

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4500237号
(P4500237)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl. F I
H04B 1/38 (2006.01) H04B 1/38

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-263226 (P2005-263226)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成17年9月12日 (2005.9.12)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2006-295875 (P2006-295875A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成18年10月26日 (2006.10.26)	(74) 代理人	100093872
審査請求日	平成20年3月31日 (2008.3.31)		弁理士 高崎 芳紘
(31) 優先権主張番号	特願2005-70447 (P2005-70447)	(72) 発明者	大久保 陽一
(32) 優先日	平成17年3月14日 (2005.3.14)		東京都中野区東中野三丁目14番20号
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		株式会社日立国際電気内
		(72) 発明者	佐々木 金見
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			株式会社日立国際電気内
		(72) 発明者	安田 宏幸
			東京都中野区東中野三丁目14番20号
			株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムに用いる無線機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信システムに用いる、偏波面を切替可能な無線機において、
直交した偏波面を持つアンテナを収納した正面側と、このアンテナにつながる無線機回路を収納した背面側と、を有する無線機本体と、
この無線機本体を背面側から固定するためのアンテナ固定部と、
を有し、
上記無線機本体の背面側の背面中央、その他の1点にボスを設け、
上記アンテナ固定部の中心に、前記背面中央に設けられたボスと嵌合する穴と、前記他の1点に設けられたボスが嵌合しスライドできる円弧穴と、を設け、
偏波面の切替時に、前記背面中央のボスを軸としてもう一方のボスを前記円弧穴をスライドさせながら無線機本体をアンテナ固定部に対して回転させて無線機本体をアンテナ固定部に取り付けるものとした、通信システムに用いる無線機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線システムに係り、特に限られた周波数内で実効チャネル数を増加させた準ミリ波帯小電力データ通信システム用の無線システムに関する。

【背景技術】

【0002】

無免許で無線通信できる小電力データ通信システムが既に実用化されている。このようなシステムは免許が不要で使い易い一方、誰がどのように使用しているか不明であるので、通常の機器においては干渉検出を行い、干渉があれば他の空チャンネルで通信するか、干渉がなくなるまで通信を中断している（例えば特許文献1乃至3参照）。更に利用が増えれば、事実上新たな通信はできなくなる。

【0003】

これは、免許制のシステムと異なり、通信チャンネルを占有できるように確保されているわけではなく、空チャンネルがあれば使えるという無免許システムの性質上、止むを得ないことではあるが、機器を設置した利用者は困ることになる。

【0004】

【特許文献1】特開2001-45538号公報

【特許文献2】特開平5-300047号公報

【特許文献3】特開平5-206942号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の無線システムでは、チャンネルの使用状況によっては空チャンネルが不足し、利用者が新たに機器を設置しても、十分に通信できない可能性がある、という問題があった。そのため、限られた周波数帯で実効的にチャンネル数を増やすような方策が望まれていた。

本発明は、上述した背景からなされたものであり、実効チャンネル数を増大させた無線システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、免許を要しない準ミリ波帯小電力データ通信システム用の無線システムにおいて、24dB以上の交差偏波特性を有するアンテナを備え、複数の偏波面を選択的に使用して実効チャンネル数を増加させたことを特徴とする無線システムを開示する。

【0007】

更に、本発明は、前記偏波面の選択は、設置時にそれぞれの偏波面での空きチャンネルを検出し、空きチャンネルの多い方の偏波面にあわせてアンテナを設置することを特徴とする無線システムを開示する。

【0008】

更に、本発明は、前記アンテナは、正面からの形状が正方形の箱型の無線機と一体に構成され、

前記無線機は、前記正方形の各辺が支柱と略45度の角度をなすように支柱に固定されることを特徴とする無線システムを開示する。

【0009】

更に、本発明は、前記無線機は、背面の各辺付近、若しくは縁の中央部に、外部接続用の端子を設けたことを特徴とする無線システムを開示する。

【0010】

更に、本発明は、前記無線機の上方に前記無線機とは独立に前記支柱に固定される略45度の三角屋根構造のフードを備えたことを特徴とする無線システムを開示する。

【0011】

更に、本発明は、前記無線機の背面中央、その他の1点にボスを有し、無線機を背面から固定するアンテナ固定部の中心に前記背面中央に設けられたボスと嵌合する穴と、前記他の一点に設けられたボスが嵌合しスライドできる円弧穴を設け、偏波面の切替時には前記背面中央のボスを軸としてもう一方のボスを前記円弧穴をスライドさせながら無線機を回転させる構造とした無線システムを開示する。

