(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

(43) 国際公開日
2009 年1 月22 日 (22.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/011154 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/38 (2006.01) *H01Q 1/50* (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) *H01Q 7/00* (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01) *H01Q 23/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/055962

(22) 国際出願日: 2008 年3 月27 日 (27.03.2008)

(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2007-186392 2007 年7 月18 日 (18.07.2007) JP
PCT/JP2008/052129
2008 年2 月8 日 (08.02.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

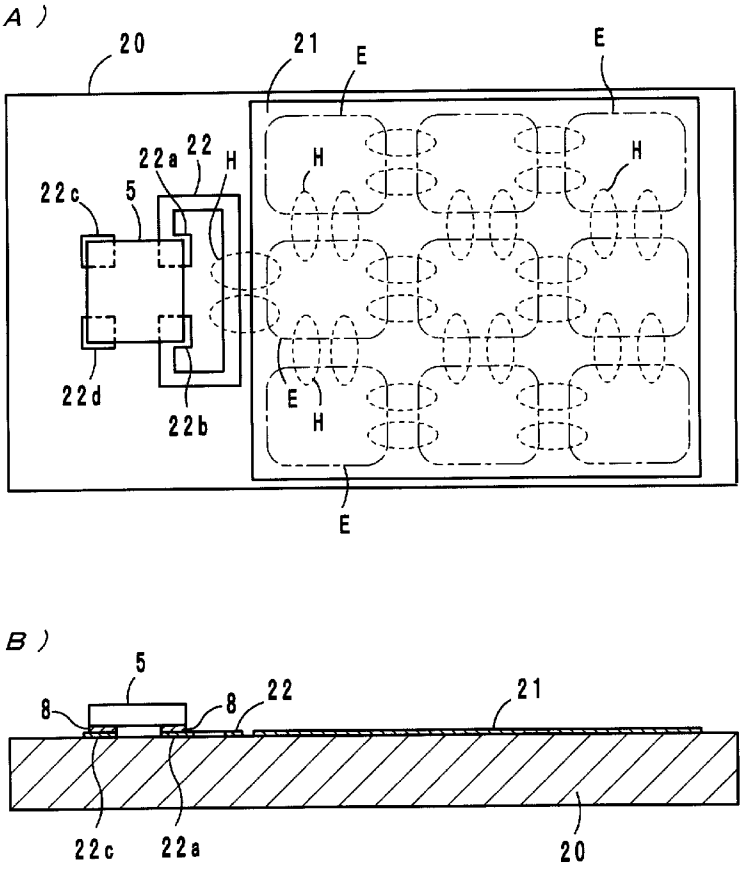
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片矢 猛 (KATAYA, Takeshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 加藤 登 (KATO, Noboru) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 石野 聡 (ISHINO, Satoshi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 池本 伸郎 (IKEMOTO, Nobuo) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 木村 育平 (KIMURA, Ikuhei) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株

/続葉有/

(54) Title: WIRELESS IC DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 無線ＩＣデバイス及び電子機器

[図1]



(57) Abstract: To achieve a wireless IC device and an electronic device in which a dedicated antenna is not provided, which can be miniaturized, and in which an impedance is easily matched. The wireless IC device comprises a wireless IC chip (5) for processing transmission and reception signals, a printed-wiring circuit board (20) on which the wireless IC chip (5) is mounted, an electrode (21) formed on the circuit board (20), and a loop-like electrode (22) which is electrically conducted to the wireless IC chip (5) and which is formed on the circuit board (20) so that the loop-like electrode is electromagnetically connected with the electrode (21). The electrode (21) is connected with the wireless IC chip (5) via the loop-like electrode (22), and sends and receives a high frequency signal. A power supply circuit board comprising a resonant circuit and/or a matching circuit may be interposed between the wireless IC chip (5) and the loop-like electrode (22).

(57) 要約: 専用のアンテナを設けることなく、小型化を達成でき、インピーダンスの整合も容易な無線ＩＣデバイス及び電子機器を得る。 送受信信号を処理する無線ＩＣチップ（５）と、該無線ＩＣ

/続葉有/

WO 2009/011154 A1

式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 道海 雄也 (DOKAI, Yuya) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 森下 武一, 外 (MORISHITA, Takekazu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町４丁目２番１８号 サンモトビル Osaka (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, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, MT, NL, NO, 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

チップ（５）を実装したプリント配線回路基板（２０）と、該回路基板（２０）に形成された電極（２１）と、無線ＩＣチップ（５）と電気的に導通されるとともに電極（２１）と電磁界結合するように回路基板（２０）に形成されたループ状電極（２２）とを備えた無線ＩＣデバイス。電極（２１）がループ状電極（２２）を介して無線ＩＣチップ（５）と結合し、高周波信号を送受信する。無線ＩＣチップ（５）とループ状電極（２２）との間に、共振回路及び／又は整合回路を含む給電回路基板が介在されていてもよい。

明 細 書

無線ICデバイス及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、無線ICデバイス、特に、RFID(Radio Frequency Identification)システムに用いられる無線ICチップを有する無線ICデバイス及び該無線ICデバイスを備えた電子機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、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ICチップ(ICタグ、無線IC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RFIDシステムが開発されている。

[0003] 特許文献1には、ICチップとプリント配線回路基板内に形成されたアンテナとを備えたRFIDタグが記載されている。このRFIDタグでは、プリント配線回路基板内のアンテナと該基板の主面上に実装したICチップとを電気的に導通状態で接続している。そして、アンテナをプリント配線回路基板内に配置することにより、RFIDタグを小型化している。

[0004] しかしながら、このRFIDタグでは、専用のアンテナを設けているため、アンテナ作製工程が必要でコストが上昇し、かつ、設置スペースも必要で大型化する。特に、特許文献1の図2に描かれているように、アンテナをミアンダ状にすると、複数層にわたって内層電極を加工する必要があり、作製工程が長くなる。また、ICチップとアンテナとのインピーダンスを整合するための整合部が必要となり、その整合部をアンテナとICチップとの接続部に設けるとアンテナ形状が大きくなり、ICチップを変更するとアンテナ形状なども変更する必要がある。

特許文献1:特表平11－515094号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明の目的は、専用のアンテナを設けることなく、小型化を達成でき、インピーダンスの整合も容易な無線ICデバイス及び該無線ICデバイスを備えた電子機

器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記目的を達成するため、本発明の第1形態である無線ICデバイスは、

送受信信号を処理する無線ICチップと、

前記無線ICチップを実装した回路基板と、

前記回路基板に形成された電極と、

前記無線ICチップと結合されるとともに、前記電極と結合するように前記回路基板に形成されたループ状電極と、

を備えたことを特徴とする。

[0007] 本発明の第2形態である無線ICデバイスは、

送受信信号を処理する無線ICと、インダクタンス素子を含み、該インダクタンス素子が前記無線ICと結合されている給電回路基板とで構成された電磁結合モジュールと、

前記電磁結合モジュールを実装した回路基板と、

前記回路基板に形成された電極と、

前記給電回路基板と結合されるとともに、前記電極と結合するように前記回路基板に形成されたループ状電極と、

を備えたことを特徴とする。

[0008] 前記無線ICデバイスにおいては、無線ICチップ又は給電回路基板と例えばグランド電極などの回路基板に形成された電極とがループ状電極を介して結合され、回路基板に形成された電極が無線IC(チップ)の放射板(アンテナ)として機能する。即ち、前記電極で受信された信号によってループ状電極を介して無線IC(チップ)が動作され、該無線IC(チップ)からの応答信号がループ状電極を介して前記電極から外部に放射される。従って、必ずしも専用のアンテナを作製する必要がなく、それを設置するスペースも必要としない。また、ループ状電極にて無線IC(チップ)と前記電極とのインピーダンスを整合させることができ、必ずしも別途整合部を設ける必要がなく、無線IC(チップ)と前記電極との信号伝達効率が向上する。

[0009] 第2形態である無線ICデバイスにおいては、例えば無線ICチップなどの無線ICと

ループ状電極との間に給電回路基板が介在されている。この給電回路基板はインダクタンス素子を有する共振回路及び／又は整合回路を含むもので、共振回路及び／又は整合回路によって使用周波数が実質的に設定され、RFIDシステムの使用周波数に応じて無線ICを変更した場合、共振回路及び／又は整合回路の設計を変更するだけでよく、放射板（電極）の形状やサイズ、配置、あるいは、ループ状電極と電極又は給電回路基板との結合状態まで変更する必要はない。また、共振回路及び／又は整合回路は無線ICと電極とのインピーダンス整合機能をも備えることができ、無線ICと電極との信号伝達効率を向上させることができる。

[0010] また、前記無線ICデバイスにおいては、無線IC（チップ）又は給電回路基板と結合しているループ状電極を多層構造をなす回路基板の複数の層上に形成してもよい。

[0011] なお、無線IC（チップ）は、本無線ICデバイスが取り付けられる物品に関する各種情報がメモリされている以外に、情報が書き換え可能であってもよく、RFIDシステム以外の情報処理機能を有していてもよい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、回路基板に既設の電極をアンテナとして利用することができ、必ずしも別部品としてアンテナを配置する必要がなくなり、無線ICデバイスないし該デバイスを搭載した機器を小型化することができる。また、ループ状電極及び／又は給電回路基板に含まれる共振回路及び／又は整合回路にインピーダンス整合機能をもたすことができ、必ずしも別途整合部を設ける必要はない。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に係る無線ICデバイスの第1実施例を示し、（A）は平面図、（B）は長辺方向断面図である。

[図2]無線ICチップを示す斜視図である。

[図3]本発明に係る無線ICデバイスの第2実施例を示し、（A）は平面図、（B）は長辺方向断面図である。

[図4]本発明に係る無線ICデバイスの第3実施例を示し、（A）は平面図、（B）は長辺方向断面図、（C）は短辺方向断面図である。

[図5]本発明に係る無線ICデバイスの第4実施例を示し、（A）は平面図、（B）は長辺

方向断面図である。

[図6]本発明に係る無線ICデバイスの第5実施例を示し、(A)は平面図、(B)は長辺方向断面図、(C)は短辺方向断面図である。

[図7]本発明に係る無線ICデバイスの第6実施例を示し、(A)は平面図、(B)は長辺方向断面図である。

[図8]本発明に係る無線ICデバイスの第7実施例を示し、(A)は平面図、(B)は長辺方向断面図である。

[図9]本発明に係る無線ICデバイスの第8実施例における回路基板を示す分解平面図である。

[図10]本発明に係る無線ICデバイスの第9実施例における回路基板を示す分解平面図である。

[図11]本発明に係る無線ICデバイスの第10実施例における回路基板を示す平面図である。

[図12]本発明に係る無線ICデバイスの第11実施例における回路基板の要部を示す平面図である。

[図13]本発明に係る無線ICデバイスの第12実施例における回路基板を示す分解平面図である。

[図14]本発明に係る無線ICデバイスの第13実施例における回路基板を示す分解平面図である。

[図15]共振回路の第1例を内蔵した給電回路基板を示す分解斜視図である。

[図16]共振回路の第2例を設けた給電回路基板を示す平面図である。

[図17]本発明に係る電子機器の一実施例である携帯電話を示す斜視図である。

[図18]前記携帯電話に内蔵されているプリント配線回路基板を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] 以下、本発明に係る無線ICデバイス及び電子機器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、部分は同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

[0015] (第1実施例、図1及び図2参照)

図1に本発明に係る無線ICデバイスの第1実施例を示す。この無線ICデバイスは、所定周波数の送受信信号を処理する無線ICチップ5と、該無線ICチップ5を実装したプリント配線回路基板20と、該回路基板20に形成されたグランド電極21及びループ状電極22とで構成されている。グランド電極21及びループ状電極22は、それぞれプリント配線回路基板20の主面上に導体ペーストの塗布や、回路基板20上に設けた金属箔をエッチングすることなどで設けられている。

[0016] 無線ICチップ5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おり、図2に示すように、裏面に入出力端子電極6，6及び実装用端子電極7，7が設けられている。入出力端子電極6，6がループ状電極22の両端に設けた接続用電極22a，22bに金属バンプ8にて電気的に接続されている。また、回路基板20上には一対の接続用電極22c，22dが設けられ、無線ICチップ5の端子電極7，7がこの接続用電極22c，22dに金属バンプ8を介して電気的に接続されている。

[0017] ループ状電極22はグランド電極21のエッジ部に対して水平方向に近接して設けられ、この両者は電界により結合している。即ち、ループ状電極22をグランド電極と同一面上で近接させることで、ループ状電極22から垂直方向にループ状の磁界H（図1（A）の点線参照）が発生し、その磁界Hがグランド電極21に対して垂直に交わることによってグランド電極21のエッジ部にループ状の電界E（図1（A）の一点鎖線参照）が励振される。このループ状電界Eによりさらにループ状磁界Hが誘起されることにより、ループ状電界Eとループ状磁界Hとがグランド電極21の全面に広がっていき、高周波信号を空中に放射する。このようにグランド電極21とループ状電極22とを同一主面上に近接して、かつ、絶縁状態で配置することによって、両者を確実に電磁界結合させることができ、放射特性が向上する。

