

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7369871号
(P7369871)

(45)発行日 令和5年10月26日(2023.10.26)

(24)登録日 令和5年10月18日(2023.10.18)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 R 43/00 (2006.01)	H 0 1 R 43/00 H
H 0 1 R 11/01 (2006.01)	H 0 1 R 11/01 5 0 1 G
C 2 5 D 11/04 (2006.01)	C 2 5 D 11/04 3 0 3
C 2 5 D 11/20 (2006.01)	C 2 5 D 11/20 3 0 2
C 2 5 D 11/24 (2006.01)	C 2 5 D 11/24 3 0 2

請求項の数 7 (全18頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-535013(P2022-535013)	(73)特許権者 306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(86)(22)出願日 令和3年6月24日(2021.6.24)	
(86)国際出願番号 PCT/JP2021/023917	
(87)国際公開番号 WO2022/009685	(74)代理人 100152984 弁理士 伊東 秀明
(87)国際公開日 令和4年1月13日(2022.1.13)	
審査請求日 令和4年12月1日(2022.12.1)	(74)代理人 100148080 弁理士 三橋 史生
(31)優先権主張番号 特願2020-119337(P2020-119337)	(72)発明者 堀田 吉則 静岡県榛原郡吉田町川尻4000番地 富士フイルム株式会社内
(32)優先日 令和2年7月10日(2020.7.10)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	審査官 高橋 裕一
(31)優先権主張番号 特願2020-123440(P2020-123440)	
(32)優先日 令和2年7月20日(2020.7.20)	
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異方導電性部材の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁性基材と、前記絶縁性基材の厚み方向に貫通した複数の貫通路と、前記複数の貫通路の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路とを有し、前記複数の導通路の一端が前記絶縁性基材の少なくとも一方の面から突出した状態で設けられる異方導電性部材の製造方法であって、

絶縁性基材と、前記絶縁性基材の厚み方向に貫通した複数の貫通路と、前記複数の貫通路の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路とを有し、かつ、前記複数の導通路のうち一部の導通路において、前記貫通路の内部の厚み方向の少なくとも一部に前記導電性物質が充填されていない未充填領域が存在している金属充填微細構造体を準備する準備工程と、

前記未充填領域における前記貫通路の内壁を撥水化する撥水化工程と、

前記撥水化工程後に、前記金属充填微細構造体の表面に処理液を付与し、選択的に前記絶縁性基材の表面を厚み方向に一部除去し、前記複数の導通路の一端を前記絶縁性基材の表面から突出させる突出工程と、を有する、異方導電性部材の製造方法。

【請求項2】

前記撥水化工程が、前記金属充填微細構造体における前記未充填領域の貫通路の開口側の表面に対して撥水化剤を塗布し、前記未充填領域における前記貫通路の内壁および前記表面をいずれも撥水化する第1工程と、前記第1工程の後、前記表面上の前記撥水化剤を除去する第2工程とを有する、請求項1に記載の異方導電性部材の製造方法。

【請求項 3】

前記撥水化工程が、ケイ素含有化合物およびフッ素含有化合物の少なくとも一方を用いた処理工程である、請求項 1 または 2 に記載の異方導電性部材の製造方法。

【請求項 4】

前記絶縁性基材が、バルブ金属の陽極酸化膜である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の異方導電性部材の製造方法。

【請求項 5】

前記バルブ金属が、アルミニウムである、請求項 4 に記載の異方導電性部材の製造方法。

【請求項 6】

前記導電性物質が、銅である、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の異方導電性部材の製造方法。 10

【請求項 7】

前記突出工程によって前記絶縁性基材の表面から突出した前記複数の導通路の突出部分の高さが、50nm以上である、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の異方導電性部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、異方導電性部材の製造方法に関するものである。

【背景技術】 20

【0002】

絶縁性基材に設けられた複数の貫通孔に金属等の導電性物質が充填されてなる構造体は、近年ナノテクノロジーでも注目されている分野のひとつであり、例えば、異方導電性部材としての用途が期待されている。

異方導電性部材は、半導体素子等の電子部品と回路基板との間に挿入し、加圧するだけで電子部品と回路基板間の電気的接続が得られるため、半導体素子等の電子部品等の電気的接続部材、および機能検査を行う際の検査用コネクタ等として広く使用されている。

特に、半導体素子等の電子部品は、ダウンサイジング化が顕著である。従来のワイヤーボンディングのような配線基板を直接接続する方式、フリップチップボンディング、およびサーモコンプレッションボンディング等では、電子部品の電気的な接続の安定性を十分に保証することができないため、電子接続部材として異方導電性部材が注目されている。 30

【0003】

このような異方導電性部材の製造方法に関して、例えば、特許文献 1 には、(1)アルミニウム基板を陽極酸化し、マイクロポアを有するアルミナ皮膜を形成する陽極酸化処理工程、(2)上記陽極酸化処理工程の後に、上記陽極酸化により生じたマイクロポアによる孔を貫通化して上記絶縁性基材を得る貫通化処理工程、(3)上記貫通化処理工程の後に、得られた上記絶縁性基材における貫通化した孔の内部に導電性部材を充填して上記異方導電性部材を得る導電性部材充填工程、(4)上記導電性部材充填工程の後に、上記絶縁性基材の表面および裏面を平滑化する表面平滑処理工程、ならびに、(5)上記表面平滑工程の後に、上記絶縁性基材の表面および裏面から上記導電性部材が突出した構造を形成する導通路突出工程を具備する異方導電性部材の製造方法が記載されている([請求項 1] ~ [請求項 3])。また、特許文献 1 には、導通路突出工程に関して、「(5-a)上記絶縁性基材の表面および裏面の一部を除去することにより、上記絶縁性基材の表面および裏面から導電性部材が突出した構造を形成する処理」が記載されており([請求項 5])、具体的には、表面平滑処理工程後の異方導電性部材を酸水溶液またはアルカリ水溶液に接触させることにより、異方導電性部材表面の絶縁性基材のみを一部溶解させて除去して導通路を突出させる処理が記載されている([0134])。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】 50

【文献】特開2008-270157号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者は、特許文献1に記載された異方導電性部材の製造方法を検討したところ、異方導電性部材表面の絶縁性基材のみを一部溶解させて除去して導通路を突出させる際に、一部の導通路において、貫通路（マイクロポアの貫通孔）の内部の厚み方向の少なくとも一部に導電性物質（導電性部材）が充填されていない未充填領域があると、絶縁性基材を溶解する条件によっては、導通路の突出部分の長さバラツキが生じる場合があることを明らかとし、例えば、未充填領域が存在する導通路や貫通路の付近では、導通路の突出部分

10

【0006】

そこで、本発明は、導通路の突出部分の高さのバラツキを抑制することができる異方導電性部材の製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、上記課題を達成すべく鋭意研究した結果、所定の金属充填微細構造体に対して、撥水化工程および突出工程の各工程による処理を施すことにより、導通路の突出部分の高さのバラツキを抑制することができることを見出し、本発明を完成させた。

