

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-295879

(P2006-295879A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 9/28 (2006.01)	HO1Q 9/28	5B035
HO1Q 9/26 (2006.01)	HO1Q 9/26	
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00 K	
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00 H	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-302210 (P2005-302210)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成17年10月17日 (2005.10.17)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(31) 優先権主張番号	特願2005-76492 (P2005-76492)	(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
(32) 優先日	平成17年3月17日 (2005.3.17)	(74) 代理人	100067987 弁理士 久木元 彰
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	甲斐 学 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	馬庭 透 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

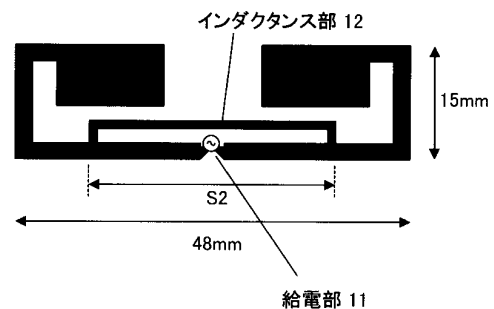
(54) 【発明の名称】 タグアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 小型化が可能な小型タグアンテナを提供する。
 【解決手段】 アンテナ共振波長の2分の1より短いダイポール部を丸めるようにして配置し、給電部11からチップに給電可能とする。給電部11を挟むようにアンテナのインダクタンスを調整するためのインダクタンス部12を設ける。インダクタンス部12は、丸め込まれたダイポール部の内側の空間を利用して設ける。インダクタンス部12を設けることによって、アンテナのインダクタンスを給電部11に接続されるチップの容量と所定の周波数で共振するように調整する。このとき、アンテナの放射抵抗は、計算上非常に大きくなるが、実際には、損失によりチップの抵抗とほぼ同程度となり、アンテナから受信した電力をチップに供給できるようになる。

【選択図】 図4

本発明の第1の実施形態を説明する図(その4)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダイポールアンテナとチップが実装される給電部とで構成されるタグアンテナにおいて、
アンテナ共振波長の 2 分の 1 よりも短い長さのダイポール部と、
該ダイポール部の中央に設けられた給電部と、
該ダイポール部の両端に、該ダイポール部の線路幅より広い領域を設けた端部とを有することを特徴とするタグアンテナ。

【請求項 2】

ダイポールアンテナとチップが実装される給電部とで構成されるタグアンテナにおいて、
アンテナ共振波長の 2 分の 1 よりも短い長さのダイポール部と、
該ダイポール部の中央に設けられた給電部と、
該給電部を中心に囲むように形成され、且つ両端がダイポール部に接続されているインダクタンス部と、
該ダイポール部の両端に、該ダイポール部の線路幅より広い領域を設けた端部とを有することを特徴とするタグアンテナ。

【請求項 3】

前記ダイポール部の両端を折り曲げることを特徴とする請求項 1 乃至 2 のタグアンテナ。

【請求項 4】

前記ダイポール部の両端双方が近づくように折り曲げることを特徴とする請求項 1 乃至 2 のタグアンテナ。

【請求項 5】

チップに接続されて、該チップへの信号と電力の供給を行うタグアンテナであって、
アンテナ共振波長の 2 分の 1 よりも短い長さのダイポール部と、
該ダイポール部に、該タグアンテナのアドミッタンスの虚部が該チップのアドミッタンスの虚部と同等の絶対値を持つように、該タグアンテナのアドミッタンスを調整する長さを持ったインダクタンス部を設け、
該ダイポール部の放射抵抗が、該ダイポール部の損失によって、該チップの抵抗と同程度となるようにすることを特徴とするタグアンテナ。

【請求項 6】

前記ダイポール部は、内側に回りこむように折り曲げて形成することを特徴とする請求項 5 に記載のタグアンテナ。

【請求項 7】

前記インダクタンス部は、前記ダイポール部の内側の空きスペースに形成することを特徴とする請求項 6 に記載のタグアンテナ。

【請求項 8】

前記ダイポール部の長さは、インダクタンス部よりも長いことを特徴とする請求項 7 に記載のタグアンテナ。

【請求項 9】

前記インダクタンス部の長さは、前記タグアンテナが貼り付けられる物体の比誘電率及び厚さにしたがって決定されることを特徴とする請求項 2 又は 5 に記載のタグアンテナ。

【請求項 10】

前記ダイポール部の線幅を部分的に広くしたことを特徴とする請求項 1 に記載のタグアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

R F I D リーダライタと送受信する非接触型タグアンテナに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

UHF帯(860~960MHz)の無線信号を用いて、リーダライタから約1Wの信号を送信し、タグ側でその信号を受信し、再びリーダライタ側へ応答信号を送り返すことにより、タグ内の情報をリーダライタで読み取ることができるシステムをRFIDシステムと呼ぶ。その通信距離はタグアンテナのゲイン、チップの動作電圧や周囲環境にもよるが、およそ3m前後である。タグは、厚さ10~30ミクロン程度のアンテナとアンテナ給電点に接続されるLSIチップから構成される。

【0003】

図19は、従来のRFIDシステムに使うタグアンテナを説明する図である。図20は、RFIDタグアンテナの等価回路を示す図である。図21は、従来のタグアンテナのアドミタンスチャートによる解析例を示した図である。