【発明の効果】

【0012】

本発明にかかる無線システムによれば、偏波交差特性の良いアンテナを使用することに

10

20

30

40

50

より、実効チャネル数を増大させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明は、直交した偏波面の電波は互いに影響を受けずに使用できるという電波の性質を利用したものである。これにより、無免許の準ミリ波帯小電力データ通信システムでも、偏波特性を重視したアンテナを使用することにより、実効的なチャネル数を増やすことが可能である。

【0014】

図1は、最良の形態における無線システムのアンテナ利得の特性図である。このアンテナは、絶対利得31dBi、半値角4度という鋭い指向性を持ったビームアンテナであり、図1は正規偏波面と直交時の利得を、正規偏波面における最大利得（ビーム中央の利得）で正規化して示してある。なお-20dBから-30dBの間で直線で描かれた特性は目標仕様であるが、現在の技術では、H面、E面ともに30dB以上のアンテナ交差偏波特性を容易に確保することができる。

【0015】

図2は、無線システムの配置例である。1つの無線システム1は、アンテナを備えた無線機11と12からなり、対向するように配置して互いに無線通信を行う。ここで新たに無線機21、22からなる別の無線システム2が、アンテナの指向性が重なるような位置で並設され、同一周波数のチャネルを使用して通信したとする。そのとき無線機11と22、及び12と21が互に対向するので少なからず干渉しあうが、無線システム1と2で互いに偏波面を異ならせることにより、交差偏波特性分だけ干渉が低減する。

今、 $C/N = 16$ dB程度で理論上復調可能な16QAMを想定し、妨害波劣化を1dBとする。これは、無線システム1のみであれば $C/N = 17$ dBが確保できていたところに無線システム2が並設され $C/N = 16$ dBに悪化したことになるので、干渉量（対キャリア）はおよそ、

$$0 - 10 \times \log(10^{-1.6} - 10^{-1.7}) = 2.4 \text{ dB}$$

となり、図2のように同距離を伝搬してきたほぼ同レベルの信号であれば、交差偏波特性に対しまだ6dB余裕がある。

【0016】

図3は、無線システムの他の配置例である。無線機11と12、無線機21と22はそれぞれ最大伝送距離 l_1 の間隔で対向し、無線システム1と2は伝送路が並行に近接し、無線機12と22が l_2 だけ離れるように配置されている。この配置における無線機11と22は、距離が l_2 だけ短くなったため干渉が更に顕著になるが、図2の配置で6dBの余裕があったことから、6dBの減衰に相当する距離まで l_2 を大きくしても問題なく復調できる。

【0017】

一般に、本実施形態で想定している準ミリ波帯（例えば24.75~25.25GHz、27~27.5GHz）のような周波数における伝搬損失は、 $20 \log(\text{距離})$ で表される自由空間損失と同等なため、6dBの距離相当は1/2つまり

$$l_2 = l_1 / 2$$

である。

【0018】

図4は、無線機の設置可能範囲を示す図である。扇形の領域abcは正規の無線機間（無線機11と12）で通信可能な範囲を示し、扇の角度 θ はアンテナの半値角である。

他の無線システムの無線機22を無線機11と対向するような向きで領域abc内に設置することを考えた場合、無線機11から距離 l_3 以上離れた領域dbceでは干渉が許容できるが、 l_3 よりも接近した領域adeでは干渉が許容できない（但し、 $l_3 = l_1 / 2$ ）。

領域dbceの面積は領域abcの面積の3/4であるので、本実施形態により、領域abc内の周波数再利用率は75%となり、これはチャネル数が実効的に7/4倍になったことに相当する。2種類の偏波を使うという原理上、2倍以上になることは期待できないから、

