

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6315423号  
(P6315423)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 Q	15/14	(2006.01)	HO 1 Q	15/14	Z
HO 4 B	1/38	(2015.01)	HO 4 B	1/38	
HO 1 Q	15/16	(2006.01)	HO 1 Q	15/16	

請求項の数 13 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-116110 (P2014-116110)	(73) 特許権者	314012076 パナソニックIPマネジメント株式会社 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(22) 出願日	平成26年6月4日(2014.6.4)	(74) 代理人	110002000 特許業務法人栄光特許事務所
(65) 公開番号	特開2015-231120 (P2015-231120A)	(72) 発明者	藤田 卓 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(43) 公開日	平成27年12月21日(2015.12.21)	(72) 発明者	中村 真木 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
審査請求日	平成28年12月16日(2016.12.16)	審査官	佐藤 当秀
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線装置及び無線システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向配置された無線装置に向かう第1方向に無線信号を放射する平面状のアンテナ部と、  
前記アンテナ部を収容する筐体と、を備え、  
前記筐体は、  
前記アンテナ部よりも前記対向配置された無線装置側に設けられる蓋体と、  
前記蓋体の表面のうち、前記対向配置された無線装置と対向する表面の少なくとも一部に設けられ、前記蓋体から前記対向配置された無線装置側に向かって膨出する外周端部と、  
を含み、  
前記アンテナ部と前記外周端部の外周端面との距離が前記外周端面における複数の点毎に異なる、  
無線装置。

【請求項2】

前記筐体は、前記外周端部に、前記アンテナ部との距離が最長である頂部を有する突起部を含む、  
請求項1に記載の無線装置。

【請求項3】

前記アンテナ部の中心部を通り、前記アンテナ部により定義される平面に直交する線上に、前記突起部の前記頂部が位置する、

請求項 2 に記載の無線装置。

【請求項 4】

前記アンテナ部の中心部を通り、前記アンテナ部により定義される平面に直交する線上に、前記突起部の前記頂部が位置しない、

請求項 2 に記載の無線装置。

【請求項 5】

前記突起部は、前記頂部の近傍が所定の曲率を有する球面状に形成された外周面を有する、

請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 6】

前記突起部は、前記頂部を側辺とする多角柱状に形成された、

請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 7】

前記突起部は、前記頂部を頂点とする多角錐状に形成された、

請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 8】

前記筐体は、前記外周端部に、所定の方向に連続して配列された複数の突部を含む、

請求項 1 に記載の無線装置。

【請求項 9】

前記突部は、三角形状の断面を含む、

請求項 8 に記載の無線装置。

【請求項 10】

前記筐体は、前記外周端部に、格子点状に配列された複数の突部を含む、

請求項 1 に記載の無線装置。

【請求項 11】

前記突部の高さは、前記無線信号の波長の略  $1/4$  である、

請求項 8 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 12】

複数の前記突部の間隔は、前記無線信号の波長の略  $1/10$  以上である、

請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の無線装置。

【請求項 13】

第 1 の無線装置と第 2 の無線装置とが対向配置され、前記第 1 の無線装置と前記第 2 の無線装置との間で通信する無線システムであって、

前記第 1 の無線装置は、

前記第 2 の無線装置に向かう第 1 方向に無線信号を放射する平面状のアンテナ部と、

前記アンテナ部を収容する筐体と、を備え、

前記筐体は、

前記アンテナ部よりも前記第 2 の無線装置側に設けられる蓋体と、

前記蓋体の表面のうち、前記第 2 の無線装置と対向する表面の少なくとも一部に設けられ、前記蓋体から前記対向配置された無線装置側に向かって膨出する外周端部と、を含み

、前記アンテナ部と前記外周端部の外周端面との距離が前記外周端面における複数の点毎に異なる、

無線システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線信号を通信する無線装置及び無線システムに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、複数の無線装置の間で無線信号を通信する無線システムが知られている。

【0003】

例えば、平面状の送信アンテナを有する第1の無線機と、第1の無線機と対向配置され送信アンテナからの主ビームを受信する平面状の受信アンテナを有する第2の無線機と、からなる無線システムが知られている（例えば、特許文献1参照）。この無線システムでは、受信アンテナの面方位、又は送信アンテナの面方位が、主ビーム軸から傾けられる。これにより、誤り信号が受信アンテナの受信面から外れるようにしている。この誤り信号は、主ビームが受信アンテナ及び送信アンテナで反射することで形成され、再び受信アンテナに向かう信号である。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4556951号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された無線システムでは、反射信号が通信信号に干渉し、通信特性が低下することがあった。

【0006】

本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであり、反射信号が通信信号に干渉することを抑制し、通信特性を向上できる無線装置及び無線システムを提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の無線装置は、対向配置された無線装置に向かう第1方向に無線信号を放射する平面状のアンテナ部と、前記アンテナ部を収容する筐体と、を備え、前記筐体は、前記アンテナ部よりも前記対向配置された無線装置側に設けられる蓋体と、前記蓋体の表面のうち、前記対向配置された無線装置と対向する表面の少なくとも一部に設けられ、前記蓋体から前記対向配置された無線装置側に向かって膨出する外周端部と、を含み、前記アンテナ部と前記外周端部の外周端面との距離が前記外周端面における複数の点毎に異なる。

【発明の効果】

30

【0008】

本開示によれば、反射信号が通信信号に干渉することを抑制し、通信特性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施形態における無線システムの構成例を示す模式図

【図2】(A)、(B)第1の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図3】(A)第1の実施形態における無線システムによる無線信号の送受信の様子の一例を示す模式図、(B)比較例の無線システムによる無線信号の送受信の様子を示す模式図

40

【図4】(A)、(B)第2の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図5】(A)、(B)第3の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図6】(A)、(B)第4の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図7】(A)～(C)第5の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図8】(A)、(B)第6の実施形態における突起部の形状の一例を示す模式図

【図9】(A)、(B)第7の実施形態における突起部の形状の一例を示す模式図

【図10】(A)～(C)第8の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図11】(A)～(C)第9の実施形態における無線ユニットの構成例を示す模式図

【図12】(A)、(B)第10の実施形態における平板部の形状の一例を示す模式図

【図13】(A)、(B)第11の実施形態における平板部の形状の一例を示す模式図

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、本開示の実施形態について、図面を用いて説明する。

## 【0011】

(本開示の一形態を得るに至った経緯)

無線システムでは、例えば、送信側の無線機に内蔵されたプリント基板に搭載された無線モジュールから送信された電波が、受信側の無線機に内蔵されたプリント基板に搭載された無線モジュールにより受信される。

## 【0012】

送信側の無線機と受信側の無線機が互いに向き合うように配置された場合、送信側の無線モジュールから送信された電波が、受信側の無線モジュールに内蔵されたプリント基板で反射され、再び送信側の無線機に戻ってくると、送信電波に反射電波が重畳する。送信側の無線機でも反射が繰り返されることで、受信側の無線機は、多重に反射した電波を受信することがあり、通信特性(受信特性)が低下していた。

