(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2009 年2 月19 日 (19.02.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/022389 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 5/01 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01) *H01Q 9/42* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065751

(22) 国際出願日: 2007 年8 月10 日 (10.08.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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]; 5718501 大阪府門真市大字門真１００６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): 西木戸 友昭 (NISHIKIDO, Tomoaki). 菊地 弘准 (KIKUCHI, Hironori). 小柳 芳雄 (KOYANAGI, Yoshio). 佐藤 健一 (SATO, Kenichi). 大森 洋明 (OHMORI, Hiroaki).

(74) 代理人: 市川 利光, 外(ICHIKAWA, Toshimitsu et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目７番１３号 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

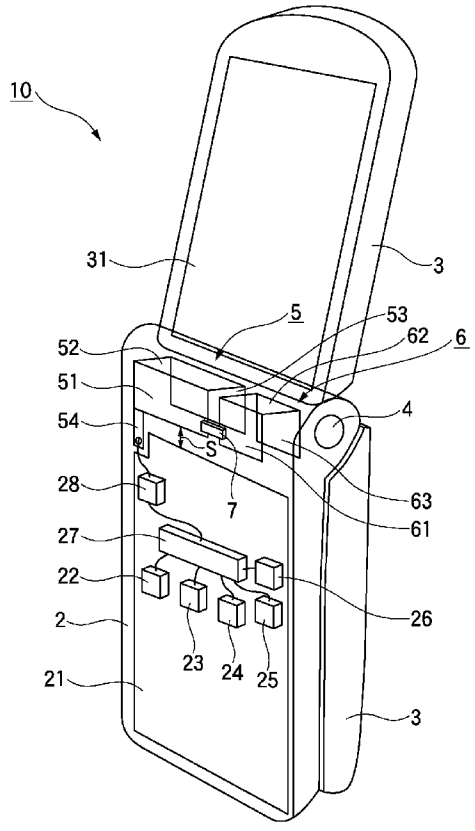
[続葉有]

WO 2009/022389 A1

(54) Title: ANTENNA ELEMENT AND PORTABLE RADIO DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ素子及び携帯無線機

[図2]



(57) Abstract: An antenna element which is compact, has a high gain, can be extended in wavelength range, and can be accommodated with several frequency bands. The antenna element includes a first antenna element (5) and a second antenna element (6). The first antenna element (5) has a box-like shape (rectangular parallelepiped shape) consisting of a first conductor board (51), a second conductor board (52), and a third conductor board (53) which are so disposed as to form at least three faces of a nearly rectangular parallelepiped, with the first conductor board (51) fed from a nearly corner of a lower circuit board (bottom board) (21). The second antenna element (6) also has a box-like shape (rectangular parallelepiped shape) consisting of a fourth conductor board (61), a fifth conductor board (62), and a sixth conductor board (63) which are so disposed as to form at least three faces of a nearly rectangular parallelepiped and is connected to the first antenna element (5) via a resonant circuit (7) from a part away from a feed point of the first antenna element (5).

(57) 要約: 小型化、高利得であって、広帯域化が可能であり、マルチバンドに対応することができるアンテナ素子を提供する。 第１導体板５１と、第２導体板５２と、第３導体板５３とが略直方体の少なくとも３面をなすように配置された箱型形状（直方体形状）を有し、下回路基板（地板）２１の略コーナから第１導体板５１へ給電される第１のアンテナ素子５と、第１のアンテナ素子５の給電点から離れた部分から共振回路７を介して接続される第４導体板６１と、第５導体板６２と、第６導体板６３とが略直方体の少なくとも３面をなすように配置された箱型形状（直方体形状）を有する第２のアンテナ素子６とを有している。

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

アンテナ素子及び携帯無線機

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナ素子及びこのアンテナ素子を搭載した携帯無線機に関する。

背景技術

[0002] 近時、このようなアンテナを搭載した携帯無線機（例えば携帯電話機）にあっては、複数の無線システム、例えばGPSやBluetooth（登録商標）などの機能を付加したいという要求が強まっている。この複数の無線システムを携帯電話機に設置しようとすると、使用周波数帯の幅が広くなり、例えば携帯電話機での通信用としては、800MHz帯、1．7GHz帯、2GHz帯の3バンドに対応させる必要がある。具体的には、GPSは1．5G帯、Bluetoothは2．4GHz帯に対応させる必要がある。従って、携帯電話機にこのような複数の無線システムを設置しようとすると、内蔵するアンテナは複数の周波数帯に対して所定のアンテナ性能を確保する必要がある。

[0003] 従来、図7に示すように、直方体状のアンテナ素子200も提案されている（例えば、特許文献1参照）。即ち、このアンテナ200は、最小辺がλ／8（但し、λ；波長）よりも小さい直方体状アンテナ素子201が、同軸ケーブル202に接続されているとともに、グランド板202の近くに配置されているものである。ところで、前述した直方体状のアンテナ素子202を用いれば、広帯域化が実現できることが示されている。

[0004] また、このような直方体状のアンテナ素子として、図8に示す特許文献2に記載のものも知られている。例えば、特許文献2に記載のアンテナ素子300では、図8（A）に示すように、導体板301が、金属線302を介して導体地板303と接続されており、金属線304を介して給電点305から給電される。一方、一端が導体板301と電気的に接続される導体壁306は、他端が電磁界結合調整板307に電気的に接続される。この電磁界結合調整板307は、同図（B）に示すように、導体地板303と所定の空隙をあけて配置されており、導体地板303との間でコンデンサを形成する。

[0005] ところで、このアンテナ素子300では、例えば、金属線302が導体板301に接続される短絡部から電磁界結合調整板307の開放端部までの経路長が長くなるように、

導体壁306及び電磁界結合調整板307を配置させることで、低周波化を図っている。特に、金属線304が導体板301に接続される給電部から短絡部までの電流経路が、所望の共振周波数の1／2波長となるように配置させることにより、アンテナ共振周波数の低周波化と周波数特性の広帯域化とを両立させている。

特許文献1:特開2006－279159号公報

特許文献2:特開2002－223114号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところが、この特許文献2に記載のような小型アンテナであっても、低い周波数帯をカバーするためには、アンテナ素子の大型化が必要となる。また、このアンテナ素子では、板状逆Fアンテナであるので、素子の下には地板が必要である。また、広帯域化を実現するには、地板との距離が7mm程度必要であり、携帯無線機などのように薄型の機器には不向きである。

[0007] ところが、その一方、この特許文献1に記載のように、アンテナ素子202の半分が近接するグランド板202に囲まれている場合、グランド板がない場合と比較して、帯域幅が狭まる傾向があり、放射効率も劣化する傾向にある。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、小型化、高利得であって、広帯域化が可能であり、マルチバンドに対応することができるアンテナ素子及び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

