

(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
2018年10月25日(25.10.2018)



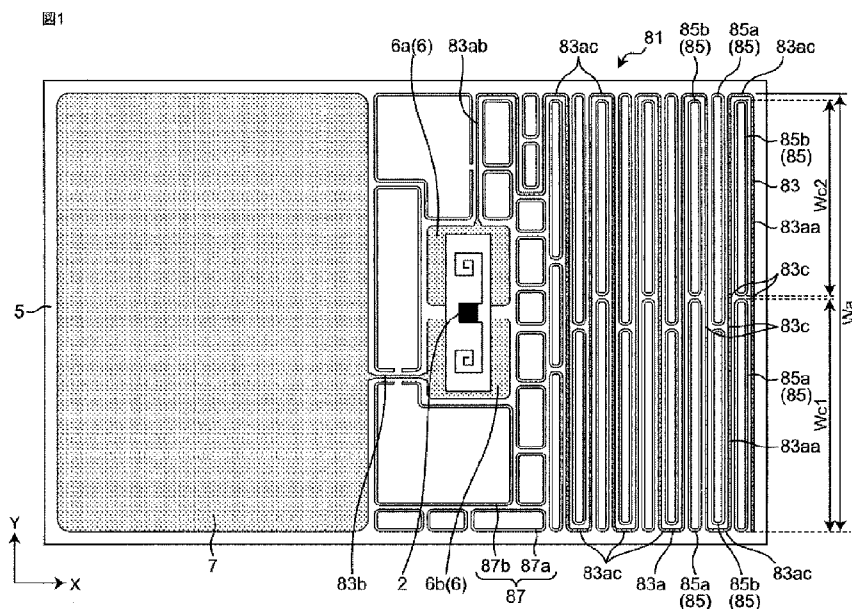
(10) 国際公開番号

WO 2018/194174 A1

- (51) 国際特許分類:
G06K 19/077 (2006.01) H01Q 9/26 (2006.01)
H01Q 9/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016364
- (22) 国際出願日: 2018年4月20日(20.04.2018)
- (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 2017-083957 2017年4月20日(20.04.2017) JP
特願 2017-203663 2017年10月20日(20.10.2017) JP
特願 2018-009946 2018年1月24日(24.01.2018) JP
- (71) 出願人: 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: 加藤 登(KATO, Noboru); 〒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: 鮫島 睦, 外 (SAMEJIMA, Mutsumi et
al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町
8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー
青山特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 無線通信デバイス



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a wireless communication device which is capable of preventing a fire risk in a product with the wireless communication device attached, even when the wireless communication device-attached product is irradiated with an electromagnetic wave in a higher frequency band than a prescribed communication frequency. The wireless communication device (81) for transmitting and receiving a high frequency signal having a frequency for communication is provided with: an antenna pattern (83) which includes facing regions (83aa)

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

that face each other; an RFIC package (2) which is electrically connected to the antenna pattern (83); and loop-shaped conductive patterns (85) which are respectively disposed between the facing regions (83aa) of the antenna pattern (83), wherein the perimeter of the conductive pattern (83) is shorter than a half wavelength of the frequency for communication.

(57) 要約：無線通信デバイスが付された商品が所定の通信周波数よりも高い周波数帯域の電磁波に照射された場合でも、無線通信デバイスが付された商品における発火の危険性を防止することが可能な無線通信デバイスの提供を目的とする。通信用の周波数を有する高周波信号を送受信するための無線通信デバイス（81）であって、互いに対向する対向領域（83aa）を有するアンテナパターン（83）と、アンテナパターン（83）に電氣的に接続されたRFICパッケージ（2）と、アンテナパターン（83）のそれぞれの対向領域（83aa）間に配置されたループ状の導体パターン（85）と、を備え、導体パターン（85）の周長は、通信用の周波数の2分の1波長より短い。

明 細 書

発明の名称：無線通信デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、アンテナを備えた無線通信デバイス、特に、誘導電磁界または電波によって、非接触で半導体メモリのデータを読み書きするために近距離通信を行うＲＦＩＤ(Radio Frequency Identification)技術を利用した無線通信デバイスに関する。

背景技術

[0002] 無線通信デバイスである「ＲＦＩＤタグ」を商品に付すことで、商品会計を自動化することが考えられている。この自動化清算システムによれば、「ＲＦＩＤタグ」が付された商品を収容したカゴが精算台に置かれると、「ＲＦＩＤタグ」からの情報が読み取られて商品代金が表示される。

[0003] スーパーマーケットなどの販売店においては多種多様な商品が取り扱われており、商品としての食料品の中には、商品購入の直後に商品を温めて、購入者がその場で直ぐに飲食する場合がある。このように温めて飲食する商品としては、例えば、弁当、カップ麺などの食料品がある。これらの商品は、販売店において電磁波加熱装置、所謂「電子レンジ」を用いて加熱され则认为られる。

[0004] 「ＲＦＩＤタグ」は、ＲＦＩＣ(Radio-Frequency Integrated Circuit)チップと共に、金属膜体であるアンテナパターンなどの金属材料が紙材や、樹脂材の上に形成されている。従って、このような「ＲＦＩＤタグ」を商品に付した状態で「電子レンジ」により当該商品が加熱される場合、例えば「ＲＦＩＤタグ」を付した弁当を温める場合には、弁当と共に「ＲＦＩＤタグ」に「電子レンジ」からの電磁波が吸収され、金属材料部分において電界が集中して放電したり、金属材料部分に過電流が流れる事で金属自体が加熱されて昇華したり、タグを構成する紙材や樹脂材料を発火させることで、「ＲＦＩＤタグ」が発火するおそれがある。

[0005] 上記のような「RFIDタグ」における発火の危険性を少なくすることを目的として、「難燃性タグ」の構成が提案されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-338563号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に開示された「難燃性タグ」は、ICチップおよびアンテナパターンが実装される基材を難燃性材料で構成したものである。このため、基材としては難燃性材料であるため、発火後の数秒から数十秒で消火される。しかしながら、基材上に形成された金属材料部分においては連続して放電する可能性が高く、基材が発火する危険性や商品に引火する可能性を確実に防止できる構成ではない。

[0008] 本発明は、無線通信デバイスが付された商品が所定の通信周波数よりも高い周波数帯域の電磁波に照射された場合でも、無線通信デバイスが付された商品における発火の危険性を防止することが可能な無線通信デバイスの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様の無線通信デバイスは、
通信用の周波数を有する高周波信号を送受信するための無線通信デバイスであって、
互いに対向する対向領域を有するアンテナパターンと、
前記アンテナパターンに電氣的に接続されたRFICチップと、
前記アンテナパターンのそれぞれの対向領域間に配置されたループ状の導体パターンと、を備え、
前記導体パターンの周長は、前記通信用の周波数の2分の1波長より小さい。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、無線通信デバイスが付された商品が所定の通信周波数よりも高い周波数帯域の電磁波に照射された場合においても、商品における発火の危険性を防止することが可能な無線通信デバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]実施の形態1の無線通信デバイス(RFIDタグ)を示す平面図
[図2A]実施の形態1の無線通信デバイスが商品に付された例示を示す図
[図2B]実施の形態1の無線通信デバイスが商品に付された例示を示す図
[図3]実施の形態1の無線通信デバイスにおけるRFICパッケージを示す分解斜視図
[図4A]実施の形態1の無線通信デバイスの一部の構成を示す平面図
[図4B]実施の形態1の無線通信デバイスにおけるアンテナパターンの一部の構成の等価回路図
[図4C]実施の形態1の無線通信デバイスにおけるアンテナパターンの一部に流れる電流を示す説明図
[図5]実施の形態1の無線通信デバイスにおけるシミュレーション実験の結果を示す周波数特性図
[図6]実施の形態1の無線通信デバイスに関するシミュレーション実験におけるスミスチャート
[図7A]実施の形態1の無線通信デバイスにおいて、UHF帯の通信周波数(920MHz)の信号を受信したときの電流の流れ方を示す図
[図7B]実施の形態1の無線通信デバイスにおいて、電磁波加熱装置(「電子レンジ」)で使用される加熱周波数(2.4GHz)の信号を受信したときの電流の流れ方(b)を示す図
[図8A]実施の形態1の無線通信デバイスに関する全方位に対する利得を示す図
[図8B]実施の形態1の無線通信デバイスに関する、図8AのXZ平面におけ

る利得を示す図

[図9]実施の形態2の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図10]実施の形態3の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図11]実施の形態4の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図12]実施の形態5の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図13]実施の形態6の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す分解斜視図

[図14]実施の形態7の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図15]実施の形態7の無線通信デバイスの商品に取り付けられる際の平面図

[図16]実施の形態7の無線通信デバイスが商品に付された例示を示す図

[図17]実施の形態8の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図18]実施の形態8の無線通信デバイスの変形例を示す平面図

[図19A]実施の形態9の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図19B]実施の形態9の無線通信デバイスにおけるアンテナパターンの構成を示す等価回路図

[図20A]実施の形態10の無線通信デバイス（RFIDタグ）の構成を示す平面図

[図20B]実施の形態10の無線通信デバイスにおけるアンテナパターンの構成を示す等価回路図

発明を実施するための形態

[0012] まず始めに、本発明に係る無線通信デバイスにおける各種態様の構成について記載する。

本発明に係る第1の態様の無線通信デバイスは、通信用の周波数を有する高周波信号を送受信するための無線通信デバイスであって、互いに対向する対向領域を有するアンテナパターンと、前記アンテナパターンに電氣的に接続されたRFICチップと、前記アンテナパターンのそれぞれの対向領域間に配置されたループ状の導体パターンと、を備え、前記導体パターンの周長は、前記通信用の周波数の2分の1波長より小さい。

[0013] 上記のように構成された第1の態様の無線通信デバイスは、無線通信デバイスが付された商品が通信周波数よりも高い周波数の帯域の電磁波に照射されると、ループ状の導体パターンが磁界アンテナとして磁界を発生させる。これにより、通信周波数よりも高い周波数の帯域の電磁波を受けるアンテナパターンの近接した位置で、磁界アンテナが形成される。これにより、アンテナパターンは、通信周波数よりも高い周波数帯域でのアンテナ放射効率が劣化し、アンテナパターンが受信するエネルギーを低減させることができる。この結果、無線通信デバイスが付された商品における発火の危険性を防止することができる。

[0014] なお、アンテナパターンは直線形状および曲線形状のどちらでもよい。それぞれの対向領域を有する連続したアンテナパターンは、一方のアンテナパターンの延びる方向と交差する方向に他方のアンテナパターンが存在していればよい。したがって、連続したアンテナパターンに存在するそれぞれの対向領域は、互いに平行に位置している場合や、いずれか一方が傾いている場合を含み、さらには、互いに曲線同士で対向していてもよい。

[0015] 本発明に係る第2の態様の無線通信デバイスは、前記アンテナパターンは、ミアンダ形状に形成され、前記アンテナパターンのそれぞれの前記対向領域は、互いに平行な直線部分を有してもよい。

[0016] 本発明に係る第3の態様の無線通信デバイスは、前記導体パターンは、前記アンテナパターンの隣り合うそれぞれの折り返し部分の間に配置されてもよい。

[0017] 本発明に係る第4の態様の無線通信デバイスは、前記導体パターンは長手

方向と短手方向を有し、前記導体パターンの長手方向の長さは、電磁波加熱に用いられる周波数の $1/4$ 波長以下に短く形成されてもよい。

[0018] 本発明に係る第5の態様の無線通信デバイスは、複数の前記導体パターンが、前記アンテナパターンのそれぞれの前記対向領域の間に、互いに間隔をおいて配置されてもよい。

[0019] 本発明に係る第6の態様の無線通信デバイスは、前記アンテナパターンに前記通信用周波数よりも高い周波数の電磁波が照射されると、前記複数の導体パターンの間における前記アンテナパターンのそれぞれの前記対向領域間において電位差が大きくなってもよい。

[0020] 本発明に係る第7の態様の無線通信デバイスは、それぞれ周長の異なる前記導体パターンが、前記アンテナパターンの直線部分に沿って配置されてもよい。

[0021] 本発明に係る第8の態様の無線通信デバイスは、前記導体パターンを間に挟む前記対向領域を含む前記アンテナパターンの一部および前記導体パターンによる第1共振周波数と、前記導体パターンの隣に配置された別の導体パターンを間に挟む対向領域を含む前記アンテナパターンの別の一部および前記別の導体パターンによる第2共振周波数と、が異なってもよい。

[0022] 本発明に係る第9の態様の無線通信デバイスは、前記第1共振周波数は、電磁波加熱に用いられる周波数を共振周波数としてもよい。

[0023] 本発明に係る第10の態様の無線通信デバイスは、前記第1共振周波数は、電磁波加熱に用いられる周波数の帯域として2.4GHz以上2.5GHz以下の帯域の周波数を共振周波数としてもよい。

[0024] 本発明に係る第11の態様の無線通信デバイスは、前記導体パターンの周長と前記通信用の周波数よりも高い前記第1共振周波数の2分の1波長との差は、前記導体パターンの周長と前記通信用の周波数の2分の1波長との差に比べて小さくてもよい。

[0025] 本発明に係る第12の態様の無線通信デバイスは、前記アンテナパターンが形成された樹脂製のアンテナ基材を備えてもよい。

- [0026] 本発明に係る第13の態様の無線通信デバイスは、前記樹脂製のアンテナ基材に貼り付けられた、前記アンテナ基材よりも難燃性のフィルムを備えてもよい。
- [0027] 本発明に係る第14の態様の無線通信デバイスは、前記アンテナパターンは、UHF帯を通信周波数とするよう構成してもよい。
- [0028] 本発明に係る第15の態様の無線通信デバイスは、前記アンテナパターンは、HF帯を通信周波数とするよう構成してもよい。
- [0029] 無線通信デバイスが付された商品を販売するコンビニエンスストアやスーパーマーケットでは、食品、日用雑貨品などの多種多様な商品が取り扱われる。近年、コンビニエンスストアに関して、購入した商品の会計、および袋詰めを自動化する「無人コンビニエンスストア」の実用化に向けて、各種実験が行われている。
- [0030] 「無人コンビニエンスストア」における商品会計の自動化のためには、無線通信デバイスである「RFIDタグ」を全ての商品に付して対応することが考えられている。「無人コンビニエンスストア」においては、「RFIDタグ」が付された商品を収容した買い物カゴが精算台に置かれると、「RFIDタグ」からの情報が読み取られて商品代金が表示されるシステムである。購入者は、商品代金として所定位置に現金を投入するか、クレジットカードを差し込んで支払いを済ませて、自動的に買い物袋に詰められた商品を受け取ることにより、「無人コンビニエンスストア」における商品の購入を完了することができる。
- [0031] 以下、本発明に係る無線通信デバイスの具体的な例示としての実施の形態について、添付の図面を参照しつつ説明する。本発明に係る無線通信デバイスが付される商品としては、所謂「コンビニエンスストア」や「スーパーマーケット」などの販売店において取り扱われる全ての商品が対象である。
- [0032] なお、以下の実施の形態において説明する電磁波加熱装置としては、誘電加熱を行う所謂「電子レンジ」で説明するが、本発明における電磁波加熱装置としては誘電加熱を行う機能を有する加熱装置が対象となる。また、以下の

実施の形態の無線通信デバイスである「RFIDタグ」が付される商品として弁当を例示として説明する。本発明においては、同じ構成を有する無線通信デバイスが全ての商品に対して付される商品販売システムに関するものである。

[0033] 《実施の形態1》

図1は、本発明に係る実施の形態1の無線通信デバイスであるRFIDタグ81を示す平面図である。RFIDタグ81は、UHF帯の通信周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信（送受信）するよう構成されており、広い周波数帯域で無線通信可能な構成である。ここでUHF帯とは、860MHzから960MHzの周波数帯域である。ここで、UHF帯の通信周波数は本発明における「通信用の周波数」の一例である。RFIDタグ81は、後述するRFICパッケージ2と、アンテナパターン83と、誘電体であるアンテナ基材5と、を含む。実施の形態1のRFIDタグ81において、アンテナ基材5として、可撓性を有するフィルム材料または難燃性フィルム材料が用いられている。アンテナ基材5は、略矩形状に形成されている。また、アンテナ基材5が難燃性ではない通常のフィルム材料の場合は、アンテナ基材5のフィルム厚を38μm以下の薄さにしてもよい。これにより、アンテナ基材5は、燃焼するまでに溶けて変形するので、基材形状を保て無いようにすることができる。アンテナ基材5の表面には、アルミニウム箔、銅箔などの導電材料の膜体により作製されたアンテナパターン83が形成されている。また、アンテナ基材5の表面に形成されたアンテナパターン83には、RFICパッケージ2が実装されており、RFICパッケージ2とアンテナパターン83が電氣的に接続されている。なお、電氣的に接続とは、高周波信号が伝達され、動作可能なように互いが接続あるいは結合されていることを意味し直流的に接続されていることに限定されるわけではない。

[0034] なお、実施の形態1におけるアンテナ基材5として難燃性フィルムを採用する場合、用いられる難燃性フィルム材料としては、例えばPET（ポリエ

チレンテレフタレート)樹脂、PPS(ポリフェニレンサルファイド)樹脂などの樹脂材料にハロゲン系難燃材料の添加や、難燃性コーティング材料の塗工を行ったフィルムが用いられる。また、アンテナ基材5の材料としては、耐熱性を有するPEN(ポリエチレンナフタレート)樹脂などの高機能を有する樹脂材料を用いることも可能である。

[0035] 図1に示すように、アンテナパターン83は電界放射型のアンテナパターンであり、RFICパッケージ2が実装されたランドパターン6から複数の折り返し部分83acを有して蛇行するミアンダ状の第1アンテナ素子83aおよび直線状の第2アンテナ素子83bが延設されて構成されている。即ち、第1ランドパターン6aからはミアンダ状の第1アンテナ素子83aが、アンテナ基材5における最終的に長手方向(+X方向)の一方の端部に向かって延設されている。また、第2ランドパターン6bからは直線状の第2アンテナ素子83bが、アンテナ基材5における長手方向(-X方向)の他方に向かって延設されている。なお、第2アンテナ素子83bの延設方向の先端部分の領域は、商品に対する貼り付部分となる幅の広い幅広部7となっており、例えば缶製品などの金属部分に貼り付けてアンテナとしての特性を更に高める領域となる。

[0036] アンテナパターン83の折り返し部分83acとは、アンテナパターン83の延びる方向が反転する箇所である。アンテナ素子83aは複数の折り返し部分83acを有する。RFIDタグ81は、アンテナ基材5の表面にアンテナパターン83と線間容量パターン85との両方を形成している。アンテナ素子83aにおいて、隣り合う折り返し部分83ac間には、線間容量パターン85が配置されている。アンテナ素子83aと線間容量パターン85との間隔は、例えば、150 μ mである。

[0037] インダクタンス成分を有するアンテナパターン83の複数箇所において、アンテナパターン83の特定の領域同士の間で、線間容量パターン85により容量を形成している。その結果、アンテナパターン83の一部で構成されたインダクタンス成分と、アンテナパターン83の一部との間に形成さ

れたキャパシタンス成分とによりLC並列共振回路S（図4B参照）が構成されており、このLC並列共振回路Sが複数形成されて、実質的に直列および並列に接続された構成となっている。アンテナパターン83としてアルミニウム電極や銅電極など導電率の高い金属材料を用いている。なお、アンテナパターン83として、金属材料以外でカーボン系の材料など金属より導電率の劣る材料を用いてもよい。なお、図1においては、アンテナ基材5として透明材料を用いた例を示しているが、必ずしも透明材料を用いる必要はない。

[0038] 実施の形態1におけるアンテナパターン83には、RFICパッケージ2と接触して電氣的に接続するための2つのランドパターン6（6a、6b）が設けられている。これにより、RFICパッケージ2の有するRFICチップ9とアンテナパターン83が電氣的に接続されている。また、アンテナパターン83は、第1アンテナ素子83aおよび第2アンテナ素子83bを有しており、ダイポール型の電界アンテナを構成している。

[0039] 第1アンテナ素子83aは、略線状の形状パターンを有しており、第1ランドパターン6aから導出して、ミランダ状に延設されている。第1アンテナ素子83aの延設方向は、アンテナ基材5の長手方向の一端に向かっている。第1アンテナ素子83aの延設方向の先端部はアンテナ基材5の長手方向の端部に配設されている。

[0040] アンテナパターン83の第2アンテナ素子83bは、第2ランドパターン6bから導出してアンテナ基材5の長手方向の他端に向かって直線状に延設され、第2アンテナ素子83bの延設方向の先端部には幅広部7が形成されている。この幅広部7は、商品に貼り付けられる部分となり、商品外面に金属材料が表れている商品、例えば缶製品に貼り付けられた場合には、その商品外面をアンテナの一部として機能させるものである。