10

## 【0013】

特許文献1の技術では、第2の無線機におけるアンテナで反射される電波が、第1の無線機のアンテナに入射されることは抑制されるが、第2の無線機の筐体の表面で反射される電波については考慮されていない。従って、第2の無線機の筐体の表面で反射される電波が、第1の無線機のアンテナに向かう可能性がある。この場合、反射された信号(反射信号)が、送信される信号又は受信される信号(通信信号)に重畳し、通信特性が低下することが考えられる。

20

## 【0014】

以下の実施形態では、反射信号が通信信号に干渉することを抑制し、通信特性を向上できる無線装置及び無線システムについて説明する。

## 【0015】

本実施形態の無線装置は、例えば、筐体を有する無線ユニットであり、ミリ波を含むマイクロ波を用いた無線信号を通信する無線システムに適用される。

## 【0016】

(第1の実施形態)

図1は第1の実施形態における無線システム5の構成例を示す模式図である。無線システム5は、一対の無線ユニット10が向かい合うように配置された構成を有する。向かい合うように配置される無線ユニットとして、例えば固定局が挙げられるが、移動局同士を向かい合わせた場合を想定してもよい。

30

## 【0017】

無線ユニット10を送信用と受信用とで区別する場合、符号10に「A」、「B」を付し、無線ユニット10A、10Bとも称する。同様に、無線ユニット10の部材を送信用と受信用とで区別する場合、部材の符号に「A」、「B」を付すこともある。

## 【0018】

図2(A)、(B)は、無線ユニット10の構成例を示す模式図である。図2(A)は無線ユニット10を上方(Z軸正側)から透視した平面図である。図2(B)は無線ユニット10の構造例を示す側断面図である。

40

## 【0019】

例えば、無線ユニット10の平面に平行な面をX-Y面とし、その長手方向をX方向とし、短手方向をY方向とする。また、無線ユニット10の平面に対して垂直な方向、つまり、X-Y面に対して垂直な方向をZ方向とする。

## 【0020】

無線ユニット10の筐体12は、無線ユニット基板21を収容する枠体12Aの上に蓋体12Bを重ね合わせ、内部を閉空間とした構造を有する。蓋体12Bは枠体12Aに、例えばねじ14で固定される。枠体12Aの四隅には、ねじ14が挿通されるねじ孔14aが形成されている。筐体12は、例えば耐候性を有する種々の材質で成形される。

50

## 【0021】

無線ユニット基板21は、枠体12Aの底面にスペーサ23を介して、例えばねじ24で固定される。無線ユニット基板21の四隅には、ねじ24が挿通されるねじ孔24aが形成されている。無線ユニット基板21の蓋体12B側の面(表(おもて)面)(Z軸正側の面)には、無線モジュール30が搭載されている。無線モジュール30は、無線信号(例えばミリ波の無線信号)を通信する。無線モジュール30は、アンテナ素子31が実装された平坦な面に対し、例えば垂直方向に狭い指向性を有する。無線モジュール30の蓋体12B側の平坦な面(表面)には、例えば8個のアンテナ素子31が実装される。尚、アンテナ素子の数は任意の数でよい。平坦な面に実装されたアンテナ素子31は、平面状のアンテナ部の一例である。

10

## 【0022】

無線モジュール30の裏面には、無線モジュール30を挟んでアンテナ素子31と対向するように、RFIC(Radio Frequency Integrated Circuit)(不図示)が実装される。無線モジュール30の裏面には、RFICに隣接して、BBIC(Base Band IC)(不図示)が実装される。

## 【0023】

蓋体12Bの外側の面には、蓋体12Bを挟んで無線モジュール30と対向するように配置された突起部15が、筐体12の一部として、例えばねじ27で固定される。突起部15は、例えば、筐体12と同じ材質で、所定の曲率を持つ球面状に形成される。突起部15の頂部は、例えば、複数のアンテナ素子31の中心部を通る、平坦な面に対して垂直方向(Z方向)の位置と一致する。突起部15は、外周端部の一例である。

20

## 【0024】

突起部15の外側の面(外周端面の一例)は、アンテナ素子31が実装された平坦な面までの距離が一樣とならないように形成される。つまり、アンテナ部と外周端面との距離は、外周端面における複数の点毎に異なる。また、頂部は、筐体12の外周端面において、アンテナ素子31との距離が最長となる部分である。

## 【0025】

一对の無線ユニット10が向き合うように配置された無線システム5における、無線信号の通信例について説明する。図3(A)は無線システム5による無線信号の送受信の様子の一例を示す模式図である。

30

## 【0026】

無線ユニット10Aの無線モジュール30Aから無線ユニット10B側へ放射された送信信号a1は、無線ユニット10Bに到達した際、その一部が突起部15Bの表面で反射される。突起部15Bで反射した信号a2は、突起部15Bの曲率に応じた角度分傾いて、無線ユニット10A側に進む。

## 【0027】

無線ユニット10A側に向かう信号a2は、同様に、その一部が突起部15Aの表面で反射される。突起部15Aで反射した信号a3は、再び突起部15Aの曲率に応じた角度分傾いて、無線ユニット10B側に進む。

40

## 【0028】

このように、送信信号a1は、突起部15A、15Bによって向きを変えられるので、送信信号に基づく反射信号は、無線ユニット10Bに内蔵された無線モジュール30Bに実装されたアンテナ素子31の受信領域から外れる。従って、反射信号(例えば信号a3)が無線ユニット10Bで受信されることは抑制され、妨害波となることが抑制される。なお、多数回に亘り反射された反射信号が、無線モジュール30Bの受信領域から外れることも、同様に想定できる。

## 【0029】

次に、無線ユニット10の突起部15の曲率について考察する。

## 【0030】

例えば、無線ユニット10Aと無線ユニット10Bとの間の距離がL、無線ユニット1

50

0 A , 1 0 B の筐体 1 2 の突起部 1 5 の曲率が  $1 / r$  であるとする。この場合に、無線ユニット 1 0 A のアンテナ部から角度  $\theta$  で放射された電波が、無線ユニット 1 0 B の筐体 1 2 の突起部 1 5 B で反射されて無線ユニット 1 0 A に戻ってきたとする。この場合、無線ユニット 1 0 A におけるアンテナ部から上記反射された電波の到達点 a までの距離は、以下の ( 式 1 ) で表せる。

$$a = \tan(\theta + 2\alpha) \times A + A \times \tan(\alpha) \quad \dots (式1)$$

【 0 0 3 1 】

( 式 1 ) における「 A 」は、以下の ( 式 2 ) における「 X 」の 2 つの解の中で、絶対値の小さい方である。

$$\{ (\tan(\alpha))^2 + 1 \} X^2 + \{ 2(2r + 1) \times \tan(\alpha) \} X + (3r^2 + 4rL + L^2) \quad \dots (式2) \quad 10$$