10

【0004】

LSIチップは、図20に示したように、抵抗 R_c (たとえば1200 Ω)と、キャパシタンス C_c (例えば0.7pF)の並列接続で等価的に示すことができる。アドミタンスチャート上では、図21中の丸で示した位置で表される。一方、アンテナは、抵抗 R_a (例えば1000 Ω)と、インダクタンス L_a (例えば40nH)の並列接続で等価的に示すことができる。両者を並列接続することにより、キャパシタンスとインダクタンスが共振し、共振周波数を表す式 $f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{LC})$ から分かるように、所望の共振周波数 f_0 でアンテナとチップが整合し、アンテナでの受信パワーがチップ側へ十分供給されることになる。

20

【0005】

タグアンテナに用いる基本的なアンテナとして、図19(a)の全長145mmダイポールアンテナが考えられる。このアンテナは、ダイポール部10が給電部11に接続され、ダイポール部10で受けた信号から電力を抽出し、給電部11からチップに給電すると共に、信号自身をチップに転送する。しかし、図21に三角で示したように、 $f=953\text{MHz}$ で $R_a=72\Omega$ 、虚部=0となる。しかし、RFIDタグアンテナに必要なアンテナの放射抵抗 R_a は1000 Ω 程度と非常に高いため、 R_a を上げる必要がある。そこで、図19(b)に示したような、全長145mm程度の折り返しダイポールアンテナ(folded dipole antenna)が用いられ、線幅によって異なるが、およそ300 Ω ~1500 Ω 程度まで上げられることがよく知られている。図19(b)では、図19(a)のダイポール部10が折り返しダイポール部10aになっているほかは同じである。図21では、 $R_a=1000\Omega$ の例を示している。さらに、図19(c)に示したように、この折り返しダイポールアンテナに並列にインダクタンス部12を接続することにより、アドミタンスチャート上で左回転させ、チップ($B_c = C_c$)と同じ絶対値の虚数成分($B_a = -1/L_a$)を持たせる。インダクタンス長が短いほど、 L_a 値が小さくなり、回転量が大きくなる。これにより、チップの虚数成分 B_c とアンテナの虚数成分 B_a が同じ大きさを持ち、キャンセルされ、共振することになる。

30

【0006】

この虚数成分キャンセルがRFIDタグアンテナ設計で最も重要な要素である。一方、チップの抵抗 R_c とアンテナ放射抵抗 R_a は一致するのが望ましいが、厳密に一致させることは必要でなく、両者の比が2倍程度以下なら問題なくアンテナ受信パワーがチップへと供給される。

40

【0007】

以上が、RFIDタグアンテナの基本的設計方法であり、設計周波数 $f=953\text{MHz}$ で虚部=0となる点で $R_a=1000\Omega$ 程度になるように基本アンテナを設計し、チップのサセプタンス($B_c = C_c$; $C_c=0.7\text{pF}$)と同じ絶対値をもつインダクタンス($B_a=1/L_a$; $L_a=40\text{nH}$)を並列接続させることが必要である。

【0008】

ダイポールアンテナについては、非特許文献1を参照されたい。

【非特許文献1】「アンテナ工学ハンドブック」 社団法人 電子情報通信学会 編集
株式会社 オーム社 発行 ISBN 4-274-02677-9

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、縦15mm横145mm程度もあるアンテナは大きすぎて実用的でなく、小型化する必要がある。例えば、カードサイズ(86mm×54mm)の半分、あるいは4分の1程度に小型化させたアンテナのほうが実用的である。しかしながら、小型化した場合、上記のような設計方法でアンテナ設計をすると、アンテナの小型化に反比例して虚部=0となる共振周波数が大きくなってしまいうため、共振させるべきチップとうまく共振条件を整合させることができない。

【0010】

本発明の課題は、小型化が可能なタグアンテナを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明のタグアンテナは、ダイポールアンテナとチップが実装される給電部とで構成されるタグアンテナにおいて、アンテナ共振波長の2分の1よりも短い長さのダイポール部と、該ダイポール部の中央に設けられた給電部と、該ダイポール部の両端に、該ダイポール部の線路幅より広い領域を設けた端部とを有することを特徴とする

【発明の効果】

【0012】

$1/2$ (アンテナ共振波長をとする)よりも小さいアンテナ長で小型のタグアンテナを形成することができ、 $1/2$ 長の標準的な折り返しアンテナの60~75%程度の通信距離を保つことができる。また、更に、不要な金属部分を取り除くことにより、アンテナのコストを大幅に抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の実施形態においては、アンテナ共振波長をとして、 $1/2$ 長よりも短いアンテナ長を持つRFIDタグ用アンテナに並列にインダクタを接続することにより、アドミタンスチャート上で虚部=0となるアンテナ共振周波数(=所望の周波数よりも高い周波数)よりも低い周波数(=所望の周波数)のポイントをLSIチップと整合する点まで左回転させることにより、LSIチップと整合させる。そのアンテナ長は、 $3/8$ ~ $1/6$ 程度とするのが良い。また、アンテナは、内側に回りこむように折り曲げていくのがよい。インダクタンスは、内側の空きスペースに形成することによりアンテナ長を限られた面積内でできるだけ長くすることができる。アンテナの線幅を部分的に広くし、面積を広げてもよい。また、貼り付け物体の比誘電率、厚さを考慮して適切なインダクタンス長を選択するのが良い。また、アンテナ部の電流密度の低い部分を部分的に取り除いてもよい。取り除く形状は、スリット状が望ましい。また、取り除いた後のアンテナ部分の形状が3角形または4角形の環となるのが望ましい。シート(紙、フィルム、PET)上にCu, Ag, Alを主成分とする金属でアンテナを形成するのが良い。

