

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4267574号  
(P4267574)

(45) 発行日 平成21年5月27日(2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日(2009.2.27)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 Q	11/08 (2006.01)	HO 1 Q	11/08
HO 1 Q	1/38 (2006.01)	HO 1 Q	1/38
HO 1 Q	9/27 (2006.01)	HO 1 Q	9/27
GO 6 K	19/07 (2006.01)	GO 6 K	19/00 H
GO 6 K	17/00 (2006.01)	GO 6 K	17/00 F

請求項の数 22 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-537812 (P2004-537812)	(73) 特許権者	500498833
(86) (22) 出願日	平成15年9月16日(2003.9.16)		フェアチャイルド セミコンダクター コーポレーション
(65) 公表番号	特表2006-513594 (P2006-513594A)		アメリカ合衆国、メイン、サウス ポートランド、 ラニング ヒル ロード 82
(43) 公表日	平成18年4月20日(2006.4.20)	(74) 代理人	100087642
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/028953		弁理士 古谷 聡
(87) 国際公開番号	W02004/027681	(74) 代理人	100076680
(87) 国際公開日	平成16年4月1日(2004.4.1)		弁理士 溝部 孝彦
審査請求日	平成18年8月25日(2006.8.25)	(74) 代理人	100121061
(31) 優先権主張番号	60/412, 526		弁理士 西山 清春
(32) 優先日	平成14年9月20日(2002.9.20)	(72) 発明者	ズク, フィリップ, シー
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国メイン州04103, ポートランド, ヴェリル・ストリート・83

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 R F I D タグ広帯域幅対数螺旋アンテナの方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R F 発生器によって伝達される R F 信号の存在の検出に適した R F I D タグアンテナシステムであって、

前記 R F 信号を受信するために配置された、平面の 2 つのアーム螺旋構造アンテナであって、前記 2 つのアームは、互いに電氣的に絶縁されているが、前記 2 つのアーム間のギャップを画定するように配置されていることからなる、平面の 2 つのアーム螺旋構造アンテナと、

前記ギャップにまたがっている前記アームに電氣的に接続され、且つ、前記平面の 2 つのアーム螺旋構造アンテナから前記 R F 信号を受信するよう構成された、電子回路と、

前記平面の 2 つのアーム螺旋構造アンテナの存在中における前記 R F 発生器内の電力増加を検出することによって、前記電子回路による前記 R F 信号の受信を検出するための手段

とを備える、R F I D タグアンテナシステム。

【請求項 2】

前記平面の 2 つのアーム螺旋構造アンテナの各アームは、一方が他方に対して前記平面を 180 度だけ回転させられていることを除いて、他方と同一である、請求項 1 に記載の R F I D タグアンテナシステム。

【請求項 3】

中心は、前記ギャップの中央において画定されており、

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームは、該アームが前記中心から更に遠くに放射状に広がるにつれ、各アームの幅が次第に広がるように配置される内側の放射状の螺旋と外側の放射状の螺旋とを画定することからなる、請求項1に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項4】

前記内側の放射状の螺旋と前記外側の放射状の螺旋とが、対数関数に従っている、請求項3に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項5】

前記中心から等距離の任意の地点において、各アームの前記幅は、互いに等しく、且つ、各アーム間の間隔に等しい、請求項3に記載のRFIDタグアンテナシステム。

10

【請求項6】

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの側部の寸法が、約59mm(2.3インチ)未満×約40mm(1.6インチ)未満である、請求項1に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項7】

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの側部の寸法が、約58.42mm(2.3インチ)未満×約20.32mm(0.8インチ)未満である、請求項1に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項8】

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームが、基板上に構築された薄い導電層を含む、請求項1に記載のRFIDタグアンテナシステム。

20

【請求項9】

前記電子回路は、

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの電気的なインピーダンスを整合するネットワークであって、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナから前記RF信号を受信して、RF出力信号を提供する、ネットワークと、

