

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5526383号
(P5526383)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月25日 (2014. 4. 25)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 1 Q 1/50	(2006. 01)	HO 1 Q 1/50	
GO 6 K 17/00	(2006. 01)	GO 6 K 17/00	F
HO 1 Q 7/00	(2006. 01)	HO 1 Q 7/00	
HO 4 B 1/59	(2006. 01)	HO 4 B 1/59	
HO 4 B 5/02	(2006. 01)	HO 4 B 5/02	

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-241542 (P2009-241542)	(73) 特許権者	000001122
(22) 出願日	平成21年10月20日 (2009. 10. 20)		株式会社日立国際電気
(65) 公開番号	特開2011-91500 (P2011-91500A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成23年5月6日 (2011. 5. 6)	(74) 代理人	100098132
審査請求日	平成24年9月25日 (2012. 9. 25)		弁理士 守山 辰雄
		(72) 発明者	田中 義則
			東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内
		(72) 発明者	山内 健輔
			東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内
		(72) 発明者	田中 徳穂
			東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ループアンテナを用いた非接触通信システムを構成するアンテナユニットであって、
 複数のアンテナと、
 前記複数のアンテナについて共通のインピーダンスマッチング部と、
 前記複数のアンテナの各々について個別に設けた p i n ダイオードスイッチと、
 当該アンテナユニットの外部からバイアス電源信号が入力される入力部と、を備え、
 前記インピーダンスマッチング部により、前記複数のアンテナについて共通のインピー
 ダンスマッチングを行い、更に、前記入力部に入力されるバイアス電源信号に基づいて前
 記 p i n ダイオードスイッチに印加するバイアス電圧を個別に調整することにより、前記
 複数のアンテナの各々について個別にインピーダンスマッチングを行う、
 ことを特徴とするアンテナユニット。

【請求項2】

前記入力部には、当該アンテナユニットの外部から p i n ダイオードスイッチの切替制
 御信号が更に入力され、

前記入力部に入力される切替制御信号に基づいて前記 p i n ダイオードスイッチに印加
 するバイアス電圧のオンとオフを個別に切り替えることにより、前記複数のアンテナの各
 々について個別に非接触通信が可能な状態と非接触通信が不可能な状態との切り替えを行
 う、

ことを特徴とする請求項1に記載のアンテナユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ループアンテナを用いた非接触通信システムを構成するアンテナユニットに関し、特に、例えば部品を少なくすることができるなど、効率的な構成で実現することが可能なアンテナユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、非接触通信システムでは、I C タグやI C カードなどの移動体（以下で、「I C タグ等」と略す。）とリーダライタとの間で互いのループアンテナを用いて非接触で通信することが行われている。

10

リーダライタが出力する搬送波は、例えばループアンテナから成るリーダライタのアンテナ（リーダライタアンテナ）の近傍に磁界を発生させることにより送信される。また、リーダライタアンテナで発生した磁界がI C タグ等のループアンテナ部のループ開口面を鎖交することにより、当該I C タグ等の回路に駆動電力が供給され、通信することが可能となる。

【0003】

ここで、複数のリーダライタアンテナを互いに結合するような距離や方向で設置して、これらを順次切り替えて読み取りや書き込みの通信（以下で、「読み取り等」と略す。）を行う場合には、アンテナ同士の結合によりアンテナ特性が変化して読み取りできなくなってしまうことが考えられる。

20

そこで、このような問題を解消するために、読み取り等していないリーダライタアンテナの共振周波数を読み取り等に影響しない別の共振周波数に変更し、また、読み取り等する時には所望の共振周波数に切り替え制御することで、互いのリーダライタアンテナの読み取り等を妨害することが無いシステムの構築と読み取り等の動作を実現することができる。

【0004】

具体例として、アンテナ回路への給電の前に伝送路上において、伝送路の切り替えのスイッチ（本願で、SWとも言う）を配し、且つアンテナ回路内に、共振周波数を切り替えるpinダイオードSW回路（pinダイオードへのバイアスの印加により開閉するSW回路）を挿入して、伝送路（若しくは、給電部）と共振周波数の切り替えを同時に行う方式が考えられる。このような方式では、各々のリーダライタアンテナのループアンテナコイルの間の距離が無い状態（例えば、互いに重なり合った状態）であっても、個々のリーダライタアンテナは妨害されることなく、あたかもその周辺には読み取り等の動作中であるリーダライタアンテナだけが存在しているかの如く、I C タグに対して読み取り等を行うことができる。

30

【0005】

また、1つの筐体に複数のループアンテナを内蔵し、上述のような伝送路／共振周波数の切替回路を持つ複合切替型のリーダライタアンテナがある。このようなリーダライタアンテナでは、1つのループアンテナが必ず持つ読み取り等の不可範囲を、各々のループアンテナの読み取り等の可能範囲が補完して、1つの所望の読み取り等の範囲として確保する性能を実現している。

40

【0006】

図12には、従来例に係る複数のループアンテナを切り替える方式を採用したアンテナユニットの回路の構成例（例えば、制御やバイアスの入力に関する部分は省略してある。）を示してある。

本例のアンテナユニットは、無線周波数（RF: Radio Frequency）の信号を入力するRF入力部201と、複数であるn個のループアンテナ部G1～Gnを備えている。

各ループアンテナ部G1～Gnは、スイッチH1～Hn、インピーダンスマッチング回

50

路 $I_1 \sim I_n$ 、可変な共振容量 $J_1 \sim J_n$ 、バイアスにより制御される $p\text{-}i\text{-}n$ ダイオード SW 回路 $K_1 \sim K_n$ 、ループアンテナコイル $M_1 \sim M_n$ を備えている。

【0007】

ここで、各ループアンテナ部 $G_1 \sim G_n$ の構成は同じである。例えば、分岐伝送路には、ハイ/ロウ (High/Low) の制御信号で開閉するスイッチ $H_1 \sim H_n$ (例えば、RF ライン [入出力インピーダンス 50 オーム (Ω)] 用の部品) が実装されており、また、RF 入力部 201 から各ループアンテナ部 $G_1 \sim G_n$ の入力までの各々の線路長 L_i ($i = 1, 2, \dots, n$) は全て同じ長さである。

【0008】

リーダライタからの搬送波を入力する RF 入力部 201 から分岐や切り替えにより、1 つ 1 つのアンテナ回路 (ループアンテナ部 $G_1 \sim G_n$) に順次切り替えながら給電する。アンテナ回路には $p\text{-}i\text{-}n$ ダイオード SW 回路 $K_1 \sim K_n$ を組み込んでおり、給電の切り替えと同時に所望の共振周波数に切り替えて、IC タグ等に対する読み取り等を行う。1 つ 1 つのループアンテナ部 $G_1 \sim G_n$ で読み取り等した IC タグ等の情報では、それぞれのループアンテナ部 $G_1 \sim G_n$ でのみ読み取り等ができた IC タグ等の情報や、2 個以上のループアンテナ部 $G_1 \sim G_n$ で重複して読み取り等ができた IC タグ等の情報が混在するが、リーダライタの上位のパーソナルコンピュータ (PC) などで AP (Application Program) により精査することで、広範囲な読み取り等の範囲を持つリーダライタアンテナを実現することができる。

