(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
2008 年9 月4 日 (04.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/105477 A1

(51) 国際特許分類:
G06K 19/07 (2006.01) *H01Q 7/00* (2006.01)
H01Q 1/50 (2006.01) *H04B 5/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/053449

(22) 国際出願日: 2008 年2 月27 日 (27.02.2008)

(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2007-047727 2007 年2 月27 日 (27.02.2007) JP
特願2007-047728 2007 年2 月27 日 (27.02.2007) JP
特願2007-081083 2007 年3 月27 日 (27.03.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和久 健二 (WAKU, Kenji) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP). 小山 忠司 (KOYAMA, Tadashi) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP). 斉藤 正幸 (SAITO, Masayuki) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP). 片山 泰宏 (KATAYAMA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP). 森下 勝司 (MORISHITA, Katsuji) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP). 加藤 忍 (KATO, Shinobu) [JP/JP]; 〒2248502 神奈川県横浜市都筑区加賀原２丁目１番１号 京セラ株式会社 横浜事業所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 正林 真之, 外 (SHOBAYASHI, Masayuki et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋１丁目２５番８号 タカセビル本館 Tokyo (JP).

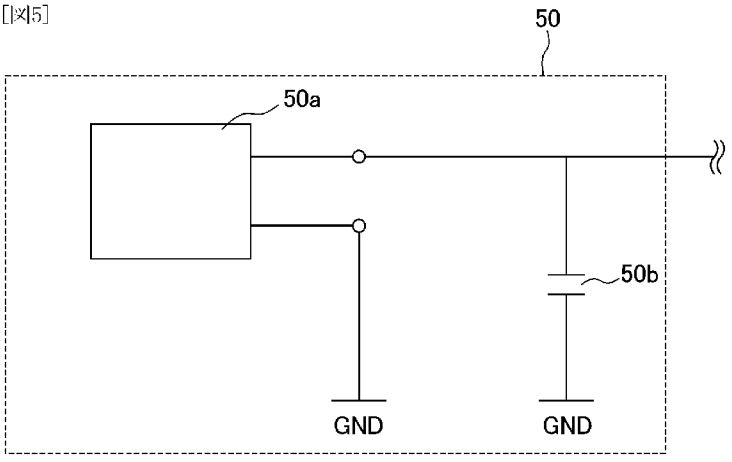
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

[続葉有]

(54) Title: PORTABLE ELECTRONIC DEVICE AND MAGNETIC ANTENNA CIRCUIT

(54) 発明の名称: 携帯電子機器及び磁界アンテナ回路

[図5]



(57) Abstract: A portable electronic device and a magnetic field antenna circuit are provided for making it possible to keep an antenna resonance frequency in a fixed range even if temperature changes. A mobile telephone device (1) is provided with a second communication unit driven by a chargeable battery (43) to execute a predetermined function and an RFID unit (41) accompanied with magnetic communication. The RFID unit (41) includes a magnetic antenna unit (50), which can transmit or receive a wireless signal by a magnetic field, and a capacitor (52), one terminal of which is connected with the magnetic antenna unit (50) to generate a predetermined resonance frequency. The capacitor (52) is characterized in having a temperature-reactance characteristic reverse to an amount of an inductance value that fluctuates as the magnetic antenna unit (50) changes in accordance with temperatures.

[続葉有]

WO 2008/105477 A1

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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 温度変化によっても、アンテナの共振周波数を一定の範囲内に収めることができる携帯電子機器及び磁界アンテナ回路を提供する。 充電池４３にて駆動されて所定の機能を実行可能な第２の通信部と、磁界通信を伴うＲＦＩＤ部４１とを備える携帯電話装置１であって、ＲＦＩＤ部４１は、磁界による無線信号を送受信可能な磁界アンテナ部５０と、磁界アンテナ部５０に一端が接続されて所定の共振周波数を生成するコンデンサ５２とを含み、コンデンサ５２は、磁界アンテナ部５０が温度変化に対してインダクタンス値が変動する量と、逆の温度－リアクタンス特性を有することを特徴とする。

明 細 書

携帯電子機器及び磁界アンテナ回路

技術分野

[0001] 本発明は、磁界通信を行う携帯電子機器及び磁界アンテナ回路に関する。

背景技術

[0002] 現在、他者と遠隔通信を行うための携帯端末において、機能性向上のために、非接触IC(Integrated Circuit)チップであるRFID(Radio Frequency Identification)等により外部と通信を行うための通信手段が筐体に内蔵されたものが増えつつある(特許文献1及び2を参照。)。

特許文献1:特開2004－62665号公報

特許文献2:特開2005－339578号公報

特許文献3:特開2001－344574号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、RFID通信により送受信される情報の中には、重要な情報も含まれる等の理由により、そのアンテナ性能には非常に厳しい周波数特性が要求される。

[0004] さらに、携帯電子機器は、その携帯性により、様々な使用環境(例えば、スキー場や、炎天下の駐車場等)において利用される。

[0005] また、携帯電子機器は、その設計において、上述したような使用環境のみならず、バッテリ駆動されており、バッテリ自体から生じる熱や、無線回路等の電子回路から生じる熱についても考慮する必要がある。しかも、携帯性やデザイン性を損なわないようにするために、アンテナ自体を大きく構成することができず、細線を多数巻きまわしたようなコイルが小型の筐体の中に窮屈な状態に配されている。

[0006] また、アンテナは、熱による影響を受けやすいため、このような外部的及び内部的な寒暖差の大きな熱環境下において、安定した周波数特性を図る必要がある。

[0007] そこで、本発明は、上述のような課題に鑑みてなされたものであり、温度変化に対して安定した周波数特性を有し、安定した通信が行えるような共振周波数に調整を行う

RFID用アンテナを有する携帯電子機器及びそのような携帯電子機器に用いられる磁界アンテナ回路を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る携帯電子機器は、上記課題を解決するために、バッテリから電力が供給されて所定の機能を実行可能な第1の機能部と、磁界通信を伴う第2の機能部とを備え、前記第2の機能部は、磁界による無線信号を送受信可能なアンテナコイルと、前記アンテナコイルの共振周波数を調整可能なリアクタンス調整部とを有することを特徴とする。

[0009] また、上記携帯電子機器では、前記リアクタンス調整部は、前記アンテナコイルに一端が接続されて所定の共振周波数を生成するリアクタンス素子を有し、温度変化に対して変動する前記アンテナコイルのインダクタンス特性と逆の特性となる温度－リアクタンス特性を有することが好ましい。

[0010] また、上記携帯電子機器では、前記第1の機能部は、前記所定の機能を実行可能な第1制御部を有し、前記第2の機能部は、前記アンテナコイルによって受信した無線信号からデータを取得して、前記第1制御部に伝送可能な第2制御部を有することが好ましい。

[0011] また、上記携帯電子機器では、前記アンテナコイルにて送受信する無線信号の周波数は、13．56MHzであることが好ましい。

[0012] また、上記携帯電子機器では、前記リアクタンス素子は、所定の温度範囲において、前記アンテナコイルのインダクタンス特性と逆の特性となる温度－リアクタンス特性を有することが好ましい。

[0013] また、本発明に係る磁界アンテナ回路は、上記課題を解決するために、バッテリから電力が供給されて所定の機能を実行可能な第1の機能部を備える携帯電子機器に組み込まれ、磁界通信を伴う第2の機能部の一部を構成する磁界アンテナ回路であって、磁界による無線信号を送受信可能なアンテナコイルと、前記アンテナコイルに一端が接続されて所定の共振周波数を生成するリアクタンス素子と、を有し、前記リアクタンス素子は、温度変化に対して変動する前記アンテナコイルのインダクタンス特性と逆の特性となる温度－リアクタンス特性を有することを特徴とする。

[0014] また、上記携帯電子機器では、前記アンテナコイルは、他の電子部品と共にアンテナアセンブリにより構成されており、前記第2の機能部は、前記アンテナアセンブリによって受信するデータを取得する第1制御部を有し、前記リアクタンス調整部は、前記アンテナアセンブリと前記第1制御部との間に配されて、リアクタンス値を変更することにより前記アンテナコイルの共振周波数を変更することを特徴とする。

[0015] また、上記携帯電子機器では、前記リアクタンス調整部は、バリキャップダイオードで構成されることが好ましい。

[0016] また、上記携帯電子機器では、前記第2の機能部は、前記所定の機能を実行可能な第2制御部を有し、前記第1制御部は、前記アンテナコイルによって受信した受信波からデータを取得し、当該取得したデータを前記第2制御部に伝送する構成が好ましい。

[0017] また、上記携帯電子機器では、前記リアクタンス調整部は、リアクタンス素子と、当該リアクタンス素子の有効又は無効の切り替えが可能なスイッチング素子とを含んで構成され、前記スイッチング素子は、前記第2制御部により制御されることが好ましい。

[0018] また、上記携帯電子機器では、前記スイッチング素子は、FET(Field Effect Transistor)であって、当該FETに含まれる寄生ダイオードが整流しないようにバイアス電圧が印加されている構成であることが好ましい。

[0019] また、上記携帯電子機器では、前記リアクタンス調整部は、リアクタンス素子と、当該リアクタンス素子の有効又は無効の切り替えが可能なスイッチング素子とにより構成される組を複数組含んで構成され、前記第2制御部は、前記複数のスイッチング素子それぞれを切り替えることによりリアクタンス値を変更することが好ましい。

[0020] また、上記携帯電子機器では、温度検出素子をさらに備え、前記第2制御部は、前記温度検出素子の検出結果に応じて前記リアクタンス調整部のリアクタンス値を変更するよう制御することが好ましい。

[0021] また、上記携帯電子機器では、前記アンテナコイルにて送受信する無線信号の周波数は、13.56MHzであることが好ましい。

[0022] また、本発明に係る携帯電子機器に組み込まれる磁界アンテナ回路は、上記課題

を解決するために、バッテリから電力が供給されて所定の機能を実行可能な第1の機能部を備える携帯電子機器に組み込まれ、磁界通信を伴う第2の機能部の一部を構成する磁界アンテナ回路であって、磁界による無線信号を送受信可能なアンテナコイルと、前記アンテナコイルに一端が接続されて共振周波数を生成するリアクタンス調整部とを有し、前記リアクタンス調整部は、リアクタンス値を変更可能であることを特徴とする。

[0023] 本発明に係る携帯電子機器は、上記課題を解決するために、磁界から無線信号を受信可能なアンテナと、前記アンテナの一方端側に並列的に接続されるコンデンサと、前記アンテナの他方端側に直列的に接続される第1のインダクタンス部と、前記アンテナの他方端側であり、前記第1のインダクタンス部の一方端側に接続され、当該アンテナの接地又は非接地を切り替える第1のスイッチ部と、前記第1のインダクタンス部の前記アンテナと反対側に接続され、当該第1のインダクタンス部の接地又は非接地を切り替える第2のスイッチ部と、前記第1のスイッチ部と、前記第2のスイッチ部の切り替え動作を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記アンテナが非接地となるように前記第1のスイッチ部を切り替え、前記第1のインダクタンス部が接地するように前記第2のスイッチ部を切り替えることにより、前記アンテナと前記第1のインダクタンス部とを電気的に接続し、前記アンテナが接地するように前記第1のスイッチ部を切り替え、前記第1のインダクタンス部が非接地となるように前記第2のスイッチ部を切り替えることにより、前記アンテナと前記第1のインダクタンス部とを電気的に切断することを特徴とする。

[0024] また、上記携帯端末装置では、前記第1のインダクタンス部の他方端側に直列的に接続される第2のインダクタンス部と、前記第2のインダクタンス部に接続され、当該第2のインダクタンス部の接地又は非接地を切り替える第3のスイッチ部と、を備え、前記第2のインダクタンス部は、n(nは、1以上の自然数)個のインダクタンス素子で構成されており、前記第3のスイッチ部は、n個のスイッチ部で構成されており、前記制御部は、前記第3のスイッチ部を構成する各スイッチ部の切り替え動作を制御することが好ましい。

発明の効果

[0025] 本発明によれば、温度変化等に対して安定した周波数特性を有することが可能である。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明に係る携帯電話装置の外観を示す斜視図である。

[図2]本発明に係る携帯電話装置に備えられている操作部側筐体部の構成を示す斜視図である。

[図3]本発明に係る携帯電話装置の機能を示すブロック図である。

[図4]RFID部の温度変化に対する共振周波数の変化を示す図である。

[図5]本発明に係る磁界アンテナ部の構成を示す図である。

[図6]温度変化に対する磁界アンテナ部を構成するコイルのインダクタンス値の変化率を示す図である。

[図7]温度変化に対する磁界アンテナ部を構成するリアクタンス素子の容量の変化率を示す図である。

[図8]磁界アンテナ部の温度変化に対する共振周波数の特性を示す図である。

[図9]本発明に係る携帯電話装置の機能を示すブロック図である。

[図10]本発明に係る携帯電話装置の第1の構成を示す回路図である。

[図11]バリキャップダイオードにおける逆バイアス電圧に対する端子間容量の変化を示す図である。

[図12]本発明に係る携帯電話装置の第2の構成を示す回路図である。

[図13]共振周波数をスペック内に移動させる際の調整についての説明に供する図である。

[図14]本発明に係る携帯電話装置の第3の構成を示す回路図である。

[図15]共振周波数をスペック内に移動させる際の調整についての説明に供する図である。

[図16]RFID部の温度変化に対する共振周波数の変化を示す図である。

[図17]本発明に係る携帯電話装置の第4の構成を示す回路図である。

[図18]温度変化に対する磁界アンテナのインダクタンス値の変化率を示す図である。

[図19]温度変化に対するコンデンサの容量の変化率を示す図である。

[図20]温度変化に対するRFIDチップ等の容量の変化率を示す図である。

[図21]温度変化に対するコンデンサの容量の変化率を示す図である。

[図22]温度補償用コンデンサを用いたときのRDID部の温度変化に対する共振周波数の特性を示す図である。

[図23]本発明に係る携帯電話装置の第5の構成を示す回路図である。

[図24]本発明に係る携帯電話装置の第6の構成を示す回路図である。

[図25]本発明に係る携帯電話装置の第7の構成を示す回路図である。

[図26]本発明に係る携帯電話装置の第8の構成を示す回路図である。

[図27]本発明に係る携帯電話装置の第9の構成を示す回路図である。

[図28]FETのドレイン端子側に大きな電圧を印加したときの入力信号の波形を示す図である。

[図29]本発明に係る携帯電話装置の第10の構成を示す回路図である。

[図30]図29に示す第10の構成において、FETのドレイン端子側に大きな電圧を印加したときの入力信号の波形を示す図である。

[図31]図29に示す第10の構成の等価回路を示す回路図である。

[図32]図29に示す第10の構成の具体的な回路図である。

[図33]本発明に係る携帯電話装置の機能を示すブロック図である。

[図34]インダクタンス部の第1の構成を示すブロック図である。

[図35]インダクタンス部の第2の構成を示すブロック図である。

[図36]インダクタンス部の第3の構成を示すブロック図である。

[図37]インダクタンス部の第4の構成を示すブロック図である。

符号の説明

[0027] 1 携帯電話装置、2 操作部側筐体部、3 表示部側筐体部、4 ヒンジ機構、40 基板、41 RFID部(第1の通信部)、42 リアケース部、43 充電池、44 充電池カバー、50 磁界アンテナ部、51 RFIDチップ、52 コンデンサ、61 第2の通信部、62 処理部、70 メインアンテナ、71 通信処理部

発明を実施するための最良の形態

[0028] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

[0029] 図1は、本発明に係る携帯電子機器の一例である携帯電話装置1の外観斜視図を示す。なお、図1は、いわゆる折り畳み型の携帯電話装置の形態を示しているが、本発明に係る携帯電話装置の形態としては特にこれに限られない。例えば、両筐体を重ね合わせた状態から一方の筐体を一方向にスライドさせるようにしたスライド式や、重ね合せ方向に沿う軸線を中心に一方の筐体を回転させるようにした回転式(ターンタイプ)や、操作部と表示部とが一つの筐体に配置され、連結部を有さない形式(ストレートタイプ)でも良い。また、本発明の携帯電子機器は、携帯電話装置に限定されるものではなく、PDA(Personal Digital Assistant)等のその他の携帯電子機器であってもよい。

[0030] 携帯電話装置1は、操作部側筐体部2と、表示部側筐体部3と、を備えて構成される。操作部側筐体部2は、表面部10に、操作ボタン群11と、携帯電話装置1の使用者が通話時に発した音声が入力される音声入力部12と、を備えて構成される。操作ボタン群11は、各種設定や電話帳機能やメール機能等の各種機能を作動させるための機能設定操作ボタン13と、電話番号の数字やメール等の文字等を入力するための入力操作ボタン14と、各種操作における決定やスクロール等を行う決定操作ボタン15と、から構成されている。

[0031] また、表示部側筐体部3は、表面部20に、各種情報を表示するためのディスプレイ21と、通話の相手側の音声を出力する音声出力部22と、を備えて構成されている。

[0032] また、上述した操作ボタン群11、音声入力部12、ディスプレイ21及び音声出力部22は、後述する処理部62を構成している。

[0033] また、操作部側筐体部2の上端部と表示部側筐体部3の下端部とは、ヒンジ機構4を介して連結されている。また、携帯電話装置1は、ヒンジ機構4を介して連結された操作部側筐体部2と表示部側筐体部3とを相対的に回転することにより、操作部側筐体部2と表示部側筐体部3とが互いに開いた状態(開放状態)にしたり、操作部側筐体部2と表示部側筐体部3とを折り畳んだ状態(折畳み状態)にしたりできる。

[0034] また、図2は、操作部側筐体部2の一部を分解した斜視図を示している。操作部側筐体部2は、図2に示すように、基板40と、RFID部41と、リアケース部42と、充電池43と、充電池カバー44と、によって構成されている。

[0035] 基板40は、所定の演算処理を行うCPU等の素子が実装されており、表面部10上の操作ボタン群11がユーザにより操作が行われたときに、所定の信号がCPUに供給される。

[0036] また、後述する第1実施形態に係るRFID部41は、第1の使用周波数帯（例えば、13．56MHz）により外部装置と通信を行う磁界アンテナ部50と、RFIDチップ51と、調整用のコンデンサ52と、を備える。

[0037] また、後述する第2実施形態に係るRFID部41は、第1の使用周波数帯（例えば、13．56MHz）により外部装置と通信を行う磁界アンテナ部50と、RFIDチップ51と、調整用のリアクタンス可変部57と、を備える。

[0038] また、後述する第3実施形態に係るRFID部41は、第1の使用周波数帯（例えば、13．56MHz）により外部装置と通信を行う磁界アンテナ部50と、RFIDチップ51と、コンデンサ52と、調整用のインダクタンス部58と、を備える。

[0039] リアケース部42は、ヒンジ機構4を固定するヒンジ機構固定部42Aと、第1の使用周波数帯よりも高い周波数帯である第2の使用周波数帯により通信を行うメインアンテナ70を収納するメインアンテナ収納部42Bと、充電池43を格納する充電池格納部42Cと、RFID部41を固定するRFID部固定部42Dとを備えている。なお、メインアンテナ70の詳細については後述する。

[0040] ＜第1実施形態＞

本発明の第1実施形態について以下に説明する。図3は、携帯電話装置1の機能を示す機能ブロック図である。携帯電話装置1は、図3に示すように、第1の通信部であるRFID部41（第2の機能部）と、外部の端末と通信を行う第2の通信部61と、第2の通信部61により通信される情報を処理する処理部62（第1の機能部）と、を備えている。

[0041] RFID部41は、上述したように、第1の使用周波数帯（例えば、13．56MHz）により外部装置と通信を行う磁界アンテナ部50と、RFIDチップ51と、調整用のコンデンサ52と、を備える。

[0042] 磁界アンテナ部50は、例えば、PET（polyethylene terephthalate）材料からなるシート上に複数回渦巻き状に巻かれたコイルにより構成される磁界アンテナであっ

て、外部装置との間で第1の使用周波数帯の信号を送受信する。

[0043] RFIDチップ51は、磁界アンテナ部50で受信された信号によって誘起された電力に基づいて所定の電圧を生成する電源回路53と、磁界アンテナ部50により通信される信号に対して変調処理又は復調処理等の信号処理を行うRF回路54と、所定の演算処理を行うCPU55と、所定のデータが格納されているメモリ56と、を備えている。電源回路53は、例えば、DC－DCコンバータにより構成されている。

[0044] ここで、RFID部41の動作について説明する。

[0045] 磁界アンテナ部50は、外部に設置されているリーダ・ライタ装置に対して、所定距離まで接近したときに、当該リーダ・ライタ装置から送信される電磁波（第1の使用周波数帯であるキャリア周波数（例えば、13．56MHz）により変調されている）を受信する。なお、コンデンサ52は、第1の使用周波数帯の電磁波が磁界アンテナ部50を介してRF回路54に供給されるように、所定の調整（チューニング）を行う。

[0046] また、磁界アンテナ部50により電磁波が受信されると、電磁誘導作用により起電力が発生する。

[0047] 電源回路53は、電磁誘導作用により発生した起電力から所定の電源電圧を生成し、RF回路54と、CPU55と、メモリ56とに供給する。また、RF回路54と、CPU55と、メモリ56とは、電源回路53から所定の電源電圧が供給されることにより停止状態から起動状態に移行する。

[0048] RF回路54は、磁界アンテナ部50を介して供給された第1の使用周波数帯の信号に対して復調等の信号処理を行い、処理後の信号をCPU55に供給する。

[0049] CPU55は、RF回路54から供給された信号に基づいて、メモリ56にデータを書き込む、又は、メモリ56からデータを読み出す。CPU55は、メモリ56からデータを読み出した場合には、当該データをRF回路54に供給する。RF回路54は、メモリ56から読み出されたデータに対して変調等の信号処理を行い、磁界アンテナ部50を介して外部のリーダ・ライタ装置に伝達する。

[0050] また、RFID部41は、上述では、電源部を有さない、いわゆる受動型（Passive）の誘導電磁界方式（電磁誘導方式）であるものとして説明を行ったが、これに限られず、受動型の相互誘導方式（電磁結合方式）又は放射電磁界方式（電波方式）であっ

