

## (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

2014年7月24日(24.07.2014)

(10) 国際公開番号

WO 2014/112243 A1

## (51) 国際特許分類:

*H01Q 7/06* (2006.01)      *H04B 1/38* (2006.01)  
*G06K 19/07* (2006.01)      *H04M 1/02* (2006.01)  
*G06K 19/077* (2006.01)

## (21) 国際出願番号:

PCT/JP2013/083019

## (22) 国際出願日:

2013年12月10日(10.12.2013)

## (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 2013-004386 2013年1月15日(15.01.2013) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 郷地直樹(GOUCHI, Naoki); 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10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 (KAEDA PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34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, 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, 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.

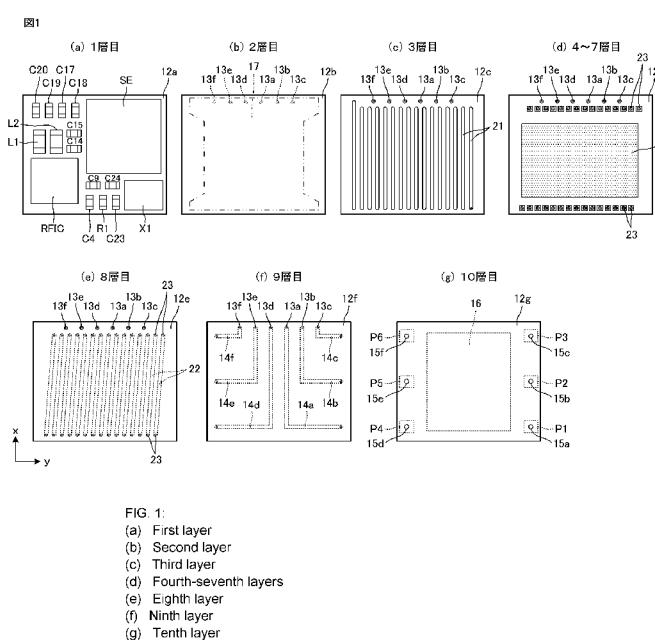
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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: MODULE WITH BUILT-IN ANTENNA COIL, ANTENNA APPARATUS, AND COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: アンテナコイル内蔵モジュール、アンテナ装置および通信機器



(57) Abstract: In base material layers (12b-12f), interlayer connecting conductive bodies (13a-13f) are formed, said interlayer connecting conductive bodies connecting to each other a second wiring line formed on the base material layer (12b) and first wiring lines (14a-14f) formed on the base material layer (12f). In the base material layer (12g), interlayer connecting conductive bodies (15a-15f) are formed, said interlayer connecting conductive bodies (15a-15f) connecting to each other the first wiring lines (14a-14f) and terminal electrodes (P1-P6) formed on the base material layer (12g). With respect to a first portion of each of the first wiring lines (14a-14f), said first portion being from an intermediate point to a point connected to each of the terminal electrodes (P1-P6), and with respect to a second portion of each of the first wiring lines, said second portion being from the intermediate point to a point connected to the second wiring line, the first portion has more components in the winding axis direction than the second portion when the directional components along the paths of the first portion and the second portion are compared with each other.

(57) 要約:

[続葉有]



---

基材層（12b～12f）には、基材層（12b）に形成されている第2配線と基材層（12f）に形成されている第1配線（14a～14f）とを接続する層間接続導体（13a～13f）が形成されている。基材層（12g）には、第1配線（14a～14f）と、基材層（12g）に形成されている端子電極（P1～P6）と、を接続する層間接続導体（15a～15f）が形成されている。第1配線（14a～14f）は、中間点から端子電極（P1～P6）に繋がる点までの第1部分と、中間点から第2配線に繋がる点までの第2部分とについて、それらの経路に沿った方向成分を比較すると、第1部分は第2部分に比べて前記巻回軸方向の成分が多い。

## 明 細 書

### 発明の名称 :

アンテナコイル内蔵モジュール、アンテナ装置および通信機器

### 技術分野

[0001] 本発明は例えばRFID (Radio Frequency Identification) システムや近距離無線通信 (NFC : Near Field Communication) システム等に用いられるアンテナコイル内蔵モジュール、それを備えたアンテナ装置および通信機器に関するものである。

### 背景技術

[0002] 最近の携帯電話端末をはじめとする無線通信機器には、通話機能だけでなくGPSや無線LAN、RFID、近距離無線通信等の様々な通信機能が搭載されるようになってきている。一方、無線通信機器は高機能化だけでなく小型化も同時に進められており、上記通信回路を実装するための十分なスペースを確保することが困難になってきている。

[0003] この問題を解決する一つの手段として、例えば特許文献1に示されているように、アンテナコイルを積層基体に内蔵させることによって小型化することは有効である。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-218626号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、アンテナコイルと他の回路とを含んだモジュールを構成すると、アンテナコイルとその周囲の電極とが近接して不要結合するため、その不要結合によりアンテナ特性が劣化する、という新たな問題が生じる。

[0006] そこで本発明は、アンテナコイルを内蔵するモジュールにおいて、小型化を維持しつつアンテナ特性の劣化を軽減させた、アンテナコイル内蔵モジュ

ール、それを備えたアンテナ装置および通信機器を提供することを目的としている。

### 課題を解決するための手段

- [0007] 本発明のアンテナコイル内蔵モジュールは次のように構成される。
- [0008] (1) 導体パターンが形成された複数の基材層が積層されて構成される積層基体を備え、前記導体パターンによってアンテナコイルが構成され、前記積層基体の底面に複数の端子電極が形成され、前記積層基体にチップ部品が実装されたアンテナコイル内蔵モジュールにおいて、  
前記アンテナコイルの巻回軸は前記基材層の面方向であり、  
前記端子電極は、前記アンテナコイルの開口部付近に配置されていて、  
前記導体パターンは、前記端子電極に繋がる複数の第1配線と、前記チップ部品が実装されるチップ部品実装端子電極に繋がる複数の第2配線と、前記第1配線と前記第2配線とを層間で導通させる層間接続導体とを備え、  
前記第1配線のうち少なくとも1つは、中間点（例えば中央などの任意の1点）から前記端子電極に繋がる点までの第1部分と、前記中間点から前記第2配線に繋がる点までの第2部分とについて、それらの経路に沿った方向成分を比較すると、第1部分は第2部分に比べて前記巻回軸方向の成分が多い、という配線パターンの形状条件を満たすことを特徴とする。
- [0009] アンテナコイル内に生じる磁界はアンテナコイルの中央が高いが、アンテナコイル外に生じる磁界はアンテナコイルの開口部近傍で高い。そのため、上記配線パターンの形状条件を満たす第1配線は、アンテナコイルの開口部に近いほど、経路が巻回軸方向を向くパターンであるので、第1配線とアンテナコイルとの不要結合が抑制され、アンテナ特性の劣化が抑制される。
- [0010] (2) 前記第1配線のうち複数の配線が前記形状条件を満足することが好ましい。
- [0011] (3) 前記第1配線のうち全ての配線が前記形状条件を満足することがさらに好ましい。
- [0012] (4) 前記第2配線が形成される領域は、平面視で前記アンテナコイルの開

口部と重ならない、または重なる領域が少ない、糸巻き型であることが好ましい。この構成により、アンテナコイルから放射される磁界が、モジュールに搭載するチップ部品やモジュール内の導体パターンなどと結合し難く、その結果、アンテナ特性の劣化がさらに抑制される。

