

(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
2013 年 8 月 22 日(22.08.2013)

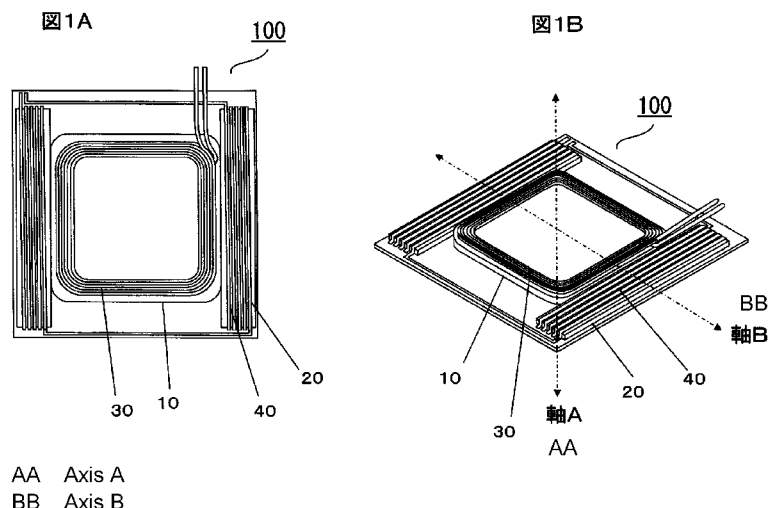


(10) 国際公開番号
WO 2013/121729 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) *H01Q 7/06* (2006.01)
H01M 10/46 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/000553
- (22) 国際出願日: 2013 年 2 月 1 日(01.02.2013)
- (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 2012-032317 2012 年 2 月 17 日(17.02.2012) JP
- (71) 出願人: パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山口 修一郎 (YAMAGUCHI, Shuichiro), 田畑 健一郎 (TABATA, Kenichiro), 藤村 宗範 (FUJIMURA, Munenori), 日高 晃男 (HIDAKA, Akio), 成瀬 巧 (NARUSE, Takumi).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 新宿ファーストウェスト 8 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONTACTLESS CHARGING MODULE AND MOBILE TERMINAL PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 非接触充電モジュール及びそれを備えた携帯端末



(57) Abstract: Provided is a contactless charging module which is made to be compact by a contactless charging coil and a NFC antenna being implemented as a single module, and is capable of carrying out communication and power transmission in the same direction while preventing mutual interference. This contactless charging module is provided with a charging coil (30) having wound conducting wire, and a NFC coil (40) arranged around the charging coil (30), and the axis of the charging coil (30) and the axis of the NFC coil (40) intersect each other.

(57) 要約: 非接触充電コイルとNFCアンテナとをひとつのモジュール化とすることで小型化を達成し、お互いの干渉を防ぎながらも同一方向の通信及び電力伝送が可能な非接触充電モジュール。この装置では、導線が巻回された充電コイル(30)と、充電コイル(30)の周囲に配置されたNFCコイル(40)と、を備え、充電コイル(30)の軸とNFCコイル(40)の軸とが、互いに交差する。



WO 2013/121729 A1

明 細 書

発明の名称：非接触充電モジュール及びそれを備えた携帯端末 技術分野

[0001] 本発明は、非接触充電モジュールとNFCアンテナとを備えた非接触充電モジュール及びそれを備えた携帯端末に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯端末機器などの通信装置に搭載されているアンテナとして、RFID (Radio Frequency Identification) 技術を利用し、13.56MHz帯域の電波を使用したNFC (Near Field Communication) アンテナなどがある。NFCアンテナは、その通信効率を向上させるために、13.56MHz帯域の通信の効率を向上させる磁性シートを備え、NFCアンテナモジュールとする。また、通信装置に非接触充電モジュールを搭載し、通信装置の充電方式を非接触充電で行うことも提案されている。これは、充電器側に送電用コイル、通信装置側に受電用コイルを配し、約100kHz～200kHz帯域において両コイル間に電磁誘導を生じさせ、充電器から通信装置側に電力を伝送するものである。非接触充電モジュールもまた、その通信効率を向上させるために、約100kHz～200kHz帯域の通信の効率を向上させる磁性シートを備え、非接触充電モジュールとする。

[0003] そして、これらNFCモジュールと非接触充電モジュールとを備える携帯端末が提案されている（例えば特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4669560号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] NFCは13.56MHz帯の周波数を用いて電磁誘導により通信を行う

近距離無線通信である。また、非接触充電は、約100kHz～200kHz帯域の周波数を用いて電磁誘導により電力伝送を行う。従って、それぞれの周波数帯域の通信（電力伝送）を高効率化させる最適な磁性シートは、NFCモジュールと非接触充電モジュールとで異なる。その一方で、NFCモジュールと非接触充電モジュールとの双方とも電磁誘導によって通信（電力伝送）を行うため、お互いに干渉しやすい。また、電磁誘導の効率を向上させるため、一般的に双方のコイルは平面状に巻回され、開口面積を大きくする。この結果、一方のモジュールの通信時に他方のモジュールが磁束を奪う可能性や、他方のコイルに渦電流が発生して一方のモジュールの電磁誘導を弱める可能性がある。

[0006] そのため、（特許文献1）では、NFCモジュールと非接触充電モジュールとをそれぞれが磁性シートを備え、それぞれをモジュールとして配置している。しかしながら、通信装置の小型化を妨げてしまう。また、お互いの通信を干渉しあわないよう、通信方向を異ならせており、通信の種類によって通信面が変わってしまうため非常に不便となる。更に、近年では筐体の一方の面のほとんどを表示部とするスマートフォンがあり、スマートフォンに適用した場合は一方の通信を表示部側で行わなくてはならなくなる。

[0007] 本発明の目的は、非接触充電コイルとNFCアンテナとをひとつのモジュール化とすることで小型化を達成し、お互いの干渉を防ぐためにアンテナのコイル軸方向を異ならせながらも同一方向の通信及び電力伝送が可能である非接触充電モジュール及びそれを備えた携帯端末を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様に係る非接触充電モジュールは、導線が巻回された充電コイルと、前記充電コイルの周囲に配置されたNFCコイルと、を備え、前記充電コイルの軸と前記NFCコイルの巻回軸とが、互いに交差する構成を採る。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、非接触充電コイルとNFCアンテナとをひとつのモジュ

ール化とすることで小型化を達成し、お互いの干渉を防ぐためにアンテナのコイル軸方向を異ならせながらも同一方向の通信及び電力伝送が可能とする非接触充電モジュール及びそれを備えた携帯端末を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの概略図
- [図2]本発明の実施の形態における充電コイル及び磁性シートの概略図
- [図3]本発明の実施の形態におけるマグネットを備える１次側非接触充電モジュール及び充電コイルの関係を示す図
- [図4]１次側非接触充電モジュールにマグネットを備える場合と備えない場合とにおける充電コイルの外径を一定にしたときの充電コイルの内径の大きさと充電コイルのＬ値との関係を示す図
- [図5]１次側非接触充電モジュールにマグネットを備える場合と備えない場合とにおいて充電コイルのＬ値と中心部のくり抜きの割合との関係を示した図
- [図6]本実施の形態におけるＮＦＣコイルと磁性体を組み立てた際の斜視図
- [図7]本実施の形態におけるＮＦＣコイルと磁性体の配置を示す分解図
- [図8]本実施の形態におけるＮＦＣコイルの配線を示す図
- [図9]本実施の形態における携帯端末に搭載された電子回路基板及びＮＦＣコイルにより形成されるアンテナ装置、及びそのアンテナ装置から発生する磁力線を示す概念図
- [図10]本実施の形態における充電コイルとＮＦＣコイルとが発生させる磁力線の模式図
- [図11]本実施の形態における非接触充電モジュール及び比較のためのループ形状ＮＦＣアンテナを備えた非接触充電モジュールを備えた携帯端末を示す斜視図
- [図12]図１１に示される２つの非接触充電モジュールそれぞれの誘導電圧の周波数特性を示す図
- [図13]図１１に示される２つの非接触充電モジュールそれぞれのＹＺ面における磁場を示す図

[図14]図 1 1 に示される 2 つの非接触充電モジュールそれぞれの Z X 面における磁場を示す図

[図15]本実施の形態の非接触充電モジュールを備えた携帯端末を模式的に示した断面図

発明を実施するための形態

[0011] 本開示の発明は、導線が巻回された充電コイルと、前記充電コイルの周囲に配置された N F C コイルと、を備え、前記充電コイルの軸と前記 N F C コイルの巻回軸とが、互いに交差する、非接触充電モジュールであって、接触充電コイルと N F C アンテナとをひとつのモジュール化とすることで小型化を達成し、お互いの干渉を防ぐためにアンテナのコイル軸方向を異ならせながらも同一方向の通信及び電力伝送を可能とする非接触充電モジュールを得ることができる。

[0012] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイルの軸と前記 N F C コイルの軸とが、互いに略直交することにより、お互いの干渉を最も防ぐことができる。

[0013] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記非接触充電モジュールは、前記 N F C コイルを複数備え、前記複数の N F C モジュールは前記非接触充電モジュールを挟むように配置されることにより、小型化しつつ、お互いの干渉を防ぐことができる。

[0014] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイルは、矩形に巻回され、前記 N F C コイルは、矩形の前記充電コイルの対向する 2 辺に沿うように、少なくとも 2 つ配置されていることにより、N F C 通信の可能領域を、非接触充電モジュールの周りにおいてバランスよく広げることができる。

[0015] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイル全体を載置する面を備える磁性シートを備え、前記 N F C コイルは、前記磁性シートの外側に配置されることにより、N F C コイルの通信を効率よくすることができる。

- [0016] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイル全体を載置する面を備える磁性シートを備え、前記N F Cコイルを磁性体コアの周りに巻回することにより、短距離間において大電力を伝送する充電コイルの開口部を大きく確保しつつ、非接触充電モジュール全体を薄型化、小型化することができる。
- [0017] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記磁性シートと、前記磁性体コアとは、異なる材料で構成されることにより、短距離間において大電力を伝送する充電コイルと、長距離間において小電力を伝送して通信するN F Cコイルと、を、それぞれ適した磁性材料によって目的の効果を向上させることができる。
- [0018] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記磁性シートと前記磁性体コアとは、それぞれ異なる種類のフェライトで構成されることにより、距離間において大電力を伝送する充電コイルと、長距離間において小電力を伝送して通信するN F Cコイルと、を、それぞれ適したフェライト材料によって目的の効果を非常に向上させることができる。
- [0019] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイルと前記磁性シートとの積層方向における全体厚みは、同一方向における前記N F Cコイルの厚みよりも大きいことにより、外側に配置されるN F Cコイルをより薄く形成することで、全体の小型化、薄型化を効果的に実現できる。
- [0020] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記矩形の充電コイルの対向する2辺の長手方向の長さは、同一方向における前記N F Cコイルの長さよりも短いことにより、N F Cコイルの発生させる磁界が充電コイルにより妨げられにくくすることができる。
- [0021] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイルの巻回数は、前記N F Cコイルの巻回数よりも多いことにより、より大電力を伝送させる充電コイルのインダクタンス値を向上させることができる。
- [0022] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記充電コイルの開口面は、前記N F Cコイルの開口面よりも大きいことにより、より大電力を伝送

させる充電コイルのインダクタンス値を向上させることができる。

[0023] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記複数のNFCコイルの巻回数が、等しいことにより、複数のNFCコイルからバランスよく磁界が発生されるので、NFC通信を安定し行うことができる。

[0024] また、本開示の非接触充電モジュールにおいて、前記複数のNFCコイルは、同一形状であることにより、複数のNFCコイルからバランスよく磁界が発生されるので、NFC通信を安定し行うことができる。

[0025] また、本開示の携帯端末は、本開示の非接触充電モジュールを筐体内に備えたことを特徴とする携帯端末であって、接触充電コイルとNFCアンテナとをひとつのモジュール化とすることで小型化を達成し、お互いの干渉を防ぐためにアンテナのコイル軸方向を異ならせながらも同一方向の通信及び電力伝送が可能とする非接触充電モジュールを得ることができる。

[0026] また、本開示の携帯端末において、前記筐体内に金属体を備え、前記NFCコイルは、前記金属体の端部に配置されることにより、NFCアンテナが発生させる磁界を傾かせることができ、より効率的にNFC通信を行うことができる。

[0027] また、本開示の携帯端末において、前記NFCコイルの開口部は、前記金属体に対して略垂直であることにより、金属体内に発生するNFCアンテナに対する渦電流を抑制し、より効率的にNFC通信を行うことができる。

[0028] (実施の形態)

[非接触充電モジュールについて]

以下、図1を用いて本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの概要について説明する。図1は、本発明の実施の形態における非接触充電モジュールの概略図である。図1Aは、非接触充電モジュールの上面図、図1Bは、非接触充電モジュールの斜視図である。

[0029] 本実施の形態の非接触充電モジュール100は、導線が平面状に巻回された充電コイル30と、充電コイル30の周囲に配置された2つのNFCコイル40と、充電コイル30を支持する磁性シート10と、を備えたことを特

徴とする。N F Cコイル4 0は1つ、3つ、4つ、それ以上であってもよい。

[0030] 非接触充電モジュール1 0 0は、対向する上面及び下面を備えるシート状の磁性シート1 0を備え、磁性シート1 0の上面に充電コイル3 0を載置（接着）する。磁性シート1 0及び充電コイル3 0の周囲には、少なくともひとつ、好ましくは複数のN F Cコイル4 0が配置される。本実施の形態においては、磁性シート1 0及び充電コイル3 0を挟んで対向する2つのN F Cコイル4 0を備える。磁性シート1 0の上面にN F Cコイル4 0を載置してもよい。2つのN F Cコイル4 0のコイル軸はお互いに略平行（ -10° ～ $+10^{\circ}$ 程度の角度で交差してもよい）であるが、お互いに略垂直や傾いた関係であってもよい。N F Cコイル4 0は磁性体2 0に巻回されると良く、それによりN F Cコイル4 0の通信効率が向上する。1つの磁性体2 0の上面の面積は、磁性シート1 0の上面の面積よりも小さい。充電コイル3 0のコイル軸AとN F Cコイル4 0のコイル軸Bとは、お互いに略直交（約 75° ～ 105° 程度）に交差している。本実施の形態では、磁性シート1 0と磁性体2 0とは保護テープなどを介して接しているが、離れていてもよい。接していることで、小型化された非接触充電モジュール1 0 0内で磁性シート1 0と磁性体2 0とを最大に構成できる。

[0031] [充電コイルについて]

図2を用いて充電コイルについて詳細に説明する。

[0032] 図2は、本発明の実施の形態における充電コイル及び磁性シートの概略図である。図2 Aは、充電コイルと磁性シートとの配置関係を表した分解図、図2 Bは、充電コイル及び磁性シートの上面図である。

[0033] 本実施の形態においては、充電コイル3 0は略正方形に巻回されているが、略長方形を含める略矩形、円形、楕円形、多角形など、どのような形状であってもよい。

[0034] 充電コイル3 0は、2つの脚部（端子）3 2 a、3 2 bを始端及び終端として、線径が0. 1 m m程度の導線8～1 5本程度のリッツ線や複数線（好

ましくは0.08mm～0.3mmの導線を2～15本程度)を、中空部を中心に面上で渦を描くように巻回されている。例えば、線径が0.1mmの導線12本からなるリッツ線で巻回されたコイルは、同一の断面積をもつ導線1本で巻回されたコイルよりも、表皮効果によりはるかに交流抵抗が下がる。コイルの動作中の交流抵抗が下がればコイルによる発熱が下がり、熱特性の良好な充電コイル30とすることができる。このとき、0.08mm～1.5mmの導線8～15本からなるリッツ線であることで、電力伝送効率を良好にすることができる。単線であれば、線径が0.2mm～1mmである導線であるとよい。また、例えば、0.2mmの導線を3本、0.3mmの導線を2本用いてリッツ線のように1本の導線として構成してもよい。また、電流供給部としての脚部32a、32bは、外部電源である商用電源からの電流を充電コイル30に供給する。なお、充電コイル30を流れる電流量は、約0.4A～2A程度である。本実施の形態においては、0.7Aである。

