

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3860204号
(P3860204)

(45) 発行日 平成18年12月20日(2006.12.20)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int.C1.

F 1

HO4H	5/00	(2006.01)	HO 4 H	5/00	Y
HO4B	1/04	(2006.01)	HO 4 B	1/04	H
HO3L	7/183	(2006.01)	HO 3 L	7/18	B
HO3L	7/08	(2006.01)	HO 3 L	7/08	M

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-144192 (P2006-144192)
(22) 出願日	平成18年5月24日 (2006.5.24)
(62) 分割の表示	特願平8-131478の分割
原出願日	平成8年5月27日 (1996.5.27)
(65) 公開番号	特開2006-262522 (P2006-262522A)
(43) 公開日	平成18年9月28日 (2006.9.28)
審査請求日	平成18年6月5日 (2006.6.5)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
(74) 代理人	100121337 弁理士 藤河 恒生
(72) 発明者	蘆田 浩行 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

審査官 川口 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 FMステレオ送信用回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水晶発振子が接続され、固定の基準信号を生成する発振器と、
分周器を用いて該基準信号から副搬送波とパイロット信号を生成する手段と、
入力されるLチャネル信号とRチャネル信号を和信号と差信号に変換し、該差信号で振幅変調した前記副搬送波を該和信号と合成して出力するマルチブレクサと、
該マルチブレクサの出力信号と前記パイロット信号が合成されたステレオコンポジット信号により周波数変調される搬送波の周波数を前記基準信号を基準として制御するPLL回路と、を備えてなることを特徴とするFMステレオ送信用回路。

【請求項2】

請求項1に記載のFMステレオ送信用回路において、
前記PLL回路は、前記基準信号の周波数を分周する基準信号周波数分周手段と、前記搬送波の周波数を分周する搬送波周波数分周手段と、前記基準信号周波数分周手段と前記搬送波周波数分周手段の出力信号の位相差を検出して前記搬送波の周波数を制御する位相検波器と、を有することを特徴とするFMステレオ送信用回路。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のFMステレオ送信用回路において、
前記副搬送波の周波数は38kHzであり、前記パイロット信号の周波数は19kHzであることを特徴とするFMステレオ送信用回路。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】**【0001】**

本発明はFMステレオ送信用回路に関し、特に自動車に搭載されるCDチェンジャー、液晶テレビ、ビデオテープレコーダ(以下、「VTR」という)等の音響機器から出力される音声信号をFM受信機へ伝送するFMステレオ送信用回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

車載用のCDチェンジャー、液晶テレビ、VTR等のように、後で自動車に備え付ける音響機器では、カーステレオのFM受信機を利用して、音響機器から出力される音声信号はFMステレオ送信機で周波数変調を行うことにより、変調波をFM受信機に伝送している。そして、FM受信機で信号が復調され、カーステレオより音声が出力されるようになっている。

10

【0003】

このような音響機器に用いられている従来のFMステレオ送信機を図2に示す。音響機器から出力される音声信号のLチャネル信号(左側音声信号)とRチャネル信号(右側音声信号)はマルチプレクサ(以下、「MPX」という)12において、まず、主チャネル信号である和信号(L+R)と副チャネル信号である差信号(L-R)に変換される。次に、パイロット信号発振器28から発振される周波数が38kHzの正弦波が副搬送波として、差信号(L-R)で振幅変調(AM)される。但し、副搬送波は抑圧され、振幅変調後には副搬送波の成分が含まれない。そして、主チャネル信号である和信号(L+R)と合成し、MPX12より出力される。

20

【0004】

更に、パイロット信号発振器28から発振される38kHzの信号は分周器27で周波数が半分の19kHzに分周され、MPX12より出力される信号と合成器15で合成される。但し、分周器27より出力される19kHzの信号をパイロット信号といい、合成器15より出力される信号をステレオコンポジット信号という。また、パイロット信号発振器28に水晶発振子29とキャパシタC3が接続され、パイロット信号発振器28の発振周波数は水晶発振子29によって、38kHzとなる。