DC信号を形成する前記出力RF出力信号を受信し且つ整流する入力回路であって、前記DC信号からのエネルギーを格納するコンデンサを含む、入力回路とを備えることからなる、請求項1に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項10】

30

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームは、基板上に構築された薄い導電層を含み、

前記整合するネットワークと前記入力回路とが、前記基板上に構築されることからなる、請求項9に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項11】

第2の基板が、第1の基板に実装され、

前記入力回路構成は、前記第2の基板上に構築され、

電気的な接続は、整合する前記ネットワークと、前記入力回路とから構築されることを更に含むことからなる、請求項10に記載のRFIDタグアンテナシステム。

【請求項12】

40

RFIDタグシステムの一部としてRF発生器によって伝達されたRF信号を検出するための方法であって、

前記RF信号を受信するために、平面の2つのアーム螺旋構造アンテナを配置し、

2つの電気的に絶縁された前記アームの間のギャップを画定し、

前記ギャップにまたがる電子回路を電気的に接続し、ここで、該電子回路は、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナから前記RF信号を受信するように構成されており、及び、

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの存在中における前記RF発生器内の電力増加を検出することによって、前記電子回路による前記RF信号の受信を検出することを、含む、方法。

50

## 【請求項 13】

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームを、前記平面内における一方のアームが、他方と180度回転させられることを除いて、他方に対して同一となるよう形成し、及び、

前記平面内の一方のアームを、他方と180度回転させることを更に含むことからなる、請求項12に記載の方法。

## 【請求項 14】

前記ギャップの中央において、中心を画定し、

内側の放射状の螺旋と、外側の放射状の螺旋とを有する、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームを形成し、及び、

前記アームが前記中心から遠くに放射状に広がるにつれて、各アームの幅が次第に広がるように、各アームの該幅を配置することを更に含むことからなる、請求項12に記載の方法。

## 【請求項 15】

前記各アームを形成することが、内側の放射状の螺旋と外側の放射状の螺旋とを形成するために対数関数を使用することを更に含むことからなる、請求項14に記載の方法。

## 【請求項 16】

前記中心から等距離の任意の地点において、各アームの前記幅が、互いに等しくなり、且つ、各アーム間の間隔に等しくなるように、各アームを形成することを更に含む、請求項14に記載の方法。

## 【請求項 17】

約59mm(2.3インチ)未満×約40mm(1.6インチ)未満である寸法であって、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの側部の該寸法を、形成することを更に含む、請求項12に記載の方法。

## 【請求項 18】

約58.42mm(2.3インチ)未満×約20.32mm(0.8インチ)未満である寸法であって、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの側部の該寸法を、形成することを更に含む、請求項12に記載の方法。

## 【請求項 19】

基板上に構築された薄い導電層を有する前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームを形成することを更に含む、請求項12に記載の方法。

## 【請求項 20】

前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの電気的なインピーダンスを整合するネットワークであって、且つ、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナから前記RF信号を受信して、RF出力信号を提供する、該ネットワークを提供し、及び、

DC信号を形成する前記RF出力信号を受信し且つ整流する入力回路であって、前記DC信号からのエネルギーを格納するコンデンサを含む該入力回路を、提供することを更に含むことからなる、請求項12に記載の方法。

## 【請求項 21】

基板上に構築された薄い導電層を有する、前記平面の2つのアーム螺旋構造アンテナの各アームを構築し、及び、

前記ネットワークと前記入力回路とを前記基板上に構築することを更に含むことからなる、請求項20に記載の方法。

## 【請求項 22】

第2の基板上に構築された前記入力回路構成を実装し、及び、

整合する前記ネットワークから、前記入力回路に、電氣的に接続することを更に含む、請求項21に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、電波方式認識（RFID）に関し、特に、広帯域幅螺旋アンテナ、無線周波数（RF）トランスポンダ（応答器）タグ回路構成、及びインピーダンス整合ネットワークに関する。

