

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5482964号
(P5482964)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 Q 7/00 (2006.01) HO 1 Q 7/00
 HO 1 Q 1/38 (2006.01) HO 1 Q 1/38
 HO 1 Q 1/24 (2006.01) HO 1 Q 1/24 C

請求項の数 10 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-509866 (P2013-509866)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成24年4月5日(2012.4.5)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2012/059350</p> <p>(87) 国際公開番号 W02012/141070</p> <p>(87) 国際公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)</p> <p>審査請求日 平成25年6月12日(2013.6.12)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2011-89496 (P2011-89496)</p> <p>(32) 優先日 平成23年4月13日(2011.4.13)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国(JP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号</p> <p>(74) 代理人 110001449 特許業務法人プロフィック特許事務所</p> <p>(72) 発明者 加藤 登 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内</p> <p>審査官 麻生 哲朗</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ICデバイス及び無線通信端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波信号を処理する無線IC素子と、
 前記無線IC素子を実装するための基板と、
 前記基板の第1の面に形成された面状導体と、
 前記無線IC素子の一对の入出力電極にそれぞれ一端が結合された第1配線電極及び第2配線電極と、
 を備え、
 前記第1配線電極及び前記第2配線電極は前記基板の前記第1の面と平行な第2の面に形成され、それらの他端は前記面状導体に電氣的に接続され、
 前記第1配線電極の他端が、X方向又はY方向から見て前記第2配線電極の他端と重ならない位置に設けられていること、
 を特徴とする無線ICデバイス。

【請求項2】

前記第1配線電極の一端と前記面状電極との間に容量が形成されていること、を特徴とする請求項1に記載の無線ICデバイス。

【請求項3】

前記面状電極は前記第1配線電極と対向する部分が凹形状に切り欠かれていること、を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の無線ICデバイス。

【請求項4】

前記凹状の切欠き部分の幅は前記基板の縁部に近い側で大きく形成されていること、を特徴とする請求項 3 に記載の無線 I C デバイス。

【請求項 5】

前記第 1 配線電極はミアンダ状に形成されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の無線 I C デバイス。

【請求項 6】

前記第 1 配線電極及び前記第 2 配線電極の間に容量素子が接続されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の無線 I C デバイス。

【請求項 7】

前記無線 I C 素子は、前記 X 方向から見たループ、前記 Y 方向から見たループ及び前記 Z 方向から見たループのすべてのループの外側に配置されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の無線 I C デバイス。

10

【請求項 8】

前記無線 I C 素子は高周波信号を処理する無線 I C チップであること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の無線 I C デバイス。

【請求項 9】

前記無線 I C 素子は、高周波信号を処理する無線 I C チップと、所定の共振周波数を有する給電回路を含んだ給電回路基板とで構成されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の無線 I C デバイス。

【請求項 10】

20

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の無線 I C デバイスを備えたこと、を特徴とする無線通信端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線 I C デバイス、特に R F I D (Radio Frequency Identification) システムに用いられる無線 I C デバイス及び該無線 I C デバイスを備えた無線通信端末に関する。

【背景技術】

【0002】

30

近年、物品の情報管理システムとして、誘導磁界を発生するリーダライタと、物品に付された R F I D タグ (無線 I C デバイスとも称する) とを電磁界を利用した非接触方式で通信し、所定の情報を伝達する R F I D システムが実用化されている。この R F I D タグは、所定の情報を記憶し、所定の無線信号を処理する無線 I C 素子と、高周波信号の送受信を行うアンテナ (放射体) とを備え、管理対象となる種々の物品 (あるいはその包装材料) に貼着して使用される。

【0003】

特許文献 1, 2 には、一方向から見た場合にループ状とした放射パターンを無線 I C 素子と結合した無線 I C デバイス (R F I D タグ) が記載されている。放射パターンがアンテナとして機能する導体と無線 I C 素子とを結合し、専用のアンテナを設ける必要がなく、インピーダンスの整合も容易になる。しかしながら、これらの放射パターンは一方向から見た場合にしかループ状を形成していないので、方向によっては放射指向性が変化してしまうという問題点を有している。つまり、ループ状に見える方向は指向性が低下していた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2009/011154 号

【特許文献 2】国際公開第 2009/005080 号

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明の目的は、基板の3方向のいずれにおいても好ましい放射指向性を得ることのできる無線ICデバイス及び無線通信端末を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の形態である無線ICデバイスは、
高周波信号を処理する無線IC素子と、
前記無線IC素子を実装するための基板と、
前記基板の第1の面に形成された面状導体と、
前記無線IC素子の一对の入出力電極にそれぞれ一端が結合された第1配線電極及び第2配線電極と、
を備え、

前記第1配線電極及び前記第2配線電極は前記基板の前記第1の面と平行な第2の面に形成され、それらの他端は前記面状導体に電氣的に接続され、

前記第1配線電極の他端が、X方向又はY方向から見て前記第2配線電極の他端と重ならない位置に設けられていること、

を特徴とする。

【0007】

本発明の第2の形態である無線通信端末は、前記無線ICデバイスを備えたこと、を特徴とする。

【0008】

前記無線ICデバイスにおいては、第1配線電極の他端が、X方向又はY方向から見て第2配線電極の他端と重ならない位置に設けられているため、X方向、Y方向、Z方向にそれぞれループを形成しない面を有することになり、第1及び第2配線電極で形成されるループに面状導体の表面と平行に伝わる磁界が通るので面状導体との結合度が高くなり基板の3方向にそれぞれ良好な放射指向性が得られることになる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、基板の3方向のいずれにおいても好ましい放射指向性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図2】第1実施例である無線ICデバイスの要部を示し、(A)は平面図、(B)はa-a拡大断面図、(C)はb-b断面図である。

