

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：無線通信システム

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システム、特に無線 I C デバイスとリーダライタを用いた R F I D (Radio Frequency Identification) システムを利用した無線通信システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、物品の管理システムとして、誘導電磁界を発生するリーダライタと物品や容器などに付された所定の情報を記憶した I C チップ (I C タグ、無線 I C チップとも称する) とを非接触方式で通信し、情報を伝達する R F I D システムが開発されている。 I C チップはアンテナ、即ち、放射板と結合されることによりリーダライタとの通信が可能になる。

[0003] 一方、 R F I D システムを用いて、扉や窓などの開閉を検出するセキュリティシステムを構築することも考慮されており、この種のセンサとしては特許文献 1 に記載のセンサスイッチを用いることが考えられる。このセンサスイッチは、開閉素子に接続されたアンテナコイルと、そのアンテナコイルからの電力で動作して外部と無線通信する I C モジュールとを備えている。

[0004] しかしながら、このセンサスイッチでは、 I C モジュールとは別に開閉素子が必要でコストが高く付く、開閉素子を動作させるための電力が必要となるのでアンテナコイルが大型化する、開閉素子の開閉情報はいったん I C モジュールに書き込まれ、その後に I C モジュールから情報を読み取るために開閉情報の伝達が遅いという問題点を有している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開 2 0 0 5 - 0 8 6 4 1 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、本発明の目的は、小型で簡単な構成からなり安価に製造でき、省電力タイプであり、情報の伝達速度の速い無線 I C デバイスを用いた無線通信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

[0007] 本発明の一形態である無線通信システムは、
所定の無線信号を処理する無線 I C デバイスと、
前記無線 I C デバイスと無線信号を交換し合うリーダライタと、
を備えた無線通信システムであって、
前記無線 I C デバイスは無線 I C 素子及び放射体を備え、
前記無線 I C デバイスは第 1 物体に固定され、第 1 物体及び第 2 物体の近接／離間に伴う無線 I C デバイスと第 2 物体との近接／離間を前記リーダライタによって検出すること、
を特徴とする。

[0008] 前記無線通信システムにおいては、金属体などを含む第 2 物体と近接した場合に、無線 I C デバイスの指向特性が変化するので、両者が近接することによってリーダライタとの通信可能な電力／情報伝達経路が形成される。放射体はリーダライタからの信号を受け、この受信信号は無線 I C デバイスに供給される。無線 I C デバイスは応答信号を発し、この応答信号は放射体からリーダライタに放射される。このような交信は、第 1 物体と第 2 物体とが近接しているとき、例えば扉や窓が閉じられているときに可能であり、仮に扉や窓が開かれていると交信は不能又は不良になる。応答信号の強弱（レベル差）によって第 1 物体と第 2 物体との近接／離間を検知してもよい。これにて、セキュリティを管理することができる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、無線 I C デバイスと金属体などを含む第 2 物体とでセキュリティシステムを構築することができる。しかも、無線 I C デバイスは簡単な構成からなり、安価に製造でき、リーダライタからの信号を電力として利用するので省電力で済む。また、無線 I C デバイスとダイレクトに信号を

交換し合うので情報の伝達速度は極めて迅速である。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]無線 I C デバイスの第 1 例を示す斜視図である。
- [図2]扉の枠体に設けた前記無線 I C デバイスの動作状態を示す説明図である。
- [図3]無線通信システムの一例を示す説明図である。
- [図4]無線 I C チップを示す斜視図である。
- [図5]給電回路基板上に前記無線 I C チップを搭載した状態を示す斜視図である。
- [図6]前記給電回路基板上に設けた給電回路を示す等価回路図である。
- [図7]前記給電回路基板の積層構造を示す平面図である。
- [図8]無線 I C デバイスの第 2 例を示す斜視図である。
- [図9]無線 I C デバイスの第 3 例を示す斜視図である。
- [図10]無線 I C デバイスの第 4 例を示す斜視図である。
- [図11]無線 I C デバイスの第 5 例を示す斜視図である。
- [図12]扉の枠体に設けた前記無線 I C デバイス（第 5 例）の動作状態を示す説明図である。
- [図13]前記無線 I C デバイス（第 1 例）を引き戸に取り付けた状態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明に係る無線通信システムの実施例について添付図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部品、部分には同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

- [0012] （無線 I C デバイスの第 1 例、図 1 参照）

まず、本発明に係る無線通信システムに用いられる無線 I C デバイスの第 1 例について説明する。図 1 に示すように、この無線 I C デバイス 1 A は、UHF 帯の通信に用いられるものであり、無線 I C 素子 5 0 と、直方体形状をなす絶縁体基板 2 0 と、放射体（ループ状電極 3 0）とで構成されている

。無線 I C 素子 5 0 は、所定周波数の高周波信号を処理するもので、その詳細は図 4 ~ 図 7 を参照して以下に詳述する。絶縁体基板 2 0 は、エポキシなどの熱硬化性樹脂やポリイミドなどの熱可塑性樹脂、あるいは、L T C C などのセラミックからなる（誘電体や磁性体であってもよい）。

[0013] ループ状電極 3 0 は、絶縁体基板 2 0 の表面に配置された表面電極 3 1, 3 2 と、裏面に配置された裏面電極 3 3 と、電極 3 1, 3 3 及び電極 3 2, 3 3 をそれぞれ接続する側面電極 3 4 とで構成されている。表面電極 3 1, 3 2 の互いに対向する端部は、無線 I C 素子 5 0 との結合部（給電部 3 1 a, 3 2 a）とされている。ループ状電極 3 0 の各電極 3 1 ~ 3 4 は、銅やアルミなどの金属箔からなる薄膜電極パターンとして、あるいは、銀や銅などの粉末を含む導電体ペーストからなる厚膜電極パターンとして絶縁体基板 2 0 の表面に形成されている。

[0014] 絶縁体基板 2 0 の表面には、無線 I C 素子 5 0 が給電部 3 1 a, 3 2 a に結合されている。この結合は電磁界結合あるいは半田バンプなどによる電気的な直接結合（D C 接続）である。なお、無線 I C 素子 5 0 と給電部 3 1 a, 3 2 a とは電磁界を介して電気的に接続されていてもよい。

