

(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
2015 年 8 月 6 日(06.08.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/115402 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052147
- (22) 国際出願日: 2015 年 1 月 27 日(27.01.2015)
- (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 2014-015477 2014 年 1 月 30 日(30.01.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 村山博美(MURAYAMA, Hiromi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 中野信一(NAKANO, Shinichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所(KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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))

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線通信装置

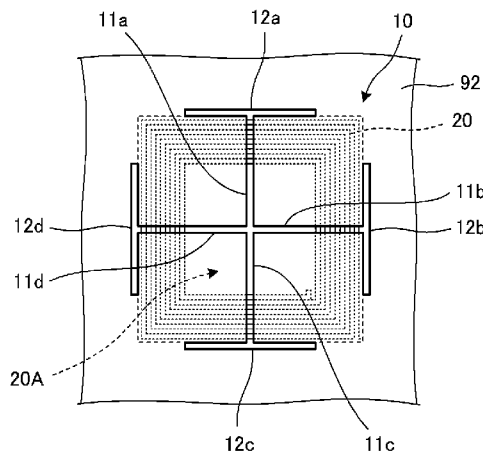


図2

(57) Abstract: This wireless communication apparatus is provided with: a main body structure material, such as a metallic housing (92); and a planar coil antenna, which is disposed on the inner side of the main body structure material to face the main body structure material, and which has a coil pattern (20) and a coil opening (20A). The wireless communication apparatus is also provided with first slit patterns (11a, 11b, 11c, 11d), which are formed in the main body structure material, and which intersect the coil pattern (20) at least at two areas of the coil pattern (20) in a planar view, said first slit patterns not being connected to peripheral end sections of the main body structure material. Consequently, mechanical strength is ensured, thereby ensuring predetermined communication performance.

(57) 要約: 金属筐体 (92) 等の本体構造材と、本体構造材の内側に本体構造材に対して対面配置され、コイルパターン (20) およびコイル開口 (20A) を有する平面コイルアンテナと、を備えた無線通信装置

であって、本体構造材に形成され、平面視で、コイルパターン (20) の少なくとも 2 箇所で当該コイルパターン (20) と交差し、且つ本体構造材の縁端部に接続しない、第 1 スリットパターン (11a, 11b, 11c, 11d) を備える。これにより、機械的強度を確保し、所定の通信性能を確保する。

明 細 書

発明の名称：無線通信装置

技術分野

[0001] 本発明はＲＦＩＤシステムや近距離無線通信システムに用いられる無線通信装置に関するものである。

背景技術

[0002] 携帯端末に実装されているＮＦＣ(Near Field Communication)などのHF帯のＲＦＩＤにおいては、一般的に平面コイルアンテナが利用されている。

[0003] 一方、最近の携帯電話端末などの無線通信装置は薄型化が進められ、薄型化による強度不足に対応するために、あるいはデザイン性の観点で、樹脂筐体に金属めっき加工を施したり、金属筐体を用いたりする場合が増えてきている。

[0004] しかし、筐体に金属を用いた場合、端末に内蔵する平面コイルアンテナは金属面に対向するので、平面コイルの信号電流を打ち消すような誘導電流（渦電流）が金属面に流れてしまう。そのため、平面コイルアンテナは金属面によって遮蔽されて、相手側装置との通信はできなくなる。

[0005] 渦電流による問題を解消することを目的としたアンテナ装置に関する発明が特許文献１に開示されている。この特許文献１に記載のアンテナ装置は、ループアンテナを板状導体の近傍に平行配置し、板状導体に、ループアンテナの弧を直交状態に横切る切り込みを形成したことを特徴とするものである。

[0006] 特許文献１に記載されている上記アンテナ装置においては、板状導体に、ループアンテナに流れるアンテナ電流に対して鏡像となるループ状の鏡像電流が流れるが、板状導体の切り込みが、その鏡像電流を横切って形成されている場合、鏡像電流が、切り込みのエッジ部分に突当って２方向に分流され、この分流電流が更に当該板状導体の周囲のエッジを伝って鏡像電流と逆方向に流れることを利用して、鏡像電流の磁界によるアンテナ電流の磁界の相

殺を低減しようとするものである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-4857号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1に示されているアンテナ装置では、板状導体の外周に切り込みが形成されていて、板状導体の端縁に沿って鏡像電流が流れるようにしている。そのため、板状導体の機械的強度は低下し、例えば、機械的強度を低下させることなく金属筐体に対して上記板状導体の構造を適用することは困難である。また、特許文献1に示しているアンテナ装置を無線通信装置の金属筐体に適用しようとする、外観デザインの面で大きな制約を受けることになる。

[0009] 本発明の目的は、無線通信装置の金属板からなる本体構造材に平面コイルアンテナが対面している構造において、機械的強度が低下するのを抑制しながら、所定の通信性能を確保できるようにした無線通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の無線通信装置は、金属板からなる本体構造材（シャーシ・筐体等）と、前記本体構造材に対して対面配置され、コイルパターンおよびコイル開口を有する平面コイルアンテナと、を備え、

前記本体構造材に形成され、平面視で、前記コイルパターンの少なくとも2箇所当該コイルパターンと交差し、且つ前記本体構造材導体の縁端部に接続しない、第1スリットパターンを備えたことを特徴とする。

[0011] 前記第1スリットパターンは、平面視で、コイル開口の中心を通っていることが好ましい。

[0012] 前記第1スリットパターンは、コイルパターンの2箇所当該コイルパタ

ーンと交差していることが好ましい。

[0013] 前記第1スリットパターンは複数本であることが好ましい。

[0014] 前記複数の第1スリットパターンは、平面視で、コイル開口を分割するように形成されていることが好ましい。

[0015] また、平面視で、前記コイルパターンの外側で前記コイルパターンの外縁に沿って形成され、第1スリットパターンに接続され、且つ本体構造材の縁端部に接続されていない、第2スリットパターンを備えることが好ましい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、第1スリットパターンは平面視でコイルパターンを少なくとも2箇所で交差しているので、コイルアンテナに信号電流が流れたとき、大きく周回する電流が効果的に抑制され、本体構造材には、コイルアンテナによる磁界を打ち消しあうような誘導電流が流れにくく、通信相手のアンテナとの結合度を高めることができる。また、コイルアンテナのコイル開口に対向するような開口部を設けることなく、しかも第1スリットパターンは本体構造材の縁端部に接続していないので、本体構造材の機械的強度を大きく低下させることもない。よって、本体構造材の機械的強度を大きく低下させることなく、所望の通信距離を確保した無線通信装置を構成できる。

[0017] 特に、コイルパターンの平面視での外側でコイルパターンの外縁に沿って第2スリット部が形成されていると、第1スリット部で隔てられた隣接する2つの領域間で、誘導電流がより結合しにくくなり、通信相手のアンテナとの結合度がより高くなるので、通信距離をさらに大きくすることができる。または、小面積のスリット形成部で、所定の通信距離を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1（A）は第1の実施形態に係る移動体通信端末101の正面図、図1（B）はその背面図である。

[図2]図2はアンテナ部の拡大平面図である。

[図3]図3（A）、図3（B）は、平面コイルアンテナのコイルパターンに流

れる電流と下部金属筐体 9 2 に流れる電流との関係を示す図である。

[図4]図 4 (A)、図 4 (B)、図 4 (C) は、第 1 の実施形態の比較例としての移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図5]図 5 は、図 2 に示した第 1 の実施形態のアンテナ部、および図 4 (A)、図 4 (B)、図 4 (C) に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。

