



グラウンド導体（２１）と、移動体通信システム用のアンテナである移動体通信用アンテナ（５０）と、グラウンド導体（２１）および移動体通信用アンテナ（５０）に接続された移動体通信用ＩＣチップ（４１）と、グラウンド導体に接続されてグラウンド導体をＲＦＩＤシステム用放射体として作用させるＲＦＩＤ用給電回路（１２）を有し、グラウンド導体（２１）およびＲＦＩＤ用給電回路（１２）によるＲＦＩＤ用アンテナを用いた通信可能距離が最長となる通信ピーク周波数が移動体通信システム用の通信周波数帯域の外に位置するように、給電回路（１２）を含むＲＦＩＤ用アンテナの特性を定める。この構成により、プリント配線基板のグラウンド導体などを移動体通信用アンテナの一部としておよびＲＦＩＤシステム用放射素子として用いる通信端末装置において、移動体通信システムでのアンテナ特性の劣化を抑制する。

明 細 書

発明の名称：通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、同じ周波数帯のキャリア信号を利用する２以上の通信システムで用いられる通信装置、特に、ＲＦＩＤシステム用のアンテナおよび移動体通信システム用のアンテナを備えた通信装置に関する。

背景技術

[0002] ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）用リーダ・ライターとＲＦＩＤタグとの間で所定の情報を送受するＲＦＩＤシステムが知られている。ＲＦＩＤ用リーダ・ライターおよびＲＦＩＤタグは、高周波信号を処理するためのＲＦＩＤ用ＩＣチップ（無線ＩＣチップ）と、高周波信号を送受するためのアンテナとをそれぞれ備えている。

[0003] ＲＦＩＤシステムとしては、１３ＭＨｚ帯を利用したＨＦ帯ＲＦＩＤシステムまたは９００ＭＨｚ帯を利用したＵＨＦ帯ＲＦＩＤシステムが一般的である。特にＵＨＦ帯ＲＦＩＤシステムは通信距離が大きく、複数のタグの一括読取りが可能であることから、物品管理用のシステムとして有望視されている。

[0004] 携帯通信端末をはじめとする電子機器の工程管理や履歴管理等の物品管理用のＲＦＩＤシステムとしては、特許文献１，２に開示された、プリント配線基板のグラウンド導体を放射素子として利用するＵＨＦ帯ＲＦＩＤシステムが有用である。

[0005] 図７（Ａ）は特許文献１に示されている無線ＩＣデバイスの平面図、図７（Ｂ）はその断面図である。この無線ＩＣデバイスはプリント配線基板２０の表面に設けられたグラウンド導体２１の一側部に切欠き２１ａが形成されることによりループ状電極３１が設けられている。接続用電極３１ａ，３１ｂには無線ＩＣチップ５の入出力端子電極が bumps 8 を介して電氣的に接続されている。また、プリント配線基板２０の表面に形成した接続用電極３１ｃ

、31dに無線ICチップ5の実装用端子電極がバンプ8を介して電氣的に接続されている。ループ状電極31はグランド導体21と電磁界結合するとともに整合回路として作用し、グランド導体21はUHF帯RFID用の放射素子として作用する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2009/011154号公報

特許文献2：国際公開第2009/128437号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところが、プリント配線基板のグランド導体を放射素子として利用するUHF帯RFIDシステムを、例えばGSM（登録商標）（Global System for Mobile Communications）900を利用する通信端末装置のようなUHF帯を移動体通信に用いる通信端末装置に適用すると、GSM（登録商標）システムの送信時の全放射電力（TRP：Total Radiated Power）や受信時の全等方感度（TIS：Total Isotropic Sensitivity）が劣化することが分かった。

[0008] この現象は、移動体通信用アンテナの周波数帯域（移動体通信システムで使用する周波数帯域）内の900MHzにRFIDタグの共振点が出現して、これによって、移動体通信用アンテナに移動体通信システムの通信信号が入り難くなることによるものと推測される。

[0009] 図8（A）は従来のRFIDタグの通信周波数と通信可能最長距離との関係を示す図である。図8（B）は移動体通信用アンテナの挿入損失I.L. および反射損失R.L. の周波数特性を示す図である。RFIDタグのアンテナの共振周波数は、RFIDシステムで使用される900MHzに一致しているので、図8（A）に表れているように、通信可能最長距離は900MHzでピークであり、それより周波数が高くなっても低くなっても通信可能最長距離

は減少する。このRFIDタグのアンテナの共振周波数が900MHzであることに起因して、図8（B）に表れているように、移動体通信用アンテナの周波数帯域（移動体通信システムで使用する周波数帯域）内の900MHzに共振点Pが出現してしまう。その結果、移動体通信システムの送信時の全放射電力（TRP）や受信時の全等方感度（TIS）が劣化してしまう。

[0010] 本発明の目的は、同じ周波数帯のキャリア信号を利用する2以上の通信システムで用いられる通信装置において、一方の通信システムの信号が他方の通信システムの通信特性を阻害することを抑制できる通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] （1）本発明の通信端末装置は、第1周波数帯にキャリア周波数がある第1通信システムと、前記第1周波数帯と重なる第2周波数帯にキャリア周波数がある第2通信システムとの共用アンテナとして用いられる放射体を有し、前記第1通信システムでの通信可能距離が最大となる通信ピーク周波数が、前記第2周波数帯の帯域外に位置することを特徴とする。

[0012] （2）例えば、前記第1通信システムはUHF帯のRFIDシステムであり、前記第2通信システムはUHF帯の移動体通信システムである。

[0013] （3）（2）において、前記移動体通信システム用のアンテナである移動体通信用アンテナと、前記放射体および前記移動体通信用アンテナに接続された移動体通信用給電部と、前記放射体に接続され、RFID用ICと前記RFID用ICに接続されたRFID用給電回路とを備えたRFID用給電部と、を有し、前記RFID用給電回路は、前記放射体を用いての通信可能距離が最長となる通信ピーク周波数が前記第2周波数帯の外に位置するように構成されていることが好ましい。

[0014] （4）前記RFID用給電回路は、前記RFID用ICと前記放射体との間に接続され、前記RFIDシステム用放射体の共振周波数特性（放射特性）を広帯域化する広帯域化回路を備えていることが好ましい。