【図3】第1実施例である無線ICデバイスの等価回路図である。

【図4】第1実施例である無線ICデバイスの放射指向性を示す模式図である。

【図5】第2実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図6】第3実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図7】第3実施例である無線ICデバイスの放射指向性を示す模式図である。

【図8】第4実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図9】第4実施例である無線ICデバイスの放射指向性を示す模式図である。

【図10】第5実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図11】第5実施例である無線ICデバイスの放射指向性を示す模式図である。

【図12】第6実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図13】第7実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図14】第8実施例である無線ICデバイスを示す斜視図である。

【図15】第8実施例である無線ICデバイスの等価回路図である。

【図16】第9実施例である無線通信端末の概略構成を示し、(A)は平面図、(B)は

10

20

30

40

50

正面図である。

【図 17】無線 IC 素子としての無線 IC チップを示す斜視図である。

【図 18】無線 IC 素子として給電回路基板上に無線 IC チップを搭載した状態を示す斜視図である。

【図 19】給電回路の一例を示す等価回路図である。

【図 20】前記給電回路基板の積層構造を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明に係る無線 IC デバイス及び無線通信端末の実施例について添付図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部品、部分は同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

10

【0012】

(第 1 実施例、図 1 ~ 図 4 参照)

第 1 実施例である無線 IC デバイス 1 A は、例えば UHF 帯の RFID システムに用いられるものであり、図 1 及び図 2 に示すように、高周波信号を処理する無線 IC 素子 50 と、該無線 IC 素子 50 を実装したプリント回路基板 10 と、該プリント回路基板 10 の下面に形成された面状導体 20 と、無線 IC 素子 50 の一対の入出力用端子電極にはんだバンプなどを介してそれぞれ的一端(ランド部)が電氣的に接続された第 1 配線電極 21 及び第 2 配線電極 22 と、を備えている。第 1 及び第 2 配線電極 21, 22 はプリント回路基板 10 の上面に形成されている。

20

【0013】

プリント回路基板 10 は、例えば携帯電話機などの筐体に内蔵されているもので、例えば、通信制御回路、液晶駆動回路又は電源回路等を構成するための図示しない各種回路素子を実装されている。面状導体 20 はプリント回路基板 10 の下面にそのほぼ全域にわたって形成されており、以下に説明するように本無線 IC デバイス 1 A の放射導体(アンテナ)として機能するとともに回路基板 10 のグランド導体として機能している。第 1 配線電極 21 及び第 2 配線電極 22 は基板 10 の上面に形成されている。第 1 配線電極 21 の一端は無線 IC 素子 50 を実装するための一方の接続用パッド部に接続されており、他端は回路基板 10 に形成したビアホール導体 23 を介して面状導体 20 に電氣的に接続されている。第 2 配線電極 22 の一端は無線 IC 素子 50 を実装するための他方の接続用パッド部に接続されており、他端は回路基板 10 に形成したビアホール導体 24 を介して面状導体 20 に電氣的に接続されている。また、面状導体 20 は第 1 配線電極 21 と対向する部分が凹形状に切り欠かれている(以下、切欠き 20 a と記す)。ところでビアホール導体 24 は、第 1 配線電極 21 の主要部が延在する方向(Y 方向)から見てビアホール導体 23 と重ならない位置に設けられている。

30

【0014】

以上の構成において、第 1 配線電極 21 及び第 2 配線電極 22 は回路基板 10 を互いに直交する X 方向、Y 方向、Z 方向から見てループを形成している。具体的には、図 2 (A) に点線で示すように、第 1 配線電極 21、ビアホール導体 23、面状導体 20 における切欠き 20 a の内周縁、ビアホール導体 24、第 2 配線電極 22 を経由する Z 方向から見てループ状の電流経路が形成されている。また、図 2 (B) に点線で示すように、前記電流経路を Y 方向から見た場合にも、第 1 配線電極 21、ビアホール導体 23、面状導体の切欠き 20 a の内周縁、ビアホール導体 24、第 2 配線電極 22 を経由するループ状の電流経路が形成されている。さらに、図 2 (C) に点線で示すように、前記電流経路を X 方向から見た場合にも、第 1 配線電極 21、ビアホール導体 23、面状導体の切欠き 20 a の内周縁、ビアホール導体 24、第 2 配線電極 22 を経由するループ状の電流経路が形成されている。なお、前記電流経路は、面状導体 20 と、第 1 配線電極 21 の無線 IC 素子 50 との接続用パッド部との間で形成される容量 C1 を介して形成されてもよい。

40

【0015】

本明細書では、面状導体 20 の面内方向に沿う方向を X 方向、面状導体 20 の面内方向

50

に沿ってX方向と直交する方向をY方向、面状導体20の法線方向をZ方向とする。より具体的には、無線通信端末の端面方向をX方向、無線通信端末の側面方向をY方向とする。

【0016】

本無線ICデバイス1Aは図3に示す等価回路を有し、無線IC素子50の入出力用端子電極に直列に接続された第1配線電極21のインダクタンスL1と面状導体20のインダクタンスL2及び前記容量C1とで所定周波数で共振する並列共振回路が形成されている。

