

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/067706 A1

(43) 国際公開日

2010 年 6 月 17 日(17.06.2010)

PCT

- (51) 国際特許分類:
G06K 19/07 (2006.01) H01Q 7/00 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069849
- (22) 国際出願日: 2009 年 11 月 25 日(25.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-316937 2008 年 12 月 12 日(12.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本発條株式会社(NHK SPRING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田見 憲一朗(TAMI, Kenichiro) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

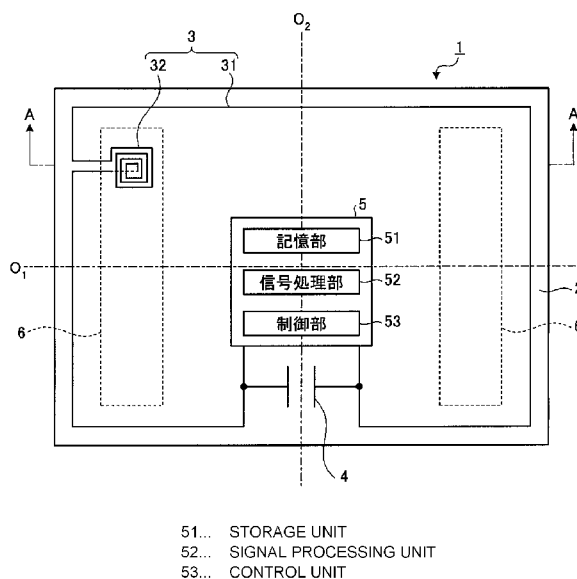
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: NONCONTACT INFORMATION MEDIUM

(54) 発明の名称: 非接触情報媒体

[図1]



(57) Abstract: Provided is a noncontact information medium including: a loop antenna which has a main loop arranged substantially around the entire circumference of a predetermined region on a flat plane and a coil which is wound in a region having an area smaller than the region surrounded by the main loop on the flat plane and is connected in series to the main loop for transmitting/receiving a radio wave to/from outside; a capacitor connected in parallel to the main loop; an IC chip which is connected in parallel to the capacitor, receives a radio wave propagating from outside, and transmits outside, a radio wave in response to the received radio wave; and an electric conductor which forms a pattern having a 180-degree rotational symmetry around a straight line, as a rotation axis, passing through a predetermined region of the flat plane and orthogonally intersecting the flat plane and arranged at a position to superimpose the coil in the direction orthogonally intersecting the flat plane.

(57) 要約: 平面上で所定の領域の外縁を略全周にわたって周回する主ループ、および平面上で主ループが包囲する領域よりも面積が小さい領域に巻回されてなり、主ループに直列接続されたコイルを有し、外部と電波の送受信を行うループアンテナと、主ループに並列接続されたコンデンサと、コンデンサに並列

接続され、外部から伝播されてくる電波を受信するとともにこの受信した電波に対して応答する電波を外部へ送信する IC チップと、平面を所定の領域内で通過しかつ平面と直交する一つの直線を回転軸として 180 度の回転対称性を有するパターンをなすとともに、平面と直交する方向に沿ってコイルと重なる位置に配置された電気伝導体と、を備える。

WO 2010/067706 A1

明 細 書

発明の名称： 非接触情報媒体

技術分野

[0001] 本発明は、電波を用いることによって外部と情報の授受を行う非接触情報媒体に関する。

背景技術

[0002] 電磁誘導を利用して情報の授受を行うために用いられるコイルアンテナは、共振回路によって構成され、通常は、情報の授受を効率よく行うために共振周波数の調整（チューニング）がなされる。共振回路の共振周波数を決定する重要なパラメータとして、共振回路の自己インダクタンスとキャパシタンスがある。共振周波数の調整は、これらの自己インダクタンスとキャパシタンスの値を変化させることで実施するのが通常である。

[0003] 一方、自己インダクタンスのある複数の電気回路が近接して配置された場合には相互インダクタンスが発生する。この相互インダクタンスも情報の授受を効率よく行うために重要なパラメータであり、通常は、通信の送信側／受信側の両アンテナの結合を強くする目的で、想定される使用環境においてできるだけ大きな値となるように設計される。

[0004] ところで、コイルアンテナを利用するアプリケーションの一つに非接触情報媒体がある。非接触情報媒体は、リーダライタとの接触がないため、接触不良を生じず、リーダライタから離れた位置での使用が可能である。また、非接触法は、汚れ、雨、静電気に強いなどの特長があり、セキュリティレベルも高いことから需要が増加している。

[0005] 非接触情報媒体は、リーダライタから受信した電波を利用して電磁誘導によって動作電力を得るとともに、所定周波数の電波を利用してリーダライタとの間で情報を交換する。このため、非接触情報媒体とリーダライタは、所定周波数の電波を送受信するためのコイルアンテナを内蔵している。

[0006] ここで、従来の非接触情報媒体は、基本的には、外部からの電力の受け取

りと情報の送受信とを行うループアンテナを形成するコイルと、このコイルと共振回路を形成するコンデンサと、非接触情報媒体の処理動作を制御するICチップとを有する。このような非接触情報媒体を動作させるためには、リーダライタ近傍の通信範囲内に非接触情報媒体を配置させる。この結果、非接触情報媒体の共振回路とリーダライタの共振回路との間に相互作用が発生し、非接触情報媒体のループアンテナを形成するコイルに誘導電流が生ずる。この誘導電流を動作電源として、ICチップが動作を行い、ループアンテナを形成するコイルを介してリーダライタへ情報を送信する。このようにして、非接触情報媒体とリーダライタとは無線通信を行うことによって、情報を送受信する（例えば、特許文献1を参照）。

[0007] ところが、複数の非接触情報媒体をリーダライタの近傍に配置した場合には、非接触情報媒体とリーダライタの間だけでなく、非接触情報媒体同士の間にも相互作用が発生する。このような場合には、使用時の環境が、設計時に想定された使用環境とは異なってしまい、非接触情報媒体の共振周波数に変化が生じ、リーダライタとの間での相互作用の影響が低下し、多くの場合、通信ができなくなってしまう。

[0008] こうした問題を解決するため、非接触情報媒体のコイルの一部にチップコイル（集中定数型インダクタ）を設け、非接触情報媒体同士の相互作用を低減させつつ、通信に使用される電波の周波数と非接触情報媒体の共振周波数とを一致させることで、複数の非接触情報媒体がリーダライタの近傍に配置された場合の読取性能を向上させる技術が開示されている（例えば、特許文献2を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2001-34725号公報

特許文献2：特開2006-67479号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、重なり合う２つの非接触情報媒体にそれぞれ内蔵されたコイルアンテナ同士には、依然として相互インダクタンスが存在しているため、より多くの非接触情報媒体を重ねて読み取ることを想定する場合には別の対策が必要とされていた。この対策の一例として、チップコイルの自己インダクタンスを大きくすることも考えられる。ところがこの場合には、チップコイルの形状が大きくなってしまい、非接触情報媒体を小型化する上での障害となっていた。

[0011] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができ、小型化にも好適な非接触情報媒体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る非接触情報媒体は、平面上で所定の領域の外縁を略全周にわたって周回する主ループ、および前記平面上で前記主ループが包囲する領域よりも面積が小さい領域に巻回されてなり、前記主ループに直列接続されたコイルを有し、外部と電波の送受信を行うループアンテナと、前記主ループに並列接続されたコンデンサと、前記コンデンサに並列接続され、外部から伝播されてくる電波を受信するとともにこの受信した電波に対して応答する電波を外部へ送信するＩＣチップと、前記平面を前記所定の領域内で通過しかつ前記平面と直交する一つの直線を回転軸として１８０度の回転対称性を有するパターンをなすとともに、前記平面と直交する方向に沿って前記コイルと重なる位置に配置された電気伝導体と、を備えることを特徴とする。

