

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4452782号
(P4452782)

(45) 発行日 平成22年4月21日 (2010. 4. 21)

(24) 登録日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

(51) Int. Cl.		F I	
H01Q	7/00	(2006.01)	H01Q 7/00
H04B	5/02	(2006.01)	H04B 5/02
G06K	17/00	(2006.01)	G06K 17/00

F

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-548 (P2007-548)
 (22) 出願日 平成19年1月5日 (2007. 1. 5)
 (65) 公開番号 特開2008-160781 (P2008-160781A)
 (43) 公開日 平成20年7月10日 (2008. 7. 10)
 審査請求日 平成19年1月5日 (2007. 1. 5)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0130804
 (32) 優先日 平成18年12月20日 (2006. 12. 20)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

特許法第30条第1項適用 2006年7月5日 社団法人 韓国通信学会発行の「社団法人韓国通信学会 2006年度 夏季総合学術発表会論文抄録集 Vol. 33」に発表

(73) 特許権者 509345958
 仁川大専校産学協力団
 大韓民国406-840仁川廣域市延壽區
 松島洞7-46 仁川大専校未來官309号
 (74) 代理人 100084146
 弁理士 山崎 宏
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100100170
 弁理士 前田 厚司
 (74) 代理人 100111039
 弁理士 前堀 義之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 R F I Dリーダ用多重ループアンテナ、これを有するR F I Dリーダ、及びこれを有するR F I Dシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R F I Dタグと電磁気誘導により情報を交換するためのR F I Dリーダ用ループアンテナであって、

1 回以上巻回された3つ以上の巻線グループを含み、

前記各巻線グループ中の一つはその一端が第1電源入力端子に連結され、残りは前記第1電源入力端子に連結された巻線グループの他端と第2電源入力端子との間で並列に接続されていることを特徴とするR F I Dリーダ用多重ループアンテナ。

【請求項 2】

前記それぞれの巻線グループが全て同一方向に巻回されていることを特徴とする請求項 1 に記載のR F I Dリーダ用多重ループアンテナ。

【請求項 3】

前記R F I Dタグが物品の一部をなすことを特徴とする請求項 1 に記載のR F I Dリーダ用多重ループアンテナ。

【請求項 4】

前記物品が携帯用物品であることを特徴とする請求項 3 に記載のR F I Dリーダ用多重ループアンテナ。

【請求項 5】

前記それぞれの巻線グループが間隔をおいて設置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のR F I Dリーダ用多重ループアンテナ。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の多重ループアンテナを含む R F I D リーダ。

【請求項 7】

請求項 6 の R F I D リーダと R F I D タグとを含む R F I D システム。

【請求項 8】

R F I D タグと電磁気誘導により情報を交換するための R F I D リーダ用ループアンテナであって、

一端が第 1 電源入力端子に接続される第 1 巻線グループと、

一端が前記第 1 巻線グループの他端と、他端が第 2 電源入力端子と、の間に並列に連結される複数の第 2 巻線グループと、

を含むことを特徴とする R F I D リーダ用多重ループアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は R F I D リーダ用多重ループアンテナに関し、より詳しくは、電磁気誘導により R F I D タグに記憶された情報を読み取ったり、該 R F I D タグに新しい情報を書き込むための R F I D リーダに使用される多重ループアンテナに関する。

【背景技術】

【0002】

R F I D タグは、内部にメモリが存在する I C チップとアンテナとから構成され、携帯可能な物品（以下、「非接触式携帯物品」という）に取り付けられるように設置されるか、又はその一部をなすように設置される。電磁気誘導により前記 R F I D タグのメモリに記憶された情報を読み取るために、又は、前記 R F I D タグのメモリに記憶された情報を読み取ったり該 R F I D タグのメモリに新しい情報を書き込むためには、R F I D リーダを使用する。

【0003】

前記 R F I D リーダは、前記 R F I D タグが設置された非接触式携帯物品を所持した者が、前記 R F I D リーダの前面に前記非接触式携帯物品を所定距離内に接近させると、前記非接触式携帯物品との電磁気誘導により、非接触式送受信方式（R F 方式の送受信）で情報を入出力して情報を交換する。