【0009】

しかしながら、このような構成では、RF 入力部 201 以降に分岐する伝送路と SW 回路を持つため、所望とするループアンテナの数だけ、アンテナのインピーダンスマッチング回路 $I_1 \sim I_n$ が必要となる。更に、複数のループアンテナのそれぞれを同じ特性にしなければ、リーダライタ側において個々の調整が必要となり、これでは、調整や制御が複雑になってしまうため、リーダライタアンテナ側から見て、個々のループアンテナの特性を同一にしておけば利便性が高い。

【0010】

だが、複数のループアンテナの特性を同一にするためには、リーダライタアンテナの設置環境、サイズ、形状によって、RF 入力部 201 の配置や分岐伝送路の伝送路長を統一するなど、構造や配置に制限が発生する。つまり、多くの部品、余分な伝送路が必要となるだけでなく、リーダライタアンテナに接続するケーブルのケーブル長が短くなる等の不都合が生じる可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献 1】特開 2007-68005 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上述のように、図 12 に示されるようなアンテナユニットの構成では、不十分な点があり、更なる開発が要求されていた。

本発明は、このような従来の事情に鑑み為されたもので、例えば部品を少なくすることができるなど、効率的な構成で実現することが可能なアンテナユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、本発明では、ループアンテナを用いた非接触通信システムを構成するアンテナユニットにおいて、次のような構成とした。

すなわち、複数のアンテナを備え、前記複数のアンテナについて共通のインピーダンスマッチング部を備え、前記複数のアンテナの各々について共振周波数を変更するための p

10

20

30

40

50

i nダイオードスイッチを備え、そして、各々のアンテナのp i nダイオードスイッチのバイアスが個々のアンテナ毎にインピーダンスマッチングが実現されるように調整される。

【0014】

従って、各アンテナのp i nダイオードスイッチのバイアスの調整により、インピーダンスマッチングの調整及びアンテナの共振周波数の調整を行うことができ、また、例えば、各アンテナのp i nダイオードスイッチのバイアスのオン／オフの切り替えにより、各アンテナを使用するか否かのオン／オフを切り替えることができる。このように、例えば部品を少なくすることができるなど、効率的な構成でアンテナユニットを実現することが可能である。

10

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明に係るアンテナユニットによると、効率的な構成で実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施例に係るアンテナユニットの構成例を示す図である。

【図2】アンテナユニットへの制御信号及びバイアス電源信号の入力に関する構成例を示す図である。

【図3】アンテナユニットへの制御信号及びバイアス電源信号の入力に関する構成例を示す図である。

20

【図4】(a)はリーダライタシステムの構成例を示す図であり、(b)はリーダライタシステムの他の構成例を示す図であり、(c)及び(d)はリーダライタシステムの更に他の構成例を示す図である。

【図5】バイアス値の設定に関する構成例を示す図である。

【図6】バイアス値の設定に関する構成例を示す図である。

【図7】p i nダイオードSW回路の構成例を示す図である。

【図8】(a)、(b)、(c)、(d)はp i nダイオードSW回路の構成例を示す図である。

【図9】(a)、(b)、(c)、(d)はアンテナユニットの入力部に関する構成例を示す図である。

30

【図10】インピーダンスマッチングの調整処理及びアンテナの共振周波数の調整処理を共に行う場合の手順の一例を示す図である。

【図11】リーダライタシステムにおけるインピーダンスマッチングの判定や調整に関する構成例を示す図である。

【図12】従来例に係るアンテナユニットの構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明に係る実施例を図面を参照して説明する。

本例では、非接触通信システムにおいて、I Cタグ等のループアンテナとリーダライタのアンテナユニットに設けられた複数のループアンテナとの間で非接触通信を行うことにより、リーダライタがI Cタグ等との間で読み取り等を行う。また、リーダライタ側には、制御部などが設けられる。

40

一例として、I Cタグ等を物品に付して、リーダライタ側で当該I Cタグ等(物品)を管理する物品管理システムを構築することができる。

【0018】

図1には、本発明の一実施例に係る複数のループアンテナを切り替える方式を採用したアンテナユニットの回路の構成例(例えば、制御やバイアスの入力に関する部分は省略してある。)を示してある。

本例のアンテナユニットは、R F入力部1と、インピーダンスマッチング回路2と、複

50

数である n 個のループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ を備えている。

各ループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ は、同様な構成を有しており、可変な共振容量 $B_1 \sim B_n$ 、バイアスにより制御される $p\ i\ n$ ダイオードSW回路 $C_1 \sim C_n$ 、ループアンテナコイル $D_1 \sim D_n$ を備えている。

【0019】

本例のアンテナユニットでは、RF入力部1とインピーダンスマッチング回路2とが接続されており、インピーダンスマッチング回路2の端子1が各ループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ の端子 a_{i-1} ($i=1, 2, \dots, n$)と接続されており、インピーダンスマッチング回路2の端子2が各ループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ の端子 a_{i-2} ($i=1, 2, \dots, n$)と接続されている。

10

【0020】

また、各ループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ では、端子 a_{i-1} ($i=1, 2, \dots, n$)と共振容量 $B_1 \sim B_n$ が接続されており、続いて、 $p\ i\ n$ ダイオードSW回路 $C_1 \sim C_n$ 、ループアンテナコイル $D_1 \sim D_n$ が接続されており、ループアンテナコイル $D_1 \sim D_n$ と端子 a_{i-2} ($i=1, 2, \dots, n$)が接続されている。

本例では、リーダライタからRF入力部1に入力されるRF信号（例えば、電圧）がインピーダンスマッチング回路2を介して所望のループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ に印加され、これによりループアンテナコイル $D_1 \sim D_n$ から磁界が発生し、この磁界によりICタグ等との間で読み取り等を行うことができる。

【0021】

20

ここで、本例では、各ループアンテナは、共通のインピーダンスマッチング回路2に接続されており、インピーダンスマッチング回路2以降において各ループアンテナ回路（各ループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ ）に分岐接続している。

また、アンテナを切り替えるスイッチ（SW）としては、アンテナの共振周波数を $p\ i\ n$ ダイオードSW回路 $C_1 \sim C_n$ のみで切り替えるようになっている。

また、インピーダンスマッチング回路2と各ループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ との間の線路長 L_i ($i=1, 2, \dots, n$)は、それぞれの回路配置により異なる長さになってもよい。

【0022】

このような構成により、例えば、それぞれ異なり得る各ループアンテナの共振周波数については、各共振容量 $B_1 \sim B_n$ の調整により、所望の周波数への統一調整が可能である。また、それぞれ異なり得る各ループアンテナのインピーダンスについては、各 $p\ i\ n$ ダイオードSW回路 $C_1 \sim C_n$ に印加するバイアスを個々の値に調整することでインピーダンスマッチングが可能である。