[0015] 以上の構成からなる無線 I C デバイス 1 A は、無線 I C 素子 5 0 から所定の高周波信号がループ状電極 3 0 に伝達されると、ループ状電極 3 0 に高周波電流が流れ、ループ状電極 3 0 は通信距離が比較的短い磁界アンテナとして機能する。ここで、ループ状電極 3 0 の裏面電極 3 3 に図示しない金属体が近接すると、磁界ループが金属体とは反対方向に形成される。即ち、ループ状電極 3 0 の電流周回面であるループ面は金属体の平面に対して垂直に位置するため、磁界 H が金属体の表面に対して平行に発生するが、磁界 H は金属体の方向には磁界ループを形成することができないため、金属体とは反対方向に磁界ループが集中して形成される。そして、磁界ループにより誘起される電界 E も金属体とは反対方向に形成される。つまり、ループ状電極 3 0 がアンテナ素子として働き、このアンテナ素子から電磁波が金属体表面の法線方向に放射される。このように、金属体を近接させると、金属体とは反対

方向にエネルギーを集中させることができるため、金属体とは反対方向に大きな利得をもつことができる。即ち、指向特性を変化させることができる。そして、この大きな利得により、無線 I C デバイス 1 A とリーダライタとの通信が可能となる。RFID システムのリーダライタから放射されてループ状電極 30 で受信された高周波信号は無線 I C 素子 50 に供給され、無線 I C 素子 50 が動作する。一方、無線 I C 素子 50 からの応答信号はループ状電極 30 に伝達されてリーダライタに放射される。なお、リーダライタは、前述の電磁波を受信しやすいように、金属体表面の法線方向に配置されることが好ましい。

[0016] ループ状電極 30 は、そのループ面において、給電部 31 a から電極 31, 34, 33, 34, 32 及び給電部 32 a へ至る所定の長さを有し、この電気長に相当する所定の共振周波数を有し、かつ、無線 I C デバイス 1 A のインピーダンスとループ状電極 30 (放射素子) 自体のインピーダンスとのマッチングを図っている。

[0017] 一方、前記金属体がループ状電極 30 の裏面電極 33 から離間すると、磁界ループが金属体のあった方向にも形成されるようになり、磁界エネルギーが分散されることによって指向性が弱くなる。そのため、リーダライタから見たとき、無線 I C デバイス 1 A としてはループ状電極 30 が弱い放射素子として機能するのみであり、リーダライタとの交信が不能になるか、低い放射レベルでの交信が行われる。

[0018] (セキュリティシステム、図 2 及び図 3 参照)

前述のごとく、無線 I C デバイス 1 A におけるリーダライタとの交信は、無線 I C デバイス 1 A と金属体とが近接しているときに可能であり、両者が離間すると不能又は不良になる。この作用を利用することにより、扉や窓の開閉状態をリーダライタに接続した管理機器が検知できる。応答信号の強弱(レベル差)によって扉や窓の開閉を検知してもよい。これにて、セキュリティを管理することができる。

[0019] 図 2 に具体例を示す。例えば、図 1 に示した無線 I C デバイス 1 A を扉 6

0（第2物体）の枠体61（第1物体）に取り付け、扉60が金属体であるとする。図2（A）に示すように、扉60が閉じられているときには、無線ICデバイス1Aと扉60（金属体）とが近接し、無線ICデバイス1Aとリーダライタとの交信が可能になる。図2（B）に示すように、扉60が開かれると交信は不能又は不良になる。これにて、扉60や窓の開閉状態を検知することができる。扉60が木製であれば、無線ICデバイス1Aが近接する部分に金属体を貼着ないし埋め込んでおけばよい。即ち、図2に示すように、無線ICデバイス1Aは、その側面電極34側にて枠体61に固定されており、裏面電極33側は扉60に対面するように配置されている。また、無線ICデバイス1Aの表面電極31、32側には、リーダライタ（図示しない）が配置されている。

[0020] セキュリティシステムとしては、例えば、図3に示すように、室内80にコンピュータ81と連動するリーダライタ82を設ける。リーダライタ82は送受信用のアンテナ83を備えている。一方、室内での装置品である第1物体としての扉枠61、窓枠64、置き台66、68に無線ICデバイス1Aを取り付ければよい。第2物体としての金属体は扉60自体、窓サッシ63自体、金庫65自体、商品67自体であればよい。商品67が非金属体であれば、置き台68であって無線ICデバイス1Aが近接する部分に金属体を取り付けておけばよい。なお、無線ICデバイス1Aと金属体との配置関係は逆であってもよい。

[0021] このセキュリティシステムにおいて、リーダライタ82からの信号に対して無線ICデバイス1Aが応答すれば、コンピュータ81は例えば扉60が閉じている、金庫65が所定の位置にあることを検知する。一方、無線ICデバイス1Aが応答しない、あるいは、反応レベルが一定値以下であれば、コンピュータ81は扉60が開けられた、金庫65が移動したことを検知する。これにて室内80のセキュリティを管理することができる。他の装置品に関しても同様である。

[0022] （無線IC素子、図4～図7参照）

無線 IC 素子 50 は、図 4 に示すように、高周波信号を処理する無線 IC チップ 51 であってもよく、あるいは、図 5 に示すように、無線 IC チップ 51 と所定の共振周波数を有する共振回路を含んだ給電回路基板 65 とで構成されていてもよい。

[0023] 図 4 に示す無線 IC チップ 51 は、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路などを含み、必要な情報がメモリされている。無線 IC チップ 51 は、その裏面に入出力用端子電極 52、52 及び実装用端子電極 53、53 が設けられている。入出力用端子電極 52、52 は前記給電部 31a、32a と金属バンプなどを介して電氣的に接続される。なお、金属バンプの材料としては、Au、はんだなどを用いることができる。

[0024] 図 5 に示すように、無線 IC チップ 51 と給電回路基板 65 とで無線 IC 素子 50 を構成する場合、給電回路基板 65 には種々の給電回路（共振回路／整合回路を含む）を設けることができる。例えば、図 6 に等価回路として示すように、互いに異なるインダクタンス値を有し、かつ、互いに逆相で磁気結合（相互インダクタンス M で示す）されているインダクタンス素子 $L1$ 、 $L2$ を含む給電回路 66 であってもよい。給電回路 66 は、所定の共振周波数を有するとともに、無線 IC チップ 51 のインピーダンスと近接する金属体とのインピーダンスマッチングを図っている。なお、無線 IC チップ 51 と給電回路 66 とは、電氣的に接続（DC 接続）されていてもよいし、電磁界を介して結合されていてもよい。

