

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年8月6日(06.08.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/115403 A1

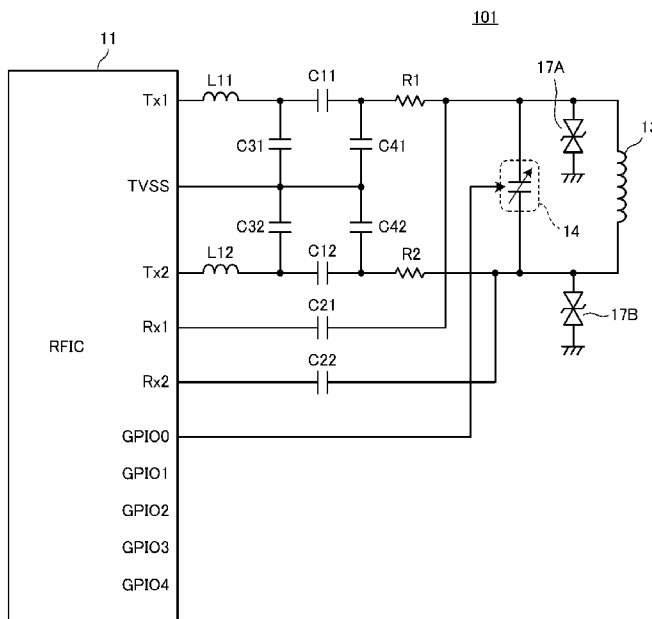
- (51) 国際特許分類:
H04B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/052148
- (22) 国際出願日: 2015年1月27日(27.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-012914 2014年1月28日(28.01.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 中磯俊幸(NAKAISO, Toshiyuki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 大森健太(OMORI, Kenta); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 福原将彦(FUKUHARA, Masahiko); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATION CIRCUIT

(54) 発明の名称: 通信回路

図1



(57) Abstract: This communication circuit is provided with: an RFIC (11) that is provided with a communication signal terminal; an antenna coil (13); and a variable capacitance element (14) that varies a resonant frequency of an antenna resonant circuit including the antenna coil (13). The variable capacitance element (14) is an element having a capacitance value thereof varied corresponding to the level of a control voltage applied thereto. A control voltage application terminal is connected to one general-purpose input/output terminal (GPIO0) of the RFIC (11), and the RFIC (11) is provided with a control means that outputs a PWM signal from the one general-purpose input/output terminal (GPIO0), and controls a control voltage with respect to the variable capacitance element (14) corresponding to the duty ratio of the PWM signal.

(57) 要約: 通信信号用端子を備えるRFIC (11)と、アンテナコイル(13)と、アンテナコイル(13)を含むアンテナ共振回路の共振周波数を変化させる可変容量素子(14)とを備える。可変容量素子(14)は、印加される制御電圧の大きさで容量値が変化する素子である。制御電圧の印加端子はRFIC (11)の1つの汎用入出力端子(GPIO0)に接続され、RFIC (11)は、1つの汎用入出力端子(GPIO0)からPWM信号を出力する制御手段を備え、可変容量素子(14)に対する制御電圧をPWMのデューティによって制御する。

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：通信回路

技術分野

[0001] 本発明は、ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）システムや近距離無線通信（ＮＦＣ：Near Field Communication）システムに用いられる通信回路に関するものである。

背景技術

[0002] ＮＦＣはＨＦ帯を利用した近距離無線通信規格の一つであり、携帯通信端末をはじめ、さまざまな端末へ搭載されている。一般的に、ＮＦＣを利用した携帯通信端末では、ＮＦＣ用のＲＦＩＣが端末本体に内蔵され、このＮＦＣ用のＲＦＩＣは同じく端末本体に内蔵されたＮＦＣ用のアンテナコイルに接続される。また、前記アンテナコイルは通信周波数で共振するように容量素子が接続されていて、この容量素子とアンテナコイルとでアンテナ共振回路が構成されている。そして、このアンテナ共振回路とＮＦＣ用ＲＦＩＣ等とでＮＦＣ用無線通信回路が構成されている。

[0003] ＮＦＣ用無線通信回路の通信周波数は予め決められているが、その使用条件や製造ばらつきによって、合わせるべきアンテナ共振回路の共振周波数は少しずつ異なる。例えばリーダライタモードとカードモードとではアンテナ共振回路の共振回路としての回路構成が変わる。そのため、どちらのモードでも所定の共振周波数を維持するために、モードに応じて共振周波数を調整する必要がある。また、アンテナコイルの搭載環境によっても使用条件が変化する。例えばアンテナコイルの近くに金属が存在するか否かなどによってアンテナ共振回路の共振周波数は変化する。

[0004] アンテナ共振回路の周波数帯域が十分に広い場合は、上記の使用条件の違いによる微調整は不要であるが、最近の端末の小型化にともない、アンテナコイルに十分なサイズを確保することが難しく、アンテナコイルのサイズが小さくなると十分な帯域幅を得ることが難しい。そのため、共振周波数を最

適値となるように調整することが必要になる。

[0005] 共振周波数の調整方法としては、印加電圧により容量値を変化させることのできる可変容量素子でアンテナ共振回路のキャパシタを構成することが特許文献1に示されている。また、複数のキャパシタを選択的に接続することで全体の容量値を切り替えるようにした回路が特許文献2に示されている。

[0006] 図8は特許文献2に示されている通信回路の例である。ここで、非接触IC部47は、非接触ICチップ、コンデンサ C_{in} と並列コンデンサ $C_a \sim C_c$ 、スイッチ $SW1 \sim SW3$ を有するアンテナ並列コンデンサ部、およびアンテナL1で構成されている。コンデンサ C_{in} と並列コンデンサ $C_a \sim C_c$ の容量は固定値である。 $SW1 \sim SW3$ は並列コンデンサ $C_a \sim C_c$ の接続のON/OFFを切り換える回路である。非接触IC部47が携帯電話機に組み込まれた後に、不揮発メモリ搭載のコントロールIC62が非接触IC部47に対して接続される。コントロールIC62は、非接触IC部47のスイッチ $SW1 \sim SW3$ を制御し、スイッチ $SW1 \sim SW3$ のON/OFFを切り替える。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2009-290644号公報

特許文献2：特開2010-147743号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1に示されるような可変容量ダイオードを備えて、共振周波数を制御する回路においては、第1の周波数と第2の周波数とを切り替えるだけであれば、回路構成は単純であるが、共振周波数が所定の周波数となるように微調整する場合には可変容量ダイオードへの制御電圧を多値にする必要があるため、回路は複雑になる。

