

(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2007-295395  
(P2007-295395A)

(43) 公開日 平成19年11月8日(2007.11.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 Q 9/27 (2006.01)	HO 1 Q 9/27	5 B O 3 5
HO 1 Q 1/38 (2006.01)	HO 1 Q 1/38	5 J O 4 6
HO 1 Q 1/40 (2006.01)	HO 1 Q 1/40	
HO 1 Q 1/50 (2006.01)	HO 1 Q 1/50	
GO 6 K 19/07 (2006.01)	GO 6 K 19/00	H
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2006-122459 (P2006-122459)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社
(22) 出願日	平成18年4月26日 (2006. 4. 26)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
		(74) 代理人	100067987 弁理士 久木元 彰
		(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	

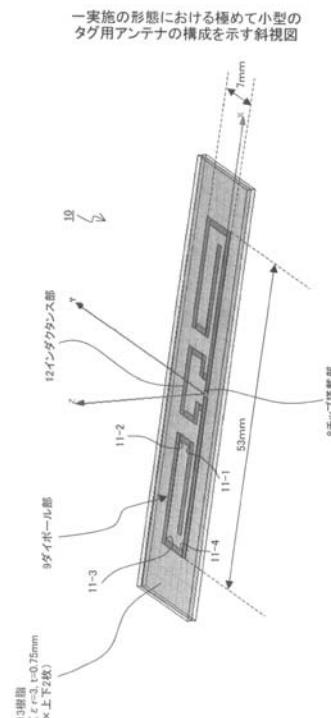
(54) 【発明の名称】 タグ用アンテナ及びそれを用いたタグ

(57) 【要約】

【課題】 常に変化の少ない通信距離を維持でき且つ小型化が可能なタグ用アンテナを提供する。

【解決手段】 タグ用アンテナ10は横5.3mm×縦7mmのL付き(インダクタンス付き)折り返しダイポールアンテナの給電部(チップ搭載部8)にRc=500、Cc=1.4pFのLSIチップを接続・搭載されてタグとなり、両面(図の上下面)を誘電率r=3、厚さt=0.75mmの樹脂13で挟むようにして被覆される。タグ用アンテナ10の線路幅1mmのダイポール部9は4箇所の曲げ部11(11-1~11-4)により両側から内側に曲げ込まれて角形の渦巻き状に形成される。4箇所の曲げ部11を直線に伸ばしたときのダイポールアンテナの全長はアンテナ共振波長の1/2よりも短くなるように形成される。アンテナの中心近傍の両ダイポール部9及び9の中間にインダクタンス部12が形成される。インダクタンス部12はチップ搭載部8に対し両ダイポール部9及び9と並列に接続される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

同一平面内に導体により形成されたダイポールアンテナと給電部とインダクタンス部とを有するタグ用アンテナであって、

前記給電部は、前記ダイポールアンテナの中心にチップを搭載可能に形成され、

前記インダクタンス部は、前記給電部に対し前記ダイポールアンテナの双極と並列に接続され、

前記ダイポールアンテナは、前記双極をそれぞれ少なくとも4箇所の内側に曲がる曲げ部にて両側から曲げ込まれて角形の渦巻き状に形成され、夫々4箇所の前記曲げ部を直線に伸ばしたときの全長がアンテナ共振波長の $1/2$ よりも短い、

ことを特徴とするタグ用アンテナ。

10

## 【請求項 2】

前記インダクタンス部は、前記ダイポールアンテナの中心近傍に形成され、該ダイポールアンテナの前記角形の渦巻き状に形成された双極の中間に配置される、ことを特徴とする請求項 1 記載のタグ用アンテナ。

## 【請求項 3】

タグのリーダライタ動作周波数 9 5 3 M H z におけるインピーダンスがアンテナ最適値に近くなるようにアンテナ全長及びインダクタンス部が調整されている、ことを特徴とする請求項 1 記載のタグ用アンテナ。

## 【請求項 4】

前記導体は、C u、A g、またはA lである、ことを特徴とする請求項 1 記載のタグ用アンテナ。

20

## 【請求項 5】

前記給電部にL S I (large-scale integration) チップを接続・搭載された、ことを特徴とする請求項 1 記載のタグ用アンテナ。

## 【請求項 6】

請求項 5 記載のタグ用アンテナを該タグ用アンテナの両面から樹脂又は紙で挟んだ、ことを特徴とするタグ。

## 【請求項 7】

前記樹脂は、テレフタル酸エチレン・フィルムである、ことを特徴とした請求項 6 記載のタグ。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無線高周波信号を用いてリーダライタとタグ間で情報の通信を行うことができるR F I D (radio frequency identification) システムに用いられるL S I (large-scale integration) チップ用の極めて小型のタグ用アンテナ及びそれを用いたタグに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

R F I D システムは、8 6 0 ~ 9 6 0 M H z のU H F (Ultra High Frequency) を用いて、リーダライタ(以下、単にR W という)から約1 Wの信号を送信し、タグ側でその信号を受信し、再びR W側へ応答信号を送り返すことにより、タグ内の情報をR Wで読み取ることができるシステムである。

40

## 【0003】

タグは、厚さ0.1 mm程度のシートやフィルム等の平面上に形成された金属のタグ用アンテナと、このタグ用アンテナの給電部に接続されたL S I チップから構成される。通常、L S I チップはゴマ粒よりも小さく、その実際の大きさは、厚さが0.2 mm程度、面積が1 mm角程度のものである。

## 【0004】

50

RWとタグとの通信距離は、タグ用アンテナのゲイン、LSIチップの動作電圧、周囲の環境等にもよるが、およそ3～5mとされている。

図6(a),(b),(c)は、従来のRFIDシステムに用いられるタグ用アンテナを説明する図である。同図(a)は、給電部1の両横に伸びるダイポール部2から成るタグ用アンテナを示し、同図(b)は、同図(a)の両端部が折り返された折り返しダイポール部3を有するタグ用アンテナを示し、同図(c)は、同図(b)の給電部1にダイポール部2と並列に接続されたインダクタンス部4を有するタグ用アンテナを示している。

