(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
2023年5月25日(25.05.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/090181 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 7/09 (2006.01) *H01G 4/40* (2006.01)
H01F 27/00 (2006.01) *H03H 7/01* (2006.01)
H01G 2/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/041328

(22) 国際出願日： 2022年11月7日(07.11.2022)

(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 2021-189637 2021年11月22日(22.11.2021) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (**MURATA MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 東條 淳(**TOUJO, Atsushi**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

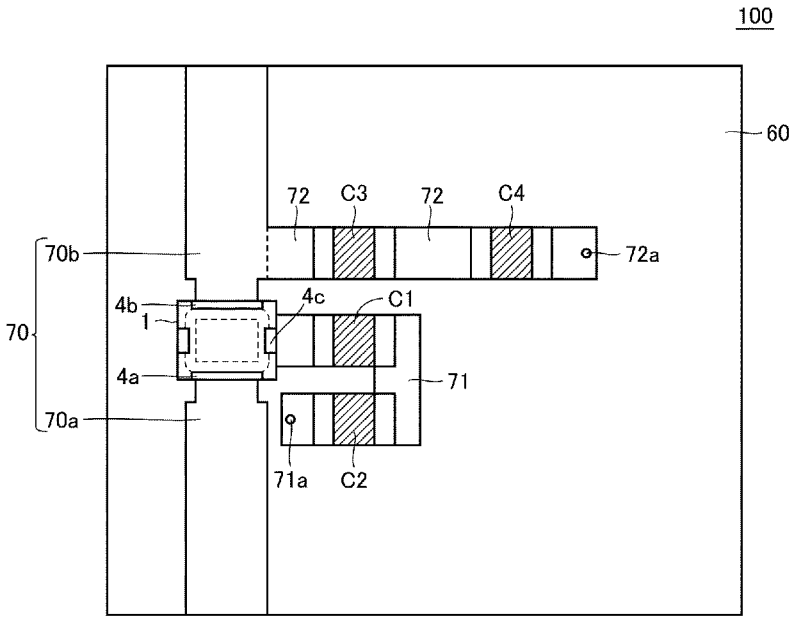
(74) 代理人: 弁理士法人深見特許事務所(**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目２番４号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** CIRCUIT DEVICE

(54) 発明の名称： 回路装置

FIG.1



(57) **Abstract:** The present disclosure provides a circuit device that can suppress changes in the parasitic inductance of a capacitor. In the present disclosure, a circuit device (100) comprises a substrate (60) and a coil component (1). The coil component (1) is configured by magnetically coupling a coil (L1) and a coil (L2). A wiring pattern includes a first wiring (70a), a second wiring (70b), a third wiring (71) in which capacitors (C1, C2) are mounted in series, and a fourth wiring (72) that electrically connects a ground electrode (72a) and either of the first wiring (70a) or the second wiring (70b). The spacing between a first current path through which current flows from the coil component (1) to a ground electrode (71a) through the third wiring (71) and a second current path through which current flows from the first wiring (70a) or

WO 2023/090181 A1

［続葉有］

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, 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, ME, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

the second wiring (70b) to the ground electrode (72a) through the fourth wiring (72) on which capacitors (C3, C4) are mounted is not fixed.

(57) 要約：本開示は、コンデンサの寄生インダクタンスの変化を抑えることができる回路装置を提供する。本開示は、回路装置（１００）は、基板（６０）と、コイル部品（１）と、を備える。コイル部品（１）は、コイル（Ｌ１）とコイル（Ｌ２）とを磁気結合させてある。配線パターンは、第１配線（７０ａ）と、第２配線（７０ｂ）と、コンデンサ（Ｃ１，Ｃ２）が直列に実装される第３配線（７１）と、第１配線（７０ａ）または第２配線（７０ｂ）と接地電極（７２ａ）とを電気的に接続する第４配線（７２）と、を含む。コイル部品（１）から第３配線（７１）を通り接地電極（７１ａ）へと電流が流れる第１電流経路と、第１配線（７０ａ）または第２配線（７０ｂ）から電極にコンデンサ（Ｃ３，Ｃ４）を実装した第４配線（７２）を通り接地電極（７２ａ）へと電流が流れる第２電流経路との間の間隔が一定ではない。

明　細　書

発明の名称 ： 回路装置

技術分野

[0001]　本開示は、コイル部品を実装する回路装置に関する。

背景技術

[0002]　電子機器では、フィルタ回路を用いたノイズ対策が行われている。ノイズ対策に用いるフィルタ回路には、例えばＥＭＩ（Electro-Magnetic Interference）除去フィルタなどがあり、導体を流れる電流のうち必要な成分を通して不要な成分を除去する。また、フィルタ回路は、キャパシタンス素子であるコンデンサを用いるため、当該コンデンサの寄生インダクタンスである等価直列インダクタンス（ESL：Equivalent Series Inductance）によりノイズ抑制効果が低下することが知られている。

[0003]　コンデンサの等価直列インダクタンスＥＳＬを、二つのコイルを磁気結合することで生じる負のインダクタンスで打ち消し、フィルタ回路のノイズ抑制効果を広帯域化する技術が知られている（例えば、特許文献１）。

[0004]　また、コンデンサを用いた回路を車に載せる場合、コンデンサが故障しても回路が短絡しないようにコンデンサを２つ直列に配して冗長な回路構成にすることがある。そのため、車にフィルタ回路を載せる場合、当該フィルタ回路に対しても同様に冗長な回路構成を適用する必要がある（例えば、特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００１－１６０７２８号公報

特許文献2：特開２００４－０２２５６１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006]　しかし、二つのコイルを磁気結合することで生じる負のインダクタンスで

、コンデンサの寄生インダクタンスを打ち消す場合、寄生インダクタンスを生じるコンデンサ以外に別のコンデンサの配線があると、当該配線の影響により寄生インダクタンスが変化することがある。また、ノイズの発生状況をあらかじめ把握することは難しく、フィルタ回路に実装されるコンデンサの数、配置などをあらかじめ決めてコンデンサの寄生インダクタンスを特定することは困難であった。

[0007] そこで、本開示の目的は、コンデンサの寄生インダクタンスの変化を抑えることができる回路装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の一形態に係る回路装置は、配線パターンが形成される基板と、基板に実装するコイル部品と、を備える。コイル部品は、第１コイルと第２コイルとを含み、第１コイルと第２コイルとを磁気結合させてあり、第１コイルの第１端は入力端子と接続され、第１コイルの第２端および第２コイルの第１端は中間端子と接続され、第２コイルの第２端は出力端子と接続され、配線パターンは、コイル部品の入力端子に接続される第１の配線と、コイル部品の出力端子に接続される第２の配線と、少なくとも１つ以上のコンデンサが直列に実装され、中間端子と接地電極とを電気的に接続する第３の配線と、少なくとも１つ以上のコンデンサを直列に実装するための電極が設けられ、第１の配線または第２の配線と接地電極とを電気的に接続する第４の配線と、を含む。コイル部品から第３の配線を通り接地電極へと電流が流れる第１電流経路と、第１の配線または第２の配線から電極にコンデンサを実装した第４の配線を通り接地電極へと電流が流れる第２電流経路との間の間隔が一定ではない。

発明の効果

[0009] 本開示の一形態によれば、第３の配線と第４の配線とが平行にならない部分を有するので、コンデンサの寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１に係る回路装置の平面図である。

[図2]実施の形態１に係る回路装置の回路図である。

[図3]実施の形態１に係るコイル部品の斜視図である。

[図4]実施の形態１に係る回路装置における寄生インダクタンスの変化を説明するグラフである。

[図5]比較例に係る回路装置の平面図である。

[図6]実施の形態１に係る回路装置において一部のコンデンサを実装していない場合の平面図である。

[図7]実施の形態１の第１変形例に係る回路装置の平面図である。

[図8]実施の形態１の第２変形例に係る回路装置の平面図である。

[図9]実施の形態１の第３変形例に係る回路装置の平面図である。

[図10]実施の形態１の第４変形例に係る回路装置の平面図である。

[図11]実施の形態２に係る回路装置の平面図である。

[図12]実施の形態２の第１変形例に係る回路装置の平面図である。

[図13]実施の形態２の第２変形例に係る回路装置の平面図である。

発明を実施するための形態

[0011] ＜実施の形態１＞

以下に、実施の形態１に係る回路装置について説明する。図１は、実施の形態１に係る回路装置１００の平面図である。当該回路装置１００は、例えば、電源ライン７０のノイズ対策に用いられるフィルタ回路であり、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスをキャンセルするために磁気結合した二つのコイルを含むコイル部品１が実装されている。もちろん、回路装置１００は、電源ライン７０のノイズ対策に用いられるフィルタ回路に限定されず、他の信号ライン等のノイズ対策に用いられるフィルタ回路などであってもよい。

[0012] 回路装置１００は、基板６０の表面に電源ライン７０の配線パターンが形成されており、当該電源ライン７０に対して直列にコイル部品１が実装されている。電源ライン７０は、コイル部品１の入力端子４ａに接続される第１

配線７０ａと、コイル部品１の出力端子４ｂに接続される第２配線７０ｂと、を含んでいる。

[0013] 基板６０は、複数の絶縁層が積層されて形成され、例えば低温同時焼成セラミックス、ガラスエポキシ樹脂等で形成される。基板６０の表面には、第１配線７０ａ、第２配線７０ｂなど配線パターン、コイル部品１、コンデンサＣ１～Ｃ４などの部品を実装するための電極パターンなどが形成され、それぞれＣｕやＡｇ、ＡｌＩ等の電極材料として一般的に採用される金属材料で形成される。

[0014] さらに、回路装置１００は、２つのコンデンサＣ１，Ｃ２がコイル部品１の中間端子４ｃに対して直列に接続されている。基板６０には、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装するための配線として第３配線７１の配線パターンが形成してある。第３配線７１は、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装することで、コイル部品１に含まれる２つのコイルの間の中間端子４ｃと接地電極７１ａとを電気的に繋いでいる。また、回路装置１００は、２つのコンデンサＣ３，Ｃ４がコイル部品１近傍の第２配線７０ｂと接地電極７２ａとの間で直列に接続されている。基板６０には、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装するための配線として第４配線７２の配線パターンが形成してある。第４配線７２は、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装することで、第２配線７０ｂと接地電極７２ａとを電気的に繋いでいる。なお、第４配線７２は、第２配線７０ｂではなく第１配線７０ａに設けてもよい。接地電極は、接地電位と電気的に接続されている電極で、例えば基板６０の内層に配置されている接地電位と電気的に接続している導電ビアからなる。また第３配線７１や第４配線７２はコイル部品や第１配線７０ａや第２配線７０ｂから、接地電極７１ａや接地電極７２ａまでをコンデンサを含めて電気的に接続するための配線を指し、複数の配線群をまとめたものとして表している。

[0015] 第４配線７２は、図１に示すように第２配線７０ｂから接地電極７２ａまで直線に延びており、直線形状である。しかし、第３配線７１は、中間端子４ｃから２回折れ曲がって接地電極７１ａに至るＵ字形状である。このよう

に、第３配線７１の形状を、第４配線７２の形状と同じ直線形状とせずにＵ字形状にすることで、後述するようにコンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

[0016] 図２は、実施の形態１に係る回路装置１００の回路図である。回路装置１００は、具体的にＥＭＩ除去フィルタ回路であり、３次のＴ型ＬＣフィルタ回路である。なお、本開示では、回路装置１００の構成として３次のＴ型ＬＣフィルタ回路を用いて説明するが、５次のＴ型ＬＣフィルタ回路や、より高次のＴ型ＬＣフィルタ回路に対しても同様の構成を適用することができる。まず、回路装置１００は、図２示すように、コイル部品１、およびコンデンサＣ１～Ｃ４を備えている。