[0009] 特許文献2に示されるような複数の切り替え回路を備えて、所定の共振周

波数に切り替えるような無線通信回路においては、アンテナ共振回路の共振周波数を調整するための信号やデータを入出力する端子およびそれらを伝送する複数のラインが必要となる。また、複数のコンデンサを切り替えて容量値を微小ステップで調整するためには、多数のコンデンサおよび切替用の多段スイッチが必要となる。そのため、回路構成が複雑化し、ＩＣのサイズも大きくなるという問題があった。

[0010] 本発明の目的は、信号やデータを入出力する端子およびそれらを伝送するラインを増やすことなく、また容量素子の素子数を増やすことなく、アンテナ共振回路の共振周波数を多値に調整できるようにして、回路構成の複雑化や大型化を解消した通信回路を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] (１) 本発明の通信回路は、送受信信号用入出力端子および汎用入出力端子を備えるＲＦＩＣと、前記送受信信号用入出力端子に接続されたアンテナコイルと、前記アンテナコイルに接続され、前記アンテナコイルを含むアンテナ共振回路の共振周波数を変化させる可変容量素子とを備え、前記可変容量素子は、印加される制御電圧の大きさにて容量値が変化する素子であって、前記可変容量素子に前記制御電圧を印加するための印加端子は、前記ＲＦＩＣの前記汎用入出力端子に接続され、前記ＲＦＩＣは、前記汎用入出力端子からPWM信号を出力する制御手段を備え、前記可変容量素子に対する前記制御電圧を前記PWM信号のデューティによって制御することを特徴とする。

[0012] この構成により、可変容量素子に対する制御電圧をPWM信号のデューティによって制御するので、可変容量素子の容量値を多値にかつ容易に調整でき、ゆえに、アンテナ共振回路の共振周波数を多値にかつ容易に調整できる。また、ＲＦＩＣの汎用入出力端子を利用しており、制御用ＩＣ等の制御電圧を印加するためのＩＣを特別に設ける必要が無いので、回路構成の複雑化や大型化が解消できる。

[0013] (２) 前記汎用入出力端子と前記可変容量素子との間に抵抗が直列接続されていることが好ましい。これにより、可変容量素子への制御電圧のリップル

を効果的に抑制でき、PWM信号のキャリア周波数を低くできる。

[0014] (3) 本発明の通信回路は、送受信信号用入出力端子を備えるRFICと、前記送受信信号用入出力端子に接続されたアンテナコイルと、前記アンテナコイルに接続され、前記アンテナコイルを含むアンテナ共振回路の共振周波数を変化させる可変容量素子と、前記可変容量素子に接続された制御ICとを備え、前記可変容量素子は、印加される制御電圧の大きさに応じて容量値が変化する素子であって、前記可変容量素子に前記制御電圧を印加するための印加端子は、前記制御ICの汎用入出力端子に接続され、前記制御ICは、前記汎用入出力端子からPWM信号を出力する制御手段を備え、前記可変容量素子に対する前記制御電圧を前記PWM信号のデューティによって制御することを特徴とする。

[0015] この構成により、可変容量素子に対する制御電圧をPWM信号のデューティによって制御するので、可変容量素子の容量値を多値にかつ容易に調整でき、ゆえに、アンテナ共振回路の共振周波数を多値にかつ容易に調整できる。

[0016] (4) 上記(3)において、前記制御ICの汎用入出力端子と前記可変容量素子との間に抵抗が直列接続されていることが好ましい。これにより、可変容量素子への制御電圧のリプルを効果的に抑制でき、PWM信号のキャリア周波数を低くできる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、アンテナ共振回路の共振周波数を多値にかつ容易に調整できるとともに、部品点数が削減され、信号ラインの引き回しも非常に簡素になり、通信回路の小型化および簡素化が図れる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は第1の実施形態の通信回路101の回路図である。

[図2]図2は可変容量素子14の内部の全体の回路図である。

[図3]図3(A)、図3(B)は、GPIO端子の出力電圧波形と、可変容量素子14のポートP13-P14間への印加電圧との関係を示す図である。

[図4]図4（A）、図4（B）は、可変容量素子14の制御量に対する容量値変化の特性を示す図である。

[図5]図5は第2の実施形態の通信回路102の回路図である。

[図6]図6は抵抗R4の作用を示す電圧波形図である。

[図7]図7は第3の実施形態に係る通信回路103の回路図である。

[図8]図8は特許文献2に示されている通信回路の例である。

発明を実施するための形態

[0019] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態の通信回路101の回路図である。この通信回路101はNFCモジュールの一例である。通信回路101は、RFIC11、アンテナコイル13、および可変容量素子14を備えている。RFIC11は、送信信号端子Tx1、Tx2、送信信号のグランド端子TVSS端子、受信信号端子Rx1、Rx2および汎用入出力（GPIO：General Purpose Input/Output）端子を備えている。このRFIC11はGPIO端子を出力ポートに設定するとともに、出力電圧をHレベルとLレベルの状態に切り替え、且つデューティを制御することでPWM信号を出力する制御手段を備える。

[0020] RFIC11はベースバンド信号と高周波信号との間の変復調を行う。また、このRFIC11は通信データを含むデータの入出力も行う。

[0021] 後に示すように、可変容量素子14は制御端子（制御電圧を印加するための印加端子）を備えている。この可変容量素子14の内部には制御電圧（バイアス電圧）に応じて容量値が定まる容量素子と、制御端子に入力される電圧を容量素子に印加する抵抗素子とを備えている。RFIC11のGPIO端子の1つであるGPIO端子は可変容量素子14の制御端子に接続されている。

[0022] 可変容量素子14はアンテナコイル13に並列接続されている。RFIC11の二つの送信信号端子Tx1、Tx2と可変容量素子14との間にインダクタL11、L12、キャパシタC11、C12、C31、C32、C4

1, C 4 2 および抵抗 R 1, R 2 による、フィルタ回路および整合回路が設けられている。また、R F I C 1 1 の二つの受信信号端子 R x 1, R x 2 と可変容量素子 1 4 との間にキャパシタ C 2 1, C 2 2 が接続されている。

[0023] 可変容量素子 1 4 はアンテナコイル 1 3 とともに L C 並列共振回路であるアンテナ共振回路を構成し、アンテナ共振回路の共振周波数を所定周波数に定める。アンテナコイル 1 3 は通信相手のアンテナと主に磁界結合して近距離通信を行う。