[0009] 本発明のアンテナ素子は、地板に対して所定間隔を隔てて配置された略長方形状の第1導体板と、前記第1導体板の幅方向の一辺を共有し前記第1導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第2導体板と、前記第2導体板の前記第1導体板と共有する一辺に対向する幅方向の他の一辺を共有し、前記第2導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第3導体板とで略直方体の少なくとも3面を構成し、前記地板の略コーナから前記第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、前記第1のアンテナ素子の給電点から離れた部位に共振回路を介して接続される略長方形状の第4導体板と、前記第4導体板の一辺を共有し前記第4導体板に対して略90

度に配置される略長方形状の第5導体板と、前記第5導体板の前記第4導体板と共有一辺に対向する他の一辺を共有し前記第4導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第6導体板とが略直方体の少なくとも3面を構成する第2のアンテナ素子と、を備えたものである。

[0010] また、本発明のアンテナ素子は、地板に対して所定間隔を隔てて配置された略長方形状の第1導体板と、前記第1導体板の幅方向の一辺を共有し前記第1導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第2導体板と、前記第2導体板の前記第1導体板と共有する一辺に対向する幅方向の他の一辺を共有し、前記第2導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第3導体板とで略直方体の少なくとも3面を構成し、前記地板の略コーナから前記第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、前記第1のアンテナ素子の給電点の近傍から接続され最大辺の大きさが特定の周波数の略λ／4である第7導体板で構成した第3のアンテナ素子とを備えたものである。

[0011] 本発明の携帯無線機は、携帯無線機の地板を収容する第1筐体と、アンテナ素子を備えた第2筐体と、前記第1筐体と前記第2筐体を接続するとともに前記第1筐体に対して前記第2筐体を回動可能に保持するヒンジ部とを有する携帯無線機において、前記第2筐体に設けられるアンテナ素子は、前記第1導体板と、前記第2導体板と、前記第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナからヒンジ部の近傍に設けられた第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、前記第1のアンテナ素子の給電点から離れた部分から共振回路を介して接続される第4導体板と、第5導体板と、第6導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有する第2のアンテナ素子とを備えたものである。

[0012] また、本発明の携帯無線機は、携帯無線機の地板を収容する第1筐体と、アンテナ素子を備えた第2筐体と、前記第1筐体と前記第2筐体を接続するとともに前記第1筐体に対して前記第2筐体を回動可能に保持するヒンジ部とを有する携帯無線機において、前記第1導体板と、前記第2導体板と、前記第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナから第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、前記第1のアンテナ素子の給電点の近傍から接続され

最大辺の大きさが所定の周波数の略λ／4である第7導体板で構成した第3のアンテナ素子とを備えたものである。

発明の効果

[0013] 本発明のアンテナ素子によれば、第1導体板と、第2導体板と、第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナから第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、第1のアンテナ素子の給電点から離れた部分から共振回路を介して接続される第4導体板と、第5導体板と、第6導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された第2のアンテナ素子とを有しており、板状導体で構成されたマルチバンドである箱形アンテナに、共振回路を介して所望周波数帯に適応した同様の箱形を構成する板状導体を接続することで、小形でかつ、高利得なマルチバンドアンテナを提供できる。

[0014] 本発明のアンテナ素子によれば、第1導体板と、第2導体板と、第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナから第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、第1のアンテナ素子の給電点の近傍から接続され最大辺の大きさが所定の周波数の略λ／4である第7導体板で構成した第3のアンテナ素子とを備えており、小型でかつ高利得なマルチバンドアンテナを提供できる。

[0015] 本発明の携帯無線機によれば、携帯無線機の地板を収容する第1筐体と、アンテナ素子を備えた第2筐体と、第1筐体と第2筐体を接続するとともに第1筐体に対して第2筐体を回動可能に保持するヒンジ部とを有する携帯無線機において、第2筐体に設けられるアンテナ素子は、第1導体板と、第2導体板と、第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナからヒンジ部の近傍に設けられた第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、第1のアンテナ素子の給電点から離れた部分から共振回路を介して接続される第4導体板と、第5導体板と、第6導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有する第2のアンテナ素子とを有しており、板状導体で構成されたマルチバンドである箱形アンテナに、共振回路を介して所望周波数帯に適応した同様の箱形を構成する板状導体を接続することで、小形でかつ、高利得なマルチバンドアンテナを備えた携帯

無線機が提供できる。

[0016] また、本発明の携帯無線機によれば、携帯無線機の地板を収容する第1筐体と、アンテナ素子を備えた第2筐体と、第1筐体と第2筐体を接続するとともに第1筐体に対して第2筐体を回動可能に保持するヒンジ部とを有する携帯無線機において、第1導体板と、第2導体板と、第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナから第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、第1のアンテナ素子の給電点の近傍から接続され最大辺の大きさが所定の周波数の略λ／4である第7導体板で構成した第3のアンテナ素子とを備えており、小型でかつ高利得なマルチバンドアンテナを備えた携帯無線機が提供できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1の実施形態にかかる閉状態の携帯無線機を示す斜視図である。

[図2]第1の実施形態にかかる携帯無線機の開状態を示す斜視図である。

[図3]第1の実施形態に係る携帯無線機が閉状態のときのVSWR特性を示すグラフである。

[図4]第1の実施形態に係る携帯無線機が開状態のときのVSWR特性を示すグラフである。

[図5]本発明の第2の実施形態にかかる閉状態の携帯無線機を示す斜視図である。

[図6]第2の実施形態に係る携帯無線機が閉状態のときのVSWR特性を示すグラフである。

[図7]従来の他のアンテナ素子を示す要部斜視図である。

[図8](A)は従来のさらに他のアンテナ素子を示す斜視図、(B)はその側面図である。

符号の説明

[0018] 10、20 携帯無線機

2 下筐体(第1筐体)

21 下回路基板(地板)

22 第1無線回路

23 第2無線回路

24 第3無線回路

25 第4無線回路

26 第5無線回路

27 共用器

28 整合回路

3 上筐体(第2筐体)

31 上回路基板

4 ヒンジ部

5 第1のアンテナ素子

51 第1導体板

52 第2導体板

53 第3導体板

54 給電導体

6 第2のアンテナ素子

61 第4導体板

62 第5導体板

63 第6導体板

7 共振回路(並列共振回路)

8 第3のアンテナ素子

81 第7導体板

82 第1接続導体板

83 第2接続導体板

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

(第1の実施形態)

図1および図2は、本発明の第1の実施形態に係る折畳式の携帯無線機10を示すものであり、この携帯無線機10は、第1筐体である下筐体2と、第2筐体である上筐体3と、下筐体2および上筐体3を回動可能に連結するヒンジ部4と、モノポールアンテ

