

(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
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/186169 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 5/385 (2015.01) *H01Q 1/24* (2006.01)
G06K 7/10 (2006.01) *H04B 5/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064892
- (22) 国際出願日: 2016 年 5 月 19 日(19.05.2016)
- (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 2015-103716 2015 年 5 月 21 日(21.05.2015) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 八代 有史(YASHIRO, Yuhji). 杉田 靖博(SUGITA, Yasuhiro). 中村 眞(NAKAMURA, Makoto).
- (74) 代理人: 川上 桂子, 外(KAWAKAMI Keiko et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 2-6-8

堂島ビルディング 4 階 川上特許事務所 Osaka (JP).

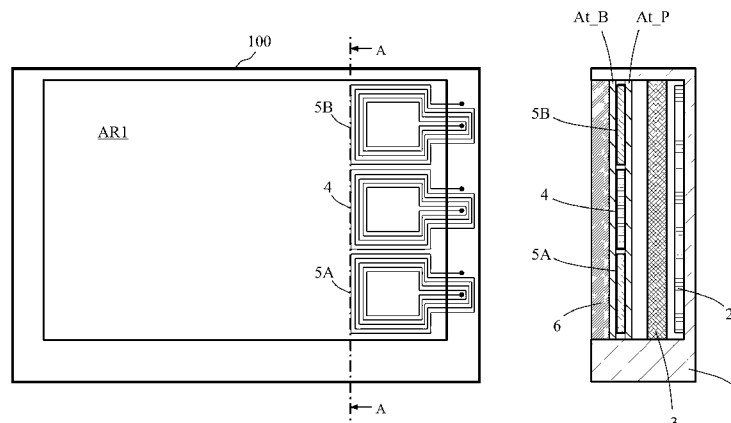
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示デバイス

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to implement a display device which enables short-distance wireless communication in a wide range of a display part of a display device while ensuring both conductivity for implementing an antenna function and transmittivity of light that forms an image to be displayed on the display device. A display device 100 is provided with a display panel 3, a driving antenna pattern 4, and propagation antenna patterns 5A, 5B. The driving antenna pattern 4 and the propagation antenna patterns 5A, 5B are electromagnetically coupled by driving the driving antenna pattern 4 at a predetermined carrier frequency by an antenna driving unit. As a result, short-distance wireless communication is enabled in a wide range of a display area AR1 of the display device 100.

(57) 要約: アンテナ機能を実現するための導電性と、表示デバイスに表示される映像を形成する光の透過性との両方を確保しつつ、表示デバイスの表示部の広い範囲において、近距離無線通信を行うことを可能とする表示デバイスを実現する。表示デバイス100は、表示パネル3と、駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5A、5Bと、を備える。アンテナ駆動部により所定の搬送波周波数により駆動用アンテナパターン4を駆動することで、駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5A、5Bとが電磁結合される。その結果、表示デバイス100の表示領域AR1の広い範囲で、近接無線通信を行うことができる。

WO 2016/186169 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：表示デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、画像等を表示させるための領域（表示領域）に近距離無線通信用のアンテナパターンを備える表示デバイスに関する。

背景技術

[0002] 近年、電源を含まず無線通信用のアンテナ素子を内蔵したＩＣカード（非接触型ＩＣカード）と、電源を備える通信装置との間において、ＩＣカードと通信装置とを接触させることなく、両者間で近距離通信を行う技術がよく用いられている。例えば、通信装置と非接触型ＩＣカードとの間において、無線通信（近距離通信）を行う場合、通信装置のアンテナ素子と、非接触型ＩＣカードとが所定の距離以下となるように、非接触型ＩＣカードを通信装置に近づける。通信装置は、電源を有しており、通信装置に内蔵されている近距離無線通信用アンテナ素子に給電することで、当該アンテナ素子により磁界が発生する。そして、非接触型ＩＣカードを通信装置に近づけることで、通信装置が発生させた磁界により、非接触型ＩＣカードのアンテナ素子に誘導電流が流れる。これにより、通信装置から非接触型ＩＣカードに電力供給することができる。そして、非接触型ＩＣカードは、誘導電流により発生した起電力を用いて、非接触型ＩＣカード内の回路（例えば、ＩＣチップ）を動作させる。このようにして、非接触型ＩＣカードを通信装置に近づけることで、非接触型ＩＣカードと通信装置との間において、無線通信（近距離通信）を行うことができる。

[0003] 一般的に、アンテナ素子は、導電性を確保するために、導電率の高い金属（銅や銀）で形成されることが多い。このような金属は、光を透過しないので、画像や映像を表示する表示デバイスにおいて、その表示部にアンテナ素子を形成させると、画像や映像を形成する光が遮断されてしまう。

[0004] このような問題を解決するために、例えば、特開２０１１－０６６６１０

号公報には、メッシュ状のアンテナパターンを透明基材上に形成させ、アンテナ機能を実現させるための導電性と、透明性との両方を確保する技術が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特開 2 0 1 1 - 0 6 6 6 1 0 号公報の技術では、単独のアンテナパターンが透明基材上に形成されているだけなので、例えば、特開 2 0 1 1 - 0 6 6 6 1 0 号公報の技術を用いて近距離無線通信を行おうとした場合、アンテナパターンが形成されている狭い範囲でしか通信を行うことができない。

[0006] そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、アンテナ機能を実現するための導電性と、表示デバイスに表示される映像を形成する光の透過性との両方を確保しつつ、表示デバイスの表示部の広い範囲において、近距離無線通信を行うことを可能とする表示デバイスを実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、第 1 の構成は、表示パネルと、駆動用アンテナパターンと、マッチング部と、アンテナ駆動部と、伝搬用アンテナパターンと、を備える表示デバイスである。

[0008] 表示パネルは、画像を表示するためのものである。

[0009] マッチング部は、駆動用アンテナパターンのインピーダンスマッチング調整を行う。

[0010] アンテナ駆動部は、駆動用アンテナパターンを所定の搬送波周波数 f_0 で駆動する。

[0011] 伝搬用アンテナパターンは、平面視において、表示パネルの表示領域内に、少なくとも一部が含まれるように配置され、駆動用アンテナパターンと電磁結合できる位置に配置されている。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、アンテナ機能を実現するための導電性と、表示デバイスに表示される映像を形成する光の透過性との両方を確保しつつ、表示デバイスの表示部の広い範囲において、近距離無線通信を行うことを可能とする表示デバイスを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1実施形態に係る表示デバイス100の概略構成を模式的に示す図。

[図2]表示デバイス100の平面図と、A-A線によるA-A断面図とを示す図。

[図3]表示デバイス100の駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5A、5Bと、整合部21と、アンテナ駆動部22と、コンデンサC1、C2との概略構成図。

[図4]整合部21の回路構成の一例を示す図。

[図5]伝搬用アンテナパターン5AにコンデンサC1が接続されている場合の等価回路を示す図。

[図6]伝搬用アンテナパターン5A（または、伝搬用アンテナパターン5B）が配置されている表示デバイス100の領域に、非接触型ICカードを近づけたときの、伝搬用アンテナパターン5A（または、伝搬用アンテナパターン5B）と非接触型ICカードとの距離と、駆動用アンテナパターン4の13.56[MHz]でのインピーダンスの変化量との関係を示したグラフ。

[図7]表示デバイス100の平面図と、A-A線によるA-A断面図と、B-B線によるB-B断面図とを示す図。

[図8]表示デバイス100の駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5C～5Dと、整合部21と、アンテナ駆動部22と、コンデンサC3～C6との概略構成図。

[図9]伝搬用アンテナパターン5A（または、伝搬用アンテナパターン5B）が配置されている表示デバイス100の領域に、非接触型ICカードを近づけたときの、伝搬用アンテナパターン5A（または、伝搬用アンテナパターン5B）と非接触型ICカードとの距離と、駆動用アンテナパターン4の1

3. 56 [MHz]でのインピーダンスの変化量との関係を示したグラフ。

[図10]第2実施形態の表示デバイス200の平面図と、A-A線によるA-A断面図とを示す図。

[図11]表示デバイス100の駆動用アンテナパターン4Bと、伝搬用アンテナパターン5Gと、整合部21と、アンテナ駆動部22と、コンデンサC7との概略構成図（斜視図）。

[図12]第3実施形態の表示デバイス300の平面図と、A-A線によるA-A断面図とを示す図。

発明を実施するための形態

[0014] [第1実施形態]

第1実施形態について、図面を参照しながら、以下、説明する。

[0015] <1. 1：表示デバイスの構成>

図1は、第1実施形態に係る表示デバイス100の概略構成を模式的に示す図（一例）である。具体的には、図1は、表示デバイス100の平面図（表示面の上方から見た平面図）である。

[0016] また、図2に、表示デバイス100の平面図と、A-A線によるA-A断面図（右図）とを示している。

[0017] 表示デバイス100は、図1、図2に示すように、筐体1と、回路部2と、表示パネル3と、駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5A、5Bと、カバー6と、アンテナ層基材At__Bと、アンテナ保護材At__Pとを備える。

[0018] 図3は、表示デバイス100の駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5A、5Bと、整合部21と、アンテナ駆動部22と、コンデンサC1、C2との概略構成図である。

[0019] 筐体1は、図2に示すように、回路基板や電池等を含む回路部2と、表示パネル3（例えば、液晶表示パネル装置）と、駆動用アンテナパターン4と、伝搬用アンテナパターン5A、5Bとをその内部に収納することができるように構成されている。

- [0020] また、筐体 1 は、図 2 に示すように、透明なカバー 6（絶縁物質で形成されているカバー 6）を装着することで、内部にゴミや埃等が進入することを防止する。
- [0021] 回路部 2 は、回路基板を含み、回路基板上に各種回路が構成されている。回路部 2 は、例えば、図 3 に示す整合部 2 1 と、アンテナ駆動部 2 2 とを含む。
- [0022] 整合部 2 1 は、インピーダンス調整を行う回路（インピーダンス調整回路）等を備える。整合部 2 1 のインピーダンス調整回路は、駆動用アンテナパターン 4 との接続用端子 T 1 1、T 1 2 を介して、駆動用アンテナパターン 4 と接続され、インピーダンス調整を行う。
- [0023] アンテナ駆動部 2 2 は、図 3 に示すように、整合部 2 1 と接続されている。アンテナ駆動部 2 2 は、整合部 2 1 を介して、駆動用アンテナパターン 4 を駆動する。アンテナ駆動部 2 2 は、所定の搬送波周波数に所定の変調方式による変調処理を行うことで生成した R F 信号を、整合部 2 1 を介して、駆動用アンテナパターン 4 に出力する。また、アンテナ駆動部 2 2 は、駆動用アンテナパターン 4 および整合部 2 1 を介して受信した R F 信号に対して、所定の復調処理を実行し、受信した R F 信号に含まれる信号（データ等）を取得する。
- [0024] 表示パネル 3 は、例えば、液晶や有機 E L 等を用いた表示パネル（液晶表示パネルや有機 E L 表示パネル）である。表示パネル 3 は、表示パネル制御部（不図示）に接続されており、表示パネル制御部により、駆動制御される。表示パネル 3 が表示パネル制御部により駆動制御されることで、表示パネル 3 に、例えば、画像等が表示される。
- [0025] 表示パネル 3 は、図 2 に示すように、断面視において、回路基板や電池等が収納されている回路部 2 と、透明なカバー 6（例えば、透明なガラス等により形成されているカバー 6）との間に、配置されている。
- [0026] 駆動用アンテナパターン 4 は、例えば、図 1 ～図 3 に示すように、平面視において、導体パターンが矩形ループパターンとなるように、例えば、表示

