

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5538022号
(P5538022)

(45) 発行日 平成26年7月2日 (2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日 (2014.5.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 B 7/15 (2006.01)

H O 4 B 7/15 Z

H O 4 W 16/26 (2009.01)

H O 4 W 16/26

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-74329 (P2010-74329)
 (22) 出願日 平成22年3月29日 (2010.3.29)
 (65) 公開番号 特開2011-211281 (P2011-211281A)
 (43) 公開日 平成23年10月20日 (2011.10.20)
 審査請求日 平成25年2月15日 (2013.2.15)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 石戸 良
 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1
 号 京セラ株式会社 横浜事業所内

審査官 木下 直哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中継装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基地局との間で電波を送受する第1の指向性アンテナと、
前記第1の指向性アンテナと同一の共振周波数を有し、移動局との間で電波を送受する
第2の指向性アンテナと、
前記第1および第2の指向性アンテナを収納する筐体と、
を含み、
前記基地局と前記移動局との間の通信を中継する中継装置であって、
前記第1および第2の指向性アンテナは、
前記第1の指向性アンテナの指向方向と前記第2の指向性アンテナの指向方向とが異な
り、かつ、前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性
アンテナから放射される電波の偏波方向とが異なるよう、配置され、
それぞれ、誘電体基板と、前記誘電体基板の表面に形成されたパッチ状の導体箔と、前
記誘電体基板の裏面に形成された地板導体と、を含み、
それぞれ、水平偏波の電波と直線偏波の電波とを同時に放射する給電点が2つの偏波共
用パッチアンテナであり、
前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性アンテナ
から放射される電波の偏波方向との角度が45度になるよう配置されている、
 ことを特徴とする中継装置。

【請求項 2】

基地局との間で電波を送受する第1の指向性アンテナと、前記第1の指向性アンテナと同一の共振周波数を有し、移動局との間で電波を送受する第2の指向性アンテナと、前記第1および第2の指向性アンテナを収納する筐体と、を含み、前記基地局と前記移動局との間の通信を中継する中継装置の製造方法であって、

前記第1および第2の指向性アンテナを、

それぞれ、誘電体基板と、前記誘電体基板の表面に形成されたパッチ状の導体箔と、前記誘電体基板の裏面に形成された地板導体と、を含み、

それぞれ、水平偏波の電波と直線偏波の電波とを同時に放射する給電点が2つの偏波共用パッチアンテナとして形成する工程、

前記第1の指向性アンテナの指向方向と前記第2の指向性アンテナの指向方向とが異なり、かつ、前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向とが異なるよう、前記第1および第2の指向性アンテナを配置する工程、

前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向との角度が45度になるよう、前記第1および第2の指向性アンテナを配置する工程、

を含むことを特徴とする中継装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基地局と移動局との間の通信を中継する中継装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

屋内や地下街など基地局からの電波が直接届きにくい場所には、基地局と移動局との間の通信を中継する中継装置（リピータ）が設置されることがある。

【0003】

一般に、中継装置は、基地局と無線通信を行うドナー部と、移動局と無線通信を行うサービス部と、を備えている。このうち、ドナー部には、基地局との間で電波を送受する指向性アンテナ（以下「ドナーアンテナ」という）が含まれ、サービス部には、移動局との間で電波を送受する指向性アンテナ（以下「サービスアンテナ」という）が含まれている。

【0004】

ただし、ドナーアンテナとサービスアンテナとは共振周波数が同一である場合、ドナー部とサービス部とを空間的に離すことによって、両アンテナ間のアイソレーションを確保することが望ましい。

