

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月7日(07.12.2017)



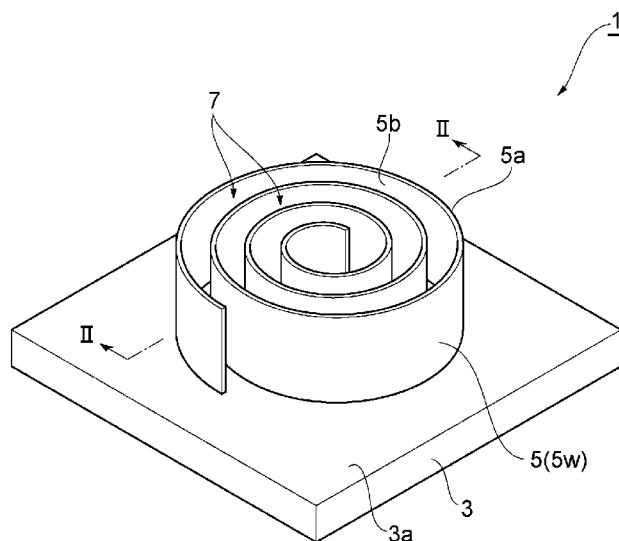
(10) 国際公開番号

WO 2017/208428 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 17/00 (2006.01) *H01F 41/04* (2006.01)
G03F 7/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066508
- (22) 国際出願日: 2016年6月2日(02.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 成田 真生(NARITA Mao); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 小野 敬司(ONO Keishi); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,

(54) **Title:** STRUCTURE PROVIDED WITH RESIN PART CONTAINING CURED PRODUCT OF PHOTOCURABLE RESIN COMPOSITION

(54) 発明の名称: 感光性樹脂組成物の硬化物を含む樹脂部を備えた構造体



(57) **Abstract:** The present disclosure relates to a structure provided with: a support body; a resin part provided on a surface of the support body; and an exposure section by which a surface of the support body on which the resin part is not formed is exposed. In this structure, the resin part includes a cured product of a photosensitive resin composition, the distance from the surface of the support body to the surface of the resin part is at least 100 μm , and a side surface of the resin part constituting the exposure section continuously extends in a direction away from the surface of the support body.



KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示は、支持体と、支持体の表面上に設けられた樹脂部と、支持体の表面のうち樹脂部が形成されておらず、当該表面が露出している露出部とを備える構造体に関する。この構造体において、樹脂部は感光性樹脂組成物の硬化物を含み、支持体の表面から樹脂部の表面までの距離が100μm以上であり、露出部を構成する樹脂部の側面は支持体の表面から遠ざかる方向に連続して延びている。

明 細 書

発明の名称：

感光性樹脂組成物の硬化物を含む樹脂部を備えた構造体

技術分野

[0001] 本開示は、支持体と、支持体の表面上に設けられた樹脂部と、支持体の表面のうち樹脂部が形成されておらず、当該表面が露出している露出部とを備えた構造体に関する。

背景技術

[0002] 半導体集積回路（ＬＳＩ）又は配線板の製造分野において、導体パターンを作製するためのレジストとして、感光性材料が用いられている。例えば、配線板の製造において、感光性樹脂組成物を用いてレジストを形成し、次いで、メッキ処理によって、導体パターン、メタルポスト等を形成している。より具体的には、支持体（基板）上に、感光性樹脂組成物等を用いて感光層を形成し、該感光層を所定のマスクパターンを介して露光し、次いで、導体パターン、メタルポスト等を形成する部分を選択的に除去（剥離）できるように現像処理することで、レジストパターン（レジスト）を形成する。次いで、この除去された部分に、銅等の導体をメッキ処理によって形成した後、レジストパターンを除去することにより、導体パターン、メタルポスト等を備える配線板を製造できる。

[0003] 従来、レジストパターンを除去した後、金属メッキを成長させることで、支持体の表面から導体層の表面の距離（導体層の高さ）が大きい導体パターン、メタルポストが作製されていた。このような要求に対応するために、例えば、厚膜用感光性レジストとして、支持体の表面から樹脂部の表面の距離（感光層の高さ）が $30\mu\text{m}$ 程度、それ以上であっても、感光層の高さが $65\mu\text{m}$ 程度のものが用いられていた（特許文献１及び２参照）。また、近年、さらなる高性能化のために、金属イオン希薄層のうち、選択的にめっき成長させたい方向に存在する層をめっき液により破壊しながらめっき処理をす

ることで、支持体の表面から導体層の表面までの高さが $150\mu\text{m}$ 程度まで高く形成することが試みられている（特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-034926号公報

特許文献2：特開2014-074774号公報

特許文献3：特開2014-080674号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、従来の厚膜用感光性レジストでは、例えば、 $70\mu\text{m}$ 以上という高い感光層の形成が求められるような場合に、底部まで、光が通りにくく、パターン形状が悪化する場合があった。また、特許文献3に記載の方法では、金属イオン希薄層を部分的に破壊しながらめっきを進めるため、安定して優れたパターンを形成することは困難であった。そのため、 $70\mu\text{m}$ 、更には従来のものより厚い $150\mu\text{m}$ 、又は、それ以上の厚さの感光層を形成した場合であっても、優れたパターン形成性を有する感光性レジストが求められている。

[0006] 最近、本出願人は感光層の高さが十分に高い場合であっても底部（支持体の表面）にまで光が到達しやすい感光性樹脂組成物の開発に成功した（例えば特願2016-072451号）。そこで、本開示は感光性樹脂組成物の硬化物を含む、形状の自由度が十分に高い樹脂部を、支持体の表面上に備える構造体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示は以下の発明を提供する。

[1] 支持体と、支持体の表面上に設けられた樹脂部と、支持体の表面のうち樹脂部が形成されておらず、当該表面が露出している露出部とを備え、樹脂部は感光性樹脂組成物の硬化物を含み、支持体の表面から樹脂部の表面ま

での距離が $100\mu\text{m}$ 以上であり、露出部を構成する樹脂部の側面は支持体の表面から遠ざかる方向に連続して延びている構造体。

[2] 支持体の表面から樹脂部の表面までの距離が $150\mu\text{m}$ 以上である、
[1] に記載の構造体。

[3] 支持体の表面から樹脂部の表面までの距離が $500\mu\text{m}$ 以下である、
[1] 又は [2] に記載の構造体。

[4] 支持体の表面と上記側面のなす角は $45\sim 135^\circ$ である、[1] ～
[3] のいずれか一つに記載の構造体。

[5] 樹脂部は、高さHと厚さTの比 H/T が $3\sim 100$ である壁部を含む、
[4] に記載の構造体。

[6] 樹脂部は離間して設けられた一对の上記側面を含み、当該一对の側面によって露出部の少なくとも一部を構成する溝部が形成されており、当該溝部の高さHと幅Wの比 H/W が $3\sim 100$ である、[1] ～ [5] のいずれか一つに記載の構造体。

[7] 樹脂部が支持体の上方に位置する向きに当該構造体を配置した状態において、当該構造体を平面視したとき、支持体の表面のうち、樹脂部が形成されている部分の面積割合が $1\sim 50\%$ である、[1] ～ [6] のいずれか一つに記載の構造体。

[8] 樹脂部が支持体の上方に位置する向きに当該構造体を配置した状態において、当該構造体を平面視したとき、支持体の表面のうち、露出部の面積割合が $50\sim 99\%$ である、[1] ～ [6] のいずれか一つに記載の構造体。

[9] インダクタの製造に用いられるものである、[1] ～ [8] のいずれか一つに記載の構造体。

[10] 上記感光性樹脂組成物は、(A) 成分：光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する高分子量体と、(B) 成分：光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する低分子量体と、(C) 成分：光重合開始剤とを含有し、(B) 成分が光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体を含む、

[1] ～ [9] のいずれか一つに記載の構造体。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、感光性樹脂組成物の硬化物を含み、形状の自由度が十分に高い樹脂部を、支持体の表面上に備える構造体を提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は本開示に係る構造体の第一実施形態を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は図1に示すⅠ－Ⅰ線における断面図である。

[図3]図3(a)～図3(f)は図1に示す構造体の六面図である。

[図4]図4(a)及び図4(b)は第一実施形態に係る構造体の変形例をそれぞれ模式的に示す平面図である。

[図5]図5は第一実施形態に係る構造体の変形例を模式的に示す平面図である。

[図6]図6(a)及び図6(b)は第一実施形態に係る構造体の変形例をそれぞれ模式的に示す平面図である。

[図7]図7(a)は本開示に係る構造体の第二実施形態を模式的に示す平面図であり、図7(b)は図7(a)に示すb－b線における断面図である。

[図8]図8は実施例において得られた構造体（インダクタ製造用部品）であって、複数の渦巻状樹脂部が支持体の表面に形成されたものを示す走査型電子顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、本開示の実施形態について説明する。本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の説明では、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとする。更に、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。以下で例示する材料は、特に断らない限り、一種単独で用いてもよく、二種以上を組み合わせ用いてもよい。組成物中の各成分の含有量は、組成物中に各成分に該当する

物質が複数存在する場合、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。「～」を用いて示された数値範囲は、「～」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。本明細書中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。本明細書中の「(メタ)アクリル酸」とは、「アクリル酸」及びそれに対応する「メタクリル酸」の少なくとも一方を意味し、(メタ)アクリレート等の他の類似表現についても同様である。

[0011] [第一実施形態(孤立パターン)]

図1は第一実施形態に係る構造体を示す斜視図であり、図2は図1に示すI-I線における断面図である。これらの図に示す構造体1は、支持体3と、支持体3の表面3a上に設けられた渦巻状の樹脂部5と、支持体3の表面3aのうち樹脂部5が形成されておらず、表面3aが露出している露出部7とを備える。構造体1は、インダクタ(不図示)の製造に用いられるものである。なお、インダクタは、信号調整、ノイズ除去、電圧調整などに使用されるものであり、例えば構造体1(インダクタ製造用部品)をめっき処理することによって構造体1の露出部7に金属を充填する工程を経て製造される。

[0012] 図3(a)～図3(f)は図1に示す構造体の六面図であり、樹脂部5が支持体3の上方に位置する向きに構造体1を配置した状態を示している。具体的には、図3(a)は正面図、図3(b)は背面図、図3(c)は左側面図、図3(d)は右側面図、図3(e)は平面図、図3(f)は底面図である。図3(e)に示されたように、構造体1を平面視したとき、支持体3の表面3aのうち、樹脂部5が形成されている部分の面積割合は、本実施形態においては1～50%である。この面積割合が例えば1～50%である樹脂部5のパターンについて「孤立パターン」と称することができる。孤立パタ