[0015] （5）前記広帯域化回路により、2つの共振点が形成され、この2つの共振

点は前記第2周波数帯よりも低域側および高域側にそれぞれ位置していることが好ましい。

[0016] (6) 前記広帯域化回路は、複数の基材層を積層してなる素体に構成されていることが好ましい。

[0017] (7) (1) ~ (6) において、前記放射体は導電性の筐体またはグランド導体であることが好ましい。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、RFID用アンテナの共振が移動体通信用アンテナの通過帯域に現れなくなり、移動体通信用アンテナの通過帯域における送信時の全放射電力(TRP)や受信時の全等方感度(TIS)の劣化が抑制される。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は本発明の実施形態である通信端末装置101のアンテナ系の回路図である。

[図2]図2(A)は、通信端末装置101が備えるRFIDタグの通信周波数と通信可能最長距離との関係を示す図である。図2(B)は移動体通信用のアンテナ(移動体通信用アンテナ50とグランド導体21とで構成されるアンテナ)の挿入損失I.L. および反射損失R.L. の周波数特性を示す図である。

[図3]図3は給電回路12の具体的な回路図である。

[図4]図4(A)は通信端末装置101の筐体内部の主要部の平面図、図4(B)は通信端末装置101の筐体内部の主要部を側面方向から見た模式図である。

[図5]図5はRFID用給電部10の断面図である。

[図6]図6は給電回路基板12Pの各層の導体パターンを示す図である。

[図7]図7(A)は特許文献1に示されている無線ICデバイスの平面図、図7(B)はその断面図である。

[図8]図8(A)は従来のRFIDタグの通信周波数と通信可能最長距離との

関係を示す図である。図 8 (B) は移動体通信用アンテナの挿入損失 I.L. および反射損失 R.L. の周波数特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 図 1 は本発明の実施形態である通信端末装置 101 のアンテナ系の回路ブロック図である。この通信端末装置 101 は、第 1 通信システムである、UHF 帯をキャリア周波数とする RFID システムと、第 2 通信システムである、同じく UHF 帯をキャリア周波数とする移動体通信システムとで用いられる。より具体的には、プリント配線基板 20 に形成されたグラウンド導体 21、RFID 用 IC チップ 11 および給電回路 12 を含んで構成された RFID 用給電部 10、移動体通信用 IC チップ 41 および給電回路 42 を含んで構成される移動体通信用給電部 40 および移動体通信用アンテナ 50 を備えている。

[0021] RFID 用給電部 10 は、グラウンド導体 21 および RFID 用 IC チップ 11 に接続された給電回路 12、および給電回路 12 に接続された RFID 用 IC チップ 11 を備えている。RFID 用 IC チップ 11 は、RFID システム用の通信信号を処理するための半導体集積回路であって、整流回路、昇圧回路、変復調回路等を含んで構成されている。給電回路 12 は、RFID 用 IC チップ 11 とグラウンド導体 21 とのインピーダンスを整合させるための整合回路や、送受信可能な周波数帯域を広帯域化するための広帯域化回路、高調波を除去するためのフィルタ回路等を有している。

[0022] 移動体通信用給電部 40 は、移動体通信用アンテナ 50 に接続された移動体通信用 IC チップ 41 および移動体通信用 IC チップ 41 とグラウンド導体 21 との間に接続された給電回路 42 を備えている。移動体通信用 IC チップ 41 は、移動体通信システム用の通信信号を処理するための半導体通信回路であって、増幅回路や変復調回路等を含んで構成されている。移動体通信用給電回路 42 は、移動体通信用 IC チップ 41 とグラウンド導体 21 とのインピーダンスを整合させるための整合回路、送受信可能な周波数帯域を広帯域化するための広帯域化回路、高調波を除去するためのフィルタ回路等を有

している。

[0023] R F I D用給電部 1 0 とグラウンド導体 2 1 とで R F I D タグが構成されている。また、移動体通信用アンテナ 5 0 とグラウンド導体 2 1 とで移動体通信に用いるダイポールアンテナが構成されている。すなわち、グラウンド導体 2 1 は、R F I D システムおよび移動体通信システムにおいて共用アンテナとして機能する放射体である。

[0024] 図 2 (A) は、前記通信端末装置 1 0 1 が備える前記 R F I D タグの通信周波数と通信可能最長距離との関係を示す図である。図 2 (B) は移動体通信用のアンテナ（移動体通信用アンテナ 5 0 とグラウンド導体 2 1 とで構成されるアンテナ）の挿入損失 I. L. および反射損失 R. L. の周波数特性を示す図である。

[0025] 図 1 に示した R F I D 用給電部 1 0 内の給電回路 1 2 は、R F I D システム用通信信号の通過帯域を広帯域化する広帯域化回路を備えている。そのため、R F I D タグの周波数と通信可能最長距離との関係は図 2 (A) に表れているように双峰性を示し、広帯域特性が得られる。この例では 8 0 0 M H z と 1 G H z に、通信可能距離が最大となるピークが現れ、すなわち 8 0 0 M H z と 1 G H z とに通信ピーク周波数が現れ、7 5 0 M H z ～ 1 . 0 5 G H z にわたる広い周波数帯域で利得が得られている。

[0026] このように R F I D システム用放射体の共振点が 8 0 0 M H z と 1 G H z であることに起因して、図 2 (B) に表れているように、8 0 0 M H z と 1 G H z に共振点 P 1 , P 2 が出現する。ここで、G S M (登録商標) 8 5 0 規格であれば、8 2 4 M H z ～ 8 4 9 M H z の周波数帯域が送信用キャリア周波数、8 6 9 M H z ～ 8 9 4 M H z の周波数帯域が受信用キャリア周波数にそれぞれ割り当てられており、G S M (登録商標) 9 0 0 規格であれば、8 8 0 M H z ～ 9 1 5 M H z の周波数帯域が送信用キャリア周波数、9 2 5 M H z ～ 9 6 0 M H z の周波数帯域が受信用キャリア周波数にそれぞれ割り当てられている。前記 2 つの共振点 P 1 , P 2 の周波数は移動体通信システムでは使用しない周波数であるので、移動体通信信号の送信時の全放射電力

