

(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
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

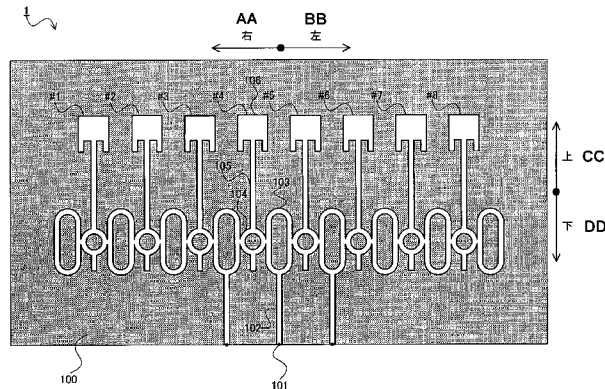
(10) 国際公開番号
WO 2011/125087 A1

- (51) 国際特許分類:
H01P 5/12 (2006.01) *H01Q 21/00* (2006.01)
H01P 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002407
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 1 日(01.04.2010)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 南義明(MI-NAMI, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 小笠原史朗(OGASAWARA, Shiro); 〒5640063 大阪府吹田市江坂町 1 丁目 2 3 番 1 0 1 号 大同生命江坂ビル 1 3 階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ANTENNA

(54) 発明の名称: アンテナ

[図1]



AA RIGHT
BB LEFT
CC UPWARD
DD DOWNWARD

(57) Abstract: Disclosed is a versatile antenna which can be provided with an arbitrary number of feeding points and utilized in a radar apparatus which performs measurement using various methods. The antenna comprises lines arranged on a printed circuit board, and is provided with a plurality of first power distribution circuits arranged at arbitrary intervals in the lateral direction to have a laterally symmetric shape, a plurality of second power distribution circuits arranged to connect the adjacent first power distribution circuits and to have a laterally symmetric shape and, a power feeding line connected to a midpoint in the lateral direction of at least one of the more than one first power distribution circuits, and an antenna element connected to the second power distribution circuits.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/125087 A1

給電点を任意の数だけ備えることができ、様々な手法で測定をするレーダ装置にそれぞれ用いることのできる汎用性のより高いアンテナを提供する。プリント基板上に配置された線路からなるアンテナであって、左右方向に任意の間隔を空けて配置され、左右対称の形状を有する複数の第1電力分配回路と、隣り合う各第1電力分配回路をつなぐように配置され、左右対称の形状を有する複数の第2電力分配回路と、2以上の第1電力分配回路の少なくともいずれか一つの左右の midpoint に接続された給電線と、第2電力分配回路に接続されたアンテナ素子とを備える。

明 細 書

発明の名称 : アンテナ

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナ装置に関し、より特定的には、電磁波を送受信して対象物を検出するレーダに用いられるアンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、電磁波を放射して、放射した電磁波が対象物で反射した反射波を受信し、放射した電磁波と、受信した反射波とに基づいて、対象物との相対距離、相対速度、及び当該対象物の存在する方向などを測定するレーダ装置が実用化されている。そして、このようなレーダ装置において反射波を受信する受信アンテナとして用いるために様々なアンテナが提案されている。このようなアンテナの一例として、特許文献1に記載のマイクロストリップアレーアンテナ（以下、従来技術と称する）が挙げられる。

[0003] 従来技術では、4列の単位アレーアンテナを左右方向に並行させて配設し、2つの給電点と接続している。4列の単位アレーアンテナと2つの給電点とを接続するとき、従来技術では、中央に配設された2列の単位アレーアンテナを2つの給電点にそれぞれ接続し、残りの2つの外側に配設された単位アレーアンテナのそれぞれを2つの給電点のそれぞれに接続している。つまり、従来技術では、4列の単位アレーアンテナの内、中央の2つの単位アレーアンテナを2つの給電点で共有し、2つの給電点のそれぞれに3つの単位アレーアンテナを接続している。

[0004] これにより、従来技術では、それぞれが3つの単位アレーアンテナからなる合成アレーアンテナでありながら、中央の2つの単位アレーアンテナを共有することにより、互いの合成アレーアンテナの左右方向の間隔を狭くし、互いの合成アレーアンテナの位相間隔を狭くすることができる。このような従来技術に係るマイクロストリップアレーアンテナを例えば位相モノパルス方式で対象物の存在する方向を測定するレーダ装置に採用することにより、

互いの合成アレーアンテナで受信した反射波の位相間隔が $\pm 180^\circ$ 以上ずれることによって正確な位相間隔を検出できなくなる所謂位相の折り返しを生じることのない測定を可能にすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-076986号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記従来技術では、以下に述べる課題を有する。すなわち、近年では、3つのアンテナを用いて測定精度を向上させたレーダ装置、或いは複数のアンテナを用いてデジタルビーム走査をするレーダ装置などが開発されている。しかしながら、上記従来技術では、給電点を2つまでしか備えることができないため、これらのようなレーダ装置に用いることができない。

[0007] そこで、本発明は、給電点を任意の数だけ備えることができ、様々な手法で検出を行うレーダ装置に用いることのできる汎用性のより高いアンテナ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

[0008] 上記目的を達成するため、本発明は、以下に示す特徴を有する。

[0009] 本発明の第1の局面は、誘電体基板上に配置された線路からなるアンテナであって、左右方向に任意の間隔を空けて配置され、左右対称の形状を有する複数の第1電力分配回路と、隣り合う各第1電力分配回路をつなぐように配置され、左右対称の形状を有する複数の第2電力分配回路と、2以上の第1電力分配回路の少なくともいずれか一つの左右の midpoint に接続された電力供給線と、第2電力分配回路に接続されたアンテナ素子とを備える。

[0010] 本発明の第2の局面は、上記第1の局面において、第1電力分配回路は、第2電力分配回路との接点を挟む上下の線路長が同じである。

- [0011] 本発明の第 3 の局面は、上記第 2 の局面において、第 1 電力分配回路はリング形状である。
- [0012] 本発明の第 4 の局面は、上記第 3 の局面において、隣り合う各アンテナ素子の中心間隔が、各前記アンテナ素子で送受信する信号が空気中を伝搬するときの波長の半分である。
- [0013] 本発明の第 5 の局面は、上記第 4 の局面において、第 2 電力分配回路は、リング形状である。

発明の効果

- [0014] 本発明によれば、給電点を任意の数だけ備えることができ、様々な手法で検出を行うレーダ装置に用いることのできる汎用性のより高いアンテナを提供できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1] 図 1 は、本発明に係るアンテナの構成の一例を示す図である。
- [図2A] 図 2 A は、本発明に係る第 1 のリング型回路の一例を示す図である。
- [図2B] 図 2 B は、本発明に係る第 1 のリング型回路の一例を示す図である。
- [図3] 図 3 は、本発明に係る第 2 のリング型回路の一例を示す図である。
- [図4] 図 4 は、本発明に係るアンテナの励振振幅分布の一例を示す図である。
- [図5] 図 5 は、本発明に係るアンテナの励振振幅分布の一例を示す図である。
- [図6A] 図 6 A は、第 1 のリング型回路の幅の一例を示す図である。
- [図6B] 図 6 B は、第 1 のリング型回路の幅の一例を示す図である。
- [図7] 図 7 は、終端回路を備えた本発明に係るアンテナの構成の一例を示す図である。
- [図8] 図 8 は、終端回路を備えた本発明に係るアンテナの構成の一例を示す図である。
- [図9] 図 9 は、終端回路を備えた本発明に係るアンテナの構成の一例を示す図である。
- [図10] 図 10 は、第 1 のリング型回路の他の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] (第1の実施形態)

図1は、本実施形態に係るアンテナの構成の一例を示す図である。本実施形態では、基板となる誘電体100の主面に、給電点101と、第1の給電線102と、第1のリング型回路103と、第2のリング型回路104と、第2の給電線105と、アンテナ素子106との構成要素を誘電体基板の銅箔上に形成することによってアンテナ1が構成される。アンテナ1は、送信、及び受信の特性が等しくなることがよく知られていることから、本実施形態の説明では、説明を容易にするため、アンテナ1を送信アンテナとして使用する場合を一例として説明する。また、本実施形態の説明では、アンテナ1が車両に搭載されるものとし、給電点101から第1のリング型回路103に向かう方向が水平面に垂直となるように、且つ、当該方向が車両の上方向を向くように搭載されるものとして説明する。また、図1には、この車両の上方向を基準とする下方向、及び左右方向を示している。本発明の説明では、図1に示すように、説明のための左右方向と、紙面上の左右方向とを入れ替えて説明している。

[0017] 本実施形態に係るアンテナ1は、図1に示すように給電点101～アンテナ素子106の構成要素を左右方向に複数接続して構成される。

[0018] 図2A、及び図2Bは、図1に示すアンテナ1の内、第1のリング型回路103のみを拡大して示す図である。第1のリング型回路103は、図2Aに示すように、上下方向に配置された半円形状の対の線路と左右方向に配置された直線形状の対の線路とを接続して構成したトラック形状の閉回路であって、その側面に第1の給電ポートA、及び第1の給電ポートBを備えており、第1の給電ポートA、及び第1の給電ポートBのいずれか一方から他方へ電力を伝送できる。