これらは、UHF帯で用いることを前提とする。(2.45GHzだと、小型化する意味合いが薄れてくる)

図1~図8は、本発明の第1の実施形態を説明する図である。

【0014】

図3に示したように、カードサイズの4分の1以下の大きさを想定して、縦15mm横48mmの大きさ(実効全長約116mm= $3/8$)でダイポールを形成した。図3のアンテナは、丸めた形のダイポール部10を有している。このアンテナ構成で、電磁界シミュレーションを行い、 $f=700\text{MHz}$ から 3000MHz までの計算結果をアドミタンスチャートにプロットすると図1の細線のような軌跡(Lなしアンテナ)を描く。虚部=0となるのは、小型化しているため、 $f=1340\text{MHz}$ と大きくなり、 $R_a=16$ となる。一般的に、ダイポールを曲げると、直線状態の通常ダイポールの $R_a=72$ よりも放射抵抗 R_a が小さくなる。このとき、 $f=953\text{MHz}$ の点は、図1中のLなしアンテナとして示された三角で示した位置にある。そこで

10

20

30

40

50

、このダイポールに図4のようにインダクタンス部 ($S2=30\text{mm}$) 12を並列接続することにより、アドミタンスチャート上で軌跡を全体的に左回転する。すると、周波数特性は図1の太線で示されたような軌跡 (L付きアンテナ) を描く。この時、電磁界シミュレーションをすると、 $f=953\text{MHz}$ の点は、 $Ra=8100$ 、 $La=40\text{nH}$ となる。この点は、虚部 (インダクタンス) に関しては、整合が取れているが、アンテナ放射抵抗 $Ra=8100$ は、チップの $Rc=1200$ に対して大きすぎるため、通常は、反射が大きすぎてアンテナ受信電力がほとんど空気中へ跳ね返ってしまうと考える。

【0015】

ところが、実際にこのアンテナを試作し (銅を用いて、厚さ35ミクロンのアンテナを形成し)、アドミタンスを実測すると、導体には損失があるため、図2に示したように、L付きアンテナのアドミタンスチャート上の位置が内側へかなり入り込むことがわかった。この時、実測 $Ra=1300$ 、 $La=40\text{nH}$ となることが分かった。つまり、 La に関しては、ほぼ電磁界シミュレータの値と一致し、 Ra は、チップの $Rc=1200$ に近い値となることを経験的に得ることができた。このことにより、小型アンテナとチップは整合し、アンテナ受信電力を十分にチップ側へ供給できることが分かる。

10

【0016】

ここで、本実施形態のアンテナのアンテナ長 ($3/8$) が、最も放射効率が良い $1/2$ 長アンテナよりも短いため、放射効率は若干落ち、 $1/2$ 長の折り返しダイポールのゲイン=約2dBiに対し、本アンテナは、電磁界シミュレータの計算値でゲイン=約-2.7dBiである。実際に両アンテナを試作し、通信距離を比較した結果、 $1/2$ 長折り返しダイポールの60%の通信距離が得られた。しかしながら、 $48\text{mm} \times 15\text{mm}$ という小型アンテナの割に、60%という通信距離が得られるということは極めて実用的に意味がある。

20

【0017】

このインダクタンス長 $S2$ を $S2=24\text{mm} \sim 33\text{mm}$ まで変化させると、図5に示したように、 La 値は、シミュレーション値と実測値が良く一致し、図6に示したように Ra は実測で $S2$ に関係なくほぼ一定の1200~1300となった。また、ゲイン値は、図6に示したように、シミュレーション値で-3~-2.5dBi程度であることが分かる。したがって、これらの事実から、チップの種類によって Cc 値が異なる場合は、その値に応じて $S2$ 値を適切に選択すれば、 Cc と整合する La が得られ、しかも、適切な Ra が得られ、実用的なゲインを持ったアンテナを製造することが出来る。

30

【0018】

以上をまとめると、 $1/2$ 波長以下の小型アンテナに並列にインダクタンス La を接続し、そのインダクタンスの長さ $S2$ をチップの Cc 値に応じて共振するように適切な長さ $S2$ とすることにより虚数成分をキャンセルさせ、一方、アンテナ放射抵抗 Ra は、アンテナの導体損失によってチップ抵抗 Rc とほぼ近い値となるため、チップとうまく整合させることができる、ということである。電磁界シミュレーションの結果だけから判断すると、アンテナ放射抵抗 Ra が大きすぎてチップと整合しないと推測され、通常は本アンテナ設計法は思いつかないが、数々の試作結果から得られた経験的データから、本製造方法が発明された。ここで、本製造方法において重要なのは、チップの Rc が1000~2000と大きいことである。RFIDタグに用いられるチップは、受信した放射電界から駆動電力も抽出しているため、チップの動作電圧を得るために、抵抗 Rc が大きく設定される。チップの抵抗 Rc が小さい場合には、アンテナ放射抵抗 Ra は、アンテナの導体損失のみによっては、共振が発生するような、チップの抵抗 Rc と整合するような値にはならないと考えられる。

40

【0019】

また、ダイポール形状は上記に限らず、縦15mm、横48mmというサイズ内で図8(a)、図8(b)のようなダイポール形状が考えられる。ただし、これらの場合、それぞれゲインが-3.6dBi、-3.0dBiとなり、図4のアンテナの方がゲインがやや高いことが分かる。

