

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3874942号
(P3874942)

(45) 発行日 平成19年1月31日(2007. 1. 31)

(24) 登録日 平成18年11月2日(2006. 11. 2)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 B 1/707 (2006. 01)

H O 4 J 13/00

D

H O 4 B 1/26 (2006. 01)

H O 4 B 1/26

A

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-268573
 (22) 出願日 平成10年9月22日(1998. 9. 22)
 (65) 公開番号 特開2000-101474(P2000-101474A)
 (43) 公開日 平成12年4月7日(2000. 4. 7)
 審査請求日 平成16年12月27日(2004. 12. 27)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100077849
 弁理士 須山 佐一
 (72) 発明者 永田 稔
 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
 式会社東芝 マルチメディア技術研究所内

審査官 岡 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数可変方式、これを用いた電圧制御発振器およびこれを用いたスペクトラム拡散通信の受信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御入力を時間積分して得られたその積分値が、所定の範囲を超えたどうかを検出し、所定の範囲を超えたのを検出したとき基準信号を分周する分周比を1周期だけ変更するとともに、前記積分値を所定の初期値に再設定するとともに、前記積分値に応じて前記分周出力を所定の割合で移相することを特徴とする周波数可変方式。

【請求項 2】

基準信号が入力され、その基準信号を分周制御により設定した所定の分周比で分周して出力する分周器と、

制御入力を時間積分して出力するとともに、積分制御により出力値を所定の値に設定する積分器と、

前記積分器の出力が所定の範囲を越えた場合に、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた方向に応じて、前記分周器の分周比を次の1周期の分周動作のみ所定の分周比を変更するように分周制御するとともに、前記積分器の出力を、所定の範囲を越えた方向に応じた所定の値に設定するよう積分制御する制御手段と、

前記積分器の出力を移相制御信号とし、前記分周器の出力を移相制御信号に応じて所定量移相する移相器と

を備えたことを特徴とする電圧制御発振器。

【請求項 3】

前記基準信号に基づき、前記制御手段により1周期の分周動作のみ分周比を変更するよ

10

20

う分周制御したときの前記分周器の出力の移相量と、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた方向に応じて所定の値に設定するよう積分制御したときの前記積分器の出力変化による前記移相器の移相量の変化量が一致するように調整する調整手段を備えてなることを特徴とする請求項 1 記載の電圧制御発振器。

【請求項 4】

基準信号が入力され、その基準信号を分周制御により設定した所定の分周比で分周して出力する分周器と、

制御入力を時間積分して出力するとともに、積分制御により出力値を所定の値に設定する積分器と、

前記積分器の出力が所定の範囲を越えた場合に、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた方向に応じて、前記分周器の分周比を次の 1 周期の分周動作のみ所定の分周比を変更するように分周制御するとともに、前記積分器の出力を、所定の範囲を越えた方向に応じた所定の値に設定するよう積分制御する制御手段とを備え、

10

前記制御手段は、前記積分器の出力と基準レベルとを比較するコンパレータを備え、前記基準信号に基づき、前記制御手段により 1 周期の分周動作のみ分周比を変更するよう分周制御したときの前記分周器の出力の移相量と、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた方向に応じて所定の値に設定するよう積分制御したときの前記積分器の出力変化による前記移相器の移相量の変化量が一致するように、前記基準レベルを調整する調整手段を備えてなることを特徴とする電圧制御発振器。

【請求項 5】

20

基準信号が入力され、その基準信号を分周制御により設定した所定の分周比で分周して出力する分周器と、

制御入力を時間積分して出力するとともに、積分制御により出力値を所定の値に設定する積分器と、

前記積分器の出力が所定の範囲を越えた場合に、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた方向に応じて、前記分周器の分周比を次の 1 周期の分周動作のみ所定の分周比を変更するように分周制御するとともに、前記積分器の出力を、所定の範囲を越えた方向に応じた所定の値に設定するよう積分制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記積分器の出力と基準レベルとを比較するコンパレータを備え、前記基準信号をもとにし、前記制御手段により 1 周期の分周動作のみ分周比を変更するよう分周制御したときの前記分周器の出力の移相量と、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた方向に応じて所定の値に設定するよう積分制御したときの前記積分器の出力変化による移相器の移相量の変化量が一致するように、前記積分器の出力変化による前記移相器の移相量の変化量を調整する調整手段を備えてなることを特徴とする電圧制御発振器。

