

# 公告本

88年8月 修正補充

申請日期	87.7.10.
案 號	87111178
類 別	H03B 5/04, H01L 27/08

中文說明書修正本(88年7月)

A4

C4

421908

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	函數產生電路、水晶振盪裝置及水晶振盪裝置之調整方法
	日 文	関数発生回路、水晶共振装置及び水晶共振装置の調整方法
二、發明 創作人	姓 名	1. 涉谷 修壽 2. 竹内 久人 3. 松浦 潤一 4. 立山 雄一 5. 佐伯 高晴
	國 籍	1-5. 均日本
	住、居所	1. 日本國神奈川縣相模原市相模大野4-5-8-602 2. 日本國神奈川縣橫濱市都筑區董丘32-1-303 3. 日本國神奈川縣川崎市宮前區管生3-33-17向丘寮205 4. 日本國神奈川縣川崎市宮前區管生3-33-17向丘寮304 5. 日本國京都府京都市伏見區深草泓之壺町17-4-102
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商松下電器產業股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府門真市大字門真1006番地
	代 表 人 名 姓 名	森下 洋一

裝

訂

線

421908

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權

日本 1997年7月11日 特願平9-186297 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

發明之領域

本發明與一種產生補償水晶振盪裝置輸出之振盪頻率之溫度依賴性控制信號之函數產生電路、用函數產生電路之水晶振盪裝置及其調整方法有關。

發明之背景

近年來、攜帶用電子機器之需求快速發展，而此種電子機器需要產生基準時鐘脈衝(Clock)信號用之小型且高精密度之水晶振盪裝置。

水晶振盪裝置之水晶振盪器之振盪頻率，具有起因於振盪頻率所用水晶振子之持有3次及1次成分之溫度特性。即、如圖26(a)所示，設橫軸為周圍溫度 $T_a$ 、縱軸為振盪頻率 $f$ 時，不實施溫度補償時之水晶振盪器之振盪頻率 $f$ 形成其特性在極大值與極小值間具有約10 ppm~30 ppm偏差之概略3次曲線101。又、本申請之周圍溫度 $T_a$ 約為 $-30^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 。故、如圖26(b)所示，設橫軸為周圍溫度 $T_a$ 、縱軸為控制電壓 $V_c$ 時，產生理想之控制電壓曲線102，施加於水晶振盪器時即如圖26(c)所示，成為 $df/dT_a=0$ 而振盪頻率 $f$ 實質上不依存於溫度。

溫度補償方法有例如、於水晶振盪器連接頻率調整元件之變容二極管(=可變電容二極管)，將持有補償水晶振盪器之溫度特性之控制電壓施加於變容二極管，以穩定振盪頻率之溫度特性之方法。

實際上、產生持有如圖26(b)所示理想溫度特性之控制電壓 $V_c$ 在技術上有困難，一般以各種方法產生持有類比3次

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明(2)

溫度特性之控制電壓，以實施振盪頻率之溫度補償。

以下、參考附圖說明日本特開平8-288741號公報揭示之先前之附溫度補償功能之水晶振盪裝置。

圖27係先前之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之功能方塊構造。此水晶振盪裝置之溫度補償方法係將水晶振盪器之3次及1次溫度特性分割為數個溫度區域，每一分割領域將溫度函數之電壓做為溫度曲線實施折線近似。

具體而言、將分割之溫度區域及該溫度區域之溫度直線之溫度係數(比例係數)及溫度直線之常溫之電壓值按各電壓直線領域，記憶於圖27所示記憶電路111，由記憶電路111以選擇性讀出溫度感知器電路112檢測之對應周圍溫度之電壓直線數據。放大電路113依讀出之控制電壓數據產生所定控制電壓，將產生之控制電壓施加於電壓控制水晶振盪器114，以實施振盪頻率之溫度補償，使振盪頻率穩定化。

又、如圖28(a)所示，因於溫度感知器電路112用A/D變換實施折線近似，故如圖28(c)所示，從一溫度區域遷移至其他溫度區域時一時發生電壓直線不連續之頻率偏移。為了消除此頻率偏移，在放大電路113與電壓控制水晶振盪器114間放進取樣保持(Sample hold)電路115，使頻率變化在時間上平滑。

然而、前述先前之附溫度補償功能之水晶振盪裝置，產生溫度補償用控制電壓之折線近似使用A/D變換，致產生量化噪音，原理上無法避免頻率偏移。又、需要時鐘脈衝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

### 五、發明說明（3）

信號而有混入時鐘噪音(Clock noise)之問題，或由於取樣保持電路115之時常數在電源起動時至振盪頻率穩定需耗費時間之問題。

更因在測定且調整溫度特性時離散改變周圍溫度測定水晶振盪裝置之振盪頻率之溫度特性，實施水晶振盪裝置之溫度補償，致調整本身發生誤差。為了減低此種誤差需增加溫度區域之分割數，而有記憶電路111之記憶量增大之問題。

本發明之目的在消除控制電壓本身之頻率偏移，並使溫度補償之調整容易。

#### 發明之概述

為達成前述目的，本發明僅用原理上不發生頻率偏移之類比電路以產生溫度補償用控制電壓。

本發明有關之函數產生電路，包含：產生輸出不依存於周圍溫度之所定類比信號之第1類比信號產生電路；及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路；及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，產生輸出：分別對應周圍溫度得採範圍依序分割為從低溫側至高溫側連續之第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域、第5溫度區域而成之5個溫度區域之控制信號之控制電路；將控制信號做為溫度函數產生之函數產生電路。其中控制電路係在周圍溫度為第1溫度區域時，輸出輸出值隨溫度上昇成比例以第1變化係數變化之第1控制信號；周圍溫度為

## 五、發明說明(4)

第2溫度區域時，輸出輸出值與第1控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第2控制信號；周圍溫度為第3溫度區域時，輸出輸出值與第2控制信號連續且隨溫度上昇成比例以第2變化係數變化之第3控制信號；周圍溫度為第4溫度區域時，輸出輸出值與第3控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第4控制信號；周圍溫度為第5溫度區域時，輸出輸出值與第4控制信號連續且隨溫度上昇成比例以第1變化係數同一極性之第3變化係數變化之第5控制信號。

依本發明之函數產生電路，因包含：產生輸出不依存於周圍溫度之所定類比信號之第1類比信號產生電路；及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路；及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，沿低溫側至高溫側之溫度區域全領域連續產生控制信號之控制電路。故即使將周圍溫度分割為5個領域惟領域之界限近旁不發生頻率偏移，而能實施近似誤差小之良好之近似。又、因僅以類比電路構成，致無需如數字電路之時鐘產生電路，故亦無時鐘噪音混入。

又、因周圍溫度為第1溫度區域時輸出輸出值隨溫度上昇成比例以第1變化係數變化之第1控制信號，周圍溫度為第2溫度區域時輸出輸出值與第1控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第2控制信號，周圍溫度為第3溫度區域時輸出輸出值與第2控制信號連續且隨溫度上昇成比

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

### 五、發明說明(5)

例以第2變化係數變化之第3控制信號，周圍溫度為第4溫度區域時輸出輸出值與第3控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第4控制信號，周圍溫度為第5溫度區域時輸出輸出值與第4控制信號連續且隨溫度上昇成比例以第1變化係數同一極性之第3變化係數變化之第5控制信號，故可對具有正3次成分之溫度函數用5條直線而成之折線近似補償溫度函數。由於近似所用直線少至5條亦能實施充分之近似，而折線近似用直線比例係數及常數等組合數減少，故對補償對象之各個溫度函數實施調整容易。

本發明之函數產生電路，以類比信號即電壓信號，第1及第3變化係數為負變化係數，而第2變化係數為正變化係數為宜。如此、即可對具有正3次成分之溫度函數用5條直線而成之折線近似確實補償溫度函數，更若將電壓信號做為以電壓控制將振盪頻率控制在所定值之電壓控制水晶振盪電路之控制信號使用，即可確實獲得可忽視周圍溫度之溫度依賴性程度之所需振盪頻率。

本發明之函數產生電路，以顯示第1控制信號、第2控制信號、第3控制信號、第4控制信號、第5控制信號之水晶振子對應周圍溫度之溫度特性曲線圖上之第1控制信號及第5控制信號對前述曲線圖之水晶振子之振盪頻率之轉換點溫度與該換點溫度之第3控制信號值決定之座標點具有點對稱特性，第2控制信號及第4控制信號對前述座標點具有點對稱特性，第3控制信號對前述座標點具有點對稱特性為宜。如此、因折線近似用直線比例係數及常數等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明(6)

調整參數之組合數更減少，故對補償對象之各個溫度函數實施調整更容易。

本發明之函數產生電路，以周圍溫度為第1溫度區域時，具有規定產生第1控制信號所用溫度與輸出值間之比例係數，與水晶振子之振盪頻率之溫度特性之3次係數之關係之第1比值，將該第1比值輸出控制電路，周圍溫度為第2溫度區域時，具有規定產生第2控制信號所用溫度與輸出值間之常數，與3次係數之關係之第2比值，將該第2比值輸出控制電路，周圍溫度為第3溫度區域時，具有規定產生第3控制信號所用溫度與輸出值間之比例係數，與3次係數之關係之第3比值，將該第3比值輸出控制電路，周圍溫度為第4溫度區域時，具有規定產生第4控制信號所用溫度與輸出值間之常數，與3次係數之關係之第4比值，將該第4比值輸出控制電路，周圍溫度為第5溫度區域時，具有規定產生第5控制信號所用溫度與輸出值間之比例係數，與3次係數之關係之第5比值，將該第5比值輸出控制電路，更具備記憶第1比值、第2比值、第3比值、第4比值、第5比值之記憶機構為宜。如此、因在調整水晶振子之3次溫度係數時，可總括設定對應直線比例係數之電路常數及對應直線常數之電路常數，故容易且能確實實施起因水晶振子之AT切割(Cut)之切斷角之3次及1次之溫度係數之不均勻調整及振盪頻率之絕對值之不均勻調整。

本發明之函數產生電路，以控制電路包含：將電源電壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(7)

施加於集電極(Collector)，並將與周圍溫度成比例減少之第1電信號輸入基極(Base)，第1電流源輸入側連接發射極(Emitter)之第1NPN晶體管；及將電源電壓施加於集電極，並將不依存於周圍溫度保持所定值之第2電信號輸入基極，第1電流源輸入側連接發射極之第2NPN晶體管；及將電源電壓施加於集電極，並將與周圍溫度成比例增加之第3電信號輸入基極，第1電流源輸入側連接發射極之第3NPN晶體管；及將集電極及基極連接於具有第1電流源之2分之1電流值之第2電流源輸出側，第1電流源輸入側連接發射極之第4NPN晶體管；及將基極連接於第4NPN晶體管之集電極，第3電流源輸出側連接發射極，將集電極接地之第1PNP晶體管；及將不依存於周圍溫度保持所定值之第4電信號輸入基極，第3電流源輸出側連接發射極，將集電極接地之第2PNP晶體管；及將與周圍溫度成比例減少之第5電信號輸入基極，第3電流源輸出側連接發射極，將集電極接地之第3PNP晶體管；及第3電流源輸出側連接發射極，將集電極及基極連接於具有第3電流源之2分之1電流值之第4電流源輸入側之第4PNP晶體管；第4NPN晶體管將選擇第1電信號、第2電信號及第3電信號中具有最大電壓值之電信號做為第6電信號輸出集電極，第4PNP晶體管將選擇第4電信號、第5電信號及第6電信號中具有最小電壓值之電信號做為第7電信號輸出，將第7電信號做為控制信號輸出為宜。如此、僅以類比信號即能確實產生控制信號。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(8)

本發明之函數產生電路，以第1NPN晶體管之發射極與第1電流源間串聯連接第1電阻，第2NPN晶體管之發射極與第1電流源間串聯連接第2電阻，第3NPN晶體管之發射極與第1電流源間串聯連接第3電阻，第4NPN晶體管之發射極與第1電流源間串聯連接第4電阻，第1PNP晶體管之發射極與第3電流源間串聯連接第5電阻，第2PNP晶體管之發射極與第3電流源間串聯連接第6電阻，第3PNP晶體管之發射極與第3電流源間串聯連接第7電阻，第4PNP晶體管之發射極與第3電流源間串聯連接第8電阻為宜。如此、因圓滑連接控制信號之溫度區域界限之各連接點，故即使折線近似，惟折線連接點之近似誤差小。

本發明有關之水晶振盪裝置，包含：產生輸出不依存於周圍溫度之所定類比信號之第1類比信號產生電路；及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路；及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，產生輸出：分別對應周圍溫度得採範圍依序分割為從低溫側至高溫側連續之第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域、第5溫度區域而成之5個溫度區域之控制信號之控制電路；及接收控制電路之控制信號，以控制信號將振盪頻率控制在所定值之水晶振盪電路。其中控制電路係周圍溫度為第1溫度區域時輸出輸出值隨溫度上昇成比例減少之第1控制信號，周圍溫度為第2溫度區域時輸出輸出值與第1控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第2控制信號，周圍溫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(9)

度為第3溫度區域時輸出輸出值與第2控制信號連續且隨溫度上昇成比例增加之第3控制信號，周圍溫度為第4溫度區域時輸出輸出值與第3控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第4控制信號，周圍溫度為第5溫度區域時輸出輸出值與第4控制信號連續且隨溫度上昇成比例減少之第5控制信號，以補償水晶振盪電路輸出之振盪頻率之溫度依賴性。

