

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-526437

(P2012-526437A)

(43) 公表日 平成24年10月25日(2012.10.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 HO4L 27/14 (2006.01) HO4L 27/14 F 5K004

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2012-509006(P2012-509006)
 (86) (22) 出願日 平成22年5月4日(2010.5.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年12月27日(2011.12.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2010/056004
 (87) 国際公開番号 W02010/128030
 (87) 国際公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)
 (31) 優先権主張番号 0902226
 (32) 優先日 平成21年5月7日(2009.5.7)
 (33) 優先権主張国 フランス(FR)

(71) 出願人 510163846
 コミシリア ア レネルジ アトミック
 エ オ エナジーズ オルタネティヴズ
 フランス、エフ-75015 パリ、パテ
 イマ <ル ポナン デー>、25 リュ
 ルブラン
 (74) 代理人 100071054
 弁理士 木村 高久
 (72) 発明者 ラシャルトル、ダヴィド
 フランス、エフ-38330 モンボノ、
 975 アヴェニュー ドゥ ルロップ、ロ
 ティスマン レゼトワル
 Fターム(参考) 5K004 AA04 EG08 EG09

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特に無線周波数識別タグ用の、変調された情報を送信するための復調器およびシステム

(57) 【要約】

本発明は、無線通信および特にRFID(無線周波数識別)タイプの近距離無線通信システムに関する。

RFIDタグにおける局部クロック発生器を必要とせずに、周波数変調または位相変調モードで動作するために、本発明は、新規の復調器であって、入力信号の周期に等しいかまたはその周期に非常に近い期間を備えたシンボルによって位相または周波数変調された入力周波数(H_s)の入力信号を受信するのに適した遅延線(DEL)を含む新規の復調器を提案する。遅延線は、入力周波数における、しかし互いに対して T だけオフセットされた N_d の異なる遅延を備えた N_d 信号を生成する N_d 出力部を有し、 N_d は、1以上の整数である。復調器はまた、 N_d ラッチ、すなわちそれぞれが、遅延線のそれぞれの出力、および入力信号からなるクロック信号を受信する N_d ラッチのレジスタを含んで、入力信号の周期の終わりにおける遅延線の出力の状態をラッチレジスタに記憶するようにする。レジスタの内容は、入力信号変調シンボル(SY)の値を表す。

【選択図】 図2

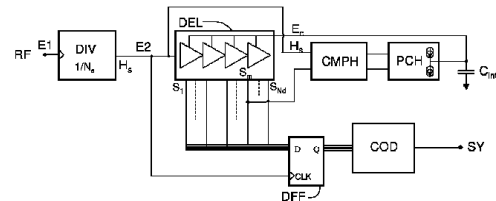


Fig. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力信号の周期に等しいかまたはその周期に非常に近い期間を備えたシンボル ($S Y_0$) によって位相または周波数変調された、入力周波数 (H_s) の入力信号を受信するのに適した遅延線 ($D E L$) を含む復調器であって、前記遅延線が、前記入力周波数 (H_s) における、しかし N_d の異なる遅延を備えた N_d 信号を生成する N_d 出力部を有し、 N_d が 1 以上の整数であり、前記復調器がまた、 N_d ラッチ、すなわちそれぞれが、前記遅延線のそれぞれの出力、および前記入力信号からなるクロック信号を受信する N_d ラッチのレジスタ ($D F F$) を含んで、前記入力信号の周期の終わりにおける前記遅延線の前記出力の状態を前記ラッチレジスタに記憶するようにし、前記レジスタの内容が、入力信号変調シンボルの値を表す復調器。

10

【請求項 2】

前記遅延線が、固定遅延を備えた線であることを特徴とする、請求項 1 に記載の復調器。

【請求項 3】

前記遅延線が、ロックループによって制御される遅延を備えた線であり、前記ロックループが、

- 一方では前記入力信号を、他方では前記遅延線の前記出力の 1 つを受信する位相比較器 ($C M P H$) と
 - 前記シンボルの期間よりはるかに大きい時定数を備え、前記位相比較器の出力を受信し、かつ遅延線ロック信号を生成し、前記入力周波数の平均値に従ってこの線の遅延をロックする積分器 ($P C H$ 、 $C_{i n t}$) と、
- を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の復調器。

20

【請求項 4】

位相または周波数変調された無線周波数 ($R F$) における信号を受信するのに適した、かつ前記無線周波数 ($R F$) より N_s 倍低く変調された前記入力周波数 (H_s) における前記入力信号を前記遅延線の入力部に供給するのに適した、前記周波数を整数 N_s で割る周波数分割器を、前記復調器がまた、前記遅延線の上流に含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の復調器。

【請求項 5】

前記第 1 の遅延線の上流に配置され、前記入力周波数 (H_s) における入力信号を受信し、かつ遅延信号を前記第 1 の遅延線に供給する補助遅延線 ($D E L_{a u x}$) を含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の復調器。

30

【請求項 6】

前記補助遅延線が、第 2 のロックループによって制御され、前記第 2 のロックループが、

- 一方では前記入力信号を、他方では前記補助遅延線の出力を受信する第 2 の位相比較器と
 - 前記シンボルの期間よりはるかに大きい時定数を備え、前記第 2 の位相比較器の出力を受信し、かつ前記補助遅延線用のロック信号を生成して、前記入力周波数の平均値に従ってこの線の遅延をロックするようにする積分器と、
- を含むことを特徴とする、請求項 5 に記載の復調器。

40

【請求項 7】

N_d が 1 より大きいことと、前記 N_d の異なる遅延が、互いに対して T だけオフセットされることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の復調器。

【請求項 8】

$N_d = 1$ であることと、前記遅延線が、前記入力信号を受信するクロック入力部と、2 つの可能な値から取られた前記変調シンボルの 2 進値を供給する出力部と、を有する単一のラッチに、遅延信号を供給することを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の復調器。

50

【請求項 9】

前記遅延線によって確立された前記遅延が、前記入力信号の平均周期または半周期であることを特徴とする、請求項 8 に記載の復調器。

【請求項 10】

リーダと無線周波数識別タグとの間で情報を送信するためのシステムであって、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の復調器を前記タグに含むことを特徴とするシステム。

【請求項 11】

前記リーダが、周波数または位相変調された無線周波数信号 (RF) を送信するのに適していることを特徴とする、請求項 10 に記載の、情報を送信するためのシステム。

【請求項 12】

前記リーダが、前記変調された無線周波数信号 (RF) の連続周期の整数 N_s (N_s は 1 以上である) に期間が等しいシンボルの形態をした情報を送信するのに適していることを特徴とする、請求項 10 または 11 のいずれか一項に記載の、情報を送信するためのシステム。

【請求項 13】

前記リーダが、前記無線周波数信号の平均周期の整数 N_s (N_s は 1 以上である) 倍に期間が等しいシンボルの形態をした情報を送信するのに適していることを特徴とする、請求項 10 または 11 のいずれか一項に記載の、情報を送信するためのシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信および特に RFID (無線周波数識別タイプ) の近距離無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