ても良いし、又は、電源部を有する能動型(Active)であっても良い。また、RFID部41のアクセス方式として、リード・ライト型であるものとして説明を行ったが、これに限られず、リードオンリー型や、ライトワンス型等であっても良い。

[0051] また、第2の通信部61は、図3に示すように、第1の使用周波数帯よりも高い周波数帯である第2の使用周波数帯により外部装置と通信を行うメインアンテナ70と、変調処理又は復調処理等の信号処理を行う通信処理部71(第2の情報処理部)と、を備える。また、第2の通信部61は、充電池43から電源の供給を受けている。

[0052] メインアンテナ70は、第2の使用周波数帯(例えば、800MHz)で外部装置と通信を行う。なお、本実施の形態では、第2の使用周波数帯として、800MHzとしたが、これ以外の周波数帯であっても良い。また、メインアンテナ70は、第2の使用周波数帯の他に、第3の使用周波数帯(例えば、2GHz)に対応できる、いわゆるデュアルバンド対応型による構成であっても良いし、さらに、第4の使用周波数帯にも対応できる複数バンド対応型により構成されていても良い。

[0053] 通信処理部71は、メインアンテナ70によって受信した信号を復調処理し、処理後の信号を処理部62に供給し、処理部62から供給された信号を変調処理し、メインアンテナ70を介して外部装置に送信する。

[0054] また、処理部62は、図3に示すように、操作ボタン群11と、音声入力部12と、ディスプレイ21と、音声出力部22と、所定の演算処理を行うCPU72と、所定のデータが格納されているメモリ73と、所定の音処理を行う音響処理部74と、所定の画像処理を行う画像処理部75と、被写体を撮像するカメラモジュール76と、着信音等が出力されるスピーカ77と、を備えている。また、処理部62は、充電池43から電源の供給を受けている。なお、携帯電話装置1は、図3に示すように、CPU55とCPU72とが、信号線Sで結ばれており、信号線Sを介してRFID部41により処理された情報が画像処理部75に供給され、画像処理部75により処理された情報がディスプレイ21に表示される構成となっている。

[0055] つぎに、RFID部41の特性について説明する。

[0056] RFID部41を構成する磁界アンテナ部50は、図4に示すような、温度特性を有しており、周囲の温度が低下すると共振周波数が上昇し、一方で、周囲の温度が上昇す

ると共振周波数は低下する。これは、周囲の温度変化によって、磁界アンテナ部50を構成するアンテナ線材が収縮又は膨張し、インダクタンス(L)値が変化することによって生ずる。

[0057] ところで、RFID部41のアンテナ性能に対しては、厳しい周波数特性が要求されており、一般的な使用環境下において、共振周波数(例えば、13．56MHz)が一定の周波数範囲内(例えば、±100kHz)に収まるように構成する必要がある。なお、共振周波数としては、他に、13．1725MHz±200kHzの場合や、13．61MHz±75kHzの場合等、端末のハードウェア構成等による影響を考慮する等の理由により様々なものがある。

[0058] そこで、本発明に係る携帯電話装置1では、図5に示すように、複数回渦巻き状に巻かれたコイル(磁界アンテナ)50aと、温度補償用のリアクタンス素子(例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ)50bと、により磁界アンテナ部50(アンテナアセンブリ側)を構成する。この磁界アンテナ部50は、RFIDチップ51に電気的に接続されるとともに、コンデンサ52を介してグランド部GNDに導通されている。

[0059] ここで、リアクタンス素子50bは、アンテナ線材で構成されるコイル50aのインダクタンスが温度変化に対して変動する量と、逆となる温度－リアクタンス特性を有している。

[0060] したがって、例えば、コイル50aにおける温度変化(－20℃から＋60℃)に対するインダクタンス値の変化率が図6に示すような特性(例えば、20℃を基準にして、温度の上昇に伴ってインダクタンス値の変化率が上昇し、一方、温度の下降に伴ってインダクタンス値の変化率が下降する)の場合には、容量変化率が当該インダクタンス値の変化率と逆特性となる、すなわち、例えば、20℃を基準にして、温度の上昇に伴って容量変化率が下降し、また、温度の下降に伴って容量変化率が上昇する特性を有するリアクタンス素子50bをコイル50aに対して並列的に接続する(図7を参照)。

[0061] このような構成にすることにより、磁界アンテナ部50は、図8に示すように、リアクタンス素子50bの温度特性によりコイル50aの温度特性を相殺し、所定範囲の温度変化(－20℃から＋60℃)に対して共振周波数が変動しないように構成することができる。

[0062] また、RFID部41の共振周波数Fcは、(1)式にしたがって、コンデンサ52のキャパシタンス値と、磁界アンテナ部50(コイル50a)のインダクタンス値と、により決定される。

$$Fc=1/(2\pi\sqrt{(L\times C)})\cdots(1)$$

[0063] このようにして、本発明によれば、アンテナアセンブリ側である磁界アンテナ部50において、リアクタンス素子50bを負荷することによる温度補償を行っているので、磁界アンテナ部50全体としてのリアクタンス値が温度変化に対して変動せず、また、このような磁界アンテナ部50と、コンデンサ52とにより決定される共振周波数も温度変化によって変動しない。

[0064] したがって、本発明に係る携帯電話装置1では、アンテナアセンブリ側である磁界アンテナ部50のみで温度補償を行うので、アンテナアセンブリ側以外の構成部において温度補償の対策が不要となる。したがって、当該構成部がどのような構成であってもアンテナアセンブリ側である磁界アンテナ部50では設計の変更を行うことなく対応できるため、アンテナアセンブリ側である磁界アンテナ部50に汎用性が生まれ、コストダウンにつながる。

[0065] なお、携帯電話装置1が使用される一般的な環境下において、RFID部41の共振周波数(例えば、13.56MHz)が一定の周波数範囲内(例えば、±100kHz)になれば良く、リアクタンス素子50bの温度に対する容量変化率は、上述の図7に示すような特性(コイル50aのインダクタンス値の変化率に対して完全に逆の特性)を有していなくても良い。

[0066] また、他の実施の形態として、携帯電話装置1は、コンデンサ52を設けず、アンテナアセンブリ側である磁界アンテナ部50における温度補償用のリアクタンス素子50bとコイル50aとにより共振周波数を決定するような構成であっても良い。このような構成の場合には、コンデンサ52が不要となるため、携帯電話装置1の製造コストを低減することができる。

[0067] ＜第2実施形態＞

本発明の第2実施形態について以下に説明する。ここで、第2実施形態における携帯電話装置1は、第1実施形態における携帯電話装置1とRFID部41における調整

用のリアクタンス可変部57を除き同様の構成である。以下、第2実施形態における携帯電話装置1について第1実施形態における携帯電話装置1と異なる点を中心に説明し、他の説明は省略する。

[0068] 図9は、携帯電話装置1の機能を示す機能ブロック図である。携帯電話装置1は、図9に示すように、第1の通信部であるRFID部41と、外部の端末と通信を行う第2の通信部61と、第2の通信部61により通信される情報を処理する処理部62と、を備えている。

[0069] RFID部41は、上述したように、第1の使用周波数帯(例えば、13．56MHz)により外部装置と通信を行う磁界アンテナ部50(第1のアンテナ部)と、RFIDチップ51(第1の情報処理部)と、調整用のリアクタンス可変部57と、を備える。

[0070] また、第2の通信部61は、図9に示すように、第1の使用周波数帯よりも高い周波数帯である第2の使用周波数帯により外部装置と通信を行うメインアンテナ70(第2のアンテナ部)と、変調処理又は復調処理等の信号処理を行う通信処理部71(第2の情報処理部)と、を備える。また、第2の通信部61は、充電池43から電源の供給を受けている。

[0071] なお、磁界アンテナ部50、RFIDチップ51、電源回路53、RF回路54、CPU55、メモリ56、処理部62、メインアンテナ70及び通信処理部71の動作及び機能は、上述した第1実施形態と同様である。

[0072] つぎに、RFID部41の特性について説明する。

[0073] RFID部41のアンテナ性能に対しては、厳しい周波数特性が要求されており、一般的な使用環境下において、共振周波数(例えば、13．56MHz)が一定の周波数範囲内(例えば、±100kHz)に収まるように構成する必要がある。なお、共振周波数としては、他に、13．1725MHz±200kHzの場合や、13．61MHz±75kHzの場合等、端末のハードウェア構成等による影響を考慮する等の理由により様々なものがある。

[0074] また、RFID部41の共振周波数Fcは、(1)式にしたがって、リアクタンス可変部57のキャパシタンス(C)値と、磁界アンテナ部50のインダクタンス(L)値と、により決定される。

$Fc=1/(2\pi\sqrt{(L\times C)})\cdots(1)$

[0075] ここで、RFID部41は、磁界アンテナ部50のインダクタンス(L)値や、調整用のリアクタンス可変部57の容量や、RFIDチップ51等のばらつきにより、共振周波数が変動し、当該ばらつきが大きいときには、安定した通信を行うために要求されるスペック(一定の周波数範囲)を外れてしまう場合がある。

[0076] そこで、本発明に係る携帯電話装置1では、以下に示す構成にすることにより、共振周波数を要求される一定の範囲内(スペック内)に収めるように調整する。

[0077] ＜第1の構成＞

リアクタンス可変部57は、図10に示すように、バリキャップダイオード57aにより構成され、バリキャップダイオード57aが磁界アンテナ部50に対して並列的に接続にされる。CPU72は、バリキャップダイオード57aに逆バイアス電圧を供給する。バリキャップダイオード57aは、CPU72から供給される逆バイアス電圧の電圧値に応じて容量が可変する。なお、バリキャップダイオード57aは、図11に示すように、逆バイアス電圧の印加に対して、所定の比率で端子間容量が可変する特性を有する。

[0078] 例えば、工場出荷前に、RFIDチップ51等のばらつきに起因して、RFID部41の共振周波数が所定の範囲に収まるかどうかについて確認作業を行い、CPU72からバリキャップダイオード57aに供給される電圧値を決定する。

[0079] また、工場出荷後においては、CPU72からバリキャップダイオード57aに対して、工場出荷前に決定された一定の逆バイアス電圧(例えば、＋3V)を印加することにより、RFID部41において、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきによって共振周波数がスペックアウトすることなく安定した通信品質を担保する。

[0080] 本発明に係る携帯電話装置1は、CPU72から一定の逆バイアス電圧をバリキャップダイオード57aに供給するので、CPU72の制御電圧ポートを最小限により構成することができ、コストの低減化を図ることができる。また、制御電圧の分解能を高くする構成することにより、バリキャップダイオード57aに印加する逆バイアス電圧を精細に決定することができ、共振周波数を線形状(リニア)に制御することができる。

[0081] ＜第2の構成＞

リアクタンス可変部57は、図12に示すように、第1のFETスイッチ部57cが調整用

のコンデンサ57bに直列接続されたもの(以下、第1の調整部57dという。)と、第2のFETスイッチ部57fが調整用のコンデンサ57eに直列接続されたもの(以下、第2の調整部57gという。)と、により構成され、磁界アンテナ部50に対してそれぞれが並列的に接続される。CPU72は、第1のFETスイッチ部57c及び第2のFETスイッチ部57fに対して、選択的に一定電圧を供給し、ON状態又はOFF状態に設定する。また、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのいずれか一方又は双方がCPU72によりON状態に設定されることにより、第1のFETスイッチ部57c及び第2のFETスイッチ部57fに直列的に接続されている調整用のコンデンサ57b、57eが有効となり、キャパシタンス(C)値が変化し、共振周波数を調整することができる。

[0082] 例えば、工場出荷前に、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきに起因して、RFID部41の共振周波数が所定の周波数範囲Xに収まるかどうかについて確認作業を行い、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fの双方をOFF状態に設定するか、いずれか一方又は双方をON状態に設定するかを決定する。

[0083] また、工場出荷後においては、CPU72は、工場出荷前に行った決定にしたがって、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fに対して、いずれにも電圧を供給しない、又は、いずれか一方又は双方に電圧を供給する。このようにして、RFID部41は、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきによって共振周波数がスペックアウトすることなく安定した通信品質を担保する。

[0084] 具体的には、工場出荷前において、予め、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのいずれか一方をON状態に設定しておく。そして、共振周波数が高周波数側にスペックアウト(所定の周波数範囲Xを超えている)している場合には、他方もON状態に設定する、すなわち、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fの双方をON状態に設定する。このように設定することによって、共振周波数をスペック内に収めることができる(図13(A)を参照)。また、共振周波数が低周波数側にスペックアウトしている場合には、予めON状態になっている第1のFETスイッチ部57c又は第2のFETスイッチ部57fをOFF状態に設定する、すなわち、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fの双方をOFF状態に設定する。このように設定することによって、共振周波数をスペック内に収めることができる(図13(B)を参

照)。

[0085] このように構成することにより、本発明に係る携帯電話装置1は、CPU72から第1のFETスイッチ部57c及び第2のFETスイッチ部57fに対して、選択的に一定電圧を供給し、ON状態又はOFF状態に設定する。したがって、本発明によれば、調整用のコンデンサ57b、57eの有無によって共振周波数の調整を行うことができるので、容量のばらつきを吸収し、また、CPU72のGPIO(General Purpose Input Output)等の汎用入出力ポートを利用することができ、小型かつ低コストを図ることができる。また、本発明によれば、容量の大きな調整用のコンデンサ57b、57eを使用することにより、ON状態からOFF状態へ、又はOFF状態からON状態へ変化させた場合の容量値の幅を大きくすることができる。また、温度による容量変化が少ないメリットもある。

[0086] なお、上述では、リアクタンス可変部57は、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとの2組で構成されるものとして説明したが、これに限られず、いずれか一方の1組により構成されていても良いし、2組以上で構成されていても良い。また、2組以上で構成されている場合には、ON状態とOFF状態の組み合わせを多数実現でき、共振周波数の調整をより精細に行うことができる。

[0087] また、本実施例においては、スイッチとしてFETを想定したが、特にこれに限られず、ON状態にしたときに調整用のコンデンサの一端をGNDにショートできる構成であれば良く、例えば、トランジスタやメカニカルSW等であっても良い。

[0088] ＜第3の構成＞

リアクタンス可変部57は、図14に示すように、上述した＜第1の構成＞と＜第2の構成＞を組み合わせた構成であって、バリキャップダイオード57aと、第1の調整部57dと、第2の調整部57gと、により構成され、磁界アンテナ部50に対してそれぞれが並列的に接続される。CPU72は、バリキャップダイオード57aに逆バイアス電圧を供給し、及び、第1のFETスイッチ部57c及び第2のFETスイッチ部57fに対して、選択的に一定電圧を供給し、ON状態又はOFF状態に設定する。

[0089] また、バリキャップダイオード57aは、印加される逆バイアス電圧値に応じて直列的に接続されているコンデンサのキャパシタンス(C)値が変化し、また、第1のFETスイ

ッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのいずれか一方又は双方がCPU72によりON状態に設定されることにより、第1のFETスイッチ部57c及び第2のFETスイッチ部57fに直列的に接続されている調整用のコンデンサ57b、57eが有効となり、キャパシタンス(C)値が変化することにより、共振周波数を調整する。

[0090] 本構成によれば、バリキャップダイオード57aによる制御電圧の分解能が低く、バリキャップダイオード57aの調整によっては、スペックXをまたいでしまう場合(例えば、共振周波数が高周波数側にスペックアウトしているときに、バリキャップダイオード57aに一定の逆バイアス電圧を印加すると、逆に低周波数側にスペックアウトしてしまう場合)には、バリキャップダイオード57aは、スペックXをまたがない程度に調整可能範囲Yを狭く設定し、全体のばらつきよりも小さくしておく。つまり、共振周波数がバリキャップダイオード57aの調整可能範囲Yから外れている場合には、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fにより、バリキャップダイオード57aの調整可能範囲Yに移動するように粗い調整を行い、その後、バリキャップダイオード57aにより共振周波数の中心位置がスペックX内の所定の位置に移動するように微調整する(図15を参照)。

[0091] このようにして、本発明によれば、スペックXに対して共振周波数の分布が大きいときに有効である。

[0092] なお、上述では、リアクタンス可変部57は、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとの2組を含んで構成されるものとして説明したが、これに限られず、いずれか一方の1組により構成されていても良いし、2組以上で構成されていても良い。また、2組以上で構成されている場合には、ON状態とOFF状態の組み合わせを多数実現でき、共振周波数の調整をより精細に行うことができる。

[0093] また、本実施例においては、スイッチとしてFETを想定したが、特にこれに限られず、ON状態にしたときに調整用のコンデンサの一端をGNDにショートできる構成であれば良く、例えば、トランジスタやメカニカルSW等であっても良い。

[0094] ＜第4の構成＞

ここで、RFID部41を構成する磁界アンテナ部50は、図16に示すような、温度特性を有しており、周囲の温度が低下すると共振周波数が上昇し、一方で、周囲の温度

が上昇すると共振周波数は低下する。これは、周囲の温度変化によって、磁界アンテナ部50を構成するアンテナ線材が収縮又は膨張し、インダクタンス(L)値が変化することによって生ずる。また、RFIDチップ51の端子容量等も温度特性を有している。

[0095] そこで、本発明に係る携帯電話装置1では、リアクタンス可変部57を、第4の構成から第10の構成にすることにより、所定範囲の温度変化(例えば、－20℃から＋60℃)に対して共振周波数が一定の範囲内(スペック内)に収まるように調整し、かつ、RFIDチップ51の端子容量等の温度特性により生ずる共振周波数の変動を調整する。

[0096] リアクタンス可変部57は、図17に示すように、バリキャップダイオード57aと、第1のコンデンサ(例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ)57hと、第2のコンデンサ(例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ)57iと、により構成され、バリキャップダイオード57aと、第1のコンデンサ57hと、第2のコンデンサ57iと、が磁界アンテナ部50に対してそれぞれ並列的に接続にされる。

[0097] CPU72は、バリキャップダイオード57aに逆バイアス電圧を供給する。バリキャップダイオード57aは、CPU72から供給される逆バイアス電圧の電圧値に応じて容量が可変する。なお、バリキャップダイオード57aは、図11に示すように、逆バイアス電圧の印加に対して、所定の比率で端子間容量が可変する特性を有する。

[0098] 例えば、工場出荷前に、RFIDチップ51の端子容量や磁界アンテナ部50等のばらつきに起因して、RFID部41の共振周波数が所定の範囲に収まるかどうかについて確認作業を行い、CPU72からバリキャップダイオード57aに供給される電圧値を決定する。

[0099] また、工場出荷後においては、CPU72からバリキャップダイオード57aに対して、工場出荷前に決定された一定の逆バイアス電圧(例えば、＋3V)を印加することにより、RFID部41において、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきによって共振周波数がスペックアウトすることなく安定した通信品質を担保する。

[0100] また、第1のコンデンサ57hは、磁界アンテナ部50のインダクタンス(L)値が温度変化に対して変動する量と、逆となる温度－リアクタンス特性を有している。

[0101] また、第2のコンデンサ57iは、RFIDチップ51の端子容量等により生ずるキャパシ

タンス(C)値が温度変化に対して変動する量と、逆となる温度－リアクタンス特性を有している。なお、バリキャップダイオード57aも温度特性を有しており、本実施例においては、第2のコンデンサ57iにより調整する。

[0102] したがって、例えば、磁界アンテナ部50における温度変化(例えば、－20℃から＋60℃)に対するインダクタンス値の変化率が図18に示すような特性(例えば、20℃を基準にして、温度の上昇に伴ってインダクタンス値の変化率が上昇し、一方、温度の下降に伴ってインダクタンス値の変化率が下降する)の場合には、容量変化率が当該インダクタンス値の変化率と逆特性となる、すなわち、例えば、20℃を基準にして、温度の上昇に伴って容量変化率が下降し、また、温度の下降に伴って容量変化率が上昇する特性を有する第1のコンデンサ57hを磁界アンテナ部50に対して並列的に接続する(図19を参照)。

[0103] また、例えば、RFIDチップ51の端子容量やバリキャップダイオード57aにおける温度変化(例えば、－20℃から＋60℃)に対するC値の変化率が図20に示すような特性(例えば、20℃を基準にして、温度の上昇に伴ってC値の変化率が上昇し、一方、温度の下降に伴ってC値の変化率が下降する)の場合には、容量変化率が当該C値の変化率と逆特性となる、すなわち、例えば、20℃を基準にして、温度の上昇に伴って容量変化率が下降し、また、温度の下降に伴って容量変化率が上昇する特性を有する第2のコンデンサ57iをバリキャップダイオード57a等に対して並列的に接続する(図21を参照)。

[0104] このような構成にすることにより、本発明に係る携帯電話装置1は、セット全体として、図22に示すように、磁界アンテナ部50等の温度特性を相殺し、かつ、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきを相殺し、所定範囲の温度変化(例えば、－20℃から＋60℃)に対して共振周波数が変動しないように構成することができる。

[0105] ＜第5の構成＞

リアクタンス可変部57は、図23に示すように、第1の調整部57dと、第2の調整部57gと、第1のコンデンサ(例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ)57hと、第2のコンデンサ(例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ)57iと、により構成され、磁界アンテナ部50に対してそれぞれが並列的に接続される。

[0106] 第1の調整部57d及び第2の調整部57gの動作は、上述した＜第2の構成＞と同様であり、また、第1のコンデンサ57h及び第2のコンデンサ57iの動作は、上述した＜第4の構成＞と同様である。

[0107] このように構成することにより、本発明に係る携帯電話装置1は、リアクタンス可変部57を第1の調整部57dと、第2の調整部57gと、第1のコンデンサ57hと、第2のコンデンサ57iと、により構成することにより、セット全体として、磁界アンテナ部50等の温度特性を相殺し、かつ、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきを相殺し、所定範囲の温度変化（例えば、－20℃から＋60℃）に対して共振周波数が変動しないように構成することができる。