[0035] 本実施の形態における充電コイル30は略正方形の中空部の対向する辺間距離(一辺の長さ)が20mm(好ましくは15mm～25mm)であり、略正方形の外端における対向する辺間距離(一辺の長さ)が30mm(好ましくは25mm～45mm)となっている。充電コイル30はドーナツ形状に巻回されている。また、充電コイル30が略長方形に巻回される場合は、略長方形の中空部の対向する短辺間距離(一辺の長さ)が15mm(好ましくは10mm～20mm)、長辺間距離(一辺の長さ)が23mm(好ましくは15mm～30mm)、であり、略正方形の外端における対向する短辺間距離(一辺の長さ)が28mm(好ましくは15mm～35mm)、長辺間距離(一辺の長さ)が36mm(好ましくは20mm～45mm)、となっている。また、充電コイル30が円形に巻回される場合、中空部の直径が20mm(好ましくは10mm～25mm)であり、円形の外端の径が35mm(好ましくは25mm～45mm)となっている。なお、充電コイル30を磁性シート10に積層した状態で、充電コイル30と磁性シート10と

を合わせた厚みは0.8mmである。薄型化するため、0.6mm～1mm以下であることが好ましい。

[0036] また、充電コイル30は2次側（受電側）であり、電力伝送の相手であり充電コイル30に電力供給する充電器内の1次側非接触充電モジュールのコイルとの位置合わせに、マグネットを利用する場合がある。これは、規格（WPC）によって、マグネットは円形（コイン形状）のネオジウム磁石であり、直径が約15.5mm（約10mm～20mm）であり、厚みは約1.5mm～2mmであることなどが定められている。また、マグネットの強さは約75mTから150mT程度でよい。1次側非接触充電モジュールのコイルと充電コイル30との間隔は、2mm～5mm程度であるので、この程度のマグネットで十分位置合わせが可能となる。マグネットは1次側または2次側非接触充電モジュールコイルの中空部内に配置される。本実施の形態における充電コイル30の中空部内に配置してもよい。

[0037] すなわち、位置合わせの方法としては、例えば以下の方法が挙げられる。例えば充電器の充電面に凸部、2次側の電子機器に凹部を形成しはめ込むといった、物理的（形状的）に強制的な位置合わせを行う方法。また、少なくとも1次側及び2次側の一方にマグネットを搭載することで、お互いのマグネットもしくは一方のマグネットと他方の磁性シートとが引き付けあって位置合わせを行う方法。1次側が2次側のコイルの位置を検出することで、1次側のコイルを自動的に2次側のコイルの位置まで移動させる方法。充電器に多数のコイルを備えることで、携帯機器が充電器の充電面のどこにおいても充電可能とする方法など。

[0038] このように、一般的な1次側（充電側）非接触充電モジュール及び2次側（被充電側）非接触充電モジュールのコイルの位置合わせには様々な方法が挙げられるが、マグネットを使用する方法とマグネットを使用しない方法とに分けられる。そして、非接触充電モジュール100としては、マグネットを使用する1次側（充電側）非接触充電モジュール及びマグネットを使用しない1次側非接触充電モジュールの双方に適応できるようにすることで1次

側非接触充電モジュールのタイプに関係せず充電ができ利便性が向上する。

[0039] ここで、マグネットが非接触充電モジュール 100 の電力伝送効率に与える影響について説明する。

[0040] 電力伝送のために 1 次側非接触充電モジュールと非接触充電モジュール 100 との間に電磁誘導のための磁束が発生している際、その間や周辺にマグネットが存在すると磁束はマグネットを避けるように伸びる。もしくは、マグネットの中を貫く磁束はマグネットの中で渦電流や発熱となり、損失となる。更に、マグネットが磁性シート 10 の近傍に配置されることによって、マグネット近傍の磁性シート 10 が飽和して透磁率が低下してしまう。従って、1 次側非接触充電モジュールに備えられたマグネットは、充電コイル 30 の L 値を低下させてしまう。その結果、非接触充電モジュール間の伝送効率が低下してしまう。これを防ぐために、本実施の形態においては、充電コイル 30 の中空部を、マグネットよりも大きくしている。すなわち、中空部の面積をコイン上のマグネットの円形面の面積よりも大きくし、充電コイル 30 の内端（中空部を囲っている部分）がマグネットの外端よりも外側になるようにする。また、マグネットの直径は 15.5 mm 以下であるため、中空部を、直径 15.5 mm の円よりも大きくすればよい。また、その他の方法としては、充電コイル 30 を略長方形（正方形を含む）に巻回し、略長方形の中空部の対角線がマグネットの直径（最大 15.5 mm）よりも長くすればよい。それにより、略長方形に巻回された充電コイル 30 のうち磁束が集中するコーナー部（四隅）がマグネットよりも外側に位置するため、マグネットの影響を抑えることができる。以下に、上記の構成による効果を示す。

[0041] 図 3 は、本発明の実施の形態におけるマグネットを備える 1 次側非接触充電モジュール及び充電コイルの関係を示す図である。図 3 A は充電コイルの内幅が小さいときに位置合わせのマグネットを用いた場合、図 3 B は充電コイルの内幅が大きいときに位置合わせのマグネットを用いた場合、図 3 C は充電コイルの内幅が小さいときに位置合わせのマグネットを用いない場合、

図3Dは充電コイルの内幅が大きいときに位置合わせのマグネットを用いない場合である。

[0042] 充電器内に配置される1次側非接触充電モジュール200は1次側コイル210、マグネット220、磁性シート（図示せず）を備える。また、図3においては、非接触充電モジュール100内の磁性シート10と充電コイル30とNFCコイル40とを模式的に示す。

[0043] 非接触充電モジュール100と1次側非接触充電モジュール200は、1次側コイル210と充電コイル30とが対向するように位置合わせされている。1次側コイル210の内側部分211と、充電コイル30の内側部分33との間においても磁界が発生し、電力伝送される。内側部分211と内側部分33とは対向している。また、内側部分211と内側部分33とはマグネット220に近い部分でもあり、マグネット220からの悪影響を受けやすい。

[0044] 更に、マグネット220が磁性シート10、磁性体20の近傍に配置されることによって、マグネット220近傍の磁性シート10の透磁率が低下してしまう。もちろん、磁性体20よりも磁性シート10の方がマグネット220に近接し、マグネット220の影響を受けやすい。従って、1次側非接触充電モジュール200に備えられたマグネット220は、1次側コイル210及び充電コイル30の特に内側部分211と内側部分33の磁束を弱めてしまい、悪影響を及ぼす。その結果、非接触充電の伝送効率が低下してしまう。従って、図3Aの場合、マグネット220の悪影響を受けやすい内側部分33が大きくなってしまう。

[0045] それに対して、マグネットを用いない図3Cは充電コイル30の巻き数が多いためL値は大きくなる。その結果、図3CにおけるL値から図3AにおけるL値へは大幅に数値が減少するため、内幅が小さいコイルでは、マグネット220が位置合わせのために備えられる場合と備えられる場合とで、L値減少率が非常に大きくなってしまう。

[0046] また、図3Aのように充電コイル30の内幅がマグネット220の直径よ

りも小さいと、マグネット 220 と対向する面積だけ充電コイル 30 はダイレクトにマグネット 220 の悪影響を受けてしまう。従って、充電コイル 30 の内幅はマグネット 220 の直径よりも大きい方がよい。

[0047] 対して、図 3 B のように充電コイル 30 の内幅が大きいと、マグネット 220 の悪影響を受けやすい内側部分 33 が非常に小さくなる。また、マグネット 220 を用いない図 3 D は充電コイル 30 の巻き数が少なくなるため L 値は図 3 C に比べて小さくなる。その結果、図 3 D における L 値から図 3 B における L 値へは数値の減少が小さいため、内幅が大きいコイルでは L 値減少率を小さく抑えることができる。また、充電コイル 30 の内幅が大きいほど、マグネット 220 から充電コイル 30 の中空部の端部が離れるため、マグネット 220 の影響を抑えることができる。

[0048] 一方で、非接触充電モジュール 100 は電子機器などに搭載されるため、充電コイル 30 はある一定以上の大きさに形成することが出来ない。従って、充電コイル 30 の内幅を大きくしてマグネット 220 からの悪影響を小さくしようとする、巻き数が減ってしまいマグネット 220 有り無しに関係せず L 値そのものが減少してしまう。従って、マグネット 220 の面積と充電コイル 30 の中空部の面積とがほぼ同一（マグネット 220 の外径が充電コイル 30 の内幅よりも 0 ～ 2 mm 程度小さい、またはマグネット 220 の面積が充電コイル 30 の中空部の面積の 75 % ～ 95 % 程度）である場合、マグネット 220 を最大限に大きくすることができるので、1 次側非接触充電モジュールと 2 次側非接触充電モジュールとの位置合わせの精度が向上できる。また、マグネット 220 の面積が充電コイル 30 の中空部の面積よりも小さい（マグネット 220 の外径が充電コイル 30 の内幅よりも 2 ～ 8 mm 程度小さい、またはマグネット 220 の面積が充電コイル 30 の中空部の面積の 45 % ～ 75 % 程度）場合、位置合わせの精度にばらつきがあっても内側部分 211 と内側部分 33 が対向する部分の間にはマグネット 220 が存在しないようにすることができる。

[0049] また、同じ横幅及び縦幅をもつ非接触充電モジュール 100 に組み込まれ

る充電コイル30としては、円形に巻回されるよりも、略矩形に巻回された方がマグネット220の影響を抑えることができる。すなわち、中空部の直径が x である円形コイルと、中空部の対向する辺間距離（一辺の長さ）が x である略正方形コイルと、で比較する。このとき、同一の線径の導線を同一の巻数で巻回すると、同じ幅の大きさの非接触充電モジュール100間に収納される。このとき、略正方形コイルの中空部の対角線長 y は、 $y > x$ である。従って、マグネット220の直径を m とすると、円形コイルの最内端部とマグネット220との距離は、常に $(x - m)$ 一定である $(x > m)$ 。一方、略矩形コイルの最内端部とマグネット220との距離は、最小が $(x - m)$ であり、コーナー部31a～31dにおいて最大の $(y - m)$ となる。また、充電コイル30にコーナー部31a～31dのような角があると、電力伝送時には角に磁束が集中する。すなわち、もっとも磁束が集中するコーナー部31a～31dが、もっともマグネット220から離れており、なおかつ非接触充電モジュール100の幅（サイズ）は変化しない。従って、非接触充電モジュール100を大型化することなく、充電コイル30の電力伝送効率を向上させることができる。

[0050] また、充電コイル30を略長方形に巻回すると、更に小型化が可能になる。すなわち、略長方形である中空部の短辺が m より小さくても、長辺が m よりも大きければ、4つのコーナー部をマグネット220の外周の外側に配置させることができる。従って、略長方形の中空部を中心に略長方形に充電コイル30を巻回した場合は、すくなくとも中空部の長辺が m よりも大きければよい。なお、充電コイル30の最内端部が1次側非接触充電モジュール200に備えられたマグネット220の外側であったり、略矩形に巻回された充電コイル30の略矩形の中空部の四隅がマグネット220の外側であるとは、図3Bのようなことをいう。すなわち、マグネット220の円形面の端部を積層方向に伸ばして非接触充電モジュール100にまで延長させたとき、延長線で囲まれる領域が充電コイル30の中空部内におさまることをいう。

[0051] 図4は、1次側非接触充電モジュールにマグネットを備える場合と備えない場合とにおける充電コイルの外径を一定にしたときの充電コイルの内径の大きさと充電コイルのL値との関係を示す図である。図4に示すように、マグネット220のサイズ及び充電コイル30の外径を一定にした場合、充電コイル30の巻き数を減らして充電コイル30の内径を大きくしていくと、マグネット220の充電コイル30に対する影響が小さくなる。すなわち、マグネット220を1次側非接触充電モジュール200と（2次側）非接触充電モジュール100との位置合わせに利用する場合と利用しない場合における充電コイル30のL値が近づく。従って、マグネット220を使用するときと使用しないときとの共振周波数が非常に近い値となる。なお、このとき、コイルの外径は30mmに統一している。また、充電コイル30の中空部端部（充電コイル30の最内端部）とマグネット220の外側端部との距離は、0mmより大きく、6mmよりも小さくすることで、L値を15 μ H以上としつつ、マグネット220を利用する場合と利用しない場合でのL値を近づけることができる。

[0052] また、充電コイル30の導線は1本の導線を複数段に積層してもよく、この積層方向は磁性シート10と充電コイル30とが積層する積層方向と同一の方向である。このとき、上下に並ぶ導線の層は、お互いに空間を空けるように積層されることによって、上段の導線と下段の導線との間の浮遊容量が小さくなり、充電コイル30の交流抵抗を小さく抑えることができる。また、空間を詰めるように巻回されることによって、充電コイル30の厚みを抑えることができる。このように導線を積層することによって、充電コイル30の巻き数を増やしてL値を向上させることができる。ただし、充電コイル30は積層方向に複数段で巻回するよりも、1段で巻回した方が充電コイル30の交流抵抗が低くなり、伝送効率を高くすることができる。

[0053] また、充電コイル30を多角形に巻回した場合は、以下のようにコーナー部（角）31a～31dを設ける。略正方形に巻回された充電コイル30は、中空部四隅のコーナー部31a～31dのR（四隅の曲線の半径）が中空

部の辺幅の30%以下のものをいう。すなわち、図2Bにおいて、略正方形の中空部は四隅が曲線状となっている。直角であるよりも、多少でも曲線であることで、四隅における導線の強度を向上させることができる。しかしながら、Rが大きくなりすぎると円形コイルとほとんど変化なく、略正方形の充電コイル30ならではの効果を得ることができなくなる。中空部の辺幅が例えば20mmであった場合、各四隅の曲線の半径Rが6mm以下であれば、マグネット220の影響をより効果的に抑えることができることがわかった。また、前述したように四隅の強度まで考慮すると、各四隅の曲線の半径Rが略正方形の中空部の辺幅の5～30%であることによって、前述したもっとも矩形コイルの効果を得ることができる。なお、略長方形に巻回された充電コイル30であっても、各四隅の曲線の半径Rが略長方形の中空部の辺幅（短辺及び長辺のいずれか）の5～30%であることによって、前述した略長方形コイルの効果を得ることができる。なお、本実施の形態においては、充電コイル30の最内端（中空部）の四隅の角はRが2mmであり、0.5mm～4mm程度が好ましい。

- [0054] また、充電コイル30を矩形に巻回する場合は、脚部32a、32bは、コーナー部31a～31dの近傍に設けられることが好ましい。充電コイル30を円形に巻回した場合は、どこに脚部32a、32bを設けても、平面コイル部が曲線に巻回されている部分に脚部32a、32bを設けることができる。曲線状に導線が巻回されていると、その曲線形状を維持しようとする力が働き、脚部32a、32bを形成しても全体の形状が崩れにくい。対して矩形に導線が巻回されたコイルの場合は、辺部分（直線部分）とコーナー部分とで、コイルがコイル自体の形状を維持しようとする力が異なる。すなわち、図2Bのコーナー部31a～31dにおいては、充電コイル30の形状を維持しようとする力が大きく働く。しかしながら、辺部分においては充電コイル30の形状を維持しようとする力が小さく、コーナー部31a～31dの曲線を軸に、導線が充電コイル30からほどけやすくなる。その結果、充電コイル30の巻き数が例えば1／8ターン分程度変動し、充電コイ