【0004】

前記 R F I D タグが設置された非接触式携帯物品（非接触式 I C カード、無線決済携帯電話、及び無線身元確認用物品など）は、電源を備えた前記 R F I D リーダと電磁気誘導により情報を送信及び受信する。

【0005】

これと類似した形態として、既存のバーコードの代わりに I C チップを備えてその内部に商品情報を記憶させた商品（以下、「非接触式商品」という）にも、その内部にアンテナと情報記憶用メモリとを含む R F I D タグを設置することができ、電源を備えた前記 R F I D リーダと電磁気誘導により情報を送信及び受信する。

【0006】

このような非接触式携帯物品又は非接触式商品と情報を交換するための R F I D リーダも、その内部又は外部にアンテナを備えなければならず、特に、I S O 1 4 4 4 3 に該当する I C カード、携帯電話などの物品、及び I S O 1 5 6 9 3 に該当する無線認識においては規定された周波数、すなわち、1 3 . 5 6 M H z の信号が規格で使用されているので、全体回路が前記周波数付近で共振するように構成する必要がある。

【0007】

このような非接触式携帯物品の認識過程において発生する様々な問題の 1 つは、非接触式携帯物品が R F I D リーダから所定距離離れた場合、R F I D リーダは対象携帯物品を認識できないということである。これは、非接触式携帯物品が R F I D リーダが発生する磁場の範囲のうち、認識可能な最小の大きさより小さい磁場が形成された範囲に位置する

10

20

30

40

50

ことによるものである。

【 0 0 0 8 】

図 4 は直列給電形態を有する従来の R F I D リーダ用多重ループアンテナを示す概念図であり、図 5 は並列給電形態を有する従来の R F I D リーダ用多重ループアンテナを示す概念図である。

【 0 0 0 9 】

従来の多重巻線グループを直列に給電するループアンテナにおいては、図 4 に示すように、ループアンテナ巻線グループ 1 0、2 0 を複数のパターンに設置するが、それぞれの巻線グループ 1 0、2 0 同士は直列に接続される。

【 0 0 1 0 】

従来の大多数の R F I D リーダの内部に使用される単一巻線グループを備えたループアンテナ構造は、R F I D リーダから距離が遠くなると磁場が弱くて十分な認識が行われず、かつ、ワインディング中心部の磁場が弱くて安定性が足りないという欠点があるが、このような欠点を補完するために考案された形態である。

【 0 0 1 1 】

しかし、このような形態のループアンテナは、その巻線グループ 1 0、2 0 が直列に接続されており、全体のインダクタンスがそれぞれの巻線グループのインダクタンスより大きくなり、容易に Q (Quality factor) が大きくなる。Q が大きくなると帯域幅が狭くなるという欠点がある。また、同一の電圧を印加した場合、全体の抵抗が大きいため、アンテナに流れる電流が弱くなり、これにより、形成される磁場が弱くなるという問題があった。

【 0 0 1 2 】

一方、従来の他の R F I D リーダのアンテナ構造として、図 5 に示すように、多重巻線グループ 1 0、2 0 を並列に給電する場合がある。これは、ループアンテナ巻線グループ 1 0、2 0 を複数のパターンに設置するが、それぞれの巻線グループ 1 0、2 0 同士は並列に接続される。

【 0 0 1 3 】

内部の巻線ループ 2 0 と外部の巻線ループ 1 0 とは同一方向に巻回されるが、これはアンテナの指向性を改善して認識距離をさらに確保するためである。並列多重ループアンテナの形態で構成する場合、単一ループアンテナに比べて同一ターン数ではインダクタンス値が低くなる。インダクタンスを既存の場合と同一にする場合は、ターン数を増やすことができる。また、外部の巻線グループ 2 0 と内部の巻線グループ 1 0 とが並列に接続されているため、携帯物品が R F I D リーダに接近するとき、相互間の影響を低減することができる。

【 0 0 1 4 】

しかし、このような並列給電のアンテナ構造は、携帯物品の認識可能距離を改善するという効果を有するが、より遠く離れた携帯物品を認識するためには認識可能距離をより改善する必要がある。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 5 】

本発明は、前述のような必要性を認識してなされたもので、中心部分でより大きな磁場を形成できるアンテナ構造を提供することにより、携帯物品の認識可能距離を増加させることのできる R F I D リーダ用多重ループアンテナ、これを有する R F I D リーダ、及びこれを有する R F I D システムを提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

