

(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
2020年10月1日(01.10.2020)



(10) 国際公開番号

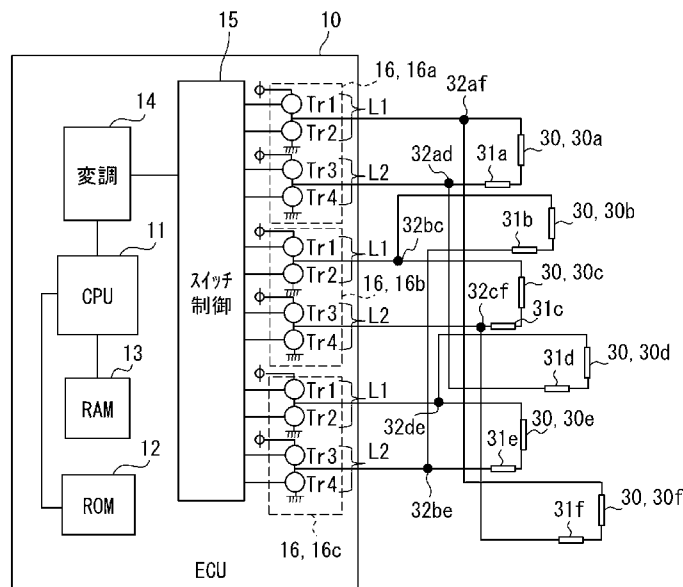
WO 2020/195366 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 17/18 (2015.01) *H04B 1/18* (2006.01)
H01Q 1/50 (2006.01) *H04B 1/3822* (2015.01)
H04B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/006486
- (22) 国際出願日: 2020年2月19日(19.02.2020)
- (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 2019-061698 2019年3月27日(27.03.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 齋藤 隆 (SAITOU Takashi); 〒4700111 愛知県日進市米野木町南山500番地20 株式会社S O K E N内 Aichi (JP).
前原 宏明 (MAEHARA Hiroaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順 姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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,

(54) Title: ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置

図2



14 Modulation
15 Switch control

(57) **Abstract:** This antenna device comprises a plurality of H bridge circuits (16) in which a first switch train (L1) and a second switch train (L2) that is another switch train are parallel to each other, a single-connection antenna element that is connected between two switch elements of the first switch train provided to one H bridge circuit and between two switch elements of the second switch train of the H bridge circuit, and a composite-connection antenna element that is connected between two switch elements provided to the first switch train and between two switch elements provided to the second

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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

switch train of the other H bridge circuit.

(57) 要約: アンテナ装置は、第1スイッチ列(L1)と他の前記スイッチ列である第2スイッチ列(L2)が互いに並列になっている、複数のHブリッジ回路(16)と、1つの前記Hブリッジ回路が備える前記第1スイッチ列の2つの前記スイッチ素子間と、当該Hブリッジ回路の前記第2スイッチ列の2つの前記スイッチ素子間とに接続されたアンテナエレメントである単独接続型アンテナエレメントと、前記第1スイッチ列が備える2つの前記スイッチ素子間と、他の前記Hブリッジ回路の前記第2スイッチ列が備える2つの前記スイッチ素子間とに接続されたアンテナエレメントである複合接続型アンテナエレメントと、を備える。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年3月27日に出願された日本国特許出願2019-61698号に基づくものであり、ここにその記載内容を参照により援用する。

技術分野

[0002] アンテナ装置に関し、特に、複数のアンテナエレメントを備えるアンテナ装置に関する。

背景技術

[0003] アンテナを駆動する駆動回路としてHブリッジ回路を用いることがある。特許文献1には、Hブリッジ回路でLFアンテナを駆動させ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：JP 5726353 B

発明の概要

[0005] 特許文献1に記載された装置は、1つのアンテナエレメントに対して1つのHブリッジ回路を備えている。したがって、アンテナエレメントの数が増えるとHブリッジ回路が多くなってしまう。

[0006] 本開示は、アンテナエレメントの数よりもHブリッジ回路の数が少ないアンテナ装置を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の一態様によれば、アンテナ装置は、
直列に接続された2つのスイッチ素子を備えるスイッチ列が2組構成され、1つのスイッチ列である第1スイッチ列と他のスイッチ列である第2スイッチ列が互いに並列になっているHブリッジ回路を複数備え、

1つのHブリッジ回路が備える第1スイッチ列の2つのスイッチ素子間と

、そのHブリッジ回路の第2スイッチ列の2つのスイッチ素子間とに接続されたアンテナエレメントである単独接続型アンテナエレメントと、

第1スイッチ列が備える2つのスイッチ素子間と、他のHブリッジ回路の第2スイッチ列が備える2つのスイッチ素子間とに接続されたアンテナエレメントである複合接続型アンテナエレメントと、を備える。

[0008] このアンテナ装置は、単独接続型アンテナエレメントが接続されているHブリッジ回路に、複合接続型アンテナエレメントも接続されている。したがって、アンテナエレメントの数よりもHブリッジ回路の数を少なくすることができる。

[0009] 単独接続型アンテナエレメントは、1つのHブリッジ回路の第1スイッチ列と第2スイッチ列に接続されているので、その1つのHブリッジ回路を用いて単独接続型アンテナエレメントに双方向に電流を流せば、単独接続型アンテナエレメントに交流電流が流れる。単独接続型アンテナエレメントに交流電流が流れることで、単独接続型アンテナエレメントをアンテナとして機能させることができる。

[0010] 一方、複合接続型アンテナエレメントは、1つのHブリッジ回路（第1のHブリッジ回路とする）の第1スイッチ列と、他のHブリッジ回路（第2のHブリッジ回路とする）の第2スイッチ列に接続されている。この接続構成により、複合接続型アンテナエレメントは、第1のHブリッジ回路が備える第1スイッチ列と第2のHブリッジ回路が備える第2スイッチ列とにより構成される第3のHブリッジ回路に接続されていることになる。この第3のHブリッジ回路を用いて複合接続型アンテナエレメントに双方向に電流を流せば、複合接続型アンテナエレメントをアンテナとして機能させることができる。

図面の簡単な説明

[0011] 本開示についての目的、特徴や利点は、添付図面を参照した下記詳細な説明から、より明確になる。添付図面において、
[図1]アンテナ装置の構成を示す図である。

[図2] ECUの構成を示す図である。

[図3] Hブリッジ回路の構成を説明する図である。

[図4] アンテナエレメントのみから電波を送信する場合のオンオフ制御を示す図である。

[図5] アンテナエレメントのみから電波を送信する場合のオンオフ制御を示す図である。

[図6] アンテナエレメントから電波を送信する場合のオンオフ制御を示す図である。

[図7] アンテナエレメントから電波を送信する場合のオンオフ制御を示す図である。

[図8] アンテナエレメントから電波を送信する場合のオンオフ制御を示す図である。

[図9] アンテナ装置の構成を示す図である。

[図10] CPUが実行する断線検出処理を示すフローチャートである。

[図11] CPUが実行する断線検出処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] (第1実施形態)

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、第1実施形態のアンテナ装置1の構成を示す図である。アンテナ装置1は、車両2に搭載されている。アンテナ装置1は、ECU(Electronic Control Unit)10と、6つのアンテナエレメント30a、30b、30c、30d、30e、30fを備える。これら6つのアンテナエレメント30a、30b、30c、30d、30e、30fを区別しないときはアンテナエレメント30と記載する。

[0013] ECU10は、車両2が停車状態であるなど、所定の動作開始条件が成立している場合に、アンテナエレメント30の通信範囲に正規の電子キー3が存在しているかどうかを判断する。この判断のために、ECU10は、アンテナエレメント30から、正規の電子キー3が存在していることを検出する

ための信号を送信させる。

- [0014] アンテナエレメント30の電気長は、本実施形態では、L F帯の電波を送受信する電気長である。アンテナエレメント30は、単一の素子である必要はなく、複数のエレメントを備えた構成でもよい。アンテナエレメント30において電波を放射する部分の形態は、コイル型、線状型など種々の形態とすることができる。また、アンテナエレメント30は、電波を放射する部分の他に、コンデンサ、インピーダンス調整抵抗などを備えることもできる。
- [0015] アンテナエレメント30aの配置位置は、車両2の右ドアのドアハンドルである。アンテナエレメント30bの配置位置は、車両2の後端面である。アンテナエレメント30cの配置位置は、車両2の左ドアのドアハンドルである。これら3つのアンテナエレメント30a、30b、30cが配置されている付近の車両2のボディは金属製である。したがって、これら3つのアンテナエレメント30a、30b、30cの通信範囲は、車両2の外側に形成される。図1において、アンテナエレメント30a、30b、30cを中心とする略半径形状の破線が、それらアンテナエレメント30a、30b、30cの通信範囲を概念的に示している。
- [0016] アンテナエレメント30dの配置位置は車室前端である。アンテナエレメント30eの配置位置は車室中央付近である。アンテナエレメント30fは車室後端付近である。これらのアンテナエレメント30d、30e、30fの通信範囲は車室内である。
- [0017] アンテナ装置1は、車室内または車両2の周辺に存在する電子キー3を検出する車載システムの一部を構成している。車載システムは、アンテナ装置1が備えるアンテナエレメント30から、所定の順番で1つずつ、あるいは複数のアンテナエレメント30から同時に、電子キー3に応答を求めるリクエスト信号を送信させる。電子キー3はリクエスト信号を受信すると、レスポンス信号を返信する。レスポンス信号はR F帯の電波で送信される。車載システムはレスポンス信号を受信するためのアンテナを備える。
- [0018] なお、アンテナエレメント30の数および位置は、図1に示した数および