ル30のL値が変動する。すなわち、充電コイル30のL値がばらついてしまう。従って、導線は脚部32a側の巻き始めの点はコーナー部31aに近接し、導線は巻き始めの点からすぐにコーナー部31aを曲がるとよい。巻き始めの点とコーナー部31aは隣接していてもよい。そして、複数回巻回して、コーナー部31aを曲がる手前で巻き終わりの点となり、導線は脚部32bとなって充電コイル30の外側へ曲げられる。このとき、導線の曲がり方は、巻き始めの点よりも巻き終わりの点のほうが緩やかに大きく曲がる。これは、脚部32bの形状を維持しようとする力を向上させるためである。

[0055] また、導線がリッツ線であれば、より充電コイル30の形状を維持しようとする力が向上する。リッツ線は1本あたりの表面積が大きいので、接着剤などで充電コイル30の形状を固定すると固定されやすい。対して導線が単線であると、導線1本あたりの表面積が小さくなるため、接着される表面積が少なく、充電コイル30の形状はほどけやすい。

[0056] なお、本実施の形態では、断面形状が円形状の導線を使用して充電コイル30を形成しているが、使用する導線は断面形状が方形形状の導線でもよい。断面形状が円形状の導線を使用する場合、隣り合う導線どうしの間に隙間が生じるため、導線間の浮遊容量が小さくなり、充電コイル30の交流抵抗を小さく抑えることができる。

[0057] [磁性シートについて]

また、磁性シート10は、充電コイル30を載置する平坦部12と、平坦部12の略中心部にあって充電コイル30の中空領域内に相当（対向）する中心部13と、充電コイル30の2本の脚部32a、32bの少なくとも一部が挿入されるスリット11とを備える。スリット11は図1のように形成されなくても良く、また貫通したスリット形状だけでなく、図2のような貫通しない凹部形状であってもよい。スリット形状の方が製造も簡単で確実に導線を収納できる反面、凹部形状であることによって磁性シート10の体積を大きくすることができるので充電コイル30のL値を向上させ、伝送効率を向上させることができる。中心部13は、平坦部12に対して凸部形状、

平坦形状、凹部形状、貫通孔である形状となり、いずれであってもよい。凸部形状であれば、充電コイル30の磁束を強めることができる。平坦であれば、製造しやすく充電コイル30を載置しやすい上、後述する位置合わせのマグネット220の影響と充電コイル30のL値のバランスをとることができる。凹部形状、貫通孔に関しては、詳しく後述する。

[0058] また、磁性シート10として、Ni-Zn系のフェライトシート（焼結体）、Mn-Zn系のフェライトシート（焼結体）、Mg-Zn系のフェライトシート（焼結体）などを使うことができる。単層構成としてもよいし、同一材料を厚み方向に複数枚積層した構成でもよいし、異なる磁性シート10を厚み方向に複数枚積層してもよい。少なくとも、透磁率が250以上、飽和磁束密度が350mT以上のものであると好ましい。

[0059] また、アモルファス金属も磁性シート10として用いることができる。磁性シート10としてフェライトシートを使用する場合は充電コイル30の交流抵抗を低下させる点で有利となり、磁性シート10としてアモルファス金属を使用する場合は充電コイル30を薄型化することができる。

[0060] 磁性シート10は、略正方形であり、約40×40mm（35mm～50mm）程度のサイズである。略長方形の場合は、サイズを、短辺が35mm（25mm～45mm）、長辺が45mm（35mm～55mm）とする。厚みは0.43mmである（実際は0.4mm～0.55mmの間で、0.3mm～0.7mm程度であればよい）。磁性シート10は磁性体20の外周端よりも同程度または大きく形成されることが望ましい。また、磁性シート10の形状は、円形、矩形、多角形、四隅に大きな曲線を備える矩形及び多角形でもよい。

[0061] スリット11は、充電コイル30の巻始めの点32aa（コイルの最内側部分）から磁性シート10の下端部までの脚部32aの導線を収納する。これにより、充電コイル30の巻始めの点32aaから脚部32aまでの導線が、充電コイル30の平面巻回部分に積層方向に重なることを防ぐ。

[0062] スリット11は、その一端が交差する磁性シート10の端部（端辺）とほ

ば垂直であり、磁性シート10の中心部13と接するように形成される。充電コイル30が円形の場合、スリット11を中心部13（円形）の接線と重なるように形成することによって、導線の巻始めの点32aを折り曲げることなく脚部32a、32bを形成することができる。また、充電コイル30が略矩形の場合、スリット11を中心部13（略矩形）の辺の延長線と重なるように形成することによって、導線の巻始めを折り曲げることなく脚部32a、32bを形成することができる。スリット11の長さは充電コイル30の内径と磁性シート10の大きさに依存し、本実施の形態の場合、約15mm～30mmとしている。

[0063] また、スリット11は、磁性シート10の端部（端辺）及び中心部13が最も近づく部分に形成してもよい。すなわち、充電コイル30が円形の場合、磁性シート10の端部（端辺）及び中心部13（円形）の接線に対して垂直なスリット11とし、スリット11を短く形成する。また、充電コイル30が略矩形の場合、磁性シート10の端部（端辺）及び中心部13（略矩形）の辺に対して垂直なスリット11とし、スリット11を短く形成する。これによって、スリット11の形成面積を最低限に抑えることができ、非接触電力伝送機器の伝送効率を向上させることができる。なお、この場合、スリット11の長さは約5mm～20mmである。どちらの配置であっても、スリット11（スリット）の内側端部は中心部13に接続している。

[0064] 次に、先述した位置合わせのためのマグネットによる磁性シートへの悪影響について説明する。先述したように、位置合わせのために1次側非接触充電モジュール200にマグネットが備えられると、マグネット220の影響で、磁性シート10のうち特にマグネット220に近い部分の透磁率が低下する。従って、1次側非接触充電モジュール200に、位置合わせのためのマグネット220が備えられる場合と備えられない場合とでは、充電コイル30のL値が大きく変化してしまう。そこで、充電コイル30のL値が、マグネット220が近づいた場合と近づかない場合とで、なるべく変化しない磁性シート10とすることが必要となる。

[0065] また、搭載される電子機器が携帯電話の場合、携帯電話の外装を構成するケースとその内部に位置する電池パックとの間や、ケースとその内部に位置する基板に配置されることが多い。一般的に、電池パックはアルミニウムの筐体であるため、電力伝送に悪影響を与える。これは、コイルが発生させる磁束を弱める方向にアルミニウムに渦電流が発生するため、コイルの磁束が弱められることに起因する。そのため、電池パックの外装であるアルミニウムとその外装の上に配置される充電コイル30との間に磁性シート10を設け、アルミニウムに対する影響を軽減する必要がある。また、基板に実装された電子部品は、充電コイル30の電力伝送と干渉しあい、お互いに悪影響を及ぼしあう可能性がある。そのため、基板と充電コイル30との間に磁性シート10や金属膜を設け、お互いの影響を抑える必要がある。

[0066] 以上の点を考慮して、非接触充電モジュール100に用いる磁性シート10は、透磁率、飽和磁束密度の高いものが使用され、充電コイル30のL値をなるべく大きくすることが重要である。透磁率250以上、飽和磁束密度350mT以上を備えるものであればよい。本実施の形態においては、Mn-Zn系のフェライトの焼結体であって、透磁率1500以上2500以下、飽和磁束密度400以上500以下、厚みは約400 μ m以上700 μ m以下である。ただし、Ni-Zn系フェライトでもよく、透磁率250以上、飽和磁束密度350以上あれば、1次側非接触充電モジュール200と良好な電力伝送が可能である。

[0067] そして、充電コイル30は、共振コンデンサを用いてLC共振回路をつくる。このとき、1次側非接触充電モジュール200に備えられるマグネット220を位置合わせに利用する場合と利用しない場合とで、充電コイル30のL値が大幅に変化すると、共振コンデンサとの共振周波数も大幅に変化してしまう。この共振周波数は、1次側非接触充電モジュール200と非接触充電モジュール100との電力伝送（充電）に用いられるため、マグネット220の有無によって共振周波数が大幅に変化すると正しく電力伝送ができなくなってしまう。しかしながら、上記の構成とすることで、マグネット2

20の有無による共振周波数のばらつきが抑えられ、いずれの状況であっても、電力伝送が高効率化する。

[0068] また、磁性シート10がフェライトシートであってMn-Zn系である場合は、更なる薄型化が可能となる。すなわち、規格(WPC)によって、電磁誘導の周波数は100kHz~200kHz程度(例えば120kHz)と決まっている。このような低周波数帯において、Mn-Zn系のフェライトシートは高効率となる。なお、Ni-Zn系のフェライトシートは高周波において高効率である。従って、本実施の形態においては、約100kHz~200kHzで電力伝送を行う非接触充電用の磁性シート10をMn-Zn系フェライトシートで構成し、約13.56MHzで通信を行うNFC通信用の磁性体20をNi-Zn系フェライトシートで構成する。このように、磁性シート10と磁性体20とを、異なる種類のフェライトで構成することによって、それぞれが効率的に通信及び電力伝送を行うことができる。また、磁性シート10と磁性体20とを薄型化、小型化しても、それぞれ十分な効率を得ることができる。

[0069] また、磁性シート10の中心部13の中に穴を形成してもよい。なお、穴とは貫通孔及び凹部のいずれであってもよい。また、穴は中心部13よりも大きくてもいいし、小さくてもよいが、小さい方がよい。すなわち、充電コイル30を磁性シート10に載置した際に、充電コイル30の中空部よりも大きくてもいいし、小さくてもよい。小さい場合は、充電コイル30全体が磁性シート10上に載る。

[0070] 前述したように、非接触充電モジュール100としては、マグネットを使用する1次側(充電側)非接触充電モジュール及びマグネットを使用しない1次側非接触充電モジュール200の双方に適応できるようにすることで1次側非接触充電モジュール200のタイプに関係せず充電ができ利便性が向上する。そして、1次側非接触充電モジュール200にマグネット220が備えられる場合の充電コイル30のL値と、備えられない場合の充電コイル30のL値を近づけ、かつ双方のL値を向上させることが求められる。また

、マグネット２２０が磁性シート１０の近傍に配置されることによって、マグネット２２０近傍である磁性シート１０の中心部１３の透磁率が低下してしまう。そこで、中心部１３に穴を設けることによって、透磁率の低下を抑えることができる。

[0071] 図５は、１次側非接触充電モジュールにマグネットを備える場合と備えない場合とにおいて充電コイルのＬ値と中心部のくり抜きの割合との関係を示した図である。なお、くり抜きの割合が１００％であるとは、中心部１３の穴が貫通口であることを意味し、くり抜きの割合が０％であるとは、穴が設けられないことをいう。更に、くり抜きの割合が５０％であるとは、例えば０．６ｍｍの厚さの磁性シートに対して、０．３ｍｍの深さの穴（凹部）を設けることを意味する。

[0072] 図５に示すように、くり抜きの割合を大きくするに従って、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられない場合はＬ値が減少する。このとき、くり抜きの割合が０％～７５％まではほとんど減少しないが７５％～１００％にかけて大きく減少する。対して、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられる場合は、くり抜きの割合を大きくするに従ってＬ値が向上する。マグネットの悪影響を受けにくくなるからである。このとき、くり抜きの割合が０％～７５％までは徐々にＬ値が向上し、７５％～１００％にかけて大きく向上する。

[0073] 従って、くり抜きの割合が０％～７５％までは、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられない場合のＬ値を維持させたまま、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられる場合のＬ値を向上させることができる。また、くり抜きの割合が７５％～１００％では、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられない場合のＬ値と、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられる場合のＬ値とを、大幅に近づけることができる。そして、くり抜きの割合が４０～６０％のときに最も効果的であって、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられない場合のＬ値を維持させ

たまま、１次側非接触充電モジュール２００にマグネット２２０が備えられる場合のＬ値が１μＨ以上向上し、更にマグネット２２０が備えられる場合にマグネット２２０と磁性シートとが十分に引き合うことができる。

[0074] 〔ＮＦＣコイルと磁性体について〕

図６～図８を用いて、ＮＦＣコイルについて詳細に説明する。

[0075] 図６は、本実施の形態におけるＮＦＣコイルと磁性体を組み立てた際の斜視図である。図７は、本実施の形態におけるＮＦＣコイルと磁性体の配置を示す分解図である。

[0076] 図６に示される本実施の形態におけるＮＦＣコイル４０とは、１３．５６ＭＨｚ帯の周波数を用いて電磁誘導により通信を行う近距離無線通信を行うアンテナであり、一般的にシートアンテナが用いられる。

[0077] 図６に示すように、本実施例のＮＦＣコイル４０は、フェライトなどにより形成された磁性体２０の周囲を包み込むように配置され、主に樹脂からなる支持体上に形成されたコイルパターンであり、導体配置部としてのフレキシブル基板４１を備える。ＮＦＣコイル４０は、図示しないＩＣカードやＩＣタグなどの無線通信媒体と通信を行うためのＮＦＣ通信用の磁力線を発生させるものである。図６及び図７において、コイルパターンの具体的な形状は図示されていないが、矢印を有する直線Ｓをコイル軸としたコイルパターンが形成されている。コイルパターンと、後ほど説明する調整パターンは、例えばフレキシブル基板４１が有する、ポリイミドフィルムとカバーレイあるいはレジストという２つの樹脂層の間に形成される銅箔によって形成されるのが通常である。

[0078] 実際には図７に示すように、フレキシブル基板４１は、磁性体２０を挟んで２つに分割された形となっている。本実施例においては便宜上、これら２つに分割されたフレキシブル基板４１のうち、外部接続端子４２ａ、４２ｂを有する側を下側フレキシブル基板（第１の配置部）４１ａとし、そうでない側を上側フレキシブル基板（第２の配置部）４１ｂとする。これら下側フレキシブル基板４１ａと上側フレキシブル基板４１ｂとは半田により接合さ

れている。本実施例においては、コイル軸Sと略平行なフレキシブル基板41の二辺において接合されている。また、ここでいう「下側」「上側」は、図7において理解しやすくするために便宜上付与したものであり、NFCコイル40として機器に搭載する際には上下が逆になっても構わない。

[0079] なお、本実施例において、上側フレキシブル基板41bがコイル軸S方向に有する幅は、磁性体20がはみ出さないように設定されている。これは、特に磁性体20が割れやすいフェライトで構成されている場合、NFCコイル40が組み込まれる通信装置（例えば図1における携帯端末1）内にその破片や残渣が飛散し、通信装置に悪影響を与えないようにするためである。

[0080] また、磁性体20のサイズは、5mm×36mm×0.21mmである。長手方向の幅は、25mm～50mmが好適である。図1に示すとおり、磁性シート10の同一方向の幅よりも大きく形成することが好ましい。これにより、NFC通信の際に、充電コイル30に影響されにくい（結合しにくい）部分（両端）ができるため、NFC通信の効率を向上させることができる。また、短手方向の幅は、3～10mm程度であればよい。NFCコイル40の巻数に依存する。厚みは、磁性シート10及び充電コイル30とを積層した際の厚みよりも薄いことが好ましく、0.15～1mm程度であることが好ましい。

[0081] 図8は、本実施の形態におけるNFCコイルの配線を示す図である。図8Aは、下側フレキシブル基板41aを磁性体20との当接面より見た図であり、図8Bは、上側フレキシブル基板41bのいずれも磁性体20との当接面より見た図である。これらの図において、コイル軸Sの矢印方向は、図6及び図7に示すフレキシブル基板41の斜視図において手前側となる。さらに、下側フレキシブル基板41aは、分割パターン43aの他に、外部接続端子42a及び42bを有しているが、本実施例においては、これらの銅箔も、いわゆる「露出して」おり、半田メッキ処理が施される。

