

(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
2022年10月6日(06.10.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/209463 A1

(51) 国際特許分類:

H01F 17/00 (2006.01) *H01F 41/04* (2006.01)
H01F 17/04 (2006.01) *H05K 1/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007592

(22) 国際出願日: 2022年2月24日(24.02.2022)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2021-054662 2021年3月29日(29.03.2021) JP

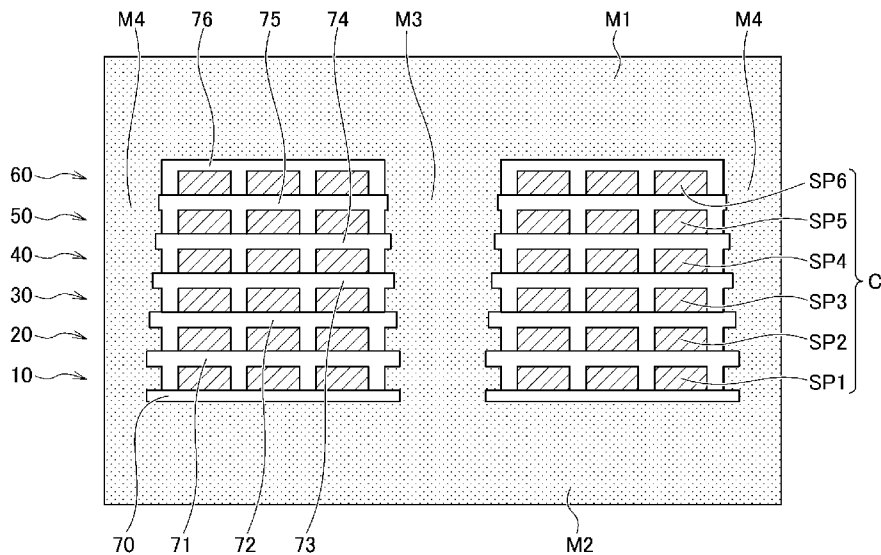
(71) 出願人: T D K株式会社(TDK CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡崎 道隆 (OKAZAKI Michitaka);
〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 小久保郁也(KOKUBO Ikuya); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼橋 延也(TAKAHASHI Nobuya); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 遠藤 真輝(ENDO Masaki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP). 米山 将基(YONEYAMA Masaki); 〒1036128 東京都中央区日本橋二丁目5番1号 T D K株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: COIL COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: コイル部品及びその製造方法

1



(57) Abstract: [Problem] To provide a coil component having a structure in which a magnetic member can be easily embedded in an inner-diameter region of a spiral pattern. [Solution] A coil component 1 comprises: conductor layers 10-60 arranged between magnetic members M1, M2 and including spiral patterns SP1-SP6 that are each spirally wound; insulating resin layers 71-75 respectively provided between the conductor layers 10-60; and a magnetic member M3 embedded in an inner diameter region of the spiral patterns SP1-SP6. The insulating resin layers 71-75 each have a

[続葉有]

(74) 代理人: 鷲頭 光宏, 外(WASHIZU Mitsuhiro et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 5 番 1 号第三太陽ビル 7 F 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

projection projecting in the inner diameter region. The projection of the insulating resin layer 75 is smaller in projection amount than a projection of at least one of the other insulating resin layers. This feature facilitates embedding of the magnetic member M3 in the inner diameter region from one end side in a coil axial direction. In addition, since a larger amount of the magnetic member M3 can be embedded in the inner diameter region, it becomes possible to increase inductance.

(57) 要約: 【課題】スパイラルパターンの内径領域に磁性部材を埋め込みやすい構造を有するコイル部品を提供する。【解決手段】コイル部品 1 は、磁性部材 M 1, M 2 間に配置され、それぞれスパイラル状に巻回されたスパイラルパターン S P 1 ~ S P 6 を含む導体層 1 0 ~ 6 0 と、導体層 1 0 ~ 6 0 間にそれぞれ設けられた絶縁樹脂層 7 1 ~ 7 5 と、スパイラルパターン S P 1 ~ S P 6 の内径領域に埋め込まれた磁性部材 M 3 とを備える。絶縁樹脂層 7 1 ~ 7 5 は内径領域に突出する突出部を有する。絶縁樹脂層 7 5 の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の突出部よりも突出量が短い。これにより、コイル軸方向の一端側から内径領域に磁性部材 M 3 を埋め込みやすくなる。しかも、より多くの磁性部材 M 3 を内径領域に埋め込むことができることから、インダクタンスを高めることも可能となる。

明 細 書

発明の名称 ： コイル部品及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明はコイル部品及びその製造方法に関し、特に、スパイラル状に巻回されたスパイラルパターンの内径領域に磁性部材が埋め込まれた構造を有するコイル部品及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] スパイラル状に巻回されたスパイラルパターンが積層された構造を有するコイル部品としては、特許文献１に記載されたコイル部品が知られている。特許文献１に記載されたコイル部品は、スパイラルパターンの内径領域に磁性部材が埋め込まれた構造を有しており、これによりインダクタンスが高められている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１９－１４０２０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に記載されたコイル部品においては、スパイラルパターンの内径領域に絶縁樹脂層の一部が突出していることから、このような突出部によって磁性部材の埋め込みが妨げられるおそれがあった。

[0005] したがって、本発明は、スパイラルパターンの内径領域に磁性部材を埋め込みやすい構造を有するコイル部品及びその製造方法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

[0006] 本発明によるコイル部品は、第１及び第２の磁性部材と、第１の磁性部材と第２の磁性部材の間に配置され、それぞれスパイラル状に巻回されたスパイラルパターンを含む複数の導体層と、複数の導体層間にそれぞれ設けられ

た複数の絶縁樹脂層と、スパイラルパターンの内径領域に埋め込まれた第3の磁性部材とを備え、複数の絶縁樹脂層は内径領域に突出する第1の突出部を有し、複数の絶縁樹脂層のうちコイル軸方向の一端側に位置する絶縁樹脂層の第1の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の第1の突出部よりも突出量が短いことを特徴とする。

[0007] 本発明によれば、コイル軸方向の一端側に位置する絶縁樹脂層の第1の突出部が短いことから、コイル軸方向の一端側から内径領域に第3の磁性部材を埋め込みやすくなる。しかも、より多くの磁性部材を内径領域に埋め込むことができることから、インダクタンスを高めることも可能となる。

[0008] 本発明において、第1の突出部のいくつかは、コイル軸方向の一端側から他端側に向かって突出量が長くなっても構わない。この場合も、コイル軸方向の一端側から内径領域に第3の磁性部材を埋め込みやすくなる。しかも、コイル軸方向の他端側に近い突出部は比較的長いことから、突出部の除去に伴うダメージが最小限に抑えられる。

[0009] 本発明において、複数の絶縁樹脂層のうちコイル軸方向の他端側に位置する絶縁樹脂層の第1の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の第1の突出部よりも、突出量が短くても構わない。これによれば、より多くの磁性部材を内径領域に埋め込むことができることから、インダクタンスがより高められる。

[0010] 本発明によるコイル部品は、スパイラルパターンの外側領域に位置する第4の磁性部材をさらに備え、複数の絶縁樹脂層は外側領域に突出する第2の突出部をさらに有し、複数の絶縁樹脂層のうちコイル軸方向の一端側に位置する絶縁樹脂層の第2の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の第2の突出部よりも、突出量が短くても構わない。これによれば、複数のコイル部品を多数個取りによって作製する際に、コイル軸方向の一端側から外側領域に第4の磁性部材を埋め込みやすくなる。しかも、より多くの磁性部材を外側領域に埋め込むことができることから、インダクタンスを高めることも可能となる。

[0011] 本発明によるコイル部品の製造方法は、スパイラル状に巻回されたスパイラルパターン及びスパイラルパターンの内径領域に位置する犠牲パターンを含む複数の導体層と複数の絶縁樹脂層を交互に積層する工程と、犠牲パターンを除去することによってスパイラルパターンの内径領域に空間を形成する工程と、空間に突出する複数の絶縁樹脂層からなる突出部の一部を除去する工程と、空間に磁性部材を埋め込む工程とを備えることを特徴とする。

[0012] 本発明によれば、絶縁樹脂層からなる突出部の一部を除去していることから、空間に磁性部材を埋め込みやすくなる。

発明の効果

[0013] このように、本発明によれば、スパイラルパターンの内径領域に磁性部材を埋め込みやすい構造を有するコイル部品及びその製造方法を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の一実施形態によるコイル部品1の構造を説明するための略断面図である。

[図2]図2は、導体層10の略平面図である。

[図3]図3は、導体層20，40の略平面図である。

[図4]図4は、導体層30，50の略平面図である。

[図5]図5は、導体層60の略平面図である。

[図6]図6は、絶縁樹脂層70～76に設けられた突出部の形状を説明するための模式的な断面図である。

[図7]図7は、第1の変形例による突出部の形状を説明するための模式的な断面図である。

[図8]図8は、第2の変形例による突出部の形状を説明するための模式的な断面図である。

[図9]図9は、コイル部品1の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図10]図10は、コイル部品1の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図11]図 1 1 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図12]図 1 2 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図13]図 1 3 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図14]図 1 4 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図15]図 1 5 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図16]図 1 6 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図17]図 1 7 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図18]図 1 8 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図19]図 1 9 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