パネル 3 上に形成されたアンテナパターンである。駆動用アンテナパターン 4 は、例えば、図 1 ～図 3 に示すように、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、駆動用アンテナパターン 4 は、共振周波数が f_1 [Hz] となるように、駆動用アンテナパターン 4 を構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。

[0027] 駆動用アンテナパターン 4 は、図 3 に示すように、駆動用アンテナパターン 4 の 2 つの端子を介して、整合部 21 と接続される。

[0028] また、駆動用アンテナパターン 4 は、ITO (Indium Tin Oxide) 層のような透明電極層により構成されるものであってもよいし、また、透明な層にメッシュ状の金属パターン（例えば、銅や銀で形成された細線パターン）として構成されてもよい。駆動用アンテナパターン 4 は、例えば、図 2 に示すように、アンテナ層基材 A_t __ B 上に形成され、アンテナ保護材 A_t __ P により保護されている。アンテナ層基材 A_t __ B、および、アンテナ保護材 A_t __ P は、例えば、透明な（光の透過率の高い）ポリエチレンテレフタレート (PET) により構成されている。

[0029] 伝搬用アンテナパターン 5 A は、例えば、図 1 ～図 3 に示すように、平面視において、導体パターンが矩形ループパターンとなるように、例えば、表示パネル 3 上に形成されたアンテナパターンである。伝搬用アンテナパターン 5 A は、例えば、図 1 ～図 3 に示すように、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、伝搬用アンテナパターン 5 A は、共振周波数が f_{2a} [Hz] となるように、伝搬用アンテナパターン 5 A を構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。

[0030] 伝搬用アンテナパターン 5 A は、図 3 に示すように、伝搬用アンテナパターン 5 A の 2 つの端子の間に、コンデンサ C_1 が接続される。

[0031] また、伝搬用アンテナパターン 5 A は、ITO (Indium Tin Oxide) 層のような透明電極層により構成されるものであってもよいし

、また、透明な層にメッシュ状の金属パターン（例えば、銅や銀で形成された細線パターン）として構成されてもよい。

[0032] 伝搬用アンテナパターン 5 B は、例えば、図 1 ～ 図 3 に示すように、平面視において、導体パターンが矩形ループパターンとなるように、例えば、表示パネル 3 上に形成されたアンテナパターンである。伝搬用アンテナパターン 5 B は、例えば、図 1 ～ 図 3 に示すように、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、伝搬用アンテナパターン 5 B は、共振周波数が f_{2b} [Hz] となるように、伝搬用アンテナパターン 5 B を構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。

[0033] 伝搬用アンテナパターン 5 B は、図 3 に示すように、伝搬用アンテナパターン 5 B の 2 つの端子の間に、コンデンサ C_2 が接続される。

[0034] また、伝搬用アンテナパターン 5 B は、ITO (Indium Tin Oxide) 層のような透明電極層により構成されるものであってもよいし、また、透明な層にメッシュ状の金属パターン（例えば、銅や銀で形成された細線パターン）として構成されてもよい。

[0035] カバー 6 は、透明な絶縁物質で形成されている。カバー 6 は、図 2 に示すように、筐体 1 に装着することで、表示デバイス 100 の内部にゴミや埃等が進入することを防止する。

[0036] <1. 2 : 表示デバイスの動作>

以上のように構成された表示デバイス 100 の動作について、以下、説明する。

[0037] なお、以下では、説明便宜のため、表示デバイス 100 に、近距離無線通信のアンテナ素子を有する非接触型 IC カードを近づけることで、表示デバイス 100 と、非接触型 IC カードとの間で無線通信（近接無線通信）を実行する場合について、説明する。

[0038] また、表示デバイス 100 のアンテナ駆動部 22 の駆動周波数を f_0 [Hz] とする。つまり、アンテナ駆動部 22 で生成される RF 信号の搬送波周

波数を f_0 [Hz] とする。

[0039] また、表示デバイス 100 において、図 3 に示すように、駆動用アンテナパターン 4 に整合部 21 が接続されており、駆動用アンテナパターン 4 のインダクタンス値を L_0 とし、駆動用アンテナパターン 4 のインダクタンス値 L_0 と、駆動用アンテナパターン 4 に接続されている整合部 21 のインピーダンス値により決定される駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数は、 f_1 [Hz] であるものとする。

[0040] 図 4 は、整合部 21 の回路構成の一例を示す図である。図 4 において、駆動用アンテナパターン 4 は、駆動用アンテナパターン 4 の等価回路として描いている。なお、図 4 において、表示パネル 3（ディスプレイ）と駆動用アンテナパターン 4 との容量値を C_{d10} 、 C_{d20} とし、表示パネル 3（ディスプレイ）の自己インダクタンス値を L_{d0} とし、駆動用アンテナパターン 4 と表示パネル 3（ディスプレイ）との相互インダクタンス値を M_0 とし、駆動用アンテナパターン 4 の自己インダクタンス値を L_0 とする。

[0041] 図 4 の回路において、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数が f_1 [Hz] となるように、整合部 21 の各コンデンサのキャパシタンス値と、駆動用アンテナパターン 4 のインダクタンス値 L_0 とが決定される。つまり、図 4 の等価回路の共振周波数が f_1 [Hz] となるように設定されたコンデンサにより構成された整合部 21 を駆動用アンテナパターン 4 に接続する。

[0042] 表示デバイス 100 において、図 3 に示すように、伝搬用アンテナパターン 5 A にコンデンサ C_1 が接続されており、伝搬用アンテナパターン 5 B にコンデンサ C_2 が接続されている。

[0043] 図 5 は、伝搬用アンテナパターン 5 A にコンデンサ C_1 が接続されている場合の等価回路を示す図である。なお、図 5 において、表示パネル 3（ディスプレイ）と伝搬用アンテナパターン 5 A との容量値を C_{d1} 、 C_{d2} とし、表示パネル 3（ディスプレイ）の自己インダクタンス値を L_d とし、伝搬用アンテナパターン 5 A と表示パネル 3（ディスプレイ）との相互インダクタンス値を M とし、伝搬用アンテナパターン 5 A の自己インダクタンス値を

L 1 とする。

[0044] このとき、伝搬用アンテナパターン 5 A の共振周波数が f_{2a} [Hz] となるように、伝搬用アンテナパターン 5 A に接続するコンデンサ C 1 のキャパシタンス値 C 1 を決定する。つまり、図 5 の等価回路の共振周波数が f_{2a} [Hz] となるコンデンサ C 1 を伝搬用アンテナパターン 5 A に接続する。

[0045] また、伝搬用アンテナパターン 5 B についても、上記と同様の考え方により、伝搬用アンテナパターン 5 B の共振周波数が f_{2b} [Hz] となるように、伝搬用アンテナパターン 5 B に接続するコンデンサ C 2 のキャパシタンス値 C 2 を決定する。つまり、図 5 の等価回路と同様の回路（伝搬用アンテナパターン 5 B の場合の回路）の共振周波数が f_{2b} [Hz] となるコンデンサ C 2 を伝搬用アンテナパターン 5 B に接続する。

[0046] なお、以下では、説明便宜のために、

$$f_{2a} = f_{2b}$$

の場合について説明する。なお、共振周波数 f_{2a} 、 f_{2b} は、同じ値でなくともよい。

[0047] そして、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 ($= f_{2a} = f_{2b}$) は、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

を満たすものとする。

[0048] なお、説明便宜のため、周波数 f_0 、 f_1 、 f_2 は、以下の値であるものとして、以下、説明する。

$$f_0 = 13.56 \text{ [MHz]}$$

$$f_1 = 14.15 \text{ [MHz]}$$

$$f_2 = 14.60 \text{ [MHz]}$$

[0049] 図 6 は、上記のように設定された場合において、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）が配置されている表示デバイ

ス 100 の領域に、非接触型 IC カードを近づけたときの、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）と非接触型 IC カードとの距離と、駆動用アンテナパターン 4 の 13.56 [MHz] でのインピーダンスの変化量との関係を示したグラフである。なお、非接触 IC カードに内蔵されているアンテナ素子の共振周波数は、 f_0 と同じ、あるいは、 f_0 近傍（例えば、 $f_0 \pm 0.3 \times f_0$ ）の周波数である。

[0050] 図 6 から分かるように、周波数 f_0 、 f_1 、 f_2 を上記のように設定した場合、非接触型 IC カードを、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）に近づけることで、駆動用アンテナパターン 4 の駆動周波数 f_0 （= 13.56 [MHz]）でのインピーダンスが低下することが分かる。つまり、この場合、非接触型 IC カードを、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）に近づけることで、駆動用アンテナパターン 4 に、磁界を発生させるのに十分な電流が流れる。その結果、駆動用アンテナパターン 4、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）を介して、表示デバイス 100 と、非接触型 IC カードとの間において、近接無線通信を行うことが可能となる。

[0051] このように、表示デバイス 100 では、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

を満たすように設定することで、表示デバイスの表示部（図 1 の表示領域 A R 1）の広い範囲、すなわち、駆動用アンテナパターン 4、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B が形成されている範囲において、近距離無線通信を行うことができる。

[0052] 一般に、駆動用アンテナと、非接触型 IC カードに内蔵されているアンテナ素子との間に、電波を伝搬させる（電磁界を伝搬させる）ための LC 回路を形成するコイル（伝搬用アンテナ）を、設けると、駆動周波数 f_0 （無線通信するための搬送波周波数 f_0 ）と、駆動用アンテナの共振周波数 f_1 と

、伝搬用アンテナの共振周波数 f_2 との間の共振構造が変化する。

[0053] このため、伝搬用アンテナを用いて、近距離無線通信を実現する場合、駆動周波数 f_0 （無線通信するための搬送波周波数 f_0 ）、駆動用アンテナの共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナの共振周波数 f_2 の大小関係を調整しなければならない。つまり、駆動周波数 f_0 （無線通信するための搬送波周波数 f_0 ）により、近距離無線通信を行うために、非接触型 IC カードが伝搬用アンテナに近接したときに、駆動用アンテナの駆動周波数 f_0 でのインピーダンスを低下するように、駆動周波数 f_0 （無線通信するための搬送波周波数 f_0 ）、駆動用アンテナの共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナの共振周波数 f_2 が設定されなければならない。

[0054] 本願発明者らは、表示デバイス 100 では、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

を満たすように設定することで、非接触型 IC カード（周波数 f_0 、あるいは、その近傍領域の周波数で共振可能なアンテナ素子を含む非接触 IC カード）が伝搬用アンテナに近接したときに、駆動用アンテナの駆動周波数 f_0 でのインピーダンスを低下させ、近距離無線通信を確実に実現させることができることを見出した。

[0055] そして、表示デバイス 100 では、駆動用アンテナパターン 4 と、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B とが、（１）ITO 層等の透明電極層により実現する、あるいは、（２）銅や銀の金属細線のメッシュ構造を有する導体パターンを透明層に形成させることで、表示デバイス 100 の映像等が表示される表示領域 AR1 の光の透過性を確保することができる。

[0056] また、表示デバイス 100 では、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_1 < f_2 < f_0$$

あるいは、

$$f_2 < f_1 < f_0$$

を満たすように設定することで、非接触型ＩＣカード（周波数 f_0 、あるいは、その近傍領域の周波数で共振可能なアンテナ素子を含む非接触ＩＣカード）が伝搬用アンテナに近接したときに、駆動用アンテナの駆動周波数 f_0 でのインピーダンスを低下させる。