- [0013] (5) 前記積層基体の底面のうち、平面視で前記アンテナコイルの開口部と重ならない領域に実装用電極が形成されていることが好ましい。この構成により、アンテナコイルから放射される磁界が、積層基体底面の実装用電極と結合し難く、その結果、アンテナ特性の劣化がさらに抑制される。
- [0014] (6) 前記基材層のうち、前記アンテナコイルが形成されている層は磁性体であることが好ましい。この構成により、小型のアンテナコイルで所定のインダクタンスを得ることができる。
- [0015] (7) 前記基材層のうち、前記アンテナコイルが形成されている層のうち一部にキャビティが形成されていて、このキャビティ内に（焼結）磁性体が挿入されていることが好ましい。この構成により、小型のアンテナコイルで所定のインダクタンスを得ることができ、且つ磁性体による磁気シールドが無く、磁界放射効率を高めることができる。
- [0016] (8) 前記チップ部品、前記第1配線および前記第2配線でRF通信回路を構成すれば、RF通信回路およびアンテナコイルを備えたモジュールとなる。
- [0017] (9) 例えば前記RF通信回路はRFIDタグとして動作する回路である。
- [0018] (10) 例えば、前記RF通信回路はRFリーダ／ライタとして動作する回路である。
- [0019] (11) 本発明のアンテナ装置は、上記いずれかのアンテナ内蔵モジュールと、そのアンテナ内蔵モジュールが有するアンテナコイルに対して磁界結合するブースターアンテナとを備える。この構成により、通信可能距離を拡張できる。
- [0020] (12) 本発明の通信機器は、上記いずれかのアンテナコイル内蔵モジュールまたは上記アンテナ装置とともに無線通信回路を備える。

## 発明の効果

[0021] 本発明によれば、第1配線とアンテナコイルとの不要結合が抑制され、アンテナ特性の劣化が抑制される。

## 図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は第1の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールの積層前の各層の平面図である。

[図2]図2は、基材層12e, 12fの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第1配線のパターンとの関係を示す図である。

[図3]図3はアンテナコイルと、その近傍の磁界強度について示す図（断面図）である。

[図4]図4は、基材層12b, 12c, 12gの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第2配線のパターンとの関係、およびアンテナコイルの開口部と実装用電極との関係を示す図である。

[図5]図5はアンテナコイル内蔵モジュールの回路図である。

[図6]図6は第2の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールの積層前の各層の平面図である。

[図7]図7は第3の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールの基材層12fの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第1配線のパターンとの関係を示す図である。

[図8]図8は第3の実施形態に係る別のアンテナコイル内蔵モジュールの基材層12fの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第1配線のパターンとの関係を示す図である。

[図9]図9は、ブースターアンテナとして作用するブースターコイル301の分解斜視図である。

[図10]図10はアンテナコイル内蔵モジュール201と図9に示したブースターコイル301とで構成されるアンテナ装置の等価回路図である。

[図11]図11は第5の実施形態に係る通信機器401の筐体内部の構造を示す図であり、下部筐体91と上部筐体92とを分離して内部を露出させた状

態での平面図である。

## 発明を実施するための形態

### [0023] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールの積層前の各層の平面図である。

[0024] 第1の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールは、導体パターンが形成された複数の基材層が積層されて構成される積層基体（多層基板）を備え、導体パターンによってアンテナコイルが構成され、積層基体の底面に複数の端子電極が形成され、積層基体にチップ部品が実装されている。

[0025] 図1において、(a)は積層基体の1層目（最上層）の平面図、(g)は10層目（最下層）の平面図、(b)～(f)はその間の各層の平面図である。なお、(d)は4層目から7層目について表す図である。4層目から7層目は平面図で表すと同じである。

[0026] 積層基体を構成する複数の基材層は絶縁層である。これらの基材層12a～12gはそれぞれ誘電体（非磁性体）層である。基材層12dには開口が形成されていて、4層目から7層目の基材層12dの積層によってキャビティが構成されている。このキャビティ内に磁性体材31が収められている。磁性体材31は例えば焼結磁性体フェライト板である。基材層12a～12gは例えば低温同時焼成セラミックス（L T C C）の層である。

[0027] 図1に示すように、基材層12gには端子電極P1～P6および実装用電極16が形成されている。基材層12aにはチップ部品搭載用の複数の電極および複数の配線パターンが形成されている。但し、この図1の(a)では搭載されたチップ部品のみを表している。具体的には、RFIC、セキュアエレメントSE、水晶発振子X1、チップインダクタL1、L2、チップキヤパシタC4、C9、C14、C15、C17、C18、C19、C20、C23、C24、およびチップ抵抗R1が搭載されている。

[0028] 基材層12cには線状導体21が形成されていて、基材層12eには線状導体22が形成されている。基材層12c、12dには、線状導体21

— 2 2 間を接続する 2 列のアンテナコイル用層間接続導体（ビア導体） 2 3 が形成されている。これらの線状導体 2 1, 2 2 およびアンテナコイル用層間接続導体 2 3 によって、基材層の面方向に巻回軸が向くようにヘリカル状に巻回されたアンテナコイルが構成されている。前記端子電極 P 1 ~ P 6 はアンテナコイルの開口部付近に配列されている。この例では、線状導体 2 1, 2 2 は x 軸方向に延び、アンテナコイルの巻回軸は y 軸方向を向く。

- [0029] 基材層 1 2 f には第 1 配線 1 4 a ~ 1 4 f が形成されている。基材層 1 2 b には第 2 配線が形成されている。但し、図 1 においては、第 2 配線の形成領域 1 7 を包括的に示している。
- [0030] 基材層 1 2 b ~ 1 2 f には、基材層 1 2 b に形成されている第 2 配線と基材層 1 2 f に形成されている第 1 配線 1 4 a ~ 1 4 f とを接続する層間接続導体（ビア導体） 1 3 a ~ 1 3 f が形成されている。基材層 1 2 a には、基材層 1 2 a に形成されている配線パターンと基材層 1 2 b に形成されている第 2 配線とを接続する層間接続導体が形成されている。
- [0031] 基材層 1 2 g には、基材層 1 2 f に形成されている第 1 配線 1 4 a ~ 1 4 f と、基材層 1 2 g に形成されている端子電極 P 1 ~ P 6 と、を接続する層間接続導体（ビア導体） 1 5 a ~ 1 5 f が形成されている。
- [0032] 第 1 配線 1 4 a ~ 1 4 f は層間接続導体 1 3 a ~ 1 3 f と層間接続導体 1 5 a ~ 1 5 f とを接続する。したがって、端子電極 P 1 ~ P 6 は第 1 配線 1 4 a ~ 1 4 f 、層間接続導体 1 5 a ~ 1 5 f , 1 3 a ~ 1 3 f を介して、第 2 配線に導通する。
- [0033] 図 2 は、前記基材層 1 2 e, 1 2 f の平面図であり、アンテナコイルの開口部と第 1 配線のパターンとの関係を示す図である。一点鎖線は巻回軸を示している。
- [0034] 第 1 配線 1 4 a ~ 1 4 f は、中間点（この例では折れ点）から端子電極に繋がる点（層間接続導体 1 5 a ~ 1 5 f ）までの第 1 部分 Z 1 と、前記中間点から第 2 配線に繋がる点（層間接続導体 1 3 a ~ 1 3 f ）までの第 2 部分 Z 2 とを備えている。この第 1 部分 Z 1 と第 2 部分 Z 2 とで、経路に沿った

方向成分を比較すると、第1部分Z1は第2部分Z2に比べてアンテナコイルの巻回軸方向の成分が多い。この例では、第1配線14a～14fのそれぞれ、第1部分Z1がy軸方向を向いていて、第2部分Z2がx軸方向を向いている。言い換えると、第1配線14a～14fは、アンテナコイルの開口部付近においてはアンテナコイルの巻回軸方向に延び、アンテナコイルの開口部より奥まった位置では巻回軸に直交する方向に延びている。

[0035] 図3はアンテナコイルと、その近傍の磁界強度について示す図（断面図）である。線状導体21、22はアンテナコイルの一部であり、破線はアンテナコイルにより生じる磁力線であり、磁界の強度分布をこの磁力線の粗密で表している。