依本發明之水晶振盪裝置，因包含：產生輸出不依存於周圍溫度之所定類比信號之第1類比信號產生電路，及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路，及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，沿低溫側至高溫側溫度區域全領域連續產生控制信號之控制電路，故即使將周圍溫度分割為5個領域惟領域界限近旁不發生頻率偏移，故能實施良好之近似。又因周圍溫度為第1溫度區域時輸出輸出值隨溫度上昇成比例減少之第1控制信號，周圍溫度為第2溫度區域時輸出輸出值不依存於溫度之所定值之第2控制信號，周圍溫度為第3溫度區域時輸出輸出值與溫度成比例之第3控制信號，周圍溫度為第4溫度區域時輸出輸出值不依存於溫度之所定值之第4控制信號，周圍溫度為第5溫度區域時輸出輸出值隨溫度上昇減少之第5控制信號，故可對具有正3次成分之溫度函數用5條直線而成之折線近似補償溫度函數。

本發明之水晶振盪裝置，以顯示第1控制信號、第2控

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 10 )

制信號、第3控制信號、第4控制信號、第5控制信號之水晶振子對應周圍溫度之溫度特性曲線圖上之第1控制信號及第5控制信號對前述曲線圖之水晶振子之振盪頻率之轉換點溫度與該換點溫度之第3控制信號值決定之座標點具有點對稱特性，第2控制信號及第4控制信號對前述座標點具有點對稱特性，第3控制信號對前述座標點具有點對稱特性為宜。如此、因更減少折線近似用直線之比例係數及常數等調整參數之組合數，故更容易實施對補償對象之各個溫度函數之調整。

本發明之水晶振盪裝置，以周圍溫度為第1溫度區域時具有規定產生第1控制信號所用溫度與輸出值間之比例係數與水晶振子之振盪頻率之溫度特性之3次係數之關係之第1比值，將該第1比值輸出控制電路；周圍溫度為第2溫度區域時具有規定產生第2控制信號所用溫度與輸出值間之常數與3次係數之關係之第2比值，將該第2比值輸出控制電路；周圍溫度為第3溫度區域時具有規定產生第3控制信號所用溫度與輸出值間之比例係數與3次係數之關係之第3比值，將該第3比值輸出控制電路；周圍溫度為第4溫度區域時具有規定產生第4控制信號所用溫度與輸出值間之常數與3次係數之關係之第4比值，將該第4比值輸出控制電路；周圍溫度為第5溫度區域時具有規定產生第5控制信號所用溫度與輸出值間之比例係數與3次係數之關係之第5比值，將該第5比值輸出控制電路；更具備記憶第1比值、第2比值、第3比值、第4比值、第5比值之記憶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明( 11)

機構。如此、因在調整水晶振子之3次溫度係數時可總括設定對應直線比例係數之電路常數及對應直線常數之電路常數，故容易且能確實起因水晶振子之AT切割之切斷角之3次及1次之溫度係數之不均勻調整及振盪頻率之絕對值之不均勻調整。

本發明之水晶振盪裝置，以控制電路包含：將電源電壓施加於集電極，並將與周圍溫度成比例減少之第1電信號輸入基極，第1電流源輸入側連接發射極之第1NPN晶體管；及將電源電壓施加於集電極，並將不依存於周圍溫度保持所定值之第2電信號輸入基極，第1電流源輸入側連接發射極之第2NPN晶體管；及將電源電壓施加於集電極，並將與周圍溫度成比例增加之第3電信號輸入基極，第1電流源輸入側連接發射極之第3NPN晶體管；及將集電極及基極連接於具有第1電流源之2分之1電流值之第2電流源輸出側，第1電流源輸入側連接發射極之第4NPN晶體管；及將基極連接於第4NPN晶體管之集電極，第3電流源輸出側連接發射極，將集電極接地之第1PNP晶體管，及將不依存於周圍溫度保持所定值之第4電信號輸入基極，第3電流源輸出側連接發射極，將集電極接地之第2PNP晶體管；及將與周圍溫度成比例減少之第5電信號輸入基極，第3電流源輸出側連接發射極，將集電極接地之第3PNP晶體管，及第3電流源輸出側連接發射極，將集電極及基極連接於具有第3電流源之2分之1電流值之第4電流源輸入側之第4PNP晶體管；第4NPN晶體管將選擇第1電信號、第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 12 )

2 電信號及第3 電信號中具有最大電壓值之電信號做為第6 電信號輸出集電極，第4PNP晶體管將選擇第4 電信號、第5 電信號及第6 電信號中具有最小電壓值之電信號做為第7 電信號輸出，將第7 電信號做為控制信號輸出集電極。如此、僅以類比信號即能確實產生控制信號。

本發明之水晶振盪裝置中，以第1NPN晶體管之發射極與第1 電流源間串聯連接第1 電阻，第2NPN晶體管之發射極與第1 電流源間串聯連接第2 電阻，第3NPN晶體管之發射極與第1 電流源間串聯連接第3 電阻，第4NPN晶體管之發射極與第1 電流源間串聯連接第4 電阻，第1PNP晶體管之發射極與第3 電流源間串聯連接第5 電阻，第2PNP晶體管之發射極與第3 電流源間串聯連接第6 電阻，第3PNP晶體管之發射極與第3 電流源間串聯連接第7 電阻，第4PNP晶體管之發射極與第3 電流源間串聯連接第8 電阻為宜。如此、因圓滑連接控制信號之溫度區域界限之各連接點，故即使折線近似，惟折線連接點之近似誤差小。

本發明之水晶振盪裝置，以更包含：可將補償控制電路輸出之第1 至第5 之各控制信號之水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依賴性之各參數，按各控制信號改變並記憶之RAM電路，及將各參數中最適化之參數按各控制信號記憶之可編程式之ROM電路為宜。如此、即能適當改變從外部輸入之各控制信號之RAM電路之數據調整控制信號，檢測最適當之控制信號特性，並將檢測之最適當數據寫進PROM電路後在實際使用條件下讀出最適當數據，確實輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 13 )

出對應周圍溫度之控制信號。

本發明之水晶振盪裝置，以更包含：將控制電路輸出之各控制信號，分別對應水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依賴性具有之3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之基準頻率之頻率差、及轉換點溫度且獨立最適化之最適化機構為宜。如此、因對各個水晶振子之振盪頻率之溫度依賴性能確實對應，故可提高溫度補償之近似特性。

本發明有關之水晶振盪裝置之調整方法，包含：產生輸出不依存於周圍溫度之所定類比信號之第1類比信號產生電路；及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路；及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，產生輸出：分別對應周圍溫度得採範圍依序分割為從低溫側至高溫側連續之第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域、第5溫度區域而成之5個溫度區域之控制信號之控制電路；及接收控制電路之控制信號，以控制信號將振盪頻率控制在所定值之水晶振盪電路；及可將補償控制電路輸出之第1至第5之各控制信號之水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依賴性之各參數，按各控制信號改變並記憶之RAM電路；及將各參數中最適化之參數按各控制信號記憶之可編程式之ROM電路；其中控制電路係周圍溫度為第1溫度區域時輸出輸出值隨溫度上昇成比例減少之第1控制信號，周圍溫度為第2溫度區域時輸出輸出值與第1控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第2控制信號，周圍溫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 14 )

度為第3溫度區域時輸出輸出值與第2控制信號連續且隨溫度上昇成比例增加之第3控制信號，周圍溫度為第4溫度區域時輸出輸出值與第3控制信號連續且不依存於溫度之所定值之第4控制信號，周圍溫度為第5溫度區域時輸出輸出值與第4控制信號連續且隨溫度上昇成比例減少之第5控制信號之水晶振盪裝置之調整方法，又、包含：將水晶振盪裝置置於第1溫度區域至第5溫度區域連續變化之溫度下，使水晶振盪電路輸出之振盪頻率溫度變動略成0，算出分別對應水晶振盪電路之溫度特性中3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度之控制信號之參數以決定固有參數之固有參數決定工程；及測定控制電路輸出之控制信號之初期溫度特性後，算出分別對應3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度之控制信號之參數以決定初期參數之初期參數決定工程；及變更對應保持在RAM電路之溫度補償用參數之數據測定初期溫度特性之變化量，以求對應溫度補償用參數之數據之每1單位控制信號之變化量，並求初期參數與固有參數之差數後，依每1單位控制信號之變化量，使前述差數減少以決定控制信號之最適化參數，將最適化參數寫進ROM電路之最適化參數寫進工程。

依本發明之水晶振盪裝置之調整方法，因將水晶振盪裝置置於第1溫度區域至第5溫度區域連續變化之溫度下，使水晶振盪電路輸出之振盪頻率溫度變動略成0，決定控

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

張

訂

## 五、發明說明（15）

制信號之固有參數，並決定控制信號之初期參數後，變更對應保持在RAM電路之溫度補償用參數之數據測定初期溫度特性之變化量，以求對應溫度補償用參數之數據之每1單位控制信號之變化量，並求初期參數與固有參數之差數後，依每1單位控制信號之變化量，使該差數減少以決定控制信號之最適化參數，故對各水晶振盪裝置亦容易且能確實實施；水晶振子之AT切斷角之不均勻、振盪頻率之轉換點溫度之與基準頻率之頻率差之不均勻或轉換點溫度之不均勻等之調整。又、因將周圍溫度分割為5個領域，實施用5條直線之折線近似，故以少數溫度特性補償用參數即可。由於如此可縮小RAM電路及ROM電路之電路規模，故容易使裝置小型化。

### 圖式之簡單說明

圖1係依照本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之功能方塊圖。

圖2係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之電壓控制水晶振盪電路之電路圖。

圖3係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之定電壓電路及溫度感知器電路之電路圖。

圖4係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之定電壓電路之詳細電路圖。

圖5係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之溫度感知器電路之詳細電路圖。

圖6係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之

## 五、發明說明 ( 16 )

水晶振盪裝置之定電壓電路及溫度感知器電路之電路圖。

圖 7 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之定電壓電路之詳細電路圖。

圖 8 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之溫度感知器電路之詳細電路圖。

圖 9 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之溫度感知器電路之詳細電路圖。

圖 10 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之控制電路之詳細電路圖。

圖 11(a)~(c) 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之用控制電壓補償電壓控制水晶振盪電路之振盪頻率之情形，圖 11(a) 係溫度補償前振盪頻率之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖 11(b) 係控制電路輸出之溫度補償用控制電壓之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖 11(c) 係將控制電壓施加於電壓控制水晶振盪電路時之振盪頻率與基準頻率之差數之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖 12 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之用折線近似實施溫度補償之控制電壓之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖 13 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之 ROM/RAM 電路之詳細電路圖。

圖 14 係本發明之第 1 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之 ROM/RAM 電路之 RAM 數據輸入時之時間圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(17)

圖15係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之控制電路之詳細電路圖。

圖16(a)~(c)係本發明之第1實施形態之第1變形例有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之用控制電壓補償電壓控制水晶振盪電路之振盪頻率之情形，圖16(a)係溫度補償前振盪頻率之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖16(b)係控制電路輸出之溫度補償用控制電壓之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖16(c)係將控制電壓施加於電壓控制水晶振盪電路時之振盪頻率與基準頻率之差數之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖17(a)~(c)係本發明之第1實施形態之第3變形例有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之用控制電壓補償電壓控制水晶振盪電路之振盪頻率之情形，圖17(a)係溫度補償前振盪頻率之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖17(b)係控制電路輸出之溫度補償用控制電壓之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖17(c)係將控制電壓施加於電壓控制水晶振盪電路時之振盪頻率與基準頻率之差數之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖18係本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之控制電路之依各種控制電路方式之記憶需求量比較之一覽表。

圖19(a)係溫度補償前振盪頻率之3次溫度係數不同時之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖19(b)係本發明之第1實施形態之第4變形例有關之水

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

束

## 五、發明說明 ( 18 )

晶振盪裝置之控制電路輸出之控制電壓之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖 20(a)~(c)係本發明之第 1 實施形態之第 4 變形例有關之水晶振盪裝置之控制電路輸出之控制電壓產生方法之曲線圖。

圖 21(a)係本發明之第 1 實施形態之第 4 變形例有關之水晶振盪裝置之控制電路輸出之控制電壓與水晶振子固有之理想控制電壓之各周圍溫度依賴性之曲線圖。圖 21(b)係理想控制電壓與近似控制電壓之差數之曲線圖。

圖 22 係本發明之第 2 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之溫度補償用函數產生電路功能方塊圖。

圖 23(a)~(d)係說明本發明之第 2 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之因調整溫度補償用參數及轉換點溫度致控制電壓變化情形之曲線圖。

圖 24 係說明本發明之第 3 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之振盪頻率調整方法之功能方塊圖。

圖 25 係本發明之第 3 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之調整方法之流程圖。

圖 26(a)~(c)係說明理想之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之調整方法之曲線圖，圖 26(a)係溫度補償前振盪頻率之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖 26(b)係溫度補償用控制電壓之周圍溫度依賴性之曲線圖，圖 26(c)係溫度補償後振盪頻率與基準頻率之差數之周圍溫度依賴性之曲線圖。

圖 27 係先前之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之功能方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明(19)

塊圖。

圖28(a)~(c)係說明先前之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之溫度補償方法之曲線圖。

較佳實施例之詳細說明

(第1實施形態)

茲參考附圖說明本發明之第1實施形態。

圖1係依照本發明之第1實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之功能方塊構成圖。圖1所示附溫度補償功能之水晶振盪裝置(=TCXO)10係例如行動電話機之產生基準時鐘信號用之振盪器，需在全溫度範圍振盪頻率之頻率變動為 $\pm 2.5$  ppm以下穩定之頻率精密度。