[0018] 以上のごとくループ状電極22がグランド電極21と電磁界により結合することにより、リーダライタから放射されてグランド電極21で受信された高周波信号がループ状電極22を介して無線ICチップ5に供給され、無線ICチップ5が動作する。一方、無線ICチップ5からの応答信号がループ状電極22を介してグランド電極21に伝達され、グランド電極21からリーダライタに放射される。

[0019] グランド電極21は本無線ICデバイスが収容される電子機器のプリント配線回路基

板20に既設のものを利用してもよい。あるいは、電子機器に搭載されている他の電子部品のグランド電極として使用されるものである。従って、この無線ICデバイスにおいては、専用のアンテナを作製する必要がなく、それを設置するスペースも必要としない。しかも、グランド電極21は大きなサイズで形成されているため、放射利得が向上する。

[0020] また、ループ状電極22は、その長さ、電極幅及びグランド電極21との間隔などを調整することで、無線ICチップ5とグランド電極21とのインピーダンスの整合をとることができる。

[0021] （第2実施例、図3参照）

図3に本発明に係る無線ICデバイスの第2実施例を示す。この無線ICデバイスは、基本的には前記第1実施例と同様の構成からなり、グランド電極21及びループ状電極22をプリント配線回路基板20の裏面に形成したものである。回路基板20の表面には接続用電極24a～24dが形成されており、ループ状電極22の両端部とは接続用電極24a，24bがビアホール導体23を介して電気的に接続されている。接続用電極24a～24dは図1に示した接続用電極22a～22dに相当するもので、無線ICチップ5の端子電極6，6，7，7（図2参照）に金属バンプ8を介して電気的に接続されている。

[0022] グランド電極21とループ状電極22との結合状態は前記第1実施例と同様であり、本第2実施例の作用効果は第1実施例と同様である。特に、回路基板20の表面に他の電子部品を実装するスペースを大きく設定できる。

[0023] （第3実施例、図4参照）

図4に本発明に係る無線ICデバイスの第3実施例を示す。この無線ICデバイスは、ループ状電極25をプリント配線回路基板20の表面に設けた接続用電極25a，25bとビアホール導体28，28と内部電極29とで形成したものである。このループ状電極25は回路基板20の裏面に設けたグランド電極21と電界結合している。接続用電極25a，25bと接続用電極25c，25dとが無線ICチップ5の端子電極6，6，7，7（図2参照）と金属バンプ8を介して電気的に接続されている。

[0024] ループ状電極25はグランド電極21に対して垂直方向に近接して設けられ、この両

者は電界により結合している。即ち、ループ状電極25からは磁束がグランド電極21の面付近に発生し、グランド電極21からはその磁界と直交する電界が発生する。これにより、グランド電極21に電界ループが励振され、この電界ループにより発生した磁界ループとがグランド電極21の全面に広がっていき、高周波信号を空中に放射する。このようにグランド電極21に対してループ状電極25を垂直方向に近接して、かつ、絶縁状態で配置することにより、ループ状電極25の配置（即ち、無線ICチップ5の配置）の自由度が大きくなる。

[0025] 本第3実施例の動作は前記第1実施例と基本的に同様であり、その作用効果も第1実施例で説明したとおりである。特に、ループ状電極25をプリント配線回路基板20の内部に形成することにより、外部からの磁界の侵入による妨害などが減少する。グランド電極21を回路基板20の内部に形成してもよい。この場合には、回路基板20の表裏面に大きな空きスペースができるので、他の配線を形成したり、電子部品を実装することにより集積密度を高めることができる。

[0026] （第4実施例、図5参照）

図5に本発明に係る無線ICデバイスの第4実施例を示す。この無線ICデバイスは、プリント配線回路基板20の表面に設けたグランド電極21の一側部に切欠き21aを形成することによりループ状電極31を設けたもので、接続用電極31a，31bが無線ICチップ5の入出力端子電極6，6（図2参照）と金属バンプ8を介して電気的に接続されている。また、回路基板20の表面に形成した接続用電極31c，31dが無線ICチップ5の実装用端子電極7，7と金属バンプ8を介して電気的に接続されている。

[0027] 本第4実施例において、ループ状電極31はグランド電極21と電気的に導通状態で結合し、このループ状電極31が介在することで無線ICチップ5とグランド電極21とが結合する。第4実施例の動作は前記第1実施例と基本的に同様であり、その作用効果も第1実施例で説明したとおりである。

[0028] （第5実施例、図6参照）

図6に本発明に係る無線ICデバイスの第5実施例を示す。この無線ICデバイスは、基本的には前記第4実施例と同様に、グランド電極21とループ状電極32とを電気的に導通状態で結合させたものである。詳しくは、ループ状電極32は、プリント配線回

路基板20の表面に設けた接続用電極33a，33bとビアホール導体34，34とで形成されている。グランド電極21は回路基板20の裏面に形成されており、ビアホール導体34，34の上端が接続用電極33a，33bと電気的に接続され、下端がグランド電極21と電気的に接続されている。そして、接続用電極33a，33bと接続用電極33c，33dとが無線ICチップ5の端子電極6，6，7，7（図2参照）と金属バンプ8を介して電気的に接続されている。

[0029] 本第5実施例において、ループ状電極32はグランド電極21と電気的に導通状態で結合し、このループ状電極32が介在することで無線ICチップ5とグランド電極21とが結合する。第5実施例の動作は前記第1実施例と基本的に同様であり、その作用効果も第1実施例で説明したとおりである。

[0030] （第6実施例、図7参照）

図7に本発明に係る無線ICデバイスの第6実施例を示す。この無線ICデバイスは、無線ICチップ5を給電回路基板10に搭載して電磁結合モジュール1を構成し、該電磁結合モジュール1をプリント配線回路基板20に設けたループ状電極35に電気的に接続したものである。ループ状電極35は、前記第1実施例で示したループ状電極22と同様に、回路基板20の表面に設けたグランド電極21に近接して配置され、グランド電極21と磁界により結合している。

[0031] 無線ICチップ5は、図2に示した入出力端子電極6，6が給電回路基板10の表面に設けた電極12a，12b（図15及び図16参照）に金属バンプ8を介して電気的に接続され、実装用端子電極7，7が電極12c，12dに金属バンプ8を介して電気的に接続されている。さらに、給電回路基板10の表面と無線ICチップ5の裏面との間には両者の接合強度を向上させる効果も有する保護膜9が設けられている。

[0032] 給電回路基板10は、インダクタンス素子を有する共振回路（図7では省略）を内蔵したもので、裏面には外部電極19a，19b（図15及び図16参照）が設けられ、表面には接続用電極12a～12d（図15及び図16参照）が形成されている。外部電極19a，19bは基板10に内蔵された共振回路と電磁界結合し、ループ状電極35の接続用電極35a，35bとは図示しない導電性接着剤を介して電気的に導通状態で接続されている。なお、この電気的な接続には半田などを用いてもよい。

[0033] 即ち、給電回路基板10には所定の共振周波数を有する共振回路が内蔵されており、無線ICチップ5から発信された所定の周波数を有する送信信号を外部電極19a, 19b及びループ状電極35を介してグランド電極21に伝達し、かつ、グランド電極21で受けた信号から所定の周波数を有する受信信号を選択し、無線ICチップ5に供給する。それゆえ、この無線ICデバイスは、グランド電極21で受信された信号によって無線ICチップ5が動作され、該無線ICチップ5からの応答信号がグランド電極21から外部に放射される。

[0034] 前記電磁結合モジュール1にあっては、給電回路基板10の裏面に設けた外部電極19a, 19bが、基板10に内蔵された共振回路と電磁界結合するとともに、アンテナとして機能するグランド電極21と電界結合しているループ状電極35と電気的に導通している。電磁結合モジュール1としては比較的サイズの大きいアンテナ素子を別部品として搭載する必要はなく、小型に構成できる。しかも、給電回路基板10も小型化されているので、無線ICチップ5はこのような小型の給電回路基板10に搭載すればよく、従来から広く使用されているIC実装機などを用いることができ、実装コストが低減する。また、使用周波数帯を変更するに際しては、共振回路の設計を変更するだけでよい。

[0035] なお、給電回路基板10内に形成される素子としては、インダクタンス素子のみでもよい。インダクタンス素子は無線ICチップ5と放射板(グランド電極21)とのインピーダンス整合機能を有している。

[0036] (第7実施例、図8参照)

図8に本発明に係る無線ICデバイスの第7実施例を示す。この無線ICデバイスは、前記第6実施例と同様に、無線ICチップ5を給電回路基板10に搭載して電磁結合モジュール1を構成し、該電磁結合モジュール1をプリント配線回路基板20に設けたループ状電極36に電気的に接続したものである。ループ状電極36は、前記第4実施例で示したループ状電極31と同様に、グランド電極21の一側部に切欠き21aを形成することによりループ状電極としたもので、接続用電極36a, 36bが給電回路基板10の裏面に設けた外部電極19a, 19bと図示しない導電性接着剤を介して電気的に導通状態で接続されている。なお、本第7実施例における給電回路基板10の構

成、作用は前記第6実施例と同様であり、ループ状電極36の作用は前記第4実施例と同様である。

[0037] （第8実施例、図9参照）

図9に本発明に係る無線ICデバイスの第8実施例におけるプリント配線回路基板40を分解した状態で示す。この回路基板40は複数の誘電体層又は磁性体層を積層してなる多層基板であり、表面の第1層41A、第2層41B、第3層41C及び裏面の第4層41D上にループ状電極51A～51Dを形成したものである。

[0038] 各ループ状電極51A～51Dは、前記第4実施例（図5参照）と同様に、各層41A～41D上に設けたグランド電極50A～50Dに切欠き50a～50dを形成することにより設けたものである。第1層41A上に設けたループ状電極51Aの接続用電極52a，52bが、無線ICチップ5の入出力端子電極6，6と電気的に接続され、あるいは、給電回路基板10（電磁結合モジュール1）と電磁界結合している。また、各グランド電極50A～50Dはビアホール導体によって電気的に導通状態としてもよい。なお、アンテナとして機能する電極は必ずしもグランド電極である必要はない。

[0039] ところで、図1を参照して説明すると、ループ状電極22はグランド電極21をアンテナとして機能させるために用いており、ループ状電極22もインピーダンス変換の機能を有している。具体的には、ループ状電極22はその接続用電極22a，22bの間でループ形状に起因するインピーダンスを有している。そして、電極22a，22bと結合される無線ICチップ5又は給電回路基板10から送信される信号に相当する電流はループ形状に沿って流れる。

[0040] 接続用電極22a，22bにおけるインピーダンス（Z）は実数部（R）と虚数部（X）の和で表され、ループ状電極22の形状が小さくなると電流経路長も短くなるため、ループ状電極22で発生する抵抗（R）も小さくなる。電流経路長が短くなると、その電流により発生するインダクタンス（L）によるインピーダンス（X＝ωL）も小さくなる。携帯電話などの機器の小型化などでループ状電極22の配置スペースが小さくなった場合、ループ状電極22のインピーダンスが小さくなりすぎてしまい、無線ICチップや給電（共振／整合）回路とのインピーダンスの差が大きくなり、無線ICチップ5や給電回路から放射板へ十分な電力の伝達ができなくなるという問題が発生する。

[0041] この問題を解決するためには、ループ状電極22のインピーダンス(Z)を大きくする必要があり、実数部(R)又は虚数部(X)を大きくする必要がある。第8実施例から以下に示す第13実施例はこのような問題を解決するためのものである。従って、本第8実施例はグランド電極50Aがアンテナとして機能して前記第1実施例と同じ作用効果を奏するとともに、特に、第1層41A上に形成されて無線ICチップ5又は給電回路基板10と結合されるループ状電極51Aを他のループ状電極51B～51Dよりも大きなサイズとしているため、通信時にループ状電極51Aに流れる電流経路が長くなり、抵抗(R)が大きくなるとともに実数部(R)が大きくなり、結果的にインピーダンス(Z)を大きくすることができる。

[0042] (第9実施例、図10参照)

図10に本発明に係る無線ICデバイスの第9実施例におけるプリント配線回路基板40を分解した状態で示す。本第9実施例は、前記第8実施例と基本的に同様の構成を有しており、異なるのは、無線ICチップ5又は給電回路基板10と結合される接続用電極54a, 54b(第1層41A上に形成されている)を第2層41B上に設けたループ状電極51Bにビアホール導体54cにて電気的に接続し、該ループ状電極51Bを他のループ状電極51A, 51C, 51Dよりも大きなサイズとした点にある。従って、本第9実施例の作用効果は第8実施例と同様である。

[0043] (第10実施例、図11参照)

