

(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  
2021年10月7日(07.10.2021)



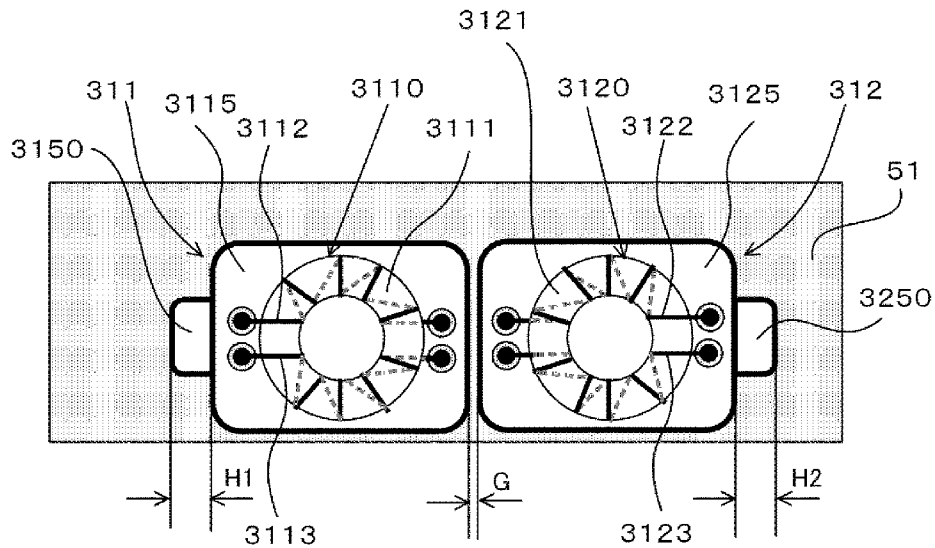
(10) 国際公開番号

WO 2021/199404 A1

- (51) 国際特許分類:  
H03H 7/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015192
- (22) 国際出願日: 2020年4月2日(02.04.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: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: 邦近 祐輔 (KUNICHIKA, Yusuke); 〒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:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒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 知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: VEHICLE-MOUNTED CHARGER

(54) 発明の名称: 車載充電器



(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a vehicle-mounted charger with which it is possible to reduce the number of components used to reduce differential mode noise. A vehicle-mounted charger (3) is provided with a first coil component (311) including a first common mode choke coil (3110) and a first fixed member (3115) provided with a first identification mark (3150) indicating a first winding direction, a second coil component (312) including a second common mode choke coil (3120) and a second fixed member (3125) provided with a second identification mark (3250) indicating a second winding direction, and a base board (51) on which the first coil component (311) and the second coil component (312) are arranged in such a way as to be adjacent to one another, wherein the first coil component (311) and the second coil component (312) are aligned side-by-side on the base board (51) in such a way that the first winding



WO 2021/199404 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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))

---

direction and the second winding direction are opposite to one another in the direction in which the first coil component (311) and the second coil component (312) are aligned.

(57) 要約 : ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減できる車載充電器を提供する。車載充電器 (3) は、第1のコモンモードチョークコイル (3110) 及び第1の巻き方向を示す第1の識別マーク (3150) が設けられた第1の固定部材 (3115) を有する第1のコイル部品 (311) と、第2のコモンモードチョークコイル (3120) 及び第2の巻き方向を示す第2の識別マーク (3250) が設けられた第2の固定部材 (3125) を有する第2のコイル部品 (312) と、第1のコイル部品 (311) 及び第2のコイル部品 (312) が隣り合うように配置される基板 (51) とを備え、第1のコイル部品 (311) と第2のコイル部品 (312) とは、第1のコイル部品 (311) と第2のコイル部品 (312) とが並ぶ方向において第1の巻き方向と第2の巻き方向とが反対になるように基板 (51) に並べられている。

## 明 細 書

**発明の名称**： 車載充電器

**技術分野**

[0001] 本開示は、電動車両用のバッテリーを充電するための車載充電器に関する。

**背景技術**

[0002] EV（電気自動車）やPHEV（プラグインハイブリッド電気自動車）等の電動車両用の電動モータなどに対して電力を供給するバッテリーを充電する車載充電器では、大電流のスイッチングを行っているため、比較的大きなノイズが発生する。このような比較的大きなノイズが車載充電器と接続された家庭用の一般電源などの外部電源に伝わることを抑制するために、電動車両に用いられる車載充電器では、特許文献1に記載のようなコモンモードチョークコイルが使用されている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2010-27655号公報

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] ところで、電動車両に用いられる車載充電器では、電動車両内での居住空間を確保する目的から、小型化が求められている。ここで、所望のノイズを除去する性能を得るために、1つのコモンモードチョークコイルではなく、複数のコモンモードチョークコイルを直列に接続した方が、体積的には小さくなる。そこで、車載充電器では、小型化の要請に応えるために、複数のコモンモードチョークコイルを直列に接続して、車載充電器内で発生して外部電源に伝わろうとするノイズを低減している。

[0005] ただし、車載充電器内部で発生するノイズは、コモンモードノイズだけでなく、ディファレンシャルモードノイズも発生する。従って、コモンモード

チョークコイル以外にもディファレンシャルモードノイズを低減するための部品、例えば、フェライトビーズが必要になる。しかし、車載充電器には小型化が求められているため、車載充電器内部で発生するノイズを低減するための部品を搭載するスペースに限りがあるという課題があった。

[0006] 本開示は、上記の課題を解決するためになされたもので、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減できる車載充電器を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一形態に係る車載充電器は、第1のコモンモードチョークコイル、及び第1のコモンモードチョークコイルが固定される部材であって、第1のコモンモードチョークコイルの導線が第1のコモンモードチョークコイルのコアに巻かれる方向である第1の巻き方向を示す第1の識別マークが設けられた第1の固定部材を有する第1のコイル部品と、第1のコモンモードチョークコイルと電氣的に接続された第2のコモンモードチョークコイル、及び第2のコモンモードチョークコイルが固定される部材であって、第2のコモンモードチョークコイルの導線が第2のコモンモードチョークコイルのコアに巻かれる方向である第2の巻き方向を示す第2の識別マークが設けられた第2の固定部材を有する第2のコイル部品と、第1のコイル部品及び第2のコイル部品が隣り合うように配置される基板と、を備え、第1のコイル部品と第2のコイル部品とは、第1のコイル部品と第2のコイル部品とが並ぶ方向において第1の巻き方向と第2の巻き方向とが反対になるように基板に並べられている。

### 発明の効果

[0008] 上記のように構成された車載充電器では、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る車載充電器と車載充電器に接続される部品を示すブロック図である。

- [図2]実施の形態1に係る車載充電器の回路構成を示すブロック図である。
- [図3]実施の形態1に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。
- [図4]実施の形態1に係る車載充電器のフィルタ回路の回路図である。
- [図5]実施の形態1に係る車載充電器の回路内で発生するコモンモードノイズの経路を示す図である。
- [図6]実施の形態1に係る車載充電器の回路内で発生するディファレンシャルモードノイズの経路を示す図である。
- [図7]コモンモードチョークコイルにディファレンシャルモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。
- [図8]コモンモードチョークコイルにコモンモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。
- [図9]コモンモードチョークコイルの等価回路図である。
- [図10]2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、ディファレンシャルモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。
- [図11]2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、コモンモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。
- [図12]2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された場合の等価回路図である。
- [図13]2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、ディファレンシャルモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。

[図14] 2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、コモンモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。

[図15] 2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように2つのコモンモードチョークコイルが接続された場合の等価回路図である。

[図16] 比較例に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図17] 実施の形態2に係る車載充電器のフィルタ回路が有するコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図18] 実施の形態2に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図19] 比較例に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図20] 実施の形態2に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図21] 比較例に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図22] 実施の形態2に係る車載充電器のフィルタ回路が有するコイル部品を、3つ並べた状態を示す平面図である。

[図23] 他の実施の形態に係る車載充電器のフィルタ回路が有するコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[図24] 他の実施の形態に係る車載充電器のフィルタ回路が有するコイル部品を、3つ並べた状態を示す平面図である。

**発明を実施するための形態**

[0010] 以下で、一実施形態である車載充電器について、添付した図面を参照しながら説明する。各実施の形態において同一の構成については、同一の符号を付す。

[0011] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る車載充電器と車載充電器に接続される部品を示すブロック図である。図 2 は、実施の形態 1 に係る車載充電器の回路構成を示すブロック図である。

[0012] 実施の形態 1 に係る車載充電器 3 は、EV（電気自動車）や PHEV（プラグインハイブリッド電気自動車）等の電動車両用のモータなどに対して電力を供給するバッテリーを充電するための充電器であり、電動車両 1 に搭載される。

[0013] 図 1 に示すように、車載充電器 3 には、商用交流電源や自家発電機などである外部電源 2 と接続され、外部電源 2 から交流電流が入力される。車載充電器 3 は、外部電源 2 から入力された交流電流を昇圧して直流電流に変換し、車載充電器 3 の出力側に接続されたメインバッテリー 4 を充電する。車載充電器 3 によってメインバッテリー 4 に蓄えられた電力は、インバータ 5 を介して電動車両 1 を駆動するモータ 6 に供給されるとともに、電動車両 1 に搭載された PTC ヒータ（Positive Temperature Coefficient ヒータ）などの負荷 7, 8 にも供給される。また、車載充電器 3 は、コントローラ 9 と接続されている。コントローラ 9 は、車載充電器 3 以外にも、インバータ 5 及びモータ 6 とも接続され、車載充電器 3、インバータ 5 及びモータ 6 が有する回路における電圧、電流及び温度などの計測結果を基に、車載充電器 3、インバータ 5 及びモータ 6 を制御する。

[0014] 図 2 に示すように、車載充電器 3 は、フィルタ回路 31、PFC 回路 32、DC/AC 変換回路 33、トランス 34、AC/DC 変換回路 35、及びフィルタ回路 36 を備えている。フィルタ回路 31 は、車載充電器 3 に入力された交流電流からノイズ成分を取り除く。そして、フィルタ回路 31 でノイズが取り除かれた交流電流は、PFC 回路 32 に出力される。PFC 回路