(TRP)や受信時の全等方感度(TIS)が劣化することはない。すなわち、RFIDシステムの利得は多少犠牲になるものの、RFIDシステムが移動体通信システムの通信特性を大きく阻害することはない。

[0027] 図3は前記給電回路12の具体的な等価回路図である。この給電回路12の端子P3、P4はグラウンド導体21のループ状電極に接続される。端子P1、P2はRFID用ICチップ11に接続される。すなわち、RFID用ICチップ11は、バランス型の入出力端子を有し、この給電回路はバランス型の給電回路である。給電回路12は広帯域化回路121およびバランスフィルタ回路122を備えている。広帯域化回路121およびバランスフィルタ回路122は、RFID用ICチップ11とグラウンド導体21とのインピーダンスを整合させるための整合回路を兼ねている。広帯域化回路121は、RFID用ICチップ11が持つ浮遊容量成分、端子P3、P4に接続されるグラウンド導体21のループ状電極のインダクタンス成分、バランスフィルタ回路122における容量成分やインダクタンス成分等を含めた共振回路の共振点が800MHzおよび1GHzに生じるように構成されている。バランスフィルタ回路122は、移動体通信用ICチップ41から出力される送信信号がグラウンド導体を介してRFID用給電部10内のRFID用ICチップ11に入射して歪み、この歪みによる高調波がグラウンド導体21側に伝わるのを抑制するためのフィルタ回路である。

[0028] 図4(A)は通信端末装置101の筐体内部の主要部の平面図、図4(B)は通信端末装置101の筐体内部の主要部を側面方向から見た模式図である。プリント配線基板20の内部にはグラウンド導体21が形成されていて、その一部が切り欠かれていて、この切欠き部の内周縁がループ状電極31として利用されている。プリント配線基板20にはRFID用給電部10、移動体通信用(GSM(登録商標)900の)アンテナ50、移動体通信用ICチップ41が実装されている。

[0029] なお、図4の例では、グラウンド導体21がプリント配線基板20の内部に設けられているが、グラウンド導体はプリント配線基板20の表面に設けられ

てもよい。この場合、RFID用給電部10や移動体通信用ICチップ41の実装領域は、グラウンド導体21の表面に設けられたレジスト層によって規定される。また、グラウンド導体21の平面形状は、プリント配線基板20の平面形状が長方形に限定されないのと同様に、長方形に限定されるものではない。

[0030] 前記ループ状電極31の2つの端子に、RFID用給電部10を構成するモジュール部品の端子（図3に示した給電回路12の端子P3，P4）が接続されている。移動体通信用アンテナ50はプリント配線基板20上のグラウンド導体非形成領域に配置されている。なお、移動体通信用給電回路42（図1参照）は、移動体通信用ICチップ41とともにプリント配線基板20のグラウンド導体形成領域に実装されているが、これは図示を省略した。

[0031] 図5はRFID用給電部10を構成するモジュール部品の断面図である。RFID用給電部10を構成するモジュール部品は、給電回路12が構成されている給電回路基板12Pを備え、この給電回路基板12P上にRFID用ICチップ11が導電性接合材（はんだバンプ）13を介して搭載された構造を有している。RFID用ICチップ11の周囲は封止樹脂14で封止されている。給電回路基板12Pの上層と下層は主にキャパシタ形成層（C層）であり、中間層は主にインダクタ形成層（L層）である。これにより、インダクタ形成層におけるインダクタパターンのインダクタンス値を安定化できる。

[0032] 図6は前記給電回路基板12Pの各層の導体パターンを示す図である。(1)は最下層、(14)は最上層である。いずれの層の図も実装面側（下面）から見た図である。図6中の符号は図3中に示した符号と対応している。

[0033] 最下層(1)には端子P3，P4に相当する電極E(P3)，E(P4)が形成されている。層(2)には電極E22，E32、層(3)には電極E23，E33がそれぞれ形成されている。電極E22，E33は電極E(P3)，E(P4)とビア導体を介してそれぞれ導通している。電極E22と電極E23，E(P3)との間には容量C2が構成される。同様に、電極E32と電極E33，E(P4)との間に容量C3が構成される。

- [0034] 層(4)にはインダクタ電極L71, L72、層(5)にはインダクタ電極L73、層(6)にはインダクタ電極L51, L61、層(7)にはインダクタ電極L52, L62、層(8)にはインダクタ電極L53, L63、層(9)にはインダクタ電極L30, L40がそれぞれ形成されている。これらのインダクタ電極のうち、インダクタ電極L71, L72, L73によってインダクタL7が構成される。また、インダクタ電極L51, L52, L53によってインダクタL5が構成される。また、インダクタ電極L61, L62, L63によってインダクタL6が構成される。さらに、インダクタ電極L30, L40によってインダクタL3, L4が構成される。
- [0035] 層(10)には電極E11a, E11b、層(11)には電極E12a, E12bがそれぞれ形成されている。層(12)には電極E13a, E13bがそれぞれ形成されている。電極E11a, E11bは電極E13a, E13bとビア導体を介してそれぞれ導通している。電極E12aと電極E11a, E13aとの間には容量C1aが構成される。同様に、電極E12bと電極E11b, E13bとの間には容量C1bが構成される。
- [0036] 層(13)にはインダクタ電極L10, L20がそれぞれ形成されている。インダクタ電極L10, L20によってインダクタL1, L2が構成される。
- [0037] 層(14)の上面（図6においては裏面側の面）には、端子P1, P2に相当する電極E(P1), E(P2)および空き端子電極NCが形成されている。これらの電極に対してRFID用ICチップ11が搭載される。
- [0038] なお、各基材層は、LTCC（Low Temperature Co-fired Ceramics）のようなセラミックであってもよいし、熱可塑性樹脂などによる樹脂層であってもよい。すなわち、給電回路基板12P（図5参照）は、セラミック多層基板であってもよいし、樹脂多層基板であってもよい。また、この多層基板に設けられる各種回路パターンは、銀や銅等の比抵抗の低い導体材料で構成されている。
- [0039] このように複数の基材層を積層してなる素体（多層基板に）に広帯域化回路およびバランスフィルタ回路を構成することにより、個別部品で広帯域化回路およびバランスフィルタ回路を構成する場合に比べて極めて小型化でき、図5に示したRFID用給電部10の小型化が図れる。