[0019] また、本実施形態に係るアンテナ1を構成する任意の1以上の第1のリング型回路103には、図2Bに一例として示すように、下側に第1の給電ポートCを設けてもよい。本実施形態に係る第1のリング型回路103は、上述の説明から明らかなように左右対称であって、第1の給電ポートCから、

第 1 の給電ポート A、及び第 1 の給電ポート B のそれぞれまでの線路長が同じである。このため、本実施形態に係る第 1 のリング型回路 103 に対して、図 2 B に示すように第 1 の給電ポート C を設けることにより、第 1 の給電ポート A、及び第 1 の給電ポート B のそれぞれにおける信号の位相が同相となるように第 1 の給電ポート C から信号を分配できる。図 1 には、左右方向の中央と、その両側に位置する第 1 のリング型回路 103 に第 1 の給電ポート C を設けたアンテナ 1 を一例として示している。

[0020] 尚、第 1 のリング型回路 103 に第 1 の給電ポート C を設けた場合には、図 1 から明らかなように、第 1 の給電線 102 を介して当該第 1 の給電ポート C の先に位置する給電点 101 で信号の入出力をすることができる。

[0021] 図 3 は、図 1 に示すアンテナ 1 の内、第 2 のリング型回路 104 のみを拡大して示す図である。第 2 のリング型回路 104 は、図 3 に示すように、中空の円形状を有する線路で構成した閉回路であり、その右側に第 2 の給電ポート A を備え、その左側に第 2 の給電ポート B を備え、上側に第 2 の給電ポート C を備え、下側に開放スタブを備えている。尚、図 1 から明らかなように、第 2 の給電ポート C の先には第 2 の給電線 105 を介してアンテナ素子 106 が接続されている。

[0022] 以上が、本実施形態に係る第 1 のリング型回路 103、及び第 2 のリング型回路 104 の説明である。本実施形態に係るアンテナ 1 は、図 1 に示すように、上述で説明した形状を有する第 1 のリング型回路 103 を等間隔に配置し、これらの第 1 のリング型回路 103 を接続するように第 2 のリング型回路 104 を配置して構成している。

[0023] 尚、上述の説明では、本実施形態に係る第 1 のリング型回路 103、及び第 2 のリング型回路 104 が、図 2 A ～図 3 にそれぞれ示すように長さを有する給電ポートをそれぞれ備えるものとして説明した。しかしながら、本実施形態に係る第 1 のリング型回路 103、及び第 2 のリング型回路 104 でアンテナ 1 を構成する場合には、図 1 に一例として示すように、それぞれのリング型回路のリング形状（本実施形態では、第 1 のリング型回路 103 で

はトラック形状であって、第2のリング型回路104では中空の円形状)の外周におけるそれぞれの給電ポートの位置で当接するように接続して構成するものとする。

[0024] また、本実施形態に係るアンテナ1は、図1に示すように配置した第1のリング型回路103の内、左右の中央と、その両側に位置する第1のリング型回路103に上述した第1の給電ポートCを設け、第2のリング型回路104の第2の給電ポートCにそれぞれアンテナ素子106を設けて構成している。以下では、図1に示すように構成したアンテナ1について説明を続ける。

[0025] 図4は、本実施形態に係るアンテナ1の左右方向の中心に位置する給電点101に信号を供給して送信するときの励振振幅分布の一例を示す図である。図4の横軸は、本実施形態に係るアンテナ1のアンテナ素子106のそれぞれに図1に示すように付した番号を示している。また、図4の縦軸は、横軸に示した番号に対応するアンテナ1のアンテナ素子106の励振振幅を示している。

[0026] さらに、図4では、アンテナ1を構成するアンテナ素子106の中で最も高い励振振幅を1として、最も高い励振振幅に対する他のアンテナ素子106の励振振幅の比をアンテナ素子106毎に示している。そして、図4に示す励振振幅分布において負の値で示される励振振幅は、当該励振振幅に対応するアンテナ素子106から送信される信号が、正の値を示す励振振幅に対応するアンテナ素子106から送信される信号に対して位相が 180° ずれていることを示している。したがって、位相を考慮しないと、図4に示す励振振幅分布は、アンテナ1の左右方向の中心に最も近いアンテナ素子106(図4に示す例では、#4、及び#5のアンテナ素子106)から左右方向に遠ざかるにしたがって、順番に励振振幅が小さくなる分布となる。

[0027] 本実施形態に係るアンテナ1の励振振幅分布が図4に示すようになる理由について説明するために、まず、第1のリング型回路103を信号が伝搬する場合について説明する。本実施形態に係る第1のリング型回路103は、

一例として、トラック形状の線幅の中心線（図 2 A、又は図 2 Bにおける二点鎖線）の長さ（線路長）が $2\lambda_g$ となるように設計されている。ここで、 λ_g は、アンテナ 1 を構成する線路を信号が伝搬するときの当該信号の波長であるものとする。本実施形態に係る第 1 のリング型回路 103 では、上述したように、線路長が $2\lambda_g$ のトラック形状の側面にそれぞれ第 1 の給電ポート A と第 1 の給電ポート B とを設けている。そして、例えば、第 1 の給電ポート A から第 1 の給電ポート B に伝搬する信号は、図 2 A に示すトラック形状において、上側の半円形状の線路方向と下側の半円形状の線路方向とに分配される。図 2 A に示すようにトラック形状の第 1 のリング型回路 103 は、上下対称であるため、第 1 の給電ポート A から、上側の半円形状の線路方向と下側の半円形状の線路方向とに分配された信号は、それぞれ λ_g の線路長（1 波長分の長さ）の線路を伝搬して、第 1 の給電ポート B に到達することとなる。このことは、第 1 の給電ポート B から第 1 の給電ポート A に信号が伝搬する場合も同様である。

[0028] このように、本実施形態に係る第 1 のリング型回路 103 において、第 1 の給電ポート A、及び第 1 の給電ポート B のいずれか一方から他方に信号が伝搬するときには、1 波長分の長さの線路を伝搬するので、伝搬先の給電ポートにおいて互いの位相が同相となる。

[0029] 次に、第 2 のリング型回路 104 を信号が伝搬する場合について説明する。本実施形態に係る第 2 のリング型回路 104 は、一例として、中空の円形状の線幅の中心線（図 3 における二点鎖線）の周の長さ（線路長）が前述の λ_g となるように設計されている。本実施形態に係る第 2 のリング型回路 104 では、上述したように、線路長が λ_g の中空の円形状の側面にそれぞれ第 2 の給電ポート A と、第 2 の給電ポート B とを設けている。そして、例えば、第 2 の給電ポート A から第 2 の給電ポート B に伝搬する信号は、図 3 に示す円形状において、上側の半円形状の線路と下側の半円形状の線路とに分配される。第 2 のリング型回路 104 において、第 2 の給電ポート A から上側の半円形状に分配された信号は、さらに第 2 の給電ポート C と第 2 の給電

ポートBとに分配される。したがって、第2の給電ポートAから上側の半円形状に分配されて第2の給電ポートBまで伝搬する信号は、第2の給電ポートCに分配される分だけ強度が低下して振幅が減少する。また、本実施形態に係る第2のリング型回路104は、上述したように線路長が λ_g であるため、第2の給電ポートAから上側の半円形状に分配されて第2の給電ポートBまで伝搬する信号は、 $\lambda_g/2$ の線路長を伝搬することとなる。

[0030] 一方、第2のリング型回路104において、第2の給電ポートAから下側の半円形状に分配された信号は、開放スタブを介して第2の給電ポートBに伝搬する。ここで、第2のリング型回路104は上述したように線路長が λ_g となるように設計されている。さらに、開放スタブは、線路長が $\lambda_g/4$ となるように設計されている。そして、第2の給電ポートAから下側の半円形状に分配された信号は、下側の半円形状を開放スタブまで伝搬し（ $\lambda_g/4$ の線路長を伝搬）、開放スタブを往復（ $\lambda_g/2$ の線路長を伝搬）してから、下側の半円形状を第2の給電ポートBまで伝搬する（ $\lambda_g/4$ の線路長を伝搬）。したがって、本実施形態に係る第2のリング型回路104において、第2の給電ポートAから下側の半円形状に分配されて第2の給電ポートBまで信号が伝搬するときは、 λ_g の線路長を伝搬することとなる。

[0031] そして、本実施形態に係る第2のリング型回路104において、第2の給電ポートAから上下のそれぞれの半円形状に分配された信号は、第2の給電ポートBで合成される。このとき、第2の給電ポートBでは、上述で説明したように、 $\lambda_g/2$ の線路長を伝搬して振幅が減少した信号と、 λ_g の線路長を伝搬した信号とが合成される。つまり、第2のリング型回路104を第2の給電ポートAから第2の給電ポートBまで信号が伝搬すると、第2の給電ポートBでは、互いに半波長分だけ位相がずれ、振幅の互いに異なる信号が合成される。したがって、第2のリング型回路104を第2の給電ポートAから第2の給電ポートBまで信号が伝搬すると、第2の給電ポートBにおける信号は、互いに振幅の異なる信号が打ち消しあって、相対的に振幅が減少した信号となる。このことは、本実施形態に係る第2のリング型回路10

4が、図3に示すように左右対称の形状をしているため、第2の給電ポートBから第2の給電ポートAまで信号が伝搬するときにおいても同様である。

[0032] つまり、本実施形態に係る第2のリング型回路104では、第2の給電ポートA、及び第2の給電ポートBのいずれか一方から他方に信号が伝搬するときには、伝搬先の給電ポートで相対的に振幅が減少する。以下では、第2のリング型回路104において、伝搬元の給電ポートにおける信号の振幅と伝搬先の給電ポートにおける信号の振幅との比を分配比と称する。

