  
 (72) 発明者 平井 啓太  
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号  
 ブラザー工業株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF24 AF35 AF65 AF93 AG15  
 AG33 AG42 AG44 AG55 AG59  
 AG92 AG93 AK07 AN01 AP14  
 AP25 AP31 AP33 AP52 AP55  
 BA04 BA14

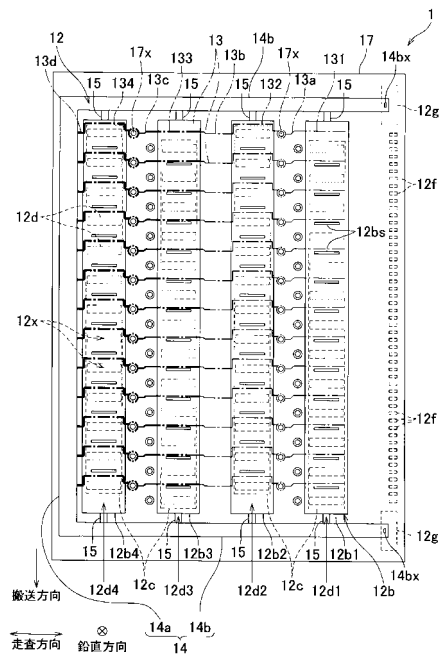
(54) 【発明の名称】 圧電アクチュエータ、液体吐出ヘッド、及び、圧電アクチュエータの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 圧電アクチュエータの反りを抑制すると共に、複数の個別電極において個別接点からの距離の違いによって印加電圧にばらつきが生じる問題を抑制する。

【解決手段】 個別電極列 12d1 ~ 12d4 の間で、個別接点 12f からの距離が異なっている。共通電極 12b は、個別電極列 12d1 の個別電極 12d と対向する第1共通電極 12b1 と、個別電極列 12d2 の個別電極 12d と対向する第2共通電極 12b2 と、個別電極列 12d3 の個別電極 12d と対向する第3共通電極 12b3 と、個別電極列 12d4 の個別電極 12d と対向する第4共通電極 12b4 とを含む。共通電極 12b1 ~ 12b4 を互いに接続する接続配線 13 が設けられている。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

圧電体と、  
 前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に配置された、複数の個別電極と、  
 前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に配置され、前記圧電体を挟んで前記複数の  
 個別電極と前記厚み方向に対向する、共通電極と、  
 前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる、複数の個別接点と、  
 前記共通電極と繋がる、共通接点と、を備え、  
 前記複数の個別電極は、第 1 個別電極と、前記圧電体の面方向において前記第 1 個別電  
 極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、第 2 個  
 別電極と、を含み、  
 前記共通電極は、前記第 1 個別電極と前記厚み方向に対向する第 1 共通電極と、前記第  
 1 共通電極から前記面方向に離隔し、前記第 2 個別電極と前記厚み方向に対向する第 2 共  
 通電極と、を含み、前記第 1 共通電極が複数の前記第 1 個別電極と前記厚み方向に対向す  
 ること及び前記第 2 共通電極が複数の前記第 2 個別電極と前記厚み方向に対向することの  
 少なくとも一方を満たし、  
 前記第 1 共通電極と前記第 2 共通電極とを接続する接続配線をさらに備えたことを特徴  
 とする圧電アクチュエータ。

10

## 【請求項 2】

複数の前記第 1 個別電極は、前記面方向に沿った第 1 方向に配列され、第 1 個別電極列  
 を構成し、  
 複数の前記第 2 個別電極は、前記第 1 方向に配列され、前記第 1 方向と直交しかつ前記  
 面方向に沿った第 2 方向において前記第 1 個別電極列と並ぶ第 2 個別電極列を構成するこ  
 とを特徴とする請求項 1 に記載の圧電アクチュエータ。

20

## 【請求項 3】

圧電体と、  
 前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に配置された、複数の個別電極と、  
 前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に配置され、前記圧電体を挟んで前記複数の  
 個別電極と前記厚み方向に対向する、共通電極と、  
 前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる、複数の個別接点と、  
 前記共通電極と繋がる、共通接点と、を備え、  
 前記複数の個別電極は、前記圧電体の面方向に沿った第 1 方向に配列され、第 1 個別電  
 極列を構成する、複数の第 1 個別電極と、前記第 1 方向に配列され、前記第 1 方向と直交  
 しかつ前記面方向に沿った第 2 方向において前記第 1 個別電極列と並ぶ第 2 個別電極列を  
 構成し、前記第 2 方向において前記複数の第 1 個別電極よりも前記複数の個別接点のうち  
 対応する個別接点から遠い位置に配置された、複数の第 2 個別電極と、を含み、  
 前記共通電極は、前記複数の第 1 個別電極の少なくとも 1 つと前記厚み方向に対向する  
 第 1 共通電極と、前記第 1 共通電極から前記第 2 方向に離隔し、前記複数の第 2 個別電極  
 の少なくとも 1 つと前記厚み方向に対向する第 2 共通電極と、を含み、前記第 1 共通電極  
 及び前記第 2 共通電極の少なくとも一方が前記第 1 方向に延び、  
 前記第 1 共通電極と前記第 2 共通電極とを接続する接続配線をさらに備えたことを特徴  
 とする圧電アクチュエータ。

30

40

## 【請求項 4】

前記第 1 共通電極は、前記第 1 個別電極列を構成する前記複数の第 1 個別電極と前記厚  
 み方向に対向し、  
 前記第 2 共通電極は、前記第 2 個別電極列を構成する前記複数の第 2 個別電極と前記厚  
 み方向に対向することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の圧電アクチュエータ。

## 【請求項 5】

前記複数の個別接点は、前記第 1 個別電極列に対して、前記第 2 方向において前記第 2  
 個別電極列とは反対側に配置され、

50

前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線のうち、前記複数の第2個別電極のそれぞれに繋がる複数の個別配線は、前記第1方向に隣接する複数の前記第1個別電極の間を通過して、前記第2方向に延びていることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項6】

複数の前記接続配線は、前記第1方向に隣接する前記複数の第1個別電極の間を通過して、前記第2方向に延びていることを特徴とする請求項2又は3に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項7】

前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線と、前記接続配線とは、互いに同じ層にあることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

10

【請求項8】

前記複数の個別配線と、前記接続配線とは、互いに同じ材料からなることを特徴とする請求項7に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項9】

前記複数の個別接点は、前記複数の個別電極に対して、前記面方向に沿った第3方向の一方側にあり、

前記共通電極と前記共通接点とを繋ぐ共通配線は、前記複数の個別電極に対して、前記第3方向の他方側にある部分を含み、

20

前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線は、前記複数の個別電極それぞれの前記一方側の端部に、前記複数の個別電極それぞれとの接点部を有し、

前記接続配線は、前記第1共通電極及び前記第2共通電極それぞれの前記他方側の端部に、前記第1共通電極及び前記第2共通電極それぞれとの接点部を有することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項10】

前記接続配線は、前記第1共通電極及び前記第2共通電極の少なくとも一方との複数の接点部を有することを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

30

【請求項11】

前記接続配線は、前記第1共通電極及び前記第2共通電極それぞれにおける前記面方向に沿って直線状に延びる外縁部に、前記第1共通電極及び前記第2共通電極それぞれとの接点部を有することを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項12】

前記共通接点は、前記複数の個別電極に対して、前記面方向に沿った第4方向の一方側にあり、

前記共通電極と前記共通接点とを繋ぐ共通配線は、前記複数の個別電極に対して、前記第4方向の他方側にある対向部分と、前記第4方向と直交しかつ前記面方向に沿った第5方向における前記対向部分の両側から前記第4方向に延びて前記共通接点に接続する接続部分と、を含むことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

40

【請求項13】

前記第1共通電極及び前記第2共通電極のそれぞれと、前記接続部分とを連結する連結配線をさらに備えたことを特徴とする請求項12に記載の圧電アクチュエータ。

【請求項14】

前記第1共通電極及び前記第2共通電極の少なくとも一方は、前記複数の個別電極の間と前記厚み方向に対向する部分にスリットを有することを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

50

## 【請求項 15】

前記複数の個別電極は、前記面方向において前記第2個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、第3個別電極をさらに含み、

前記共通電極は、前記第3個別電極と前記厚み方向に対向する第3共通電極をさらに含み、

前記接続配線は、前記第1共通電極と前記第2共通電極との間に配置された第1接続部と、前記第2共通電極と前記第3共通電極との間に配置された第2接続部と、を含み、

前記第2接続部は、前記第1接続部よりも断面積が大きいことを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

## 【請求項 16】

前記接続配線を構成する材料の電気抵抗は、前記共通電極を構成する材料の電気抵抗よりも低いことを特徴とする請求項1～15のいずれか1項に記載の圧電アクチュエータ。

## 【請求項 17】

前記接続配線は、前記第1共通電極及び前記第2共通電極の少なくとも一方における前記面方向の一端から他端まで延びていることを特徴とする請求項16に記載の圧電アクチュエータ。