【0005】

図7は、RFIDシステムに用いられるタグ用アンテナとLSIチップの等価回路を示す図である。同図は、左にタグ用アンテナの等価回路5を示し、右にLSIチップの等価回路6を示している。

10

【0006】

図8は、従来のタグ用アンテナを用いたタグのアドミタンスチャートによる解析例を示す図である。アドミタンスチャートはチャートの円を上下に二分する純抵抗線の左端が0、右端が で表される。

【0007】

図7に示すように、タグ用アンテナは、放射抵抗 $R_a$ と、インダクタンス $L_a$ の並列接続で等価的に示すことができ、他方のLSIチップは、抵抗 $R_c$ と、キャパシタンス $C_c$ の並列接続で等価的に示すことができる。

【0008】

そして、このようなタグ用アンテナとLSIチップとが並列接続されることにより、インダクタンス $L_a$ とキャパシタンス $C_c$ とが共振し、共振周波数を表す式「 $f_0 = 1 / (2 \pi \sqrt{L C})$ 」から分かるように、所望の共振周波数 $f_0$ で整合し、タグ用アンテナでの受信パワーがLSIチップ側へ十分供給されることになる。

20

【0009】

つまり、上記タグ用アンテナの放射抵抗 $R_a$ を例えば400 Ωとし、LSIチップの抵抗 $R_c$ を例えば500 Ωとして、ほぼ双方の抵抗が相殺される構成としたとき、上記の共振周波数を表す式で、 $L = L_a = 20$  (nH)、 $C = C_c = 1.4$  (pF)とすれば、RFIDシステムに必要な所望の共振周波数 $f_0 = 953$  MHzが得られる。

【0010】

タグ用アンテナに用いられる基本的なアンテナとしては、先ず、図6(a)に示す給電部1の両横に伸びるダイポール部2から成る全長約145mmのダイポールアンテナが考えられる。

30

【0011】

この構成は、ダイポール部2に接続されている給電部1が、ダイポール部2で受けた信号から電力を抽出し、この電力を給電部1に搭載されているLSIチップに給電すると共に信号自身をLSIチップに転送する。しかしこのダイポールアンテナの構成は、実測で放射抵抗 $R_a = 72$  Ωである。

【0012】

ところで上述した抵抗 $R_c = 500$  Ω、キャパシタンス $C_c = 1.4$  pFのLSIチップのインピーダンスは、アドミタンスチャート上では、図8に示すように、C領域の約「-40度」方向の斜め右下の位置で表される(図8では単に「チップ」として示す丸形のプロットで表している)。

40

【0013】

この場合、上記のLSIチップと共振するダイポールアンテナのアドミタンスチャート上での最適位置は、LSIチップの位置をアドミタンスチャートの純抵抗線に対して対称に反転させた位置であり、図8に示すように、L領域の約「+40度」方向の斜め右上の位置になる。

【0014】

この位置は、放射抵抗 $R_a = 500$  Ω、インダクタンス $L_a = 20$  nHのときのインピ

50

ーダンスの位置である(図8では「最適化位置」として示す丸形のプロットで表している)。

#### 【0015】

このように、抵抗 $R_c = 500$ 、キャパシタンス $C_c = 1.4 \text{ pF}$ のLSIチップに対応するRFIDのタグ用アンテナに必要な放射抵抗 $R_a$ は、 $500$ 程度と非常に高いため、図6(a)に示すダイポールアンテナの放射抵抗 $R_a = 72$ では、とうてい小さすぎる。

#### 【0016】

したがって、ダイポールアンテナの構成を工夫して、放射抵抗 $R_a$ を $500$ 近くまで上げる必要がある。そこで、図6(b)に示すように、同図(a)の両端から折り返す全長 $145 \text{ mm}$ 程度の折り返しダイポール部3を有する折り返しダイポールアンテナ(folded dipole antenna)が考え出された。

#### 【0017】

これで放射抵抗 $R_a$ を大きくすることができる。この構成であると、放射抵抗 $R_a$ は、折り返し部の線幅によっても異なるが、およそ $300 \sim 1500$ の範囲で大きく設定できることが知られている。

#### 【0018】

図8には、放射抵抗 $R_a$ を $400$ としたときの、折り返しダイポールのインピーダンス位置が、純抵抗線上に三角で示されている。

ここで、更に、その放射抵抗 $R_a$ を $400$ のまま、図6(c)に示すように、同図(b)の給電部1にダイポール部2と並列にインダクタンス部4を接続すると、アンテナ特性はアドミタンスチャート上で左回転する。

#### 【0019】

そして、図8のL領域に、L付き(インダクタンス付き)折り返しダイポールとして三角で示すように、共振周波数が $953 \text{ MHz}$ のときにおけるL付き折り返しダイポールアンテナのアンテナ特性(インピーダンス)が最適化位置の近傍に位置するようになる。

#### 【0020】

図8のアドミタンスチャートは、 $700 \text{ MHz} \sim 1200 \text{ MHz}$ までの特性例を示しているが、この共振周波数の範囲で、L付き折り返しダイポールアンテナのアンテナ特性軌跡7は、共振最適値(最適化位置、 $R_a = 500$ 、 $L_a = 20 \text{ nH}$ )の周囲を回っていることがわかる。

#### 【0021】

すなわち、図6(c)に示すL付き折り返しダイポールアンテナの構成によれば、LSIチップと共振する周波数帯域が広がることがわかる。

ところで、RFIDは、タグとして様々な物体に貼り付けて用いられるが、RFIDを貼り付けられる物体が、発泡スチロールの場合、その誘電率 $r$ は、 $r = 1.1$ 程度で空気中の値( $r = 1$ )とほぼ同じである。

#### 【0022】

つまり、発泡スチロールにタグを貼り付けた場合は、空気中にタグを浮かした場合とほぼ同じ状態である。

しかし、RFIDを貼り付けられる物体が例えばプラスチックの場合は、プラスチックの誘電率 $r$ は、 $r = 3$ 程度であって、プラスチックの厚さ $2 \text{ mm}$ とすると、アンテナ周囲の実効誘電率が大きくなってしまふ。

#### 【0023】

また、RFIDと通信するRWの動作周波数 $953 \text{ MHz}$ での振舞いは、空気中での $953 \text{ MHz}$ での特性を約 $100 \text{ MHz}$ ずらした時の特性とほぼ同じであることが実験的に判明している。

