

(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1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/014065 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 17/06 (2006.01) H01F 27/00 (2006.01)
H03H 7/09 (2006.01) H01F 27/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/043645
- (22) 国際出願日: 2020年11月24日(24.11.2020)
- (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 2020-121076 2020年7月15日(15.07.2020) JP
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 片桐 高大 (KATAGIRI, Kodai); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 久保田 結子(KUBOTA, Yuko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 有澤 浩一(ARISAWA,

Koichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山岡 泰三(YAMAOKA, Taizo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

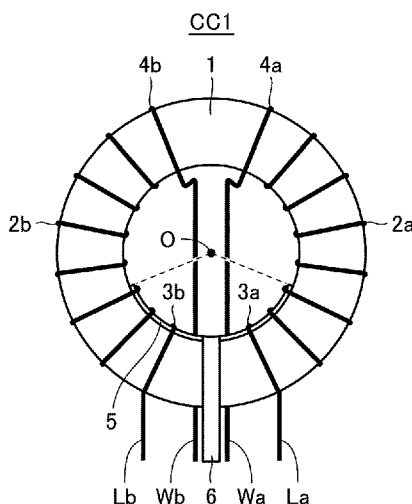
(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, 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, JO, JP, 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,

(54) Title: COMMON MODE CHOKE COIL AND NOISE FILTER CIRCUIT EQUIPPED WITH SAID COMMON MODE CHOKE COIL

(54) 発明の名称: コモンモードチョークコイル、およびそのコモンモードチョークコイルを備えたノイズフィルタ回路

[図1]



(57) Abstract: This common mode choke coil (CC1) comprises: a choke coil including a magnetic core (1) and covered conductive wires (2a, 2b) wound onto the magnetic core (1); a conductor (5) extending along the surface of the magnetic core (1); and a ground conductive wire (6) for grounding the conductor (5). The conductor (5) is disposed at a position which makes contact with winding start sections (3a, 3b) of the covered conductive wires (2a, 2b) with respect to the magnetic core (1) and which does not make contact with and does not approach winding end sections (4a, 4b).

(57) 要約: コモンモードチョークコイル (CC1) は、磁気コア (1) と磁気コア (1) に巻回される被覆導線 (2a, 2b) とを含むチョークコイルと、磁気コア (1) の表面に沿って延在する導電体 (5) と、導電体 (5) を接地するための接地導線 (6) とを備える。導電体 (5) は、被覆導線 (2a, 2b) の磁気コア (1) に対する巻き始まり部 (3a, 3b) に接触し、かつ巻き終わり部 (4a, 4b) に接触および接近しない位置に配置される。

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))

明 細 書

発明の名称：

コモンモードチョークコイル、およびそのコモンモードチョークコイルを備えたノイズフィルタ回路

技術分野

[0001] 本開示は、電磁ノイズを抑制するノイズフィルタとして用いられるコモンモードチョークコイル、およびそのコモンモードチョークコイルを備えるノイズフィルタ回路に関する。

背景技術

[0002] 電磁ノイズを抑制するノイズフィルタには、コモンモードチョークコイルと対地間コンデンサとが用いられる場合があるが、ノイズ対策部品の点数を削減するために、対地間コンデンサの機能を兼ね備えるコモンモードチョークコイルが提案されている。

[0003] たとえば、特開2008-118101号公報（特許文献1）には、接地された導電体をコモンモードチョークコイルの磁気コアに配置することによって、対地間コンデンサと同様に機能する対地容量を形成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-118101号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開2008-118101号公報に開示された構成では、接地された導電体を磁気コアに追加することで対地容量を形成し、電磁ノイズをバイパスしている。しかしながら、導電体が配置される範囲によっては、対地容量を介して、電磁ノイズが再度コモンモードチョークコイルに伝搬する経路が生

じてしまい、導電体を有しない従来のコモンモードチョークコイルよりも電磁ノイズ抑制効果が低下してしまうという問題がある。特開2008-118101号公報には、このような問題およびその対策について何ら言及されていない。

[0006] 本開示は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、対地間コンデンサの機能を兼ね備えるコモンモードチョークコイルの電磁ノイズ抑制効果を改善することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示によるコモンモードチョークコイルは、磁気コアと磁気コアに巻回される被覆導線とを含む少なくとも1つのチョークコイルと、磁気コアの表面に沿って延在する導電体と、導電体を接地するための接地導線とを備る。導電体は、被覆導線の磁気コアに対する巻き始まり部および巻き終わり部のどちらか一方に接触または接近し、かつ巻き始まり部および巻き終わり部の他方に接触および接近しない位置に配置される。

発明の効果

[0008] 本開示によるコモンモードチョークコイルにおいては、対地容量を形成するための導電体の位置が、被覆導線の巻き始まり部および巻き終わり部のどちらか一方に接触または接近し、かつ巻き始まり部および巻き終わり部の他方には接触および接近しない範囲に制限される。これにより、対地容量を形成しても、電磁ノイズが再度コモンモードチョークコイルに伝搬する経路が生じないため、対地間コンデンサの機能を兼ね備えるコモンモードチョークコイルの電磁ノイズ抑制効果を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]コモンモードチョークコイルの正面図（その1）である。
[図2]コモンモードチョークコイルの側面図（その1）である。
[図3]コモンモードチョークコイルの正面図（その2）である。
[図4]コモンモードチョークコイルの正面図（その3）である。
[図5]コモンモードチョークコイルの正面図（その4）である。

- [図6]コモンモードチョークコイルの正面図（その5）である。
- [図7]コモンモードチョークコイルの側面図（その2）である。
- [図8]コモンモードチョークコイルの正面図（その6）である。
- [図9]コモンモードチョークコイルの正面図（その7）である。
- [図10]コモンモードチョークコイルの回路図（その1）である。
- [図11]比較例によるコモンモードチョークコイルの正面図である。
- [図12]比較例によるコモンモードチョークコイルの側面図である。
- [図13]比較例によるコモンモードチョークコイルの回路図である。
- [図14]電磁ノイズ低減効果の解析結果の一例を示す図である。
- [図15]電磁ノイズ低減効果の解析結果の他の一例を示す図である。
- [図16]コモンモードチョークコイルの正面図（その8）である。
- [図17]コモンモードチョークコイルの側面図（その3）である。
- [図18]コモンモードチョークコイルの回路図（その2）である。
- [図19]コモンモードチョークコイルの正面図（その9）である。
- [図20]コモンモードチョークコイルの回路図（その3）である。
- [図21]コモンモードチョークコイルの正面図（その10）である。
- [図22]ノイズフィルタ回路の正面図（その1）である。
- [図23]ノイズフィルタ回路の正面図（その2）である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下では、複数の実施の形態について説明するが、各実施の形態で説明された構成を適宜組み合わせることは出願当初から予定されている。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0011] 実施の形態1.

図1は、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC1の正面図である。図2は、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC1の側面図である。

[0012] コモンモードチョークコイルCC1は、円環形状を有するトロイダル型の

磁気コア 1 と、被覆導線 2 a, 2 b と、導電体 5 と、接地導線 6 とを備えている。磁気コア 1 と被覆導線 2 a, 2 b とによってチョークコイルが形成される。

[0013] 被覆導線 2 a は、磁気コア 1 の半分（図 1 では右半分）の範囲に巻回される。被覆導線 2 a は、磁気コア 1 に巻回される巻き始まり部 3 a から巻き終わり部 4 a までの部分と、磁気コア 1 に巻回されていないリード線 L a, W a とを含む。

[0014] リード線 L a は、巻き始まり部 3 a に接続され、巻き始まり部 3 a から磁気コア 1 の一方の側面（図 1 では表側の側面）側に引き出されて磁気コア 1 の外径方向（図 1 では下方）に向けて延在する。リード線 W a は、巻き終わり部 4 a に接続され、巻き終わり部 4 a から磁気コア 1 の他方の側面（図 1 では裏側の側面）側に引き出されてリード線 L a と同じ方向（図 1 では下方）に向けて延在する。

[0015] 被覆導線 2 b は、磁気コア 1 のもう一方の半分（図 1 では左半分）の範囲に巻回される。被覆導線 2 b は、磁気コア 1 に巻回される巻き始まり部 3 b から巻き終わり部 4 b までの部分と、磁気コア 1 に巻回されていないリード線 L b, W b とを含む。

[0016] リード線 L b は、巻き始まり部 3 b に接続され、巻き始まり部 3 b から磁気コア 1 の一方の側面（図 1 では表側の側面）側に引き出されて磁気コア 1 の外径方向（図 1 では下方）に向けて延在する。リード線 W b は、巻き終わり部 4 b に接続され、巻き終わり部 4 b から磁気コア 1 の他方の側面（図 1 では裏側の側面）側に引き出されて、リード線 L b と同じ方向（図 1 では下方）に向けて延在する。

[0017] なお、リード線 W a, W b の配置は必ずしも図 1 に示す配置に限定されない。たとえば、リード線 W a, W b は、磁気コア 1 から見て、リード線 L a, L b と同じ側（図 1 では表側の側面側）に引き出されて、リード線 L a, L b とは異なる方向（図 1 では上方）に向けて延在していてもよい（後述の図 16、17 参照）。