ーンの上記面積割合は、樹脂部5の形状の自由度の観点からより好ましくは2～45%であり、3～40%であってもよい。

[0013] 支持体3は、例えば基板であり、その具体例として、ガラス基板、シリコンウエハ、エポキシ樹脂含浸ガラスクロス基板等が挙げられる。

[0014] 樹脂部5は、フォトリソグラフィ技術（露光処理及び現像処理）によって一括して形成されるものであり、感光性樹脂組成物の硬化物からなる。露光処理の程度によっては感光性樹脂組成物及びその硬化物の両方を含み得る。支持体3の表面3aから樹脂部5の表面5aまでの距離（図2に示す高さH）は100 μ m以上であり、より好ましくは150 μ m以上であり、更に好ましくは200 μ m以上である。樹脂部5の高さHが100 μ m未満であると樹脂部5の形状の自由度が不十分となりやすい。他方、樹脂部5の高さHの上限値は例えば500 μ mであり、400 μ m又は300 μ mであってもよい。樹脂部5の高さHが500 μ m以下であればこれを超える場合と比較して樹脂部5を形成する際の条件を厳密にコントロールする必要がなく、フォトリソグラフィ技術によって樹脂部5を効率的に形成できる。

[0015] 本実施形態においては、樹脂部5は渦巻状に形成された壁部5wを含む。壁部5wの厚さT（図2に示す厚さT）は好ましくは1～100 μ mであり、より好ましくは3～90 μ mであり、更に好ましくは5～80 μ mである。壁部5wの厚さTが1 μ m以上であれば樹脂部5の形状の自由度を十分に確保しやすく、他方、100 μ m以下であればこれを超える場合と比較して樹脂部5を形成する際の条件を厳密にコントロールする必要がなく、フォトリソグラフィ技術によって樹脂部5を効率的に形成しやすい。同様の観点から、壁部5wの高さHと厚さTの比H/T（アスペクト比）は好ましくは3～100であり、より好ましくは4～75であり、更に好ましくは5～50である。

[0016] 露出部7は、支持体3の表面3aのうち樹脂部5が形成されておらず、表面3aが露出している部分を意味する。露出部7を構成する樹脂部5の側面5bは支持体3の表面3aから遠ざかる方向に連続して延びている。より具

体的には、図2に示すとおり、樹脂部5の側面5bは支持体3の表面3aから上方に略鉛直方向に延びている。支持体3の表面3aと樹脂部5の側面5bとのなす角（図2に示す角度 θ ）は、樹脂部5の形状の自由度の観点から、好ましくは $45 \sim 135^\circ$ であり、より好ましくは $70 \sim 110^\circ$ であり、 $80 \sim 100^\circ$ であってもよい。

[0017] 樹脂部5の渦巻の間隔（図2に示す渦巻状の露出部7の幅S）は、樹脂部5の形状の自由度及びその形成の効率の観点から、例えば $10 \sim 1000 \mu\text{m}$ であればよく、 $15 \sim 800 \mu\text{m}$ 又は $20 \sim 500 \mu\text{m}$ であってもよい。

[0018] 図4（a）及び図4（b）は本実施形態に係る構造体1の変形例をそれぞれ模式的に示す平面図である。図4（a）に示す構造体1Aは、構造体1の樹脂部5と比較して樹脂部5Aの巻きが緩く、換言すれば、露出部7の幅Sが広く、他方、図4（b）に示す構造体1Bは、構造体1の樹脂部5と比較して樹脂部5Bの巻きがきつく、換言すれば、露出部7の幅Sが狭いことの他は構造体1とそれぞれ同様の構成である。

[0019] 図5、図6（a）及び図6（b）は構造体1の更なる変形例をそれぞれ模式的に示す平面図である。図5に示す構造体1Cは、渦巻状の樹脂部5の代わりに、略楕円状（より正確には、陸上競技のトラックのように、一對の直線部とその端部にそれぞれ接続された略半円部との組み合わせ形状）を有する樹脂部5Cを備えることの他は構造体1と同様の構成である。

[0020] 図6（a）に示す構造体1Dは、渦巻状の樹脂部5の代わりに、直線部と直角部とによって連続的に形成された樹脂部5Dを備えることの他は構造体1と同様の構成である。図6（b）に示す構造体1Eは、渦巻状の樹脂部5の代わりに、直線部と直角部とによって不連続に形成された樹脂部5Eを備えることの他は構造体1と同様の構成である。

[0021] [第二実施形態（抜きパターン）]

図7（a）は本開示に係る構造体の第二実施形態を模式的に示す平面図であり、図7（b）は図7（a）に示すb-b線における断面図である。上述のとおり、第一実施形態に係る構造体1（孤立パターン）は、支持体3の表

面 3 a のうち樹脂部 5 が形成されている部分の面積割合が小さい態様（例えば 1 ～ 50 %）である。これとは逆に、本実施形態に係る構造体 2 は、支持体 3 の表面 3 a のうち、樹脂部 6 が形成されている部分の割合が大きい態様（例えば 51 ～ 99 %）である。換言すれば、構造体 2 は、支持体 3 の表面 3 a のうち、樹脂部 6 が形成されていない部分（露出部 7）の面積割合が小さい態様（例えば 1 ～ 50 %）である。樹脂部 6 のパターンについて「抜きパターン」と称することができる。抜きパターンの露出部 7 の面積割合は、露出部 7 の形状の自由度の観点からより好ましくは 2 ～ 45 % であり、3 ～ 40 % であってもよい。

[0022] 図 7（a）及び図 7（b）に示す樹脂部 6 は多数の略正六角形のブロックからなる。支持体 3 の表面 3 a から樹脂部 6 の表面 6 a までの距離（図 7（b）に示す高さ H）は第一実施形態における、樹脂部 5 の表面 5 a までの距離（図 2 に示す高さ H）と同様である。

[0023] 隣り合うブロックは互いに離間して形成されており、互いに対面する一対の側面 6 b、6 b によってハニカム形状の溝部 7 g（露出部 7）が構成されている。溝部 7 g の幅 W（図 7（b）に示す幅 W）は好ましくは 5 ～ 100 μm であり、より好ましくは 10 ～ 90 μm であり、更に好ましくは 20 ～ 80 μm であり、本実施形態においては 50 μm である。溝部 7 g の幅 W が 5 μm 以上であればこれ未満の場合と比較して溝部 7 g を形成する際の条件を厳密にコントロールする必要がなく、フォトリソグラフィ技術によって溝部 7 g を効率的に形成しやすく、他方、100 μm 以下であれば溝部 7 g の形状の自由度を十分に確保しやすい。同様の観点から、溝部 7 g の高さ H と幅 W の比 H/W （アスペクト比）は好ましくは 1 ～ 5 である。

[0024] 第二実施形態においては、ハニカム形状の溝部 7 g（露出部 7）が形成された樹脂部 6 を例示したが、露出部 7 の態様はこれに限定されるものではない。例えば、一つ又は複数のビア（多層配線において下層の電極と上層の電極とを電氣的に接続するための貫通孔）を露出部で構成してもよい。ビアの断面形状は例えば円形又は楕円であればよく、ビアのアスペクト比は上述の

比 H/W と同様の範囲であればよい。また、本開示に係る構造体は、第二実施形態における樹脂部6と露出部7を反転させた構成、すなわち、平面視においてハニカム形状に設けられた樹脂部と、それぞれ略六角形状に形成された露出部とを備えた構成（孤立パターン）であってもよい。更に本開示に係る構造体は、ビアと樹脂部を反転させた構成、すなわち、平面視において柱状に設けられた樹脂部と、その他の領域に形成された露出部とを備えた構成（孤立パターン）であってもよい。柱状の樹脂部の断面形状は例えば円形又は楕円であればよく、当該樹脂部のアスペクト比は上述の比 H/T と同様の範囲であればよい。

[0025] [感光性樹脂組成物]

本実施形態に係る感光性樹脂組成物は、（A）成分：光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する高分子量体と、（B）成分：光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する低分子量体と、（C）成分：光重合開始剤と、を含有し、該（B）成分が、光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体を含む、感光性樹脂組成物である。

本明細書において、「固形分」とは、感光性樹脂組成物に含まれる水、溶媒等の揮発する物質を除いた不揮発分のことであり、該樹脂組成物を乾燥させた際に、揮発せずに残る成分を示し、また室温（25℃）で液状、水飴状、及びワックス状のものも含む。以下、各成分について、説明する。

[0026] <（A）成分：高分子量体>

本実施形態の感光性樹脂組成物は、（A）成分として光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する高分子量体を含む。「高分子量体」とは、重量平均分子量2,000以上である化合物を意味する。なお、本明細書において、重量平均分子量（ M_w ）の値は、ゲルパーミエーションクロマトグラフ（GPC）法によって、テトラヒドロフラン（THF）を用いて標準ポリスチレン換算により求めた値である。

（A）成分の高分子量体が有する光重合性官能基としては、（メタ）アクリロイル基；アリル基、ビニル基等のアルケニル基などのエチレン性不飽和

基、などが挙げられる。パターン形成性を向上させる観点から、(A)成分は、光重合性官能基として(メタ)アクリロイル基を有する高分子量体を含んでもよく、更に、炭素-窒素結合としてウレタン結合を有する高分子量体を含んでもよい。光重合性官能基として(メタ)アクリロイル基を有する高分子量体としては(メタ)アクリレートが挙げられ、更に、炭素-窒素結合としてウレタン結合を有する高分子量体としては、ウレタン(メタ)アクリレートが挙げられる。

また、(A)成分は、鎖状炭化水素骨格、脂環式骨格、及び芳香環骨格からなる群から選ばれる少なくとも1種の骨格を有する高分子量体を含んでもよい。

[0027] (A)成分は、これらの光重合性官能基を少なくとも1つ、及び炭素-窒素結合を少なくとも1つ有するものである。また、(A)成分の高分子量体に含まれる光重合性官能基の総数(官能基数)は、パターン形成性、耐熱性向上の観点から、一分子中に、2~15、また、得られる硬化物の物性及び特性を安定化させる観点から、2~12、又は、2~10から適宜選択すればよい。

[0028] (A)成分の高分子量体の重量平均分子量は、2,000以上であり、樹脂組成物の塗布性、解像度の向上の観点から、2,500以上であってもよく、更に現像性、相溶性の向上の観点から、3,000以上であってもよい。一方、重量平均分子量の上限値は、樹脂組成物の塗布性、解像性の向上の観点から、40,000以下、又は、30,000以下であってもよく、更に現像性、相溶性の向上の観点から、20,000以下であってもよい。

重量平均分子量が2,000以上であれば、基板上に塗布した際に、塗布した組成物のだれの発生が抑制できるため、優れたパターン形成性が得られる。また、厚い感光層を形成しやすく、硬化収縮による樹脂の応力が大きくなって信頼性が低下するという問題も抑えることができる。

一方、重量平均分子量が40,000以下であれば、塗布性が向上し、厚い感光層を形成しやすくなり、パターン形成性が向上する。また、現像液に

対する溶解性も良好となるため、優れた解像度を発現させることができる。更に、硬化物の透明性が向上し、透明材料として要求される優れた透過率を有する硬化物を得ることができる。

[0029] (A) 成分の含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、10質量%以上、30質量%以上、又は、50質量%以上から適宜選択すればよい。含有量が10質量%以上であれば、塗布性が向上し、厚い感光層を形成した場合であっても、優れたパターン形成性が得られる。

