

(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8月13日(13.08.2020)



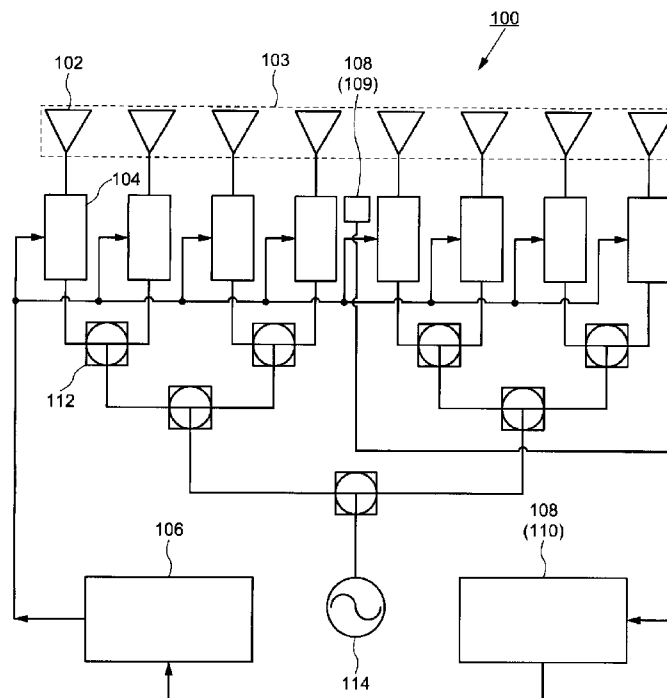
(10) 国際公開番号

WO 2020/161992 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 3/36 (2006.01) *H01P 1/30* (2006.01)
H01P 1/18 (2006.01) *H01Q 21/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/045859
- (22) 国際出願日: 2019年11月22日(22.11.2019)
- (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 2019-019239 2019年2月6日(06.02.2019) JP
- (71) 出願人:株式会社ジャパンディスプレイ(JAPAN DISPLAY INC.) [JP/JP]; 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:鈴木 大一(SUZUKI Daiichi); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル9階 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, 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,

(54) Title: PHASED ARRAY ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: フェーズドアレイアンテナ装置



(57) Abstract: This phased array antenna device has: a plurality of antenna elements; a plurality of phase shifters connected to the plurality of respective antenna elements; a phase control circuit that controls the phase shift amounts of the plurality of phase shifters; and temperature sensors that detects the temperatures of the plurality of phase shifters, wherein the phase control circuit changes the voltage applied to the phase shifters according to the temperatures detected by the temperature sensors.

[続葉有]

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,
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, 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)）

(57) 要約：フェーズドアレイアンテナ装置は、複数のアンテナ素子と、複数のアンテナ素子にそれぞれ接続される複数の移相器と、複数の移相器の位相シフト量を制御する位相制御回路と、複数の移相器の温度を検知する温度センサと、を有し、位相制御回路は、温度センサが検知した温度に応じて前記移相器に印加する電圧を変化させる。

明 細 書

発明の名称： フェーズドアレイアンテナ装置

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、フェーズドアレイアンテナ装置の特性変動を補償する技術に関する。

背景技術

[0002] フェーズドアレイアンテナ (Phased Array Antenna) 装置は、複数のアンテナ素の一部又は全部にそれぞれ高周波信号を印加するときに、それぞれの高周波信号の振幅と位相を制御することで、アンテナの向きを一方向に固定したままで、アンテナの放射指向性を制御できるという特性を有する。フェーズドアレイアンテナ装置は、アンテナ素子に印加する高周波信号の位相を制御するために移相器が用いられている。

[0003] 移相器の方式としては、伝送線路の長さを物理的に変化させて高周波信号の位相を変化させる方式、伝送線路の途中でインピーダンスを変化させ反射により高周波の位相をさせる方式、位相が異なる2つの信号を増幅する増幅器の利得を制御して合成することで所望の位相を有する信号を生成する方式等様々な方式が採用されている。また、これら以外にも、移相器の一例として、印加する電圧によって誘電率が変化するという液晶材料特有の性質を利用する方式が開示されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-103201号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 液晶材料の誘電率は、温度に依存して変化する。したがって、液晶材料を用いた移相器は、位相シフト量が温度に依存して変化する。そうすると、フェーズドアレイアンテナ装置の指向性が温度変化に応じて変動することが問

題となる。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置は、複数のアンテナ素子と、複数のアンテナ素子にそれぞれ接続される複数の移相器と、複数の移相器の位相シフト量を制御する位相制御回路と複数の移相器の温度を検知する温度センサとを有し、位相制御回路は、温度センサが検知した温度に応じて移相器に印加する電圧を変化させる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置の構成を示す図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置の構成を示す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる移相器の構成を示す図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる移相器の構成を示す図である。

[図5A]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる移相器の動作を説明する図であり、液晶層に電圧が印加されない状態を示す。

[図5B]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる移相器の動作を説明する図であり、液晶層に電圧が印加された状態を示す。

[図6A]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる移相器のチューナビリティを説明するグラフを示し、温度に応じて直流電圧を設定することでチューナビリティを一定に保つことを示す。

[図6B]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる移相器のチューナビリティを説明するグラフを示し、温度に応じて周波数を設定することでチューナビリティを一定に保つことを示す。

[図7]本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置に用いられる位相制御回路の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態を、図面等を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に例示する実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号（又は数字の後に a、b 等を付した符号）を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。さらに各要素に対する「第 1」、「第 2」と付記された文字は、各要素を区別するために用いられる便宜的な標識であり、特段の説明がない限りそれ以上の意味を有さない。

[0009] 本明細書において、ある部材又は領域が他の部材又は領域の「上に（又は下に）」あるとする場合、特段の限定がない限りこれは他の部材又は領域の直上（又は直下）にある場合のみでなく他の部材又は領域の上方（又は下方）にある場合を含み、すなわち、他の部材又は領域の上方（又は下方）において間に別の構成要素が含まれている場合も含む。なお、以下の説明では、特に断りのない限り、断面視において、ベース部材に対してタッチセンサが設けられる側を「上」又は「上方」といい、「上」又は「上方」から見た面を「上面」又は「上面側」というものとし、その逆を「下」、「下方」、「下面」又は「下面側」というものとする。