[0024] 例えば通信回路がカードモードで動作する場合、R F I C 1 1 はパッシブ動作するので、受信信号端子 R x 1, R x 2 への入力信号から電源電圧を生成するとともに受信信号を読み取り、送信時には送信信号端子 T x 1, T x 2 に接続されている回路（負荷）を負荷変調する。また、例えば通信回路がリーダライタモードで動作する場合には、R F I C 1 1 はアクティブ動作するので、送信時に受信信号端子 R x 1, R x 2 を開放して送信信号端子 T x 1, T x 2 から送信信号を送信し、受信時には送信信号端子 T x 1, T x 2 を開放して受信信号端子 R x 1, R x 2 から受信信号を入力する。このように、通信回路は動作モードに応じて、R F I C 1 1 からアンテナコイル 1 3 側を見たインピーダンスは変化する。後に示すように、動作モードに応じてアンテナ共振回路の共振周波数が最適となるように、（R F I C 1 1 からアンテナコイル側を見たインピーダンスが整合するように、）可変容量素子 1 4 が制御される。

[0025] なお、アンテナコイル 1 3 の両端には、グラウンドとの間にそれぞれ E S D 保護素子 1 7 A, 1 7 B が接続されている。これらの E S D 保護素子 1 7 A, 1 7 B はアンテナコイル 1 3 から入る静電気放電サージをグラウンドへ逃がして R F I C 1 1 へ過電圧が印加されるのを防止する。

[0026] 図 2 は前記可変容量素子 1 4 の内部の全体の回路図である。可変容量素子 1 4 は容量素子 C 1 ~ C 6 および抵抗素子 R 1 1 ~ R 1 7 で構成されている。

[0027] 可変容量素子 1 4 において、容量素子 C 1 ~ C 6 の両端には抵抗素子 R 1

1～R 1 7 を介して制御電圧が印加される。抵抗素子 R 1 1～R 1 7 の抵抗値は等しい。これらの R F 抵抗素子 R 1 1～R 1 7 は、容量素子 C 1～C 6 に制御電圧を印加するとともに、ポート P 1 1－P 1 2 間に印加される R F 信号がポート P 1 3, P 1 4 へ漏れるのを抑制する。容量素子 C 1～C 6 は対向する一対の電極間に強誘電体膜が挟み込まれた強誘電体キャパシタである。強誘電体膜は印加される電界の強度に応じて分極量が変化して、見かけ上の誘電率が変化するので、制御電圧によって容量値が定まる。強誘電体膜に使用される薄膜材料としては、高誘電率を有する誘電体材料が使用される。具体的には、前記強誘電体膜に使用される薄膜材料としては、高誘電率を有する誘電体材料が使用される。具体的には、(Ba, Sr)TiO₃ (BST)、SrTiO₃、BaTiO₃、Pb(Zr, Ti)O₃等のペロブスカイト化合物、SrBi₄Ti₄O₁₅等のビスマス層状化合物等を使用することができる。

[0028] 可変容量素子 1 4 のポート P 1 3－P 1 4 間には、容量素子 C 1～C 6 および抵抗 R 1 1～R 1 7 が接続されているが、この容量素子 C 1～C 6 および抵抗素子 R 1 1～R 1 7 による C R 回路は平滑回路およびローパスフィルタとして作用する。そのため、ポート P 1 3－P 1 4 間への印加電圧が矩形波状の電圧信号であっても、容量素子 C 1～C 6 へ印加される制御電圧は平滑された電圧となる。

[0029] 図 3 (A) (B) は、GPIO0 端子の出力電圧波形と、上記可変容量素子 1 4 のポート P 1 3－P 1 4 間への印加電圧との関係を示す図である。図 3 (A) は GPIO0 端子の出力電圧のデューティ比が小さい例、図 3 (B) は GPIO0 端子の出力電圧のデューティ比が大きい例である。

[0030] このように、GPIO0 端子から PWM 変調された矩形波が出力されることにより、その矩形波の平均値に相当する電圧が可変容量素子 1 4 へ制御電圧として印加されることになる。したがって、GPIO0 端子の出力電圧のデューティ比に応じて可変容量素子 1 4 の容量値を制御できる。

[0031] 図 4 (A) (B) は、可変容量素子 1 4 の制御量に対する容量値変化の特性を示す図である。図 4 (A) は上記 GPIO0 端子の出力電圧のデューティ比に

対する容量値との関係、図4（B）は可変容量素子14に対する直流制御電圧に対する容量値との関係をそれぞれ表している。従来は、図4（B）に示すように、制御電圧を0～3Vの範囲で設定することで60.0pF～38.0pFの範囲で容量値を定めている。本実施形態では、上記GPIO0端子の出力電圧を0V／3Vとし、キャリア周波数100Hzで、デューティ比を0～100%の範囲で設定することで、60.0pF～38.0pFの範囲で容量値を定める。

[0032] このように、RFIC11は1つのGPIO端子（GPIO0）からPWM信号を出力し、それを可変容量素子14の制御端子に直接供給することにより、アンテナ共振回路の共振周波数を所定周波数に定めることができる。

[0033] なお、上記CR回路によるローパスフィルタのカットオフ周波数よりキャリア周波数が高すぎると所定の制御電圧に達しないし、ローパスフィルタのカットオフ周波数よりキャリア周波数が低すぎると制御電圧のリップルが大きくなる。そのため、上記PWM変調のキャリア周波数は、可変容量素子へ印加される矩形波（2値電圧の変化）に対する容量値の応答性と、許容されるリップルと、に応じて定める。

[0034] 本実施形態によれば、信号やデータを入出力する端子およびそれらを伝送するラインを増やすことなく、また容量素子の素子数を増やすことなく、アンテナ共振回路の容量値を調整できるので、回路構成の複雑化が解消できる。また、制御用ICを特別に設けることなく、RFICの制御によって所定の共振周波数に設定できる。そのため、部品点数が削減され、信号ラインの引き回しも非常に簡素になり、通信回路の小型化および部品点数の削減が図れる。

[0035] 《第2の実施形態》

図5は第2の実施形態の通信回路102の回路図である。第1の実施形態で図1に示した通信回路101と異なり、GPIO端子GPIOと可変容量素子14の制御端子との間に抵抗素子R4が接続されている。その他の構成は図1と同じである。この抵抗素子R4は図2に示した可変容量素子14のポートP13に直列接続されるので、この抵抗素子R4は可変容量素子14内の

