(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
2016 年 9 月 15 日(15.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/143626 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 1/24 (2006.01) *H01Q 7/06* (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) *H01Q 19/00* (2006.01)
H01Q 1/52 (2006.01) *H04M 1/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056401

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 2 日(02.03.2016)

(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 2015-045738 2015 年 3 月 9 日(09.03.2015) 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, 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

[続葉有]

(54) **Title**: ANTENNA APPARATUS AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称 : アンテナ装置、及び電子機器

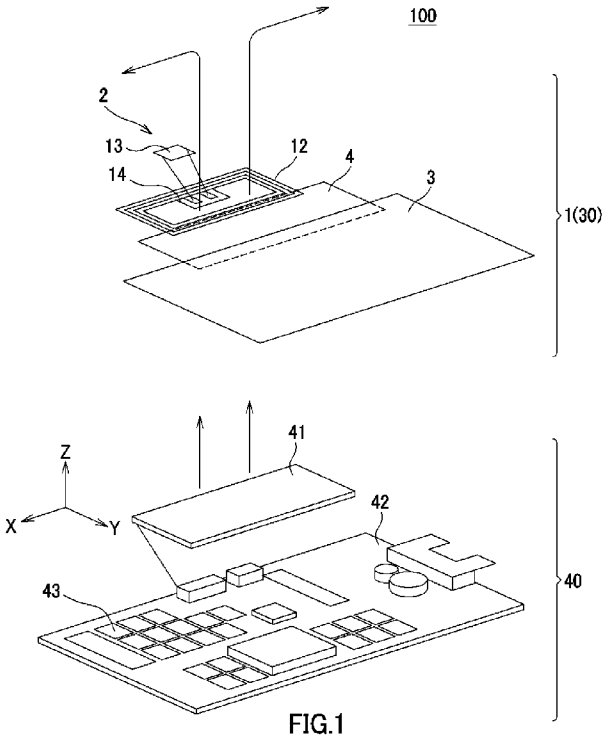


FIG.1

(57) **Abstract**: Even in the case where an antenna is installed on the rear cover side of an electronic device, favorable communication performance is ensured using a magnetic shielding effect. An antenna apparatus (1) incorporated in an electronic device (30) and communicating with an external device (40) through an electromagnetic signal is provided with: an antenna coil (12) that is provided by winding a conductor such that conductors opposing in a width direction through an opening portion thereof are close to each other, and that is inductively coupled to the external device; a thermal diffusion sheet (3) that is provided in the housing of the electronic device, and that is opposed to the external device; and a conductive sheet (4) that is superposed on a portion of the antenna coil and the thermal diffusion sheet.

(57) 要約:　アンテナを電子機器の裏面カバー側に設置した場合でも、磁気シールド効果を利用して良好な通信性能を確保する。電子機器（３０）に組み込まれ、外部機器（４０）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、その開口部を介して幅方向に対向する導線が互いに近接するよう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、電子機器の筐体内部に設けられ、外部機器に対向する熱拡散シート（３）と、アンテナコイルの一部及び熱拡散シートと重畳する導電性シート（４）と、を備える。

WO 2016/143626 A1

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３月９日に出願された日本特許出願番号特願２０１５－０４５７３８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、筐体表面の真ん中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] 携帯機器等の電子機器にＲＦＩＤアンテナを内蔵する場合に、その実装位置が金属板の端部に近いことが重要である。例えば、スマートフォンやタブレットＰＣの液晶パネル周囲にアンテナを配置する場合は、液晶パネルの構造物としての金属板やバッテリパック、回路基板等を利用して性能を高めることが出来る。しかしながら、当該電子機器の設計上の制約等の事情により、アンテナを当該金属板から離れた裏面カバー側に実装した場合には、アンテナの通信性能を高めるために使用される金属物がなく、アンテナの性能を十分に発揮出来ない問題があった。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、アンテナを電子機器の裏面カバー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、その開口部を介して幅方向に対向する導線が互いに近接するよう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、前記電子機器の筐体内部に設けられ、前記外部機器に対向する熱拡散シートと、前記アンテナコイルの一部及び前記熱拡散シートと重畳する導電性シートと、を備える。

[0009] 本発明の一態様によれば、熱拡散シートの磁気シールド効果によって、良好な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、前記アンテナコイルは、その長手方向に前記開口部を縦断する中心線を介して前記導線が一方向に周回する一方側部と前記導線が他方向に周回する他方側部に二分され、前記一方側部が前記熱拡散シートの外縁に沿って配置され、かつ、前記他方側部が前記導電性シートに重畳する構成となっていることとしてもよい。

[0011] このようにすれば、熱拡散シートで集めた外部機器からの磁束が導電性シートを経由して、アンテナコイルの中心部に送られるので、熱拡散シートの磁気シールド効果によって、良好な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、磁性体から形成され、前記アンテナコイルの前記外部機器との対向面と反対側に該アンテナコイルの一部と重畳するように設けられる磁性シートを更に備えることとしてもよい。

[0013] このようにすれば、磁性シートによって、外部機器からの磁束を集めて、アンテナコイルの中心部に誘導するので、熱拡散シート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効率的に高められる。

[0014] また、本発明の一態様では、前記アンテナコイルは、前記導線を略短冊形状に巻回して設けられる構成となっていることとしてもよい。

[0015] このようにすれば、特にアンテナコイルを細長く略短冊形状に導線を巻回した構成とした場合でも、熱拡散シートによる磁気シールド効果を利用して、アンテナコイルの一方側部と他方側部の誘起電圧が互いに打ち消し合うこ

とによる通信性能の劣化を低減して、良好な通信特性が得られる。

[0016] また、本発明の一態様では、前記熱拡散シートは、少なくとも下記の式により算出される表皮深さ以上の厚さを有することとしてもよい。

[0017] [数1]

$$d = \sqrt{\left(\frac{2}{\omega\mu\sigma}\right)}$$

d：表皮深さ (m)
ω：角周波数 (rad/s)
μ：透磁率 (H/m)
σ：導電率 (S/m)

[0018] このようにすれば、熱拡散シートによる磁気シールド効果を利用して、良好なアンテナの通信特性をより確実に確保できる。

[0019] 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。

[0020] このようにすれば、グラファイトシートによる磁気シールド効果を利用して、良好なアンテナの通信特性をより確実に確保できる。

[0021] 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。

[0022] 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

[0023] 以上説明したように本発明によれば、電子機器に備わる熱拡散シートによる磁気シールド効果を利用することによって、アンテナを電子機器の裏面カバー側に設置した場合でも、良好なアンテナの通信性能を確保できる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]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]本発明の一実施形態に係るアンテナ装置を備える電子機器の概略構成の一例を示す斜視図である。