[0082] 下側フレキシブル基板41aには、NFCコイル40の一部となる複数の分割パターン43aが、互いに平行に、かつコイル軸Sと交わるように形成

されている。そして、上側フレキシブル基板 4 1 b には、やはりコイルパターンの一部となる複数の分割パターン 4 3 b が、互いに平行に、かつコイル軸 S と交わるように形成されている。これら複数の分割パターン 4 3 a 及び 4 3 b の各両端が、それぞれパターン露出部 4 4 a と 4 4 b 及びパターン露出部 4 5 a と 4 5 b により、銅箔が「露出された」状態になっている。

[0083] 以上のような、磁性体 2 0 を挟んで分割された複数の導体パターン 4 3 a と 4 3 b との半田接合が繰り返されることにより、下側フレキシブル基板 4 1 a 上にある外部接続端子 4 2 a を出発した導体パターンは、磁性体 2 0 を周回した後、外部接続端子 4 2 b へと接続される。そして、磁性体 2 0 のコイル軸 S の周囲には、らせん状の導体パターンが形成される。このらせん状の導体パターンが、いわゆるコイルパターンであり、I C カードや I C タグなどの無線通信媒体と通信を行うための磁力線を発生可能とする。

[0084] ちなみに、本実施例のフレキシブル基板 4 1 に形成されている導体パターンは、らせん状のコイルパターンのみではない。図 8 A に示すように、最外縁部の片側に位置する分割パターン t に接続された、これより詳細に説明する調整パターン u が設けられている。この調整パターン u は、分割パターン t と片側端部が接続されている複数の引き出しパターン v を有する。そしてさらに、これら引き出しパターン v の、分割パターン t と接続していないもう片側の各端部と、分割パターン t の突出部 y の一部を構成する突出部引き出しパターン z の突出側端部（点線で示される磁性体 2 0 の外形の外側に位置する端部）とを結んで接続される接続パターン w と、を有する。

[0085] なお、本実施例において、この調整パターン u は、下側フレキシブル基板 4 1 a 側にのみ設けられている。これに対して、図 8 A 及び図 8 B に示すコイルパターンを形成する複数の分割パターン 4 3 a 及び 4 3 b は、下側フレキシブル基板 4 1 a と上側フレキシブル基板 4 1 b の両方に、分割されて設けられている。下側フレキシブル基板 4 1 a には、調整パターン u の他に、外部接続端子 4 2 a 及び 4 2 b も設けられており、上側フレキシブル基板 4 1 b よりも大きな外形を有する。そして、これらの調整パターン u の一部（

すなわち、接続パターンw全てと引き出しパターンvの一部)と、分割パターンtの突出部yの一部と、外部接続端子42a及び42bとは、点線で示す磁性体20及び上側フレキシブル基板41bの外形よりも外側に配置されている。言い替えれば、これら調整パターンuの一部は、磁性体20及び上側フレキシブル基板41bの外形周囲よりも離れて配置している、とも言える。

[0086] これにより、図6に示すNFCコイル40の組み立て完了時において、外部接続端子42a及び42bは、磁性体20及び上側フレキシブル基板41bに覆い隠されることがないので、図1に示すように、その対向面に配置される電子回路基板と接続可能となり、接続することによりアンテナ装置を構成することができる。

[0087] また、磁性体20及び上側フレキシブル基板41bに覆われない調整パターンは、少なくとも接続パターンwを有している。そして、調整パターンを構成する複数の引き出しパターンvか、または分割パターンtの突出部yの一部を構成する突出部引き出しパターンzのいずれかを、トリミングなどにより断線させると、図6に示すNFCコイル40の組み立て完了時において、そのインダクタンスを調整することができる。

[0088] NFCコイル40のインダクタンスは、図1においてNFCコイル40が整合回路その他のアンテナ制御部を搭載する電子回路基板と接続されてアンテナ装置となった時に、そのアンテナ装置の共振周波数を決める一因となるものである。そして、本実施例の構造を有するNFCコイル40のインダクタンスは、磁性体20のサイズのバラツキに大きく影響される。これは、磁性体20のサイズが異なると見かけの透磁率も異なるためである。

[0089] このように、磁性体20のバラツキによりNFCコイル40のインダクタンスには個体差があるので、このNFCコイル40を搭載したアンテナ装置の共振周波数にもバラツキが出る。この共振周波数を、通信規格で定められた中心周波数(例えばRF-IDであれば、13.56MHz)から所定の範囲内に調整することにより、高い確率と品質で無線通信を行うことができ

る。この時、NFCコイル40単体でのインダクタンスのバラツキを小さくすれば（例えば $\pm 2\%$ 以内に抑えれば）、そのNFCコイル40が搭載されたアンテナ装置の共振周波数の調整に必要な調整範囲を小さくすることができる。従って、磁性体20のサイズのバラツキに起因するNFCコイル40のインダクタンスのバラツキを抑えるために、コイルパターンの線路長を調整する。

[0090] NFCコイル40のインダクタンスを調整するためのコイルパターンのトリミングは、図8における引き出しパターンvまたは突出部引き出しパターンzのうち、点線で示す磁性体20の外形よりも外側の部分で行われる。これらの部分は、磁性体20及び上側フレキシブル基板41に覆い隠されることがないため、トリミング作業を容易に行うことができる。

[0091] 例えば、図8の突出部引き出しパターンzのみ残し、引き出しパターンvは全て切断した場合と、突出部引き出しパターンzに隣接する引き出しパターンvのみ残し、他は全て切断した場合との、磁性体20の周囲に巻かれるコイルパターンの巻数の差分はcである。

[0092] そして、その差分に相当する分だけNFCコイル40のインダクタンスが変化する。

[0093] なお、図8において、コイルパターンを構成する分割パターンtには、磁性体20の外形よりも外側に位置する突出部yを必ずしも設ける必要はない。しかしながら、この突出部yがあれば、先にも説明したように、その突出部yの一部を構成する突出部引き出しパターンzもコイルパターンのインダクタンスの調整に寄与する。コイルパターンを構成する分割パターンtが、この磁性体20の外形よりも外側に位置する突出部yを有することで、図6に示すNFCコイル40が小型であっても、コイルパターンのインダクタンスの調整マージンを十分に確保することができる。そして図8の突出部yは、調整パターンuと共にコイルパターンのインダクタンスの調整に寄与する部分であるので、調整パターンuと同じ側のフレキシブル基板になくてはならない。

[0094] 図9は、本実施の形態における携帯端末に搭載された電子回路基板及びNFCコイルにより形成されるアンテナ装置、及びそのアンテナ装置から発生する磁力線を示す概念図である。

[0095] 図9に示すように、本実施例におけるアンテナ装置は、磁性体20とNFCコイル40と、NFCコイル40に近接して配置された電子回路基板とを備える。一般に知られているように、電子回路基板の表面または内部には、そこに実装される各回路部品の端子同士を接続する配線パターンが設けられている。今日の回路の集積化による小型化に伴い、電子回路基板は複数の配線層を有することが殆どである。従って、各回路部品に供給される電源ラインやGND（接地）ラインは、先に述べた配線パターンとは別の配線層として設けられることが多い。当然のことながら、これらの配線パターン、電源ライン及びGNDラインは銅などの導体である。つまり、電子回路基板（金属体50）は、金属体としてみなすことができる。先に述べたように、電源ラインやGNDラインが別の配線層として設けられる場合、これらは、割り当てられた配線層の殆ど全面にわたって形成されるので、特に良質な金属体となる。

[0096] このように、NFCコイル40と、殆ど金属体としてみなすことのできる電子回路基板とを備えたアンテナ装置において、NFCコイル40のコイル部の開口部は電子回路基板に対して垂直であり、NFCコイル40は電子回路基板の端部に配置される。なお、電子回路基板の端部とは、NFCコイル40の端部が電子回路基板の最外端部よりも突出する場合及び、NFCコイル40の端部が電子回路基板の最外端部よりも内側に位置する場合の双方を含む。

[0097] NFCコイル40の開口部が電子回路基板に対して垂直であり、NFCコイル40の長手方向が電子回路基板の最端部と略平行となるように、NFCコイル40が配置される（NFCコイル40は電子回路基板の最端部に沿うように配置される）とよい。これにより、例えば非接触型ICカードを、領域Pだけでなく領域Qに位置させても、良好な通信を行うことができる。

[0098] すなわち、N F C コイル 4 0 の開口部は電子回路基板に対して垂直であるため、N F C コイル 4 0 に信号が入力され電流が流れると、領域 Q では N F C コイル 4 0 から発生する磁力線 M が全て N F C コイル 4 0 から離れる方向であり、一方向にのみ磁力線 M が通過する。その結果、領域 Q に位置する例えば非接触型 I C カードには電流が流れ、電子回路基板と N F C コイル 4 0 とからなる本実施例のアンテナ装置を搭載した携帯端末と非接触型 I C カードとは通信を行うことができる。

[0099] また、領域 P においても、N F C コイル 4 0 に信号が入力され電流が流れると、領域 P では磁力線 M が N F C コイル 4 0 から離れる方向もしくは N F C コイル 4 0 に向かう方向のいずれか一方向となっている。それは、N F C コイル 4 0 から発生する磁力線 M が、電子回路基板付近において減衰することにより、磁力線 M の軸 C が電子回路基板に対して垂直ではなくなり、傾いているからである。その結果、領域 P に位置する例えば非接触型 I C カードには電流が流れ、電子回路基板と N F C コイル 4 0 とからなる本実施例のアンテナ装置を搭載した携帯端末と非接触型 I C カードとは通信を行うことができる。

[0100] なお、図 9 に示す磁力線 M には、N F C コイル 4 0 から離れる方向の磁力線と N F C コイル 4 0 へ向かう方向の磁力線の境を結んだ軸 C が存在する。この、磁力線 M の軸 C 付近に、例えば非接触型 I C カードを位置させると、アンテナから離れる方向とアンテナへ向かう方向の磁力線の双方が非接触型 I C カードに働いて打ち消しあう。その結果、非接触型 I C カードには電流が流れず、本実施例のアンテナ装置を搭載した携帯端末と、非接触型 I C カードとの通信は行われない。

[0101] 次に、なぜ磁力線 M の軸 C が電子回路基板に対して傾くかについて説明する。N F C コイル 4 0 により発生した磁力線によって、電子回路基板の N F C コイル 4 0 との対向面に誘起された渦電流は、この電子回路基板の N F C コイル 4 0 との対向面に垂直な方向の磁力線を生み出す。そのため、N F C コイル 4 0 より発生する磁力線 M と、電子回路基板の N F C コイル 4 0 との

対向面に誘起された渦電流から発生する磁力線とが合成され、NFCコイル40から発生する磁力線Mは電子回路基板付近において垂直方向に変化する。その結果、磁力線Mの軸Cが電子回路基板とは離れる側に傾く。

[0102] また、NFCコイル40は電子回路基板の端部に配置されるため、NFCコイル40の電子回路基板側（図6における右側）の磁力線Mを減衰し、NFCコイル40の電子回路基板から離れる側（図6における左側）の磁力線Mを相対的に強める。その結果、磁力線Mの軸Cが電子回路基板に対して傾くことになる。本実施例の構成では、磁力線Mの軸Cの角度 α は、電子回路基板に対して $40^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 程度となり傾いている。もし、NFCコイル40が電子回路基板の端部に配置されなければ、電子回路基板面上の渦電流による電子回路基板面に垂直な方向の磁力線が小さくなり、磁力線Mの軸Cは電子回路基板に対してほぼ垂直のままとなる。その場合、領域Qでは通信可能であっても、領域Pでは通信することができない。

[0103] NFCコイル40の端部と電子回路基板とは、その端部を揃えて配置されてもよいし、NFCコイル40の端部が電子回路基板の端部よりも突出してもよい。また、NFCコイル40の端部が電子回路基板の端部よりも内側に位置してもよい。

[0104] 以上のことから、NFCコイル40を電子回路基板の端部に位置することにより、電子回路基板に流れる電流を最大限活用することができる。また、角度 α が 85° 程度であれば本発明の効果は得られ、好ましくは 80° 以下であるとよい。

[0105] 〔非接触充電モジュールの構成について〕

次に、非接触充電モジュールの構成について説明する。図10は、本実施の形態における充電コイルとNFCコイルとが発生させる磁力線の模式図である。

[0106] 図10に示すように、本実施の形態におけるNFCコイル40の開口部は金属体50に対して垂直であり、金属体50の端部に配置する。

[0107] なお、NFCコイル40が金属体50の最外端部よりも突出する場合及び

、NFCコイル40が金属体50の最外端部よりも内側に位置する場合の双方があり、好ましくは、後述するNFCコイル40の外側端部と金属体50の最外端部との距離が約 $-5\text{ mm} \sim +5\text{ mm}$ である。なお、 d がマイナスの値であるとは、NFCコイル40の外側端部が金属体50の最外端部よりも内側に位置していることを示し、この場合、内側に 2 cm 入り込んでいることを示す。逆に、 d がプラスの値であれば、NFCコイル40の外側端部が金属体50の最外端部よりも外側に突出していることを示す。なお、 $-5\text{ mm} \sim +5\text{ mm}$ というのは、磁性体20の短手方向の幅に起因している。すなわち、磁性体20の短手方向の幅を d とすると、NFCコイル40の外側端部と金属体50の最外端部との距離が約 $-d\text{ mm} \sim +d\text{ mm}$ であることで、磁束の軸。これによって、上述したようなNFC通信を良好に行うことができる。

[0108] 次に、比較説明のため、NFCコイルがシートアンテナであるときについて説明する。

[0109] 非接触充電用の充電コイルと、NFC通信用のNFCシートアンテナは、逆向きであったとしても同じ方向に開口面を向けることとなる。なぜならば、双方が平面的にコイルを巻回しており、しかも通信効率、充電効率を向上させるためにはそれぞれの開口部を大きくする必要があるため、小型化、薄型化が要望される電子機器においては必然的に上記の構成となるからである。すなわち、小型化された電子機器の筐体に搭載された非接触充電モジュール及びNFCシートアンテナの双方が、電磁誘導を利用した通信（電力伝送）であるため、充電コイル及びNFCシートアンテナの開口面を大きくすることで L 値を向上させるためである。

[0110] このように、通信の方向（開口部の軸）が略同一であると、お互いに相手の影響を受けやすい。すなわち、非接触充電用充電器の非接触充電モジュールと被充電側の充電コイルとの電力伝送のための磁束をNFCシートアンテナが奪ってしまう。さらに、充電コイルが電力を受電したときに発生させる磁束も、NFCシートアンテナが受電してしまう。従って、NFCシートア

ンテナの電力伝送効率が低下してしまい、充電時間が増大してしまう。また、NFCシートアンテナで近距離通信を行う際も、NFCシートアンテナが発生させた磁束を弱める方向に、充電コイルに渦電流が発生する。すなわち、大電流を流す充電コイルは、小電流を流して通信を行うNFCシートアンテナに比較して、導線の太さが大きくなる。そのため、NFCシートアンテナから見ると充電コイルは巨大な金属となり、NFCシートアンテナからすると、充電コイルに発生する渦電流が無視できないほどとなる。従って、NFCシートアンテナの近距離通信の効率や通信距離に悪影響を及ぼしてしまう。

[0111] 更に、充電コイルとNFCシートアンテナとが中心を合わせて完全に積層されていない限り、筐体の面に2つの大きな平面コイルがあることとなり、充電器側非接触充電モジュールから見ると、どちらが被充電用の充電コイルであるかを判断するのが困難となる。位置合わせの精度が低下すると、その分だけ電力伝送効率が低下する。