【0020】

図9~図11は、本発明の第2の実施形態を説明する図である。

RFIDにおいては、タグアンテナを、対象とする物体に貼り付けて用いる場合がある

50

。その場合、貼り付けた物体の比誘電率 (ϵ_r) によって、共振波の波長が変化してしまうため、最適なインダクタンス長をより厳密に選択する必要がある。

【0021】

図9(a)に示したように、縦10mm横60mmの大きさ(実効全長約75mm = $\lambda/4$)でダイポールを形成し、第1の実施形態と同様な考えで電磁界シミュレーションと試作測定を用いて設計を行った。アンテナは、貼り付けた物体の厚さを $t=1$ mm、比誘電率を $\epsilon_r=1, 3, 5$ と仮定する。(空気が $\epsilon_r=1$ 、プラスチックで $\epsilon_r=3\sim 4$ 、ゴムで $\epsilon_r=4\sim 5$) その結果、インダクタンス長 $S2$ に対して、アンテナのインダクタンス L_a は、図10に示すような値となった。実測とシミュレーション値はほぼ一致することが第1の実施形態から分かっているので、このシミュレーション値は信頼性がある。また、アンテナ試作結果から、アンテナ放射抵抗は、 $S2$ 値に関係なく $R_a=1270$ となった。また、ゲインのシミュレーション値は図11に示すような値となる。ここで、 ϵ_r が大きいほどゲインが大きくなるのは、 ϵ_r が大きいほど波長短縮され、その短縮された波長から見たアンテナ長が大きくなる見え、放射効率の良い $\lambda/2$ 長に近づくからである。ただし、ここでの計算は、誘電率の誘電損は、 $\tan \delta=0.001$ と仮定しているため、誘電損はアンテナゲインにほとんど影響しない。誘電損が大きい場合、逆にゲインが下がることも考えられる。

10

【0022】

図10より、アンテナのインダクタンス値 L_a が $C_c=0.7$ pF であるチップと整合する 40 nH となるのは、単独でアンテナを用いる場合、つまり、何も貼り付けない場合は、 $\epsilon_r=1$ の曲線から $S2=22$ mm を選択すればよい。 $\epsilon_r=3$ 、厚さ 1 mm の物体に貼り付ける場合、 $S2=20$ mm、また、 $\epsilon_r=5$ 、厚さ 1 mm の物体に貼り付ける場合、 $S2=18$ mm を選択すればよい。

20

【0023】

実際に、 $S2=20$ mm としてアンテナを試作し、厚さ 1 mm のプラスチック製品に貼り付けて通信距離を測定した結果、 $\lambda/2$ 長折り返しダイポールの 65% の通信距離が得られた。通信距離は小さくなっているものの、 10 mm \times 60 mm という小型アンテナの割に、 65% という通信距離は極めて実用的であるといえる。

【0024】

本実施形態では、アンテナの片面に貼り付ける場合を想定したが、例えば、アンテナが樹脂で包み込まれる場合等は、アンテナの両面に誘電体が存在するので、本実施形態と同様に電磁界シミュレータでアンテナ両面に誘電体があると想定した L_a 値対 $S2$ 値データを取っておけば、同様な方法でアンテナ設計可能である。また、厚さは 1 mm を想定したが、厚みが厚くなってもその厚さを想定して電磁界シミュレータを用いて計算すればよい。

30

【0025】

また、本実施形態に用いるアンテナ形状は、第1の実施形態で用いたような図4、図8の形状のようなアンテナでも良い。

図12～図18は、本発明の第3の実施形態を説明する図である。

【0026】

図12に示したように、カードのハーフサイズを想定し、縦 37 mm 横 48 mm の大きさ(実効全長約 110 mm = $3/8 \lambda$) で BowTie 形状ダイポール (BowTie部13) を形成し、第1の実施形態と同様な考えで電磁界シミュレーションと試作測定を用いて設計を行った。その結果、インダクタンス長 $S1$ に対して、図13に示すような L_a 値となった。実測とシミュレーション値はほぼ一致することが第1の実施形態から分かっているので、このシミュレーション値は信頼性がある。また、アンテナ試作結果から、アンテナ放射抵抗は、 $S1$ 値に関係なく $R_a=1150$ となった。また、ゲインのシミュレーション値は図14に示すような値となる。第1及び第2の実施形態で示してきたアンテナよりもダイポール部分の面積が大きいため、ゲインはそれらより高めになっている。

40

【0027】

図13より、 $L_a=40$ nH とするためには、 $S1=12.7$ mm を選択すればよい。

実際に、 $S1=12.7$ mm としてアンテナを試作し、通信距離を測定した結果、 $\lambda/2$ 長折り返しダイポールの 75% の通信距離が得られた。通信距離が短くなっているが、 37 mm \times 48 mm

50

mという小型アンテナの割に、75%という通信距離は極めて実用的であるといえる。

【0028】

ここで、アンテナを形成する場合、Agペーストを混合した導電性インクをフィルム等に印刷する方法がある。この場合、Agペーストの量が多いと、アンテナ1個あたりのコストが高くなる。そこで、図15に示したように、電流があまり流れないアンテナの一部分をくり抜くようにしてアンテナを形成することが考えられる。図15では、BowTie部13がくり抜かれている。一般的に、高周波電流は、導電体のエッジ部分に集中するので、金属面積が大きい場合、中心付近の金属を取り除いてもアンテナ特性にさほど影響しない。特に、このような金属面積の大きいBowTie形状のアンテナの場合には非常に有効である。これまでと同様にLa値、gainを求めると、図16及び図17のようになる。インダクタンス部分の金属は十分に残しているため、La値は3角形にくり抜く前の図12のアンテナとほぼ同じ値を取ることが分かる。ゲイン値は、0.2dB程度小さくなるだけであるので問題ない。この3角形のくり抜きによって、金属部分面積は、920[mm²]から540[mm²]に削減され、導電性インクの量を大幅に減らしつつも、元のアンテナ特性をほぼ同等に保つことができる。

