

(43) 国際公開日
2007 年 1 月 25 日 (25.01.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/010675 A1

(51) 国際特許分類:

H01Q 9/26 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) H01Q 1/40 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)

KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長区
苗代町 1 5 番 1 号 Aichi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310593

(71) 出願人 および

(22) 国際出願日: 2006 年 5 月 26 日 (26.05.2006)

(72) 発明者: 宮崎 保光 (MIYAZAKI, Yasumitsu) [JP/JP]; 〒5090236 岐阜県可児市阜ヶ丘 6-9-1 Gifu (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(72) 発明者; および

(26) 国際公開の言語: 日本語

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 滝 和也 (TAKI, Kazunari) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

(30) 優先権データ:

特願2005-212450 2005 年 7 月 22 日 (22.07.2005) JP
特願2006-007800 2006 年 1 月 16 日 (16.01.2006) JP

(74) 代理人: 池田 治幸 (IKEDA, Haruyuki); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目 1 5-1 名古屋ダイヤビル 2 号館 池田国際特許事務所 Aichi (JP).

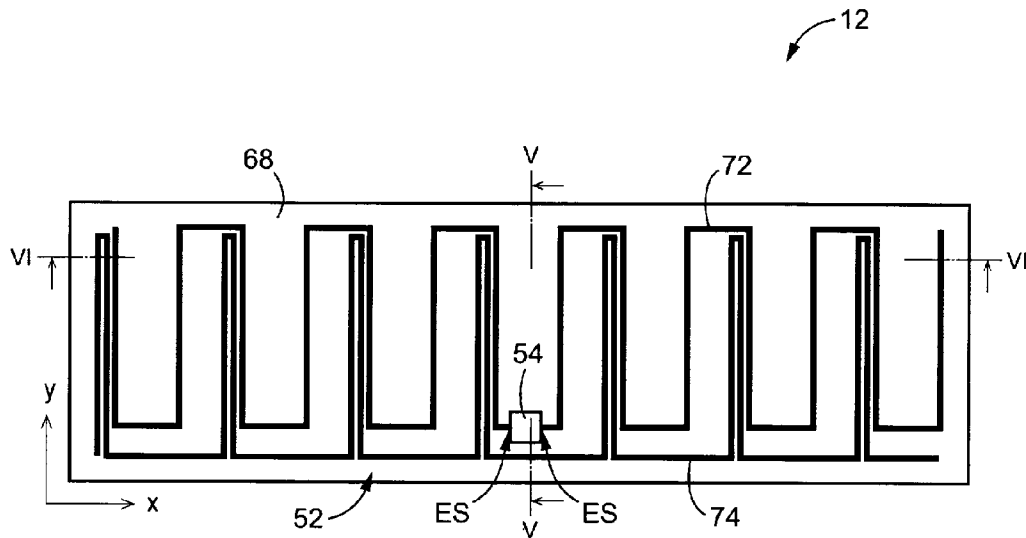
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

/ 続葉有 /

(54) Title: ANTENNA AND RADIO TAG

(54) 発明の名称: アンテナ及び無線タグ



(57) Abstract: There are provided an antenna and a radio tag whose size can be reduced while maintaining the impedance compliance and communication characteristics. The antenna includes: a feed meander line unit (72) formed by a meander-shaped linear conductor using a connection portion to an IC circuit unit (54) as a feeding unit (ES); and a parasitic meander line unit (74) formed by a meander-shaped linear conductor having no feeding unit for the IC circuit unit (54) and arranged at a position affecting the input impedance of the feeding meander line unit (72). By arranging the parasitic meander line unit (74) at an appropriate position, it is possible to set the input impedance of the feeding meander line unit (72) near the input impedance of the IC circuit unit (54), thereby suppressing the compliance loss when reducing the size of the radio tag (12) to which the antenna (52) is employed without lowering sensitivity or characteristics such as a communication distance.

(57) 要約: インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ及び無線タグを提供する。
IC回路部54との接続部分を給電部ESとするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部72と、IC回路部54に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設された無給電ミアンダライン部74とを、備えていることから、その無給電ミアンダライン

/ 続葉有 /

WO 2007/010675 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

アンテナ及び無線タグ

技術分野

[0001] 本発明は、非接触にて情報の書き込みや読み出しができる無線タグ等に好適に適用されるアンテナの改良に関する。

背景技術

[0002] 所定の情報が記憶された小型の無線タグ(応答器)から所定の無線タグ通信装置(質問器)により非接触にて情報の読み出しを行うRFID(Radio Frequency Identification)システムが知られている。このRFIDシステムは、無線タグが汚れている場合や見えない位置に配置されている場合であっても無線タグ通信装置との通信によりその無線タグに記憶された情報を読み出すことが可能であることから、商品管理や検査工程等の様々な分野において実用が期待されている。

[0003] 上記RFIDシステムにおける基本的な課題の一つとして、上記無線タグの小型化が挙げられる。この無線タグの小型化では、無線による情報の送受信を行うためのアンテナの特性を保持しつつそのアンテナを可及的に狭小な面積に収めることが特に求められる。斯かるアンテナ構造の一例に、平面ミアンダライン構造がある。例えば、特許文献1に記載されたテレビジョン放送受信用の平面アンテナがそれである。この平面ミアンダライン構造によれば、線状の導体をミアンダ状(ジグザグ)に形成することで、長さ寸法等の特性はそのままにそのアンテナを可及的に狭小な面積に収めることができる。

[0004] 特許文献1:特開2004-228797号公報

[0005] しかし、前記無線タグの小型化に関しては、その構成に起因する特有の問題があった。すなわち、前記無線タグを小型化することでアンテナの入力インピーダンスが低下し、前記アンテナに接続されるIC回路部の入力インピーダンスとの不整合(ミスマッチ)が大きくなることから、感度や通信距離等の特性が低下することが考えられる。このため、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ及び無線タグの開発が求められていた。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ及び無線タグを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 斯かる目的を達成するために、本第1発明の要旨とするところは、所定の回路部に接続されて無線により情報の送受信を行うためのアンテナであって、前記回路部との接続部分を給電部とするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部と、前記回路部に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設された無給電ミアンダライン部とを、備えていることを特徴とするものである。
- [0008] また、前記目的を達成するために、本第2発明の要旨とするところは、所定の無線タグ通信装置との間で無線にて情報の通信を行う無線タグであって、所定の情報を記憶し得る記憶部を有するIC回路部を前記回路部として備え、前記第1発明のアンテナを備えていることを特徴とするものである。

発明の効果

- [0009] このように、前記第1発明によれば、前記回路部との接続部分を給電部とするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部と、前記回路部に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設された無給電ミアンダライン部とを、備えていることから、その無給電ミアンダライン部を好適な位置に配設することで前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを前記回路部の入力インピーダンスに近づけることができ、前記アンテナが適用される装置を小型化する際の整合損失を可及的に抑えて感度や通信距離等の特性を低下させずに済む。すなわち、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナを提供することができる。

- [0010] ここで、好適には、前記無給電ミアンダライン部は、前記給電ミアンダライン部と絶縁されたものである。このようにすれば、前記無給電ミアンダライン部を給電ミアンダライン部の近傍に配設した場合に、その無給電ミアンダライン部による給電ミアンダライン部の入力インピーダンスへの影響を保証できる。
- [0011] また、好適には、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部は、それぞれ複数辺の幅方向導体部及び長手方向導体部が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものであり、1辺の幅方向導体部とその1辺の幅方向導体部に隣接する2辺の幅方向導体部それぞれとの間の間隔が、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部の少なくとも一部で互いに異なるように構成されたものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部を平面状に配置でき、且つ全体の占有面積を小さくできる。
- [0012] また、好適には、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔から幅方向導体部の幅寸法を引いた差が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔とそれら幅方向導体部の幅寸法の和よりも大きくなる部分と、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔とそれら幅方向導体部の幅寸法の和が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔から幅方向導体部の幅寸法を引いた差よりも小さくなる部分とが交互に配設されたものである。このようにすれば、実用的な構成の給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部により、前記アンテナが適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。
- [0013] また、好適には、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部は、同一の平面内に形成されたものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部に関する構成を空間的に拡張する必要がなく、前記アンテナ或いはそのアンテナが適用される装置の小型化が容易とされることに加え、製造コストを低減できる。
- [0014] また、好適には、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置に配設された構成を少なくとも1箇所有するものである。このように

すれば、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部が少なくとも1箇所入れ子状に配設されていることで、前記アンテナが適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。

[0015] また、好適には、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置に配設された構成を複数箇所有するものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部が連続して互いに入れ子状に配設されていることで、前記アンテナが適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。

[0016] また、好適には、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置に配設された構成を前記回路部の近傍に複数箇所有するものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部が前記回路部の近傍において連続して互いに入れ子状に配設されていることで、前記アンテナが適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。

[0017] また、好適には、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、何れも前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置にそれぞれ配設されたものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部が全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されていることで、前記アンテナが適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。

[0018] また、好適には、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置であってそれら幅方向導体部の何れか一方に偏って近接する位置に配設されたものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部がその給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを可及的に大きくする位置関係に配設されていることで、前記アンテナが適用される装置に対し感度

や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。

- [0019] また、好適には、前記給電ミアンダライン部に挟まれた無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の線中心間距離は、その1対の幅方向導体部を挟む前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の線中心間距離の $1/2$ 以上である。このようにすれば、比較的低い直列共振周波数が得られると共に、その直列共振周波数と次の並列共振周波数との周波数差が大きくなる。また、直列共振周波数近傍において入力インピーダンスの抵抗成分が略一定となり、安定した特性が得られる。
- [0020] また、好適には、前記給電ミアンダライン部に挟まれた無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部のうち少なくとも前記給電ミアンダライン部との最近接位置にある幅方向導体部とその給電ミアンダライン部における最近接位置にある幅方向導体部との間隙距離は、前記導体の幅寸法以下である。このようにすれば、前記アンテナの特性を更に安定させられると共に、周波数帯域を可及的に広くできる。
- [0021] また、好適には、前記給電ミアンダライン部に挟まれた無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部と前記給電ミアンダライン部におけるそれぞれ最近接位置にある幅方向導体部との間隙距離は、何れも前記導体の幅寸法以下である。このようにすれば、前記アンテナの特性を更に安定させられると共に、周波数帯域を可及的に広くできる。
- [0022] また、好適には、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部それぞれにおける長手方向導体部の長さ寸法の総和は、それぞれにおける最も長い幅方向導体部の長さ寸法よりも大きいものである。このようにすれば、実用的な構成の給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部により、前記アンテナが適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。
- [0023] また、好適には、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部それぞれの導電経路長は互いに異なるものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを前記IC回路部の入力インピーダンスに整合させ易くなる。
- [0024] また、好適には、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有

し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数以上の共振周波数により動作させられるものである。このようにすれば、実用的な態様で前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを前記回路部の入力インピーダンスに整合させることができる。

[0025] また、好適には、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数により動作させられるものである。このようにすれば、最適な態様で前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを前記回路部の入力インピーダンスに整合させることができる。

[0026] また、好適には、前記回路部は、前記給電ミアンダライン部に備えられた何れかの長手方向導体部においてその給電ミアンダライン部に接続されたものである。このようにすれば、実用的な態様で前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを前記回路部の入力インピーダンスに整合させることができる。

[0027] また、好適には、前記回路部は、前記給電ミアンダライン部に備えられた何れかの幅方向導体部においてその給電ミアンダライン部に接続されたものである。このようにすれば、前記回路部を前記給電ミアンダライン部の設けられた基材の幅方向の中央付近に配設することができ、その基材の幅方向の端からはみ出すのが防止されるため、前記アンテナ或いはそのアンテナが適用される装置の小型化が容易とされる。

[0028] また、好適には、前記回路部は、線状の導体から成る給電ライン部を介して前記給電ミアンダライン部に接続されたものである。このようにすれば、前記給電ミアンダライン部との間に所定長の給電ライン部を設けることで、前記回路部は給電ライン部と給電ミアンダライン部とで直流的に短絡することができ、前記回路部の静電破壊を好適に防止できる。

[0029] また、好適には、前記給電ライン部は、前記長手方向導体部と平行に配設されたものであり、前記給電ミアンダライン部において、自身を延長すると給電ライン部と交差する給電ライン内幅方向導体部は、自身を延長しても給電ライン部と交差しない給電ライン外幅方向導体部より短くされ、給電ライン外幅方向導体部に接続された長手方向導体部の一方とほぼ直線上となるよう給電ライン部が配置されたものである。このようにすれば、前記回路部の静電破壊を好適に防止できると同時に、アンテナの占有

面積から回路部や給電ライン部がはみださないので、全体の占有面積を小さくできる。

[0030] また、前記第2発明によれば、所定の情報を記憶し得る記憶部を有するIC回路部を前記回路部として備え、前記第1発明のアンテナを備えていることから、前記無給電ミアンダライン部を好適な位置に配設することで前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスを前記IC回路部の入力インピーダンスに近づけることができ、前記無線タグを小型化する際の整合損失を可及的に抑えて感度や通信距離等の特性を低下させずに済む。すなわち、通信特性を保持しつつ小型化が可能な無線タグを提供することができる。

[0031] ここで、前記第2発明において、好適には、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部それぞれの導電経路長は、前記無線タグとの間で情報の通信を行うために用いられる電磁波の波長の $1/2$ 以上である。このようにすれば、実用的な態様の給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部により、前記無線タグを小型化した際の感度や通信距離等の特性を保持できる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明のアンテナが適用された無線タグとの間で情報の通信を行う無線タグ通信システムを例示する図である。

[図2]図1の無線タグ通信システムを構成する無線タグ通信装置の構成を説明する図である。

[図3]本発明の一実施例である無線タグに備えられた無線タグ回路素子の構成を説明する図である。

[図4]図3の無線タグの外観を説明する平面図である。

[図5]図4のV-V断面図である。

[図6]図4のVI-VI断面図である。

[図7]図3の無線タグに保護層が設けられていない状態を説明する図であり、図6に対応するものである。

[図8]図4の無線タグのアンテナに備えられた給電ミアンダライン部の構成を詳しく説明する図である。

[図9]図4の無線タグのアンテナに備えられた無給電ミアンダライン部の構成を詳しく説明する図である。

[図10]図4の無線タグのアンテナの構成を詳しく説明する図である。

[図11]図4の無線タグのアンテナの入力インピーダンスについて説明する図であり、共振周波数を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。

[図12]対比のために従来のミアンダラインアンテナを例示する図であり、本実施例のアンテナから無給電ミアンダライン部を除外した構成と等価である。

[図13]図12のミアンダラインアンテナの入力インピーダンスについて説明する図であり、図11と同様に、共振周波数を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。

[図14]図3の無線タグ回路素子との通信に用いられるコマンドを例示する図である。

[図15]図2の無線タグ通信装置にて作成されるコマンドフレーム構造を詳しく説明する図である。

[図16]図15のコマンドフレームの構成要素である0信号及び1信号について説明する図である。

[図17]図3の無線タグ回路素子からのリプライ信号の作成に用いられる0信号及び1信号について説明する図である。

[図18]図3の無線タグ回路素子に固有のIDを示す信号を例示する図である。

[図19]図3の無線タグ回路素子のメモリ構成を示す図である。

[図20]図3の無線タグ回路素子において「SCROLL ID」コマンドを含む信号が受信された場合に返信される「SCROLL ID Reply」について説明する図である。

[図21]図3のメモリ部に記憶された情報の一部である「LEN」に続く情報が抽出される様子を説明する図である。

[図22]図16の「SCROLL ID Reply」について詳しく説明する図である。

[図23]図2の無線タグ通信装置が通信範囲内の無線タグを識別する動作を行った際に考えられる無線タグからの返信状態を例示する図である。

[図24]図2の無線タグ通信装置が通信範囲内の無線タグを識別する動作を行った際

に考えられる無線タグからの返信状態を例示する図である。

[図25]本発明の他の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図26]図25の無線タグのアンテナの入力インピーダンスについて説明する図であり、共振周波数を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。

[図27]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図28]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図29]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図30]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図31]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図32]図31のa-a断面図である。

[図33]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図34]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図35]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図36]図33の無線タグのアンテナの入力インピーダンスについて説明する図であり、共振周波数を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。

[図37]図34の無線タグのアンテナの入力インピーダンスについて説明する図であり、共振周波数を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。

[図38]図33に示すアンテナにおいて、図33に示す距離 w_2 を変化させた場合における図36の周波数 f_7 、 f_7' 、 f_8 の変化を示すグラフである。

[図39]図33に示すアンテナにおいて、図33に示す距離 w_2 を変化させた場合における図36の周波数 f_7 、 f_7' 、 f_8 の変化を示すグラフである。

[図40]図34に示すアンテナにおいて、図33に示す距離 w_2 を変化させた場合における図37の周波数 f_9 、 f_9' 、 f_{10} の変化を示すグラフである。

[図41]図35に示すアンテナにおいて、図33に示す距離 w_2 を変化させた場合における図37の周波数 f_9 、 f_9' 、 f_{10} の変化を示すグラフである。

[図42]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

[図43]本発明の更に別の実施例であるアンテナの構成を説明する平面図である。

符号の説明

[0033] 10:無線タグ通信システム、12、160:無線タグ、14:無線タグ通信装置、16:DSP、18:送信信号D/A変換部、20:局部発振器、22:アップコンバータ、24:送受信アンテナ、26:送受信分離部、28:ダウンコンバータ、30:受信信号A/D変換部、32:コマンドビット列生成部、34:FM符号化部、36:AM変調部、38:サンプリング周波数発振部、40:AM復調部、42:FM復号部、44:返答ビット列解釈部、50、102、118、118'、136、140、158、182、190、196:無線タグ回路素子、52、96、104、104'、120、138、142、180、188、194:アンテナ、54:IC回路部、56:整流部、58:電源部、60:クロック抽出部、62:メモリ部、64:変復調部、66:制御部、68:基材、70:保護層、72、98、106、122、144、192:給電ミアンダライン部、74、100、108、124、146、178、186:無給電ミアンダライン部、76、80、110、126、130、148、152、184:幅方向導体部、78、82、84、112、114、128、132、134、150、154、156、174、176:長手方向導体部、86、88:ミアンダパターン、90:第1部分、92:第2部分、94:ミアンダラインアンテナ(従来技術)、116:給電ライン部、ES:給電部、NP:入れ子状でない部分

発明を実施するための最良の形態

[0034] 以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

実施例

[0035] 図1は、本発明のアンテナが適用された無線タグとの間で情報の通信を行う無線タグ通信システム10を例示する図である。この無線タグ通信システム10は、本第2発明の一実施例である単数乃至は複数(図1では単数)の無線タグ12と、その無線タグ12との間で無線にて情報の通信を行うための無線タグ通信装置14とから構成される所謂RFID(Radio Frequency Identification)システムであり、上記無線タグ12はそのRFIDシステムの応答器として、上記無線タグ通信装置14は質問器としてそれぞれ機能する。すなわち、上記無線タグ通信装置14から質問波F_q(送信信号)が上記無線タグ12に向けて送信されると、その質問波F_qを受信した上記無線タグ12において