- [0040] なお、以上に示した例では、グラウンド導体21に形成されたループ状電極31や広帯域化回路121等により、RFIDシステムにおける通信可能最長距離の周波数特性が双峰性を示すように構成し、且つこの周波数特性のピークが移動体通信システム用の通信周波数帯域の外に位置するように設計したが、RFIDシステムの周波数特性および通信可能最長距離の周波数特性は単峰性であってもよい。その場合は、RFIDシステムの周波数特性の急峻性を低下させるとともに、ピーク（例えば800MHzまたは1GHz）が移動体通信システム用の通信周波数帯域（例えば900MHz帯）の外に位置すればよい。
- [0041] また、以上に示した例では、プリント配線基板のグラウンド導体をRFIDシステム用放射体且つ移動体通信用のアンテナの一部として用いたが、プリント配線基板のグラウンド導体に限らず、装置内に配置されたシールドケース、バッテリー保護用の金属ケース、装置表面の金属筐体等の導電性の筐体をRFIDシステム用放射体且つ移動体通信用のアンテナの一部として共用する場合にも同様に適用できる。
- [0042] また、以上に示した例では、通信端末装置にRFIDタグを備えた例を示したが、プリント配線基板のグラウンド導体や導電性筐体をRFID用リーダ・ライターのアンテナとして用いる場合にも同様に適用できる。
- [0043] また、通信装置として移動体通信端末を例に説明したが、例えばノート型PCやタブレット端末等、各種無線通信装置に適用することもできる。
- [0044] また、RFID用給電部は、RFID用ICチップを給電回路基板に搭載してなるモジュール部品として構成したが、給電回路をRFID用ICチップの表面に再配線層として構成したチップサイズパッケージとしてもよい。もちろん、給電回路をRFID用ICチップとは別の部品として構成してもよい。
- [0045] また、グラウンド導体21におけるループ状電極は、板状のグラウンド導体に切り欠きを設け、板状のグラウンド導体の一部をループ状電極部分として利用したものであるが、グラウンド導体とは別に構成したループ状電極をグラウンド

導体の縁部に電磁界を介して結合したものであってもよい。

[0046] また、第1通信システムと第2通信システムとの組み合わせは、900MHz帯RFIDシステムとGSM（登録商標）900/GSM（登録商標）850システムとの組み合わせ以外にも、例えば、UHF帯RFIDシステムとDCS，CDMA等の移動体通信システムとの組み合わせ、RFIDシステムとBluetooth（登録商標）や無線LAN等の近距離通信システムとの組み合わせであってもよい。

符号の説明

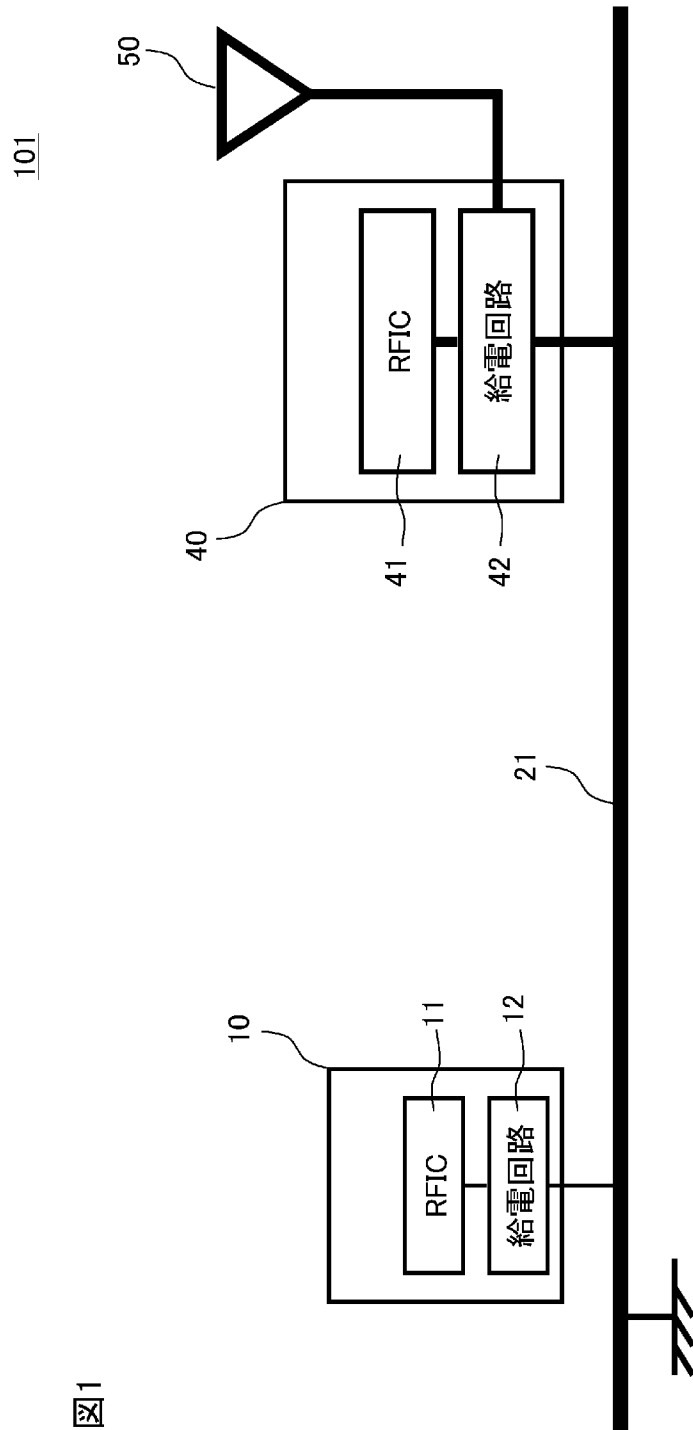
[0047] P1，P2，P3，P4…端子
10…RFID用給電部
11…RFID用ICチップ
12…RFID用給電回路
12P…給電回路基板
14…封止樹脂
20…プリント配線基板
21…グラウンド導体
21a…切欠き
31…ループ状電極
40…移動体通信用給電部
41…移動体通信用ICチップ
42…移動体通信用給電回路
50…移動体通信用アンテナ
101…通信端末装置
121…広帯域化回路
122…バランスフィルタ回路