[0017] コイル部品１は、入力端子４ａ，出力端子４ｂ，中間端子４ｃ、コイルＬ１（第１コイル）、およびコイルＬ２（第２コイル）を含んでいる。

[0018] コンデンサＣ１，Ｃ２は、図２に示すように入力端子４ａと接地電極７１ａとの間に直列接続されている。コンデンサＣ１，Ｃ２は、いずれか１つでも良いが、車に載せることなどを想定してコンデンサを２つ直列に配して冗長な回路構成としてある。同じように、コンデンサＣ３，Ｃ４は、第２配線７０ｂと接地電極７２ａとの間に直列接続されている。

[0019] なお、コンデンサＣ１～Ｃ４は、$BaTiO_3$（チタン酸バリウム）を主成分とした積層セラミックコンデンサだけでなく、他の材料を主成分とした積層セラミックコンデンサでも、積層セラミックコンデンサでない、例えばアルミ電解コンデンサなどの他の種類のコンデンサでもよい。

[0020] コイル部品１に接続されるコンデンサＣ１，Ｃ２は、寄生インダクタンス（等価直列インダクタンス（ESL））としてインダクタＬ３を有している。そのため、回路装置１００は、図２に示すように、インダクタＬ３がコンデンサＣ１，Ｃ２に直列接続された回路構成と等価となる。

[0021] 中間端子４ｃには、コンデンサＣ１，Ｃ２の他にコイルＬ１およびコイルＬ２が接続されている。コイルＬ１とコイルＬ２とは磁気結合しており、負のインダクタンス成分（相互インダクタンスＭ）を生じている。この負のイ

ンダクタンス成分を用いて、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンス（インダクタＬ３）を打ち消すことができ、コンデンサＣ１，Ｃ２のインダクタンス成分を見かけ上小さくすることができる。なお、図２では、インダクタＬ３を打ち消すための相互インダクタンスＭ（－Ｍ）がコンデンサＣ１，Ｃ２に対して直列に接続され、コイルＬ１およびコイルＬ２の各々に相互インダクタンスＭ（＋Ｍ）を加えた等価回路として図示してある。

[0022] コンデンサＣ１，Ｃ２、コイルＬ１およびコイルＬ２で構成される回路装置１００は、コイルＬ１とコイルＬ２との相互インダクタンスＭによる負のインダクタンス成分で、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスを打ち消すことにより、高周波帯のノイズ抑制効果を向上させることができる。

[0023] コイル部品１は、トランスコイルであり、各コイル面が積層方向に対向するように積層体内に設けられたコイルＬ１（第１コイル）およびコイルＬ２（第２コイル）を含み、各コイル面が基板６０の表面と平行となるように実装される。コイル部品１の構成を、図を用いて説明する。図３は、実施の形態１に係るコイル部品１の斜視図である。ここで、図３では、コイル部品１の短辺方向をＸ方向、長辺方向をＹ方向、高さ方向をＺ方向とする。また、基板の積層方向はＺ方向で、矢印の向きが上層方向を示す。

[0024] コイル部品１は、図３に示すようにコイルの配線を形成した基板（セラミックグリーンシート）が複数枚積層されたセラミック層の積層体３（セラミック素体）で構成されている。積層体３は、互いに対向する１対の主面と主面間を結ぶ側面とを有する。積層体３の主面に対して平行に、コイルＬ１およびコイルＬ２を構成する複数の配線パターン１０が下から順に積み重ねられている。

[0025] 積層体３の側面は、長辺側の第１の側面（入力端子４ａ（第１外部電極）を形成した側面）および第２の側面（出力端子４ｂ（第２外部電極）を形成した側面）と、短辺側の第３の側面（中間端子４ｃ（第３外部電極）を形成した側面）および第４の側面（端子４ｄを形成した側面）とを有する。

[0026] コイル部品１は、コイルＬ１，Ｌ２を構成する複数の配線パターン１０が

積層体３の内部に配置されている。複数の配線パターン１０は、一部がコイルＬ１を構成し、残りがコイルＬ２を構成する。つまり、複数の配線パターン１０は、コイルＬ１，Ｌ２を構成する共通部分を持つことで、コイルＬ１とコイルＬ２との磁気結合の変動を低減することができる。

[0027] 複数の配線パターン１０のうち、最上層の配線パターン１０の端部１１が入力端子４ａと電気的に接続される。複数の配線パターン１０のうち、最下層の配線パターン１０の端部２１が出力端子４ｂと電気的に接続される。複数の配線パターン１０のうち、中層の配線パターン１０の端部３１が中間端子４ｃと電気的に接続される。コイル部品１は、図３に示すような構成を採用することでコイルＬ１とコイルＬ２との相互インダクタンスＭが一定の値として決まる。

[0028] 次に、回路装置１００における寄生インダクタンスの変化について説明する。図４は、実施の形態１に係る回路装置１００における寄生インダクタンスの変化を説明するグラフである。図４において、横軸は配線間の距離、縦軸は寄生インダクタンスの変化量である。図５は、比較例に係る回路装置３００の平面図である。図５に示す回路装置３００のうち、図１に示す回路装置１００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0029] まず、図５に示すように、比較例に係る回路装置３００では、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装するための第３配線７１Ａは、Ｕ字形状ではなく、中間端子４ｃから接地電極７１ａまで直線に延びており、直線形状である。そのため、第３配線７１Ａと第４配線７２とは、基板６０において平行に形成されている。第３配線７１Ａと第４配線７２とが平行に形成されている場合、第３配線７１Ａに流れる電流の向きと第４配線７２に流れる電流の向きとが常に同じ方向になるので、第３配線７１Ａと第４配線７２との磁気結合が強め合う配置となっている。なお、本開示において、２つの配線が基板において平行に形成されると記載しているが、少なくとも配線に流れる電流の向きが平行であればよく、２つの配線が幾何学的に平行に形成されていなくてもよ

い。

[0030] 第３配線７１Ａと第４配線７２との磁気結合が強め合うことで、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスは大きくなり、回路装置３００では、コイル部品１の相互インダクタンスＭで当該寄生インダクタンスを十分に打ち消すことができない。

[0031] 一方、図１に示すように、回路装置１００では、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装する第３配線７１がＵ字形状であるので、コンデンサＣ１に流れる電流の向きとコンデンサＣ２に流れる電流の向きとが逆となり、コンデンサＣ１を実装した部分とコンデンサＣ２を実装した部分との磁気結合が弱め合う。ここで、コイル部品１からコンデンサＣ１，Ｃ２を実装した第３配線７１を通り接地電極７１ａへと電流が流れる経路を第１電流経路という。第１電流経路は、電流の流れる方向が逆方向である経路を含んでいる。

[0032] さらに、コンデンサＣ１を実装した部分とコンデンサＣ２を実装した部分との磁気結合が弱め合うことで、第３配線７１と第４配線７２との磁気結合も弱くなる。つまり、第３配線７１をＵ字形状にすることで、第４配線７２との磁気結合の影響を受け難くなり、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を小さくできる。

[0033] 第３配線７１の形状は、図１に示すように、一方の長辺にコンデンサＣ１が実装され、他方の長辺にコンデンサＣ２が実装されるＵ字形状であるが、当該形状に限定されず、第４配線７２と平行にならない部分を有する形状であればよい。第３配線７１は、第４配線７２と平行にならない部分を有することで、第３配線７１に対する第４配線７２の磁気結合の影響を緩和することができる。ここで、第２配線７０ｂから電極にコンデンサＣ３，Ｃ４を実装した第４配線７２を通り接地電極７２ａへと電流が流れる経路を第２電流経路という。第３配線７１が第４配線７２と平行にならない部分を有することは、第１電流経路と第２電流経路との間の間隔が一定ではないことである。

[0034] また、Ｕ字形状の第３配線７１では、コンデンサＣ１とコンデンサＣ２と

が平行に実装されている。これにより、コンデンサＣ１，Ｃ２を同じ方向に実装でき、コンデンサＣ１，Ｃ２の基板６０への実装が容易となる。コイル部品１につながる第１電流経路（第３配線７１の経路）と、第２配線７０ｂにつながる第２電流経路（第４配線７２の経路）とは平行に配置されている。しかし、第１電流経路（第３配線７１の経路）の途中から経路が直角に曲がっている。なお、経路が曲がる角度は直角でなくてもよい。

[0035] 第３配線と第４配線との磁気結合の強さは、配線間の距離にも依存している。図４に示すグラフでは、回路装置１００におけるＵ字形状の第３配線７１と第４配線７２との距離（最短距離）によるコンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化量を実線で、回路装置３００における直線形状の第３配線７１Ａと第４配線７２との距離によるコンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化量を破線で、それぞれ示している。

[0036] 回路装置３００において直線形状の第３配線７１Ａと第４配線７２との距離が近い、例えば約１ｍｍの場合、第４配線７２を設けない回路装置の構成に比べてコンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスが約０．２３ｎＨ大きくなっている。また、第３配線７１Ａと第４配線７２との距離が約４ｍｍの場合でも、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスが約０．１１ｎＨ大きくなっている。

[0037] 一方、回路装置１００においてＵ字形状の第３配線７１と第４配線７２との距離が近い、例えば約１ｍｍの場合、第４配線７２を設けない回路装置の構成に比べてコンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスは約０．０３ｎＨしか変化しない。また、第３配線７１と第４配線７２との距離が約４ｍｍの場合でも、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスは約０．０２ｎＨしか変化しない。

[0038] 図４から分かるように、第３配線７１をＵ字形状とすることで、第４配線７２を近くに設けても、第４配線７２との磁気結合の影響を受け難くなる。具体的に、図４では、第３配線７１または第４配線７２の配線幅が約１ｍｍであり、第３配線７１と第４配線７２との隙間が最短となる距離が約４ｍｍ

以下（配線幅の４倍以下）であっても第３配線７１に対する第４配線７２の磁気結合の影響を受け難くなる。すなわち、周囲の配線間距離に関わらず寄生インダクタンスの変化が小さく、配線がない場合と比べても寄生インダクタンス量は小さいため変化が少ないといえる。

[0039] 回路装置１００では、コイル部品１に接続する第３配線７１をＵ字形状にすることで、第３配線７１に対する第４配線７２の磁気結合の影響を受け難くなる。しかし、回路装置１００は、ノイズの発生状況によって、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装しない場合もある。図６は、実施の形態１に係る回路装置１００において一部のコンデンサを実装していない場合の平面図である。

[0040] 図６に示すように、回路装置１００は、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装しない場合、第３配線７１と第４配線７２との磁気結合が生じない。しかし、ノイズの発生状況によってコンデンサＣ３，Ｃ４を実装する場合があり、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装するための電極７２ｂ，７２ｃが設けられた第４配線７２を基板６０に形成してある回路装置１００では、第３配線７１をＵ字形状にしておくことが有用である。つまり、回路装置１００では、実装するコンデンサの数や配置などに応じてコンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスを打ち消すためのコイル部品をカスタムする必要がなく、製造コストを大幅に削減できる。

[0041] 以上のように、実施の形態１に係る回路装置１００は、配線パターンが形成される基板６０と、基板６０に実装するコイル部品１と、を備える。コイル部品１は、コイルＬ１とコイルＬ２とを含み、コイルＬ１とコイルＬ２とを磁気結合させてあり、コイルＬ１の第１端は入力端子４ａと接続され、コイルＬ２の第２端およびコイルＬ２の第１端は中間端子４ｃと接続され、コイルＬ２の第２端は出力端子４ｂと接続される。配線パターンは、コイル部品１の入力端子４ａに接続される第１配線７０ａと、コイル部品１の出力端子４ｂに接続される第２配線７０ｂと、コンデンサＣ１，Ｃ２が直列に実装され、コイルＬ１とコイルＬ２との間の中間端子４ｃと接地電極７１ａとを繋ぐ第３配線７１と、コンデンサＣ３，Ｃ４を直列に実装するための電極が

