

(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
2016年3月10日(10.03.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/035771 A1

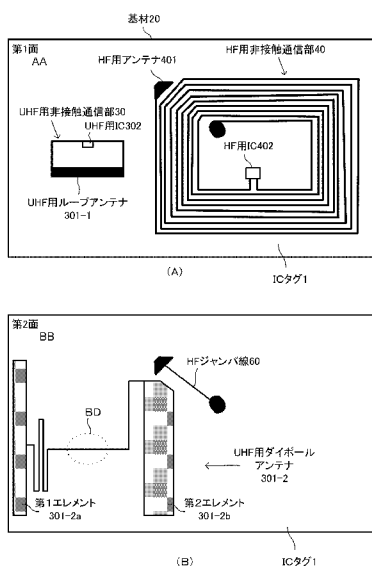
- (51) 国際特許分類:
G06K 19/077 (2006.01) H01Q 21/08 (2006.01)
H01Q 1/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074767
- (22) 国際出願日: 2015年8月31日(31.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-177529 2014年9月1日(01.09.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社イーガルド(E-GARDE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030006 東京都中央区日本橋富沢町1-3-8 大場ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 永井 定夫(NAGAI, Sadao); 〒3300055 埼玉県さいたま市浦和区東高砂町2-3-14号 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 吉村 俊一, 外(YOSHIMURA, Shunichi et al.); 〒1020074 東京都千代田区九段南四丁目7番16号 市ヶ谷K Tビル1 7階 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: CONTACTLESS INFORMATION COMMUNICATION TERMINAL UNIT, CARD-TYPE DEVICE, PORTABLE TELEPHONE, AND WEARABLE DEVICE

(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

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a highly convenient and downsizable terminal unit with which the communication of two or more contactless communication terminal units, each using a different frequency band, can be realized in a satisfactory manner even when the contactless communication terminal units are mounted on one IC tag. [Solution] Signals are transmitted and received in a state in which two contactless communication parts (inlet, inlay, or chip), each using a different frequency band (UHF band or HF band), are provided in one IC tag; and a UHF antenna 301 and a HF antenna are coupled by an electric field with each other.

(57) 要約: 【課題】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通信端末装置を搭載する場合においても、それぞれの通信を良好に実現し、利便性の高い小型化可能な端末装置を提供すること。【解決手段】一つのICタグ1内に、各々、異なる周波数帯(UHF帯と、HF帯)を用いる2つ非接触式通信部(インレット、インレイ又はチップ)を設け、UHF用アンテナ301とHF用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。

- 1 IC tag
20 Substrate
30 Contactless communication unit for UHF
40 Contactless communication unit for HF
60 HF jumper wire
301-1 Loop antenna for UHF
301-2 Dipole antenna for UHF
301-2a First element
301-2b Second element
302 IC for UHF
401 Antenna for HF
402 IC for HF
AA First surface
BB Second surface

WO 2016/035771 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

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

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。

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、９２０ＭＨｚ帯又は２．４５ＧＨｚ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、

（２）ＨＦ（High Frequency）帯の信号（例えば、１３．５ＭＨｚ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。

[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から、一対一の通信、すなわち、個別通信に利便性を発揮する。

[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

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タグにあっては、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

ある。

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。

[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ので、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。

[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] 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

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。

[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] 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、を有している。
- [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] HF用非接触通信部40は、図示せぬHF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。
- [0029] そして、HF用非接触通信部40は、基材20の第1面に形成されたHF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、HF用アンテナ401に接続されたHF用IC402と、第2面に形成され、HF用アンテナ401の一端と他端を接続するHFジャンパ線60と、を備えている。
- [0030] 特に、HFジャンパ線60は、第2面における、HF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、HF磁界共振コイルを構成するために、HF用アンテナ401の終端部が、基材20を介して、HF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。
- [0031] なお、HF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、HF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、HF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。
- [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、HF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、HF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。

[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。

[0039] また、このようなハイブリッドタイプのICタグであっては、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。

[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。

[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] 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。

[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いる。

[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。

[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。

[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）の各部分は、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。

[0064] 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、マンションや社屋への不正入場を防止することができるとともに、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。

[0065] (3) 電子財布等に利用する場合

メモリ3004(メモリ4004)には、識別情報として、ユーザIDのみならず、電子マネー情報が記録される。特に、UHFシステムの場合には、ETC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IDや電子マネー情報が読み出される。また、HF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ID及び電子マネー情報が読み出される。

[0066] なお、当該(3)の方法を採用する場合においては、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、買い物時における決済やプリペイド乗車券として利用することができるとともに、ETC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。

[0067] [1. 4] シミュレーション及び実験結果

[1. 4. 1] UHF用アンテナの通信特性(シミュレーション)

次に、図5～図11を用いて本実施形態のICタグ1における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とから構成されるUHF用アンテナ301の通信特性のシミュレーション結果について説明する。

[0068] なお、図5は、本実施形態のICタグ1に搭載されるUHF用アンテナ301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ICタグ1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、及び、図7は、本実施形態のICタグ1において本実施形態タグと、HFアンテナが無かつH

F用ICが無い場合における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（比較例）を示すグラフである。

[0069] 特に、図5～図7は、信号周波数を横軸とするとともに、UHF用アンテナ301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S11パラメータのdB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。

[0070] また、図8及び図9は、本実施形態のICタグ1により、920MHzの信号を受信した際に、基材20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。

[0071] さらに、図10は、本実施形態のICタグ1におけるUHF用アンテナ301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11は、本実施形態のICタグ1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。

[0072] 特に、図10は、図5におけるインピーダンス特性を有するHF用IC402が搭載されている場合のUHF用アンテナ301（すなわち、図5と同一条件）のゲインを示し、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。

[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。

[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。

[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。

[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920MHz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、1.04dBi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、-1.09dBi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。

[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2.13dBi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。

[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I

Cタグ1と比較対象1及び2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ー（Agilent Technologies社製HP4294A）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（Ω）、電圧Vs及び位相θを測定したものである。

[0087] なお、図14は、位相θ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。

[0089] [数1]

$$Q = \omega CR = (\sqrt{CL} \times CR) \\ \dots \dots \dots \text{（式1）}$$

[数2]

$$Q = \frac{1}{\omega CR} = (\sqrt{CL} \times CR) \\ \dots \dots \dots \text{（式2）}$$

[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 I C 3 0 2 を削除した I C タグ、すなわち、本実施形態の I C タグ 1 から U H F 用 I C 3 0 2 のみを削除したサンプルである。

[0092] また、比較対象 2 は、本実施形態の I C タグ 1 から U H F 用非接触通信部 3 0 を削除した I C タグ、すなわち、本実施形態の I C タグ 1 から U H F 用ループアンテナ 3 0 1 - 1 及び U H F 用 I C 3 0 2 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 I C タグ 1 と、のそれぞれの特性インピーダンスについて実験結果を図 1 4 に示す。なお、図 1 4 において、横軸は、周波数、縦軸は、H F 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。

[0094] また、比較対象 1 及び比較対象 2 と、本実施形態の I C タグ 1 における共振周波数の実測値、R 1、C 1 及び L 1 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ーによって I C 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] [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

- [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16.4MHz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

F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の一部分を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

ー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] 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3

01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用非接触通信部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1

9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を携帯用電話機２１の筐体内に搭載して、携帯用電話機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の携帯用電話機２１の構成を示す図である。

[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。

[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可能である。

[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。

[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

- 1 1 ... カード型デバイス
- 2 0 ... 基材
- 2 1 ... 携帯用電話機
- 3 0 ... U H F 用非接触通信部
- 3 1 ... ウェアラブルデバイス
- 4 0 ... H F 用非接触通信部
- 2 1 0 ... U H F / H F 用非接触通信部
- 2 2 0 ... ハイブリッド I C
- 3 0 1 - 1 ... U H F 用ループアンテナ
- 3 0 1 - 2 ... U H F 用ダイポールアンテナ
- 3 0 1 - 2 a ... 第 1 エレメント
- 3 0 1 - 2 b ... 第 2 エレメント
- 3 0 2 ... U H F 用 I C
- 4 0 1 ... H F 用アンテナ
- 4 0 2 ... H F 用 I C
- 3 0 0 1、4 0 0 1 ... 送受信部
- 3 0 0 2、4 0 0 2 ... 起電力発生部
- 3 0 0 3、4 0 0 3 ... 処理部
- 3 0 0 4、4 0 0 4 ... メモリ

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、互いに絶縁されているとともに、相互に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1～3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るとともに、

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、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、

前記第1のアンテナユニットの他の一部が、第1エレメントと第2エレメント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エレメントと前記第2のアンテナユニットとが前記基板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6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エレメントが、前記第2のアンテナユニットの一部と前記基板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8] 請求項3～7のいずれか1項に記載の非接触式情報通信端末装置に

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10] 請求項 1 ～ 9 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11] 請求項 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、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。

