

(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
2010 年 7 月 15 日(15.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/079666 A1

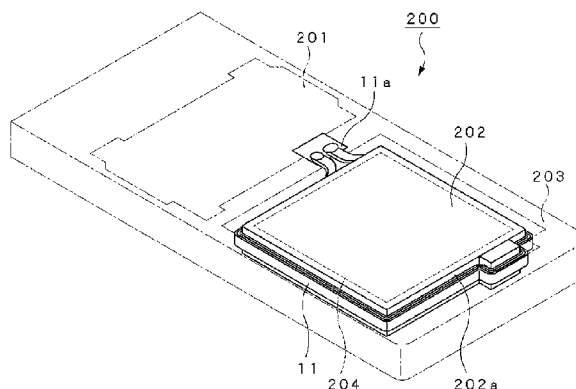
- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/38 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) H01Q 7/00 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01) H04M 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070641
- (22) 国際出願日: 2009 年 12 月 10 日(10.12.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-002378 2009 年 1 月 8 日(08.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社(SONY CHEMICAL & INFORMATION DEVICE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎 1 丁目 1 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉田 悟 (SUGITA, Satoru) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎 1 丁目 1 番 2 号 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 階 ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 7 号 大和生命ビル 1 1 階 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA STRUCTURE, COMMUNICATION APPARATUS, AND METHOD OF MANUFACTURING ANTENNA STRUCTURE

(54) 発明の名称: アンテナ構造体、通信用機器、及び、アンテナ構造体の製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided is an antenna structure which can be incorporated by utilizing the space of a communication apparatus efficiently and exhibits good characteristics while reducing the cost. An antenna coil (11) which is incorporated in a cellular phone (200) and coupled inductively with a reader/writer (2) generating a magnetic field to thereby become communicable is formed by winding a flat cable (111), which is produced by coating one flat type wire (301) with an insulator (302), around the side surface (202a) of the charging portion (202) of a secondary battery incorporated in a cellular phone (200), while bonding the flat cable with insulating adhesive (112).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/079666 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、通信用機器のスペースを効率よく利用して内蔵することができ、コストを抑えつつ特性上良好なアンテナ構造体を提供する。携帯電話機（200）に内蔵され、磁界を発信するリーダライタ（2）と誘導結合されて通信可能となるアンテナコイル（11）は、携帯電話機（200）に内蔵される二次電池の二次電池投入部（202）の側面（202a）に、一条の平角線（301）が絶縁体（302）で被覆されたフラットケーブル（111）を、絶縁性接着剤（112）により接着させながら捲回させることにより形成される。

明 細 書

発明の名称：

アンテナ構造体、通信用機器、及び、アンテナ構造体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、磁界を発信する発信器との間で発生する電磁誘導により通信可能状態となるアンテナ構造体、通信用機器、及び、このアンテナ構造体の製造方法に関する。

本出願は、日本国において2009年1月8日に出願された日本特許出願番号特願2009-002378を基礎として優先権を主張するものであり、こ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] R F I D (Radio Frequency Identification) 用のアンテナモジュールとして、次のような数種類のものが従来から用いられている。第1に、F P C (Flexible Printed Circuit) やリジット基板を用いてコイルパターンを平面上に作成したアンテナモジュールがある。第2に、丸線を巻き線にしてコイルを作成したアンテナモジュールがある。第3に、F P C や F F C (Flexible Flat Cable) などをハーネスにして、そのハーネスをリング状にしてコイルを形成したアンテナモジュールがある。

上述したアンテナモジュールは、部品の配置、形状を考慮した設計により、適宜選択されて、電子機器に組み込まれて使用されている。

また、R F I D を用いた I C カードに組み込まれるアンテナモジュールに要求される機能としては、カードの両面で使用できる事が好ましい。また、携帯電話機などの電子機器に組み込まれる形態では、他の部品の配置を考慮して、この機器の側面にリボン状のアンテナコイルとして配置される場合がある。(例えば、特許文献1を参照。)

電子機器内にアンテナコイルを配置する場合、電子機器の金属製筐体や内部部品に使用されている金属の影響を受けないようにするため、透磁率の比

較的高い磁性シートをアンテナコイル又はその周辺に取り付けている。より具体的には、RFID用として用いられる代表的な周波数13.56MHzで透磁率(μ')が30から80程度の磁気特性を有する磁性シートをアンテナコイル又はその周辺に取り付けることによって、アンテナコイルから発生する磁界周囲に配置されている金属内での渦電流の発生を防ぎ、良好な通信性能が得られるよう、形状組合せ等の最適化が行われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-364199号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したように、従来から、電子機器の形状や金属等の部品の影響を考慮してアンテナモジュールの設計を行っているが、機器の形状の複雑化や小型化のために、アンテナモジュールのサイズが十分に確保できない場合がある。その結果として通信性能が要求に満たないため、より通信特性の良好なアンテナモジュールが求められている。

より具体的には、アンテナコイルのインダクタンスなどの電氣的な特性が変化することで、アンテナコイルとIC回路とからなる並列共振回路において、通信周波数のずれが発生し通信性能の劣化がおこる。したがって、このような観点から電氣的な特性変化が少ないという意味において信頼性能が高くなるような設計が求められる。

また、アンテナモジュールの価格の低減が求められており、より汎用な材料から高性能なアンテナモジュールを開発することが求められている。

本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、様々な部材が集積される通信用機器のスペースを効率よく利用して内蔵することができ、コストを抑えつつ特性上良好なアンテナ構造体、このアンテナ構造体が内蔵された通信用機器、及び、このアンテナ構造体の製造方法を提供することを

目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上述した課題を解決するための手段として、本発明は、通信用機器に内蔵され、磁界を発信する発信器と誘導結合されて通信可能となるアンテナ構造体において、通信用機器に内蔵される金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることにより形成される。