[0041] 第1アンテナ素子83aは、直線部分83aaを有する。直線部分83aaは、例えば、アンテナ基材5の幅方向（Y方向）と平行で、ミランダの振幅方向に延びる。長手方向（X方向）において隣り合う直線部分83aaは

、互いに対向する対向領域である。第1アンテナ素子83aの隣り合う直線部分83aaの間に導体パターンとしての線間容量パターン85が形成されている。したがって、線間容量パターン85は、第1アンテナ素子83aのそれぞれの対向領域である直線部分83aa間に配置されている。

[0042] 線間容量パターン85は、アンテナパターン83と同様に、アルミニウム箔、銅箔などの導電材料により形成されている。アルミニウム箔で形成する場合、線間容量パターン85の厚みは、例えば、6 μ mである。また、線間容量パターン85は、ループ状に形成されている。

[0043] 線間容量パターン85は、アンテナ基材5の幅方向（Y方向）において長さの異なる、線間容量パターン85aと85bとを備える。線間容量パターン85aおよび85bは長手方向と短手方向を有し、線間容量パターン85aおよび85bの長手方向の長さは、例えば、電磁波加熱に用いられる周波数の1/4波長以下に短く形成されている。アンテナパターン83のミアンダの振幅方向（Y方向）において、第1アンテナ素子83aの長さ W_a は線間容量パターン85aの長さ W_{c1} 、および線間容量パターン85bの長さ W_{c2} よりも長い。線間容量パターン85は、細長い閉じたループパターンで構成されている。したがって、磁界アンテナとして動作する場合、アンテナコイルのQ特性は悪くなっており、磁気損失により磁界エネルギーを熱に変換する作用がある。この熱によりアンテナ基材5は、溶ける又は炭化するなどにより変形し、線間容量パターン85が断線するとともに、アンテナパターン83の一部が断線する。

[0044] 直線部分83aaは、アンテナ基材5の幅方向（Y方向）において線間容量パターン85a、85bの間に、アンテナ基材5の長手方向（X方向）に隣り合う直線部分83aa間において、線間容量パターン85a、85bを介せずに対向している部分である対向部83cを有する。また、線間容量パターン85aと線間容量パターン85bとを、アンテナパターン83がアンテナ基材5の長手方向に延びるのに応じて交互に直線部分83aa間に配置することで、対向部83cの位置がアンテナ基材5の幅方向にそれぞれシフ

トされる。

[0045] ランドパターン6の周囲には、ループ状のシールドパターン87が形成されている。シールドパターン87は、アンテナパターン83と同様に、アルミニウム箔、銅箔などの導電材料により形成されている。シールドパターン87は、完全に閉じたループ状の第1シールドパターン87aと、一部が途切れている第2シールドパターン87bを備える。

[0046] 第1シールドパターン87aは、線間容量パターン85a、85bより長辺が短い完全に閉じたループ状パターンである。この正方形に近いパターンは、通信周波数より高い周波数の帯域の電磁波を受信しても発火しない程の長辺で形成されている。この第1シールドパターン87aには、第1アンテナ素子83a及びランドパターン6a、6b間に電流が流れることにより発生する磁界を打ち消す方向に電流が流れる。この第1シールドパターン87aは、線間容量パターン85a、85bより正方形に近いので、このパターンで構成されるインダクタンス素子のQ特性は、線間容量パターン85a、85bで形成されるインダクタンス素子のQ特性より高くなり、磁気損失による発熱や発火を抑えやすくなる。これにより、第1シールドパターン87aは、アンテナ基材5の長手方向中央部に配置されているので、通信周波数より高い周波数の帯域の電磁波が照射されても、断線に至るような渦電流による発熱はない。

[0047] また、第2シールドパターン87bは、一部が途切れている。このパターンにも第1アンテナ素子83a及びランドパターン6a、6b間に電流が流れることにより発生する磁界を打ち消す方向に電流が流れる。しかしこのパターンは一部が途切れているので、通信周波数より高い周波数の帯域の電磁波が照射されることで、この途切れている部分で放電が起こり、火花が発生するのでアンテナ基材5の放電部のアンテナ電極が局部的に昇華する。この昇華する位置の近傍に第2アンテナ素子83bのアンテナパターンがあるので、アンテナ基材5が昇華すると同時に近傍の第2アンテナ素子83bのアンテナパターンを断線させる機能を有する。

- [0048] 第1アンテナ素子83aの第1ランドパターン6aから延在する延在部83abと第2ランドパターン6bから延在する第2アンテナ素子83bとは互いに交差する方向、例えば直交する方向に配置されている。これにより、第1アンテナ素子の延在部83abと、第2アンテナ素子83bとの間で電位差が発生するのを低減することができる。
- [0049] 上記のように構成された、アンテナ基材5の表面に形成されたアンテナパターン83、線間容量パターン85、および、シールドパターン87においては、電界の集中を防止する形状を有しており、特に屈曲部分および外周部分の縁部分においては鋭角の部分はなく、全て緩やかな曲面で構成されている。
- [0050] なお、実施の形態1におけるRFIDタグ81は、例えば、「コンビニエンスストア」において取り扱われている全ての商品が対象であり、全ての商品に対して同一の構成のRFIDタグ81が用いられる。このため、実施の形態1における商品の例示としている弁当に対しても、商品外面の金属材料をアンテナの一部として機能させる幅広部7を有するRFIDタグ81が用いられる。図2Aは絶縁体材料で構成されている商品の例示として弁当8に対してRFIDタグ81が付された場合を示す斜視図であり、図2Bは商品外面が金属材料で構成されている例として、金属缶14にRFIDタグ81が付された例を示している。
- [0051] 図3は、アンテナパターン83のランドパターン6（6a、6b）上に実装されるRFICパッケージ2の構成を示す分解斜視図である。図3に示すように、実施の形態1におけるRFICパッケージ2は、三層からなる多層基板で構成されている。具体的には、RFICパッケージ2の多層基板は、ポリイミド、液晶ポリマなどの樹脂材料から作製されており、可撓性を有する三つの絶縁シート12A、12B、12Cが積層されて構成されている。絶縁シート12A、12B、12Cは、平面視が略四角形状であり、実施の形態1においては略長方形の形状を有している。図3に示すRFICパッケージ2は、図1に示したRFICパッケージ2を裏返して三層を分解した状

態を示している。

[0052] 図3に示すように、RFICパッケージ2は、三層の基板（絶縁シート12A、12B、12C）上において、RFICチップ9と、複数のインダクタンス素子10A、10B、10C、10Dと、アンテナパターン83に接続される外部接続端子11（11a、11b）と、が所望の位置に形成されている。

[0053] 外部接続端子11（11a、11b）は、最下層（アンテナパターン83に対向する基板）となる第1絶縁シート12Aに形成されており、アンテナパターン83のランドパターン6（6a、6b）に対向する位置に形成されている。4つのインダクタンス素子10A、10B、10C、10Dは、第2絶縁シート12Bおよび第3絶縁シート12Cに2つずつ分かれて形成されている。即ち、最上層（図3においては最も下に記載されている層）となる第3絶縁シート12Cには第1インダクタンス素子10Aおよび第2インダクタンス素子10Bが形成されており、中間層となる第2絶縁シート12Bには第3インダクタンス素子10Cおよび第4インダクタンス素子10Dが形成されている。

[0054] 実施の形態1におけるRFICパッケージ2においては、外部接続端子11（11a、11b）および4つのインダクタンス素子10A、10B、10C、10Dは、アルミニウム箔、銅箔などの導電材料により作製される導体パターンにより構成される。

[0055] 図3に示すように、RFICチップ9は、最上層である第3絶縁シート12C上に長手方向（図3におけるX方向）の中央部分に実装されている。RFICチップ9は、シリコンなどの半導体を素材とする半導体基板に各種の素子を内蔵した構造を有する。第3絶縁シート12C上の一方側（図3においてはX軸方向の左側）において渦巻き状に形成されている第1インダクタンス素子10Aは、RFICチップ9の一方の入出力端子9aにランド10Aaを介して接続されている。第3絶縁シート12C上の他方側（図3においてはX軸方向の右側）において渦巻き状に形成されている第2インダクタ

ンス素子 10B は、RFIC チップ 9 の他方の入出力端子 9b にランド 10Ba を介して接続されている。

[0056] 中間層である第 2 絶縁シート 12B 上の一方側（図 3 においては X 軸方向の左側）には、渦巻き状の第 3 インダクタンス素子 10C が形成されており、第 2 絶縁シート 12B 上の他方側（図 3 においては X 軸方向の右側）には、渦巻き状の第 4 インダクタンス素子 10D が形成されている。渦巻き状の第 3 インダクタンス素子 10C の外周側の端部と、渦巻き状の第 4 インダクタンス素子 10D の外周側の端部は直接接続されている。一方、第 3 インダクタンス素子 10C の内周側の端部（ランド 10Ca）は、第 2 絶縁シート 12B を貫通するスルーホール導体などの層間接続導体を介して、第 3 絶縁シート 12C 上の渦巻き状の第 1 インダクタンス素子 10A の内周側の端部（ランド 10Ab）に接続されている。また、第 3 インダクタンス素子 10C の内周側の端部（ランド 10Ca）は、最下層となる第 1 絶縁シート 12A を貫通するスルーホール導体などの層間接続導体を介して、第 1 絶縁シート 12A 上の第 1 外部接続端子 11a に接続されている。

[0057] 第 4 インダクタンス素子 10D の内周側の端部（ランド 10Da）は、第 2 絶縁シート 12B を貫通するスルーホール導体などの層間接続導体を介して、第 3 絶縁シート 12C 上の渦巻き状の第 2 インダクタンス素子 10B の内周側の端部（ランド 10Bb）に接続されている。また、第 4 インダクタンス素子 10D の内周側の端部（ランド 10Da）は、最下層となる第 1 絶縁シート 12A を貫通するスルーホール導体などの層間接続導体を介して、第 1 絶縁シート 12A 上の第 2 外部接続端子 11b に接続されている。

[0058] 第 1 絶縁シート 12A 上の第 1 外部接続端子 11a は、アンテナ基材 5 上に形成された第 1 アンテナ素子 83a の第 1 ランドパターン 6a に接続されるよう配設されている。また、第 1 絶縁シート 12A 上の第 2 外部接続端子 11b は、アンテナ基材 5 上に形成された第 2 アンテナ素子 83b の第 2 ランドパターン 6b に接続されるよう配設されている。

[0059] また、中間層である第 2 絶縁シート 12B には、第 3 絶縁シート 12C 上

に実装されたRFICチップ9が收容される貫通孔13が形成されている。RFICチップ9は、半導体材料により形成されており、第1インダクタンス素子10Aと第2インダクタンス素子10Bとの間、および第3インダクタンス素子10Cと第4インダクタンス素子10Dとの間に配設されている。このため、RFICチップ9がシールドとして機能しており、第1インダクタンス素子10Aと第2インダクタンス素子10Bとの間における磁界結合および容量結合が抑制されており、同様に、第3インダクタンス素子10Cと第4インダクタンス素子10Dとの間における磁界結合および容量結合が抑制されている。その結果、実施の形態1におけるRFICパッケージ2においては、通信信号の通過帯域が狭くなることが抑制されており、通過帯域を広いものとしている。

[0060] 実施の形態1では、RFICパッケージ2がアンテナパターン83上に実装された形態を例示したが、RFICチップ9を直接アンテナパターン83上に実装してもよい。また、このとき、RFICパッケージ2において複数のインダクタンス素子10A、10B、10C、10Dと構成されていたインダクタを、ループ状のパターンとしてアンテナ基材5上に構成してもよい。

[0061] 図4Aは、図1のアンテナパターン83の一部を示す平面図である。図4Bは、図4Aに示されるアンテナパターン83の等価回路図である。図4Cは、通信周波数より高い高周波数の帯域の電磁波を受信したときに、図4Aに流れる電流を示す説明図である。

[0062] 図4Bに示すように、第1アンテナ素子83aにおける特定の領域同士に容量を発生させる線間容量パターン85は、線間容量パターン85aと、線間容量パターン85aに比べて周長が短い線間容量パターン85bと、を有する。線間容量パターン85aおよび85bは、アンテナパターン83のそれぞれの対向領域の間に、アンテナパターン83の延びる方向に沿って互いに間隔をおいて配置されている。線間容量パターン85aおよび85bは、第1アンテナ素子83aにおける特定の対向領域間に容量を発生させる。し

たがって、第1アンテナ素子83aの互いに対向する対向部分の間に配置された線間容量パターン85aによりLC並列共振回路Sを構成している。別の言い方をすると、線間容量パターン85を間に挟む対向領域を含むアンテナパターン83の一部および線間容量パターン85によりLC並列共振回路Sを構成している。また、第1アンテナ素子83aの経路に対し直列および並列に複数のLC並列共振回路Sが形成されている。これらの複数のLC並列共振回路Sは、通信周波数より高い周波数の帯域の周波数で共振する。

[0063] 図4Bにおいて、インダクタンス L_m は、第1アンテナ素子83aに分布的に存在しているインダクタンス成分を示す。また、インダクタンス L_n は、線間容量パターン85に分布的に存在しているインダクタンス成分を示す。それぞれ対向する、第1アンテナ素子83aのインダクタンス L_m と線間容量パターン85のインダクタンス L_n とは磁界結合している。第1アンテナ素子83aと線間容量パターン85との間には、静電容量 C_{s1} を有する。隣り合う第1アンテナ素子83aのそれぞれの直線部分83aaと線間容量パターン85との間に静電容量 C_{s1} がそれぞれ有するので、これらの静電容量 C_{s1} により、隣り合う第1アンテナ素子83aの直線部分83aa間に容量を有する。この隣り合う直線部分83aa間の静電容量を C_{s2} とする。第1アンテナ素子83aの配線パターンの間に線間容量パターン85を配置することにより、線間容量パターン85がない第1アンテナ素子83aの対向部83cの部分は、渦電流を打ち消す部分が無いので、隣り合う直線部分83aa間の磁界が相殺されず、隣り合う対向部83C間において渦電流による電位差が最大となる。

[0064] アンテナパターン83に通信周波数より高い周波数の帯域の電磁波が照射されると、図4Cに示すように、静電容量 C_{s2} により、第1アンテナ素子83aには、対向部83cを境として逆向きの電流が流れる。この電流により、対向部83c間の電位差が大きくなる。

[0065] また、第1アンテナ素子83aと線間容量パターン85とは磁界結合により、線間容量パターン85内に隣り合う第1アンテナ素子83aとは逆向き

の渦電流が流れる。また、この渦電流を原因として磁界が発生する。この磁界の発生により、LC並列共振回路に給電された電力の一部は磁界エネルギーとなり、線間容量パターン85の磁気損失により熱を発生して徐々にエネルギー損失する。このように、通信周波数より高い周波数の帯域を減衰することができるので、LC並列共振回路が帯域除去フィルタとして機能する。

[0066] 実施の形態1のRFIDタグ81は、使用される商品として、例えばコンビニエンスストアにおける弁当などを対象としているため、RFIDタグ81が調理用の電磁波加熱装置である所謂「電子レンジ」等により誘電加熱される場合が想定される。「電子レンジ」において用いられている電磁波であるマイクロ波の使用周波数は、通信周波数より高い周波数の帯域である2.4～2.5GHzの周波数の帯域である。したがって、この周波数帯域のレベルに対して、実施の形態1のRFIDタグ81においては大幅に減衰させるための回路として「帯域除去フィルタ」が設けられている。「帯域除去フィルタ」は、通信周波数よりも高い周波数の帯域を減衰させるフィルタ回路である。実施の形態1のRFIDタグ81においては、例えば、1.1GHzより高い周波数帯域を減衰させる。特に、「電子レンジ」において用いられている加熱用電磁波の周波数（2.4～2.5GHz）を、大幅に減衰させる。「帯域除去フィルタ」は、ループ状の導体パターンをアンテナパターンの対向領域間に配置することで構成される。また電界放射型アンテナの近傍に加熱用電磁波の周波数で磁界アンテナとなる閉じたループ状の導体パターンを配置する事で、加熱用電磁波の周波数における電界放射アンテナのアンテナ放射効率を大幅に減衰させ、加熱用電磁波のエネルギーを受信しにくくしている。ここでループ状の導体パターンの周長は通信に使用されるUHF帯の周波数の1/2波長より小さい。これにより、UHF帯の周波数より高い周波数において磁界アンテナとして振る舞い、UHF帯の周波数より高い周波数の帯域における放射効率を減衰させることができる。また、ループ状の導体パターンの周長と通信に使用されるUHF帯の周波数の1/2波長の差に比べて、ループ状の導体パターンの周長と加熱用電磁波の周波数の1

／2波長の差が小さくてもよい。これにより、UHF帯の周波数近傍に比べて、加熱用電磁波の周波数近傍における放射効率を減衰させることができる。

[0067] 帯域除去フィルタの動作原理についてさらに詳しく説明する。図1および図4Bに示すように、実施の形態1のRFIDタグ81においては、ループ状の導体パターンである線間容量パターン85がアンテナパターン83の対向領域間に配置されることで、第1アンテナ素子83aの経路に沿って複数のLC並列共振回路Sが形成されており、これらのLC並列共振回路Sが「帯域除去フィルタ」を構成している。また、複数のLC並列共振回路SにおけるそれぞれのLC並列共振回路Sは、2.4～2.5GHzの周波数帯域の周波数に対して並列共振することで磁界アンテナとして動作するように設定されている。また、それぞれのLC並列共振回路Sの線路長は、「電子レンジ」において用いられている加熱用電磁波の周波数（2.4～2.5GHz）の1／2波長（ $\lambda/2$ ）より短くなるように設定されている。また、LC並列共振回路Sは直列回路および並列回路を構成するように配置されて、各LC並列共振回路Sは互いに磁気結合または電界結合するように形成されており、2.4～2.5GHz帯の広い帯域で磁界アンテナとして動作する事で、電界アンテナとして動作する第1アンテナ素子83aの近傍に複数の磁界アンテナを構成する。この磁界アンテナと電界アンテナとして動作する第1アンテナ素子83a間は静電容量で結合しているので、第1アンテナ素子83aはパターンの各部分が、それぞれ部分的に磁界アンテナとして動作することになる。この為、電界アンテナパターンである第1アンテナ素子83aのアンテナ放射特性が急激に劣化する。また電界アンテナパターンである第1アンテナ素子83aの受信エネルギーは、磁界アンテナで熱に消費される。これにより電界アンテナパターンの電磁波の受信レベルを減衰させており、また発熱箇所の分散を行っている。また線間容量パターン85aおよび85bの周長は、加熱用電磁波の周波数（2.4～2.5GHz）の1／2波長（ $\lambda/2$ ）より短くなるように設定されている。

[0068] 図5は、実施の形態1のRFIDタグ81に関して行ったシミュレーション実験の結果を示す周波数特性図である。図6は、実施の形態1のRFIDタグ81に関するシミュレーション実験におけるスミスチャートである。図5に示すアンテナ放射効率の周波数特性図において、▽m1で示す0.86GHzの周波数では、給電レベルが-10dBであり、▽m2で示す0.92GHzの周波数では、給電レベルが-9.6dBであった。また、「電子レンジ」において用いられている加熱用電磁波の周波数である、▽m3で示す2.4GHzの周波数では、-53dBであり、▽m4で示す2.5GHzの周波数では、-54dBであり、大幅に減衰されていることが理解できる。また、2.4~2.5GHzに限らず、通信周波数より高い周波数の帯域を減衰することも理解できる。例えば、約1.2GHz以上の周波数に関して、-30dB以上に減衰されている。

[0069] また、図6で示すスミスチャートに示すように、▽m1で示す0.86GHzの周波数、および▽m2で示す0.92GHzの周波数においては、インピーダンス特性に関して受信可能な状態である。なお、実施の形態1のRFIDタグ81に関しては、▽m3で示す2.4GHzの周波数、および▽m4で示す2.5GHzの周波数においては、略短絡状態（スミスチャートにおいて、左端の0Ω点にマーカーがある）であることがシミュレーション実験により得られている。

[0070] 上記のように、実施の形態1のRFIDタグ81においては、UHF帯の通信周波数（900MHz帯、例えば920MHz）を有する高周波信号（無線信号）が送受信可能な周波数帯域であり、電磁波加熱装置である「電子レンジ」で使用される加熱周波数（2.4~2.5GHz）では給電レベルが大幅に減衰（約-50dB）される周波数帯域であることが理解できる。これは電磁波加熱装置1000Wのパワーが0.1W以下に減衰されている事を示し、急激な過熱が起こりにくく発火しにくい事を示している。