[0025] 給電回路 66 は、無線 IC チップ 51 から発信された所定の周波数を有する高周波信号を前記ループ状電極 30 に伝達し、かつ、受信した高周波信号をループ状電極 30 を介して無線 IC チップ 51 に供給する。給電回路 66 は所定の共振周波数を有する。ループ状電極 30 にて送受信される信号の周波数は、給電回路 66 の共振周波数によって実質的に決定されていてもよい。これにより、インピーダンスマッチングが図りやすくなり、インピーダンスの整合回路、即ち、ループ状電極 30 の電気長を短くすることができる。

[0026] 次に、給電回路基板 65 の構成について説明する。図 4 及び図 5 に示すよ

うに、無線 IC チップ 51 の入出力用端子電極 52 は給電回路基板 65 上に形成した給電端子電極 142 a、142 b に、実装用端子電極 53 は実装端子電極 143 a、143 b に金属バンプなどを介して接続される。

[0027] 給電回路基板 65 は、図 7 に示すように、誘電体あるいは磁性体からなるセラミックシート 141 a ~ 141 h を積層、圧着、焼成したものである。但し、給電回路基板 65 を構成する絶縁層はセラミックシートに限定されるものではなく、例えば、液晶ポリマなどのような熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂のような樹脂シートであってもよい。最上層のシート 141 a には、給電端子電極 142 a、142 b、実装端子電極 143 a、143 b、ビアホール導体 144 a、144 b、145 a、145 b が形成されている。2 層目 ~ 8 層目のシート 141 b ~ 141 h には、それぞれ、インダクタンス素子 L1、L2 を構成する配線電極 146 a、146 b が形成され、必要に応じてビアホール導体 147 a、147 b、148 a、148 b が形成されている。

[0028] 以上のシート 141 a ~ 141 h を積層することにより、配線電極 146 a がビアホール導体 147 a にて螺旋状に接続されたインダクタンス素子 L1 が形成され、配線電極 146 b がビアホール導体 147 b にて螺旋状に接続されたインダクタンス素子 L2 が形成される。また、配線電極 146 a、146 b の線間にキャパシタンスが形成される。

[0029] シート 141 b 上の配線電極 146 a の端部 146 a-1 はビアホール導体 145 a を介して給電端子電極 142 a に接続され、シート 141 h 上の配線電極 146 a の端部 146 a-2 はビアホール導体 148 a、145 b を介して給電端子電極 142 b に接続される。シート 141 b 上の配線電極 146 b の端部 146 b-1 はビアホール導体 144 b を介して給電端子電極 142 b に接続され、シート 141 h 上の配線電極 146 b の端部 146 b-2 はビアホール導体 148 b、144 a を介して給電端子電極 142 a に接続される。

[0030] 以上の給電回路 66 において、インダクタンス素子 L1、L2 は、互いに

磁気結合しており、それぞれ逆方向に巻かれているため、インダクタンス素子 L_1 、 L_2 の内径を通過する磁界は、互いに逆向きとなる。そのため、インダクタンス素子 L_1 、 L_2 で形成される磁界は閉磁路となる。また、所望のインダクタンス値を得るためには配線電極146a、146bをある程度長くする必要がある。これにてエネルギーのロスが少なくなるとともに、共振周波数付近で広帯域化することになる。

[0031] インダクタンス素子 L_1 、 L_2 は、給電回路基板65を平面透視したときに、左右の異なる位置に形成されている。また、インダクタンス素子 L_1 、 L_2 で発生する磁界はそれぞれ逆向きになる。これにて、給電回路66をループ状電極30に結合させたとき、ループ状電極30には逆向きの電流が励起され、その電流による電位差でループ状電極30を放射素子として動作させる。

[0032] 給電回路基板65に共振／整合回路を内蔵することにより、外部の物品の影響による特性変動を抑えることができ、通信品質の劣化を防ぐことができる。また、無線IC素子50を構成する無線ICチップ51を給電回路基板65の厚み方向の中央側に向けて配置すれば、無線ICチップ51の破壊を防ぐことができ、無線IC素子50としての機械的強度を向上させることができる。

[0033] (無線ICデバイスの第2例、図8参照)

第2例である無線ICデバイス1Bは、図8に示すように、ループ状電極30の裏面電極33の中央部分にスリット部35を形成したものである。第2例での基本的な作用効果は前記第1例と同様である。ループ状電極30と金属体が近接している場合は、ループ状電極30の裏面電極33に形成されたスリット部35は近接した金属体と容量結合し、金属体との二つの容量結合部を介して、ループ状電極30はループを形成する。なお、スリット部35を介してループ状電極が容量結合していてもよい。金属体との結合は前記第1例と同様であり、近接した金属体により、無線ICデバイス1Bとリーダライタとが通信可能になる。即ち、金属体が近接することにより、金属体

とは反対方向にエネルギーを集中させて大きな利得をもつことができるので、リーダライタとの通信が可能になる。一方、ループ状電極30と金属体が離間しているとき、ループ状電極30はスリット部35によって離間した状態となる。これにより、ループ状電極30のインピーダンスマッチング機能が失われ、無線IC素子50のインピーダンスとループ状電極30のインピーダンスとのマッチングが図れなくなる。この結果、ループ状電極30は磁界アンテナとして機能しなくなる。従って、本第2例では、金属体が近接した場合と離間した場合とで、リーダライタとの交信状態に明瞭な差が生じ、検知が確実なものとなる。

[0034] (無線ICデバイスの第3例、図9参照)

第3例である無線ICデバイス1Cは、図9に示すように、無線IC素子50との給電部31a, 32aを片方に寄せて配置し、他方は側面電極を省略して容量Cで結合させたものである。第3例の基本的な作用効果は前記第1例と同様である。このように、ループ状電極30自体を容量Cで結合させて、ループを形成していてもよい。

[0035] (無線ICデバイスの第4例、図10参照)

