

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成24年5月24日(2012.5.24)

【公開番号】特開2010-219980(P2010-219980A)

【公開日】平成22年9月30日(2010.9.30)

【年通号数】公開・登録公報2010-039

【出願番号】特願2009-65480(P2009-65480)

【国際特許分類】

H 03 B 5/32 (2006.01)

【F I】

H 03 B 5/32 A

【手続補正書】

【提出日】平成24年3月16日(2012.3.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動周波数制御回路を備えた発振回路の発振周波数の温度補償をする電圧制御型の可変容量素子の一端に、前記可変容量素子の容量を制御する温度補償電圧を出力する第1温度補償電圧発生回路と、

前記温度補償電圧を前記自動周波数制御回路の出力に基づいて増幅した補助温度補償電圧を前記可変容量素子の他端に出力する第2温度補償電圧発生回路と、を有することを特徴とする温度補償電圧発生回路。

【請求項2】

振動子、発振周波数の温度補償をする電圧制御型の第1可変容量素子、自動周波数制御回路、及び前記自動周波数制御回路に接続され前記発振周波数を調整する電圧制御型の第2可変容量素子を有している発振回路と、

前記第1可変容量素子の一端に前記第1可変容量素子の容量を制御する温度補償電圧を出力する第1温度補償電圧発生回路と、

前記温度補償電圧を前記自動周波数制御回路の出力に基づいて増幅した補助温度補償電圧を前記第1可変容量素子の他端に出力する第2温度補償電圧発生回路と、を有していることを特徴とする温度補償型発振回路。

【請求項3】

前記第2温度補償電圧発生回路が、

入力電圧と、基準温度において前記発振回路を基準周波数で発振させる基準電圧と、が入力され、前記入力電圧と前記基準電圧との差分の正負をエンコードしたバイナリデータを出力するエンコーダーと、

前記温度補償電圧を反転増幅して出力する第1増幅回路と、

前記第1増幅回路の出力を反転増幅して前記補助温度補償電圧を前記第1可変容量素子の他端に出力する第2増幅回路と、

前記第1増幅回路に並列に接続され、前記入力電圧に応じて前記第1増幅回路の増幅度を調整する調整回路と、

前記第1増幅回路の出力側、及び前記第2増幅回路の出力側にそれぞれ接続された複数の第1入力端子、前記第1可変容量素子に接続した第1出力端子を備え、入力される前記バイナリデータによって前記複数の第1入力端子のうちの1つを選択して前記第1出力端

子に接続可能な第1マルチブレクサーと、を有しております、

前記自動周波数制御回路が、

前記入力電圧を反転増幅して出力する第3增幅回路と、

前記第3增幅回路の出力を反転増幅して得られる出力電圧を前記第2可変容量素子に出力する第4增幅回路と、

前記第3增幅回路の出力側、及び前記第4增幅回路の出力側にそれぞれ接続した複数の第2入力端子、前記調整回路に接続した第2出力端子を備え、入力される前記バイナリデータによって前記複数の第2入力端子のうちの1つを選択して前記第2出力端子に接続可能な第2マルチブレクサーと、を有していることを特徴とする請求項2に記載の温度補償型発振回路。

#### 【請求項4】

前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して並列に接続されており、

前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より高い場合、前記第1マルチブレクサーが、前記第2增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチブレクサーが、前記第3增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする請求項3に記載の温度補償型発振回路。

#### 【請求項5】

前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して並列に接続されており、

前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より低い場合、前記第1マルチブレクサーが、前記第1增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチブレクサーが、前記第4增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする請求項3に記載の温度補償型発振回路。

#### 【請求項6】

前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して直列に接続され、前記第2温度補償電圧発生回路と前記エンコーダーとの間にはインバーターが介装されており、

前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より高い場合、前記第1マルチブレクサーが、前記第1增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチブレクサーが、前記第3增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする請求項3に記載の温度補償型発振回路。

#### 【請求項7】

前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して直列に接続され、前記第2温度補償電圧発生回路と前記エンコーダーとの間にはインバーターが介装されており、

前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より低い場合、前記第1マルチブレクサーが、前記第2增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチブレクサーが、前記第4增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする請求項3に記載の温度補償型発振回路。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の適用例として実現することが可能である。

[適用例1] 自動周波数制御回路を備えた発振回路の発振周波数の温度補償をする電圧制御型の可変容量素子の一端に、前記可変容量素子の容量を制御する温度補償電圧を出力する第1温度補償電圧発生回路と、前記温度補償電圧を前記自動周波数制御回路の出力に基づいて増幅した補助温度補償電圧を前記可変容量素子の他端に出力する第2温度補償電圧発生回路と、を有することを特徴とする温度補償電圧発生回路。

[適用例2] 振動子、発振周波数の温度補償をする電圧制御型の第1可変容量素子、自動周波数制御回路、及び前記自動周波数制御回路に接続され前記発振周波数を調整する電圧制御型の第2可変容量素子を有している発振回路と、前記第1可変容量素子の一端に前記第1可変容量素子の容量を制御する温度補償電圧を出力する第1温度補償電圧発生回路と、前記温度補償電圧を前記自動周波数制御回路の出力に基づいて増幅した補助温度補償電圧を前記第1可変容量素子の他端に出力する第2温度補償電圧発生回路と、を有することを特徴とする温度補償型発振回路。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