10

【0029】

実際に、S2=12.5mmとしてアンテナを試作し、通信距離を測定した結果、 $\lambda/2$ 長折り返しダイポールの70%の通信距離が得られた。通信距離が短くなっているが、37mm×48mmという小型で金属面積の少ないアンテナの割に、70%という通信距離は極めて実用的であるといえる。

20

【0030】

また、本実施形態では、3角形の環になるように金属部分をくり抜いたが、図18のようにスリット状にくり抜いても良い。図18では、BowTie部13の部分を完全にくり抜く代わりに、スリット状にくり抜いてゲインを確保するという方法を取っている。

【0031】

また、電流の集中しない部分を取り除く方法は、図4、図9(a)のようなアンテナにも有効である。また、実施形態で示したようなアンテナ形状に限らず、電流の集中しない部分を取り除く方法は、極めて有効である。

【0032】

導電性インクをフィルムに印刷する製造方法の場合、シート(紙、フィルム、PET)上にCu、Ag、Alを主成分とする金属でアンテナを形成する。詳細な製造方法については、米国特許第6、259、408号明細書を参照されたい。

30

【0033】

(付記1)

ダイポールアンテナとチップが実装される給電部とで構成されるタグアンテナにおいて

、

アンテナ共振波長の2分の1よりも短い長さのダイポール部と、

該ダイポール部の中央に設けられた給電部と、

該ダイポール部の両端に、該ダイポール部の線路幅より広い領域を設けた端部とを有することを特徴とするタグアンテナ。

40

【0034】

(付記2)

ダイポールアンテナとチップが実装される給電部とで構成されるタグアンテナにおいて

、

アンテナ共振波長の2分の1よりも短い長さのダイポール部と、

該ダイポール部の中央に設けられた給電部と、

該給電部を中心に囲むように形成され、且つ両端がダイポール部に接続されているインダクタンス部と、

該ダイポール部の両端に、該ダイポール部の線路幅より広い領域を設けた端部とを有することを特徴とするタグアンテナ。

50

- 【 0 0 3 5 】
(付記 3)
前記ダイポール部の両端を折り曲げることを特徴とする付記 1 乃至 2 のダグアンテナ。
- 【 0 0 3 6 】
(付記 4)
前記ダイポール部の両端双方が近づくように折り曲げることを特徴とする付記 1 乃至 2 のダグアンテナ。
- 【 0 0 3 7 】
(付記 5) 10
前記ダイポール部を蝶の羽根のような形状としたことを特徴とする付記 1 乃至 2 のダグアンテナ。
- 【 0 0 3 8 】
(付記 6)
チップに接続されて、該チップへの信号と電力の供給を行うダグアンテナであって、
アンテナ共振波長の 2 分の 1 よりも短い長さのダイポール部と、
該ダイポール部に、該ダグアンテナのアドミッタンスの虚部が該チップのアドミッタンスの虚部と同等の絶対値を持つように、該ダグアンテナのアドミッタンスを調整する長さを持ったインダクタンス部を設け、
該ダイポール部の放射抵抗が、該ダイポール部の損失によって、該チップの抵抗と同程度となるようにすることを特徴とするダグアンテナ。 20
- 【 0 0 3 9 】
(付記 7)
前記ダイポール部は、内側に回りこむように折り曲げて形成することを特徴とする付記 6 に記載のダグアンテナ。
- 【 0 0 4 0 】
(付記 8)
前記インダクタンス部は、前記ダイポール部の内側の空きスペースに形成することを特徴とする付記 7 に記載のダグアンテナ。
- 【 0 0 4 1 】 30
(付記 9)
前記ダイポール部の長さは、インダクタンス部よりも長いことを特徴とする付記 8 に記載のダグアンテナ。
- 【 0 0 4 2 】
(付記 1 0)
前記インダクタンス部の長さは、前記ダグアンテナが貼り付けられる物体の比誘電率及び厚さにしたがって決定されることを特徴とする付記 6 に記載のダグアンテナ。
- 【 0 0 4 3 】
(付記 1 1)
前記ダイポール部の線幅を部分的に広くしたことを特徴とする付記 1 に記載のダグアンテナ。 40
- 【 0 0 4 4 】
(付記 1 2)
前記ダイポール部の電流密度の低い部分を部分的にくり抜いたように該ダイポール部を形成することを特徴とする付記 1 1 に記載のダグアンテナ。
- 【 0 0 4 5 】
(付記 1 3)
前記ダイポール部をスリット状にくり抜くことを特徴とする付記 1 2 に記載のダグアンテナ。
- 【 0 0 4 6 】 50

(付記 1 4)

紙、フィルム、あるいは、PETからなるシートに銅、銀、あるいは、金を主成分とする金属を含む液体を使って、印刷と同様の手法で前記ダイポール部とインダクタンス部を形成することを特徴とする付記 1 に記載のタグアンテナ。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 1) である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 2) である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 3) である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 4) である。

10

【図 5】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 5) である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 6) である。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 7) である。

