

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6007356号
(P6007356)

(45) 発行日 平成28年10月12日 (2016. 10. 12)

(24) 登録日 平成28年9月16日 (2016. 9. 16)

(51) Int. Cl.		F I			
G06K	19/077	(2006.01)	G06K	19/077	240
H01Q	1/52	(2006.01)	G06K	19/077	296
H01Q	21/08	(2006.01)	H01Q	1/52	
			H01Q	21/08	

請求項の数 17 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-546536 (P2016-546536)	(73) 特許権者	514221115
(86) (22) 出願日	平成27年8月31日 (2015. 8. 31)		株式会社イーガルド
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/074767		東京都中央区日本橋富沢町13-8大場ビル
(87) 国際公開番号	W02016/035771	(74) 代理人	100117226
(87) 国際公開日	平成28年3月10日 (2016. 3. 10)		弁理士 吉村 俊一
審査請求日	平成28年7月12日 (2016. 7. 12)	(74) 代理人	100134809
(31) 優先権主張番号	特願2014-177529 (P2014-177529)		弁理士 庄司 亮
(32) 優先日	平成26年9月1日 (2014. 9. 1)	(72) 発明者	永井 定夫
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		埼玉県さいたま市浦和区東高砂町23番14号
早期審査対象出願		審査官	甲斐 哲雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触式情報通信端末装置、カード型デバイス、携帯用電話機及びウェアラブルデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

通信を行う際の周波数が異なる複数の通信装置との信号の送受信を非接触にて行う非接触式情報通信端末装置であって、

基材と、

前記基材上に形成された第1の周波数を有する第1の信号を送受信する第1のアンテナユニットと、

前記第1のアンテナユニットに接続されるとともに、前記第1のアンテナユニットにより前記第1の信号が受信された場合に、当該第1の信号に基づき、予め定められた第1の処理を実行し、当該処理結果に対応する信号を第1の処理信号として、前記第1のアンテナユニットに出力する第1の処理回路と、

前記基材上に形成された前記第1の周波数とは異なる第2の周波数を有する第2の信号を送受信する第2のアンテナユニットと、

前記第2のアンテナユニットに接続されるとともに、前記第2のアンテナユニットによって前記第2の信号が受信された場合に、当該第2の信号に基づき、予め定められた第2の処理を実行し、当該処理結果に対応する信号を第2の処理信号として、前記第2のアンテナユニットに出力する第2の処理回路と、

を有し、

前記第1のアンテナユニット及び前記第2のアンテナユニットが、互いに絶縁されるとともに、相互に電界結合し、

前記第 1 のアンテナユニットの一部と前記第 2 のアンテナユニットとが、前記基材における第 1 面に離間して形成され、

前記第 1 のアンテナユニットの他の一部が、前記第 1 面と異なる第 2 面に形成され、
前記第 1 のアンテナユニットの他の一部と第 2 のアンテナユニットが、前記基材を介して電界結合していることを特徴とする非接触式情報通信端末装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記第 1 のアンテナユニットが、アンテナ A と当該アンテナ A と異なる種類のアンテナ B とを有する、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記第 1 の処理回路及び前記第 2 の処理回路が、各々、第 1 のアンテナユニット又は第 2 のアンテナユニットによって受信した信号に基づき、起電力を発生させ、当該起電力に基づいて該当する処理を実行する、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記第 1 のアンテナユニットの少なくとも一部と前記第 2 のアンテナユニットとが、前記基材における同一の面上に離間して形成されるとともに、当該離間した空間を介して、相互に電界結合している、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置において、
前記第 1 のアンテナユニットの他の一部が、第 1 エLEMENTと第 2 エLEMENTを有するダイポールアンテナであり、

前記ダイポールアンテナの第 2 エLEMENTと前記第 2 のアンテナユニットとが前記基材を介して重なっている、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記ダイポールアンテナの第 2 エLEMENTが、前記第 2 のアンテナユニットの一部と前記基材を介して重なっている、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記基材が、フレキシブルなシートによって形成される、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置において

前記第 1 のアンテナユニット及び第 2 のアンテナユニットを電界結合した状態における全体の特性インピーダンスが、前記第 1 の処理回路、又は、第 2 の処理回路における入力インピーダンスに整合している、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記第 1 の処理回路及び第 2 の処理回路の少なくとも一方が、

自機を他の非接触式情報通信端末装置から識別するための識別情報を記録する記録手段と、

前記第 1 のアンテナユニット又は第 2 のアンテナユニットによって前記信号が受信された場合に、前記記録手段から識別情報を読み出し、自回路に接続されたアンテナユニットから当該識別情報の信号を出力する制御部と、

を備える、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の非接触式情報通信端末装置において、

前記識別情報には、自機が形成された物品又は装置に関する情報が少なくとも含まれる、非接触式情報通信端末装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

請求項 9 又は 1 0 に記載の非接触式情報通信端末装置において、
前記識別情報には、少なくとも自機が組み込まれたデバイスを利用するユーザに関する情報が含まれる、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の非接触式情報通信端末装置において、
前記ユーザに関する情報には、当該ユーザが、決済を行う際に用いるマネー情報が含まれる、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置において、
前記第 1 の処理回路と前記第 2 の処理回路とが単一の回路ユニットに形成されている、非接触式情報通信端末装置。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の非接触式情報通信端末装置において、
前記第 1 の周波数が、前記第 2 の周波数より高周波数であり、
前記回路ユニットが、
前記第 2 のアンテナユニットより前記第 1 のアンテナユニットに近接して配置される、非接触式情報通信端末装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置を備えるカード型デバイス。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置を備える、携帯用電話機。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の非接触式情報通信端末装置を備える、ウェアラブルデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、IC タグ等に用いる非接触式情報通信端末装置及び当該非接触式情報通信端末装置を搭載した各種のデバイスに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、RFID (Radio Frequency Identifier) 用の IC タグと、リーダ/ライタ (以下、単に「リーダ装置」という。) と、を有する RFID システムとしては、

(1) UHF (Ultra High Frequency) 帯の信号 (例えば、920 MHz 帯又は 2.45 GHz 帯の信号) を利用する通信方式のシステム (以下、「UHF システム」という。) (例えば、特許文献 1) と、

40

(2) HF (High Frequency) 帯の信号 (例えば、13.5 MHz 帯の信号) を利用する通信方式のシステム (以下、「HF システム」という。) (例えば、特許文献 2) と、

が存在する。

【0003】

UHF システムは、ダイポールアンテナ、スロットアンテナ等のアンテナを有する IC タグを用いるとともに、電磁波 (電波) を利用して通信を行うようになっている。そして、UHF システムは、HF システムと比較して、通信距離が長い (数 m 程度) という特性を生かし、伝送可能な情報量が多く、一度に、多数の IC タグとデータの送受信を行うシステムに用いられることが多い。

50

【0004】

特に、UHFシステムは、上記のような特徴を有していることから、1対1の個別通信を行う必要のあるシステムよりも、物流管理などの多くの端末装置と複数同時通信を行うシステムに用いられることが多く、そのような通信システムに利便性を発揮する。

【0005】

これに対して、HFシステムは、ループコイル型のアンテナを有するICタグを用いるとともに、電磁波（磁界共振）を利用して通信を行うようになっている。そして、HFシステムは、NFC（Near Field Communication）に代表されるように、磁界強度における到達距離の制約上、数cm～数十cm程度の通信距離が短いシステムに用いられることが多い。特に、HFシステムは、このような特徴を有していること
10

【0006】

なお、いずれのシステムにおいてもICタグの小型軽量化及び低コスト化を実現するため、ICタグ内には、動作電源を持たず、リーダ装置から送信された電波に基づき起電力を発生させて、動作電源を確保するタイプ（パッシブ型）のICタグが主として利用されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-198394号公報

20

【特許文献2】特開2013-106076号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上記の各特許文献における周波数帯域の異なる2つの通信システムを有するハイブリッドタイプのICタグにあつては、アンテナの干渉やアンテナゲインの確保、及び、小型化とコストの低減などを実現することは難しい。

【0009】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、一つのICタグに、各々、異なる周波数帯を利用する二以上の非接触式情報通信ユニットを搭載する場合においても、異なる周波数帯における通信をそれぞれ良好に実現し、利便性の高い小型化可能な端末装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述した課題を解決するため、本発明に係る非接触式情報通信端末装置は、通信を行う際の周波数が異なる複数の通信装置との信号の送受信を非接触にて行う非接触式情報通信端末装置であつて、基材と、前記基材上に形成された第1の周波数を有する第1の信号を送受信する第1のアンテナユニットと、前記第1のアンテナユニットに接続されるとともに、前記第1のアンテナユニットにより前記第1の信号が受信された場合に、当該第1の信号に基づき、予め定められた第1の処理を実行し、当該処理結果に対応する信号を第1の処理信号として、前記第1のアンテナユニットに出力する第1の処理回路と、前記基材上に形成された前記第1の周波数とは異なる第2の周波数を有する第2の信号を送受信する第2のアンテナユニットと、前記第2のアンテナユニットに接続されるとともに、前記第2のアンテナユニットによって前記第2の信号が受信された場合に、当該第2の信号に基づき、予め定められた第2の処理を実行し、当該処理結果に対応する信号を第2の処理信号として、前記第2のアンテナユニットに出力する第2の処理回路と、を有し、前記第1のアンテナユニット及び前記第2のアンテナユニットが、互いに絶縁されているとともに、相互に電界結合している構成を有している。