[0036] アンテナコイル内に生じる磁界はアンテナコイルの中央で高いが、アンテナコイル外に生じる磁界はアンテナコイルの開口部近傍で高い。そのため、アンテナコイルの開口部の近傍に巻回軸に対して直交方向に延びる導体パターンがあれば、アンテナコイルはその導体パターンと強く磁界結合してしまう。図3において、第1配線14e、14bの一部はコイル開口部の近傍に位置するが、第1配線14e、14bはコイル開口部の近傍では巻回軸方向に延びている。そのため、アンテナコイルと第1配線との結合は弱い。

[0037] 図4は、前記基材層12b、12c、12gの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第2配線のパターンとの関係、およびアンテナコイルの開口部と実装用電極との関係を示す図である。基材層12cに示すアンテナコイルの開口部CAの平面視での位置を基材層12b、12gにおいても示している。

[0038] 基材層12bに示すように、第2配線の形成領域17は、平面視でアンテナコイルの開口部CAと重ならない、または重なる領域が少ない、糸巻き型である。アンテナコイルの開口部CAと重なる領域が少なくなるように、コイル開口からオフセットOFだけオフセットさせている。例えば、基材層の寸法は6mm×5mmであり、オフセットOFはコイル開口位置から約0.6mmとしている。このオフセット量は、アンテナコイルの巻回軸の軸長（

図4におけるy軸方向の長さ)の1/10程度(1/5から1/20の範囲)であることが好ましい。

- [0039] 図3に示したように、アンテナコイル外の磁界強度はコイル開口部の近傍で高いが、第2配線を上記領域に形成したことにより、アンテナコイルから放射される磁界が、モジュールに搭載するチップ部品やモジュール内の導体パターンなどと結合し難く、その結果、アンテナ特性の劣化がさらに抑制される。
- [0040] また、基材層12gに示すように、平面視でアンテナコイルの開口部CAと重ならない領域に実装用電極16が形成されている。例えば、クリアランスCLをコイル開口位置から約0.7mmとしている。このクリアランスは、アンテナコイルの巻回軸の軸長(図4におけるy軸方向の長さ)の1/10程度(1/5から1/20の範囲)であることが好ましい。この構成により、アンテナコイルから放射される磁界が、実装用電極16と結合し難く、その結果、アンテナ特性の劣化がさらに抑制される。
- [0041] 図5は前記アンテナコイル内蔵モジュールの回路図である。ここで、アンテナコイルANTは前記線状導体21, 22およびアンテナコイル用層間接続導体23によって構成されたアンテナコイルである。このアンテナコイルANTとキャパシタC20とでLC並列共振回路が構成されていて、その共振周波数が通信信号のキャリア周波数帯(例えば13.56MHz帯等のHF帯)に調整されている。キャパシタC19は共振周波数微調整用のキャパシタである。インダクタL1, L2、キャパシタC14, C15, C17, C18はインピーダンス整合回路を構成している。水晶発振子X1、キャパシタC23, C24および抵抗R1は水晶発振回路を構成している。キャパシタC4, C9はバイパスコンデンサである。
- [0042] 端子電極P1～P6のうちP1, P6は電源端子、端子電極P4はグランド端子である。
- [0043] 前記RFICはRF通信回路である。このRFICがタグモードに設定されている場合は、アンテナコイルで受けた近接電磁界を電力に変換するとと

もに、通信相手側からのコマンドを復調し、負荷変調により所定の情報を送信（応答）する。これにより、このアンテナコイル内蔵モジュールはRFIDタグとして作用する。

[0044] また、RFICがリーダ／ライタモードに設定されている場合は、アンテナコイルで受けた近接電磁界を電力に変換するとともに、通信相手側からの送信信号を受信し、負荷変調により所定の情報を送信する。これによりこのアンテナコイル内蔵モジュールはRFリーダ／ライタとして作用する。

#### [0045] 《第2の実施形態》

図6は第2の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールの積層前の各層の平面図である。

[0046] 第2の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールは、第1の実施形態で示したものと同様に、導体パターンが形成された複数の基材層が積層されて構成される積層基体を備え、導体パターンによってアンテナコイルが構成され、積層基体の底面に複数の端子電極が形成され、積層基体にチップ部品が実装されている。

[0047] 図6において、基材層12a～12gはいずれも絶縁層であるが、基材層12c, 12d, 12eは磁性体層であり、その他の基材層は誘電体層である。基材層12c, 12d, 12eは磁性体層である点が第1の実施形態と異なる。また、基材層12dには開口がなく、従ってキャビティは構成されておらず、図1に示した磁性体材31は存在しない。

[0048] 上記誘電体層は例えば低温同時焼成セラミックス（LTCC）の誘電体セラミック層、上記磁性体層は例えば低温同時焼成セラミックス（LTCC）のフェライト層である。

[0049] このように、アンテナコイルの線状導体21, 22で挟まれる基材層を磁性体層とすることにより、焼結磁性体フェライト板を埋設することなく、小型のアンテナコイルで所定のインダクタンスを得ることができる。

[0050] なお、所定のインダクタンスを得るためにアンテナコイルのサイズは多少大きくなるが、図6に示した基材層12a～12gのすべてを誘電体層とし

てもよい。

[0051] 《第3の実施形態》

図7は第3の実施形態に係るアンテナコイル内蔵モジュールの基材層12fの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第1配線のパターンとの関係を示す図である。また、図8は第3の実施形態に係る別のアンテナコイル内蔵モジュールの基材層12fの平面図であり、アンテナコイルの開口部と第1配線のパターンとの関係を示す図である。図7、図8において、基材層12f以外の構成は第1の実施形態で図1、図2に示したものと同じである。

[0052] 図1、図2に示した例では、第1配線14a～14fはほぼL字状のパターンであったが、第1配線は直線のみで構成されていなくてもよく、図7に示すように、第1配線のパターンの一部または全部が曲線であってもよい。また、図8に示すように、第1配線のパターンの一部が斜めであってもよい。いずれの場合でも、中間点から端子電極に繋がる点（層間接続導体15a～15f）までの第1部分Z1と、中間点から第2配線に繋がる点（層間接続導体13a～13f）までの第2部分Z2とを備えている。この第1部分Z1と第2部分Z2とで、経路に沿った方向成分を比較すると、第1部分Z1は第2部分Z2に比べてアンテナコイルの巻回軸方向の成分が多い、という形状条件を満たす。

[0053] 前記中間点は、第1配線14a～14fの中央点の意味ではなく、端子電極に繋がる点（層間接続導体15a～15f）と第2配線に繋がる点（層間接続導体13a～13f）との間の任意の点である。

[0054] 上記配線パターンの形状条件を満たすことは、配線パターンがアンテナコイルの開口部付近でコイル巻回軸方向に沿った形状となり、アンテナコイルの開口部より奥まった位置でコイル巻回軸方向に直交する方向に沿った形状となる。そのため、第1配線はアンテナコイルの開口部付近では巻回軸方向を向くパターンであるので、第1配線とアンテナコイルとの不要な結合が抑制され、アンテナ特性の劣化が抑制される。

[0055] なお、図7、図8に示した第1配線のパターンであれば、図2に示したよ

うなL字状のパターンである場合に比べて、配線パターンの経路長が短くなるので、配線抵抗が小さくなつて低損失化が図れる。

[0056] 《第4の実施形態》

第4の実施形態では、以上に示したアンテナコイル内蔵モジュールのアンテナコイルを給電用コイルとして用い、この給電用コイルと結合するブースターアンテナを備えたアンテナ装置について示す。

[0057] 図9は、ブースターアンテナとして作用するブースターコイル301の分解斜視図である。ブースターコイル301は、絶縁体基材3、その第1面に形成された第1コイル1、第2面に形成された第2コイル2、および磁性体シート4を備えている。第1コイル1と第2コイル2はそれぞれ矩形渦巻状にパターン化された導体であり、平面視で同方向に電流が流れる状態で容量結合するようにパターン化されている。同一方向からの平面視で、一方のコイル導体に時計回りの電流が流れるとき、他方のコイル導体にも時計回りに電流が流れるように、二つのコイル導体はパターン化されている。