[0108] なお、上述では、リアクタンス可変部57は、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとの2組を含んで構成されるものとして説明したが、これに限られず、いずれか一方の1組により構成されていても良いし、2組以上で構成されていても良い。また、2組以上で構成されている場合には、ON状態とOFF状態の組み合わせを多数実現でき、共振周波数の調整をより精細に行うことができる。

[0109] また、本実施例においては、スイッチとしてFETを想定したが、特にこれに限られず、ON状態にしたときに調整用のコンデンサの一端をGNDにショートできる構成であれば良く、例えば、トランジスタやメカニカルSW等であっても良い。

[0110] ＜第6の構成＞

リアクタンス可変部57は、図24に示すように、上述した＜第4の構成＞と＜第5の構成＞を組み合わせた構成であって、バリキャップダイオード57aと、第1の調整部57dと、第2の調整部57gと、第1のコンデンサ（例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ）57hと、第2のコンデンサ（例えば、－750ppm／℃の温度補償用コンデンサ）57iと、により構成され、バリキャップダイオード57aと、第1のコンデンサ57hと、第2のコンデンサ57iと、が磁界アンテナ部50に対してそれぞれ並列的に接続にされる。

[0111] バリキャップダイオード57aの動作は、上述した＜第1の構成＞と同様であり、第1の調整部57d及び第2の調整部57gの動作は、上述した＜第2の構成＞と同様であり、また、第1のコンデンサ57h及び第2のコンデンサ57iの動作は、上述した＜第4の構

成＞と同様である。

[0112] このように構成することにより、本発明に係る携帯電話装置1は、リアクタンス可変部57をバリキャップダイオード57aと、第1の調整部57dと、第2の調整部57gと、第1のコンデンサ57hと、第2のコンデンサ57iと、により構成され、バリキャップダイオード57aと、第1のコンデンサ57hと、第2のコンデンサ57iとにより構成することにより、セット全体として、磁界アンテナ部50等の温度特性を相殺し、かつ、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきを相殺し、所定範囲の温度変化（例えば、－20℃から＋60℃）に対して共振周波数が変動しないように構成することができる。

[0113] なお、上述では、リアクタンス可変部57は、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとの2組を含んで構成されるものとして説明したが、これに限られず、いずれか一方の1組により構成されていても良いし、2組以上で構成されていても良い。また、2組以上で構成されている場合には、ON状態とOFF状態の組み合わせを多数実現でき、共振周波数の調整をより精細に行うことができる。

[0114] また、本実施例においては、スイッチとしてFETを想定したが、特にこれに限られず、ON状態にしたときに調整用のコンデンサの一端をGNDにショートできる構成であれば良く、例えば、トランジスタやメカニカルSW等であっても良い。

[0115] ＜第7の構成＞

携帯電話装置1は、図25に示すように、リアクタンス可変部57がバリキャップダイオード57aにより構成され、また、CPU72に対して、温度センサ80と、記憶部81とが接続されて構成される。また、バリキャップダイオード57aは、磁界アンテナ部50に対して並列的に接続にされる。

[0116] 温度センサ80は、環境温度を検出し、検出した温度をCPU72に供給する。

[0117] 記憶部81は、環境温度の変化に対応して、バリキャップダイオード57aに印加する逆バイアス電圧の電圧値を決定するテーブルが記憶されている。

[0118] CPU72は、温度センサ80から供給される検出温度に基づいて、記憶部81に格納されているテーブルを参照し、バリキャップダイオード57aに印加する逆バイアス電圧の電圧値を決定し、決定された電圧値に相当する逆バイアス電圧をバリキャップダイオード57aに供給する。バリキャップダイオード57aは、CPU72から供給される逆バ

イアス電圧の電圧値に応じて容量が変化する。なお、バリキャップダイオード57aは、図11に示すように、逆バイアス電圧の印加に対して、所定の比率で端子間容量が変化する特性を有する。

[0119] このような構成により、工場出荷前において、実使用される環境温度を温度センサ80により検出し、当該検出値に基づき、予め記憶部81に記憶されているテーブルを参照してバリキャップダイオード57aに供給する逆バイアス電圧値を決定するので、短時間で共振周波数の移動量を調整し、所定のスペック内に調整することができる。また、工場出荷後において、使用者の使用状態に応じて、適応的に温度変化に伴う共振周波数の移動量を調整することができる。

[0120] ＜第8の構成＞

携帯電話装置1は、図26に示すように、リアクタンス可変部57が第1の調整部57d及び第2の調整部57gにより構成され、また、CPU72に対して、温度センサ80と、記憶部81とが接続されて構成される。また、第1の調整部57d及び第2の調整部57gは、磁界アンテナ部50に対してそれぞれ並列的に接続される。

[0121] 温度センサ80は、環境温度を検出し、検出した温度をCPU72に供給する。

[0122] 記憶部81は、環境温度の変化に対して、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのON状態又はOFF状態をどのように切り替えれば良いのかを決定するテーブルが記憶されている。なお、当該テーブルには、環境温度の変化に応じて、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fの、双方がON状態、いずれか一方がON状態、双方がOFF状態の4態様により構成されている。

[0123] CPU72は、温度センサ80から供給される検出温度に基づいて、記憶部81に格納されているテーブルを参照し、ON状態又はOFF状態にするFETスイッチ部を決定し、決定されたFETスイッチ部に対して一定の電圧を供給する。

[0124] ここで、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのいずれか一方又は双方がCPU72によりON状態に設定されることにより、第1のFETスイッチ部57c及び第2のFETスイッチ部57fに直列的に接続されている調整用のコンデンサ57b、57eが有効となり、キャパシタンス(C)値が変化し、共振周波数を調整することができる。

[0125] なお、予め、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのいずれか一方をON状態に設定する構成であっても良い。この場合には、共振周波数が高周波数側にスペックアウト(所定の周波数範囲Xを超えている)している場合には、双方がON状態になるように他方をON状態に設定し、また、共振周波数が低周波数側にスペックアウトしている場合には、双方がOFF状態になるように一方をOFF状態に設定する。このように設定することによって、共振周波数をスペック内に収めることができる。

[0126] このような構成により、工場出荷前において、実使用される環境温度を温度センサ80により検出し、当該検出値に基づき、予め記憶部81に記憶されているテーブルを参照して、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのON状態及びOFF状態を決定し、ON状態に決定されたFETスイッチ部に電圧を供給するので、短時間で共振周波数の移動量を調整し、所定のスペック内に調整することができる。また、工場出荷後において、使用者の使用状態に応じて、適応的に温度変化に伴う共振周波数の移動量を調整することができる。

[0127] なお、上述では、リアクタンス可変部57は、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとの2組を含んで構成されるものとして説明したが、これに限られず、いずれか一方の1組により構成されていても良いし、2組以上で構成されていても良い。また、2組以上で構成されている場合には、ON状態とOFF状態の組み合わせを多数実現でき、共振周波数の調整をより精細に行うことができる。

[0128] また、本実施例においては、スイッチとしてFETを想定したが、特にこれに限られず、ON状態にしたときに調整用のコンデンサの一端をGNDにショートできる構成であれば良く、例えば、トランジスタやメカニカルSW等であっても良い。

[0129] ＜第9の構成＞

携帯電話装置1は、図27に示すように、上述した＜第7の構成＞と＜第8の構成＞を組み合わせた構成であって、リアクタンス可変部57がバリキャップダイオード57aと、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとにより構成され、また、CPU72に対して、温度センサ80と、記憶部81とが接続されて構成される。また、バリキャップダイオード57aと、第1の調整部57dと、第2の調整部57gとは、磁界アンテナ部50に対してそれぞれ並列的に接続にされる。

[0130] バリキャップダイオード57aの動作は、上述した＜第7の構成＞と同様であり、第1の調整部57d及び第2の調整部57gの動作は、上述した＜第8の構成＞と同様であり、CPU72の動作は、上述した＜第7の構成＞及び＜第8の構成＞と同様である。

[0131] 温度センサ80は、環境温度を検出し、検出した温度をCPU72に供給する。

[0132] 記憶部81は、環境温度の変化に対して、バリキャップダイオード57aに印加する逆バイアス電圧を決定する第1のテーブルと、環境温度の変化に対して、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fのON状態又はOFF状態をどのように切り替えれば良いのかを決定する第2のテーブルが記憶されている。

[0133] 本構成によれば、バリキャップダイオード57aによる制御電圧の分解能が低く、バリキャップダイオード57aの調整によっては、スペックXをまたいでしまう場合（例えば、共振周波数が高周波数側にスペックアウトしているときに、バリキャップダイオード57aに一定の逆バイアス電圧を印加すると、逆に低周波数側にスペックアウトしてしまう場合）には、バリキャップダイオード57aは、スペックXをまたがない程度に調整可能範囲Yを狭く設定し、全体のばらつきよりも小さくしておく。

[0134] CPU72は、共振周波数がバリキャップダイオード57aの調整可能範囲Yから外れている場合には、温度センサ80により検出された環境温度に基づき、記憶部81に記憶されている第2のテーブルを参照して、第1のFETスイッチ部57cと第2のFETスイッチ部57fの状態を変化させて、バリキャップダイオード57aの調整可能範囲Yに移動するように粗い調整を行い、その後、当該環境温度に基づき、記憶部81に記憶されている第1のテーブルを参照して、所定の電圧をバリキャップダイオード57aに供給し、共振周波数の中心位置がスペックX内の所定の位置に移動するように微調整する（図15を参照）。

[0135] このようにして、本発明によれば、短時間で共振周波数の移動量を調整し、所定のスペックX内に調整することができる。また、工場出荷後において、使用者の使用状態に応じて、適応的に温度変化に伴う共振周波数の移動量を調整することができる。また、本発明によれば、スペックXに対して共振周波数の分布が大きいときに有効である。

[0136] なお、上述では、リアクタンス可変部57は、第1の調整部57dと、第2の調整部57g

との2組を含んで構成されるものとして説明したが、これに限られず、いずれか一方の1組により構成されていても良いし、2組以上で構成されていても良い。また、2組以上で構成されている場合には、ON状態とOFF状態の組み合わせを多数実現でき、共振周波数の調整をより精細に行うことができる。

[0137] また、本実施例においては、スイッチとしてFETを想定したが、特にこれに限られず、ON状態にしたときに調整用のコンデンサの一端をGNDにショートできる構成であれば良く、例えば、トランジスタやメカニカルSW等であっても良い。

[0138] ＜第10の構成＞

ここで、上述したように、＜第2の構成＞、＜第3の構成＞、＜第5の構成＞、＜第6の構成＞、＜第8の構成＞及び＜第9の構成＞では、リアクタンス可変部57がFETスイッチ部を含んで構成されており、当該FETスイッチ部による状態の切り替えにより、RFID部41の共振周波数を調整する方法を提示した。

[0139] ところで、一般的に、RFID部41は、携帯電話装置1における他の構成部で使用されている電圧値よりも、大きい振幅レベルの電圧値が印加されるため、FETのドレインーソース間に寄生するダイオードが整流してしまい、波形の品質が劣化する場合がある。また、特に、FETがOFF状態のときに、大きな信号が入力されると、FETのドレイン端子側に大きな電圧が印加されてしまい、入力信号が歪む場合がある（図28を参照）。図28に示すように、信号波形の上端部（図28中a）及び下端部（図28中b）が歪んでいる。

[0140] そこで、携帯電話装置1は、リアクタンス可変部57がFETスイッチ部100を含んで構成されている場合には、図29に示すように、調整用のコンデンサ101の容量調節とFETのドレイン端子を所定電圧でバイアスするように構成することにより、FETのドレインに入力される電圧を最適化し、寄生ダイオードが整流しないようにできる。このように構成することにより、入力信号は、図30に示すように、上端部及び下端部が歪まなくなる。なお、図29中の102は、FETの寄生ダイオードを模式的に表している。また、Vbias～Vfの間Zに半分の振幅を収める。

[0141] また、FETがOFF状態の場合には、図29に示した回路図は、等価的に図31に示す回路図のように表すことができる。ここで、調整用のコンデンサ101の容量をC1とし

、FETがOFF状態のときの容量(以下、OFF容量103という。)をC2とし、磁界アンテナ部50の入力電圧をVinとすると、FETのドレイン端子にかかる電圧Vdは、(2)式により算出される。

$$Vd=(C2/(C1\times C2/(C1+C2)))\times Vin\cdots(2)$$

[0142] また、FETのドレイン端子にかけるバイアス電圧をVbiasとし、寄生ダイオードが整流し始める電圧をVfとすると、FETのドレイン端子にかかる電圧Vdは、磁界アンテナ部50の入力電圧Vinが最大のときに、少なくとも、((Vbias－Vf)×2)Vp－pである必要がある(図30を参照)。

[0143] また、上述したように、CPU72は、FETスイッチ部100に一定電圧を供給することによりOFF状態からON状態に切り替える。FETスイッチ部100がON状態の場合には、FETスイッチ部100に直列的に接続されている調整用のコンデンサ101のみの容量となる。また、FETスイッチ部100がOFF状態の場合には、FETのOFF容量103と、調整用のコンデンサ101との合成容量となる。

[0144] また、本発明では、例えば、工場出荷前に、RFIDチップ51の端子容量や磁界アンテナ部50等のばらつき等に起因して、RFID部41の共振周波数が所定の周波数範囲に収まるかどうかについて確認作業を行い、FETスイッチ部100の状態設定(ON状態に設定又はOFF状態に設定)を行い、共振周波数がスペックアウトすることなく安定した通信品質を担保する。

[0145] また、共振周波数を調整する際の可変ステップ数及び可変ステップ幅を変更したい場合には、所望する可変ステップ数や可変ステップ幅に応じて、適宜、調整用のコンデンサの容量値を変更したり、調整用のコンデンサ101とFETスイッチ部100とから構成される調整部を複数段有するように構成する。

[0146] 例えば、図32に示すように、第1のFETスイッチ部57cが調整用のコンデンサ57bに直列接続されたもの(第1の調整部57d)と、第2のFETスイッチ部57fが調整用のコンデンサ57eに直列接続されたもの(第2の調整部57g)と、により構成され、第1のFETスイッチ部57cのドレイン端子に所定電圧でバイアスをかけ、第2のFETスイッチ部57fのドレイン端子に所定電圧でバイアスをかける場合には、第1のFETスイッチ部57cと、第2のFETスイッチ部57fの状態によって合成容量が異なる。

[0147] 具体的には、第1のFETスイッチ部57cと、第2のFETスイッチ部57fとが、双方OFF状態の場合には、容量は、第1のFETスイッチ部57cのOFF容量と、第2のFETスイッチ部57fのOFF容量と、調整用のコンデンサ57bの容量と、調整用のコンデンサ57eの容量の合成容量となる。また、第2のFETスイッチ部57fのみがON状態の場合には、容量は、第1のFETスイッチ部のOFF容量と、調整用のコンデンサ57bの容量と、調整用のコンデンサ57eの容量の合成容量となる。また、第1のFETスイッチ部57cのみがON状態の場合には、容量は、第2のFETスイッチ部のOFF容量と、調整用のコンデンサ57bの容量と、調整用のコンデンサ57eの容量の合成容量となる。また、双方ON状態の場合には、容量は、調整用のコンデンサ57bの容量と、調整用のコンデンサ57eの容量の合成容量となる。

[0148] このようにして、本発明によれば、FETのドレインーソース間に寄生するダイオードを整流させることなく容量値を調整することができ、また、入力信号の波形の品質にも影響を与えない。

[0149] また、本発明によれば、上述した＜第1の構成＞乃至＜第10の構成＞において示したように、磁界アンテナ部50の共振周波数を変更可能なリアクタンス可変部57を並列的に接続することにより温度補償を行うので、アンテナアセンブリ側である磁界アンテナ部50において温度補償対策を行う必要がなく、アンテナアセンブリ側における設計自由度を高めることができる。また、アンテナアセンブリ側は、温度補償のための設計変更を要しないため、汎用性を高めることができ、コストダウンを図ることができる。

[0150] ＜第3実施形態＞

本発明の第3実施形態について以下に説明する。ここで、第3実施形態における携帯電話装置1は、第1実施形態および第2実施形態における携帯電話装置1とRFID部41における調整用のインダクタンス部58を除き同様の構成である。以下、第3実施形態における携帯電話装置1について第1実施形態および第2実施形態における携帯電話装置1と異なる点を中心に説明し、他の説明は省略する。

[0151] 図33は、携帯電話装置1の機能を示す機能ブロック図である。携帯電話装置1は、図33に示すように、第1の通信部であるRFID部41と、外部の端末と通信を行う第2

の通信部61と、第2の通信部61により通信される情報を処理する処理部62と、を備えている。

[0152] RFID部41は、上述したように、第1の使用周波数帯（例えば、13．56MHz）により外部装置と通信を行う磁界アンテナ部50と、RFIDチップ51と、コンデンサ52と、調整用のインダクタンス部58と、を備える。

[0153] なお、磁界アンテナ部50、RFIDチップ51、電源回路53、RF回路54、CPU55、メモリ56、処理部62、メインアンテナ70及び通信処理部71の動作及び機能は、上述した第1実施形態及び第2実施形態と同様である。

[0154] つぎに、RFID部41の特性について説明する。

[0155] RFID部41のアンテナ性能に対しては、厳しい周波数特性が要求されており、一般的な使用環境下において、共振周波数（例えば、13．56MHz）が一定の周波数範囲内（例えば、±100kHz）に収まるように構成する必要がある。なお、共振周波数としては、他に、13．1725MHz±200kHzの場合や、13．61MHz±75kHzの場合等、端末のハードウェア構成等による影響を考慮する等の理由により様々なものがある。

[0156] また、RFID部41の共振周波数Fcは、（1）式にしたがって、コンデンサ52のキャパシタンス（C）値と、磁界アンテナ部50及び後述するインダクタンス部58の合成インダクタンス（L）値と、により決定される。

$$Fc=1/(2\pi\sqrt{(L\times C)})\cdots(1)$$

[0157] ここで、RFID部41は、磁界アンテナ部50のインダクタンス値や、コンデンサ52及びインダクタンス部58の容量やインダクタンス値、RFIDチップ51の端子容量等のばらつきにより、共振周波数が変動し、当該ばらつきが大きいときには、安定した通信を行うために要求されるスペック（一定の周波数範囲）を外れてしまう場合がある。

[0158] そこで、本発明に係る携帯電話装置1では、以下に示す構成にすることにより、共振周波数を要求される一定の範囲内（スペック内）に収めるように調整する。

[0159] インダクタンス部58は、図34に示すように、磁界アンテナ部50の他方端側に直列的に接続されており、調整用の第1のコイル58Aと、第1のスイッチ部58Bと、を備えている。

[0160] 第1のスイッチ部58Bは、例えば、FET(Field Effect Transistor)により構成されており、磁界アンテナ部50の他方端側であり、第1のコイル58Aの一方端側に接続され、CPU72の制御にしたがって、磁界アンテナ部50の接地又は非接地を切り替える。

[0161] 本発明によれば、例えば、工場出荷前において、RFID部41のアンテナ性能を確認し、CPU72により、第1のスイッチ部58BをON状態又はOFF状態に切り替えることにより共振周波数を簡易に調整することができる。

[0162] ここで、CPU72の動作について説明する。

[0163] CPU72は、第1のコイル58Aにより共振周波数を調整する場合には、磁界アンテナ部50が非接地となるように第1のスイッチ部58BをOFF状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがOFF状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとが電気的に接続(導通)される。

[0164] また、CPU72は、第1のコイル58Aにより共振周波数を調整しない場合には、磁界アンテナ部50が接地するように第1のスイッチ部58BをON状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがON状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50が接地される。

[0165] このようにして、RFID部41は、第1のスイッチ部58BがOFF状態に切り替えられた場合、第1のコイル58Aに電流が流れ、第1のコイル58Aのインダクタンスにしたがって共振周波数が変更される。また、RFID部41は、第1のスイッチ部58BがON状態に切り替えられた場合、第1のコイル58Aには電流が流れず、第1のコイル58Aのインダクタンスは共振周波数に寄与しなくなる。ところで、第1のスイッチ部58Bには、ON状態時において固有のON抵抗が実際には存在する。したがって、第1のスイッチ部58BがON状態の時において、第1のコイル58Aのインピーダンスが小さい場合には、磁界アンテナ部50を接地しているにもかかわらず、第1のコイル58Aと第1のスイッチ部58Bのインピーダンスの割合に応じて電流が流れてしまう。したがって、第1のスイッチ部58BのON状態又はOFF状態により、インダクタンスが変動し、共振周波数が変更されてしまう場合がある。

[0166] ここで、第1のコイル58Aのインピーダンスが、第1のスイッチ部58BのON状態時

におけるON抵抗よりも充分に大きければ、第1のスイッチ部58BがON状態時において、第1のコイル58Aには実質上電流を流れなくすることができ、第1のスイッチ部58BのON抵抗を無視することができる。

[0167] ここで、RFID部41に入力される電圧をV1とし、磁界アンテナ部50のインダクタンスをL1とし、第1のコイル58Aのインダクタンスを L2とすると、第1のスイッチ部58Bのドレイン端子にかかる電圧V2は、(L1／(L1＋L2))×V1となる。

[0168] 本発明によれば、調整ステップ毎に設けるコンデンサとスイッチ部のOFF時容量とにより電圧を分圧する方法に比べ、第1のスイッチ部58Bにかかる電圧を低く設定することができる。そのため、第1のスイッチ部58Bのドレインーソース間に寄生するダイオードも整流させることなく調整が可能であり、また、入力信号の波形品質にも影響を与えない。また、第1のスイッチ部58BのOFF時容量で可変量が制限されてしまう等の問題も生じない。

[0169] また、携帯電話装置1は、図示しないが、温度センサと、記憶部とを有していても良い。温度センサは、環境温度を検出し、検出した温度をCPU72に供給する。また、記憶部は、環境温度の変化に対応して、第1のスイッチ部58BのON状態とOFF状態とを切り替えるテーブルが記憶されている。

[0170] CPU72は、温度センサから供給される検出温度に基づいて、記憶部に格納されているテーブルを参照し、第1のスイッチ部58BのON状態又はOFF状態を決定し、所定の電圧を第1のスイッチ部58Bに印加する。第1のスイッチ部58Bは、CPU72により印加された電圧値に応じて、ON状態とOFF状態とを切り替える。