[0071] このように、実施の形態1のRFIDタグ81では、「電子レンジ」で使用される加熱周波数（2.4~2.5GHz）が大幅に減衰（約-50dB

）されるが、給電レベルとしては完全にゼロではない。即ち、実施の形態１のＲＦＩＤタグ８１が「電子レンジ」により商品と共に誘電加熱されたとき、アンテナパターン８３（３ａ、３ｂ）には微小な電流が流れる。この微小電流は、容量結合によりアンテナパターン８３から線間容量パターン８５に伝達され、磁界アンテナを形成する線間容量パターン８５の磁気損失により熱を発生して徐々にエネルギー損失していく。これにより、アンテナ基材５は、熔融又は炭化により変形し、線間容量パターン８５および／又はアンテナパターン８３の一部が断線する。このアンテナパターン８３の断線箇所が、線間容量パターン８５の閉じたループ間で断線する事で、加熱周波数（２．４～２．５ＧＨｚ）の１／４波長（ $\lambda/4$ ）以下の電気長にアンテナパターン８３を分断する。このパターン断線によりアンテナパターン８３が、更に加熱周波数（２．４～２．５ＧＨｚ）を受信しにくくしている。

[0072] 図７Ａは、実施の形態１のＲＦＩＤタグ８１において、ＵＨＦ帯の通信周波数（９２０ＭＨｚ）の信号を受信したときの電流の流れ方について、シミュレーション実験により得られた図である。図７Ｂは、「電子レンジ」で 사용되는加熱周波数（２．４ＧＨｚ）の信号を受信したときの電流の流れ方について、シミュレーション実験により得られた図である。図７Ａおよび図７Ｂにおいては、受信したときにアンテナパターン８３（３ａ、３ｂ）および線間容量パターン４（４ａ、４ｂ）に流れる電流の大きさをカラー色にて示された結果を白黒の無彩色にて示している。図７Ａに示すように、ＵＨＦ帯の電界が照射されると、アンテナパターン８３のアンテナ素子８３ａに電流が集中し、アンテナ素子８３ａがアンテナとして機能していることが理解される。また、図７Ｂに示すように、２．４ＧＨｚの電界が照射されると、アンテナパターン８３のアンテナ素子８３ａと、線間容量パターン８５ａおよび８５ｂと、シールドパターン８７とそれぞれに、エネルギーが分散されているのが理解される。

[0073] 図８Ａは、実施の形態１のＲＦＩＤタグ８１に関する全方位に対する利得を示す図である。図８ＡにおけるＸ方向は、ＲＦＩＤタグ８１におけるＲＦ

LCパッケージ2の長手方向を示している。図8Aおよび図8Bに示すように、RFIDタグ81は、Y方向およびZ方向における利得が高くなっており、Y方向およびZ方向においては広い指向性を有している。なお、RFICパッケージ2においては、その長手方向（X方向）のみが他の方位に比べて利得が多少低い、全体的に広い指向性を有している。

[0074] なお、実施の形態1のRFIDタグ81においては、アンテナパターン83と線間容量パターン85とにより構成される複数のLC並列共振回路Sにおける全てのLC並列共振回路Sが、電磁波加熱装置で使用する周波数帯域（2.4～2.5GHz）の周波数に対して共振するように設定されているが、本発明においてはLC並列共振回路Sの全てを電磁波加熱装置で使用する周波数と共振させる必要はない。RFIDタグ81が電磁波加熱装置で誘電加熱された場合において、アンテナパターン83に流れる電流を大幅に減衰できる構成であればよい。

[0075] 以上のように、実施の形態1の無線通信デバイスであるRFIDタグ81は、通信用の、例えば900MHz帯の通信用の周波数を有する高周波信号を送受信するための無線通信デバイスである。RFIDタグ81は、互いに対向する対向領域である直線部分83aaを有するアンテナパターン83の第1アンテナ素子83aと、アンテナパターン83に電氣的に接続されたRFICチップ9とを備える。また、RFIDタグ81は、第1アンテナ素子83aのそれぞれの対向領域間に配置されたループ状の導体パターンである線間容量パターン85aと、を備える。線間容量パターン85aの周長は、通信用の周波数の電磁波の2分の1波長より小さい。アンテナパターン83および線間容量パターン85によりLC並列共振回路Sの「帯域除去フィルタ」が構成されている。このため、通信用の周波数よりも高い周波数の電磁波がRFIDタグ81に照射されても、線間容量パターン85aが磁界アンテナとして磁界を発生させるので、通信用の周波数よりも高い周波数の電磁波のエネルギーを削減することができる。線間容量パターン85aがRFIDタグ81に1つでも配置されていれば、線間容量パターン85aの周囲に

照射されるエネルギーを低減することができるので、線間容量パターン 85 a の周囲の商品が燃え上がるのを防止することができる。

[0076] また、実施の形態 1 の R F I D タグ 8 1 が電磁波加熱装置で誘電加熱されたとき、ループ形状の線間容量パターン 8 5 に誘導電流が流れる。これにより、この線間容量パターン 8 5 が電磁波加熱装置の周波数では小型の磁界アンテナとなり、電磁波加熱装置が放射する電界エネルギーを反射して受信しにくい構成である。この結果、R F I D タグ 8 1 では、電磁波加熱装置により発火しにくく、更に受電した電界エネルギー（電力）を磁界エネルギーとして反射または損失できる構成となっている。したがって、実施の形態 1 の R F I D タグ 8 1 においては、誘電加熱時において給電レベルを大幅に減衰できる構成となる。

[0077] また、R F I D タグ 8 1 は、ループ状の導体パターンである線間容量パターン 8 5 a、8 5 b を複数個備えることで、アンテナパターン 8 3 においても、アンテナパターン 8 3 の周囲に照射されるエネルギーをさらに低減することができる。また、隣り合う線間容量パターン 8 5 a と 8 5 b とのそれぞれの周長が異なるので、線間容量パターン 8 5 a と 8 5 b は、それぞれの磁界アンテナの周波数が異なり、全体として 2.4 GHz から 2.5 GHz 帯域以上の広帯域な磁界アンテナを構成する。線間容量パターン 8 5 a を間に挟む対向領域を含むアンテナパターン 8 3 の一部および線間容量パターン 8 5 a による第 1 共振周波数と、線間容量パターン 8 5 a の隣に配置された別の線間容量パターン 8 5 b を間に挟む対向領域を含むアンテナパターン 8 3 の別の一部および線間容量パターン 8 5 b による第 2 共振周波数と、が異なる。これにより、R F I D タグが商製品に貼りつけられることで、商製品の誘電率などによる共振周波数のズレがおきても、電界アンテナに干渉する磁界アンテナを構成することが可能となり、電磁波エネルギーを低減することができる。

[0078] なお、アンテナパターン 8 3 に線間容量パターン 8 5 が形成されていることで、R F I D タグ 8 1 の共振周波数は微調整されている。例えば線間容量

パターン 85 が形成されていない場合のアンテナパターン 83 の共振周波数（880MHz）に比べ、線間容量パターン 85 が形成されていることで共振周波数（約920MHz）と数10MHz程度、アンテナ共振周波数が高くなる。

[0079] また、実施の形態1のRFIDタグ81は、アンテナパターン83および線間容量パターン85が曲面形状で構成されて電界の集中が抑制される形状を有しており、さらに線間容量パターン85aが、少なくとも第1アンテナ素子83aおよび第2アンテナ素子83bにおける隣接する折り返し部分83acの間に配置されているので、電磁波加熱装置でRFIDタグ81が誘電加熱されたとき、特に、第1アンテナ素子83aの折り返し部分83acにおける電界の集中が抑制された構成である。

[0080] 上記のように構成されているため、実施の形態1のRFIDタグ81が付された商品を電磁波加熱装置（電子レンジ）において誘電加熱した場合においても、RFIDタグ81における放電の発生が大幅に抑制されており、商品における発火の危険性を防止することができる。

[0081] また、対向部83c間の電位差がある大きさを超えると、対向部83c間で放電する。したがって、例えば電子レンジのようなエネルギーの大きい電磁波が照射された場合、対向部83c間において放電し、対向部83cが放電の熱により断線する。第1アンテナ素子83aは、放電により断線する程度の抵抗を持つように設計されている。また、アンテナ基材5は、放電の熱により変形可能な厚みを有する。アンテナ基材5の厚みは、例えば、38μmである。アンテナ基材5の変形にしたがって、アンテナ基材5上のアンテナパターン83の形状も変形するので、照射される電磁波との共振が妨げられる。

[0082] また、アンテナ基材5として、PETフィルムを用いる場合、対向部83c間で電界が強くなるエネルギーにより対向部83cにおけるアンテナ基材5が溶融する。対向部83cにおけるアンテナパターン3の直下のアンテナ基材5が溶融することにより、アンテナパターンが引っ張られて断線する。

したがって、対向部 83c 間で放電が発生する前にアンテナパターン 3 が対向部 83c にて断線する。

[0083] これらの断線は、アンテナ基材 5 全体が加熱される前の初期の段階で複数の対向部 83c の箇所と同時に発生する。したがって、第 1 アンテナ素子 83a が同時に複数箇所で断線するので、第 1 アンテナ素子 83a に電流が流れなくなり、アンテナ基材 5 全体の温度が上昇して発火するのを防止することができる。

[0084] また、線間容量パターン 85a と線間容量パターン 85b 間におけるアンテナ素子 83a の直線部分 83aa の一端である対向部 83c から他端である次の対向部 83c までの長さは、その加熱用電磁波の周波数（2.4～2.5GHz）の周波数帯域の $1/4$ 波長（ $\lambda/4$ ）以下に短く設定されている。したがって、各対向部 83c で断線した場合、それぞれ細かく断線したアンテナ素子 83a は、加熱用電磁波の周波数の電波を吸収しにくいので、断線した後でさらにアンテナパターン 83 で放電が発生するのを防止することができる。

[0085] また、対向部 83c の位置は、アンテナパターン 83 の長手方向（X 方向）の位置に応じてアンテナ基材 5 の幅方向（Y 方向）に互い違いにシフトして位置するので、第 1 アンテナ素子 83a 上の断線部分も互い違いに発生する。これにより、アンテナ基材 5 上において、断線による発熱箇所を分散させて断線部分が繋がって発火するのを防止することができる。

[0086] また、静電容量 C_{s2} は、隣り合う第 1 アンテナ素子 83a の直線部分 83aa 間にのみ形成される。すなわち、アンテナ基材 5 の長手方向に 1 つ以上の直線部分 83aa を越えて第 1 アンテナ素子 83a の直線部分 83aa 間には静電容量は形成されない。したがって、対向部 83c が断線した場合に、1 本以上の直線部分 83aa を越えて直線部分 83aa 間に電流が流れるのを防止することができる。

[0087] また、アンテナ基材 5 の片面に、アンテナパターン 83 と線間容量パターン 85 を形成しているので、製造工程においてパターン形成のエッチング工

程を片面だけにすることができる。なお、線間容量パターン85を、アンテナ基材5の裏面に形成してもよい。また、線間容量パターン85は、隣り合う第1アンテナ素子83aのそれぞれの直線部分83aa間の対向する方向に2つ以上配置してもよい。

[0088] 《実施の形態2》

以下、本発明に係る実施の形態2の無線通信デバイスであるRFIDタグ91について、図9を参照して説明する。図9は、実施の形態2のRFIDタグ91の構成を示す平面図である。

[0089] 実施の形態2のRFIDタグ91に関しては、実施の形態1のRFIDタグ81との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態2の説明において、前述の実施の形態1と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0090] 実施の形態1のRFIDタグ81は、第1アンテナ素子83aの直線部分83aa間に、第1アンテナ素子83aの延びる方向に沿って2つの線間容量パターン85a、85bを備えていたが、3つ以上の線間容量パターンを備えてもよい。実施の形態2のRFIDタグ91は、一例として3つの線間容量パターンを備える。実施の形態1の線間容量パターン85a、85bの長手方向（Y方向）の長さは、アンテナパターン83の直線部分83aaの約半分の長さであったが、実施の形態2の線間容量パターン85c、85dの長手方向の長さはさらに短い。また、実施の形態1のRFIDタグ81は、第2シールドパターンを備えていたが、実施の形態2のRFIDタグ91は、シールドパターンが全て第1シールドパターン87aである。その他の構成は実施の形態1のRFIDタグ81と実質的に同じである。

[0091] 線間容量パターン85bを、それよりも長手方向の長さの短い線間容量パターン85c、85dに分割して配置することで、対向部83cの箇所を増やすことができ、放電が発生する箇所を増やすことができる。これにより、通信周波数より高い周波数の帯域の種類に応じて、断線箇所または放電箇所を変えることができる。

[0092] 実施の形態2の構成によっても、通信周波数より高い周波数を受信すると、線間容量パターン85a、85cおよび85dに渦電流が発生し磁界が発生するので、給電された電力の一部は磁界エネルギーとして損失する。また、対向部83c間の電位差を増加させ、やがて放電させて、第1アンテナ素子83aを断線することができるので、RFIDタグ81全体が発火するのを防止することができる。

[0093] 《実施の形態3》

以下、本発明に係る実施の形態3の無線通信デバイスであるRFIDタグ101について、図10を参照して説明する。図10は、実施の形態3のRFIDタグ101の構成を示す平面図である。

[0094] 実施の形態3のRFIDタグ101に関しては、実施の形態2のRFIDタグ91との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態3の説明において、前述の実施の形態2と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0095] 実施の形態2のRFIDタグ91は、第1ランドパターン6aと第2ランドパターン6bとが、アンテナ基材5の幅方向に並べて配置されていたが、実施の形態3のRFIDタグ101は、第1ランドパターン6aと第2ランドパターン6bとが、アンテナ基材5の長手方向に並べて配置されている。その他の構成は実施の形態2のRFIDタグ91と実質的に同じである。

[0096] 実施の形態3の構成によっても、通信周波数より高い周波数を受信すると、線間容量パターン85a、85cおよび85dに渦電流が発生し磁界が発生するので、給電された電力の一部は磁界エネルギーとして損失する。また、対向部83c間の電位差を増加させ、やがて放電させて、第1アンテナ素子83aを断線することができるので、RFIDタグ81全体が発火するのを防止することができる。

[0097] 《実施の形態4》

以下、本発明に係る実施の形態4の無線通信デバイスであるRFIDタグ111について、図11を参照して説明する。図11は、実施の形態4のR

F I D タグ 1 1 1 の構成を示す平面図である。

[0098] 実施の形態 4 の R F I D タグ 1 1 1 に関しては、実施の形態 1 の R F I D タグ 8 1 との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態 4 の説明において、前述の実施の形態 1 と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0099] 実施の形態 1 の R F I D タグ 8 1 は、第 1 ランドパターン 6 a と第 2 ランドパターン 6 b とが、アンテナ基材 5 の幅方向に並べて配置されていたが、実施の形態 4 の R F I D タグ 1 1 1 は、第 1 ランドパターン 6 a と第 2 ランドパターン 6 b とが、アンテナ基材 5 の長手方向に並べて配置されている。また、第 2 アンテナ素子 8 3 b が、第 2 ランドパターン 6 b から導出してアンテナ基材 5 の長手方向の他端に向かってミアンダ状に延設されている。その他の構成は実施の形態 1 の R F I D タグ 8 1 と実質的に同じである。

[0100] 実施の形態 4 の構成によっても、通信周波数より高い周波数を受信すると、線間容量パターン 8 5 a、8 5 b に渦電流が発生し磁界が発生するので、給電された電力の一部は磁界エネルギーとして損失する。また、対向部 8 3 c 間の電位差を増加させ、やがて放電させて、第 1 アンテナ素子 8 3 a を断線することができるので、R F I D タグ 1 1 1 全体が発火するのを防止することができる。

[0101] 《実施の形態 5》

以下、本発明に係る実施の形態 5 の無線通信デバイスである R F I D タグ 1 4 1 について図 1 2 を参照して説明する。図 1 2 は、実施の形態 5 の R F I D タグ 1 4 1 の構成を示す平面図である。

[0102] 実施の形態 5 の R F I D タグ 1 4 1 に関しては、実施の形態 2 の R F I D タグ 9 1 との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態 5 の説明において、前述の実施の形態 2 と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0103] 実施の形態 5 における R F I D タグ 1 4 1 は、第 1 ランドパターン 6 a および第 2 ランドパターン 6 b のそれぞれから、アンテナ基材 5 の長手方向に

沿って蛇行するミアンダ形状のアンテナパターン１４３が形成されている。ミアンダ形状のアンテナパターン１４３の振幅方向は、例えば、アンテナ基材５の幅方向と平行である。アンテナパターン１４３は、ミアンダ形状の第１アンテナ素子８３ａと、第１アンテナ素子８３ａをＲＦＩＣパッケージ２の中心を略中心として点対称に配置された第２アンテナ素子８３ｄとを有する。なお、第２アンテナ素子８３ｄがミアンダ形状であれば、第１アンテナ素子８３ａと第２アンテナ素子８３ｄとは、点対称でなくても、線対称でもよい。折り曲げ部８３ｄｃを有するミアンダ形状の第２アンテナ素子８３ｄが、第２ランドパターン６ｂからアンテナ基材５における最終的に長手方向（－Ｘ方向）の他方の端部に向かって延設されている。

[0104] 第１アンテナ素子８３ａの隣合う直線部分の間には、線間容量パターン８５が形成されている。実施の形態２と同様に、線間容量パターン８５は、３つの線間容量パターン８５ａ、８５ｃ、８５ｄを備え、それぞれ第１アンテナ素子８３ａのミアンダの振幅に応じて、配置順を交互にして配置されている。また、第２アンテナ素子８３ｄの隣り合う直線部分８３ｄａの間にも、同様に、線間容量パターン８５が形成されている。

[0105] 実施の形態５におけるＲＦＩＤタグ１４１は、例えば、非金属製の商品に貼り付ける場合に適している。例えば、商品が弁当の場合、弁当には金属部分がないので、幅広部７を有するＲＦＩＤタグよりも、ミアンダ形状のアンテナ素子を２つ有するＲＦＩＤタグ１４１の方が、通信周波数での通信特性が向上する。また、ＲＦＩＤタグ１４１は、通信周波数よりも高い周波数を受信しても、ＲＦＩＤタグ９１同様に、線間容量パターン８５ａ、８５ｃおよび８５ｄに渦電流が発生し磁界が発生するので、給電された電力の一部は磁界エネルギーとして損失する。また、対向部８３ｃ間の電位差を増加させ、やがて放電させて、第１アンテナ素子８３ａを断線することができるので、ＲＦＩＤタグ１４１全体が発火するのを防止することができる。

[0106] 《実施の形態６》

以下、本発明に係る実施の形態６の無線通信デバイスであるＲＦＩＤタグ

151について図13を参照して説明する。図13は、実施の形態6のRFIDタグ151の構成を示す分解斜視図である。

[0107] 実施の形態6のRFIDタグ151に関しては、実施の形態5のRFIDタグ141との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態6の説明において、前述の実施の形態5と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0108] 実施の形態6では、通常の樹脂製のアンテナ基材153と難燃性のベース基材155とを備える。アンテナ基材153の下面には両面テープ等の粘着剤を介してベース基材155に貼り合わされる。なお、実施の形態6のRFIDタグ151のアンテナパターン143等の他の構成は、実施の形態5のRFIDタグ141と同様である。

[0109] アンテナ基材153は、例えば、PETフィルムであり、難燃性のものでもよい。アンテナ基材153の厚みは、例えば、 $38\mu\text{m}$ である。ベース基材155は、アンテナ基材153よりも難燃性を有し、例えば、耐熱 200°C 程度の難燃性を有する。ベース基材155は、例えば、ポリエステル系フィルムである。ベース基材155の厚みは、例えば、 25 から $50\mu\text{m}$ 程度である。

[0110] また、第1アンテナ素子83aおよび第2アンテナ素子83dの線幅は、例えば、 $125\mu\text{m}$ である。第1ランドパターン6aから先端までの第1アンテナ素子83aの抵抗値は、例えば、 5Ω から 15Ω である。第2アンテナ素子83dの抵抗値も同様である。第1アンテナ素子83aおよび第2アンテナ素子83dがこの程度の抵抗値を有することで、通信周波数より高い周波数を受信した場合に、対向部83cで断線しやすくなる。線間容量パターン85a、85c、および85dの線幅は、第1および第2アンテナ素子83a、83dよりも細く、例えば、 $100\mu\text{m}$ である。

[0111] このような構成により、RFIDタグ151が、通信周波数よりも高い周波数を受信すると、そのエネルギーが大きい場合、アンテナパターン143が電磁波エネルギーを受信することでアンテナパターンが高温に過熱される