【0017】

第1及び第2配線電極21, 22は3方向にループ状をなす電流経路によって面状導体20と結合している。それゆえ、RFIDシステムのリーダライタのアンテナから放射されて面状導体20で受信された高周波信号が第1及び第2配線電極21, 22を介して無線IC素子50に供給され、無線IC素子50が動作する。一方、無線IC素子50からの応答信号が第1及び第2配線電極21, 22を介して面状導体20に伝達されてリーダライタに放射される。

【0018】

第1及び第2配線電極21, 22は無線IC素子50と面状導体20とを結合させてインピーダンスの整合回路として機能し、その電気長や線路幅寸法などを調整することで、インピーダンスの整合をとることができる。

【0019】

本第1実施例である無線ICデバイス1Aでは、第1配線電極21及び第2配線電極22は回路基板10を互いに直交するX方向、Y方向、Z方向から見てループを形成しているため、X方向、Y方向、Z方向にそれぞれループを形成しない面を有することになり、第1及び第2配線電極21, 22と面状導体20との結合度が高くなりプリント回路基板10の3方向(X, Y, Z方向)にそれぞれ良好な放射指向性が得られることになる。

【0020】

本第1実施例において、以下の数値でシミュレーションしたところ、図4に示すようにX軸に関してほぼ同軸状の放射指向性が得られた。凹部の幅寸法(Y軸方向)は11mm、奥行き(X軸方向)は5mm、電極21, 22間ギャップは250 μ m、プリント回路基板10の材質はガラスエポキシ樹脂、その厚みは1mm、 r は4.4、 \tan (誘電正接)は0.02である。最大利得はX軸の正方向先端で-7.9dBiであり、X軸のゼロ点で最小利得-12.7dBiとなった。さらに、X軸の負側で利得が増加した。最大値と最小値の差は4.8dBiと小さく、プリント回路基板10の3方向(X, Y, Z方向)にそれぞれ良好な指向性が得られた。また、リアクタンス値は110であった。

【0021】

そして、面状導体20のサイズを大きくすれば利得が大きくなり、切欠き20aの深さや幅寸法に応じて最大利得と指向性が変化する。また、容量C1の値によって位相特性を変化させることができ、容量C1を調整することで、切欠き20aが同じ形状であっても位相を異ならせることができる。無線IC素子50は必ずしも切欠き20aに隣接して配置する必要はない。

【0022】

(第2実施例、図5参照)

第2実施例である無線ICデバイス1Bは、図5に示すように、第1配線電極21をミアンダ状としたものであり、他の構成は前記第1実施例と同様である。本第2実施例の作用効果は第1実施例と基本的に同様であり、特に、第1配線電極21をミアンダ状とすることにより、インダクタンスL1の調整範囲を大きくすることができる。また、主に磁界が放射される切欠き20aからの、特に図中X方向への指向性が良好になるため、無線IC素子50が平面視(図中Z方向からの視点)で切欠き20aと重ならないように配置する、即ち、無線IC素子50を切欠き20aの外側に配置することが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

(第3実施例、図6及び図7参照)

第3実施例である無線ICデバイス1Cは、図6に示すように、面状導体20に形成した切欠き20aのY軸方向の幅を前記第1実施例よりも細くし、X軸方向の長さを第1実施例よりも長くしたものであり、他の構成は第1実施例と同様である。本第3実施例の作用効果は第1実施例と基本的には同様であり、以下の数値でシミュレーションしたところ、図7に示すようにX軸に関してほぼ同軸状の放射指向性が得られた。凹部の幅寸法(Y軸方向)は3.5mm、奥行き(X軸方向)は15mm、電極21, 22間ギャップは250 μ m、プリント回路基板10の材質はガラスエポキシ樹脂、その厚みは1mm、 r は4.4、 tan (誘電正接)は0.02である。最大利得はX軸の正方向先端で-3.2dBiであり、X軸のゼロ点で最小利得-7.5dBiとなった。さらに、X軸の負側で利得が増加した。最大値と最小値の差は4.3dBiと小さく、プリント回路基板10の3方向(X, Y, Z方向)にそれぞれ良好な指向性が得られた。また、リアクタンス値は110であった。第1実施例(図4参照)と本第3実施例(図7参照)とを比較すると明らかのように、切欠き20aの形状を変更すること、特に、切欠き20aの奥行きを変更することにより、最大利得と指向性が変化している。

10

【 0 0 2 4 】

(第4実施例、図8及び図9参照)

第4実施例である無線ICデバイス1Dは、図8に示すように、第1及び第2配線電極21, 22のランド部を大きくして無線IC素子50を実装したもので、つまり、容量C1を大きくしたものである。他の構成は前記第3実施例と同様であり、その作用効果も基本的には第1及び第3実施例で説明したとおりである。図9に示すようにX軸に関してほぼ同軸状の放射指向性が得られた。各種数値は第3実施例と同様であり、最大利得はX軸の正方向先端で-4.0dBiであり、X軸のゼロ点で最小利得-8.6dBiとなった。さらに、X軸の負側で利得が増加した。最大値と最小値の差は4.6dBiと小さく、プリント回路基板10の3方向(X, Y, Z方向)にそれぞれ良好な指向性が得られた。また、リアクタンス値は169であった。