【 0 0 3 2 】

( 式 1 ) における「  $\theta$  」は、以下の ( 式 3 ) で表せる。

$$\theta = \arctan \{ A (\tan(\alpha)) / (2r + L - A) \} \quad \dots (式3)$$

【 0 0 3 3 】

従って、突起部 1 5 の曲率が大きい程、反射されてきた信号の影響をより軽減できることが理解できる。

【 0 0 3 4 】

図 3 ( B ) は比較例の無線ユニット 2 1 0 A , 2 1 0 B を用いた場合を示す。無線ユニット 2 1 0 A , 2 1 0 B では、無線ユニット 1 0 が備える突起部 1 5 を備えていない。 20

【 0 0 3 5 】

無線ユニット 2 1 0 B 側へ放射された送信信号 b 1 は、無線ユニット 2 1 0 B に到達した際、その一部が蓋体 2 1 4 B の表面で反射される。蓋体 2 1 4 B で反射した信号 b 2 は、180 度向きを変えて無線ユニット 2 1 0 A 側に進む。

【 0 0 3 6 】

同様に、無線ユニット 2 1 0 A 側に向かう信号 b 2 は、その一部が蓋体 2 1 4 A の表面で反射される。蓋体 2 1 4 A の表面で反射した信号 b 3 は、180 度向きを変えて、再び無線ユニット 2 1 0 B 側に進む。

【 0 0 3 7 】

この反射した信号 b 3 は、送信信号 b 1 と重畳して、無線ユニット 2 1 0 B の無線モジュール 2 3 0 B で受信される。従って、この反射した信号 b 3 は、妨害波となり、通信の妨げとなる。従って、比較例の場合、反射信号 ( 信号 b 3 ) が通信信号 ( 送信信号 b 1 ) に干渉し、無線ユニット 2 1 0 A , 2 1 0 B 間での通信の通信特性が低下する。 30

【 0 0 3 8 】

このように、受信側の無線ユニット 1 0 B の突起部 1 5 B で反射する信号の向きが、突起部 1 5 B の曲率に応じて変化する。更に、この反射した信号は、送信側の無線ユニット 1 0 A の突起部 1 5 A において、突起部 1 5 A の曲率に応じて向きが変化して反射されるので、受信側の無線ユニット 1 0 B が多重に反射した信号を受信することを低減できる。従って、無線ユニット 1 0 A , 1 0 B 間の信号の反射による通信への影響を抑制でき、通信特性を改善できる。 40

【 0 0 3 9 】

また、アンテナ素子 3 1 の中心に対応する位置を突起部 1 5 の頂部とする場合、アンテナ素子 3 1 に向かう反射信号を効率良く分散できる。また、突起部 1 5 の対称性に優れるため、送信信号の特性も向上する。従って、一層通信特性の低下を抑制できる。

【 0 0 4 0 】

( 第 2 の実施形態 )

第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と比べ、突起部の曲率が大きく設定された場合を示す。

【 0 0 4 1 】

第 2 の実施形態の無線ユニットは、第 1 の実施形態の無線ユニットとほぼ同一の構成を 50

有するので、第1の実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を用いることで、その説明を省略する。

【0042】

図4(A)、(B)は、第2の実施形態における無線ユニット40の構成例を示す模式図である。図4(A)は突起部45を上方から見た平面図である。図4(B)は無線ユニット40の構造例を示す側断面図である。

【0043】

突起部45は、第1の実施形態と同様、蓋体12Bを挟んで無線モジュール30と対向するように配置され、蓋体12Bの外側の面に、例えばねじ27で固定される。突起部45は、例えば、筐体12と同じ材質を有し、球面状に形成される。突起部45の頂部近傍の曲率は、第1の実施形態の突起部15の頂部近傍の曲率と比べ、大きく設定されている。

10

【0044】

また、突起部45の頂部は、例えば、複数のアンテナ素子31の中心を通る、平坦な面に対して垂直方向(Z方向)の位置と一致する。

【0045】

このように、突起部45の曲率を大きくすることで、無線ユニット40A、40Bが接近して配置される場合でも、大きな角度で、他の無線ユニット40から到来する信号を反射させることができる、従って、反射した信号が無線ユニット40が放射した送信信号と干渉する可能性を低減できる。

20

【0046】

また、通信相手の無線ユニット10との距離に応じて、反射信号が干渉波とならないような、適正な曲率を持った突起部45を設計できる。また、突起部45は、ねじで蓋体12Bに固定されるので、曲率の異なる突起部45を簡単に交換可能である。尚、これらのことは、第1の実施形態でも同様である。

【0047】

(第3の実施形態)

第3の実施形態では、第1、第2の実施形態と比べ、突起部の形状が異なる。

【0048】

第3の実施形態の無線ユニットは第1の実施形態の無線ユニットとほぼ同一の構成を有するので、第1の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略する。

30

【0049】

図5(A)、(B)は第3の実施形態における無線ユニット50の構成例を示す模式図である。図5(A)は突起部55を上方から見た平面図である。図5(B)は無線ユニット50の構造例を示す側断面図である。

【0050】

突起部55は、第1の実施形態と同様、蓋体12Bを挟んで無線モジュール30と対向するように配置され、蓋体12Bの外側の面に、例えばねじ27Bで固定される。突起部55は、例えば、筐体12と同じ材質を有し、屋根のような三角柱状に形成されている。

40

【0051】

また、Y方向に延びた突起部55の頂部(頂辺)つまり三角柱の側辺は、例えば、複数のアンテナ素子31の中心を通るY方向の中心線と、X方向の位置において一致する。

【0052】

このように、無線ユニット50は、突起部55の形状が三角柱状でも、突起部55により反射される信号の角度を2方向に変え、無線ユニット50による送信信号と反射信号とが干渉することを抑制できる。また、突起部55が三角柱状の場合、球面状の場合と比べ、容易に成形できる。

【0053】

(第4の実施形態)

50

第4の実施形態では、第3の実施形態と比べ、頂辺がX方向にずれている場合を示す。

【0054】

第4の実施形態の無線ユニットは第3の実施形態の無線ユニットとほぼ同一の構成を有するので、第3の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略する。

【0055】

図6は第4の実施形態における無線ユニット60の構成例を示す模式図である。図6(A)は突起部65を上方から見た平面図である。図6(B)は無線ユニット60の構造例を示す側断面図である。

【0056】

突起部65は、第3の実施形態と同様、蓋体12Bを挟んで無線モジュール30と対向するように配置され、蓋体12Bの外側の面に、例えばねじ27Cで固定される。突起部65は、第3の実施形態と同様、屋根のような三角柱状に形成されているが、Y方向に延びた突起部65の頂部(頂辺)つまり三角柱の側辺は、X方向において端部側にずれており、頂辺がアンテナ素子31の真上に位置していない。即ち、突起部65の中央側の斜面65aは、端部側の斜面65bと比べ、広がっている。この場合でも、無線モジュール30のアンテナ素子31と対向する斜面65aによって、送信信号は、主に中央側に角度を変えて反射される。なお、突起部65の端部側の斜面65bは、中央側の斜面65aと比べ、広がっていてもよい。