[図20]図 2 0 は、コイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。

[0016] 図 1 は、本発明の一実施形態によるコイル部品 1 の構造を説明するための略断面図である。

[0017] 第 1 の実施形態によるコイル部品 1 は表面実装型のチップ部品であり、図 1 に示すように、磁性部材 M 1 ～ M 4 と、磁性部材 M 1 ～ M 4 に埋め込まれたコイルパターン C とを備える。コイルパターン C の構成については後述す

るが、本実施形態においてはスパイラル状に複数ターン巻回されたスパイラルパターンSP1～SP6からなる。

[0018] 磁性部材M1～M4は、鉄(Fe)やパーマロイ系材料などからなる金属磁性体フィラーと樹脂バインダーを含む複合部材であり、コイルパターンCに電流を流すことによって生じる磁束の磁路を構成する。樹脂バインダーとしては、液状又は粉体のエポキシ樹脂を用いることが好ましい。磁性部材M1～M4を構成する材料は、互いに同じであっても構わないし、互いに異なっても構わない。ここで、磁性部材M1はコイルパターンCを軸方向における一方側(図1に示す上側)から覆う部分であり、磁性部材M2はコイルパターンCを軸方向における他方側(図1に示す下側)から覆う部分であり、磁性部材M3はコイルパターンCの内径領域に埋め込まれた部分であり、磁性部材M4はコイルパターンCの径方向における外側領域に位置する部分である。磁性部材M2については、フェライトなどからなる磁性基板であっても構わない。

[0019] 図1に示すように、絶縁樹脂層70～76と導体層10, 20, 30, 40, 50, 60は、軸方向に交互に積層されている。導体層10の平面形状は図2に示され、導体層20, 40の平面形状は図3に示され、導体層30, 50の平面形状は図4に示され、導体層60の平面形状は図5に示されている。導体層10, 20, 30, 40, 50, 60はそれぞれスパイラルパターンSP1～SP6を有しており、スパイラルパターンSP1～SP6の上面又は下面が絶縁樹脂層70～76で覆われている。スパイラルパターンSP1～SP6の側面は、それぞれ絶縁樹脂層71～76の一部で覆われている。ここで、スパイラルパターンSP1～SP6の上面及び下面とは、コイル軸に対して略垂直な面を指し、スパイラルパターンSP1～SP6の側面とは、径方向に対して略垂直な面を指す。

[0020] スパイラルパターンSP1～SP6は、絶縁樹脂層71～75に形成されたビアホールを介して互いに接続されることにより、1つのコイル導体を構成している。導体層10, 20, 30, 40, 50, 60の材料としては、

銅（Cu）を用いることが好ましい。絶縁樹脂層70～76のうち、少なくとも絶縁樹脂層71～75については非磁性材料が用いられる。最下層に位置する絶縁樹脂層70や、最上層に位置する絶縁樹脂層76については、磁性を有していても構わない。

[0021] 導体層10は、磁性部材M2の上面に絶縁樹脂層70を介して形成された1層目の導体層であり、図2に示すように、スパイラル状に約3ターン巻回されたスパイラルパターンSP1と、2つの電極パターン11、12を有している。スパイラルパターンSP1の下面は絶縁樹脂層70で覆われ、スパイラルパターンSP1の側面及び上面は絶縁樹脂層71で覆われている。これにより、スパイラルパターンSP1と磁性部材M3、M4の間には、絶縁樹脂層71が介在する。電極パターン11は、スパイラルパターンSP1の外周端に接続されている。電極パターン12は、スパイラルパターンSP1とは独立して設けられている。

[0022] 導体層20は、導体層10の上面に絶縁樹脂層71を介して形成された2層目の導体層であり、図3に示すように、スパイラル状に約3ターン巻回されたスパイラルパターンSP2と、2つの電極パターン21、22を有している。スパイラルパターンSP2の下面は絶縁樹脂層71で覆われ、スパイラルパターンSP2の側面及び上面は絶縁樹脂層72で覆われている。これにより、スパイラルパターンSP2と磁性部材M3、M4の間には、絶縁樹脂層72が介在する。電極パターン21、22は、いずれもスパイラルパターンSP2とは独立して設けられている。

[0023] 導体層30は、導体層20の上面に絶縁樹脂層72を介して形成された3層目の導体層であり、図4に示すように、スパイラル状に約3ターン巻回されたスパイラルパターンSP3と、2つの電極パターン31、32を有している。スパイラルパターンSP3の下面は絶縁樹脂層72で覆われ、スパイラルパターンSP3の側面及び上面は絶縁樹脂層73で覆われている。これにより、スパイラルパターンSP3と磁性部材M3、M4の間には、絶縁樹脂層73が介在する。電極パターン31、32は、いずれもスパイラルパタ

ーンSP3とは独立して設けられている。

[0024] 導体層40は、導体層30の上面に絶縁樹脂層73を介して形成された4層目の導体層であり、図3に示すように、スパイラル状に約3ターン巻回されたスパイラルパターンSP4と、2つの電極パターン41、42を有している。スパイラルパターンSP4の下面は絶縁樹脂層73で覆われ、スパイラルパターンSP4の側面及び上面は絶縁樹脂層74で覆われている。これにより、スパイラルパターンSP4と磁性部材M3、M4の間には、絶縁樹脂層74が介在する。電極パターン41、42は、いずれもスパイラルパターンSP4とは独立して設けられている。

[0025] 導体層50は、導体層40の上面に絶縁樹脂層74を介して形成された5層目の導体層であり、図4に示すように、スパイラル状に約3ターン巻回されたスパイラルパターンSP5と、2つの電極パターン51、52を有している。スパイラルパターンSP5の下面は絶縁樹脂層74で覆われ、スパイラルパターンSP5の側面及び上面は絶縁樹脂層75で覆われている。これにより、スパイラルパターンSP5と磁性部材M3、M4の間には、絶縁樹脂層75が介在する。電極パターン51、52は、いずれもスパイラルパターンSP5とは独立して設けられている。

[0026] 導体層60は、導体層50の上面に絶縁樹脂層75を介して形成された6層目の導体層であり、図5に示すように、スパイラル状に約2.5ターン巻回されたスパイラルパターンSP6と、2つの電極パターン61、62を有している。スパイラルパターンSP6の下面は絶縁樹脂層75で覆われ、スパイラルパターンSP6の側面及び上面は絶縁樹脂層76で覆われている。これにより、スパイラルパターンSP6と磁性部材M3、M4の間には、絶縁樹脂層76が介在する。電極パターン62は、スパイラルパターンSP6の外周端に接続されている。電極パターン61は、スパイラルパターンSP6とは独立して設けられている。

[0027] そして、スパイラルパターンSP1の内周端とスパイラルパターンSP2の内周端は、導体層20の一部であり絶縁樹脂層71を貫通して設けられた

ビア導体 8 1 を介して接続される。スパイラルパターン S P 2 の外周端とスパイラルパターン S P 3 の外周端は、導体層 3 0 の一部であり絶縁樹脂層 7 2 を貫通して設けられたビア導体 8 2 を介して接続される。スパイラルパターン S P 3 の内周端とスパイラルパターン S P 4 の内周端は、導体層 4 0 の一部であり絶縁樹脂層 7 3 を貫通して設けられたビア導体 8 3 を介して接続される。スパイラルパターン S P 4 の外周端とスパイラルパターン S P 5 の外周端は、導体層 5 0 の一部であり絶縁樹脂層材 7 4 を貫通して設けられたビア導体 8 4 を介して接続される。スパイラルパターン S P 5 の内周端とスパイラルパターン S P 6 の内周端は、導体層 6 0 の一部であり絶縁樹脂層 7 5 を貫通して設けられたビア導体 8 5 を介して接続される。これにより、スパイラルパターン S P 1 ~ S P 6 が直列に接続され、複数ターンからなるコイル導体が形成される。また、電極パターン 1 1, 2 1, 3 1, 4 1, 5 1, 6 1 は磁性部材 M 1 ~ M 4 から露出し、一方の外部端子として用いられる。電極パターン 1 2, 2 2, 3 2, 4 2, 5 2, 6 2 は磁性部材 M 1 ~ M 4 から露出し、他方の外部端子として用いられる。

[0028] 図 1 に示すように、絶縁樹脂層 7 0 ~ 7 6 の少なくとも一部は、内径領域及び外側領域に突出する突出部を有している。突出部の径方向における突出量は絶縁樹脂層 7 0 ~ 7 6 間において一定ではなく、突出部の長さが長いものと短いものが混在している。

[0029] 図 6 は、絶縁樹脂層 7 0 ~ 7 6 に設けられた突出部の形状を説明するための模式的な断面図である。

[0030] 図 6 に示す例では、絶縁樹脂層 7 0 ~ 7 5 が内径領域及び外側領域に突出する突出部 7 0 a ~ 7 5 a をそれぞれ有している。ここで、突出部 7 1 a ~ 7 5 a の径方向における突出量をそれぞれ L 1 ~ L 5 とすると、

$$L 1 > L 2 > L 3 > L 4 > L 5$$

である。つまり、2つの導体層間に位置する絶縁樹脂層 7 1 ~ 7 5 は、下層から上層に向かって突出量 L 1 ~ L 5 が徐々に短くなり、絶縁樹脂層 7 5 の突出部 7 5 a の突出量が最も短い。最下層に位置する絶縁樹脂層 7 0 の突出