40

【0011】

この構成により、本発明に係る非接触式情報通信端末装置は、第1のアンテナユニット

50

と第2のアンテナユニットとを電界結合させているので、第1のアンテナユニット又は第2のアンテナユニットを、他のアンテナユニットの送受信に利用することができるとともに、第1のアンテナユニット及び第2のアンテナユニットを互いに絶縁しているため、相互におけるアンテナユニットの干渉を防止することができる。

【0012】

したがって、本発明に係る非接触式情報通信端末装置は、例えば、UHF及びHFなどの二つの非接触情報通信機能を搭載し、それぞれの情報通信を行う場合に、2つのアンテナユニットによってアンテナユニットの実効面積を拡大し、他のアンテナユニットの影響を排除しつつ、送受信した信号のゲインの維持及び向上を図ることができる。

【0013】

特に、本発明に係る非接触式情報通信端末装置は、HFなどの数cm～数十cm程度の近接通信よりも、UHFなどの通信効率に対するアンテナユニットのゲインによる寄与度が高い信号の送受信時において、より大きな効果を上げることができる。

【0014】

この結果、本発明に係る非接触式情報通信端末装置は、異なる周波数帯における通信をそれぞれ良好に実現し、利便性の高い小型化可能な端末装置を提供することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る非接触式情報通信端末装置等は、異なる周波数帯における通信をそれぞれ良好に実現し、利便性の高い小型化可能な端末装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る第1実施形態におけるICタグの第1面及び第2面の構成を示す図である。

【図2】第1実施形態のICタグにおける第1面の回路と第2面の位置関係を示す図である。

【図3】第1実施形態のICタグの等価回路を示す図である。

【図4】第1実施形態のICタグに搭載されるUHF用IC(HF用IC)の機能構成を示すブロック図である。

【図5】第1実施形態のICタグに搭載されるUHF用アンテナのインピーダンス特性をシミュレータにより解析した結果を示すグラフである。

【図6】第1実施形態のICタグにおいて、HFアンテナを残し、かつ、HF用ICのみを削除した場合におけるUHF用アンテナのインピーダンス特性をシミュレータにより解析した結果を示すグラフである。

【図7】第1実施形態のICタグにおいて、本実施形態タグと、HFアンテナが無くかつHF用ICが無い場合と、におけるUHF用アンテナのインピーダンス特性をシミュレータにより解析した結果(比較例)を示すグラフである。

【図8】第1実施形態のICタグにより、920MHzの信号を受信した際に、基材の第1面に発生する電流密度の変化状況をシミュレータにより解析した結果を示す図である。

【図9】第1実施形態のICタグにより、920MHzの信号を受信した際に、基材の第2面に発生する電流密度の変化状況をシミュレータにより解析した結果を示す図である。

【図10】第1実施形態のICタグにおけるUHF用アンテナのゲインをシミュレータにより解析した結果を示す図である。

【図11】第1実施形態のICタグにおいて、HFアンテナ無し及びHF用IC無しの場合におけるUHF用アンテナのゲインをシミュレータにより解析した結果(比較例)を示す図である。

【図12】第1実施形態のICタグと比較するための比較対象1の構成を示す図である。

【図13】第1実施形態のICタグと比較するための比較対象2の構成を示す図である。

【図14】第1実施形態のICタグと比較対象1及び2とにおけるHF用アンテナのインピーダンス特性の実験結果(実測値)を比較したグラフである。

10

20

30

40

50

【図 15】第 2 実施形態の IC タグの構成を示す図である。

【図 16】第 3 実施形態の IC タグの基材の第 1 面及び第 2 面の構成を示す図である。

【図 17】第 4 実施形態の IC タグの基材の第 1 面及び第 2 面の構成を示す図である。

【図 18】第 4 実施形態の IC タグの基材の第 1 面及び第 2 面の構成を示す図のその他の例である。

【図 19】本発明に係るカード型デバイス（変形例 1）の構成を示す図である。

【図 20】本発明に係る携帯用電話機（変形例 2）の構成を示す図である。

【図 21】本発明に係るウェアラブルデバイス（変形例 3）の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

10

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態は、UHF 帯域及び HF 帯域の 2 つの通信周波数帯域にて利用可能な IC タグに、本発明に係る非接触式情報通信端末装置、カード型デバイス、携帯用電話機及びウェアラブルデバイスを適用した場合の実施形態である。また、本実施形態においては、UHF 帯域及び HF 帯域、又は、その通信帯域を利用する UHF 通信システム（UHF システム）及び HF 通信システム（HF システム）を用いて説明するが、2 つの周波数帯域が異なればこれらの周波数帯域に限らない。

【0018】

[1] IC タグ

[1.1] IC タグの概要

20

まず、図 1 及び図 2 を用いつつ、本実施形態の IC タグ 1 の概要及び構成について説明する。なお、図 1 は、本実施形態における IC タグ 1 の第 1 面及び第 2 面の構成を示す図であり、図 2 は、本実施形態の IC タグ 1 における第 1 面の回路と第 2 面の位置関係を示す図である。また、図 1 (B) に示す第 2 面は、基材 20 において、図 1 (A) に示す第 1 面と表裏をなす関係にある。

【0019】

本実施形態の IC タグ 1 は、異なる周波数帯（例えば、HF 帯と当該 HF 帯より高周波数の UHF 帯）を用いる 2 つ非接触式情報通信部（インレイ、インレット又はチップ等の回路ユニット）を設け、2 つのアンテナをそれぞれ相互に電界結合させた状態にて信号の送受信を行う単一の構造物である。

30

【0020】

そして、本実施形態の IC タグ 1 は、図示しないリーダ装置側から見た UHF 用のアンテナの実効面積を拡大させること、IC タグ 1 自体を小型化すること、並びに、各周波数帯の Q 値又はアンテナゲインの維持及び向上をさせることができるとともに、信号の送受信を相互に干渉することなく、2 つの周波数帯の信号処理に対応した通信の効率（又は距離）及び通信精度を向上させることができるようになっている。

【0021】

なお、本実施形態の IC タグ 1 においては、UHF 帯などの通信距離の長い高周波数帯域の場合に通信効率の向上が顕著になる。

【0022】

40

特に、本実施形態の IC タグ 1 は、図 1 (A) 及び (B) に示すように、基材 20 と、基材 20 上に形成され、UHF 帯域を利用する UHF 通信システムに用いる UHF 用非接触通信部（通信方式：電波）30 と、基材 20 上に形成され、HF 帯域を利用する HF 通信システムに用いる HF 用非接触通信部（通信方式：磁界共振）40 と、を備えている。

【0023】

UHF 用非接触通信部 30 は、図示せぬ UHF システム用のリーダ装置から送信された信号を受信し、当該受信した信号に基づいて、起電力を発生させ、当該起電力を利用してリーダ装置と信号の送受信を行う構成を有している。

【0024】

そして、UHF 用非接触通信部 30 は、図 1 (A) 及び (B) に示すように、基材 20

50

の第1面に形成されたUHF用ループアンテナ301-1及び基材20の第2面に形成されたUHF用ダイポールアンテナ301-2によって形成されるUHF用アンテナ301と、第1面に単一の回路ユニット(例えばICチップ)として形成され、UHF用ループアンテナ301-1に接続されたUHF用IC302と、を備えている。

【0025】

特に、UHF用ループアンテナ301-1及びUHF用ダイポールアンテナ301-2は、基材20を介し、相互に電界結合するように形成されており、UHF用アンテナ301は、UHF帯の信号を送受信する一のループ及びダイポールアンテナとして機能するようになっている。そして、UHF用ダイポールアンテナ301-2は、基材20の第2面に形成された第1エレメント301-2aと、第2エレメント301-2bと、を有して

10

【0026】

なお、本実施形態のUHF用ダイポールアンテナ301-2は、スリットアンテナ、又は、ベントスロットアンテナ等により代用してもよい。

【0027】

また、本実施形態のUHF用ダイポールアンテナ301-2の第1エレメント301-2a及び第2エレメント301-2bは、例えば、アルミ等の導電体により形成されている。

【0028】

H F用非接触通信部40は、図示せぬH Fシステム用のリーダ装置から送信された信号を受信し、受信した信号に基づいて、起電力を発生させ、当該起電力を利用して、リーダ装置と信号の送受信を行う構成を有している。

20

【0029】

そして、H F用非接触通信部40は、基材20の第1面に形成されたH F用アンテナ401と、第1面にUHF用IC302とは異なる単一の回路ユニット(例えばICチップ)として形成され、H F用アンテナ401に接続されたH F用IC402と、第2面に形成され、H F用アンテナ401の一端と他端を接続するH Fジャンパ線60と、を備えている。

【0030】

特に、H Fジャンパ線60は、第2面における、H F用アンテナ401の終端部の形成領域を相互に短絡する位置に形成されている。そして、H F磁界共振コイルを構成するために、H F用アンテナ401の終端部が、基材20を介して、H Fジャンパ線60によって相互に短絡される。ただし、この点は、従来の非接触式情報通信端末装置と同様であるため詳細は省略する。

30

【0031】

なお、H F用アンテナ401を構成する導電体の材質は任意であるが、本実施形態においては、アンテナの製造コスト削減のため、例えば、銅線、アルミ箔、銅箔、導電性樹脂、導電性インキ、金属蒸着フィルムなどの導電性を有する材料を用いるものとする。また、H F用アンテナ401は、銅巻線やアルミエッチングなどによって形成される。

【0032】

一方、本実施形態のICタグ1の第1面においては、図1に示すように、H F用アンテナ401と、UHF用ループアンテナ301-1と、互いに離間した状態にて設けられている。

40

【0033】

また、本実施形態のICタグ1の第2面においては、UHF用ダイポールアンテナ301-2の第2エレメント301-2bは、図2に示すように、H F用アンテナ401と基材20を介して重なった位置に配置されている。

