

(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2007-331135

(P2007-331135A)

(43) 公開日 平成19年12月27日(2007.12.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 H	2 C O 5 7
B 4 1 J 2/045 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 A	5 E 3 4 3
B 4 1 J 2/055 (2006.01)	H O 5 K 3/18 D	
H O 5 K 3/18 (2006.01)	H O 5 K 3/18 E	
	H O 5 K 3/18 B	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-162694 (P2006-162694)

(22) 出願日 平成18年6月12日 (2006.6.12)

(71) 出願人 000001270

コニカミノルタホールディングス株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号

(74) 代理人 100101340

弁理士 丸山 英一

(72) 発明者 浅香 善紀

東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ
ルタ1J株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF93 AG45 AP55 AP57 AP61

BA03 BA14

5E343 AA02 AA22 BB24 BB28 BB44

BB45 CC62 CC63 CC71 DD33

ER02 ER12 ER18 GG08

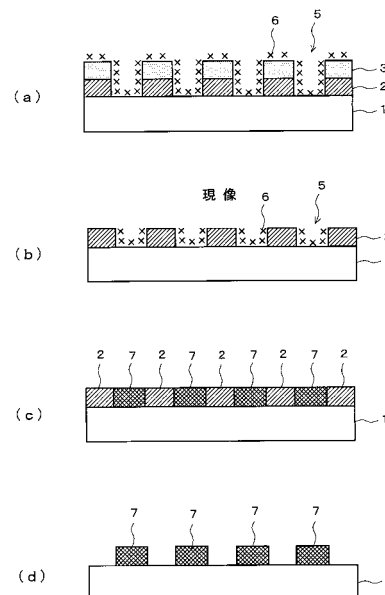
(54) 【発明の名称】 電極形成方法及びインクジェットヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】無電解めっきにより形成される電極間に不要なめっき膜が析出せず、短絡の発生を効果的に防止することのできる電極形成方法及びこれを用いたインクジェットヘッドの製造方法を提供すること。

【解決手段】基板1上に複数の感光性樹脂層2、3を形成し、パターニングにより電極形成部5を形成した後、最表層の前記感光性樹脂層3及び前記電極形成部5の表面に対して触媒付与を行い、次に前記複数の感光性樹脂層2、3のうちの前記触媒6が付着した表側の感光性樹脂層3を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒6が付与された前記電極形成部5を含む部位にめっき膜を形成し、基板1上に電極7をパターン形成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に複数の感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記複数の感光性樹脂層のうちの前記触媒が付着した表側の感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法。

【請求項 2】

基板上に少なくとも最表層がポジ型である複数の感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記複数の感光性樹脂層のうちの前記触媒が付着した表側の感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法。 10

【請求項 3】

基板上に P E B 処理により現像液に不溶となるタイプのネガ型感光性樹脂層を形成した後、その表側にポジ型感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、P E B 処理及び最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記触媒が付着した最表層のポジ型感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法。 20

【請求項 4】

基板上にポジ型感光性樹脂層を形成し、該感光性樹脂層を露光処理した後、その表側に P E B 処理により現像液に不溶となるタイプのネガ型感光性樹脂層と、更にその表側にポジ型感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、P E B 処理及び最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記触媒が付着した最表層のポジ型感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法。

【請求項 5】

前記無電解めっき液に浸漬する際の前記基板上に残存する感光性樹脂層の厚さが、7 μ m 以下であることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の電極形成方法。 30

【請求項 6】

前記めっき膜を形成した後、基板上の残りの感光性樹脂層を除去することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項 7】

前記パターンニングは、露光及び現像処理により行うことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項 8】

前記パターンニングは、機械的加工により行うことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の電極形成方法。 40

【請求項 9】

前記パターンニングは、高エネルギー体の照射により行うことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項 10】

前記触媒付与後で且つ前記無電解めっき液浸漬前の感光性樹脂層の除去を、露光及び現像処理により行うことを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の電極形成方法。

【請求項 11】

圧電性基板に多数の電極を形成し、各電極に電圧を印加することによって前記圧電性基板を圧電効果によって変形させ、インクに吐出のためのエネルギーを付与するようにした 50

インクジェットヘッドの製造方法において、

前記圧電性基板に、請求項１～１０のいずれかに記載の電極形成方法によって前記電極をパターン形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は電極形成方法及びインクジェットヘッドの製造方法に関し、詳しくは、無電解めっきにより形成された電極間に電極が橋渡しされてしまうことにより短絡が起きてしまう現象、通称「ブリッジ」の発生を効果的に防止することのできる電極形成方法及びこれを用いたインクジェットヘッドの製造方法に関する。 10

【背景技術】

【０００２】

インクジェットプリンタ等を使用されるインクジェットヘッドには、ＰＺＴ等からなる圧電体セラミックスからなる基板の表面に電極を形成するものがある。従来、このようなインクジェットヘッドの電極形成方法としては、基板上面にめっき用レジスト層を形成した後、該めっき用レジスト層側からチャンネル溝を機械的に加工し、その後、基板全面にめっき触媒を付与し、無電解めっき処理により該めっき触媒が付与された部位にめっき膜を形成した後、めっき用レジスト層を除去することで、所定パターンの電極を形成する方法（特許文献１、特許文献２）、チャンネル溝を形成した基板表面にフォトレジストを被覆し、所定パターンにパターニングした後、基板全面にめっき触媒を付与し、無電解めっき処理により該めっき触媒が付与された部位にめっき膜を形成した後、フォトレジストを除去することで、所定パターンの電極を形成する方法（特許文献３）、チャンネル溝を形成した基板表面にめっき膜を形成した後、フォトレジストを被覆し、パターニングして所定パターンにめっき膜を露出させた後、めっき膜が露出した部位のめっきを除去し、その後、フォトレジストを除去することにより所定パターンの電極を形成する方法（特許文献４）、レジスト層を被覆した基板にチャンネル溝を形成した後、めっき触媒を付与し、その後、レジスト層を除去し、めっき触媒が残留する部位に無電解めっき処理によりめっき膜を形成することにより、所定パターンの電極を形成する方法（特許文献５）、チャンネル溝を形成した基板表面にめっき触媒を付与した後、ドライフィルムを被覆し、所定パターンにパターニングした後、無電解めっき処理によりめっき触媒が露出した部位にめっき膜を形成し、その後、ドライフィルムを除去することにより、所定パターンの電極を形成する方法（特許文献６）が知られている。 20 30

【０００３】

なお、特許文献７には、半導体基板上に複数のレジスト層の各層に互いにオフセット関係にあるパターンを形成する方法が開示されているが、無電解めっきによって電極をパターン形成することの開示はない。

【特許文献１】特開２００２－１０３６２９号公報

【特許文献２】特開２００２－１７２７８９号公報

【特許文献３】特開２００４－１０６３８０号公報 40

【特許文献４】特開平１０－２４４６６８号公報

【特許文献５】特開平１０－２４４６７７号公報

【特許文献６】特開平５－９６７２７号公報

【特許文献７】特開平５－６８５７号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１～４に記載の技術では、めっき用レジスト層等のめっき用被覆部材が形成されている基板に対してめっき膜を形成している。一般に、めっき用被覆部材上にはめっき触媒が付着しにくいため、めっき用被覆部材で被覆されていない部位に比べてめっき膜は 50

析出しにくい、全くめっき触媒が付着しないわけではないため、めっき用被覆部材上にも不要なめっき膜が形成されてしまう。通常、これらの技術では、めっき後にめっき用被覆部材を溶解除去すれば、めっき用被覆部材上に形成された不要なめっき膜の下には、めっき用被覆部材が除去されることにより隙間が形成されるので、マイクロジェット洗浄等によって上から叩く洗浄を行うことにより、ある程度除去することができると考えられる。しかし、実際には、マイクロジェット洗浄等によっても除去しきれない程の大量のめっき膜が形成されてしまい、これら不要なめっき膜が隣接する電極間を橋渡しすることによって、短絡を発生させてしまう問題がある。