【背景技術】

【0002】

電波方式認識（RFID）は、受動トランスポンダ（パッシブトランスポンダ）及び能動トランスポンダ（アクティブトランスポンダ）に対してそれぞれ、125kHz及び13.56MHzを使用することが周知である。受動トランスポンダは、受信した信号から電力を受け取り、認識信号を送り返す。能動トランスポンダは、電源を備え、受信した信号から電力供給される必要が無い。従って、受動トランスポンダは、より強い信号強度を必要とするが、能動トランスポンダは、電源を犠牲にするが、はるかに信号強度を必要としない。

10

【0003】

問題となる別の領域は、連邦通信委員会（FCC）が放射を規制することである。従って、先行技術の設計は、狭範囲において強電力をもたらすが、広範囲のFCC規制を遵守するためにキャンセリング技法を用いる。

【0004】

RFIDタグの設備は、現在、約0.762m（30インチ）の範囲内において使用されており、それらのRFID設備は、典型的には、小売り店において見ることができる。より広いレンジ（範囲）を有する回路が研究されてきており、特に、900MHzから2.50GHzの範囲内におけるトランスポンダが研究されている。Intermecという名の会社は、高価な915MHzのタグシステムを販売している。

20

【0005】

Kudukula他による米国特許第6,118,379号と、Brady他による米国特許第6,285,342B1号とが、本分野における2つの特許である。

【0006】

米国特許第6,118,379号は、一定間隔に置かれた接地面と共に、部分的な螺旋（一辺）を使用し、その要約において、最大範囲を主張している。2.45GHzの搬送周波数が記載されているが、その範囲は、インチの範囲内（25.4mmの範囲内）のように思われる。更には、その部分的な螺旋は、本特許において望まれている帯域幅を制限し、一定間隔に置かれた接地面は、コストがかかる。米国特許第6,285,342B1号は、ボタンサイズにされたパッケージ内において、より大きなアンテナを得るために、歪んだ螺旋を使用し、インピーダンスの整合をとるために負荷をかけるバーとスタブとをもまた使用するが、複雑さが加わり、コストがかかる。しかしながら、上述の0.762m（30インチ）を超えて、使用可能な範囲を拡大するようには思えない。

30

【特許文献1】米国特許第6,118,379号明細書

【特許文献2】米国特許第6,285,342（B1）号明細書

【非特許文献1】Jesper Thaysen他著「A Logarithmic Spiral antenna for 0.4 to 3.8 GHz」

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

畜牛を追跡するための、手荷物トランスポンダのための、車か又はそのような乗り物を識別するための、及び倉庫を探知するためのRFIDシステムに対するニーズがある。そのようなシステムは、3.048m（10フィート）オーダーの範囲のRFIDシステムを必要とするであろう。そのようなRFIDシステムについて、米国と欧州との両方の要件を満たす必要性もある。米国のシステムは、915MHzで動作し、類似した欧州のシステムは、869MHzで動作する。両方のそのような3.048m（10フィート）の範囲における標準規格を満たすために、RFIDタグシステムは、改善されたアンテナと、既知の従来技術におけるシステムよりも比較的広い帯域幅とを必要とするであろう。

50

## 【0008】

Jesper Thaysen 他著による「A Logarithmic Spiral antenna for 0.4 to 3.8 GHz」と題する、応用されるマイクロ波 & 無線における記事は、バランと空洞（キャビティ）と共に実装された螺旋アンテナを説明している。この記事は、螺旋アンテナの一般的な分野に関連するいくつかの技術的な説明を提示しており、参照により本明細書において組み込まれる。その記事は、用途には言及していない。記事内における図1から、螺旋アーム（スパイラルアーム）に関連する同軸コネクタが示されている。この図から、同軸が約  $8.467\text{ mm}$ （ $1/3$  インチ）～  $12.7\text{ mm}$ （ $1/2$  インチ）の幅と仮定すると、螺旋アーム上の最も遠い地点の間の距離は、少なくとも  $0.4064\text{ m}$ （ $16$  インチ）になると推定される。明らかに、このアンテナは、RFIDの用途には適していない。