[0057] したがって、表示デバイス１００において、上記条件を満たすように設定するようにしてもよい。

[0058] 以上のように、表示デバイス１００では、アンテナ機能を実現するための導電性と、表示デバイスに表示される映像を形成する光の透過性との両方を確保しつつ、伝搬用アンテナパターンを用いて、表示デバイスの表示部（表示領域）の広い範囲において、近距離無線通信を行うことができる。

[0059] なお、上記実施形態では、図１～図３に示すように、伝搬用アンテナパターン５Ａ、５Ｂが２つ形成されている場合について説明したが、これに限定されることはなく、より多くの数の伝搬用アンテナを表示デバイス１００に設け、表示部（表示エリアＡＲ１）のより広い範囲で、近接無線通信を実行できるようにしてもよい。

[0060] その場合であっても、追加した伝搬用アンテナパターンの共振周波数を、伝搬用アンテナパターン５Ａ、５Ｂの共振周波数 f_2 と同じ値にし、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

あるいは、

$$f_1 < f_2 < f_0$$

あるいは、

$$f_2 < f_1 < f_0$$

を満たすように設定すればよい。

[0061] 例えば、図７、図８に示すように、表示デバイス１００に、駆動用アンテナパターン４Ａ、伝搬用アンテナパターン５Ｃ～５Ｆを設けるようにしてもよい。

- [0062] なお、図 7 に、表示デバイス 100 の平面図と、A-A 線による A-A 断面図（右図）と、B-B 線による B-B 断面図（下図）とを示している。
- [0063] また、図 8 は、表示デバイス 100 の駆動用アンテナパターン 4 と、伝搬用アンテナパターン 5 C～5 F と、整合部 21 と、アンテナ駆動部 22 と、コンデンサ C3～C6 との概略構成図である。
- [0064] なお、伝搬用アンテナパターン 5 C～5 F は、それぞれ、コンデンサ C3～C6 と接続されることで、共振周波数が f_2 [Hz] に設定される。
- [0065] また、上記実施形態では、図 1～図 7 に示すように、駆動用アンテナパターン 4 A、伝搬用アンテナパターン 5 A～5 F が、表示パネル 3 上に配置されている場合について、説明したが、これに限定されることはなく、駆動用アンテナパターン 4 A、伝搬用アンテナパターン 5 A～5 F の 1 または複数、カバー 6 の底面上に形成されるものであってもよい。
- [0066] さらに、表示デバイス 100 は、タッチパネルを有するものであってもよい。表示デバイス 100 がタッチパネルを有する場合、表示デバイス 100 は、例えば、表示パネル 3 とカバー 6 との間に、タッチパネルを構成する X 電極を形成する X 電極層（透明電極層）と、タッチパネルを構成する X 電極を形成する X 電極層（透明電極層）とを備える。
- [0067] そして、表示デバイス 100 がタッチパネルを有する場合、表示デバイス 100 において、駆動用アンテナパターン 4 A、伝搬用アンテナパターン 5 A～5 F の 1 または複数は、X 電極層（透明電極層）上、あるいは、Y 電極層（透明電極層）上に形成されるものであってもよい。
- [0068] ≪第 1 変形例≫
次に、第 1 実施形態の第 1 変形例について、説明する。
- [0069] なお、上記第 1 実施形態と同様の部分については、同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。
- [0070] 上記第 1 実施形態の表示デバイス 100 では、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

を満たすように設定した。

[0071] 本変形例の表示デバイスでは、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

を満たすように設定する。

[0072] 本変形例の表示デバイスでは、周波数 f_0 、 f_1 、 f_2 は、例えば、以下の値に設定される。

$$f_0 = 13.56 \text{ [MHz]}$$

$$f_1 = 14.60 \text{ [MHz]}$$

$$f_2 = 14.15 \text{ [MHz]}$$

[0073] 図 9 は、上記のように設定された場合において、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）が配置されている表示デバイス 100 の領域に、非接触型 IC カードを近づけたときの、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）と非接触型 IC カードとの距離と、駆動用アンテナパターン 4 の 13.56 [MHz] でのインピーダンスの変化量との関係を示したグラフである。

[0074] 図 9 から分かるように、周波数 f_0 、 f_1 、 f_2 を上記のように設定した場合、非接触型 IC カードを、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）に近づけることで、駆動用アンテナパターン 4 の駆動周波数 f_0 （= 13.56 [MHz]）でのインピーダンスが低下することが分かる。つまり、この場合、非接触型 IC カードを、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）に近づけることで、駆動用アンテナパターン 4 に、磁界を発生させるのに十分な電流が流れる。その結果、駆動用アンテナパターン 4、伝搬用アンテナパターン 5 A（または、伝搬用アンテナパターン 5 B）を介して、表示デバイス 100 と、非接触型 IC カードとの間において、近接無線通信を行うことが可能となる。

[0075] このように、本変形例の表示デバイスでは、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

を満たすように設定することで、表示デバイスの表示部（図 1 の表示領域 A R 1）の広い範囲、すなわち、駆動用アンテナパターン 4、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B が形成されている範囲において、近距離無線通信を行うことができる。

[0076] 本願発明者らは、本変形例の表示デバイスにおいて、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

を満たすように設定することで、非接触型 IC カードが伝搬用アンテナに近接したときに、駆動用アンテナの駆動周波数 f_0 でのインピーダンスを低下させ、近距離無線通信を確実に実現させることができることを見出した。

[0077] そして、本変形例の表示デバイスでは、駆動用アンテナパターン 4 と、伝搬用アンテナパターン 5 A、5 B とが、（１）ITO 層等の透明電極層により実現する、あるいは、（２）銅や銀の金属細線のメッシュ構造を有する導体パターンを透明層に形成させることで、表示デバイス 100 の映像等が表示される表示領域 A R 1 の光の透過性を確保することができる。

[0078] 以上のように、本変形例の表示デバイスでは、アンテナ機能を実現するための導電性と、表示デバイスに表示される映像を形成する光の透過性との両方を確保しつつ、伝搬用アンテナパターンを用いて、表示デバイスの表示部（表示領域）の広い範囲において、近距離無線通信を行うことができる。

[0079] なお、第 1 実施形態と同様に、本変形例の表示デバイスにおいて、伝搬用アンテナパターンを追加する構成としてもよい。

[0080] また、第 1 実施形態と同様に、本変形例の表示デバイスは、タッチパネル（X 電極層、Y 電極層）を含むものであってもよい。

[0081] [第2実施形態]

次に、第2実施形態について、説明する。

[0082] なお、上記実施形態と同様の部分については、同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0083] 図10は、第2実施形態の表示デバイス200の平面図（表示面の上方から見た平面図）と、A-A線によるA-A断面図（右図）とを示している。

[0084] 図11は、表示デバイス100の駆動用アンテナパターン4Bと、伝搬用アンテナパターン5Gと、整合部21と、アンテナ駆動部22と、コンデンサC7との概略構成図（斜視図）である。

[0085] 表示デバイス200は、図10に示すように、筐体1と、回路部2と、表示パネル3と、駆動用アンテナパターン4Bと、伝搬用アンテナパターン5Gと、カバー6とを備える。

[0086] 駆動用アンテナパターン4Bは、例えば、図10に示すように、平面視において、導体パターンが矩形ループパターンとなるように、例えば、表示パネル3上に形成されたアンテナパターンである。駆動用アンテナパターン4Bは、例えば、図10、図11に示すように、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、駆動用アンテナパターン4Bは、共振周波数が f_1 [Hz] となるように、駆動用アンテナパターン4Bを構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。

[0087] 駆動用アンテナパターン4Bは、図11に示すように、駆動用アンテナパターン4の2つの端子を介して、整合部21と接続される。

[0088] また、駆動用アンテナパターン4Bは、ITO (Indium Tin Oxide) 層のような透明電極層により構成されるものであってもよいし、また、透明な層にメッシュ状の金属パターン（例えば、銅や銀で形成された細線パターン）として構成されてもよい。

[0089] 駆動用アンテナパターン4Bは、例えば、図10に示すように、アンテナ層基材At__B上に形成されており、アンテナ保護材At__Pにより保護さ

れている。

[0090] 伝搬用アンテナパターン 5 G は、例えば、図 10 に示すように、平面視において、導体パターンが矩形ループパターンとなるように、例えば、カバー 6 の底面上に形成されたアンテナパターンである。伝搬用アンテナパターン 5 G は、例えば、図 10、図 11 に示すように、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、伝搬用アンテナパターン 5 G は、共振周波数が f_2 [Hz] となるように、伝搬用アンテナパターン 5 G を構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。

[0091] 伝搬用アンテナパターン 5 G は、例えば、図 10 に示すように、アンテナ層基材 A t _ B 2 上に形成されており、アンテナ保護材 A t _ P 2 により保護されている。

[0092] 表示デバイス 200 では、図 10、図 11 に示すように、駆動用アンテナパターン 4 B と、伝搬用アンテナパターン 5 G とが、平面視において重なるように設置されているので、表示デバイス 200 の底面から表示面への方向（表示面の法線方向）に磁界を強めることができる。つまり、駆動用アンテナパターン 4 B と、伝搬用アンテナパターン 5 G とが電磁結合して、磁界を強め合う方向が、表示デバイス 200 の底面から表示面への方向（表示面の法線方向）であるため、駆動用アンテナパターン 4 B の駆動周波数 f_0 でのインピーダンスを低下させ、近距離無線通信を実現させるために必要な非接触型 IC カードと伝搬用アンテナパターン 5 G との距離を大きくすることができる。

[0093] なお、本実施形態の表示デバイス 200 においても、アンテナ駆動部 22 の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン 4 B の共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン 5 G の共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

または、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

または、

$$f_1 < f_2 < f_0$$

または、

$$f_2 < f_1 < f_0$$

を満たすように設定する。

[0094] これにより、表示デバイス200において、非接触型ICカードを、伝搬用アンテナパターン5Gに近づけることで、近接無線通信を実現することができる。

[0095] なお、本実施形態の表示デバイス200において、伝搬用アンテナパターンを追加してもよい。

[0096] また、第1実施形態と同様に、本実施形態の表示デバイス200は、タッチパネル（X電極層、Y電極層）を含むものであってもよい。そして、この場合、駆動用アンテナパターン4B、および／または、伝搬用アンテナパターン5Gは、X電極層上、あるいは、Y電極層上に形成されるものであってもよい。

[0097] [第3実施形態]

次に、第3実施形態について、説明する。

[0098] なお、上記実施形態と同様の部分については、同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0099] 図12は、第3実施形態の表示デバイス300の平面図（表示面の上方から見た平面図）と、A-A線によるA-A断面図（右図）とを示している。

[0100] 表示デバイス300は、図12に示すように、筐体1と、整合部21およびアンテナ駆動部22を含む回路部2と、表示パネル3と、駆動用アンテナパターン4Cと、伝搬用アンテナパターン5Hと、カバー6とを備える。

[0101] 駆動用アンテナパターン4Cは、例えば、図12の右図に示すように、表示パネル3の表示面を妨げない位置に設置されている。つまり、駆動用アンテナパターン4Cは、図12の右図に示すように、筐体1の内部側壁に沿った位置に配置されている。

