

(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 8 日(08.08.2013)



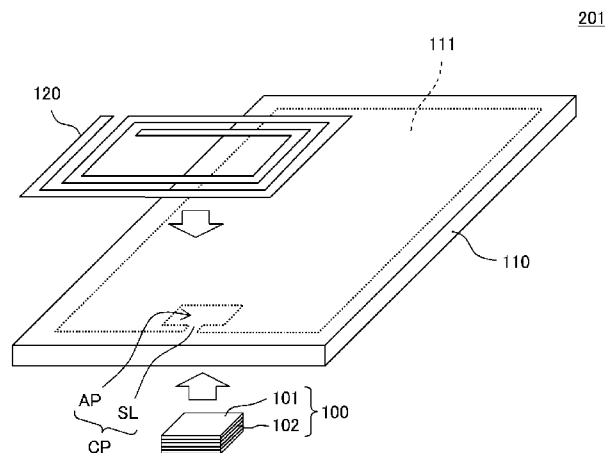
(10) 国際公開番号
WO 2013/115148 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/00 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051811
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 29 日(29.01.2013)
- (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 2012-019832 2012 年 2 月 1 日(01.02.2012) JP
特願 2012-161127 2012 年 7 月 20 日(20.07.2012) 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: 用水邦明(YOSUI, Kuniaki); 〒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 大阪府大阪府中央区農人橋 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, IS, JP, 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: ANTENNA APPARATUS AND COMMUNICATION TERMINAL APPARATUS

(54) 発明の名称: アンテナ装置および通信端末装置

図1



(57) Abstract: An antenna apparatus (201) is provided with a planar conductor (111), a coil-shaped antenna element (120), and a power supply coil (100). The power supply coil (100) has a structure wherein a coil conductor (102) is wound around a magnetic material core (101). The planar conductor (111) is configured of a ground conductor formed on a printed wiring board (110). In a part of a peripheral portion of the planar conductor (111), a coupling section (CP) configured of an opening (AP) and a slit (SL) is formed. In the antenna element (120), at least a part of a coil opening of the power supply coil (100) and a part of the opening (AP) overlap each other in a plan view. Furthermore, at least a part the coil opening of the power supply coil (100) and a part of the coil opening of the antenna element (120) overlap each other.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/115148 A1



アンテナ装置（２０１）は、平面状導体（１１１）、コイル状のアンテナ素子（１２０）および給電コイル（１００）を備えている。給電コイル（１００）は磁性体コア（１０１）の周囲にコイル導体（１０２）が巻回された構造を有している。平面状導体（１１１）はプリント配線板（１１０）に形成されたグラウンド導体で構成されている。平面状導体（１１１）の周縁部の一部には開口（ＡＰ）およびスリット（ＳＬ）で構成される結合部（ＣＰ）が形成されている。アンテナ素子（１２０）は平面視で給電コイル（１００）のコイル開口と開口（ＡＰ）とが少なくとも一部で重なっている。また、給電コイル（１００）のコイル開口とアンテナ素子（１２０）のコイル開口とは少なくとも一部で重なっている。

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置および通信端末装置

技術分野

[0001] 本発明はＨＦ帯やＵＨＦ帯の通信システムに用いられるアンテナ装置および通信端末装置に関する。

背景技術

[0002] 課金や物品管理を行うためのシステムとして、ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）システムが普及している。ＲＦＩＤシステムでは、リーダライタとＲＦＩＤタグとを非接触方式で無線通信させ、これらのデバイス間で高周波信号が送受される。リーダライタおよびＲＦＩＤタグは、それぞれ、高周波信号を処理するための無線ＩＣチップと、高周波信号を送受するためのアンテナ素子とを備えている。アンテナ素子としては、たとえば１３．５６ＭＨｚ帯を利用したＨＦ帯ＲＦＩＤシステムであれば、コイル状のアンテナが用いられ、リーダライタ側のアンテナコイルとタグ側のアンテナコイルとは誘導磁界を介して結合される。

[0003] このＨＦ帯ＲＦＩＤシステムでは、例えば特許文献１に示されているＦｅｌｌｉＣａ（登録商標）対応端末のように、携帯通信端末にアンテナコイルを内蔵し、通信端末自体をリーダライタやＲＦＩＤタグとして利用することがある。図１５は特許文献１に記載されている非接触ＩＣカード用リーダライタ１の縦断面図である。

[0004] 非接触ＩＣカード用リーダライタ１は、ループアンテナやコンデンサが上面に設けられたアンテナ基板と、送受信回路やチップ型コイル５が上面に設けられたコントロール基板６と、アンテナ基板４とコントロール基板６との間に配置された磁性体シート１０と、絶縁性ケース１５とを備えている。磁性体シート１０は、コントロール基板６に設けたチップ型コイル５の上方に開口部１１を形成するために、チップ型コイル５の上方を避けて配置されている。チップ型コイル（給電コイル）５は磁束φ１で示すように、アンテナ

基板 4 のループアンテナと誘導磁界を介して結合する。アンテナ基板 4 は磁束 ϕ 2 で示すように、IC カード 20 と磁界結合する。この構造により、コンタクトピンやフレキシブルケーブルを用いずに、RFID 用 IC チップとアンテナコイルとを実質的に接続することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4325621号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、近年、通信端末の高機能化・小型化に伴い、アンテナコイルや無線ICチップ、給電コイルを配置するための十分なスペースを端末筐体内に確保することが難しくなっている。例えば、プリント配線板の一方主面側にアンテナコイルを配置しているにもかかわらず、この主面側には無線ICチップや給電コイルを配置するためのスペースが無い、といった場合もある。この場合、プリント配線板の他方主面側に無線ICチップを設け、この無線ICチップを、フレキシブルケーブル等を介して、プリント配線板の一方主面側に設けられたアンテナコイルに接続せざるを得ない。

[0007] 本発明の目的は、給電回路とコイル状のアンテナ素子との位置関係の自由度を高め、限られたスペースに収めることのできるアンテナ装置およびそれを備えた通信端末装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] (1) 本発明のアンテナ装置は、

平面状導体と、コイル状のアンテナ素子と、前記平面状導体に結合する、または前記平面状導体に接続された、給電回路と、を備え、

前記アンテナ素子は、前記平面状導体と電磁界を介して結合する位置に配置されていることを特徴とする。

[0009] この構成によれば、平面状導体は給電回路とアンテナ素子とを間接的に結

合させる中継用の素子として作用し、給電回路とアンテナ素子との位置関係の自由度が高く、限られたスペースに収めることができる。

[0010] (2) 前記給電回路が結合する前記平面状導体の結合部は前記平面状導体の開口または切り欠きであることが好ましい。この構成により、給電回路と平面状導体との結合および給電回路とアンテナ素子との結合が高まる。

[0011] (3) 前記給電回路は、内側にコイル開口を有するように巻回されるコイル導体で構成される給電コイルを含み、平面視で、前記給電コイルのコイル開口と前記平面状導体の開口とは少なくとも一部で重なっていることが好ましい。この構成により、給電回路と平面状導体との結合および給電回路とアンテナ素子との結合がより高まる。

[0012] (4) 前記給電コイルは R F I C と一体化されていることが好ましい。この構成により、R F I C と平面状導体との電気的な導通をプリント配線板などの基板の配線で行う必要がなく、また、実装スペースの自由度が高まる。

[0013] (5) 前記アンテナ素子は、内側にコイル開口を有するように巻回された導体パターンで構成されるコイルアンテナであり、平面視で、前記給電コイルのコイル開口と前記コイルアンテナのコイル開口とが少なくとも一部で重なっていることが好ましい。この構成により、給電コイルとコイルアンテナとの結合が高まる。

[0014] (6) 前記アンテナ素子は前記結合部の位置に配置されていることが好ましい。この構成により、アンテナ素子と平面状導体との結合効率を高めることができる。

[0015] (7) 前記アンテナ素子は必要に応じて前記平面状導体の端部の位置に配置されていることが好ましい。この構成により、アンテナ素子を高い自由度のもとで配置できる。

[0016] (8) 前記アンテナ素子は、必要に応じて前記平面状導体の第 1 主面側および第 2 主面側の両方に配置されていることが好ましい。この構成により、平面状導体の第 1 主面側および第 2 主面側にアンテナの指向性をもたせることができる。

[0017] (9) 前記アンテナ素子は必要に応じて前記平面状導体の複数の結合部の位置に配置されていることが好ましい。この構成により、複数の方向を指向するアンテナ装置または広指向性のアンテナ装置が得られる。

[0018] (10) 前記平面状導体は、基板に形成されたグランド導体であり、前記給電回路は前記基板に設けられていることが好ましい。この構成により、平面状導体を特別に設ける必要がなく、プリント配線板などの基板を備えた電子機器に容易に適用できる。

[0019] (11) 前記アンテナ素子は前記基板の第1主面側に設けられていて、前記給電回路は前記基板の第2主面側に設けられていることが好ましい。この構成により、プリント配線板などの基板を間に介在させて給電回路およびアンテナ素子を配置できるので、省スペース化が図れる。

[0020] (12) 前記アンテナ素子は通信信号のキャリア周波数に相当する共振周波数を持つことが好ましい。この構成により、高効率化が図れる。

[0021] (13) 本発明の通信端末装置は、

基板と、前記基板に形成される平面状導体と、コイル状のアンテナ素子と、前記平面状導体に結合する、または前記平面状導体に接続された、給電回路と、筐体と、を備え、

前記平面状導体は、結合部を有し、

前記アンテナ素子は、前記平面状導体の少なくとも前記結合部で、前記平面状導体と電磁界を介して結合する位置に配置されている、アンテナ装置を備え、

前記平面状導体はグランド導体であり、前記アンテナ素子は前記筐体に設けられていて、前記給電回路は前記基板に設けられていて、前記基板に、前記給電回路に接続された通信回路を備えたことを特徴としている。