得られる樹脂組成物のパターン成形性、塗布性、及び樹脂組成物の硬化物に要求する物性、特性を考慮すると、(A) 成分の含有量の上限值は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、95質量%以下、85質量%以下、又は、75質量%以下から適宜選択すればよい。

また、(A) 成分中のウレタン(メタ)アクリレートの含有量は、パターン形成性を向上させる観点から、(A) 成分の固形分全量を基準として、70~100質量%、80~100質量%、90~100質量%、95~100質量%、又は、100質量%(全量)から適宜選択すればよい。

[0030] <(B) 成分：低分子量体>

本実施形態の感光性樹脂組成物は、(B) 成分として光重合性官能基及び炭素-窒素結合を有する低分子量体を含み、該(B) 成分は光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体を含む。「低分子量体」とは、重量平均分子量2,000未満である化合物を意味する。

(B) 成分は、光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体を含むものである。(B) 成分が、少なくともアクリロイル基を有する低分子量体を含むことで、十分に優れたパターン形成性が得られる。例えば、メタクリロイル基を含み、アクリロイル基を含まない化合物を単独で用いると、十分にパターン形成性は得にくい。(B) 成分は、パターン形成性を向上させる観点から、炭素-窒素結合としてウレタン結合を有するウレタンアクリレートを含んでもよい。一般にアクリロイル基を有する低分子量体は、メタクリロイル基を有する低分子量体と比較して、光重合時に必要な活性化エ

エネルギーが高く、感度が向上する。また、低分子量体が、炭素－窒素結合を更に有することで、ラジカル重合の連鎖移動剤として働くことが可能であり、優れたパターン形成性を得ることができる。

[0031] (B)成分は、アクリロイル基を少なくとも1つ、及び炭素－窒素結合を少なくとも1つ有するものである。また、(B)成分の低分子量体に含まれるアクリロイル基の総数(官能基数)は、パターン形成性、耐熱性向上の観点から、一分子中に、2～15、また、得られる硬化物の物性及び特性を安定化させる観点から、2～12、又は、2～10から適宜選択すればよい。

[0032] (B)成分の低分子量体の重量平均分子量は、2,000未満であり、密着性の向上の観点から1,800以下であってもよく、さらに解像性の向上の観点から1,500以下であってもよい。一方、重量平均分子量の下限値は、所望の目的に応じて適宜用い得るものの、フィルム形成性の観点から、500以上であってもよい。

[0033] (B)成分の含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、3質量%以上、5質量%以上、10質量%以上、又は、20質量%以上から適宜選択してもよい。含有量が3質量%以上であれば、厚い感光層を形成した場合であっても優れたパターン形成性が得られ、また硬化物の優れた剛性も得られる。これと同様の観点から、(B)成分の含有量の上限値は、感光性樹脂組成物の固形分全量基準として、70質量%以下、60質量%以下、又は、50質量%以下から適宜選択すればよい。

(A)成分の固形分全量を基準とした(B)成分の含有量は、パターン形成性、硬化物の剛性を向上させる観点から、25～90質量%、30～80質量%、又は、35～65質量%から適宜選択すればよい。

本実施形態においては、所望の目的に応じて、アクリロイル基以外の光重合性官能基を有する低分子量体を含むことができる。なお、(B)成分の固形分全量を基準とした、光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体の含有量は、70質量%以上、80質量%以上、90質量%以上、又は、95質量%以上から適宜選択してもよい。含有量が70質量%以上であ

れば、厚い感光層を形成した場合であっても優れたパターン形成性が得られ、また硬化物の優れた剛性も得られる。これと同様の観点から、光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体の含有量の上限値は、100質量%以下であり、100質量%、すなわち（B）成分の全量が光重合性官能基としてアクリロイル基を有するものであってもよい。

[0034] <（C）成分：光重合開始剤>

本実施形態の感光性樹脂組成物は、（C）成分として光重合開始剤を含む。（C）成分としては、（A）成分と（B）成分の少なくともいずれか一方を重合させることができるものであれば特に制限はなく、通常用いられる光重合開始剤から適宜選択することができる。パターン形成性を向上させる観点から、活性光線により遊離ラジカルを生成するもの、例えば、アシルホスフィンオキサイド系、オキシムエステル系、芳香族ケトン系、キノン系、アルキルフェノン系、イミダゾール系、アクリジン系、フェニルグリシン系、クマリン系等の光重合開始剤が挙げられる。

[0035] （C）成分の含有量としては、感光性樹脂組成物により形成する感光層の厚さ（乾燥後の厚さ）50 μm における、波長365 nmの光に対する吸光度が0.35以下となる量、0.3以下となる量、0.2以下となる量、又は、0.1以下となる量から適宜選択すればよい。上記含有量とすることで、例えば、70 μm 以上という厚い感光層でパターンを形成した場合であっても、感光層の底部（感光層の基板側の面）まで光が通りやすくなるため、パターン形成性を向上させることができる。ここで、吸光度は、例えば紫外可視分光光度計（製品名：U-3310 Spectrophotometer、（株）日立ハイテクノロジーズ製）を用いて、リファレンスにポリエチレンテレフタレートフィルム単体を用いる等して、波長365 nmの光に対する吸光度を測定することができる。また、感光層の厚さが50 μm のときの波長365 nmの光に対する吸光度は、厚さが50 μm 以外の感光層の吸光度を、ランベルトベールの法則に基づいて厚さ50 μm の吸光度に換算して求めることもできる。

[0036] また、上記の（C）成分に加えて、N，N－ジメチルアミノ安息香酸エチルエステル、N，N－ジメチルアミノ安息香酸イソアミルエステル、ペンチル－4－ジメチルアミノベンゾエート、トリエチルアミン、トリエタノールアミン等の三級アミン類などの光重合開始助剤を（C'）成分として用いることができる。これらの（C'）成分は、単独で、又は2種以上を組合せて用いることもできる。

[0037] （C）成分の含有量は、上記の通り、感光層の厚さ50 μmにおける吸光度により適宜決定すればよく、通常、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、0.05～20質量%、0.1～10質量%、又は、0.15～5質量%から適宜選択すればよい。上記含有量とすることで、感光性樹脂組成物の感度を向上させ、レジスト形状の悪化を抑制することができ、パターン形成性を向上させることができる。

[0038] <（D）成分：熱ラジカル重合開始剤>

また、本実施形態の感光性樹脂組成物は、更に（D）熱ラジカル重合開始剤を含有することができる。（D）成分として、特に制限はなく、例えば、 α ， α' －ビス（*t*－ブチルパーオキシ）ジイソプロピルベンゼン、ジクミルパーオキシド、*t*－ブチルクミルパーオキシド、ジ－*t*－ブチルパーオキシド等のジアルキルパーオキシド；メチルエチルケトンパーオキシド、シクロヘキサノンパーオキシド、メチルシクロヘキサノンパーオキシド等のケトンパーオキシド；1，1－ビス（*t*－ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、1，1－ビス（*t*－ブチルパーオキシ）－2－メチルシクロヘキサン、1，1－ビス（*t*－ブチルパーオキシ）－3，3，5－トリメチルシクロヘキサン、1，1－ビス（*t*－ヘキシルパーオキシ）シクロヘキサン、1，1－ビス（*t*－ヘキシルパーオキシ）－3，3，5－トリメチルシクロヘキサン等のパーオキシケタール；*p*－メンタンヒドロパーオキシド等のヒドロパーオキシド；オクタノイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、ステアリルパーオキシド、ベンゾイルパーオキシド等のジアシルパーオキシド；ビス（4－*t*－ブチルシクロヘキシル）パーオキシジカーボネート、ジ－2－エト

キシエチルパーオキシジカーボネート、ジ-2-エチルヘキシルパーオキシジカーボネート、ジ-3-メトキシブチルパーオキシカーボネート等のパーオキシカーボネート；t-ブチルパーオキシピバレート、t-ヘキシルパーオキシピバレート、1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス（2-エチルヘキサノイルパーオキシ）ヘキサン、t-ヘキシルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-ブチルパーオキシイソブチレート、t-ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、t-ブチルパーオキシ-3, 5, 5-トリメチルヘキサノエート、t-ブチルパーオキシラウリレート、t-ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキシルモノカーボネート、t-ブチルパーオキシベンゾエート、t-ヘキシルパーオキシベンゾエート、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス（ベンゾイルパーオキシ）ヘキサン、t-ブチルパーオキシアセテート等のパーオキシエステルなどの過酸化物系重合開始剤、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバレロニトリル）、2, 2'-アゾビス（4-メトキシ-2'-ジメチルバレロニトリル）等のアゾ系重合開始剤などが挙げられる。

[0039] (D) 成分としては、パターン形成性を向上させる観点から、過酸化物系重合開始剤、ジアルキルパーオキシド系重合開始剤が挙げられ、中でもジクミルパーオキシドを選択することができる。また、(D) 成分は、単独で、又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0040] (D) 成分を含む場合、その含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、0.1～10質量%、0.2～5質量%、又は、0.3～1.5質量%から適宜選択すればよい。上記含有量とすることで、感光性樹脂組成物の耐熱性を向上させ、永久膜として使用した際の信頼性が向上する。

[0041] <(E) 成分：無機フィラ>

本実施形態の感光性樹脂組成物は、感光性樹脂組成物と基板との接着性、

耐熱性、硬化物の剛性等の諸特性を更に向上させる目的で、(E)成分を含有することができる。

(E)成分としては、例えば、シリカ(SiO_2)、アルミナ(Al_2O_3)、チタニア(TiO_2)、酸化タンタル(Ta_2O_5)、ジルコニア(ZrO_2)、窒化ケイ素(Si_3N_4)、チタン酸バリウム($\text{BaO} \cdot \text{TiO}_2$)、炭酸バリウム(BaCO_3)、炭酸マグネシウム(MgCO_3)、水酸化アルミニウム($\text{Al}(\text{OH})_3$)、水酸化マグネシウム($\text{Mg}(\text{OH})_2$)、チタン酸鉛($\text{PbO} \cdot \text{TiO}_2$)、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)、チタン酸ジルコン酸ランタン鉛(PLZT)、酸化ガリウム(Ga_2O_3)、スピネル($\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)、ムライト($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)、コーディエライト($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$)、タルク($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)、チタン酸アルミニウム($\text{TiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)、イットリア含有ジルコニア($\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot \text{ZrO}_2$)、ケイ酸バリウム($\text{BaO} \cdot 8\text{SiO}_2$)、窒化ホウ素(BN)、炭酸カルシウム(CaCO_3)、硫酸バリウム(BaSO_4)、硫酸カルシウム(CaSO_4)、酸化亜鉛(ZnO)、チタン酸マグネシウム($\text{MgO} \cdot \text{TiO}_2$)、ハイドロタルサイト、雲母、焼成カオリン、カーボン(C)等を使用することができる。これらの無機フィラは、単独で、又は2種以上を組み合わせ使用することができる。