RFID システムによって、データは、リーダと小さな寸法のタグとの間の非常に短い距離 (数センチメートルから数メートル、または例外的にさらに長く) にわたって送信することが可能になる。リーダは、エネルギーおよび情報 (例えば、問い合わせ) をタグに搬送する無線周波数で信号を送信する。タグは、受信したエネルギーによって作動され、かつ受信した情報または問い合わせに応じて情報をリーダに送信する。情報は、タグおよびしたがって間接的にはタグが装着された対象物の単純な数値識別であってもよい。タグには、無線アンテナ、すなわち、リーダによって送信された周波数の信号を受信できるようにする、かつ応答としてリーダに送信される情報によって変調された無線信号を返送できるようにする無線アンテナが含まれる。変調は、この目的のために集積回路チップを含み得るタグにおいて行われる。時としてタグには、補助機能を扱うためのバッテリーが設けられるが、しかし、通常、タグの機能が主に識別機能である場合に、タグは、リーダから受信される無線周波数エネルギーによって完全に電力が供給される。

【0003】

リーダによって実行される変調は、通常、搬送波周波数の振幅変調であるが、しかし、今はまた、周波数または位相変調を行って、より高い情報ビットレートを可能にする努力がなされている。タグによって実行される変調は、負荷変調、すなわちアンテナインピーダンスの変調であってもよく、この変調は、リーダの送信 / 受信アンテナのインピーダンスに作用する。ここでの関心は、主として、リーダによって行われる変調、およびタグによって行われる復調に集中する。

【0004】

リーダによる変調が、中心搬送波周波数 F_0 を備えた信号の周波数または位相変調である場合に、タグにおいて情報を復調できることが必須であり、かつそのために、タグにおいて同じ中心周波数 F_0 の信号を有することが必須である。周波数または位相変調モードで動作する通常の無線通信システムにおいて、受信機は、一般に、復調されることになる無線周波数信号の中心周波数に合わせられた局部周波数発生器を有する。局部発生器は、

10

20

30

40

50

中間周波数またはベースバンドへの周波数変換によって復調を行う。復調器はまた、局部電圧制御発振機（VCO）から信号を受信する、かつこの信号の周波数を受信周波数に合わせる位相ロックループを用いることができる。非常に特異なタイプの変調を用いれば、時として局部発振器を省くことが可能であるが、しかしこれは、一般的な場合には可能ではない。

【0005】

今日、RFIDタグには、この周波数発生器またはこの局部発振器用の多くのスペースがなく、それらを動作させるために利用可能な多量のエネルギーがない。集積回路チップに基づいた制御周波数局部発振器またはスタンドアロン周波数発生器は、一般に、チップ外の構成要素を必要とし、かかる外部構成要素をタグに有することは、容積の理由で望ましくない。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明の目的は、リーダとRFIDタグとの間の通信に特に適している、情報を送信するためのシステムおよび対応する電子復調回路を提案することである。このシステムは、復調器における局部周波数発生器の必要なしに、かつタグに存在する単一の集積回路チップに追加されることになる外部構成要素なしに、周波数または位相変調位相で送信することができる。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による送信システムにおいて、可変であるが、しかし受信無線周波数信号の周期に関連づけられている期間用に、搬送波の周波数または位相を修正する変調のための準備が、第1になされる。情報は、特定の周波数または位相によってそれぞれが表される一連の隣接する「シンボル」からなり、シンボルは、この周波数またはこの位相と関連する期間を測定することによって検出される。各可能なシンボルは、例えば N_s 周期続き、 N_s は、全てのシンボルに対して同じである固定整数であるが、しかし（周波数変調モードにおける）周波数または（位相変調モードにおける）位相は、シンボルに従って変化する。復調は、 N_s 周期のグループの期間を決定して、そこから変調の周波数または位相を推定することに存し、したがってシンボルの値は、 N_s 周期のこのグループに対応する。

30

【0008】

周波数変調モードにおいて、シンボル期間は、変調信号 F の N_s 周期と正確に等しいのが好ましい。位相変調モードにおいて、シンボル期間はまた（この期間は、位相に依存する）、シンボルの全体的な期間が変調に従って変化するように、位相変調された搬送波周波数 F_0 の N_s 周期に等しいのが好ましい。中心周波数 F_0 のまわりの周波数変調指数（ $F_{min} - F_{max}$ ）/ F_0 が十分に低いならば適用できる可能な変形において、シンボル期間は、一定だが、しかし中心周波数 F_0 における信号の N_s 周期に等しいかまたは非常に近くすることができ、復調は、もう一度変調信号の N_s 周期の期間を遵守することに存する。

40

【0009】

このタイプの変調は、中心周波数 F_0 におけるどんなローカルクロックも必要としない本発明による復調器によって復調することができる。復調器には、入力信号の周期に等しいかまたはその周期に非常に近い期間を備えたシンボルによって位相または周波数変調された、入力周波数の入力信号を受信するのに適した遅延線が含まれるが、この遅延線は、入力信号の周波数における、しかし N_d の異なる遅延を備えた N_d 信号を生成する N_d 出力部を有し、 N_d は、1以上の整数であり、復調器は、 N_d ラッチであって、それぞれが、一方では遅延線のそれぞれの出力を受信し、他方では入力信号からなるクロック信号を受信する N_d ラッチのレジスタを含んで、入力信号の周期の終わりにおける遅延線の出力の状態をラッチレジスタに記憶するようにし、レジスタの内容が、入力信号変調シンボルの値を表す。

50

【0010】

遅延線は、固定遅延を備えた線であってもよい。しかしながら、線の異なる出力部において確立された遅延増分が、1つのシンボルから次のシンボルへと安定したままであるが、しかし入力信号の平均周波数へと長期的に平均して調整されるように、遅延線が、(シンボル期間を与えられたとすると)長い時定数を備えたロックループによって制御されるのが好ましい。このロックは、以下でより詳細に説明する。次に、ロックループは、一方では入力周波数で入力信号を受信し、かつ他方では遅延線の出力の1つを受信する位相比較器と、シンボル期間よりはるかに大きい時定数を備えた積分器と、を含むのが好ましく、積分器の出力は、遅延線によって確立された遅延増分の期間を制御して、それらを、入力周波数の平均値に従ってロックするようにする。

10

【0011】

復調器は、周波数を整数 N_s で割る周波数分割器を遅延線の上流に含むのが好ましい。この分割器は、位相または周波数変調された無線周波数の信号を受信することに、および無線周波数より N_s 倍低い変調された入力周波数の入力信号を遅延線の入力部に供給することに適している。

【0012】

本発明による復調器は、リーダおよびタグを含む送信システムにおいて使用できるが、この送信システムにおいて、リーダは、周波数または位相変調モードで送信し、かつシンボルは、同期して(すなわち、変調された無線信号の固定周期数を表す期間で)または非同期で(非変調中心周波数における信号の固定周期数を好ましくは表す固定期間で)送信される。

20

【0013】

本発明の他の特徴および利点は、添付の図面に関連して提供される、以下の詳細な説明を読むことで明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】変調信号の周期期間の固定倍数である可変期間のシンボルによって周波数変調された、無線周波数の例示的な信号を表す。

【図2】本発明による復調器の構造を表す。

【図3】周波数変調された信号であって、この信号の周期の倍数である期間を備えたシンボルによって周波数変調された信号の受信の場合に実行される復調の原理を説明するタイミング図を表す。