また、本発明は、通信用機器に内蔵され、磁界を発信する発信器と誘導結合されて通信可能となるアンテナ構造体の製造方法において、通信用機器に内蔵される金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させてアンテナ構造体を形成する。

また、本発明は、磁界を発信する発信器と誘導結合されて通信可能となるアンテナ構造体を内蔵する通信用機器において、当該機器に内蔵される金属部材を備え、アンテナ構造体は、金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることにより形成される。

本発明は、通信用機器に内蔵される金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることによって、形状の安定化が図られたアンテナコイルを形成することができる。したがって、本発明は、汎用な材料を用いて、例えば変形等に起因するアンテナコイルの電気的な特性の変化を抑えることができ、結果として、コストを抑えつつ特性上良好なアンテナ構造体を、様々な部材が集積される通信用機器のスペースを効率よく利用して内蔵することができる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1] 図1は、無線通信システムの全体構成を示す図である。

[図2] 図2は、アンテナモジュールが組み込まれる携帯電話機の形状を示す斜

視図である。

[図3] 図3 A及び図3 Bは、フレキシブルフラットケーブルの形状について説明するための図である。

[図4] 図4 A乃至図4 Cは、アンテナコイルの形状について説明するための図である。

[図5] 図5は、絶縁性接着剤の膜厚に応じた通信特性の変化を示す図である。

[図6] 図6は、第1の比較例に係るアンテナモジュールが組み込まれる携帯電話機の形状を示す斜視図である。

[図7] 図7は、リーダライタとの間で誘導結合しているときのアンテナコイルに係る通信特性について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。

<無線通信システム>

本発明が適用されたアンテナモジュールは、電磁波を発信する発信器との間で発生する電磁誘導により通信可能状態となる装置であって、例えば図1に示すようなRFID (Radio Frequency Identification) 用の無線通信システム100に組み込まれて使用される。

無線通信システム100は、本発明が適用されたアンテナモジュール1と、アンテナモジュール1に対するアクセスを行うリーダライタ2とからなる。

リーダライタ2は、アンテナモジュール1に磁界を発信する発信器として機能し、具体的には、アンテナモジュール1に向けて磁界を発信するアンテナ2aと、アンテナ2aを介して誘導結合されたアンテナモジュール1と通信を行う制御基板2bとを備える。

すなわち、リーダライタ2には、アンテナ2aと電氣的に接続された制御

基板 2 b が配設されている。この制御基板 2 b 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が実装されている。この制御回路は、アンテナモジュール 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。例えば、制御回路は、アンテナモジュール 1 にデータを書き込む場合、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 2 a を駆動する。また、制御回路は、アンテナモジュール 1 からデータを読み出す場合、アンテナ 2 a 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。なお、制御回路では、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 A S K（Amplitude Shift Keying）変調方式が用いられている。

このようにして電子機器に組み込まれるアンテナモジュール 1 は、誘導結合されたリーダライタ 2 との間で通信可能となるアンテナコイル 1 1 と、アンテナコイル 1 1 に流れる電流により駆動してリーダライタ 2 との間で通信を行う通信処理部 1 2 とを備える。

アンテナコイル 1 1 は、ユーザ等によりアンテナコイル 1 1 がリーダライタ 2 から発信される磁界を受けるようにかざされると、リーダライタ 2 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、接続端子 1 1 a を介して受信信号を通信処理部 1 2 に供給する。

通信処理部 1 2 は、アンテナコイル 1 1 に流れる電流により駆動し、リーダライタ 2 との間で通信を行う。具体的には、通信処理部 1 2 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 1 2 が有する内部メモリに書き込む。また、通信処理部 1 2 は、リーダライタ 2 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 1 1 を介して変調された電波をリーダライタ 2 に送信する。

以上のような構成からなる無線通信システム１００において、本実施形態に係るアンテナモジュール１は、様々な部材が集積される携帯型の通信用機器のスペースを効率よく利用して内蔵することができ、コストを抑えつつ良好な通信特性を確保するようにするため、図２に示すような構成を有している。以下では、アンテナモジュール１に係る構成に注目して説明する。

＜アンテナモジュールの構成＞

本実施形態に係るアンテナモジュール１のアンテナコイル１１は、図２に示すような携帯電話機２００において、この携帯電話機２００の動作を制御する制御基板２０１の近傍に設けられたバッテリーパック２０４が投入される二次電池投入部２０２の側面２０２ａと、この携帯電話機２００の筐体の壁面２０３との間に組み込まれる。また、アンテナコイル１１の接続端子１１ａは、制御基板２０１に組み込まれる。なお、本実施形態に係るアンテナモジュール１は、二次電池投入部２０２と壁面２０３との間に設けられたスペースに組み込まれるが、携帯電話機２００などの携帯型の通信用機器に内蔵される金属部材の側面に確保することができるスペースがあれば、このようなスペースに組み込むようにしてもよい。

このようにして、本実施形態に係るアンテナモジュール１は、二次電池投入部２０２などの金属部材の側面にアンテナコイル１１を形成することで、様々な部材が集積される携帯電話機２００などの携帯型の通信用機器のスペースを効率よく利用して内蔵することができる。

本実施形態では、携帯電話機２００の具体的な形状として、二次電池投入部２０２の外形上を４０［mm］×３５［mm］の略矩形形状とし、二次電池投入部２０２の側面と筐体の壁面２０３との間には、幅が約１［mm］のスペースがあり、この形状的に制約されたスペースにアンテナコイル１１が組み込まれるものとする。

また、アンテナコイル１１は、汎用な材料を用いて、例えば変形等に起因するアンテナコイル１１の電気的な特性の変化を抑えるため、二次電池投入部２０２の側面２０２ａに、フラットケーブル１１１を、絶縁性接着剤によ