[0022] 上記構造によれば、給電回路とアンテナ素子との位置関係の自由度が高く、限られたスペースにアンテナ装置を備えた通信端末装置が構成できる。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、平面状導体が中継アンテナとして作用し、端末筐体内に

コイル状のアンテナ素子および給電回路を配置するための十分なスペースが無くても、特に、給電回路とアンテナ素子とを例えばプリント配線板の反対側にそれぞれ配置せざるを得ないような場合であっても、給電回路からアンテナ素子（あるいはアンテナ素子から給電回路）へ高周波信号を供給することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1] 図1は第1の実施形態のアンテナ装置201の分解斜視図である。

[図2] 図2はアンテナ装置201の斜視図である。

[図3] 図3はアンテナ装置201を備えた通信端末装置の主要部の断面図である。

[図4] 図4（A）は、給電コイル100、平面状導体111の結合部の開口AP、およびアンテナ素子120の平面視での位置関係を示す図である。図4（B）は給電コイル100、平面状導体111およびアンテナ素子120に流れる電流の様子を示す図である。

[図5] 図5は第1の実施形態のアンテナ装置201の等価回路図である。

[図6] 図6（A）は第2の実施形態の通信端末装置302の平面図である。図6（B）は通信端末装置302の主要部の断面図である。

[図7] 図7は第3の実施形態の通信端末装置303の主要部の断面図である。

[図8] 図8（A）はアンテナ素子120のコイル導体120A、120Bを分離して描いた斜視図である。図8（B）はアンテナ素子120の等価回路図である。

[図9] 図9は第4の実施形態のアンテナ装置202の分解斜視図である。

[図10] 図10（A）、図10（B）はいずれも第5の実施形態のアンテナ装置の平面状導体111と給電コイルとについての平面図である。

[図11] 図11（A）は第6の実施形態の通信端末装置306の主要部の断面図である。図11（B）はアンテナ装置306のアンテナ素子付近に生じる磁束の様子を模式的に示す図である。

[図12] 図12（A）は第7の実施形態の通信端末装置307の平面図である

。図 1 2 (B) は通信端末装置 3 0 7 の主要部の断面図である。

[図13]図 1 3 (A) は第 8 の実施形態の通信端末装置 3 0 8 の主要部の断面図である。図 1 3 (B) はアンテナ装置 3 0 8 のアンテナ素子付近に生じる磁束の様子を模式的に示す図である。

[図14]図 1 4 (A) は第 9 の実施形態の通信端末装置 3 0 9 の平面図である。図 1 4 (B) は通信端末装置 3 0 9 の主要部の断面図である。図 1 4 (C) はアンテナ装置 3 0 9 のアンテナ素子 1 2 0 付近に生じる磁束の様子を模式的に示す図である。

[図15]図 1 5 は特許文献 1 に記載されている非接触 I C カード用リーダライタ 1 の縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 《第 1 の実施形態》

図 1 は第 1 の実施形態のアンテナ装置 2 0 1 の分解斜視図、図 2 はアンテナ装置 2 0 1 の斜視図、図 3 はアンテナ装置 2 0 1 を備えた通信端末装置の主要部の断面図である。

[0026] このアンテナ装置 2 0 1 は、平面状導体 1 1 1、コイル状のアンテナ素子 1 2 0 および給電コイル 1 0 0 を備えている。給電コイル 1 0 0 は磁性体コア 1 0 1 の周囲にコイル導体 1 0 2 が巻回された構造を有している。平面状導体 1 1 1 はプリント配線板 1 1 0 の内部に形成されたグランド導体で構成されている。この平面状導体 1 1 1 の周縁部の一部には開口 A P およびスリット S L で構成される結合部 C P が形成されている。アンテナ素子 1 2 0 は内側にコイル開口を有するようにスパイラル状に巻回された導体パターンで構成されるコイルアンテナである。

[0027] この例では開口 A P は矩形状のグランド導体非形成部である。スリット S L は、開口 A P を平面状導体 1 1 1 の外部に接続させている。すなわち、開口 A P の周囲は平面状導体 1 1 1 で閉じられていない。

[0028] アンテナ素子 1 2 0 は、平面状導体 1 1 1 の主に結合部 C P で電磁界を介して平面状導体 1 1 1 と結合する位置に配置されている。具体的には、平面

視で、給電コイル１００のコイル開口と開口ＡＰとは少なくとも一部で重なっている。この図１に示す例では、給電コイル１００のコイル開口の中心と開口ＡＰの中心とがほぼ一致している。

[0029] また、アンテナ素子１２０は、平面視で、給電コイル１００のコイル開口（コイル導体１０２の内側部分）とアンテナ素子１２０のコイル開口とは少なくとも一部で重なっている位置に配置されている。この図１に示す例では、給電コイル１００のコイル開口の全体がアンテナ素子１２０のコイル開口に重なっている。

[0030] 図３に表れているように、通信端末装置３０１は、内部にプリント配線板１１０を収容する筐体３００を備えている。筐体３００の第１面Ｓ１は通常の操作状態での下面である。リーダライタなどの通信相手側のアンテナに対してこの第１面Ｓ１を向けて通信を行う。筐体３００の第２面Ｓ２は表示パネルや操作パネルが設けられている面である。

[0031] アンテナ素子１２０は、印刷法や各種モールド成型法により、筐体３００の内面に直接形成されている。平面状導体１１１はプリント配線板１１０の内層に形成されていて、プリント配線板１１０に形成されている各種回路のグランド導体を兼ねている。アンテナ素子１２０はプリント配線板１１０の第１主面側（図３に示す状態で上面側）に設けられている。そして、給電コイル１００はプリント配線板１１０の第２主面側（図３に示す状態で下面側）に表面実装されている。プリント配線板１１０の第２主面側にはＲＦＩＣ５０が表面実装されている。プリント配線板１１０に形成された配線を介してＲＦＩＣ５０は給電コイル１００に接続されている。ＲＦＩＣ５０は無線ＩＣチップであり、メモリー回路や信号処理回路を含む。ＲＦＩＣ５０はベアチップであってもよいし、パッケージＩＣであってもよい。

[0032] プリント配線板１１０には、図示しないが、例えば液晶駆動回路、電源回路等、他の電子回路部品が搭載されている。

[0033] 図４（Ａ）は、給電コイル１００、平面状導体１１１の結合部の開口ＡＰ、およびアンテナ素子１２０の平面視での位置関係を示す図である。図４（

B)は給電コイル100、平面状導体111およびアンテナ素子120に流れる電流の様子を示す図である。

[0034] 図4(A)に示すように、平面状導体111の結合部の開口APが給電コイル100のコイル開口と少なくとも一部で重なっていて、また、平面状導体111の結合部の開口APがアンテナ素子120のコイル開口と少なくとも一部で重なっている。これにより、給電コイル100、結合部の開口APおよびアンテナ素子120が電磁界を介して互いに結合する。

[0035] 図4(B)に示すように、給電コイル100に信号電流が流れると、平面状導体111の開口APやスリットSLを介して、平面状導体111の縁端部を周回するような誘導電流が流れる。そして、アンテナ素子120には、平面状導体111に流れる電流の誘導電流が流れる。これにより、通信相手側アンテナコイルに電磁界を介して無線信号が送られる。

[0036] 平面状導体111は給電コイル100に比べて十分に大きい。アンテナ素子120は平面状導体111と同サイズであってもよいし、小さくてもよい。

[0037] 図5は第1の実施形態のアンテナ装置201の等価回路図である。RFIC50と給電コイルのコイル導体102とで、平面状導体111に対する給電回路として作用する。

[0038] 平面状導体111は給電コイルのコイル導体102と磁界結合するとともに、平面状導体111はアンテナ素子120とも磁界結合する。このようにして、平面状導体111は給電コイルのコイル導体102とアンテナ素子120との結合を中継するアンテナとして作用する。また、平面状導体111も放射体として作用する。さらには、上記RFIC50と給電コイルのコイル導体102とで構成される給電回路も放射体として作用する。

[0039] 《第2の実施形態》

図6(A)は第2の実施形態の通信端末装置302の平面図である。但し、通信端末装置の筐体の第1面S1側を透視した状態で表している。図6(B)は通信端末装置302の主要部の断面図である。

[0040] 第1の実施形態と異なり、コイル状のアンテナ素子120は基材フィルム130に導体パターンによって形成されている。このアンテナ素子120を備えた基材フィルム130は通信端末装置302の筐体300の内面に両面テープなどによって貼付されている。この構造によれば、筐体300の材料および加工法の自由度が高い。

[0041] また、第1の実施形態と異なり、給電コイル112はプリント配線板110の内層に一体的に形成されている。この構造によれば、部品としての給電コイルが不要となり、省スペース化できる。また、給電コイル112を平面状導体（グラウンド導体）111と同じプロセスで形成でき、プリント配線板への給電コイルの実装が不要となるので、低コスト化が図れる。

[0042] 《第3の実施形態》

図7は第3の実施形態の通信端末装置303の主要部の断面図である。この例では、プリント配線板110に高周波回路モジュール140が実装されている。この高周波回路モジュール140は、給電コイル112が形成された多層基板に整合回路が形成されるとともに、RFIC50、セキュアエレメントIC等のチップ部品が搭載されて構成されたものである。高周波回路モジュール140の実装位置に対応する平面状導体111の位置には、第1・第2の実施形態と同様に、開口およびスリットが形成されている。

[0043] コイル状のアンテナ素子120は基材フィルム130の両面に形成されていて、このアンテナ素子付き基材フィルムが接着層131を介して筐体300の内面に貼付されている。

[0044] 図8（A）は前記アンテナ素子120のコイル導体120A、120Bを分離して描いた斜視図である。図8（B）はアンテナ素子120の等価回路図である。

[0045] 基材フィルム130の上面に形成された矩形渦巻状のコイル導体120Aと基材フィルム130の下面に形成された矩形渦巻状のコイル導体120Bは、コイル導体同士が対面するように形成されていて、且つ巻回方向が逆方向（一方からの平面視では同一方向）となるように形成されている。