[図6]図 6 (A)、図 6 (B) は、第 2 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図7]図 7 は、図 6 (A)、図 6 (B) に示した第 2 の実施形態のアンテナ部、および図 4 (A)、図 4 (B)、図 4 (C) に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。

[図8]図 8 (A)、図 8 (B) は、第 3 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図9]図 9 は、図 8 (A)、図 8 (B) に示した第 3 の実施形態のアンテナ部、および図 4 に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。

[図10]図 10 (A)、図 10 (B)、図 10 (C)、図 10 (D) は、第 4 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図11]図 11 は、図 10 (A)、図 10 (B)、図 10 (C)、図 10 (D) に示した第 4 の実施形態のアンテナ部、および図 4 (A)、図 4 (B)、図 4 (C) に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。

[図12]図 12 (A)、図 12 (B) は第 5 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図13]図 13 は第 6 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図14]図 14 は第 7 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。

[図15]図 15 は第 8 の実施形態に係る無線通信装置の例としてのノートパソコンの外観斜視図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所には同一符号を付している。各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。第2の実施形態以降では第1の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0020] 《第1の実施形態》

図1(A)は第1の実施形態に係る移動体通信端末101の正面図、図1(B)はその背面図である。この移動体通信端末101は本発明の「無線通信装置」の例である。移動体通信端末101は、本体構造材として上部金属筐体91および下部金属筐体92を備えている。移動体通信端末101は前面に表示・タッチパネル80を備えている。下部金属筐体92の内側にはその下部金属筐体92に対して平面コイルアンテナが対面配置されている。下部金属筐体92には、平面コイルアンテナが対面する位置にスリット形成部10が設けられている。このスリット形成部10および上記平面コイルアンテナにより移動体通信端末のアンテナ部が構成されている。

[0021] 図2は上記アンテナ部の拡大平面図である。スリット形成部10は、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dおよび第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dで構成されている。平面コイルアンテナはコイルパターン20およびコイル開口20Aを備えている。コイルパターン20は、コイル開口20Aとなる周囲に巻回された矩形スパイラル状の導体パターンであり、例えばフレキシブルな基材に形成されている。

[0022] コイルパターン20の両端には給電回路および共振周波数調整用の並列キャパシタが接続されている。コイル開口20Aおよびコイルパターン20の裏面側には磁性体層が設けられている。なお、平面コイルアンテナはこうした形態に限定されるものではなく、たとえば、複数のループパターンを積層

した積層型のものであってもよいし、コイル開口内に磁性体層を挿入したものであってもよい。また、上記磁性体層はコイルパターン20の裏面側にのみ設けられていてもよいし、磁性体層が無くてもよい。なお、共振周波数調整用のキャパシタはコイルパターン20に対して直列に接続されていてもよいし、共振周波数調整用のキャパシタが無くてもよい。

[0023] 第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dは、平面視で、コイルパターン20と交差している。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dはコイル開口20Aの中心でつながっている。

[0024] 第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dは、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dにそれぞれ接続され、且つ下部金属筐体92の縁端部には接続されていない。すなわち、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dおよび第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dは下部金属筐体92の面内で閉じている。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11d、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dは、一様な幅を持った線状の抜き部である。この幅は0.01mm以上1.0mm以下程度である。

[0025] 図2において、コイルパターン20の外形寸法は25×25mm、内形寸法は13×13mmである。ライン&スペース(L/S)は400 μ m/200 μ m、ターン数は10である。また、移動体通信端末の筐体内に組み込んだ状態（下部金属筐体92に対面した状態）での共振周波数が13.56MHzとなるように、上記並列キャパシタの容量は定める。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dおよび第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dのスリット幅は、機械的強度の低下抑制という観点からコイルパターン20の内径寸法の1/5以下が好ましく、1/10以下の幅であればより好ましい。本実施形態では、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dおよび第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dのスリット幅はそれぞれ0.1mmである。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dの長さは12.5mm、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dの長さは1

2.5mmである。

[0026] 図3 (A) (B) は平面コイルアンテナのコイルパターンに流れる電流と下部金属筐体92に流れる電流との関係を示す図である。図3 (A)において、矢印はコイルパターン20に流れる信号電流の方向の例である。図3 (B)において、ループ状の電流 i_o 、 i_i は下部金属筐体92に流れる誘導電流を示している。

[0027] コイルパターン20に流れる電流により発生される磁界を介して下部金属筐体92に渦電流が誘導される。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dは平面視でコイルパターンを4箇所で見切れているので、下部金属筐体92に誘導される電流は第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dで遮断される。

[0028] その結果、金属筐体92には、コイルパターン20に流れる信号電流と鏡像関係になるような大きく周回する渦電流は流れず、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dで区分された領域内を小さく周回する渦電流 i_i が流れる。

[0029] このように、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dは、渦電流が流れる範囲を区分するので、上記小さく周回する渦電流 i_i の隣接する電流の方向は互いに逆となり、渦電流により発生される磁界は、コイル開口20Aの中心付近（第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dの近傍）で相殺される。各区分に流れる渦電流が、互いの隣接部分で効果的に相殺されるために、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dは、平面視で、コイル開口20Aの中心を通過してコイル開口20Aを等分するように形成されていることが好ましい。

[0030] また、このように第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dが、渦電流の流れる範囲を区分するためには、第1スリットパターンは、コイルパターン20の少なくとも2箇所で見切れていることが好ましい。また、渦電流の流れる範囲を多く区分するために第1スリットパターンは複数本であることが好ましい。

[0031] 第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dは、電流 i_i の周回範囲を抑制する。また、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dはコイルパターン20の外縁とほぼ同じ位置あるいはわずかに外側に形成されているので、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dは、スリット形成部10の周囲を周回しようとする渦電流 i_o 、つまり、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dによって区分された領域内を流れようとする渦電流を抑制する。

[0032] したがって、平面コイルアンテナによる磁界が渦電流で打ち消されにくく、平面コイルアンテナの磁界は下部金属筐体92を等価的に抜けて、通信相手のアンテナと結合する。

[0033] 図4(A)(B)(C)は第1の実施形態の比較例としての移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。図4(A)は、下部金属筐体92に開口もスリットも形成されていない例、図4(B)は、下部金属筐体92の、平面コイルアンテナが対向する位置に開口が形成されている例、図4(C)は、下部金属筐体92に、平面コイルアンテナのコイル開口20Aの中心から放射方向へ延びる1本のスリットパターン13が形成されている例である。平面コイルアンテナの構成はいずれも図2に示したものと同一である。

[0034] 図5は、図2に示した第1の実施形態のアンテナ部、および図4(A)(B)(C)に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。図5において縦軸は通信相手側アンテナとの結合係数である。通信相手側アンテナはリーダー・ライター用の $\phi 70\text{mm}$ のループアンテナである。アンテナ間の距離は25mmである。

[0035] 図5において(0A)(0B)(0C)は図4(A)(B)(C)に示した各アンテナ部の特性であり、(1)は図2に示した第1の実施形態のアンテナ部の特性である。図4(A)に示したように、下部金属筐体92に開口もスリットも形成されていないと結合係数は0.0003と極めて小さく、アンテナとして機能しない。図4(B)に示したように、下部金属筐体92の、平面コイルアンテナが対向する位置に開口が形成されていると、結合係数は0.019となり、通信

相手側アンテナと強く結合する。図4（C）に示したように、下部金属筐体92の、平面コイルアンテナが対向する位置に1本のスリット13が形成されていると、結合係数は0.0048となり、通信相手側アンテナと僅かに結合する。図2に示した第1の実施形態に係るアンテナ部であれば、結合係数は0.0101となり、通信相手側アンテナと充分結合する。