抵抗素子 R 1 1 ~ R 1 7 および容量素子 C 1 ~ C 6 とともに C R 平滑回路を構成している。すなわち、抵抗素子 R 4 は C R 平滑回路の一部の抵抗として作用する。そのため、C R 平滑回路の抵抗素子が可変容量素子 1 4 内の抵抗素子 R 1 1 ~ R 1 7 だけで構成される場合に比べて、時定数を大きくすることができる。

[0036] 図 6 は上記抵抗素子 R 4 の作用を示す電圧波形図である。図 6 において、電圧波形 S d は上記抵抗素子 R 4 が無い場合（第 1 の実施形態）の可変容量素子 1 4 への制御電圧波形である。このように、抵抗素子 R 4 が直列接続されることにより、C R 回路の時定数が大きくなり、制御電圧のリップルは小さくなる。そのため、PWM 変調のキャリア周波数が低くても、可変容量素子の容量値の変動が抑制され、アンテナ共振回路の共振周波数の安定性が向上する。

[0037] 《第 3 の実施形態》

図 7 は第 3 の実施形態に係る通信回路 1 0 3 の回路図である。この通信回路 1 0 3 は第 1 の実施形態で図 1 に示した通信回路 1 0 1 に制御 I C 1 2 が接続されている状態を示している。

[0038] 制御 I C 1 2 は G P I O 端子を備えていて、R F I C 1 1 の G P I O 端子とバス接続されている。

[0039] R F I C 1 1 はベースバンド信号と高周波信号との間の変復調を行う。制御 I C 1 2 は R F I C 1 1 のホスト I C と言うことができる。この制御 I C は、R F I C 1 1 を制御し、通信データを含むデータを入出力する。

[0040] 図 7 に示す例では、制御 I C 1 2 の端子 GPI00 は可変容量素子 1 4 の制御端子に接続されているので、制御 I C 1 2 は端子 GPI00 から PWM 信号を出力することで可変容量素子 1 4 を制御することもできる。

[0041] また、通信回路 1 0 3 は G P I O 端子 1 8 を備えている。したがって、この G P I O 端子 1 8 に接続される I C 等の外部の回路からも可変容量素子 1 4 の制御が可能となる。この G P I O 端子 1 8 には例えば制御 I C 1 2 または R F I C 1 1 との間でデータ入出力を行う R F I D 用のセキュア I C が接

続される。また、制御 I C 1 2 が制御する L E D などのデバイスが接続される。

[0042] 《他の実施形態》

以上に示した実施形態では、強誘電体キャパシタによる可変容量素子を用いる例を示したが、その他に、可変容量ダイオード等の印加される制御電圧の大きさに容量値が変化する他の可変容量素子であっても、本発明は同様に適用できる。

[0043] また、以上に示した実施形態では、アンテナコイル 1 3 に可変容量素子 1 4 を並列接続した例を示したが、アンテナコイル 1 3 に対して並列接続される容量の全体ではなく一部を可変容量素子としてもよい。また、このようにアンテナコイル 1 3 に対して並列接続される容量の一部を R F I C 内に設け、その他を I C 外部に接続してもよい。なお、可変容量素子と固定容量素子は並列接続してもよい。