30

【図4】位相変調信号の受信の場合における復調の原理を説明するタイミング図を表す。

【図5】固定期間の連続シンボルによって周波数変調された信号の受信の場合における復調の原理を説明するタイミング図を表す。

【図6】 N_s で割る例示的な分割器を表す。

【図7】例示的なデジタル遅延線を表す。

【図8】例示的な位相比較器を表す。

【図9】例示的な電荷ポンプを表す。

【図10】遅延線の上流に補助遅延線がある、復調器の変形実施形態を表す。

40

【図11】 $N_d = 1$ である特定の場合における、本発明による復調器を表す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1は、それぞれ $S Y_0$ 、 $S Y_a$ 、 $S Y_b$ で示された、異なる値の連続シンボルによって周波数変調された中心無線周波数からなる無線周波数信号を示す。シンボルの値は、このシンボルに割り当てられたそれぞれの周波数 F ($F = F_0$ 、 F_a 、 F_b ...) によって定義される。図1は、非変調基本周波数と同様に、より高い変調周波数 F_a およびより低い変調周波数 F_b を示す。

【0016】

変調期間、すなわちその間に信号が送信される期間は、無線周波数信号の周期にリンク

50

される。

【0017】

図1に示す最も単純な場合に、シンボル期間は、固定数の信号周期、好ましくは整数 N_s に等しい。したがって、シンボルの値は、送信される信号の周波数の値によってだけでなく、シンボルのそれぞれの期間によって表され、この期間は、 $T = N_s / F$ 、すなわち $T_0 = N_s / F_0$ 、 $T_a = N_s / F_a$ 、 $T_b = N_s / F_b$ 等である。図1の例において、原理をよりよく理解できるようにするために、 $N_s = 4$ であり、周波数変動は、故意に誇張された。

【0018】

この単純な場合に、シンボル期間は、 N_s 周期と正確に等しく、 N_s 周期は、全て同一である期間を有する。復調は、正確に N_s 同一周期の期間であるシンボル期間を測定するために遅延線を用いることに存する。本発明がまた、以下の場合に適用可能であることが後で分かる。

- シンボル期間が変調信号の N_s 周期に等しく、この期間が位相に依存する位相変調の場合。

- シンボル期間が、無線信号における平均周波数 F_0 の N_s 周期に好ましくは等しい共通値 T_0 と全て同一である非同期変調の場合。

【0019】

全ての場合に、変調は、次のように行われる。すなわち、シンボル期間が、正確に変調信号の N_s 周期（期間 $1/F$ の N_s 同一周期、もしくは必ずしも同一でないが期間の合計が位相に依存する N_s 周期）であるか、さもなければ平均周波数 F_0 の N_s 周期であるかどうかにかかわらず、シンボル期間が、無線周波数信号における整数 N_s の周期を表すように行われる。全ての場合に、変調信号の N_s 周期の期間が測定される。

【0020】

図2は、これらの異なる方法の1つで変調された信号を復調するための、本発明による復調器の実施形態を表す。それには、タグのアンテナ（図示せず）から得られた、復調される無線周波数 RF を受信する入力部 E_1 が含まれる。入力部 E_1 は、受信信号の周波数 F を数 N_s で割る、かつ N_s / F に等しい周期を備えた、入力信号と呼ばれる代替信号 H_s を出力部で生成する周波数分割器 $DI V$ （実際にはカウンタ）の入力部にリンクされる。カウンタ/分割器は、オプションである。その存在は、予想される変調に依存する。シンボル期間が、（上記のように、正確にまたはおおむね）無線周波数信号の N_s 周期（ $N_s > 1$ ）を表すように、変調が行われる場合に、 N_s による分割器が必要である。しかしながら、 N_s は、限界において1に等しくなることができ、変調は、無線周波数信号の各新しい周期において行われ、この場合に、分割器の必要はない。

【0021】

したがって、本発明による復調器のコアは、分割器の後に位置する。復調器のコアの入力部は、分割器の出力部にリンクされた入力部 E_2 であり、この入力部は、信号 H_s を受信するが、その周波数は N_s で割られた周波数 F である。

【0022】

入力部 E_2 は、数 N_d の出力部 $S_1 \sim S_{N_d}$ を有する遅延線 DEL の入力部であり、各出力部 S_i は、入力信号 H_s と同じ周期だがそれぞれの遅延 D_i を備えた信号を供給し、ここで i は、リンクにおける出力部のランクを表す添え字である。 N_d 出力の遅延 D_i は、最小値と最大値との間の間隔 T で規則的にフェーズされる。

【0023】

遅延線は、固定値 T によってフェーズされた固定遅延を生成する線とすることができる。しかしながら、基本遅延 T の値が、復調器によって受信される信号の平均周波数 F_0 にロックされるのが好ましい。実際には、値 T は、受信された平均周波数に近い信号周期期間の間の偏差を測定するために用いられ、受信された平均周波数と、偏差を測定する際に用いられる遅延値との間に直接リンクが存在することが望ましい。

【0024】

10

20

30

40

50

この理由で、図2は、かかるロック機構を設けられた復調器を表す。ロックは、位相比較器C M P Hと、復調されるシンボル期間と比較して長い時定数（好ましくは、時定数は、シンボル期間の少なくとも数百倍である）を備えた積分器と、を含む位相ロックループによってもたらされる。

【0025】

位相比較器は、一方では入力周波数 H_s の入力信号を受信し、他方では遅延線の出力部の1つ（出力部 S_m ）から信号を受信する。出力部 S_m は、基準遅延 D_m を備えた信号 H_s を、次のように供給する。すなわち、平均変調周波数 F_0/N_s に関して、出力部 S_m における信号の立ち上がりエッジが、非遅延信号 H_s の立ち上がりエッジと同相（これは、位相比較器の構造に依存して、位相対立になる可能性がある）であるように、供給する。

10

【0026】

位相ロックループは、出力 S_m を入力 E_2 と同相に保つ傾向がある方向において基本遅延 T を調整することによって遅延線に作用する（したがって、位相比較器の入力部間のゼロ位相シフト）。ループの高い時定数によって、この位相整列を、無線信号の平均周波数 F_0 用に行うことが可能になる。これゆえに、遅延期間 T は、シンボルからシンボルへと固定されていると考えることができる。

【0027】

位相比較器の出力部に配置された積分器は、例えば、電荷ポンプP C Hおよび積分器（コンデンサ $C_{i n t}$ ）を用いて構成される。コンデンサ $C_{i n t}$ の端子における積分電圧は、遅延線の制御入力部 E_c に印加される。この入力部における電圧は、基本遅延 T の値に、したがって遅延線によって確立される全ての遅延に作用する。位相比較器C M P Hによって提供された位相シフト情報の積分ゆえに、積分コンデンサの端子における電圧は、信号 H_s と S_m における出力信号との間の平均位相シフトがゼロ（または一定）になるような値で安定化される。

20

【0028】

遅延線の N_d 出力は、多数のラッチDを備えたレジスタD F Fの入力部に印加される。各ラッチDは、その入力部Dにおいて、 N_d 出力のそれぞれの出力を受信し、かつクロック入力部C L Kにおいて、周波数 F/N_s の入力信号 H_s を受信する。信号 H_s の立ち上がりエッジ（例えば）に基づいて、ラッチは、それぞれ、それらのそれぞれの入力部Dに課された状態を取る。この状態は、出力部のそれぞれにおいて異なって遅延された、第1の立ち上がりエッジ後における H_s の第2の立ち上がりエッジの到着の瞬間に依存する。第1の立ち上がりエッジは、シンボルの開始を定義するエッジである。第2の立ち上がりエッジは、シンボルの終わり（および新しいシンボルの開始）を定義するエッジである。シンボルの終わりにおいて、ラッチレジスタの N_d 出力セットは、温度計型符号に従って、ちょうど終了したシンボルを表す値を定義する。