【0034】

特に、UHF用ダイポールアンテナ301-2の第2エレメント301-2bは、基材20を介して、H F用アンテナ401と電界結合することにより、UHF帯の信号を送受

50

信する際に、HF用アンテナ401の一部をUHF用アンテナ301の一部として機能するとともに、UHF帯の信号の送受信に利用することができるようになっている。

【0035】

そして、本実施形態においては、UHF用ループアンテナ301-1と、UHF用ダイポールアンテナ301-2と、HF用アンテナ401と、が電界結合しているとともに、当該電界結合の状態における全体の特性インピーダンスが、UHF用IC302及びHF用IC402の入力インピーダンスと整合されている。

【0036】

なお、HFジャンパ線60は、UHF用ダイポールアンテナ301-2と互いに絶縁されている。

10

【0037】

このような構成を有することにより、本実施形態においては、例えば、HF用アンテナ401を他のアンテナユニット(すなわち、UHF用アンテナ301)の送受信に利用することができるとともに、UHF用アンテナ301とHF用アンテナ401を互いに絶縁させて配置することができるので、UHF用アンテナ301によるHF用アンテナ401における電波の送受信への影響(すなわち、アンテナユニットへの干渉)を低減することができるようになっている。

【0038】

通常、UHF帯とHF帯などの周波数帯域の異なる通信システムを有するハイブリッドタイプのICタグは、双方の通信システムに対応する非接触式情報通信ユニット(インレイ、インレット又はチップ等を含む。)を搭載する必要がある。このため、このようなICタグにあっては、双方のそれぞれのアンテナが、一方のアンテナからみて一つの金属片として作用し、各非接触式情報通信ユニットにおけるアンテナが互いに干渉し合うこととなり、特に、UHF側の非接触式情報通信ユニットにおけるアンテナのゲインを確保することができなくなる場合も多い。

20

【0039】

また、このようなハイブリッドタイプのICタグにあっては、アンテナの形状及び配置位置により小型化とコストの低減を両立させることが難しい。

【0040】

そこで、本実施形態においては、上記のような構成を有することによって、2つのアンテナユニットによってアンテナユニットの実効面積を拡大し、他のアンテナユニットの影響を排除しつつ、送受信した信号のゲインの維持及び向上をさせることができるようになっている。

30

【0041】

また、本実施形態のICタグ1は、両アンテナ301及び401が電界結合しつつ、信号の送受信を行う際にも、信号の反射や干渉による影響を低減し、通信効率を向上させることができるようになっている。

【0042】

したがって、本実施形態においては、異なる周波数帯における通信をそれぞれ良好に実現し、利便性の高い小型化可能な端末装置を提供することができるようになっている。

40

【0043】

なお、本実施形態のUHF用ループアンテナ301-1及びUHF用ダイポールアンテナ301-2を有するUHF用アンテナ301は、本発明の第1のアンテナユニットを構成し、HF用アンテナ401は、本発明の第2のアンテナユニットを構成する。

【0044】

また、例えば、本実施形態のUHF用IC302及びHF用IC402は、それぞれ、本発明の第1の処理回路又は第2の処理回路を構成し、本実施形態の第1エレメント301-2a及び第2エレメント301-2bは、それぞれ、本発明の第1エレメント又は第2エレメントを構成する。

【0045】

50

さらに、例えば、UHF用ループアンテナ301-1は、本発明のアンテナAを構成し、UHF用ダイポールアンテナ301-2は、本発明のアンテナBを構成する。

【0046】

[1.2] ICタグの等価回路

次に、図3を用いて本実施形態のICタグ1の概要及び構成について説明する。なお、図3は、本実施形態のICタグ1の等価回路を示す図である。

【0047】

本実施形態のICタグ1は、図3に示すように、UHF用ループアンテナ301-1の一端側に第1エレメント301-2aが接続されるとともに、他端側に第2エレメント301-2bが、接続され、第2エレメント301-2bと、HF用アンテナ401及び両者に挟まれた基材20と、によって形成されるキャパシタC1を介して、UHF用アンテナ301と、HF用アンテナ401と、が接続される状態と等価になる。

10

【0048】

特に、HF用アンテナ401は、図3に示すように、インダクタL及び寄生キャパシタC2からなるLC回路と等価になり、UHF帯の信号を送受信する場合においてもUHF用ループアンテナ301-1と、HF用アンテナ401と、が、UHF用ダイポールアンテナ301-2及び基材20を介して、電界結合されることになるので、UHF帯の信号送受信時においても、HF用アンテナ401の一部又は全部をUHF用アンテナ301の一部として機能させて、当該結合した状態にて、一のアンテナとして機能させることができるようになっている。

20

【0049】

また、本実施形態のICタグ1は、このような構成により、図示せぬUHFシステムのリーダ装置から見た、UHF用アンテナ301の実効面積を拡大させることができるとともに、UHF用アンテナのゲインを向上させ、通信可能距離を伸ばしつつ、通信精度を向上させることができるようになっている。

【0050】

[1.3] ICの構成

次に、図4を用いて本実施形態におけるICタグ1に搭載されるUHF用IC302及びHF用IC402について説明する。

【0051】

なお、図4は、本実施形態のICタグに搭載されるUHF用IC302及びHF用IC402の構成を示すブロック図である。また、UHF用IC302とHF用IC402は、基本的に同一の構成を有しているため、以下においては、特に説明しない限り、図4に示す各部は、UHF用IC302及びHF用IC402において、共通の構成及び機能を有するものとする。

30

【0052】

本実施形態のUHF用IC302及びHF用IC402には、それぞれ、UHF用又はHF用の信号の受信その他の処理を実行するための処理回路が形成されており、各処理回路は、後述するような利用形態に応じて適切な処理を実行する構成を有している。

【0053】

特に、本実施形態のUHF用IC302(HF用IC402)は、図4に示すように、UHF用アンテナ301(HF用アンテナ401)とバスBとの間の信号の授受を仲介する送受信部3001(送受信部4001)と、アンテナにより受信された信号に基づき、起電力を発生させ、バスBに供給する起電力発生部3002(起電力発生部4002)と、予め定められた処理を実行する処理部3003(処理部4003)と、メモリ3004(メモリ4004)と、を有し、バスBを介して相互に接続されている。

40

【0054】

送受信部3001(送受信部4001)は、対応するシステムにて利用される周波数帯の信号を送受信するため、RF(Radio Frequency)信号をベースバンド信号にダウンコンバートするダウンコンバータと、ベースバンド信号をRF信号にアップコ

50

ンバートするアップコンバータと、フィルタ回路と、変調/復調器と、DAC(デジタルアナログコンバータ)と、ADC(アナログデジタルコンバータ)と、を有している。

【0055】

なお、送受信部3001及び送受信部4001は、システムにて利用される周波数帯域(UHF帯又はHF帯)に応じて、UHF用IC302と、HF用IC402とではその回路構成が異なっている。

【0056】

起電力発生部3002(起電力発生部4002)は、送受信部3001(送受信部4001)により、受信された信号に基づき、起電力を発生させ、バスBに供給する。なお、UHF用IC302(HF用IC402)の各部は、この供給された電力をバスBから取得して、電源として利用する。

【0057】

処理部3003(処理部4003)は、UHFシステム(HFシステム)において定められているプロトコルに従って、所定の処理を実行する。

【0058】

メモリ3004(メモリ4004)は、所定の記録領域を有する不揮発性メモリであり、その記録領域内に識別情報が記録される。具体的には、メモリ3004(メモリ4004)に記録される識別情報は、ICタグ1の利用目的に応じて、以下のように変更される。

【0059】

なお、UHF用IC302は、UHFアンテナ301とのインピーダンスが整合されていれば、基材20上のいずれの場所に配置されてもよい。例えば、本実施形態の図1の例においては、第1面のUHF用ループアンテナ301-1の上部の中心に配置される。

【0060】

また、HF用IC402は、UHF用IC302と同様に、HFアンテナ401とのインピーダンスが整合されていれば、基材20上のいずれの場所に配置されてもよいが、例えば、第1面のHF用アンテナの中心より所定距離下側に離隔された位置に配置されることが望ましい。

【0061】

(1) 物品の管理に利用する場合

メモリ3004(メモリ4004)には、対象となる物品の品名、品番、製造番号等を含む物品属性情報が識別情報として記録される。特に、UHFシステムの場合には、大量の物品が流れ作業的に移動する際に(例えば、物品が工場から出荷される際に)、リーダ装置(例えば、ゲート型)により、出荷対象物品に添付された全てのICタグ1から識別情報が読み出される。また、HFシステムの場合には、物品が店舗に納品された際に、リーダ装置(例えば、ハンディタイプのリーダ装置)を用いて識別情報が読み出される。

【0062】

なお、当該(1)の方法を採用する場合においては、本実施形態のICタグ1は、受信した信号に応じて、利用する通信方式を、適宜、UHFシステム又はHFシステムの間で切り替えつつ、物品の物流及び生産の管理を行うことができるようになっている。

【0063】

(2) ユーザの管理(セキュリティ管理)に利用する場合

メモリ3004(メモリ4004)には、ユーザの識別ID(社員番号、部屋番号、ユーザID等)を少なくとも含むユーザ属性情報を識別情報として記録される。例えば、UHFシステムについては、マンションなどの集合住宅の出入り口や社屋の出入り口又は当該集合住宅や社屋の駐車場のゲートその他の出入り口にリーダ装置を設け、識別情報を読み出すことによってそれらの出入り口に設置されているドアやゲートの開閉キーとして利用するとともに、HFシステムについては、個別の部屋、フロア又はその一部などの出入り口にリーダ装置を設け、識別情報を読み出すことによってそれらの出入り口に設置されているドアの開閉キーとして用いられる。

