

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7589092号
(P7589092)

(45)発行日 令和6年11月25日(2024.11.25)

(24)登録日 令和6年11月15日(2024.11.15)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 Q 15/14 (2006.01) H 0 1 Q 15/14 Z
H 0 1 Q 3/46 (2006.01) H 0 1 Q 3/46

請求項の数 17 (全31頁)

(21)出願番号	特願2021-60857(P2021-60857)	(73)特許権者	502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号
(22)出願日	令和3年3月31日(2021.3.31)	(73)特許権者	000208891 K D D I 株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目3番2号
(65)公開番号	特開2022-156916(P2022-156916 A)	(74)代理人	110001737 弁理士法人スズ工国際特許事務所
(43)公開日	令和4年10月14日(2022.10.14)	(72)発明者	岡 真一郎 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
審査請求日	令和6年3月18日(2024.3.18)	(72)発明者	沖田 光隆 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
		(72)発明者	鈴木 大一 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電波反射板

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基材と、第1方向及び第2方向それぞれに沿って、等間隔にマトリクス状に配置される複数の正方形のパッチ電極を含む複数のパッチエリアと、を有する第1基板と、

第2基材と、前記複数のパッチ電極に対向する共通電極と、を有する第2基板と、

前記第1基板及び前記第2基板との間に挟持される液晶層と、

を備える電波反射板であり、

前記複数のパッチエリアは、それぞれ、前記パッチ電極と、前記第2方向に平行に延伸する第1接続電極及び第3接続電極と、第1方向に平行に延伸する第2接続電極及び第4接続電極と、を有し、

前記第1接続電極及び前記第3接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記第2接続電極及び前記第4接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記複数のパッチエリアのそれぞれに含まれる前記パッチ電極と、前記第1接続電極と、前記第2接続電極と、第3接続電極と、第4接続電極とがなす電極形状は、前記複数のパッチエリアそれぞれの内部の一点を回転中心とする、回転対称性を有し、

前記複数のパッチエリアのうち、第1パッチエリアと、第1パッチエリアと第2方向で隣り合う第2パッチエリア、第1パッチエリアと第1方向で隣り合う第3パッチエリア、第2パッチエリアと第1方向で隣り合い、第3パッチエリアと第2方向で隣り合う第4パ

ッチエリアは、前記第 1 パッチエリア、前記第 2 パッチエリア、前記第 3 パッチエリア、及び前記第 4 パッチエリア全体の交点を回転中心とする、電波反射板。

【請求項 2】

前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極、又は、前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極は、フローティング状態である、請求項 1 に記載の電波反射板。

【請求項 3】

前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極それぞれの前記第 2 方向での長さは、前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極それぞれの前記第 1 方向での長さより長い、請求項 1 に記載の電波反射板。

【請求項 4】

第 1 基材と、第 1 方向及び第 2 方向それぞれに沿って、等間隔にマトリクス状に配置される複数の正方形のパッチ電極を含む複数のパッチエリアと、を有する第 1 基板と、

第 2 基材と、前記複数のパッチ電極に対向する共通電極と、を有する第 2 基板と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板との間に挟持される液晶層と、

を備える電波反射板であり、

前記複数のパッチエリアは、それぞれ、前記パッチ電極と、第 2 方向に平行な方向に延伸する第 1 接続電極及び第 3 接続電極と、第 1 方向に平行な方向に延伸する第 2 接続電極及び第 4 接続電極と、を有し、

前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記パッチ電極の中心点を通り、前記第 2 方向に沿って延伸する第 1 仮想線とし、前記中心点を通り、前記第 1 方向に沿って延伸する第 2 仮想線とし、

少なくとも、前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極が前記第 1 仮想線と重畳しない、又は、前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極が前記第 2 仮想線と重畳しない、のうちの一方を満たす、電波反射板。

【請求項 5】

前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極、又は、前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極は、フローティング状態である、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 6】

前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極が前記第 1 仮想線と重畳しない、及び、前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極が前記第 2 仮想線と重畳しない、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 7】

前記パッチ電極は、前記第 1 方向に平行な方向に延伸する第 1 辺及び第 3 辺と、前記第 2 方向に平行な方向に延伸する第 2 辺及び第 4 辺と、を有し、

前記第 1 接続電極は、前記第 1 辺の中央からずれた位置から延伸し、

前記第 2 接続電極は、前記第 2 辺の中央からずれた位置から延伸し、

前記第 3 接続電極は、前記第 3 辺の中央からずれた位置から延伸し、

前記第 4 接続電極は、前記第 4 辺の中央からずれた位置から延伸する、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 8】

前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極が前記第 1 仮想線と重畳し、及び、前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極が前記第 2 仮想線と重畳しない、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 9】

前記パッチ電極は、前記第 1 方向に平行な方向に延伸する第 1 辺及び第 3 辺と、前記第 2 方向に平行な方向に延伸する第 2 辺及び第 4 辺と、を有し、

前記第 1 接続電極は、前記第 1 辺の中央から延伸し、

10

20

30

40

50

前記第 2 接続電極は、前記第 2 辺の中央からずれた位置から延伸し、
 前記第 3 接続電極は、前記第 3 辺の中央から延伸し、
 前記第 4 接続電極は、前記第 4 辺の中央からずれた位置から延伸する、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 1 0】

前記第 1 接続電極及び前記第 3 接続電極が前記第 1 仮想線と重畳せず、及び、前記第 2 接続電極及び前記第 4 接続電極が前記第 2 仮想線と重畳する、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 1 1】

前記パッチ電極は、前記第 1 方向に平行な方向に延伸する第 1 辺及び第 3 辺と、前記第 2 方向に平行な方向に延伸する第 2 辺及び第 4 辺と、を有し、

10

前記第 1 接続電極は、前記第 1 辺の中央からずれた位置から延伸し、

前記第 2 接続電極は、前記第 2 辺の中央から延伸し、

前記第 3 接続電極は、前記第 3 辺の中央からずれた位置から延伸し、

前記第 4 接続電極は、前記第 4 辺の中央から延伸する、請求項 4 に記載の電波反射板。

【請求項 1 2】

第 1 基材と、第 1 方向及び第 2 方向それぞれに沿って、等間隔にマトリクス状に配置される複数の正方形のパッチ電極を含む複数のパッチエリアと、を有する第 1 基板と、

第 2 基材と、前記複数のパッチ電極に対向する共通電極と、を有する第 2 基板と、

前記第 1 基板及び前記第 2 基板との間に挟持される液晶層と、

20

を備える電波反射板であり、

前記複数のパッチエリアは、それぞれ、前記パッチ電極と、前記パッチ電極の頂点から延伸する第 1 接続電極及び第 2 接続電極と、を有し、

前記第 1 接続電極及び前記第 2 接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、前記パッチ電極の対角線の 1 つを含む仮想線に重畳する、電波反射板。

【請求項 1 3】

前記複数のパッチエリアは、第 1 パッチエリアと、前記第 1 パッチエリアと前記第 2 方向で隣り合う第 2 パッチエリアと、を有し、

前記第 1 パッチエリアの前記第 1 接続電極及び前記第 2 接続電極は、前記パッチ電極の第 1 対角線を含む第 1 仮想線に重畳し、

30

前記第 2 パッチエリアの前記第 1 接続電極及び前記第 2 接続電極は、前記パッチ電極の第 2 対角線を含む第 2 仮想線に重畳し、

前記第 1 パッチエリアの前記第 2 接続電極及び前記第 2 パッチエリアの前記第 1 接続電極、又は、前記第 1 パッチエリアの前記第 1 接続電極及び前記第 2 パッチエリアの前記第 1 接続電極は、一体形成される、請求項 1 2 に記載の電波反射板。

【請求項 1 4】

前記複数のパッチエリアは、第 1 パッチエリアと、前記第 1 パッチエリアと前記第 2 方向で隣り合う第 2 パッチエリアと、を有し、

前記第 1 パッチエリアの前記第 1 接続電極及び前記第 2 接続電極は、前記第 1 方向と 45°を成す第 3 方向に平行な方向に延伸し、

40

前記第 2 パッチエリアの前記第 1 接続電極及び前記第 2 接続電極は、前記第 3 方向と直交する第 4 方向に延伸し、

前記第 1 パッチエリアの前記第 2 接続電極及び前記第 2 パッチエリアの前記第 1 接続電極、又は、前記第 1 パッチエリアの前記第 1 接続電極及び前記第 2 パッチエリアの前記第 1 接続電極は、一体形成される、請求項 1 2 に記載の電波反射板。

【請求項 1 5】

前記パッチ電極の対角線の別の 1 つを含む仮想線に重畳する、第 1 ダミー電極及び第 2 ダミー電極と、をさらに備える、請求項 1 2 に記載の電波反射板。

【請求項 1 6】

前記第 1 パッチエリア及び前記第 2 パッチエリアは、それぞれ、第 1 ダミー電極及び第

50

2 ダミー電極を有し、

前記第1パッチエリアの前記第1ダミー電極及び前記第2ダミー電極は、前記第2仮想線に重畳し、

前記第2パッチエリアの前記第1ダミー電極及び前記第2ダミー電極は、前記第1仮想線に重畳し、

前記第1パッチエリアの前記第2ダミー電極及び前記第2パッチエリアの前記第1ダミー電極、又は、前記第1パッチエリアの前記第1ダミー電極及び前記第2パッチエリアの前記第1ダミー電極は、一体形成される、請求項13に記載の電波反射板。

【請求項17】

前記複数のパッチエリアは、第1パッチエリアと、前記第1パッチエリアと前記第1方向と45°を成す第3方向に平行な方向で隣り合う第2パッチエリアと、前記第1パッチエリアと前記第3方向と直交する第4方向に平行な方向で隣り合う第3パッチエリアと、を有し、

前記第1パッチエリア及び前記第2パッチエリアそれぞれの前記第1接続電極及び前記第2接続電極は、前記パッチ電極の第1対角線を含む第1仮想線に重畳し、

前記第1パッチエリアの前記第2接続電極及び前記第2パッチエリアの前記第1接続電極、又は、前記第1パッチエリアの前記第1接続電極及び前記第2パッチエリアの前記第1接続電極は、一体形成され、

前記第1パッチエリア及び前記第3パッチエリアは、それぞれ、第1ダミー電極及び第2ダミー電極を有し、

前記第1パッチエリア及び前記第3パッチエリアそれぞれの前記第1ダミー電極及び前記第2ダミー電極は、前記パッチ電極の第2対角線を含む第2仮想線に重畳し、

前記第1パッチエリアの前記第2ダミー電極及び前記第2パッチエリアの前記第1ダミー電極、又は、前記第1パッチエリアの前記第1ダミー電極及び前記第2パッチエリアの前記第1ダミー電極は、一体形成される、請求項12に記載の電波反射板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電波反射板に関する。

【0002】

電氣的に指向性を制御できるフェーズドアレイアンテナに使用する移相器として、液晶を利用した移相器の開発が行われている。フェーズドアレイアンテナでは、対応する移相器から高周波信号が伝送される複数のアンテナ素子は、1次元(又は2次元)に並べられている。上記のようなフェーズドアレイアンテナにおいて、隣り合うアンテナ素子に入力する高周波信号の位相差が一定となるよう、液晶の誘電率を調整する必要がある。

【0003】

また、フェーズドアレイアンテナと同様に液晶を利用して電波の反射方向を制御できる電波反射板の検討も行われている。この電波反射板において、反射電極を有する反射制御部が1次元(又は2次元)に並べられている。電波反射板においても、反射される電波の位相差が隣り合う反射制御部間で一定となるよう、液晶の誘電率を調整する必要がある。

【0004】

高周波は水平方向に振動する水平偏波と、垂直方向に振動する垂直偏波に分離することができる。反射電極が非対称性の場合、水平偏波の反射特性と垂直偏波の反射特性が異なってしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平11-103201号公報

【文献】特表2019-530387号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本実施形態は、水平偏波及び垂直偏波を共に対称に反射することが可能な電波反射板を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一実施形態に係る電波反射板は、

第1基材と、第1方向及び第2方向それぞれに沿って、等間隔にマトリクス状に配置される複数の正方形のパッチ電極を含む複数のパッチエリアと、を有する第1基板と、

第2基材と、前記複数のパッチ電極に対向する共通電極と、を有する第2基板と、

前記第1基板及び前記第2基板との間に挟持される液晶層と、

を備える電波反射板であり、

前記複数のパッチエリアは、それぞれ、前記パッチ電極と、前記第2方向に平行に延伸する第1接続電極及び第3接続電極と、第1方向に平行に延伸する第2接続電極及び第4接続電極と、を有し、

前記第1接続電極及び前記第3接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記第2接続電極及び前記第4接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記複数のパッチエリアのそれぞれに含まれる前記パッチ電極と、前記第1接続電極と、前記第2接続電極と、第3接続電極と、第4接続電極とがなす電極形状は、前記複数のパッチエリアそれぞれの内部の一点を回転中心とする、回転対称性を有し、

前記複数のパッチエリアのうち、第1パッチエリアと、第1パッチエリアと第2方向で隣り合う第2パッチエリア、第1パッチエリアと第1方向で隣り合う第3パッチエリア、第2パッチエリアと第1方向で隣り合い、第3パッチエリアと第2方向で隣り合う第4パッチエリアは、前記第1パッチエリア、前記第2パッチエリア、前記第3パッチエリア、及び前記第4パッチエリア全体の交点を回転中心とする。