30

【0029】

ラッチレジスタの出力部に配置された符号化回路C O Dによって、例えば2進符号に従い、温度計以外の形態でシンボルの値を供給することが可能になる。連続シンボルは、 H_s の立ち上がりエッジの到着と共に出力部S Yに到着する。

40

【0030】

図3は、受信信号の変調が周波数変調であり、かつ各シンボルが、復調器の入力部 E_1 で受信された無線信号R Fの N_s 周期（図3では $N_s = 4$ ）と正確に等しい期間を有する例で復調を説明するタイミング図を表す。3つの連続シンボルS Y₀、S Y_a、S Y_bが表されており、それぞれ3つの異なる周波数値 F_0 、 F_a 、 F_b に、およびしたがって3つの異なる期間に対応する。周波数 F_0 が、中心周波数、すなわちそのまわりで変調が行われる中心周波数であること、およびこの周波数 F_0 が、変調信号の平均周波数であることが、ここで仮定されている。周波数 F_a は F_0 より高く、周波数 F_b は F_0 より低い。この例では、シンボルS Y₀は、平均周波数 F_0 に割り当てられているが、しかしこれは、必須ではない。

50

【 0 0 3 1 】

図 3 の第 1 の線は、復調器の入力部 E 1 で受信された、かつ可変周波数 F を有する無線周波数信号 R F を表す。第 2 の線は、カウンタ / 分割器 D I V の出力部における、したがって前に復調器のコアと呼ばれたものの入力部 E 2 における信号 H_s を表す。信号 H_s は、周波数 F / N_s である周波数を有する。S₁ ~ S_{N_d} の符号を付けられた、図 3 の次の N_d 線は、遅延線 D E L によって遅延された周波数 F / N_s の、かつこの遅延線の N_d 出力部 S₁ ~ S_{N_d} に存在する N_d 信号を表す。

【 0 0 3 2 】

出力 N_d の数が大きければ大きいほど（および 2 つの連続出力間の遅延増分 T が小さければ小さいほど）、復調器はそれだけ正確である。

10

【 0 0 3 3 】

遅延線の出力の 1 つ S_m は、それが位相ロックループ用の基準として働くので、特定の役割を有する。出力 S_m は、入力周波数が F₀ である場合に、信号 H_s の周期全体の遅延を確立する出力であるのが好ましい。これは、周波数変調信号の平均周波数に対して定義される基本遅延に基づいて位相ロックループを整列させるための最も単純な解決法である。遅延線の連続出力部間における基本遅延増分 T は、長い時定数を備えた位相ロックループゆえに固定されることができると考えることができる。

【 0 0 3 4 】

出力部 S_m からの遅延信号は、信号 H_s が周波数 F₀ / N_s である場合に、したがって S Y₀ が送信されている間に、信号 H_s の立ち上がりエッジと一致する立ち上がりエッジを有することが、図 3 から分かる。位相比較器 C M P H の構造をそれ相応に修正することによって、信号 H_s の立ち下がりエッジと一致する、出力部 S_m からの信号の立ち上がりエッジを想定することもまた可能であろう。

20

【 0 0 3 5 】

シンボル S Y₀ の終わりに、信号 H_s の立ち上がりエッジにおいて、出力部 S_m に先行する出力部 S₁ ~ S_{m-1} の論理状態が、第 1 の論理状態（ここでは：ハイレベル 1）にあるのに対して、出力部 S_m ~ S_{N_d} は、第 2 の論理状態（ここでは：ローレベル 0）にある。順番に取った全ての出力部の状態は、1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 である。

【 0 0 3 6 】

次のシンボル S Y_a は、より高い周波数に対応する。シンボル S Y_a の終わりに、信号 H_s の立ち上がりエッジにおいて、出力部 S_a の前における、遅延線の第 1 の出力部の状態は、レベル 1 であり、（出力部 S_{N_d} は別として）S_a から最後の出力部の状態は、レベル 0 である。順番に取った全ての出力の状態は、この例では 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 (1) である。最後の 1 は、目的を有しない。

30

【 0 0 3 7 】

最後に、シンボル S Y_b は、F₀ より低い周波数に対応し、シンボル S Y_b の終わりにおいて信号 H_s の立ち上がりエッジの瞬間における遅延線の出力の状態は、1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 である。すなわち、出力 S_b の前は 1 であり、出力 S_b ~ 出力 S_{N_d} は 0 である。

【 0 0 3 8 】

したがって、増加する遅延の方向における 1 状態から 0 状態への遷移の位置は、シンボルの長さの間の偏差を直接表し、符号 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 は、シンボル S Y₀、すなわち平均周波数 F₀ を表し、符号 1 1 0 0 0 0 0 0 x x は、シンボル S Y_a（より低い周波数）を表し、符号 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 は、シンボル S Y_b（より高い周波数）を表す。

40

【 0 0 3 9 】

したがって、出力の全体的状態は、温度計符号、すなわち一連の 1 状態から一連の 0 状態への遷移の位置によって値が定義される符号に従って、シンボルを定義する。

【 0 0 4 0 】

N_d ラッチ (D) のレジスタ D F F は、（信号 H_s の立ち上がりエッジによって定義さ

50

れた) シンボルの終わりの瞬間におけるこの符号を記憶し、コードCODは、符号を(例えば) 純粋な2値に変換して、ちょうど復調されたシンボル値を出力SYにおいて供給する。

【0041】

表示の例において、シンボルの値は、シンボル期間が値Tだけ増分または減分されるたびに1単位だけ増分または減分されると仮定され、シンボルSY₀は値0を有し、シンボルSY_aは値-3を有し、シンボルSY_bは値+5を有する。可能なシンボルの連続におけるシンボル値増分が、遅延増分2Tに対応するように変調が行われる場合に、コードCODは、これを考慮して、温度計符号からシンボル値を決定しなければならないことが理解されよう。

10

【0042】

復調器が最良の状態に機能するために、分割器DIV(それが存在する場合に)が、シンボルの開始に正確に同期されることが望ましい。次に、分割器DIVには、同期化入力部(図示せず)が含まれる。同期は、真の情報送信の開始前に、初期化符号の繰り返し送信に基づいて求めることができる。この点には後で戻る。

【0043】

図4は、無線周波数信号が位相変調される場合における、本発明による復調器の動作の例を表す。次に、シンボル期間が、無線周波数信号のN_s周期であると見なされる。N_s周期の全期間は、シンボルの終わりが、位相変調されていないクロック周波数に対して、決定された位相だけ位相シフトされるようになる。例えば、第1の周期が期間T=(1+
/2)/F₀を有し、ここでF₀が、無線信号の搬送波周波数であり、
が、この信号を変調するために用いられる位相であると見なすことが可能である。
は、シンボルSY₀用にはゼロ(例えば)に等しく、かつシンボルSY_aおよびSY_b用には
_aまたは
_bに等しい。続く周期は、期間1/F₀を有する。図示の例において、
_aは負であり(他より短い、シンボルの第1の周期に帰着する)、
_bは正である(より長い第1の周期に帰着する)。図4に表されているのは、位相変調のこの例である。

20

【0044】

信号H_sは、シンボルの開始およびシンボルの終わりに対して無線信号の立ち上がりエッジと同期する立ち上がりエッジを有する。

【0045】

シンボルの開始におけるH_sの立ち上がりエッジ、およびシンボルの終わりに対する立ち上がりエッジを分離する期間が、シンボルの終わりを定義する立ち上がりエッジの瞬間における遅延線のN_d遅延出力の状態によってもう一度測定される。出力S_mは、位相変調がゼロである場合に、周期全体によって遅延される信号を供給する出力である。