り接着させながら捲回させることにより形成される。

ここで、一条のフラットケーブル 111 は、汎用な材料として、図 3 A に示すような、一条の平角線 301 が絶縁体 302 で被覆された信号線が複数本並列して配置されているフレキシブルフラットケーブル 300 を単線化に加工することで得られる。

本実施形態では、良好な通信特性を確保するという観点から、平角線 301 の断面形状が 0.3×0.1 [mm] である点が好ましい点を考慮して、図 3 B に示すような断面形状を有するフレキシブルフラットケーブル 300 を用いるものとする。

すなわち、フレキシブルフラットケーブル 300 は、図 3 B に示すように、平角線 301 の長辺が 0.3 [mm] であり、絶縁体 302 を介して隣接する平角線 301、301 の線間隔が 0.35 [mm] であるものとする。

また、フレキシブルフラットケーブル 300 は、平角線 301 の短辺が 0.1 [mm] であり、平角線 301 の長辺方向に平行な面を基準として膜厚 0.05 [mm] の絶縁体が、それぞれ平角線 301 の両面に被覆されている。すなわち、フレキシブルフラットケーブル 300 は、その外形上の膜厚が 0.2 [mm] であるものとする。

このような形状からなるフレキシブルフラットケーブル 300 に対して、その長辺方向に等間隔となるように、幅が 0.65 [mm] の切れ込み線 C1、C2、C3 を設定する。そして、この切れ込み線 C1、C2、C3 に沿って、フレキシブルフラットケーブル 300 を切断することにより単線化することで、上述した一条のフラットケーブル 111 が複数本形成される。

このようにして、一条のフラットケーブル 111 は、汎用な材料であるフレキシブルフラットケーブル 300 を切断して単線化されることで、加工性が良く容易に形成することができる。

以上のようにしてフレキシブルフラットケーブル 300 を単線化して形成されたフラットケーブル 111 は、図 4 A に示すようにして、外形上が 40 [mm] $\times$ 35 [mm] の略矩形形状からなる二次電池投入部 202 の側面

202aに、例えばアクリル樹脂系接着剤（ADH）などの絶縁性接着剤112により接着されながら捲回されることで、アンテナコイル11として形成される。

ここで、アンテナコイル11を配置する際に、図4Aに示すように、アンテナコイル11の内側に配置される二次電池投入部202内部に投入されるバッテリーパック204の表面とアンテナコイル11内側との距離が、0.5 [mm] 以上とすることが、良好な通信特性を確保するという点から好ましい。

具体的に、フラットケーブル111を二次電池投入部202の側面202aに捲回させる方法としては、次のタイプ1とタイプ2との2種類がある。

まず、タイプ1に係る方法により巻き線数3で形成されたアンテナコイル11の断面図を図4Bに示す。ここで、図4Bは、図4Aで示されるA-A'方向に切断した際の断面形状を示す図である。

すなわち、アンテナコイル11は、タイプ1に係る方法により、側面202aと、フラットケーブル111の平角線301の長辺とが平行となるように、フラットケーブル111を、絶縁性接着剤112により接着させながら、巻き線数3で捲回させることにより形成される。

また、タイプ2に係る方法により形成されたアンテナコイル11の断面図を図4Cに示す。ここで、図4Cは、図4Aで示されるA-A'方向に切断した際の断面形状を示す図である。

すなわち、アンテナコイル11は、タイプ2に係る方法により、側面202aに対して、フラットケーブル111の平角線301の長辺が垂直となるように、フラットケーブル111を、絶縁性接着剤112により接着させながら、巻き線数3で捲回させることにより形成される。

このようにして、アンテナコイル11は、フラットケーブル111を、絶縁性接着剤112により接着させながら捲回させることにより形成されるので、形状の安定化が図れるとともに、フラットケーブル111内部の平角線301の線間隔を精度良く調整することができる。特に、タイプ1に係る方

法では、平角線 301 の長辺と側面 202a とが平行なので、タイプ 2 に係
る方法に比べて、側面 202a に密接して引き回しやすく、制約されたス
ペースにおいて、より容易にアンテナコイル 11 を形成することができる。

なお、側面 202a と筐体の壁面 203 との間のスペースにおいて、フラ
ットケーブル 111 を捲回でき、良好な通信特性が確保できれば、巻き線数
は上述した 3 に限定されず、例えば巻き線数が 2～6 の中で適宜選択するよ
うにしてもよい。

上述したように、アンテナコイル 11 は、フラットケーブル 111 を、絶
縁性接着剤 112 により接着させながら捲回させることにより、フラットケ
ーブル 111 内部の平角線 301 の線間隔を精度良く調整することができる
。

すなわち、アンテナコイル 11 では、当該アンテナコイル 11 を形成する
フラットケーブル 111 の平角線 301 に、その長辺に平行な表面を基準と
した膜厚が 0.05 [mm] のスペース材として、絶縁体 302 が被覆され
ている。さらに、アンテナコイル 11 では、絶縁体 302 の表面を基準とし
た膜厚 d1 のスペース材として、平角線 301 が被覆された絶縁体 302 の
表面に絶縁性接着剤 112 により接着させながら捲回させることにより、フ
ラットケーブル 111 内部の平角線 301 の線間隔を精度良く調整すること
ができる。したがって、アンテナコイル 11 において、平角線 301 の線間
隔 d は、下記式で規定される。

$$d = 0.1 \text{ [mm]} + d1$$

ここで、絶縁性接着剤 112 の厚みを変化させて平角線 301 の線間隔 d
を変化させたときの、アンテナコイル 11 の通信特性の変化について、下記
の表 1 を用いて説明する。

