

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-22045
(P2008-22045A)

(43) 公開日 平成20年1月31日(2008.1.31)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
HO4B	1/59	(2006.01)	HO4B	1/59	5K020	
HO4B	1/26	(2006.01)	HO4B	1/26	C	5K060
HO4B	1/04	(2006.01)	HO4B	1/04	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-189428 (P2006-189428)
(22) 出願日 平成18年7月10日 (2006.7.10)

(71) 出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(74) 代理人 100093920
弁理士 小島 俊郎
(72) 発明者 中山 義宣
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
Fターム(参考) 5K020 BB08 DD11 EE06 FF00 HH11
HH13 MM09
5K060 CC04 CC05 CC11 CC12 FF01
HH01 HH09 HH11 JJ18 JJ21
LL25

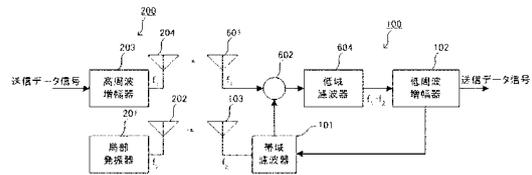
(54) 【発明の名称】 受信機、送信機及びデータ通信システム

(57) 【要約】

【課題】高周波たる搬送波を中心とした高周波の受信信号を別の高周波と混合し中間周波を発生させるためのIFまたは中間周波増幅回路において高周波増幅回路を必要とする局部発振回路をカード内に設けず、送信機側に配置して発生させ、信号とともに送信して、カードで受信した局部発振信号とともに混合器によって中間周波によるもとの信号より低い周波数の信号を得て、増幅しあるいは復調せしめ、廉価なRFID、タグを実現する。

【解決手段】本発明の受信機は、2つの周波数を分離して受信する空中線を有し、更には被変調信号を含む第1の受信信号と、第1の受信信号とは周波数が異なる第2の受信信号とを混合する混合器と、混合器で混合した受信信号から被変調信号を含む中間周波を生成する濾波器とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2つの周波数を分離して受信する空中線を有する受信機において、被変調信号を含む第1の受信信号と、該第1の受信信号とは周波数が異なる第2の受信信号とを混合する混合器と、該混合器で混合した受信信号から被変調信号を含む中間周波を生成する濾波器とを有することを特徴とする受信機。

【請求項 2】

前記第2の受信信号に対してMOS容量による利得調整を行う利得調整回路を有することを特徴とする請求項1記載の受信機。

【請求項 3】

前記第1の受信信号の搬送波とともに送信される前記被変調信号の周波数の大きさは、少なくとも前記第1の受信信号の周波数と前記第2の受信信号の差周波数の大きさより小さいことを特徴とする請求項1又は2に記載の受信機。

【請求項 4】

前記第2の受信信号を受信機内の電力として検波して直流電源を得る直流電源再生回路を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の受信機。

【請求項 5】

前記第1の受信信号の信号に対する応答信号を、前記第2の受信信号をそのまま、あるいは非線形素子又は非線形回路を通して発生した高調波で変調する変調部を有し、該変調部により変調した応答信号を送信機側へ送信することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の受信機。

【請求項 6】

前記第2の受信信号を受信したときの同じ前記空中線を使って変調波を送信機側へ送信することを特徴とする1～5のいずれか1項に記載の受信機。

【請求項 7】

被変調信号を含む第1の送信信号を送信するとともに、前記第1の送信信号とは異なる第2の送信信号を送信することを特徴とする送信機。

【請求項 8】

前記第1の送信信号の搬送波とともに送信される前記被変調信号の周波数の大きさは、少なくとも前記第1の送信信号の周波数と前記第2の送信信号の差周波数の大きさより小さいことを特徴とする請求項7記載の送信機。