。特に、対向部 83c のいずれかで高温になりやすい。高温になったアンテナの一部が微小な火花放電を起こし、高温に過熱されたアンテナパターン 143 の一部は昇華し、その熱により高温になったアンテナパターン 143 に隣接するアンテナ基材 153 も溶け出したり、縮むことで基材形状を保てなくなり、アンテナパターン 143 を断線させる。高温に過熱された周囲のアンテナ基材 153 が溶け出したり、縮むことで、その近傍のベース基材 155 は難燃性であるので、燃えずに溶け出す。この溶けたベース基材 155 が、微小な火花放電を起こした周囲のアンテナパターン 143 の金属導体の周りをコーティングする。これにより、RFID タグ 151 が放電や熱による変形により全体的に縮んで湾曲しても、断線したアンテナパターン 143 は、絶縁体である溶けたベース基材 155 の一部により包まれているので、アンテナパターン 143 同士が離間した状態を保ち、アンテナパターン 143 同士が接触することを抑えることができる。これにより、通信周波数よりも高い周波数を受信するアンテナパターンが再構成されるのを防止することができる。また、アンテナパターン 143 の配線間の絶縁性を維持することができる。

[0112] ベース基材 155 を有さない場合、難燃性ではないアンテナ基材 153 が放電点周囲で溶けて縮むと、アンテナパターン 143 を構成する金属導体同士が接触する場合がある。断線により、通信周波数よりも高い周波数の受信ができなくなっていたアンテナパターンが、接触により、新たなパターンのアンテナパターンが形成される。これにより、通信周波数よりも高い周波数を再び受信することが可能となり、この新たなアンテナパターンの一部がさらに放電するおそれがある。このようにして、ベース基材 155 を有さない RFID タグ 151 は、連続的に放電が発生するおそれがある。

[0113] 実施の形態 6 の RFID タグ 151 であれば、アンテナ基材 153 に安価なフィルムを採用することができ、また、ベース基材 155 も安価な耐熱性フィルムを採用することができるので、コストダウンを図ることができる。また、アンテナパターン 143 の一部が放電し、その周囲のアンテナ基材 1

５３が溶けたとしても、溶けたベース基材１５５が断線したアンテナパターン１４３の周囲を包むので、断線状態を維持することができる。したがって、アンテナパターン１４３が、再び通信周波数よりも高い周波数を受信することができない。また、溶けたベース基材１５５がアンテナパターン１４３を包み込むことで、溶けた熱によりＲＦＩＤタグ１５１が変形しても再度ショートして新たなアンテナパターンを構成するのを防止することができる。なお、実施の形態１で例示された難燃性のアンテナ基材５の素材をベース基材１５５として採用してもよい。

[0114] 《実施の形態７》

以下、本発明に係る実施の形態７の無線通信デバイスであるＲＦＩＤタグ１６１について図１４を参照して説明する。図１４は、実施の形態６のＲＦＩＤタグ１６１の構成を示す平面図である。

[0115] 実施の形態７のＲＦＩＤタグ１６１に関しては、実施の形態２のＲＦＩＤタグ９１との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態７の説明において、前述の実施の形態２と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0116] 実施の形態７のＲＦＩＤタグ１６１のように、幅広部７を有するＲＦＩＤタグは、商品に貼り付けられる際に、商品とＲＦＩＤタグ１６１との重なり領域が幅広部７の領域内であることが好ましい（図２Ｂ参照）。ＲＦＩＤタグ１６１において、アンテナパターン８３は、アンテナ基材５と空気による誘電率を想定して設計されている。したがって、ＲＦＩＤタグ１６１が、幅広部７の領域を越えて、アンテナパターン８３側に重なるように商品に貼り付けられると、アンテナパターン８３の一部の誘電率が想定されていた誘電率と異なる誘電率となる。この結果、受信される波長を短縮するゾーンが形成されるので、通信周波数よりも高い周波数においても電磁波エネルギーが集中するゾーンが形成される。

[0117] 例えば、陶磁器のような誘電体の大きな商品に、幅広部７の領域よりもアンテナパターン８３側が重なるようにＲＦＩＤタグ１６１が貼り付けられる

と、RFIDタグ161の通信周波数の周波数ズレだけでなく、電磁波エネルギーの集中が引き起こされる。これにより、RFIDタグ161の誘電体と重なっているゾーンは、電磁波エネルギーの集中により過熱が集中し、発火するおそれがある。

[0118] そこで、実施の形態7のRFIDタグ161は、商品への貼り付け位置をわかりやすくするために、アンテナ基材5から長手方向において幅広部7とは反対方向に延在する折り曲げ部165およびカバー部163を備える。折り曲げ部165およびカバー部163は、アンテナ基材5と一体成形されている。折り曲げ部165は、外縁に幅方向内方に向けてそれぞれ切り欠き165aが形成されている。折り曲げ部165は、アンテナ基材5の幅方向に沿ってミシン目167を有し、ミシン目167のそれぞれの先端は、切り欠き165aと接続されている。なお、ミシン目167の替わりに、V溝などの折りやすい構造が形成されていてもよい。

[0119] 幅広部7の外周の全長または対角の長さは、通信周波数よりも高いある特定の周波数の波長の $1/4$ 波長以下に短く設計されている。例えば、電磁波加熱装置（電子レンジ）の周波数の波長の $1/4$ 波長以下に短く設計する場合、幅広部7の大きさは、例えば、長手方向の長さ L_a が10mmであり、幅方向の長さ L_b が18mmである。

[0120] 商品への貼り付け位置として、幅広部7のアンテナパターン83側の端辺は許容されるが、少しでもアンテナパターン83側を商品と重なって貼り付けられると周波数ズレが引き起こされる。そこで、例えば、長さ L_a の10%の長さである1mmの長さを安全マージンの長さ L_{a2} とし、商品に貼り付ける長手方向の長さ L_{a1} として残りの9mmとしてもよい。幅広部7のアンテナパターン83側の端辺からこの長さ L_{a2} の位置におけるアンテナ基材5の幅方向に沿う直線を、商品への取り付け線MLとする。

[0121] カバー部163は、ミシン目167に沿ってアンテナパターン83を覆うように折り曲げた際に、折り曲げ部165とは反対側の端辺がちょうど取り付け線MLに重なるような大きさに形成されている。RFIDタグ161の

全面に両面テープが貼り付けられており、ミシン目167に沿ってカバー部163が折り曲げられると、カバー部163はアンテナパターン83上に貼り付けられる。

[0122] 図15は、カバー部163が、ミシン目167に沿って折り曲げられたRFIDタグ161の平面図である。カバー部163の端辺がちょうど取り付け線MLに位置するので、幅広部7の長さLa2の領域がカバー部163に覆われ、幅広部7の長さLa1の領域が露出している。図16に示すように、カバー部163の端辺を例えば金属缶14などの商品端部に沿って貼り付けることで、周波数ズレを起こすことのないように適切にRFIDタグ161を商品に貼り付けることができる。

[0123] なお、上述したように、RFIDタグ161がカバー部163や折り曲げ部165を有さなくても、取り付け線MLよりもアンテナパターン83側と逆側のRFIDタグ161の表面に粘着剤が塗布されており、単に、取り付け線MLを商品の端部に沿って貼り付けるような注意書きをRFIDタグ161の裏側に記載しておいてもよい。また、矢印等記号を用いて取り付け線MLでの貼り付けをわかりやすく表示してもよい。

[0124] 《実施の形態8》

以下、本発明に係る実施の形態8の無線通信デバイスであるRFIDタグ168について説明する。実施の形態8のRFIDタグ168に関しては、実施の形態1のRFIDタグ81との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態8の説明において、前述の実施の形態1と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0125] 実施の形態8のRFIDタグ168において、実施の形態1のRFIDタグ81と大きく異なる点は、ミアンダ状のアンテナパターン169の形状である。図17は、実施の形態8のRFIDタグ168の構成を示す平面図である。RFIDタグ168は、UHF帯の通信周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信するよう構成されており、広い周波数帯域で無

線通信可能に構成されている。

[0126] 実施の形態8のRFIDタグ168においては、実施の形態1のRFIDタグ81と比較して、RFIDタグ168の平面視形状がより細長く形成されており、その中央にRFICパッケージ2が実装されている。即ち、RFIDタグ168のアンテナ基材170が細長い形状を有しており、アンテナ基材170の中央に実装されたRFICパッケージ2の両側にアンテナパターン169（第1アンテナ素子169aおよび第2アンテナ素子169b）が設けられている。第1アンテナ素子169aは、アンテナ基材170における長手方向の一方側の領域（図17においては右側領域）に形成されており、長手方向の一端に向かってミアンダ状に延設されている。一方、第2アンテナ素子169bは、アンテナ基材170における長手方向の他方側の領域（図17においては左側領域）に形成されており、長手方向の他端に向かってミアンダ状に延設されている。

[0127] 実施の形態8のRFIDタグ168において、線間容量パターン171は、ミアンダ状の第1アンテナ素子169aおよび第2アンテナ素子169bにおける隣接する折り返し部169ac間、折り返し部169bc間にそれぞれ容量が発生するように設けられている。したがって、実施の形態8のRFIDタグ168において、実施の形態1のRFIDタグ81の対向部83cに対応するのは、折り返し部169acおよび折り返し部169bcになる。このように、実施の形態8のRFIDタグ168においては、インダクタンス成分を有する第1アンテナ素子169aおよび第2アンテナ素子169bのそれぞれの経路に沿って複数のLC並列共振回路Sが形成されており、これらのLC並列共振回路Sが「帯域除去フィルタ」を構成している。実施の形態8における複数のLC並列共振回路SのそれぞれのLC並列共振回路Sにおいても、「電子レンジ」で使用される2.4～2.5GHzの周波数帯域の周波数に対して共振するよう設定されている。また、それぞれのLC並列共振回路Sにおける線路長は、その加熱用電磁波の周波数（2.4～2.5GHz）の周波数帯域の $1/2$ 波長（ $\lambda/2$ ）より短くなるように設

定されている。

[0128] 実施の形態8のRFIDタグ168は、幅が狭い小さなテープ状の簡単な構成となり、取り扱いが容易で低価格な無線通信デバイスを構築することが可能となる。

[0129] 図18は、実施の形態8の変形例を示すものであり、RFICチップ9がアンテナパターン173上に実装されたRFIDタグ172の構成を示す平面図である。RFIDタグ172は、UHF帯の通信周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信するよう構成されており、広い周波数帯域で無線通信可能に構成されている。図18に示すRFIDタグ172は、RFICチップ9がループ部177に形成されたアンテナパターン169上に実装されている構成以外は、図17に示したRFIDタグ168と同様の構成を有している。即ち、RFIDタグ172のアンテナ基材174が細長い形状を有しており、アンテナ基材174の中央に形成されたループ部177の両側にアンテナパターン1173（第1アンテナ素子173aおよび第2アンテナ素子173b）が設けられている。RFIDタグ172において、線間容量パターン175は、ミアンダ状の第1アンテナ素子173aおよび第2アンテナ素子173bにおける隣接する折り返し部分173ac間、折り返し部分173bc間にそれぞれ容量が発生するように設けられている。RFIDタグ172においても、インダクタンス成分を有する第1アンテナ素子173aおよび第2アンテナ素子173bのそれぞれ経路に沿って複数のLC並列共振回路Sが形成されており、これらのLC並列共振回路Sが「帯域除去フィルタ」を構成している。

[0130] 図18に示したRFIDタグ172における複数のLC並列共振回路SのそれぞれのLC並列共振回路Sにおいても、「電子レンジ」で使用される2.4～2.5GHzの周波数帯域の周波数に対して共振するよう設定されており、それぞれのLC並列共振回路Sにおける線路長は、その加熱用電磁波（2.4～2.5GHz）の周波数帯域の1/2波長（ $\lambda/2$ ）より短くなるように設定されている。

[0131] 従って、図18に示したRFIDタグ172は、RFIDタグ41は、幅が狭いテープ状の形状を有し、取り扱いが容易で、商品陳列において購入者にとって目障りとならない無線通信デバイスとなる。

[0132] 以上のように、実施の形態8におけるRFIDタグ168および172においては、当該RFIDタグ168および172が付された商品が電磁波加熱装置（電子レンジ）において誘電加熱された場合においても、RFIDタグ168および172における発火の危険性が防止されており、安全性および信頼性が高く、且つ商品陳列に邪魔にならず、取り扱いが容易な無線通信デバイスとなる。

[0133] なお、実施の形態8において説明したRFIDタグ168および172は、アンテナパターン169および173と、線間容量パターン171および175において電界の集中を抑制するために角部分が曲面形状で構成されている。

[0134] 《実施の形態9》

以下、本発明に係る実施の形態9の無線通信デバイスであるRFIDタグ181について説明する。実施の形態9のRFIDタグ181に関しては、実施の形態1のRFIDタグ81との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態9の説明において、前述の実施の形態1と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため説明を省略する場合がある。

[0135] 図19Aは、実施の形態9のRFIDタグ181の構成を示す平面図である。RFIDタグ181は、HF帯の通信周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信するよう構成されており、広い周波数帯域で無線通信可能に構成されている。図19Bは、実施の形態9のRFIDタグ181におけるアンテナパターン（コイルパターン）183の構成を等価回路で示した図である。ここでHF帯とは、13MHz以上15MHz以下の周波数帯域である。

[0136] 図19Aに示すように、RFIDタグ181は、RFICチップ9および

コンデンサ素子 182 が設けられたループ部 187 の整合回路を有するアンテナパターン 183 を備えている。また、ループ部 187 の整合回路においては、RFICチップ 9 と対向する位置にコンデンサ素子 182 が接続されている。RFIDタグ 181 におけるアンテナパターン 183 のアンテナ素子 183a は、ループ部 187 から延設されて、渦巻き状に形成されている。図 19A に示すアンテナ素子 183a においては、ループ部 187 から時計方向に内巻きに導出している。アンテナ素子 183a の導出端部となる先端部分は、ブリッジパターン 186 を介してループ部 187 の整合回路に直接接続されている。なお、ブリッジパターン 186 とアンテナパターン 183 との間には耐熱性の電氣的絶縁材料で形成された絶縁パターン 188 が配設されており、ブリッジパターン 186 とアンテナパターン 183 との間の絶縁状態が確保されている。

[0137] また、ループ部 187 の整合回路から導出する渦巻き状のアンテナ素子 183a においては、隣接する経路間において容量を発生させる複数の線間容量パターン 185 が、アンテナ素子 183a の経路に沿って予め定められた間隔で設けられている。

[0138] アンテナ素子 183a の内側には、ループ状のシールドパターン 189 が形成されている。シールドパターン 189 は、アンテナパターン 183 と同様に、アルミニウム箔、銅箔などの導電材料により形成されている。シールドパターン 189 は、完全に閉じたループ状であるが、一部が途切れているシールドパターンであってもよい。

[0139] 上記のように、実施の形態 9 の RFID タグ 181 においては、インダクタンス成分を有するアンテナ素子 183a の経路に沿って複数の LC 並列共振回路 S が形成されており、これらの LC 並列共振回路 S が「帯域除去フィルタ」を構成している。RFID タグ 181 における複数の LC 並列共振回路 S のそれぞれの LC 並列共振回路 S においても、「電子レンジ」で使用される 2.4 ~ 2.5 GHz の周波数帯域の周波数に対して共振するよう設定されており、それぞれの LC 並列共振回路 S における線路長は、その加熱用

電磁波（ $2.4 \sim 2.5 \text{ GHz}$ ）の周波数帯域の $1/2$ 波長（ $\lambda/2$ ）より短くなるように設定されている。

[0140] 実施の形態9のRFIDタグ181においては、アンテナ基材184の表面にアンテナパターン183と線間容量パターン185が積層される構成である。また、アンテナ基材184の表面において、アンテナパターン183上に絶縁パターン188を介してブリッジパターン186が形成されて、RFIDタグ181におけるアンテナが構成されている。このため、複数のパターン（183、185、および186）をアンテナ基材55の同一面上に形成する構成であり、RFIDタグ51の製作が容易な構成となっている。なお、実施の形態9のRFIDタグ181においては、アンテナ基材184としては誘電体で構成される必要はなく、例えば紙材により構成することも可能である。

[0141] 前述の実施の形態1において、図4Cを用いて説明したように、実施の形態9のRFIDタグ181においても、複数のLC並列共振回路Sで構成された「帯域除去フィルタ」により、加熱周波数（ $2.4 \sim 2.5 \text{ GHz}$ ）の帯域の周波数に対して、大幅に減衰できる回路構成となっている。従って、実施の形態9の無線通信デバイスであるRFIDタグ181においては、HF帯の通信周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信することができる構成であると共に、当該RFIDタグ181が付された商品を電磁波加熱装置（電子レンジ）において誘電加熱した場合においても、RFIDタグ181における放電の発生が大幅に抑制されており、商品における発火の危険性を確実に防止することが可能な構成となっている。

[0142] 《実施の形態10》

以下、本発明に係る実施の形態10の無線通信デバイスであるRFIDタグ191について説明する。実施の形態10のRFIDタグ191に関しては、実施の形態1のRFIDタグ81との相違点を中心に説明する。なお、実施の形態10の説明において、前述の実施の形態1と同様の構成、作用および機能を有する要素には同じ参照符号を付し、重複する記載を避けるため

説明を省略する場合がある。

[0143] 図20Aは、実施の形態10のRFIDタグ191の構成を示す平面図である。RFIDタグ191は、HF帯の通信周波数（キャリア周波数）を有する高周波信号で無線通信するよう構成されており、広い周波数帯域で無線通信可能に構成されている。図20Bは、実施の形態10のRFIDタグ191におけるアンテナパターンを含む2つのコイルパターン（193、203）の構成を等価回路で示した図である。

[0144] 図20Aに示すように、実施の形態10のRFIDタグ191は、2つのコイルパターン（193、203）を備えた共振ブースタ回路が構成されている。RFIDタグ191における一方のコイルパターン（一次側コイルパターン）203は、RFICチップ9およびコンデンサ素子202が設けられたループ部200の整合回路を有する。ループ部200の整合回路においては、RFICチップ9がコンデンサ素子202と対向する位置に接続されている。コイルパターン（一次側コイルパターン）203は、ループ部200から渦巻き状に導出されており、その導出端部である先端部分は、ブリッジパターン204を介してループ部200の整合回路に直接接続されている。コイルパターン（一次側コイルパターン）203は、ループ部200から時計回りの方向に内巻きに導出している。

[0145] なお、アンテナ基材194の裏面側にブリッジパターン204を形成して、アンテナ基材194を貫通する層間接続導体を介して、コイルパターン（一次側コイルパターン）203の導出端部である先端部分とループ部200とを接続してもよい。若しくは、ブリッジパターン204をアンテナ基材194の表面側に形成する場合には、ブリッジパターン204と一次側コイルパターン203との間に耐熱性の電氣的絶縁材料で形成された絶縁パターンを配設して、ブリッジパターン204と一次側コイルパターン203との間の絶縁状態を確保する構成としてもよい。

[0146] また、実施の形態10のRFIDタグ191における他方のコイルパターン（二次側コイルパターン）であるアンテナパターン193は、コイルパタ

ーン（一次側コイルパターン）203を取り囲むように形成されており、時計回りの方向に内巻きに形成されたアンテナ素子193aが構成されている。このアンテナパターン193における渦巻き状のアンテナ素子193aにおいては、隣接する経路間に容量を発生させる複数の線間容量パターン195が、アンテナ素子193aの経路に沿って所定間隔で設けられている。

[0147] 実施の形態10のRFIDタグ191におけるアンテナパターン193および線間容量パターン195は、アンテナ基材194の表面に形成されている。また、アンテナパターン193のアンテナ素子193aにはコンデンサ素子192が設けられている。渦巻き状のアンテナ素子193aにおける外側端部と内側端部とは、アンテナ基材194を貫通する層間接続導体196を介して、アンテナ基材194の裏面に形成された導電経路パターン197により電氣的に直接接続されている。

[0148] アンテナ素子193aの内側には、ループ状のシールドパターン199が形成されている。シールドパターン199は、アンテナパターン193と同様に、アルミニウム箔、銅箔などの導電材料により形成されている。シールドパターン199は、完全に閉じたループ状であるが、一部が途切れているシールドパターンであってもよい。