[0018] 接地導線 6 は、一方の端部が導電体 5 に接続され、他方の端部が接地される。接地導線 6 は、磁気コア 1 から見てリード線 L a, L b と同じ側に配置されている。接地導線 6 は、コモンモードチョークコイル C C 1 を正面から見て、被覆導線 2 a のリード線 L a と被覆導線 2 b のリード線 L b との間に配置される。接地導線 6 は、導電体 5 と同じ材質でもよいし、配線あるいはバスバー、パターンとしてもよい。

[0019] 導電体 5 は、磁気コア 1 の内周面に沿って延在し、磁気コア 1 の内周面と被覆導線 2 a, 2 b との間に配置される。導電体 5 が配置される範囲は、磁気コア 1 の内周面の一部の範囲に制限される。具体的には、導電体 5 は、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b に接触し、かつ被覆導線 2 a, 2 b の巻き終わり部 4 a, 4 b には接触および接近しない位置に配置される。なお、導電体 5 は、必ずしも巻き始まり部 3 a, 3 b に接触していることに限定されず、巻き始まり部 3 a, 3 b に接近するものであってもよい。

[0020] また、本実施の形態 1 においては、導電体 5 が配置される範囲が、環状の磁気コア 1 の中心 O から見て、劣角 (0° よりも大きく 180° よりも小さい角) の範囲に制限されていてもよい。さらに、本実施の形態 1 においては、導電体 5 が配置される範囲が、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b からそれぞれ 3 回巻回された部分までの範囲に制限されていてもよい。このように導電体 5 の配置範囲が制限されることによって、導電体 5 と巻き終わり部 4 a, 4 b との間の距離は、導電体 5 と巻き始まり部 3 a, 3 b と間の距離よりも大きくなっている。また、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との間の距離は、導電体 5 と被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と間の距離よりも大きくなっている。

[0021] さらに、図 2 に示されるように、導電体 5 とは接触および接近していない巻き終わり部 4 a, 4 b に接続されるリード線 W a, W b と導電体 5 との距離が、導電体 5 と接触している巻き始まり部 3 a, 3 b に接続されるリード線 L a, L b と導電体 5 との間の距離よりも大きくなるように、リード線 W

a, W bが導電体5から離れた位置に配置してもよい。

[0022] なお、導電体5は、被覆導線2 a, 2 bの巻き始まり部3 a, 3 bおよび巻き終わり部4 a, 4 bのどちらか一方に接触または接近し、かつ他方に接触および接近しない位置に配置されていればよい。したがって、たとえば、導電体5は、巻き終わり部4 a, 4 bに接触または接近し、かつ巻き始まり部3 a, 3 aに接触および接近しない位置に配置されてもよい。

[0023] 図1および図2に示す磁気コア1は円環形状を有するが、磁気コア1の形状はこれに限定されない。たとえば、磁気コア1は、楕円型、矩形型、ラダー型等の他の閉ループ形状であってもよい。また、磁気コア1は、I字型、U字型、E字型等の開ループ形状であってもよい。図3は、I字型（円柱状）の磁気コア1を用いた場合のコモンモードチョークコイルC C 2の正面図である。

[0024] また、図1および図2に示す磁気コア1はギャップを有しないが、磁気コア1はギャップを有していてもよい。図1および図2に示す磁気コア1は絶縁体で覆われていないが、磁気コア1の表面が絶縁体で覆われていてもよい。図1および図2に示す磁気コア1はバルク体であるが、磁気コア1はリボン、ナノクリスタル構造でもよい。

[0025] また、図1および図2に示す被覆導線2 a, 2 bは互いに接触していないが、被覆導線2 a, 2 bは互いに接触してもよいし、被覆導線2 a, 2 bは互いに重なり合って磁気コア1に巻回されてもよい。

[0026] また、図1および図2に示す導電体5は磁気コア1の内周面に沿って配置されるが、導電体5は、磁気コア1の外周面または側面、またはこれらを組み合わせた領域を含めた、磁気コアの表面に沿って配置されていればよい。図4は、導電体5を磁気コア1の側面に沿って配置した場合のコモンモードチョークコイルC C 3の正面図である。

[0027] また、図1および図2に示す導電体5は磁気コア1と被覆導線2 a, 2 bとの間に配置されるが、導電体5は、磁気コア1に巻回された被覆導線2 a, 2 bの上に配置されてもよい。

[0028] また、図1に示す接地導線6はリード線L a, L b間に配置されるが、接地導線6の位置はこれに限定されない。図5は、接地導線6をリード線L a, L b間の外側に配置した場合のコモンモードチョークコイルC C 4の正面図である。

[0029] また、図1および図2に示す接地導線6は磁気コア1から見てリード線L a, L bと同じ側に配置されているが、接地導線6は、磁気コア1から見てリード線L a, L bとは異なる側（すなわちリード線W a, W bと同じ側）に配置されてもよい。図6は、接地導線6をリード線W a, W bと同じ側に配置した場合のコモンモードチョークコイルC C 5の正面図である。図7は、図6に示すコモンモードチョークコイルC C 5の側面図である。ただし、コモンモードチョークコイルC C 5においては、図7に示すように、導電体5と接触および接近していない巻き終わり部4 a, 4 bに接続されるリード線W a, W bと接地導線6と間の距離が、導電体5と接触している巻き始まり部3 a, 3 bに接続されるリード線L a, L bと導電体5との間の距離よりも大きくなるように、リード線W a, W bが接地導線6から離れた位置に配置される。

[0030] また、図1および図2には1つの導電体5を配置しているが、導電体5は複数に分割されていてもよい。

[0031] 図8は、被覆導線2 aの巻き始まり部3 aに接触する導電体5 aと、被覆導線2 bの巻き始まり部3 bに接触する導電体5 bとに分けて配置した場合のコモンモードチョークコイルC C 6の正面図である。コモンモードチョークコイルC C 6においては、導電体5 aを接地する接地導線6 aと導電体5 bを接地する接地導線6 bとが磁気コア1から見てリード線L a, L bと同じ側に配置されている。

[0032] なお、接地導線6 a, 6 bは、リード線W a, W bに接近しないようにリード線W a, W bとの距離が十分に確保されていれば、磁気コア1から見てリード線W a, W bと同じ側に配置されていてもよい。

[0033] 図9は、被覆導線2 aの巻き始まり部3 aに接触する導電体5 aと、被覆

導線 2 b の巻き始まり部 3 b に接触する導電体 5 b とに分けて配置した場合の他のコモンモードチョークコイル C C 7 の正面図である。コモンモードチョークコイル C C 7 においては、導電体 5 a を接地する接地導線 6 a が磁気コア 1 から見てリード線 L a, L b と同じ側に配置され、導電体 5 b を接地する接地導線 6 b が磁気コア 1 から見てリード線 L a, L b とは異なる側（リード線 W a, W b と同じ側）に配置されている。ただし、コモンモードチョークコイル C C 7 においては、接地導線 6 b がリード線 W a, W b に接近しないように、接地導線 6 b とリード線 W a, W b との間の距離が十分に確保される。

[0034] 図 10 は、本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 の回路図である。図 10 において、被覆導線 2 a, 2 b と、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b に接触する導電体 5 と、導電体 5 を接地する接地導線 6 とにより、対地容量 C 1 が形成される。この対地容量 C 1 が形成されることによって、対地容量 C 1 を通る電磁ノイズ経路 l a, l b が形成される。

[0035] 本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 では、導電体 5 は被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b に接触するが巻き終わり部 4 a, 4 b からは離れているため、対地容量 C 1 が形成される範囲は巻き始まり部 3 a, 3 b 周辺に制限され、巻き終わり部 4 a, 4 b 周辺には対地容量は形成されない。

[0036] 図 11 は、比較例によるコモンモードチョークコイルの正面図である。図 12 は、図 11 に示す比較例によるコモンモードチョークコイルの側面図である。図 13 は、図 11 に示す比較例によるコモンモードチョークコイルの回路図である。

[0037] 図 11 ～図 13 に示す比較例においては、導電体 5 の配置範囲が制限されておらず、導電体 5 が磁気コア 1 の内周面全体に渡って配置されている。そのため、導電体 5 が、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b から巻き終わり部 4 a, 4 b までの全体に渡って延在している。これにより、比較

例によるコモンモードチョークコイルにおいては、巻き始まり部 3 a, 3 b 周辺だけでなく、巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との中間部分、および巻き終わり部 4 a, 4 b 周辺にも、対地容量 C 1 と接地が共通する対地容量 C 2、C 3 がそれぞれ形成される。そのため、対地容量 C 1 を通る電磁ノイズ経路 l a, l b に加えて、対地容量 C 2、C 3 を通る電磁ノイズ経路 l c, l d が形成され、電磁ノイズが再度コモンモードチョークコイルに伝搬する経路が生じてしまう。