【0005】

なお、特許文献1には、互いに異なる共振周波数を有する2つのアンテナ間で、従来例に比較して大きなアイソレーションを有する2周波共用平面アンテナが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平5-175727号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、ドナーアンテナとサービスアンテナとが1つの筐体内に収納されたアンテナ一体型の中継装置では、ドナー部とサービス部との間に十分な距離をとることができないため、両アンテナ間のアイソレーションを確保することが難しい。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、同一筐体内に収納される、基地局との間で電波を送受する指向性アンテナと、移動局との間で電波を送受する指向性アンテナと、のアイソレーションを確保することができる中継装置およびその製造方法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】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明に係る中継装置は、基地局と移動局との間の通信を中継する中継装置であって、前記基地局との間で電波を送受する第1の指向性アンテナと、前記第1の指向性アンテナと同一の共振周波数を有し、前記移動局との間で電波を送受する第2の指向性アンテナと、前記第1および第2の指向性アンテナを収納する筐体と、
10
を含み、前記第1および第2の指向性アンテナは、前記第1の指向性アンテナの指向方向と前記第2の指向性アンテナの指向方向とが異なり、かつ、前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向とが異なるよう、配置されていることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、同一筐体内に収納された、基地局との間で電波を送受する第1の指向性アンテナと、移動局との間で電波を送受する第2の指向性アンテナと、のアイソレーションを確保することができる。

【0011】

また、本発明の一態様では、前記筐体は、平面状の回路基板をさらに収納し、前記第1
20
の指向性アンテナは、前記回路基板の一方面に取り付けられた、前記回路基板の一方面から前記筐体の外部へ向かう方向に指向性を有するアンテナであり、前記第2の指向性アンテナは、前記回路基板の他方面に取り付けられた、前記回路基板の他方面から前記筐体の外部へ向かう方向に指向性を有するアンテナであってもよい。

【0012】

この態様によれば、第1の指向性アンテナの指向方向と第2の指向性アンテナの指向方向が正反対になり、また回路基板が反射板としても作用するため、両アンテナ間のアイソレーションがより確保されやすくなる。

【0013】

また、本発明の一態様では、前記第1および第2の指向性アンテナは、それぞれ、誘電体基板と、前記誘電体基板の表面に形成されたパッチ状の導体箔と、前記誘電体基板の裏面に形成された地板導体と、を含むパッチアンテナであってもよい。
30

【0014】

この態様によれば、同一筐体内に収納されたパッチアンテナ間のアイソレーションを確保することができる。

【0015】

また、この態様では、前記第1および第2の指向性アンテナは、それぞれ、直線偏波の電波を放射する給電点が1つのパッチアンテナであり、前記第1および第2の指向性アンテナは、前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向との角度が90度になるよう配置されてもよい。
40

【0016】

こうすれば、基地局との間で送受される電波の偏波方向と移動局との間で送受される電波の偏波方向とが直交するため、両パッチアンテナ間のアイソレーションがより確保されやすくなる。

【0017】

また、この態様では、前記第1および第2の指向性アンテナは、それぞれ、水平偏波の電波と直線偏波の電波とを同時に放射する給電点が2つの偏波共用パッチアンテナであり、前記第1および第2の指向性アンテナは、前記第1の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第2の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向との角度が45度になるよう配置されてもよい。
50

【 0 0 1 8 】

こうすれば、同一筐体内に収納されるパッチアンテナが偏波共用パッチアンテナである場合に、基地局との間で送受される電波の偏波方向と移動局との間で送受される電波の偏波方向とが最大化されるため、両パッチアンテナ間のアイソレーションがより確保されやすくなる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様では、前記第 1 および第 2 の指向性アンテナは、前記回路基板の中央部にそれぞれ取り付けられてもよい。

【 0 0 2 0 】

この態様によれば、回路基板の反射板として作用が向上する。

10

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係る中継装置の製造方法は、基地局との間で電波を送受する第 1 の指向性アンテナと、前記第 1 の指向性アンテナと同一の共振周波数を有し、移動局との間で電波を送受する第 2 の指向性アンテナと、前記第 1 および第 2 の指向性アンテナを収納する筐体と、を含み、前記基地局と前記移動局との間の通信を中継する中継装置の製造方法であって、前記第 1 の指向性アンテナの指向方向と前記第 2 の指向性アンテナの指向方向とが異なり、かつ、前記第 1 の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向と前記第 2 の指向性アンテナから放射される電波の偏波方向とが異なるよう、前記第 1 および第 2 の指向性アンテナを配置する工程を含むことを特徴とする。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る無線通信システムの全体構成を示す図である。