【0057】

突起部65によれば、例えば、特定の方向、例えば室内の天井や屋外の建物がある方向に反射すると、受信の妨げになると予想される場合、より影響の少ない方向に、入射された信号を反射させることが可能である。これにより、様々な環境において、反射信号が通信信号に干渉することを抑制でき、無線ユニット60による通信の通信特性を向上できる。無線ユニット60は、例えば、屋内、駅のホームで用いられる。

【0058】

(第5の実施形態)

第5の実施形態では、第3の実施形態と比べ、X-Y面において突起部を90度回転させた場合を示す。

【0059】

第5の実施形態の無線ユニットは第3の実施形態の無線ユニットとほぼ同一の構成を有するので、第3の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略する。

【0060】

図7(A)~(C)は第5の実施形態における無線ユニット70の構成例を示す模式図である。図7(A)は突起部75を上方から見た平面図である。図7(B)はY方向から見た無線ユニット70の構造例を示す側断面図である。図7(C)はX方向から見た無線ユニット70の構造例を示す側断面図である。

【0061】

突起部75は、第3の実施形態と同様、蓋体12Bを挟んで無線モジュール30と対向するように配置され、蓋体12Bの外側の面に、例えばねじ27Dで固定される。突起部75は、例えば筐体12と同じ材質を有し、屋根のような三角柱に形成されている。

【0062】

また、X方向に延びた突起部75の頂部(頂辺)つまり三角柱の側辺は、例えば、複数のアンテナ素子31の中心を通るX方向の中心線と、Y方向の位置において一致する。

【0063】

このように、突起部75の形状が三角柱状でも、突起部75により反射される信号の角度を変え、無線ユニット70による送信信号と反射信号が干渉することを抑制できる。また、突起部75が三角柱状の場合、球面状の場合と比べ、容易に成形できる。

【0064】

10

20

30

40

50



尚、第4の実施形態と同様、頂辺がアンテナ素子31の真上に位置していなくてもよい。この場合、突起部75の一方の斜面は、他方の斜面と比べ、広がっているため、例えば、無線モジュール30のアンテナ素子31と対向する斜面によって、送信信号は、一方の斜面側に角度を変えて反射される。

【0065】

この場合、例えば、特定の方向、例えば室内の天井や屋外の建物がある方向に反射すると、受信の妨げになると予想される場合、より影響の少ない方向に反射させることが可能である。これにより、様々な環境において、反射信号が通信信号に干渉することを抑制でき、無線ユニット70による通信の通信特性を向上できる。

【0066】

(第6の実施形態)

第6の実施形態では、突起部が屋根のような四角錐の形状を有する場合を示す。

【0067】

図8(A)、(B)は第6の実施形態における突起部85の形状の一例を示す模式図である。図8(A)は突起部85を上方から見た平面図である。図8(B)は突起部85をY方向から見た側面図である。

【0068】

突起部85は、第1の実施形態と同様、蓋体12Bを挟んで無線モジュール30と対向するように配置され、蓋体12Bの外側の面に、例えばねじ27Eで固定される。突起部85は、屋根のような四角錐状に形成されている。突起部85の頂点は、例えば、複数のアンテナ素子31の中心とX方向及びY方向において一致する。突起部85の頂点は、頂部の一例である。

【0069】

このように、突起部85の形状が四角錐であっても、他の無線ユニットから到来した信号を角度を持たせて反射できる。また、三角柱状では2方向に反射可能であったが、四角錐形状では4方向に反射できる。これにより、多方向に反射信号を分散できる。

【0070】

また、突起部85の頂点の位置を、複数のアンテナ素子31の中心に対応する位置からずれるように、突起部85が成形されてもよい。これにより、特定の方向に信号を反射し、通信特性を改善できる。

【0071】

尚、ここでは、多角錐の一例として四角錐を挙げたが、五角錐、六角錐等、任意の多角錐でもよい。

【0072】

(第7の実施形態)

第7の実施形態では、第6の実施形態と比べ、X-Y面において突起部を45度回転させた場合を示す。

【0073】

図9(A)、(B)は第7の実施形態における突起部95の形状の一例を示す模式図である。図9(A)は突起部95を上方から見た平面図である。図9(B)は上方(正のZ方向)からY方向に見下ろすように見た突起部95の形状を示す斜視図である。

【0074】

第7の実施形態の無線ユニットにおいても、第6の実施形態と同様の効果が得られる他、第6の実施形態とは45度異なる4方向に、無線ユニットに到来した信号を反射させることができる。

【0075】

(第8の実施形態)

第8の実施形態では、突起部の代わりに、平板部を用いた場合を示す。

【0076】

第8の実施形態の無線ユニットは第1の実施形態の無線ユニットとほぼ同一の構成を有

10

20

30

40

50

するので、第 1 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 ( A ) ~ ( C ) は第 8 の実施形態における無線ユニット 1 0 0 の構成例を示す模式図である。図 1 0 ( A ) は平板部 1 0 5 を上方から見た平面図である。図 1 0 ( B ) は Y 方向から見た無線ユニット 1 0 0 の構造例を示す側断面図である。

【 0 0 7 8 】

平板部 1 0 5 は、例えば板状に形成されており、例えばねじ 2 7 G で蓋体 1 2 B に固定される。平板部 1 0 5 の外側の面には、Z 軸方向において、無線モジュール 3 0 と重なるように、ひだ部 1 0 6 が形成されている。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 ( C ) は図 1 0 ( B ) の破線 e で囲まれたひだ部 1 0 6 の拡大図である。ひだ部 1 0 6 は、Y 方向に列状に延びた、複数の突部 1 0 7 が、X 方向において凸部と凹部とを繰り返すように形成されている。つまり、Y 方向に沿って連続して配列された複数の突部 1 0 7 を含む。突部 1 0 7 の断面は、例えば矩形の形状を有する。突部 1 0 7 は、外周端部の一例である。

【 0 0 8 0 】

突部 1 0 7 の高さは、平板部 1 0 5 で反射する信号の経路差に応じて設定される、つまり、突部 1 0 7 の高さは、突部 1 0 7 の上面で反射される信号と、複数の突部 1 0 7 間の溝（底面）で反射される信号と、の位相差に応じて設定される。例えば、この位相差が 1 8 0 度となり、平板部 1 0 5 に入射される信号と平板部 1 0 5 から出射（反射）される信号とが打ち消し合うように、経路差は略  $\lambda / 4$  に設定される。  $\lambda$  は信号の波長である。

【 0 0 8 1 】

また、複数の突部 1 0 7 間の間隔（つまり凹部の幅）を狭くし過ぎると、突部 1 0 7 間に信号が入射され難くなる。そのため、突部 1 0 7 間の間隔は、例えば、略  $\lambda / 1 0$  以上とされる。これにより、突部 1 0 7 間に信号が入射され易くなり、不要な信号が相殺され易くなる。また、突部 1 0 7 間の間隔と突部 1 0 7 の幅（つまり凸部の幅）とは、ほぼ同じ長さである。