[0010] 図 1 は、本実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置 100 の構成の一例を示す。フェーズドアレイアンテナ装置 100 は、アンテナ素子 102、移相器 104、移相器 104 の位相シフト量を制御する位相制御回路 106、移相器 104 の温度を検知する温度センサ 108 を含む。アンテナ素子 102 は、直線状、円弧状、面状に複数個が配列されてアンテナ素子アレイ 103 を形成する。移相器 104 は複数個配列されたアンテナ素子 102 の

それぞれと直列に接続される。

[0011] なお、図 1 は、フェーズドアレイアンテナ装置 100 が送信用である場合を示す。この場合、フェーズドアレイアンテナ装置 100 は、発信器 114 と接続される。発信器 114 から出力される高周波信号は、分配器 112 によってそれぞれの移相器 104 に分配される。

[0012] 複数のアンテナ素子 102 のそれぞれから放射される電磁波はコヒーレント性を有する。そのため、複数のアンテナ素子 102 のそれぞれから放射される電磁波によって、位相が揃った波面が形成される。アンテナ素子 102 から放射される電磁波の位相は移相器 104 によって調整される。移相器 104 は、位相制御回路 106 によって、電磁波として放射される高周波信号の位相が制御される。ここで、移相器 104 によって制御される高周波信号の位相の変動量を「位相シフト量」というものとする。

[0013] フェーズドアレイアンテナ装置 100 は、位相制御回路 106 によって複数のアンテナ素子 102 のそれぞれに供給される高周波信号の位相を、移相器 104 によって個別に調整する。複数のアンテナ素子 102 から放射される電磁波の波面の進行方向を任意の角度に制御することができる。フェーズドアレイアンテナ装置 100 は、複数のアンテナ素子 102 のそれぞれの位相を制御することで、放射する電磁波の指向性を制御する。

[0014] 一方、フェーズドアレイアンテナ装置 100 が受信用である場合には、発信器 114 の代わりに高周波増幅器を設け、複数のアンテナ素子 102 で受信した電磁波を増幅して復調回路等の後段の回路に信号を出力する構成となる。

[0015] 温度センサ 108 は、センシング部 109 と測定回路 110 とを含んで構成される。センシング部 109 は、赤外線強度を検知する非接触式温度センサ、熱起電力、電気抵抗、又は磁気の変化を検知する接触式温度センサ等により実現される。例えば、センシング部 109 には、抵抗温度センサが用いられる。抵抗温度センサとしては、例えば、サーミスタ、白金薄膜温度センサを用いることができる。センシング部 109 は、移相器 104 の少なくとも

も一つの温度が検出可能となるように配置される。例えば、センシング部 109 は、移相器 104 に接して設置される。また、センシング部 109 は、移相器 104 に隣接して、又は移相器 104 に近接して設置される。別言すれば、センシング部 109 は、移相器 104 が置かれた環境の温度を検知するように設置される。いずれにしても、センシング部 109 は、移相器 104 の温度を直接測定するように配置されてもよいし、複数の移相器 104 が置かれた環境の温度を代用特性として検知するように配置されてもよい。

[0016] 図 1 は、複数の移相器 104 に対し、一つのセンシング部 109 が配置される例を示す。センシング部 109 は、移相器 104 が置かれた環境の温度を検知するように設置される。また、センシング部 109 は、特定の移相器 104 の温度を検知するように設置されてもよい。図 1 に示す構成によれば、フェーズドアレイアンテナ装置 100 の構成を簡略化することができる。一方、図 2 は、複数の移相器 104 のそれぞれに対してセンシング部 109 が配置される例を示す。図 2 に示す構成によれば、個々の移相器 104 の温度を検出可能となり、精密な温度管理をすることができる。

[0017] センシング部 109 で検知された信号は測定回路 110 に入力される。測定回路 110 は、センシング部から出力された信号を、温度データに変換して位相制御回路に出力する。位相制御回路 106 は、それぞれの移相器 104 に対し、位相シフト量を制御する制御信号を出力する。このとき位相制御回路 106 は、測定回路 110 から入力された温度データに基づいて、温度によって移相器 104 の位相シフト量が変わらないように、位相制御信号の設定値を温度に応じて設定する。

[0018] 図 3 は、本実施形態に係る移相器 104 の構成を示す斜視図である。移相器 104 は、第 1 電極 120 と、ストリップ線路を形成する第 2 電極 122 とが間隙をもって対向して配置され、その間隙に液晶層 124 が設けられた構成を有する。第 1 電極 120 は第 1 基板 116 に設けられ、第 2 電極 122 は第 2 基板 118 基板に設けられる。第 1 基板 116 と第 2 基板 118 とは一定の間隙をもって対向配置され、その間隙部に液晶層 124 が設けられ

る。

[0019] 第1電極120は第1基板116の略全面に広がる導体パターンで形成される。一方、第2電極122は、マイクロストリップ線路を形成するように細長い、帯状の導体パターンで形成される。第1電極120は一定電位が付与される。例えば、第1電極120は接地される。第2電極122は、長手方向の一方が高周波信号の入力端となり、他方が高周波信号の出力端となる。液晶層124は、少なくとも、第1電極120と第2電極122との間の領域を充満するように設けられる。図3には図示されないが、第1基板116と第2基板118との間には、間隔を一定に保つようにスペーサが設けられていてもよい。また、図3には示されないが、第1基板116と第2基板118とは、液晶層124を密封するようにシール材で貼り合わされていてもよい。

[0020] 液晶層124としては、液晶材料が用いられる。液晶材料としては、ネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶、ディスコレステリック液晶、強誘電性液晶（例えば、キラルスメチック液晶）を用いることができる。