【 0 0 6 4 】

なお、当該（ 2 ）の方法を採用する場合においては、本実施形態の I C タグ 1 は、受信した信号に応じて、利用する通信方式を、適宜、 U H F システム又は H F システムの間で切り替えつつ、マンションや社屋への不正入場を防止できるとともに、個人の部屋への入室、社員の出退勤管理又は個人や社員の入室管理に利用することができるようになっている。

【 0 0 6 5 】

（ 3 ）電子財布等に利用する場合

メモリ 3 0 0 4（メモリ 4 0 0 4）には、識別情報として、ユーザ I D のみならず、電子マネー情報が記録される。特に、 U H F システムの場合には、 E T C などの自動車単位で入退場を行うゲート式における金銭の授受（直接的な授受だけでなく、他の課金サーバ装置を用いた間接的な授受を含む）を行う際に、ユーザ I D や電子マネー情報が読み出される。また、 H F システムの場合には、公共交通機関などの人間単位で金銭の授受を行う際にユーザ I D 及び電子マネー情報が読み出される。

10

【 0 0 6 6 】

なお、当該（ 3 ）の方法を採用する場合においては、 I C タグ 1 は、受信した信号に応じて、利用する通信方式を、適宜、 U H F システム又は H F システムの間で切り替えつつ、買い物時における決済やプリペイド乗車券として利用できるとともに、 E T C などの通過時間及び通信距離が長い場合にもキャッシュレスにかつ迅速に処理することが可能となる。

20

【 0 0 6 7 】

[1 . 4] シミュレーション及び実験結果

[1 . 4 . 1] U H F 用アンテナの通信特性（シミュレーション）

次に、図 5 ~ 図 1 1 を用いて本実施形態の I C タグ 1 における U H F 用ループアンテナ 3 0 1 - 1 と U H F 用ダイポールアンテナ 3 0 1 - 2 とから構成される U H F 用アンテナ 3 0 1 の通信特性のシミュレーション結果について説明する。

【 0 0 6 8 】

なお、図 5 は、本実施形態の I C タグ 1 に搭載される U H F 用アンテナ 3 0 1 のインピーダンス特性をシミュレータにより解析した結果を示すグラフ、図 6 は、本実施形態の I C タグ 1 において、 H F アンテナを残し、かつ、 H F 用 I C のみを削除した場合における U H F 用アンテナのインピーダンス特性をシミュレータにより解析した結果を示すグラフ、及び、図 7 は、本実施形態の I C タグ 1 において本実施形態タグと、 H F アンテナが無くかつ H F 用 I C が無い場合における U H F 用アンテナのインピーダンス特性をシミュレータにより解析した結果（比較例）を示すグラフである。

30

【 0 0 6 9 】

特に、図 5 ~ 図 7 は、信号周波数を横軸とするとともに、 U H F 用アンテナ 3 0 1 におけるリターンロス（反射損失）を示す散乱行列（ S 行列）の S 1 1 パラメータの d B 値（デシベル値）を縦軸とした場合におけるシミュレーション結果である。

【 0 0 7 0 】

また、図 8 及び図 9 は、本実施形態の I C タグ 1 により、 9 2 0 M H z の信号を受信した際に、基材 2 0 の第 1 面又は第 2 面に発生する電流密度の変化状況をシミュレータにより解析した結果を示す図である。

40

【 0 0 7 1 】

さらに、図 1 0 は、本実施形態の I C タグ 1 における U H F 用アンテナ 3 0 1 のゲインをシミュレータにより解析した結果を示す図であり、図 1 1 は、本実施形態の I C タグ 1 において、 H F アンテナ無し及び H F 用 I C 無しの場合における U H F 用アンテナのゲインをシミュレータにより解析した結果（比較例）を示す図である。

【 0 0 7 2 】

特に、図 1 0 は、図 5 におけるインピーダンス特性を有する H F 用 I C 4 0 2 が搭載されている場合の U H F 用アンテナ 3 0 1（すなわち、図 5 と同一条件）のゲインを示し、

50

図11は、図7におけるHF用アンテナ301が搭載されていない場合のUHF用アンテナ301のゲインを示す。

【0073】

まず、900MHz近傍におけるUHF用アンテナ301のリターンロスは、図5及び図6に示すように、HF用IC402がICタグ1に搭載されているか否かに関わらず、900MHz近傍において、-45dB程度になっており、また、HF用IC402の有無に起因するピーク周波数のシフトも観測されず、リターンロスの変化量も5dB程度である。

【0074】

このことから、ICタグ1が搭載されている構成及び当該ICタグ1が搭載されていない構成のいずれの構成を利用した場合であっても、UHF帯の信号の送受信に利用できることが分かる。また、ICタグ1に搭載した、HF用IC402が、UHF帯信号の送受信に与える影響は、非常に小さく、HF用IC402を搭載した場合であっても、UHF帯の信号の送受信に対する影響が小さいことも確認できる。

10

【0075】

次に、図7を参照すると、HF用アンテナ401を削除した状態におけるUHF用アンテナ301の場合には、900MHz近傍におけるUHF用アンテナ301のリターンロスが、-5dB程度になり、ピーク周波数も数十MHz程度シフトが発生しているのに対して、本実施形態のICタグ1の場合には、UHF用アンテナ301のリターンロスのピークが、900MHz近傍に現れ、その値も約-40dB近くに改善されることが確認できる。

20

【0076】

この結果、UHF用ダイポールアンテナ301-2に基材20を介して電界結合されるHF用アンテナ401は、UHF用アンテナ301のリターンロス値の改善に寄与することが確認できる。

【0077】

また、図8に示すように、920MHzの信号受信時における、第1面の電流分布からもHF用アンテナ401の一部が、UHF帯の信号受信に寄与していることが分かる。

【0078】

さらに、図9に示すように、第2面の電流分布から、920MHzの信号受信時において、UHF用ループアンテナ301-1とHF用アンテナ401が、UHF用ダイポールアンテナ301-2を介して結合されていることも確認できる。すなわち、第2面の電流分布から、UHF用ループアンテナ301-1が、領域BDにおいて、UHF用ダイポールアンテナ301-2に電界結合するとともに、UHF用ダイポールアンテナ301-2の第2エレメント301-2bが、HF用アンテナ401と電界結合していることが分かる。

30

【0079】

なお、HF用アンテナ401は、HFジャンパ線60で短絡しており、HFジャンパ線60を含めて一つの回路となっているので、当該HF用アンテナ401とHFジャンパ線60とを切り離して考えることができないことから、UHF周波数を負荷した場合にもHFジャンパ線60に電流が流れている。

40

【0080】

また、UHF用ループアンテナ301-1及びHF用アンテナ401の間には、離間した空間に存在する大気を介した電界結合も存在すると考えられるが、大気よりもPETフィルムの方が高い誘電率を持つので、UHF用ダイポールアンテナ301-2側における静電容量が大きくなり、UHF用ダイポールアンテナ301-2を介した電界結合が支配的になるものと考えられ、大気を介した電界結合の影響は、UHF用ダイポールアンテナ301-2を介した、電界結合による影響よりも極めて小さくなるものと考えられる。

【0081】

以上説明した検証結果を立証するため、本実施形態のICタグ1におけるUHF用アン

50

テナ 301 (UHF 用ループアンテナ 301 - 1 と UHF 用ダイポールアンテナ 301 - 2 が結合したもの) の 920 MHz におけるゲインをシミュレートしたところ、図 10 のような結果が得られ、結果として、本実施形態の IC タグ 1 においては、UHF 用アンテナ 301 のゲインが、1.04 dBi 程度確保できることが確認された。

【0082】

一方、HF 用アンテナ 401 が、UHF 用アンテナ 301 のゲインに与える影響を調べるため、IC タグ 1 から HF 用アンテナ 401 を削除したサンプルについて、UHF 用アンテナ 301 のゲインをシミュレートしたところ、図 11 に示すような結果が得られ、結果として、-1.09 dBi 程度しか UHF 用アンテナ 301 のゲインが確保できないことが、分かった。

10

【0083】

したがって、HF 用アンテナ 401 を設けることにより、UHF 用アンテナ 301 のゲインが $1.04 - (-1.09) = 2.13$ dBi 向上しており、UHF 用アンテナ 301 において、ゲインが 2.13 dBi 変化すると、その通信効率は大きく変化することになるので、本実施形態の構成により、UHF 用アンテナ 301 は、従来品と比較して優れた通信効率 (約 1.6 倍) を得られることが分かる。

【0084】

[1.4.2] HF 用アンテナの通信特性 (実験結果)

次に、図 12 ~ 図 14 を用いて本実施形態の IC タグ 1 における HF 用アンテナ 401 の通信特性の実験結果 (実測値) について説明する。

20

【0085】

なお、図 12 及び図 13 は、本実施形態の IC タグ 1 と比較するための比較対象 1 又は比較対象 2 の構成を示す図であり、図 14 は、本実施形態の IC タグ 1 と比較対象 1 及び 2 とにおける HF 用アンテナのインピーダンス特性の実験結果 (実測値) を比較したグラフである。

【0086】

本実験結果は、本実施形態の IC タグ 1 と、比較対象 1 又は比較対象 2 の試作品を作成し、インピーダンスアナライザ (Agilent Technologies 社製 HP 4294A) を用いて作成した IC タグ 1 と、比較対象 1 又は比較対象 2 と、におけるインピーダンス Z の絶対値 ()、電圧 V_s 及び位相 を測定したものである。