[0112] 例えば位置合わせの際に、非接触充電器（1次側）が充電コイルの位置を検出することで、非接触充電器（1次側）の平面コイルを自動的に充電コイルの位置まで移動させる方法がある。このとき、充電コイルの共振周波数を利用するなどの検出方法があるが、NFCシートアンテナの共振周波数を検出してNFCシートアンテナに位置合わせしてしまう可能性がある。

[0113] また、非接触充電器（1次側）に多数のコイルを並べることで、携帯端末機器が非接触充電器（1次側）の充電面のどこにおいても充電可能とする方法がある。この場合、NFCシートアンテナに近いコイル（1次側）がNFCシートアンテナに必要な磁束を大量に送電してしまう。その結果、無駄な電力消費や誤作動などの恐れがある。

[0114] さらに、非接触充電器（1次側）に備えられたマグネットが、磁性シートまたは充電コイルの中空部に備えられたマグネットと引き合って位置合わせを行う場合がある。この場合、マグネットによってNFCシートアンテナ用の磁性シートが飽和し、透磁率が下がる可能性があるため、NFCシートア

ンテナのL値が低下することがある。その場合、NFCシートアンテナの通信距離や通信効率が低下する恐れがある。

[0115] 上記の結果、NFCシートアンテナは、充電コイルと略同じ方向に開口面を向け、略同じ方向に磁束を発生させるため、位置合わせの方法によらず、NFCシートアンテナの通信性能や、充電コイルの電力伝送性能に悪影響を与える。

[0116] 対して、図10に示すように、本実施の形態のNFCコイル40を使用すると、充電コイル30とNFCコイル40の開口面の方向及びコイルの巻回の軸A、Bの方向を異ならせることができるため、上記のような問題が生じなくなり、お互いに結合しにくく、それぞれが良好な通信（電力伝送）をすることができる。

[0117] すなわち、図10Bに示すとおり、充電コイル30のコイル軸Aは、図中上下方向である。対して、NFCコイル40のコイル軸Bは、図中左右方向である。このように、お互いに略垂直の関係となっている。この結果、お互いのコイルが結合しにくくなっている。なお、お互いのコイル軸が、80～100度の範囲で交差する程度であればよい。

[0118] 更に、本実施の形態の非接触充電モジュール100であれば、充電コイル30とNFCコイル40はほぼ同一方向にて通信が可能となる。なぜならば、NFCコイル40が図9で説明したようにふるまうからである。なお、そのためには、NFCコイル40を複数設けた場合、すべてのNFCコイル40の磁束が同一方向（例えば図10Bの上方向）に向かって伸びるように巻回するとよい。すなわち、図10Aの2つのNFCコイル40は、どちらも、外側から見て時計回りに巻回されている。

[0119] なお、NFCコイル40は、金属体50の中心部側よりも端部側に配置されたほうが好ましいため、充電コイル30の外側に配置されると良い。図10に示すとおり、必ずしも充電コイル30の周り2箇所に配置する必要はないが、金属体50によって磁束の軸Cが傾けられているため、両サイドに配置したほうが好ましい。また、図10では2つのNFCコイル40を、充電

コイル 30 の周りを囲むようにループ形状に接続している。

[0120] 例えば、充電コイル 30 を略長方形に巻回し、その長辺に沿うようにして N F C コイル 40 を配置すると、非接触充電モジュール 100 を小型化して形成することができる。そして、N F C コイル 40 の長手方向の幅が、充電コイル 30 の同一方向の幅とほぼ同一であると、非接触充電モジュール 100 を小型化することができる。また、N F C コイル 40 の磁束の軸 C を十分に傾けるため、N F C コイル 40 の下に磁性シート 10 が配置されないほうが好ましい。

[0121] 次に、図 1 1 ～図 1 4 を用いて、本実施の形態の非接触充電モジュールにおける N F C コイルの通信特性について説明する。

[0122] 図 1 1 は、本実施の形態における非接触充電モジュール及び比較のためのループ形状 N F C コイルを備えた非接触充電モジュールを備えた携帯端末を示す斜視図である。図 1 2 は、図 1 1 に示される 2 つの非接触充電モジュールそれぞれの誘導電圧の周波数特性を示す図である。図 1 3 は、図 1 1 に示される 2 つの非接触充電モジュールそれぞれの Y Z 面における磁場を示す図である。図 1 4 は、図 1 1 に示される 2 つの非接触充電モジュールそれぞれの Z X 面における磁場を示す図である。なお、図 1 1 A、図 1 3 A、図 1 4 A は、比較のためのループ形状 N F C アンテナを備えた非接触充電モジュールの場合を示し、図 1 1 B、図 1 3 B、図 1 4 B は、実施の形態における非接触充電モジュールの場合を示す。

[0123] 図 1 1 A 及び図 1 1 B において、本実施の形態における非接触充電モジュール 100 とループ形状 N F C アンテナを備えた非接触充電モジュール 400 とは電池パック 303 上に積層するように載置される。非接触充電モジュール 100、400 の充電コイル 30 の電力伝送方向及び N F C コイル 40 の通信方向は、携帯端末の裏面（液晶画面などの表示部が配置される側を表面とする）である。

[0124] このとき、図 1 2 に示すように、非接触充電モジュール 100 の N F C コイル 40 の誘導起電力は、非接触充電モジュール 400 のループ形状 N F C

コイルの誘導起電力よりも大きい。その結果、非接触充電モジュール１００のＮＦＣコイル４０の方が非接触充電モジュール４００のループ形状ＮＦＣコイルよりも通信効率が高くなる。また、図１３、図１４からも明らかな通り、非接触充電モジュール１００のＮＦＣコイル４０の方が非接触充電モジュール４００のループ形状ＮＦＣコイルよりも通信できる領域が広がる。

[0125] なお、このとき、図１１Ａの非接触充電モジュール４００と図１１Ｂの非接触充電モジュールとは、面積がほぼ同一のサイズである（４０ｍｍ×４０ｍｍ×０．４ｍｍ）。

[0126] なお、非接触充電モジュール１００と非接触充電モジュール４００において同一の磁性シート１０と充電コイル３０とを使用すると、充電コイル３０の電力伝送効率は大きく変化しない。なぜならば、充電コイル３０はＮＦＣ通信用のアンテナに比較して十分に大きいからである。

[0127] 充電コイル３０は非接触充電における電力伝送のためのものであり、長時間にわたり段電力を伝送する。それに対してＮＦＣコイル４０による通信は、充電コイル３０に比較して短時間の上、通信の際の電力も小さい。その結果、充電コイル３０を構成する導線はＮＦＣコイル４０を構成する導線よりも太く、巻回数も多くなる。従って、ＮＦＣコイル４０から見た充電コイル３０は大きな金属体であり、充電コイル３０がＮＦＣコイル４０に与える影響は大きい。対して充電コイル３０から見たＮＦＣコイル４０は小さく、ＮＦＣコイル４０が充電コイル３０に与える影響は小さい。

[0128] 従って、非接触充電モジュール１００と非接触充電モジュール４００において同一の磁性シート１０と充電コイル３０とを使用すると、ＮＦＣ通信用のコイル（アンテナ）の形状に関係なく、充電コイル３０の電力伝送効率は大きく変化しない。

[0129] 以上のように、充電コイル３０の軸ＡとＮＦＣコイル４０の軸Ｂとがお互いに交差することによって、充電コイル３０とＮＦＣコイルがお互いに干渉しあうことを防ぐことができる。特に、充電コイル３０の軸ＡとＮＦＣコイル４０の軸Ｂとがお互いに略直交することで、お互いの干渉を最も防ぐこと

ができる。

[0130] 充電コイル30は矩形に巻回され、NFCコイル40が矩形の充電コイル30の対向する2辺に沿うように、少なくとも2つ配置されていることで、NFC通信の可能領域を、非接触充電モジュール100の周りにおいてバランスよく広げることができる。特に、携帯端末に搭載された場合、充電コイル30の中心を携帯端末の中心側に配置しても、複数のNFCコイル40全体の中心も携帯端末の中心側にすることができる。その結果、携帯端末の周囲の充電可能領域及びNFC通信可能領域がひどく偏ることを防ぐことができる。

[0131] また、NFCコイル40が磁性シート10の外側に配置されることで、NFCコイル40の通信を効率よくすることができる。さらに、磁性シート10と磁性体20とは、それぞれ異なる種類のフェライトで構成されることで、非接触充電とNFC通信とを、それぞれ、効率的に行うことができる。

[0132] [携帯端末について]

図15は、本実施の形態の非接触充電モジュールを備えた携帯端末を模式的に示した断面図である。図15A～図15Eにおいては、上面側に表示部を備え、下面側を通信面とする。また、図15の携帯端末300においては、筐体301、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100以外の部品を省略しており、図15は、筐体301、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100の配置関係を模式的に説明するものである。

[0133] 携帯端末300は、筐体301内に、携帯端末300の少なくとも一部の制御を行う基板302、受電した電力を一時的に保存する電池パック（電力保持部）303、上記で説明した非接触充電モジュール100を備える。表示部はタッチパネル機能を備える場合があり、その場合、ユーザーは表示部をタッチ操作することにより携帯端末を操作する。もちろん、非接触充電モジュール100の向きは、磁性シート10が表示部側（図15の上側）となり、充電コイル30やNFCコイル40が筐体301の裏面側（図15の下

側)に向くように配置される。これにより、非接触充電の伝送方向も、NFCコイルの通信方向も筐体301の裏面側(図15の下側)にすることができる。

[0134] 図15Aにおいては、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100のうち、最も表示部側(図15の上側)に基板302が配置され、基板302の裏側に電池パック303が配置され、筐体301の裏面側に最も近いのが非接触充電モジュール100である。基板302と電池パック303とは少なくとも一部が積層し、電池パック303と非接触充電モジュール100とは少なくとも一部が積層する。これにより、非接触充電モジュール100と基板302及び基板302に搭載された電子部品とがお互いに悪影響(例えば干渉)を及ぼしあうことを防ぐことができる。また、電池パック303と非接触充電モジュール100とが近接配置されるため、お互いの接続が容易である。また、特に基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100の面積を十分に確保することができ、設計の自由度が高い。充電コイル30及びNFCコイル40のL値を十分に確保することができる。

[0135] 図15Bにおいては、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100のうち、最も表示部側(図15の上側)に基板302が配置され、基板302の裏側に電池パック303及び非接触充電モジュール100が並列に配置される。すなわち、電池パック303及び非接触充電モジュール100は積層せず、図15の横方向に並んで配置される。基板302と電池パック303とは少なくとも一部が積層し、基板302と非接触充電モジュール100とは少なくとも一部が積層する。これにより、電池パック303と非接触充電モジュール100とを積層しないので、筐体301を薄型化することができる。また、特に基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100の面積を十分に確保することができ、設計の自由度が高い。充電コイル30及びNFCコイル40のL値を十分に確保することができる。

[0136] 図15Cにおいては、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100のうち、最も表示部側（図15の上側）に基板302と電池パック303とが配置され、電池パック303の裏側に非接触充電モジュール100が配置される。すなわち、電池パック303及び基板302は積層せず、図15の横方向に並んで配置される。電池パック303と非接触充電モジュール100とは少なくとも一部が積層する。これにより、電池パック303と基板302とを積層しないので、筐体301を薄型化することができる。また、電池パック303と非接触充電モジュール100とを積層して、電池パック303と非接触充電モジュール100とが近接配置されるため、お互いの接続が容易である。また、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100の面積を十分に確保することができ、充電コイル30及びNFCコイル40のL値を十分に確保することができる。

[0137] 図15Dにおいては、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100のうち、最も表示部側（図15の上側）に基板302と電池パック303とが配置され、基板302の裏側に非接触充電モジュール100が配置される。すなわち、電池パック303及び基板302は積層せず、図15の横方向に並んで配置される。基板302と非接触充電モジュール100とは少なくとも一部が積層する。これにより、電池パック303と基板302とを積層しないので、筐体301を薄型化することができる。一般的には、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100のうち、電池パック303が最も厚い。従って、電池パックと他部品を積層させるよりも、基板302と非接触充電モジュール100とを積層させたほうが筐体301を薄型化することができる。また、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100の面積を十分に確保することができ、充電コイル30及びNFCコイル40のL値を十分に確保することができる。

[0138] 図15Eにおいては、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100を、表示部側（図15の上側）に配置する。すなわち、基板302、電池パック303、非接触充電モジュール100はお互いに一切積層せ

ず、図 15 の横方向に並んで配置される。これにより、筐体 301 を最も薄型化することができる。

[0139] 2012 年 2 月 17 日出願の特願 2012-032317 の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

産業上の利用可能性

[0140] 本発明によれば、非接触充電モジュールと NFC アンテナとを備えた非接触充電モジュールを備える携帯端末、特にポータブル機器である携帯電話、ポータブルオーディオ、パーソナルコンピュータ、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の様々な電子機器に有用である。

符号の説明

[0141] 100 非接触充電モジュール
10 磁性シート
11 スリット
12 平坦部
13 中心部
20 磁性体
30 充電コイル
31a、31b、31c、31d コーナー部
32a、32b 脚部
33 内側部分
40 NFC コイル
50 金属体
200 1 次側非接触充電モジュール
210 1 次側コイル
220 マグネット
300 携帯端末
301 筐体
302 基板

