

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】令和5年4月18日(2023.4.18)

【国際公開番号】WO2022/030351

【出願番号】特願2022-541485(P2022-541485)

【国際特許分類】

H 0 1 Q 1/52(2006.01)

H 0 1 Q 15/14(2006.01)

H 0 1 Q 21/06(2006.01)

H 0 1 Q 21/28(2006.01)

10

【F I】

H 0 1 Q 1/52

H 0 1 Q 15/14 Z

H 0 1 Q 21/06

H 0 1 Q 21/28

【手続補正書】

【提出日】令和4年12月20日(2022.12.20)

【手続補正1】

20

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【図1】図1は、アレーアンテナの平面図である。

【図2】図2は、アレーアンテナのI I - I I線断面図である。

【図3】図3は、アレーアンテナのI I I - I I I線断面図である。

【図4】図4は、アンテナ素子のE面指向性を示すグラフである。

【図5】図5は、E B G配列を示す概略図である。

30

【図6】図6は、E B Gが有する領域の説明図である。

【図7】図7は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図8】図8は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図9】図9は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図10】図10は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図11】図11は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図12】図12は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図13】図13は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図14】図14は、隣接素子間結合の大きさを示す表である。

【図15】図15は、E B G配列を示す概略図である。

40

【図16】図16は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図17】図17は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図18】図18は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図19】図19は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図20】図20は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図21】図21は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図22】図22は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図23】図23は、第2アンテナ素子の指向性を示す特性図である。

【図24】図24は、隣接素子間結合の大きさを示す表である。

【図25】図25は、E B G配列を示す概略図である。

50

【図 2 6】図 2 6 は、素子間の回り込みを示すグラフである。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 4】

図 2 及び図 3 に示す遮蔽構造 5 0 (E B G 構造) は、第 1 誘電体層 3 1 の上面 (第 1 面) に形成された複数の単位セル 5 1 と、各単位セル 5 1 をグランド 2 0 と接続するビア 5 2 と、を備える。単位セル 5 1 は銅等の導体である。例えば、単位セル 5 1 は、Z 方向視において六角形の板である。図 2 及び図 3 のように、単位セル 5 1 とビア 5 2 とを備える E B G 構造をマッシュルーム構造という。なお、遮蔽構造 5 0 として、特許文献 1 , 2 に示すようにビア 5 2 が省略されたビアレス E B G 構造を採用してもよい。

10

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 3】

第 1 誘電体層 3 1 の物理長としての厚さ (Z 方向長さ) の下限は、例えば、0 . 0 1 m m であり、より好ましくは 0 . 0 5 m m であり、さらに好ましくは 0 . 1 m m であり、さらに好ましくは、0 . 2 m m であり、さらに好ましくは 0 . 3 m m である。第 1 誘電体層 3 1 の厚さを前述の下限よりも大きくすることで、第 1 誘電体層 3 1 の厚さを比較的大きくすることができ、広い通信帯域を確保することができ有利である。なお、第 1 誘電体層 3 1 の物理長としての厚さは、前述の複数の上限から選択される一つの上限以下であって、前述の複数の下限から選択される一つの下限以上の範囲において設定されるのが好ましい。

20

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 4】

図 5 から図 1 3 は、遮蔽構造 5 0 による指向性乱れの改善効果を検証した結果を示している。ここでは、No . 1 - 1 , 1 - 2 , 1 - 3 , 1 - 4 , 1 - 5 の 5 種類のアレーアンテナ 1 0 についてシミュレーションを行った。シミュレーションでは、第 2 アンテナ素子 1 2 の指向性を求めた。周波数は、2 8 G H z とした。また、第 1 誘電体層 3 1 の厚さは 0 . 5 m m とし、第 1 誘電体層 3 1 の比誘電率は 3 . 6 とした。

30

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 6】

図 1 5 から図 2 3 は、遮蔽構造 5 0 による指向性乱れの改善効果を検証した他のシミュレーション結果を示している。ここでは、遮蔽構造 5 0 の単位セル 5 1 の形状を、図 1 5 に示すように、正方形とした。その他の点については、図 5 から図 1 3 に示すシミュレーションと同様である。

40

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 7 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 8 】

図 1 6 に示すように、No. 2 - 2 , No. 2 - 3 , No. 2 - 4 , No. 2 - 5 の順で指向性改善効果が大きくなり、No. 2 - 5 の指向性改善効果が最も高くなった。すなわち、遮蔽構造 5 0 を有しない No. 2 - 1 では、指向性パターンの凹凸が大きく指向性が乱れている。しかし、No. 2 - 2 , No. 2 - 3 , No. 2 - 4 , No. 2 - 5 の順で指向性パターンの凹凸が小さくなり、指向性改善効果が大きくなっている。したがって、少なくとも複数のアンテナ素子間に遮蔽構造 5 0 が存在するのが好ましく、各アンテナ素子 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 それぞれの全周を遮蔽構造 5 0 が囲んでいるのが最も好ましいことがわかる。各アンテナ素子 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 の全周を遮蔽構造 5 0 が囲んでいることで、各アンテナ素子 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 の指向性が揃い易くなり、アレーアンテナ 1 0 全体によって形成されるビームが、方向に依存して不均一になるのを抑制できる。なお、単位セル 5 1 が正方形である場合と正六角形である場合とを比べると、正六角形のほうが、指向性改善効果が大きく好ましい。すなわち、正方形である単位セル 5 1 を、ギャップ G を介して密に配置すると、ギャップ G の長手方向が直線状となり、ギャップ G の長手方向への電波の伝搬の抑制効果が低減する。これに対して、正六角形である単位セル 5 1 を、ギャップ G を介して密に配置すると、ギャップ G の長手方向が屈曲するため、電波の伝搬の抑制効果が高くなる。このため、各アンテナ素子 1 1 , 1 2 , 1 3 , 1 4 の指向性が均一化されて、指向性改善効果が高くなる。

10

20

30

40

50