30

【0087】

なお、図 14 は、位相 を同じグラフに混在させると煩雑になるため、インピーダンス Z のみ表示する。また、本実験結果においては、同一人によって計測を行うこと、又は、例えば計測を行うテーブルなどの計測場におけるキャパシタンスなどの発生の抑制などの一般的な留意事項を遵守しつつ、本実施形態の IC タグ 1 と、比較対象 1 又は比較対象 2 の実験を実施した。

【0088】

一方、本実験結果におけるアンテナの評価には、 Q 値の変化が重要となるので、本実験結果から Q 値を導き出してその比較をした。具体的には、等価回路モデルとして直列等価回路 (コイル L と抵抗 R が直列でかつ当該直列のコイル L と抵抗 R にコンデンサ C が並列となる回路) 及び並列等価回路 (コイル L 、コンデンサ C 及び抵抗 R がそれぞれ並列となる回路) を用いるとともに、それぞれの回路の L 、 C 及び R の値を算出しつつ、以下の (式 1) 及び (式 2) を用いて Q 値を算出した。

40

【0089】

【数 1】

$$Q = \omega CR = (\sqrt{CL} \times CR)$$

..... (式 1)

【数 2】

$$Q = \frac{1}{\omega CR} = (\sqrt{CL} \times CR)$$

．．．．．(式 2)

【0090】

なお、(式 1) が並列等価回路における Q 値を算出する式であり、(式 2) が直列等価回路における Q 値を算出する式である。

【0091】

比較対象 1 は、図 12 に示すように、本実施形態の IC タグ 1 から UHF 用 IC 302 を削除した IC タグ、すなわち、本実施形態の IC タグ 1 から UHF 用 IC 302 のみを削除したサンプルである。

10

【0092】

また、比較対象 2 は、本実施形態の IC タグ 1 から UHF 用非接触通信部 30 を削除した IC タグ、すなわち、本実施形態の IC タグ 1 から UHF 用ループアンテナ 301 - 1 及び UHF 用 IC 302 を削除したサンプルである。

【0093】

このように構成された比較対象 1 及び比較対象 2 と、本実施形態の IC タグ 1 と、それぞれの特性インピーダンスについて実験結果を図 14 に示す。なお、図 14 において、横軸は、周波数、縦軸は、HF 用アンテナの特性インピーダンスにおける |Z| (リアルパート) の大きさ (オーム) を示している。

20

【0094】

また、比較対象 1 及び比較対象 2 と、本実施形態の IC タグ 1 における共振周波数の実測値、R1、C1 及び L1 の等価回路に基づく計算結果と、これらから算出される Q 値の算出結果を表 1 (式 1 の並列等価回路の場合) に示す。

【0095】

なお、本実験結果においては、上記のインピーダンスアナライザによって IC タグ 1、比較対象 1 又は比較対象 2 の計測を行う際に等価回路を選択した場合に機器内部のプログラムによって算出された抵抗 (値) L、コンデンサ (静電容量) C 及びコイル (インダクタンス) を用いる。

【0096】

30

【表 1】

	共振周波数 (実測値)	等価回路に基づく 計算結果	Q 値
本実施形態	16.395MHz	R1 11.503Ω C1 33.022pF L1 2.847μH	25.5
比較対象 1	16.395MHz	R1 11.458Ω C1 33.038pF L1 2.843μH	25.6
比較対象 2	16.465MHz	R1 11.342Ω C1 32.697pF L1 2.847μH	26.0

40

【0097】

実験結果によれば、図 14 に示すように、本実施形態の IC タグ 1 と比較対象 1 における HF 用アンテナの特性はほぼ重なり、両者ともに 16.4 MHz 近傍にピーク (すなわち共振周波数) が現れ、周波数のシフトもマグニチュードの変化もほとんど観察されていない。

【0098】

また、本実施形態の IC タグ 1 における HF 用アンテナ 401 における Q 値は、25.5

50

5で、比較対象1におけるHF用アンテナのQ値は、25.6となり、その変化率は、約0.4%となっており、これからもICタグ1及び比較対象1のアンテナ特性がほぼ同一であることが分かる。

【0099】

したがって、この結果から、UHF用IC302の搭載の有無は、HF用アンテナ401のゲイン及び周波数特性に影響を与えないことが確認できる。

【0100】

また、図14に示すように、本実施形態のICタグ1と比較対象2におけるHF用アンテナの特性は僅かながら、ピーク周波数のシフトが発生するものの信号受信に影響を与えるほどの変化ではないことが分かる。

【0101】

また、本実施形態のICタグ1におけるHF用アンテナ401におけるQ値は、25.5で、比較対象2におけるHF用アンテナのQ値は、26.0となり、その変化率は、約2.0%となっており、このことから、比較対象2におけるアンテナ特性が信号受信に影響を与えるほどの変化ではないことが分かる。

【0102】

すなわち、この結果からは、UHF用ループアンテナ301-1をICタグ1に搭載した場合であっても、UHF用アンテナ301が、HF帯の信号の送受信に悪影響に影響を及ぼさないことが証明できている。

【0103】

以上のように、本実施形態のICタグ1は、基材20の第1面上にUHF用非接触通信部30及びHF用非接触通信部40を設けるとともに、UHF用アンテナ301(UHF用ループアンテナ301-1及びUHF用ダイポールアンテナ301-2)と、HF用アンテナ401と、を第1面において、互いに離間した位置に配置して、UHFの信号受信時に、UHF用アンテナ301及びHF用アンテナ401が、基材20の第2面に形成されたUHF用ダイポールアンテナ301-2を介して、相互に電界結合する構成になっているため、HF用アンテナ401の一部をUHF帯の信号の送受信に用いることができるとともに、UHF用アンテナ301のリーダ装置からみた、実効面積を向上させて、ゲインの維持及び向上をさせることが可能となる。

【0104】

この結果、本実施形態のICタグ1は、各々、異なる周波数帯(すなわち、UHF帯とHF帯)を利用する二以上の非接触式情報通信端末装置(すなわち、UHF用非接触通信部30及びHF用非接触通信部40)を搭載する場合においても、UHF用アンテナ301のゲインの維持及び向上をさせ、ICタグが大型化することを防止しつつ、異なる周波数帯における通信をそれぞれ良好に実現することができる。

【0105】

[2]第2実施形態

次に、図15を用いて本発明に係る非接触式情報通信端末装置の第2実施形態について説明する。なお、図15は、第2実施形態のICタグ10の構成を示す図であり、図15において、図1と同様の構成要素については、同様の符号を付してある。

【0106】

本実施形態のICタグ10は、図15に示すように、第1実施形態のICタグ1と同様に基材20の第1面にUHF用非接触通信部30と、HF用非接触通信部40と、が、相互に離間した状態にて、設置され、UHF用非接触通信部30及びHF用非接触通信部40の間に空間Aが設けられている。なお、例えば、空間Aを示す離間距離としては、0.5mm以下が好ましい。

【0107】

また、本実施形態のICタグ10の基材20の第2面には、第1実施形態と異なり、UHF用ダイポールアンテナ301-2が設けられていない。すなわち、実施形態のICタグ10は、第1実施形態のICタグ1から、UHF用ダイポールアンテナ301-2を排

10

20

30

40

50

除した構成を有している。

【0108】

なお、HFジャンパ線60については、特に、図示しないが設けるものとする。また、信号の送受信を行う場合には、UHF用ループアンテナ301-1と、HF用アンテナ401が空間Aを介して、相互に電界結合する構成になっている。

【0109】

この構成により、本実施形態のICタグ10は、HF用アンテナ401の一部をUHF帯の信号の送受信に用い、UHF用アンテナ301のリーダ装置からみた、実効面積を向上させて、ゲインの維持及び向上をさせることが可能となる。

【0110】

[3] 第3実施形態

次に、図16を用いて本発明に係る非接触式情報通信端末装置の第3の実施形態について説明する。なお、図16は、本実施形態におけるICタグの第1面及び第2面の構成を示す図である。また、図16において、図1と同様の構成要素には同一の符号を付してある。

【0111】

本実施形態のICタグ100は、図16(A)に示すように、基材20の第1面にHF用アンテナ401及びHF用IC402が形成されて配置されるとともに、基材20の第2面には、図16(B)に示すように、UHF用ループアンテナ301-1、UHF用ダイポールアンテナ301-2及びUHF用IC302が、形成及び配置されている。

【0112】

そして、信号の送受信を行う場合には、UHF用ループアンテナ301-1及びUHF用ダイポールアンテナ301-2と、HF用アンテナ401が基材20を介して相互に電界結合する構成になっている。

【0113】

なお、第1実施形態と同様に、UHF用ダイポールアンテナ301-2は、第1エレメント301-2aと、第2エレメント301-2bと、を有している。

【0114】

この構成により、本実施形態のICタグ100は、各々、異なる周波数帯(すなわち、UHF帯とHF帯)を利用する二以上の非接触式情報通信端末装置(すなわち、UHF用非接触通信部30及びHF用非接触通信部40)を搭載する場合においても、UHF用ループアンテナ301-1のゲインを向上させ、ICタグが大型化することを防止しつつ、異なる周波数帯における通信をそれぞれ良好に実現することができる。

【0115】

[4] 第4実施形態

次に、図17及び18を用いて本発明に係る非接触式情報通信端末装置の第4の実施形態について説明する。なお、図17は、本実施形態におけるICタグの第1面及び第2面の構成を示す図であり、図18は、本実施形態におけるICタグの第1面及び第2面の構成を示す図のその他の例である。