32は、入力された電力の力率改善を目的とする回路である。PFC回路32に入力された交流電流は、PFC回路32が有する整流回路により、一方方向の脈流電流に整流され、DC/AC変換回路33に出力される。DC/AC変換回路33は、4つのスイッチング素子を有するフルブリッジ回路であり、PFC回路32から入力された脈流電流を所望の周波数の矩形波の電流に変換し、トランス34に出力する。トランス34に流入した電流は、矩形波の状態を保ったまま、メインバッテリー4の充電に対して十分な電圧まで昇圧され、AC/DC変換回路35に出力される。AC/DC変換回路35に流入した電流は、AC/DC変換回路35で直流の電流に変換された後、フィルタ回路36でノイズが除去されて、メインバッテリー4に出力される。なお、車載充電器3と接続されたコントローラ9は、PFC回路32内部のスイッチング素子、DC/AC変換回路33内部のスイッチング素子及びAC/DC変換回路35内部のスイッチング素子を制御している。

[0015] 図3は、実施の形態1に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[0016] 実施の形態1に係る車載充電器のフィルタ回路31は、図3に示すように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312を有し、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とは、隣り合うように車載充電器が備える基板51上に配置されている。なお、以下では、各部品において、基板51と対向する面を下面、下面と反対側の面を上面と称する。

[0017] 第1のコイル部品311は、第1のコモンモードチョークコイル3110及び第1の固定部材3115を有する。

[0018] 第1のコモンモードチョークコイル3110は、コア3111、導線3112及び導線3113を有する。コア3111は、環状を成すフェライトなどの磁性体である。導線3112及び導線3113は、コア3111に巻かれている。ここで、導線3112及び導線3113は、第1のコイル部品311から第2のコイル部品312に向かう方向において、コア3111を挟



んで第2のコイル部品312と反対側に位置する端部を開始点としてコア3111に巻かれ始め、コア3111の上面を横切る。その後、導線3112及び導線3113は、コア3111が成す環の内側を通過して、コア3111の下面に向かう。そして、導線3112及び導線3113は、コア3111の下面を横切って、コア3111が成す環の外側を通過して、コア3111の上面に向かう。コア3111の上面に到達した導線3112及び導線3113は、再び、コア3111の上面を横切り、コア3111が成す環の内側を通過して、コア3111の下面に向かった後、コア3111の下面を横切り、コア3111が成す環の外側を通過して、コア3111の上面に向かう。このような経路をたどって、コア3111に複数回巻かれた導線は、最終的に、コア3111の下面を横切って、コア3111から離れる。このように、第1のコイル部品311から第2のコイル部品312に向かう方向において、導線3112及び導線3113が、コア3111の上面を横切ってからコア3111に巻かれ始め、コア3111の下面を横切って巻かれ終わる場合、導線3112及び導線3113がコア3111に巻かれる方向を、第1の巻き方向と呼ぶ。

[0019] 第1の固定部材3115は、第1のコモンモードチョークコイル3110の周囲を囲むケースであり、第1のコモンモードチョークコイル3110が固定されている。ただし、第1の固定部材3115は、第1のコモンモードチョークコイル3110の上面側は覆っていない。また、第1の固定部材3115には、第1の識別マーク3150が設けられている。具体的には、第1の識別マーク3150は、第1のコモンモードチョークコイル3110の導線3112及び導線3113が、コア3111の上面を横切ってからコア3111に巻かれ始める部分と最も近接する、第1の固定部材3115の壁面に設けられている。これにより、第1の識別マーク3150は、第1のコモンモードチョークコイル3110における第1の巻き方向を示す目印となる。また、第1の識別マーク3150は、第1の固定部材における第2のコイル部品312に対して反対方向に突出する凸部である。なお、以下で、第

1の識別マーク3150である凸部を、第1の凸部と称する。

[0020] 第2のコイル部品312は、第2のコモンモードチョークコイル3120及び第2の固定部材3125を有する。

[0021] 第2のコモンモードチョークコイル3120は、コア3121、導線3122及び導線3123を有する。コア3121は、環状を成すフェライトなどの磁性体である。導線3122及び導線3123は、コア3121に巻かれている。ここで、導線3122及び導線3123は、第1のコイル部品311から第2のコイル部品312に向かう方向において、第1のコイル部品311側に位置する端部を開始点としてコア3121に巻かれ始め、コア3121の下面を横切る。その後、導線3122及び導線3123は、コア3121が成す環の内側を通過して、コア3121の上面に向かう。そして、導線3122及び導線3123は、コア3121の上面を横切って、コア3121が成す環の外側を通過して、コア3121の下面に向かう。コア3121の下面に到達した導線3122及び導線3123は、再び、コア3121の下面を横切り、コア3121が成す環の内側を通過して、コア3121の上面に向かった後、コア3121の上面を横切り、コア3121が成す環の外側を通過して、コア3121の下面に向かう。このような経路をたどって、コア3121に複数回巻かれた導線は、最終的に、コア3121の上面を横切って、コア3121から離れる。このように、第1のコイル部品311から第2のコイル部品312に向かう方向において、導線3122及び導線3123が、コア3121の下面を横切ってからコア3121に巻かれ始め、コア3121の上面を横切って巻かれ終わる場合の、導線3122及び導線3123がコア3121に巻かれる方向を、第2の巻き方向と呼ぶ。そして、第2の巻き方向は、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とが並ぶ方向において、第1の巻き方向と反対である。

[0022] 第2の固定部材3125は、第2のコモンモードチョークコイル3120の周囲を囲むケースであり、第2のコモンモードチョークコイル3120が固定されている。ただし、第2の固定部材3125は、第2のコモンモード

チョークコイル3120の上面側は覆っていない。また、第2の固定部材3125には、第2の識別マーク3250が設けられている。具体的には、第2の識別マーク3250は、第2のコモンモードチョークコイル3120の導線3122及び導線3123が、コア3121の上面を横切ってからコア3121から離れる部分である巻き終わり部分と最も近接する、第2の固定部材3125の壁面に設けられている。これにより、第2の識別マークは、第2のコモンモードチョークコイル3120における第2の巻き方向を示す目印となる。また、第2の識別マーク3250は、第2の固定部材3125における第1のコイル部品311に対して反対方向に突出する凸部である。なお、以下で、第2の識別マーク3250である凸部を、第2の凸部と称する。

[0023] 以上のような第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312は、前述のとおり、車載充電器3が備える基板51上に隣り合うように配置されている。このとき、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とが並ぶ方向において、第1のコモンモードチョークコイル3110の第1の巻き方向と第2のコモンモードチョークコイル3120の第2の巻き方向とが反対となるように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312は、基板51に並べられている。また、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とが並ぶ方向において、第1のコモンモードチョークコイル3110の第1の巻き方向と第2のコモンモードチョークコイル3120の第2の巻き方向とが反対となるように第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が基板51に並べられた、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312との隙間の幅Gは、図3に示すように、第1の凸部である第1の識別マーク3150の高さH1、より具体的には、第1のコイル部品311から第2のコイル部品312に向かう方向における第1の識別マーク3150の高さH1よりも狭い。また、隙間の幅Gは、第2の凸部である第2の識別マーク3250の高さH2、より具体的には、第1のコイル部品311から第2のコイル部品312に向かう方向における第2の識別マーク325

0の高さH2よりも狭い。さらに、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とは、同じ形状である。

[0024] 図4は、実施の形態1に係る車載充電器のフィルタ回路の回路図である。実施の形態1に係る車載充電器3のフィルタ回路31は、電気回路としては、第1のコモンモードチョークコイル3110と第2のコモンモードチョークコイル3120を有する。

[0025] 第1のコイル部品311が有する第1のコモンモードチョークコイル3110は、第2のコイル部品312が有する第2のコモンモードチョークコイル3120に対して、電気的な接続の順番において、外部電源2側に位置している。また、図4に示すように、第1のコモンモードチョークコイル3110は、2つの入力端子を有している。さらに、第1のコモンモードチョークコイル3110は、2つの出力端子を有している。そして、2つの入力端子を介して、外部電源2からL(LIVE)及びN(NEUTRAL)の電圧信号が、第1のコモンモードチョークコイル3110に入力される。その後、入力された電圧信号は、第1のコモンモードチョークコイル3110を通過して、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する2つの出力端子から出力される。

[0026] 第2のコモンモードチョークコイル3120は、第1のコモンモードチョークコイル3110に対して、電気的な接続の順番において、PFC回路32側に位置している。また、第2のコモンモードチョークコイル3120は、図4に示すように、2つの入力端子を有している。さらに、第2のコモンモードチョークコイル3120は、2つの出力端子を有している。そして、これら2つの入力端子を介して、第1のコモンモードチョークコイル3110から出力された電圧信号が、第2のコモンモードチョークコイル3120に入力される。その後、入力された電圧信号は、第2のコモンモードチョークコイル3120を通過して、第2のコモンモードチョークコイル3120が有する2つの出力端子から出力され、PFC回路32に向かう。なお、第1のコモンモードチョークコイル3110及び第2のコモンモードチョーク

コイル3120を通過した電圧信号、つまり、フィルタ回路31を通過した電圧信号は、コモンモードノイズとともにディファレンシャルモードのノイズもある程度低減された状態で、PFC回路32に向かう。

[0027] 図5は、実施の形態1に係る車載充電器の回路内で発生するコモンモードノイズの経路を示す図である。図5を用いてコモンモードノイズの発生メカニズムを説明する。

[0028] 実施の形態1に係る車載充電器3の回路内で発生するコモンモードノイズの発生源の一つとして、トランス34が挙げられる。トランス34から発生したノイズは、トランス34及びトランス34等を取り囲む筐体37の間で発生する第1の寄生容量38を介して筐体37に伝搬する。さらに、筐体37に伝搬したノイズは、フィルタ回路31及び筐体37の間で発生する第2の寄生容量39を介して、フィルタ回路31等に伝搬する。このようにしてフィルタ回路31等には、L(LIVE)側及びN(NEUTRAL)側の電源ラインに同位相のノイズが流れ、これが車載充電器3の回路内で発生するコモンモードノイズとなる。

[0029] 図6は、実施の形態1に係る車載充電器の回路内で発生するディファレンシャルモードノイズの経路を示す図である。図6を用いてディファレンシャルモードノイズの発生メカニズムを説明する。

[0030] 実施の形態1に係る車載充電器3の回路内で発生するディファレンシャルモードノイズの発生源の一つとして、DC/AC変換回路33等に含まれるトランジスタが挙げられる。例えば、DC/AC変換回路33に含まれるトランジスタで電流をスイッチングすることでノイズが発生する。このスイッチングにより発生したノイズは、筐体37を介さず、車載充電器3の回路における電源ラインにそのまま流れる。これにより、車載充電器3が有するフィルタ回路31等のL(LIVE)側の電源ラインとN(NEUTRAL)側の電源ラインとに、逆位相のノイズが流れディファレンシャルモードノイズとなる。