図11に本発明に係る無線ICデバイスの第10実施例におけるプリント配線回路基板20を示す。この回路基板20の表面に設けたグランド電極21に切欠き21bを形成するとともに、該切欠き21bにループ状電極31を設け、かつ、該ループ状電極31の内側にミアンダ状の整合電極37を配置したものである。整合電極37の端部である接続用電極37a, 37bに無線ICチップ5又は給電回路基板10が結合される。

[0044] 本第10実施例においても、グランド電極21がアンテナとして機能し、前記第1実施例と同様の作用効果を奏する。しかも、ループ状電極31の内側に配置したミアンダ状の整合電極37によってループ状電極31の電流経路が長くなり、抵抗(R)が大きくなるとともに実数部(R)が大きくなり、結果的にインピーダンス(Z)を大きくすることができる。なお、図11における整合電極37の形状は、一例であり、切欠き21bの形状

や大きさなどに合わせて変更しても構わない。

[0045] （第11実施例、図12参照）

図12に本発明に係る無線ICデバイスの第11実施例におけるプリント配線回路基板20の要部を示す。本第11実施例は、前記第10実施例と基本的に同様の構成を有しており、異なるのは、内側にミアンダ状の整合電極37を配置したループ状電極31をグランド電極21の切欠き21cに設け、ループ状電極31を前記第1実施例と同様にグランド電極21と電界により結合させた点にある。

[0046] 整合電極37の端部である接続用電極37a，37bに無線ICチップ5又は給電回路基板10が結合される点も第10実施例と同様であり、グランド電極21がアンテナとして機能し、前記第1実施例及び第10実施例と同様の作用効果を奏する。

[0047] （第12実施例、図13参照）

図13に本発明に係る無線ICデバイスの第12実施例におけるプリント配線回路基板40を分解した状態で示す。この回路基板40は、前記第8実施例（図9参照）と同様に、複数の誘電体層又は磁性体層を積層してなる多層基板であり、表面の第1層41A、第2層41B、第3層41C及び裏面の第4層41D上にループ状電極51A～51Dを形成したものである。

[0048] ループ状電極51A～51Dは、各層41A～41D上に設けたグランド電極50A～50Dに切欠き50a～50dを形成することにより設けたものである。第1層41A上に設けた接続用電極55a、55bが、無線ICチップ5の入出力端子電極6，6と電気的に接続され、あるいは、給電回路基板10（電磁結合モジュール1）と電磁界結合している。また、各グランド電極50A～50Dはビアホール導体によって電気的に導通状態としてもよい。なお、アンテナとして機能する電極は必ずしもグランド電極である必要はない。

[0049] さらに、ループ状電極51B，51Cの内側に整合電極56a，56b，57a，57bが配置されている。接続用電極55aはビアホール導体58aを介して整合電極57aの一端に接続され、該整合電極57aの他端はビアホール導体58bを介して整合電極56aの一端に接続されている。該整合電極56aの他端はビアホール導体58cを介してグランド電極50Aの一端50Aaに接続されている。また、接続用電極55bはビアホール導体58dを介して整合電極57bの一端に接続され、該整合電極57bの他端はビアホール

導体58eを介して整合電極56bの一端に接続されている。該整合電極56bの他端はビアホール導体58fを介してグランド電極50Aの他端50Abに接続されている。

[0050] 本第12実施例においても、グランド電極50Aがアンテナとして機能し、前記第1実施例と同様の作用効果を奏する。しかも、ループ状電極51B，51Cの内側に配置した整合電極56a，56b，57a，57bによってループ状電極51Aの電流経路が長くなり、抵抗(R)が大きくなるとともに実数部(R)が大きくなり、結果的にインピーダンス(Z)を大きくすることができる。特に、本第12実施例では、整合電極56a，56b，57a，57bが多層構造にて形成されているため、小型であっても電流経路長を長くすることができ、比較的大きなインピーダンス(Z)を得ることができる。

[0051] (第13実施例、図14参照)

図14に本発明に係る無線ICデバイスの第13実施例におけるプリント配線回路基板40を分解した状態で示す。この回路基板40は、前記第8及び第12実施例と同様に、複数の誘電体層又は磁性体層を積層してなる多層基板であり、表面の第1層41A、第2層41B、第3層41C及び裏面の第4層41D上にループ状電極51A～51Dを形成したものである。

[0052] ループ状電極51A～51Dは、各層41A～41D上に設けたグランド電極50A～50Dに切欠き50a～50dを形成することにより設けたものである。第1層41A上に設けた接続用電極61とグランド電極50Aの一端50Aaとが、無線ICチップ5の入出力端子電極6，6と電気的に接続され、あるいは、給電回路基板10(電磁結合モジュール1)と電磁界結合している。また、各グランド電極50A～50Dはビアホール導体によって電気的に導通状態としてもよい。なお、アンテナとして機能する電極は必ずしもグランド電極である必要はない。

[0053] さらに、ループ状電極51B，51Cの内側に整合電極62，63が配置されている。接続用電極61はビアホール導体64aを介して整合電極63の一端に接続され、該整合電極63の他端はビアホール導体64bを介して整合電極62の一端に接続されている。該整合電極62の他端はビアホール導体64cを介してグランド電極50Aの他端50Abに接続されている。

[0054] 本第13実施例においても、グランド電極50Aがアンテナとして機能し、前記第1実

施例と同様の作用効果を奏する。しかも、ループ状電極51B，51Cの内側に配置した整合電極62，63によってループ状電極51Aの電流経路が長くなり、抵抗(R)が大きくなるとともに実数部(R)が大きくなり、結果的にインピーダンス(Z)を大きくすることができる。特に、本第13実施例では、整合電極62，63が多層構造にて形成されているため、前記第12実施例と同様に小型であっても電流経路長を長くすることができ、比較的大きなインピーダンス(Z)を得ることができる。

[0055] (共振回路の第1例、図15参照)

給電回路基板10に内蔵された共振回路の第1例を図15に示す。この給電回路基板10は、誘電体からなるセラミックシート11A～11Hを積層、圧着、焼成したもので、シート11Aには接続用電極12a，12bと電極12c，12dとビアホール導体13a，13bが形成され、シート11Bにはキャパシタ電極18aと導体パターン15a，15bとビアホール導体13c～13eが形成され、シート11Cにはキャパシタ電極18bとビアホール導体13d～13fが形成されている。さらに、シート11Dには導体パターン16a，16bとビアホール導体13e，13f，14a，14b，14dが形成され、シート11Eには導体パターン16a，16bとビアホール導体13e，13f，14a，14c，14eが形成され、シート11Fにはキャパシタ電極17と導体パターン16a，16bとビアホール導体13e，13f，14f，14gが形成され、シート11Gには導体パターン16a，16bとビアホール導体13e，13f，14f，14gが形成され、シート11Hには導体パターン16a，16bとビアホール導体13fが形成されている。

[0056] 以上のシート11A～11Hを積層することにより、ビアホール導体14c，14d，14gにて螺旋状に接続された導体パターン16aにてインダクタンス素子L1が構成され、ビアホール導体14b，14e，14fにて螺旋状に接続された導体パターン16bにてインダクタンス素子L2が構成され、キャパシタ電極18a，18bにてキャパシタンス素子C1が構成され、キャパシタ電極18b，17にてキャパシタンス素子C2が構成される。

[0057] インダクタンス素子L1の一端はビアホール導体13d、導体パターン15a、ビアホール導体13cを介してキャパシタ電極18bに接続され、インダクタンス素子L2の一端はビアホール導体14aを介してキャパシタ電極17に接続される。また、インダクタンス素子L1，L2の他端は、シート11H上で一つにまとめられ、ビアホール導体13e、導体

パターン15b、ビアホール導体13aを介して接続用電極12aに接続されている。さらに、キャパシタ電極18aはビアホール導体13bを介して接続用電極12bに電気的に接続されている。

[0058] そして、接続用電極12a，12bが金属バンプ8を介して無線ICチップ5の端子電極6，6と電気的に接続される。電極12c，12dは無線ICチップ5の端子電極7，7に接続される。

[0059] また、給電回路基板10の裏面には外部電極19a，19bが導体ペーストの塗布などで設けられ、外部電極19aはインダクタンス素子L（L1，L2）と磁界により結合し、外部電極19bはビアホール導体13fを介してキャパシタ電極18bに電気的に接続される。外部電極19a，19bはループ状電極35又は36の接続用電極35a，35b又は36a，36bに電気的に接続されることは前述のとおりである。

[0060] なお、この共振回路において、インダクタンス素子L1，L2は2本の導体パターン16a，16bを並列に配置した構造としている。2本の導体パターン16a，16bはそれぞれ線路長が異なっており、異なる共振周波数とすることができ、無線ICデバイスを広帯域化できる。

[0061] なお、各セラミックシート11A～11Hは磁性体のセラミック材料からなるシートであってもよく、給電回路基板10は従来から用いられているシート積層法、厚膜印刷法などの多層基板の製作工程により容易に得ることができる。

[0062] また、前記シート11A～11Hを、例えば、ポリイミドや液晶ポリマなどの誘電体からなるフレキシブルなシートとして形成し、該シート上に厚膜形成法などで電極や導体を形成し、それらのシートを積層して熱圧着などで積層体とし、インダクタンス素子L1，L2やキャパシタンス素子C1，C2を内蔵させてもよい。

[0063] 前記給電回路基板10において、インダクタンス素子L1，L2とキャパシタンス素子C1，C2とは平面透視で異なる位置に設けられ、インダクタンス素子L1，L2により外部電極19aと磁界的に結合し、外部電極19bはキャパシタンス素子C1を構成する一方の電極となっている。

[0064] 従って、給電回路基板10上に前記無線ICチップ5を搭載した電磁結合モジュール1は、図示しないリーダライタから放射される高周波信号（例えば、UHF周波数帯）を

グランド電極21で受信し、ループ状電極35又は36を介して外部電極19a，19bと磁界結合及び電界結合している共振回路を共振させ、所定の周波数帯の受信信号のみを無線ICチップ5に供給する。一方、この受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源として無線ICチップ5にメモリされている情報を、共振回路にて所定の周波数に整合させた後、外部電極19a，19b及びループ状電極35又は36を介してグランド電極21に伝え、該グランド電極21からリーダライタに送信、転送する。

[0065] 給電回路基板10においては、インダクタンス素子L1，L2とキャパシタンス素子C1，C2で構成された共振回路にて共振周波数特性が決定される。グランド電極21から放射される信号の共振周波数は、共振回路の自己共振周波数によって実質的に決まる。

[0066] ところで、共振回路は無線ICチップ5のインピーダンスとグランド電極21のインピーダンスを整合させるためのマッチング回路を兼ねている。給電回路基板10は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子で構成された共振回路とは別に設けられたマッチング回路を備えていてもよい（この意味で、共振回路を整合回路とも称する）。共振回路にマッチング回路の機能をも付加しようとすると、共振回路の設計が複雑になる傾向がある。共振回路とは別にマッチング回路を設ければ、共振回路、マッチング回路をそれぞれ独立して設計できる。なお、前記ループ状電極35，36はインピーダンス整合機能や共振回路としての機能を備えていてもよい。その場合、ループ状電極の形状や放射板となるグランド電極のサイズなども考慮して給電回路基板10内の共振回路（整合回路）の設計を行うことにより、放射特性を向上させることができる。

[0067] （共振回路の第2例、図16参照）

給電回路基板70に設けた共振回路の第2例を、図16に示す。この給電回路基板70は、フレキシブルなPETフィルムなどからなり、基板70上に、インダクタ素子Lを構成する螺旋形状の導体パターン72と、キャパシタンス素子Cを構成するキャパシタ電極73とを形成したものである。導体パターン72及びキャパシタ電極73から引き出された電極12a，12bは無線ICチップ5の端子電極6，6と電気的に接続される。また、基板70上に形成された電極12c，12dは無線ICチップ5の端子電極7，7に電気的

に接続される。

[0068] 給電回路基板70ではインダクタンス素子Lとキャパシタンス素子Cとで共振回路を構成し、それぞれに対向する前記電極35a，35b又は前記電極36a，36bとの間で磁界結合及び電界結合し、所定周波数の高周波信号を送受信する点は前記第1例と同様である。特に、第2例では給電回路基板70がフレキシブルなフィルムから構成されているため、電磁結合モジュール1が低背化される。また、インダクタンス素子Lに関しては、導体パターン72の線幅や線間隔を変更することでインダクタンス値を変更し、共振周波数を微調整することができる。

[0069] なお、本第2例においても、インダクタンス素子Lは2本の導体パターン72を螺旋形状に配置し、螺旋中心部において2本の導体パターン72を接続している。これらの2本の導体パターン72はそれぞれ異なるインダクタンス値L1，L2を有しており、それぞれの共振周波数を異なる値に設定することができ、前記第1例と同様に無線ICデバイスの使用周波数帯を広帯域化することができる。