[0021] 第2電極122には、位相制御回路106から制御信号が印加される。制御信号は、直流又は交流の電圧信号である。直流の電圧信号は、一定時間経過するごとに極性が反転する極性反転信号であることが好ましい。第2電極122に制御信号が印加されることで、液晶層124は、第1電極120と第2電極122との電位差に応じて液晶分子の配向が変化する。液晶分子は極性分子の一種であるので、液晶層124の誘電率は液晶分子の配向状態に依存して変化する。すなわち、移相器104は、第2電極122に印加する電圧によって誘電率を変化させることができる。

[0022] 液晶層124として用いられる液晶材料は、温度の変化に応じて誘電率も変化する。したがって、移相器104が伝搬する高周波信号の位相シフト量を正確に制御するには、第2電極122に印加する制御信号が液晶層124の温度特性に応じて補償されていることが好ましい。フェーズドアレイアン

テナ装置 100 は、図 1 を参照して説明したように、温度センサ 108 によって移相器 104 の温度を検出する機能を有する。位相制御回路 106 は、温度センサ 108 で検出された移相器 104 の温度が入力されることにより、温度補償された制御信号を移相器 104 に出力する機能を有する。

[0023] 図 4 は、移相器 104 にセンシング部 109 が設けられる態様を示す。センシング部 109 は、移相器 104 に密接して設けられる。図 4 は、第 2 基板 118 にセンシング部 109 が密接して設置される態様を示す。このような場合、センシング部 109 には薄膜温度センサが用いられることが好ましい。薄膜温度センサとして、例えば、白金薄膜温度センサを用いることができる。このように、センシング部 109 として密着型の温度センサを用いることで、液晶層 124 の温度を、より近接した状態で測定することができる。図 4 に示すセンシング部 109 の構成は、図 2 に示すように、それぞれの移相器 104 に個々に移相器 104 を設ける場合に適している。なお、図 4 は、第 2 基板 118 にセンシング部 109 を設ける態様を示すが、センシング部 109 は、第 1 基板 116 に設けられていてもよいし第 1 基板 116 と第 2 基板 118 の双方に設けられていてもよい。

[0024] 前述のように液晶分子は極性分子であり誘電率の異方性を有しているので、配向状態によって誘電率が変化する。図 5 A は、第 1 電極 120 と第 2 電極 122 との間に電圧が印加されない第 1 の状態を示す。移相器 104 が第 1 の状態にあるとき、液晶分子 126 は、長軸方向が第 1 基板 116 及び第 2 基板 118 の主面と平行な方向に配向する。図 5 A において、マイクロストリップ線路を形成する第 2 電極 122 に高周波信号が伝搬するとき、高周波電界に対し液晶分子 126 の長軸方向が垂直に配向する状態となる。図 5 A は、第 1 の状態において液晶層 124 が第 1 の誘電率 ($\epsilon_{\perp}$) を有することを示す。

[0025] 一方、図 5 B は、第 1 電極 120 と第 2 電極 122 との間に電圧が印加された第 2 の状態を示す。第 2 の状態では、液晶分子 126 の長軸方向が第 1 基板 116 及び第 2 基板 118 の主面と垂直な方向に配向する。図 5 B にお

いて、第2電極122に高周波信号が伝搬するとき、高周波電界に対し液晶分子126の長軸方向が平行に配向する状態となる。図5Bは、第1の状態において液晶層124が第2の誘電率($\epsilon_{//}$)を有することを示す。

[0026] 第1の誘電率($\epsilon_{\perp}$)に対し、第2の誘電率($\epsilon_{//}$)は、液晶分子126が第1基板116及び第2基板118の主面と垂直な方向に配向していることから大きくなる($\epsilon_{\perp} < \epsilon_{//}$)。移相器104は、液晶層124の誘電率が変化することにより、第2電極122を流れる高周波信号の位相を変化させることができる。例えば、液晶層124の誘電率が大きくなる方向に変化すると位相速度が遅くなるので高周波信号の位相が遅延する。具体的には、移相器104が第1の状態から第2の状態に変化することで、第2電極122を伝搬する高周波信号の位相が遅延することとなる。このように、第2電極122に印加する電圧(直流電圧)を変化させることで、高周波信号の位相シフト量を制御することが可能となる。

[0027] なお、液晶層124の誘電率は、液晶分子126の分極によって変化するものであるため、第2電極122に交流電圧を印加すると共に、その周波数を変化させることで誘電率を変化させることができる。例えば、液晶分子126は、第2電極122に印加する交流電圧の周波数が高くなると、周波数に追従できず分極しない状態となる。したがって、第2電極122に印加する交流電圧の周波数を変化させることで、液晶層124の誘電率を変化させることができる。この場合、交流電圧の周波数が高く液晶分子126の分極が周波数に追従できない場合は前述の第1の状態に対応し、交流電圧の周波数が低く液晶分子126の分極が周波数に追従できる場合は前述の第2の状態に対応する。このように、移相器104は、第2電極122に交流電圧を印加すると共に、その周波数を変化させることによっても、高周波信号の位相を制御することができる。

[0028] 液晶層124の誘電率は、温度に依存して変化する。表1は、ネマチック液晶における誘電率の温度依存性の一例を示す。第1の状態における第1の誘電率($\epsilon_{\perp}$)の誘電率は、20℃、40℃、60℃の範囲で変化しないのに

対し、第2の状態における第2の誘電率（ $\epsilon_{//}$ ）は同温度範囲において変化する。また、表1は、誘電率が液晶層に印加する交流電圧の周波数（1 kHz、20 GHz）によっても変化するを示す。

[表1]

		20°C	40°C	60°C
20 GHz	$\epsilon_{\perp}$	2.50	2.50	2.50
	$\epsilon_{//}$	3.00	2.95	2.85
	τ	0.17	0.15	0.12
1 kHz	$\epsilon_{\perp}$	5.20	5.20	5.20
	$\epsilon_{//}$	19.00	16.50	15.00
	τ	0.73	0.68	0.65

