

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614031号
(P7614031)

(45)発行日 令和7年1月15日(2025.1.15)

(24)登録日 令和7年1月6日(2025.1.6)

(51)国際特許分類	F I	
H 0 1 Q 21/28 (2006.01)	H 0 1 Q 21/28	
H 0 1 Q 15/14 (2006.01)	H 0 1 Q 15/14	Z
H 0 1 Q 9/16 (2006.01)	H 0 1 Q 9/16	
H 0 1 Q 21/24 (2006.01)	H 0 1 Q 21/24	

請求項の数 4 (全10頁)

(21)出願番号	特願2021-103223(P2021-103223)	(73)特許権者	000208891
(22)出願日	令和3年6月22日(2021.6.22)		K D D I 株式会社
(65)公開番号	特開2023-2166(P2023-2166A)		東京都新宿区西新宿二丁目 3 番 2 号
(43)公開日	令和5年1月10日(2023.1.10)	(74)代理人	100165179
審査請求日	令和5年7月18日(2023.7.18)		弁理士 田▲崎▼ 聡
		(74)代理人	100175824
			弁理士 小林 淳一
		(74)代理人	100114937
			弁理士 松本 裕幸
		(72)発明者	中野 雅之
			埼玉県ふじみ野市大原二丁目 1 番 1 5 号
			株式会社 K D D I 総合研究所内
		審査官	白井 亮

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

8 0 0 メガヘルツ帯に適用される第 1 ダイポールアンテナと 4 . 5 ギガヘルツ帯に適用される第 2 ダイポールアンテナとを備え、

前記第 1 ダイポールアンテナと前記第 2 ダイポールアンテナとは第 1 地板から同じ 5 5 ミリメートルの高さに配置され、

前記第 1 ダイポールアンテナと前記第 2 ダイポールアンテナとは 3 5 ミリメートルの間隔で平行に配置され、

前記第 2 ダイポールアンテナは第 2 地板から一定の 1 4 ミリメートルの高さに配置され、

前記第 2 地板は前記第 1 地板から一定の 4 1 ミリメートルの高さに配置され、

前記第 2 地板は、横幅が 8 0 ミリメートルであり且つ縦幅が 8 0 ミリメートルである方形状の箱形の導体である、

アンテナ装置。

【請求項 2】

前記第 1 ダイポールアンテナと前記第 2 ダイポールアンテナとが前記間隔を保って前記第 1 地板の面方向にずらされた、

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

1 個の前記第 1 ダイポールアンテナに対して複数の前記第 2 ダイポールアンテナが前記間隔で平行に配置された、

請求項 1 又は 2 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記第 1 ダイポールアンテナ及び前記第 2 ダイポールアンテナにおいて、それぞれに、水平偏波用のアンテナ素子と垂直偏波用のアンテナ素子とが設けられた、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の周波数帯の電波を送受信できる周波数共用のアンテナとして例えば特許文献 1, 2, 3 に記載されたアンテナが知られている。

特許文献 1 は、各アンテナユニットのアンテナ素子として、直線状の素子導体とこの素子導体の側方に平行に設けられた折り返し導体とを有する折り返しダイポールアンテナ素子を用いている。

特許文献 2 は、反射板から予め定められた第 1 の距離に設けられ、第 1 の周波数帯の電波を送受信する、第 1 の誘電体基板上に構成された第 1 のダイポールアンテナと、当該反射板の第 1 のダイポールアンテナの設けられた側において、当該反射板から予め定められた第 2 の距離に設けられ、第 1 の周波数帯より高い第 2 の周波数帯の電波を送受信する、第 2 の誘電体基板上に構成された第 2 のダイポールアンテナと、を備える。

特許文献 3 は、第 1 の周波数帯に共振する複数の垂直偏波用ダイポール素子が垂直方向に配列されてなる第 1 のアンテナ素子アレイと、第 1 の周波数帯に共振する複数の水平偏波用ダイポール素子が、第 1 のアンテナ素子アレイの近傍に、かつ第 1 のアンテナ素子アレイと重ならない形態で、垂直方向に配列されてなる第 2 のアンテナ素子アレイと、第 2 の周波数帯に共振し、2 つの異なる偏波を共用した複数の偏波共用素子が、第 1 のサブアレイの近傍に、かつ前記第 1 のサブアレイ及び前記第 2 のアンテナ素子アレイと重ならない形態で、垂直方向に配列されてなる第 3 のアンテナ素子アレイと、第 3 の周波数帯に共振し、2 つの異なる偏波を共用した複数の偏波共用素子が、第 2 のサブアレイの近傍に、かつ第 2 のサブアレイ及び第 2 のアンテナ素子アレイと重ならない形態で、垂直方向に配列されてなる第 4 のアンテナ素子アレイとを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5 4 9 6 9 6 7 号公報