【 図 2 】 本実施形態に係る中継装置のドナーアンテナから見た透視図を示す図である。

【 図 3 】 本実施形態に係る中継装置のサービスアンテナ側から見た透視図を示す図である。

【 図 4 】 図 2 の I V 方向または図 3 の I V 方向から見た、ドナーアンテナとサービスアンテナとが搭載されたプリント基板を示す図である。

【 図 5 】 図 4 の V 方向から見たプリント基板の平面図である。

【 図 6 】 図 4 の V I 方向から見たプリント基板の平面図である。

【 図 7 】 ドナーアンテナの給電点と主にアンテナとなる領域とを示す図である。

30

【 図 8 】 サービスアンテナの給電点と主にアンテナとなる領域とを示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る無線通信システムの構成を示す図である。図 1 に示すように、本無線通信システムは、中継装置 1 0 0 と、基地局 2 0 0 と、移動局 3 0 0 と、を含んで構成される。

【 0 0 2 5 】

中継装置 1 0 0 は、基地局 2 0 0 からの電波が直接届きにくい場所（ここでは屋内の窓際に）に設置され、基地局 2 0 0 と移動局 3 0 0 との間の通信を中継する。これにより、移動局 3 0 0 は、中継装置 1 0 0 を介して基地局 2 0 0 に接続することが可能となり、基地局 2 0 0 のサービスエリアが拡張される。

40

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、中継装置 1 0 0 は、たとえば樹脂製の筐体 1 0 と、筐体 1 0 内に収納されたドナーアンテナ 2 0 およびサービスアンテナ 3 0 と、を含むアンテナ一体型の中継装置である。ドナーアンテナ 2 0 は、基地局 2 0 0 との間で電波を送受する指向性アンテナであり、サービスアンテナ 3 0 は、移動局 3 0 0 との間で電波を送受する指向性アンテナである。なお、ドナーアンテナ 2 0 とサービスアンテナ 3 0 の共振周波数は同一であるため、両アンテナ間に相互干渉が生じないようアイソレーションを確保する必要がある

50

。

【 0 0 2 7 】

この点、本実施形態では、ドナーアンテナ 2 0 の指向方向とサービスアンテナ 3 0 の指向方向とが異なり、かつ、ドナーアンテナ 2 0 から放射される電波の偏波方向とサービスアンテナ 3 0 から放射される電波の偏波方向とが異なるよう、ドナーアンテナ 2 0 とサービスアンテナ 3 0 とを配置することにより、両アンテナ間のアイソレーションを確保している。

【 0 0 2 8 】

以下、ドナーアンテナ 2 0 およびサービスアンテナ 3 0 の配置について、より詳細に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 2 は、中継装置 1 0 0 のドナーアンテナ 2 0 側から見た透視図を示す図であり、図 3 は、中継装置 1 0 0 のサービスアンテナ 3 0 側から見た透視図を示す図である。

【 0 0 3 0 】

図 2 および図 3 に示すように、中継装置 1 0 0 の筐体 1 0 内には、無線通信用の回路が形成された平面状の回路基板であるプリント基板 4 0 がさらに収納されており、その一面にドナーアンテナ 2 0 が取り付けられ、その他方面（裏面）に板金 5 0 を介してサービスアンテナ 3 0 が取り付けられている。

【 0 0 3 1 】

また、プリント基板 4 0 のドナーアンテナ 2 0 側の面には、外部機器との間でデータの送受などを行うための U S B コネクタ 6 0、プリント基板 4 0 上の熱を放熱する金属製のヒートシンク 7 0 などがさらに取り付けられている。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、図 2 の I V 方向または図 3 の I V 方向から見た、ドナーアンテナ 2 0 とサービスアンテナ 3 0 とが搭載されたプリント基板 4 0 を示す図である。また、図 5 は、図 4 の V 方向から見たプリント基板 4 0 の平面図であり、図 6 は、図 4 の V I 方向から見たプリント基板 4 0 の平面図である。

【 0 0 3 3 】

ドナーアンテナ 2 0 は、図 4 および図 5 に示すように、誘電体基板 2 1 と、誘電体基板 2 1 の表面に形成されたパッチ状（ここでは矩形状）の導体箔 2 2 と、誘電体基板 2 1 の裏面（プリント基板 4 0 側の面）に形成された地板導体（図示せず）と、を含む偏波共用パッチアンテナ（後述）であり、導体箔 2 2 から筐体 1 0 の外部へ向かう方向（プリント基板 4 0 のドナーアンテナ 2 0 側の面から筐体 1 0 の外部へ向かう方向）に指向性を有する。このドナーアンテナ 2 0 は、アンテナ固定用樹脂 2 3 によりプリント基板 4 0 に固定されている。

