

(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
2017年1月26日(26.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/014010 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/00 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069103
- (22) 国際出願日: 2016年6月28日(28.06.2016)
- (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 2015-144701 2015年7月22日(22.07.2015) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社 (DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 折原 勝久 (ORIHARA, Katsuhisa); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 斎藤 憲男 (SAITO, Norio); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イースト

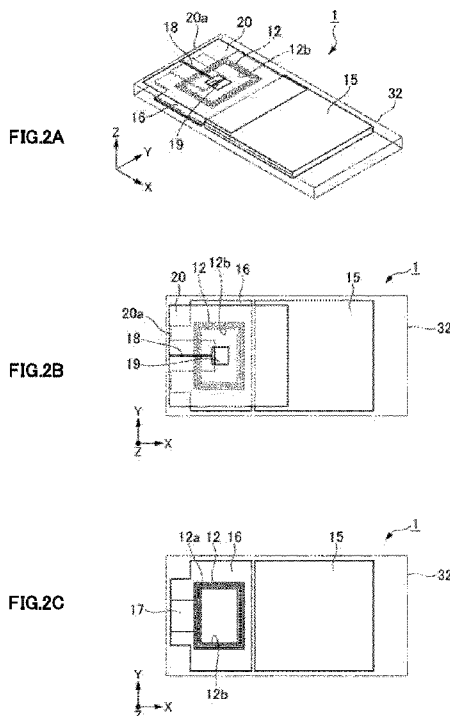
ワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 幸保 雅裕 (KOBO, Masahiro); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門5丁目13番7号 虎ノ門A&K-IPビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置、及び電子機器



(57) Abstract: In order to secure excellent communication performance even when an antenna coil is arranged on the underside of a thermal diffusion sheet, this antenna device (1), which is integrated into an electronic device and which communicates with an external device through electromagnetic field signals, is provided with: an antenna coil (12) which comprises a two-dimensionally wound conducting wire (12a) and which is inductively coupled with the external device, and a thermal diffusion sheet (20) which is provided on the surface of the antenna coil opposite to the external device so as to overlap the antenna coil. A slit (18), which is formed from a region overlapping the opening of the antenna coil to the end of the thermal diffusion sheet, and a thermal diffusion sheet-side opening (19) or a thermal diffusion sheet-side slit, which is connected to said slit and which is formed in a region overlapping the opening of the antenna coil, are formed in the thermal diffusion sheet.

(57) 要約: アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも良好な通信性能を確保する。電子機器に組み込まれ、外部機器と電磁界信号を介して通信するアンテナ装置(1)であって、導線(12a)が2次元状に巻回して設けられ、外部機器と誘導結合されるアンテナコイル(12)と、アンテナコイルの外部機器との対向面に当該アンテナコイルと重畳するように設けられる熱拡散シート(20)と、を備え、熱拡散シートには、アンテナコイルの開口部と重畳する領域から当該熱拡散シートの端部にかけて形成されるスリット部(18)と、当該スリット部と接続され、アンテナコイルの開口部と重畳する領域に形成される熱拡散シート側開口部(19)又は熱拡散シート側スリット部が設けられる。



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))

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置、及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に組み込まれ、発信器等の外部機器と電磁界信号を介して通信するアンテナ装置、及びこのアンテナ装置が組み込まれた電子機器に関する。本出願は、日本国において2015年7月22日に出願された日本特許出願番号特願2015-144701を基礎として優先権を主張するものであり、これらの出願を参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 携帯電話機等の電子機器において、近距離非接触通信の機能を搭載するため、RFID (Radio Frequency Identification) 用のアンテナモジュールが用いられている。このアンテナモジュールは、リーダライタ等の発信器に搭載されたアンテナコイルと誘導結合を利用して通信を行っている。すなわち、このアンテナモジュールは、リーダライタからの磁界をアンテナコイルが受けることによって、それを電力に変換して通信処理部として機能するICを駆動させることができる。

[0003] アンテナモジュールは、確実に通信を行うため、リーダライタからのある値以上の磁束をアンテナコイルで受ける必要がある。そのために、従来例に係るアンテナモジュールでは、携帯電話機の筐体にループコイルを設け、このコイルでリーダライタからの磁束を受けている。携帯電話機等の電子機器に組み込まれたアンテナモジュールは、機器内部の基板やバッテリーパック等の金属がリーダライタからの磁界を受けることによって発生する渦電流のために、リーダライタからの磁束が跳ね返されてしまう。例えば、携帯電話機の筐体表面で考えると、リーダライタから来る磁界は、筐体表面の外周部分が強くなり、筐体表面の中央付近が弱くなる傾向にある。

[0004] 通常のループコイルを用いるアンテナの場合では、ループコイルは、その開口部が上述した筐体表面の外周部分を通過する磁界をあまり受けられない

携帯電話機の中央部分に位置している。このため、通常のループコイルを用いるアンテナでは、磁界を受ける効率が悪くなっている。そこで、電子機器に内蔵するRFIDアンテナモジュールにおいて、基板等の金属板を利用して通信特性を高める方法や、磁性シートを用いて磁束を増やして性能を高めるようにしたアンテナ装置が提案されている（例えば、特許文献1乃至4参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2010-245776号公報
特許文献2：特開2010-252402号公報
特許文献3：特開2011-229133号公報
特許文献4：特開2012-217133号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] いわゆるスマートフォン等の電子機器では、局所的な発熱を分散させてユーザの体感温度を下げる工夫がされ、外装カバーの内面に熱拡散シートとしてグラファイトシートを貼ることが多くなった。スマートフォン等の携帯機器に近距離無線通信用のNFC（Near Field Communication）アンテナを内蔵する場合に、グラファイトシートの下にNFCアンテナを設けると、半導体であるグラファイトシートによって磁界が遮蔽されて、アンテナの通信性能が阻害される問題があった。
- [0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも良好な通信性能を確保することの可能な、新規かつ改良されたアンテナ装置、及び電子機器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の一態様は、電子機器に組み込まれ、外部機器と電磁界信号を介し

て通信するアンテナ装置であって、導線が環状に巻回して設けられ、前記外部機器と誘導結合されるアンテナコイルと、前記アンテナコイルの前記外部機器との対向面に該アンテナコイルと重畳するように設けられる熱拡散シートと、を備え、前記熱拡散シートには、前記アンテナコイルの開口部と重畳する領域から該熱拡散シートの端部にかけて形成されるスリット部と、該スリット部と接続され、前記アンテナコイルの開口部と重畳する領域に形成される熱拡散シート側開口部又は熱拡散シート側スリット部が設けられる。

[0009] 本発明の一態様によれば、熱拡散シートのアンテナコイルの開口部と重畳する領域に熱拡散シート側開口部又は熱拡散シート側スリット部を設けることによって、当該熱拡散シート側開口部又は熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになる。このため、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保することができる。

[0010] このとき、本発明の一態様では、前記スリット部と接続される前記熱拡散シート側スリット部は、前記アンテナコイルの前記開口部の内形に沿って形成されることとしてもよい。

[0011] このようにすれば、熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになるので、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保することができる。

[0012] また、本発明の一態様では、前記熱拡散シートの一方の面には、前記スリット部及び前記熱拡散シート側スリット部の少なくとも一部が貫通して形成される金属シートが更に設けられることとしてもよい。

[0013] このようにすれば、アンテナコイルのQ値の低下が抑制されるので、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保することができる。

[0014] また、本発明の一態様では、前記アンテナコイルの前記開口部は、矩形状であり、前記熱拡散シート側スリット部は、該開口部の内形のうち3辺に沿って形成されることとしてもよい。

[0015] このようにすれば、熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになるので、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保することができる。

[0016] また、本発明の一態様では、前記アンテナコイルの前記開口部は、矩形状であり、前記熱拡散シート側スリット部は、該開口部の内形のうち4辺に沿って形成されることとしてもよい。

[0017] このようにすれば、熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになるので、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保することができる。

[0018] また、本発明の一態様では、前記熱拡散シートは、グラファイトから形成されることとしてもよい。

[0019] このようにすれば、グラファイトに形成される熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになるので、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保することができる。

[0020] また、本発明の他の態様は、前述した何れかのアンテナ装置が組み込まれ、外部機器と電磁界信号を介して通信可能な電子機器である。

[0021] 本発明の他の態様によれば、アンテナ装置の設計自由度の向上を図りつつ、外部機器に対する電子機器の良好なアンテナ通信特性を確保することができる。

発明の効果

[0022] 以上説明したように本発明によれば、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なN F Cアンテナの通信性能を確保できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置が適用される無線通信システムの概略構成を示す斜視図である。

[図2]図2 Aは、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図2 Bは、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の概

略構成の一例を示す平面図であり、図 2 C は、図 2 B に示すアンテナ装置の熱拡散シートを除いた状態を示す平面図である。

[図3]図 3 A は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図 3 B は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図である。

[図4]図 4 A は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図 4 B は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図であり、図 4 C は、図 4 B の A - A 断面図である。

[図5]図 5 A 及び図 5 B は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図である。

[図6]図 6 A 乃至図 6 D は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図である。

[図7]図 7 A 乃至図 7 C は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の作用・効果を確認するための評価方法の説明図である。

[図8]図 8 A は、比較例となるアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図 8 B は、比較例となるアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図である。

[図9]図 9 A は、他の比較例となるアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図 9 B は、他の比較例となるアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図であり、図 9 C は、図 9 B の B - B 断面図である。