所定の情報信号(データ)によりその質問波 F_c が変調され、応答波 F_r (返信信号)として上記無線タグ通信装置14に向けて返信される。そして、その応答波 F_r が上記無線タグ通信装置14により受信されることで、上記無線タグ12と無線タグ通信装置14との間で非接触による情報の通信が行われ、その無線タグ12に対する情報の読み出し及び／又は書き込みが実行される。

[0036] 図2は、上記無線タグ通信装置14の構成を説明する図である。この図2に示すように、上記無線タグ通信装置14は、上記無線タグ12に対する情報の読み出し及び書き込みの少なくとも一方を実行するためにその無線タグ12との間で情報の通信を行うものであり、送信信号をデジタル信号として出力したり、上記無線タグ12からの返信信号を復調する等のデジタル信号処理を実行するDSP(Digital Signal Processor)16と、そのDSP16により出力された送信信号をアナログ信号に変換する送信信号D/A変換部18と、所定の搬送波信号を出力する局部発振器20と、上記送信信号D/A変換部18によりアナログ信号に変換された送信信号で局部発振器20から出力される搬送波信号を振幅変調する変調器22と、その変調器22により出力された変調搬送波信号を増幅する電力増幅器23と、その電力増幅器23から出力される変調搬送波信号を質問波 F_c として上記無線タグ12に向けて送信すると共に、その質問波 F_c に応じて無線タグ12から返信される応答波 F_r を受信する送受信アンテナ24と、上記電力増幅器23により増幅された変調搬送波信号をその送受信アンテナ24に供給すると共に、その送受信アンテナ24により受信された受信信号をダウンコンバータ28に供給する送受信分離部26と、上記送受信アンテナ24により受信されてその送受信分離部26を介して供給される受信信号と上記局部発振器20から出力される搬送波信号とを乗算し、フィルタにより高周波成分を除去することによりホモダイン検波あるいは直交検波するミキサ28と、そのミキサ28から出力される検波された受信信号を増幅する可変ゲイン増幅器29と、その可変ゲイン増幅器29からの出力をデジタル信号に変換して上記DSP16に供給する受信信号A/D変換部30とを、備えて構成されている。ここで、上記送受信分離部26としては、サーキュレータ若しくは方向性結合器等が好適に用いられる。また、必要に応じて、送受分離部26とミキサ28の間に受信信号を増幅する低雑音増幅器を設けてもよい。

[0037] 上記DSP16は、CPU、ROM、及びRAM等から成り、RAMの一時記憶機能を利用しつつROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行う所謂マイクロコンピュータシステムであり、前記無線タグ12への送信信号に対応するコマンドビット列を生成するコマンドビット列生成部32と、そのコマンドビット列生成部32から出力されたデジタル信号をパルス幅方式で符号化する符号化部34と、その符号化部34により符号化された信号からAM変調を行うための変調信号を生成して上記送信信号D/A変換部18に供給する変調信号生成部36と、上記送信信号D/A変換部18及び受信信号A/D変換部30のサンプリング周波数を発生させるサンプリング周波数発振部38と、上記送受信アンテナ24により受信され、ミキサ28で検波(復調)されたAM復調波をFM方式で復号するFM復号部42と、そのFM復号部42により復号された復号信号を解釈して前記無線タグ12の変調に関する情報信号を読み出す返答ビット列解釈部44とを、機能的に備えている。

[0038] 図3は、前記無線タグ12に備えられた無線タグ回路素子50の構成を説明する図である。この図3に示すように、斯かる無線タグ回路素子50は、本第1発明の一実施例であるアンテナ52と、そのアンテナ52に接続された回路部であり、前記無線タグ通信装置14から送信されて上記アンテナ52により受信された信号を処理するためのIC回路部54とを、備えて構成されている。そのIC回路部54は、上記アンテナ52により受信された前記無線タグ通信装置14からの質問波 F_c を整流する整流部56と、その整流部56により整流された質問波 F_c のエネルギーを蓄積するための電源部58と、上記アンテナ52により受信された搬送波からクロック信号を抽出して制御部66に供給するクロック抽出部60と、所定の情報信号を記憶し得る記憶部として機能するメモリ部62と、上記アンテナ52に接続されて信号の変調及び復調を行う変復調部64と、上記整流部56、クロック抽出部60、及び変復調部64等を介して上記無線タグ回路素子50の作動を制御するための制御部66とを、機能的に含んでいる。この制御部66は、前記無線タグ通信装置14と通信を行うことにより上記メモリ部62に上記所定の情報を記憶する制御や、上記アンテナ52により受信された質問波 F_c を上記変復調部64において上記メモリ部62に記憶された情報信号に基づいて変調したうえで応答波 F_r として上記アンテナ52から反射返信する制御等の基本的な制御を実行する。

[0039] 図4は、前記無線タグ12の外観を説明する平面図である。また、図5は、図4のV-V断面図であり、図6は、図4のVI-VI断面図である。これらの図に示すように、前記無線タグ12において、前記アンテナ52及びIC回路部54は、PET(ポリエチレンテレフタレート)等から成るフィルム状の基材68の表面に固設されている。また、前記アンテナ52及びIC回路部54を保護するために、PET等から成る保護層70が上記基材68の表面にそれらアンテナ52及びIC回路部54を覆うように設けられている。ここで、前記アンテナ52は、前記IC回路部54との接続部分を給電部ESとするミアンダ(meander)状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部72と、前記IC回路部54に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、上記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設された無給電ミアンダライン部74とから成る。ここで、ミアンダ状とは、複数のS字型をつなぎ合わせた形で長手方向に連続する形状であり、蛇行状と同義である。なお、S字型は角が角張っていたり、斜めに面取りされているような形状でもよい。また、上記無給電ミアンダライン部74は、好適には、上記給電ミアンダライン部72と絶縁されたものである。

[0040] 上記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、例えば図7に示すように、銅、アルミニウム、銀等の導電性材料による細線パターン(一般には幅0.1〜3.0mm、厚み1〜100 μ m程度、本実施例では幅1.0mm、厚み16 μ m程度)が前記基材68の表面に金属箔、薄膜、或いは印刷(銀又は銅ペースト)等の技術により形成されたものであり、そのように形成された表面に更に上記保護層70が設けられることで、図5及び図6に示すような構成とされている。また、本実施例では説明を省略するが、図4乃至図6のように構成された無線タグ12において、好適には、上記保護層70の表面にその無線タグ12の種別や記憶内容等を示す印字が形成されると共に、上記基材68の裏面には粘着層が設けられ、前記無線タグ12の管理対象となる物品等への貼付が可能とされる。

[0041] 図8は、上記給電ミアンダライン部72の構成を、図9は、上記無給電ミアンダライン部74の構成を、それぞれ詳しく説明する図である。これらの図に示すように、上記給電ミアンダライン部72は、前記アンテナ52の幅方向(図4に示すy方向)に直線状を成し且つ互いに平行に設けられた複数辺の幅方向導体部76及びその幅方向導体

部76の両端を通る前記アンテナ52の長手方向(図4に示すx方向)の1直線に沿って直線状を成すように設けられた複数辺の長手方向導体部78が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものである。ここで、前記IC回路部54は、それら複数辺の長手方向導体部78のうち何れか(好適にはアンテナ52の中央付近)の長手方向導体部78において上記給電ミアンダライン部72に接続されている。また、上記無給電ミアンダライン部74は、複数辺の幅方向導体部80及びそれぞれ長さ寸法の異なる2種類の長手方向導体部82、84が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものである。すなわち、前記無給電ミアンダライン部74では、1辺の幅方向導体部80とその1辺の幅方向導体部80に隣接する2辺の幅方向導体部80それぞれとの間の間隔の比すなわち図9に示す距離の比 $a:b$ が例えば $1:17$ となるように構成されている。このように、直線状の導体部が幅方向及び長手方向に交互に接続されて蛇行を成すように形成されることで、上記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、それぞれ所定のミアンダパターン(単位パターン)86、88が周期的に繰り返される構成とされている。なお、これらのミアンダパターン86及び88における前記アンテナ52の長手方向に関する寸法は等しく、上記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、それぞれ単位パターンが等しい周期で繰り返される構成とされている。

- [0042] 図10は、前記アンテナ52の構成を詳しく説明する図である。この図10に示すように、前記アンテナ52は、例えば長手方向寸法 $L_a=67\text{mm}$ 程度、幅方向寸法 $L_b=18.5\text{mm}$ 程度の寸法を備えて構成されている。すなわち、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74それぞれにおける長手方向導体部78、82、84の長さ寸法の総和は、それぞれにおける幅方向導体部76、80の長さ寸法よりも大きい。また、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74の相互間隔は、図面上側における前記長手方向導体78、82の相互間隔や幅方向導体部76、80の比較的狭い方の相互間隔すなわち最近接部分では絶縁を保証する範囲内における可及的に小さな間隔 $L_c=0.5\text{mm}$ 程度とされ、図面下側における前記長手方向導体78、84の相互間隔 $L_d=2\text{mm}$ 程度とされている。また、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74それぞれの全長(導電経路長)は互いに異なるも

のであり、上記給電ミアンダライン部72の全長は289mm程度、無給電ミアンダライン部74の全長は317mm程度とされている。これら給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74それぞれの導電経路長は、前記無線タグ回路素子50との間で情報の通信を行うために用いられる電磁波すなわち前記質問波 F_c の搬送波の波長の $1/2$ 以上とされるのが好ましい。

[0043] 前述したように、前記無給電ミアンダライン部74では、1辺の幅方向導体部80とその1辺の幅方向導体部80に隣接する2辺の幅方向導体部80それぞれとの間の間隔 a 、 b が異なるように構成されている。一方、前記給電ミアンダライン部72では、1辺の幅方向導体部76とその1辺の幅方向導体部76に隣接する2辺の幅方向導体部76それぞれとの間の間隔は等しいことから、前記給電ミアンダライン部72におけるミアンダパターン86と、前記無給電ミアンダライン部74におけるミアンダパターン88とは、それぞれに含まれる任意の1周期以上のパターンをその長手方向に相互に異なる割合で拡大乃至は縮小しても形状が一致しない。このような形状とされることで、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、例えば図10に示すように、相互に絶縁された状態で同一の平面上に可及的小さな占有面積にて配置されている。

[0044] また、図10に示すように、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80の中心間隔から幅方向導体部80の幅寸法を引いた差が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76の中心間隔とそれら幅方向導体部76の幅寸法の和よりも大きくなる第1部分90と前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80の中心間隔とそれら幅方向導体部80の幅寸法の和が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76の中心間隔から幅方向導体部76の幅寸法を引いた差よりも小さくなる第2部分92とが等しい周期で交互に配設されたものである。ここで、上記中心間隔とは、導体部の中心線の間隔である。換言すれば、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置に配設された構成を

複数箇所(図10では6箇所)所有し、逆に前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76が、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80に挟まれた位置に配設された構成を複数箇所(図10では6箇所)所有するものである。すなわち、前記アンテナ52では、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74が全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されている。また、換言すれば、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、何れも前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置にそれぞれ配設されたものであり、逆に前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76が、何れも前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80に挟まれた位置にそれぞれ配設されたものであるとも言える。また、図10に示すように、本実施例のアンテナ52では、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置であってそれら幅方向導体部76の何れか一方に偏って近接する位置に配設されたものである。これにより、後述するように、前記無給電ミアンダライン部74は、前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスに大きな影響を与えることができる。

[0045] 図11は、前記アンテナ52の入力インピーダンスについて説明する図であり、入力インピーダンスの虚数部すなわちアドミタンスを示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。入力インピーダンスのアドミタンス(虚数部)が零となる周波数を共振周波数と定義すると、図11に示すように、周波数を変数として直列共振周波数を示す曲線と並列共振周波数を示す曲線(縦軸に略平行な線)とが交互に現れる。前記無線タグ回路素子50による通信に使用される周波数は、例えば800乃至950MHz程度であり、斯かる周波数帯域において上記並列共振周波数の虚数部が零となる周波数では抵抗成分が略無限大となり不適である。そこで、直列共振周波数を示す曲線について考えると、最も低い第1共振周波数を示す曲線 X_1 の虚数部が零となる周波数 $f_1 = 500\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_1 は略零の値をとりアンテナとして満足に動作しない。次に、2番目に

低い第2共振周波数を示す曲線 X_2 の虚数部が零となる周波数 $f_2 = 920\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_2 は $50\ \Omega$ 程度の値をとりアンテナとして機能するために十分な入力インピーダンスが得られる。そして更に、3番目に低い第3共振周波数を示す曲線 X_3 の虚数部が零となる周波数 $f_3 = 980\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_3 は $230\ \Omega$ 程度の値をとりアンテナとして機能するために十分な入力インピーダンスが得られる。このように、本実施例のアンテナ52は、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数(直列共振周波数)を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数以上の共振周波数により動作させられることにより、前記無線タグ回路素子50のアンテナとして好適に機能する。

- [0046] 図12は、対比のために従来のミアンダラインアンテナ94を例示する図であり、本実施例のアンテナ52から前記無給電ミアンダライン部74を除外した構成と等価である。また、図13は、そのミアンダラインアンテナ94の入力インピーダンスについて説明する図であり、前述した図11と同様に、入力インピーダンスの虚数部すなわちアドミタンスを示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。この図13に示すように、前記無給電ミアンダライン部74を有しない従来のミアンダラインアンテナ94では、入力インピーダンスの虚数部すなわちアドミタンスを示す曲線が零となる周波数 760MHz 程度において、それに対応する抵抗を示す曲線は $10\ \Omega$ 程度と比較的低い値をとっていることがわかる。このようなアンテナ94が前記IC回路部50に接続された場合、そのIC回路部50の入力インピーダンスとの不整合(ミスマッチ)が大きくなることから、感度や通信距離等の特性が低下することが考えられる。だが、図11を用いて前述したように、本実施例のアンテナ52は、前記無線タグ回路素子50による通信に好適に用いられる 800 乃至 950MHz 程度の周波数帯域において $50\ \Omega$ 以上といった比較的高い入力インピーダンスをとることから、感度や通信距離等の特性を保持しつつ前記無線タグ回路素子50を小型化することができるのである。すなわち、前記IC回路部50の入力インピーダンスはそのIC回路部50の構成によって異なるが、一般に $50\sim 60\ \Omega$ 以上であり、入力インピーダンスが高い方が、受信電力が同一であれば、アンテナとのインピーダンス整合時の受信電圧が増

加し、感度や通信距離等の特性が向上する。

[0047] 続いて、前記無線タグ通信装置14による前記無線タグ12との間の情報の通信について詳述する。図14は、前記無線タグ回路素子50との通信に用いられるコマンドを例示する図である。この図14に示すように、前記無線タグ回路素子50との通信では、複数種類のコマンドのうち目的により所定のコマンドが用いられ、例えば通信対象となる前記無線タグ回路素子50を特定する通信では、その無線タグ回路素子50に記憶された情報を読み出すための「PING」及び「SCROLL ID」等のコマンドが用いられる。また、前記無線タグ回路素子50に情報を書き込むための通信では、その無線タグ回路素子50に記憶された情報を初期化するための「ERASE ID」、情報を書き込むための「PROGRAM ID」、書き込まれた情報を確認するための「VERIFY」、新たな情報の書き込みを禁止するための「LOCK」等のコマンドが用いられる。

[0048] 図15は、前記無線タグ通信装置14にて作成されるコマンドフレーム構造を詳しく説明する図である。このコマンドフレームは、 T_0 を1ビットの情報を送信するための時間として、 $2T_0$ の送信パワーオフである「GAP」、 $5T_0$ の送信パワーオンである「PREAMBLE」、20箇の0信号を送信してクロック同期を行う「CLKSYNC」、コマンドの内容である「COMMAND」、 $8T_0$ の送信パワーオンである「SET UP」、及び1箇の1信号を送信する「SYNC」から成る。前記無線タグ回路素子50により解釈される部分である「COMMAND」は、コマンドの開始を示す「SOF」、図14に示す個々のコマンド「CMD」、書き込み対象となる無線タグ回路素子50のメモリ位置を指定するポインタである「PTR」、情報の長さを示す「LEN」、送信する情報の内容である「VAL」、上記「PTR」、「LEN」、及び「VAL」のパリティ情報である「P」、及びコマンドの終了を示す「EOF」から成る。

[0049] 前記コマンドフレームは、図16に示す0信号、1信号、及び所定時間の連続した送信パワーオン・オフを要素として構成される。情報の書き込み対象となる前記無線タグ回路素子50の特定動作や、情報の書き込み動作では、このコマンドフレームに基づく変調情報である信号が前記無線タグ通信装置14のコマンドビット列生成部32により生成され、前記FM符号化部34による符号化及びAM変調部36による変調が行われた後、前記送受信アンテナ24から前記無線タグ12に向けて送信される。その信号が対象である無線タグ回路素子50により受信されると、前記制御部66によりコマン

ドに対応する前記メモリ部62への情報の書き込みや、情報の返信動作等が行われる。

- [0050] 前記無線タグ回路素子50による情報の返信動作において、以下に詳細に説明するリプライ情報は、図17に示す0信号及び1信号を要素とするFM符号化された一連の信号として構成され、その信号に基づいて搬送波が反射変調されて前記無線タグ通信装置14へ返信される。例えば、情報の書き込み対象となる前記無線タグ回路素子50の特定動作では、図18に示すようなその無線タグ回路素子50に固有のIDを示す信号により変調された反射波が返信される。
- [0051] 図19は、前記無線タグ回路素子50のメモリ構成を示す図である。この図19に示すように、前記無線タグ回路素子50のメモリ部62には、前述したCRC符号の計算結果、その無線タグ回路素子50に固有のID、及び「LOCK」コマンド等に用いられるパスワードが予め記憶されている。上記リプライ情報は、これらの情報に基づいて作成されるものであり、例えば、図20に示すように、「SCROLL ID」コマンドを含む信号が受信された場合には、0xFEで表される8ビットの「PREAMBLE」信号と、前記メモリ部62に記憶されたCRC符号の計算結果である「CRC」、及びその無線タグ回路素子50のIDを示す「ID」から成るリプライ信号が作成される。
- [0052] 前述した図14の「PING」コマンドは、複数の前記無線タグ回路素子50に対して各無線タグ回路素子50のメモリ部62に記憶された情報に対応して、図19に示すメモリ上の位置を指定して応答させるためのコマンドであり、図21に示すように、開始アドレスポインタ「PTR」、データ長「LEN」、及び値「VAL」の情報を含む。例えば、図22に示すように、前記メモリ部62に記憶された情報のうち「PTR」番目から後ろ「LEN」個のデータが「VAL」と等しい場合、「PTR+LEN+1」番目以降8ビットのデータがリプライ信号となる。前記メモリ部62に記憶された情報のうち「PTR」番目から後ろ「LEN」個のデータが「VAL」と等しくない場合には、返信対象となっていないためリプライ信号は生成されない。
- [0053] また、前記無線タグ回路素子50の「PING」コマンドに対する返信タイミングは、リプライ信号の上位3ビットによって決まり、前記無線タグ通信装置14から「PING」に続けて送られるBINパルスによって区分される「bin0」乃至「bin7」のうち何れかの区間でリ

