

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4785259号
(P4785259)

(45) 発行日 平成23年10月5日(2011.10.5)

(24) 登録日 平成23年7月22日(2011.7.22)

(51) Int.Cl.			F I		
GO4C	9/02	(2006.01)	GO4C	9/02	A
GO4G	5/00	(2006.01)	GO4G	5/00	J
HO4B	1/18	(2006.01)	HO4B	1/18	C

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-66163 (P2001-66163)	(73) 特許権者	396004970
(22) 出願日	平成13年3月9日(2001.3.9)		セイコークロック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-267775 (P2002-267775A)		東京都江東区福住二丁目4番3号
(43) 公開日	平成14年9月18日(2002.9.18)	(74) 代理人	100095407
審査請求日	平成20年3月3日(2008.3.3)		弁理士 木村 満
		(72) 発明者	今村 美由紀
			東京都台東区根岸一丁目2番17号 セイコークロック株式会社内
		審査官	榮永 雅夫
		(56) 参考文献	特開平01-016197 (JP, A)
			特開平11-316293 (JP, A)
			特開平10-274681 (JP, A)
			特開平05-142363 (JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時刻情報受信装置および電波修正時計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のアンテナコイルと、上記第1のアンテナコイルと並列接続された第1のコンデンサと、第2のアンテナコイルと、上記第2のアンテナコイルと並列接続された第2のコンデンサと、を含み、時刻情報を含む第1の周波数の信号と時刻情報を含む第2の周波数の信号とを受信する受信部と、

上記第1の周波数に対応した周波数通過帯域を有した第1のフィルタ素子と、上記第2の周波数に対応した周波数通過帯域を有した第2のフィルタ素子と、を並列接続してあるフィルタ回路と

を含み、さらに、

上記第1のアンテナコイルと上記第1のコンデンサとから構成される第1の共振回路の共振周波数は上記第1の周波数に対応し、

上記第2のアンテナコイルと上記第2のコンデンサとから構成される第2の共振回路の共振周波数は上記第2の周波数に対応し、

上記第1の共振回路の一端と上記第2の共振回路の一端を同一電位にしてあり、

上記受信部は、上記第1の共振回路の他端および上記第2の共振回路の他端から上記受信した信号を出力し、

上記フィルタ回路によって、上記受信部が出力した信号から上記時刻情報を含む第1の周波数の信号と上記時刻情報を含む第2の周波数の信号とを抽出する

ことを特徴とする時刻情報受信装置。

10

20

【請求項 2】

上記第 1 のアンテナコイルおよび上記第 2 のアンテナコイルの巻き方向を同一としたことを特徴とする請求項 1 に記載の時刻情報受信装置。

【請求項 3】

上記第 1 のフィルタ素子および上記第 2 のフィルタ素子は、水晶フィルタであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の時刻情報受信装置。

【請求項 4】

上記受信部が出力した信号を、上記フィルタ回路で抽出した信号の信号レベルに応じたゲインで増幅して上記フィルタ回路に入力する増幅部

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の時刻情報受信装置。

10

【請求項 5】

上記フィルタ回路で抽出された信号を検波して出力する検波手段と、

上記受信部が出力した信号を、上記検波手段の出力信号の信号レベルに応じたゲインで増幅して上記フィルタ回路に入力する増幅部と

をさらに含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の時刻情報受信装置。

【請求項 6】

上記第 1 の周波数の信号は 40 KHz の長波標準電波信号であり、上記第 2 の周波数の信号は 60 KHz の長波標準電波信号である

20

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の時刻情報受信装置

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の時刻情報受信装置と、

上記時刻情報受信装置が抽出した上記時刻情報を含む信号から上記時刻情報を検出する時刻情報検出部と、

現在時刻を計時する時刻計時部と、

上記時刻情報検出部で検出された時刻情報に基づき上記時刻計時部が計時する計時時刻を修正する時刻修正部と

を含むことを特徴とする電波修正時計。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、時刻情報を含む複数の周波数の信号を受信可能な時刻情報受信装置およびその時刻情報受信装置が受信した時刻情報を含む信号に基づき時刻を修正できる電波修正時計に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、郵政省通信総合研究所の運用する時刻情報を含む長波標準電波は、送信周波数 40 kHz で発信されているが、平成 13 年より第 2 局として送信周波数 60 kHz の長波標準電波の運用が計画されている。これにより周波数の異なる複数の標準電波を受信することが可能となり、受信成功の機会が増すことになる。しかしながら、従来市販されているほとんどの電波修正時計は 40 kHz の単一周波数を受信する機能しか有していない。