【0005】

また、特許文献5に記載の技術では、めっき用被覆部材を除去した後、めっき触媒が付与された部位に電極が形成されるようになるので、上記特許文献1～4に記載の技術に比べて不要なめっき膜の発生確率は低いものの、めっき触媒が付着していないめっき用被覆部材によって覆われていた部位にもめっき膜が析出することで、やはり電極間の短絡を発生させる問題がある。特に、この場合、不要なめっき膜の下には、上記特許文献1～4に記載のような隙間は存在しないので、マイクロジェット洗浄等によって除去することができない。このため、めっき後に短絡を引き起こすような不要なめっき膜が1箇所でも発生すると重大な問題となる。

【0006】

更に、特許文献6に記載の技術では、めっき触媒の付与後にめっき用被覆部材によりパターンニングを行うので、めっき触媒を汚染し易く、めっき抜けが起こり易く、電極が断線してしまう場合がある。

【0007】

そこで、本発明は、無電解めっきにより形成される電極間に不要なめっき膜が析出せず、短絡の発生を効果的に防止することのできる電極形成方法及びこれを用いたインクジェットヘッドの製造方法を提供することを課題とする。

【0008】

本発明の他の課題は、以下の記載により明らかとなる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題は、以下の各発明によって解決される。

【0010】

請求項1記載の発明は、基板上に複数の感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記複数の感光性樹脂層のうちの前記触媒が付着した表側の感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法である。

【0011】

請求項2記載の発明は、基板上に少なくとも最表層がポジ型である複数の感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記複数の感光性樹脂層のうちの前記触媒が付着した表側の感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法である。

【0012】

請求項3記載の発明は、基板上にPEB処理により現像液に不溶となるタイプのネガ型感光性樹脂層を形成した後、その表側にポジ型感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、PEB処理及び最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記触媒が付着した最表層のポジ型感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部

位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法である。

【0013】

請求項4記載の発明は、基板上にポジ型感光性樹脂層を形成し、該感光性樹脂層を露光処理した後、その表側にPEB処理により現像液に不溶となるタイプのネガ型感光性樹脂層と、更にその表側にポジ型感光性樹脂層を形成し、パターンニングにより電極形成部を形成した後、PEB処理及び最表層の前記感光性樹脂層及び前記電極形成部の表面に対して触媒付与を行い、次に前記触媒が付着した最表層のポジ型感光性樹脂層を除去した後、無電解めっき液に浸漬し、前記触媒が付与された前記電極形成部を含む部位にめっき膜を形成し、基板上に電極をパターン形成することを特徴とする電極形成方法である。

10

【0014】

請求項5記載の発明は、前記無電解めっき液に浸漬する際の前記基板上に残存する感光性樹脂層の厚さが、7 μ m以下であることを特徴とする請求項3又は4記載の電極形成方法である。

【0015】

請求項6記載の発明は、前記めっき膜を形成した後、基板上の残りの感光性樹脂層を除去することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電極形成方法である。

【0016】

請求項7記載の発明は、前記パターンニングは、露光及び現像処理により行うことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電極形成方法である。

20

【0017】

請求項8記載の発明は、前記パターンニングは、機械的加工により行うことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電極形成方法である。

【0018】

請求項9記載の発明は、前記パターンニングは、高エネルギー体の照射により行うことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の電極形成方法である。

【0019】

請求項10記載の発明は、前記触媒付与後で且つ前記無電解めっき液浸漬前の感光性樹脂層の除去を、露光及び現像処理により行うことを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の電極形成方法である。

30

【0020】

請求項11記載の発明は、圧電性基板に多数の電極を形成し、各電極に電圧を印加することによって前記圧電性基板を圧電効果によって変形させ、インクに吐出のためのエネルギーを付与するようにしたインクジェットヘッドの製造方法において、前記圧電性基板に、請求項1～10のいずれかに記載の電極形成方法によって前記電極をパターン形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法である。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、無電解めっきにより形成された電極間に不要なめっき膜が析出せず、短絡の発生を効果的に防止することのできる電極形成方法及びインクジェットヘッドの製造方法を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0023】

図1～図2は、本発明に係る電極形成方法の第1の態様を説明する図である。

【0024】

まず、基板1上に所定の電極パターンを形成するに際し、基板1の表面にネガ型感光性樹脂層2、ポジ型感光性樹脂層3の順に感光性樹脂層を形成する。なお、本明細書では、基板1における図示上側を表側とする。

50

【0025】

ここで、ネガ型感光性樹脂層2には、そのままでは現像液に溶解するが、PEB処理（Post Exposure Bake処理）することにより、現像液に対して不溶となるタイプのネガ型感光性樹脂が用いられる。

【0026】

各感光性樹脂層2、3は、感光性樹脂を基板1上にスピンコートすることによって一定の厚みに塗布形成することが好ましい。すなわち、基板1上にネガ型感光性樹脂をスピンコートすることによってネガ型感光性樹脂層2を一定厚みに塗布形成した後、オーブンでベークして十分に乾燥させる。その後、その表面にポジ型感光性樹脂をスピンコートすることによってポジ型感光性樹脂層3を一定厚みに塗布形成し、オーブンでベークして乾燥させることにより、基板1上に2層の感光性樹脂層2、3を順次形成する（図1（a））

10

【0027】

次いで、最表層の感光性樹脂層3の表面に、所定の電極パターンとなる開口部4aを有し、電極を形成したくない部位を被覆するためのマスク4を設け、その上から紫外線照射により露光してパターンニングを行う（図1（b））。

【0028】

露光により照射された紫外線は、マスク4の開口部4aを通して各感光性樹脂層2、3に選択的に照射される。この露光後の基板1を現像液に浸漬して現像すると、マスク4の開口部4aから露光された部位は現像時に溶解除去されて基板1の表面が露出した電極形成部5がそれぞれ形成され、マスク4によって紫外線が遮られて露光されなかった部位の感光性樹脂層2、3は残存する（図1（c））。

20

【0029】

次いで、基板1の表面から、マスク4を使用せずに、最表層のポジ型感光性樹脂層3側からその全体に亘って紫外線を照射して再び露光を行い、その後、全体をPEB処理することにより所定の加熱を行う（図1（d））。このPEB処理により、基板1上に接して形成されているネガ型感光性樹脂層2は現像液に対して不溶となる。

【0030】

その後、基板1の表側の全面、すなわち最表層の感光性樹脂層3の表面と電極形成部5の表面に対して触媒付与を行い、めっき触媒6を付着させる（図2（a））。めっき触媒6は、後段の無電解めっきによるめっき膜の形成を促進させるために、無電解めっきの触媒である金属パラジウム（Pd）、白金（Pt）、銀（Ag）等を生成させる。

30

【0031】

基板1にめっき触媒6を付与する方法としては、例えば次の方法が挙げられる。まず、基板1を、60℃に加熱した0.1%ノニオン系界面活性剤に3分間浸漬して洗浄した後、表面に付着している汚れ、油分を取り除き（めっき毒除去）、次いで、濃度0.1%の塩化第一錫水溶液に浸漬して塩化第一錫を吸着させ（センシタイジング）、続いて濃度0.01%の塩化パラジウム水溶液に浸漬して塩化パラジウムを吸着させ（アクチベータリング）、先に吸着した塩化第一錫と塩化パラジウムの間で酸化還元反応（ $\text{SnCl}_2 + \text{PdCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Pd} \downarrow$ ）を起こさせて金属パラジウムを形成する。

40

【0032】

このめっき触媒6は、図示するように、電極形成部5内のみならず、最表層の感光性樹脂層3上にも僅かながら付着する。

【0033】

なお、PEB処理の工程と触媒付与の工程とは逆であってもよいが、PEB処理時の熱によるめっき触媒6の機能低下を抑える観点から、上述のようにPEB処理の後に触媒付与を行うことが好ましい。

【0034】

次いで、基板1をアルカリの現像液に浸漬することで、露光された最表層のポジ型感光性樹脂層3を溶解除去する。このとき、ポジ型感光性樹脂層3の表面に付着しているめ

50

き触媒 6 も一緒に除去される。また、ネガ型感光性樹脂層 2 は、P E B 処理されているために現像液に対して不溶であるため、基板 1 上に残存する（図 2（b））。