[0149] 上記のように、実施の形態10のRFIDタグ191においては、インダクタンス成分を有するアンテナパターン193におけるアンテナ素子193aの経路に沿って複数のLC並列共振回路Sが形成されており、これらのLC並列共振回路Sが「帯域除去フィルタ」を構成している。RFIDタグ191における複数のLC並列共振回路SのそれぞれのLC並列共振回路Sにおいても、「電子レンジ」で使用される2.4～2.5GHzの周波数帯域の周波数に対して共振するよう設定されている。また、それぞれのLC並列共振回路Sにおける線路長は、その加熱用電磁波（2.4～2.5GHz）の周波数帯域の $1/2$ 波長（ $\lambda/2$ ）より短くなるように設定されている。

[0150] 上記のように構成された実施の形態10のRFIDタグ191は、複数のLC並列共振回路Sで構成された「帯域除去フィルタ」により、加熱周波数

(2.4～2.5GHz)の帯域の周波数に対して、大幅に減衰できる回路構成となっている。従って、実施の形態10の無線通信デバイスであるRFIDタグ191においては、HF帯の通信周波数(キャリア周波数)を有する高周波信号で無線通信することができる構成であると共に、当該RFIDタグ191が付された商品を電磁波加熱装置(電子レンジ)において誘電加熱した場合においても、RFIDタグ191における放電の発生が大幅に抑制されており、商品における発火の危険性を確実に防止することが可能な構成である。

[0151] 以上のように、各実施の形態において具体的な構成を用いた説明したように、これらの実施の形態によれば、無線通信デバイスが付された商品が、誤って無線通信デバイスが付されたまま電磁波加熱装置において加熱された場合においても、無線通信デバイスにおける放電の発生が抑制されており、無線通信デバイスの発火、さらには無線通信デバイスが付された商品における発火の危険性を防止することが可能な安全性および信頼性の高い無線通信デバイスを提供することができる。従って、本発明は、食品、日用雑貨品などの多種多様な商品を取り扱うコンビニエンスストアなどの販売店において、購入した商品の会計、および袋詰めを自動化するシステムを構築することが可能となり、「無人コンビニエンスストア」の実用化に向けて、大きく前進させることができる無線通信デバイスを提供するものである。

[0152] 本発明は、上記各実施の形態のものに限らず、次のように変形実施することができる。

[0153] (1) 上記実施の形態1において、第1アンテナ素子83aの対向領域は直線部分83aaであるが、これに限られない。例えば、第1アンテナ素子83aが曲線状に形成されている場合、互いに対向する曲線状のアンテナパターン85の間に線間容量パターン85を配置してもよい。また、第1アンテナ素子83aの対向領域は直線部分83aaである場合でも、それぞれの直線部分83aaが平行にではなく、一方の直線部分83aaが他方の直線部分83aaに対して傾いて配置されていてもよい。

[0154] (2) また、各実施の形態のRFIDタグにおけるアンテナパターンおよび線間容量パターンなどの導体パターンにおいては、電界の集中を抑制するために角部分などが滑らかな曲面で構成されている。

[0155] 本発明をある程度の詳細さをもって各実施の形態において説明したが、これらの実施の形態の開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものであり、各実施の形態における要素の組合せや順序の変化は請求された本発明の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。

産業上の利用可能性

[0156] 本発明は、商品に付する無線通信デバイスとして汎用性が高く、有用なものであり、特に、「無人コンビニエンスストア」の実現においては必要な製品となる。

符号の説明

- [0157]
- | | |
|------|-----------|
| 2 | RFICパッケージ |
| 5 | アンテナ基材 |
| 6 | ランドパターン |
| 6 a | 第1ランドパターン |
| 6 b | 第2ランドパターン |
| 8 | 弁当 |
| 9 | RFICチップ |
| 10 | インダクタンス素子 |
| 11 | 外部接続端子 |
| 11 a | 第1外部接続端子 |
| 11 b | 第2外部接続端子 |
| 12 | 絶縁シート |
| 13 | 貫通孔 |
| 14 | 金属缶 |
| 81 | RFIDタグ |
| 83 | アンテナパターン |

- 8 3 a 第 1 アンテナ素子
- 8 3 a b 延在部
- 8 3 b 第 2 アンテナ素子
- 8 3 c 対向部
- 8 3 d 第 2 アンテナ素子
- 8 5 線間容量パターン
- 8 5 a 線間容量パターン
- 8 5 b 線間容量パターン
- 8 5 c 線間容量パターン
- 8 5 d 線間容量パターン
- 8 7 シールドパターン
- 8 7 a 第 1 シールドパターン
- 9 1 R F I D タグ
- 1 1 1 R F I D タグ
- 1 4 1 R F I D タグ
- 1 4 3 アンテナパターン
- 1 5 1 R F I D タグ
- 1 5 3 アンテナ基材
- 1 5 5 ベース基材
- 1 6 1 R F I D タグ
- 1 6 3 カバー部
- 1 6 4 アンテナ基材
- 1 6 5 折り曲げ部
- 1 6 5 a 切り欠き
- 1 6 7 ミシン目
- 1 6 8 R F I D タグ
- 1 6 9 アンテナパターン
- 1 6 9 a 第 1 アンテナ素子

- 1 6 9 b 第2 アンテナ素子
- 1 7 0 アンテナ基材
- 1 7 1 線間容量パターン
- 1 7 2 R F I D タグ
- 1 7 3 アンテナパターン
- 1 7 3 a アンテナ素子
- 1 7 4 アンテナ基材
- 1 7 5 線間容量パターン
- 1 7 7 ループ部
- 1 8 1 R F I D タグ
- 1 8 2 コンデンサ素子
- 1 8 3 アンテナパターン
- 1 8 3 a アンテナ素子
- 1 8 4 アンテナ基材
- 1 8 5 線間容量パターン
- 1 8 6 ブリッジパターン
- 1 8 7 ループ部
- 1 8 8 絶縁パターン
- 1 9 1 R F I D タグ
- 1 9 2 コンデンサ素子
- 1 9 3 アンテナパターン
- 1 9 3 a アンテナ素子
- 1 9 4 アンテナ基材
- 1 9 5 線間容量パターン
- 1 9 6 層間接続導体
- 1 9 7 導電経路パターン
- 1 9 8 絶縁パターン
- 2 0 0 ループ部

202 コンデンサ素子

203 コイルパターン

204 ブリッジパターン

L_m 、 L_n インダクタンス

L_a 長さ

C_{s1} 、 C_{s2} 静電容量

請求の範囲

- [請求項1] 通信用の周波数を有する高周波信号を送受信するための無線通信デバイスであって、
- 互いに対向する対向領域を有するアンテナパターンと、
- 前記アンテナパターンに電氣的に接続されたRFICチップと、
- 前記アンテナパターンのそれぞれの対向領域間に配置されたループ状の導体パターンと、を備え、
- 前記導体パターンの周長は、前記通信用の周波数の2分の1波長より小さい、
- 無線通信デバイス。
- [請求項2] 前記アンテナパターンは、ミアンダ形状に形成され、
- 前記アンテナパターンのそれぞれの前記対向領域は、互いに平行な直線部分を有する、
- 請求項1に記載の無線通信デバイス。
- [請求項3] 前記導体パターンは、前記アンテナパターンの隣り合うそれぞれの折り返し部分の間に配置されている、
- 請求項2に記載の無線通信デバイス。
- [請求項4] 前記導体パターンは長手方向と短手方向を有し、前記導体パターンの長手方向の長さは、電磁波加熱に用いられる周波数の1/4波長以下に形成された、
- 請求項1から3のいずれか一項に記載の無線通信デバイス。
- [請求項5] 複数の前記導体パターンが、前記アンテナパターンのそれぞれの前記対向領域の間に、互いに間隔をおいて配置されている、
- 請求項1から4のいずれか一項に記載の無線通信デバイス。
- [請求項6] 前記アンテナパターンに前記通信用の周波数よりも高い周波数の電磁波が照射されると、前記複数の導体パターンの間における前記アンテナパターンのそれぞれの前記対向領域間において電位差が大きくなる、

請求項 5 に記載の無線通信デバイス。

[請求項7] それぞれ周長の異なる前記導体パターンが、前記アンテナパターンの直線部分に沿って配置されている、

請求項 5 または 6 に記載の無線通信デバイス。

[請求項8] 前記導体パターンを間に挟む前記対向領域を含む前記アンテナパターンの一部および前記導体パターンによる第 1 共振周波数と、前記導体パターンの隣に配置された別の導体パターンを間に挟む対向領域を含む前記アンテナパターンの別の一部および前記別の導体パターンによる第 2 共振周波数と、が異なる、

請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の無線通信デバイス。

[請求項9] 前記第 1 共振周波数は、電磁波加熱に用いられる周波数を共振周波数とする、請求項 8 に記載の無線通信デバイス。

[請求項10] 前記第 1 共振周波数は、電磁波加熱に用いられる周波数の帯域として 2.4 GHz 以上 2.5 GHz 以下の帯域の周波数を共振周波数とする、

請求項 9 に記載の無線通信デバイス。

[請求項11] 前記導体パターンの周長と前記通信用の周波数よりも高い前記第 1 共振周波数の 2 分の 1 波長との差は、前記導体パターンの周長と前記通信用の周波数の 2 分の 1 波長との差に比べて小さい、

請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の無線通信デバイス。

[請求項12] 前記アンテナパターンが形成された樹脂製のアンテナ基材を備える、

請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の無線通信デバイス。

[請求項13] 前記樹脂製のアンテナ基材に貼り付けられた、前記アンテナ基材よりも難燃性のフィルムを備える、

請求項 12 に記載の無線通信デバイス。

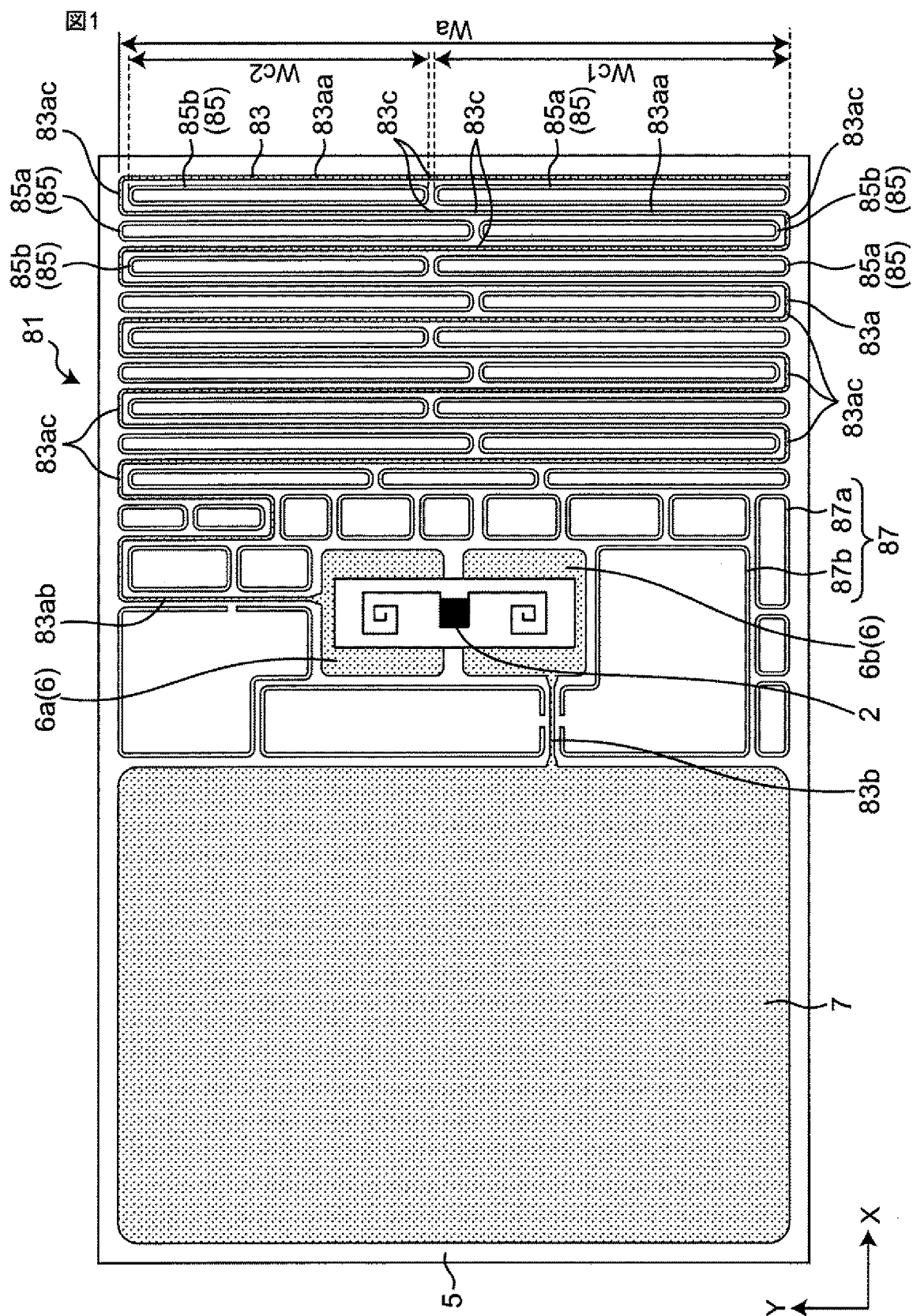
[請求項14] 前記アンテナパターンは、UHF 帯を通信周波数とするよう構成された、

請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信デバイス。

[請求項15] 前記アンテナパターンは、H F 帯を通信周波数とするよう構成された、

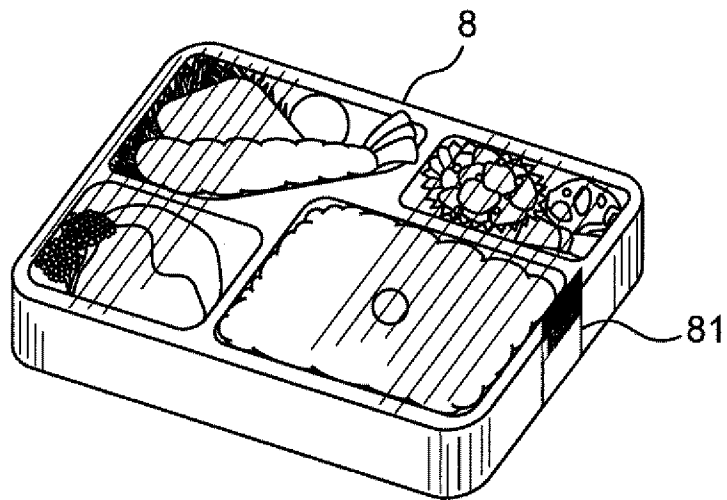
請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の無線通信デバイス。

[図1]



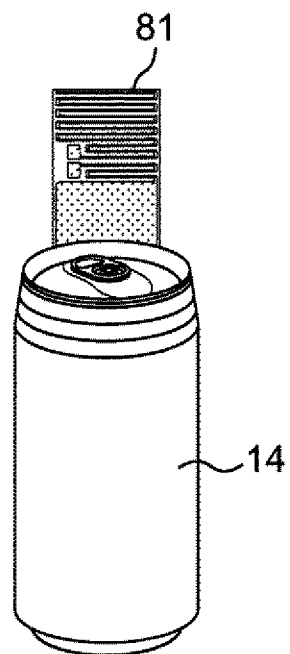
[図2A]

図2A

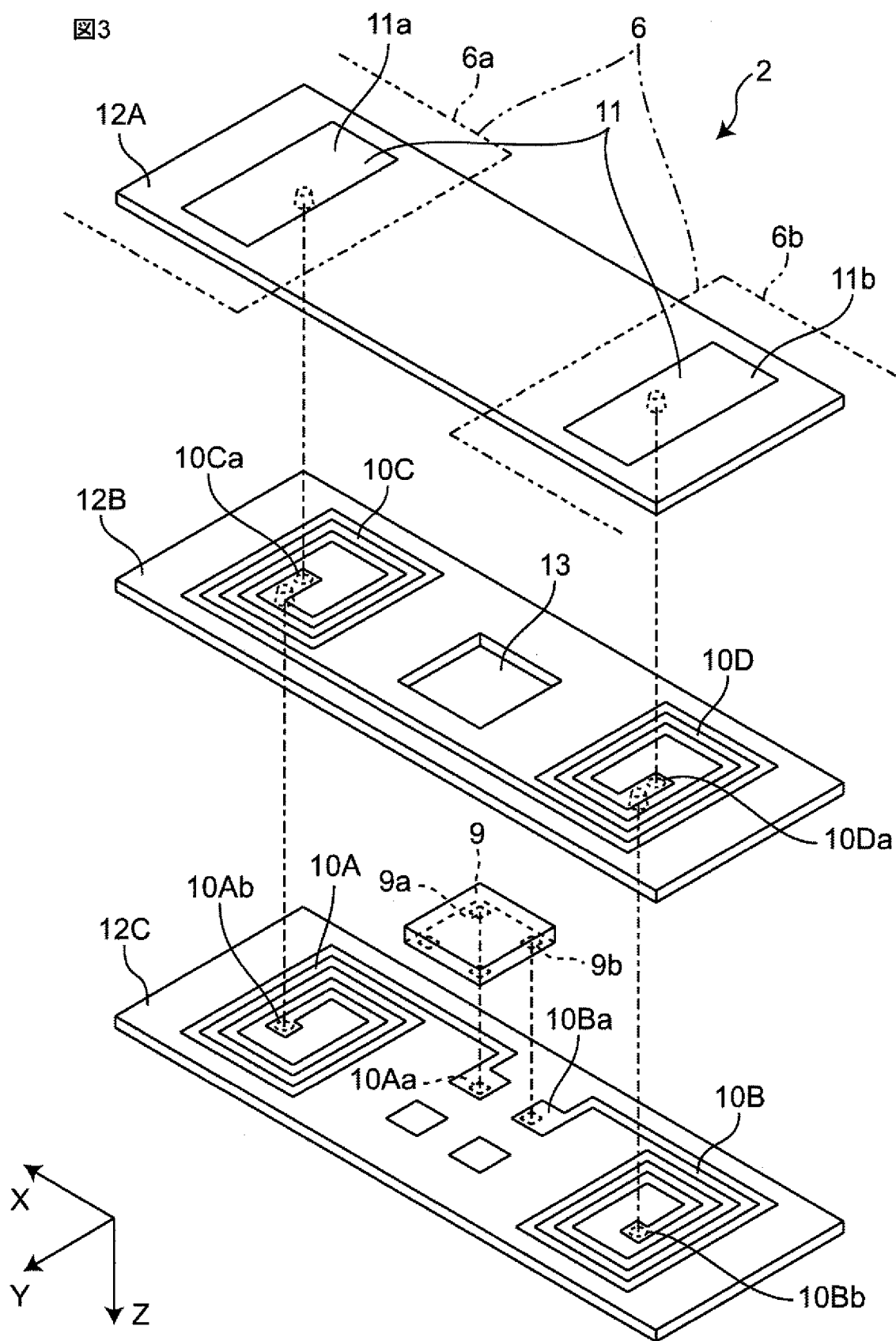


[図2B]

図2B

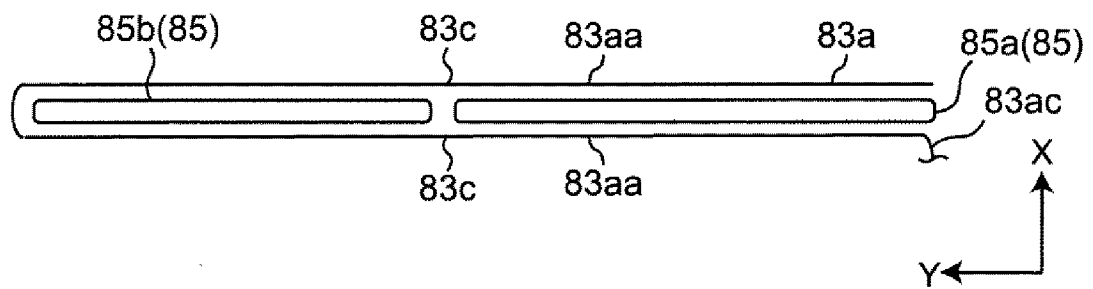


[図3]