【 0 0 8 2 】

このように、突起部の代わりに、平板部 1 0 5 が形成されても、突部 1 0 7 が設けられることで、他の無線ユニットから到来した信号の成分を、平板部 1 0 5 において打ち消すことができる。従って、他の無線ユニットにおける送信信号の受信精度を向上できる

【 0 0 8 3 】

（第 9 の実施形態）

第 8 の実施形態では、突部の断面の形状は矩形であったが、第 9 の実施形態では、三角形である場合を示す。

【 0 0 8 4 】

第 9 の実施形態の無線ユニットは第 8 の実施形態の無線ユニットとほぼ同一の構成を有するので、第 8 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を用いることで、その説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 ( A ) ~ ( C ) は第 9 の実施形態における無線ユニット 1 1 0 の構成例を示す模式図である。図 1 1 ( A ) は平板部 1 1 5 を上方から見た平面図である。図 1 1 ( B ) は Y 方向から見た無線ユニット 1 1 0 の構造例を示す側断面図である。

【 0 0 8 6 】

平板部 1 1 5 は、板状に形成されており、例えばねじ 2 7 H で蓋体 1 2 B に固定される。平板部 1 1 5 の外側の面には、Z 軸方向において、無線モジュール 3 0 と重なるように、ひだ部 1 1 6 が形成されている。

【 0 0 8 7 】

図 1 1 ( C ) は図 1 1 ( B ) の破線 f で囲まれたひだ部 1 1 6 の拡大図である。ひだ部

10

20

30

40

50

116は、Y方向に延びた、断面が三角形を有する突部117が山部と谷部を繰り返すように形成されている。

【0088】

平板部115に入射される信号(他の無線ユニット110からの送信信号)は、突部117の斜面で反射されると、反射される信号は角度を変え、2方向に分かれて進む。つまり、平板部115は、入射される信号を、当該信号の到来方向へは反射しない。

【0089】

また、この場合も、突部117間の間隔、つまり谷部の入口の幅を狭くし過ぎると、突部117間つまり谷部に信号が入射され難くなる。そのため、突部117間の間隔は、例えば略 / 10以上とされる。

10

【0090】

このように、突起部の代わりに、平板部115が形成されても、突部117が設けられることで、反射される信号の位相が一樣になることを抑制できる。また、平板部115に入射される信号を角度を付けて反射できる。従って、平板部115により反射された信号が、無線ユニット110による送信信号の干渉波となることを抑制でき、通信特性を向上できる。

【0091】

(第10の実施形態)

第10の実施形態では、平板部に格子点状に配列した突起が形成される場合を示す。

【0092】

図12(A)、(B)は第10の実施形態における平板部125の形状の一例を示す模式図である。図12(A)は平板部125を上方から視た平面図である。

20

【0093】

平板部125は、第8の実施形態と同様、板状に形成されている。平板部125の表面には、凹凸部126が形成される。凹凸部126は、格子点状に配列された柱状の突部128を含む。つまり、凹凸部126は、X方向及びY方向において、凸部と凹部とを繰り返す。

【0094】

図12(B)は破線gで囲まれた凹凸部126の一部の拡大図である。突部128は、例えば立方体の形状に形成される。突部128のZ方向の高さは、例えば、略 / 4に設定される。突部128の間隔つまり凹部の幅は、例えば、信号が入り易いように、略 / 10以上とされる。

30

【0095】

このように、格子点状に突部128が配列されることで、列状に突部が配列される場合と比較すると、平板部125に入射される無線信号の偏波の進行方向に依存せずに、平板部125に電波が入り易くなる。従って、平板部125により入射される信号と平板部125から出射される信号とで相殺し、不要な信号を打ち消し易くなる。

【0096】

尚、突部128の形状は立方体の形状に限らず、他の形状(例えば、多角柱(例えば三角柱、六角柱)、円柱、楕円柱の形状)でもよい。この場合でも、同様の効果が得られる。

40

【0097】

(第11の実施形態)

第11の実施形態では、第10の実施形態と比べ、突部が個々にX-Y面において45度回転されて配置された場合を示す。

【0098】

図13(A)、(B)は第11の実施形態における平板部135の形状の一例を示す模式図である。図13(A)は平板部135を上方から視た平面図である。図13(B)は破線hで囲まれた凹凸部136の一部の拡大図である。

【0099】

50

平板部 135 の表面には、凹凸部 136 が形成される。凹凸部 136 には、格子点状に配列された柱状の突部 138 を含む。つまり、凹凸部 136 は、X 方向及び Y 方向において、凸部と凹部とを繰り返す。凸部及び凹部の各々は、X 方向及び Y 方向に対して、例えば 45 度回転された（傾いた）状態である。

【0100】

突部 138 の形状は、第 10 の実施形態と同じ、例えば立方体の形状に形成される。突部 138 の高さは、例えば、略 / 4 に設定される。突部 138 の間隔つまり凹部の幅は、例えば、信号が入り易いように、略 / 10 以上とされる。

【0101】

このように、列方向に対して 45 度傾くように、突部 138 を形成したことで、一層、平板部 125 に入射される無線信号の偏波の進行方向に依存せずに、平板部 125 に電波が入り易くなる。従って、平板部 125 により入射される信号と平板部 125 から出射される信号とで相殺し、不要な信号を打ち消し易くなる。

10

【0102】

尚、突部 138 の形状は立方体の形状に限らず、他の形状（例えば、多角柱（例えば三角柱、六角柱）、円柱、楕円柱の形状）でもよい。この場合でも、同様の効果が得られる。

【0103】

尚、凸部及び凹部が、X 方向及び Y 方向に対して 45 度回転された状態を例示したが、回転される角度はこれ以外の角度でもよい。

20

【0104】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0105】

例えば、各実施形態では、送信側及び受信側の無線ユニットは、同じ形状の突起部を有していたが、異なる形状の突起部を有してよい。また、一对の無線ユニットのうち、突起部は一方の無線ユニットに設けられ、他方の無線ユニットに設けられなくてもよい。例えば、無線ユニットから送信された信号が、対向配置された無線ユニットとの間で反射によって生じる反射信号と干渉しないように、受信側の無線ユニットにより受信されればよい。

30

【0106】

上記実施形態では、突起部を、蓋体 12B から球面状あるいは斜面状に突出させることで、突起部に外部から入射されて反射される信号の向きを変えることを例示した。また、平板部の表面に形成された凸部により、平板部に入射される信号と平板部から出射される信号とを打ち消すことを例示した。これらの効果を併せ持つように、筐体の面を形成してもよい。例えば、突起部で信号を反射させるとともに、突起部に入射される信号と突起部から出射される信号とが打ち消しあうように、突起部の表面に突部を形成してもよい。これにより、反射と打消しの相乗効果が期待される。