30

【0046】

ラッチレジスタの出力の状態はまた、信号H_sの周期の期間を表す温度計符号、およびしたがってシンボルの値を定義する。なぜなら、この期間が位相に直接リンクされるからである。

【0047】

位相変調が、非変調搬送波によって定義される絶対時間基準に対して位相シフトを確立することに存することが注目される。復調器が、先行するシンボルの終わりに対してN_s周期の期間を測定するので、出力部で得られる温度計符号は、実際の変調シンボルではなく先行するシンボルに対するシンボル変動を表す。したがって、位相を変調するために用いられた真のシンボルは、検出された変動を、先行するシンボルの値に加えることによって得られる。加算レジスタ(図示せず)が、この目的のために、復調器の出力部に追加される。次に、安全のために、誤り訂正機構が、シンボル上のどんな復調誤差も全ての後続するシンボルに伝播するのを回避するために採用される。

40

【0048】

図2および図3は、周波数変調および位相変調の場合を示すが、この場合に、シンボルの送信期間は、正確に、シンボルの瞬間において無線周波数における信号のN_s周期全体

50

であり、第1の周期の期間は、位相変調の場合には、位相の値を考慮する。これらの2つの場合に、変調は、シンボルの開始およびシンボルの終わりの瞬間が無線周波数に対して整列されるので、いわゆる同期変調である。したがって、シンボル期間は、シンボルからシンボルへと可変であった。

【0049】

しかしながら、復調器はまた、受信信号が、固定シンボル期間を伴って非同期に変調される場合に動作することができる。これは、信号が位相変調される場合に特に真である。しかしながら、それはまた、無線周波数における信号の変調速度が比較的低いならば、周波数変調においても真になり得る。

【0050】

図5は、後者の場合における復調を示す。シンボル期間は、周波数が、修正され、かつこのシンボル用に定義された値を取る間の期間である。しかしながら、遅延測定は、周波数 H_s によって、すなわち N_s / F にリンクされた期間によって定義されるままであり、かつ逆に周波数およびしたがってシンボルの値に作用するために測定されなければならないのは実際にはこの期間である。

【0051】

この理由で、遅延線の出力の状態をラッチに記録するのは常に H_s ($= N_s / F$)の立ち上がりエッジ(または常に立ち下がりエッジ)である。したがって、一定の期間のシンボルによる非同期変調の場合には、シンボルの終わりと、ラッチがトグルする瞬間との間に時間オフセットが存在する。

【0052】

シンボル期間は、平均周波数 F_0 における N_s 周期に等しく取られるのが好ましい。したがって、シンボル $S Y_0$ は、 N_s / F_0 と正確に等しい期間を有する。しかしシンボル $S Y_a$ および $S Y_b$ は、同じ期間を有するが、それらの1つは N_s / F_a より少し長く、もう一方は N_s / F_b より少し短い。しかしながら、周波数変動が低く、均一に分配されている場合に、そこから(シンボルの終わりの瞬間に対して)結果としてもたらされる測定瞬間誤差は、遅延線における基本遅延 T の期間より小さくすることが可能であり、この場合にはシンボル決定誤差は存在しない。

【0053】

一定の期間のシンボルを用いる非同期変調の場合における誤差のリスクが、 N_s がより大きくなると(および周波数変調の場合には、変調指数がより低くなると)、それだけ低くなるのが注目される。

【0054】

同期または非同期であろうと、周波数または位相であろうと、変調のタイプにかかわらず、復調器は、(N_d が1より大きい場合に) N_d ラッチのレジスタの出力部において、温度計符号、すなわち、復調されたシンボルの値が、連続する一連の論理0状態から、連続する一連の論理1状態への遷移の位置によって定義される温度計符号を供給する。この特定の特徴によって、必要に応じて復調誤差の検出を確認することが可能になる。一連の1状態から一連の0状態への遷移が検出されない場合、さもなければこのタイプの多数の遷移が検出された場合には、復調されたシンボルは、誤っていると見なされて拒否される。

【0055】

続く図は、図2の周波数分割器、遅延線、位相比較器、および復調器の積分器を実現できるようにする方法を示す実例としてのみ提示される。

【0056】

図6は、 $N_s = 8$ の場合に周波数を N_s で割るための例示的な周波数分割器を表す。これは、単に例であり、周波数分割器を作製するための多くの周知の解決法が存在する。

【0057】

分割器は、カウンタである。それには、3ビットカウンタを形成する3つのDラッチが含まれる。これら3つのラッチのクロック入力部は、例えば、RFIDタグのアンテナか

10

20

30

40

50

ら得られる無線周波数 RF の信号を受信する。各ラッチの入力部 D は、それぞれのマルチプレクサ MUX 1、MUX 2、MUX 3 の出力を受信する。マルチプレクサは、同期位相中に決定値 (0 と 7 との間) を備えたカウンタの初期化を保証するために用いられ、次に、それらは、ラッチ出力部と入力部との間の必要なループバックを保証する。これらのループバックは、必要な周波数分割を確立する。したがって、第 1 のラッチは、その入力 D がその出力から始まるので、RF 周波数を 2 で割る。第 2 のラッチは、その入力部が、第 1 のラッチによって制御された OR ゲートを通して、その出力を受信するので、周波数を 4 で割る。第 3 のラッチは、その入力部が、他の 2 つのラッチによって制御された排他的 OR ゲートを通して、その出力を受信するので、周波数を 8 で割る。

【0058】

同期化入力部および初期化バスが設けられる。同期化入力部「sync」は、マルチプレクサを制御して、同期化中に初期値 (0 ~ 7) に対応する論理状態をラッチに適用する。

【0059】

同期化は、いくつかの方法で、特にシンボルフレームのヘッドにおける同期化符号を送信することによってか、または特定の変調されたシンボルを送信することによってか、または同期化パルスの振幅変調によって実行することができる。

【0060】

フレームの開始における符号による同期化の場合には、少なくとも N_s 回繰り返される長さ N_c (シンボル N_c の数) の符号をヘッドが含むように準備がなされる。

【0061】

小さな状態機械 (図示せず) が、RF 周波数における信号の N_c 周期ごとに同期化パルスを、復調器において N_s 回生成する。各パルスにおいて、3 つのラッチによって形成されたカウンタに印加される初期値は、 N_s の可能な初期値が生成されるまで、1 単位ずつ増分される。初期化が毎回異なるので、復調器は、 N_c の異なる符号を生成する。これらの符号の 1 つが、予想された初期化符号と同一であり、予想された符号の検出によって、カウンタ同期化プロセスが停止され、カウンタは、検出された同期状態から、引き続き N_s による分割を実行する。

【0062】

代替として、同期化は、 N_c シンボルの特定の符号を用いてではなく、データ送信では使用されない特定のシンボルを用いて行うことができる。この原理は、復調器が特定のシンボルを見つけるまで一連の N_s の異なる初期化を用いる前のものと同じである。

