

(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  
2024年8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号

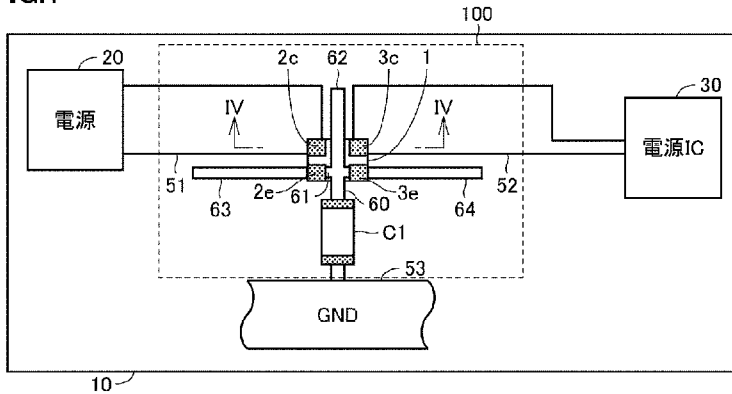
WO 2024/166971 A1

- (51) 国際特許分類:  
H03H 7/01 (2006.01) H01G 4/40 (2006.01)  
H01F 27/00 (2006.01) H03H 7/09 (2006.01)  
H01F 27/08 (2006.01) H05K 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/004251
- (22) 国際出願日: 2024年2月8日(08.02.2024)
- (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 2023-018369 2023年2月9日(09.02.2023) 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, HN, HR,

(54) Title: CIRCUIT DEVICE AND CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: 回路装置、および回路基板

FIG.1



20 Power source  
30 Power supply IC

(57) **Abstract:** The present disclosure provides: a circuit device capable of discharging heat from a coil component; and a circuit board. A filter circuit (100) according to the present disclosure comprises: a circuit board (10) in which power supply wirings (51, 52) are arranged; a coil component (1) electrically connected to the power supply wirings (51, 52); and a capacitor (C1) electrically connected to the coil component (1). The circuit board (10) includes the power supply wiring (51) electrically connected to an electrode (2c), a power supply wiring (52) electrically connected to an electrode (3c), and an intermediate wiring (60) for electrically connecting an intermediate terminal and one end of the capacitor (C1). The intermediate wiring (60) has a third portion (63) and a fourth portion (64) that extend in the wiring direction of the power supply wirings (51, 52). The length of the intermediate wiring (60) in the extending direction of the intermediate wiring (60) is longer than the length of the coil component (1).

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, MU, 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, SC, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示は、コイル部品からの熱を放出することができる回路装置、および回路基板を提供する。本開示のフィルタ回路(100)は、電源配線(51, 52)が配置されている回路基板(10)と、電源配線(51, 52)と電氣的に接続するコイル部品(1)と、コイル部品(1)と電氣的に接続するコンデンサ(C1)と、を備える。回路基板(10)は、電極(2c)と電氣的に接続する電源配線(51)と、電極(3c)と電氣的に接続する電源配線(52)と、中間端子とコンデンサ(C1)の一端とを電氣的に接続する中間配線(60)と、含む。中間配線(60)は、電源配線(51, 52)の配線方向に沿って延伸する第3部分(63)および第4部分(64)を有し、中間配線(60)の延伸方向の中間配線(60)の長さがコイル部品(1)の長さより長い。

## 明 細 書

発明の名称：回路装置、および回路基板

### 技術分野

[0001] 本開示は、回路装置、および回路基板に関する。

### 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よく行われる。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、特開2001-160728号公報: 特許文献1)。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1: 特開2001-160728号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特開2001-160728号公報 (特許文献1) に記載されたコイル部品をフィルタ回路に用いる場合、電源ラインに直列に接続されるため、当該コイル部品を流れる電源ラインの電流により当該コイル部品自体が発熱することになる。能動部品など大型の電子部品であれば放熱電極などの放熱手段を設けることができるが、数mm角程度の受動部品など小型の電子部品では、部品サイズの制約などから放熱電極などの放熱手段を設けることができない

い。特に、フィルタ回路などコイル部品を実装する回路装置では、当該コイル部品からの熱を効率よく放出することができる構成が望まれている。

[0006] そこで、本開示の目的は、コイル部品からの熱を放出することができる回路装置、および回路基板を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一形態に係る回路装置は、複数の配線が配置されている回路基板と、複数の配線と電気的に接続するコイル部品と、コイル部品と電気的に接続するキャパシタ素子と、を備える。コイル部品は、第1コイルおよび第2コイルを含み、第1コイルの一端を第1端子、第2コイルの一端を第2端子、および第1コイルの他端と第2コイルの他端との接続する部分を中間端子とする。回路基板は、第1端子と電気的に接続する第1配線と、第2端子と電気的に接続する第2配線と、中間端子とキャパシタ素子の一端とを電気的に接続する中間配線と、含む。中間配線は、第1配線および第2配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、中間配線の延伸方向の中間配線の長さがコイル部品の長さより長い。

[0008] 本開示の一形態に係る別の回路装置は、複数の配線が配置されている回路基板と、複数の配線と電気的に接続するコイル部品と、コイル部品と電気的に接続するキャパシタ素子と、を備える。コイル部品は、第1コイルおよび第2コイルを含み、第1コイルの一端を第1端子、第2コイルの一端を第2端子、および第1コイルの他端と第2コイルの他端との接続する部分を中間端子とする。回路基板は、第1端子と電気的に接続する第1配線と、第2端子と電気的に接続する第2配線と、中間端子とキャパシタ素子の一端とを電気的に接続する中間配線と、含む。中間配線は、第1配線および第2配線の配線方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が第1配線と第2配線との間に配置される。

[0009] 本開示の一形態に係る回路基板は、複数の配線が配置されて、複数の配線と電気的に接続するコイル部品と、コイル部品と電気的に接続するキャパシタ素子と、を実装することが可能な回路基板である。回路基板は、コイル部

品に含まれる第1コイルの第1端子と電氣的に接続する第1配線と、コイル部品に含まれる第2コイルの第2端子と電氣的に接続する第2配線と、第1コイルと第2コイルとを接続する中間端子とキャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含む。中間配線は、第1配線および第2配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、中間配線の延伸方向の中間配線の長さがコイル部品の長さより長い。

[0010] 本開示の一形態に係る別の回路基板は、複数の配線が配置されて、複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を実装することが可能な回路基板である。回路基板は、コイル部品に含まれる第1コイルの第1端子と電氣的に接続する第1配線と、コイル部品に含まれる第2コイルの第2端子と電氣的に接続する第2配線と、第1コイルと第2コイルとを接続する中間端子とキャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含む。中間配線は、第1配線および第2配線の配線方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が第1配線と第2配線との間に配置される。

### 発明の効果

[0011] 本開示に係る回路装置、および回路基板によれば、回路基板に実装したコイル部品からの熱を効率よく配線に放出することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0012] [図1]実施の形態1に係るフィルタ回路の概略図である。  
[図2]実施の形態1に係るフィルタ回路の回路図である。  
[図3]実施の形態1に係るフィルタ回路に実装されるコイル部品の斜視図である。  
[図4]実施の形態1に係るコイル部品における熱の流れを説明するための図である。  
[図5]実施の形態1に係る回路基板の概略図である。  
[図6]実施の形態1の変形例に係るフィルタ回路の概略図である。  
[図7]実施の形態2に係るフィルタ回路の概略図である。