[請求項12] 請求項 1 0 又は 1 1 に記載の非接触式情報通信端末装置において、

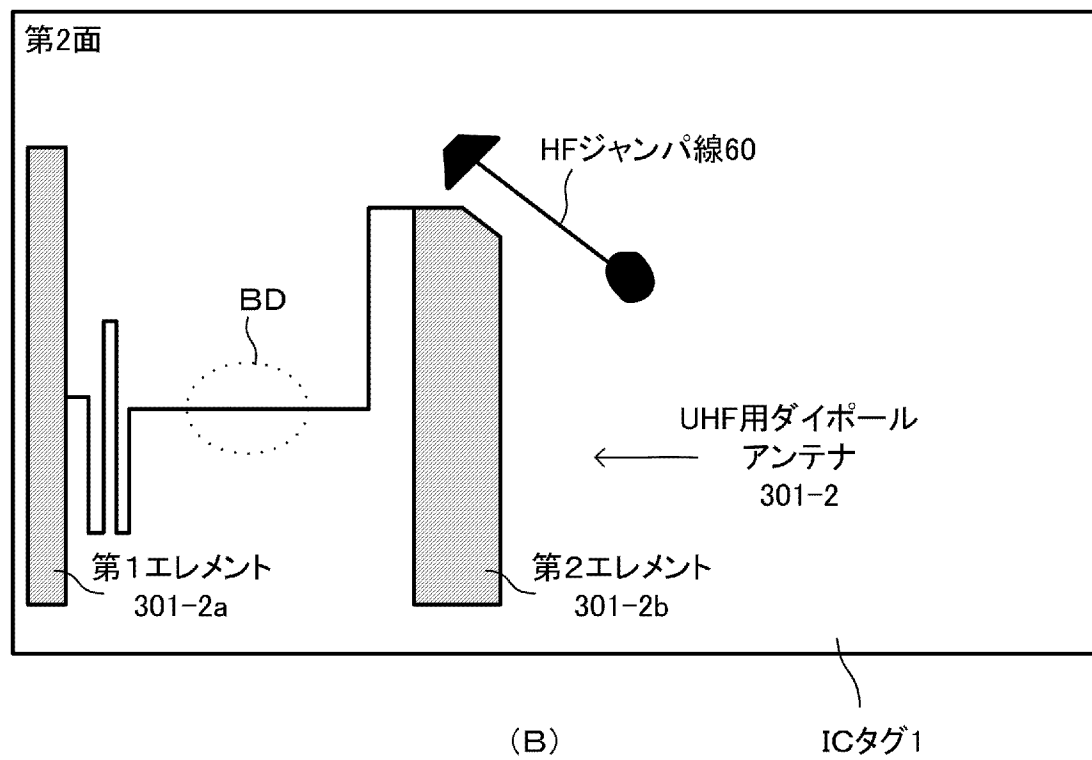
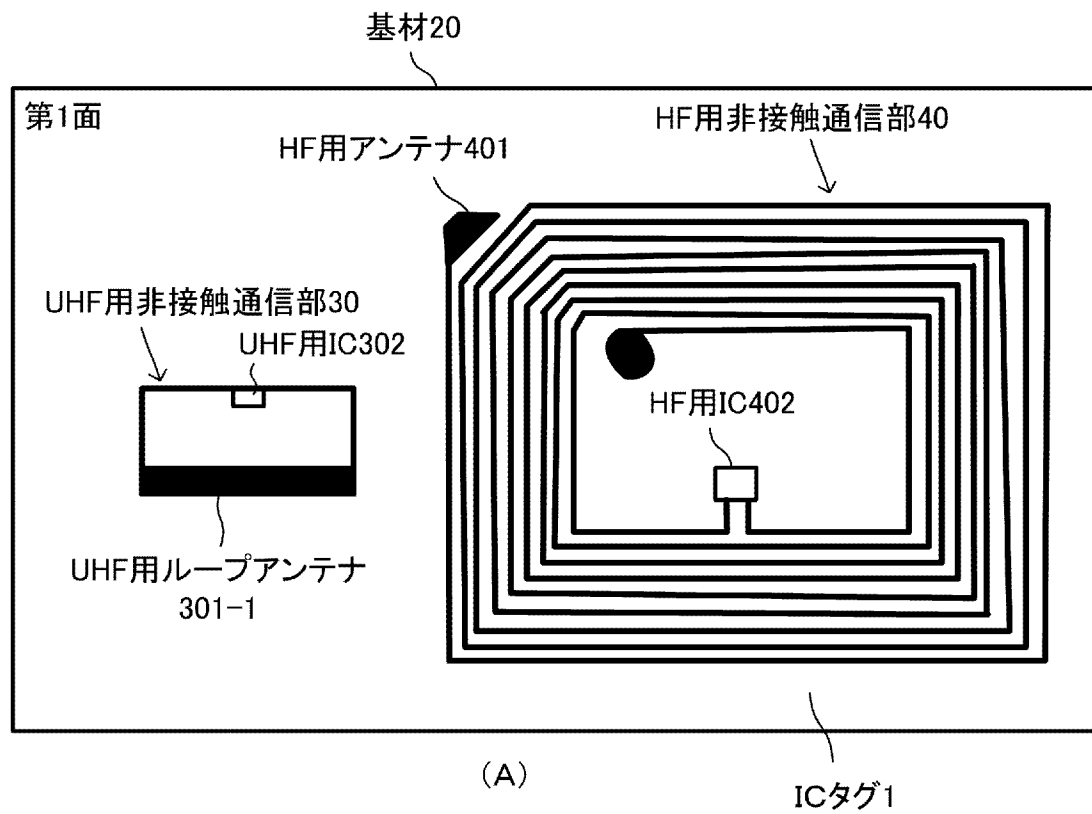
前記識別情報には、少なくとも自機が組み込まれたデバイスを利用するユーザに関する情報が含まれる、非接触式情報通信端末装置。

[請求項13] 請求項 1 2 に記載の非接触式情報通信端末装置において、

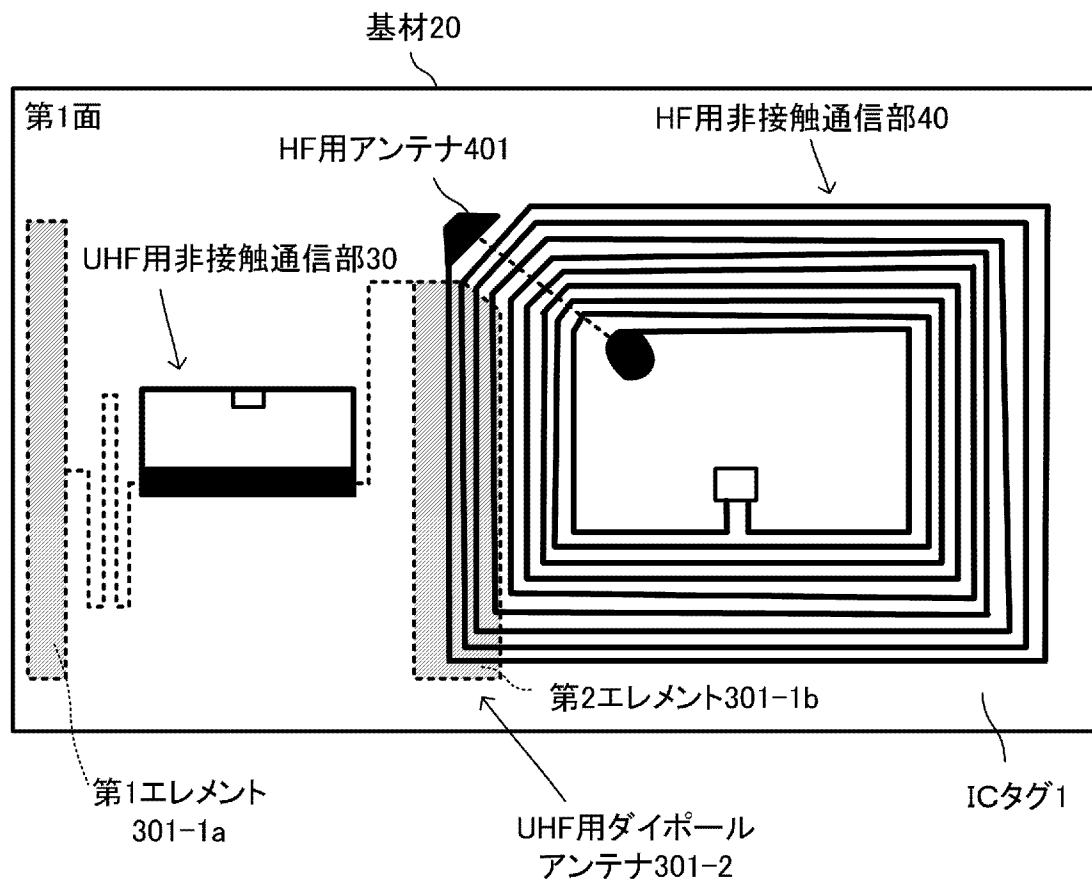
前記ユーザに関する情報には、当該ユーザが、決済を行う際に用いるマネー情報が含まれる、非接触式情報通信端末装置。

- [請求項14] 請求項1～13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。
- [請求項15] 請求項14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16] 請求項1～15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。
- [請求項17] 請求項1～15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18] 請求項1～15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。

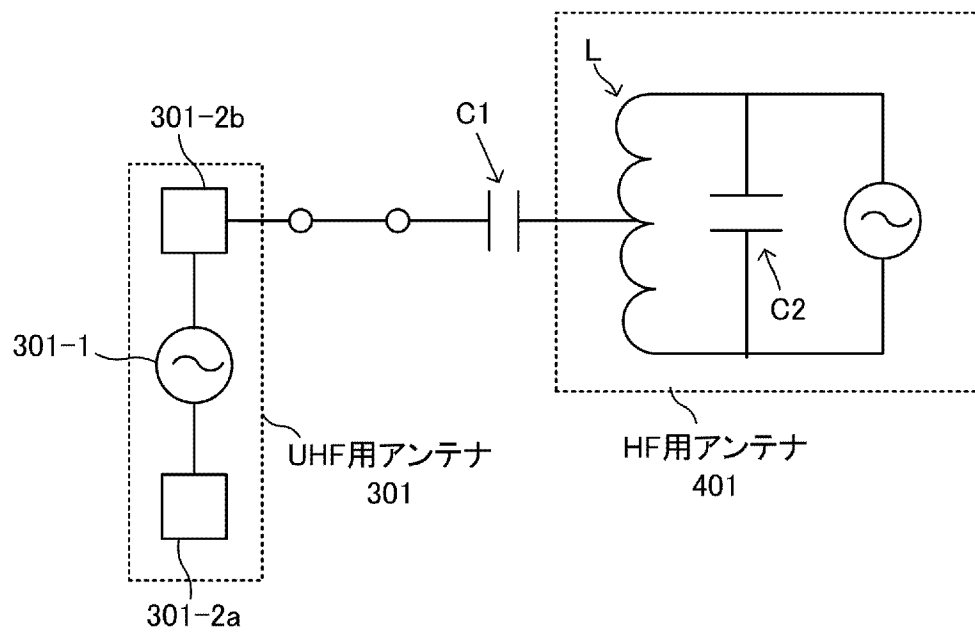
[図1]



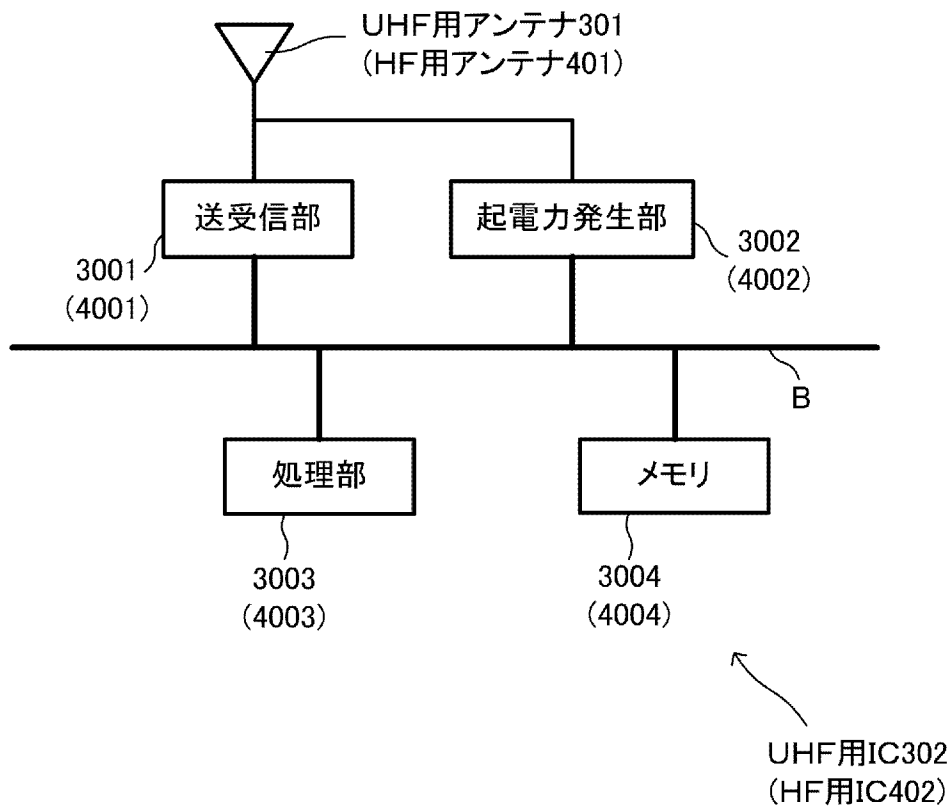
[図2]