【文献】特許第 5 7 4 5 5 8 2 号公報

【文献】特許第 6 4 7 0 3 8 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、移動通信システムが利用可能な複数の周波数帯に広く適用することができるアンテナとして良好なアンテナ特性と小型化が要望されている。しかしながら、上述した従来のアンテナでは不十分であった。

【0005】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、複数の周波数帯に広く適用すること及び良好なアンテナ特性と小型化を図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、800メガヘルツ帯に適用される第 1 ダイポールアンテナと 4.5ギガヘルツ帯に適用される第 2 ダイポールアンテナとを備え、前記第 1 ダイポールアンテナ

10

20

30

40

50

ナと前記第 2 ダイポールアンテナとは第 1 地板から同じ 5 5 ミリメートルの高さに配置され、前記第 1 ダイポールアンテナと前記第 2 ダイポールアンテナとは 3 5 ミリメートルの間隔で平行に配置され、前記第 2 ダイポールアンテナは第 2 地板から一定の 1 4 ミリメートルの高さに配置され、前記第 2 地板は前記第 1 地板から一定の 4 1 ミリメートルの高さに配置され、前記第 2 地板は、横幅が 8 0 ミリメートルであり且つ縦幅が 8 0 ミリメートルである方形の箱形の導体である、アンテナ装置である。

本発明の一態様は、上記のアンテナ装置において、前記第 1 ダイポールアンテナと前記第 2 ダイポールアンテナとが前記間隔を保って前記第 1 地板の面方向にずらされた、アンテナ装置である。

本発明の一態様は、上記のアンテナ装置において、1 個の前記第 1 ダイポールアンテナに対して複数の前記第 2 ダイポールアンテナが前記間隔で平行に配置された、アンテナ装置である。

本発明の一態様は、上記のアンテナ装置において、前記第 1 ダイポールアンテナ及び前記第 2 ダイポールアンテナにおいて、それぞれに、水平偏波用のアンテナ素子と垂直偏波用のアンテナ素子とが設けられた、アンテナ装置である。

【発明の効果】

【0 0 0 7】

本発明によれば、複数の周波数帯に広く適用すること及び良好なアンテナ特性と小型化を図ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0 0 0 8】

【図 1】一実施形態に係るアンテナ装置の構成を示す図である。

【図 2】一実施形態に係るアンテナ装置の構成を示す図である。

【図 3】一実施形態に係るアンテナ装置の構成を示す図である。

【図 4】一実施形態に係るアンテナ装置の構成を示す図である。

【図 5】一実施形態に係る第 1 ダイポールアンテナ及び第 2 ダイポールアンテナの寸法図である。

【図 6】一実施形態に係るアンテナ装置のシミュレーション結果のグラフ図である。

【図 7】一実施形態に係るアンテナ装置のシミュレーション結果のグラフ図である。

【図 8】一実施形態に係るアンテナ装置のシミュレーション結果のグラフ図である。

【図 9】一実施形態に係るアンテナ装置の変形例の構成を示す図である。

【図 1 0】一実施形態に係るアンテナ装置の変形例の構成を示す図である。

【図 1 1】一実施形態に係るアンテナ装置の変形例の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 9】

以下、図面を参照し、本発明の実施形態について説明する。

【0 0 1 0】

図 1－図 4 を参照して本実施形態に係るアンテナ装置 1 の構成を説明する。図 1－図 4 は、本実施形態に係るアンテナ装置 1 の構成を示す図である。図 1 は、本実施形態に係るアンテナ装置 1 の全体の外観図である。図 2 は、本実施形態に係るアンテナ装置 1 の上面図である。図 3 は、本実施形態に係る第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 の側面側の外観図である。図 4 は、本実施形態に係る第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 の側面側の外観図である。