部 7 0 a の突出量 L 0 については、絶縁樹脂層 7 1 の突出部 7 1 a の突出量 L 1 と同程度であっても構わない。図 6 に示す例では、最上層に位置する絶縁樹脂層 7 6 については突出部を有していないが、絶縁樹脂層 7 6 についても突出部を有していても構わない。また、スパイラルパターン S P 1 ~ S P 6 の内径領域への突出量と、スパイラルパターン S P 1 ~ S P 6 の外側領域への突出量は、互いに同じであっても構わないし、異なっても構わない。

[0031] 図 7 は、第 1 の変形例による突出部の形状を説明するための模式的な断面図である。図 7 に示す例では、絶縁樹脂層 7 4, 7 5 に突出部が設けられていない。このように、2 つの導体層間に位置する一部の絶縁樹脂層については、突出部が存在しなくても構わない。

[0032] 図 8 は、第 2 の変形例による突出部の形状を説明するための模式的な断面図である。図 8 に示す例では、絶縁樹脂層 7 1 に設けられた突出部 7 1 a の突出量 L 1 が短縮されており、少なくとも突出部 7 2 a の突出量 L 2 よりも短い。また、絶縁樹脂層 7 0 に突出部が設けられていない。このように、下層から上層に向かって突出量 L 1 ~ L 5 が徐々に短くなる点は必須でなく、突出部 7 1 a の突出量 L 1 については突出部 7 2 a の突出量 L 2 よりも短くても構わない。

[0033] このように、本実施形態によるコイル部品 1 は、スパイラルパターン S P 1 ~ S P 6 の内径領域及び外側領域に突出する絶縁樹脂層 7 1 ~ 7 5 の突出量 L 1 ~ L 5 の一部が短縮されていることから、その分、内径領域及び外側領域に充填される磁性部材 M 3, M 4 のボリュームが増加する。これにより、チップサイズを拡大することなくインダクタンスを高めることが可能となる。

[0034] 次に、本実施形態によるコイル部品 1 の製造方法について説明する。

[0035] 図 9 ~ 図 2 0 は、本実施形態によるコイル部品 1 の製造方法を説明するためのプロセス図である。図 9 ~ 図 2 0 に示す工程図は、1 個のコイル部品 1 に対応する断面を示しているが、実際には、集合基板を用いて多数のコイル

部品 1 を同時に作製することによって多数個取りすることができる。

[0036] まず、基材 9 0 の表面に銅 (C u) などの金属箔 9 1 が設けられた支持体を用意し、金属箔 9 1 の表面に絶縁樹脂層 7 0 及びシード層 S を形成する (図 9)。次に、シード層 S の表面にレジストパターン R を形成する (図 1 0)。レジストパターン R は、導体層 1 0 のネガパターンである。この状態で、電解メッキによってシード層 S を成長させることにより、導体層 1 0 を形成する (図 1 1)。この時、スパイラルパターン S P 1 の内径領域には犠牲パターン V P 3 が形成され、スパイラルパターン S P 1 の外側領域には犠牲パターン V P 4 が形成される。

[0037] 次に、レジストパターン R を剥離した後、レジストパターン R の剥離部分に露出するシード層 S をエッチングにより除去する (図 1 2)。これにより、スパイラルパターン S P 1 と犠牲パターン V P 3, V P 4 がスパイラル状のスリット S L によって電氣的に分離される。次に、スリット S L を埋めるよう、導体層 1 0 の表面に絶縁樹脂層 7 1 及び金属箔 9 2 を形成する (図 1 3)。絶縁樹脂層 7 1 及び金属箔 9 2 の形成は、ラミネート法によって行うことができる。次に、金属箔 9 2 をパターニングすることによって、犠牲パターン V P 3, V P 4 と重なる部分の金属箔 9 2 を除去した後、金属箔 9 2 をマスクとしてブラスト加工することにより、犠牲パターン V P 3, V P 4 を露出させる (図 1 4)。次に、金属箔 9 2 を除去した後 (図 1 5)、レーザー加工によって絶縁樹脂層 7 1 にビア導体 8 1 (図 2 参照) を形成するための開口部を形成する。以上の工程により、導体層 1 0 及び絶縁樹脂層 7 1 の形成が完了する。

[0038] その後、図 9 ～図 1 5 に示す工程を繰り返すことにより、導体層 2 0、絶縁樹脂層 7 2、導体層 3 0、絶縁樹脂層 7 3、導体層 4 0、絶縁樹脂層 7 4、導体層 5 0、絶縁樹脂層 7 5、導体層 6 0、絶縁樹脂層 7 6 を順次形成する (図 1 6)。導体層 2 0, 3 0, 4 0, 5 0, 6 0 においても、スパイラルパターン S P 2 ～ S P 6 の内径領域には犠牲パターン V P 3 が含まれ、スパイラルパターン S P 2 ～ S P 6 の外側領域には犠牲パターン V P 4 が含ま

れている。最上層に位置する導体層60の犠牲パターンVP3, VP4は、絶縁樹脂層76に設けられた開口部から露出している。

[0039] この状態でウェットエッチングを行うことにより、犠牲パターンVP3, VP4を除去する(図17)。スパイラルパターンSP1~SP6については、絶縁樹脂層70~76で覆われているため、エッチングされることはない。これにより、スパイラルパターンSP1~SP6の内径領域には空間S3が形成され、スパイラルパターンSP1~SP6の外側領域には空間S4が形成される。また、空間S3, S4には、絶縁樹脂層71~76の一部が突出する。この時点では、空間S3, S4への絶縁樹脂層71~76の突出量に実質的な差はない。

[0040] 次に、空間S3, S4に露出する絶縁樹脂層70及び空間S3, S4に突出する絶縁樹脂層71~76にレーザービーム93を照射することによって、絶縁樹脂層70の露出部の一部及び絶縁樹脂層71~76の突出部の一部を除去する(図18)。この時、絶縁樹脂層76の上面がダメージを受けないよう、絶縁樹脂層76の上面を金属箔で覆った状態でレーザー加工を行っても構わない。或いは、レーザー加工の代わりにブラスト加工を行っても構わない。

[0041] この時、空間S3, S4に露出又は突出する絶縁樹脂層70~76を全て除去することが理想的であるが、空間S3, S4に露出又は突出する絶縁樹脂層70~76を全て除去するためには、長時間の加工が必要になるだけでなく、絶縁樹脂層70~76のうち除去すべきでない部分に加わるダメージが大きくなる。このため、空間S3, S4に露出又は突出する絶縁樹脂層70~76の全てを除去するのではなく、図6及び図7を用いて説明したように、上層に位置する絶縁樹脂層ほど突出量が短くなるような条件で、突出部を部分的に除去する。条件によっては、図8を用いて説明したように、下層の絶縁樹脂層71の突出量も短くなる。これは、金属箔91によって反射したレーザービーム93が絶縁樹脂層71の突出部に照射されるためである。このように、本実施形態においては、絶縁樹脂層70~76のうち除去すべ

きでない部分に大きなダメージが加わらないよう、レーザー加工又はブラスト加工の条件を設定することによって、空間S3、S4に露出又は突出する絶縁樹脂層70～76を部分的に除去する。

[0042] 次に、空間S3、S4を埋める磁性部材M3、M4を形成するとともに、絶縁樹脂層76を覆う磁性部材M1を形成する(図19)。空間S3、S4に埋め込まれる磁性部材M3、M4は、上層に位置する絶縁樹脂層76側から下層に位置する絶縁樹脂層70側へと押し込まれるが、図6～図8を用いて説明したように、上層に位置する絶縁樹脂層ほど突出量が短くなるよう加工されていることから、磁性部材M3、M4の埋め込み作業を効率よく行うことができるとともに、空間S3、S4に磁性部材M3、M4の存在しないボイドなどが発生しにくい。次に、基材90及び金属箔91を除去する(図20)。そして、絶縁樹脂層70を覆う磁性部材M2を形成した後、ダイシングによって個片化すれば、図1に示した本実施形態によるコイル部品1が完成する。

[0043] このように、本実施形態においては、犠牲パターンVP3、VP4を除去することによって空間S3、S4を形成した後、空間S3、S4に磁性部材M3、M4を埋め込む前に、空間S3、S4に露出又は突出する絶縁樹脂層70～76の一部を除去していることから、磁性部材M3、M4の埋め込みをスムーズに行うことができるとともに、空間S3、S4の拡大によって磁性部材M3、M4のボリュームが増大する。しかも、空間S3、S4に露出又は突出する絶縁樹脂層70～76の除去を部分的な除去にとどめていることから、絶縁樹脂層70～76のうち除去すべきでない部分に大きなダメージが加わることもない。

[0044] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

符号の説明

[0045] 1 コイル部品

10, 20, 30, 40, 50, 60 導体層

11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 51, 52, 61, 6

2 電極パターン

70～76 絶縁樹脂層

70a～75a 突出部

81～85 ビア導体

90 基材

91 金属箔

92 金属箔

93 レーザービーム

C コイルパターン

M1～M4 磁性部材

R レジストパターン

S シード層

S3, S4 空間

SL スリット

SP1～SP6 スパイラルパターン

VP3, VP4 犠牲パターン

請求の範囲

[請求項1]

第1及び第2の磁性部材と、

前記第1の磁性部材と前記第2の磁性部材の間に配置され、それぞれスパイラル状に巻回されたスパイラルパターンを含む複数の導体層と、

前記複数の導体層間にそれぞれ設けられた複数の絶縁樹脂層と、

前記スパイラルパターンの内径領域に埋め込まれた第3の磁性部材と、を備え、

前記複数の絶縁樹脂層は、前記内径領域に突出する第1の突出部を有し、

前記複数の絶縁樹脂層のうちコイル軸方向の一端側に位置する絶縁樹脂層の前記第1の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の前記第1の突出部よりも、突出量が短いことを特徴とするコイル部品。