20

すなわち、以下の構成により上記課題を達成することができることを見出した。

【0008】

[1] 絶縁性基材と、絶縁性基材の厚み方向に貫通した複数の貫通路と、複数の貫通路の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路とを有し、複数の導通路の一端が絶縁性基材の少なくとも一方の面から突出した状態で設けられる異方導電性部材の製造方法であって、

絶縁性基材と、絶縁性基材の厚み方向に貫通した複数の貫通路と、複数の貫通路の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路とを有し、かつ、複数の導通路のうち一部の導通路において、貫通路の内部の厚み方向の少なくとも一部に導電性物質が充填されていない未充填領域が存在している金属充填微細構造体を準備する準備工程と、

30

未充填領域における貫通路の内壁を撥水化する撥水化工程と、

撥水化工程後に、金属充填微細構造体の表面に処理液を付与し、選択的に絶縁性基材の表面を厚み方向に一部除去し、複数の導通路の一端を絶縁性基材の表面から突出させる突出工程と、を有する、異方導電性部材の製造方法。

【0009】

[2] 撥水化工程が、金属充填微細構造体における未充填領域の貫通路の開口側の表面に対して撥水化剤を塗布し、未充填領域における貫通路の内壁および表面をいずれも撥水化する第1工程と、第1工程の後、表面上の撥水化剤を除去する第2工程とを有する、[1]に記載の異方導電性部材の製造方法。

[3] 撥水化工程が、ケイ素含有化合物およびフッ素含有化合物の少なくとも一方を用いた処理工程である、[1]または[2]に記載の異方導電性部材の製造方法。

40

[4] 絶縁性基材が、バルブ金属の陽極酸化膜である、[1]～[3]のいずれかに記載の異方導電性部材の製造方法。

[5] バルブ金属が、アルミニウムである、[4]に記載の異方導電性部材の製造方法。

[6] 導電性物質が、銅である、[1]～[5]のいずれかに記載の異方導電性部材の製造方法。

[7] 突出工程によって絶縁性基材の表面から突出した複数の導通路の突出部分の高さが、50nm以上である、[1]～[6]のいずれかに記載の異方導電性部材の製造方法。

50

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、導通路の突出部分の高さのバラツキを抑制することができる異方導電性部材の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1A】図1Aは、本発明の異方導電性部材の製造方法の一例（第1態様）を説明するための模式的な断面図のうち、撥水化工程前の金属充填微細構造体の状態を示す模式的な断面図である。

【図1B】図1Bは、本発明の異方導電性部材の製造方法の一例（第1態様）を説明するための模式的な断面図のうち、撥水化工程後の状態を示す模式的な断面図である。

10

【図1C】図1Cは、本発明の異方導電性部材の製造方法の一例（第1態様）を説明するための模式的な断面図のうち、突出工程後の状態を示す模式的な断面図である。

【0012】

【図2A】図2Aは、本発明の異方導電性部材の製造方法の他の一例（第2態様）を説明するための模式的な断面図のうち、撥水化工程前の基板付き金属充填微細構造体の状態を示す模式的な断面図である。

【図2B】図2Bは、本発明の異方導電性部材の製造方法の他の一例（第2態様）を説明するための模式的な断面図のうち、撥水化工程後の状態を示す模式的な断面図である。

【図2C】図2Cは、本発明の異方導電性部材の製造方法の他の一例（第2態様）を説明するための模式的な断面図のうち、突出工程後の状態を示す模式的な断面図である。

20

【図2D】図2Dは、本発明の異方導電性部材の製造方法の他の一例（第2態様）を説明するための模式的な断面図のうち、基板除去工程後の状態を示す模式的な断面図である。

【図3】図3は、突出させた導通路の一端（最表面）を等高線の高さがゼロとなるように重ね合わせる参照図面である。

【図4】図4は、導通路の突出部分の高さの度数分布の参照図面である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明について詳細に説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様に基づいてなされること
があるが、本発明はそのような実施態様に限定されるものではない。

30

なお、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

【0014】

〔異方導電性部材の製造方法〕

本発明の異方導電性部材の製造方法（以下、「本発明の製造方法」とも略す。）は、絶縁性基材と、絶縁性基材の厚み方向に貫通した複数の貫通路と、複数の貫通路の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路とを有し、複数の導通路の一端が絶縁性基材の少なくとも一方の面から突出した状態で設けられる異方導電性部材（以下、「特定異方導電性部材」とも略す。）の製造方法であって、

40

絶縁性基材と、絶縁性基材の厚み方向に貫通した複数の貫通路と、複数の貫通路の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路とを有し、かつ、複数の導通路のうち一部の導通路において、貫通路の内部の厚み方向の少なくとも一部に導電性物質が充填されていない未充填領域が存在している金属充填微細構造体（以下、「特定金属充填微細構造体」とも略す。）を準備する準備工程と；

未充填領域における貫通路の内壁を撥水化する撥水化工程と；

撥水化工程後に、金属充填微細構造体の表面に処理液を付与し、選択的に絶縁性基材の表面を厚み方向に一部除去し、複数の導通路の一端を絶縁性基材の表面から突出させる突出工程と；

を有する、異方導電性部材の製造方法である。

50

【 0 0 1 5 】

本発明においては、上述した通り、特定金属充填微細構造体に対して、撥水化工程および突出工程の各工程による処理を施すことにより、導通路の突出部分の高さのバラツキを抑制することができる。

これは、詳細には明らかではないが、およそ以下のとおりと推測される。

まず、本発明者は、金属充填微細構造体の導通路（貫通路）に未充填領域が存在していると、突出工程において絶縁性基材を除去する際に、処理液が未充填領域の貫通路内に浸入し、絶縁性基材が内部から溶解が進行するため、未充填領域が存在する導通路や貫通路の付近において、導通路の突出部分が接合等の際の加圧によって座屈することを明らかとした。

10

そのため、本発明においては、特定金属充填微細構造体における未充填領域の貫通路の内壁を撥水化することにより、その後の突出工程において絶縁性基材を除去する際に、絶縁性基材の意図しない溶解を防ぐことができるため、導通路の突出部分の高さのバラツキを抑制することができたと考えられる。

【 0 0 1 6 】

次に、本発明の製造方法における各工程の概要を図 1 A ~ 図 1 C、および、図 2 A ~ 図 2 D を用いて説明した後に、各処理工程について詳述する。

【 0 0 1 7 】

< 第 1 態様 >

図 1 A ~ 図 1 C（以下、これらをまとめて単に「図 1」とも略す。）に示すように、特定異方導電性部材 2 0 は、絶縁性基材 3 と絶縁性基材 3 の厚み方向 D t に貫通して設けられた複数の貫通路 4 と複数の貫通路 4 の内部に充填された導電性物質で構成された複数の導通路 5 とを有し、かつ、複数の導通路 5 のうち一部の導通路において、貫通路 4 の内部の厚み方向の少なくとも一部に導電性物質が充填されていない未充填領域 6 が存在している特定金属充填微細構造体 1 0 を準備する準備工程と（図 1 A 参照）；特定金属充填微細構造体 1 0 における未充填領域 6 の貫通路 4 の開口側の表面 1 0 a に対して撥水化剤を塗布し、未充填領域 6 における貫通路 4 の内壁および表面 1 0 a をいずれも撥水化した後、表面 1 0 a の表層を削り、表面 1 0 a 上の撥水化剤を除去する撥水化工程と（図 1 B 参照）；撥水化工程後に、特定金属充填微細構造体 1 0 の表面 1 0 a に処理液を付与し、選択的に絶縁性基材 3 の表面を厚み方向 D t に一部除去し、複数の導通路 5 の一端を絶縁性基材 3 の表面から突出させる突出工程と（図 1 C 参照）；を有する製造方法により作製することができる。