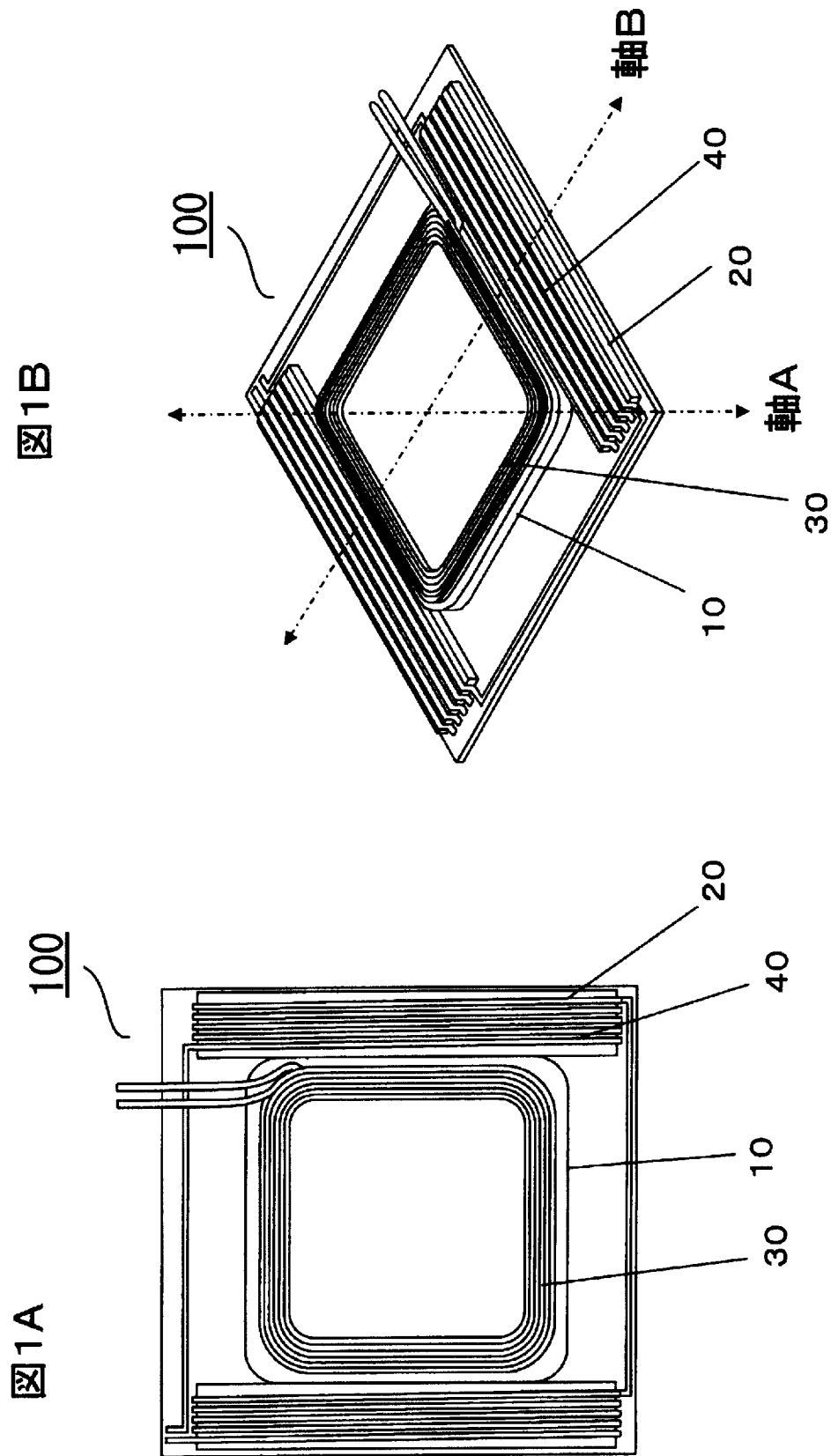
3 0 3 電池パック

請求の範囲

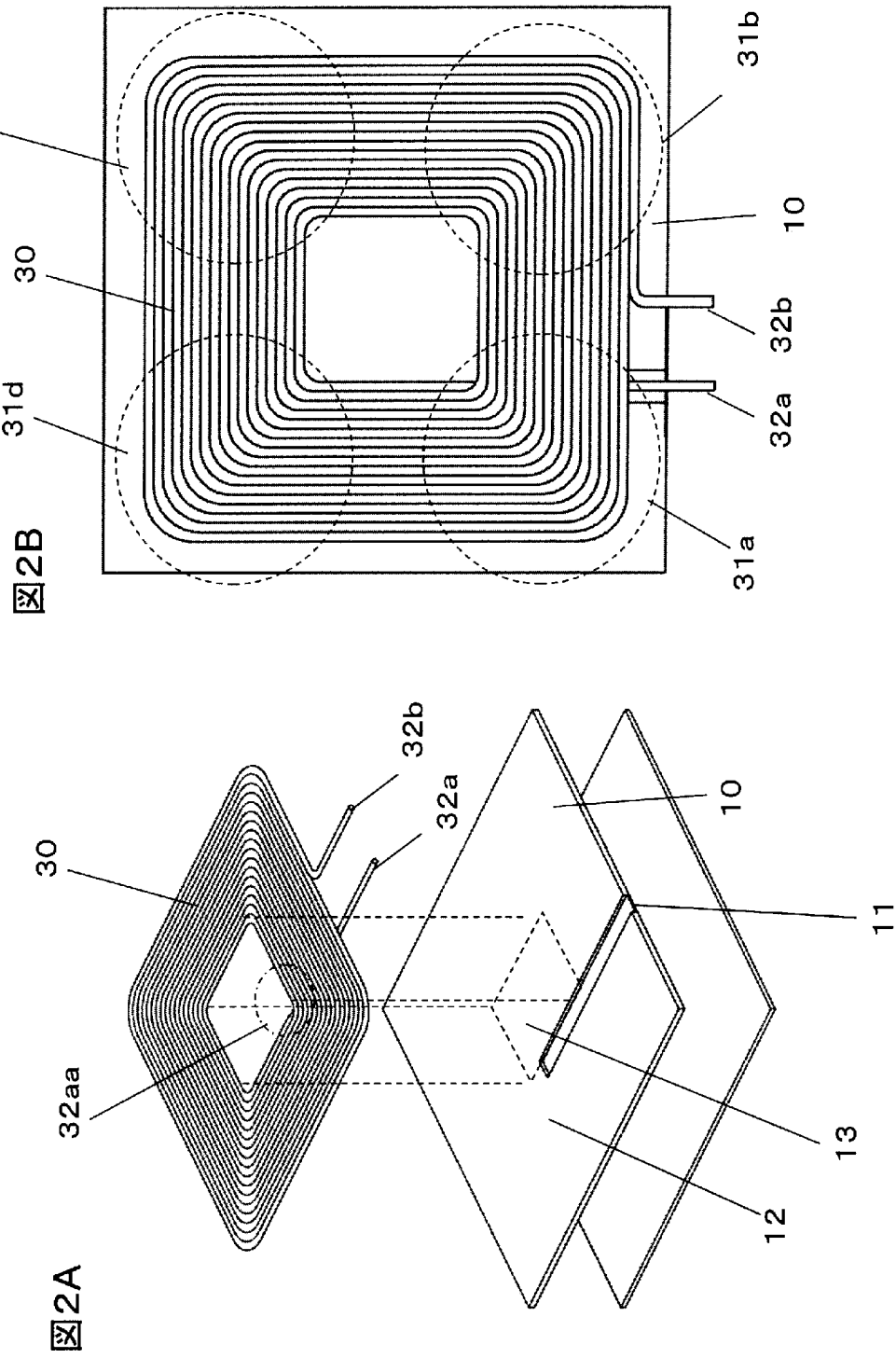
- [請求項1] 導線が巻回された充電コイルと、
前記充電コイルの周りに配置されたN F Cコイルと、を備え、
前記充電コイルの巻回軸と前記N F Cコイルの巻回軸とが、互いに交差する、
非接触充電モジュール。
- [請求項2] 前記充電コイルの軸と前記N F Cコイルの軸とが、互いに略直交する、
請求項1に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項3] 前記非接触充電モジュールは、前記N F Cコイルを複数備え、
前記複数のN F Cモジュールは前記非接触充電モジュールを挟むように配置される、
請求項1に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項4] 前記充電コイルは、略矩形に巻回され、
前記N F Cコイルは、矩形の前記充電コイルの対向する2辺に沿うように、少なくとも2つ配置されている、
請求項1に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項5] 前記充電コイル全体を載置する面を備える磁性シートを備え、
前記N F Cコイルは、前記磁性シートの外側に配置される、
請求項1に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項6] 前記充電コイル全体を載置する面を備える磁性シートを備え、
前記N F Cコイルを磁性体コアの周りに巻回する、
請求項1に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項7] 前記磁性シートと、前記磁性体コアとは、異なる材料で構成される、
請求項6に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項8] 前記磁性シートと前記磁性体コアとは、それぞれ異なる種類のフェライトで構成される、

- 請求項 6 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項9] 前記充電コイルと前記磁性シートとの積層方向における全体厚みは、同一方向における前記 N F C コイルの厚みよりも大きい、
請求項 6 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項10] 前記矩形の充電コイルの対向する 2 辺の長手方向の長さは、同一方向における前記 N F C コイルの長さよりも短い、
請求項 4 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項11] 前記充電コイルの巻回数は、前記 N F C コイルの巻回数よりも多い、
請求項 1 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項12] 前記充電コイルの開口面は、前記 N F C コイルの開口面よりも大きい、
請求項 1 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項13] 前記複数の N F C コイルの巻回数が、等しい、
請求項 3 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項14] 前記複数の N F C コイルは、同一形状である、
請求項 3 に記載の非接触充電モジュール。
- [請求項15] 請求項 1 に記載された非接触充電モジュールを筐体内に備えた、
携帯端末。
- [請求項16] 前記筐体内に金属体を備え、
前記 N F C コイルは、前記金属体の端部に配置される、
請求項 1 5 に記載の携帯端末。
- [請求項17] 前記 N F C コイルの開口部は、前記金属体に対して略垂直である、
請求項 1 5 に記載の携帯端末。

[図1]



[図2]



[図3]

図3B

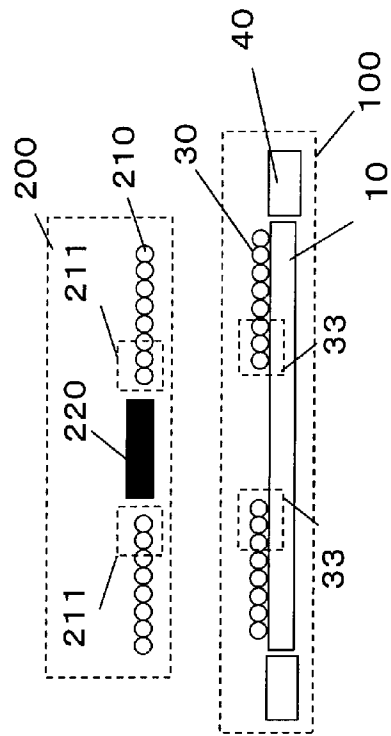


図3D

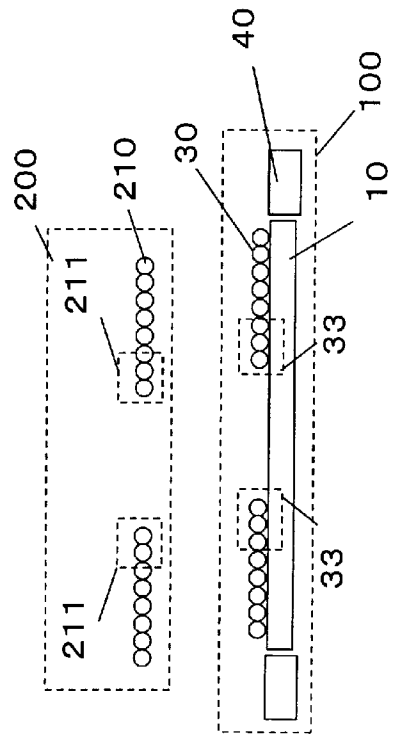


図3A

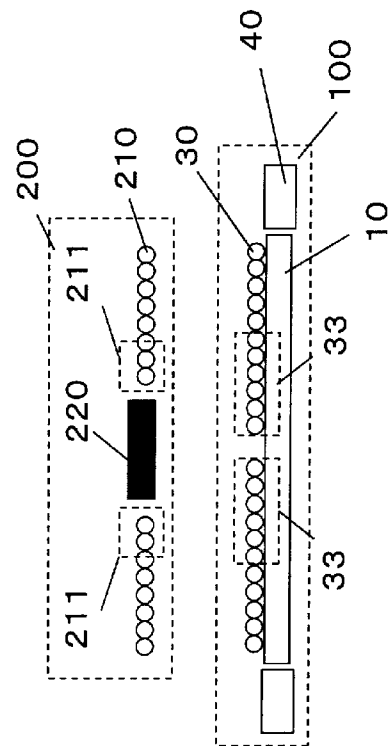
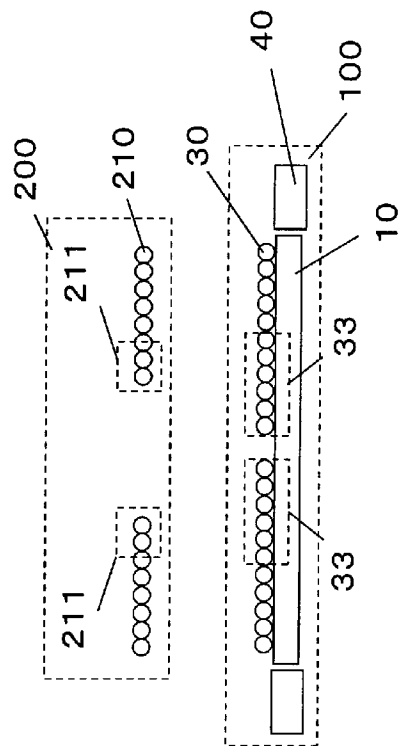
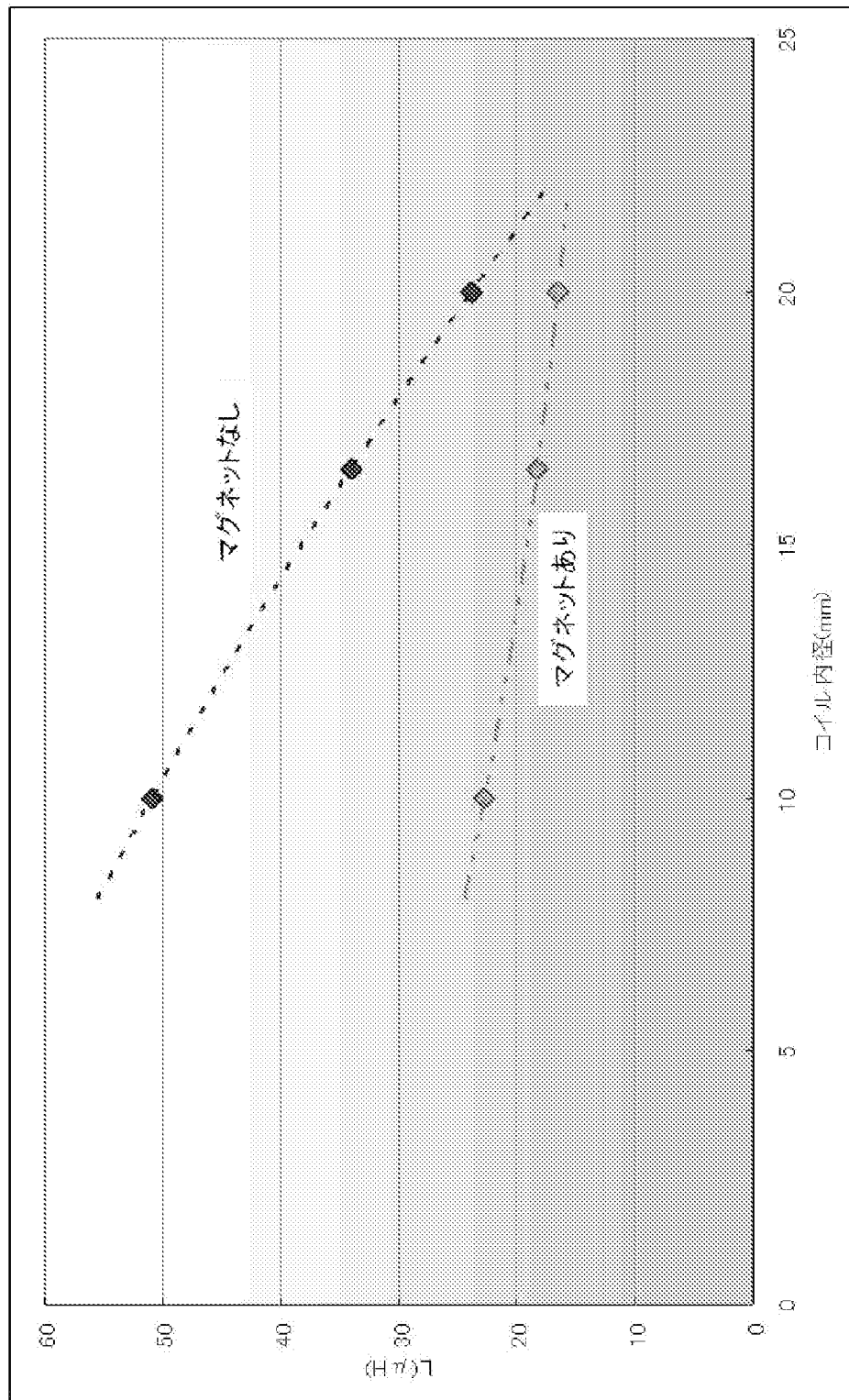