[請求項2]

前記第1の突出部のいくつかは、前記コイル軸方向の一端側から他端側に向かって突出量が長くなることを特徴とする請求項1に記載のコイル部品。

[請求項3]

前記複数の絶縁樹脂層のうち前記コイル軸方向の他端側に位置する絶縁樹脂層の前記第1の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の前記第1の突出部よりも、突出量が短いことを特徴とする請求項1又は2に記載のコイル部品。

[請求項4]

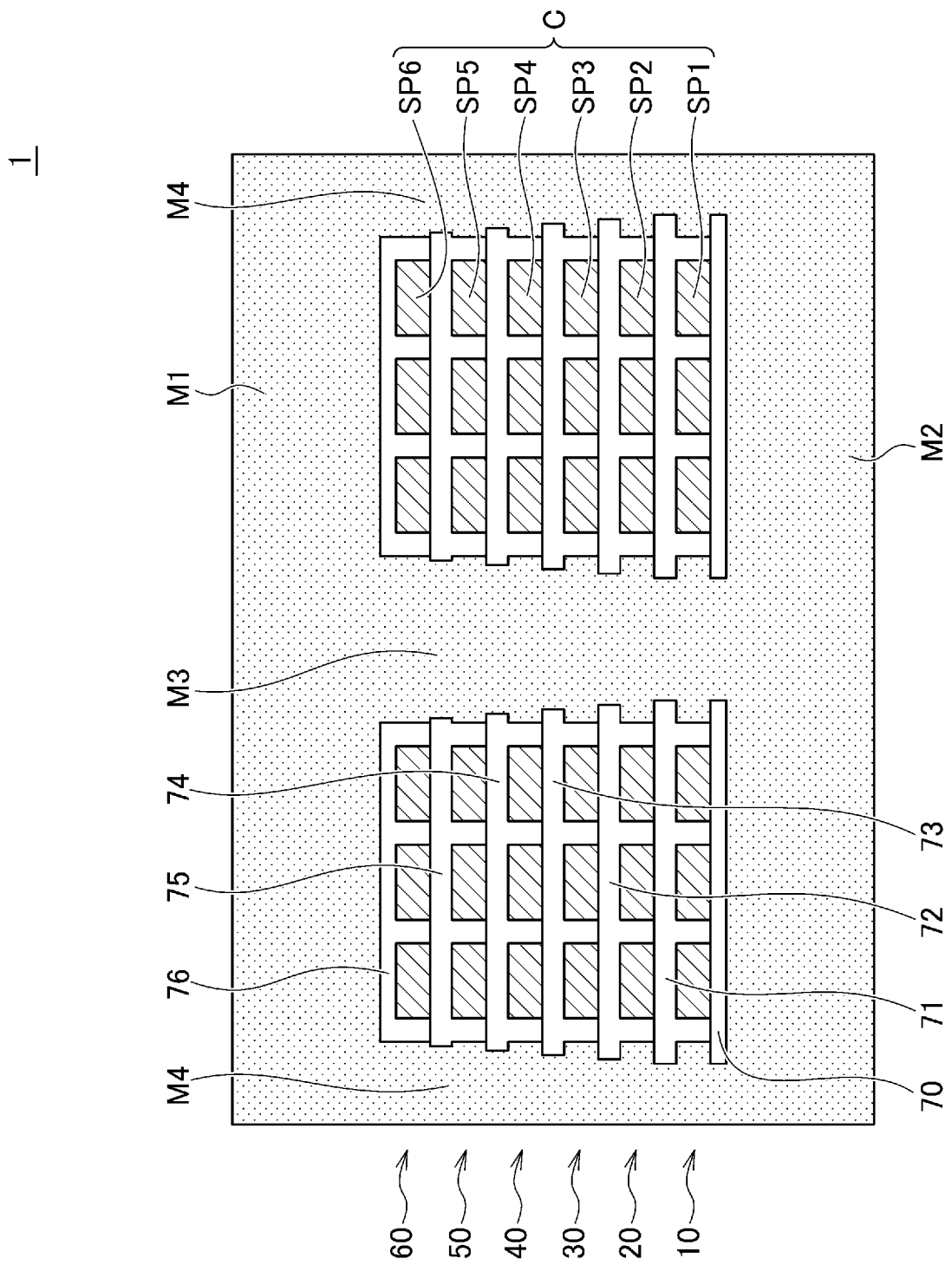
前記スパイラルパターンの外側領域に位置する第4の磁性部材をさらに備え、

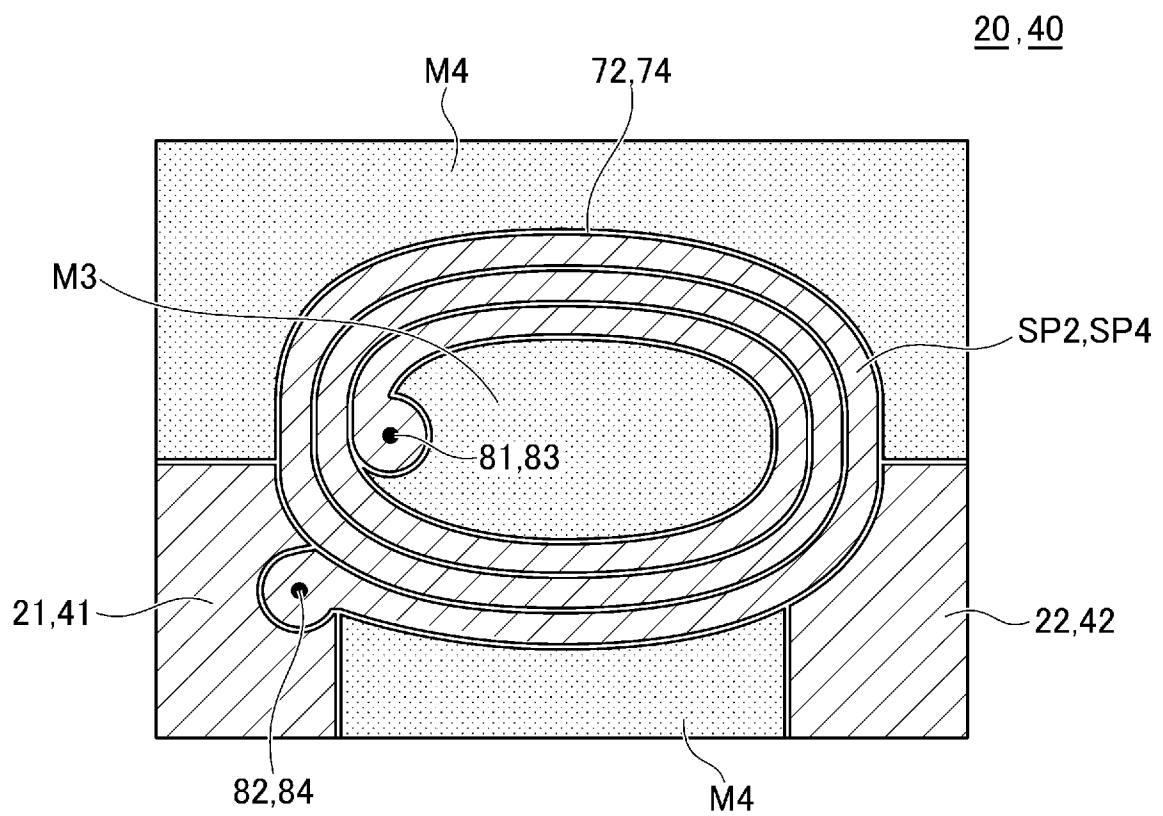
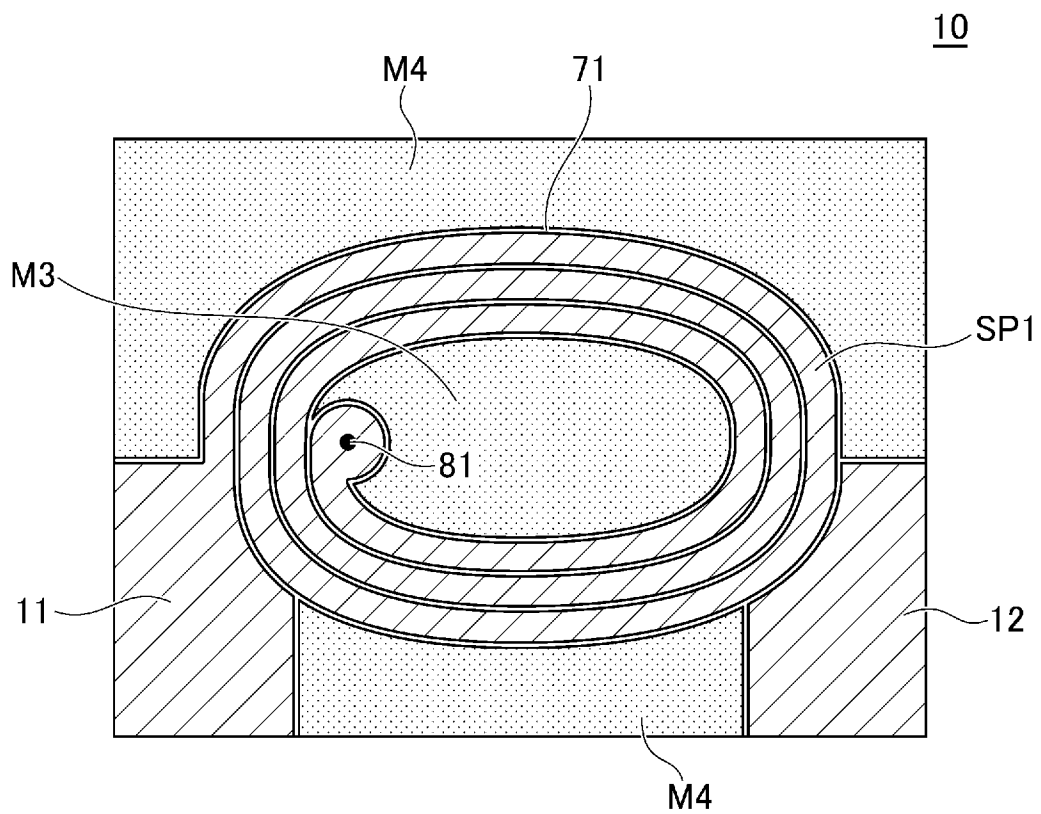
前記複数の絶縁樹脂層は、前記外側領域に突出する第2の突出部をさらに有し、