#### 【0024】

このように、様々な物体に貼り付けたとき、つまり動作周波数がずれたとき、アンテナの通信距離が変化してしまつては実用にならないので、様々な物体に貼り付けた場合でも

10

20

30

40

50

通信距離が大きく変化しなりアンテナが望まれる。

【0025】

したがって、周波数帯域特性を広くとれるアンテナ、換言すれば、周波数特性が広いアンテナが、RFIDにとって良好なアンテナであるといえる。

図8に示すようなアンテナ特性を有する図6(c)のL付き折り返しダイポールアンテナは、十分に帯域が広く、例えば図8のアンテナ特性軌跡7で1回転する部分7aの帯域幅は約200MHzであり、貼り付ける物体によって通信距離が変化しにくい(貼り付ける物体によって左右されない)良好なアンテナであるといえる。(なお、ダイポールアンテナについては、非特許文献1参照。)

【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

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

しかしながら、RFIDはユーザから小型化の要望が強い。縦15mm、横14.5mmもあるアンテナは、タグ用としては大きすぎる。例えば書籍の管理用に用いること位は可能であろうが、その他の実用面では用途に制約を受けて自由度がなく、もっと小型化する必要がある。

【0027】

ところで、例えば、アンテナ全体の大きさを80×20mmに収めようとする、アンテナ線路をくねくねと曲げてメアンダ化するなどして、長くした線路長を狭い面積内に収めなければならない。

20

【0028】

ところが、アンテナを小型化すると、図8に示す1回転している特性部分(特性軌跡7a)の周波数間隔が広がる(例えば、1回転する帯域幅がわずか約10MHzしかないようになる)ことが判明している。

【0029】

つまりアンテナを小型化すると、周波数帯域が狭くなる。換言すれば、そのように小型化したアンテナから成るRFIDは、貼り付けられる物体によって通信距離の変化が激しくなる。これでは実用面で問題がある。

30

【0030】

本発明の課題は、上記従来の実情に鑑み、常に変化の少ない通信距離を維持でき小型化が可能なタグ用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】

【0031】

本発明のタグ用アンテナは、同一平面内に導体により形成されたダイポールアンテナと給電部とインダクタンス部とを有するタグ用アンテナであって、上記給電部は、上記ダイポールアンテナの中心にチップを搭載可能に形成され、上記インダクタンス部は、上記給電部に対し上記ダイポールアンテナの双極と並列に接続され、上記ダイポールアンテナは、上記双極をそれぞれ少なくとも4箇所の内側に曲がる曲げ部にて両側から曲げ込まれて角形の渦巻き状に形成され、夫々4箇所の上記曲げ部を直線に伸ばしたときの全長がアンテナ共振波長の1/2よりも短いように構成される。

40

【0032】

この、タグ用アンテナにおいて、上記インダクタンス部は、例えば、上記ダイポールアンテナの中心近傍に形成され、該ダイポールアンテナの上記角形の渦巻き状に形成された双極の中間に配置されるように構成される。また、例えば、タグのリーダライタ動作周波数953MHzにおけるインピーダンスがアンテナ最適値に近くなるようにアンテナ全長及びインダクタンス部が調整されて構成される。また、上記導体は、例えば、Cu、Ag、またはAlで構成される。

【0033】

50

また、このタグ用アンテナにおいては、上記給電部に L S I ( large-scale integratio  
n ) チップを接続・搭載される。この場合、上記タグ用アンテナを、例えば、このタグ用  
アンテナの両面から樹脂又は紙で挟んで構成してもよい。また、この場合、上記樹脂は、  
例えば、テレフタル酸エチレン・フィルムであることが好ましい。

【発明の効果】

【0034】

本発明によれば、極めて小さなアンテナで且つ貼り付ける物体によって通信距離が変化  
することの少ないタグ用アンテナを提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0036】

図1は、一実施の形態における極めて小型のタグ用アンテナの構成を示す斜視図である  
。同図に示すタグ用アンテナ10の全体の大きさは、横53mm×縦7mmである。

このタグ用アンテナ10は、同一平面内に導体により形成されたダイポールアンテナと  
給電部とインダクタンス部とを備えている。尚、上記の導体には、Cu、Ag、またはAl  
を用いるのが好ましい。

【0037】

給電部はダイポールアンテナの中心に L S I チップを搭載可能に形成され、同図に示す  
ように、チップ搭載部8を構成している。このチップ搭載部8を中心として、その両側に  
線路幅1mmのダイポール部9が形成されて、全体としてダイポールアンテナを形成して  
いる。

【0038】

両側のダイポール部9からなるこのダイポールアンテナは、双極をそれぞれ、少なくと  
も4箇所の内側に曲がる曲げ部11(11-1、11-2、11-3、11-4)により  
両側から曲げ込まれて角形の渦巻き状に形成されている。すなわち、本例では、片側4回  
の曲げ部を持っている。

【0039】

これら、それぞれ4箇所の曲げ部11を直線に伸ばしたときのダイポールアンテナの全  
長は、詳しくは後述するように、アンテナ共振波長の1/2よりも短くなるように形成さ  
れている。

【0040】

また、このダイポールアンテナの中心近傍には、上記角形の渦巻き状に形成された両ダ  
イポール部9及び9の中間に、インダクタンス部12が形成されている。このインダクタ  
ンス部12は、チップ搭載部8すなわちこのアンテナの給電部に対して、両ダイポール部  
9及び9と並列に接続されている。

【0041】

このダイポールアンテナ(タグ用アンテナ10)は、給電部(チップ搭載部8)に例え  
ば  $R_c = 500$ 、 $C_c = 1.4 \text{ pF}$  の L S I チップを接続・搭載されてタグとして構成  
され、その両面(図では上下の面)を、誘電率  $r = 3$ 、厚さ  $t = 0.75 \text{ mm}$  の樹脂1  
3で挟むようにして被覆される。