請求の範囲

- [請求項1] 第1周波数帯にキャリア周波数がある第1通信システムと、前記第1周波数帯と重なる第2周波数帯にキャリア周波数がある第2通信システムとの共用アンテナとして用いられる放射体を有し、
- 前記第1通信システムでの通信可能距離が最大となる通信ピーク周波数が、前記第2周波数帯の帯域外に位置することを特徴とする、通信装置。
- [請求項2] 前記第1通信システムはUHF帯のRFIDシステムであり、前記第2通信システムはUHF帯の移動体通信システムである、請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記移動体通信システム用のアンテナである移動体通信用アンテナと、
- 前記放射体および前記移動体通信用アンテナに接続された移動体通信用給電部と、
- 前記放射体に接続され、RFID用ICと前記RFID用ICに接続されたRFID用給電回路とを備えたRFID用給電部と、
- を有し、
- 前記RFID用給電回路は、前記放射体を用いての通信可能距離が最長となる通信ピーク周波数が前記第2周波数帯の外に位置するように構成されている、請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記RFID用給電回路は、前記RFID用ICと前記放射体との間に接続され、前記RFIDシステムの周波数特性を広帯域化する広帯域化回路を備えている、請求項3に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記広帯域化回路により、2つの共振点が形成され、この2つの共振点は前記第2周波数帯よりも低域側および高域側にそれぞれ位置している、請求項4に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記広帯域化回路は、複数の基材層を積層してなる素体に構成されている、請求項4または5に記載の通信装置。

[請求項7] 前記放射体は導電性の筐体またはグランド導体である、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の通信装置。

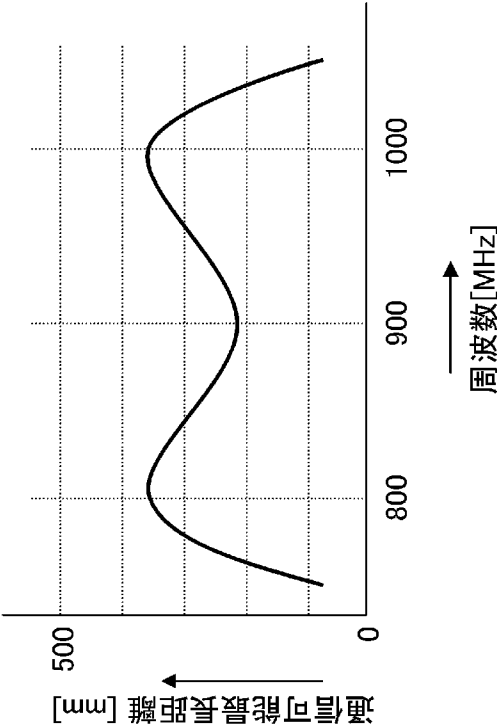
[図1]



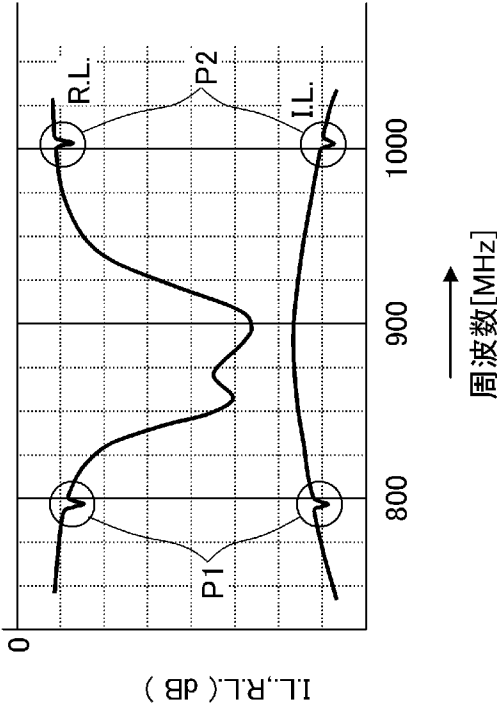
[図2]

図2

(A)