【0005】

合成器15から出力されるステレオコンポジット信号は抵抗R1、R3を介して可変容量ダイオードD1、D2に与えられ、可変容量ダイオードD1、D2の静電容量を可変する。可変容量ダイオードD1、D2の静電容量を可変することにより、無線周波数発振器(以下、「RF発振器」という)16から発振される搬送波がステレオコンポジット信号で周波数変調(FM)された信号となり、RF発振器16より出力される。

30

【0006】

この変調波は高周波増幅器(以下、「RF増幅器」という)17で增幅され、帯域通過フィルタ(以下、「BPF」という)18で周波数の帯域が制限され、アンテナ19より矢印Aに示すように放射される。このように、無線でカーステレオ(図示せず)のFM受信機(図示せず)に送信される。FM受信機(図示せず)で信号が受信され、その信号が復調されることにより、音声がカーステレオ(図示せず)より出力される。

40

【0007】

また、RF発振器16から出力された変調波がプリスケーラ6に送られる。この変調波はプリスケーラ6で変調波に同期したパルス波形の信号に変換される。メインカウンタ7でパルスがカウントされ、所定のカウントによってパルス波形の信号を出力する。つまり、メインカウンタ7で分周が行われる。メインカウンタ7から出力される信号は位相検波器4に入力する。尚、プリスケーラ6において、計数回路が組み合わされて、分周が行われるようになっていてもよい。プリスケーラ6及びメインカウンタ7の分周比はシフトレジスタラッチ8で制御され、例えば、分周によってメインカウンタ7より出力される信号の周波数がRF発振器16の発振周波数の1/11となる。

【0008】

50

一方、PLL基準発振器26より、繰り返しの周波数が7.2MHzのパルス波形の基準信号が出力される。PLL基準発振器26には水晶発振子25及びキャパシタC7、C8が接続されており、水晶発振子25により基準信号の周波数が7.2MHzである。基準信号はリファレンスデバイダ3によって分周され、位相検波器4に入力される。尚、リファレンスデバイダ3の分周比はシフトレジスタラッチ8で制御される。例えば、分周が行われないで、リファレンスデバイダ3に入力される信号をそのまま位相検波器4に入力する。

【0009】

位相検波器4で、入力される2つの信号の位相差が検出され、位相差に応じた信号が出力される。この信号は低域通過フィルタ（以下、「LPF」という）5で制御電圧に変換され、抵抗R2、R3を介して可変容量ダイオードD1、D2に与えられる。これにより、位相検波器4に入力される2つの信号の位相差が小さくなるように、RF発振器16の発振周波数が制御され、RF発振器16の発振周波数が安定する。10

【0010】

即ち、リファレンスデバイダ3で分周を行わず、プリスケーラ6及びメインカウンタ7でRF発振器16の発振周波数が1/11に分周されるとき、RF発振器16の発振周波数は $7.2\text{MHz} \times 11 = 79.2\text{MHz}$ となる。ステレオコンポジット信号により周波数変調が行われ、RF発振器16の発振周波数が変動するが、周波数変調による変動がLPF5によって可変ダイオードD1、D2にほとんど伝わらない。そのため、RF発振器16でステレオコンポジット信号で周波数変調される搬送波の周波数が79.2MHzに制御される。20

【0011】

また、このようにRF発振器16の発振周波数が再帰的に制御されており、これはPLL（Phase Locked Loop）回路の一種である。PLL基準発振器26の基準信号の周波数は7.2MHzであるので、リファレンスデバイス3、プリスケーラ6及びメインカウンタ7の各分周比が、シフトレジスタラッチ8で制御されることにより、RF発振器16の搬送波の周波数が制御される。