第4例である無線ICデバイス1Dは、図10に示すように、絶縁体基板20の表面に設けた放射電極36に、開口部36aと該開口部36aから外部に連通するスリット部36bを形成したもので、放射電極36は絶縁体基板20の側面から裏面に延在され、基板20の端部において容量Cで結合している。スリット部36bの対向部分は給電部36cとされ、この給電部36cに無線IC素子50が結合されている。そして、スリット部36b(給電部36c)を含む開口部36aの周囲に磁界電極37が形成されている。

[0036] 本第4例では、放射電極36がスリット部36bにより開いたループ形状を有しており、開口部36aの周囲に電流が集中する。この電流集中部分が磁界電極37として機能する。磁界電極37は所定の長さを有しているため、給電部36cに対して所定の電位差を有することになる。ここでは、放射電極36と磁界電極37とは見かけ上一体的に形成されている。従って、磁

界電極 37 の所定の電位差が、磁界電極 37 と一体となった、絶縁体基板 20 の表面に設けた放射電極 36 に伝わる。このように、磁界電極 37 と放射電極 36 とが一体となっているので、給電部 36c からの信号の特性（例えば広帯域な周波数特性）をそのまま外部へ伝えることができる。なお、受信の場合も同様である。ここで、磁界電極 37 は、絶縁体基板 20 の裏面に設けた放射電極 36 に対して電位差をもつので、絶縁体基板 20 の表面に設けた放射電極 36 も絶縁体基板 20 の裏面に設けた放射電極 36 に対して電位差をもつ。この電位差により、絶縁体基板 20 の表面に設けた放射電極 36 がパッチアンテナとして動作する。

[0037] 金属体を無線 IC デバイス 1D に近接させた場合、金属体とは反対方向にエネルギーを集中させることができるため、金属体とは反対方向に大きな利得をもつことができる。そして、この大きな利得により、無線 IC デバイス 1A とリーダライタとの通信が可能となる。

[0038] なお、ループ形状の磁界電極 37 は、無線 IC 素子 50 のインピーダンスと放射電極 36 のインピーダンスとのマッチングを図っていてもよい。

[0039] （無線 IC デバイスの第 5 例、図 11 及び図 12 参照）

第 5 例である無線 IC デバイス 1E は、図 11 に示すように、ループ状電極 30 の裏面電極 33 の 2 箇所にはスリット部 35 を形成したものである。第 5 例での基本的な作用効果は前記第 2 例と同様である。

[0040] この無線 IC デバイス 1E は、図 12 に示すように、両開きの扉 70 の開閉状態の検知に好適に用いることができる。即ち、図 12 (A) に示すように、無線 IC デバイス 1E を扉枠 71 であって扉 70 の閉じ合わされる部分に対向する位置に取り付けることにより、より具体的には、無線 IC デバイス 1E をループ状電極の二つのスリット部 35 が、それぞれ一方の扉、他方の扉に対面するように配置することにより、扉 70 のいずれが開放された場合であってもその開放状態を検知可能である（図 12 (B) 参照）。扉 70 が近接した場合と離間した場合とで、リーダライタとの交信状態に明瞭な差が生じ、検知が確実なものとなることは、第 2 例と同様である。

[0041] (他の適用例、図 1 3 参照)

図 1 3 は前記無線 I C デバイス 1 A をふすま 7 2 の開閉を検知するために鴨居 (図示せず) に取り付けられた例を示す。この場合、ふすまの上部に金属シート 7 3 を貼着することにより、該金属シート 7 3 を放射素子として機能させ、ふすま 7 2 の開閉状態を検知することが可能になる。

[0042] (他の実施例)

なお、本発明に係る無線通信システムは前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

[0043] 例えば、無線 I C デバイスは前記実施例に示したものの以外に種々の第 1 物体に固定し、無線 I C 素子と第 2 物体との近接 / 離間をリーダライタで検出することができる。

[0044] また、無線 I C 素子に関しても、給電回路基板などはあくまで例示であり、給電回路は種々の構成を採用することができる。また、無線 I C は給電回路基板内の素子として作製しても構わない。給電回路基板内に無線 I C 部を形成することにより、無線 I C 部と給電回路との接続部における寄生成分をなくすことができ、無線 I C デバイスの特性を向上させることができる。また、無線 I C 素子の低背化も可能である。

[0045] また、第 2 物体には、金属体以外にも、誘電率の高いもの、透磁率の高いもの、又は液体などを固定することも可能であり、これにより指向特性を変化させることができる。

[0046] また、実施例には、金属体を近づけたときに交信レベルが上がる例を示したが、金属体を近づけたときに利得が下がるように設計し、交信レベルが下がることを検出して、第 1 物体及び第 2 物体との近接 / 離間を検出することも可能である。また、RFID システムは、UHF 帯に限定されるものではなく、HF 帯などの他の周波数帯を利用することもできる。

符号の説明

[0047] 1 A ~ 1 E … 無線 I C デバイス
2 0 … 絶縁体基板

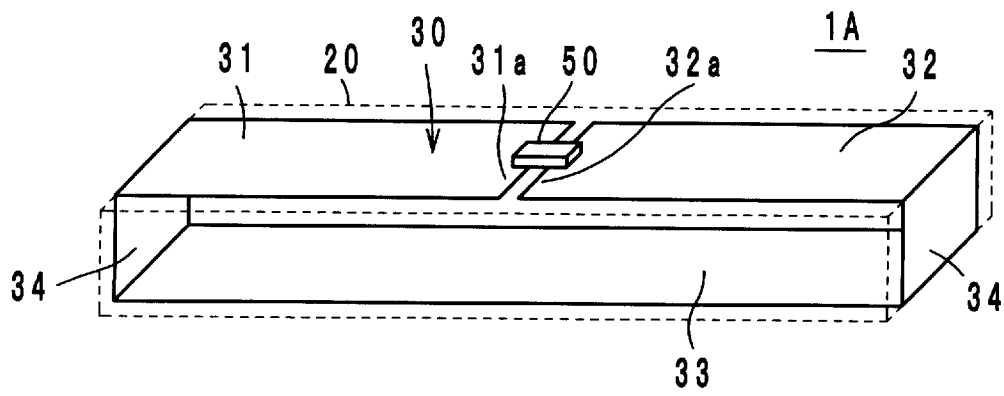
- 3 0…放射体（ループ状電極）
- 3 1 a, 3 2 a…給電部
- 3 5…スリット部
- 3 6…放射電極
- 3 6 c…給電部
- 3 7…磁界電極
- 5 0…無線 I C 素子
- 5 1…無線 I C チップ
- 6 5…給電回路基板
- 6 6…給電回路
- 8 2…リーダライタ