[0046] 図8（B）において、インダクタ L_a 、 L_b は前記矩形渦巻状のコイル導体120A、120Bに対応する。矩形渦巻状のコイル導体120A、120Bは基材フィルム130を介して対面しているので、両者間に容量が生じる。図8（B）のキャパシタ C_1 、 C_2 はその容量を表している。このようにして、インダクタ L_a 、 L_b およびキャパシタ C_1 、 C_2 によって、アンテナ素子120はLC共振回路として作用する。この共振周波数は通信信号のキャリア周波数に一致または近接している。

[0047] 《第4の実施形態》

図9は第4の実施形態のアンテナ装置202の分解斜視図である。このアンテナ装置202は、平面状導体111およびコイル状のアンテナ素子120を備えている。この例では、プリント配線板110の内層に平面状導体111が形成されていて、外面には入出力接続電極113およびNC用（電気的には接続されていない実装用）接続電極114が形成されている。平面状導体111はグランド導体であり、これまでに示した各実施形態の場合と同様に開口APおよびスリットSLを備えている。入出力接続電極113は、スリットSLで分離された平面状導体111の位置（スリットSLを跨ぐ位置）にビア導体を介して接続されている。

[0048] R F I C 5 0は前記入出力接続電極113およびNC用接続電極に実装される。R F I C 5 0は平面状導体111に対する給電回路であり、整合回路も備えている。

[0049] このように、R F I C 5 0をプリント配線板110に実装し、平面状導体111の結合部に直接的に接続してもよい。この場合、平面状導体111に設けられた開口APやスリットSLは、それらのインダクタンス成分により、R F I C 5 0内の回路と平面状導体111との整合回路として作用する。

[0050] 《第5の実施形態》

第5の実施形態では、平面状導体111の結合部の別の形状およびその結合部と給電コイルとの位置関係の例を示す。

[0051] 図10（A）、図10（B）はいずれも第5の実施形態のアンテナ装置の

平面状導体 1 1 1 と給電コイルとについての平面図である。図 1 0 (A) の例では、平面状導体 1 1 1 の周縁部の一部に切り欠き状の開口 A P が形成されている。特にスリットは無く、この開口 A P は 4 辺のうち 1 辺が外部に開放されている。この開口 A P が給電コイル 1 0 0 との結合部である。図 1 0 (B) の例では、平面状導体 1 1 1 に特に開口やスリットは無く、平面状導体 1 1 1 の周縁部の所定位置に給電コイル 1 0 0 の一部が平面視で重なるように、平面状導体 1 1 1 および給電コイル 1 0 0 が配置されている。平面状導体 1 1 1 のうち給電コイル 1 0 0 が平面視で重なる部分が結合部である。

[0052] コイル状のアンテナ素子は、平面状導体 1 1 1 の前記結合部で電磁界を介して平面状導体 1 1 1 と結合する位置に配置されている。図 1 0 ではアンテナ素子の図示を省略している。

[0053] このように、スリットが無い結合部や開口の無い結合部であっても、給電コイル 1 0 0 は平面状導体 1 1 1 に電磁界結合し、図 4 (B) と同様に、平面状導体 1 1 1 の周縁部に電流が流れる。したがって、平面状導体 1 1 1 は給電コイル 1 0 0 とアンテナ素子との結合を中継する。

[0054] 《第 6 の実施形態》

図 1 1 (A) は第 6 の実施形態の通信端末装置 3 0 6 の主要部の断面図である。図 1 1 (B) はアンテナ装置 3 0 6 のアンテナ素子付近に生じる磁束の様子を模式的に示す図である。

[0055] この第 6 の実施形態は 2 つのコイル状のアンテナ素子 1 2 0, 1 2 1 を備えている。アンテナ素子 1 2 0, 1 2 1 は平面状導体 1 1 1 の主に結合部 C P で電磁界を介して平面状導体 1 1 1 と結合する位置にそれぞれ配置されている。アンテナ素子 1 2 0 は筐体 3 0 0 の第 1 面 S 1 側に設けられている。アンテナ素子 1 2 1 は筐体 3 0 0 の第 2 面 S 2 側に設けられている。

[0056] アンテナ素子 1 2 1 の構成は各実施形態で示したアンテナ素子 1 2 0 と同様である。アンテナ素子 1 2 1 以外の全体の構成は第 1 の実施形態で示したアンテナ装置 3 0 1 と同じである。

[0057] 図 1 1 (B) に表れているように、アンテナ素子 1 2 0 により矢印 D a 方

向の指向性が生じ、アンテナ素子 1 2 1 により矢印 D b 方向の指向性が生じる。したがって、筐体 3 0 0 の両面のいずれを通信相手のアンテナに向けても通信可能最大距離を大きく確保できる。また、筐体 3 0 0 の一端部付近の利得が高いので、この部分を所謂ホットスポットとして利用できる。

[0058] 《第 7 の実施形態》

図 1 2 (A) は第 7 の実施形態の通信端末装置 3 0 7 の平面図である。但し、通信端末装置の筐体の第 1 面 (S 1 側) を透視した状態で表している。

図 1 2 (B) は通信端末装置 3 0 7 の主要部の断面図である。

[0059] 第 1 の実施形態と異なり、コイル状のアンテナ素子 1 2 0 は結合部 C P の位置ではなく、平面状導体 1 1 1 の端部 (結合部 C P から遠い側の平面状導体の辺) の位置に配置されている。アンテナ素子 1 2 0 は平面状導体 1 1 1 の端部 (結合部 C P から遠い側の平面状導体の辺) 1 1 1 S がアンテナ素子 1 2 0 のコイル開口 C A 内に入るように配置されている。そのため、平面状導体 1 1 1 の端縁付近に生じる磁束の一部がアンテナ素子 1 2 0 と鎖交する。すなわちアンテナ素子 1 2 0 は平面状導体 1 1 1 と結合する。

[0060] なお、平面状導体 1 1 1 の端部 1 1 1 S がアンテナ素子 1 2 0 のコイル開口 (コイル内周領域) C A 内に入っていれば、アンテナ素子 1 2 0 と平面状導体 1 1 1 との磁氣的結合量が大きくなるので好ましい。しかし、必ずしもこの関係に限るものではなく、平面状導体 1 1 1 の端縁付近に生じる磁束の一部がアンテナ素子 1 2 0 と鎖交する位置関係であればアンテナ素子 1 2 0 は平面状導体 1 1 1 と結合する。

[0061] 他の構成は第 1 の実施形態で示したアンテナ装置と同じである。この実施形態によれば、筐体 3 0 0 のアンテナ素子 1 2 0 付近で筐体 3 0 0 の第 1 面 S 1 方向に強い指向性が得られる。また、この構造によれば、アンテナ素子 1 2 0 を給電コイル 1 0 0 の位置に関わりなく配置できるので、プリント配線板 1 1 0 に対するアンテナ素子 1 2 0 の配置位置の自由度が高い。

[0062] 《第 8 の実施形態》

図 1 3 (A) は第 8 の実施形態の通信端末装置 3 0 8 の主要部の断面図で

ある。図 1 3 (B) はアンテナ装置 3 0 8 のアンテナ素子付近に生じる磁束の様子を模式的に示す図である。

[0063] この第 8 の実施形態は 2 つのコイル状のアンテナ素子 1 2 0, 1 2 1 を備えていて、アンテナ素子 1 2 1 は平面状導体 1 1 1 の主に結合部 C P で電磁界を介して平面状導体 1 1 1 と結合する位置に配置されている。アンテナ素子 1 2 0 は平面状導体 1 1 1 の端部（結合部 C P から遠い側の平面状導体の辺）の位置に配置されている。

[0064] アンテナ素子 1 2 0 は筐体 3 0 0 の第 1 面 S 1 側に設けられていて、アンテナ素子 1 2 1 は筐体 3 0 0 の第 2 面 S 2 側に設けられている。アンテナ素子 1 2 0 の構成は図 1 2 (A) に示したものと同一である。

[0065] 図 1 3 (B) に表れているように、アンテナ素子 1 2 0 により矢印 D a 方向の指向性が生じ、アンテナ素子 1 2 1 により矢印 D b 方向の指向性が生じる。したがって、筐体 3 0 0 の両面のいずれを通信相手のアンテナに向けても通信可能最大距離を大きく確保できる。また、筐体 3 0 0 の両端付近にホットスポットが生じる。

[0066] 《第 9 の実施形態》

図 1 4 (A) は第 9 の実施形態の通信端末装置 3 0 9 の平面図である。但し、通信端末装置の筐体の第 1 面 (S 1 側) を透視した状態で表している。図 1 4 (B) は通信端末装置 3 0 9 の主要部の断面図である。図 1 4 (C) はアンテナ装置 3 0 9 のコイル状のアンテナ素子 1 2 0 付近に生じる磁束の様子を模式的に示す図である。

[0067] アンテナ素子 1 2 0 は端末筐体 3 0 0 の第 1 面 S 1 および第 3 面 S 3 に沿って（稜を含む位置に）アンテナ素子 1 2 0 が配置されている。その他の構成は第 1 の実施形態で示したアンテナ装置と同じである。

[0068] このように、アンテナ素子 1 2 0 のコイル開口が筐体 3 0 0 の 2 つの面に跨って配置されることにより、アンテナ素子 1 2 0 は矢印 D c 方向（例えば斜め 4 5 度方向）の指向性が高いので、矢印 D c 方向の通信可能最大距離を大きくできる。

[0069] なお、図 1 1 および図 1 3 に示した例では、2つのアンテナ素子を設けたが、第 6 ～ 第 9 の実施形態を組み合わせることで、3つ以上のアンテナ素子を設けてもよい。