[0031] 図7は、コモンモードチョークコイルにディファレンシャルモードの電流

が流れた際に発生する磁束を示す図である。図8は、コモンモードチョークコイルにコモンモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。図9は、コモンモードチョークコイルの等価回路図である。図7、図8及び図9では、第1のコイル部品311が有する第1のコモンモードチョークコイル3110を例に、各モードのノイズ（電流）が流れた際の、磁束及び各ノイズに対する効果について説明する。

[0032] 図7に示すように、第1のコモンモードチョークコイル3110にディファレンシャルモードの電流が流れると、第1のコモンモードチョークコイル3110のコア3111内に、導線3112における電磁誘導現象による磁束3143L及び導線3113における電磁誘導現象による磁束3143Nが発生する。このとき、磁束3143Lの方向と磁束3143Nの方向とは逆向きであるため、磁束3143L及び磁束3143Nは打ち消しあう。その結果、第1のコモンモードチョークコイル3110は、ディファレンシャルモードの電流に対しては、基本的には、インダクタとして機能しなくなる。しかし、第1のコモンモードチョークコイル3110にディファレンシャルモードの電流が流れた際、コア3111内に磁束3143L及び磁束3143Nが発生するだけでなく、導線3112からの漏れ磁束3144L及び導線3113からの漏れ磁束3144Nも発生している。これらの漏れ磁束により、第1のコモンモードチョークコイル3110は、ある程度は、ディファレンシャルモードの電流に対してインダクタとして機能する。

[0033] 図8に示すように、第1のコモンモードチョークコイル3110にコモンモードの電流が流れると、第1のコモンモードチョークコイル3110のコア3111内に、導線3112における電磁誘導現象による磁束3143L及び導線3113における電磁誘導現象による磁束3143Nが発生する。このとき、磁束3143Lの方向と磁束3143Nの方向とは同じ向きであるため、お互いの磁束が強め合う。その結果、第1のコモンモードチョークコイル3110は、コモンモードの電流に対しては、原則として、インダクタとしての機能を発揮する。しかし、第1のコモンモードチョークコイル3

110にコモンモードの電流が流れた際、コア3111内に磁束3143L及び磁束3143Nが発生するだけでなく、導線3112からの漏れ磁束3144L及び導線3113からの漏れ磁束3144Nも発生している。これらの漏れ磁束により、第1のコモンモードチョークコイル3110は、コモンモードの電流が流れた場合でも、ディファレンシャルモードの電流に対してある程度はインダクタとして機能する。

[0034] 以上のように、第1のコモンモードチョークコイル3110は、ディファレンシャルモードの電流が流れた場合、及びコモンモードの電流が流れた場合、いずれの場合も、ディファレンシャルモードの電流に対してインダクタとして機能する。このことを考慮すると、第1のコモンモードチョークコイル3110の等価回路図は、図9に示すように、コモンモードの電流に対してのみフィルタとして機能する理想的なコモンモードチョークコイル3146にインダクタ3147が直列に接続された回路図となる。

[0035] 図10は、2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、ディファレンシャルモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。図11は、2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、コモンモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。図12は、2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された場合の等価回路図である。図13は、2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように接続された状態で、ディファレンシャルモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。図14は、2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチ

ヨークコイルが並ぶ方向において同じとなるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、コモンモードの電流が流れた際に発生する磁束を示す図である。図15は、2つのコモンモードチョークコイルが有する導線の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように2つのコモンモードチョークコイルが接続された場合の等価回路図である。

[0036] 図10に示すように、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線3112及び導線3113がコア3111に巻かれる方向である第1の巻き方向、並びに第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線3122及び導線3123がコア3121に巻かれる方向である第2の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、ディファレンシャルモードの電流が流れた場合、2つのコモンモードチョークコイルから発生する漏れ磁束3144L、漏れ磁束3144N、漏れ磁束3244L及び漏れ磁束3244Nは、ほとんど結合しない。その結果、接続された2つのコモンモードチョークコイルは、単独のコモンモードチョークコイルに各モードの電流が流れた場合と同様に、コモンモードチョークコイルとして機能するだけでなく、ある程度は、ディファレンシャルモードの電流に対してインダクタとして機能する。また、図11に示すように、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線3112及び導線3113がコア3111に巻かれる方向である第1の巻き方向、並びに第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線3122及び導線3123がコア3121に巻かれる方向である第2の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、コモンモードの電流が流れた場合も、2つのコモンモードチョークコイルから発生する漏れ磁束3144L、漏れ磁束3144N、漏れ磁束3244L及び漏れ磁束3244Nは、ほとんど結合しない。従って、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線3



1 1 2 及び導線 3 1 1 3 がコア 3 1 1 1 に巻かれる方向である第 1 の巻き方向、並びに第 2 のコモンモードチョークコイル 3 1 2 0 が有する導線 3 1 2 2 及び導線 3 1 2 3 がコア 3 1 2 1 に巻かれる方向である第 2 の巻き方向が、2 つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2 つのコモンモードチョークコイルが接続された場合の等価回路図は、図 1 2 に示すように、コモンモードの電流に対してのみフィルタとして機能する理想的なコモンモードチョークコイル 3 1 4 6 及びコモンモードチョークコイル 3 2 4 6 の間に、インダクタ 3 1 4 7 及びインダクタ 3 1 4 8 が直列に接続された回路となる。

[0037] ここで、仮に、図 1 3 に示すように、第 1 のコモンモードチョークコイル 3 1 1 0 が有する導線 3 1 1 2 及び導線 3 1 1 3 がコア 3 1 1 1 に巻かれる方向である第 1 の巻き方向、並びに第 2 のコモンモードチョークコイル 3 1 2 0 が有する導線 3 1 2 2 及び導線 3 1 2 3 がコア 3 1 2 1 に巻かれる方向である第 2 の巻き方向が、2 つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように、2 つのコモンモードチョークコイルが接続されていたとする。この状態で、ディファレンシャルモードの電流が流れると、2 つのコモンモードチョークコイルから発生する、漏れ磁束 3 1 4 4 L 及び漏れ磁束 3 2 4 4 L が結合し、さらに、漏れ磁束 3 1 4 4 N 及び漏れ磁束 3 2 4 4 N が結合する。この場合、接続された 2 つのコモンモードチョークコイルは、単独のコモンモードチョークコイルに各モードの電流が流れた場合と異なり、コモンモードチョークコイルとして機能するものの、ディファレンシャルモードの電流に対しては、インダクタとしてほとんど機能しなくなる。また、図 1 4 に示すように、第 1 のコモンモードチョークコイル 3 1 1 0 が有する導線 3 1 1 2 及び導線 3 1 1 3 がコア 3 1 1 1 に巻かれる方向である第 1 の巻き方向、並びに第 2 のコモンモードチョークコイル 3 1 2 0 が有する導線 3 1 2 2 及び導線 3 1 2 3 がコア 3 1 2 1 に巻かれる方向である第 2 の巻き方向が、2 つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように、2 つのコモンモードチョークコイルが接続された状態で、

コモンモードの電流が流れた場合も、2つのコモンモードチョークコイルから発生する、漏れ磁束3144L及び漏れ磁束3244Lが結合し、漏れ磁束3144N及び漏れ磁束3244Nが結合する。従って、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線3112及び導線3113がコア3111に巻かれる方向である第1の巻き方向、並びに第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線3122及び導線3123がコア3121に巻かれる方向である第2の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において同じとなるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続された場合の等価回路図は、図15に示すように、コモンモードの電流に対してのみフィルタとして機能する理想的なコモンモードチョークコイル3146及びコモンモードチョークコイル3246の間に、微小なインピーダンスを発生するインダクタ3147及びインダクタ3148が直列に接続された回路となる。なお、実施の形態1に係る車載充電器3のフィルタ回路31は、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線3112及び導線3113がコア3111に巻かれる方向である第1の巻き方向、並びに第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線3122及び導線3123がコア3121に巻かれる方向である第2の巻き方向が、2つのコモンモードチョークコイルが並ぶ方向において反対となるように、2つのコモンモードチョークコイルが接続されている。従って、実施の形態1に係る車載充電器3のフィルタ回路31の等価回路図は、図15ではなく、図12である。

[0038] 図16は、比較例に係る車載充電器のフィルタ回路が有する2つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。

[0039] 以上のように構成された実施の形態1に係る車載充電器3では、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減できる。具体的には、車載充電器3におけるフィルタ回路31が有する第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とは、隣り合うように基板51上に配置され

ている。また、フィルタ回路31では、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線がコアに巻かれる方向である第1の巻き方向、及び第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線がコアに巻かれる方向である第2の巻き方向が、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向において反対となるように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が基板51上に並べられている。これにより、フィルタ回路31は、前述のとおり、コモンモードチョークコイルとして機能するだけでなく、ディファレンシャルモードの電流に対してインダクタとして機能する。従って、車載充電器3では、ディファレンシャルモードノイズを低減するために、新たな部品を追加する必要がない。つまり、車載充電器3では、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減できる。

[0040] ここで、フィルタ回路を組み立てる際に、コモンモードチョークコイルの導線の巻き方向の判別は困難である。しかしながら、車載充電器3におけるフィルタ回路31では、第1のコイル部品311には、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線がコアに巻かれる方向である第1の巻き方向を示す第1の識別マーク3150が設けられ、第2のコイル部品312には、第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線がコアに巻かれる方向である第2の巻き方向を示す第2の識別マーク3250が設けられている。これにより、各コモンモードチョークコイルの導線の巻き方向の判別が可能となり、第1の巻き方向、及び第2の巻き方向が、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向において反対となるように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312を基板51上に並べることができる。その結果、車載充電器3では、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減するという効果を達成できる。

[0041] ところで、第1のコモンモードチョークコイル3110が有する導線がコアに巻かれる方向である第1の巻き方向を示す第1の識別マーク3150は

、第1の固定部材3115における第2のコイル部品312に対して反対方向に突出する第1の凸部である。また、第1の凸部の高さH1は、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が基板51に並べられた際の、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312との隙間の幅Gよりも狭い。従って、第1のコモンモードチョークコイル3110の第1の巻き方向と第2のコモンモードチョークコイル3120の第2の巻き方向とが同じとなるように第1のコイル部品311を基板51に置こうとすると、図16に示すように、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150が、第2のコイル部品312と接触する。従って、車載充電器3では、第1の識別マーク3150が、例えば、第1の固定部材3115に塗布された印である場合と比較して、部品を誤って組み立てることを抑制する効果が高い。