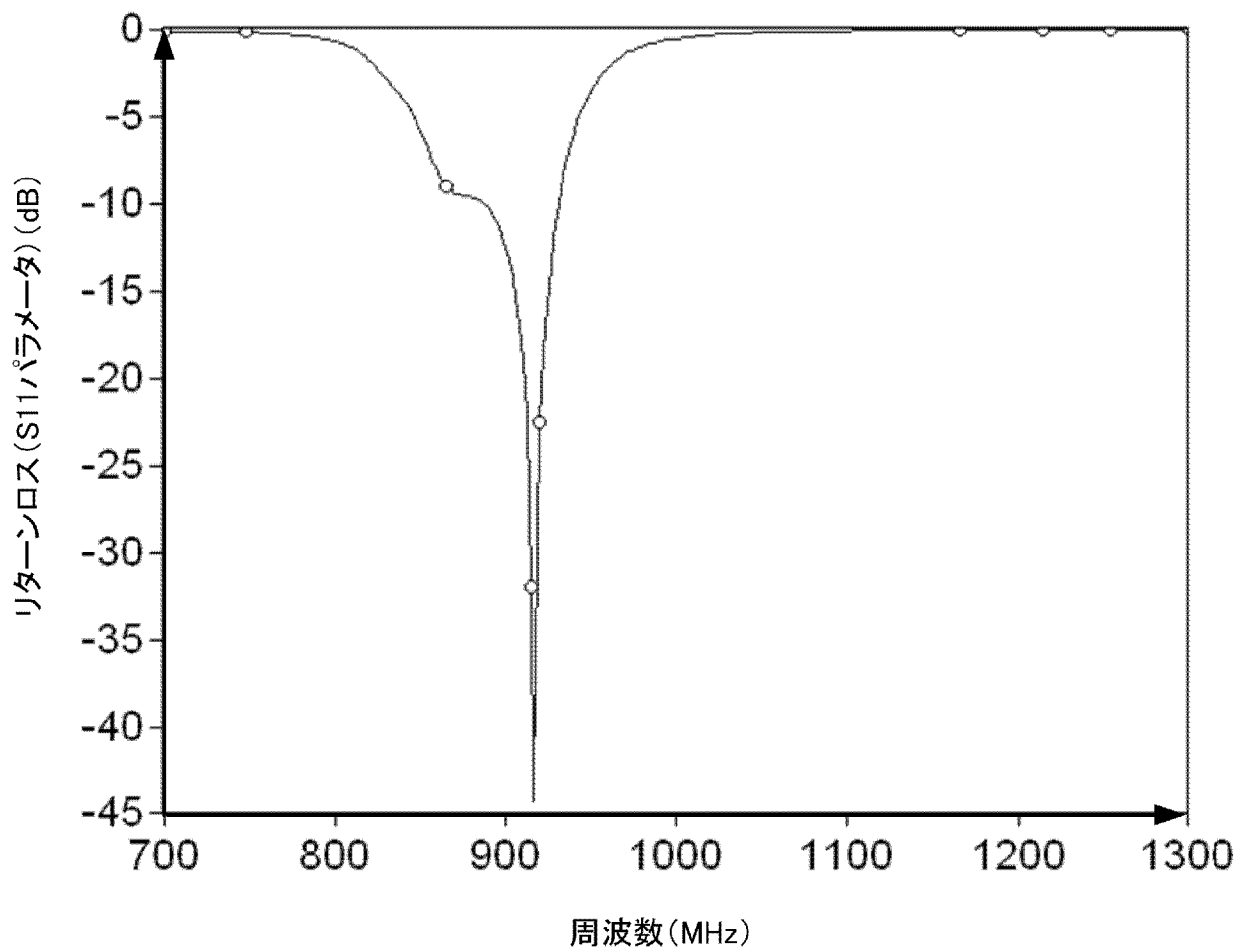
[図3]



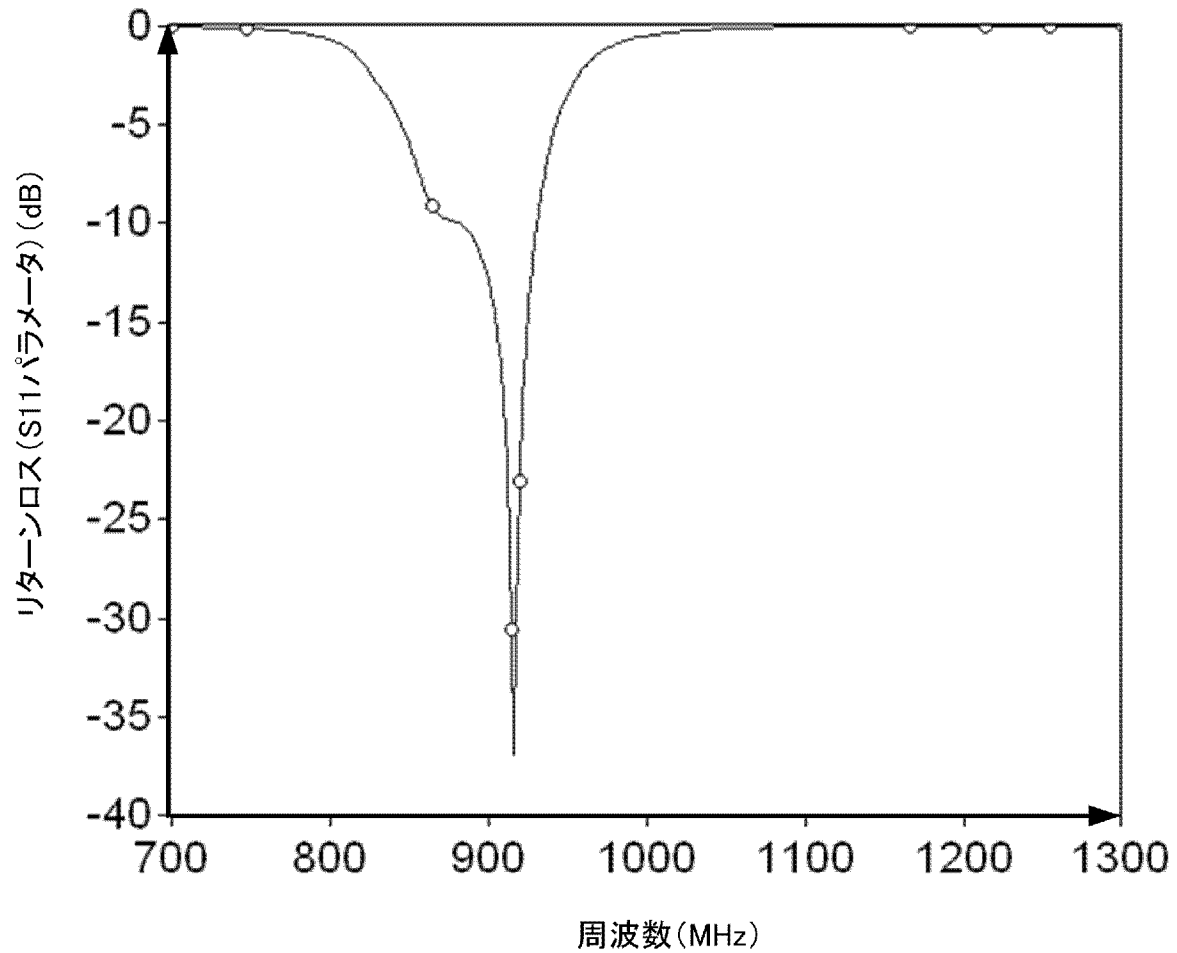
[図4]



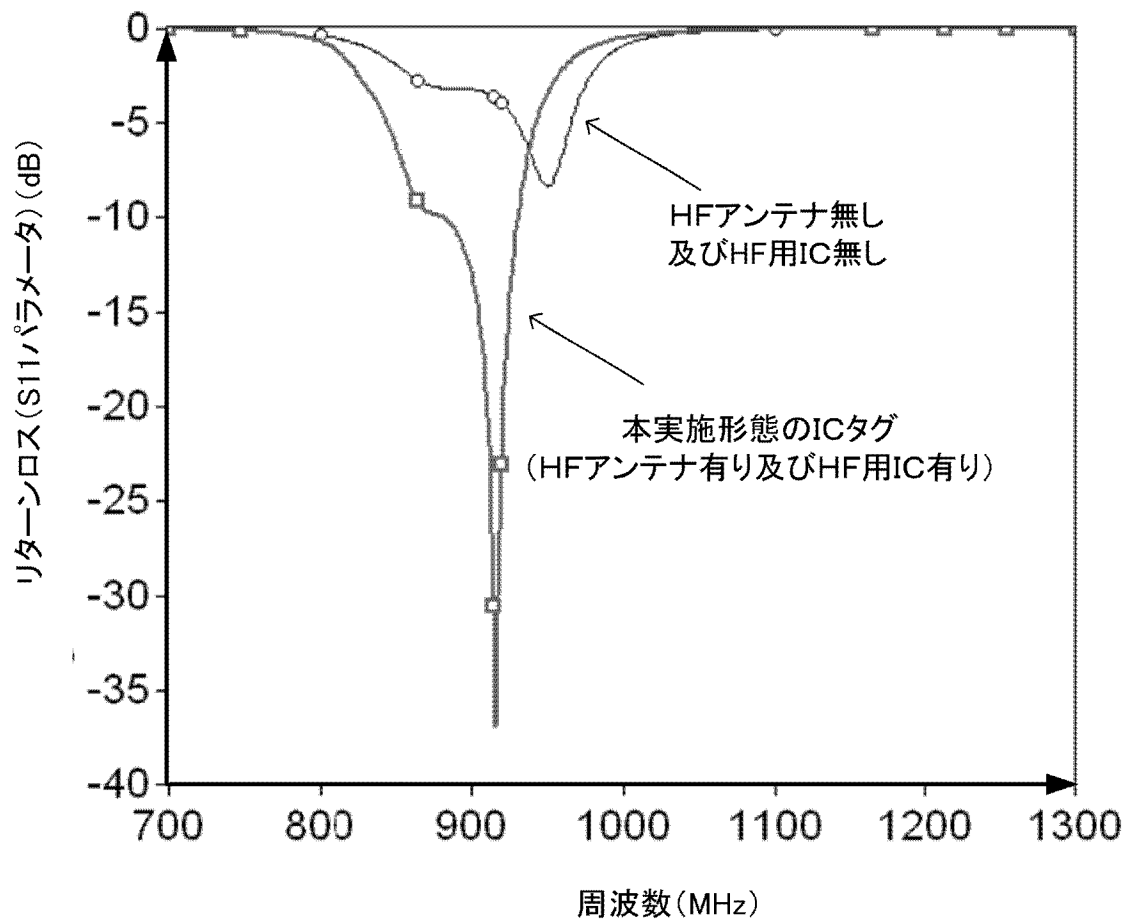
[図5]