20

30

【 0 0 1 8 】

< 第 2 態様 >

本発明の製造方法は、作業性の観点から、撥水化工程、および、突出工程に用いる特定金属充填微細構造体として、基板が付いた状態の特定金属充填微細構造体を用いることが好ましい。

例えば、図 2 A ~ 図 2 D（以下、これらをまとめて単に「図 2」とも略す。）に示す通り、特定異方導電性部材 2 0 は、基板 1 が付いた特定金属充填微細構造体 1 0 を準備する準備工程と（図 2 A 参照）；特定金属充填微細構造体 1 0 における未充填領域 6 の貫通路 4 の開口側の表面 1 0 a に対して撥水化剤を塗布し、未充填領域 6 における貫通路 4 の内壁および表面 1 0 a をいずれも撥水化した後、表面 1 0 a（基板 1 と反対側の表面）の表層を削り、表面 1 0 a 上の撥水化剤を除去する撥水化工程と（図 2 B 参照）；撥水化工程後に、基板 1 が付いた特定金属充填微細構造体 1 0 の表面 1 0 a に処理液を付与し、選択的に絶縁性基材 3 の表面を厚み方向 D t に一部除去し、複数の導通路 5 の一端を絶縁性基材 3 の表面から突出させる突出工程と（図 2 C 参照）；基板 1 を除去する基板除去工程と（図 2 D 参照）；を有する製造方法により作製することができる。

40

【 0 0 1 9 】

< 他の態様 >

図 1 および図 2 においては、特定金属充填微細構造体 1 0 の一方の表面 1 0 a に対して

50

、撥水化工程、および、突出工程の各工程による処理を施しているが、本発明の製造方法は、特定金属充填微細構造体10の他方の表面に対しても、撥水化工程、および、突出工程の各工程による処理を施してもよい。

例えば、図1Dおよび図2Dに示す状態、すなわち、絶縁性基材3と、絶縁性基材3の厚み方向に貫通して設けられた複数の導通路5とを有し、複数の導通路5の一端が絶縁性基材4の一方の面から突出した状態で設けられた特定異方導電性部材20の裏面に対して、撥水化工程、および、突出工程の各工程による処理を施してもよい。

【0020】

〔準備工程〕

本発明の製造方法が有する準備工程は、特定金属充填微細構造体を準備する工程である。

ここで、準備工程としては、従来公知の方法を用いることができ、例えば、特許文献1（特開2008-270157号公報）の請求項1に記載された方法、国際公開第2018/155273号の請求項1に記載された方法、特開2019-153415号公報の段落[0027]～[0031]に記載された方法などが挙げられる。

なお、特定金属充填微細構造体における、複数の導通路のうち一部の導通路において、貫通路の内部の厚み方向の少なくとも一部に導電性物質が充填されていない未充填領域は、上述した方法で準備工程を行うことで、一定の割合で不可避免的に存在することになる。

【0021】

<絶縁性基材>

上記特定金属充填微細構造体有する絶縁性基材は、従来公知の異方導電性フィルム等を構成する絶縁性基材と同程度の電気抵抗率（ 10^{14} ・cm程度）を有するものであれば特に限定されない。

【0022】

絶縁性基材としては、例えば、金属酸化物基材、金属窒化物基材、ガラス基材、シリコンカーバイド、シリコンナイトライド等のセラミックス基材、ダイヤモンドライクカーボン等のカーボン基材、ポリイミド基材、これらの複合材料等が挙げられる。絶縁性基材としては、これ以外に、例えば、貫通孔を有する有機素材上に、セラミックス材料またはカーボン材料を50質量%以上含む無機材料で成膜したものであってもよい。

【0023】

絶縁性基材としては、所望の平均開口径を有するマイクロポアが貫通路として形成され、後述する導通路を形成しやすいという理由から、金属酸化物基材であることが好ましく、バルブ金属の陽極酸化膜であることがより好ましい。

ここで、バルブ金属としては、具体的には、例えば、アルミニウム、タンタル、ニオブ、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、亜鉛、タングステン、ビスマス、アンチモン等が挙げられる。これらのうち、寸法安定性がよく、比較的安価であることからアルミニウムであることが好ましい。

このため、アルミニウム基板を用いて、絶縁性基材である陽極酸化膜を形成し、異方導電性部材を製造することが好ましい。

【0024】

アルミニウム基板は、特に限定されず、その具体例としては、純アルミニウム板；アルミニウムを主成分とし微量の異元素を含む合金板；低純度のアルミニウム（例えば、リサイクル材料）に高純度アルミニウムを蒸着させた基板；シリコンウエハ、石英、ガラス等の表面に蒸着、スパッタ等の方法により高純度アルミニウムを被覆させた基板；アルミニウムをラミネートした樹脂基板；等が挙げられる。

【0025】

アルミニウム基板のうち、陽極酸化処理を施す側の表面は、アルミニウム純度が、99.5質量%以上であることが好ましく、99.9質量%以上であることがより好ましく、99.99質量%以上であることが更に好ましい。アルミニウム純度が上述の範囲であると、貫通孔配列の規則性が十分となる。

【0026】

10

20

30

40

50

また、アルミニウム基板のうち、陽極酸化処理を施す側の表面は、あらかじめ熱処理、脱脂処理および鏡面仕上げ処理が施されることが好ましい。

ここで、熱処理、脱脂処理および鏡面仕上げ処理については、特開2008-270158号公報の[0044]～[0054]段落に記載された各処理と同様の処理を施すことができる。

【0027】

<貫通路>

上記特定金属充填微細構造体が有する貫通路は、バルブ金属の陽極酸化膜の厚み方向に貫通して設けられたマイクロポアで構成されていることが好ましい。

【0028】

<導通路>

上記特定金属充填微細構造体が有する導通路は、導電性物質で構成されており、バルブ金属の陽極酸化膜の厚み方向に貫通して設けられたマイクロポア（貫通路）に充填された金属で構成されていることが好ましい。

上記金属は、電気抵抗率が $10^3 \cdot \text{cm}$ 以下の材料であるのが好ましく、その具体例としては、金（Au）、銀（Ag）、銅（Cu）、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、ニッケル（Ni）、亜鉛（Zn）等が好適に例示される。

中でも、電気伝導性の観点から、Cu、Au、Al、Niが好ましく、Cu、Auがより好ましく、Cuが更に好ましい。

【0029】

〔撥水化工程〕

本発明の製造方法が有する撥水化工程は、貫通路の内部の厚み方向の少なくとも一部に導電性物質が充填されていない未充填領域における、貫通路の内壁を撥水化する工程である。