## 【請求項 18】

前記接続配線は、前記第1共通電極の前記一端から前記他端まで延びる第1横断部と、前記第2共通電極の前記一端から他端まで延びる第2横断部と、前記第1共通電極と前記第2共通電極との間に配置され、前記第1横断部及び前記第2横断部のそれぞれと繋がる接続部と、を含むことを特徴とする請求項17に記載の圧電アクチュエータ。

## 【請求項 19】

請求項1～18のいずれか1項に記載の、圧電アクチュエータと、

前記圧電アクチュエータが配置される基板であって、前記複数の個別電極とそれぞれ前記厚み方向に対向する複数の圧力室が形成された、基板と、

前記基板に対して前記圧電アクチュエータと反対側に配置され、前記複数の圧力室にそれぞれ連通する複数のノズルが形成された、ノズルプレートと、

を備えたことを特徴とする液体吐出ヘッド。

## 【請求項 20】

前記圧電アクチュエータと前記基板との間に、前記複数の圧力室を覆う絶縁層であって、前記複数の圧力室に供給される液体が通る流路が形成された絶縁層が配置され、

前記接続配線は、前記流路を取り囲むように、環状に形成されていることを特徴とする請求項19に記載の液体吐出ヘッド。

## 【請求項 21】

圧電体を形成する圧電体形成工程と、

前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に、複数の個別電極を形成する個別電極形成工程と、

前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に、前記圧電体を挟んで前記複数の個別電極と前記厚み方向に対向する共通電極を形成する共通電極形成工程と、

前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる複数の個別接点を形成する個別接点形成工程と

、前記共通電極と繋がる共通接点を形成する共通接点形成工程と、

前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線を形成する個別配線形成工程と、を備え、

前記個別電極形成工程において、第1個別電極と、前記圧電体の面方向において前記第1個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、第2個別電極とを含む、前記複数の個別電極を形成し、

前記共通電極形成工程において、前記第1個別電極と前記厚み方向に対向する第1共通電極と、前記第1共通電極から前記面方向に離隔し、前記第2個別電極と前記厚み方向に対向する第2共通電極とを含む、前記共通電極を形成し、前記第1共通電極を複数の前記

10

20

30

40

50

第 1 個別電極と前記厚み方向に対向させること及び前記第 2 共通電極を複数の前記第 2 個別電極と前記厚み方向に対向させることの少なくとも一方を行い、

前記個別配線形成工程において、前記第 1 共通電極と前記第 2 共通電極とを接続する接続配線を、前記複数の個別配線と同じ工程で形成することを特徴とする圧電アクチュエータの製造方法。

【請求項 2 2】

圧電体を形成する圧電体形成工程と、

前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に、複数の個別電極を形成する個別電極形成工程と、

前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に、前記圧電体を挟んで前記複数の個別電極と前記厚み方向に対向する共通電極を形成する共通電極形成工程と、

前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる複数の個別接点を形成する個別接点形成工程と、

前記共通電極と繋がる共通接点を形成する共通接点形成工程と、

前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線を形成する個別配線形成工程と、を備え、

前記個別電極形成工程において、前記圧電体の面方向に沿った第 1 方向に配列され、第 1 個別電極列を構成する、複数の第 1 個別電極と、前記第 1 方向に配列され、前記第 1 方向と直交しかつ前記面方向に沿った第 2 方向において前記第 1 個別電極列と並ぶ第 2 個別電極列を構成し、前記第 2 方向において前記複数の第 1 個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、複数の第 2 個別電極とを含む、前記複数の個別電極を形成し、

前記共通電極形成工程において、前記複数の第 1 個別電極の少なくとも 1 つと前記厚み方向に対向する第 1 共通電極と、前記第 1 共通電極から前記第 2 方向に離隔し、前記複数の第 2 個別電極の少なくとも 1 つと前記厚み方向に対向する第 2 共通電極とを含む、前記共通電極を形成し、前記第 1 共通電極及び前記第 2 共通電極の少なくとも一方を前記第 1 方向に延在させ、

前記個別配線形成工程において、前記第 1 共通電極と前記第 2 共通電極とを接続する接続配線を、前記複数の個別配線と同じ工程で形成することを特徴とする圧電アクチュエータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電アクチュエータ、圧電アクチュエータを有する液体吐出ヘッド、及び、圧電アクチュエータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

圧電アクチュエータにおいて、複数の個別電極間の個別接点からの距離の違いによって、印加電圧にばらつきが生じる問題が知られている。当該問題を解決するため、特許文献 1 では、個別接点から遠くにある個別電極に隣接する位置に、共通電極と導通する導通配線を設けることが示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 124153 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 では、共通電極が、基板の略全面に亘って形成され、全ての個別電極と対向している。この場合、共通電極の形成による残留応力が大きくなり、圧電アクチュエータ

10

20

30

40

50

全体に反りが生じ、ひいては圧電アクチュエータが基板から剥離し得る。

【0005】

本発明の目的は、圧電アクチュエータの反りを抑制すると共に、複数の個別電極において個別接点からの距離の違いによって印加電圧にばらつきが生じる問題を抑制することが可能な、圧電アクチュエータ、圧電アクチュエータを有する液体吐出ヘッド、及び、圧電アクチュエータの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る圧電アクチュエータは、圧電体と、前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に配置された、複数の個別電極と、前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に配置され、前記圧電体を挟んで前記複数の個別電極と前記厚み方向に対向する、共通電極と、前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる、複数の個別接点と、前記共通電極と繋がる、共通接点と、を備え、前記複数の個別電極は、第1個別電極と、前記圧電体の面方向において前記第1個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、第2個別電極と、を含み、前記共通電極は、前記第1個別電極と前記厚み方向に対向する第1共通電極と、前記第1共通電極から前記面方向に離隔し、前記第2個別電極と前記厚み方向に対向する第2共通電極と、を含み、前記第1共通電極が複数の前記第1個別電極と前記厚み方向に対向すること及び前記第2共通電極が複数の前記第2個別電極と前記厚み方向に対向することの少なくとも一方を満たし、前記第1共通電極と前記第2共通電極とを接続する接続配線をさらに備えたことを特徴とする。

10

20

【0007】

別の観点において、本発明に係る圧電アクチュエータは、圧電体と、前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に配置された、複数の個別電極と、前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に配置され、前記圧電体を挟んで前記複数の個別電極と前記厚み方向に対向する、共通電極と、前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる、複数の個別接点と、前記共通電極と繋がる、共通接点と、を備え、前記複数の個別電極は、前記圧電体の面方向に沿った第1方向に配列され、第1個別電極列を構成する、複数の第1個別電極と、前記第1方向に配列され、前記第1方向と直交しかつ前記面方向に沿った第2方向において前記第1個別電極列と並ぶ第2個別電極列を構成し、前記第2方向において前記複数の第1個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、複数の第2個別電極と、を含み、前記共通電極は、前記複数の第1個別電極の少なくとも1つと前記厚み方向に対向する第1共通電極と、前記第1共通電極から前記第2方向に離隔し、前記複数の第2個別電極の少なくとも1つと前記厚み方向に対向する第2共通電極と、を含み、前記第1共通電極及び前記第2共通電極の少なくとも一方が前記第1方向に延び、前記第1共通電極と前記第2共通電極とを接続する接続配線をさらに備えたことを特徴とする。

30

【0008】

本発明に係る液体吐出ヘッドは、前記圧電アクチュエータと、前記圧電アクチュエータが配置される基板であって、前記複数の個別電極とそれぞれ前記厚み方向に対向する複数の圧力室が形成された、基板と、前記基板に対して前記圧電アクチュエータと反対側に配置され、前記複数の圧力室にそれぞれ連通する複数のノズルが形成された、ノズルプレートと、を備えたことを特徴とする。

40

【0009】

本発明に係る圧電アクチュエータの製造方法は、圧電体を形成する圧電体形成工程と、前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に、複数の個別電極を形成する個別電極形成工程と、前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に、前記圧電体を挟んで前記複数の個別電極と前記厚み方向に対向する共通電極を形成する共通電極形成工程と、前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる複数の個別接点を形成する個別接点形成工程と、前記共通電極と繋がる共通接点を形成する共通接点形成工程と、前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線を形成する個別配線形成工程と、を備え、前

50

記個別電極形成工程において、第1個別電極と、前記圧電体の面方向において前記第1個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、第2個別電極とを含む、前記複数の個別電極を形成し、前記共通電極形成工程において、前記第1個別電極と前記厚み方向に対向する第1共通電極と、前記第1共通電極から前記面方向に離隔し、前記第2個別電極と前記厚み方向に対向する第2共通電極とを含む、前記共通電極を形成し、前記第1共通電極を複数の前記第1個別電極と前記厚み方向に対向させること及び前記第2共通電極を複数の前記第2個別電極と前記厚み方向に対向させることの少なくとも一方を行い、前記個別配線形成工程において、前記第1共通電極と前記第2共通電極とを接続する接続配線を、前記複数の個別配線と同じ工程で形成することを特徴とする。