【図 8】本発明の第 1 の実施形態を説明する図 (その 8) である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態を説明する図 (その 1) である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態を説明する図 (その 2) である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態を説明する図 (その 3) である。

【図 12】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 1) である。

【図 13】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 2) である。

【図 14】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 3) である。

20

【図 15】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 4) である。

【図 16】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 5) である。

【図 17】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 6) である。

【図 18】本発明の第 3 の実施形態を説明する図 (その 7) である。

【図 19】従来の RFID システムに使うタグアンテナを説明する図である。

【図 20】RFID タグアンテナの等価回路を示す図である。

【図 21】従来のタグアンテナのアドミッタンスチャートによる解析例を示した図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

30

1 0 ダイポール部

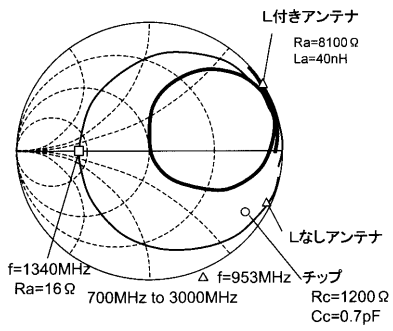
1 1 給電部

1 2 インダクタンス部

1 3 BowTie部

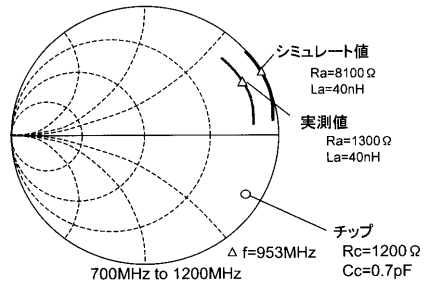
【 図 1 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その1)



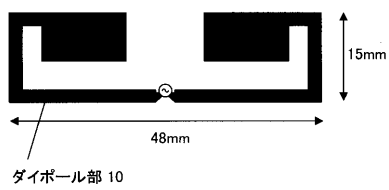
【 図 2 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その2)



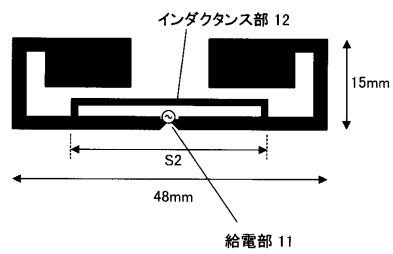
【 図 3 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その3)



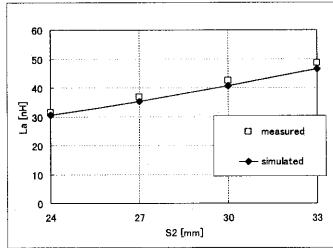
【 図 4 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その4)



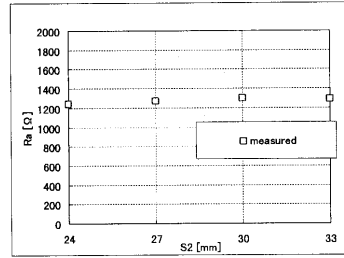
【 図 5 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その5)



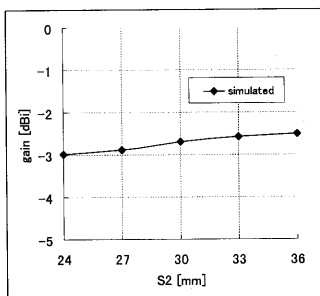
【 図 6 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その6)



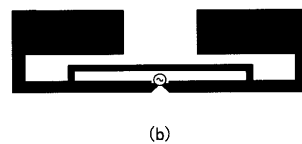
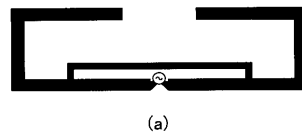
【 図 7 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その7)



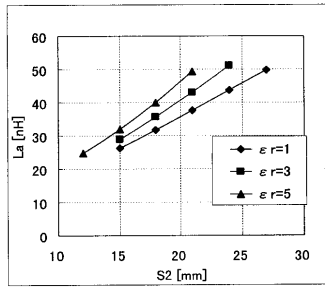
【 図 8 】

本発明の第1の実施形態を説明する図(その8)



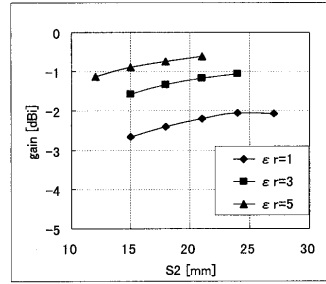
【 図 1 0 】

本発明の第2の実施形態を説明する図(その2)



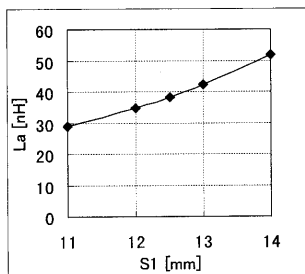
【 図 1 1 】

本発明の第2の実施形態を説明する図(その3)



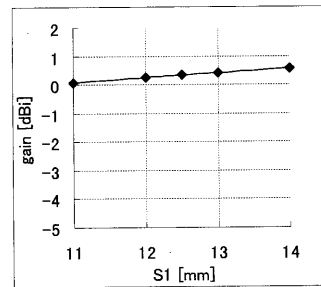
【 図 1 3 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その2)



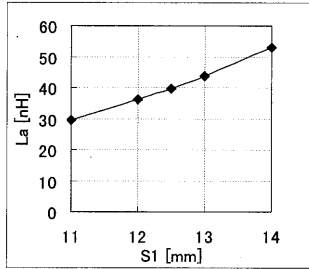
【 図 1 4 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その3)