[0013] また、本発明に係る非接触情報媒体は、上記発明において、前記ループアンテナは前記コイルを複数有し、該複数の前記コイルの配置パターンは、前記回転軸に対して１８０度の回転対称性を有することを特徴とする。

[0014] また、本発明に係る非接触情報媒体は、上記発明において、板状をなし、前記平面と平行な表面のいずれかに前記ループアンテナ、前記コンデンサ、

前記 I C チップおよび前記電気伝導体が設けられた基材をさらに備えることを特徴とする。

[0015] また、本発明に係る非接触情報媒体は、上記発明において、前記基材は、前記電気伝導体の配置パターンとともに前記回転軸に対して 180 度の回転対称性を有することを特徴とする。

[0016] また、本発明に係る非接触情報媒体は、上記発明において、前記基材は、前記いずれかの表面を通過する少なくとも一つの直線を第 2 回転軸として 180 度の回転対称性を有する形状をなし、前記コイルは、前記第 2 回転軸の周りに 180 度回転させた場合、回転前に前記コイルが位置していた領域と、前記表面と直交する方向に沿って重ならない領域へ移動することを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、コイルおよび電気伝導体の互いの表面が所定の方方向に沿って重なり合う構成を有しているため、2つの非接触情報媒体が重なった場合、いずれか一方の非接触情報媒体が備えるコイルは、自身の電気伝導体と他の非接触情報媒体の電気伝導体とによって挟まれた状態となる。この結果、2つの電気伝導体に挟まれたコイルの自己インダクタンスが低下し、そのコイルとコンデンサとによって構成される共振回路の共振周波数が大きくなる。このようにして、本発明においては、共振回路の共振周波数をいったん底上げしているため、その後でさらに非接触情報媒体を重ねることによって共振周波数が徐々に下がっていったとしても、外部から読み取ることが可能な最小値に達するまでに従来よりも多くの枚数を重ねることができる。したがって、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができる。

[0018] また、本発明によれば、電気伝導体による遮蔽効果が見込まれるため、コイルの自己インダクタンスや形状に関する限定が少ない。したがって、小型化にも好適な非接触情報媒体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。

[図2] 図 2 は、図 1 の A－A 線断面図である。

[図3] 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る非接触情報媒体が記録する情報の読取を行うリーダライタの構成を示す図である。

[図4] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る非接触情報媒体を 2 枚重ねて配置した状態を示す図である。

[図5] 図 5 は、2 枚重ねた場合の非接触情報媒体の共振回路の共振周波数の変化を模式的に示す図である。

[図6] 図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る非接触情報媒体を 3 枚重ねて配置した状態を示す図である。

[図7] 図 7 は、3 枚重ねた場合の非接触情報媒体の共振回路の共振周波数の変化を模式的に示す図である。

[図8] 図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。

[図9] 図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。

[図10] 図 10 は、本発明の実施の形態 2 の変形例に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。

[図11] 図 11 は、本発明の実施の形態 3 に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態（以後、「実施の形態」と称する）を説明する。なお、以下の説明で参照する図面は模式的なものであって、同じ物体を異なる図面で示す場合には、寸法や縮尺等が異なる場合もある。

[0021] （実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図

である。図2は、図1のA-A線断面図である。これらの図に示す非接触情報媒体1は、長方形の表面を有する板状をなす基材2と、外部から伝播してくる電波を受信するとともにこの電波に応答する電波を送信するループアンテナ3と、ループアンテナ3に並列接続されたコンデンサ4と、コンデンサ4に並列接続されたICチップ5と、基材2の他方の表面に設けられた2つの電気伝導体6と、を備える。

[0022] 基材2は、表面の長方形の長辺に平行でありかつその長方形の中心を通過する直線を回転軸 O_1 として180度の回転対称性を有する。また、基材2は、表面の長方形の短辺に平行でありかつその長方形の中心を通過する直線を回転軸 O_2 として180度の回転対称性を有する。すなわち、回転軸 O_1 、 O_2 は第2回転軸に相当する。

[0023] ループアンテナ3は、例えば導体をエッチングすることによって基材2の表面に形成され、基材2の外周近傍を略全周にわたって周回する導線からなる主ループ31と、主ループ31が包囲する領域よりも面積が小さい領域に四角の渦巻き状に巻回された導線からなり、主ループ31に直列接続されたコイル32とを有する。コイル32は、回転軸 O_1 、 O_2 の周りにそれぞれ180度回転させた場合、回転前にコイル32が位置していた領域と、基材2の表面と直交する方向（図1の紙面と垂直な方向）に沿って重ならない領域へ移動する。具体的には、図1で基材2の左上方の領域に位置するコイル32は、回転軸 O_1 の周りに180度回転させることによって基材2の左下方の領域へ移動する一方、回転軸 O_2 の周りに180度回転させることによって基材2の右上方の領域へ移動する。このようにコイル32を配置することにより、2枚の非接触情報媒体1を互いに裏返しの状態で重ね合わせたとしても、コイル32が対向して重なり合うことがない。

[0024] 主ループ31は導線の巻き数が一巻きであり、上記特許文献1に記載の技術のように複数巻きの主ループを有する場合と比較して自己インダクタンスが小さい。このため、コイル32の自己インダクタンスによってループアンテナ3全体の自己インダクタンスの値を調整している。なお、主ループ31

の形状は、基材 2 の形状に応じて適宜変更可能である。また、コイル 3 2 の巻回形状も四角以外の渦巻き状でもよい。

[0025] コンデンサ 4 は、基材 2 の表面のうちループアンテナ 3 が設けられる表面上で主ループ 3 1 の内周側に設けられ、主ループ 3 1 に並列接続されている。コンデンサ 4 は、ループアンテナ 3 と共振回路を構成している。

[0026] IC チップ 5 は、基材 2 の表面のうちループアンテナ 3 が設けられる表面上で主ループ 3 1 の内周側に設けられる。IC チップ 5 は、非接触情報媒体 1 を識別する識別情報を含む各種情報を記憶する記憶部 5 1 と、外部から伝播されてループアンテナ 3 が受信した電波に基づく信号を受信し、この受信した信号に含まれる要求に応じた情報を記憶部 5 1 から読み出し、この読み出した情報に対応する信号をループアンテナ 3 へ送信する信号処理部 5 2 と、IC チップの動作を制御する制御部 5 3 と、を有する。IC チップ 5 は、外部から伝播されてくる電波に応じて発生する誘導電流によって動作可能な電圧に達した場合に動作を開始する。

[0027] 2 つの電気伝導体 6 は薄膜の金属等によって実現され、基材 2 の表面のうちループアンテナ 3 等が設けられている表面とは異なる表面（図 1 の裏面側）の一部に設けられている。各電気伝導体 6 の表面は長方形をなしており、その長手方向が基材 2 の短手方向と平行に配置されている。また、2 つの電気伝導体 6 は、基材 2 の表面をなす長方形の中心（回転軸 O_1 、 O_2 の交点）を通過しかつこの表面と直交する直線を回転軸 O_3 として 180 度の回転対称性を有するパターンをなしている。また、電気伝導体 6 は、基材 2 の表面と直交する方向に沿ってコイル 3 2 と重なっている。電気伝導体 6 とコイル 3 2 が上述した位置関係を有することにより、コイル 3 2 に磁束が発生すると電気伝導体 6 に渦電流が生じ、コイル 3 2 の磁束が弱められる。その結果、コイル 3 2 の自己インダクタンスが低下する。したがって、コイル 3 2 の近傍に電気伝導体 6 を設けることにより、非接触情報媒体 1 の共振回路の共振周波数は大きくなる。