プライ信号が返される。例えば、図22(a)に示すように、「PING」コマンドとして「PTR=0」、「LEN=1」、「VAL=0」が送られてきた場合、前記メモリ部62に記憶された情報のうち1ビット目が「VAL」と一致する「0」である無線タグ回路素子50では、図22(b)に示すような信号が抽出されてリプライ信号に組み込まれ、そのリプライ信号の上位3ビットが「011」であれば、図23に示す「PING」コマンドに対するリプライの中の区間「bin3」においてそのリプライ信号が返信される。

[0054] 「PING」コマンドに対するリプライは、前記無線タグ通信装置14の通信範囲内に存在する通信可能な無線タグ回路素子50の数によって以下のように異なったものとなる。すなわち、前記無線タグ通信装置14の通信範囲内に通信可能な無線タグ回路素子50が存在しない場合には、図23の「CASE1」に示すように、いかなるリプライ信号も返信されない。通信範囲内に通信可能な1つの無線タグ回路素子50が存在する場合には、図23の「CASE2」に示すように、例えば、「bin3」の区間において「ID1」を示すリプライ信号が返信される。通信範囲内に返信可能な2つの無線タグ回路素子50が存在する場合には、図24の「CASE3」に示すように、例えば、「bin0」の区間において「ID1」を示すリプライ信号が返信されると共に、「bin2」の区間において「ID2」を示す信号が返信される。また、リプライ信号の上位3ビットが等しい場合には、図24の「CASE4」に示すように、例えば、「bin2」の区間において「ID1」及び「ID2」を示す信号が重なって返信される場合もある。「PTR」、「LEN」、及び「VAL」の値を変化させつつこの「PING」コマンドを繰り返すことで、前記無線タグ通信装置14の通信範囲内に存在する返信可能な無線タグ回路素子50の個数及び各無線タグ回路素子50のIDを知ることができ、そのIDを用いて書き込み対象となる無線タグ回路素子50へ情報を書き込むことができる。

[0055] このように、本実施例によれば、前記IC回路部54との接続部分を給電部ESとするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部72と、前記IC回路部54に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設された無給電ミアンダライン部74とを、備えていることから、その無給電ミアンダライン部74を好適な位置に配設することで前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスを前

記IC回路部54の入力インピーダンスに近づけることができ、前記アンテナ52が適用される装置を小型化する際の整合損失を可及的に抑えて感度や通信距離等の特性を低下させずに済む。すなわち、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ52を提供することができる。

[0056] また、前記無給電ミアンダライン部74は、前記給電ミアンダライン部72と絶縁されたものであるため、前記無給電ミアンダライン部74を給電ミアンダライン部72の近傍に配設した場合に、その無給電ミアンダライン部74による給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスへの影響を保證できる。

[0057] また、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、それぞれ複数辺の幅方向導体部76、80及び長手方向導体部78、82、84が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものであり、1辺の幅方向導体部76、80とその1辺の幅方向導体部76、80に隣接する2辺の幅方向導体部76、80それぞれとの間の間隔が、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74の少なくとも一部で互いに異なるように構成されたものであるため、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74を平面状に配置でき、且つ全体の占有面積を小さくできる。

[0058] また、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80の中心間隔から幅方向導体部80の幅寸法を引いた差が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76の中心間隔とそれら幅方向導体部76の幅寸法の和よりも大きくなる部分と、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80の中心間隔とそれら幅方向導体部80の幅寸法の和が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76の中心間隔から幅方向導体部76の幅寸法を引いた差よりも小さくなる部分とが交互に配設されたものであるため、実用的な構成の給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74により、前記アンテナ52が適用される装置に対し感度や通信距離等の特性を保持したまま、全体の占有面積を小さくできる。

[0059] また、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は、同一の平面内に形成されたものであるため、前記給電ミアンダライン部72に関する構成を空間的に拡張する必要がなく、前記アンテナ52或いはそのアンテナ52が適用される装置の

小型化が容易とされることに加え、製造コストを低減できる。

[0060] また、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置に配設された構成を複数箇所有するものであるため、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74が連続して互いに入れ子状に配設されていることで、前記アンテナ52が適用される装置を小型化した際の感度や通信距離等の特性を保持できる。

[0061] また、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置に配設された構成を前記IC回路部54の近傍に複数箇所有するものであるため、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74が前記IC回路部54の近傍において連続して互いに入れ子状に配設されていることで、前記アンテナ52が適用される装置を小型化した際の感度や通信距離等の特性を保持できる。

[0062] また、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、何れも前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置にそれぞれ配設されたものであるため、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74が全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されていることで、前記アンテナ52が適用される装置を小型化した際の感度や通信距離等の特性を保持できる。

[0063] また、前記無給電ミアンダライン部74における相互に近接する1対の幅方向導体部80が、前記給電ミアンダライン部72における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置であってそれら幅方向導体部76の何れか一方に偏って近接する位置に配設されたものであるため、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74がその給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスを可及的に大きくする位置関係に配設されていることで、前記アンテナ52が適用される装置を小型化した際の感度や通信距離等の特性を保持できる。

[0064] また、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74それぞれにおけ

る長手方向導体部78、82、84の長さ寸法の総和は、それぞれにおける最も長い幅方向導体部76、80の長さ寸法よりも大きいものであるため、実用的な構成の給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74により、前記アンテナ52が適用される装置を小型化した際の感度や通信距離等の特性を保持できる。

[0065] また、好適には、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74それぞれの導電経路長は互いに異なるものであるため、その長さをそれぞれ調整することにより前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスを前記IC回路部54の入力インピーダンスに整合させ易くなる。

[0066] また、前記アンテナ52は、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数以上の共振周波数により動作させられるものであるため、実用的な態様で前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスを前記IC回路部54の入力インピーダンスに整合させることができる。

[0067] また、前記IC回路部54は、前記給電ミアンダライン部72に備えられた何れかの長手方向導体部78においてその給電ミアンダライン部72に接続されたものであるため、実用的な態様で前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスを前記IC回路部54の入力インピーダンスに整合させることができる。

[0068] また、前記無線タグ回路素子50は、所定の情報を記憶し得るメモリ部62を有するIC回路部54を備え、前記アンテナ52を備えていることから、前記無給電ミアンダライン部74を好適な位置に配設することで前記給電ミアンダライン部72の入力インピーダンスを前記IC回路部54の入力インピーダンスに近づけることができ、前記無線タグ回路素子50を小型化する際の整合損失を可及的に抑えて感度や通信距離等の特性を低下させずに済む。すなわち、通信特性を保持しつつ小型化が可能な無線タグ12を提供することができる。

[0069] また、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74それぞれの導電経路長は、前記無線タグ回路素子50との間で情報の通信を行うために用いられる電磁波の波長の $1/2$ 以上であるため、実用的な態様の給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74により、前記無線タグ12を小型化した際の感度や通信距

離等の特性を保持できる。

[0070] 続いて、本発明の他の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の説明に関して、実施例相互間で共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

[0071] 図25は、本発明の他の実施例であるアンテナ96の構成を説明する平面図である。この図25に示すように、本実施例のアンテナ96は、前記幅方向導体部76及び長手方向導体部78が交互に接続されて蛇行を成すように形成された給電ミアンダライン部98と、前記幅方向導体部80及び長手方向導体部82、84が交互に接続されて蛇行を成すように形成された無給電ミアンダライン部100とが、前記アンテナ52と同様に全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されている。このアンテナ96は、例えば長手方向寸法67.5mm程度、幅方向寸法18mm程度の寸法を備えて構成されている。また、上記給電ミアンダライン部98及び無給電ミアンダライン部100の相互間隔は、最近接部分すなわち相互に隣接する幅方向導体部76、80間では絶縁を保證する範囲内における小さな間隔0.5mm程度とされ、上記アンテナ96の幅方向両端部すなわち長手方向導体部78、82間、78、84間では共に等しく $L_e = 2.0\text{mm}$ 程度とされている。また、本実施例のアンテナ96では、前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部98に備えられた何れか(好適にはアンテナ96の中央付近)の幅方向導体部76においてその給電ミアンダライン部98に接続されて無線タグ回路素子102を構成しており、前記IC回路部54が上記無給電ミアンダライン部100から最も隔離された位置に配設された構成とされている。斯かる無線タグ回路素子102が前記基材68上に形成されることで、前記無線タグ12と同様に前記無線タグ通信装置14との間で無線にて情報の通信を行い得る無線タグが得られる。

[0072] 図26は、上記アンテナ96の入力インピーダンスについて説明する図であり、前述した図11等と同様に、入力インピーダンスの虚数部すなわちアドミタンス成分を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。この図26に示す図において、直列共振周波数を示す曲線について考えると、最も低い第1共振周波数を示す曲線 X_4 の虚数部が零となる周波数 $f_4 = 500\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_4 は略零の値をとりアンテナとして動作しない。次に

、2番目に低い第2共振周波数を示す曲線 X_5 に関しては、並列共振周波数を示す曲線と同様に縦軸と略平行であり周波数に応じてのアドミタンス成分の変化が大きいことから用いづらい。次に、3番目に低い第3共振周波数を示す曲線 X_6 の虚数部が零となる周波数 $f_6 = 960\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_5 は 110Ω 程度の値をとりアンテナとして機能するために十分な入力インピーダンスが得られる。このように、本実施例のアンテナ96は、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち3番目に低い第3共振周波数以上の共振周波数により動作させられることにより、上記無線タグ回路素子102のアンテナとして好適に機能する。

[0073] このように、本実施例において、前記IC回路部54は、前記給電ミアンダライン部98に備えられた何れかの幅方向導体部76においてその給電ミアンダライン部98に接続されたものであるため、前記IC回路部54を前記給電ミアンダライン部98の設けられた基材68の幅方向の中央付近に配設することができ、その基材68の幅方向の端からはみ出すのが防止されるため、前記アンテナ96が適用される装置の小型化が容易とされる。

[0074] 図27は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ104の構成を説明する平面図である。この図27に示すように、本実施例のアンテナ104は、ミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部106と、同様にミアンダ状に形成された線状の導体から成る無給電ミアンダライン部108とを備えて構成されている。これら給電ミアンダライン部106及び無給電ミアンダライン部108は、何れも複数辺の幅方向導体部110とそれぞれ長さ寸法の異なる2種類の長手方向導体部112、114とが交互に接続されて蛇行を成すように形成されている。斯かる給電ミアンダライン部106及び無給電ミアンダライン部108は、図27に示すように、上記アンテナ104の全体に渡り連続して互いに入れ子状に、且つ上記長手方向導体部112、114間が常に等しい間隔をとるように配設されている。好適には、この給電ミアンダライン部106及び無給電ミアンダライン部108の相互間隔 $L_f = 1.0\text{mm}$ 程度とされる。そして、ある幅方向導体部110aとその両側の幅方向導体部110aとの相互間隔の比は、例えば1:3であり、このある幅方向導体部110aに最も近い幅方向導体部110bとその両側の幅

方向導体部110bとの相互間隔の比は3:1であり、異なっている。また、本実施例のアンテナ104では、前記IC回路部54が線状の導体から成る一对の給電ライン部116を介して上記給電ミアンダライン部106に接続されて無線タグ回路素子118を構成している。この給電ライン部116は、上記幅方向導体部110、長手方向導体部112、114等と同様に銅、アルミニウム、銀等の導電性材料による細線パターン(例えば、幅0.5mm、厚み16 μ m程度)が前記基材68の表面に金属箔、薄膜、或いは印刷(銀又は銅ペースト)等の技術により形成されたものであり、その給電ライン部116に対応する部分、すなわち自身を延長すると給電ライン部116と交差する幅方向導体部110が存在する部分では、上記給電ミアンダライン部106及び無給電ミアンダライン部108を構成する幅方向導体部110が他の部分よりも上記間隔Lfだけ短いものとされている。このように構成された無線タグ回路素子118が前記基板68上に形成される場合、前記IC回路部54は、その基材68の幅方向端部付近に配設される位置関係となる。前記給電ライン部116は、前記給電ミアンダライン部106の長手方向導体部112aとほぼ直線上に配置され、その給電ミアンダライン部106及び無給電ミアンダライン部108が占める矩形領域からIC回路部54及び給電ライン部116が大きく突出することなくIC回路部54及び給電ライン部116を配置することができる。

[0075] このように、本実施例において、前記IC回路部54は、線状の導体から成る給電ライン部116を介して前記給電ミアンダライン部106に接続されたものであるため、その給電ミアンダライン部106との間に所定長の給電ライン部116を設けることで、前記IC回路部54の給電点に接続される端子が給電ライン部116とそれに対応する給電ミアンダライン部106によって直流的に短絡されているため、静電破壊を好適に防止できる。

[0076] また、前記IC回路部54は、前記アンテナ104の幅方向端部に配設されるものであるため、そのIC回路部54を避けて無線タグの表面に広い印字領域を確保することができるという副次的な利点がある。

[0077] 図28は、上記アンテナ104の変形例であるアンテナ104'を説明する平面図である。上記アンテナ104では、上記給電ミアンダライン部106及び無給電ミアンダライン部108は、上記アンテナ104の全体に渡り連続して互いに入れ子状に構成されてい

たが、例えば、図28に示すアンテナ104'のように、その一部において入れ子状に構成されていない部分NPを備えたものであってもよい。上記無給電ミアンダライン部108は、上記給電ミアンダライン部106の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設されていればよく、このような態様においても、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ104'及び無線タグ回路素子118'を提供することができる。

[0078] 図29は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ120の構成を説明する平面図である。この図29に示すように、本実施例のアンテナ120は、前記IC回路部54との接続部分を給電部ESとするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部122と、前記IC回路部54に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、上記給電ミアンダライン部122の入力インピーダンスに影響を与える位置にその給電ミアンダライン部122を挟むように配設された一对の無給電ミアンダライン部124a、124b(以下、特に区別しない場合には単に無給電ミアンダライン部124と称する)とを、備えて構成されている。上記給電ミアンダライン部122は、複数辺の幅方向導体部126及び長手方向導体部128が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものである。また、上記無給電ミアンダライン部124は、複数辺の幅方向導体部130及びそれぞれ長さ寸法の異なる2種類の長手方向導体部132、134が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものである。上記無給電ミアンダライン部124aは、上記給電ミアンダライン部122に対して上記アンテナ120の全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されており、これら給電ミアンダライン部122及び無給電ミアンダライン部124aの相対位置関係は、前述したアンテナ52における給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74の相対位置関係に近似している。また、上記給電ミアンダライン部122及び無給電ミアンダライン部124bの相対位置関係は、上記アンテナ120の幅方向に関して上記給電ミアンダライン部122及び無給電ミアンダライン部124aの相対位置関係と線対称的とされたものである。このような構成では比較的鋭い共振が得られ、上記給電ミアンダライン部122及び無給電ミアンダライン部124の相対位置関係によって種々の特性を実現できる。また、本実施例のアンテナ120では、上記給電ミアンダライン部122に含まれる長手方向

導体部128のうち何れか(好適にはアンテナ120の中央付近)の長手方向導体部128において前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部122に接続されて無線タグ回路素子136を構成している。このような態様においても、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ120及び無線タグ回路素子136を提供することができる。

[0079] 図30は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ138の構成を説明する平面図である。この図30に示すように、本実施例のアンテナ138は、前述した給電ミアンダライン部98及び無給電ミアンダライン部100を備えて構成されており、前記幅方向導体部80、76間の間隔が少なくとも前記IC回路部54の近傍において常に等しい間隔をとるように配設されている。更に、それら給電ミアンダライン部98及び無給電ミアンダライン部100相互間の間隔すなわち前記幅方向導体部80、76間、長手方向導体部78、82間、78、84間の間隔が少なくとも前記IC回路部54の近傍において常に等しい間隔をとるように配設されていてもよい。また、本実施例のアンテナ138では、前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部98に備えられた何れか(好適にはアンテナ96の中央付近)の幅方向導体部76においてその給電ミアンダライン部98に接続されて無線タグ回路素子140を構成している。このような態様においても、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ138及び無線タグ回路素子140を提供することができる。

[0080] 図31は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ142の構成を説明する平面図であり、図32は、図31のa-a断面図である。これらの図に示すように、本実施例のアンテナ142は、前記IC回路部54との接続部分を給電部ESとするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部144と、前記IC回路部54に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、上記給電ミアンダライン部144の入力インピーダンスに影響を与える位置であってその給電ミアンダライン部144とは別の平面内に配設された無給電ミアンダライン部146とを、備えて構成されている。すなわち、図32に示すように、前記基材68の表面に上記無給電ミアンダライン部146が前述した金属箔、薄膜、或いは印刷等の技術により形成されている。同様に前記基材68の裏面に上記給電ミアンダライン部144が形成され、前記IC回

路部54がその給電ミアンダライン部144に接続されると共に固設されている。

- [0081] 上記給電ミアンダライン部144は、複数辺の幅方向導体部148及び長手方向導体部150が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものである。また、上記無給電ミアンダライン部146は、複数辺の幅方向導体部152及びそれぞれ長さ寸法の異なる2種類の長手方向導体部154、156が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものである。上記給電ミアンダライン部144を構成する幅方向導体部148及び無給電ミアンダライン部146を構成する幅方向導体部152は略同じ長さ寸法とされており、上記給電ミアンダライン部144及び無給電ミアンダライン部146は、平面視において相互に一部が重なり合うような位置関係とされている。また、本実施例のアンテナ142では、前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部144に備えられた何れか(好適にはアンテナ142の中央付近)の長手方向導体部150においてその給電ミアンダライン部144に接続されて無線タグ回路素子158を構成しており、斯かる無線タグ回路素子158が前記基材68上に形成されることで、前記無線タグ12と同様に前記無線タグ通信装置14との間で無線にて情報の通信を行い得る無線タグ160が得られる。このような態様においても、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ142及び無線タグ回路素子158を提供することができる。

- [0082] 図33は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ180の構成を説明する平面図である。この図33に示すように、本実施例のアンテナ180は、前記幅方向導体部76及び長手方向導体部78が交互に接続されて蛇行を成すように形成された給電ミアンダライン部98と、前記幅方向導体部80及び長手方向導体部174、176が交互に接続されて蛇行を成すように形成された無給電ミアンダライン部178とが、前記アンテナ52等と同様に全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されている。このアンテナ180に備えられた上記長手方向導体部174は、前記アンテナ52等の長手方向導体部82に対応するもので、前記給電ミアンダライン部98の長手方向導体部78より短い(前記長手方向導体部82より長い)ものである。また、上記長手方向導体部176は、前記アンテナ52等の長手方向導体部84に対応するもので、前記給電ミアンダライン部98の長手方向導体部78より長い(前記長手方向導体部84より短い)ものであ