[0070] （電子機器、図17及び図18参照）

次に、本発明に係る電子機器の一実施例として携帯電話を説明する。図17に示す携帯電話80は、複数の周波数に対応しており、地上波デジタル信号、GPS信号、WiFi信号、CDMAやGSMなどの通信用信号が入力される。

[0071] 筐体81内には、図18に示すように、プリント配線回路基板20が設置されている。このプリント配線回路基板20には、無線通信用回路90と電磁結合モジュール1とが配置されている。無線通信用回路90は、IC91と回路基板20に内蔵されたバラン92とBPF93とコンデンサ94とで構成されている。無線ICチップ5を搭載した給電回路基板10は、プリント配線回路基板20上に設けたグランド電極21と結合しているループ状電極（例えば、第6実施例では符号35参照、第7実施例では符号36参照）上に搭載され、無線ICデバイスを構成している。

[0072] （他の実施例）

なお、本発明に係る無線ICデバイス及び電子機器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。

[0073] 例えば、高周波信号を送受信するための電極は、グランド電極だけではなく、回路

基板に設けられている種々の電極を使用することができる。また、共振回路は様々な構成のものを採用できる。前記実施例に示した外部電極や給電回路基板の材料はあくまで例示であり、必要な特性を有する材料であれば、任意のものを使用することができる。また、無線ICの機能を給電回路基板に含めて無線ICと給電回路とを一つの基板に形成してもよい。これにより、無線ICデバイスを小型化、低背化することができる。

[0074] 前記第1～5実施例において、無線ICチップに代えて第6及び第7実施例に示した電磁結合モジュール1を用いてもよい。

[0075] 無線ICチップを給電回路基板に実装するのに、金属バンプ以外の処理を用いてもよい。また、無線ICチップの電極と給電回路基板の接続用電極との間に誘電体を配置して該両電極を容量結合しても構わない。さらに、無線ICチップとループ状電極と、あるいは、給電回路基板とループ状電極とを容量結合しても構わない。

[0076] また、無線ICデバイスが実装される機器は、携帯電話などの無線通信機器に限らず、グランド電極を有する回路基板を備えた種々の機器（例えば、テレビや冷蔵庫などの家電製品）であってもよい。

産業上の利用可能性

[0077] 以上のように、本発明は、無線ICチップを有する無線ICデバイス及び該無線ICデバイスを備えた電子機器に有用であり、特に、専用のアンテナを設けることなく、小型化を達成でき、インピーダンスの整合も容易である点で優れている。

請求の範囲

[1] 送受信信号を処理する無線ICチップと、

前記無線ICチップを実装した回路基板と、

前記回路基板に形成された電極と、

前記無線ICチップと結合されるとともに、前記電極と結合するように前記回路基板に形成されたループ状電極と、

を備えたことを特徴とする無線ICデバイス。

[2] 送受信信号を処理する無線ICと、インダクタンス素子を含み、該インダクタンス素子が前記無線ICと結合されている給電回路基板とで構成された電磁結合モジュールと、

前記電磁結合モジュールを実装した回路基板と、

前記回路基板に形成された電極と、

前記給電回路基板と結合されるとともに、前記電極と結合するように前記回路基板に形成されたループ状電極と、

を備えたことを特徴とする無線ICデバイス。

[3] 前記給電回路基板に共振回路を形成したことを特徴とする請求の範囲第2項に記載の無線ICデバイス。

[4] 前記給電回路基板に整合回路を形成したことを特徴とする請求の範囲第2項又は第3項に記載の無線ICデバイス。

[5] 前記ループ状電極と前記回路基板に形成された電極とが前記回路基板の同一主面上に形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[6] 前記ループ状電極及び前記回路基板に形成された電極のうち少なくとも一方を前記回路基板の内部に形成したことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第4項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[7] 前記ループ状電極と前記回路基板に形成された電極とが互いに絶縁状態で配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[8] 前記ループ状電極と前記回路基板に形成された電極とが互いに電気的に導通状態で配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[9] 前記回路基板は複数の誘電体層又は磁性体層を積層してなる多層基板であることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第8項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[10] 前記ループ状電極がインピーダンス整合機能を備えていることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第9項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[11] 前記ループ状電極が前記回路基板の一方主面及び少なくとも一つの誘電体層上又は磁性体層上に形成されていることを特徴とする請求の範囲第9項又は第10項に記載の無線ICデバイス。

[12] 複数の層上に形成された前記ループ状電極のループの大きさが少なくとも一つの層上で異なることを特徴とする請求の範囲第9項ないし第11項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[13] 大きさが異なる前記ループ状電極の端部が前記無線ICチップ又は前記電磁結合モジュールと結合していることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の無線ICデバイス。

[14] 前記ループ状電極の内側に整合電極を有することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第13項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

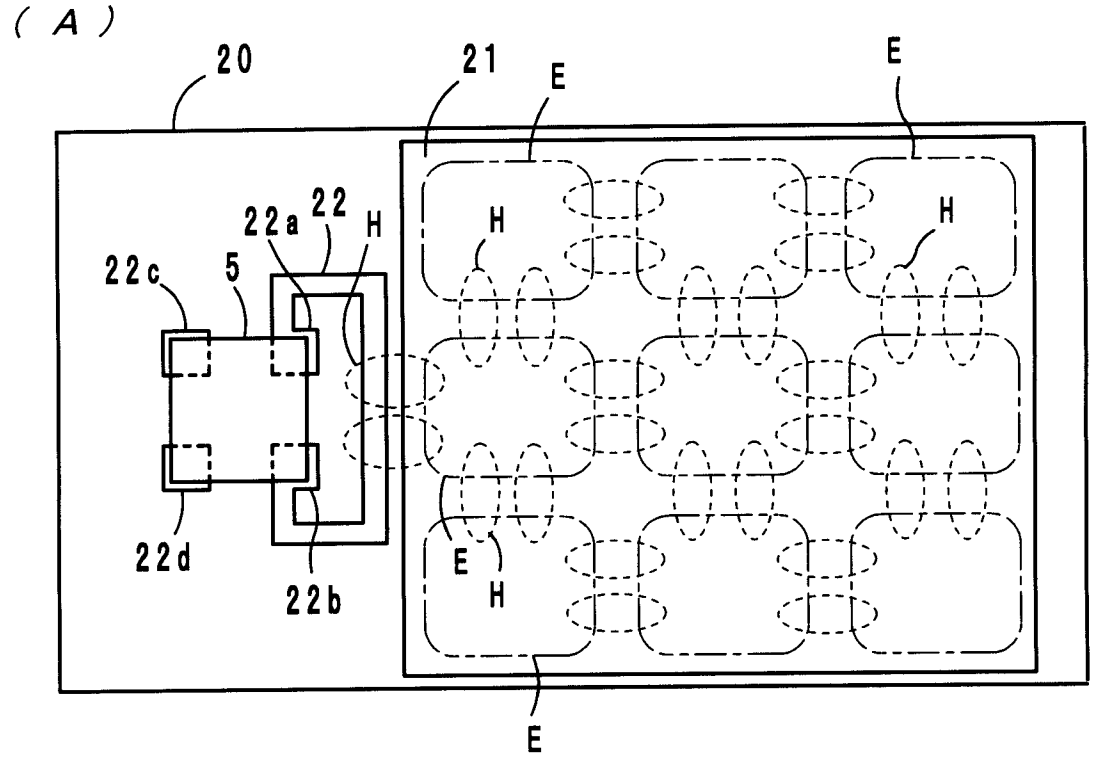
[15] 前記給電回路基板の表面に、前記共振回路及び／又は前記整合回路と電磁界結合するとともに、前記ループ状電極と電気的に導通された外部電極が形成されていることを特徴とする請求の範囲第2項ないし第14項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[16] 前記給電回路基板は多層基板で構成されていることを特徴とする請求の範囲第2項ないし第15項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

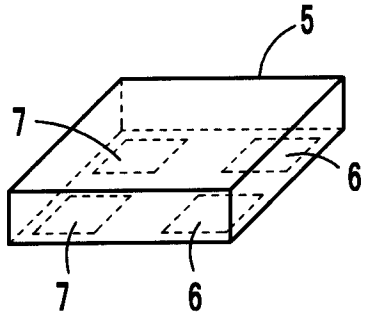
[17] 前記給電回路基板はフレキシブルな基板で構成されていることを特徴とする請求の範囲第2項ないし第15項のいずれかに記載の無線ICデバイス。

[18] 請求の範囲第1項ないし第17項のいずれかに記載の無線ICデバイスを備えたことを特徴とする電子機器。

[図1]

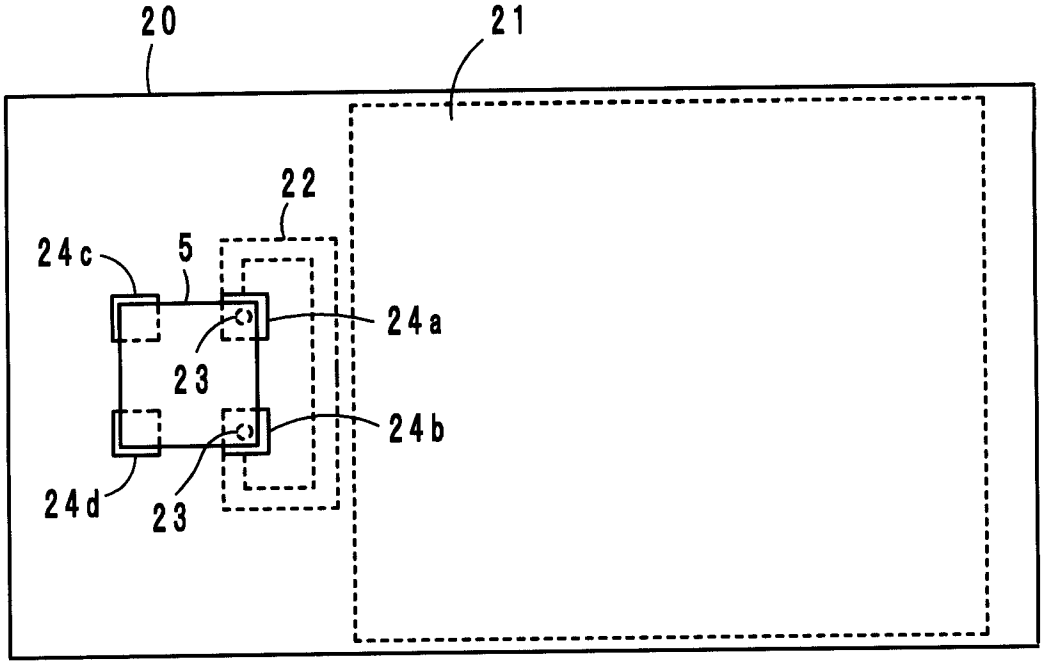


[図2]

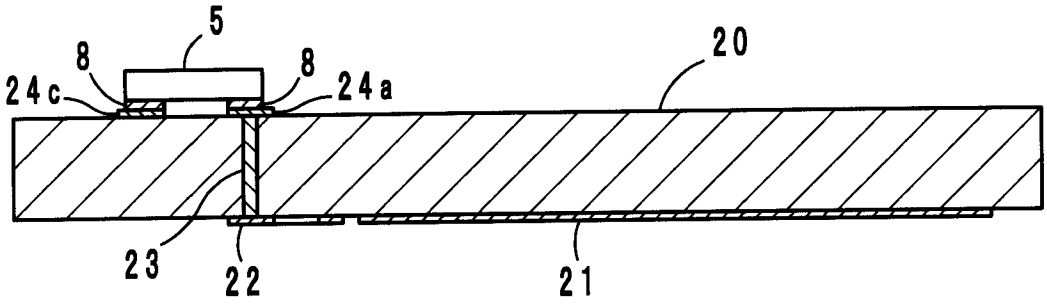


[図3]