【0008】

また、一実施形態に係る電波反射板は、

第1基材と、第1方向及び第2方向それぞれに沿って、等間隔にマトリクス状に配置される複数の正方形のパッチ電極を含む複数のパッチエリアと、を有する第1基板と、

第2基材と、前記複数のパッチ電極に対向する共通電極と、を有する第2基板と、

前記第1基板及び前記第2基板との間に挟持される液晶層と、

を備える電波反射板であり、

前記複数のパッチエリアは、それぞれ、前記パッチ電極と、第2方向に平行な方向に延伸する第1接続電極及び第3接続電極と、第1方向に平行な方向に延伸する第2接続電極及び第4接続電極と、を有し、

前記第1接続電極及び前記第3接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記第2接続電極及び前記第4接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸し、

前記パッチ電極の中心点を通り、前記第2方向に沿って延伸する第1仮想線とし、前記中心点を通り、前記第1方向に沿って延伸する第2仮想線とし、

少なくとも、前記第1接続電極及び前記第3接続電極が前記第1仮想線と重畳しない、又は、前記第2接続電極及び前記第4接続電極が前記第2仮想線と重畳しない、のうちの一方を満たす。

【0009】

一実施形態に係る電波反射板は、

第1基材と、第1方向及び第2方向それぞれに沿って、等間隔にマトリクス状に配置される複数の正方形のパッチ電極を含む複数のパッチエリアと、を有する第1基板と、

10

20

30

40

50

第 2 基材と、前記複数のパッチ電極に対向する共通電極と、を有する第 2 基板と、
前記第 1 基板及び前記第 2 基板との間に挟持される液晶層と、
を備える電波反射板であり、

前記複数のパッチエリアは、それぞれ、前記パッチ電極と、前記パッチ電極の頂点から
延伸する第 1 接続電極及び第 2 接続電極と、を有し、

前記第 1 接続電極及び前記第 2 接続電極は、一直線状に配置され、互いに逆方向に延伸
し、前記パッチ電極の対角線の 1 つを含む仮想線に重畳する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】図 1 は、本実施形態の電波反射板を示す断面図である。

10

【図 2】図 2 は、図 1 に示した電波反射板を示す平面図である。

【図 3】図 3 は、パッチ電極を示す拡大平面図である。

【図 4】図 4 は、電波反射板の一部を示す拡大断面図である。

【図 5】図 5 は、本実施形態の電波反射板の駆動方法において、期間毎にパッチ電極に印
加する電圧の変化を示すタイミングチャートである。

【図 6】図 6 は、本実施形態の電波反射板を示す平面図である。

【図 7】図 7 は、電波反射板の部分拡大断面図である。

【図 8】図 8 は、スイッチング素子を示す平面図である。

【図 9】図 9 は、本実施形態の電波反射板を示す平面図である。

【図 10】図 10 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

20

【図 11】図 11 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 12】図 12 は、パッチエリア PA 11 を、反時計回りに 90°回転させた状態を示
す図である。

【図 13】図 13 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 14】図 14 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 15】図 15 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 16】図 16 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 17】図 17 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 18】図 18 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。

【図 19】図 19 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。

30

【図 20】図 20 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。

【図 21】図 21 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。

【図 22】図 22 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあ
くまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想
到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、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
の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

40

以下、図面を参照しながら一実施形態に係る電波反射板について詳細に説明する。

【0012】

本実施形態においては、第 1 方向 X、第 2 方向 Y、及び、第 3 方向 Z は、互いに直交し
ているが、90度以外の角度で交差していてもよい。第 3 方向 Z の矢印の先端に向かう方
向を上又は上方と定義し、第 3 方向 Z の矢印の先端に向かう方向とは反対側の方向を下又
は下方と定義する。

【0013】

また、「第 1 部材の上方の第 2 部材」及び「第 1 部材の下方の第 2 部材」とした場合、

50

第2部材は、第1部材に接していてもよく、又は第1部材から離れて位置していてもよい。後者の場合、第1部材と第2部材との間に、第3の部材が介在していてもよい。一方、「第1部材の上の第2部材」及び「第1部材の下の第2部材」とした場合、第2部材は第1部材に接している。

【0014】

また、第3方向Zの矢印の先端側に電波反射板を観察する観察位置があるものとし、この観察位置から、第1方向X及び第2方向Yで規定されるX-Y平面に向かって見ることを平面視という。第1方向X及び第3方向Zによって規定されるX-Z平面、あるいは第2方向Y及び第3方向Zによって規定されるY-Z平面における電波反射板の断面を見ることを断面視という。

【0015】

図1は、本実施形態の電波反射板を示す断面図である。電波反射板REは、電波を反射させることができ、電波のための中継装置として機能している。

【0016】

図1に示すように、電波反射板REは、第1基板SUB1と、第2基板SUB2と、液晶層LCと、を備えている。第1基板SUB1は、電気絶縁性の基材BA1と、複数のパッチ電極PEと、配向膜AL1と、有している。基材BA1は、平板状に形成され、互いに直交する第1方向X及び第2方向Yを含むX-Y平面に沿って延伸している。配向膜AL1は、複数のパッチ電極PEを覆っている。

【0017】

第2基板SUB2は、第1基板SUB1に所定の隙間を空けて対向配置されている。第2基板SUB2は、電気絶縁性の基材BA2と、共通電極CEと、配向膜AL2と、を有している。基材BA2は、平板状に形成され、X-Y平面に沿って延伸している。共通電極CEは、第1方向X及び第2方向Yのそれぞれに直交する第3方向Zに平行な方向にて複数のパッチ電極PEと対向している。配向膜AL2は、共通電極CEを覆っている。本実施形態において、配向膜AL1及び配向膜AL2は、それぞれ水平配向膜である。

【0018】

第1基板SUB1及び第2基板SUB2は、それぞれの周縁部に配置されたシール材SALにより接合されている。液晶層LCは、第1基板SUB1、第2基板SUB2、及びシール材SALで囲まれた空間に設けられている。液晶層LCは、第1基板SUB1と第2基板SUB2との間に保持されている。液晶層LCは、一方で複数のパッチ電極PEと対向し、他方で共通電極CEと対向している。

【0019】

ここで、液晶層LCの厚み(セルギャップ)をd1とする。厚みd1は、通常の液晶表示パネルの液晶層の厚みより大きい。本実施形態において、厚みd1は50µmである。但し、電波の反射位相を十分に調整できるのであれば、厚みd1は、50µm未満であってもよい。又は、電波の反射角を大きくするため、厚みd1は、50µmを超えてもよい。電波反射板REの液晶層LCに使用する液晶材料は、通常の液晶表示パネルに使用する液晶材料と異なっている。なお、上述した電波の反射位相に関しては後述する。

【0020】

共通電極CEにはコモン電圧が印加され、共通電極CEの電位は固定される。本実施形態において、コモン電圧は接地電圧、例えば0Vである。パッチ電極PEにも電圧が印加される。本実施形態において、パッチ電極PEは、交流駆動される。液晶層LCは、いわゆる縦電界により駆動される。パッチ電極PEと共通電極CEとの間に印加される電圧が液晶層LCに作用することで、液晶層LCの誘電率は変化する。

【0021】

液晶層LCの誘電率が変わると、液晶層LCにおける電波の伝搬速度も変わる。そのため、液晶層LCに作用させる電圧を調整することで、電波の反射位相を調整することができる。これにより、電波の反射方向を調整することができる。

【0022】

10

20

30

40

50

本実施形態において、液晶層 LC に作用させる電圧の絶対値は、10 V 以下である。10 V で液晶層 LC の誘電率が飽和状態となるためである。ただし、液晶層 LC の誘電率によっては、その飽和状態となる電圧は異なってくるため、液晶層 LC に作用させる電圧の絶対値は、10 V を超えてもよい。例えば、液晶の応答速度の向上が求められる場合、10 V を超える電圧を液晶層 LC に作用させた後、10 V 以下の電圧を液晶層 LC に作用させてもよい。

【0023】

第1基板 SUB 1 は、第2基板 SUB 2 と対向する側とは反対側に入射面 Sa を有している。なお、図1中、入射波 w 1 は電波反射板 RE に入射される電波であり、反射波 w 2 は電波反射板 RE で反射された電波である。

10

【0024】

図2は、図1に示した電波反射板を示す平面図である。図2に示す電波反射板 RE では、第1方向 X 及び第2方向 Y のそれぞれに沿ってマトリクス状に配置された、複数のパッチエリア PA を有している。複数のパッチエリア PA のそれぞれは、パッチ電極 PE を有している。複数のパッチ電極 PE は、第1方向 X 及び第2方向 Y のそれぞれに沿って間隔を置いてマトリクス状に配置されている。X - Y 平面において、複数のパッチ電極 PE は、同一形状及び同一サイズを有している。

【0025】

複数のパッチ電極 PE は、第1方向 X に沿って等間隔に並べられ、第2方向 Y に沿って等間隔に並べられている。複数のパッチ電極 PE は、第2方向 Y に沿って延伸し第1方向 X に沿って並べられた複数のパッチ電極群 GP に含まれている。図2では、複数のパッチ電極群 GP は、例えば、第1パッチ電極群 GP 1 から第8パッチ電極群 GP 8 までを有している。

20

【0026】

第1パッチ電極群 GP 1 は複数の第1パッチ電極 PE 1 を有し、第2パッチ電極群 GP 2 は複数の第2パッチ電極 PE 2 を有し、第3パッチ電極群 GP 3 は複数の第3パッチ電極 PE 3 を有し、第4パッチ電極群 GP 4 は複数の第4パッチ電極 PE 4 を有し、第5パッチ電極群 GP 5 は複数の第5パッチ電極 PE 5 を有し、第6パッチ電極群 GP 6 は複数の第6パッチ電極 PE 6 を有し、第7パッチ電極群 GP 7 は複数の第7パッチ電極 PE 7 を有し、第8パッチ電極群 GP 8 は複数の第8パッチ電極 PE 8 を有している。例えば、第2パッチ電極 PE 2 は、第1方向 X に沿った方向において、第1パッチ電極 PE 1 と第3パッチ電極 PE 3 との間に位置している。

30

【0027】

各々のパッチ電極群 GP は、第2方向 Y に沿って並べられ互いに電氣的に接続された複数のパッチ電極 PE を含んでいる。本実施形態において、各々のパッチ電極群 GP の複数のパッチ電極 PE は、接続配線 CL により電氣的に接続されている。なお、第1基板 SUB 1 は、第2方向 Y に沿って延伸し、第1方向 X に沿って並べられた複数の接続配線 CL を有している。接続配線 CL は、第1基板 SUB 1 のうち第2基板 SUB 2 と対向していない領域まで延伸している。なお、本実施形態と異なり、複数の接続配線 CL は、複数のパッチ電極 PE と一対一で接続されてもよい。

40

【0028】

本実施形態において、第2方向 Y に沿って並んだ複数のパッチ電極 PE と、接続配線 CL とは、同一の導体で一体に形成されている。なお、複数のパッチ電極 PE と、接続配線 CL とは、互いに異なる導体で形成されてもよい。パッチ電極 PE、接続配線 CL、及び上記共通電極 CE は、金属、又は金属に準ずる導体で形成されている。例えば、パッチ電極 PE、接続配線 CL、及び上記共通電極 CE は、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide : ITO) 等の透明な導電材料で形成されてもよい。接続配線 CL は、図示しないアウターリードボンディング (OLB) のパッドに接続されてもよい。1つのパッチエリア PA は、1つのパッチ電極 PE、及び、隣り合うパッチ電極 PE を接続する接続配線 CL の一部を有している。

50

【 0 0 2 9 】

接続配線 C L は細線であり、接続配線 C L の幅は後述する長さ P x と比べて十分に小さい。接続配線 C L の幅は、数 μm 乃至数十 μm であり、 μm オーダーである。なお、接続配線 C L の幅が長大きすぎると、電波の周波数成分の感度が変わってしまうため望ましくない。

【 0 0 3 0 】

シール材 S A L は、第 1 基板 S U B 1 と第 2 基板 S U B 2 とが対向する領域の周縁部に配置されている。

【 0 0 3 1 】

図 2 には、第 1 方向 X に沿った方向及び第 2 方向 Y に沿った方向にそれぞれ 8 個のパッチ電極 P E が並べられた例を示したが、本実施形態はこれに限定されない。パッチ電極 P E の個数は、種々変形可能である。例示すると、パッチ電極 P E は、第 1 方向 X に沿った方向に 1 0 0 個並べられ、第 2 方向 Y に沿った方向に複数個（例えば 1 0 0 個）配置されていてもよい。電波反射板 R E（第 1 基板 S U B 1）の第 1 方向 X に沿った方向の長さは、例えば 4 0 c m 以上 8 0 c m 以下である。

10

【 0 0 3 2 】

図 3 は、パッチ電極を示す拡大平面図である。図 3 に示すように、パッチ電極 P E は、正方形の形状を有している。パッチ電極 P E の形状は得に限定されるものではないが、正方形や真円が望ましい。パッチ電極 P E の外形に注目すると、縦横のアスペクト比が 1 : 1 となる形状が望ましい。横偏波及び縦偏波に対応するためには 9 0 ° の回転対称構造が望ましいためである。