10

#### 【0010】

別の観点において、本発明に係る圧電アクチュエータの製造方法は、圧電体を形成する圧電体形成工程と、前記圧電体に対して前記圧電体の厚み方向の一方側に、複数の個別電極を形成する個別電極形成工程と、前記圧電体に対して前記厚み方向の他方側に、前記圧電体を挟んで前記複数の個別電極と前記厚み方向に対向する共通電極を形成する共通電極形成工程と、前記複数の個別電極のそれぞれと繋がる複数の個別接点を形成する個別接点形成工程と、前記共通電極と繋がる共通接点を形成する共通接点形成工程と、前記複数の個別電極と前記複数の個別接点とをそれぞれ繋ぐ複数の個別配線を形成する個別配線形成工程と、を備え、前記個別電極形成工程において、前記圧電体の面方向に沿った第1方向に配列され、第1個別電極列を構成する、複数の第1個別電極と、前記第1方向に配列され、前記第1方向と直交しかつ前記面方向に沿った第2方向において前記第1個別電極列と並ぶ第2個別電極列を構成し、前記第2方向において前記複数の第1個別電極よりも前記複数の個別接点のうち対応する個別接点から遠い位置に配置された、複数の第2個別電極とを含む、前記複数の個別電極を形成し、前記共通電極形成工程において、前記複数の第1個別電極の少なくとも1つと前記厚み方向に対向する第1共通電極と、前記第1共通電極から前記第2方向に離隔し、前記複数の第2個別電極の少なくとも1つと前記厚み方向に対向する第2共通電極とを含む、前記共通電極を形成し、前記第1共通電極及び前記第2共通電極の少なくとも一方を前記第1方向に延在させ、前記個別配線形成工程において、前記第1共通電極と前記第2共通電極とを接続する接続配線を、前記複数の個別配線と同じ工程で形成することを特徴とする。

20

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係るプリンタ100の平面図である。

【図2】プリンタ100に含まれるヘッド1の平面図である。

【図3】圧電アクチュエータ12の共通電極12bが形成された層を示すヘッド1の平面図である。

【図4】図2のIV-IV線に沿ったヘッド1の断面図である。

【図5】図2に示す領域Vの拡大図である。

【図6】圧電アクチュエータ12の製造方法を示すフロー図である。

【図7】図6のS1において共通電極12b1~12b4、共通配線14及び連結配線15が形成された状態を示すヘッド1の平面図である。

40

【図8】図6のS2において圧電体12cが形成された状態を示すヘッド1の平面図である。

【図9】図6のS3において個別電極12dが形成された状態を示すヘッド1の平面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

本発明の一実施形態に係るプリンタ100は、図1に示すように、ヘッド1、キャリッジ2、プラテン3、搬送機構4及び制御部5を備えている。

#### 【0013】

50

ブラテン 3 の上面に、用紙 9 が載置される。

【 0 0 1 4 】

キャリッジ 2 は、ブラテン 3 の上方において、2 本のガイドレール 2 a , 2 b に支持され、無端ベルト 2 c と連結されている。制御部 5 の制御によりキャリッジ駆動モータ 2 m が駆動されると、無端ベルト 2 c が走行し、ガイドレール 2 a , 2 b に沿ってキャリッジ 2 が走査方向に移動する。

【 0 0 1 5 】

ヘッド 1 は、シリアル式であって、キャリッジ 2 に取り付けられており、キャリッジ 2 と共に走査方向に移動する。ヘッド 1 の下面には、複数のノズル 1 1 n ( 図 2 及び図 4 参照 ) が形成されている。

10

【 0 0 1 6 】

搬送機構 4 は、搬送方向にブラテン 3 を挟んで配置された 2 つのローラ対 4 a , 4 b を有する。制御部 5 の制御により搬送モータ ( 図示略 ) が駆動されると、各ローラ対 4 a , 4 b が用紙 9 を挟持した状態で回転し、用紙 9 が搬送方向に搬送される。

【 0 0 1 7 】

制御部 5 は、R O M ( Read Only Memory )、R A M ( Random Access Memory ) 及び A S I C ( Application Specific Integrated Circuit ) を有する。A S I C は、R O M に格納されたプログラムに従い、記録処理等を実行する。記録処理において、制御部 5 は、P C 等の外部装置から入力された記録指令 ( 画像データを含む。 ) に基づき、ヘッド 1 のドライバ I C 1 9 ( 図 4 参照 )、キャリッジ駆動モータ 2 m 及び搬送モータ ( 図示略 ) を制御し、用紙 9 上に画像を記録する。具体的には、キャリッジ 2 と共にヘッド 1 を走査方向に移動させながらノズル 1 1 n からインク滴を吐出させる吐出動作と、ローラ対 4 a , 4 b によって用紙 9 を搬送方向に所定量搬送する搬送動作とを、交互に行わせる。

20

【 0 0 1 8 】

次いで、図 2 ~ 図 5 を参照し、ヘッド 1 の構成について説明する。

【 0 0 1 9 】

ヘッド 1 は、図 2 及び図 4 に示すように、流路基板 1 1、圧電アクチュエータ 1 2 及び C O F 1 8 を有する。

【 0 0 2 0 】

流路基板 1 1 は、図 4 に示すように、リザーバ部材 1 1 a、圧力室プレート 1 1 b 及びノズルプレート 1 1 c を有する。なお、図 2 では、リザーバ部材 1 1 a の図示を省略している。

30

【 0 0 2 1 】

圧力室プレート 1 1 b には、複数の圧力室 1 1 m が形成されている。ノズルプレート 1 1 c には、複数の圧力室 1 1 m にそれぞれ連通する複数のノズル 1 1 n が形成されている。リザーバ部材 1 1 a には、複数の圧力室 1 1 m に共通の流路であるリザーバ 1 1 s が形成されている。リザーバ 1 1 s は、インクを貯留するタンク ( 図示略 ) と連通している。

【 0 0 2 2 】

圧力室 1 1 m は、図 2 に示すように、搬送方向に配列され、走査方向に並ぶ 4 つの圧力室列 1 1 m 1 ~ 1 1 m 4 を構成している。各圧力室列 1 1 m 1 ~ 1 1 m 4 において、圧力室 1 1 m は搬送方向に等間隔に配置されている。4 つの圧力室列 1 1 m 1 ~ 1 1 m 4 のうち図 2 の右側の 2 つの圧力室列 1 1 m 1 , 1 1 m 2 を構成する圧力室 1 1 m は、搬送方向の位置が異なるように千鳥状に配列されている。4 つの圧力室列 1 1 m 1 ~ 1 1 m 4 のうち図 2 の左側の 2 つの圧力室列 1 1 m 3 , 1 1 m 4 を構成する圧力室 1 1 m は、搬送方向の位置が異なるように千鳥状に配列されている。

40

【 0 0 2 3 】

ノズル 1 1 n は、図 2 に示すように、圧力室 1 1 m と同様、搬送方向に配列され、走査方向に並ぶ 4 つのノズル列を構成している。各ノズル列において、ノズル 1 1 n は搬送方向に等間隔に配置されている。4 つのノズル列のうち図 2 の右側の 2 つのノズル列を構成するノズル 1 1 n は、搬送方向の位置が異なるように千鳥状に配列されている。4 つのノ

50

ズル列のうち図2の左側の2つのノズル列を構成するノズル11nは、搬送方向の位置が異なるように千鳥状に配列されている。

【0024】

ノズルプレート11cは、図4に示すように、圧力室プレート11bの下面に接着されている。即ち、ノズルプレート11cは、圧力室プレート11bに対して圧電アクチュエータ12と反対側に配置されている。

【0025】

リザーバ部材11aは、圧力室プレート11bの上面に、圧電アクチュエータ12を介して接着されている。

【0026】

リザーバ部材11aには、リザーバ11sに加え、リザーバ11sと複数の圧力室11mのそれぞれとを連通させる複数の連通流路11t、及び、それぞれ搬送方向に延びる4つの凹部11axが形成されている。凹部11axは、リザーバ部材11aの下面に形成され、圧力室列11m1～11m4のそれぞれと鉛直方向に対向している。

【0027】

圧力室プレート11bの上面には、振動板17が設けられている。振動板17は、例えば圧力室プレート11bを構成するシリコン単結晶基板の表面を酸化又は窒化することにより形成された、絶縁層であり、圧力室プレート11bの上面の略全体に配置されている。振動板17は、圧電アクチュエータ12と圧力室プレート11bとの間に配置され、複数の圧力室26を覆っている。

【0028】

振動板17において、各連通流路11tと鉛直方向に対向する部分には、貫通孔17xが形成されている。ポンプ(図示略)の駆動により、タンク内のインクがリザーバ11sに供給され、連通流路11t及び貫通孔17xを通して、各圧力室11mに供給される。

【0029】

圧電アクチュエータ12は、図4に示すように、圧力室プレート11bの上面に振動板17を介して配置され、圧力室プレート11bに形成された全ての圧力室11mを覆っている。