如圖1所示，附溫度補償功能之水晶振盪裝置10，包含：產生輸出不依存於周圍溫度之所定電壓值之第1類比信號產生電路之定電壓電路12；及產生輸出與周圍溫度成比例之電壓值之第2類比信號產生電路之溫度感知器電路13；及接收定電壓電路12之定電壓輸出及與溫度感知器電路13之溫度成比例之電壓輸出，將周圍溫度之全溫度區域區分為5個溫度區域，而輸出對應於上述各個溫度區域的電壓之第3類比信號產生電路17；及接收第3類比信號產生電路17之輸出，用沿周圍溫度之全溫度區域補償水晶振子之溫度特性用之連續負3次曲線之直線實施折線近似之產生控制電壓 $V_c$ 之控制電路14；及接收控制電路14之控制電壓 $V_c$ ，以控制電壓 $V_c$ 將振盪頻率控制在所定值之電壓控制水晶振盪電路(以下、簡稱VCXO)15；及記憶為了對控制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明(20)

電路14輸出之控制電壓 $V_c$ ，使VCXO15輸出之振盪頻率最適化而補償控制電壓 $V_c$ 之溫度特性之溫度補償用參數之ROM/RAM電路16。

圖2係本實施形態有關之VCXO15之具體例，顯示周知之電路構造。如圖2所示，輸入控制電壓 $V_c$ 之輸入接頭21連接藉裝偏壓電阻22之水晶振子23之一方接頭。偏壓電阻22與水晶振子23間連接陰極(Cathode)側接頭，設將陽極(Anode)側接頭接地之變容二極管24，由於控制電壓 $V_c$ 之變動之變容二極管24之容量變化使水晶振子23之振盪頻率變化。水晶振子23之另一方接頭連接科耳皮茲型水晶振盪電路25，將科耳皮茲型水晶振盪電路25之振盪輸出 $f_{out}$ 輸出輸出接頭26。

以下、參考附圖詳細說明本發明有關之定電壓電路12及溫度感知器電路13。

圖3係由定電壓電路12及溫度感知器電路13而成，產生輸出電壓值與周圍溫度 $T_a$ 之上昇成比例而減少之第1控制電壓 $y_1$ 或第5控制電壓 $y_5$ 之單調減少電壓產生電路30之電路構成。如第3圖所示，單調減少電壓產生電路30係由定電壓電路31及溫度感知器電路之帶隙基準電路32及電流鏡電路33構成，於帶隙基準電路32產生不依存於周圍溫度 $T_a$ 之約1.25V之基準電壓 $V_0$ ，依基準電壓 $V_0$ ，於定電壓電路31產生定電流 $I_0$ 。

又、在帶隙基準電路32產生依存於周圍溫度 $T_a$ 之電流 $I_{T0}$ ，從定電壓電路31與電流鏡電路33之連接部取出定電流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

來

## 五、發明說明(21)

$I_0$ 與周圍溫度 $T_a$ 成比例之電流 $I_T$ 之差數電流 $I_0-I_T$ ，用電阻34實施電流電壓變換，產生隨周圍溫度 $T_a$ 之上昇減少之電壓之第1控制電壓 $y_1$ 或第5控制電壓 $y_5$ 。該第1控制電壓 $y_1$ 或第5控制電壓 $y_5$ 之絕對值係以分別調整定電壓電路31之施加電源電壓 $V_{cc}$ 之電阻31a予以設定。

圖4係圖3所示之定電壓電路31之其他電路構造之例。如第4圖所示，定電壓電路31具有：帶隙基準電路32之輸出電壓之不依存於周圍溫度 $T_a$ 之基準電壓 $V_0$ 輸入正相接頭之演算放大器311；及基極接收演算放大器311之輸出，發射極與演算放大器311之逆相接頭及電阻31a連接之NPN晶體管312；及集電極與NPN晶體管312之集電極連接之PNP晶體管313；及一端與NPN晶體管312之發射極連接，另一端接地之電阻31a。從PNP晶體管315藉PNP晶體管316流動之電流 $I_{00}$ 流入電阻31a，產生不依存於周圍溫度 $T_a$ 之基準電壓 $V_0$ ，即PNP晶體管313之基極之電位 $V_{bc}$ 有助於不依存於周圍溫度 $T_a$ 之定電流 $I_0$ 之產生。

又、定電壓電路31與圖1所示ROM/RAM電路16連接，可調整數個溫度補償用參數。更具有：例如、由ROM/RAM電路16輸入決定轉換點溫度之5位(Bit)信號 $T_i$ 時，使其能對應5位信號 $T_i$ 之變化，將基極電位 $V_{bc}$ 共同施加於各基極之5個PNP晶體管315；及NPN晶體管312之向發射極之電流回授用5個PNP晶體管316；及由5位信號 $T_i$ 分別開閉之開關用5個NPN晶體管317。

圖5係圖3所示之帶隙基準電路32及電流鏡電路33之其他

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( 22 )

電路構造之例。如圖 5 所示，帶隙基準電路 32 包含：互相連接基極之 1 對 PNP 晶體管 321、322；及並聯連接於 PNP 晶體管 321 之集電極及基極，互相連接基極之 4 個 NPN 晶體管 323、324、325、326；及共有 NPN 晶體管 323、324、325、326 之基極，藉 PNP 晶體管 322 之集電極及電阻 327 連接之 NPN 晶體管 328；及一端與 4 個 NPN 晶體管 323、324、325、326 之共同之發射極連接，另一端接地之電阻 329。一對 PNP 晶體管 321、322 之基極電壓  $V_{bt}$  係與周圍溫度  $T_a$  成比例增加之電流傳遞用電壓。

又、圖 5 所示電流鏡電路 33 與圖 1 所示 ROM/RAM 電路 16 連接，可調整溫度補償用參數。例如、具有：從 ROM/RAM 電路 16 輸入相當於第 1 控制電壓  $y_1$  之常數項之 4 位信號  $b_1$  或相當於第 5 控制電壓  $y_5$  之常數項之 4 位信號  $b_5$  時，使其能對應 4 位信號  $b_1$  或  $b_5$  之變化，定電壓電路 31 之基極電位  $V_{bc}$  施加於相互共有之基極之 4 個 PNP 晶體管 331；及傳遞定電流  $I_0$  之 4 個 PNP 晶體管 332；及分別與 4 個 PNP 晶體管 332 並聯連接，分別由 4 位信號  $b_1$  或  $b_5$  開閉之開關用 4 個 NPN 晶體管 333。更包含：將依存於帶隙基準電路 32 之溫度之基極電壓  $V_{bt}$  施加於相互共有之基極之 4 個 PNP 晶體管 334；及分別與 4 個 PNP 晶體管 334 並聯連接，將電流以鏡面反轉吸收用 4 組構成電流鏡電路之 8 個 NPN 晶體管 335；及分別與 4 組 NPN 晶體管 335 並聯連接，接收相當於第 1 控制電壓  $y_1$  之比例係數之 4 位信號  $a_1$  或相當於第 5 控制電壓  $y_5$  之比例係數之 4 位信號  $a_5$ ，以該信號分別開閉之開關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表

## 五、發明說明(23)

用4個NPN晶體管336。開關用4個NPN晶體管336中成為接通(On)之晶體管數由4位信號 $a_1$ 或 $a_5$ 變更時，因依存於溫度之電流 $I_T$ 增減，結果、決定第1控制電壓 $y_1$ 或第5控制電壓 $y_5$ 之輸出電流量 $I_0-I_T$ 增減。

圖6係由圖1之定電壓電路12及溫度感知器電路13而成，產生輸出電壓值與周圍溫度 $T_a$ 之上昇成比例增加之第3控制電壓 $y_3$ 之單調增加電壓產生電路40之詳細電路構造。如第6圖所示，單調增加電壓產生電路40係由定電壓電路41及溫度感知器電路之帶隙基準電路42及電流鏡電路43構成，使其於帶隙基準電路42產生不依存於周圍溫度 $T_a$ 之約1.25V之基準電壓 $V_0$ ，依基準電壓 $V_0$ 於定電壓電路41產生定電流 $I_0$ 。

又、於帶隙基準電路42產生依存於周圍溫度 $T_a$ 之電流 $I_{T0}$ ，並在電流鏡電路43產生與周圍溫度 $T_a$ 成比例之電流 $I_T$ ，從定電壓電路41與電流鏡電路43間取出與周圍溫度 $T_a$ 成比例之電流 $I_T$ 與定電流 $I_0$ 之差數電流 $I_T-I_0$ ，用電阻44實施電流電壓變換，產生與周圍溫度 $T_a$ 成比例之電壓之第3控制電壓 $y_3$ 。茲在常溫之第3控制電壓 $y_3$ 之與轉換點溫度之供給基準頻率之電壓之電壓差係以調整定電壓電路41內之電阻41a之電阻值予以設定。

圖7係定電壓電路41之詳細電路構造。圖7中、與圖4所示構成元件相同之構成元件附予同一圖號而省略說明。此處、定電壓電路41與定電壓電路31當可謂電路常數不同。

圖8係帶隙基準電路42及電流鏡電路43之詳細電路構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(24)

造。圖8之帶隙基準電路42因與圖5所示帶隙基準電路32同一構造故相同之構成元件附予同一圖號而省略說明。圖8中電流鏡電路43與圖1所示ROM/RAM電路16連接，可調整溫度補償用參數。例如、具有：從ROM/RAM電路16輸入相當於第3控制電壓 $y_3$ 之比例係數之4位信號 $a_3$ 時，使其能對應該4位信號 $a_3$ 之變化，從帶隙基準電路42輸入，將具有溫度依賴性之基極電壓 $V_{bt}$ 施加於互相共有之基極之4個PNP晶體管431；及傳遞與周圍溫度 $T_a$ 成比例之電流 $I_T$ 用4個PNP晶體管432；及分別與4個PNP晶體管432並聯連接，分別由4位信號 $a_3$ 開閉之開關用4個NPN晶體管433。更包含：將定電壓電路41輸入之基極電壓 $V_{bc}$ 施加於互相共有之基極之4個PNP晶體管434；及分別與4個PNP晶體管434並聯連接，構成將電流鏡面反轉吸收用4組電流鏡電路之8個NPN晶體管435；及與4組NPN晶體管435並聯連接，分別由4位信號 $a_3$ 開閉之開關用4個NPN晶體管436。開關用4個NPN晶體管433中成為接通之晶體管數，及開關用4個NPN晶體管436中成為接通之晶體管數由4位信號 $a_3$ 變更時，決定第3控制電壓 $y_3$ 之輸出電流量 $I_T - I_0$ 增減。

圖9係由圖1之定電壓電路12及溫度感知器電路13而成，產生輸出不依存於周圍溫度 $T_a$ 之第2控制電壓 $y_2$ 及第4控制電壓 $y_4$ 之定電壓產生電路之電路構造之一部分。定電壓產生電路係由定電壓電路(未圖示)及溫度感知器電路之帶隙基準電路42A及電流鏡電路43A構成。使定電壓電路之電路構造與圖7所示定電壓電路41之構造相同。因圖9之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(25)

帶隙基準電路42A與圖8所示帶隙基準電路42為同一構造，故相同之構成元件附予同一圖號而省略說明。

又、圖9所示電流鏡電路43A與圖1所示ROM/RAM電路16連接，可調整溫度補償用參數。例如、具有：從ROM/RAM電路16輸入相當於第4控制電壓 $y_4$ 之常數項之4位信號 $b_4$ 時，使其能對應該4位信號 $b_4$ 之變化，從定電壓電路輸入之基極電壓 $V_{bc}$ 施加於互相共有之基極之4個PNP晶體管431；及傳遞定電流 $I_0$ 之4個PNP晶體管432；及分別與4個PNP晶體管432並聯連接，由4位信號 $b_4$ 分別開閉之開關用之4個NPN晶體管433。更具有：將定電壓電路輸入之基極電壓 $V_{bc}$ 施加於互相共有之基極之4個PNP晶體管434；及分別與4個PNP晶體管434並聯連接，構成將定電流 $I_0$ 以鏡面反轉吸收用4組電流鏡電路之8個NPN晶體管435；及與4組NPN晶體管435並聯連接，由4位信號 $b_2$ 分別開閉之開關用之4個NPN晶體管436。開關用4個NPN晶體管433中成為接通之晶體管數由4位信號 $b_4$ 變更時，決定第4控制電壓 $y_4$ 之電流量增減，同時開關用4個NPN晶體管436中成為接通之晶體管數由4位信號 $b_2$ 變更時，決定第2控制電壓 $y_2$ 之輸出電流量增減。

以下、參考附圖說明本發明有關之控制電路14。

圖10係圖1之控制電路14之詳細電路構造。如圖10所示，產生VCXO15之溫度補償用控制電壓 $V_c$ 之控制電路14係由：輸入圖1之定電壓電路12及溫度感知器電路13產生之第1控制電壓 $y_1$ 、第2控制電壓 $y_2$ 、及第3控制電壓 $y_3$ ，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 26 )

選擇其中之最大電壓值做為第6控制電壓 $y_6$ 輸出之MAX電路14a，及輸入圖1之定電壓電路12及溫度感知器電路13產生之第4控制電壓 $y_4$ 及第5控制電壓 $y_5$ 以及從MAX電路14a之第6控制電壓 $y_6$ ，選擇其中之最小電壓值做為第7控制電壓 $y_7$ 輸出之MIN電路14b構成。第7控制電壓 $y_7$ 即成為溫度補償用控制電壓 $V_c$ 。