撥水化の方法としては、撥水化剤による撥水化が好ましく、平坦な酸化アルミニウム板に対して適用した場合に水接触角を 5° 以上増加させることが可能な撥水化剤による撥水化がより好ましい。

【0030】

本発明においては、陽極酸化皮膜の溶解に用いるエッチャントに対しても撥水効果を維持することができるという理由から、撥水化工程が、撥水化剤としてケイ素含有化合物およびフッ素含有化合物の少なくとも一方を用いた処理工程であることが好ましく、フッ素含有化合物を用いた処理工程であることがより好ましい。

【0031】

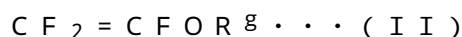
上記フッ素含有化合物としては、下記式（I）、（II）、（III）、（IV）および（V）からなる群から選ばれた少なくとも1種のフッ素含有化合物が挙げられる。なお、これらのフッ素含有化合物は、モノマー、マクロマー、オリゴマーなどのいずれの形態を有するものであってよい。

【0032】



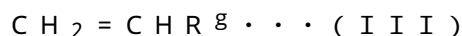
〔式中、 R^1 は水素原子又はメチル基、 R^2 は $-\text{C}_p\text{H}_{2p}-$ 、 $-\text{C}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{H}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{C}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{H}-$ 又は $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、 R^f は $-\text{C}_n\text{F}_{2n+1}$ 、 $-(\text{CF}_2)_n\text{H}$ 、 $-\text{C}_n\text{F}_{2n+1}-\text{CF}_3$ 、 $-(\text{CF}_2)_p\text{OC}_n\text{H}_{2n}\text{C}_i\text{F}_{2i+1}$ 、 $-(\text{CF}_2)_p\text{OC}_m\text{H}_{2m}\text{C}_i\text{F}_{2i}\text{H}$ 、 $-\text{N}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{COC}_n\text{F}_{2n+1}$ 、 $-\text{N}(\text{C}_p\text{H}_{2p+1})\text{SO}_2\text{C}_n\text{F}_{2n+1}$ である。但し、 p は $1 \sim 10$ 、 n は $1 \sim 16$ 、 m は $0 \sim 10$ 、 i は $0 \sim 16$ の整数である。〕

【0033】



〔式中 R^g は炭素数 $1 \sim 20$ のフルオロアルキル基を表わす。〕

【0034】



10

20

30

40

50

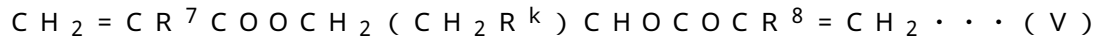
(式中R⁸は炭素数1~20のフルオロアルキル基を表わす。)

【0035】



(式中、R³、R⁴は水素原子又はメチル基、R⁵、R⁶は-C_qH_{2q}-、-C(C_qH_{2q+1})H-、-CH₂C(C_qH_{2q+1})H-又は-CH₂CH₂O-、R^jは-C_tF_{2t}である。但し、qは1~10、tは1~16の整数である。)

【0036】



(式中、R⁷、R⁸は水素原子又はメチル基、R^kは-C_yF_{2y+1}である。但し、yは1~16の整数である。)

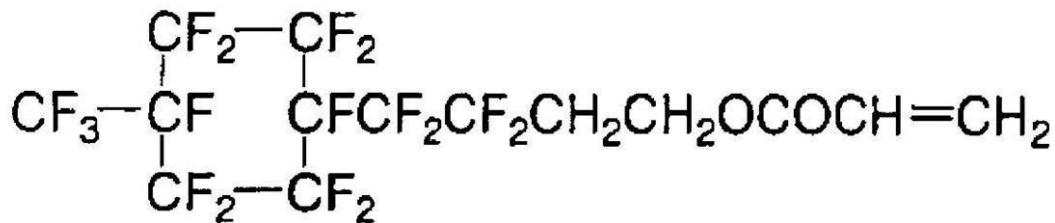
10

【0037】

上記式(I)で表される化合物としては、具体的には、例えば、CF₃(CF₂)₇CH₂CH₂OCOCH=CH₂、CF₃CH₂OCOCH=CH₂、CF₃(CF₂)₄CH₂CH₂OCOC(CH₃)=CH₂、C₇F₁₅CON(C₂H₅)CH₂OCOC(CH₃)=CH₂、CF₃(CF₂)₇SO₂N(CH₃)CH₂CH₂OCOCH=CH₂、CF₃(CF₂)₇SO₂N(C₃H₇)CH₂CH₂OCOCH=CH₂、C₂F₅SO₂N(C₃H₇)CH₂CH₂OCOC(CH₃)=CH₂、(CF₃)₂CF(CF₂)₆(CH₂)₃OCOCH=CH₂、(CF₃)₂CF(CF₂)₁₀(CH₂)₃OCOC(CH₃)=CH₂、CF₃(CF₂)₄CH(CH₃)OCOC(CH₃)=CH₂、

【0038】

【化1】



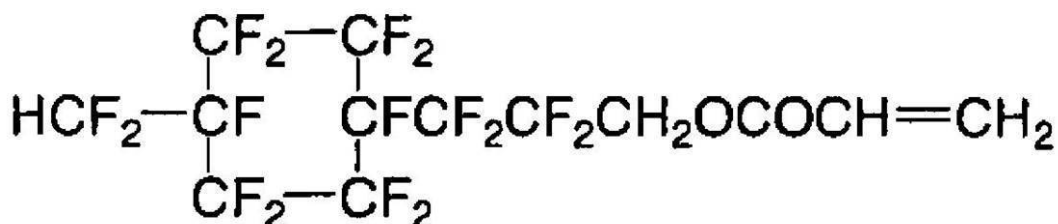
20

【0039】

、CF₃CH₂OCH₂CH₂OCOCH=CH₂、C₂F₅(CH₂CH₂O)₂CH₂OCOCH=CH₂、(CF₃)₂CFO(CH₂)₅OCOCH=CH₂、CF₃(CF₂)₄OCH₂CH₂OCOC(CH₃)=CH₂、C₂F₅CON(C₂H₅)CH₂OCOCH=CH₂、CF₃(CF₂)₂CON(CH₃)CH(CH₃)CH₂OCOCH=CH₂、H(CF₂)₆C(C₂H₅)OCOC(CH₃)=CH₂、H(CF₂)₈CH₂OCOCH=CH₂、H(CF₂)₄CH₂OCOCH=CH₂、H(CF₂)CH₂OCOC(CH₃)=CH₂、

【0040】

【化2】



40

【0041】

、CF₃(CF₂)₇SO₂N(CH₃)CH₂CH₂OCOC(CH₃)=CH₂、CF₃

50

(CF_2)₇SO₂N(CH₃)(CH₂)₁₀OCOCH=CH₂、C₂F₅SO₂N(C₂H₅)CH₂CH₂OCO(CH₃)=CH₂、CF₃(CF₂)₇SO₂N(CH₃)(CH₂)₄OCOCH=CH₂、C₂F₅SO₂N(C₂H₅)C(C₂H₅)HCH₂OCOCH=CH₂等が挙げられる。