- [0102] また、駆動用アンテナパターン 4 C は、図 1 2 の右図に示すように、整合部 2 1 と接続されている。
- [0103] 駆動用アンテナパターン 4 C は、例えば、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、駆動用アンテナパターン 4 C は、共振周波数が f_1 [Hz] となるように、駆動用アンテナパターン 4 C を構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。
- [0104] 駆動用アンテナパターン 4 C は、図 1 2 に示すように、表示パネル 3 の表示面を妨げない位置に設置されているので、透明なアンテナパターンである必要はない。したがって、駆動用アンテナパターン 4 C は、例えば、金属（例えば、銅や銀）の導体パターンにより形成されるアンテナパターンであってもよい。
- [0105] なお、駆動用アンテナパターン 4 C は、伝搬用アンテナパターン 5 H と電磁結合できる位置に配置される。
- [0106] 伝搬用アンテナパターン 5 H は、例えば、図 1 2 に示すように、平面視において、導体パターンが矩形ループパターンとなるように、例えば、カバー 6 の底面上に形成されたアンテナパターンである。伝搬用アンテナパターン 5 H は、例えば、図 1 2 に示すように、導体パターンが、内側から徐々に大きくなるらせん状のパターン（例えば、略矩形のパターン）を形成するように、構成される。なお、伝搬用アンテナパターン 5 H は、共振周波数が f_2 [Hz] となるように、伝搬用アンテナパターン 5 H を構成する導体パターンの形状、大きさ、材質等が決定される。
- [0107] なお、伝搬用アンテナパターン 5 H は、駆動用アンテナパターン 4 C と電磁結合できる位置に配置される。
- [0108] 表示デバイス 3 0 0 では、図 1 2 に示すように、筐体 1 の内部側壁に沿うように配置された駆動用アンテナパターン 4 C と、伝搬用アンテナパターン 5 H とが、電磁結合できるように配置されている。そして、表示デバイス 3 0 0 では、駆動用アンテナパターン 4 C において、透明性を確保する必要が

ない。つまり、表示デバイス300では、透明電極層を使用する必要がないので、導電率の高い金属（例えば、銅や銀）を使用し、安価に、かつ、性能の高いアンテナ素子により、駆動用アンテナパターン4Cを実現することができる。

[0109] さらに、表示デバイス300では、駆動用アンテナパターン4Cと伝搬用アンテナパターン5Hとが電磁結合できる位置に配置されているので、アンテナ駆動部22により、駆動用アンテナパターン4Cを駆動することで、伝搬用アンテナパターン5Hに磁界を発生させることができ、伝搬用アンテナパターン5Hに、非接触型ICカードを近づけることで、近接無線通信を行うことができる。

[0110] なお、本実施形態の表示デバイス300においても、アンテナ駆動部22の駆動周波数 f_0 [Hz]、駆動用アンテナパターン4Cの共振周波数 f_1 、および、伝搬用アンテナパターン5Hの共振周波数 f_2 を、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

または、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

または、

$$f_1 < f_2 < f_0$$

または、

$$f_2 < f_1 < f_0$$

を満たすように設定する。

[0111] これにより、表示デバイス300において、非接触型ICカードを、伝搬用アンテナパターン5Hに近づけることで、近接無線通信を実現することができる。

[0112] なお、本実施形態の表示デバイス300において、伝搬用アンテナパターンを追加してもよい。

[0113] また、第1実施形態と同様に、本実施形態の表示デバイス300は、タッチパネル（X電極層、Y電極層）を含むものであってもよい。そして、この

場合、伝搬用アンテナパターン 5 H は、X 電極層上、あるいは、Y 電極層上に形成されるものであってもよい。

[0114] [他の実施形態]

また、上記実施形態（変形例を含む）の一部または全部を組み合わせ、表示デバイスを実現するようにしてもよい。

[0115] また、上記実施形態において、構成部材のうち、上記実施形態に必要な主要部材のみを簡略化して示している。したがって、上記実施形態において明示されなかった任意の構成部材を備えうる。また、上記実施形態および図面において、各部材の寸法は、必ずしも実際の寸法および寸法比率等を忠実に表しているわけではない。したがって、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で寸法や寸法比率等の変更は可能である。

[0116] なお、本発明の具体的な構成は、前述の実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更および修正が可能である。

[0117] [付記]

なお、本発明は、以下のようにも表現することができる。

[0118] 第 1 の発明は、表示パネルと、駆動用アンテナパターンと、マッチング部と、アンテナ駆動部と、伝搬用アンテナパターンと、を備える表示デバイスである。

[0119] 表示パネルは、画像を表示するためのものである。

[0120] マッチング部は、駆動用アンテナパターンのインピーダンスマッチング調整を行う。

[0121] アンテナ駆動部は、駆動用アンテナパターンを所定の搬送波周波数 f_0 で駆動する。

[0122] 伝搬用アンテナパターンは、平面視において、表示パネルの表示領域内に、少なくとも一部が含まれるように配置され、駆動用アンテナパターンと電磁結合できる位置に配置されている。

[0123] この表示デバイスでは、アンテナ駆動部により、駆動用アンテナパターンを所定の搬送波周波数 f_0 で駆動し、駆動用アンテナパターンにより発生す

る磁界が伝搬用アンテナパターンと結合することで、表示デバイスの表示部の広い範囲において、近距離無線通信を行うための磁界を発生させることができる。したがって、この表示デバイスを用いることで、表示デバイスの表示部の広い範囲において、近距離無線通信を行うことが可能となる。

[0124] 第2の発明は、第1の発明であって、駆動用アンテナパターンは、平面視において、表示パネルの表示領域内に、少なくとも一部が含まれるように配置されている。

[0125] これにより、この表示デバイスでは、駆動用アンテナパターンは、平面視において、表示パネルの表示領域内に、少なくとも一部が含まれるように配置させることができる。

[0126] 第3の発明は、第1または第2の発明であって、駆動用アンテナパターンは、表示パネルと平行に配置された第1層に形成されている。

[0127] 伝搬用アンテナパターンは、表示パネルと平行に配置された第2層であって、第1層とは異なる第2層に形成されている。

[0128] これにより、この表示デバイスでは、駆動用アンテナパターンを、表示パネルと平行に配置された第1層に形成させ、伝搬用アンテナパターンを第2層に形成させることができる。

[0129] 第4の発明は、第1から第3のいずれかの発明であって、駆動用アンテナパターンは、平面視において、伝搬用アンテナパターンの少なくとも一部と重なる領域を有する。

[0130] これにより、この表示デバイスでは、駆動用アンテナパターンと、伝搬用アンテナパターンとが、平面視において、重なるように、配置させることができ、所定の方向の磁界を強めることができる。その結果、この表示デバイスでは、磁界が強められた方向において近接無線通信が可能な距離を広げることができる。

[0131] 第5の発明は、第1の発明であって、駆動用アンテナパターンは、表示パネルにより表示される画像を形成する光を遮らない位置に配置されている。

[0132] これにより、この表示デバイスでは、駆動用アンテナパターンの透明性を

確保する必要がなく、導電性の高い金属（光を透過させない金属）等を用いて、性能の高いアンテナ素子を表示デバイス内に設置することができる。

[0133] 第6の発明は、第1から第5のいずれかの発明であって、共振周波数が所定の搬送波周波数 f_0 と略同じであるアンテナ素子を有する無線通信対象装置と無線通信を行う場合において、

(1) 駆動用アンテナパターンがマッチング部と接続されているときの駆動用アンテナパターンの共振周波数は、 f_1 [Hz] であり、

(2) 伝搬用アンテナパターンが所定の容量値を有するコンデンサに接続されているときの伝搬用アンテナパターンの共振周波数は、 f_2 [Hz] である。

[0134] そして、所定の搬送波周波数 f_0 と、駆動用アンテナパターンの共振周波数 f_1 と、伝搬用アンテナパターンの共振周波数 f_2 とは、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

または、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

または、

$$f_1 < f_2 < f_0$$

または、

$$f_2 < f_1 < f_0$$

を満たす。

[0135] これにより、この表示デバイスでは、無線通信対象装置（例えば、非接触型ICカード）が伝搬用アンテナに近接したときに、駆動用アンテナの駆動周波数 f_0 でのインピーダンスを低下させ、近距離無線通信を確実に実現させることができる。

[0136] なお、「共振周波数が所定の搬送波周波数 f_0 と略同じである」とは、例えば、共振周波数が、搬送波周波数 $f_0 \pm 0.3 \times f_0$ の範囲に含まれる周波数であることを含む。

[0137] なお、所定の距離内で、表示デバイスと、無線通信対象装置（例えば、非

接触型 I C カード) とが無線通信できるように、所定の搬送波周波数 f_0 と、駆動用アンテナパターンの共振周波数 f_1 と、伝搬用アンテナパターンの共振周波数 f_2 とは、以下の条件を満たすように設定されることが好ましい。

$$f_0 - 0.5 \times \Delta f \leq f_1 \leq f_0 + 0.5 \times \Delta f$$

$$f_0 - 0.5 \times \Delta f \leq f_2 \leq f_0 + 0.5 \times \Delta f$$

$$Q = f_0 / \Delta f$$

Q : 共振周波数を f_0 とするアンテナ (LC 共振回路) の Q 値

Δf : 半値幅

[0138] 例えば、 $f_0 = 13.56$ [MHz] とし、 $Q = 1.5$ としたとき、駆動用アンテナパターンの共振周波数 f_1 と、伝搬用アンテナパターンの共振周波数 f_2 とは、

$$13.56 - 4.52 \text{ [MHz]} \leq f_1 \leq 13.56 + 4.52 \text{ [MHz]}$$

$$13.56 - 4.52 \text{ [MHz]} \leq f_2 \leq 13.56 + 4.52 \text{ [MHz]}$$

を満たすように設定されることが好ましい。

[0139] 第 7 の発明は、第 6 の発明であって、駆動用アンテナパターンの共振周波数 f_1 と、伝搬用アンテナパターンの共振周波数 f_2 とは、

$$13.56 - 4.52 \text{ [MHz]} \leq f_1 \leq 13.56 + 4.52 \text{ [MHz]}$$

$$13.56 - 4.52 \text{ [MHz]} \leq f_2 \leq 13.56 + 4.52 \text{ [MHz]}$$

を満たす。

[0140] 第 8 の発明は、第 1 から第 7 のいずれかの発明であって、駆動用アンテナパターンは、所定の値以上の透過率を有する透明電極により形成されている。

[0141] これにより、駆動用アンテナパターンを透明電極により形成することがで

きる。その結果、この表示デバイスでは、駆動用アンテナパターンが配置されている領域において、表示パネルからの光の透過率が所定の値以上となることを確保することができる。

[0142] 第9の発明は、第1から第7のいずれかの発明であって、駆動用アンテナパターンは、金属からなる細線をメッシュ状に配置することで構成される導体パターンにより形成されている。

[0143] これにより、駆動用アンテナパターンをメッシュ状の導体パターンにより形成することができる。その結果、この表示デバイスでは、駆動用アンテナパターンが配置されている領域において、表示パネルからの光の透過率が所定の値以上となることを確保することができる。

[0144] 第10の発明は、第1から第9の発明であって、伝搬用アンテナパターンは、所定の値以上の透過率を有する透明電極により形成されている。

[0145] これにより、伝搬用アンテナパターンを透明電極により形成することができる。その結果、この表示デバイスでは、伝搬用アンテナパターンが配置されている領域において、表示パネルからの光の透過率が所定の値以上となることを確保することができる。

[0146] 第11の発明は、第1から第9の発明であって、伝搬用アンテナパターンは、金属からなる細線をメッシュ状に配置することで構成される導体パターンにより形成されている。