[図8]実施の形態2の変形例に係るフィルタ回路の概略図である。

[図9]実施の形態3に係るフィルタ回路の概略図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 本開示に係る回路装置では、受動部品の一例であるコイル部品を回路基板に実装した電源のフィルタ回路について図面を参照しながら説明する。なお、回路装置は、フィルタ回路に限定されず、コイル部品からの熱を回路基板の配線に逃がす必要がある回路装置であれば同様に適用することができる。

[0014] <実施の形態1>

まず、実施の形態1に係るフィルタ回路およびフィルタ回路に実装されるコイル部品について図面を参照しながら説明する。図1は、実施の形態1に係るフィルタ回路100の概略図である。図2は、実施の形態1に係るフィルタ回路100の回路図である。図3は、実施の形態1に係るフィルタ回路100に実装されるコイル部品1の斜視図である。なお、図3において規定したX軸、Y軸、Z軸については、X軸方向がコイル部品1の左右方向、Y軸方向がコイル部品1の前後方向、Z軸方向がコイル部品1の上下方向をそれぞれ表している。

[0015] コイル部品1は、例えば、電源配線のノイズ対策に用いられるフィルタ回路100に実装されるトランスコイルである。後述するように、フィルタ回路100に実装されるコンデンサの寄生インダクタンスをキャンセルするためにコイル部品1は、2つのコイル（コイルL1とコイルL2）を磁気結合させている。

[0016] 回路基板10には、図1に示すように、電源20と、電源回路である電源IC30と、電源20と電源IC30との間に配置されたフィルタ回路100と、が実装されている。図1に示す回路基板10は一例であって、電源20は、バッテリーであっても、外部電源と接続する接続端子であっても、昇圧や降圧をおこなう電源回路であってもよい。また、電源IC30は、昇圧や降圧をおこなう電源回路であっても、コンバータなどの電源回路であってもよい。さらに、電源IC30ではなく、電源20からの電力で駆動される回

路であってもよい。フィルタ回路100は、入力と出力との間で不要な成分を除去するように配置されていれば、回路基板10のいずれの場所に配置されてもよい。

[0017] フィルタ回路100は、コイル部品1と、キャパシタンス素子であるコンデンサC1と、コイル部品1とコンデンサC1とを電氣的に接続する中間配線60と、を含む。コイル部品1の電極2c（第1端子）は、電源配線51（第1配線）を介して電源20に電氣的に接続されている。一方、コイル部品1の電極3c（第2端子）は、電源配線52（第2配線）を介して電源1C30に電氣的に接続されている。コイル部品1の電極2e, 3eは2つのコイルの中間端子Tであり、中間配線60の第1部分61により電氣的に接続されている。中間端子Tは、中間配線60によりコンデンサC1を介してGND配線53に接続されている。電極2eを第1中間端子、電極3eを第2中間端子と見なしてもよい。なお、中間配線60は、後述するようにコイル部品1の放熱性を改善するために第2部分62～第4部分64を有する。電氣的に接続される、とは配線やはんだ実装、ワイヤなどを用いて電氣的に導通している状態のことを示し、直接配線とコイル部品が接続される場合も、間に導通するための部材を挟むことも含まれる。

[0018] フィルタ回路100は、例えば、図2に示すようにEMI除去フィルタであり、3次のT型LCフィルタ回路である。このフィルタ回路100は、電極2cを電源20に接続し、電極3cを電源1C30に接続する。フィルタ回路100は、電源20から電源1C30に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。このフィルタ回路100には、キャパシタンス素子であるコンデンサC1を用いるため、当該コンデンサの等価直列インダクタンスESL(La)をキャンセルするために、二つのコイルの磁気結合で生じる負のインダクタンスを用いている。

[0019] なお、以下の実施の形態では、フィルタ回路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のコイル部品を適用

することができる。フィルタ回路100は、図2に示すように、コンデンサC1、電極2c、3c、中間端子T（電極2e、3e）、コイルL1、およびコイルL2を備えている。

[0020] コンデンサC1は、図2に示すように一方の端部を中間端子Tに接続し、他方の端部をGND配線53に接続している。なお、コンデンサC1は、BaTiO<sub>3</sub>（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。コンデンサC1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Laを有しており、インダクタLaがキャパシタC1aに直列に接続された回路構成と等価である。なお、コンデンサC1は、さらに寄生抵抗（等価直列抵抗（ESR））がインダクタLaおよびキャパシタC1aに直列に接続された回路構成と等価であるとしてもよい。

[0021] 中間端子Tには、コンデンサC1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と和動接続されて磁気結合しており、中間端子TからGNDの経路に対して負のインダクタンス成分を生じている。この負のインダクタンス成分を用いて、コンデンサC1の寄生インダクタンス（インダクタLa）を打ち消すことができ、コンデンサC1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。つまり、コンデンサC1、コイルL1およびコイルL2で構成されるフィルタ回路100は、コイルL1とコイルL2との相互インダクタンスによる負のインダクタンス成分で、コンデンサC1の寄生インダクタンスを打ち消すことにより、コンデンサCの寄生インダクタンスによる高周波帯でのノイズ除去効果の低下を抑制することができる。高周波帯のノイズ抑制効果を向上させることができる。

[0022] 具体的に、コイル部品1は、図3に示すように、コイルL1（第1コイル）と、コイルL2（第2コイル）と、筐体4を含んでいる。コイルL1およびコイルL2は、たとえば銅もしくは銅に他の金属を混ぜた合金の金属板か

ら形成されている。金属板から形成されたコイルL 1およびコイルL 2は、図示しない絶縁体材料で覆われている。具体的に、コイルL 1およびコイルL 2を覆う絶縁体材料は、ポリイミド、エポキシ等の樹脂である。

[0023] コイルL 1は、矩形状の開口を有するコイル部2 aと、コイル部2 aの一端から延びる端子2 b（第1端子）と、コイル部2 aの他端から延びる端子2 d（第2端子）と、含む。コイル部2 aは、主面4 0 A（第1主面）に対して平行に、筐体4の内部に配置されている。コイル部2 aは、1巻きコイルとして図示しているが、複数巻きのコイルでもよい。端子2 dおよび端子2 dは、筐体4の側面4 1（第1側面）から引き出され、側面4 1に沿って主面4 0 B（第2主面）の方向に延伸している。図1に示す端子2 bは、主面4 0 Bまで設けられ、主面4 0 Bと接する部分が電極2 cを構成している。また、端子2 dは、主面4 0 Bまで設けられ、主面4 0 Bと接する部分が電極2 eを構成している。コイル部品1を回路基板1 0に実装した場合、電極2 cが回路基板1 0上の中間配線6 0の第1部分6 1と電氣的に接続される。