[0028] 図 3 は、以上の構成を有する非接触情報媒体 1 が記録する情報の読取を行

うリーダライタの概略構成を示す図である。同図に示すリーダライタ 7 は、操作指示信号を含む各種情報が入力される入力部 7 1 と、非接触情報媒体 1 との通信によって得た情報を含む各種情報を出力する出力部 7 2 と、所定の周波数の電波を外部へ送信する一方、外部から電波を受信するループアンテナ 7 3 と、ループアンテナ 7 3 が送信する電波に対応する信号を発生する一方、ループアンテナ 7 3 が受信した電波に含まれる情報を抽出する信号処理部 7 4 と、リーダライタ 7 の動作を制御する制御部 7 5 と、を有する。リーダライタ 7 は、複数の非接触情報媒体 1 から一括して情報を受信することができるアンチコリジョン機能を有する。

[0029] 非接触情報媒体 1 は、リーダライタ 7 から返信を要求する要求情報 D a に対応する電波を受信すると、ループアンテナ 3 およびコンデンサ 4 によって構成される共振回路に誘導電流が発生して I C チップ 5 に電力が供給される。この電力によって起動した I C チップ 5 は、要求情報 D a を抽出した後、この抽出した要求情報 D a に対する応答情報 D b を生成し、この応答情報 D b に対応する信号を出力する。ループアンテナ 3 は、この信号に対応する電波を送出する。このような通信を確実にを行うため、非接触情報媒体 1 の共振回路の共振周波数は、リーダライタ 7 が送出手電波の周波数と合うように調整されている。

[0030] 図 4 は、2 枚の非接触情報媒体 1 を重ねて配置した状態を示す図であり、各非接触情報媒体 1 について、図 2 と同じ切断面で見たと断面図である。図 4 においては、2 枚の非接触情報媒体 1 を区別するために、図 4 で下側に位置する非接触情報媒体 1 の符号を「1 a」とする一方、図 4 で上側に位置する非接触情報媒体 1 の符号を「1 b」とする。これに対応して、図 4 では、非接触情報媒体 1 の各構成要素の符号の末尾にも、「a」および「b」をそれぞれ加えて記載する。

[0031] 図 4 において、コイル 3 2 a は、電気伝導体 6 a、6 b によって図の上下から挟まれた状態にある。この場合、コイル 3 2 a の近傍に位置する電気伝導体 6 a、6 b には渦電流が発生するため、コイル 3 2 a の自己インダクタ

ンスが減少する。本実施の形態 1 においては、コイル 3 2 a の自己インダクタンスの減少が、コイル 3 2 b の相互インダクタンスによる影響より大きくなるように、コイル 3 2 a、3 2 b の形状が定められている。

[0032] 図 5 は、非接触情報媒体 1 a の共振回路の共振曲線を示す図である。具体的には、破線で示す曲線 L 1 は非接触情報媒体 1 a が単体の場合の共振曲線であり、実線で示す曲線 L 2 は非接触情報媒体 1 a に非接触情報媒体 1 b を重ねた場合の共振曲線である。なお、図 5 において、横軸は周波数 f であり、縦軸は共振回路を流れる電流の振幅 I_0 の絶対値の自乗 $|I_0|^2$ である。上述したように、本実施の形態 1 においては、非接触情報媒体 1 a に非接触情報媒体 1 b を重ねた場合、電気伝導体 6 によって挟まれたコイル 3 2 a の自己インダクタンスの減少による影響が、コイル 3 2 b の相互インダクタンスによる影響よりも大きい。したがって、非接触情報媒体 1 b を重ねた場合の共振周波数 f_2 は、単体の場合の共振周波数 f_1 よりも大きくなる。

[0033] 図 6 は、図 4 に示す状態から非接触情報媒体 1 をさらに 1 枚重ねた状態を示す図である。以下、3 枚目の非接触情報媒体 1 の符号を「1 c」とし、この非接触情報媒体 1 c の構成要素の符号の末尾にも「c」を加えて記載する。図 6 において、コイル 3 2 b は、電気伝導体 6 b、6 c によって図の上下両方から遮蔽される。したがって、非接触情報媒体 1 b の共振回路の共振周波数の値は、2 枚重ねた時の非接触情報媒体 1 a の共振回路の共振周波数と同様に f_2 となる（図 5 の曲線 L 2）。

[0034] これに対して、コイル 3 2 a の自己インダクタンスは、2 枚重ねた場合とほとんど変わらないので、非接触情報媒体 1 a の共振回路は、コイル 3 2 c の相互インダクタンスによる影響を受ける。その結果、非接触情報媒体 1 a の共振回路の共振曲線は、図 7 に示す曲線 L 3 によって与えられる。この場合の共振周波数 f_3 は、2 枚重ねの場合の共振周波数 f_2 よりも小さい。加えて、共振周波数 f_3 は共振周波数 f_1 よりも大きい。これは、電気伝導体 6 a、6 b によってコイル 3 2 a を図 4 等の上下方向で挟むことの影響が、コイル 3 2 c の相互インダクタンスによる影響よりも大きいことを意味している。

- [0035] この後、非接触情報媒体 1 を 4 枚、5 枚、・・・とさらに重ねていくと、非接触情報媒体 1 a、1 b の共振回路の共振周波数は徐々に減少していく。また、非接触情報媒体 1 c の共振回路の共振周波数は、4 枚目を重ねた時にいったん増加した後、5 枚目以降を重ねるたびに徐々に減少していく。
- [0036] このように、本実施の形態 1 においては、コイル 3 2 の一方の表面側に電気伝導体 6 が設けられているため、別な非接触情報媒体 1 をコイル 3 2 の他方の表面側に重ねることにより、コイル 3 2 が表面の上下双方から電気伝導体 6 によって挟まれた状態となり、その非接触情報媒体 1 の共振回路の共振周波数がいったん大きく上昇する。その後、枚数をさらに重ねていくと、新たに重なった非接触情報媒体 1 のコイル 3 2 の相互インダクタンスの影響によって共振周波数は徐々に減少していくが、最初の上昇分が大きいいため、多数の枚数を重ねてもリーダライタ 7 による読取可能な状況が長く続くこととなり、非接触情報媒体 1 の性能を最大限生かすことができる。なお、本実施の形態 1 における多数とは、例えば 10 枚以上のことである。
- [0037] 以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、コイルおよび電気伝導体の互いの表面が所定方向に沿って重なり合う構成を有しているため、2 つの非接触情報媒体が重なった場合、いずれか一方の非接触情報媒体が備えるコイルは、自身の電気伝導体と他の非接触情報媒体の電気伝導体とによって挟まれた状態となる。この結果、2 つの電気伝導体に挟まれたコイルの自己インダクタンスが低下し、そのコイルとコンデンサとによって構成される共振回路の共振周波数が大きくなる。このようにして、本実施の形態 1 においては、共振回路の共振周波数をいったん底上げしているため、その後でさらに非接触情報媒体を重ねることによって共振周波数が徐々に下がっていったとしても、外部から読み取ることが可能な最小値に達するまでに従来よりも多くの枚数を重ねることができる。したがって、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができる。
- [0038] また、本実施の形態 1 によれば、電気伝導体による遮蔽効果が見込まれるため、コイルの相互インダクタンスや形状に関する限定が少ない。したがっ

て、小型化に好適な非接触情報媒体を提供することができる。また、一般に設計されているコイルを使用することもできるため、低コスト化を実現することができる。

[0039] 図8は、本実施の形態1の変形例に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。同図に示す非接触情報媒体8は、上述した非接触情報媒体1とループアンテナの構成が異なる。具体的には、非接触情報媒体8が備えるループアンテナ9は、基材2の外周近傍を略全周にわたって周回する一巻きの主ループ33と、2つのコイル32とを有する。2つのコイル32は、基材2の表面と直交する方向に沿って互いに異なる電気伝導体6と重なっている。また、2つのコイル32は、2つの電気伝導体6とともに基材2の中心を通過しかつ基材2と直交する直線を回転軸として180度の回転対称性を有する。さらに、2つのコイル32は、回転軸 O_1 、 O_2 の周りにそれぞれ180度回転させた場合、回転前に2つのコイル32が位置していた領域と、基材2の表面と直交する方向（図8の紙面と垂直な方向）に沿って重ならない領域へ移動する。これにより、非接触情報媒体8の表裏を逆にして重ね合わせたとしても、隣接する非接触情報媒体8がそれぞれ有するコイル32が電気伝導体6を介さずに直接重なってしまうことがない。