[適用例3] 前記第2温度補償電圧発生回路が、入力電圧と、基準温度において前記発振回路を基準周波数で発振させる基準電圧と、が入力され、前記入力電圧と前記基準電圧との差分の正負をエンコードしたバイナリデータを出力するエンコーダーと、前記温度補償電圧を反転増幅して出力する第1増幅回路と、前記第1増幅回路の出力を反転増幅して前記補助温度補償電圧を前記第1可変容量素子の他端に出力する第2増幅回路と、前記第1増幅回路に並列に接続され、前記入力電圧に応じて前記第1増幅回路の増幅度を調整する調整回路と、前記第1増幅回路の出力側、及び前記第2増幅回路の出力側にそれぞれ接続された複数の第1入力端子、前記第1可変容量素子に接続した第1出力端子を備え、入力される前記バイナリデータによって前記複数の第1入力端子のうちの1つを選択して前記第1出力端子に接続可能な第1マルチプレクサーと、を有しており、前記自動周波数制御回路が、前記入力電圧を反転増幅して出力する第3増幅回路と、前記第3増幅回路の出力を反転増幅して得られる出力電圧を前記第2可変容量素子に出力する第4増幅回路と、前記第3増幅回路の出力側、及び前記第4増幅回路の出力側にそれぞれ接続した複数の第2入力端子、前記調整回路に接続した第2出力端子を備え、入力される前記バイナリデータによって前記複数の第2入力端子のうちの1つを選択して前記第2出力端子に接続可能な第2マルチプレクサーと、を有していることを特徴とする適用例2に記載の温度補償型発振回路。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

[適用例4] 前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して並列に接続されており、前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より高い場合、前記第1マルチプレクサーが、前記第2増幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチプレクサーが、前記第3増幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする適用例3に記載の温度補償型発振回路。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

第1可変容量素子と第2可変容量素子が振動子に対して並列に接続された発振回路において、入力電圧が基準電圧より高く制御した場合、第2可変容量素子の容量が小さくなるため、第1可変容量素子に印加される温度補償電圧の発振回路全体に対する温度補償の感度が高くなり、過補償の状態となる。しかしこの場合、第2温度補償電圧発生回路が温度補償電圧と同相の補助温度補償電圧を第1可変容量素子に出力するため、第1可変容量素子に印加される電位差の温度特性の振幅を少なくして過補償の状態を抑制することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

[適用例5]前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して並列に接続されており、前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より低い場合、前記第1マルチブレクサーが、前記第1增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチブレクサーが、前記第4增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする適用例3に記載の温度補償型発振回路。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

第1可変容量素子と第2可変容量素子が振動子に対して並列に接続された発振回路において、入力電圧を基準電圧より低く制御した場合、第2可変容量素子の容量が大きくなるため、第1可変容量素子に印加される温度補償電圧の発振回路全体に対する温度補償の感度が低くなり、補償不足の状態となる。しかしこの場合、第2温度補償電圧発生回路が温度補償電圧と逆相の補助温度補償電圧を第1可変容量素子に出力するため、第1可変容量素子に印加される電位差の温度特性の振幅を大きくして補償不足の状態を抑制することができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

[適用例6]前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して直列に接続され、前記第2温度補償電圧発生回路と前記エンコーダーとの間にはインバーターが介装されており、前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より高い場合、前記第1マルチブレクサーが、前記第1增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチブレクサーが、前記第3增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする適用例3に記載の温度補償型発振回路。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

[適用例7] 前記第1可変容量素子と、前記第2可変容量素子は前記振動子に対して直列に接続され、前記第2温度補償電圧発生回路と前記エンコーダーとの間にはインバータが介装されており、前記バイナリデータは、前記入力電圧の値が前記基準電圧の値より低い場合、前記第1マルチプレクサーが、前記第2增幅回路の出力側と接続した第1入力端子と前記第1出力端子とを接続するデータであり、前記第2マルチプレクサーが、前記第4增幅回路の出力側と接続した第2入力端子と前記第2出力端子とを接続するデータであることを特徴とする請求項3に記載の温度補償型発振回路。

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

第1可変容量素子と第2可変容量素子が振動子に対して直列に接続された発振回路において、入力電圧を基準電圧より低く制御した場合、第2可変容量素子の容量が大きくなるため、第1可変容量素子に印加される温度補償電圧の発振回路全体に対する温度補償の感度が高くなり、過補償の状態となる。しかしこの場合、第2温度補償電圧発生回路が温度補償電圧と同相の補助温度補償電圧を第1可変容量素子に出力するため、第1可変容量素子に印加される電位差の温度特性の振幅を小さくして過補償の状態を抑制することができる。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