[0058] 図10はアンテナコイル内蔵モジュール201と図9に示したブースターコイル301とで構成されるアンテナ装置の等価回路図である。アンテナコイル内蔵モジュール201の構成は、先に幾つかの実施形態で示したとおりである。詳細には図5に示されるような回路を構成するが、ここでは簡略化して表している。アンテナコイル内蔵モジュール201はアンテナコイルのインダクタンス成分L1、キャパシタC1およびRFC等で構成される。キャパシタC1はアンテナコイルの共振周波数を調整するための容量（図5におけるC19, C20）である。ブースターコイル301は、第1コイル1および第2コイル2のインダクタンス成分L2, L3、第1コイル1と第2コイル2との間に生じるキャパシタンス成分C2, C3等で構成される。

[0059] このようにして、アンテナコイル内蔵モジュールとは別体のブースターコイル301をブースターアンテナとして用いることによって、通信可能最長距離を拡張できる。

[0060] 《第5の実施形態》

図11は第5の実施形態に係る通信機器401の筐体内部の構造を示す図であり、下部筐体91と上部筐体92とを分離して内部を露出させた状態での平面図である。この通信機器401は、以上に示したアンテナコイル内蔵モジュールのアンテナコイルを給電用コイルとして用い、この給電用コイルと結合するブースターコイルを備えたものである。

- [0061] 下部筐体91の内部にはプリント配線板71, 81、バッテリーパック83等が収められている。プリント配線板71にはアンテナコイル内蔵モジュール201が実装されている。このプリント配線板71にはUHF帯アンテナ72、カメラモジュール76等も搭載されている。また、プリント配線板81にはUHF帯アンテナ82等が搭載されている。プリント配線板71とプリント配線板81とは同軸ケーブル84を介して接続されている。
- [0062] 上部筐体92の内面にはブースターコイル301が形成されている。このブースターコイル301はアンテナコイル内蔵モジュール201のアンテナコイル（給電コイル）と磁界結合する。
- [0063] なお、以上の各実施形態においてはセラミックの積層基体を備えた例を示したが、誘電体（非磁性体）の樹脂シートを基材層とし、樹脂シートの積層によって積層基体を構成してもよい。例えば液晶ポリマー、ポリイミド等の熱可塑性樹脂シートを用いることができる。また、誘電体フィラーを分散させた樹脂シートを誘電体層として用いることができる。さらに、磁性体フィラーを分散させた、またはそれとともに誘電体フィラーを分散させた樹脂シートを磁性体層として用いることができる。
- [0064] 以上に示した各実施形態では、第1配線のすべてが、前述の配線パターンの形状条件を満たす例を示したが、複数の第1配線のうち、少なくとも1つでも配線パターンの形状条件を満足すれば、アンテナ特性の劣化は抑制できる。
- [0065] また、以上に示した例では、13.56MHz帯等のHF帯のRFIDについて示したが、本発明はHF帯だけではなく、無線LAN等で利用されるUHF帯のシステムなどについても同様に適用できる。