[0033] アンテナ1の左右方向の中心に位置する給電点101に供給された信号は、図1から明らかなように、第1のリング型回路103と第2のリング型回路104とを交互に伝搬し、アンテナ素子106に分配され、それぞれのアンテナ素子106から送信される。そして、上述したように、第1のリング型回路103と第2のリング型回路104とを交互に伝搬する信号は、上述で説明したように、第2のリング型回路104の分配比に応じて振幅が減少する。したがって、本実施形態に係るアンテナ1の励振振幅分布は、図4に示すように信号を供給する給電点101に対して左右方向に最も近いアンテナ素子106（図4に示す例では、#4、及び#5のアンテナ素子106）から最も遠いアンテナ素子106（図4に示す例では、#1、及び#8）の順番で励振振幅が小さくなる分布となる。

[0034] また、本実施形態に係るアンテナ1では、左右方向の中心に位置する給電点101に供給された信号が、同じく左右方向の中心に位置する第1のリング型回路103で分岐して、左右方向にそれぞれ伝搬する。そして、アンテナ1の左右方向の中心に位置する第1のリング型回路103から左方向に分岐した信号は、上述したように第1のリング型回路103、及び第2のリング型回路104を交互に伝搬しながら、#5のアンテナ素子106～#8のアンテナ素子106の順番に分岐されて送信される。一方、アンテナ1の左右方向の中心に位置する第1のリング型回路103から右方向に分岐した信号は、上述したように第1のリング型回路103、及び第2のリング型回路104を交互に伝搬しながら、#4のアンテナ素子106～#1のアンテナ

素子 106 の順番に分岐されて送信される。

[0035] ここで、アンテナ 1 の左右方向の中心に位置する第 1 のリング型回路 103 から左方向に分岐した信号を送信する #5 ~ #8 のアンテナ素子 106 では、図 4 に示すように、隣り合うアンテナ素子 106 で互いに位相が 180° ずれている。同様に、アンテナ 1 の左右方向の中心に位置する第 1 のリング型回路 103 から右方向に分岐した信号を送信する #4 ~ #1 のアンテナ素子 106 でも、図 4 に示すように、隣り合うアンテナ素子 106 で互いに位相が 180° ずれている。以下、この理由について説明する。

[0036] 隣り合うアンテナ素子 106 で互いに位相が 180° ずれるのは、隣り合うアンテナ素子 106 を接続する第 1 のリング型回路 103、及び第 2 のリング型回路 104 のそれぞれの線路長に起因する。すなわち、例えば、図 1 の #6 のアンテナ素子 106 と接続されている第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート C から #7 のアンテナ素子 106 と接続されている第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート C までの線路長は、 $1.5\lambda_g$ となる。

[0037] より詳細には、#6 のアンテナ素子 106 に接続された第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート C から第 2 の給電ポート B までの線路長は $\lambda_g/4$ となる。そして、#6 のアンテナ素子 106 に接続された第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート B と、#7 のアンテナ素子 106 に接続された第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート A とを接続する第 1 のリング型回路 103 を、第 1 の給電ポート A から第 1 の給電ポート B まで信号が伝搬するときの線路長は上述したように λ_g となる。そして、第 1 のリング型回路 103 の第 1 の給電ポート B と接続される、#7 のアンテナ素子 106 に接続された第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート A から第 2 の給電ポート C までの線路長は、 $\lambda_g/4$ となる。

[0038] つまり、#6 のアンテナ素子 106 に分配された信号と、#7 のアンテナ素子 106 に分配された信号とのように、隣り合うアンテナ素子 106 に分配される信号は、 $1.5\lambda_g$ の線路長を伝搬してから隣のアンテナ素子 10

6に分配されるので、半波長分だけ互いに位相がずれる。このため、アンテナ1の中心に位置する第1のリング型回路103から右方向に存在するそれぞれの隣り合うアンテナ素子106から送信される信号は、互いに位相が 180° 変化する。このことは、アンテナ1の中心に位置する第1のリング型回路103から左方向に存在するそれぞれの隣り合うアンテナ素子106から送信される信号についても同様である。

[0039] 以上より、本実施形態に係るアンテナ1では、第1のリング型回路103の第1の給電ポートCから第1の給電ポートA、及び第1の給電ポートBへ分配される信号は同相で伝搬することとなる。また、本実施形態に係るアンテナ1では、第2のリング型回路104を信号が左右の回路へ伝搬するときには伝搬先の給電ポートで相対的に振幅が減少する。さらに、本実施形態に係るアンテナ1では、左右方向の中心に位置する第1のリング型回路103から右方向に分岐した信号は隣り合うアンテナ素子106（#4のアンテナ素子106～#1のアンテナ素子106）間で位相が反転し、左方向に分岐した信号は隣り合うアンテナ素子106（#5のアンテナ素子106～#8のアンテナ素子106）間で位相が反転する。このため、本実施形態に係るアンテナ1の励振振幅分布は図4に示すようになる。

[0040] 尚、上述した説明では、アンテナ1の左右方向の中心に位置する給電点101に信号を供給した場合の励振振幅分布について説明した。一方、アンテナ1における左右方向の中心に位置する第1のリング型回路103以外に第1の給電ポートCを設けた第1のリング型回路103に給電点101から信号を供給した場合には、図5に一例として示すように、信号を供給した給電点101を左右方向の中心とする左右対称の励振振幅分布となる。図5に示す励振振幅分布 D_{is1} は、図4に示した励振振幅分布であって、アンテナ1の左右方向の中心に位置する給電点101に信号を供給したときの励振振幅分布である。また、図5に示す励振振幅分布 D_{is2} は、アンテナ1の左右方向の中心から右方向に存在する1つ目の給電点101に信号を供給したときの励振振幅分布である。また、図5に示す励振振幅分布 D_{is3} は、ア

ンテナ 1 の左右方向の中心から左方向に存在する 1 つ目の給電点 101 に信号を供給したときの励振振幅分布である。図 5 に一例として示すように、本実施形態に係るアンテナ 1 によれば、信号を供給する給電点 101 の位置に応じて励振振幅分布を左右方向に遷移させることができる。尚、図 5 に示す励振振幅分布 D_{is2} では、# 8 のアンテナ素子 106 の励振振幅の図示を省略している。さらに、図 5 に示す励振振幅分布 D_{is3} では、# 1 のアンテナ素子 106 の励振振幅の図示を省略している。

[0041] 以上の説明では、アンテナ 1 を送信アンテナとして用いるものとし、その励振振幅分布について主に説明した。一方、アンテナ 1 を受信アンテナとして用いても、その励振振幅分布は上述で説明した分布と同じになることは言うまでもない。

[0042] また、本発明に係るアンテナ 1 では、第 1 のリング型回路 103 の左右方向の幅を調節することにより、隣り合うアンテナ素子 106 の左右方向の間隔を任意の間隔に調節することができる。隣り合うアンテナ素子 106 の左右方向の間隔を任意の間隔にすることについて、図 6 A ~ 図 6 B を参照して、より詳細に説明する。図 6 A は、相対的に狭い幅 H の第 1 のリング型回路 103 とアンテナ素子 106 の左右方向の間隔 H_A との一例を示す図であり、図 6 B は、相対的に広い幅 H の第 1 のリング型回路 103 とアンテナ素子 106 の左右方向の間隔 H_A との一例を示す図である。本発明に係るアンテナ 1 は、図 6 A、及び図 6 B に一例として示すように、隣り合うアンテナ素子 106 の左右方向の間隔 H_A が任意の間隔となるように第 1 のリング型回路 103 の幅 H を決定できる。ただし、アンテナ素子 106 の左右方向の間隔 H_A を任意の間隔にするために、第 1 のリング型回路 103 の幅 H を決定するときには、隣り合う第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート C 同士を結ぶ線路長が $1.5\lambda_g$ となるように、当該第 1 のリング型回路 103 の前後方向の長さ V を併せて決定する必要がある。図 6 A、及び図 6 B に一例として示すように、隣り合うアンテナ素子 106 の左右方向の間隔 H_A を広くするために第 1 のリング型回路 103 の幅 H を広くする場合には、同じ

く図 6 A、及び図 6 B に一例として示すように、当該第 1 のリング型回路 103 の前後方向の長さ V を相対的に短くしなければならない。

[0043] このように、本発明に係るアンテナ 1 では、隣り合うアンテナ素子 106 の左右方向の間隔を任意の間隔にできる。ここで、例えば、隣り合うアンテナ素子 106 の左右方向の間隔を 0.5λ とすれば、本発明に係るアンテナ 1 を位相モノパルス方式のレーダ装置の受信アンテナとして用いることにより、互いのアンテナ素子 106 で受信した信号の位相間隔が $\pm 180^\circ$ 以上ずれることによって正確な位相間隔を検出できなくなる所謂位相の折り返しが生じることを防げる。ここで、 λ は、大気中における波長であるものとする。アンテナ素子 106 の間隔は、正確に 0.5λ でなくてもよく、 0.5λ 以下であれば位相の折り返しが生じないことは言うまでもない。