[0147] これにより、伝搬用アンテナパターンをメッシュ状の導体パターンにより形成することができる。その結果、この表示デバイスでは、伝搬用アンテナパターンが配置されている領域において、表示パネルからの光の透過率が所定の値以上となることを確保することができる。

産業上の利用可能性

[0148] 本発明は、アンテナ機能を実現するための導電性と、表示デバイスに表示される映像を形成する光の透過性との両方を確保しつつ、表示デバイスの表示部の広い範囲において、近距離無線通信を行うことを可能とする表示デバイスを実現することができる。したがって、本発明は、表示デバイス関連産

業分野において、有用であり、当該分野において実施することができる。

符号の説明

[0149] 100、200、300 表示デバイス

1 筐体

2 回路部

21 整合部

22 アンテナ駆動部

3 表示パネル

4、4A、4B、4C 駆動用アンテナパターン

5、5A、5B、5C、5D、5E、5F、5G、5H 伝搬用アンテナパターン

請求の範囲

- [請求項1] 画像を表示するための表示パネルと、
駆動用アンテナパターンと、
前記駆動用アンテナパターンのインピーダンスマッチング調整を行うマッチング部と、
前記駆動用アンテナパターンを所定の搬送波周波数 f_0 で駆動するアンテナ駆動部と、
平面視において、前記表示パネルの表示領域内に、少なくとも一部が含まれるように配置され、前記駆動用アンテナパターンと電磁結合できる位置に配置されている伝搬用アンテナパターンと、
を備える表示デバイス。
- [請求項2] 前記駆動用アンテナパターンは、
平面視において、前記表示パネルの表示領域内に、少なくとも一部が含まれるように配置されている、
請求項1に記載の表示デバイス。
- [請求項3] 前記駆動用アンテナパターンは、前記表示パネルと平行に配置された第1層に形成されており、
前記伝搬用アンテナパターンは、前記表示パネルと平行に配置された第2層であって、前記第1層とは異なる前記第2層に形成されている、
請求項1または2に記載の表示デバイス。
- [請求項4] 前記駆動用アンテナパターンは、平面視において、前記伝搬用アンテナパターンの少なくとも一部と重なる領域を有する、
請求項1から3のいずれかに記載の表示デバイス。
- [請求項5] 前記駆動用アンテナパターンは、
前記表示パネルにより表示される画像を形成する光を遮らない位置に配置されている、
請求項1に記載の表示デバイス。

[請求項6] 共振周波数が前記所定の搬送波周波数 f_0 と略同じであるアンテナ素子を有する無線通信対象装置と無線通信を行う場合において、

前記駆動用アンテナパターンが前記マッチング部と接続されているときの前記駆動用アンテナパターンの共振周波数は、 f_1 [Hz] であり、

前記伝搬用アンテナパターンが所定の容量値を有するコンデンサに接続されているときの前記伝搬用アンテナパターンの共振周波数は、 f_2 [Hz] であり、

前記所定の搬送波周波数 f_0 と、前記駆動用アンテナパターンの共振周波数 f_1 と、前記伝搬用アンテナパターンの共振周波数 f_2 とは、

$$f_0 < f_1 < f_2$$

または、

$$f_0 < f_2 < f_1$$

または、

$$f_1 < f_2 < f_0$$

または、

$$f_2 < f_1 < f_0$$

を満たす、

請求項1から5のいずれかに記載の表示デバイス。

[請求項7] 前記駆動用アンテナパターンの共振周波数 f_1 と、前記伝搬用アンテナパターンの共振周波数 f_2 とは、

$$13.56 - 4.52 \text{ [MHz]} \leq f_1 \leq 13.56 + 4.52 \text{ [MHz]}$$

$$13.56 - 4.52 \text{ [MHz]} \leq f_2 \leq 13.56 + 4.52 \text{ [MHz]}$$

を満たす、

請求項6に記載の表示デバイス。

- [請求項8] 前記駆動用アンテナパターンは、所定の値以上の透過率を有する透明電極により形成されている、
請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示デバイス。
- [請求項9] 前記駆動用アンテナパターンは、金属からなる細線をメッシュ状に配置することで構成される導体パターンにより形成されている、
請求項 1 から 7 のいずれかに記載の表示デバイス。
- [請求項10] 前記伝搬用アンテナパターンは、所定の値以上の透過率を有する透明電極により形成されている、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の表示デバイス。
- [請求項11] 前記伝搬用アンテナパターンは、金属からなる細線をメッシュ状に配置することで構成される導体パターンにより形成されている、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の表示デバイス。

[図1]

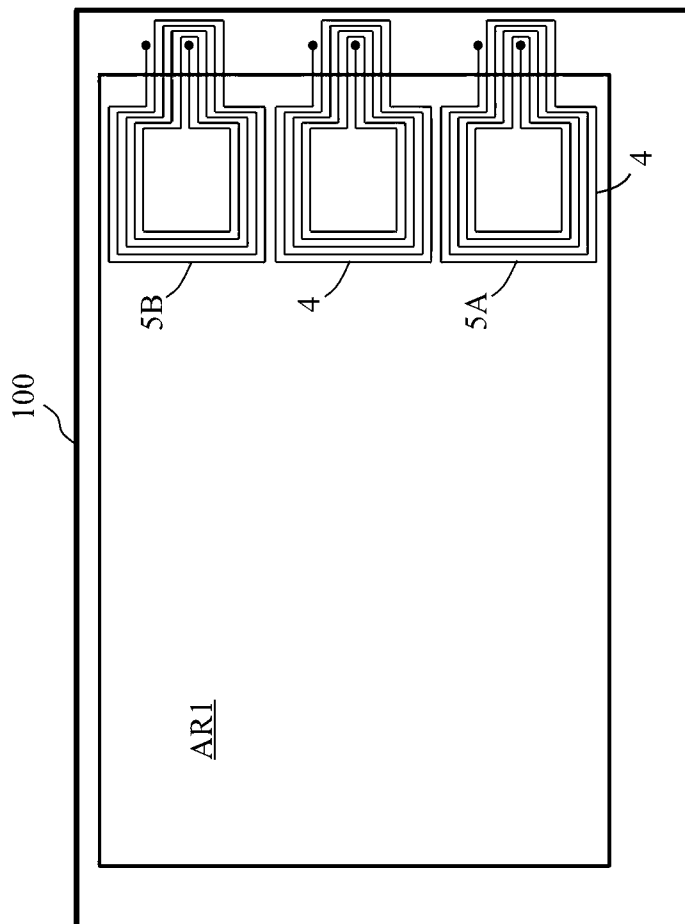


FIG. 1

[図2]

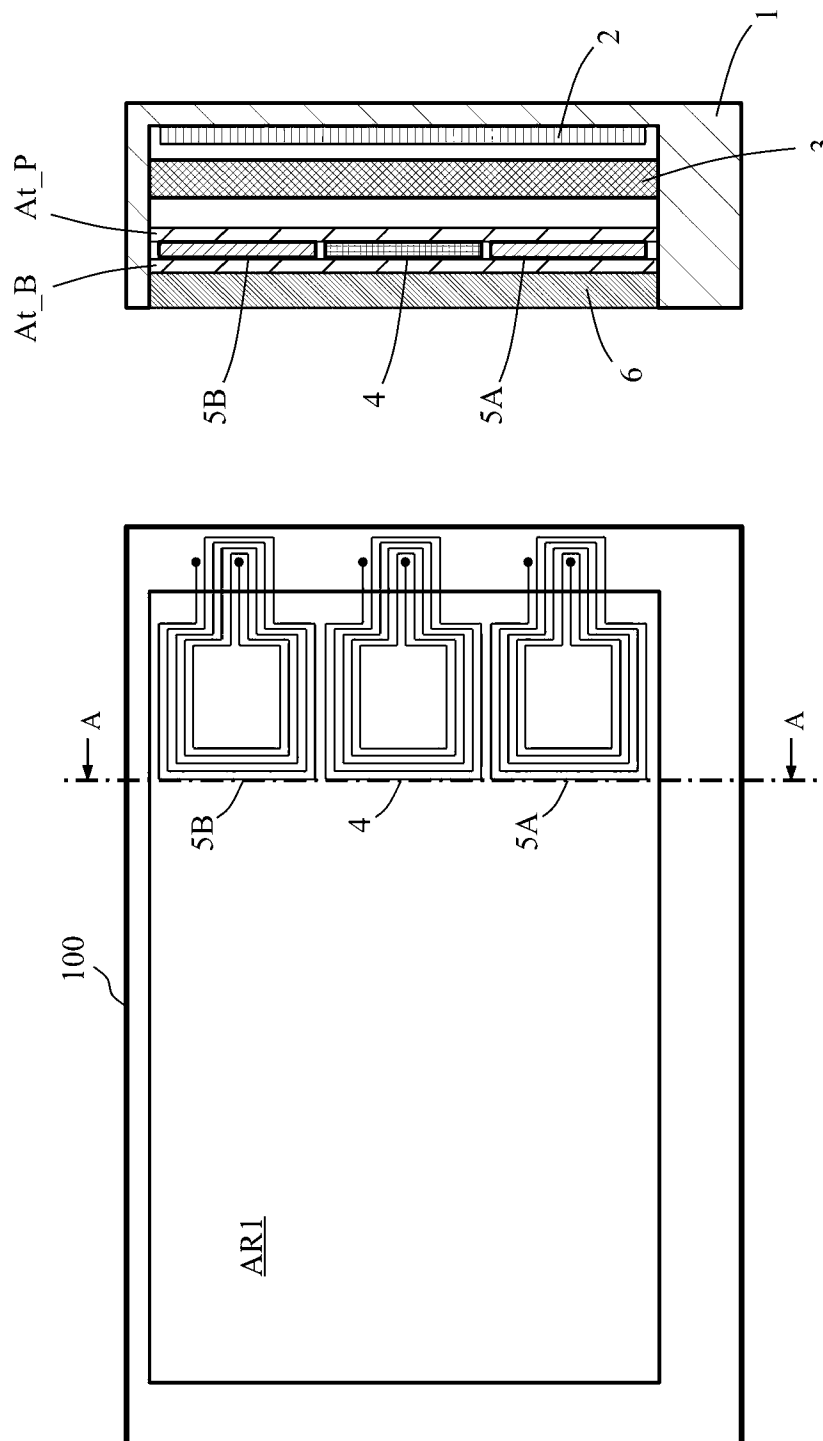


FIG. 2

[図3]