[0036] 本実施形態によれば、スリット形成部10のスリット総面積が図4（B）に示した開口の面積に比べて非常に小さいにも拘わらず比較的大きな結合係数が得られる。また、コイルアンテナのコイル開口に対向する開口部を設けることなく、しかも第1スリットパターンは本体構造材の縁端部に接続していないので、本体構造材の機械的強度を大きく低下させること、あるいは本体構造材のデザイン性を大きく損なうことはない。さらに、金属筐体に幅0.1mm程度のスリットが形成されるだけであるので、通常の使用状態では視認し難く、外観デザイン上の制約を受けない。

[0037] 《第2の実施形態》

第2の実施形態では、スリット形成部の第1スリットパターンの数の違いによる特性の違いについて示す。

[0038] 図6（A）（B）は第2の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。図6（A）において、スリット形成部は、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dで構成されている。図6（B）において、スリット形成部は、第1スリットパターン11a, 11c, 11dで構成されている。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dの長さはそれぞれ22.5mmである。いずれの平面コイルアンテナもコイルパターン20およびコイル開口20Aを備えている。平面コイルアンテナの構成は、第1の実施形態で示したものと同一である。

[0039] 図7は、図6（A）（B）に示した第2の実施形態のアンテナ部、および図4（A）（B）（C）に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。図7において縦軸は通信相手側アンテナとの結合係数である。測定条件は第1の実施形態で示したものと同一である。

[0040] 図7において(0A)(0B)(0C)は図4(A)(B)(C)に示した各アンテナ部の特性であり、(2A)(2B)は図6(A)(B)に示した第2の実施形態のアンテナ部の特性である。図6(A)に示したように、下部金属筐体92の、平面コイルアンテナが対向する位置に十字状に4本の第1スリットパターンが形成されていると、結合係数は0.0142となり、通信相手側アンテナと強く結合する。図6(B)に示したように、下部金属筐体92の、平面コイルアンテナが対向する位置にT字状に3本の第1スリットパターンが形成されている場合でも、結合係数は0.0122となり、通信相手側アンテナと強く結合する。

[0041] 《第3の実施形態》

第3の実施形態では、スリット形成部の第1スリットパターンの形状の違いによる特性の違いについて示す。

[0042] 図8(A)(B)は第3の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。図8(A)において、スリット形成部は1本の第1スリットパターン11で構成されている。第1スリットパターン11のうち、Y軸方向に延びる部分の長さは13mm、X軸方向に延びる部分の長さはそれぞれ22.5mmである。このように、第1スリットパターン11は1本であっても、コイル開口20Aの中央を通して、コイルパターン20を2個所で交差するように配置することで、同方向に小さく周回する渦電流が隣接する。また、第1スリットパターン11はコイルパターン20の外方へ突出しているため、スリット形成部の周囲を周回しようとする渦電流も抑制される。

[0043] 図8(B)において、スリット形成部はそれぞれL字形の2本の第1スリットパターン11e, 11fで構成されている。第1スリットパターン11e, 11fのX軸方向の長さは37.5mm、Y軸方向の長さは12mmである。このように、第1スリットパターンがコイル開口20Aの中心付近を通過しなくても、第1スリットパターン11e, 11fの内側（コイル開口20Aの内部）を周回する電流は第1スリットパターン11e, 11fに沿って流れ、第1スリットパターン11e, 11fの外側に沿ってそれぞれ周回する電

流が流れる。また、第1スリットパターン11e, 11fはコイルパターン20の外方へ突出しているので、スリット形成部の周囲を周回しようとする渦電流も抑制される。

[0044] 図9は、図8(A)(B)に示した第3の実施形態のアンテナ部、および図4(A)(B)(C)に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。図9において縦軸は通信相手側アンテナとの結合係数である。測定条件は第1の実施形態で示したものと同一である。

[0045] 図9において(0A)(0B)(0C)は図4(A)(B)(C)に示した各アンテナ部の特性であり、(3A)(3B)は図8(A)(B)に示した第3の実施形態のアンテナ部の特性である。図8(A)に示したように、第1スリットパターン11は1本であっても、コイルパターンを2個所で交差することにより、0.0126と高い結合係数が得られる。また、図8(B)に示したように、第1スリットパターンがコイル開口20Aの中心付近を通過しなくても、第1スリットパターンがコイルパターン20の外方へ延伸することにより、0.012と高い結合係数が得られる。

[0046] 《第4の実施形態》

第4の実施形態では、スリット形成部の第2スリットパターンによる作用効果について示す。

[0047] 図10(A)(B)(C)(D)は第4の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。図10(A)に示すアンテナ部の第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dの長さは第1の実施形態で示したスリット形成部10の第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dの長さの2倍であり、コイルパターン20の外形寸法に等しい。

[0048] 図10(B)は、図10(A)に示した例において第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dを分離したものである。図10(C)は、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dの寸法を半分にし、それぞれの一端が第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dに接続したものである。図10(D)は、図10(C)に示した例から、第2

スリットパターン 12 a, 12 b, 12 c, 12 d を、コイルパターン 20 の外周に沿って延長したものである。

[0049] 図 11 は、図 10 (A) (B) (C) (D) に示した第 4 の実施形態のアンテナ部、および図 4 (A) (B) (C) に示した比較例のアンテナ部の特性を示す図である。図 11 において縦軸は通信相手側アンテナとの結合係数である。測定条件は第 1 の実施形態で示したものと同一である。

[0050] 図 11 において(0A)(0B)(0C)は図 4 (A) (B) (C) に示した各アンテナ部の特性であり、(1)は第 1 の実施形態で示したアンテナ部の特性である。(4A)(4B)(4C)(4D)は図 10 (A) (B) (C) (D) に示した第 4 の実施形態のアンテナ部の特性である。

[0051] 図 10 (A) に示したように、第 2 スリットパターンを長くすることにより、0.0133 と高い結合係数が得られる。また、図 10 (B) に示したように、第 1 スリットパターン 11 a, 11 b, 11 c, 11 d を分離すると、渦電流を区分する効果が小さくなるので、第 2 スリットパターンが長いにも拘わらず、結合係数は多少低下する。また、図 10 (C) に示したように、第 2 スリットパターン 12 a, 12 b, 12 c, 12 d の寸法が短くても、それぞれの一端が第 1 スリットパターン 11 a, 11 b, 11 c, 11 d に接続していることにより、0.0126 と高い結合係数が得られる。また、図 10 (D) に示したように、コイルパターン 20 を囲むように第 2 スリットパターンを延長することにより、0.0142 と高い結合係数が得られる。

[0052] 《第 5 の実施形態》

第 5 の実施形態では、平面コイルアンテナのコイルパターンが矩形以外の例について示す。

[0053] 図 12 (A) (B) は第 5 の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。いずれの例も、平面コイルアンテナのコイルパターン 20 は、全体が円形のスパイラル状のパターンである。コイルパターン 20 は簡略化して表している。

[0054] 図 12 (A) に示す例では、スリット形成部は、120° 等角度で放射状

に延びる第1スリットパターン11a, 11b, 11cおよび円弧状の第2スリットパターン12a, 12b, 12cで構成されている。第1スリットパターン11a, 11b, 11cはコイルパターン20と交差し、第2スリットパターン12a, 12b, 12cはコイルパターン20の外縁に沿って形成されている。

[0055] 図12(B)に示す例では、スリット形成部は、90°等角度で放射状に延びる第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dおよび円弧状の第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dで構成されている。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dはコイルパターン20と交差し、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dはコイルパターン20の外縁に沿って形成されている。