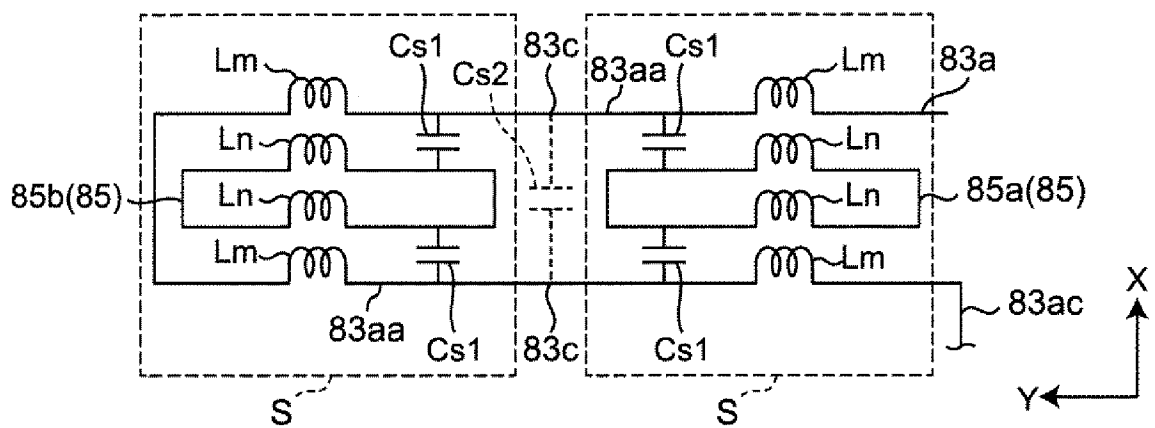
[図4A]

図4A



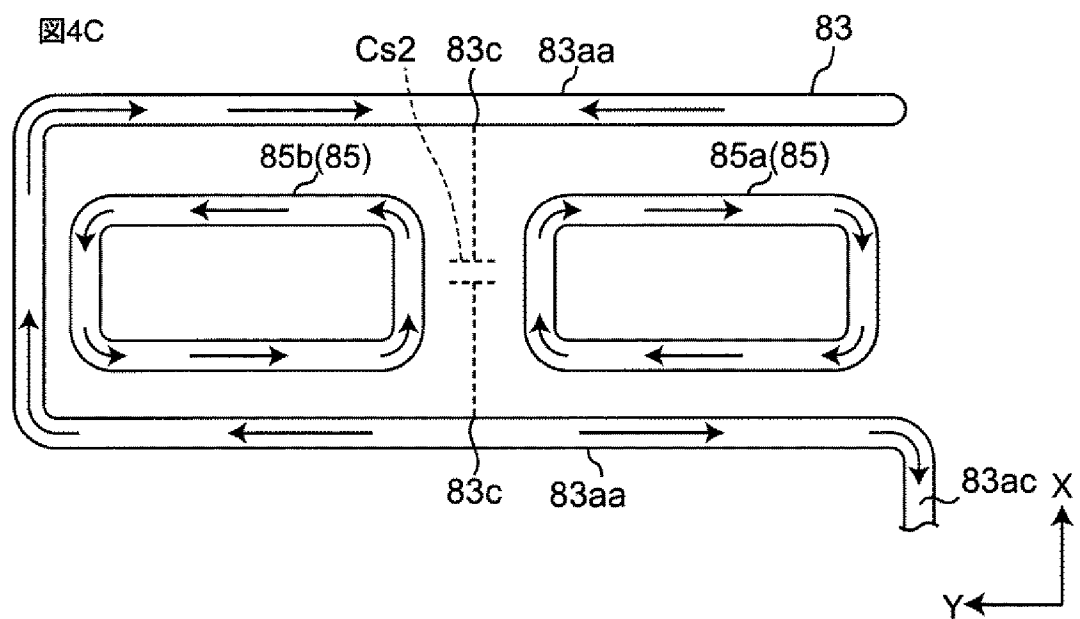
[図4B]

図4B



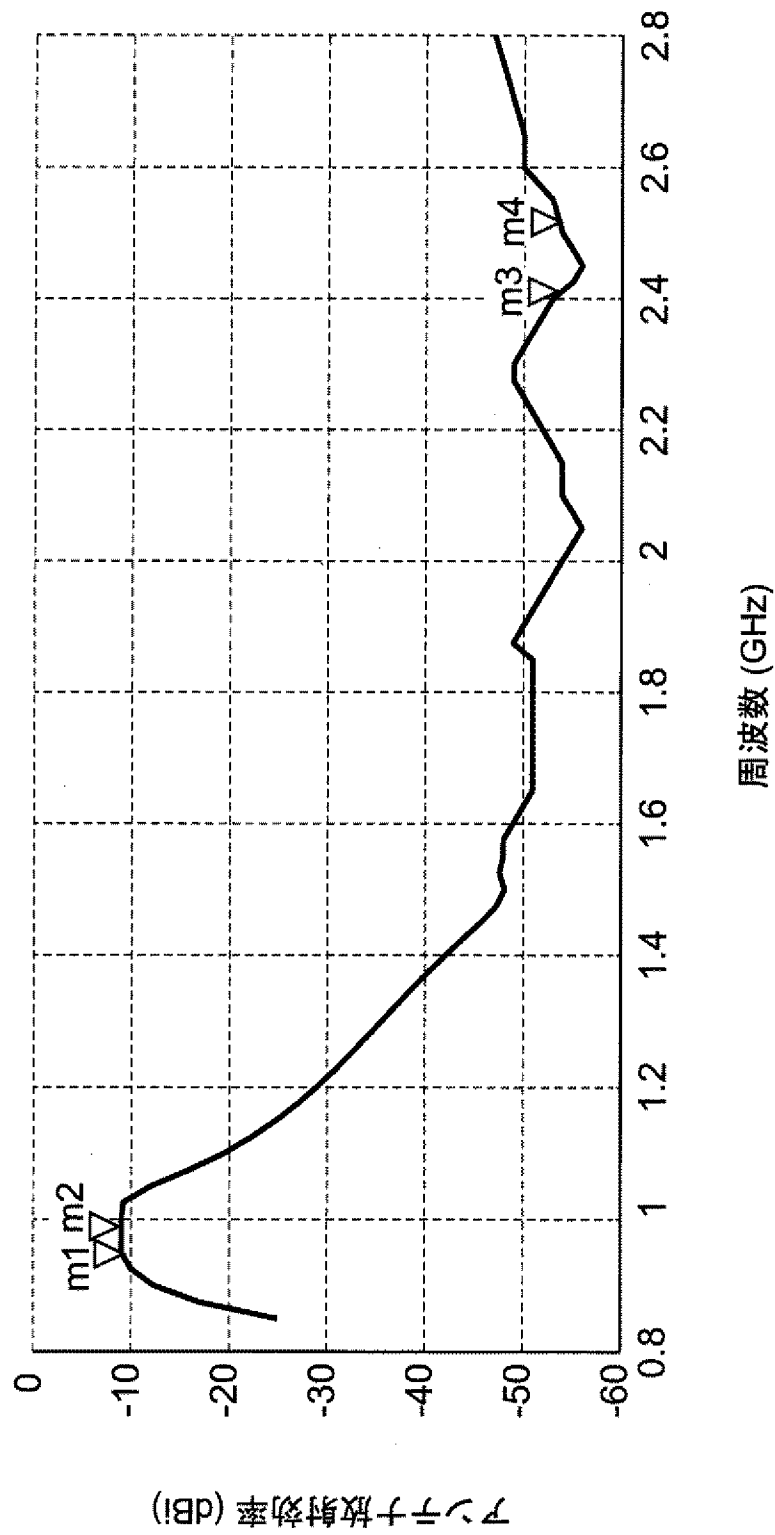
[図4C]

図4C



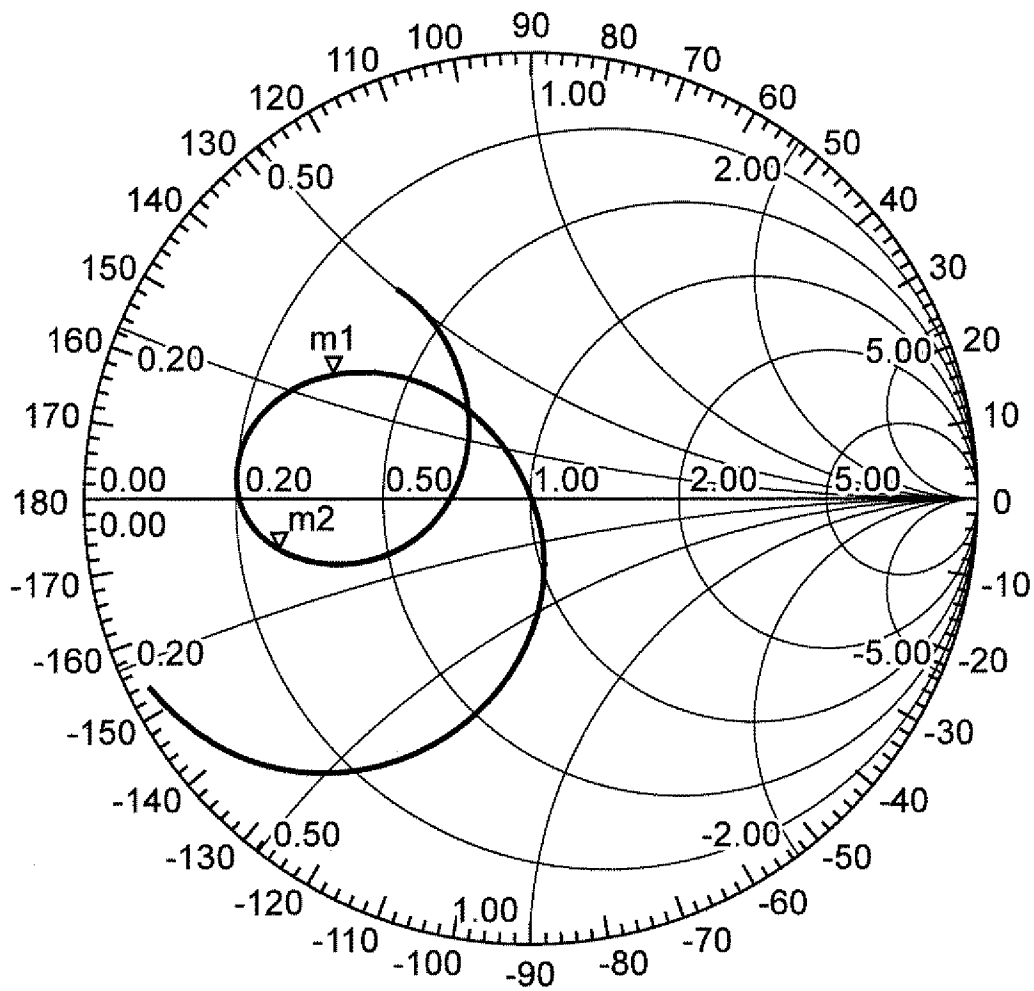
[図5]

図5



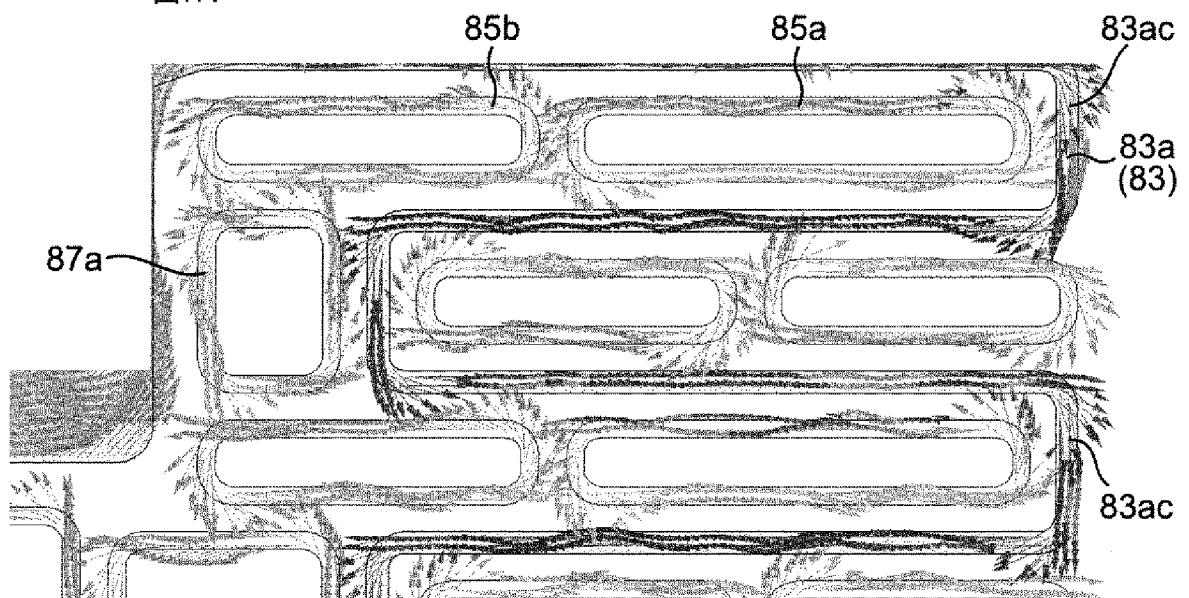
[図6]

図6

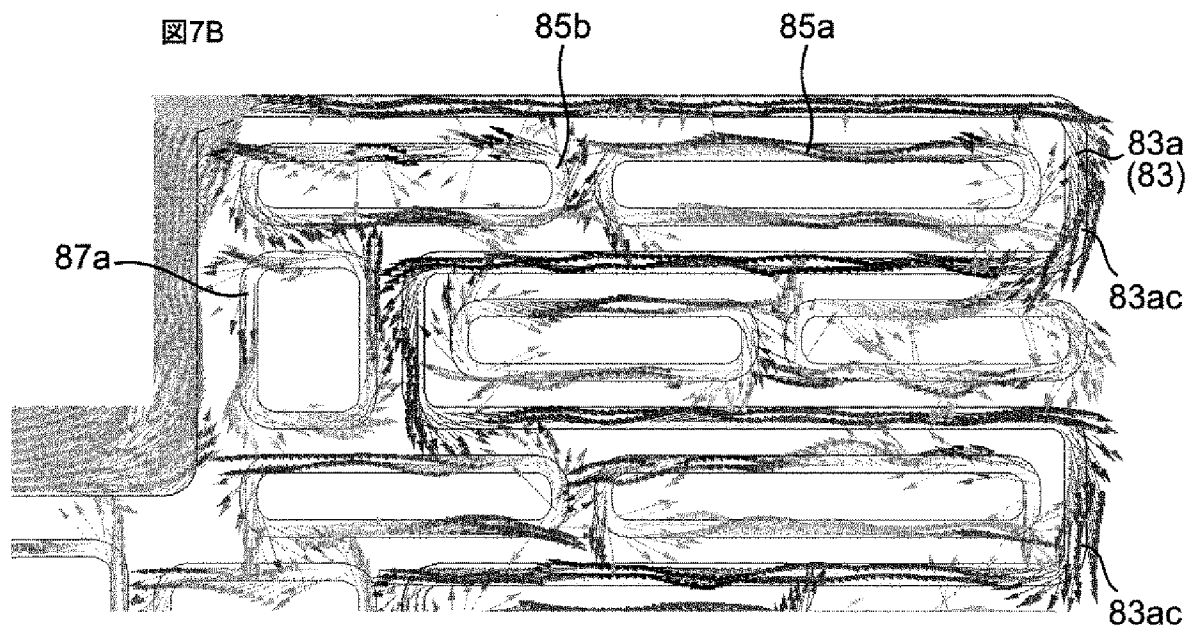


[図7A]

図7A

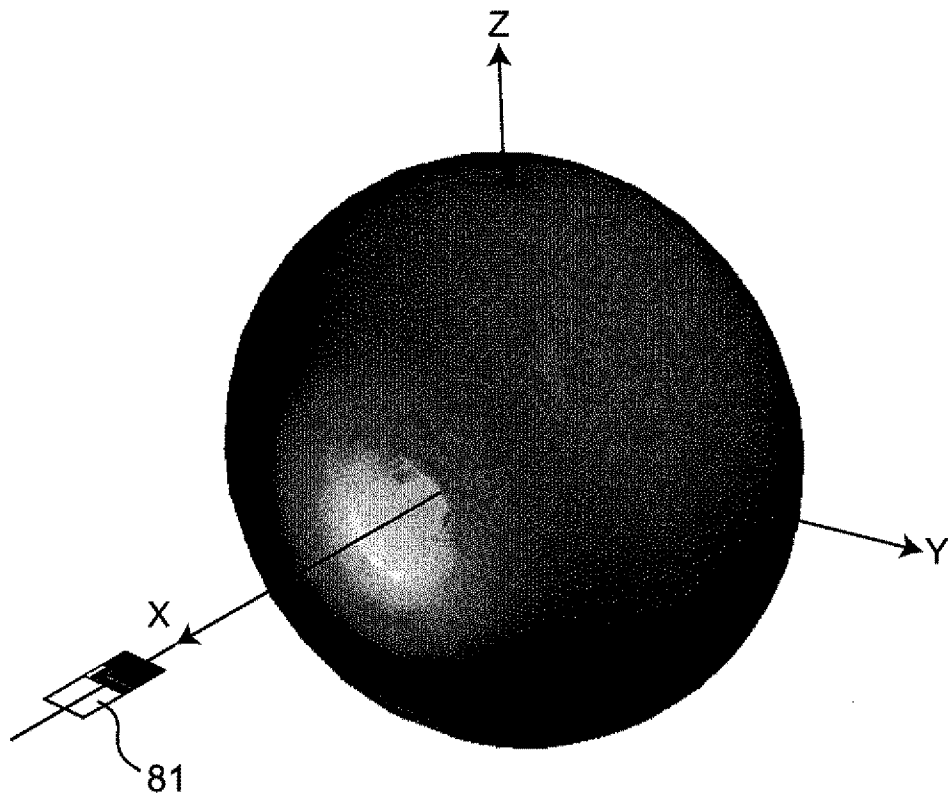


[図7B]



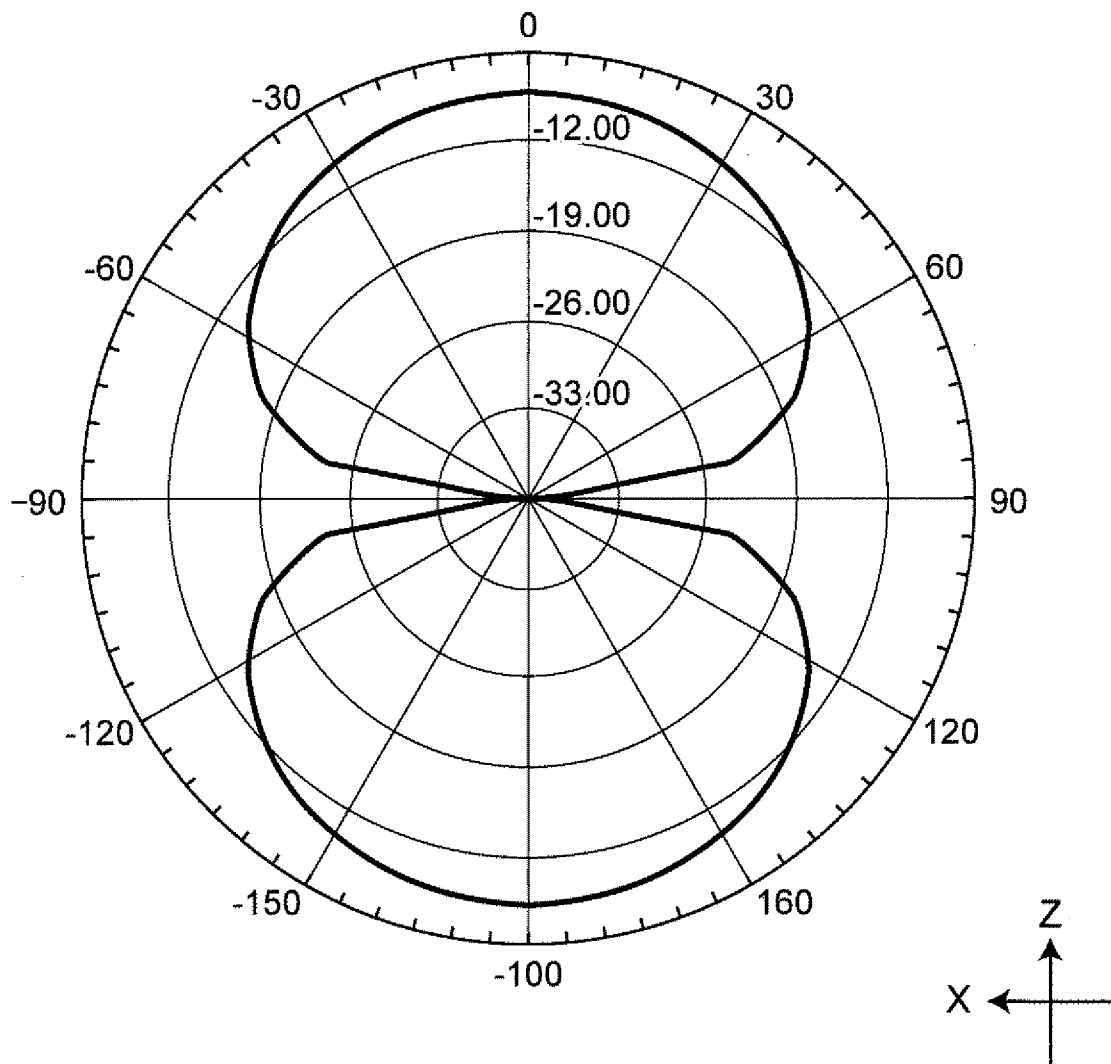
[図8A]