【0012】

これらの各分周比はI/Oコントローラ9によって設定される。尚、端子CEよりチップイネーブル信号が入力することにより、I/Oコントローラ9が初期化され、RF発振器16の搬送波の周波数を制御することが可能となる。また、端子CKよりクロック信号が入力することにより、I/Oコントローラ9はクロック信号に同期して動作する。そして、端子DAよりデータが入力することにより、I/Oコントローラ9はリファレンスデバイダ3、プリスケーラ6及びメインカウンタ7の各分周比を決定し、シフトレジスタラッチ8を設定する。30

【0013】

前述したように、RF発振器16の搬送波の周波数は $7.2\text{MHz} \times 11 = 79.2\text{MHz}$ に制御される。ところが、搬送波の周波数が79.2MHzだけではFM受信機（図示せず）においてFM放送と混信する可能性がある。このことを考慮して、I/Oコントローラ9に端子DAよりデータを入力し、リファレンスデバイダ3、プリスケーラ6及びメインカウンタ7の各分周比を切り換える。40

【0014】

例えば、リファレンスデバイダ3では分周を行わず、プリスケーラ6及びメインカウンタ7で周波数を1/13に分周するとき、RF発振器16の搬送波の周波数は $7.2\text{MHz} \times 13 = 93.6\text{MHz}$ となる。また、リファレンスデバイダ3で分周を行わず、プリスケーラ6及びメインカウンタ7で周波数を1/15に分周するとき、RF発振器16の搬送波の周波数は $7.2\text{MHz} \times 15 = 108.0\text{MHz}$ となる。搬送波の周波数が、79.2MHz、93.6MHz、108.0MHzからFM受信機（図示せず）で混信がないものを選択する。端子DAに入力されるデータにより、この3つの周波数が切り換わる。50

【0015】

尚、図2において、10はLチャネル信号を増幅する増幅器である。11はRチャネル信号を増幅するための増幅器である。R1～R3はステレオコンポジット信号とLPF5より出力される制御電圧を適度に合成するための抵抗である。C4～C6はRF発振器16の発振周波数を決めるキャパシタであり、L1はRF発振器16の発振周波数を決めるコイルである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

しかしながら、上記従来のFMステレオ送信機（図2）では、2つの水晶発振子25、29が必要であるため、コストアップとなっていた。また、PLL基準発振器26の7.2MHzの基準信号の高調波により、FM受信機（図示せず）が受信するFM放送の周波数帯に妨害を与えることもあった。

【0017】

本発明はこのような課題を解決するもので、水晶発振子を1つにしてコストダウンを図るとともに、PLL基準発振器の高調波によりFM放送の周波数帯に妨害を与えないようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するため、請求項1に記載のFMステレオ送信用回路は、水晶発振子が接続され、固定の基準信号を生成する発振器と、分周器を用いて該基準信号から副搬送波とパイロット信号を生成する手段と、入力されるLチャネル信号とRチャネル信号を和信号と差信号に変換し、該差信号で振幅変調した前記副搬送波を該和信号と合成して出力するマルチプレクサと、該マルチプレクサの出力信号と前記パイロット信号が合成されたステレオコンポジット信号により周波数変調される搬送波の周波数を前記基準信号を基準として制御するPLL回路と、を備えてなることを特徴とする。

【0019】

請求項2に記載のFMステレオ送信用回路は、請求項1に記載のFMステレオ送信用回路において、前記PLL回路は、前記基準信号の周波数を分周する基準信号周波数分周手段と、前記搬送波の周波数を分周する搬送波周波数分周手段と、前記基準信号周波数分周手段と前記搬送波周波数分周手段の出力信号の位相差を検出して前記搬送波の周波数を制御する位相検波器と、を有することを特徴とする。

【0020】

請求項3に記載のFMステレオ送信用回路は、請求項1又は2に記載のFMステレオ送信用回路において、前記副搬送波の周波数は38kHzであり、前記パイロット信号の周波数は19kHzであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

従来のFMステレオ送信機では、パイロット信号発生用と、PLL回路用にそれぞれ別個に水晶発振子が用いられていたが、本発明により、1つの水晶発振子がパイロット信号発生用とPLL回路用に用いられているので、水晶発振子の個数を1つに減らすことができ、コストダウンとなる。