【0 0 1 1】

図 1、図 2 に示されるように、アンテナ装置 1 は、第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 と第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 とを備える。第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 は、平板状の導体から成る 2 個のアンテナ素子から構成されるものであって、当該アンテナ素子間に給電点 4 1 が設けられている。第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 は、平板状の導体から成る 2 個のアンテナ素子から構成されるものであって、当該アンテナ素子間に給電点 4 2 が設けられている。

【0 0 1 2】

第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200とは近接して配置される。第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200とは平行して配置される。第1ダイポールアンテナ100は、第1地板31から一定の高さに配置されている。第1地板31は、平板状の導体である。第1ダイポールアンテナ100は、給電点41から給電される。第2ダイポールアンテナ200は、第2地板32から一定の高さに配置されている。第2地板32は、方形状の箱形の導体である。第2ダイポールアンテナ200は、給電点42から給電される。

【0013】

図3に示されるように、第1ダイポールアンテナ100は、絶縁体150によって、第1地板31から一定の高さHに配置されている。第1ダイポールアンテナ100は、給電線160により給電点41から給電される。

【0014】

図4に示されるように、第2ダイポールアンテナ200は、絶縁体（図示せず）によって、第2地板32から一定の高さH2に配置されている。第2地板32は、絶縁体250によって、第1地板31から一定の高さ「H-H2」に配置されている。これにより、第2ダイポールアンテナ200は、第1地板31から一定の高さHに配置される。したがって、第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200とは、第1地板31から同じ高さHに配置されている。第2ダイポールアンテナ200は、給電線260により給電点42から給電される。

【0015】

第1ダイポールアンテナ100は、第1周波数帯に適用される。第2ダイポールアンテナ200は、第2周波数帯に適用される。本実施形態の一例として、第1ダイポールアンテナ100は800メガヘルツ（MHz）帯に適用され、第2ダイポールアンテナ200は4.5ギガヘルツ（GHz）帯に適用される。

【0016】

図5は、本実施形態に係る第1ダイポールアンテナ及び第2ダイポールアンテナの寸法図である。図5を参照して、第1ダイポールアンテナ100及び第2ダイポールアンテナ200の寸法を説明する。ここでは、第1ダイポールアンテナ100の使用周波数帯が800MHz帯であり、第2ダイポールアンテナ200の使用周波数帯が4.5GHz帯である場合の寸法の一例を以下に示す。単位はミリメートル（mm）である。

【0017】

（第1ダイポールアンテナ100：使用周波数帯「800MHz帯」）

Wa1=150

Wb1=20

【0018】

（第2ダイポールアンテナ200、第2地板32：使用周波数帯「4.5GHz帯」）

Wa2=70

Wb2=10

Wa3=80

Wb3=80

【0019】

また、第1地板31から第1ダイポールアンテナ100及び第2ダイポールアンテナ200までの高さHは「H=55mm」である。第2地板32から第2ダイポールアンテナ200までの高さH2は、「H2=14mm」である。

【0020】

図6、図7、図8は、本実施形態に係るアンテナ装置1のシミュレーション結果のグラフ図である。図6のシミュレーションは、リターンロス特性のシミュレーションである。図7、図8のシミュレーションは、水平面内のアンテナ指向特性のシミュレーションである。図6、図7、図8に使用するアンテナ装置1は、上記した第1ダイポールアンテナ100及び第2ダイポールアンテナ200の寸法の例を適用したものである。したがって、

第1ダイポールアンテナ100の使用周波数帯が800MHz帯であり、第2ダイポールアンテナ200の使用周波数帯が4.5GHz帯である。また、第1ダイポールアンテナ100及び第2ダイポールアンテナ200は、第1地板31から55mmの高さに配置される。第2ダイポールアンテナ200は、第2地板32から14mmの高さに配置される。
【0021】

図6のグラフ図において、横軸は周波数（単位はギガヘルツ（GHz））、縦軸はリターンロス（単位はデシベル（dB））である。図6のグラフ図には、2つのグラフ波形S1、S2が示される。グラフ波形S1は、第1ダイポールアンテナ100のリターンロス特性であり、第1ダイポールアンテナ100の使用周波数帯「800MHz帯」においてリターンロスが「-10dB」以下であり、良好な結果が得られている。グラフ波形S2は、第2ダイポールアンテナ200のリターンロス特性であり、第2ダイポールアンテナ200の使用周波数帯「4.5GHz帯」においてリターンロスが「-10dB」以下であり、良好な結果が得られている。