位置に限られない。アンテナエレメント 30 の数および位置は、車室内または車両 2 の周辺に存在する電子キー 3 を検出できるようになっていればよい。

[0019] 図 2 に ECU 10 の構成を示す。図 2 に示すように、ECU 10 は、CPU 11、ROM 12、RAM 13、変調回路 14、スイッチ制御回路 15、および 3 つの Hブリッジ回路 16 a、16 b、16 c を備えている。3 つの Hブリッジ回路 16 a、16 b、16 c を区別しないときは、Hブリッジ回路 16 と記載する。

[0020] ROM 12 には、CPU 11 が実行するプログラムが格納されている。CPU 11 は、RAM 13 の一時記憶機能を利用しつつ、ROM に記憶されたプログラムを実行することで、種々の機能を実現する。CPU 11 が実現する機能の 1 つは、変調回路 14 へベース信号を出力することである。ベース信号は、搬送波により搬送される信号である。前述したリクエスト信号は、ベース信号の 1 つである。

[0021] 変調回路 14 は、搬送波の周波数で振動する搬送波信号を生成し、生成した搬送波信号によりベース信号を変調する。変調方式は、たとえば ASK 方式である。搬送波信号の信号レベルにハイとローがあるため、変調回路 14 により変調された信号は、ハイ信号とロー信号が繰り返される信号になる。ハイ信号とロー信号が繰り返されるこの信号が、スイッチ制御回路 15 に入力される。スイッチ制御回路 15 は、Hブリッジ回路 16 が備えるトランジスタ Tr を、1 つずつ別々にオンオフ制御することができる。スイッチ制御回路 15 は、たとえばマイクロコントローラにより実現できる。

[0022] Hブリッジ回路 16 の構成を図 3 を用いて説明する。図 3 には、Hブリッジ回路 16 a を示しているが、他のブリッジ回路 16 b、16 c も同じ構成である。図 3 に示すように、Hブリッジ回路 16 a は、スイッチ素子である 4 つのトランジスタ Tr 1、Tr 2、Tr 3、Tr 4 を備えている。これら 4 つのトランジスタ Tr 1、Tr 2、Tr 3、Tr 4 は、いずれの MOSFET である。また、図 3 に示す Hブリッジ回路 16 では、トランジスタ Tr

1、Tr2、Tr3、Tr4は、いずれもN型MOSFETである。ただし、ハイサイドのトランジスタTr1、Tr3にP型MOSFETを用いてもよい。

[0023] Hブリッジ回路16aは、第1スイッチ列L1、第2スイッチ列L2の2組のスイッチ列を備えている。第1スイッチ列L1は、互いに直列接続されているトランジスタTr1、Tr2を備えており、第2スイッチ列L2は互いに直列接続されているトランジスタTr3、Tr4を備えている。これら第1スイッチ列L1と第2スイッチ列L2は互いに並列である。

[0024] トランジスタTr1、トランジスタTr3は、電源に接続されているハイサイドのトランジスタである。一方、トランジスタTr2、Tr4はグラウンドに接続されているローサイドのトランジスタである。

[0025] アンテナエレメント30aの一方の端は、トランジスタTr1のソース端子とトランジスタTr2のドレイン端子の間に接続されている。なお、アンテナエレメント30fの一方の端もトランジスタTr1のソース端子とトランジスタTr2のドレイン端子の間に接続されているが、図3では省略している。

[0026] アンテナエレメント30aの他方の端は、出力調整抵抗31aを介して、トランジスタTr3のソース端子とトランジスタTr4のドレイン端子の間に接続されている。出力調整抵抗31aは、アンテナエレメント30aから送信される電波の出力を、アンテナエレメント30別に調整するための抵抗である。

[0027] スイッチ制御回路15は、ハイ信号が入力され、かつ、Hブリッジ回路16aが駆動対象となっている場合、Hブリッジ回路16aが備えるトランジスタTr1、Tr4をオンにし、トランジスタTr2、Tr3をオフにする。これにより、アンテナエレメント30aには、図3において上から下に向かう方向に電流が流れる。一方、ロー信号が入力され、かつ、Hブリッジ回路16aが駆動対象になっている場合、Hブリッジ回路16aが備えるトランジスタTr2、Tr3をオンにし、トランジスタTr1、Tr4をオフに

する。このときは、アンテナエレメント30aには、図3において下から上に向かう方向に電流が流れる。したがって、スイッチ制御回路15に入力されるハイ信号とロー信号に対応して、アンテナエレメント30aに交流が流れるので、アンテナエレメント30aからLF帯の電波が送信される。

[0028] 説明を図2に戻す。アンテナエレメント30aは、一方の端がHブリッジ回路16aの第1スイッチ列L1の2つのトランジスタTr1、Tr2の間に接続され、他方の端が第2スイッチ列L2の2つのトランジスタTr3、Tr4の間に接続されている。

[0029] このアンテナエレメント30aは、両端が、同じHブリッジ回路16aに接続されている。両端が同じHブリッジ回路16に接続されているアンテナエレメント30を単独接続型アンテナエレメントとする。残りの5つのアンテナエレメント30のうち、アンテナエレメント30c、30eも単独接続型アンテナエレメントである。アンテナエレメント30cは、一方の端がHブリッジ回路16bのトランジスタTr1、Tr2の間に接続され、他方の端がHブリッジ回路16bの2つのトランジスタTr3、Tr4の間に接続されている。アンテナエレメント30eは、一方の端がHブリッジ回路16cのトランジスタTr1、Tr2の間に接続され、他方の端がHブリッジ回路16cの2つのトランジスタTr3、Tr4の間に接続されている。

[0030] 残りの3つのアンテナエレメント30b、30d、30fは、一方の端が接続されているHブリッジ回路16と他方の端が接続されているHブリッジ回路16が相違する。このようなアンテナエレメント30を複合接続型アンテナエレメントとする。

[0031] アンテナエレメント30bは、一方の端がHブリッジ回路16bの第1スイッチ列L1の2つのトランジスタTr1、Tr2の間に接続されている。また、アンテナエレメント30bの一方の端は、Hブリッジ回路16bにアンテナエレメント30cが接続されている線路から分岐しているとも言える。この分岐している点を、以下、分岐点32bcとする。アンテナエレメント30bの他方の端は、Hブリッジ回路16cの第2スイッチ列L2の2つ

のトランジスタ T_{r3} 、 T_{r4} の間に接続されている。アンテナエレメント $30b$ の他方の端は、 H ブリッジ回路 $16c$ にアンテナエレメント $30e$ が接続されている線路から分岐しているとも言える。この分岐している点を、以下、分岐点 $32be$ とする。

[0032] アンテナエレメント $30d$ は、一方の端が H ブリッジ回路 $16c$ の第1スイッチ列 $L1$ の2つのトランジスタ T_{r1} 、 T_{r2} の間に接続されている。また、アンテナエレメント $30d$ の一方の端は、 H ブリッジ回路 $16c$ にアンテナエレメント $30e$ が接続されている線路から分岐しているとも言える。この分岐している点を、以下、分岐点 $32de$ とする。アンテナエレメント $30d$ の他方の端は H ブリッジ回路 $16a$ の第2スイッチ列 $L2$ の2つのトランジスタ T_{r3} 、 T_{r4} の間に接続されている。アンテナエレメント $30d$ の他方の端は、 H ブリッジ回路 $16a$ にアンテナエレメント $30a$ が接続されている線路から分岐しているとも言える。この分岐している点を、以下、分岐点 $32ad$ とする。

[0033] アンテナエレメント $30f$ は、一方の端が H ブリッジ回路 $16a$ の第1スイッチ列 $L1$ の2つのトランジスタ T_{r1} 、 T_{r2} の間に接続されている。また、アンテナエレメント $30f$ の一方の端は、 H ブリッジ回路 $16a$ にアンテナエレメント $30a$ が接続されている線路から分岐しているとも言える。この分岐している点を、以下、分岐点 $32af$ とする。アンテナエレメント $30f$ の他方の端は H ブリッジ回路 $16b$ の第2スイッチ列 $L2$ の2つのトランジスタ T_{r3} 、 T_{r4} の間に接続されている。アンテナエレメント $30f$ の他方の端は、 H ブリッジ回路 $16b$ にアンテナエレメント $30c$ が接続されている線路から分岐しているとも言える。この分岐している点を、以下、分岐点 $32cf$ とする。以下、6つの分岐点 $32bc$ 、 $32be$ 、 $32de$ 、 $32ad$ 、 $32af$ 、 $32cf$ を区別しないときは分岐点 32 と記載する。

[0034] 全部のアンテナエレメント $30a$ 、 $30b$ 、 $30c$ 、 $30d$ 、 $30e$ 、 $30f$ には、それぞれ、出力調整抵抗 $31a$ 、 $31b$ 、 $31c$ 、 $31d$ 、 31

f が直列接続されている。これら出力調整抵抗 31 a、31 b、31 c、31 d、31 f を区別しないときは、出力調整抵抗 31 と記載する。いずれの出力調整抵抗 31 も、分岐点 32 よりもアンテナエレメント 30 側の線路に配置されている。