[図10]図 10 は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の作用・効果を確認するための通信性能の評価結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

[0025] (第1の実施形態)

まず、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の構成について、図面を使用しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置が適用される無線通信システムの概略構成を示す斜視図であり、図2Aは、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図2Bは、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図であり、図2Cは、図2Bに示すアンテナ装置の熱拡散シートを除いた状態を示す平面図である。

[0026] 本実施形態に係るアンテナ装置1は、電子機器30に組み込まれ、外部機器と電磁界信号を介して通信する装置であって、例えば、図1に示すようなRFID用の無線通信システム100に組み込まれて使用される。

[0027] 無線通信システム100は、図1に示すように、電子機器30に備わるアンテナ装置1と、アンテナ装置1に対するアクセスを行う外部機器となるリーダライタ40とを含む。ここで、アンテナ装置1とリーダライタ40とは、図1に示す三次元直交座標系XYZのXY平面において互いに対向するように配置されているものとする。

[0028] リーダライタ40は、XY平面において互いに対向するアンテナ装置1に対して、Z軸方向に磁界を発信する発信器として機能し、具体的には、アンテナ装置1に向けて磁界を発信するアンテナ41と、アンテナ41を介して誘導結合されたアンテナ装置1と通信を行う制御基板42とを備える。

[0029] すなわち、リーダライタ40は、アンテナ41と電氣的に接続された制御基板42が配設されている。この制御基板42には、一又は複数の集積回路チップ等の電子部品からなる制御回路43が実装されている。この制御回路43は、アンテナ装置1から受信されたデータに基づいて、各種の処理を実行する。

[0030] 例えば、制御回路43は、アンテナ装置1に対してデータを送信する場合、データを符号化し、符号化したデータに基づいて、所定の周波数（例えば、13.56MHz）の搬送波を変調し、変調した変調信号を増幅し、増幅

した変調信号でアンテナ４１を駆動する。また、制御回路４３は、アンテナ装置１からデータを読み出す場合、アンテナ４１で受信されたデータの変調信号を増幅し、増幅したデータの変調信号を復調し、復調したデータを復号する。

[0031] なお、制御回路４３では、一般的なリーダライタで用いられる符号化方式及び変調方式が用いられ、例えば、マンチェスタ符号化方式やＡＳＫ（Amplitude Shift Keying）変調方式が用いられている。また、以下では、非接触通信システムにおけるアンテナ装置等について説明をするが、Ｑｉ（チー）等の非接触充電システムについても同様に適用することができるものとする。

[0032] アンテナ装置１は、図２Ａに示すように、例えば、リーダライタ４０とＸＹ平面において対向するように配置される携帯電話機等の電子機器３０の筐体３２の内部に組み込まれる。本実施形態では、アンテナ装置１は、誘導結合されたリーダライタ４０との間で通信可能となるアンテナコイル１２が実装されたアンテナ基板３を有するアンテナモジュール２と、アンテナコイル１２に流れる電流により駆動し、リーダライタ４０との間で通信を行う通信処理部１３とを備える。

[0033] アンテナ装置１は、電子機器３０の筐体（導電体）の内部に設けられ、誘導結合されたリーダライタ４０との間で通信を行う。本実施形態では、図２Ａ乃至図２Ｃに示すように、アンテナ装置１は、アンテナコイル１２と、バッテリーパック１５と、プリント基板１６と、ＳＩＭスロット１７を有するような携帯端末等で用いられる。

[0034] アンテナ基板３には、例えば、フレキシブルプリントドサーキット等の可撓性の導線１２ａがパターンニング処理等を行うことによって形成されるアンテナコイル１２と、アンテナコイル１２と通信処理部１３とを電氣的に接続する端子部１４とが実装されている。

[0035] アンテナコイル１２は、リーダライタ４０から発信される磁界を受けると、リーダライタ４０と誘導結合によって磁氣的に結合され、変調された電磁波を受信して、端子部１４を介して受信信号を通信処理部１３に供給する機

能を有する。アンテナコイル 12 は、図 2 A に示すように略矩形状をなし、外形に沿ってアンテナコイル 12 の 1 本の導線 12 a が周回されており、その中心側が開口部 12 b となっている。また、アンテナコイル 12 は、導線 12 a が周回する主面が通信時にリーダライタ 40 と図 1 に示す X Y 平面において対向するように配置される。

[0036] 通信処理部 13 は、アンテナコイル 12 に流れる電流により駆動し、リーダライタ 40 との間で通信を行う。具体的に、通信処理部 13 は、受信された変調信号を復調し、復調したデータを復号して、復号したデータを、当該通信処理部 13 が有する内部メモリに書き込む。また、通信処理部 13 は、リーダライタ 40 に送信するデータを内部メモリから読み出し、読み出したデータを符号化し、符号化したデータに基づいて搬送波を変調し、誘導結合によって磁氣的に結合されたアンテナコイル 12 を介して変調された電波をリーダライタ 40 に送信する。なお、通信処理部 13 は、アンテナコイル 12 に流れる電力ではなく、電子機器内に組み込まれたバッテリーパックや外部電源等の電力供給手段から供給された電力によって駆動してもよい。

[0037] 熱拡散シート 20 は、電子機器 30 の駆動時に発熱するプリント基板 16 を始めとする電子部品と対向する部分における筐体 32 に、電子機器 30 の内部の熱を拡散させるために、外部機器 40 と対向するように電子機器 30 の筐体 32 の内部に設けられる。具体的には、熱拡散シート 20 は、図 2 A 及び図 2 B に示すように、アンテナコイル 12 の外部機器 40 との対向面に当該アンテナコイル 12 と重畳するように、発熱源となる電子部品（プリント基板） 16 に対向する部位に設けられている。熱拡散シート 20 として、グラファイトシートや、炭素繊維シート、銅等からなる金属箔をメッシュ状にエッチングしたシールド材等が使用される。熱拡散性や難燃性、耐熱性、発火防止等の機能に優れる点から、熱拡散シート 20 としてグラファイトシートを使用することが好ましい。

[0038] バッテリーパック 15 は、図 2 A 乃至図 2 C に示すように、電子機器 30 （図 1 参照）の筐体 32 内に設けられ、外部機器となるリーダライタ 40 （図

1 参照) に対向する第 1 の導電体となる。すなわち、バッテリーパック 15 は、アンテナモジュール 2 の通信時にリーダライタ 40 に対向する第 1 の導電体を構成するものである。

[0039] バッテリーパック 15 は、電気を比較的よく流すので、外部から交流磁界が加わると渦電流が発生し、磁界を跳ね返してしまう。このような外部から交流磁界が加わるときの磁界分布を調べると、リーダライタ 40 と対向した第 1 の導電体となるバッテリーパック 15 の端部側の磁界が強いという特性を有する。このため、従来では、携帯電話機等の電子機器 30 に組み込んだ際に当該電子機器 30 の小型化を図りつつ、リーダライタ 40 との間で良好な通信特性を確保するために、アンテナモジュール 2 のアンテナコイル 12 を携帯電話機 30 の筐体 32 内部に設けられたバッテリーパック 15 の外縁側に設けることが行われていた。

[0040] また、電子機器 30 の小型化や多機能化に伴い、電子部品等が設けられる局所的な発熱を分散させる目的でグラファイト等の熱拡散シート 20 が設けられるものが多くなった。しかしながら、半導体からなるグラファイトシート等の熱拡散シート 20 の下側にアンテナコイル 12 を設置すると、外部機器 40 からの磁束が熱拡散シート 20 に遮断されるために、第 1 の導電体となるバッテリーパック 15 の外縁側にアンテナコイル 12 を設置しても、アンテナとしての十分な通信性能を確保できない場合がある。すなわち、熱拡散シート 20 の下側にアンテナコイル 12 を設置することによって、バッテリーパック 15 による磁気シールド効果を利用したアンテナの通信特性を十分に高められないことが懸念される。

[0041] そこで、本実施形態に係るアンテナ装置 1 は、上記課題を解決するために、図 2 A 及び図 2 B に示すように、熱拡散シート 20 には、スリット部 18 及び熱拡散シート側開口部 19 が設けられることを特徴とする。

[0042] スリット部 18 は、幅方向に対して長さ方向が大きい細隙であり、アンテナコイル 12 の開口部 12 b と重畳する領域から熱拡散シート 20 の端部 20 a にかけて形成される。スリット部 18 を設けることで、通信時に熱拡散

シート 20 に流れる渦電流のループを遮断するので、渦電流が生じるのを防止して、通過する磁束の損失を抑制することができる。なお、熱拡散シート 20 に渦電流の発生を防止できればよいため、スリット部 18 の幅は、特に限定されない。

[0043] 熱拡散シート側開口部 19 は、スリット部 18 と接続され、アンテナコイル 12 の開口部 12b と重畳する領域に形成される。これにより、アンテナコイル 12 を熱拡散シート 20 の下側に設置した場合でも、熱拡散シート側開口部 19 内を外部機器 40 からの磁束が通過するようになるので、熱拡散シート側開口部 19 に当該外部機器 40 との通信が可能となる。このため、アンテナコイル 12 を熱拡散シート 20 の下側に設置した場合でも、良好な NFC アンテナの通信性能を確保することができるようになる。

[0044] (第 2 の実施形態)

次に、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の構成について、図面を使用しながら説明する。図 3A は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図 3B は、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図である。