【0063】

最後に、送信機に同期化パルスを振幅において変調させることを想定することがまた可能であるが、しかしそのときは、復調器には、振幅復調手段を設けなければならない。

【0064】

図 7 は、本発明による復調器で使用できる論理遅延線の構造の例を表す。それは、信号 H_s を受信するための入力部 E 2 と、信号 H_s と同じ立ち上がりエッジを有するがしかしこの信号に対して遅延された論理信号を供給する N_d 出力部 $S_1 \sim S_{N_d}$ と、を有する。中間出力部 (前に言及した出力部 S_m) が、信号 H_s のエッジとエッジが一致する遅延信号を供給する。他の出力部は、増分 T だけ互いにオフセットされた遅延信号を供給する。線には、反転セルのペアによってそれぞれが形成される、 N_d のカスケードされた同一ステージが含まれる。各ステージは、それが前のステージから受信する信号を、 T だけ遅延させながら、その入力部からその出力部へ伝播する。

【0065】

セルは、ドレインを共通にし、かつゲートを共通にした PMOS トランジスタ Q 1 および直列 NMOS トランジスタ Q 2 と、ペア Q 1、Q 2 と直列の NMOS 供給トランジスタ Q 3 であって、遅延線の制御入力部 E_c 上に存在する DC 電圧 V_{ctrl} によりゲートを制御されるトランジスタ Q 3 と、によって形成される。別のトランジスタペア Q' 1、Q' 2 が、ペア Q 1、Q 2 のように実装され、供給トランジスタ Q' 3 が、Q 3 のように

10

20

30

40

50

実装される。ペア Q_1 、 Q_2 は、第 1 のインバータとして働き、ペア Q'_1 、 Q'_2 は、第 2 のインバータとして働き、この第 2 のインバータの出力部は、遅延線の次のステージの入力部にリンクされる。出力インバータ I_1 は、その入力部が、 Q'_1 および Q'_2 の共通ドレインに接続され、その出力部は、 N_d 出力部からの遅延線のそれぞれの出力部を構成する。

【0066】

線の 2 つの出力間の遅延増分 T は、第 1 のインバータ (Q_1 、 Q_2) および第 2 のインバータ Q'_1 、 Q'_2 のトグル遅延の和である。

【0067】

遅延増分 T は、トランジスタ Q_3 および Q'_3 の制御電圧 V_{ctrl} を変えることによって調整される。この電圧は、位相ロックループから (実際には、積分コンデンサ C_{int} から) 生じ (図 2 を基準)、これによって、遅延増分の自動調整が保証される。 V_{ctrl} が高ければ高いほど、 Q_1 、 Q_2 または Q'_1 、 Q'_2 などのトランジスタペアの出力部における容量性ノードの放電電流がそれだけ高く、これらのペアのドレインからなる容量性ノードの放電がそれだけ速くなる。(同じステージまたは次のステージにおける) 次のトランジスタペアのトグルレベルは、より速く達成され、したがってステージによって生成される遅延はより小さい。反対に、 V_{ctrl} がより多く減少すればするほど、放電はそれだけ遅くなり、遅延はそれだけ増加する。

10

【0068】

好ましくは、次のセルペアによってゲートが制御される帰還トランジスタ (Q_4 、 Q'_4) が、各供給トランジスタ (Q_3 、 Q'_3) と並列に設けられる (Q_3 と並列なトランジスタ Q_4 である場合には同じステージの次のセルペア、または Q'_3 と並列なトランジスタ Q'_4 である場合には次のステージの次のセルペア)。このトランジスタは、次のセルがトグルした後で、セルペアの出力ノードを非常に速く放電させ、これは、この出力ノードがゼロに切り替わる場合に、より急勾配の遷移エッジを有することができるようにする。

20

【0069】

図 8 は、本発明による復調器において使用できる位相比較器の例を表す。それは、非同期論理モードで動作する論理ゲートセットからなる比較器である。それは、その出力部において、遅延線の出力 S_m および周波数分割器 DIV から出力される信号 H_s を受信して、これらの 2 つの出力の位相を比較するようにする。

30

【0070】

比較は、入力信号の立ち上がりエッジに基づいて行われる。比較器は、2 つの出力部 $P+$ および $P-$ を有し、かつこれらの出力部において、比較器の 2 つの入力における立ち上がりエッジの相対的地位に開始および終わりが依存する正パルスを生成する。例えば、信号 H_s の立ち上がりエッジが出力部 S_m からの信号のエッジに先行する場合に、 $P+$ 上のパルスは、 $P-$ 上のパルスより早く開始する。

【0071】

遅延線用に意図された制御電圧 V_{ctrl} をコンデンサ C_{int} 上で生成する積分器に供給するために用いられるのがこれらのパルスである。積分器は、この場合に、電荷ポンプからなり、観察された位相シフトに従って電圧 V_{ctrl} を増加または低減する正または負の電流パルスによって、コンデンサ C_{int} を充電または放電する。正パルスが負パルスより長い場合に、コンデンサは充電され、そうでなければコンデンサは放電される。入力信号が互いに同相である場合に、平衡が実現され、次に位相比較器は、両方とも等しい期間の短い正パルスおよび短い負パルスを周期的に供給し、これらのパルスは、補償され、かつコンデンサの端子における電圧をその平衡値で維持する。

40

【0072】

図 9 は、電荷ポンプの可能な実施形態を表すが、従来の電荷ポンプ方式がまた、この方式の代わりに用いることができる。

【0073】

50

位相比較器からのパルス $P+$ および $P-$ が、電荷ポンプの2つの入力部に印加され、電荷ポンプは、それぞれ $P+$ および $P-$ におけるパルス幅の関数である正および負の電流を生成し、電流の1つが、積分コンデンサ C_{int} を充電し、もう一方が、このコンデンサを放電する。

【0074】

図10は、既に説明した遅延線の上流における補助遅延線を用いる、復調器の変形実施形態を表す。この変形は、ある場合に、および特に数 N_s が、2もしくは4を超える場合に、またはたとえ可能なシンボルの数が大きい場合であっても、遅延線 DEL における出力の数を低減するのに有用である。その理由は、例えば N_s が大きい場合に、出力 S_m における高い平均遅延（信号 H_s の周期全体、したがって RF 信号の周期期間の N_s 倍の遅延）、および同時に異なるシンボル期間を識別できる、異なる出力間の低い値の増分 T の両方を生成することが必要であるからである。この場合に、遅延線 DEL に対して既に遅延された信号を供給する補助遅延線 DEL_{aux} を用いることが好ましい。したがって、補助遅延線は、主な遅延を確立し、遅延線 DEL は、復調に必要な N_d の連続増分 T を、この主な遅延から確立する。主な遅延は、測定する必要がある最小期間に従って選択される。典型的には、変調が、周波数 N_s / F_0 のまわりの周波数変調であり、 $N_s / F_{max} \sim N_s / F_{min}$ に及ぶ信号 H_s 周期に帰着する場合に、遅延線 DEL_{aux} 用には N_s / F_{max} に等しい主な遅延が選択される。