設けられ、第１配線７０ａまたは第２配線７０ｂと接地電極７２ａとを繋ぐ第４配線７２と、を含む。第３配線７１と第４配線７２とが平行にならない部分を有する。

[0042] これにより、実施の形態１に係る回路装置１００は、第３配線７１と第４配線７２とが平行にならない部分を有するので、第３配線７１に対する第４配線７２の磁気結合の影響が弱まり、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

[0043] 第３配線７１および第４配線７２は、２つ以上のコンデンサがそれぞれ実装されていることが好ましい。これにより、１つのコンデンサが故障しても短絡しない冗長な回路構成を実現できる。

[0044] 第３配線７１と第４配線７２との隙間が最短となる距離は、第３配線７１または第４配線７２の配線幅の４倍以下であることが好ましい。これにより、回路装置１００は、第３配線７１と第４配線７２とが平行にならない部分を有することで、第３配線７１に対する第４配線７２の磁気結合の影響を有効に弱めることができる。

[0045] 第３配線７１または第４配線７２の形状は、Ｕ字形状であることが好ましい。これにより、第３配線７１に対する第４配線７２の磁気結合の影響をより弱めることができる。さらに、コンデンサを実装する部分をコンパクトにできる。

[0046] Ｕ字形状である第３配線７１は、２つ以上のコンデンサを実装する場合、コンデンサ同士が平行となる位置にコンデンサを実装することが好ましい。これにより、コンデンサを同じ方向に実装でき、コンデンサの基板６０への実装が容易となる。

[0047] ＜変形例１－１＞

第３配線７１は、図１においてＵ字形状であると説明したが、これに限られず、例えばＬ字形状でもよい。図７は、実施の形態１の第１変形例に係る回路装置１００Ａの平面図である。図７に示す回路装置１００Ａのうち、図１に示す回路装置１００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明

を繰り返さない。

[0048] 回路装置１００Ａでは、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装するための第３配線７１Ｂは、Ｕ字形状ではなく、中間端子４ｃから１回折れ曲がり接地電極７１ａに至るＬ字形状である。Ｌ字形状の第３配線７１Ｂは、第４配線７２と平行にならない部分を有する形状であるので、第３配線７１Ｂに対する第４配線７２の磁気結合の影響を緩和することができる。

[0049] Ｌ字形状の第３配線７１Ｂは、実装されているコンデンサのうちコイル部品１に近いコンデンサＣ１（第１コンデンサ）と、第４配線７２に実装されているコンデンサのうちコイル部品１に近いコンデンサＣ３（第２コンデンサ）との実装方向が平行であることが好ましい。これにより、回路装置１００Ａは、第３配線７１Ｂの形状をＬ字形状とすることで、第３配線７１Ｂに対する第４配線７２の磁気結合の影響を有効に弱めることができる。

[0050] ＜変形例１－２＞

回路装置１００では、図１に示すように、第２配線７０ｂに接続する第４配線７２を設けると説明したが、これに限られず、例えば、第４配線７２に加えて第１配線７０ａに接続する第５配線をさらに設けてもよい。図８は、実施の形態１の第２変形例に係る回路装置１００Ｂの平面図である。図８に示す回路装置１００Ｂのうち、図１に示す回路装置１００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0051] 回路装置１００Ｂでは、コンデンサＣ５，Ｃ６を実装するための配線として第５配線７３の配線パターンが基板６０に形成してある。第５配線７３は、コンデンサＣ５，Ｃ６を実装することで、第１配線７０ａと接地電極７３ａとを電気的に繋いでいる。第５配線７３は、図８に示すように第１配線７０ａから接地電極７３ａまで直線に延びており、直線形状である。第５配線７３は、近接する第３配線７１に対して磁気結合の影響を与えることになるが、第３配線７１がＵ字形状であるため当該影響が緩和される。

[0052] 配線パターンは、コンデンサＣ５，Ｃ６を実装するための電極が設けられ、第４配線７２が接続された配線と異なる第１配線７０ａまたは第２配線７

０ｂと接地電極７３ａとを繋ぐ第５配線７３をさらに含み、第３配線７１と第５配線７３とが平行にならない部分を有することが好ましい。

[0053] これにより、回路装置１００Ｂは、第３配線７１と第５配線７３とが平行にならない部分を有するので、第３配線７１に対する第５配線７３の磁気結合の影響が弱まり、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

[0054] 第５配線７３に設けた電極に、少なくとも１つ以上のコンデンサが実装されていることが好ましい。第５配線７３にコンデンサを実装することで第３配線７１と第５配線７３との磁気結合が生じることになるので、回路装置１００Ｂは、第３配線７１と第５配線７３とが平行にならない部分を有することで、第３配線７１に対する第５配線７３の磁気結合の影響を有効に弱めることができる。

[0055] 第３配線７１および第５配線７３は、２つ以上のコンデンサがそれぞれ実装されていることが好ましい。これにより、１つのコンデンサが故障しても短絡しない冗長な回路構成を実現できる。

[0056] なお、回路装置１００Ｂは、図８に示すように複数の第４配線および複数の第５配線を設けてもよい。具体的に、複数の第４配線には、第４配線７２以外に、コンデンサＣ７，Ｃ８を実装するための第４配線７４、コンデンサＣ９，Ｃ１０を実装するための第４配線７５を含む。第４配線７４は、コンデンサＣ７，Ｃ８を実装することで、第２配線７０ｂと接地電極７４ａとを電気的に繋いでいる。第４配線７５は、コンデンサＣ９，Ｃ１０を実装することで、第２配線７０ｂと接地電極７５ａとを電気的に繋いでいる。複数の第５配線には、第５配線７３以外に、コンデンサＣ１１，Ｃ１２を実装するための第５配線７６を含む。第５配線７６は、コンデンサＣ１１，Ｃ１２を実装することで、第１配線７０ａと接地電極７６ａとを電気的に繋いでいる。なお、第２配線７０ｂから電極にコンデンサＣ７，Ｃ８を実装した第４配線７４を通り接地電極７４ａへと電流が流れる経路、第２配線７０ｂから電極にコンデンサＣ９，Ｃ１０を実装した第４配線７５を通り接地電極７５ａ

へと電流が流れる経路も、第２電流経路の一例である。また、第１配線７０ａから電極にコンデンサＣ５，Ｃ６を実装した第５配線７３を通り接地電極７３ａへと電流が流れる経路、第１配線７０ａから電極にコンデンサＣ１１，Ｃ１２を実装した第５配線７６を通り接地電極７６ａへと電流が流れる経路は、第３電流経路の一例である。ただし、第２配線７０ｂと電気的に接続する第４配線７２，７４，７５の経路を第３電流経路と呼び、第１配線７０ａと電気的に接続する第５配線７３，７６の経路を第２電流経路と呼んでもよい。

[0057] ＜変形例１－３＞

第４配線７２は、図１において直線形状であると説明したが、これに限られず、例えばＵ字形状でもよい。図９は、実施の形態１の第３変形例に係る回路装置１００Ｃ１，Ｃ２の平面図である。図９に示す回路装置１００Ｃ１，Ｃ２のうち、図１に示す回路装置１００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0058] 図９（ａ）に示す回路装置１００Ｃ１では、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装するための第４配線７２Ａは、直線形状ではなく、第２配線７０ｂから２回折れ曲がり接地電極７２ａに至るＵ字形状である。第３配線７１の形状および第４配線７２Ａの形状が、ともにＵ字形状である。これにより、回路装置１００Ｃ１は、第３配線７１に対する第４配線７２Ａの磁気結合の影響をさらに弱めることができる。

[0059] さらに、回路装置１００Ｃ１では、第３配線７１の曲がる方向と、第４配線７２Ａの曲がる方向とが同じ方向である。つまり、第１電流経路（第３配線７１の経路）と、第２電流経路（第４配線７２Ａの経路）とは同形状であり、各々の経路は屈曲点を少なくとも１つ以上を持つ。そのため、第３配線７１のコンデンサＣ１の部分と、第４配線７２Ａのコンデンサ Ｃ４の部分とにおいて流れる電流の向きが逆になる。つまり、回路装置１００Ｃ１では、近接する配線に流れる電流の向きが逆向きになるので、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスをより減らすことができる。

[0060] 図９（ｂ）に示す回路装置１００Ｃ２では、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装するための第４配線７２Ａ１は、直線形状ではなく、第２配線７０ｂから２回折れ曲がり接地電極７２ａに至るＵ字形状である。第３配線７１の形状および第４配線７２Ａ１の形状が、ともにＵ字形状である。これにより、回路装置１００Ｃ２は、第３配線７１に対する第４配線７２Ａ１の磁気結合の影響をさらに弱めることができる。

[0061] さらに、回路装置１００Ｃ２では、第３配線７１の曲がる方向と、第４配線７２Ａ１の曲がる方向とが異なる方向である。つまり、第１電流経路（第３配線７１の経路）と、第２電流経路（第４配線７２Ａ１の経路）との間の間隔が一定ではなく、ともにＵ字形状である。

[0062] なお、回路装置１００Ｃ１，Ｃ２に第５配線を設ける場合、当該第５配線の形状もＵ字形状であってもよい。これにより、回路装置１００Ｃ１，Ｃ２は、第３配線７１に対する第５配線の磁気結合の影響をさらに弱めることができる。

[0063] ＜変形例１－４＞

図７に示す回路装置１００Ａでは、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに２つのコンデンサＣ１，Ｃ２を実装し、直線形状の第４配線７２に２つのコンデンサＣ３，Ｃ４を実装していると説明したが、これに限られず、配線に実装するコンデンサは１つでもよい。図１０は、実施の形態１の第４変形例に係る回路装置１００Ｄ１，Ｄ２の平面図である。図１０に示す回路装置１００Ｄ１，Ｄ２のうち、図７に示す回路装置１００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0064] 図１０（ａ）に示す回路装置１００Ｄ１では、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに１つのコンデンサＣ１を実装し、直線形状の第４配線７２に１つのコンデンサＣ３を実装している。なお、図示していないが、回路装置１００Ｄ１は、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに２つのコンデンサＣ１，Ｃ２を実装し、直線形状の第４配線７２に１つのコンデンサＣ３を実装してもよい。さらに、回路装置１００Ｄ１は、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに１つのコンデンサＣ１を

実装し、直線形状の第４配線７２に２つのコンデンサＣ３，Ｃ４を実装してもよい。

[0065] 図１０（ｂ）に示す回路装置１００Ｄ２では、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに１つのコンデンサＣ１を実装し、向きが同じＬ字形状の第４配線７２Ｂに１つのコンデンサＣ３を実装している。なお、図示していないが、回路装置１００Ｄ２は、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに２つのコンデンサＣ１，Ｃ２を実装し、向きが同じＬ字形状の第４配線７２Ｂに１つのコンデンサＣ３を実装してもよい。さらに、回路装置１００Ｄ２は、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂに１つのコンデンサＣ１を実装し、向きが同じＬ字形状の第４配線７２Ｂに２つのコンデンサＣ３，Ｃ４を実装してもよい。また、回路装置１００Ｄ２は、Ｌ字形状の第３配線７１ＢとＬ字形状の第４配線７２Ｂとが異なる向きであってもよい。

[0066] なお、回路装置１００Ｄ１，Ｄ２に第５配線を設ける場合、当該第５配線の形状もＬ字形状であってもよい。これにより、回路装置１００Ｄ１，Ｄ２は、第３配線７１に対する第５配線の磁気結合の影響をさらに弱めることができる。

[0067] ＜実施の形態２＞

実施の形態１に係る回路装置１００では、中間端子４ｃに接続された第３配線７１を折れ曲げることで、第４配線７２に対して平行にならない部分を設けていた。実施の形態２に係る回路装置では、第３配線を折れ曲げることなく、第４配線を折れ曲げることで第３配線に対して第４配線が平行にならない部分を設けている。図１１は、実施の形態２に係る回路装置２００の平面図である。図１１に示す回路装置２００のうち、図１に示す回路装置１００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0068] 回路装置２００は、基板６０の表面に電源ライン７０の配線パターンが形成されており、当該電源ライン７０に対して直列にコイル部品１が実装されている。電源ライン７０は、コイル部品１の入力端子４ａに接続される第１配線７０ａと、コイル部品１の出力端子４ｂに接続される第２配線７０ｂと