10

20

30

40

50

7 / 4 倍は効果として妥当な値であり、交差偏波特性 3 0 dB はほぼ、必要かつ十分な値と言える。もし、交差偏波特性を重視せず 2 0 dB 程度に設計すると、図 2 のような並設配置であっても同一周波数での通信は成り立たなくなる。図 1 のような運用形態が多く予想されることから少なくとも 2 4 dB 以上の交差偏波特性を有することが望ましい。

【 0 0 1 9 】

以上の図 3、図 4 の説明では、最大通信距離で最大出力を出して通信する場合を想定した。無線機 1 1 と 1 2 の距離がそれより短くなった場合、通信できる最低限の出力（つまり $C/N = 17$ dB 確保できる出力）に低下させるが、そのときの通信距離の半分の距離まで無線機 1 1 と 2 2 が近づいても、無線機 1 1 の C/N を確保する様無線機 1 2 の出力を上げるので、干渉は許容できる。すなわち、一方の無線システム 1 が最低出力で開始し、もう一方の無線システム 2 が最大出力でも、実効チャンネル数は従来に比べて 7 / 4 倍以上である。無線機 1 1 から無線機 2 2 への干渉は図 4 の l_1 が短くなった場合無線機 1 1 の出力が減るので問題はない。

10

【 0 0 2 0 】

次に偏波面の選択方法を説明する。無線機を設置する場合、まず水平偏波及び垂直偏波で空きチャンネル数を測定する。水平偏波と垂直偏波の切替はアンテナを 9 0 ° 回転させて行う。

その結果、空きチャンネルの多い方の偏波面がわかるので、その偏波面にアンテナを固定して無線機を使用する。これは、できるだけ空きチャンネルが多いほうが将来に亘って快適な無線環境が使用できるからである。

20

【 実施例 1 】

【 0 0 2 1 】

図 5 は、本実施例の小電力データ通信システムの無線機の構成図である。本無線機は 2 5 G H z 帯で T D D により対向無線器と 1 対 1 の無線送受信を行い、L A N を接続するものであり、最大通信距離は約 1 k m、最大通信速度は 1 5 0 M b p s である。本無線機は主に、アンテナと、R F u n i t と、変復調 L S I と、フレーム処理部と、メモリ転送部と、L A N 制御部と、制御部などからなり、図 5 に示された構成がアンテナも含め一体に構成されている。なお、R F u n i t は、図示しないミキサ、局部発振器、帯域通過フィルタ等を備え、周波数変換も行う。また、空きチャンネルの情報などは、本無線機の I P アドレスに t e l n e t でリモートログインし、適当なコマンドを用いて取得できるようにしてもよい。

30

【 0 0 2 2 】

図 6 は、無線機の取り付け例を示す背面図であり、(a) と (b) は偏波面を 9 0 度異ならせた場合に対応する。

1 1 は無線機であり、正面からの形状が正方形の箱型をしており、正面側にアンテナ、背面側に無線回路などが収納されている。アンテナとしては正方形の平面アンテナ（例えば導波管スロットアレー）を用いる。

1 1 1 は導入端子（接栓）であり、これを介して外部から電源を供給し、電気信号を出力する。信号線は例えば L A N ケーブル（ 1 0 0 B A S E - T x ）であり P o E（Power over Ethernet（登録商標））により電源も一緒に供給される。導入端子 1 1 1 は例えば防水型ケーブルクランプ（キャブコン）である。

40

1 3 は支柱（ポール）であり、通常は地面（水平面）に鉛直若しくは水平に設置される。そして無線機 1 1 は、取付金具 1 6（図 8 参照）を介して無線機 1 1 の 4 つの縁（箱の壁面）が支柱に対して 4 5 度の角度になるように支柱 1 3 に固定される。

【 0 0 2 3 】

図 6（ a ）及び（ b ）に示すように、偏波面を変える場合、無線機の取り付け角度を 9 0 度回転させるが、いずれの角度で取り付けても導入端子及びそこから延びるケーブルが支柱 1 3 にぶつからないように、無線機 1 1 の背面側の辺の中央部に導入端子 1 1 1 を配置してある。