## 符号の説明

[0066] A N T …アンテナコイル

C A …アンテナコイルの開口部

P 1 ~ P 6 …端子電極

S E …セキュアエレメント

X 1 …水晶発振子

Z 1 …第1部分

Z 2 …第2部分

1 …第1コイル

2 …第2コイル

3 …絶縁体基材

4 …磁性体シート

1 2 a ~ 1 2 g …基材層

1 3 a …層間接続導体

1 4 a ~ 1 4 f …第1配線

1 5 a ~ 1 5 f …層間接続導体

1 6 …実装用電極

1 7 …第2配線の形成領域

2 1, 2 2 …線状導体

2 3 …アンテナコイル用層間接続導体

3 1 …磁性体材

7 1, 8 1 …プリント配線板

7 2, 8 2 …UHF帯アンテナ

7 6 …カメラモジュール

8 3 …バッテリーパック

8 4 …同軸ケーブル

9 1 …下部筐体

9 2 …上部筐体

201…アンテナコイル内蔵モジュール

301…ブースターコイル

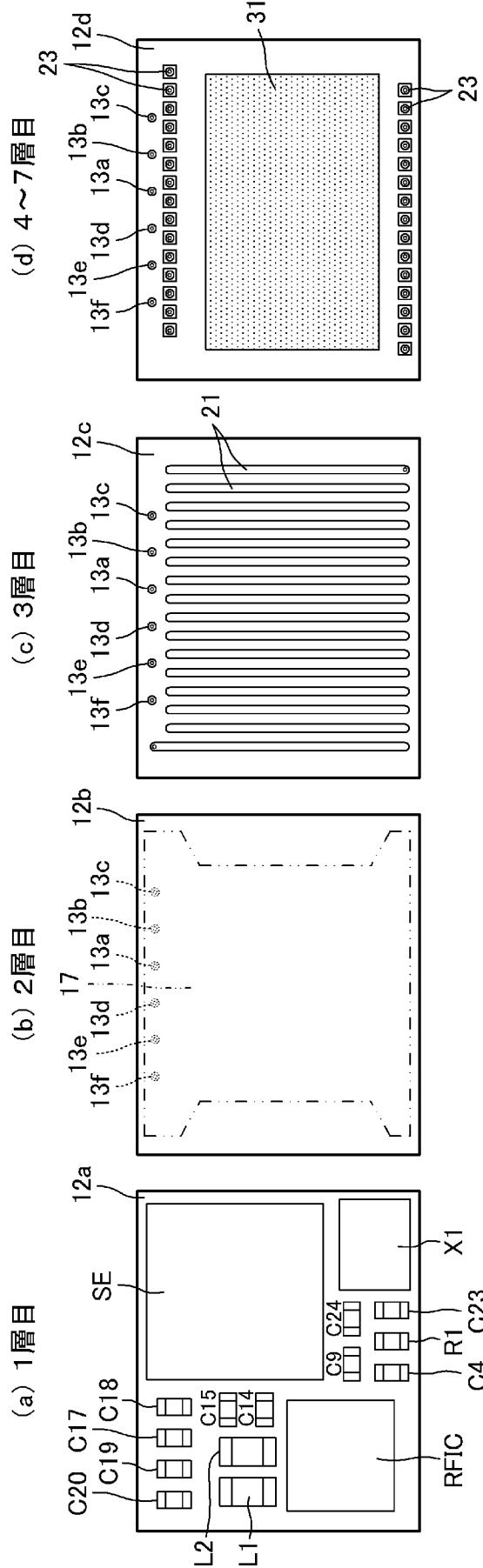
401…通信機器

## 請求の範囲

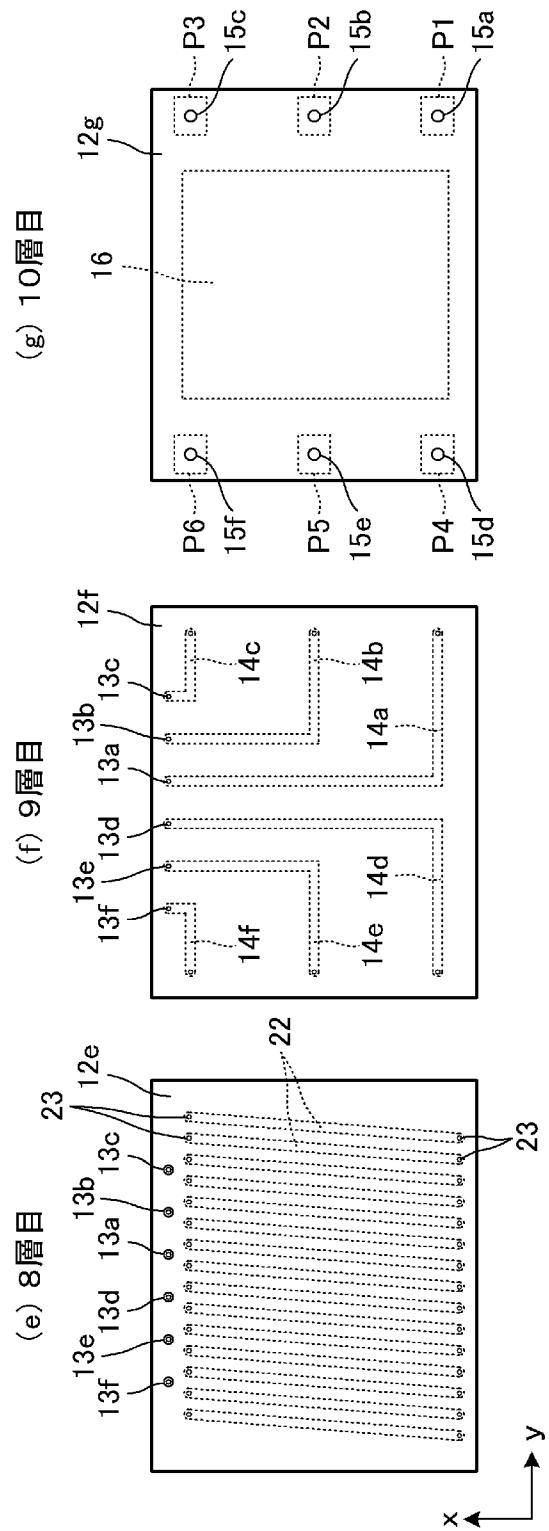
- [請求項1] 導体パターンが形成された複数の基材層が積層されて構成される積層基体を備え、前記導体パターンによってアンテナコイルが構成され、前記積層基体の底面に複数の端子電極が形成され、前記積層基体にチップ部品が実装されたアンテナコイル内蔵モジュールにおいて、前記アンテナコイルの巻回軸は前記基材層の面方向であり、前記端子電極は、前記アンテナコイルの開口部付近に配置されていて、  
前記導体パターンは、前記端子電極に繋がる複数の第1配線と、前記チップ部品が実装されるチップ部品実装端子電極に繋がる複数の第2配線と、前記第1配線と前記第2配線とを層間で導通させる層間接続導体とを備え、  
前記第1配線のうち少なくとも1つは、中間点から前記端子電極に繋がる点までの第1部分と、前記中間点から前記第2配線に繋がる点までの第2部分とについて、それらの経路に沿った方向成分を比較すると、第1部分は第2部分に比べて前記巻回軸方向の成分が多い、という配線パターンの形状条件を満たすことを特徴とする、アンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項2] 前記第1配線のうち複数の配線が前記形状条件を満足する、請求項1に記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項3] 前記第1配線の全ての配線が前記形状条件を満足する、請求項1に記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項4] 前記第2配線が形成される領域は、平面視で前記アンテナコイルの開口部と重ならない、または重なる領域が少ない、糸巻き型である、請求項1～3のいずれかに記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項5] 前記積層基体の底面のうち、平面視で前記アンテナコイルの開口部と重ならない領域に実装用電極が形成されている、請求項1～4のいずれかに記載のアンテナコイル内蔵モジュール。

- [請求項6] 前記基材層のうち、前記アンテナコイルが形成されている層は磁性体である、請求項1～5のいずれかに記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項7] 前記基材層のうち、前記アンテナコイルが形成されている層のうち一部にキャビティが形成されていて、このキャビティ内に磁性体が挿入されている、請求項1～5のいずれかに記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項8] 前記チップ部品、前記第1配線および前記第2配線でRF通信回路が構成された、請求項1～7のいずれかに記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項9] 前記RF通信回路はRFIDタグとして動作する回路である、請求項8に記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項10] 前記RF通信回路はRFリーダ／ライタとして動作する回路である、請求項8に記載のアンテナコイル内蔵モジュール。
- [請求項11] 請求項1～10のいずれかに記載のアンテナ内蔵モジュールと、そのアンテナ内蔵モジュールが有する前記アンテナコイルに対して磁界結合するブースターアンテナとを備えたアンテナ装置。
- [請求項12] 請求項1～10のいずれかに記載のアンテナコイル内蔵モジュールまたは請求項11に記載のアンテナ装置とともに無線通信回路を備えた通信機器。

[図1]



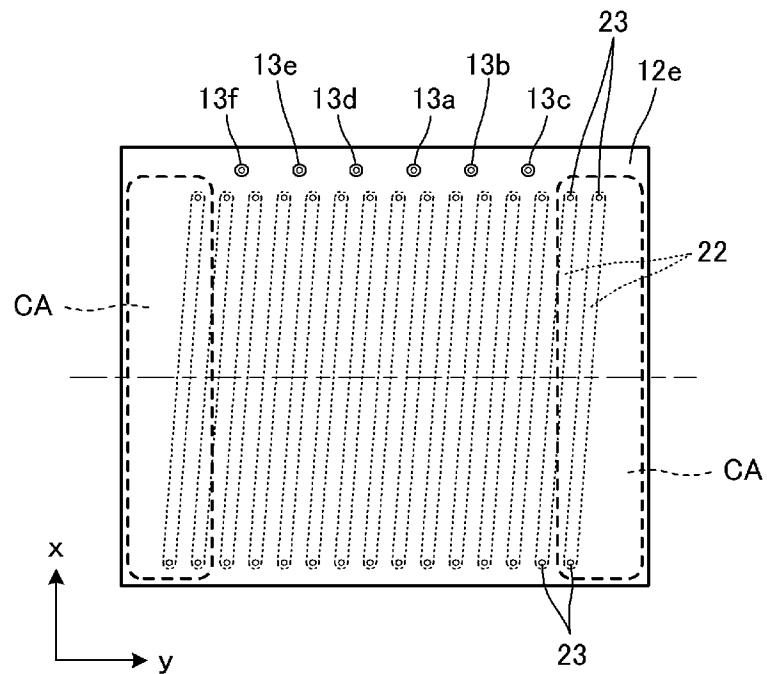
1



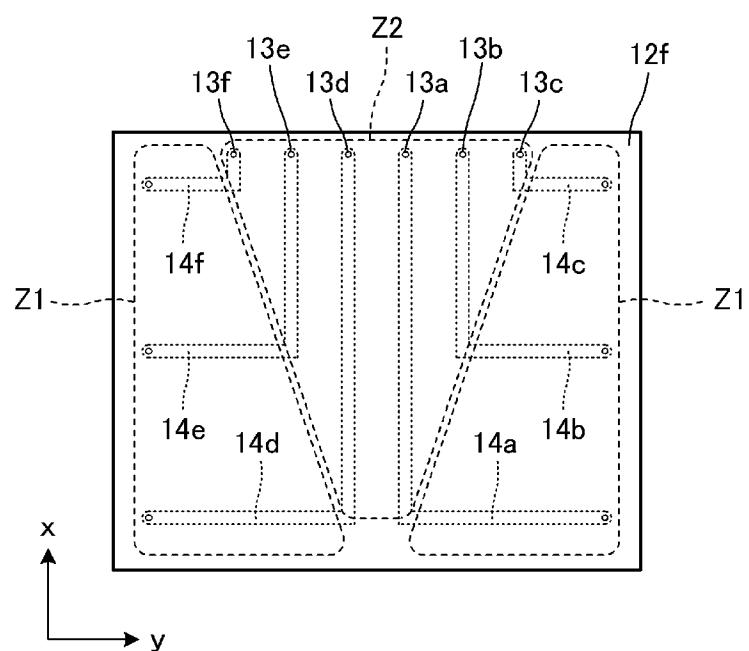
[図2]