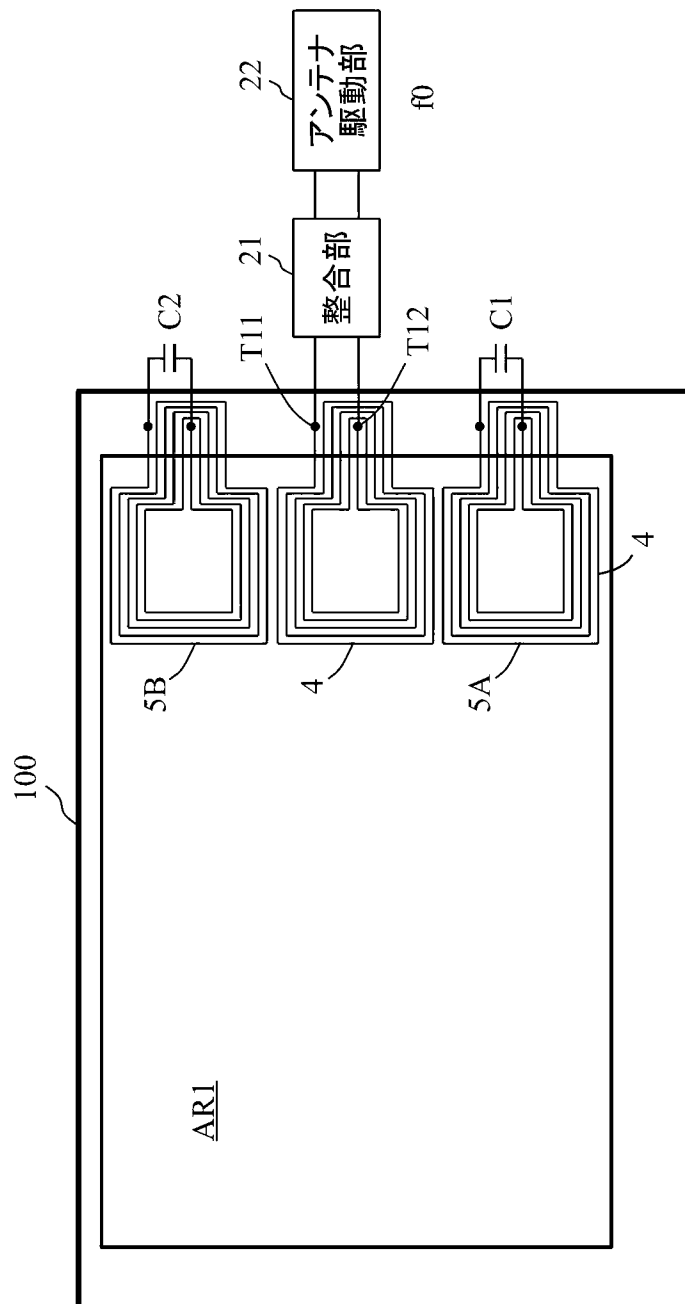


FIG. 3

[図4]

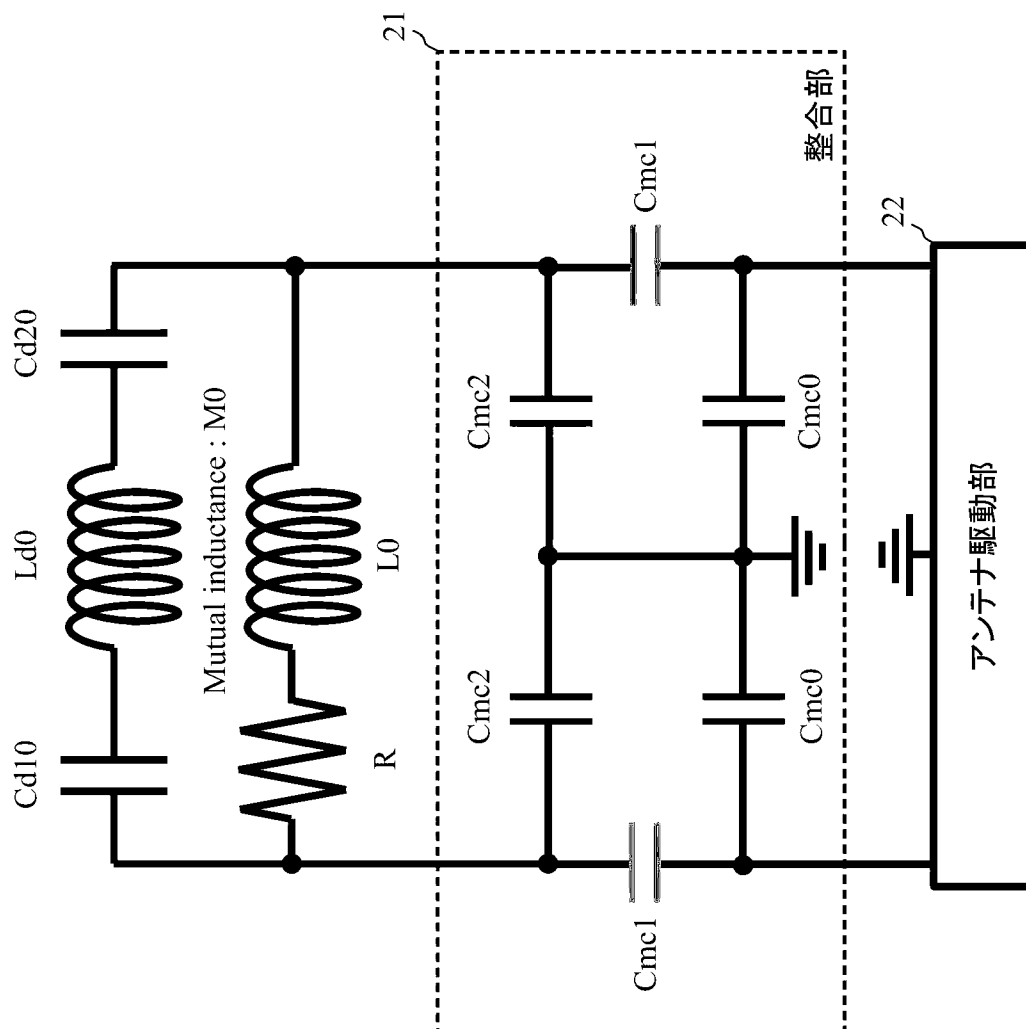


FIG. 4

[図5]

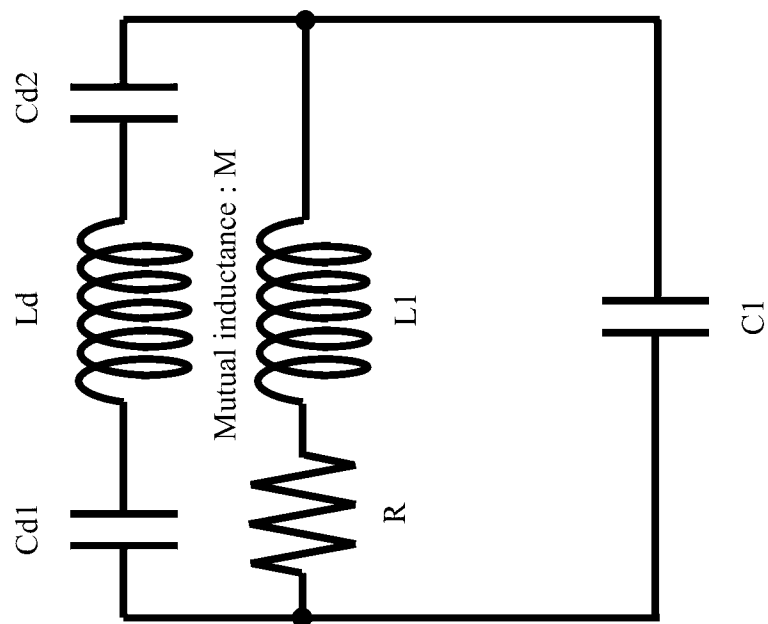


FIG. 5

[図6]

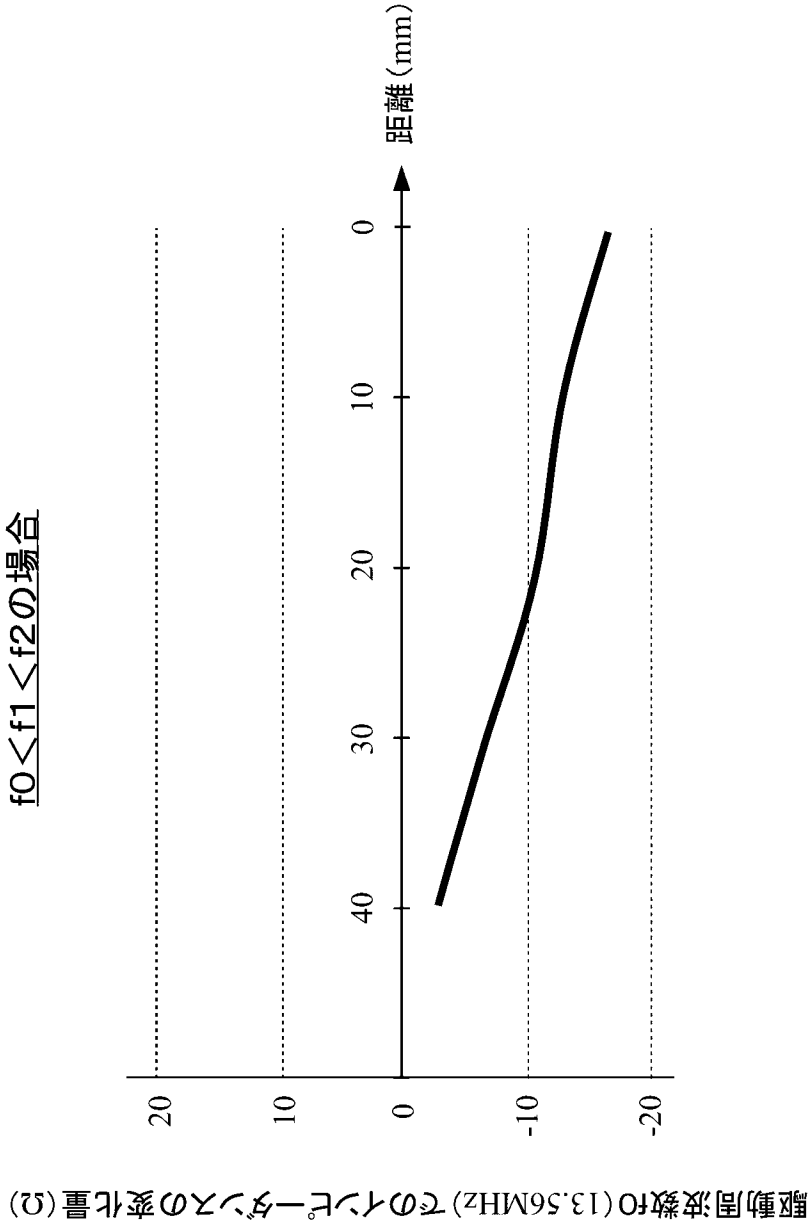


FIG. 6

[図7]