[0038] これに対し、本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 においては、上述のように導電体 5 の配置範囲を制限することによって、対地容量 C 2、C 3 が形成されないようにし、対地容量 C 2、C 3 を通る電磁ノイズ経路 l c, l d が形成されない。これにより、比較例よりも顕著な電磁ノイズ抑制効果を得ることができる。

[0039] また、本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 においては、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との間の距離を、導電体 5 と被覆導線 2 a, 2 b との間の距離よりも大きくしている。これにより、コモンモードチョークコイル C C 1 の端子間容量の形成を抑制している。すなわち、仮にコモンモードチョークコイルの端子間容量、つまり、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b とを両端とする容量が形成されると、その端子間容量を通る電磁ノイズのバイパス経路が形成されてしまい、電磁ノイズ抑制効果が低下し得る。そこで、本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 においては、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との間の距離を、導電体 5 と被覆導線 2 a, 2 b との間の距離よりも大きくすることによって、コモンモードチョークコイル C C 1 の端子間容量の形成を抑制している。

[0040] 図 1 4 は、電磁ノイズ低減効果の解析結果の一例を示す図である。図 1 4 において、横軸は周波数（単位：M H z）を対数で示し、縦軸は電磁ノイズ（単位：d B）を示す。図 1 4 において、曲線 L 1 は、導電体 5 を備えない

コモンモードチョークコイルの解析結果を示す。曲線L 2は、導電体5が磁気コア1の内周面全体に渡って配置されている比較例のコモンモードチョークコイル（図1 1～図1 3参照）の解析結果を示す。曲線L 3は、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC 1の解析結果を示す。図1 4から、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC 1においては、導電体5を備えないコモンモードチョークコイル、および比較例のコモンモードチョークコイルと比較して、電磁ノイズ抑制効果を大きく改善していることが理解できる。

[0041] 図1 5は、電磁ノイズ低減効果の解析結果の他の一例を示す図である。図1 5において、横軸および縦軸は上述の図1 4と同じである。図1 5において、曲線L 4は、導電体5を備えないコモンモードチョークコイルの解析結果を示す。曲線L 5は、導電体5の配置範囲を磁気コア1の中心から見て平角(180°)にした場合、または導電体5の配置範囲を被覆導線2 a, 2 bの巻き始まり部3 a, 3 bからそれぞれ4回巻回された部分までとした場合の解析結果を示す。曲線L 6は、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC 1の解析結果を示す。なお、図1 5には、コモンモードチョークコイルCC 1の一例として、導電体5の配置範囲を磁気コア1の中心から見て垂直(90°)までの範囲に制限した場合、または導電体5の配置範囲を被覆導線2 a, 2 bの巻き始まり部3 a, 3 bからそれぞれ3回巻回された部分までの範囲に制限した場合の解析結果を示す。

[0042] 曲線L 5は、導電体5を備えない曲線L 4に対して、僅かな電磁ノイズ抑制効果しか得られない。これは、導電体5と被覆導線2 a, 2 bの中間部分とを両端とする対地容量C 2が発生することで、対地容量C 1、C 2を通る電磁ノイズのバイパス経路が形成されることに起因する。

[0043] これに対し、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC 1においては、導電体5の配置範囲を、巻き始まり部3 a, 3 bからそれぞれ3回巻回された部分までの範囲に制限することによって、対地容量C 2の発生を抑制している。そのため、曲線L 6に示されるように、電磁ノイズ低減効

果が曲線L 4, L 5よりも改善していることが理解できる。なお、上述したように、導電体5の配置範囲を磁気コア1の中心から見て垂直(90°)までの範囲に制限することによっても、同様の効果を奏することができる。

[0044] 以上のように、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC1においては、被覆導線2a, 2bとの間で対地容量を形成するための導電体5の位置が、被覆導線2a, 2bの巻き始まり部3a, 3bに接触し、かつ巻き終わり部4a, 4bには接触および接近しない範囲に制限される。これにより、対地容量が形成される範囲を被覆導線2a, 2bの巻き始まり部3a, 3b周辺に制限し、被覆導線2a, 2bの巻き終わり部4a, 4b周辺に対地容量が形成されることを抑制することができる。そのため、導電体5から被覆導線2a, 2bの巻き終わり部4a, 4bにノイズが戻る経路が形成されることを抑制することができる。その結果、対地間コンデンサの機能を兼ね備えるコモンモードチョークコイルCC1の電磁ノイズ抑制効果を改善することができる。

[0045] さらに、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC1においては、導電体5とは接触および接近していない巻き終わり部4a, 4bに接続されるリード線(第2リード線)Wa, Wbと導電体5との距離が、導電体5と接触している巻き始まり部3a, 3bに接続されるリード線(第1リード線)La, Lbと導電体5との間の距離よりも大きい(図2参照)。これにより、巻き終わり部4a, 4bに接続されるリード線Wa, Wbと導電体5との距離を十分に確保されるため、対地容量が被覆導線2a, 2bの巻き終わり部4a, 4b周辺に形成されることをより適切に抑制することができる。

[0046] さらに、本実施の形態1によるコモンモードチョークコイルCC1においては、導電体5が配置される範囲は、円環形状を有する磁気コア1の中心Oから見て、劣角(0°よりも大きく180°よりも小さい角)の範囲に制限される。これにより、導電体5が配置される範囲を磁気コア1の中心Oから見て平角(180°)あるいは優角(180°よりも大きい角)にする場合に比

べて、対地容量の形成される範囲をより適切に制限することができる。

[0047] さらに、本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 においては、導電体 5 が配置される範囲は、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b からそれぞれ 3 回巻回された部分までの範囲に制限される。これにより、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b からそれぞれ 4 回以上巻回された部分まで導電体 5 が配置される場合に比べて、対地容量の形成される範囲をより適切に制限することができる。

[0048] さらに、本実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 においては、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との間の距離が、導電体 5 と被覆導線 2 a, 2 b との間の距離（すなわち導電体 5 と被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b との距離）よりも大きい。これにより、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との間に浮遊容量が形成されるのを抑制することができる。そのため、電磁ノイズが浮遊容量を介してコモンモードチョークコイル C C 1 の両端でバイパスされることを抑制することができる。

[0049] 実施の形態 2.

図 1 6 は、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル C C 8 の正面図である。図 1 7 は、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル C C 8 の側面図である。

[0050] コモンモードチョークコイル C C 8 は、上述の図 1 に示すコモンモードチョークコイル C C 1 に対して、導電体 7 および接地導線 8 を追加し、リード線 W a, W b の配置を変更したものである。コモンモードチョークコイル C C 8 のその他の構成は上述のコモンモードチョークコイル C C 1 と同じであるため、ここでの詳細な説明は繰返さない。

[0051] 導電体 7 は、導電体 5 とは別に設けられる。導電体 7 は、磁気コア 1 の内周面における、導電体 5 と対向する位置に配置される。具体的には、導電体 7 は、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b には接触および接近せず、かつ被覆導線 2 a, 2 b の巻き終わり部 4 a, 4 b に接触する位置に配

置される。導電体 7 が配置される範囲は、磁気コア 1 の中心 O から見て、劣角 (0° よりも大きく 180° よりも小さい角) の範囲に制限されていてもよい。さらに、導電体 7 が配置される範囲は、被覆導線 2 a, 2 b の巻き終わり部 4 a, 4 b からそれぞれ 3 回巻回された部分までの範囲に制限されていてもよい。なお、図 16 および図 17 に示す導電体 5, 7 は磁気コア 1 の内周面に沿って配置されるが、導電体 5, 7 は、磁気コア 1 の外周面または側面、またはこれらを組み合わせた領域を含めた、磁気コアの表面に沿って配置されていればよい。

[0052] 接地導線 8 は、接地導線 6 とは別に設けられる。接地導線 8 は、一方の端部が導電体 7 に接続され、他方の端部が接地される。接地導線 8 は、磁気コア 1 から見て接地導線 6 と同じ側に配置されている。

[0053] なお、導電体 7 および接地導線 8 のその他の構成は、基本的に導電体 5 および接地導線 6 とそれぞれ同じであり、技術的に矛盾が生じない範囲で導電体 5 および接地導線 6 と同様に変形することも可能である。

[0054] さらに、本実施の形態 2 においては、リード線 W a, W b が、磁気コア 1 から見てリード線 L a, L b と同じ側に配置され、巻き終わり部 4 a, 4 b から、導電体 5 から遠ざかる方向 (図 16 および図 17 では上方) に向けて延在する。

[0055] 図 18 は、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル C C 8 の回路図である。図 18 に示すように、被覆導線 2 a, 2 b と、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b に接触した導電体 5 と、導電体 5 を接地する接地導線 6 とにより、対地容量 C 1 が形成される。この対地容量 C 1 が形成されることによって、従来のコモンモードチョークコイルにはない、対地容量 C 1 を通るノイズ経路 l a, l b (図 10 参照) が形成される。

[0056] 上述の実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 では、導電体 5 は、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b に接触するが、巻き終わり部 4 a, 4 b からは離れている。そのため、コモンモードチョークコイル C C 1 においては、図 10 に示したように、対地容量 C 1 の形成範囲は