前記複数の絶縁樹脂層のうち前記コイル軸方向の一端側に位置する絶縁樹脂層の前記第2の突出部は、他の少なくとも一つの絶縁樹脂層の前記第2の突出部よりも、突出量が短いことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のコイル部品。

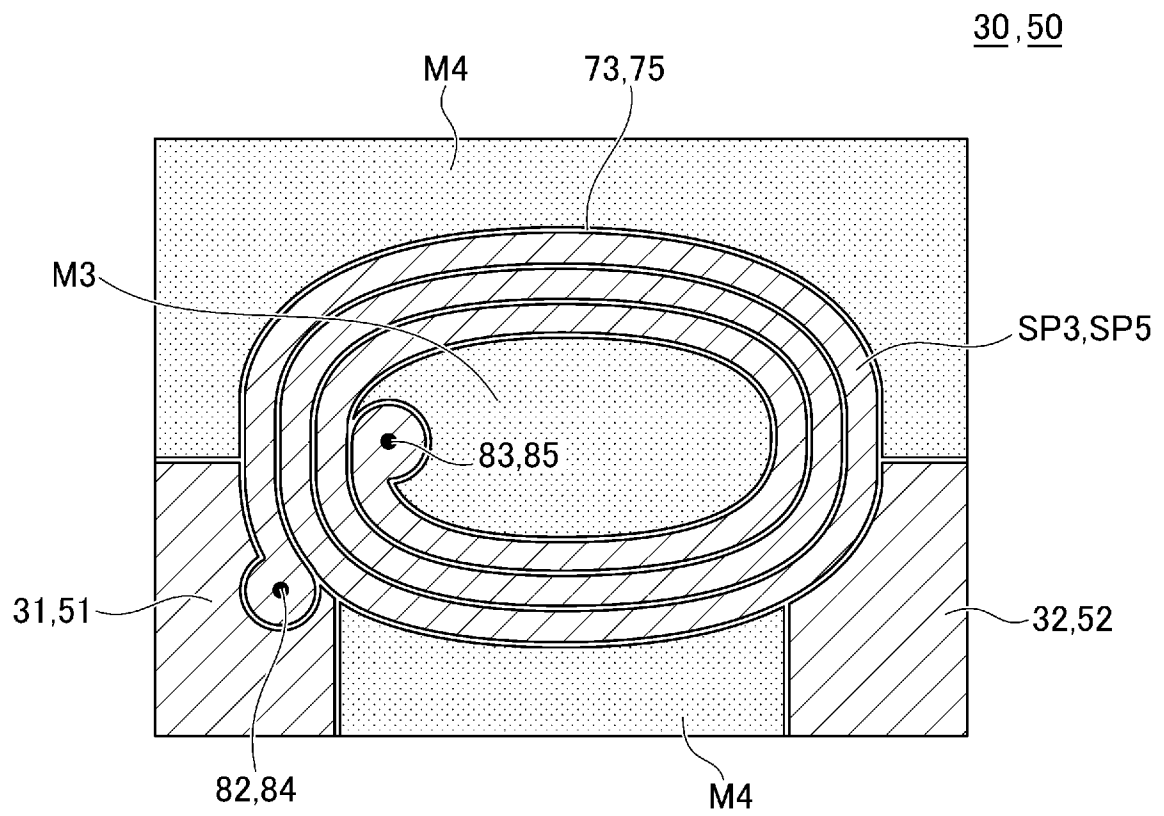
- [請求項5] スパイラル状に巻回されたスパイラルパターン及びスパイラルパターンの内径領域に位置する犠牲パターンを含む複数の導体層と複数の絶縁樹脂層を交互に積層する工程と、
- 前記犠牲パターンを除去することによって、前記スパイラルパターンの内径領域に空間を形成する工程と、
- 前記空間に突出する前記複数の絶縁樹脂層からなる突出部の一部を除去する工程と、
- 前記空間に磁性部材を埋め込む工程と、を備えることを特徴とするコイル部品の製造方法。

[図1]

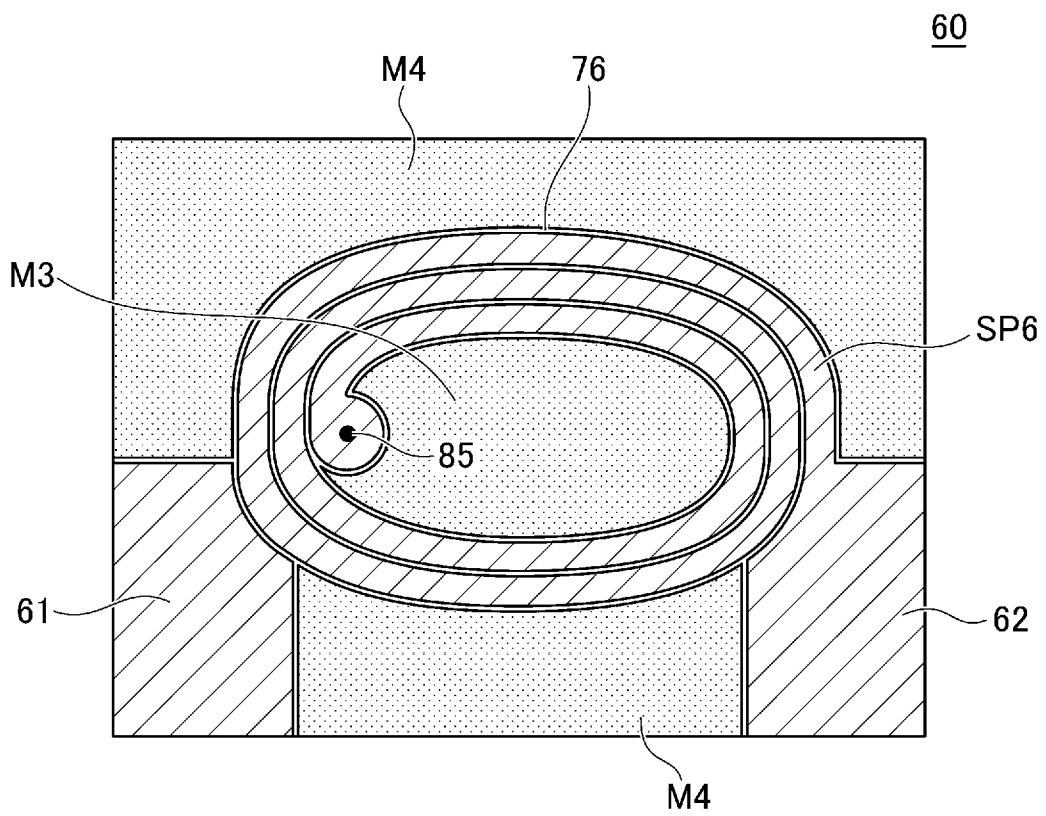




[図4]



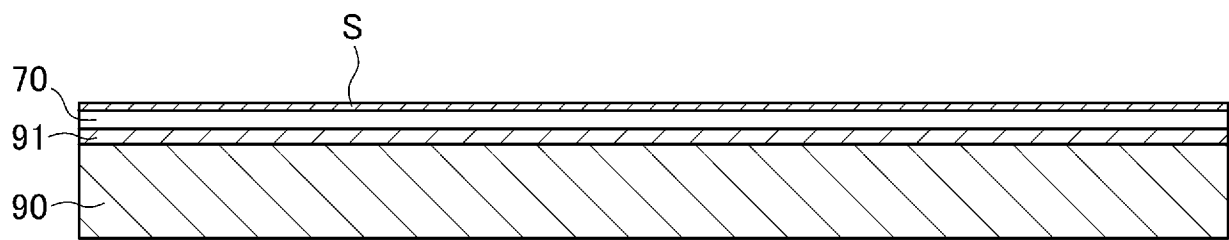
[図5]