符号の説明

[0044] C 1 ～ C 6 …容量素子

C 1 1, C 1 2, C 2 1, C 2 2, C 3 1, C 3 2, C 4 1, C 4 2 …キャパシタ

GPI00～GPI04…G P I O 端子（汎用入出力端子）

L 1 1, L 1 2 …インダクタ

P 1 1, P 1 2, P 1 3, P 1 4 …ポート

R 1, R 2, R 4 …抵抗素子

R 1 1 ～ R 1 7 …R F 抵抗素子

R x 1, R x 2 …受信信号端子

T V S S …グラウンド端子

T x 1, T x 2 …送信信号端子

1 1 …R F I C

1 2 …制御 I C

1 3 …アンテナコイル

1 4 …可変容量素子

1 7 A, 1 7 B …E S D保護素子

1 8 …G P I O端子

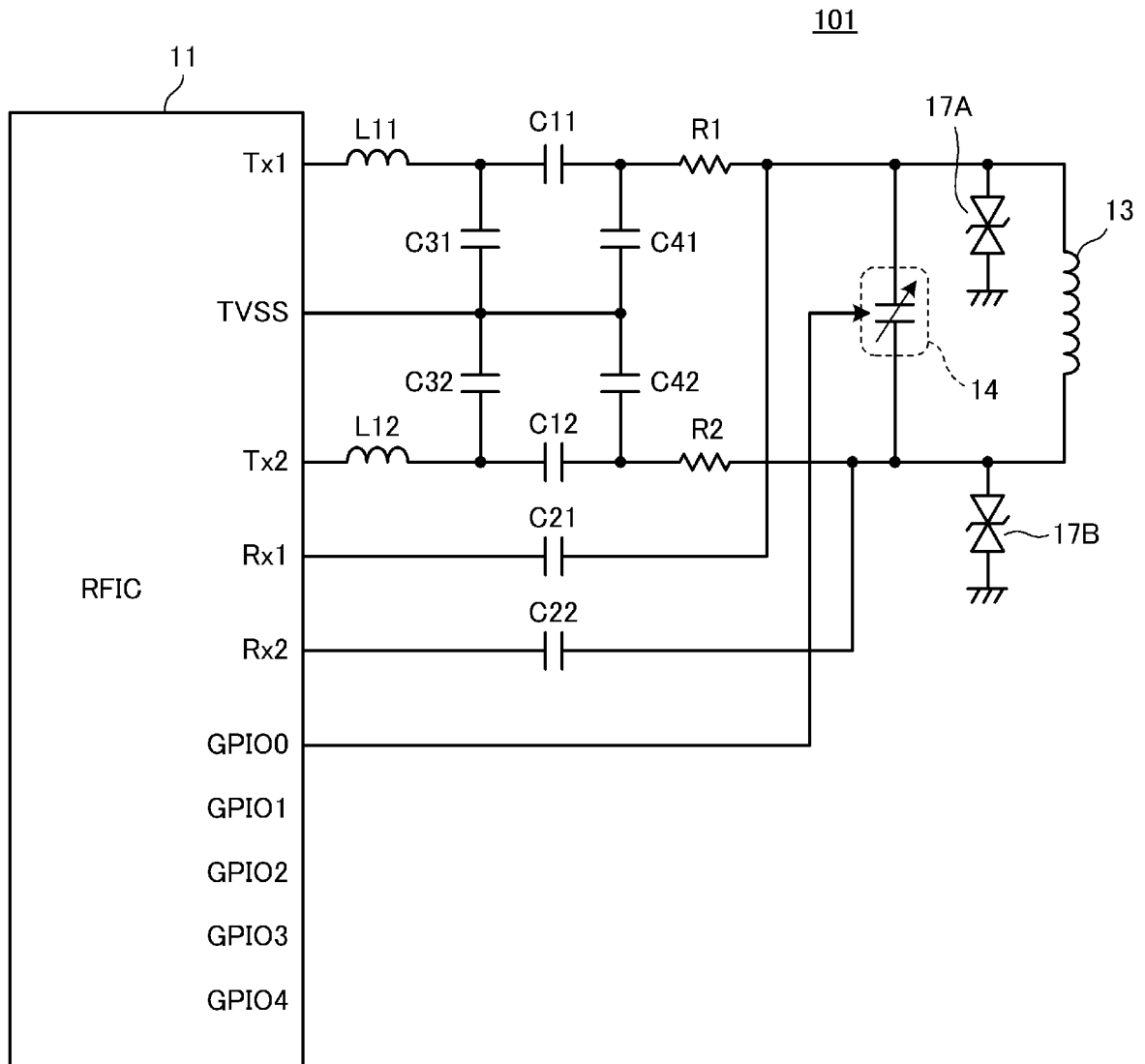
1 0 1 ~ 1 0 3 …通信回路

請求の範囲

- [請求項1] 送受信信号用入出力端子および汎用入出力端子を備えるR F I Cと、前記送受信信号用入出力端子に接続されたアンテナコイルと、前記アンテナコイルに接続され、前記アンテナコイルを含むアンテナ共振回路の共振周波数を変化させる可変容量素子とを備え、
- 前記可変容量素子は、印加される制御電圧の大きさに応じて容量値が変化する素子であって、
- 前記可変容量素子に前記制御電圧を印加するための印加端子は、前記R F I Cの前記汎用入出力端子に接続され、
- 前記R F I Cは、前記汎用入出力端子からP W M信号を出力する制御手段を備え、
- 前記可変容量素子に対する前記制御電圧を前記P W M信号のデューティによって制御することを特徴とする通信回路。
- [請求項2] 前記汎用入出力端子と前記可変容量素子との間に抵抗が直列接続されている、請求項1に記載の通信回路。
- [請求項3] 送受信信号用入出力端子を備えるR F I Cと、前記送受信信号用入出力端子に接続されたアンテナコイルと、前記アンテナコイルに接続され、前記アンテナコイルを含むアンテナ共振回路の共振周波数を変化させる可変容量素子と、前記可変容量素子に接続された制御I Cとを備え、
- 前記可変容量素子は、印加される制御電圧の大きさに応じて容量値が変化する素子であって、
- 前記可変容量素子に前記制御電圧を印加するための印加端子は、前記制御I Cの汎用入出力端子に接続され、
- 前記制御I Cは、前記汎用入出力端子からP W M信号を出力する制御手段を備え、
- 前記可変容量素子に対する前記制御電圧を前記P W M信号のデューティによって制御することを特徴とする通信回路。