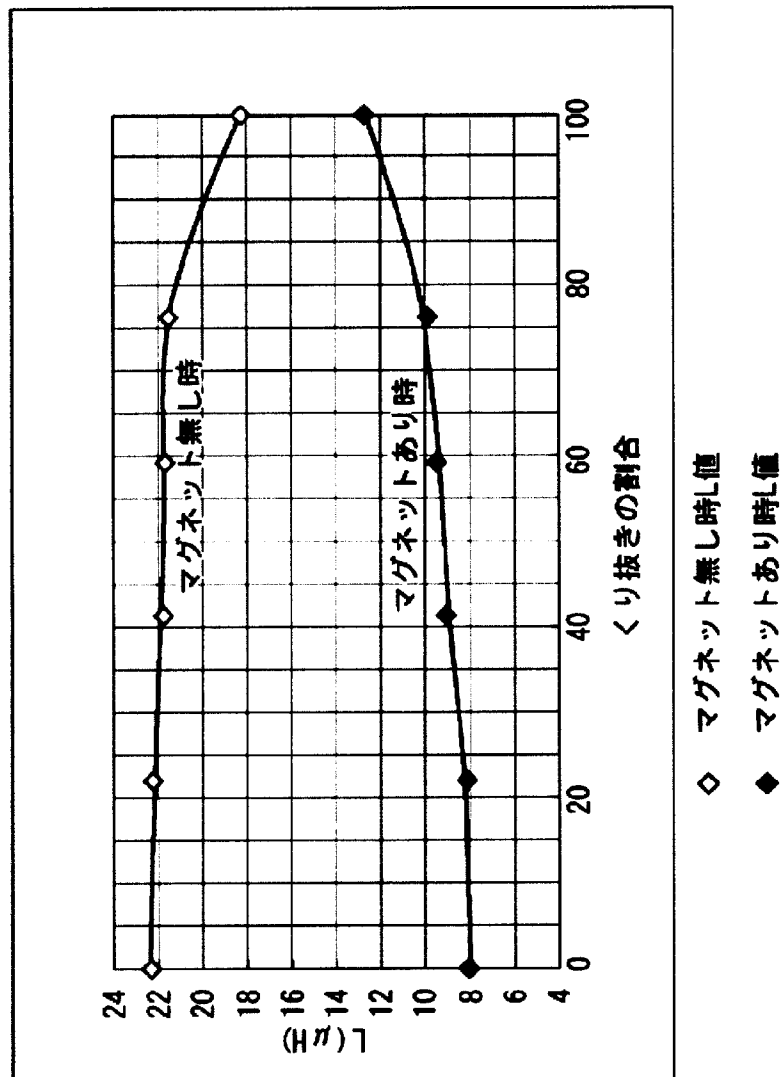
図3C



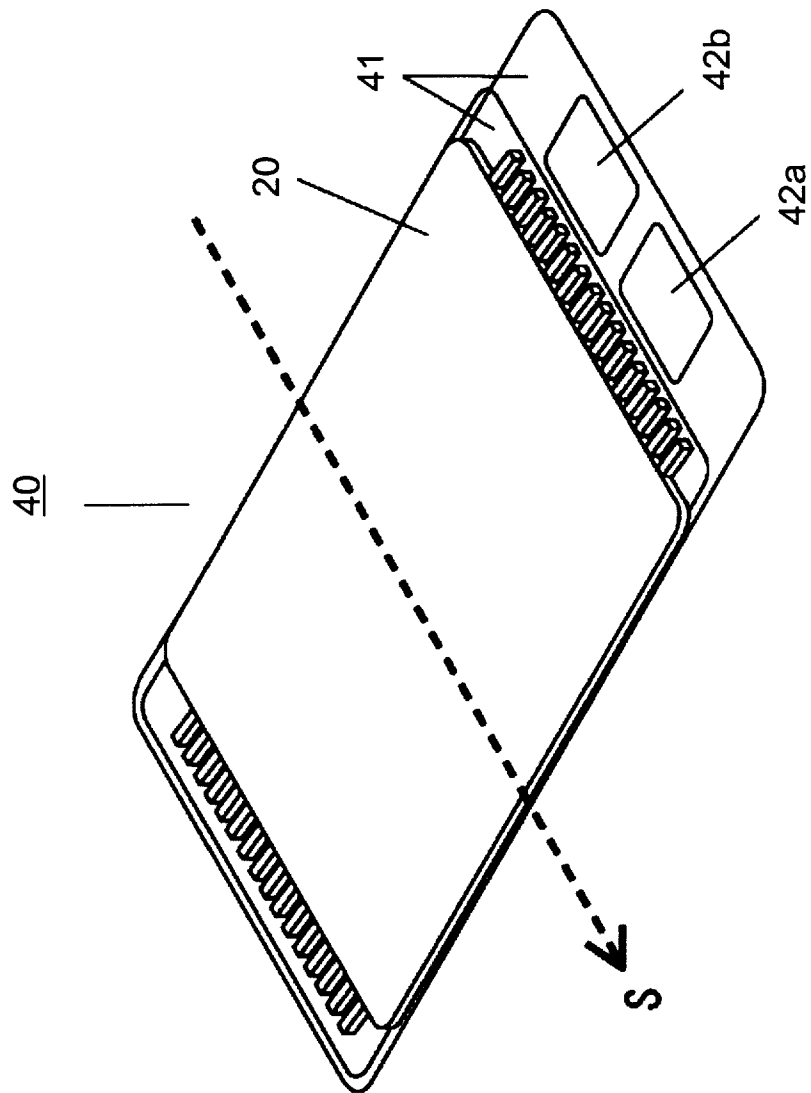
[図4]



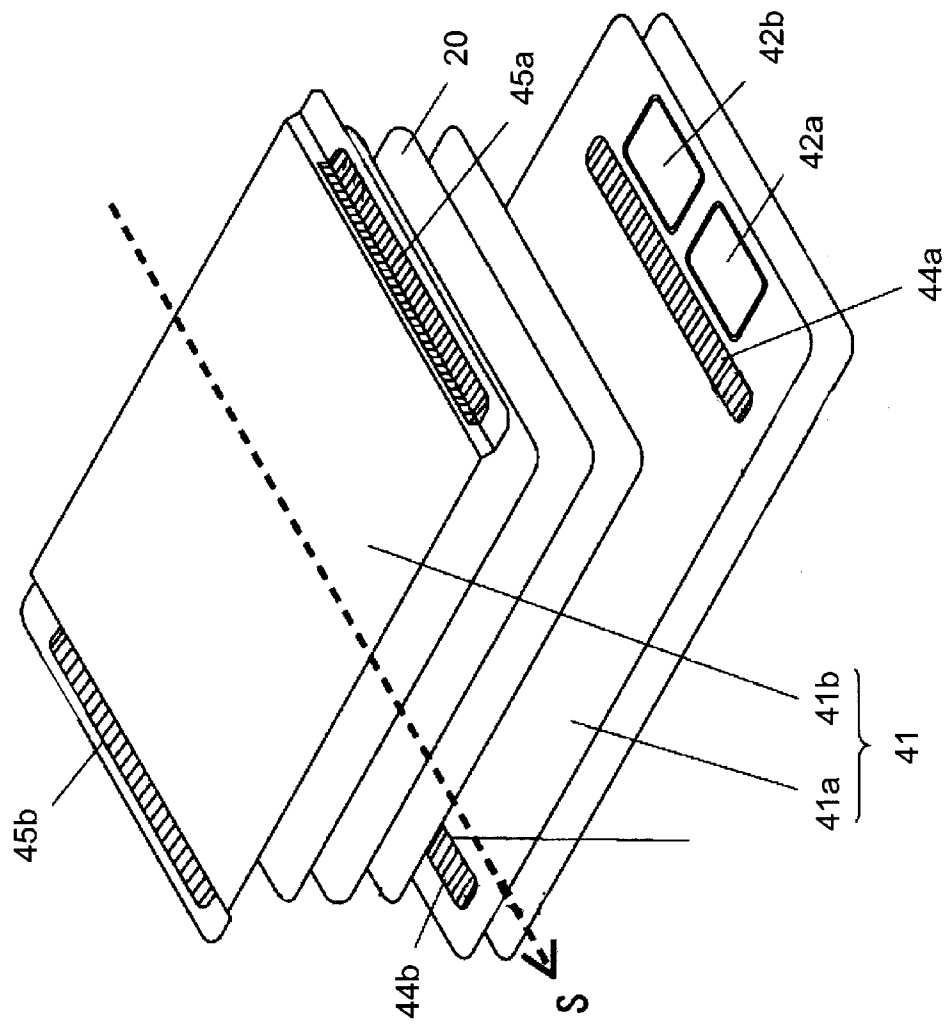
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

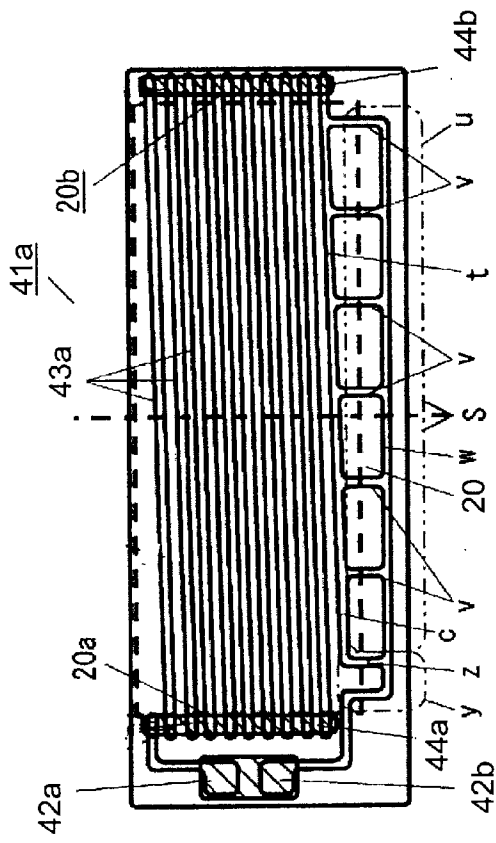


図8A

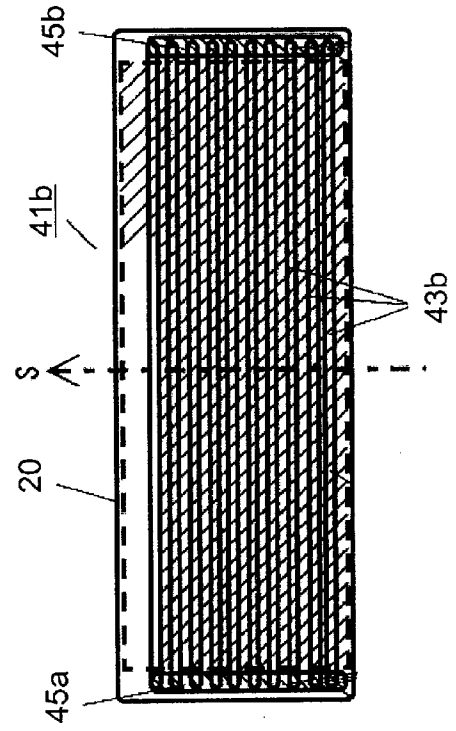
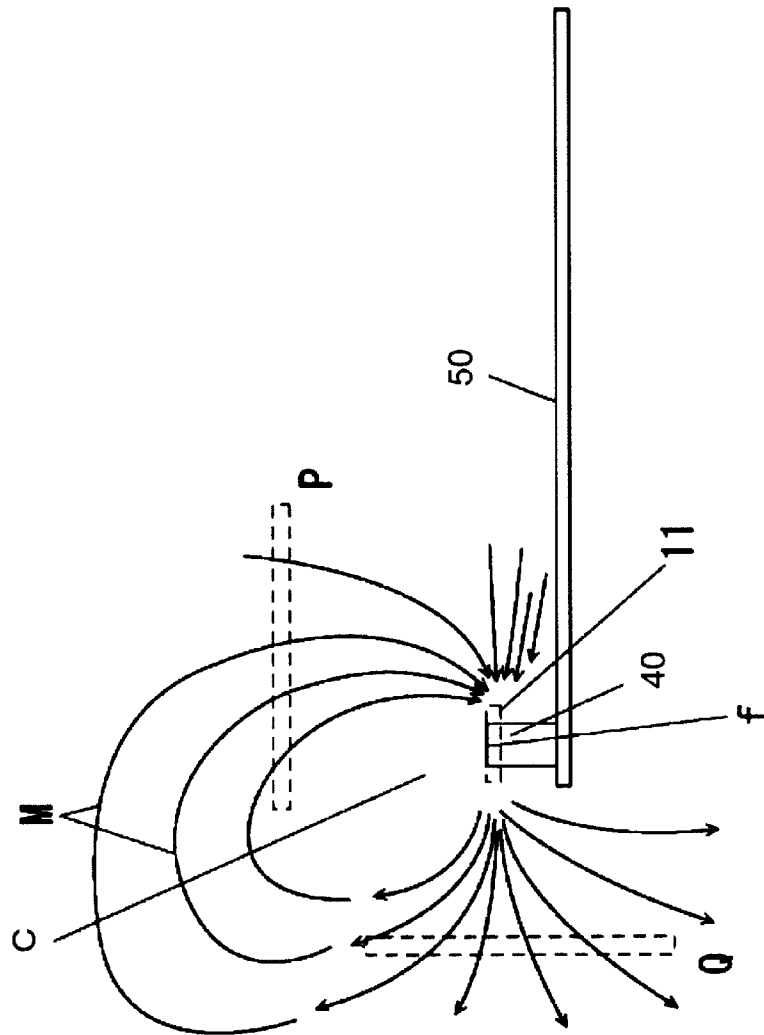
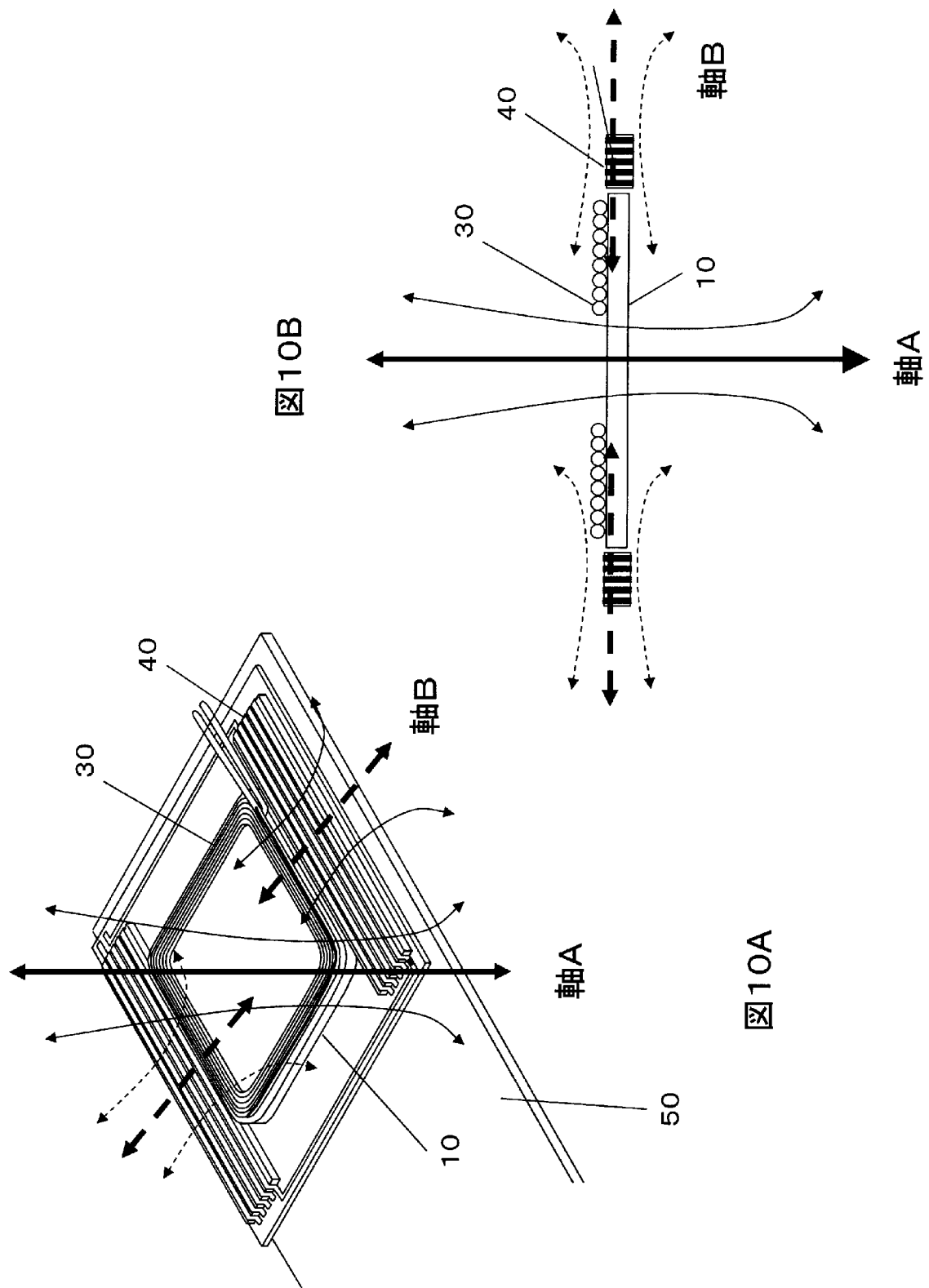