[0045] 本実施形態に係るアンテナ装置 101 は、前述した課題を解決するために、図 3A 及び図 3B に示すように、熱拡散シート 120 には、スリット部 118 及び熱拡散シート側スリット部 119 が設けられることを特徴とする。

[0046] スリット部 118 は、幅方向に対して長さ方向が大きい細隙であり、アンテナコイル 112 の開口部 112b と重畳する領域から熱拡散シート 120 の端部 120a にかけて形成される。スリット部 118 を設けることで、通信時に熱拡散シート 120 に流れる渦電流のループを遮断するので、渦電流が生じるのを防止して、通過する磁束の損失を抑制することができる。なお、熱拡散シート 120 に渦電流の発生を防止できればよいため、スリット部 118 の幅は、特に限定されない。

[0047] 本実施形態のアンテナ装置 101 は、第 1 の実施形態のアンテナ装置 1 と熱拡散シート 120 に形成されるスリット部 118 と接続される空隙部の形

状が異なる。すなわち、本実施形態では、図3A及び図3Bに示すように、熱拡散シート120に形成されるスリット部118と接続される空隙部として、幅方向に対して長さ方向が大きい細隙であり、アンテナコイル112の開口部112bの内形に沿って形成される熱拡散シート側スリット部119が設けられている。

[0048] 熱拡散シート側スリット部119は、スリット部118との接続箇所から枝分かれして、矩形状のアンテナコイル112の開口部112bの内形のうち、3辺に沿って形成されている。ここで、内形とは、アンテナコイル112と、アンテナコイル112の開口部112bとの境界部分のことを言う。また、熱拡散シート側スリット部119の幅についても外部機器40との通信が可能な幅であれば、特に限定されない。

[0049] このように、熱拡散シート120に形成されるスリット部118と接続される空隙部として、アンテナコイル112の開口部112bの内形に沿って形成される熱拡散シート側スリット部119を設けることによって、熱拡散シート側スリット部119内を外部機器40（図1参照）から発信された磁束が通過するようになる。このため、アンテナコイル112を熱拡散シート120の下側に設置した場合でも、良好なNFCアンテナの通信性能を確保することができるようになる。また、第1の実施形態と比べて、熱拡散シート120に形成されるスリット部118と接続される空隙部の面積が小さくなるので、熱拡散シート120の熱拡散性の低減を抑制できるようになる。

[0050] （第3の実施形態）

次に、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の構成について、図面を使用しながら説明する。図4Aは、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す斜視図であり、図4Bは、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図であり、図4Cは、図4BのA-A断面図である。

[0051] 本実施形態に係るアンテナ装置201は、前述した課題を解決するために、図4A及び図4Bに示すように、熱拡散シート220には、スリット部2

１８及び熱拡散シート側スリット部２１９が設けられ、かつ、熱拡散シート２２０の一方の面には、スリット部２１８及び熱拡散シート側スリット部２１９の少なくとも一部が貫通して形成される金属シート２２２が更に設けられることを特徴とする。本実施形態では、図４Ｃに示すように、アンテナコイル２１２と熱拡散シート２２０との間に、スリット部２１８及び熱拡散シート側スリット部２１９が貫通して形成される金属シート２２２が設けられる。

[0052] スリット部２１８は、幅方向に対して長さ方向が大きい細隙であり、アンテナコイル２１２の開口部２１２ｂと重畳する領域から熱拡散シート２２０の端部２２０ａにかけて形成される。スリット部２１８を設けることで、通信時に熱拡散シート２２０に流れる渦電流のループを遮断するので、渦電流が生じるのを防止して、通過する磁束の損失を抑制することができる。なお、熱拡散シート２２０に渦電流の発生を防止できればよいため、スリット部２１８の幅は、特に限定されない。

[0053] 本実施形態のアンテナ装置２０１は、第２の実施形態のアンテナ装置１０１に対して、アンテナコイル２１２と熱拡散シート２２０との間に、スリット部２１８及び熱拡散シート側スリット部２１９が貫通して形成されるアルミニウム等からなる金属シート２２２が更に設けられることを特徴とする。本実施形態では、第２の実施形態のアンテナ装置１０１と同様に、図４Ａ及び図４Ｂに示すように、熱拡散シート２２０に形成されるスリット部２１８と接続される空隙部として、アンテナコイル２１２の開口部２１２ｂの内形に沿って形成されるスリットである熱拡散シート側スリット部２１９が設けられている。

[0054] 熱拡散シート側スリット部２１９は、スリット部２１８との接続箇所から枝分かれして、矩形状のアンテナコイル２１２の開口部２１２ｂの内形のうち、３辺に沿って形成されている。ここで、内形とは、アンテナコイル２１２と、アンテナコイル２１２の開口部２１２ｂとの境界部分のことを言う。

[0055] 熱拡散シート２２０が半導体であるグラファイトで形成されると、外部機

器40から交流の磁束が加わることによって発生する渦電流が円滑に流れないので、熱として損失して、アンテナコイル212のQ値を低下させることがある。このため、本実施形態では、アンテナコイル212と熱拡散シート220との間に、スリット部218及び熱拡散シート側スリット部219が貫通して形成される金属シート222が更に設けられることによって、アンテナコイル212から直接、熱拡散シート220に電流が流れないようにして、アンテナコイル212のQ値の低下が抑制される。

[0056] 従って、アンテナコイル212を熱拡散シート220の下側に設置した場合でも、更に良好なNFCアンテナの通信性能を確保することができる。なお、グラファイトからなる熱拡散シート220に電流が流れると熱損失になるので、熱拡散シート220の方が金属シート222よりもスリット部218及び熱拡散シート側スリット部219のスリット幅を大きくした方が好ましい。

[0057] なお、本実施形態では、アンテナコイル212と熱拡散シート220との間に、スリット部218及び熱拡散シート側スリット部219が貫通して形成される金属シート222が更に設けられるが、電子機器30（図1参照）の筐体232が金属製の場合には、本実施形態における金属シート222としてアンテナコイル212のQ値低下を抑制する機能を有する。このため、熱拡散シート220のアンテナコイル212に対向する面と反対の面に有する金属筐体232にスリット部218及び熱拡散シート側スリット部219を設けてもよい。

[0058] また、第2の実施形態と同様に、熱拡散シート220に形成されるスリット部218と接続される空隙部として、アンテナコイル212の開口部212bの内形に沿って形成される熱拡散シート側スリット部219を設けることによって、熱拡散シート側スリット部219内を外部機器40（図1参照）から発信された磁束が通過するようになる。このため、アンテナコイル212を熱拡散シート220の下側に設置した場合でも、良好なNFCアンテナの通信性能を確保することができるようになる。また、第1の実施形態と

比べて、熱拡散シート220に形成されるスリット部218と接続される空隙部の面積が小さくなるので、熱拡散シート220の熱拡散性の低減を抑制できるようになる。

[0059] なお、前述した他の一実施形態に係る熱拡散シート120、220に形成されるスリット部118、218と接続される空隙部として、アンテナコイル112、212の開口部112b、212bの内形に沿って形成される熱拡散シート側スリット部119、219の形成態様は、前述した態様に限定されない。熱拡散シート側スリット部119、219の変形例について、以下、図面を使用しながら説明する。

[0060] 図5A及び図5B、図6A乃至図6Dは、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成の一例を示す平面図である。

[0061] 図5Aに示すように、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置301では、熱拡散シート320の端部320aから形成されるスリット部318と接続される熱拡散シート側スリット部319は、矩形状のアンテナコイル312の開口部312bの内形のうち、4辺に沿って形成される。すなわち、熱拡散シート側スリット部319は、図5Aに示すように、矩形状のアンテナコイル312の開口部312bの各辺に沿って形成される。なお、このとき、4辺にスリットを入れるとアンテナコイル312の開口部312bに重畳する熱拡散シート320の部分が分離してしまう虞があるので、4辺のスリットのうち、1辺（図5Aでは、アンテナコイル312の開口部312bと重畳する領域から熱拡散シート320の端部320aにかけて形成されるスリット部318との接続部と対向する辺に沿ったスリット）において、スリットのない領域319aを設けておく。

[0062] しかしながら、図5Bに示すアンテナ装置302のように、熱拡散シート321を樹脂等でコーティングする場合には、アンテナコイル312内部の熱拡散シート321が分離する虞がないため、熱拡散シート側スリット部319bとして、アンテナコイル312の4辺全てにスリットを入れても良い。このように、熱拡散シート321の端部321aから形成されるスリット

部 3 1 8 と接続される熱拡散シート側スリット部 3 1 9 b が略矩形状のアンテナコイル 3 1 2 の開口部 3 1 2 a の内形に沿って形成されることによって、熱拡散シート側スリット部 3 1 9 b 内を磁束が通過するようになるので、アンテナコイル 3 1 2 を熱拡散シート 3 2 1 の下側に設置した場合でも、良好な N F C アンテナの通信性能を確保することができる。