40

【0107】

上記実施形態では、一方の無線ユニットから送信される送信信号に一方の無線ユニットにより反射された反射信号が干渉し、対向配置された他方の無線ユニットにおける受信特性が低減することを主に例示した。これに限られず、一方の無線ユニットにより受信される受信信号に、一方の無線ユニットにより反射される反射信号が干渉し、一方の無線ユニットにおける受信特性が低減されることも低減できる。

【0108】

（本開示の一態様の概要）

本開示の第 1 の無線装置は、

対向配置された無線装置に対して無線信号を放射する平面状のアンテナ部と、

50

前記アンテナ部を収容し、前記アンテナ部に対向する外周端部を含み、前記アンテナ部と前記外周端部の外周端面との距離が前記外周端面における複数の点毎に異なる筐体と、を備える。

## 【0109】

本開示の第2の無線装置は、第1の無線装置であって、前記筐体は、前記外周端部に、前記アンテナ部との距離が最長である頂部を有する突起部を含む。

## 【0110】

本開示の第3の無線装置は、第2の無線装置であって、前記アンテナ部の中心部を通り、前記アンテナ部により定義される平面に直交する線上に、前記突起部の前記頂部が位置する。 10

## 【0111】

本開示の第4の無線装置は、第2の無線装置であって、前記アンテナ部の中心部を通り、前記アンテナ部により定義される平面に直交する線上に、前記突起部の前記頂部が位置しない。

## 【0112】

本開示の第5の無線装置は、第2ないし第4のいずれか1つの無線装置であって、前記突起部は、前記頂部の近傍が所定の曲率を有する球面状に形成された外周面を有する。 20

## 【0113】

本開示の第6の無線装置は、第2ないし第4のいずれか1つの無線装置であって、前記突起部は、前記頂部を側辺とする多角柱状に形成される。

## 【0114】

本開示の第7の無線装置は、第2ないし第4のいずれか1つの無線装置であって、前記突起部は、前記頂部を頂点とする多角錐状に形成される。

## 【0115】

本開示の第8の無線装置は、第1の無線装置であって、前記筐体は、前記外周端部に、所定の方向に沿って連続して配列された複数の突部を含む。 30

## 【0116】

本開示の第9の無線装置は、第8の無線装置であって、前記突部は、三角形の断面を含む。

## 【0117】

本開示の第10の無線装置は、第1の無線装置であって、前記筐体は、前記外周端部に、格子点状に配列された複数の突部を含む、

## 【0118】

本開示の第11の無線装置は、第8ないし10のいずれか1つの無線装置であって、前記突部の高さは、前記無線信号の波長の略 $1/4$ である。

## 【0119】

本開示の第12の無線装置は、第8ないし10のいずれか1つの無線装置であって、複数の前記突部の間隔は、前記無線信号の波長の略 $1/10$ 以上である。 40

## 【0120】

本開示の無線システムは、第1の無線装置と第2の無線装置とが対向配置され、前記第1の無線装置と前記第2の無線装置との間で通信する無線システムであって、前記第1の無線装置は、前記第2の無線装置に対して無線信号を放射する平面状のアンテナ部と、前記アンテナ部を収容し、前記アンテナ部に対向する外周端部を含み、前記アンテナ部と前記外周端部の外周端面との距離が前記外周端面における複数の点毎に異なる筐体と、を備える。 50