10

## 【0009】

$3.048\text{ m}$ （ $10$  フィート）を超える、より広い範囲（レンジ）のRFIDタグシステムに、欧州及び米国の要件を満たす、小さなタグ形態のファクターを、提供することが本発明の目的である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

前述の背景の説明を考慮して、本発明は、RFIDタグアンテナシステムに、螺旋状に配置された、2つの対称に置かれた同一平面アームを提供する。ここで、そのアームの幅は、アームが中心から放射状に広がるにつれて次第に拡大する。そのアームの拡がりは、好適には、中心から等しい距離における同等の幅と間隔とを提供する。そのアームの幅の拡がりは、対数関数（ $\log$  関数）に従って、内部及び外部の放射状の螺旋を画定することによって配置される。

20

## 【0011】

そのアンテナシステムは、好適には、用途から決定されるタグ形態ファクターにおいて適合させるためにフレキシブルに配置される。

## 【0012】

好適な一実施形態において、平面の螺旋アンテナと同じ基板上にパッケージ化されたインピーダンス整合ネットワークが存在する。タグ形態のファクターを維持するサンドイッチ状に挟まれたパッケージを形成している基板であってアンテナを搭載している該基板に対して接合された別個の基板上に、入力回路は、好ましくは提供される。整流するショットキーダイオードは、入力回路の部分を形成して、DC信号を形成する。好適な一実施形態において、該入力回路は、RF信号の強度がある時には前記DC信号からの電荷を格納するために、当該技術分野において既知のように（例えば、逆バイアスをかけられたダイオード）、チップ内へと構築されるコンデンサを含むことができる。入力RF信号がより低い時には、タグ回路が応答することとなるように、そのようなコンデンサにおける電荷を使用することができる。

30

## 【0013】

典型的には、タグの存在は、RF送出によってか、又は固有識別符号により識別する局（インタロゲーティング・ステーション）によって増加させられた電源に注目することによって感知される。

40

## 【0014】

好適には、アンテナのアームは、基板上にわたるエッチングされた銅によって、及び/又は、導電ペイントか又は銀、アルミニウム、又は半田のような他の導電金属を使用することによって、形成される。そのアームは、中心を画定する。その中心において、2つのアームが、互いに最も近接する地点のギャップ（間隔）を画定する。整合ネットワークは、このギャップでアンテナのアームに接続される。

## 【0015】

当業者であれば理解されるように、後述の詳細な説明は、例示的な実施形態、図面、及び使用方法に参照がなされることによって進められるが、本発明は、これらの実施形態及び使用方法に限定されることが意図されていない。むしろ、本発明は、広範囲にわたって

50

おり、添付の特許請求の範囲における記載によってのみ画定されることが意図されている。

【実施例】

【0016】

本発明の後述の説明は、添付の図面を参照する。

【0017】

図1は、例示的なRFIDタグシステムの基本ブロック図である。ここで、固有識別番号により識別する局（インタロゲータ・ステーション）100は、RF信号108を生成する。該RF信号108は、通常、論理回路104によって生成されたパルス信号である。該パルス信号は、アンテナ112を經由してタグシステム102へと（110）伝達される。そのRFパルスは、アンテナ114と、当該技術分野において既知のようなRFインピーダンス整合回路116と、入力回路118とによって受け取られる。RF信号が十分に強度がある場合には、その入力回路構成は、そのRF信号を整流し、コンデンサを充電する。該コンデンサは、該RF信号が低い時に、タグシステムに電力供給するために使用される。当該技術分野において既知のように、タグ回路は、RF送信器に負荷を提示する。該RF送信器によって、タグの存在中に、RF送信器の電力が増加する。一実施形態において、当該技術分野において既知のように、駆動するRF電圧信号が上昇せられる。タグの存在を指示するため、そのRF電圧信号の上昇を、論理回路構成104によって検知することができる。他の既知の技法を、タグの生成及び検出のために使用することもできる。