[0044] 上記従来技術において上述したように位相の折り返しが生じることを防ぐためには、アンテナ素子 106 の左右方向の間隔を 0.5λ とすることが可能な幅の小さいアンテナを少なくとも 2 つ左右方向に並べて配置する必要がある。しかしながら、このように幅の小さいアンテナはビーム幅が広くなるため、不要な信号を受信してしまい誤検出、或いは検出性能の低下を招く場合がある。これに対して、本発明に係るアンテナ 1 では、2 に限らず、3 以上のアンテナ素子 106 を用いることができ、複数のアンテナ素子 106 で構成されるアンテナを有する送信回路でビームを成形する従来周知の手法を採用して、必要な検知角度幅となるようにビームを成形できる。ここで、検知角度幅とは、本発明に係るアンテナ 1 を用いたレーダ装置が対象物との相対距離、相対速度、及び当該対象物の存在する方向（角度）などを測定できる範囲であって、典型的には、当該レーダ装置のアンテナの位置を中心とする扇形をしており、この扇形の角度の広さをいう。

[0045] また、上述の説明では、第 2 の給電線 105 には、それぞれ 1 つのアンテナ素子 106 を備えるアンテナ 1 について説明した。しかしながら、他の一実施形態では、本発明に係るアンテナ 1 を構成するアンテナ素子 106 の形状は任意の形状であってよい。また、複数の素子からなるアレーアンテナで

もよい。

[0046] また、図 1 に示すように、一部の第 1 のリング型回路 103 のみにしか第 1 の給電ポート C を持たせない場合、第 1 の給電ポート C を持たせる第 1 のリング型回路 103 の位置によっては左右の第 1 の給電ポート C の配置が非対称となり、励振振幅分布の対称性が損なわれることがある。そして、このように生じる励振振幅分布の対称性が損なわれることを防ぐために、図 7 に示すように、受信回路が接続されていない第 1 のリング型回路 103 には、整合を取るための終端回路を接続してもよい。

[0047] また、例えば、図 1 に示す構成のアンテナ 1 では、左右方向の両端に位置する第 1 のリング型回路 103 において、給電点 101 から供給された信号、或いはアンテナ素子 106 によって受信された信号が反射し、アンテナ 1 の励振振幅分布などの特性を低下させる場合がある。そして、このような信号の反射でアンテナ 1 の特性を低下させるのを防ぐためには、図 8 に一例として示すように、アンテナ 1 の左右方向の両端に位置する第 1 のリング型回路 103 に整合を取るための終端回路を接続するとよい。

[0048] 尚、上述したように励振振幅分布の対称性を維持し、さらに、上述したような信号の反射でアンテナ 1 の特性が低下するのを防ぐために、図 9 に一例として示すように、受信回路を接続していない給電点 101 で整合を取るための終端回路と、アンテナ 1 の左右方向の両端に位置する第 1 のリング型回路 103 で整合を取るための終端回路との両方を接続してもよい。

[0049] また、第 1 の実施形態に係る第 1 のリング型回路 103 は、上述したようなトラック形状を有するものとした。しかしながら、他の一実施形態では、第 1 のリング型回路 103 の形状を、真円形状などの幾何学形状、或いはそれらの形状を扁平させた形状にしてもよい。

[0050] また、第 1 の実施形態に係る第 1 のリング型回路 103 の長さは、隣り合う第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート C 同士を結ぶ線路長が 1.5λ となるように決定するものとした。しかしながら、他の一実施形態では、隣り合う第 2 のリング型回路 104 の第 2 の給電ポート C 同士の長さが任

意の長さとなるように第1のリング型回路103を構成する線路の長さを決定して、隣り合うアンテナ素子106における信号の位相が 180° 単位でずれるようにしてもよい。

[0051] また、第1の実施形態に係る第1のリング型回路103の長さは、第1の給電ポートA、及び第1の給電ポートBのいずれか一方から他方に信号が伝搬するときに、伝搬先の給電ポートにおいて互いに同相となるように、線路長を $2\lambda_g$ とした。しかしながら、他の一実施形態では、第1の給電ポートA、及び第1の給電ポートBのそれぞれにおける互いの信号に位相差が生じるように第1のリング型回路103の線路長を変化させてもよい。

[0052] また、本実施形態では、特許請求の範囲に記載の第1電力分配回路の一例として、第1のリング型回路103を用いるものとしている。しかしながら、特許請求の範囲に記載の第1電力分配回路の形状は、リング型のトラック形状に限られるものではない。特許請求の範囲に記載の第1電力分配回路としては、図10に一例として示すように、U字型回路を用いてもよい。また、本実施形態に係る第1のリング型回路103と同様に、図10に一例として示すU字型回路に第1の給電ポートCを設けてもよい。

[0053] また、本実施形態では、特許請求の範囲に記載の第2電力分配回路の一例として、第2のリング型回路104を用いるものとしている。しかしながら、特許請求の範囲に記載の第2電力分配回路は、第2の給電ポートA、及び第2の給電ポートBのいずれか一方から他方へ信号が伝搬することにより、伝搬先の給電ポートにおいて信号の振幅が任意の小さな振幅になるような回路であればよく、中空の円形状に開放スタブを設けたものに限らない。

[0054] また、第1の実施形態に係るアンテナ1では、図4に一例として示す励振振幅分布を得られるように、第1のリング型回路103を線路長が $2\lambda_g$ のトラック形状とし、第2のリング型回路104を線路長が λ_g の円形状とした。しかしながら、他の一実施形態に係るアンテナの励振振幅分布は図4に示す分布に限られるものではなく、任意の励振振幅分布が得られるように、第1のリング型回路103、及び第2のリング型回路104のそれぞれの形

状、及び線路長を定めてもよい。

[0055] また、第 1 の実施形態に係るアンテナ 1 では、図 1 に一例として示すように、全ての隣り合うアンテナ素子 106 を左右方向に等間隔に配置するものとした。しかしながら、他の一実施形態に係るアンテナでは、全ての隣り合うアンテナ素子 106 の間隔を等間隔にする必要はない。例えば、上述したように、任意の励振振幅分布を得られるように、全ての隣り合うアンテナ素子 106 の全部、或いは一部を他の間隔と異なる間隔となるように配置してもよい。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明によれば、汎用性のより高いアンテナを提供でき、例えば、自動車などの移動体に搭載されるレーダ装置で用いられるアンテナなどに有用である。

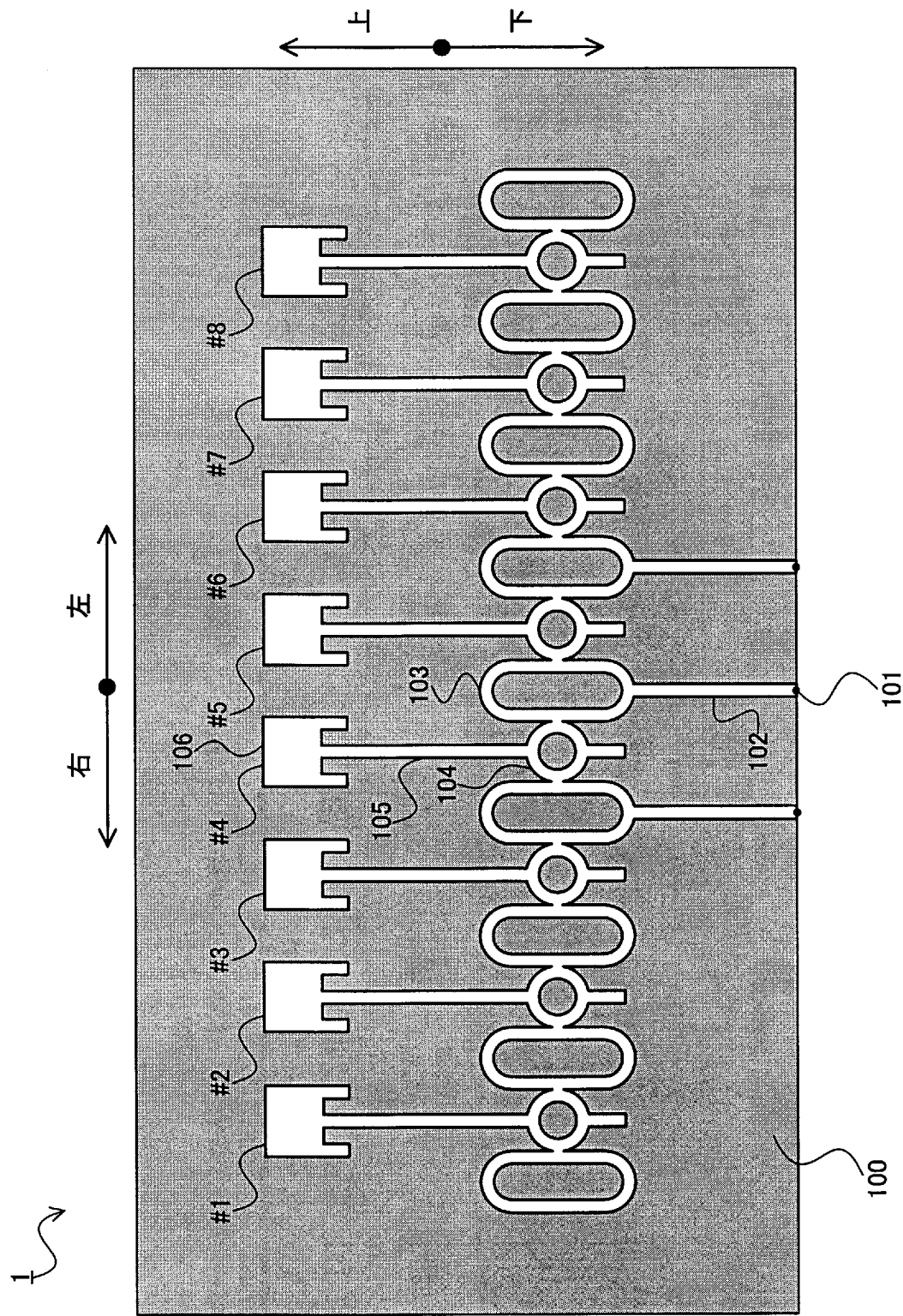
符号の説明

[0057] 1 アンテナ
 101 給電点
 102 第 1 の給電線
 103 第 1 のリング型回路
 104 第 2 のリング型回路
 105 第 2 の給電線
 106 アンテナ素子