[0042] また、第2のコイル部品312についても、第2のコモンモードチョークコイル3120が有する導線がコアに巻かれる方向である第2の巻き方向を示す第2の識別マーク3250は、第2の固定部材3125における第1のコイル部品311に対して反対方向に突出する第2の凸部である。そして、第2の識別マーク3250である第2の凸部の高さH2は、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312との隙間の幅Gよりも狭い。従って、第1のコモンモードチョークコイル3110の第1の巻き方向と第2のコモンモードチョークコイル3120の第2の巻き方向とが同じとなるように第2のコイル部品312を基板51に置こうとすると、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250が、第1のコイル部品311と接触する。以上より、フィルタ回路31を組み立てる際に、第1のコモンモードチョークコイル3110の第1の巻き方向と第2のコモンモードチョークコイル3120の第2の巻き方向とが同じとなるように、第2のコイル部品312を基板51に置くことはできない。従って、車載充電器3では、第2の識別マーク3250が、第2の固定部材3125に塗布された印である場合と比較して、部品を誤って組み立てることを抑制する効果が高い。

[0043] さらに、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とは、同じ形

状である。従って、車載充電器 3 では、第 1 のコイル部品 3 1 1 と第 2 のコイル部品 3 1 2 とが異なる形状である場合と比較して、部品の種類を削減することができる。

[0044] 実施の形態 2.

図 1 7 は、実施の形態 2 に係る車載充電器のフィルタ回路が有するコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。図 1 8 は、実施の形態 2 に係る車載充電器のフィルタ回路が有する 2 つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。図 1 9 は、比較例に係る車載充電器のフィルタ回路が有する 2 つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。図 2 0 は、実施の形態 2 に係る車載充電器のフィルタ回路が有する 2 つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。図 2 1 は、比較例に係る車載充電器のフィルタ回路が有する 2 つのコイル部品を、コイル部品が配置される基板と直交する方向から見た平面図である。図 2 2 は、実施の形態 2 に係る車載充電器のフィルタ回路が有するコイル部品を、3 つ並べた状態を示す平面図である。

[0045] 実施の形態 2 に係る車載充電器と実施の形態 1 に係る車載充電器との相違点は、第 2 の実施形態に係る第 1 のコイル部品に設けられた第 1 の識別マーク及び第 2 のコイル部品に設けられた第 2 の識別マークである。従って、実施の形態 2 に係る第 1 の識別マークの符号を 3 1 5 0 A とし、第 2 のコイル部品の符号を 3 2 5 0 A とする。

[0046] 図 1 7 に示すように、実施の形態 2 に係る第 1 の識別マーク 3 1 5 0 A は、第 1 のコモンモードチョークコイル 3 1 1 0 の導線 3 1 1 2 及び導線 3 1 1 3 が、コア 3 1 1 1 の下面を横切ってコア 3 1 1 1 から離れる部分である巻き終わり部分と最も近接する、第 1 の固定部材 3 1 1 5 の壁面に設けられている。さらに、第 1 の識別マーク 3 1 5 0 A は、第 1 のコイル部品 3 1 1 と第 2 のコイル部品 3 1 2 とが並ぶ方向に突出する凸部である第 1 の凸部、及び第 1 のコイル部品 3 1 1 と第 2 のコイル部品 3 1 2 とが並ぶ方向に凹む

第1の凹部から構成されている。

[0047] また、図18に示すように、第2の識別マーク3250Aは、第2のコモンモードチョークコイル3120の導線3122及び導線3123が、コア3121の下面を横切ってからコア3121に巻かれ始める部分である巻き始め部分と最も近接する、第2の固定部材3125の壁面に設けられている。さらに、第2の識別マーク3250Aは、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とが並ぶ方向に突出する凸部である第2の凸部、及び第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とが並ぶ方向に凹む第2の凹部から構成されている。そして、第2の実施形態に係る車載充電器では、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とが並ぶ方向において、第1の巻き方向と第2の巻き方向とが反対となるように第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が基板51に並べられた際に、第1の凸部が第2の凹部内に位置し、第2の凸部が第1の凹部内に位置する。また、第1のコイル部品311と第2のコイル部品312とは、同じ形状である。

[0048] 以上のような実施の形態2に係る車載充電器では、実施の形態1に係る車載充電器と比較して、フィルタ回路の組み立てが容易になる。具体的には、実施の形態1に係る車載充電器では、第1の巻き方向及び第2の巻き方向が、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向において反対となるように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が基板51上に並べた場合であっても、図19に示すように、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150を第2のコイル部品312側に向け、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250を第1のコイル部品311側に向けると、第1の識別マーク3150と第2の識別マーク3250とが接触する。従って、実施の形態1に係る車載充電器では、第1の巻き方向及び第2の巻き方向が、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向において反対となるように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が基板51上に並べようとした際に、第1の識別マーク3150と第2の識別マーク3250とが接触して、第1のコイル部品3

11及び第2のコイル部品312を基板51に取り付けられない場合がある。しかし、実施の形態2に係る車載充電器では、図18に示される、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150Aを第2のコイル部品312側に向け、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250Aを第1のコイル部品311側に向けた場合、図20に示される、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150Aを第2のコイル部品312に対して反対側に向け、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250Aを第1のコイル部品311に対して反対側に向けた場合のいずれの場合でも、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312を基板51に取り付けることができる。従って、実施の形態2に係る車載充電器では、実施の形態1に係る車載充電器と比較して、フィルタ回路の組み立てが容易になる。なお、図21に示すように、実施の形態2に係る車載充電器では、第1の巻き方向と第2の巻き方向とが同じとなるように第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312を基板51に置こうとすると、第1の識別マーク3150が第2のコイル部品312に接触する、又は、第2の識別マーク3250が第1のコイル部品311に接触する。従って、実施の形態2に係る車載充電器も、実施の形態1に係る車載充電器と同様に、フィルタ回路31を組み立てる際に、第1のコモンモードチョークコイル3110の第1の巻き方向と第2のコモンモードチョークコイル3120の第2の巻き方向とが同じとなるように、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312を基板51に置くことはできない。

[0049] また、実施の形態2に係る車載充電器では、実施の形態1に係る車載充電器と比較して、コイル部品の配置の自由度を向上させることができる。前述のとおり、実施の形態2に係る車載充電器では、図18に示すように、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150Aを第2のコイル部品312側に向け、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250Aを第1のコイル部品311側に向けた場合、図20に示すように、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150Aを第2のコイル部品312に対して

反対側に向け、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250Aを第1のコイル部品311に対して反対側に向けた場合のいずれの場合でも、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312を基板51に取り付けることができる。これを応用して、実施の形態2に係る車載充電器では、図22に示すように、例えば、第1のコイル部品311と同じ形状の第3のコイル部品313を加えて、3つ以上のコイル部品を隣り合うように基板51上に配置できる。従って、実施の形態2に係る車載充電器では、実施の形態1に係る車載充電器と比較して、コイル部品の配置の自由度を向上させることができる。

[0050] 実施の形態2である車載充電器における他の構成は、実施の形態1である車載充電器と同様である。従って、実施の形態2である車載充電器における他の構成、効果は、実施の形態1である車載充電器での説明のとおりである。

[0051] 他の実施の形態。

本開示に係る車載充電器は、前述の実施の形態に限らずその要旨の範囲内において変更可能である。例えば、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減するという観点から、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150は、第1の固定部材3115に設けられた凸部である必要はなく、例えば、第1の固定部材3115に塗布された印であってもよい。第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250についても、第2の固定部材3125に設けられた凸部である必要はなく、例えば、第2の固定部材3125に塗布された印であってもよい。さらに、第1のコイル部品311の形状と第2のコイル部品312の形状とが同じである必要もない。従って、ディファレンシャルモードノイズを低減するための部品の点数を削減するという観点から、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150が第1の固定部材3115に塗布された印であって、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250が第2の固定部材3125に設けられた凸部である場合や、第1のコイル部品311の第1の識別マーク315



0は第1の固定部材3115に設けられた凸部であって、第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250が第2の固定部材3125に塗布された印である場合も可能である。また、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150及び第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250の両方が、各固定部材に塗布された印であってもよい。

[0052] また、第1のコイル部品311の第1の識別マーク3150は、第1の固定部材3115の一つの壁面だけに設けられている必要はなく、第1のコイル部品311が有する第1の固定部材3115における、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向に位置する両方の面に設けられていてもよい。第2のコイル部品312の第2の識別マーク3250についても、第2の固定部材3125の一つの壁面だけに設けられている必要はなく、第2のコイル部品312が有する第2の固定部材3125における、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向に位置する両方の面に設けられていてもよい。このとき、図23に示すように、第1の識別マークの形状を、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向において対称とし、さらに、第1のコイル部品311及び第2のコイル部品312が並ぶ方向と直交する方向における一方側に凹部、他方側に凸部とすることで、図24に示すように、2つだけでなく、例えば、第1のコイル部品311と同じ形状の第3のコイル部品313を加えて、3つ以上のコイル部品を隣り合うように基板51上に配置できる。これに加え、各実施の形態を組み合わせてもよい。

### 符号の説明

[0053] 3 車載充電器、51 基板、311 第1のコイル部品、312 第2のコイル部品、3110 第1のコモンモードチョークコイル、3111 コア、3112 導線、3113 導線、3115 第1の固定部材、3150 第1の識別マーク、3120 第2のコモンモードチョークコイル、3121 コア、3122 導線、3123 導線、3125 第2の固定部材、3250 第2の識別マーク

## 請求の範囲

### [請求項1]

第1のコモンモードチョークコイル、及び前記第1のコモンモードチョークコイルが固定される部材であって、前記第1のコモンモードチョークコイルの導線が前記第1のコモンモードチョークコイルのコアに巻かれる方向である第1の巻き方向を示す第1の識別マークが設けられた第1の固定部材を有する第1のコイル部品と、

前記第1のコモンモードチョークコイルと電氣的に接続された第2のコモンモードチョークコイル、及び前記第2のコモンモードチョークコイルが固定される部材であって、前記第2のコモンモードチョークコイルの導線が前記第2のコモンモードチョークコイルのコアに巻かれる方向である第2の巻き方向を示す第2の識別マークが設けられた第2の固定部材を有する第2のコイル部品と、