[0035] この図 2 に示すように、アンテナ装置 1 は、アンテナエレメント 30 の数よりも、アンテナエレメント 30 を駆動する Hブリッジ回路 16 の数が少ない。具体的には、Hブリッジ回路 16 の数はアンテナエレメント 30 の数の半分である。しかし、このようにアンテナエレメント 30 の数よりも Hブリッジ回路 16 の数が少なくても、アンテナ装置 1 は、全部のアンテナエレメント 30 から、個別に電波を送信することができる。

[0036] (単独送信作動)

全部のアンテナエレメント 30 から個別に電波を送信するために、スイッチ制御回路 15 が実行するトランジスタ Tr のオンオフ制御を説明する。

[0037] 1 つの単独接続型アンテナエレメントのみから電波を送信する場合にスイッチ制御回路 15 が実行するトランジスタ Tr のオンオフ制御を説明する。このときの制御を単独制御とする。図 4 には、単独接続型アンテナエレメントであるアンテナエレメント 30 a のみから電波を送信する場合にスイッチ制御回路 15 が実行する単独制御を示している。

[0038] 図 4 に示すように、アンテナエレメント 30 a のみから電波を送信する場合、Hブリッジ回路 16 b、16 c が備えるトランジスタ Tr は全部オフ状態を継続する。一方、スイッチ制御回路 15 は、Hブリッジ回路 16 a については、ハイ信号が入力されたときは、トランジスタ Tr 1、Tr 4 をオンさせ、トランジスタ Tr 2、Tr 3 はオフする。そして、ロー信号が入力されたときは、トランジスタ Tr 2、Tr 3 をオンさせ、トランジスタ Tr 1、Tr 4 はオフする。これにより、アンテナエレメント 30 a には、LF 帯の周波数で変動する交流が流れるので、アンテナエレメント 30 a から LF 帯の電波が送信される。また、その他のアンテナエレメント 30 からは電波が送信されない。なお、図 4 に示す太線は、アンテナエレメント 30 a に交

流電流が流れる場合の電流経路を示している。図5以下の太線も、各図に記載されているオンオフ制御により電流が流れる経路を示している。

[0039] 以下の説明では、ハイ信号が入力されたときにオンさせるトランジスタ T_r をハイ側のトランジスタ T_r とし、ロー信号が入力されたときにオンさせるトランジスタ T_r をロー側のトランジスタ T_r とする。

[0040] アンテナエレメント30cから電波を送信する場合には、次の2つの状態を交互に繰り返す。1つの状態は、そのアンテナエレメント30cが接続されているHブリッジ回路16bのハイ側のトランジスタ T_r をオンにしロー側のトランジスタ T_r をオフにする状態である。もう1つの状態は、ロー側のトランジスタ T_r をオンにしハイ側のトランジスタ T_r をオフにする状態である。

[0041] アンテナエレメント30eから電波を送信する場合には、次の2つの状態を交互に繰り返す。1つの状態は、そのアンテナエレメント30eが接続されているHブリッジ回路16cのハイ側のトランジスタ T_r をオンにしロー側のトランジスタ T_r をオフにする状態である。もう1つの状態は、ロー側のトランジスタ T_r をオンにしハイ側のトランジスタ T_r をオフにする状態である。

[0042] 1つの複合接続型アンテナエレメントのみから電波を送信する場合にスイッチ制御回路15が実行するトランジスタ T_r のオンオフ制御を説明する。このときの制御を複合制御とする。図5には、複合接続型アンテナエレメントであるアンテナエレメント30bのみから電波を送信する場合にスイッチ制御回路15が実行する複合制御を示している。

[0043] 図5に示すように、アンテナエレメント30bのみから電波を送信する場合、Hブリッジ回路16aが備えるトランジスタ T_r は全部オフ状態を継続する。また、Hブリッジ回路16bの第2スイッチ列L2が備える2つのトランジスタ T_r 、および、Hブリッジ回路16cの第1スイッチ列L1が備える2つのトランジスタ T_r もオフ状態を継続する。

[0044] 一方、スイッチ制御回路15は、Hブリッジ回路16bの第1スイッチ列

L 1 および Hブリッジ回路 1 6 c の第 2 スイッチ列 L 2 についてはオンオフ状態を切り替える。具体的には、ハイ信号が入力されたときは、Hブリッジ回路 1 6 b のトランジスタ T r 1 と Hブリッジ回路 1 6 c のトランジスタ T r 4 をオンにし、Hブリッジ回路 1 6 b のトランジスタ T r 2 と Hブリッジ回路 1 6 c のトランジスタ T r 3 をオフにする。一方、ロー信号が入力されたときは、スイッチ制御回路 1 5 は、Hブリッジ回路 1 6 b のトランジスタ T r 2 と Hブリッジ回路 1 6 c のトランジスタ T r 3 をオンにする。また、それとともに、Hブリッジ回路 1 6 b のトランジスタ T r 1 と Hブリッジ回路 1 6 c のトランジスタ T r 4 をオフにする。これにより、アンテナエレメント 3 0 b には、L F 帯の周波数で変動する交流が流れるので、アンテナエレメント 3 0 b から L F 帯の電波が送信される。また、その他のアンテナエレメント 3 0 からは電波が送信されない。

[0045] アンテナエレメント 3 0 d から電波を送信する場合には、そのアンテナエレメント 3 0 d の一方の端が接続されている Hブリッジ回路 1 6 c の第 1 スイッチ列 L 1 および他方の端が接続されている Hブリッジ回路 1 6 a の第 2 スイッチ列 L 2 をオンオフ動作する。オンオフ動作のさせ方は、アンテナエレメント 3 0 b から電波を送信する場合と同じである。アンテナエレメント 3 0 d の両端がそれぞれ接続されている Hブリッジ回路 1 6 は別々の Hブリッジ回路 1 6 である。しかし、アンテナエレメント 3 0 d の両端は、第 1 スイッチ列 L 1 および第 2 スイッチ列 L 2 に接続されている。したがって、アンテナエレメント 3 0 d の両端がそれぞれ接続されている第 1 スイッチ列 L 1、第 2 スイッチ列 L 2 を 1 つの Hブリッジ回路と見ることができる。この Hブリッジ回路が備えるトランジスタ T r をオンオフ制御することで、アンテナエレメント 3 0 d から電波を送信することができる。

[0046] アンテナエレメント 3 0 f から電波を送信する場合、そのアンテナエレメント 3 0 f の一方の端が接続されている Hブリッジ回路 1 6 a の第 1 スイッチ列 L 1 と他方の端が接続されている Hブリッジ回路 1 6 b の第 2 スイッチ列 L 2 をオンオフ動作すればよい。

[0047] 以上の説明で、各アンテナエレメント30a、30b、30c、30d、30e、30fのそれぞれを単独で動作させて電波を送信できることを説明した。

[0048] (同時送信作動)

アンテナ装置1は、複数のアンテナエレメント30から同時に電波を送信させることもできる。図6には、1つの単独接続型アンテナエレメントと、1つの複合接続型アンテナエレメントから同時に電波を送信させる場合のトランジスタTrのオンオフ作動を示している。

[0049] 図6に示す例は、単独接続型アンテナエレメントがアンテナエレメント30aであり、複合接続型アンテナエレメントがアンテナエレメント30bである。これら2つのアンテナエレメント30a、30bを動作させるトランジスタTrは重複していない。また、これら2つのアンテナエレメント30a、30bを動作させるためにトランジスタTrをオンさせても他のアンテナエレメント30に電流は流れない。したがって、これら2つのアンテナエレメント30a、30bから同時に電波を送信させる場合、2つのアンテナエレメント30a、30bに流れる電流の位相は問題にならない。

[0050] アンテナエレメント30aとアンテナエレメント30bから同時に電波を送信させる場合、スイッチ制御回路15は、アンテナエレメント30aから電波を送信させるために、第1同時制御を実行する。この第1同時制御とともに、スイッチ制御回路15は、アンテナエレメント30bから電波を送信させるために、第2同時制御を実行する。

[0051] 第1同時制御は、図4を用いて説明した単独制御とほぼ同じである。第1同時制御は、同時に、第2同時制御を実行する。したがって、第1同時制御では第2同時制御でオンオフするトランジスタTrについてはオンオフ制御しない。この点のみが、第1同時制御と単独制御との違いである。

[0052] 第2同時制御は、図5を用いて説明した複合制御とほぼ同じである。第2同時制御では第1同時制御でオンオフするトランジスタTrについてはオンオフ制御しない。この点のみが、第2同時制御と複合制御との違いである。

[0053] 図6に示している例では、アンテナエレメント30aに接続されているトランジスタTr1、Tr4をオンにすると、アンテナエレメント30bに接続されているトランジスタTr1、Tr4をオンにしている。また、アンテナエレメント30aに接続されているトランジスタTr2、Tr3をオンにすると、アンテナエレメント30bに接続されているトランジスタTr2、Tr3をオンにしている。このようにする場合、アンテナエレメント30a、30bから送信される電波の位相は同相になる。