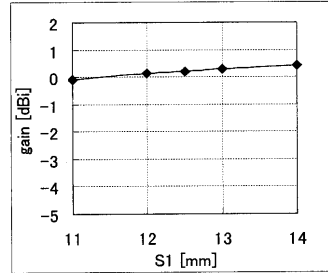
【 図 1 6 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その5)



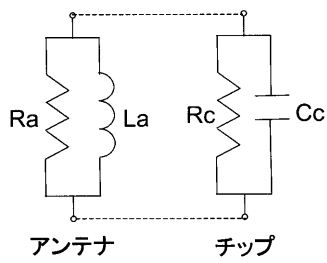
【 図 1 7 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その6)



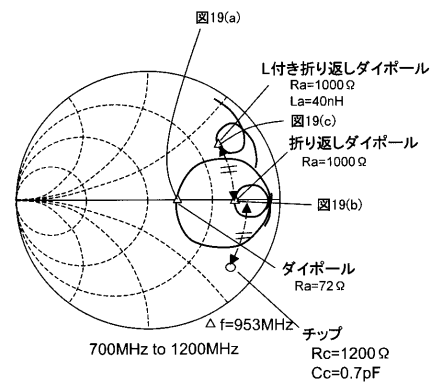
【 図 2 0 】

RFIDタグアンテナの等価回路を示す図



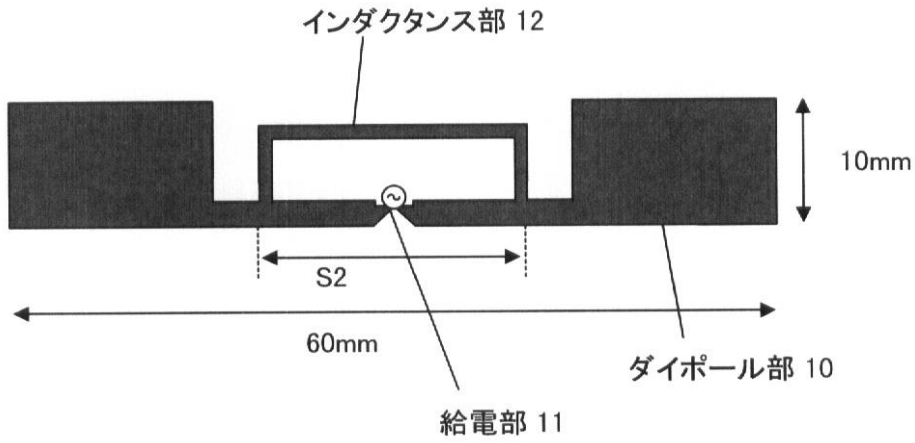
【 図 2 1 】

従来のタグアンテナのアドミタンスチャートによる解析例を示した図

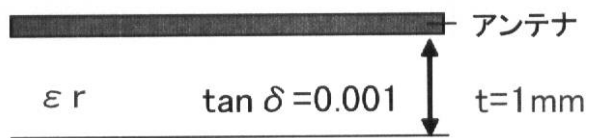


【図9】

本発明の第2の実施形態を説明する図(その1)



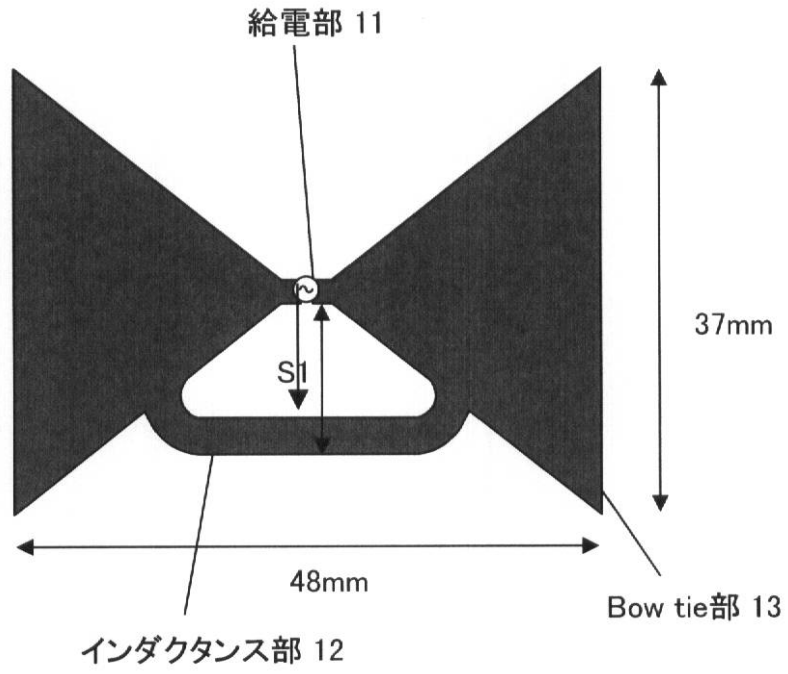
(a)



(b)