【 0 0 2 4 】

50

図7は、無線機の他の取り付け例を示す背面図である。このように無線機11の縁(の中央部)に導入端子112を設けても、支柱13との干渉を防ぐことができる。

【0025】

図8、図9、図10はそれぞれ実施例1の無線機等の背面斜視図、正面斜視図、左側面図である。

15はフードであり、オプションとして無線機の上方を覆うように取り付けられ、主に積雪地帯において無線信号の減衰の原因となる無線機正面(アンテナ放射面)への着雪を防止する。また、風雨や落下物、日光の輻射熱などから無線機を守り、信頼性が向上する効果もある。フード15は、例えば加工が容易な板金製であり、約45度傾斜の三角屋根構造となっている。フード15や無線機11の正面には雪氷付着防止剤を塗布してもよい

10

16は取付金具であり、無線機11を支柱13に固定する。取付金具16は支柱13と挟着して固定するためのクランプ機構と、図10に示すようにアンテナビームの上下チルトを調整可能に固定するためのチルト機構を備える。また、無線機11は取付金具16を介し、少なくとも取り付け角度が90度異なる2つの位置で支柱と固定できるようになっており、これは例えば無線機11と取付金具16とのねじ止め孔が、4回回転対称に配置されることにより達成される。

17は取付金具であり、フード15を支柱13に固定する。このように、フード15を直接無線機11に設けずに、別個に支柱に固定するようにしたので、風圧などのフード15が受ける荷重により無線機11が変形したり、ビーム方向がずれたりすることがない。

20

【実施例2】

【0026】

図11は、実施例1で示した図8～図10の無線機等の外観図から、フード15及びフード15を取付けるための金具17を取除いた部分を再掲したもので、上面図、正面図、側面図及び背面図として示している。無線機11の内部構成は図5に示したのと同じとする。またケーブル等の導入端子111、112等は図示を省略している。この構成の無線機を設置する場合、水平偏波と垂直偏波のどちらに空きチャンネルが多いかをしらべ、空きの多い方の偏波面を利用するように、無線機11と一体となったアンテナの取り付けを行う。

【0027】

30

しかし、何らかの理由によって利用する偏波面を変更する場合もある。例えば、使用中の偏波面の利用者がふえてきて干渉による通信不能状態が多発するようになったときにこのような変更が必要になる。この利用偏波面の変更を行うには、図11のアンテナ固定部30及び31を取替える必要があり、大きな工数が必要となる。

【0028】

図12は、この利用偏波面変更への対応を容易とする構造の実施例を示したもので、背面から見た無線機11(即ち無線機本体)とアンテナ固定部31a(図11のアンテナ固定部31に代わる部材)の構造のみを示しており、上面図、正面図、及び側面図は従来構造の図11と同じであるので図示を省略している。また、4個のボルト32をはずして無線機11とアンテナ固定部31aをばらばらにした状態で示した見取図も示している。図示のように無線機11背面(アンテナ面と反対側の面)には2つのボス(円柱状突起)33, 34とボルト32用の4個のねじ穴37が設けられている。またアンテナ固定部31aにはアンテナ仰角調整用の円弧穴39の他に、ボス33を受ける穴35, ボス44を受ける円弧穴36と、ボルト32が貫通する4個の穴38が設けられている。

40

【0029】

4個のねじ穴37は、ボス33を中心とする正方形の頂点に位置し、無線機11がアンテナ固定部30、31aを介してアンテナ固定用ポール13に取り付けられたとき、無線機11と一体のアンテナの辺が水平と45°の角度をなすように配置されている。アンテナ固定部31aの4個の穴38はむろんねじ穴37に対応して配置され、穴38を中心とする正方形の4頂点に位置している。円弧穴34は、ボス33が穴35に挿入された状態

50

でボス 3 3 を回転軸として無線機 1 1 を 90° 回転できる弧長をもち、かつアンテナの偏波面がこの回転で水平偏波 / 垂直偏波となるように形成されている。