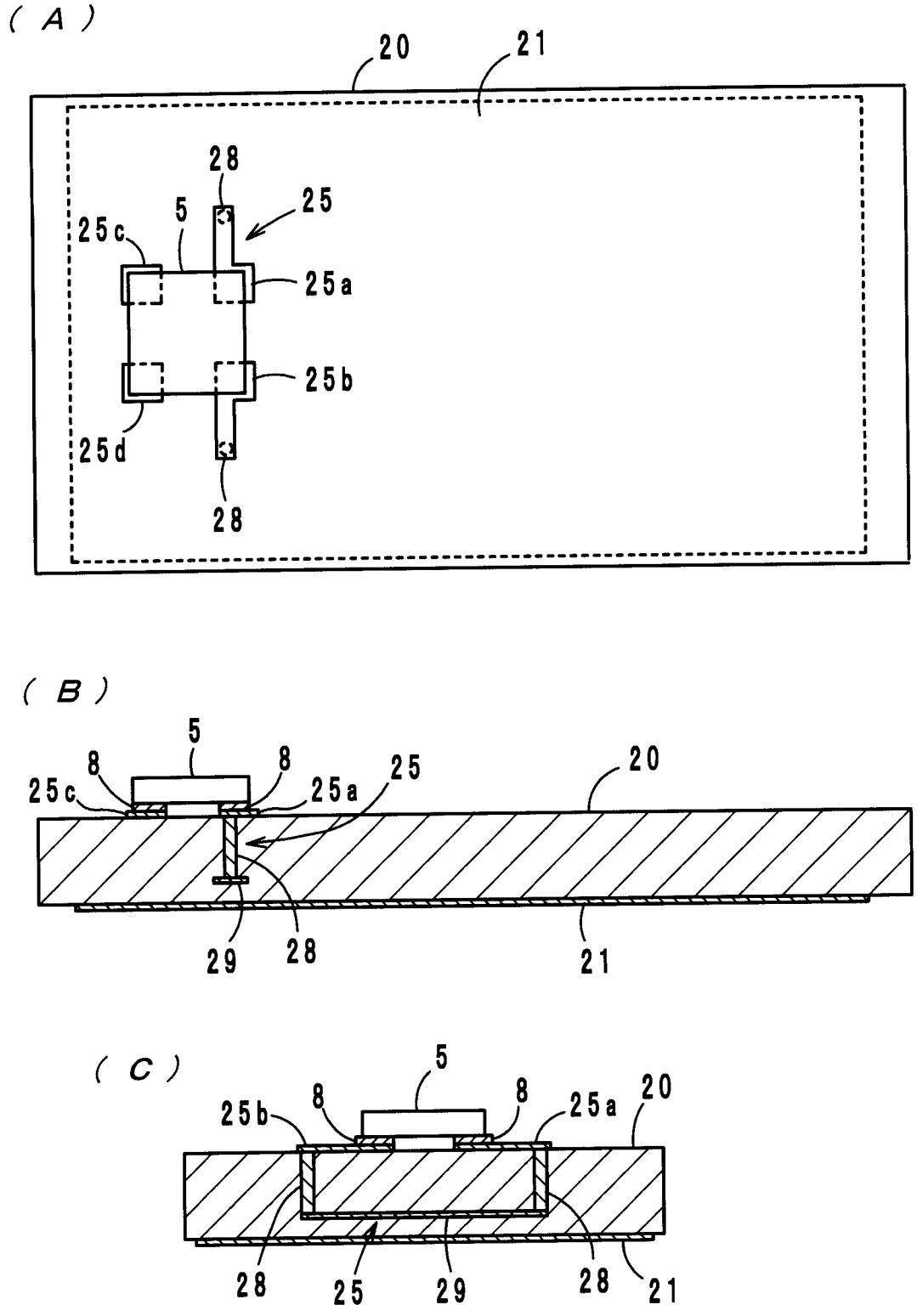
(A)



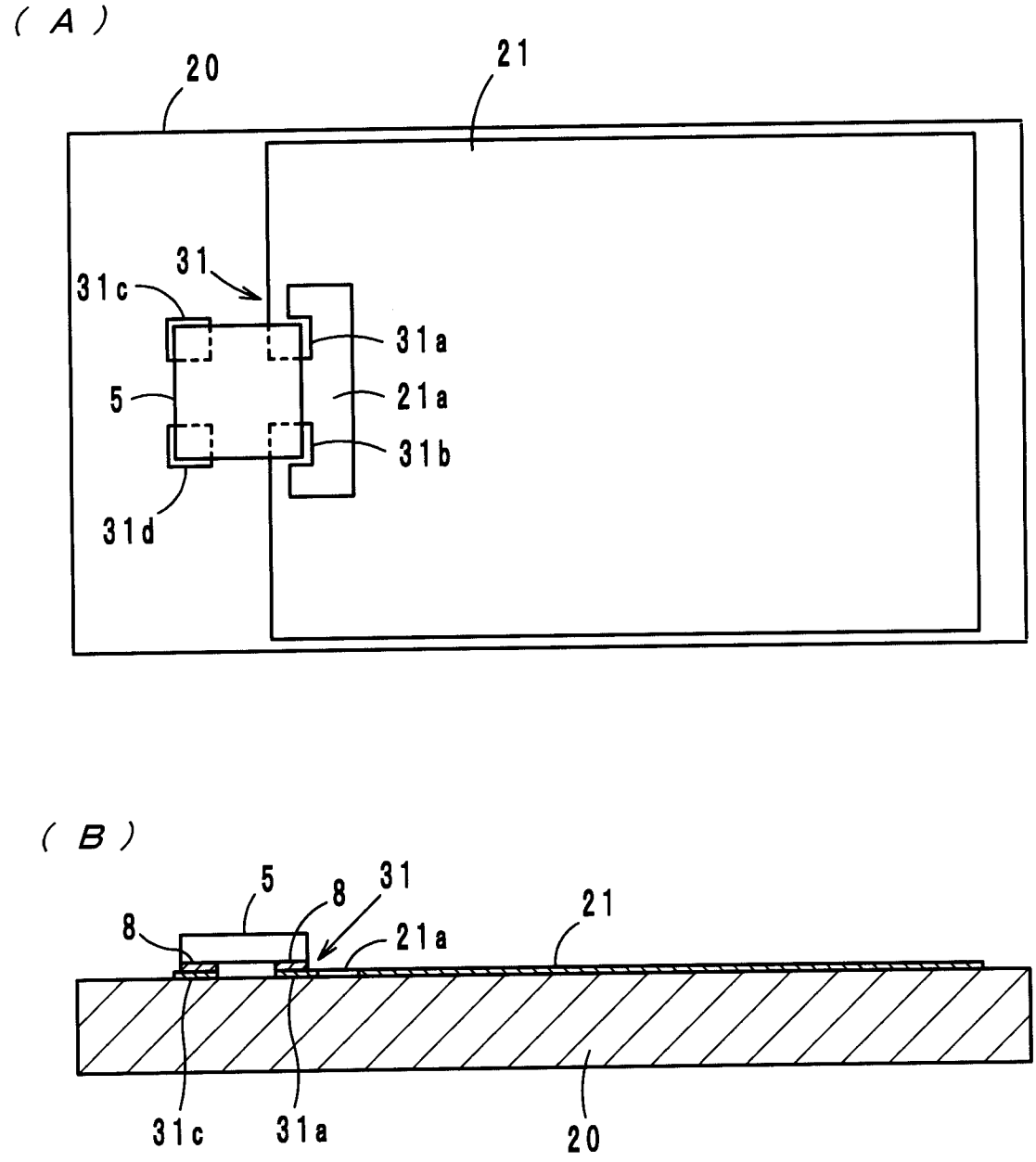
(B)



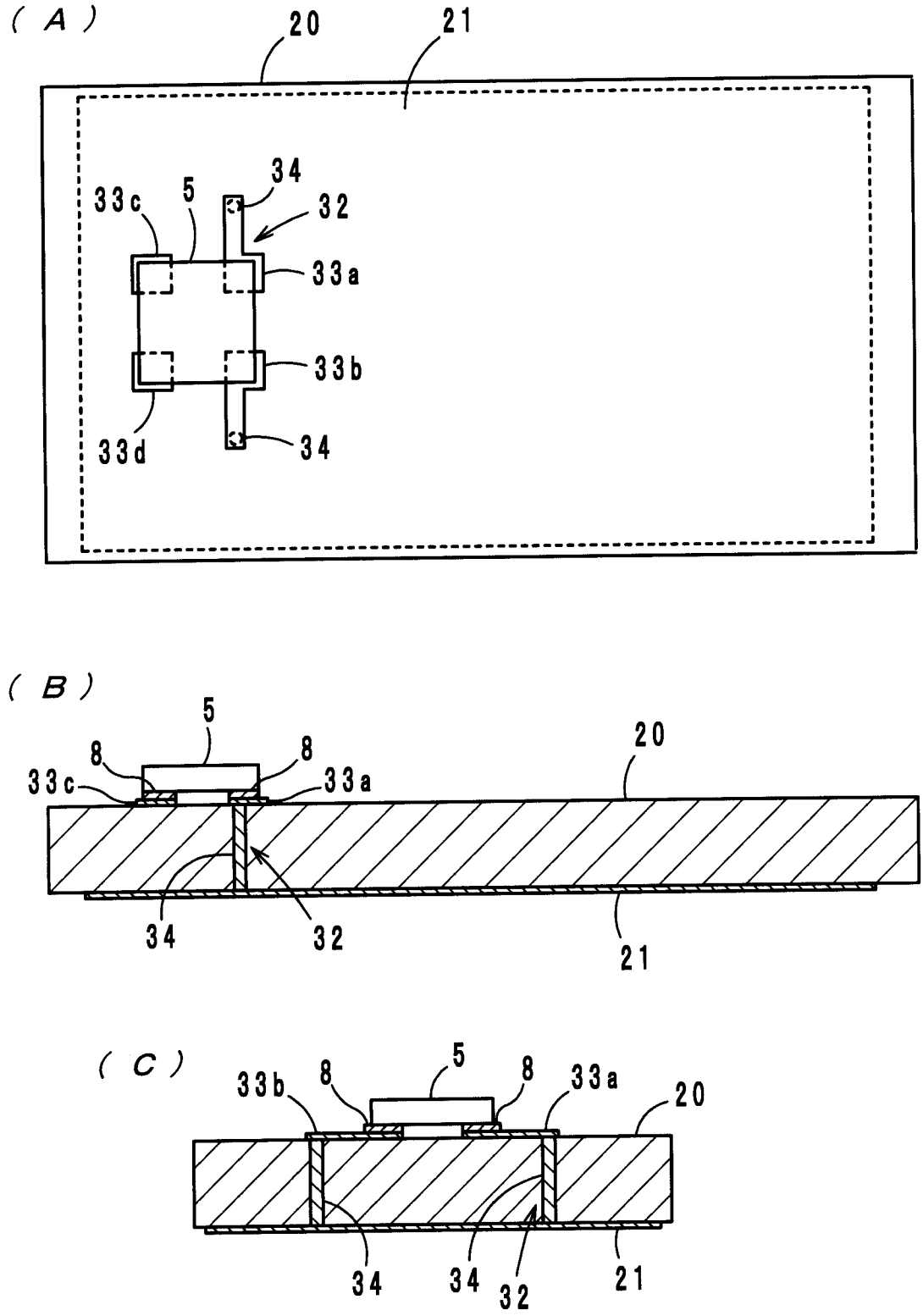
[図4]


(A)
20
21
28
25
5
25c
25a
25b
25d
28
(B)
5
8
8
25c
25a
25
20
29
28
21
(C)
5
25b
8
8
25a
20
28
25
29
28
21

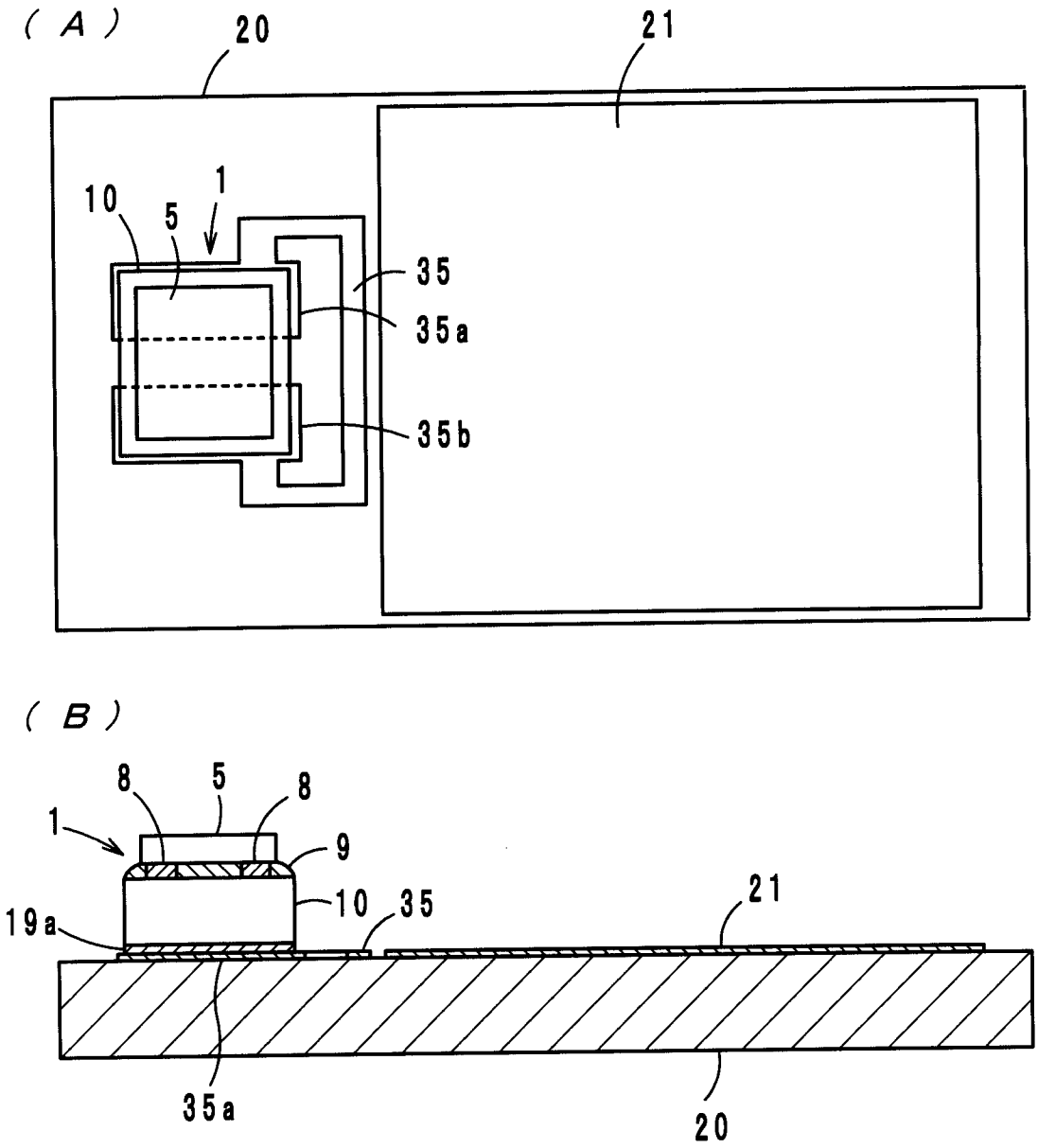
[図5]