【0035】

但し、厳密には、このアルカリの現像液に基板 1 を浸漬した際、電極形成部 5 を通して基板 1 上に残存している感光性樹脂層 2 も僅かながら溶解する。このときの感光性樹脂層 2 の溶解量如何によっては、隣接する電極形成部 5 同士が近接しすぎてしまい、後述する無電解めっき処理によってこの電極形成部 5 内に電極を形成すると、電極間が近接しすぎて短絡を発生させるおそれがある。

【0036】

ここで、ネガ型感光性樹脂層 2 の感光性樹脂として、東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「P M E R N - C A 3 0 0 0 P M」、「P M E R N - H C 3 0 0 0 P M」と、ポジ型感光性樹脂層 3 の感光性樹脂として、東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「P M E R P - L A 9 0 0 P M」を使用し、基板 1 上に、ネガ型感光性樹脂層 2 の厚みが表 1、表 2 のようになるように塗布形成し、最表層のポジ型感光性樹脂層 3 がライン及びスペース共に $70\mu\text{m}$ となるように、図 1（a）～（c）と同様にしてストライプ状にパターンニングし、これを東京応化工業（株）製「P M E R 現像液 P 7 G」を使用して室温で 2 分間現像を行い、それぞれのネガ型感光性樹脂層 2 が現像液に溶解した幅を観察した実験を行った。その結果を表 1、表 2 に示す。

【0037】

【表 1】

ネガ感光性樹脂層の厚さ※1	現像液に溶解した幅
$2\mu\text{m}$	$0.2\mu\text{m}$
$5\mu\text{m}$	$0.6\mu\text{m}$
$7\mu\text{m}$	$0.7\mu\text{m}$
$10\mu\text{m}$	$1.7\mu\text{m}$
$20\mu\text{m}$	$3.8\mu\text{m}$

※1 ネガ型感光性樹脂：「P M E R N - C A 3 0 0 0 P M」

【0038】

【表 2】

ネガ感光性樹脂層の厚さ※2	現像液に溶解した幅
$2\mu\text{m}$	$0.3\mu\text{m}$
$5\mu\text{m}$	$0.7\mu\text{m}$
$7\mu\text{m}$	$0.8\mu\text{m}$
$10\mu\text{m}$	$1.5\mu\text{m}$
$20\mu\text{m}$	$3.1\mu\text{m}$

※2 ネガ型感光性樹脂：「P M E R N - H C 3 0 0 0 P M」

【0039】

これらの結果から、基板 1 上に形成されるネガ型感光性樹脂層 2 の厚みが $7\mu\text{m}$ を超えるようになると、現像液によって溶解される幅が大きくなり始めることがわかる。従って、無電解めっき液に浸漬する際の基板 1 上に残存する感光性樹脂層の厚みは $7\mu\text{m}$ 以下としておくことが好ましい。また、厚みの下限は、形成される電極の厚みとも関係するが、一般に $0.1\mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。

【0040】

また、ネガ型感光性樹脂層2の上に形成されるポジ型感光性樹脂層3の厚みは、この現像処理によって除去される際に不要なめっき触媒6を確実に除去して、ネガ型感光性樹脂層2上へのめっき触媒6の残留を防止する観点から、0.1 μm以上とすることが好ましい。

【0041】

各感光性樹脂層2、3の厚みの調整は、スピコート時の回転数を適宜調整することによって行うことができる。

【0042】

このめっき触媒6を付与した後の最表層のポジ型感光性樹脂層3の除去を、以上のように露光及び現像処理により行うことは、複数の感光性樹脂層2、3のうちのポジ型感光性樹脂層3のみを選択的に容易に除去でき、不要なめっき触媒6の除去効果も確実であるために好ましい。

【0043】

その後、電極形成部5内に無電解めっき処理によりめっき膜を析出させて電極7を形成する。すなわち、基板1を無電解めっき液に浸漬し、基板1の表面のめっき触媒6が付着した部位にめっき膜を析出させ、電極7を形成する。

【0044】

無電解めっきに用いられる金属としては、Ni（ニッケル）、Co（コバルト）、Cu（銅）、Al（アルミニウム）等があるが、NiやCuが好ましく、特に好ましくはNiを含む金属を用いることである。少なくともNiを含む金属は、比較的耐食性が高いことと、はんだ付き性、ワイヤボンディング、ACF（異方性導電フィルム）接合といった電極接合性が高いこと、基材との膜付き性が高いこと等が理由に挙げられる。また、このようなNiを含むめっき膜上に更に金（Au）めっきを施す等の多層めっきも容易となる利点がある。

【0045】

Niめっきの種類としては、ホウ素（B）を含有するNiBめっき、りん（P）を含有するNiPめっきが好ましく、特に電氣的抵抗が低い点からNiBめっきが好ましい。NiBめっきとNiPめっきとを積層して用いてもよい。

【0046】

めっき膜厚は、本発明において特に限定されるものではないが、一般に0.1 μm以上とすることが好ましい。厚みの上限は、上述したように、無電解めっき液へ浸漬する際の基板1上に残存する感光性樹脂層の厚みを7 μm以下とすることが好ましいことから、7 μm以下とすることが好ましい。

【0047】

かかる無電解めっき処理によって、基板1の表面に、無電解めっきによるめっき膜からなる電極7がパターン形成される。このとき、電極7間に感光性樹脂層2が存在したままであっても、その上にめっき膜は析出していないため、隣接する電極7間の短絡のおそれはない。不要な感光性樹脂層2はアセトンにより除去すれば、基板1上に電極7のみがパターン形成された状態とすることができ（図2（d））。

【0048】

この電極形成方法によれば、無電解めっき液に浸漬する無電解めっき処理時には、最表層となる感光性樹脂層2上にめっき触媒6が付着していない状態とすることができ、めっき膜の析出を防止することができるため、電極7間に不要なめっき膜が析出せず、短絡の発生を効果的に防止することができる。

【0049】

図3～図4は、本発明に係る電極形成方法の第2の態様を説明する図である。第1の態様と同一符号は同一構成を示しているので、詳細な説明は省略する。

【0050】

ここでは、まず、基板1の表面にポジ型感光性樹脂を、第1の態様の場合と同様にして

一定厚みに塗布形成し、オーブンでベークして乾燥させることにより、基板 1 上に第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A を形成する (図 3 (a))。

【0051】

次いで、ここで、この第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A の上から紫外線を照射することにより第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A 全体を露光する (図 3 (b))。

【0052】

その後、第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A の上に、ネガ型感光性樹脂を、第 1 の態様の場合と同様にして一定厚みに塗布形成し、オーブンでベークして乾燥させることにより、ネガ型感光性樹脂層 2 を形成し、続いて、このネガ型感光性樹脂層 2 の上に、ポジ型感光性樹脂を同様に一定厚みに塗布形成し、オーブンでベークして乾燥させることにより、第 2 のポジ型感光性樹脂層 3 B を形成する (図 3 (c))。

10

【0053】

次いで、最表層の第 2 のポジ型感光性樹脂層 3 B の表面に、所定の電極パターンとなる開口部 4 a を有し、電極を形成したくない部位を被覆するためのマスク 4 を設け、その上から紫外線照射により露光してパターンニングを行う (図 3 (d))。

【0054】

露光により照射された紫外線は、マスク 4 の開口部 4 a を通って各感光性樹脂層 3 B、2、3 A に選択的に照射される。この露光後の基板 1 を現像液に浸漬して現像すると、マスク 4 の開口部 4 a から露光された部位は現像時に溶解除去して基板 1 の表面が露出した電極形成部 5 がそれぞれ形成され、マスク 4 によって紫外線が遮られて露光されなかった部位の感光性樹脂層 3 B、2、3 A は残存する (図 3 (e))。

20

【0055】

次に、基板 1 の表面から、マスク 4 を使用せずに、最表層の第 2 のポジ型感光性樹脂層 3 B の全体に亘って、紫外線を照射して再び露光を行い、その後、全体を PEB 処理することにより所定の加熱を行う (図 4 (a))。この PEB 処理により、第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A 上に形成されているネガ型感光性樹脂層 2 は現像液に対して不溶となる。

【0056】

その後、基板 1 の全面にめっき触媒 6 を付着させる (図 4 (b))。このめっき触媒 6 は、図示するように、電極形成部 5 内のみならず、最表層の第 2 のポジ型感光性樹脂層 3 B 上にも僅かながら付着する。