[図3]本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の構成を説明するための断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す斜視図である。

[図5]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を示す斜視図である。

[図6]図６Ａ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を示す断面図であり、図６Ｂは、本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置の変形例の概略構成を示す断面図である。

[図7]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試験を説明するための平面図である。

[図8]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試験における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

[0025] 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。

[0026] 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２は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置を備える電子機器の概略構成の一例を示す斜視図であり、図３は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の構成を説明するための断面図である。なお、図３は、図２に示すアンテナ装置のＹＺ平面における断面図を示す。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] すなわち、リーダライタ４０は、アンテナ４１と電気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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] アンテナ装置１は、図２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１１（図４参照）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、熱拡散シート３とを備える。

[0034] アンテナモジュール２は、電子機器３０の筐体３２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、アンテナモジュール２は、例えば、フレキシブルフラットケーブル等の可撓性の導線１２ａがパターンニング処理等をする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とを電気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気的に結合され、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。本実施形態では、アンテナコイル１２は、電子機器３０の筐体３２内に設けられる熱拡散シート３と、銅、アルミ等からなる導電性シート４を介して接続され、その一部が導電性シート４と重畳した構成となっている。なお、アンテナコイル１２の構成の詳細な説明については、後述する。

[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気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１

２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パックや外部電源など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３は、電子機器３０の駆動時に発熱する電子部品６と対向する部分における筐体３２に当該電子部品６から発生した熱が集中するのを防止するため、すなわち、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３は、図３に示すように、電子部品６に対向する部位となる筐体３２の樹脂等の不導体からなる裏面側カバー３４側に設けられている。熱拡散シート３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３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] 本実施形態では、熱拡散シート３として、少なくとも下記の式（１）により算出される表皮深さ以上の厚さを有するグラファイトから形成されるグラファイトシートが使用される。なお、下記の式（１）におけるｄは、電流が表面電流の１／ｅ（約 ０．３７）倍になる深さである表皮深さ（ｍ）を示し、ωは、電流の周波数をｆとした場合における２πｆの値となる角周波数（ｒａｄ／ｓ）を示し、μは、透磁率（Ｈ／ｍ）を示し、σは、導電率（Ｓ／ｍ）を示す。

[0039] [数2]

$$d = \sqrt{\left(\frac{2}{\omega\mu\sigma}\right)} \qquad (1)$$

[0040] グラファイトは、下記の表１に示すように、銅よりも導電率が小さくなるものの、表皮厚さを銅よりも何倍も大きい所定の大きさ以上の表皮深さの厚みとすることによって、ある程度の大きさの導電率を確保できる。そこで、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置１は、熱拡散シート３による磁気シ

ールド効果を利用して、アンテナの通信性能を高めるものとしている。

[0041] [表1]

材料	導電率	表皮深さ	表皮深さの銅との比
銅	5.80E+07	1.80E-05	1
グラファイト (HFSS)	7.00E+04	5.17E-04	28.8
グラファイト (GrafTech製)	1.90E+06	9.92E-05	5.5
グラファイト (Panasonic製 PGS)	1.00E+06	1.37E-04	7.6

[0042] 金属板５は、図３に示すように、電子機器３０の筐体３２内に設けられ、外部機器となるリーダライタ４０に対向する第１の導電体となる。金属板５は、例えば、携帯電話やスマートフォン、又はタブレットＰＣ等の電子機器の筐体内に設けられ、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。当該第１の導電体として、例えば、スマートフォンの筐体内面に貼付されたメタルカバーや、スマートフォン内に収納されたバッテリパックの金属筐体、あるいは、タブレットＰＣの液晶モジュールの裏面に設けられた金属板等が相当する。

[0043] バッテリパック等の金属板５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と対向した金属板５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パック等の金属板５の外縁側に設けることが行われていた。

[0044] しかしながら、電子機器３０の小型化や多機能化に伴い、筐体３２内において金属板５の外縁側にアンテナコイル１２を設置するスペースが十分に確保されないために、金属板５の外縁側にアンテナコイル１２を設置できない

場合がある。すなわち、金属板５の外縁側にアンテナコイル１２を設置できないことによって、金属板５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。

[0045] 本発明者は、前述した本発明の目的を達成するために鋭意検討を重ねた結果、アンテナコイル１２を熱拡散シート３の外縁側に設けることによって、金属板５の外縁側に設ける場合と同様に、磁気シールド効果による良好なアンテナ通信特性を確保できることを見出した。すなわち、熱拡散シート３でも、金属板５と同様に、磁気シールド効果を利用して、良好なアンテナの通信特性をより確実に確保できる旨を見出した。

[0046] そこで、本実施形態では、金属板５の代わりに、電子機器３０の筐体内の熱拡散目的で設けられる熱拡散シート３による磁気シールド効果を利用して、アンテナの通信性能を確保している。そして、アンテナコイル１２を金属板５の外縁側に設けるスペースがない場合でも、電子機器３０の発熱源となる電子部品６に対向する部位となる裏面側カバー３４の直上に設けられる熱拡散シート３の外縁側にアンテナコイル１２を設けることによって、良好なアンテナ通信性能を確保している。

[0047] このように、本実施形態では、熱拡散シート３の外縁側にアンテナコイル１２を設けて、熱拡散シート３の磁気シールド効果によるアンテナ通信特性の向上を図ることによって、アンテナ装置１の設計自由度の向上を図りつつ、外部機器４０に対する電子機器３０の通信特性を高めることができる。また、電子機器３０の金属板５から離れた裏面カバー３４側にＮＦＣアンテナを実装しても、熱拡散シート３による磁気シールド効果を利用した小型ＮＦＣアンテナの通信性能を高められる。

[0048] 次に、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詳細に説明する。図４は、本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の概略構成を示す斜視図である。

[0049] アンテナコイル１２は、可撓性のあるフレキシブル基板等によって構成されるアンテナ基板１１の一面に、可撓性のある導線１２ａをパターニング処

理することによって形成される。アンテナコイル１２は、図４に示すように長手方向に細長い略短冊形状をなし、外形に沿って１本の導線１２ａが周回されており、その中心側が開口部１２ｂとなっている。すなわち、アンテナコイル１２は、その開口部１２ｂを介して幅方向（図４に示すＹ方向）に対向する導線１２ａが互いに近接するように巻回して設けられる。また、アンテナコイル１２は、導線１２ａの周回する主面が通信時にリーダライタ４０と図１に示すＸＹ平面において対向するように配置される。