30

【0023】

また、本例では、一構成例として、複数のループアンテナ部 $A_1 \sim A_n$ について、アンテナ間の干渉が起きないようにするために、読み取り等に用いるループアンテナの共振周波数を所望の周波数とし、読み取り等に用いないループアンテナの共振周波数を所望の周波数とは異なる周波数（例えば、予め設定された所定の周波数）とするように、アンテナユニットの上位装置（例えば、リーダライタや制御部）から切り替え制御を行う構成とする。

40

【0024】

ここで、例えば、1台のリーダライタアンテナに組み込まれた複数のループアンテナとしては、サイズ、ターン数、等が同じものでなくてもよく、また、それに伴い、実装する共振容量についても同じものでなくてもよい。

【0025】

以上のように、本例の非接触通信システムでは、例えば誘導式書き込み通信装置として用いられるリーダライタと、リーダライタに接続される複数のループアンテナ（リーダライタアンテナ）と、リーダライタの出力により起動されるICタグ等を備える。

また、本例のリーダライタは、例えばそれぞれ異なる位置に配置された複数のループア

50

ンテナを切り替えて用いることにより、出力（送信）する信号をＩＣタグ等が所望の方位で受信、応答返信できる空間（平面）的範囲を拡張するリーダライタアンテナの構成を有する。そして、本例では、複数のＩＣタグ等が、任意の範囲内に配置された複数のリーダライタアンテナによって決定される空間（平面）内で通信可能である。

一構成例として、リーダライタに接続されるリーダライタアンテナは、限られた空間（平面）内に、隣接又は近接に複数配置される。

また、本例では、リーダライタとリーダライタアンテナの構成台数として、１対ｎの形態を持つ。

【００２６】

また、本例では、複数のリーダライタアンテナが結合するような距離、方向で設置されており、それぞれのリーダライタアンテナがＩＣタグ等に対する読み取り等を行うときに、互いの通信を妨害しないようにする制御やアンテナの回路を有している。

また、本例では、複数のリーダライタアンテナのそれぞれの特性が、リーダライタアンテナ自体の形状、サイズや設置環境によって異なる場合に、任意の特性に統一する補正機能を持つ制御やアンテナの回路を有している。

【００２７】

このように、本例では、ループアンテナを用いた非接触通信システムを構成する、複数のアンテナを備えたループアンテナユニットにおいて、前記複数のアンテナについて、共通のインピーダンスマッチング部（本例では、インピーダンスマッチング回路２）が設けられ、また、各アンテナに、共振周波数の切り替えを行うためのｐｉｎダイオードＳＷ回路Ｃ１～Ｃｎが設けられて、各アンテナの共振周波数の切り替えが当該ｐｉｎダイオードＳＷ回路Ｃ１～Ｃｎの切り替え（バイアスの切り替え）により行われ、また、各アンテナのｐｉｎダイオードＳＷ回路Ｃ１～Ｃｎのバイアスは、個々のアンテナ毎にインピーダンスマッチングが行われるように調整される。これにより、例えば、従来のように各アンテナ個別にインピーダンスマッチング部を設けることなく、更に、各ｐｉｎダイオードＳＷ回路Ｃ１～Ｃｎのバイアス調整を個別に行うことで、高精度のマッチング調整が可能となる。

【００２８】

上述のように、本例では、少ない部品構成で、複数のループアンテナを切り替える方式のリーダライタアンテナを実現することが可能である。

また、本例では、各ループアンテナの分岐において、長い伝送路を必要としない（例えば、各リーダライタアンテナ内での短い伝送路を実現することが可能である）ため、例えば、システム構成のユニット間を接続する同軸ケーブルに伝送路の長さを割り当てることができ、システム設置の制限を緩和することができる。

【００２９】

また、本例では、インピーダンスマッチング回路２による粗調整と、ｐｉｎダイオードＳＷ回路Ｃ１～Ｃｎのバイアス制御による微調整により、精度の高いインピーダンスマッチングを実現することができる。

また、本例では、複数のループアンテナの切り替え動作が行われるのと同時に、複数のループアンテナが距離、角度的に影響し合う位置関係に配置（設置）されていても、非選択の（つまり、選択されていない）ループアンテナが選択中のループアンテナに影響（例えば、干渉、結合）しない構成としてある。

【００３０】

なお、本例のアンテナユニットは、ループアンテナを用いた非接触通信システムを構成するものであり、複数のアンテナ（本例では、ループアンテナコイルＤ１～Ｄｎから成るループアンテナ）を備え、複数のアンテナについて共通のインピーダンスマッチング部（本例では、インピーダンスマッチング回路２）を備え、前記複数のアンテナの各々について共振周波数を変更するためのｐｉｎダイオードスイッチ（本例では、ｐｉｎダイオードＳＷ回路Ｃ１～Ｃｎ）を備え、各々のアンテナのｐｉｎダイオードスイッチのバイアスが個々のアンテナ毎にインピーダンスマッチングが実現されるように調整される。

【0031】

以下で、更に、図2～図11を参照して、非接触通信システムの様々な構成例を示す。これらの構成例は、図1に示される本例のアンテナユニットに適宜適用されてもよい。

まず、図2、図3を参照して、アンテナユニットへの制御信号及びバイアス電源信号の入力に関する構成例を示す。

図2には、例えばリーダライタや制御部から成る上位装置21と、アンテナユニットZ1の構成例を示してある。

本例のアンテナユニットZ1は、入力部として、RF入力部1と、制御バイアス入力部11を備えている。そして、上位装置21から出力されるRF信号がRF入力部1に入力されてインピーダンスマッチング回路2に入力され、上位装置21から出力される制御信号及びバイアス電源信号（例えば、これらがまとまった制御バイアス信号）が制御バイアス入力部11に入力されて各pinダイオードSW回路C1～Cnにバイアス電圧として入力される。

10

【0032】

ここで、制御信号及びバイアス電源信号（例えば、これらがまとまった制御バイアス信号）は、直接的に各pinダイオードSW回路C1～Cnの切り替えを行う切り替えバイアスとなっている。

また、本例では、バイアスのラインが、上位装置21から各アンテナ（各pinダイオードSW回路C1～Cn）において、独立（セパレート）している。

なお、図2では、バイアス値を調整するバイアス調整部を省略してある。

20

【0033】

図3には、例えばリーダライタや制御部から成る上位装置22と、外部の装置又は上位装置22から構成されるバイアス電源23と、アンテナユニットZ2の構成例を示してある。

本例のアンテナユニットZ2は、入力部として、RF入力部1と、制御入力部12と、バイアス入力部13を備えており、また、バイアス制御処理部14を備えている。そして、上位装置22から出力されるRF信号がRF入力部1に入力されてインピーダンスマッチング回路2に入力され、上位装置22から出力される制御信号が制御入力部12に入力されてバイアス制御処理部14に入力され、バイアス電源23から出力されるバイアス電源信号がバイアス入力部13に入力されてバイアス制御処理部14に入力される。また、バイアス制御処理部14は、入力された制御信号及びバイアス電源信号に基づいて制御バイアス信号を各pinダイオードSW回路C1～Cnへバイアス電圧として出力する。

30

【0034】

ここで、本例のアンテナユニットZ2では、バイアス入力として、切り替えバイアスのバイアス源が入力され、また、制御入力として、オン／オフ（ON／OFF）制御のための制御信号が入力され、そして、これらに基づいて、バイアス制御処理部14で切り替えバイアスが生成される。