【請求項 9】

請求項1～6のいずれか1項に記載の受信機と、請求項7又は8に記載の送信機とを含んで構築することを特徴とするデータ通信システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は受信機、送信機及びデータ通信システムに関し、詳細にはRFID(Radio Frequency Identification)、又はタグ等、カード状の受信機や送信機を用い、無線を使ってデータの送受信を行うデータ通信システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、無線を用いて非接触で認証を行う、いわゆるRFIDなどにおいて、ホスト側(送信機)との間で、非接触で送受信して、電池などを必要とせず、受動的な動作のみでデータを受け取り、また場合によっては送信する機能を有するカードやタグが、特許文献1などに提案されている。このような送受信に用いられる無線の受信には、送信される無線の電力を電源として再生し、単に電源としての電力を送信しカード側で受信して、その電力により、カードが伝えるべきデータを送信する場合や、ホスト側の送信データを復調するために同電力を使いながら無線に用いられる周波数を増幅するなど高周波による受信機を必要とすることがある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

また、RFIDに用いられるICチップなどの小型化低廉化によって昨今のRFIDの技術は完成の域に達したに見えることも多い中で、無線通信に用いる周波数帯は従来から多く用いられてきた磁気変調型の約120～135kHzあるいは13.56MHz帯に加え、さらに高周波帯のマイクロ波帯の、860～960MHz帯及び2.45GHz帯なども用いられる。更に、カード側で単に再生直流電源を発生しこの電源によってIDの変調信号を発生し送り返す場合だけでなく、ホスト側で変調されたデータ信号を復調しカード側で表示や記録するなどの機能が必要となる場合もある。これら何れのケースでも、再生電力を利用して高周波増幅器が使えることは、単に回路構成上で受動回路のみを利用する場合に比べ、格段の利用価値が増す。

10

【 0 0 0 4 】

一般に、これら送受信系におけるホスト側たる送信機は、シリコン系の回路を有し、少数であるため高速応答回路を搭載できる自由度があるものの、カード側である受信機は、極めて小型で安価であることが求められることから、回路上さまざまな制約がある。特に、有機半導体で作製し多数のカードを印刷作製できるようにした極めて安価な受信系を作製する場合には、多くは受動的な動作のみで作製し、また能動回路として有機FETなどを用いる場合には、電源が必要となり、かつ帯域にとりわけ大きな制限が設けられることが多い。

【特許文献1】特開2005-176090号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

そこで、周波数をいわばダウンコンバートするために中間周波増幅を利用することが考えられるが、局部発振を行うためには結局、高周波回路が必要となり、高周波回路を避けることができなかつた。例えば、従来のデータ通信システムの受信器の構成を示す図6の中間周波増幅に用いる周波数は、これら中間周波増幅に関わる周波数をできる限り下げたためには、狭帯域の空中線601からの受信信号の搬送波の周波数 f_1 に匹敵する周波数を増幅しなければならない。よって、中間周波増幅器605から局部発振器603に供給される局部発振信号に対しては、高周波増幅回路を必要としていた。なお、図6において、ホスト機は従来型の送信機であるため図示を省略している。また、図7は従来のデータ通信システムの受信器の別の構成を示すブロック図であるが、この例は受信信号に用いる増幅器は高周波増幅器を用いる必要があるという例である。図7に示すように、図6と比して簡単な構成にする場合は、さらに受動型の検波回路である高周波増幅器701を用いることで、増幅器を用いないで受信データを復調することができるが、受信信号を復調のための利得調整などに必要な帰還などによる安定な動作は期待できない。

30

【 0 0 0 6 】

本発明はこれらの問題点を解決するためのものであり、高周波たる搬送波を中心とした高周波の受信信号を別の高周波と混合し中間周波を発生させるためのIFまたは中間周波増幅回路において高周波増幅回路を必要とする局部発振回路をカード内に設けず、送信機側に配置して発生させ、信号とともに送信して、カードで受信した局部発振信号とともに混合器によって中間周波によるもとの信号より低い周波数の信号を得て、増幅しあるいは復調せしめ、廉価なRFID、タグを実現するための送信機、受信機及びデータ送受信システムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