20

【 0 0 2 5 】

(第5実施例、図10及び図11参照)

第5実施例である無線ICデバイス1Eは、図10に示すように、切欠き20aにさらに切欠き部分20bを形成し、第1配線電極21の直下部分と第2配線電極22の一部の直下部分の面状導体20を削除したものである。他の構成は前記第3実施例と同様であり、その作用効果も基本的には第1及び第3実施例で説明したとおりである。図11に示すようにX軸に関してほぼ同軸状の放射指向性が得られた。各種数値は第3実施例と同様であり、最大利得はX軸の正方向先端で-1.8dBiであり、X軸のゼロ点で最小利得-6.3dBiとなった。さらに、X軸の負側で利得が増加した。最大値と最小値の差は4.5dBiと小さく、プリント回路基板10の3方向(X, Y, Z方向)にそれぞれ良好な指向性が得られた。また、リアクタンス値は98であった。

30

【 0 0 2 6 】

(第6実施例、図12参照)

第6実施例である無線ICデバイス1Fは、図12に示すように、第1配線電極21のランド部を切欠き20aの横方向(Y方向)に移動させ、第2配線電極22をさらに横方向(Y方向)に対向させて配置したものである。つまり、無線IC素子50を切欠き20aから若干離して配置している。

40

【 0 0 2 7 】

(第7実施例、図13参照)

第7実施例である無線ICデバイス1Gは、図13に示すように、面状導体20に切欠き20aを形成することなく、かつ、第1配線電極21を面状導体20の形成されていない部分で迂回させたものである。本第7実施例においても、図2で説明したのと同様に、X, Y, Zのそれぞれ3方向にループ状の電流経路が形成されることになり、前記第1実

50

施例と基本的には同様の作用効果を奏する。

【 0 0 2 8 】

(第 8 実施例、図 1 4 及び図 1 5 参照)

第 8 実施例である無線 IC デバイス 1 H は、図 1 4 に示すように、基本的には前記第 1 実施例と同様の構成を有し、第 1 及び第 2 配線電極 2 1 , 2 2 を延長させ、延長部分に容量素子 C 2 を実装したものである。等価回路は図 1 5 に示すとおりであり、容量素子 C 2 は無線 IC 素子 5 0 と直列に、かつ、容量 C 1 に対しては並列に接続されている。

【 0 0 2 9 】

本第 8 実施例の他の構成は前記第 1 実施例と同様であり、その作用効果も第 1 実施例と基本的には同様である。特に、容量素子 C 2 を追加することにより、インピーダンスを微調整することができる。

10

【 0 0 3 0 】

(第 9 実施例、図 1 6 参照)

第 9 実施例である無線通信端末 2 は、図 1 6 に示すように、携帯電話機の筐体 3 に内蔵されているプリント回路基板 1 0 の一隅部に前記無線 IC デバイス 1 A ~ 1 H のいずれか (図示せず) を取り付けられたものである。無線 IC デバイスの X , Y , Z 方向の放射指向性は図 1 6 中点線で示すとおりである。

【 0 0 3 1 】

(無線 IC 素子、図 1 7 ~ 図 2 0 参照)

無線 IC 素子 5 0 は、図 1 7 に示すように、高周波信号を処理する無線 IC チップ 5 1 であってもよく、あるいは、図 1 8 に示すように、無線 IC チップ 5 1 と所定の共振周波数を有する共振回路を含んだ給電回路基板 6 5 とで構成されていてもよい。

20

【 0 0 3 2 】

図 1 7 に示す無線 IC チップ 5 1 は、シリコン半導体集積回路チップとして構成されており、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路などを含み、必要な情報がメモリされている。無線 IC チップ 5 1 は、その裏面に入出力用端子電極 5 2 , 5 2 及び実装用端子電極 5 3 , 5 3 が設けられている。入出力用端子電極 5 2 , 5 2 は前記第 1 及び第 2 配線電極 2 1 , 2 2 のランド部と金属パンプなどを介して電氣的に接続される。なお、金属パンプの材料としては、Au、はんだなどを用いることができる。

【 0 0 3 3 】

図 1 8 に示すように、無線 IC チップ 5 1 と給電回路基板 6 5 とで無線 IC 素子 5 0 を構成する場合、給電回路基板 6 5 には種々の給電回路 (共振回路 / 整合回路を含む) を設けることができる。例えば、図 1 9 に等価回路として示すように、互いに異なるインダクタンス値を有し、かつ、互いに逆相で磁気結合 (相互インダクタンス M で示す) されているインダクタンス素子 L 1 1 , L 1 2 を含む給電回路 6 6 であってもよい。給電回路 6 6 は、所定の共振周波数を有するとともに、無線 IC チップ 5 1 のインピーダンスと面状導体 2 0 などとのインピーダンスマッチングを図っている。なお、無線 IC チップ 5 1 と給電回路 6 6 とは、電氣的に接続 (DC 接続) されていてもよいし、電磁界を介して結合されていてもよい。

30

【 0 0 3 4 】

給電回路 6 6 は、無線 IC チップ 5 1 から発信された所定の周波数を有する高周波信号を前記第 1 及び第 2 配線電極 2 1 , 2 2 を介して面状導体 2 0 に伝達し、かつ、面状導体 2 0 で受信した高周波信号を第 1 及び第 2 配線電極 2 1 , 2 2 を介して無線 IC チップ 5 1 に供給する。給電回路 6 6 が所定の共振周波数を有するので、面状導体 2 0 とのインピーダンスマッチングが図りやすくなり、第 1 及び第 2 配線電極 2 1 , 2 2 の電気長の設計自由度が向上する。