[0171] このような構成によれば、工場出荷後において、携帯電話装置1の使用者の環境に応じて、第1のスイッチ部58Bの切り替えを行うことができ、アダプティブに共振周波数を調整することができる。

[0172] また、RFID部41は、共振周波数を調整する場合において、第1のスイッチ部58Bにかかる電圧(第1のコイル58Aにかかる電圧)が低いため、第1のスイッチ部58BをON状態にして第1のコイル58Aを無効状態にする場合と、第1のスイッチ部58BをOFF状態にして第1のコイル58Aを有効状態にする場合とで、第1のコイル58Aのインダクタンスによっては、インダクタンスの変化量が少なくなり、共振周波数の変化量が

少なくなる場合がある。

[0173] このような場合には、第1のコイル58Aの出力端側に第2のスイッチ部58Cを接続し、第2のスイッチ部58Cにより第1のコイル58Aの接地又は非接地を切り替える構成にする(図35)。

[0174] ここで、CPU72の具体的な動作について説明する。

[0175] CPU72は、第1のコイル58Aにより共振周波数を調整する場合には、磁界アンテナ部50を非接地となるように第1のスイッチ部58BをOFF状態に切り替え、かつ、第2のスイッチ部58CをON状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがOFF状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとが電気的に接続(導通)される。

[0176] また、CPU72は、第1のコイル58Aにより共振周波数を調整しない場合には、磁界アンテナ部50が接地するように第1のスイッチ部58BをON状態に切り替え、かつ、第2のスイッチ部58CをOFF状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがON状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50が接地される。

[0177] このような構成によれば、第1のスイッチ部58BをON状態にして第1のコイル58Aを無効状態にする場合と、第1のスイッチ部58BをOFF状態にして第1のコイル58Aを有効状態にする場合とで、インダクタンスの変化量を大きく変化させることができ、共振周波数の変化量を大きく変化させることができる。なお、磁界アンテナ部50のインダクタンスとしては、例えば、1．4μHであり、第1のコイル58Aのインダクタンスとしては、例えば、数十nHである。また、第1のコイル58Aのインピーダンスが小さく、第1のスイッチ部58BのON時抵抗が第1のコイル58Aのインピーダンスに比して無視できない程度の場合であっても、確実に第1のコイル58Aを磁界アンテナ部50から電気的に切り離すことができるため、理想的な調整を行うことができる。

[0178] ＜他の実施例＞

また、携帯電話装置1では、共振周波数を多段階に調整する場合には、n個(nは、1以上の自然数)の調整用のコイルを第1のコイル58Aの後段に接続し、また、各コイルの接地又は非接地を切り替えるスイッチ部をn個(nは、1以上の自然数)備えて構成される。

[0179] CPU72は、各スイッチ部のON状態とOFF状態を制御することにより、磁界アンテナ部50に電気的に接続(導通)されるコイルの数を切り替え、合成インダクタンスを変化させる。また、CPU72は、第1の電圧を各スイッチ部に印加することにより、各スイッチ部をOFF状態にし、接続されているコイルを有効にし、又は、第2の電圧を各スイッチ部に印加することにより、接続されているコイルを無効にする。

[0180] このような構成により、例えば、工場出荷前において、RFID部41のアンテナ性能を確認して、各スイッチ部の状態をCPU72により制御することにより、精細に合成インダクタンスを決定し、共振周波数がスペック内に収まるように精細に調整を行うことができる。

[0181] ここで、例えば、第1のコイル58Aの後段に第2のコイル58Dを接続した場合の構成例について以下に説明する。

[0182] インダクタンス部58は、図36に示すように、調整用の第1のコイル58Aと、第1のスイッチ部58Bと、第2のスイッチ部58Cと、調整用の第2のコイル58Dと、を備えている。

[0183] ここで、CPU72の動作について説明する。

[0184] CPU72は、第1のコイル58Aのみにより共振周波数を調整する場合には、磁界アンテナ部50が非接地となるように第1のスイッチ部58BをOFF状態かつ第2のスイッチ部58CをON状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがOFF状態かつ第2のスイッチ部58CをON状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとが電気的に接続(導通)され、一方、第1のコイル58Aが接地される。したがって、RFID部41では、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとの合成インダクタンスと、コンデンサ52のキャパシタンスとにより共振周波数が決定される。ところで、第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58Cには、ON状態時において固有のON抵抗が実際には存在する。したがって、第1のスイッチ部58B、第2のスイッチ部58CがON状態の時において、第1のコイル58A、第2のコイル58Dのインピーダンスが小さい場合には、磁界アンテナ部50を接地しているにもかかわらず、第1のコイル58Aと第1のスイッチ部58B、又は第1のコイル58Aと第1のスイッチ部58Bと第2のスイッチ部58Cのインピーダンスの割合に応じて電流が流れてしまう。したが

って、第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58CのON状態又はOFF状態により、インダクタンスが変動し、共振周波数が変更されてしまう場合がある。

[0185] ここで、第1のコイル58A、第2のコイル58Dのインピーダンスが、第1のスイッチ部58B、第2のスイッチ部58CのON状態時におけるON抵抗よりも充分に大きければ、第1のスイッチ部58B、第2のスイッチ部58CがON状態時において、第1のコイル58A、第2のコイル58Dには実質上電流を流れなくすることができ、第1のスイッチ部58B、第2のスイッチ部58CのON抵抗を無視することができる。

[0186] また、CPU72は、第1のコイル58Aと第2のコイル58Dとにより共振周波数を調整する場合には、磁界アンテナ部50が非接地となるように第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58CとをOFF状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58CがOFF状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と、第1のコイル58Aと、第2のコイル58Dとが電気的に接続(導通)される。したがって、RFID部41では、磁界アンテナ部50、第1のコイル58A及び第2のコイル58Dの合成インダクタンスと、コンデンサ52のキャパシタンスとにより共振周波数が決定される。

[0187] また、CPU72は、第1のコイル58A及び第2のコイル58Dにより共振周波数を調整しない場合には、磁界アンテナ部50が接地するように第1のスイッチ部58BをON状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがON状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50が接地される。したがって、RFID部41では、磁界アンテナ部50のインダクタンスと、コンデンサ52のキャパシタンスとにより共振周波数が決定される。

[0188] また、RFID部41は、共振周波数を調整する場合において、第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58Cにかかる電圧(第1のコイル58Aにかかる電圧)が低いため、第1のスイッチ部58BをON状態にして第1のコイル58A及び第2のコイル58Dを無効状態にする場合と、第1のスイッチ部58BをOFF状態かつ第2のスイッチ部58CをON状態にして第1のコイル58Aを有効状態にする場合と、第1のスイッチ部58BをOFF状態かつ第2のスイッチ部58CをOFF状態にして第1のコイル58A及び第2のコイル58Dを有効状態にする場合とで、第1のコイル58A及び第2のコイル58Dのイ

ンダクタンスによっては、合成インダクタンスの変化量が少なくなり、共振周波数の変化量が少なくなる場合がある。

[0189] このような場合には、第2のコイル58Dの出力端側に第3のスイッチ部58Eを接続し、第3のスイッチ部58Eにより第2のコイル58Dの接地又は非接地を切り替える構成にする(図37)。

[0190] ここで、CPU72の具体的な動作について説明する。

[0191] CPU72は、第1のコイル53Aのみにより共振周波数を調整する場合には、磁界アンテナ部50が非接地となるように第1のスイッチ部58BをOFF状態に切り替え、第2のスイッチ部58CをON状態に切り替え、第3のスイッチ部58EをOFF状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがOFF状態、第2のスイッチ部58CがON状態、第3のスイッチ部58EがOFF状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとが電気的に接続(導通)され、一方、第1のコイル58Aが接地される。したがって、RFID部41では、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとの合成インダクタンスと、コンデンサ52のキャパシタンスとにより共振周波数が決定される。

[0192] また、CPU72は、第1のコイル58Aと第2のコイル58Dとにより共振周波数を調整する場合には、磁界アンテナ部50が非接地となるように第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58CとをOFF状態に切り替え、第3のスイッチ部58EをON状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58CがOFF状態、第3のスイッチ部58EがON状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と、第1のコイル58Aと、第2のコイル58Dとが電気的に接続(導通)される。したがって、RFID部41では、磁界アンテナ部50、第1のコイル58A及び第2のコイル58Dの合成インダクタンスと、コンデンサ52のキャパシタンスとにより共振周波数が決定される。

[0193] また、CPU72は、第1のコイル58A及び第2のコイル58Dにより共振周波数を調整しない場合には、磁界アンテナ部50が接地するように第1のスイッチ部58BをON状態に切り替え、第2のスイッチ部58C及び第3のスイッチ部58EをOFF状態に切り替える。このようにして、第1のスイッチ部58BがON状態、第2のスイッチ部58C及び第

3のスイッチ部58EがOFF状態に切り替えられることにより、磁界アンテナ部50と第1のコイル58Aとが電気的に切り離される。したがって、RFID部41では、磁界アンテナ部50のインダクタンスと、コンデンサ52のキャパシタンスとにより共振周波数が決定される。

[0194] このような構成によれば、第1のスイッチ部58BをON状態、第2のスイッチ部58C及び第3のスイッチ部58EをOFF状態にして第1のコイル58A及び第2のコイル58Dを無効状態にする場合と、第1のスイッチ部58B及び第3のスイッチ部58EをOFF状態、及び第2のスイッチ部58CをON状態にして、第1のコイル58Aを有効状態かつ第2のコイル58Dを無効状態にする場合と、第1のスイッチ部58B及び第2のスイッチ部58CをOFF状態、及び第3のスイッチ部58EをON状態にして、第1のコイル58A及び第2のコイル58Dを有効状態にする場合とで、インダクタンスの変化量を大きく変化させることができ、共振周波数の変化量を大きく変化させることができる。

[0195] このようにして、本発明によれば、磁界アンテナ部50に電気的に接続する調整用のコイルの数をスイッチ部で切り替えることにより、インダクタンスを変化させて、共振周波数を調整することができ、また、一つのコイルにかかる電圧が低く、可変幅が少ない場合には、調整用のコイルの両端(入力端側と出力端側)にスイッチ部を設けることにより、良好な可変幅を得られる。また、工場出荷前又は／及び工場出荷後において、共振周波数をスペック内に良好に収めることができるので、個体差(バラつき)を吸収することができ、歩留まりの向上につなげることができ、製造コストを低減させることができる。

[0196] また、本発明によれば、コンデンサとスイッチ部で共振周波数を調整する方法に比べ、スイッチ部に印加される電圧を小さく抑えることができる。そのため、寄生ダイオードも整流されずに調整可能であり、入力信号の波形品質も良好となる。また、スイッチ部のOFF時容量で可変量が制限されてしまうことも無い。

[0197] また、磁界アンテナ部50により受信する周波数が低いため、調整用のコイルとして用いるコイルも、特性上、大きなインピーダンスのものを利用できない。したがって、スイッチ部をON状態にしてコイルを電気的に切り離しても、ON状態時のスイッチ部の有する抵抗値が調整用のコイルの抵抗値に近似してしまい、磁界アンテナ部50から

出力された電流がスイッチ部とコイルの双方に流れ込み、調整用のコイルを電気的に切り離したことにならない場合がある。

[0198] このような場合を想定すると、より好適には、図35及び図37に示したように、調整用のコイルn個に対して、n＋1個のスイッチ部で構成することにより、確実に調整用のコイルを電気的に切り離すことができる。したがって、本発明によれば、調整用のコイルを理論値通りに用いることができるので、調整用のコイルを有効に活用することができ、調整幅にも自由度をだすことができる。また、磁界アンテナ部50における波形ひずみの生じる可能性を低減させることもできる。

[0199] なお、本実施例においては、スイッチ部をFETで構成するものとして説明したが、調整用のコイルの接地／非接地を切り替えられる構成であれば良く、例えば、メカニカルスイッチ等であっても良い。

請求の範囲

[1] バッテリから電力が供給されて所定の機能を実行可能な第1の機能部と、磁界通信を伴う第2の機能部とを備え、

前記第2の機能部は、磁界による無線信号を送受信可能なアンテナコイルと、前記アンテナコイルの共振周波数を調整可能なリアクタンス調整部と、を有することを特徴とする携帯電子機器。

[2] 請求項1に記載の携帯電子機器において、

前記リアクタンス調整部は、前記アンテナコイルに一端が接続されて所定の共振周波数を生成するリアクタンス素子を有し、温度変化に対して変動する前記アンテナコイルのインダクタンス特性と逆の特性となる温度－リアクタンス特性を有することを特徴とする携帯電子機器。

[3] 請求項2に記載の携帯電子機器において、

前記第1の機能部は、前記所定の機能を実行可能な第1制御部を有し、

前記第2の機能部は、前記アンテナコイルによって受信した無線信号からデータを取得して、前記第1制御部に伝送可能な第2制御部を有することを特徴とする携帯電子機器。

[4] 請求項2に記載の携帯電子機器において、

前記アンテナコイルにて送受信する無線信号の周波数は、13．56MHzであることを特徴とする携帯電子機器。

[5] 請求項2に記載の携帯電子機器において、

前記リアクタンス素子は、所定の温度範囲において、前記アンテナコイルのインダクタンス特性と逆の特性となる温度－リアクタンス特性を有することを特徴とする携帯電子機器。

[6] バッテリから電力が供給されて所定の機能を実行可能な第1の機能部を備える携帯電子機器に組み込まれ、磁界通信を伴う第2の機能部の一部を構成する磁界アンテナ回路であって、

磁界による無線信号を送受信可能なアンテナコイルと、

前記アンテナコイルに一端が接続されて所定の共振周波数を生成するリアクタンス

素子と、を有し、

前記リアクタンス素子は、温度変化に対して変動する前記アンテナコイルのインダクタンス特性と逆の特性となる温度－リアクタンス特性を有することを特徴とする携帯電子機器に組み込まれる磁界アンテナ回路。

[7] 請求項1に記載の携帯電子機器において、

前記アンテナコイルは、他の電子部品と共にアンテナアセンブリにより構成されており、

前記第2の機能部は、前記アンテナアセンブリによって受信するデータを取得する第1制御部を有し、

前記リアクタンス調整部は、前記アンテナアセンブリと前記第1制御部との間に配されて、リアクタンス値を変更することにより前記アンテナコイルの共振周波数を変更することを特徴とする携帯電子機器。

[8] 請求項7に記載の携帯電子機器において、

前記リアクタンス調整部は、バリキャップダイオードであることを特徴とする携帯電子機器。

[9] 請求項7に記載の携帯電子機器において、

前記第1の機能部は、前記所定の機能を実行可能な第2制御部を有し、

前記第1制御部は、前記アンテナコイルによって受信した受信波からデータを取得し、当該取得したデータを前記第2制御部に伝送することを特徴とする携帯電子機器。

[10] 請求項9に記載の携帯電子機器において、

前記リアクタンス調整部は、リアクタンス素子と、当該リアクタンス素子の有効又は無効の切り替えが可能なスイッチング素子とを含んで構成され、

前記スイッチング素子は、前記第2制御部により制御されることを特徴とする携帯電子機器。

[11] 請求項9に記載の携帯電子機器において、

前記スイッチング素子は、FET（Field Effect Transistor）であって、当該FETに含まれる寄生ダイオードが整流しないようにバイアス電圧が印加されていることを特

徴とする携帯電子機器。

[12] 請求項9に記載の携帯電子機器において、

前記リアクタンス調整部は、リアクタンス素子と、当該リアクタンス素子の有効又は無効の切リ替えが可能なスイッチング素子とにより構成される組を複数組含んで構成され、

前記第2制御部は、前記複数のスイッチング素子それぞれを切り替えることによりリアクタンス値を変更することを特徴とする携帯電子機器。

[13] 請求項9に記載の携帯電子機器において、

温度検出素子をさらに備え、

前記第2制御部は、前記温度検出素子の検出結果に応じて前記リアクタンス調整部のリアクタンス値を変更するよう制御することを特徴とする携帯電子機器。

[14] 請求項7に記載の携帯電子機器において、

前記アンテナコイルにて送受信する無線信号の周波数は、13．56MHzであることを特徴とする携帯電子機器。

[15] バッテリから電力が供給されて所定の機能を実行可能な第1の機能部を備える携帯電子機器に組み込まれ、磁界通信を伴う第2の機能部の一部を構成する磁界アンテナ回路であって、

磁界による無線信号を送受信可能なアンテナコイルと、

前記アンテナコイルに一端が接続されて共振周波数を生成するリアクタンス調整部とを有し、

前記リアクタンス調整部は、リアクタンス値を変更可能であることを特徴とする携帯電子機器に組み込まれる磁界アンテナ回路。

[16] 磁界から無線信号を受信可能なアンテナと、

前記アンテナの一方端側に並列的に接続されるコンデンサと、

前記アンテナの他方端側に直列的に接続される第1のインダクタンス部と、

前記アンテナの他方端側であり、前記第1のインダクタンス部の一方端側に接続され、当該アンテナの接地又は非接地を切り替える第1のスイッチ部と、

前記第1のインダクタンス部の前記アンテナと反対側に接続され、当該第1のインダ

クタンス部の接地又は非接地を切り替える第2のスイッチ部と、

前記第1のスイッチ部と、前記第2のスイッチ部の切り替え動作を制御する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記アンテナが非接地となるように前記第1のスイッチ部を切り替え、前記第1のインダクタンス部が接地するように前記第2のスイッチ部を切り替えることにより、前記アンテナと前記第1のインダクタンス部とを電気的に接続し、前記アンテナが接地するように前記第1のスイッチ部を切り替え、前記第1のインダクタンス部が非接地となるように前記第2のスイッチ部を切り替えることにより、前記アンテナと前記第1のインダクタンス部とを電気的に切断することを特徴とする携帯電子機器。

[17] 請求項16に記載の携帯電子機器において、

前記第1のインダクタンス部の他方端側に直列的に接続される第2のインダクタンス部と、

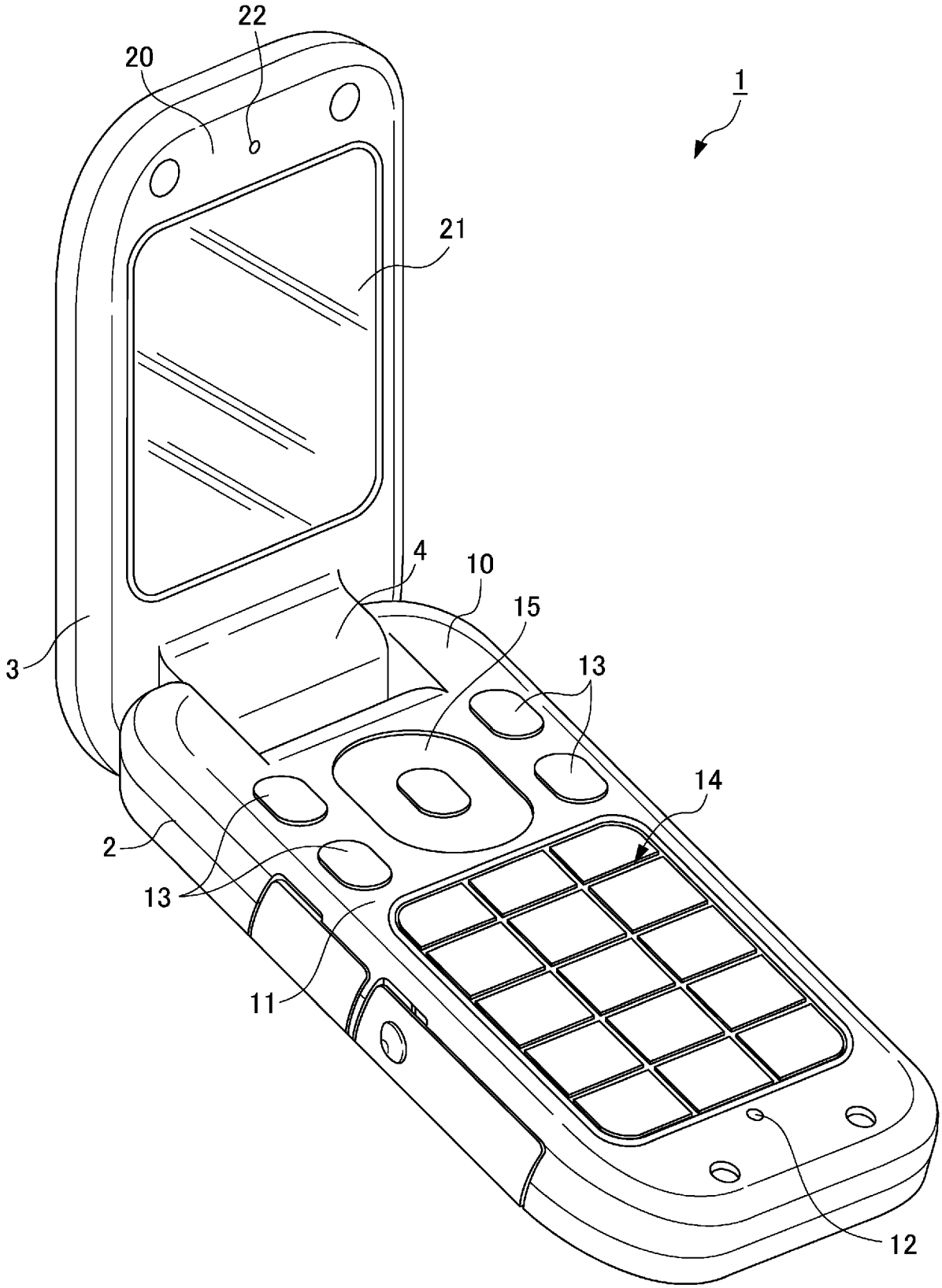
前記第2のインダクタンス部に接続され、当該第2のインダクタンス部の接地又は非接地を切り替える第3のスイッチ部と、を備え、