前記問題点を解決するために、本発明の受信機は、2つの周波数を分離して受信する空中線を有し、更には被変調信号を含む第1の受信信号と、第1の受信信号とは周波数が異なる第2の受信信号とを混合する混合器と、混合器で混合した受信信号から被変調信号を含む中間周波を生成する濾波器とを有することに特徴がある。よって、カード状の受信機で高周波増幅回路を必要とする局部発振回路を使うことなくデータ信号を含む第1の受信

50

信号を低周波の変調信号に変換できるようになり、有機半導体によるトランジスタなどによる増幅回路を用いた信号処理が可能になる。特に、印刷技術で作製可能な有機 F E T による増幅回路が作製できるようになることで、低価格な受信機を容易に作製可能となる。

【 0 0 0 8 】

また、第 2 の受信信号に対して M O S 容量による利得調整を行う利得調整回路を有することにより、受信機の間周波を発生するための局部発振信号の利得調整を、D C バイアス印加で変化する M O S 容量の変化による低域濾波器の遮断周波数の変化に伴い、遮断周波数付近より高い周波数における第 2 の受信信号の利得制御が可能になる。

【 0 0 0 9 】

更に、第 1 の受信信号の搬送波とともに送信される被変調信号の周波数の大きさは少なくとも第 1 の受信信号の周波数と第 2 の受信信号の差周波数の大きさより小さいことにより、受信機内における被変調信号を含む第 1 の受信信号を第 2 の受信信号と混合し濾波器を通して得た被変調信号を含む低周波への周波数変調信号の変調度が 1 より大きくなることなく受信し復調できる。

【 0 0 1 0 】

また、第 2 の受信信号を受信機内の電力として検波して直流電源を得る直流電源再生回路を有することにより、変調されたデータ信号を含む第 1 の受信信号の送信機による送信電力に影響を与えない、局部発振信号たる第 2 の送信信号による電力を受信機内の増幅器などへの電源として使用できるようになる。

【 0 0 1 1 】

更に、第 1 の受信信号の信号に対する応答信号を、第 2 の受信信号をそのまま、あるいは非線形素子又は非線形回路を通して発生した高調波で変調する変調部を有し、この変調部により変調した応答信号を送信機側へ送信することにより、送信機によるデータ信号たる被変調波を含む第 1 の受信信号に影響を与えにくい第 2 の受信信号を用いてかつその高調波を使うため受信機からの送信信号によっても影響を与えにくくできるようになった。

【 0 0 1 2 】

また、第 2 の受信信号を受信したときの同じ空中線を使って変調波を送信機側へ送信することにより、局部発振信号として用いる第 2 の周波数の高調波を使うため、被変調信号たる第 1 の送信信号を受信機によって受信する際に混信せずに、送信機による第 2 の送信信号を受信機が受信する空中線をそのまま利用でき、かつ送信機の送信に用いていた空中線により受信できるようになった。

【 0 0 1 3 】

更に、別の発明としての送信機は、被変調信号を含む第 1 の送信信号を送信するとともに、第 1 の送信信号とは異なる第 2 の送信信号を送信することに特徴がある。よって、受信機の周波数変換に用いる局部発振回路を、高周波増幅回路を組み込める送信機側に分担させることが可能になる。

【 0 0 1 4 】

また、第 1 の送信信号の搬送波とともに送信される被変調信号の周波数の大きさは、少なくとも第 1 の送信信号の周波数と第 2 の送信信号の差周波数の大きさより小さい。よって、受信機内における被変調信号を含む第 1 の受信信号を第 2 の受信信号と混合し濾波器を通して得た被変調信号を含む低周波への周波数変調信号の変調度が 1 より大きくなることなく受信し復調できる。

【 0 0 1 5 】

更に、別の発明としてのデータ通信システムは、上記受信機と、上記送信機とを含んで構築することに特徴がある。よって、高周波増幅回路を必要とする局部発振回路をカード内設けず、送信機側に配置して発生させ、信号とともに送信して、カードで受信した局部発振信号とともに混合器によって中間周波によるもとの信号より低い周波数の信号を得て、増幅しあるいは復調することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