[0063] また、図 6 A に示すアンテナ装置 4 0 1 では、熱拡散シート 4 2 0 の端部 4 2 0 a から形成されるスリット部 4 1 8 と接続される熱拡散シート側スリット部 4 1 9 は、アンテナコイル 4 1 2 の上辺側の内形に沿って形成される。一方、図 6 B に示すアンテナ装置 5 0 1 では、熱拡散シート 5 2 0 の端部 5 2 0 a から形成されるスリット部 5 1 8 と接続される熱拡散シート側スリット部 5 1 9 は、アンテナコイル 5 1 2 の開口部 5 1 2 b の中間領域を縦断するように形成される。また、図 6 C に示すアンテナ装置 6 0 1 では、熱拡散シート 6 2 0 の端部 6 2 0 a から形成されるスリット部 6 1 8 と接続される熱拡散シート側スリット部 6 1 9 は、アンテナコイル 6 1 2 の下辺側の内形に沿って形成される。さらに、図 6 D に示すアンテナ装置 7 0 1 では、熱拡散シート 7 2 0 の端部 7 2 0 a から形成されるスリット部 7 1 8 と接続される熱拡散シート側スリット部 7 1 9 は、アンテナコイル 7 1 2 の開口部 7 1 2 b の中間領域の縦方向と横方向のそれぞれを縦断する十字状に形成される。

[0064] このように、アンテナコイル 4 1 2、5 1 2、6 1 2、7 1 2 の開口部 4 1 2 b、5 1 2 b、6 1 2 b、7 1 2 b と重畳する領域に形成されていれば、熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになる。すなわち、スリット部 4 1 8、5 1 8、6 1 8、7 1 8 と接続される熱拡散シート側スリット部 4 1 9、5 1 9、6 1 9、7 1 9 が略矩形状のアンテナコイル 4 1 2、5 1 2、6 1 2、7 1 2 の開口部 4 1 2 b、5 1 2 b、6 1 2 b、7 1 2 b の内形に沿って形成されていなくても、アンテナコイル 4 1 2、5 1 2、6 1 2、7 1 2 の開口部 4 1 2 b、5 1 2 b、6 1 2 b、7 1 2 b と重畳する領域に形成されていれば、熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過する

ようになる。

[0065] このため、アンテナコイル412、512、612、712を熱拡散シート420、520、620、720の下側に設置した場合でも、良好なNFCアンテナの通信性能を確保することができる。また、拡散シート側スリット部419、519、619、719の形成位置により、磁束が通過する位置が異なってくるため、例えば、外部機器40との通信位置によって、拡散シート側スリット部419、519、619、719の形成位置を調整することができる。

[0066] なお、前述した各実施形態のアンテナ装置では、アンテナコイルの形状が矩形状となっているが、アンテナコイルの形状は、矩形状に限定されず、例えば、六角形、八角形等の多角形や、円形、楕円形等の曲線状のアンテナコイルであっても、適用可能である。すなわち、導線が2次元状に巻回して設けられるアンテナコイルであれば、外部機器と誘導結合されるアンテナコイルとして機能するので、本発明の各実施形態に係るアンテナ装置に適用可能である。

[0067] このように、本発明の各実施形態におけるアンテナ装置では、熱拡散シートのアンテナコイルの開口部と重畳する領域に熱拡散シート側開口部又は熱拡散シート側スリット部の何れかを設けることによって、当該熱拡散シート側開口部又は熱拡散シート側スリット部内を磁束が通過するようになる。このため、アンテナコイルを熱拡散シートの下側に設置した場合でも、良好なNFCアンテナの通信性能を確保することができる。また、かかるアンテナ装置を外部機器と電磁界信号を介して通信可能な電子機器に取り付けることによって、アンテナ装置の設計自由度の向上を図りつつ、外部機器に対する電子機器の良好なアンテナ通信特性を確保できるようになる。

実施例

[0068] 次に、本発明の各実施形態に係るアンテナ装置の検討評価の実施例について、図面を使用しながら説明する。本発明の各実施形態に係るアンテナ装置における作用・効果を以下の実施例1乃至3及び比較例1乃至3を用いて検

証した。なお、本発明は、本実施例に限定されるものではない。

[0069] まず、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置を創作する際における熱拡散シートに設ける空隙部の形状等についての基礎検討評価について、図面を使用しながら説明する。図7A乃至図7Cは、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の作用・効果を確認するための評価方法の説明図であり、図7Aは、グラファイトシートが無い場合のアンテナ装置801を示す比較例1の斜視図であり、図7Bは、比較例1の断面図であり、図7Cは、比較例1の平面図である。また、図8Aは、比較例2となるアンテナ装置802の概略構成の一例を示す斜視図であり、図8Bは、比較例2となるアンテナ装置802の概略構成の一例を示す平面図である。さらに、図9Aは、比較例3となるアンテナ装置803の概略構成の一例を示す斜視図であり、図9Bは、比較例3となるアンテナ装置803の概略構成の一例を示す平面図であり、図9Cは、図9BのB-B断面図である。

[0070] 評価試験では、図7A乃至図7Cに示すように、比較例1のアンテナ装置801として、140mm×70mmの筐体基板832の上に、70mm×64mm×4mmのバッテリーパック815と、プリント基板816の上にSIMスロット817と40mm×30mm×0.3mmのアンテナコイル812が設けられ、かつ、アンテナコイル812の上側にグラファイトシートが無いものを使用した。そして、直径70mmで2巻きのアンテナコイル841を備えるリーダーアンテナ840を45mmの距離でアンテナコイル812の直上に置いて、2つのアンテナの中心が一致した位置を原点として、リーダーアンテナ840をX軸方向に移動させて磁氣的結合係数の分布を評価した。

[0071] また、評価試験では、図8A及び図8Bに示すように、比較例2のアンテナ装置802として、140mm×70mmの筐体基板832の上に、70mm×64mm×4mmのバッテリーパック815と、プリント基板816の上にSIMスロット817と40mm×30mm×0.3mmのアンテナコイル812が設けられ、かつ、アンテナコイル812の上側に0.06mm

厚で開口部のないグラファイトシート820を配置したものを使用した。そして、同様にしてリーダーアンテナ840をX軸方向に移動させて磁氣的結合係数の分布を評価した。

[0072] さらに、評価試験では、図9A乃至図9Cに示すように、比較例3のアンテナ装置803として、140mm×70mmの筐体基板832の上に、70mm×64mm×4mmのバッテリーパック815と、プリント基板816の上にSIMスロット817と40mm×30mm×0.3mmのアンテナコイル812が設けられ、かつ、アンテナコイル812の上側に0.06mm厚でアンテナコイル812の外形と同じ大きさの開口部822が形成されたグラファイトシート821を配置したものを使用した。そして、同様にしてリーダーアンテナ840をX軸方向に移動させて磁氣的結合係数の分布を評価した。

[0073] また、評価試験では、本発明の第1の実施形態に係るアンテナ装置1を実施例1として、同様にしてリーダーアンテナ840をX軸方向に移動させて磁氣的結合係数の分布を評価した。実施例1のアンテナ装置1として、140mm×70mmの筐体基板32の上に、70mm×64mm×4mmのバッテリーパック15と、プリント基板16の上にSIMスロット17と40mm×30mm×0.3mmのアンテナコイル12が設けられ、かつ、アンテナコイル12の上側に0.06mm厚でアンテナ開口部12bの中心側に10mm角の開口部19が形成され、その端部20aまで0.5mmのスリット部18で接続したグラファイトシート20を配置したものを使用した。

[0074] さらに、評価試験では、本発明の第2の実施形態に係るアンテナ装置101を実施例2として、同様にしてリーダーアンテナ840をX軸方向に移動させて磁氣的結合係数の分布を評価した。実施例2のアンテナ装置101として、140mm×70mmの筐体基板132の上に、70mm×64mm×4mmのバッテリーパック115と、プリント基板116の上にSIMスロット117と40mm×30mm×0.3mmのアンテナコイル112が設けられ、かつ、アンテナコイル112の上側に0.06mm厚でアンテナコ

イル 1 1 2 の開口部 1 1 2 b の内形に添って 0.5 mm 幅の熱拡散シート側スリット部 1 1 9 が形成され、その端部 1 2 0 a まで 0.5 mm のスリット部 1 1 8 で接続したグラファイトシート 1 2 0 を配置したものを使用した。

[0075] また、評価試験では、本発明の第 3 の実施形態に係るアンテナ装置 2 0 1 を実施例 3 として、同様にしてリーダーアンテナ 8 4 0 を X 軸方向に移動させて磁氣的結合係数の分布を評価した。実施例 3 のアンテナ装置 2 0 1 として、140 mm×70 mm の筐体基板 2 3 2 の上に、70 mm×64 mm×4 mm のバッテリーパック 2 1 5 と、プリント基板 2 1 6 の上に S I M スロット 2 1 7 と 40 mm×30 mm×0.3 mm のアンテナコイル 2 1 2 が設けられ、アンテナコイル 2 1 2 の上側に 0.06 mm 厚でアンテナコイル 2 1 2 の開口部 2 1 2 b の内形に添って 0.5 mm 幅の熱拡散シート側スリット部 2 1 9 が形成され、その端部 2 2 0 a まで 0.5 mm のスリット部 2 1 8 で接続したグラファイトシート 2 2 0 を配置して、かつ、グラファイトシート 2 2 0 の下側（N F C アンテナ側）に同じサイズの 50 μ のアルミ箔からなり、グラファイトシート 2 2 0 と同じスリットが施されている金属シート 2 2 2 を貼り付けたものを使用した。