なお、 $\omega L/R$ で表現される値である Q 値を評価指標として通信特性につ
いて評価するものとする。 ω [rad/s] はアンテナコイル 11 の共振周
波数であり、L [H] はアンテナコイル 11 のリアクタンス値であり、R [Ω]
はアンテナコイル 11 の抵抗値である。また、リーダライタ 2 から発信

される磁界の周波数は、RFIDなどの近距離無線通信で使用する代表的な磁界の発信周波数が13.56MHzであるものとする。このような通信環境において、リーダライタ2に対して、アンテナコイル11を離間させて通信を行える距離の上限値を最大通信可能距離とする。また、二次電池投入部202にはバッテリーパック204が投入されているものとする。

[0008] [表1]

ADHの膜厚 [μm]	線間隔 [μm]	L [μH]	R [Ω]	Q	最大通信可能距離 T [mm]	ΔQ
10	110	0.99	2.06	41.25	152	0.976474
50	150	0.96	1.96	41.78	153	0.989184
100	200	0.98	1.98	42.24		1
150	250	0.92	1.84	42.59	155	1.008396
200	300	0.92	1.83	42.93		1.016401

上記の表1から明らかなように、フラットケーブル111の平角線301の線間隔dを変化させることでアンテナコイル11の特性を変化させることができる。このような結果に基づいて、絶縁性接着剤112の膜厚d1を横軸にとって、Qを縦軸にとって変化させたとき、図5のように通信特性が変化する。このように、平角線301の線間隔dを大きくすることによって最大通信可能距離Tが向上するのは、隣接する平角線301の線間隔dが大きくなると近接効果を低減することができ、結果としてアンテナコイル11の抵抗値が減少してQ値を高くすることができるからである。

例えば、好適な通信条件として、Q値を41.50以上とした場合には、二次電池投入部202の側面202aにフラットケーブル111が絶縁性接着剤112の膜厚d1を50[μm]以上にして捲回されることで良好な特性を有するアンテナコイル11を形成することができる。しかし、この絶縁性接着剤112の膜厚d1が150[μm]以上とした場合には、アンテナコイル11の外形上が大きくなるため、約1[mm]のスペースに組み込む

という観点から好ましくない。したがって、 $50 \sim 150 [\mu\text{m}]$ の範囲内で絶縁性接着剤の膜厚 d_1 を選択する、すなわち、 $150 \sim 250 [\mu\text{m}]$ の範囲内で平角線 301 の線間隔 d を選択するように調整すれば、形状的な制約条件を満たしつつ特性上良好なアンテナコイル 11 を形成することができる。

また、本実施形態に係るアンテナモジュール 1 の通信特性について、下記のような比較対象と比較して評価するものとする。

第 1 の比較例に係るアンテナモジュールは、図 6 に示すような二次電池投入部 202 の側面 202a に断面形状が円形のワイヤーケーブル 400 を領域 S で示すようにハーネス上に絡ませて形成したアンテナコイル 401 を有するものである。

第 2 の比較例に係るアンテナモジュールは、 $0.3 \times 0.1 [\text{mm}]$ の平角線が絶縁材を介して 3 本平行に並んだフレキシブルフラットケーブルを、平角線の長辺方向が二次電池投入部の側面と直交するように捲回したものである。さらにこのフレキシブルフラットケーブルは、磁界が放射されてくる方向の反対側の面に、リーダライタから発信される磁界をアンテナコイルに引き込むため、周波数 13.56 MHz で μ' が 40、 μ'' が 1 となる透磁特性を有し、膜厚が $250 \mu\text{m}$ の磁性シートが貼り付けられている。

第 3 の比較例に係るアンテナモジュールは、第 2 の比較例に係るアンテナモジュールに対して磁性シートが設けられていないものである。

このような比較例に対して、本実施形態の実施例として、Q 値が 42 以上となるようにタイプ 1、2 による方法により形成したアンテナコイル 11 を備えるアンテナモジュール 1 を、それぞれ第 1、第 2 の実施例とする。

上述した比較例が 3 種類、実施例が 2 種類の合計 5 種類のアンテナモジュールのアンテナコイルについて、下記の表 2 により特性を示す。

[0009]

[表2]

項目	第1の比較例	第2の比較例	第3の比較例	第1の実施例	第2の実施例
L [μ H]	1.13	1.18	0.84	1.14	0.96
R [Ω]	2.32	2.26	2.11	2.24	1.88
Q	41.6	44.42	34.04	43.39	43.49
幅 (mm)	1mm以下	2	2	1mm以下	1mm以下
コスト	○	×	○	○	○

まず、第1の比較例に係るアンテナモジュールは、上述した好適なQ値を実現することができない。これは、捲回される導線の線間隔に応じてアンテナコイルの特性が変化する点を考慮すると、ワイヤーケーブルをハーネス上に絡ませて導線の間隔を密にしても、所望とする特性を実現するように精度良くこの間隔を調整することができないからである。

また、第2の比較例と第3の比較例とを比較すると、磁性シートが設けられている第2の比較例に係るアンテナモジュールが、好適なQ値を実現できている。しかし、第2、第3の実施例に係るアンテナモジュールは、外形上の幅が2mm程度あり、上述したようにスペースが1 [mm] に形成しなければ行けないという形状上の制約を満たすことができない。また、第2の比較例に係るアンテナモジュールは、磁性シートを付けていることによりコスト的には高くなる。

これらの比較例に対して、第1、第2の実施例に係るアンテナモジュールは、寸法上、外形上の幅を1 [mm] 以下にすることができる。また、第1、第2の実施例に係るアンテナモジュールは、特性的には平角線を重ねる構造のためインダクタンスが高くなり、また、適切に線間隔dを調整することにより抵抗値Rの値を低く抑えることができ、結果として磁性シートをつけないでも好適な通信特性が実現されている。