40

【0003】

複数の周波数を選択的に受信する技術としては、特開平 6 - 125280 号公報にスーパーヘテロダイン方式受信回路を用いた電子式周波数選択受信機が開示されており、特開平 6 - 214054 号公報には上記電子式周波数選択受信機を利用した電波受信機能付き電子時計が開示されている。なお、スーパーヘテロダイン方式の受信回路は、受信した所定周波数の信号と局部発振回路が出力する局部発振周波数の信号とをミキシング回路にてミキシングして中間周波数の信号を出力し、この中間周波数の信号を復調回路で検波するも

50

のである。

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記のスーパーヘテロダイン方式の受信回路は、局部発振回路やミキシング回路が必要なため構成が大きくなり、また消費電流を低く抑えることが困難であった。よって、例えば受信回路の電源として電池を使用した場合、電池寿命が短くなり、電池を取り替える頻度が増すという問題を有していた。この問題は、スーパーヘテロダイン方式の受信回路を用いて長波標準電波を受信し、時刻を修正するような電波修正時計でも共通する。

【 0 0 0 5 】

また、高い感度を要求される電波修正時計の受信回路としては、スーパーヘテロダイン方式の受信回路ではQ (quality factor) が低く好適とはいえない。なお、スーパーヘテロダイン方式の受信回路でQを大きくするには、例えば周波数変換を2回行う方法もあるが、構成が複雑になってしまうという問題が生じる。また、複数の周波数の長波標準電波を受信可能な環境で使用する場合には、アンテナの同調周波数および中間周波数を選択して、より良好な電波を選択する必要がある。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、時刻情報を含む複数の周波数の信号を受信可能な時刻情報受信装置およびその時刻情報受信装置が受信した時刻情報を含む信号に基づき時刻を修正できる電波修正時計の省電力化や小型化を図ることである。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本願発明の第1の観点に係る時刻情報受信装置は、第1のアンテナコイルと、上記第1のアンテナコイルと並列接続された第1のコンデンサと、第2のアンテナコイルと、上記第2のアンテナコイルと並列接続された第2のコンデンサと、を含み、時刻情報を含む第1の周波数の信号と時刻情報を含む第2の周波数の信号とを受信する受信部と、上記第1の周波数に対応した周波数通過帯域を有した第1のフィルタ素子と、上記第2の周波数に対応した周波数通過帯域を有した第2のフィルタ素子と、を並列接続してあるフィルタ回路とを含み、さらに、上記第1のアンテナコイルと上記第1のコンデンサとから構成される第1の共振回路の共振周波数は上記第1の周波数に対応し、上記第2のアンテナコイルと上記第2のコンデンサとから構成される第2の共振回路の共振周波数は上記第2の周波数に対応し、上記第1の共振回路の一端と上記第2の共振回路の一端を同一電位にしてあり、上記受信部は、上記第1の共振回路の他端および上記第2の共振回路の他端から上記受信した信号を出力し、上記フィルタ回路によって、上記受信部が出力した信号から上記時刻情報を含む第1の周波数の信号と上記時刻情報を含む第2の周波数の信号とを抽出する構成を持つ。

かかる構成によれば、局部発振回路やミキシング回路を不要にできるので、時刻情報を含む2つの周波数の信号を受信可能な時刻情報受信装置の小型化や省電力化が図れる。また、フィルタ回路は2つのフィルタ素子を並列接続してあるので、周波数の通過帯域を択一的に選択する必要がなく、フィルタ素子が抽出する周波数を選択するための素子等を不要にできる。

さらに、かかる構成によれば、受信部が2つの並列共振点を有することになるので、時刻信号を含む第1および第2の周波数の信号のいずれも受信可能となる。よって、受信する周波数の信号を指定することなく、時刻情報を含む第1および第2の周波数の信号を受信可能となる。また、上記第1の共振回路の他端および上記第2の共振回路の他端から信号を出力するので、2つの共振回路を有しているにもかかわらず、受信部の出力端子は2つですみ、構成の簡略化が図れる。

【 0 0 1 1 】

上記時刻情報受信装置は、上記第1のアンテナコイルおよび上記第2のアンテナコイルの巻き方向を同一とした構成であって良い。かかる構成によれば、第1および第2の共振回路が直列に接続されていることに起因する直列共振点を2つの並列共振点から離すこと