る。

[0083] 本実施例のアンテナ180では、例えば、図33に示す距離 w_1 すなわち前記給電ミアンダライン部98における相互に近接する1対の幅方向導体部76の線中心間距離が5mm程度、距離 w_2 すなわち上記無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部80の線中心間距離が3mm程度、距離 w_3 、 w_3' すなわち前記給電ミアンダライン部98に挟まれた無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部80とその給電ミアンダライン部98における最近接位置にある幅方向導体部76との間隙距離(導体が設けられていない間の距離)が0.25～0.5mm程度とされている。すなわち、本実施例のアンテナ180では、前記給電ミアンダライン部98に挟まれた無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部80の線中心間距離 w_2 が、その1対の幅方向導体部80を挟む前記給電ミアンダライン部98における相互に近接する1対の幅方向導体部76の線中心間距離 w_1 の1/2以上とされている。また、前記給電ミアンダライン部98に挟まれた無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部80と前記給電ミアンダライン部98におけるそれぞれ最近接位置にある幅方向導体部76との間隙距離 w_3 、 w_3' が、何れも前記導体の幅寸法(0.1～3.0mm)以下とされている。また、前記給電ミアンダライン部98の全長(総長)が306mm程度、無給電ミアンダライン部178の全長が315mm程度とされている。なお、図33において、上記間隙距離 w_3 、 w_3' は略等しく対称的に描かれているが、前記アンテナ52のように、前記給電ミアンダライン部98における相互に近接する1対の幅方向導体部76に挟まれた位置であってそれら幅方向導体部76の何れか一方に偏って近接する位置に上記1対の幅方向導体部80が配設されていても構わない。本実施例のアンテナ180では、前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部98に備えられた何れか(好適にはアンテナ180の中央付近)の幅方向導体部76においてその給電ミアンダライン部98に接続されて無線タグ回路素子182を構成しており、斯かる無線タグ回路素子182が基板上に設けられることで前記無線タグ12と同様に前記無線タグ通信装置14との間で無線にて情報の通信を行い得る無線タグとされる。

[0084] 図34は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ188の構成を説明する平面図

である。この図34に示すアンテナ188は、前記アンテナ180の無給電ミアンダライン部178の幅方向導体部80よりも若干短い幅方向導体部184を有する無給電ミアンダライン部186を備えたものであり、その他の構成は前記アンテナ180と同様である。このアンテナ188に備えられた無給電ミアンダライン部186の全長は306mm程度であり、前記給電ミアンダライン部98の全長と略等しいものとされている。また、本実施例のアンテナ188では、前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部98に備えられた何れか(好適にはアンテナ188の中央付近)の幅方向導体部76においてその給電ミアンダライン部98に接続されて無線タグ回路素子190を構成しており、斯かる無線タグ回路素子190が基板上に設けられることで前記無線タグ12と同様に前記無線タグ通信装置14との間で無線にて情報の通信を行い得る無線タグとされる。

[0085] また、図35は、本発明の更に別の実施例であるアンテナ194の構成を説明する平面図である。この図35に示すアンテナ194は、前記アンテナ188等の給電ミアンダライン部98よりも全長の長い給電ミアンダライン部192を備えたものであり、その他の構成は前記アンテナ188と同様である。このアンテナ194に備えられた給電ミアンダライン部192の全長は322mm程度であり、上記無給電ミアンダライン部186の全長より長いものとされている。また、本実施例のアンテナ194では、前記IC回路部54が上記給電ミアンダライン部192に備えられた何れか(好適にはアンテナ194の中央付近)の幅方向導体部76においてその給電ミアンダライン部192に接続されて無線タグ回路素子196を構成しており、斯かる無線タグ回路素子196が基板上に設けられることで前記無線タグ12と同様に前記無線タグ通信装置14との間で無線にて情報の通信を行い得る無線タグとされる。

[0086] 図36は、前述した図33に示すアンテナ180の入力インピーダンスの周波数特性について説明する図であり、前述した図11等と同様に、入力インピーダンスの虚数部すなわちアドミタンス成分を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。この図36に示す特性図において、直列共振周波数を示す曲線について考えると、最も低い第1共振周波数を示す曲線の虚数部は図11と同様 $f_1 = 500\text{MHz}$ 近傍で零となるが(図36の表示範囲外)、それに対応する抵抗は略零の値をとりアンテナとして機能しない。次に、2番目に低い第2共振周波数を示

す曲線 X_7 の虚数部が零となる周波数 $f_7 = 839\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_6 は 60Ω 程度の値をとりアンテナとして機能するために十分な入力インピーダンスが得られる。次に、3番目に低い第3共振周波数を示す曲線 X_8 に関しては、縦軸と略平行であり周波数に応じてのアドミタンス成分の変化が大きいことから、曲線 X_8 の虚数部が零となる周波数 f_8 は用いづらい(対応する抵抗を示す曲線 R_7 も周波数に応じての変化が大きい)。このように、前記アンテナ180は、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数以上の共振周波数により動作させられることにより、上記無線タグ回路素子182のアンテナとして好適に機能する。また、図36に示すように、第2共振周波数を示す曲線 X_7 の虚数部が零となる周波数 f_7 と、その第2共振周波数よりも大きい次の並列共振周波数を示す曲線 X_7' の虚数部が最大となる周波数 f_7' (厳密には虚数部は $+\infty$ から $-\infty$ に変化するが、便宜的に並列共振周波数 f_7' を通る曲線 X_7' で表している)との間には比較的開きがあり、その間に広い周波数帯域が得られる。また、上記第2共振周波数近傍において入力インピーダンスの抵抗成分が略一定の $60\sim 70\Omega$ 程度となり、安定した特性が得られる。

- [0087] 図37は、前述した図34に示すアンテナ188の入力インピーダンスの周波数特性について説明する図であり、前述した図11等と同様に、入力インピーダンスの虚数部すなわちアドミタンス成分を示す曲線を実線で、抵抗(放射抵抗)に対応する曲線を破線でそれぞれ示している。なお、前記アンテナ194の入力インピーダンスは、前記アンテナ188と略同様の関係をとる。この図37に示す特性図において、直列共振周波数を示す曲線について考えると、最も低い第1共振周波数を示す曲線の虚数部は、図11と同様 $f_1 = 500\text{MHz}$ 近傍で零となるが(図37の表示範囲外)、それに対応する抵抗は略零の値をとりアンテナとして満足には機能しない。次に、2番目に低い第2共振周波数を示す曲線 X_9 の虚数部が零となる周波数 $f_7 = 849\text{MHz}$ 付近において、それに対応する抵抗を示す曲線 R_8 は 65Ω 程度の値をとりアンテナとして機能するために十分な入力インピーダンスが得られる。次に、3番目に低い第3共振周波数を示す曲線 X_{10} に関しては、縦軸と略平行であり周波数に応じてのアドミタンス成分の変化が大きいことから、曲線 X_{10} の虚数部が零となる周波数 f_{10} は用いづらい(対応する

抵抗を示す曲線 R_9 も周波数に応じての変化が大きい)。このように、前記アンテナ188、194は、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数以上の共振周波数により動作させられることにより、上記無線タグ回路素子190、196のアンテナとして好適に機能する。また、図37に示すように、第2共振周波数を示す曲線 X_9 の虚数部が零となる周波数 f_9 と、その第2共振周波数よりも大きい次の並列共振周波数を示す曲線 X_9' の虚数部が零となる周波数 f_9' との間には比較的開きがあり、その間に広い周波数帯域が得られる。また、上記第2共振周波数近傍において入力インピーダンスの抵抗成分が略一定の65～75Ω程度となり、安定した特性が得られる。

[0088] 図38、図39は、前記アンテナ180において、前述した図33に示す距離 w_2 すなわち前記無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部80の線中心間距離を変化させた場合における前記周波数 f_7 、 f_7' 、 f_8 の変化を示すグラフであり、図38は前記距離 $w_3 = 0.5\text{mm}$ 程度である例を、図39は前記距離 $w_3 = 0.25\text{mm}$ 程度である例をそれぞれ示している。これらの図から、2番目に低い第2共振周波数を示す曲線 X_7 の虚数部が零となる周波数 f_7 は、前記距離 w_2 が大きくなるほど低下していくことがわかる。また、2番目に低い第2共振周波数を示す曲線 X_7 の虚数部が零となる周波数 f_7 と、その次の並列共振周波数を示す曲線 X_7' の虚数部が零となる周波数 f_7' との周波数差は、前記距離 w_2 が大きくなるほど増大していくことがわかる。周波数としてはインピーダンスの整合及び通信特性を保持し得る範囲で可及的に低いものを使い易く、また上記周波数 f_7 と f_7' との周波数差は大きい方が好適であることから、前記距離 w_2 は好適には図38において2.0mm以上、図39において2.5mm以上、更に好適には両図において2.5mm以上であることが好ましい。このように、前記給電ミアンダライン部98に挟まれた無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部80の線中心間距離を、好適にはその1対の幅方向導体部80を挟む前記給電ミアンダライン部98における相互に近接する1対の幅方向導体部76の線中心間距離の2/5以上、更に好適には1/2以上とすることで、前記アンテナ180の特性を更に安定させられると共に、周波数帯域を可及的に広くできるのである。

[0089] また、図40、図41は、前記アンテナ188、194において、前述した図33に示す距離 w_2 すなわち前記無給電ミアンダライン部186における相互に近接する1対の幅方向導体部184の線中心間距離を変化させた場合における前記周波数 f_9 、 f_9' 、 f_{10} の変化を示すグラフであり、図40は前記アンテナ188に関する例を、図41は前記アンテナ194に関する例をそれぞれ示している。これらの図から、2番目に低い第2共振周波数を示す曲線 X_9 の虚数部が零となる周波数 f_9 は、前記距離 w_2 が大きくなるほど低下していくことがわかる。また、2番目に低い第2共振周波数を示す曲線 X_9 の虚数部が零となる周波数 f_9 と、その次の並列共振周波数を示す曲線 X_9' の虚数部が零となる周波数 f_9' との周波数差は、前記距離 w_2 が大きくなるほど増大していくことがわかる。すなわち、図38、図39を用いて上述した前記アンテナ180に関する例と同様に、前記距離 w_2 は好適には2.0mm以上、更に好適には2.5mm以上であることが好ましい。このように、前記給電ミアンダライン部98、192に挟まれた無給電ミアンダライン部178における相互に近接する1対の幅方向導体部184の線中心間距離を、好適にはその1対の幅方向導体部184を挟む前記給電ミアンダライン部98、192における相互に近接する1対の幅方向導体部76の線中心間距離の2/5以上、更に好適には1/2以上とすることで、前記アンテナ188、194の特性を更に安定させられると共に、周波数帯域を可及的に広くできるのである。

[0090] このように、本実施例によれば、前記給電ミアンダライン部98、192に挟まれた無給電ミアンダライン部178、186における相互に近接する1対の幅方向導体部80、184の線中心間距離 w_2 は、その1対の幅方向導体部80、184を挟む前記給電ミアンダライン部98、192における相互に近接する1対の幅方向導体部76の線中心間距離 w_1 の1/2以上であるため、比較的低い直列共振周波数が得られると共に、その直列共振周波数と次の並列共振周波数との周波数差が大きくなる。また、直列共振周波数近傍において入力インピーダンスの抵抗成分が略一定となり、安定した特性が得られる。

[0091] また、前記給電ミアンダライン部98、192に挟まれた無給電ミアンダライン部178、186における相互に近接する1対の幅方向導体部80、184のうち少なくとも前記給電ミアンダライン部98、192との最近接位置にある幅方向導体部80、184とその給

電ミアンダライン部98、192における最近接位置にある幅方向導体部76との間隙距離 w_3 は、前記導体の幅寸法以下とすることにより、前記アンテナ180、188、194の特性を更に安定させられると共に、周波数帯域を可及的に広くできる。

[0092] また、前記給電ミアンダライン部98、192に挟まれた無給電ミアンダライン部178、186における相互に近接する1対の幅方向導体部80、184と前記給電ミアンダライン部98、192におけるそれぞれ最近接位置にある幅方向導体部80、184との間隙距離 w_3 、 w_3' は、何れも前記導体の幅寸法以下とすることにより、前記アンテナ180、188、194の特性を更に安定させられると共に、周波数帯域を可及的に広くできる。

[0093] また、前記アンテナ180、188、194は、入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数により動作させられるものであるため、最適な態様で前記給電ミアンダライン部98、192の入力インピーダンスを前記IC回路部54の入力インピーダンスに整合させることができる。

[0094] 以上、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、更に別の態様においても実施される。

[0095] 例えば、前述の実施例では、それぞれ所定のミアンダパターン(単位パターン)が周期的に繰り返される構成とされた給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部から成るアンテナ52等について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、図42に示すアンテナ162のように、その長手方向に関する給電ミアンダライン部164及び無給電ミアンダライン部166自体の間隔やその相互間の間隔が前記IC回路部54から離れるにつれて狭まる態様や、図43に示すアンテナ168のように、前記給電ミアンダライン部170及び無給電ミアンダライン部172を構成する幅方向導体部の長さ寸法が長くなっていく態様等も考えられる。このような態様においても、インピーダンスの整合及び通信特性を保持しつつ小型化が可能なアンテナ162、168を提供することができる。

[0096] また、前述の実施例では、前記給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74が全体に渡り連続して互いに入れ子状に配設されたアンテナ52等について説

明したが、これら給電ミアンダライン部72及び無給電ミアンダライン部74は少なくとも一部において入れ子状に配設されていれば相互のインピーダンスに影響を及ぼし合うため、必ずしも全体に渡り入れ子状に構成されていなくともよい。また、前記無給電ミアンダライン部が給電ミアンダライン部の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設されていればよいことから、必ずしも入れ子状に配設されていなくともよく、設計に応じて種々の相対位置関係が適宜選択されて適用される。

[0097] また、前述の実施例では、前記無線タグ通信装置14から送信される質問波 F_c からエネルギーを得る内的な電力供給源を含まない所謂パッシブタグ (passive tag) について説明したが、内的な電力供給源を含む所謂アクティブタグ (active tag) にも本発明は好適に適用されるものである。

[0098] その他、一々例示はしないが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が加えられて実施されるものである。

請求の範囲

- [1] 所定の回路部に接続されて無線により情報の送受信を行うためのアンテナであって、
- 前記回路部との接続部分を給電部とするミアンダ状に形成された線状の導体から成る給電ミアンダライン部と、
- 前記回路部に対して給電部を有しないミアンダ状に形成された線状の導体から成り、前記給電ミアンダライン部の入力インピーダンスに影響を与える位置に配設された無給電ミアンダライン部と
- を、備えていることを特徴とするアンテナ。
- [2] 前記無給電ミアンダライン部は、前記給電ミアンダライン部と絶縁されたものである請求項1のアンテナ。
- [3] 前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部は、それぞれ複数辺の幅方向導体部及び長手方向導体部が交互に接続されて蛇行を成すように形成されたものであり、1辺の幅方向導体部と該1辺の幅方向導体部に隣接する2辺の幅方向導体部それぞれとの間の間隔が、前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部の少なくとも一部で互いに異なるように構成されたものである請求項1又は2のアンテナ。
- [4] 前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔から幅方向導体部の幅寸法を引いた差が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔とそれら幅方向導体部の幅寸法の和よりも大きくなる部分と、前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔とそれら幅方向導体部の幅寸法の和が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の中心間隔から幅方向導体部の幅寸法を引いた差よりも小さくなる部分とが交互に配設されたものである請求項3のアンテナ。
- [5] 前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部は、同一の平面内に形成されたものである請求項1から4の何れかのアンテナ。
- [6] 前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記

給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置に配設された構成を少なくとも1箇所有するものである請求項3から5の何れかのアンテナ。

- [7] 前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置に配設された構成を複数箇所有するものである請求項6のアンテナ。
- [8] 前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置に配設された構成を前記回路部の近傍に複数箇所有するものである請求項7のアンテナ。
- [9] 前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、何れも前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置にそれぞれ配設されたものである請求項7のアンテナ。
- [10] 前記無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部が、前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部に挟まれた位置であってそれら幅方向導体部の何れか一方に偏って近接する位置に配設されたものである請求項6から9の何れかのアンテナ。
- [11] 前記給電ミアンダライン部に挟まれた無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の線中心間距離は、該1対の幅方向導体部を挟む前記給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部の線中心間距離の $1/2$ 以上である請求項6から10の何れかのアンテナ。
- [12] 前記給電ミアンダライン部に挟まれた無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部のうち少なくとも前記給電ミアンダライン部との最近接位置にある幅方向導体部と該給電ミアンダライン部における最近接位置にある幅方向導体部との間隙距離は、前記導体の幅寸法以下である請求項6から11の何れかのアンテナ。
- [13] 前記給電ミアンダライン部に挟まれた無給電ミアンダライン部における相互に近接する1対の幅方向導体部と前記給電ミアンダライン部におけるそれぞれ最近接位置

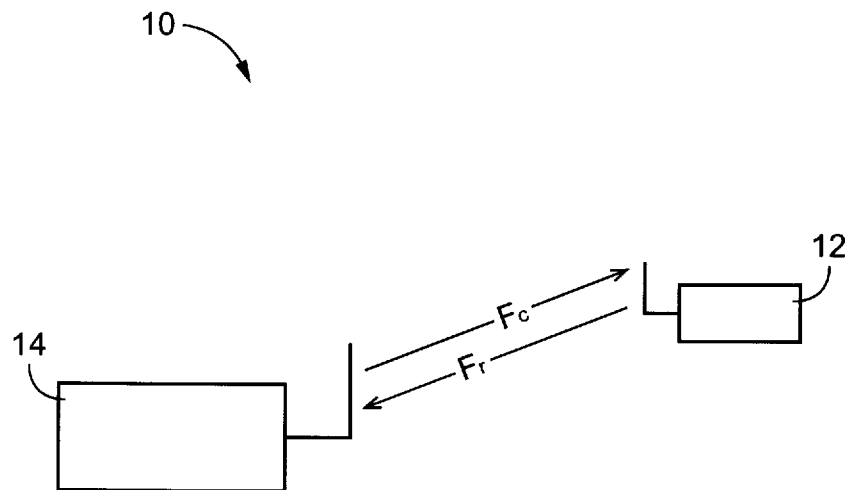
にある幅方向導体部との間隙距離は、何れも前記導体の幅寸法以下である請求項12のアンテナ。