[0040] 以上の構成を有する非接触情報媒体8は、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができ、小型化にも好適であり、コストの低減を図ることが可能であるという効果を奏する。

[0041] （実施の形態2）

図9は、本発明の実施の形態2に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。同図に示す非接触情報媒体10は、長方形の表面を有する板状をなす基材2と、外部から伝播してくる電波を受信するとともにこの電波に応答する電波を送信するループアンテナ11と、ループアンテナ11に並列接続されたコンデンサ4と、コンデンサ4に並列接続されたICチップ5と、基材2の他方の表面に設けられた電気伝導体12と、を備える。

- [0042] ループアンテナ 11 は基材 2 の表面に設けられ、基材 2 の外周近傍を略全周にわたって周回する一巻きの主ループ 111 と、主ループ 111 が包囲する領域よりも面積が小さい領域に四角の渦巻状に巻回された導線からなり、主ループ 111 に直列接続されたコイル 112 とを有する。コイル 112 は、回転軸 O_1 、 O_2 の周りにそれぞれ 180 度回転させた場合、回転前にコイル 112 が位置していた領域と、基材 2 の表面と直交する方向（図 9 の紙面と垂直な方向）に沿って重ならない領域へ移動する。このようにコイル 112 を配置することにより、2 枚の非接触情報媒体 10 を互いに裏返しの状態で重ね合わせたとしても、コイル 112 が対向して重なり合うことがない。
- [0043] 電気伝導体 12 は基材 2 の中央部に配置されており、基材 2 の表面をなす長方形の中心（回転軸 O_1 、 O_2 の交点）を通過しかつこの表面と直交する直線を回転軸（図 2 の回転軸 O_3 に対応）として 180 度の回転対称性を有するパターンをなしている。また、電気伝導体 12 は、基材 2 の表面と直交する方向に沿ってコイル 112 と重なっている。
- [0044] このように、本実施の形態 2 においては、コイル 112 の一方の表面側に電気伝導体 12 が設けられているため、別な非接触情報媒体 10 をコイル 112 の他方の表面側に重ねることにより、コイル 112 が表面の上下双方から電気伝導体 12 によって挟まれた状態となり、その非接触情報媒体 10 の共振回路の共振周波数がいったん大きく上昇する。その後、枚数をさらに重ねていくと、新たに重なった非接触情報媒体 10 のコイル 112 の相互インダクタンスの影響によって共振周波数は徐々に減少していくが、最初の上昇分が大きいため、多数の枚数を重ねてもリーダライタ 7 による読取可能な状況が長く続くこととなり、非接触情報媒体 10 の性能を最大限生かすことができる。
- [0045] 以上説明した本発明の実施の形態 2 によれば、上記実施の形態 1 と同様、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができ、小型化にも好適であり、コストの低減を図ることが可能な非接触情報媒体を提供することができる。

[0046] 図10は、本実施の形態2の変形例に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。同図に示す非接触情報媒体13は、上述した非接触情報媒体10とループアンテナの構成が異なる。具体的には、非接触情報媒体13が備えるループアンテナ14は、基材2の外周近傍を略全周にわたって周回する一巻きの主ループ141と、2つのコイル142とを有する。2つのコイル142は、基材2の表面と直交する方向に沿って電気伝導体12と異なる領域で重なっている。また、2つのコイル142は、電気伝導体12とともに基材2の中心を通過しかつ基材2と直交する直線を回転軸として180度の回転対称性を有する。さらに、2つのコイル142は、回転軸 O_1 、 O_2 の周りにそれぞれ180度回転させた場合、回転前に2つのコイル142が位置していた領域と、基材2の表面と直交する方向（図10の紙面と垂直な方向）に沿って重ならない領域へ移動する。これにより、非接触情報媒体13の表裏を逆にして重ね合わせたとしても、隣接する非接触情報媒体13がそれぞれ有するコイル142が電気伝導体12を介さずに直接重なってしまうことがない。

[0047] 以上の構成を有する非接触情報媒体13は、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができ、小型化にも好適であり、コストの低減を図ることが可能であるという効果を奏する。

[0048] （実施の形態3）

図11は、本発明の実施の形態3に係る非接触情報媒体の構成を示す平面図である。同図に示す非接触情報媒体15は、長方形の表面を有する板状をなす基材2と、外部から伝播してくる電波を受信するとともにこの電波に応答する電波を送信するループアンテナ16と、ループアンテナ16に並列接続されたコンデンサ4と、コンデンサ4に並列接続されたICチップ5と、基材2の他方の表面に設けられた2つの電気伝導体17と、を備える。

[0049] ループアンテナ16は基材2の表面に設けられ、基材2の外周近傍を略全周にわたって周回する一巻きの主ループ161と、各々が主ループ161が

包囲する領域よりも面積が小さい領域に四角の渦巻状に巻回された導線からなり、主ループ161に直列接続された4つのコイル162とを有する。4つのコイル162は、回転軸 O_1 、 O_2 の周りにそれぞれ180度回転させた場合、回転前にコイル162が位置していた領域と、基材2の表面と直交する方向（図11の紙面と垂直な方向）に沿って重ならない領域へ移動する。また、4つのコイル162は、基材2の表面をなす長方形の中心（回転軸 O_1 、 O_2 の交点）を通過しかつ基材2と直交する直線を回転軸（図2の回転軸 O_3 に対応）として180度の回転対称性を有する。このように4つのコイル162を配置することにより、2枚の非接触情報媒体15を互いに裏返しの状態で重ね合わせたとしても、コイル162が対向して重なり合うことがない。

[0050] 2つの電気伝導体17は薄膜の金属等によって実現され、基材2の表面のうちループアンテナ16等が設けられている表面とは異なる表面（図11の裏面側）の一部に設けられている。各電気伝導体17の表面は長方形をなしており、その長手方向が基材2の長手方向と平行に配置されている。電気伝導体17は、基材2の表面と直交する方向に沿ってそれぞれ4つのコイル162と重なっている。また、2つの電気伝導体17は、2つのコイル162とともに、基材2の表面をなす長方形の中心を通過しかつこの表面と直交する直線を回転軸として180度の回転対称性を有するパターンをなしている。

[0051] このように、本実施の形態3においては、コイル162の一方の表面側に電気伝導体17が設けられているため、別な非接触情報媒体15をコイル162の他方の表面側に重ねることにより、コイル162が表面の上下双方から電気伝導体17によって挟まれた状態となり、その非接触情報媒体15の共振回路の共振周波数がいったん大きく上昇する。その後、枚数をさらに重ねていくと、新たに重なった非接触情報媒体15のコイル162の相互インダクタンスの影響によって共振周波数は徐々に減少していくが、最初の上昇分が大きいので、多数の枚数を重ねてもリーダライタ7による読取可能な状況が長く続くこととなり、非接触情報媒体15の性能を最大限生かすことが

できる。

[0052] 以上説明した本発明の実施の形態 3 によれば、上記実施の形態 1、2 と同様、多数の同一物を重ねた場合にも電波を介した外部との情報の授受を個別にかつ確実に行うことができ、小型化にも好適であり、コストの低減を図ることが可能な非接触情報媒体を提供することができる。

[0053] なお、本実施の形態 3 において、2 つある電気伝導体 17 のうちの一方にのみコイル 162 を配設してもよい。また、一つの電気伝導体 17 に配設するコイル 162 の数は 3 以上であってもよい。