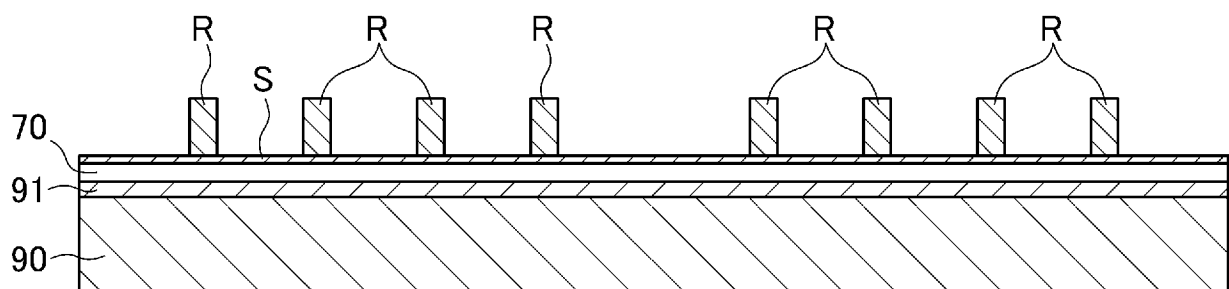
A cross-sectional view of a multi-layered structure 70. The structure consists of a stack of layers. From bottom to top, the layers are: a base layer 70a, followed by four pairs of layers (71, SP1), (72, SP2), (73, SP3), and (74, SP4). Each pair consists of an unshaded layer (71, 72, 73, 74) and a shaded layer (SP1, SP2, SP3, SP4). The topmost layer is 76. The total thickness of the structure is indicated by L0. The thickness of the unshaded layers 71, 72, 73, and 74 are indicated by L1, L2, L3, and L4 respectively. The shaded layers SP1, SP2, SP3, and SP4 are shown with diagonal hatching. The layers 70a, 71, 72, 73, 74, and 76 are shown without hatching. The layers 70a, 71, 72, 73, 74, and 76 are labeled with reference numerals 70a, 71, 72, 73, 74, and 76 respectively. The shaded layers SP1, SP2, SP3, and SP4 are labeled with reference numerals SP1, SP2, SP3, and SP4 respectively. The total thickness L0 is indicated by a dimension line at the bottom. The thicknesses L1, L2, L3, and L4 are indicated by dimension lines for the unshaded layers.

A cross-sectional view of a multi-layered structure 70. The structure consists of five horizontal layers, each labeled with a reference numeral (71, 72, 73, 74, 75, 76) and a corresponding label (SP1, SP2, SP3, SP4, SP5, SP6). The layers are stacked vertically. Between the layers, there are vertical interconnects or vias, labeled 71a, 72a, 73a, 74a, and 75a. The width of these interconnects is indicated by dimensions L1, L2, L3, L4, and L5, respectively. The layers are shown with diagonal hatching. The entire structure is bounded by a top layer 76 and a bottom layer 71.

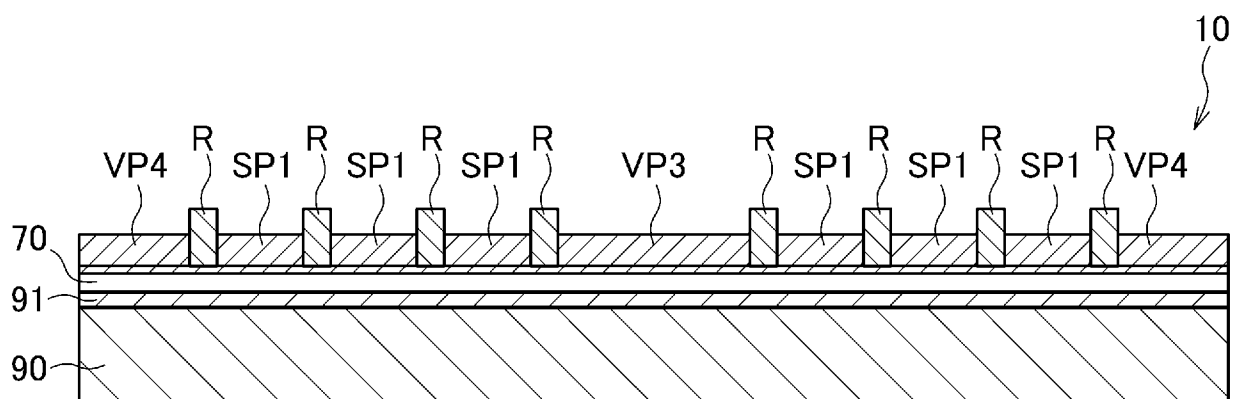
[図9]



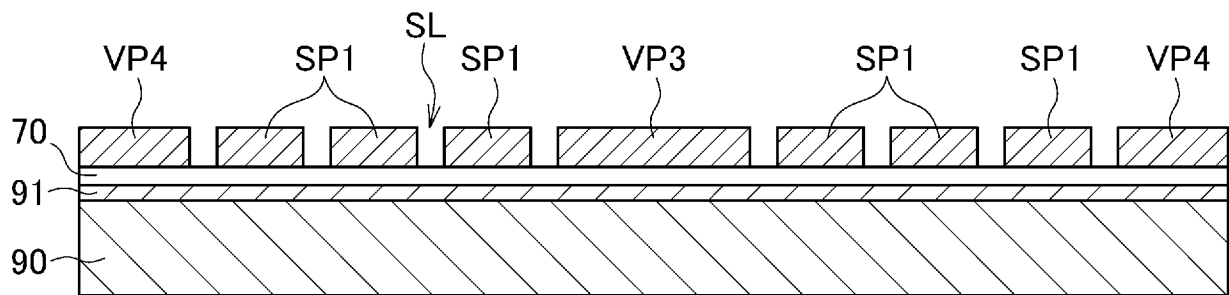
[図10]



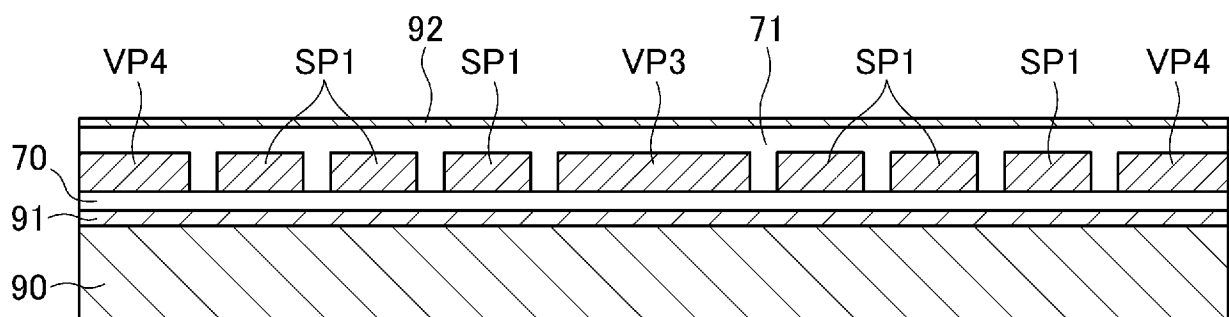
[図11]



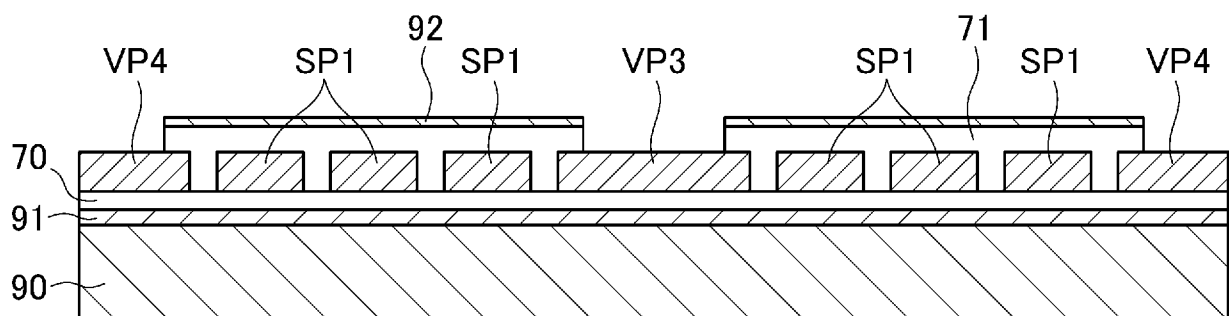
[図12]



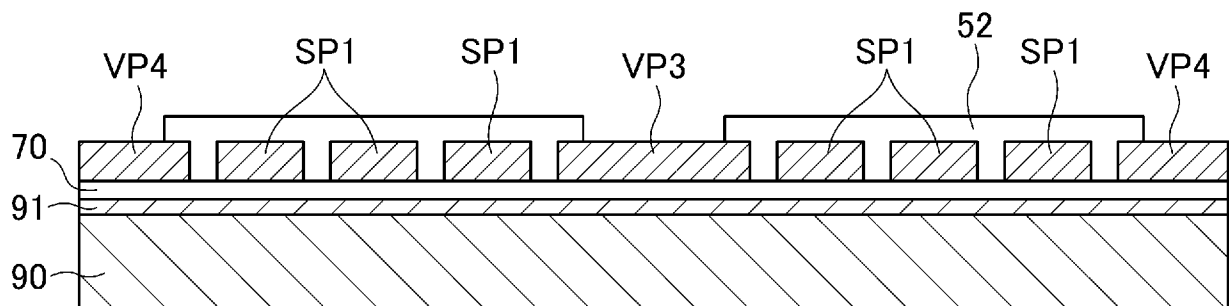
[図13]