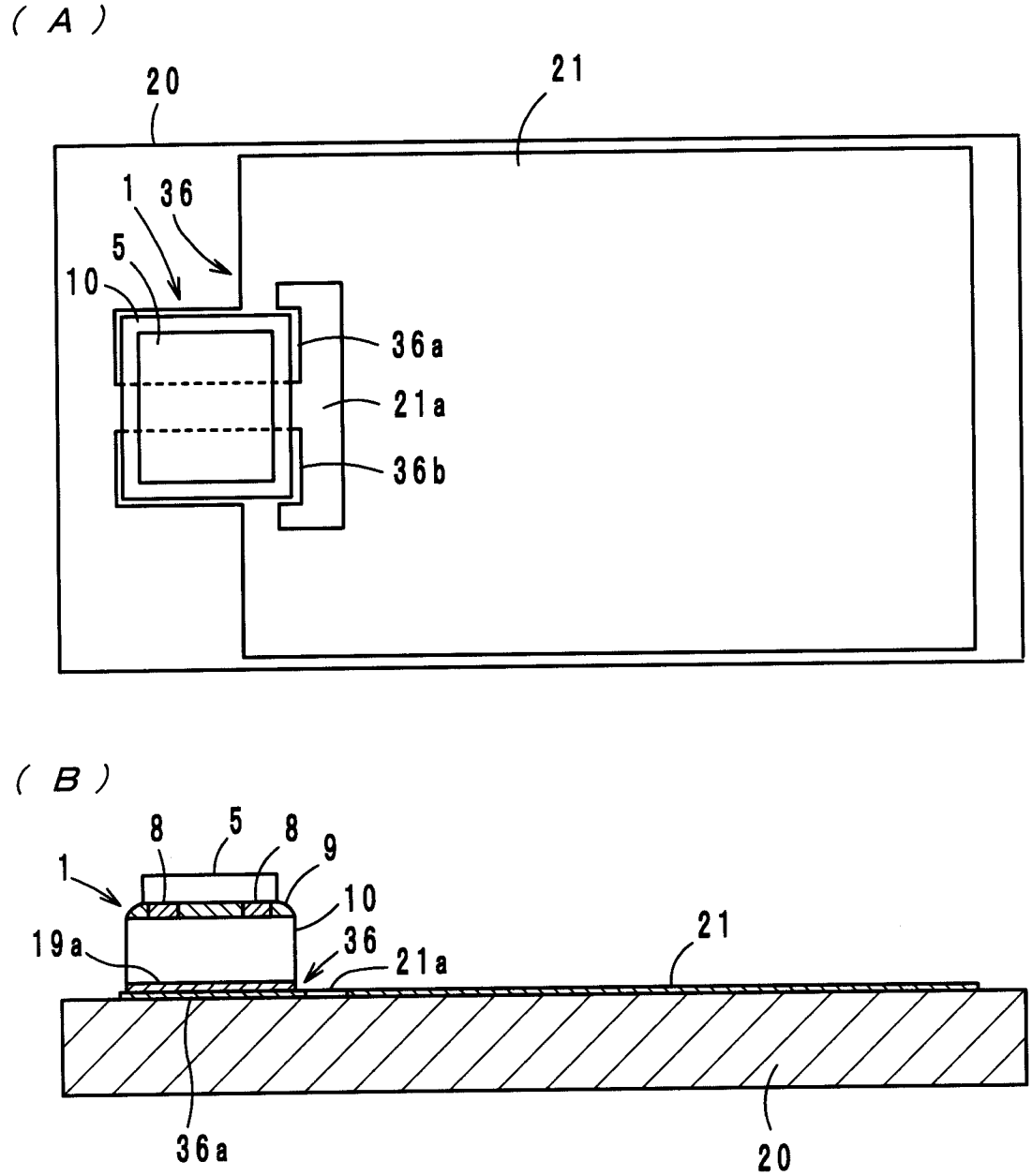
[図6]


(A)
20
21
34
33c
5
32
33a
33b
33d
34
(B)
5
8
8
20
33c
33a
34
32
21
(C)
33b
8
5
8
33a
20
34
34
32
21

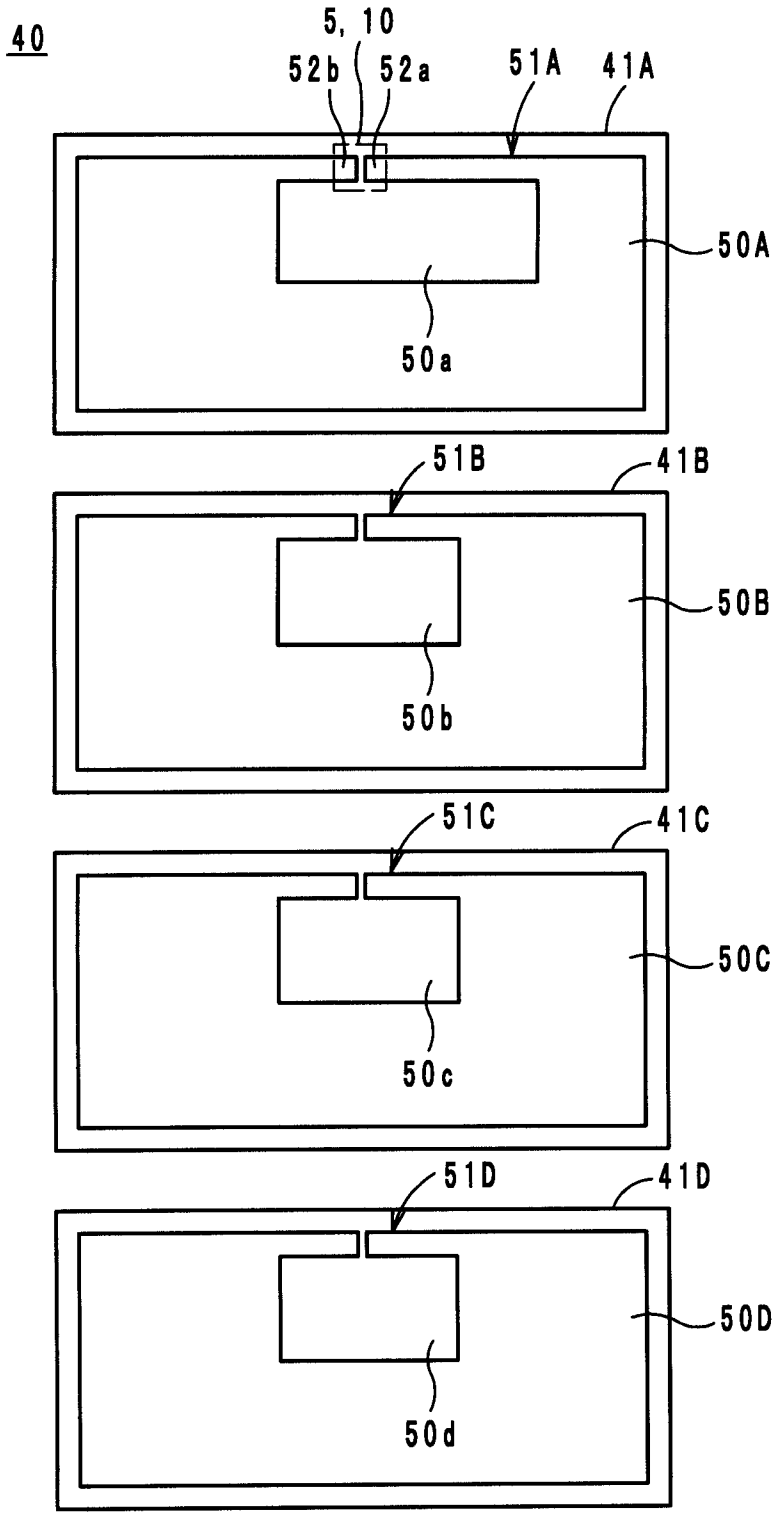
[図7]



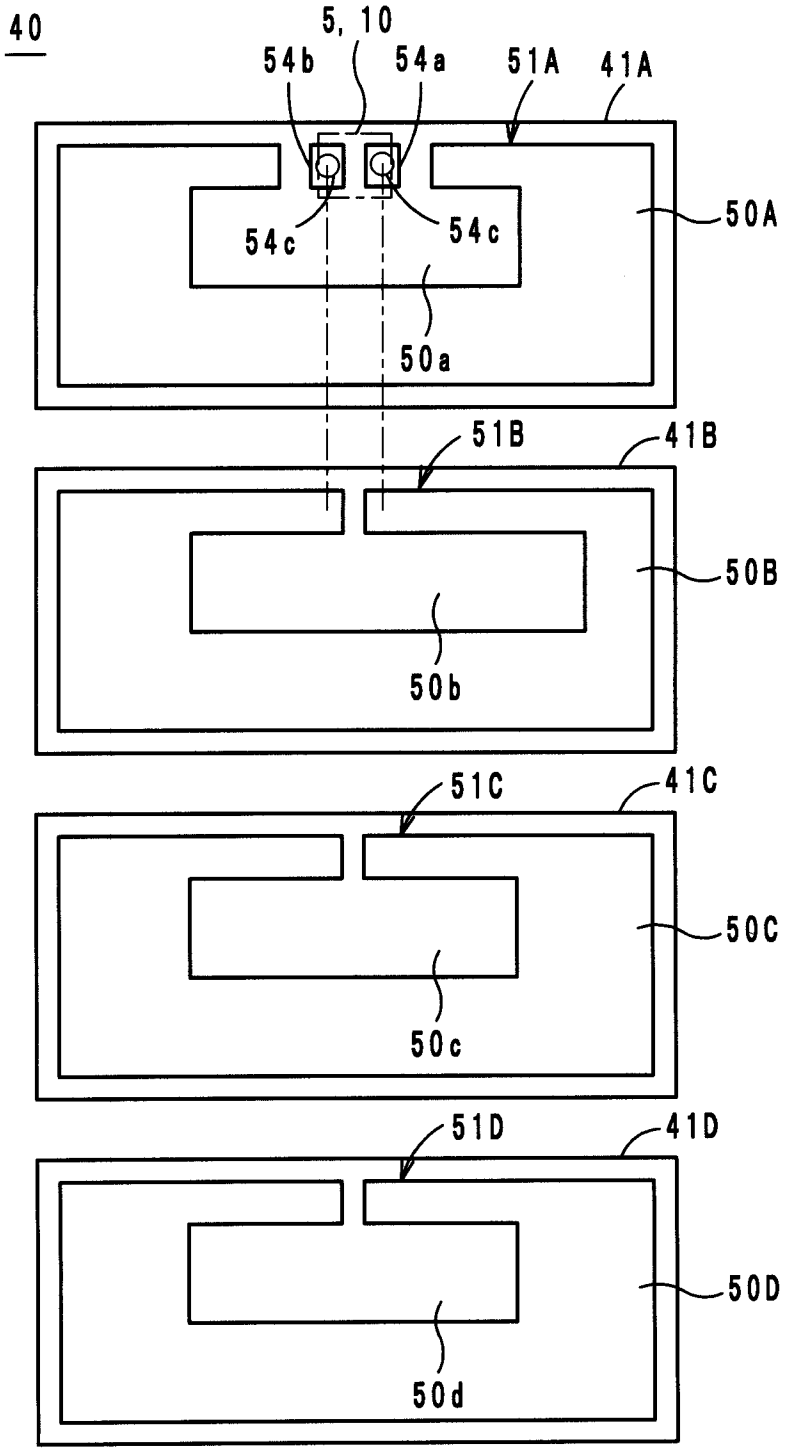
[図8]