[0076] 図 1 0 は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の作用・効果を確認するための通信性能の評価結果を示すグラフである。Benchmark としての比較例 1 では、結合係数 k が 0.010～0.014 の間で推移している。これに対して、比較例 2 では、アンテナコイル 8 1 2 の全面がグラファイトシート 8 2 0 で覆われているため、リーダーアンテナ 8 4 0 からの磁束の多くが遮断されるため、結合係数 k が 0.002～0.003 の間で推移するように大幅に低減している。一方、比較例 3 では、グラファイトシート 8 2 1 に開口部 8 2 2 が形成されているものの、グラファイトシート 8 2 1 の端部と接続するスリット部が形成されていないため、結合係数 k が 0.008～0.011 の間で推移し、比較例 1 よりも通信特性が悪い。

[0077] これに対して、実施例 1 では、結合係数 k が 0.011～0.016 の間で推移しており、Benchmark としての比較例 1 より良好な値となっている。こ

のことから、グラファイトシート20にスリット部18と熱拡散シート側開口部19を設けることによって、熱拡散シート20に渦電流の発生を防止した上でリーダーアンテナ840からの磁束をアンテナコイル12の開口部12bを通過させられるので、通信特性を良好にできることが分かる。

[0078] また、実施例2では、実施例1と同様に、結合係数 k が0.011~0.016の間で推移しており、Benchmarkとしての比較例1より良好な値となっている。このことから、グラファイトシート120にスリット部118と熱拡散シート側スリット部119を設けることによって、熱拡散シート120に渦電流の発生を防止した上で、リーダーアンテナ840からの磁束をアンテナコイル112の開口部112bを通過させられるので、実施例1と同様に、通信特性を良好にできることが分かる。

[0079] さらに、実施例3では、結合係数 k が0.017~0.022の間で推移しており、実施例1及び実施例2よりも良好な値となっている。このことから、グラファイトシート220にスリット部218と熱拡散シート側スリット部219を設け、かつ、グラファイトシート220の下側に同じサイズで同じスリットが施されている金属シート222を貼り付けることによって、通信特性が大幅に向上することが分かる。このことから、熱拡散シート220に渦電流の発生を防止した上で、リーダーアンテナ840からの磁束をアンテナコイル212の開口部212bを通過させて、かつ、アンテナコイル212のQ値の低下が抑制されるので、通信特性が大幅に向上することが分かる。

[0080] なお、上記のように本発明の各実施形態及び各実施例について詳細に説明したが、本発明の新規事項及び効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは、当業者には、容易に理解できるであろう。従って、このような変形例は、全て本発明の範囲に含まれるものとする。

[0081] 例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義又は同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また、アンテナ装置及び

電子機器の構成、動作も本発明の各実施形態及び各実施例で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

符号の説明

[0082] 1、101、201、301、401、501、601、701 アンテナ装置、2 アンテナモジュール、3 アンテナ基板、12、112、212、312、412、512、612、712 アンテナコイル、12a 導線、12b、112b、212b、312b、412b、512b、612b、712b 開口部、13 通信処理部、14 端子部、15 バッテリーパック、16 プリント基板、17 SIMスロット、18、118、218、318、418、518、618、718 スリット部、19 熱拡散シート側開口部、20、120、220、320、420、520、620、720 熱拡散シート、30 電子機器、32 筐体、40 リーダライタ（外部機器）、41 アンテナ、42 制御基板、43 制御回路、119、219、319、419、519、619、719 熱拡散シート側スリット部、222 金属シート

請求の範囲

- [請求項1] 電子機器に組み込まれ、外部機器と電磁界信号を介して通信するアンテナ装置であって、
- 導線が2次元状に巻回して設けられ、前記外部機器と誘導結合されるアンテナコイルと、
- 前記アンテナコイルの前記外部機器との対向面に該アンテナコイルと重畳するように設けられる熱拡散シートと、を備え、
- 前記熱拡散シートには、前記アンテナコイルの開口部と重畳する領域から該熱拡散シートの端部にかけて形成されるスリット部と、該スリット部と接続され、前記アンテナコイルの開口部と重畳する領域に形成される熱拡散シート側開口部又は熱拡散シート側スリット部が設けられるアンテナ装置。
- [請求項2] 前記スリット部と接続される前記熱拡散シート側スリット部は、前記アンテナコイルの前記開口部の内形に沿って形成される請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記熱拡散シート的一方の面には、前記スリット部及び前記熱拡散シート側スリット部の少なくとも一部が貫通して形成される金属シートが更に設けられる請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記熱拡散シート的一方の面には、前記スリット部及び前記熱拡散シート側スリット部の少なくとも一部が貫通して形成される金属シートが更に設けられる請求項2に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記アンテナコイルの前記開口部は、矩形状であり、前記熱拡散シート側スリット部は、該開口部の内形のうち3辺に沿って形成される請求項2乃至4の何れか1項に記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記アンテナコイルの前記開口部は、矩形状であり、前記熱拡散シート側スリット部は、該開口部の内形のうち4辺に沿って形成される請求項2乃至4の何れか1項に記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記熱拡散シートは、グラファイトから形成される請求項1乃至4

の何れか 1 項に記載のアンテナ装置。

[請求項8] 前記熱拡散シートは、グラファイトから形成される請求項 5 に記載のアンテナ装置。

[請求項9] 前記熱拡散シートは、グラファイトから形成される請求項 6 に記載のアンテナ装置。

[請求項10] 請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載のアンテナ装置が組み込まれ、外部機器と電磁界信号を介して通信可能な電子機器。

[図1]

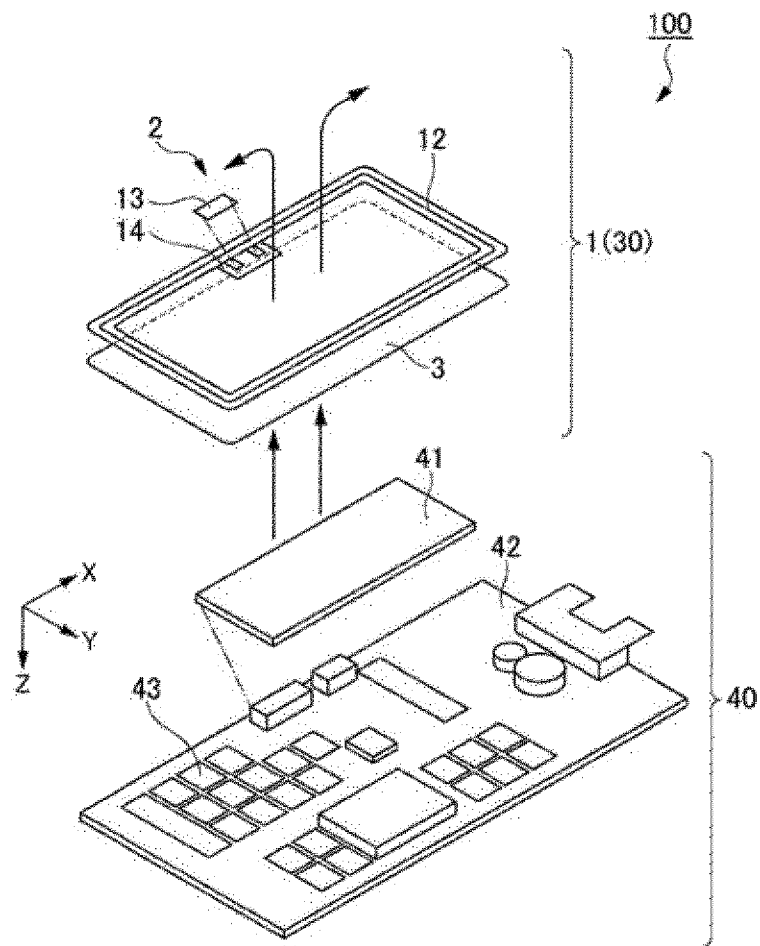


FIG.1

[図2]