[0056] このように、平面コイルアンテナのコイルパターンが円形である場合に、第2スリットパターンは円弧状であってもよい。また、第1スリットパターンは5本以上である場合にも等角度で放射状に延びるパターンであることが好ましい。

[0057] 《第6の実施形態》

第6の実施形態では、第1スリットパターンおよび第2スリットパターンの他の形状について示す。

[0058] 図13は第6の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。スリット形成部は、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dおよび第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dで構成されている。第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dと第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dとの接続部は湾曲している。コイルパターン20の外側でコイルパターン20の外縁に沿って延びている部分が第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dである。但し、図13に示す例では、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dの先端へ向かうほどコイルパターン20から離れるパターンである。

[0059] このように、第1スリットパターン11a, 11b, 11c, 11dはコ

イルパターン20に対して斜めに交差してもよい。また、第2スリットパターン12a, 12b, 12c, 12dは放射方向から傾斜するパターンまたは渦巻状であってもよい。

[0060] 《第7の実施形態》

第7の実施形態では、スリット形成部の他の例およびコイルパターンの他の形状の例を示す。

[0061] 図14は第7の実施形態に係る移動体通信端末のアンテナ部の平面図である。スリット形成部は、“NFC”というスリットによる文字パターンで構成されている。平面コイルアンテナのコイルパターン20は、その概形が長方形である。このコイルパターン20に上記スリットによる文字パターンが重なるように、コイルパターン20および上記スリットによる文字パターンが配置されている。

[0062] 上記スリットによる文字パターンのうち、コイルパターンと交差してそのまま直線状に延びる部分は第1スリットパターンであり、コイルパターン20の外縁に沿って延びる部分は第2スリットパターンである。このように閉じたスリットを複数個備える場合にも同様に適用できる。

[0063] 《第8の実施形態》

第8の実施形態では、無線通信装置の他の例について示す。図15は第8の実施形態に係る無線通信装置の例としてのノートパソコンの外観斜視図である。このノートパソコン102は金属筐体90を備え、操作面のうち、特にタッチパッド横のスペースにスリット形成部10が設けられている。スリット形成部10には、これまでに示した実施形態と同様に、平面コイルアンテナのコイルパターンが配置されている。

[0064] このようにしてノートパソコンの操作面の一部をNFCのための送受信部として用いることができる。

[0065] 《他の実施形態》

以上に示した各実施形態では、無線通信装置の金属筐体にスリット形成部を設けたが、このスリット形成部に、スリットパターンを隠すようにデザイ

ンした絶縁性のシールを貼付してもよい。

[0066] 以上に示した各実施形態では、装置外部の本体構造材としての金属筐体のスリット形成部を設けたが、本発明はこれに限らない。例えば樹脂筐体の内部に本体構造材としての金属シャーシを備える場合に、その金属シャーシにスリット形成部を設けてもよい。

[0067] 以上に示した各実施形態では、第1スリットパターンが4本までの例を示したが、第1スリットパターンは4本以上あってもよい。また、第2スリットパターンはすべての第1スリットパターンにそれぞれ接続している必要はなく、複数の第1スリットパターンのうち幾つかの第1スリットパターンにのみ第2スリットパターンが接続していてもよい。

[0068] 以上に示した実施形態では、スリット幅0.1mmのスリットを形成する例を示したが、本発明において「スリット」はコイルパターンの内形幅の $1/5$ 以下の幅の切れ込みである。本体構造材の機械的強度を確保するためには、スリットの幅はコイルパターンの内形幅の $1/10$ 以下であることが好ましい。また、スリットの総面積は、金属筐体の強度やシールド性の維持のため、コイル開口20Aの面積より小さいことが好ましい。

[0069] 以上の各実施形態で示したスリット形成部および平面コイルアンテナによるアンテナ部は、例えばRFIDアンテナに適用した場合、タグ用アンテナとして用いることもできる。また、リーダ／ライタ用アンテナとして利用することもできる。