[0029] 表1に示されるように、液晶層124の誘電率は、第1の誘電率（ $\epsilon_{\perp}$ ）が温度に対して一定であるのに対し、第2の誘電率（ $\epsilon_{//}$ ）が温度に対して変化する。したがって、液晶層124の配向状態を制御する制御信号 V_{LC} の値を調整することで、誘電率の温度補償をすることが可能となる。ここで、液晶層124の誘電率の温度補償を行うには、式（1）で定義されるチューナビリティ（ τ_{eff} ）が一定となるように制御すればよい。

$$\tau_{eff} = (\epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}) / \epsilon_{//} \quad (1)$$

[0030] 図6Aは、液相層のチューナビリティと制御信号 V_{LC} との関係を模式的に示すグラフである。図6Aに示すように、液晶層124へ印加する制御信号 V_{LC} が一定であっても、誘電率は温度に依存して変化する。したがって、温度補償を考慮しない場合には、移相器104の位相シフト量が温度に応じて変化してしまう。そこで、チューナビリティ（ τ_{eff} ）が一定となるように、制御信号 V_{LC} を調整することで、位相シフト量の温度補償を行うことが可能となる。例えば、図6Aに示すように、チューナビリティ（ τ_{eff} ）が一定となるように、制御信号 V_{LC} を V_{20} 、 V_{40} 、 V_{60} と変化させることにより、液晶層124の誘電率を一定に保ち、位相シフト量の温度による変動を抑制す

ることが可能となる。

[0031] また、図6Bは、液相層のチューナビリティと液晶層124への印加する制御信号 V_{LC} の周波数との関係を模式的に示すグラフである。図6Bに示すように、液晶層124の誘電率は制御信号 V_{LC} の周波数 f_{LC} が一定であっても、温度に依存して変化する。したがって、温度補償をしない場合には、移相器104の位相シフト量が温度に依存して変化してしまう。そこで、チューナビリティ(τ_{eff})が一定となるように、制御信号 V_{LC} の周波数 f_{LC} を調整することで、位相シフト量の温度補償を行うことが可能となる。例えば、図6Aに示すように、チューナビリティ(τ_{eff})が一定となるように、制御信号 V_{LC} の周波数 f_{LC} を、 f_{60} 、 f_{40} 、 f_{20} と変化させることにより、液晶層124のチューナビリティを一定に保ち、位相シフト量の温度による変動を抑制することが可能となる。

[0032] 液晶層124は、液晶分子126の配向の変化により誘電率が変化するが、それに伴って第1電極120と第2電極122との間に形成される容量も変化する。すなわち、第1の状態に比べ第2の状態の方が、第1電極120と第2電極122との間に形成される容量が大きくなる。このような特性を利用することで、アンテナの共振周波数を変化させることもできる。すなわち、アンテナの共振条件を自在に可変にすることもできる。

[0033] 図7は、位相制御回路106の構成の一例を示す。図7に示すように、位相制御回路106は、入力部128、温度補償部130、温度補償テーブル132、位相シフト量設定部134、出力信号設定部136、出力部138を含む。入力部128は、温度センサ108の出力信号が入力される。温度補償部130は、入力部128に入力された温度データに基づき、温度補償テーブル132から補償データを読み出して、前述のようにチューナビリティ(τ_{eff})が一定となるように、温度補償データを読み出す。位相シフト量設定部134は、それぞれのアンテナ素子102に対応する移相器104の位相シフト量を制御する制御信号 V_{LC0} を設定する。位相シフト量設定部134で設定される制御信号 V_{LC0} は、温度補償が行われる前の初期設定値である

。出力信号設定部 136 は、制御信号 V_{LC0} と温度補償データとを演算処理して、制御信号 V_{LC} を設定する。出力部 138 は、設定された制御信号 V_{LC} を移相器 104 に出力する。

[0034] なお、上記は、制御信号 V_{LC} が直流電圧である場合を示すが、交流の制御信号 V_{LC} を印加する場合も同様である。この場合、出力信号設定部 136 は、温度補償データに基づいて制御信号 V_{LC} の周波数 f_{LC} を設定することとなる。

[0035] 本発明の一実施形態に係るフェーズドアレイアンテナ装置 100 は、移相器 104 の位相シフト量を制御する制御信号を出力する位相制御回路 106 は、温度センサ 108 によって検知された移相器 104 の温度に基づいて、制御信号を出力するので、アンテナ素子アレイ 103 から放射される電磁波が、環境温度によらず安定して出力することができる。