【0030】

圧電アクチュエータ12は、下から順に、共通電極12b、4つの圧電体12c及び複数の個別電極12dを有する。

【0031】

本実施形態では、鉛直方向が「圧電体12cの厚み方向」に該当し、鉛直方向の上方が「圧電体12cの厚み方向の一方側」に該当し、鉛直方向の下方が「圧電体12cの厚み方向の他方側」に該当する。また、走査方向が「第2方向」「第3方向」「第4方向」に該当し、搬送方向が「第1方向」「第5方向」に該当する。また、走査方向及び搬送方向を含む水平方向が「圧電体12cの面方向」に該当する。

【0032】

共通電極12bは、振動板17の上面に配置されている。

【0033】

共通電極12bは、図2及び図3に示すように、走査方向に互いに離隔した、第1共通電極12b1、第2共通電極12b2、第3共通電極12b3及び第4共通電極12b4を含む。各共通電極12b1～12b4は、各圧力室列11m1～11m4を構成する複数の圧力室11mに共通の電極であり、各圧力室列11m1～11m4を構成する複数の圧力室11mと鉛直方向に対向している。換言すると、共通電極12bは、圧力室列11m1～11m4に合わせて、4分割されている。また、各共通電極12b1～12b4は、図3及び図5に示すように、個別電極12dの間と鉛直方向に対向する部分に、走査方向に延びるスリット12bsを有する。各共通電極12b1～12b4は、例えば白金(Pt)からなる。

【0034】

10

20

30

40

50

圧電体 1 2 c は、図 2 及び図 3 に示すように、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 の上面において、搬送方向に延び、各圧力室列 1 1 m 1 ~ 1 1 m 4 を構成する全ての圧力室 1 1 m を覆っている。圧電体 1 2 c は、例えばチタン酸ジルコン酸鉛 ( P Z T ) からなる。

【 0 0 3 5 】

個別電極 1 2 d は、各圧電体 1 2 c の上面に複数配置され、圧力室 1 1 m のそれぞれと鉛直方向に対向している。

【 0 0 3 6 】

即ち、個別電極 1 2 d は、圧電体 1 2 c に対して鉛直方向の上方に配置されている。共通電極 1 2 b は、圧電体 1 2 c に対して鉛直方向の下方に配置されている。共通電極 1 2 b は、圧電体 1 2 c を挟んで個別電極 1 2 d と鉛直方向に対向している。

10

【 0 0 3 7 】

個別電極 1 2 d は、図 2 に示すように、圧力室 1 1 m と同様、搬送方向に配列され、走査方向に並ぶ 4 つの個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 を構成している。各個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 を構成する複数の個別電極 1 2 d は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 と鉛直方向に対向している。各個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 において、個別電極 1 2 d は搬送方向に等間隔に配置されている。4 つの個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 のうち図 2 の右側の 2 つの個別電極列 1 2 d 1 , 1 2 d 2 を構成する個別電極 1 2 d は、搬送方向の位置が異なるように千鳥状に配列されている。4 つの個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 のうち図 2 の左側の 2 つの個別電極列 1 2 d 3 , 1 2 d 4 を構成する個別電極 1 2 d は、搬送方向の位置が異なるように千鳥状に配列されている。

20

【 0 0 3 8 】

圧電体 1 2 c において個別電極 1 2 d と共通電極 1 2 b とで挟まれた部分は、個別電極 1 2 d への電圧の印加に応じて変形可能な、活性部 1 2 x として機能する。即ち、圧電アクチュエータ 1 2 は、複数の圧力室 1 1 m のそれぞれと対向する複数の活性部 1 2 x を有する。個別電極 1 2 d への電圧の印加に応じて、活性部 1 2 x が駆動すること (例えば、圧力室 1 1 m に向かって凸となるように変形すること) により、圧力室 1 1 m の容積が変化し、圧力室 1 1 m 内のインクに圧力が付与され、ノズル 1 1 n からインクが吐出される。

【 0 0 3 9 】

圧電アクチュエータ 1 2 は、さらに、複数の個別配線 1 2 e、複数の個別接点 1 2 f、2 つの共通接点 1 2 g、複数の接続配線 1 3、共通配線 1 4 及び複数の連結配線 1 5 を有する。これら配線 1 2 e , 1 3 ~ 1 5 及び接点 1 2 f , 1 2 g は、互いに同じ材料 (例えばアルミニウム ( A l ) ) からなる。

30

【 0 0 4 0 】

個別配線 1 2 e は、個別電極 1 2 d 毎に設けられており、個別電極 1 2 d とこれに対応する個別接点 1 2 f とを繋いでいる。接続配線 1 3 は、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 を互いに接続している。共通配線 1 4 は、接続配線 1 3 を介して共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 と共通接点 1 2 g とを繋いでいる。

【 0 0 4 1 】

個別接点 1 2 f 及び共通接点 1 2 g は、図 4 に示すように、圧力室プレート 1 1 b においてリザーバ部材 1 1 a に覆われていない部分と対向する位置に配置されている。

40

【 0 0 4 2 】

個別接点 1 2 f 及び共通接点 1 2 g は、圧電アクチュエータ 1 2 に設けられた全ての個別電極 1 2 d からなる群に対して、走査方向の一方側 (図 2 の右側) において、搬送方向に 1 列に配列されている。個別接点 1 2 f は、搬送方向に等間隔に配置されている。共通接点 1 2 g は、複数の個別接点 1 2 f を搬送方向に挟んでいる。

【 0 0 4 3 】

共通配線 1 4 は、圧電アクチュエータ 1 2 に設けられた全ての個別電極 1 2 d からなる群に対して、走査方向の他方側 (図 2 の左側) にある対向部分 1 4 a と、対向部分 1 4 a の搬送方向両側 (本実施形態では、対向部分 1 4 a の搬送方向両端) から走査方向の一方

50

側（図2の右側）に延びて2つの共通接点12gにそれぞれ接続する2つの接続部分14bとを含む。対向部分14aと2つの接続部分14bとは、一体的に形成されており、複数の個別接点12fの列とで個別電極12dの群を取り囲んでいる。

【0044】

対向部分14aは、搬送方向に長尺な矩形形状の部分である。各接続部分14bは、走査方向に長尺な矩形形状の部分である。各接続部分14bは、走査方向の他方側（図2の左側）の端部において、対向部分14aに繋がり、走査方向の一方側（図2の右側）の端部において、後述する絶縁膜12iの貫通孔に入り込んだ部分（接点部14bx）を介して、各共通接点12gと電気的に接続されている。各接続部分14bは、各共通電極12b1～12b4と、連結配線15によって連結されている。

10

【0045】

共通配線14及び連結配線15は、他の配線12e, 13よりも幅が大きい。各個別配線12e及び各接続配線13の幅は、互いに略同じである。配線12e, 13～15の厚みは、互いに略同じである。

【0046】

走査方向において、図2の右側から順に、複数の個別接点12f及び2つの共通接点12gの列、個別電極列12d1、個別電極列12d2、個別電極列12d3、個別電極列12d4、対向部分14aが配置されている。

【0047】

即ち、複数の個別接点12fは、個別電極列12d1に対して、走査方向において個別電極列12d2～12d4とは反対側に配置され、個別電極列12d2に対して、走査方向において個別電極列12d3, 12d4とは反対側に配置され、個別電極列12d3に対して、走査方向において個別電極列12d4とは反対側に配置されている。

20

【0048】

個別電極列12d2を構成する個別電極12dは、走査方向において、個別電極列12d1を構成する個別電極12dよりも、個別接点12fから遠い位置に配置されている。個別電極列12d3を構成する個別電極12dは、走査方向において、個別電極列12d1, 12d2を構成する個別電極12dよりも、個別接点12fから遠い位置に配置されている。個別電極列12d4を構成する個別電極12dは、走査方向において、個別電極列12d1～12d3を構成する個別電極12dよりも、個別接点12fから遠い位置に配置されている。

30

【0049】

個別配線12e及び接続配線13は、それぞれ、走査方向に延びている。各個別配線12eは、走査方向の一端に、対応する個別電極12dとの接点部12ex（図4参照）を有し、走査方向の他端に、個別接点12fを有する。

【0050】

個別電極列12d4の個別電極12dのうち搬送方向の両端に位置する個別電極を除く個別電極に接続する個別配線12eは、各個別電極列12d1～12d3における、搬送方向に隣接する2つの個別電極12dの間を通過して、走査方向に延びている。個別電極列12d3の個別電極12dのうち搬送方向の両端に位置する個別電極を除く個別電極に接続する個別配線12eは、各個別電極列12d1, 12d2における、搬送方向に隣接する2つの個別電極12dの間を通過して、走査方向に延びている。個別電極列12d2の個別電極12dのうち搬送方向の両端に位置する個別電極を除く個別電極に接続する個別配線12eは、個別電極列12d1における、搬送方向に隣接する2つの個別電極12dの間を通過して、走査方向に延びている。

40

【0051】

複数の接続配線13のうち、搬送方向の両端に位置する接続配線を除く接続配線は、それぞれ、各個別電極列12d1～12d3における、搬送方向に隣接する2つの個別電極12dの間を通過して、走査方向に延びている。