[0042] (E)成分の平均粒径は、接着性、耐熱性、及び硬化物の剛性を向上させる観点から、 $0.01 \sim 3 \mu\text{m}$ 、 $0.01 \sim 2 \mu\text{m}$ 、又は、 $0.02 \sim 1 \mu\text{m}$ から適宜選択すればよい。ここで、(E)成分の平均粒径は、感光性樹脂組成物中に分散した状態での無機フィラの平均粒径であり、以下のように測定して得られる値とする。まず、感光性樹脂組成物をメチルエチルケトンで1,000倍に希釈(又は溶解)させた後、サブミクロン粒子アナライザ(商品名:N5、ベックマン・コールター(株)製)を用いて、国際標準規格ISO13321に準拠して、屈折率1.38で、溶剤中に分散した粒子を測定し、粒度分布における積算値50%(体積基準)での粒子径を平均粒径とする。また、キャリアフィルム上に設けられる感光層、又は感光性樹脂組

成物の硬化膜に含まれる（E）成分についても、上述のように溶剤を用いて1,000倍（体積比）に希釈（又は溶解）をした後、上記サブミクロン粒子アナライザを用いてことにより測定できる。

[0043] （E）成分の含有量は、感光性樹脂組成物の固形分全量を基準として、上限は10質量%以下、5質量%以下、又は、1質量%以下から適宜選択すればよく、下限は0質量%超から適宜選択すればよく、また、0質量%（含まない）であってもよい。このように、（E）成分は実質的に含有しないことで、感光性樹脂組成物の透過性が向上し、例えば、70 μm 以上という厚い感光層でパターンを形成した場合であっても、感光層の底部（感光層の基板側の面）まで適切に光が通りやすくなるため、パターン形成性が向上する。

[0044] <その他添加剤>

本実施形態の感光性樹脂組成物は、必要に応じて、更に、シランカップリング剤、増感剤、耐熱性高分子量体、熱架橋剤、接着助剤等の添加剤を含有することができる。

[0045] <希釈剤>

本実施形態の感光性樹脂組成物には、必要に応じて希釈剤を使用することができる。希釈剤としては、例えば、イソプロパノール、イソブタノール、 t -ブタノール等の炭素数1～6のアルコール類；N，N-ジメチルホルムアミド、N，N-ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン等のアミド類；ジメチルスルホキシド、スルホラン等の硫黄原子含有類； γ -ブチロラクトン、炭酸ジメチル等のエステル類；セロソルブアセテート、エチルセロソルブアセテート、ブチルセロソルブアセテート、カルビトールアセテート、エチルカルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル類、などの極性溶媒が挙げられる。これらは、単独で、又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0046] 希釈剤の使用量は、感光性樹脂組成物中の固形分全量の含有量が50～90質量%、60～80質量%、又は、65～75質量%となる量から適宜選

択すればよい。すなわち、希釈剤を用いる場合の感光性樹脂組成物中の希釈剤の含有量は、10～50質量%、20～40質量%、又は、25～35質量%から適宜選択すればよい。希釈剤の使用量を上記範囲内とすることで、感光性樹脂組成物の塗布性が向上し、より高精細なパターンの形成が可能となる。

また、例えば、70 μm 以上という厚さの感光層を形成しようとする場合、感光層の形成しやすさを考慮して、感光性樹脂組成物の25℃における粘度が0.5～20 Pa $\cdot$ s、又は、1～10 Pa $\cdot$ sとなる量とすることができる。

[0047] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、上記の(A)～(C)成分、また所望に応じて用いられる(D)成分、(E)成分、その他添加剤、及び希釈剤を、ロールミル、ビーズミル等で均一に混練、混合することにより得ることができる。

[0048] 本実施形態の感光性樹脂組成物は、液状として使用してもよいし、フィルム状として使用してもよい。

液状として使用する場合、本実施形態の感光性樹脂組成物の塗布方法は特に制限はないが、例えば、印刷法、スピンコート法、スプレーコート法、ジェットディスペンス法、インクジェット法、浸漬塗布法等の各種塗布方法が挙げられる。これらの中でも、厚い感光層をより容易に形成する観点から、印刷法、又はスピンコート法から適宜選択すればよい。

また、フィルム状として用いる場合は、例えば、後述する感光性樹脂フィルムの形態で用いることができ、この場合はラミネータ等を用いて積層することで所望の厚さの感光層を形成することができる。

[0049] 本実施形態の感光性樹脂組成物により形成する感光層の厚さ（乾燥後の厚さ）50 μm における、波長365 nmの光に対する吸光度は、0.35以下、0.3以下、0.2以下、又は、0.1以下から適宜選択することができる。感光層の厚さ50 μm における該感光層の吸光度が0.35以下であると、例えば、70 μm 以上という厚い感光層でパターンを形成した場合で

あっても、感光層の底部（感光層の基板側の面）まで光が適切に通りやすくなるため、パターン形成性を向上させることができる。

[0050] [感光性樹脂フィルム]

本実施形態の感光性樹脂フィルムは、本実施形態の感光性樹脂組成物を用いた感光層を有する。また、本実施形態の感光性樹脂フィルムは、キャリアフィルムを有していてもよい。本明細書において、「層」との用語は、平面図として観察したときに、全面に形成されている形状の構造に加え、一部に形成されている形状の構造も包含される。

[0051] 本実施形態の感光性樹脂フィルムは、例えば、キャリアフィルム上に、本実施形態の感光性樹脂組成物を、上記の各種塗布方法で塗布して塗膜を形成し、該塗膜を乾燥して、感光層を形成し、製造することができる。また、本実施形態の感光性樹脂組成物が希釈剤を含有するときは、乾燥の際に、該希釈剤の少なくとも一部を除去してもよい。

[0052] 塗膜の乾燥は、熱風乾燥、遠赤外線、又は近赤外線を用いた乾燥機等を用いることができ、乾燥温度としては、 $60\sim120^{\circ}\text{C}$ 、 $70\sim110^{\circ}\text{C}$ 、又は、 $90\sim110^{\circ}\text{C}$ から適宜選択すればよい。また、乾燥時間としては、 $1\sim60$ 分、 $2\sim30$ 分、又は、 $5\sim20$ 分から適宜選択すればよい。上記条件で乾燥すれば、本実施形態の感光性樹脂組成物が希釈剤を含有する場合、該希釈剤の少なくとも一部を除去することもできる。

[0053] キャリアフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等のポリエステル樹脂フィルム、ポリプロピレン、ポリエチレン等のポリオレフィン樹脂フィルムなどの樹脂フィルムが挙げられる。感光性樹脂フィルムの機械強度、耐熱性を向上させる観点から、ポリエステル樹脂フィルムを選択してもよい。

キャリアフィルムの厚さは、取り扱い性等を考慮して、 $10\mu\text{m}\sim3\text{mm}$ 、又は、 $10\sim200\mu\text{m}$ から適宜選択すればよい。

[0054] 感光層の厚さは、 $1\sim500\mu\text{m}$ 、 $10\sim300\mu\text{m}$ 、又は、 $30\sim10$

0 μm から適宜選択すればよい。30 μm 以上とすることで、例えば、厚さが150 μm 以上の感光層を形成する場合に、ラミネート等による作業回数をより低減することができ、また100 μm 以下とすることで、感光性樹脂フィルムを巻き芯に巻いた際に、該巻き芯の内側と外側との応力差による感光層の変形をより低減することができる。本実施形態の感光性樹脂組成物が有する、厚い感光層を形成した場合であっても優れたパターン形成性を得られるという効果を考慮すると、70 μm 以上であってもよく、100 μm を超える厚さであってもよい。なお、70 μm 以上の厚さを有する感光層は、例えば、キャリアフィルム上に感光層を形成したものと、後述する保護層上に感光層を形成したものと、を貼り合わせることで、キャリアフィルムと、厚い感光層と、保護層と、をこの順で備える感光性樹脂フィルムを得ることができる。

[0055] また、本実施形態の感光性樹脂フィルムは、感光層のキャリアフィルムと接する面とは反対側の面に保護層を積層することもできる。保護層としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等の樹脂フィルムなどを用いてもよい。また、上述するキャリアフィルムと同じ樹脂フィルムを用いてもよく、異なる樹脂フィルムを用いてもよい。

[0056] [構造体の製造方法]

本実施形態の構造体の製造方法は、基板上に本実施形態の感光性樹脂組成物、又は感光性樹脂フィルムを用いて感光層を設ける工程（感光層形成工程）、該感光層の少なくとも一部に活性光線を照射して、光硬化部を形成する工程（露光工程）、及び、該感光層の光硬化部以外の少なくとも一部を除去し、樹脂パターンを形成する工程（除去工程）を順に有する。また、所望に応じて、更に、上記樹脂パターンを加熱処理する工程（加熱工程）を有する。本実施形態の構造体の製造方法により、所望のパターン形成が可能となり、また、例えば、100 μm 以上という厚い感光層を形成した場合であっても優れたパターン形成性を有するという本実施形態の感光性樹脂組成物の特徴をいかし、例えば、100 μm 以上という厚い硬化物によって所望のパタ

ーン形成が可能となる。本明細書において、「工程」との語は、独立した工程だけではなく、他の工程と明確に区別できない場合であっても、その工程の所期の作用が達成されれば、「工程」に含まれる。

[0057] (感光層形成工程)

感光層形成においては、本実施形態の感光性樹脂組成物、又は感光性樹脂フィルムを、各々基板上に塗布、又は積層することにより、感光層を形成することができる。

基板としては、例えば、ガラス基板、シリコンウエハ、 TiO_2 、 SiO_2 等の金属酸化物絶縁体、窒化ケイ素、セラミック圧電基板、エポキシ樹脂含浸ガラスクロス基板などが挙げられる。

[0058] 基板に感光性樹脂組成物を塗布して感光層を形成する場合、上記の希釈剤に溶解して溶液の形態とした感光性樹脂組成物を、基板に塗布すればよく、必要に応じて塗布して得られた塗膜を乾燥してもよい。塗布、及び乾燥は、上記の感光性樹脂フィルムの作製について記載した各種塗布方法、及び塗膜の乾燥の方法により行えばよい。

また、感光性樹脂フィルムを用いる場合は、ラミネータ等を用いた積層方法により感光層を形成することができる。

[0059] 基板上に設けられる感光層の厚さは、形成方法（塗布方法、又は積層方法）、感光性樹脂組成物の固形分濃度及び粘度等によって異なるが、乾燥後の感光層の厚さの下限として、 $10\mu m$ 以上、 $30\mu m$ 以上、 $50\mu m$ 以上、 $70\mu m$ 以上、 $100\mu m$ 以上、 $100\mu m$ 超、又は、 $150\mu m$ 以上から適宜選択すればよい。また、上限としては、樹脂パターンが形成できていれば特に制限されないが、例えば、 $500\mu m$ 以下、 $300\mu m$ 以下、又は、 $250\mu m$ 以下から適宜選択すればよい。感光層の厚さは、用途に応じて上記の範囲から適宜選択すればよく、電子部品等に用いる場合は、下限として $100\mu m$ 超、又は、 $150\mu m$ 以上から適宜選択すればよく、上限として $500\mu m$ 以下、 $300\mu m$ 以下、又は、 $250\mu m$ 以下から適宜選択すればよい。