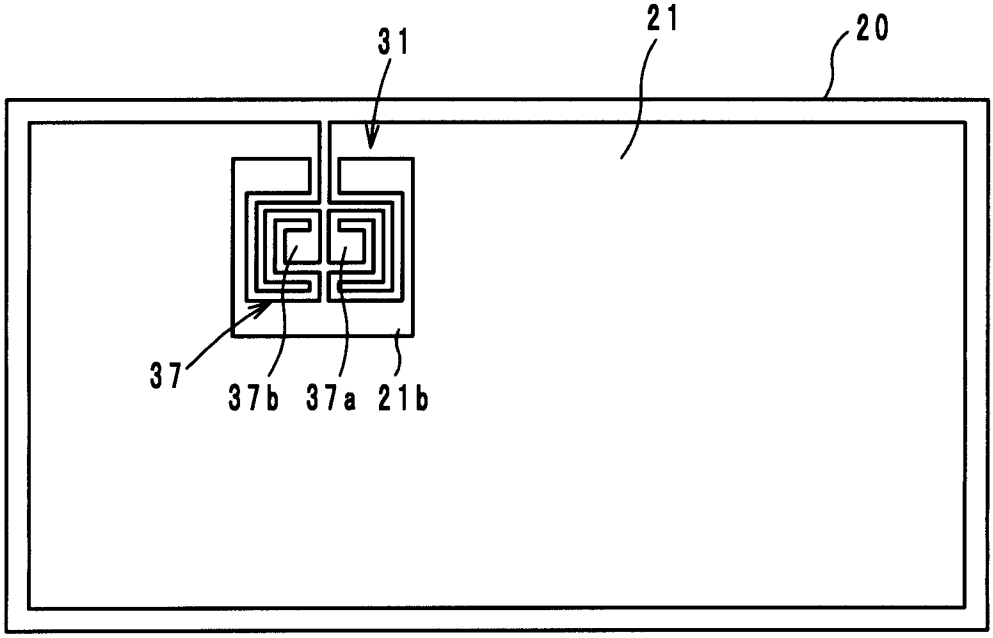
[図9]


40
5, 10
52b
52a
51A
41A
50A
50a
51B
41B
50B
50b
51C
41C
50C
50c
51D
41D
50D
50d

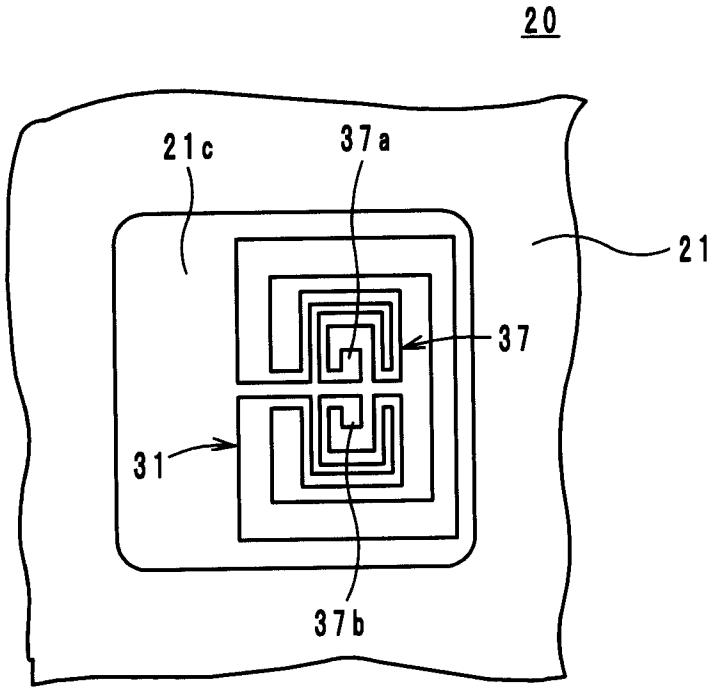
[図10]


40
5, 10
54b
54a
51A
41A
50A
54c
54c
50a
51B
41B
50B
50b
51C
41C
50C
50c
51D
41D
50D
50d

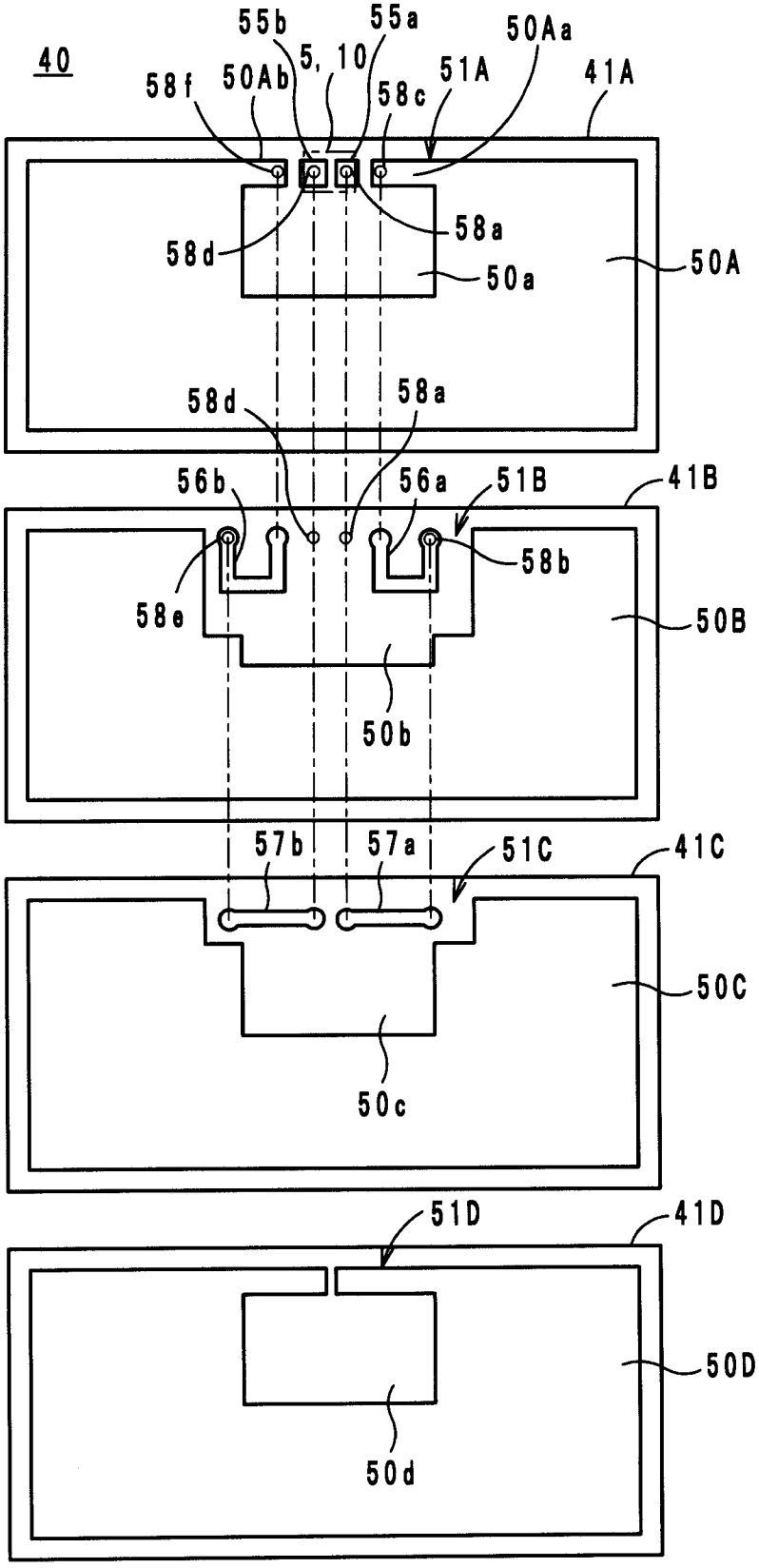
[図11]



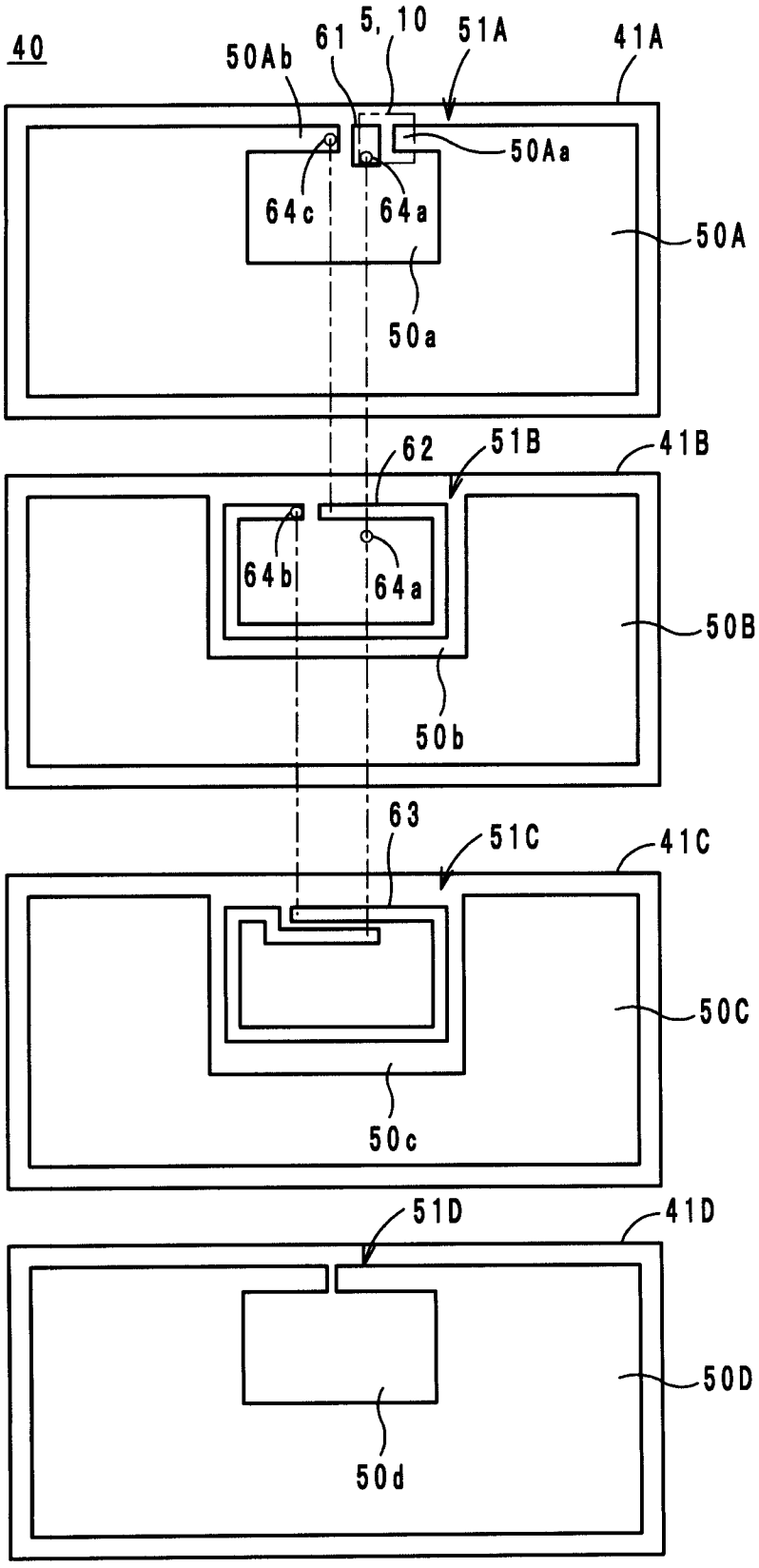
[図12]



