

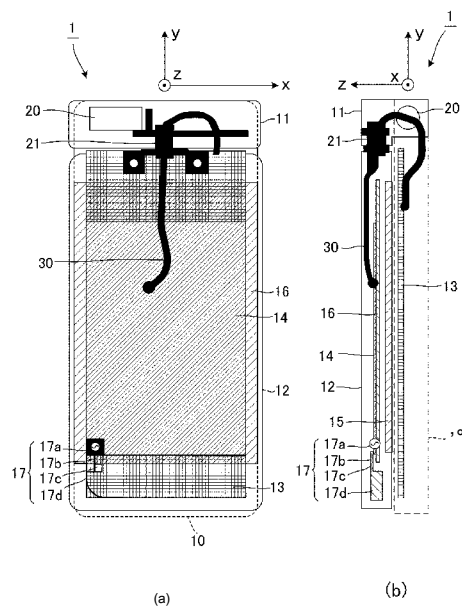


- (51) 国際特許分類 :
H04M 1/02 (2006.01) H01Q 9/42 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/003841
- (22) 国際出願日 : 2011 年 7 月 5 日 (05.07.2011)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2010-154343 2010 年 7 月 6 日 (06.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) : パナソニック株式会社 (Panasonic Corporation)
[JP/JP]: 〒571 8501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) : 青木 恒太 (AOKI, Kouta). 間嶋 伸明 (MASHIMA, Nobuharu). 長内 辰夫 (OSANAI, Tatsuo).
- (74) 代理人 : 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類 :
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MOBILE RADIO DEVICE

(54) 発明の名称 : 携帯無線機

【図2】



(57) Abstract: This invention is directed to provision of a folding type mobile radio device which employs a rotation two-axis structure and which can ensure a stable antenna performance in both of two closed states, that is, a normally closed state and a reversely closed state and the body of which is slim and compact. In the normally closed state in which a first surface of a third case (12), on which a liquid crystal display (15) thereof exists, is opposed to a first case (10), a second ground conductor (16) is disposed between a first circuit board (13), which is a first ground conductor, and a place where a feeding unit (17a) and a part of an antenna element (17) are existent. In the reversely closed state in which a second surface of the third case (12), which is opposite to the first surface thereof, is opposed to the first case (10), the feeding unit (17a) and the part of the antenna element (17) are disposed between the first circuit board (13), which is the first ground conductor, and the second ground conductor (16).

(57) 要約 : 本発明の課題は、回転 2 軸構造を採用した折畳み式の携帯無線機において、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できるとともに、機器本体の薄型化及び小型化が図れる携帯無線機を提供することである。第 3 筐体 (12) の液晶表示器 (15) がある側の第 1 の面が第 1 筐体 (10) と向かい合う通常閉じ状態において、給電部 (17a) 及びアンテナ素子 (17) の一部と第 1 地導体である第 1 回路基板 (13) との間に第 2 地導体 (16) を配置し、第 3 筐体 (12) の第 1 の面と反対の第 2 の面が第 1 筐体 (10) と向かい合う反転閉じ状態において、第 1 地導体である第 1 回路基板 (13) と第 2 地導体 (16) との間に給電部 (17a) 及びアンテナ素子 (17) の一部を配置する。

1 回路基板 (13) と第 2 地導体 (16) との間に給電部 (17a) 及びアンテナ素子 (17) の一部を配置する。

明 細 書

発明の名称 : 携帯無線機

技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話等の携帯無線機に関し、特に回転２軸構造を持つ折畳み式の携帯無線機に関する。

背景技術

[0002] 近年の携帯電話には、セルラ通信用の無線システムの他に、GPS (Global Positioning System)、WLAN (Wireless LAN)、Bluetooth (登録商標) などの比帯域の比較的狭い無線システムが搭載されるようになってきている。また、複数の無線システムを搭載することで、アンテナ素子も複数個搭載されるようになってきている。

[0003] また、近年の携帯電話には、待ち受け時では "通常閉じ状態"、通話時には "開き状態"、ワンセグ視聴やタッチパネル操作等の液晶画面が見える状態で閉じる "ビューワ閉じ状態" の３つの状態をとる回転２軸構造 ("スワイヤベル構造" と呼ばれる) を有したものもある。なお、本明細書では、"ビューワ閉じ状態" のことを "反転閉じ状態" と呼ぶこととする。すなわち、２つの閉じ状態のうち一方を、"通常閉じ状態" と呼び、他方を "反転閉じ状態" と呼ぶ。

[0004] 図１２は、回転２軸構造を採用した従来の折畳み式の携帯無線機１００の外観を示す斜視図である。同図の (a) は通常閉じ状態、(b) は開き状態、(c) は反転閉じ状態をそれぞれ示す。図１２の (b) に示すように、回転２軸構造を採用した携帯無線機１００は、３つの筐体 (第１筐体１０１、第２筐体１０２、第３筐体１０３) からなる。第１筐体１０１と第２筐体１０２の連結部には第１ヒンジ (図示略) が設けられており、この第１ヒンジによって第１筐体１０１と第２筐体１０２が開閉自在に連結される。第２筐体１０２と第３筐体１０３の連結部には第２ヒンジ (図示略) が設けられており、この第２ヒンジによって第２筐体１０２と第３筐体１０３が回動自在

に連結される。第3筐体103には液晶表示器105が設けられている。なお、液晶表示器105の大画面化に伴い、第3筐体103内には強度を確保するための補強用金属板金（図示略）が設けられる場合がある。

[0005] 上述した回転2軸構造を採用した携帯電話では、通常閉じ状態と反転閉じ状態の2つの閉じ状態で均一なアンテナ性能を確保できることが望まれている。この要望を実現したものとして、例えば特許文献1、2に記載された携帯無線装置がある。特許文献1に記載された携帯無線装置は、回動する第3筐体内の液晶表示器側と該液晶表示器に対向する内壁面側のそれぞれにアンテナ素子を配置している。このようにすることで、2つの閉じ状態のそれぞれにおいて、一方のアンテナ素子が第1筐体側に接近しても、他方のアンテナ素子が第1筐体から離れるので、アンテナ性能の劣化を低く抑えることができる。

[0006] 他方、特許文献2に記載された携帯無線装置は、第1筐体にアンテナ素子を設けるとともに、該アンテナ素子の両端それぞれに給電回路を設ける一方、第2筐体（上述した第3筐体に相当）に導電性部品を設け、2つの閉じ状態のそれぞれにおいて、アンテナ素子と導電性部品が接近する状態で、導電性部品がアンテナ素子の給電回路側となるように、給電回路の切り替えを行う。このようにすることで、2つの閉じ状態でアンテナ性能の均一化が図れる。

[0007] なお、携帯電話の小型化、薄型化及び大画面化は継続して行われている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特開2007-019808号公報

特許文献2：日本国特開2007-049215号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] しかしながら、回転2軸構造を採用した従来の折畳み式の携帯無線機では

、装置の薄型化に伴い、通常閉じ状態と反転閉じ状態で、アンテナ素子から周辺構造物までの必要距離の確保が困難である。また、液晶表示器の大画面化に伴う補強用金属板金の拡大により、アンテナ素子と補強用金属板金との間で必要とする距離の確保と、装置の薄型化に伴う補強用金属板金とアンテナ給電部との間の距離の確保が困難である。

[001 0] また、特許文献 1 に記載された携帯無線装置においては、装置本体の薄型化を図ると、2 つのアンテナ素子のうち一方のアンテナ素子と第 1 筐体との距離と、他方のアンテナ素子と第 1 筐体との距離との差分が小さくなり、アンテナ性能劣化を低減することが困難になる。また、2 つのアンテナ素子を必要とするので、そのための空間を確保しなければならず、小型化に限界がある。

[001 1] また、特許文献 2 に記載された携帯無線機においては、上記同様に装置本体の薄型化を図るとアンテナ素子が導電性部品に接近するため、アンテナ性能が劣化してしまう。また、切替回路を設けるため、その分、回路基板の面積が大きくなり、小型化に限界がある。

[001 2] 本発明は、係る事情に鑑みてなされたものであり、回転 2 軸構造を採用した折畳み式の携帯無線機において、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できるとともに、機器本体の薄型化及び小型化が図れる携帯無線機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

[001 3] 本発明の携帯無線機は、第 1 筐体と、第 2 筐体と、前記第 1 筐体と前記第 2 筐体とを開閉自在に連結する第 1 ヒンジと、第 3 筐体と、前記第 2 筐体と前記第 3 筐体とを回動自在に連結する第 2 ヒンジと、前記第 1 筐体に設けられ、第 1 地導体として機能する第 1 回路基板と、前記第 3 筐体に設けられた第 2 回路基板と、前記第 2 回路基板の一方の面に給電部が接続されたアンテナ素子と、前記第 2 回路基板の他方の面に構成された第 2 地導体と、前記第 1 回路基板と前記第 2 回路基板とを電気的に接続する信号ケーブルと、を備え、前記第 3 筐体の第 1 の面が前記第 1 筐体と向かい合う通常閉じ状態にお

いて、前記給電部及び前記アンテナ素子の一部と前記第1地導体との間に前記第2地導体が配置され、前記第3筐体の前記第1の面と反対の第2の面が前記第1筐体と向かい合う反転閉じ状態において、前記第1地導体と前記第2地導体との間に前記給電部及び前記アンテナ素子の一部が配置される。

[0014] 上記構成によれば、通常閉じ状態においては、第2地導体が給電部及びアンテナ素子の一部と第1地導体との間に配置され、反転閉じ状態においては、給電部及びアンテナ素子の一部が第1地導体と第2地導体との間に配置される。したがって、給電部とアンテナ素子の一部と第2地導体の間隔は、通常閉じ状態と反転閉じ状態の2つの状態で一定となり、給電部とアンテナ素子の一部に電流が集中し、2つの閉じ状態におけるアンテナ素子から第1筐体と第1回路基板との間隔変化によるインピーダンス変化を抑えることができ、通常閉じ状態と反転閉じ状態の2つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できる。また、給電部及びアンテナ素子の一部と第2回路基板との間隔を縮小することにより、アンテナ性能は改善することから、第2回路基板の薄型化が可能となり、機器本体の薄型化及び小型化が図れる。