次に図7を参照して、リーダライタとの間で誘導結合しているときの通信

特性について説明する。ここで、横軸には、通信に用いられる磁界の周波数を示し、縦軸には、周波数に応じた最大通信可能距離を示している。なお、リーダライタから発信される磁界の周波数は、上述したように13.56MHzであるが、誘導結合により通信が行われているときには、13.56MHzよりも高い周波数、例えば13.86MHzまでの磁界の成分まで用いて通信が行われる。

図7から明らかなように、第1、第2の実施例に係るアンテナモジュールは、第1の比較例に係るアンテナモジュールに比べて、計測対象となった全ての周波数帯域において特性上高い傾向がある。これは、上述したように、第1、第2の実施例に係るアンテナモジュールの方が、第1の比較例に係るアンテナモジュールに比べて、導体の間隔を精度良く調整して密に巻回することができるからである。

また、第1、第2の実施例に係るアンテナモジュールは、磁性シートが設けられている第2の比較例に係るアンテナモジュールと同様の通信特性が実現されている。よって、第1、第2の実施例に係るアンテナモジュールは、磁性シートを設けなくても良好な通信特性を得ることができ、磁性シートを用いたアンテナモジュールに比べてよりコストを抑えることができる。

以上のように第1、第2の実施例で示したように、本実施形態に係るアンテナモジュール1は、汎用な材料を用いて、例えば変形等に起因するアンテナコイルの電氣的な特性の変化を抑えることができ、結果として、コストを抑えつつ特性上良好なアンテナ構造体を、様々な部材が集積される携帯型の通信用機器のスペースを効率よく利用して内蔵することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 通信用機器に内蔵され、磁界を発信する発信器と誘導結合されて通信可能となるアンテナ構造体において、
- 上記通信用機器に内蔵される金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることにより形成されるアンテナ構造体。
- [請求項2] 上記絶縁性接着剤が、アクリル樹脂系接着剤であり、
- 上記平角線は、その長辺が略0.3 [mm]、短辺が略0.1 [mm] であり、
- 上記絶縁性接着剤により接着されるフラットケーブル内の導線間隔が、150～250 [μ m] であり、
- 上記二次電池投入部の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることにより形成され、発信周波数が13.56 [MHz] の磁界を発信する上記発信器と誘導結合されて通信可能となる請求項1記載のアンテナ構造体。
- [請求項3] 上記通信用機器に内蔵される金属部材の側面に対して、当該フラットケーブルの平板型の導線の厚さ方向が直交するように、上記フラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることにより形成される請求項1又は2記載のアンテナ構造体。
- [請求項4] 通信用機器に内蔵され、磁界を発信する発信器と誘導結合されて通信可能となるアンテナ構造体の製造方法において、
- 上記通信用機器に内蔵される金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させて上記アンテナ構造体を形成するアンテナ構造体の製造方法。
- [請求項5] 磁界を発信する発信器と誘導結合されて通信可能となるアンテナ構造体を内蔵する通信用機器において、

当該機器に内蔵される金属部材を備え、

上記アンテナ構造体は、上記金属部材の側面に、一条の平角線が絶縁体で被覆されたフラットケーブルを、絶縁性接着剤により接着させながら捲回させることにより形成される通信用機器。

[図1]

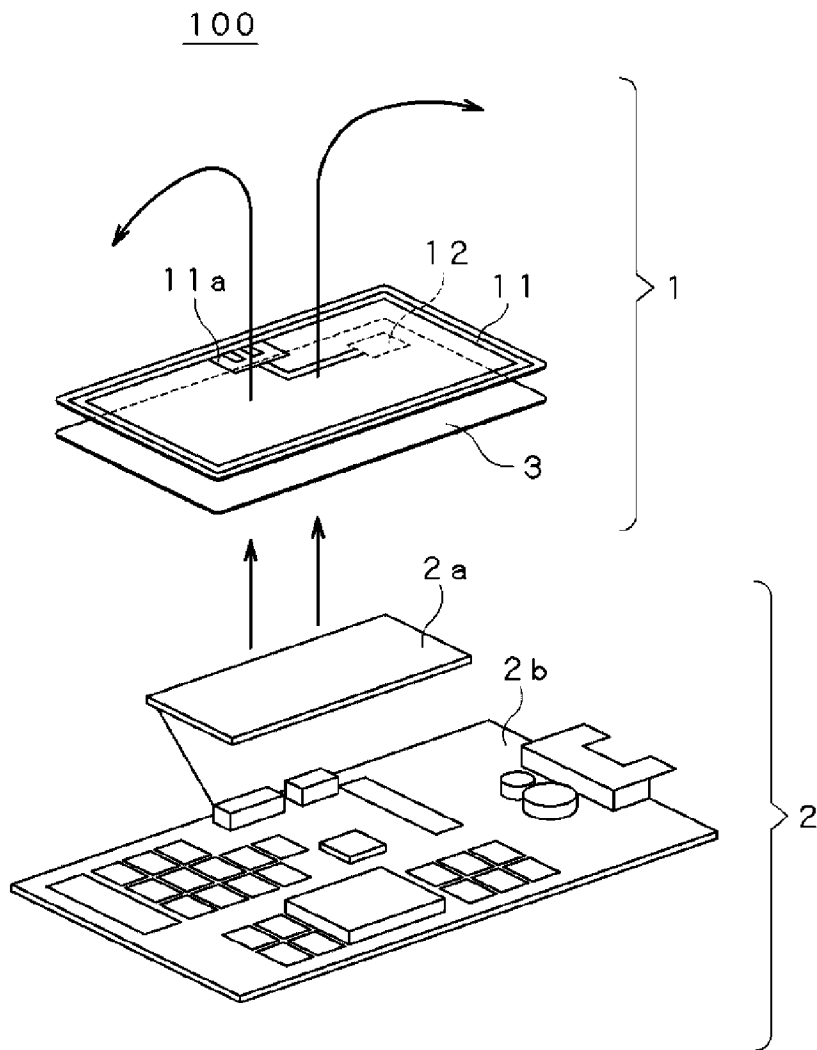


FIG. 1

[図2]