[0070] また、以上に示した各実施形態では、アンテナ素子 1 2 0 の例として、スパイラル状に巻回された導体パターンで構成される巻線型のアンテナを挙げたが、平面状導体と電磁界結合する形状であれば、アンテナ素子は巻線型に限らず、線状または面状の放射電極で構成されたアンテナであってもよい。

[0071] また、本発明に係る平面状導体は基板に形成されたグラウンド導体に限らない。例えば、シールドケース、シールド板、筐体の金属板部分を平面状導体として利用してもよい。

符号の説明

- [0072] A P … 開口
C A … コイル開口
C P … 結合部
L a, L b … インダクタ
S L … スリット
5 0 … R F I C
1 0 0 … 給電コイル
1 0 1 … 磁性体コア
1 0 2 … コイル導体
1 1 0 … プリント配線板
1 1 1 … 平面状導体
1 1 1 S … 平面状導体の端部
1 1 2 … 給電コイル
1 1 3 … 入出力接続電極
1 1 4 … N C 用接続電極
1 2 0, 1 2 1 … アンテナ素子
1 2 0 A, 1 2 0 B … コイル導体

1 3 0…基材フィルム

1 3 1…接着層

1 4 0…高周波回路モジュール

2 0 1, 2 0 2…アンテナ装置

3 0 0…筐体

3 0 1～3 0 3, 3 0 6～3 0 9…通信端末装置

請求の範囲

- [請求項1] 平面状導体と、コイル状のアンテナ素子と、前記平面状導体に結合する、または前記平面状導体に接続された、給電回路と、を備え、
前記アンテナ素子は、前記平面状導体と電磁界を介して結合する位置に配置されていることを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 前記給電回路が結合する前記平面状導体の結合部は前記平面状導体の開口または切り欠きである、請求項1に記載のアンテナ装置。
- [請求項3] 前記給電回路は、内側にコイル開口を有するように巻回されたコイル導体で構成される給電コイルを含み、平面視で、前記給電コイルのコイル開口と前記平面状導体の開口とは少なくとも一部で重なっている、請求項2に記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 前記給電コイルはRFICと一体化されている、請求項3に記載のアンテナ装置。
- [請求項5] 前記アンテナ素子は、内側にコイル開口を有するように巻回された導体パターンで構成されるコイルアンテナであり、平面視で、前記給電コイルのコイル開口と前記コイルアンテナのコイル開口とが少なくとも一部で重なっている、請求項3または4に記載のアンテナ装置。
- [請求項6] 前記アンテナ素子は前記結合部の位置に配置されている、請求項2～5のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項7] 前記アンテナ素子は前記平面状導体の端部の位置に配置されている、請求項1～6のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項8] 前記アンテナ素子は前記平面状導体の第1主面側および第2主面側の両方に配置されている、請求項1～7のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項9] 前記アンテナ素子は前記平面状導体の複数の結合部の位置に配置されている、請求項1～8のいずれかに記載のアンテナ装置。
- [請求項10] 前記平面状導体は、基板に形成されたグラウンド導体であり、前記給電回路は前記基板に設けられている、請求項1～9のいずれかに記載

のアンテナ装置。

[請求項11] 前記アンテナ素子は前記基板の第1主面側に設けられていて、
前記給電回路は前記基板の第2主面側に設けられている、請求項10に記載のアンテナ装置。

[請求項12] 前記アンテナ素子は、通信信号のキャリア周波数に相当する共振周波数を持つ、請求項1～11のいずれかに記載のアンテナ装置。

[請求項13] 基板と、前記基板に形成される平面状導体と、コイル状のアンテナ素子と、前記平面状導体に結合する、または前記平面状導体に接続された、給電回路と、筐体と、を備え、

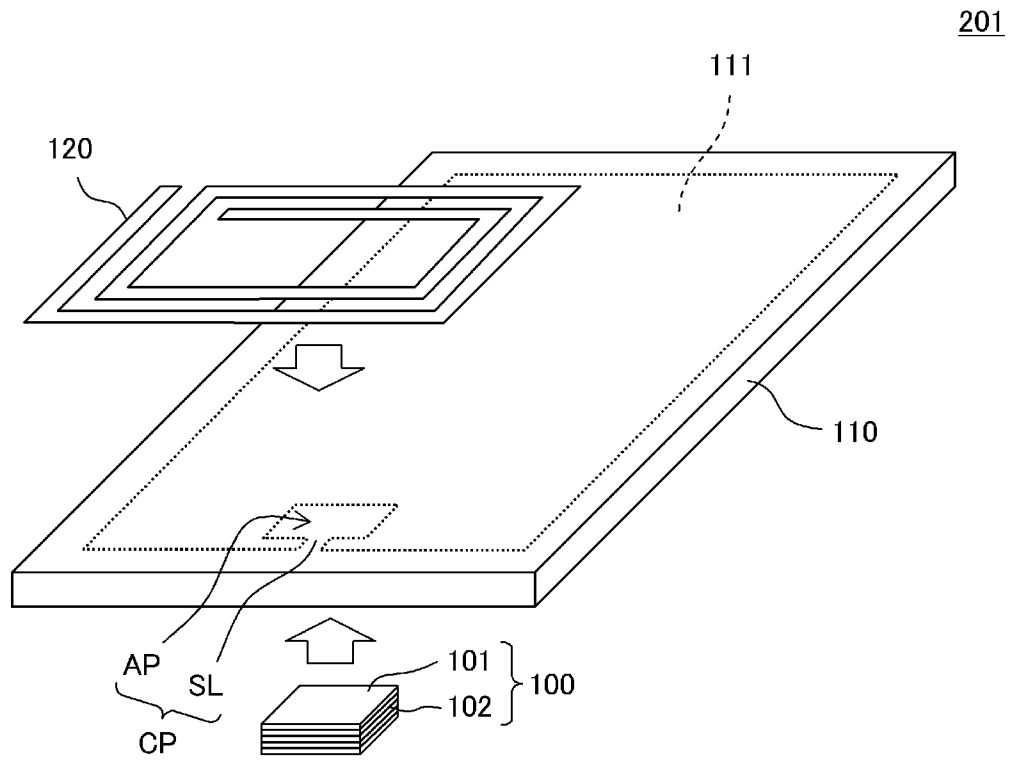
前記平面状導体は、結合部を有し、

前記アンテナ素子は、前記平面状導体の少なくとも前記結合部で、前記平面状導体と電磁界を介して結合する位置に配置されている、アンテナ装置を備え、

前記平面状導体はグランド導体であり、前記アンテナ素子は前記筐体に設けられていて、前記給電回路は前記基板に設けられていて、前記基板に、前記給電回路に接続された通信回路を備えた通信端末装置。

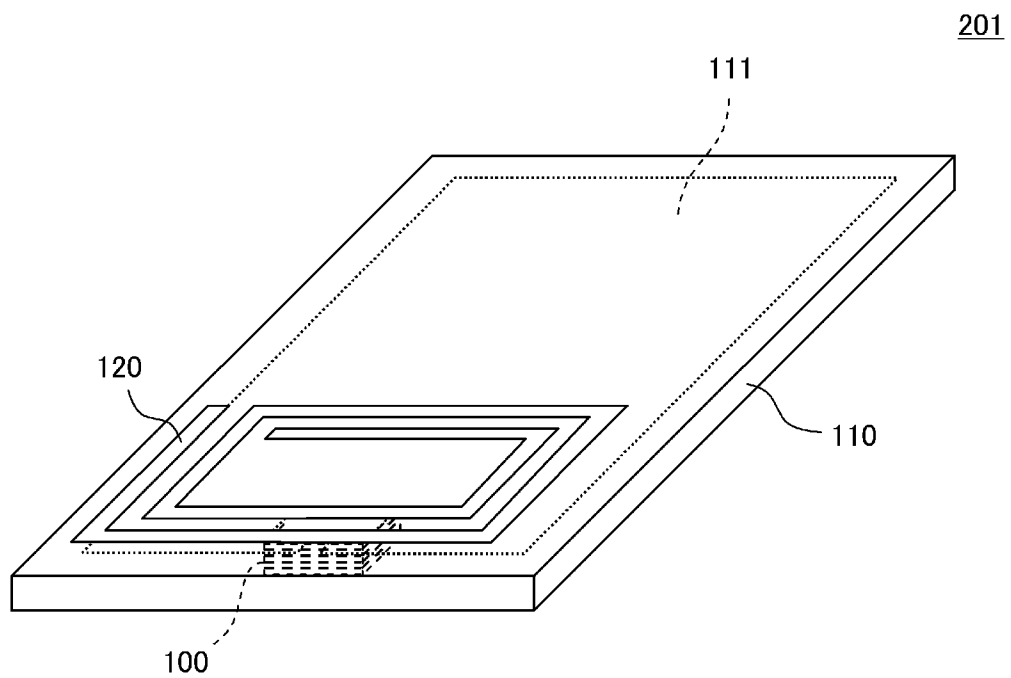
[図1]

図1



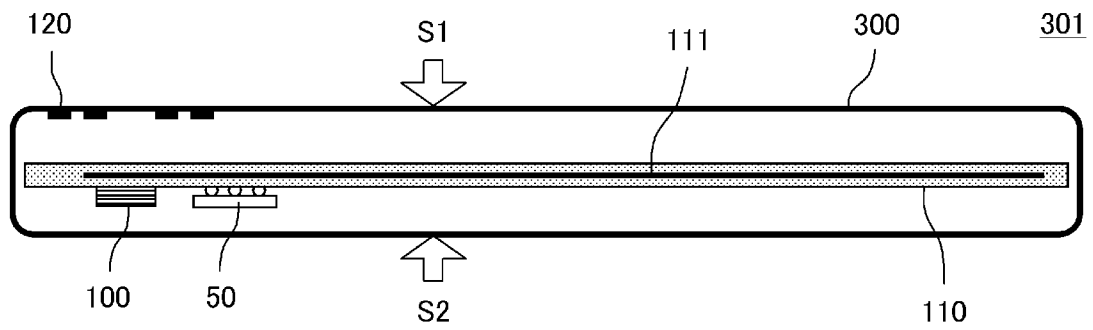
[図2]