【0042】

また、上記式(II)および(III)で表される化合物としては、具体的には、例えば、C₃F₇CH=CH₂、C₄F₉CH=CH₂、C₁₀F₂₁CH=CH₂、C₃F₇OCF=CF₂、C₇F₁₅OCF=CF₂及びC₈F₁₇OCF=CF₂などが挙げられる。

【0043】

上記式(IV)および(V)で表される化合物としては、具体的には、例えば、CH₂=CHCOOCH₂(CF₂)₃CH₂OCOCH=CH₂、CH₂=CHCOOCH₂CH(CH₂C₈F₁₇)OCOCH=CH₂などが挙げられる。

【0044】

また、本発明においては、作業性の観点から、撥水化工程では、貫通路の内壁だけでなく、上記特定金属充填微細構造体における未充填領域の貫通路の開口側の表面に対しても撥水化を施してもよい。

【0045】

更に、本発明においては、作業性の観点から、撥水化工程では、撥水化を施した後に、乾燥処理を施すことが好ましい。

上記乾燥処理の条件は特に限定されないが、例えば、20~90の環境下で、1分~1時間放置する処理などが挙げられる。

【0046】

本発明の製造方法は、作業性の観点から、上記撥水化工程が、金属充填微細構造体における未充填領域の貫通路の開口側の表面(以下、本段落において「特定表面」とも略す。)に対して撥水化剤を塗布し、未充填領域における貫通路の内壁および特定表面をいずれも撥水化する第1工程と、第1工程の後、特定表面上の撥水化剤を除去する第2工程とを有していることが好ましい。

ここで、第2工程における撥水化剤の除去方法としては、例えば、特定表面上の撥水化剤を拭き取る方法、特定表面の表層を削る方法などが挙げられ、中でも、特定表面の表層を削る方法が好ましい。

特定表面の表層を削る方法において、削る特定表面の表層の厚さは、0.5~2μmであることが好ましい。

また、特定表面の表層を削る方法は特に限定されず、例えば、以下に示す、機械研磨処理、化学機械研磨(CMP)処理、電解研磨処理、イオンミリング処理が好適に挙げられる。

【0047】

<機械研磨処理>

機械研磨処理としては、例えば、#800~#1500の粒度の研磨布(例えば、SiC布)を用いて、ラッピングを行い、厚みを調整し、その後、平均粒子径1~3μmのダイヤモンドスラリーでポリッシングを行い、さらに、平均粒子径0.1~0.5μmのダイヤモンドスラリーでポリッシングを行うことで、鏡面状態にすることができる。

ここで、電極面の研磨厚みは0.5μm~20μmであるのが好ましく、対する開口面の研磨厚みは10μm~50μmであるのが好ましい。

また、回転速度は、10rpm~100rpmであるのが好ましく、20~60rpmであるのがより好ましい。

また、荷重は、0.01~0.1kgf/cm²であるのが好ましく、0.02~0.08kgf/cm²であるのがより好ましい。

【0048】

<化学機械研磨(CMP)処理>

CMP処理には、フジミインコーポレイテッド社製のPNANERLITE-7000

、日立化成社製のG P X H S C 8 0 0、旭硝子（セイミケミカル）社製のC L - 1 0 0 0等のC M Pスラリーを用いることができる。

【 0 0 4 9 】

< 電解研磨処理 >

電解研磨としては、例えば、「アルミニウムハンドブック」，第6版，（社）日本アルミニウム協会編，2001年，p . 1 6 4 - 1 6 5に記載されている各種の方法；米国特許第2708655号明細書に記載されている方法；「実務表面技術」，v o l . 3 3，N o . 3，1986年，p . 3 2 - 3 8に記載されている方法；等が好適に挙げられる。

【 0 0 5 0 】

< イオンミリング処理 >

イオンミリング処理は、上記C M Pによる処理や、電解研磨処理よりもさらに精密な研磨が必要な際に施され、公知の技術を用いることができる。イオン種としては一般的なアルゴンイオンを用いることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

〔 突出工程 〕

本発明の製造方法が有する突出工程は、撥水化工程後に、特定金属充填微細構造体の表面に処理液を付与し、選択的に絶縁性基材の表面を厚み方向に一部除去し、複数の導通路の一端を絶縁性基材の表面から突出させる工程である。

【 0 0 5 2 】

上記処理液としては、例えば、上述した導通路を構成する金属（例えば、銅など）を溶解せず、絶縁性基材（例えば、アルミニウムの陽極酸化膜である酸化アルミニウムなど）を溶解する酸水溶液またはアルカリ水溶液が挙げられる。

また、上記処理液を金属充填微細構造体の表面に付与する方法としては、例えば、浸漬法、スプレー法が挙げられる。中でも、浸漬法が好ましい。

【 0 0 5 3 】

酸水溶液を用いる場合は、硫酸、リン酸、硝酸、塩酸等の無機酸またはこれらの混合物の水溶液を用いることが好ましい。中でも、クロム酸を含有しない水溶液が安全性に優れる点で好ましい。酸水溶液の濃度は1 ~ 10質量%であることが好ましい。酸水溶液の温度は、25 ~ 60 であることが好ましい。

また、アルカリ水溶液を用いる場合は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムおよび水酸化リチウムからなる群から選ばれる少なくとも一つのアルカリの水溶液を用いることが好ましい。アルカリ水溶液の濃度は0 . 1 ~ 5質量%であることが好ましい。アルカリ水溶液の温度は、20 ~ 35 であることが好ましい。

具体的には、例えば、50 g / L、40 のリン酸水溶液、0 . 5 g / L、30 の水酸化ナトリウム水溶液または0 . 5 g / L、30 の水酸化カリウム水溶液が好適に用いられる。

酸水溶液またはアルカリ水溶液への浸漬時間は、8 ~ 120分であることが好ましく、10 ~ 90分であることがより好ましく、15 ~ 60分であることが更に好ましい。ここで、浸漬時間は、短時間の浸漬処理を繰り返した場合には、各浸漬時間の合計をいう。なお、各浸漬処理の間には、洗浄処理を施してもよい。

【 0 0 5 4 】

本発明においては、平坦性の低い部材表面との接合性が良好となる理由から、突出工程によって、複数の導通路の一端を絶縁性基材の表面から突出した突出部分の高さは、50 nm以上であることが好ましく、0 . 1 ~ 0 . 8 μmであることがより好ましく、0 . 2 ~ 0 . 5 μmであることが更に好ましい。

ここで、突出部分の高さは、金属充填微細構造体の厚み方向の断面について、電界放出形走査電子顕微鏡（Field Emission Scanning Electron Microscope : F E - S E M）を用いて、倍率60000倍で10視野を観察し、複数の導通路ごとに絶縁性基材の表面から突出した突出部分の高さを測定した値の平均値をいう。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