[0054] 図7、図8には、2つの単独接続型アンテナエレメントから同時に電波を送信させる場合の作動を示している。スイッチ制御回路15は、2つの単独接続型アンテナエレメントから同時に電波を送信させる場合、逆相同時制御を実行する。図7、図8は、ともに単独接続型アンテナエレメントであるアンテナエレメント30a、30cから同時に電波を送信させる場合の逆相同時制御を説明している図である。

[0055] これら2つのアンテナエレメント30a、30cを動作させるトランジスタTrを含んだHブリッジ回路16は、Hブリッジ回路16a、16bである。Hブリッジ回路16aは第1Hブリッジ回路に相当し、Hブリッジ回路16bは第2Hブリッジ回路に相当する。

[0056] アンテナエレメント30a、30cだけでなく、アンテナエレメント30bも、これら2つのHブリッジ回路16a、16bが備えるトランジスタTrを動作させて電波を送信させるアンテナエレメント30である。したがって、2つのアンテナエレメント30a、30cのみから電波を送信させたい場合には、アンテナエレメント30aに流れる電流と、アンテナエレメント30cに流れる電流を逆相にする必要がある。図7に示す状態と図8に示す状態を繰り返すことで、アンテナエレメント30aに流れる電流と、アンテナエレメント30cに流れる電流を逆相にすることができる。

[0057] スイッチ制御回路15はハイ信号が入力された場合に図7に示す状態にする。図7に示す状態では、アンテナエレメント30aが接続されているHブリッジ回路16aの第1スイッチ列L1のハイサイドのトランジスタTr1

およびそのHブリッジ回路16aの第2スイッチ列L2のローサイドのトランジスタTr4をオンにしている。このとき、アンテナエレメント30cが接続されているHブリッジ回路16bについては、第1スイッチ列L1のローサイドのトランジスタTr2およびそのHブリッジ回路16bの第2スイッチ列L2のハイサイドのトランジスタTr3をオンにしている。

[0058] このようにすることで、アンテナエレメント30a、30cには、それぞれ図7の矢印に示す向きに電流が流れる。このとき、アンテナエレメント30fにも、図7において破線の矢印で示す向きに電流が流れるようにも思える。アンテナエレメント30fが接続されている分岐点32af、32cfにも電流が流れるからである。

[0059] しかし、図7に示す状態では、Hブリッジ回路16bのトランジスタTr3から出力調整抵抗31cまでの間の線路の電圧は、出力調整抵抗31fから分岐点32cfまでの電圧よりも高くなる。したがって、アンテナエレメント30fには電流は流れない。

[0060] スイッチ制御回路15はロー信号が入力された場合に図8に示す状態にする。図8に示す状態では、アンテナエレメント30aが接続されているHブリッジ回路16aの第1スイッチ列L1のローサイドのトランジスタTr2およびそのHブリッジ回路16aの第2スイッチ列L2のハイサイドのトランジスタTr3をオンにしている。このとき、アンテナエレメント30cが接続されているHブリッジ回路16bについては、第1スイッチ列L1のハイサイドのトランジスタTr1およびそのHブリッジ回路16bの第2スイッチ列L2のローサイドのトランジスタTr4をオンにしている。

[0061] このようにすることで、アンテナエレメント30a、30cには、それぞれ図8の矢印に示す向きに電流が流れる。このとき、アンテナエレメント30fにも、図8において破線の矢印で示す向きに電流が流れるようにも思える。しかし、図8に示す状態では、Hブリッジ回路16aのアンテナエレメント30aからトランジスタTr2からまでの間の線路の電圧は、アンテナエレメント30fから分岐点32afまでの電圧よりも高くなる。したがっ

て、図8に示す状態のときもアンテナエレメント30fには電流は流れない。

[0062] 図7、図8を用いて説明したように、アンテナエレメント30aに流れる電流と、アンテナエレメント30cに流れる電流を逆相にすることで、これら2つのアンテナエレメント30a、30cのみから電波を送信することができる。

[0063] 以上、説明した第1形態のアンテナ装置1は、6つのアンテナエレメント30を備えているが、Hブリッジ回路16は、アンテナエレメント30の数の半分の3つである。このように、アンテナエレメント30の数よりもHブリッジ回路16の数を少なくできている。

[0064] 単独接続型アンテナエレメントであるアンテナエレメント30a、30c、30eを駆動させる場合、アンテナエレメント30a、30c、30eがそれぞれ接続されているHブリッジ回路16を対象として、図4を用いて説明した単独制御を実行すればよい。

[0065] また、複合接続型アンテナエレメントであるアンテナエレメント30b、30d、30fを駆動させる場合、アンテナエレメント30b、30d、30fが接続されている第1スイッチ列L1および第2スイッチ列L2を対象として、図5を用いて説明した複合制御を実行すればよい。これら単独制御および複合制御を実行することで、Hブリッジ回路16の数がアンテナエレメント30の数よりも少なくても、全部のアンテナエレメント30を個別に駆動することができる。

[0066] 加えて、アンテナ装置1は、図6を用いて説明したように、第1同時制御と第2同時制御を同時に実行することで、1つの単独接続型アンテナエレメントと1つの複合接続型アンテナエレメントから同時に電波を送信することができる。また、アンテナ装置1は、図7、図8を用いて説明したように、逆相同時制御を実行することで、2つの単独接続型アンテナエレメントから同時に電波を送信することもできる。したがって、アンテナ装置1は、任意の2つのアンテナエレメント30から同時に電波を送信することができる。

2つのアンテナエレメント30から同時に電波を送信することで、早期に電子キー3を検出することができるなど、種々の応用制御が可能である。

[0067] また、アンテナ装置1は、分岐点32よりもアンテナエレメント30側に、そのアンテナエレメント30の出力を調整する出力調整抵抗31を備えている。出力調整抵抗31を分岐点32よりもアンテナエレメント30側に配置することで、各アンテナエレメント30から送信させる電波の電力を、アンテナエレメント30毎に調整することができる。

[0068] (第2実施形態)

第2実施形態を説明する。この第2実施形態以下の説明において、それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用できる。

[0069] 図9に、第2実施形態のアンテナ装置100の構成を示す。アンテナ装置100は、3つの断線検出回路40a、40b、40cを備えている点が第1実施形態のアンテナ装置1と相違する。これら3つの断線検出回路40a、40b、40cを区別しないときは断線検出回路40と記載する。なお、図示の都合上、ECU10とは別に断線検出回路40を備えているが、ECU10の内部に断線検出回路40が備えられていてもよい。

[0070] 断線検出回路40aは、接続点33aの電圧を検出する。接続点33aは、分岐点32adよりも、2つのアンテナエレメント30a、30dから遠い側である。2つのアンテナエレメント30a、30dが動作するときは、いずれも、接続点33aに電流が流れる。よって、接続点33aの電圧を検出することで、断線検出回路40aは、2つのアンテナエレメント30a、30dがHブリッジ回路16に接続されている線路に生じている断線を検出することができる。

[0071] 断線検出回路40bは、接続点33bの電圧を検出する。接続点33bは、分岐点32cfよりも、2つのアンテナエレメント30c、30fから遠

い側である。2つのアンテナエレメント30c、30fが動作するときは、いずれも、接続点33bに電流が流れる。よって、接続点33bの電圧を検出することで、断線検出回路40bは、2つのアンテナエレメント30c、30fがHブリッジ回路16に接続されている線路に生じている断線を検出することができる。

[0072] 断線検出回路40cは、接続点33cの電圧を検出する。接続点33cは、分岐点32beよりも、2つのアンテナエレメント30b、30eから遠い側である。2つのアンテナエレメント30b、30eが動作するときは、いずれも、接続点33cに電流が流れる。よって、接続点33cの電圧を検出することで、断線検出回路40cは、2つのアンテナエレメント30b、30eがHブリッジ回路16に接続されている線路に生じている断線を検出することができる。

[0073] 図10に、アンテナエレメント30aがHブリッジ回路16に接続されている線路に生じている断線を検出するために、CPU11が実行する断線検出処理を示す。図10に示す断線検出処理は、ECU10の起動中、断線検出周期毎に実行する。断線検出周期は任意に設定可能である。

[0074] S1では、スイッチ制御回路15にアンテナエレメント30aを駆動する指示を出力する。S2では、断線検出回路40aを作動させる。S3では、断線検出回路40aから検出結果を取得し、その検出結果に基づいて、断線があるか否かを判断する。断線があると判断した場合にはS4に進む。S4では、アンテナエレメント30aの接続線を断線とする。断線であると判断した場合には、車両2のインストルメントパネルに設けられた警告灯を表示させるなど、所定の断線検出時処理を実行する。S3の判断において断線はないと判断した場合にはS4を実行することなく、図10に示す処理を終了する。

[0075] CPU11は、アンテナエレメント30c、30eについての同様の処理を実行して、アンテナエレメント30c、30eがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線を検出する。アンテナエレメント30a、30c、

30eがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線を検出する処理は、互いに異なる時間帯に実行してもよいし、同時に実行してもよい。

[0076] 図11に示す処理もCPU11が実行する断線検出処理である。図11に示す断線検出処理は、アンテナエレメント30bがHブリッジ回路16に接続されている線路に生じている断線を検出するために、CPU11が実行する処理である。アンテナエレメント30d、30fがHブリッジ回路16に接続されている線路に生じている断線を検出するための断線検出処理も図11と同様である。