本実施形態の構造体の製造方法においては、本実施形態の感光性樹脂組成物を用いて感光層を形成するため、厚い感光層を形成することが可能となる。例えば、 $150\mu\text{m}$ 以上という厚さの感光層を形成する場合、一度の塗布（及び、必要に応じて乾燥）、又は積層によって形成せず、所望の厚さとなるまで複数回にわたって塗布（及び、必要に応じて乾燥）、又は積層を繰り返して行ってもよい。

[0060]（露光工程）

露光工程では、感光層形成工程にて基板上に設けた感光層に対して、必要に応じて少なくとも一部に活性光線を照射し、露光部を光硬化させて硬化部を形成する。活性光線を照射する際に、所望のパターンを有するマスクを介して感光層に活性光線を照射してもよく、また、LDI（Laser Direct Imaging）露光法、DLP（Digital Light Processing）露光法等の直接描画露光法により活性光線を照射してもよい。

また、パターン形成性を向上させる観点で、露光後、ホットプレート、乾燥機等を用いて露光後加熱（PEB：Post exposure bake）を行ってもよい。乾燥条件は特に制限はないが、 $60\sim 120^{\circ}\text{C}$ 、又は、 $70\sim 110^{\circ}\text{C}$ の温度で、15秒～5分、又は、30秒～3分の時間で行えばよい。

[0061] 活性光線の露光量は、 $10\sim 2,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、 $100\sim 1,500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、又は、 $300\sim 1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ から適宜選択すればよい。使用される活性光線としては紫外線、可視光線、電子線、X線等が挙げられる。また、光源としては、低圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ハロゲンランプ等を使用することができる。

[0062]（除去工程）

除去工程では、露光工程で形成した感光層の硬化部以外の部分（未露光部）の少なくとも一部を除去し、樹脂パターンを形成する。未露光部の除去は、例えば、有機溶剤等の現像液を用いて行えばよい。

有機溶剤としては、例えば、エタノール、シクロヘキサノン、シクロペントノン、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート、N-メチルピロリドン等が挙げられる。中でも、現像速度の観点から、シクロペントノンをを用いることができる。これらは、単独で、又は2種以上を組み合わせる用いることができる。

また、現像液として用いられる有機溶剤中には、通常用い得る各種添加剤を添加してもよい。

[0063] また、現像液による未露光部の除去の後、必要に応じて、水、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等のアルコール、n-ブチルアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールジメチルエーテルアセテート等で洗浄（リンス）してもよい。

[0064] （加熱工程）

加熱工程は、必要に応じて採用される工程であり、除去工程で形成した樹脂パターンを加熱処理し、感光性樹脂組成物の硬化物を含む樹脂部を形成する工程である。加熱処理は、加熱温度を選択して段階的に昇温しながら、1～2時間実施することが好ましい。加熱温度は、120～240℃、140～230℃、又は、150～220℃から適宜選択すればよい。また、段階的に昇温する場合は、例えば、120℃前後、160℃前後の少なくとも一方で、10～50分間、又は、20～40分間、加熱処理した後、220℃前後で、30～100分間、又は、50～70分間、加熱処理を行えばよい。

[0065] 得られた樹脂パターンの厚さは、上記の乾燥後の感光層の厚さと同じであり、下限として、10μm以上、30μm以上、50μm以上、70μm以上、100μm以上、100μm超、又は、150μm以上から適宜選択すればよく、上限として500μm以下、300μm以下、又は、250μm以下から適宜選択すればよい。樹脂パターンの厚さは、用途に応じて上記の範囲から適宜選択すればよく、電子部品等に用いる場合は、下限として70μm以上、100μm超、又は、150μm以上から適宜選択すればよく、

上限として $500\mu\text{m}$ 以下、 $300\mu\text{m}$ 以下、又は、 $250\mu\text{m}$ 以下から適宜選択すればよい。

[0066] [電子部品]

本実施形態の構造体は、感光性樹脂組成物の硬化物を含む樹脂部を支持体の表面上に備えるものである。樹脂部は、例えば $100\mu\text{m}$ 以上という厚い感光層でも優れたパターン形成性が得られるため、例えば、電子機器の小型化、高性能化の流れに伴い、基板上に厚い硬化物をより精細なパターンで設けることを要する電子回路基板に関する要望に対して、対応することが可能である。また、例えば、電子回路基板の製造におけるメッキ処理工程において、本実施形態の感光性樹脂組成物により形成した硬化物を絶縁膜として用いることで、配線間の短絡による歩留まりの低下を抑制することができる。よって、本実施形態の構造体は、例えば、携帯電話等のモバイル端末における電子回路基板などの電子部品として用いられる。

[0067] 以上、本開示の実施形態について詳細に説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態においては本開示に係る構造体をインダクタ製造用部品に適用する場合を例示したが、用途はこれに限定されるものではない。本開示に係る構造体の用途として、以下のものを例示できる。

(1) マイクロリアクター

現行のマイクロリアクターは、流路の幅が数百 μm 程度である。本開示に係る構造体をマイクロリアクターに適用することで、より狭い幅（例えば $30\sim 500\mu\text{m}$ 程度）の流路を有するマイクロリアクターを作製することができる。

(2) 指紋認証センサー

受動容量方式の指紋認証センサーは、電極と指の距離を近くする必要がある。本開示に係る構造体を、センサーを覆う厚膜（例えば $80\sim 500\mu\text{m}$ ）の透明材料に適用し、これをパターンニングすることで指紋認証センサーを簡単に作製できる。

(3) 光インプリント用マスク

本開示に係る構造体を光インプリント用マスクに適用することで、アスペクト比の高い（例えば5～10）モールドマスクを安価で且つ容易に作製することができる。

(4) LSI用水冷機構

本開示に係る構造体をLSI用水冷機構に適用し、すなわち、チップの裏面に流路を形成することで、LSIの放熱性を高めることができ、更には水冷機構を有するデバイス全体の小型化に寄与できる。

(5) マイクロレンズ

本開示に係る構造体をマイクロレンズに適用するとともにグレイスケールマスク露光によって厚膜の凸型パターンを作製することで、従来よりも焦点距離の短いレンズを容易に作製することができる。

(6) 薬剤注入用針

薬剤を含む感光性樹脂組成物を使用し、剣山（生け花で使用される多数の針を有する道具）のようなパターンを有する本開示に係る構造体を作製する。この構造体をテープ等で皮膚に貼り付けることで、感光性樹脂組成物に含まれる薬剤を肌から体内に注入することができる。針の長さ及び感光性樹脂組成物の薬剤の密度等を調整することで、薬の効く時間を調節することができる。

(7) マイクロコネクタ

本開示に係る構造体を適用し、接着すべき一对の面に互いに嵌り込む凹凸を形成する。これらの一对の面を圧着させることで、自己接着性がなくても強固に接着（接合）させることができる。

(8) ハニカム構造体

例えば、二枚の薄いガラス（例えば厚さ50～500 μ m）の間に本開示に係る構造体を適用したハニカム構造体を作製することで断熱性及び強度に優れた合わせガラスを作製することができる。極薄ガラス（例えば厚さ50～500 μ m）を使用すれば曲げることができる上記合わせガラスを作製で

きる。

また、本開示に係る構造体を適用したハニカム構造体の空隙部に電気信号で膨張収縮する材料を入れ、ハニカム構造体の表面を、伸縮性を有する材料（伸縮封止材）で覆う。かかる機構は点字表示用端末又は凹凸が自在に現れたり消えたりする携帯端末（スマートフォン）のディスプレイに適用し得る。

更に、チューブ先端に本開示に係る構造体を適用したハニカム構造体を配置することで、ハニカム構造体がフィルターの役割を果たすフィルター付チューブを得ることができる。感光性樹脂フィルムをチューブの先端にテント張りした状態で感光性樹脂フィルムを露光した後、チューブを通じて現像液を感光性樹脂フィルムに供給することで、上記フィルター付チューブを容易に作製できる。

（９）その他

上記の他の用途として、３Ｄプリンター、光導波路、細胞培養用マイクロチャンバーなどが挙げられる。

実施例

[0068] 以下の配合組成にしたがって組成物を混合し、３本ロールミルで混練し感光性樹脂組成物を調製した。固形分濃度が６０質量％になるようにＮ，Ｎ－ジメチルアセトアミドを加えて、感光性樹脂組成物を得た。

・ Ｕ Ｎ － ９ ５ ４ ： ウレタンアクリレート（根上工業株式会社製、商品名、官能基数：６、重量平均分子量（ M_w ）：４，５００）１００質量部

・ Ａ － ９ ３ ０ ０ ： イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性トリアクリレート（新中村化学工業株式会社製、分子量：４２３、前記式（７－１）で表される化合物であり（Ｂ１）成分に該当する。）３０質量部

・ Ｔ Ｍ Ｃ Ｈ － ５ Ｒ ： ウレタンアクリレート（日立化成株式会社製、商品名、官能基数：２、重量平均分子量：９５０、分子内にアクリロイル基（光重合性官能基）、ウレタン結合（炭素－窒素結合）、鎖状炭化水素骨格、及び脂環式炭化水素骨格を有する化合物であり、（Ｂ２）成分に該当する。）４５

質量部

- ・ I-184 : 1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンである「IRGACURE-184」(BASF社製、商品名) 10質量部
- ・ KBM-803 : 3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン(信越化学工業株式会社製) 5質量部

[0069] [パターン形成性の評価]

ガラスエポキシ基板(MCL-E-679F(商品名、日立化成株式会社製)の銅をエッチングして得たもの)上に、感光性樹脂フィルムを、感光層が該ガラスエポキシ基板側に位置する向きにして積層し、キャリアフィルムを除去した。積層は、ラミネータを用いて60℃にて行った。次いで、感光層上に、上記の方法で、感光性樹脂フィルムを再度積層し、キャリアフィルムを除去し、これを3回繰り返すことで、ガラスエポキシ基板上に厚み200 μ mの感光層とキャリアフィルムとを備える積層体を得た。

[0070] 積層体のキャリアフィルム上に、露光部として図1に示すパターン形状を有する解像度評価用マスク(ライン幅:5 μ m、8 μ m、10 μ m、15 μ m、20 μ m、25 μ mの6種類、ラインスペースは全て200 μ m)を置き、更にi線フィルタ(朝日分光株式会社製:HB-0365)をのせ、高精度平行露光機(ミカサ株式会社製)を用いて、露光した。この際、積層体を4つの領域に分けて、4つの領域を異なる露光量(300、600、1,000、1,400mJ/cm²)で、波長365nm(i線)の光で露光した。露光後のサンプルは、90℃のホットプレート上で、1分間の露光後加熱を行った。

[0071] その後、キャリアフィルムを除去し、現像液(シクロペンタノン)に20分間浸漬することで現像した。現像後のパターンを室温にて30分間乾燥させ、金属顕微鏡を用いて観察することで、パターン形成性を評価した。評価は、下記の基準で行ったところ、評価結果は「A」であった(図8参照)。下記の評価基準において「形成可能」とは、未露光部がきれいに除去され、ライン部分(露光部)に倒れ等の不良がないことを意味する。図8に示す構