[0024] コイルL 2は、矩形状の開口を有するコイル部3 aと、コイル部3 aの一端から延びる端子3 b（第3端子）と、コイル部3 aの他端から延びる端子3 d（第4端子）と、含む。コイル部3 aは、主面4 0 Aに対して平行に、筐体4の内部においてコイル部2 aの上側に配置されている。コイル部3 aは、1巻きコイルとして図示しているが、複数巻きのコイルでもよい。端子3 dおよび端子3 dは、筐体4の側面4 2（第2側面）から引き出され、側面4 2に沿って主面4 0 Bの方向に延伸している。図1に示す端子3 bは、主面4 0 Bまで設けられ、主面4 0 Bと接する部分が電極3 cを構成している。また、端子3 dは、主面4 0 Bまで設けられ、主面4 0 Bと接する部分が電極3 eを構成している。コイル部品1を回路基板1 0に実装した場合、電極3 cが回路基板1 0上の中間配線6 0の第1部分6 1と電氣的に接続される。なお、電極2 eと電極3 eとは、回路基板1 0上に配置された中間配線6 0の第1部分6 1により電氣的に接続されている。電極2 eと電極3 e

とを中間配線60の第1部分61で繋ぐことでコイルL1とコイルL2とが直列に接続し、電極2e、3eがコイルL1とコイルL2との中間端子Tを構成している。

[0025] コイルL1は、電極2cを介して端子2bを電源20に接続すると、時計回りでコイル部2aに電流が流れる。コイル部2aを流れた電流は、反時計回りに端子2d、電極2e、中間配線60の第1部分61、電極3e、端子3dの順で流れる。コイルL2は、端子3dから時計回りでコイル部3aに電流が流れる。そのため、コイル部2aには、主面40Aから主面40Bの方向（-Z方向）に磁界が発生する。また、コイル部3aには、主面40Aから主面40Bの方向（-Z方向）に磁界が発生する。主面40A方向から見てコイル部2aとコイル部3aとが重なるように配置されているので、コイルL1とコイルL2とが磁気結合している。

[0026] 筐体4は、コイルL1とコイルL2との相対位置を固定するものであり、たとえばモールド樹脂で構成されている。具体的に、モールド樹脂は、シリカフィラーを加えたエポキシ樹脂、シリコン樹脂、液晶ポリマー、あるいは金属磁性体を混入した各種樹脂により構成される。なお、筐体4は、側面41（第1側面）と側面42（第2側面）とは互いに対向し、端子2b（第1端子）に近い側の側面を側面43（第3側面）、端子2d（第2端子）に近い側の側面を側面44（第4側面）とする。

[0027] コイル部品1では、金属板からコイルL1およびコイルL2を形成し、コイルL1のコイル部2aとコイルL2のコイル部3aとが重なる位置で筐体4のモールド樹脂で固定してある。さらに、当該コイル部品では、筐体4の側面から引き出された端子2b、2d、3b、3dを筐体4の側面に沿って折り曲げてある。しかし、コイル部品1は当該構成に限定されず、コイルの配線パターンを形成した基板（セラミックグリーンシート）を複数枚積層した構成でもよいし、ボビンに金属線を巻き付けた巻き線コイルでもよいし、そのほかの構成でもよい。なお、コイル部品1では、図3で示すように、コイルL1の他端から延びる端子2dとコイルL2の他端から延びる端子3d

とが別々の端子である例を示した。しかし、コイル部品1は、これに限られず、コイルL1の他端とコイルL2の他端とがコイル部品1の内部で接続され、接続されて部分から外部に中間端子が延びる構成であってもよい。中間配線を設けたコイル部品1の場合、コイル部品1の熱を放熱するために、中間端子につながる中間配線の放熱性を向上させることで、コイル部品1の熱を効率よく放熱することができる。

[0028] このように、電源20と電源1C30との間にコイル部品1を含むフィルタ回路100を設けた場合、コイル部品1を流れる電源ラインの電流により当該コイル部品1自体が発熱することになる。コイル部品1は、受動部品で小型の電子部品である。そのため、コイル部品1は、能動部品など大型の電子部品に比べて表面積が小さく、コイル部品1自体から直接熱を放出する割合に比べ電極2c, 2e, 3c, 3eを介して配線に熱を放出する割合の方が大きい。特に、電源配線51, 52は、大電流を流すため配線であるため、配線の幅が図1に示すように太くなっているため、コイル部品1で発生した熱を電極2c, 3cを介して放出することができる。

[0029] しかし、コイル部品1は、図3に示すように、コイルL1の端子、コイルL2の端子、およびコイルL1とコイルL2とを接続する中間端子Tの3端子を有するトランスコイルである。そのため、コイルL1の端子である電極2cは電源配線51と接続され、コイルL2の端子である電極3cは電源配線52と接続されているので直接熱を放出することができるが、中間端子Tは電源配線51, 52と直接接続されておらず遠く離れているので熱を効率よく放出することができない。

[0030] そこで、回路基板10では、中間端子Tと接続する中間配線60を放熱の良い電源配線51, 52の近傍まで配線を延ばすことで、中間端子Tから電源配線51, 52に熱を放出させて、回路基板10に実装したコイル部品1からの熱を効率よく電源配線51, 52に放出することができる。

[0031] 具体的に、中間配線60は、図1に示すように、電源配線51, 52の配線方向（中間配線60の延伸方向）に対して直交する幅方向に延伸する部分

(第2部分62)を有し、当該第2部分62が電源配線51と電源配線52との間に配置される。さらに、中間配線60は、電源配線51の配線方向に沿って延伸する部分(第3部分63)、および電源配線52の配線方向に沿って延伸する部分(第4部分64)を有し、中間配線60の延伸方向の中間配線60の第3部分63および第4部分64の長さがコイル部品1の長さより長い。中間配線60は、第2部分62~第4部分64の少なくともいずれか1つの部分を有することで、中間端子Tから電源配線51, 52に熱を放出させる経路を増やすことができ、回路基板10に実装したコイル部品1からの熱を効率よく電源配線51, 52に放出することができる。

[0032] 電源配線52は、電源IC30と接続する部分で幅が細くなっているが、コイル部品1と接続する部分では電源配線51と同程度の幅を有している。コイル部品1と接続する部分の電源配線51, 52の幅は、電源IC30と接続する部分の幅に比べて約5倍~約6倍の太さを有している。この電源配線51, 52に対して中間配線60の各部分がどのような経路で熱を放出させているのかについて詳しく説明する。図4は、実施の形態1に係るコイル部品1における熱の流れを説明するための図である。

[0033] 図4に示す断面は、図1のI-V-I'V面の断面を示しており、中間配線60の第2部分62から電源配線51への熱の放熱経路が図示されている。なお、第2部分62から電源配線52への熱の放熱経路も同様に存在しているが図示を省略している。まず、第2部分62から電源配線51への直接の放熱経路R1には、第2部分62と電源配線51との間に熱伝導率の低い空気(約0.0157W/mK)が存在している。

[0034] 次に、第2部分62から回路基板10を介して電源配線51に至る放熱経路R2には、空気に比べて熱伝導率の高い回路基板10が存在している。回路基板10が、たとえばFR-4(Flame Retardant Type 4)であれば、熱伝導率は約0.3W/mKである。さらに、第2部分62からコイル部品1を介して電源配線51に至る放熱経路R3にも、空気に比べて熱伝導率の高いコイル部品1が存在している。コイル部品1の筐体4が、たとえば、エ

ポキシ樹脂であれば約 $0.2\text{ W/mK}$ 、液晶ポリマーであれば約 $3\text{ W/mK}$ 、セラミックであれば熱伝導率は約 $20\sim 30\text{ W/mK}$ である。なお、放熱経路R3は、コイル部品1の主面40Bと第2部分62とが接していることが好ましいが、コイル部品1の主面40Bと第2部分62とにわずかな隙間があっても放熱経路R2より放熱性が高い場合がある。