【産業上の利用可能性】

【0121】

本開示は、反射信号が通信信号に干渉することを抑制し、通信特性を向上できる無線装置及び無線システム等に有用である。

【符号の説明】

【0122】

5 無線システム

10、10A、10B、40、50、60、70、100、110、210A、210B

B 無線ユニット

12 筐体

12A、 枠体

12B、214A、214B 蓋体

14、24、27、27A、27B、27C、27D、27E、27F、27G、27H

H ねじ

14a、24a ねじ孔

15、15A、15B、45、55、65、75、85、95 突起部

21 無線ユニット基板

30、30A、30B、230A、230B 無線モジュール

31 アンテナ素子

65a、65b 斜面

105、115、125、135 平板部

106、116 ひだ部

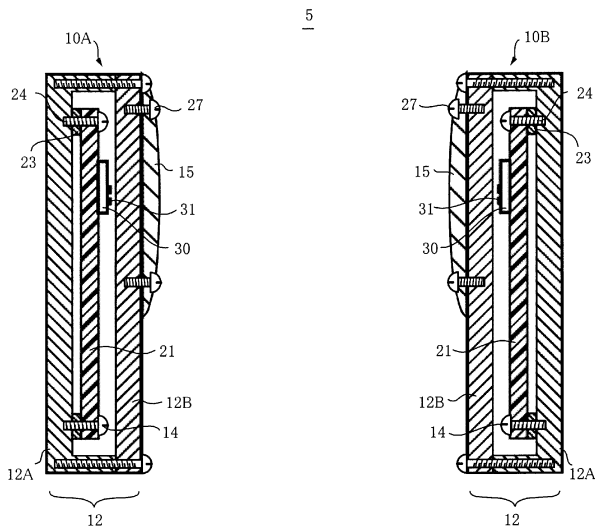
107、117、128、138 突部

126、136 凹凸部

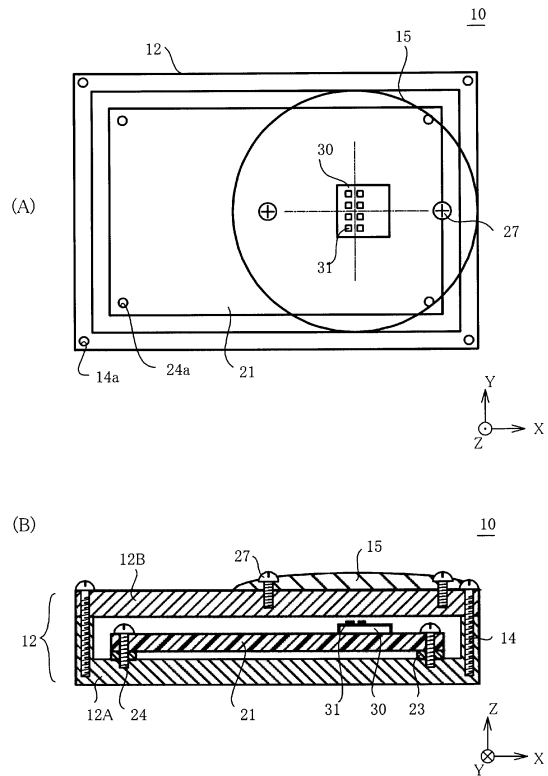
10

20

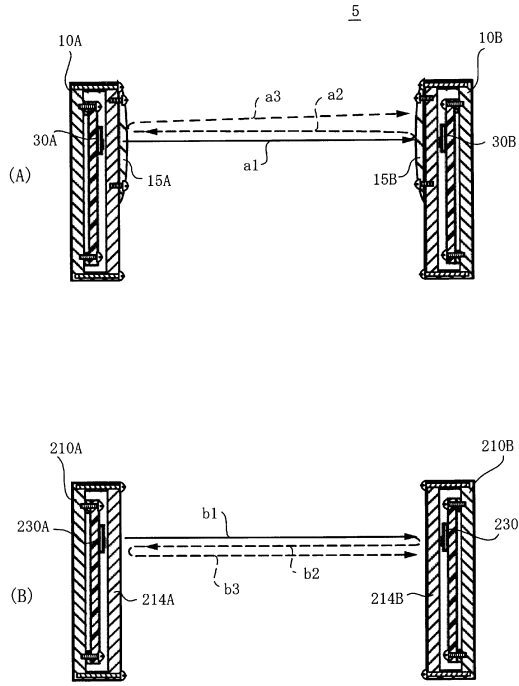
【図1】



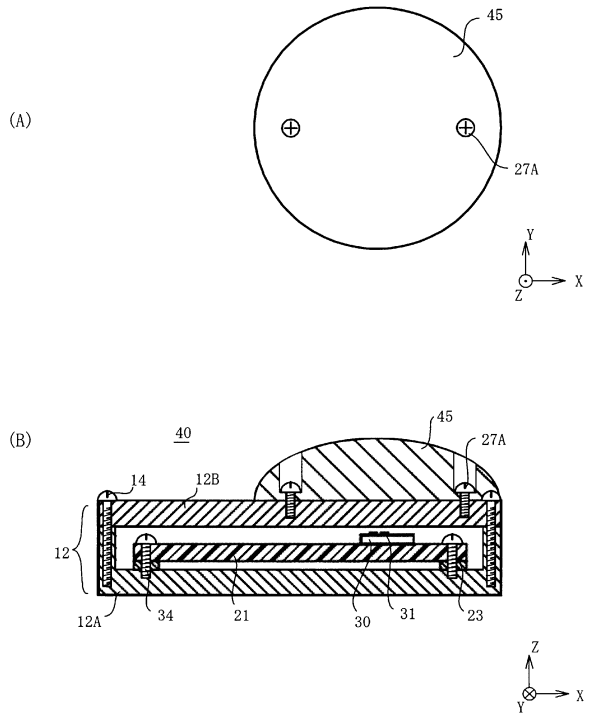
【図2】



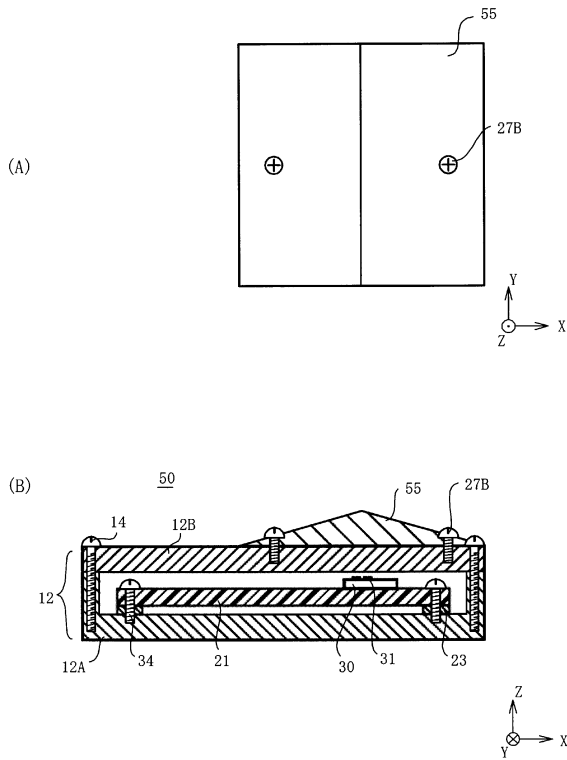
【 図 3 】