本発明のデータ通信システムによれば、受信機における局部発振器を不要とすることで高周波回路を用いることなく低周波増幅回路も構成でき、送信機側に局部発振器を配置して発生させ、信号とともに送信して、カードで受信した局部発振信号とともに混合器によって中間周波によるもとの信号より低い周波数の信号を得て増幅しあるいは復調することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図1は本発明の第1の実施の形態例に係るデータ通信システムのシステム構成を示すブロック図である。同図において、図6と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。なお、各増幅器で使用する電源を記入していない。同図に示す本実施の形態例の受信機100は、図6に示す従来の受信機600と異なる構成として、高周波増幅回路を必要とする局部発振器603の代わりに送信機200側に局部発振器201として設け、局部発振器201により発生した第2の送信信号 f_2 は送信機200の狭帯域の空中線202、受信機100の狭帯域の空中線103を通して混合器602へ送られる。混合器602は理想的にはDBM(Double Balanced Mixer)のような一種の乗算器の特性をもつ素子を用いたり、高周波増幅が可能なFETを用いて混合することになるが、インピーダンス整合の取れた2線でも受動的な構成が可能である。当然、帯域の心配はない。このように、局部発振に用いる第1の送信信号 f_1 に匹敵する周波数を発生するための高周波発生回路が不要となるため、受信機100における局部発振器を不要とすることで、高周波回路を用いることなく低周波増幅回路102も構成できるようになる。いわば、高周波回路を担当する部分である局部発振を、ホスト側である送信機200の方に分担させているのである。なお、有機半導体を用いた太陽電池や有機材料を主体とした印刷できる電池などを回路とともに印刷したり、局部発振用に受信した信号を整流した直流電源を用いても良い。

【0018】

また、利得調整は、図2に示す利得調整制御回路300のように、抵抗302と有機半導体によるMOS構造のダイオード303を用いればMOS容量成分は高速応答するため、振幅の大きい入力信号301は、出力信号304のように狭い振幅にできる。更に、低域濾波器のMOS容量部に印加されるDC成分によって、容量が変化するので、図3の矢印のように利得曲線を、図中の破線を含めた範囲で変化でき、入力された第2の送信信号 f_2 のスペクトルの周波数を表す成分は、入力した信号周波数が低域濾波器の遮断周波数付近より高いとき、利得制御ができる。この部分は高周波を用いるため、必要に応じて配線パターンによる伝送インピーダンスはもちろん整合されている。有機半導体によるMOS容量もシリコン系と同様にDCバイアスにより空乏層が変化し容量変化が得られる。よって、 $(\text{搬送波との差周波} | f_1 - f_2 |) > (\text{被変調信号の周波数の大きさ} df)$ となるように f_1 及び f_2 を設定されることで、低い周波数による増幅が可能になる。なお、MOS容量は、有機半導体を用いて印刷によって作製されたMOS容量である。

【0019】

図4は本発明の第2の実施の形態例に係るデータ通信システムのシステム構成を示すブロック図である。同図において、図1と同じ参照符号は同じ構成要素を示す。図4の送信機500のサーキュレータ501や受信機400のサーキュレータ401は、ストリップラインの構成で作製されるため、受動回路の範囲で実現できる。図4に示す第2の実施の形態例によれば、局部発振用に用いた第2の送信信号 f_2 は、被変調波たる送信データ信号を含んだ第1の送信信号 f_1 とは分離された信号として送信できるため、さらに受信機400側の直流電源再生回路402や受信機400側からの送信に必要な搬送波を発生させている。つまり、第1の送信信号 f_1 とはなるべく異なる(高調波でもない)周波数であることが望ましく、受動非線形素子406を用いて第1の送信信号 f_1 とは違いしかもともとも正弦波として送られてくる信号を図示していない帯域フィルタを通して、歪みの少ない正弦波として受信機側で受信されたのち、利用することができる。例えば、図4に示したように第2の高調波のみを帯域濾波器101を通して $2 \times f_2$ の周波数として発生させ、混合器に供給することにより変調部403で受信機側の送信データを空中線103