- [14] 前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部それぞれにおける長手方向導体部の長さ寸法の総和は、それぞれにおける最も長い幅方向導体部の長さ寸法よりも大きいものである請求項3から13の何れかのアンテナ。
- [15] 前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部それぞれの導電経路長は互いに異なるものである請求項1から14の何れかのアンテナ。
- [16] 入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数以上の共振周波数により動作させられるものである請求項1から15の何れかのアンテナ。
- [17] 入力インピーダンスの虚数成分が零となる複数の共振周波数を有し、それら複数の共振周波数のうち2番目に低い第2共振周波数により動作させられるものである請求項11から13の何れかのアンテナ。
- [18] 前記回路部は、前記給電ミアンダライン部に備えられた何れかの長手方向導体部において該給電ミアンダライン部に接続されたものである請求項3から17の何れかのアンテナ。
- [19] 前記回路部は、前記給電ミアンダライン部に備えられた何れかの幅方向導体部において該給電ミアンダライン部に接続されたものである請求項3から17の何れかのアンテナ。
- [20] 前記回路部は、線状の導体から成る給電ライン部を介して前記給電ミアンダライン部に接続されたものである請求項3から17の何れかのアンテナ。
- [21] 前記給電ライン部は、前記長手方向導体部と平行に配設されたものであり、前記給電ミアンダライン部において、自身を延長すると前記給電ライン部と交差する給電ライン内幅方向導体部は、自身を延長しても前記給電ライン部と交差しない給電ライン外幅方向導体部より短くされ、該給電ライン外幅方向導体部に接続された長手方向導体部の一方とほぼ直線上となるよう前記給電ライン部が配設されたものである請求項20のアンテナ。
- [22] 所定の無線タグ通信装置との間で無線にて情報の通信を行う無線タグであって、

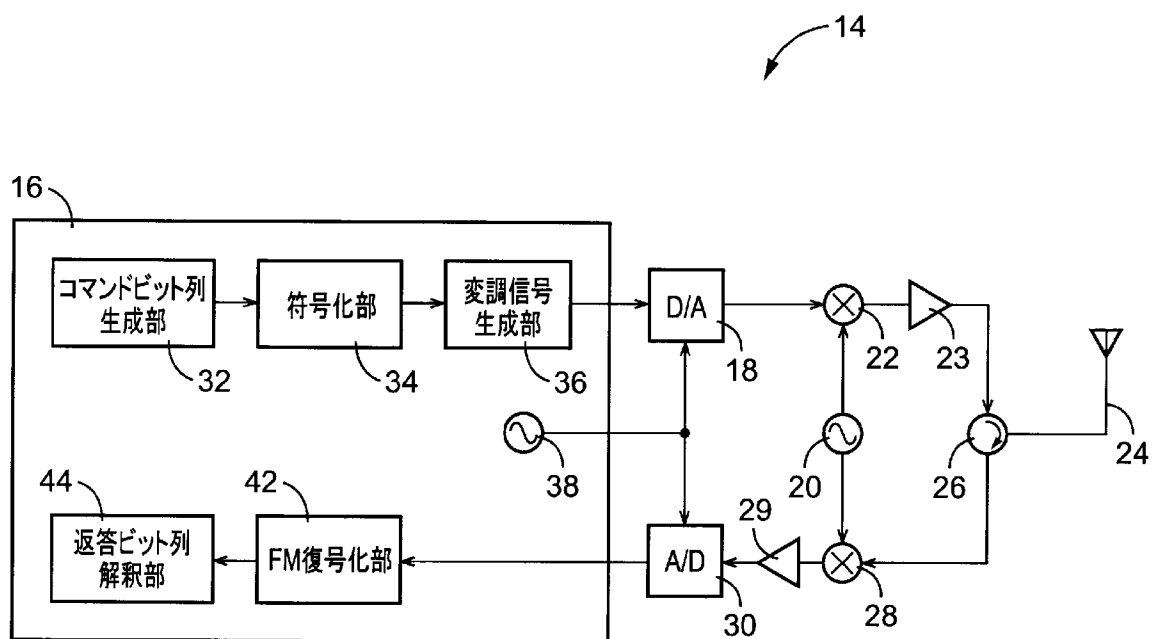
所定の情報を記憶し得る記憶部を有するIC回路部を前記回路部として備え、請求項1から21の何れかのアンテナを備えていることを特徴とする無線タグ。

- [23] 前記給電ミアンダライン部及び無給電ミアンダライン部それぞれの導電経路長は、前記無線タグとの間で情報の通信を行うために用いられる電磁波の波長の $1/2$ 以上である請求項22の無線タグ。

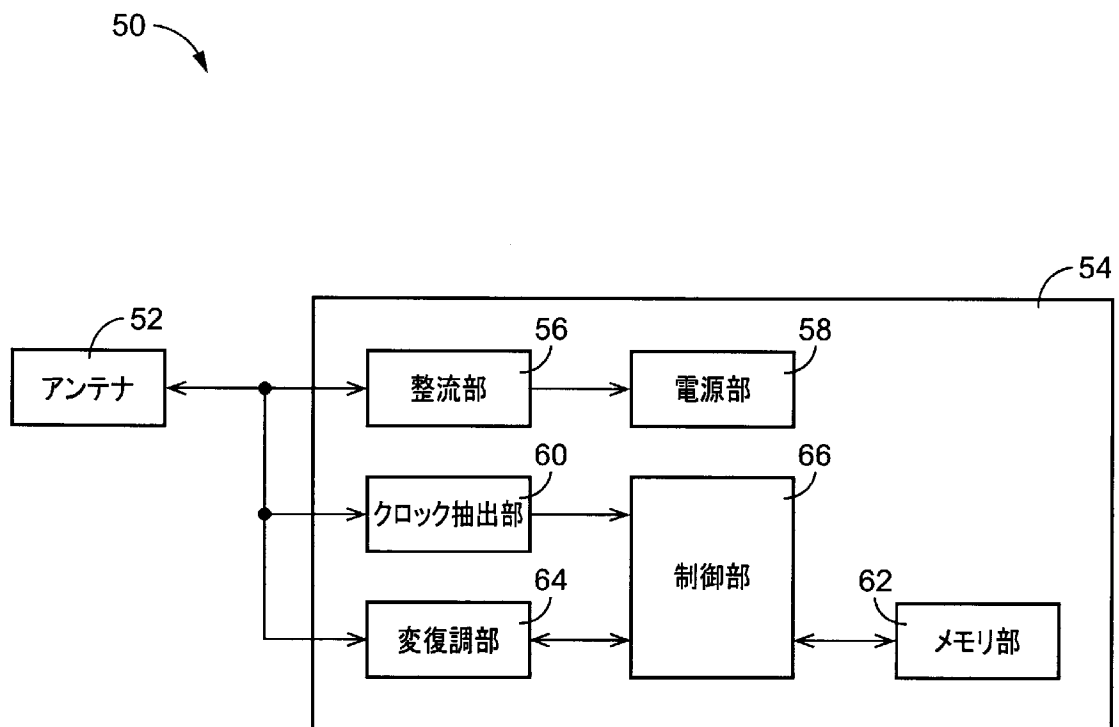
[図1]



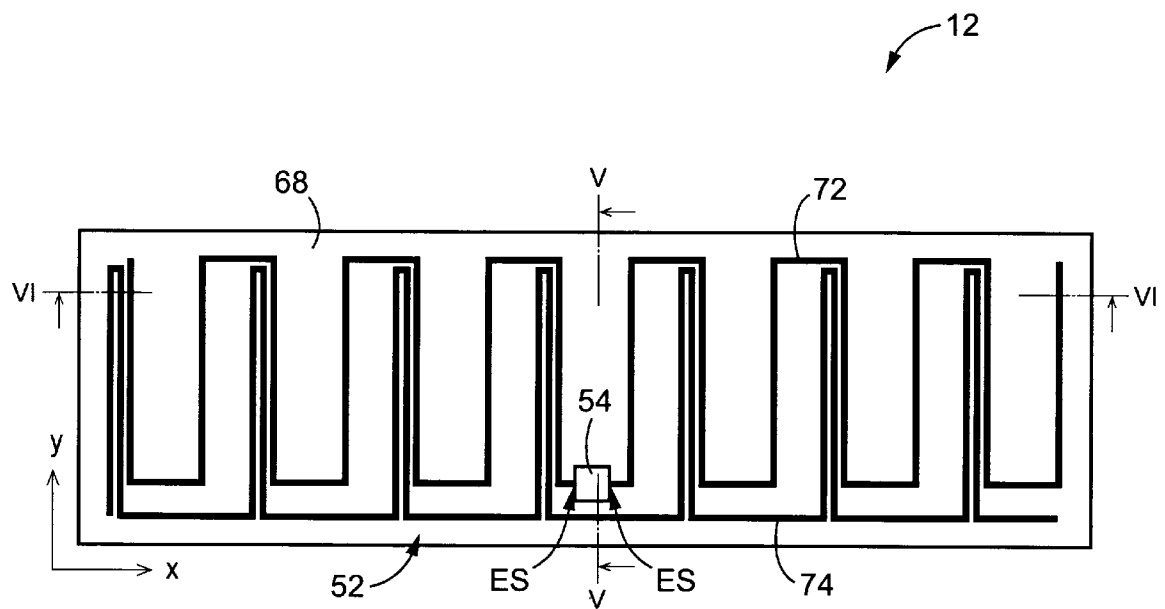
[図2]



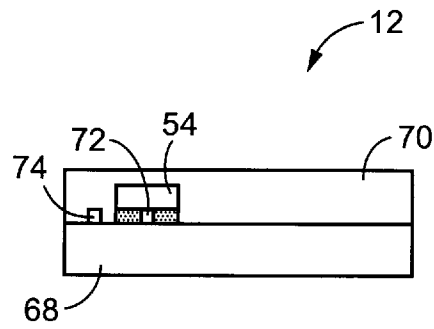
[図3]



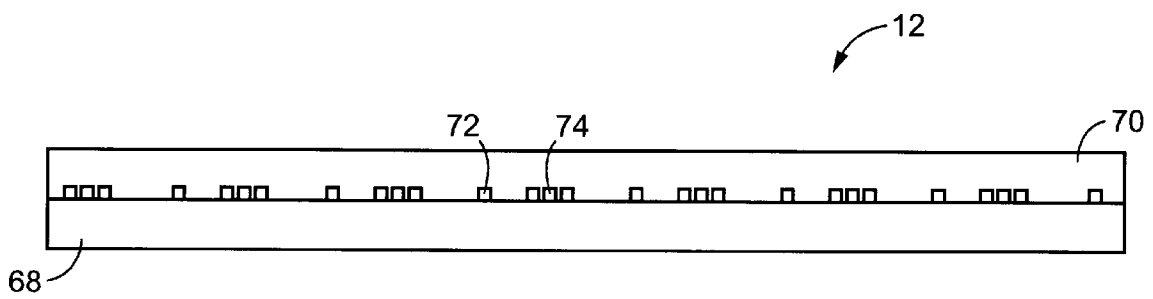
[図4]



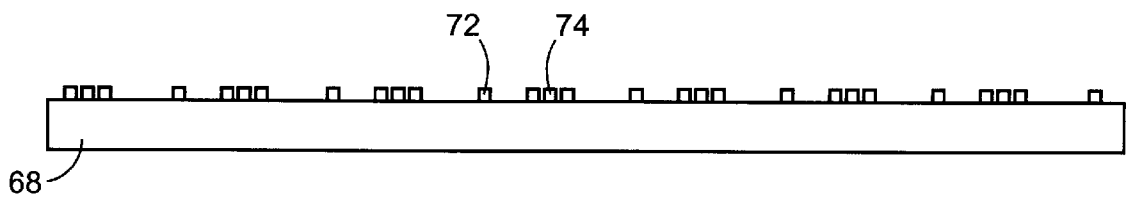
[図5]



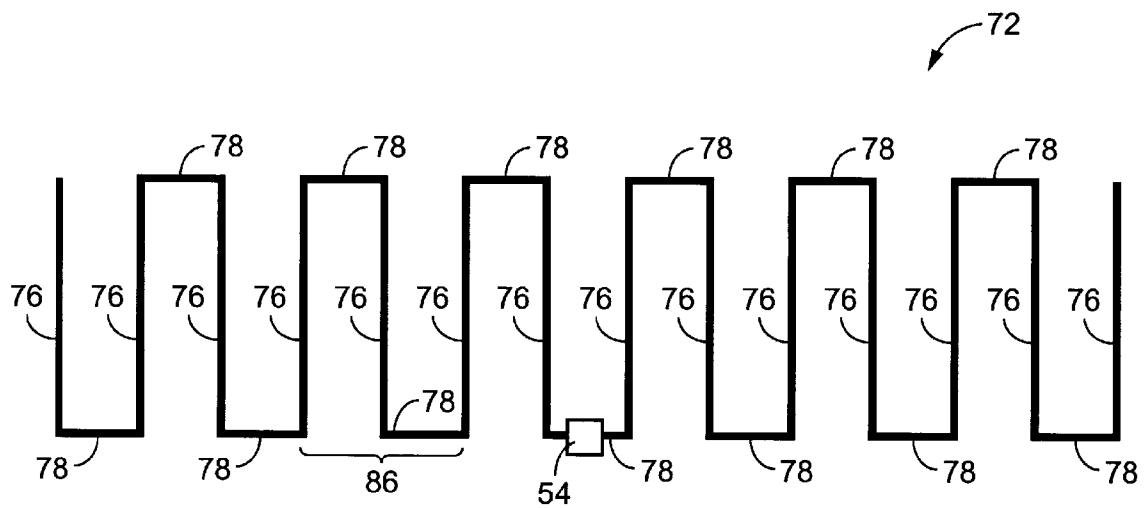
[図6]



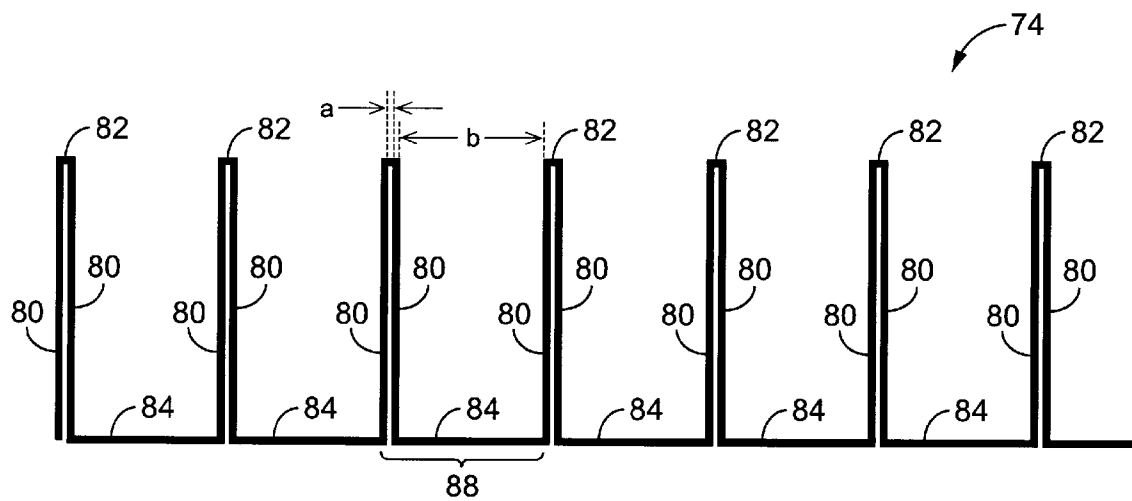
[図7]



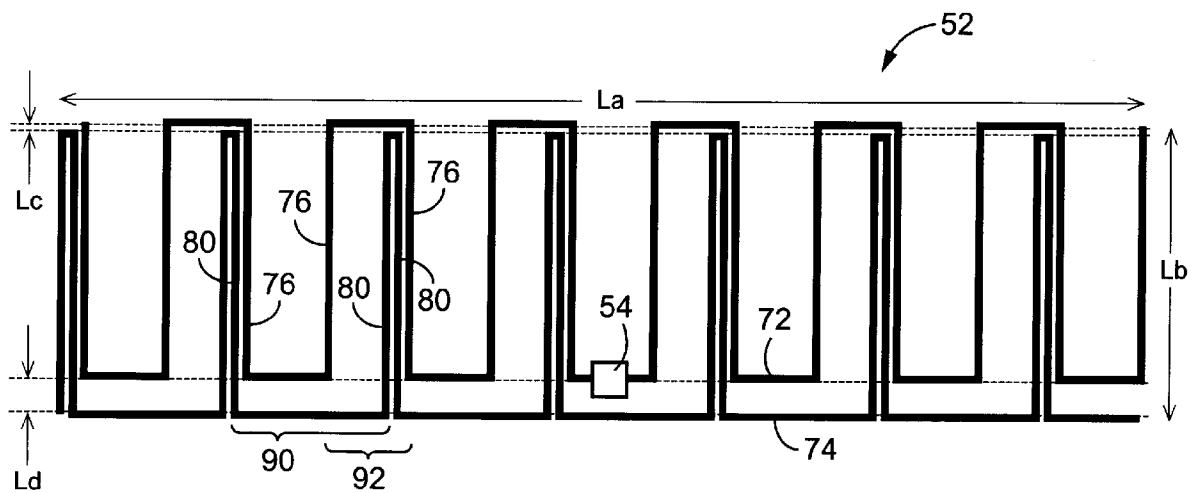
[図8]



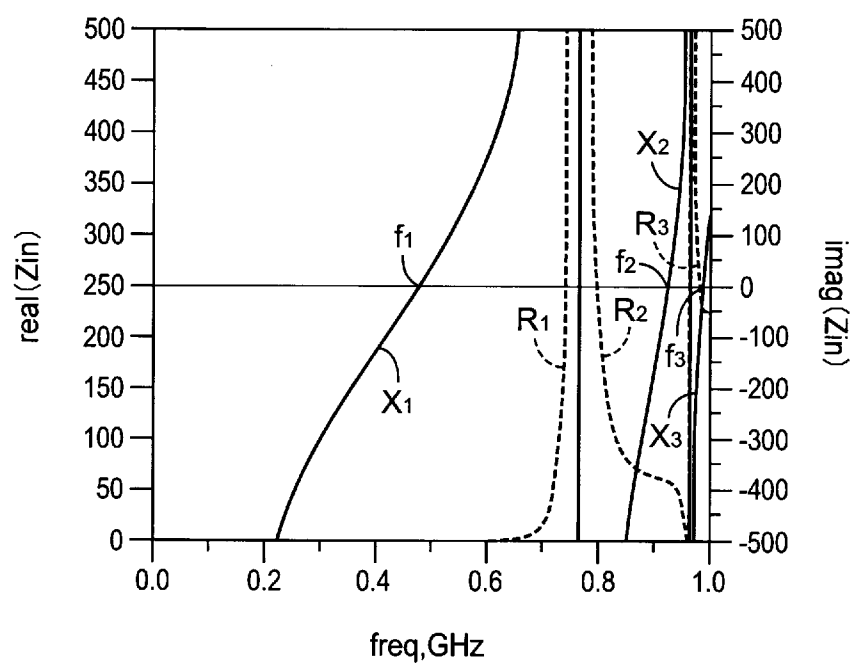
[図9]