また、本例では、上位装置22からの制御信号により、アンテナユニットZ2の内部で所望のアンテナ（所望のpinダイオードSW回路C1～Cn）にバイアスを印加する構成となっている。

40

なお、図3では、バイアス値を調整するバイアス調整部を省略してある。

【0035】

ここで、図3に示す構成例における3つの入力を1つに重畳して入力する構成としてもよい。

この変形例におけるアンテナユニットZ2は、入力部として、RF入力部1を備えており、また、電源・制御分離部と、バイアス制御処理部14を備えている。そして、上位装置22からRF信号と制御信号とバイアス電源信号が重畳された信号（重畳信号）が出力され、当該重畳信号がRF入力部1に入力されて電源・制御分離部に入力される。電源・制御分離部は、入力された重畳信号に含まれるRF信号を分離してインピーダンスマッチング回路2へ出力するとともに、入力された重畳信号に含まれる制御信号及びバイアス電

50

源信号（これらが重畳された信号）を分離してバイアス制御処理部14へ出力する。本変形例では、このように、バイアス源と切り替えのための制御信号が重畳されたものがバイアス制御処理部14に入力される。バイアス制御処理部14は、入力された制御信号及びバイアス電源信号（これらが重畳された信号）に基づいて制御バイアス信号を各pinダイオードSW回路C1～Cnへバイアス電圧として出力する。

【0036】

ここで、本変形例では、上位装置22からのRFラインに、制御信号及びDC電源（バイアス）を重畳している。

また、本変形例では、RF信号から制御信号及びDC電源（バイアス）を分離する処理部（電源・制御分離部）や、制御信号を処理する処理部（バイアス制御処理部14）を有

10

【0037】

次に、図4を参照して、リーダライタシステムの構成例を示す。

ここで、共通するシステム構成として、制御部（例えば、PC）がリーダライタ（或いは、リーダライタの側）にあり、所望のアンテナにアクセスして読み取り等／切り替えや調整などの制御を行い、また、切り替えの順番などの具体的な指示（命令）は制御部により行われる。また、1個のアンテナユニットが複数のアンテナを備える場合があり、本例では、このような構成を採用している。

【0038】

図4（a）には、リーダライタとアンテナとが一体型である場合におけるリーダライタシステムの構成例を示してあり、具体的には、制御PC（APなど）31と、リーダライタとアンテナユニットが一体となったリーダライタアンテナユニット32が接続されている。そして、制御PC31からリーダライタアンテナユニット32へ、通信に使用するアンテナを切り替えるための切替制御命令が出力される。

20

【0039】

図4（b）には、リーダライタとアンテナとが分離型である場合におけるリーダライタシステムの構成例を示してあり、具体的には、制御PC（APなど）33と、リーダライタ34と、アンテナユニット35が直列に接続されている。そして、図4（b）に示される場合には、制御PC33からリーダライタ34へ、通信に使用するアンテナを切り替えるための切替制御命令が出力され、これに応じて、リーダライタ34からアンテナユニット35へ切替制御命令又は切替バイアスが出力される。

30

【0040】

図4（c）、（d）には、リーダライタとアンテナとが分離型である場合におけるリーダライタシステムの他の構成例を示してあり、具体的には、制御PC（APなど）36と、リーダライタ37と、例えば切替器などから成る中継器38が直列に接続されており、中継器38に複数のアンテナユニットE1、E2、・・・のそれぞれが接続されている。そして、図4（c）に示される場合には、制御PC36からリーダライタ37へ、通信に使用するアンテナを切り替えるための切替制御命令が出力され、これに応じて、リーダライタ37から中継器38へ切替制御命令が出力され、これに応じて、中継器38から各アンテナユニットE1、E2、・・・へ切替制御命令又は切替バイアスが出力される。

40

【0041】

また、図4（d）に示される場合には、制御PC36からリーダライタ37へ、通信に使用するアンテナを切り替えるための切替制御命令が出力され、これに応じて、リーダライタ37から中継器38へ切替バイアスが出力され、これに応じて、中継器38から各アンテナユニットE1、E2、・・・へ切替バイアスが出力される。

【0042】

ここで、図4において、切替制御信号（例えば、切替制御命令）については、制御信号を受信した側でそれを解釈するCPU（Central Processing Unit）などの制御部が必要となり、制御部ではこの制御信号を基に切り替え用のスイッチのオン／オフを制御する。

50

また、図 4 において、切替バイアスは、アンテナの切り替え用のスイッチを直接オン／オフする信号である。なお、バイアス源は、例えば、それぞれのアンテナで別に備えていてもよく、或いは、切替バイアスとともに供給されてもよい。

【0043】

次に、アンテナの切り替え制御、及びインピーダンスマッチングのための $p i n$ ダイオード SW 回路 $C 1 \sim C n$ に対するバイアス制御について説明する。

アンテナの切り替えのためのアンテナのオン／オフ制御は、例えば、リーダライタからの指示により行われ、また、IC タグ等の読み取り等などの運用動作では、上位の制御 PC からの操作（アプリケーションを含む）によりアンテナのオン／オフ制御が行われる。また、メンテナンスなどではアンテナ単体で手動により設定できることが望まれるため、メンテナンス用のバイアス入力部やアンテナのオン／オフ制御部が別に備えられてもよい。

10

【0044】

インピーダンスマッチングのための $p i n$ ダイオード SW 回路 $C 1 \sim C n$ に対するバイアスの調整を行う機能は、例えば、アンテナユニットの内部の各アンテナループ毎に設けられる。具体例として、上位の制御 PC からの操作（アプリケーションを含む）があったこと、或いは、予め設定されたインピーダンスマッチングの許容範囲を超えたという条件が満たされたこと、などを判断して、ソフトウェアによるバイアス調整制御を行うことができる構成とするのが好ましい。また、より簡易な構成例としては、設置調整時に、可変抵抗器（ボリューム抵抗）などを手動（マニュアル）で調整してバイアスを固定する方法を用いることができる。また、ソフトウェアによる調整とマニュアルによる調整の両方の機能が備えられてもよい。

20

【0045】

次に、図 5、図 6 を参照して、バイアス値の設定に関する構成例を示す。

図 5 には、アンテナユニットの内部の 1 個のループアンテナに関する構成例として、バイアスの供給源となるバイアス源と、バイアスをオン／オフするスイッチ（SW）41 を示してあるとともに、バイアスを調整するための可変抵抗器（VR: Variable Resistance）42 と、共振容量 B と、バイアスが入力される $p i n$ ダイオード SW 回路 C と、ループアンテナコイル D を示してある。

【0046】

本例では、アンテナのオン／オフを切り替えるための SW 41 が、バイアスの供給源からのライン上に配置されており、上位装置（例えば、リーダライタや制御 PC など）からの制御信号により制御される。