〔洗浄工程〕

本発明の製造方法は、上記突出工程後に、特定金属充填微細構造体の表面を洗浄する洗浄工程を有していることが好ましい。

洗浄する方法としては、従来公知のリンス液を用いて、例えば、リンス液に浸漬する方法、リンス液をスプレー噴射する方法などが挙げられる。

【0056】

リンス液は、主成分として水を含有することが好ましい。

また、リンス液は、水以外の溶剤として、アルコール類、アセトン、テトラヒドロフラン等などの水混和性溶剤を含有していてもよい。

また、リンス液は、界面活性剤を含有することが好ましい。

10

【0057】

〔基板除去工程〕

本発明の製造方法は、上述した第2態様(図2)に示すように、基板が付いた特定金属充填微細構造体を用いた場合には、第2除去工程後に、基板を除去する基板除去工程を有していてもよい。

基板を除去する方法は特に限定されず、例えば、溶解により除去する方法等が好適に挙げられる。以下にアルミニウム基板を溶解により除去する方法について詳述する。

【0058】

＜アルミニウム基板の溶解＞

上記アルミニウム基板の溶解は、陽極酸化膜を溶解しにくく、アルミニウムを溶解しやすい処理液を用いるのが好ましい。

20

このような処理液は、アルミニウムに対する溶解速度が、 $1\ \mu\text{m}/\text{分}$ 以上であるのが好ましく、 $3\ \mu\text{m}/\text{分}$ 以上であるのがより好ましく、 $5\ \mu\text{m}/\text{分}$ 以上であるのが更に好ましい。同様に、陽極酸化膜に対する溶解速度が、 $0.1\ \text{nm}/\text{分}$ 以下となるのが好ましく、 $0.05\ \text{nm}/\text{分}$ 以下となるのがより好ましく、 $0.01\ \text{nm}/\text{分}$ 以下となるのが更に好ましい。

具体的には、アルミよりもイオン化傾向の低い金属化合物を少なくとも1種含み、かつ、pHが4以下または8以上となる処理液であるのが好ましく、そのpHが3以下または9以上であるのがより好ましく、2以下または10以上であるのが更に好ましい。

【0059】

このような処理液としては、酸またはアルカリ水溶液をベースとし、例えば、マンガンを、亜鉛、クロム、鉄、カドミウム、コバルト、ニッケル、スズ、鉛、アンチモン、ビスマス、銅、水銀、銀、パラジウム、白金、金の化合物(例えば、塩化白金酸)、これらのフッ化物、これらの塩化物等を配合したものであるのが好ましい。

30

中でも、酸水溶液ベースが好ましく、塩化物をブレンドするのが好ましい。

特に、塩酸水溶液に塩化水銀をブレンドした処理液(塩酸/塩化水銀)、塩酸水溶液に塩化銅をブレンドした処理液(塩酸/塩化銅)が、処理ラチチュードの観点から好ましい。

なお、このような処理液の組成は特に限定されず、例えば、臭素/メタノール混合物、臭素/エタノール混合物、王水等を用いることができる。

【0060】

また、このような処理液の酸またはアルカリ濃度は、 $0.01\sim 10\ \text{mol}/\text{L}$ が好ましく、 $0.05\sim 5\ \text{mol}/\text{L}$ がより好ましい。

40

更に、このような処理液を用いた処理温度は、 $-10\sim 80$ が好ましく、 $0\sim 60$ が好ましい。

【0061】

また、上記アルミニウム基板の溶解は、上述した処理液に接触させることにより行う。接触させる方法は、特に限定されず、例えば、浸せき法、スプレー法が挙げられる。中でも、浸せき法が好ましい。このときの接触時間としては、10秒~5時間が好ましく、1分~3時間がより好ましい。

【実施例】

50

【 0 0 6 2 】

以下に実施例に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。したがって、本発明の範囲は以下に示す実施例により限定的に解釈されるべきものではない。

【 0 0 6 3 】

[実施例 1]

以下の手順で、特定異方導電性部材を作製した。

【 0 0 6 4 】

(1) アルミニウム基板の作製

アルミニウムの純度が 99.99% の鋳塊を圧延した板材 (厚み 0.1 mm) をアルミニウム基板として用いた。

【 0 0 6 5 】

(2) 電解研磨処理

上記アルミニウム基板に対して、以下組成の電解研磨液を用いて、電圧 25 V、液温度 65、液流速 3.0 m/min の条件で電解研磨処理を施した。

陰極はカーボン電極とし、電源は、GP0110-30R (株式会社高砂製作所社製) を用いた。また、電解液の流速は渦式フローモニター FLM22-10PCW (アズワン株式会社製) を用いて計測した。

電解研磨後の表面粗さ Ra は 0.03 μm 未満であった。

(電解研磨液組成)

- ・ 85 質量% リン酸 (和光純薬工業株式会社製試薬) 660 mL
- ・ 純水 160 mL
- ・ 硫酸 150 mL
- ・ エチレングリコール 30 mL

【 0 0 6 6 】

(3) 陽極酸化処理工程

次いで、電解研磨処理後のアルミニウム基板に、特開 2007-204802 号公報に記載の手順にしたがって自己規則化法による陽極酸化処理を施した。

電解研磨処理後のアルミニウム基板に、0.50 mol/L シュウ酸の電解液で、電圧 40 V、液温度 16、液流速 3.0 m/min の条件で、5 時間のプレ陽極酸化処理を施した。

その後、プレ陽極酸化処理後のアルミニウム基板を 0.5 mol/L リン酸水溶液 (液温 : 40) に 20 分浸漬させる脱膜処理を施した。

その後、0.50 mol/L シュウ酸の電解液で、電圧 40 V、液温度 16、液流速 3.0 m/min の条件で、5 時間の再陽極酸化処理を施し、膜厚 40 μm の陽極酸化膜を得た。

なお、プレ陽極酸化処理および再陽極酸化処理は、いずれも陰極はステンレス電極とし、電源は GP0110-30R (株式会社高砂製作所社製) を用いた。また、冷却装置には NeoCool BD36 (ヤマト科学株式会社製)、攪拌加温装置にはペアスターラー PS-100 (EYELA 東京理化学株式会社製) を用いた。更に、電解液の流速は渦式フローモニター FLM22-10PCW (アズワン株式会社製) を用いて計測した。

【 0 0 6 7 】

(4) バリア層除去工程

次いで、上記陽極酸化処理と同様の処理液および処理条件で、電圧を 40 V から 0 V まで連続的に電圧降下速度 0.2 V/sec で降下させながら電解処理 (電解除去処理) を施した。

その後、50 の温水、45 の NeutraClean68 (ロームアンドハース社製)、更に 50 の温水で陽極酸化膜表面の洗浄を行い、連続して 5 g/L の亜鉛を含む水酸化ナトリウム水溶液 (25) に浸漬し、エッチング処理 (エッチング除去処理) を