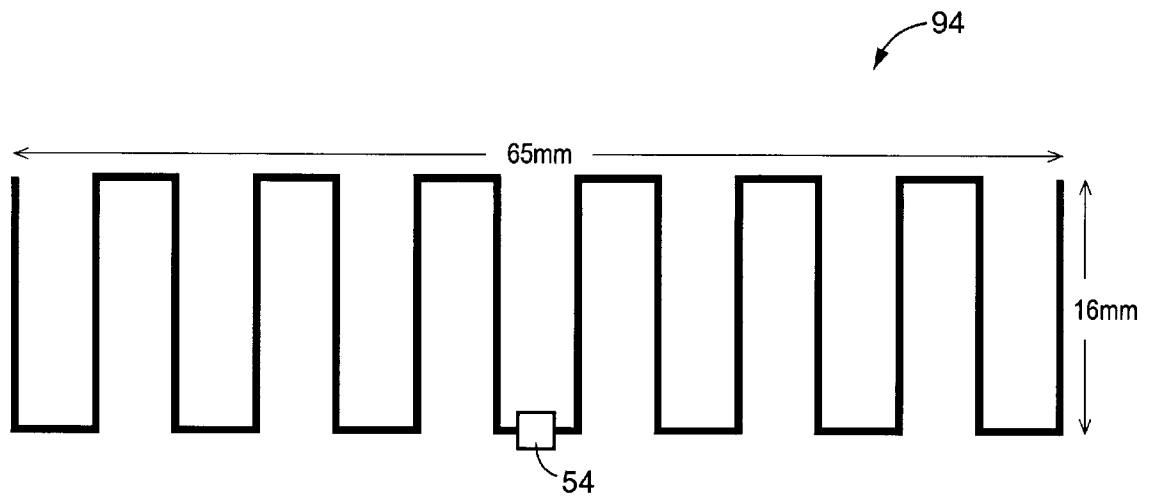
[図10]



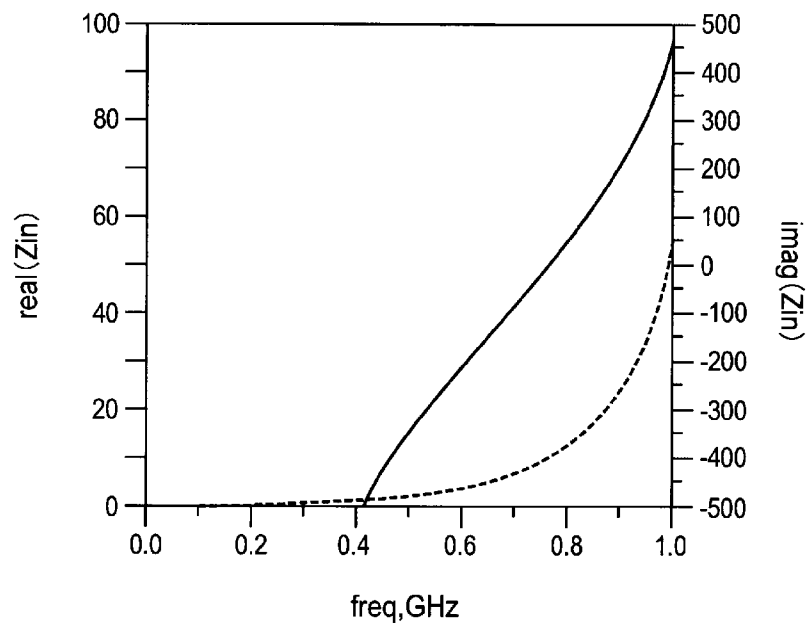
[図11]



[図12]



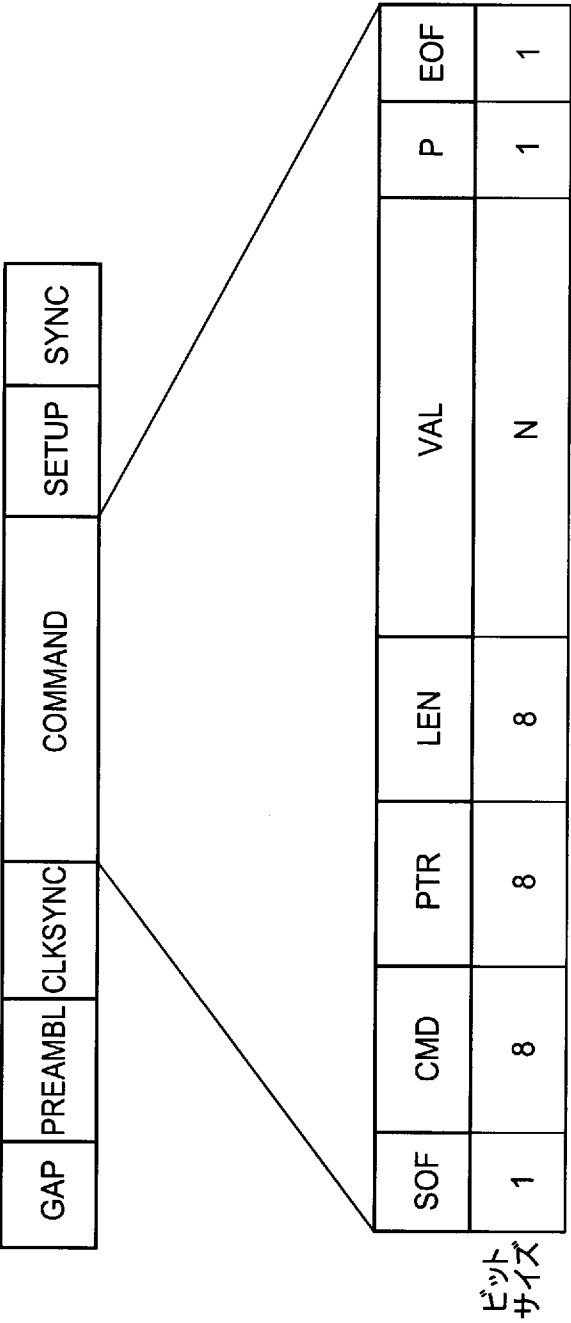
[図13]



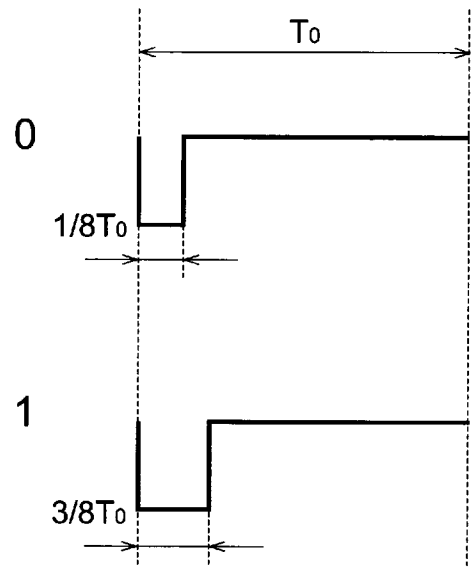
[図14]

動作	コマンド	コード
タグ特定	PING	0x08
	SCROLL ID	0x01
タグ書込	ERASE ID	0x32
	PROGRAM ID	0x31
	VERIFY	0x38
	LOCK	0x31

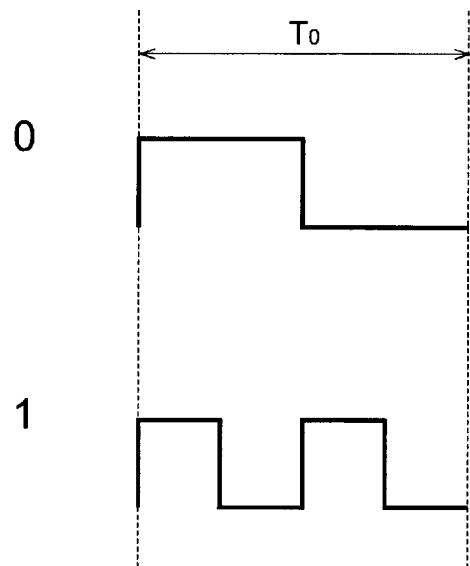
[図15]



[図16]

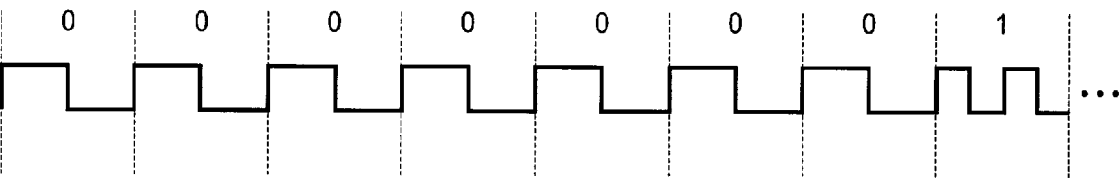


[図17]

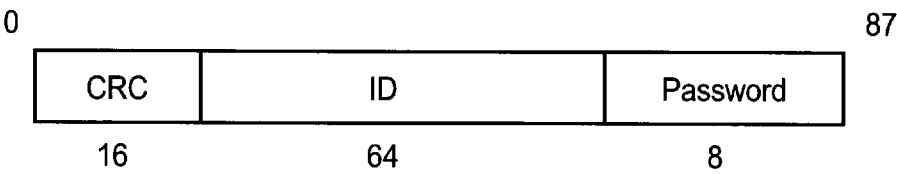


[図18]

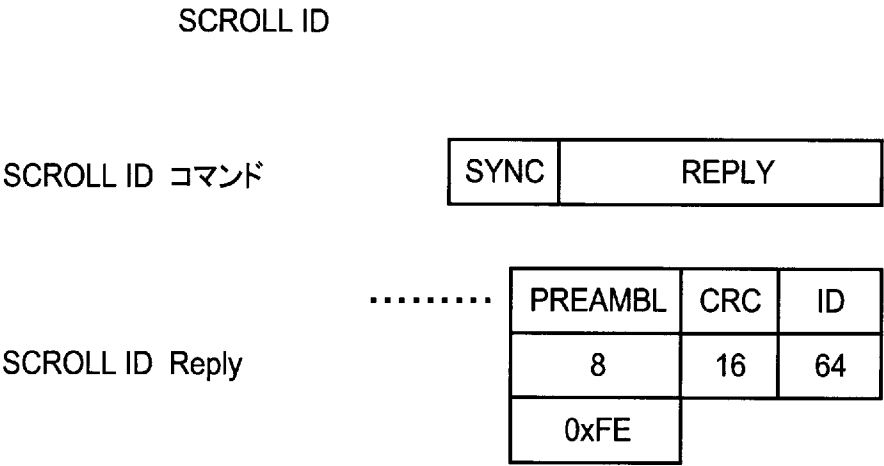
ID1=0x01...=00000001...



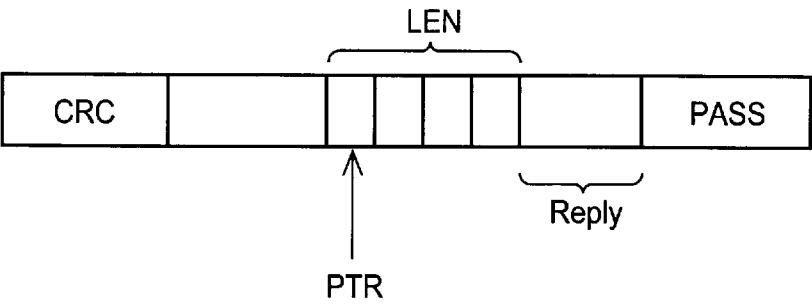
[図19]



[図20]

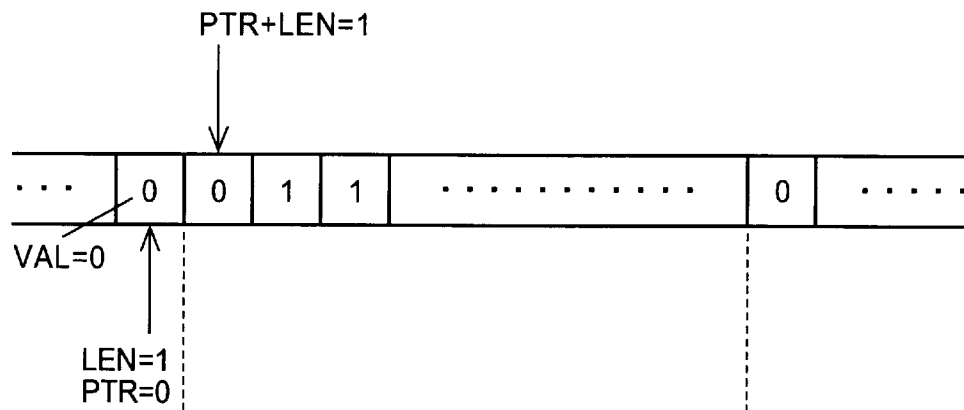


[図21]

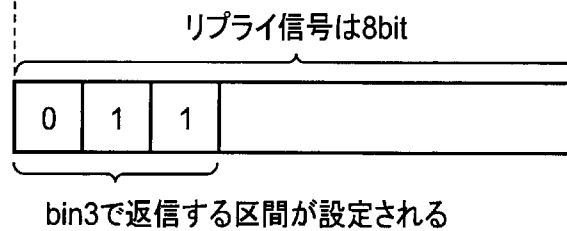


[図22]

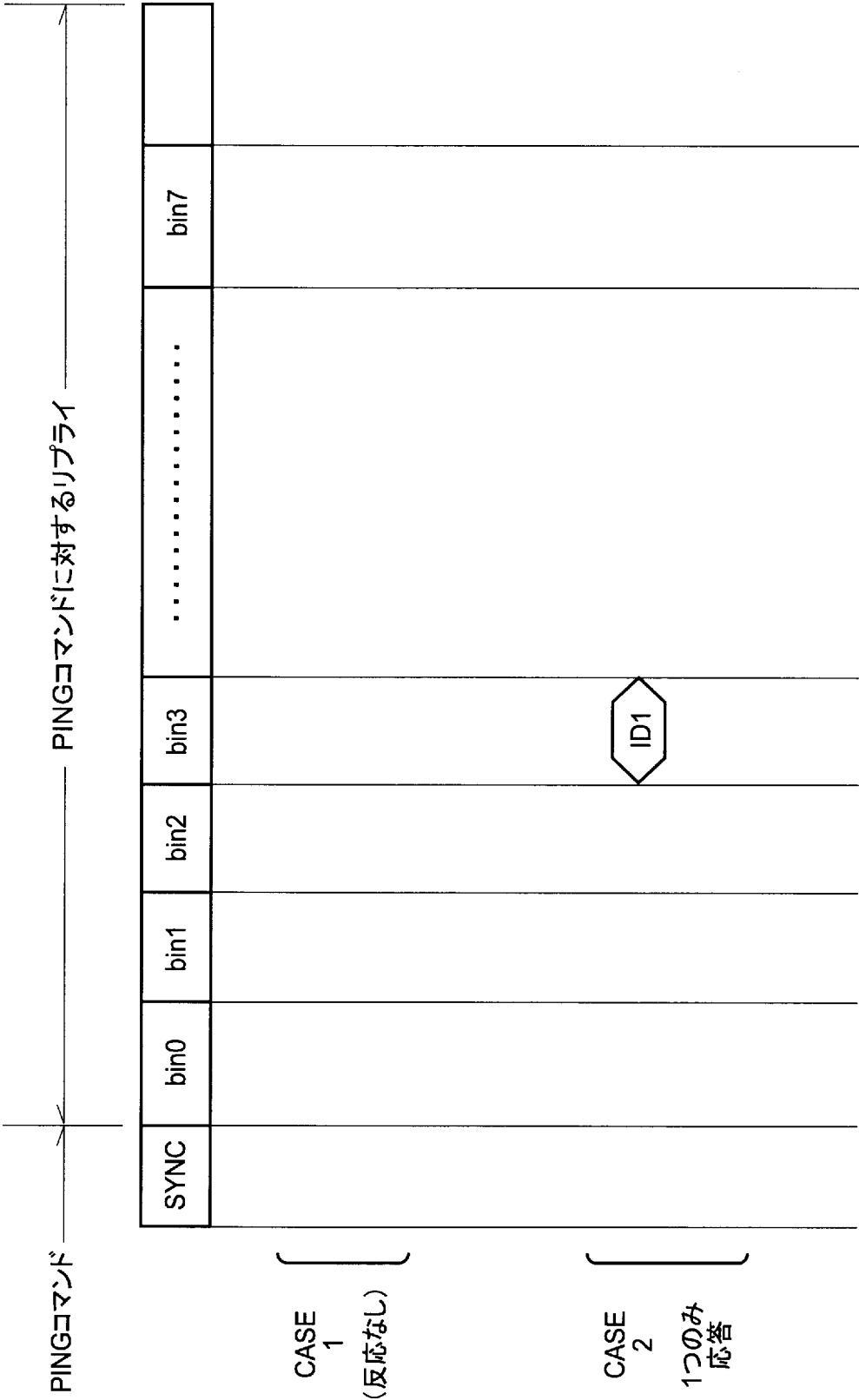
(a)



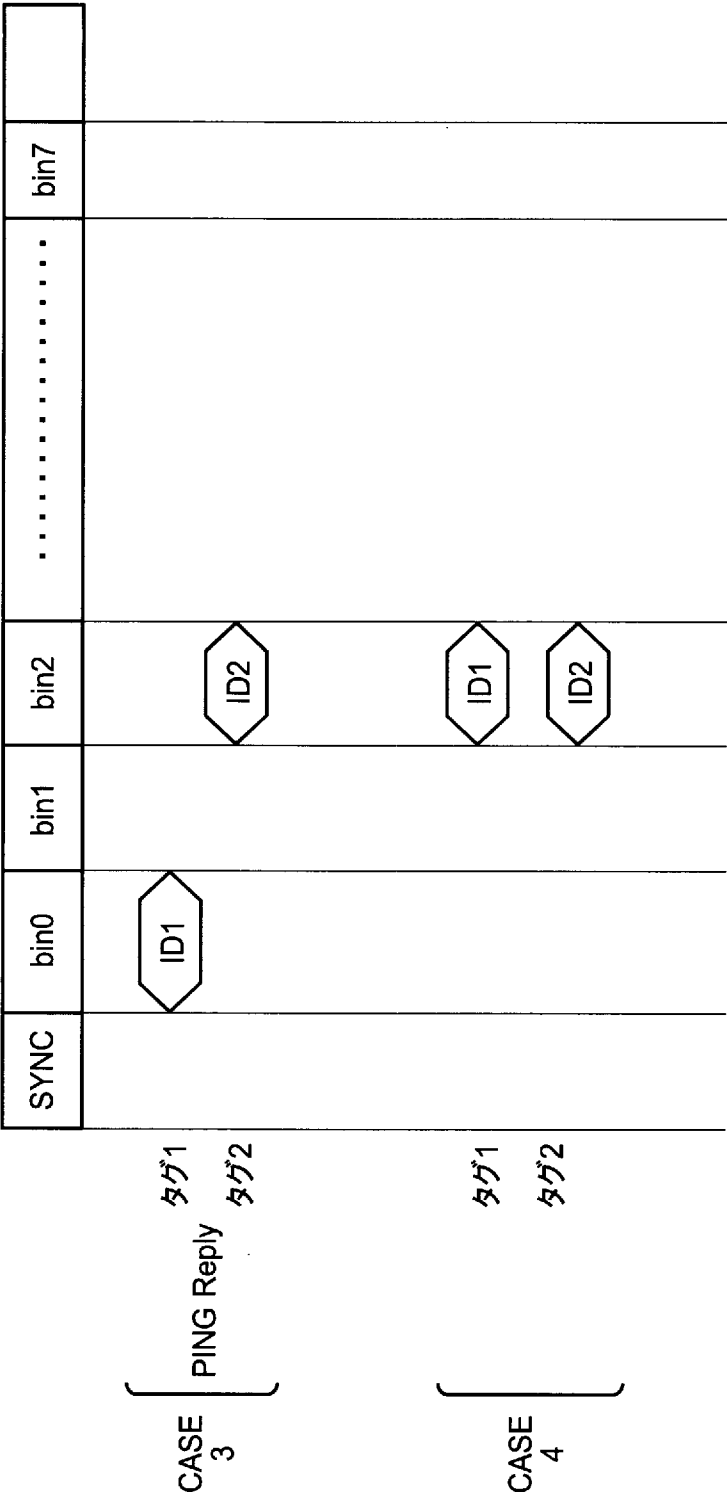
(b)