[請求項4] 前記制御 IC の汎用入出力端子と前記可変容量素子との間に抵抗が直列接続されている、請求項 3 に記載の通信回路。

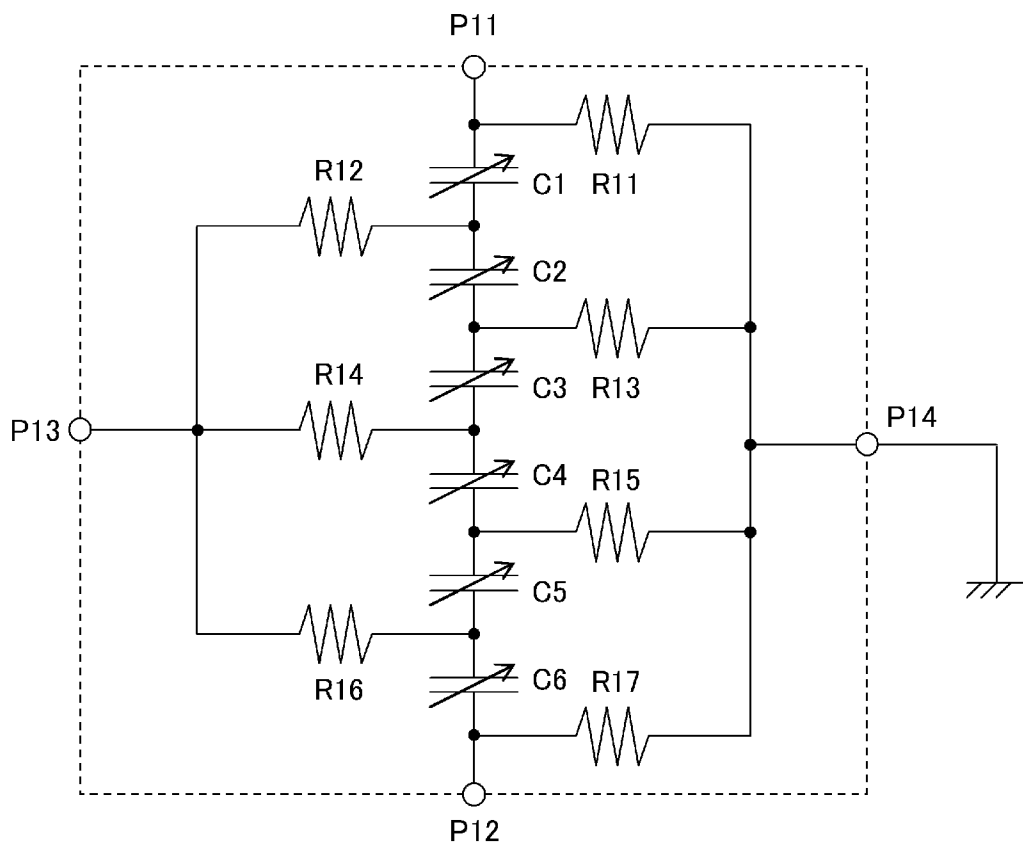
[図1]
図1



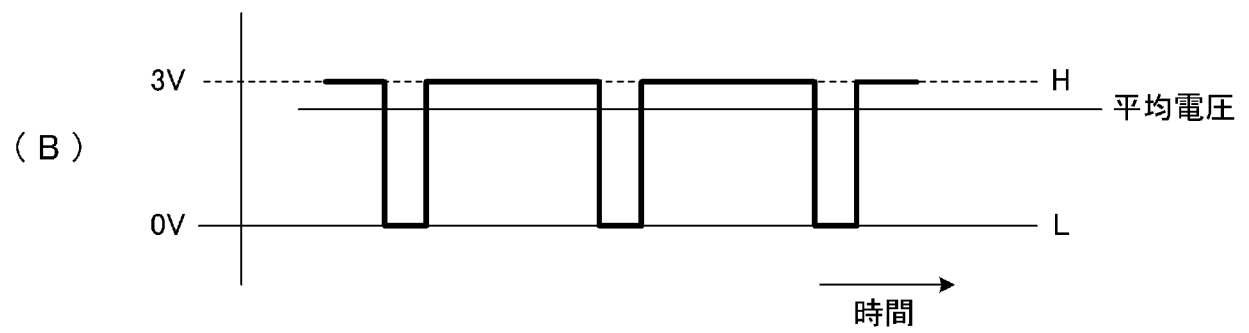
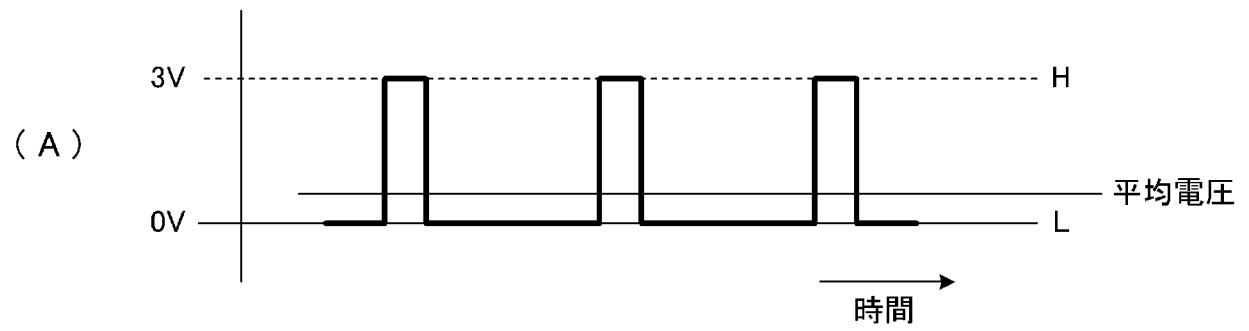
[図2]

図2

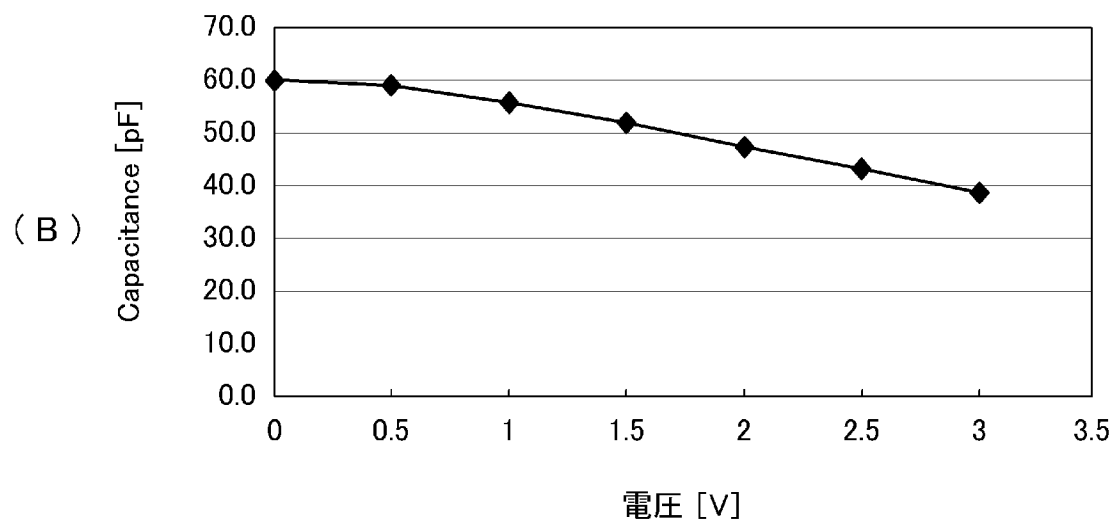
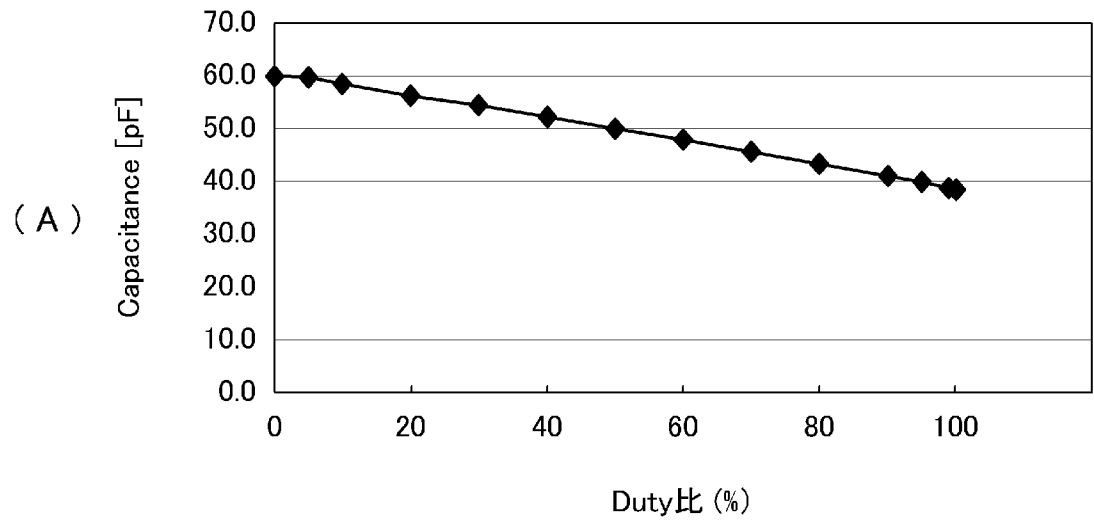
14