図2



[図3]

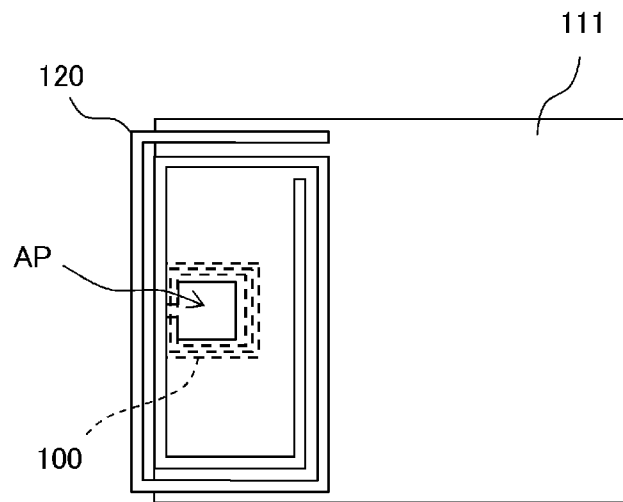
図3



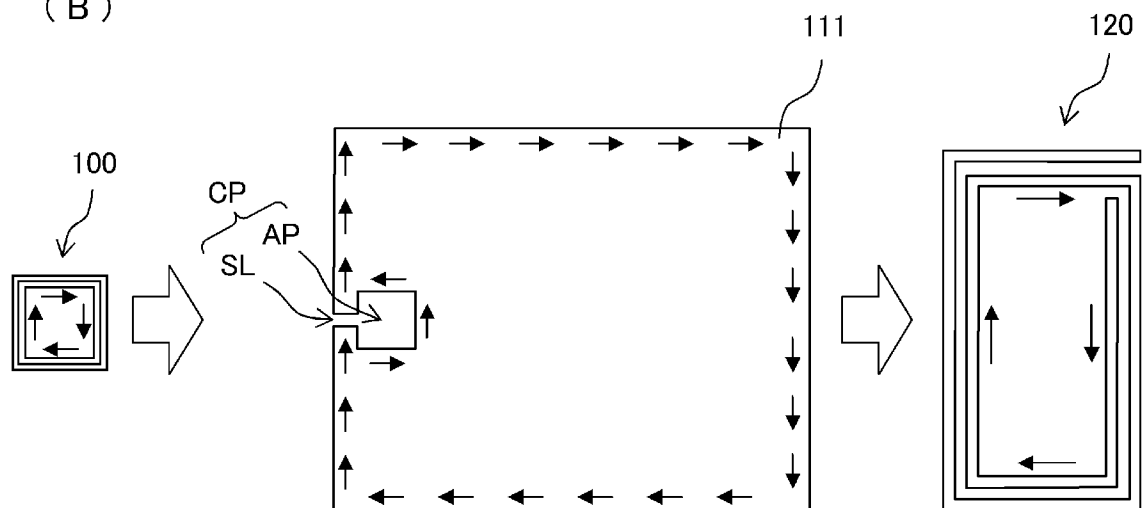
[図4]

図4

(A)

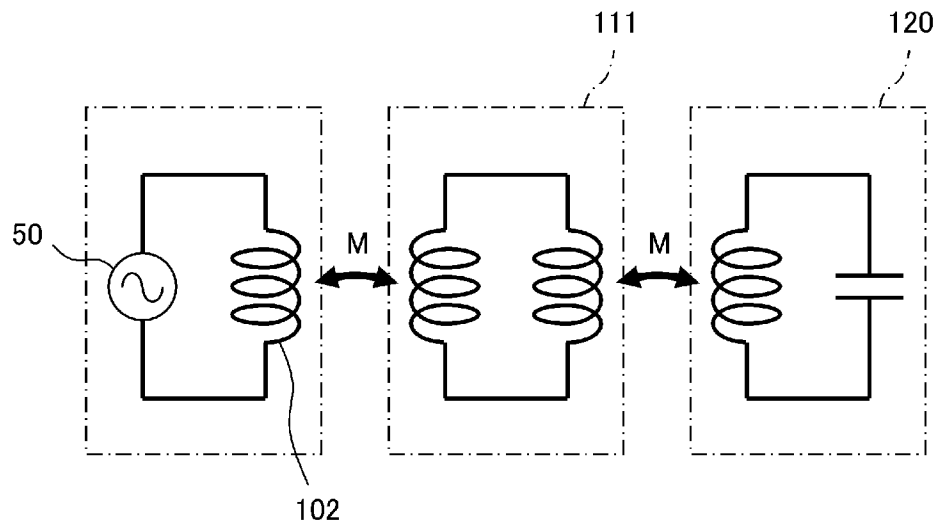


(B)



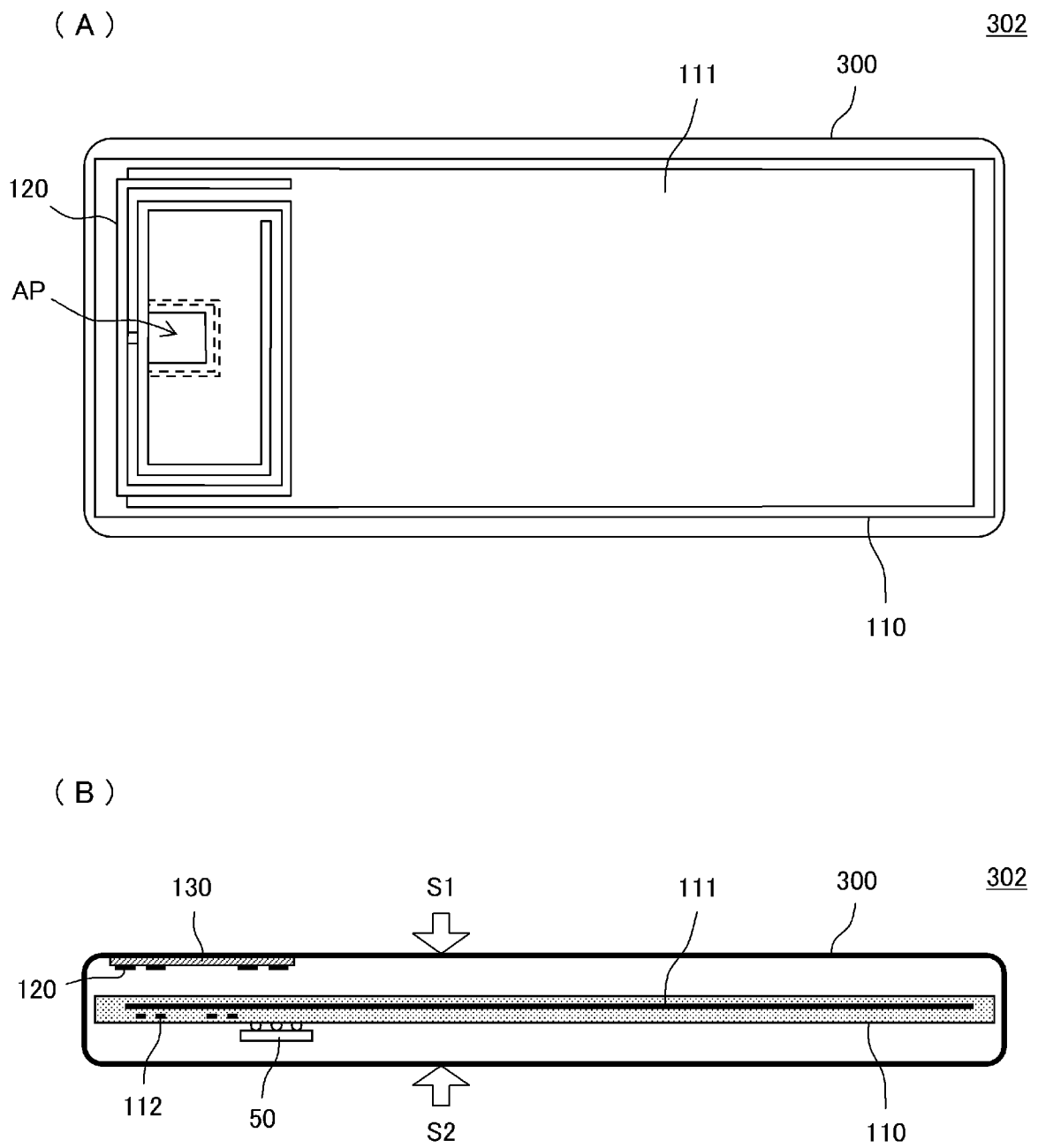
[図5]