を通して送信できる。もともと f_2 用の空中線 103 であるため、 $2 \times f_2$ の周波数の送信にも比較的高い効率で空中線 103 により送信が可能である。これについては空中線 202 についても同様である。ホスト機である送信機側の空中線 202 を通して受信した $2 \times f_2$ の周波数を搬送波とする信号はサーキュレータ 501 によって分離されて送信機側の高周波増幅器 502 を含む回路を通して増幅し検波されて受信機側から送信されてきた受信データ信号を復調できる。図 4 においては、受信機側の応答信号が送信機側へ戻ってくるため、応答の状況に対応して、局部発振器 201 の出力調整が可能になる。したがって、送受信の安定のための調整手段は、図 1 に示した第 1 の実施の形態例で実施した利得調整回路だけでなく送信機側からも可能になる。

【0020】

このようなデータ通信システムによって、局部発振などの高周波を送信機 500 に分担させただけでなく、直流電源再生回路 402 による主要な電力としての直流再生電源のための供給源としても、また、受信機 400 側からホスト側の送信機 500 へ送信するための搬送波 $2 \times f_2$ としても利用するための効率的な利用を付加することができるようになる。

【0021】

なお、低周波増幅器 102 からの帰還信号は、空中線 103 より受信した局部発振回路に相当する信号 f_2 の利得や濾波周波数の微調整を受動回路のみで制御するための信号で、制御信号自体は低周波回路で、有機半導体を用いた印刷によって作製された MOS 容量と数点の受動素子により構成することができる。 検波後の信号による受信データ信号は、データとしてデータ処理部 404 で処理されて出力し、表示部 405 での表示、記録及び送信機 500 への応答信号処理に用いることができるようになる。これも通常の実信機において安定な受信のためには、従来の図 6 の局部発振器 603 を制御することで行われ、もちろん高周波回路が構成できるならば万全であるが、図 1 や図 4 のような局部発振を分離することで受動回路あるいは、受信した再生電源による動作だけで制御が可能である。

【0022】

図 5 は第 1 の送信信号及び第 2 の送信信号並びに差信号の利得を示す図である。同図に示すように、差信号は、図 1 の送信機 200 の空中線 204 及び受信機 100 の空中線 601 を通して得た第 1 の送信信号 f_1 (及び被変調信号 df) と、送信機 200 の局部発振器 201 で発振し空中線 202 及び受信機 100 の空中線 103 を通して受信した第 2 の送信信号 f_2 とを混合したときの差信号である。同図からわかるように、第 1 の送信信号 f_1 より低い第 2 の送信信号 f_2 との差周波によって $f_1 - f_2 \pm df$ となる信号を得ている。実際には、大小関係に関わらず、 $|f_1 - f_2| \pm df$ の被変調信号が得られ、図中最も左の信号成分を適切な濾波器によって分離していわゆる中間増幅をした後、被変調信号成分を検波することができる。第 1 の送信信号 f_1 と第 2 の送信信号 f_2 との周波数の差の大きさは、少なくとも被変調信号の周波数 df の大きさより大きくなければならない。このように、適切な第 2 の送信信号の周波数を選べば、被変調信号が持っている周波数に近い周波数帯域の AC 増幅が可能になり低雑音で安定な増幅が可能になる。

【0023】

以上の説明において変調方式については触れなかったが、基本的にはどのような変調方式でも、例えば ASK、FSK、PSK などいずれも、あるいは第 1 の送信信号 f_1 がない DSB や SSB などの変調方式を用いても良い。また、受信系に用いる有機半導体 FET に限らず、高周波での増幅を避けるために本発明のような局部発振を送信機側に分担させて、カードやタグへの広帯域の負担を減らせることはいうまでもない。

【0024】

なお、本発明は上記各実施の形態例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態例に係るデータ通信システムのシステム構成を示すブ