【0042】

この樹脂13には、例えば、テレフタル酸エチレン・フィルムなどが用いられる。また  
、樹脂13の代わりに適宜の紙で両面から被覆するようにしてもよい。

図2は、このタグ用アンテナ10のアンテナ特性すなわちインピーダンス特性を示すア  
ドミタンスチャートである。尚、図2において、チップの位置とアンテナ最適位置は、図  
8の場合と同一である。

【0043】

図2に示すアドミタンスチャートは、タグ用アンテナ10の図7に示したような  $R_a$ 、

10

20

30

40

50

L a、R c、C cの値を市販の電磁界シミュレータに入力し、800MHz～1100MHzまでの周波数帯域でのインピーダンスを計算した結果のアンテナ特性を示す軌跡14を示している。

【0044】

このアンテナ特性軌跡14は、アンテナ最適値の周りに回転しているが、図の破線楕円15で囲んで示すRW動作周波数の953MHzから1000MHz付近で、最もアンテナ最適値に近い値となっている。つまり、LSIチップとダイポールアンテナとの反射が小さい。

【0045】

さらに周波数が高くなって、図の破線楕円16で示す1050MHzを超える位置になると、アンテナ最適値から遠くなるため、LSIチップとダイポールアンテナとの反射が大きくなる。

【0046】

図3は、上記の電磁界シミュレータで計算したタグ用アンテナ10の反射S11の周波数特性を示す図である。同図は横軸に周波数(800MHz～1100MHz)を示し、縦軸に反射S11(-5dB～0dB)を示している。同図にも判るように、975MHz付近で反射S11が最も小さくなっている。

【0047】

図4は、上記の電磁界シミュレータで計算したタグ用アンテナ10のアンテナゲイン計算値を示す図である。同図は横軸に周波数(800MHz～1100MHz)を示し、縦軸にアンテナゲイン(-4dBi～2dBi)を示している。同図に示すアンテナゲインは、1050MHz付近で最大となっている。

【0048】

つまり、1050MHz付近では、図2のアドミタンスチャートで示したように反射が大きくなる欠点はあるが、この1050MHz付近では図4で判るようにアンテナゲインが大きいため、この大きいアンテナゲインで反射の大きい欠点を補う形となっている。

【0049】

図5は、タグ用アンテナ10の上記の反射特性及びゲイン特性をExcel上で合わせて得られる通信距離特性図である。同図は横軸に周波数(800MHz～1100MHz)を示し、縦軸に、最大距離で規格化した相対通信距離を示している。

【0050】

このように、タグ用アンテナ10が持つ通信距離特性は、RW動作周波数953MHzに対して左右非対称となっているが、RW動作周波数953MHzよりも高い周波数側では変化が緩やかであり、通信距離が比較的安定した特性となっている。

【0051】

上記の電磁界シミュレータでの計算は、図1に示した樹脂13の上下は空気として設定しているため、RW動作周波数953MHzでの通信距離は、タグ用アンテナ10が空気中にあるときの距離である。空気中での通信距離は、図5に示すように規格化された最大距離に対して0.95の距離である。つまり最大距離の95%が確保されている。

【0052】

このタグ用アンテナ10を、例えば  $r = 3$ 、厚さ2mmのプラスチックに貼り付けると、アンテナ周囲の実効誘電率が大きくなって帯域が約10%シフトする。つまり、図5の波形が低周波数側に約100MHzずれる。

【0053】

換言すれば、図5の波形で、953MHzよりも約10%ほど高い周波数1050MHzでの相対通信距離の値が、タグ用アンテナ10を厚さ2mmのプラスチックに貼り付けたときの通信距離になる。このときの通信距離は、図5に示すように規格化された最大距離に対して0.8の距離であり、最大距離の80%が確保されている。

【0054】

このように、図5からも判明するように、本例のタグ用アンテナ10は、空気中でも、

10

20

30

40

50

発泡スチロールに貼り付けても、厚さ2mmのプラスチックに貼り付けても、最大通信距離の80%以内の距離を常に確保でき、極めて高い距離安定性を有しているということになる。

【0055】

本例のタグ用アンテナ10の特徴は、RW動作周波数の953MHz付近では、アンテナ最適値にできるだけ近づくようにダイポール部とインダクタンス部からなるアンテナパターンが調整されており、953MHzよりも高い周波数では、アンテナ最適値からは遠ざかって反射が大きくなるが、アンテナゲインが高くなることで通信距離を大きく劣化させることがないということである。

【0056】

953MHzよりも高い周波数でアンテナゲインが高くなるようにするには、アンテナの全長を、ゲイン効率の良いアンテナ共振波長の1/2に近づけるようにする。

本例のタグ用アンテナ10のアンテナパターンの特徴は、曲げ部11をまっすぐに伸ばした時のアンテナ全長がアンテナ共振波長の1/2よりもやや短くなるようにしていることである。

【0057】

図1に示す例では、曲げ部11をまっすぐに伸ばした時のアンテナ全長が約120mm、アンテナ共振波長の1/2は約130~140mmである。このアンテナ共振波長の10mmの許容幅は上下の樹脂13を考慮したものである。

【0058】

また、ダイポール部は、なるべく直線に近づくように端部側から内側に曲げ込んでいく。また、両ダイポール部は近づかない方がよいため、両ダイポール部の間にインダクタンス部を形成するのが望ましい。

【0059】

この構成によって、953MHzでのインピーダンスが、図2に示すように、アンテナ最適値に近くなるように設定され、1050MHz近傍ではアンテナゲインが最も大きくなるように設定される。

【0060】

これにより、空气中、発泡スチロール上、厚さ2mmのプラスチック上に在っても、最大通信距離の80%以内の距離を常に確保できる極めて高い距離安定性を有するタグ用アンテナが実現する。

【0061】

尚、本発明において、タグ用アンテナ(L付きダイポールアンテナ)の全体の大きさは、横30~80mm、縦6~15mm程度を想定している。

図1に示したように、横53mm、縦7mmの大きさでは、両ダイポール部の片側で4回の曲げ部を形成するが、アンテナが小さくなるほど片側5回又は6回というように曲げ部の数を増やしていけばよい。

【0062】

このように、本発明によれば、極めて小型なアンテナで且つ貼り付ける物体によって通信距離が変化することの少ないタグ用アンテナを提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】一実施の形態における極めて小型のタグ用アンテナの構成を示す斜視図である。