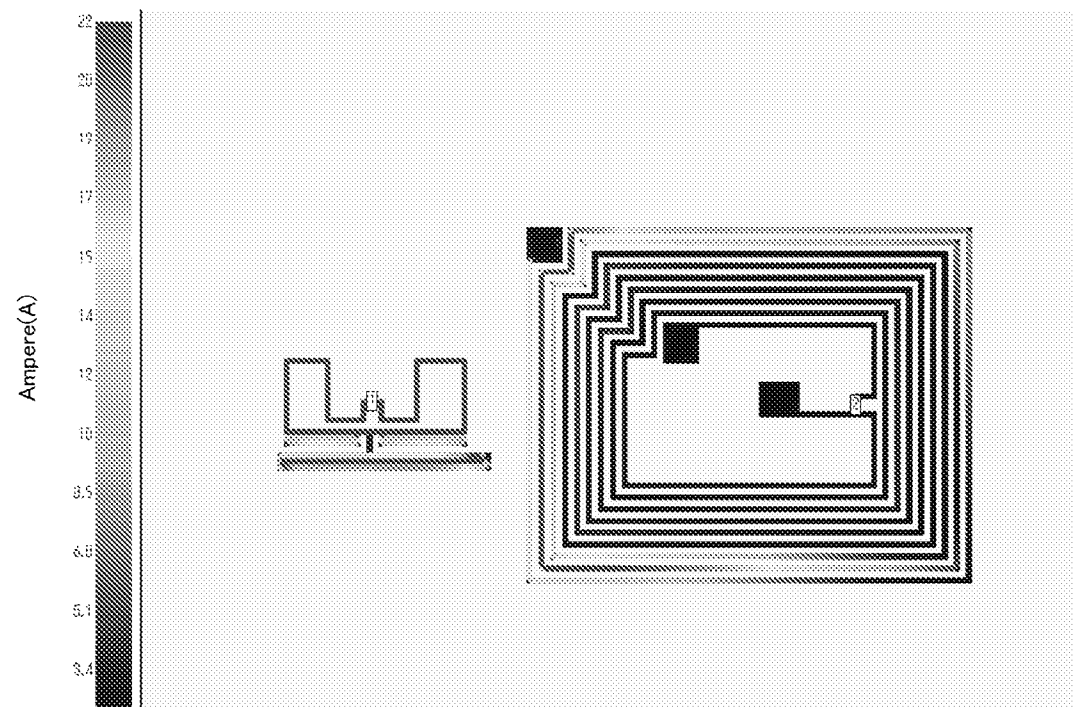
[図6]



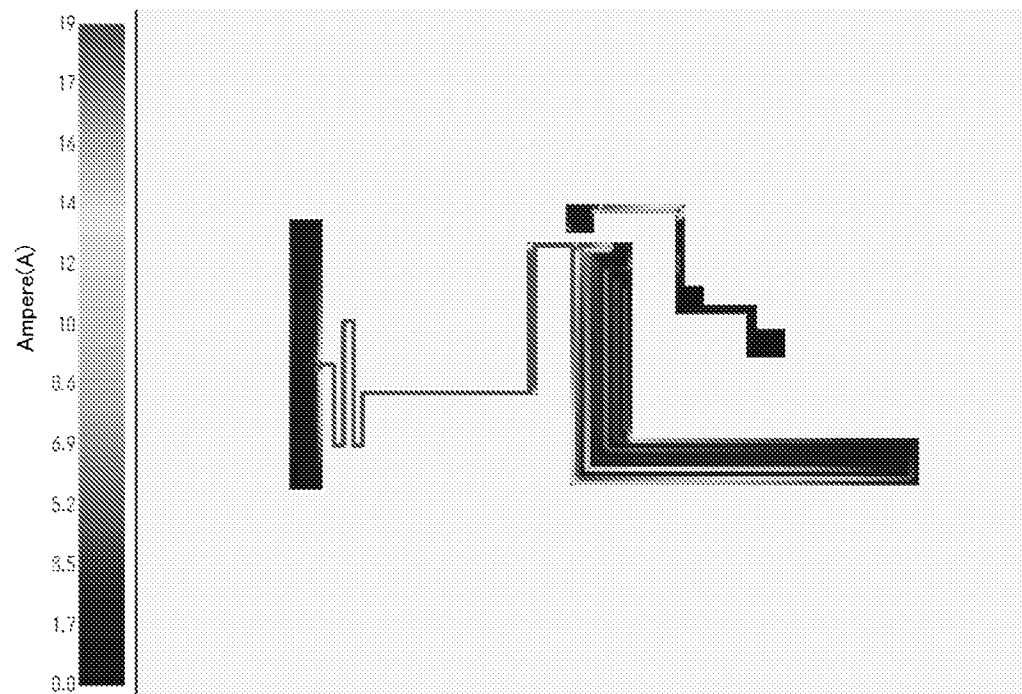
[図7]



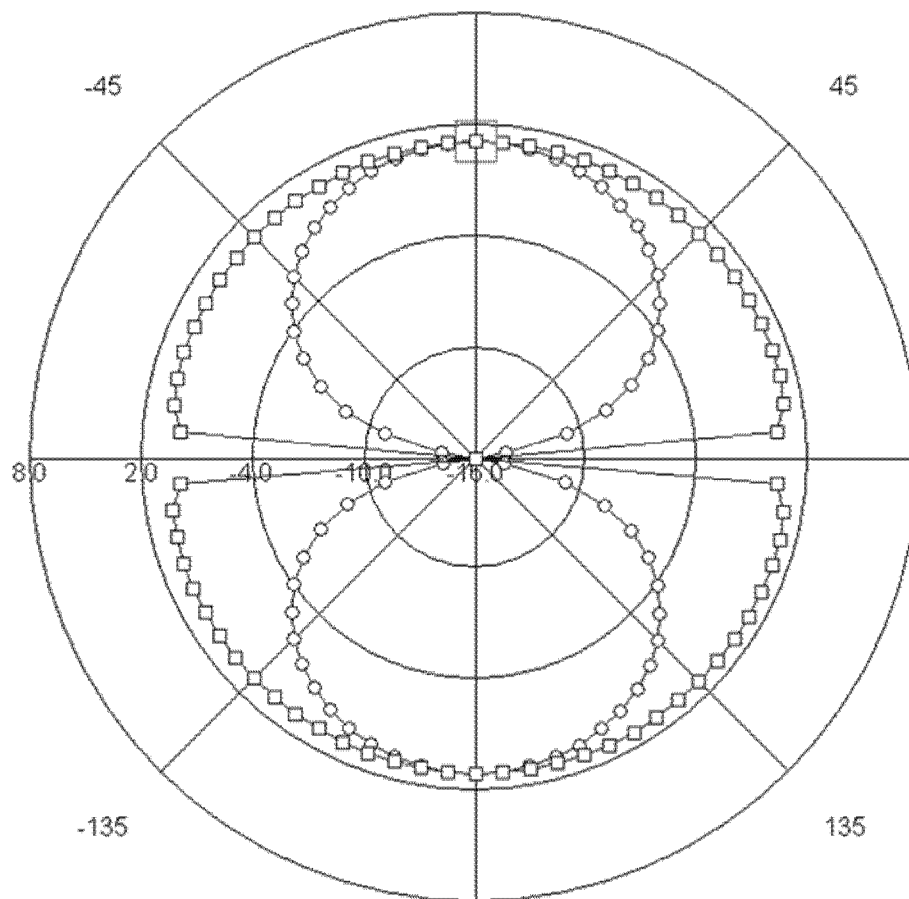
[図8]



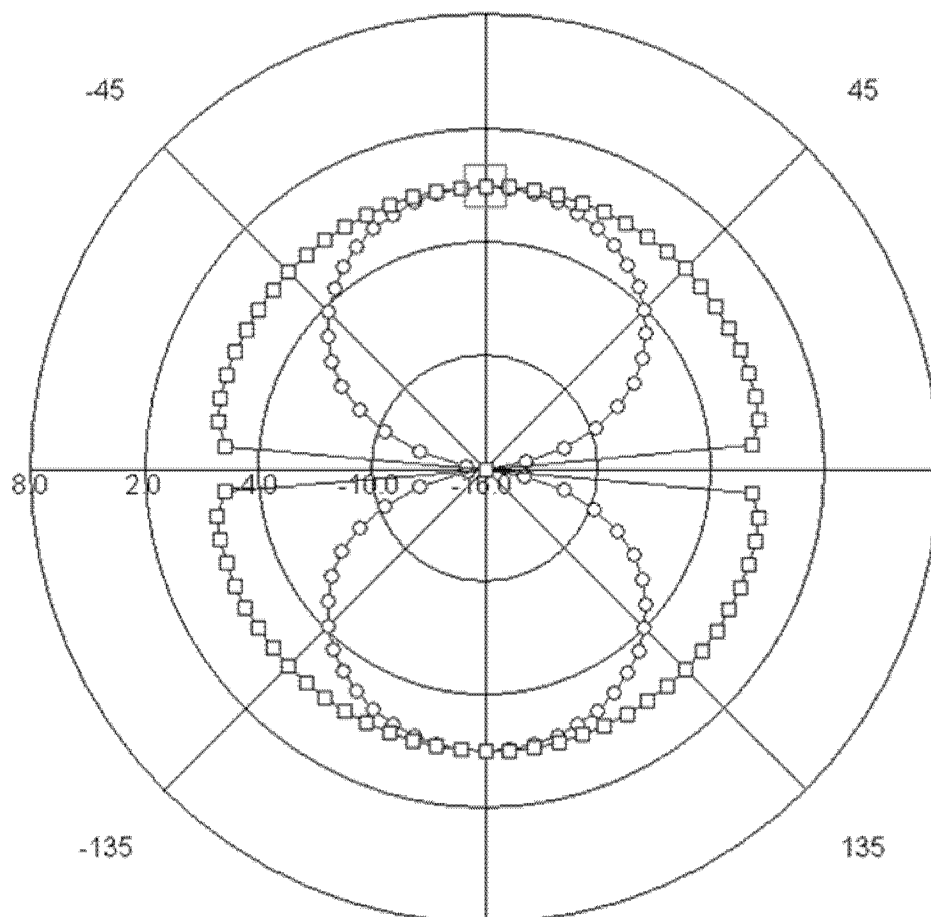
[図9]