20

【 0 0 3 3 】

パッチ電極 P E は、第 1 方向 X に沿った方向に長さ P x を有し、第 2 方向 Y に沿った方向に長さ P y を有している。長さ P x 及び長さ P y は、入射波 w 1 の周波数帯に応じて調整した方が望ましい。次に、上記入射波 w 1 の周波数帯と、長さ P x 及び長さ P y について、望ましい関係を例示する。

2 . 4 G H z : P x = P y = 3 5 m m

5 . 0 G H z : P x = P y = 1 6 . 8 m m

2 8 G H z : P x = P y = 3 . 0 m m

【 0 0 3 4 】

図 4 は、電波反射板の一部を示す拡大断面図である。図 4 に示すように、液晶層 L C の厚み d 1（セルギャップ）は、複数のスペーサ S S により保持されている。本実施形態において、スペーサ S S は、柱状スペーサであり、第 2 基板 S U B 2 に形成され、第 1 基板 S U B 1 側に突出している。

30

【 0 0 3 5 】

スペーサ S S の幅は 1 0 μm 以上 2 0 μm 以下である。パッチ電極 P E の長さ P x 及び長さ P y が m m オーダーであるのに対し、スペーサ S S のスペーサ S S の第 1 方向 X の断面径は μm オーダーである。そのため、パッチ電極 P E と対向する領域にスペーサ S S を存在させる必要がある。また、パッチ電極 P E と対向する領域のうち、複数のスペーサ S S が存在する領域の割合は 1 % 程度である。そのため、上記領域にスペーサ S S が存在しても、スペーサ S S が反射波 w 2 に及ぼす影響は僅かである。なお、スペーサ S S は、第 1 基板 S U B 1 に形成され、第 2 基板 S U B 2 側に突出してもよい。又は、スペーサ S S は球状スペーサであってもよい。

40

【 0 0 3 6 】

電波反射板 R E は、複数の反射制御部 R H を備えている。各々の反射制御部 R H は、複数のパッチ電極 P E のうち 1 つのパッチ電極 P E と、共通電極 C E のうち上記 1 つのパッチ電極 P E と対向した部分と、液晶層 L C のうち上記 1 つのパッチ電極 P E と対向した領域と、を有している。各々の反射制御部 R H は、パッチ電極 P E に印加される電圧に応じて入射面 S a 側から入射される電波（入射波 w 1）の位相を調整し、電波を入射面 S a 側に反射させ、反射波 w 2 とするように機能する。各々の反射制御部 R H において、反射波

50

w 2 は、パッチ電極 P E で反射した電波と共通電極 C E で反射した電波との合成波である。

【 0 0 3 7 】

第 1 方向 X に沿った方向において、パッチ電極 P E は等間隔に並べられている。隣り合うパッチ電極 P E 間の長さ (ピッチ) を d_k とする。長さ d_k は、1 つのパッチ電極 P E の幾何学中心から、隣のパッチ電極 P E の幾何学中心までの距離に相当している。本実施形態において、反射波 w 2 を第 1 反射方向 d_1 において同位相とするものとして説明する。図 4 の X - Z 平面において、第 1 反射方向 d_1 は、第 3 方向 Z との間に第 1 角度 θ_1 を成す方向である。第 1 反射方向 d_1 は、X - Z 平面に平行である。図 4 中 θ_1 は θ_1 と等しい ($\theta_1 = \theta_1$)。

【 0 0 3 8 】

複数の反射制御部 R H で反射される電波が第 1 反射方向 d_1 で位相を揃えるには、直線状の二点鎖線上で電波の位相が揃っていればよいことになる。例えば、点 Q 1 b での反射波 w 2 の位相と、点 Q 2 a での反射波 w 2 の位相とが、揃っていればよい。第 1 パッチ電極 P E 1 の点 Q 1 a から点 Q 1 b までの物理的な直線距離は $d_k \times \sin \theta_1$ である。そのため、第 1 反射制御部 R H 1 と第 2 反射制御部 R H 2 とに注目すると、第 2 反射制御部 R H 2 からの反射波 w 2 の位相を第 1 反射制御部 R H 1 からの反射波 w 2 の位相より、位相量 ϕ_1 だけ遅らせればよい。ここで、位相量 ϕ_1 は次の式で表される。

$$\phi_1 = d_k \times \sin \theta_1 \times 2\pi / \lambda$$

【 0 0 3 9 】

図 5 は、本実施形態の電波反射板の駆動方法において、期間毎にパッチ電極に印加する電圧の変化を示すタイミングチャートである。図 5 では、電波反射板 R E の駆動期間のうち、第 1 期間 P d 1 から第 5 期間 P d 5 までを示している。

【 0 0 4 0 】

図 4 及び図 5 に示すように、電波反射板 R E の駆動が開始されると、第 1 期間 P d 1 に、複数の反射制御部 R H にて反射される電波が第 1 反射方向 d_1 において同位相となるように、複数のパッチ電極 P E に電圧 V が印加される。例えば、第 1 パッチ電極 P E 1 に第 1 電圧 V 1 が印加され、第 2 パッチ電極 P E 2 に第 2 電圧 V 2 が印加され、第 3 パッチ電極 P E 3 に第 3 電圧 V 3 が印加される。

【 0 0 4 1 】

第 1 期間 P d 1 に続く第 2 期間 P d 2 に、複数の反射制御部 R H にて反射される電波が第 1 反射方向 d_1 において同位相に保持されるように、複数のパッチ電極 P E に電圧が印加される。例えば、第 1 パッチ電極 P E 1 に第 2 電圧 V 2 が印加され、第 2 パッチ電極に第 3 電圧 V 3 が印加され、第 3 パッチ電極 P E 3 に第 4 電圧 V 4 が印加される。

それぞれの期間 P d に、各々のパッチ電極群 G P の複数のパッチ電極 P E に接続配線 C L を介して同一の電圧が印加される。

【 0 0 4 2 】

第 1 期間 P d 1 及び第 2 期間 P d 2 のそれぞれにおいて、共通電極 C E の電位を基準とすると、各々のパッチ電極 P E に印加される電圧の極性は、定期的に反転される。例えば、パッチ電極 P E は 60 Hz の駆動周波数で駆動される。パッチ電極 P E は交流駆動されるため、長期間、液晶層 L C に固定電圧が印加されることはない。焼き付きの発生を抑制できるため、第 1 反射方向 d_1 に対する反射波 w 2 の方向のずれを抑制することができる。

【 0 0 4 3 】

さらに、本実施形態において、各々のパッチ電極 P E において、第 2 期間 P d 2 に印加される電圧の絶対値は、第 1 期間 P d 1 に印加される電圧の絶対値と異なる。焼き付きの発生を十分に抑制できるため、第 1 反射方向 d_1 に対する反射波 w 2 の方向のずれを抑制することができる。

【 0 0 4 4 】

期間 P d が別の期間 P d に変わっても、1 つの反射制御部 R H にて第 1 反射方向 d_1 に反射される電波と、隣の反射制御部 R H にて第 1 反射方向 d_1 に反射される電波との位相量 ϕ_1 は維持されている。本実施形態において、位相量 ϕ_1 は 60° である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

図 5 に示す例では、第 6 パッチ電極 P E 6 には、第 1 期間 P d 1 に第 6 電圧 V 6 が印加される。第 1 反射制御部 R H 1 にて第 1 反射方向 d 1 に反射される電波と、第 6 パッチ電極 P E 6 を有する第 6 反射制御部にて第 1 反射方向 d 1 に反射される電波と、の間に 3 0 0 ° の位相差を与えている。

【 0 0 4 6 】

第 1 反射制御部 R H 1 にて第 1 反射方向 d 1 に反射される電波と、第 7 パッチ電極 P E 7 を有する第 7 反射制御部にて第 1 反射方向 d 1 に反射される電波と、の間に 3 6 0 ° の位相差を与えるため、第 1 期間 P d 1 に、第 7 パッチ電極 P E 7 には第 7 電圧を印加してもよい。しかし本実施形態において、第 1 期間 P d 1 に、第 7 パッチ電極 P E 7 には第 1 電圧 V 1 が印加される。周期的な電圧印加パターンにより、電圧 V の種類を抑えつつ、多数のパッチ電極 P E を駆動することができる。

10

【 0 0 4 7 】

図 6 は、本実施形態の電波反射板を示す平面図である。図 6 に示した例では、図 1 に示した例と比較して、パッチ電極 P E を制御するスイッチング素子が設けられているという点で異なっている。

図 6 に示すように、第 1 基板 S U B 1 は、接続配線 C L に代えて、複数の信号線 S L 、複数の走査線 G L 、複数のスイッチング素子 S W 、駆動回路 D R V 、及び複数のリード線 L D を有している。

【 0 0 4 8 】

複数の信号線 S L は、第 2 方向 Y に沿って延伸し、第 1 方向 X に沿った方向に配置されている。複数の走査線 G L は、第 1 方向 X に沿って延伸し第 2 方向 Y に沿った方向に配置されている。複数の走査線 G L は、駆動回路 D R V に接続されている。スイッチング素子 S W は、1 つの信号線 S L と 1 つの走査線 G L との交差点近傍に設けられている。複数のリード線 L D は、駆動回路 D R V に接続されている。信号線 S L 及びリード線 L D は、それぞれアウターリードボンディング (O L B) のパッドに接続されてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

図 7 は、電波反射板の部分拡大断面図である。図 7 に示すように、電波反射板 R E の基材 B A 1 の上に走査線 G L が設けられている。走査線 G L はゲート電極 G E を有している。基材 B A 1 及び走査線 G L の上に、絶縁層 G I が形成されている。絶縁層 G I 上に半導体層 S M C が設けられている。半導体層 S M C は、ゲート電極 G E に重畳し、第 1 領域 R 1 と、第 2 領域 R 2 と、を有している。第 1 領域 R 1 及び第 2 領域 R 2 において、一方がソース領域であり、他方がドレイン領域である。

30

【 0 0 5 0 】

ゲート電極 G E 、半導体層 S M C 等は、薄膜トランジスタ (T F T) としてのスイッチング素子 S W を構成している。スイッチング素子 S W は、ボトムゲート型薄膜トランジスタであってもよく、トップゲート型薄膜トランジスタであってもよい。

【 0 0 5 1 】

半導体層 S M C の第 1 領域 R 1 に接してソース電極 S E 、第 2 領域 R 2 に接してドレイン電極 D E が設けられている。ソース電極 S E は、信号線 S L と一体形成されていてもよい。

40

絶縁層 G I 、半導体層 S M C 、ソース電極 S E 、及びドレイン電極 D E の上に、絶縁層 I L I 1 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

絶縁層 I L I 1 上にパッチ電極 P E が形成されている。パッチ電極 P E は、絶縁層 I L I 1 に形成されたコンタクトホール C H を通りドレイン電極 D E に接続されている。配向膜 A L 1 は、絶縁層 I L I 2 及びパッチ電極 P E の上に形成されている。

【 0 0 5 3 】

図 8 はスイッチング素子を示す平面図である。図 8 において、半導体層 S M C の記載は省略している。

50

第1方向Xに沿って延伸する走査線GL、及び、第2方向Yに沿って延伸する信号線SLは、それぞれ、交差する領域の幅が広い。走査線GLの当該幅が広い領域がゲート電極GE、信号線SLの当該幅が広い領域がソース電極SEである。

【0054】

図6から図8までに示すように、複数のパッチ電極PEをアクティブマトリクス駆動により個別に駆動することができる。そのため、複数のパッチ電極PEを独立して駆動することができる。例えば、電波反射板REが反射する反射波w2の方向を、Y-Z平面に平行な方向とすることができる。

【0055】

図9は、本実施形態の電波反射板を示す平面図である。電波反射板REは、任意の4つのパッチエリアPA11、PA12、PA21、及びPA22を有している。パッチエリアPA11、PA12、PA21、及びPA22は、それぞれ、パッチ電極PE11、PE12、PE21、及びPE22を有している。

10

パッチエリアPA11とパッチエリアPA12は、第2方向Yで隣り合う。パッチエリアPA11とパッチエリアPA21は、第1方向Xで隣り合う。パッチエリアPA12とパッチエリアPA22は、第1方向Xで隣り合い、パッチエリアPA21とパッチエリアPA22は、第2方向Yで隣り合う。

【0056】

パッチ電極PEそれぞれにおいて、第1方向Xに沿って延伸する辺をE1及びE3とし、第2方向Yに沿って延伸する辺をE2及びE4とする。辺E1、辺E2、辺E3、及び辺E4の長さは等しい。

20

辺E1及び辺E2の交点を点P1、辺E2及び辺E3の交点を点P2、辺E3及び辺E4の交点を点P3、辺E4及び辺E1の交点を点P4とする。点P1、点P2、点P3、及び点P4は、正方形形状のパッチ電極PEの角あるいは頂点ともいえる。

【0057】

本実施形態では、第1方向Xに沿って隣り合うパッチ電極PEを接続する電極を、接続電極HEとする。第2方向Yに沿って隣り合うパッチ電極PEを接続する電極を、接続電極VEとする。

パッチエリアPA11は、パッチ電極PE11を有している。パッチ電極PE11は、第1方向Xに平行な方向に延伸する、接続電極HE01及びHE12と接続されている。パッチ電極PE11は、第2方向Yに平行な方向に沿って延伸する、接続電極VE11及びVE12と接続されている。