[0035] つまり、第2部分62から電源配線51への熱の放出は、放熱経路R3、放熱経路R2、放熱経路R1の順で効率がよいことができる。そのため、第2部分62は、コイル部品1の下を通り、電源配線51と電源配線52との間に配置されているので、すべての放熱経路R1～R3を有している。一方、第3部分63および第4部分64は、コイル部品1の下を通る部分がないので、放熱経路R1～R2を有することになり、第2部分62に比べて熱を放出する能力は低い。

[0036] 次に、コイル部品1、コンデンサC1などを実装する前の回路基板10について説明する。図5は、実施の形態1に係る回路基板10の概略図である。回路基板10は、たとえば、ガラス繊維の布にエポキシ樹脂をしみ込ませ熱硬化処理を施し板状にしたFR-4である。回路基板10の表面には、電源配線51、電源配線52、GND配線53、中間配線60などの配線パターンが設けられている。

[0037] 電源配線51には、コイル部品1の電極2cと電氣的に接続するためのランド電極81が設けられている。電源配線52には、コイル部品1の電極3cと電氣的に接続するためのランド電極82が設けられている。中間配線60は、第1部分61と第3部分63との間にコイル部品1の電極2eと電氣的に接続するためのランド電極83が設けられている。さらに、中間配線60は、第1部分61と第4部分64との間にコイル部品1の電極3eと電氣的に接続するためのランド電極84が設けられている。また、中間配線60は、コンデンサC1の一方の電極と電氣的に接続するためのランド電極85を設けた配線60aと、コンデンサC1の他方の電極と電氣的に接続するためのランド電極86を設けた配線60bとを含む。配線60aは、第1部分

61～第4部分64を有し、配線60bは、GND配線53と電氣的に接続している。配線60bやGND配線53は必ずしも基板上にあるとは限らず、回路基板10の内側に形成されたGND配線53に、ランド電極86からビアで接続されている構造でもよい。

[0038] 図5に示す回路基板10は、中間配線60に第2部分62～第4部分64を設けることで、電源20、電源IC30、コイル部品1およびコンデンサC1を実装した場合に、実装したコイル部品1からの熱を効率よく電源配線51, 52に放出することができる。中間配線60の第2部分62は、電源配線51, 52の幅方向に延伸する部分の長さが、電源配線51, 52の幅方向の長さと同じである。しかし、第2部分62は、これに限定されず、主面40Aの方向から視てコイル部品1と重なる長さであっても、第2部分62の先端を電源配線51, 52の配線方向に沿ってさらに延伸させてもよい。

[0039] 図1に示すフィルタ回路100では、中間配線60に第2部分62～第4部分64を設けた回路基板10を有しているが、放熱性の高い中間配線60に第2部分62のみを設けた構成であってもよい。図6は、実施の形態1の変形例に係るフィルタ回路100Aの概略図である。なお、図6に示すフィルタ回路100Aにおいて、図1に示すフィルタ回路100と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明を繰り返さない。

[0040] 回路基板10Aには、図6に示すように、電源20と、電源回路である電源IC30と、電源20と電源IC30との間に配置されたフィルタ回路100Aと、が実装されている。フィルタ回路100Aは、コイル部品1と、キャパシタンス素子であるコンデンサC1と、コイル部品1とコンデンサC1とを電氣的に接続する中間配線60と、を含む。中間配線60は、コイル部品1の放熱性を改善するために第2部分62を設けている。第2部分62は、図4で説明したように放熱経路R1～R3を有しているので、中間配線60に第2部分62のみを設ける回路基板10Aであっても、フィルタ回路100Aは、実装したコイル部品1からの熱を効率よく電源配線51, 52

に放出することができる。また、回路基板はFR-4の例を示したが、熱伝導率がFR-4より高いLTCで形成することもでき、その場合は放熱経路R2の放熱性がさらに向上する。

[0041] <実施の形態2>

実施の形態1では、コイル部品1とGND配線53との間にコンデンサC1を1つ設ける構成であったが、冗長性のためコンデンサC1を2つ以上直列に設ける場合がある。コイル部品1とGND配線53との間にコンデンサC1を2つ設けた場合、コンデンサC1を1つ設けた場合に比べて、コイル部品1からGND配線53への放熱性が低下する。そこで、実施の形態2では、コイル部品からの熱をさらに効率よく電源配線に放出することができる構成について説明する。

[0042] 図7は、実施の形態2に係るフィルタ回路100Bの概略図である。なお、図7に示すフィルタ回路100Bにおいて、図1に示すフィルタ回路100と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明を繰り返さない。回路基板10Bには、図7に示すように、電源20と、電源回路である電源IC30と、電源20と電源IC30との間に配置されたフィルタ回路100Bと、が実装されている。フィルタ回路100Bは、コイル部品1と、キャパシタンス素子であるコンデンサC1およびコンデンサC2と、コイル部品1とコンデンサC1およびコンデンサC2とを電氣的に接続する中間配線60と、を含む。中間配線60は、コイル部品1の放熱性を改善するために第3部分63および第4部分64を有する。第3部分63は、さらにセラミックコンデンサC3で電源配線51と接続している。

[0043] セラミックコンデンサC3は、筐体内に多数の電極を近接して交互に積み重ねられており、熱伝導率が回路基板10Bより高いセラミックを用いているので熱を伝えやすい。さらに、セラミックコンデンサC3は、電流が流れないので、電源配線51と中間配線60とを短絡させることもない。また、電源配線51と中間配線60との間に電圧差がないのでセラミックコンデンサC3には電圧がかからない。そのため、セラミックコンデンサC3は、中

間配線 60 から電源配線 51 への放熱経路 R4 として機能すれば、静電容量が小さくても、小型で安価なものでもよい。逆に、セラミックコンデンサ C3 は、静電容量が大きいとトランスコイルであるコイル部品 1 との間で低い周波数の共振が生じ、ノイズを除去するフィルタ回路 100B に悪影響を及ぼす虞が考えられる。好ましくは、セラミックコンデンサ C3 は、熱伝導性を良くするため電極の枚数が多い方がよく、低誘電率材料であることが望ましい。

[0044] フィルタ回路 100B は、電源配線 51 と第 3 部分 63 との間にセラミックコンデンサ C3 を設けて放熱経路 R4 を追加しているので、中間配線 60 に第 3 部分 63 および第 4 部分 64 のみを設ける構成に比べて、コイル部品 1 からの熱を効率よく電源配線 51, 52 に放出することができる。セラミックコンデンサ C3 は、電源配線 51 と第 3 部分 63 との間に設けるだけでなく、電源配線 52 と第 4 部分 64 との間にも設けてもよい。もちろん、セラミックコンデンサ C3 は、電源配線 51 と第 3 部分 63 との間に設けずに、電源配線 52 と第 4 部分 64 との間にのみ設けてもよい。