前記第1のコイル部品及び前記第2のコイル部品が隣り合うように配置される基板と、を備え、

前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とは、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とが並ぶ方向において前記第1の巻き方向と前記第2の巻き方向とが反対になるように前記基板に並べられている、車載充電器。

### [請求項2]

前記第1の識別マークは、前記第1の固定部材における前記第2のコイル部品に対して反対方向に突出する第1の凸部であり、

前記基板に並べられた、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品との隙間の幅は、前記第1の凸部の高さよりも狭い、請求項1に記載の車載充電器。

### [請求項3]

前記第2の識別マークは、前記第2の固定部材における前記第1のコイル部品に対して反対方向に突出する第2の凸部であり、

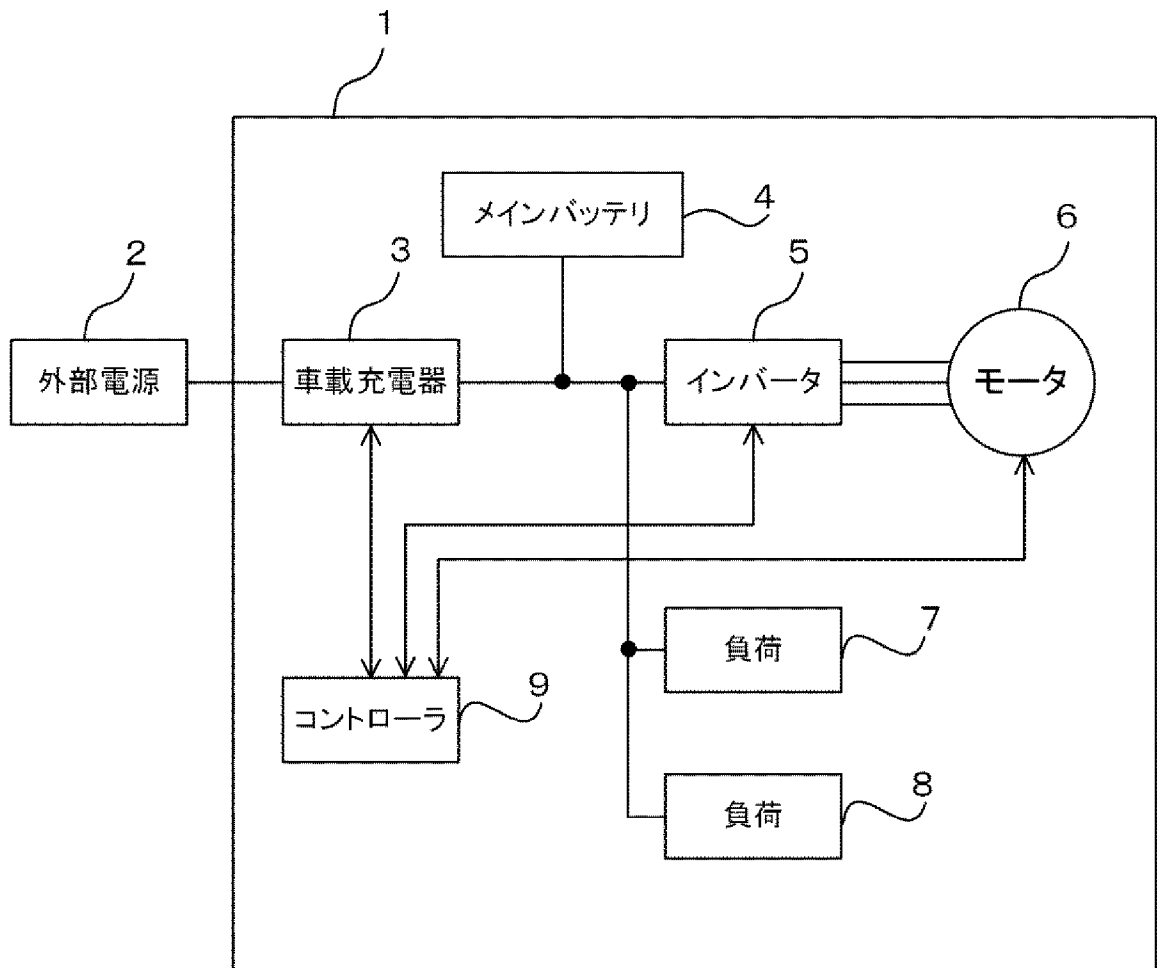
前記基板に並べられた、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品との隙間の幅は、前記第2の凸部の高さよりも狭い、請求項1又は請求項2に記載の車載充電器。

[請求項4] 前記第1の識別マークは、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とが並ぶ方向に突出する第1の凸部、及び前記第1の固定部材における前記第1の凸部が設けられた面に位置し、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とが並ぶ方向に凹む第1の凹部であり、

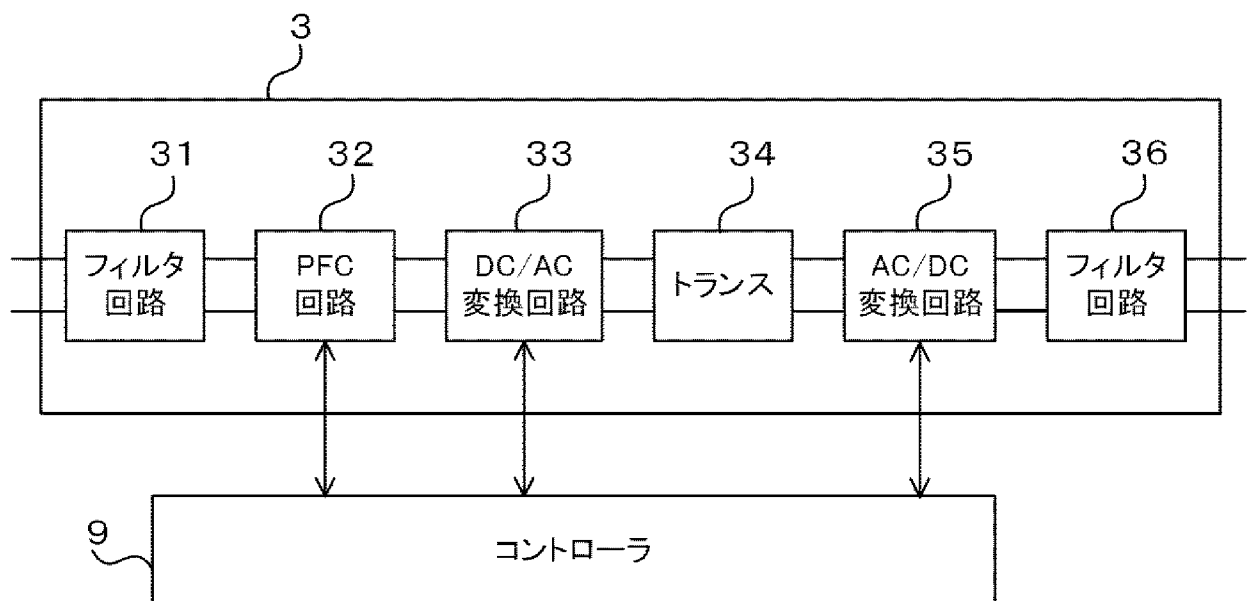
前記第2の識別マークは、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とが並ぶ方向に突出する第2の凸部、及び前記第2の固定部材における前記第2の凸部が設けられた面に位置し、前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とが並ぶ方向に凹む第2の凹部である、請求項1に記載の車載充電器。

[請求項5] 前記第1のコイル部品と前記第2のコイル部品とは、同じ形状である、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の車載充電器。

[図1]

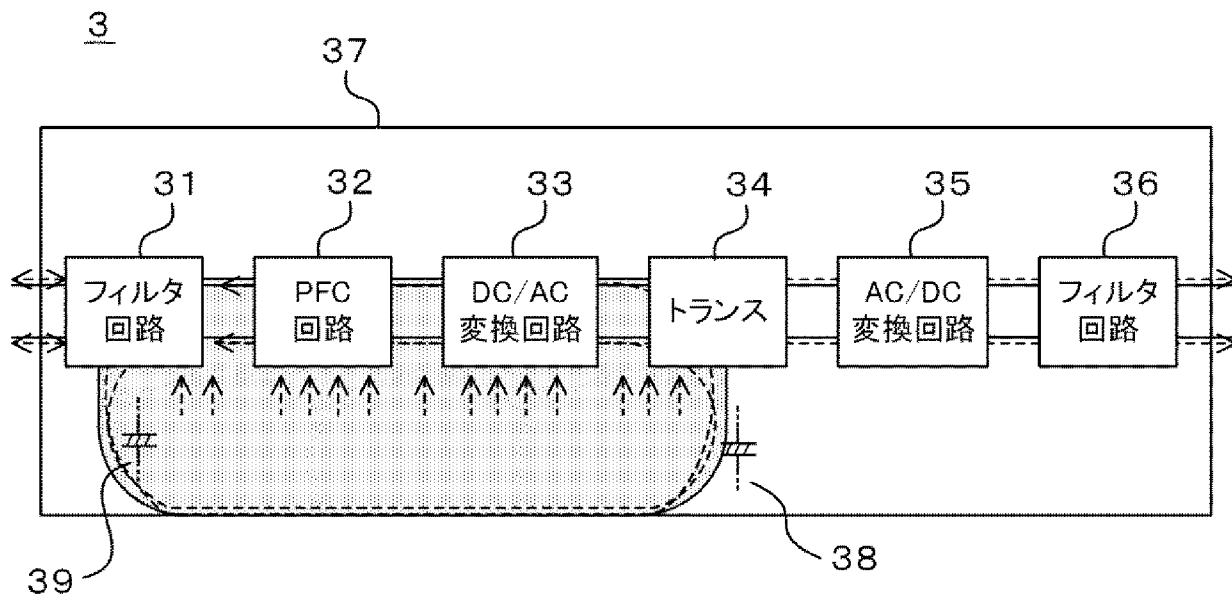


[図2]