FIG.2A

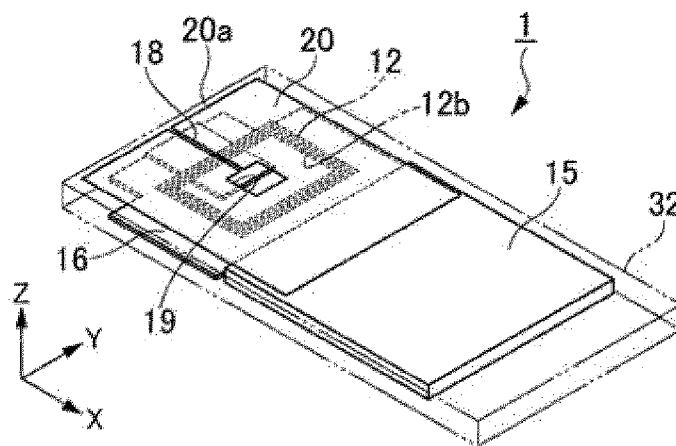


FIG.2B

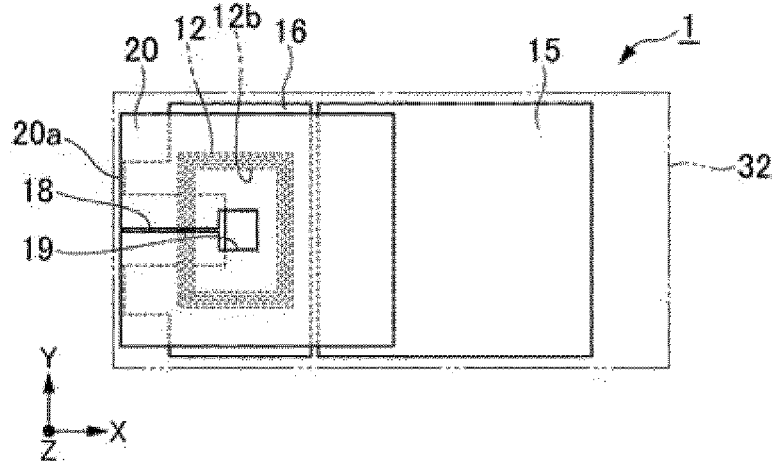
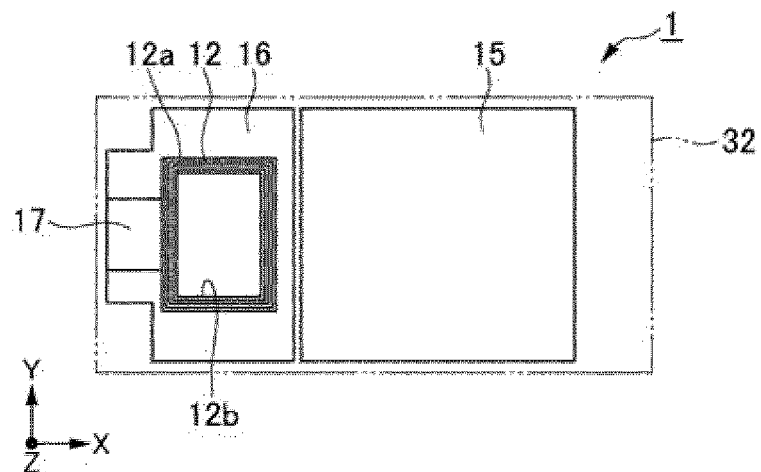


FIG.2C



[図3]

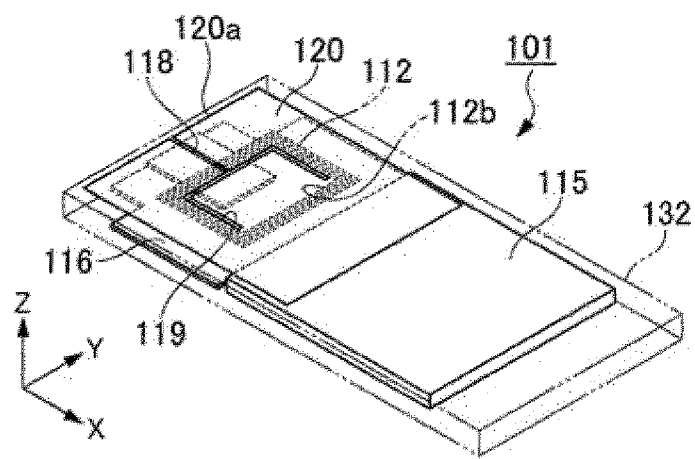


FIG.3A

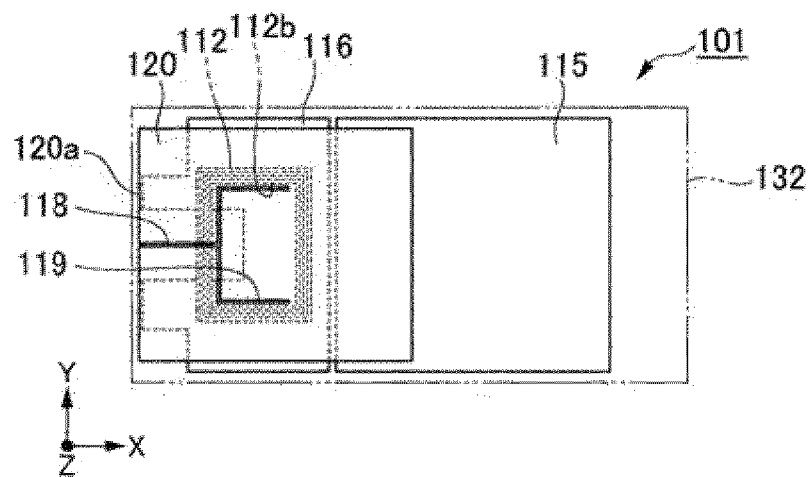


FIG.3B

[図4]

FIG.4A

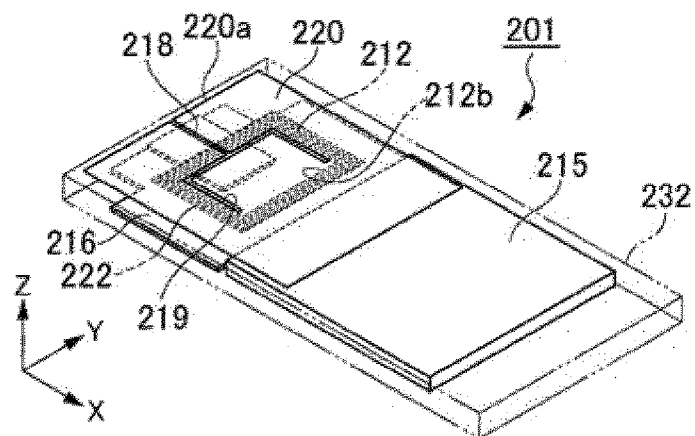


FIG.4B

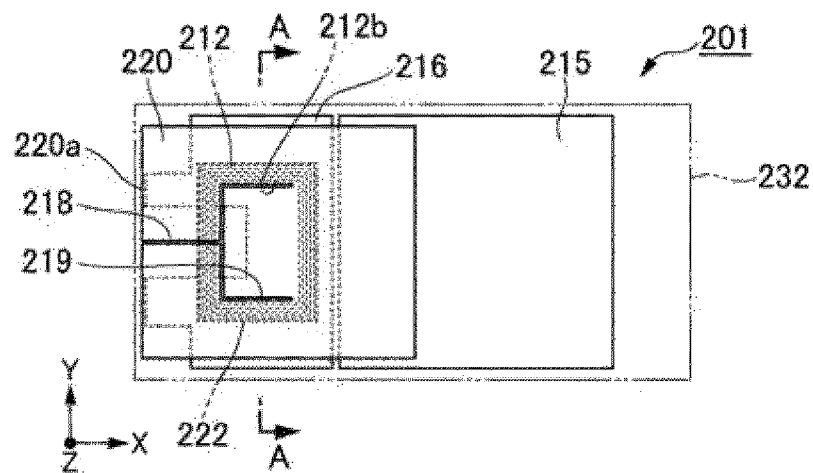
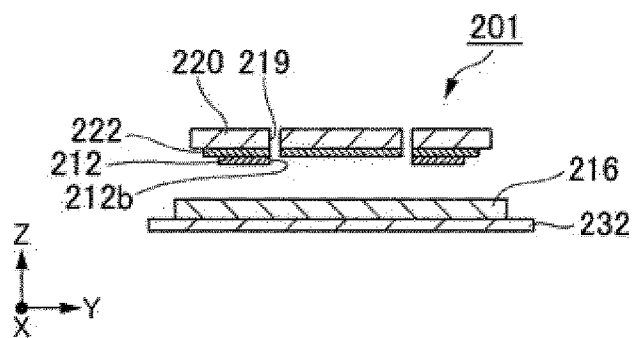


FIG.4C



[図5]

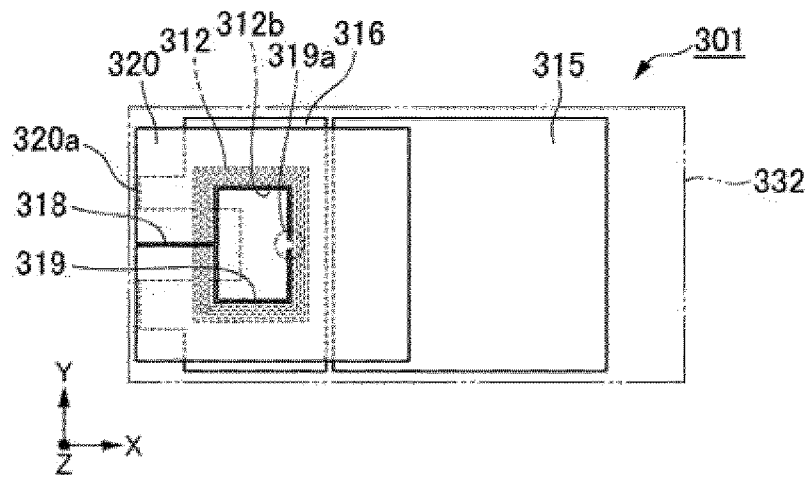


FIG.5A

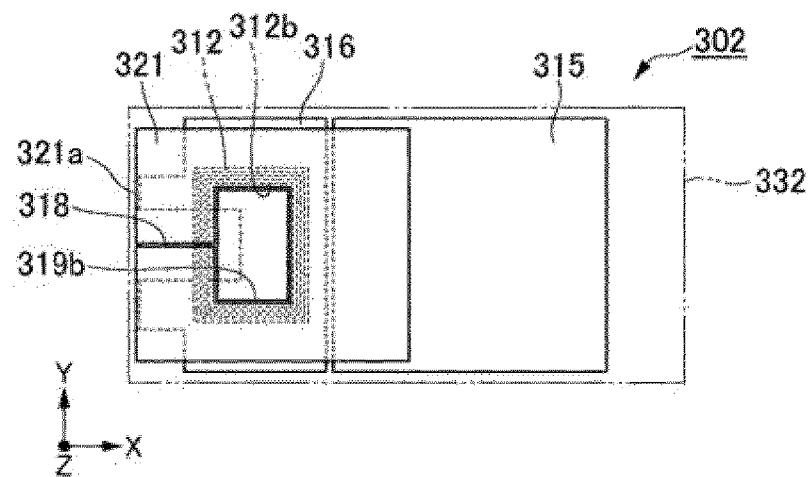


FIG.5B

[図6]