【 0 0 3 4 】

サービスアンテナ 3 0 は、図 4 および図 6 に示すように、誘電体基板 3 1 と、誘電体基板 3 1 の表面に形成されたパッチ状（ここでは矩形状）の導体箔 3 2 と、誘電体基板 3 1 の裏面（プリント基板 4 0 側の面）に形成された地板導体（図示せず）と、を含む偏波共用パッチアンテナ（後述）であり、導体箔 3 2 から筐体 1 0 の外部へ向かう方向（プリント基板 4 0 のサービスアンテナ 3 0 側の面から筐体 1 0 の外部へ向かう方向）に指向性を有する。このサービスアンテナ 3 0 は、アンテナ固定用樹脂 3 3 により板金 5 0 を介してプリント基板 4 0 に固定されている。

【 0 0 3 5 】

このように、ドナーアンテナ 2 0 の指向方向とサービスアンテナ 3 0 の指向方向とが正反対になるよう、ドナーアンテナ 2 0 およびサービスアンテナ 3 0 がプリント基板 4 0 に取り付けられているため、両アンテナ間のアイソレーションは確保されやすい。

【 0 0 3 6 】

なお、板金 5 0 は、プリント基板 4 0 とサービスアンテナ 3 0 との間に配置され、プリント基板 4 0 を概ね覆う形状の導体板であり、ドナーアンテナ 2 0 とサービスアンテナ 3

10

20

30

40

50

0 とのアイソレーションを確保する反射板として作用する。なお、プリント基板 40 および板金 50 それぞれの反射板として作用を向上させるためには、図 5 および図 6 に示すように、ドナーアンテナ 20 およびサービスアンテナ 30 をプリント基板 40 の中央部（板金 50 の中央部）にそれぞれ取り付けることが好ましい。

【0037】

次に、図 7 および図 8 に基づいて、ドナーアンテナ 20 から放射される電波の偏波方向と、サービスアンテナ 30 から放射される電波の偏波方向と、の関係について説明する。

【0038】

図 7 は、ドナーアンテナ 20 の給電点と主にアンテナとなる領域とを示す図である。図 7 に示すように、ドナーアンテナ 20 は、給電点 24 および給電点 25 という 2 つの給電点を有する偏波共用パッチアンテナであり、水平偏波の電波と直線偏波の電波とを同時に放射することができる。すなわち、給電点 24 に給電すると、ドナーアンテナ 20 の領域 26 が主にアンテナとなって、領域 26 の長手方向に沿う方向に偏波する直線偏波の電波が放射される。さらに給電点 25 にも給電すると、ドナーアンテナ 20 の領域 27 が主にアンテナとなって、領域 27 の長手方向に沿う方向（領域 26 の長手方向に直交する方向）に偏波する直線偏波の電波が同時に放射される。

【0039】

図 8 は、サービスアンテナ 30 の給電点と主にアンテナとなる領域とを示す図である。図 8 に示すように、サービスアンテナ 30 は、給電点 34 および給電点 35 という 2 つの給電点を有する偏波共用パッチアンテナであり、水平偏波の電波と直線偏波の電波とを同時に放射することができる。すなわち、給電点 34 に給電すると、サービスアンテナ 30 の領域 36 が主にアンテナとなって、領域 36 の長手方向に沿う方向に偏波する直線偏波の電波が放射される。さらに給電点 35 にも給電すると、ドナーアンテナ 20 の領域 37 が主にアンテナとなって、領域 37 の長手方向に沿う方向（領域 36 の長手方向に直交する方向）に偏波する直線偏波の電波が同時に放射される。