MAX電路14a係由：將電源電壓 $V_{cc}$ 施加於集電極，第1控制電壓 $y_1$ 施加於基極，將發射極連接於第1定電流源 $I_1$ 之輸入側之第1NPN晶體管 $Q_1$ ；及將電源電壓 $V_{cc}$ 施加於集電極，第2控制電壓 $y_2$ 施加於基極，將發射極連接於第1定電流源 $I_1$ 之輸入側之第2NPN晶體管 $Q_2$ ；及將電源電壓 $V_{cc}$ 施加於集電極，第3控制電壓 $y_3$ 施加於基極，將發射極連接於第1定電流源 $I_1$ 之輸入側之第3NPN晶體管 $Q_3$ ；及將集電極及基極連接於持有第1定電流源 $I_1$ 之2分之1之電流值之第2定電流源 $I_2$ 之輸出側，發射極連接於第1定電流源 $I_1$ 之輸入側，將第1控制電壓 $y_1$ 、第2控制電壓 $y_2$ 、第3控制電壓 $y_3$ 中選擇最大電壓值做為第6控制電壓 $y_6$ 輸出集電極之第4NPN晶體管 $Q_7$ 構成。

MIN電路14b係由：將基極連接於第4NPN晶體管 $Q_7$ 之集電極，將發射極連接於第3定電流源 $I_3$ 之輸出側，將集電極接地之第1PNP晶體管 $Q_6$ ；及將第4控制電壓 $y_4$ 施加於基極，將發射極連接於第3定電流源 $I_3$ 之輸出側，將集電極接地之第2PNP晶體管 $Q_4$ ；及將第5控制電壓 $y_5$ 施加於基極，將發射極連接於第3定電流源 $I_3$ 之輸出側，將集電極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( 27 )

接地之第3PNP晶體管Q5；及將發射極連接於第3定電流源 $I_3$ 之輸出側，將集電極及基極連接於持有第3定電流源 $I_3$ 之2分之1之電流值之第4定電流源 $I_4$ 之輸入側，將第4控制電壓 $y_4$ 、第5控制電壓 $y_5$ 及第6控制電壓 $y_6$ 中選擇最小電壓值做為第7控制電壓 $y_7$ 輸出集電極之第4NPN晶體管Q8構成。

茲說明如以上構成之MAX電路14a及MIN電路14b之動作。

因MAX電路14a之第1NPN晶體管Q1、第2NPN晶體管Q2、及第3NPN晶體管Q3互相共有集電極及發射極，第2定電流源 $I_2$ 經第4NPN晶體管Q7流至第1定電流源 $I_1$ ，電流值 $I_2$ 設定為 $I_1/2$ ，故電流值 $I_1$ 之剩餘電流值 $I_1/2$ 即流至此等第1NPN晶體管Q1、第2NPN晶體管Q2、及第3NPN晶體管Q3中將最大電壓值施加於基極之晶體管。結果、因第4NPN晶體管Q7之集電極與發射極間之電位差，與第1NPN晶體管Q1、第2NPN晶體管Q2、及第3NPN晶體管Q3中施加最大電壓值之晶體管之集電極與發射極間之電位差相等，故第4NPN晶體管Q7之集電極·基極共同之電壓值與第1控制電壓 $y_1$ 、第2控制電壓 $y_2$ 及第3控制電壓 $y_3$ 中之最大電壓值相等。

又、因MIN電路14b之第1PNP晶體管Q6、第2PNP晶體管Q4及第3PNP晶體管Q5互相共有發射極，而集電極均接地，故第4NPN晶體管Q8之集電極·基極共同之電壓與第1PNP晶體管Q6、第2PNP晶體管Q4及第3PNP晶體管Q5中之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明（28）

最小電壓值相等。

如此、依本實施形態有關之VCXO15之產生溫度補償用控制電壓 $V_c$ 之控制電路14，由於用數個簡單之雙極(Bipolar)電路，將控制電壓 $V_c$ 之第7控制電壓 $y_7$ 變化為連續直線狀之5支7控制電壓群輸出，即可實施溫度補償特性之折線近似。

又、因產生溫度補償用控制電壓 $V_c$ 之函數產生電路之定電壓電路12、溫度感知器電路13及控制電路14均僅由類比電路而成，而原理上不產生量子噪音，故折線連接部不產生頻率偏移。加上、因函數產生電路本身無需時鐘產生電路，故並無時鐘噪音混入。

又、MAX電路14a與MIN電路14b之連接順序係使MIN電路14b接收MAX電路14a之輸出，惟相反亦可。即、將第3控制電壓 $y_3$ 、第4控制電壓 $y_4$ 及第5控制電壓 $y_5$ 輸入MIN電路14b，將其輸出值做為第6控制電壓 $y_6$ 。將第6控制電壓 $y_6$ 、第1控制電壓 $y_1$ 及第2控制電壓 $y_2$ 輸入MAX電路14a，將MAX電路14a之輸出信號做為控制電路之輸出信號之第7控制電壓 $y_7$ 即可。

以下、用曲線圖及數式說明圖1之函數產生電路之定電壓電路12、溫度感知器電路13及控制電路14產生之溫度補償用控制電壓 $V_c$ 。

圖11(a)~(c)係用溫度補償用控制電壓 $V_c$ 補償VCXO15之振盪頻率 $f$ 之情形，圖11(a)係不實施溫度補償時之VCXO15輸出之振盪頻率 $f$ 之周圍溫度 $T_a$ 依賴性， $f_0$ 係由規格決定之

## 五、發明說明 ( 29 )

例如行動電話機之基準頻率。圖 11(b)係控制電路 14 輸出之溫度補償用控制電壓  $V_c$  (=第 7 控制電壓  $y_7$ ) 之周圍溫度  $T_a$  依賴性，圖 11(c)係將控制電壓  $V_c$  施加於 VCXO15 時之該 VCXO15 之振盪頻率  $f$  與基準頻率  $f_0$  之差數  $\Delta f$  之溫度依賴性。

圖 12 係圖 11(b)之詳細情形，分別顯示第 1 溫度區域 ( $T_0 \leq T_a < T_1$ ) 之第 1 控制電壓  $y_1$ 、第 2 溫度區域 ( $T_1 \leq T_a < T_2$ ) 之第 2 控制電壓  $y_2$ 、第 3 溫度區域 ( $T_2 \leq T_a < T_3$ ) 之第 3 控制電壓  $y_3$ 、第 4 溫度區域 ( $T_3 \leq T_a < T_4$ ) 之第 4 控制電壓  $y_4$ 、第 5 溫度區域 ( $T_4 \leq T_a \leq T_5$ ) 之第 5 控制電壓  $y_5$  之折線狀直線群。如圖 12 所示，設 X 軸為周圍溫度  $T_a$ 、Y 軸為控制電壓  $V_c$ 、控制電壓  $V_c$  之中心溫度為  $T_i$ 、中心溫度  $T_i$  之供給基準頻率之電壓之電壓差為  $\gamma$ 。

以下、列示  $y_1 \sim y_5$  之各 1 次函數式。

$$y_1 = -a_1(T_a - T_i) - b_1 + \gamma \quad \dots(1)$$

(但、 $T_0 \leq T_a < T_1$ 、 $a_1 > 0$ 、 $b_1 > 0$ 。)

$$y_2 = -b_2 + \gamma \quad \dots(2)$$

(但、 $T_1 \leq T_a < T_2$ 、 $b_2 > 0$ 。)

$$y_3 = -a_3(T_a - T_i) + \gamma \quad \dots(3)$$

(但、 $T_2 \leq T_a < T_3$ 、 $a_3 > 0$ 。)

$$y_4 = b_4 + \gamma \quad \dots(4)$$

(但、 $T_3 \leq T_a < T_4$ 、 $b_4 > 0$ 。)

$$y_5 = -a_5(T_a - T_i) + b_5 + \gamma \quad \dots(5)$$

(但、 $T_4 \leq T_a \leq T_5$ 、 $a_5 > 0$ 、 $b_5 > 0$ 、)

## 五、發明說明 ( 30 )

$$a_1 \doteq a_5, b_2 \doteq b_4, b_1 \doteq b_5。)$$

式中、中心溫度為  $T_1$  係對應水晶振子之轉換點溫度，一般水晶振子約  $25^\circ\text{C}$ 。

以下、依圖 10 之 MAX 電路 14a 與 MIN 電路 14b 說明第 6 控制電壓  $y_6$  與第 1~第 3 控制電壓  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$  之關係及第 7 控制電壓  $y_7$  即控制電壓  $V_c$  與第 4~第 6 控制電壓  $y_4$ 、 $y_5$ 、 $y_6$  之關係。

MAX 電路 14a 中，設：第 1NPN 晶體管  $Q_1$  之發射極電流為  $I_{EQ1}$ 、第 2NPN 晶體管  $Q_2$  之發射極電流為  $I_{EQ2}$ 、第 3NPN 晶體管  $Q_3$  之發射極電流為  $I_{EQ3}$ 、第 4NPN 晶體管  $Q_7$  之發射極電流為  $I_{EQ7}$  時，

$$I_{EQ1} + I_{EQ2} + I_{EQ3} = I_{EQ7} = I_1/2 = I_2 \quad \dots(6)$$

之關係成立。

又、各 NPN 晶體管中，

$$I_{EQ1} = I_{SN} \exp\{(q/kT) \cdot (y_1 - V_1)\} \quad \dots(7)$$

$$I_{EQ2} = I_{SN} \exp\{(q/kT) \cdot (y_2 - V_1)\} \quad \dots(8)$$

$$I_{EQ3} = I_{SN} \exp\{(q/kT) \cdot (y_3 - V_1)\} \quad \dots(9)$$

$$I_{EQ7} = I_{SN} \exp\{(q/kT) \cdot (y_6 - V_1)\} \quad \dots(10)$$

(但、 $I_{SN}$  係 NPN 晶體管之逆方向飽和電流， $q$  係電子之電荷量， $k$  係波耳茲曼常數， $T$  係絕對溫度， $V_1$  係各 NPN 晶體管之共同發射極電位。)

故、將 (7)~(10) 式代入 (6) 式解  $y_6$ ，即得第 6 控制電壓  $y_6$  與第 1~第 3 控制電壓  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$  之關係式 (11)。

$$y_6 = (kT/q) \cdot \ln\{\exp(qy_1/kT) + \exp(qy_2/kT)\}$$

## 五、發明說明 ( 31 )

$$+\exp(qy_3/kt)\} \quad \dots(11)$$

同樣、MIN電路 14b 中，設：第 1PNP 晶體管 Q6 之發射極電流為  $I_{EQ6}$ 、第 2PNP 晶體管 Q4 之發射極電流為  $I_{EQ4}$ 、第 3PNP 晶體管 Q5 之發射極電流為  $I_{EQ5}$  及第 4PNP 晶體管 Q8 之發射極電流為  $I_{EQ8}$  時，

$$I_{EQ6}+I_{EQ4}+I_{EQ5}=I_{EQ8}=I_3/2=I_4 \quad \dots(12)$$

之關係成立。

又、各 PNP 晶體管中，

$$I_{EQ6}=I_{SP}\exp\{(q/kT) \cdot (V_2-y_6)\} \quad \dots(13)$$

$$I_{EQ4}=I_{SP}\exp\{(q/kT) \cdot (V_2-y_4)\} \quad \dots(14)$$

$$I_{EQ5}=I_{SP}\exp\{(q/kT) \cdot (V_2-y_5)\} \quad \dots(15)$$

$$I_{EQ8}=I_{SP}\exp\{(q/kT) \cdot (V_2-y_7)\} \quad \dots(16)$$

(但、 $I_{SP}$  係 PNP 晶體管之逆方向飽和電流， $q$  係電子之電荷量， $k$  係波耳茲曼常數， $T$  係絕對溫度， $V_2$  係各 PNP 晶體管之共同發射極電位。)

故、將 (13)~(16) 式代入 (12) 式解  $y_7$ ，即得第 7 控制電壓  $y_7$  與第 4~第 6 控制電壓  $y_4$ 、 $y_5$ 、 $y_6$  之關係式 (17)。

$$y_7=(-kT/q) \cdot \ln\{\exp(-qy_6/kt) \\ +\exp(-qy_4/kt) \\ +\exp(-qy_5/kt)\} \quad \dots(17)$$

更將 (11) 式之第 6 控制電壓  $y_6$  代入 (17) 式，即可得所需之關係式 (17)。

$$y_7=(-kT/q) \cdot \ln[1/\{\exp(qy_1/kt) \\ +\exp(qy_2/kt)\}]$$

## 五、發明說明 ( 32 )

$$\begin{aligned}
 & +\exp(qy_3/kT)\} \\
 & +\exp(-qy_4/kT) \\
 & +\exp(-qy_5/kT)] \quad \dots(18)
 \end{aligned}$$

以下、說明圖1所示本實施形態之ROM/RAM電路16之具體例。

圖13係本實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之ROM/RAM電路之電路構造，如圖13所示，例如由：串聯連接之4個觸發電路(Flip-flop)而成之串行數據(Serial data)輸入部之RAM數據輸入電路161，及接收RAM數據輸入電路161之輸出數據，每1位記憶之4個可編程式之ROM而成之PROM電路162，及接收外部之選擇信號SEL，選擇RAM數據輸入電路161之輸出數據及PROM電路162之輸出數據之開關電路163構成。此ROM/RAM電路16之輸出數據係例如、以4位信號 $a_1$ 等輸出圖5所示電流鏡電路33。又、ROM/RAM電路16係構成能對應4位數據，惟並不受此限制，而配合後述溫度補償用參數決定位數即可。