、を含んでいる。

[0069] さらに、回路装置２００は、２つのコンデンサＣ１，Ｃ２がコイル部品１の中間端子４ｃに対して直列に接続されている。基板６０には、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装するための配線として第３配線７１Ａの配線パターンが形成してある。第３配線７１Ａは、コンデンサＣ１，Ｃ２を実装することで、コイル部品１に含まれる２つのコイルの間の中間端子４ｃと接地電極７１ａとを電気的に繋いでいる。また、回路装置２００は、２つのコンデンサＣ３，Ｃ４がコイル部品１近傍の第２配線７０ｂに対して直列に接続されている。基板６０には、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装するための配線として第４配線７２Ａの配線パターンが形成してある。第４配線７２Ａは、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装することで、第２配線７０ｂと接地電極７２ａとを電気的に繋いでいる。なお、第４配線７２Ａは、第２配線７０ｂではなく第１配線７０ａに設けてもよい。

[0070] 第３配線７１Ａは、図１１に示すように中間端子４ｃから接地電極７１ａまで直線に延びており、直線形状である。しかし、第４配線７２Ａは、第２配線７０ｂから２回折れ曲がって接地電極７２ａに至るＵ字形状である。このように、第４配線７２Ａの形状を、第３配線７１Ａの形状と同じ直線形状とせずにＵ字形状にすることで、第３配線７１Ａに対する第４配線７２Ａの磁気結合の影響を緩和して、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

[0071] 以上のように、実施の形態２に係る回路装置２００は、第３配線７１Ａの形状が直線形状であるのに対して、第４配線７２Ａの形状をＵ字形状にすることで、第３配線７１Ａと第４配線７２Ａとが平行にならない部分を有することになる。

[0072] これにより、実施の形態２に係る回路装置２００は、第３配線７１Ａと第４配線７２Ａとが平行にならない部分を有するので、第３配線７１Ａに対する第４配線７２Ａの磁気結合の影響が弱まり、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

[0073] なお、第４配線７２Ａに設けた電極に、少なくとも１つ以上のコンデンサが実装されていることが好ましい。また、第３配線７１Ａおよび第４配線７２Ａは、２つ以上のコンデンサがそれぞれ実装されていることが好ましい。

[0074] ＜変形例２－１＞

第４配線７２Ａは、図１１においてＵ字形状であると説明したが、これに限られず、例えばＬ字形状でもよい。図１２は、実施の形態２の第１変形例に係る回路装置２００Ａの平面図である。図１２に示す回路装置２００Ａのうち、図１１に示す回路装置２００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0075] 回路装置２００Ａでは、コンデンサＣ３，Ｃ４を実装するための第４配線７２Ｂは、Ｕ字形状ではなく、第２配線７０ｂから１回折れ曲がり接地電極７２ａに至るＬ字形状である。Ｌ字形状の第４配線７２Ｂは、第３配線７１Ａと平行にならない部分を有する形状であるので、第３配線７１Ａに対する第４配線７２Ｂの磁気結合の影響を緩和することができる。

[0076] Ｌ字形状の第４配線７２Ｂは、実装されているコンデンサのうちコイル部品１に近いコンデンサＣ３と、第３配線７１Ａに実装されているコンデンサのうちコイル部品１に近いコンデンサＣ１との実装方向が平行であることが好ましい。これにより、回路装置２００Ａは、第４配線７２Ｂの形状をＬ字形状とすることで、第３配線７１Ａに対する第４配線７２Ｂの磁気結合の影響を有効に弱めることができる。

[0077] ＜変形例２－２＞

回路装置２００では、図１１に示すように、第２配線７０ｂに接続する第４配線７２Ａを設けると説明したが、これに限られず、例えば、第４配線７２Ａに加えて第１配線７０ａに接続する第５配線をさらに設けてもよい。図１３は、実施の形態２の第２変形例に係る回路装置２００Ｂの平面図である。図１３に示す回路装置２００Ｂのうち、図１１に示す回路装置２００と同じ構成については同じ符号を付して詳しい説明を繰り返さない。

[0078] 回路装置２００Ｂでは、コンデンサＣ５，Ｃ６を実装するための配線とし

て第５配線７３Ａの配線パターンが基板６０に形成してある。第５配線７３Ａは、コンデンサＣ５，Ｃ６を実装することで、第１配線７０ａと接地電極７３ａとを電気的に繋いでいる。第５配線７３Ａは、図１３に示すように第１配線７０ａから２回折れ曲がり接地電極７３ａに至るＵ字形状である。第５配線７３Ａは、近接する第３配線７１Ａに対して磁気結合の影響を与えることになるが、Ｕ字形状であるため当該影響を緩和することができる。

[0079] 配線パターンは、コンデンサＣ５，Ｃ６を実装するための電極が設けられ、第４配線７２Ａが接続された配線と異なる第１配線７０ａまたは第２配線７０ｂと接地電極７３ａとを繋ぐ第５配線７３Ａをさらに含み、第３配線７１Ａと第５配線７３Ａとが平行にならない部分を有することが好ましい。

[0080] 図１３では第４配線７２Ａと第５配線７３Ａは同じ方向に折れ曲がっているが、必ずしも同じ方向である必要はなく、例えば第４配線７２Ａはコンデンサ Ｃ４が第１配線７０ａ側となるように折れ曲がっていてもよい。

[0081] これにより、回路装置２００Ｂは、第３配線７１Ａと第５配線７３Ａとが平行にならない部分を有するので、第３配線７１Ａに対する第５配線７３Ａの磁気結合の影響が弱まり、コンデンサＣ１，Ｃ２の寄生インダクタンスの変化を抑えることができる。

[0082] 第５配線７３Ａに設けた電極に、少なくとも１つ以上のコンデンサが実装されていることが好ましい。第５配線７３Ａにコンデンサを実装することで第３配線７１Ａと第５配線７３Ａとの磁気結合が生じることになるので、回路装置２００Ｂは、第３配線７１Ａと第５配線７３Ａとが平行にならない部分を有することで、第３配線７１Ａに対する第５配線７３Ａの磁気結合の影響を有効に弱めることができる。

[0083] 第３配線７１Ａおよび第５配線７３Ａは、２つ以上のコンデンサがそれぞれ実装されていることが好ましい。これにより、１つのコンデンサが故障しても短絡しない冗長な回路構成を実現できる。

[0084] なお、回路装置２００Ｂは、図１３に示すように複数の第４配線および複数の第５配線を設けてもよい。具体的に、複数の第４配線には、第４配線７

２Ａ以外に、コンデンサＣ７，Ｃ８を実装するための第４配線７４を含む。第４配線７４は、コンデンサＣ７，Ｃ８を実装することで、第２配線７０ｂと接地電極７４ａとを電気的に繋いでいる。複数の第５配線には、第５配線７３Ａ以外に、コンデンサＣ１１，Ｃ１２を実装するための第５配線７６を含む。第５配線７６は、コンデンサＣ１１，Ｃ１２を実装することで、第１配線７０ａと接地電極７６ａとを電気的に繋いでいる。

[0085] 第５配線７３Ａは、図１３においてＵ字形状であると説明したが、これに限られず、例えばＬ字形状でもよい。

[0086] 前述したように回路装置１００，１００Ａ～１００Ｄ１，Ｄ２，２００，２００Ａ～２００Ｂでは、コンデンサの寄生インダクタンスの変化を抑えるためには、コイル部品１につながる第１電流経路（第３配線７１の経路）と、第１配線７０ａまたは第２配線７０ｂにつながる第２電流経路（第５配線７３または第４配線７２の経路）とのうち、少なくとも１つの経路が途中で曲がっていることが好ましい。特に、第１電流経路（第３配線７１の経路）には必ずコンデンサが実装されるので、第１電流経路（第３配線７１の経路）を途中で曲がっていること（Ｕ字形状の第３配線７１、Ｌ字形状の第３配線７１Ｂ）が好ましい。

[0087] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0088] １　コイル部品、３　積層体、４ａ　入力端子、４ｂ　出力端子、４ｃ，４ｄ　端子、１０　配線パターン、１１，２１，３１　端部、６０　基板、７０　電源ライン、７０ａ　第１配線、７０ｂ　第２配線、７１，７１Ａ，７１Ｂ　第３配線、７２，７２Ａ，７２Ｂ，７４，７５　第４配線、７３，７３Ａ，７６　第５配線、１００，１００Ａ，１００Ｂ，１００Ｃ，２００，２００Ａ，２００Ｂ，３００　回路装置。

請求の範囲

[請求項1] 配線パターンが形成される基板と、

前記基板に実装するコイル部品と、を備え、

前記コイル部品は、

第１コイルと第２コイルとを含み、前記第１コイルと前記第２コイルとを磁気結合させてあり、

前記第１コイルの第１端は入力端子と接続され、前記第１コイルの第２端および前記第２コイルの第１端は中間端子と接続され、前記第２コイルの第２端は出力端子と接続され、

前記配線パターンは、

前記コイル部品の前記入力端子に接続される第１の配線と、

前記コイル部品の前記出力端子に接続される第２の配線と、

少なくとも１つ以上のコンデンサが直列に実装され、前記中間端子と接地電極とを電気的に接続する第３の配線と、

少なくとも１つ以上のコンデンサを直列に実装するための電極が設けられ、前記第１の配線または前記第２の配線と接地電極とを電気的に接続する第４の配線と、を含み、

前記コイル部品から前記第３の配線を通り接地電極へと電流が流れる第１電流経路と、前記第１の配線または前記第２の配線から電極にコンデンサを実装した前記第４の配線を通り接地電極へと電流が流れる第２電流経路との間の間隔が一定ではない、回路装置。

[請求項2] 前記コイル部品につながる前記第１電流経路と、前記第１の配線もしくは前記第２の配線につながる前記第２電流経路とは平行に配置され、前記第１電流経路の途中もしくは前記第２電流経路の途中から経路が曲がっている、請求項１に記載の回路装置。

[請求項3] 前記第１電流経路の途中もしくは前記第２電流経路の途中から経路が直角に曲がっている、請求項２に記載の回路装置。

[請求項4] 前記第４の配線に設けた電極に、少なくとも１つ以上のコンデンサ

が実装されている、請求項１～請求項３のいずれか１項に記載の回路装置。

[請求項5] 前記第３の配線および前記第４の配線は、２つ以上のコンデンサがそれぞれ実装されている、請求項４に記載の回路装置。

[請求項6] 前記第３の配線に実装されているコンデンサのうち前記コイル部品に近い第１コンデンサと、前記第４の配線に実装されているコンデンサのうち前記コイル部品に近い第２コンデンサとの実装方向は平行である、請求項４または請求項５に記載の回路装置。

[請求項7] 前記第３の配線と前記第４の配線との隙間が最短となる距離は、前記第３の配線または前記第４の配線の配線幅の４倍以下である、請求項１～請求項６のいずれか１項に記載の回路装置。

[請求項8] 前記第１電流経路または前記第２電流経路は、電流の流れる方向が逆方向である経路を含む、請求項１～請求項７のいずれか１項に記載の回路装置。

[請求項9] 前記第３の配線または前記第４の配線は、２つ以上のコンデンサを実装する場合、コンデンサ同士が平行となる位置にコンデンサを実装し、当該コンデンサを流れる電流が逆向きである、請求項８に記載の回路装置。