ナを構成する第1のアンテナ素子5及び第2のアンテナ素子6と、共振回路7とを有している。

[0020] 下筐体2には、携帯無線機10の地板(グランド)を構成する下回路基板21を収容しており、地板である下回路基板21の角(コーナ;図1では左上の角隅部分)から第1のアンテナ素子5及び第2のアンテナ素子6へ給電するように構成されている。なお、本実施形態の下筐体2は、樹脂フレームで形成されている。

[0021] 下回路基板21には、第1無線回路22、第2無線回路23、第3無線回路24、第4無線回路25、第5無線回路26、共用器27、整合回路28を実装しており、例えば本実施形態では45×85mmの大きさに形成されている。

[0022] 本実施形態の第1無線回路22～第5無線回路26は、それぞれ、周波数帯800MHz帯、1．5GHz帯、1．7GHz帯、2GHz帯、2．4GHz帯に対応するものである。

[0023] 共用器(デュープレクサ)27は、アンテナを複数の無線周波数帯で共用するためのものであり、例えば本実施形態では、それぞれの周波数帯に対応してバンドパスフィルタがそれぞれ設けられている。

[0024] 整合回路28は、第1のアンテナ素子5及び第2のアンテナ素子6と回路インピーダンス(一般に、50Ω)との整合を図る機能を果たすものである。

[0025] 上筐体3は、上回路基板31を収容しており、上下の筐体を開いたときに、上回路基板31とアンテナ素子5とが容量結合して筐体アンテナとして動作する(合成アンテナとして動作する)ようになっている。なお、本実施形態の上筐体3は、下筐体2と同様に樹脂フレームで形成されている。なお、本実施形態の場合、上回路基板31の大きさは、例えば45×75mmに形成されている。

[0026] 第1のアンテナ素子5は、ヒンジ部4の近傍に設置されているとともに、第1導体板51と、第2導体板52と、第3導体板53と、給電導体54とを備えており、前述したように、地板である下回路基板21の角隅(コーナ)側から給電導体54を介して第1導体板51へ給電するように構成している。特に、本実施形態の給電については、下回路基板21の略コーナ(角)から、給電導体54を介して、第1導体板51の同じく略コーナ(角)に給電するようになっている。なお、本実施形態の各導体板51～53の厚さは、例えば0．1mmである。また、本実施形態の第1～第3導体板51～53の具体的な大

きさとしては、例えば第1導体板51が22×6mm、第2導体板52が22×5mm、第3導体板53が22×6mmとなっている。

なお、本実施形態では、アンテナ素子5を固定するために、例えば、誘電率の低い絶縁性のホルダーにより固定させてある。

[0027] 第1導体板51は、地板に対して所定の間隔を隔ててヒンジ部4近傍に配置された略長方形状のものから構成されており、給電導体54を介して地板側の整合回路28に接続されている。なお、この第1導体板51と第2導体板52の長辺は共有しており、具体的には、第2導体板52が第1導体板51に対して略90° の角度に折り曲げられた状態で配置されている。

[0028] 第1導体板51は、略長方形状を有する薄い導体であって、整合回路28を介して共用器(デュープレクサ)27と接続されている。また、共用器27は、各通信システムの無線部である第1無線回路22～第5無線回路26とそれぞれ接続されている。

[0029] 第2導体板52は、略長方形状を有する薄い導体であって、前述したように、第1導体板51の幅方向の一辺(長辺)と長辺側を共有し第1導体板51(の面方向)に対して略90度に折曲して配置されたもので構成されている。また、この第2導体板52と第3導体板53の幅方向の一辺(長辺)は共有しており、第2導体板52に対して第3導体板53が略90° の角度に折り曲げられた状態で配置されているので、第1導体板51と第3導体板53とは互いに対向している。

[0030] 第3導体板53は、同じく、略長方形状を有する薄い導体であって、第2導体板52の幅方向の2辺(長辺)のうち第1導体板51と共有していない方の一辺を共有している。また、この第3導体板53は、第1導体板51と対向するように、第2導体板52に対して略90度に折曲されて配置された略長方形のものから構成されている。また、本実施形態の場合、第1導体板51および第3導体板53と下回路基板21との間隔Sが、例えば5mm程度である。

[0031] 第2のアンテナ素子6は、第1のアンテナ素子5と同様の箱型形状(箱型素子)を有しており、第4導体板61と、第5導体板62と、第6導体板63とを備えており、共振回路7を介して第1のアンテナ素子5と接続されている。本実施形態の第2のアンテナ素子6は、所望の周波数(800MHz)にピンポイントで対応可能とするために、第1のア

ンテナ素子5に共振回路7を介して追加接続させてある。

なお、本実施形態では、アンテナ素子6を固定するために、例えば、誘電率の低い絶縁性のホルダーにより固定させてある。

[0032] 第4導体板61は、略長方形状を有する薄い導体であって、第1導体板1の給電導体54（給電部）に接続されている端部とは反対側の端部に、共振回路7を介して接続されている。

第5導体板62は、略長方形状を有する薄い導体であって、長辺側の一辺が第4導体板61の長辺側の一辺と共有しており、第4導体板61に対して略90度に折曲して配置されている。

第6導体板63は、略長方形状を有する薄い導体であって、第5導体板62の2つの長辺のうち第4導体板61と一辺を共有していない他の一辺（長辺）を共有しており、第4導体板61と対向するように、第5導体板62に対して略90度に折曲して配置されている。

[0033] 共振回路7は、並列共振回路により形成されており、特に第1のアンテナ素子でカバーする周波数帯の下限の周波数に共振する並列共振回路であるため、第1のアンテナ素子でカバーする高い周波数帯ではインピーダンスが高く開放状態となる。つまり、第1導体板51と接続する共振回路7は第4導体板61とは、第1のアンテナ素子でカバーする周波数帯では未接続となる。また、第1のアンテナ素子に第2のアンテナ素子を加えたアンテナ素子で共振する低い周波数帯では、第1導体板51と接続する共振回路7は、第4導体板61とは接続状態となる。なお、ここでは、並列共振回路の定数は、例えばL（インダクタンス）が18nHでC（キャパシタンス）が0．65pFに設定されており、共振周波数は略1．47GHzとなるので、1．47GHzより高い周波数帯では、第4導体板61は第1導体板51に対して高周波的に未接続状態と同様な動作を行う。

[0034] このような構成の本実施形態では、筐体が閉じた状態では、アンテナ特性が良好なVSWR≦3の帯域幅が、図3に示すように、800MHz帯で90MHz（0．81GHz～0．90GHz）、高い周波数帯における帯域幅が1．38GHz（1．25GHz～2．63GHz）である。