40

【 0 0 3 5 】

次に、給電回路基板 6 5 の構成について説明する。図 1 7 及び図 1 8 に示すように、無線 IC チップ 5 1 の入出力用端子電極 5 2 は、給電回路基板 6 5 上に形成した給電端子電極 1 4 2 a、1 4 2 b に、実装用端子電極 5 3 は、実装端子電極 1 4 3 a、1 4 3 b に金

50

属バンプなどを介して接続される。

【0036】

給電回路基板65は、図20に示すように、誘電体あるいは磁性体からなるセラミックシート141a~141hを積層、圧着、焼成したものである。但し、給電回路基板65を構成する絶縁層はセラミックシートに限定されるものではなく、例えば、液晶ポリマなどのような熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂のような樹脂シートであってもよい。最上層のシート141aには、給電端子電極142a, 142b、実装端子電極143a, 143b、ビアホール導体144a, 144b, 145a, 145bが形成されている。2層目~8層目のシート141b~141hには、それぞれ、インダクタンス素子L11, L12を構成する配線電極146a, 146bが形成され、必要に応じてビアホール導体147a, 147b, 148a, 148bが形成されている。

10

【0037】

以上のシート141a~141hを積層することにより、配線電極146aがビアホール導体147aにて螺旋状に接続されたインダクタンス素子L11が形成され、配線電極146bがビアホール導体147bにて螺旋状に接続されたインダクタンス素子L12が形成される。また、配線電極146a, 146bの線間にキャパシタンスが形成される。

【0038】

シート141b上の配線電極146aの端部146a-1はビアホール導体145aを介して給電端子電極142aに接続され、シート141h上の配線電極146aの端部146a-2はビアホール導体148a, 145bを介して給電端子電極142bに接続される。シート141b上の配線電極146bの端部146b-1はビアホール導体144bを介して給電端子電極142bに接続され、シート141h上の配線電極146bの端部146b-2はビアホール導体148b, 144aを介して給電端子電極142aに接続される。

20

【0039】

以上の給電回路66において、インダクタンス素子L11, L12はそれぞれ逆方向に巻かれているため、インダクタンス素子L11, L12で発生する磁界が相殺される。磁界が相殺されるため、所望のインダクタンス値を得るためには配線電極146a, 146bをある程度長くする必要があり、これにてQ値が低くなるので共振特性の急峻性がなくなり、共振周波数付近で広帯域化することになる。

30

【0040】

インダクタンス素子L11, L12は、給電回路基板65を平面透視したときに、左右の異なる位置に形成されている。また、インダクタンス素子L11, L12で発生する磁界はそれぞれ逆向きになる。これにて、給電回路66を第1及び第2配線電極21, 22に結合させたとき、第1及び第2配線電極21, 22には逆向きの電流が励起され、面状導体20に電流を発生させることができ、その電流による電位差で面状導体20をアンテナとして動作させることができる。

【0041】

給電回路基板65に共振/整合回路を内蔵することにより、外部の物品の影響による特性変動を抑えることができ、通信品質の劣化を防ぐことができる。また、無線IC素子50を構成する無線ICチップ51を給電回路基板65の厚み方向の中央側に向けて配置すれば、無線ICチップ51の破壊を防ぐことができ、無線IC素子50としての機械的強度を向上させることができる。

40

【0042】

なお、本発明に係る無線ICデバイス及び無線通信端末は前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更できることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【0043】

以上のように、本発明は、無線ICデバイス及び無線通信端末に有用であり、特に、基板の3方向のいずれにおいても好ましい放射特性を得ることができる点で優れている。

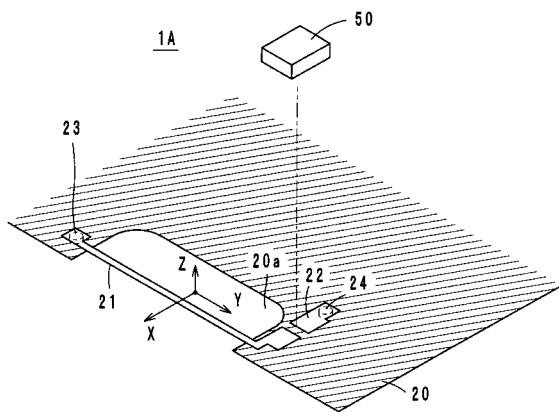
50

【符号の説明】

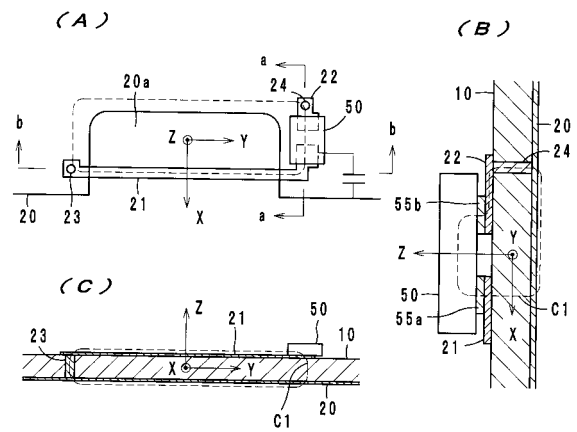
【0044】

- 1 A ~ 1 H ... 無線 I C デバイス
- 2 ... 無線通信端末
- 10 ... プリント回路基板
- 20 ... 面状導体
- 20 a ... 切欠き
- 20 b ... 切欠き部分
- 21 ... 第 1 配線電極
- 22 ... 第 2 配線電極
- 50 ... 無線 I C 素子
- C 1 , C 2 ... 容量