10

20

30

40

50

が可能となり、2つの並列共振点の共振インピーダンスの低下を防止できる。

また、上記時刻情報受信装置は、上記第1のフィルタ素子および上記第2のフィルタ素子が、水晶フィルタである構成であって良い。かかる構成によれば、スーパーヘテロダイン方式の受信回路に比べて簡単な構成で非常に高いQが得られ、受信感度の向上が図れる。

【0012】

本願発明の第2の観点に係る電波修正時計は、本願発明の第1の観点に係る時刻情報受信装置と、上記時刻情報受信装置が抽出した上記時刻情報を含む信号から上記時刻情報を検出する時刻情報検出部と、現在時刻を計時する時刻計時部と、上記時刻情報検出部で検出された時刻情報に基づき上記時刻計時部が計時する計時時刻を修正する時刻修正部とを含む。かかる構成によれば、電波修正時計の省電力化や小型化を図ることが可能となる。

10

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の一形態を図面に示す一実施例に基づき具体的に説明する。なお、本例では、上述した40kHzおよび60kHzの長波標準電波がともに送信されている電波環境下での受信動作について説明する。

【0014】

図1は本発明の第1の実施例を示したもので、同図において、アンテナブロック1は同調周波数を選択可能な共振回路(同調回路)で、フェライト等をコアとするバーアンテナ1a、バーアンテナ1aと並列接続され60kHzの共振回路を形成する共振用コンデンサ1b、共振回路1の共振周波数を40kHzにするためのコンデンサ1c、コンデンサ1cの共振回路1への接続を制御する受信周波数選択部としてのスイッチ素子1dを備える。本例では、スイッチ素子1dとして、電気的に導通を制御可能なアナログスイッチを用いており、後述する制御回路8からの周波数選択信号がV_{ss}レベルであるとオープン状態となり、V_{dd}レベルになると導通状態となる。

20

【0015】

電圧制御増幅回路2は、アンテナブロック1から出力される信号を増幅する。

【0016】

フィルタ回路3は、共振周波数が40kHzの水晶振動子(水晶フィルタ)3aと共振周波数が60kHzの水晶振動子(水晶フィルタ)3bとの並列回路を備える。水晶フィルタは一般に非常にQが高く(数千~数万)、鋭い周波数弁別特性を示すので、40kHzおよび60kHzと一致した信号のみを通過させることが可能となる。

30

【0017】

増幅回路4はフィルタ回路3で抽出された信号を増幅する。検波回路5は増幅回路4で増幅された信号を検波する。整流回路6は検波回路5で検波された信号を整流するとともに検波回路5で検波された信号の大きさ、すなわちアンテナブロック1が受信した長波標準信号の電界強度に応じたDC信号を電圧制御増幅回路2に出力し、受信した長波標準信号の電界強度に応じて電圧制御増幅回路2のゲインを調整する。具合的には、アンテナブロック1が受信した長波標準信号の電界強度が弱いとき電圧制御増幅回路2のゲインを大きくするように制御する。デコード回路7は整流回路6からの信号を受け、信号のレベル変化から0/1判定を行い、長波標準電波の変調タイミングに同期したデジタル信号すなわちタイムコード信号に変換する。時刻修正部としての制御回路8はデコード回路7からのタイムコード信号を読み取り、時刻データ(時刻情報)を取得するとともに種々の制御を行う。時刻表示部9は、指針の表示位置検出機能を備えた電子調時式のもので、内部の発振回路の出力に基づき現在時刻を計時する時刻計時部9aを備え、時刻計時部9aの計時時刻を表示する。なお、検波回路5、整流回路6、デコード回路7および制御回路8とで時刻情報検出部を構成する。

40

【0018】

次に、動作を説明する

制御回路8は最初に周波数選択信号をV_{ss}レベルにし、アンテナブロック1の共振周波

50

数を60kHzに設定する。この設定がなされたアンテナブロック1は60kHzの長波標準電波を受信し、電気信号として出力する。この周波数60kHzの信号は電圧制御増幅回路2で増幅されフィルタ回路3に入力し、水晶フィルタ3bを通過する。なお、ここまでの処理を時刻情報信号取得処理という。水晶フィルタ3bを通過した周波数60kHzの信号は、増幅回路4で増幅され、検波回路5でダイオード検波される。ダイオード検波されることによって生じる周波数60kHzの信号の片波信号は、整流回路6で平滑化されて長波標準電波の包絡線と一致した信号となる。このとき、整流回路6は入力する信号の大きさに応じたDC信号を出力し、電圧制御増幅回路2のゲインを調整するとともに入力する信号の大きさ、すなわち受信した長波標準電波の受信強度を制御回路8に伝える。整流回路6で平滑化されて長波標準電波の包絡線と一致した信号は、デコード回路7で長波標準電波の変調タイミングに同期したデジタル信号すなわちタイムコード信号にデコードされる。制御回路8はデコード回路7からのタイムコード信号を読み取り、時刻データ(時刻情報)を取得し、取得した時刻データと時刻計時部9aの計時時刻とを比較し、一致していなければ時刻計時部9aの計時時刻を修正し、時刻表示部9の表示が修正される。ここまでの処理を時刻修正処理という。