【0116】

本実施形態は、第1実施形態において、UHF用非接触通信部30及びHF用非接触通信部40のそれぞれが送受信部や処理部などの処理回路を有している個別のICに設けられている点に代えて、UHF用の処理回路及びHF通信システム用の処理回路が単一の回路ユニットであるIC(以下、「ハイブリッドIC」という。)によって形成されている点に特徴がある。

【0117】

なお、本実施形態の構成は、上記の点を除き、第1実施形態と同一の構成を有しており、同一の部材については同一の符号を付してその説明を省略する。また、ICを除き、各アンテナは、第1実施形態と同様な位置に配置されている。

【0118】

10

20

30

40

50

本実施形態のＩＣタグ２００は、図１７（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、基材２０と、基材２０上に形成され、ＵＨＦ通信システム及びＨＦ通信システムを用いるＵＨＦ／ＨＦ非接触通信部２１０と、を備えている。

【０１１９】

ＵＨＦ／ＨＦ非接触通信部２１０は、図１７（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、基材２０と、基材２０上に形成され、ＵＨＦ通信システムに用いるＵＨＦ用アンテナ３０１と、ＨＦ通信システムに用いるＨＦ用アンテナ４０１と、ＵＨＦ通信システム及びＨＦ通信システムに用いるそれぞれの処理回路を有し、単一の回路ユニットによって形成されたハイブリッドＩＣ２２０と、を有している。

【０１２０】

ハイブリッドＩＣ２２０は、第１実施形態と同様に、ＵＨＦ通信システム用の送受信部３００１、起電力発生部３００２、処理部３００３及びメモリ３００４と、ＨＦ通信システム用の送受信部４００１、起電力発生部４００２、処理部４００３及びメモリ４００４とを有している。

【０１２１】

特に、ハイブリッドＩＣ２２０は、内部抵抗により、ＵＨＦ用アンテナ３０１と、ＨＦ用アンテナ４０１と、は分離されて接続されている。

【０１２２】

なお、ハイブリッドＩＣ２２０は、基材２０上において、インピーダンスが整合されていることを前提に、ＵＨＦ用アンテナ３０１のＵＨＦ用ループアンテナ３０１－１と、ＨＦ用アンテナ４０１と、の双方に接した位置に実装されていれば、当該実装位置については限定されない。

【０１２３】

ただし、ハイブリッドＩＣ２２０において、ＵＨＦ用アンテナ３０１とのインピーダンス整合に基づいて実装位置を定める場合の位置の許容範囲が、ＨＦ用アンテナ４０１とのインピーダンスの整合に基づいて実装位置を定める場合の位置よりも狭いことから、ハイブリッドＩＣ２２０は、第１実施形態のＵＨＦ用ＩＣ３０２と同様に、ＵＨＦ用ループアンテナ３０１－１の上部の中心など当該ＵＨＦ用ループアンテナ３０１－１における適切な実装位置に配置させ、その位置でＨＦ用アンテナ４０１と接続させることが望ましい。

【０１２４】

この構成により、本実施形態のＩＣタグ２００は、各々、異なる周波数帯（すなわち、ＵＨＦ帯とＨＦ帯）を利用する二以上の非接触式情報通信端末装置（すなわち、ＵＨＦ非接触通信部３０及びＨＦ用非接触通信部４０）を単一の回路ユニットであるハイブリッドＩＣ２２０を用いて構成することができる。

【０１２５】

したがって、本実施形態のＩＣタグ２００は、ＵＨＦ用ループアンテナ３０１－１のゲインを向上させてＩＣタグが大型化することを防止しつつ、ＩＣが少なくなることから製造工程を簡素化し、容易に製造することができる。

【０１２６】

なお、本実施形態においては、図１８に示すように、ＨＦアンテナ４０１の巻き方を変えてもよいし、図示しないがＵＨＦ用ループアンテナ３０１－１のループの配置位置や方向については限定されない。

【０１２７】

[５] 変形例

[５．１] 変形例１

また、上記実施形態においては、ＩＣタグ１を例に説明を行ったが、図１９に示すようにＩＣタグ１をカード状の筐体に搭載して、カード型デバイス１１として利用するようにしてもよい。なお、図１９は変形例１のカード型デバイス１１の構成を示す図である。

【０１２８】

この構成を採用する場合には、ＨＦ用ＩＣ４０２のメモリ３００４に、社員番号等のユ

10

20

30

40

50

ーザに関する情報を記録させ、社員証として利用し、出退勤管理又は社屋内における入室管理に利用することが可能である。また、メモリ3004に電子マネーに関する情報を記録させ、公共交通機関におけるプリペイド乗車券として利用することも可能である。

【0129】

なお、ICタグとしては、第1実施形態のみならず、第2実施形態又は第3実施形態のICタグを用いてもよい。また、この場合における電子マネーの減額処理等については、従来のHFシステムと同様であるため、詳細は省略する。

【0130】

[5.2] 変形例2

また、上記実施形態においては、ICタグを例に説明を行ったが、図20に示すように、ICタグ1を携帯電話機21の筐体内に搭載して、携帯電話機21のNFC機能に利用することも可能である。なお、図20は、変形例2の携帯電話機21の構成を示す図である。

10

【0131】

ICタグとしては、第1実施形態のみならず、第2実施形態又は第3実施形態のICタグを用いてもよい。また、この場合におけるNFC機能については、従来の機能と同様であるため、詳細は省略する。

【0132】

[5.3] 変形例3

また、上記実施形態においては、ICタグを例に説明を行ったが、図21に示すように、ICタグ1をリストバンド、ネックストラップ、眼鏡等に搭載して、ウェアラブルデバイス31を構成することも可能である。なお、図21は、変形例3のウェアラブルデバイス(リストバンド)31の構成を示す図である。

20

【0133】

この場合には、例えば、メモリ3004に入場券、コンサートチケット、スキーリフトの利用券に関する情報等を記録させておき、入場ゲート等において、リーダ装置を用いて、情報の読み出しを行い、利用資格を持たないユーザの入場等を防止するために利用することが可能である。

【0134】

[5.4] 変形例4

また、本実施形態においては、UHFシステムとHFシステムにおける非接触式情報通信部を設け、それぞれのシステムのアンテナを相互に電界結合させた状態にて信号の送受信を行うICタグ1を用いて説明したが、UHFシステムと125KHzなどのLF(Low Frequency)通信システム(通信方式:磁界共振)、又は、UHFシステムと異なる周波数のUHFシステムにおける非接触式情報通信部を設け、それぞれのシステムのアンテナを相互に電界結合させた状態にて信号の送受信を行うICタグについても提供することが可能である。

30

【0135】

なお、UHFシステムと異なる周波数のUHFシステムにおける非接触式情報通信においては、2つのアンテナ長さを同じ寸法とし、20mm以上の間隔を隔てて平行に配置した場合に、相互に他方のアンテナをリフレクターとして作用させて互いのアンテナゲインを向上させることができる。

40

【0136】

一方、本実施形態においては、2つの異なる周波数帯を用いる2つ非接触式情報通信部を設け、かつ、2つのアンテナをそれぞれ相互に電界結合させた状態にて信号の送受信を行うICタグについて説明したが、3つ以上の異なる周波数帯を用いる3つ以上の非接触式情報通信部を設け、かつ、3つのアンテナをそれぞれ相互に電界結合させた状態にて信号の送受信を行うICタグについても適用可能である。

【0137】

例えば、HFシステム、UHFシステム及びLFシステムなどの異なる3つの通信シス

50

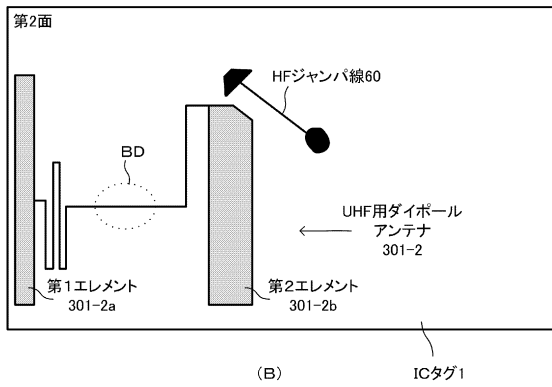
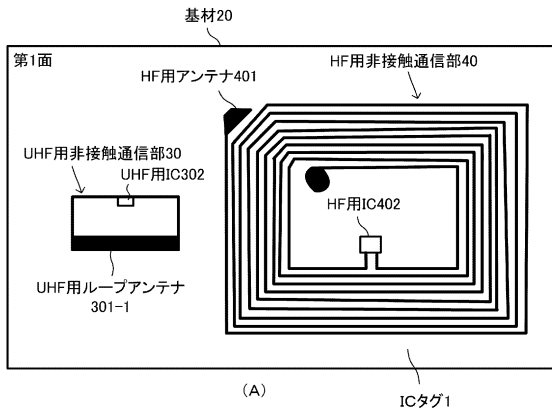
テムにおける非接触式情報通信部、又は、周波数が異なる2つのUHFシステムとHFシステムとからなる3つの非接触式情報通信部を設け、かつ、3つのアンテナをそれぞれ相互に電界結合させた状態にて信号の送受信を行うICタグにも適用することも可能である。