[0054] ここまで、本発明を実施するための最良の形態として、実施の形態 1～3 を詳述してきたが、本発明はそれらの実施の形態によって限定されるべきものではない。例えば、電気伝導体をコイルと同じ表面に設けてコイルを被覆するようにしてもよい。このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態等を含みうるものであり、特許請求の範囲により特定される技術的思想を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を施すことが可能である。

産業上の利用可能性

[0055] 以上のように、本発明にかかる非接触情報媒体は、電波を用いることによって外部と情報の授受を行う非接触情報処理媒体に有用であり、特に多数の非接触情報媒体を重ねて外部と情報の授受を行う場合に適している。

符号の説明

[0056] 1、1 a、1 b、1 c、8、10、13、15 非接触情報媒体
2 基材
3、9、11、14、16、73 ループアンテナ
4 コンデンサ
5 ICチップ
6、6 a、6 b、6 c、12、17 電気伝導体
7 リーダライタ
31、33、111、141、161 主ループ

3 2、3 2 a、3 2 b、3 2 c、1 1 2、1 4 2、1 6 2 コイル

5 1 記憶部

5 2、7 4 信号処理部

5 3、7 5 制御部

7 1 入力部

7 2 出力部

L 1、L 2、L 3 共振曲線

請求の範囲

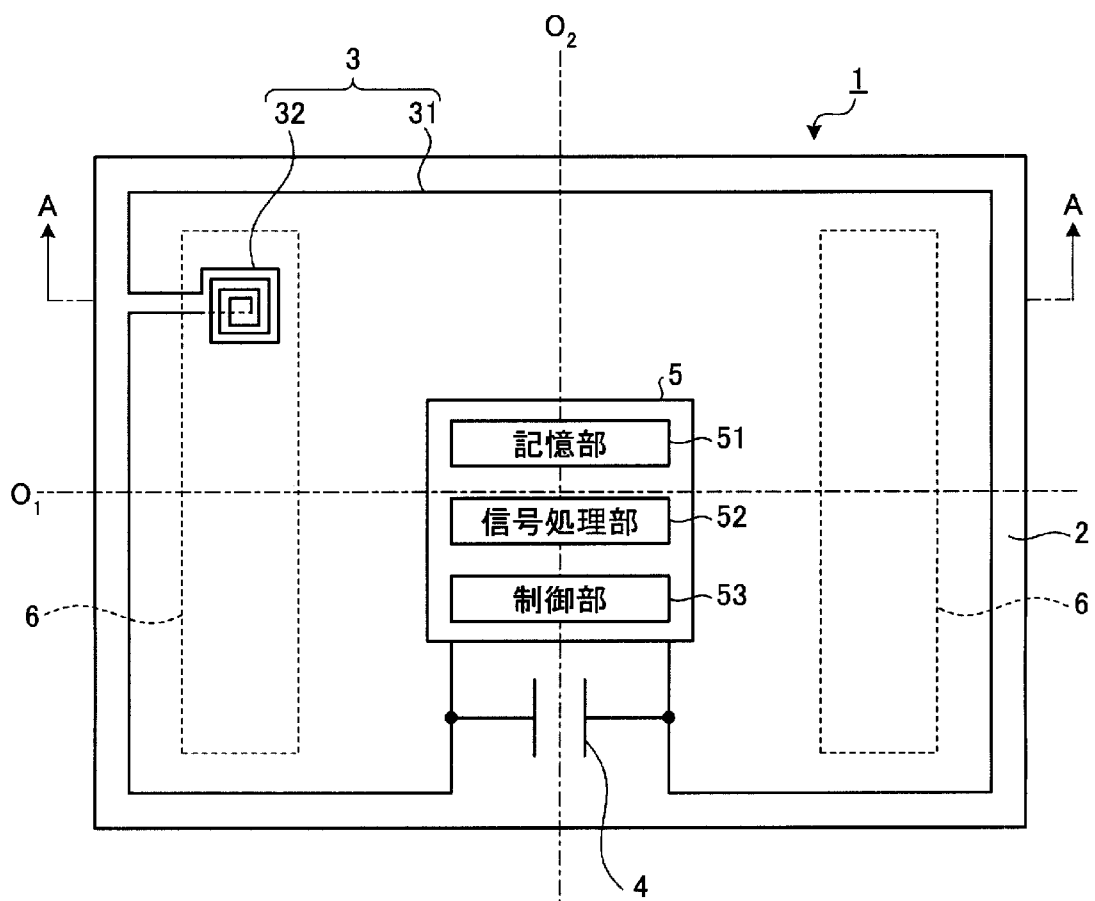
- [請求項1] 平面上で所定の領域の外縁を略全周にわたって周回する主ループ、および前記平面上で前記主ループが包囲する領域よりも面積が小さい領域に巻回されてなり、前記主ループに直列接続されたコイルを有し、外部と電波の送受信を行うループアンテナと、
前記主ループに並列接続されたコンデンサと、
前記コンデンサに並列接続され、外部から伝播されてくる電波を受信するとともにこの受信した電波に対して応答する電波を外部へ送信する IC チップと、
前記平面を前記所定の領域内で通過しかつ前記平面と直交する一つの直線を回転軸として 180 度の回転対称性を有するパターンをなすとともに、前記平面と直交する方向に沿って前記コイルと重なる位置に配置された電気伝導体と、
を備えることを特徴とする非接触情報媒体。
- [請求項2] 前記ループアンテナは前記コイルを複数有し、
該複数の前記コイルの配置パターンは、前記回転軸に対して 180 度の回転対称性を有することを特徴とする請求項 1 記載の非接触情報媒体。
- [請求項3] 板状をなし、前記平面と平行な表面のいずれかに前記ループアンテナ、前記コンデンサ、前記 IC チップおよび前記電気伝導体が設けられた基材をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の非接触情報媒体。
- [請求項4] 前記基材は、
前記電気伝導体の配置パターンとともに前記回転軸に対して 180 度の回転対称性を有することを特徴とする請求項 3 記載の非接触情報媒体。
- [請求項5] 前記基材は、
前記いずれかの表面を通過する少なくとも一つの直線を第 2 回転軸

として180度の回転対称性を有する形状をなし、

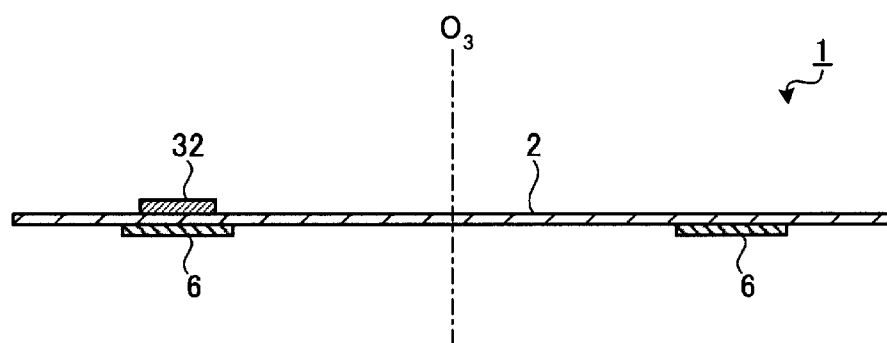
前記コイルは、

前記第2回転軸の周りに180度回転させた場合、回転前に前記コイルが位置していた領域と、前記表面と直交する方向に沿って重ならない領域へ移動することを特徴とする請求項4記載の非接触情報媒体。