10

【0019】

なお、受信した長波標準電波の受信強度を示すDC信号が所定のレベルに達していないと、制御回路8は周波数選択信号をVddレベルにし、アンテナブロック1の共振周波数を40kHzに設定する。この設定がなされたアンテナブロック1は40kHzの長波標準電波を受信して電気信号として出力する。この周波数40kHzの信号は電圧制御増幅回路2で増幅されフィルタ回路3に入力し、水晶フィルタ3aを通過する。以下、上記と同様の時刻情報信号取得処理および時刻修正処理を行う。なお、本例では最初に60kHzの周波数を選択し次に40kHzの周波数を選択するようにしたが、この順番は適宜変更可能である。

20

【0020】

このように、フィルタ回路3がマルチパス式なので、異なる周波数の長波標準電波を受信する場合でも、フィルタ素子の切換えが不要になる。よって、フィルタ切換えに必要なスイッチ等の切換え素子やフィルタ切換え制御信号等が不要になり、構成の簡略化や信号の簡素化が図れる。

30

【0021】

また、異なる周波数の長波標準電波の中から所望の周波数の信号をアンテナブロック1(受信部)に受信させるスイッチ素子1dを備えるので、受信する長波標準電波を選択可能になる。また、このスイッチ素子1dをアンテナブロック1(受信部)が受信する長波標準電波の電界強度に応じて制御するので、先に受信した長波標準電波の電界強度が弱かった場合、先に受信した長波標準電波と異なる周波数の長波標準電波を受信するように切り換えることが可能になり、時刻情報を確実に受信できる確率が向上する。

【0022】

なお、上記では受信周波数選択部としてアナログスイッチを用いたが、これに限らず、機械式スイッチでもよく、適宜変更可能である。

40

【0023】

次に、本発明の第2の実施例について図2に基づき説明する。なお、同図において、図1と同一構成のものには同一符号を附してある。第2の実施例が第1の実施例と大きく異なっている点は、アンテナブロック10が2つの周波数の信号を同時に受信できる点であり、これによりアンテナブロック10に周波数選択用のスイッチ素子を設けなくてすみ、またそのスイッチ素子を制御する信号も不要にできる。

【0024】

図2において、アンテナブロック10は、40kHzと60kHzの2つの並列共振点を有する同調回路で、40kHzの共振回路を形成するアンテナコイル10aと共振用コンデンサ10b、60kHzの共振回路を形成するアンテナコイル10cと共振用コンデンサ10dを備え、2つの共振回路の一端同士を接続して同一電位(コモン)し、2つの共

50

振回路の他端が電圧制御増幅回路2に接続してある。

【0025】

図3は、アンテナブロック10の要部を示したもので、アンテナコイル10aとアンテナコイル10cには共通のコア1eが挿入してあり、出力が大きくなるようにしてある。

【0026】

上述したように構成されたアンテナブロック10は、図4に示すように2つの並列共振点(図4のaおよびc)を有する同調回路となる。なお、アンテナブロック10は図4に示すように2つの並列共振点の間に直列共振点(図4のb)が存在するが、これはアンテナコイルの巻数や位置、アンテナコイルの巻き方向などに起因して図4のaに近づいたり、図4のcに近づいたりする。直列共振点が極端に偏ると共振インピーダンスが低下してアンテナ特性の低下につながる。そこで、本例では、アンテナコイル10aとアンテナコイル10cの巻き方向を揃えることで、直列共振点が並列共振点に極端に近づかないようにしている。

10

【0027】

次に、動作を説明する。

【0028】

アンテナブロック10で40kHzの長波標準電波を受信した場合、その信号に応じた40kHzの電気信号が電圧制御増幅回路2に出力される。また、アンテナブロック10で60kHzの長波標準電波を受信した場合、その信号に応じた60kHzの電気信号が電圧制御増幅回路2に出力される。電圧制御増幅回路2以降の処理は上述した実施例1の時刻情報信号取得処理および時刻修正処理と同様である。