10

【0022】

図7のグラフ図において、グラフ波形FH1は、第1ダイポールアンテナ100の使用周波数帯「800MHz帯」における水平面内のアンテナ指向特性を示しており、歪みがない良好なアンテナ指向特性が得られている。図8のグラフ図において、グラフ波形FH2は、第2ダイポールアンテナ200の使用周波数帯「4.5GHz帯」における水平面内のアンテナ指向特性を示しており、歪みがない良好なアンテナ指向特性が得られている。

20

【0023】

図6、図7、図8に示されるリターンロス特性及びアンテナ指向特性は、移動通信システムに適用可能な良好な結果である。例えば、第4世代移動通信システム（4G）及び第5世代移動通信システム（5G）にアンテナ装置1を適用することができる。

【0024】

本実施形態によれば、第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200とによって例えば使用周波数帯「800MHz帯」と使用周波数帯「4.5GHz帯」とにおいて良好なアンテナ特性が得られる。さらに、第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200とを近接して配置することができることから、アンテナ装置1の小型化を図ることができる。

【0025】

30

次に、図9－図11を参照して本実施形態に係るアンテナ装置のいくつかの変形例を説明する。図9－図11において上述したアンテナ装置1（図1－図4）に対応する部分には同一の符号を付している。

【0026】

（第1変形例）

図9は、本実施形態に係るアンテナ装置の第1変形例の構成を示す上面図である。図9に示されるように、アンテナ装置1aは、図2のアンテナ装置1において第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200の位置関係を第1地板31の面方向にずらしている。このように第1ダイポールアンテナ100と第2ダイポールアンテナ200とを近接させたまま第1地板31の面方向にずらしてもよい。

40

【0027】

（第2変形例）

図10は、本実施形態に係るアンテナ装置の第2変形例の構成を示す上面図である。図10に示されるように、アンテナ装置1bは、1個の第1ダイポールアンテナ100と複数（図10では4個）の第2ダイポールアンテナ200とを備える。各第2ダイポールアンテナ200は、第1ダイポールアンテナ100に近接して配置される。このように1個の第1ダイポールアンテナ100に対して複数の第2ダイポールアンテナ200を近接させて配置してもよい。

【0028】

（第3変形例）

50

図 1 1 は、本実施形態に係るアンテナ装置の第 3 変形例の構成を示す上面図である。
第 3 変形例は、上述した第 2 変形例の図 1 0 の第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 及び第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 において、それぞれに、水平偏波用のアンテナ素子と垂直偏波用のアンテナ素子とが設けられたものである。図 1 1 に示されるように、アンテナ装置 1 c は、図 1 0 の第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 に対して水平偏波用の第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 h と垂直偏波用の第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 v とを備える。また、アンテナ装置 1 c は、図 1 0 の第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 に対して水平偏波用の第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 h と垂直偏波用の第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 v とを備える。このように、第 1 ダイポールアンテナ 1 0 0 及び第 2 ダイポールアンテナ 2 0 0 において、それぞれに、水平偏波用のアンテナ素子と垂直偏波用のアンテナ素子とを設けてもよい。なお、第 3 変形例は、上述したアンテナ装置 1 (図 1 - 図 4) 及び第 1 変形例 (図 9) に適用されてもよい。

10

【0029】

上述したように本実施形態に係るアンテナ装置によれば、複数の周波数帯に広く適用すること及び良好なアンテナ特性と小型化を図ることができる。これにより、例えば第 4 世代移動通信システム (4 G) や第 5 世代移動通信システム (5 G) 等の移動通信システムにおいて基地局に、本実施形態に係るアンテナ装置を適用することができる。

【0030】

なお、これにより、例えば移動通信システムにおける総合的なサービス品質の向上を実現することができることから、国連が主導する持続可能な開発目標 (SDGs) の目標 9 「レジリエントなインフラを整備し、持続可能な産業化を推進するとともに、イノベーションの拡大を図る」に貢献することが可能となる。

20

【0031】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【0032】

例えば、導体として、P E C (Perfect Electric Conductor) を使用してもよい。

【符号の説明】

【0033】

1, 1 a, 1 b, 1 c … アンテナ装置、1 0 0, 1 0 0 h, 1 0 0 v … 第 1 ダイポールアンテナ、2 0 0, 2 0 0 h, 2 0 0 v … 第 2 ダイポールアンテナ、3 1 … 第 1 地板、3 2 … 第 2 地板、4 1, 4 2 … 給電点、1 5 0 … 絶縁体、1 6 0, 2 6 0 … 給電線