請求の範囲

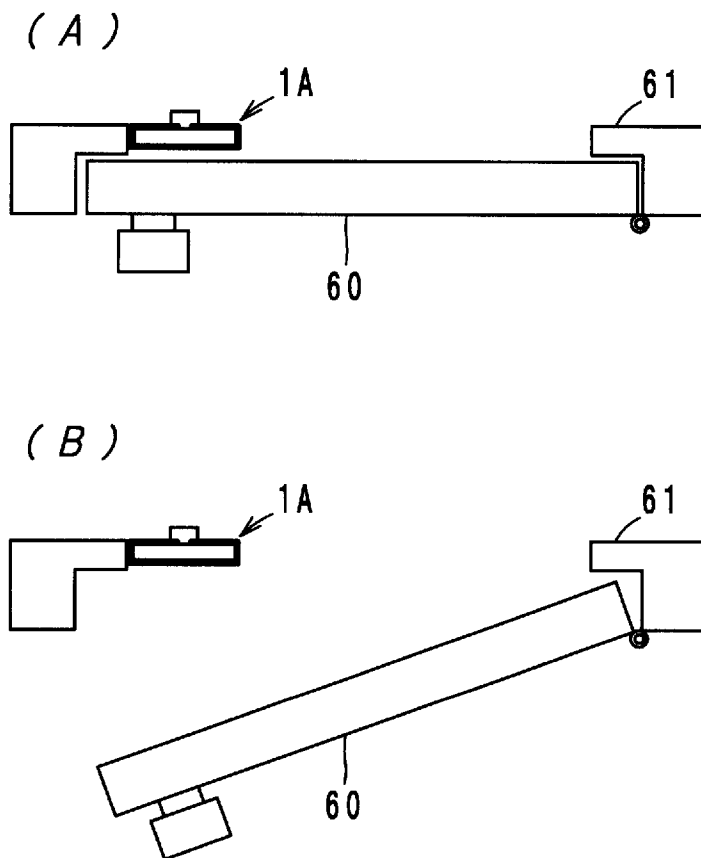
- [請求項1] 所定の無線信号を処理する無線 I C デバイスと、
前記無線 I C デバイスと無線信号を交換し合うリーダライタと、
を備えた無線通信システムであって、
前記無線 I C デバイスは無線 I C 素子及び放射体を備え、
前記無線 I C デバイスは第 1 物体に固定され、第 1 物体及び第 2 物体の近接／離間に伴う無線 I C デバイスと第 2 物体との近接／離間を前記リーダライタによって検出すること、
を特徴とする無線通信システム。
- [請求項2] 前記第 2 物体に金属体が含まれていること、を特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記無線 I C 素子は、所定の無線信号を処理する無線 I C チップを備えていること、を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の無線通信システム。
- [請求項4] 前記無線 I C 素子は、所定の無線信号を処理する無線 I C チップと、所定の共振周波数を有する給電回路を含む給電回路基板とを備えていること、を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の無線通信システム。
- [請求項5] 前記放射体にて送受信される信号の周波数は、前記給電回路の共振周波数によって実質的に決定されること、を特徴とする請求項 4 に記載の無線通信システム。
- [請求項6] 前記放射体は、前記無線 I C チップ又は前記給電回路基板に結合したループ状電極を有し、該ループ状電極のループ面が前記金属体の平面に対して垂直に近接すること、を特徴とする請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の無線通信システム。
- [請求項7] 前記ループ状電極は、前記無線 I C 素子と前記放射体とのインピーダンスを整合する機能を有すること、を特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

- [請求項8] 前記ループ状電極は、前記無線 I C チップ又は前記給電回路基板と結合する給電部及び切り欠かれたスリット部を有すること、を特徴とする請求項 6 又は請求項 7 に記載の無線通信システム。
- [請求項9] 前記スリット部では、互いに対向する端部が容量結合していること、を特徴とする請求項 8 に記載の無線通信システム。
- [請求項10] 前記スリット部では、互いに対向する端部が前記金属体と容量結合すること、を特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の無線通信システム。
- [請求項11] 前記スリット部は複数設けられていること、を特徴とする請求項 8、請求項 9 又は請求項 10 に記載の無線通信システム。
- [請求項12] 前記金属体は第 2 物体及び第 3 物体に固定され、
前記複数のスリット部のうち、第 1 スリット部は第 2 物体に固定した金属体に結合し、第 2 スリット部は第 3 物体に固定した金属体に結合すること、
を特徴とする請求項 11 に記載の無線通信システム。
- [請求項13] 前記放射体は、絶縁体基板の一方の主面に形成された放射電極と、該放射電極に接続された磁界電極と、該磁界電極に接続された給電部とを有し、前記無線 I C チップ又は前記給電回路基板に結合していること、
を特徴とする請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 に記載の無線通信システム。