【図2】一実施の形態におけるタグ用アンテナのインピーダンス特性を示すアドミタンスチャートである。

【図3】一実施の形態におけるタグ用アンテナの電磁界シミュレータで計算した反射の周波数特性を示す図である。

【図4】一実施の形態におけるタグ用アンテナの電磁界シミュレータで計算したアンテナゲイン計算値を示す図である。

【図5】一実施の形態におけるタグ用アンテナの反射特性及びゲイン特性をExcel上

10

20

30

40

50



で合わせて得られる通信距離特性図である。

【図6】(a),(b),(c)は従来のRFIDシステムに用いられるタグ用アンテナを説明する図である。

【図7】RFIDシステムに用いられるタグ用アンテナとLSIチップの等価回路を示す図である。

【図8】従来のタグ用アンテナを用いたタグのアドミッタンスチャートによる解析例を示す図である。

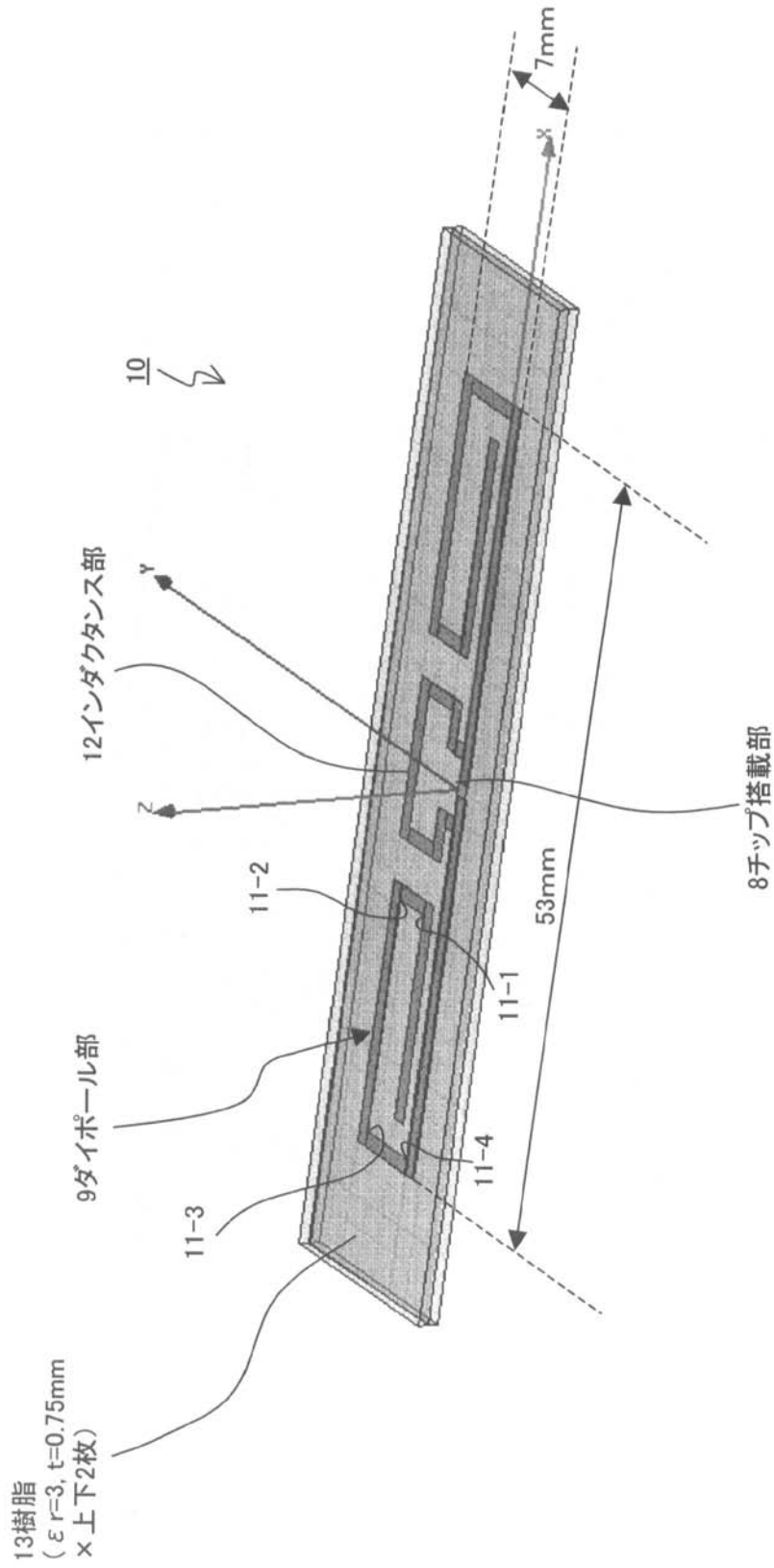
【符号の説明】

【0064】

- |                                    |                       |    |
|------------------------------------|-----------------------|----|
| 1                                  | 給電部                   | 10 |
| 2                                  | ダイポール部                |    |
| 3                                  | 折り返しダイポール部            |    |
| 4                                  | インダクタンス部              |    |
| 5                                  | タグ用アンテナの等価回路          |    |
| 6                                  | LSIチップの等価回路           |    |
| 7                                  | L付き折り返しダイポールアンテナの特性軌跡 |    |
| 7 a                                | 軌跡回転部                 |    |
| 8                                  | LSIチップ搭載部             |    |
| 9                                  | ダイポール部                |    |
| 10                                 | タグ用アンテナ               | 20 |
| 11 ( 11 - 1、11 - 2、11 - 3、11 - 4 ) | 曲げ部                   |    |
| 12                                 | インダクタンス部              |    |
| 13                                 | 樹脂                    |    |
| 14                                 | アンテナ特性軌跡              |    |
| 15、16                              | 或る範囲を示す破線楕円           |    |