巻き始まり部 3 a、3 b 周辺に制限され、巻き終わり部 4 a、4 b 周辺には対地容量は形成されない。

[0057] これに対し、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル C C 8 においては、図 1 8 に示すように、対地容量 C 1 に加えて、被覆導線 2 a、2 b の巻き終わり部 4 a、4 b と導電体 7 と接地導線 8 によってコモンモードチョークコイル C C 8 の他方の端部に対地容量 C 1 とは別の対地容量 C 3 が形成される。

[0058] 上述の図 1 3 で示した比較例では、コモンモードチョークコイルの両端にそれぞれ形成される対地容量 C 1、C 3 が、どちらも同じ導電体 5 の接地導線 6 で接地されている。そのため、対地容量 C 1 を経由して導電体 5 に伝搬する電磁ノイズが、導電体 5 から対地容量 C 3 を経由して、再度コモンモードチョークコイルに伝搬する経路が生じてしまう。

[0059] これに対し、本実施の形態 2 では、対地容量 C 1 を形成する導電体 5 の接地導線 6 と対地容量 C 3 を形成する導電体 7 の接地導線 8 とが、互いに別々に設けられる。そのため、対地容量 C 1 を経由して導電体 5 に伝搬する電磁ノイズが、導電体 5 から対地容量 C 3 を経由して、再度コモンモードチョークコイル C C 8 に伝搬する経路は形成されない。同様に、対地容量 C 3 を経由して導電体 7 に伝搬する電磁ノイズが対地容量 C 1 を経由して、再度コモンモードチョークコイル C C 8 に伝搬する経路が形成されない。そのため、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル C C 8 においては、図 1 3 で示した比較例よりも顕著な電磁ノイズ抑制効果を得ることができる。

[0060] さらに、上述の図 1 3 で示した比較例では、被覆導線 2 a、2 b の巻き始まり部 3 a、3 b と巻き終わり部 4 a、4 b との中間部分周辺にも、対地容量 C 1 と接地が共通する対地容量 C 2 が形成される。そのため、対地容量 C 1 あるいは対地容量 C 3 を経由して導電体 5 に伝搬する電磁ノイズが、導電体 5 から対地容量 C 2 を経由して、再度コモンモードチョークコイルに伝搬する経路が生じてしまう。

[0061] これに対し、本実施の形態 2 では、各導電体 5、7 が配置される範囲が、

磁気コア 1 の中心おから見て劣角 (0° より大きく 180° より小さい角) の範囲に制限される。これにより、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル CC 8 においては、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b と巻き終わり部 4 a, 4 b との中間部分周辺に対地容量 C 2 が形成されるのを防止することができる。

[0062] 以上のように、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル CC 8 は、導電体 5 とは別に、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b に接触および接近せずに巻き終わり部 4 a, 4 b に接触する他の導電体 7 を備える。さらに、本実施の形態 2 によるコモンモードチョークコイル CC 8 は、導電体 5 を接地するための接地導線 6 とは別に、他の導電体 7 を接地するための他の接地導線 8 をさらに備える。そのため、被覆導線 2 a, 2 b の巻き始まり部 3 a, 3 b 周辺と巻き終わり部 4 a, 4 b 周辺とに、互いに独立した対地容量 C 1, C 3 をそれぞれ形成することができる。

[0063] 実施の形態 3.

図 19 は、本実施の形態 3 によるコモンモードチョークコイル CC 9 の正面図である。コモンモードチョークコイル CC 9 は、磁気コア 1 a と被覆導線 2 a と導電体 5 a と接地導線 6 a を含む第 1 のチョークコイルと、磁気コア 1 b と被覆導線 2 b と導電体 5 b と接地導線 6 b を含む第 2 のチョークコイルとが、磁気結合することによって形成される。

[0064] 被覆導線 2 a は、磁気コア 1 a に巻回される。導電体 5 a は、磁気コア 1 a の内周面に沿って延在し、磁気コア 1 a の内周面と被覆導線 2 a との間に配置される。導電体 5 a は、被覆導線 2 a の巻き始まり部 3 a に接触し、かつ被覆導線 2 a の巻き終わり部 4 a には接触および接近しない位置に配置される。導電体 5 a が配置される範囲は、磁気コア 1 a の中心 O から見て 90° 未満の範囲に制限される。被覆導線 2 a の巻き始まり部 3 a と巻き終わり部 4 a との間の距離は、導電体 5 a と被覆導線 2 a との間の距離（すなわち導電体 5 a と被覆導線 2 a の巻き始まり部 3 a との間の距離）よりも大きい。接地導線 6 a は、一方の端部が導電体 5 a に接続され、他方の端部が接地

される。

[0065] 被覆導線 2 b は、磁気コア 1 b に巻回される。導電体 5 b は、磁気コア 1 b の内周面に沿って延在し、磁気コア 1 b の内周面と被覆導線 2 b との間に配置される。導電体 5 b は、被覆導線 2 b の巻き始まり部 3 b に接触し、かつ被覆導線 2 b の巻き終わり部 4 b には接触および接近しない位置に配置される。導電体 5 b が配置される範囲は、磁気コア 1 b の中心 O から見て 90°未満の範囲に制限される。被覆導線 2 b の巻き始まり部 3 b と巻き終わり部 4 b との間の距離は、導電体 5 b と被覆導線 2 b との間の距離（すなわち導電体 5 b と被覆導線 2 b の巻き始まり部 3 b との間の距離）よりも大きい。接地導線 6 b は、一方の端部が導電体 5 b に接続され、他方の端部が接地される。

[0066] なお、磁気コア 1 a, 1 b、被覆導線 2 a, 2 b、導電体 5 a, 5 b、および接地導線 6 a, 6 b のその他の構成は、基本的に上述の図 1 に示すコモンモードチョークコイル C C 1 の磁気コア 1、被覆導線 2 a, 2 b、導電体 5、および接地導線 6 と同じであり、技術的に矛盾が生じない範囲で磁気コア 1、被覆導線 2 a, 2 b、導電体 5、および接地導線 6 と同様に変形することも可能である。

[0067] 図 20 は、本実施の形態 3 によるコモンモードチョークコイル C C 9 の回路図である。コモンモードチョークコイル C C 9 において、磁気コア 1 a から漏れた磁界と磁気コア 1 b から漏れた磁界とが互いに結合すると、上述の実施の形態 1 によるコモンモードチョークコイル C C 1 と同様の効果（図 10 参照）を得ることができる。そのため、本実施の形態 3 によるコモンモードチョークコイル C C 9 においても、上述の比較例（図 11～図 13 参照）よりも顕著な電磁ノイズ抑制効果を得ることができる。

[0068] 実施の形態 4.

図 21 は、本実施の形態 4 によるコモンモードチョークコイル C C 10 の正面図である。コモンモードチョークコイル C C 10 は、実施の形態 1 に示したコモンモードチョークコイル C C 1 において、導電体 5 と、被覆導線 2

a, 2 b との間の少なくとも一部分に誘電体 1 5 が挿入されたものである。

[0069] このような構造でも、実施の形態 1 に示すコモンモードチョークコイルと同様の効果を得ることができる。さらに、本構成により、導電体 5 と、被覆導線 2 a, 2 b との間に生じる対地容量 C 1 を大きくすることができるため、対地容量 C 1 による電磁ノイズのバイパス効果をより高めることができる。そのため、本実施の形態 4 によるコモンモードチョークコイル C C 1 0 においても、上述の比較例（図 1 1 ～図 1 3 参照）よりも顕著な電磁ノイズ抑制効果を得ることができる。

[0070] 実施の形態 5.

図 2 2 は、本実施の形態 5 によるノイズフィルタ回路 F 1 の正面図である。ノイズフィルタ回路 F 1 は、上述の実施の形態 1 におけるコモンモードチョークコイル C C 1 と、基板 1 2 とを備える。基板 1 2 は、入力端子 9 a、9 b と、出力端子 1 0 a、1 0 b と、接地端子 1 1 とを備える。

[0071] コモンモードチョークコイル C C 1 のリード線 L a, L b は基板 1 2 の入力端子 9 a、9 b にそれぞれ接続され、リード線 W a, W b は基板 1 2 の出力端子 1 0 a、1 0 b にそれぞれ接続される。

[0072] コモンモードチョークコイル C C 1 の接地導線 6 は基板 1 2 の接地端子 1 1 に接続される。なお、図 2 2 に示す接地端子 1 1 は、入力端子 9 a、9 b と平行に配置されているが、入力端子 9 a、9 b と平行でなくてもよい。また、接地端子 1 1 を基準電位となっている筐体に設けるようにしてもよい。

[0073] 本実施の形態 4 によるノイズフィルタ回路 F 1 においては、対地容量がコモンモードチョークコイル C C 1 に付加されているため、ノイズフィルタの部品である対地間コンデンサの点数を削減しつつ、優れた電磁ノイズ抑制効果を得ることができる。