30

【請求項 6】

送信側でスペクトラム拡散された信号を受信し、該受信信号を、送信側でスペクトラム拡散に使用したものと同一拡散符号を発生させる拡散符号発生手段と、

受信機で発生させる前記拡散符号の位相と受信した信号を拡散している前記拡散符号の位相との位相差を検出する位相誤差検出手段と、

前記位相誤差検出手段の出力を電圧制御発生器の制御入力とし、該電圧制御発生器の出力で前記拡散符号発生手段の拡散符号の発生速度を制御することで、前記受信機で発生させる拡散符号の位相と受信した信号を拡散している拡散符号の位相とを一致させるように制御を行う制御手段とを備え、

40

前記電圧制御発生器は、基準信号を入力し、該基準信号を分周制御により設定した所定の分周比で分周して出力する分周器と、前記位相誤差検出手段により検出された位相差を時間積分して出力するとともに、積分制御により出力を所定の値に設定する積分器と、前記積分器の出力が所定の範囲を越えた場合に越えた方向に応じて、前記分周器の分周比を次の 1 周期の分周動作のみ所定の分周比を変更するように分周制御するとともに、前記積分器の出力を所定の範囲を越えた方向に応じた値に設定するよう積分制御する手段とからなり、

50

前記電圧制御発振器の出力と前記拡散符号発生手段との間に移相器を設置したことを特徴とするスペクトラム拡散通信の受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、周波数可変方式及びその方式を用いた電圧制御発振器に係り、特にスペクトラム拡散通信の受信機における、スペクトラム逆拡散手段での拡散符号発生器を駆動する電圧制御発振器に適応するのに適した周波数可変方式及びその方式を用いた電圧制御発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】

図10に、従来の電圧制御発振器を用いたスペクトラム拡散通信の受信機のブロックを示す。図において、101はアンテナ、102は増幅器、103はミキサー、104は増幅器、105は基準信号源、106は基準信号源105用の水晶振動子、107は逆拡散器、108は拡散符号発生器、109は拡散符号発生器108を駆動するクロック発生を発生させる電圧制御発振器、110は電圧制御発振器109用の水晶振動子、111は受信信号を拡散している拡散符号と拡散符号発生器108で発生させる拡散符号との位相誤差検出する位相誤差検出器、112は受信した信号のベースバンド処理部、113はベースバンド処理部で使うクロック発生用の水晶振動子、114は出力端子である。そして、受信信号のスペクトラム逆拡散を行う逆拡散部120は、逆拡散器107、拡散符号発生器108、電圧制御発振器109、位相誤差検出器111で構成している。

【0003】

アンテナ101で受信された受信信号は、ミキサー103で受信信号より低い周波数帯に周波数変換し、逆拡散部120でスペクトラム逆拡散した後、ベースバンド処理部112で所定の処理を行い、出力端子114に出力する。

【0004】

さて、図10で示す従来の電圧制御発振器109を用いたスペクトラム拡散通信の受信機では、3個の水晶振動子106、110、113を使用している。これら水晶振動子は、回路の集積化を行っても、集積回路の外付け部品となるため、受信機の小型化や低価格化を図るためには、複数の水晶振動子を共用して必要な水晶振動子の数を減らす必要がある。

【0005】

しかしながら、電圧制御発振器109を用いたスペクトラム拡散通信の受信機では、拡散符号発生器108の駆動クロックを発生させる電圧制御発振器109の発振周波数は可変できなければならず、固定周波数の基準信号が必要な、基準信号源105用の水晶振動子106やベースバンド処理部で使うクロック発生用の水晶振動子113とは共用できないため、それぞれ独自に設けなければならないという欠点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来のスペクトラム拡散通信の受信機では、拡散符号発生器の駆動クロックを発生させる電圧制御発振器の発振周波数は可変が必要で、固定周波数の基準信号を必要とする基準信号源用の水晶振動子やベースバンド処理部で使うクロック発生用の水晶振動子とは共用できず独自に設ける必要があった。