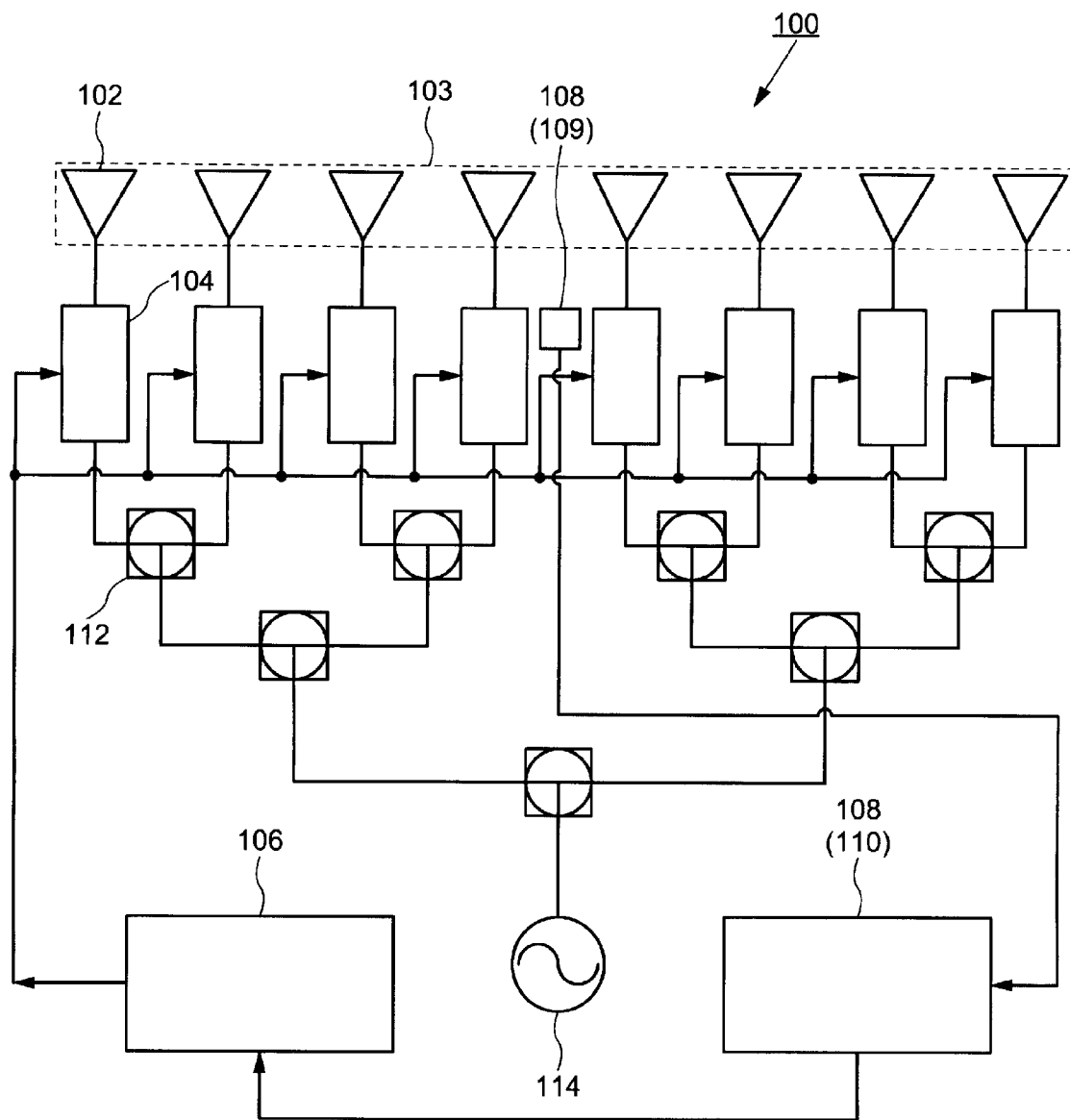
符号の説明

[0036] 100・・・フェーズドアレイアンテナ装置、102・・・アンテナ素子、103・・・アンテナ素子アレイ、104・・・移相器、106・・・位相制御回路、108・・・温度センサ、109・・・センシング部、110・・・測定回路、112・・・分配器、114・・・発信器、116・・・第1基板、118・・・第2基板、120・・・第1電極、122・・・第2電極、124・・・液晶層、126・・・液晶分子、128・・・入力部、130・・・温度補償部、132・・・温度補償テーブル、134・・・位相シフト量設定部、136・・・出力信号設定部、138・・・出力部