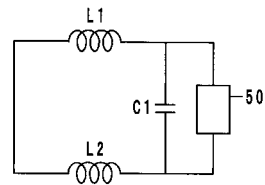
【図 1】



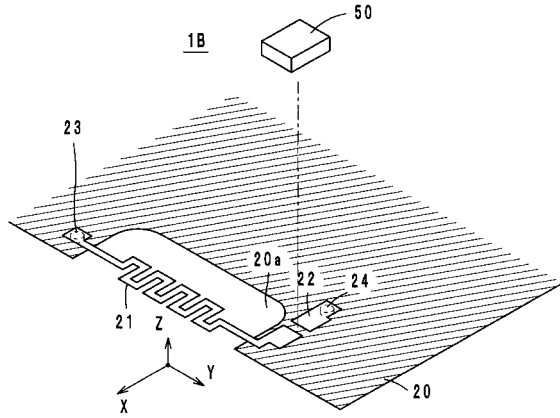
【図 2】



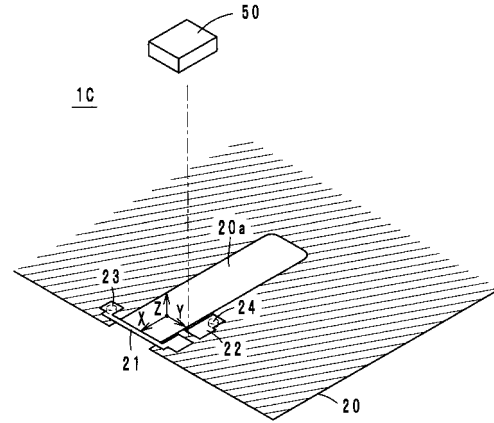
【図 3】



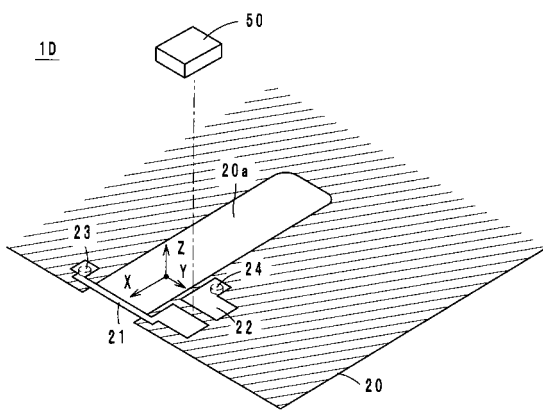
【 図 5 】



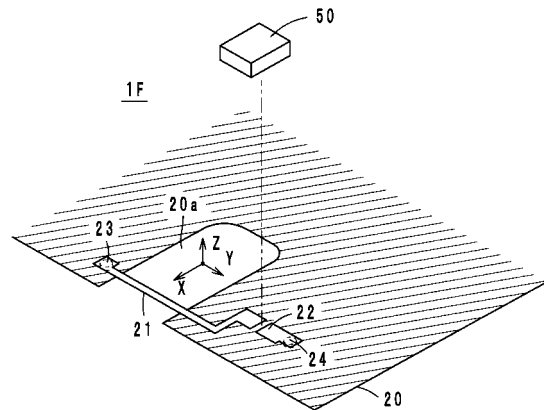
【 図 6 】



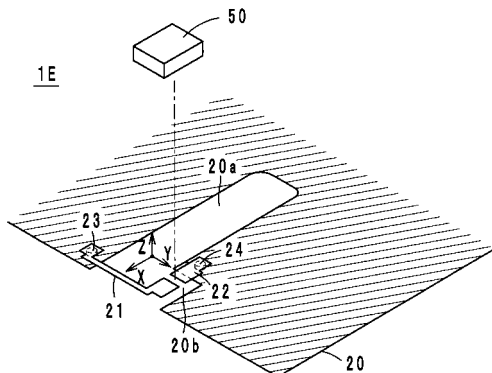
【 図 8 】



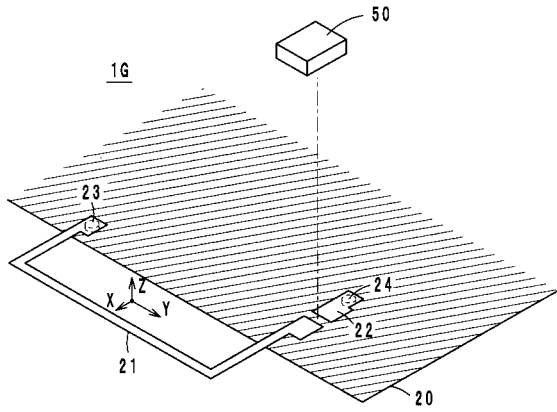
【 図 1 2 】



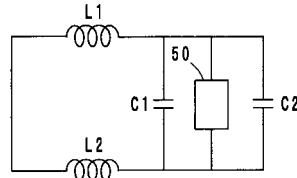
【 図 1 0 】



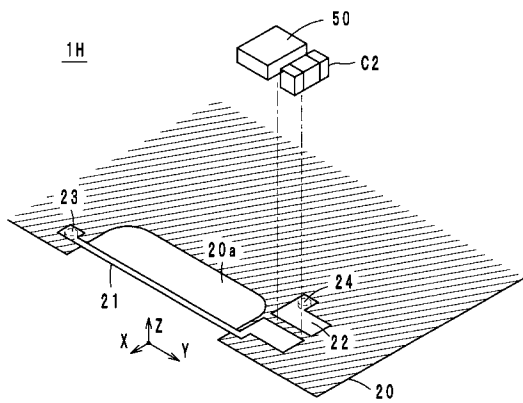
【 13 】



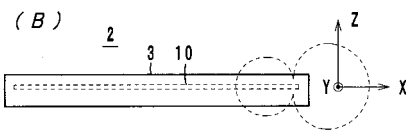
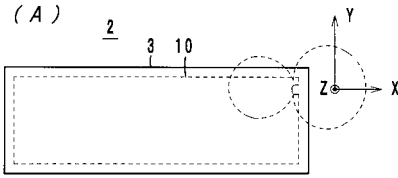
【 15 】