前記第2のインダクタンス部は、n(nは、1以上の自然数)個のインダクタンス素子で構成されており、

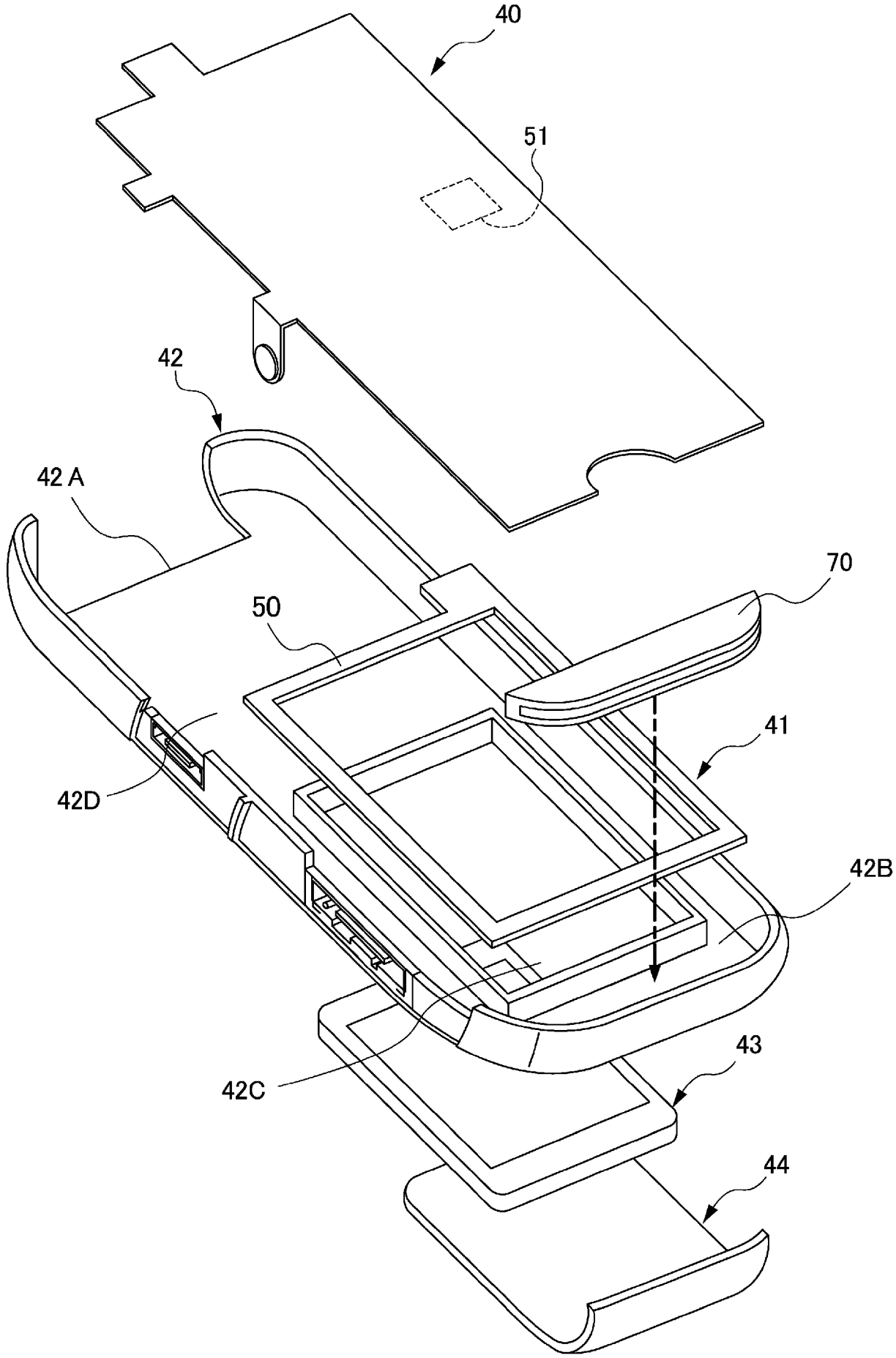
前記第3のスイッチ部は、n個のスイッチ部で構成されており、

前記制御部は、前記第3のスイッチ部を構成する各スイッチ部の切り替え動作を制御することを特徴とする携帯電子機器。

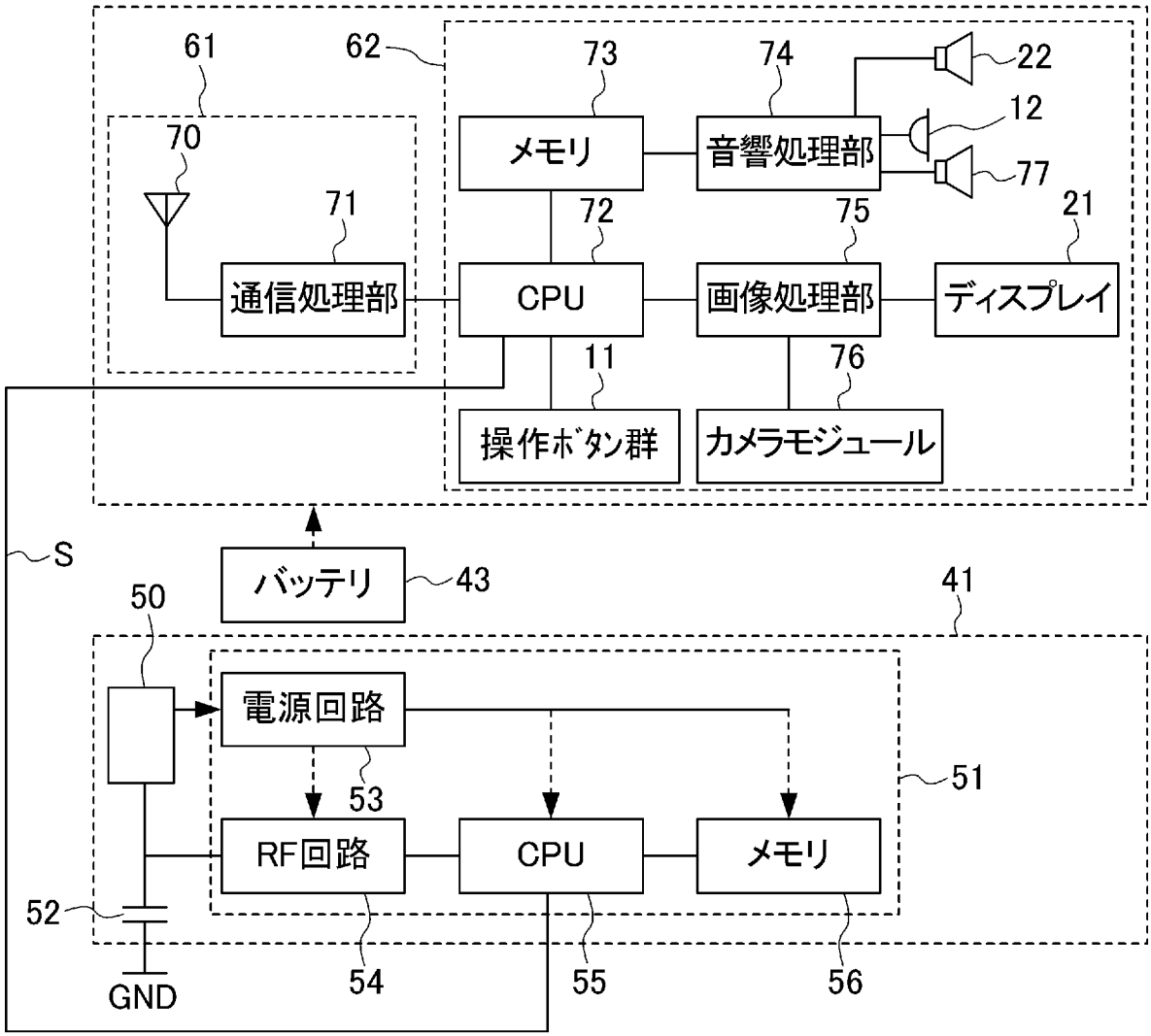
[図1]



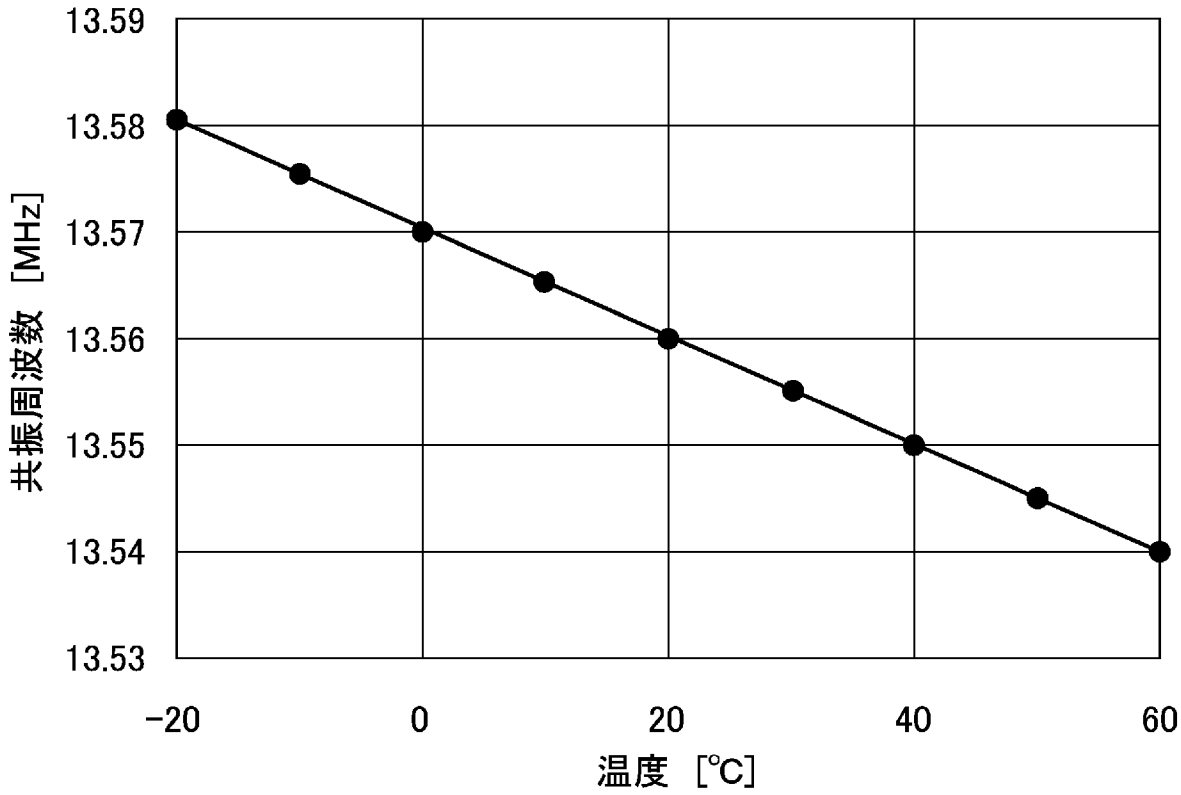
[図2]



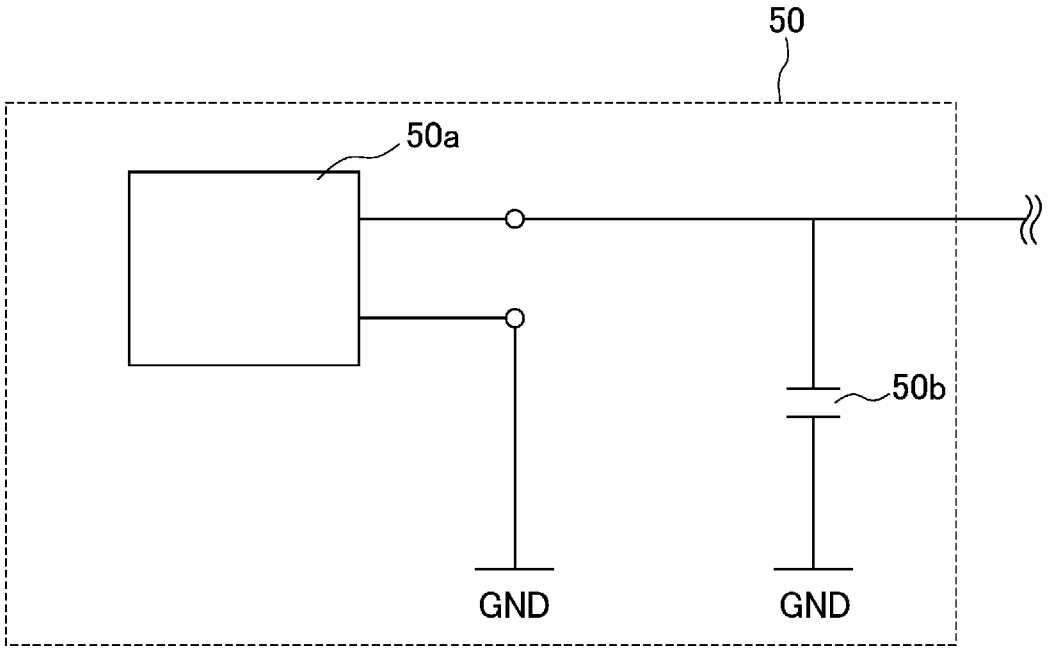
[図3]


61
62
73
74
22
12
70
メモリ
音響処理部
77
71
72
75
21
通信処理部
CPU
画像処理部
ディスプレイ
11
76
操作ボタン群
カメラモジュール
S
バッテリ
43
41
50
電源回路
53
51
RF回路
CPU
メモリ
52
54
55
56
GND

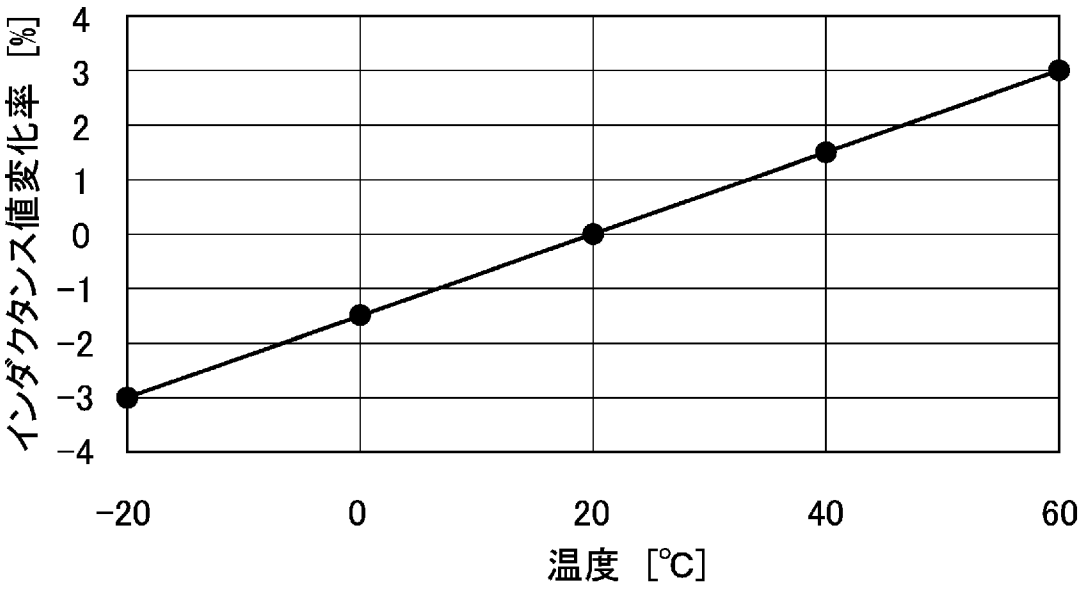
[図4]



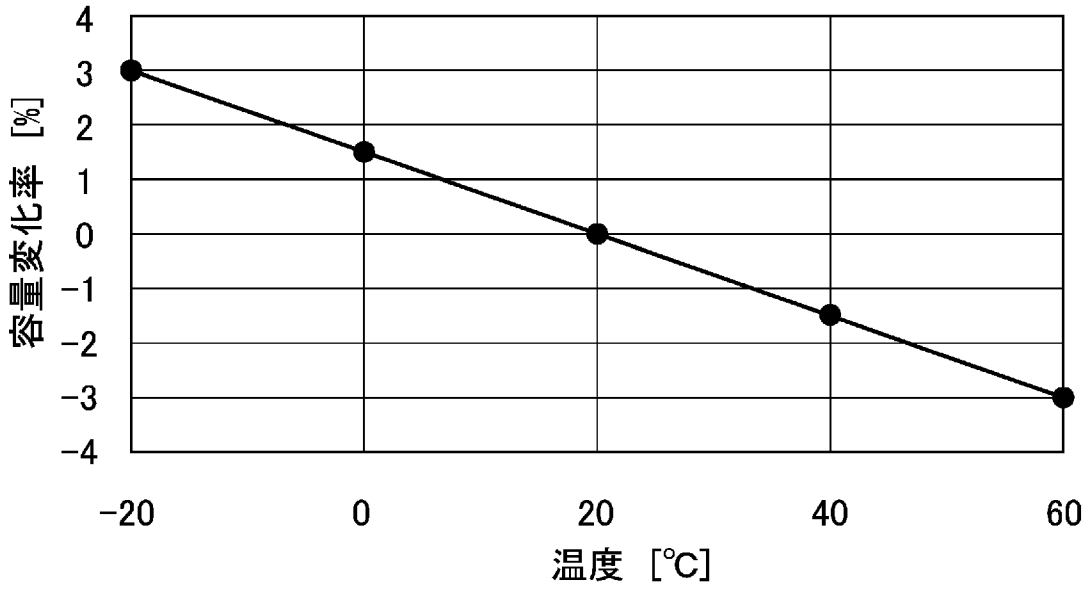
[図5]



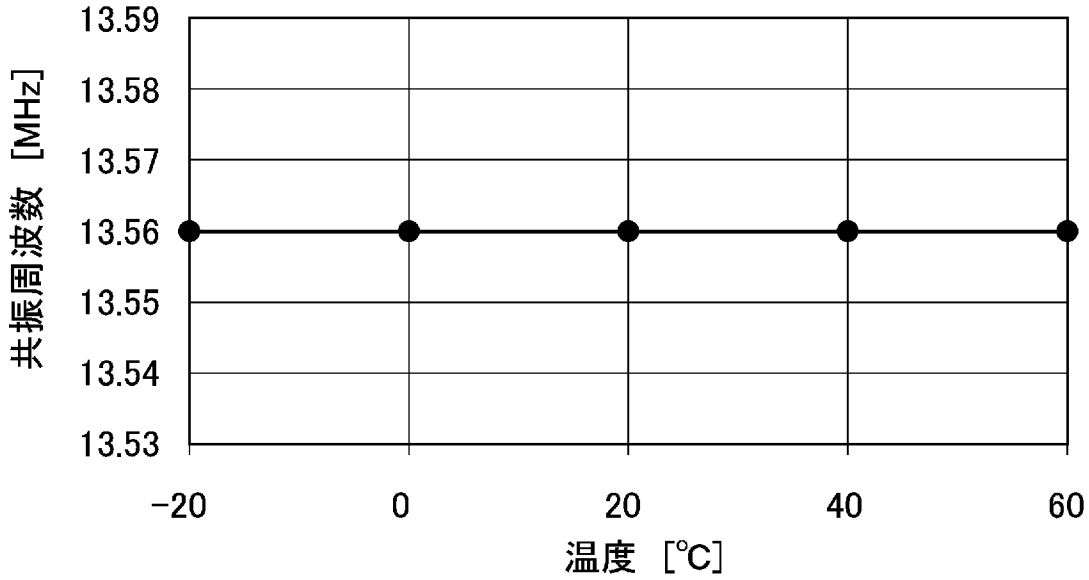
[図6]



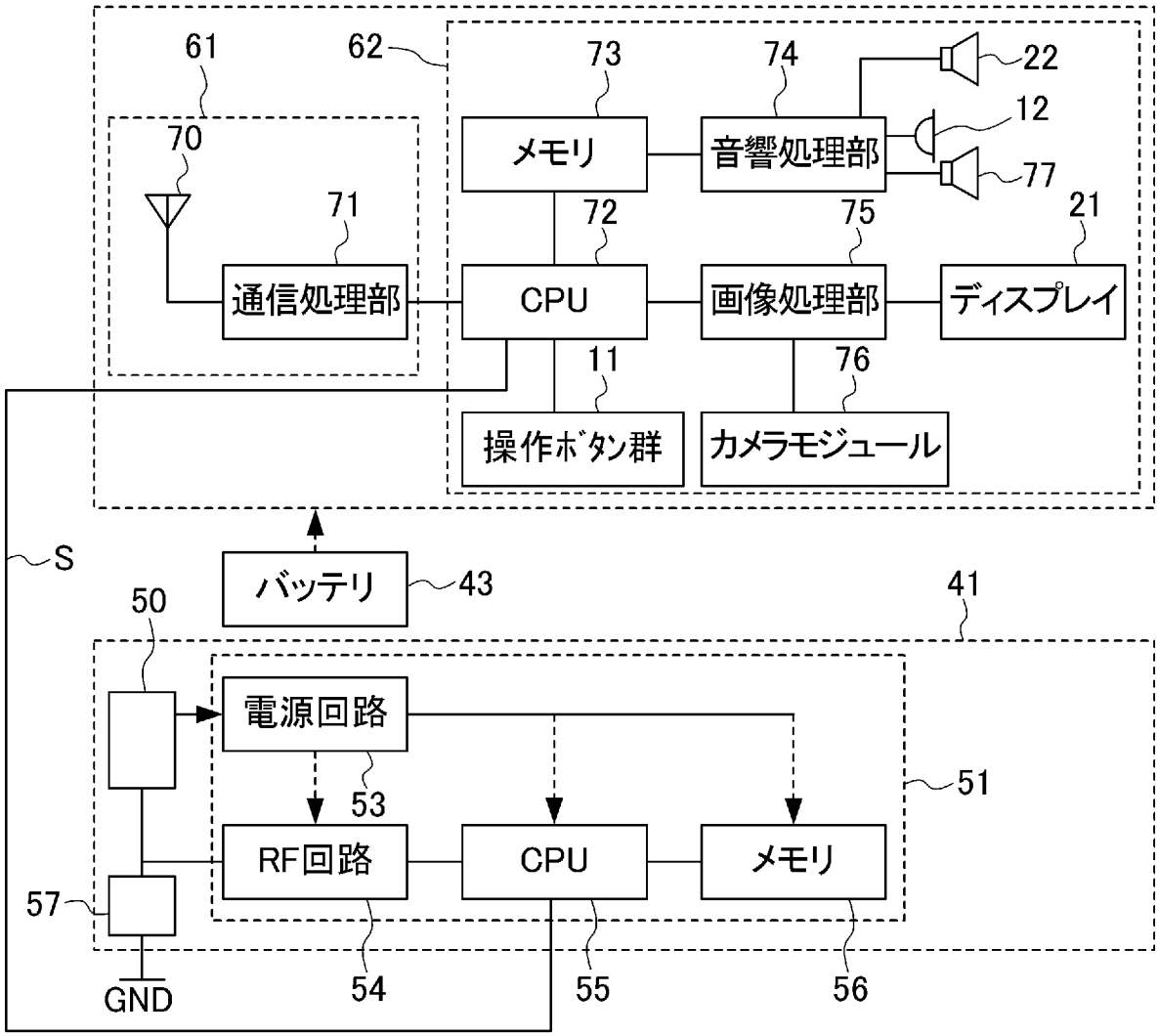
[図7]