[0074] なお、上述のノイズフィルタ回路 F 1 は対地間コンデンサを有しないが、入力端子 9 a、9 b と接地端子 1 1 との間に対地間コンデンサを追加してもよい。同様に、出力端子 1 0 a、1 0 b と接地端子 1 1 との間に対地間コンデンサを追加してもよい。

- [0075] また、ノイズフィルタ回路F 1に備えられるコモンモードチョークコイルを、コモンモードチョークコイルCC 1に代えて、他のコモンモードチョークコイルCC 2～CC 8のいずれかに変更してもよい。この場合、変更後のコモンモードチョークコイルの被覆導線および接地導線の位置に合わせて、基板1 2の入力端子9 a、9 b、出力端子1 0 a、1 0 b、および接地端子1 1の位置を変更するようにすればよい。
- [0076] 図2 3は、本実施の形態4による他のノイズフィルタ回路F 2の正面図である。ノイズフィルタ回路F 2は、上述の実施の形態2におけるコモンモードチョークコイルCC 8と、基板1 3とを備える。基板1 3は、上述の図2 2に示す基板1 2に対して、コモンモードチョークコイルCC 8の接地導線8に接続される接地端子1 4を追加したものである。このようなノイズフィルタ回路F 2においても、対地容量がコモンモードチョークコイルCC 1に付加されているため、ノイズフィルタの部品である対地間コンデンサの点数を削減しつつ、優れた電磁ノイズ抑制効果を得ることができる。
- [0077] なお、入力端子9 a、9 bおよび接地端子1 1と、出力端子1 0 a、1 0 bおよび接地端子1 4との少なくとも一方が、互いに近接して対向するように配置されていてもよい。
- [0078] 被覆導線2 a、2 bと接地端子1 1、1 4の間のインピーダンスは、対地容量C 1、C 2の容量成分が支配的な周波数領域と、接地導線6、8および接地端子1 1の誘導成分（寄生インダクタンス）が支配的な周波数領域とに分かれている。したがって、接地導線6、8および接地端子1 1の寄生インダクタンスが小さいほど、被覆導線2 a、2 bと接地端子1 1、1 4の間のインピーダンスを小さくすることができ、誘導成分が支配的な周波数領域において、対地容量C 1、C 2による電磁ノイズのバイパス効果をより高めることができる。
- [0079] 本構成により、入力端子9 a、9 b、出力端子1 0 a、1 0 bに伝搬する電磁ノイズと、接地端子1 1、1 4に伝搬する電磁ノイズの電流方向が互いに逆向きとなる。そのため、接地端子1 1、1 4に生じる寄生インダクタン

スを低減することができ、対地容量C 1 による電磁ノイズのバイパス効果をより高めることができる。同様に、リード線L a, L b および接地導線6 と、リード線W a, W b および接地導線8 との少なくとも一方が、互いに近接して対向するように配置されてもよい。このようにすることで、接地導線6, 8 の寄生インダクタンスを低減することができ、対地容量C 1 による電磁ノイズのバイパス効果をより高めることができる。

[0080] なお、本実施の形態では、入力端子9 a, 9 b、接地端子1 1、出力端子1 0 a, 1 0 b、および接地端子1 4 を基板1 3 の同一平面で近接して対向するように配置しているがこの限りではなく、基板1 3 を多層基板として、基板平面に対して垂直方向に近接して対向するように配置してもよい。

[0081] 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。本開示の範囲は上記した説明ではなくて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

[0082] 1, 1 a, 1 b 磁気コア、2 a, 2 b 被覆導線、3 a, 3 b 巻き始まり部、4 a, 4 b 巻き終わり部、5, 5 a, 5 b, 7 導電体、6, 6 a, 6 b, 8 接地導線、9 a, 9 b 入力端子、1 0 a, 1 0 b 出力端子、1 1, 1 4 接地端子、1 2, 1 3 基板、1 5 誘電体、C 1, C 2, C 3 対地容量、C C 1 ~ C C 1 0 コモンモードチョークコイル、F 1, F 2 ノイズフィルタ回路、L a, L b, W a, W b リード線。

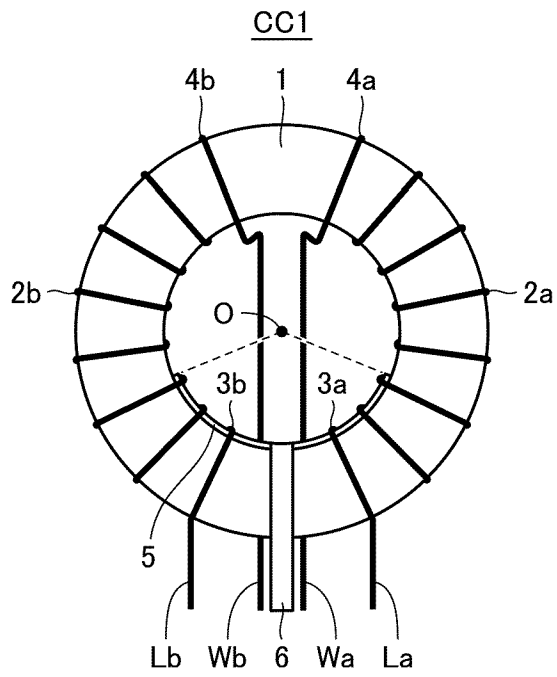
請求の範囲

- [請求項1] 磁気コアと前記磁気コアに巻回される被覆導線とを含む少なくとも1つのチョークコイルと、
前記磁気コアの表面に沿って延在する導電体と、
前記導電体を接地するための接地導線とを備え、
前記導電体は、前記被覆導線の前記磁気コアに対する巻き始まり部および巻き終わり部のどちらか一方に接触または接近し、かつ前記巻き始まり部および前記巻き終わり部の他方に接触および接近しない位置に配置される、コモンモードチョークコイル。
- [請求項2] 前記被覆導線は、前記巻き始まり部および前記巻き終わり部の前記一方に接続される第1リード線と、前記巻き始まり部および前記巻き終わり部の前記他方に接続される第2リード線とを備え、
前記第2リード線と前記導電体との間の距離は、前記第1リード線と前記導電体との間の距離よりも大きい、請求項1に記載のコモンモードチョークコイル。
- [請求項3] 前記少なくとも1つのチョークコイルは、磁気結合された複数の前記チョークコイルを含む、請求項1または2に記載のコモンモードチョークコイル。
- [請求項4] 前記磁気コアは、環形状を有し、
前記導電体が配置される範囲は、前記磁気コアの中心から見て劣角の範囲に制限される、請求項1～3のいずれか1項に記載のコモンモードチョークコイル。
- [請求項5] 前記導電体が配置される範囲は、前記被覆導線の前記巻き始まり部から3回巻回された部分までの範囲に制限される、請求項1～4のいずれか1項に記載のコモンモードチョークコイル。
- [請求項6] 前記巻き始まり部と前記巻き終わり部との間の距離が、前記導電体と前記被覆導線との間の距離よりも大きい、請求項1～5のいずれか1項に記載のコモンモードチョークコイル。

- [請求項7] 前記導電体と前記被覆導線との間の少なくとも一部分に配置される誘電体をさらに備える、請求項1～6のいずれか1項に記載のコモンモードチョークコイル。
- [請求項8] 前記導電体とは別に設けられ、前記巻き始まり部および前記巻き終わり部の前記一方には接触および接近せず、前記巻き始まり部および前記巻き終わり部の前記他方に接触または接近する他の導電体と、
前記接地導線とは別に設けられ、前記他の導電体を接地するための他の接地導線とをさらに備える、請求項1～7のいずれか1項に記載のコモンモードチョークコイル。
- [請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載のコモンモードチョークコイルと、
入力端子と出力端子と接地端子とを備えた基板とを備え、
前記入力端子および前記出力端子は前記被覆導線の一方の端部および他方の端部にそれぞれ接続され、
前記接地端子は前記接地導線に接続される、ノイズフィルタ回路。
- [請求項10] 前記入力端子および前記出力端子の少なくとも一方は、前記接地端子と近接して対向するように配置される、請求項9に記載のノイズフィルタ回路。
- [請求項11] 前記被覆導線は、前記巻き始まり部および前記巻き終わり部にそれぞれ接続される2本のリード線を備え、
前記2本のリード線の少なくとも一方は、前記接地導線と近接して対向するように配置される、請求項9または10に記載のノイズフィルタ回路。

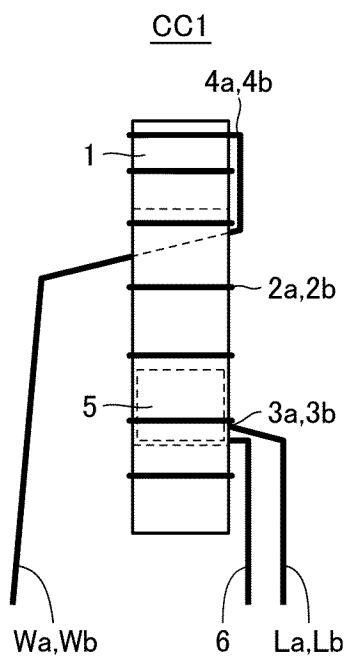
[図1]