【0007】

この発明は、発振周波数が変化する電圧制御発振器を構成する水晶振動子を、固定周波数を発生させる発振器の水晶振動子と共用して、必要な水晶振動子の数を減らして、受信機を小型化、低価格化することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために、この発明では、制御入力を時間積分して得られたその積

10

20

30

40

50

分値が、所定の範囲を超えたどうかを検出し、所定の範囲を超えたのを検出したとき基準信号を分周する分周比を1周期だけ変更するとともに、積分値を所定の初期値に再設定するとともに、積分値に応じて分周出力を所定の割合で移相している。

【0009】

これを、スペクトラム拡散通信の受信機の電圧制御発振器として用いた場合、拡散符号発生器の駆動クロック発生を発生させる電圧制御発振器用の水晶振動子と、固定周波数の基準信号となる基準信号源の水晶振動子やベースバンド処理部で使うクロック発生用の水晶振動子とを共用することができるため、必要な水晶振動子の数を減らすことができ、受信機の小型化、低価格化が可能となる。

【0010】

10

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、この発明の電圧制御発振器の第1の実施の形態について説明するためのブロック図である。図1において、11は分周器、12は積分器、13は分周器11の分周比や積分器12の初期値を設定する制御部、21は基準信号を供給する入力端子、22は制御信号を供給する制御端子、23は出力端子である。

図2は、制御部13の動作について説明するためのフローチャートである。すなわち、制御部13では、32における積分器12の出力の判定で示すように、積分器12の出力を、ある2つのレベルHおよびLを比較する。その出力がHレベル以上、HとLレベルの間、Lレベル以下の3つの場合に応じ、Hレベル以上の場合は、33に示すように分周器11の分周比を1回の分周動作のみ5分周になるように設定するとともに、34のように積分器12の出力をLレベルになるようにセットする。HとLレベルの間の場合は、35で示すように分周器11の分周比は6分周のままの設定を保持し、Lレベルの以下の場合は、36で示すように分周器11の分周比を1回の分周動作のみ7分周となるように設定するとともに、37のように積分器12の出力をHレベルになるようにセットするように動作する。

20

【0011】

次に図3～図5の信号波形図を用いて、図1に示すこの発明の第1の実施の形態による実施例について説明する。なお、図3～図5は、それぞれ分周器11の分周比が通常6分周、制御部13による制御により、ある1周期だけ5分周または7分周になるよう設定した場合の、図1の各部分の信号波形図である。

30

【0012】

まず、図3を用いて、図1に示すこの発明による電圧制御発振器の第1の実施例について説明する。図1の制御端子22に供給される制御信号が、図3(a)のように0の場合を考えると、積分器12の出力は、図3(b)のように、ある値に固定されたままである。この場合は、制御部13は、分周器11の分周比を通常の6分周のままに固定するため、図3(d)のように分周器11の出力は、基準信号を単純に6分周したものになる。

【0013】

さて、制御入力、図4(a)のように正の値になった場合を考えると、積分器12の出力は、図4(b)のように、時間とともに上昇することになる。この積分器12の出力が、図4(b)のHで示す所定のレベルに達するのを制御部13で検出して、分周器11の分周比を1次の分周1回だけ5分周になるように制御するとともに、積分器12の出力を図4(b)でLで示す値に設定する。

40

【0014】

このように動作することで、積分器12の出力は、図4(b)のLとHの間を時間とともに鋸歯状に変化し、分周器11は、通常6分周のところ、積分器12の出力がHからLに移るたびに分周器11が1回の分周だけ5分周となり、基準信号の1周期分だけ出力端子23からの出力の位相が進んでいく。これは、基準信号を固定的に6分周した信号を基準にすると、出力端子23からの出力の周波数が高いということである。このように制御入力が正の値の場合、出力の周波数が高くなる。

50

【0015】

また、制御入力 ϕ が、図5(a)のように負の値になった場合を考えると、積分器12の出力は、図5(b)のように、時間とともに下降することになる。この積分器12の出力が、図5(b)のLで示す所定のレベルに達するのを制御部13で検出して、分周器11の分周比を1次の分周1回だけ7分周になるように制御するとともに、積分器12の出力を図5(b)でHで示す値に設定する。