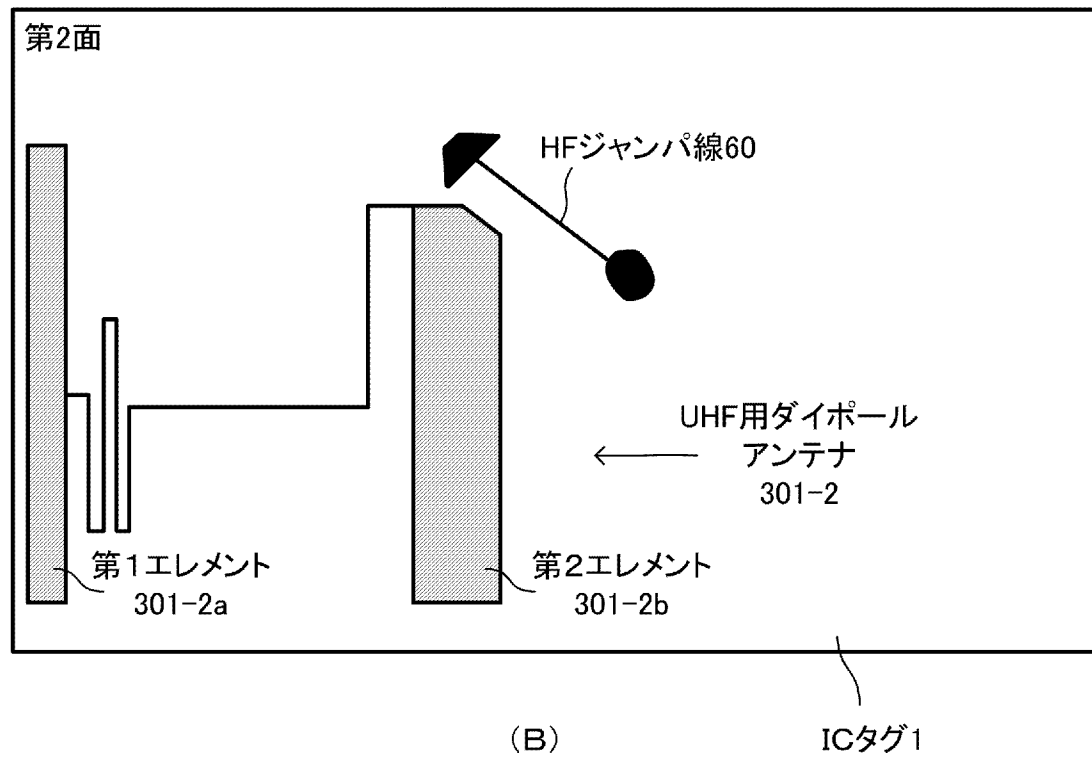
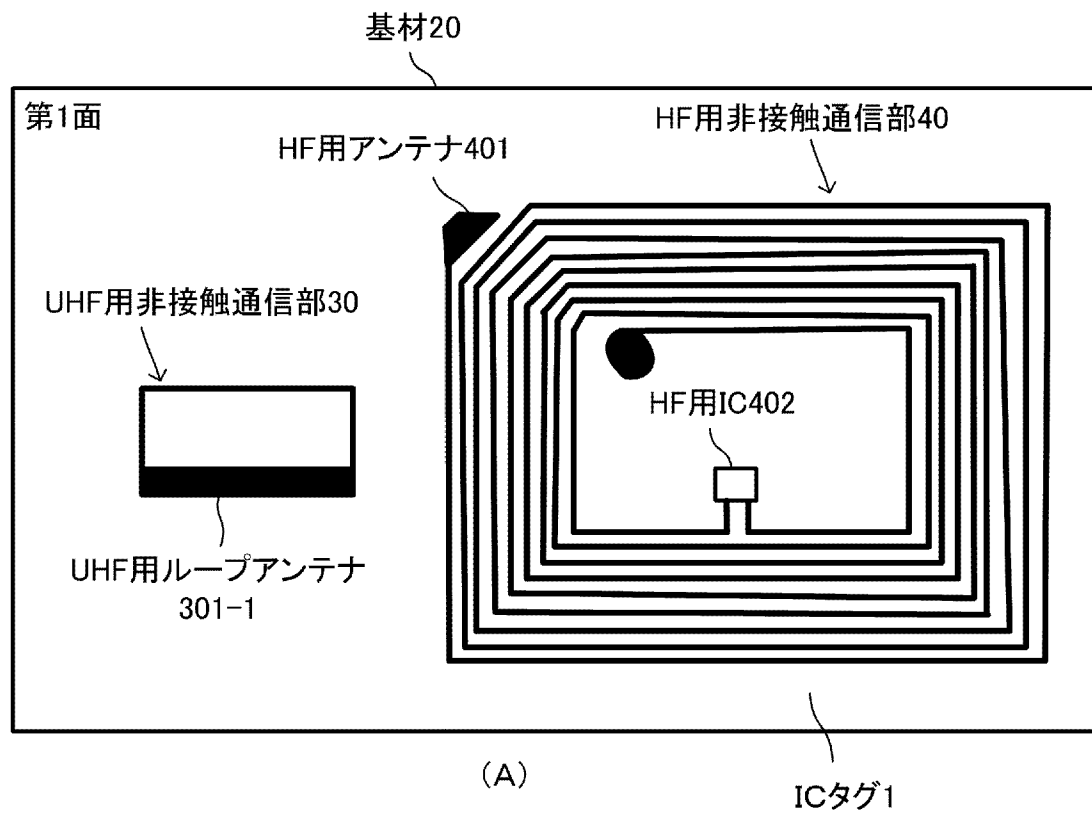
[図10]



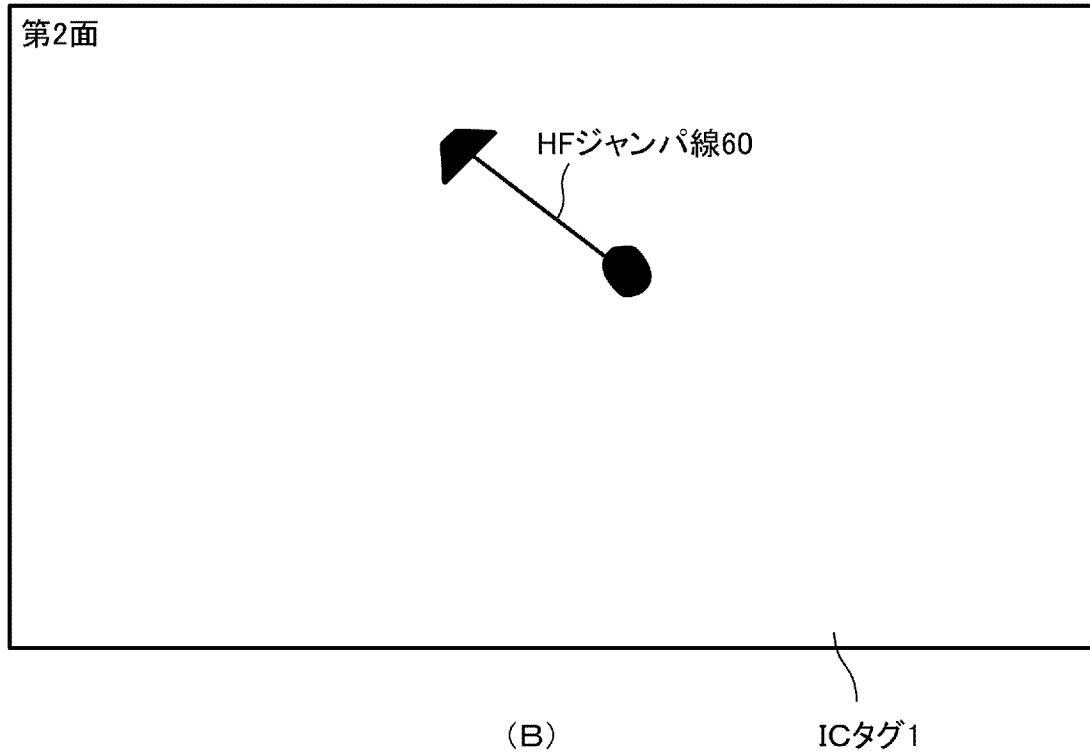
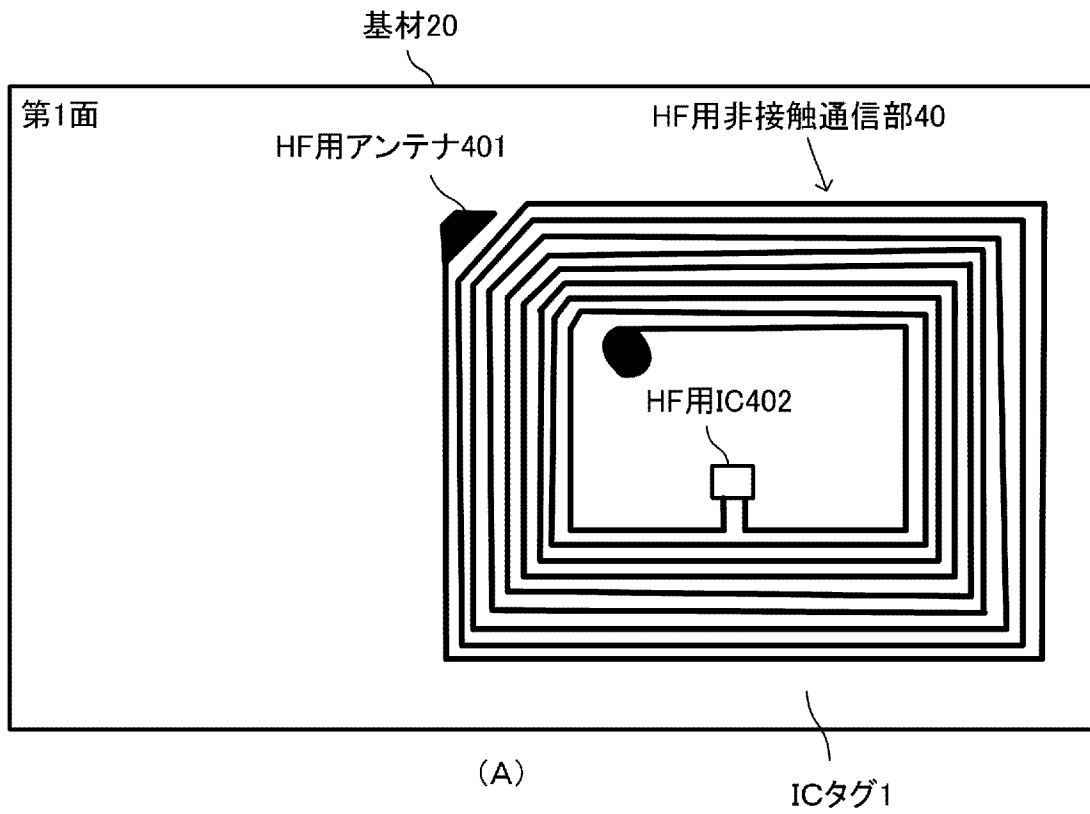
[図11]