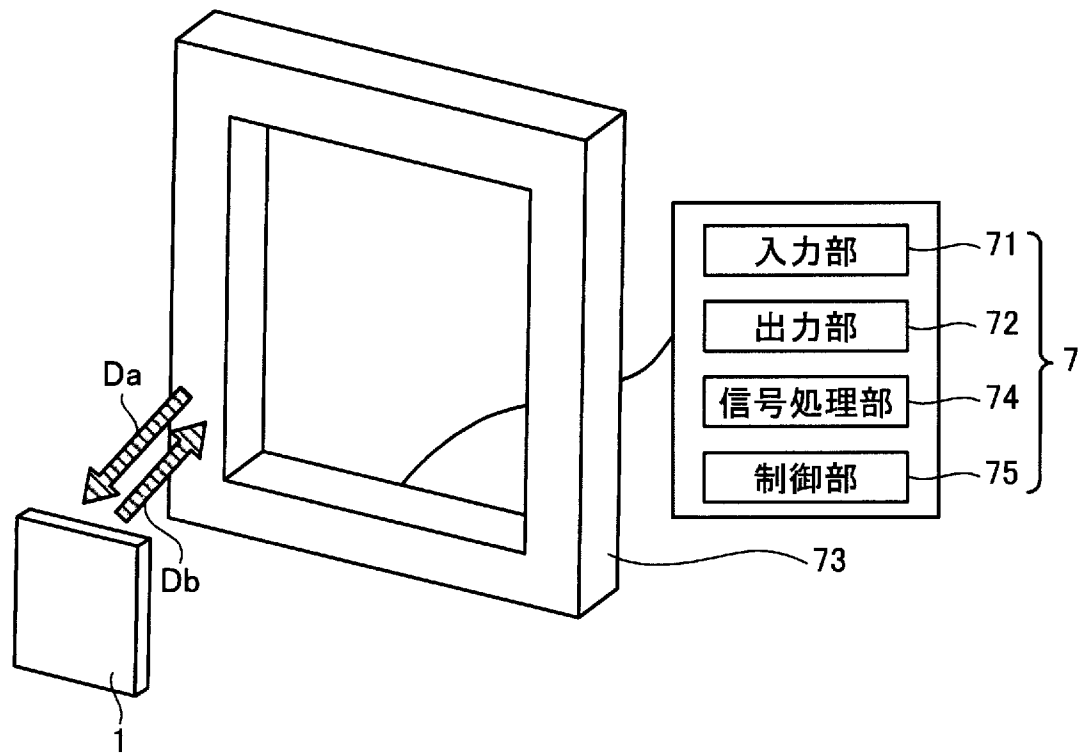
[図1]



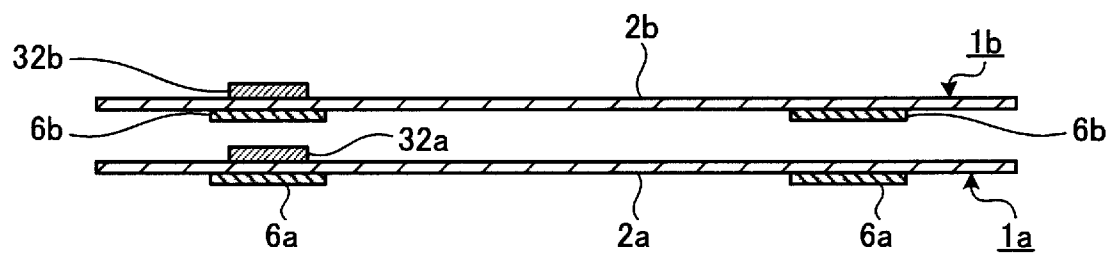
[図2]



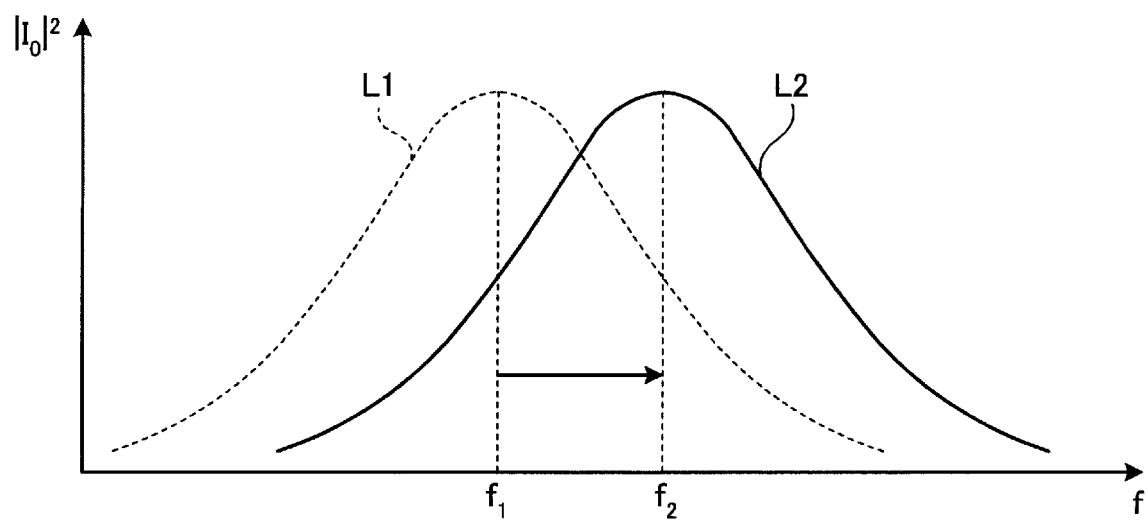
[図3]



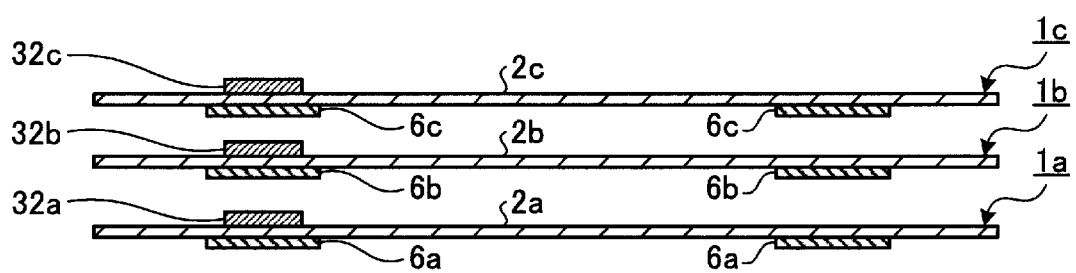
[図4]



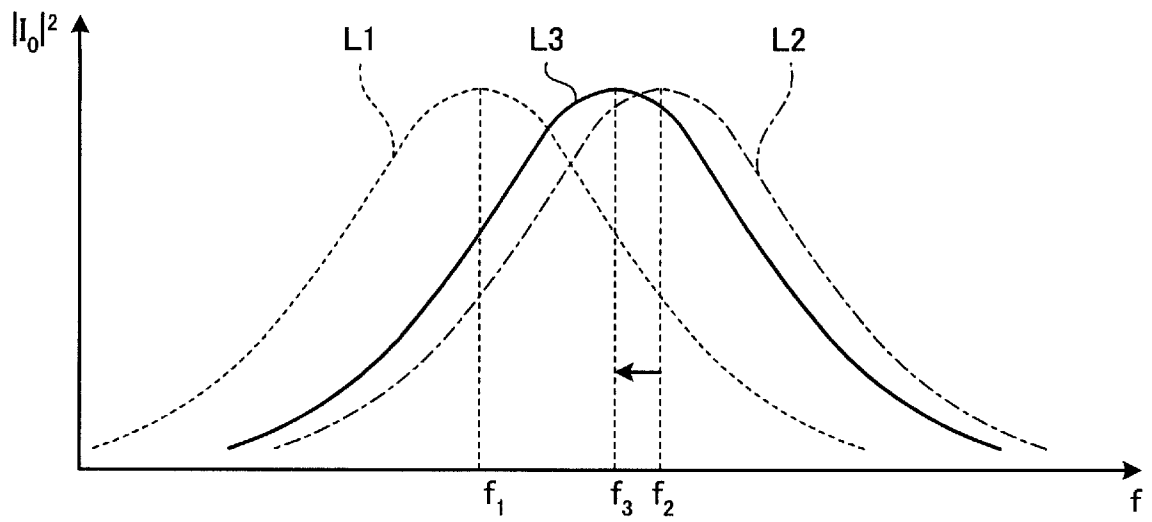
[図5]