【0016】

このように動作することで、積分器12の出力は、図5(b)のLとHの間を時間とともに図4の場合とは逆の鋸歯状に変化し、分周器11は、通常6分周のところ、積分器12の出力がLからHに移るたびに分周器11が1回の分周だけ7分周となり、基準信号の1周期分だけ出力端子23からの出力の位相が遅れていく。これは、基準信号を固定的に6分周した信号を基準にすると、出力端子23からの出力の周波数が低いということである。このように制御入力 ϕ が負の値の場合、出力の周波数が低くなる。

10

【0017】

このように、図1で示すこの発明による電圧制御発振器では、基準入力 ϕ をある固定の分周比で分周した周波数を中心周波数とし、制御入力 ϕ により出力周波数が変化する電圧制御発振器が実現されている。この基準信号は、固定周波数でよいので、他の固定周波数発振器の信号を共用することができるため、この中心周波数の精度に水晶振動子の精度が求められる場合でも、この電圧制御発振器専用の水晶振動子を設ける必要がない。

【0018】

20

図6は、この発明の第2の実施の形態について説明するためのブロック図である。図1と同一機能の部分には同一の符号を付して説明する。この実施の形態では、図1の電圧制御発振器の出力に移相器を設けて、位相の変化を連続的に行うようにしたものである。すなわち、図1の電圧制御発振器の出力である、分周器11の出力を移相器14に供給し、この移相器14の出力を出力端子23に導出する。さらに積分器12の出力に基づいて移相器14を制御する。

【0019】

図7は、図6の分周器11の分周比が通常6分周、制御部13による制御により、ある1周期だけ5分周または7分周になるよう設定した場合の、各部分の信号波形図である。

【0020】

30

図6の(d)部が、電圧制御発振器の出力になるのは、図1で示すこの発明の実施の形態の場合と同じである。電圧制御発振器の出力を移相器14を通し、その移相量を積分器12の出力で制御することにより、積分器12の出力に対する、出力の位相変化を連続的に行なわせることができる。

【0021】

いま、制御入力 ϕ が、図7(a)のように正の値になった場合について考える。このとき積分器12の出力は、図7(b)のように時間とともに上昇することになる。この積分器12の出力が、図7(b)のHで示す所定のレベルに達するのを制御部13で検出して、分周器11の分周比を1次の分周1回だけ5分周になるように制御するとともに、積分器12の出力を図7(b)でLで示す値に設定する。

40

【0022】

このように動作することで、積分器12の出力は、図7(b)のLとHの間を時間とともに鋸歯状に変化する。分周器11は、通常6分周のところ、積分器12の出力がHからLに移るたびに分周器11が1回の分周だけ5分周となり、図7(d)に示すように基準信号の1周期分だけ出力端子23からの出力の位相が進んでいく。

【0023】

このとき、積分器12の出力のHからLの変化で移相器14の移相量の変化が、図7(e)のようにちょうど基準信号1クロック分になるよう移相器14の移相制御感度を設定すれば、分周器11の分周比が1回の分周動作だけ5分周になったときの、基準信号1クロック分の瞬間的な位相変化を、移相器14の基準信号1クロック分の位相量の変化でほぼ

50

吸収させ、図 7 (f) のような出力を得ることができる。

【 0 0 2 4 】

なお、図 7 で示すのは、周波数が高くなる場合での説明であるが、周波数が低くなる場合も、同様の動作で基準信号 1 クロック分の瞬間的な位相変化を、移相器 1 4 の基準信号の 1 クロック分の位相量の変化で、ほぼ吸収できるのは当然のことである。

【 0 0 2 5 】

この実施の形態では、基準入力がある固定の分周比で分周した周波数を中心周波数とし、制御入力により出力周波数が増加するのはもちろん位相の連続的に変化する電圧制御発振器が実現できる。この基準信号は、固定周波数でよく、他の固定周波数発振器の信号を共用できるため、この中心周波数の精度に水晶振動子の精度が求められる場合でも、この電

10

【 0 0 2 6 】

図 8 は、この発明の第 3 の実施の形態について説明するためのブロック図である。この実施の形態は基準信号に基づき、制御部 1 3 や移相器 1 4 を制御し、これらの設定を行う調整器 1 5 を設けた構成部分が図 6 と異なる。