【 0 0 3 0 】

この図 1 2 に示した実施例 2 の構造によると、4 個のボルト 3 2 を取替し、無線機 1 1 をボス 3 3 を軸として 90° 回転させ、その後 4 個のボルト 3 2 を締付けるという作業でアンテナ偏波面の切り替えが行える。こうして従来のアンテナ固定部 3 0、3 1 交換を伴う切替え作業に比べれば、大幅に作業効率が向上する。

【 0 0 3 1 】

図 1 3 は、図 1 2 の実施例の変形例を示したもので、やはり無線機 1 1 とアンテナ固定部 3 1 b (図 1 2 のアンテナ固定部 3 a に代わる部材) のみを示している。またアンテナ固定部 3 1 b は無線機に接する面のみの形状を示している。この構造はボス 3 3、3 4 とこれを受けるアンテナ固定部 3 1 b の穴 3 5、円弧穴 3 6 は図 1 2 と同一であるが、2 個のねじ穴 4 0 a と 2 個のねじ穴 4 1 a はボス 3 3 中心からの距離が異って設けられており、またアンテナ固定部 3 1 b には 2 つの円弧穴 4 0 が穴 3 5 を中心に対称位置に設けられ、またこれら 2 つの円弧穴 4 0 と直交して 2 つの円弧穴 4 1 が穴 3 5 を中心に対称位置に設けられている。そしてボルト 4 0 c、4 0 c が円弧穴 4 0、4 0 を貫通してねじ穴 4 0 a、4 0 a に締め付けられ、またボルト 4 1 c、4 1 c が円弧穴 4 1、4 1 を貫通してねじ穴 4 1 a、4 1 a に締め付けられることによって無線機 1 1 とアンテナ固定部 3 1 b が固定される。

【 0 0 3 2 】

この構造で、円弧穴 3 6 と同様に円弧穴 4 0、4 1 を、無線機 1 1 に一体化されたアンテナを 90° 回転させたとき丁度ボルトが端部に位置するような形状とすることで、偏波面変更時には、4 個のボルト 4 0 c、4 0 c、4 1 c、4 1 c をゆるめ、アンテナをボス 3 3 を軸として回転させ、再びボルトを締め付けるという作業を行えばよい。こうして変更作業をさらに効率よく行うことができる。

【 0 0 3 3 】

以上の説明で、無線機の形状は正方形としたが、これに限るものではなく、アンテナの交差偏波特性がよければ円形、菱形、長方形等、どのような形状でも良い。また無線機とアンテナが一体化されたものに限らず、アンテナのみの場合にも適用できる。また偏波面は水平面(地表)に対し水平もしくは垂直の 2 つに限るものではなく、それぞれ伝送路に最適な角度にアンテナを回転させても良い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 1 】 最良の形態における無線システムのアンテナ利得の特性図