【0022】

また、従来のPLL回路用に用いされていた水晶発振子の周波数は高周波であったが、水晶発振子の発振周波数を38kHz、76kHz・・・のように従来のPLL回路用の発振器に比べて低くすると、高調波が発生してもレベルが低くなるので、FM放送の周波数帯にほとんど妨害を与えない。

【0023】

更に、前記Lチャネル信号と前記Rチャネル信号を自動車に搭載される音響機器からの音声信号とすると、CDチェンジャや液晶テレビやVTR等のように自動車に搭載される

10

20

30

40

50

音響機器では、FMステレオ送信機を用いて、音声信号がカーステレオのFM受信機に伝送される。FM受信機で信号が復調され、カーステレオより音声が出力される。本発明により、低成本で音声信号をFM受信機に送信することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明の1実施形態を図1を用いて説明する。上記従来のFMステレオ送信機(図2)と比較すると、本実施形態では、後述するように、水晶発振子1が1つだけとなっている。尚、図1において図2と同一の部分について同一の符号を付し、説明を省略する。

【0025】

本実施形態では発振器2は76kHzの周波数で発振する。発振器2には水晶発振子1とキャパシタC1、C2が接続され、発振周波数は水晶発振子1によって決まり、76kHzとなる。76kHzの基準信号が分周器13で周波数が半分の38kHzとなり、MPX12に送られる。

【0026】

MPX12では前述した従来のFMステレオ送信機(図2)で説明したように、入力されるLチャネル信号とRチャネル信号が、まず、主チャネル信号である和信号(L+R)と副チャネル信号である差信号(L-R)に変換される。次に、入力される38kHzの信号が副搬送波として、差信号(L-R)で搬送波抑圧式に振幅変調(AM)され、和信号(L+R)と合成され、MPX12より出力される。また、分周器13より出力される38kHzの信号を更に分周器14で周波数を半分に分周して、19kHzのパイロット信号とする。MPX12より出力される信号とパイロット信号は合成器15で合成されて、ステレオコンポジット信号となる。

【0027】

一方、発振器2より繰り返しの周波数が76kHzのパルス波形の基準信号をリファレンスデバイダ3に送る。上記従来のFMステレオ送信機(図2)と同じように、PLL回路となっており、リファレンスデバイダ3から出力される信号とRF発振器16の発振周波数をプリスケーラ6及びメインカウンタ7で分周した信号の位相差が位相検波器4で検出される。この位相差に応じた信号が出力され、LPF5で制御電圧となり、可変容量ダイオードに与えられ、RF発振器16の発振周波数が制御される。

【0028】

基準信号はリファレンスデバイダ3で周波数が1/3に分周され、 $76\text{kHz}/3 = 25.333\text{kHz}$ となる。プリスケーラ6とメインカウンタ7でRF発振器16の出力する信号の周波数を1/3000に分周して、位相検波器4で位相差を検出することにより、RF発振器16の搬送波周波数は $25.333\text{kHz} \times 3000 = 75.999\text{MHz}$ である。

【0029】

上記従来のFMステレオ送信機(図2)と本実施形態を比較すると、リファレンスデバイダ3、プリスケーラ6及びメインカウンタ7の分周比が異なっている。これらの分周比はシフトレジスタラッチ8によって制御され、I/Oコントローラ9により設定される。もし、FM受信機(図示せず)が76.0MHzのFM信号を受信するように設定されていれば、1kHzずれることになるが、その差が小さいので問題がない。

【0030】

特に、日本の場合、FM放送の受信周波数の間隔は100kHzであるので、10kHz程度のずれまでは受信のときに問題とならない。また、従来のPLL基準発振器26(図2)の周波数の7.2MHzに比べて、水晶発振子1の周波数が低いため、高調波が発生してもFM放送の周波数帯ではレベルが低くなり、ほとんど妨害を与えない。