本発明の他の目的は、認識可能距離が改善された R F I D リーダ用多重ループアンテナ、これを有する R F I D リーダ、及びこれを有する R F I D システムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 7 】

上記の目的を達成するために、本発明は、ＲＦＩＤタグと電磁気誘導により情報を交換するためのＲＦＩＤリーダ用ループアンテナであって、１回以上巻回された３つ以上の巻線グループを含み、前記それぞれの巻線グループが直列及び並列に接続されていることを特徴とするＲＦＩＤリーダ用多重ループアンテナを開示する。

【 0 0 1 8 】

前記それぞれの巻線グループは全て同一方向に巻回することができ、前記それぞれの巻線グループは間隔をおいて設置することができる。

【 0 0 1 9 】

前記ＲＦＩＤタグは物品の一部をなすように構成することができ、前記物品は携帯用物品であり得る。

10

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、前述のような構造を有する多重ループアンテナを含むＲＦＩＤリーダ、及び前記ＲＦＩＤリーダと前記ＲＦＩＤタグとを含むＲＦＩＤシステムを開示する。

【 0 0 2 1 】

さらに、本発明は、ＲＦＩＤタグと電磁気誘導により情報を交換するためのＲＦＩＤリーダ用ループアンテナであって、一端が第１電源入力端子に接続される１つ以上の直列巻線グループと、一端が前記直列巻線グループの他端に接続され、他端が第２電源入力端子に接続される複数の並列巻線グループとを含むことを特徴とするＲＦＩＤリーダ用多重ループアンテナを開示する。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明は、中心部で大きな磁場を提供してより長い認識距離を有すると共に、帯域幅の調節が可能であるのでユーザが所持した多様な共振特性を有する非接触式携帯物品を収容し、携帯物品のアンテナとの近接による共振特性の変化に対して安定した送受信が可能なＲＦＩＤリーダのアンテナ構造を提供できるという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明によるＲＦＩＤリーダ用多重ループアンテナ、これを有するＲＦＩＤリーダ、及びこれを有するＲＦＩＤシステムについて添付図面を参照して詳細に説明する。

30

【 0 0 2 4 】

本発明によるＲＦＩＤシステムは、メモリ（図示せず）が存在するＩＣチップ（図示せず）とアンテナ（図示せず）とを含むＲＦＩＤタグ（図示せず）と、前記ＲＦＩＤタグが所定距離内に接近すると前記ＲＦＩＤタグのアンテナと電磁気誘導により非接触式送受信を行うＲＦＩＤリーダ（図示せず）とを含む。

【 0 0 2 5 】

前記ＲＦＩＤタグは、情報が記憶されるか、又は情報の記憶が可能なメモリを含むＩＣチップと、前記ＲＦＩＤリーダのアンテナとの電磁気誘導により、前記ＩＣチップへの電源供給及び情報交換のためのアンテナとから構成される。

【 0 0 2 6 】

40

前記ＲＦＩＤタグは、交通カード、クレジットカード、商品、部品、設備などに取付もしくは設置されるか、又は一部をなすように構成することができる。

【 0 0 2 7 】

また、前記ＲＦＩＤリーダは、前記ＲＦＩＤタグのアンテナと電磁気誘導により情報を交換するためのアンテナと、前記アンテナから前記ＲＦＩＤタグに記憶された情報を読み取るか、又は前記ＲＦＩＤタグに情報を送信するなどの情報処理のためのＲＦＩＤリーダ本体とを含む。

【 0 0 2 8 】

本発明の要旨はＲＦＩＤリーダを構成するアンテナの構造にあるので、以下、ＲＦＩＤリーダ用多重ループアンテナについて説明する。

50

【 0 0 2 9 】

本発明による R F I D リーダ用多重ループアンテナは、1 回以上巻回された 3 つ以上の巻線グループを含み、前記それぞれの巻線グループは直列及び並列に接続されていることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

本発明による R F I D リーダ用多重ループアンテナの具体的な例として、図 1 に示すように、一端が第 1 電源入力端子 4 1 0 に接続される 1 つ以上の直列巻線グループ 1 0 0 と、一端が直列巻線グループ 4 1 0 の他端に接続され、他端が第 2 電源入力端子 4 2 0 に接続される複数の並列巻線グループ 2 1 0、2 2 0、... を含むことができる。