30

【0057】

この PEB 処理の工程と触媒付与の工程は、第 1 の態様において述べたように逆であってもよい。

【0058】

次いで、基板 1 をアルカリの現像液に浸漬する。これにより、露光された最表層の第 2 のポジ型感光性樹脂層 3 B が溶解除去される。このとき、第 2 のポジ型感光性樹脂層 3 B の表面に付着しているめっき触媒 6 も一緒に除去される。また、ネガ型感光性樹脂層 2 は、PEB 処理されているために現像液に対して不溶であり、第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A はネガ型感光性樹脂層 2 の存在により、いずれも基板 1 上に残存する (図 4 (c))。

【0059】

40

その後、この基板 1 を無電解めっき液に浸漬し、無電解めっき処理により電極形成部 5 内にめっき膜を析出させて電極 7 をパターン形成する (図 4 (d))。

【0060】

この場合も、必要により、基板 1 の表面に残存するネガ型感光性樹脂層 2 及び第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A をアセトンにより除去すると、基板 1 の表面に、無電解めっきによるめっき膜からなる電極 7 のみがパターン形成される (図 4 (e))。

【0061】

また、無電解めっき液に浸漬する際の基板 1 上に残存する第 1 のポジ型感光性樹脂層 3 A とネガ型感光性樹脂層 2 とによる厚みは、上述したように、隣接する電極 7 間の短絡をより効果的に防止するために、7 μm 以下としておくことが好ましい。

50

【0062】

この電極形成方法でも、無電解めっき処理時には、最表層となる感光性樹脂層2上にめっき触媒6が付着していない状態とすることができ、めっき膜の析出を防止することができるため、電極7間に不要なめっき膜が析出せず、短絡の発生を効果的に防止することができる。

【0063】

また、この態様では、基板1とネガ型感光性樹脂層2との間に第1のポジ型感光性樹脂層3Aが形成されているため、基板1の表面に残存するネガ型感光性樹脂層2及び第1のポジ型感光性樹脂層3Aの除去は、アセトンを使わず、現像液へ長時間浸漬することによって行ってもよい。すなわち、アセトン等の有機溶剤を使わず、アルカリの現像液への浸漬時間等の条件を適切に設定することでポジ型感光性樹脂層3Aを溶解すれば、その上のネガ型感光性樹脂層2と一緒に除去できるので、有機溶剤に弱い樹脂の基板でも使用することができる効果がある。

10

【0064】

以上の各態様では、電極形成部5を形成するためのパターニングを、紫外線照射による露光処理及び現像液への浸漬による現像処理によって行うようにしたが、これに限定されず、機械的加工によって行うようにしてもよい。機械的加工としては、例えばダイシングソー等による研削加工が挙げられる。

【0065】

図5は、第1の態様において、パターニングをダイシングソーXを用いた機械的加工により行う例を示している。

20

【0066】

この機械的加工は、図1(b)(c)の露光及び現像処理に代えて行えばよい。また、図1(a)の各感光性樹脂層2、3を形成し、次いで、感光性樹脂層3の上から全体を露光し、更にPEB処理した後に、ダイシングソーXを用いた機械的加工によりパターニングを行うようにしてもよい。

【0067】

ここでは、最表層のポジ型感光性樹脂層3の上からダイシングソーXによって基板1を研削加工し、基板1の表面に溝1aを形成している(図5(a))。その後、図1(d)~図2と同様の工程を経ることによって、基板1上に電極7をパターン形成することができる(図5(b))。この場合は、各感光性樹脂層2、3の厚み、溝1aの深さ、めっき液への浸漬時間等を適宜調整してめっき膜厚を調整することにより、溝1aの内壁面に沿うように電極7を形成することができる。

30

【0068】

また、図示しないが、図1(b)(c)の露光及び現像処理した後に、各電極形成部5に露出する基板1の表面からダイシングソー等によって溝を研削加工するようにしてもよい。

【0069】

このような機械的加工は、第2の態様にも同様に適用できる。

【0070】

更に、パターニングを機械的加工により行う別の態様を図6~7に示す。第1の態様及び第2の態様と同一符号は同一構成を示しているので、詳細な説明は省略する。

40

【0071】

ここでは、基板1の表面から、第1のネガ型感光性樹脂層2A、第1のポジ型感光性樹脂層3A、第2のネガ型感光性樹脂層2B、第2のポジ型感光性樹脂層3B、第3のネガ型感光性樹脂層2C、第3のポジ型感光性樹脂層3Cの計6層を順次形成している(図6(a))。

【0072】

その後、最表層である第3のポジ型感光性樹脂層3Cの上から全体に紫外線を照射することにより露光する(図6(b))。このとき、露光時間を適宜調整することにより、第

50

3のポジ型感光性樹脂層3Cよりも下層のポジ型感光性樹脂層3A、3Bが露光されないようにする。

【0073】

次いで、タイシングソーX等によって最表層のポジ型感光性樹脂層3Cの上から溝1aを研削加工して、パターニングすることにより電極形成部5を形成する(図6(c))。

【0074】

更にその後は、触媒付与により電極形成部5を含む全体にめっき触媒6を付着させ(図7(a))、次いで、アルカリの現像液に全体を浸漬する。これにより、最表層の第3のポジ型感光性樹脂層3Cとその下層の第3のネガ型感光性樹脂層2Cのみを溶解除去する(図7(b))。このとき、第2のポジ型感光性樹脂層3Bは露光されていないため、現像液によって溶解除去されない。 10

【0075】

その後は、同様に無電解めっき処理した後、アセトンにより基板1上に残存する感光性樹脂層2A、3A、2B、3Bを除去すると、溝1aの内壁面に電極7がパターン形成される。

【0076】

この態様では、第1、第2の態様の効果に加えて、更に、ネガ型感光性樹脂層2A~2CをPEB処理して現像液に不溶にする必要がないので、パターニング、感光性樹脂を溶解、無電解めっきという工程を複数回行うことも可能になる。

【0077】

例えば、図6及び図7と同様に複数層の感光性樹脂層2A、3A、2B、3B、2C、3Cを形成した後、パターニングして電極形成部5を形成し(図8(a))、その後、同様にして露光、触媒付与、現像及び無電解めっき処理を行うことにより、電極形成部5内に所定の電極7を形成する(図8(b))。更にその後、基板1上に残存する感光性樹脂層2A、3A、2B、3Bに対してパターニングして、基板1上に再度電極形成部5'を形成し(図8(c))、再び同様にして露光、触媒付与、現像及び無電解めっき処理を行うことにより、電極形成部5'内に所定の電極7'を形成する(図8(d))。 20

【0078】

この場合は、場所によって電極の厚さを変えて電極接続用のバンプを作成したり、各無電解めっき処理時のめっき液の種類を変えて電極の抵抗値を場所によって変えたりすることも可能となる効果がある。 30

【0079】

次に、かかる電極形成方法を用いたインクジェットヘッドの製造方法の一例について、図9~図18を用いて説明する。

【0080】

図9において、10はインクジェットヘッドを構成するための圧電性基板であり、電界を印加することにより圧電作用を示す圧電材料からなる。圧電性基板10として用いられる圧電材料としては、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛[Pb(Zr, Ti)O₃])、PLZT(チタン酸ジルコン酸鉛ランタン[(Pb, La)(Zr, Ti)O₃])等のセラミックスで、主にPbO_x、ZrO_x、TiO_xの混合微結晶体に、ソフト化剤又はハード化剤として知られる微量の金属酸化物、例えばNb、Zn、Mg、Sn、Ni、La、Cr等の酸化物を含むものが好ましい。中でもPZTは、充填密度が大きく、圧電性定数が大きく、加工性があるので、インクジェットヘッドの基板として好ましく使用できる。 40

【0081】

ここでは、PZT粉末を成型焼結した薄板のPZT板10aと厚板のPZT板10bとのそれぞれを電極で挟み、シリコン油に漬けて、10~35kV/cm程度の高電界を掛けて分極処理し、その分極方向が反対となるようにエポキシ系接着剤等の接着剤により接着することで積層体を構成している。