[0045] 図 7 に示す中間配線 60 には、第 2 部分 62 が設けられていないが、第 2 部分 62 と電源配線 52 との間にセラミックコンデンサを設けてもよい。図 8 は、実施の形態 2 の変形例に係るフィルタ回路 100C の概略図である。なお、図 8 に示すフィルタ回路 100C において、図 1 に示すフィルタ回路 100 と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明を繰り返さない。回路基板 10C には、図 8 に示すように、電源 20 と、電源回路である電源 IC30 と、電源 20 と電源 IC30 との間に配置されたフィルタ回路 100C と、が実装されている。フィルタ回路 100C は、コイル部品 1 と、キャパシタンス素子であるコンデンサ C1 およびコンデンサ C2 と、コイル部品 1 とコンデンサ C1 およびコンデンサ C2 とを電氣的に接続する中間配線 60 と、を含む。中間配線 60 は、コイル部品 1 の放熱性を改善するために第 2 部分 62 ~ 第 4 部分 64 を有する。第 3 部分 63 は、さらにセラミックコンデンサ C3 で電源配線 51 と接続し、第 2 部分 62 は、さらにセラミッ

クコンデンサC4で電源配線52と接続している。

[0046] セラミックコンデンサC4は、セラミックコンデンサC3と同じく、筐体内に多数の電極を近接して交互に積み重ねられており、熱伝導率が回路基板10Cより高いセラミックを用いているので熱を伝えやすい。さらに、セラミックコンデンサC4は、電流が流れないので、電源配線52と中間配線60とを短絡させることもない。また、電源配線52と中間配線60との間に電圧差がないのでセラミックコンデンサC4には電圧がかからない。そのため、セラミックコンデンサC4は、中間配線60から電源配線52への放熱経路R5として機能すればよく、静電容量が小さくても、小型で安価なものでもよい。逆に、セラミックコンデンサC4は、静電容量が大きいとトランスコイルであるコイル部品1との間で低い周波数の共振が生じ、ノイズを除去するフィルタ回路100Cに悪影響を及ぼす虞が考えられる。好ましくは、セラミックコンデンサC4は、熱伝導性を良くするため電極の枚数が多い方がよく、低誘電率材料であることが望ましい。

[0047] フィルタ回路100Cは、電源配線51と第3部分63との間にセラミックコンデンサC3を設けて放熱経路R4を追加し、電源配線52と第2部分62との間にセラミックコンデンサC4を設けて放熱経路R5を追加しているので、フィルタ回路100Bに比べて、コイル部品1からの熱を効率よく電源配線51, 52に放出することができる。セラミックコンデンサC4は、電源配線52と第2部分62との間に設けるだけでなく、電源配線51と第2部分62との間にも設けてもよい。もちろん、セラミックコンデンサC4は、電源配線52と第2部分62との間に設けずに、電源配線51と第2部分62との間にのみ設けてもよい。

[0048] 図7に示すフィルタ回路100B、および図8に示すフィルタ回路100Cでは、電源配線51, 52と中間配線60との間にセラミックコンデンサC3, C4を1つ設ける構成を説明したが、これに限られずセラミックコンデンサを複数設けてもよい。また、図7に示すフィルタ回路100B、および図8に示すフィルタ回路100Cでは、電源配線51, 52と中間配線6

0との間を接続する接続部材としてセラミックコンデンサC3, C4を用いる例を説明したが、熱伝導性を有し、かつ絶縁性を有する接続部材であればセラミックコンデンサに限定されない。例えば、セラミックコンデンサC3, C4に代えて液晶ポリマーを設けてもよい。液晶ポリマーの熱伝導率は約数W/mKとセラミックより低いが、回路基板10B, 10C(たとえばFR-4)より高いので、フィルタ回路の放熱性を改善することはできる。

[0049] <実施の形態3>

実施の形態1では、コイルL1とコイルL2とが単一素子であるコイル部品1で構成されている例を説明したが、コイルL1とコイルL2とは単一素子ではなくそれぞれ別の素子で構成してもよい。図9は、実施の形態3に係るフィルタ回路100Dの概略図である。なお、図9に示すフィルタ回路100Dにおいて、図1に示すフィルタ回路100と同じ構成については同じ符号を付して詳細な説明を繰り返さない。回路基板10には、図9に示すように、第2部分62の延伸方向に沿って二つの巻き線コイル1a, 1bを平行に並べて配置してある。巻き線コイル1aが第1コイル部品、巻き線コイル1bが第2コイル部品とそれぞれ別の素子で構成してある。

[0050] 巻き線コイル1a, 1bは、回路基板10に対して平行で第2部分62の延伸方向に巻回軸を持っている。巻き線コイル1aは、図2のL1に対応し、一端2caが電源配線51と接続し、他端2eaが中間配線60と接続している。巻き線コイル1bは、図2のL2に対応し、一端3caが電源配線52と接続し、他端3eaが中間配線60と接続している。このように配置した巻き線コイル1a, 1bに電流が流れることで、図9の矢印で示したように回路基板10に対して平行に磁界が通り、巻き線コイル1a(コイルL1)と巻き線コイル1b(コイルL2)とが磁気結合する。そのため、フィルタ回路100Dは、巻き線コイル1a, 1bのような汎用部品を用いて安価に構成しても、フィルタ回路100と同じように二つのコイルの磁気結合で生じる負のインダクタンスを用いて等価直列インダクタンスESL(La)をキャンセルすることができる。

[0051] なお、図9に示すフィルタ回路100Dでは、巻き線コイル1a, 1bの巻回軸が、回路基板10に対して平行で第2部分62の延伸方向であると説明した。しかし、巻き線コイル1a, 1bの巻回軸は、これに限られず、回路基板10に対して垂直であってもよい。巻き線コイル1a, 1bの巻回軸が共に回路基板10に対して垂直であれば、回路基板10に対して垂直方向に磁界が通り、巻き線コイル1a（コイルL1）と巻き線コイル1b（コイルL2）とが磁気結合する。つまり、巻き線コイル1aと巻き線コイル1bとは、磁気結合する方向に配置されていればよい。

[0052] <態様>

（1）本開示に係る回路装置は、  
複数の配線が配置されている回路基板と、  
複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、  
コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を備え、  
コイル部品は、  
第1コイルおよび第2コイルを含み、  
第1コイルの一端を第1端子、第2コイルの一端を第2端子、および第1コイルの他端と第2コイルの他端との接続する部分を中間端子とし、  
回路基板は、  
第1端子と電氣的に接続する第1配線と、  
第2端子と電氣的に接続する第2配線と、  
中間端子とキャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含み、  
中間配線は、第1配線および第2配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、中間配線の延伸方向の中間配線の長さがコイル部品の長さより長い。

[0053] （2）（1）に記載の回路装置は、

中間配線の延伸方向に直交する中間配線の幅の太さは、第1配線および第2配線の幅に比べて細い。

- [0054] (3) (1) または (2) に記載の回路装置は、  
中間配線は、中間配線の延伸方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が第1配線と第2配線との間に配置される。
- [0055] (4) (3) に記載の回路装置は、  
中間配線は、幅方向に延伸する部分の長さが、第1配線および第2配線の幅の長さと同じである。
- [0056] (5) 本開示に係る別の回路装置は、  
複数の配線が配置されている回路基板と、  
複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、  
コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を備え、  
コイル部品は、  
第1コイルおよび第2コイルを含み、  
第1コイルの一端を第1端子、第2コイルの一端を第2端子、および第1コイルの他端と第2コイルの他端との接続する部分を中間端子とし、  
回路基板は、  
第1端子と電氣的に接続する第1配線と、  
第2端子と電氣的に接続する第2配線と、  
中間端子とキャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含み、  
中間配線は、第1配線および第2配線の配線方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が第1配線と第2配線との間に配置される。  
。
- [0057] (6) (5) に記載の回路装置は、  
中間配線は、幅方向に延伸する部分の長さが、第1配線および第2配線の幅の長さと同じである。
- [0058] (7) (5) または (6) に記載の回路装置は、  
中間配線は、第1配線および第2配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、中間配線の延伸方向の中間配線の長さがコイル部品