【 0 0 3 1 】

前記直列巻線グループ 1 0 0 及び前記並列巻線グループ 2 1 0、2 2 0、... は、設計条件などによって円形はもちろん四角形などの多様な形状に形成することができ、基板上にパターンをなして形成することもできる。

【 0 0 3 2 】

以下、本発明による R F I D リーダ用多重ループアンテナについて実施例を挙げてより詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

実施例

本発明による R F I D リーダ用多重ループアンテナは、少なくとも N 個（ここで、N は 3 以上の整数であり、本実施例では 3 つである）の巻線グループ 1 0 0、2 1 0、2 2 0 が、V 0 の電圧を印加する第 1 電源入力端子 4 1 0 及び第 2 電源入力端子 4 2 0 を基準に互いに直並列に接続されている。

【 0 0 3 4 】

また、それぞれの巻線グループ 1 0 0、2 1 0、2 2 0 は、少なくとも 1 つの巻線が巻回されている。本実施例においては、直列巻線グループ 1 0 0 は 1 回、第 1 並列巻線グループ 2 1 0 は 3 回、第 2 並列巻線グループ 2 2 0 は 2 回巻回されているが、このような巻回数は使用目的によって変動することができる。

【 0 0 3 5 】

また、本実施例においては、それぞれの巻線グループ 1 0 0、2 1 0、2 2 0 が円形状に巻回されているが、四角形や楕円形などの多様な形状に形成することができる。

【 0 0 3 6 】

一般に、2 つのインダクタを直列に接続した場合、合成インダクタンス L_{st} は、2 つのインダクタンス値をそれぞれ L_1 、 L_2 とするとき、 $L_{st} = L_1 + L_2$ に与えられ、2 つのインダクタを並列に接続した場合、合成インダクタンス L_{pt} は、 $1 / L_{pt} = 1 / L_1 + 1 / L_2$ 、すなわち、 $L_{pt} = (L_1 \times L_2) / (L_1 + L_2)$ に与えられて、それぞれのインダクタンス L_1 、 L_2 より小さい値となる。

【 0 0 3 7 】

巻線グループを直列に接続した場合と並列に接続した場合、各巻線グループが有するインダクタンスが、前述のようにインダクタを直列又は並列に接続した場合と類似した結果をもたらすものと考えることができる。ここで、アンテナの Q に関連して考えてみると、全体のインダクタンスが大きくなるのは Q が大きくなる方向である。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示す並列共振回路の場合、共振周波数と Q 値が下記式に与えられ、全体のインダクタンスが大きくなる場合に Q が大きくなることが分かる。

【 0 0 3 9 】

【数 1】

$$Q = \frac{w_r L}{R} = \frac{1}{w_r R C} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad , \quad \text{ここで} \quad f_r = \frac{w_r}{2\pi} \cong \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$$

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

一方、 Q が大きくなると使用帯域幅が狭くなる。従って、 Q を適正な値以下に維持する必要がある。このような面で、巻線グループを直並列に接続することは、全体のインダクタンスの調節が可能であり、必要な帯域幅に合うように Q 値を調節するのに有利である。

【0041】

一般に、インダクタンスは、巻線グループにおいて巻回数が多いほど大きくなり、また巻線長が長くなるほど大きくなる。直列給電の場合、各巻線グループの個別インダクタンスより合成インダクタンスを小さくすることができない反面、並列給電の場合は、合成インダクタンスが各巻線グループの個別インダクタンスより小さい。しかし、直並列巻線グループは、所望のインダクタンスに合うように値を調節できるので、 Q 値と帯域幅を容易に調節できる。

10

【0042】

また、直列給電の場合、各巻線グループが直列に接続されており、各巻線グループに流れる電流が同一であり、並列給電の場合、各巻線グループに流れる電流をそれぞれ個別に調節できるが、直並列給電は、これら2つの利点を全て有するので多様な設計が可能である。導線の周囲に形成される磁場の大きさは電流の強さに比例するので、結果的に、本発明によるRFIDリーダ用多重ループアンテナは、全体磁場を多様にすることができることが分かる。