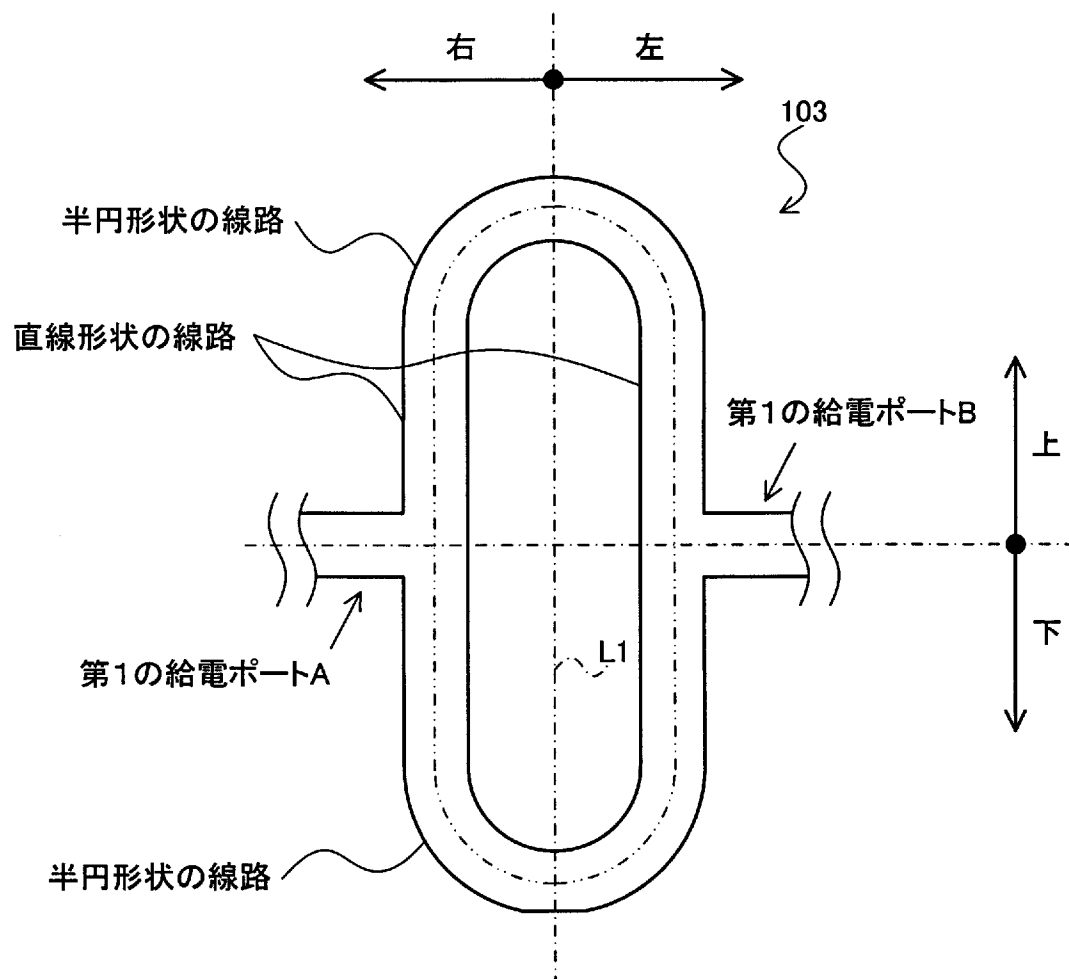
請求の範囲

- [請求項1] 誘電体基板上に配置された線路からなるアンテナであって、
左右方向に任意の間隔を空けて配置され、左右対称の形状を有する複数の第1電力分配回路と、
隣り合う各前記第1電力分配回路をつなぐように配置され、左右対称の形状を有する複数の第2電力分配回路と、
2以上の前記第1電力分配回路の少なくともいずれか一つの左右の midpoint に接続された給電線と、
前記第2電力分配回路に接続されたアンテナ素子とを備える、アンテナ。
- [請求項2] 前記第1電力分配回路は、前記第2電力分配回路との接点を挟む上下の線路長が同じである、請求項1に記載のアンテナ。
- [請求項3] 前記第1電力分配回路はリング形状である、請求項2に記載のアンテナ。
- [請求項4] 隣り合う各前記アンテナ素子の中心間隔が、各前記アンテナ素子で送受信する信号が空気中を伝搬するときの波長の半分である、請求項3に記載のアンテナ。
- [請求項5] 前記第2電力分配回路は、リング形状である、請求項4に記載のアンテナ。

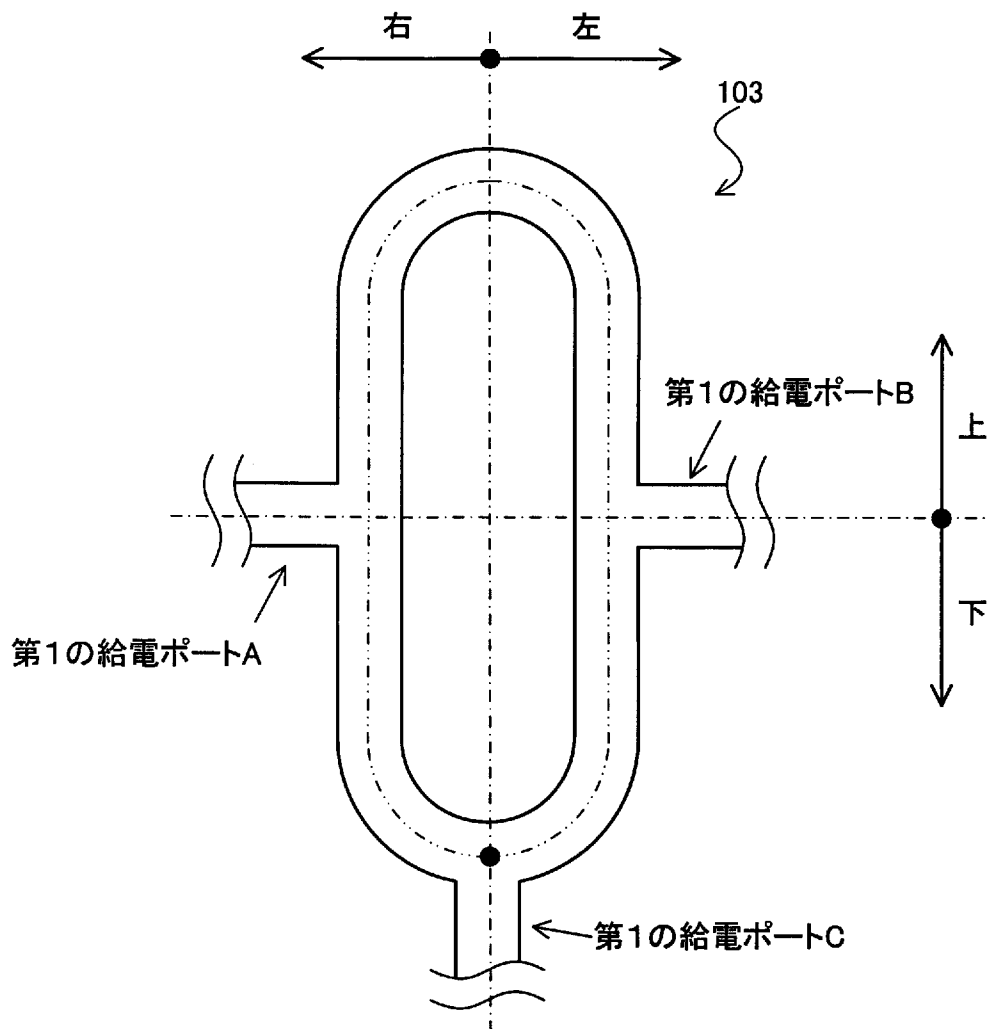
[図1]