【0018】

図2は、欧州内と米国内とにおいて動作するのに適したトランスポンダのための周波数特性を示す。915MHzが、米国の周波数の選択を表しており、869MHzが、欧州の周波数の選択を表している。これらの周波数において、米国は、読み出し装置から最大1ワットの電力出力を可能にするが、欧州の最大電力出力は、869MHzにおいて0.5ワットである。

【0019】

図2を調べることにより、アンテナは、これらの2つの要件を満たすために、Qが19での47MHzの帯域幅を必要とする。そのようなシステムを、効果的に実施することができるが、そのことに限定されない。手荷物タグシステムにおいて、そのシステムは、米国と欧州との両方の標準規格をパスする。

【0020】

図3は、 $r_1 = r_0 e^{\theta}$  に従って作られた外側螺旋半径  $r_1$  (200) と、 $r_2 = r_0 e^{-\theta}$  に従って作られた内側螺旋半径  $r_2$  (202) とを有する螺旋アンテナの1アームを示す。ここで、 $r_0$  は、初期位置を表し、角度位置0の、 $r_1$  と  $r_2$  との間の角度オフセットと、「1つ」の拡大率とを表す。

【0021】

第2のアーム（図6内において示される）を、1つのアームの面内において、その1つのアームを180度回転することによって、作ることができる。2つの螺旋アームの開始地点において、小さなギャップが該2つの螺旋アームの間に残る。図4のインピーダンス整合回路構成が、このギャップに対して適用される。アンテナの周波数インピーダンスを達成するためには、アームが放射状に広がり、外側に向けて拡大する時に、アームの幅が、アーム間の間隔に対して等しくさせられる。

【0022】

図4は、915MHzにおいて  $16 - j10$  のインピーダンスで測定されるアンテナ300の一例と、インピーダンス整合回路ネットワーク302とを示す。抵抗器  $R_1$  とコンデンサ  $C_1$  とは、アンテナのインピーダンスを表し、実際の構成要素ではない。整合回路ネットワーク302は、アンテナインピーダンスの静電性のリアクタンスを無効にする。抵抗素子が、入力回路構成側における3Kオームの抵抗器によって上昇させられ、コンデンサ  $C_3$  を充電するために使用される。入力回路構成チップ304は、2つのショットキ

10

20

30

40

50

ダイオードと、抵抗器 R 2 と、コンデンサ C 3 とを備える。ダイオード D 1 は、D 2 とは負の向きに電圧を制限する。D 2 は、コンデンサ C 3 を充電するための DC 電圧 / 電流を提供するための、順方向におけるピーク検出器として動作している。充電されたコンデンサは、例えば読み出し装置が遠方にある時に、該読み出し装置から小さな振幅のパルスを受け取る時には、装置に電力を供給する。

【 0 0 2 3 】

入力回路構成チップ 3 0 4 は、好適な一実施形態において、アンテナと整合ネットワークとを収容している基板上へと実装される別個のチップ上にそれがパッケージ化されるために、そのように呼ばれる。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、9 1 5 M H z で動作する R F I D タグシステムの特定の好適な一実施形態のための適用可能な計算を示す。