図8B

[図9]



[図10]



[図11]

図11B

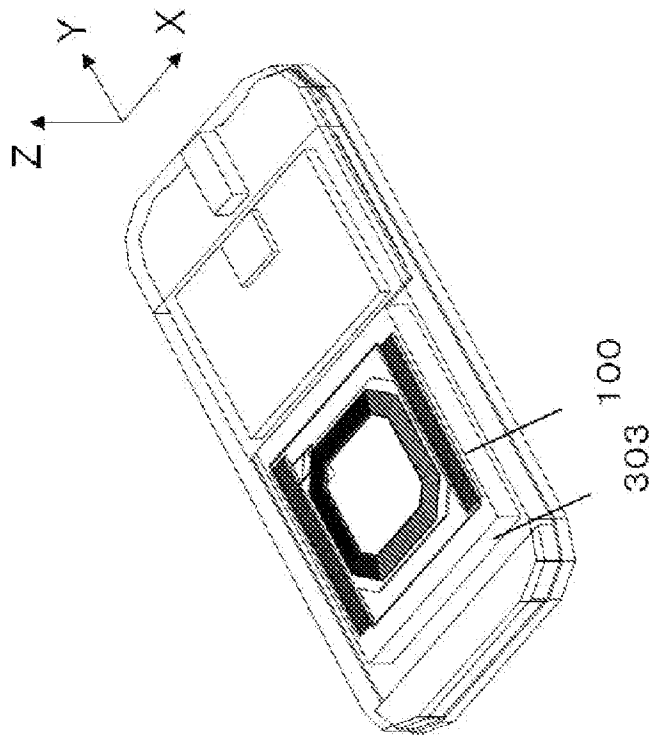
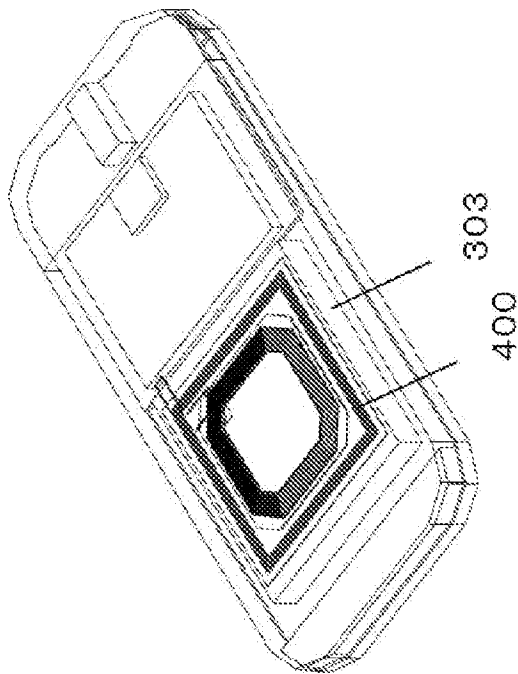
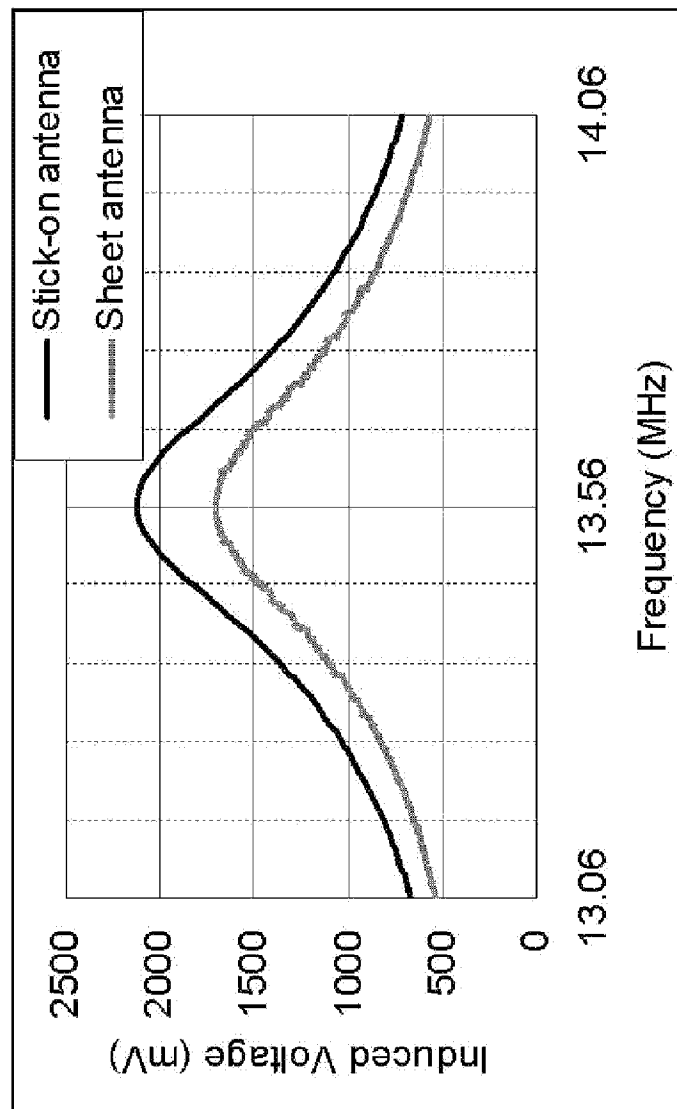


図11A



[図12]



[図13]

図13B

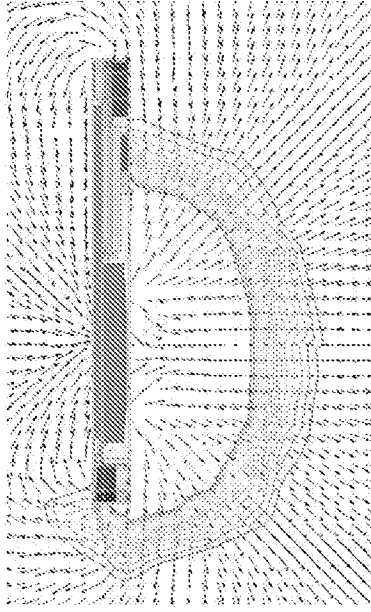
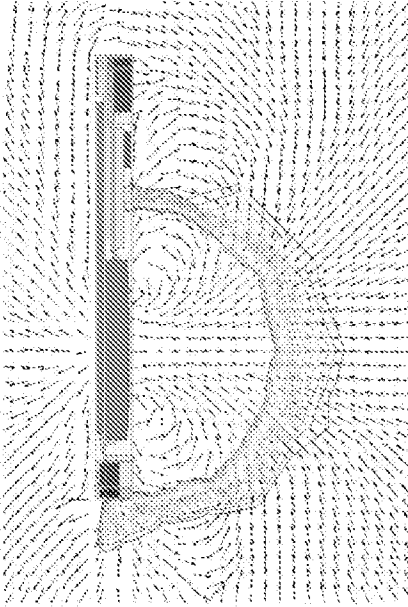
Stick-on antenna (YZ plane)

図13A

Sheet antenna (YZ plane)

[図14]

図14B

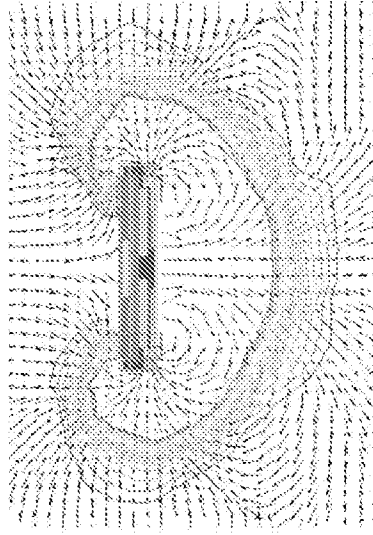
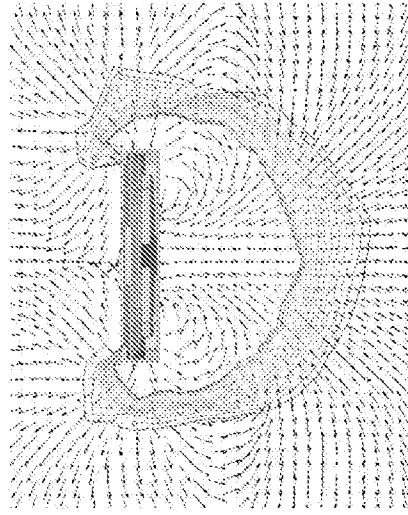
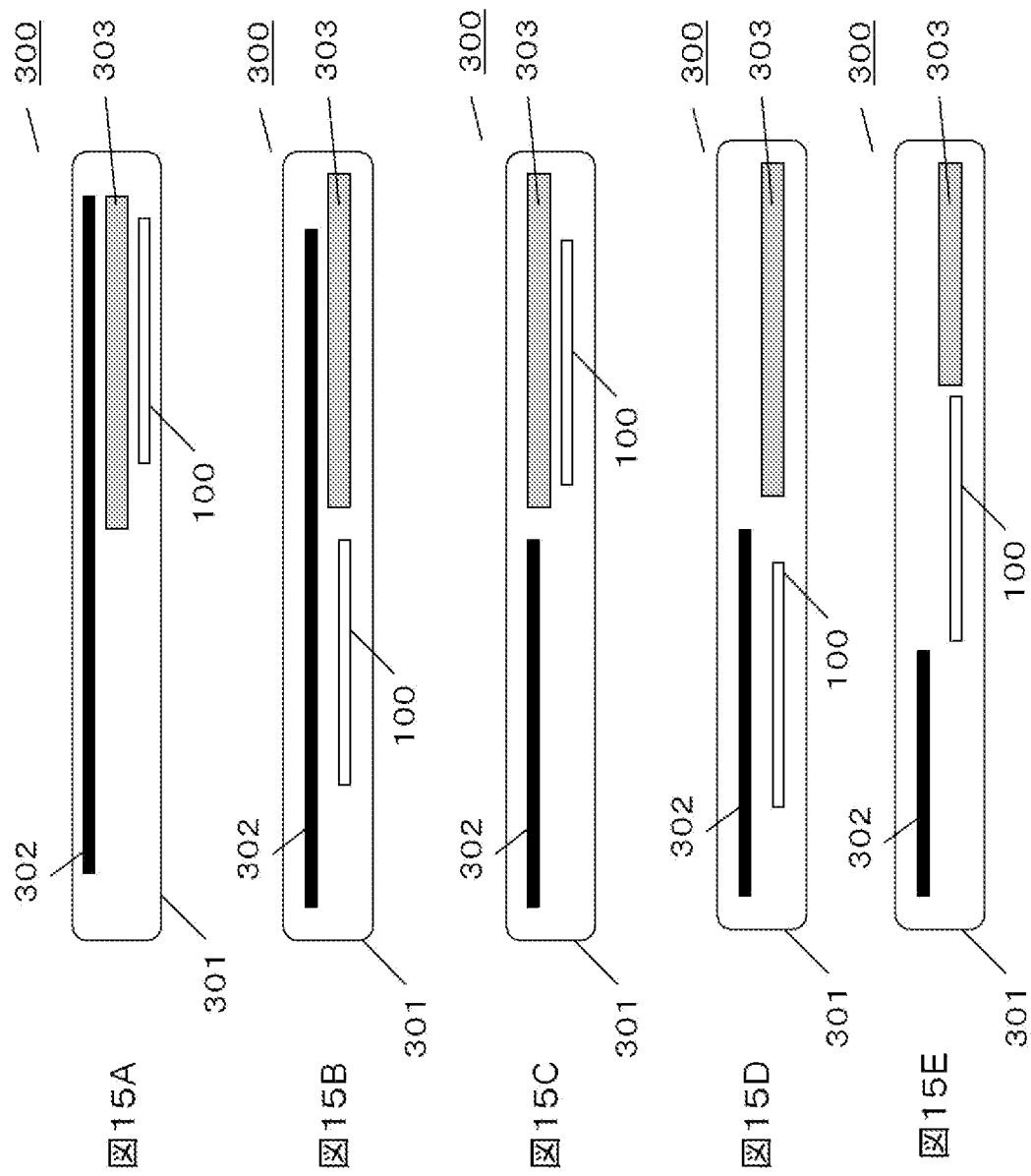
Stick-on antenna (ZX plane)

図14A

Sheet antenna (ZX plane)

[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000553

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J17/00(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H01Q7/06(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J17/00, H01M10/46, H01Q7/06, H02J7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2011-101524 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraphs [0081] to [0087]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-17
Y	JP 2010-239781 A (Fujitsu Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraph [0021]; fig. 1 & US 2010/0264746 A1	1-17
Y	JP 2009-253649 A (Canon Inc.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0002]; fig. 2 & US 2010/0311327 A1 & EP 2263327 A & WO 2009/123077 A1	1-17

☒ 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
26 March, 2013 (26.03.13)

Date of mailing of the international search report
02 April, 2013 (02.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/000553

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-224603 A (Biosense Webster, Inc.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text; all drawings & US 2005/0151696 A1 & EP 1552795 A1 & DE 602005011688 D & CA 2491778 A & IL 166179 A & KR 10-2005-0073400 A & AT 417563 T & PT 1552795 E & ES 2320242 T & SI 1552795 T & HK 1077723 A & AU 2004242562 A & CA 2491778 A1	1-17
A	JP 2009-259273 A (Smart Co., Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J17/00(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H01Q7/06(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J17/00, H01M10/46, H01Q7/06, H02J7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2011-101524 A (三菱電機株式会社) 2011.05.19, 【0081】 - 【0087】【図1】【図5】 (ファミリーなし)	1-17
Y	JP 2010-239781 A (富士通株式会社) 2010.10.21, 【0021】【図 1】 & US 2010/0264746 A1	1-17
Y	JP 2009-253649 A (キャノン株式会社) 2009.10.29, 【0002】【図 2】 & US 2010/0311327 A1 & EP 2263327 A & WO 2009/123077 A1	1-17

☒ 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

2 6 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 4 . 2 0 1 3

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)

高野 誠治

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

5 T

3 5 6 7

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	JP 2005-224603 A (バイオセンス・ウェブスター・インコーポレイテッド) 2005. 08. 25, 全文, 全図 & US 2005/0151696 A1 & EP 1552795 A1 & DE 602005011688 D & CA 2491778 A & IL 166179 A & KR 10-2005-0073400 A & AT 417563 T & PT 1552795 E & ES 2320242 T & SI 1552795 T & HK 1077723 A & AU 2004242562 A & CA 2491778 A1	1-17
A	JP 2009-259273 A (株式会社スマート) 2009. 11. 05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-17