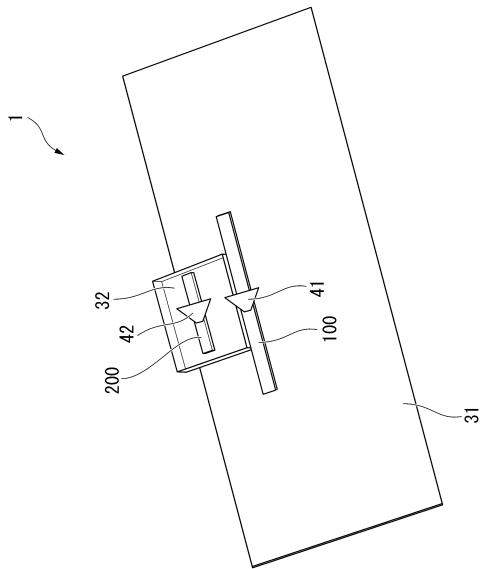
30

40

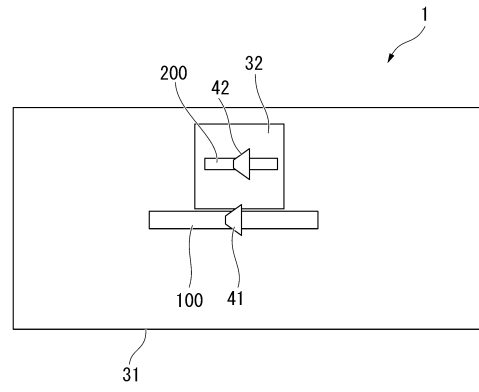
50

【図面】

【図 1】

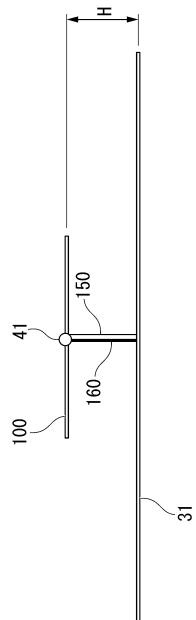


【図 2】

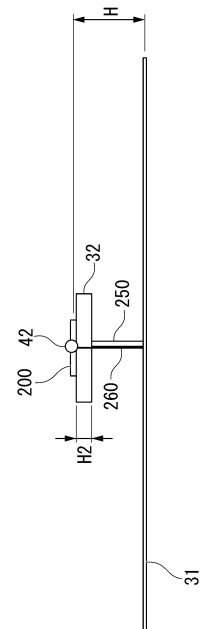


10

【図 3】



【図 4】



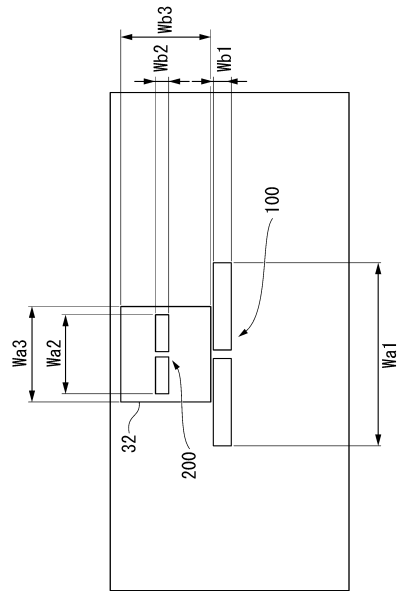
20

30

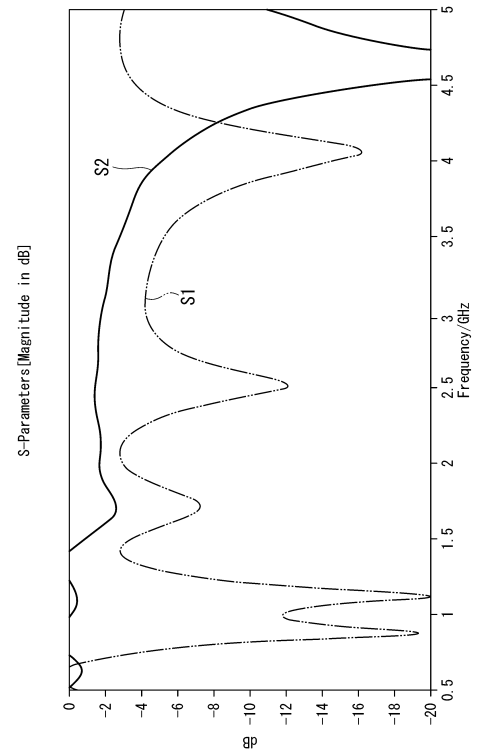
40

50

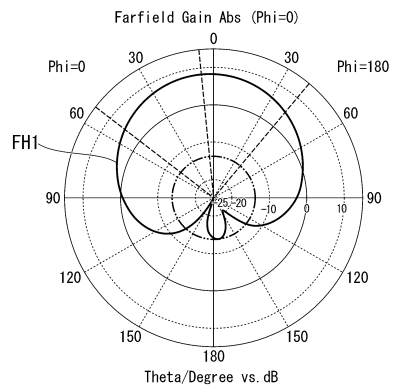
【図 5】



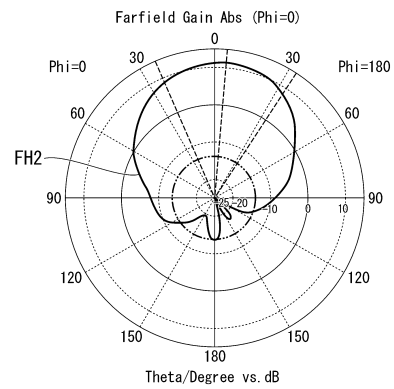
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