造体を個片化することで図1に示すような構造体を得ることができる。

＜評価基準＞

A：5～10 μm のライン幅で形成可能であった。

B：5～10 μm のライン幅では形成できなかったが、15～20 μm のライン幅では形成可能であった。

C：20 μm 以下のライン幅で形成できなかった、又は、現像後に感光層が剥離した。

産業上の利用可能性

[0072] 本開示によれば、感光性樹脂組成物の硬化物からなる、形状の自由度が十分に高い構造体を支持体の表面上に備える支持体付き構造体を提供される。

符号の説明

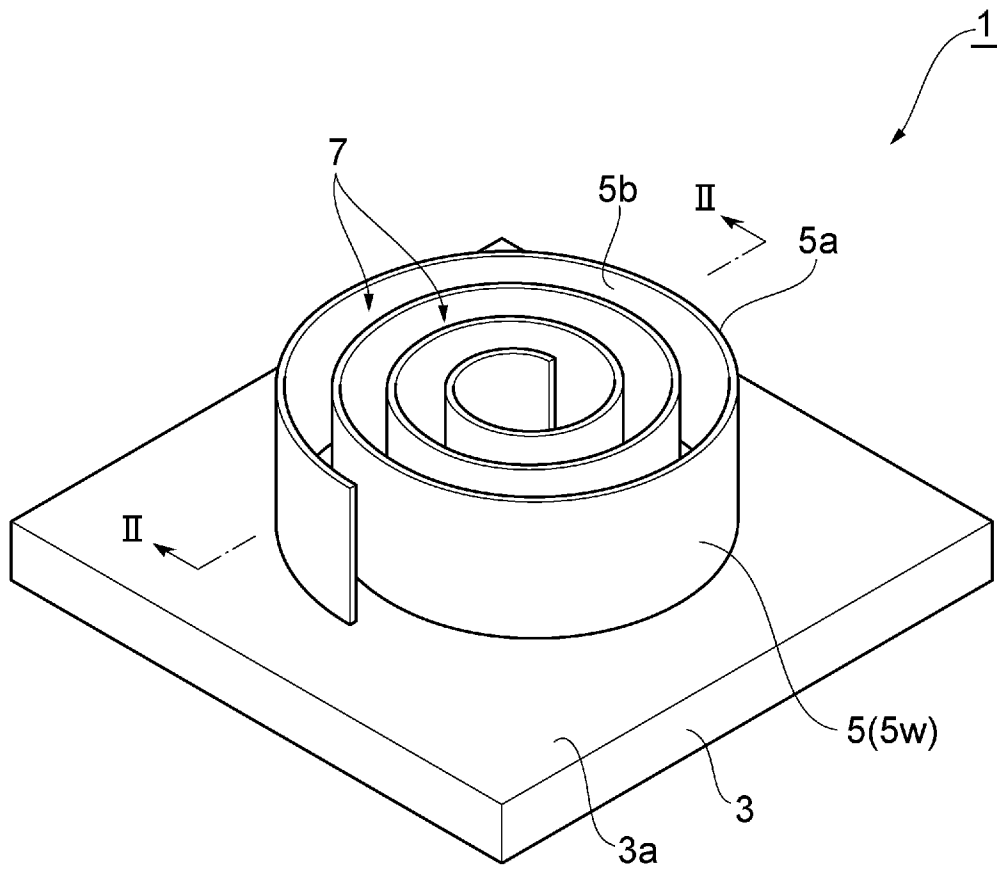
[0073] 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 2…構造体、3…支持体、3a…支持体の表面、5, 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 6…樹脂部、5a, 6a…樹脂部の表面、5b, 6b…樹脂部の側面、5w…壁部、7…露出部、7g…溝部。

請求の範囲

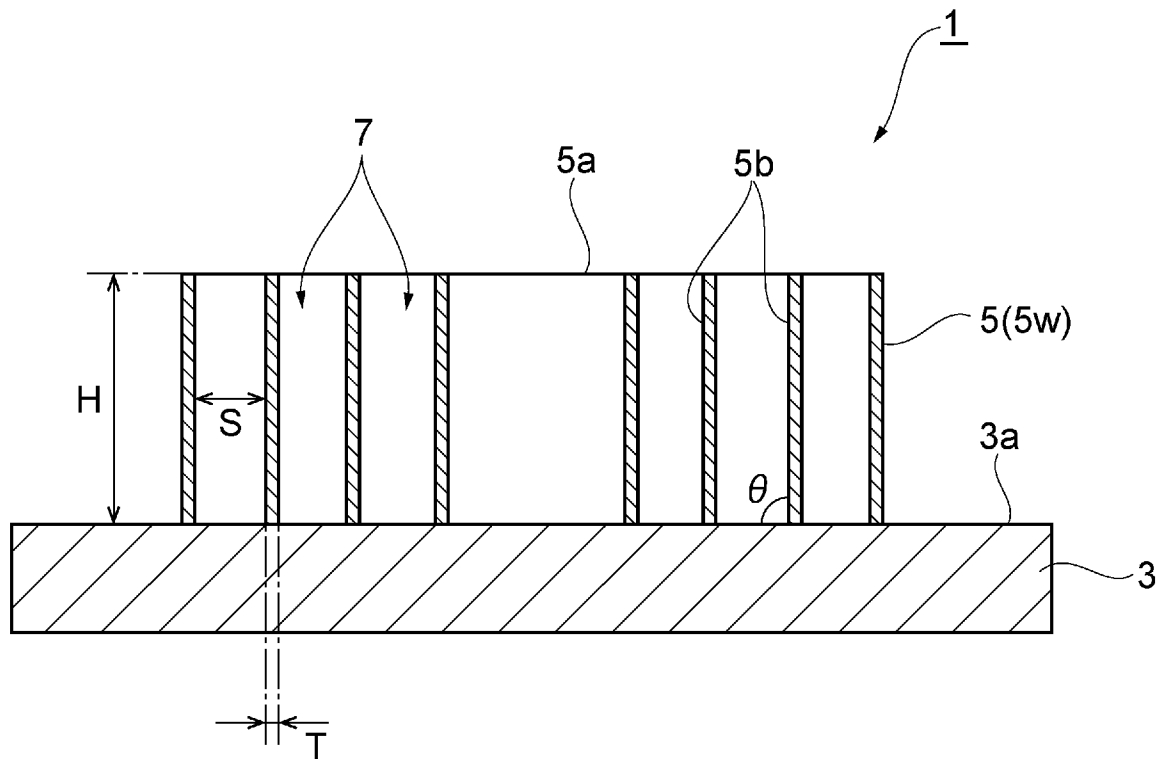
- [請求項1] 支持体と、
 前記支持体の表面上に設けられた樹脂部と、
 前記支持体の前記表面のうち前記樹脂部が形成されておらず、当該表面が露出している露出部と、
 を備え、
 前記樹脂部は感光性樹脂組成物の硬化物を含み、
 前記支持体の前記表面から前記樹脂部の表面までの距離が $100\mu\text{m}$ 以上であり、
 前記露出部を構成する前記樹脂部の側面は前記支持体の表面から遠ざかる方向に連続して延びている、構造体。
- [請求項2] 前記支持体の前記表面から前記樹脂部の表面までの距離が $150\mu\text{m}$ 以上である、請求項1に記載の構造体。
- [請求項3] 前記支持体の前記表面から前記樹脂部の表面までの距離が $500\mu\text{m}$ 以下である、請求項1又は2に記載の構造体。
- [請求項4] 前記支持体の表面と前記側面のなす角は $45\sim 135^\circ$ である、請求項1～3のいずれか一項に記載の構造体。
- [請求項5] 前記樹脂部は、高さHと厚さTの比 H/T が $3\sim 100$ である壁部を含む、請求項4に記載の構造体。
- [請求項6] 前記樹脂部は離間して設けられた一对の前記側面を含み、
 当該一对の側面によって前記露出部の少なくとも一部を構成する溝部が形成されており、当該溝部の高さHと幅Wの比 H/W が $3\sim 100$ である、請求項1～5のいずれか一項に記載の構造体。
- [請求項7] 前記樹脂部が前記支持体の上方に位置する向きに当該構造体を配置した状態において、当該構造体を平面視したとき、
 前記支持体の表面のうち、前記樹脂部が形成されている部分の面積割合が $1\sim 50\%$ である、請求項1～6のいずれか一項に記載の構造体。

- [請求項8] 前記樹脂部が前記支持体の上方に位置する向きに当該構造体を配置した状態において、当該構造体を平面視したとき、
前記支持体の表面のうち、前記露出部の面積割合が50～99%である、請求項1～6のいずれか一項に記載の構造体。
- [請求項9] インダクタの製造に用いられるものである、請求項1～8のいずれか一項に記載の構造体。
- [請求項10] 前記感光性樹脂組成物は、
(A) 成分：光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する高分子量体と、
(B) 成分：光重合性官能基及び炭素－窒素結合を有する低分子量体と、
(C) 成分：光重合開始剤と、
を含有し、
前記(B)成分が光重合性官能基としてアクリロイル基を有する低分子量体を含む、請求項1～9のいずれか一項に記載の構造体。