30

他のパッチエリアPAのパッチ電極PEにおいても、パッチ電極PE11と同様に、隣り合うパッチ電極と接続されている。

図9において、接続電極VEの第1方向Xに沿った長さ(幅) j_1 は、接続電極HEの第2方向Yに沿った長さ(幅) j_2 と等しい。すなわち $j_1 = j_2$ を満たす。

【0058】

接続電極VE01は、辺E1から第2方向Yと逆方向に延伸する。接続電極VE01は、点P1及び点P4から等距離の位置に配置されている。

接続電極VE12は、辺E3から第2方向Yに沿って延伸する。接続電極VE12は、点P2及び点P3から等距離の位置に配置されている。

40

つまり、接続電極VE01が配置される位置は、辺E1の中央である。接続電極VE12が配置される位置は、辺E3の中央である。接続電極VE01及びVE12は、第2方向Yに平行な方向に沿って一直線に配置され、パッチ電極PE11の中心点C11に対して線対称に配置されている。

【0059】

接続電極HE01は、辺E2から第1方向Xと逆方向に延伸する。接続電極HE01は、点P1及び点P2から等距離の位置に配置されている。

接続電極HE12は、辺E4から第1方向Xに沿って延伸する。接続電極HE12は、点P3及び点P4から等距離の位置に配置されている。

50

つまり、接続電極 H E 0 1 が配置される位置は、辺 E 2 の中央である。接続電極 H E 1 2 が配置される位置は、辺 E 4 の中央である。接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 は、第 1 方向 X に平行な方向に沿って一直線に配置され、パッチ電極 P E 1 1 の中心点 C 1 1 に対して線対称に配置されている。

【 0 0 6 0 】

本実施形態において、1つのパッチエリア P A に含まれるパッチ電極 P E、接続電極 V E、及び接続電極 H E がなす電極形状は、当該パッチエリア P A の中心点 C 1 1 を回転中心とする、回転対称性を有する。

4つのパッチエリア P A 1 1、P A 1 2、P A 2 1、及び P A 2 2 では、当該4つのパッチエリア P A 全体が、回転対称性を有しているといえる。この場合、回転中心は、当該4つのパッチエリア P A の交点 T である。

10

【 0 0 6 1 】

1つのパッチエリアにおいて、入射面 S a から見た電極形状は、水平偏波方向と垂直偏波方向で略等しく作用する形状であることが望ましい。電極形状がそれぞれの方向で異なって作用すると、水平偏波と垂直偏波の反射特性が異なってしまうからである。

本実施形態の電波反射板 R E において、パッチ電極 P E、接続電極 V E、及び接続電極 H E がなす電極形状は、回転対称性を有しているため、水平偏波方向と垂直偏波方向で略等しく作用する。これにより電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

【 0 0 6 2 】

図 2 と同様に、電波反射板 R E をパッチ電極群 G P ごとに制御する場合は、接続電極 V E は、パッチ電極 P E と同一の導体で一体に形成されていてもよいし、互いに異なる導体で形成されてもよい。接続電極 H E は、パッチ電極 P E と接続せず、ダミー電極であってもよい。すなわち、接続電極 H E は、フローティング状態であってもよい。

20

図 6 に示すように、電波反射板 R E をアクティブマトリクス駆動する場合は、接続電極 H E は走査線 G L、接続電極 V E は信号線 S L であってもよい。

【 0 0 6 3 】

なお接続電極 H E ではなく、接続電極 V E をダミー電極としてもよい。その場合は、接続電極 H E を介して、パッチ電極 P E に電圧を印加すればよい。つまり接続電極 H E 及び接続電極 V E の一方を電圧が印加される電極として用い、他方をダミー電極として用いればよい。

30

【 0 0 6 4 】

図 1 0 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 0 に示した構成例では、図 9 に示した構成例と比較して、接続電極 V E 及び H E の幅が異なるという点で異なっている。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 に示す電波反射板 R E では、接続電極 H E の幅 j_2 は、接続電極 V E の幅 j_1 より大きい。すなわち $j_2 > j_1$ である。

このような場合でも、1つのパッチエリア P A に含まれる電極形状は、回転対称性を有する。

図 1 0 に示す4つのパッチエリア P A 1 1、P A 1 2、P A 2 1、及び P A 2 2 全体においても、全体として回転対称性を有している。

40

【 0 0 6 6 】

図 1 0 に示す電波反射板 R E においても、パッチ電極 P E、接続電極 V E、及び接続電極 H E がなす電極形状は、回転対称性を有しているため、水平偏波方向と垂直偏波方向で略等しく作用する。これにより電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

【 0 0 6 7 】

本開示において、第 2 方向 Y の逆方向に沿って延伸する接続電極 V E を、第 1 接続電極とし、第 1 方向 X の逆方向に沿って延伸する接続電極 H E を、第 2 接続電極とし、第 2 方向 Y に沿って延伸する接続電極 V E を、第 3 接続電極とし、第 1 方向 X に沿って延伸する接続電極 H E を、第 4 接続電極とする。

50

第1接続電極及び第3接続電極は、第2方向Yと平行な方向に延伸している。第2接続電極及び第4接続電極は、第1方向Xと平行な方向に延伸している。

【0068】

本開示において、例えば、パッチエリアPA11を第1パッチエリア、パッチエリアPA11と第2方向Yで隣り合うパッチエリアPA12を第2パッチエリア、パッチエリアPA11と第1方向Xで隣り合うパッチエリアPA21を第3パッチエリア、パッチエリアPA12と第1方向Xで隣り合い、パッチエリアPA21と第2方向Yで隣り合うパッチエリアPA22を第4パッチエリアとする。

【0069】

本開示において、パッチ電極PEにおいて、第1方向Xに沿って延伸する辺E1及びE3を、それぞれ、第1辺及び第3辺とし、第2方向Yに沿って延伸する辺E2及びE4を、それぞれ、第2辺及び第4辺とする。

10

辺E1及び辺E2の交点である点P1、辺E2及び辺E3の交点である点P2、辺E3及び辺E4の交点である点P3、辺E4及び辺E1の交点である点P4を、それぞれ、第1点、第2点、第3点、及び第4点とする。

【0070】

<構成例1>

図11は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図11に示した構成例では、図9に示した構成例と比較して、接続電極VE及び接続電極HEが辺の中央からずれた位置に配置されているという点で異なっている。

20

中心点C11を通り、第1方向Xに沿って延伸する仮想線Lhは、辺E2及び辺E4の中央を通る仮想線である。中心点C11を通り、第2方向Yに沿って延伸する仮想線Lvは、辺E1及び辺E3の中央を通る仮想線である。

【0071】

接続電極VE01は、辺E1から延伸している。しかし接続電極VE01は、図9とは異なり、辺E1の中央には配置されていない。接続電極VE01は、点P1及び点P4から等距離の位置に配置されておらず、点P4より点P1に近い位置に配置されている。

接続電極VE12は、辺E3から延伸している。しかし接続電極VE12は、図9とは異なり、辺E3の中央には配置されていない。接続電極VE12は、点P2及び点P3から等距離の位置に配置されておらず、点P3よりは点P2に近い位置に配置されている。

30

【0072】

接続電極HE01は、辺E2から延伸している。しかし接続電極HE01は、図9とは異なり、辺E2の中央には配置されていない。接続電極HE01は、点P1及び点P2から等距離の位置に配置されておらず、点P2よりは点P1に近い位置に配置されている。

接続電極HE12は、辺E4から延伸している。しかし接続電極HE12は、図9とは異なり、辺E4の中央には配置されていない。接続電極HE12は、点P3及び点P4から等距離の位置に配置されておらず、点P3よりは点P4に近い位置に配置されている。

【0073】

接続電極VE01及びVE12は、第2方向Yに平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極VE01及びVE12は、仮想線Lvと重畳せず、ずれた位置に配置される。

40

接続電極HE01及びHE12は、第1方向Xに平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極HE01及びHE12は、仮想線Lhと重畳せず、ずれた位置に配置される。

【0074】

図2と同様に、電波反射板REをパッチ電極群GPごとに制御する場合は、接続電極VEは、パッチ電極PEと同一の導体で一体に形成されていてもよいし、互いに異なる導体で形成されてもよい。接続電極HEは、パッチ電極PEと接続せず、ダミー電極であってもよい。すなわち、接続電極HEは、フローティング状態であってもよい。

図6に示すように、電波反射板REをアクティブマトリクス駆動する場合は、接続電極

50

H E は走査線 G L、接続電極 V E は信号線 S L であってもよい。

【 0 0 7 5 】

なお接続電極 H E ではなく、接続電極 V E をダミー電極としてもよい。その場合は、接続電極 H E を介して、パッチ電極 P E に電圧を印加すればよい。つまり接続電極 H E 及び接続電極 V E の一方を電圧が印加される電極として用い、他方をダミー電極として用いればよい。

【 0 0 7 6 】

本構成例においては、1つのパッチエリア P A に含まれるパッチ電極 P E、接続電極 V E、及び接続電極 H E がなす電極形状が、回転対称性を有していない。

4つのパッチエリア P A 1 1、P A 1 2、P A 2 1、及び P A 2 2 全体についても、回転対称性を有していない。しかしながら、1つのパッチエリア P A に含まれる上記電極形状も、上記4つのパッチエリア P A 全体も、水平偏波方向と垂直偏波方向で対称性を有している。

10

【 0 0 7 7 】

図 1 2 は、パッチエリア P A 1 1 を、反時計回りに 90° 回転させた状態を示す図である。回転前後で、パッチ電極 P E、接続電極 V E、及び接続電極 H E を含む電極形状は、同一ではない。しかしながら、回転後の電極形状についても、水平偏波方向と垂直偏波方向で対称性を有している。よって入射波 w 1 に対して、水平偏波方向と垂直偏波方向で略等しく作用するという点では同様である。図 1 2 に示す構成例においても、電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

20

【 0 0 7 8 】

図 1 3 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 3 に示した構成例では、図 1 1 に示した構成例と比較して、接続電極 H E の位置が異なっている。

図 1 3 に示す電波反射板 R E では、接続電極 H E 0 1 は、辺 E 2 の中央には配置されていない。接続電極 H E 0 1 は、点 P 1 及び点 P 2 から等距離の位置に配置されておらず、点 P 1 よりは点 P 2 に近い位置に配置されている。

接続電極 H E 1 2 は、辺 E 4 の中央には配置されていない。接続電極 H E 1 2 は、点 P 3 及び点 P 4 から等距離の位置に配置されておらず、点 P 4 よりは点 P 3 に近い位置に配置されている。

【 0 0 7 9 】

図 1 3 においても、図 1 1 と同様に、接続電極 V E 0 1 及び V E 1 2 は、第 2 方向 Y に平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 V E 0 1 及び V E 1 2 は、仮想線 L v と重畳せず、ずれた位置に配置される。

30

接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 は、第 1 方向 X に平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 は、仮想線 L h と重畳せず、ずれた位置に配置される。

【 0 0 8 0 】

図 1 3 に示す構成例においては、1つのパッチエリア P A に含まれる上記電極形状も、上記4つのパッチエリア P A 全体も、水平偏波方向と垂直偏波方向で対称性を有している。よって電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

40

本構成例についても、実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 8 1 】

本開示において、パッチ電極 P E の中心点 C (例えば中心点 C 1 1) を通り、第 2 方向 Y に沿って延伸する仮想線 L v を、第 1 仮想線とする。中心点 C を通り、第 1 方向 X に沿って延伸する仮想線 L h を、第 2 仮想線とする。

【 0 0 8 2 】

< 構成例 2 >

図 1 4 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 4 に示した構成例では、図 9 に示した構成例と比較して、接続電極 V E 及び接続電極 H E の一方が辺の中央からずれた位置に配置されているという点で異なっている。

50

図 1 4 に示す電波反射板 R E では、接続電極 V E の位置は、図 9 と同様である。すなわち、接続電極 V E 0 1 及び V E 1 2 は、第 2 方向 Y に平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線であって、仮想線 L v と重畳する。

【 0 0 8 3 】

接続電極 H E 0 1 は、辺 E 2 の中央には配置されていない。接続電極 H E 0 1 は、仮想線 L h とは重畳せず、ずれた位置に配置されている。接続電極 H E 0 1 は、点 P 1 及び点 P 2 から等距離の位置に配置されておらず、点 P 1 よりは点 P 2 に近い位置に配置されている。

接続電極 H E 1 2 は、辺 E 4 の中央には配置されていない。接続電極 H E 1 2 は、仮想線 L h とは重畳せず、ずれた位置に配置されている。接続電極 H E 1 2 は、点 P 3 及び点 P 4 から等距離の位置に配置されておらず、点 P 4 よりは点 P 3 に近い位置に配置されている。

10

すなわち、接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 は、第 1 方向 X に平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線であって、仮想線 L h とずれた位置に配置される。

【 0 0 8 4 】

ただし、接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 の位置は上記に限定されず、それぞれ辺 E 2 及び辺 E 4 の中央に配置されていなければよい。接続電極 H E 0 1 が点 P 2 よりは点 P 1 に近い位置、接続電極 H E 1 2 が点 P 3 よりは点 P 4 に近い位置に配置されていてもよい。

【 0 0 8 5 】

図 1 5 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 5 に示した構成例では、図 9 に示した構成例と比較して、接続電極 V E 及び接続電極 H E の一方が辺の中央からずれた位置に配置されているという点で異なっている。