【符号の説明】

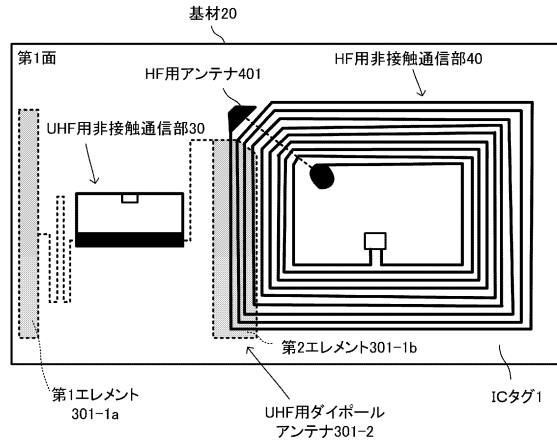
【0138】

1、10、100、200 ...	ICタグ	
11 ...	カード型デバイス	
20 ...	基材	
21 ...	携帯用電話機	10
30 ...	UHF用非接触通信部	
31 ...	ウェアラブルデバイス	
40 ...	HF用非接触通信部	
210 ...	UHF/HF用非接触通信部	
220 ...	ハイブリッドIC	
301-1 ...	UHF用ループアンテナ	
301-2 ...	UHF用ダイポールアンテナ	
301-2a ...	第1エレメント	
301-2b ...	第2エレメント	
302 ...	UHF用IC	20
401 ...	HF用アンテナ	
402 ...	HF用IC	
3001、4001 ...	送受信部	
3002、4002 ...	起電力発生部	
3003、4003 ...	処理部	
3004、4004 ...	メモリ	

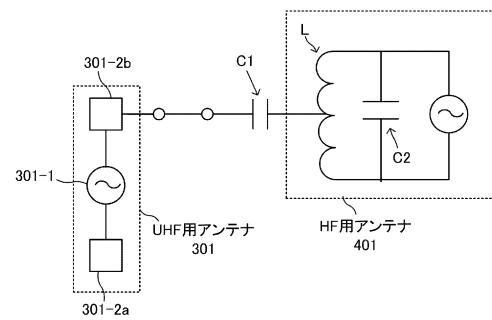
【図1】



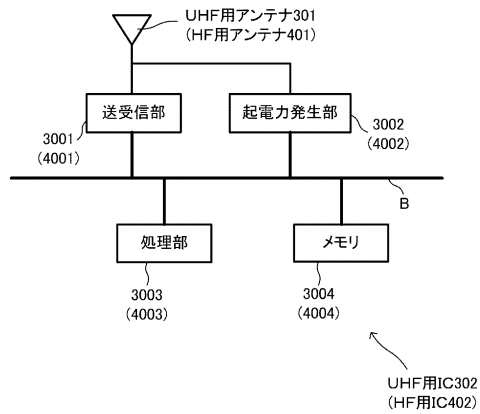
【図2】



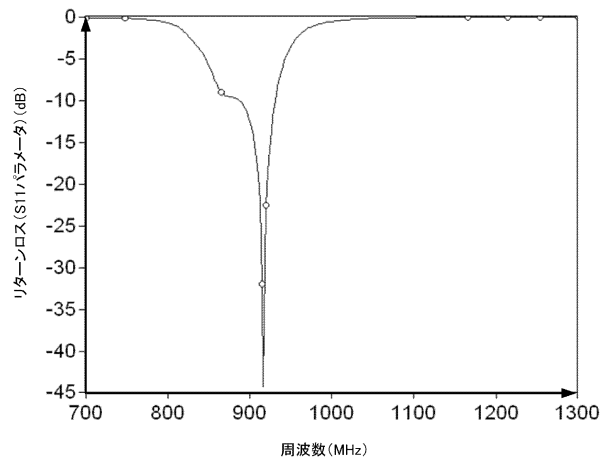
【図3】



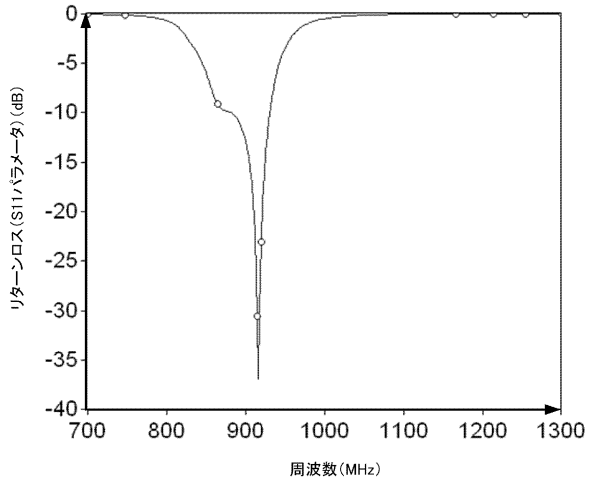
【図4】



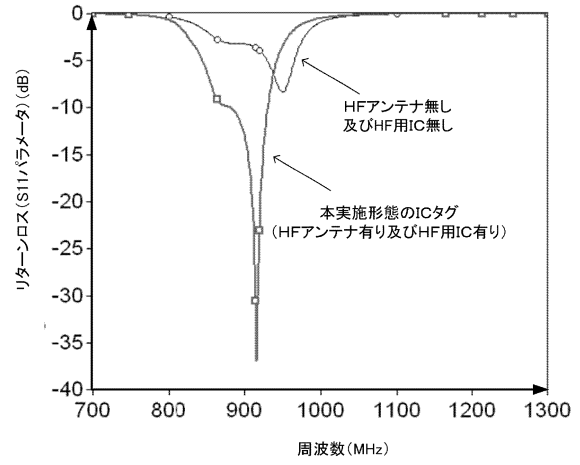
【図5】



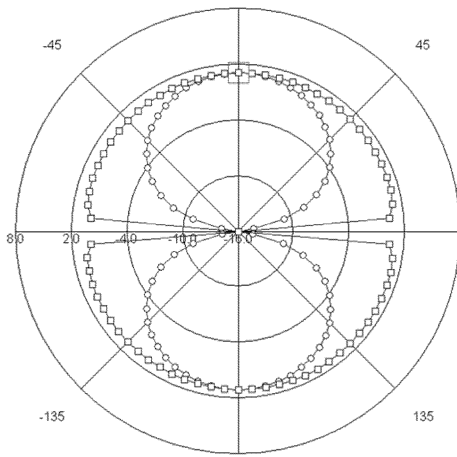
【図6】



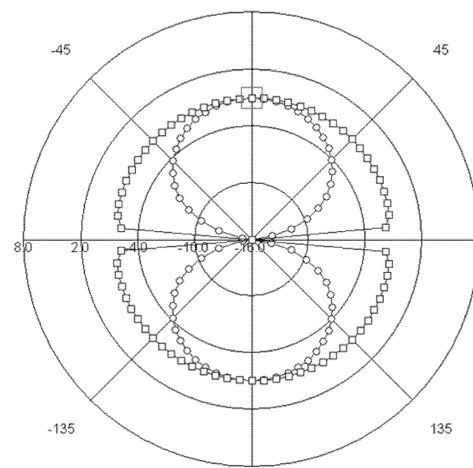
【図7】



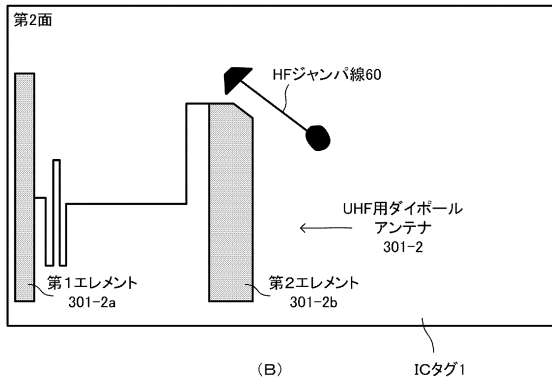
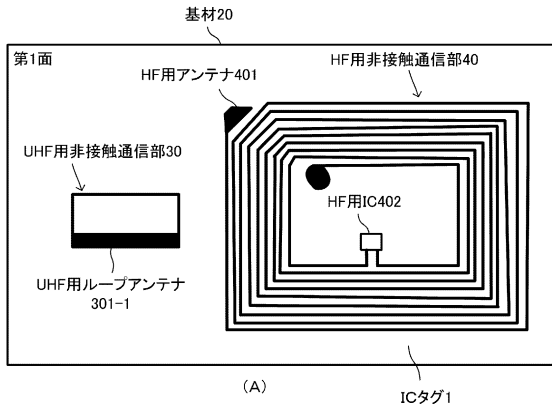
【図10】



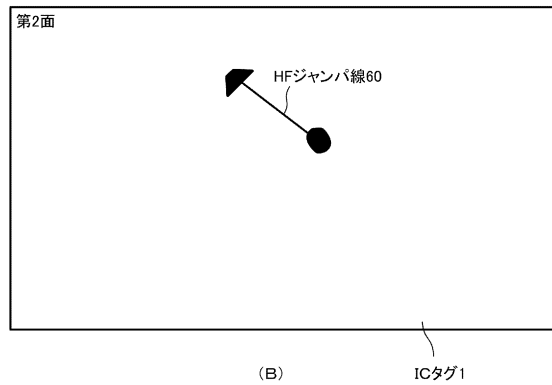
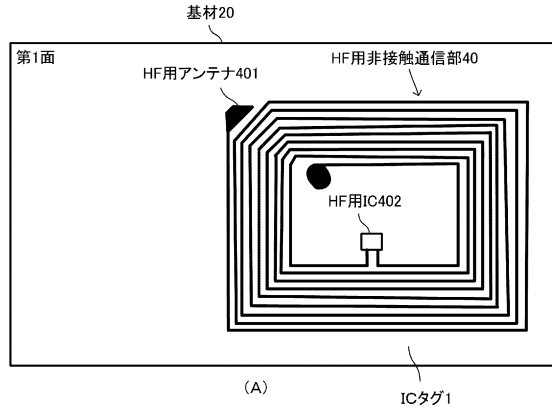
【図11】