[0015] 上記構成において、前記アンテナ素子は、平板状であることを特徴とする。

[0016] 上記構成によれば、給電部とアンテナ素子の一部と第2地導体との重なる面積が増え、給電部とアンテナ素子の一部に電流が更に集中するため、インピーダンスの変化を更に抑制し、2つの閉じ状態で更に安定したアンテナ性能を確保できる。

[0017] 上記構成において、前記アンテナ素子のうち、通常閉じ状態において前記第1地導体と前記第2地導体との間に配置されていない前記アンテナ素子の一部が、通常閉じ状態と反転閉じ状態の2つの閉じ状態において、前記第1回路基板と正面視で重なるように配置されていることを特徴とする。

[0018] 上記構成によれば、アンテナ素子と前記第1回路基板が併走し、正面視で重なる箇所のアンテナ素子の電流が減少しても、第2地導体及び第1地導体の電流が増加するため、アンテナ性能の劣化を抑制することが可能である。

[001 9] 上記構成において、前記アンテナ素子は、前記第 2 回路基板と直交する平板状の直交部を有し、前記直交部前記第 1 回路基板との間隔が通常閉じ状態及び反転閉じ状態で略同一であることを特徴とする。

[0020] 上記構成によれば、アンテナ素子の一部分を第 2 回路基板と直交する平板状の直交部とし、アンテナ素子と第 1 回路基板との重なり面積を極小とすることにより、アンテナ素子に及ぼす第 1 回路基板の影響を低減することが可能となる。また、該直交部と第 1 回路基板との間隔が通常閉じ状態及び反転閉じ状態で略同一となるようにしたので、2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保することが可能となる。

[0021] 上記構成において、前記第 2 回路基板は、通常閉じ状態及び反転閉じ状態で前記第 1 回路基板との間隔が略同一になるように配置されたことを特徴とする。

[0022] 上記構成によれば、第 1 回路基板と第 2 回路基板の電流は通常閉じ状態と反転閉じ状態で略同一となるため、2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保することが可能となる。

[0023] 上記構成において、前記第 2 回路基板と電氣的に接続され、前記第 2 回路基板とは別の導電性部材を第 2 地導体として設けたことを特徴とする。

[0024] 上記構成によれば、専用の第 2 地導体を設けたので、例えば液晶表示装置の破壊防止の補強板を拡大することが可能となり、強度確保を容易に行うことが可能となる。また、第 2 地導体の大きさに依存して、第 2 回路基板と第 2 地導体に流れる電流を変化させ、アンテナ性能の改善を図ることができる。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、回転 2 軸構造を採用した折畳み式の携帯無線機において、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できるとともに、機器本体の薄型化及び小型化が図れる。

図面の簡単な説明

[0026] [図 1] (a) , (b) 本発明の実施の形態 1 に係る携帯無線機の外観を示す斜

視 図

[図2] (a) , (b) 図 1 の携帯無線機を通常閉じ状態としたときの内部構造を示す図であり、(a) は正面視した場合の内部構造を示す正面透視図、(b) は側面視した場合の内部構造を示す図

[図3] (a) , (b) 図 1 の携帯無線機を反転閉じ状態としたときの内部構造を示す図であり、(a) は正面視した場合の内部構造を示す正面透視図、(b) は側面視した場合の内部構造を示す図

[図4] (a) , (b) 図 1 の携帯無線機のアンテナ素子の外観を示す斜視図

[図5] 図 1 の携帯無線機を通常閉じ状態にしたときのアンテナ素子の配設部分を拡大した図

[図6] 図 1 の携帯無線機を反転閉じ状態にしたときのアンテナ素子の配設部分を拡大した図

[図7] 図 1 の携帯無線機におけるアンテナ素子の給電部と第 2 地導体との間隔を変更したときのアンテナ効率の測定結果を示すグラフ

[図8] 図 1 の携帯無線機におけるアンテナ素子の給電部と第 2 地導体との間隔を変更したときのインピーダンス特性を示す図

[図9] シミュレーション解析によるアンテナ素子の給電部と第 2 地導体との間隔を変更したときの効率計算結果を示すグラフ

[図10] シミュレーション解析による通常閉じ状態の電流分布密度を示す図

[図11] シミュレーション解析による反転閉じ状態の電流分布密度を示す図

[図12] (a) ~ (c) 回転 2 軸構造を採用した従来の折畳み式の携帯無線機の外観を示す斜視図

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明を実施するための好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0028] (実施の形態 1)

図 1 (a) , (b) は、本発明の実施の形態 1 に係る携帯無線機の外観を示す斜視図である。同図において、本実施の形態の携帯無線機 1 は、回転 2

軸構造を採用した折畳み式の携帯電話機であり、第1筐体10、第2筐体11及び第3筐体12の3つの筐体からなり、"通常閉じ状態"、"開き状態"、"反転閉じ状態"の3つの状態をとることができるものである。

[0029] 第1筐体10と第2筐体11が第1ヒンジ20によって開閉自在に連結され、第2筐体11と第3筐体12が第2ヒンジ(回転2軸ヒンジ)21によって回動自在に連結されている。第1ヒンジ20は第1筐体10と第2筐体11との間に設けられており、第2ヒンジ21は第2筐体11と第3筐体12との間に設けられている。第3筐体12には液晶表示器15が設けられており、第3筐体10には図示せぬアンテナ素子が設けられている。

[0030] また、第1筐体10には第1回路基板13が設けられており、第3筐体12には第2回路基板14が設けられている。本実施の形態では、第1回路基板13を第1地導体として利用するようにしている。第1地導体の詳細は後述する。第1回路基板13と第2回路基板14は信号ケーブル30で接続されている。信号ケーブル30には主に細線同軸ケーブル群が用いられる。なお、細線同軸ケーブル群は複数の細い直径の同軸ケーブルを円柱状に配置し、それをテープなどで束ねたものである。

[0031] 図2は、本実施の形態の携帯無線機1を"通常閉じ状態"としたときの内部構造を示す図であり、(a)は正面視した場合の内部構造を示す正面透視図、(b)は側面視した場合の内部構造を示す図である。特に(b)の場合は(a)の図面に向かって右側から見た内部構造を示す図である。

[0032] 図3は、本実施の形態の携帯無線機1を"反転閉じ状態"としたときの内部構造を示す図であり、(a)は正面視した場合の内部構造を示す正面透視図、(b)は側面視した場合の内部構造を示す図である。特に(b)の場合は(a)の図面に向かって右側から見た内部構造を示す図である。

[0033] 図2(a)、(b)及び図3(a)、(b)において、第3筐体12には、前述した第2回路基板14及び液晶表示器15の他に、第2回路基板14よりも大きな平板状の第2地導体16と、アンテナ素子17とが設けられている。第2地導体16には導電性の良い平板状の金属板が用いられる。第2

地導体 16 は、短手方向の長さが第 3 筐体 12 の短手方向の長さよりも短く、かつ第 2 回路基板 14 の短手方向の長さより長くなっており、また長手方向の長さが第 3 筐体 12 の長手方向の長さよりも短く、かつ第 2 回路基板 14 の長手方向の長さより長くなっている。第 2 地導体 16 は、第 2 回路基板 14 上に積層配置され、第 2 回路基板 14 のグラウンドと電氣的に接続される。なお、第 2 地導体 16 は、必ずしも第 2 回路基板 14 上に積層する必要はなく、第 2 回路基板 14 に隣接配置でもよい。また、第 2 地導体 16 を液晶表示器 15 に配置する補強板で構成し、この補強板をアンテナ素子 17 とアンテナ素子 17 の給電部 17 a の裏面に配置することも可能である。このようにすることで、アンテナ性能と液晶表示器の破壊防止という機構強度の両立が可能である。詳細は後述する。

[0034] アンテナ素子 17 は、第 2 回路基板 14 の第 2 地導体 16 が接続された面と反対側面の上端左隅部分（図 2（a）では、図面に向かって下端左隅部分）に配置されている。アンテナ素子 17 は、給電部 17 a、併走部 17 b、非併走部 17 c 及び直交部 17 d の連続する 4 つの部分から構成されている。給電部 17 a は、第 2 回路基板 14 に実装された無線回路（図示略）に接続される。

[0035] アンテナ素子 17 の給電部 17 a と併走部 17 b は、図 2（b）及び図 3（b）の y 方向で、第 2 地導体 16 と併行になる部分であり、図 2（a）及び図 3（a）に示すとおり、正面から投影すると、第 2 地導体と第 1 地導体に重なるように配置する。また、アンテナ素子 17 の非併走部 17 c は、図 2（b）及び図 3（b）の y 方向で、第 2 地導体 16 と非併行になる部分であり、図 2（a）及び図 3（a）に示すとおり、正面から投影すると、第 2 地導体とは重ならず、第 1 地導体とは重なるように配置する。ここで、第 2 地導体 16 の先端が、併走部 17 b から非併走部 17 c に変る境目に位置するので、この境目の位置より先には第 2 地導体 16 が無いため、当該位置から直交部 17 d までの間が非併走部 17 c となる。

[0036] アンテナ素子 17 の直交部 17 d は、給電部 17 a、併走部 17 b 及び非

併走部 17 c までの部分に対して直角に折れ曲がった部分であり、第 2 回路基板 14 の先端中央部に向かう方向に湾曲する形状となっている。アンテナ素子 17 は、携帯無線機 1 の通常閉じ状態では、図 2 の (a) に示すように、同図に向かって左側に位置し、携帯無線機 1 の反転閉じ状態では、第 3 筐体 12 が 180 度回転することになるので、図 3 の (a) に示すように、同図に向かって右側に位置する。

[0037] 図 4 は、アンテナ素子 17 の外観を示す斜視図である。同図 (a) と (b) はアンテナ素子 17 の見方を 180 度違えたものである。同図に示すように、アンテナ素子 17 は、給電部 17 a と併走部 17 b が段差を経て繋がっており、併走部 17 b と非併走部 17 c が同一面で構成される。また、非併走部 17 c と直交部 17 d が 90 度の角度で繋がっている。直交部 17 d は 3 箇所段階的に折れ曲がっている。