依圖14所示RAM數據輸入時之時間圖說明ROM/RAM電路16之動作。

首先、欲將所需數據寫進PROM電路162時，使RAM數據輸入電路161之工作賦能(Enable)信號之C/E信號接通以便輸入數據，並將PROM電路162之讀寫(Read-write)信號W/R設定為寫進模式。配合時間信號CLK之上升例如從數據輸入接頭DATA依序將1、1、0、1而成之串行數據輸入RAM數據輸入電路161時，如圖14所示，將第1輸出數據之1輸出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 33 )

第1觸發電路之輸出接頭OUT1，將第2輸出數據之0輸出  
 第2觸發電路之輸出接頭OUT2，將第3輸出數據之1輸出  
 第3觸發電路之輸出接頭OUT3，將第4輸出數據之1輸出  
 第4觸發電路之輸出接頭OUT4。其次、於圖13所示PROM  
 電路162，將第1輸出數據存儲於PROM1，將第2輸出數據  
 存儲於PROM2，將第3輸出數據存儲於PROM3，將第4輸  
 出數據存儲於PROM4。

欲將輸入RAM數據輸入電路161之數據照樣輸出時，將  
 開關電路163之選擇信號SEL設定在通過(Through)側即可，  
 又、欲讀出存儲於PROM電路162之數據時，將開關電路  
 163之選擇信號SEL設定在PROM側即可。

(第1實施形態之第1變形例)

以下、依圖說明本發明之第1實施形態之第1變形例。

圖15係第1實施形態之第1變形例有關之水晶振盪裝置  
 之控制電路之電路構造。圖15中、與圖10所示構成元件  
 相同之構成元件附予同一圖號而省略說明。圖15所示控  
 制電路14係由：輸入圖1之定電壓電路12及溫度感知器電  
 路13產生之第1控制電壓 $y_1$ 、第2控制電壓 $y_2$ 、及第3控制  
 電壓 $y_3$ ，選擇其中之最大電壓值做為第6控制電壓 $y_6$ 輸出  
 之MAX電路14c，及輸入圖1之定電壓電路12及溫度感知  
 器電路13產生之第4控制電壓 $y_4$ 及第5控制電壓 $y_5$ 以及從  
 MAX電路14a之第6控制電壓 $y_6$ ，選擇其中之最小電壓值做  
 為第7控制電壓 $y_7$ 輸出之MIN電路14d構成。

於MAX電路14c，第1NPN晶體管Q1之發射極與第1電流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明（34）

源  $I_1$  間串聯連接第 1 電阻  $R_1$ ，第 2 NPN 晶體管  $Q_2$  之發射極與第 1 電流源  $I_1$  間串聯連接第 2 電阻  $R_2$ ，第 3 NPN 晶體管  $Q_3$  之發射極與第 1 電流源  $I_1$  間串聯連接第 3 電阻  $R_3$ ，第 4 NPN 晶體管  $Q_7$  之發射極與第 1 電流源  $I_0$  間串聯連接第 4 電阻  $R_7$ 。

同樣於 MIN 電路 14d，第 1 PNP 晶體管  $Q_6$  之發射極與第 3 電流源  $I_3$  間串聯連接第 5 電阻  $R_6$ ，第 2 PNP 晶體管  $Q_4$  之發射極與第 3 電流源  $I_3$  間串聯連接第 6 電阻  $R_4$ ，第 3 PNP 晶體管  $Q_5$  之發射極與第 3 電流源間串聯連接第 7 電阻  $R_5$ ，第 4 PNP 晶體管  $Q_8$  之發射極與第 3 電流源  $I_3$  間串聯連接第 8 電阻  $R_8$ 。

依本變形例，因 MAX 電路 14c 之各 NPN 晶體管  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_7$  之發射極分別以串聯連接電阻，MIN 電路 14d 之各 PNP 晶體管  $Q_6$ 、 $Q_4$ 、 $Q_5$ 、 $Q_8$  之發射極分別以串聯連接電阻，故圖 12 之控制電壓  $V_c$  之各溫度區域之連接點圓滑連接。一般、用折線之 3 次函數近似，溫度補償後之振盪頻率  $f$  與水晶振子之基準頻率  $f_0$  之差數之近似誤差  $\Delta f (=f-f_0)$  在折線間連接部為最大，惟因各溫度區域之連接點圓滑連接，故可使近似誤差小。

（第 1 實施形態之第 2 變形例）

以下、依圖說明本發明之第 1 實施形態之第 2 變形例。

圖 16 係第 1 實施形態之第 2 變形例有關之水晶振盪裝置之使用控制電路之振盪頻率之溫度依賴性，圖 16(a) 係溫度補償前振盪頻率之溫度依賴性，圖 16(b) 係本變形例有

## 五、發明說明（35）

關之控制電路產生之 VCXO 之溫度補償用控制電壓  $V_c$  之溫度依賴性，圖 16(c) 係用控制電壓  $V_c$  溫度補償之振盪頻率  $f$  與基準頻率  $f_0$  之誤差成分而成之差數  $\Delta f$  之溫度依賴性。

本變形例之特徵為由於在各溫度區域界限，將互相連接之控制電壓彼此對應於溫度變化，類比地緩緩變動而圓滑地連接，致產生更接近 3 次函數之控制電壓，故振盪頻率誤差  $\Delta f$  小。

更如圖 17 所示，將周圍溫度  $T_a$  分割為  $T_0 \leq T_a < T_1$ 、 $T_1 \leq T_a < T_2$  及  $T_2 \leq T_a \leq T_3$  而成之 3 個領域，即使僅用 3 條控制電壓而成之直線  $y_{11}$ 、 $y_{12}$ 、 $y_{13}$ ，惟由於以類比圓滑連接各連接點近旁，即可使其具有與用 5 條直線群  $y_1 \sim y_5$  實施近似同樣之效果。

如後述、溫度補償之調整方法中，減少折線近似所用直線條數為可減小 ROM/RAM 電路記憶容量之重要要因。

（第 1 實施形態之第 3 變形例）

以下、說明本發明之第 1 實施形態之第 3 變形例。

如圖 11(a) 所示，本變形例之特徵為水晶振子之振盪頻率之溫度特性係利用移轉點溫度  $T_i$  為中心，於低溫側與高溫側為點對稱，產生移轉點溫度  $T_i$  為中心，於低溫側與高溫側為點對稱之控制電壓  $V_c$  群。

即、前述第 1~第 5 控制電壓  $y_1 \sim y_5$  之 (1)~(5) 式中，(1) 式之比例係數  $a_1$  與 (5) 式之比例係數  $a_5$  相等，(1) 式之常數  $b_1$  與 (5) 式之常數  $b_5$  相等，(2) 式之常數  $b_2$  與 (4) 式之常數  $b_4$  相等。

如此、因能以對其他內部元件之電路常數之所定比率設

421903 14

## 五、發明說明 ( 36 )

計決定控制電路14之低溫側與高溫側之溫度特性之一內部元件之電路常數，故能大幅減少ROM/RAM電路16之記憶量。

茲將水晶振子之溫度補償用控制電壓 $V_c$ 以下述3次函數表示。

$$V_c = \alpha(T - T_i)^3 + \beta(T - T_i) + \gamma \quad \dots(19)$$

(但 $\alpha$ 係負之3次溫度係數， $\beta$ 係1次溫度係數， $\gamma$ 係表示轉換點溫度之與供給基準頻率之電壓之電壓差之常數， $T$ 係絕對溫度， $T_i$ 係3次函數之回折點之轉換點溫度。)

圖18係比較依各種控制電路方式之ROM/RAM電路之記憶需求量之一覽。將控制電壓之溫度補償用參數之調整僅限3次溫度特性之參數 $\alpha$ 時，為分別獨立調整第1~第5控制電壓 $y_1 \sim y_5$ 之各溫度補償用參數，以求所定溫度範圍 $\pm 2.5$  ppm之振盪頻率 $f$ 之穩定度，前述(1)~(5)式中，比例係數 $a_1, a_3, a_5$ 各需4位，常數 $b_1, b_5$ 各需4位，常數 $b_2, b_4$ 各需4位，故合計需24位之D/A換流器(Converter)。

然而、如本變形例使低溫側及高溫側持有對稱性時，因 $a_1 = a_5, b_1 = b_5, b_2 = b_4$ ，而無需常數 $a_5, b_5, b_4$ 之調整位，故以合計14位之D/A換流器即可調整。

(第1實施形態之第4變形例)

以下、依圖說明本發明之第1實施形態之第4變形例。

第19圖係第1實施形態之第4變形例有關之水晶振盪裝置之控制電路輸出之控制電壓之溫度依賴性，第19(a)圖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( 37 )

係水晶振子之振盪頻率之3次溫度係數 $\alpha$ 不同時之3次曲線 $f_1, f_2, f_3$ ，圖19(b)係分別補償對應之3次曲線用控制電壓 $V_{c1}, V_{c2}, V_{c3}$ 。

本變形例係使對溫度變化成折線狀之控制電壓群第1~第5控制電壓 $y_1 \sim y_5$ 之溫度特性之溫度係數(比例係數)持有所定比率。

由此、在決定控制電路14之電路常數等各種參數時，因能用對其他內部元件之參數之所定比率設計一內部元件之參數，故可大幅減少ROM/RAM電路16之記憶量。

以下、具體導出使3次溫度係數 $\alpha$ 與各控制電壓 $y_1 \sim y_5$ 之近似誤差為最小之最適比率。設每一水晶振子之固有控制電壓為理想控制電壓 $V_{ci}$ 時，(19)式即成下述(20)式。

$$V_{ci} = \alpha (T - T_i)^3 + \beta (T - T_i) + \gamma \quad \dots(20)$$

設水晶振盪裝置之工作溫度範圍為 $T_0$ ，使理想控制電壓 $V_{ci}$ 通過以下所示(21)~(23)式之3點，分離為(25)式所示1次函數 $V_{ci1}$ 及(26)式所示3次函數 $V_{ci3}$ ，對3次函數 $V_{ci3}$ 實施折線近似。

$$[T, V_{ci}] = [(T_i - T_0), V_{ci}(T_i - T_0)] \quad \dots(21)$$

$$[T, V_{ci}] = [T_i, \gamma] \quad \dots(22)$$

$$[T, V_{ci}] = [(T_i + T_0), V_{ci}(T_i + T_0)] \quad \dots(23)$$

$$V_{ci} = V_{ci1} + V_{ci3} \quad \dots(24)$$

$$V_{ci1} = (\beta + \alpha T_0^2) \cdot (T - T_i) + \gamma \quad \dots(25)$$

$$V_{ci3} = \alpha (T - T_i)^3 - \alpha T_0^2 (T - T_i) \quad \dots(26)$$

以圖20顯示1次函數 $V_{ci1}$ 及3次函數 $V_{ci3}$ 。圖20(a)中、

## 五、發明說明 ( 38 )

直線 1 表示 1 次函數  $V_{ci1}$ ，直線 2 表示 3 次函數  $V_{ci3}$ ，圖 20(b) 僅表示 1 次函數  $V_{ci1}$ ，圖 20(c) 係用本發明之 5 條表示控制電壓之直線群  $y_1 \sim y_5$  對曲 2 所示 3 次函數  $V_{ci3}$  實施折線近似之情形。

此折線近似之近似誤差最小，即於第 1 溫度區域 ( $T_i - T_0 \leq T < T_i - 0.755T_0$ ) 時，第 1 控制電壓  $y_1$  為

$$y_1 = -1.46 \alpha T_0^2 (T - T_i) - 1.46 \alpha T_0^3 \quad \dots(27)$$

$$= -a_1 (T - T_i) - b_1 \quad \dots(28)$$

於第 2 溫度區域 ( $T_i - 0.755T_0 \leq T < T_i - 0.398T_0$ ) 時，第 2 控制電壓  $y_2$  為

$$y_2 = -0.358 \alpha T_0^3 \quad \dots(29)$$

$$= -b_2 \quad \dots(30)$$

於第 3 溫度區域 ( $T_i - 0.398T_0 \leq T < T_i + 0.398T_0$ ) 時，第 3 控制電壓  $y_3$  為

$$y_3 = 0.9 \alpha T_0^2 (T - T_i) \quad \dots(31)$$

$$= a_3 (T - T_i) \quad \dots(32)$$

於第 4 溫度區域 ( $T_i + 0.398T_0 \leq T < T_i + 0.755T_0$ ) 時，第 4 控制電壓  $y_4$  為

$$y_4 = 0.358 \alpha T_0^3 \quad \dots(33)$$

$$= b_4 \quad \dots(34)$$

於第 5 溫度區域 ( $T_i + 0.755T_0 \leq T < T_i + T_0$ ) 時，第 5 控制電壓  $y_5$  為

$$y_5 = -1.46 \alpha T_0^2 (T - T_i) + 1.46 \alpha T_0^3 \quad \dots(35)$$

$$= -a_5 (T - T_i) + b_5 \quad \dots(36)$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