【0052】

50

したがって、個別電極列 1 2 d 3 において、搬送方向に隣接する 2 つの個別電極 1 2 d の間には、1 本の個別配線 1 2 e 及び 1 本の接続配線 1 3 が配置されている。個別電極列 1 2 d 2 において、搬送方向に隣接する 2 つの個別電極 1 2 d の間には、2 本の個別配線 1 2 e 及び 1 本の接続配線 1 3 が配置されている。個別電極列 1 2 d 1 において、搬送方向に隣接する 2 つの個別電極 1 2 d の間には、3 本の個別配線 1 2 e 及び 1 本の接続配線 1 3 が配置されている。

**【0053】**

各接続配線 1 3 は、第 1 共通電極 1 2 b 1 における走査方向の一端から他端まで延びる第 1 横断部 1 3 1 と、第 2 共通電極 1 2 b 2 の走査方向の一端から他端まで延びる第 2 横断部 1 3 2 と、第 3 共通電極 1 2 b 3 の走査方向の一端から他端まで延びる第 3 横断部 1 3 3 と、第 4 共通電極 1 2 b 4 の走査方向の一端から他端まで延びる第 4 横断部 1 3 4 とを有する。各接続配線 1 3 は、さらに、第 1 共通電極 1 2 b 1 と第 2 共通電極 1 2 b 2 との間に配置され、第 1 横断部 1 3 1 及び第 2 横断部 1 3 2 のそれぞれと繋がる第 1 接続部 1 3 a と、第 2 共通電極 1 2 b 2 と第 3 共通電極 1 2 b 3 との間に配置され、第 2 横断部 1 3 2 及び第 3 横断部 1 3 3 のそれぞれと繋がる第 2 接続部 1 3 b と、第 3 共通電極 1 2 b 3 と第 4 共通電極 1 2 b 4 との間に配置され、第 3 横断部 1 3 3 及び第 4 横断部 1 3 4 のそれぞれと繋がる第 3 接続部 1 3 c と、第 4 共通電極 1 2 b 4 と対向部分 1 4 a との間に配置され、第 4 横断部 1 3 4 及び対向部分 1 4 a のそれぞれと繋がる第 4 接続部 1 3 d とを有する。

**【0054】**

各接続配線 1 3 は、厚みは一定であるが、幅は走査方向の一方側（図 2 の右側）から他方側（図 2 の左側）に向かって（即ち、個別接点 1 2 f の列から離れるにつれて）大きくなっている。具体的には、第 4 接続部 1 3 d 及び第 4 横断部 1 3 4 の幅は互いに同じである。第 3 接続部 1 3 c 及び第 3 横断部 1 3 3 の幅は互いに同じである。第 2 接続部 1 3 b 及び第 2 横断部 1 3 2 の幅は互いに同じである。第 1 接続部 1 3 a 及び第 1 横断部 1 3 1 の幅は互いに同じである。そして、第 4 接続部 1 3 d 及び第 4 横断部 1 3 4 の幅は、第 3 接続部 1 3 c 及び第 3 横断部 1 3 3 の幅よりも大きい。第 3 接続部 1 3 c 及び第 3 横断部 1 3 3 の幅は、第 2 接続部 1 3 b 及び第 2 横断部 1 3 2 の幅よりも大きい。第 2 接続部 1 3 b 及び第 2 横断部 1 3 2 の幅は、第 1 接続部 1 3 a 及び第 1 横断部 1 3 1 の幅よりも大きい。

**【0055】**

また、各接続配線 1 3 は、図 2 ~ 図 5（特に図 5）に示すように、貫通孔 1 7 x を取り囲むように環状に形成されている。各接続配線 1 3 において、環状に形成された部分の内側には、連通流路 1 1 t と貫通孔 1 7 x とを接続する流路を画定するように、絶縁部 1 2 j が設けられている（図 4 及び図 5 参照）。絶縁部 1 2 j によって、接続配線 1 3 を、貫通孔 1 7 x を通るインクから遠ざけることができる。絶縁部 1 2 j は、例えば二酸化シリコン（ $\text{SiO}_2$ ）からなる。

**【0056】**

なお、本実施形態では、各個別配線 1 2 e と共通電極 1 2 b との間の絶縁性を高めるため、絶縁膜 1 2 i（図 2 では図示略。図 4 参照）が設けられている。絶縁膜 1 2 i は、振動板 1 7 の上面の略全体に配置され、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4、圧電体 1 2 c、共通配線 1 4 及び連結配線 1 5 を覆っている。ただし、絶縁膜 1 2 i は、活性部 1 2 x の駆動を阻害しないよう、各個別電極 1 2 d の外縁部のみを覆っており、各個別電極 1 2 d の中央部は絶縁膜 1 2 i から露出している。絶縁膜 1 2 i は、例えば二酸化シリコン（ $\text{SiO}_2$ ）からなる。

**【0057】**

個別配線 1 2 e、接続配線 1 3、個別接点 1 2 f 及び共通接点 1 2 g は、絶縁膜 1 2 i の上面に配置されている。即ち、個別配線 1 2 e、接続配線 1 3、個別接点 1 2 f 及び共通接点 1 2 g は、互いに同じ層にある。

**【0058】**

共通配線 1 4 及び連結配線 1 5 は、共通電極 1 2 b と同様、振動板 1 7 の上面に配置されており、絶縁膜 1 2 i の下側にある。即ち、共通電極 1 2 b、共通配線 1 4 及び連結配線 1 5 は、互いに同じ層にある。

【 0 0 5 9 】

個別配線 1 2 e は、絶縁膜 1 2 i の貫通孔に入り込んだ部分（接点部 1 2 e x）を介して、個別電極 1 2 d のそれぞれと電氣的に接続されている。接続配線 1 3 は、絶縁膜 1 2 i の貫通孔に入り込んだ部分（接点部 1 3 x）を介して、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 のそれぞれと電氣的に接続されている。

【 0 0 6 0 】

接点部 1 2 e x は、各個別電極 1 2 d における走査方向の一方側（図 2 ~ 図 5 の右側）の端部に設けられている。

10

【 0 0 6 1 】

接点部 1 3 x は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 における走査方向の一方側（図 5 の右側）及び他方側（図 5 の左側）の各端部に設けられている。即ち、各接続配線 1 3 は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 との複数の接点部 1 3 x を有する。これら接点部 1 3 x は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 における搬送方向に沿って直線状に延びる外縁部 1 2 b x に設けられている。

【 0 0 6 2 】

C O F 1 8 は、図 4 に示すように、ポリイミド等からなる絶縁性のシート 1 8 b と、個別接点 1 2 f のそれぞれと電氣的に接続される複数の個別配線 1 8 f と、共通接点 1 2 g のそれぞれと電氣的に接続される 2 つの共通配線（図示略）とを有する。

20

【 0 0 6 3 】

C O F 1 8 の一端は、個別配線 1 8 f 及び共通配線が個別接点 1 2 f 及び共通接点 1 2 g のそれぞれと対向した状態で、接着剤 A を介して流路基板 1 1 に接着されている。C O F 1 8 の他端は、制御部 5（図 1 参照）と電氣的に接続されている。

【 0 0 6 4 】

C O F 1 8 の一端と他端との間に、ドライバ I C 1 9 が実装されている。ドライバ I C 1 9 は、制御部 5 からの信号に基づいて、活性部 1 2 x を駆動するための駆動信号を生成し、当該駆動信号を各個別電極 1 2 d に供給する。共通電極 1 2 b の電位は、グランド電位に維持される。駆動信号が供給されると、個別電極 1 2 d の電位は、所定の駆動電位とグランド電位との間で変化する。

30

【 0 0 6 5 】

個別電極 1 2 d の電位がグランド電位から駆動電位に変化すると、個別電極 1 2 d と共通電極 1 2 b との間に電位差が生じる。これにより、活性部 1 2 x に、圧電体 1 2 c の厚み方向に平行な電界が作用する。このとき、活性部 1 2 x の分極方向（圧電体 1 2 c の厚み方向）と、電界の方向とが一致することで、活性部 1 2 x は、圧電体 1 2 c の厚み方向に伸び、圧電体 1 2 c の面方向に収縮する。活性部 1 2 x の収縮変形に伴い、振動板 1 7 及び圧電アクチュエータ 1 2 における圧力室 1 1 m と対向する部分が、圧力室 1 1 m に向かって凸となるように変形する。これにより、圧力室 1 1 m の容積が減少し、圧力室 1 1 m 内のインクにエネルギーが付与され、圧力室 1 1 m に連通するノズル 1 1 n からインク滴が吐出される。

40

【 0 0 6 6 】

次いで、図 6 ~ 図 9 を参照し、圧電アクチュエータ 1 2 の製造方法について説明する。

【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態では、圧電アクチュエータ 1 2 の製造に先立って、圧力室プレート 1 1 b となるシリコン単結晶基板の表面を酸化又は窒化することにより、圧力室プレート 1 1 b の上面に振動板 1 7 を形成する。この段階では、圧力室プレート 1 1 b となるシリコン単結晶基板に圧力室 1 1 m が形成されておらず、振動板 1 7 の貫通孔 1 7 x も形成されていない。

【 0 0 6 8 】

50

そして、振動板 17 の上面に、例えばスパッタリングによる成膜とエッチングによるパターンングとによって、共通電極 12 b 1 ~ 12 b 4、共通配線 14 及び連結配線 15 を形成する (S 1 : 図 7 参照)。