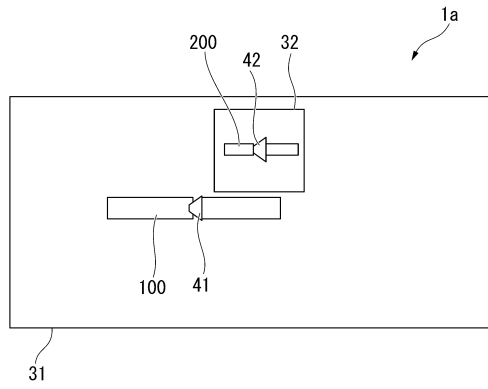
20

30

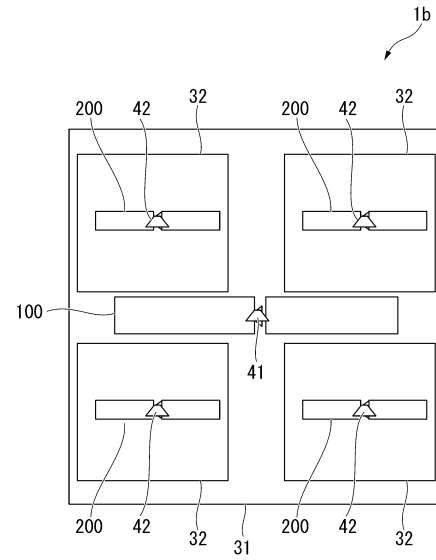
40

50

【図 9】

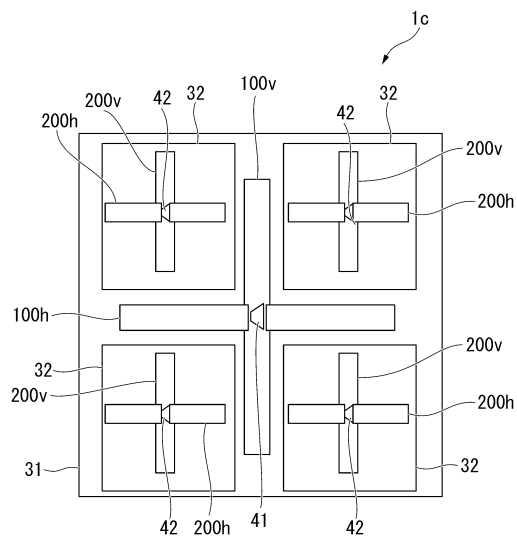


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0168027 (US, A1)
特開2015-050669 (JP, A)
国際公開第2018/211597 (WO, A1)
特開2015-167337 (JP, A)
米国特許出願公開第2021/0083397 (US, A1)
特開2003-032031 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01Q 21/28
H01Q 15/14
H01Q 9/16
H01Q 21/24