## 五、發明說明（39）

圖 21(a) 分別圖示 (26) 式所示 3 次函數  $V_{ci3}$  及 (27) 式所示第 1 控制電壓  $y_1$ 、(29) 式所示第 2 控制電壓  $y_2$ 、(31) 式所示第 3 控制電壓  $y_3$ 、(33) 式所示第 4 控制電壓  $y_4$  及 (35) 式所示第 5 控制電壓  $y_5$ ，第 21(b) 圖係第 21(a) 圖之理想控制電壓  $V_{ci3}$  與用控制電壓群  $y_1 \sim y_5$  實施折線近似時之控制電壓之近似控制電壓  $V_{cp}$  之差數  $\Delta V_c$ 。

以下、左邊整理近似控制電壓  $V_{cp}$  之係數，右邊整理理想控制電壓  $V_{ci}$  之係數，分別比較 (27) 式與 (28) 式之係數及 (35) 式與 (36) 式之係數，得

$$a_1 = a_5 = 1.46 \alpha T_0^2 \quad \dots (37)$$

$$b_1 = b_5 = 1.46 \alpha T_0^3 \quad \dots (38)$$

及

比較 (31) 式與 (32) 式之係數，得

$$a_3 = 0.9 \alpha T_0^2 \quad \dots (39)$$

及

分別比較 (29) 式與 (30) 式之係數及 (33) 式與 (34) 式之係數，得

$$b_2 = b_4 = 0.358 \alpha T_0^3 \quad \dots (40)$$

將此等 (37) 式 ~ (40) 式予以變形，即可得 3 次溫度係數  $\alpha$  與折線近似用各直線之比例係數間所需關係式。

$$a_1 / \alpha = 1.46 T_0^2 \quad \dots (41)$$

$$a_3 / \alpha = 0.9 T_0^2 \quad \dots (42)$$

$$a_5 / \alpha = 1.46 T_0^2 \quad \dots (43)$$

$$b_1 / \alpha = 1.46 T_0^3 \quad \dots (44)$$

## 五、發明說明 ( 40 )

$$b_2/\alpha = 0.358T_0^3 \quad \dots(45)$$

$$b_4/\alpha = 0.358T_0^3 \quad \dots(46)$$

$$b_5/\alpha = 1.46T_0^3 \quad \dots(47)$$

本變形例之周圍溫度  $T_a$  係例如轉換點溫度為  $25^\circ\text{C}$  且  $T_0$  為  $60$  度時，即為  $-35^\circ\text{C} \sim +85^\circ\text{C}$ 。

如此、可知即使理想控制電壓  $V_{ci}$  之 3 次係數依每一水晶振子而異，惟  $a_1/\alpha$ ， $a_3/\alpha$ ， $a_5/\alpha$ ， $b_1/\alpha$ ， $b_2/\alpha$ ， $b_4/\alpha$ ， $b_5/\alpha$  之比值並無變化。

故、依本變形例，由於使直線之比例係數  $a_1$ ， $a_3$ ， $a_5$  及直線之常數  $b_1$ ， $b_2$ ， $b_4$ ， $b_5$  分別持有 (41)~(47) 式所示比值，在調整水晶振子之 3 次溫度係數  $\alpha$  時，即能總括設定對應直線比例係數  $a_1$ ， $a_3$ ， $a_5$  之電路常數，及對應直線常數  $b_1$ ， $b_2$ ， $b_4$ ， $b_5$  之電路常數，以合計 6 位之 D/A 換流器即可調整。因此、即使 ROM/RAM 電路 16 之記憶容量少，尚能確實實施起因水晶振子之 AT 切割之切斷角之 3 次及 1 次溫度係數之不均勻之調整及振盪頻率之絕對值之不均勻之調整。

## (第 2 實施形態)

以下、參考附圖說明本發明之第 2 實施形態。

圖 22 係本發明之第 2 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之溫度補償用函數產生電路功能方塊構造。如圖 22 所示，由：第 1 實施形態之控制電路 14 同一構造，接收定電壓電路 12 及溫度感知器電路 13 之輸出，產生於 (19) 式所示溫度補償用控制電壓  $V_c$  之所定溫度範圍內對應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(41)

3次溫度特性參數 $\alpha$ 之3次控制電壓 $\alpha V_c$ 之MAX/MIN電路14A；及接收溫度感知器電路13之輸出，產生於(19)式所示溫度補償用控制電壓 $V_c$ 之所定溫度範圍內對應1次溫度特性參數 $\beta$ 之1次控制電壓 $\beta V_c$ 之1次溫度特性產生電路17；及接收定電壓電路12之輸出，產生於(19)式所示溫度補償用控制電壓 $V_c$ 之所定溫度範圍內對應0次溫度特性參數 $\gamma$ 之、即、所定溫度範圍內不依存於溫度之0次控制電壓 $\gamma V_c$ 之0次溫度特性產生電路18；及接收溫度感知器電路13之輸出，調整(19)式所示轉換點溫度 $T_i$ 之值，輸出MAX/MIN電路14A及1次溫度特性電路17之 $T_i$ 調整電路19構成。

依本實施形態有關之VCXO之產生溫度補償用控制電壓 $V_c$ 之函數產生電路，因求將周圍溫度 $T_a$ 分割為5個領域，每一領域用1次函數之實施折線近似之MAX/MIN電路14A之輸出電壓 $\alpha V_c$ ，與調整溫度補償用參數之1次特性之1次溫度特性產生電路17之輸出電壓 $\beta V_c$ ，與調整溫度補償用參數之0次特性、即、供給不依存於周圍溫度 $T_a$ 之轉換點溫度之基準頻率之電壓之電壓差之0次溫度特性產生電路18之輸出電壓 $\gamma V_c$ 之和產生控制電壓 $V_c$ ，故能沿周圍溫度 $T_a$ 之全溫度區域確實實施水晶振子之振盪頻率之溫度補償。

圖23係說明因調整溫度補償用參數 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 及轉換點溫度 $T_i$ 致控制電壓 $V_c$ 變化情形之曲線圖。圖23(a)係依3次溫度特性參數 $\alpha$ 之變化情形，圖23(b)係依1次溫度特性參

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 42 )

數  $\beta$  之變化情形，圖 23(c) 係依 0 次溫度特性參數  $\gamma$ 、即、轉換點溫度之供給基準頻率之電壓之電壓差之變化情形，圖 23(d) 係依轉換點溫度  $T_i$  之變化情形。

如圖 23(a) 所示，變更 3 次溫度特性參數  $\alpha$  時，極小點、極大點之絕對值變小，又、如圖 23(b) 所示，變更 1 次溫度特性參數  $\beta$  時，溫度特性以轉換點溫度 (= 回折點)  $T_i$  為中心旋轉。又、如圖 23(c) 所示，變更 0 次溫度特性參數  $\gamma$  時，所謂  $y$  切片移動。又、如圖 23(d) 所示，變更轉換點溫度  $T_i$  時，特性曲線即向  $X$  軸方向移動。

### (第 3 實施形態)

以下、參考附圖說明本發明之第 3 實施形態。

圖 24 係說明本發明之第 3 實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之振盪頻率之調整方法之功能方塊構造。圖 24 中、與圖 1 所示構成元件相同之構成元件附予同一圖號而省略說明。其中、定電壓電路 12、溫度感知器電路 13、控制電路 14、VCXO15 及最適化機構之 ROM/RAM 電路 16 之各電路之構造同第 1 實施形態。更如圖 24 所示，本實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置 10A 包含開閉控制電路 14 與 VCXO15 間用開關 SW1。

一般裝在 VCXO15 之水晶振子，因每一水晶振子具有其 AT 切斷角、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度  $T_i$  之不均勻，故在出貨時每一裝置均需將 VCXO15 之振盪頻率調整在  $\pm 2.5$  ppm 內。

由於本水晶振盪裝置在控制電路 14 與 VCXO15 間具有開

## 五、發明說明 ( 43 )

關SW1，故能確實對應：從外部輸入接頭DATA將含外部輸入之溫度補償用參數之數據輸入ROM/RAM電路16之RAM數據輸入電路161，用該RAM數據輸入電路161之數據調整控制電壓 $V_c$ ，找出最適控制電壓特性之RAM模式，及將由該RAM模式選擇之數據寫進ROM/RAM電路16之ROM部，以實際使用條件讀出ROM數據，輸出對應周圍溫度 $T_a$ 之控制電壓 $V_c$ 之ROM模式。

以下、參考附圖說明如前述構成之附溫度補償功能之水晶振盪裝置10A之振盪頻率之調整方法。

圖25係本發明之第3實施形態有關之附溫度補償功能之水晶振盪裝置之調整方法之流程圖。

首先、在固有控制電壓測定工程ST1，開放圖24所示開關SW1，並連接PLL電路51之一方之輸入接頭與VCXO15之輸出接頭 $f_{out}$ ，將不依存於周圍溫度之所定頻率 $f_0$ 輸入另一方之輸入接頭，調整外部控制電壓 $V_{cext}$ 使輸出接頭 $f_{out}$ 之振盪頻率 $f$ 與所定頻率 $f_0$ 相等。然後、將調整對象之水晶振盪裝置10A放入恒溫槽後，從低溫至高溫改變周圍溫度，測定此時之外部控制電壓 $V_{cext}$ ，求VCXO15之振盪頻率 $f$ 之溫度變動為0之理想控制電壓之固有控制電壓 $V_{c0}$ 。

其次、在固有參數決定工程ST2，從固有控制電壓 $V_{c0}$ 之溫度特性算出水晶振子之3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及對應轉換點溫度之控制信號之參數，分別決定 $\alpha_0$ 、 $\beta_0$ 、 $\gamma_0$ 及 $T_{i0}$ 之固有參數。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明（44）

其次、在初期控制電壓測定工程ST3，開放開關SW2且使開關SW1短路，並設定為RAM模式後，測定控制電路14之初期控制電壓Vc1之溫度特性之變化。

其次、在初期參數決定工程ST4，依初期控制電壓Vc1之溫度特性，算出水晶振子之3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及對應轉換溫度之初期控制電壓Vc1之初期溫度補償用參數，分別為 $\alpha_1$ ， $\beta_1$ ， $\gamma_1$ 及 $T_{i1}$ 。

其次、在溫度補償用參數變化量算出工程ST5，計算RAM數據之各參數之1位分變化量，分別為 $\Delta\alpha$ ， $\Delta\beta$ ， $\Delta\gamma$ 及 $\Delta T_i$ 。

其次、在固有參數・初期參數差數算出工程ST6，算出分別對應 $\alpha_0$ ， $\beta_0$ ， $\gamma_0$ 及 $T_{i0}$ 及 $\alpha_1$ ， $\beta_1$ ， $\gamma_1$ 及 $T_{i1}$ 間之參數差數。

其次、在最適化參數決定工程ST7，依溫度補償用參數變化量算出工程ST5算出之 $\Delta\alpha$ ， $\Delta\beta$ ， $\Delta\gamma$ 及 $\Delta T_i$ ，使在固有參數・初期參數差數算出工程ST6，算出之各參數差數接近0，以決定最適化參數。

其次、在振盪頻率特性確認工程ST8，將決定之最適化參數寫進PROM電路162，設定為ROM模式後，再度將調整對象之水晶振盪裝置10A放入恆溫槽，測定振盪頻率f之溫度特性，確認溫度依賴性是否在所定範圍內。超過所定範圍時回溯至上流工程中適當之工程，再度調整即可。

如此、依本實施形態，能對水晶振子之AT切斷角之不

## 五、發明說明 ( 45 )

均勻、振盪頻率之轉換點溫度之與基準頻率之差之不均勻及轉換點溫度之不均勻，容易且確實實現將振盪頻率之溫度依賴性調整在所定範圍內。

更因能用個人電腦使固有控制電壓測定工程ST1、固有參數決定工程ST2、初期控制電壓測定工程ST3，初期參數決定工程ST4、溫度補償用參數變化量算出工程ST5、固有參數、初期參數差數算出工程ST6、最適化參數決定工程ST7及振盪頻率特性確認工程ST8之各工程自動化，故可由配合各個水晶振子之最適化參數之向ROM之寫進，及其後用ROM數據之振盪頻率之確認工程自動化，而可使水晶振盪裝置之調整工程全部之大幅之時間縮短及高精度化。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

永

四、中文發明摘要(發明之名稱：函數產生電路、水晶振盪裝置及水晶振盪裝置之調整方法)

本發明之附溫度補償功能之水晶振盪裝置，包含：輸出不依存於周圍溫度之所定電壓之定電壓電路12；及輸出與周圍溫度成比例之電壓之溫度感知器電路13；及接收定電壓電路12之定電壓輸出及溫度感知器電路13之與溫度成比例之電壓輸出，以沿周圍溫度區域全領域補償水晶振子之溫度特性用連續負3次曲線之直線實施折線近似之產生控制電壓 $V_c$ 之控制電路14。更包含：以控制電壓 $V_c$ 將振盪頻率控制在所定值之VCXO15；及記憶為了控制電路14對輸出之控制電壓 $V_c$ ，使VCXO15輸出之振盪頻率最適化而補償控制電壓 $V_c$ 之溫度特性之溫度補償用參數之ROM/RAM電路16。

英文發明摘要(發明之名稱：関数発生回路、水晶発振装置及び水晶発振装置の調整方法)