4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
容量変化率 [%]
−20
0
20
40
60
温度 [℃]

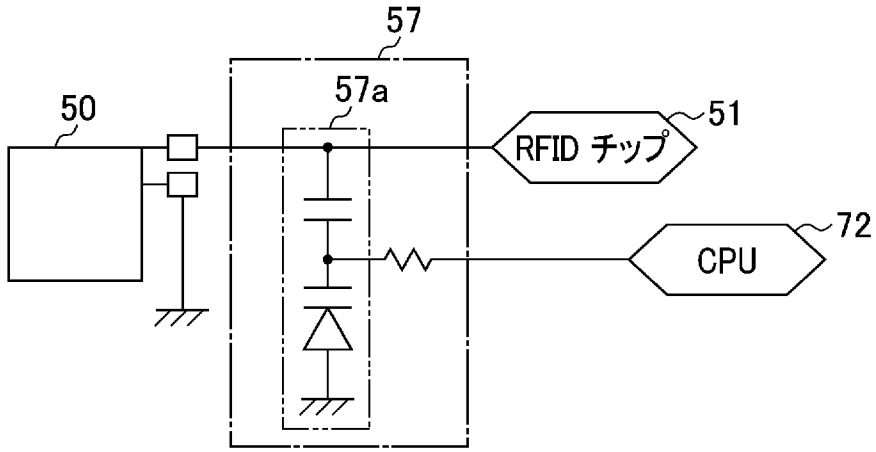
[図8]


13.59
13.58
13.57
13.56
13.55
13.54
13.53
共振周波数 [MHz]
−20
0
20
40
60
温度 [℃]

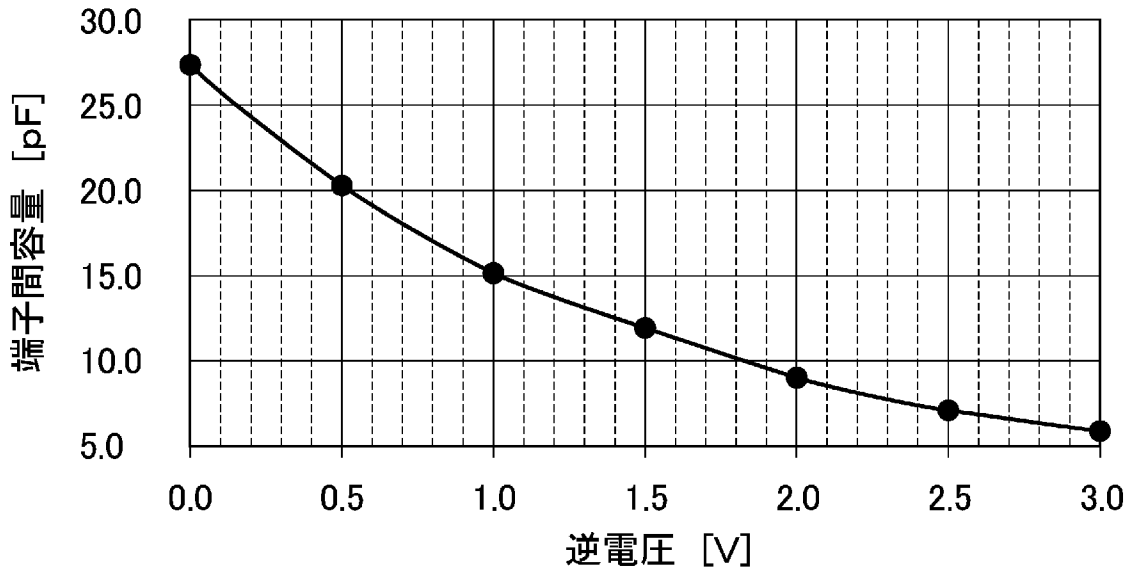
[図9]


61
62
73
74
22
70
メモリ
音響処理部
12
77
71
72
75
21
通信処理部
CPU
画像処理部
ディスプレイ
11
76
操作ボタン群
カメラモジュール
S
バッテリ
43
41
50
電源回路
53
51
RF回路
CPU
メモリ
57
GND
54
55
56

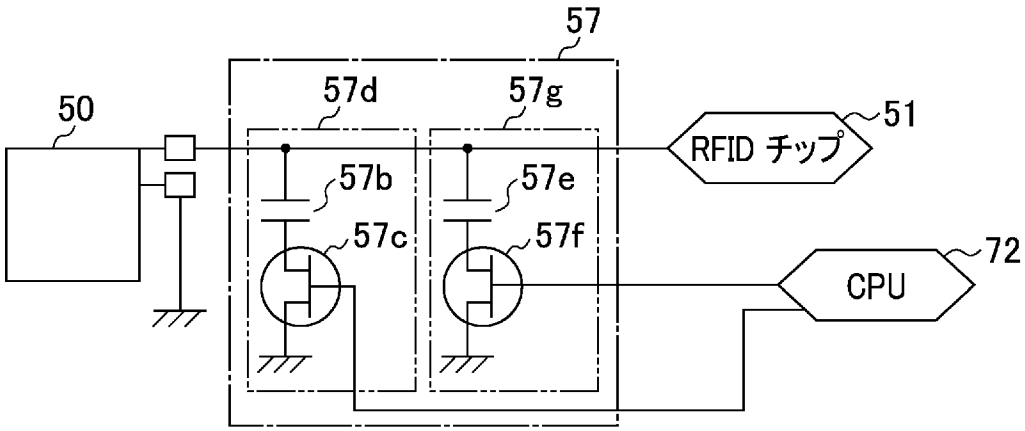
[図10]


57
57a
50
51
RFID チップ
72
CPU

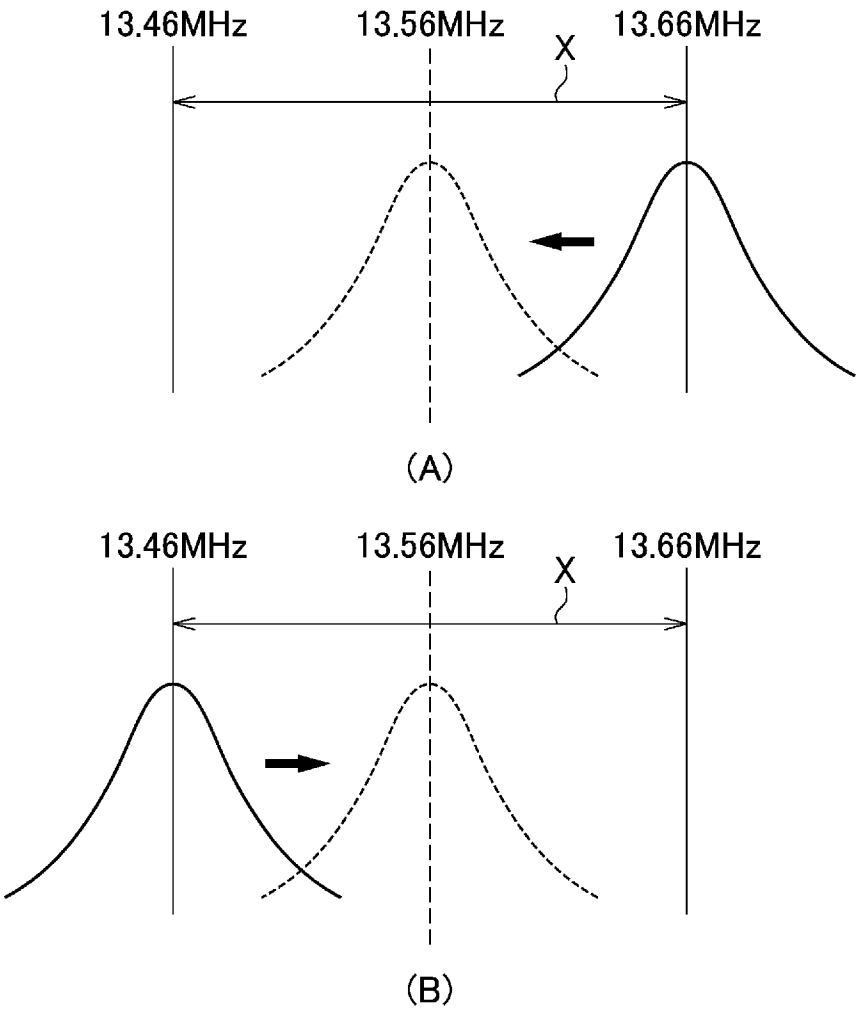
[図11]


30.0
25.0
20.0
15.0
10.0
5.0
端子間容量 [pF]
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
逆電圧 [V]

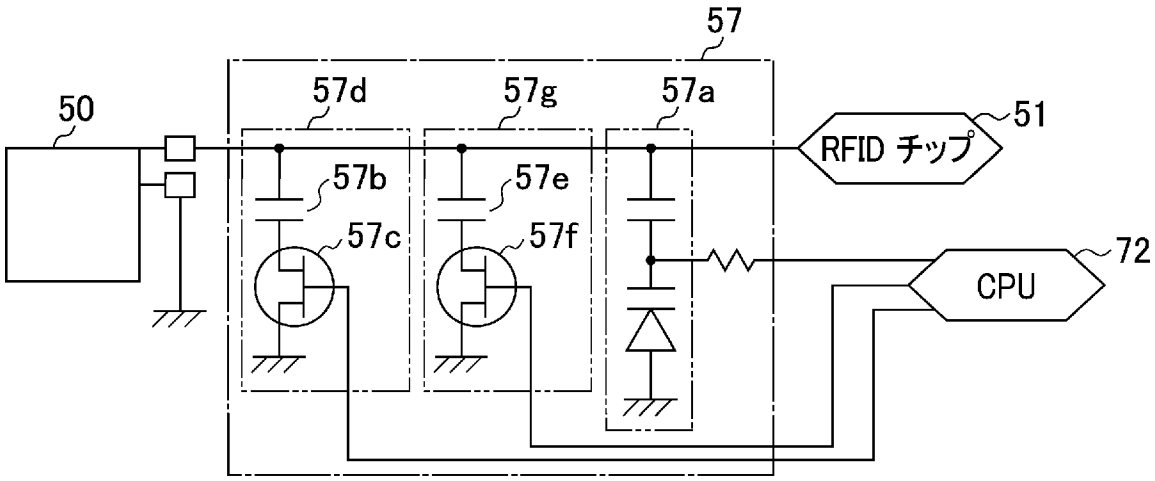
[図12]


57
57d
57g
50
51
RFID チップ
57b
57e
57c
57f
72
CPU

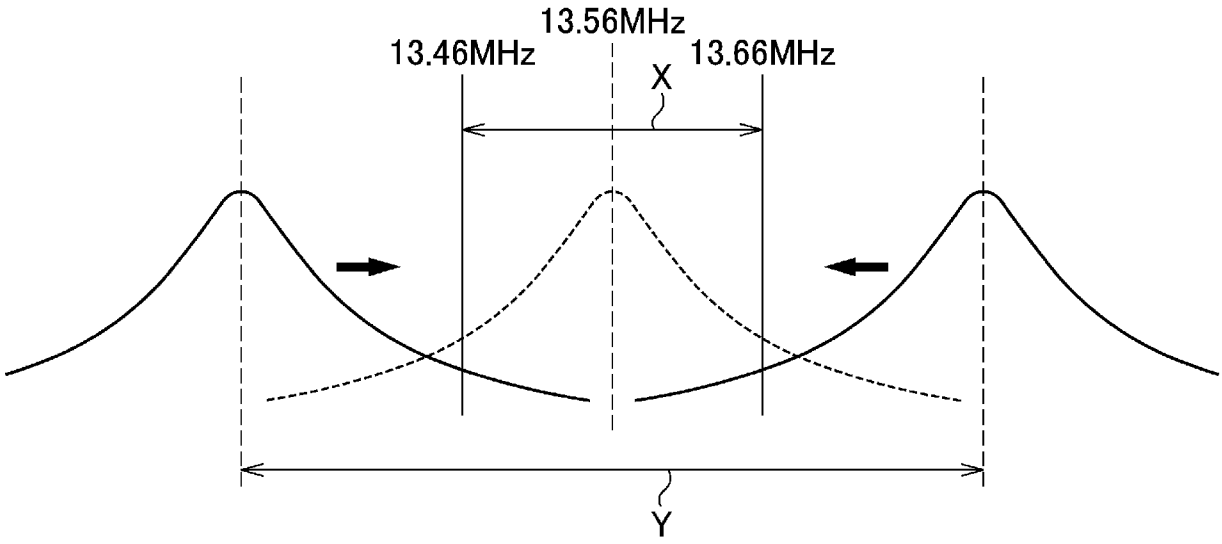
[図13]


13.46MHz
13.56MHz
13.66MHz
X
(A)
13.46MHz
13.56MHz
13.66MHz
X
(B)

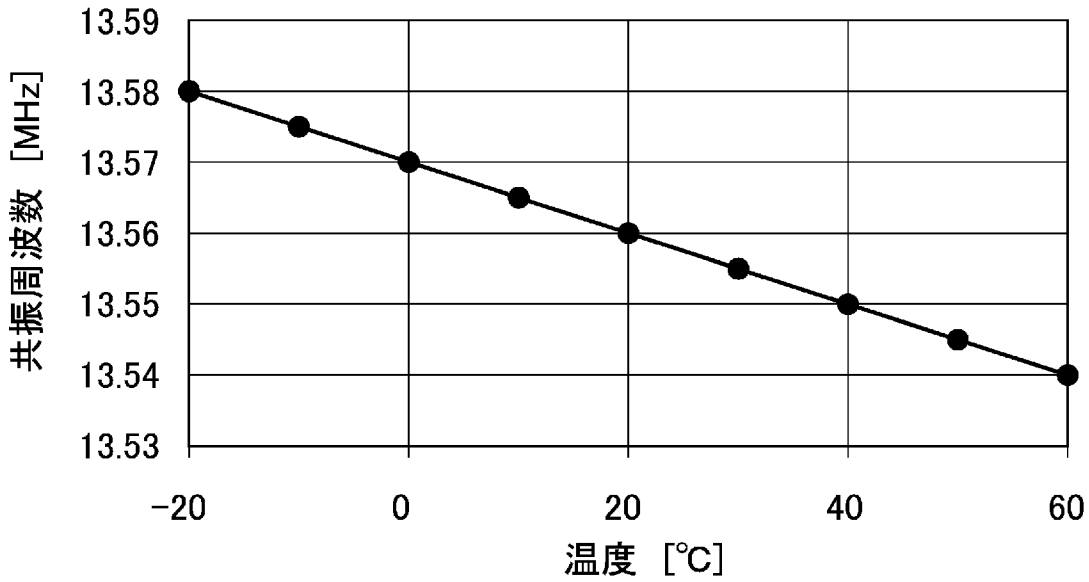
[図14]


57
50
57d
57g
57a
51
RFID チップ
57b
57e
57c
57f
72
CPU

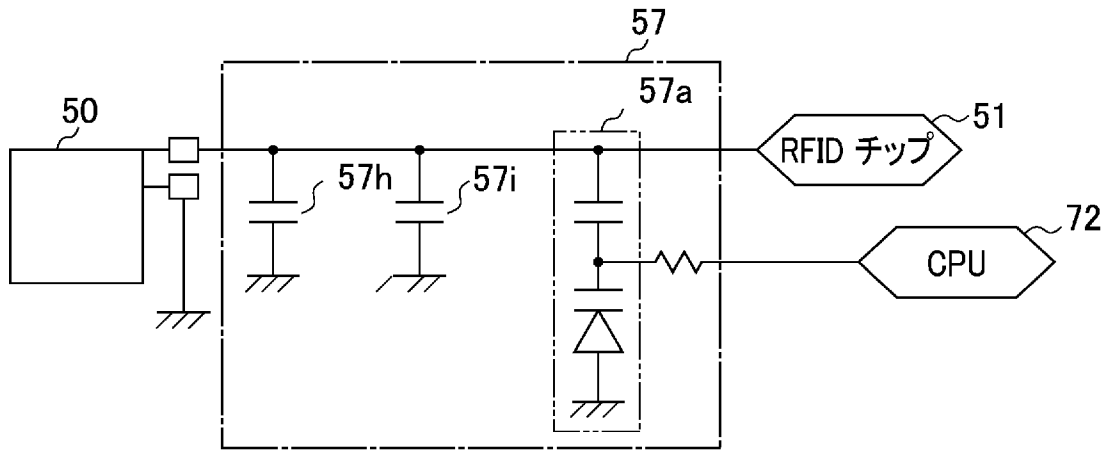
[図15]


13.56MHz
13.46MHz
13.66MHz
X
Y

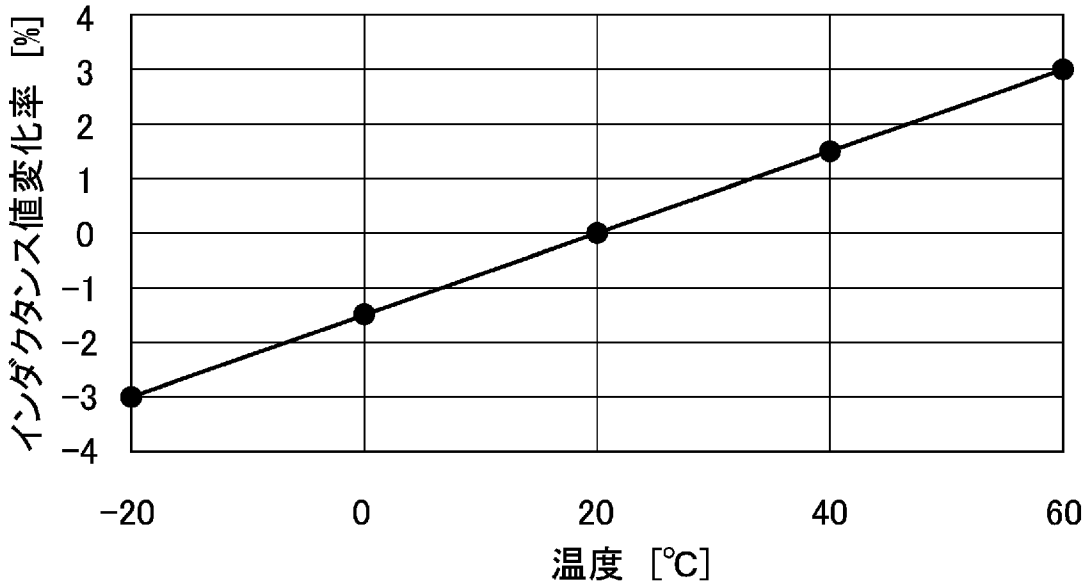
[図16]


13.59
13.58
13.57
13.56
13.55
13.54
13.53
共振周波数 [MHz]
-20
0
20
40
60
温度 [℃]

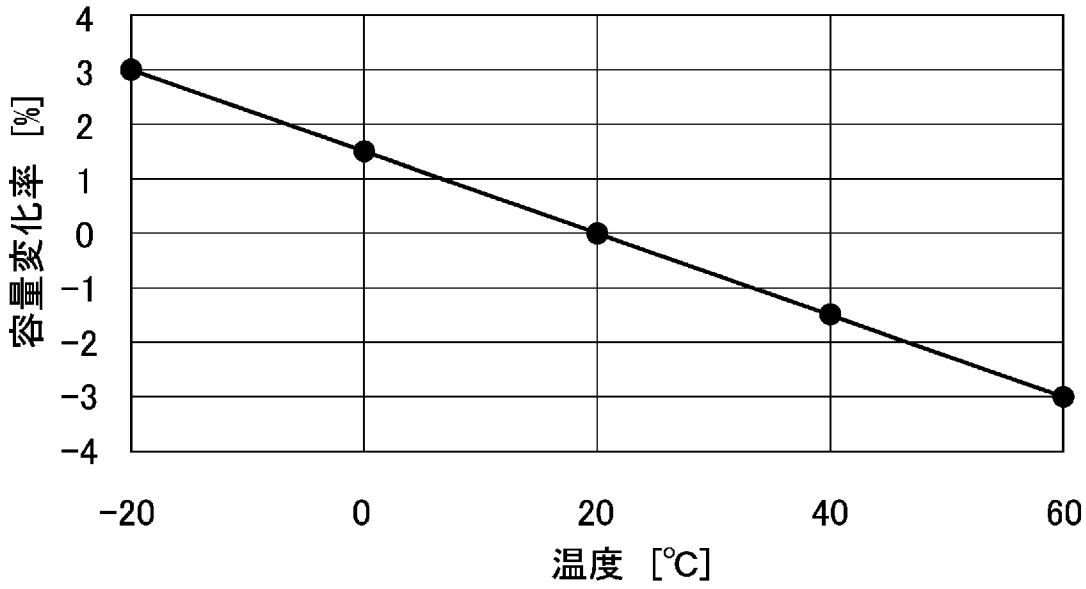
[図17]