【0031】

しかし、搬送波の周波数が76.0MHzだけでは、FM受信機(図示せず)でFM放送と混信する可能性がある。端子DAからI/Oコントローラ9にデータが入力することにより、リファレンスデバイダ3、プリスケーラ6及びメインカウンタ7の分周比を変え

10

20

20

30

40

40

50

て、R F 発振器 1 6 の搬送波周波数を切り換える。

【0032】

例えば、リファレンスデバイダ 3 は入力される信号の周波数を 1 / 3 に分周するように固定しておき、プリスケーラ 6 及びメインカウンタ 7 で周波数を 1 / 3 6 0 0 に分周するようになると、R F 発振器 1 6 の搬送波の周波数は $76 \text{ kHz} / 3 \times 3600 = 91.2 \text{ MHz}$ となる。また、プリスケーラ 6 及びメインカウンタ 7 で周波数を 1 / 3 9 0 0 に分周するようになると、R F 発振器 1 6 の搬送波の周波数は $76 \text{ kHz} / 3 \times 3900 = 98.8 \text{ MHz}$ となる。混信がないように、搬送波の周波数を 76.0 MHz、91.2 MHz、98.8 MHz から選択する。

【0033】

また、発振器 2 の発振周波数は 76 kHz でなくても、38 kHz 又は 38 kHz の整数倍となるような水晶発振子 1 を用いてもよい。そのときは、分周器 1 3 の分周比を変え、出力される信号の周波数が 38 kHz となればよい。例えば、発振周波数が 152 kHz であるとき、分周器 1 3 で周波数を 1 / 4 になるように分周すれば、MPX 1 2 には 38 kHz の副搬送波が与えられ、分周器 1 4 より 19 kHz のパイロット信号が出力される。更に、分周器 1 3 の分周比は 3 / 5 や 5 / 7 のような分数であってもよい。このとき、分周器 1 3 により 38 kHz が得られるような発振周波数の発振器 2 を設ける。

10

【0034】

尚、リファレンスデバイダ 3、プリスケーラ 6 及びメインカウンタ 7 ではパルス波形の信号で制御が行われていたが、発振器 2 からリファレンスデバイダ 3 に正弦波形の信号が出力されるようにしておき、R F 発振器 1 6 から発振される正弦波形の信号と位相差が検出されるように、リファレンスデバイダ 3、プリスケーラ 6 及びメインカウンタ 7 を上記分周比で正弦波形の信号を扱う分周器としても、同様の制御となる。

20

【0035】

本実施形態の FMステレオ送信機（図 1）は、例えば、車載用の CD チェンジヤに用いられる。CD チェンジヤは自動車のトランクに設けられ、リモートコントロールにより操作される。CD チェンジヤにおいて、CD からの音声信号の L チャネル信号と R チャネル信号は本実施形態の FMステレオ送信機（図 1）により、自動車に内蔵されたカーステレオ（図示せず）の FM受信機（図示せず）に送信される。FM受信機（図示せず）で信号が復調されることにより、カーステレオより音声が出力される。本実施形態の FMステレオ送信機（図 1）は水晶発振子 1 が 1 つだけであり、低コストである。また、CD チェンジヤだけでなく、車載用の液晶テレビ、VTR 等の音響機器に広く用いることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本発明の 1 実施形態の FMステレオ送信機のブロック図。