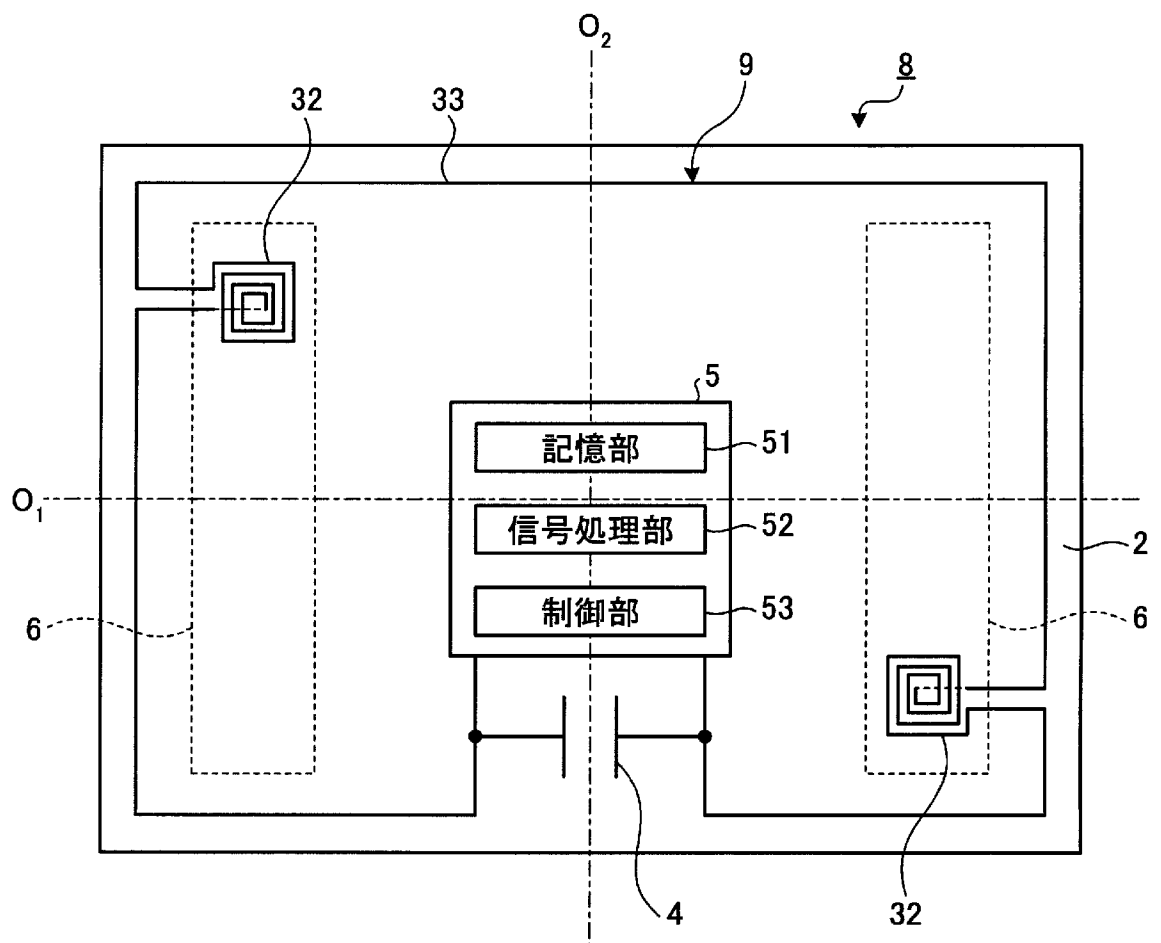
[図6]



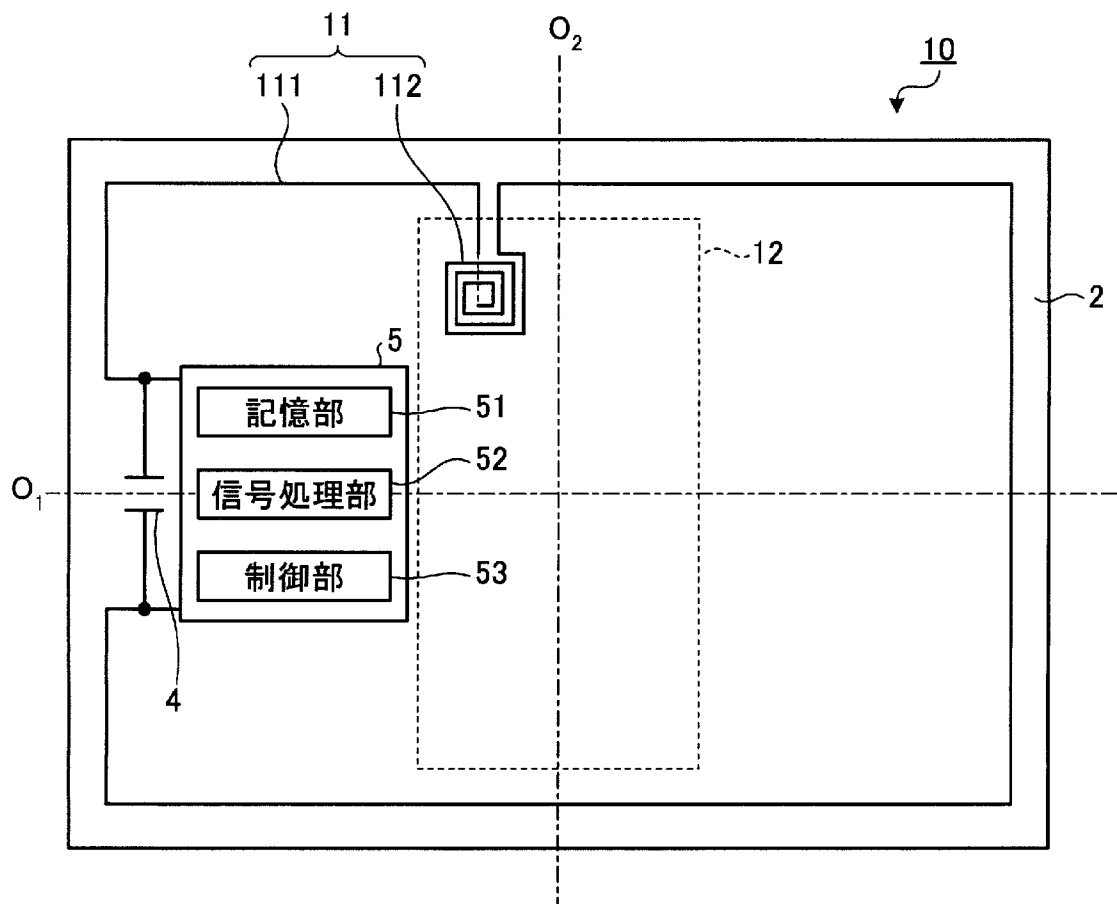
[図7]