20

図 1 5 に示す電波反射板 R E では、接続電極 H E の位置は、図 9 と同様である。すなわち、接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 は、第 1 方向 X に平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線であって、仮想線 L h と重畳する。

【 0 0 8 6 】

接続電極 V E 0 1 は、辺 E 1 の中央には配置されていない。接続電極 V E 0 1 は、仮想線 L v とは重畳せず、ずれた位置に配置されている。接続電極 V E 0 1 は、点 P 1 及び点 P 4 から等距離の位置に配置されておらず、点 P 1 よりは点 P 4 に近い位置に配置されている。

30

接続電極 V E 1 2 は、辺 E 3 の中央には配置されていない。接続電極 V E 1 2 は、仮想線 L v とは重畳せず、ずれた位置に配置されている。接続電極 V E 1 2 は、点 P 2 及び点 P 3 から等距離の位置に配置されておらず、点 P 2 よりは点 P 3 に近い位置に配置されている。

すなわち、接続電極 V E 0 1 及び V E 1 2 は、第 2 方向 Y に平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線であって、仮想線 L v とずれた位置に配置される。

【 0 0 8 7 】

ただし、接続電極 V E 0 1 及び V E 1 2 の位置は上記に限定されず、それぞれ辺 E 1 及び辺 E 2 の中央に配置されていなければよい。接続電極 V E 0 1 が点 P 4 よりは点 P 1 に近い位置、接続電極 V E 1 2 が点 P 3 よりは点 P 2 に近い位置に配置されていてもよい。

40

【 0 0 8 8 】

図 1 4 及び図 1 5 に示す構成例において、図 2 と同様に、電波反射板 R E をパッチ電極群 G P ごとに制御する場合は、接続電極 V E は、パッチ電極 P E と同一の導体で一体に形成されていてもよいし、互いに異なる導体で形成されてもよい。接続電極 H E は、パッチ電極 P E と接続せず、ダミー電極であってもよい。すなわち、接続電極 H E は、フローティング状態であってもよい。

図 6 に示すように、電波反射板 R E をアクティブマトリクス駆動する場合は、接続電極 H E は走査線 G L、接続電極 V E は信号線 S L であってもよい。

【 0 0 8 9 】

なお接続電極 H E ではなく、接続電極 V E をダミー電極としてもよい。その場合は、接

50

続電極 H E を介して、パッチ電極 P E に電圧を印加すればよい。つまり接続電極 H E 及び接続電極 V E の一方を電圧が印加される電極として用い、他方をダミー電極として用いればよい。

【 0 0 9 0 】

図 1 4 及び図 1 5 に示す構成例においては、パッチエリア P A は、回転対称性を有さない。しかしながら、回転後の電極形状についても、水平偏波方向と垂直偏波方向で対称性を有している。よって図 1 4 及び図 1 5 に示す構成例においても、電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

本構成例についても、実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 0 9 1 】

< 構成例 3 >

図 1 6 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 6 に示した構成例では、図 9 に示した構成例と比較して、隣り合うパッチ電極 P E を接続する電極が斜め方向に延伸しているという点で異なっている。

図 1 6 に示す例において、X - Y 平面において、第 1 方向 X から時計回りに 45° 傾く方向を、方向 D 1 とする。X - Y 平面において、方向 D 1 から時計回りに 180° 傾く方向を、方向 D 2 とする。方向 D 1 及び方向 D 2 は、互いに平行な方向であり、一方は他方の逆方向である。

方向 D 1 と直交する方向を D 3 とし、方向 D 3 と時計回りに 180° 傾く方向を D 4 とする。方向 D 3 及び方向 D 4 は、互いに平行な方向であり、一方は他方の逆方向である。方向 D 1 及び D 3 は、 90° で交差している。

【 0 0 9 2 】

図 1 6 に示す電波反射板 R E では、隣り合うパッチ電極 P E を接続する接続電極は、パッチ電極 P E の点 P (P 1、P 2、P 3、P 4) から延伸する。当該接続電極は、方向 D 1 もしくは方向 D 2、又は方向 D 3 もしくは方向 D 4 に沿って延伸している。

【 0 0 9 3 】

パッチエリア P A 1 1 は、パッチ電極 P E 1 1 と、接続電極 L E 0 1 と、接続電極 L E 1 2 とを有している。接続電極 L E 0 1 は、辺 E 1 及び辺 E 2 の交点である点 P 1 から、方向 D 2 に沿って延伸している。接続電極 L E 1 2 は、辺 E 3 及び辺 E 4 の交点である点 P 3 から、方向 D 1 に沿って延伸している。接続電極 L E 0 1 及び接続電極 L E 1 2 は、方向 D 1 と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。

パッチ電極 P E の対角線のうち、方向 D 1 (方向 D 2) と平行である対角線 G m a を含む仮想線を G m、方向 D 3 (方向 D 4) と平行である対角線 G h a を含む仮想線 G h とする。接続電極 L E 0 1 及び接続電極 L E 1 2 は、仮想線 G h と重畳している。

【 0 0 9 4 】

パッチエリア P A 1 1 と第 2 方向 Y で隣り合うパッチエリア P A 1 2 は、パッチ電極 P E 1 2 と、接続電極 M E 1 2 と、接続電極 M E 2 3 とを有している。接続電極 M E 1 2 は、辺 E 1 及び辺 E 4 の交点である点 P 4 から、方向 D 3 に沿って延伸している。接続電極 M E 2 3 は、辺 E 2 及び辺 E 3 の交点である点 P 2 から、方向 D 4 に沿って延伸している。接続電極 M E 1 2 及び接続電極 M E 2 3 は、方向 D 3 と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 L E 0 1 及び接続電極 L E 1 2 は、仮想線 G m と重畳している。

接続電極 L E 1 2 及び接続電極 M E 1 2 は、一体形成され、接続電極 K E 1 2 を構成する。

【 0 0 9 5 】

パッチエリア P A 1 1 を含み、第 1 方向 X に沿って配置されるパッチエリア P A の行 (第 1 行とする) は、パッチエリア P A 1 1 と同様の構成を有している。パッチエリア P A 1 2 を含み、第 1 方向 X に沿って配置されるパッチエリア P A の行 (第 2 行とする) は、パッチエリア P A 1 2 と同様の構成を有している。

パッチエリア P A 1 3 は、パッチエリア P A 1 1 と同様の構成を有している。図示しな

10

20

30

40

50

いが、パッチエリア P A 1 3 と第 2 方向 Y で隣り合うパッチエリア P A 1 4 は、パッチエリア P A 1 2 と同様の構成を有している。本構成例の電波反射板 R E では、第 1 行及び第 2 行が交互に配置されている。

【 0 0 9 6 】

図 1 6 に示す電波反射板 R E においては、1つのパッチエリア P A に含まれるパッチ電極 P E、接続電極 L E、及び接続電極 M E がなす電極形状は、当該パッチエリア P A の中心点を回転中心とする、回転対称性を有する。

図 1 6 に示す構成例においては、1つのパッチエリア P A に含まれる上記電極形状も、上記 4 つのパッチエリア P A 全体も、水平偏波方向と垂直偏波方向で対称性を有している。よって電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

10

【 0 0 9 7 】

図 1 7 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 7 に示した構成例では、図 1 6 に示した構成例と比較して、斜め方向に延伸している接続電極と対称に、ダミー電極が配置されているという点で異なっている。

【 0 0 9 8 】

図 1 7 に示す電波反射板 R E では、図 1 6 と同様に、隣り合うパッチ電極 P E を接続する接続電極は、パッチ電極 P E の点 P (P 1、P 2、P 3、P 4) から延伸する。当該接続電極は、方向 D 1 もしくは方向 D 2、又は方向 D 3 もしくは方向 D 4 に沿って延伸している。

接続電極が延伸する点と反対側の点からは、ダミー電極が延伸する。当該ダミー電極は、接続電極に対して、線対称に配置されている。ダミー電極は、上述の通り、パッチ電極 P E と接続せず、フローティング状態であってもよい。

20

【 0 0 9 9 】

パッチエリア P A 1 1 は、パッチ電極 P E 1 1 と、接続電極 L E 0 1 と、接続電極 L E 1 2 と、ダミー電極 D R 0 1 と、ダミー電極 D R 1 2 とを有している。

接続電極 L E 0 1 は、点 P 1 から、方向 D 2 に沿って延伸している。接続電極 L E 1 2 は、点 P 3 から、方向 D 1 に沿って延伸している。接続電極 L E 0 1 及び接続電極 L E 1 2 は、方向 D 1 と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 L E 0 1 及び接続電極 L E 1 2 は、仮想線 G h と重畳している。

【 0 1 0 0 】

ダミー電極 D R 0 1 は、点 P 4 から、方向 D 3 に沿って延伸している。ダミー電極 D R 1 2 は、点 P 2 から、方向 D 4 に沿って延伸している。ダミー電極 D R 0 1 及びダミー電極 D R 1 2 は、方向 D 3 と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極 D R 0 1 及びダミー電極 D R 1 2 は、仮想線 G m と重畳している。

30

【 0 1 0 1 】

接続電極 L E 0 1 及びダミー電極 D R 0 1 は、仮想線 L h に対して線対称に位置している。接続電極 L E 0 1 及びダミー電極 D R 1 2 は、仮想線 L v に対して線対称に位置している。

【 0 1 0 2 】

パッチエリア P A 1 1 と第 2 方向 Y で隣り合うパッチエリア P A 1 2 は、パッチ電極 P E 1 2 と、接続電極 M E 1 2 と、接続電極 M E 2 3 と、ダミー電極 D L 1 2 と、ダミー電極 D L 2 3 とを有している。

40

接続電極 M E 1 2 は、辺 E 1 及び辺 E 4 の交点である点 P 4 から、方向 D 3 に沿って延伸している。接続電極 M E 2 3 は、辺 E 2 及び辺 E 3 の交点である点 P 2 から、方向 D 4 に沿って延伸している。接続電極 M E 1 2 及び接続電極 M E 2 3 は、方向 D 3 と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 M E 1 2 及び接続電極 M E 2 3 は、仮想線 G m と重畳している。

【 0 1 0 3 】

ダミー電極 D L 1 2 は、点 P 1 から、方向 D 2 に沿って延伸している。ダミー電極 D L 2 3 は、点 P 3 から、方向 D 1 に沿って延伸している。ダミー電極 D L 1 2 及びダミー電

50

極DL23は、方向D1と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極DL12及びダミー電極DL23は、仮想線Ghと重畳している。

【0104】

パッチエリアPA12の接続電極ME12は、パッチエリアPA11の接続電極LE12と一体形成され、接続電極QE12を構成する。

パッチエリアPA12のダミー電極DL12は、パッチエリアPA11のダミー電極DR12と一体形成されていてもよいし、別々に離間して形成されていてもよい。一体形成されていた場合には、ダミー電極DL12及びダミー電極DR12は、ダミー電極DK12を構成する。

【0105】

パッチエリアPA12と第2方向Yで隣り合うパッチエリアPA13は、パッチ電極PE13と、接続電極LE23と、接続電極LE34と、ダミー電極DL23と、ダミー電極DR34とを有している。パッチエリアPA13は、パッチエリアPA11と同様の構成を有している。

接続電極LE23は、点P1から、方向D2に沿って延伸している。接続電極LE34は、点P3から、方向D1に沿って延伸している。接続電極LE23及び接続電極LE34は、方向D1と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極LE23及び接続電極LE34は、仮想線Ghと重畳している。

【0106】

ダミー電極DR23は、点P4から、方向D3に沿って延伸している。ダミー電極DR34は、点P2から、方向D4に沿って延伸している。ダミー電極DR23及びダミー電極DR34は、方向D3と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極DR23及びダミー電極DR34は、仮想線Gmと重畳している。

【0107】

パッチエリアPA13の接続電極LE23は、パッチエリアPA13の接続電極ME23と一体形成され、接続電極KE23を構成する。

パッチエリアPA13のダミー電極DR23は、パッチエリアPA12のダミー電極DL23と一体形成されていてもよいし、別々に離間して形成されていてもよい。一体形成されていた場合には、ダミー電極DR23及びダミー電極DL23は、ダミー電極DQ23を構成する。

【0108】

パッチエリアPA11と第1方向Xで隣り合うパッチエリアPA21は、パッチエリアPA11と同様の構成を有している。パッチエリアPA21は、パッチ電極PE21と、接続電極LE01と、接続電極LE12と、ダミー電極DR01と、ダミー電極DR12とを有している。

接続電極LE01は、点P1から、方向D2に沿って延伸している。接続電極LE12は、点P3から、方向D1に沿って延伸している。接続電極LE01及び接続電極LE12は、方向D1と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極LE01及び接続電極LE12は、仮想線Ghと重畳している。

【0109】

ダミー電極DR01は、点P4から、方向D3に沿って延伸している。ダミー電極DR12は、点P2から、方向D4に沿って延伸している。ダミー電極DR01及びダミー電極DR12は、方向D3と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極DR01及びダミー電極DR12は、仮想線Gmと重畳している。

【0110】

パッチエリアPA21と第2方向Yで隣り合うパッチエリアPA22は、パッチエリアPA12と同様の構成を有している。ただしパッチエリアPA12のパッチ電極PE12は、パッチエリアPA21のパッチ電極PE22と読み替えるものとする。