図1



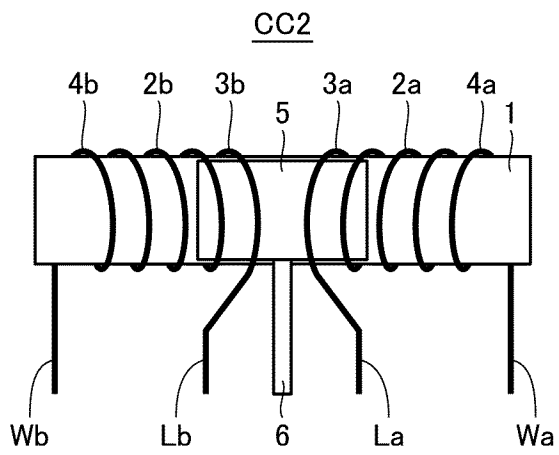
[図2]

図2



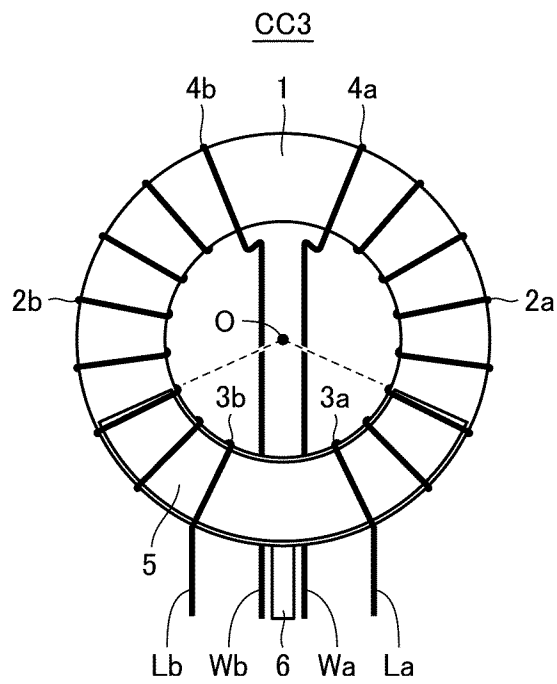
[図3]

図3



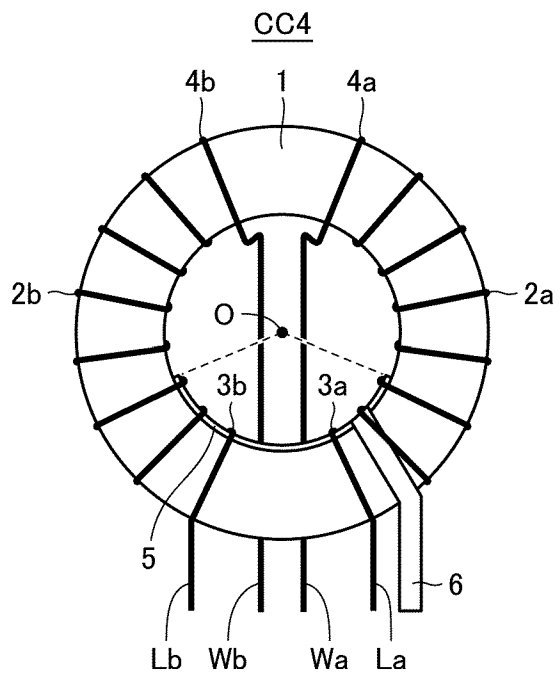
[図4]

図4



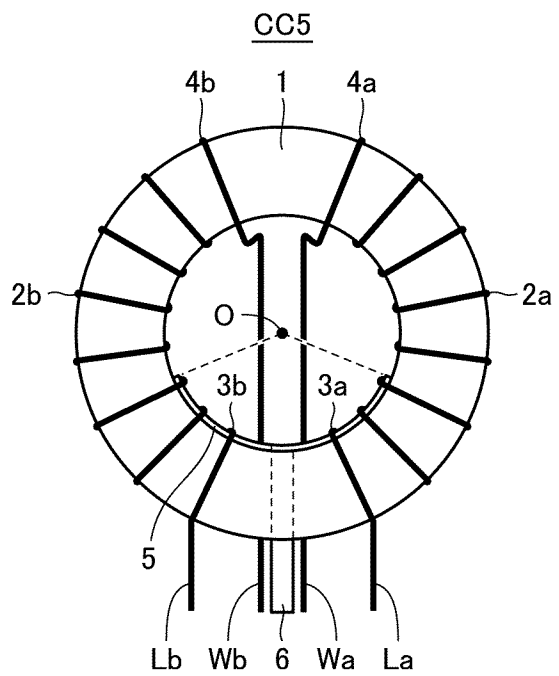
[図5]

図5



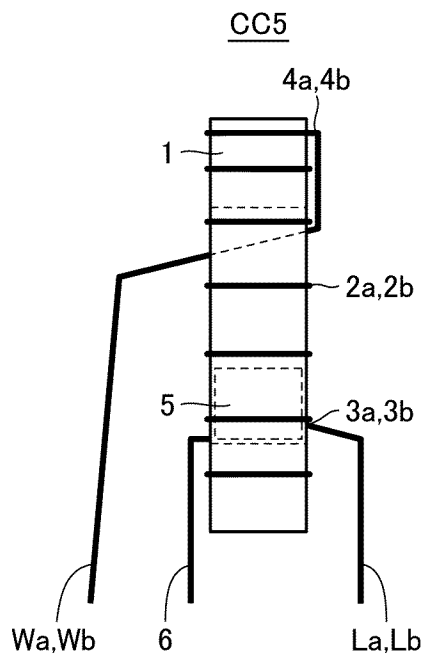
[図6]

図6



[図7]

図7



[図8]

図8

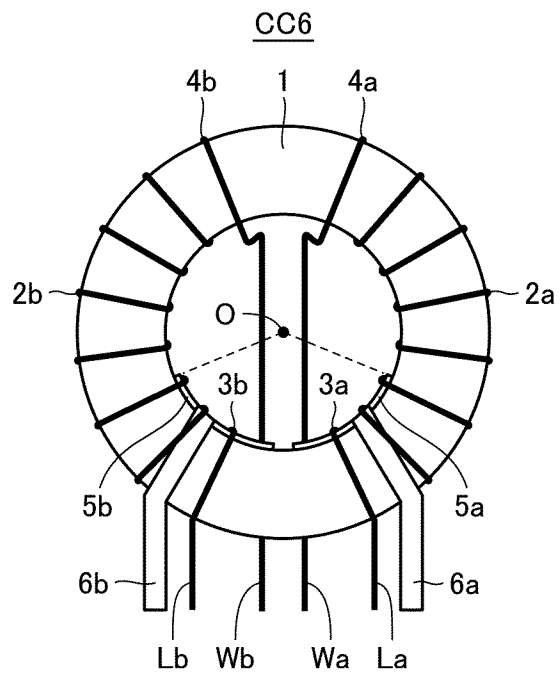
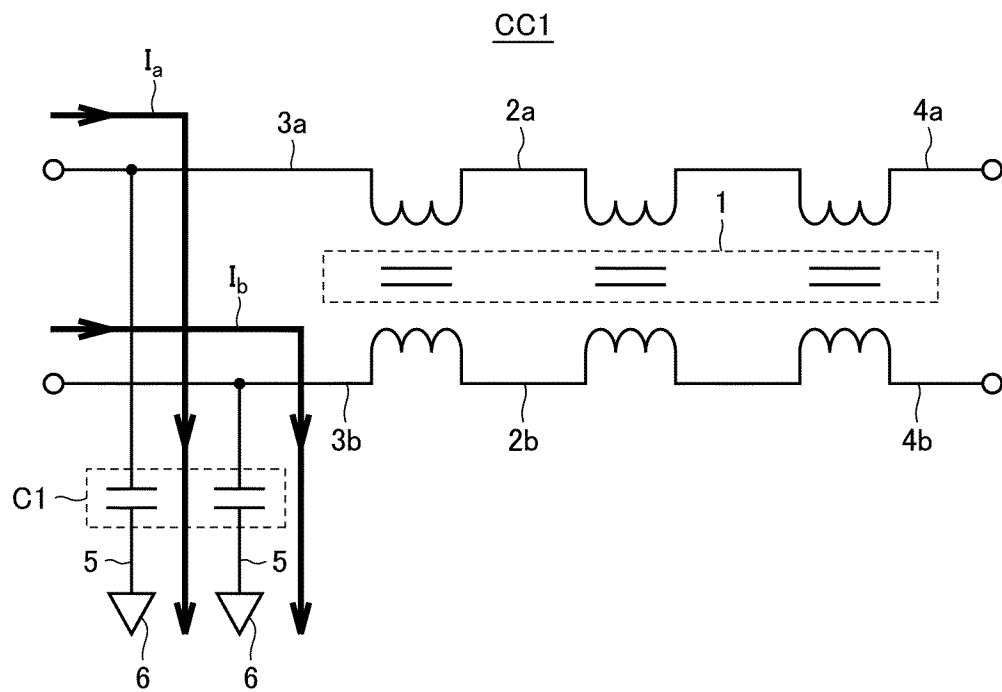