[0035] 一方、筐体を開くと、本実施形態のアンテナ素子が以下のような動作を行う。

即ち、図2において、上筐体3の上回路基板31と第1導体板51(若しくは第2導体板52若しくは第3導体板53)及び、上回路基板31と第4導体板61(若しくは第5導体板62若しくは第6導体板63)とが容量結合することで、上回路基板31が励振され、上回路基板31がアンテナとして動作する(第1アンテナ)。

このため、筐体が閉じた状態の場合と比較してみるとアンテナとしての体積が大きくなるために広帯域化となる。その結果、特に低い周波数帯では、筐体が閉じた状態と比較してみると、高いアンテナ利得が得られる。即ち、VSWR≦3の帯域幅は、図4に示すように、800MHz帯で130MHz(0.76GHz～0.89GHz)、高い周波数帯における帯域幅は、1.43GHz(1.22GHz～2.65GHz)である。

[0036] 従って、本実施形態によれば、地板である下回路基板21の角(コーナ;図1では左上の角隅部分)から板状素子である第1導体板51の角(コーナ;図1では左下の角隅部分)に給電することで、小型アンテナでありながら低い周波数帯から広帯域特性を実現できる。

しかも、本実施形態によれば、箱形アンテナを構成している第1のアンテナ素子及び第2のアンテナ素子6を、折畳構造(二つ折り)の携帯無線機1のヒンジ部4近傍に配置することで、携帯無線機の構成をさらに小型化できると共に、高い通信利得と複数の通信システムの周波数帯を獲得できる。

さらに、所望の周波数(800MHz)にピンポイントで対応する第2のアンテナ素子6を、共振回路7を介して追加することで、800MHz帯もカバー可能となる。

[0037] (第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について、図5、図6を参照しながら説明する。なお、本実施形態において、第1の実施形態と同一部分には同一符号を付して重複説明を避ける。

図5は、本実施形態に係る携帯無線機20を示すものであり、この携帯無線機20が第1の実施形態の携帯無線機10と異なるのは、第2のアンテナ素子6の代わりに第3のアンテナ素子8を備えていることと、共振回路が必要ないので設置されていない点である。なお、本実施形態に係る携帯無線機20では、図6において高い周波数帯の

カバー周波数帯が変更されたので、第2無線回路23は設置させていない。

[0038] 第3のアンテナ素子8は、第7導体板81で構成されており、他の導体板と同様に略長方形状を有する薄い導体であって、第1接続導体板82及び第2接続導体板83を介して給電導体54と接続されている。

なお、本実施形態では、アンテナ素子8を固定するために、例えば、誘電率の低い絶縁性のホルダーにより固定させてある。

[0039] 第1接続導体板82は、第1導体板51の角(コーナ;図1では左下の角隅部分)に接続する給電導体54と接続されている。

第2接続導体板83は、図5において、第1接続導体板82の2つの短辺のうちの一方の短辺と、左右の2つの長辺側のうちの一方長辺の一部とが共通であって、この第1接続導体板82の短辺に対して90度に折曲して配置されている。また、第2接続導体板83は、同図において、上下一対の短辺のうち一方(上)側の短辺が第7導体板81の短辺と共通であり、第7導体板81はこの短辺に対して90度に折曲して配置されている。なお、本実施形態の第7導体板81は、素子長が略75mmであって、所望周波数帯の略λ／4の長さに相当するものである。

[0040] 次に、図6は、筐体が閉じた状態のときのVSWR特性を示すグラフである。この図6でも、VSWR≦3を満足することができる周波数の範囲を、本発明の帯域幅(使用周波数帯)として定義するものとする。

この図6のグラフによれば、筐体が閉じた状態のときにVSWR≦3の帯域幅は、800MHz帯で140MHz(0．83GHz～0．97GHz)、高い周波数帯における帯域幅は960MHz(1．60GHz～2．56GHz)である

[0041] 従って、本実施形態によれば、筐体が閉じた状態のときの800MHz帯については、第1の実施形態のアンテナ素子の帯域幅は0．09GHzであったのに比べて、本実施形態のアンテナ素子6の帯域幅は0．14GHzである。従って、本実施形態では、帯域幅が第1実施形態のアンテナ素子5に比べおよそ1．5倍に拡大しており、低い周波数帯である800MHz帯における広帯域化を図ることができる。

[0042] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施し得るものである。

即ち、第1の実施形態では、共振回路7を介して、第1導体板51と第4導体板61とを接続したが、共振回路7を介して第2導体板52と第5導体板62と(若しくは第3導体板53と第6導体板63と)を接続しても良い。

[0043] また、第1の実施形態において、第1のアンテナ素子5に追加する第2のアンテナ素子6としては、第4導体板61～第6導体板63で構成したが、所望の周波数帯をカバーできる導体板(板状の導体)の面積が確保できれば、この導体板(板状の導体)の枚数は3面以下でも3面以上でも良い。これについては、第2の実施形態で同様であり、第3のアンテナ素子6としては、第1接続導体板82及び第2接続導体板83で構成したが、所望の周波数帯をカバーできる導体板(板状の導体)の面積が確保できれば、この導体板(板状の導体)の枚数は2面以下でも2面以上でも良い。

[0044] また、第1、第2の実施形態において、アンテナ素子5、アンテナ素子6、アンテナ素子8は例えば誘電率の低い絶縁性のホルダーにより固定されるように構成したが、本発明では特にこのような構成に限定されるものではない。

[0045] また、本発明のアンテナ素子は、第1、第2の実施形態のような折畳式の携帯無線機以外に、ストレート式やスライド式の携帯無線機の上端部に配置してもよく、スライド式の場合には閉じ状態とほぼ同じ効果が得られる。また、アンテナ素子を構成する導体素子は、板状の導体板の替わりにフレキシブルな基板でもよい。

[0046] 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。

産業上の利用可能性

[0047] 以上のように、本発明によれば、板状の導体板で構成されたマルチバンドである箱形アンテナに、共振回路を介して所望周波数帯に適応した同様の箱形で構成する板状の導体板を接続することで、小形でかつ、高利得なマルチバンドアンテナが実現可能となるので、例えばGPSやBluetoothなどの機能を付加することが可能な複数の無線システムに好適であり、延いては携帯電話機、PDAなどのような携帯無線機などのアンテナとして適用するのに好都合である。

請求の範囲

[1] 地板に対して所定間隔を隔てて配置された略長方形状の第1導体板と、前記第1導体板の幅方向の一辺を共有し前記第1導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第2導体板と、前記第2導体板の前記第1導体板と共有する一辺に対向する幅方向の他の一辺を共有し、前記第2導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第3導体板とで略直方体の少なくとも3面を構成し、前記地板の略コーナから前記第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、