図 5 について、具体的には、SW 41 がオンとされてバイアスが通電された（オンとされた）場合には、それに接続されるアンテナの $p i n$ ダイオード SW 回路 C がオンとなって RF 信号を通過させ、当該アンテナにより非接触通信が可能な状態（オンの状態）となる一方、SW 41 がオフとされてバイアスが遮断された（オフとされた）場合には、それに接続されるアンテナの $p i n$ ダイオード SW 回路 C がオフとなって RF 信号を遮断し、当該アンテナにより非接触通信が不可能な状態（オフの状態）となる。

30

【0047】

また、本例では、バイアス値の調整は可変抵抗器 42 により行われ、例えば、装置（システム）の設置時に、アンテナの状態が最適になるように、手動（マニュアル）で、可変抵抗器 42 に印加するバイアスを設定して、可変抵抗器 42 の抵抗値を調整する。また、調整時には、調整の可否を判定するために、インピーダンスを測定するための測定器や測定治具が用いられる。

40

【0048】

更に、図 5 に示す構成例における可変抵抗器 42 に換えて、バイアスを調整するためのデジタルポテンショメータ（DP）を用いても良い。

この場合、バイアス値の調整はデジタルポテンショメータにより行われ、装置（システム）の設置後に、自装置により自動的に又はユーザ（人）や外部装置からの指示に基づい

50

て、デジタルポテンショメータの設定を変更して、アンテナの状態が最適になるように、ソフトウェアで調整する。また、例えば、インピーダンスの状態を検出する検出部と、可否の判定を行う判定処理部を備えて、調整時には、調整の可否を判定するために、当該検出部及び当該判定処理部により、デジタルポテンショメータの設定を行う。

【0049】

また、デジタルポテンショメータによるインピーダンスの調整を最適に設定するための方法としては、例えば、最適な設定状態をプログラムにより探索する方法や、或いは、予めメモリに記憶させたデジタルポテンショメータの設定状態とインピーダンスの状態との関係を示すテーブル（設定値テーブル）から適した設定状態（例えば、設定値）を呼び出す方法などを用いることができる。

10

【0050】

図6には、アンテナユニットの内部の1個のループアンテナに関する構成例として、バイアスの供給源となるバイアス源を示してあるとともに、可変抵抗器45とデジタルポテンショメータ46の一方又は両方と、バイアスをオン／オフする機能及びバイアスを調整する機能を有する可変出力タイプのDC（Direct Current）-DCコンバータ（又は、レギュレータ）47と、共振容量Bと、バイアスが入力されるpinダイオードSW回路Cと、ループアンテナコイルDを示してある。

【0051】

本例では、アンテナのオン／オフを切り替えるためのDC-DCコンバータ（又は、レギュレータ）47が、上位装置（例えば、リーダライタや制御PCなど）からの制御信号により制御される。

20

また、本例では、可変出力機能及び出力オン／オフ機能を有するDC-DCコンバータ（又は、レギュレータ）47によりバイアス値の設定を行い、この調整を、手動（マニュアル）で設定や調整する可変抵抗器45や、ソフトウェアにより設定や調整するデジタルポテンショメータ46により行う。

【0052】

次に、図7、図8を参照して、pinダイオードSW回路の構成例を示す。

図7には、RF入力部51、インピーダンスマッチング回路52、共振容量53、pinダイオードSW回路54、ループアンテナコイル55、SW56、可変抵抗器57を示してある。

30

本例のpinダイオードSW回路54は、基本的な構成例として、可変抵抗器57と共振容量53との間に接続されたコイル61と、共振容量53及びコイル61の接続点とループアンテナコイル55との間に接続されたpinダイオード62と、pinダイオード62とループアンテナコイル55との間の点と接地点との間に接続されたコイル63から構成されている。

【0053】

図8（a）～（d）には、pinダイオードSW回路54の他の構成例を示してある。

図8（a）に示される構成では、コイル64、pinダイオード65、抵抗器66から構成されており、図7に示される構成と比べて、接地点と接続されるコイル63の代わりに抵抗器66へ置き換えられている。

40

図8（b）に示される構成では、コイル67、pinダイオード68、コイル69及び抵抗器70から構成されており、図7に示される構成と比べて、接地点と接続されるコイル63の代わりにコイル69及び抵抗器70を直列に接続したものへ置き換えられている。

【0054】

図8（c）に示される構成では、コイル71、pinダイオード72、コイル73及び可変抵抗器74から構成されており、図7に示される構成と比べて、接地点と接続されるコイル63の代わりにコイル73及び可変抵抗器74を直列に接続したものへ置き換えられている。ここで、可変抵抗器73は、インピーダンスマッチングの調整を可能としており、バイアス値の調整と同様な働きをする。

50

【0055】

図8(d)に示される構成では、コイル75、2個のpinダイオード76、77、抵抗器78から構成されており、図8(a)に示される構成と比べて、2個のpinダイオード76、77が並列に接続された構成となっている。

なお、図8(b)や図8(c)に示される構成についても、2個のpinダイオードを並列に接続する構成とすることが可能である。

【0056】

次に、図9を参照して、アンテナユニットの入力部に関する構成例を示す。なお、図2や図3の変形例に示されるようなアンテナユニットの入力部の構成を用いることも可能である。

10

図9(a)に示される構成例では、上位装置91からバイアス電源信号、制御信号、RF信号が出力され、アンテナユニットでは、バイアス入力部81によりバイアス電源信号を入力し、制御入力部82により制御信号を入力し、RF入力部83によりRF信号を入力する。本例では、上位装置91(例えば、リーダライタや切替器など)からそれぞれの信号が独立したライン(ケーブル)で接続して供給される。

【0057】

図9(b)に示される構成例では、図9(a)に示される構成例と比べて、外部電源92からバイアス電源信号が出力され、上位装置93から制御信号、RF信号が出力される点が異なっている。本例では、バイアスのみについて、AC(Alternating Current)アダプタなどによる外部電源92から供給する。

20

【0058】

図9(c)に示される構成例では、上位装置94からバイアス電源信号と制御信号とRF信号が重畳された信号(重畳信号)が出力され、アンテナユニットでは、入力部84により重畳信号を入力した後に、RF信号が分離され、また、この残りの信号から分離部85によりバイアス電源信号と制御信号が分離される。本例では、RFラインにRF信号以外の信号を重畳して、アンテナユニットの内部で分離している。

【0059】

図9(d)に示される構成例では、外部電源95からバイアス電源信号が出力され、上位装置96から制御信号とRF信号が重畳された信号(重畳信号)が出力され、アンテナユニットでは、バイアス入力部86によりバイアス電源信号を入力し、また、RF/制御入力部87により重畳信号を入力した後に、RF信号が分離され、この残りの信号から分離部88により制御信号が分離される。本例では、バイアスのみについて、ACアダプタなどによる外部電源95から供給し、また、RF信号に制御信号を重畳している。

30

【0060】

次に、図10を参照して、インピーダンスマッチングの調整処理の手順の一例を示す。

インピーダンスマッチングの調整処理では、ステップS11～S16を行い、ステップS17～S24については行わない。

本例では、装置の設置が終了した後に(ステップS11)、インピーダンスマッチングの調整処理を開始する(ステップS12)。インピーダンスマッチングの調整処理においては、インピーダンスマッチングの確認をして(ステップS13)、マッチングの有無を判定し(ステップS14)、この結果、マッチングが取れた場合には、インピーダンスマッチングの調整処理を完了し(ステップS16)、マッチングが取れなかった場合には、バイアスを変更して(ステップS15)、再び、インピーダンスマッチングの確認、判定を行う(ステップS13、ステップS14)。