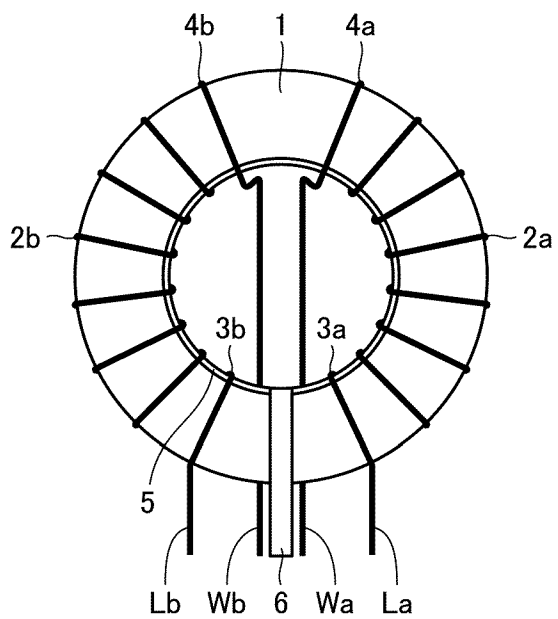
图9



[圖11]

图11

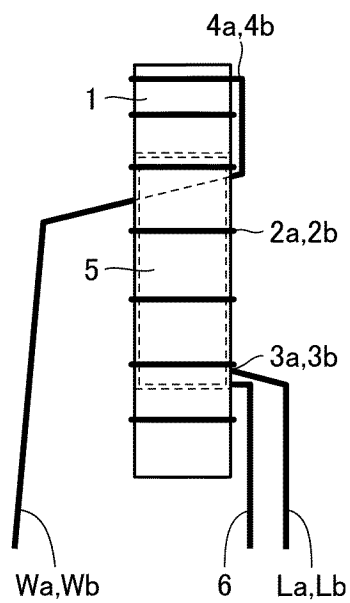
比較例



[図12]

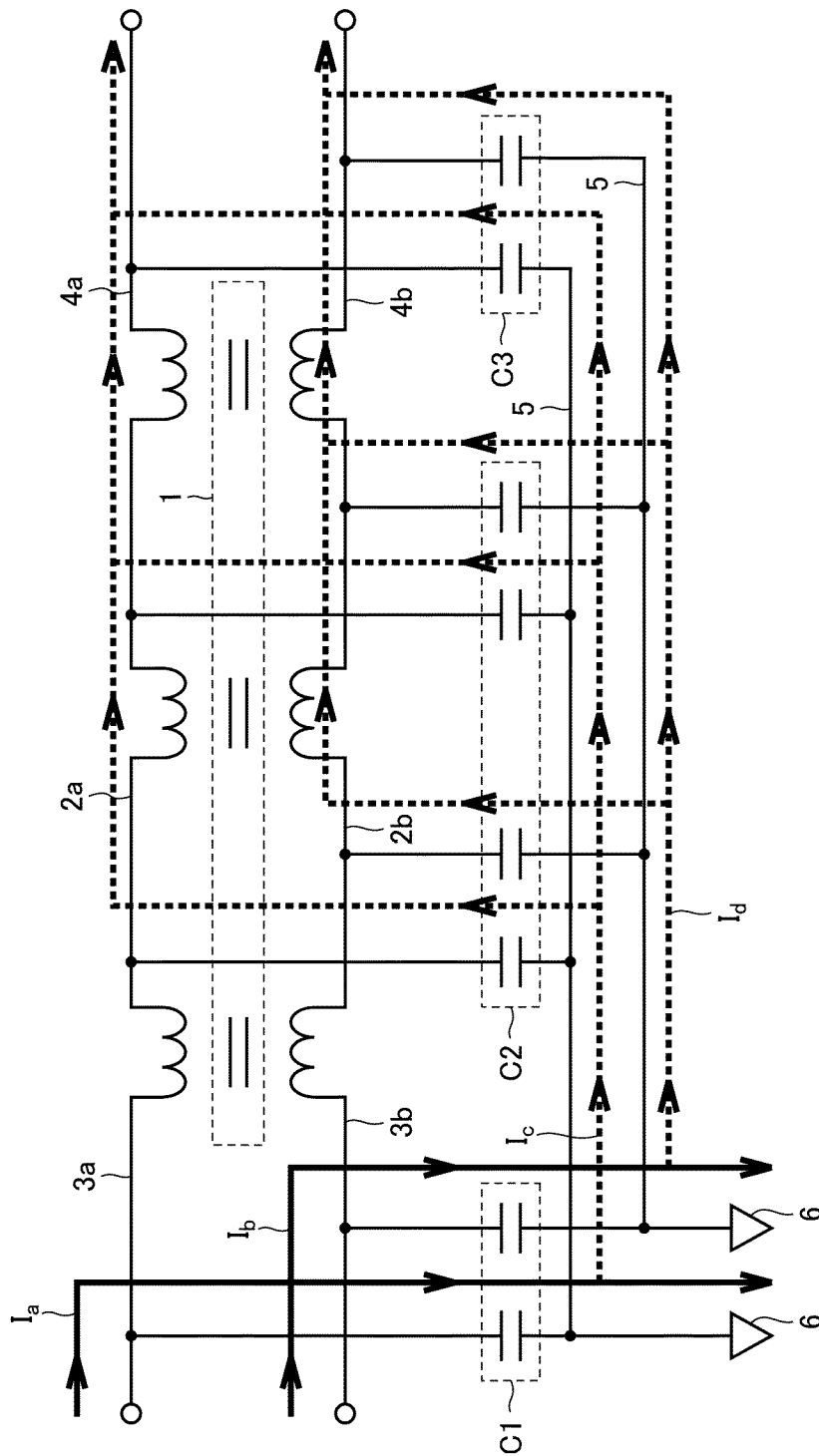
图12

比較例



[図13]

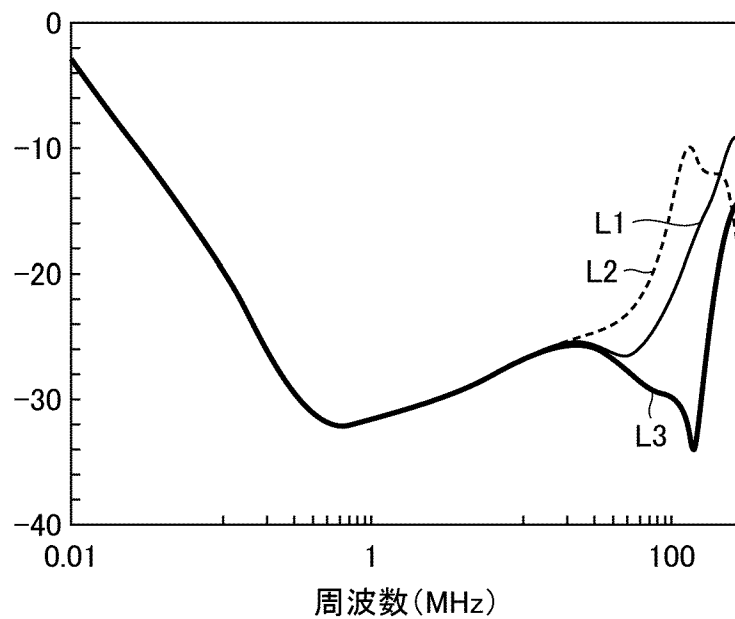
図13



[図14]

図14

電磁ノイズ(dB)



[図15]

図15

電磁ノイズ(dB)