【0111】

図17に示す電波反射板REにおいては、1つのパッチエリアPAに含まれるパッチ電

10

20

30

40

50

極 P E、接続電極 L E、接続電極 M E、ダミー電極 D L、及びダミー電極 D R がなす電極形状は、当該パッチエリア P A の中心点を回転中心とする、回転対称性を有する。

4つのパッチエリア P A (P A 1 1、P A 1 2、P A 2 1、及び P A 2 2) についても、当該4つのパッチエリア P A 全体の交点 T を回転中心とする回転対称性を有している。

【 0 1 1 2 】

図 1 7 に示す構成例においては、1つのパッチエリア P A に含まれる上記電極形状も、上記4つのパッチエリア P A 全体も、水平偏波方向と垂直偏波方向で対称性を有している。よって電波反射板 R E の反射特性を向上させることが可能である。

【 0 1 1 3 】

図 1 6 及び図 1 7 において、図 2 と同様に、電波反射板 R E をパッチ電極群 G P ごとに制御する場合は、接続電極 L E 及び R E は、パッチ電極 P E と同一の導体で一体に形成されていてもよいし、互いに異なる導体で形成されてもよい。図 1 7 において、ダミー電極 D L 及び D R は、は、フローティング状態であってもよい。

本構成例においても、実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 1 1 4 】

本開示において、第 1 方向 X から時計回りに 45° 傾く方向 D 1、及び、方向 D 1 と直交する方向 D 3 を、それぞれ、第 3 方向及び第 4 方向と呼ぶこともある。対角線 G h a 及び G m a を、それぞれ、第 1 対角線及び第 2 対角線と呼ぶこともある。仮想線 G h 及び G m を、それぞれ、第 1 仮想線及び第 2 仮想線と呼ぶこともある。

【 0 1 1 5 】

図 1 6 及び図 1 7 において、パッチ電極 P E から方向 D 1 と平行な方向に延伸する接続電極 L E のうち、一方を第 1 接続電極、他方を第 2 接続電極とする。パッチ電極 P E から方向 D 3 と平行な方向に延伸する接続電極 M E のうち、一方を第 1 接続電極、他方を第 2 接続電極とする。

【 0 1 1 6 】

図 1 6 及び図 1 7 において、例えば、パッチ電極 P E 1 1 の頂点である点 P 1 から方向 D 2 に沿って延伸する接続電極 L E 0 1 を、パッチエリア P A 1 1 の第 1 接続電極とする。パッチ電極 P E 1 1 の頂点である点 P 3 から方向 D 1 に沿って延伸する接続電極 L E 1 2 を、パッチエリア P A 1 1 の第 2 接続電極とする。パッチエリア P A 1 1 と第 2 方向 Y で隣り合うパッチエリア P A 1 2 において、パッチ電極 P E 1 2 の頂点である点 P 4 から方向 D 3 に沿って延伸する接続電極 M E 1 2 を、パッチエリア P A 1 2 の第 1 接続電極とする。パッチ電極 P E 1 2 の頂点である点 P 2 から方向 D 4 に沿って延伸する接続電極 M E 2 3 を、パッチエリア P A 1 2 の第 2 接続電極とする。

【 0 1 1 7 】

< 構成例 4 >

図 1 8 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す平面図である。図 1 7 に示した構成例では、図 9 に示した構成例と比較して、パッチ電極が斜め方向に沿って配列されているという点で異なっている。

図 1 8 は、本構成例の電波反射板 R E を示す平面図である。電波反射板 R E には、複数の正方形のパッチ電極 P E が、上述した方向 D 1 及び方向 D 3 に沿ってマトリクス状に配置されている。パッチ電極 P E の対角線のうち、第 1 方向 X と平行な対角線 G x a を含む仮想線を G x とし、第 2 方向 Y と平行な対角線 G y a を含む仮想線を G y とする。

【 0 1 1 8 】

図 1 8 に示す電波反射板 R E は、パッチエリア P A 1 1、P A 1 2、P A 2 1、P A 2 2、P A 3 1、及び P A 3 2 を備えている。パッチエリア P A 1 1 及び P A 3 1 は、第 1 方向 X に沿って、隣り合って配置される。パッチエリア P A 1 2 及び P A 3 2 は、第 1 方向 X に沿って、隣り合って配置される。

パッチエリア P A 1 1 及び P A 1 2 は、第 2 方向 Y に沿って、隣り合って配置される。パッチエリア P A 2 1 及び P A 2 2 は、第 2 方向 Y に沿って、隣り合って配置される。パッチエリア P A 3 1 及び P A 3 2 は、第 2 方向 Y に沿って、隣り合って配置される。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

パッチエリア P A 1 1、P A 2 2、及び P A 3 2 は、方向 D 1（又は方向 D 2）に沿って、隣り合って配置されている。パッチエリア P A 2 1 及び P A 3 1 は、方向 D 1（又は方向 D 2）に沿って、隣り合って配置されている。

パッチエリア P A 1 1 及び P A 2 1 は、方向 D 3（又は方向 D 4）に沿って、隣り合って配置されている。パッチエリア P A 1 2、P A 2 2、及び P A 3 1 は、方向 D 3（又は方向 D 4）に沿って、隣り合って配置されている。

【 0 1 2 0 】

パッチエリア P A 1 1 は、パッチ電極 P E 1 1 と、接続電極 V E 0 1 a と、接続電極 V E 1 2 a と、ダミー電極 D H 0 1 a と、ダミー電極 D H 1 2 a とを有している。接続電極 V E 0 1 a は、点 P 4 から第 2 方向 Y と平行な方向に沿って延伸している。接続電極 V E 1 2 a は、点 P 2 から第 2 方向 Y に沿って延伸しており、パッチエリア P A 1 2 のパッチ電極 P E 1 2 と接続されている。接続電極 V E 0 1 a 及び接続電極 V E 1 2 a は、第 2 方向 Y と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 V E 0 1 a 及び接続電極 V E 1 2 a は、仮想線 G y と重畳している。

10

【 0 1 2 1 】

ダミー電極 D H 0 1 a は、点 P 1 から第 1 方向 X と平行な方向に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a は、点 P 3 から第 1 方向 X に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a は、パッチエリア P A 3 1 に達していてもよい。ダミー電極 D H 0 1 a 及びダミー電極 D H 1 2 a は、第 1 方向 X と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極 D H 0 1 a 及びダミー電極 D H 1 2 a は、仮想線 G x と重畳している。

20

【 0 1 2 2 】

パッチエリア P A 1 2 は、パッチ電極 P E 1 2 と、接続電極 V E 1 2 a と、接続電極 V E 2 3 a と、ダミー電極 D H 0 1 a と、ダミー電極 D H 1 2 a とを有している。

接続電極 V E 1 2 a は、点 P 4 から第 2 方向 Y と平行な方向に沿って延伸している。接続電極 V E 2 3 a は、点 P 2 から第 2 方向 Y に沿って延伸している。接続電極 V E 1 2 a 及び接続電極 V E 2 3 a は、第 2 方向 Y と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 V E 1 2 a 及び接続電極 V E 2 3 a は、仮想線 G y と重畳している。

【 0 1 2 3 】

ダミー電極 D H 0 1 a は、点 P 1 から第 1 方向 X と平行な方向に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a は、点 P 3 から第 1 方向 X に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a は、パッチエリア P A 3 2 に達していてもよい。

30

【 0 1 2 4 】

パッチエリア P A 2 1 は、パッチ電極 P E 2 1 と、接続電極 V E 0 1 b と、接続電極 V E 1 2 b と、ダミー電極 D H 0 1 b と、ダミー電極 D H 1 2 b とを有している。

接続電極 V E 0 1 b は、点 P 4 から第 2 方向 Y と平行な方向に沿って延伸している。接続電極 V E 1 2 b は、点 P 2 から第 2 方向 Y に沿って延伸しており、パッチ電極 P E 2 2 と接続されている。接続電極 V E 0 1 b 及び接続電極 V E 1 2 b は、第 2 方向 Y と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 V E 0 1 b 及び接続電極 V E 1 2 b は、仮想線 G y と重畳している。

40

【 0 1 2 5 】

ダミー電極 D H 0 1 b は、点 P 1 から第 1 方向 X と平行な方向に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 b は、点 P 3 から第 1 方向 X に沿って延伸している。ダミー電極 D H 0 1 b 及びダミー電極 D H 1 2 b は、第 1 方向 X と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極 D H 0 1 b 及びダミー電極 D H 1 2 b は、仮想線 G x と重畳している。

【 0 1 2 6 】

パッチエリア P A 2 2 は、パッチ電極 P E 2 2 と、接続電極 V E 1 2 b と、接続電極 V E 1 2 b と、ダミー電極 D H 0 1 b と、ダミー電極 D H 1 2 b とを有している。

接続電極 V E 1 2 b は、点 P 4 から第 2 方向 Y と平行な方向に沿って延伸しており、パ

50

ッチ電極 P E 2 1 と接続されている。接続電極 V E 2 3 b は、点 P 2 から第 2 方向 Y に沿って延伸している。接続電極 V E 1 2 b 及び接続電極 V E 2 3 b は、第 2 方向 Y と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。接続電極 V E 1 2 b 及び接続電極 V E 2 3 b は、仮想線 G y と重畳している。

【 0 1 2 7 】

ダミー電極 D H 0 1 b は、点 P 1 から第 1 方向 X と平行な方向に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 b は、点 P 3 から第 1 方向 X に沿って延伸している。

【 0 1 2 8 】

パッチエリア P A 3 1 は、パッチ電極 P E 3 1 と、接続電極 V E 0 1 a と、接続電極 V E 1 2 a と、ダミー電極 D H 1 2 a と、ダミー電極 D H 2 3 a とを有している。

10

接続電極 V E 0 1 a は、点 P 4 から第 2 方向 Y と平行な方向に沿って延伸している。接続電極 V E 1 2 a は、点 P 2 から第 2 方向 Y に沿って延伸しており、パッチエリア P A 3 2 のパッチ電極 P E 3 2 と接続されている。

【 0 1 2 9 】

ダミー電極 D H 1 2 a は、点 P 1 から第 1 方向 X と平行な方向に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a は、パッチエリア P A 1 1 に達していてもよい。ダミー電極 D H 2 3 a は、点 P 3 から第 1 方向 X に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a 及びダミー電極 D H 2 3 a は、第 1 方向 X と平行な方向に延伸する、一直線の電極又は配線である。ダミー電極 D H 1 2 a 及びダミー電極 D H 2 3 a は、仮想線 G x と重畳している。

20

【 0 1 3 0 】

パッチエリア P A 3 2 は、パッチ電極 P E 3 2 と、接続電極 V E 1 2 a と、接続電極 V E 2 3 a と、ダミー電極 D H 1 2 a と、ダミー電極 D H 2 3 a とを有している。

接続電極 V E 1 2 a は、点 P 4 から第 2 方向 Y と平行な方向に沿って延伸しており、パッチエリア P A 3 1 のパッチ電極 P E 3 1 と接続されている。接続電極 V E 2 3 a は、点 P 2 から第 2 方向 Y に沿って延伸している。

【 0 1 3 1 】

ダミー電極 D H 1 2 a は、点 P 1 から第 1 方向 X と平行な方向に沿って延伸している。ダミー電極 D H 1 2 a は、パッチエリア P A 1 2 に達していてもよい。ダミー電極 D H 2 3 a は、点 P 3 から第 1 方向 X に沿って延伸している。

【 0 1 3 2 】

接続電極 V E (V E 0 1 a 、 V E 1 2 a 、 V E 2 3 a 、 V E 0 1 b 、 V E 1 2 b 、 V E 2 3 b) 、及びダミー電極 D H (D H 0 1 a 、 D H 1 2 a 、 D H 2 3 a 、 D H 0 1 b 、 D H 1 2 b) は、断面視で、絶縁層を介して離間していることが望ましい。

30

【 0 1 3 3 】

本構成例において、パッチエリア P A は、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y と 45° を成す方向 D 1 、方向 D 2 、方向 D 3 、及び方向 D 4 に沿って配置されている。パッチエリア P A に含まれるパッチ電極 P E においても、同様に、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y と 45° を成す方向に沿って配置される。

図 1 8 は、複数のパッチエリア P A の一部を例示するものである。図 1 7 に示す電波反射板 R E では、6 つのパッチエリア P A を示しているが、パッチエリア P A の数はこれに限定されない。

40

【 0 1 3 4 】

図 1 8 において、図 2 と同様に、電波反射板 R E をパッチ電極群 G P ごとに制御する場合は、接続電極 V E は、パッチ電極 P E と同一の導体で一体に形成されていてもよいし、互いに異なる導体で形成されてもよい。ダミー電極 D H は、フローティング状態であってもよい。

本構成例においても、実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 1 3 5 】

本開示において、図 1 8 に示される、方向 D 1 及び方向 D 3 を、それぞれ、第 1 方向及び第 2 方向と呼ぶ。この場合、第 1 方向 X 及び第 2 方向 Y を、それぞれ第 3 方向及び第 4

50

方向と呼ぶ。

対角線 $G y a$ 及び $G x a$ を、それぞれ、第 1 対角線及び第 2 対角線と呼ぶ。仮想線 $G y$ 及び $G x$ を、それぞれ、第 1 仮想線及び第 2 仮想線と呼ぶ。