FIG.6A

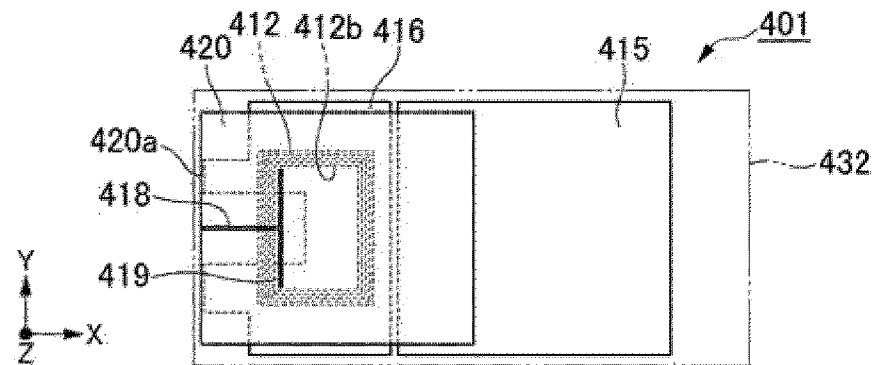


FIG.6B

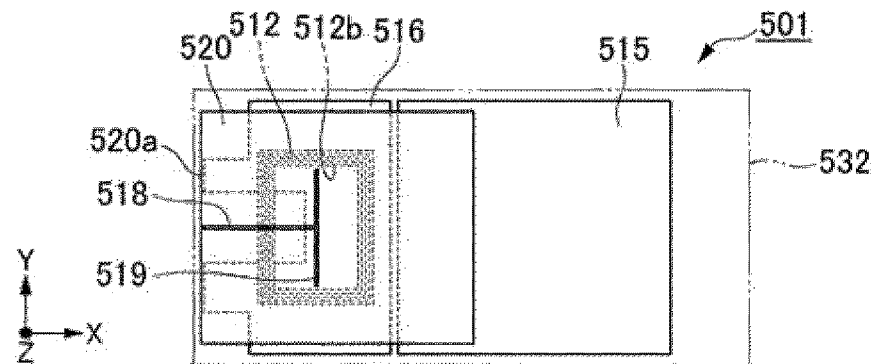


FIG.6C

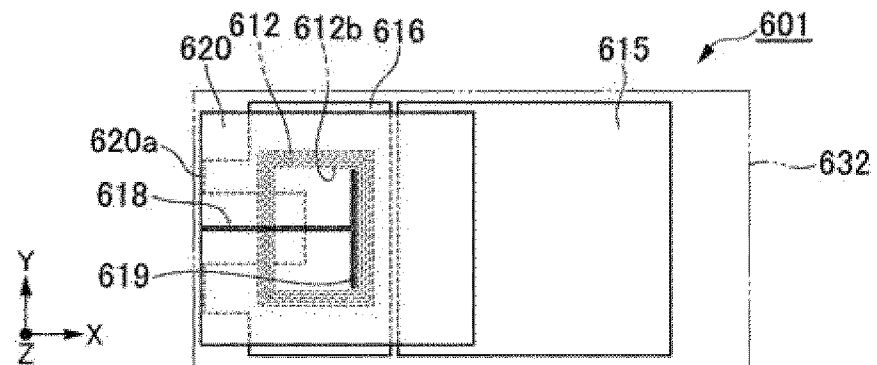
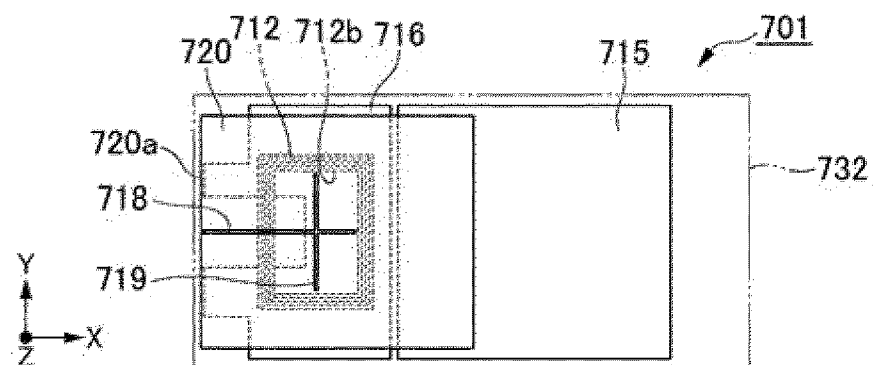


FIG.6D



[図7]

FIG.7A

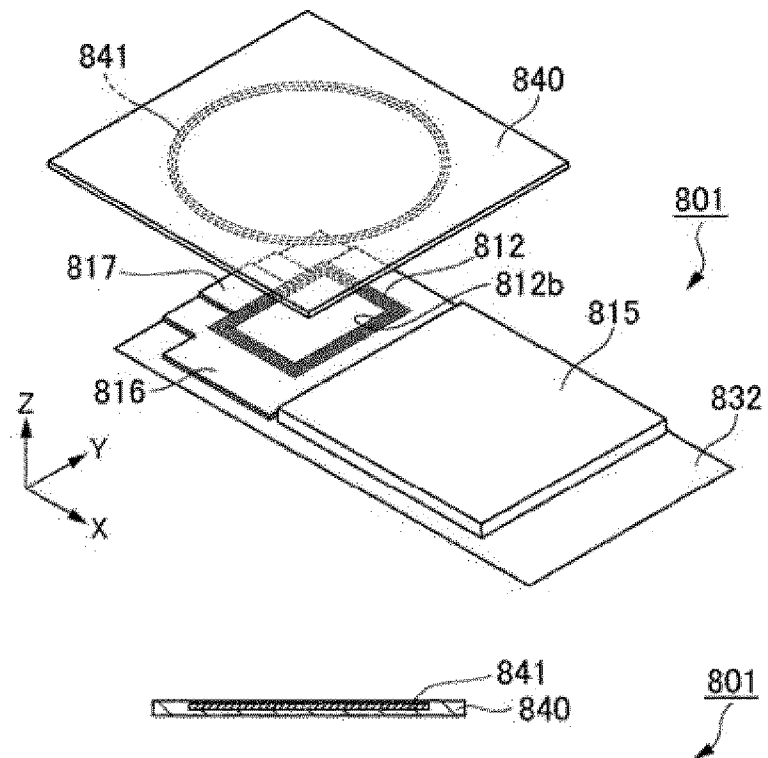


FIG.7B

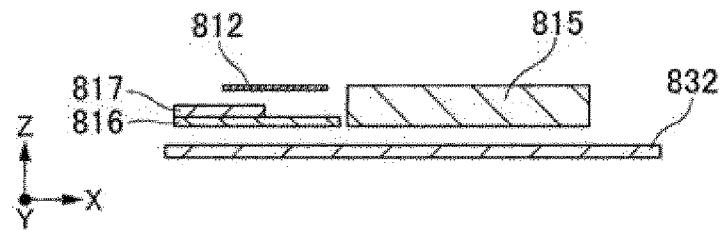
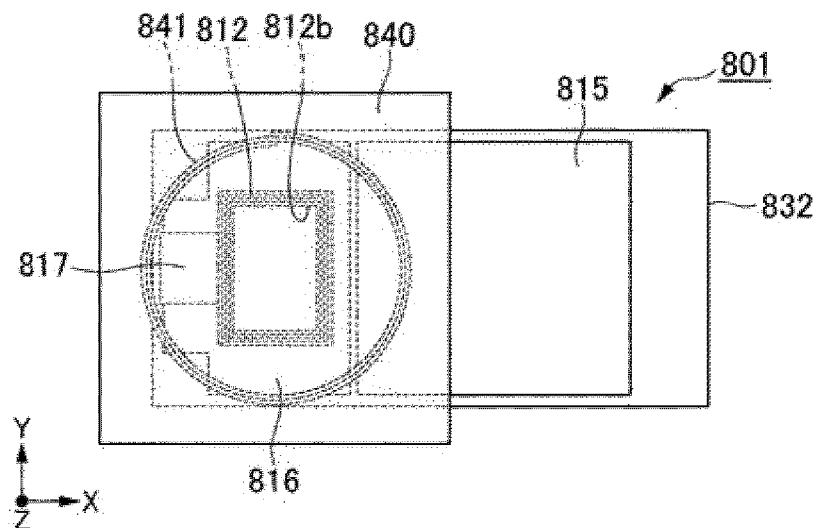


FIG.7C



[図8]