[0038] 図 2 (a) , (b) 、図 3 (a) , (b) 、図 4 (a) , (b) より、給電部 17 a 、併走部 17 b 、非併走部 17 c は、第 2 回路基板 14 、第 2 地導体 16 、第 1 回路基板 13 の平面部と平行になるよう配置し、直交部 17 d は直交するように配置している。

[0039] 図 5 は、通常閉じ状態にある携帯無線機 1 のアンテナ素子 17 の配設部分を拡大した図である。図 5 における各寸法を以下に列記する。なお、"ス" は、設計周波数における波長を示し、本実施の形態では G P S (G L o b a l P o s i t i o n i n g S y s t e m) で使用される 1.5 G H z 帯としている。

[0040] D a : ~~給電部~~ 給電部 17 a と第 2 地導体 16 との間隔 0.002 ス
 D b 1 : 併走部 17 b と第 2 地導体 16 との間隔 0.006 ス
 D c : 非併走部 17 c と第 1 回路基板 13 との間隔 0.037 ス
 D d : 直交部 17 d と第 1 回路基板 13 との間隔 0.022 ス
 D g : 第 2 地導体 16 と第 1 回路基板 13 との間隔 0.029 λ
 し a : ~~給電部~~ 給電部 17 a の長さ 0.015 ス
 し b : 併走部 17 b の長さ 0.020 λ
 し c : 非併走部 17 c の長さ 0.007 λ

W a	:給電部 17 a の幅	0.015 λ
W b	:併走部 17 b の幅	0.010 ス
W c	:非併走部 17 c の幅	0.010 ス
W d	:直交部 17 d の幅	0.015 λ

[0041] アンテナ素子 17 の給電部 17 a は、幅 $W a = 0.015$ ス、長さ $L a = 0.015$ スである。給電部 17 a と第 2 地導体 16 との間隔 $D a$ は、第 2 回路基板 14 の厚みに相当する。

[0042] 図 6 は、反転閉じ状態にある携帯無線機 1 のアンテナ素子 17 の配設部分を拡大した図である。図 6 における各寸法を以下に列記する。

[0043]	D a	:給電部 17 a と第 2 地導体 16 との間隔	0.002 ス
	D b 1	:併走部 17 b と第 2 地導体 16 との間隔	0.006 ス
	D c	:非併走部 17 c と第 1 回路基板 13 との間隔	0.018 ス
	D d	:直交部 17 d と第 1 回路基板 13 との間隔	0.018 ス
	D g	:第 2 地導体 16 と第 1 回路基板 13 との間隔	0.031 ス
	L a	:給電部 17 a の長さ	0.015 ス
	L b	:併走部 17 b の長さ	0.020 ス
	L c	:非併走部 17 c の長さ	0.007 ス
	W a	:給電部 17 a の幅	0.015 ス
	W b	:併走部 17 b の幅	0.010 ス
	W c	:非併走部 17 c の幅	0.010 ス
	W d	:直交部 17 d の幅	0.015 ス

[0044] 図 7 は、給電部 17 a と第 2 地導体 16 との間隔 $D a$ すなわち第 2 回路基板 14 の厚みを変更したときのアンテナ効率の測定結果を示すグラフである。このとき、携帯無線機 1 の通常閉じ状態における前記各寸法は次のようになる。

D b 1	: 0.006 λ
D c	: 0.037 λ
D d	: 0.022 ス

D g : 0 . 0 2 9 ス

し a : 0 . 0 1 5 ス

し b : 0 . 0 2 0 ス

し c : 0 . 0 0 7 ス

W a : 0 . 0 1 5 ス

W b : 0 . 0 1 0 ス

W c : 0 . 0 1 0 ス

W d : 0 . 0 1 5 ス

[0045] また、携帯無線機 1 の反転閉じ状態における前記各寸法は次のようになる。

D b 1 : 0 . 0 0 6 ス

D c : 0 . 0 1 8 ス

D d : 0 . 0 1 8 ス

D g : 0 . 0 3 1 ス

し a : 0 . 0 1 5 ス

し b : 0 . 0 2 0 ス

し c : 0 . 0 0 7 ス

W a : 0 . 0 1 5 ス

W b : 0 . 0 1 0 ス

W c : 0 . 0 1 0 ス

W d : 0 . 0 1 5 ス

[0046] 携帯無線機 1 の通常閉じ状態において、非併走部 17 c と第 1 回路基板 13 との間隔 D c は、0 . 0 3 7 スであり、このとき間隔 D a を 0 . 0 0 2 スから 0 . 0 0 1 スに小さくすると、効率は 0 . 6 d B の改善が見られる。一方、反転閉じ状態において、間隔 D c は、0 . 0 0 1 8 スであり、通常閉じ状態に比べ小さくなっているが、このとき、間隔 D a を 0 . 0 0 2 スから 0 . 0 0 1 スに小さくすると、効率は約 1 . 5 d B の改善が得られる。間隔 D c が小さく、間隔 D a が小さいほど効率の改善が得られる。

[0047] 図 8 に上記測定時のインピーダンス特性を示す。図 8 の上段が、給電部 17a と第 2 地導体 16 との間隔 D_a を 0.0025 スとした場合、下段が、間隔 D_a を 0.0010 スに縮小した場合であり、左側から順に、通常閉じ状態、反転閉じ状態、開き状態におけるインピーダンスを示している。▼マークは 1.58 GHz におけるインピーダンスである。

[0048] 図 8 において、通常閉じ状態と反転閉じ状態のインピーダンス波形の軌跡を比較すると、間隔 D_a が 0.0025 スにおいては、波形は異なるが、間隔 D_a を 0.0010 スに縮小すると、略同一のインピーダンス波形が得られている。このことから、間隔 D_a を縮小すると、通常閉じ状態と反転閉じ状態のインピーダンス変動が少ないことは明らかである。

[0049] 図 9 に 4 つのモデルをシミュレーション解析したときの、効率計算結果を示す。

また、給電部 17a と第 2 地導体 16 との間隔 D_a を 0.002 スとした場合の、4 つの解析モデルと電流分布密度を図 10、図 11 に示す。なお、特に記載のない箇所における解析モデルは前述の寸法と略同じであるが、周波数は 2.5 GHz 帯としている。

図 10 は通常閉じ状態であり、図 11 は反転閉じ状態である。4 つの解析モデルについて、図 10 と図 11 を用いて説明する。

[0050] 図 10 及び図 11 に記載する (1)、(2)、(3)、(4) はそれぞれの解析モデルを示している。なお、図 10 と図 11 は通常閉じ状態と反転閉じ状態の違いのみである。

解析モデル (1) はアンテナ素子 17 と第 2 回路基板 14 のみで構成されており、アンテナ素子を阻害する障害物がない理想状態である。

解析モデル (2) は上記解析モデル (1) に、第 1 回路基板 13 と信号ケーブル 30 を追加しており、給電部 17a と併走部 17b は正面視の投影で第 2 回路基板 14 及び第 2 地導体とは重なっていない。

解析モデル (3) は上記解析モデル (2) に対して、給電部 17a と併走部 17b と正面視の投影でダランドが重なるように第 2 回路基板 14 のダラ

ント部分を拡張しており、拡張部分の幅はアンテナ素子幅と同じである。

解析モデル (4) は上記解析モデル (1) に対して、第 2 回路基板とは別の金属版を第 2 地導体として追加したものであり、実測モデルと同じである。

[0051] 図 9 において、通常閉じ状態の効率計算結果を実線で示し、反転閉じ状態の効率計算結果を破線で示す。解析モデル (1)、(2)、(3)、(4) をそれぞれ口マーク、X マーク、△ マーク、○ マークで示す。

[0052] 図 9 から、解析モデル (1) は障害物の影響を受けないことから、間隔 D_a による効率変化はわずかである。解析モデル (2) は、第 1 回路基板の影響により、解析モデル (1) から 0.4 dB の劣化が発生するが、間隔 D_a による効率変化は 0.1 dB 程度であり、わずかである。解析モデル (3) は、本発明の構成であり、解析モデル (2) に対して、間隔 D_a を 0.007 ス以下にすると、0.5 dB 以上の改善効果が得られている。解析モデル (4) は、本発明の実施の形態であり、間隔 D_a を約 0.003 スとすると、4 つの解析モデルの中で最良の効率が得られることがわかる。また、前述の実測データと同じ構成であり、解析結果と実測データは間隔 D_a を縮小するほど効率は改善しており、実測データを裏付ける結果が得られている。

[0053] 次に図 10 について説明する。なお、間隔 D_a は 0.003 スである。

解析モデル (1)、(2) では、アンテナ素子に電流が集中するが、解析モデル (3)、(4) では、給電部 17a と併走部 17b に正面視の投影で重なっている第 2 地導体周辺のグラウンド電流が増加する。また、第 2 地導体及び信号ケーブル 30 の電流が増加し、第 2 地導体及び信号ケーブルのドランドからの放射の増加により、効率が改善する。

[0054] 図 11 は反転閉じ状態の電流分布である。間隔 D_a は同じく 0.003 スである。

図 10 の通常閉じ状態とほぼ同じ傾向がみられ、第 2 地導体からの放射の増加により、効率が改善する。

[0055] 本実施の形態の携帯無線機 1 では、アンテナ素子 17 の給電部 17a と第

2 地導体 16 との間隔 D_a を縮めることで、通常閉じ状態の性能劣化を起こさずに反転閉じ状態の性能を改善することが可能である。これにより、第 2 回路基板 14 の薄型化が可能となる。

[0056] また、本実施の形態の携帯無線機 1 は、通常閉じ状態においては、第 2 地導体 16 が給電部 17 a 及びアンテナ素子 17 の一部と第 1 地導体である第 1 回路基板 13 との間に配置され、反転閉じ状態においては、給電部 17 a 及びアンテナ素子 17 の一部が第 1 地導体である第 1 回路基板 13 と第 2 地導体 16 との間に配置される。したがって、給電部 17 a とアンテナ素子 17 の一部と第 2 地導体 16 の間隔は、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの状態 で一定となり、給電部 17 a とアンテナ素子 17 の一部に電流が集中し、2 つの閉じ状態におけるアンテナ素子 17 から第 1 筐体 10 と第 1 回路基板 13 との間隔変化によるインピーダンス変化を抑えることができ、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できる。また、給電部 17 a 及びアンテナ素子 17 の一部と第 2 回路基板 14 との間隔を縮小することにより、アンテナ性能は改善することから、第 2 回路基板 14 の薄型化が可能となり、機器本体の薄型化及び小型化が図れる。