前記第1のアンテナ素子の給電点から離れた部位に共振回路を介して接続される略長方形状の第4導体板と、前記第4導体板の一辺を共有し前記第4導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第5導体板と、前記第5導体板の前記第4導体板と共有一辺に対向する他の一辺を共有し前記第4導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第6導体板とが略直方体の少なくとも3面を構成する第2のアンテナ素子と、

を備えたアンテナ素子。

[2] 地板に対して所定間隔を隔てて配置された略長方形状の第1導体板と、前記第1導体板の幅方向の一辺を共有し前記第1導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第2導体板と、前記第2導体板の前記第1導体板と共有する一辺に対向する幅方向の他の一辺を共有し、前記第2導体板に対して略90度に配置される略長方形状の第3導体板とで略直方体の少なくとも3面を構成し、前記地板の略コーナから前記第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、

前記第1のアンテナ素子の給電点の近傍から接続され最大辺の大きさが特定の周波数の略λ／4である第7導体板で構成した第3のアンテナ素子と

を備えたアンテナ素子。

[3] 携帯無線機の地板を収容する第1筐体と、アンテナ素子を備えた第2筐体と、前記第1筐体と前記第2筐体を接続するとともに前記第1筐体に対して前記第2筐体を回動可能に保持するヒンジ部とを有する携帯無線機において、

前記第2筐体に設けられるアンテナ素子は、前記第1導体板と、前記第2導体板と、前記第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地

板の略コーナからヒンジ部の近傍に設けられた第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、

前記第1のアンテナ素子の給電点から離れた部分から共振回路を介して接続される第4導体板と、第5導体板と、第6導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有する第2のアンテナ素子と

を備えた携帯無線機。

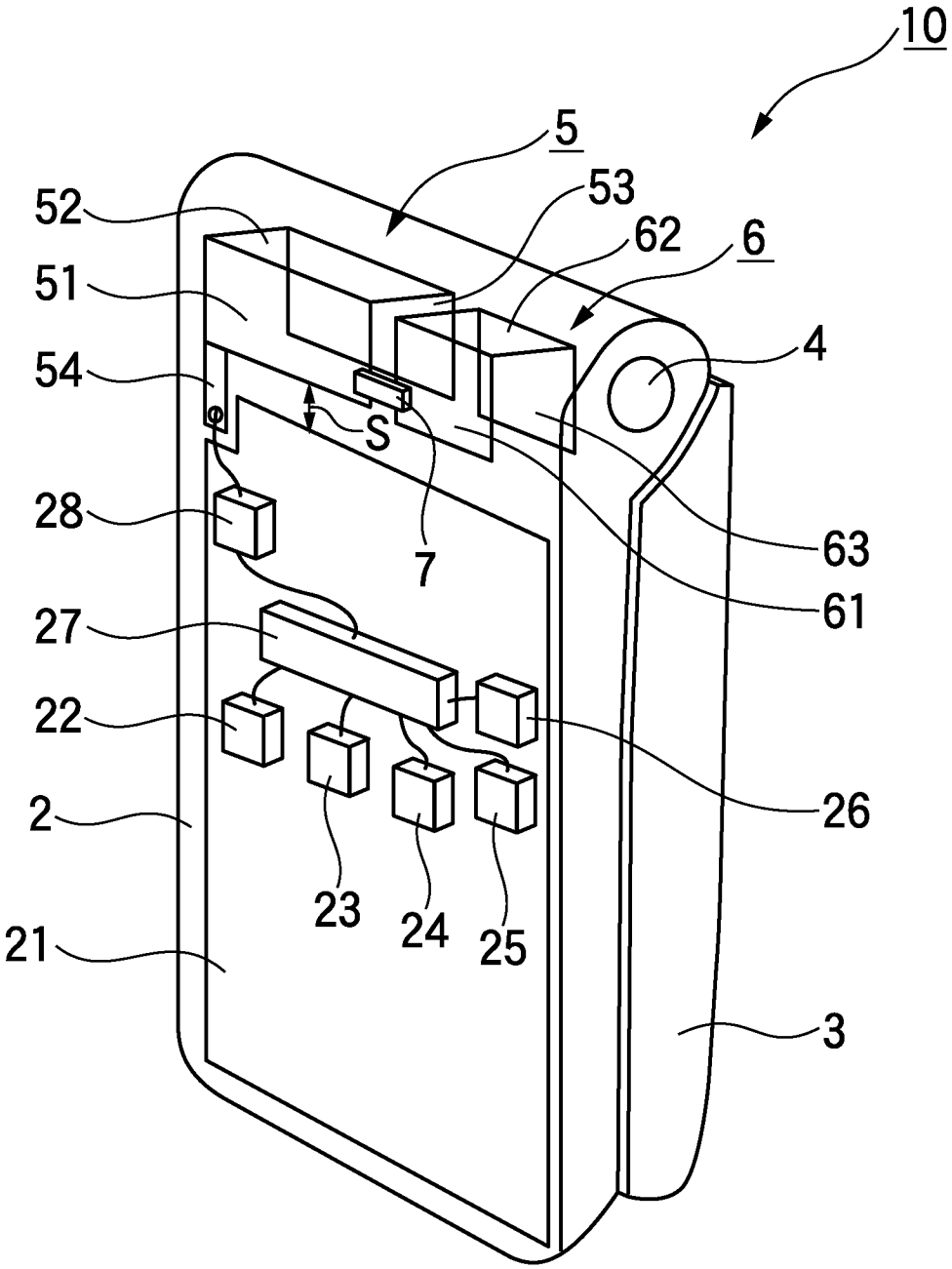
[4] 携帯無線機の地板を収容する第1筐体と、アンテナ素子を備えた第2筐体と、前記第1筐体と前記第2筐体を接続するとともに前記第1筐体に対して前記第2筐体を回動可能に保持するヒンジ部とを有する携帯無線機において、

前記第1導体板と、前記第2導体板と、前記第3導体板とが略直方体の少なくとも3面をなすように配置された形状を有し、地板の略コーナから第1導体板へ給電される第1のアンテナ素子と、