10

20

30

40

50

施し、陽極酸化膜のマイクロポアの底部にあるバリア層を除去し、マイクロポアを介して露出したアルミニウム表面に亜鉛を析出させた。

次いで、めっき処理中の水素発生を抑制するために無電解ニッケル処理を施し、ポア底部に亜鉛とニッケルが積層しためっきシード層を形成した。

【0068】

ここで、バリア層除去工程後の陽極酸化膜に存在するマイクロポアの平均開口径は60nmであった。なお、平均開口径は、FE-SEMにより表面写真(倍率50000倍)を撮影し、50点測定した平均値として算出した。

また、バリア層除去工程後の陽極酸化膜の平均厚みは40μmであった。なお、平均厚みは、陽極酸化膜を厚さ方向に対して集束イオンビーム(Focused Ion Beam: FIB)で切削加工し、その断面をFE-SEMにより表面写真(倍率50000倍)を撮影し、10点測定した平均値として算出した。

また、陽極酸化膜に存在するマイクロポアの密度は、約1億個/mm²であった。なお、マイクロポアの密度は、特開2008-270158号公報の[0168]および[0169]段落に記載された方法で測定し、算出した。

また、陽極酸化膜に存在するマイクロポアの規則化度は、92%であった。なお、規則化度は、FE-SEMにより表面写真(倍率20000倍)を撮影し、特開2008-270158号公報の[0024]~[0027]段落に記載された方法で測定し、算出した。

【0069】

(5) 金属充填工程(電解めっき処理)

次いで、アルミニウム基板を陰極にし、銅を正極にして電解めっき処理を施した。

具体的には、以下に示す組成の銅めっき液を使用し、定電流電解を施すことにより、マイクロポアの内部に銅が充填された導通路を有する金属充填微細構造体を作製した。

ここで、定電流電解は、株式会社山本鍍金試験器社製のめっき装置を用い、北斗電工株式会社製の電源(HZ-3000)を用い、めっき液中でサイクリックボルタンメトリを行って析出電位を確認した後に、以下に示す条件で処理を施した。

(銅めっき液組成および条件)

- ・硫酸銅 250g/L
- ・硫酸 1g/L
- ・塩酸 0.05g/L
- ・SPS(ビス(3-スルホプロピル)ジサルファイド) 5mg/L
- ・ポリエチレングリコール 10mg/L
- ・温度 30
- ・電流密度 10A/dm²

【0070】

マイクロポアに金属を充填した後の陽極酸化膜の表面をFE-SEMで観察し、1000個のマイクロポアにおける金属による封孔の有無を観察して封孔率(封孔マイクロポアの個数/1000個)を算出したところ96%であった。

また、マイクロポアに金属を充填した後の陽極酸化膜を厚さ方向に対してFIBで切削加工し、その断面をFE-SEMにより表面写真(倍率50000倍)を撮影し、マイクロポアの内部を確認したところ、封孔されたマイクロポアにおいては、その内部が金属で完全に充填されていることが分かった。

【0071】

(6) 撥水化工程

次いで、金属充填微細構造体のアルミニウム基板と反対側の表面に、撥水化剤としてのプロテクトシルCIT(BASF社製)を原液のまま塗布し、この表面とともに、未充填領域におけるマイクロポアの内壁を含めて撥水化し、室温(23)で10分間乾燥させた。

次いで、金属充填微細構造体のアルミニウム基板と反対側の表面に塗布した撥水化剤を

スキューザで拭き取り、乾燥させた。

【0072】

(7) 突出工程

次いで、撥水化工程後の金属充填微細構造体をリン酸溶液に浸漬し、陽極酸化膜を選択的に溶解することで、複数の貫通孔に充填された充填金属の円柱を突出させて特定異方導電性部材を得た。なお、リン酸溶液は、 0.5 mol/L の水溶液(液温: 40°C)を用い、処理時間を10分とした。

【0073】

[実施例2~9および比較例1~3]

撥水化工程および突出工程における処理条件を下記表1に示す条件に変更した以外は、実施例1と同様の方法で、特定異方導電性部材を作製した。

なお、実施例2~8で行った撥水化工程における研磨は、塗布した撥水化剤を乾燥させた後、シリカ砥粒を用いて、撥水化剤の塗布前の状態よりも厚さ $0.5 \mu\text{m}$ の表層が除去されるまで研磨し、撥水化された表層を除去した。

【0074】

[評価]

作製した各特定異方導電性部材の断面について、FE-SEMを用いて、倍率60000倍で10視野を観察した。

得られた画像にあらかじめ用意した 50 nm ピッチの等高線画像を、突出させた導通路の一端(最表面)が等高線の高さ=0になるように重ね合わせ(図3参照)、目視にて導通路間の絶縁性基材の高さが等高線のどの範囲になるかを判別し、記録した。

これを10視野分まとめて、導通路の突出部分の高さの度数分布(図4参照)を得た。

この度数分布を統計的に処理して、導通路の突出部分の平均高さ、および、標準偏差を算出し、後者の3倍(3 σ)を導通路の突出部分の高さのばらつき(変動幅)とした。

【0075】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1	撥水化工程							突出工程	評価結果	
	撥水化剤		撥水处理		乾燥処理		表層除去		処理時間	突出部高さ(平均値)
	商品	製造元	温度	時間	温度	時間				
℃			min	℃	min	-	min	nm	nm	
実施例 1	プロテクトシル CIT	BASF	室温	10	室温 (自然乾燥)	10	拭取り	20	300	100
実施例 2	プロテクトシル CIT	BASF	室温	0	室温 (自然乾燥)	10	研磨	10	100	10
実施例 3	プロテクトシル CIT	BASF	室温	10	室温 (自然乾燥)	10	研磨	20	300	30
実施例 4	プロテクトシル CIT	BASF	室温	10	80	1	研磨	20	300	10
実施例 5	プロテクトシル CIT	BASF	室温	10	0	10	研磨	40	700	50
実施例 6	エフロンティア	三菱 マテリアルズ	室温	10	室温 (自然乾燥)	10	研磨	30	500	50
実施例 7	エフロンティア	三菱 マテリアルズ	室温	10	80	1	研磨	20	300	10
実施例 8	W1185	-	室温	10	室温 (自然乾燥)	10	研磨	20	300	100
実施例 9	W1185	-	室温	10	80	1	研磨	20	300	50
比較例 1	無し	-	無し	無し	室温 (自然乾燥)	無し	無し	10	100	100
比較例 2	無し	-	無し	無し	室温 (自然乾燥)	無し	無し	20	300	>1000
比較例 3	無し	-	無し	無し	室温 (自然乾燥)	無し	無し	40	600	>1000

【0076】

表 1 に示す結果から、撥水化工程を行わない場合には、導通路の突出部分の高さのバラツキが生じることが分かった（比較例 1～3）。

これに対し、撥水化工程を行った場合には、導通路の突出部分の高さのバラツキを抑制できることが分かった（実施例 1～9）。

【符号の説明】

【0077】

- 1 基板
- 3 絶縁性基材
- 4 貫通路
- 5 導通路
- 5 a 突出部分
- 6 未充填領域
- 10 特定金属充填微細構造体
- 10 a 表面
- 20 特定異方導電性部材
- D t 厚み方向
- h 突出部分の高さ