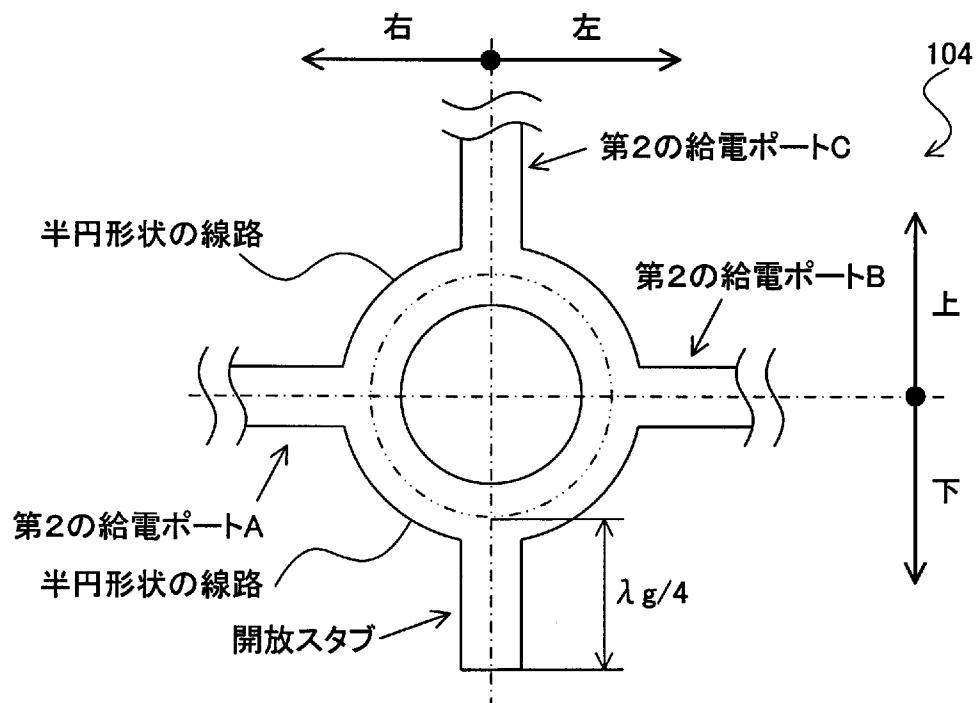
[図2A]



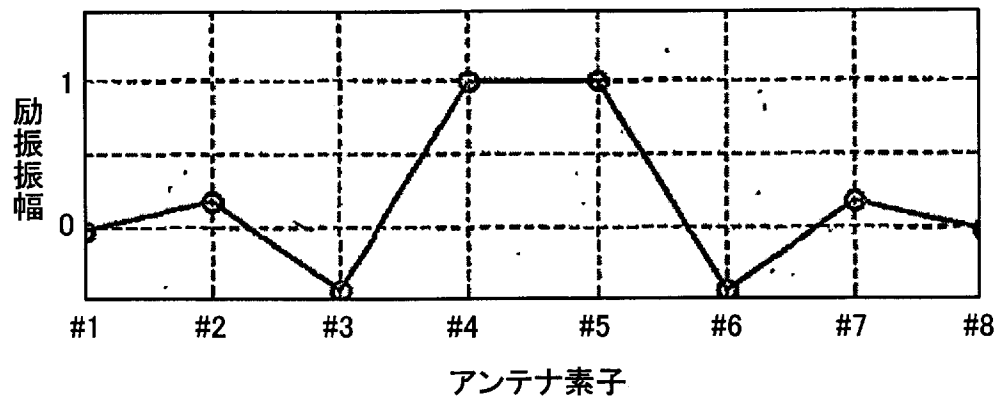
[図2B]



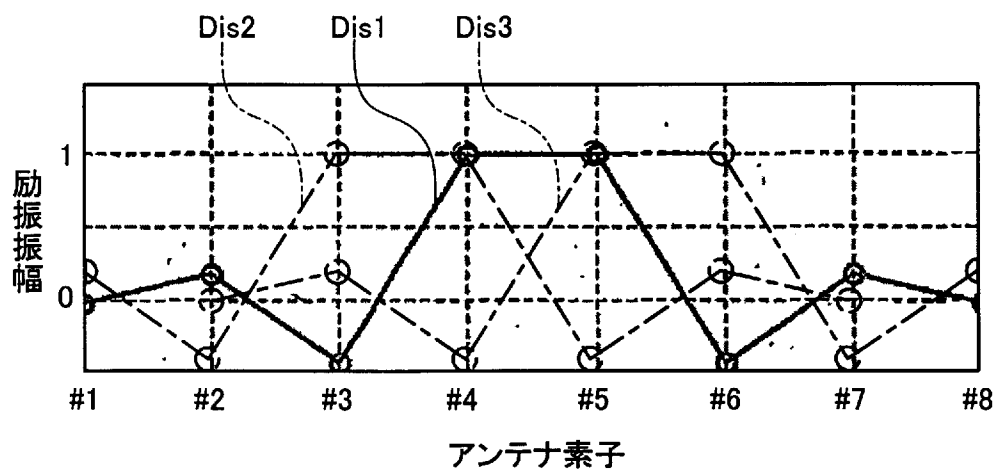
[図3]



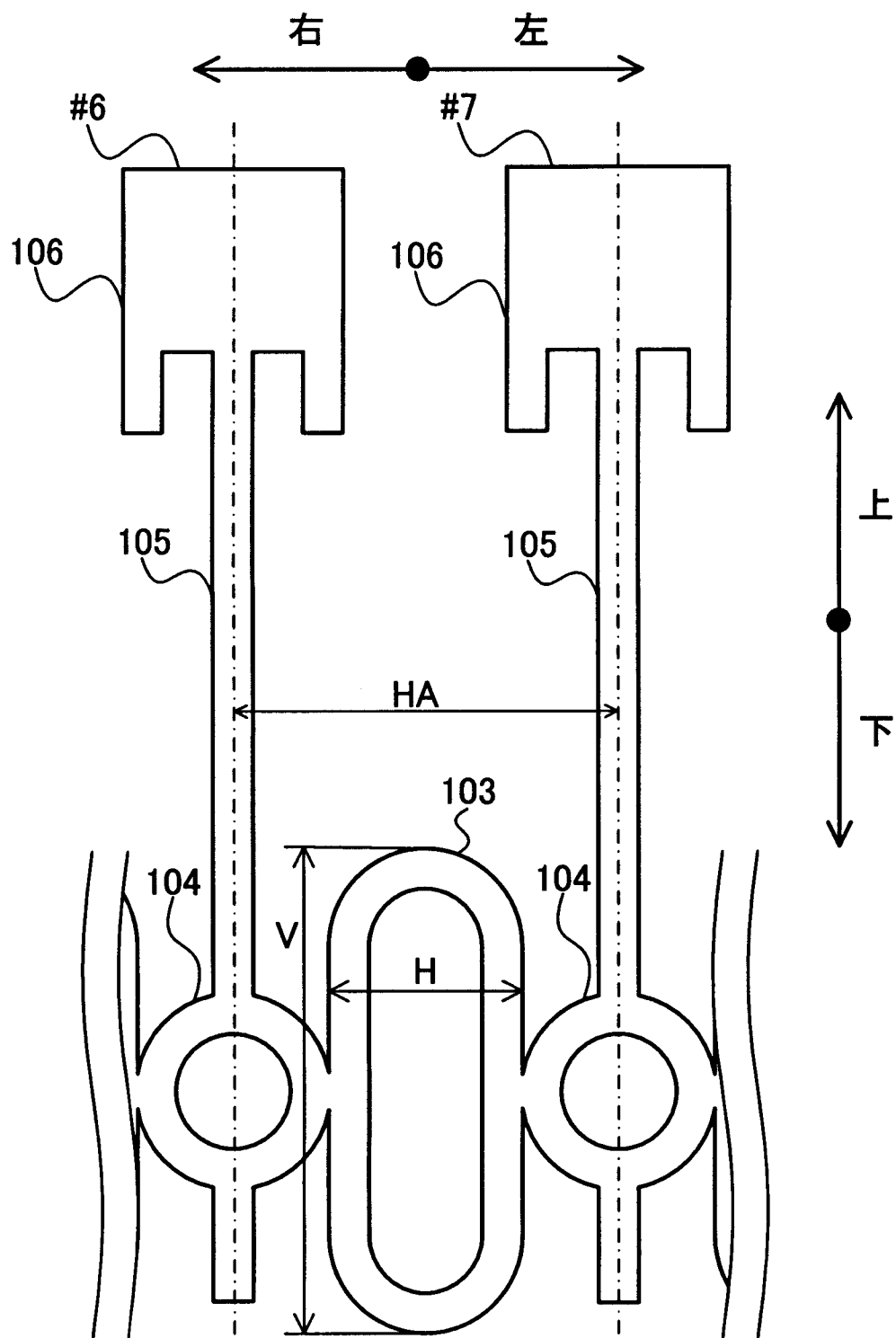
[図4]