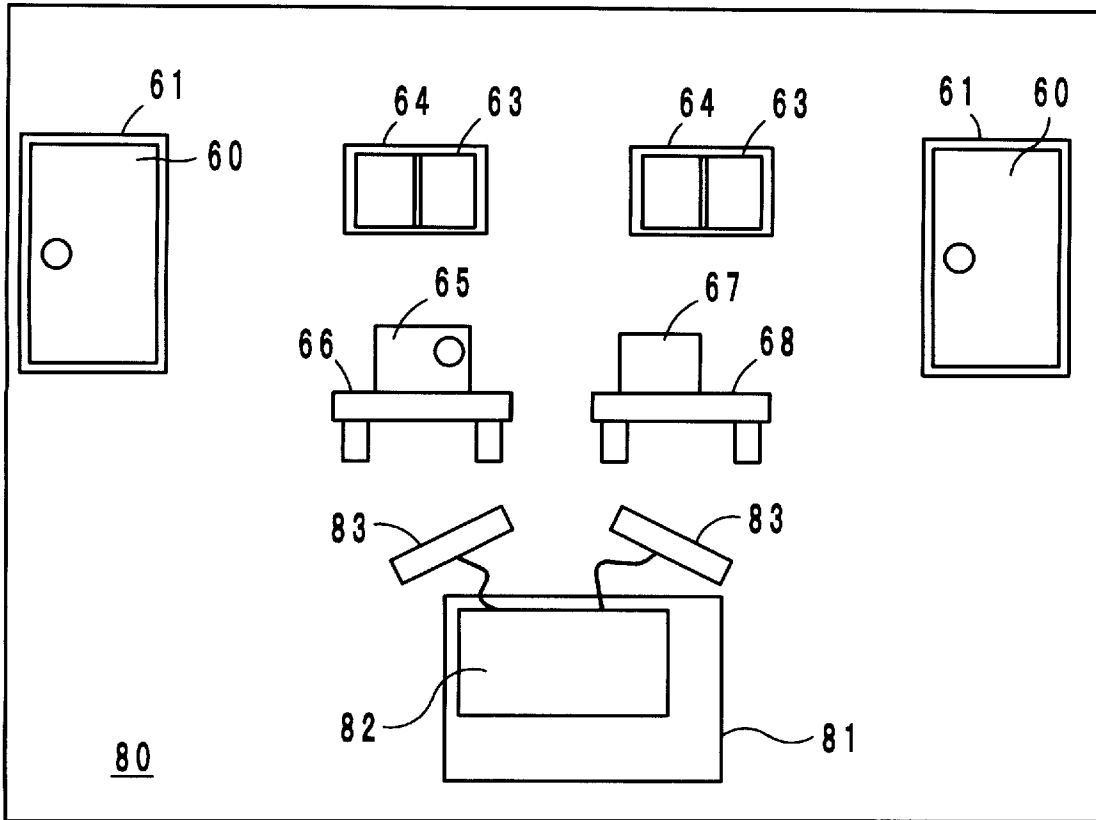
[図1]



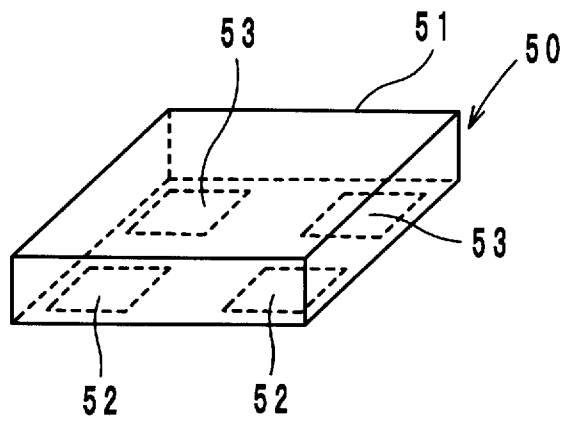
[図2]



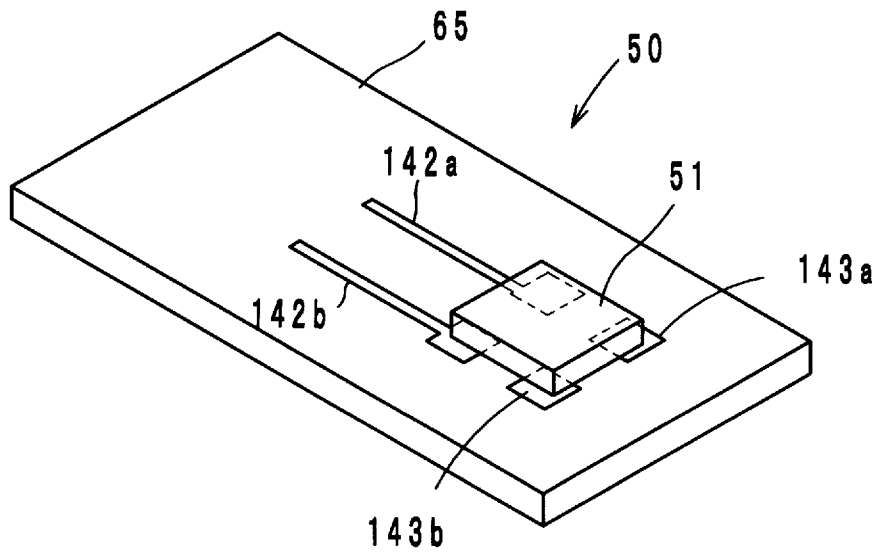
[図3]



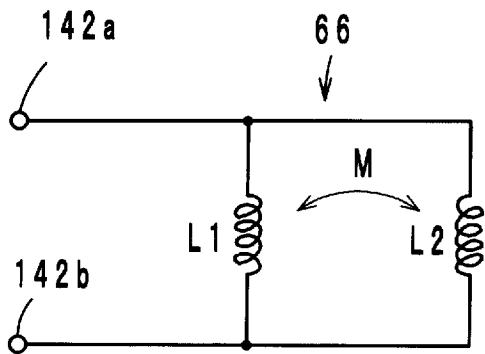
[図4]