符号の説明

[0070] i_o , i_i …渦電流

10…スリット形成部

11, 11a, 11b, 11c, 11d…第1スリットパターン

11e, 11f…第1スリットパターン

12a, 12b, 12c, 12d…第2スリットパターン

13…スリットパターン

20…コイルパターン

20A…コイル開口

80…タッチパネル

90…金属筐体

91…上部金属筐体

92…下部金属筐体

101…移動体通信端末

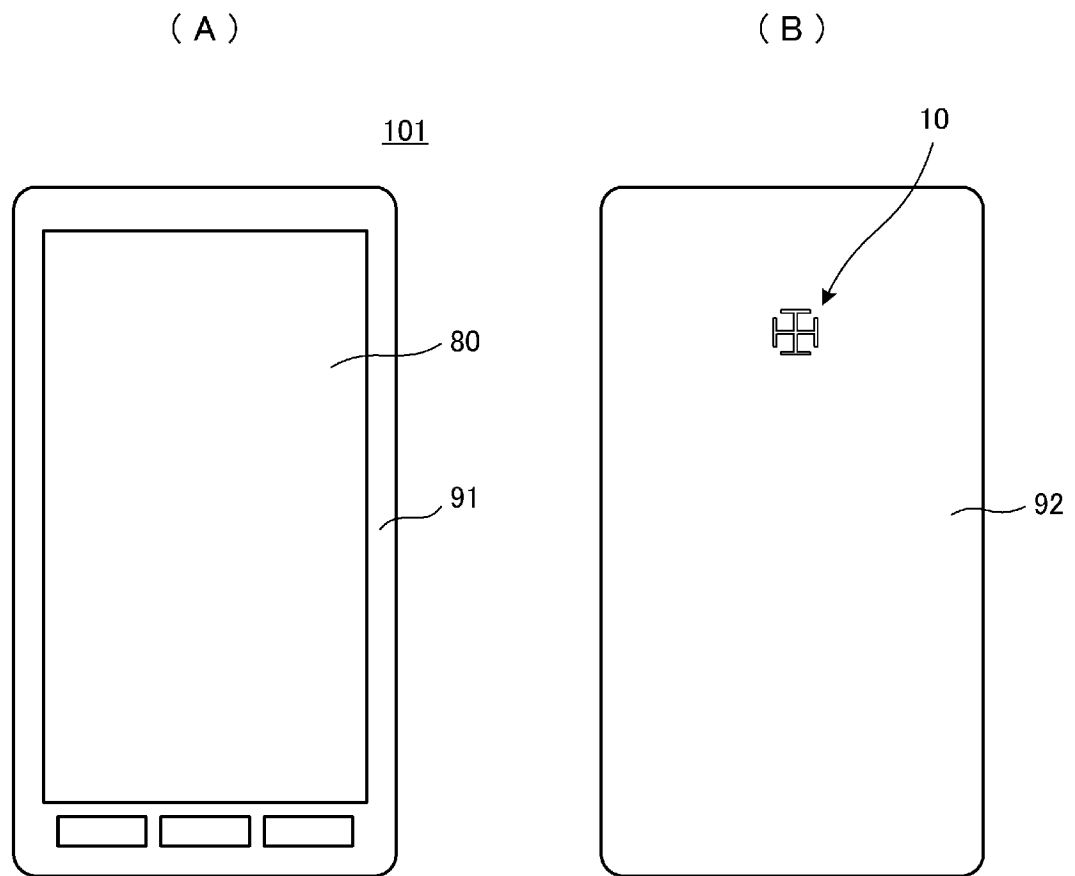
102…ノートパソコン

請求の範囲

- [請求項1] 金属板からなる本体構造材と、前記本体構造材の内側に前記本体構造材に対して対面配置され、コイルパターンおよびコイル開口を有する平面コイルアンテナと、を備えた無線通信装置であって、
- 前記本体構造材に形成され、平面視で、前記コイルパターンの少なくとも2箇所であって当該コイルパターンと交差し、且つ前記本体構造材の縁端部に接続しない、第1スリットパターンを備えたことを特徴とする無線通信装置。
- [請求項2] 前記第1スリットパターンは、平面視で、前記コイル開口の中心を通っている、請求項1に記載の無線通信装置。
- [請求項3] 前記第1スリットパターンは、前記コイルパターンの2箇所であって当該コイルパターンと交差している、請求項1または2に記載の無線通信装置。
- [請求項4] 前記第1スリットパターンは複数本である、請求項1～3のいずれかに記載の無線通信装置。
- [請求項5] 前記複数の第1スリットパターンは、平面視で、前記コイル開口を分割する、請求項4に記載の無線通信装置。
- [請求項6] 平面視で、前記コイルパターンの外側で前記コイルパターンの外縁に沿って形成され、前記第1スリットパターンに接続され、且つ前記本体構造材の縁端部に接続されていない、第2スリットパターンを備えた、請求項1～5のいずれかに記載の無線通信装置。

[図1]

図1



[図2]

図2

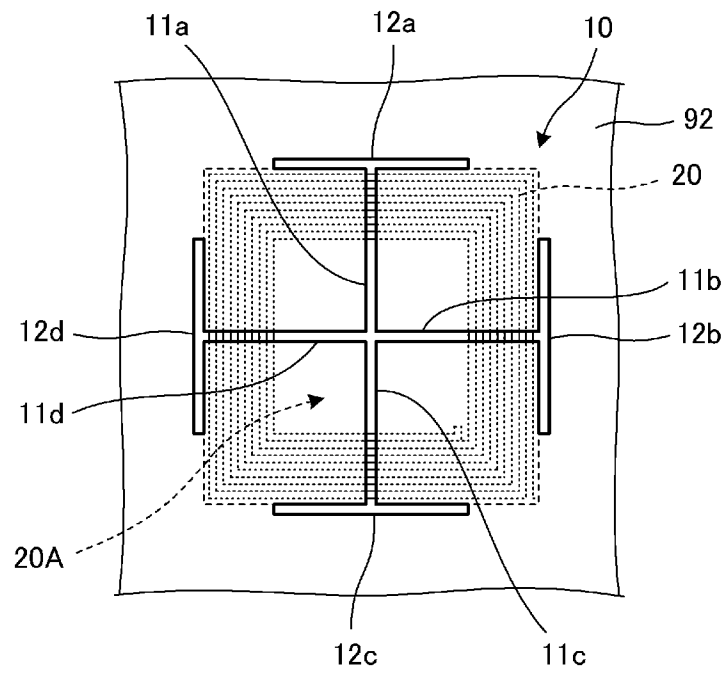


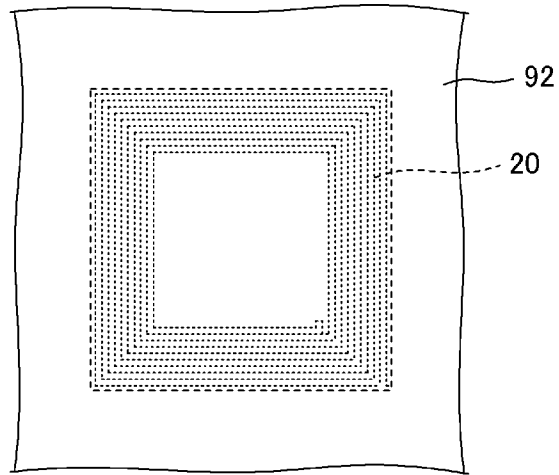
图3



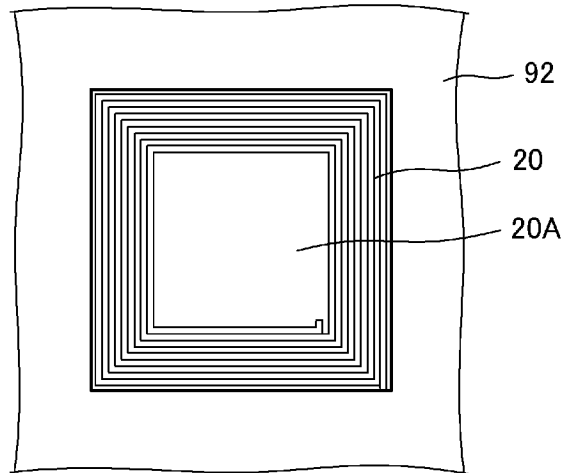
[図4]

図4

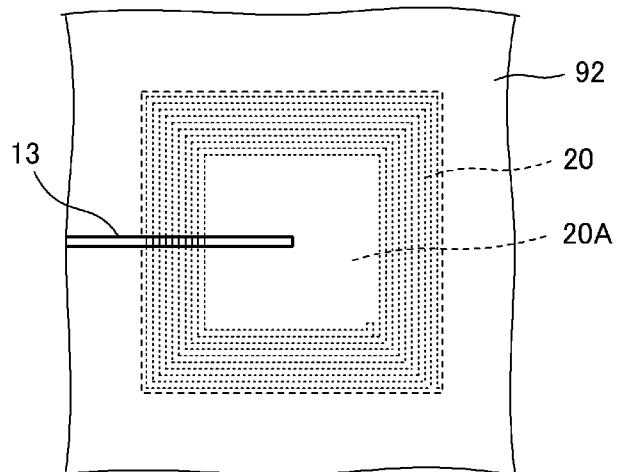
(A)



(B)

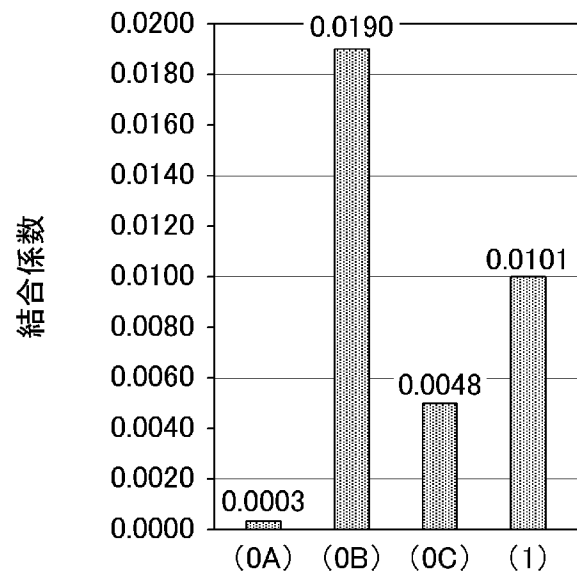


(C)