[0050] アンテナコイル１２は、その長手方向に開口部１２ｂを縦断する中心線Ｌ１を介して導線１２ａが一方向に周回する一方側部１２ａ１と導線１２ａが他方向に周回する他方側部１２ａ２に二分されている。そして、一方側部１２ａ１が熱拡散シート３の外縁３ａに沿って配置され、かつ、他方側部１２ａ２が導電性シート４に重畳する構成となっている。

[0051] 具体的には、アンテナコイル１２は、図４に示すように、他方側部１２ａ２のみが導電性シート４と重畳し、一方側部１２ａ１が導電性シート４と重畳せずに、熱拡散シート３の外縁３ａに沿って、当該導電性シート４の外側に配置され、かつ、導電性シート４が熱拡散シート３と重畳する構成となっている。すなわち、アンテナコイル１２は、その一部となる他方側部１２ａ２のみが導電性シート４と重畳して、当該導電性シート４における他方側部１２ａ２と重畳する側部と反対側が熱拡散シート３の外部機器４０との対向面と反対側の面に重畳する構成となっている。

[0052] このため、熱拡散シート３で集めた外部機器４０からの磁束が導電性シート４を経由して、アンテナコイル１２の開口部１２ｂ側の中心部に送られるので、熱拡散シート３の磁気シールド効果によって、良好なアンテナの通信性能を確保できる。特に、本実施形態では、アンテナコイル１２を細長く略短冊形状に導線１２ａを巻回した構成とした場合でも、熱拡散シート３による磁気シールド効果を利用して、アンテナコイル１２の一方側部１２ａ１と他方側部１２ａ２の誘起電圧が互いに打ち消し合うことによる通信性能の劣化を低減して、良好な通信特性が得られる。

[0053] なお、図５に示すように、アンテナ装置２０１のアンテナコイル２１２の開口部２１２ｂに酸化鉄や酸化クロム、コバルト、フェライト等の磁性体から形成される磁性シート２２０を挿通することによって、アンテナの通信性能を高めるようにしてもよい。本発明の他の一実施形態に係るアンテナ装置２０１に備わる磁性シート２２０は、アンテナコイル２１２の外部機器４０との対向面と反対側に、少なくとも当該アンテナコイル２１２の一部と重畳するように設けられている。

[0054] また、アンテナコイル２１２は、前述した本発明の一実施形態と同様に、可撓性のあるフレキシブル基板等によって構成されるアンテナ基板２１１の一面に、可撓性のある導線２１２ａを略短冊形状に周回させてパターニング処理することによって形成される。そして、アンテナコイル２１２の一方側部２１２ａ１が熱拡散シート２０３の外縁２０３ａに沿って配置され、かつ、他方側部２１２ａ２が導電性シート２０４に重畳する構成となっている。

[0055] 本実施形態では、図５及び図６Ａに示すように、磁性シート２２０は、アンテナコイル２１２の開口部２１２ｂに挿通され、アンテナコイル２１２の一方側部２１２ａ１が外部機器４０との対向面と反対側の面で重畳し、かつ、他方側部２１２ａ２が外部機器４０との対向面で重畳している。このように、アンテナコイル２１２に磁性シート２２０を取り付けることによって、外部機器４０と通信時に、当該外部機器４０からの磁束を集めて、アンテナコイル２１２の中心部に誘導できる。

[0056] このため、熱拡散シート３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効率的に高められる。なお、磁性シート２２０は、アンテナコイル２１２の外部機器４０との対向面と反対側に、少なくとも当該アンテナコイル２１２の一部と重畳するように設けられていれば良いので、図６Ｂに示すように、一方側部２１２ａ１側のみに重畳する構成とすることも可能である。

実施例

[0057] 次に、本発明の一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。なお、本発明は、本実施例に限定されるものではない。

[0058] 本発明の一実施形態に係るアンテナ装置の導電性シートを介してアンテナコイルと接続させる磁気シールド効果の発生源となる金属板等の板状部材の材質と、アンテナコイルに発生する誘起電圧との関係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７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試験を説明するための平面図であり、図８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試験における評価結果を示すグラフである。

[0059] 評価試験では、図７に示すように、ＮＦＣアンテナとして、３０ｍｍ×８ｍｍのアンテナコイル３１２の下面に、導電性シート３０４として３０ｍｍ×８ｍｍ×０．０５ｍｍのアルミ箔を付けたものに、各種材質の板状部材３０３を接続させて、アンテナ装置３０１を形成した。そして、アンテナコイル３１２の直上に電圧測定装置６０を図７に示すＹ軸方向に移動させて、当該電圧測定装置６０で測定されるアンテナコイル３１２の誘起電圧の大きさを比較した。本実施例では、板状部材３０３として、何も設けないＡｉｒ、厚さが０．１２ｍｍのグラファイトシート、厚さが０．３ｍｍのＳＵＳ、厚さが０．５ｍｍのＡｌ、及び厚さが０．０３５ｍｍのＣｕの場合におけるアンテナコイル３１２の誘起電圧の大きさの比較を行った。

[0060] 前述した評価試験における評価結果を図８に示す。図８に示すように、アンテナコイル３１２に接続させる板状部材３０３としてグラファイトを使用した場合では、良導体金属であるアルミや銅を使用した場合と比べると、アンテナコイル３１２に発生する誘起電圧が幾分小さいことが分かる。このことから、グラファイトは、アルミや銅よりも導電率が劣ることから、その磁気シールド効果も劣ってしまい、アンテナの通信特性も幾分劣ってしまうことが分かる。

[0061] しかしながら、図８に示すように、アンテナコイル３１２に接続させる板状部材３０３としてグラファイトを使用した場合では、ＳＵＳを使用した場

合と比べると、アンテナコイル３１２に発生する誘起電圧が幾分大きいことが分かる。このことから、グラファイトによる磁気シールド効果は、アルミや銅よりも導電性が幾分劣るＳＵＳによる磁気シールド効果より上回るため、アンテナの通信特性が優れていることが分かる。すなわち、グラファイトは、シート厚みを確保することによって、磁気シールド効果による良好なアンテナ通信性能を確保できることが分かる。すなわち、電子機器の内部の熱を拡散させるために筐体内に設けられるグラファイトシートを利用した磁気シールド効果でも、良好なアンテナの通信性能を確保できることが分かる。