【 0 1 3 6 】

図 1 8 において、例えば、パッチエリア $P A 1 2$ 、 $P A 1 1$ 、及び $P A 3 2$ を、それぞれ、第 1 パッチエリア、第 2 パッチエリア、及び第 3 パッチエリアとする。パッチエリア $P A 1 2$ (第 1 パッチエリア) 及びパッチエリア $P A 1 1$ (第 2 パッチエリア) は、方向 $D 1$ (第 1 方向) と平行な方向で隣り合う。パッチエリア $P A 1 2$ (第 1 パッチエリア) 及びパッチエリア $P A 3 2$ (第 3 パッチエリア) は、方向 $D 3$ (第 2 方向) と平行な方向で隣り合う。

10

【 0 1 3 7 】

図 1 8 において、パッチエリア $P A 1 2$ の接続電極 $V E 1 2 a$ 及び $V E 2 3 a$ を、第 1 パッチエリアの第 1 接続電極及び第 2 接続電極と呼ぶ。パッチエリア $P A 1 1$ の接続電極 $V E 0 1 a$ 及び $V E 1 2 a$ を、第 1 パッチエリアの第 1 接続電極及び第 2 接続電極と呼ぶ。パッチエリア $P A 1 2$ の接続電極 $V E 1 2 a$ 及びパッチエリア $P A 1 1$ の接続電極 $V E 1 2 a$ は、一体形成されている。

【 0 1 3 8 】

図 1 8 において、パッチエリア $P A 1 2$ のダミー電極 $D H 0 1 a$ 及び $D H 1 2 a$ を、第 1 パッチエリアの第 1 ダミー電極及び第 2 ダミー電極と呼ぶ。パッチエリア $P A 3 2$ のダミー電極 $D H 1 2 a$ 及び $D H 2 3 a$ を、第 3 パッチエリアの第 1 ダミー電極及び第 2 ダミー電極と呼ぶ。パッチエリア $P A 1 2$ のダミー電極 $D H 1 2 a$ 及びパッチエリア $P A 3 2$ のダミー電極 $D H 1 2 a$ は、一体形成されている。

20

【 0 1 3 9 】

< 構成例 5 >

図 1 9 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。図 1 9 に示した構成例では、図 1 に示した構成例と比較して、パッチ電極とダミー電極が絶縁層を介して離間しているという点で異なっている。

図 1 9 (A) は、図 9 のパッチエリア $P A 1 1$ を示す平面図である。図 1 9 (B) は、図 1 9 (A) の線 $A 1 - A 2$ に沿った電波反射板 $R E$ の断面図である。

【 0 1 4 0 】

図 1 9 (B) に示す電波反射板 $R E$ では、基材 $B A 1$ 上に、接続電極 $H E 0 1$ 及び $H E 0 2$ が設けられている。接続電極 $H E 0 1$ 及び $H E 0 2$ を覆って、絶縁層 $I N S$ が設けられている。絶縁層 $I N S$ は、無機絶縁材料又は有機絶縁材料で形成されていけばよい。絶縁層 $I N S$ 上に、パッチ電極 $P E$ が設けられている。

接続電極 $H E$ がダミー電極である場合は、接続電極 $H E$ はフローティング状態であればよい。

30

【 0 1 4 1 】

図 1 7 に示す電波反射板 $R E$ では、ダミー電極 $D R$ ($D R 0 1$ 、 $D R 1 2$ 、 $D R 2 3$)、及びダミー電極 $D L$ ($D L 0 1$ 、 $D L 1 2$ 、 $D L 2 3$) を、図 1 9 (B) に示す接続電極 $H E$ ($H E 0 1$ 、 $H E 1 2$) に読み替えて置き換えればよい。

40

図 1 8 に示す電波反射板 $R E$ では、ダミー電極 $D H$ を、図 1 9 (B) に示す接続電極 $H E$ に読み替えて置き換えればよい。

【 0 1 4 2 】

図 2 0 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。図 2 0 に示した構成例では、図 1 9 に示した構成例と比較して、ダミー電極同士が一体形成されているという点で異なっている。

図 2 0 に示す電波反射板 $R E$ では、ダミー電極である接続電極 $H E 0 1$ 及び $H E 1 2$ は、一体形成され 1 つの接続電極 $H E$ を構成している。接続電極 $H E$ は、隣接して配置されるパッチエリア $P A$ に設けられる別の接続電極 $H E$ と接続されていてもよい。

【 0 1 4 3 】

50

図 2 1 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。図 2 1 に示した構成例では、図 2 0 に示した構成例と比較して、ダミー電極がパッチ電極より上方に設けられているという点で異なっている。

図 2 1 に示す電波反射板 R E では、基材 B A 1 上に、パッチ電極 P E が設けられている。なお基材 B A 1 及びパッチ電極 P E との間に、図示しない絶縁層が設けられていてもよい。パッチ電極 P E を覆って、絶縁層 I N S が設けられている。絶縁層 I N S 上に、接続電極 H E 0 1 及び H E 0 2 が設けられている。

【 0 1 4 4 】

図 2 2 は、実施形態における電波反射板の他の構成例を示す図である。図 2 2 に示した構成例では、図 2 0 に示した構成例と比較して、ダミー電極がパッチ電極と同層に設けられているという点で異なっている。

10

図 2 2 (A) は、パッチエリア P A 1 1 の平面図、図 2 2 (B) は、図 2 2 (A) の線 B 1 - B 2 に沿った電波反射板 R E の断面図である。図 2 2 (A) 及び図 2 2 (B) に示す電波反射板 R E では、基材 B A 1 上に絶縁層 I N S が設けられている。絶縁層 I N S 上に、パッチ電極 P E 、ダミー電極である接続電極 H E 0 1 及び H E 1 2 が設けられている。パッチ電極 P E 及び接続電極 H E (H E 0 1 及び H E 1 2) は、X - Y 平面上で離間して設けられており、接続されていない。接続電極 H E は、フローティング状態である。

本構成例においても、実施形態と同様の効果を奏する。

【 0 1 4 5 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 4 6 】

C ... 中心点、D 1 ... 方向、D 2 ... 方向、D 3 ... 方向、D 4 ... 方向、D H ... ダミー電極、D L ... ダミー電極、D R ... ダミー電極、E 1 ... 辺、E 2 ... 辺、E 3 ... 辺、E 4 ... 辺、G h ... 仮想線、G h a ... 対角線、G m ... 仮想線、G m a ... 対角線、G x ... 仮想線、G x a ... 対角線、G y ... 仮想線、G y a ... 対角線、H E ... 接続電極、L E ... 接続電極、L h ... 仮想線、L v ... 仮想線、P ... 点、P A ... パッチエリア、P E ... パッチ電極、R E ... 電波反射板、M E ... 接続電極、V E ... 接続電極。

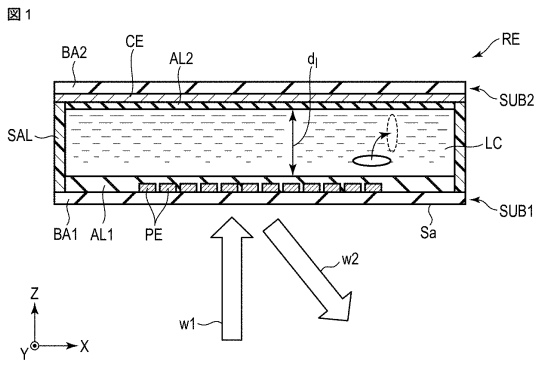
30

40

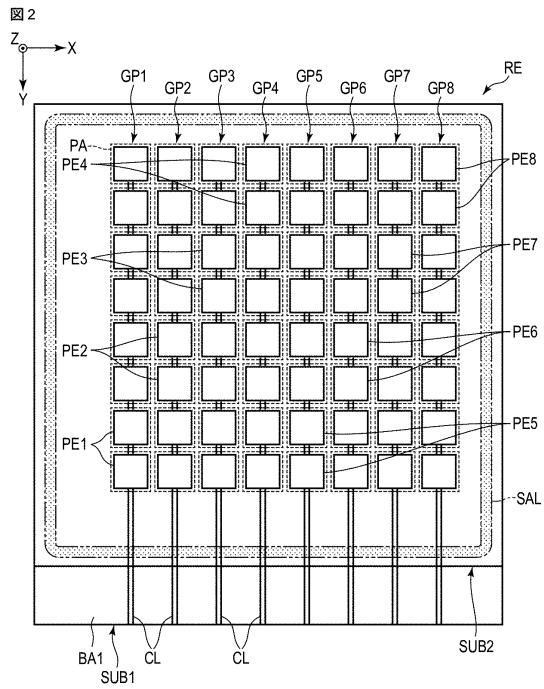
50

【 図面 】

【 図 1 】



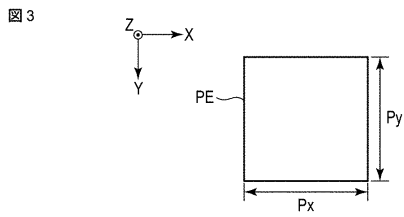
【 図 2 】



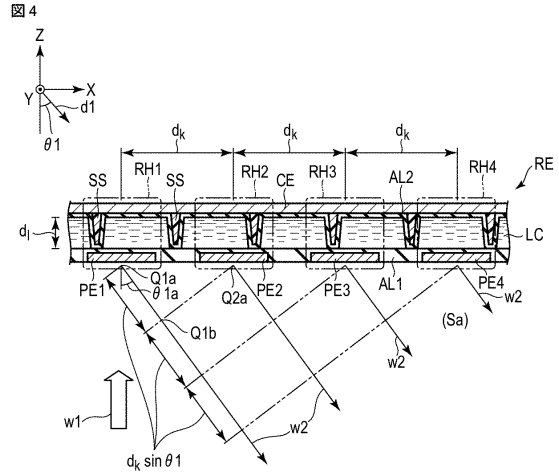
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】



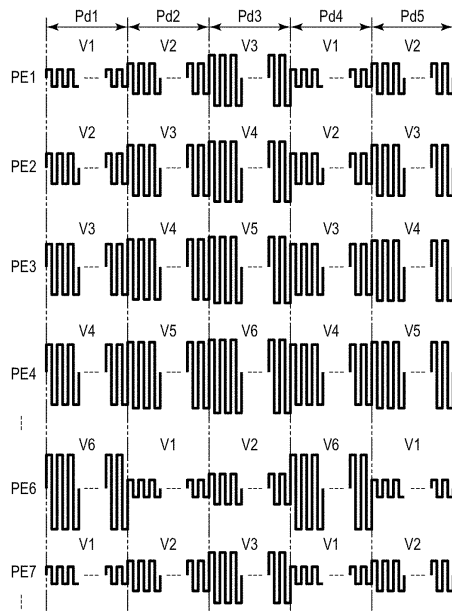
30

40

50

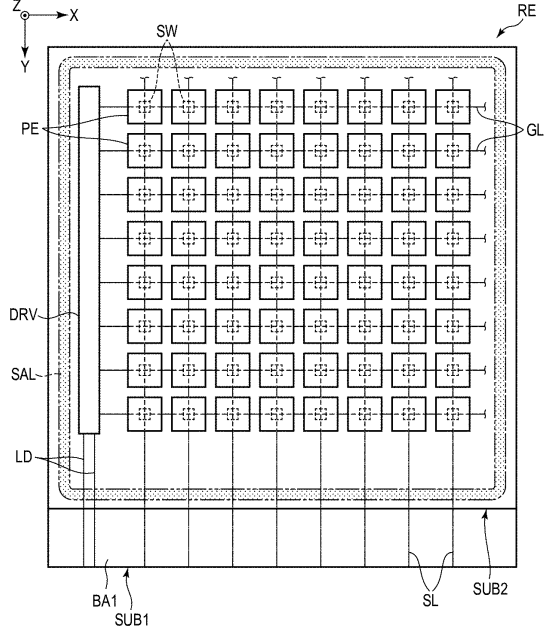
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

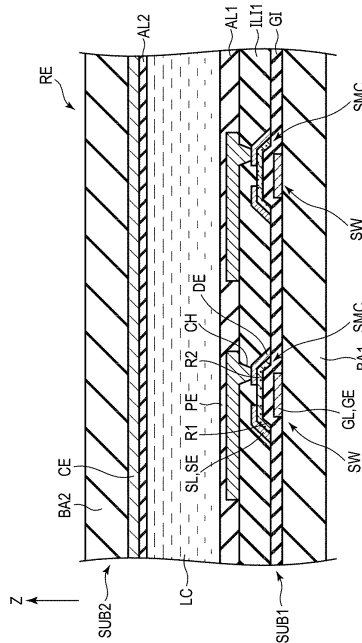


10

20

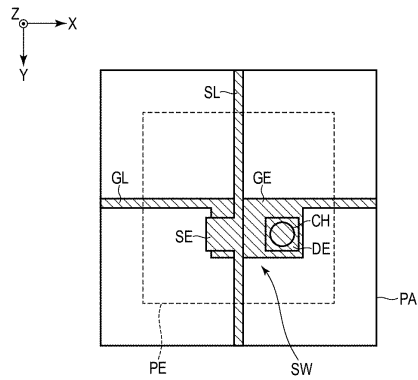
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8