[0077] 図11に示す断線検出処理も、ECU10の起動中、断線検出周期毎に実行する。ただし、アンテナエレメント30aがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線検出処理を実行しているときは、アンテナエレメント30dがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線検出処理は実行しない。また、アンテナエレメント30cがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線検出処理を実行しているときは、アンテナエレメント30fがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線検出処理は実行しない。また、アンテナエレメント30eがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線検出処理を実行しているときは、アンテナエレメント30bがHブリッジ回路16に接続されている線路の断線検出処理は実行しない。

[0078] S11では、スイッチ制御回路15にアンテナエレメント30bを駆動する指示を出力する。S12では、断線検出回路40cを作動させる。S13では、断線検出回路40cから検出結果を取得し、その検出結果に基づいて、断線があるか否かを判断する。断線があると判断した場合にはS14に進む。S14では、アンテナエレメント30bの接続線を断線とする。S4の判断において断線はないと判断した場合にはS14を実行することなく、図11に示す処理を終了する。

[0079] この第2実施形態のアンテナ装置100は、6つのアンテナエレメント30を備えているが、断線検出回路40は、アンテナエレメント30の数の半分の3つである。この3つの断線検出回路40を図9に示した接続点33a

、33b、33cに接続し、図10、図11に示した断線検出処理を実行することで、6つのアンテナエレメント30がそれぞれHブリッジ回路16に接続されている線路の断線を検出することができる。

[0080] 以上、実施形態を説明したが、開示した技術は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の変形例も開示した範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できる。

[0081] (変形例1)

たとえば、アンテナ装置1、100が備えていたアンテナエレメント30はLF帯の電波を送信していた。しかし、アンテナエレメント30が送信する電波の周波数は、LF帯以外でもよい。

[0082] (変形例2)

アンテナ装置1、100のアンテナエレメント30の数は6つであり、Hブリッジ回路16の数はその半分であった。しかし、アンテナエレメント30の数は複数であれば、6以外の数でもよい。また、Hブリッジ回路16の数も、アンテナエレメント30よりも少なければよく、アンテナエレメント30の数の半分でなくてもよい。

[0083] (変形例3)

実施形態では、全部のアンテナエレメント30に対して出力調整抵抗31が設けられていた。しかし、出力調整抵抗31は、一部のアンテナエレメント30に対してのみ設けられていてもよい。

[0084] (変形例4)

実施形態では、断線検出処理をCPU11が実行していた。しかし、断線検出処理をスイッチ制御回路15が実行してもよい。

[0085] (変形例5)

実施形態では、同時送信作動として、2つのアンテナエレメント30から同時に電波を送信する作動を説明した。しかし、3つ以上のアンテナエレメント30から同時に電波を送信するようにしてもよい。

[0086] (変形例6)

図6を用いて説明した同時送信作動は、2つのアンテナエレメント30から送信される電波の位相が問題にならない。したがって、2つのアンテナエレメント30から送信される電波の位相が逆相になるようにトランジスタT_rのオンオフを制御してもよい。

[0087] (変形例7)

本開示に記載のECU10およびECU10が実行する手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサを構成する専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載のECU10およびECU10が実行する手法は、専用ハードウェア論理回路により、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載のECU10およびECU10が実行する手法は、コンピュータプログラムを実行するプロセッサと一つ以上のハードウェア論理回路との組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。ハードウェア論理回路は、たとえば、ASIC、FPGAである。

[0088] また、コンピュータプログラムを記憶する記憶媒体はROM12に限られず、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていればよい。たとえば、フラッシュメモリに上記プログラムが記憶されていてもよい。

[0089] ここで本願に記載されるフローチャート、あるいは、フローチャートの処理は、複数のステップ（あるいはセクションと言及される）から構成され、各ステップは、たとえば、S1と表現される。さらに、各ステップは、複数のサブステップに分割されることができる、一方、複数のステップが合わさって一つのステップにすることも可能である。

[0090] 以上、本開示の一態様に係るアンテナ装置の実施形態、構成、態様を例示したが、本開示に係る実施形態、構成、態様は、上述した各実施形態、各構成、各態様に限定されるものではない。例えば、異なる実施形態、構成、態様にそれぞれ開示された技術的部を適宜組み合わせて得られる実施形態、構

成、態様についても本開示に係る実施形態、構成、態様の範囲に含まれる。

請求の範囲

【請求項1】 直列に接続された2つのスイッチ素子を備えるスイッチ列が2組構成され、1つの前記スイッチ列である第1スイッチ列（L1）と他の前記スイッチ列である第2スイッチ列（L2）が互いに並列になっているHブリッジ回路（16）を複数備え、

1つの前記Hブリッジ回路が備える前記第1スイッチ列の2つの前記スイッチ素子間と、当該Hブリッジ回路の前記第2スイッチ列の2つの前記スイッチ素子間とに接続されたアンテナエレメントである単独接続型アンテナエレメントと、

前記第1スイッチ列が備える2つの前記スイッチ素子間と、他の前記Hブリッジ回路の前記第2スイッチ列が備える2つの前記スイッチ素子間とに接続されたアンテナエレメントである複合接続型アンテナエレメントと、を備えるアンテナ装置。

【請求項2】 ハイ信号とロー信号が入力され、前記スイッチ素子をオンオフ制御するスイッチ制御回路（15）を備え、

前記スイッチ制御回路は、前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている1つの前記Hブリッジ回路に対して、前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のハイサイドのスイッチ素子と前記第2スイッチ列のローサイドのスイッチ素子とをオンさせ、他の前記スイッチ素子はオフにし、前記ロー信号が入力されたときは、前記第2スイッチ列のハイサイドのスイッチ素子と前記第1スイッチ列のローサイドのスイッチ素子とをオンにし、他の前記スイッチ素子はオフにすることで、前記単独接続型アンテナエレメントに対して双方向に交互に電流を流す単独制御を実行する、請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記スイッチ制御回路は、前記複合接続型アンテナエレメントが接続されている前記第1スイッチ列および前記第2スイッチ列に対して、前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のハイサイ

ドの前記スイッチ素子と前記第2スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子をオンさせ、他の前記スイッチ素子はオフにし、前記ロー信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子と前記第2スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子をオンさせ、他の前記スイッチ素子はオフにすることで、前記複合接続型アンテナエレメントに対して双方向に交互に電流を流す複合制御を実行する、請求項2に記載のアンテナ装置。

[請求項4]

前記スイッチ制御回路は、

前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている1つの前記Hブリッジ回路に対して、前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のハイサイドのスイッチ素子と前記第2スイッチ列のローサイドのスイッチ素子をオンさせ、前記ロー信号が入力されたときは、前記第2スイッチ列のハイサイドのスイッチ素子と前記第1スイッチ列のローサイドのスイッチ素子をオンすることで、前記単独接続型アンテナエレメントに対して双方向に交互に電流を流し、

前記複合接続型アンテナエレメントが接続されている前記第1スイッチ列および前記第2スイッチ列に対して、前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子と前記第2スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子をオンさせ、前記ロー信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子と前記第2スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子をオンする、請求項2または3に記載のアンテナ装置。

[請求項5]

前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている前記Hブリッジ回路を2つ以上備え、

1つの前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている前記Hブリッジ回路を第1Hブリッジ回路とし、

他の前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている前記Hブリッジ回路を第2Hブリッジ回路としたとき、

前記スイッチ制御回路は、

前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1 Hブリッジ回路に対して、前記第1 スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子と前記第2 スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子をオンにし、前記第2 Hブリッジ回路に対して、前記第1 スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子と前記第2 スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子をオンにし、残りの前記スイッチ素子をオフにし、

前記ロー信号が入力されたときは、前記第1 Hブリッジ回路に対して、前記第1 スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子と前記第2 スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子をオンにし、前記第2 Hブリッジ回路に対して、前記第1 スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子と前記第2 スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子をオンにし、残りの前記スイッチ素子をオフにする、

逆相同時制御を実行する、請求項2～4のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項6]

前記Hブリッジ回路は、前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている線路から、前記複合接続型アンテナエレメントが接続されている線路が分岐する分岐点（32）を備え、

前記分岐点よりも前記単独接続型アンテナエレメント側の線路および前記分岐点よりも前記複合接続型アンテナエレメント側の線路の少なくとも一方に、出力調整抵抗（31）が配置されている、請求項1～5のいずれか1項に記載のアンテナ装置。

[請求項7]

前記Hブリッジ回路は、前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている線路から、前記複合接続型アンテナエレメントが接続されている線路が分岐する分岐点（32）を備え、

前記分岐点よりも前記単独接続型アンテナエレメントおよび前記複合接続型アンテナエレメントから遠い側の線路に断線検出回路（40）が接続されている、請求項1～6のいずれか1項に記載のアンテナ

装置。

[請求項8]