【 図 2 】 無線システムの配置例

【 図 3 】 無線システムの他の配置例

【 図 4 】 最良の形態における無線機の設置可能範囲を示す図

【 図 5 】 実施例 1 の小電力データ通信システムの無線機の構成図

【 図 6 】 実施例 1 の無線機の取り付け例を示す背面図

【 図 7 】 実施例 1 の無線機の他の取り付け例を示す背面図

【 図 8 】 実施例 1 の無線機等の正面斜視図

【 図 9 】 実施例 1 の無線機等の背面斜視図

【 図 1 0 】 実施例 1 の無線機等の左側面図

【 図 1 1 】 従来のアンテナ取付構造

【 図 1 2 】 アンテナ取付構造の第 2 の実施例

【 図 1 3 】 アンテナ取付構造の第 2 の実施例の変形例

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

1、2 無線システム

10

20

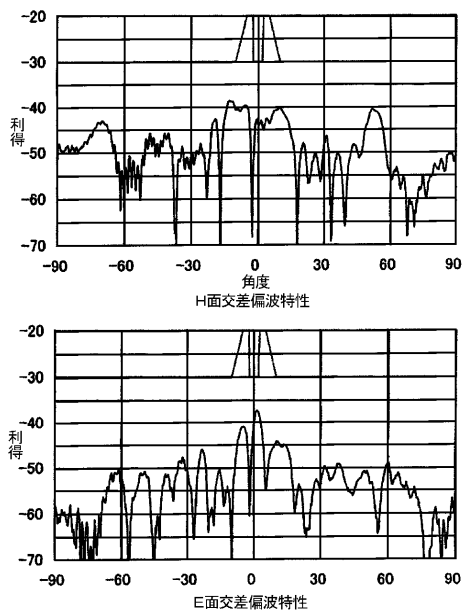
30

40

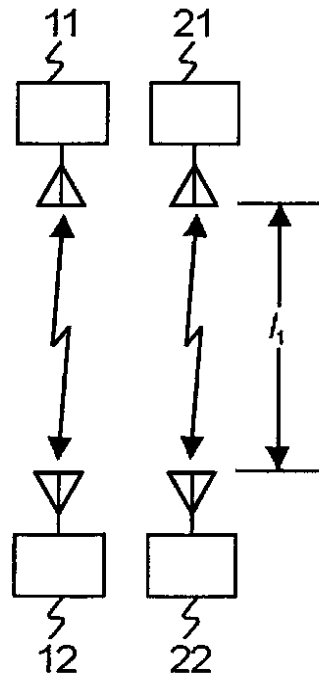
50

- 1 1、1 2、2 1、2 2 無線機
- 1 3 支柱
- 1 5 フード
- 1 6、1 7 取付金具
- 1 1 1、1 1 2 導入端子（外部用端子）
- 3 3、3 4 ボス
- 3 5、3 8 穴
- 3 6、4 0、4 1 円弧穴
- 3 2、4 0 c、4 1 c ボルト
- 3 7、4 0 a、4 1 a ねじ穴
- 3 1、3 1 a、3 1 b アンテナ固定部