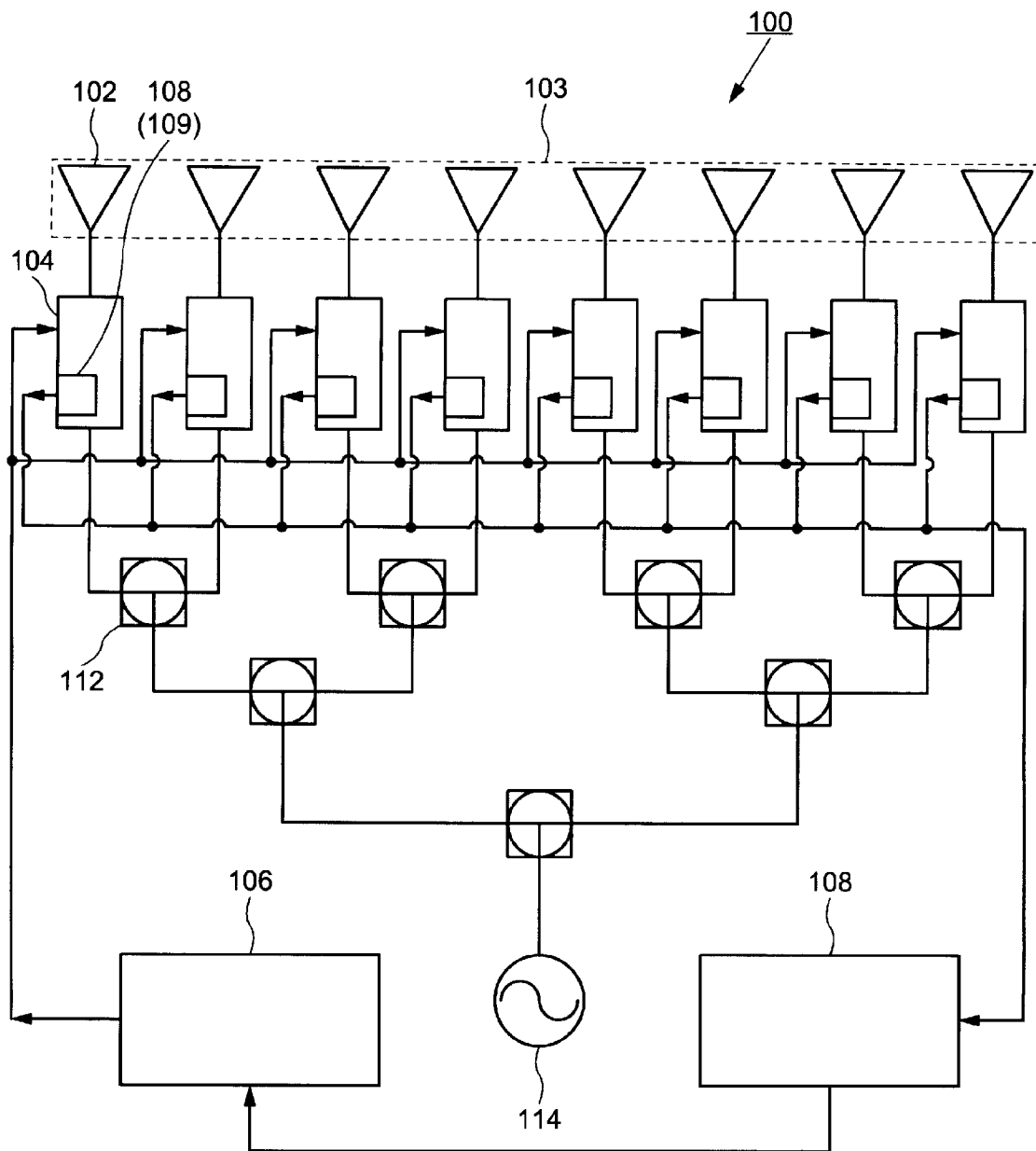
請求の範囲

- [請求項1] 複数のアンテナ素子と、
前記複数のアンテナ素子にそれぞれ接続される複数の移相器と、
前記複数の移相器の位相シフト量を制御する位相制御回路と、
前記複数の移相器の温度を検知する温度センサと、を有し、
前記位相制御回路は、前記温度センサが検知した温度に応じて前記移相器に印加する電圧を変化させる、
ことを特徴とするフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項2] 前記移相器は、第1電極と、前記第1電極に対向しストリップ線路を形成する第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間の液晶層と、を有する、請求項1に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項3] 前記液晶層は、ネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶、ディスコティック液晶、強誘電性液晶から選ばれた一種である、請求項2に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項4] 前記温度センサは、前記複数の移相器の少なくとも一つ又は全部の温度を検知する、請求項1に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項5] 前記温度センサは、前記複数の移相器が置かれた環境の温度を検知する、請求項1に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項6] 前記温度センサは、前記複数の移相器の少なくとも一つと接して設けられる、請求項1に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項7] 前記位相制御回路は、前記温度センサが検知した温度に応じて前記移相器に印加する制御信号を変化させる、請求項1に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。
- [請求項8] 前記位相制御回路は、前記温度センサが検知した温度に応じて前記移相器に印加する制御信号の周波数を変化させる、請求項1に記載のフェーズドアレイアンテナ装置。

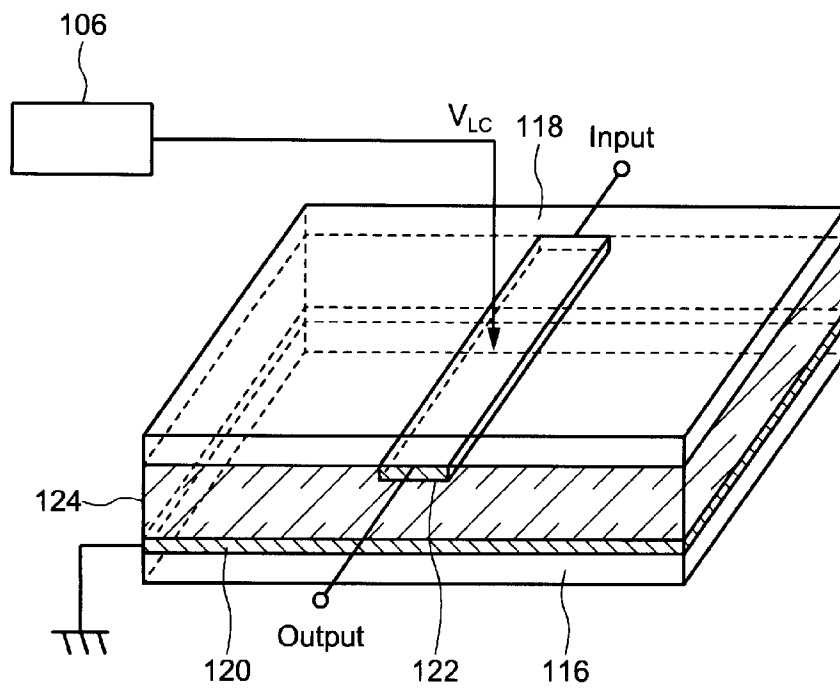
[図1]



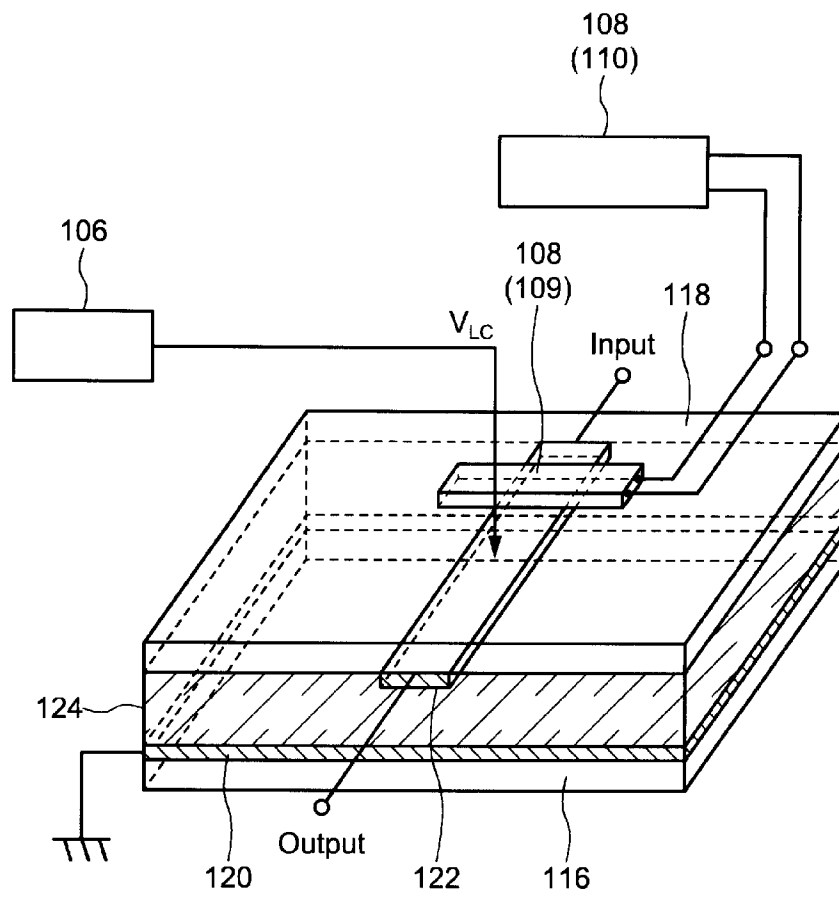
[図2]