[0062] 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。

[0063] 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

[0064] １、２０１　アンテナ装置、２　アンテナモジュール、３、２０３　熱拡散シート、３ａ、２０３ａ　（熱拡散シートの）端部、４、２０４　導電性シート、５　金属板（第１の導電体）、６　電子部品、１１、２１１　アンテナ基板、１２、２１２　アンテナコイル、１２ａ、２１２ａ　導線、１２ａ１、２１２ａ１　一方側部、１２ａ２、２１２ａ２　他方側部、１２ｂ、２１２ｂ　開口部、１３　通信処理部、１４　端子部、２０　磁性シート、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、Ｌ１、Ｌ２　中心線

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、

その開口部を介して幅方向に対向する導線が互いに近接するよう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、

前記電子機器の筐体内部に設けられ、前記外部機器に対向する熱拡散シートと、

前記アンテナコイルの一部及び前記熱拡散シートと重畳する導電性シートと、を備えるアンテナ装置。

[請求項2] 前記アンテナコイルは、その長手方向に前記開口部を縦断する中心線を介して前記導線が一方向に周回する一方側部と前記導線が他方向に周回する他方側部に二分され、前記一方側部が前記熱拡散シートの外縁に沿って配置され、かつ、前記他方側部が前記導電性シートに重畳する構成となっている請求項１に記載のアンテナ装置。

[請求項3] 磁性体から形成され、前記アンテナコイルの前記外部機器との対向面と反対側に該アンテナコイルの一部と重畳するように設けられる磁性シートを更に備える請求項１に記載のアンテナ装置。

[請求項4] 磁性体から形成され、前記アンテナコイルの前記外部機器との対向面と反対側に該アンテナコイルの一部と重畳するように設けられる磁性シートを更に備える請求項２に記載のアンテナ装置。

[請求項5] 前記アンテナコイルは、前記導線を略短冊形状に巻回して設けられる構成となっている請求項１乃至４の何れか１項に記載のアンテナ装置。

[請求項6] 前記熱拡散シートは、少なくとも下記の式により算出される表皮深さ以上の厚さを有する請求項１乃至４の何れか１項に記載のアンテナ装置。

[数1]

$$d = \sqrt{\left(\frac{2}{\omega\mu\sigma}\right)}$$

d：表皮深さ（m）
ω：角周波数（rad/s）
μ：透磁率（H/m）
σ：導電率（S/m）

[請求項7] 前記熱拡散シートは、少なくとも下記の式により算出される表皮深さ以上の厚さを有する請求項５に記載のアンテナ装置。

[数2]

$$d = \sqrt{\left(\frac{2}{\omega\mu\sigma}\right)}$$

d：表皮深さ（m）
ω：角周波数（rad/s）
μ：透磁率（H/m）
σ：導電率（S/m）

[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１乃至４の何れか１項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５に記載のアンテナ装置。

[請求項10] 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11] 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７に記載のアンテナ装置。

[請求項12] 請求項１乃至１１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]

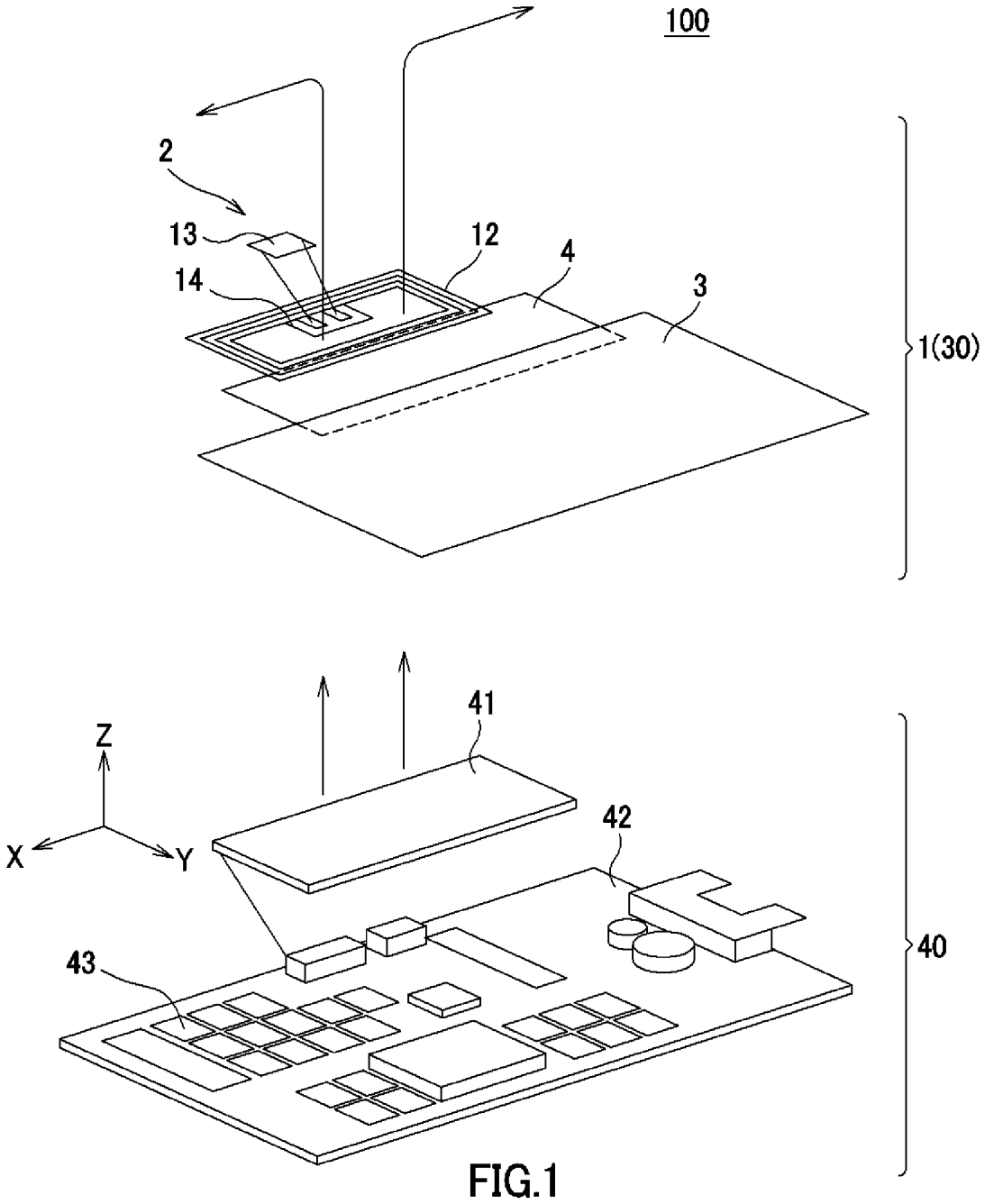


FIG.1

[図2]