【0069】

S 1 の後、各共通電極 12 b 1 ~ 12 b 4 の上面に、圧電体 12 c を形成する (S 2 : 図 8 参照)。このとき、例えば、先ず、振動板 17 の上面に、ゾルゲル法、スパッタリング等で、共通電極 12 b 1 ~ 12 b 4、共通配線 14 及び複数の連結配線 15 を覆うように、圧電体 12 c となる連続した層を形成する。その後、各共通電極 12 b 1 ~ 12 b 4 と対向する部分に圧電体 12 c となる層が残るようにエッチングを行い、圧電体 12 c を形成する。

10

【0070】

S 2 の後、各圧電体 12 c の上面に、マスク等を用いて、複数の個別電極 12 d を形成する (S 3 : 図 9 参照)。

【0071】

S 3 の後、振動板 17 の上面に、スパッタリング等により、共通電極 12 b 1 ~ 12 b 4、圧電体 12 c、共通配線 14 及び連結配線 15 を覆うように、絶縁膜 12 i を形成する (S 4 : 図 4 参照)。

【0072】

S 4 の後、絶縁膜 12 i に、エッチング等により、接点部 12 e x , 13 x , 14 b x (図 3 及び図 4 参照) に対応する貫通孔と、各個別電極 12 d を露出させる開口とを形成する (S 5)。

20

【0073】

S 5 の後、上記貫通孔に導電性材料を充填し、接点部 12 e x , 13 x , 14 b x を形成する (S 6 : 図 3 及び図 4 参照)。

【0074】

S 6 の後、個別配線 12 e、接続配線 13、個別接点 12 f 及び共通接点 12 g を形成する (S 7 : 図 2 参照)。このとき、例えば、先ず、絶縁膜 12 i の上面の略全体に、スパッタリング等により、アルミニウム (Al) の膜を形成する。次に、上記膜の一部をウェットエッチング等で部分的に除去することにより、個別配線 12 e、接続配線 13、個別接点 12 f 及び共通接点 12 g を同時に形成する。また、例えば、個別配線 12 e、接続配線 13、個別接点 12 f 及び共通接点 12 g を金 (Au) で形成する場合は、マスク等を用い、マスクに覆われていない領域にメッキ法で金 (Au) の膜を形成することにより、個別配線 12 e、接続配線 13、個別接点 12 f 及び共通接点 12 g を同時に形成してよい。

30

【0075】

以上の工程により、圧電アクチュエータ 12 が完成する。この後、圧力室プレート 11 b となるシリコン単結晶基板の表面に、リザーバ部材 11 a を接着する。そして、所定の厚みになるまでシリコン単結晶基板を研磨した後、シリコン単結晶基板の下面からエッチングを施して複数の圧力室 11 m を形成する。この段階で、シリコン単結晶基板は圧力室プレート 11 b となる。さらに、振動板 17 に貫通孔 17 x を形成した後、圧力室プレート 11 b の下面にノズルプレート 11 c を接着し、COF 18 の一端を接着剤 A を介して流路基板 11 に接着する。これにより、ヘッド 1 が完成する。

40

【0076】

以上に述べたように、本実施形態によれば、共通電極 12 b が、個別電極列 12 d 1 の個別電極 12 d と対向する第 1 共通電極 12 b 1 と、個別電極列 12 d 2 の個別電極 12 d と対向する第 2 共通電極 12 b 2 と、個別電極列 12 d 3 の個別電極 12 d と対向する第 3 共通電極 12 b 3 と、個別電極列 12 d 4 の個別電極 12 d と対向する第 4 共通電極 12 b 4 とを含む (図 3 参照)。この場合、共通電極 12 b がヘッド 1 に形成された全ての個別電極 12 d と対向するように形成された場合に比べ、共通電極 12 b の形成による残留応力が小さくなり、圧電アクチュエータ 12 の反りを抑制することができる。また、

50

本実施形態では、個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 の間で、個別接点 1 2 f からの距離が異なるため、印加電圧にばらつきが生じ得る。この点に鑑みて、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 を互いに接続する接続配線 1 3 が設けられている。接続配線 1 3 が設けられたことにより、共通電極 1 2 b と共通接点 1 2 g との間を流れる電流の経路が増え、共通電極 1 2 b と共通接点 1 2 g との間の全体的な電気抵抗が下がる。これにより、電圧降下が生じ難くなり、複数の個別電極 1 2 d の間で個別接点 1 2 f からの距離の違いによって印加電圧にばらつきが生じる問題を抑制することができる。

【 0 0 7 7 】

個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 4 毎に、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 が設けられている。この場合、簡単な構成によって圧電アクチュエータ 1 2 の反りを抑制することができる。

10

【 0 0 7 8 】

個別配線 1 2 e において、各個別電極列 1 2 d 2 ~ 1 2 d 4 の個別電極 1 2 d のうち搬送方向の両端に位置する個別電極を除く個別電極に接続する個別配線 1 2 e は、当該個別電極列よりも個別接点 1 2 f に近い位置にある個別電極列における、搬送方向に隣接する 2 つの個別電極 1 2 d の間を通過して、走査方向に延びている（図 2 参照）。この場合、個別配線 1 2 e が複数の個別電極 1 2 d からなる群の外側に延びる場合に比べ、圧電アクチュエータ 1 2 の大型化を回避することができる。

【 0 0 7 9 】

接続配線 1 3 においても、搬送方向の両端に位置する接続配線を除く接続配線は、それぞれ、各個別電極列 1 2 d 1 ~ 1 2 d 3 における、搬送方向に隣接する 2 つの個別電極 1 2 d の間を通過して、走査方向に延びている（図 2 参照）。この場合、接続配線 1 3 が複数の個別電極 1 2 d からなる群の外側に延びる場合に比べ、圧電アクチュエータ 1 2 の大型化を回避することができる。

20

【 0 0 8 0 】

個別配線 1 2 e と接続配線 1 3 とは、互いに同じ層にある（図 2 及び図 4 参照）。この場合、1 つの工程で個別配線 1 2 e と接続配線 1 3 とを形成し易く、接続配線 1 3 を形成するための特別なプロセスの省略を図ることができる（図 6 の S 7 参照）。したがって、圧電アクチュエータ 1 2 の製造工程数の増加を抑制することができる。

【 0 0 8 1 】

個別配線 1 2 e と接続配線 1 3 とは、互いに同じ材料（例えばアルミニウム（A 1））からなる。この場合、1 つの工程で個別配線 1 2 e と接続配線 1 3 とを形成し、接続配線 1 3 を形成するための特別なプロセスを省略することを、容易に実現することができる（図 6 の S 7 参照）。したがって、圧電アクチュエータ 1 2 の製造工程数の増加をより確実に抑制することができる。

30

【 0 0 8 2 】

個別配線 1 2 e における個別電極 1 2 d との接点部 1 2 e x は、走査方向の一方側（図 5 の右側）の端部にあり、接続配線 1 3 における各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 との接点部 1 3 x は、走査方向の他方側（図 5 の左側）にある。この場合、個別電極 1 2 d から個別配線 1 2 e を介して個別接点 1 2 f に至るまでの経路、及び、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 から接続配線 1 3 を介して共通配線 1 4 の対向部分 1 4 a に至るまでの経路を、それぞれ短くすることができる。これにより、個別配線 1 2 e 及び接続配線 1 3 の負荷を低減することができる。

40

【 0 0 8 3 】

接続配線 1 3 は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 との複数の接点部 1 3 x を有する（図 5 参照）。この場合、接点部 1 3 x が 1 つだけの場合に比べ、接点部 1 3 x への電流の集中を低減することができる。

【 0 0 8 4 】

接点部 1 3 x は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 における搬送方向に沿って直線状に延びる外縁部 1 2 b x に設けられている（図 5 参照）。各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 に設けられた凸部に接点部 1 3 x が設けられた場合、接点部 1 3 x への電流の集中により、各

50

共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 の電気抵抗が高くなってしまふ。上記構成によれば、当該問題を抑制できる。

【 0 0 8 5 】

共通配線 1 4 は、複数の個別電極 1 2 d からなる群に対して、走査方向の他方側（図 2 の左側）にある対向部分 1 4 a と、対向部分 1 4 a の搬送方向両側（本実施形態では、対向部分 1 4 a の搬送方向両端）から走査方向の一方側（図 2 の右側）に延びて 2 つの共通接点 1 2 g にそれぞれ接続する 2 つの接続部分 1 4 b とを含む。この場合、共通配線 1 4 が対向部分 1 4 a を含むことで、共通電極 1 2 b から共通配線 1 4 を介して共通接点 1 2 g に至るまでの経路が長くなる。これにより、共通電極 1 2 b と共通接点 1 2 g との間の全体的な電気抵抗をより一層下げることができる。