の長さより長い。

- [0059] (8) (1) ~ (7) のいずれか 1 項に記載の回路装置は、  
中間端子は第 1 中間端子と第 2 中間端子と、を含み、  
第 1 中間端子は第 1 コイルの他端と電氣的に接続し、第 2 中間端子は第 2 コイルの他端と電氣的に接続する。
- [0060] (9) (1) ~ (7) のいずれか 1 項に記載の回路装置は、  
コイル部品は、第 1 コイルを有する第 1 コイル部品と、第 2 コイルを有する第 2 コイル部品とを含み、第 1 コイル部品と第 2 コイル部品とは磁気結合する方向に配置されている。
- [0061] (10) (1) ~ (9) のいずれか 1 項に記載の回路装置は、  
中間配線は、熱伝導性を有し、かつ絶縁性を有する接続部材で、第 1 配線および第 2 配線のうち少なくとも一方と接続する。
- [0062] (11) (10) に記載の回路装置は、  
接続部材は、セラミックコンデンサである。
- [0063] (12) (1) ~ (11) のいずれか 1 項に記載の回路装置は、  
コイル部品は、第 1 コイルと第 2 コイルとが磁界結合する。
- [0064] (13) 本開示に係る回路基板は、  
複数の配線が配置されて、複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、  
コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を実装することが可能な回路基板であって、  
コイル部品に含まれる第 1 コイルの第 1 端子と電氣的に接続する第 1 配線と、  
コイル部品に含まれる第 2 コイルの第 2 端子と電氣的に接続する第 2 配線と、  
第 1 コイルと第 2 コイルとを接続する中間端子とキャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、を含み、  
中間配線は、第 1 配線および第 2 配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、中間配線の延伸方向の中間配線の長さがコイル部品

の長さより長い。

- [0065] (14) 本開示に係る別の回路基板は、  
複数の配線が配置されて、複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、  
コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を実装することが可能な  
回路基板であって、  
コイル部品に含まれる第1コイルの第1端子と電氣的に接続する第1配  
線と、  
コイル部品に含まれる第2コイルの第2端子と電氣的に接続する第2配  
線と、  
第1コイルと第2コイルとを接続する中間端子とキャパシタ素子の一端  
とを電氣的に接続する中間配線と、含み、  
中間配線は、第1配線および第2配線の配線方向に対して直交する幅方向  
に延伸する部分を有し、当該部分が第1配線と第2配線との間に配置される  
。

- [0066] 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

- [0067] 1 コイル部品、2 a, 3 a コイル部、2 b, 2 d, 3 b, 3 d 端子  
、2 c, 2 e, 3 c, 3 e 電極、4 筐体、10, 10 A~10 C 回路  
基板、20 電源、30 電源IC、51, 52 電源配線、60 中間配  
線、81~86 ランド電極、100, 100 A~100 C フィルタ回路  
、C1, C2 コンデンサ。

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の配線が配置されている回路基板と、  
前記複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、  
前記コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を備え、  
前記コイル部品は、  
第1コイルおよび第2コイルを含み、  
前記第1コイルの一端を第1端子、前記第2コイルの一端を第2端子、および前記第1コイルの他端と前記第2コイルの他端との接続する部分を中間端子とし、  
前記回路基板は、  
前記第1端子と電氣的に接続する第1配線と、  
前記第2端子と電氣的に接続する第2配線と、  
前記中間端子と前記キャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含み、  
前記中間配線は、前記第1配線および前記第2配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、前記中間配線の延伸方向の前記中間配線の長さが前記コイル部品の長さより長い、回路装置。
- [請求項2] 前記中間配線の延伸方向に直交する前記中間配線の幅の太さは、前記第1配線および前記第2配線の幅に比べて細い、請求項1に記載の回路装置。
- [請求項3] 前記中間配線は、前記中間配線の延伸方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が前記第1配線と前記第2配線との間に配置される、請求項1または請求項2に記載の回路装置。
- [請求項4] 前記中間配線は、前記幅方向に延伸する部分の長さが、前記第1配線および前記第2配線の幅の長さと同じである、請求項3に記載の回路装置。
- [請求項5] 複数の配線が配置されている回路基板と、  
前記複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、

前記コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を備え、  
前記コイル部品は、

第1コイルおよび第2コイルを含み、

前記第1コイルの一端を第1端子、前記第2コイルの一端を第2端子、および前記第1コイルの他端と前記第2コイルの他端との接続する部分を中間端子とし、

前記回路基板は、

前記第1端子と電氣的に接続する第1配線と、

前記第2端子と電氣的に接続する第2配線と、

前記中間端子と前記キャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、を含み、

前記中間配線は、前記第1配線および前記第2配線の配線方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が前記第1配線と前記第2配線との間に配置される、回路装置。

[請求項6] 前記中間配線は、前記幅方向に延伸する部分の長さが、前記第1配線および前記第2配線の幅の長さと同じである、請求項5に記載の回路装置。

[請求項7] 前記中間配線は、前記第1配線および前記第2配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、前記中間配線の延伸方向の前記中間配線の長さが前記コイル部品の長さより長い、請求項5または請求項6に記載の回路装置。

[請求項8] 前記中間端子は第1中間端子と第2中間端子と、を含み、  
前記第1中間端子は前記第1コイルの他端と電氣的に接続し、前記第2中間端子は前記第2コイルの他端と電氣的に接続する、請求項1～7のいずれか1項に記載の回路装置。

[請求項9] 前記コイル部品は、前記第1コイルを有する第1コイル部品と、前記第2コイルを有する第2コイル部品とを含み、前記第1コイル部品と前記第2コイル部品とは磁気結合する方向に配置されている、請求

項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の回路装置。

[請求項10] 前記中間配線は、熱伝導性を有し、かつ絶縁性を有する接続部材で、前記第 1 配線および前記第 2 配線のうち少なくとも一方と接続する、請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 項に記載の回路装置。

[請求項11] 前記接続部材は、セラミックコンデンサである、請求項 10 に記載の回路装置。

[請求項12] 前記コイル部品は、前記第 1 コイルと前記第 2 コイルとが磁界結合する、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] 複数の配線が配置されて、前記複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、前記コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を  
実装することが可能な回路基板であって、

前記コイル部品に含まれる第 1 コイルの第 1 端子と電氣的に接続する第 1 配線と、

前記コイル部品に含まれる第 2 コイルの第 2 端子と電氣的に接続する第 2 配線と、

前記第 1 コイルと前記第 2 コイルとを接続する中間端子と前記キャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含み、

前記中間配線は、前記第 1 配線および前記第 2 配線の少なくとも一方の配線方向に沿って延伸する部分を有し、前記中間配線の延伸方向の前記中間配線の長さが前記コイル部品の長さより長い、回路基板。

[請求項14] 複数の配線が配置されて、前記複数の配線と電氣的に接続するコイル部品と、前記コイル部品と電氣的に接続するキャパシタ素子と、を  
実装することが可能な回路基板であって、