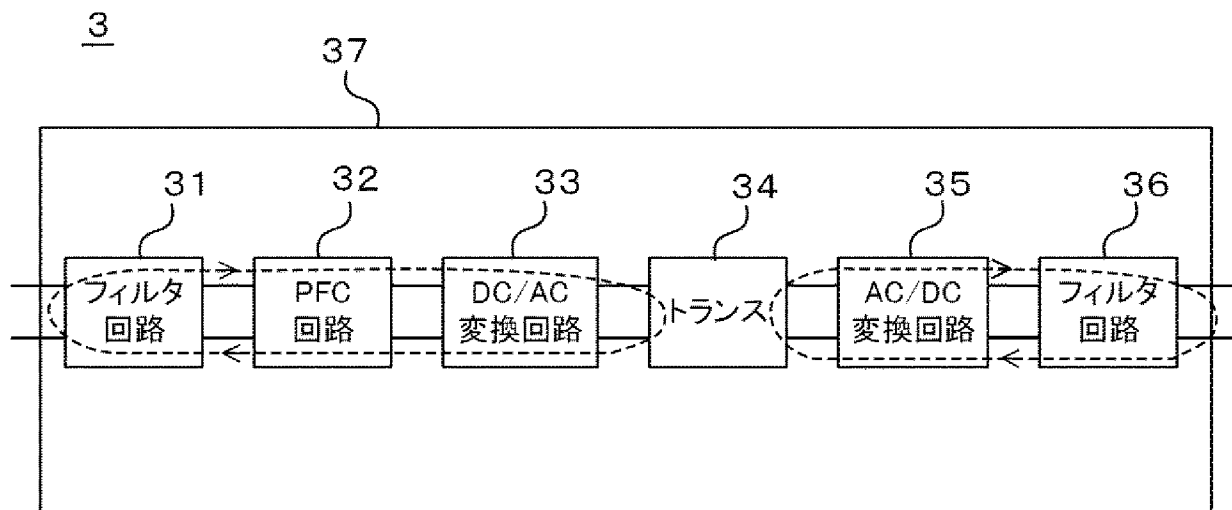




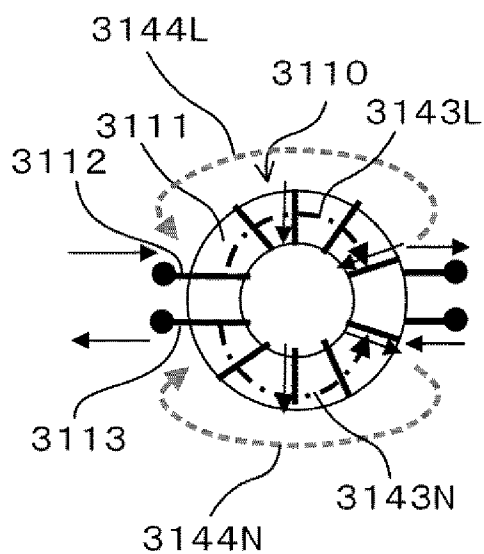
[図5]



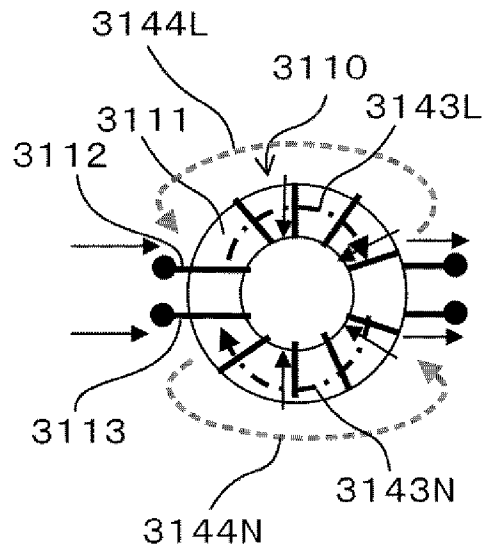
[図6]



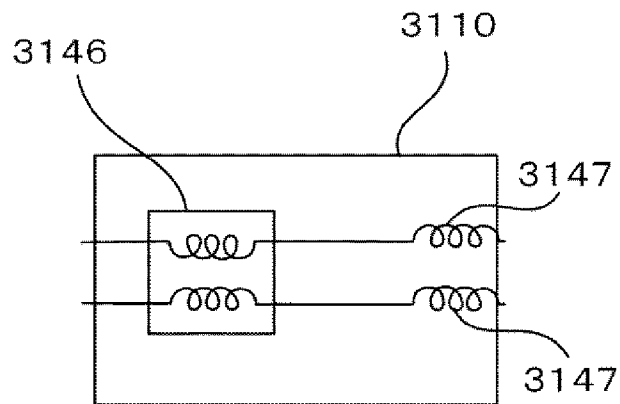
[図7]



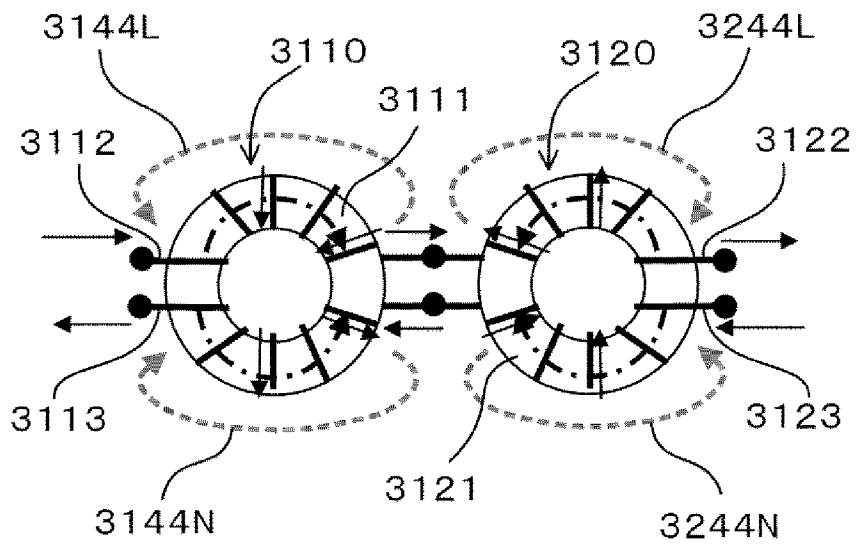
[図8]



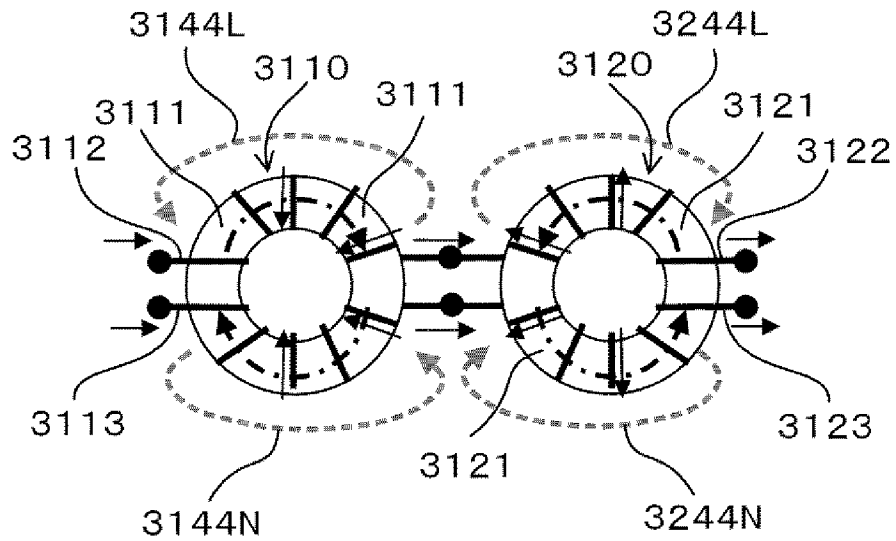
[図9]



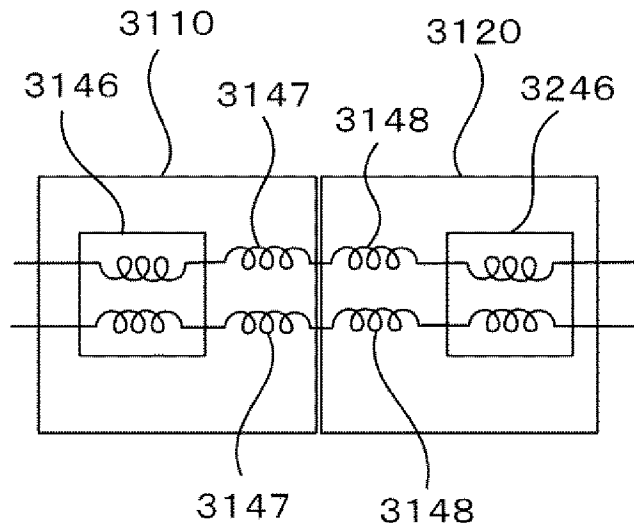
[図10]



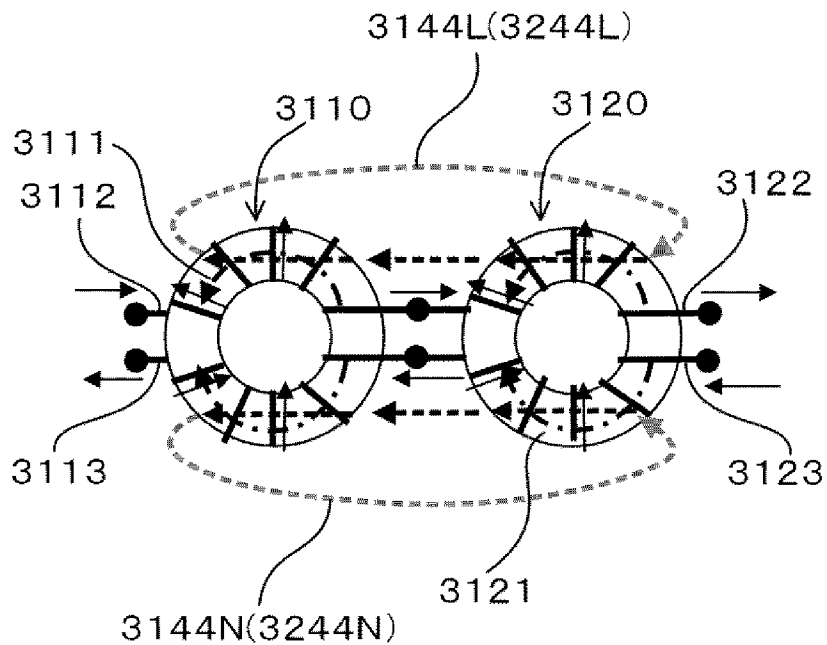
[図11]



[図12]