(a) 8層目

図2

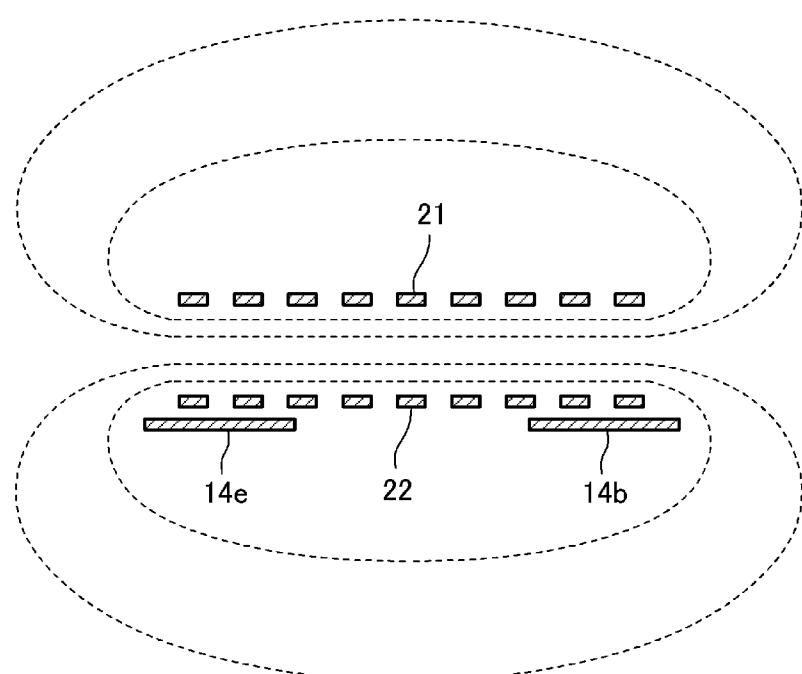


(b) 9層目



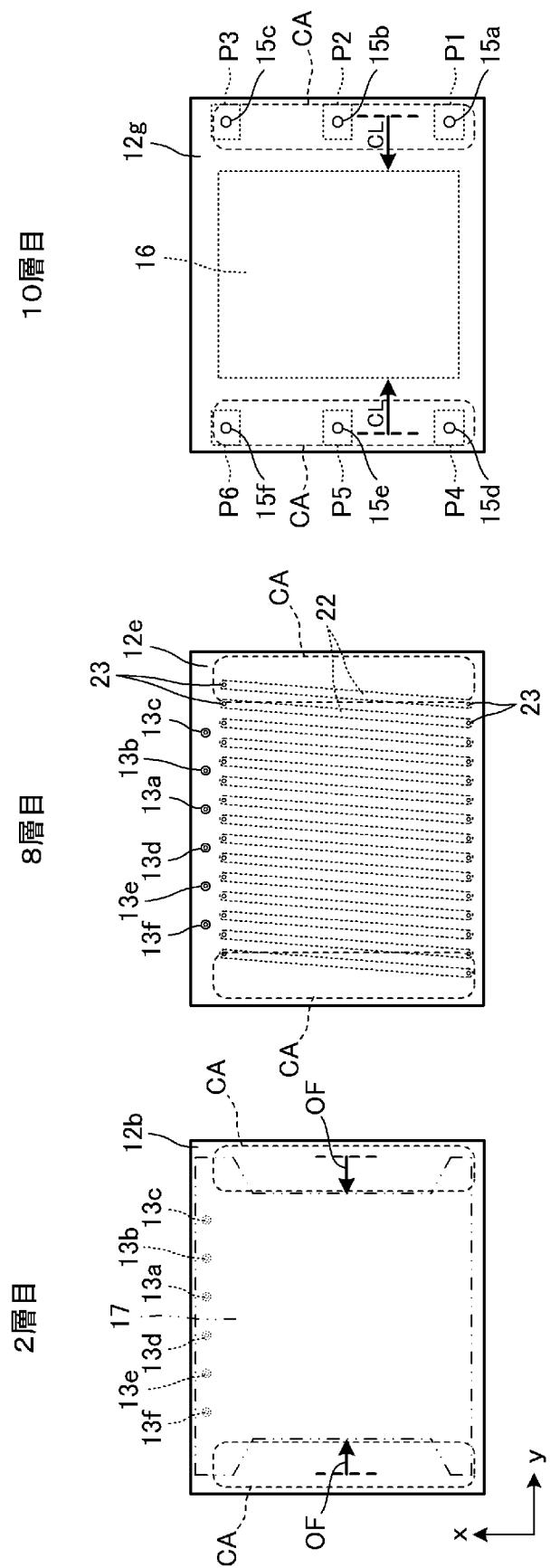
[図3]

図3



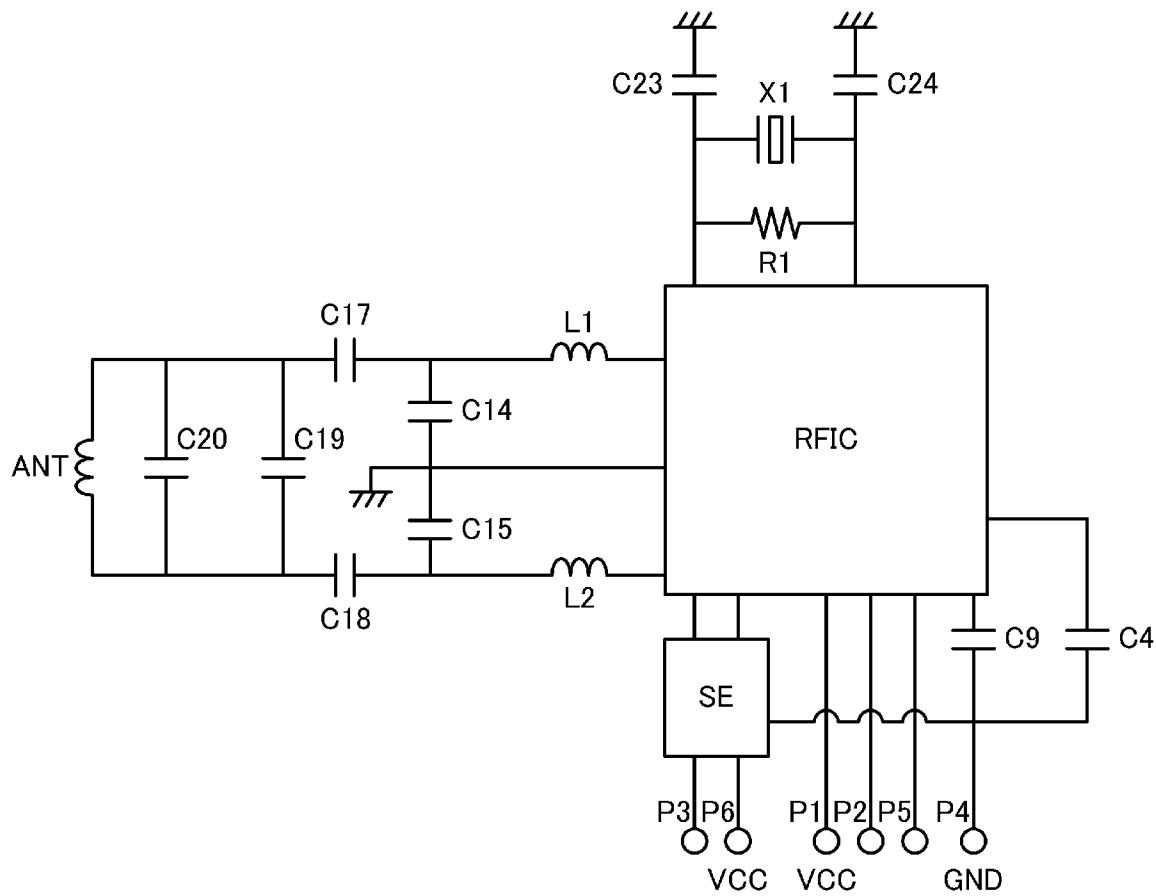
[図4]