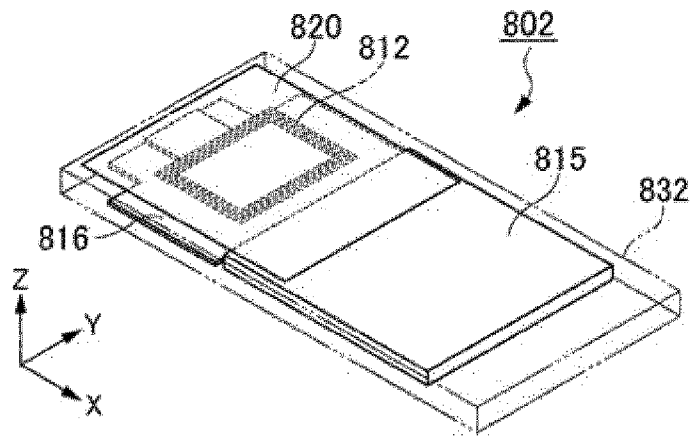


FIG.8A

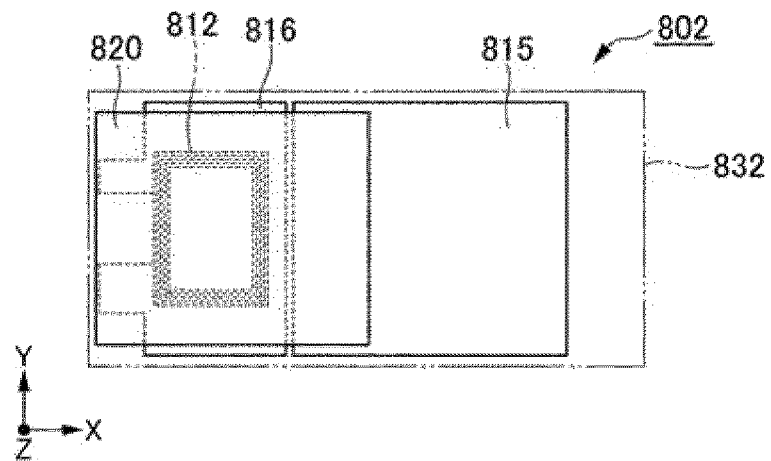


FIG.8B

[図9]

FIG.9A

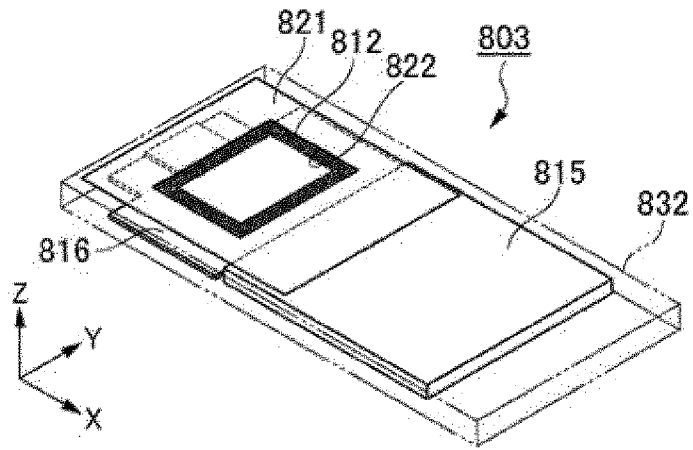


FIG.9B

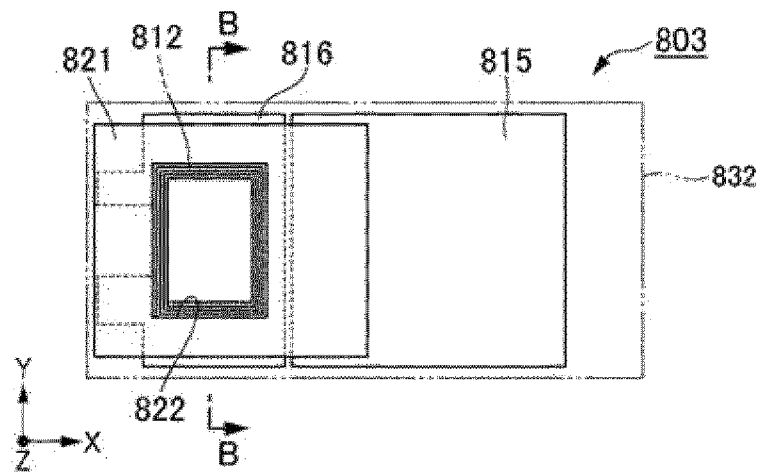
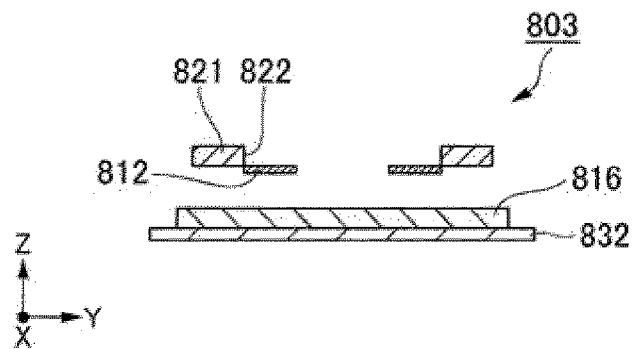


FIG.9C



[図10]

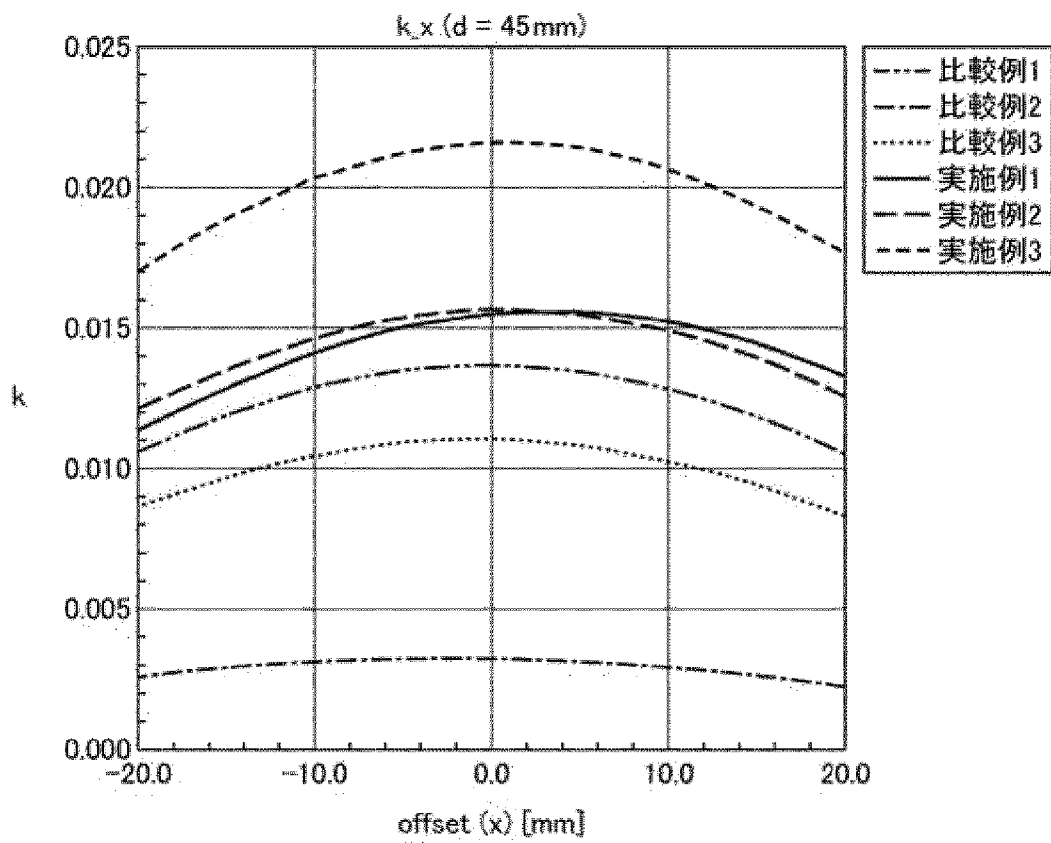


FIG.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/00(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/24(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)

H01Q7/00, G06K19/077, H01Q1/24

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2014-206891 A (NEC CASIO Mobile Communications, Ltd.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0017] to [0028]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 7, 10 2-6, 8-9
A	JP 2003-159753 A (Sony Corp.), 03 June 2003 (03.06.2003), & US 2005/0006482 A1 & US 2006/0000918 A1 & WO 2003/024696 A1 & EP 1452297 A1 & CN 1575225 A & MX PA04002279 A	1-10
A	WO 2014/112150 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 24 July 2014 (24.07.2014), & JP 5737545 B & US 2015/0256228 A1 & GB 2519924 A & CN 204696809 U	1-10

☐ 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
28 July 2016 (28.07.16)

Date of mailing of the international search report
09 August 2016 (09.08.16)

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. H01Q7/00(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/24(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. H01Q7/00, G06K19/077, H01Q1/24

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2014-206891 A（NECカシオモバイルコミュニケーションズ株式会社）2014.10.30, [0017]-[0028], [図1]-[図3] (ファミリーなし)	1, 7, 10 2-6, 8-9
A	JP 2003-159753 A（ソニー株式会社）2003.06.03, & US 2005/0006482 A1 & US 2006/0000918 A1 & WO 2003/024696 A1 & EP 1452297 A1 & CN 1575225 A & MX PA04002279 A	1-10

☒ 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

28.07.2016

国際調査報告の発送日

09.08.2016

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）

米倉 秀明

5 K

5586

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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	WO 2014/112150 A1 (株式会社村田製作所) 2014. 07. 24, & JP 5737545 B & US 2015/0256228 A1 & GB 2519924 A & CN 204696809 U	1-10