40

【0061】

次に、図10を参照して、インピーダンスマッチングの調整処理及びアンテナの共振周波数の調整処理を共に行う場合の手順の一例を示す。

本例では、装置の設置が終了した後に(ステップS11)、インピーダンスマッチングの調整処理を開始する(ステップS12)。インピーダンスマッチングの調整処理においては、インピーダンスマッチングの確認をして(ステップS13)、マッチングの有無を

50

判定し（ステップS 1 4）、この結果、マッチングが取れた場合には、インピーダンスマッチングの調整処理を完了し（ステップS 1 6）、マッチングが取れなかった場合には、バイアスを変更して（ステップS 1 5）、再び、インピーダンスマッチングの確認、判定を行う（ステップS 1 3、ステップS 1 4）。

【0062】

そして、インピーダンスマッチングの調整処理を完了した後に、アンテナの共振周波数の調整処理を開始する（ステップS 1 7）。アンテナの共振周波数の調整処理においては、共振周波数の確認をして（ステップS 1 8）、共振周波数の適否を判定し（ステップS 1 9）、この結果、適した共振周波数に調整された場合には、アンテナの共振周波数の調整処理を完了し（ステップS 2 1）、適した共振周波数に調整されていない場合には、共振容量を変更して（ステップS 2 0）、再び、アンテナの共振周波数の確認、判定を行う（ステップS 1 8、ステップS 1 9）。

10

【0063】

続いて、アンテナの共振周波数の調整処理を完了した後に、インピーダンスマッチングの再確認をして（ステップS 2 2）、マッチングの有無を判定し（ステップS 2 3）、この結果、マッチングが取れた場合には、調整処理を完了し（ステップS 2 4）、マッチングが取れなかった場合には、再び、バイアスを変更する処理（ステップS 1 5）へ移行して、インピーダンスマッチングの確認、判定を行う処理（ステップS 1 3、ステップS 1 4）から、処理を続行する。

【0064】

20

次に、図11を参照して、リーダライタシステムにおけるインピーダンスマッチングの判定や調整に関する構成例を示す。

図11には、リーダライタ101とアンテナユニット102の構成例を示してある。

本例のリーダライタ101は、マッチング検出部111、マッチング判定処理部112、RF出力部（RF出力コネクタ）113を備えている。

【0065】

本例のアンテナユニット102は、RF入力部（RF入力コネクタ）1、インピーダンスマッチング回路2（本例では、粗調整、バランスを実現する）、複数のループアンテナ部A1～Anを備えている。

各ループアンテナ部A1～Anは、共振容量B1～Bn、pinダイオードSW回路C1～Cn、ループアンテナコイルD1～Dn、バイアス値を調整するバイアス調整部F1～Fnを備えている。

30

【0066】

本例では、リーダライタ101において、RF出力部113の直前にマッチング検出部111が備えられており、マッチング検出部111は任意のアンテナについてマッチングの状態を検出することができ、マッチング判定処理部112はマッチングの調整が必要である場合にはその調整を実行する。

具体的には、マッチング検出部111は、検出を行う時点で選択されている（読み取り等を行う）アンテナのみについてインピーダンスを検出することができ、そのアンテナのマッチング状態を検出することができる。また、マッチング判定処理部112は、マッチング検出部111による検出結果（検出内容）を入力して、それに基づいてマッチングの適否を判定し、マッチングが取れていないと判定した場合には、アンテナユニット102の（該当するアンテナの）バイアス調整部F1～Fnを制御して当該バイアス調整部F1～Fnによりバイアスを調整する処理を実行する。

40

【0067】

ここで、種々な条件により、ループアンテナ毎にインピーダンスは異なり得るため、本例では、各ループアンテナのpinダイオードSW回路C1～Cnの切り替えにより、任意のループアンテナについて個別に調整することを可能としている。

また、本例では、リーダライタ101側とアンテナユニット102側のいずれか一方又は両方において、調整の設定内容の情報をメモリ等に記憶することができる構成としてあ

50

る。

【0068】

ここで、本発明に係るシステムや装置などの構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な構成が用いられてもよい。また、本発明は、例えば、本発明に係る処理を実行する方法或いは方式や、このような方法や方式を実現するためのプログラムや当該プログラムを記録する記録媒体などとして提供することも可能であり、また、種々なシステムや装置として提供することも可能である。

また、本発明の適用分野としては、必ずしも以上に示したものに限られず、本発明は、種々な分野に適用することが可能なものである。

また、本発明に係るシステムや装置などにおいて行われる各種の処理としては、例えばプロセッサやメモリ等を備えたハードウェア資源においてプロセッサがROM (Read Only Memory) に格納された制御プログラムを実行することにより制御される構成が用いられてもよく、また、例えば当該処理を実行するための各機能手段が独立したハードウェア回路として構成されてもよい。

また、本発明は上記の制御プログラムを格納したフロッピー（登録商標）ディスクやCD (Compact Disc) -ROM等のコンピュータにより読み取り可能な記録媒体や当該プログラム（自体）として把握することもでき、当該制御プログラムを当該記録媒体からコンピュータに入力してプロセッサに実行させることにより、本発明に係る処理を遂行させることができる。

【符号の説明】

【0069】

1、201・・・RF入力部、 2、I1～In・・・インピーダンスマッチング回路、A1～An、G1～Gn・・・ループアンテナ部、 B、B1～Bn、J1～Jn・・・共振容量、 C、C1～Cn、K1～Kn・・・pinダイオードSW回路、 D、D1～Dn、M1～Mn・・・ループアンテナのコイル、 H1～Hn・・・スイッチ (SW)、

11・・・制御バイアス入力部、 12・・・制御入力部、 13・・・バイアス入力部、14・・・バイアス制御処理部、 21、22・・・上位装置、 23・・・バイアス電源、Z1～Z3・・・アンテナユニット、

31、33、36・・・制御PC、 32・・・リーダライタアンテナユニット、 34、37・・・リーダライタ、 35・・・アンテナユニット、 38・・・中継器、 E1～E3・・・アンテナユニット、

41・・・スイッチ (SW)、 42、45・・・可変抵抗器、 46・・・デジタルポテンシオメータ、 47・・・DC-DCコンバータ (又は、レギュレータ)、

51・・・RF入力部、 52・・・インピーダンスマッチング回路、 53・・・共振容量、 54・・・pinダイオードSW回路、 55・・・ループアンテナのコイル、 56・・・スイッチ (SW)、 57、74・・・可変抵抗器、 61、63、64、67、69、71、73、75・・・コイル、 62、65、68、72、76、77・・・pinダイオード、 66、70、78・・・抵抗器、

81、86・・・バイアス入力部、 82・・・制御入力部、 83・・・RF入力部、 84・・・入力部、 85、88・・・分離部、 87・・・RF/制御入力部、 91、93、94、96・・・上位装置、 92、95・・・外部電源、