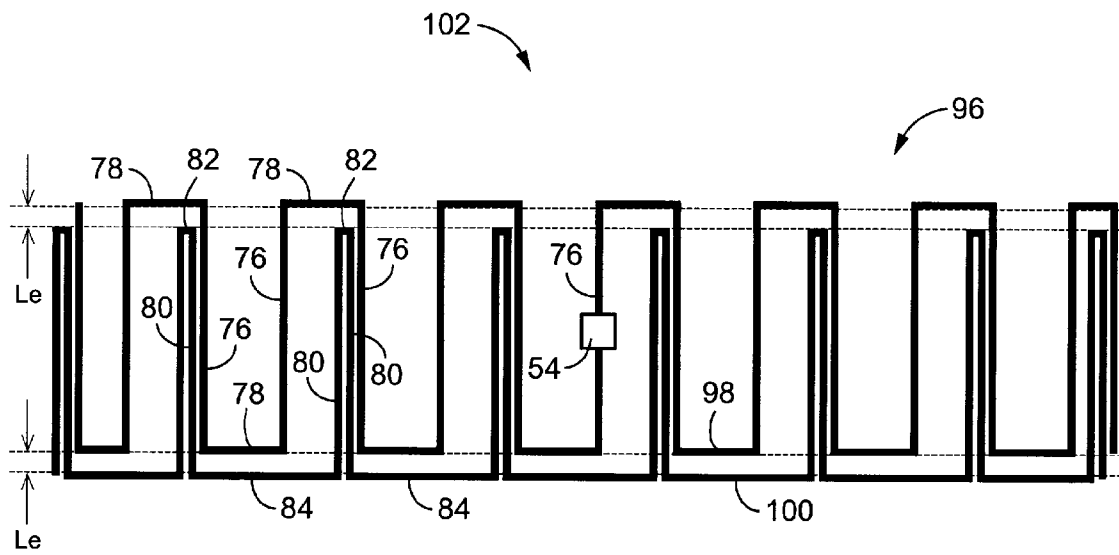
[図23]



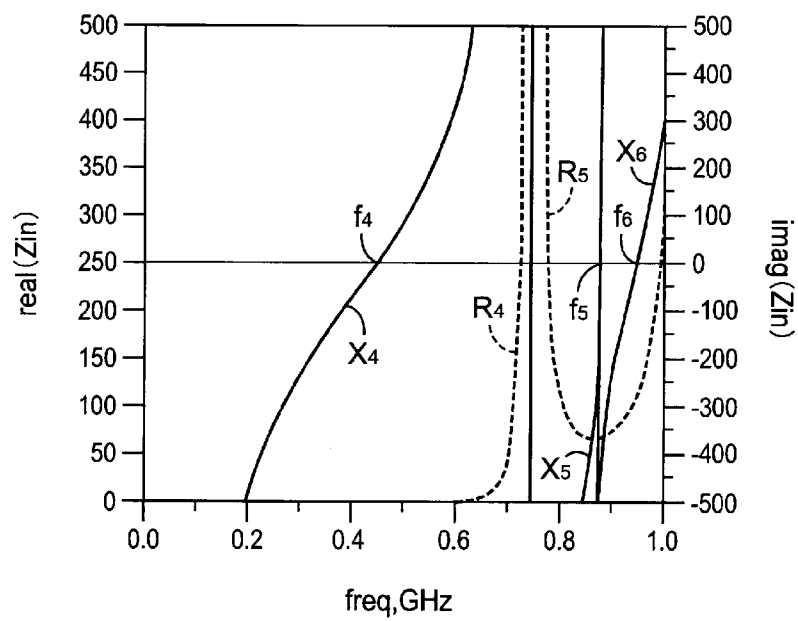
[図24]



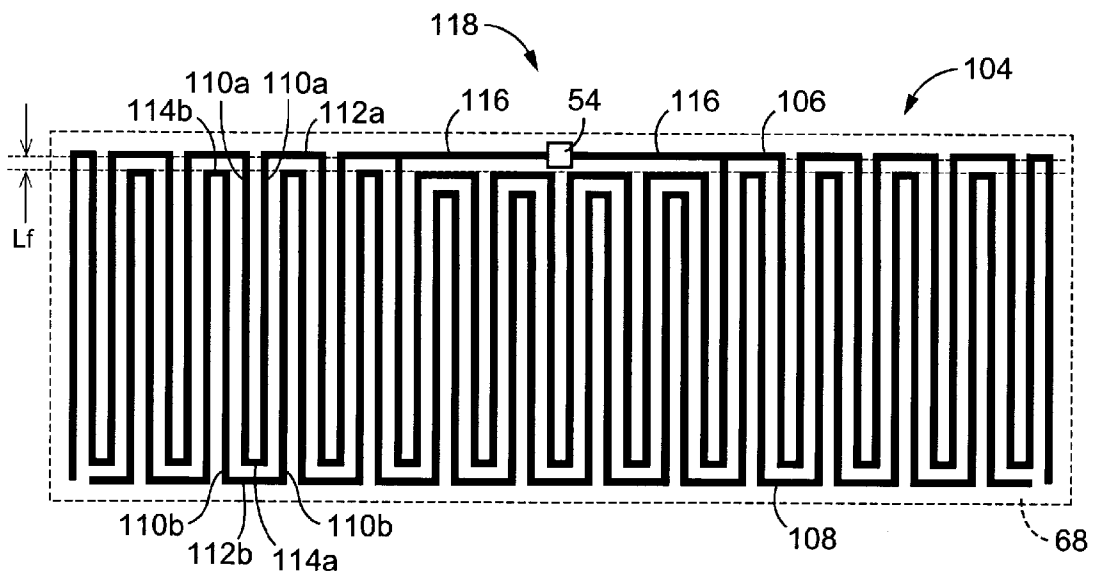
[図25]



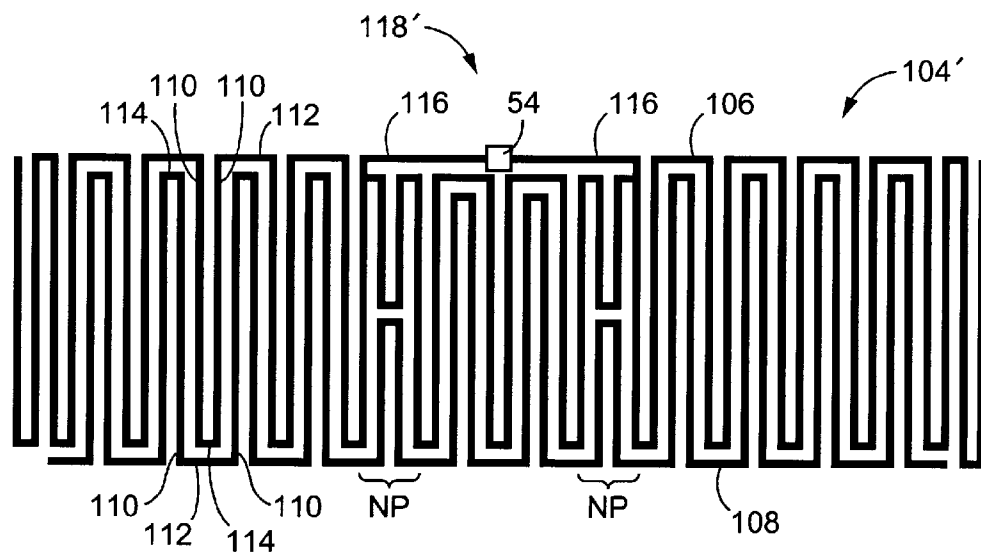
[図26]



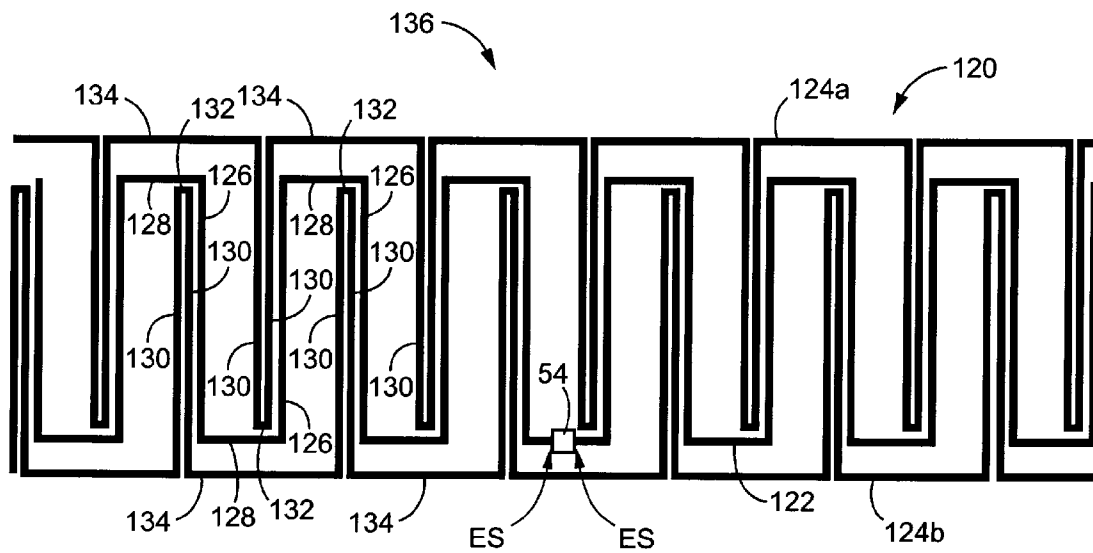
[図27]



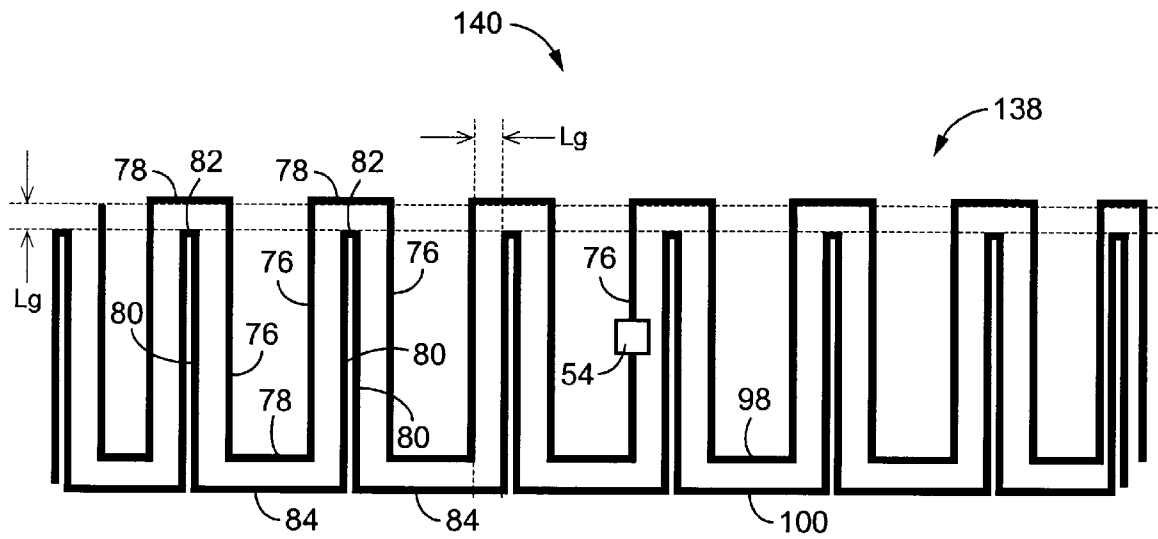
[図28]



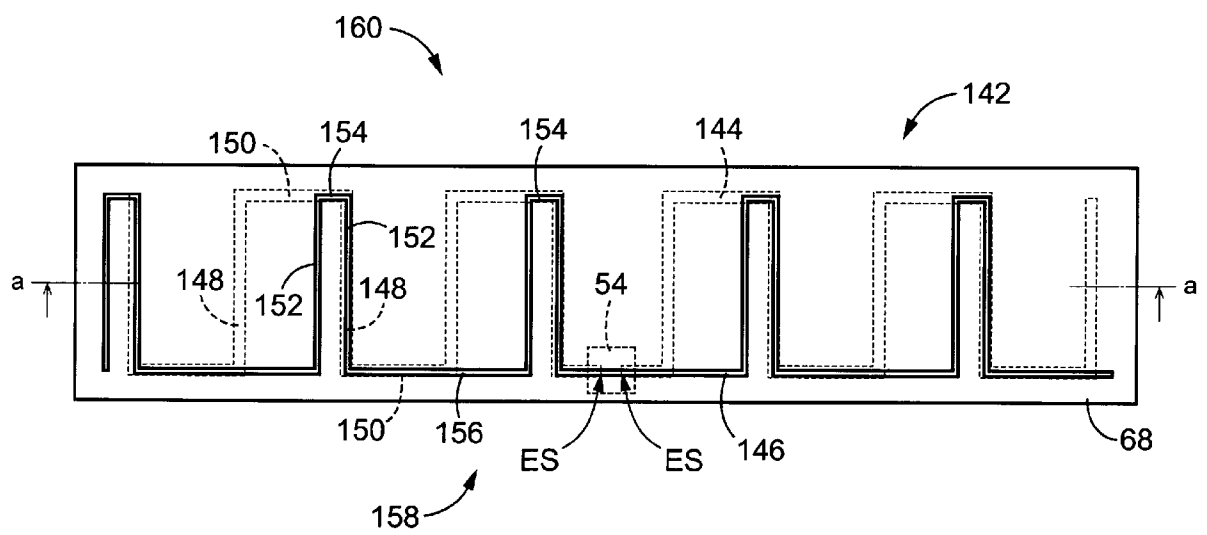
[図29]



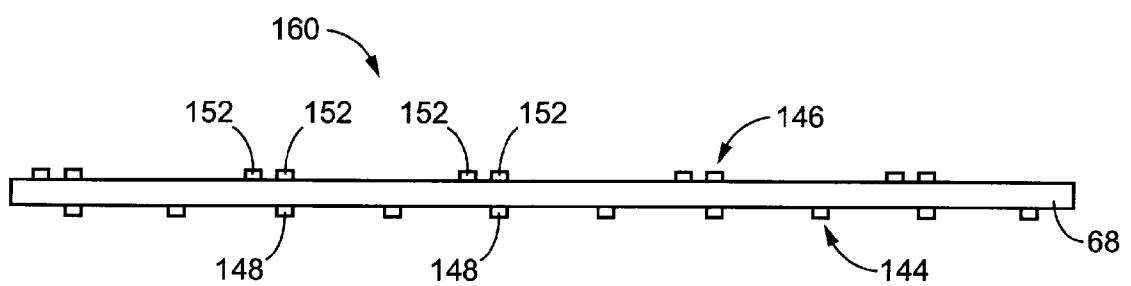
[図30]



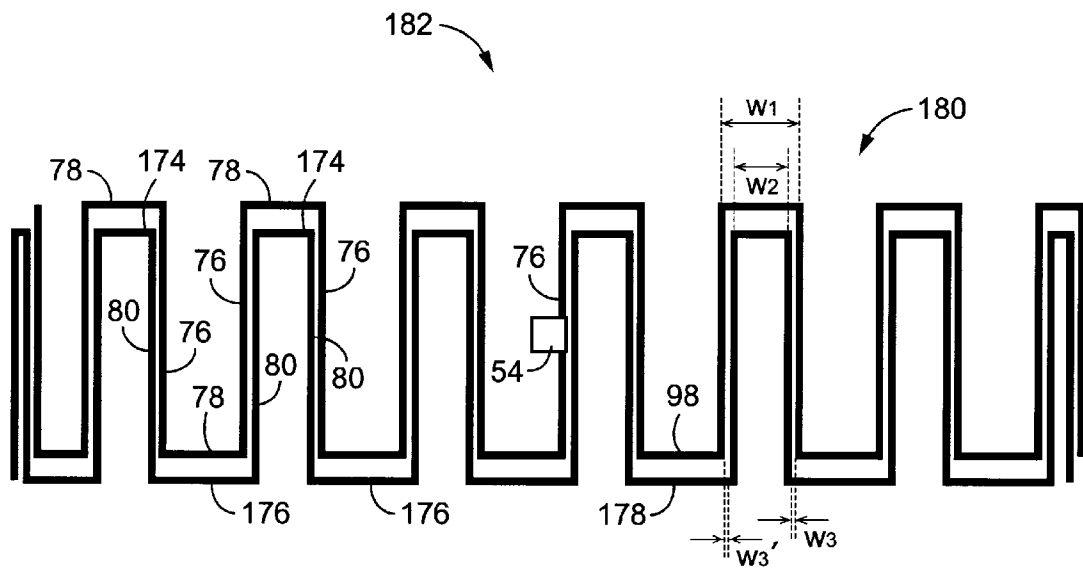
[図31]