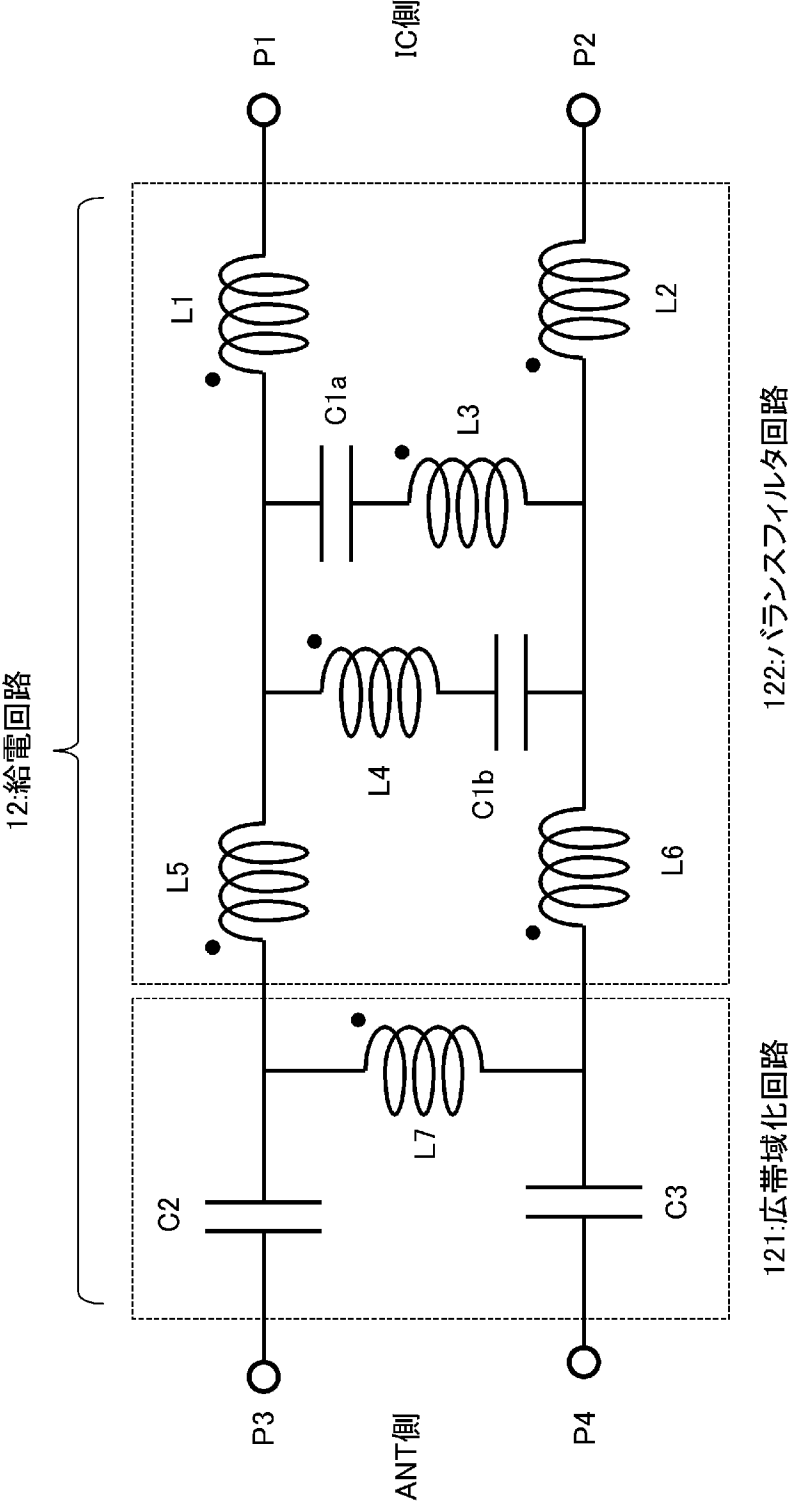


(B)



[図3]

図3



[図4]

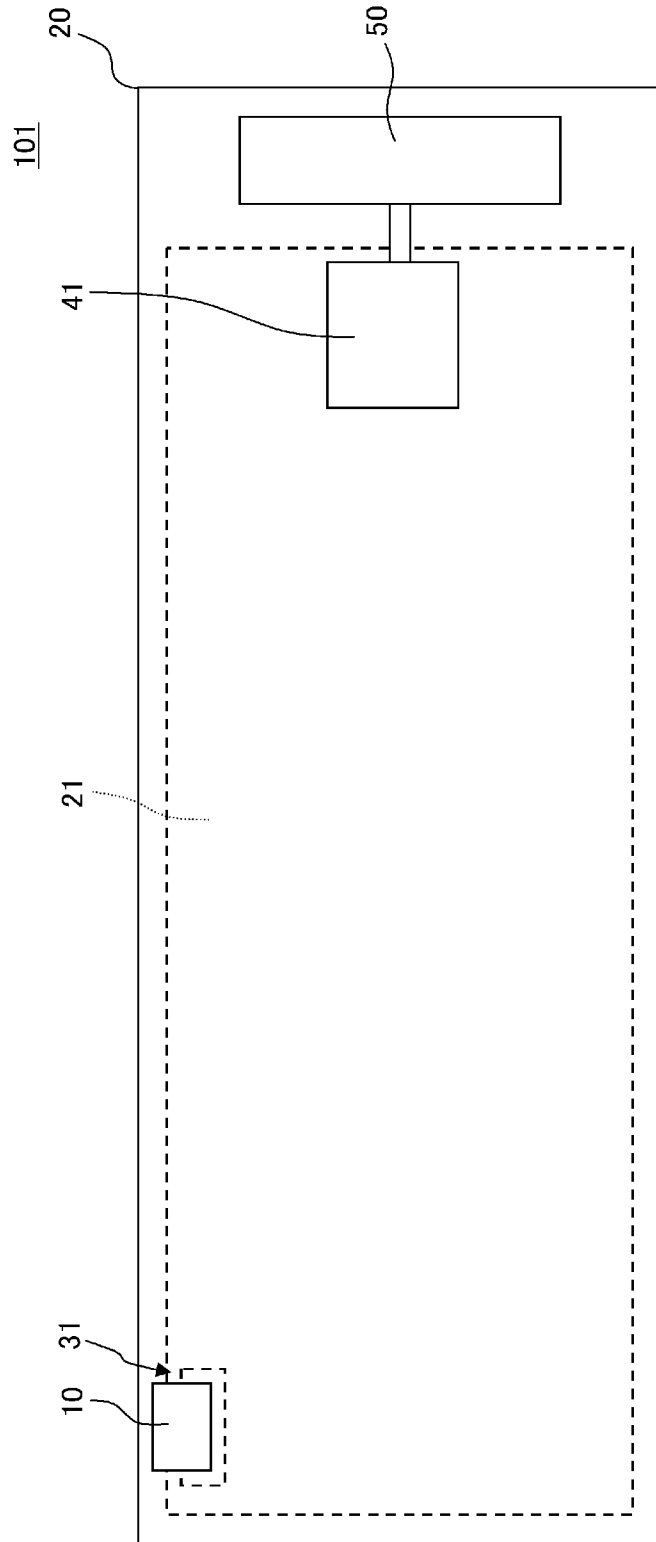
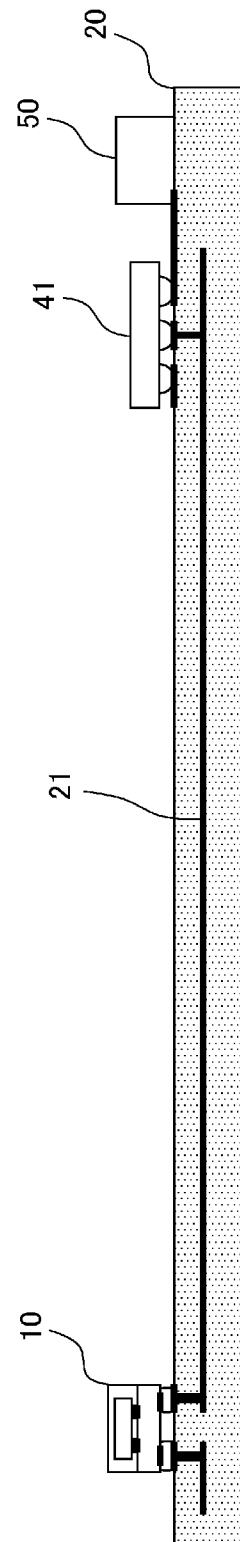