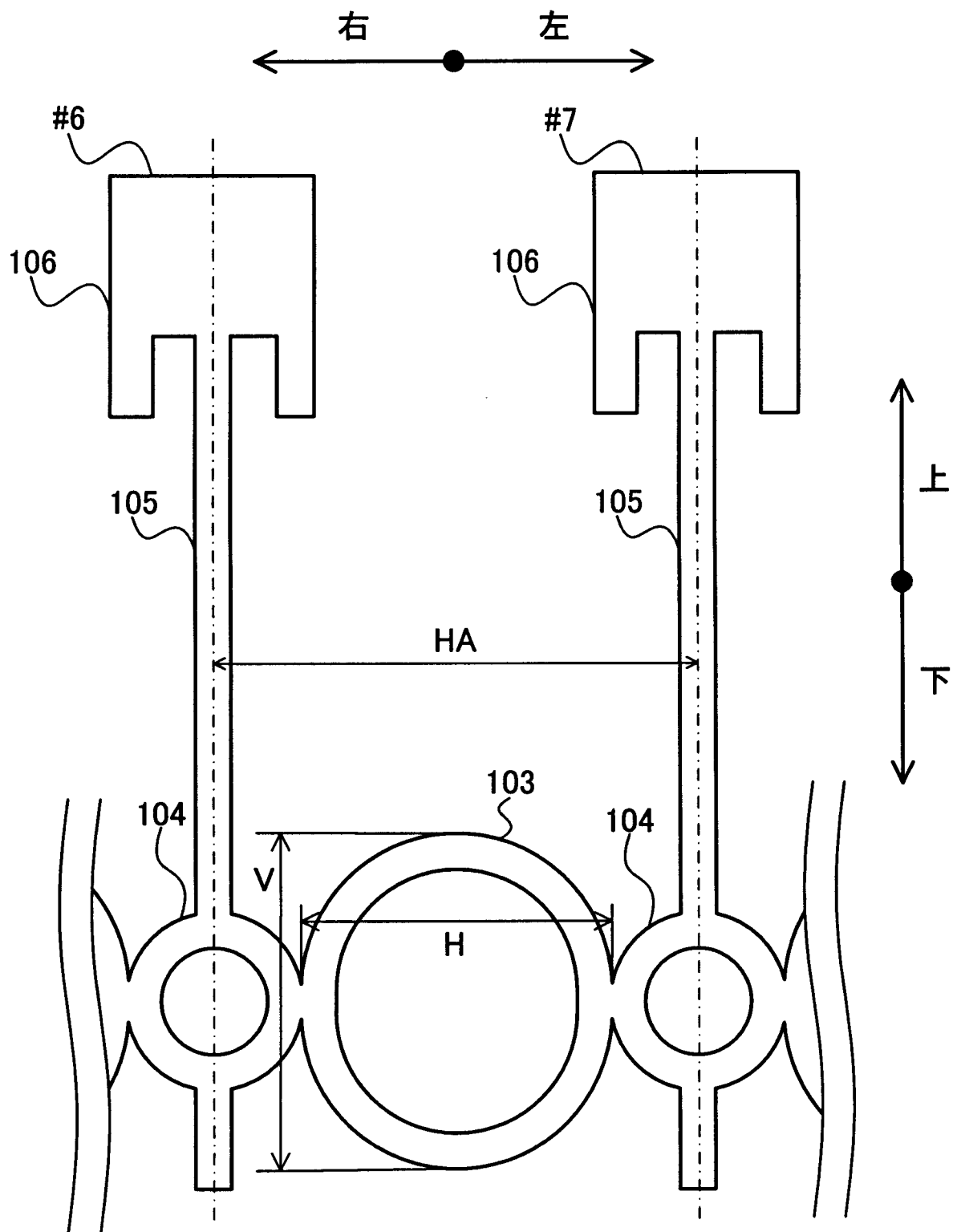
[図5]



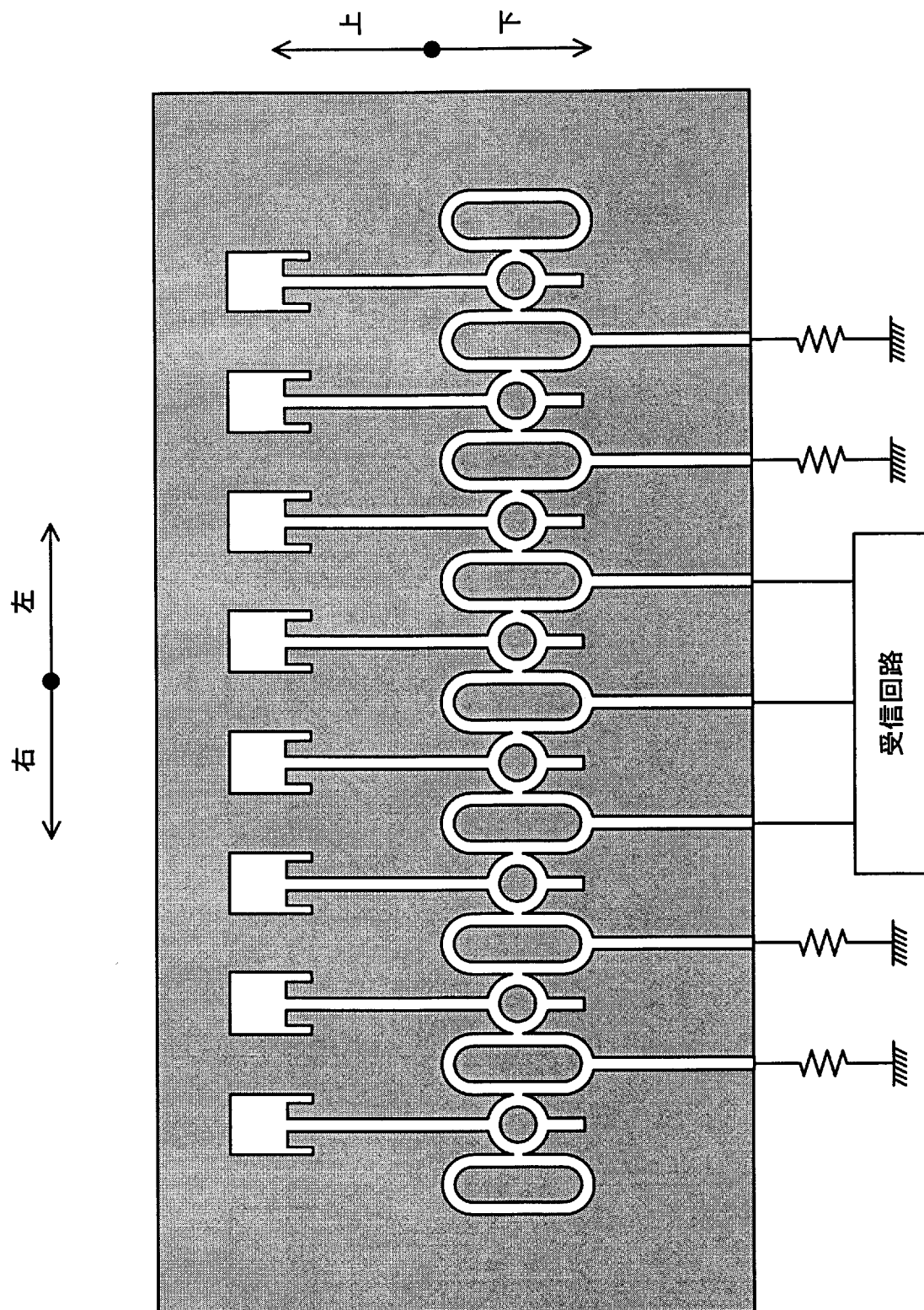
[図6A]



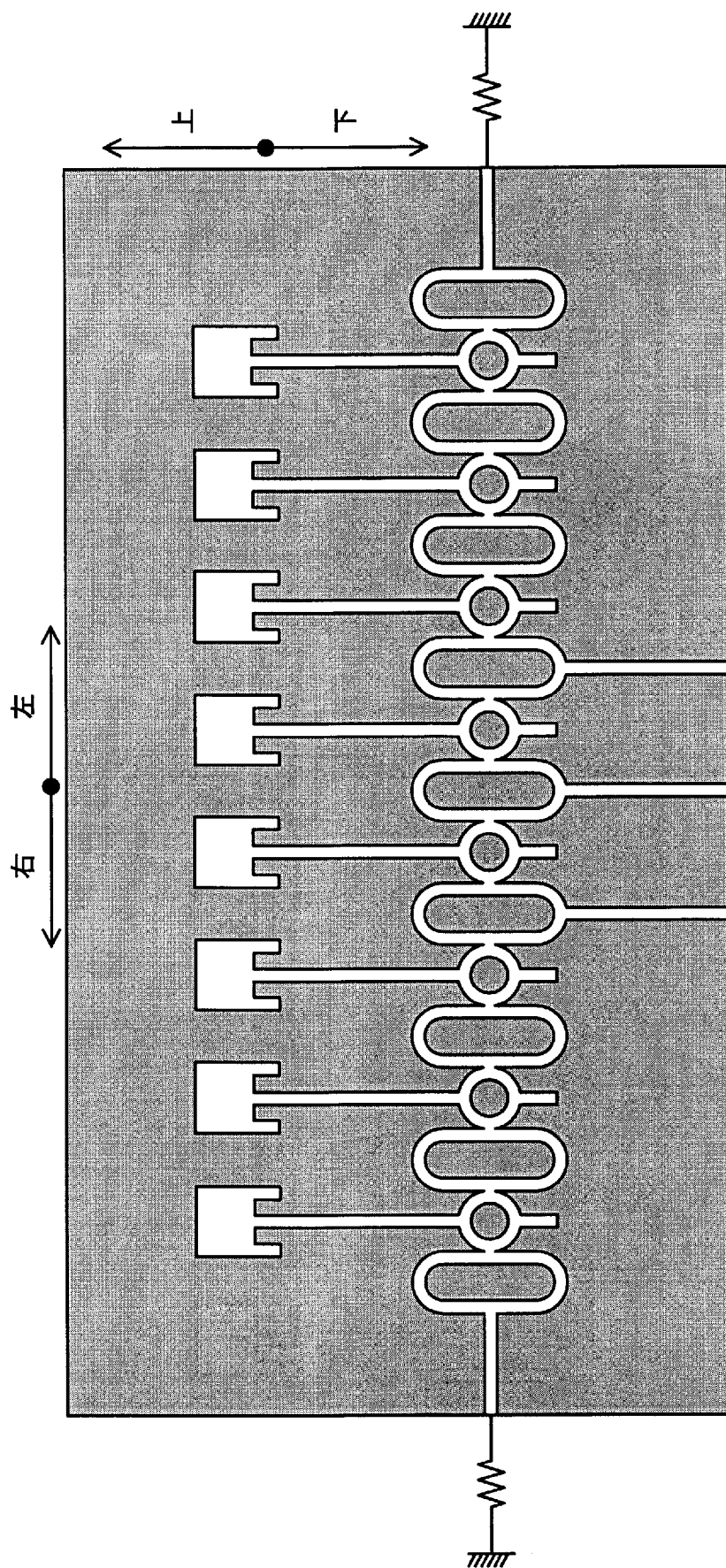
[図6B]