[0057] このように本実施の形態に係る携帯無線機 1 によれば、第 3 筐体 12 に設けられた第 2 回路基板 14 と、第 2 回路基板 14 の一方の面に給電部 17 a が接続されたアンテナ素子 17 と、第 2 回路基板 14 の他方の面に接続された第 2 地導体 16 と、第 1 回路基板 13 と第 2 回路基板 14 とを電氣的に接続する信号ケーブル 30 と、を備え、通常閉じ状態において、第 2 地導体 16 を給電部 17 a 及びアンテナ素子 17 の一部と第 1 地導体である第 1 回路基板 13 との間に配置し、反転閉じ状態において、給電部 17 a 及びアンテナ素子 17 の一部が第 1 地導体である第 1 回路基板 13 と第 2 地導体 16 との間に配置するので、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できる。また、給電部 17 a 及びアンテナ素子 17 の一部と第 1 回路基板 13 との間隔が、通常閉じ状態及び反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で略同一になるので、機器本体の薄型化及び小型化が図れる。

[0058] なお、上記実施の形態では、第 1 回路基板 13 そのものを第 1 地導体としたが、第 1 回路基板 13 とは別の導電性部材を第 1 地導体として設けて、第 1 回路基板 13 と電氣的に接続するようにしてもよい。このようにしても、第 1 回路基板 13 そのものを第 1 地導体とした場合と同様に、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できる。

[0059] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

[0060] 本出願は、2010 年 7 月 6 日出願の日本特許出願（特願 2010 _ 154343）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明は、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態で安定したアンテナ性能を確保できるとともに、機器本体の薄型化及び小型化が図れるといった効果を有し、回転 2 軸構造を採用した折畳み式の携帯電話等の携帯無線機への適用が可能である。

符号の説明

[0062] 1 携帯無線機
10 第 1 筐体
11 第 2 筐体
12 第 3 筐体
13 第 1 回路基板
14 第 2 回路基板
15 液晶表示器
16 第 2 地導体
17 アンテナ素子
17a 給電部
17b 併走部

17 c 非併走部

17 d 直交部

20 第1ヒンジ

21 第2ヒンジ

30 信号ケーブル

請求の範囲

- [請求項 1] 第 1 筐体と、
 第 2 筐体と、
 前記第 1 筐体と前記第 2 筐体とを開閉自在に連結する第 1 ヒンジと、
 、
 第 3 筐体と、
 前記第 2 筐体と前記第 3 筐体とを回動自在に連結する第 2 ヒンジと、
 、
 前記第 1 筐体に設けられ、第 1 地導体として機能する第 1 回路基板と、
 、
 前記第 3 筐体に設けられた第 2 回路基板と、
 前記第 2 回路基板の一方の面に給電部が接続されたアンテナ素子と、
 、
 前記第 2 回路基板の他方の面に構成された第 2 地導体と、
 前記第 1 回路基板と前記第 2 回路基板とを電氣的に接続する信号ケーブルと、を備え、
 前記第 3 筐体の第 1 の面が前記第 1 筐体と向かい合う通常閉じ状態において、前記給電部及び前記アンテナ素子の一部と前記第 1 地導体との間に前記第 2 地導体が配置され、
 前記第 3 筐体の前記第 1 の面と反対の第 2 の面が前記第 1 筐体と向かい合う反転閉じ状態において、前記第 1 地導体と前記第 2 地導体との間に前記給電部及び前記アンテナ素子の一部が配置される携帯無線機。
- [請求項 2] 前記アンテナ素子は、平板状である請求項 1 に記載の携帯無線機。
- [請求項 3] 前記アンテナ素子のうち、通常閉じ状態において前記第 1 地導体と前記第 2 地導体との間に配置されていない前記アンテナ素子の一部が、通常閉じ状態と反転閉じ状態の 2 つの閉じ状態において、前記第 1 回路基板と正面視で重なるように配置されている請求項 1 又は請求項

2 に記載の携帯無線機。

[請求項4]

前記アンテナ素子は、前記第2回路基板と直交する平板状の直交部を有し、前記直交部と前記第1回路基板との間隔が通常閉じ状態及び反転閉じ状態で略同一である請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の携帯無線機。

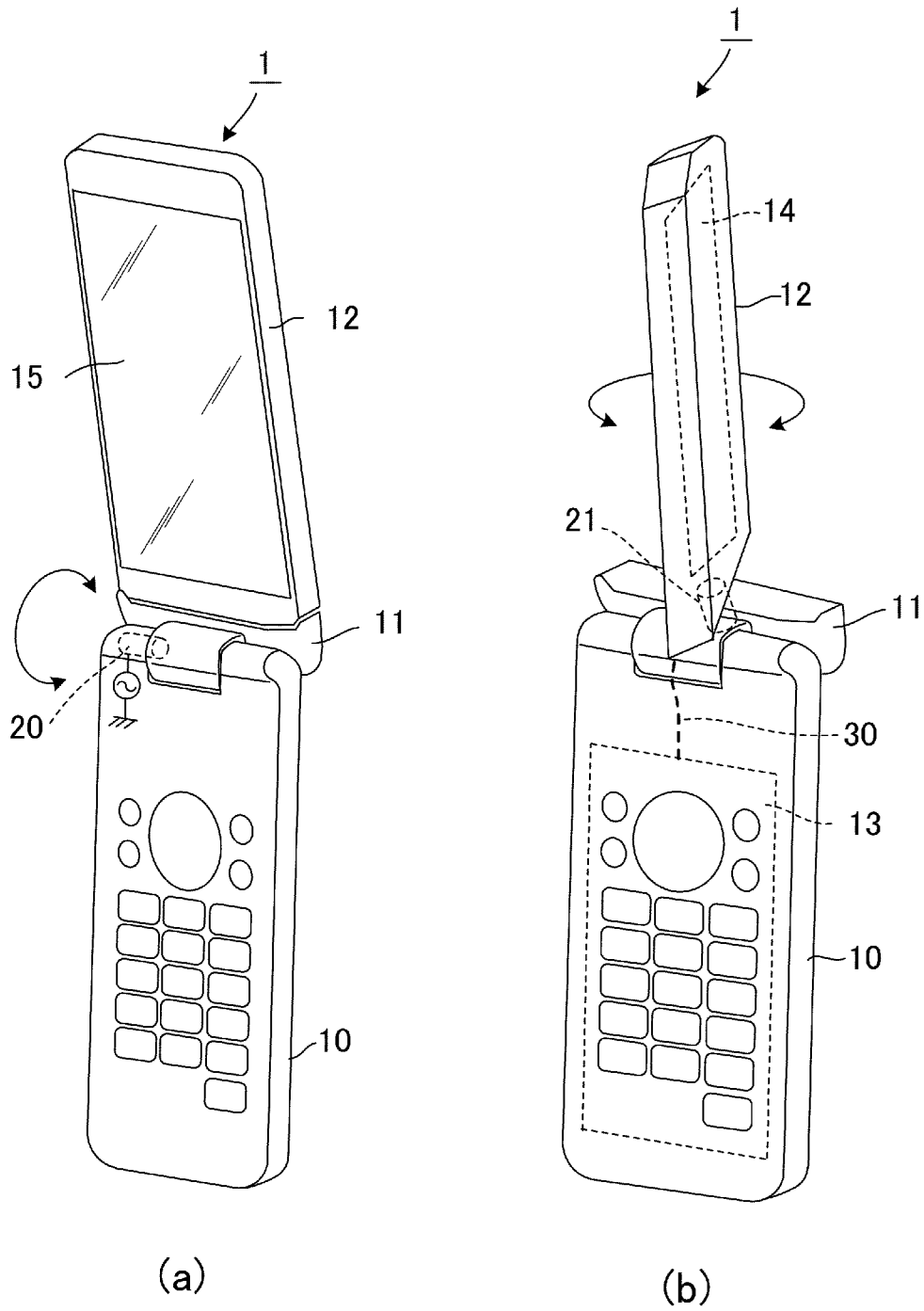
[請求項5]

前記第2回路基板は、通常閉じ状態及び反転閉じ状態で前記第1回路基板との間隔が略同一になるように配置された請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の携帯無線機。