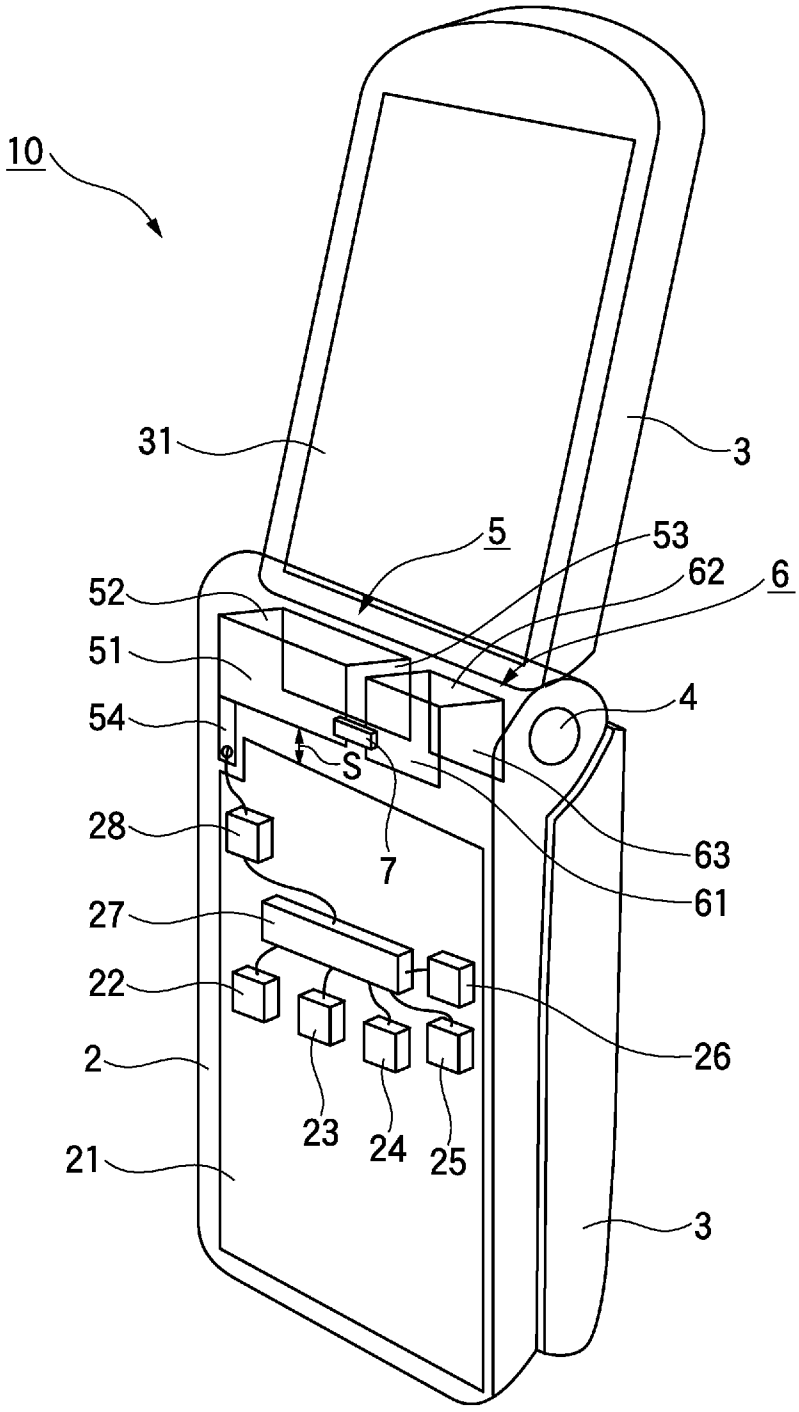
前記第1のアンテナ素子の給電点の近傍から接続され最大辺の大きさが所定の周波数の略λ／4である第7導体板で構成した第3のアンテナ素子と

を備えた携帯無線機。

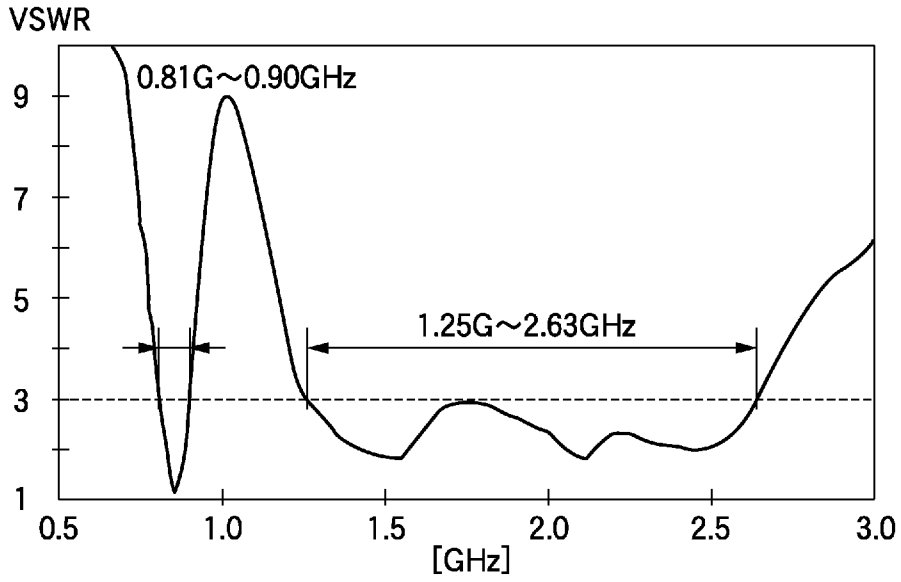
[図1]



[図2]

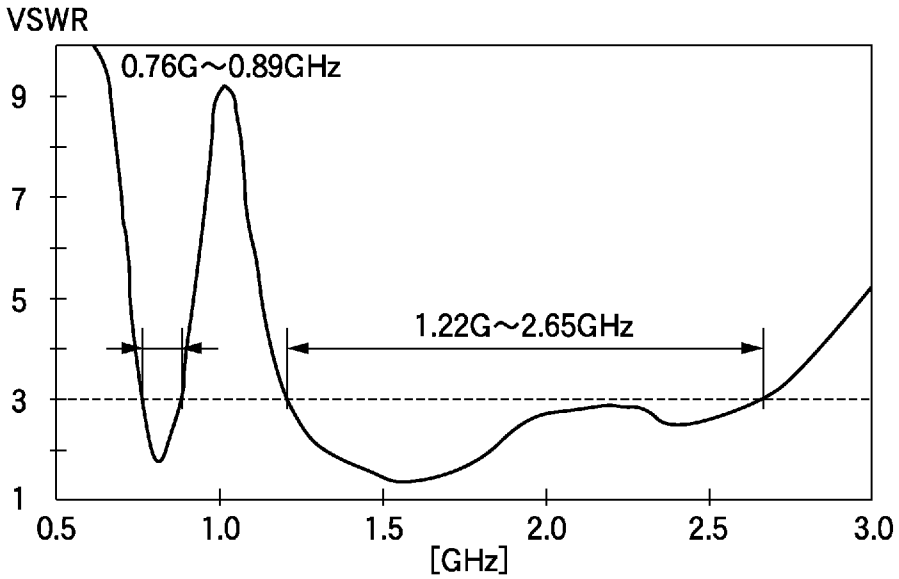


[図3]