10

【0075】

したがって、補助遅延線 DEL_{aux} は、主な遅延だけ遅延された信号 H_s を供給する出力部 X_a を有し、遅延線 DEL は、やはり、この主な遅延に対して T だけ増分される遅延を確立する N_d 出力部を有する。好ましくは、出力部 S_m は、図2の実施形態におけるように、平均変調周波数 F_0 用の信号 H_s の立ち上がりエッジと立ち上がりエッジが同相である信号を供給する。線 DEL_{aux} もまた、この平均変調周波数 F_0 にロックされるのが好ましいが、ロッキングは、線 DEL 用と同じ方法で行われる。この目的のために、好ましくは、線 DEL_{aux} は、別の遅延された出力部 X_b 、すなわち、その立ち上がりエッジが、平均周波数 F_0 用の H_s の立ち上がりエッジとほぼ同期する出力部 X_b を有する。線 DEL をロックするために出力部 S_m が用いられるのと同じ方法で、補助線 DEL_{aux} の遅延をロックするために用いられるのはこの出力部 X_b である。したがって、線 DEL_{aux} のロックループには、信号 H_s および出力 X_b を受信する位相比較器 $CMPH_{aux}$ と、位相比較器の出力を受信する電荷ポンプ CHP_{aux} と、変調シンボルの期間よりはるかに大きい時定数で電荷ポンプの出力を積分する積分コンデンサ $C_{int-aux}$ と、が含まれる。

20

30

【0076】

図10の方式を用いると、 $N_s / F_0 - N_d \cdot T / 2$ に等しい遅延値が、線 DEL_{aux} によって確立された主な遅延として取られた場合に、遅延線 DEL は、この主な遅延から、値 T の N_d 連続遅延を確立し、その結果、線 DEL によって確立される遅延セットは、遅延 $N_s / F_0 - N_d \cdot T / 2$ から遅延 $N_s / F_0 + N_d \cdot T / 2$ まで及び、分解能 T で、この間隔に対応する期間におけるシンボルの測定を可能にする。

【0077】

遅延線 DEL_{aux} は、線 DEL のような多数のステージを有する必要はないが、しかしそのステージは、 T より大きい遅延を確立する。

40

【0078】

図11は、 N_d が1に等しい実施形態を表す。この実施形態によって、わずか2つの可能な状態だけを有する一連のシンボルを復調することが可能になるが、しかしそれは、非常に大きな単純性、および集積回路チップにおける非常に低い体積という利点を有する。それは、周波数変調または位相変調モードにおいて、先行する実施形態のように動作する。周波数変調モードにおいて、復調される2つのシンボルに対応する無線周波数信号 RF の周波数は、 $N_s / F_1 = T_0 + T$ および $N_s / F_2 = T_0 - T$ であるように、それぞれ F_1 および F_2 であり、平均周波数は、 $F_0 = N_s / T_0$ である。 $N_d = 1$ では、ど

50

んなシンボルも平均周波数 F_0 によって表すことが不可能であることが注目される。位相変調モードにおいて、復調されるシンボルはまた、期間 $T_0 + T$ および $T_0 - T$ に対応するが、これらの異なる期間は、シンボル間の遷移の瞬間における無線周波数（周波数 F_0 ）の信号の位相跳躍に起因する。例えば $T/2$ の位相跳躍では、 T は、 $T_0 / 4 N_s$ （無線周波数における信号の $1/4$ 周期）に等しい。 $N_s = 1$ の場合に、 T の位相跳躍が不可能であることが注目される。

【0079】

復調器には、前に説明したように、 N_s が 1 を超える場合にのみ、すなわち、シンボル期間が、無線周波数信号 RF のいくつかの（ N_s ）周期（または平均周期）である場合に、入力信号の周波数を整数 N_s で割る周波数分割器が含まれる。

10

【0080】

分割器 DIV の後の復調器のコアには、単一の出力部 S_m だけを有する（または単一の出力部だけが用いられる）遅延線が含まれ、かつこのコアにはまた、単一のラッチ D 、すなわち、その入力部 D が、遅延線の出力 S_m を受信し、かつそのクロック入力部 CLK が、周波数 F/N_s の入力信号 H_s を受信する単一のラッチ D が含まれる。信号 H_s の立ち上がりエッジ（例えば）に基づいて、ラッチは、その入力部 D に課された状態を取る。この状態は、出力部 S_m において遅延された第 1 の立ち上がりエッジの後で、 H_s の第 2 の立ち上がりエッジがクロック入力部 CLK に到着する瞬間に依存する。

【0081】

出力部 S_m における遅延は、信号 H_s の平均周期 T_0 によるのが好ましい。それは、信号 H_s の立ち下がりエッジが、ラッチのクロック入力 CLK を制御するために用いられる場合には、半周期であってもよい。

20

【0082】

T_0 （または $T_0/2$ ）だけ遅延される期間 $T_0 + T$ のシンボルに関して、ラッチの状態は、このシンボルを表す第 1 の 2 進値を取る。期間 $T_0 - T$ のシンボルに関し、ラッチの状態は、このシンボルを表す反転 2 進値を取る。

【0083】

回路が、できるだけ単純化されることになる場合に、予想される平均周期または半周期 T_0 または $T_0/2$ に等しい遅延を供給する固定遅延線が用いられる。さもなければ、かなり長い時定数にわたって、期間 $T_0 - T$ のシンボルと同数の、期間 $T_0 + T$ のシンボルが受信されると仮定することによって、ロックされる遅延が、受信信号の平均周波数にロックされる前述の実施形態におけるのと同じ方法を用いることができる。この場合には、図 11 において点線で表され、かつ前に説明したのと同じの位相ロックループが用いられる。それは、一側で入力信号 H_s を、かつ他側で出力部 S_m における信号を受信する。

30

【0084】

単一の遅延線および単一のラッチだけがあるとすると、2 つのシンボルを表す 2 つの周波数 F_1 および F_2 間の差が、信号 H_s の立ち上がりまたは立ち下がりエッジ用に十分なように復調されることが好ましく、これによって、 T_0 だけ遅延された信号の立ち上がりまたは立ち下がりエッジに近すぎないようにラッチの入力 CLK が制御され、さもなければ誤差が発生する可能性がある。2 つのシンボルに対応する周期が、それぞれ $T_0 + T$ および $T_0 - T$ であるような値であって、 T が、 T_0 の 15% ~ 35% であるような値が理想的である。次に、変調において用いられる 2 つの無線周波数間の比率 F_2/F_1 は、約 1.3 ~ 2 である。遅延線は、図 7 の方式から作製することができ、この場合には、遅延 T_0 または $T_0/2$ に対応する単一の出力部だけが用いられる。