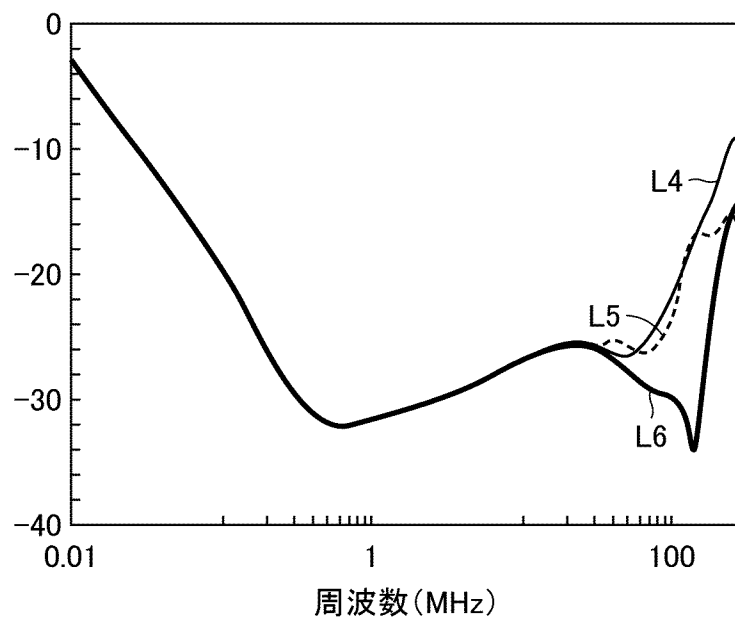
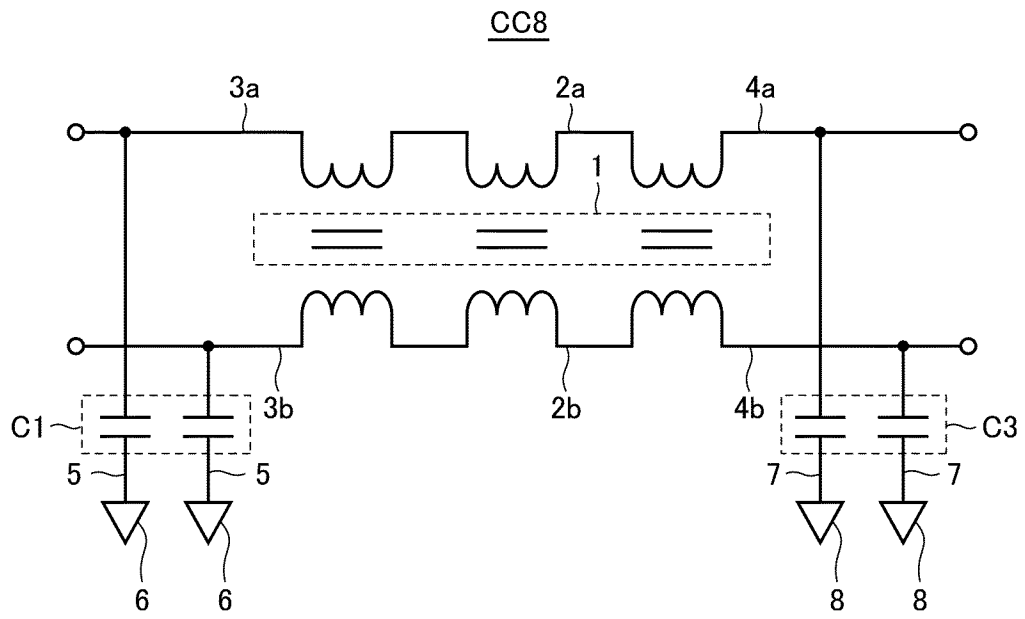


图 16

图17

[図18]

図18



[図19]

図19

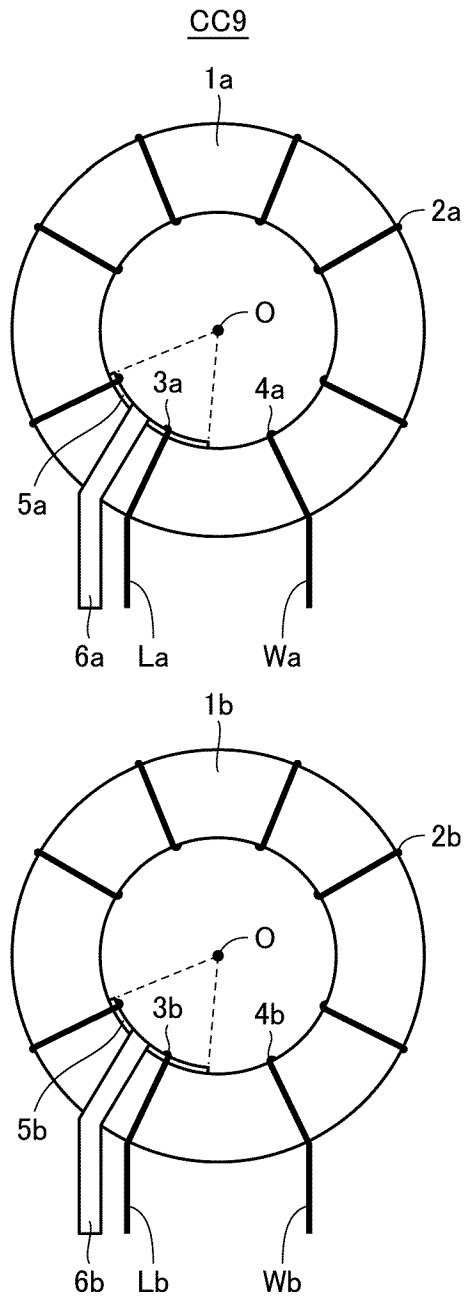
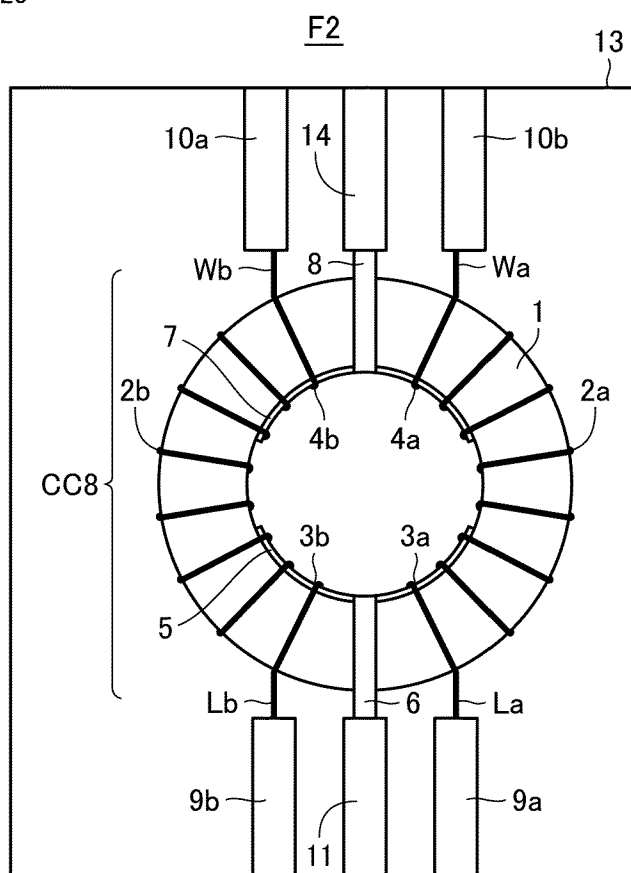


图22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/043645

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01F17/06 (2006.01) i, H03H7/09 (2006.01) i, H01F27/00 (2006.01) i, H01F27/28 (2006.01) i

FI: H01F17/06 A, H03H7/09 A, H01F27/00 S, H01F27/28 K

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)

Int. Cl. H01F17/06, H03H7/09, H01F27/00, H01F27/28

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2004-311866 A (SEKISHIN KOGYO KK) 04 November	1-2
Y	2004, paragraph [0007], fig. 3, 4	3-7, 9-11
A		8
Y	JP 2012-34149 A (THE UNIVERSITY OF TOKYO) 16	3-7, 9-11
A	February 2012, fig. 2	8
Y	JP 2009-188917 A (NEC TOKIN CORP.) 20 August 2009,	9-11
A	paragraph [0067], fig. 31	8
A	JP 2020-9900 A (TOKIN CORP.) 16 January 2020	1-11
A	JP 2009-267223 A (NEC TOKIN CORP.) 12 November	1-11
	2009	

☐ 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
01.02.2021

Date of mailing of the international search report
16.02.2021

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/043645

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-311866 A	04.11.2004	KR 10-2004-0088983 A fig. 3, 4 CN 1536764 A	
JP 2012-34149 A	16.02.2012	(Family: none)	
JP 2009-188917 A	20.08.2009	(Family: none)	
JP 2020-9900 A	16.01.2020	(Family: none)	
JP 2009-267223 A	12.11.2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 17/06(2006.01)i; H03H 7/09(2006.01)i; H01F 27/00(2006.01)i; H01F 27/28(2006.01)i FI: H01F17/06 A; H03H7/09 A; H01F27/00 S; H01F27/28 K		
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）） H01F17/06; H03H7/09; H01F27/00; H01F27/28		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2004-311866 A（積進工業株式会社）04.11.2004（2004-11-04） [0007], 第3-4図	1-2
Y		3-7, 9-11
A		8
Y	JP 2012-34149 A（国立大学法人 東京大学）16.02.2012（2012-02-16） 第2図	3-7, 9-11
A		8
Y	JP 2009-188917 A（NECトーキン株式会社）20.08.2009（2009-08-20） [0067], 第31図	9-11
A		8
A	JP 2020-9900 A（株式会社トーキン）16.01.2020（2020-01-16）	1-11
A	JP 2009-267223 A（NECトーキン株式会社）12.11.2009（2009-11-12）	1-11
☐ 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、一般的な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 01.02.2021		国際調査報告の発送日 16.02.2021
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/JP2020/043645

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2004-311866	A	04.11.2004	KR 10-2004-0088983 第3-4図 CN 1536764	A
JP	2012-34149	A	16.02.2012	(ファミリーなし)	
JP	2009-188917	A	20.08.2009	(ファミリーなし)	
JP	2020-9900	A	16.01.2020	(ファミリーなし)	
JP	2009-267223	A	12.11.2009	(ファミリーなし)	