【 0 0 2 7 】

この実施の形態では、調整器 1 5 を設けることにより、基準信号の周波数自体が増加する場合や、移相器 1 4 の移相感度がばらついたときでも、正しく移相器 1 4 での制御入力の変化を、基準入力がある固定の分周比で分周した周波数を中心周波数とし、制御入力により出力周波数を変化させる電圧制御発振器が実現できる。

20

【 0 0 2 8 】

図 9 は、この発明の電圧制御発振器を用いてスペクトラム拡散通信の受信機を構成した、この発明の第 4 の実施の形態について説明するためのブロック図である。なお、図 1 0 の従来のスペクトラム拡散通信の受信機について説明した場合と、同一機能のものには、同一の符号を付して説明する。

【 0 0 2 9 】

図 9 において、1 0 1 はアンテナ、1 0 2 は増幅器、1 0 3 はミキサー、1 0 4 は増幅器、1 0 5 は基準信号源、1 0 6 は基準信号源 1 0 5 用の水晶振動子、1 0 7 は逆拡散器、1 0 8 は拡散符号発生器、1 1 1 は受信信号を拡散している拡散符号と拡散符号発生器で発生させる拡散符号との位相誤差検出する位相誤差検出器、1 1 2 は受信した信号のベースバンド処理部、1 1 4 は出力端子である。そして、受信信号のスペクトラム逆拡散を行う逆拡散部 1 2 0 は、逆拡散器 1 0 7、拡散符号発生器 1 0 8、位相誤差検出器 1 1 1 と、この発明による電圧制御発振器 1 2 1 で構成されている。

30

【 0 0 3 0 】

アンテナ 1 0 1 で受信された受信信号は、ミキサー 1 0 3 で受信信号より低い周波数帯に周波数変換し、逆拡散部 1 2 0 でスペクトラム逆拡散した後、ベースバンド処理部 1 1 2 で所定の処理を行い、出力端子 1 1 4 より出力する。逆拡散部 1 2 0 中の電圧制御発振器として、この発明による電圧制御発振器 1 2 1 を用いることにより、1 つの水晶発振器 1 0 8 を、逆拡散部 1 2 0 の電圧制御発振器 1 2 1 やベースバンド処理部のクロック発生器と共用することができる。

40

【 0 0 3 1 】

このように、この発明の電圧制御発振器を用いたスペクトラム拡散通信の受信機では、拡散符号発生器の駆動クロック発生を発生させる電圧制御発振器用の水晶振動子と、固定周波数の基準信号となる基準信号源の水晶振動子やベースバンド処理部で使うクロック発生用の水晶振動子を共用でき、必要な水晶振動子の数を減らして受信機の小型化や低価格化に寄与する。

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、この発明では、基準入力がある固定の分周比で分周した周波数を中心周波数とし、制御入力により出力周波数が増加させることのできる電圧制御発振器が実

50

現できる。この電圧制御発振器を用いてスペクトラム拡散通信の受信機を構成すれば、拡散符号発生器の駆動クロック発生を発生させる電圧制御発振器用の水晶振動子を、固定周波数の基準信号となる基準信号源の水晶振動子やベースバンド処理部で使うクロック発生用の水晶振動子とを共用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施の形態について説明するためのブロック図。

【図 2】図 1 の動作について説明するためのフローチャート。

【図 3】図 1 の動作について説明するための信号波形図。

【図 4】図 1 の動作について説明するための信号波形図。

【図 5】図 1 の動作について説明するための信号波形図。

10

【図 6】この発明の第 2 の実施の形態について説明するためのブロック図。

【図 7】図 6 の動作について説明するための信号波形図。

【図 8】この発明の第 2 の実施の形態について説明するためのブロック図。

【図 9】スペクトラム拡散通信の受信機に、この発明を用いた場合の実施の形態について説明するためのブロック図。

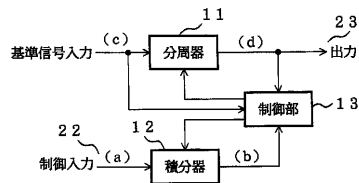
【図 10】電圧制御発振器を用いた、従来のスペクトラム拡散通信の受信機について説明するためのブロック図。