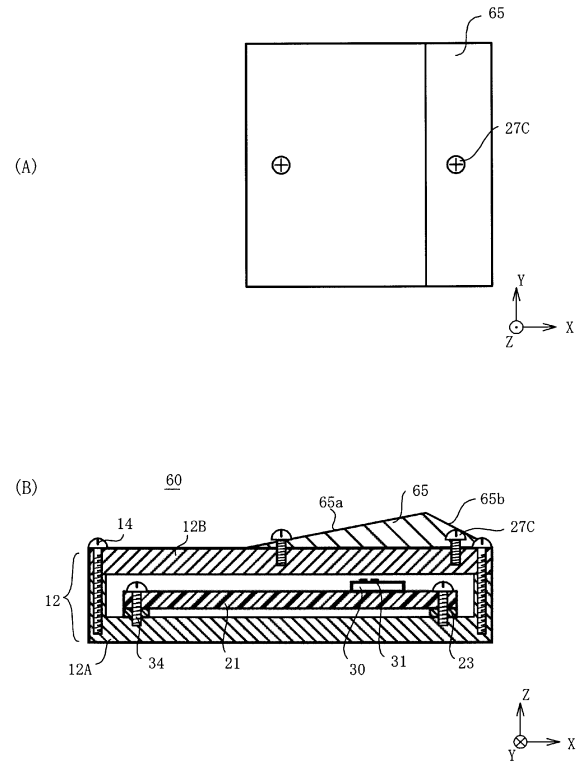
【 図 4 】



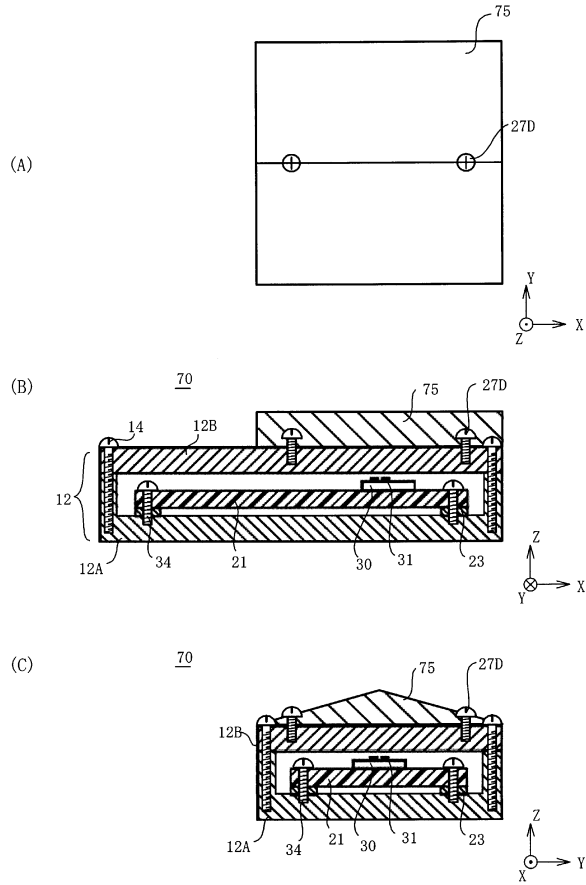
【 図 5 】



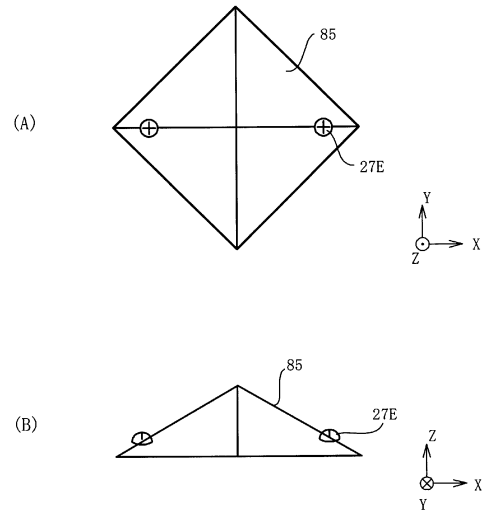
【 図 6 】



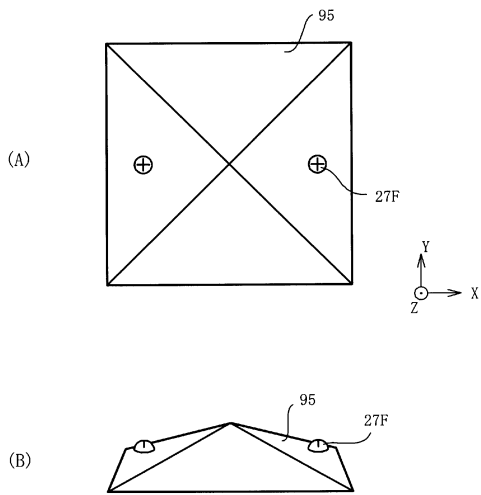
【 図 7 】



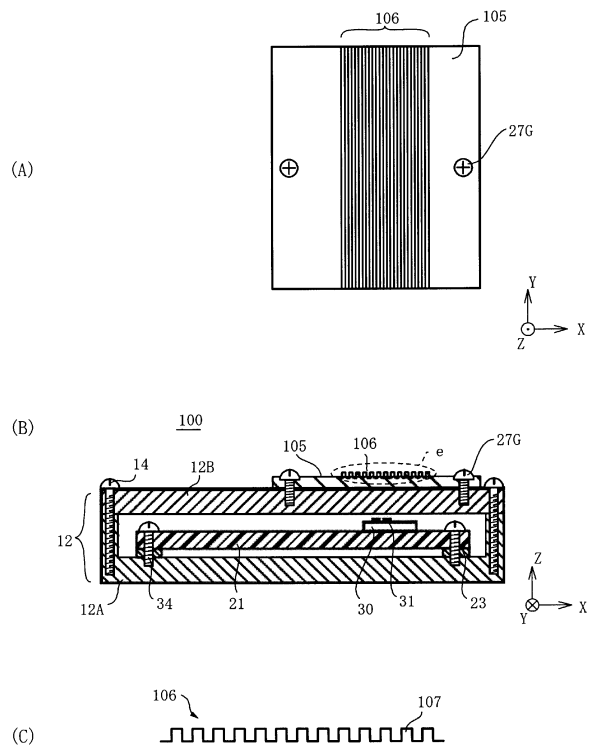
【 図 8 】



【 図 9 】

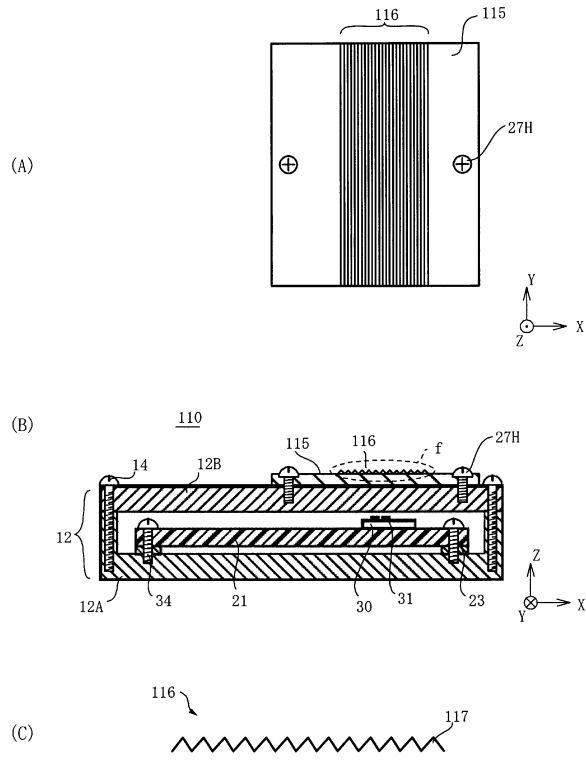


【 図 10 】

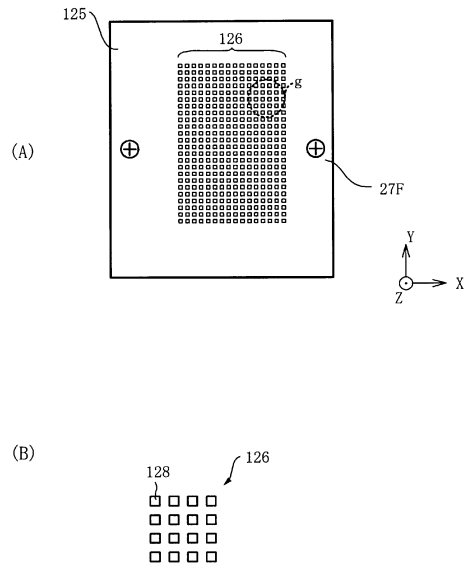




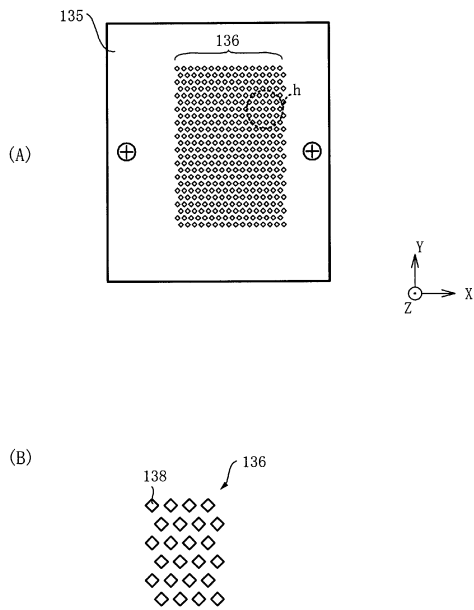
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-284287(JP,A)  
国際公開第2006/046432(WO,A1)  
特開平11-355035(JP,A)  
特開2004-172937(JP,A)  
国際公開第2012/144150(WO,A1)  
特開2013-214547(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S	13/93
H01Q	1/42
H01Q	15/02
H04B	1/38
H05K	9/00