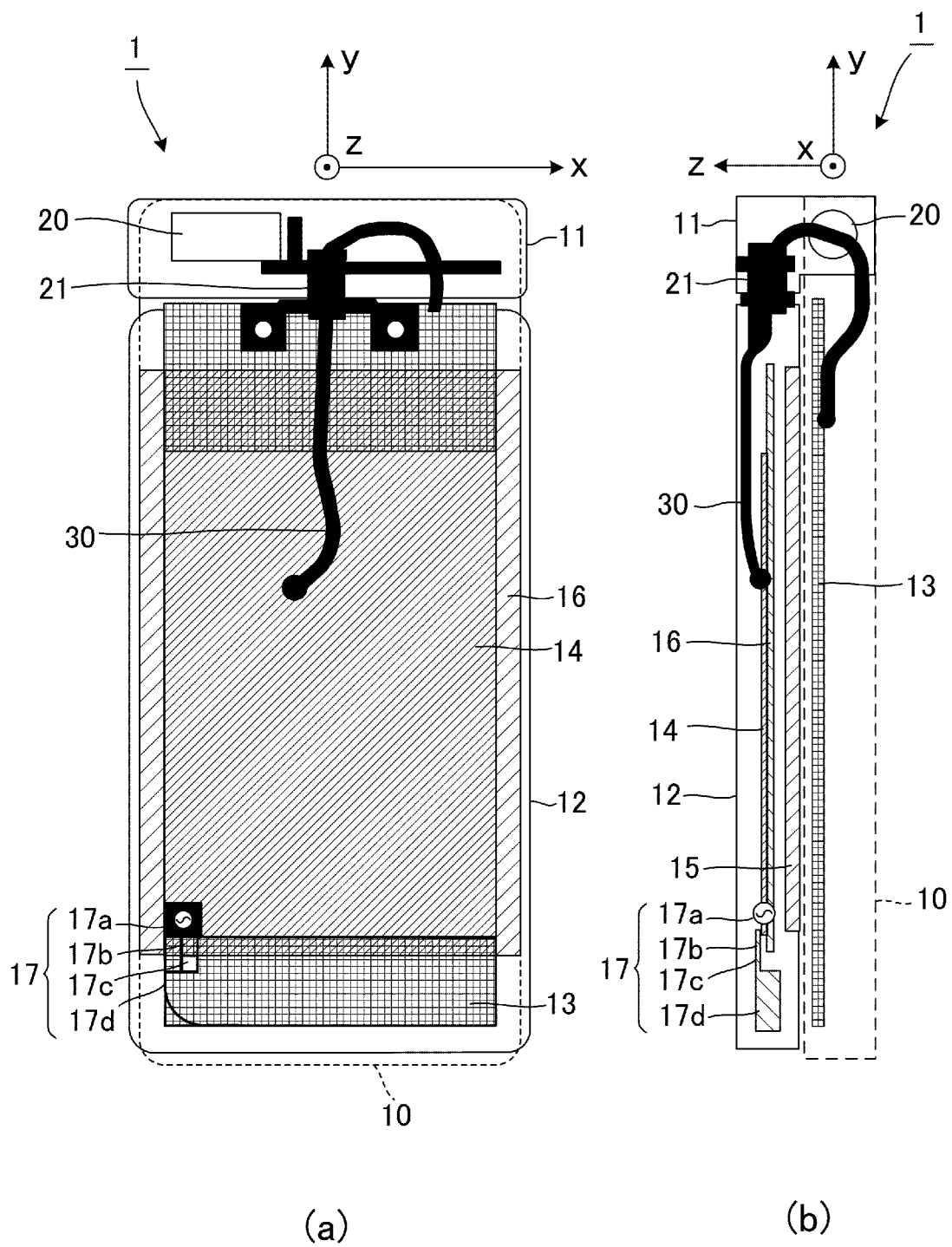
[請求項6]

前記第2回路基板と電氣的に接続され、前記第2回路基板とは別の導電性部材を第2地導体として設けた請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の携帯無線機。

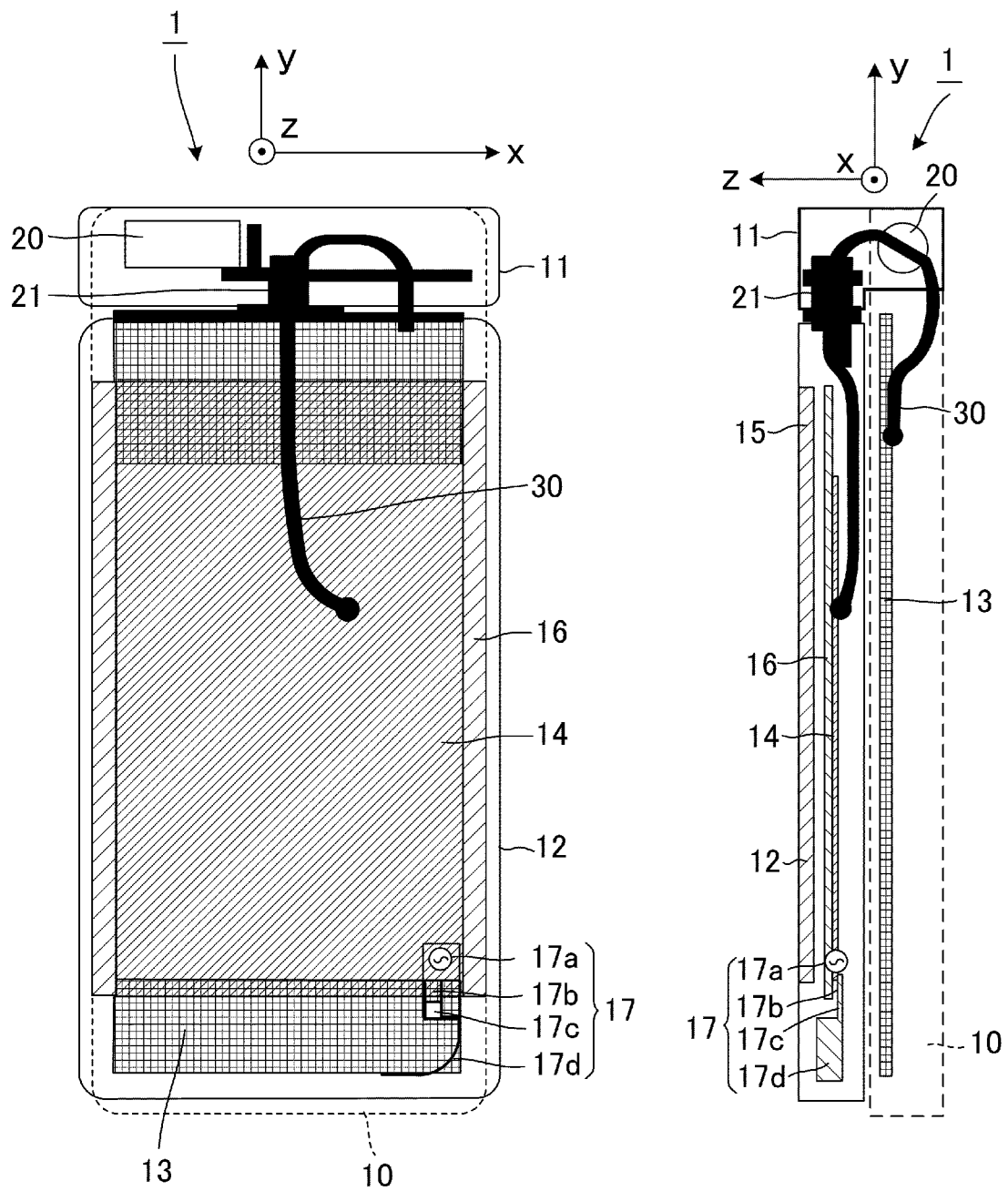
[図1]



[図2]



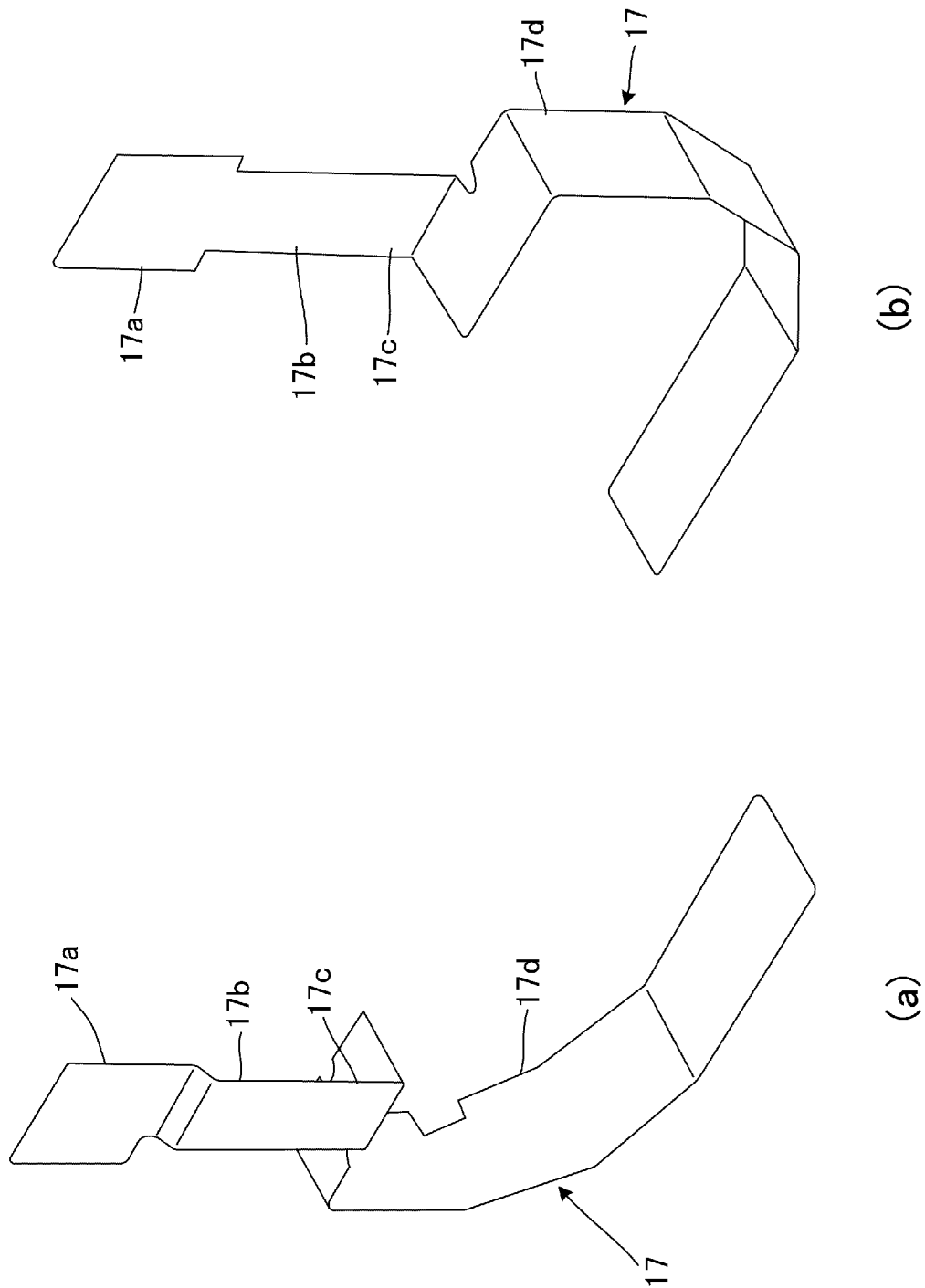
[図3]