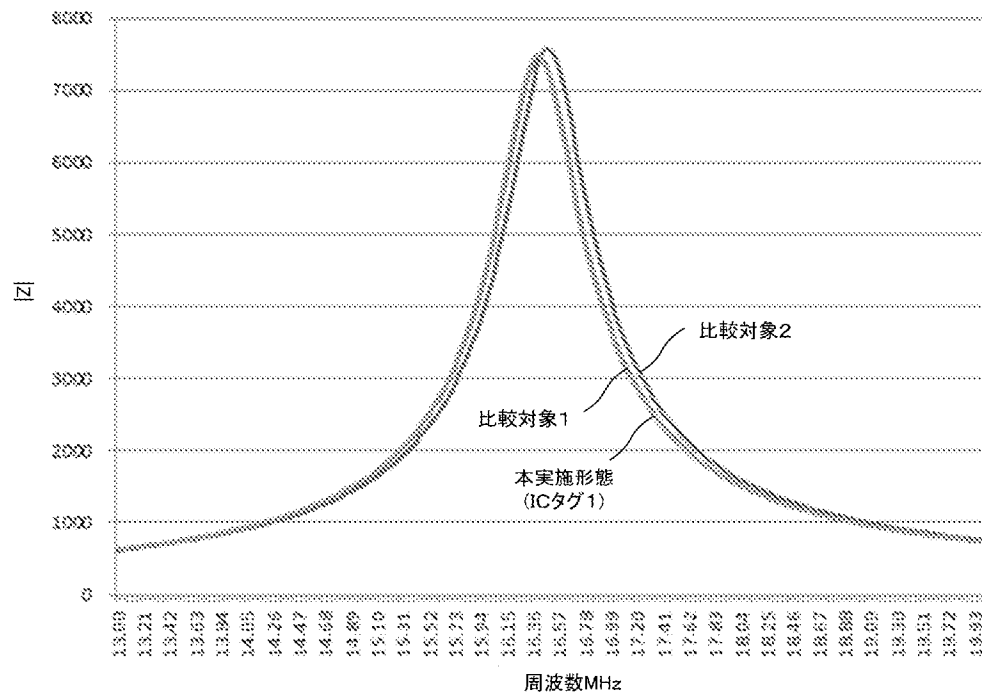
[図12]



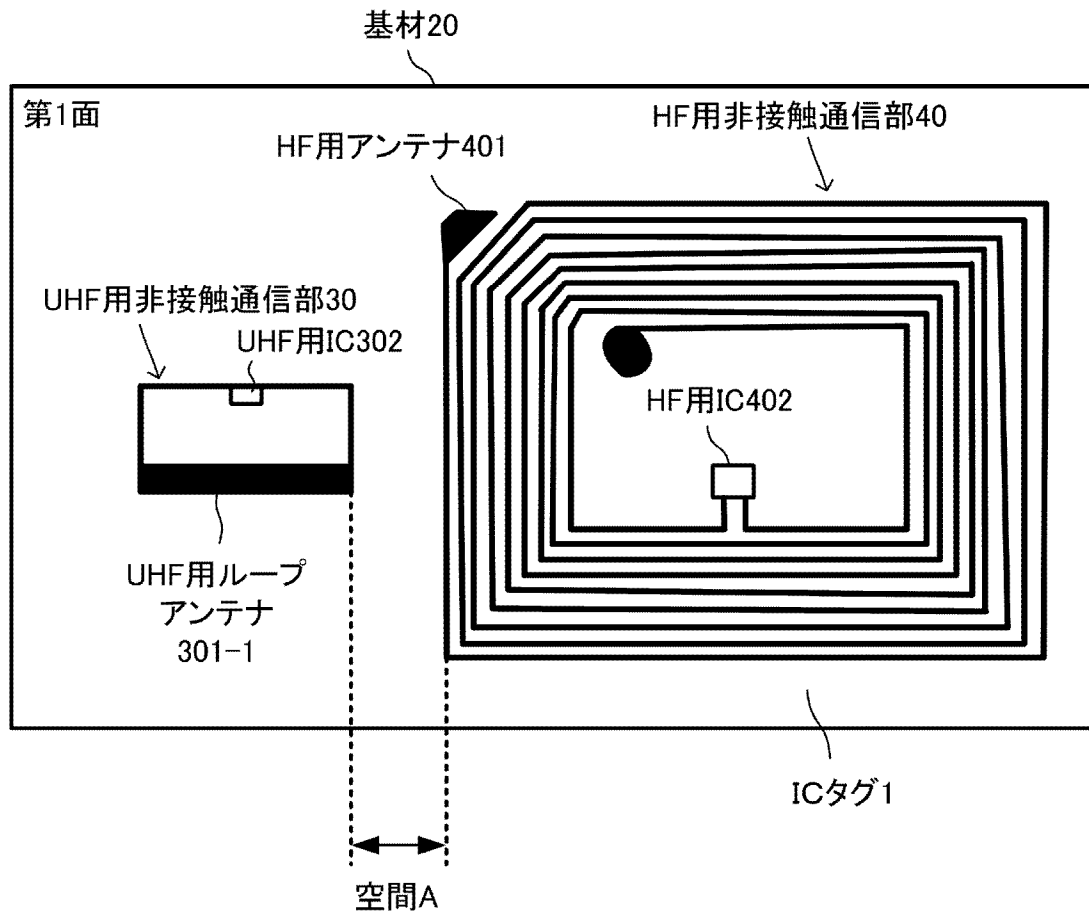
[図13]



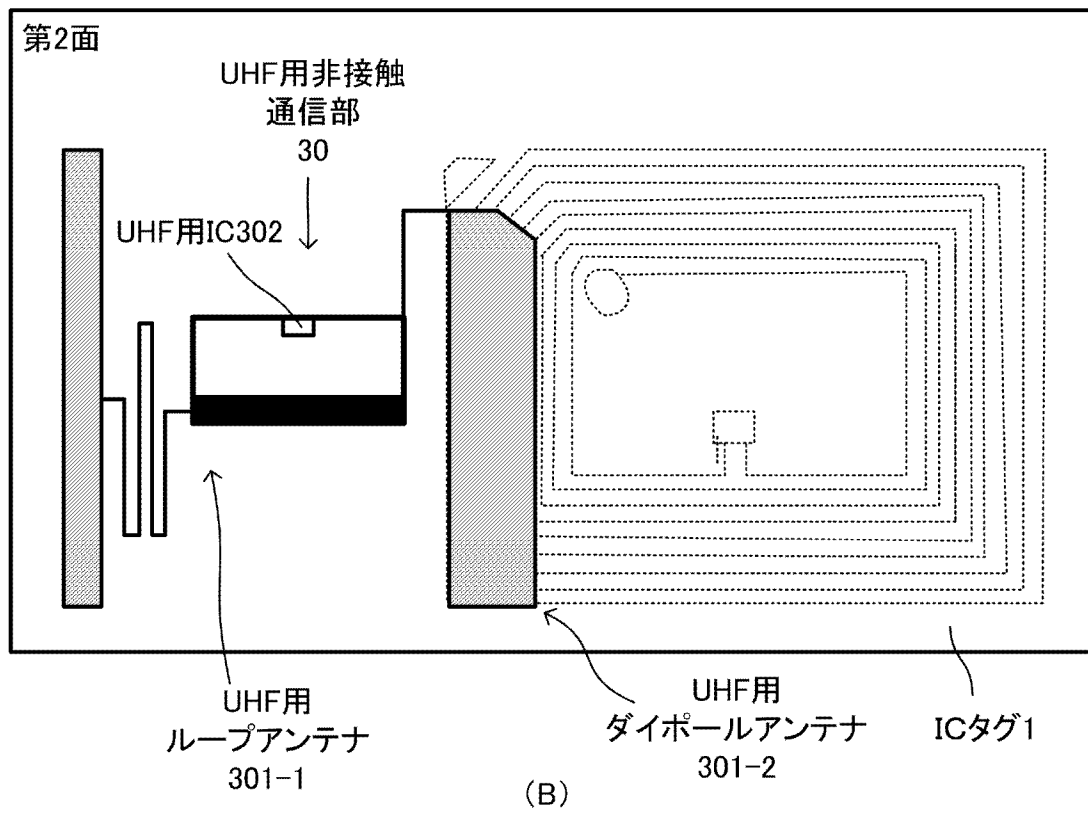
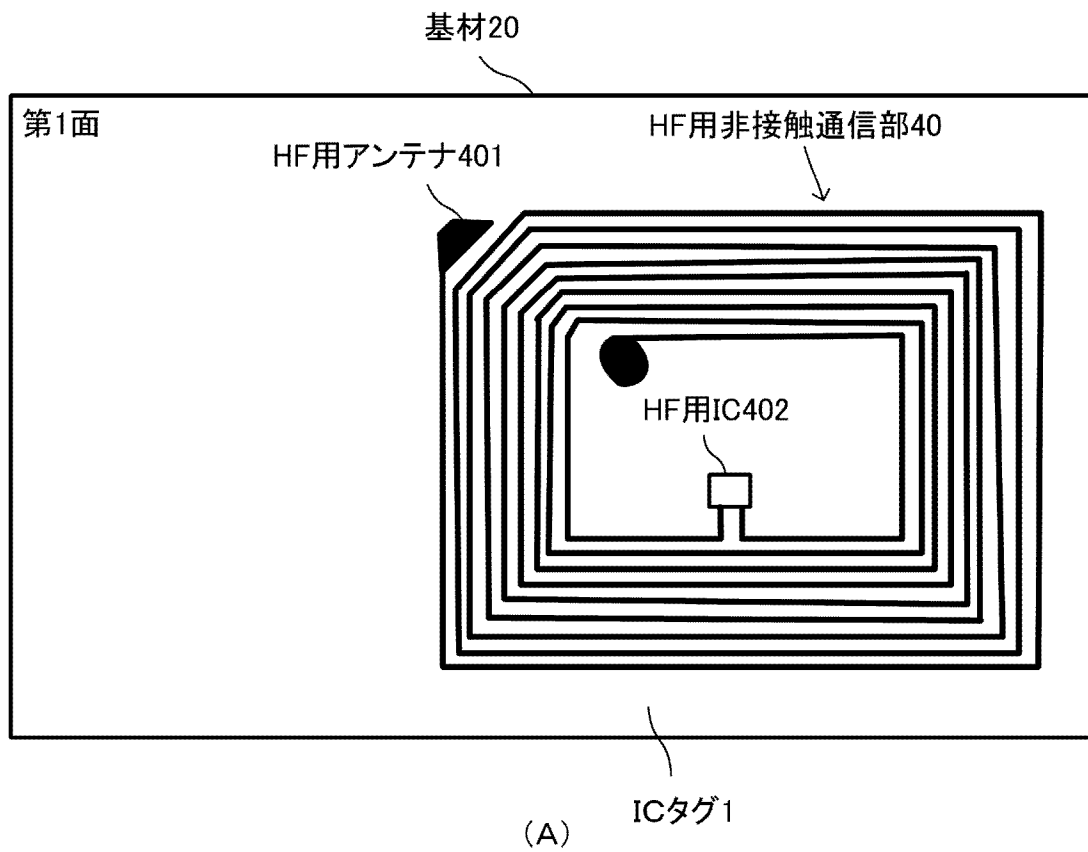
[図14]