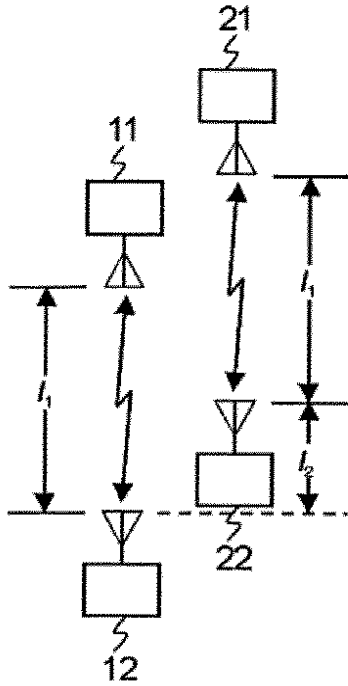
【図 1】



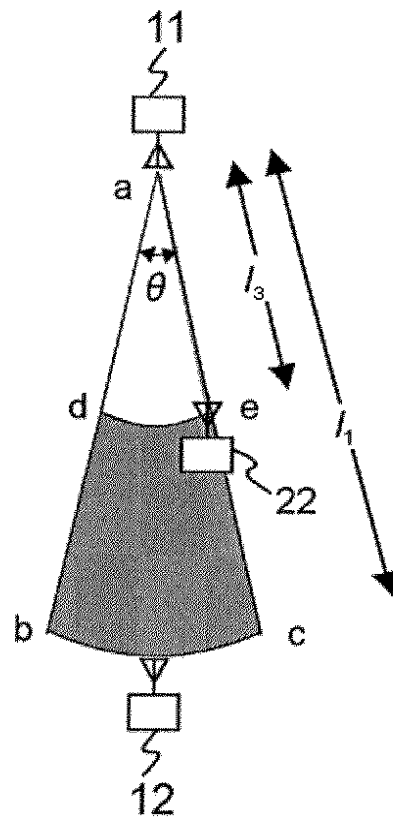
【図 2】



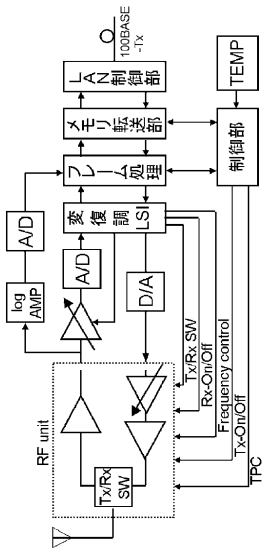
【 図 3 】



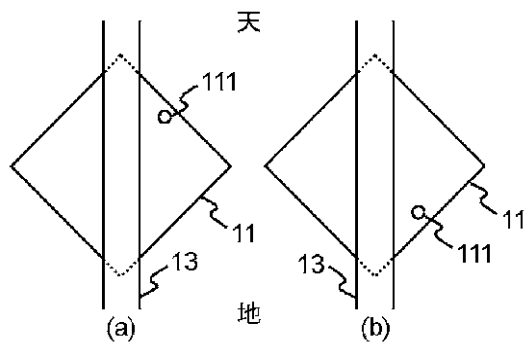
【 図 4 】



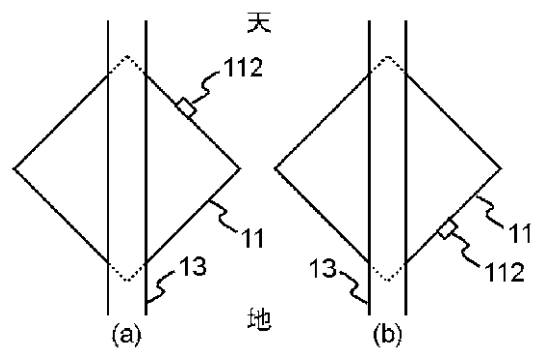
【 図 5 】



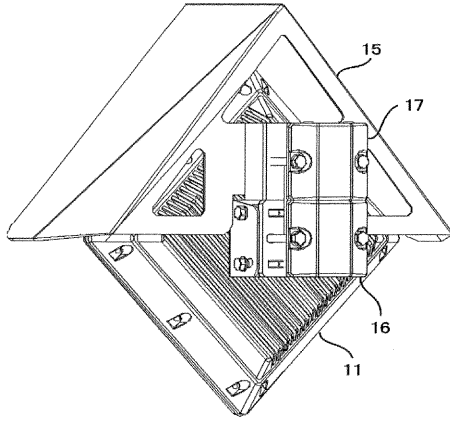
【 図 6 】



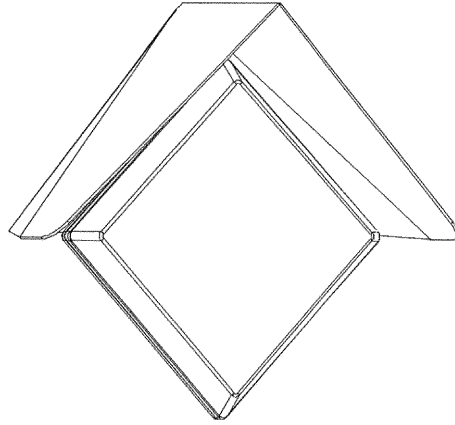
【 図 7 】



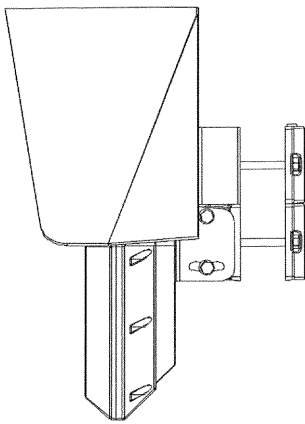
【図8】