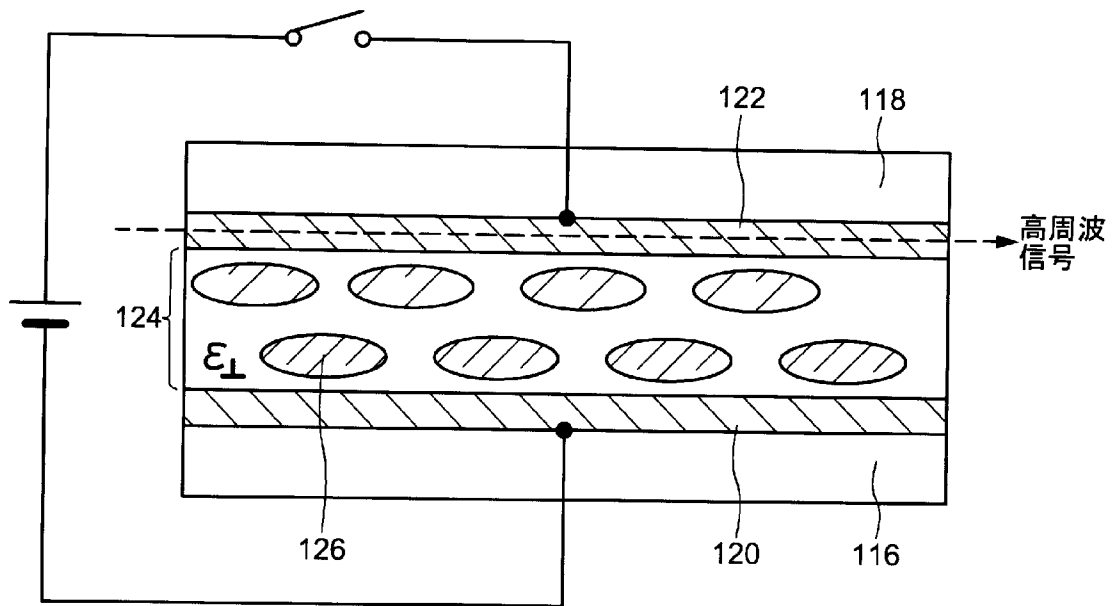
[図3]



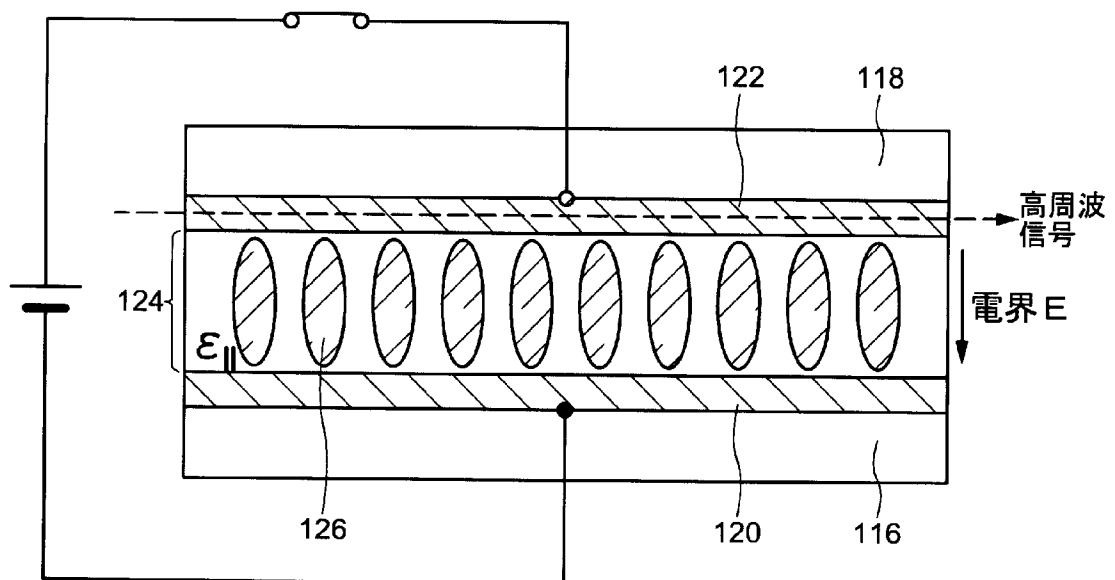
[図4]



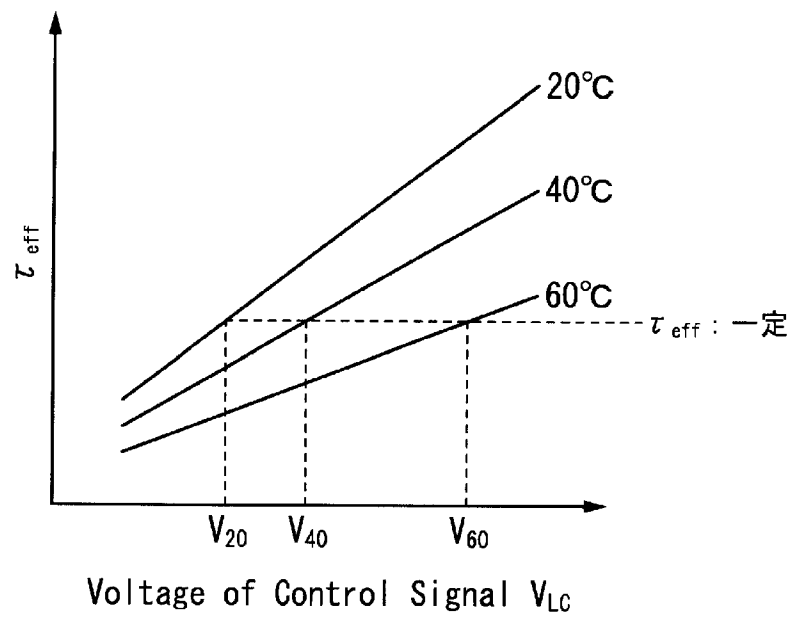
[図5A]