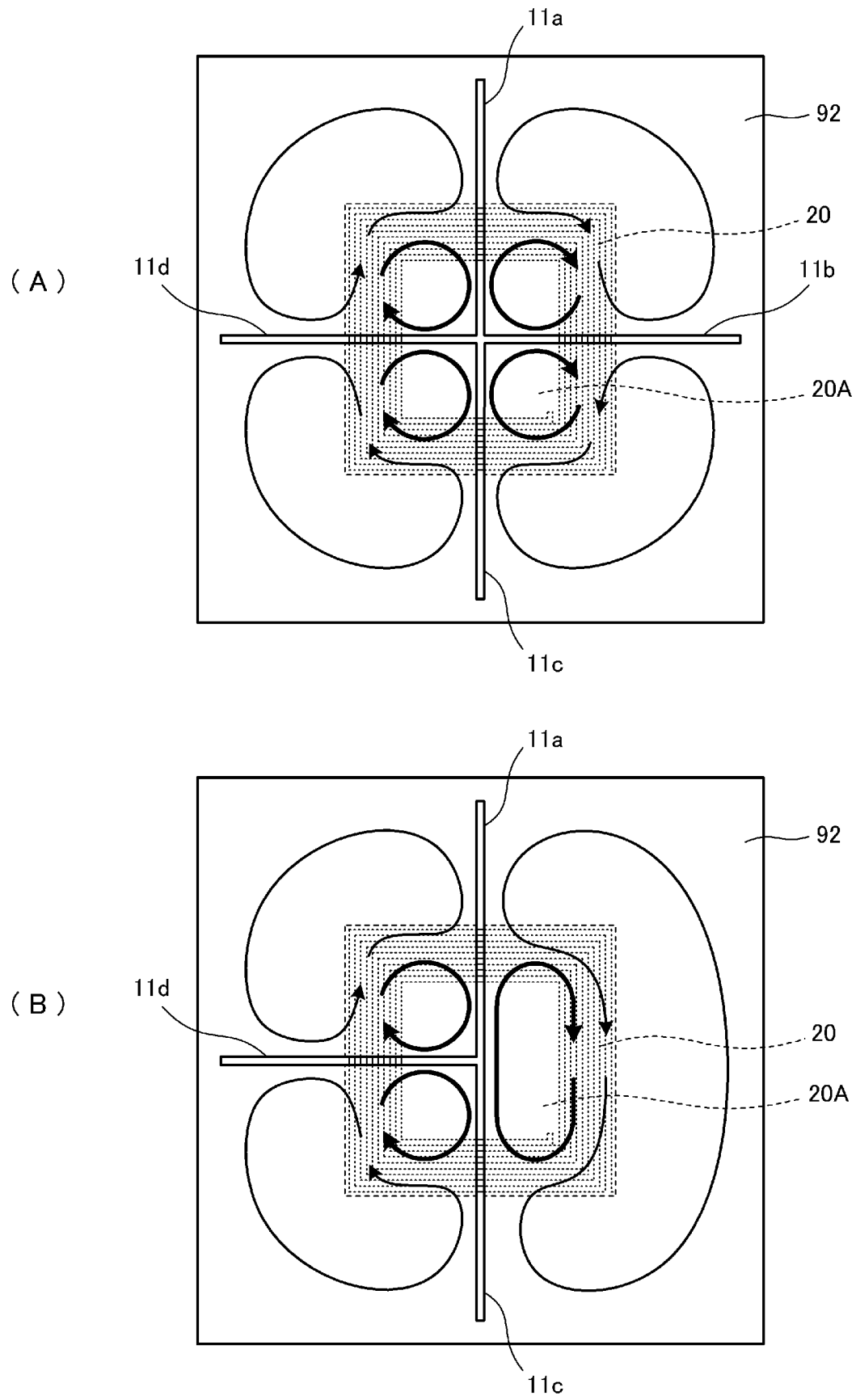
[図5]

図5



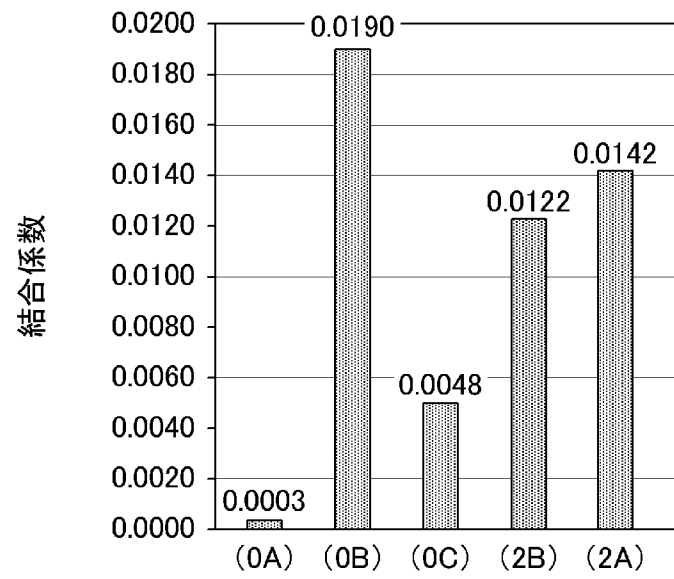
[図6]

図6



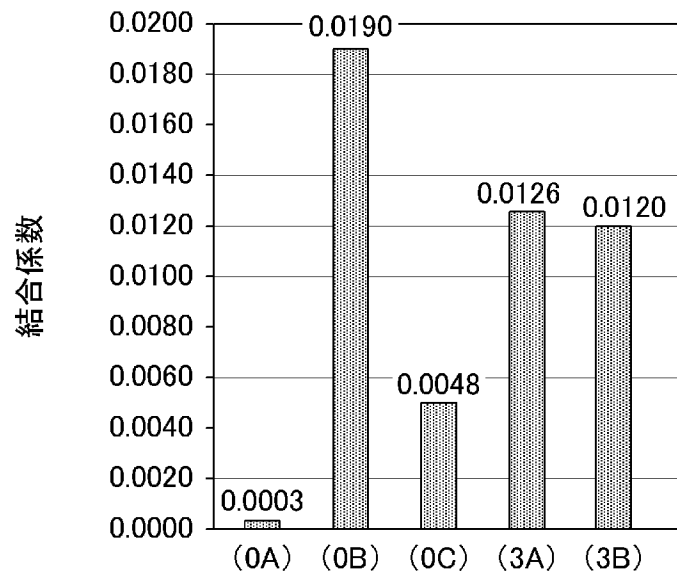
[図7]