20

【0029】

このように、第2の実施例ではアンテナブロックも水晶フィルタもマルチパス式になっているので、受信する周波数の信号を制御回路8で選択する必要がなくなり構成の簡略化が図れ、40kHzと60kHzのいずれかの長波標準電波が受信できる環境であれば、時刻データ(時刻情報)を取得可能となる。よって、この場合、従来の40kHzの長波標準電波を受信して時刻修正を行う電波修正時計で使用できる制御回路(ソフトウェア)を変更することなくそのまま利用でき、制御回路(ソフトウェア)の共通化が図れる。

【0030】

また、40kHzと60kHzの2つの長波標準電波の電界強度がほぼ等しくなる受信地点では、双方の電波が重畳されるので、単一の長波標準電波を選択する場合よりも強い信号を得ることが可能となり、受信感度的に有効となる。

30

【0031】

なお、上記それぞれの実施例では、時刻表示部として指針を用いたものを採用したが、デジタル表示式の時刻表示部を用いてもよい。

【0032】

【発明の効果】

本発明によれば、時刻情報を含む複数の周波数の信号を受信可能な時刻情報受信装置やその時刻情報受信装置が受信した時刻情報を含む信号に基づき時刻を修正できる電波修正時計において、局部発振回路やミキシング回路を不要にでき、構成の簡略化や省電力化が図れる。また、時刻情報を含む複数の周波数のそれぞれに対応した通過帯域を有するフィルタ素子を並列接続して時刻情報を含む複数の周波数が同時に通過できるようにしているため、フィルタが通す周波数を選択するための回路素子等を不要にできる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示したブロック図。

【図2】本発明の他の実施例を示したブロック図。

【図3】図2の要部詳細図。

【図4】図2のアンテナブロック10のインピーダンス特性を示した説明図。

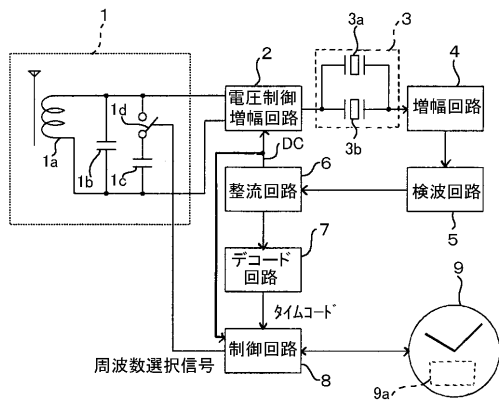
【符号の説明】

1 受信部

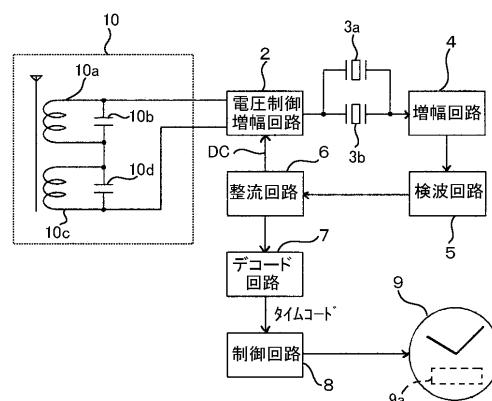
50

- 1 d 周波数選択部
- 3 a フィルタ素子 水晶フィルタ
- 3 b フィルタ回路
- 5、6、7、8 時刻情報検出部
- 8 時刻修正部
- 9 a 時刻計時部
- 10 a 第1のアンテナコイル
- 10 b 第1のコンデンサ
- 10 c 第2のアンテナコイル
- 10 d 第2のコンデンサ
- 10 a、10 b 第1の共振回路
- 10 c、10 d 第2の共振回路

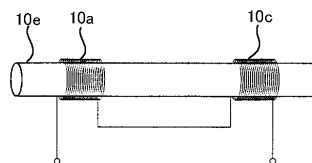
【図1】



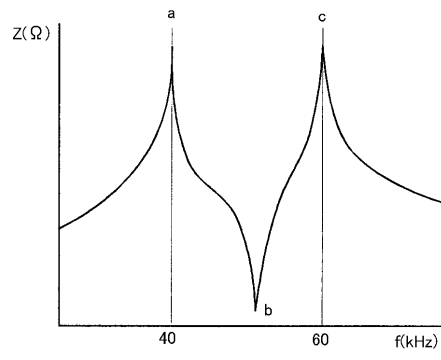
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G04C 9/00 - 08

G04G 5/00

H04B 1/18