【0082】

ここでは、このようにPZT板10a、10bが積層された圧電性基板10に、図1~ 50

図 2 で説明した第 1 の態様と同様に 2 層の感光性樹脂層を形成することによって電極を形成する場合について説明する。すなわち、圧電性基板 10 の上面に、まず、ネガ型感光性樹脂層 20 を塗布形成した後、更にその上にポジ型感光性樹脂層 30 を塗布形成する。各感光性樹脂層 20、30 の形成方法は、前述の感光性樹脂層 2、3 の場合と同一である。また、このネガ型感光性樹脂層 20 には、前述の感光性樹脂層 2 と同様、そのままでは現像液に溶解するが、PEB 処理することにより、現像液に対して不溶となるタイプのネガ型感光性樹脂が用いられる。

【0083】

次いで、最表層の感光性樹脂層 30 の表面にマスク 40 を設ける。このマスク 40 は、露光・現像によって所定の電極パターンを形成する部位に開口部 40a を有し、露光・現像によっては電極パターンを形成しない部位を被覆する。そして、このマスク 40 の上から紫外線照射により露光を行う（図 10）。 10

【0084】

露光により照射された紫外線は、マスク 40 の開口部 40a を通って各感光性樹脂層 20、30 に選択的に照射される。この露光後の圧電性基板 10 を現像液に浸漬して現像すると、マスク 40 の開口部 40a から露光された部位は現像時に消失して圧電性基板 10 の表面が露出した電極形成部 50 がそれぞれ形成され、マスク 40 によって遮られて露光されなかった部位の感光性樹脂層 20、30 は残存する（図 11）。

【0085】

次いで、この圧電性基板 10 に対し、図 12 に示すように、最表層の感光性樹脂層 30 の上からダイシングブレード X 等を用いて、例えば深さ 300 μm 、幅 70 μm で、厚板の PZT 板 10b の中途部まで至る深さの溝を各電極形成部 50 と同数研削することによって、複数の互いに平行なチャンネル 10c を並設する。このとき、各チャンネル 10c は、圧電性基板 10 表面の上記各電極形成部 50 とは反対端側から、それぞれ各電極形成部 50 にまで至る溝を研削することにより形成される。従って、各チャンネル 10c は、電極形成部 50 に近づくにつれて溝が徐々に浅くなり、やがて消滅して電極形成部 50 に繋がる。 20

【0086】

この溝の研削加工により、圧電性基板 10 の上の感光性樹脂層 20、30 も除去されてパターンニングされることになる。そして、各チャンネル 10c 内と各電極形成部 50 とを除く圧電性基板 10 の表面のみが、感光性樹脂層 20、30 で覆われた状態となり、各チャンネル 10c の間には、削り残された圧電性基板 10 によって駆動壁 10d が形成される（図 13）。 30

【0087】

なお、ここでは、圧電性基板 10 に 4 本の電極形成部 50 を形成し、従って、4 本のチャンネル 10c を研削するものを示しているが、電極形成部 50 及びチャンネル 10c の数は限定されない。

【0088】

次に、圧電性基板 10 の全面にめっき前処理を行う。このめっき前処理は、後段のめっき触媒を付与する工程におけるめっき触媒核及び後段の無電解めっき処理工程におけるめっき膜の付着を良好にするために、酸性フッ化アンモニウム、フッ化水素酸、ホウフッ化水素酸等の 0.5% 水溶液に浸漬して圧電性基板 10 の粒子界面にエッチング処理を行う。 40

【0089】

エッチング処理が終了した後、圧電性基板 10 の全面に、前述したと同様の方法でめっき触媒 60 を付着させる（図 14）。図 14 (a) は、圧電性基板 10 のチャンネル 10c が設けられた部位の部分断面図、図 14 (b) は、圧電性基板 10 のチャンネル 10c が設けられていない部位の部分断面図である。

【0090】

次いで、圧電性基板 10 をアルカリの現像液に浸漬する。これにより、露光された最表 50

層のポジ型感光性樹脂層 30 が溶解除去される。このとき、ポジ型感光性樹脂層 30 の表面に付着しているめっき触媒 60 も一緒に除去される。また、ネガ型感光性樹脂層 20 は、PEB 処理されているために現像液に対して不溶であり、圧電性基板 10 上に残存する。

【0091】

その後、電極形成部 50 及びチャンネル 10c 内に、無電解めっき処理によりめっき膜を析出させて、電極 70 を形成する（図 15）。

【0092】

かかる無電解めっき処理の後、圧電性基板 10 の表面に残存するネガ型感光性樹脂層 20 をアセトンにより除去すると、圧電性基板 10 の表面が露出した各チャンネル 10c の内面及び電極形成部 50 のみに無電解めっきによるめっき膜が析出し、これにより圧電性基板 10 には、図 16 に示すように、各チャンネル 10c の内面から圧電性基板 10 の表面に亘って電極 70（斜線で示す）が形成される。なお、このとき、圧電性基板 10 の両側面、底面、前及び後端面にも析出した不要なめっきは研磨することにより除去すればよい。

【0093】

その後、かかる圧電性基板 10 を用いてインクジェットヘッドを作成するには、図 17 に示すように、圧電性基板 10 の上面に、各チャンネル 10c の後端部を残して該チャンネル 10c の上方を覆うようにカバー基板 80 を接着剤を用いて接着し、該カバー基板 80 の前端面と圧電性基板 10 の前端面とに亘って、各チャンネル 10c に対応するノズル孔 90a が開穿されたノズルプレート 90 を接着剤を用いて接着する。更にカバー基板 80 の上面に、各チャンネル 10c 内にインクを供給するインク供給室を構成するマニホールド 100 を接着剤を用いて接着する。各電極 70 には、駆動回路と電氣的に接続される配線がパターン形成された FPC（図示せず）等を ACF 等を用いて接合する。

【0094】

カバー基板 80 の材料は特に限定されず、例えば有機材料からなっても良いが、アルミナ、窒化アルミニウム、ジルコニア、シリコン、窒化シリコン、シリコンカーバイド、石英、非分極の PZT 等を用いることができる。

【0095】

また、ノズルプレート 90 の材料としては、金属や樹脂を用いることができる。例えば、ステンレス、ポリイミド、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン等が好ましく用いられる。特に好ましくはポリイミド樹脂であり、DuPont 社製「カプトン」や宇部興産社製「ユープレックス」等が寸法安定性、耐インク性、耐熱性等の優れているために好ましい。

【0096】

更に、マニホールド 100 には、接触するインクに対する耐性を有する材料を用いることが好ましく、具体的にはポリイミド、ポリカーボネート等のエンジニアリングプラスチックと呼ばれる高機能樹脂やセラミックスが好ましい。

【0097】

なお、ここでは、圧電性基板 10 の表面に、一端が徐々に浅くなってやがて消滅する形状のチャンネル 10c を並設したインクジェットヘッドを例に挙げて説明したが、これに限定されず、例えば、図 18 に示すように、チャンネル 10c が、インクの入口からインクが吐出される出口に亘る長さ方向で大きさと形状がほぼ変わらないストレートな溝状に形成された、所謂ハーモニカタイプの圧電性基板 10 を有するインクジェットヘッド等であってもよく、インクジェットヘッドの具体的構造は何ら問わない。このようなハーモニカタイプのインクジェットヘッドの場合は、マスクを用いて露光及び現像によってパターンニングする代わりに、ダイシングソー等による機械的加工によってチャンネル用の溝を研削することによりパターンニングすればよい。

【0098】

また、電極形成部位を形成するためのパターンニングは、以上説明した露光・現像処理やダイシングブレード等を用いた機械的加工処理により行うものに限らず、レーザー等の高

エネルギー体の照射によって感光性樹脂層を所望のパターンに除去することにより行うこともできる。パターニングには、これらの1種のみを用いてもよいし、パターニングを行う部位に応じて2種以上を併用してもよいことはもちろんである。

【実施例】

【0099】

試料

PZT基板（厚さ1mm）の表面に、以下の各実施例及び各比較例に記載した通りの方法に従って、200本の電極を配列した基板を各々10枚作成し、各基板での電極の短絡の発生率を調べた。