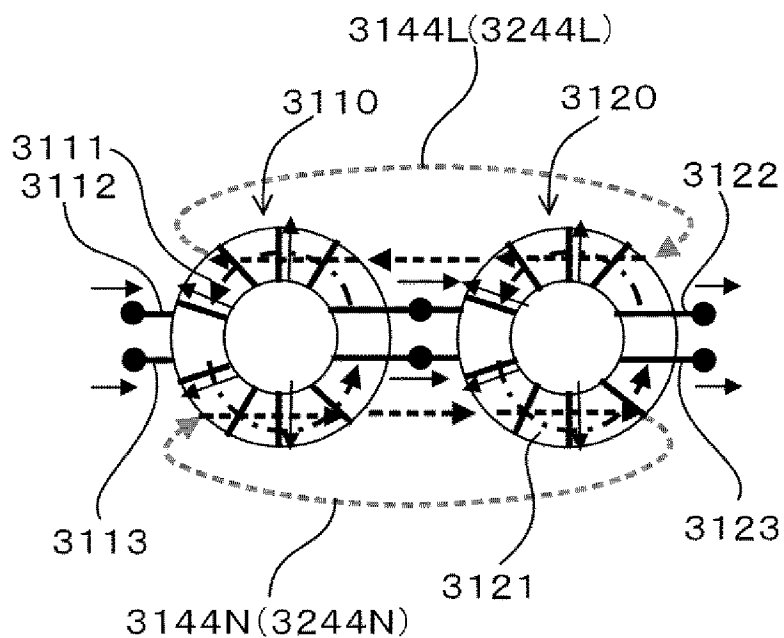


[図13]

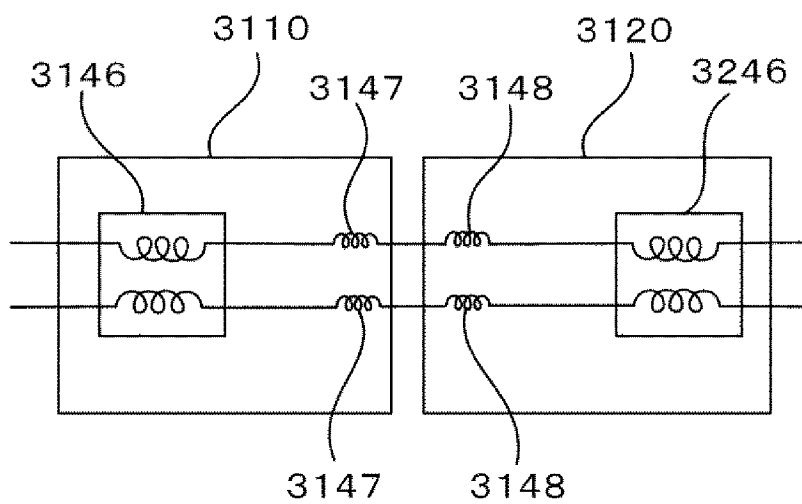




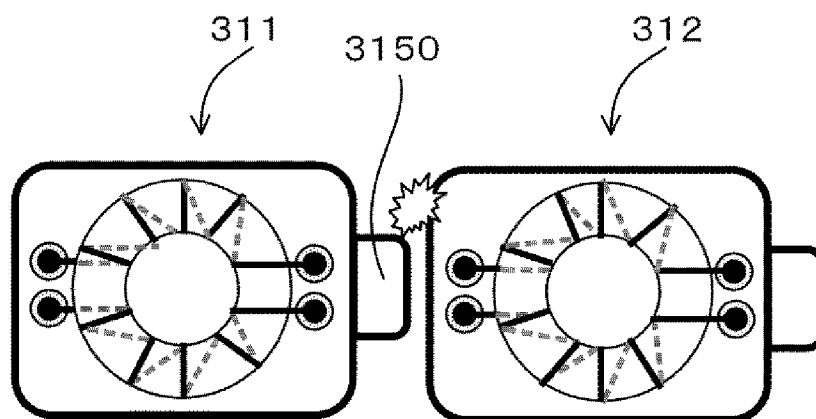
[図14]



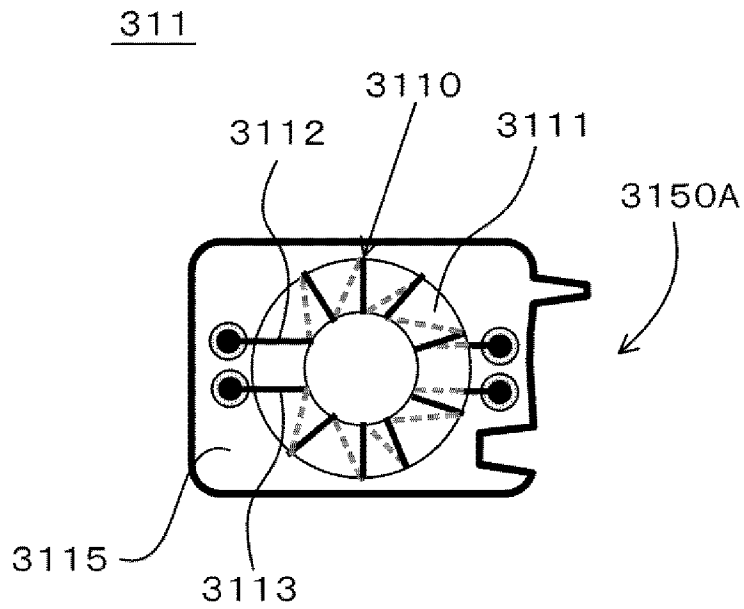
[図15]



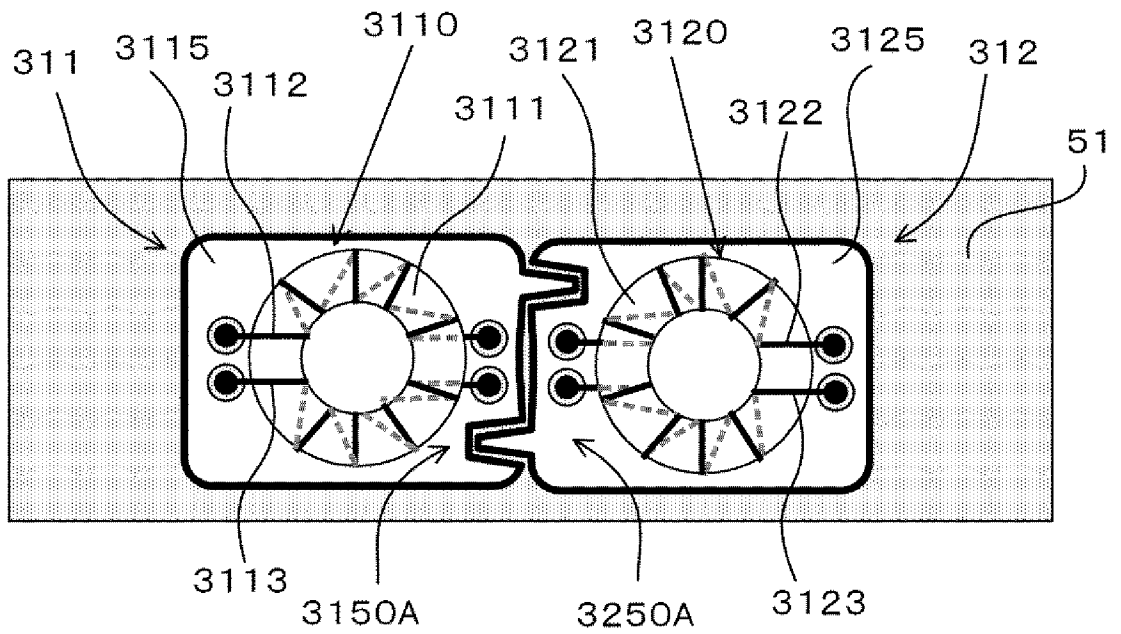
[図16]



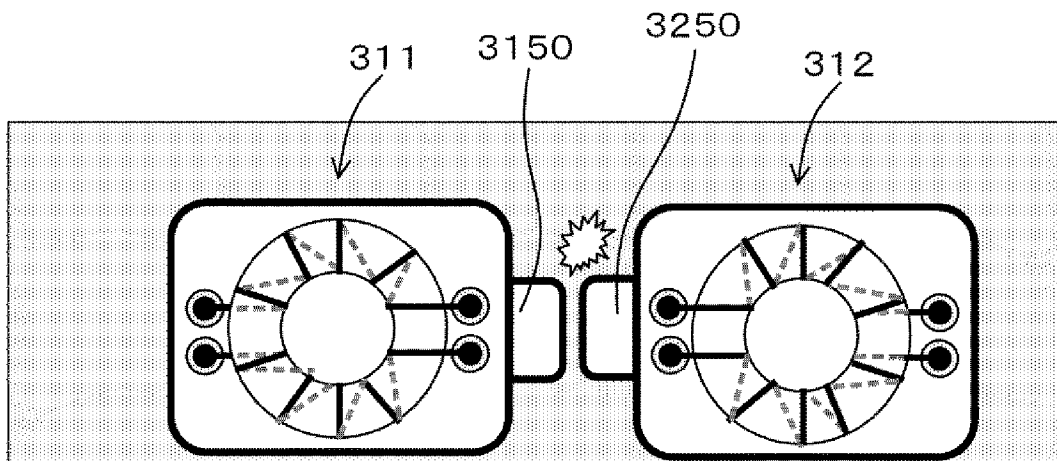
[図17]