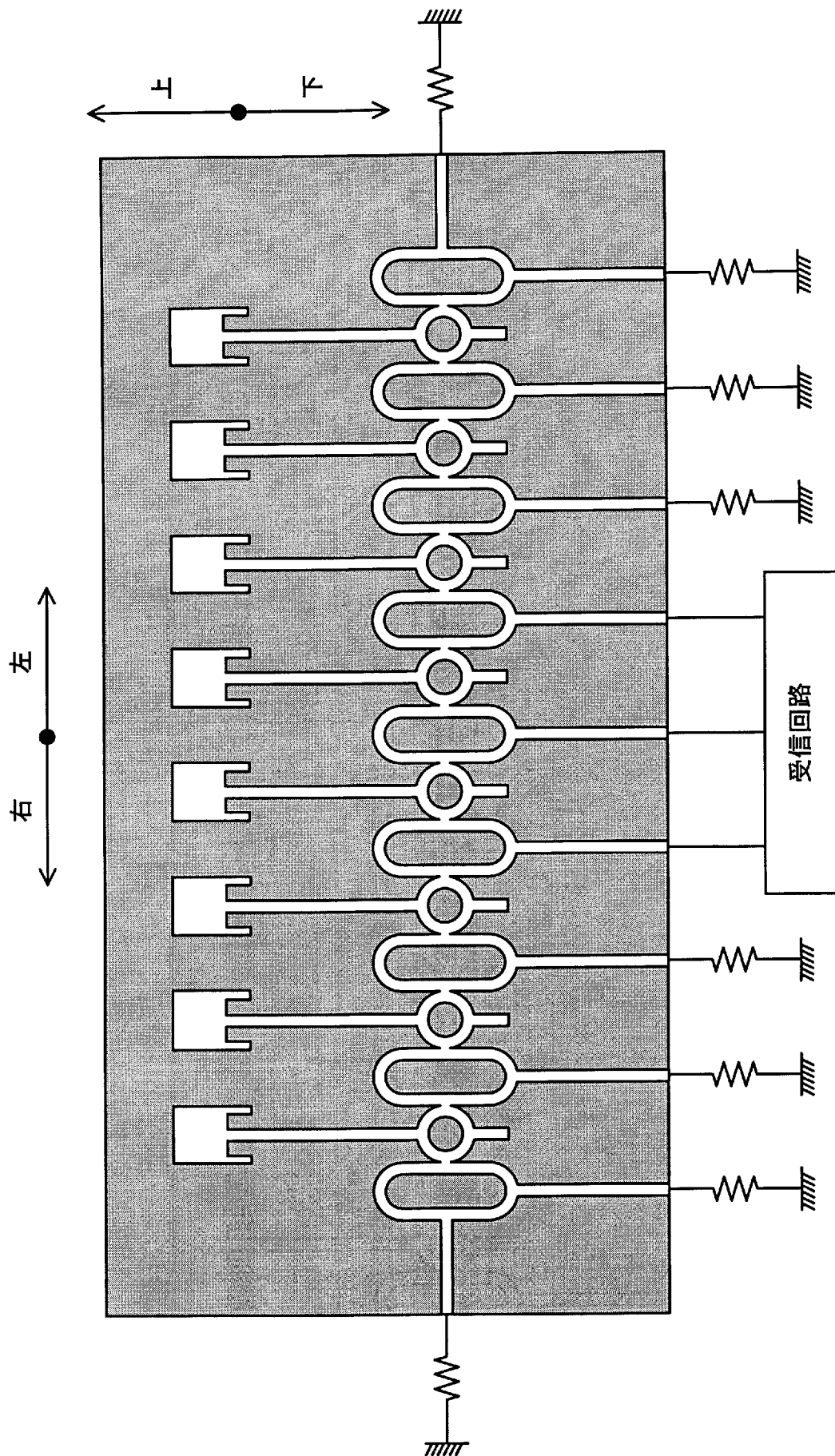
[図7]



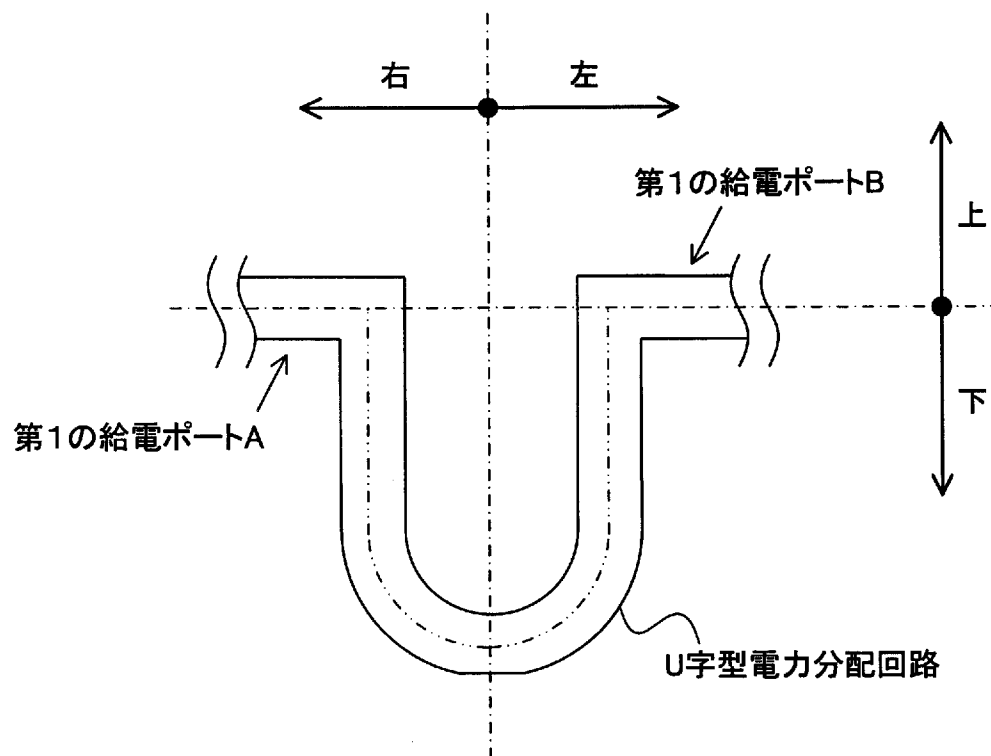
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01P5/12(2006.01)i, H01P3/02(2006.01)i, H01Q21/00(2006.01)i

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)

H01P5/12, H01P3/02, H01Q21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
A	JP 52-045180 B1 (Fujitsu Ltd.), 14 November 1977 (14.11.1977), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 49-021974 B1 (NEC Corp.), 05 June 1974 (05.06.1974), entire text; all drawings & US 3678415 A & GB 1275225 A & DE 2030526 A1 & DE 2030526 C2 & FR 2048058 A1	1-5
A	JP 48-034646 A (Fujitsu Ltd.), 21 May 1973 (21.05.1973), entire text; all drawings & JP 55-049441 B2	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

28 June, 2010 (28.06.10)

Date of mailing of the international search report

13 July, 2010 (13.07.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002407

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5883552 A (Hughes Electronics Corp.), 16 March 1999 (16.03.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	US 5563558 A (Endgate Corp.), 08 October 1996 (08.10.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 26-005207 B1 (Western Electric Co. Inc.), 13 September 1951 (13.09.1951), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01P5/12(2006.01)i, H01P3/02(2006.01)i, H01Q21/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H01P5/12, H01P3/02, H01Q21/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
A	JP 52-045180 B1（富士通株式会社）1977.11.14, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 5
A	JP 49-021974 B1（日本電気株式会社）1974.06.05, 全文, 全図 & US 3678415 A & GB 1275225 A & DE 2030526 A1 & DE 2030526 C2 & FR 2048058 A1	1 - 5
A	JP 48-034646 A（富士通株式会社）1973.05.21, 全文, 全図 & JP 55-049441 B2	1 - 5

☒ 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矛盾するものではなく、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

2 8 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 当秀

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 7 8 4

C (続き) . 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
A	US 5883552 A (Hughes Electronics Corporation) 1999.03.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	US 5563558 A (Endgate Corporation) 1996.10.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 26-005207 B1 (ウエスタン・エレクトリック・カンパニー・インコーポレテッド) 1951.09.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 5