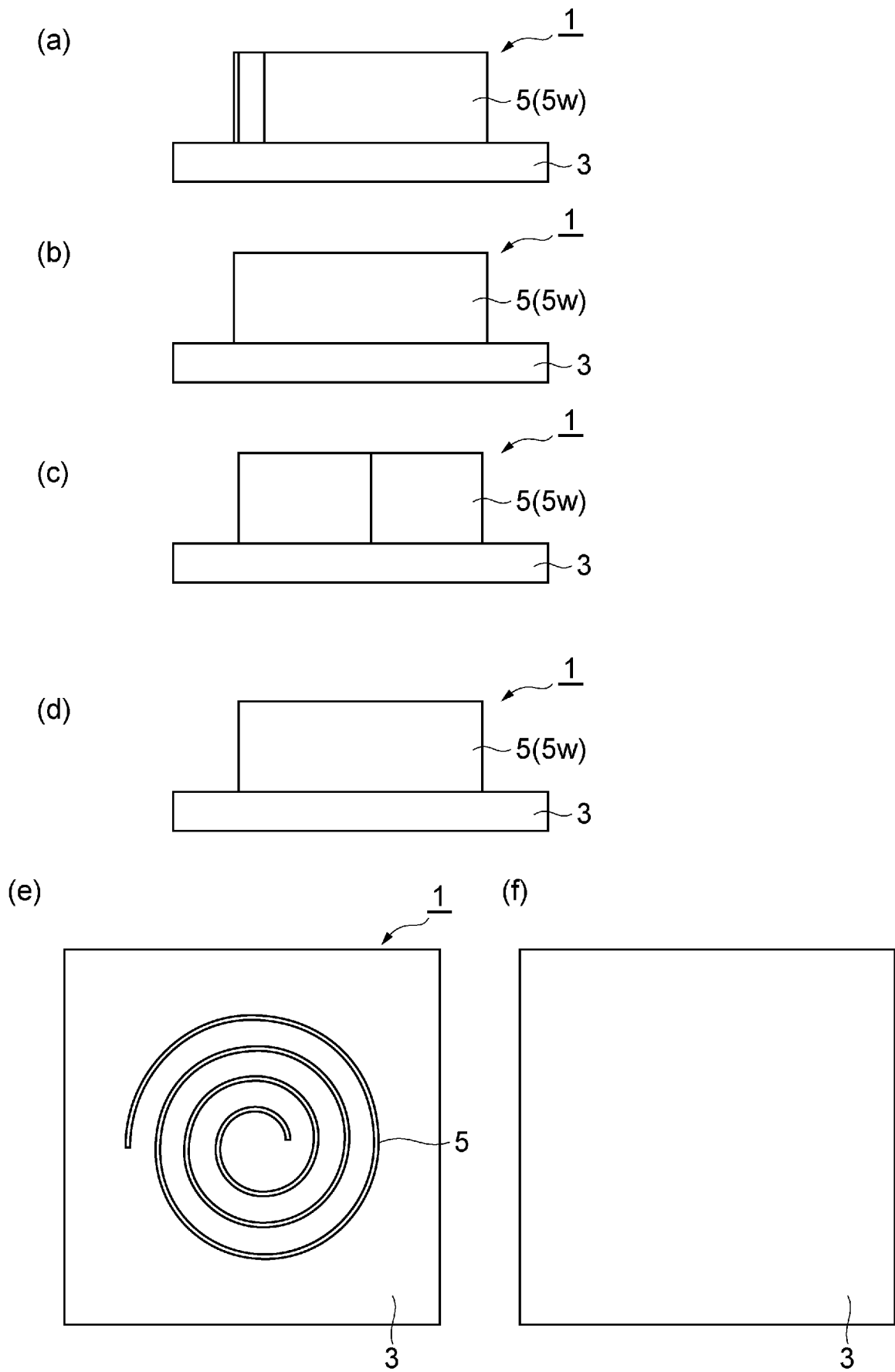
[図1]



[図2]

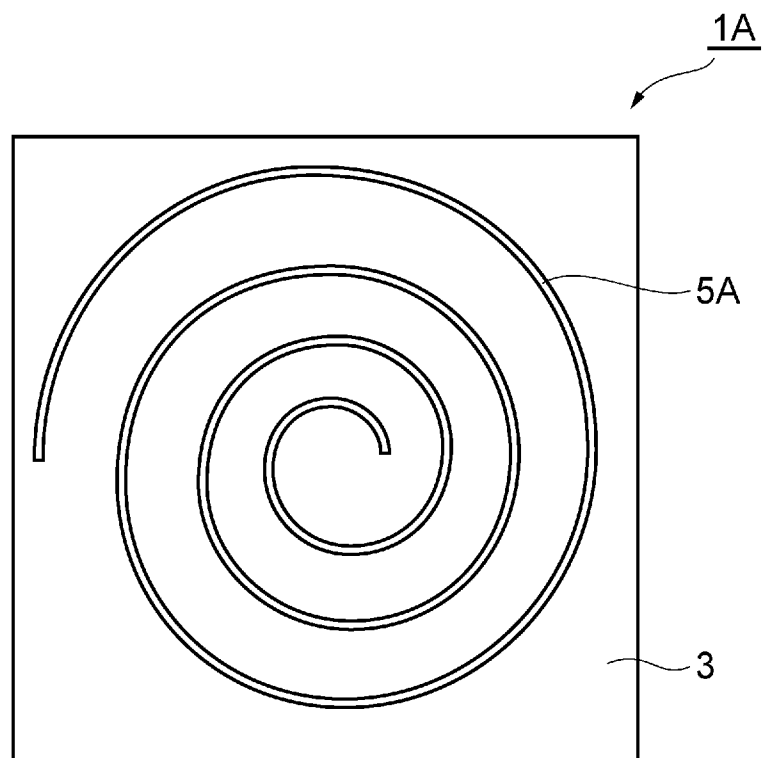


[図3]

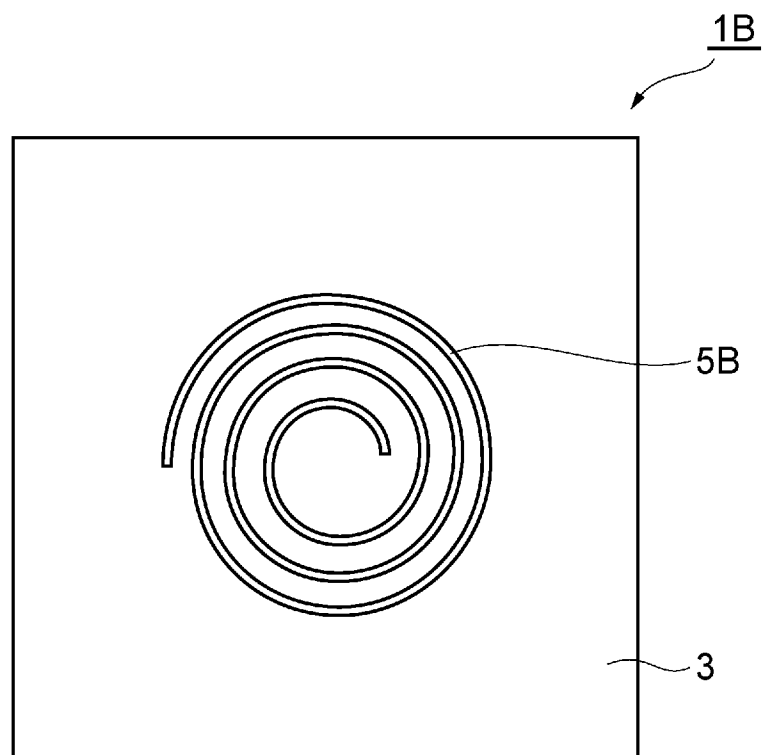


[図4]

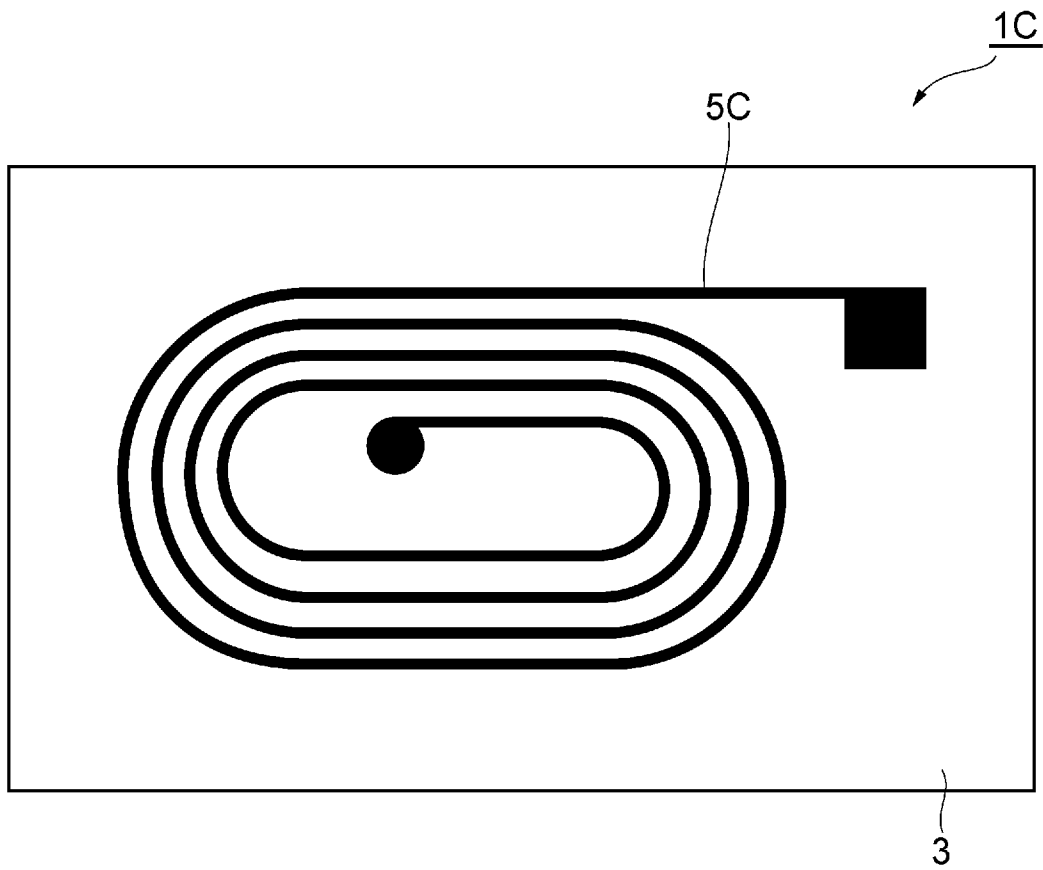
(a)



(b)

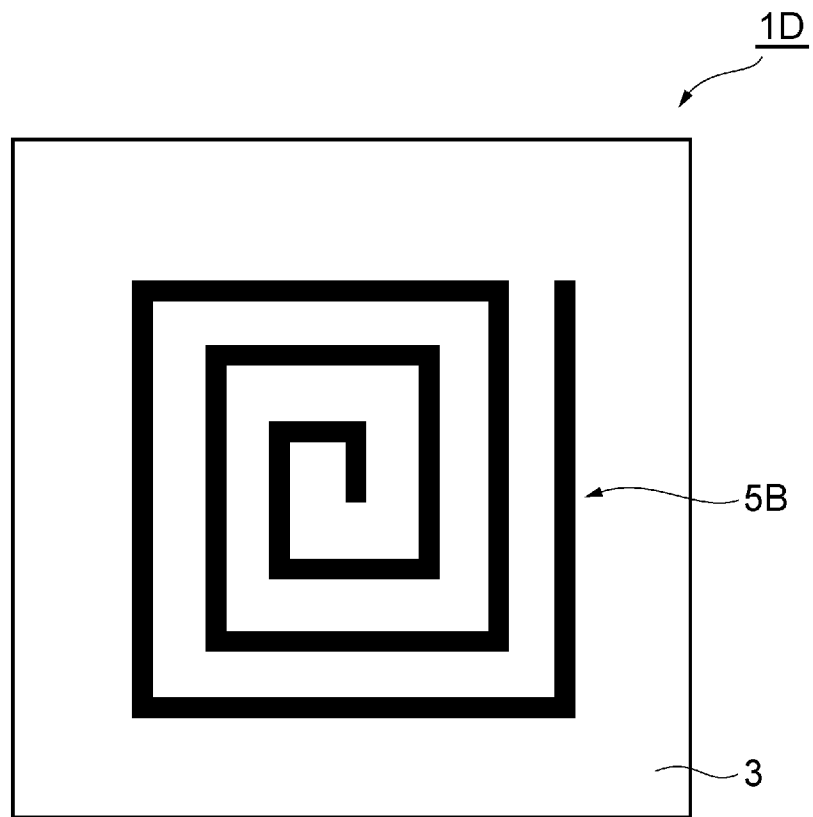


[図5]