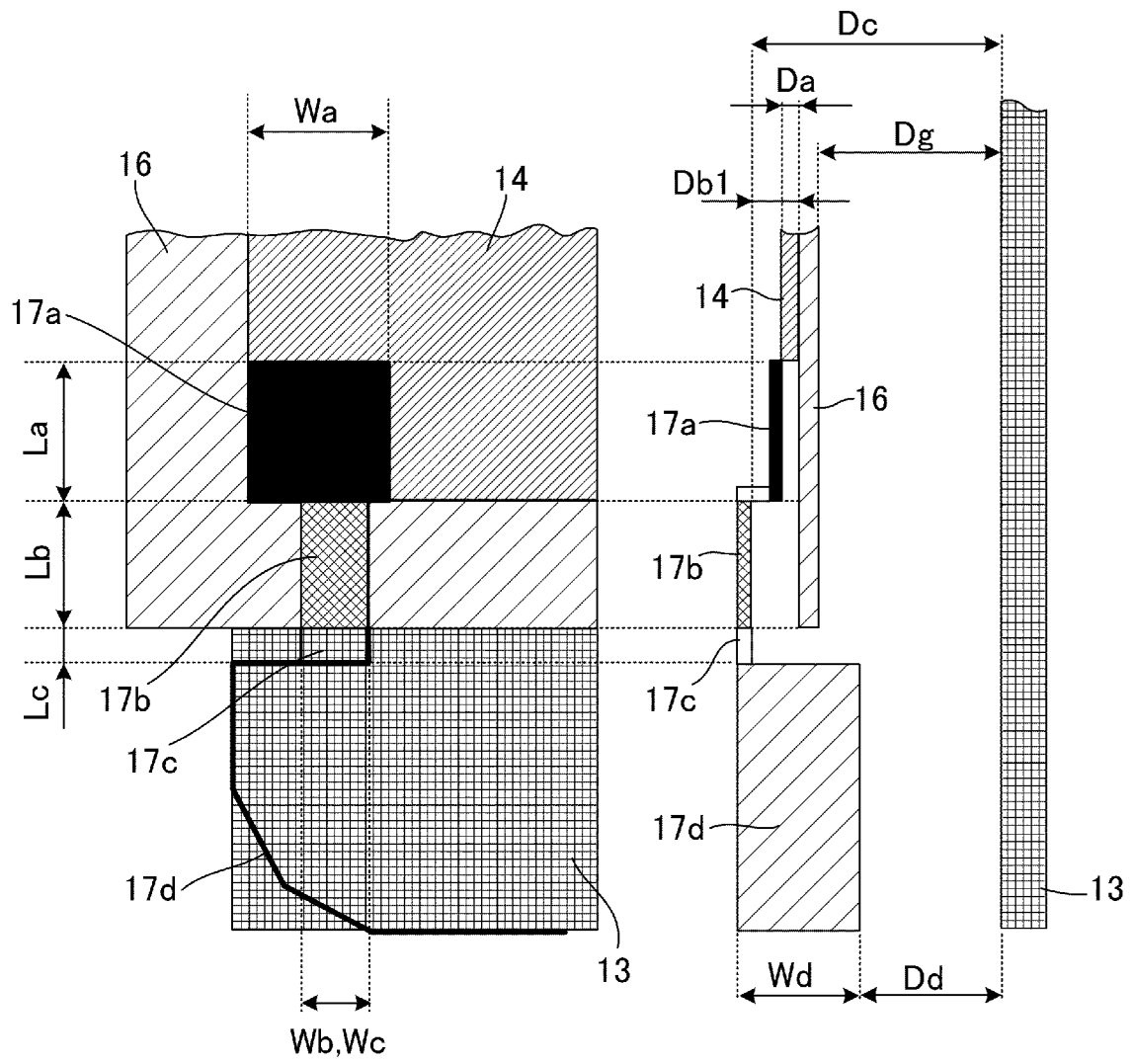
(a)

(b)

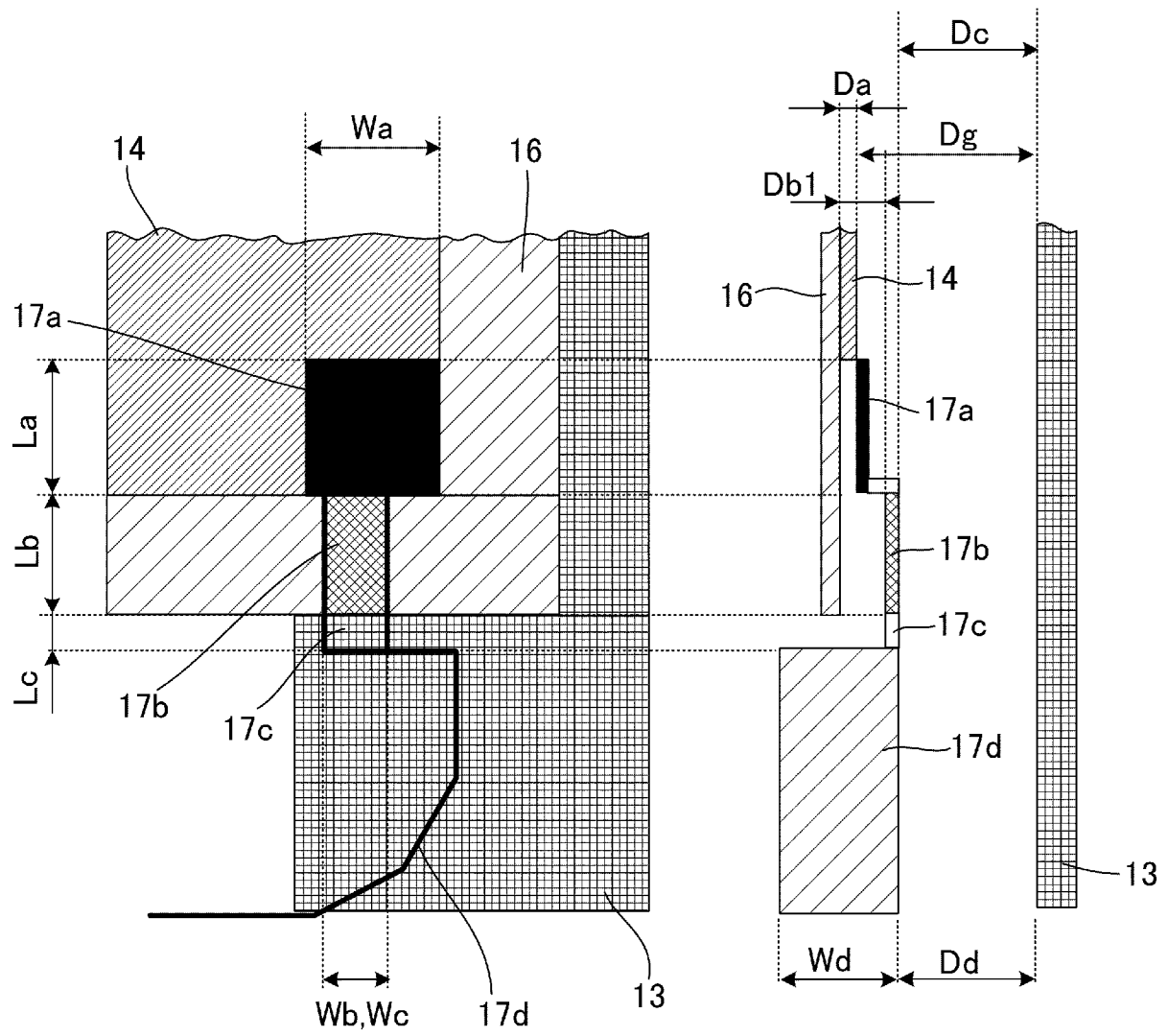
[図4]



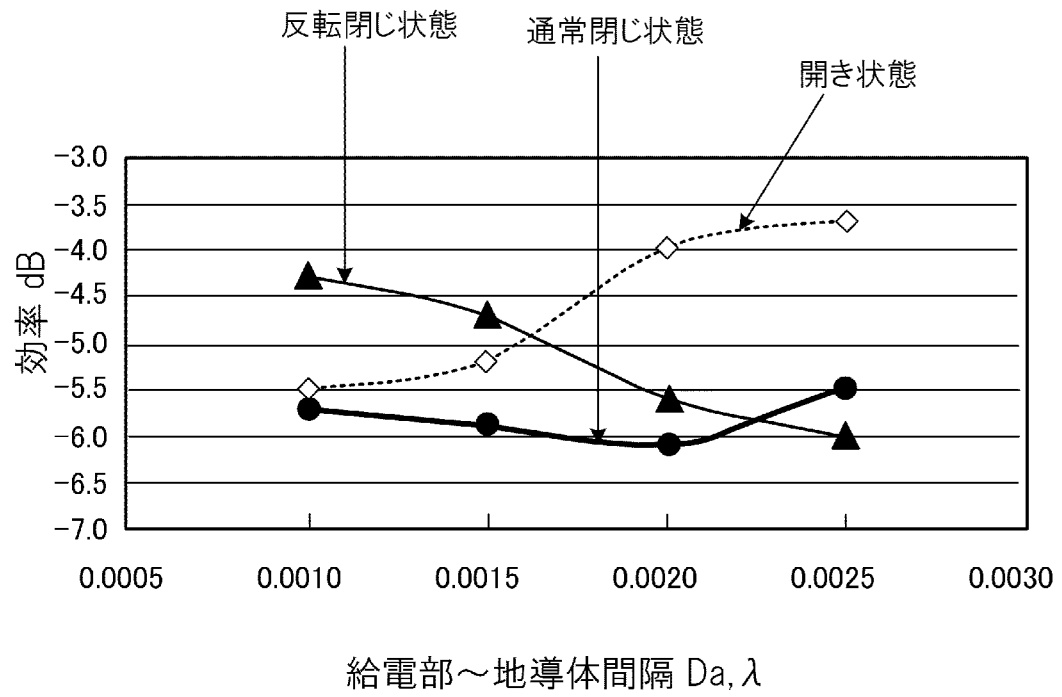
[図5]



[図6]