10

【 0 0 8 6 】

各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 と、接続部分 1 4 b とが、連結配線 1 5 によって連結されている。この場合、接続配線 1 3 だけでなく、連結配線 1 5 が設けられたことで、共通電極 1 2 b と共通接点 1 2 g との間を流れる電流の経路がさらに増え、共通電極 1 2 b と共通接点 1 2 g との間の全体的な電気抵抗がより一層下がる。これにより、電圧降下がより生じ難くなり、複数の個別電極 1 2 d において個別接点 1 2 f からの距離の違いによって印加電圧にばらつきが生じる問題をより確実に抑制することができる。

【 0 0 8 7 】

各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 は、個別電極 1 2 d の間と鉛直方向に対向する部分に、走査方向に延びるスリット 1 2 b s を有する（図 3 及び図 5 参照）。この場合、スリット 1 2 b s を設けたことで、圧電アクチュエータ 1 2 の反りをより一層抑制することができる。かつ、活性部 1 2 x の変位量を増加させることができる。

20

【 0 0 8 8 】

接続配線 1 3 の幅は、走査方向の一方側（図 2 の右側）から他方側（図 2 の左側）に向かって（即ち、個別接点 1 2 f の列から離れるにつれて）大きくなっている。接続配線 1 3 の厚みは一定である。したがって、接続配線 1 3 の断面積は、個別接点 1 2 f の列から離れるにつれて大きくなっている。接続配線 1 3 において、個別接点 1 2 f の列から遠い位置にある部分ほど、活性部 1 2 x の駆動による大きな電流を受け持つ。そのため、当該部分の断面積を大きくすることで、信頼性を高めることができる。また、接続配線 1 3 において、個別接点 1 2 f の列から遠い位置にある部分ほど、周囲にある個別配線 1 2 e の数が少ない分、幅を大きくすることができる。

30

【 0 0 8 9 】

接続配線 1 3 を構成する材料の電気抵抗（例えば、アルミニウム（Al）の場合、略  $2.8 \times 10^{-8}$  m）は、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 を構成する材料の電気抵抗（例えば、白金（Pt）の場合、略  $1.0 \times 10^{-7}$  m）よりも低い。この場合、共通電極 1 2 b 全体としての電気抵抗を下げるることができる。

【 0 0 9 0 】

接続配線 1 3 は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 における走査方向の一端から他端まで延びている。この場合、電気抵抗の低い接続配線 1 3 が、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 を横断しているため、共通電極 1 2 b 全体の電気抵抗をより一層下げることができる。

40

【 0 0 9 1 】

接続配線 1 3 は、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 における走査方向の一端から他端まで延びる横断部 1 3 1 ~ 1 3 4 と、共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 の間に配置され、横断部 1 3 1 ~ 1 3 4 のそれぞれと繋がる接続部 1 3 a ~ 1 3 c とを含む。この場合、電気抵抗の低い接続配線 1 3 が、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 を横断し、さらに、各共通電極 1 2 b 1 ~ 1 2 b 4 の横断部 1 3 1 ~ 1 3 4 が接続部 1 3 a ~ 1 3 c を介して繋がっているため、共通電極 1 2 b 全体の電気抵抗をより一層下げることができる。

【 0 0 9 2 】

接続配線 1 3 は、振動板 1 7 に形成された貫通孔 1 7 x を取り囲むように、環状に形成されている（図 2、図 3 及び図 5 参照）。この場合、接続配線 1 3 の面積を大きくするこ

50

とができる。また、電位が高い個別配線 1 2 e を、貫通孔 1 7 x を通るインクから遠ざけることができる。

【 0 0 9 3 】

< 変形例 >

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。

【 0 0 9 4 】

液体吐出ヘッド内の流路の構成は、任意に変更可能である。例えば、リザーバは、上述の実施形態では圧力室に対してノズルと反対側（上側）にあるが、圧力室に対してノズルと同じ側（下側）にあってもよい。また、ノズルや圧力室の配置は任意であり、例えばノズルや圧力室が列を形成せずランダムに配置されてもよい。

10

【 0 0 9 5 】

個別電極が、圧電体に対して鉛直方向の下方に配置され、共通電極が、圧電体に対して鉛直方向の上方に配置されてもよい。

【 0 0 9 6 】

個別電極列の数は、4つに限定されず、2以上の任意の数であってよい。また、個別電極は、列を形成せずランダムに配置されてもよい。

【 0 0 9 7 】

共通電極は、1つの個別電極列に対して1つずつ設けられることに限定されず、2以上の個別電極列に対して1つずつ設けられてもよいし、1つの個別電極列に対して複数設けられてもよい。

20

【 0 0 9 8 】

共通電極にスリットを設けなくてもよい。

【 0 0 9 9 】

連結配線を省略してもよい。

【 0 1 0 0 】

第2共通電極は、第1共通電極から完全に分離していることに限定されず、第1共通電極と繋がる部分を有してよい。

【 0 1 0 1 】

個別配線及び/又は接続配線は、2つの個別電極の間を通過して延びることに限定されず、複数の個別電極からなる群の外側に延びてもよい。

30

【 0 1 0 2 】

個別配線と接続配線とは、互いに別の層にあってもよい。また、個別配線と接続配線とは、互いに別の材料からなってもよい。

【 0 1 0 3 】

個別配線、接続配線を構成する材料は、アルミニウム（Al）に限定されず、アルミニウム合金（Al - Cu）、金（Au）等であってよい。

【 0 1 0 4 】

共通電極を構成する材料は、白金（Pt）に限定されず、イリジウム（Ir）等であってよい。

40

【 0 1 0 5 】

接続配線は、各共通電極の一端から他端まで延びなくてもよい。

【 0 1 0 6 】

上述の実施形態では、接続配線の厚みが一定で、接続配線の幅が個別接点から離れるにつれて大きくなっているが、これに限定されない。例えば、接続配線の幅が一定で、接続配線の厚みが個別接点から離れるにつれて大きくなってもよい。また、接続配線の断面積は、接続配線の延在方向において一定であってよい。

【 0 1 0 7 】

接続配線における共通電極との接点部は、1つだけでもよい。また、接続配線における

50

共通電極との接点部の位置、及び、個別配線における個別電極との接点部の位置は、特に限定されない。例えば、接続配線における共通電極との接点部が、共通電極に設けられた凸部に設けられてもよい。

【0108】

圧電アクチュエータの製造方法は、図6に示すものに限定されない。例えば、上述の実施形態では、圧力室が形成されていない状態の圧力室プレート11bとなる基板に、絶縁層に該当する振動板17を形成し、その上に圧電アクチュエータ12を形成するが、これに限定されず、圧力室プレート11bとなる基板に圧力室を形成した後、振動板17を形成し、その上に圧電アクチュエータ12を形成してもよい。また、個別配線と接続配線とを、1つの工程で形成しなくてもよい。

10

【0109】

液体吐出ヘッドは、シリアル式に限定されず、ライン式（即ち、位置が固定された状態で記録媒体に対して液体を吐出する方式）であってもよい。

【0110】

ノズルから吐出される液体は、インクに限定されず、任意の液体（例えば、インク中の成分を凝集又は析出させる処理液等）であってもよい。

【0111】

記録媒体は、用紙に限定されず、記録可能な任意の媒体（例えば、布等）であってもよい。

【0112】

本発明は、プリンタに限定されず、ファクシミリ、コピー機、複合機等にも適用可能である。また、本発明は、画像の記録以外の用途で使用される液体吐出装置（例えば、基板に導電性の液体を吐出して導電パターンを形成する液体吐出装置）にも適用可能である。

20

【0113】

本発明の圧電アクチュエータは、液体吐出装置に適用されることに限定されず、任意のアクチュエータ装置（例えば、固形の物体を動かすアクチュエータ装置、気体を加圧するアクチュエータ装置、液晶パネル等）に適用可能である。

【符号の説明】

【0114】

- 1 ヘッド（液体吐出ヘッド）
- 11b 圧力室プレート（基板）
- 11c ノズルプレート
- 11m 圧力室
- 11n ノズル
- 12 圧電アクチュエータ
- 12b 共通電極
- 12b1 第1共通電極
- 12b2 第2共通電極
- 12b3 第3共通電極
- 12bs スリット
- 12bx 外縁部
- 12c 圧電体
- 12d 個別電極
- 12d1～12d4 個別電極列
- 12e 個別配線
- 12ex 接点部
- 12f 個別接点
- 12g 共通接点
- 12x 活性部
- 13 接続配線