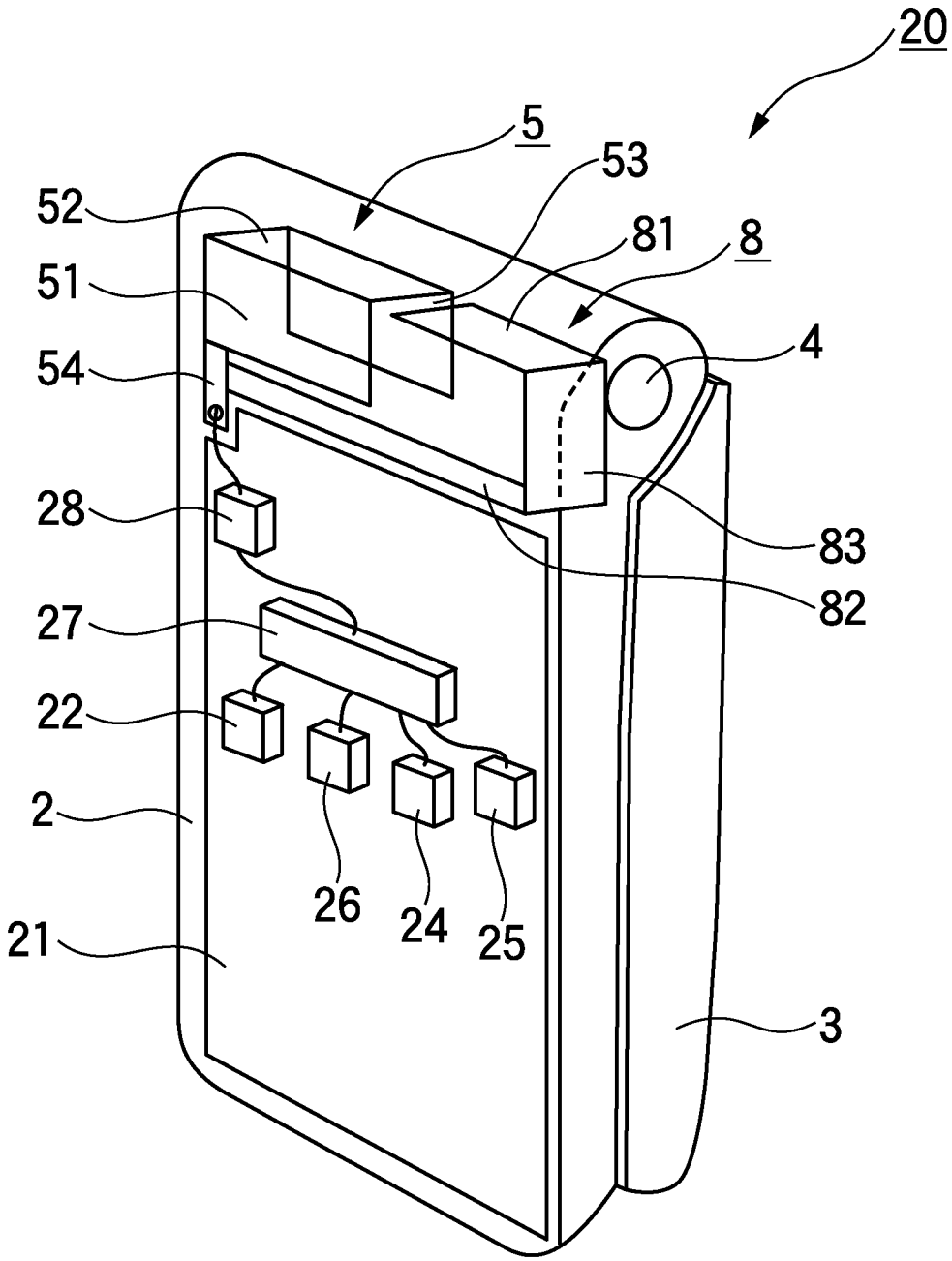
VSWR特性

[図4]

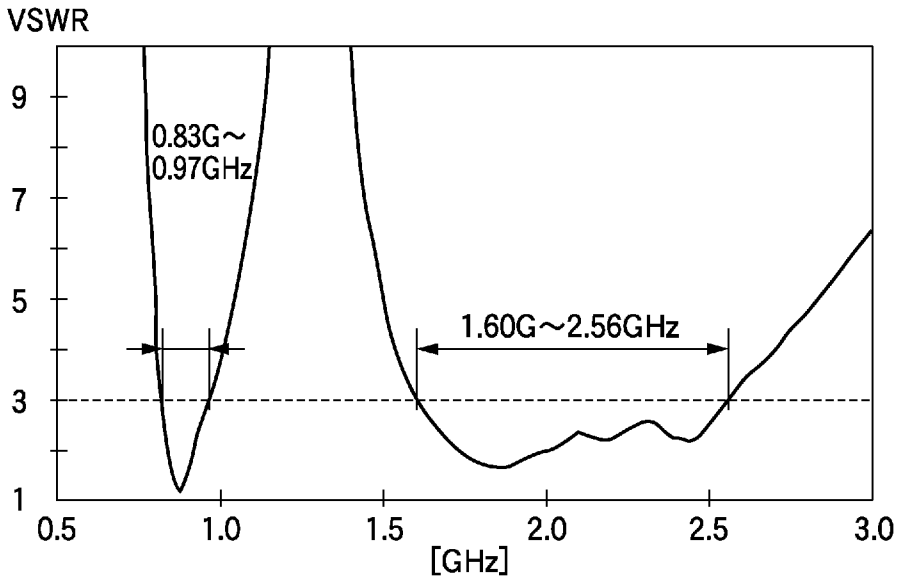


VSWR特性

[図5]

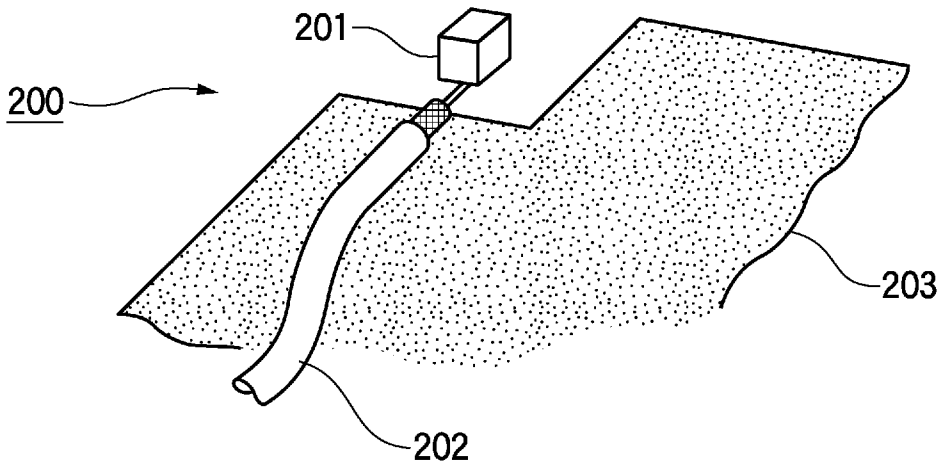


[図6]