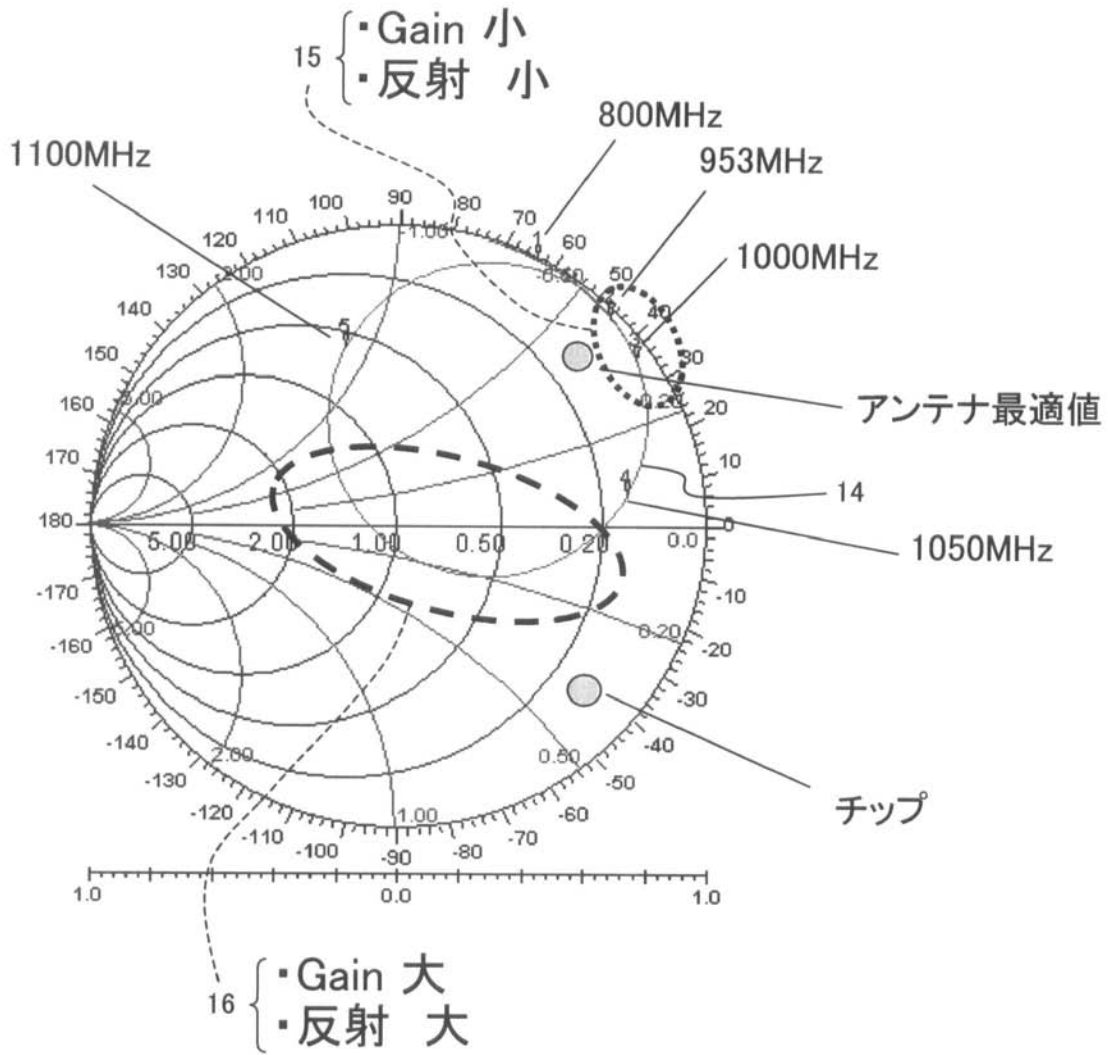
【 図 1 】

一実施の形態における極めて小型の  
タグ用アンテナの構成を示す斜視図



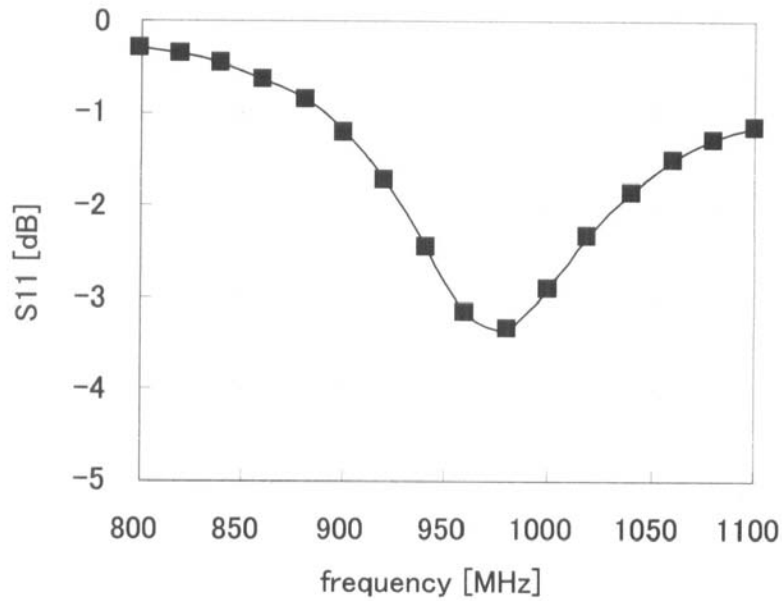
【 図 2 】

一実施の形態におけるタグ用アンテナのインピーダンス特性を示すアドミタンスチャート



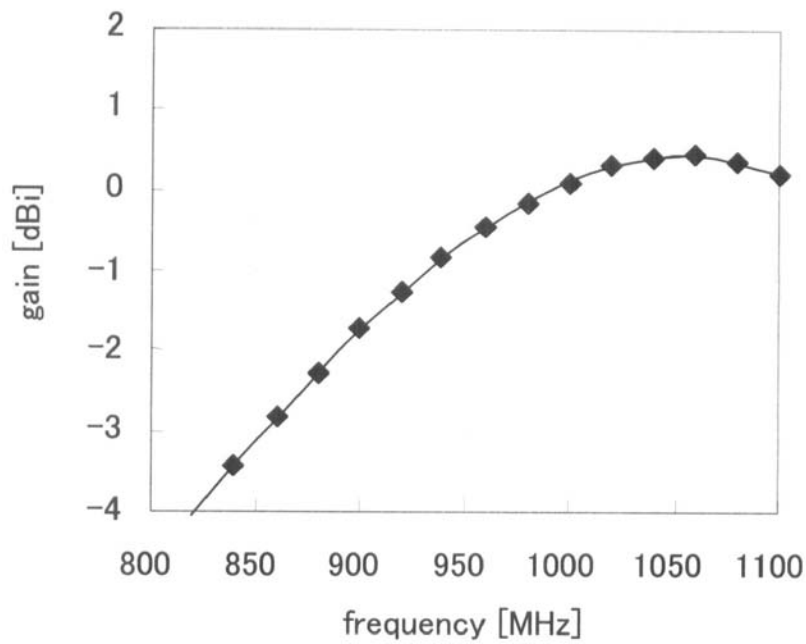
【 図 3 】

一実施の形態におけるタグ用アンテナの電磁界シミュレータで  