各基板とも、電極の幅及び隣接する電極間の幅は、全て70μmとし、各感光性樹脂層の厚さは、実施例3、4以外は全て2μmとした。

【0100】

めっき前処理及びめっき触媒付与

パターニング後の基板を、酸性フッ化アンモニウムの0.5%水溶液に浸漬し、PZTの粒子界面をエッチングした。その後、塩酸でpH=0に調整した20g/Lの塩化第一錫（SnCl₂）水溶液に1分間浸漬した後、取り出して蒸留水で水洗処理し、次に、塩酸でpH=3に調整した0.3g/Lの塩化パラジウム（PdCl₂）水溶液に1分間浸漬した後、取り出して蒸留水で水洗処理し、めっき触媒である金属パラジウム（Pd）を吸着させた。

【0101】

無電解めっき処理

めっき触媒付与後の基板に、無電解NiBめっき処理により、NiBめっきのめっき膜を析出させた。無電解NiBめっき処理液として、奥野製薬社製トップケミアロイ66（トップケミアロイ66-M、トップケミアロイ66-1、トップケミアロイ66-2の3液から構成される）を使用した。

【0102】

（実施例1）

基板の上に、図1～図2と同様の方法で、ネガ型感光性樹脂層とポジ型感光性樹脂層を順次形成し、電極をパターン形成した。

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「PMER P-LA900PM」

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「PMER N-CA3000PM」

【0103】

（実施例2）

感光性樹脂層を以下の通り代えた以外は実施例1と同様にした。

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「PMER P-HA900PM」

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「PMER N-HC3000PM」

【0104】

（実施例3）

スピンコート時の回転数を変えて厚さを変更することにより、各感光性樹脂層の厚さをそれぞれ0.5μmとした以外は、実施例1と同様にした。

【0105】

（実施例4）

スピンコート時の回転数を変えて厚さを変更することにより、各感光性樹脂層の厚さをそれぞれ5μmとした以外は、実施例1と同様にした。

【0106】

（実施例5）

10

20

30

40

50

基板の上に、図3～図4と同様の方法で、第1のポジ型感光性樹脂層、ネガ型感光性樹脂層、第2のポジ型感光性樹脂層を順次形成し、電極をパターン形成した。

第1及び第2のポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「PMER P-LA900PM」

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「PMER N-CA3000PM」

【0107】

（実施例6）

実施例1において、無電解めっき処理後に基板上に残存する感光性樹脂層を除去しなかった以外は、実施例1と同様にした。

10

【0108】

（比較例1）

基板の上に、ポジ型感光性樹脂層を形成した後、マスクを使用して感光性樹脂層を除去したい部分を露光し、現像処理により溶解除去してパターンニングし、全体にめっき触媒を付与した後、無電解めっき処理をして電極をパターン形成した後、基板上の感光性樹脂層をアセトンにより除去した。

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「PMER P-LA900PM」

【0109】

（比較例2）

20

基板の上に、ネガ型感光性樹脂層を形成した後、マスクを使用して感光性樹脂層を残したい部分を露光し、PEB処理した後、現像処理により不要な部分の感光性樹脂層を溶解除去してパターンニングし、全体にめっき触媒を付与した後、無電解めっき処理をして電極をパターン形成した後、基板上の感光性樹脂層をアセトンにより除去した。

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「PMER N-CA3000PM」

【0110】

（比較例3）

基板の上にポジ型感光性樹脂層を形成した後、マスクを使用して感光性樹脂層を除去したい部分を露光し、現像処理により溶解除去してパターンニングし、その後、残った感光性樹脂層全体を露光し、更に全体にめっき触媒を付与した後、アルカリの現像液に浸漬することで残存する感光性樹脂層を全部除去し、基板上にめっき触媒のみがパターン付与された状態とし、無電解めっき処理をして電極をパターン形成した。

30

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「PMER P-LA900PM」

【0111】

（実施例7）

基板の上に、ネガ型感光性樹脂層とポジ型感光性樹脂層を順次形成した。その後、マスクを使用して感光性樹脂層を除去したい部分を露光し、現像処理により溶解除去してパターンニングし、その後、感光性樹脂層全体を露光し、PEB処理した後、ダイシングソーを用いて基板表面から200μmの深さの溝を研削加工した。

40

その後、全体にめっき触媒を付与し、アルカリの現像液に浸漬することで最表層のポジ型感光性樹脂層のみを除去した後、無電解めっき処理をし、電極をパターン形成した後、基板上の感光性樹脂層をアセトンにより除去した。

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「PMER P-LA900PM」

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「PMER N-CA3000PM」

【0112】

（実施例8）

50

基板の上に、図 1 (a) と同様の方法で、ネガ型感光性樹脂層とポジ型感光性樹脂層を順次形成した。

次いで、ポジ型感光性樹脂層の上から全体を露光した後、P E B 処理した。

その後、ダイシングソーを用いてポジ型感光性樹脂層の上から溝加工し、基板表面から 2 0 0 μ m の深さの溝をパターンニングした。

次いで、全体にめっき触媒を付与した後、アルカリの現像液に浸漬し、最表層のポジ型感光性樹脂層のみを溶解除去した後、無電解めっき処理をし、電極をパターン形成した後、基板上的感光性樹脂層をアセトンにより除去した。

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「P M E R P - L A 9 0 0 P M」

10

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「P M E R N - C A 3 0 0 0 P M」

【0 1 1 3】

（実施例 9）

溝の深さを 1 0 0 0 μ m の深さに加工した以外は、実施例 7 と同様とした。

【0 1 1 4】

（実施例 1 0）

基板の上に、図 6 ～図 7 と同様の方法で、ネガ、ポジ、ネガ、ポジ、ネガ、ポジの順に、6 層の感光性樹脂層を形成し、各溝に電極をパターン形成した。

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「P M E R P - L A 9 0 0 P M」

20

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「P M E R N - C A 3 0 0 0 P M」

【0 1 1 5】

（比較例 4）

基板の上にネガ型感光性樹脂層を形成した後、ダイシングソーを用いて基板表面から 2 0 0 μ m の深さの溝を研削加工してパターンニングし、めっき触媒を付与した後、無電解めっき処理をし、電極をパターン形成した後、基板上的感光性樹脂層をアセトンにより除去した。

ネガ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ネガ型感光性樹脂「P M E R N - H C 3 0 0 0 P M」

30

【0 1 1 6】

（比較例 5）

溝の深さを 1 0 0 0 μ m の深さに加工した以外は、比較例 4 と同様とした。

【0 1 1 7】

（比較例 6）

基板の上にポジ型感光性樹脂層を形成した後、ダイシングソーを用いて基板表面から 2 0 0 μ m の深さの溝を研削加工してパターンニングし、次いで、感光性樹脂層の上から全体を露光した後、めっき触媒を付与し、その後、アルカリの現像液に浸漬することにより基板上的感光性樹脂層を全部除去し、基板の上にめっき触媒のみがパターン付与された状態とした後、無電解めっき処理をして電極をパターン形成した。

40

ポジ型感光性樹脂：東京応化工業（株）製ポジ型感光性樹脂「P M E R P - L A 9 0 0 P M」

【0 1 1 8】

評価

各実施例及び各比較例でそれぞれ作成された基板において、隣接する電極間の抵抗測定を全ての電極について行い、電極間で短絡が発生している部分を見つけ、次のようにして短絡の発生率を求めた。

【0 1 1 9】

短絡の発生率 = 短絡が発生している部分の数 / 電極数 $\times$ 試料数

50

【0120】

なお、電極間の短絡の発生の有無の検査は、電極形成後に感光性樹脂が残っている場合は、感光性樹脂をアセトン等の有機溶剤で除去した後に行った。

【0121】

その結果を、表3に示す。

【0122】

【表3】

	溝の有無及び深さ	電極間の短絡の発生率(%)
実施例1	無し	0
実施例2	無し	0
実施例3	無し	0.1
実施例4	無し	0
実施例5	無し	0
実施例6	無し	0.2
比較例1	無し	0.8
比較例2	無し	0.9
比較例3	無し	1.3
実施例7	200 μ m	0
実施例8	200 μ m	0
実施例9	1000 μ m	0
実施例10	200 μ m	0
比較例4	200 μ m	1.4
比較例5	1000 μ m	1.6
比較例6	200 μ m	2.1