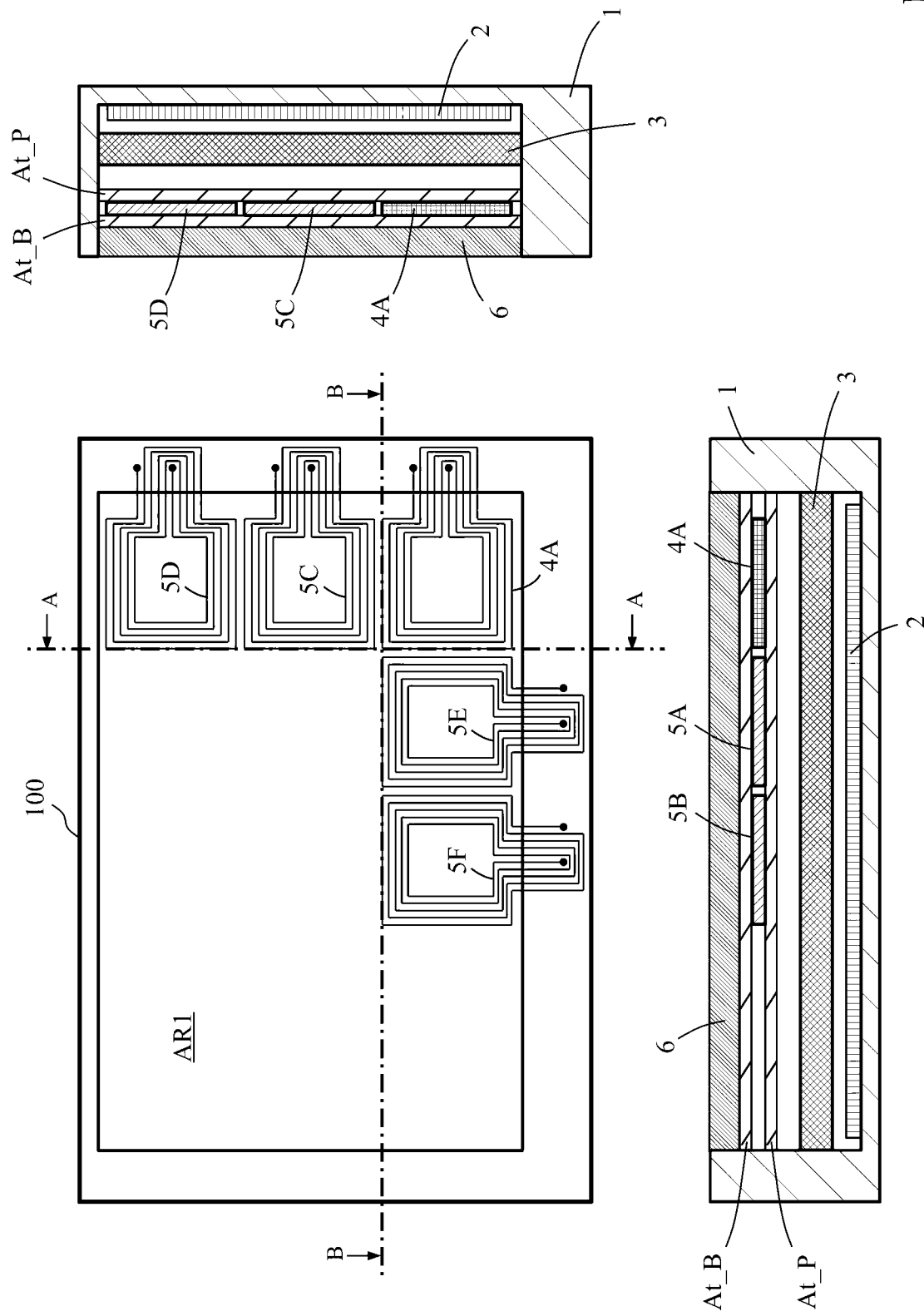


FIG. 7

[図8]

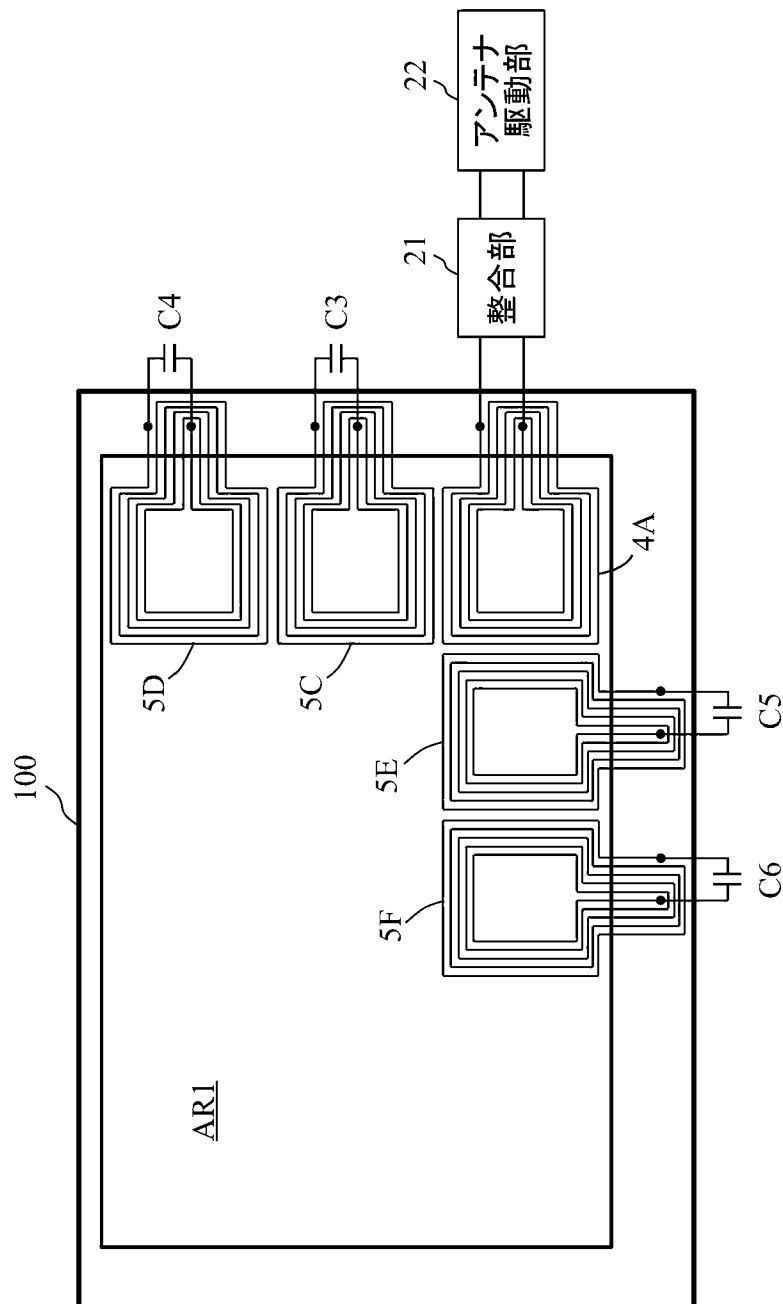


FIG. 8

[図9]

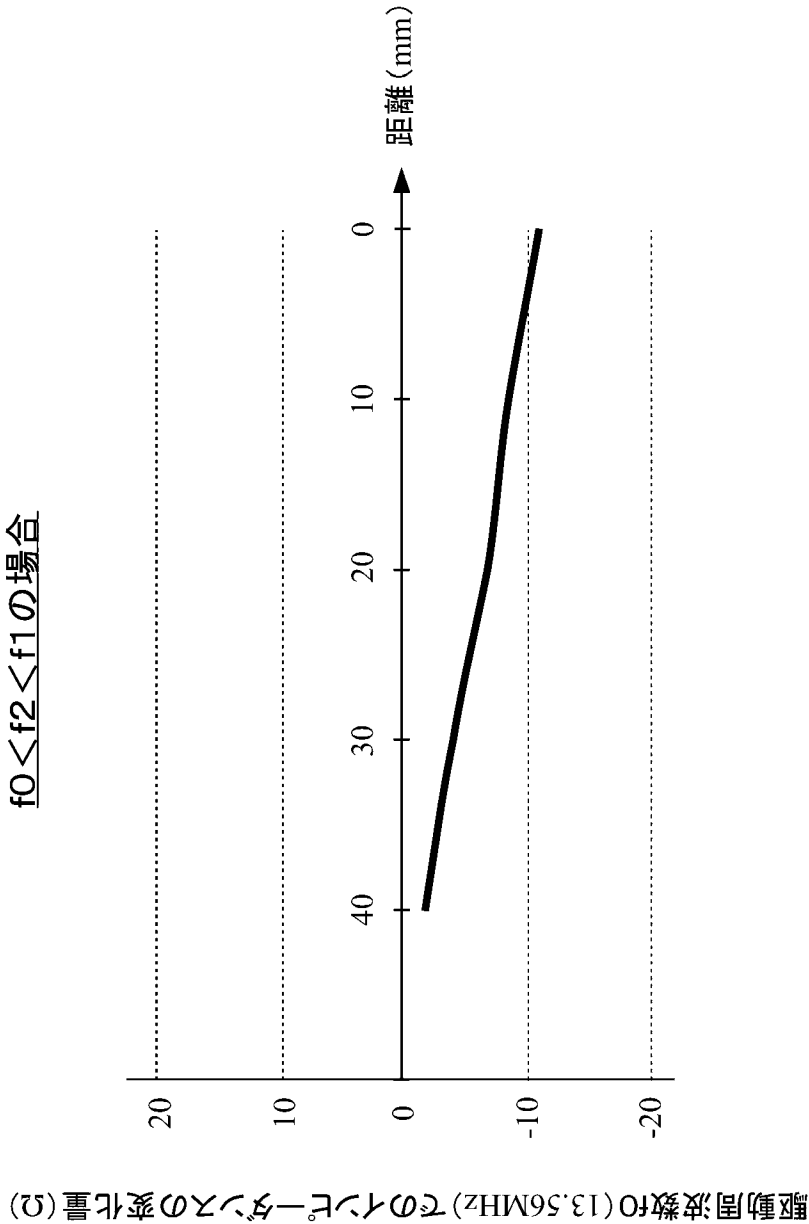


FIG. 9

[図10]

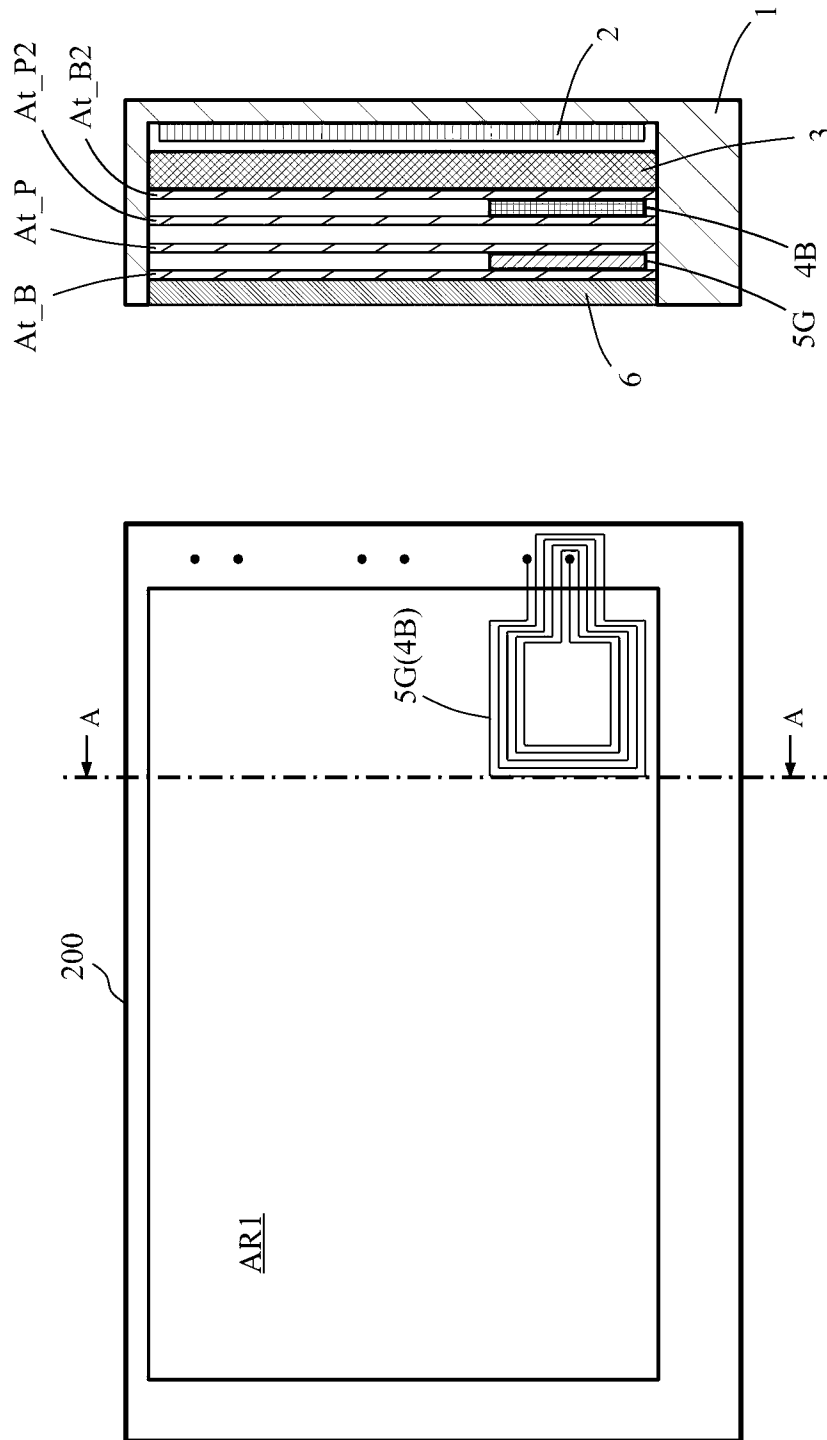


FIG. 10

[図11]