【0040】

そして、本実施形態では、図 7 および図 8 に示すように、ドナーアンテナ 20 から放射される電波の偏波方向とサービスアンテナ 30 から放射される電波の偏波方向との角度が 45 度になるよう、ドナーアンテナ 20 およびサービスアンテナ 30 がプリント基板 40 に取り付けられている。このため、ドナーアンテナ 20 と基地局 200 との間で送受される電波の偏波方向と、サービスアンテナ 30 と移動局 300 との間で送受される電波の偏波方向と、が最大化され、両アンテナ間のアイソレーションがより確保されやすくなる。このようなアンテナ配置は、たとえば中継装置 100 が、基地局 200 および移動局 300 の少なくとも一方と MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 方式による無線通信を行う場合などに有効である。

【0041】

以上説明した中継装置 100 によれば、ドナーアンテナ 20 の指向方向とサービスアンテナ 30 の指向方向とが異なり、かつ、ドナーアンテナ 20 から放射される電波の偏波方向とサービスアンテナ 30 から放射される電波の偏波方向とが異なるよう、ドナーアンテナ 20 とサービスアンテナ 30 とが配置されている。このため、同一の筐体 10 内にドナーアンテナ 20 とサービスアンテナ 30 とを収納しても、両アンテナ間のアイソレーションを確保することでき、中継装置の小型化が可能となる。

【0042】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。

【0043】

たとえば、上記実施形態では、ドナーアンテナおよびサービスアンテナの双方が偏波共用パッチアンテナである例を示したが、両アンテナは直線偏波の電波を放射する給電点が 1 つのパッチアンテナであってもよい（誘電体基板の表面に形成される導体箔の形状は、矩形状に限らず、たとえば円形状であってもよい）。この場合、ドナーアンテナから放射される電波の偏波方向とサービスアンテナから放射される電波の偏波方向との角度が 90

10

20

30

40

50

度になるよう、ドナーアンテナおよびサービスアンテナを配置することが望ましい。こうすれば、ドナーアンテナと基地局との間で送受される電波の偏波方向とサービスアンテナと、移動局との間で送受される電波の偏波方向と、が直交するため、両アンテナ間のアイソレーションがより確保されやすくなる。

【 0 0 4 4 】

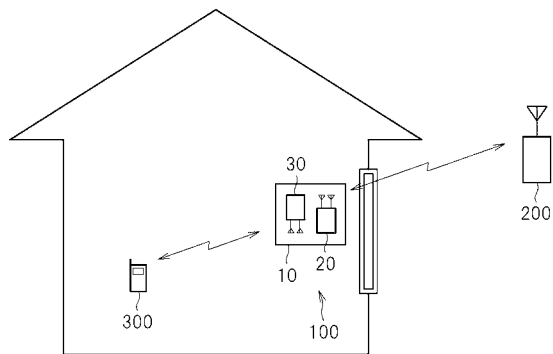
もちろん、ドナーアンテナは、基地局との間で電波を送受する指向性アンテナであれば、パッチアンテナに限定されない。同様に、サービスアンテナも、ドナーアンテナと同一の共振周波数を有し、移動局との間で電波を送受する指向性アンテナであれば、パッチアンテナに限定されない。また、ドナーアンテナの指向方向とサービスアンテナの指向方向は、異なってさえいれば正反対でなくてもよいし、ドナーアンテナから放射される電波の偏波方向とサービスアンテナから放射される電波の偏波方向も、異なってさえいればその角度は45度または90度に限定されない。