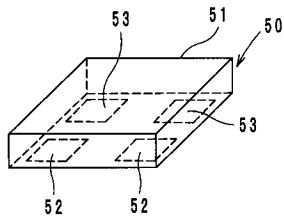
【 14 】



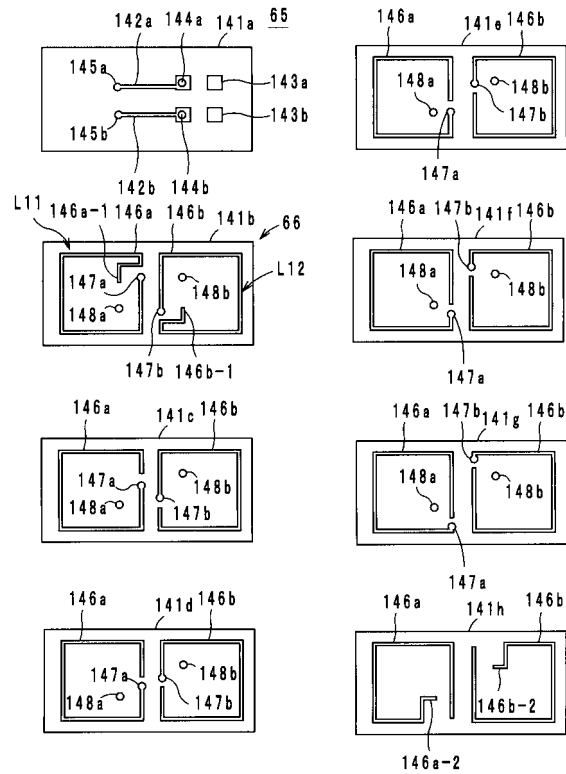
【 16 】



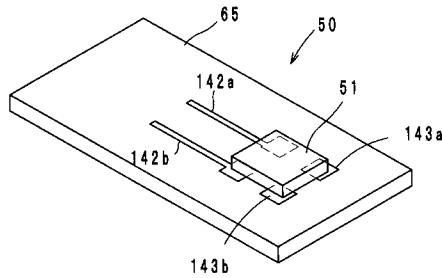
【 17 】



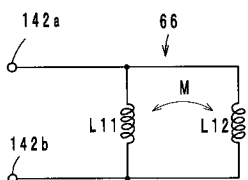
【 20 】



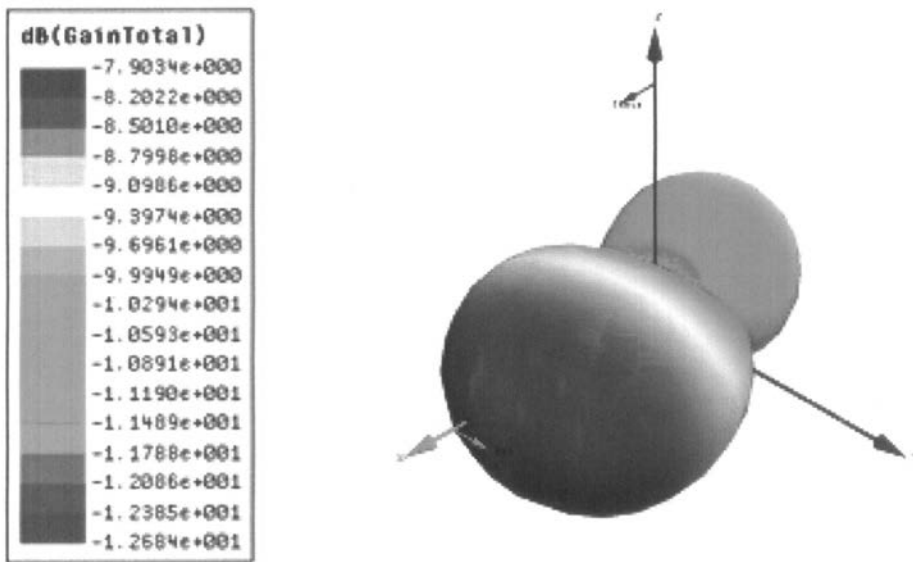
【 18 】



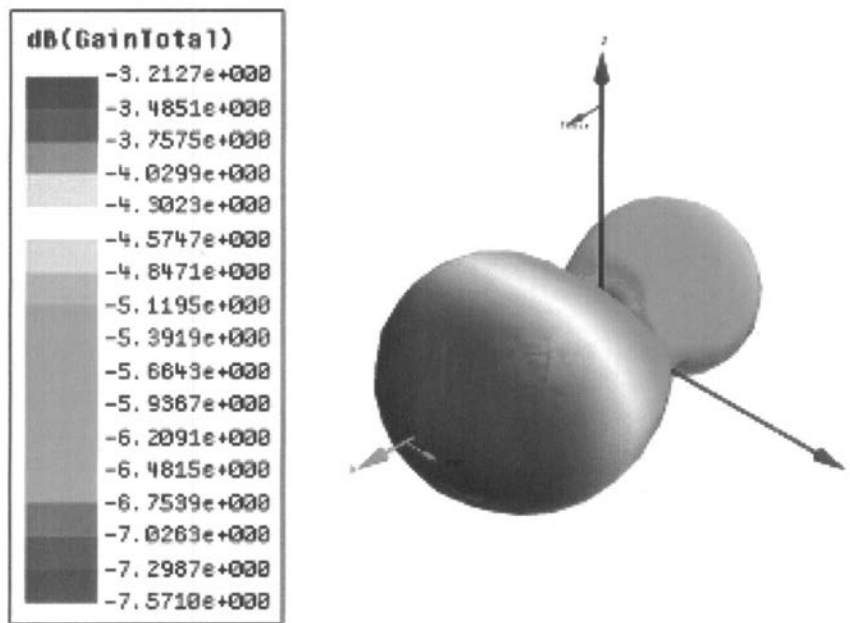