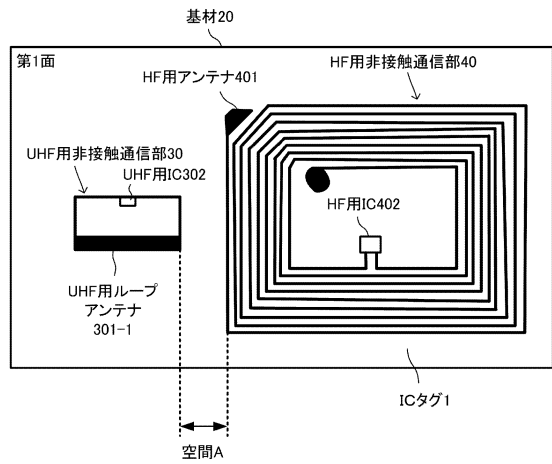
【図12】



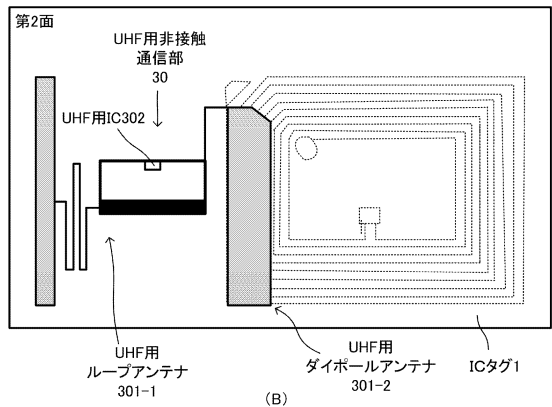
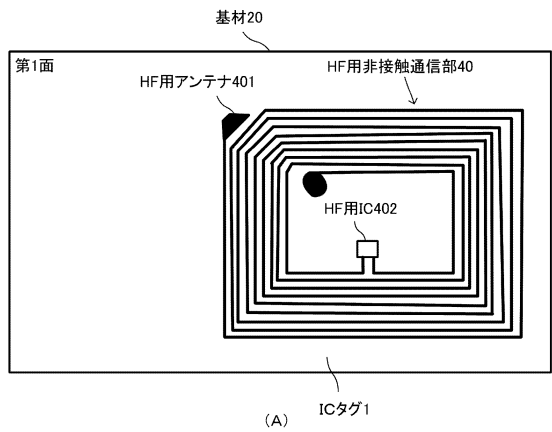
【図13】



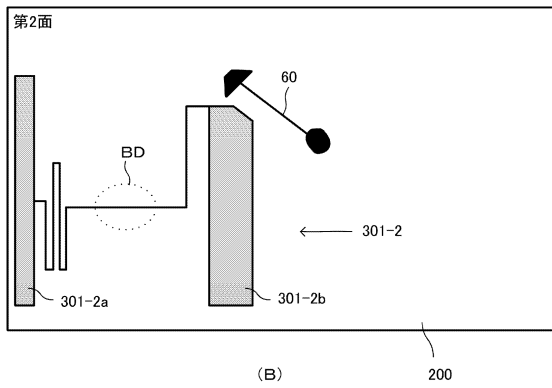
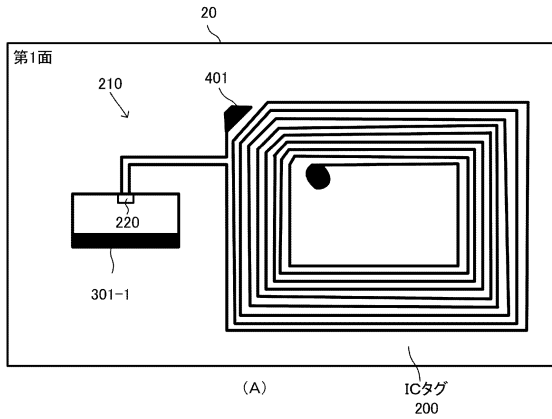
【図15】



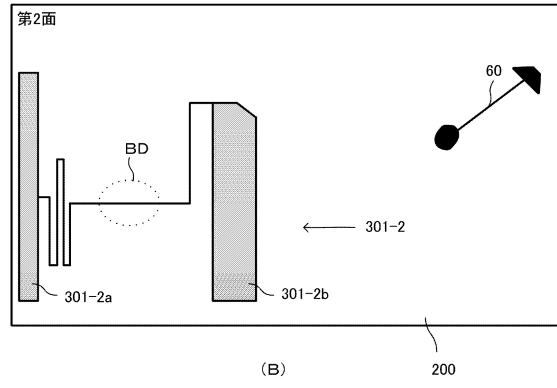
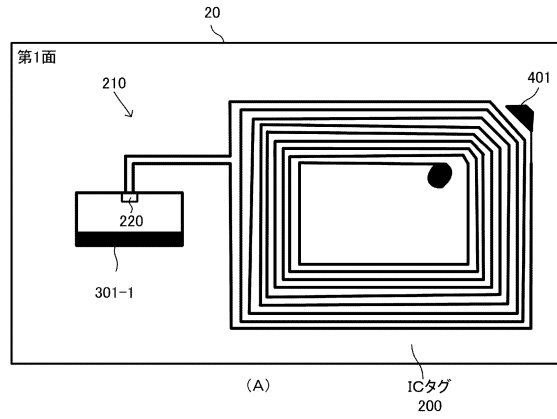
【図16】



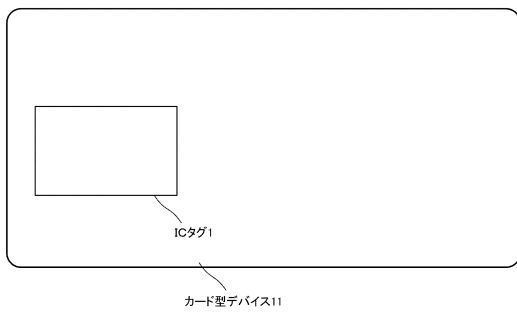
【図17】



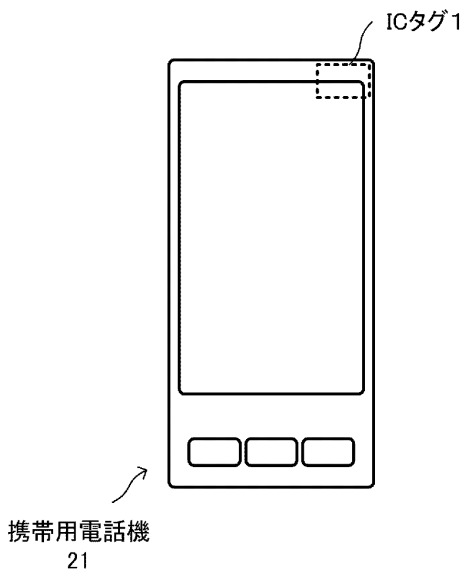
【図18】



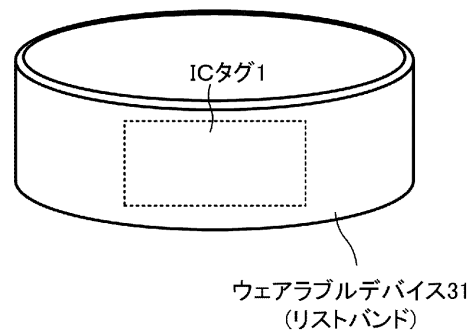
【図19】



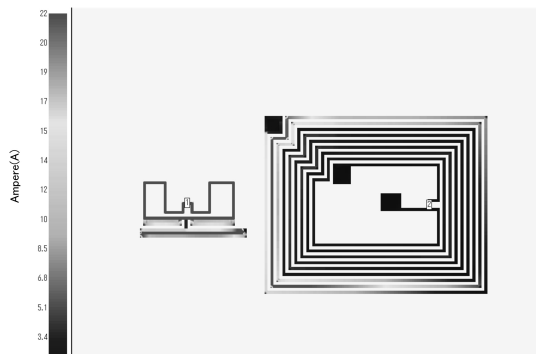
【図20】



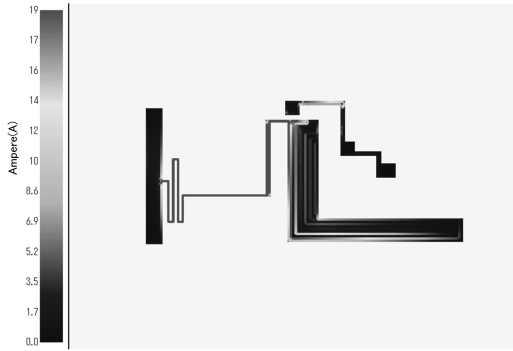
【図21】



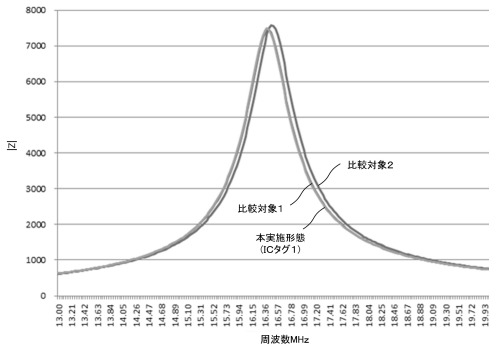
【図8】



【 9 】



【 14 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-016062(JP,A)
特開2012-108843(JP,A)
特表2012-506079(JP,A)
国際公開第2009/110382(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 19/00 - 19/18
H01Q 1/52
H01Q 21/00 - 25/04
H04B 5/02
H04B 1/59