図4

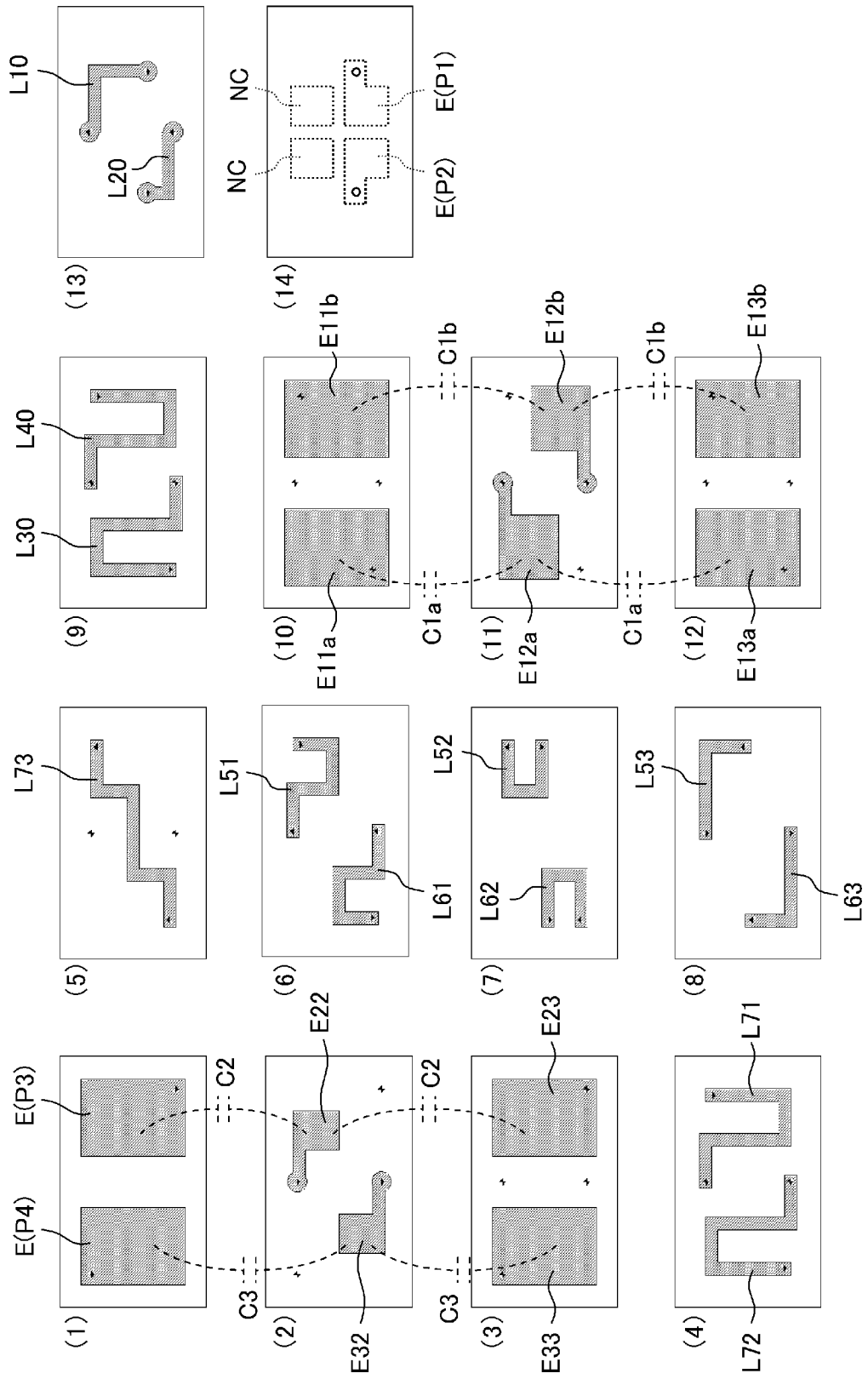
(A)