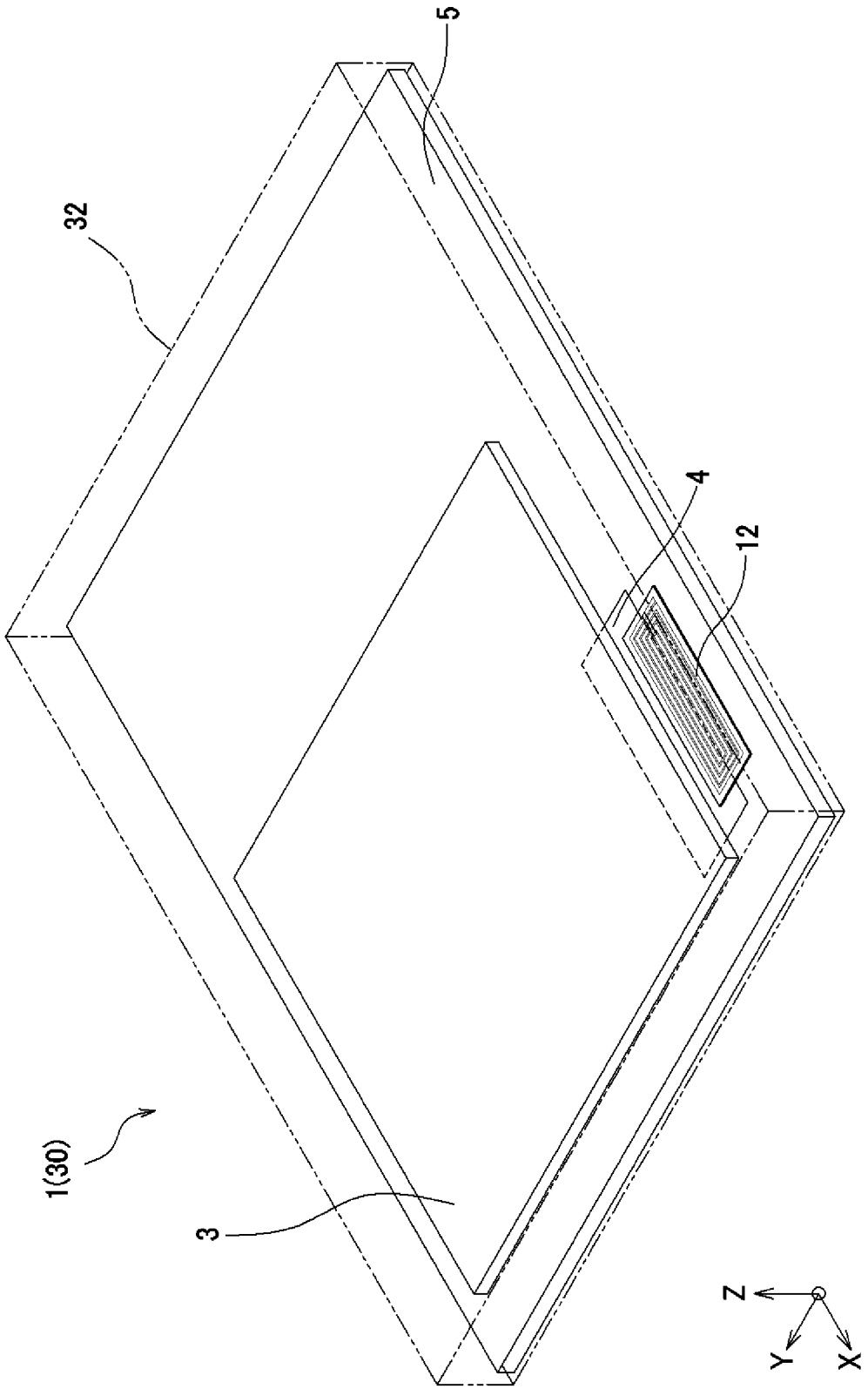


FIG.2

[図3]

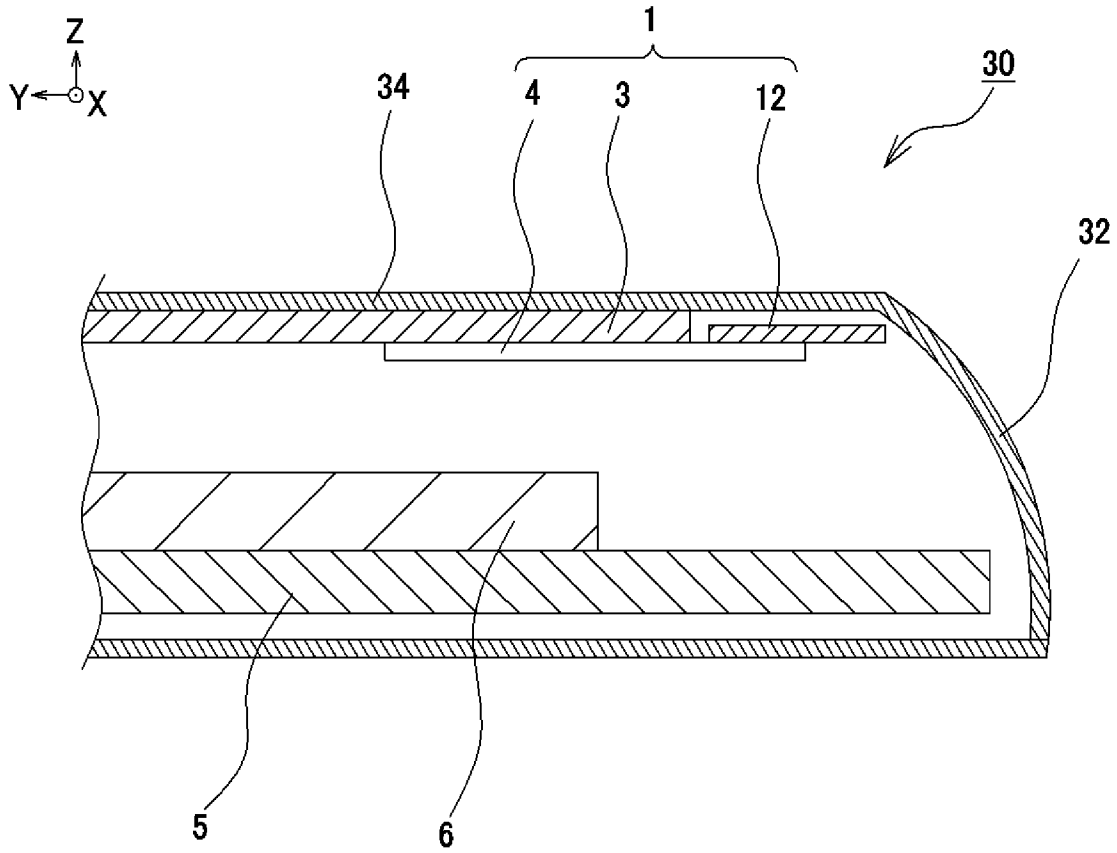


FIG.3

[図4]