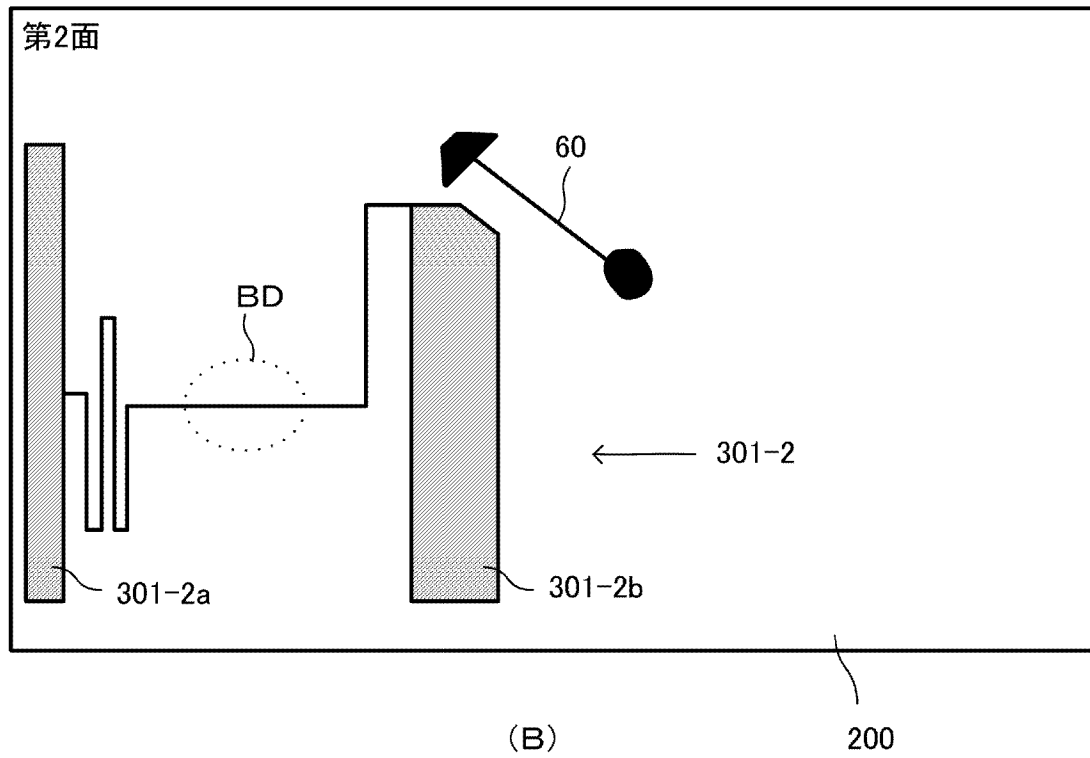
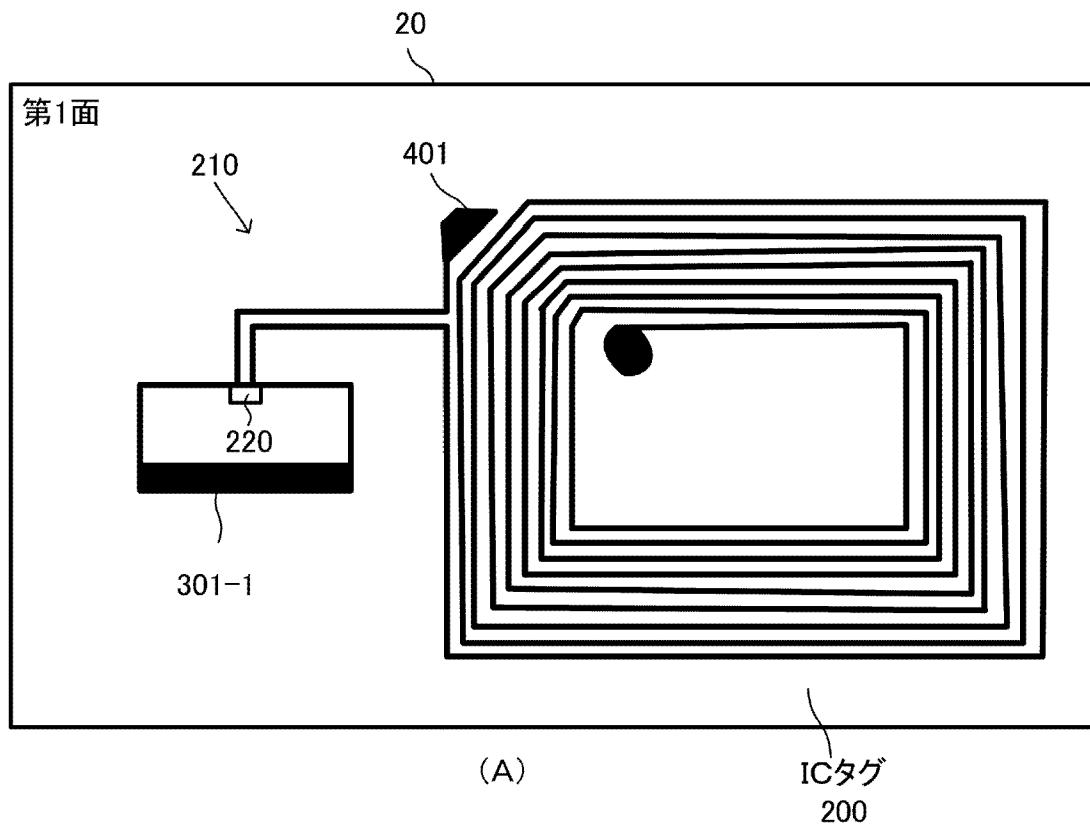
[図15]



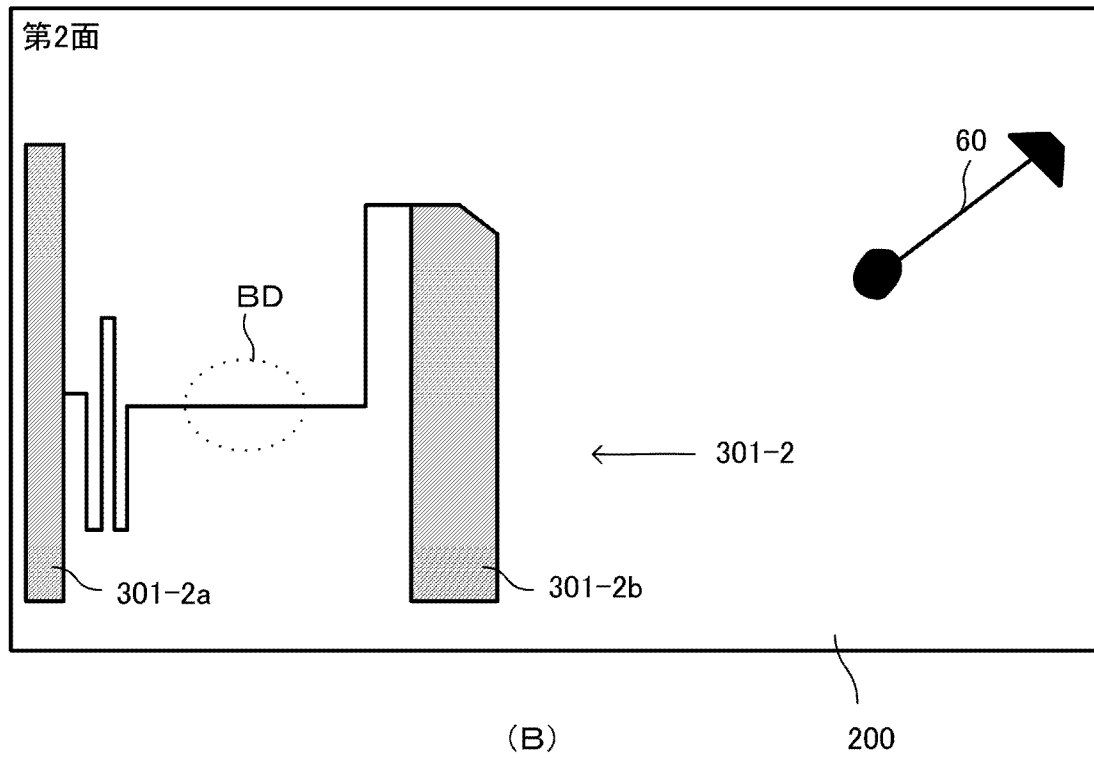
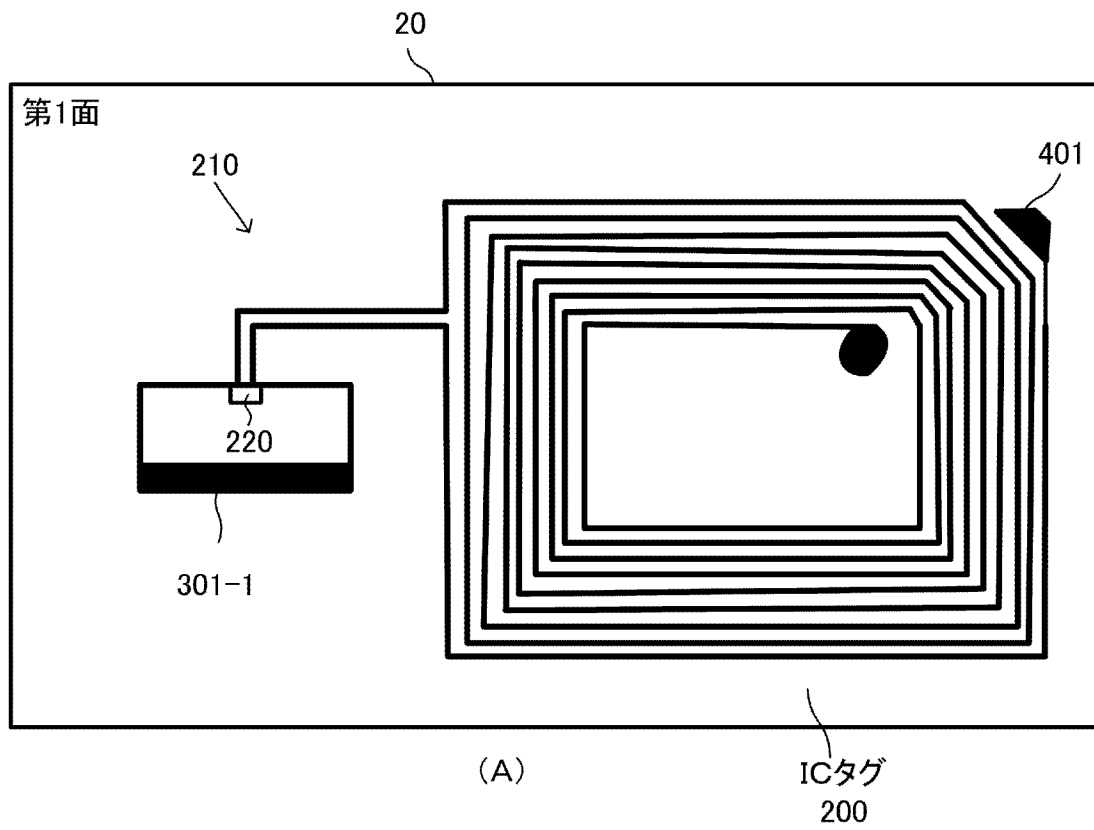
[図16]