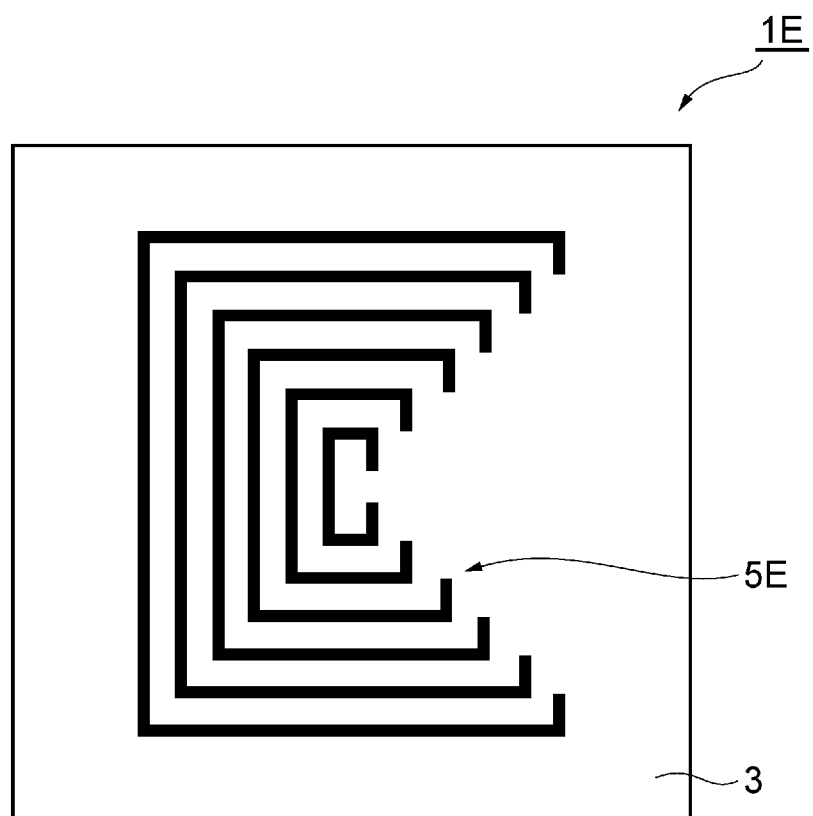


[図6]

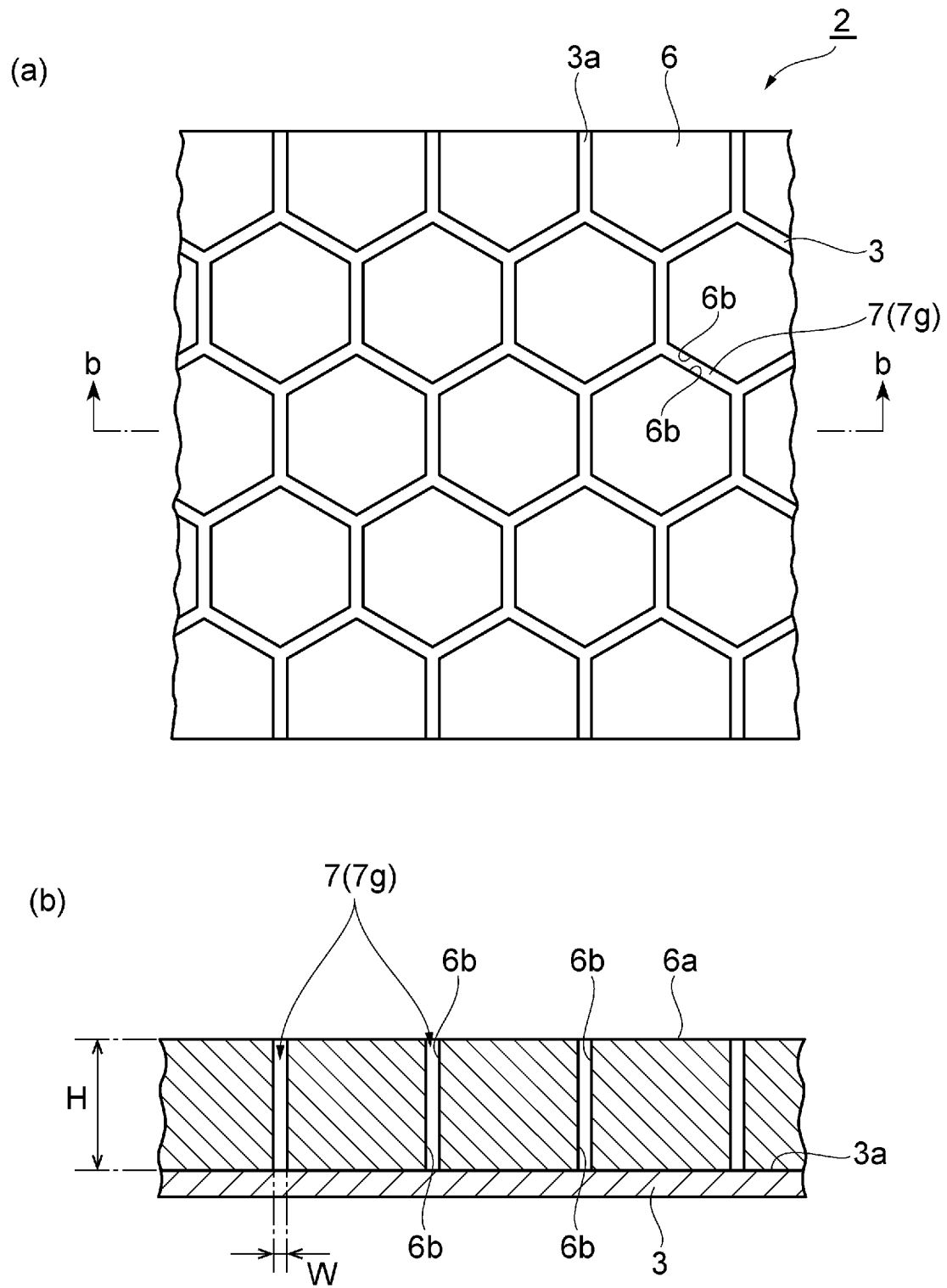
(a)



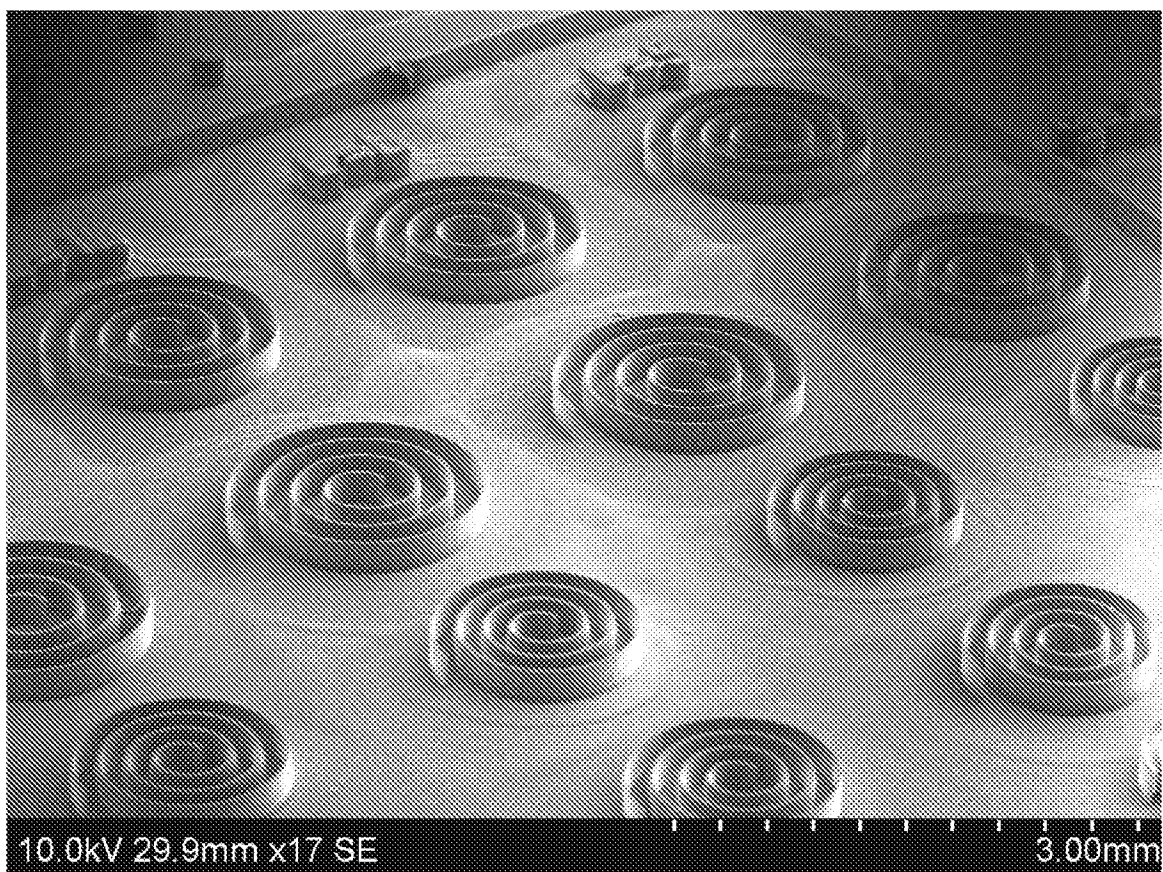
(b)



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F17/00(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, H01F41/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01F17/00, G03F7/027, H01F41/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 06-202341 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 22 July 1994 (22.07.1994), paragraph [0023] (Family: none)	1-8 2-3, 9-10
X Y	JP 08-181019 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 12 July 1996 (12.07.1996), paragraph [0023] (Family: none)	1, 4-9 2-3, 9-10
Y	JP 2014-074773 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), table 1 (Family: none)	10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 August 2016 (04.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066508

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-253684 A (TDK Corp.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraph [0062] & US 2004/0164835 A1 paragraph [0127] & CN 1523617 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F17/00(2006.01)i, G03F7/027(2006.01)i, H01F41/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F17/00, G03F7/027, H01F41/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 06-202341 A（住友電気工業株式会社）1994. 07. 22, 段落[0023]（ファミリーなし）	1-8 2-3, 9-10
X Y	JP 08-181019 A（旭化成工業株式会社）1996. 07. 12, 段落[0023]（ファミリーなし）	1, 4-9 2-3, 9-10
Y	JP 2014-074773 A（日立化成株式会社）2014. 04. 24, 表1（ファミリーなし）	10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 08. 2016

国際調査報告の発送日

16. 08. 2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小池 秀介

5 D

3 6 6 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-253684 A (T D K株式会社) 2004. 09. 09, 段落[0062] & US 2004/0164835 A1, 段落[0127] & CN 1523617 A	1-10