図7



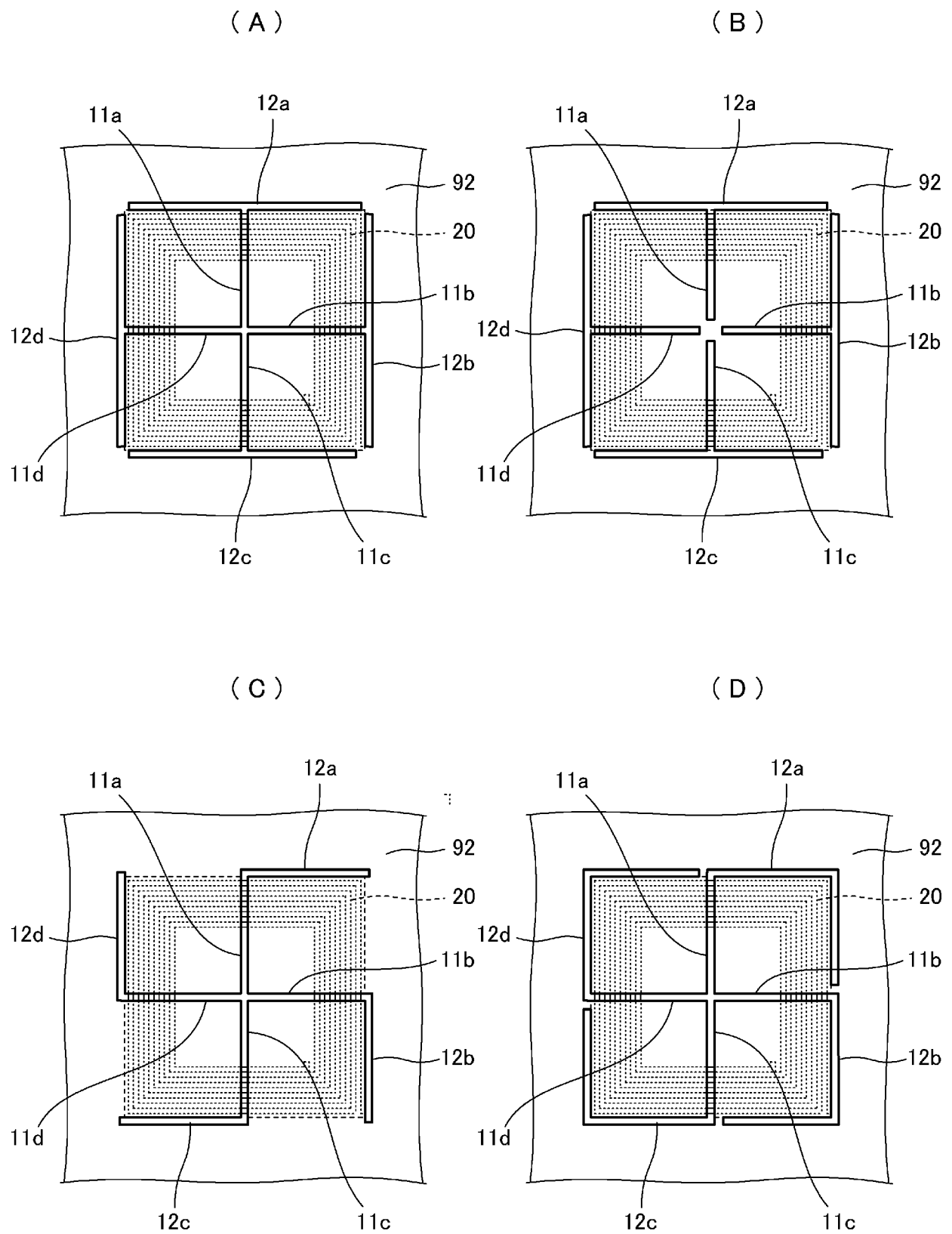
[図9]

図9



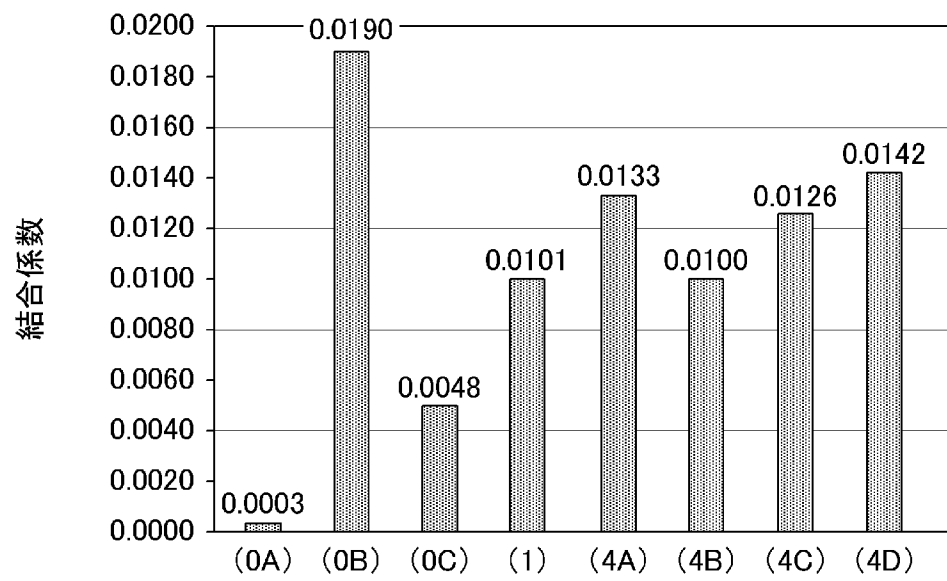
[図10]

図10



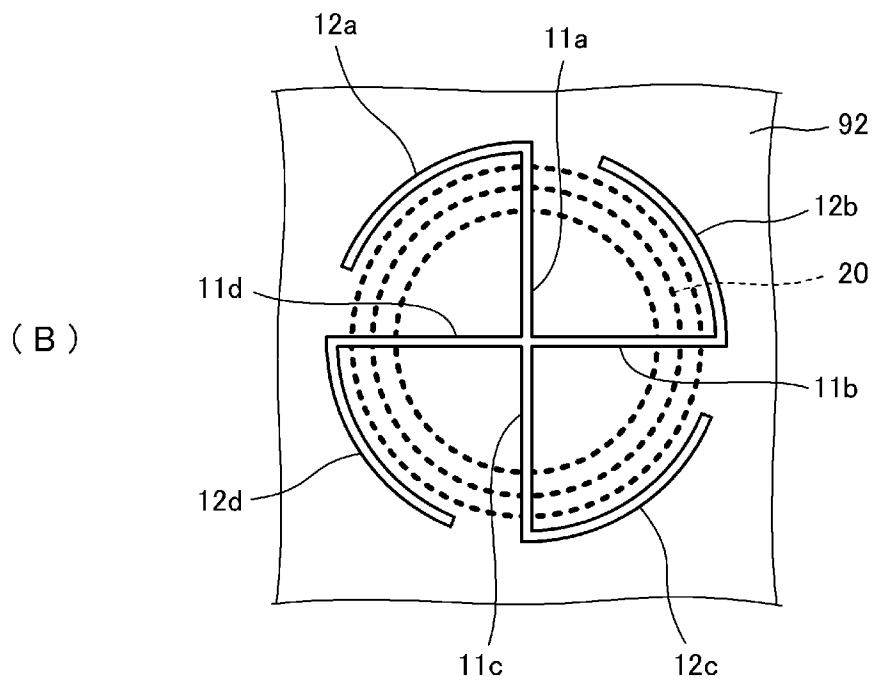
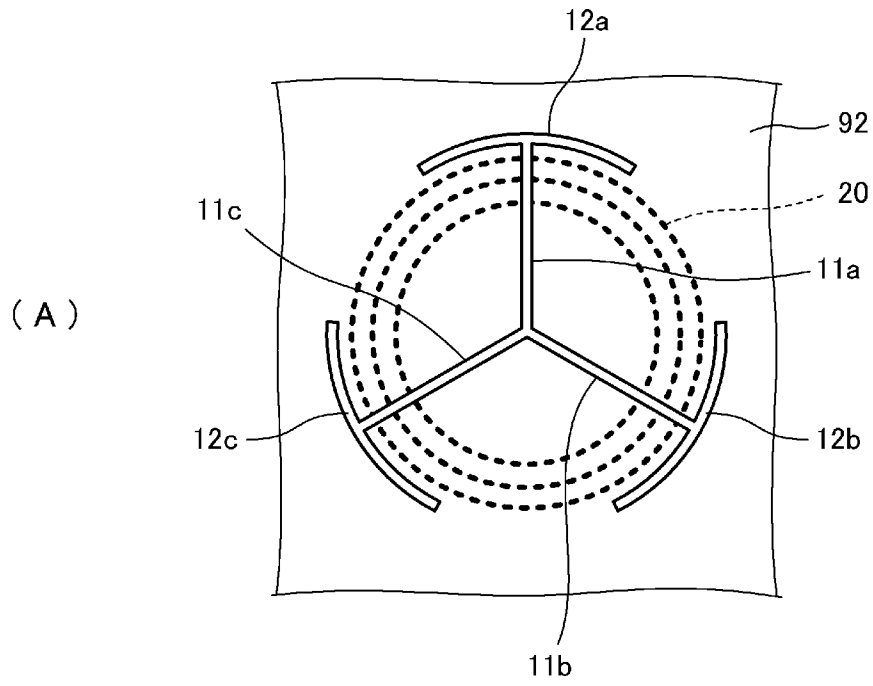
[図11]