10

20

30

40

50

ロック図である。

【図2】利得調整制御回路の回路構成を示す回路図である。

【図3】第2の送信信号 f_2 のスペクトルの周波数 - 利得の曲線を示す特性図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態例に係るデータ通信システムのシステム構成を示すブロック図である。

【図5】第1の送信信号及び第2の送信信号並びに差信号の利得を示す図である。

【図6】従来のデータ通信システムの受信器の構成を示すブロック図である。

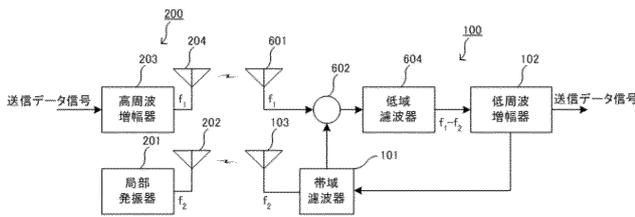
【図7】従来のデータ通信システムの受信器の別の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

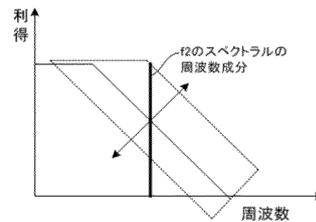
【0026】

- 100, 400, 600, 700; 受信機、101; 帯域濾波器、
- 102; 低周波増幅器、103, 202, 204, 601; 空中線、
- 200, 500; 送信機、201, 603; 局部発振器、
- 203, 502; 高周波増幅器、300; 利得調整制御回路、
- 301; 入力信号、302; 抵抗、303; ダイオード、
- 304; 出力信号、401, 501; サークュレータ、
- 402; 直流電源再生回路、403; 変調部、404; データ処理部、
- 405; 表示部、406; 受動非線形素子、602; 混合器、
- 604; 低域濾波器、605; 中間周波増幅器。

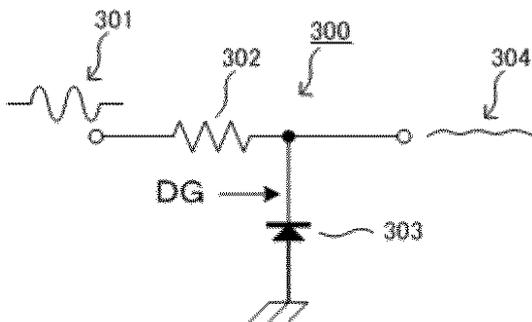
【図1】



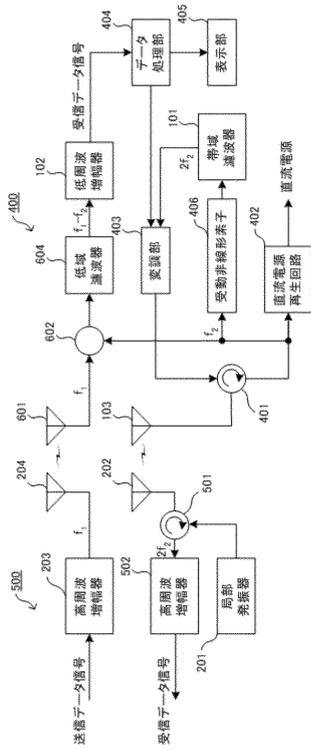
【図3】



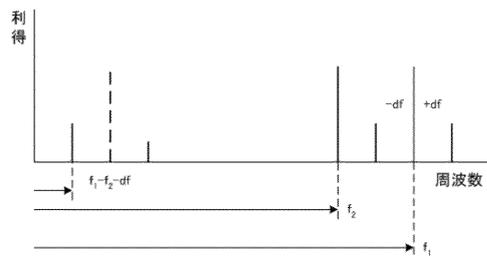
【図2】



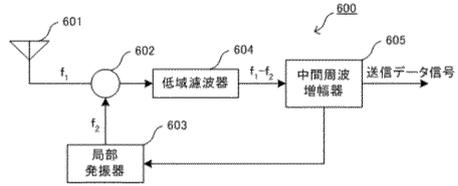
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