ハイ信号とロー信号が入力され、前記スイッチ素子をオンオフ制御するスイッチ制御回路（15）を備え、

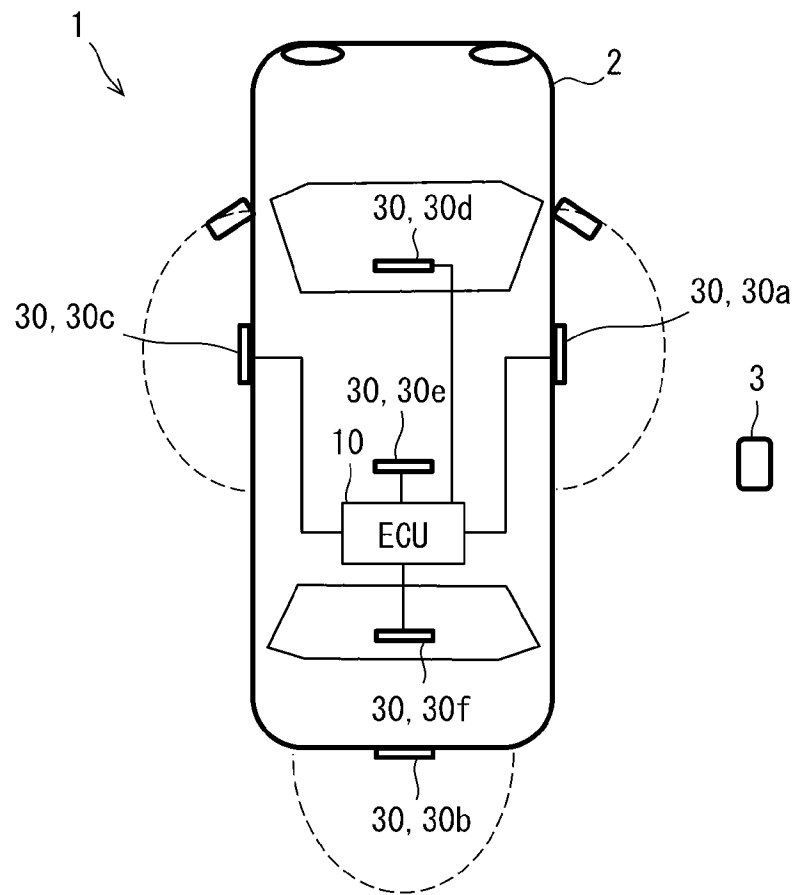
前記スイッチ制御回路は、

前記単独接続型アンテナエレメントが接続されている1つの前記Hブリッジ回路に対して、前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のハイサイドのスイッチ素子と前記第2スイッチ列のローサイドのスイッチ素子とをオンさせ、前記ロー信号が入力されたときは、前記第2スイッチ列のハイサイドのスイッチ素子と前記第1スイッチ列のローサイドのスイッチ素子とをオンすることで、前記単独接続型アンテナエレメントに対して双方向に交互に電流を流し、

前記複合接続型アンテナエレメントが接続されている前記第1スイッチ列および前記第2スイッチ列に対して、前記ハイ信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子と前記第2スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子をオンさせ、前記ロー信号が入力されたときは、前記第1スイッチ列のローサイドの前記スイッチ素子と前記第2スイッチ列のハイサイドの前記スイッチ素子をオンする、請求項1に記載のアンテナ装置。

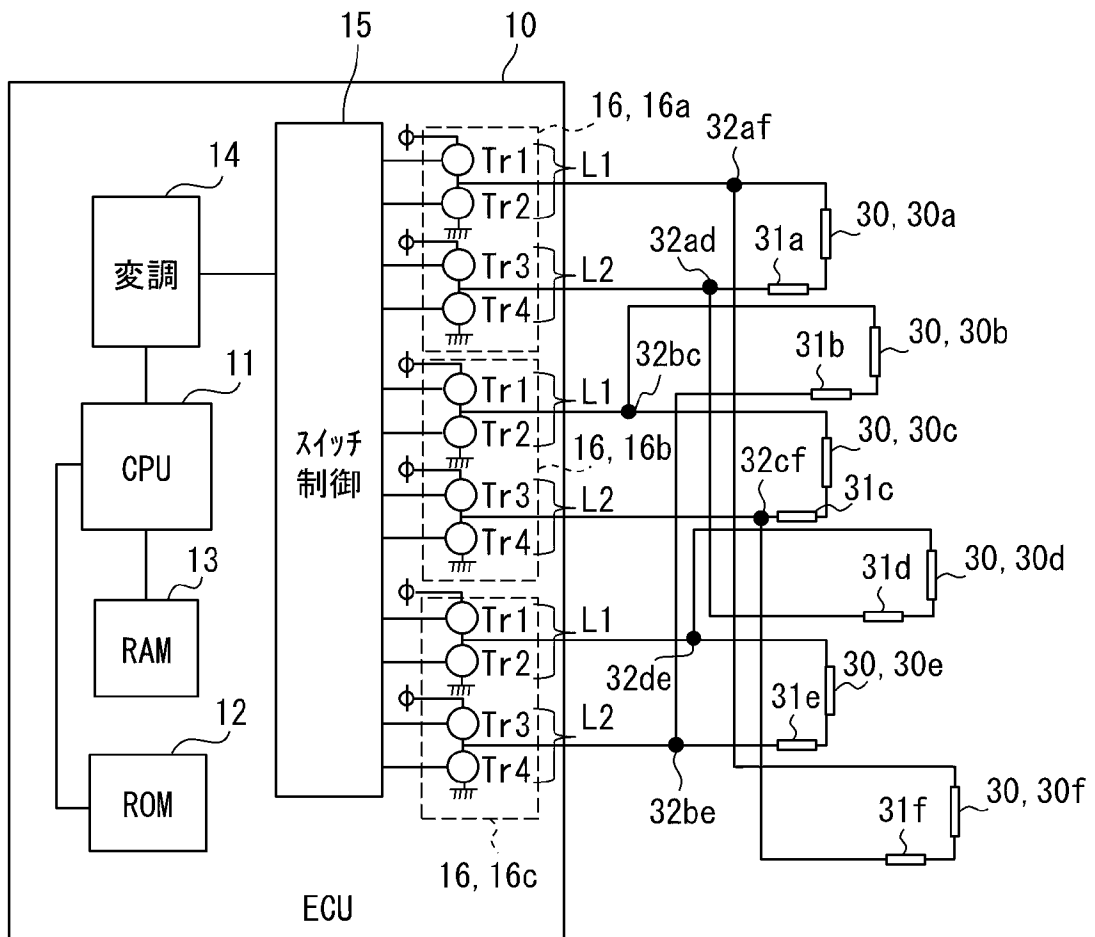
[図1]

図1



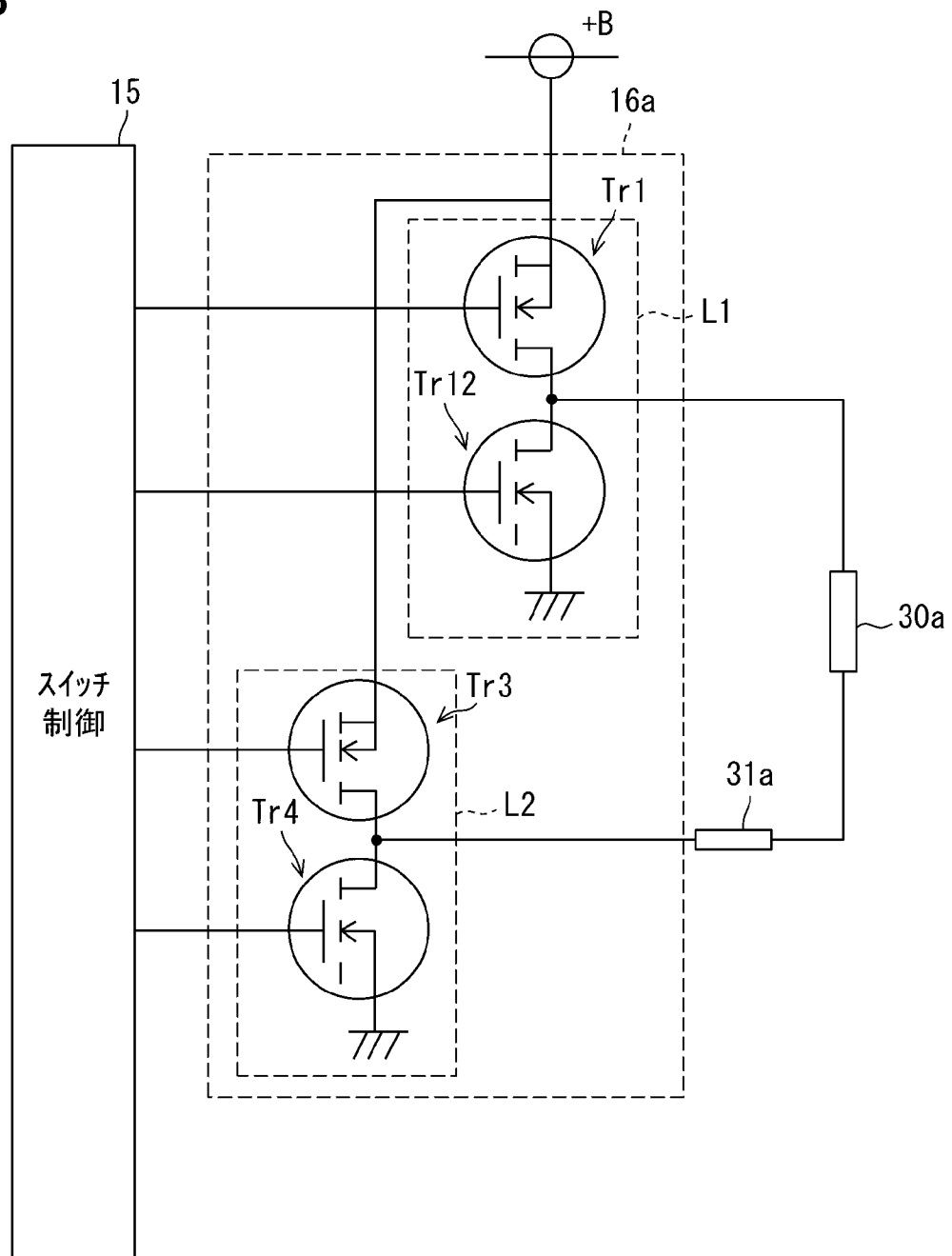
[図2]