【 0 0 2 5 】

図 6 A は、本発明の螺旋アンテナのアーム 5 0 0、5 0 2 の基板の好適な一実施形態を示す。その螺旋アームは、5 0 . 8 μ m ( 2 ミル ) の銅テープと、1 2 7 μ m ( 5 ミル ) 厚のポリミド基板 5 0 4 上の導電ペイントとを使用して構築される。その基板は、約 5 9 m m ( すなわち 2 . 3 2 インチ ) 幅 × 4 0 m m ( すなわち 1 . 5 7 インチ ) である。その 2 つの対称なアームは、5 0 0 と 5 0 2 とに示され、整合回路ネットワーク 3 0 2 が、その基板上に構築される。入力回路構成チップ 3 0 4 が、ボールグリッドアレイの IC パッケージにおけるように、起き上がった半田ボールによって取り付けられる ( 図 6 B を参照のこと ) 。当然、アンテナ基板上へと入力回路構成チップを構築することを含む他の取り付け方法を使用することもできる。好適な一例において、9 1 5 M H z で動作する図 4 のコンデンサ C 3 は、3 . 9 ボルトに電荷を蓄電する。直線偏光された読み出し装置の R F 信号を使用する読み出し距離は、3 . 6 6 m ( 1 2 フィート ) であり、円偏光された読み出し装置の R F 信号では、1 . 8 3 m ( 6 フィート ) である。

【 0 0 2 6 】

図 6 A に示された好適実施形態において、螺旋アンテナそれ自体の長さ寸法は、約 5 8 . 4 2 m m ( 2 . 3 インチ ) 未満の幅 ( 5 0 8 ) × 約 2 0 . 3 2 m m ( 0 . 8 インチ ) 未満の高さ ( 5 1 0 ) である。

【 0 0 2 7 】

図 6 B は、入力回路構成チップ 3 0 4 を収容している第 2 の基板 5 2 0 が、ノードか又はボール 5 0 6 を介して整合ネットワークに電氣的に接続している好適な一実施形態を示す。

【 0 0 2 8 】

上述の実施形態は、例として本明細書において提示されており、その多くの改変と代替とが可能であることが理解されるべきである。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲内の記載によってのみ画定されるものとして、広範囲にとらえられるべきである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 R F I D タグシステムのシステムブロック図である。

【 図 2 】 欧州内と米国内とにおいて解釈されることに適したトランスポンダのための好適な一実施形態の周波数のグラフである。

【 図 3 】 好適な一螺旋アンテナの一脚の図である。

【 図 4 】 受動トランスポンダ ( パッシブトランスポンダ ) のインピーダンス整合ネットワークの回路図である。

【 図 5 】 好適な一実施形態のための計算を示す図である。

【 図 6 A 】 本発明に従って構築されたフル螺旋アンテナ、及び整合ネットワークの図である。

【 図 6 B 】 本発明に従って構築されたフル螺旋アンテナ、整合ネットワーク、及び入力回路構成の図である。

10

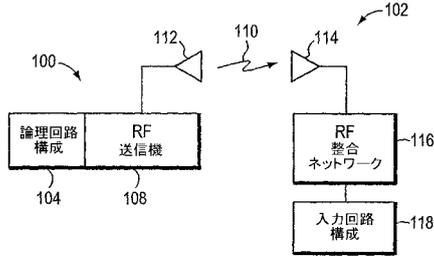
20

30

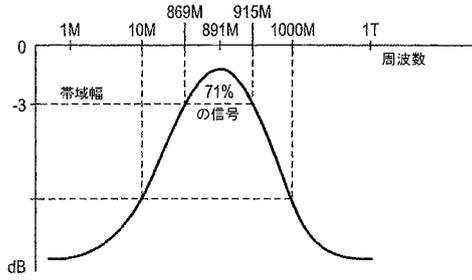
40

50

【図1】



【図2】



【図3】

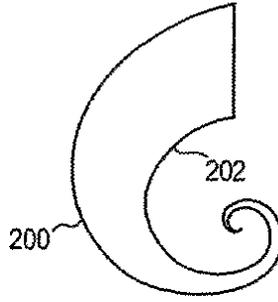
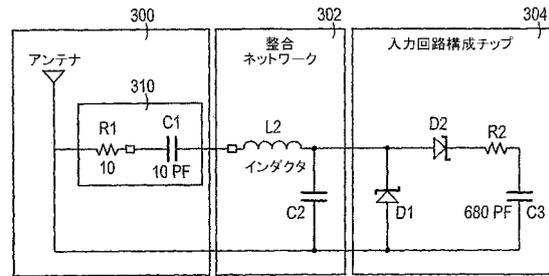