図 11



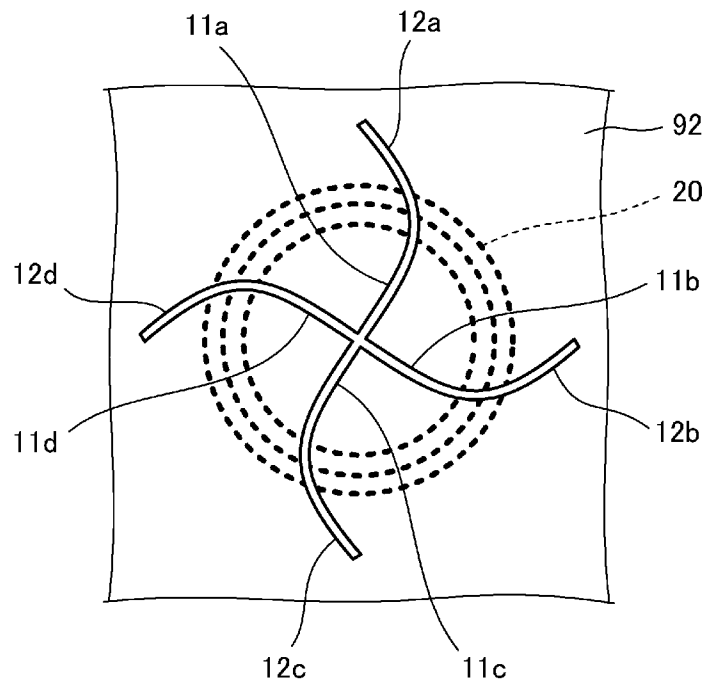
[図12]

図12



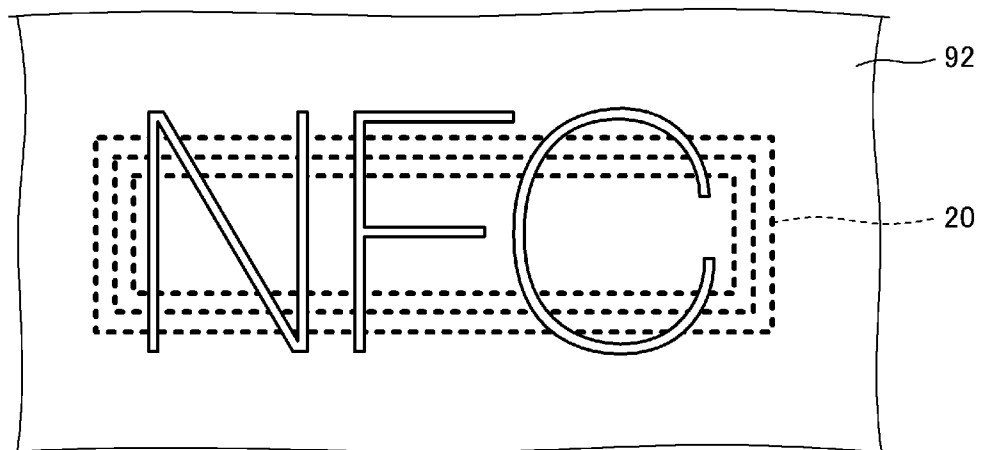
[図13]

図13



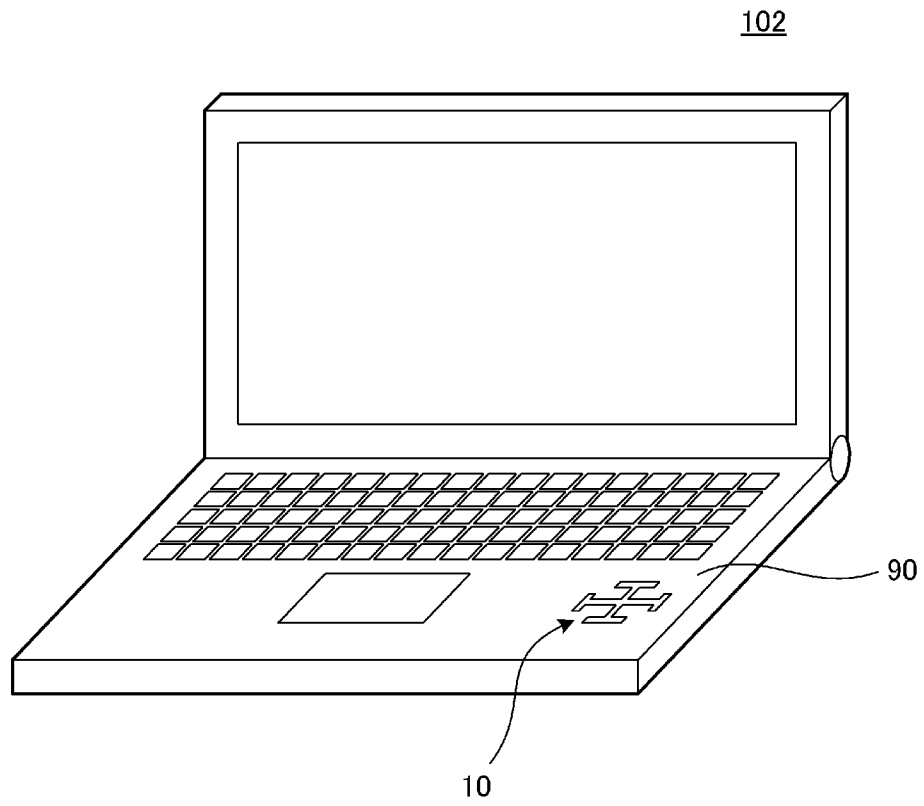
[図14]

図14



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01Q1/24(2006.01) i, H01Q7/00(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) H01Q1/24, H01Q7/00		
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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-162195 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 19 August 2013 (19.08.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2010-109623 A (Furuno Electric Co., Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text; all drawings & JP 5323448 B2	1-6
A	WO 2011/108339 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 09 September 2011 (09.09.2011), entire text; all drawings & JP 2014-017884 A & JP 5660188 B2 & JP 5403145 B2	1-6
☒ 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 16 March 2015 (16.03.15)		Date of mailing of the international search report 31 March 2015 (31.03.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052147

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 2012-164728 A (Hitachi Metals, Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2012-199370 A (Hitachi Metals, Ltd.), 18 October 2012 (18.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2012-114941 A (Toshiba Corp.), 14 June 2012 (14.06.2012), entire text; all drawings & JP 5487222 B2	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01Q1/24(2006.01)i, H01Q7/00(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. H01Q1/24, H01Q7/00			
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 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2013-162195 A（株式会社村田製作所）2013.08.19, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1 - 6	
A	JP 2010-109623 A（古野電気株式会社）2010.05.13, 全文, 全図 & JP 5323448 B2	1 - 6	
A	WO 2011/108339 A1（株式会社村田製作所）2011.09.09, 全文, 全図 & JP 2014-017884 A & JP 5660188 B2 & JP 5403145 B2	1 - 6	
☒ 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 1 6 . 0 3 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 3 1 . 0 3 . 2 0 1 5	
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） 佐藤 当秀 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6	5 K 3 7 8 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2012-164728 A (日立金属株式会社) 2012. 08. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2012-199370 A (日立金属株式会社) 2012. 10. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 2012-114941 A (株式会社東芝) 2012. 06. 14, 全文, 全図 & JP 5487222 B2	1 - 6