【0043】

図1に示すように、内部に位置する直列巻線グループ100と単一ループの第1並列巻線グループ210、外部に位置する第2並列巻線グループ220は、同一方向に巻回されるようにして、直列巻線グループ100に直列に接続されている並列巻線グループである第1並列巻線グループ210で生成された磁場が、第2並列巻線グループ220で生成された磁場と合わせられるようにしなければならない。また、第2並列巻線グループ220の半径 r_1 が直列巻線グループ100の半径 r_2 より小さくないようにすることができ、RFIDリーダの認識可能面積を十分に確保することができる。

20

【0044】

図3a～図3cは、同一の電圧を印加した場合、それぞれのRFIDリーダ用多重ループアンテナの表面からの距離による磁場の強度（アンテナの表面に垂直な成分 H_z ）を示す図であり、図3aは図1に示す本発明によるRFIDリーダ用多重ループアンテナを、図3bは図5に示す従来のRFIDリーダ用多重ループアンテナを、図3cは図4に示す従来のRFIDリーダ用多重ループアンテナをそれぞれ示す。

30

【0045】

ここで、アンテナの外郭の大きさは同一であり、横軸は、巻線グループで形成されたアンテナを、多重巻線の中心を含んで切断した状態と理解することができ、縦軸は、アンテナの表面からの距離を示す。

【0046】

図3a～図3cに示すように、 H_z の最大値を見ると、並列巻線グループの場合が直列巻線グループの場合よりも大きく、本発明の直並列巻線グループの場合が並列巻線グループの場合よりも大きい。また、最大値から減衰していく形状を見ると、本発明の直並列巻線グループを備えたループアンテナの磁場強度のような磁界特性が、直列巻線グループを備えたループアンテナと並列巻線グループを備えたループアンテナに比べて優れている。さらに、直並列巻線グループの場合、ループアンテナの表面で中心部の磁界強度が最も大きい。

40

【0047】

すなわち、本発明の直並列巻線グループは、並列巻線グループに比べて中心部の磁界強度が増加して、より長い認識可能距離を有する。

【0048】

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明の範囲は、このような特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されたカテゴリー内で適切に変更可能である。

50

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明によるRFIDリーダ用多重ループアンテナを示す概念図である。

【図2】並列共振回路の回路図である。

【図3a】同一の電圧を印加した場合、それぞれのRFIDリーダ用多重ループアンテナの表面からの距離による磁場の強度（アンテナの表面に垂直な成分 H_z ）を示す図であり、図1に示す本発明によるRFIDリーダ用多重ループアンテナを示す。

【図3b】同一の電圧を印加した場合、それぞれのRFIDリーダ用多重ループアンテナの表面からの距離による磁場の強度（アンテナの表面に垂直な成分 H_z ）を示す図であり、図5に示す従来のRFIDリーダ用多重ループアンテナを示す。

【図3c】同一の電圧を印加した場合、それぞれのRFIDリーダ用多重ループアンテナの表面からの距離による磁場の強度（アンテナの表面に垂直な成分 H_z ）を示す図であり、図4に示す従来のRFIDリーダ用多重ループアンテナをそれぞれ示す。

【図4】直列給電形態を有する従来のRFIDリーダ用多重ループアンテナを示す概念図である。

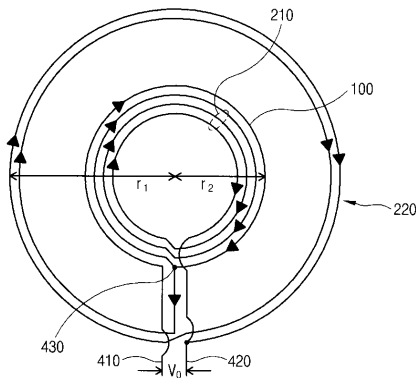
【図5】並列給電形態を有する従来のRFIDリーダ用多重ループアンテナを示す概念図である。