図8A

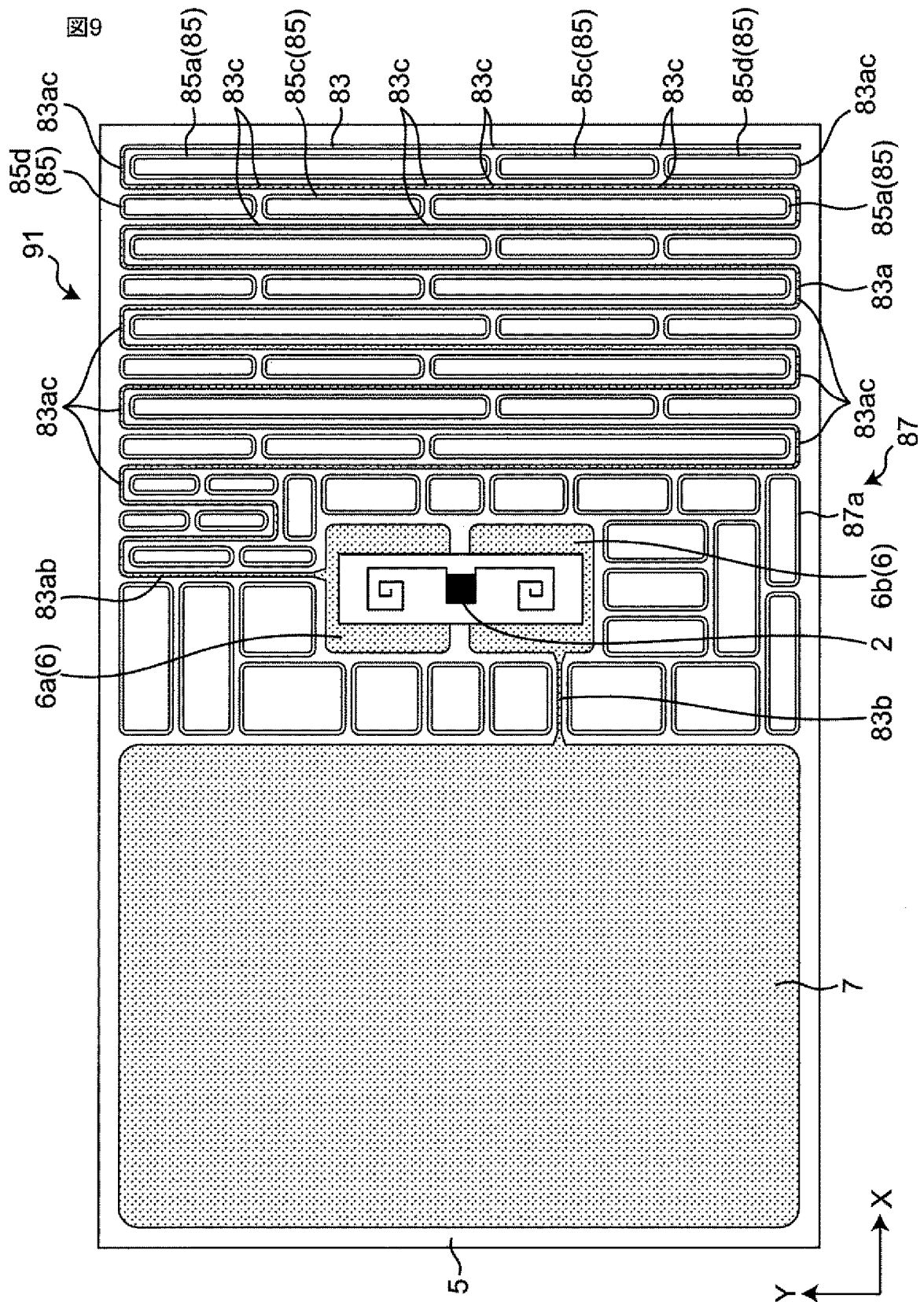


[図8B]

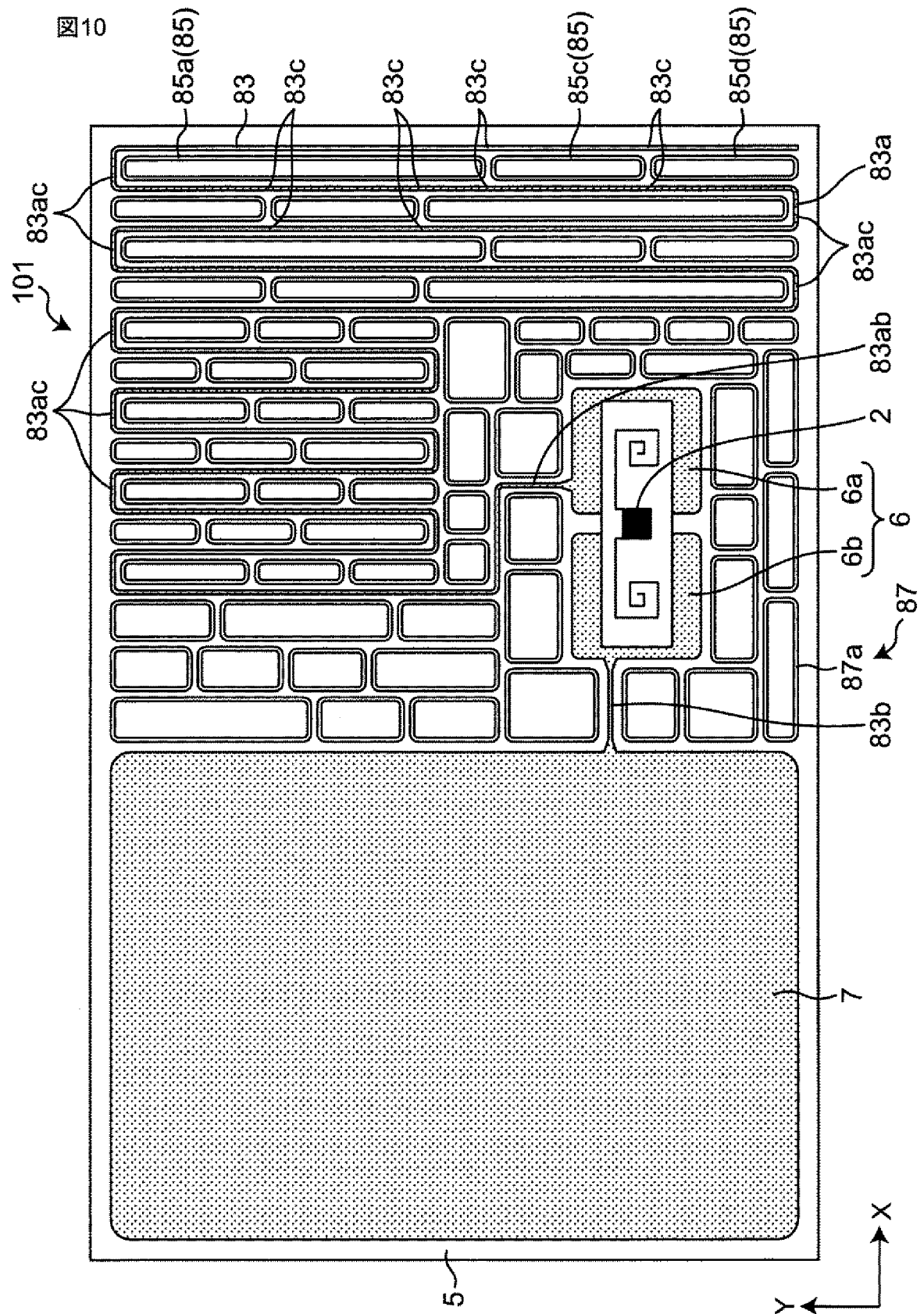
図8B



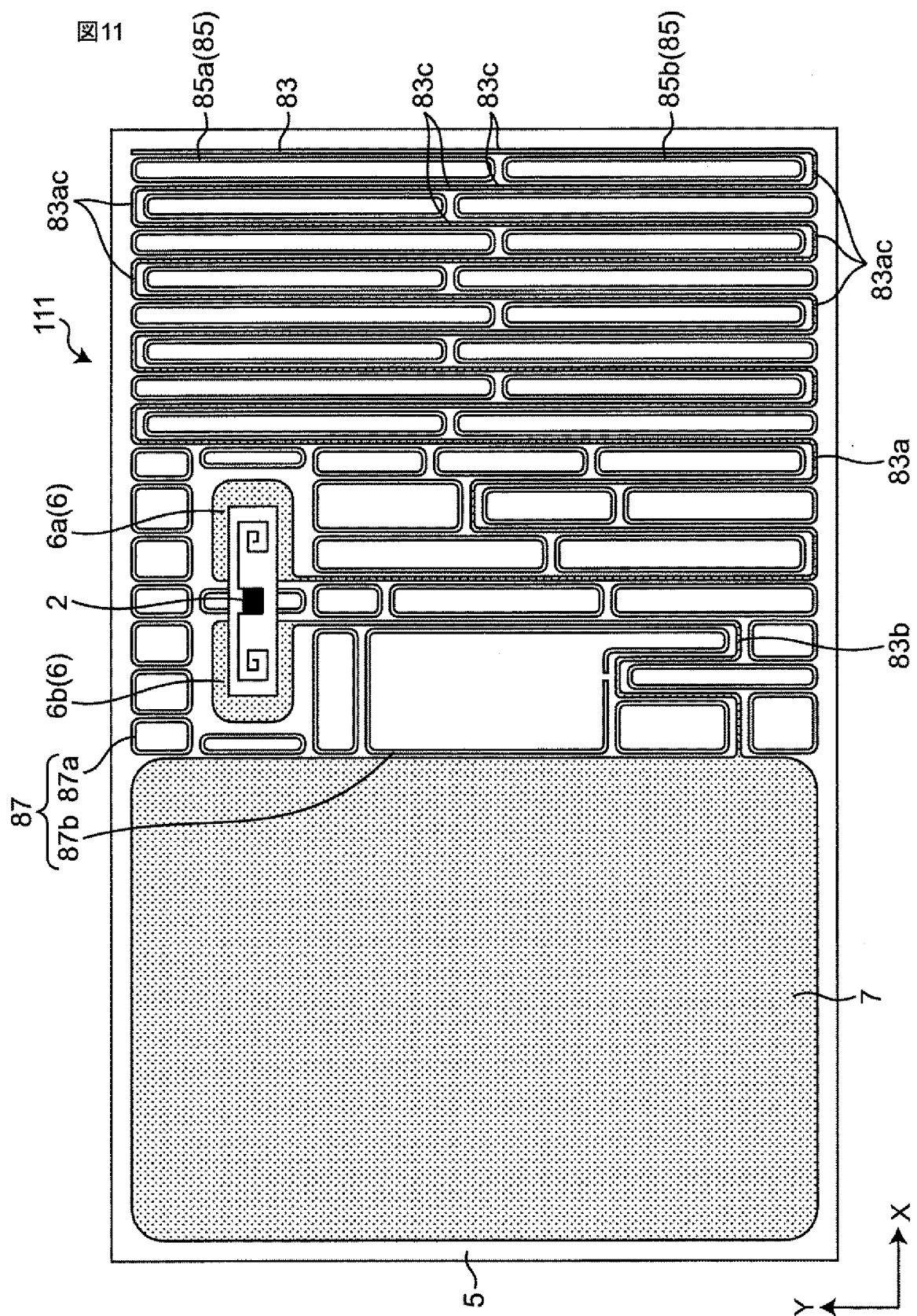
[図9]



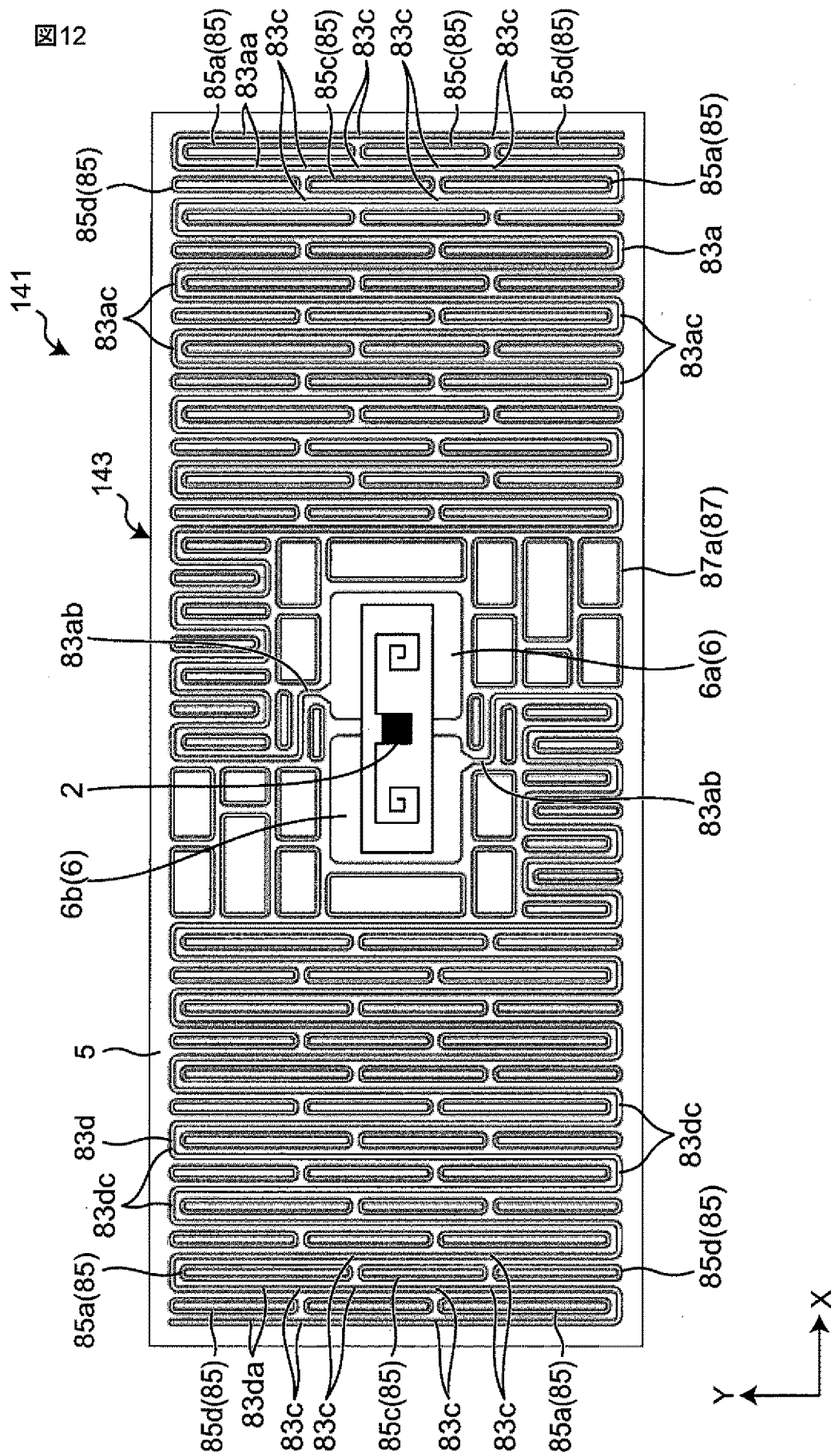
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