【 19 】



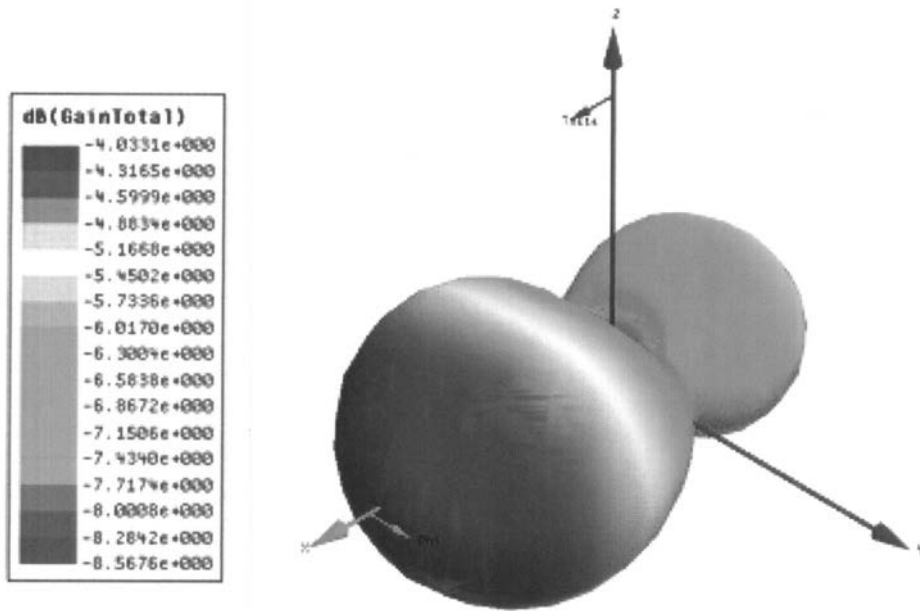
【 図 4 】



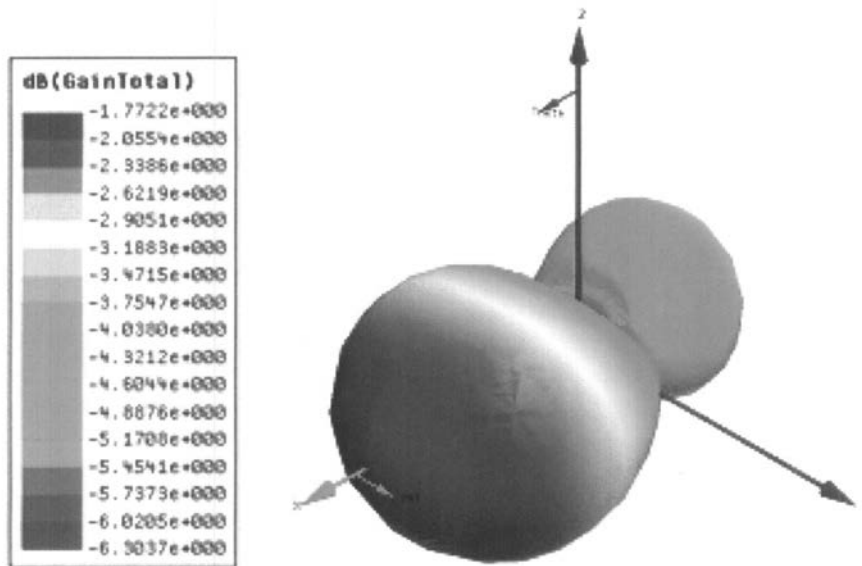
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-268306(JP,A)
特開2005-134942(JP,A)
特開2010-51012(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q	7/00
H01Q	1/24
H01Q	1/38