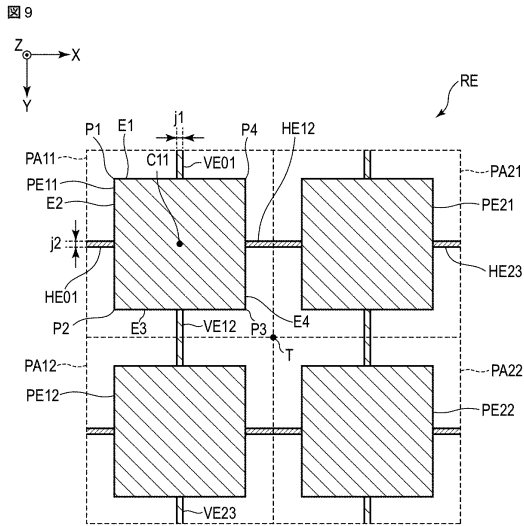


30

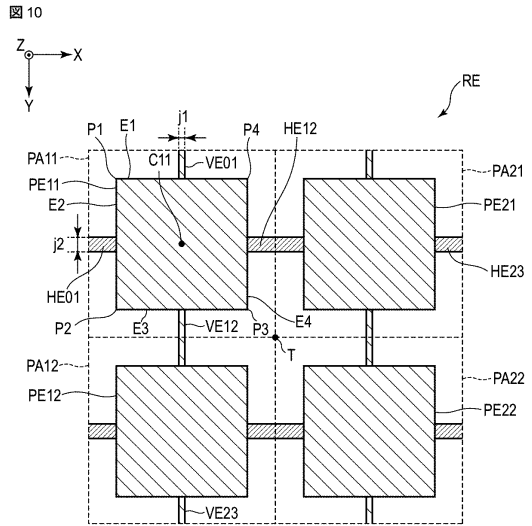
40

50

【 図 9 】



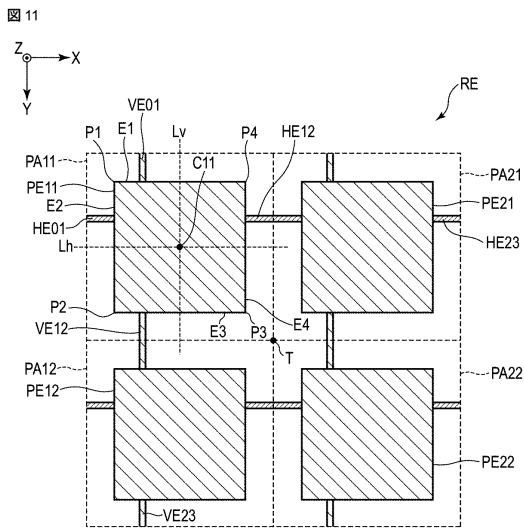
【 図 10 】



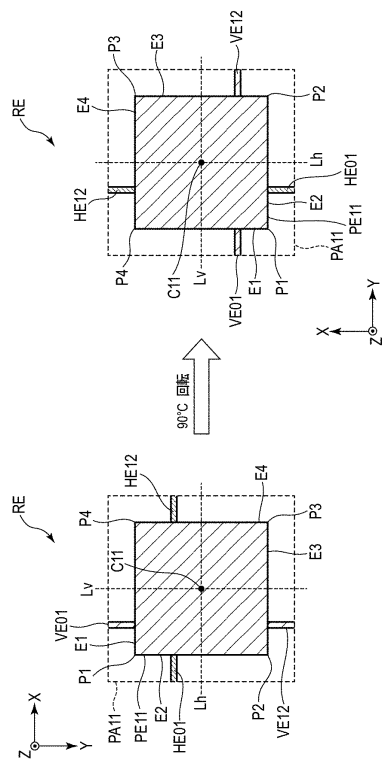
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

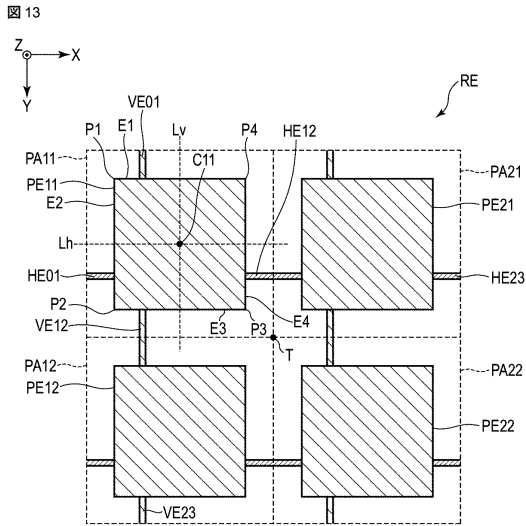


30

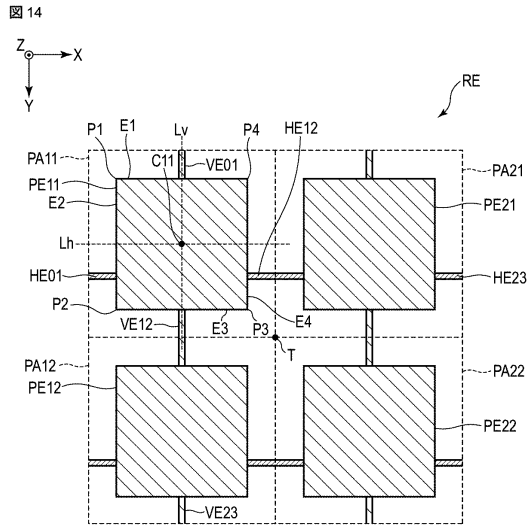
40

50

【 図 1 3 】



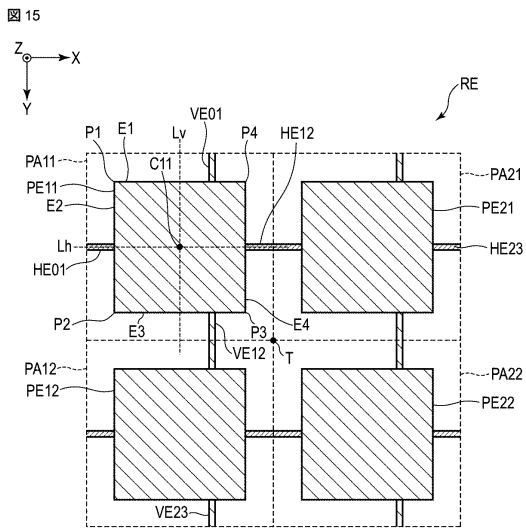
【 図 1 4 】



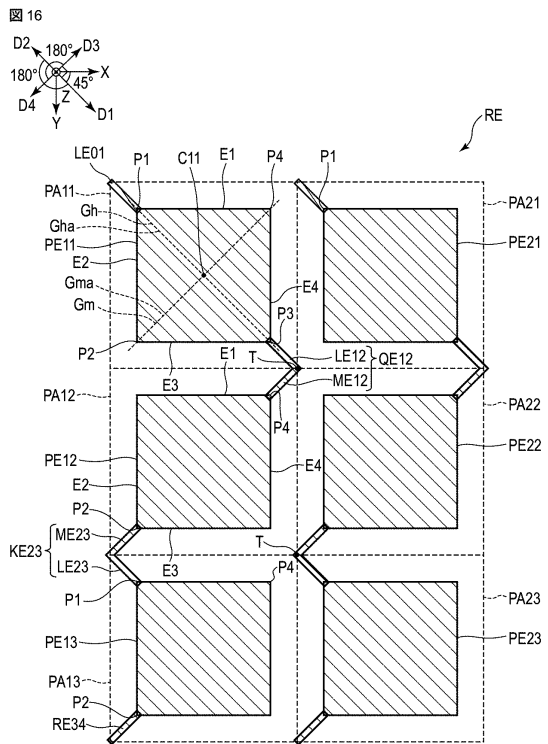
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

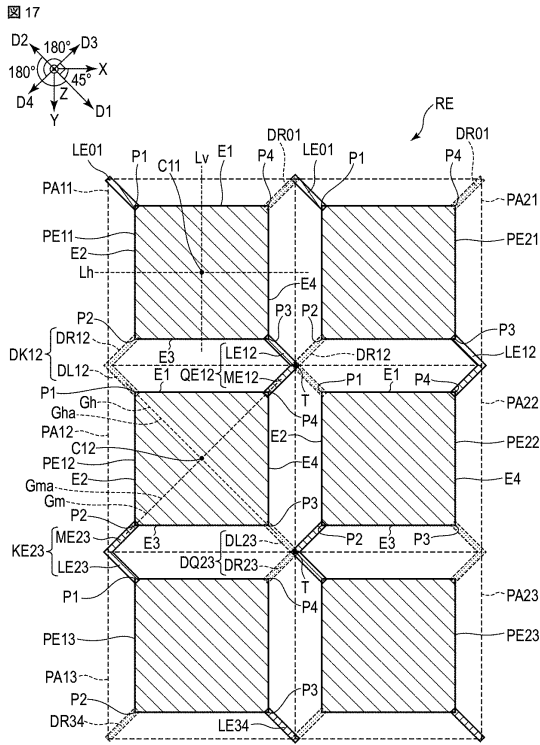


30

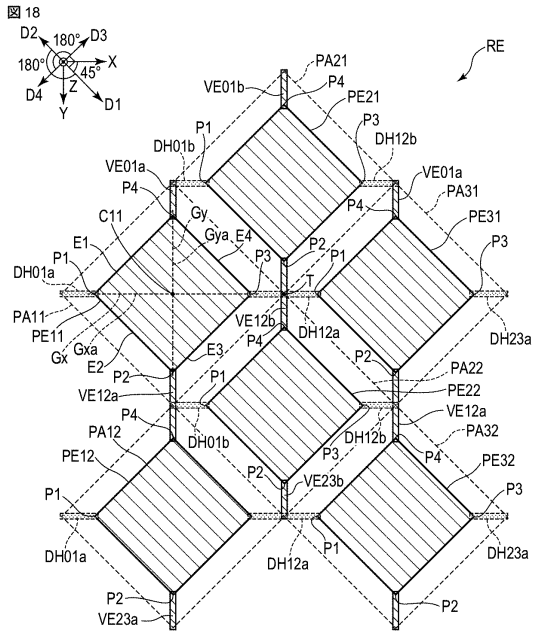
40

50

【 図 1 7 】



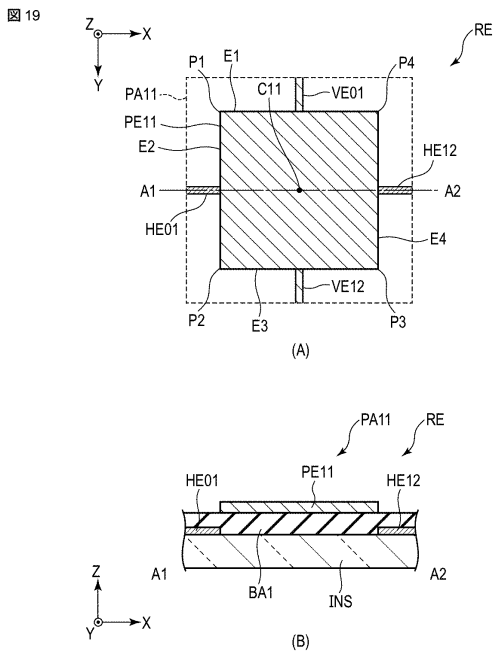
【 図 1 8 】



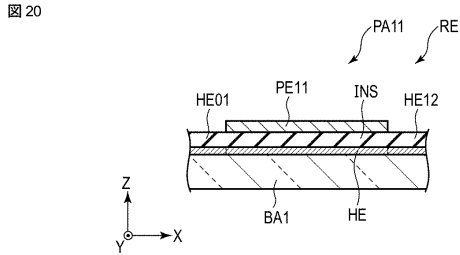
10

20

【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



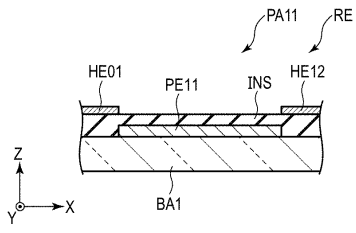
30

40

50

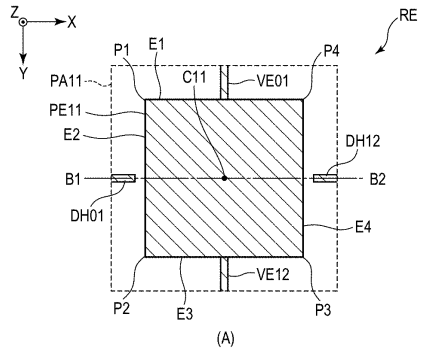
【 2 1 】

図 21

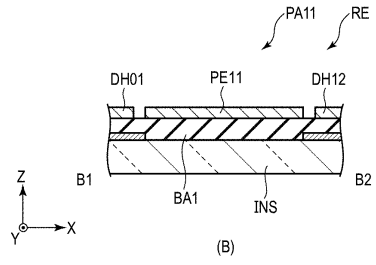


【 2 2 】

図 22



10



20

30

40

50

フロントページの続き

- 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
(72)発明者 新木 盛右
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
(72)発明者 天野 良晃
埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI総合研究所内
(72)発明者 松野 宏己
埼玉県ふじみ野市大原二丁目1番15号 株式会社KDDI総合研究所内
審査官 佐藤 当秀
(56)参考文献 特開2019-036767(JP,A)
特開2013-130466(JP,A)
国際公開第2015/095217(WO,A1)
中国特許出願公開第107819202(CN,A)
中国特許出願公開第107275793(CN,A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01Q 15/14
H01Q 3/46