10

20

【0123】

30

以上、実施例1～6と比較例1～3とから、本発明の電極形成方法によれば、電極間の短絡の発生率が極めて低く抑えられていることがわかる。特に、実施例6から、無電解めっき処理後に感光性樹脂層を除去しなくても、電極間の短絡の発生は極めて低く抑えられていることがわかる。

【0124】

また、実施例7～10と比較例4～6とから、溝を形成してパターニングした場合に、本発明の電極形成方法はより顕著な効果を発揮することがわかる。

【0125】

これは、溝があると、電極形成面積が大きくなり、無電解めっき処理時の触媒量が増えるので、溝中にある触媒が浮遊し、電極間の電極が形成されるべきでない部分にも付着してめっき膜が析出してしまうために、電極間の短絡を起こし易くなるからである。本発明の電極形成方法によれば、たとえパターニング時に深い溝を形成しても、電極間の短絡の発生は見られない。

40

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1】本発明に係る電極形成方法の第1の態様を説明する図

【図2】本発明に係る電極形成方法の第1の態様を説明する図

【図3】本発明に係る電極形成方法の第2の態様を説明する図

【図4】本発明に係る電極形成方法の第2の態様を説明する図

【図5】第1の態様においてパターニングを機械的加工により行う例を示す図

50

- 【図 6】 パターニングを機械的加工により行う別の態様を示す図
- 【図 7】 パターニングを機械的加工により行う別の態様を示す図
- 【図 8】 パターニングを機械的加工により行う更に別の態様を示す図
- 【図 9】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 10】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 11】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 12】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 13】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 14】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 15】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 16】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 17】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【図 18】 インクジェットヘッドの製造方法の一例を示す図
- 【符号の説明】

【0127】

- 1：基板
- 1a：溝
- 2：ネガ型感光性樹脂層
- 2A：第1のネガ型感光性樹脂層
- 2B：第2のネガ型感光性樹脂層
- 2C：第3のネガ型感光性樹脂層
- 3：ポジ型感光性樹脂層
- 3A：第1のポジ型感光性樹脂層
- 3B：第2のポジ型感光性樹脂層
- 3C：第3のポジ型感光性樹脂層
- 4：マスク
- 4a：開口部
- 5：電極形成部
- 6：めっき触媒
- 7：電極
- 10：圧電性基板
- 10a、10b：PZT板
- 10c：チャネル
- 10d：駆動壁
- 20：ネガ型感光性樹脂層
- 30：ポジ型感光性樹脂層
- 40：マスク
- 40a：開口部
- 50：電極形成部
- 60：めっき触媒
- 70：電極
- 80：カバー基板
- 90：ノズルプレート
- 90a：ノズル孔
- 100：マニホールド
- X：ダイシングソー