[請求項10] 配線パターンが形成される基板と、

前記基板に実装するコイル部品と、を備え、

前記コイル部品は、

第１コイルと第２コイルとを含み、前記第１コイルと前記第２コイルとを磁気結合させてあり、

前記第１コイルの第１端は入力端子と接続され、前記第１コイルの第２端および前記第２コイルの第１端は中間端子と接続され、前記第２コイルの第２端は出力端子と接続され、

前記配線パターンは、

前記コイル部品の前記入力端子に接続される第１の配線と、

前記コイル部品の前記出力端子に接続される第２の配線と、

少なくとも１つ以上のコンデンサが直列に実装され、前記中間端子と接地電極とを電気的に接続する第３の配線と、

少なくとも１つ以上のコンデンサを直列に実装するための電極が設けられ、前記第１の配線または前記第２の配線と接地電極とを電気的に接続する第４の配線と、を含み、

前記コイル部品から前記第３の配線を通り接地電極へと電流が流れる第１電流経路と、前記第１の配線または前記第２の配線から電極にコンデンサを実装した前記第４の配線を通り接地電極へと電流が流れる第２電流経路とは同形状であり、各々の経路は屈曲点を少なくとも１つ以上を持つ、回路装置。

[請求項11] 前記第１電流経路および前記第２電流経路は、隣接する経路を流れる電流の向きが逆向きである、請求項１０に記載の回路装置。

[請求項12] 前記配線パターンは、少なくとも１つ以上のコンデンサを実装するための電極が設けられ、前記第４の配線が接続された配線と異なる前記第１の配線または前記第２の配線と接地電極とを電気的に接続する第５の配線をさらに含み、

前記第１電流経路と、前記第１の配線または前記第２の配線から電極にコンデンサを実装した前記第５の配線を通り接地電極へと電流が流れる第３電流経路との間の間隔が一定ではない、請求項１～請求項１１のいずれか１項に記載の回路装置。

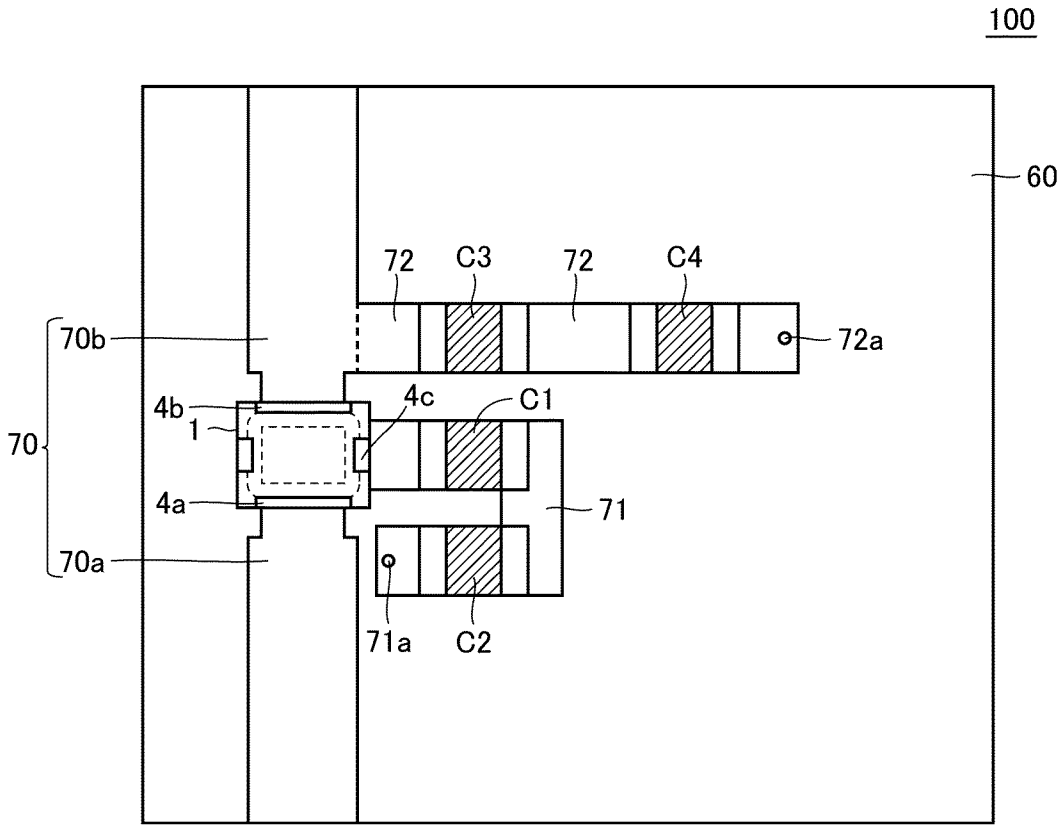
[請求項13] 前記第５の配線に設けた電極に、少なくとも１つ以上のコンデンサが実装されている、請求項１２に記載の回路装置。

[請求項14] 前記第３の配線および前記第５の配線は、２つ以上のコンデンサがそれぞれ実装されている、請求項１３に記載の回路装置。

[請求項15] 前記第３電流経路は、電流の流れる方向が逆方向である経路を含む、請求項１３または請求項１４に記載の回路装置。

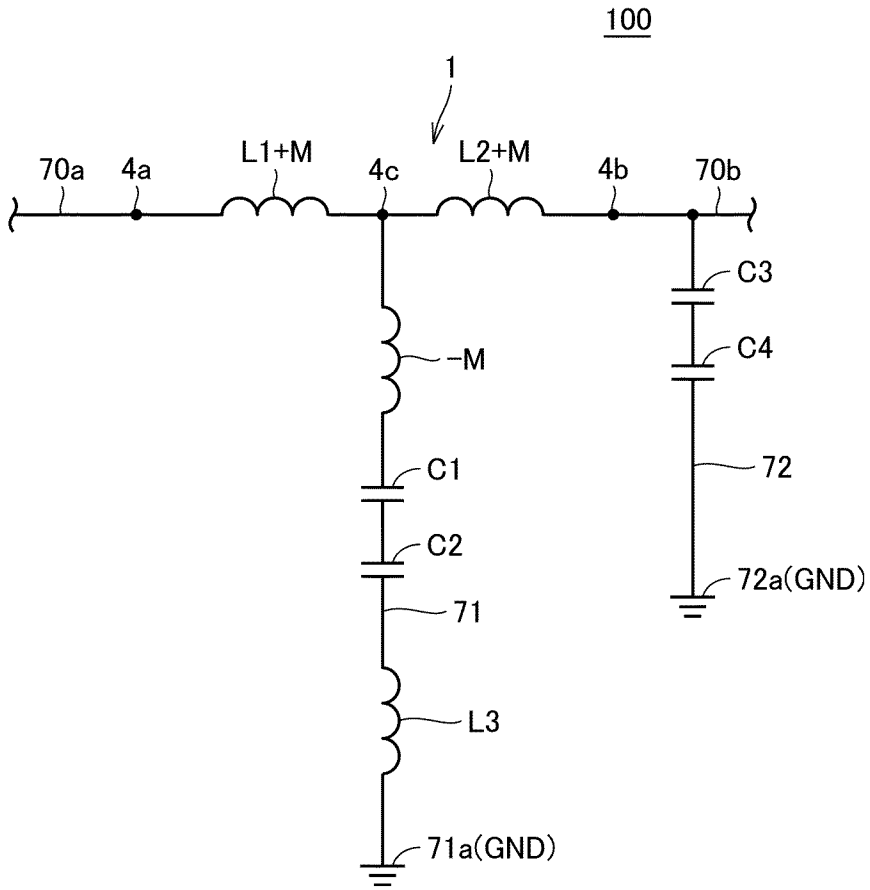
[図1]

FIG.1



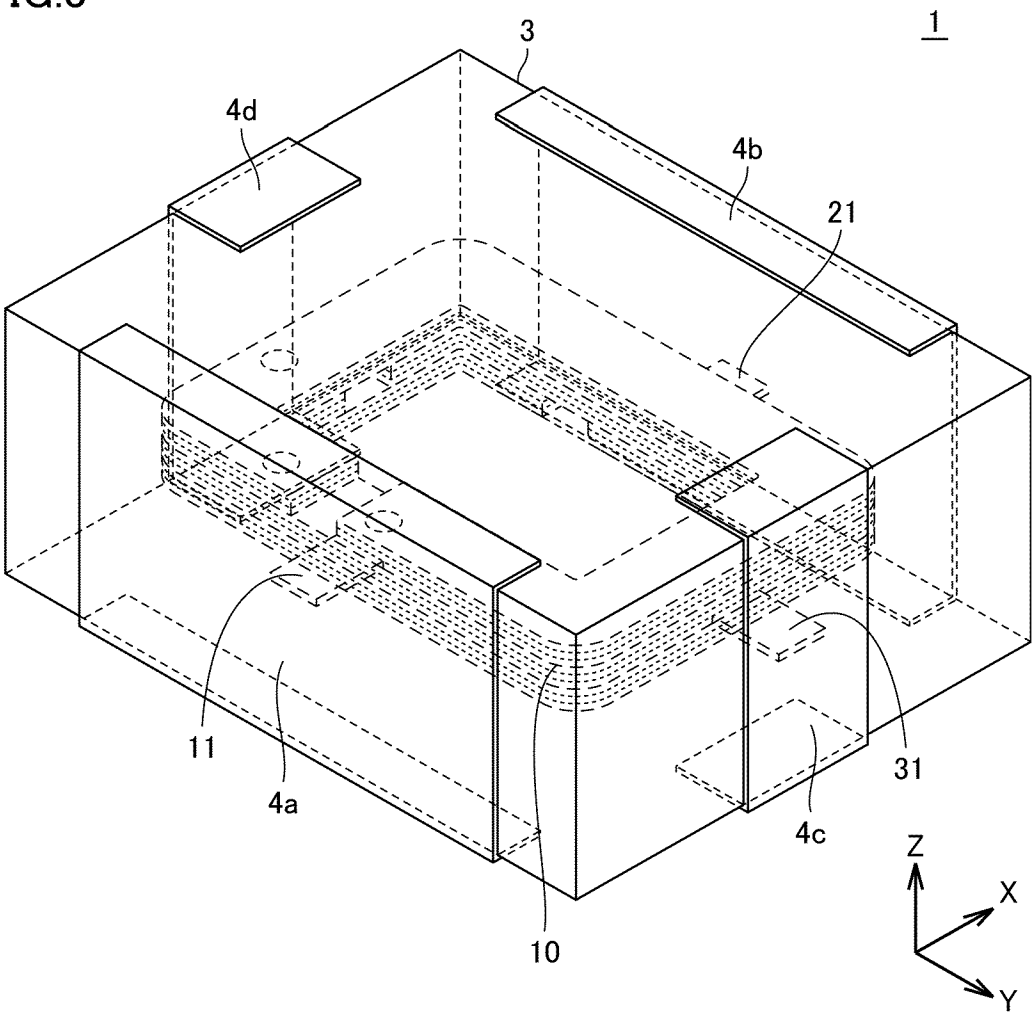
[図2]

FIG.2



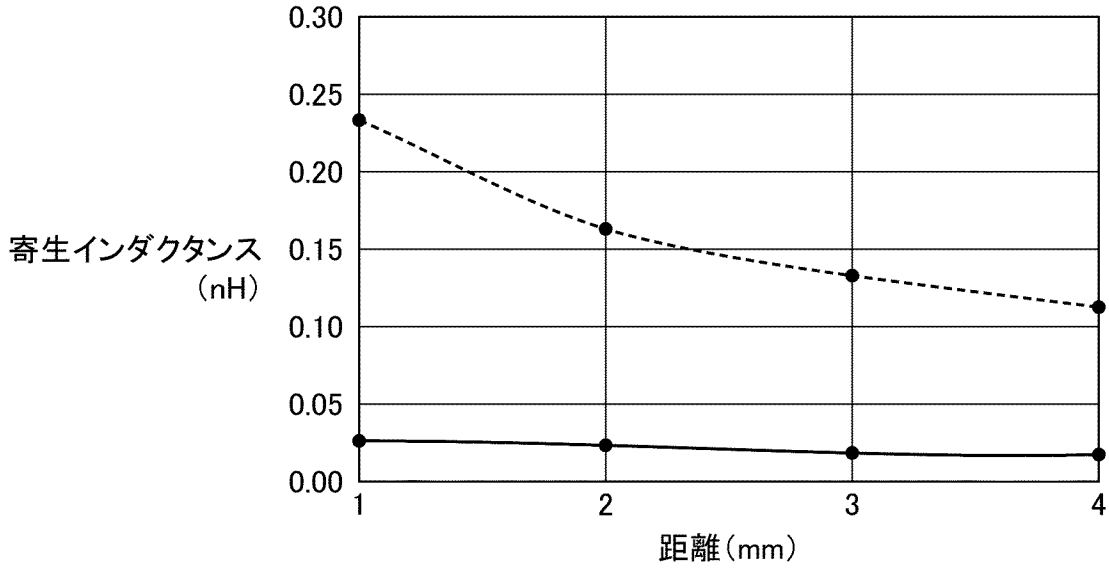
[図3]