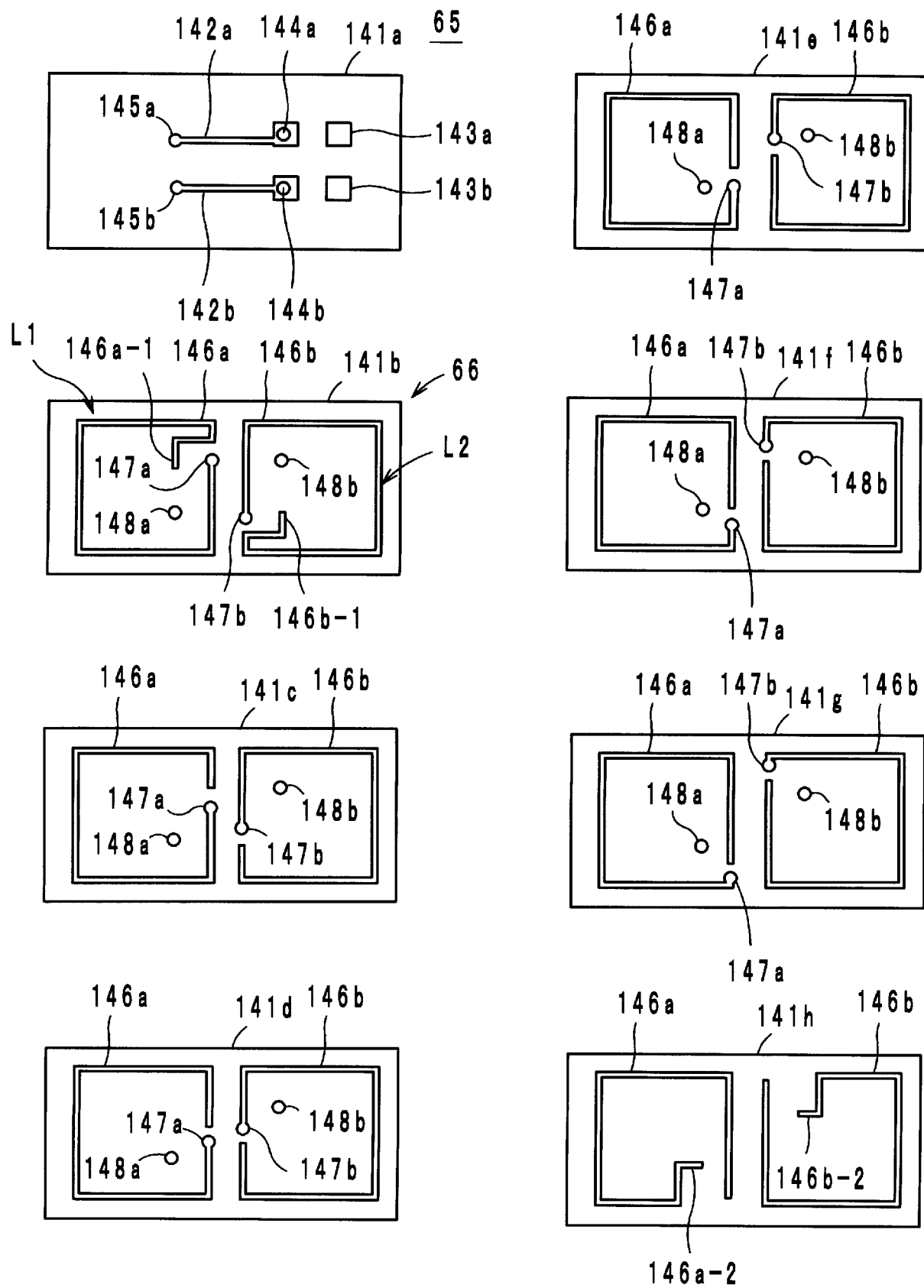
[図5]



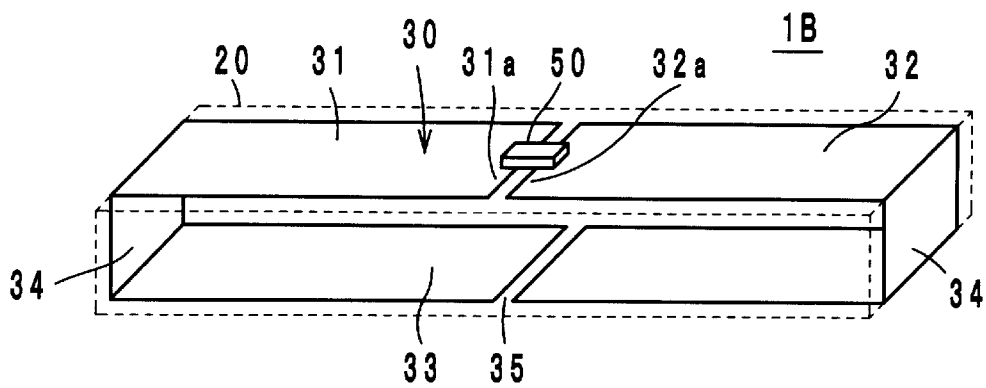
[図6]



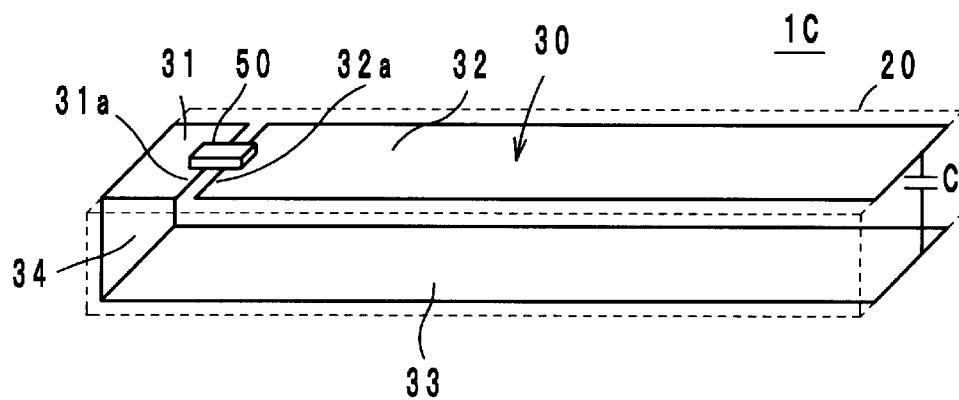
[図7]



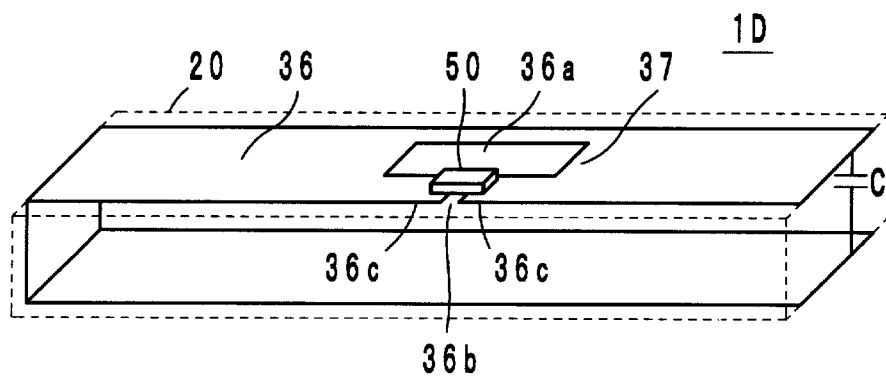
[図8]