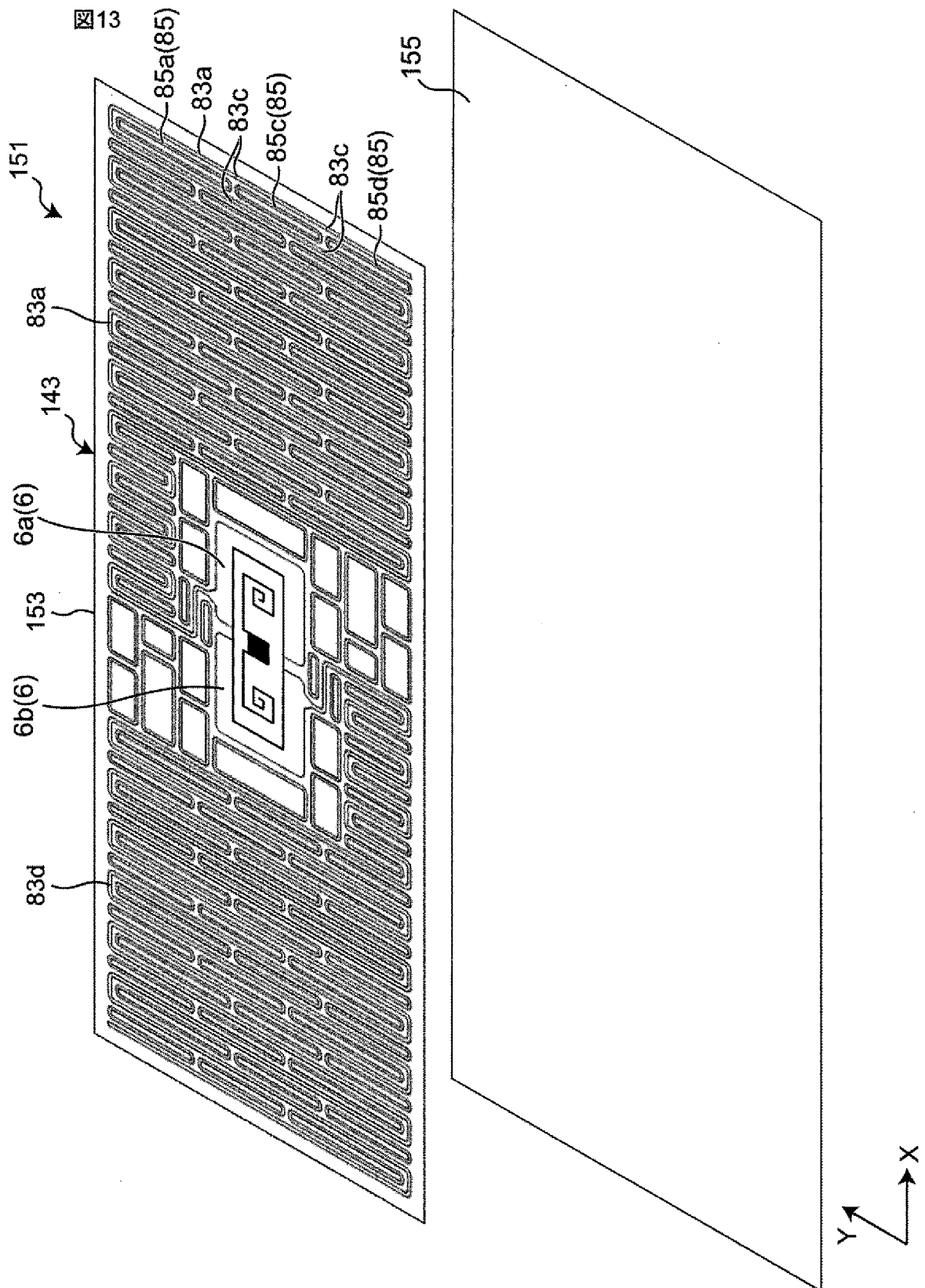
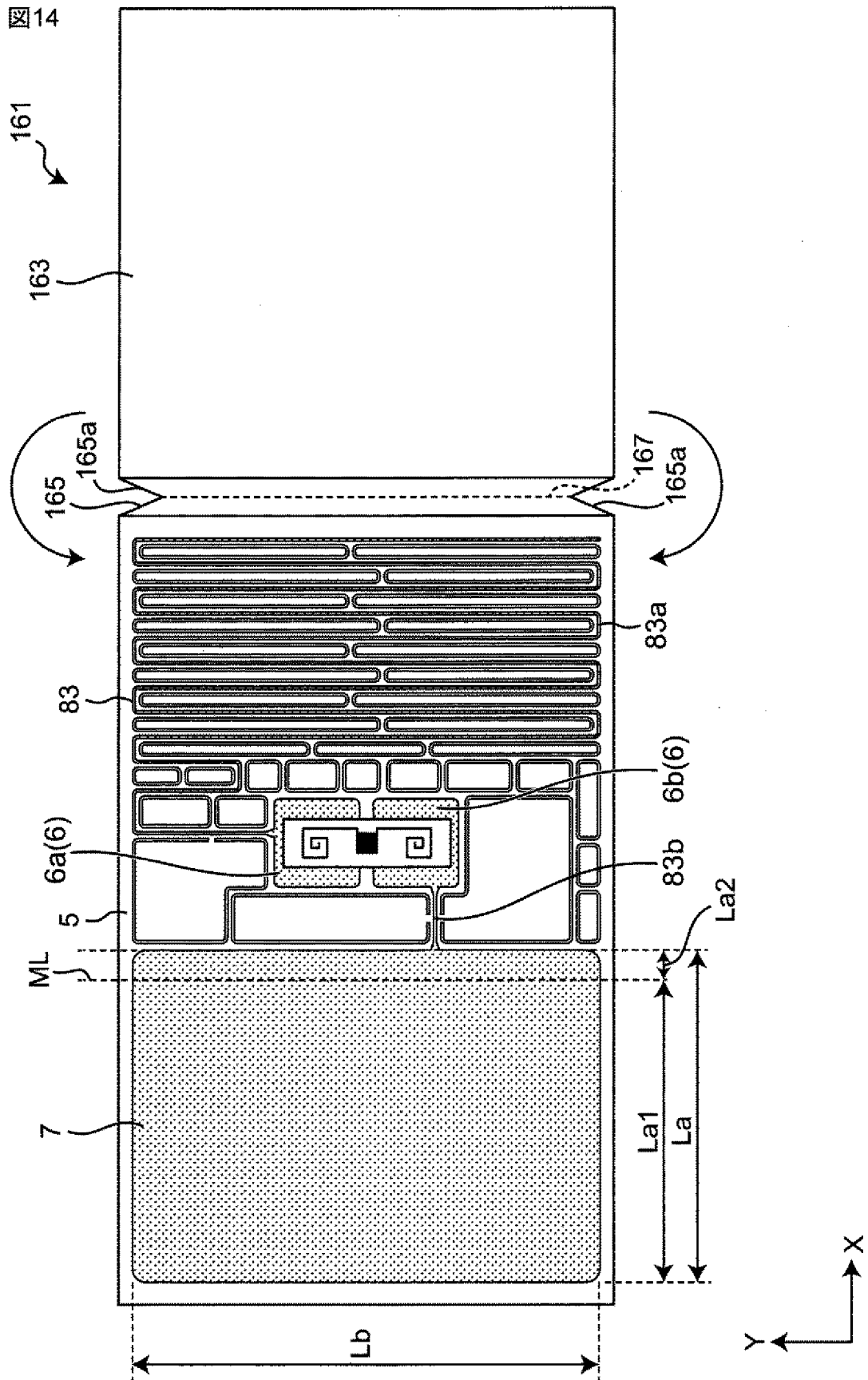
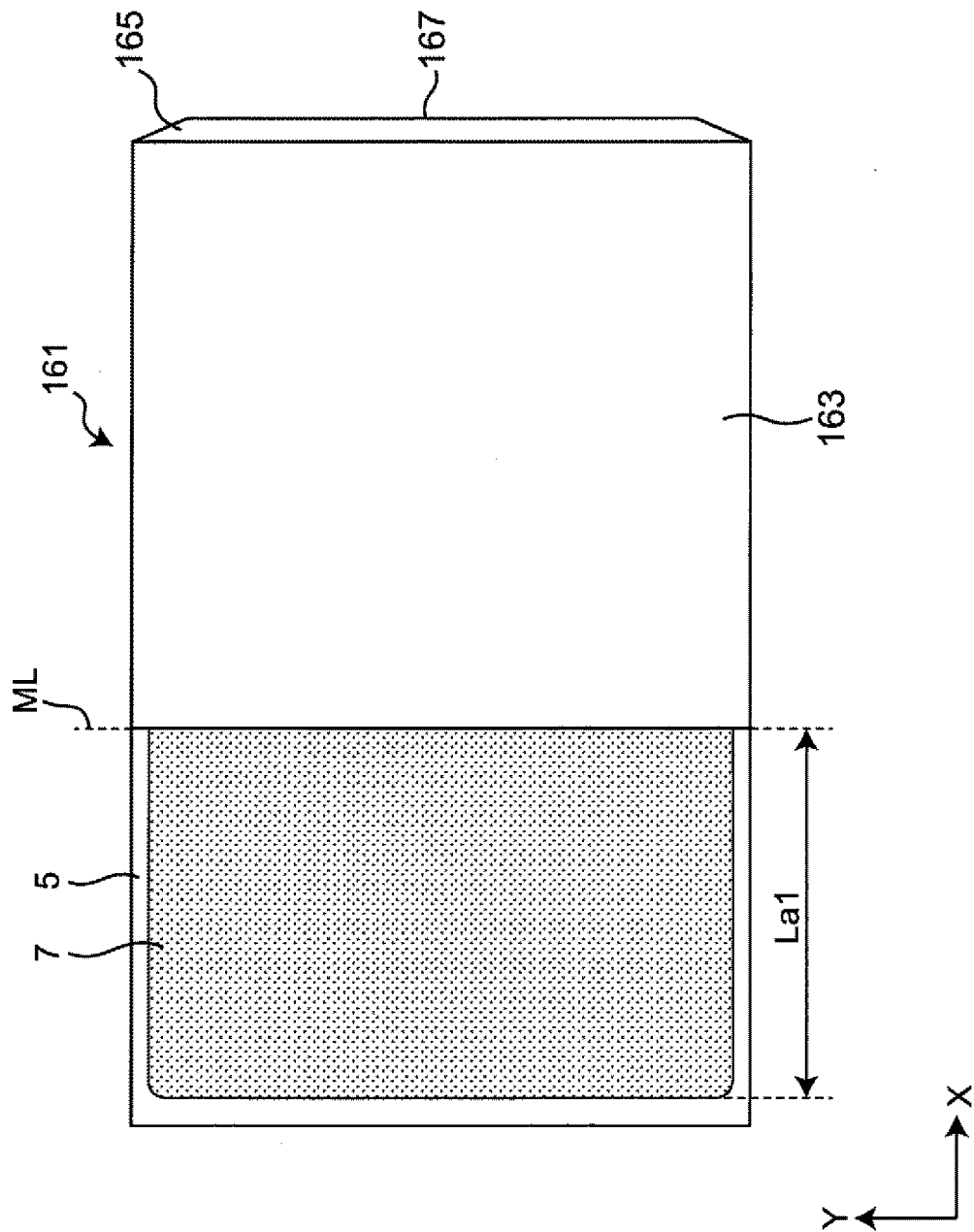


图 14



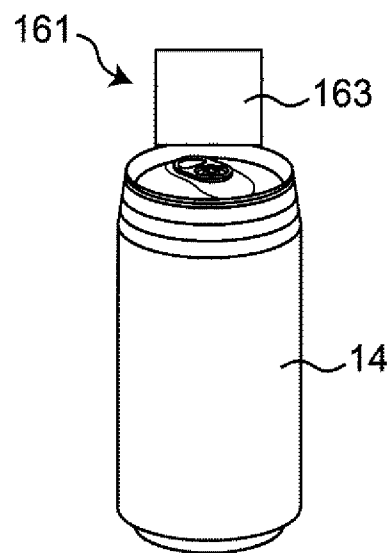
[図15]

図15



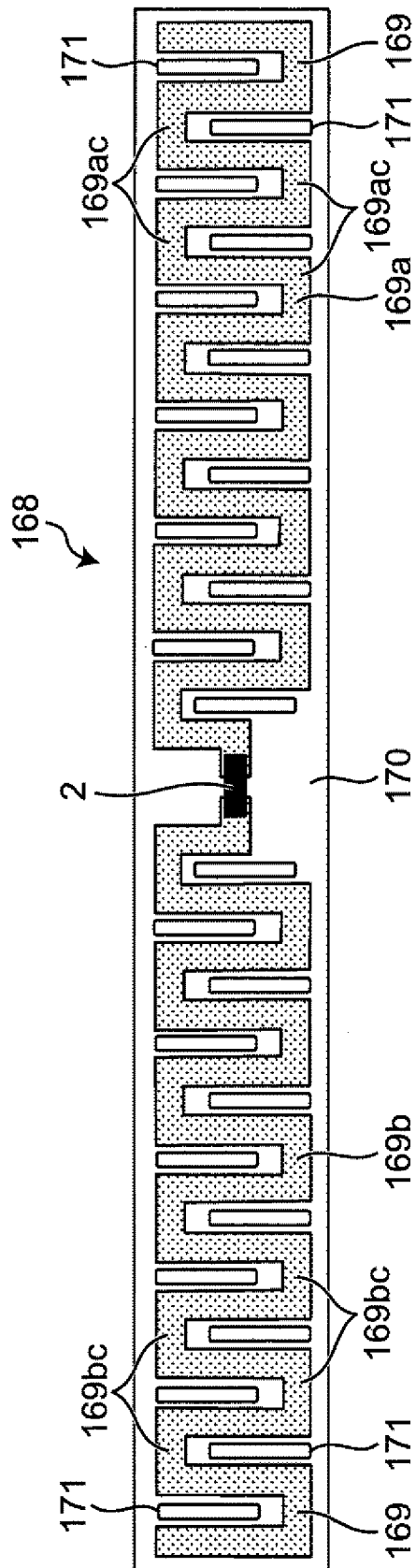
[図16]

図16

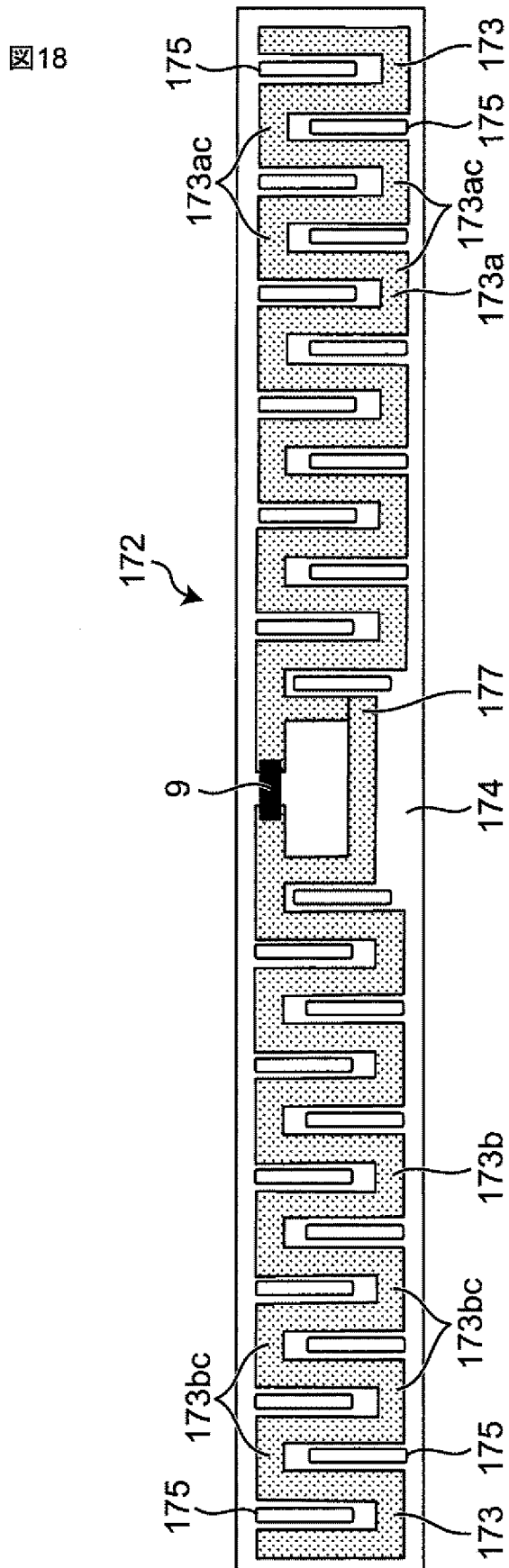


[図17]

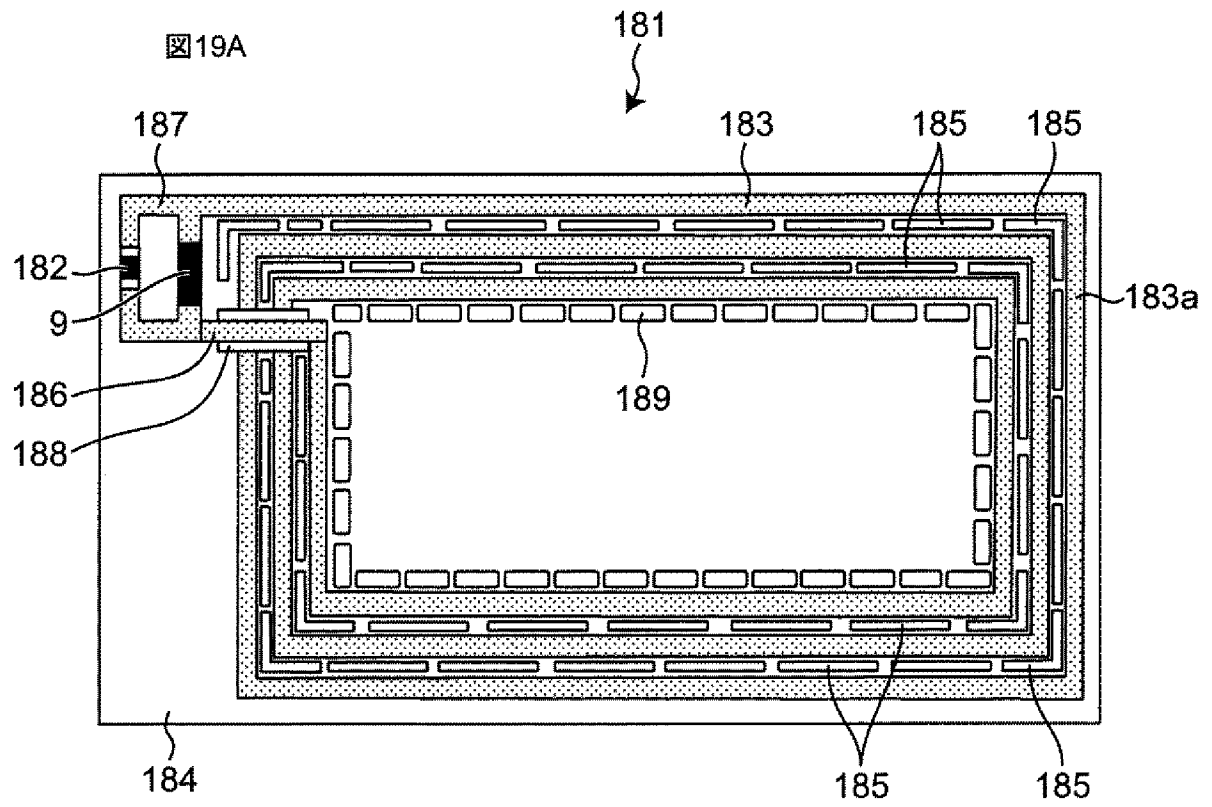
図17



[図18]

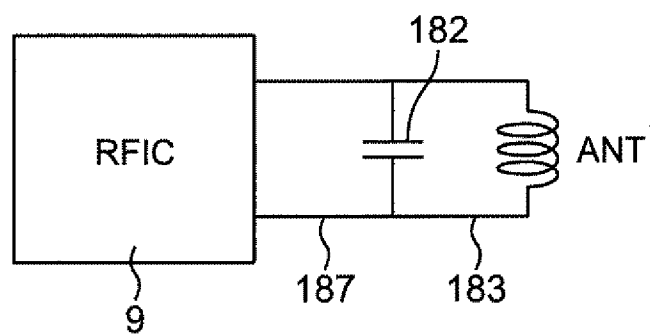


[図19A]

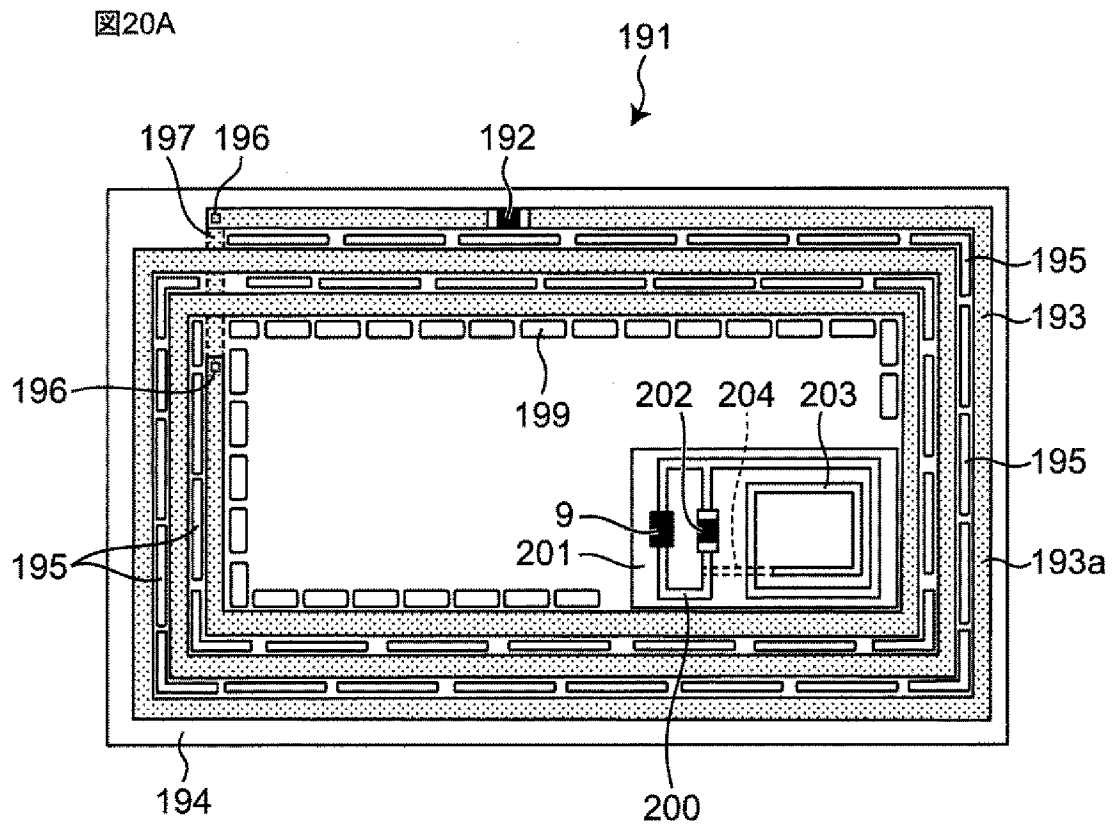


[図19B]

図19B

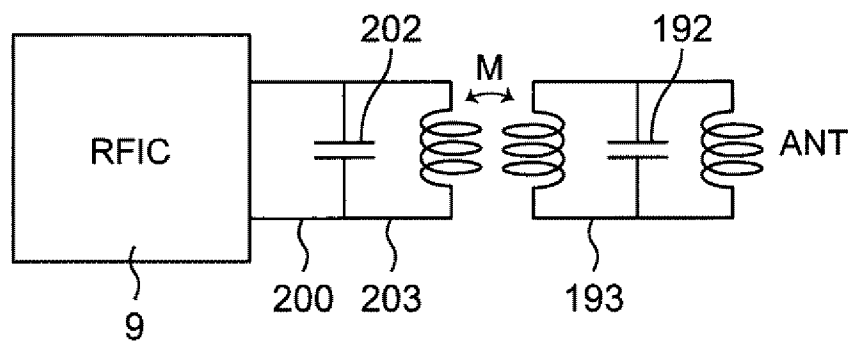


[図20A]



[図20B]

図20B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016364

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06K19/077(2006.01) i, H01Q9/16(2006.01) i, H01Q9/26(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)

Int.Cl. G06K19/00-19/18, H01Q5/00-11/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2007-089054 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 05 April 2007 (Family: none)	1-15
A	JP 2007-164528 A (FUJITSU LIMITED) 28 June 2007 & US 2007/0132593 A1	1-15

☐ 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
13.06.2018

Date of mailing of the international search report
26.06.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06K19/077(2006.01)i, H01Q9/16(2006.01)i, H01Q9/26(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. G06K19/00-19/18, H01Q5/00-11/20

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2007-089054 A（日本電信電話株式会社）2007.04.05,（ファミリーなし）	1-15
A	JP 2007-164528 A（富士通株式会社）2007.06.28, & US 2007/0132593 A1	1-15

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

13.06.2018

国際調査報告の発送日

26.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

甲斐 哲雄

5N

9750

電話番号 03-3581-1101 内線 3586