前記コイル部品に含まれる第 1 コイルの第 1 端子と電氣的に接続する第 1 配線と、

前記コイル部品に含まれる第 2 コイルの第 2 端子と電氣的に接続する第 2 配線と、

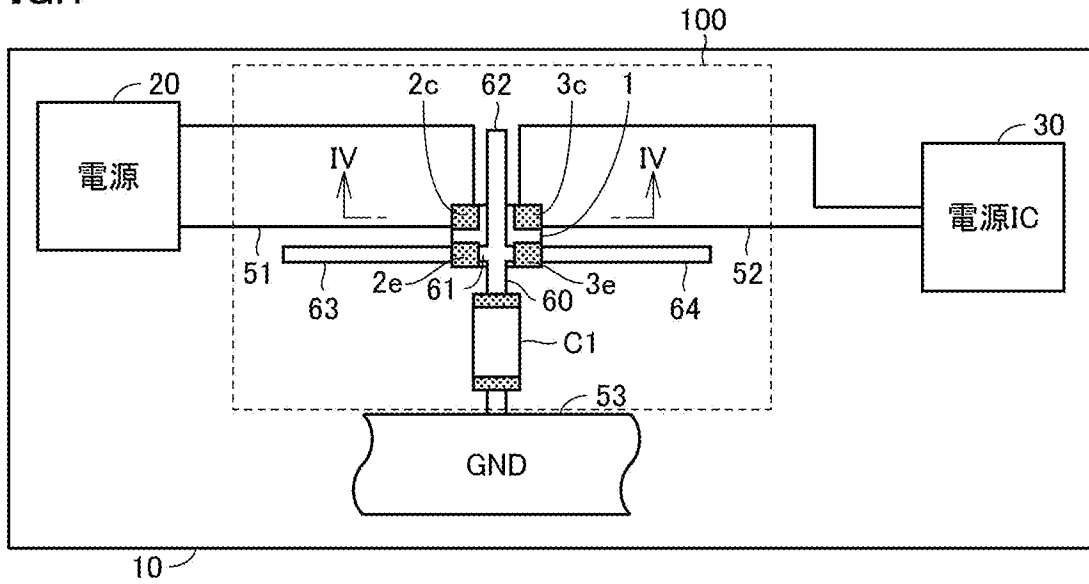
前記第 1 コイルと前記第 2 コイルとを接続する中間端子と前記キ

ャパシタ素子の一端とを電氣的に接続する中間配線と、含み、

前記中間配線は、前記第 1 配線および前記第 2 配線の配線方向に対して直交する幅方向に延伸する部分を有し、当該部分が前記第 1 配線と前記第 2 配線との間に配置される、回路基板。

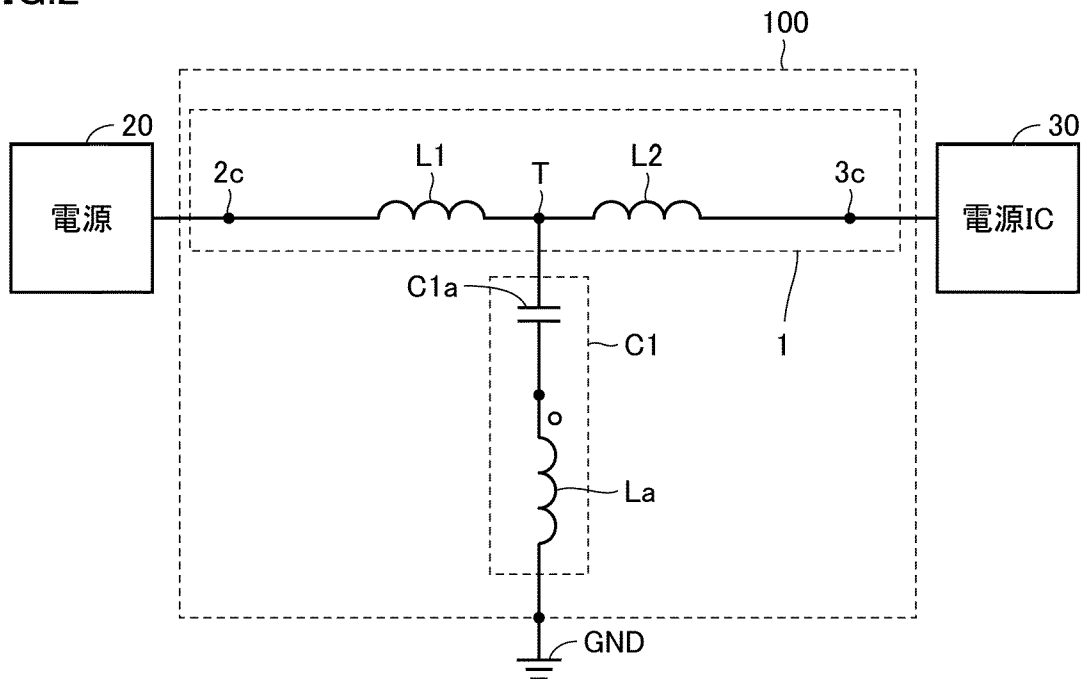
[図1]

FIG.1



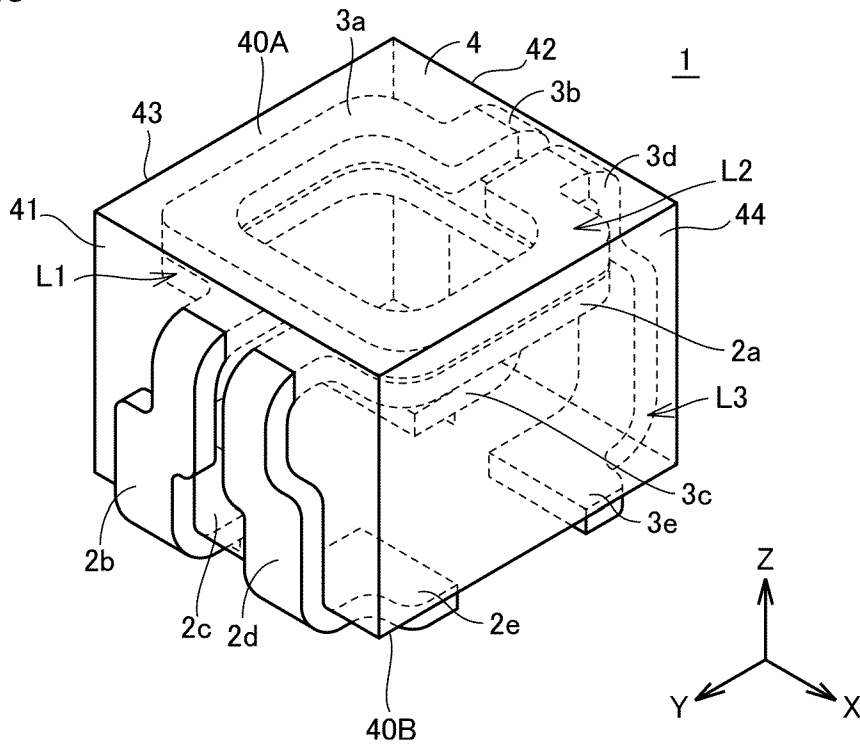
[図2]