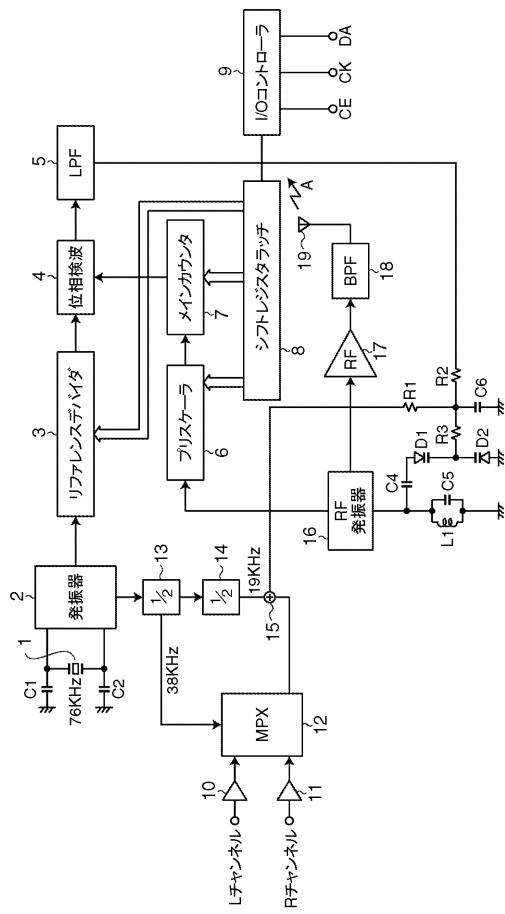
【図 2】従来の FMステレオ送信機のブロック図。

【符号の説明】

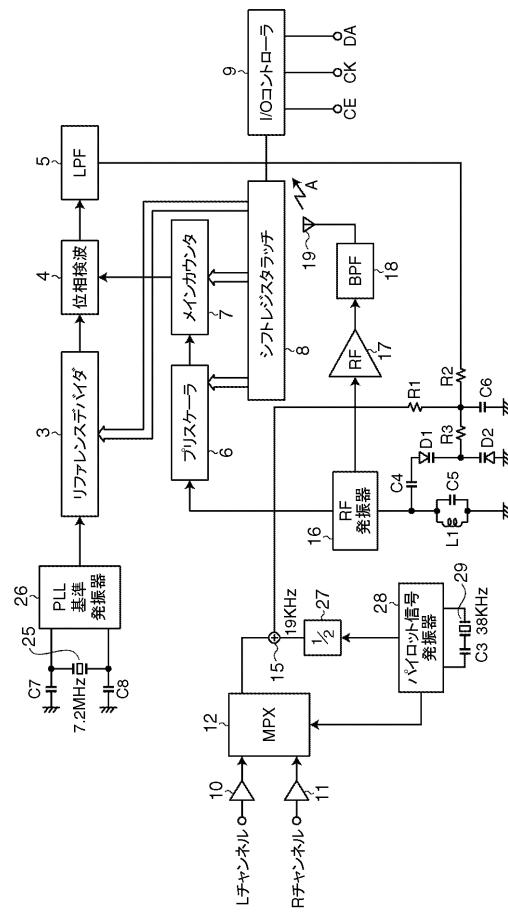
【0037】

- | | | |
|---------|-------------------|----|
| 1 | 水晶発振子 | |
| 4 | 位相検波器 | 40 |
| 8 | シフトレジスタラッチ | |
| 9 | I / O コントローラ | |
| 12 | MPX（マルチプレクサ） | |
| 13 | 分周器 | |
| 14 | 分周器 | |
| 16 | R F 発振器（無線周波数発振器） | |
| 19 | アンテナ | |
| D 1、D 2 | 可変容量ダイオード | |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭58-083447(JP,A)
特開昭54-059004(JP,A)
特開平07-058649(JP,A)
特開平07-193881(JP,A)
実開昭53-119813(JP,U)
特開平07-022944(JP,A)
特開平06-224865(JP,A)
特開平07-074544(JP,A)
実開昭59-149752(JP,U)
中山昇, FMステレオ送信機, CQ ham radio 2月号臨時増刊 エレクトロニクス製作
アイデア集4 オーディオ/ビジュアル編, CQ出版株式会社, 1994年 2月 1日, p.
133-136
Jourdi Berenguer-Sau and Angel Vilanueva-Fernandez, A BROADCAST SYNTHESIZED FM MODULATOR WITH A RADIO DATA SYSTEM ENCODER, IEEE Transactions on Broadcasting, 1996年 6月, 第42巻, 第2号, p. 117-121

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04H 5/00
H03L 7/08
H03L 7/183
H04B 1/04