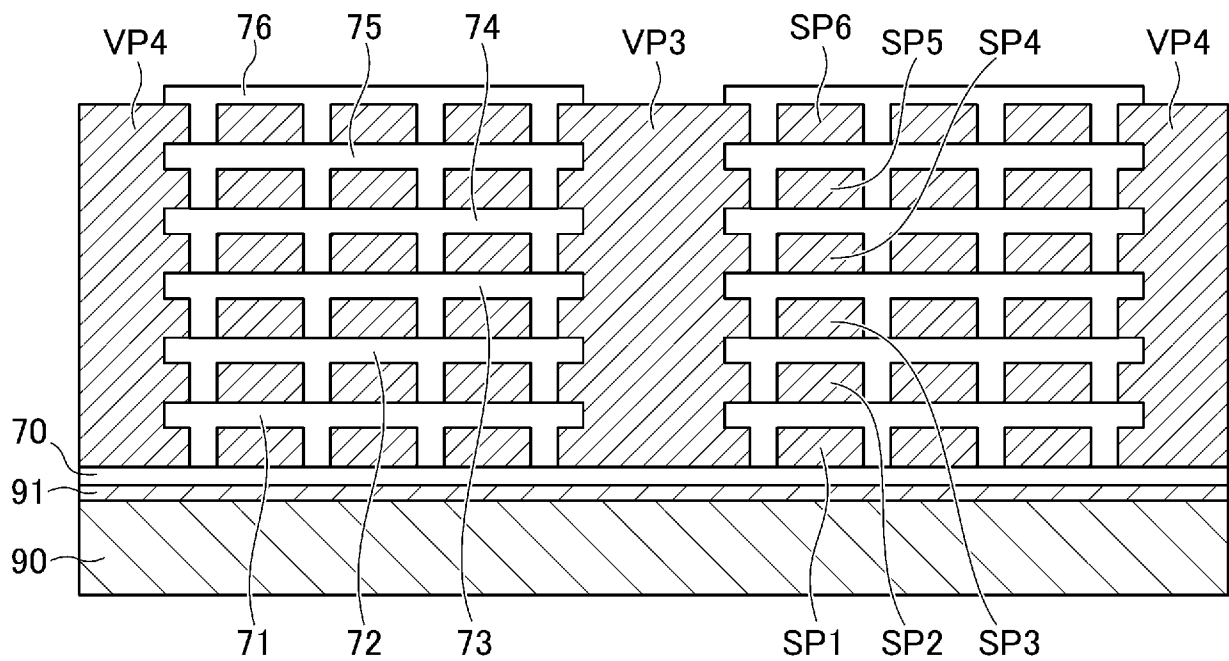
[図14]



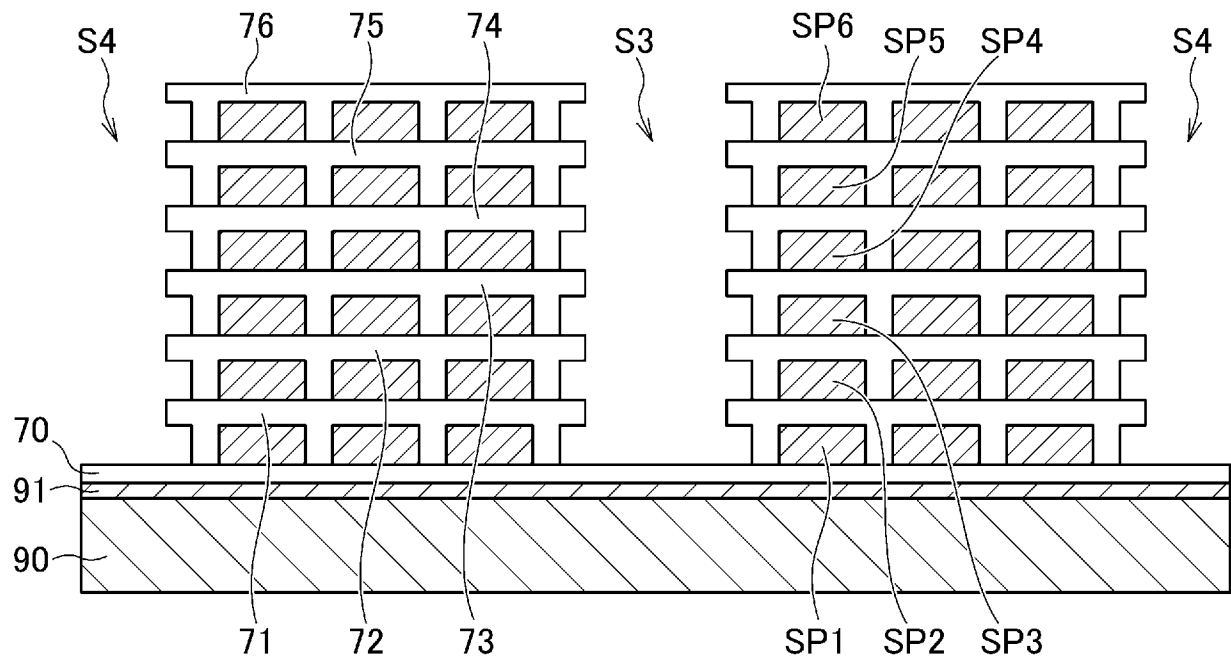
[図15]



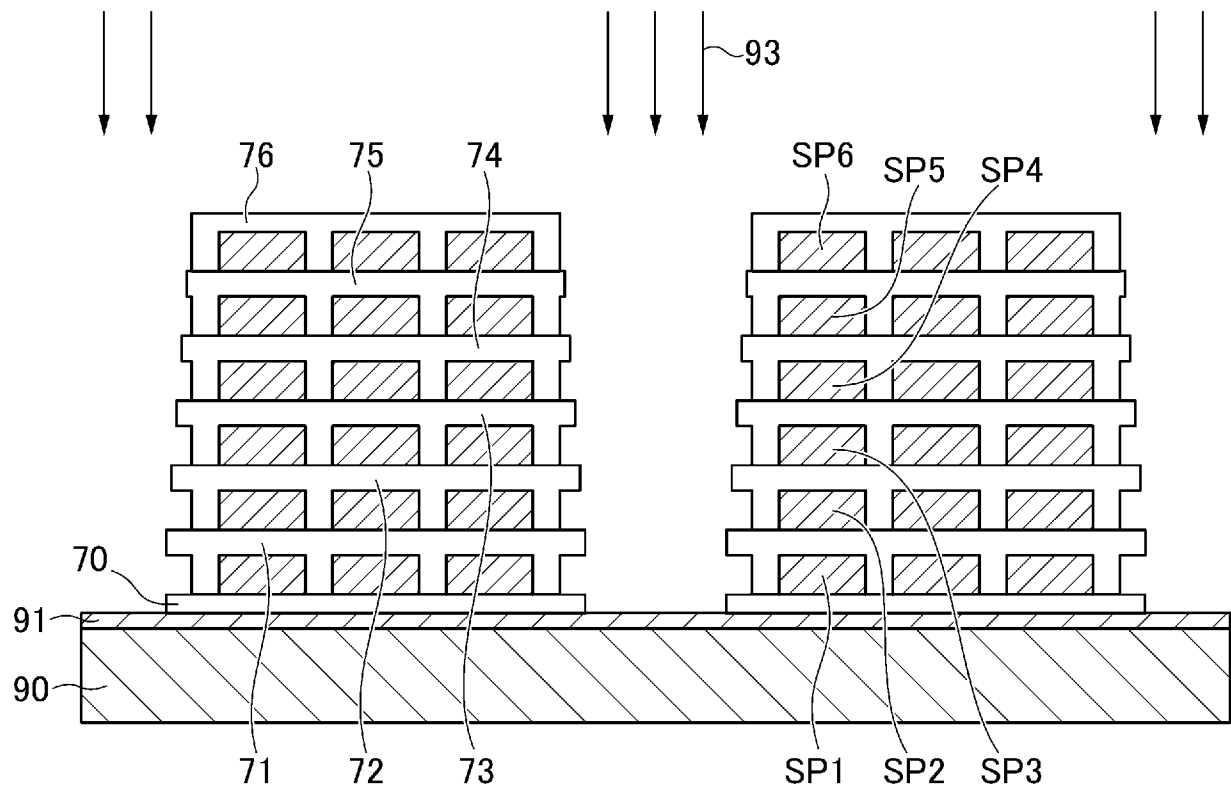
[図16]