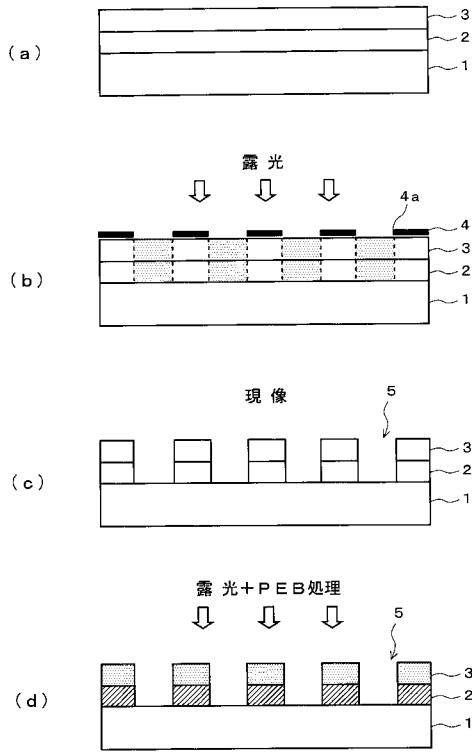
10

20

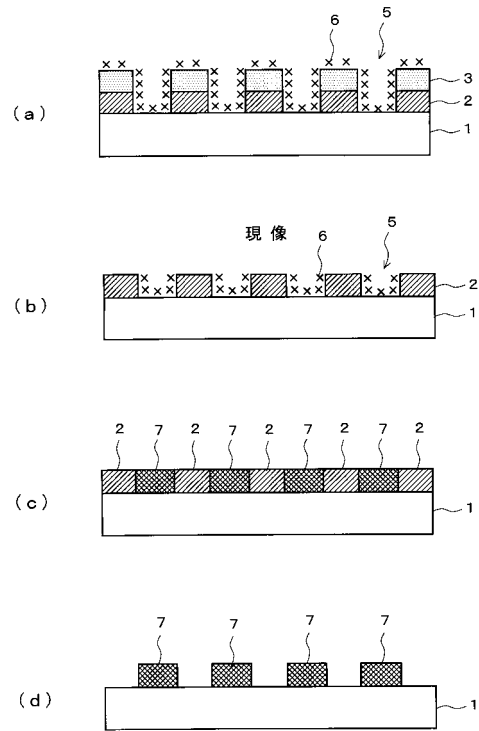
30

40

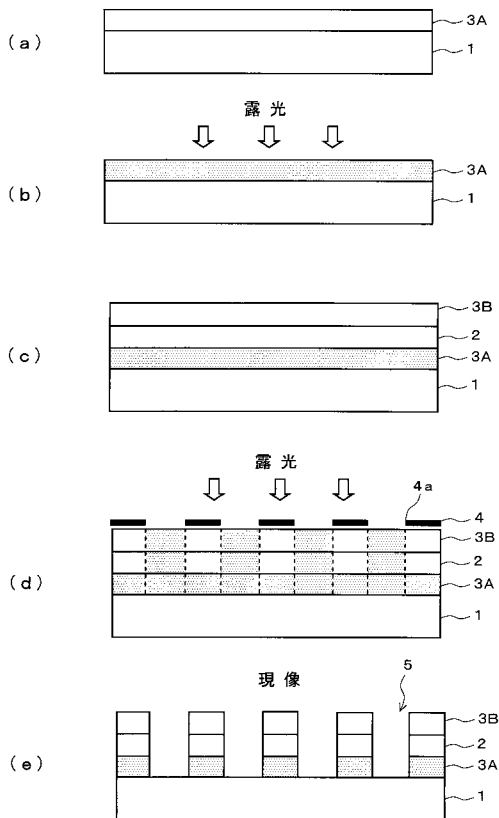
【図 1】



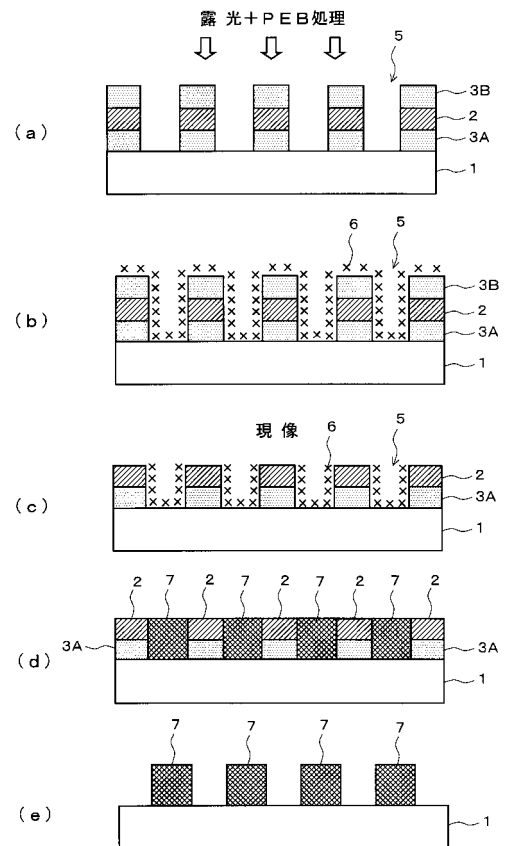
【図 2】



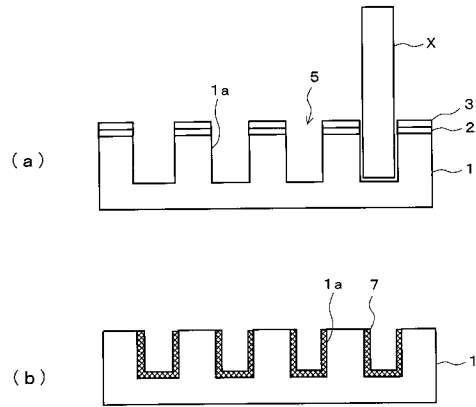
【図 3】



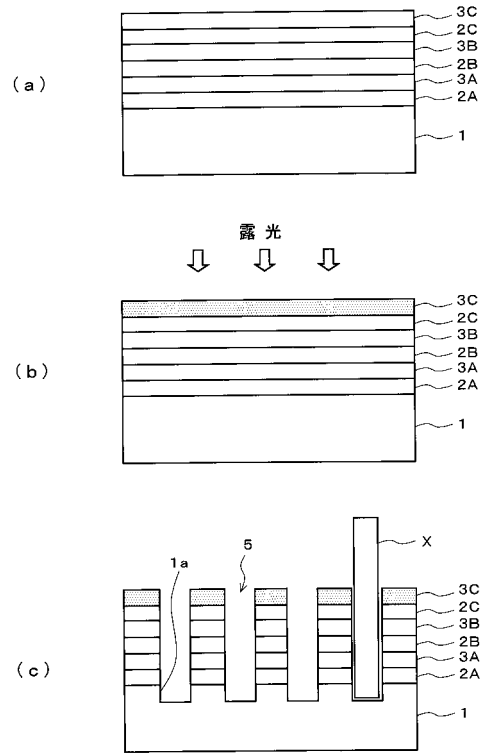
【図 4】



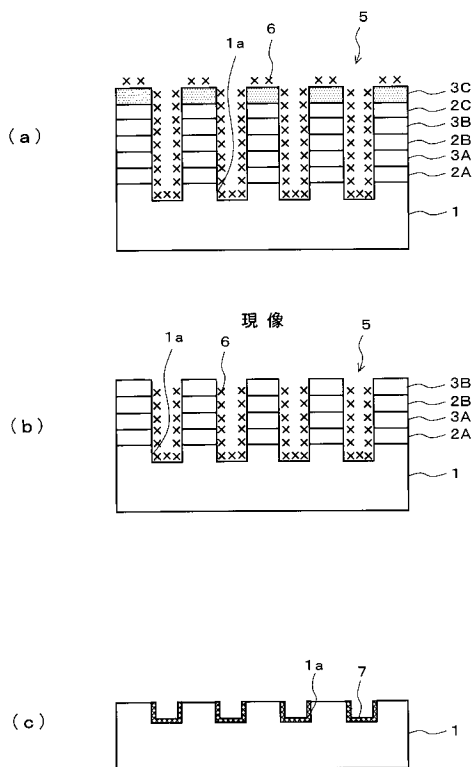
【図 5】



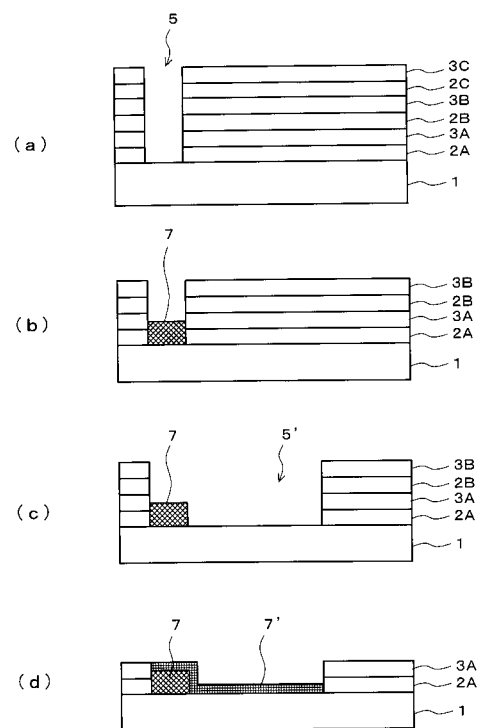
【図 6】



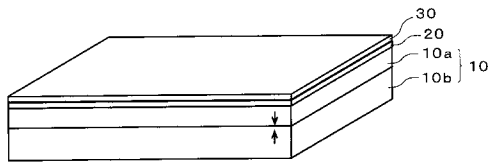
【図 7】



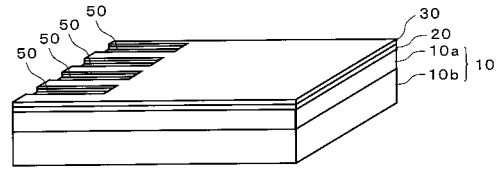
【図 8】



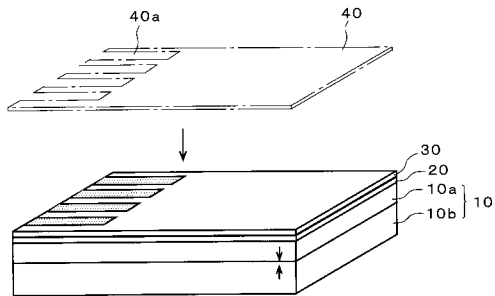
【図 9】



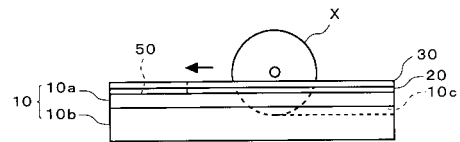
【図 11】



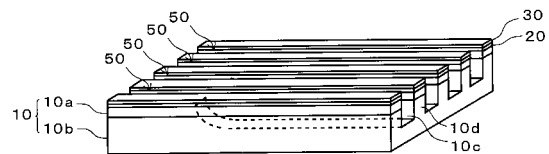
【図 10】



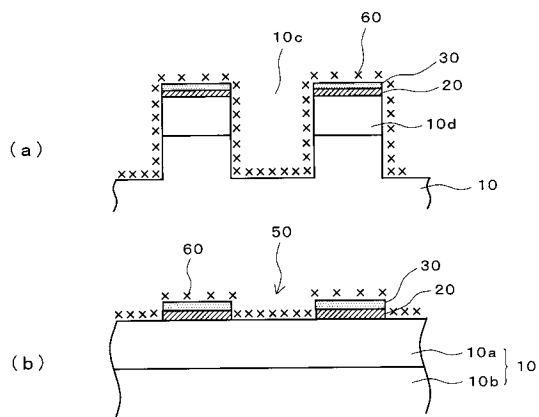
【図 12】



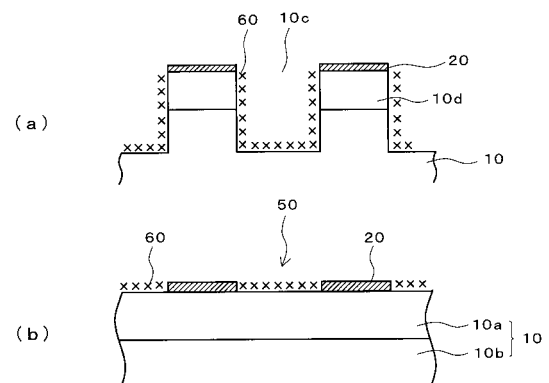
【図 13】



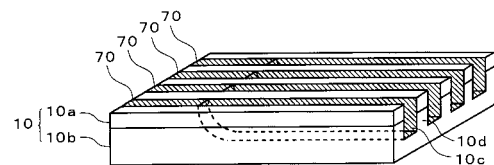
【図 14】



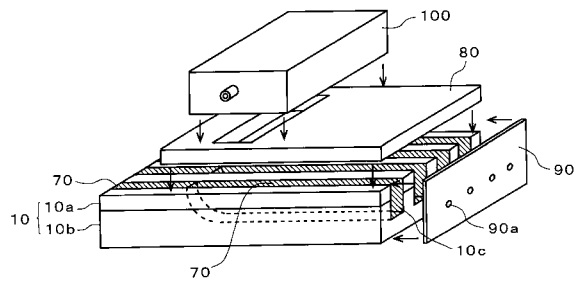
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