101・・・リーダライタ、 102・・・アンテナユニット、 111・・・マッチング検出部、 112・・・マッチング判定処理部、 113・・・RF出力部、 F1～Fn・・・バイアス調整部、

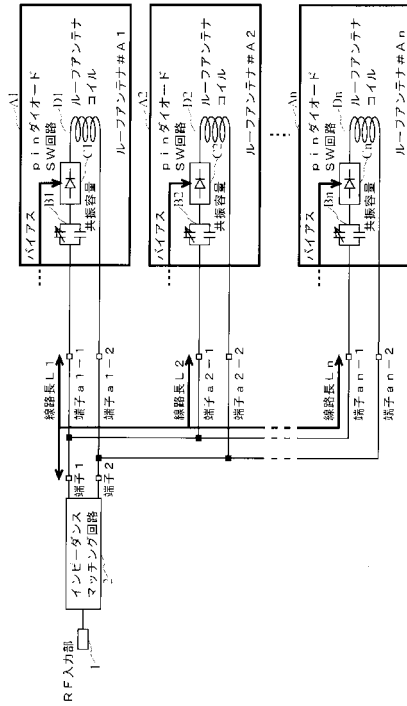
10

20

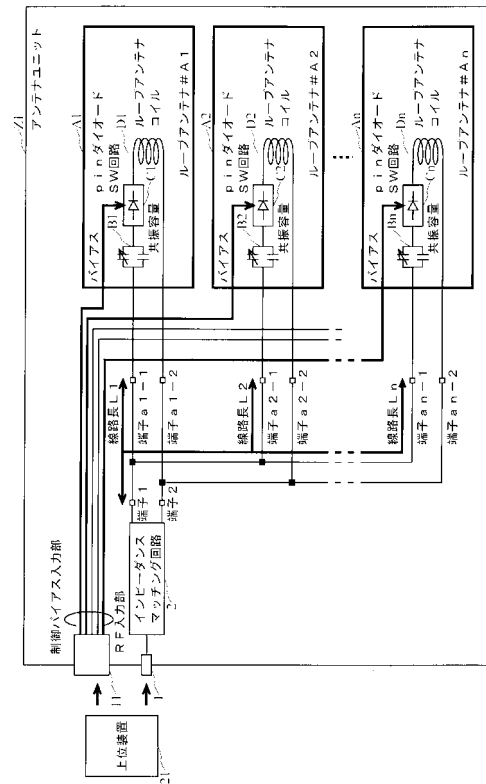
30

40

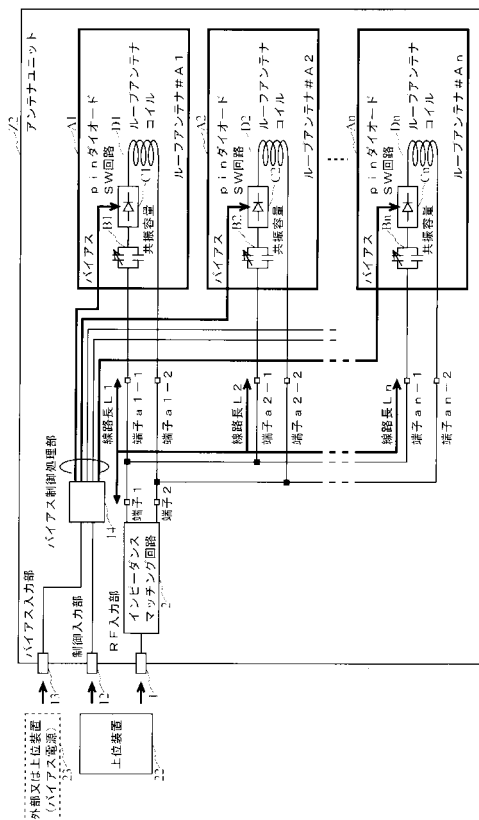
【図 1】



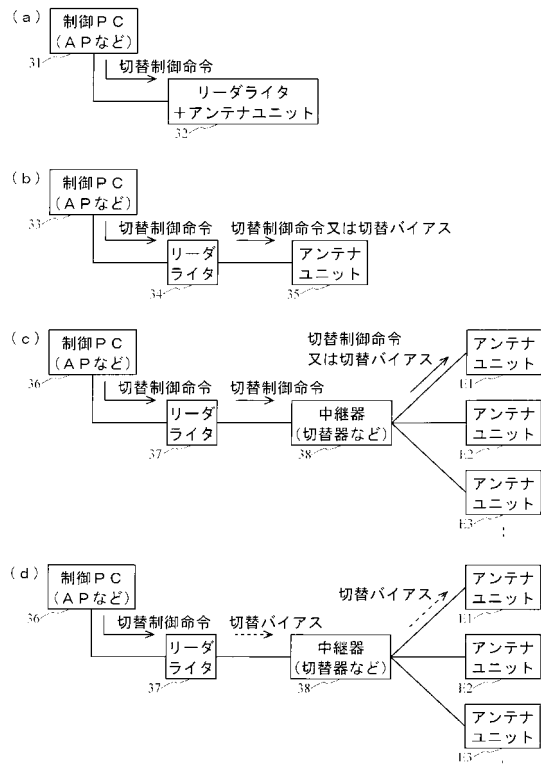
【図 2】



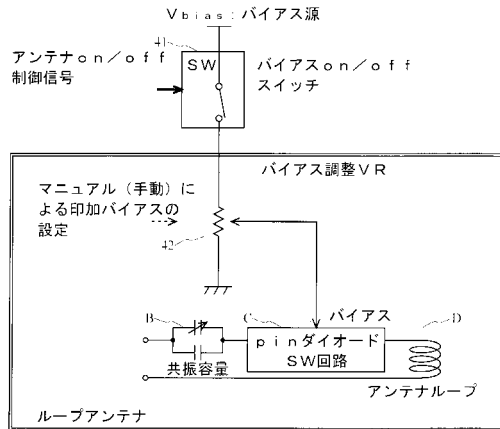
【図 3】



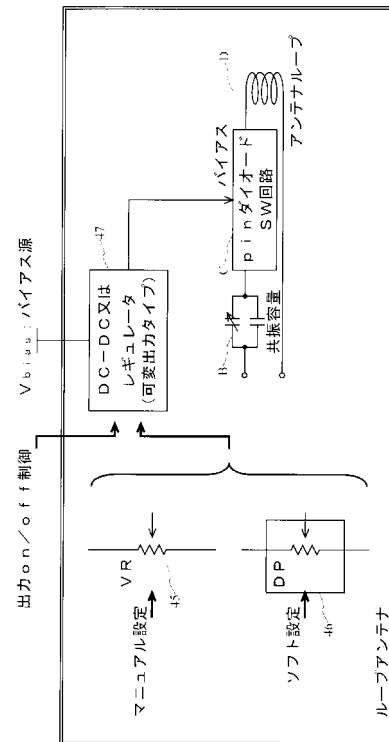
【図 4】



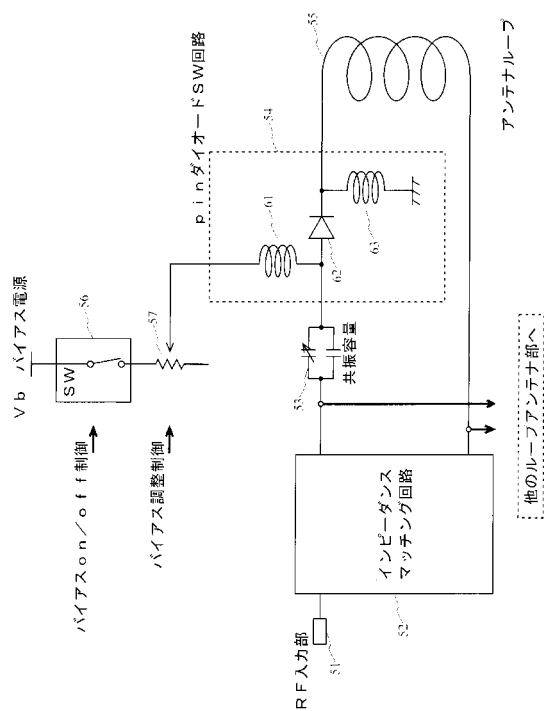
【図 5】