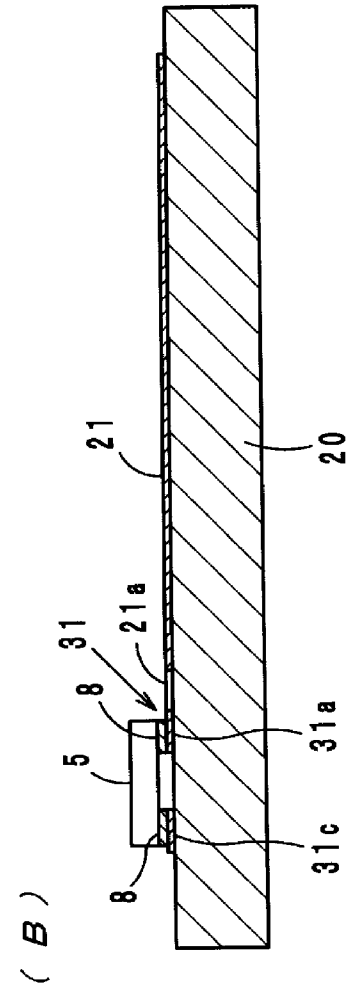
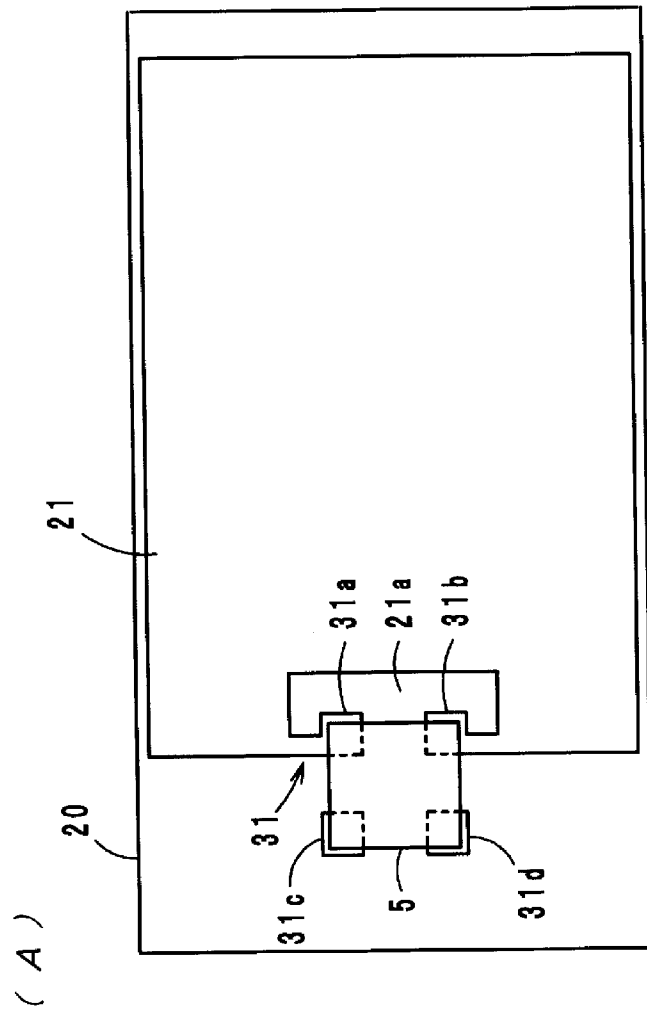
(B)

[図6]

[図6]



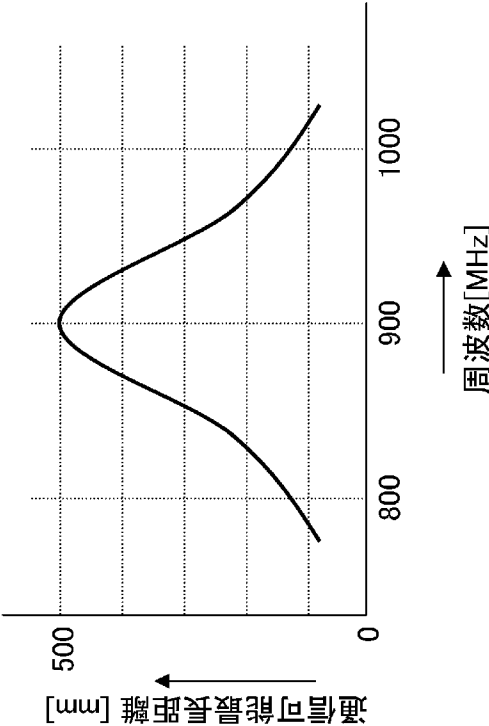
[図7]



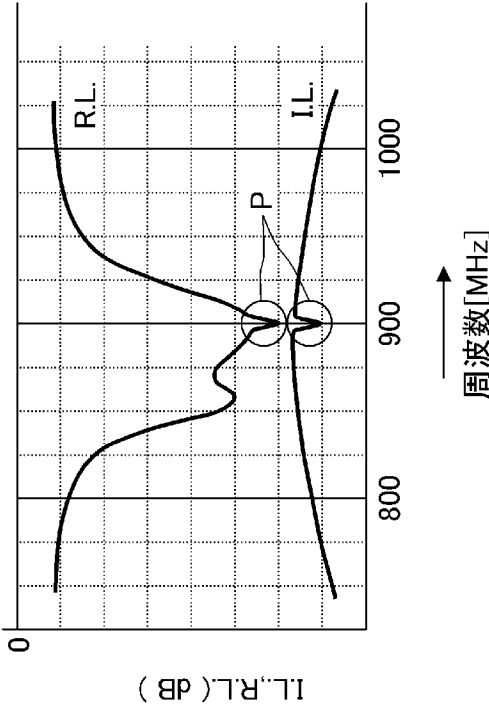
[図8]

図8

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065801

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/24(2006.01) i, H04B1/40(2006.01) i, H04M1/02(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)

H01Q1/24, H04B1/40, H04M1/02

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
X Y A	WO 2010/001837 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), paragraphs [0018] to [0025]; fig. 1 & JP 2012-16062 A & US 2011/0084888 A1 & EP 2296226 A1 & EP 2360628 A2 & EP 2372833 A2 & WO 2010/001837 A1 & WO 2010/001469 A1 & KR 10-2011-0018935 A & CN 102084544 A & TW 201008022 A	1, 2 3-6 7
Y	WO 2010/021217 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), fig. 3 to 5, 8 & US 2011/0127336 A1 & EP 2320519 A1 & CN 102124605 A	3-6

☐ 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

"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
12 August, 2013 (12.08.13)Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)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. H01Q1/24(2006.01)i, H04B1/40(2006.01)i, H04M1/02(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. H01Q1/24, H04B1/40, H04M1/02			
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 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 1 3 年 1 9 9 6－2 0 1 3 年 1 9 9 4－2 0 1 3 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 請求項の番号	
X Y A	W0 2010/001837 A1 (三菱電機株式会社) 2010.01.07, [0018]-[0025], 図 1 & JP 2012-16062 A & US 2011/0084888 A1 & EP 2296226 A1 & EP 2360628 A2 & EP 2372833 A2 & W0 2010/001837 A1 & W0 2010/001469 A1 & KR 10-2011-0018935 A & CN 102084544 A & TW 201008022 A	1, 2 3-6 7	
Y	W0 2010/021217 A1 (株式会社村田製作所) 2010.02.25, 図 3-5, 8 & US 2011/0127336 A1 & EP 2320519 A1 & CN 102124605 A	3-6	
☐ 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 「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 1 2 . 0 8 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 2 7 . 0 8 . 2 0 1 3	
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） 麻生 哲朗 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6	5 K 2 9 5 3