図5

201

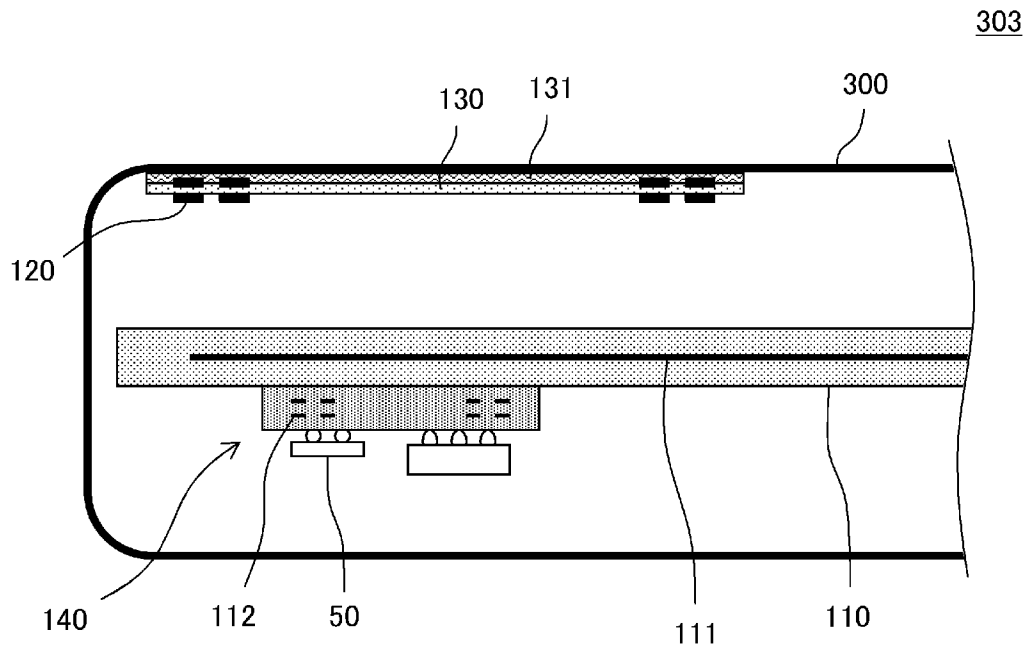
[図6]

図6



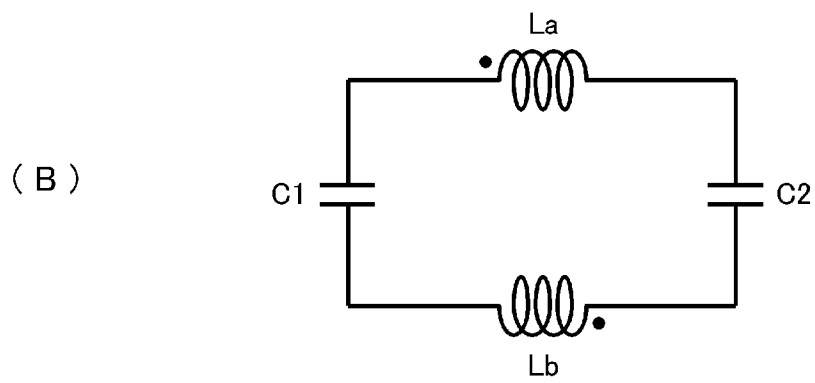
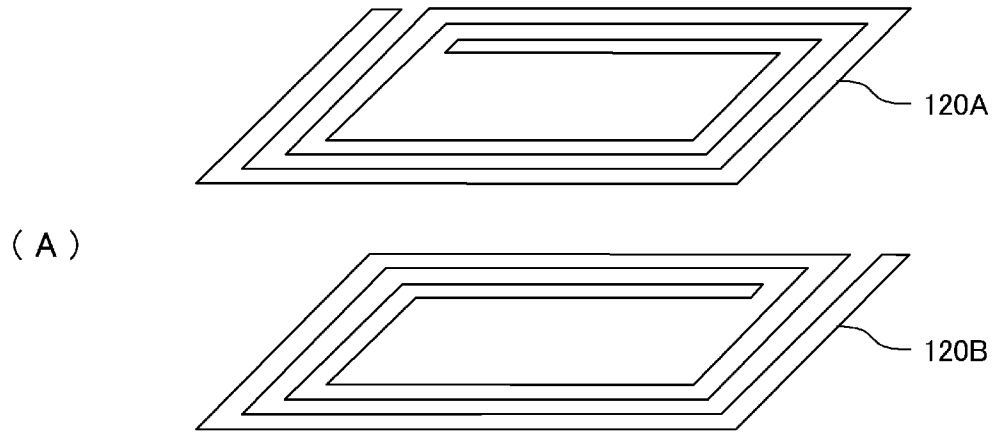
[図7]

図7



[図8]

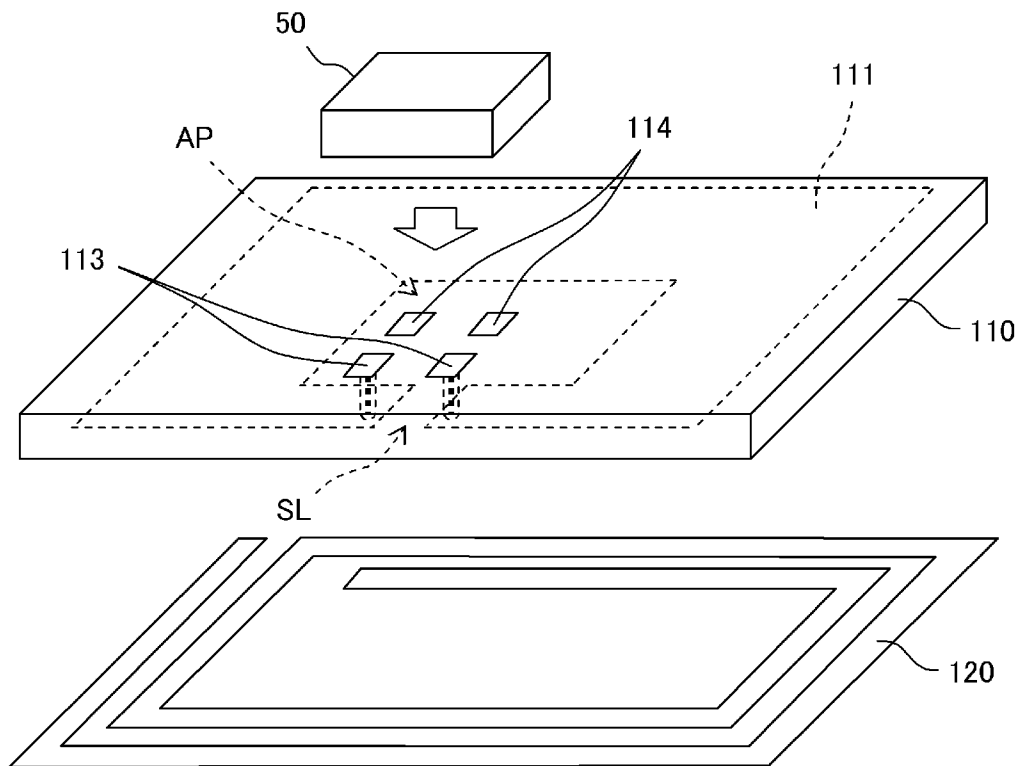
図8



[図9]