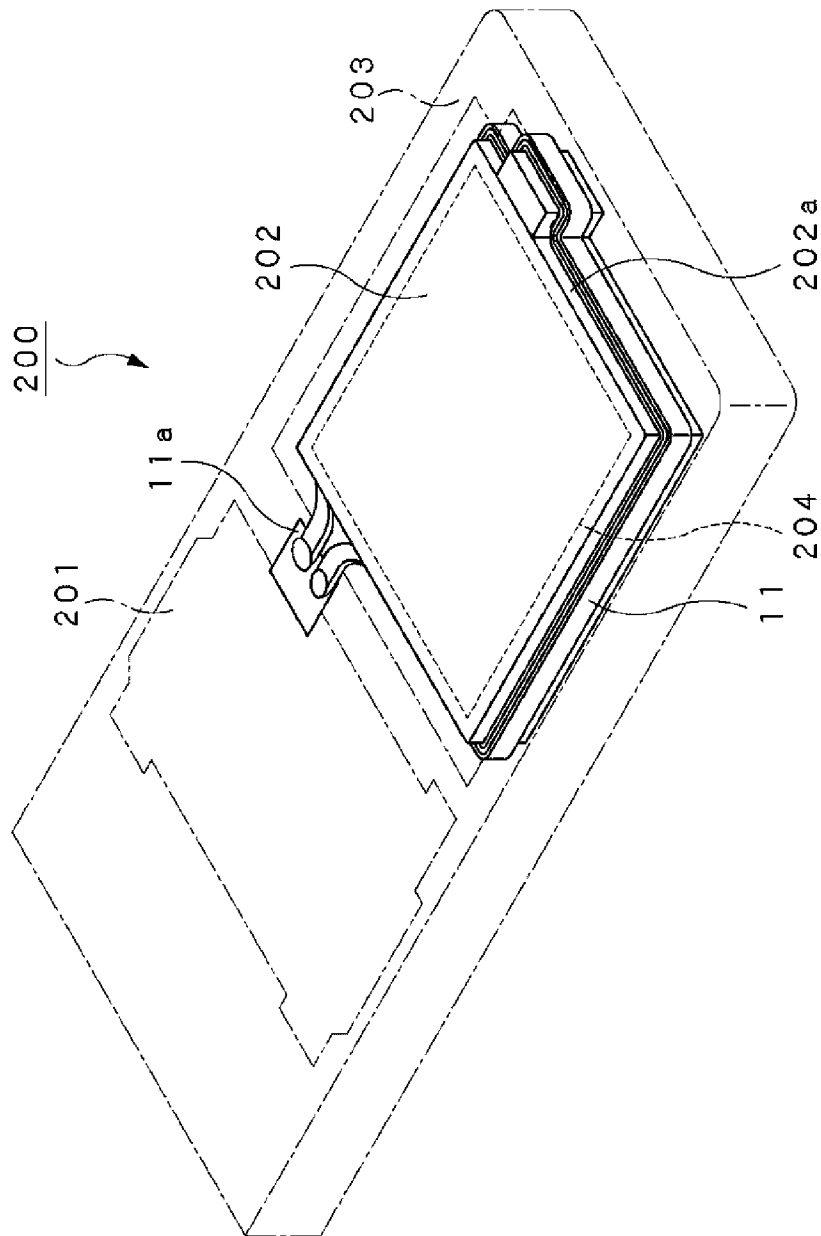


FIG.2

[図3]

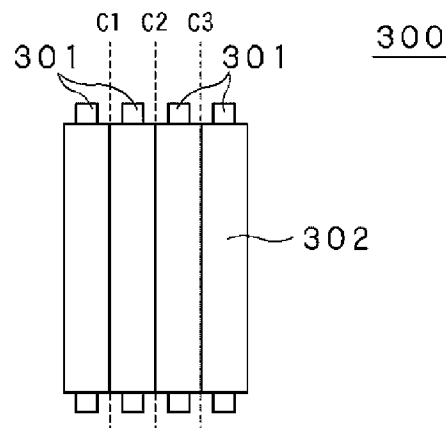


FIG.3A

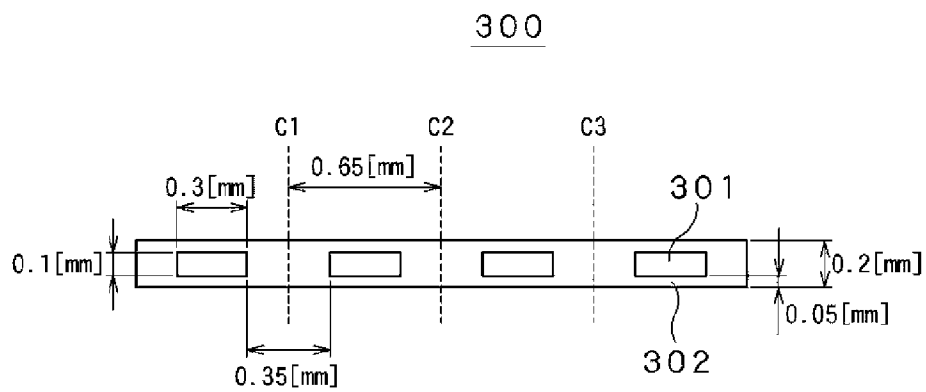


FIG.3B

[図4]