57
57a
50
51
RFID チップ
57h
57i
72
CPU

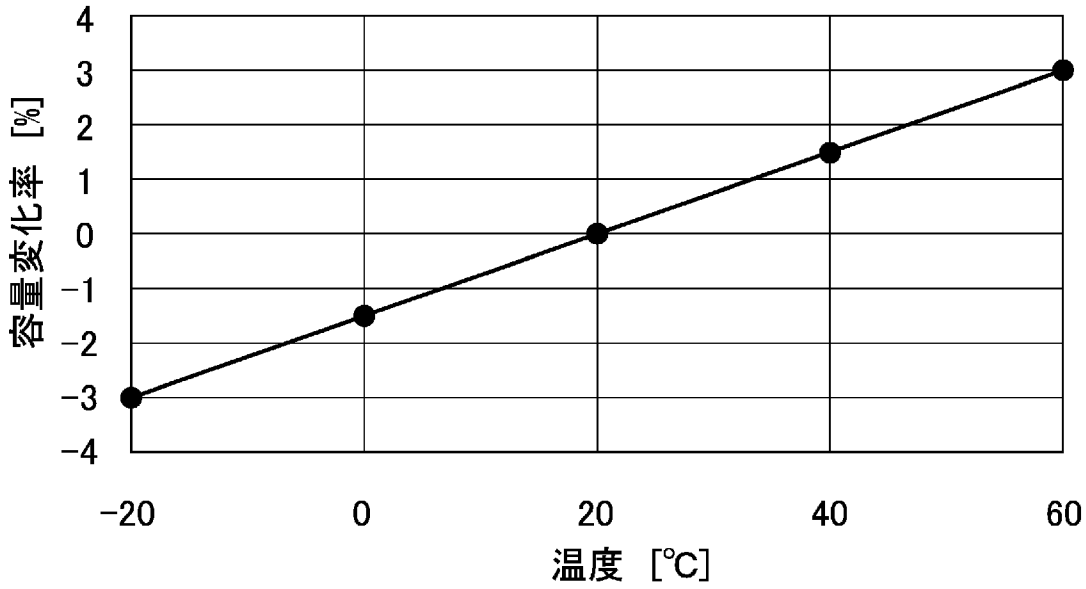
[図18]


インダクタンス値変化率 [%]
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−20
0
20
40
60
温度 [℃]

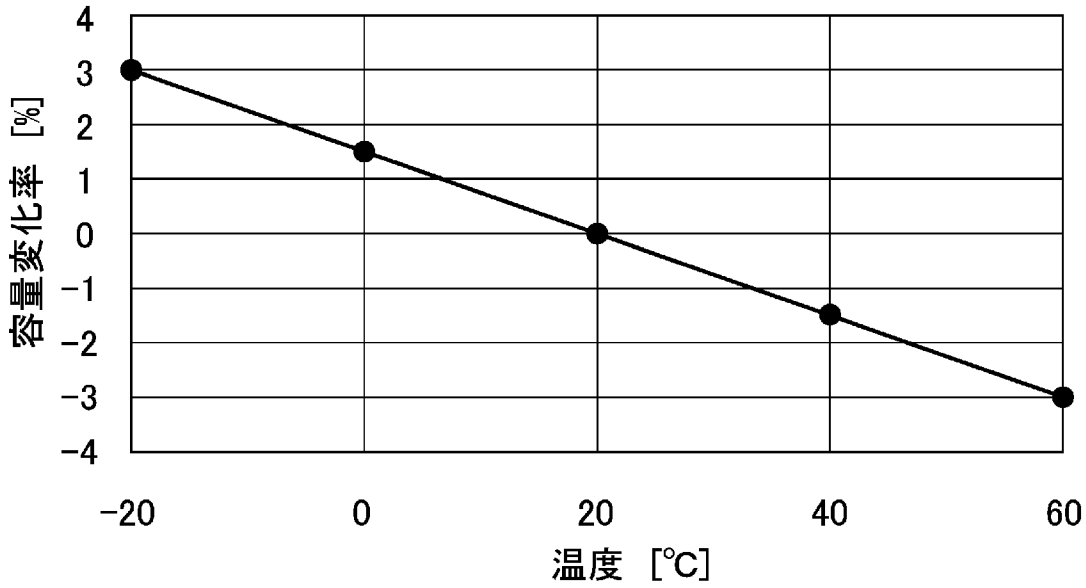
[図19]


容量変化率 [%]
4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
−20
0
20
40
60
温度 [℃]

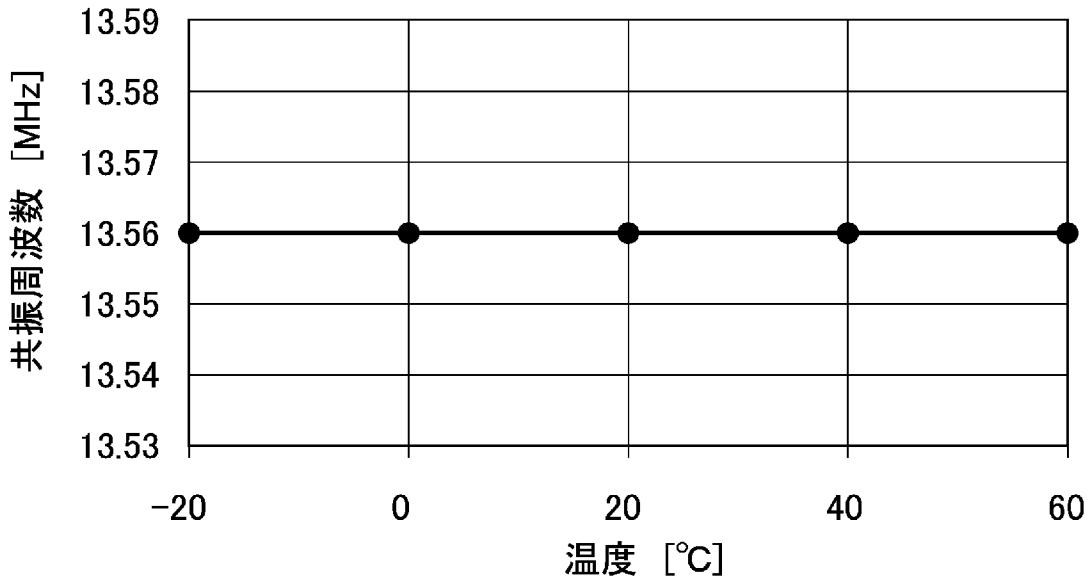
[図20]


4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
容量変化率 [%]
−20
0
20
40
60
温度 [℃]

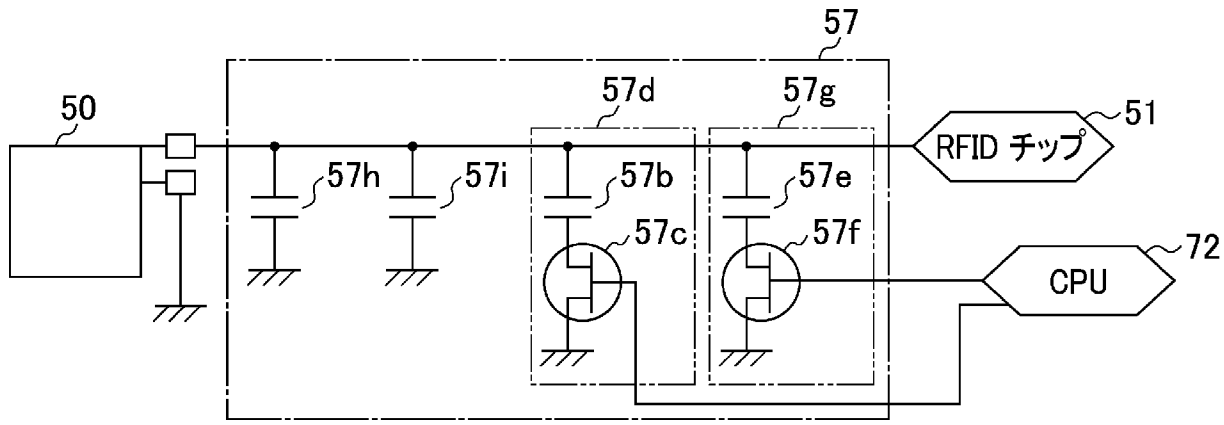
[図21]


4
3
2
1
0
−1
−2
−3
−4
容量変化率 [%]
−20
0
20
40
60
温度 [℃]

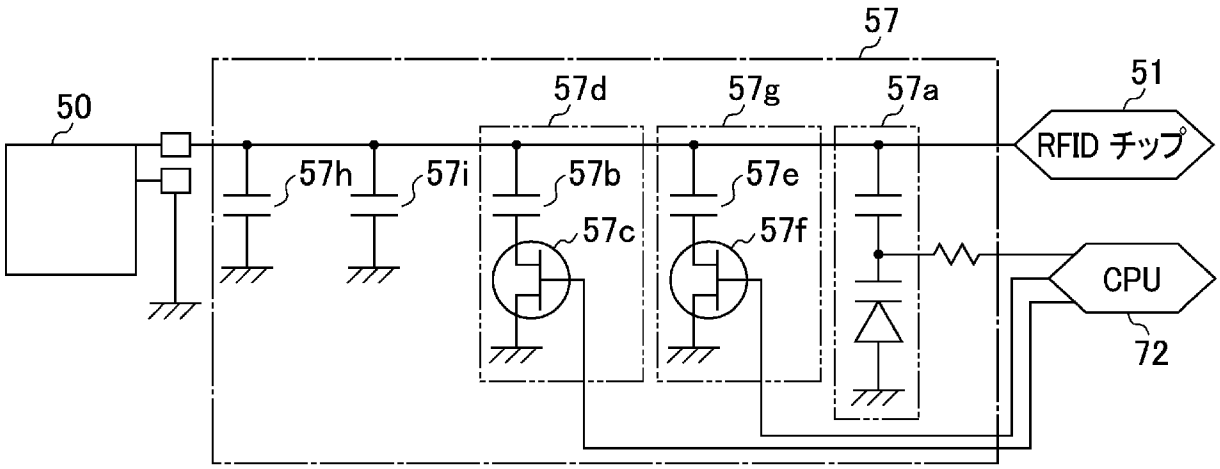
[図22]


13.59
13.58
13.57
13.56
13.55
13.54
13.53
共振周波数 [MHz]
-20
0
20
40
60
温度 [℃]

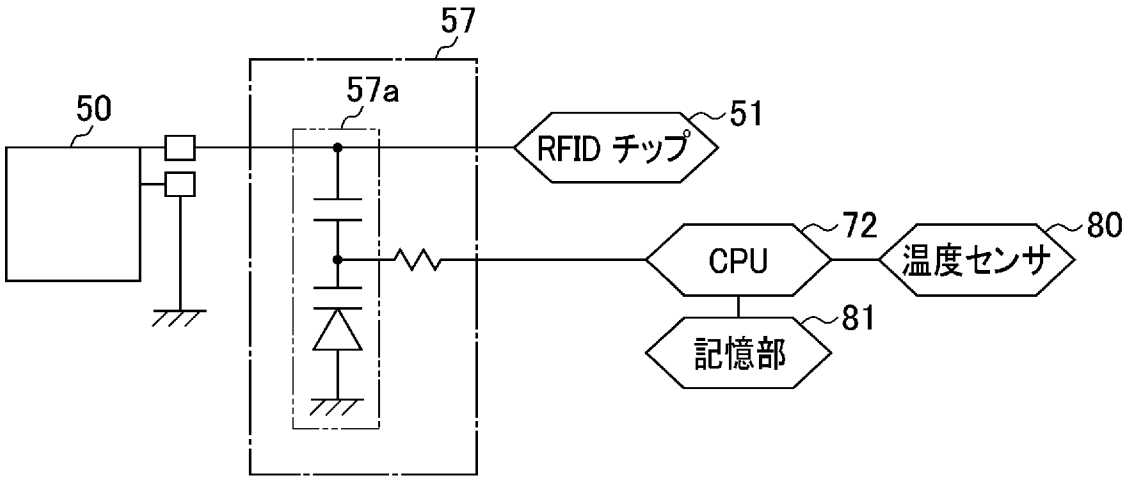
[図23]


57
50
57d
57g
51
RFID チップ
57h
57i
57b
57e
57c
57f
72
CPU

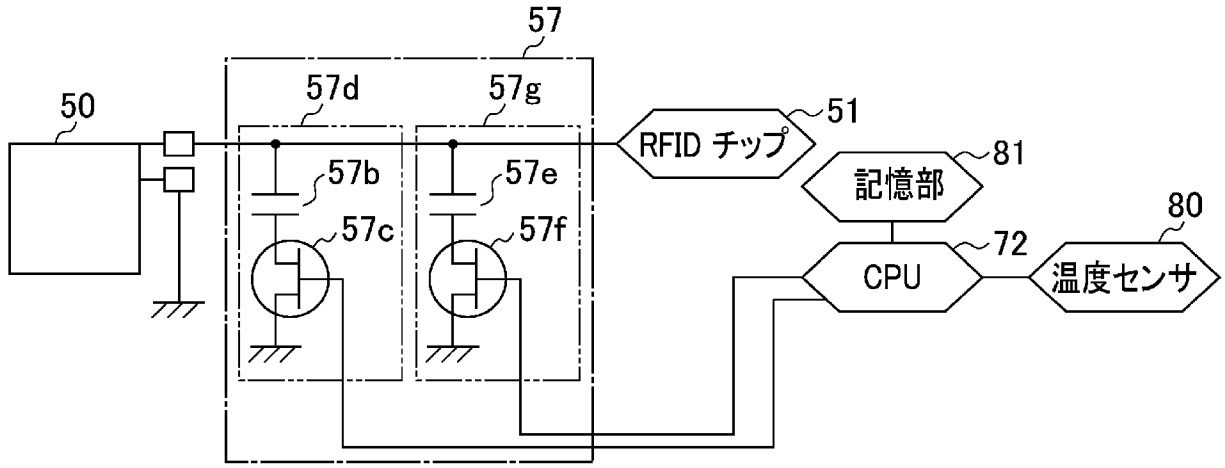
[図24]


57
50
57d
57g
57a
51
RFID チップ
57h
57i
57b
57e
57c
57f
CPU
72

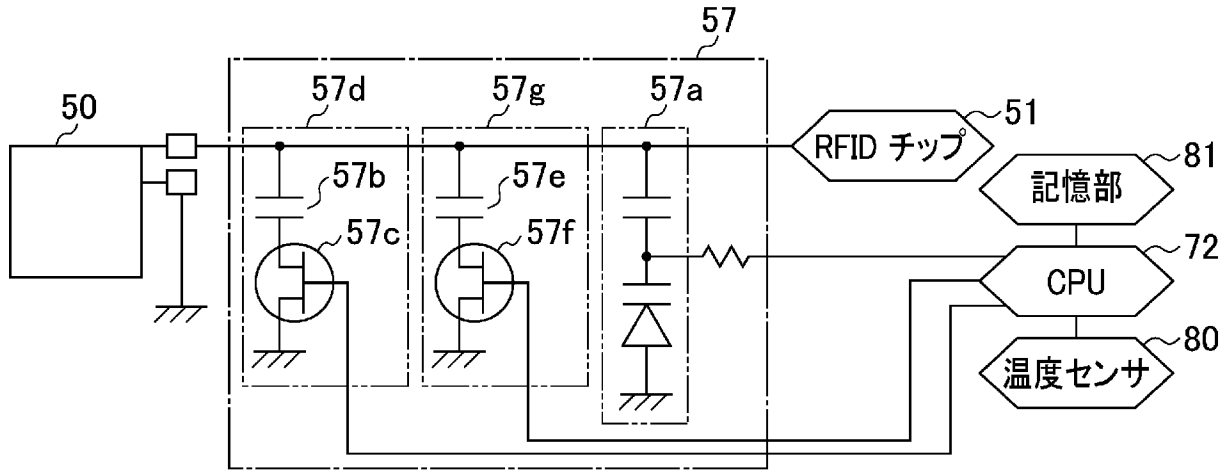
[図25]


57
57a
50
RFID チップ
51
72
CPU
温度センサ
80
81
記憶部

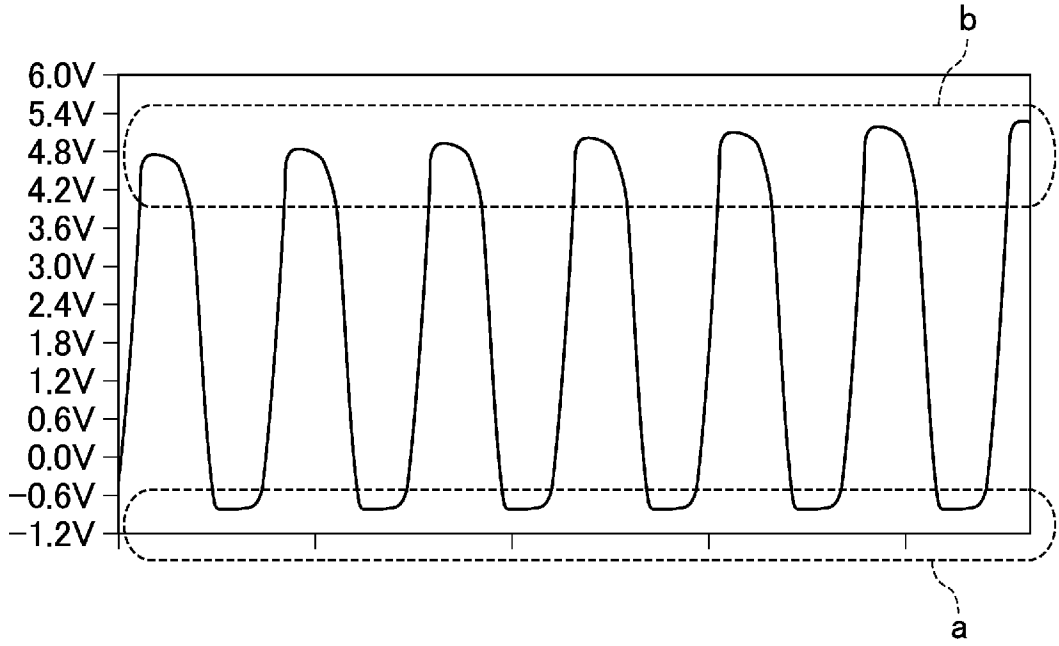
[図26]


57
57d
57g
50
51
RFID チップ
81
記憶部
57b
57e
80
57c
57f
72
CPU
温度センサ

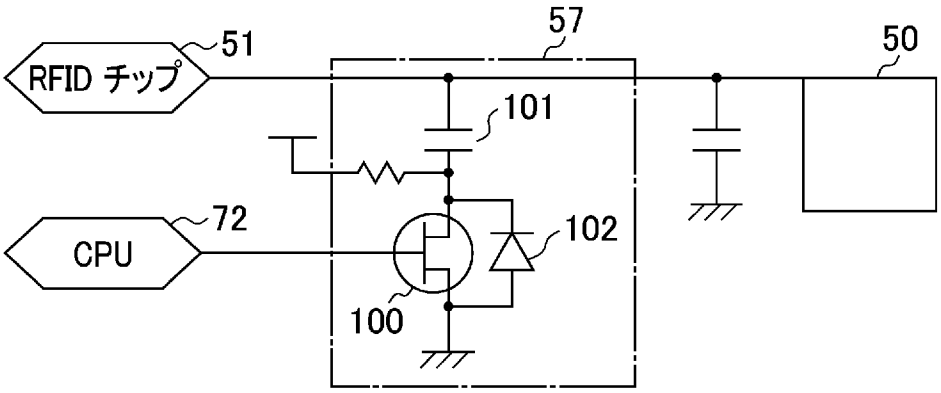
[図27]


57
57d
57g
57a
50
51
RFID チップ
81
記憶部
57b
57e
72
57c
57f
CPU
80
温度センサ

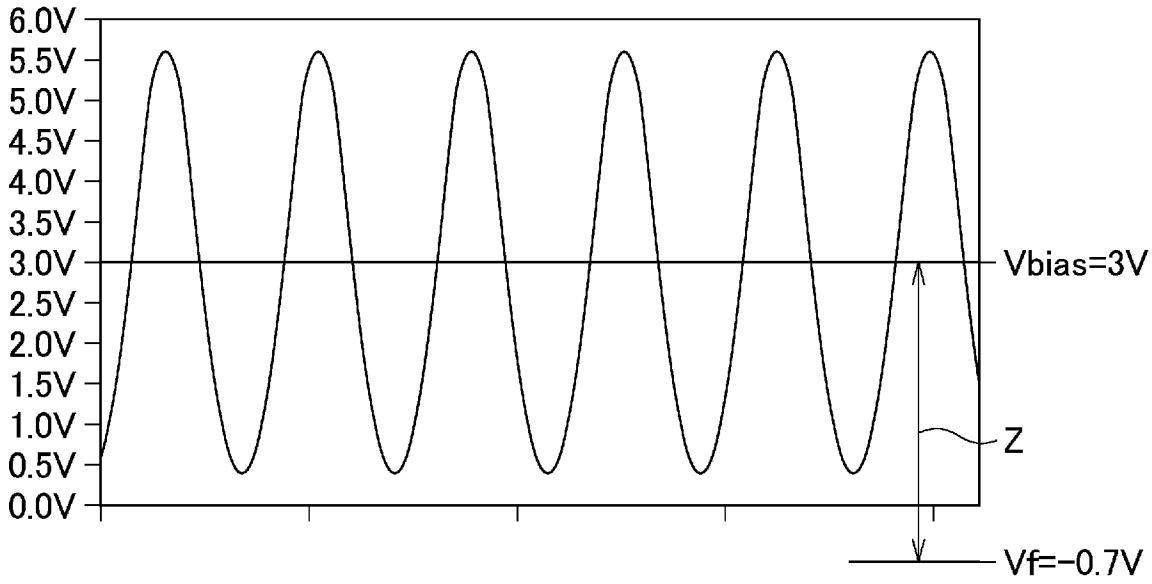
[図28]


b
6.0V
5.4V
4.8V
4.2V
3.6V
3.0V
2.4V
1.8V
1.2V
0.6V
0.0V
−0.6V
−1.2V
a

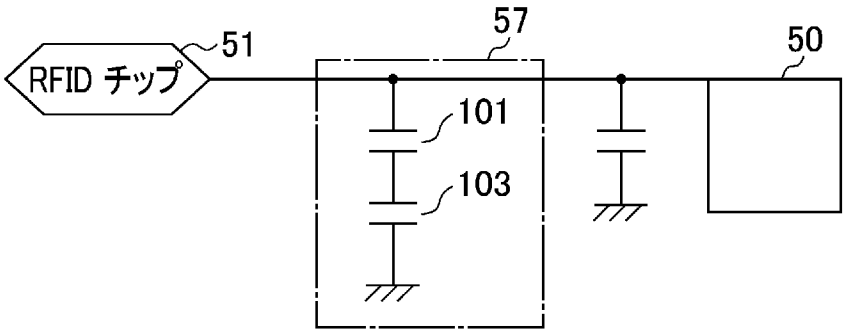
[図29]