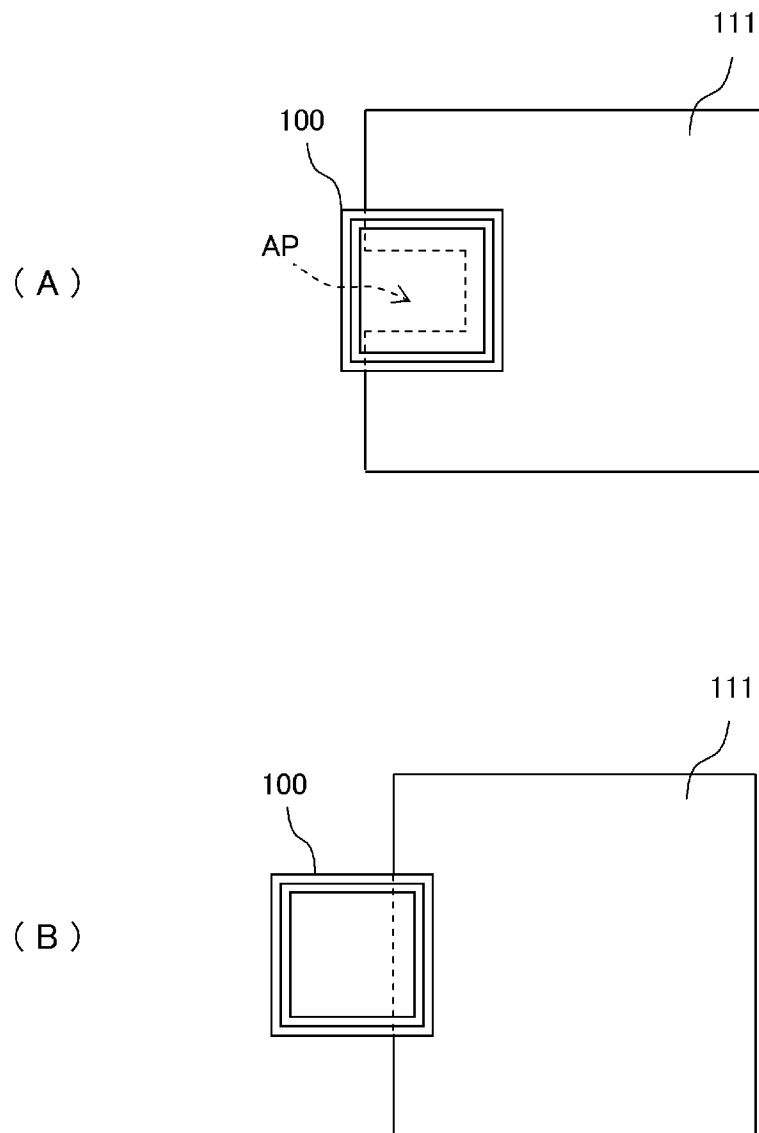
図9

202



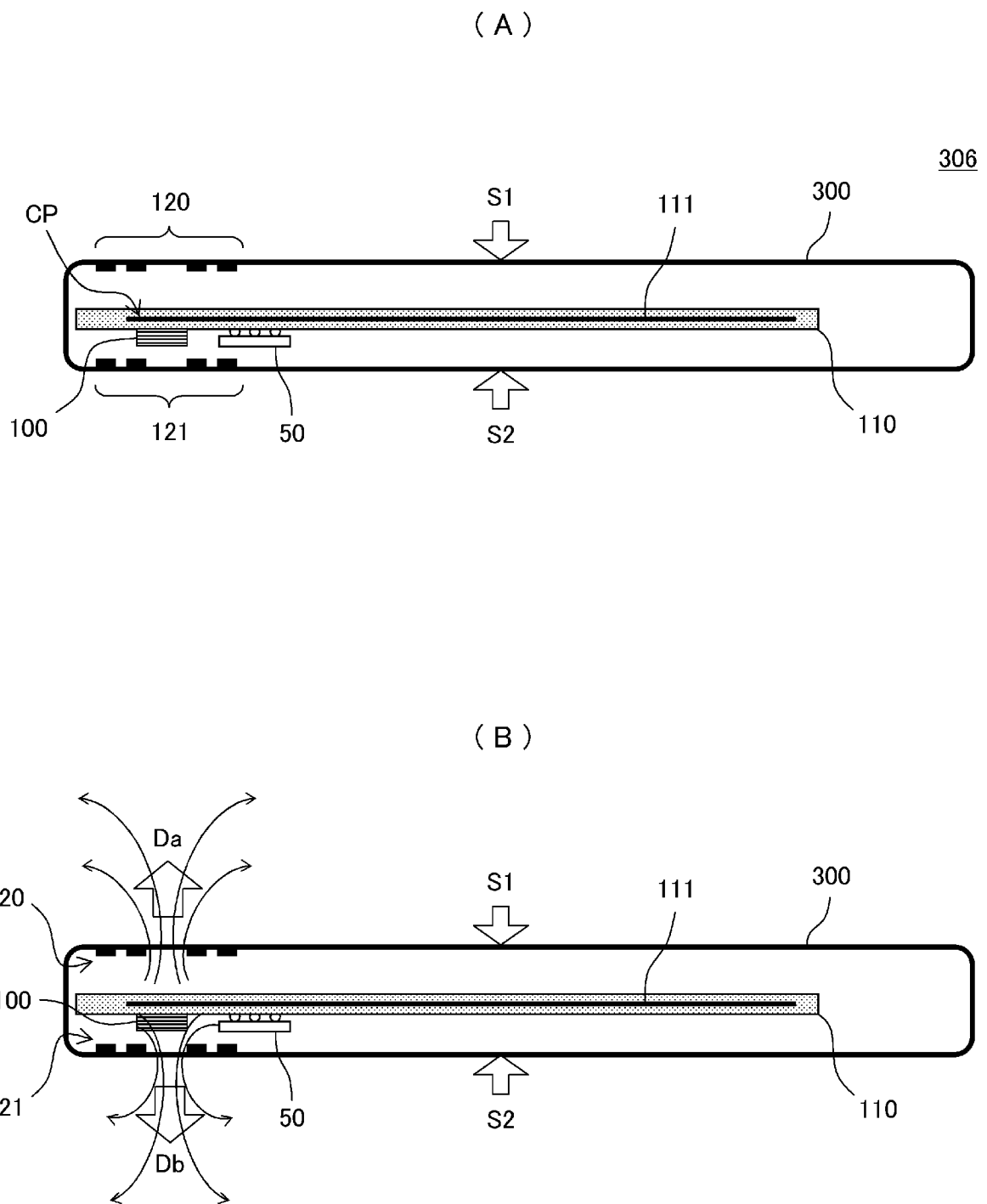
[図10]

図10



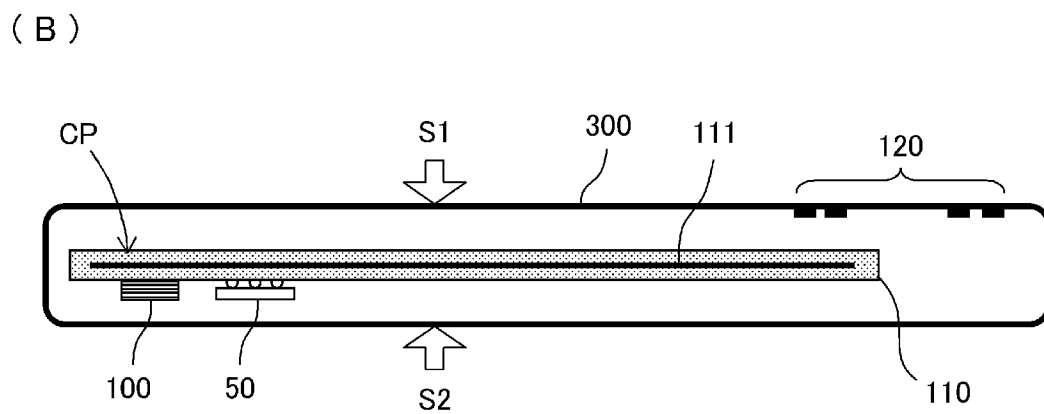
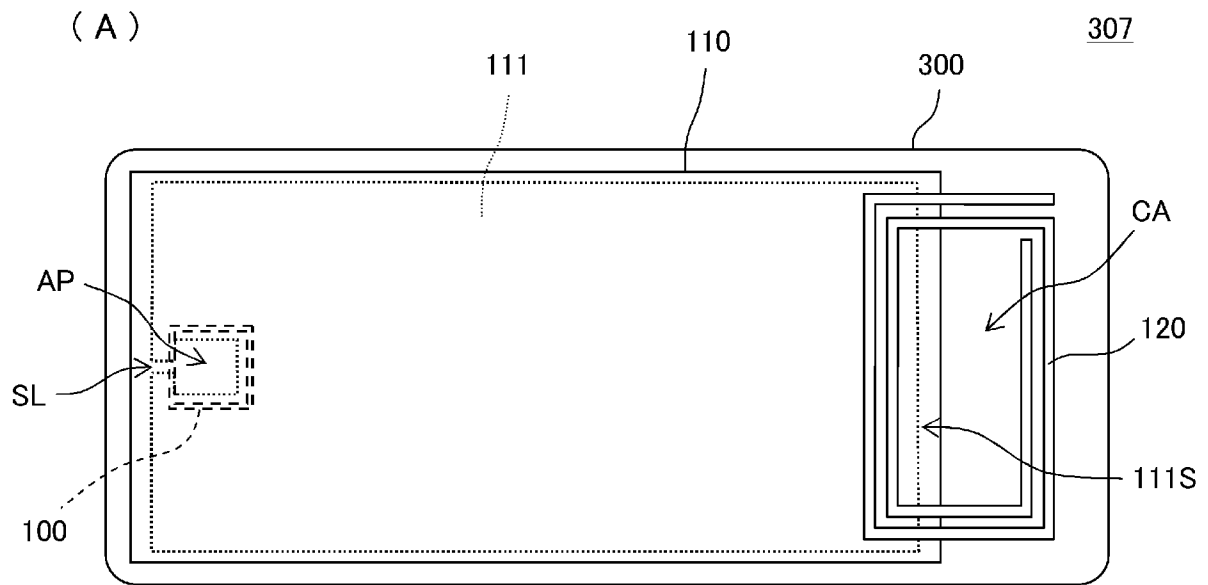
[図11]

図11



[図12]

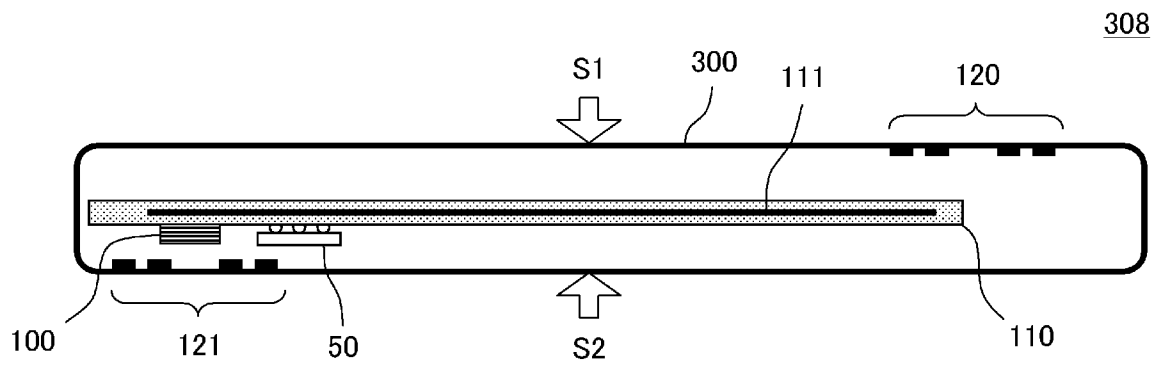
図12



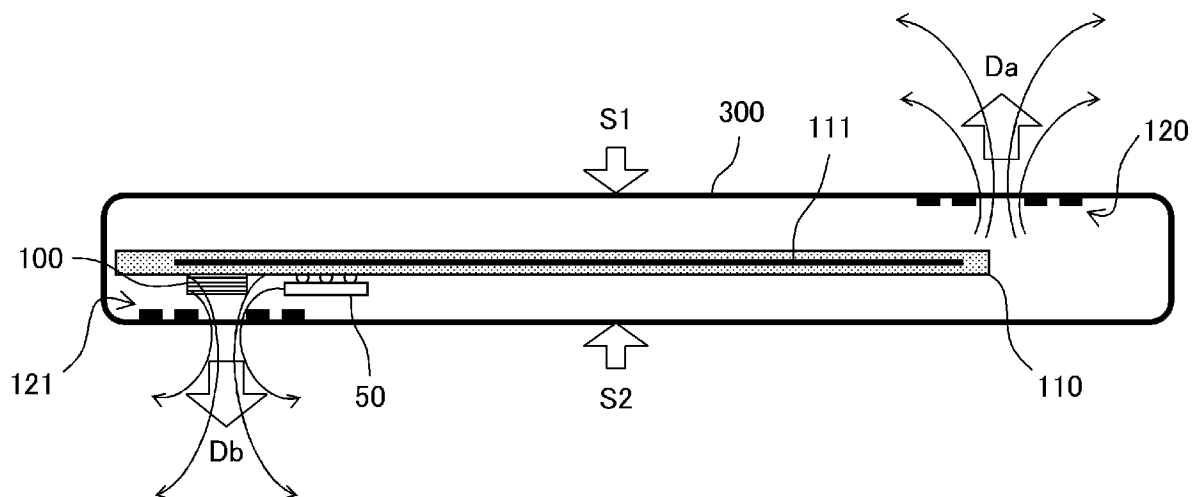
[図13]