[図3]
図3

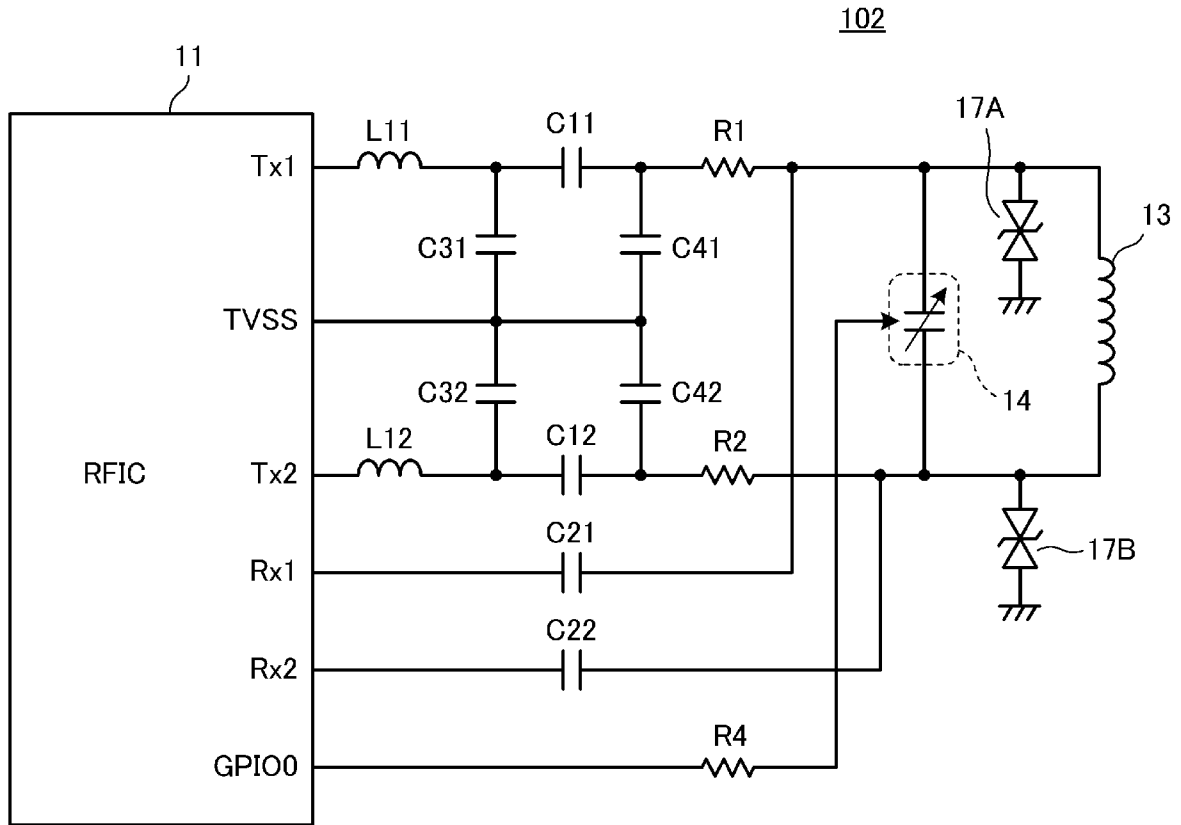


[図4]
図4



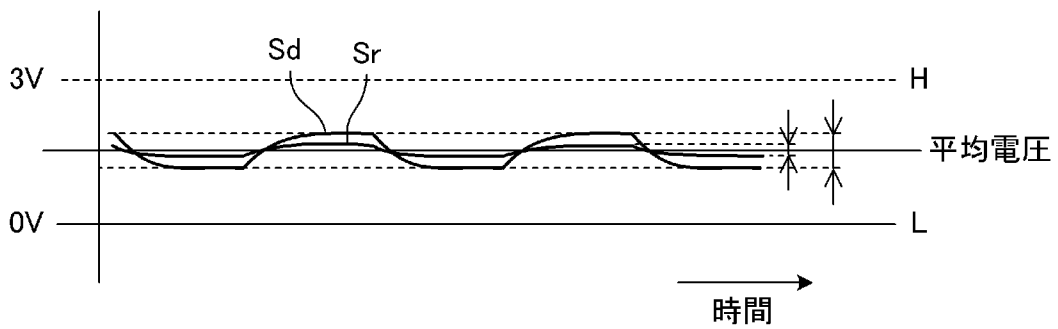
[図5]