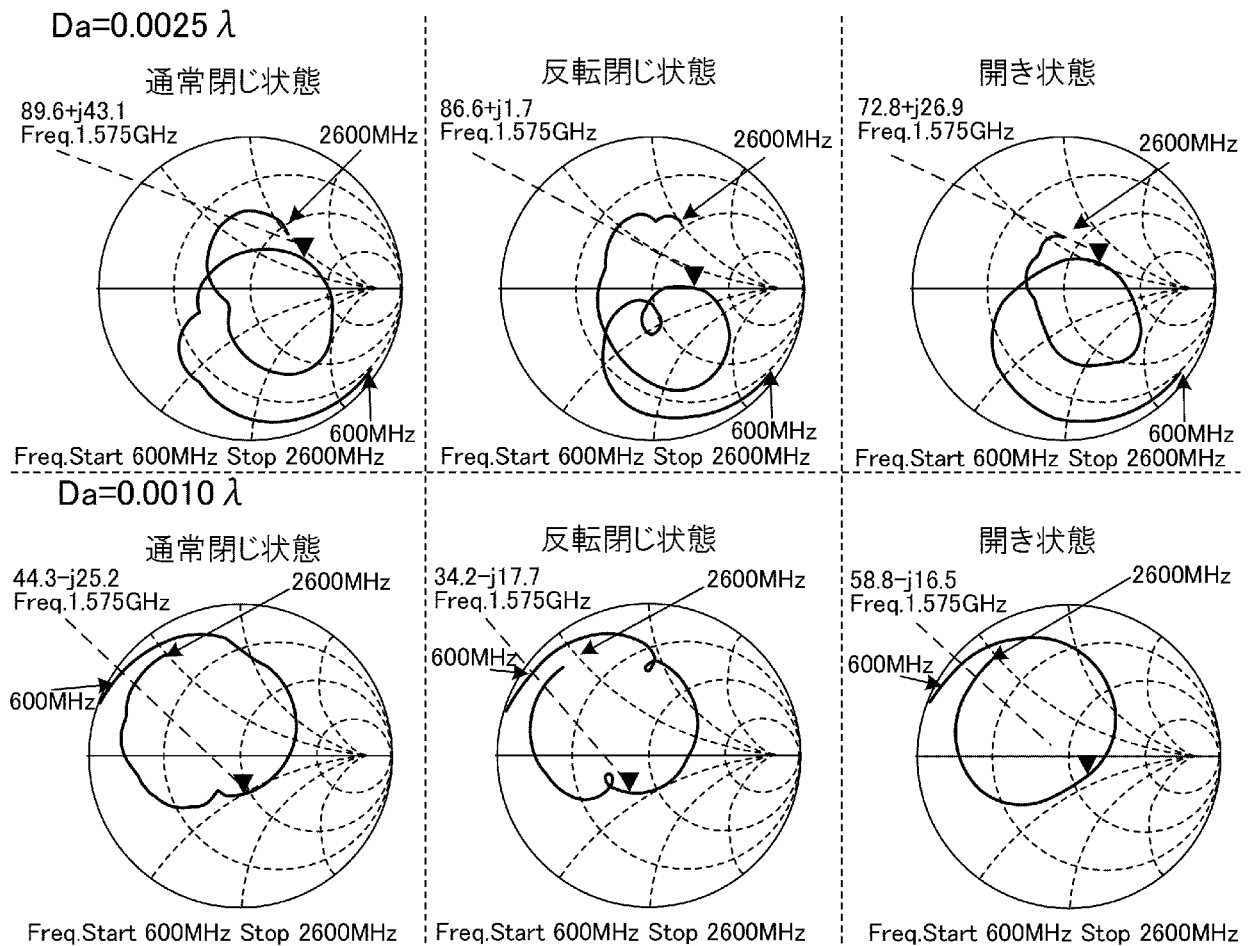


[図7]

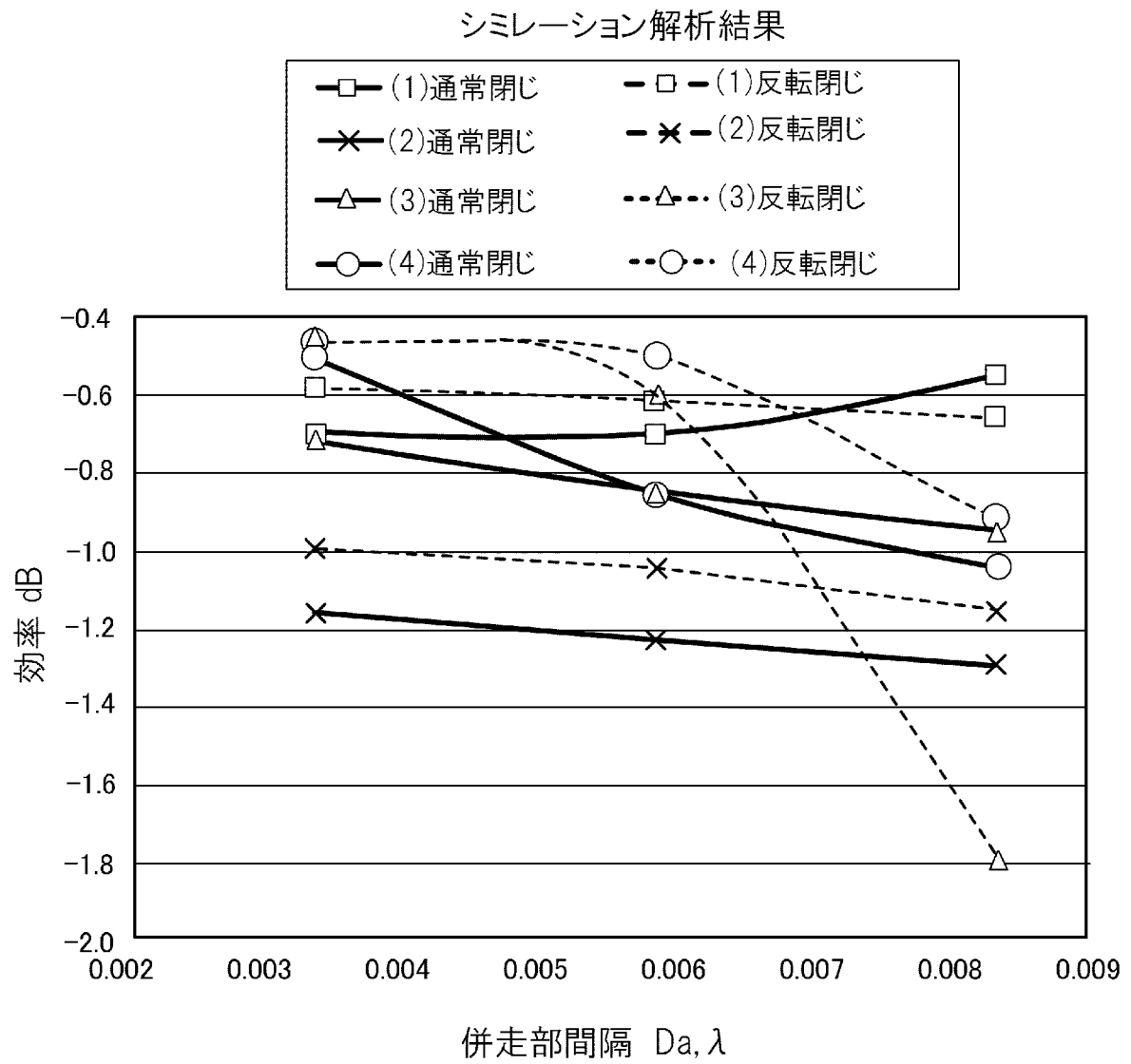


[図8]