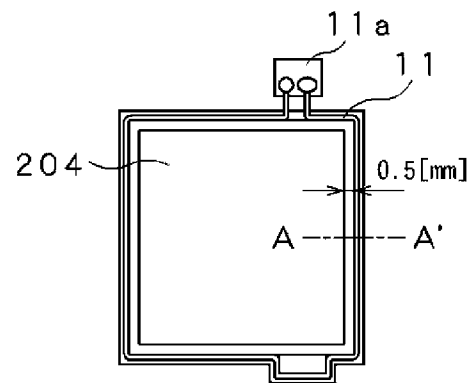


FIG. 4A

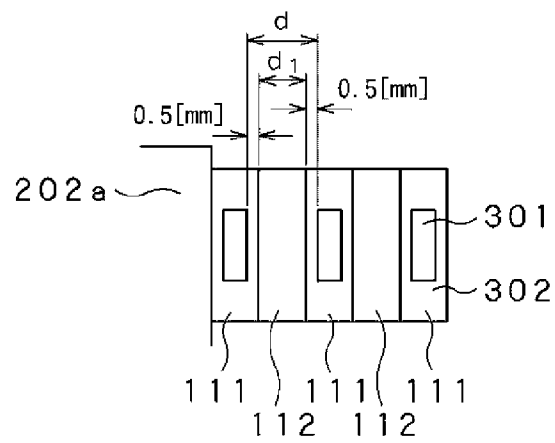


FIG. 4B

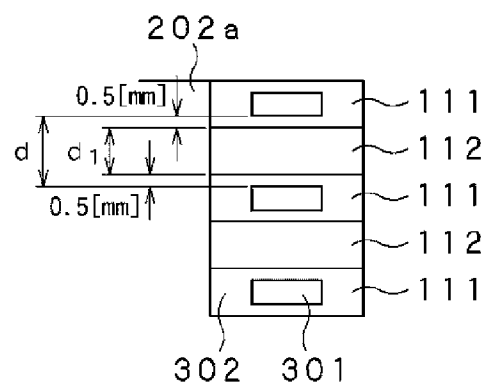


FIG. 4C

[図5]

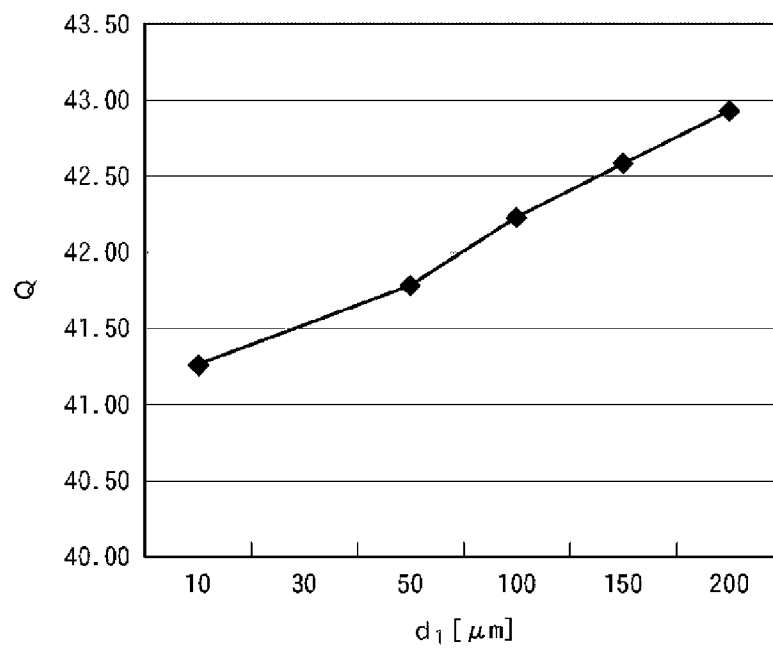


FIG.5

[図6]