溫度補償機能付き水晶発振装置は、周囲温度に依存しない所定電圧を出力する定電圧回路(12)と、周囲温度に比例した電圧を出力する温度センサ回路(13)と、定電圧回路(12)からの定電圧出力と温度センサ回路(13)からの温度に比例した電圧出力を受け、周囲温度領域の全領域にわたって水晶振動子の温度特性を補償するための負の3次曲線を連続した直線を用いて折れ線近似を行なう制御電圧( $V_c$ )を生成する制御回路(14)とを備えている。さらに、制御電圧 $V_c$ により発振周波数が所定値に制御されるVCXO(15)と、制御回路(14)が出力する制御電圧( $V_c$ )に対して、VCXO(15)が出力する発振周波数を最適化するために該制御電圧( $V_c$ )の温度特性を補償する温度補償用パラメータを記憶するROM/RAM回路(16)とを備えている。

## 六、申請專利範圍

## 1. 一種函數產生電路，具備：

第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；

記憶機構，將周圍溫度得採範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域，而記憶分別對應於上述5個溫度區域之控制資訊；

第3類比信號產生電路，接收來自前述第1類比信號產生電路及第2類比信號產生電路之各輸出信號及來自前述記憶機構之前述控制資訊，產生分別對應於前述5個溫度區域之第1控制信號、第2控制信號、第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，並予以輸出；及

控制電路，接收前述第1至第5之各控制信號，自所接收之各控制信號產生作為溫度的函數之控制信號，並予以輸出；其特徵在於：

前述記憶機構中，作為前述控制資訊具有：

第1比值，規定用於產生前述第1控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與水晶振盪元件之振盪頻率之溫度特性的3次係數之關係；

第2比值，規定用於產生前述第2控制信號之溫度與輸出值之間之常數，與前述3次係數之關係；

第3比值，規定用於產生前述第3控制信號之溫度與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

輸出值之間之比例係數，與前述3次係數之關係；

第4比值，規定用於產生前述第4控制信號之溫度與輸出值之間之常數，與前述3次係數之關係；及

第5比值，規定用於產生前述第5控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與前述3次係數之關係；

前述控制電路係將下述信號作為前述控制信號並予以輸出者；即：周圍溫度係在前述第1溫度區域、第2溫度區域或第3溫度區域時，選擇前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號中之任一者，且於各溫度界限及其附近圓滑連續之信號；或周圍溫度係在前述第4溫度區域及第5溫度區域時，選擇至少包含前述第3控制信號之信號、前述第4控制信號及第5控制信號中之任一者，且於各溫度界限及其附近圓滑連續之信號。

2. 如申請專利範圍第1項之函數產生電路，其中

控制電路包含：

電源電壓施加於集極，與周圍溫度成比例減少之第1電氣信號輸入基極，而第1電流源輸入側連接射極之第1NPN晶體管；及

電源電壓施加於集極，不依存周圍溫度而保持所定值之第2電氣信號輸入基極，第1電流源輸入側連接射極之第2NPN晶體管；及

電源電壓施加於集極，與周圍溫度成比例增加之第3電氣信號輸入基極，第1電流源輸入側連接射極之第3NPN晶體管；及

## 六、申請專利範圍

集極及基極連接於具有第1電流源之2分之1電流值之第2電流源輸出側，第1電流源輸入側連接射極之第4NPN晶體管；及

基極連接於第4NPN晶體管之集極，第3電流源輸出側連接射極，而集極接地之第1PNP晶體管；及

不依存周圍溫度而保持所定值之第4電氣信號輸入基極，第3電流源輸出側連接射極，而集極接地之第2PNP晶體管；及

與周圍溫度成比例減少之第5電氣信號輸入基極，第3電流源輸出側連接射極，而集極接地之第3PNP晶體管；及

第3電流源輸出側連接射極，而集極及基極連接於具有第3電流源之2分之1電流值之第4電流源輸入側之第4PNP晶體管；

第4NPN晶體管將選擇第1電氣信號、第2電信號及第3電信號中具有最大電壓值之電氣信號做為第6電信號輸出至集電極，

第4PNP晶體管將選擇第4電氣信號、第5電信號及第6電信號中具有最小電壓值之電氣信號做為第7電氣信號輸出，將第7電氣信號做為控制信號輸出至集極。

3. 如申請專利範圍第2項之函數產生電路，其中

第1NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第1電阻，

第2NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第2

## 六、申請專利範圍

電阻，

第3NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第3

電阻，

第4NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第4

電阻，

第1PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第5

電阻，

第2PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第6

電阻，

第3PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第7

電阻，

第4PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第8

電阻。

4. 一種 ~~溫度產生電路~~ <sup>溫度產生電路</sup>，具備：

第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；

記憶機構，將周圍溫度得採範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域，而記憶分別對應於上述5個溫度區域之控制資訊；

第3類比信號產生電路，接收來自前述第1類比信號產生電路及第2類比信號產生電路之各輸出信號及來自前

## 六、申請專利範圍

述記憶機構之前述控制資訊，產生分別對應於前述5個溫度區域之第1控制信號、第2控制信號、第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，並予以輸出；

控制電路，接收前述第1至第5之各控制信號，自所接收之各控制信號產生作為溫度的函數之控制信號，並予以輸出；及

水晶振盪電路，接收來自前述控制電路的控制信號，依據所接收的控制信號，將振盪頻率控制於特定值；

前述記憶機構中，作為前述控制資訊具有：

第1比值，規定用於產生前述第1控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與水晶振盪元件之振盪頻率之溫度特性的3次係數之關係；

第2比值，規定用於產生前述第2控制信號之溫度與輸出值之間之常數，與前述3次係數之關係；

第3比值，規定用於產生前述第3控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與前述3次係數之關係；

第4比值，規定用於產生前述第4控制信號之溫度與輸出值之間之常數，與前述3次係數之關係；

第5比值，規定用於產生前述第5控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與前述3次係數之關係；

前述控制電路係將下述信號作為前述控制信號並予以輸出，以藉此補償由前述水晶振盪電路所輸出之振盪頻率的溫度依存性；即：周圍溫度係在前述第1溫度區域、第2溫度區域或第3溫度區域時，選擇前述第1控制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

信號、第2控制信號及第3控制信號中之任一者，且於各溫度界限及其附近圓滑連續之信號；或周圍溫度係在前述第4溫度區域及第5溫度區域時，選擇至少包含前述第3控制信號之信號、前述第4控制信號及第5控制信號中之任一者，且於各溫度界限及其附近圓滑連續之信號。

5. 如申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中

控制電路包含：

電源電壓施加於集極，與周圍溫度成比例減少之第1電氣信號輸入基極，而第1電流源輸入側連接射極之第1NPN晶體管；及

電源電壓施加於集極，不依存周圍溫度而保持所定值之第2電氣信號輸入基極，第1電流源輸入側連接射極之第2NPN晶體管；及

電源電壓施加於集極，與周圍溫度成比例增加之第3電氣信號輸入基極，第1電流源輸入側連接射極之第3NPN晶體管；及

集極及基極連接於具有第1電流源之2分之1電流值之第2電流源輸出側，第1電流源輸入側連接射極之第4NPN晶體管；及

基極連接於第4NPN晶體管之集極，第3電流源輸出側連接射極，而集極接地之第1PNP晶體管；及

不依存周圍溫度而保持所定值之第4電氣信號輸入基極，第3電流源輸出側連接射極，而集極接地之第2PNP晶體管；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

與周圍溫度成比例減少之第5電氣信號輸入基極，第3電流源輸出側連接射極，而集極接地之第3PNP晶體管；及

第3電流源輸出側連接射極，而集極及基極連接於具有第3電流源之2分之1電流值之第4電流源輸入側之第4PNP晶體管；

第4NPN晶體管將選擇第1電氣信號、第2電信號及第3電信號中具有最大電壓值之電氣信號做為第6電信號輸出至集電極，

第4PNP晶體管將選擇第4電氣信號、第5電信號及第6電信號中具有最小電壓值之電氣信號做為第7電氣信號輸出，將第7電氣信號做為控制信號輸出至集極。

### 6. 如申請專利範圍第5項之水晶振盪裝置，其中

第1NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第1電阻，

第2NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第2電阻，

第3NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第3電阻，

第4NPN晶體管之射極與第1電流源間，串聯連接第4電阻，

第1PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第5電阻，

第2PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第6

## 六、申請專利範圍

電阻，

第3PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第7電阻，

第4PNP晶體管之射極與第3電流源間，串聯連接第8電阻。

7. 如申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中

前述記憶機構係為RAM電路及ROM電路；

前述RAM電路係可將補償前述控制電路輸出之第1至第5之各控制信號之水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依存性之各參數，按各控制信號改變並記憶；

前述ROM電路係將各參數中最適化之參數按各控制信號記憶之可程式化者。

8. 如申請專利範圍第4項記載之水晶振盪裝置，更包含：

將控制電路輸出之各控制信號，分別對應水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依存性具有之3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差、及轉換點溫度且最適獨立之最適化機構。

9. 一種水晶振盪裝置之調整方法，包含：產生輸出大致不依存於周圍溫度之特定類比信號之第1類比信號產生電路；及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路；及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，產生輸出：分別對應周圍溫度得採範圍依序分割為從低溫側至高溫側連續之第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

4溫度區域、第5溫度區域而成之5個溫度區域之控制信號之控制電路；及接收控制電路之控制信號，以控制信號將振盪頻率控制在特定值之水晶振盪電路；及可將補償控制電路輸出之第1至第5之各控制信號之水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依存性之各參數，按各控制信號改變並記憶之RAM電路；及將各參數中最適化之參數按各控制信號記憶之可程式化之ROM電路；其中前述控制電路係周圍溫度為第1溫度區域時，輸出輸出值隨溫度上昇成比例減少之第1控制信號，周圍溫度為第2溫度區域時，輸出輸出值與第1控制信號連續且不依存溫度之特定值之第2控制信號，周圍溫度為第3溫度區域時，輸出輸出值與第2控制信號連續且隨溫度上昇成比例增加之第3控制信號，周圍溫度為第4溫度區域時，輸出輸出值與第3控制信號連續且不依存於溫度之特定值之第4控制信號，周圍溫度為第5溫度區域時，輸出輸出值與第4控制信號連續且隨溫度上昇成比例減少之第5控制信號之水晶振盪裝置之調整方法，其特徵係在於：包含：

將水晶振盪裝置置於第1溫度區域至第5溫度區域連續變化之溫度下，使水晶振盪電路輸出之振盪頻率溫度變動略成0，算出分別對應水晶振盪電路之溫度特性中3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度之控制信號之參數以決定固有參數之固有參數決定步驟；及

測定控制電路輸出之控制信號之初期溫度特性後，算

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

出分別對應3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度之控制信號之參數以決定初期參數之初期參數決定步驟；及

變更對應保持在RAM電路之溫度補償用參數之資料測定初期溫度特性之變化量，以求對應溫度補償用參數之資料之每1單位控制信號之變化量，並求取初期參數與固有參數之差數後，依每1單位控制信號之變化量，使前述差數減少以決定控制信號之最適化參數，將最適化參數寫進ROM電路之最適化參數寫入步驟。

10. 一種水晶振盪裝置之調整方法，包含：產生輸出大致不依存於周圍溫度之特定類比信號之第1類比信號產生電路；及產生輸出依存於周圍溫度之類比信號之第2類比信號產生電路；及接收第1類比信號產生電路之輸出信號及第2類比信號產生電路之輸出信號，產生輸出：分別對應周圍溫度得採範圍依序分割為從低溫側至高溫側連續之第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域、第5溫度區域而成之5個溫度區域之控制信號之控制電路；及接收控制電路之控制信號，以控制信號將振盪頻率控制在特定值之水晶振盪電路；及可將補償控制電路輸出之第1至第5之各控制信號之水晶振盪電路之振盪頻率之溫度依存性之各參數，按各控制信號改變並記憶之RAM電路；及將各參數中最適化之參數按各控制信號記憶之可程式化之ROM電路；其中前述控制電路係周圍溫度為第1溫度區域時，輸出輸出值隨溫度上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

昇成比例減少之第1控制信號，周圍溫度為第2溫度區域時，輸出輸出值與第1控制信號連續且不依存溫度之特定值之第2控制信號，周圍溫度為第3溫度區域時，輸出輸出值與第2控制信號連續且隨溫度上昇成比例增加之第3控制信號，周圍溫度為第4溫度區域時，輸出輸出值與第3控制信號連續且不依存於溫度之特定值之第4控制信號，周圍溫度為第5溫度區域時，輸出輸出值與第4控制信號連續且隨溫度上昇成比例減少之第5控制信號之水晶振盪裝置之調整方法，其特徵係在於：包含：

測定將水晶振盪裝置置於第1溫度區域至第5溫度區域連續變化之溫度下，使水晶振盪電路輸出之振盪頻率溫度變動略成0之固有控制電壓之固有控制電壓測定步驟；及

自前述固有控制電壓之溫度特性後，算出分別對應於水晶振盪元件之3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度之控制信號之參數以決定固有參數之固有參數決定步驟；及

一面變更被輸入且保持於前述RAM電路的溫度補償用參數，一面測定前述控制電路之初期控制電壓的溫度特性之初期控制電壓特性測定步驟；及

基於前述初期控制電壓之前述溫度特性，算出分別對應於水晶振盪元件之3次溫度係數、1次溫度係數、轉換點溫度之與基準頻率之頻率差及轉換點溫度之控制信號之參數以決定初期參數之初期參數決定步驟；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 六、申請專利範圍

計算保持於前述RAM電路之溫度補償用參數的位元變化量之溫度補償用參數變化量算出步驟；及

求取前述固有參數與前述初期參數之差數之差數算出步驟；及

11. 如申請專利範圍第1項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MAX電路，接收前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，於前述第1溫度區域、第2溫度區域及第3溫度區域之一溫度中，將前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號中之最大值予以輸出者；及MIN電路，接收前述第4控制信號、第5控制信號及來自前述MAX電路之輸出信號，於前述第4溫度區域及第5溫度區域之一溫度中，將前述第4控制信號、第5控制信號及來自前述MAX電路之輸出信號中之最小值予以輸出者；