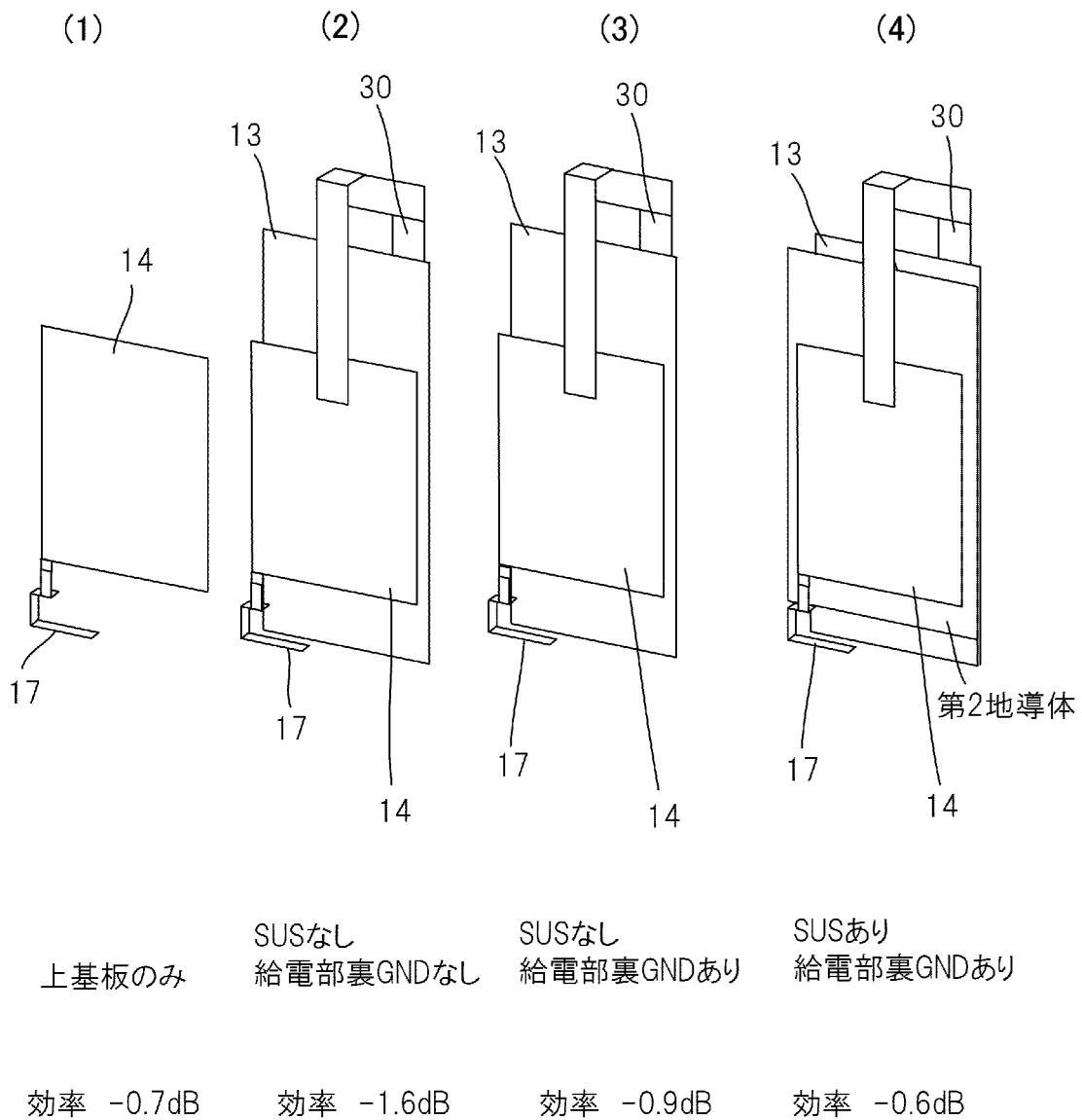
測定周波数 1.5GHz



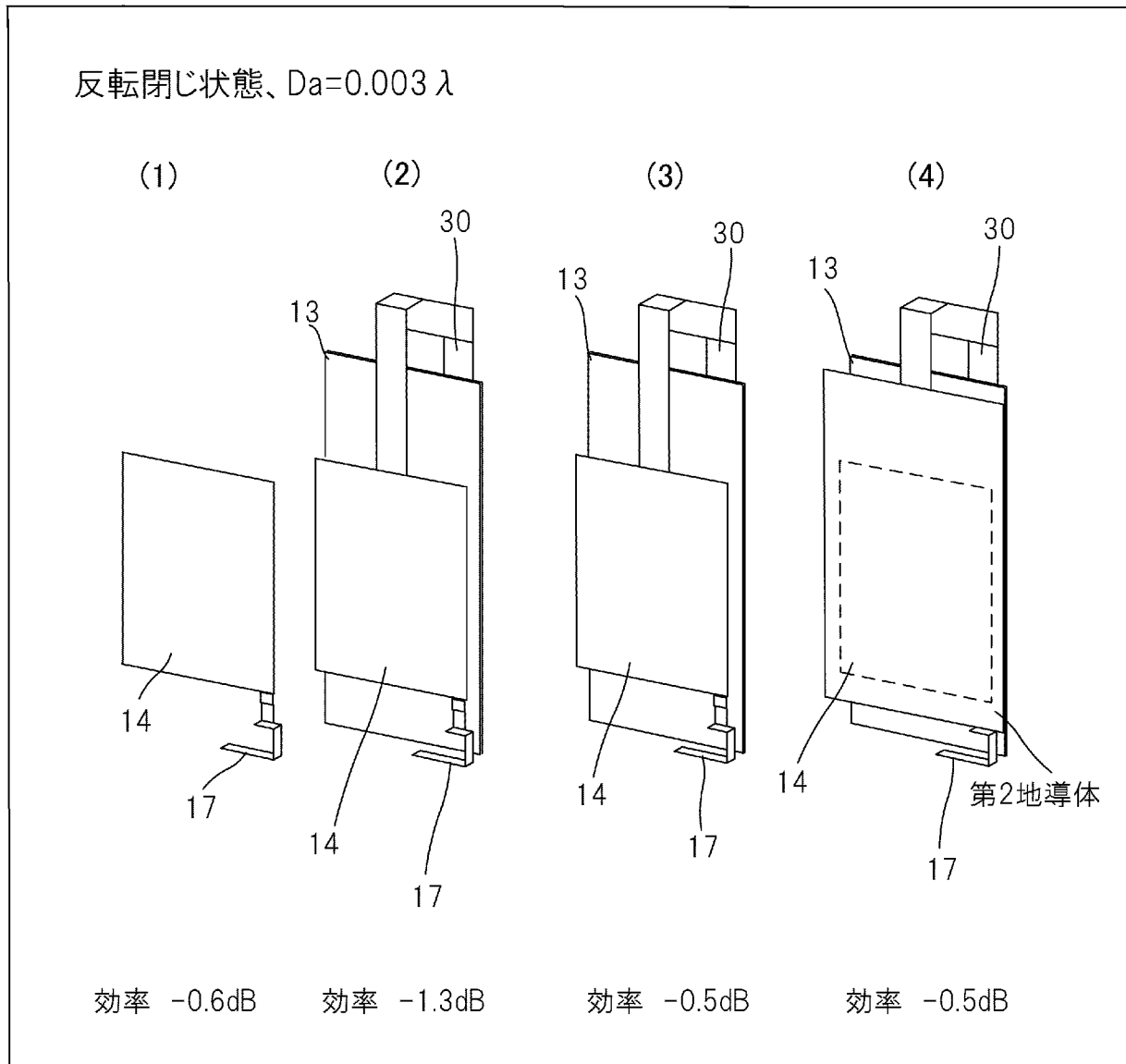
[図9]



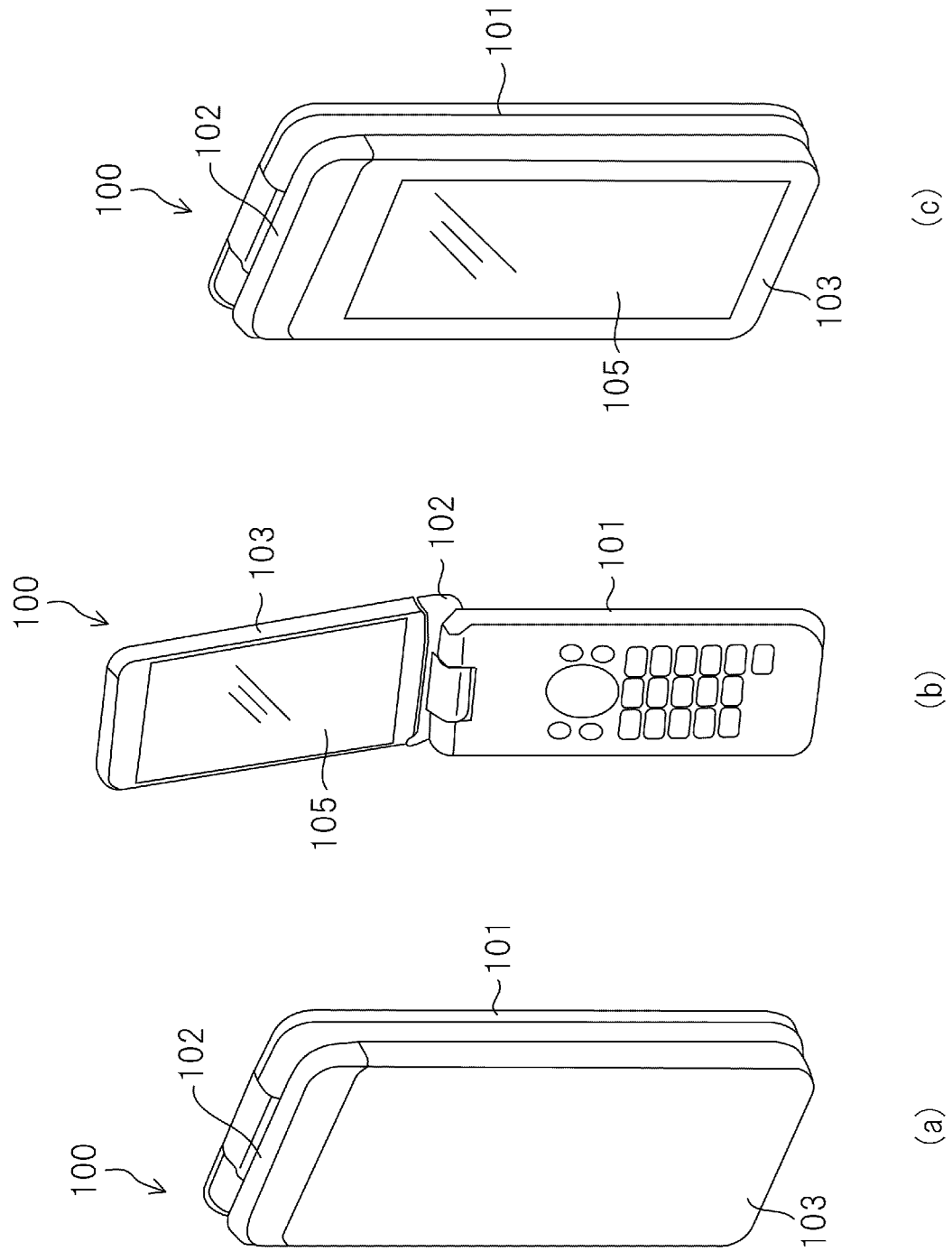
[図10]

通常閉じ状態、 $Da=0.003\lambda$ 

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 011 / 003841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04M1/02 (2006.01)i, H01Q1/24 (2006.01)i, H01Q9/42 (2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04M1/02, H01Q1/24, H01Q9/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1 996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-068201 A (Mat sushita Electric Industrial Co., Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-033320 A (Sony Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	WO 2007/007584 A1 (Mat sushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 January 2007 (18.01.2007), entire text; all drawings & US 2009/0121945 A1 & EP 1901395 A1	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 October, 2011 (04.10.11)Date of mailing of the international search report
18 October, 2011 (18.10.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04M1/02 (2006. 01) i, H01Q1/24 (2006. 01) i, H01Q9/42 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04M1/02, H01Q1/24, H01Q9/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1 9 2 2 -
 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2
 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 -
 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
 年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-068201 A (松下電器産業株式会社) 2007. 03. 15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-033320 A (ソニー株式会社) 2005. 02. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	Wo 2007/007584 A1 (松下電器産業株式会社) 2007. 01. 18, 全文, 全図 & US 2009/0121945 AI & EP 1901395 AI	1-6

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」
 IE 「国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの」
 I 「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」
 IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
 IP 「国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

IT 「国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」

IX 「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」

IY 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」

I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉村 美香

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

3 6 6 3