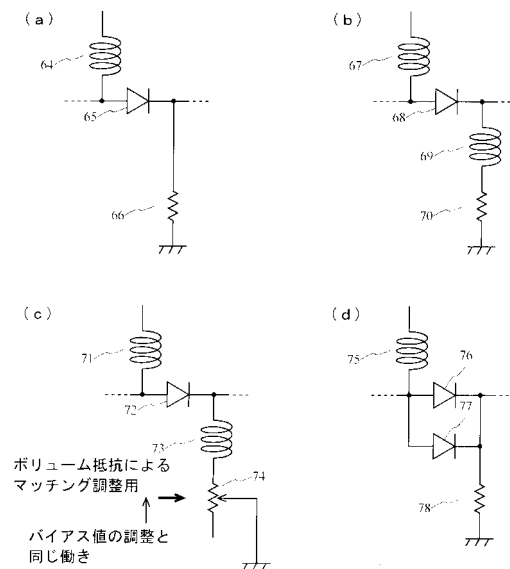
【図 6】



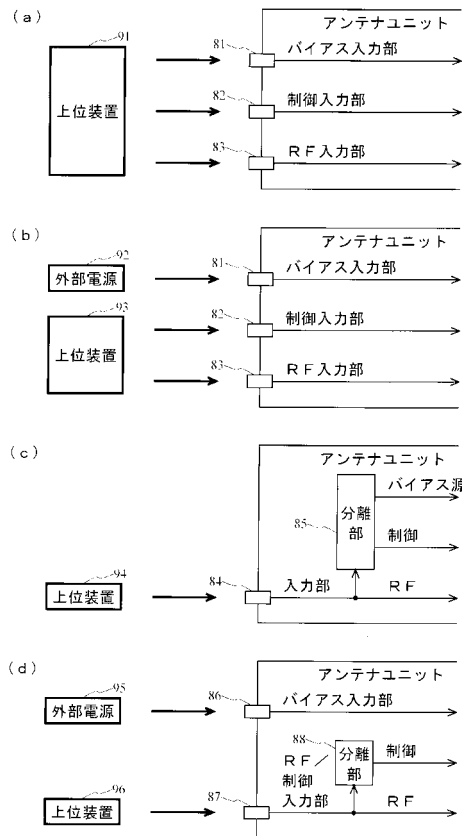
【図 7】



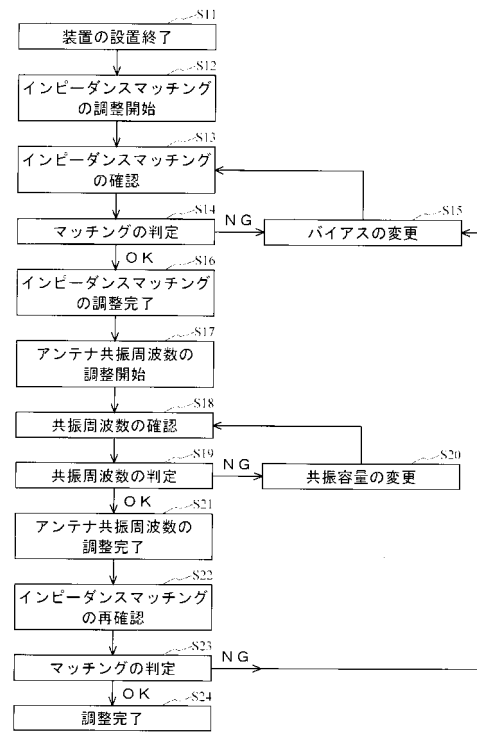
【図 8】



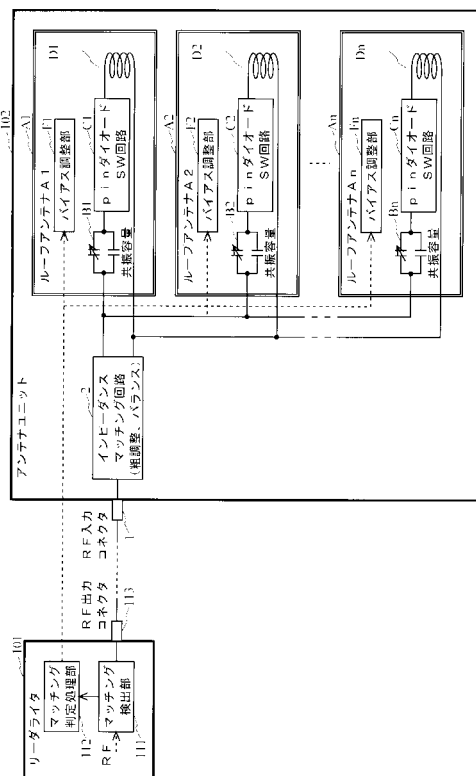
【図 9】



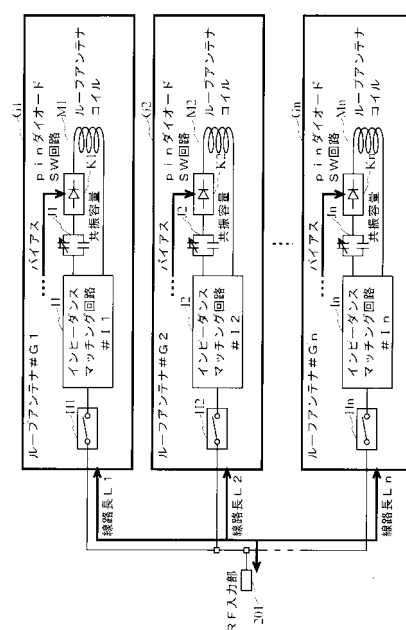
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

審査官 麻生 哲朗

- (56)参考文献 特開2007-068005 (JP, A)
特開2008-244569 (JP, A)
特開平09-191210 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01Q	1/50
G06K	17/00
H01Q	7/00
H04B	1/59
H04B	5/02