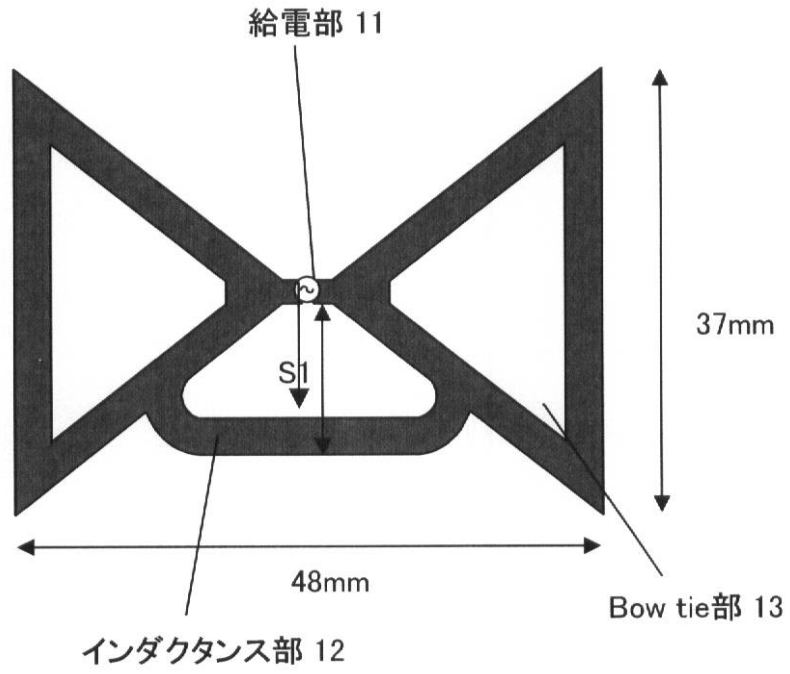
【 図 1 2 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その1)



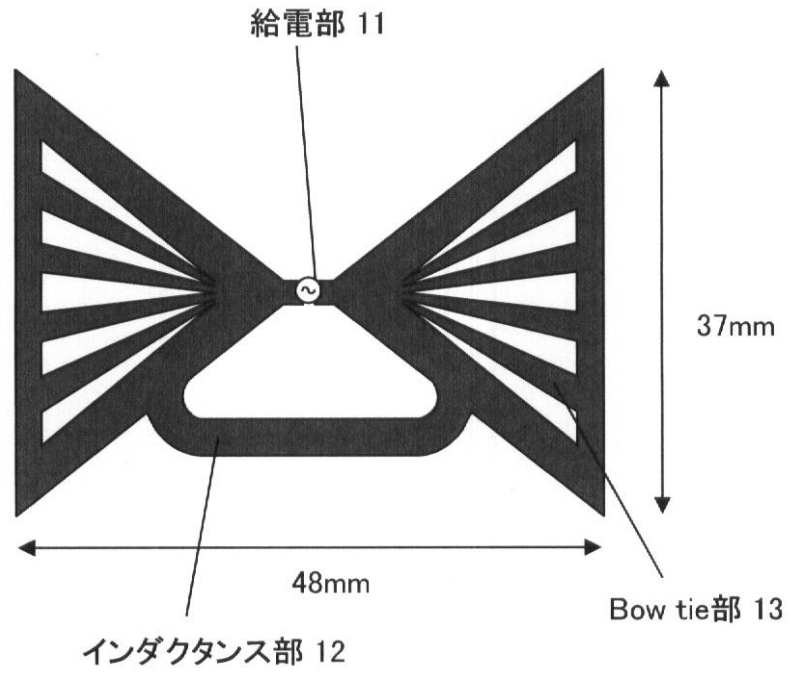
【 図 1 5 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その4)



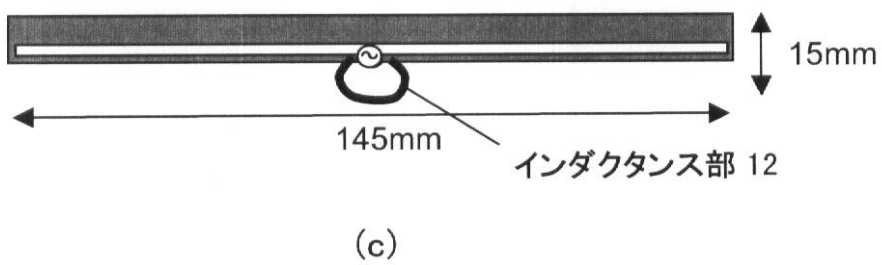
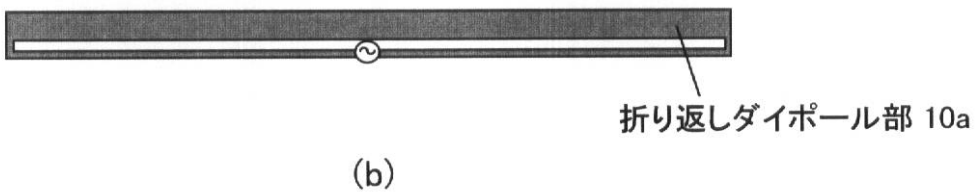
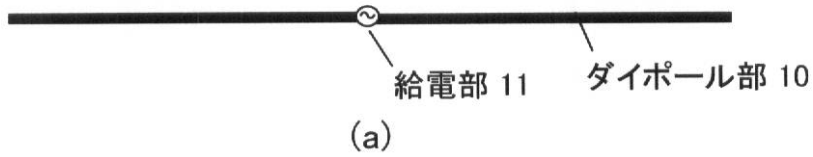
【 図 1 8 】

本発明の第3の実施形態を説明する図(その7)



【図19】

従来のRFIDシステムに使うタグアンテナを説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 山ヶ城 尚志

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

Fターム(参考) 5B035 BA03 BB09 CA01 CA08 CA23