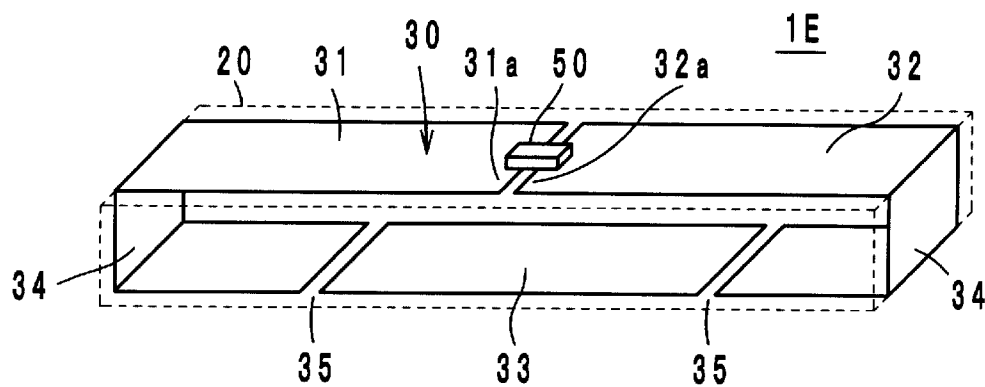
[図9]



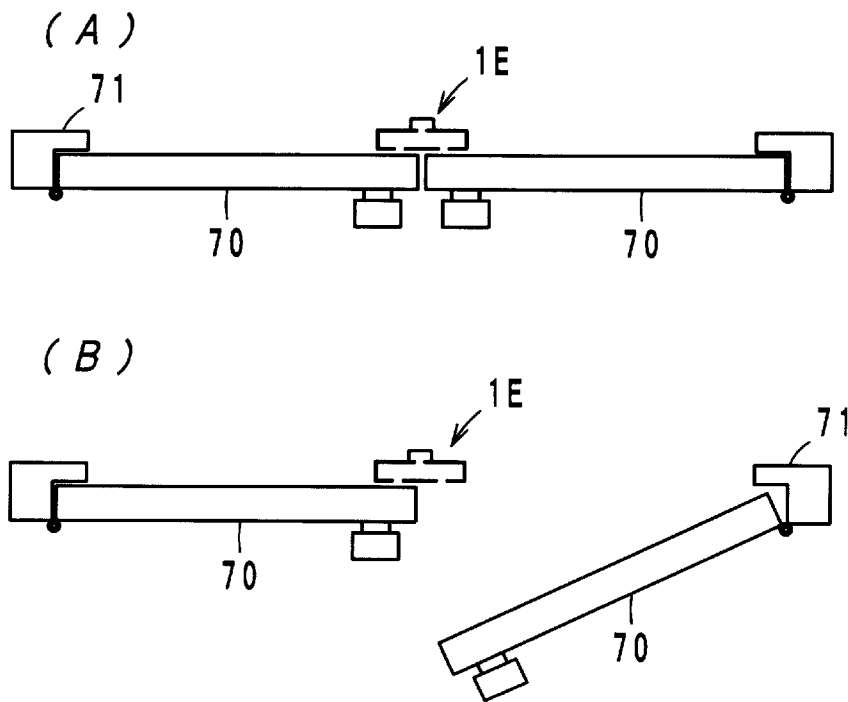
[図10]



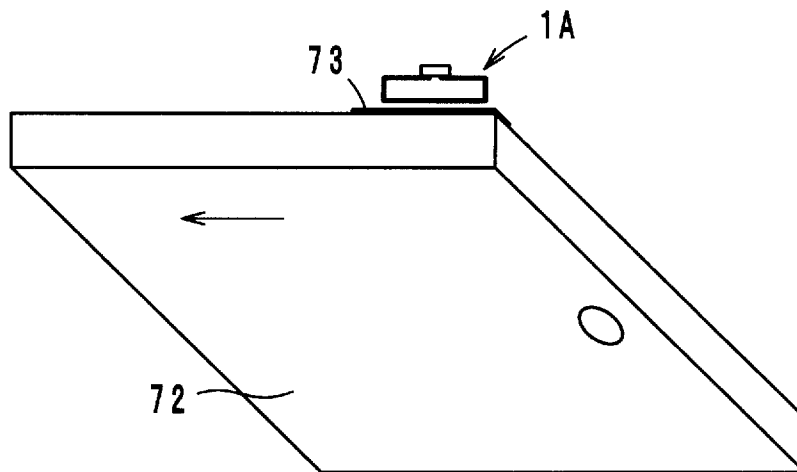
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K17/00(2006.01)i, G06K19/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/44(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i, H01Q19/10(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)

G06K17/00, G06K19/00, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/44, H01Q7/00, H01Q19/10

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X Y A	WO 2009/075226 A1 (Omron Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0062] to [0068]; fig. 6 & US 2010/0225482 A1 & EP 2182581 A1	1-3 4-11, 13 12
Y	JP 2007-272264 A (Fujitsu Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraphs [0012], [0013]; fig. 1 to 4 & US 2007/0229276 A1 & EP 1840802 A1	4-11
Y	JP 2009-231870 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0117] to [0128]; fig. 9 to 11 (Family: none)	13



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
16 May, 2011 (16.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/059709

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 2010-59604 A (Sekisui House, Ltd.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06K17/00(2006.01)i, G06K19/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/44(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i, H01Q19/10(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 (IPC))

Int.Cl. G06K17/00, G06K19/00, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/44, H01Q7/00, H01Q19/10

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
X Y A	WO 2009/075226 A1 (オムロン株式会社) 2009.06.18, 段落【0062】 - 【0068】、第6図 & US 2010/0225482 A1 & EP 2182581 A1	1-3 4-11, 13 12
Y	JP 2007-272264 A (富士通株式会社) 2007.10.18, 段落【0012】、【0013】、第1-4図 & US 2007/0229276 A1 & EP 1840802 A1	4-11
Y	JP 2009-231870 A (三菱電機株式会社) 2009.10.08, 段落【0117】 - 【0128】、第9-11図 (ファミリーなし)	13

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

16.05.2011

国際調査報告の発送日

24.05.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

北嶋 賢二

電話番号 03-3581-1101 内線 3586

5N

3792

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 請求項の番号
A	JP 2010-59604 A (積水ハウス株式会社) 2010. 03. 18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13