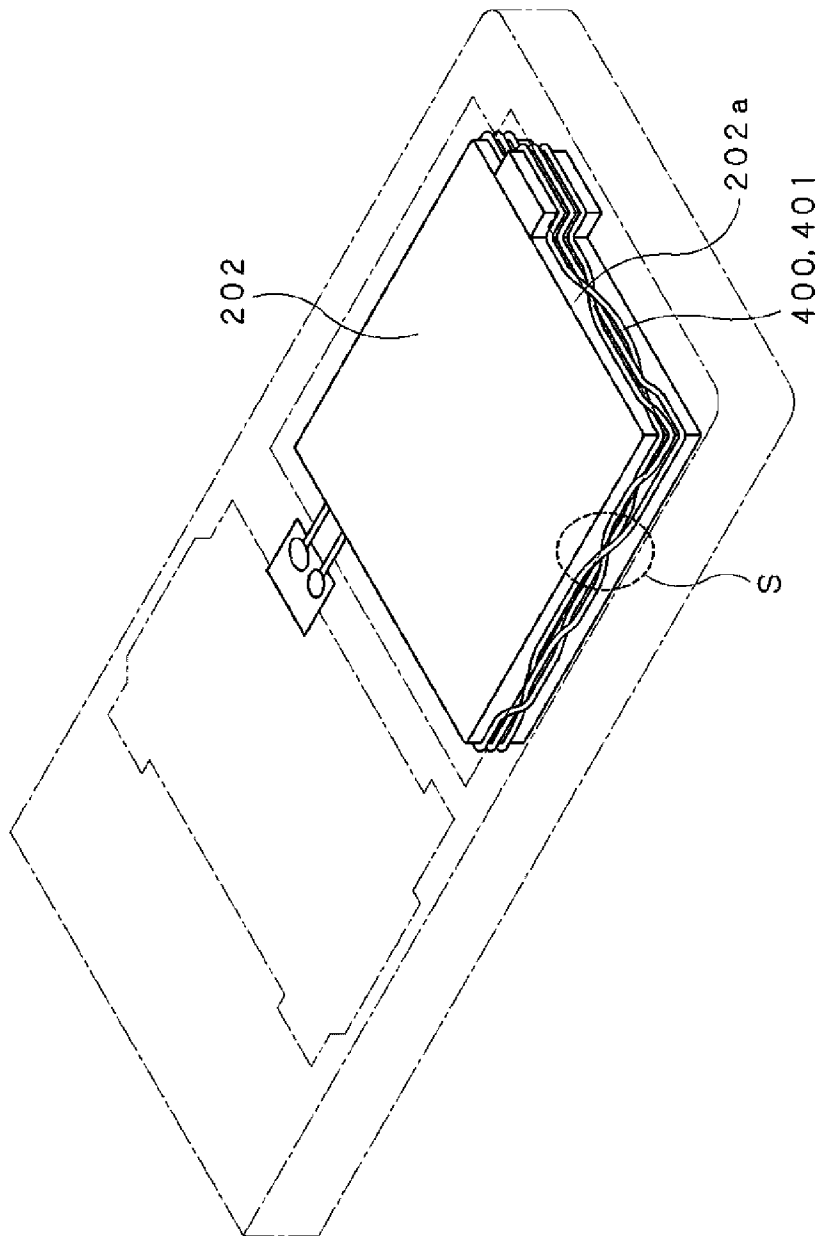


FIG.6

[図7]

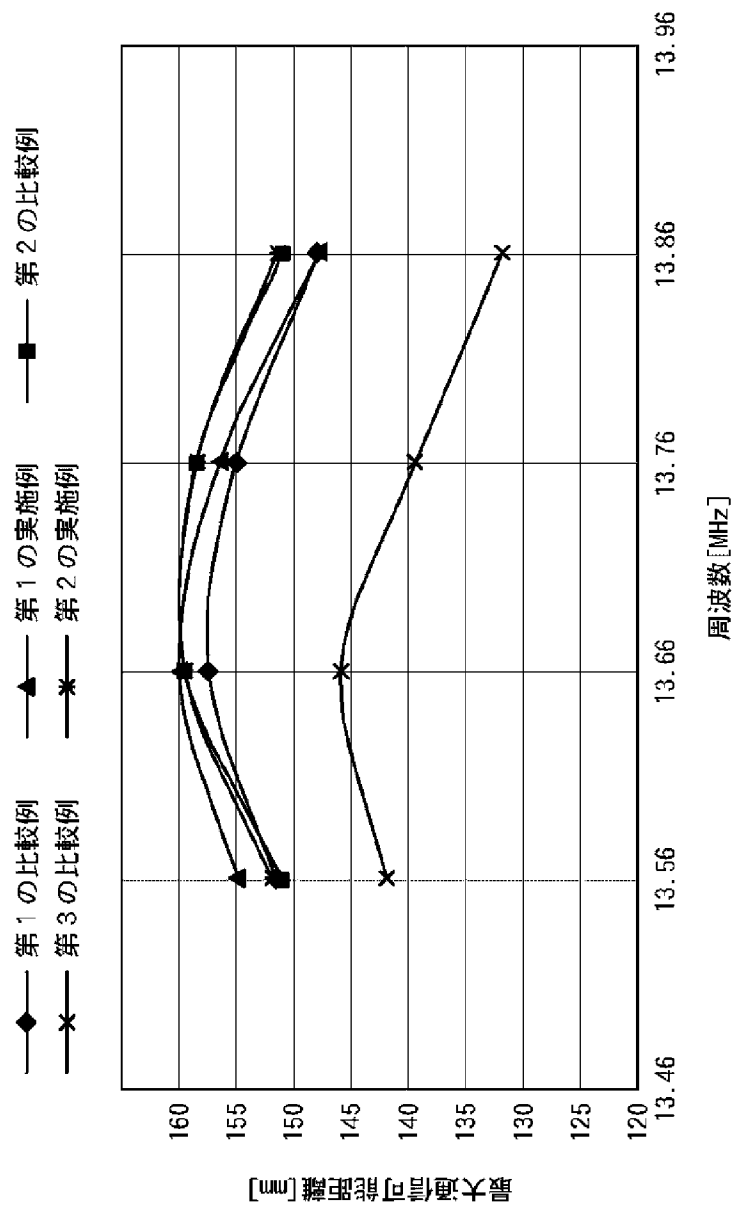


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q1/38(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/24
(2006.01)i, H01Q7/00(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)

H01Q1/38, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/24, H01Q7/00, 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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-228252 A (Sony Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3-5 2
Y	JP 2006-155571 A (Lintec Corp.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraph [0061] & US 2009/0096706 A & WO 2007/017978 A1 & KR 10-2008-0042805 A & CN 101238481 A	2
A	JP 2005-333244 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 December 2005 (02.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
04 March, 2010 (04.03.10)

Date of mailing of the international search report
16 March, 2010 (16.03.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070641

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/156079 A1 (Sony Chemical & Information Device Corp.), 24 December 2008 (24.12.2008), entire text; all drawings & JP 2009-27145 A	1-5
A	WO 2008/146671 A1 (Sony Chemical & Information Device Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), entire text; all drawings & JP 2008-301295 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q1/38(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i,
H01Q7/00(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 (I P C))

Int.Cl. H01Q1/38, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/24, H01Q7/00, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-228252 A (ソニー株式会社) 2008.09.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3-5 2
Y	JP 2006-155571 A (リンテック株式会社) 2006.06.15, 段落[0061] & US 2009/0096706 A & WO 2007/017978 A1 & KR 10-2008-0042805 A & CN 101238481 A	2
A	JP 2005-333244 A (三菱電機株式会社) 2005.12.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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

0 4 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

麻生 哲朗

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

2 9 5 3

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 2008/156079 A1 (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社) 2008.12.24, 全文, 全図 & JP 2009-27145 A	1-5
A	WO 2008/146671 A1 (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社) 2008.12.04, 全文, 全図 & JP 2008-301295 A	1-5