40

【 1 】

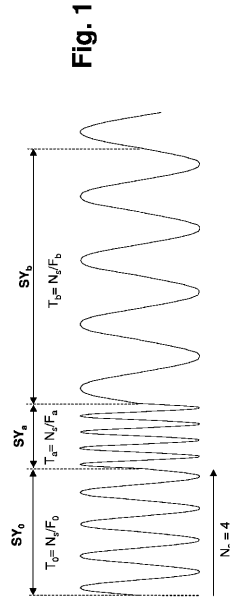


Fig. 1

【 2 】

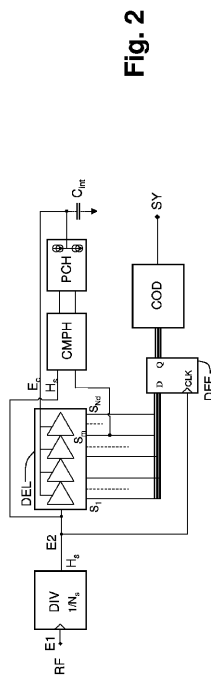


Fig. 2

【 3 】

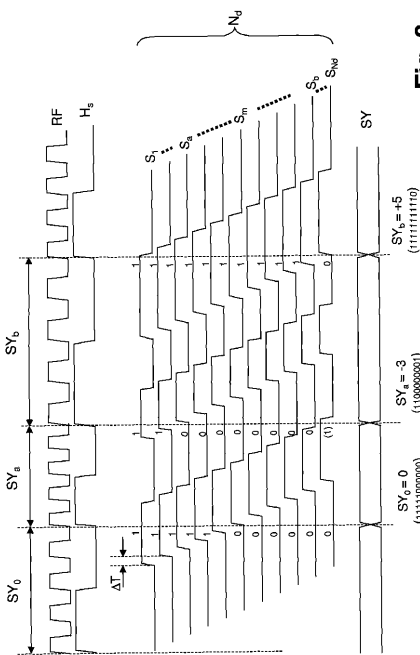


Fig. 3

【 4 】

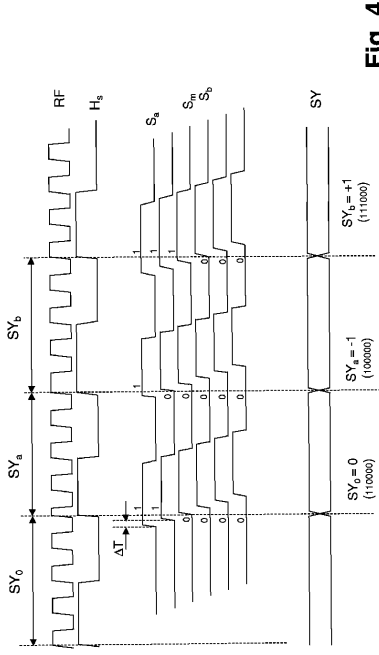


Fig. 4

【 図 5 】

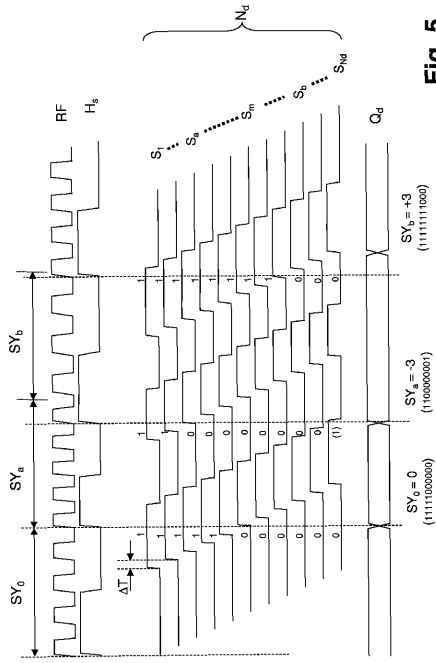


Fig. 5

【 図 6 】

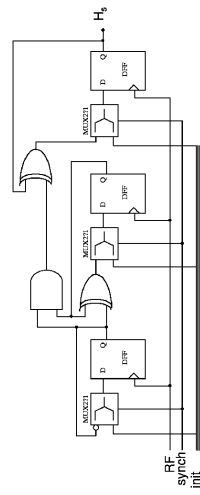


Fig. 6

【 図 7 】

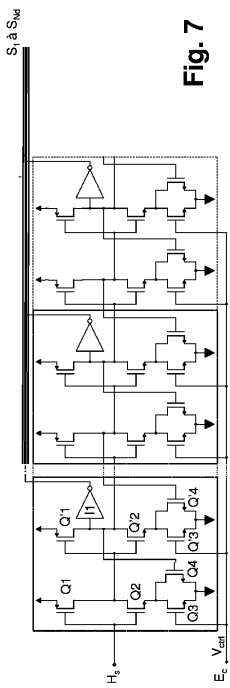


Fig. 7

【 図 8 】

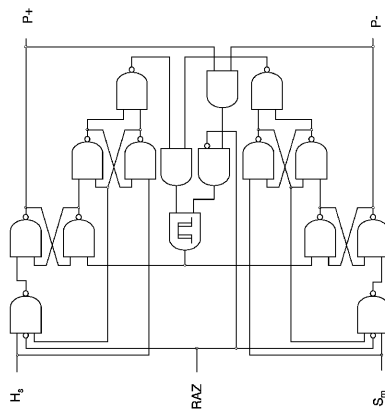


Fig. 8

【 図 9 】

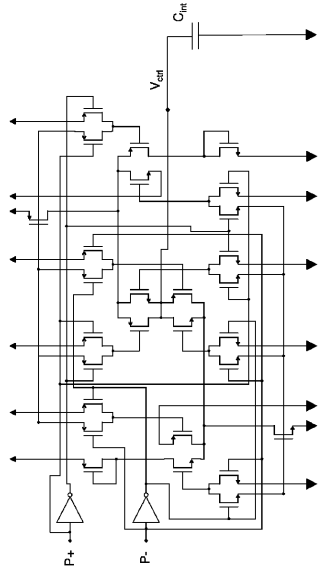


Fig. 9

【 図 10 】

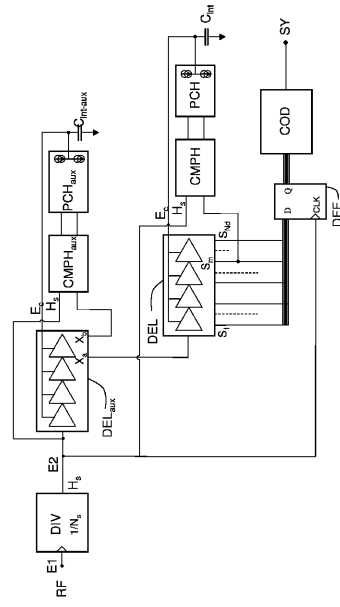


Fig. 10

【 図 11 】

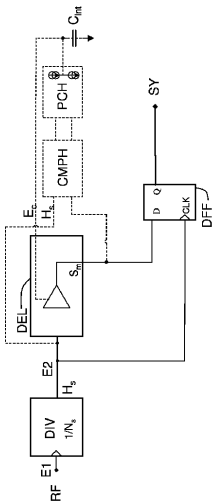


Fig. 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2010/056004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L27/156 H04L27/233 G06K19/07 ADD.		
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) H04L G06K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 990 733 A (MAHANY RONALD L [US] ET AL) 23 November 1999 (1999-11-23) columns 1,5,7,8 figures 1-3	1-13
A	US 2009/045871 A1 (MASSON GILLES [FR] ET AL) 19 February 2009 (2009-02-19) paragraphs [0044], [0049] - [0052], [0072] - [0078] claims 1,7-9	8-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 August 2010		Date of mailing of the international search report 30/08/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Belloni, Paolo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/056004

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5990733	A	23-11-1999	NONE	
US 2009045871	A1	19-02-2009	EP 2003834 A1	17-12-2008
			FR 2917557 A1	19-12-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/056004

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV. H04L27/156 H04L27/233 G06K19/07 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H04L G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 990 733 A (MAHANY RONALD L [US] ET AL) 23 novembre 1999 (1999-11-23) colonnes 1,5,7,8 figures 1-3	1-13
A	US 2009/045871 A1 (MASSON GILLES [FR] ET AL) 19 février 2009 (2009-02-19) alinéas [0044], [0049] - [0052], [0072] - [0078] revendications 1,7-9	8-13
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date		"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)		"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens		"&" document qui fait partie de la même famille de brevets
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
20 août 2010		30/08/2010
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Belloni, Paolo

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/056004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5990733	A	23-11-1999	AUCUN	
US 2009045871	A1	19-02-2009	EP 2003834 A1 FR 2917557 A1	17-12-2008 19-12-2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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