図2



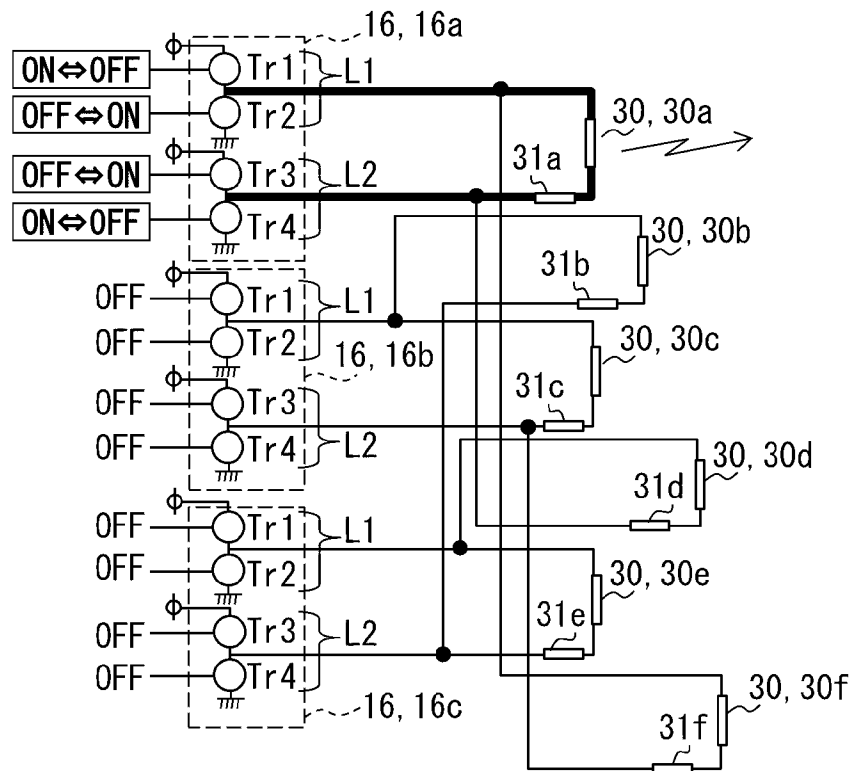
[図3]

図3



[図4]

図4



[図5]

図5

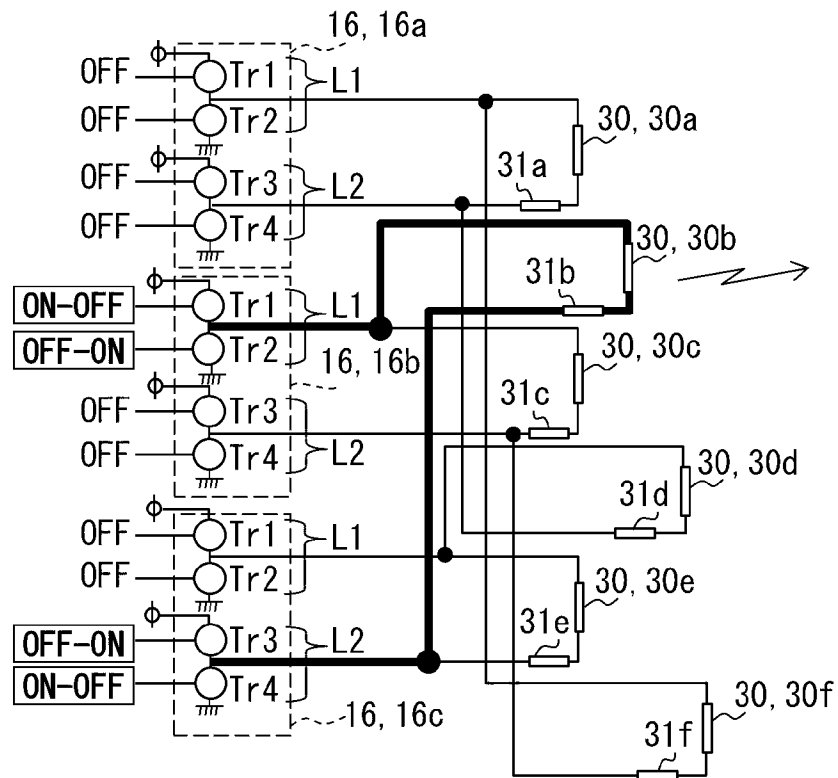
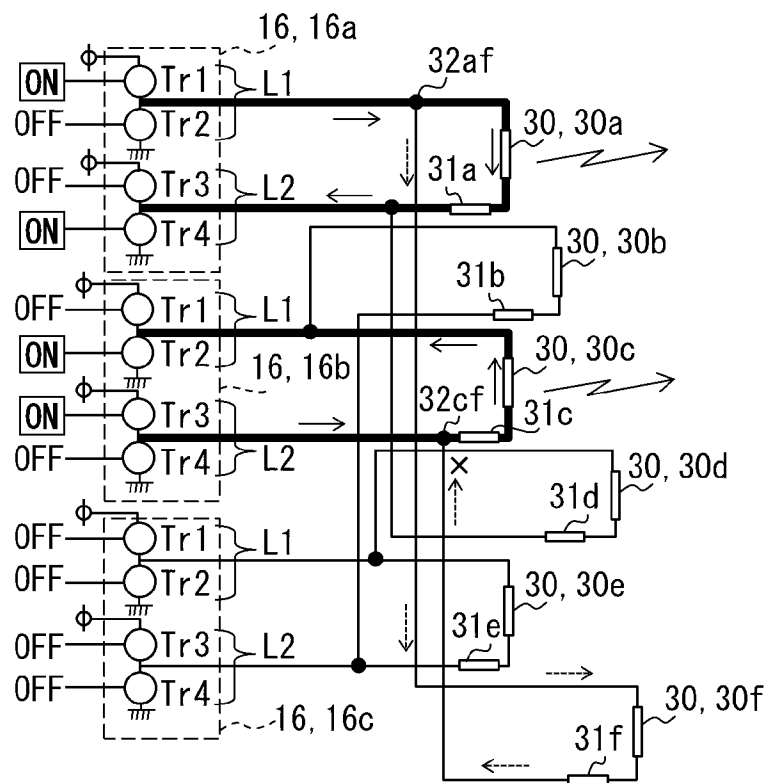
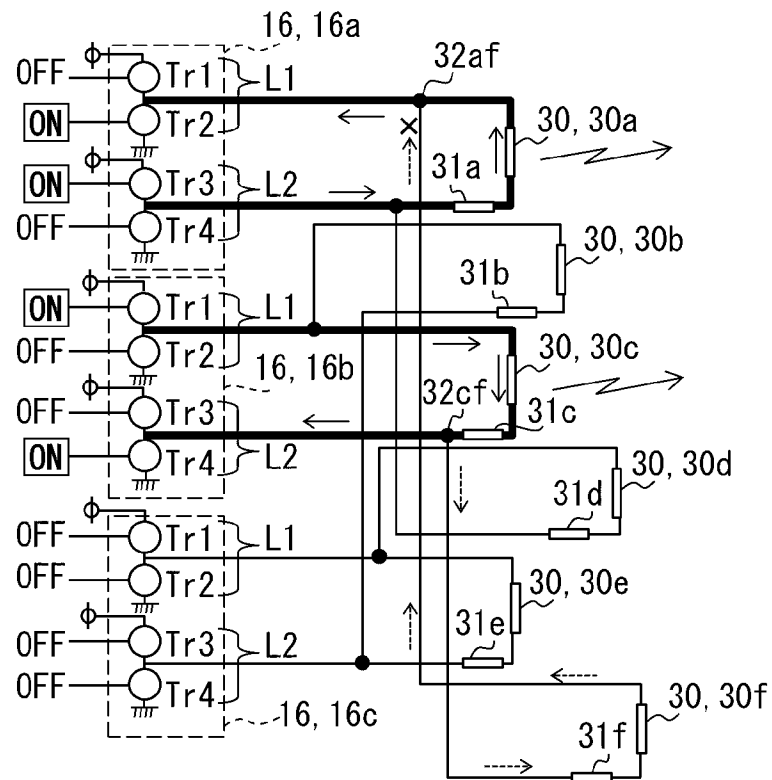