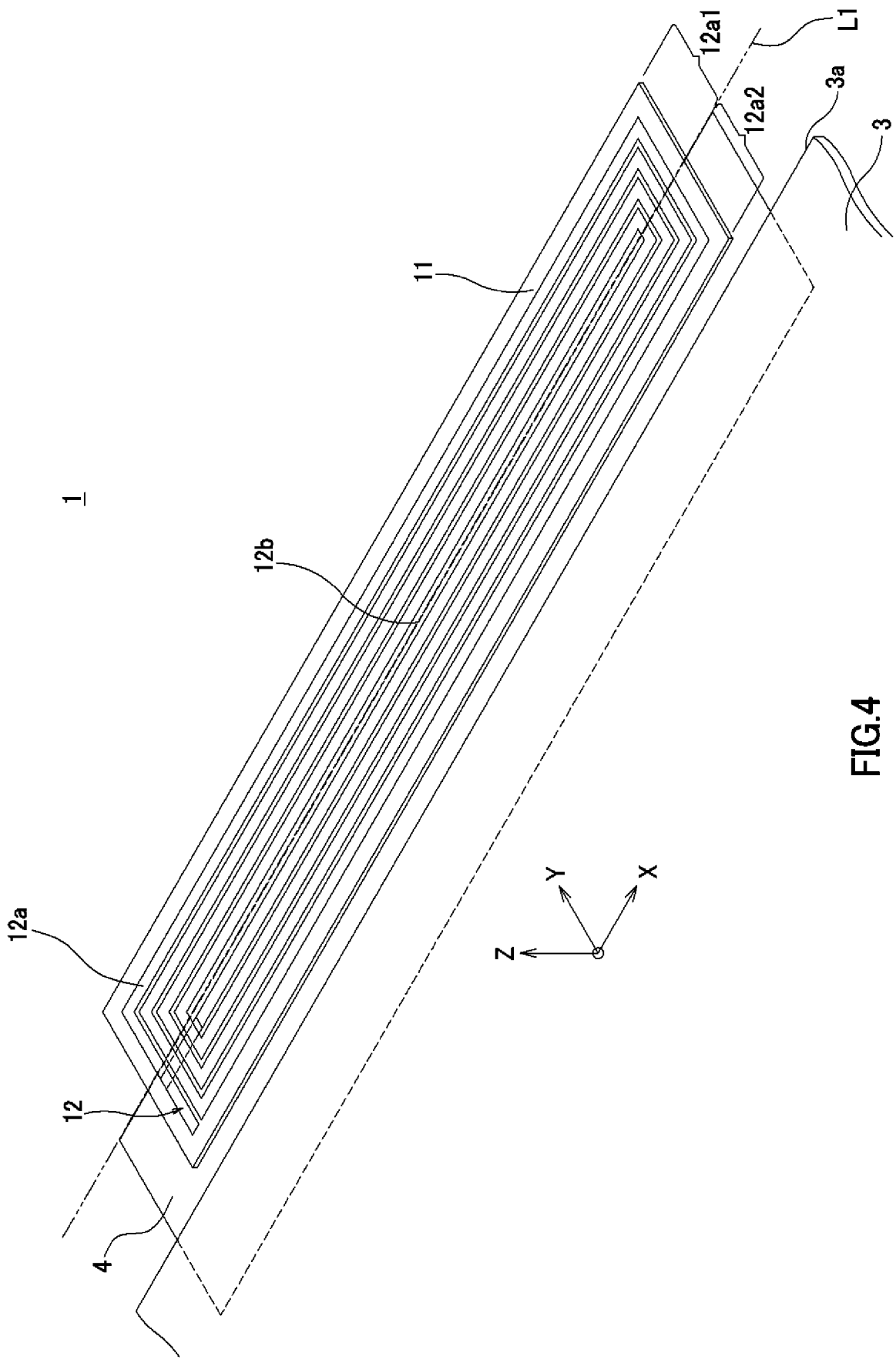


FIG.4

[図5]