10

20

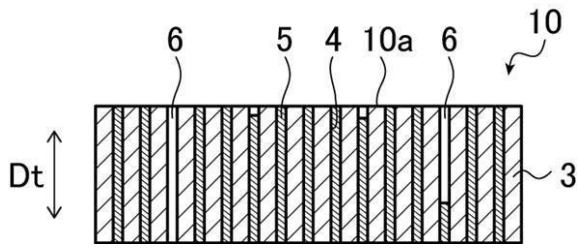
30

40

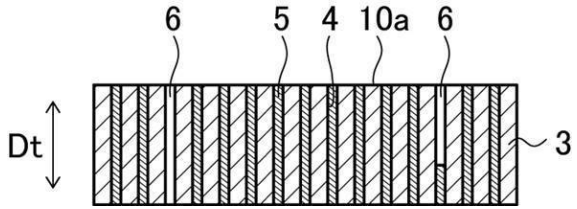
50

【図面】

【図 1 A】

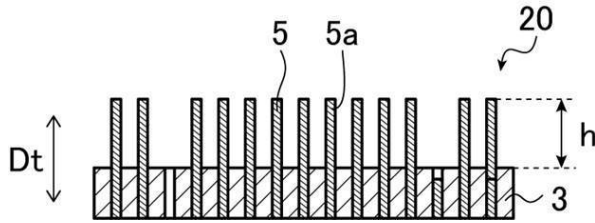


【図 1 B】

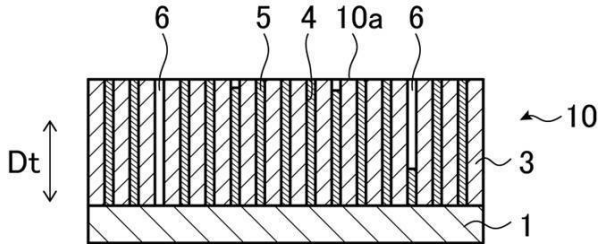


10

【図 1 C】

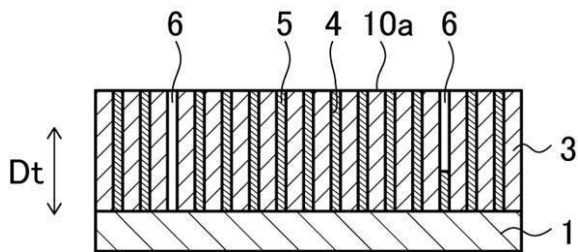


【図 2 A】

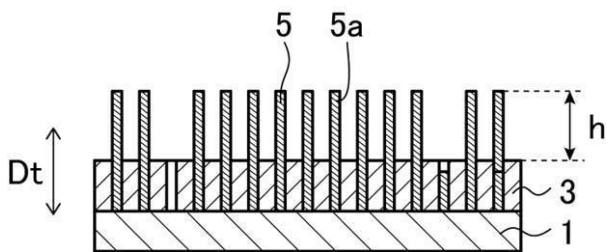


20

【図 2 B】



【図 2 C】

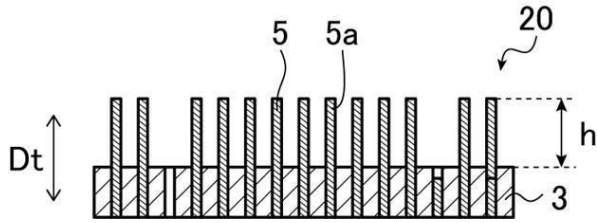


30

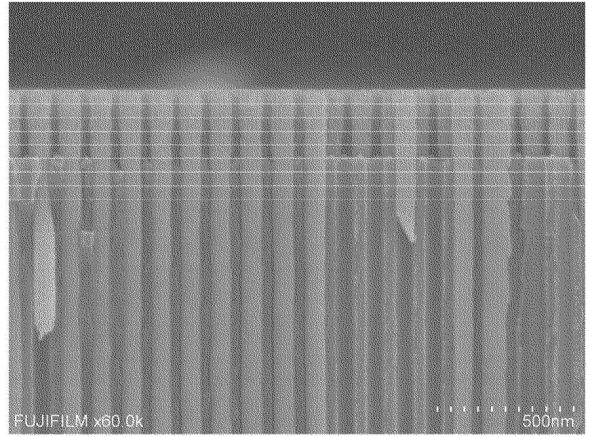
40

50

【図 2 D】

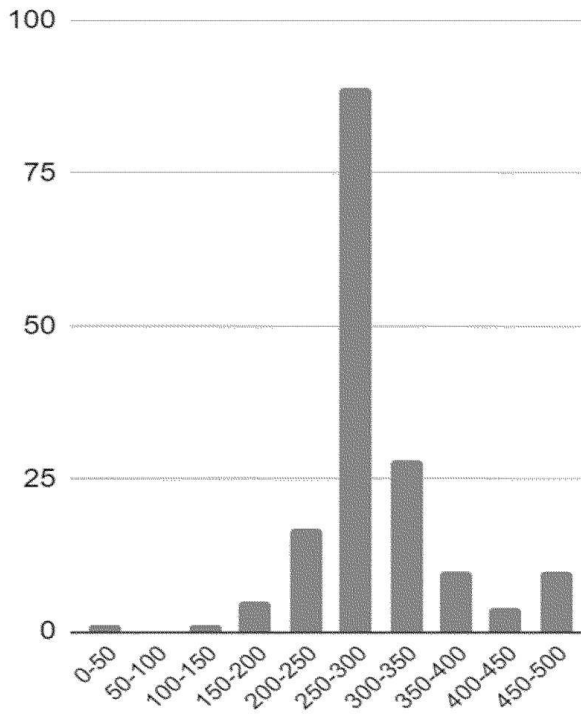


【図 3】



10

【図 4】



20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類		F I		
<i>C 2 5 D</i>	<i>11/26 (2006.01)</i>	<i>C 2 5 D</i>	<i>11/26</i>	<i>A</i>
<i>C 2 5 D</i>	<i>11/34 (2006.01)</i>	<i>C 2 5 D</i>	<i>11/26</i>	<i>3 0 1</i>
<i>H 0 1 B</i>	<i>5/16 (2006.01)</i>	<i>C 2 5 D</i>	<i>11/26</i>	<i>3 0 2</i>
		<i>C 2 5 D</i>	<i>11/34</i>	<i>F</i>
		<i>C 2 5 D</i>	<i>11/34</i>	<i>3 0 3</i>
		<i>H 0 1 B</i>	<i>5/16</i>	

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 7 / 0 0 2 3 5 4 (W O , A 1)
 特開平 3 - 4 6 2 6 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 1 3 2 9 7 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 8 0 1 3 9 (J P , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 H 0 1 R 4 3 / 0 0 - 4 3 / 0 2
 H 0 1 R 1 1 / 0 0 - 1 1 / 3 2
 C 2 5 D 1 1 / 0 4
 C 2 5 D 1 1 / 2 0
 C 2 5 D 1 1 / 2 4
 C 2 5 D 1 1 / 2 6
 C 2 5 D 1 1 / 3 4
 H 0 1 B 5 / 1 6