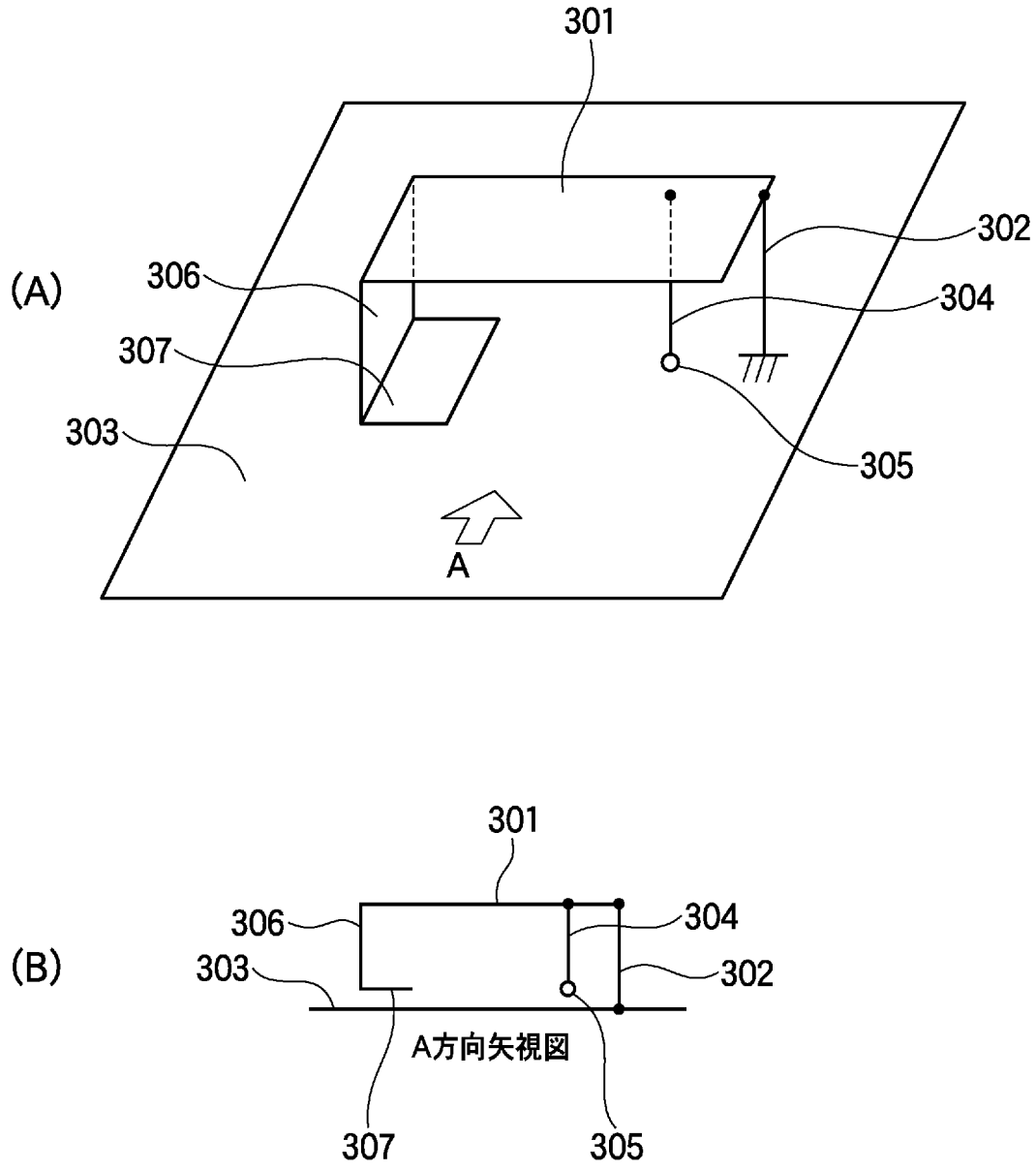

VSWR
9
7
5
3
1
0.83G～
0.97GHz
1.60G～2.56GHz
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
[GHz]

VSWR特性

[図7]


201
200
203
202

[図8]


(A)
301
302
304
305
306
307
303
A
(B)
301
306
304
303
302
A方向矢視図
307
305

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/065751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q5/01(2006.01)i, *H01Q1/24*(2006.01)i, *H01Q1/38*(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)
H01Q5/01, H01Q1/24, H01Q1/38, H01Q9/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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.
Y	JP 2005-045646 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 February, 2005 (17.02.05), Par. Nos. [0072] to [0079]; Fig. 12 (Family: none)	1,3
Y	JP 08-084013 A (Toshihiro WATANABE), 26 March, 1996 (26.03.96), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2007-036338 A (Anten Kabushiki Kaisha), 08 February, 2007 (08.02.07), Full text; all drawings (Family: none)	2,4

☒ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
10 September, 2007 (10.09.07)	25 September, 2007 (25.09.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/065751

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-086418 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 March, 2005 (31.03.05), Par. No. [0023]; Fig. 2 (Family: none)	3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６５７５１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q5/01(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q5/01, H01Q1/24, H01Q1/38, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

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）

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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２００５－０４５６４６　Ａ（松下電器産業株式会社） ２００５．０２．１７，段落【００７２】－【００７９】，第１２図 （ファミリーなし）	１，３
Ｙ	ＪＰ　０８－０８４０１３　Ａ（渡辺　敏宏） １９９６．０３．２６，全文，第１図（ファミリーなし）	１－４
Ｙ	ＪＰ　２００７－０３６３３８　Ａ（アンテン株式会社） ２００７．０２．０８，全文，全図（ファミリーなし）	２，４

☑　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
「Ａ」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
「Ｅ」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
「Ｌ」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）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」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
「Ｔ」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
「Ｘ」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
「Ｙ」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
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．０９．２００７	２５．０９．２００７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　５Ｔ　３６６３
藤井　浩
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

Ｃ（続き）．　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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２００５－０８６４１８　Ａ（松下電器産業株式会社） ２００５．０３．３１，段落【００２３】，第２図（ファミリーなし）	３