図13

(A)



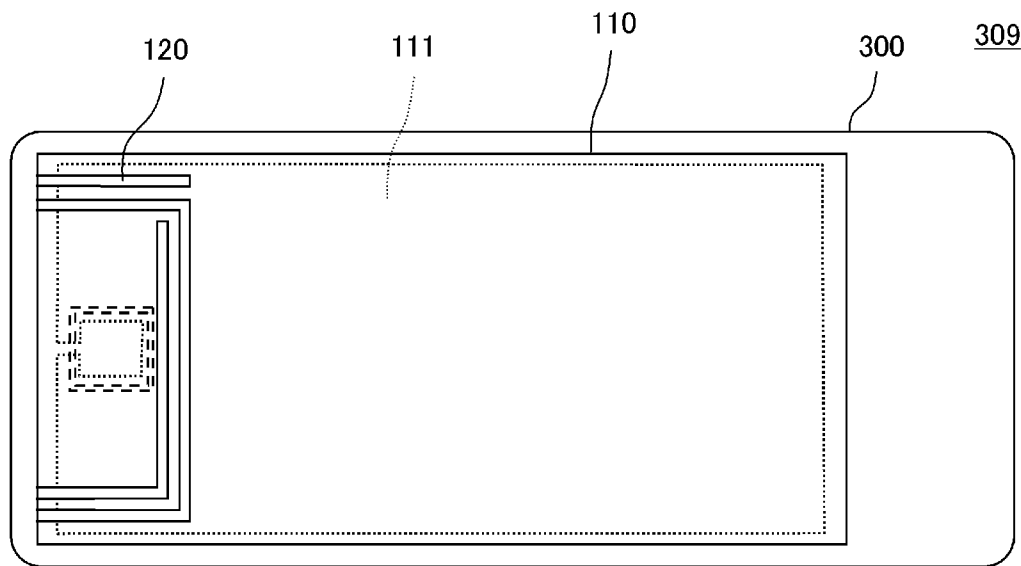
(B)



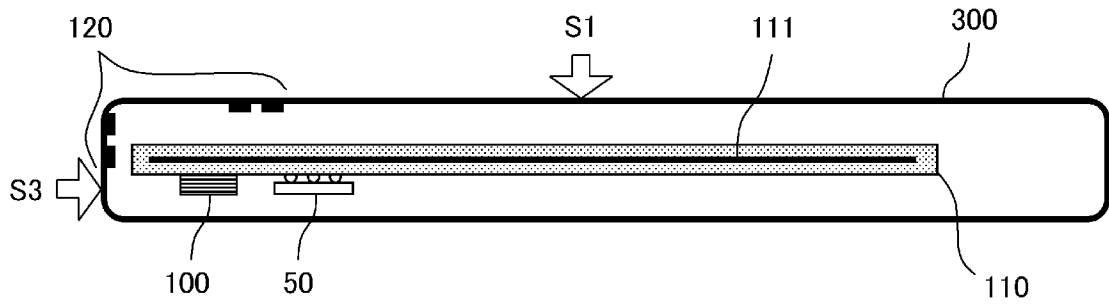
[図14]

図14

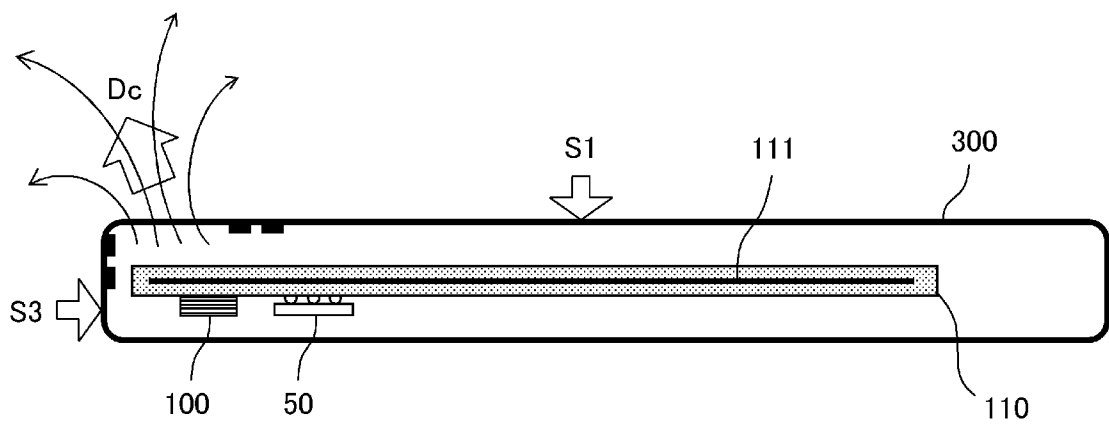
(A)



(B)

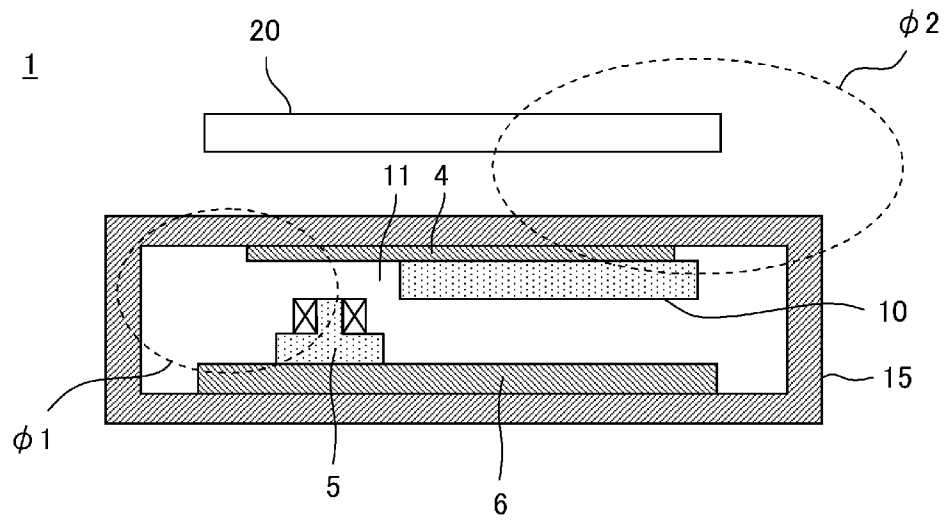


(C)



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/00 (2006.01) i, H01Q1/24 (2006.01) i, H01Q1/38 (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)

H01Q7/00, H01Q1/24, H01Q1/38

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.
A	WO 2010/122888 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 October 2010 (28.10.2010), entire text; all drawings & JP 2011-97657 A & JP 4687832 B & JP 2011-103702 A & JP 2012-39654 A & JP 2012-110043 A & JP 2012-135020 A & JP 2012-157071 A & US 2012/0091821 A1 & US 2012/0262357 A1 & EP 2424042 A1 & EP 2424041 A1 & WO 2010/122685 A1 & CN 102405557 A & CN 102405556 A	1-13
A	WO 2009/142114 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text; all drawings & JP 4609604 B & US 2011/0031320 A1 & US 2012/0305657 A & EP 2284949 A1 & CN 102037605 A	1-13



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

08 April, 2013 (08.04.13)

Date of mailing of the international search report

16 April, 2013 (16.04.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/051811

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/129151 A2 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 20 October 2011 (20.10.2011), entire text; all drawings & JP 4934784 B & US 2012/0306714 A & EP 2515377 A1 & WO 2011/129151 A1 & CN 102714355 A & KR 10-2012-0099131 A	1-13
A	JP 2011-199343 A (Panasonic Corp.), 06 October 2011 (06.10.2011), entire text; all drawings & US 2011/0227799 A1 & EP 2372840 A2	1-13
A	JP 2011-211611 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 20 October 2011 (20.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2005-352858 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01Q7/00(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H01Q1/38(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. H01Q7/00, H01Q1/24, H01Q1/38			
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2010/122888 A1（株式会社村田製作所）2010.10.28, 全文, 全図 & JP 2011-97657 A & JP 4687832 B & JP 2011-103702 A & JP 2012-39654 A & JP 2012-110043 A & JP 2012-135020 A & JP 2012-157071 A & US 2012/0091821 A1 & US 2012/0262357 A1 & EP 2424042 A1 & EP 2424041 A1 & WO 2010/122685 A1 & CN 102405557 A & CN 102405556 A	1-13	
☒ 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 08.04.2013		国際調査報告の発送日 16.04.2013	
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） 米倉 秀明 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5 K 4684

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2009/142114 A1 (株式会社村田製作所) 2009. 11. 26, 全文, 全図 & JP 4609604 B & US 2011/0031320 A1 & US 2012/0305657 A & EP 2284949 A1 & CN 102037605 A	1-13
A	WO 2011/129151 A2 (株式会社村田製作所) 2011. 10. 20, 全文, 全図 & JP 4934784 B & US 2012/0306714 A & EP 2515377 A1 & WO 2011/129151 A1 & CN 102714355 A & KR 10-2012-0099131 A	1-13
A	JP 2011-199343 A (パナソニック株式会社) 2011. 10. 06, 全文, 全図 & US 2011/0227799 A1 & EP 2372840 A2	1-13
A	JP 2011-211611 A (株式会社村田製作所) 2011. 10. 20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2005-352858 A (日立マクセル株式会社) 2005. 12. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-13