図4

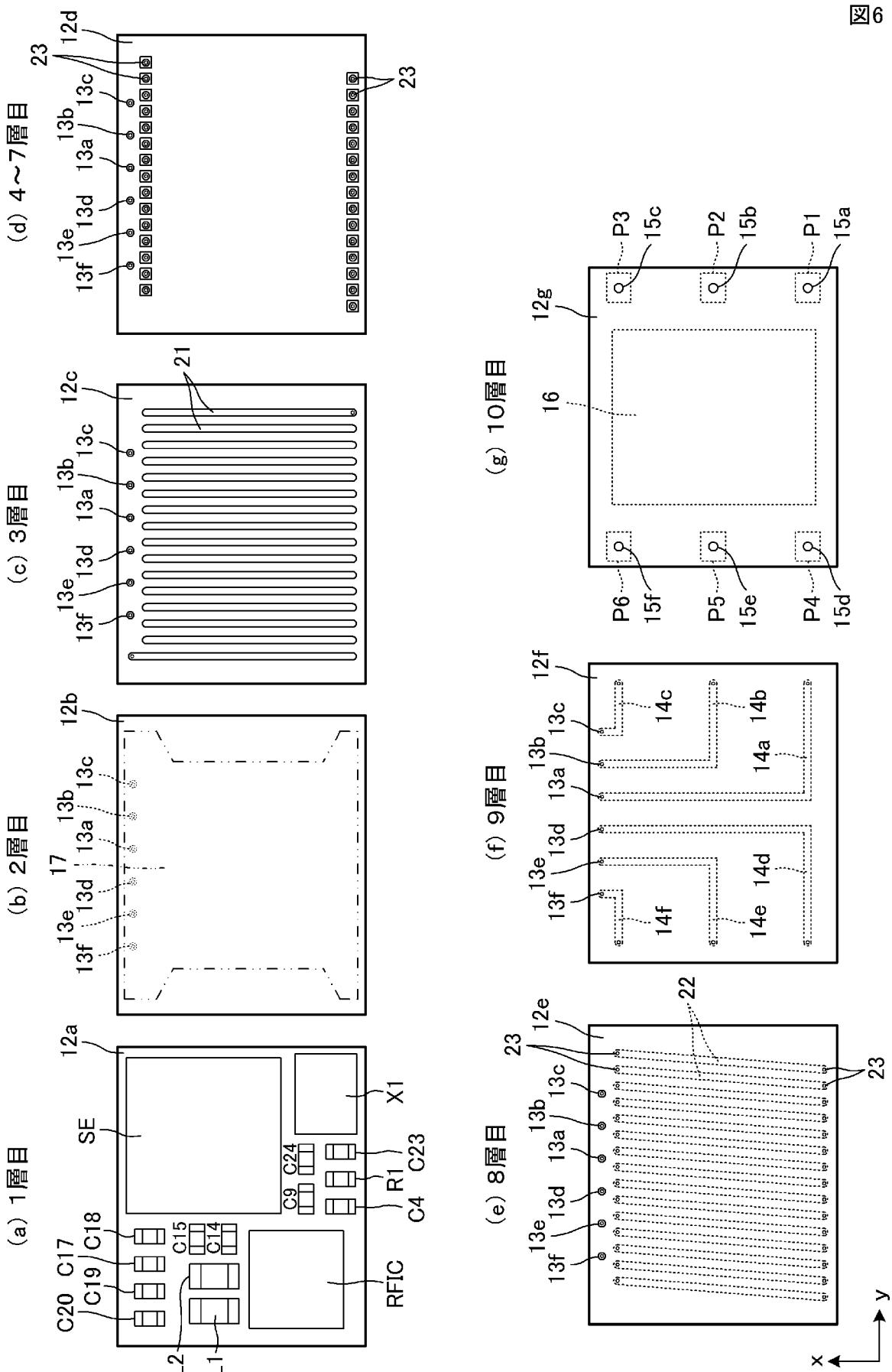


[図5]

図5

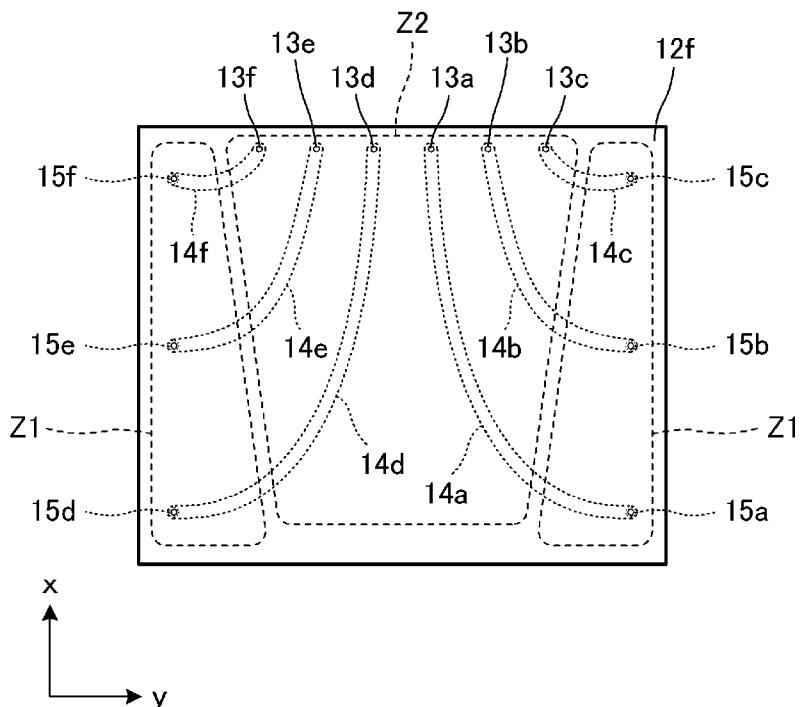


[図6]



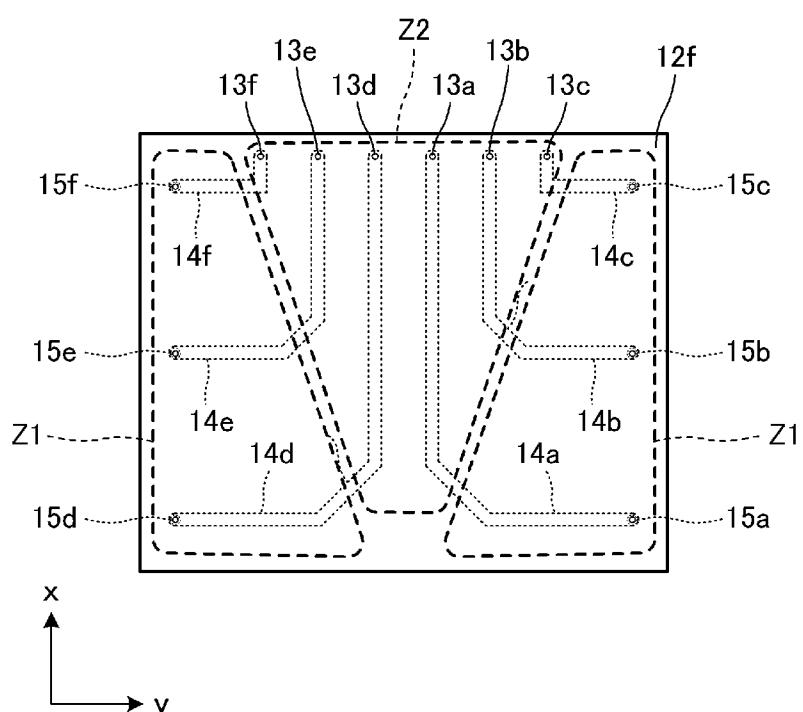
[図7]