FIG.2



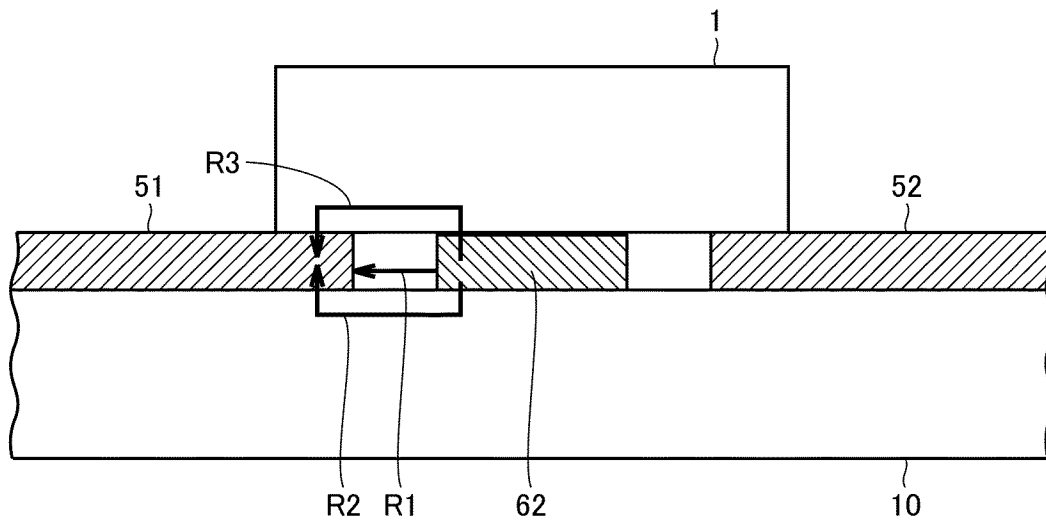
[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4

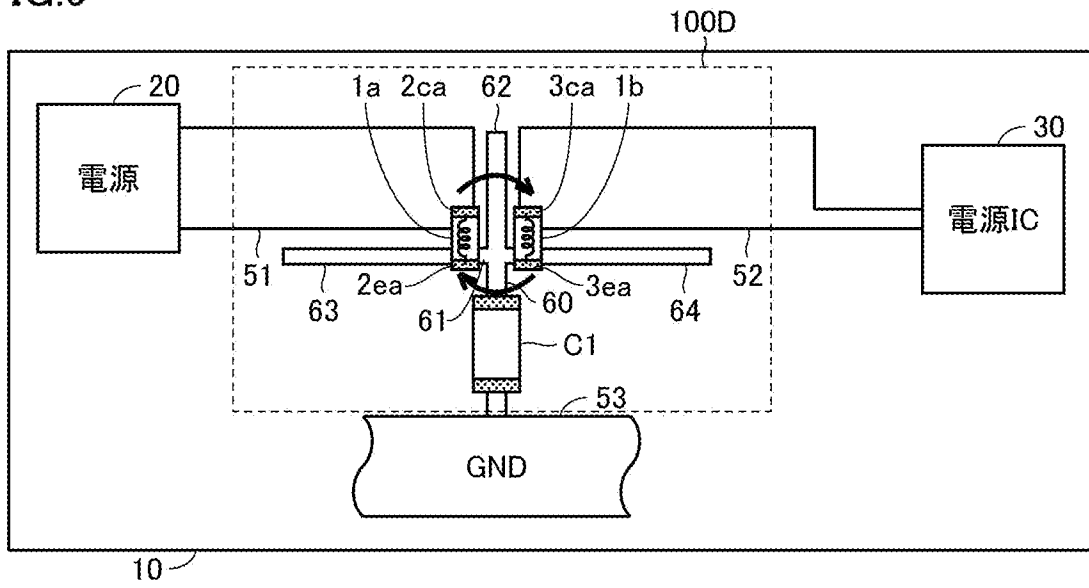






[図9]

FIG.9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/004251

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H03H 7/01</i> (2006.01)i; <i>H01F 27/00</i> (2006.01)i; <i>H01F 27/08</i> (2006.01)i; <i>H01G 4/40</i> (2006.01)i; <i>H03H 7/09</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/16</i> (2006.01)i FI: H03H7/01 Z; H01F27/00 R; H01F27/08 101; H01G4/40 321A; H03H7/09 Z; H05K1/16		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H03H7/01; H01F27/00; H01F27/08; H01G4/40; H03H7/09; 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021/117393 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 17 June 2021 (2021-06-17) paragraphs [0012]-[0029], fig. 1-2	1-14
P, A	WO 2023/090181 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 25 May 2023 (2023-05-25) paragraphs [0011]-[0027], fig. 1-3	1-14
P, A	WO 2023/210499 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 02 November 2023 (2023-11-02) paragraphs [0012]-[0042], fig. 1-3	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>19 March 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>02 April 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2024/004251</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021/117393 A1	17 June 2021	US 2022/0231653 A1 paragraphs [0023]-[0041], fig. 1-2 CN 217216514 U	
WO 2023/090181 A1	25 May 2023	(Family: none)	
WO 2023/210499 A1	02 November 2023	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H03H 7/01(2006.01)i; H01F 27/00(2006.01)i; H01F 27/08(2006.01)i; H01G 4/40(2006.01)i;                  H03H 7/09(2006.01)i; H05K 1/16(2006.01)i                  FI: H03H7/01 Z; H01F27/00 R; H01F27/08 101; H01G4/40 321A; H03H7/09 Z; H05K1/16</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>H03H7/01; H01F27/00; H01F27/08; H01G4/40; H03H7/09; H05K1/16</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>WO 2021/117393 A1（株式会社村田製作所）17.06.2021（2021 - 06 - 17） [0012]-[0029], 図1-図2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>P, A</td> <td>WO 2023/090181 A1（株式会社村田製作所）25.05.2023（2023 - 05 - 25） [0011]-[0027], 図1-図3</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>P, A</td> <td>WO 2023/210499 A1（株式会社村田製作所）02.11.2023（2023 - 11 - 02） [0012]-[0042], 図1-図3</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー                  “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの                  “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献                  “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                  “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>			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	WO 2021/117393 A1（株式会社村田製作所）17.06.2021（2021 - 06 - 17） [0012]-[0029], 図1-図2	1-14	P, A	WO 2023/090181 A1（株式会社村田製作所）25.05.2023（2023 - 05 - 25） [0011]-[0027], 図1-図3	1-14	P, A	WO 2023/210499 A1（株式会社村田製作所）02.11.2023（2023 - 11 - 02） [0012]-[0042], 図1-図3	1-14
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	WO 2021/117393 A1（株式会社村田製作所）17.06.2021（2021 - 06 - 17） [0012]-[0029], 図1-図2	1-14												
P, A	WO 2023/090181 A1（株式会社村田製作所）25.05.2023（2023 - 05 - 25） [0011]-[0027], 図1-図3	1-14												
P, A	WO 2023/210499 A1（株式会社村田製作所）02.11.2023（2023 - 11 - 02） [0012]-[0042], 図1-図3	1-14												
<p>国際調査を完了した日</p> <p>19. 03. 2024</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>02. 04. 2024</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>▲高▼橋 徳浩 5W 4877</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3576</p>													

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/JP2024/004251

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2021/117393 A1	17.06.2021	US 2022/0231653 A1 [0023]-[0041], 図1-図2 CN 217216514 U	
WO 2023/090181 A1	25.05.2023	(ファミリーなし)	
WO 2023/210499 A1	02.11.2023	(ファミリーなし)	