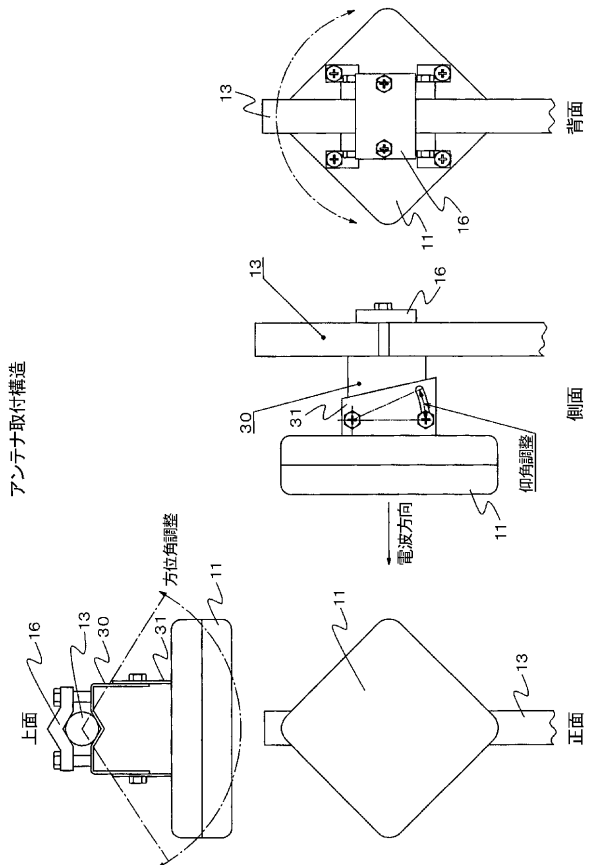
【図9】



【図10】

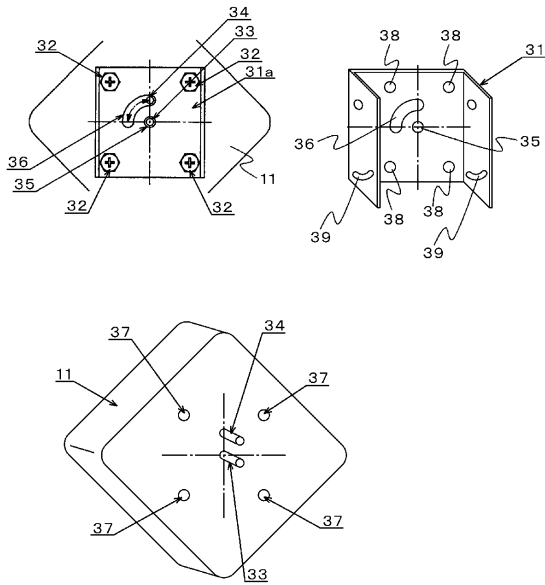


【図11】



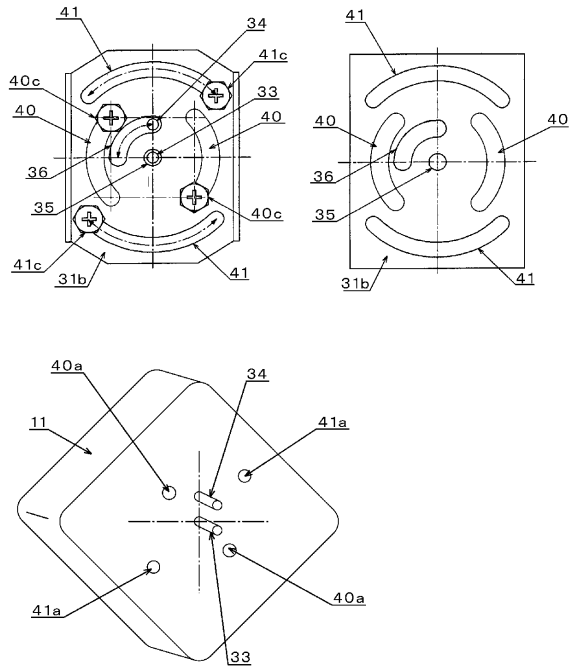
【図12】

アンテナ取付構造の第2の実施例



【図13】

実施例2の変形例



フロントページの続き

審査官 山中 実

- (56)参考文献 特開2001-203625(JP,A)
特開平09-162842(JP,A)
特開平10-233725(JP,A)
特開2001-086051(JP,A)
特開2003-069466(JP,A)
特開2001-045538(JP,A)
特開平05-300047(JP,A)
特開平05-206942(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/38
H01Q 1/12