FIG. 3

【図4】



【図5】

動作周波数:  $F=915 \times 10^6 \text{ Hz}$     アンテナ利得:  $G=5 \text{ dB}$

アンテナの入インピーダンス:  $Z_{in}=18$

チップの入インピーダンス:  $Z_{out}=3000$

Q(クオリティファクタ):  $Q=\sqrt{\frac{Z_{out}}{Z_{in}}}-1}$      $A_v=10^{\frac{G}{20}}$      $A_v=3.162$

変成比:  $T_r=\sqrt{\frac{Z_{out}}{Z_{in}}}$     送信機の電力:  $P_t=1 \text{ W}$

$Q=12.871$     半波長読み出し装置からの距離ラグ:  $d=1.524 \text{ m}$  (5フィート)

$T_r=12.91$      $W1=133.8 \text{ mm}$  (0.439フィート)

整合ネットワークの計算

直列インダクタ:  $X1=Q \cdot Z_{in}$      $POWER = \left[ \frac{(2 \cdot W1)}{(4 \cdot \pi \cdot d)} \right]^2 P_t \cdot A_v$

$X1=231.681$      $POWER=6.175 \times 10^{-4}$  ワット

$L = \frac{X1}{(2 \cdot \pi \cdot F)}$

$L=4.03 \times 10^{-8} \text{ H}$

並列コンデンサ:  $X_c = -\frac{Z_{out}}{Q}$     受信アンテナにおける電圧  $V_r = \sqrt{Z_{in} \cdot Power}$

$X_c=233.079$      $V_r=0.105$  ボルト

$C = \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot F \cdot X_c)}$     変成比を用いた電圧  $V_t = V_r \cdot \left( \sqrt{\frac{Z_{out}}{Z_{in}}} \right)$

$C=7.463 \times 10^{-13} \text{ F}$      $V_t=1.361$  ボルト

電圧タブラ後の電圧  $V_{in}=2.8 \cdot V_t - 6$

$V_{in}=3.211$  ボルト

【図6A】

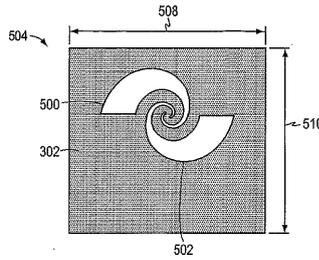


FIG. 6A

【図6B】

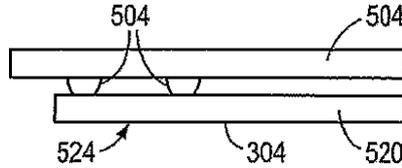


FIG. 6B

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 B 5/02 (2006.01) H 0 4 B 5/02  
H 0 4 B 1/59 (2006.01) H 0 4 B 1/59

(72)発明者 ロバーツ, レイモンド, エイ  
アメリカ合衆国メイン州 0 4 0 7 2, サコ, マスト・ヒル・ロード・4 1

(72)発明者 ヴォグト, ジョン, プイ, ザ・サード  
アメリカ合衆国メイン州 0 4 0 7 4, スカボロー, ランニング・ヒル・ロード・1 0 7

審査官 甲斐 哲雄

(56)参考文献 米国特許第 6 3 5 9 4 4 4 ( U S , B 1 )  
米国特許第 5 3 1 3 2 1 6 ( U S , A )  
Jesper Thaysen et al., A Logarithmic Spiral Antenna for 0.4 to 3.8 GHz, Applied Microw  
ave & Wireless, 2 0 0 1 年 2 月, vol.13, no.2, pp.32-46

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H01Q 1/00-25/04  
G06K 19/00-19/10  
G06K 17/00  
H04B 5/02  
H04B 1/59