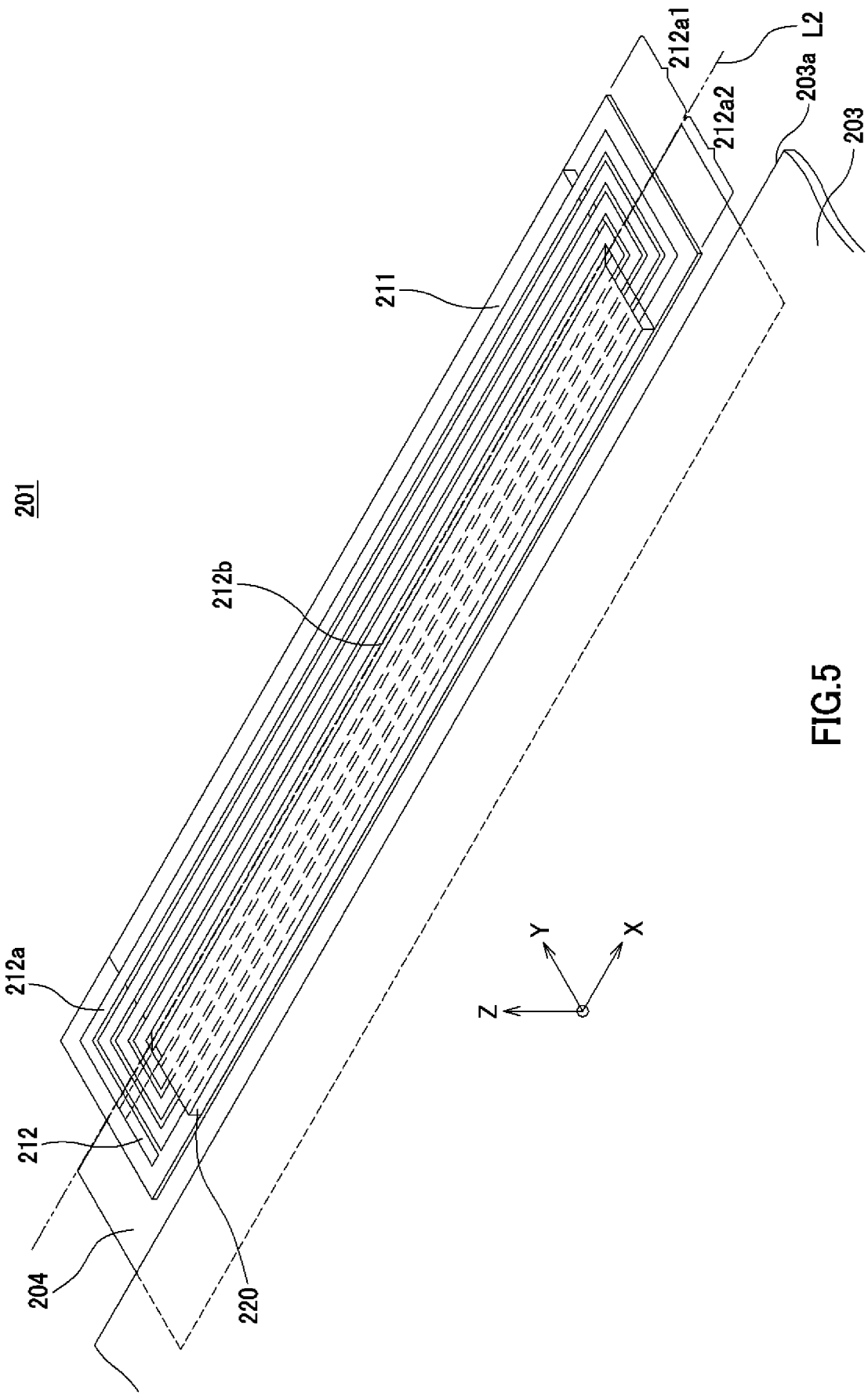


FIG.5

[図6]

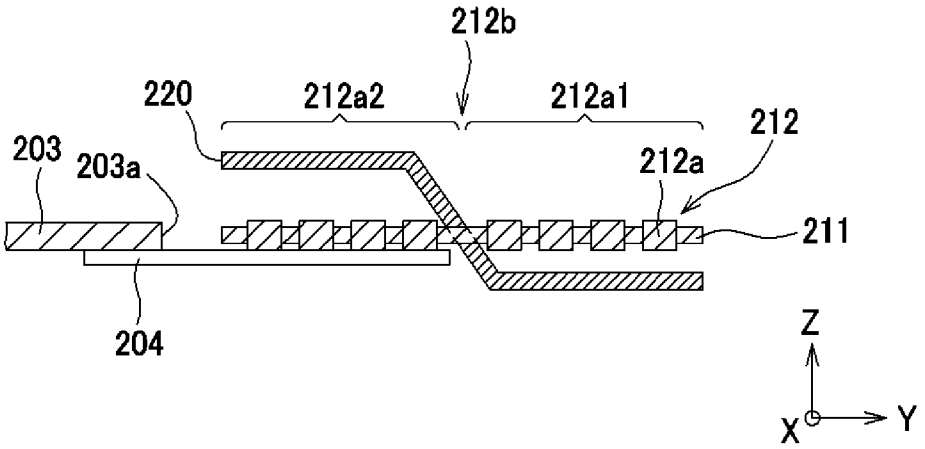


FIG.6A

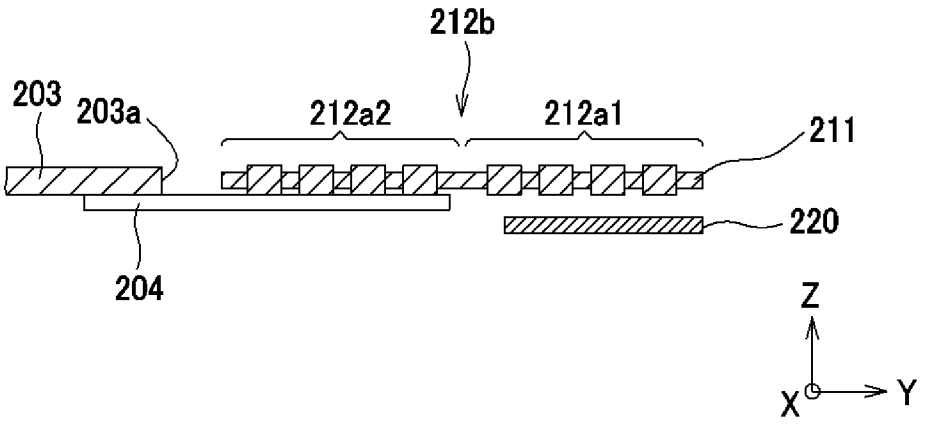


FIG.6B

[図7]

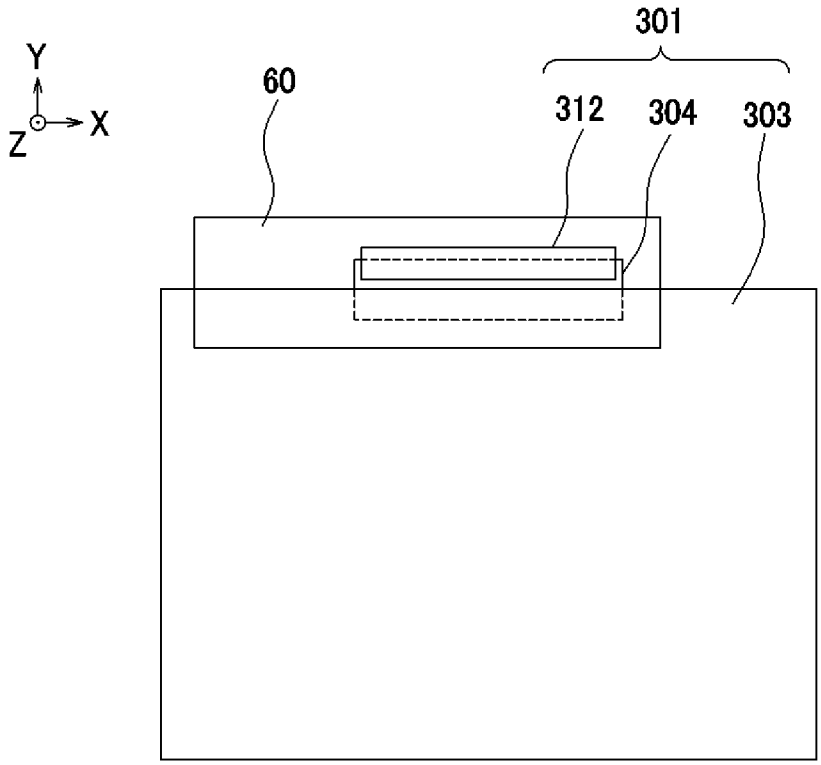


FIG.7

[図8]