第1温度補償電圧発生回路30は、温度センサ32、前記温度センサ32に並列に接続された1次電圧生成回路34及び3次電圧生成回路36、前記1次電圧生成回路34から出力される1次電圧と前記3次電圧生成回路36から出力される3次電圧とを加算して得られる温度補償電圧を第1可変容量素子16及び第2温度補償電圧発生回路44に出力する加算回路を有する。1次電圧生成回路34及び3次電圧生成回路36は、基準温度(25)において発振回路12が基準周波数 $f_0$ で発振し、温度変化による圧電振動子14の発振周波数の温度依存性を相殺する温度特性を有する1次電圧、3次電圧を示すデータを格納した記憶領域(不図示)をそれぞれ有し、温度センサ32から得た温度データをもとに、圧電振動子14の温度特性を相殺するためのデータを記憶領域から読み出して1次電圧、3次電圧を生成して出力する。このような温度補償を行うことにより発振回路12の発振周波数は温度変化が起きててもほぼ一定の周波数で発振することができる。なお、本実施形態においては、1次電圧と3次電圧を用いているが、より高次の電圧を生成させる回路を、1次電圧生成回路34及び3次電圧生成回路36に並列に接続してもよい。

## 【手続補正12】

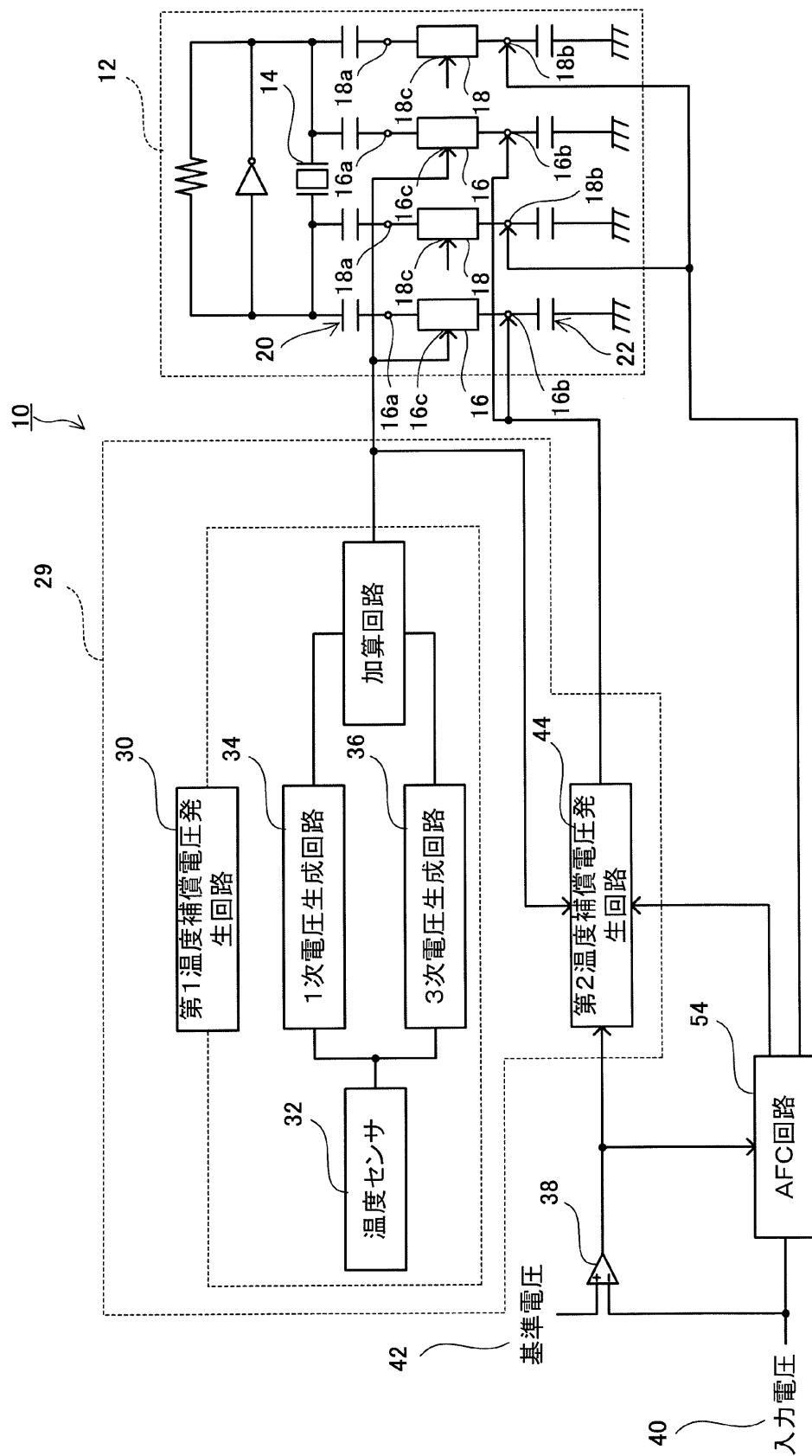
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図1】



【手続補正13】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図6】