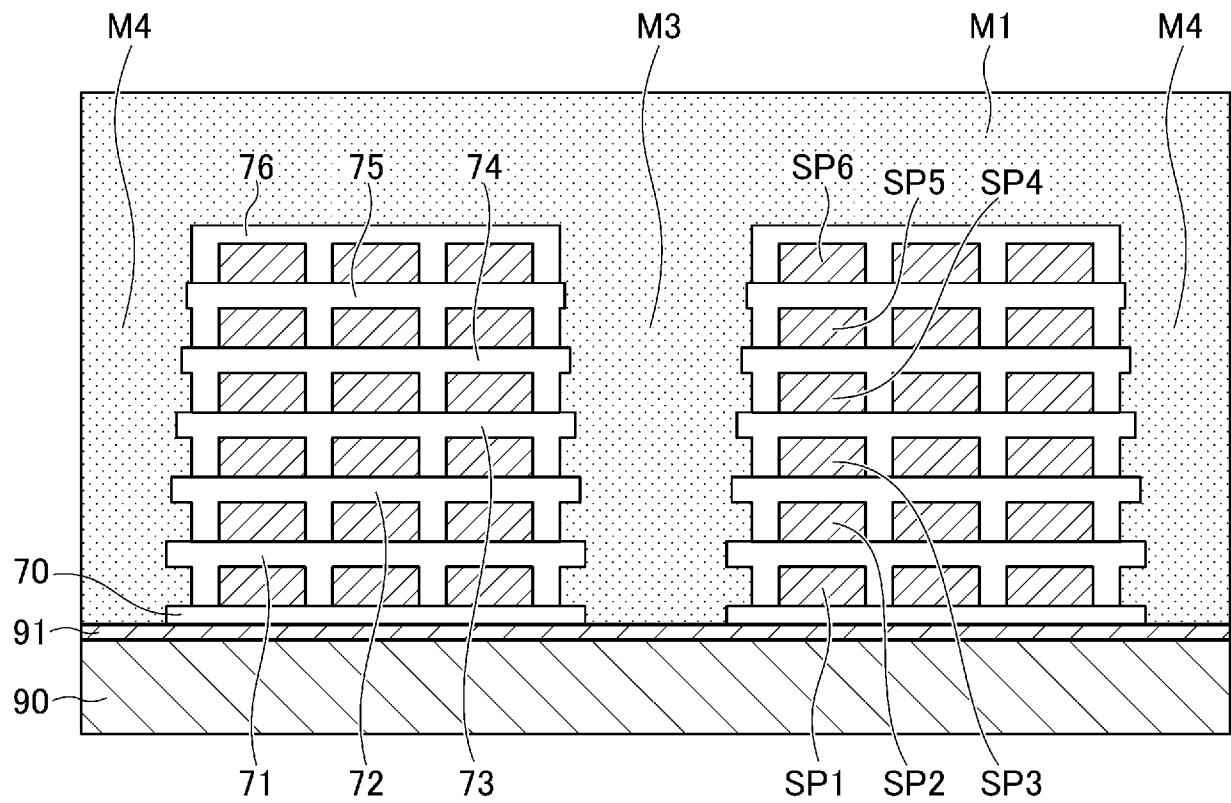
[図17]



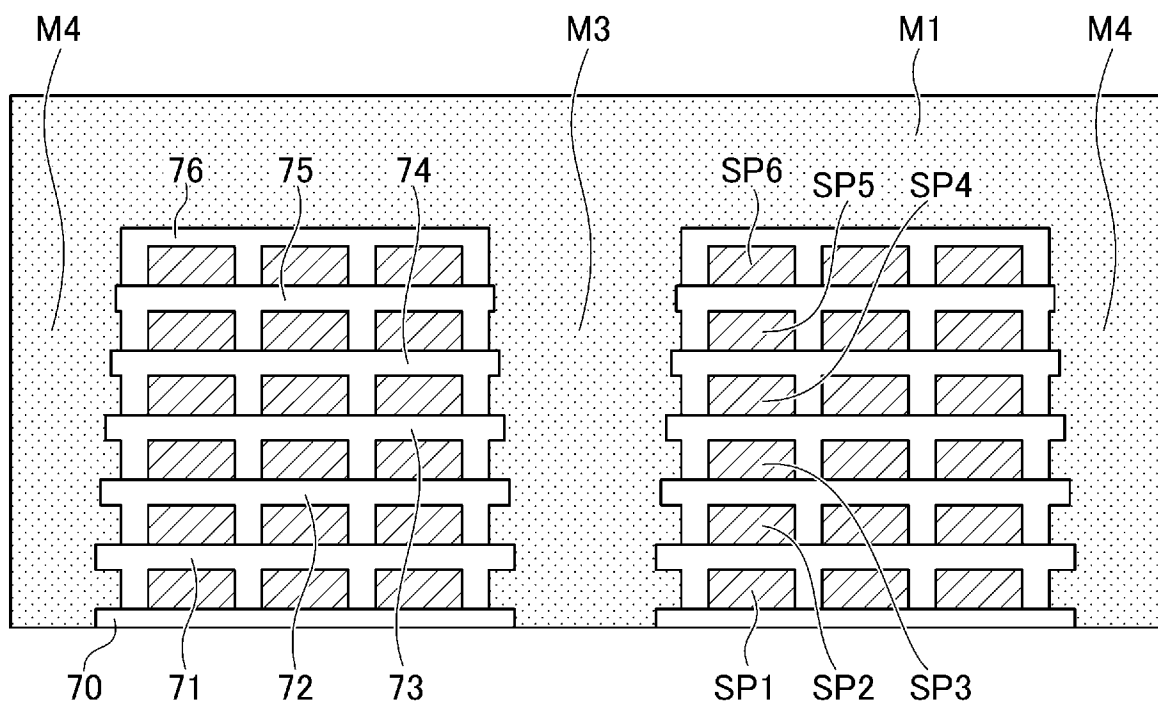
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 17/00**(2006.01)i; **H01F 17/04**(2006.01)i; **H01F 41/04**(2006.01)i; **H05K 1/16**(2006.01)i

FI: H01F17/00 B; H01F17/00 D; H01F17/04 F; H01F41/04 C; H05K1/16 B

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; H01F17/04; H01F41/04; H05K1/16

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2017-17103 A (MURATA MANUFACTURING CO) 19 January 2017 (2017-01-19)	1-4
A	paragraphs [0059]-[0088], fig. 8R	5
A	JP 2007-242800 A (TDK CORP) 20 September 2007 (2007-09-20)	1-5
A	JP 2018-182222 A (MURATA MANUFACTURING CO) 15 November 2018 (2018-11-15)	1-5
A	JP 9-55316 A (TOSHIBA CORP) 25 February 1997 (1997-02-25)	1-5
A	JP 2019-29638 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 21 February 2019 (2019-02-21)	1-5
A	WO 2019/235510 A1 (TDK CORP) 12 December 2019 (2019-12-12)	1-5
A	WO 2013/183452 A1 (MURATA MANUFACTURING CO) 12 December 2013 (2013-12-12)	1-5
A	US 2016/0293318 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 06 October 2016 (2016-10-06)	1-5



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

01 April 2022

Date of mailing of the international search report

26 April 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007592

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2021-68805 A (TDK CORP) 30 April 2021 (2021-04-30)	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/007592

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-17103	A	19 January 2017	US 2016/0379746 A1 paragraphs [0092]-[0121], fig. 8R CN 106298160 A	
JP	2007-242800	A	20 September 2007	(Family: none)	
JP	2018-182222	A	15 November 2018	US 2020/0260584 A1 US 2018/0310408 A1 CN 108738233 A	
JP	9-55316	A	25 February 1997	(Family: none)	
JP	2019-29638	A	21 February 2019	US 2019/0035533 A1 KR 10-2019-0011519 A	
WO	2019/235510	A1	12 December 2019	(Family: none)	
WO	2013/183452	A1	12 December 2013	TW 201405598 A	
US	2016/0293318	A1	06 October 2016	KR 10-2016-0117943 A CN 106057430 A	
JP	2021-68805	A	30 April 2021	WO 2021/079697 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 17/00(2006.01)i; H01F 17/04(2006.01)i; H01F 41/04(2006.01)i; H05K 1/16(2006.01)i FI: H01F17/00 B; H01F17/00 D; H01F17/04 F; H01F41/04 C; H05K1/16 B		
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）） H01F17/00; H01F17/04; H01F41/04; H05K1/16		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	JP 2017-17103 A (株式会社村田製作所) 19.01.2017 (2017-01-19) [0059]-[0088], 第8R図	1-4
A		5
A	JP 2007-242800 A (TDK株式会社) 20.09.2007 (2007-09-20)	1-5
A	JP 2018-182222 A (株式会社村田製作所) 15.11.2018 (2018-11-15)	1-5
A	JP 9-55316 A (株式会社東芝) 25.02.1997 (1997-02-25)	1-5
A	JP 2019-29638 A (サムソン エレクトロメカニクス カンパニーリミテッド,) 21.02.2019 (2019-02-21)	1-5
A	WO 2019/235510 A1 (TDK株式会社) 12.12.2019 (2019-12-12)	1-5
A	WO 2013/183452 A1 (株式会社村田製作所) 12.12.2013 (2013-12-12)	1-5
A	US 2016/0293318 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 06.10.2016 (2016-10-06)	1-5
P, X	JP 2021-68805 A (TDK株式会社) 30.04.2021 (2021-04-30)	1-5
☐ 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抵触するものではなく、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 01.04.2022		国際調査報告の発送日 26.04.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 秋山 直人 5D 5893 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/007592

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-17103	A	19.01.2017	US 2016/0379746 A1 [0092]-[0121], Fig. 8R CN 106298160 A	
JP	2007-242800	A	20.09.2007	(ファミリーなし)	
JP	2018-182222	A	15.11.2018	US 2020/0260584 A1 US 2018/0310408 A1 CN 108738233 A	
JP	9-55316	A	25.02.1997	(ファミリーなし)	
JP	2019-29638	A	21.02.2019	US 2019/0035533 A1 KR 10-2019-0011519 A	
WO	2019/235510	A1	12.12.2019	(ファミリーなし)	
WO	2013/183452	A1	12.12.2013	TW 201405598 A	
US	2016/0293318	A1	06.10.2016	KR 10-2016-0117943 A CN 106057430 A	
JP	2021-68805	A	30.04.2021	WO 2021/079697 A1	