【符号の説明】

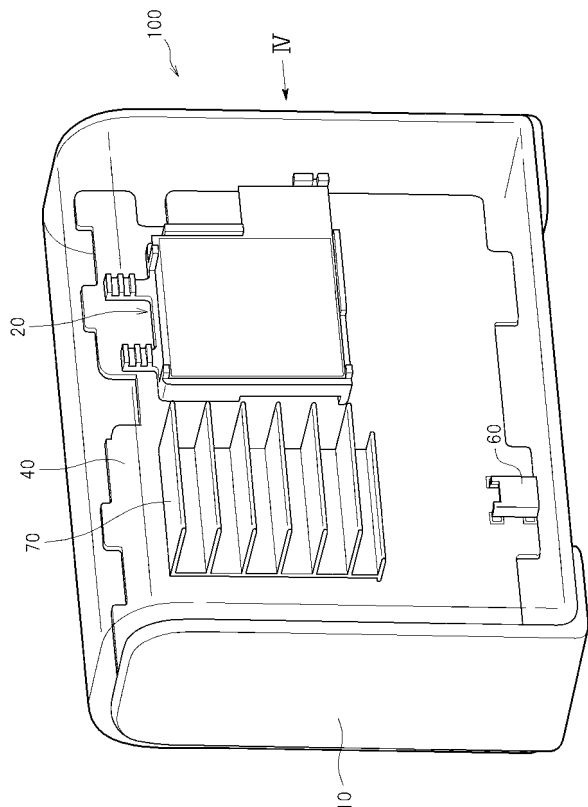
【 0 0 4 5 】

10 筐体、20 ドナーアンテナ、21, 31 誘電体基板、22, 32 導体箔、23, 33 アンテナ固定用樹脂、24, 25, 34, 35 給電点、26, 27, 36, 37 領域、30 サービスアンテナ、40 プリント基板、50 板金、60 USBコネクタ、70 ヒートシンク、100 中継装置、200 基地局、300 移動局。

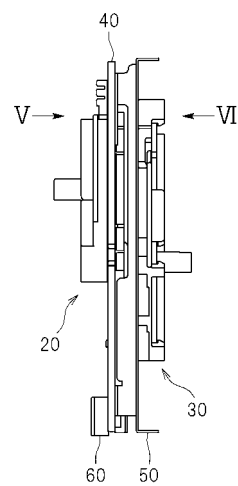
【図1】



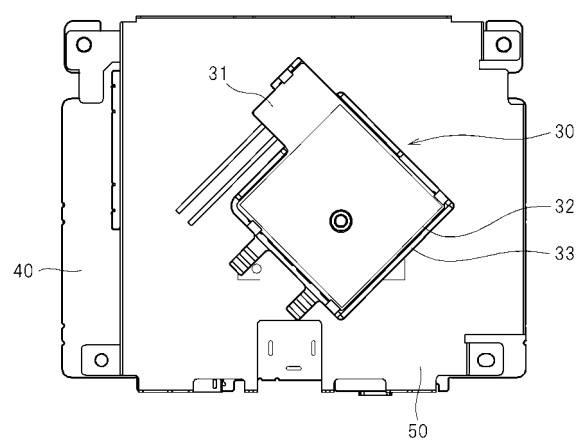
【図2】



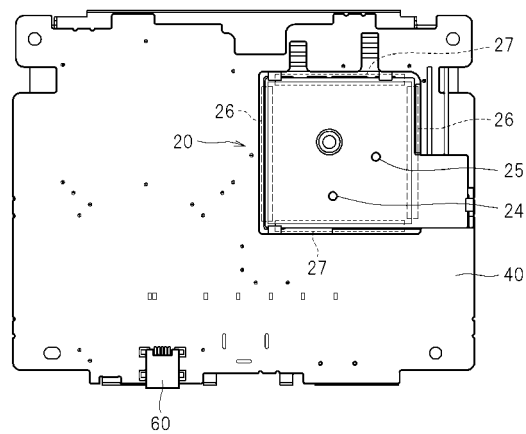
【圖 4】



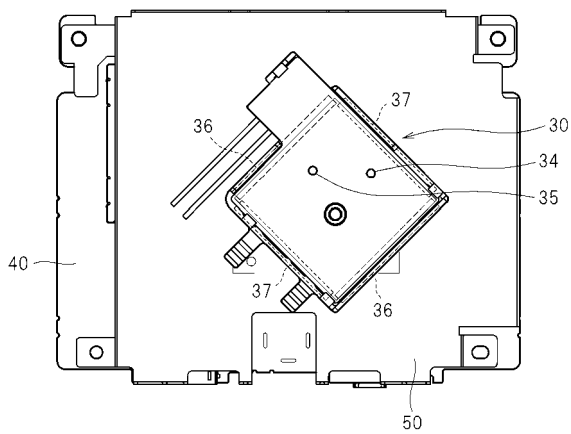
【 図 6 】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-328666(JP,A)
特開2005-072646(JP,A)
特開2010-004338(JP,A)
特開2010-004457(JP,A)
特開2008-118657(JP,A)
特開2001-077739(JP,A)
特表2009-521889(JP,A)
国際公開第2008/073372(WO,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/14 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00