図7



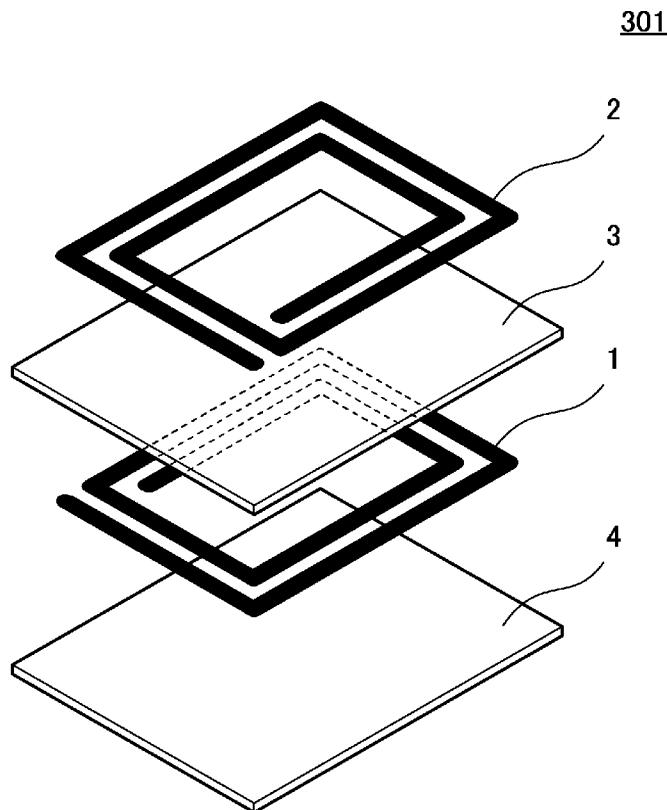
[図8]

図8



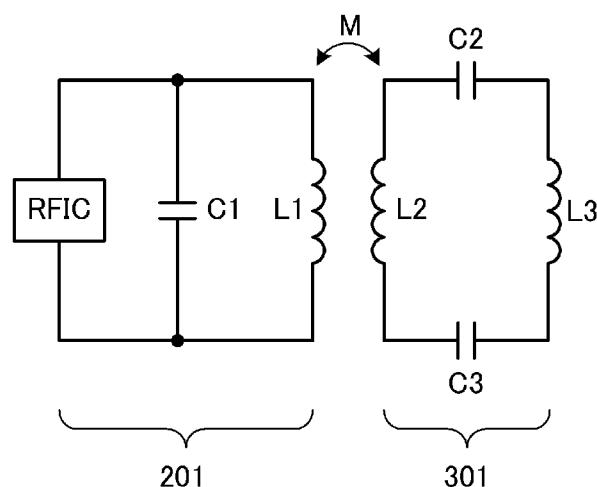
[図9]

図9



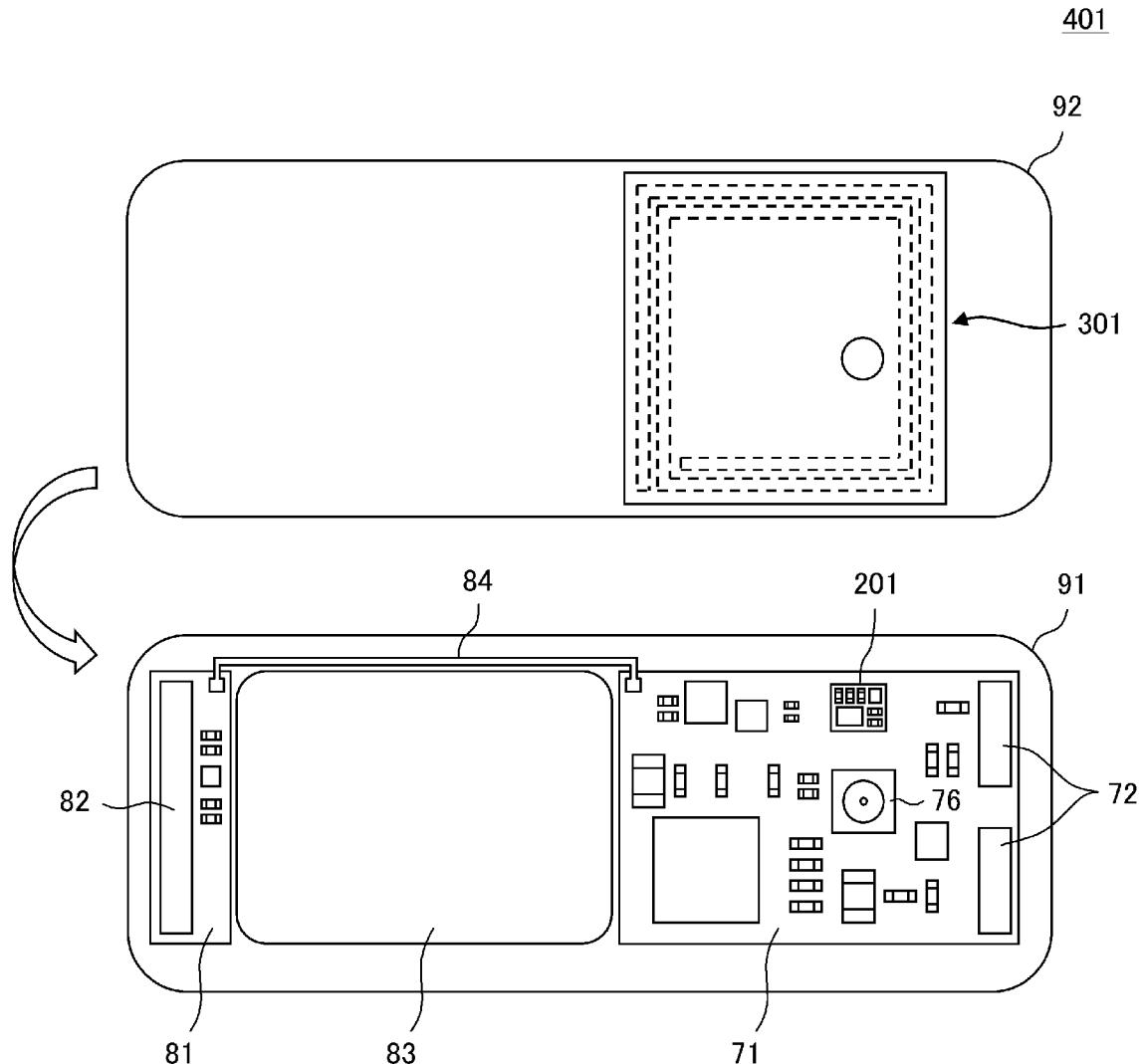
[図10]

図10



[図11]

図11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083019

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*H01Q7/06(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H04B1/38 (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)

*H01Q7/06, G06K19/07, G06K19/077, H04B1/38, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	WO 2008/133018 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), entire text; all drawings & JP 2013-78144 A & GB 2461443 A & CN 101657938 A	1-12
A	WO 2008/090745 A1 (Nidec Sankyo Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), entire text; all drawings & JP 5185832 B	1-12

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
24 February, 2014 (24.02.14)

Date of mailing of the international search report  
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01Q7/06(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H04B1/38(2006.01)i, H04M1/02(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01Q7/06, G06K19/07, G06K19/077, H04B1/38, H04M1/02

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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	WO 2008/133018 A1 (株式会社村田製作所) 2008.11.06, 全文, 全図 & JP 2013-78144 A & GB 2461443 A & CN 101657938 A	1-12
A	WO 2008/090745 A1 (日本電産サンキョー株式会社) 2008.07.31, 全文, 全図 & JP 5185832 B	1-12

□ 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」国際出願目前で、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

24. 02. 2014

## 国際調査報告の発送日

11. 03. 2014

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

麻生 哲朗

5K

2953

電話番号 03-3581-1101 内線 3556