57
51
RFID チップ
50
101
72
CPU
102
100

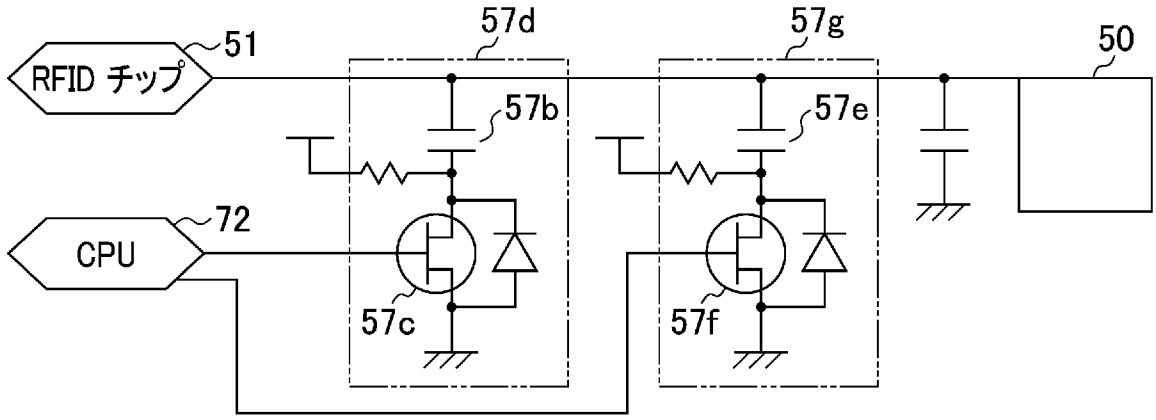
[図30]


6.0V
5.5V
5.0V
4.5V
4.0V
3.5V
3.0V
2.5V
2.0V
1.5V
1.0V
0.5V
0.0V
Vbias=3V
Z
Vf=−0.7V

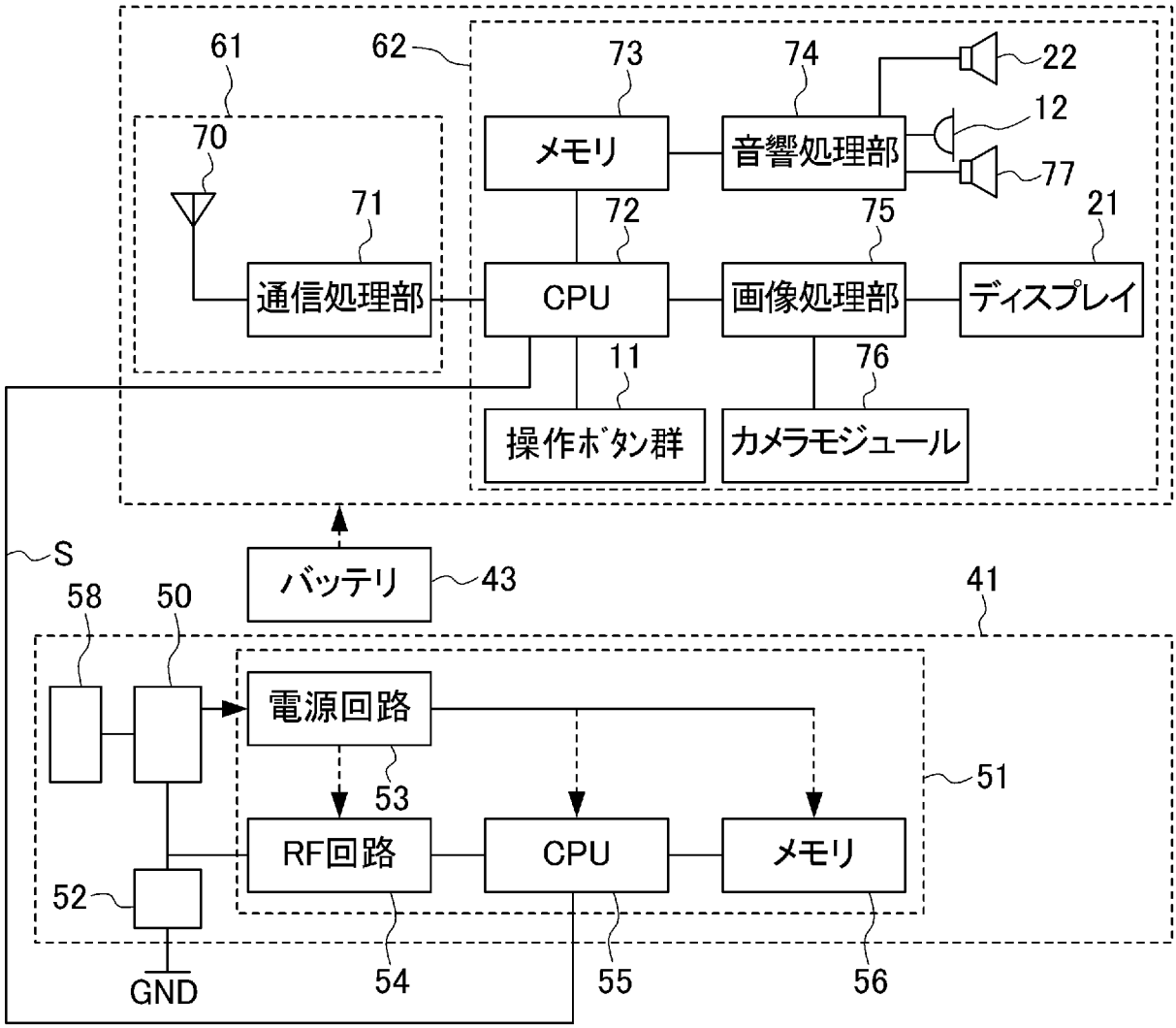
[図31]


RFID チップ
51
57
50
101
103

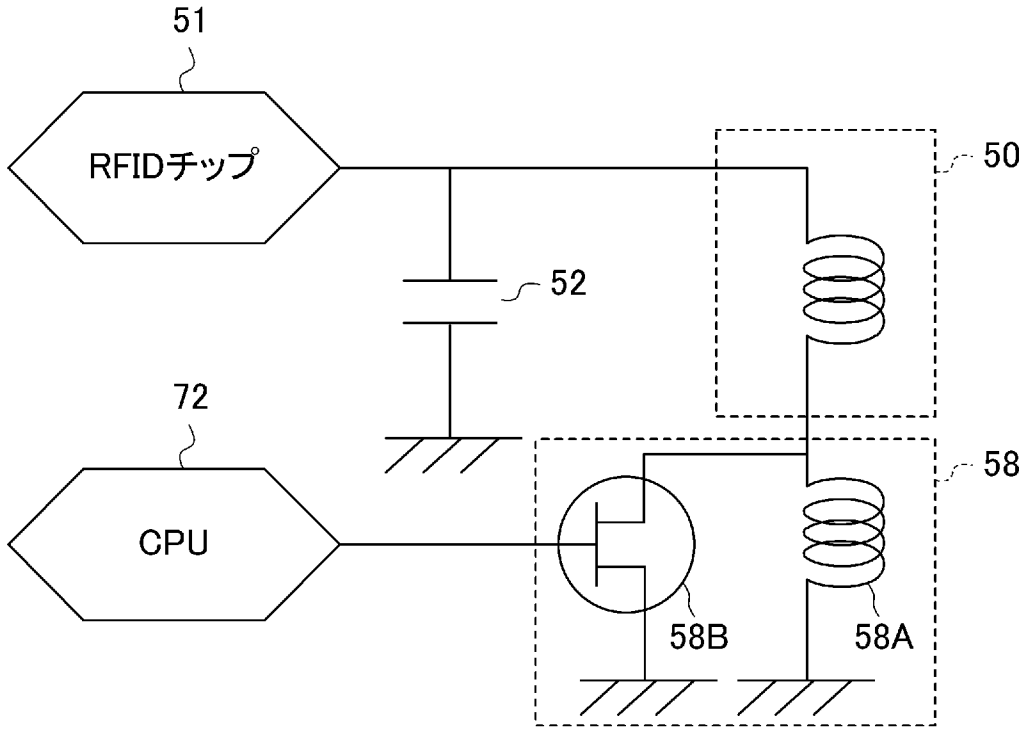
[図32]



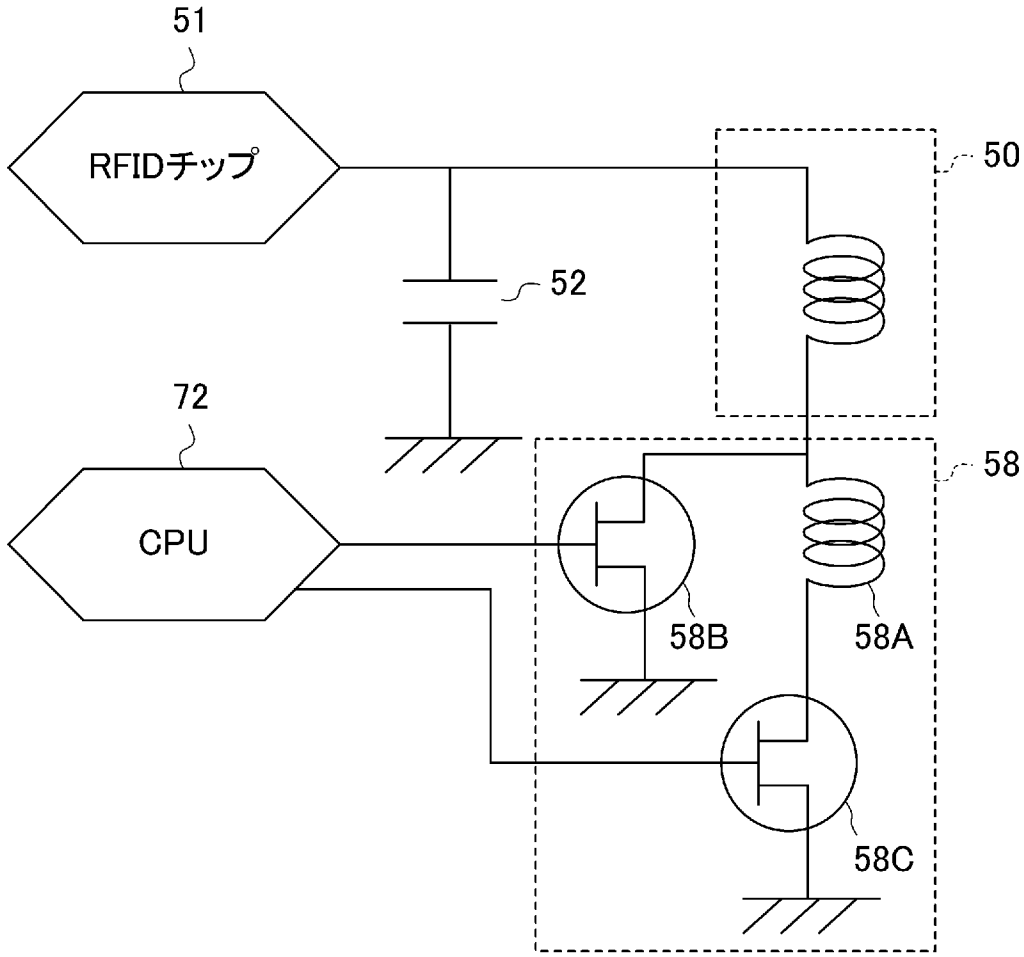
[図33]


61
62
73
74
22
12
70
メモリ
音響処理部
77
71
72
75
21
通信処理部
CPU
画像処理部
ディスプレイ
11
76
操作ボタン群
カメラモジュール
S
バッテリ
43
41
58
50
電源回路
53
51
RF回路
CPU
メモリ
52
GND
54
55
56

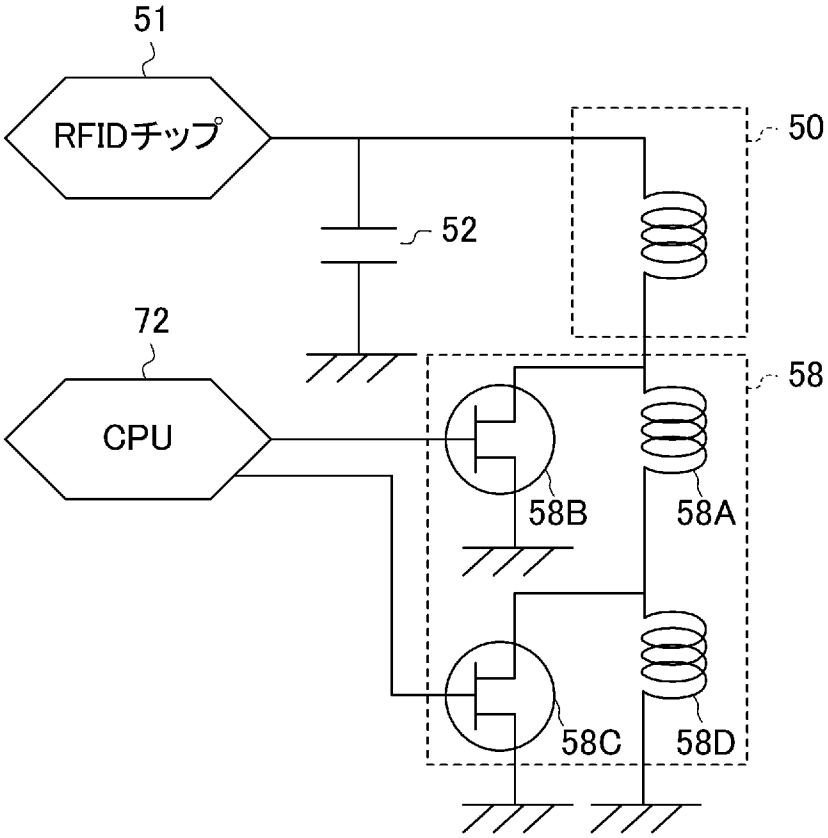
[図34]



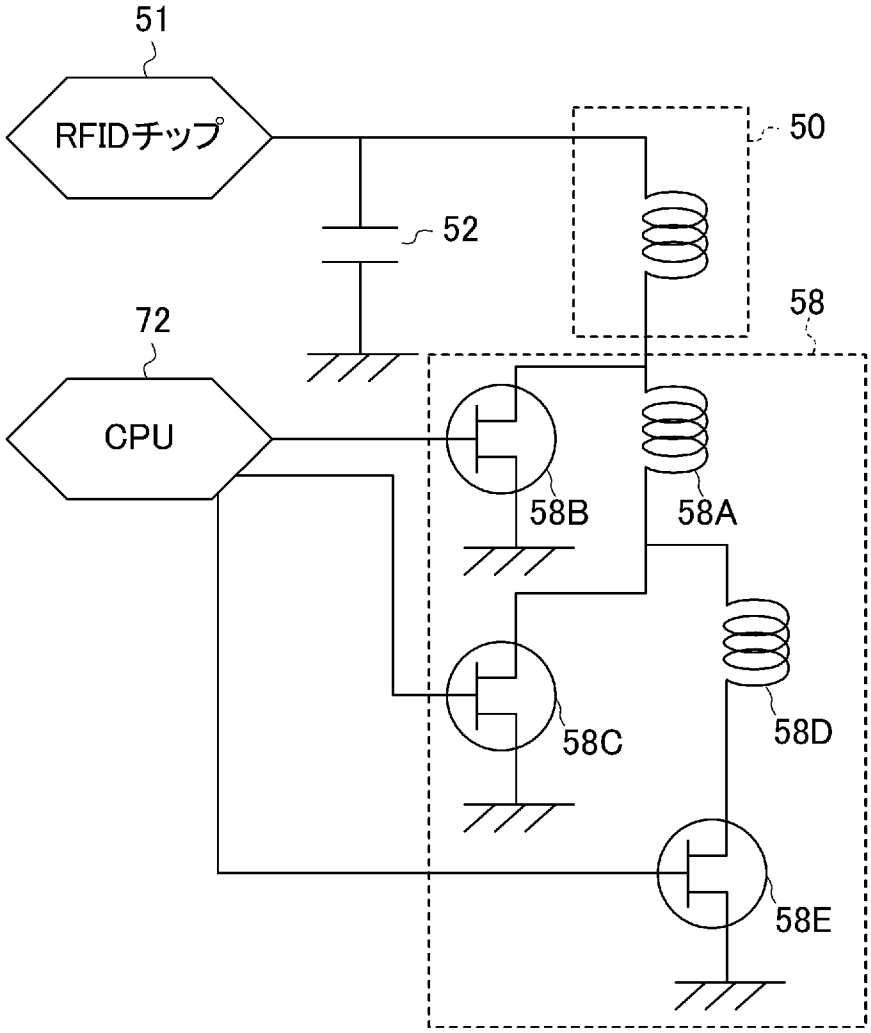
[図35]



[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/053449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06K19/07(2006.01)i, *H01Q1/50*(2006.01)i, *H01Q7/00*(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)
G06K19/07, H01Q1/50, H01Q7/00, 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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
P,X	JP 2007-104092 A (Sony Ericsson Mobile Communications Japan, Inc.), 19 April, 2007 (19.04.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
P,X	JP 2007-312276 A (Asahi Kasei EMD Corp.), 29 November, 2007 (29.11.07), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 10-28013 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 January, 1998 (27.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-17

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 30 April, 2008 (30.04.08)	Date of mailing of the international search report 13 May, 2008 (13.05.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/053449

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-60384 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 March, 2006 (02.03.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 2005-269608 A (Kyocera Corp.), 29 September, 2005 (29.09.05), Full text; Fig. 6 & US 2005/179529 A1 & JP 2007-129734 A	1-17
Y	JP 9-307344 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 November, 1997 (28.11.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 2001-168930 A (Hosiden Corp.), 22 June, 2001 (22.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 61-230504 A (The Singer Co.), 14 October, 1986 (14.10.86), Full text; all drawings & US 4654668 A & GB 2173346 A	1-17
Y	WO 2006/112410 A1 (Sony Corp.), 26 October, 2006 (26.10.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 2005-234827 A (Sony Corp.), 02 September, 2005 (02.09.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 2004-56413 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 19 February, 2004 (19.02.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	WO 2004/047223 A1 (Yokowo Co., Ltd.), 03 June, 2004 (03.06.04), Full text; all drawings (Family: none)	16,17
Y	WO 2004/070879 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 August, 2004 (19.08.04), Full text; all drawings (Family: none)	16,17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/053449

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-353066 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 22 December, 2005 (22.12.05), Full text; all drawings & US 2005/270153 A1	1-17
A	JP 2004-514223 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 13 May, 2004 (13.05.04), Full text; all drawings & US 2003/3870 A1 & EP 1337967 A1 & WO 2002/41238 A2	1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５３４４９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06K19/07(2006.01)i, H01Q1/50(2006.01)i, H01Q7/00(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.　G06K19/07, H01Q1/50, H01Q7/00, 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	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８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	関連する請求の範囲の番号
Ｐ、Ｘ	JP 2007-104092 A（ソニー・エリクソン・モバイルコミュニケーションズ株式会社）2007.04.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１５
Ｐ、Ｘ	JP 2007-312276 A（旭化成エレクトロニクス株式会社）2007.11.29, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１５
Ｙ	JP 10-28013 A（松下電器産業株式会社）1998.01.27, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ３０．０４．２００８	国際調査報告の発送日 １３．０５．２００８
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）　５Ｔ　３２４５ 宮崎　賢司 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2006-60384 A (株式会社村田製作所) 2006.03.02, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７
Y	JP 2005-269608 A (京セラ株式会社) 2005.09.29, 全文、第６図 & US 2005/179529 A1 & JP 2007-129734 A	１－１７
Y	JP 9-307344 A (松下電器産業株式会社) 1997.11.28, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７
Y	JP 2001-168930 A (ホシデン株式会社) 2001.06.22, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７
Y	JP 61-230504 A (ザ　シンガー　コンパニ↓ー) 1986.10.14, 全文、全図 & US 4654668 A & GB 2173346 A	１－１７
Y	WO 2006/112410 A1 (ソニー株式会社) 2006.10.26, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７
Y	JP 2005-234827 A (ソニー株式会社) 2005.09.02, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７
Y	JP 2004-56413 A (大日本印刷株式会社) 2004.02.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１－１７
Y	WO 2004/047223 A1 (株式会社ヨコオ) 2004.06.03, 全文、全図（ファミリーなし）	１６，１７
Y	WO 2004/070879 A1 (松下電器産業株式会社) 2004.08.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１６，１７
A	JP 2005-353066 A (三星電子株式会社) 2005.12.22, 全文、全図 & US 2005/270153 A1	１－１７
A	JP 2004-514223 A (コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ) 2004.05.13, 全文、全図 & US 2003/3870 A1 & EP 1337967 A1 & WO 2002/41238 A2	１－１７