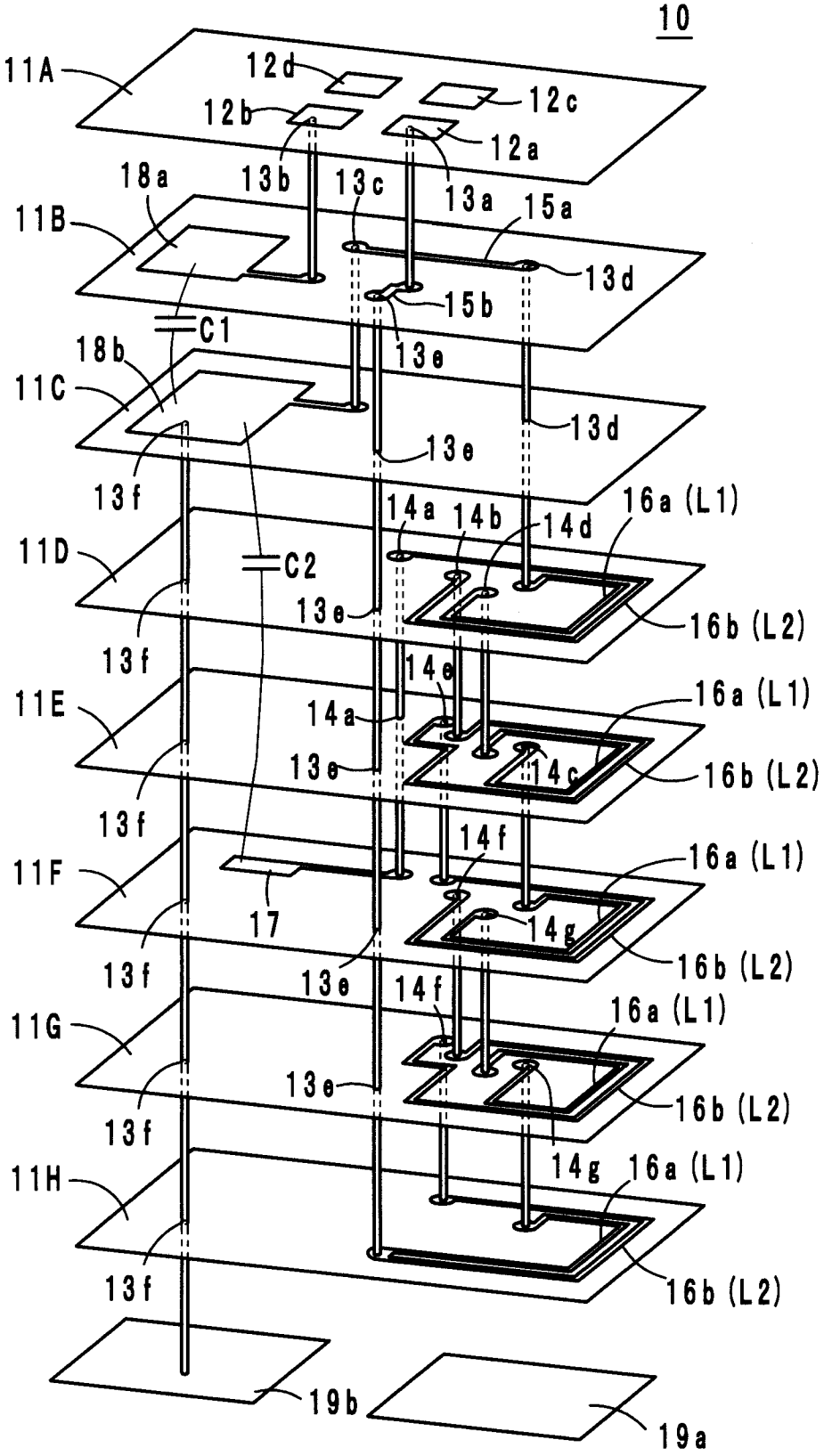
[図13]


40
55b
55a
50Aa
5, 10
58f
50Ab
51A
58c
41A
58a
58d
50a
50A
58d
58a
56b
56a
51B
41B
58b
58e
50B
50b
57b
57a
51C
41C
50C
50c
51D
41D
50D
50d

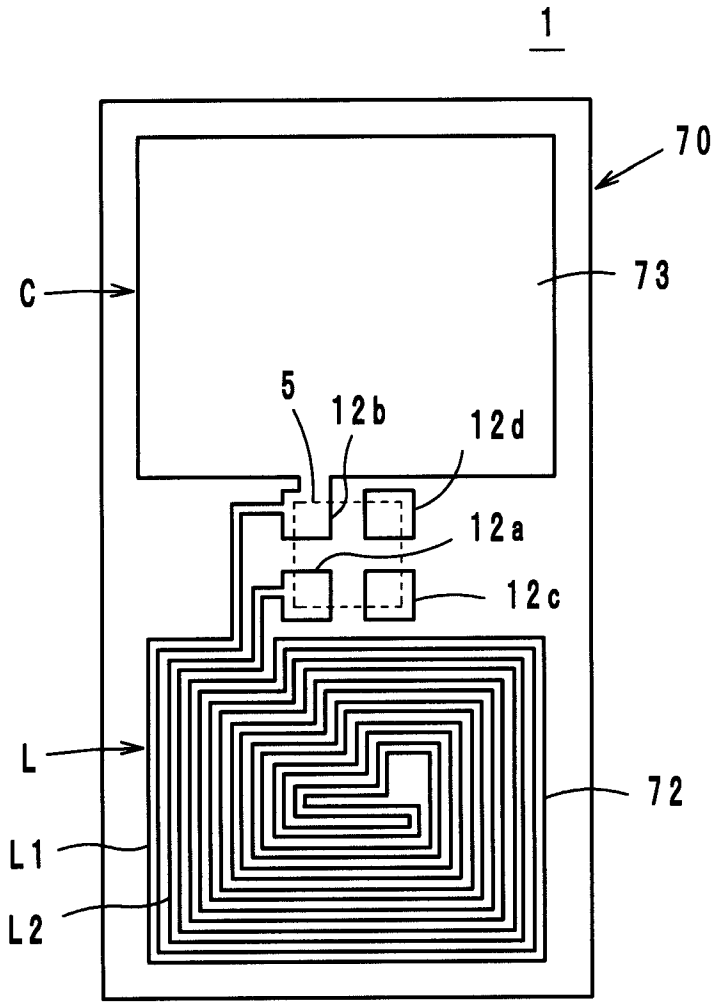
[図14]


40
50Ab
61
5, 10
51A
41A
50Aa
64c
64a
50A
50a
62
51B
41B
64b
64a
50B
50b
63
51C
41C
50C
50c
51D
41D
50D
50d

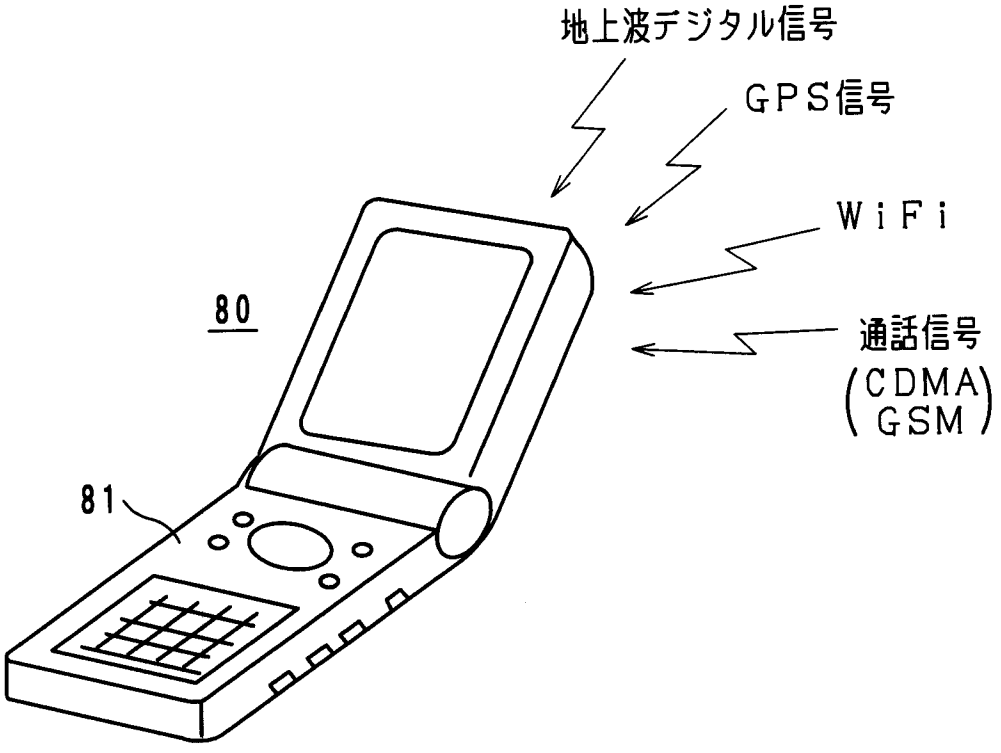
[図15]


10
11A
12d
12b
12c
12a
18a
13b
13c
13a
15a
11B
13d
15b
C1
18b
13e
11C
13d
13e
13f
14a
14b
14d
16a (L1)
11D
C2
13e
16b (L2)
13f
14e
11E
14a
16a (L1)
13e
14c
16b (L2)
13f
14f
11F
16a (L1)
17
14g
13f
13e
16b (L2)
14f
11G
16a (L1)
13e
16b (L2)
13f
14g
16a (L1)
11H
13f
16b (L2)
19b
19a

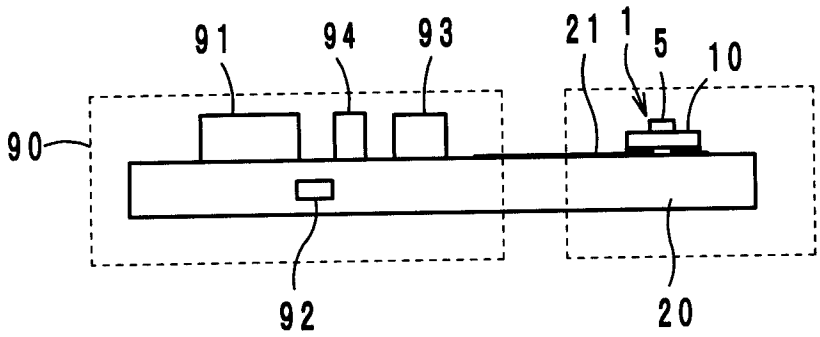
[図16]


1
70
C
73
5
12b
12d
12a
12c
L
72
L1
L2

[図17]


地上波デジタル信号
GPS信号
WiFi
80
通話信号
(CDMA
GSM)
81

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/055962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q1/38(2006.01)i, *G06K19/07*(2006.01)i, *G06K19/077*(2006.01)i, *H01Q1/50*(2006.01)i, *H01Q7/00*(2006.01)i, *H01Q23/00*(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)
H01Q1/38, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/50, H01Q7/00, H01Q23/00

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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	JP 2001-168628 A (Smart Card Technologies Co., Ltd.), 22 June, 2001 (22.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-5,7,18 6,9,11,16,17 8,10,12-15
Y	JP 2007-13120 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 18 January, 2007 (18.01.07), Par. Nos. [0011] to [0012]; Fig. 8 & US 2006/0267138 A1	6,9,11

☒ 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 22 May, 2008 (22.05.08)	Date of mailing of the international search report 03 June, 2008 (03.06.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/055962

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-40597 A (Yokowo-Ube Giga Devices Co., Ltd.), 05 February, 2004 (05.02.04), Figs. 1, 2 & WO 2004/006384 A1 & US 2006/0055601 A1 & EP 001548872 A1	16
Y	JP 11-175678 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 02 July, 1999 (02.07.99), Par. Nos. [0018], [0025]; Fig. 3 (Family: none)	17
A	JP 2006-195795 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 27 July, 2006 (27.07.06), Par. No. [0017]; Fig. 1 (Family: none)	8,10,14
A	JP 2007-52660 A (Fujitsu Ltd.), 01 March, 2007 (01.03.07), Par. No. [0039]; Fig. 6 & US 2007/004028 A1	8,10,14
A	JP 2003-198230 A (NTN Corp.), 11 July, 2003 (11.07.03), Par. Nos. [0013] to [0015]; Fig. 1 (Family: none)	12,13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５５９６２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/38(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/50(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i, H01Q23/00(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.　H01Q1/38, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/50, H01Q7/00, H01Q23/00

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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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
X Y A	JP 2001-168628 A (株式会社スマートカードテクノロジーズ) 2001.06.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5,7,18 6,9,11,16,17 8,10,12-15
Y	JP 2007-13120 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2007.01.18, 【0011】-【0012】, 第８図 & US 2006/0267138 A1	6,9,11

☑　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 ２２．０５．２００８	国際調査報告の発送日 ０３．０６．２００８
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）　５Ｔ　３６６３ 藤井　浩 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

様式ＰＣＴ／ＩＳＡ／２１０（第２ページ）（２００７年４月）

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
Y	JP 2004-40597 A (株式会社ヨコオ・ウベギガデバイス) 2004.02.05, 第1,2図 & WO 2004/006384 A1 & US 2006/0055601 A1 & EP 001548872 A1	16
Y	JP 11-175678 A (凸版印刷株式会社) 1999.07.02, 【0018】【0025】, 第3図 (ファミリーなし)	17
A	JP 2006-195795 A (日立化成工業株式会社) 2006.07.27, 【0017】, 第1図 (ファミリーなし)	8,10,14
A	JP 2007-52660 A (富士通株式会社) 2007.03.01, 【0039】, 第6図 & US 2007/004028 A1	8,10,14
A	JP 2003-198230 A (ＮＴＮ株式会社) 2003.07.11, 【0013】-【0015】, 第1図 (ファミリーなし)	12,13