【符号の説明】

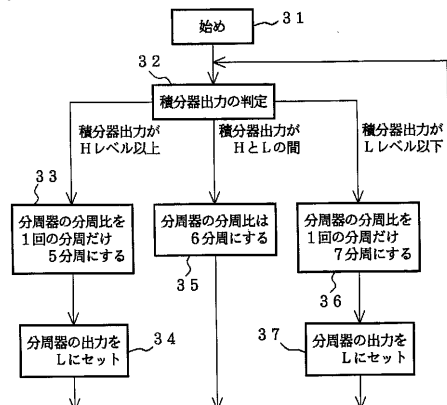
1 1 ... 分周器、1 2 ... 積分器、1 3 ... 制御部、1 4 ... 移相器、1 5 ... 調整器、1 0 7 ... 逆拡散器、1 0 8 ... 拡散符号発生器、1 1 1 ... 位相誤差検出器、1 2 0 ... 逆拡散部、1 2 1 ... 電圧制御発振器。

20

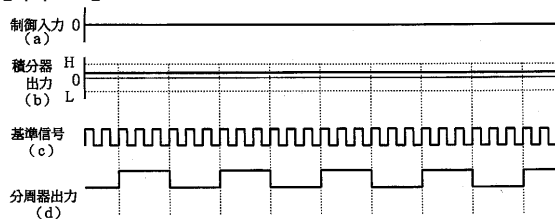
【図 1】



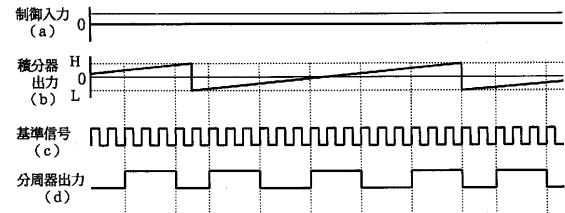
【図 2】



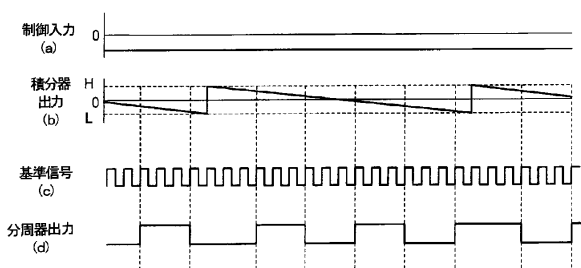
【図 3】



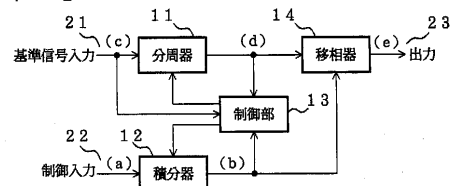
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【图 9】

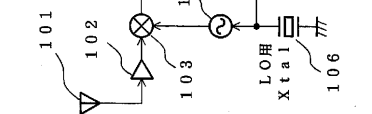
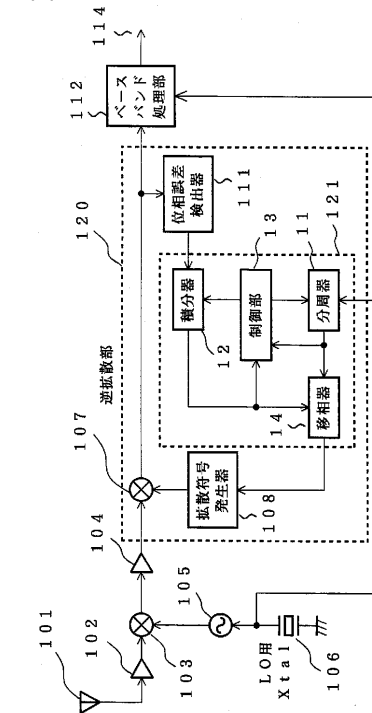
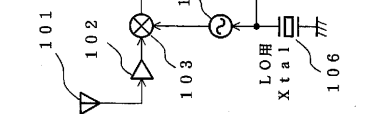


Figure 1 is a block diagram of the first embodiment of the clock signal output circuit. The circuit includes an input signal 101, an inverter 102, a delay element 103, a multiplier 104, a summing junction 105, and a feedback loop with a delay element 106 and a feedback signal 107.



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平01-243621(JP,A)
特開平04-096532(JP,A)
特開平05-067968(JP,A)
特開平05-268077(JP,A)
特開平06-069790(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/69-1/713
H04J 13/00-13/06