FIG.3



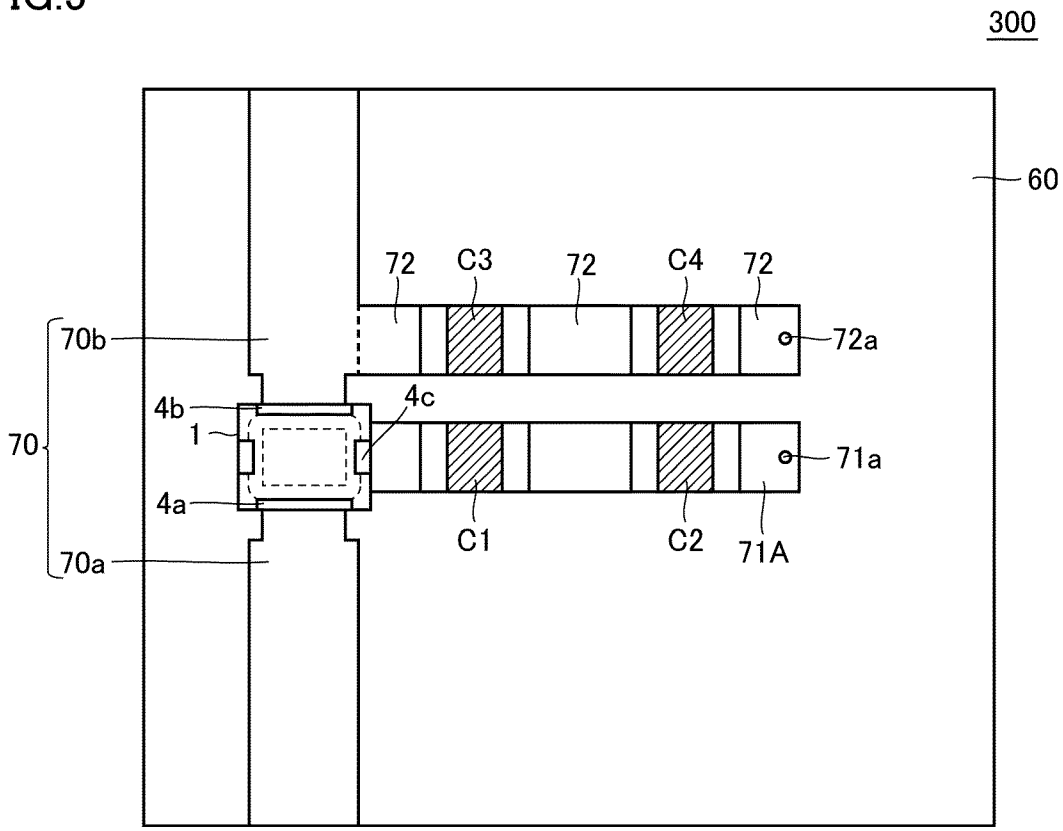
[図4]

FIG.4



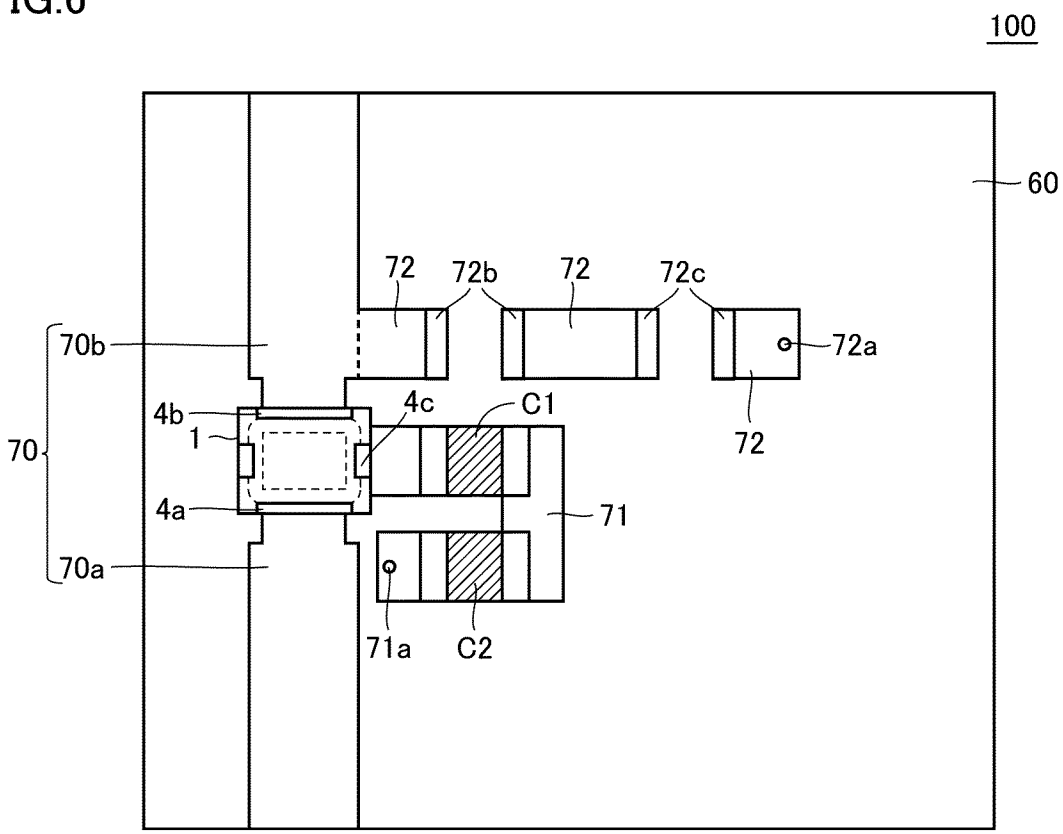
[図5]

FIG.5



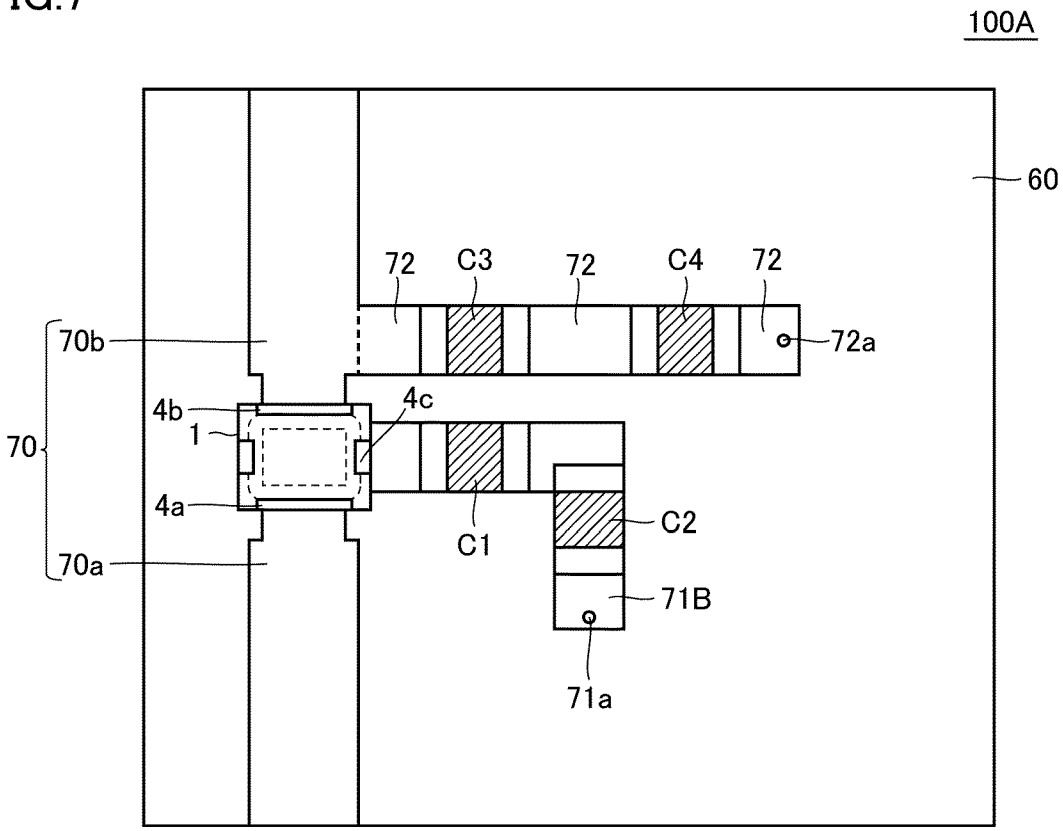
[図6]

FIG.6



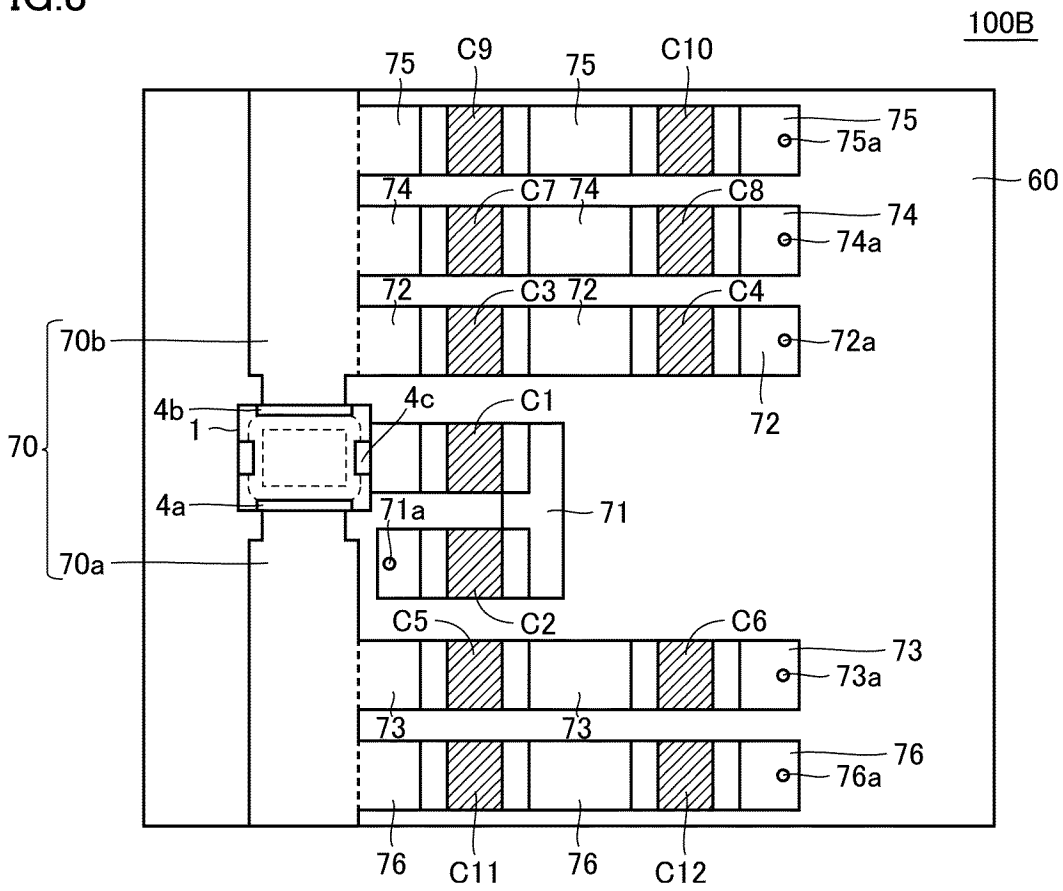
[図7]