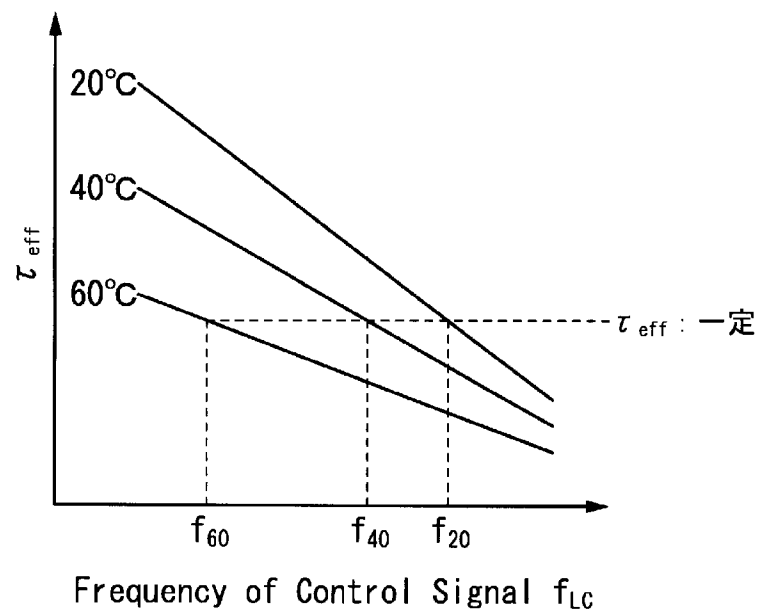
[図5B]



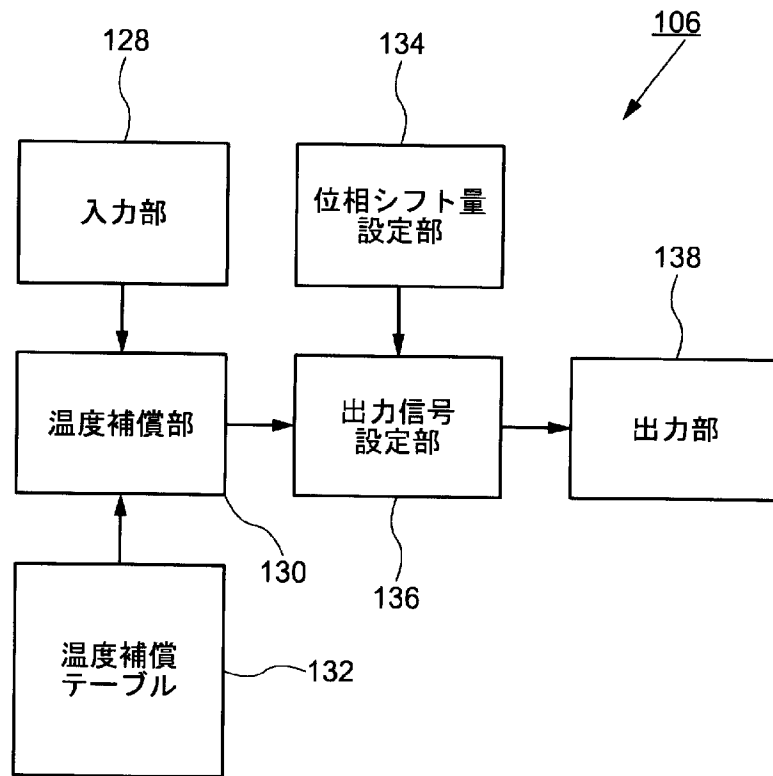
[図6A]



[図6B]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/045859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01Q3/36 (2006.01) i, H01P1/18 (2006.01) i, H01P1/30 (2006.01) i, H01Q21/06 (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)

Int. Cl. H01Q3/36, H01P1/18, H01P1/30, H01Q21/06

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 Y	US 5680141 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE ARMY) 21 October 1997, column 3, line 53 to column 4, line 37, column 6, line 33 to column 7, line 46, fig. 3 (Family: none)	1, 4-8 2-3
Y	JP 11-239002 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 31 August 1999, paragraphs [0020], [0032], [0033] & WO 1999/043036 A1	2-3
X Y	US 6172642 B1 (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE ARMY) 09 January 2001, column 3, line 27 to column 6, line 42, fig. 3B (Family: none)	1, 4-8 2-3

☐ 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
09.12.2019

Date of mailing of the international search report
17.12.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01Q3/36(2006.01)i, H01P1/18(2006.01)i, H01P1/30(2006.01)i, H01Q21/06(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 (IPC))

Int.Cl. H01Q3/36, H01P1/18, H01P1/30, H01Q21/06

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 Y	US 5680141 A (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE ARMY) 1997. 10. 21, 第3欄第53行目-第4欄第37行目、第6欄第33行目-第7欄第46行目、FIG. 3 (ファミリーなし)	1, 4-8 2-3
Y	JP 11-239002 A (住友電気工業株式会社) 1999. 08. 31, 段落 [0020], [0032], [0033] & WO 1999/043036 A1	2-3

☑ 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

09. 12. 2019

国際調査報告の発送日

17. 12. 2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

久々宇 篤志

5 K

4678

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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
X Y	US 6172642 B1 (THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE ARMY) 2001.01.09, 第3欄第27行目—第6 欄第42行目, FIG. 3B (ファミリーなし)	1, 4-8 2-3