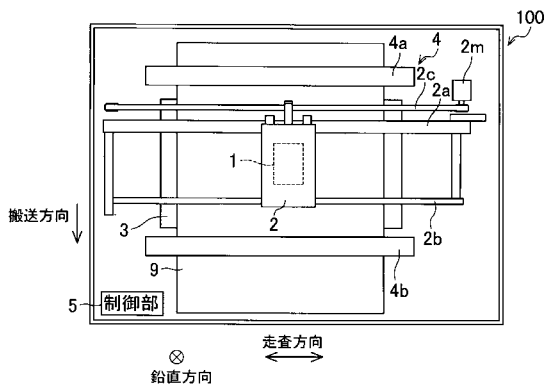
30

40

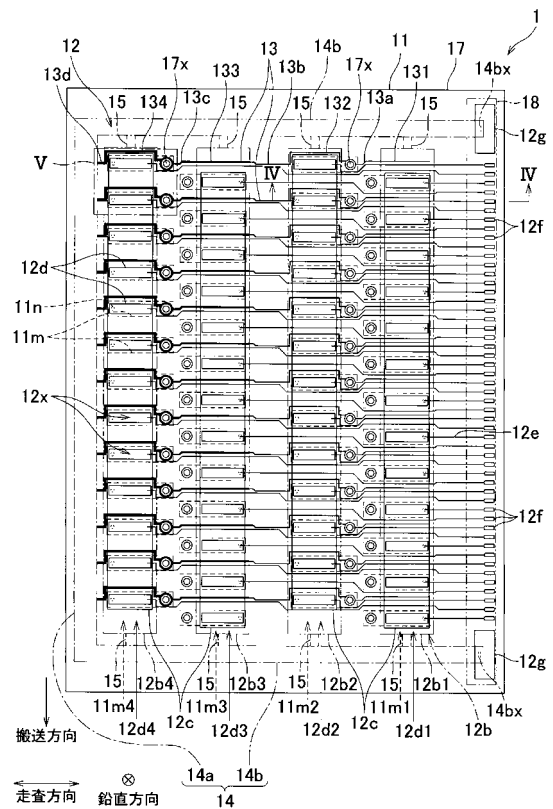
50

- 1 3 a 第 1 接 続 部
- 1 3 b 第 2 接 続 部
- 1 3 1 第 1 横 断 部
- 1 3 2 第 2 横 断 部
- 1 3 x 接 点 部
- 1 4 共 通 配 線
- 1 4 a 对 向 部 分
- 1 4 b 接 続 部 分
- 1 5 連 結 配 線
- 1 7 振 動 板 ( 絶 縁 層 )
- 1 7 x 貫 通 孔 ( 流 路 )
- 1 0 0 プ リ ン タ

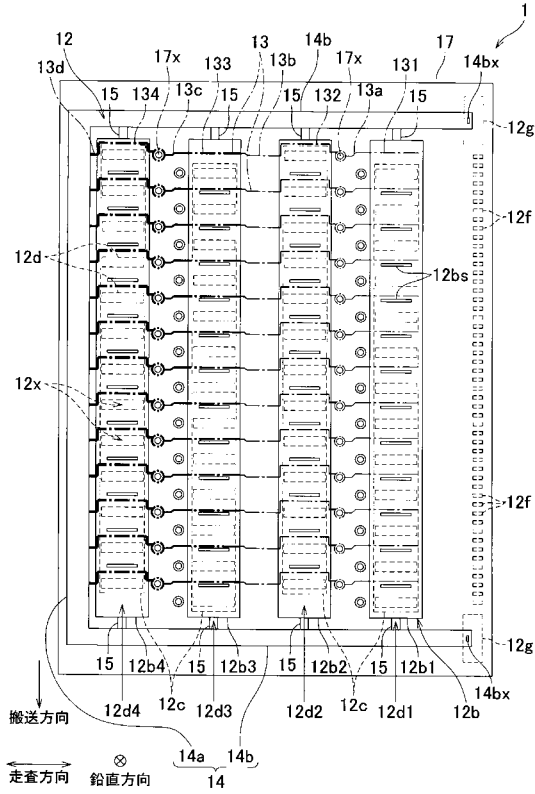
【 図 1 】



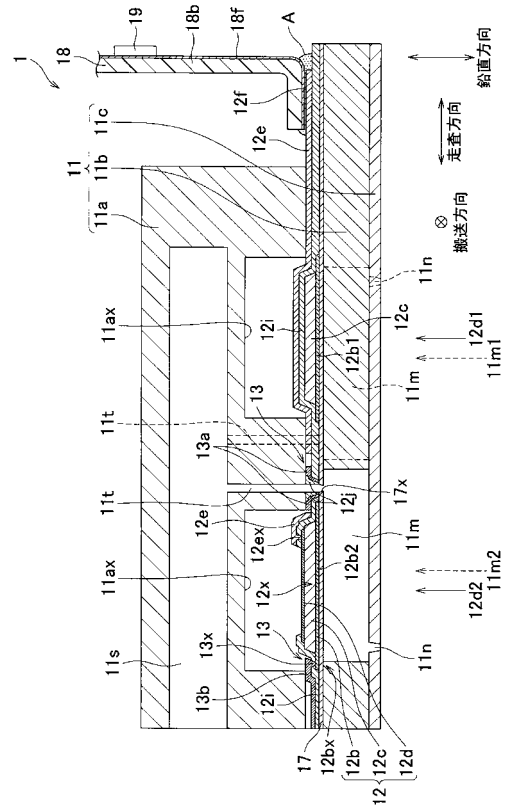
【 図 2 】



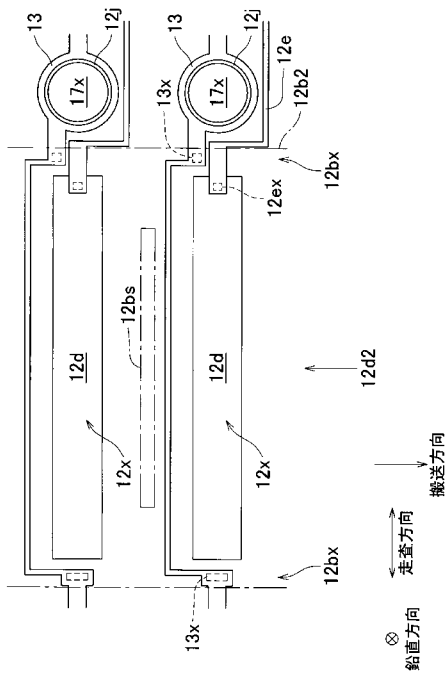
【図3】



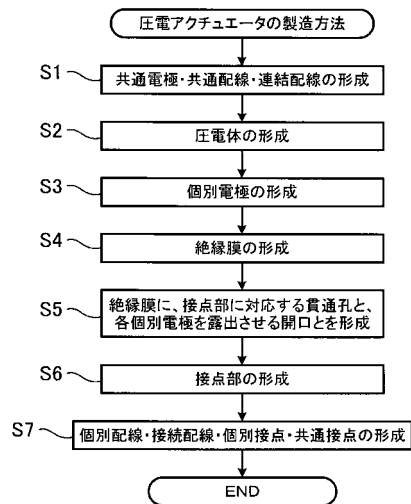
【図4】



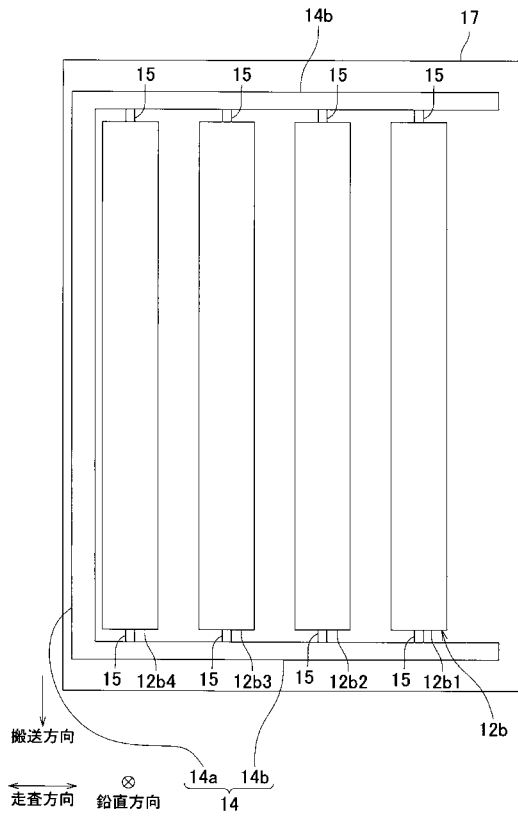
【図5】



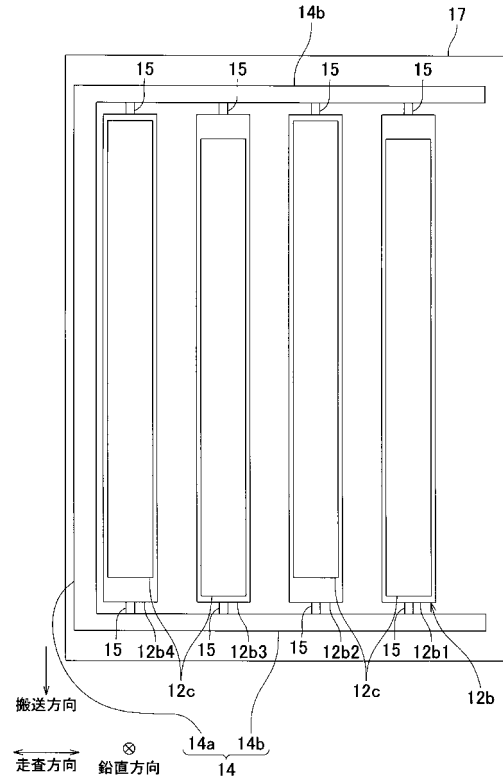
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