FIG.7



[図8]

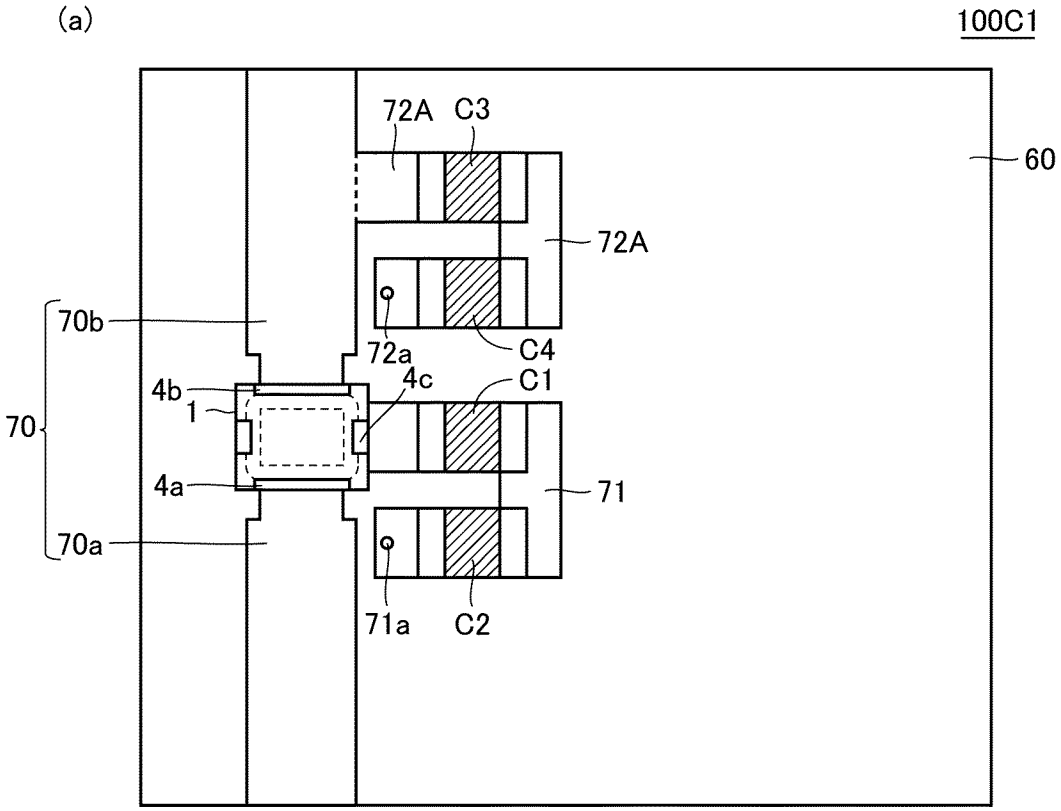
FIG.8



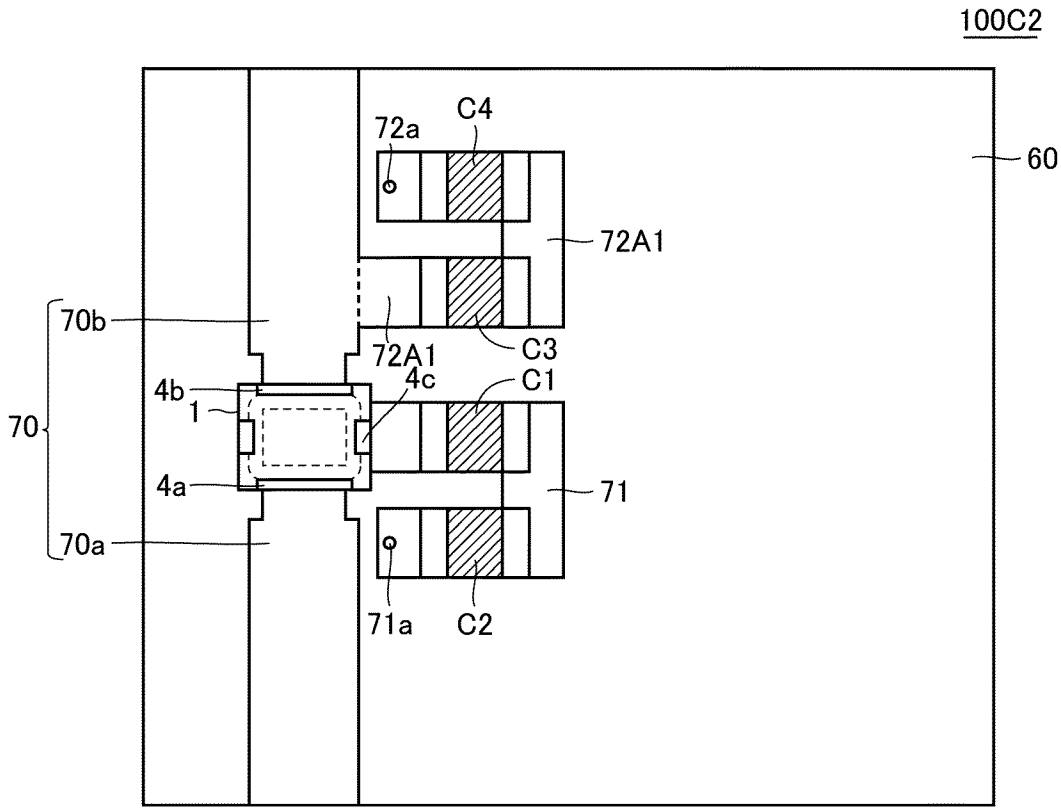
[図9]

FIG.9

(a)


100C1
72A
C3
60
72A
70b
72a
C4
4b
4c
C1
70
1
4a
71
70a
71a
C2

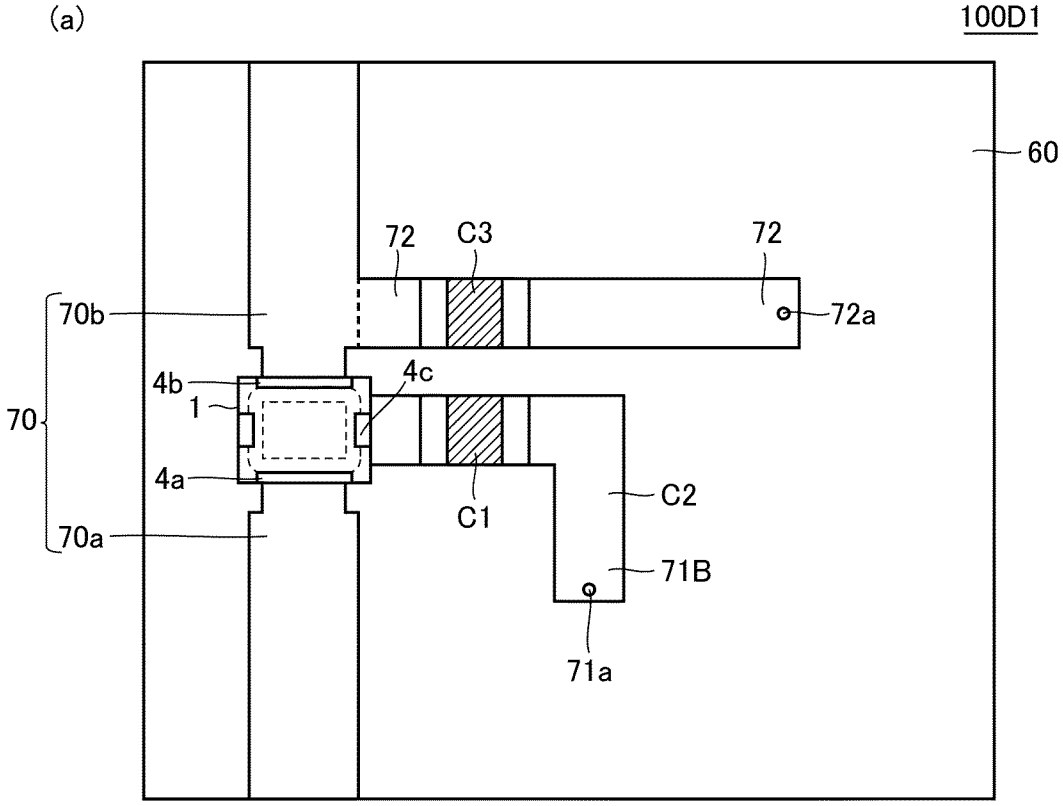
(b)


100C2
C4
72a
60
72A1
70b
72A1
C3
4b
4c
C1
70
1
4a
71
70a
71a
C2

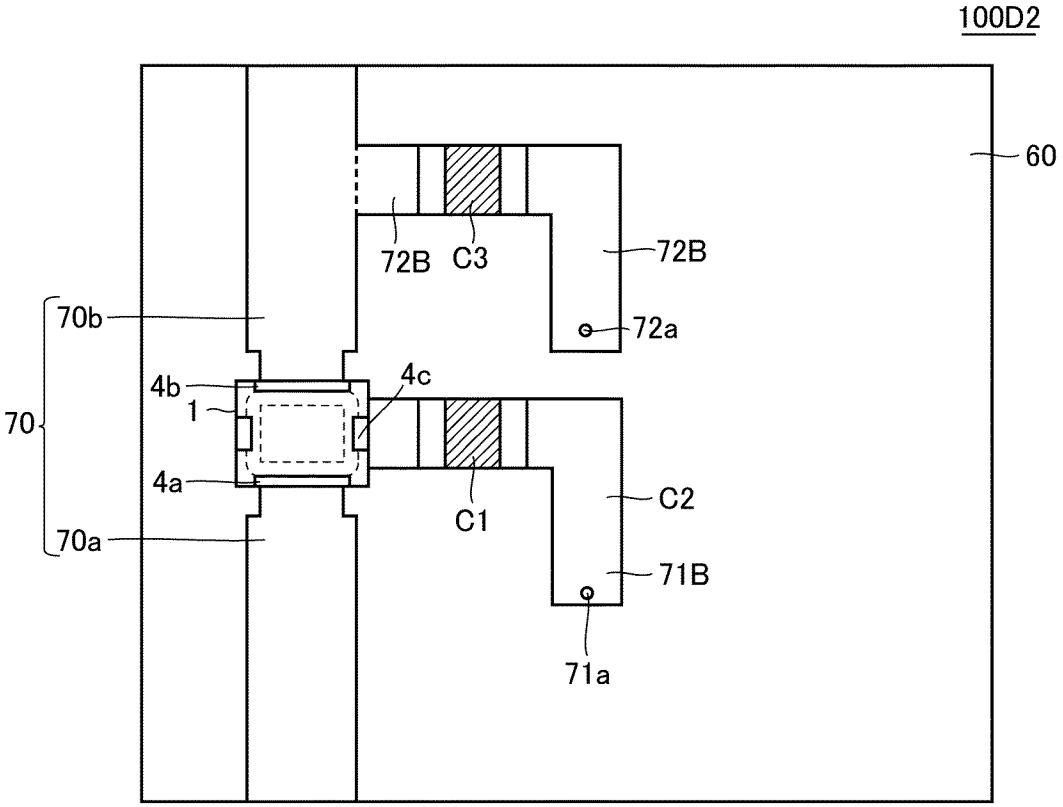
[図10]

FIG.10

(a)