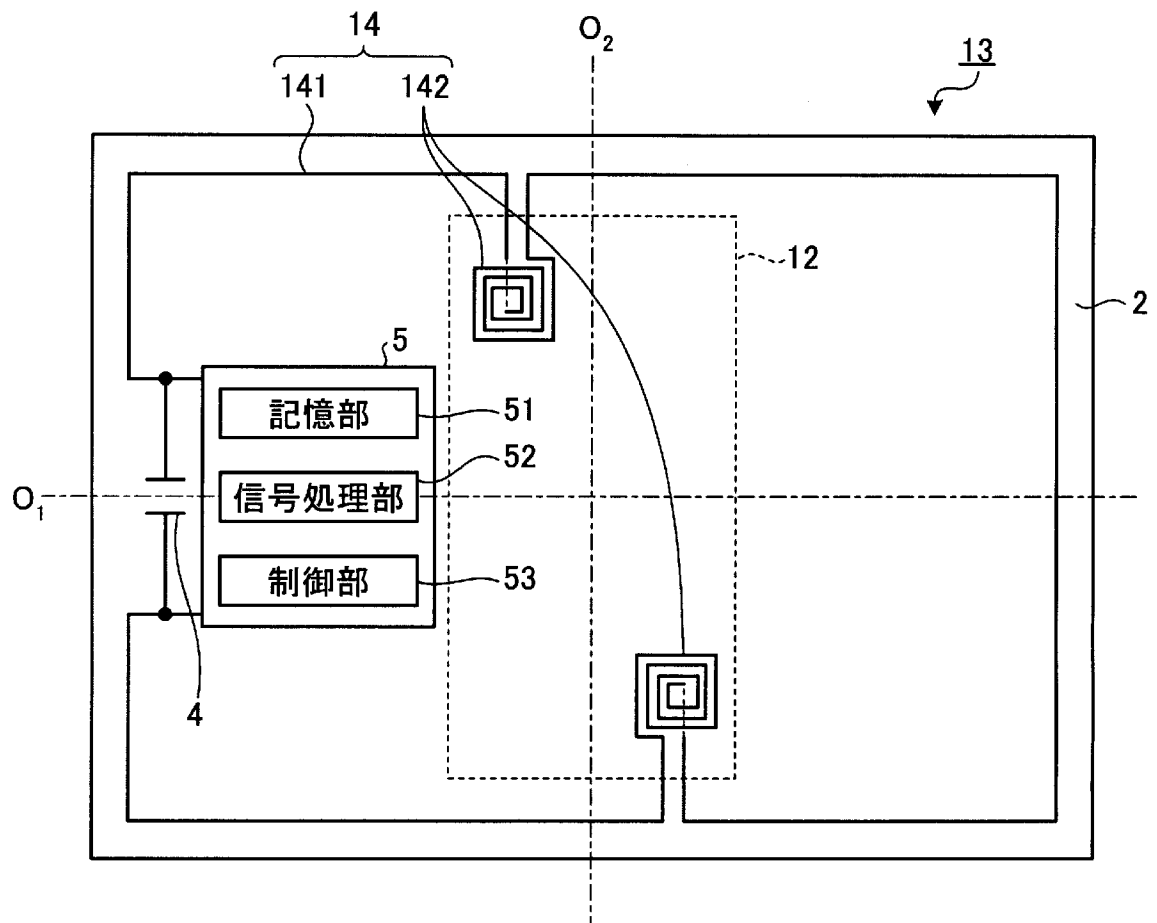
[図8]



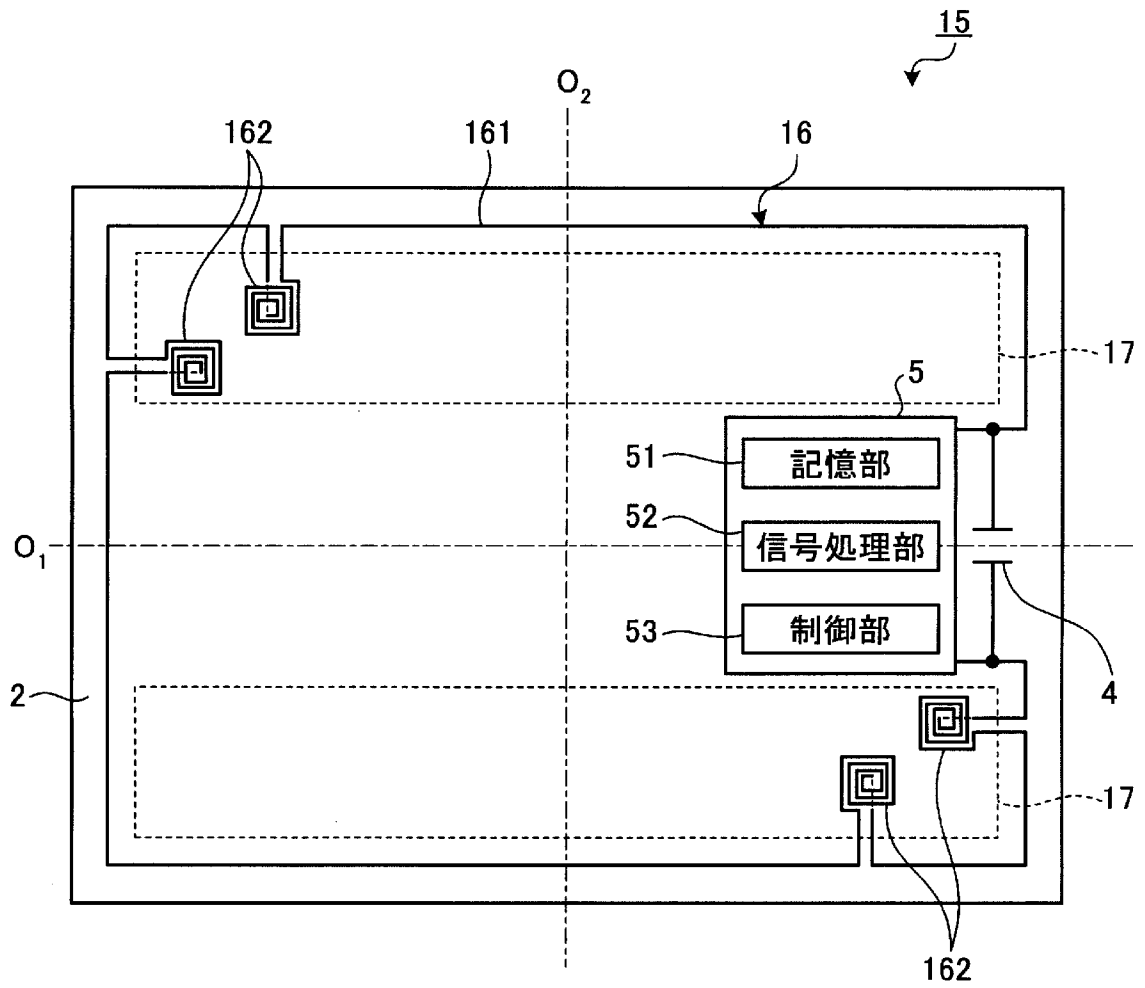
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i, H04B5/02(2006.01)i

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)

G06K19/07, G06K19/077, H01Q7/00, H04B5/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2006-067479 A (NHK Spring Co., Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2007-166379 A (Fujitsu Ltd.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0019], [0022], [0026], [0027], [0029], [0033] to [0035]; fig. 3, 5, 7, 9, 10 & US 2007/0158438 A1	1-5

☐ 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
18 January, 2010 (18.01.10)

Date of mailing of the international search report
26 January, 2010 (26.01.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i, H04B5/02(2006.01)i

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. G06K19/07, G06K19/077, H01Q7/00, H04B5/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 請求項の番号
A	J P 2 0 0 6 - 0 6 7 4 7 9 A (日本発条株式会社) 2 0 0 6 . 0 3 . 0 9 , 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 2 0 0 7 - 1 6 6 3 7 9 A (富士通株式会社) 2 0 0 7 . 0 6 . 2 8 , 段落【0019】、【0022】、【0026】、【0027】、【0029】、【0033】～【0035】、図3、5、7、9、10 & U S 2 0 0 7 / 0 1 5 8 4 3 8 A 1	1-5

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、一般的技術水準を示すもの
「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

1 8 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 1 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

村田 充裕

5 N

3 5 6 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 6