計算した反射の周波数特性を示す図



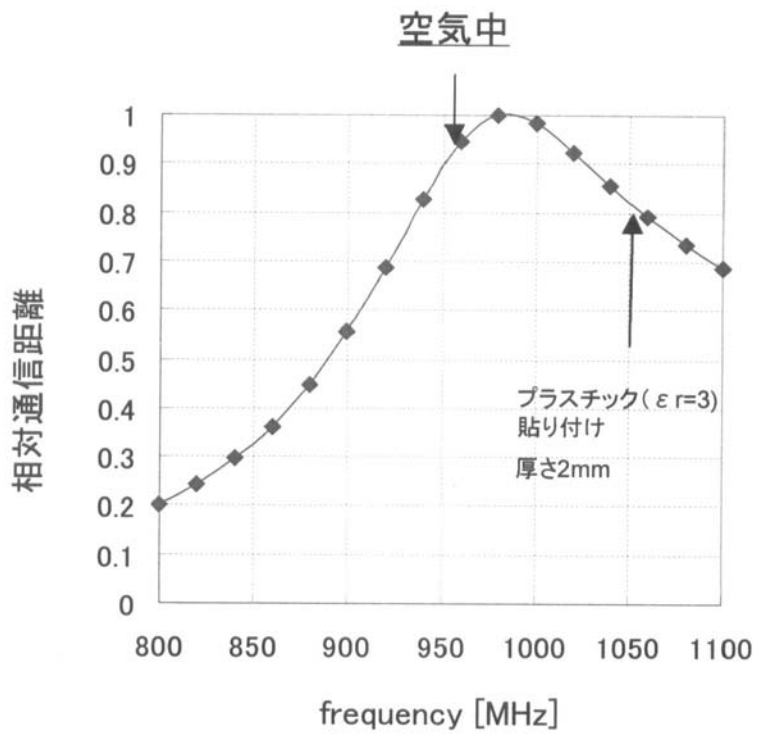
【 図 4 】

一実施の形態におけるタグ用アンテナの電磁界シミュレータで  
計算したアンテナゲイン計算値を示す図



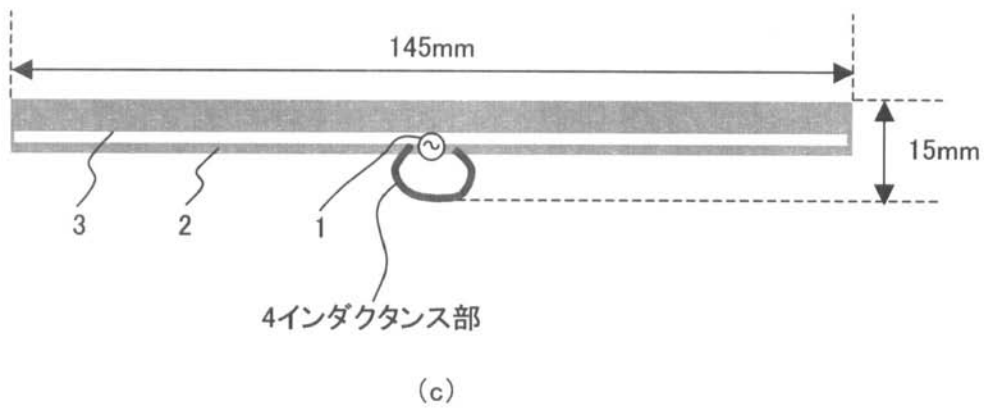
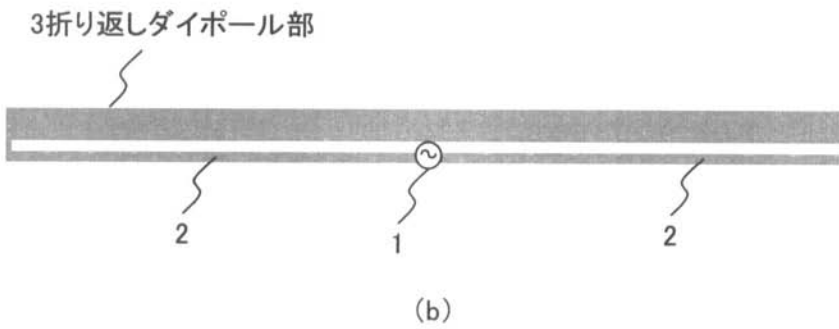
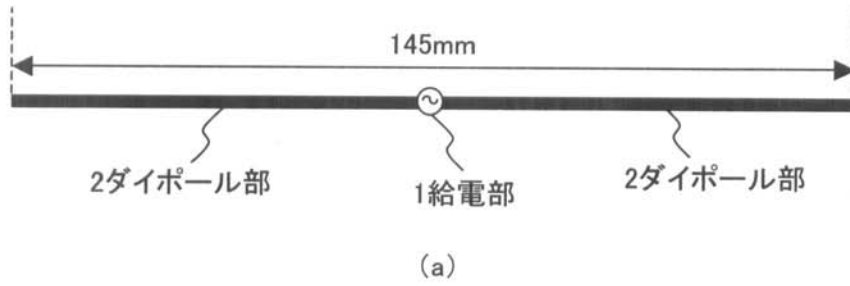
【 図 5 】