【符号の説明】

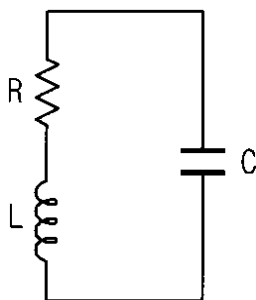
【0050】

- 100 直列巻線グループ
- 210 第1並列巻線グループ
- 220 第2並列巻線グループ
- 410 第1電源入力端子
- 420 第2電源入力端子

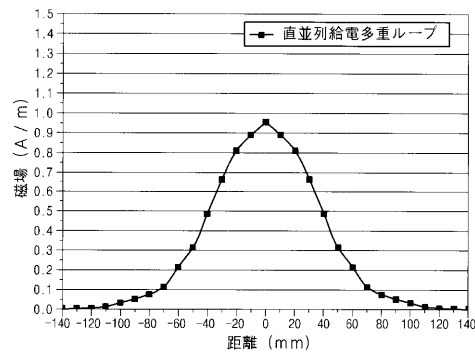
【図1】



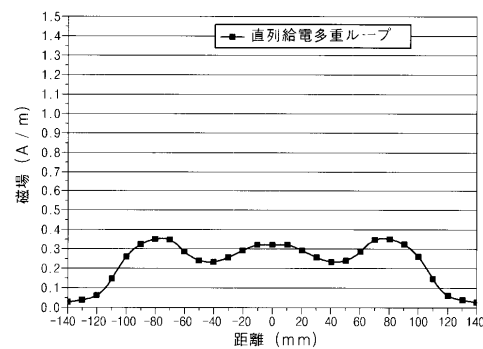
【図2】



【図3a】



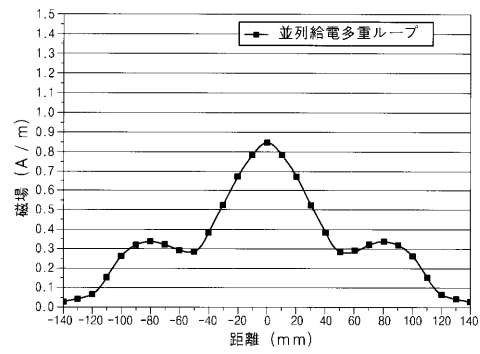
【図3b】



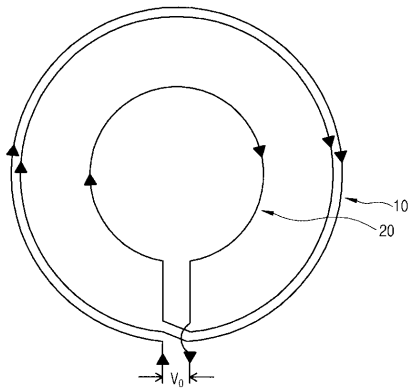
10

20

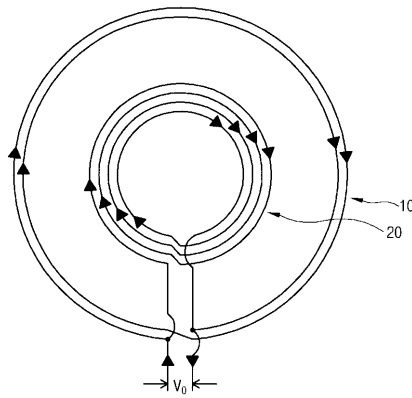
【図 3 c】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 柳 弘俊

大韓民国 158 - 773 ソウル特別市陽川区新亭6洞327番 木洞新市街地アパートメント1311 - 1203

(72)発明者 楊 ▲うぉん▼根

大韓民国 420 - 758 京畿道富川市遠美區上洞550 - 3番 ヘンボカン・マウル西海アパートメント2411 - 1201

(72)発明者 尹 基碩

大韓民国 401 - 040 仁川廣域市東區松▲ひょん▼洞165番 ソルビットマウル2次アパートメント201 - 607

(72)発明者 金 赫辰

大韓民国 404 - 210 仁川廣域市西區元倉洞155番2統4班

審査官 岸田 伸太郎

(56)参考文献 特開2002 - 324215 (JP, A)

韓国登録特許第10 - 0604694 (KR, B1)

特開2007 - 088661 (JP, A)

W.G.Yang, et al, "Parallel-fed Multiple Loop Antenna for 13.56MHz RFID Reader", 2004 IC EIC The International Conference on Electronics Informations and Communications, 2004年, pp.334-338

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q 7/00

G06K 17/00

H04B 5/02

JST Plus / JMED Plus / JST7580 (JDream II)