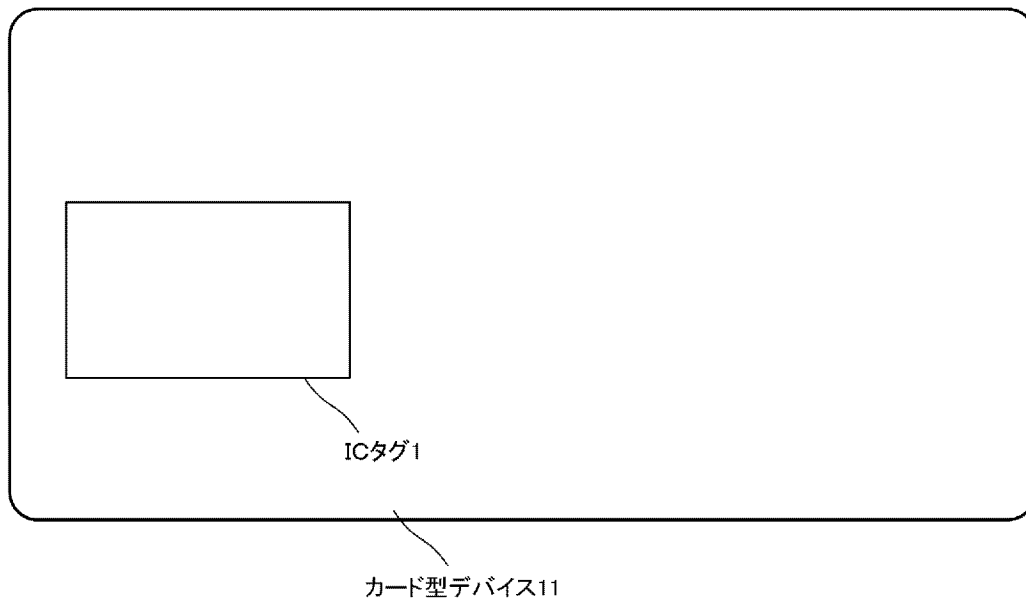
[図17]



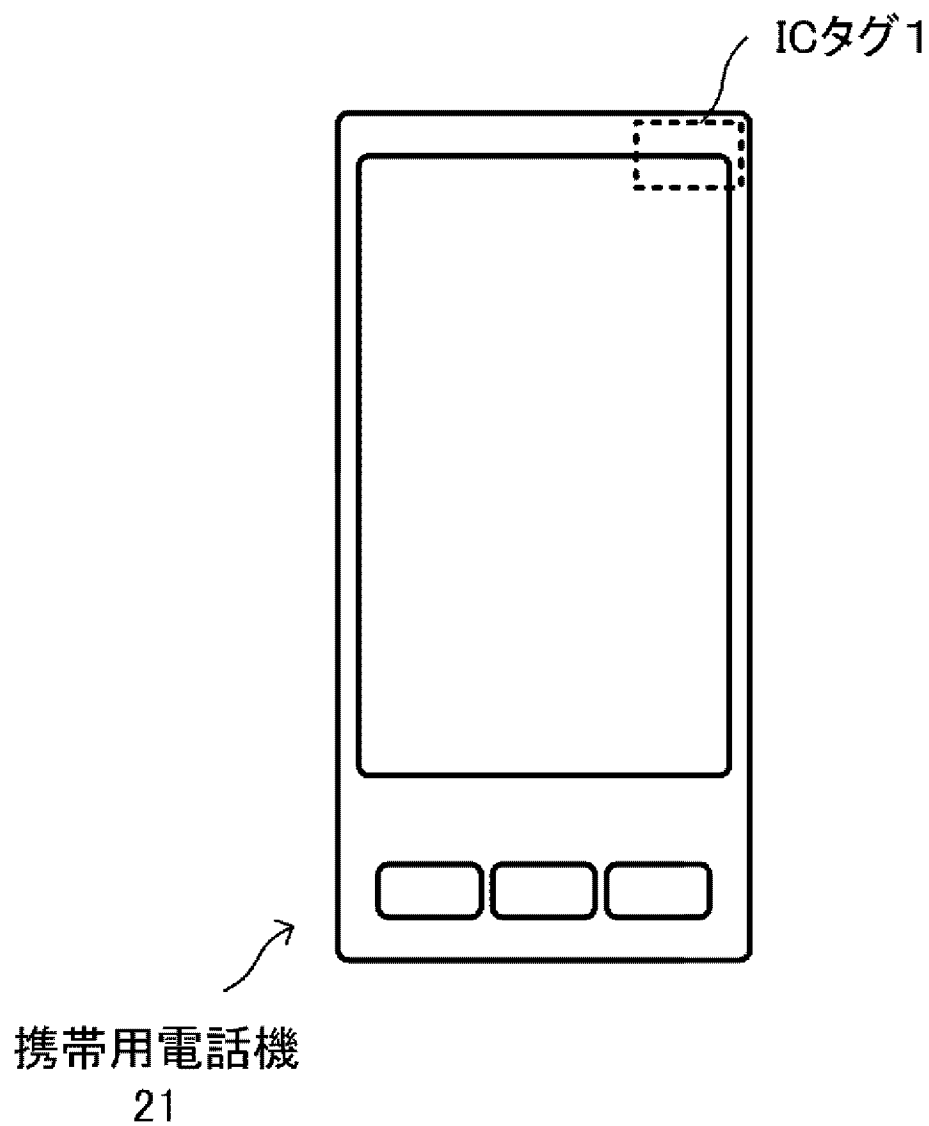
[図18]



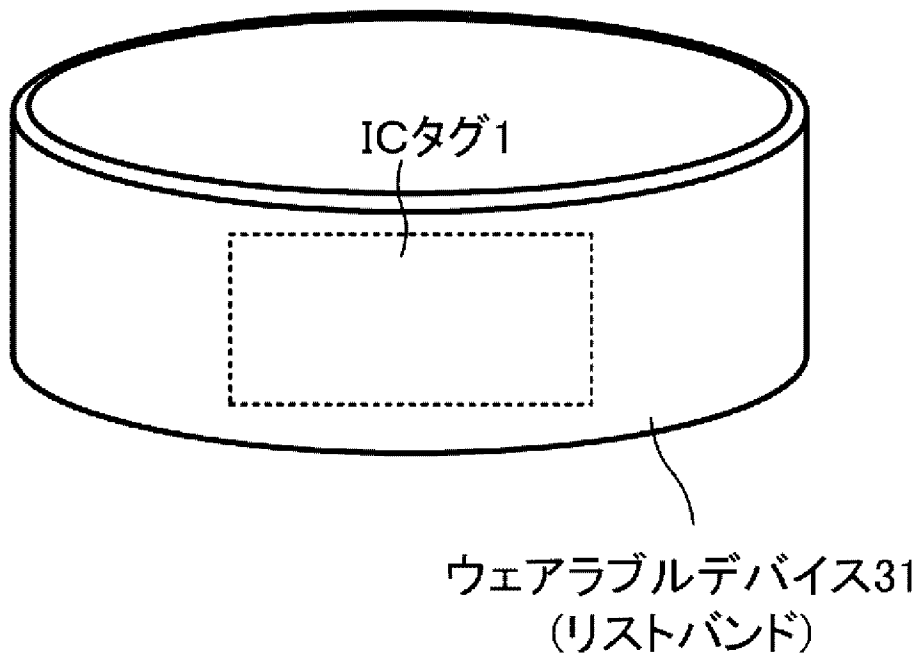
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/52(2006.01)i, H01Q21/08(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)

G06K19/00-19/18, H01Q1/52, H01Q21/00-25/04, H04B5/02, H04B1/59

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2012-016062 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraphs [0051] to [0053]; fig. 10	1, 3-4, 8-13, 16-18
Y	& US 2011/0084888 A1	2, 14-15
A	paragraphs [0115] to [0118]; fig. 10 & WO 2010/001469 A1 & WO 2010/001837 A1 & EP 2296226 A1 & EP 2360628 A2 & EP 2372833 A2 & KR 10-1201441 B1 & CN 102084544 A & TW 201008022 A	5-7
Y	JP 2012-108843 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0008], [0020] to [0021]; fig. 2 (Family: none)	2

☒ 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
10 November 2015 (10.11.15)

Date of mailing of the international search report
24 November 2015 (24.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074767

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 2012-506079 A (Smartrac IP B.V.), 08 March 2012 (08.03.2012), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 1 & US 2010/0097280 A1 paragraphs [0026] to [0030]; fig. 1 & WO 2010/045992 A1 & EP 2347371 A1 & DE 102008059453 A1 & KR 10-2011-0070979 A & MX 2011003091 A & RU 2011115713 A	14-15
A	WO 2009/110382 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 September 2009 (11.09.2009), entire text; all drawings & US 2010/0283694 A1 & US 2010/0302013 A1 & WO 2009/110382 A1 & WO 2009/110381 A1 & EP 2251933 A1 & EP 2251934 A1	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06K19/077 (2006.01)i, H01Q1/52 (2006.01)i, H01Q21/08 (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. G06K19/00-19/18, H01Q1/52, H01Q21/00-25/04, H04B5/02, H04B1/59

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 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2012-016062 A（三菱電機株式会社）2012.01.19, 段落【0051】-【0053】, 図10 & US 2011/0084888 A1, paragraphs [0115]-[0118], figure 10 & WO 2010/001469 A1 & WO 2010/001837 A1 & EP 2296226 A1 & EP 2360628 A2 & EP 2372833 A2 & KR 10-1201441 B1 & CN 102084544 A & TW 201008022 A	1, 3-4, 8-13, 16-18
Y		2, 14-15
A		5-7

☒ 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

1 0 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 1 1 . 2 0 1 5

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）

甲斐 哲雄

5 N

9 7 5 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3586

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 請求項の番号
Y	JP 2012-108843 A (凸版印刷株式会社) 2012.06.07, 段落【0008】, 【0020】－【0021】, 図2 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2012-506079 A (スマートラック アイピー ビー. ヴィー.) 2012.03.08, 段落【0020】－【0024】, 図1 & US 2010/0097280 A1, paragraphs [0026]-[0030], figure 1 & WO 2010/045992 A1 & EP 2347371 A1 & DE 102008059453 A1 & KR 10-2011-0070979 A & MX 2011003091 A & RU 2011115713 A	14－15
A	WO 2009/110382 A1 (株式会社村田製作所) 2009.09.11, 全文, 全図 & US 2010/0283694 A1 & US 2010/0302013 A1 & WO 2009/110382 A1 & WO 2009/110381 A1 & EP 2251933 A1 & EP 2251934 A1	1－18