一実施の形態におけるタグ用アンテナの反射特性及び  
ゲイン特性をExcel上で合わせて得られる通信距離特性図



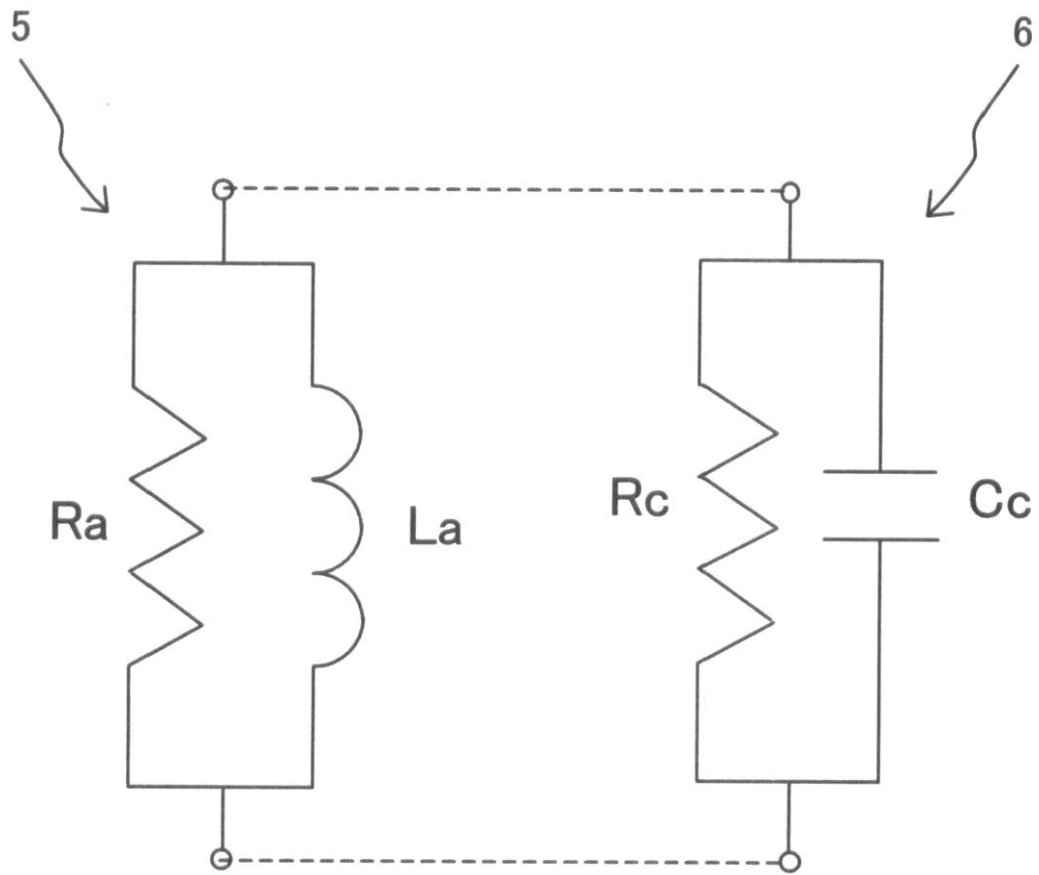
【 図 6 】

(a),(b),(c) は従来のRFIDシステムに  
用いられるタグ用アンテナを説明する図



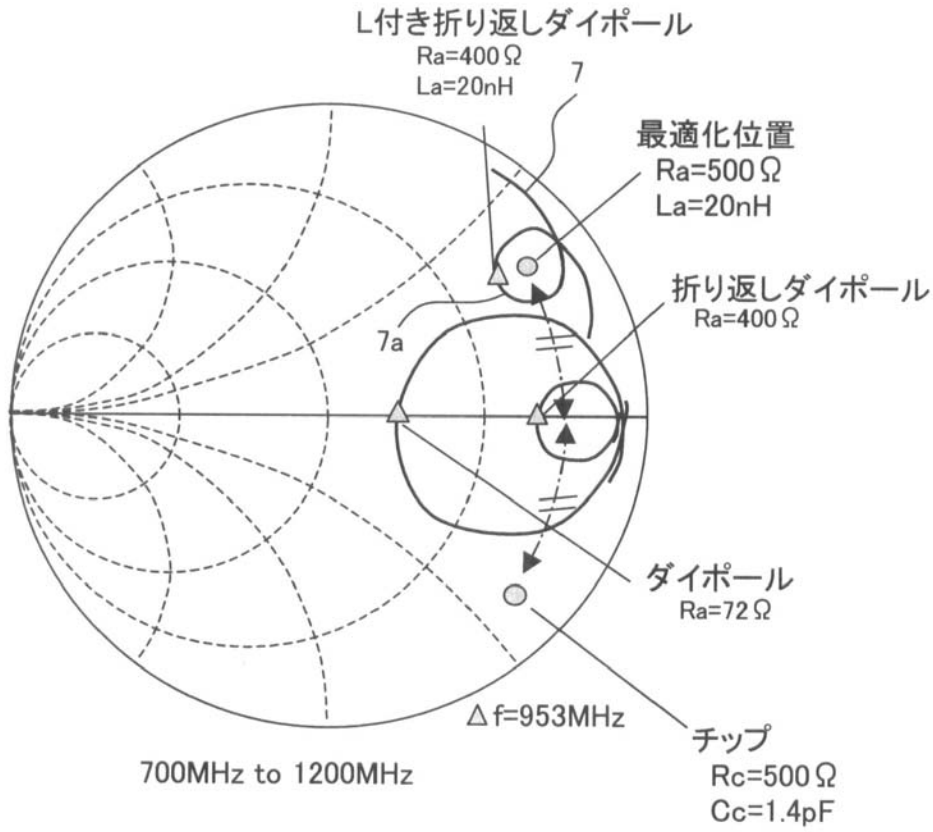
【図7】

RFIDシステムに用いられるタグ用アンテナと  
LSIチップの等価回路を示す図



【 図 8 】

従来のタグ用アンテナを用いたタグの  
アドミタンスチャートによる解析例を示す図





---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**G 0 6 K 19/077 (2006.01)** G 0 6 K 19/00 K

(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 AA11 BA05 BB09 CA23  
5J046 AA02 AA07 AB07 PA07 QA04 TA03