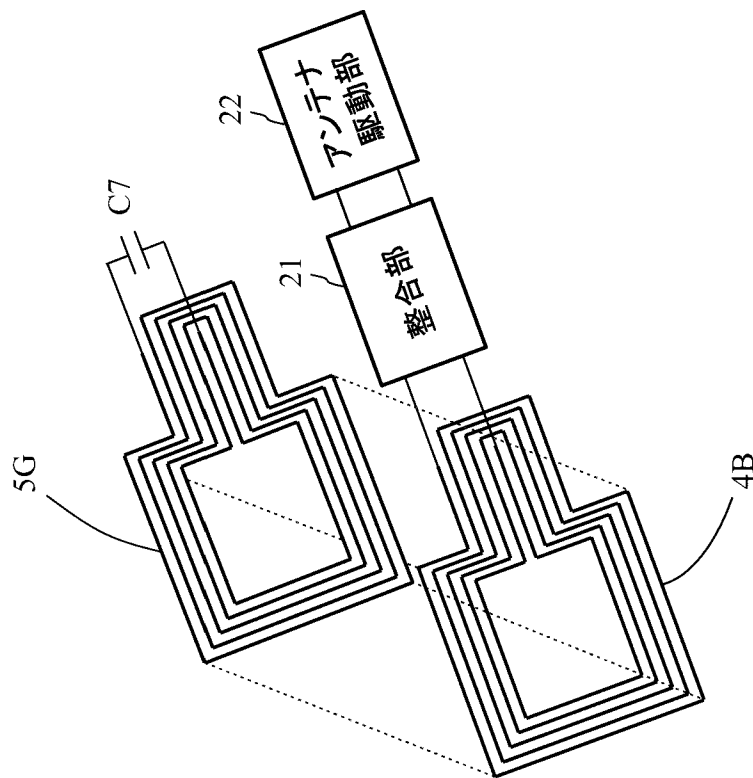


FIG. 11

[図12]

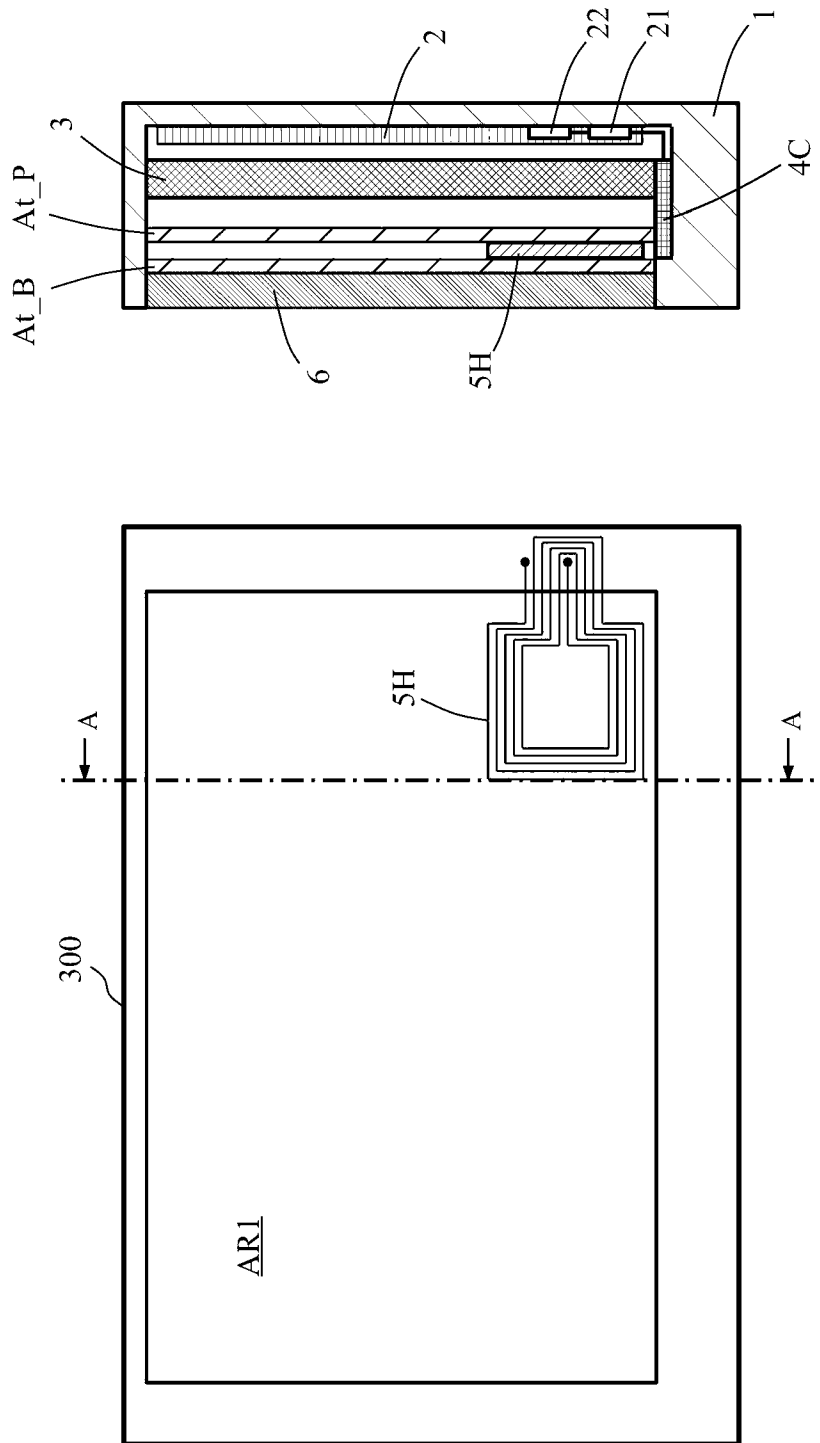


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/064892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q5/385(2015.01)i, G06K7/10(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H04B5/02(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)

H01Q5/385, G06K7/10, H01Q1/24, H04B5/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2011-091744 A (Alps Electric Co., Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0028], [0034]; fig. 4 (Family: none)	1-11
Y	GB 2431053 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 11 April 2007 (11.04.2007), paragraphs [0001] to [0003], [0047] to [0056]; fig. 5 & WO 2006/033408 A1 & JP 2006-093977 A & US 2007/0139285 A1	1-11

☒ 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
05 August 2016 (05.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

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/JP2016/064892

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2005/022686 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 10 March 2005 (10.03.2005), description, page 9, line 9 to page 14, line 21; page 40, line 18 to page 41, line 25; fig. 1, 14 & US 2005/0057422 A1 & JP 2005-102101 A & EP 1837951 A2	3-11 1,2
Y A	JP 2011-066692 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraphs [0003], [0033] (Family: none)	9-11 1-8
Y A	JP 2010-268190 A (Panasonic Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraph [0006] (Family: none)	9-11 1-8
Y A	EP 1868263 A1 (NISSHA PRINTING CO., LTD.), 19 December 2007 (19.12.2007), paragraphs [0052] to [0056] & WO 2006/106982 A1 & WO 2006/106759 A1 & EP 1868261 A1 & CN 101180765 A & CN 101180764 A & US 2009/0051620 A1 & US 2009/0140938 A1 & JP 4814223 B2 & JP 4881858 B2	9-11 1-8
A	JP 2010-219916 A (Toshiba Tec Corp.), 30 September 2010 (30.09.2010), (Family: none)	1-11
A	US 2010/0315389 A1 (SORRELL, David J.; HILLAN, John; FRANKLAND, Stephen), 16 December 2010 (16.12.2010), & WO 2010/144886 A1 & CN 102804486 A & JP 2012-530402 A & JP 2014-079019 A	1-11
A	US 2008/0055303 A1 (Masayuki IKEDA), 06 March 2008 (06.03.2008), & JP 2008-083679 A	1-11
A	JP 2001-136014 A (Ricoh Elemex Corp.), 18 May 2001 (18.05.2001), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01Q5/385(2015.01)i, G06K7/10(2006.01)i, H01Q1/24(2006.01)i, H04B5/02(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. H01Q5/385, G06K7/10, H01Q1/24, H04B5/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2011-091744 A（アルプス電気株式会社）2011.05.06, 段落 0028, 0034, 図4（ファミリーなし）	1 - 11
Y	GB 2431053 A（MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.） 2007.04.11, 段落 0001-0003, 0047-0056, 図5 & WO 2006/033408 A1 & JP 2006-093977 A & US 2007/0139285 A1	1 - 11

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

佐藤 当秀

5 K

3784

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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
Y A	WO 2005/022686 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 2005.03.10, 明細書 9 頁 9 行-14 頁 21 行, 40 頁 18 行-41 頁 25 行, 図 1, 14 & US 2005/0057422 A1 & JP 2005-102101 A & EP 1837951 A2	3 - 11 1, 2
Y A	JP 2011-066692 A (大日本印刷株式会社) 2011.03.31, 段落 0003, 0033 (ファミリーなし)	9 - 11 1 - 8
Y A	JP 2010-268190 A (パナソニック株式会社) 2010.11.25, 段落 0006 (ファミリーなし)	9 - 11 1 - 8
Y A	EP 1868263 A1 (NISSHA PRINTING CO., LTD.) 2007.12.19, 段落 0052 -0056 & WO 2006/106982 A1 & WO 2006/106759 A1 & EP 1868261 A1 & CN 101180765 A & CN 101180764 A & US 2009/0051620 A1 & US 2009/0140938 A1 & JP 4814223 B2 & JP 4881858 B2	9 - 11 1 - 8
A	JP 2010-219916 A (東芝テック株式会社) 2010.09.30 (ファミリー なし)	1 - 11
A	US 2010/0315389 A1 (SORRELL, David J. ; HILLAN, John ; FRANKLAND, Stephen) 2010.12.16 & WO 2010/144886 A1 & CN 102804486 A & JP 2012-530402 A & JP 2014-079019 A	1 - 11
A	US 2008/0055303 A1 (IKEDA, Masayuki) 2008.03.06 & JP 2008-083679 A	1 - 11
A	JP 2001-136014 A (リコーエレメックス株式会社) 2001.05.18 (フ ァミリーなし)	1 - 11