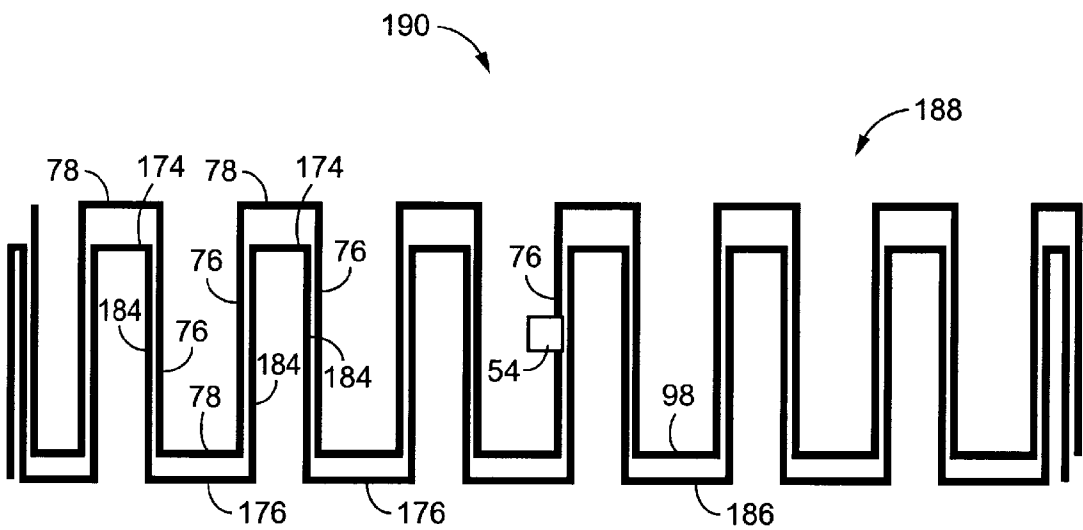
[図32]



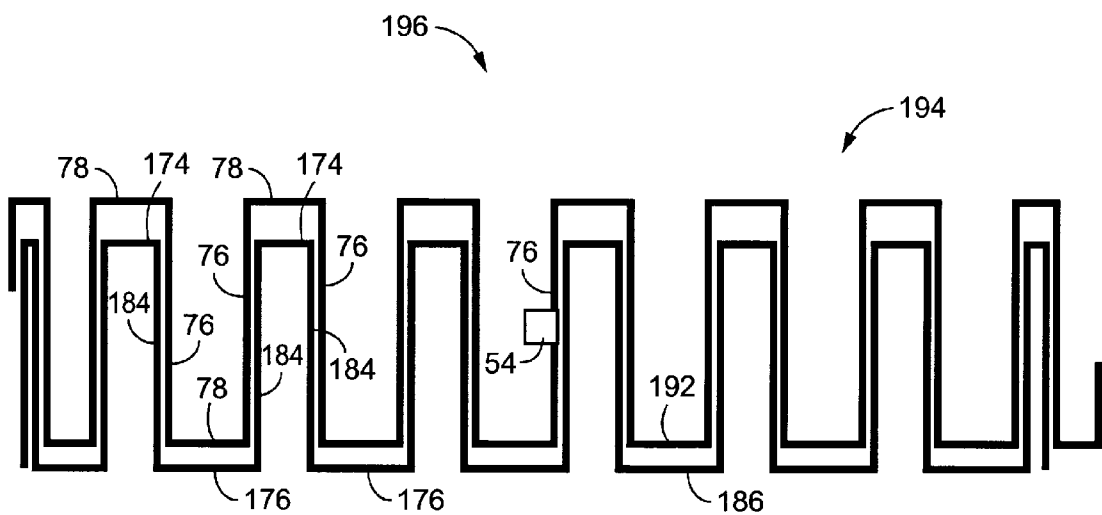
[図33]



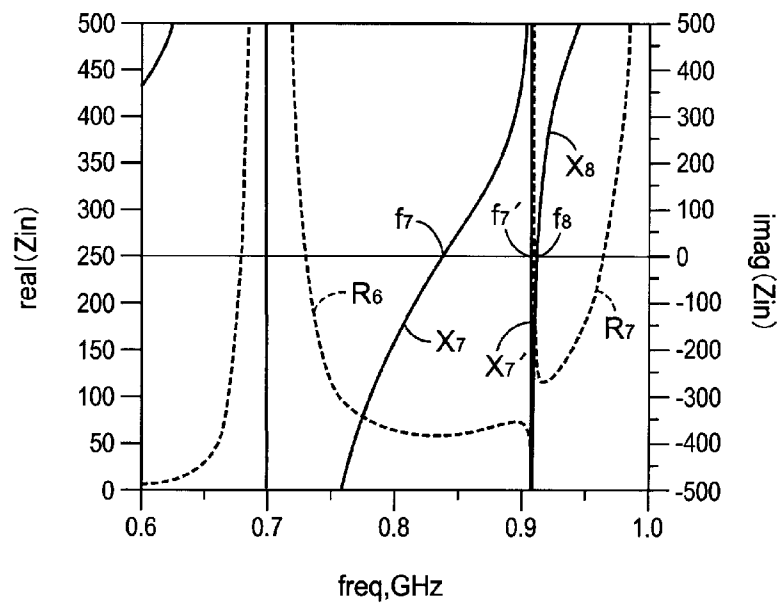
[図34]



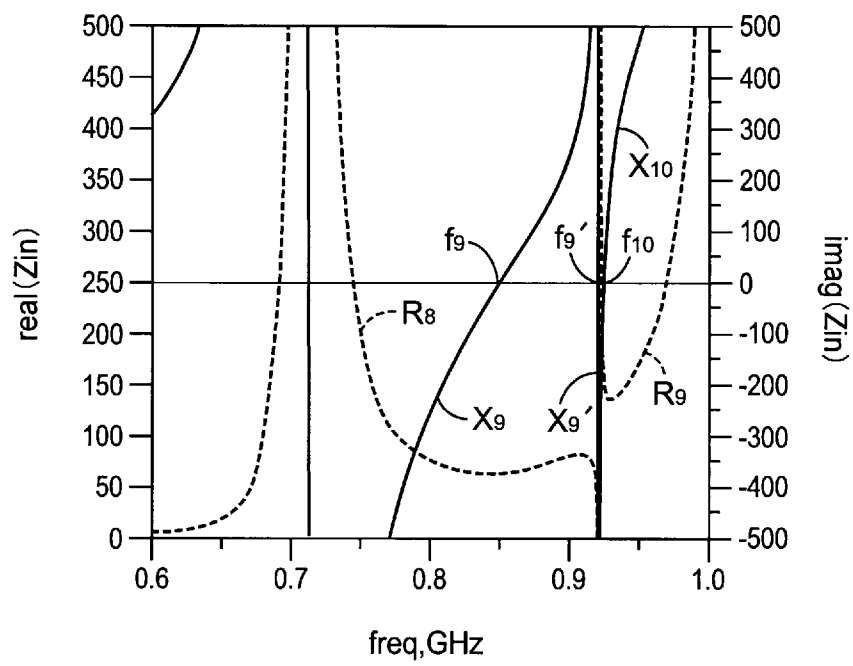
[図35]



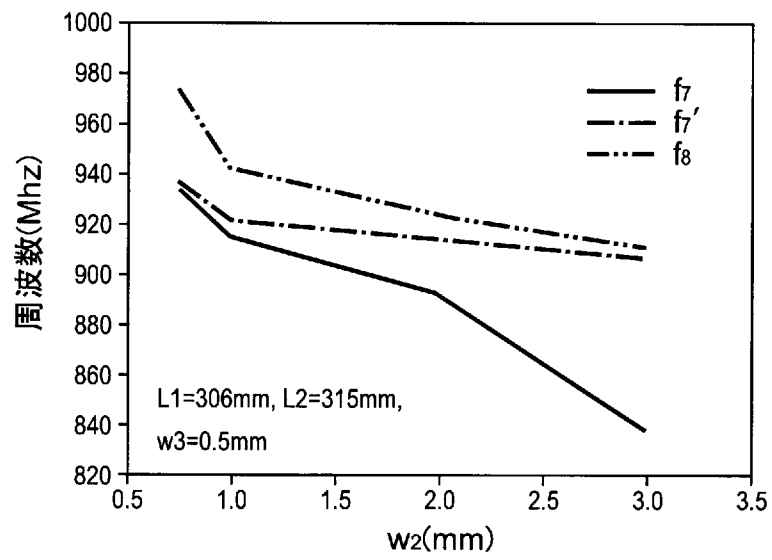
[図36]



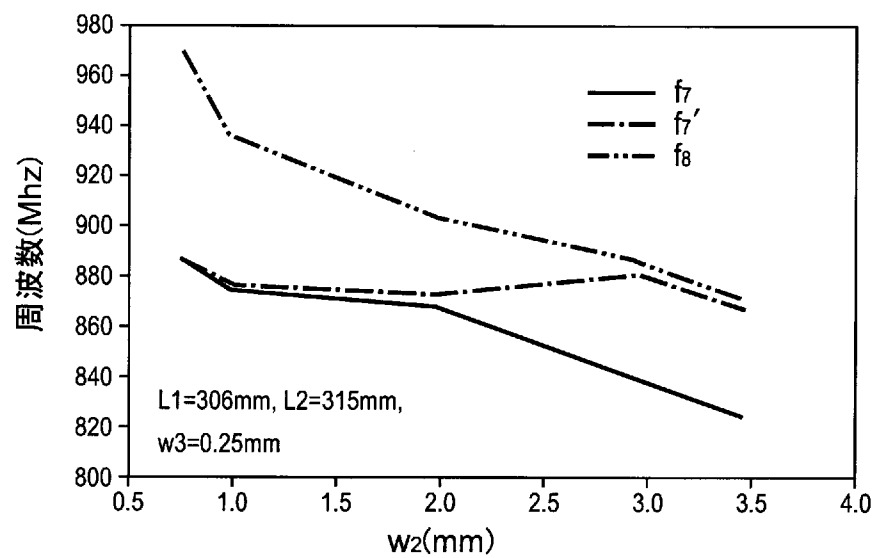
[図37]



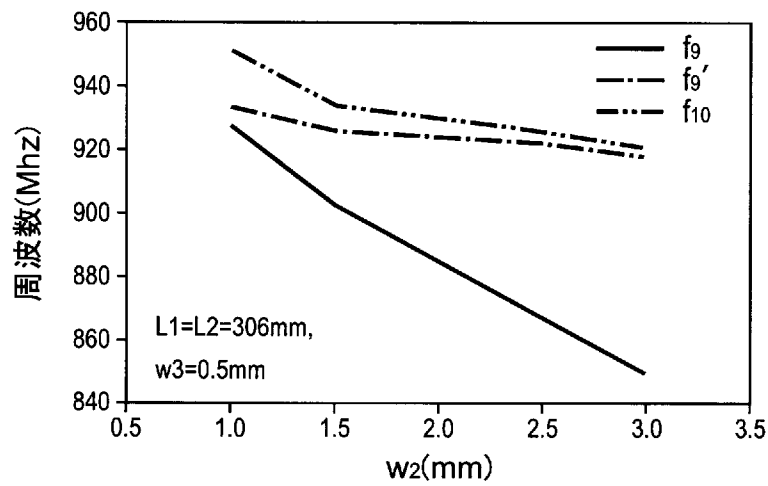
[図38]



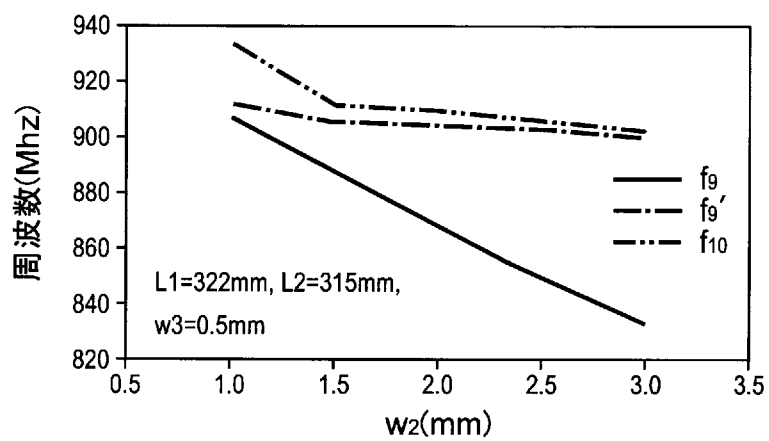
[図39]



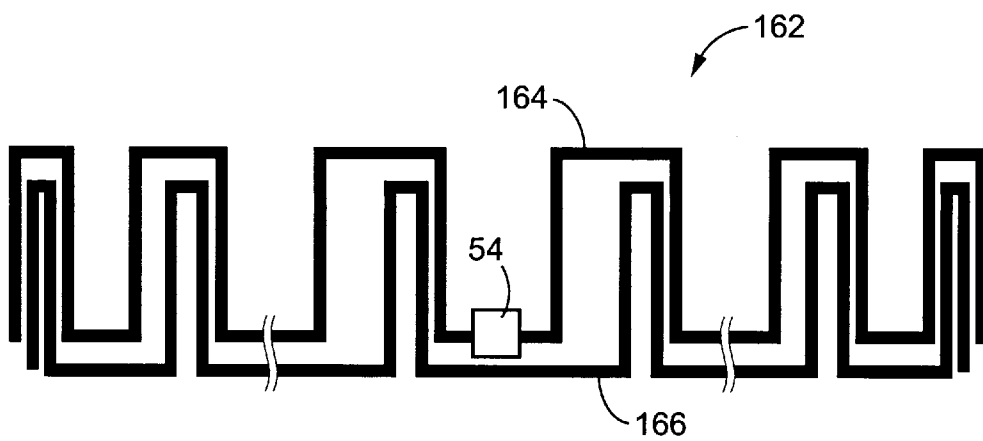
[図40]



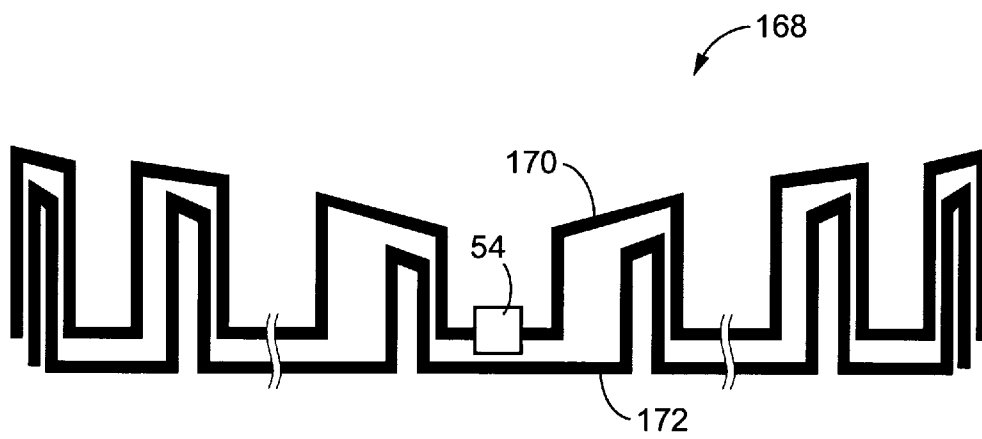
[図41]



[図42]



[図43]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q9/26(2006.01), **G06K19/07**(2006.01), **G06K19/077**(2006.01), **H01Q1/38**
(2006.01), **H01Q1/40**(2006.01)

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)

H01Q9/26(2006.01), **G06K19/07**(2006.01), **G06K19/077**(2006.01), **H01Q1/38**
(2006.01), **H01Q1/40**(2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
Y	JP 2005-198168 A (Toppan Forms Co., Ltd.), 21 July, 2005 (21.07.05), Par. Nos. [0016] to [0033]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-3, 5, 14-16, 18-20, 22, 23
Y	JP 2002-344222 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 29 November, 2002 (29.11.02), Par. No. [0015]; Fig. 6 (Family: none)	1-3, 5, 14-16, 18-20, 22, 23
A	JP 2005-092699 A (Brother Industries, Ltd.), 07 April, 2005 (07.04.05), Par. Nos. [0039] to [0041]; Figs. 11 to 19 (Family: none)	1-23

☒ 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
20 June, 2006 (20.06.06)

Date of mailing of the international search report
27 June, 2006 (27.06.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310593

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-051223 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 February, 1998 (20.02.98), Par. Nos. [0058] to [0059]; Fig. 11 (Family: none)	4,6-13,17,21
A	JP 10-154906 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 June, 1998 (09.06.98), Par. Nos. [0013] to [0014]; Fig. 4 (Family: none)	4,6-13,17,21
A	JP 9-326632 A (Mitsubishi Electric Corp.), 16 December, 1997 (16.12.97), Par. No. [0018]; Fig. 7 & US 5966097 A	4,6-13,17,21
A	JP 2003-198410 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 July, 2003 (11.07.03), Par. Nos. [0019] to [0131]; Fig. 19 & US 2004/0066341 A1 & EP 1359369 A1	4,6-13,17,21
A	JP 2005-130345 A (Kunio HANE), 19 May, 2005 (19.05.05), Par. Nos. [0016] to [0017]; Fig. 2 & WO 2005/041349 A1	1-23
A	JP 2006-051446 A (Mineraru Rassen Rimiteddo Raiabiriti Kanpani), 27 April, 2006 (27.04.06), Full text; all drawings & WO 2004/070876 A1	1-23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q9/26(2006.01), G06K19/07(2006.01), G06K19/077(2006.01), H01Q1/38(2006.01), H01Q1/40(2006.01)

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. H01Q9/26(2006.01), G06K19/07(2006.01), G06K19/077(2006.01), H01Q1/38(2006.01), H01Q1/40(2006.01)

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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 請求の範囲の番号
Y	JP 2005-198168 A (トッパン・フォームズ株式会社) 2005.07.21, 段落【0016】-【0033】, 第1-4図 (パテントファミリーなし)	1-3, 5, 14-16, 18-20, 22, 23
Y	JP 2002-344222 A (古河電気工業株式会社) 2002.11.29, 段落【0015】, 第6図 (パテントファミリーなし)	1-3, 5, 14-16, 18-20, 22, 23
A	JP 2005-092699 A (ブラザー工業株式会社) 2005.04.07, 段落【0039】-【0041】, 第11-19図 (パテントファミリーなし)	1-23

☒ 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、一般的技术水準を示すもの
「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

20.06.2006

国際調査報告の発送日

27.06.2006

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)

鈴木 圭一郎

5 T

3 1 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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 請求の範囲の番号
A	JP 10-051223 A (松下電器産業株式会社) 1998. 02. 20, 段落【0058】 - 【0059】, 第 11 図 (パテントファミリーなし)	4, 6-13, 17, 21
A	JP 10-154906 A (株式会社村田製作所) 1998. 06. 09, 段落【0013】 - 【0014】, 第 4 図 (パテントファミリーなし)	4, 6-13, 17, 21
A	JP 9-326632 A (三菱電機株式会社) 1997. 12. 16, 段落【0018】, 第 7 図 & US 5966097 A	4, 6-13, 17, 21
A	JP 2003-198410 A (松下電器産業株式会社) 2003. 07. 11, 段落【0019】 - 【0131】, 第 19 図 & US 2004/0066341 A1 & EP 1359639 A1	4, 6-13, 17, 21
A	JP 2005-130345 A (羽根邦夫) 2005. 05. 19, 段落【0016】 - 【0017】, 第 2 図 & WO 2005/041349 A1	1-23
A	JP 2006-051446 A (ミネラル ラッセン リミテッド ライアビリ ティ カンパニー) 2006. 04. 27, 全文, 全図 & WO 2004/070876 A1	1-23