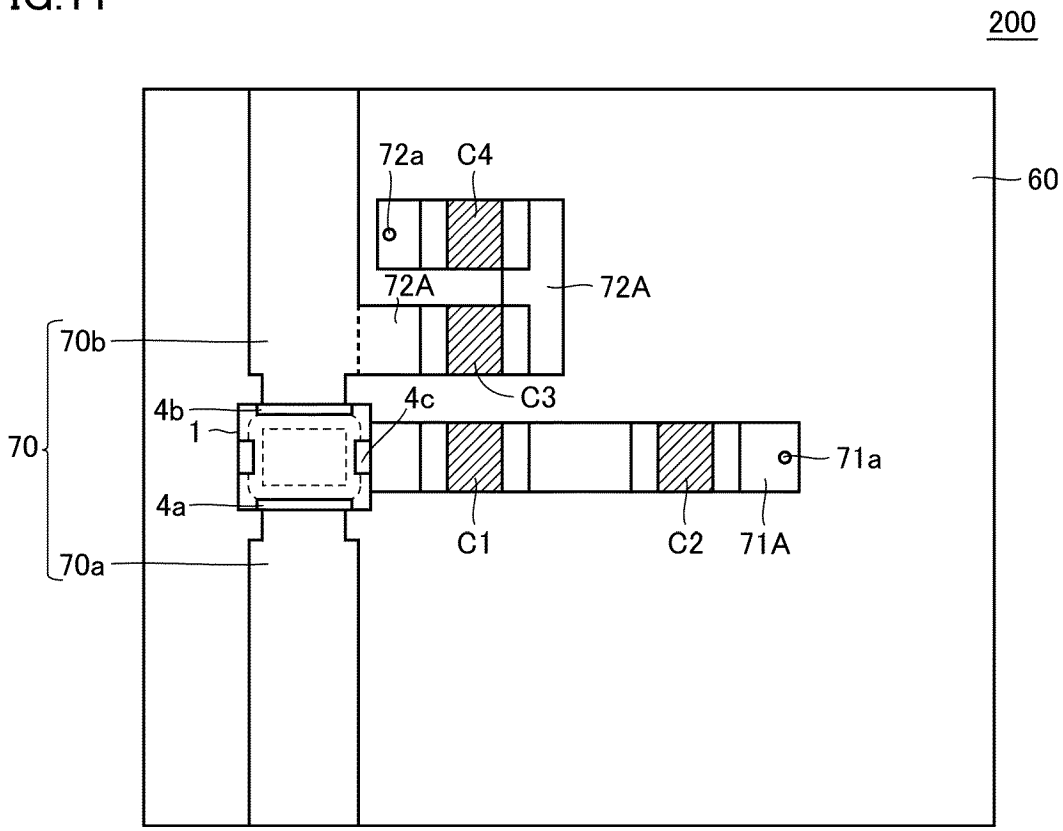

100D1
60
72
C3
72
70b
72a
4b
4c
1
70
4a
C1
C2
70a
71B
71a

(b)


100D2
60
72B
C3
72B
70b
72a
4b
4c
1
70
4a
C1
C2
70a
71B
71a

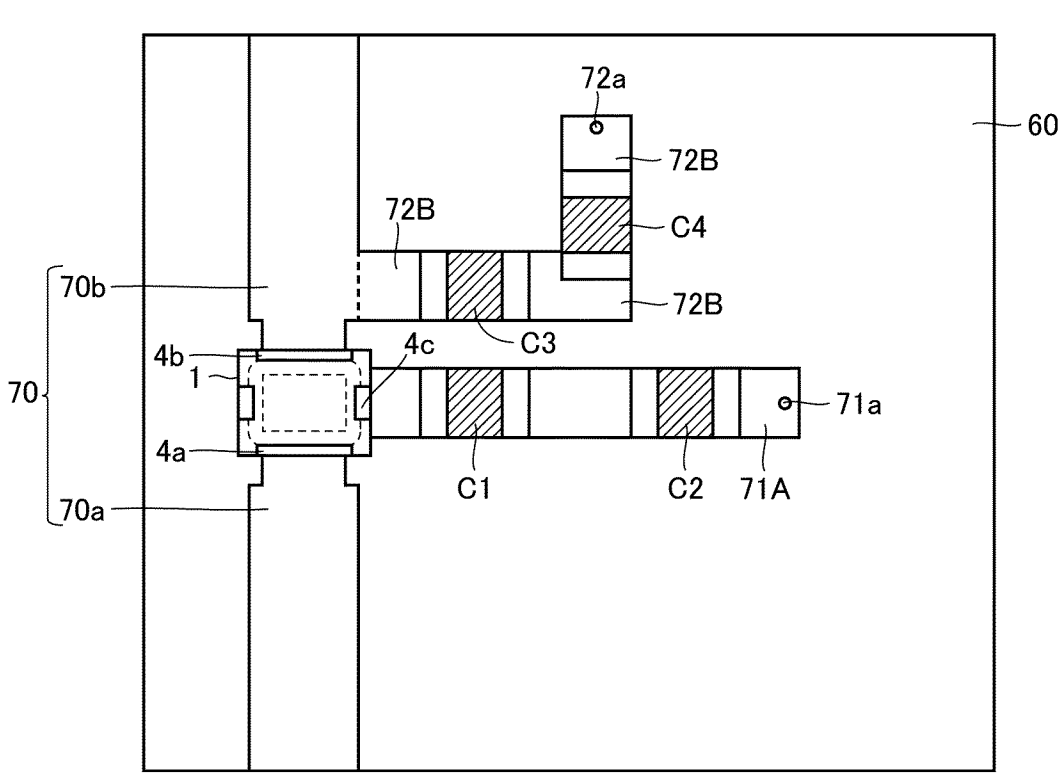
[図11]

FIG.11



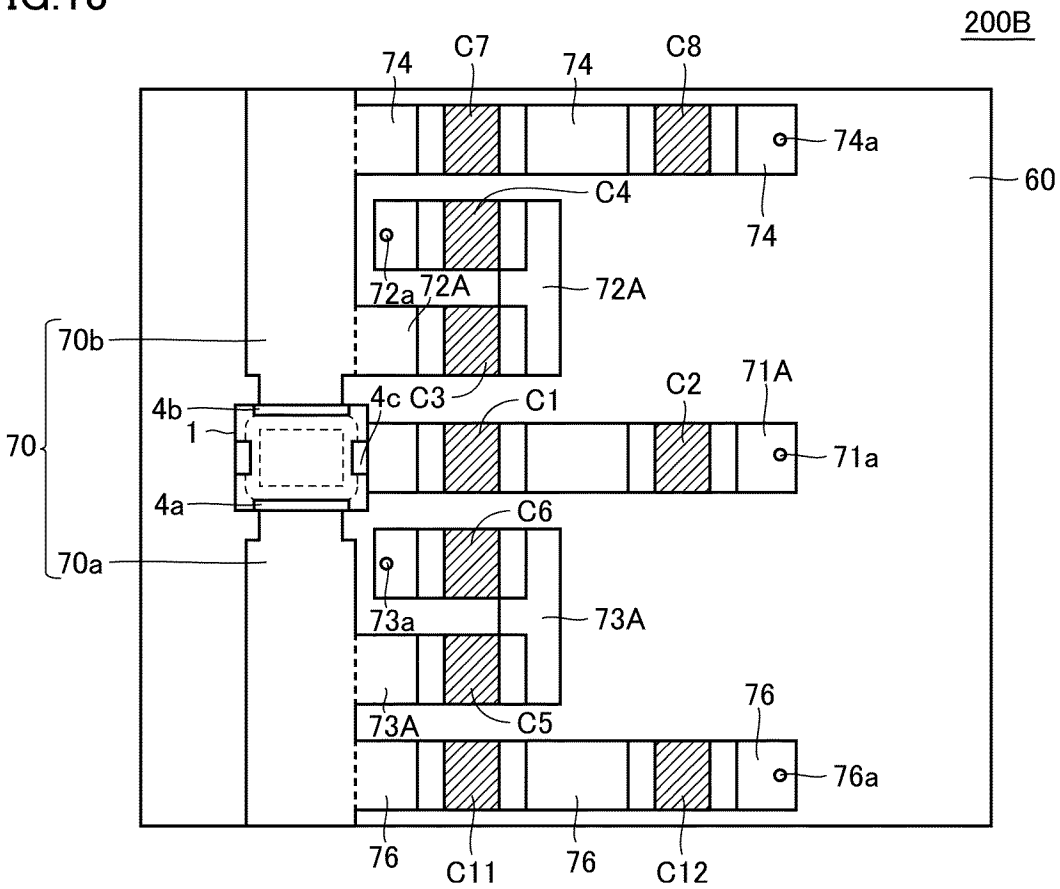
[図12]

FIG.12



[図13]

FIG.13


200B
74
C7
74
C8
74a
60
C4
74
72a
72A
72A
70b
4b
4c
C3
C1
C2
71A
70
1
71a
4a
C6
70a
73a
73A
73A
C5
76
76a
76
C11
76
C12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/041328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H 7/09(2006.01)i; ***H01F 27/00***(2006.01)i; ***H01G 2/02***(2006.01)i; ***H01G 4/40***(2006.01)i; ***H03H 7/01***(2006.01)i
FI: H03H7/09 Z; H01F27/00 S; H01G2/02 101E; H01G4/40 321A; H03H7/01 A

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)

H03H7/09; H01F27/00; H01G2/02; H01G4/40; H03H7/01

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
Y	WO 2021/085002 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 06 May 2021 (2021-05-06) paragraphs [0012]-[0048], [0092]-[0098], fig. 1-5, 14-15	1-9
A		10-15
Y	JP 2005-294975 A (DENSEI LAMBDA KK) 20 October 2005 (2005-10-20) paragraphs [0004]-[0010], [0018]-[0023], fig. 1-2, 5-6	1-7
A		10-15
Y	JP 3-010403 A (SHARP CORP.) 18 January 1991 (1991-01-18) page 3, lower left column, line 3 to page 4, upper left column, line 19, fig. 2	1, 4-5, 8-9
A		10-15

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 January 2023	**24 January 2023**
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/041328

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/085002 A1	06 May 2021	US 2021/0407728 A1 paragraphs [0029]-[0065], [0111]-[0117], fig. 1-5, 14-15 CN 216162684 U	
JP 2005-294975 A	20 October 2005	(Family: none)	
JP 3-010403 A	18 January 1991	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/041328

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H03H 7/09(2006.01)i; H01F 27/00(2006.01)i; H01G 2/02(2006.01)i; H01G 4/40(2006.01)i; H03H 7/01(2006.01)i
FI: H03H7/09 Z; H01F27/00 S; H01G2/02 101E; H01G4/40 321A; H03H7/01 A

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））

H03H7/09; H01F27/00; H01G2/02; H01G4/40; H03H7/01

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
Y	WO 2021/085002 A1 (株式会社村田製作所) 06.05.2021 (2021-05-06) 段落[0012]-[0048], [0092]-[0098], 図1-5, 14-15	1-9
A		10-15
Y	JP 2005-294975 A (デンセイ・ラムダ株式会社) 20.10.2005 (2005-10-20) 段落[0004]-[0010], [0018]-[0023], 図1-2, 5-6	1-7
A		10-15
Y	JP 3-010403 A (シャープ株式会社) 18.01.1991 (1991-01-18) 第3頁左下欄第3行-第4頁左上欄第19行, 第2図	1, 4-5, 8-9
A		10-15

☐ 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	国際調査報告の発送日
17.01.2023	24.01.2023

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）
竹内　亨 5W 8388

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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/JP2022/041328

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/085002 A1	06.05.2021	US 2021/0407728 A1 段落[0029]-[0065], [0111]-[0117], 図1-5, 14-15 CN 216162684 U	
JP 2005-294975 A	20.10.2005	（ファミリーなし）	
JP 3-010403 A	18.01.1991	（ファミリーなし）	