図 6



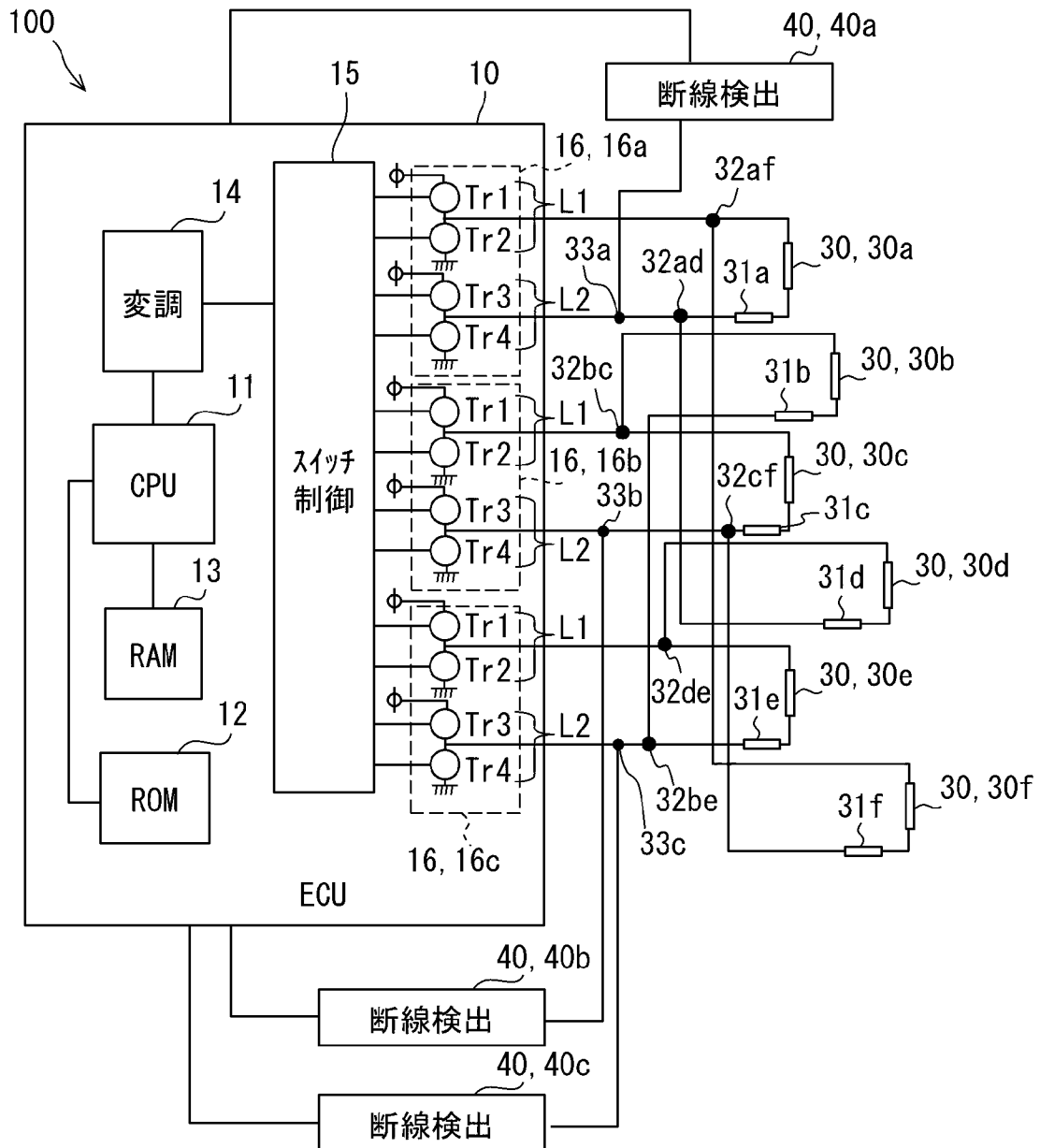
[図8]

図8



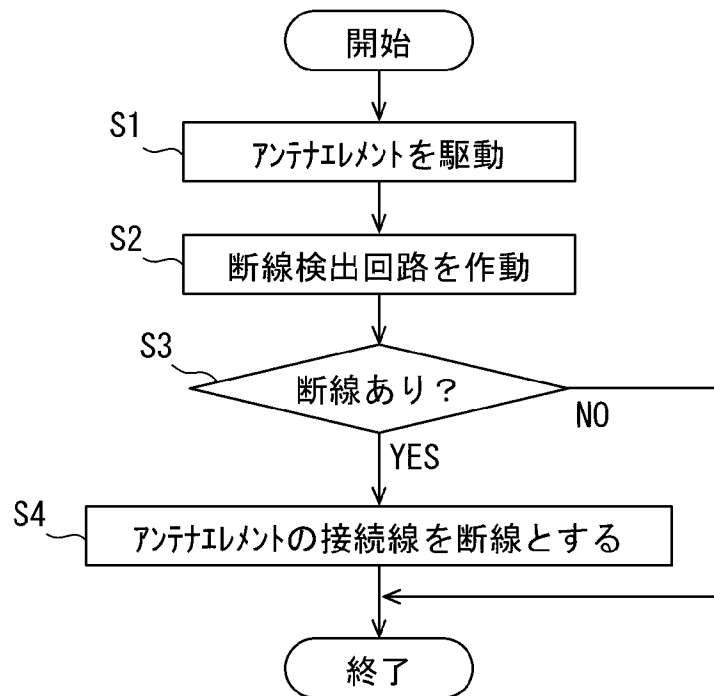
[図9]

図9



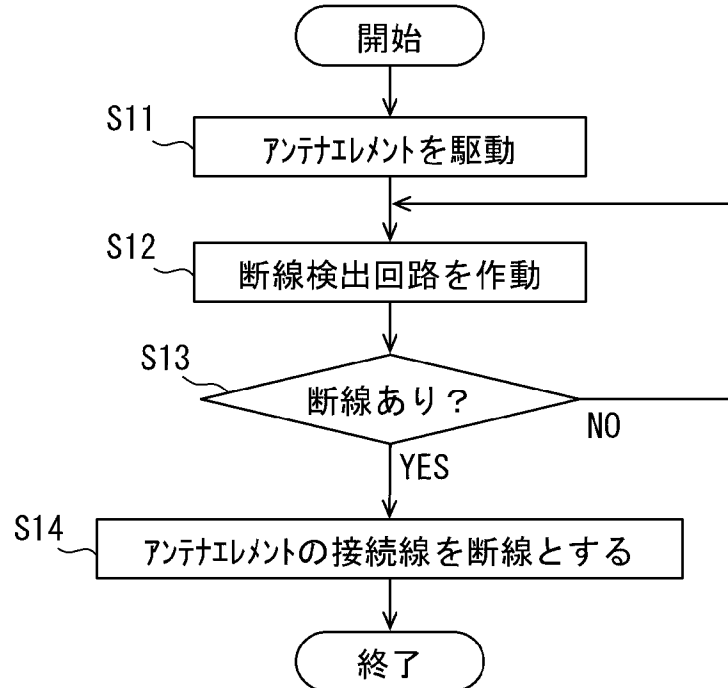
[図10]

図10



[図11]

図11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H04B17/18 (2015.01) i, H01Q1/50 (2006.01) i, H04B1/04 (2006.01) i, H04B1/18 (2006.01) i, H04B1/3822 (2015.01) i

FI: H04B1/3822, H01Q1/50, H04B17/18, H04B1/04 Z, H04B1/18 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. H04B17/18, H01Q1/50, H04B1/04, H04B1/18, H04B1/3822

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.
X	JP 2014-082633 A (OMRON AUTOMOTIVE ELECTRONICS	1-4, 6, 8
Y	CO., LTD.) 08 May 2014, fig. 2, 3, 7, 8	7
A		5
Y	JP 2008-131241 A (DENSO CORP.) 05 June 2008, fig. 1, paragraphs [0020], [0027]	7
A	JP 2007-224595 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 06 September 2007	1-8

☐ 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
04.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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/JP2020/006486

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-082633 A	08.05.2014	(Family: none)	
JP 2008-131241 A	05.06.2008	US 2008/0116752 A1 fig. 1, paragraphs [0026], [0034]	
JP 2007-224595 A	06.09.2007	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04B 17/18(2015.01)i; H01Q 1/50(2006.01)i; H04B 1/04(2006.01)i; H04B 1/18(2006.01)i; H04B 1/3822(2015.01)i FI: H04B1/3822; H01Q1/50; H04B17/18; H04B1/04 Z; H04B1/18 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）） H04B17/18; H01Q1/50; H04B1/04; H04B1/18; H04B1/3822 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
X	JP 2014-082633 A（オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社） 08.05.2014（2014-05-08） 図2-3, 7-8	1-4, 6, 8
Y		7
A		5
Y	JP 2008-131241 A（株式会社デンソー）05.06.2008（2008-06-05） 図1, 段落[0020], [0027]	7
A	JP 2007-224595 A（松下電器産業株式会社）06.09.2007（2007-09-06）	1-8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.03.2020		国際調査報告の発送日 07.04.2020
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） 大野 友輝 5K 4685 電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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/JP2020/006486

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-082633	A	08.05.2014	(ファミリーなし)	
JP	2008-131241	A	05.06.2008	US 2008/0116752 A1 Figure1, Paragraphs[0026],[0034]	
JP	2007-224595	A	06.09.2007	(ファミリーなし)	