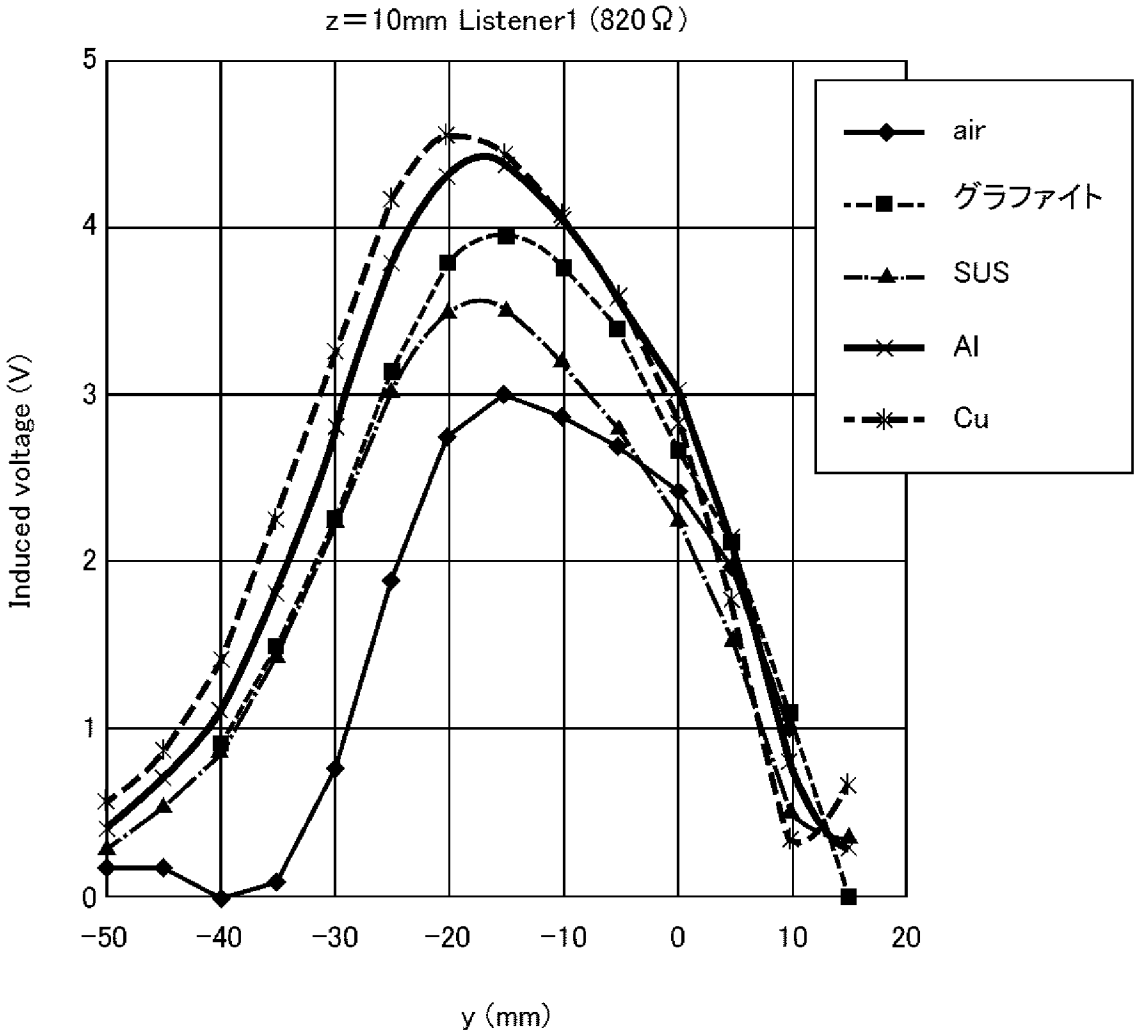

z＝10mm Listener1 (820Ω)
Induced voltage (V)
y (mm)
air
グラファイト
SUS
Al
Cu
5
4
3
2
1
0
−50
−40
−30
−20
−10
0
10
20

FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/056401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01Q1/24(2006.01)i, *G06K19/07*(2006.01)i, *H01Q1/52*(2006.01)i, *H01Q7/06*(2006.01)i, *H01Q19/00*(2006.01)i, *H04M1/02*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01Q1/24, G06K19/07, H01Q1/52, H01Q7/06, H01Q19/00, H04M1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016
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.
Y A	WO 2014/030662 A1 (Dexerials Corp.), 27 February 2014 (27.02.2014), entire text; all drawings & JP 2015-53532 A & US 2015/0249282 A1 entire text; all drawings & EP 2889953 A1 & KR 10-2015-0046134 A & CN 104584323 A & TW 201414082 A	1-7,12 8-11
Y A	JP 2005-234827 A (Sony Corp.), 02 September 2005 (02.09.2005), paragraph [0073] (Family: none)	1-7,12 8-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 May 2016 (06.05.16)	17 May 2016 (17.05.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５６４０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/24(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, H01Q1/52(2006.01)i, H01Q7/06(2006.01)i, H01Q19/00(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01Q1/24, G06K19/07, H01Q1/52, H01Q7/06, H01Q19/00, H04M1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　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
Y A	WO 2014/030662 A1（デクセリアルズ株式会社）2014.02.27, 全文, 全図 & JP 2015-53532 A & US 2015/0249282 A1, 全文, 全図 & EP 2889953 A1 & KR 10-2015-0046134 A & CN 104584323 A & TW 201414082 A	１－７，１２ ８－１１
Y A	JP 2005-234827 A（ソニー株式会社）2005.09.02, 段落 0073（ファミリーなし）	１－７，１２ ８－１１

☐　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	国際調査報告の発送日
０６．０５．２０１６	１７．０５．２０１６

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）　５Ｋ　５２９０
岩井　一央
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６