図5

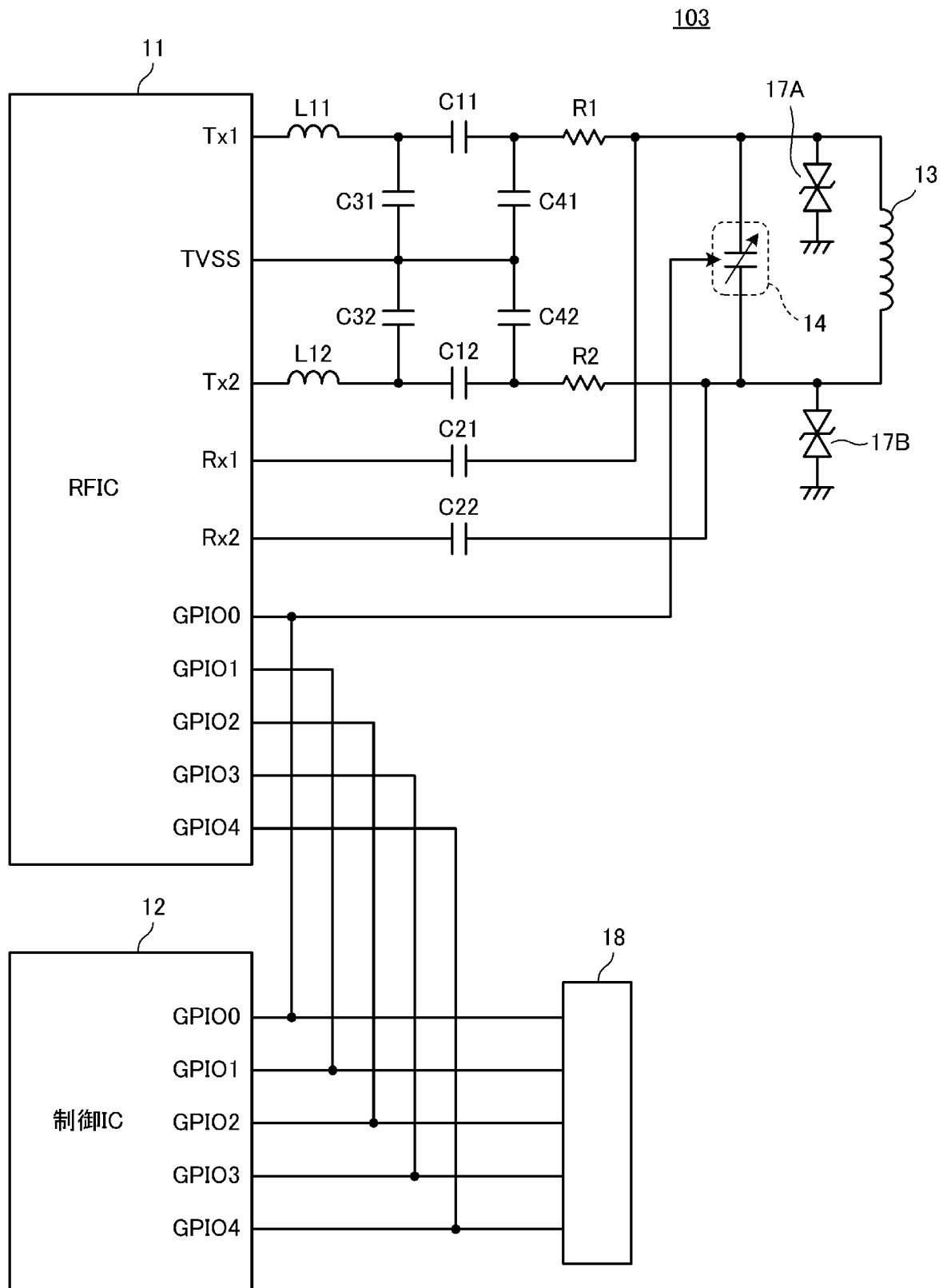


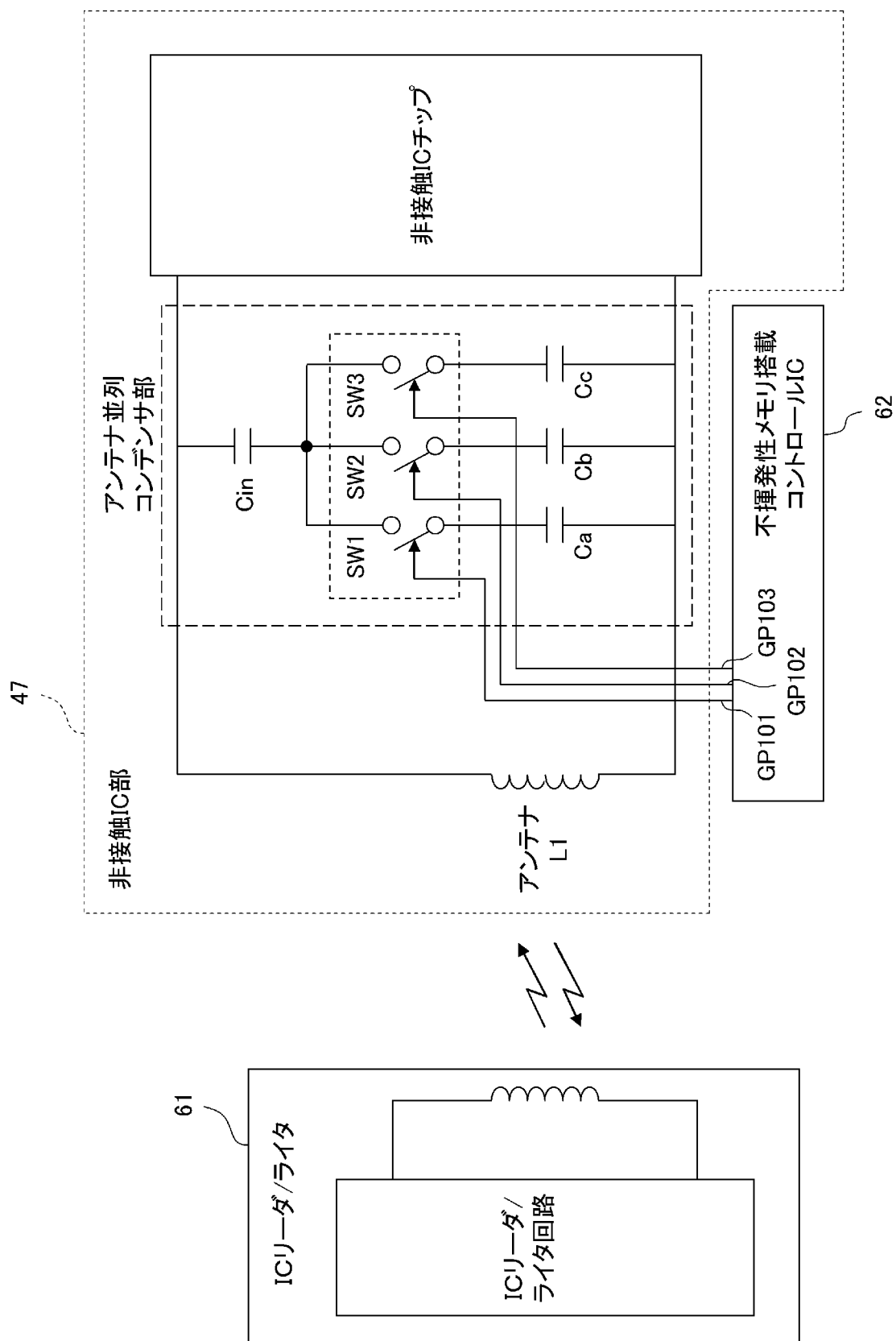
[図6]

図6



[図7]
図7



[図8]
図8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/052148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-145945 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 25 July 2013 (25.07.2013), paragraphs [0023] to [0025]; fig. 1, 7, 12 (Family: none)	1-4
Y	JP 2007-274674 A (Hitachi Cable, Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraph [0026]; fig. 1 & US 2007/0213024 A1 paragraph [0050]; fig. 1 & CN 101034906 A	1-4
Y	JP 2009-109822 A (Brother Industries, Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraph [0051]; fig. 3 (Family: none)	2, 4

☐ 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 March 2015 (05.03.15)

Date of mailing of the international search report
17 March 2015 (17.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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. 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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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	J P 2013-145945 A（株式会社村田製作所） 2013.07.25, 第0023-0025段落, 図1, 図7, 図12（ファミリー無し）	1-4
Y	J P 2007-274674 A（日立電線株式会社） 2007.10.18, 第0026段落, 図1 & US 2007/0213024 A1, 段落 [0050], FIG. 1 & CN 101034906 A	1-4

☒ 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

05.03.2015

国際調査報告の発送日

17.03.2015

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）

川口 貴裕

5 J

3055

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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	J P 2009-109822 A (ブラザー工業株式会社) 2009.05.21, 第0051段落, 図3 (ファミリー無し)	2,4