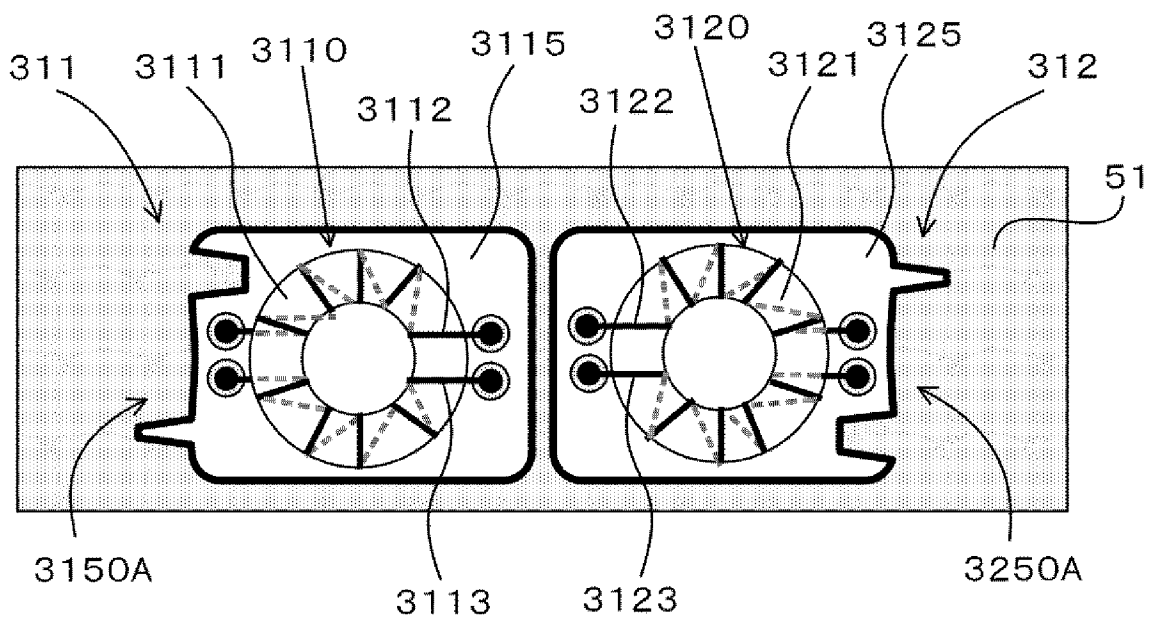
[図18]



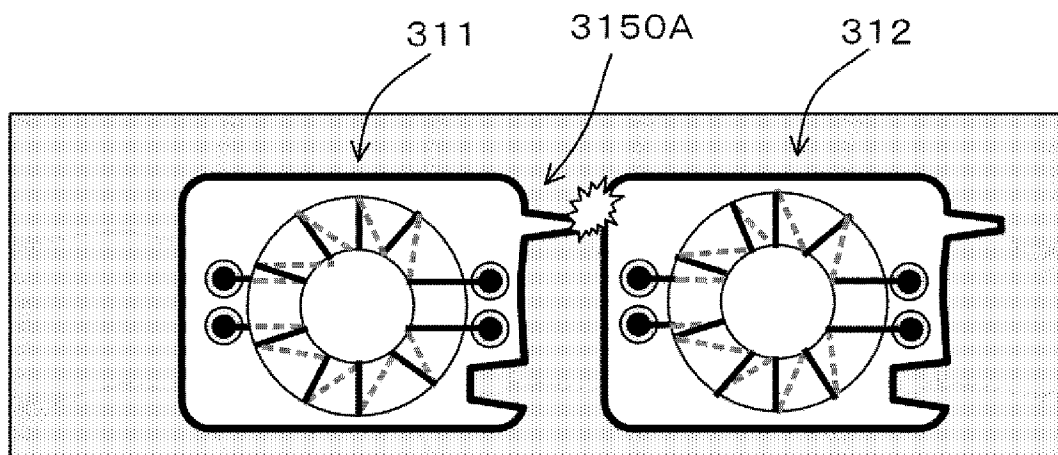
[図19]



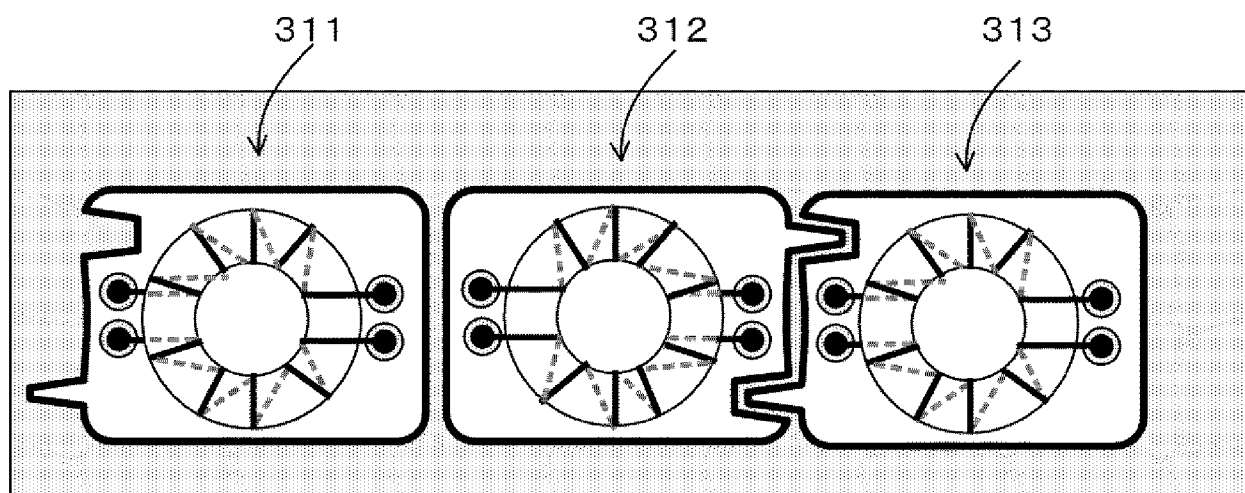
[図20]



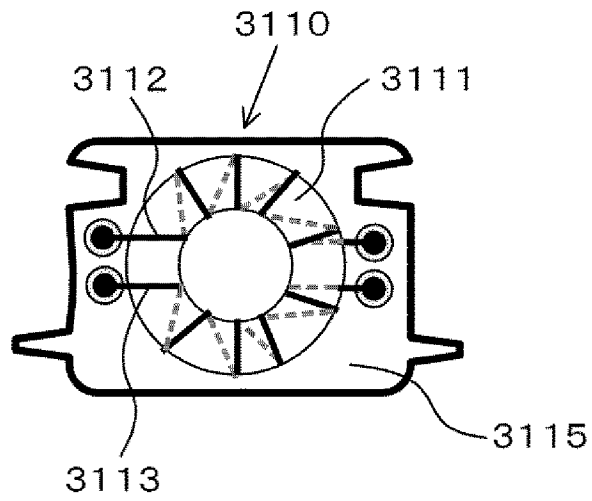
[図21]



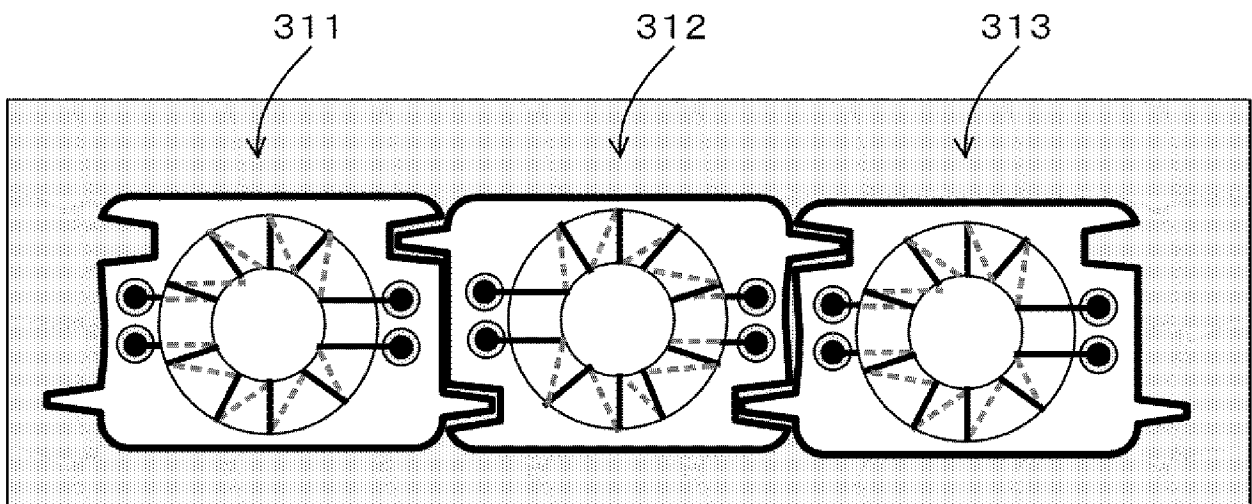
[図22]



[図23]



[図24]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/015192

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. H03H7/09 (2006.01) i

FI: H03H7/09 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)

Int. Cl. H03H7/09

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 1971-2020  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A	JP 2020-009900 A (TOKIN CORP.) 16 January 2020, paragraphs [0021]-[0035], fig. 1, 2, 11, paragraphs [0021]-[0035], fig. 1, 2, 11	1, 4-5 2-3
Y	JP 56-024910 A (TDK ELECTRONICS CO., LTD.) 10 March 1981, fig. 1	1, 4-5
A	JP 2017-112156 A (MURATA MFG. CO., LTD.) 22 June 2017, paragraph [0073], fig. 1	1-5
A	JP 3141709 U (SUMIDA CORP.) 22 May 2008, paragraph [0019], fig. 1, 2	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09.06.2020

Date of mailing of the international search report  
23.06.2020

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/JP2020/015192

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2020-009900 A	16.01.2020	(Family: none)	
JP 56-024910 A	10.03.1981	(Family: none)	
JP 2017-112156 A	22.06.2017	US 2017/0169935 A1 paragraph [0098], fig. 1 DE 102016224080 A1 CN 107039152 A	
JP 3141709 U	22.05.2008	(Family: none)	

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 FI: H03H7/09 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 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	JP 2020-009900 A (株式会社トーキン) 16.01.2020 (2020-01-16) 段落[0021]-[0035], [図1]-[図2], [図11]	1,4-5
A	段落[0021]-[0035], [図1]-[図2], [図11]	2-3
Y	JP 56-024910 A (東京電気化学工業株式会社) 10.03.1981 (1981-03-10) 第1図	1,4-5
A	JP 2017-112156 A (株式会社村田製作所) 22.06.2017 (2017-06-22) 段落[0073], [図1]	1-5
A	JP 3141709 U (スミダコーポレーション株式会社) 22.05.2008 (2008-05-22) 段落[0019], [図1]-[図2]	1-5
<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。		
* 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 09.06.2020	国際調査報告の発送日 23.06.2020	
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） 石田 昌敏 5W 4181 電話番号 03-3581-1101 内線 3576	

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/JP2020/015192

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-009900 A	16.01.2020	(ファミリーなし)	
JP 56-024910 A	10.03.1981	(ファミリーなし)	
JP 2017-112156 A	22.06.2017	US 2017/0169935 A1 段落[0098],[図1] DE 102016224080 A1 CN 107039152 A	
JP 3141709 U	22.05.2008	(ファミリーなし)	