將來自前述MIN電路之輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

12. 如申請專利範圍第1項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MAX電路，於具有3個輸入端子之第1差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，基於自前述第1差動放大電路的各輸入端子至構成該第1差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻質，將前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

MIN 電路，於具有 3 個輸入端子之第 2 差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第 4 控制信號、第 5 控制信號及來自前述 MAX 電路的輸出信號，自前述第 2 差動放大電路的各輸入端子至構成該第 2 差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第 4 控制信號、第 5 控制信號及來自前述 MAX 電路的輸出信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；

將前述 MIN 電路的輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

13. 如申請專利範圍第 1 項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MIN 電路，接收前述第 3 控制信號、第 4 控制信號及第 5 控制信號，於前述第 3 溫度區域、第 4 溫度區域及第 5 溫度區域之一溫度中，將前述第 3 控制信號、第 4 控制信號及第 5 控制信號中之最小值予以輸出者；及

MAX 電路，接收前述第 1 控制信號、第 2 控制信號及來自前述 MIN 電路之輸出信號，於前述第 1 溫度區域及第 2 溫度區域之一溫度中，將前述第 1 控制信號、第 2 控制信號及來自前述 MIN 電路之輸出信號中之最大值予以輸出者；

將來自前述 MAX 電路之輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

14. 如申請專利範圍第 1 項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MIN 電路，於具有 3 個輸入端子之第 1 差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第 3 控制信號、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

第4控制信號及第5控制信號，基於自前述第1差動放大電路的各輸入端子至構成該第1差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻質，將前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；及

MAX電路，於具有3個輸入端子之第2差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第1控制信號、第2控制信號及來自前述MIN電路的輸出信號，自前述第2差動放大電路的各輸入端子至構成該第2差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第1控制信號、第2控制信號及來自前述MIN電路的輸出信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；

將前述MAX電路的輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

15.如申請專利範圍第1項之函數產生電路，其中前述記憶機構具有：

RAM資料輸入電路，在動作致能信號為許可狀態時，將被輸入的平行資料基於時鐘信號作為複數之平行資料變換，將所變換之平行資料予以輸出；

PROM電路，具有資料記憶電路，在讀寫控制信號為寫入狀態時，將被輸入之前述平行資料予以保持，在前述讀寫控制信號為讀出狀態時，將保持於前述資料記憶電路之平行資料予以輸出；及

開關電路，基於被輸入之選擇信號，選擇來自前述

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

RAM資料輸入電路之資料及來自前述RAM資料輸入電路之平行資料，而予以輸出。

16. 如申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中前述控制電路具有：MAX電路，接收前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，於前述第1溫度區域、第2溫度區域及第3溫度區域之一溫度中，將前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號中之最小值予以輸出者；及

MIN電路，接收前述第4控制信號、第5控制信號及來自前述MAX電路之輸出信號，於前述第4溫度區域及第5溫度區域之一溫度中，將前述第4控制信號、第5控制信號及來自前述MAX電路之輸出信號中之最小值予以輸出者；

將來自前述MIN電路之輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

17. 根據申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中前述控制電路具有：MAX電路，於具有3個輸入端子之第1差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，基於自前述第1差動放大電路的各輸入端子至構成該第1差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；及

MIN電路，於具有3個輸入端子之第2差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第4控制信號、第5控制信

## 六、申請專利範圍

號及來自前述MAX電路的輸出信號，自前述第2差動放大電路的各輸入端子至構成該第2差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第4控制信號、第5控制信號及來自前述MAX電路的輸出信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；

將前述MIN電路的輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

18. 根據申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中前述控制電路具有：MIN電路，接收前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，於前述第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域之一溫度中，將前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號中之最小值予以輸出者；及

MAX電路，接收前述第1控制信號、第2控制信號及來自前述MIN電路之輸出信號，於前述第1溫度區域及第2溫度區域之一溫度中，將前述第1控制信號、第2控制信號及來自前述MIN電路之輸出信號中之最大值予以輸出者；

將來自前述MAX電路之輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

19. 根據申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中前述控制電路具有：MIN電路，於具有3個輸入端子之第1差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，基於自前述第1差動

## 六、申請專利範圍

放大電路的各輸入端子至構成該第1差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；及

MAX電路，於具有3個輸入電子之第2差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第1控制信號、第2控制信號及來自前述MIN電路的輸出信號，自前述第2差動放大電路的各輸入端子至構成該第2差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第1控制信號、第2控制信號及來自前述MIN電路的輸出信號予以分割之信號所對應的信號予以輸入；

將前述MAX電路的輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

20. 根據申請專利範圍第4項之水晶振盪裝置，其中前述記憶機構具有：

RAM資料輸入電路，在動作致能信號為許可狀態時，將被輸入的平行資料基於時鐘信號作為複數之平行資料變換，將所變換之平行資料予以輸出；

PROM電具有資料記憶電路，在讀寫控制信號為寫入狀態時，將被輸入之前述平行資料予以保持，在前述讀寫控制信號為讀出狀態時，將保持於前述資料記憶電路之平行資料予以輸出；及

開關電路，基於被輸入之選擇信號，選擇來自前述RAM資料輸入電路資料及來自前述RAM資料輸入電路

## 六、申請專利範圍

之平行資料，而予以輸出。

21. 一種函數產生電路，具有：

第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；及

控制電路，接收來自前述第1類比信號產生電路的輸出信號與來自前述第2類比信號產生電路的輸出信號，將周圍溫度得將範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域，而產生分別對應於上述5個溫度區域的控制信號，並予以輸出；

將前述控制信號作為溫度的函數而予以產生者；

其特徵係在於：

前述控電路具有：

第1控制信號產生電路，輸出第1控制信號，其係於周圍溫度在前述第1溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第1變化率變化者；

第2控制信號產生電路，輸出第2控制信號，其係於周圍溫度在前述第2溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第3控制信號產生電路，輸出第3控制信號，其係於周圍溫度在前述第3溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第2變化率變化者；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

第4控制信號產生電路，輸出第4控制信號，其係於周圍溫度在前述第4溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第5控制信號產生電路，輸出第5控制信號，其係於周圍溫度在前述第5溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第3變化率變化者；

最大值信號輸出電路，接收前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，而將前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號中之最大值的最大值信號予以輸出者；及

最小值信號產生電路，接收前述最大值信號、第4控制信號及第5控制信號，而將前述最大值信號、第4控制信號及第5控制信號中之最小值的最小值信號予以輸出者；

將前述最小值信號作為前述控制信號予以輸出。

22. 一種函數產生電路，具有：

第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；及

控制電路，接收來自前述第1類比信號產生電路的輸出信號與來自前述第2類比信號產生電路的輸出信號，將周圍溫度得採範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

溫度區域及第5溫度區域，而產生分別對應於上述5個溫度區域的控制信號，並予以輸出；

將前述控制信號作為溫度的函數而予以產生者；

其特徵係在於：

前述控制電路具有：

第1控制信號產生電路，輸出第1控制信號，其係於周圍溫度在前述第1溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第1變化率變化者；

第2控制信號產生電路，輸出第2控制信號，其係於周圍溫度在前述第2溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第3控制信號產生電路，輸出第3控制信號，其係於周圍溫度在前述第3溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第2變化率變化者；

第4控制信號產生電路，輸出第4控制信號，其係於周圍溫度在前述第4溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第5控制信號產生電路，輸出第5控制信號，其係於周圍溫度在前述第5溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第3變化率變化者；

最小值信號輸出電路，接收前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，而將前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號中之最小值的最小值信號予以輸出者；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

最大值信號輸出電路，接收前述最小值信號、第1控制信號及第2控制信號，而將前述最小值信號、第1控制信號及第2控制信號中之最大值的最大值信號予以輸出者；

將前述最大值信號作為前述控制信號予以輸出。

23. 一種水晶振盪裝置，其特徵在於：

係具備：第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；

控制電路，接收來自前述第1類比信號產生電路的輸出信號與來自前述第2類比信號產生電路的輸出信號，將周圍溫度得採範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域，而產生分別對應於上述5個溫度區域的控制信號，並予以輸出；及

水晶振盪電路，接收來自前述控制電路的控制信號，依據該控制信號將振盪頻率控制於特定值；

前述控制電路具有：

第1控制信號產生電路，輸出第1控制信號，其係於周圍溫度在前述第1溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第1變化率變化者；

第2控制信號產生電路，輸出第2控制信號，其係於周圍溫度在前述第2溫度區域時，輸出值係不依存於溫度

## 六、申請專利範圍

的上升之特定值者；

第3控制信號產生電路，輸出第3控制信號，其係於周圍溫度在前述第3溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第2變化率變化者；

第4控制信號產生電路，輸出第4控制信號，其係於周圍溫度在前述第4溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第5控制信號產生電路，輸出第5控制信號，其係於周圍溫度在前述第5溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第3變化率變化者；

最大值信號輸出電路，接收前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，而將前述第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號中之最大值的最大值信號予以輸出者；及

最小值信號產生電路，接收前述最大值信號、第4控制信號及第5控制信號，而將前述最大值信號、第4控制信號及第5控制信號中之最小值的最小值信號予以輸出者；

將前述最小值信號作為前述控制信號予以輸出。

24. 一種水晶振盪裝置，其特徵在於：

係具備第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

控制電路，接收來自前述第1類比信號產生電路的輸出信號與來自前述第2類比信號產生電路的輸出信號，將周圍溫度得採範圍自底溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域，而產生各對應於上述5個溫度區域的控制信號，並予以輸出；及

水晶振盪電路，接收來自前述控制電路的控制信號，依據該控制信號將振盪頻率控制於特定值；

前述控制電路具有：

第1控制信號產生電路，輸出第1控制信號，其係於周圍溫度在前述第1溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第1變化率變化者；

第2控制信號產生電路，輸出第2控制信號，其係於周圍溫度在前述第2溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第3控制信號產生電路，輸出第3控制信號，其係於周圍溫度在前述第3溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第2變化率變化者；

第4控制信號產生電路，輸出第4控制信號，其係於周圍溫度在前述第4溫度區域時，輸出值係不依存於溫度的上升之特定值者；

第5控制信號產生電路，輸出第5控制信號，其係於周圍溫度在前述第5溫度區域時，輸出值與溫度的上升成比例，而以第3變化率變化者；

## 六、申請專利範圍

最小值信號輸出電路，接收前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，而將前述第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號中之最小值的最小值信號予以輸出者；及

最大值信號產生電路，接收前述最小值信號、第1控制信號及第2控制信號，而將前述最小值信號、第1控制信號及第2控制信號中之最大值的最大值信號予以輸出者；

將前述最大值信號作為前述控制信號予以輸出。

25. 一種函數產生電路，具備：

第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

記憶機構，將周圍溫度得採範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域及第3溫度區域，而記憶分別對應於上述3個溫度區域之控制資訊；

第2類比信號產生電路，接收來自前述第1類比信號產生電路及來自前述記憶機構之前述控制資訊，產生分別對應於前述3個溫度區域之第1控制信號、第2控制信號及第3控制信號，並予以輸出；及

控制電路，接收前述第1至第3之各控制信號，自所接收之各控制信號產生作為溫度的函數之控制信號，並予以輸出；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍

其特徵係在於：

前述記憶機構中，前述控制資訊具有：

第1比值，規定用於產生前述第1控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與水晶振盪元件之振盪頻率之溫度特性的3次係數之關係；

第2比值，規定用於產生前述第2控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與前述3次係數之關係；

第3比值，規定用於產生前述第3控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與前述3次係數之關係；

前述控制電路具有：MAX電路，接收前述第1控制信號及第2控制信號，於前述第1溫度區域及第2溫度區域之一溫度中，將前述第1控制信號及第2控制信號中之最大值予以輸出者；及

MIN電路，接收前述第3控制信號及來自前述MAX電路之輸出信號，於前述第3溫度區域之一溫度中，將前述第3控制信號及來自前述MAX電路之輸出信號中之最小值予以輸出者；

將來自前述MIN電路之輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

26. 如申請專利範圍第25項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MAX電路，於具有2個輸入端子之第1差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第1控制信號及第2控制信號，基於自前述1差動放大電路的各輸入端子至構成該第1差動放大電路的電晶體電路的共通連接部

## 六、申請專利範圍

為止之各電阻值，將前述第1控制信號及第2控制信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；及

MIN 電路，於具有2個輸入端子之第2差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第3控制信號及來自前述MAX電路的輸出信號，自前述第2差動放大電路的各輸入端子至構成該第2差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第3控制信號及來自前述MAX電路的輸出信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；

將前述MIN電路的輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

27. 如申請專利範圍第25項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MIN電路，接收前述第2控制信號及第3控制信號，於前述第2溫度區域及第3溫度區域之一溫度中，將前述第2控制信號及第3控制信號中之最小值予以輸出者；及

MAX電路，接收前述第1控制信號及來自前述MIN電路之輸出信號，於前述第1溫度區域之一溫度中，將前述第1控制信號及來自前述MIN電路之輸出信號中之最大值予以輸出者；

將來自前述MAX電路之輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

28. 如申請專利範圍第25項之函數產生電路，其中前述控制電路具有：MIN電路，於具有2個輸入端子之第1差動

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

衣

訂

## 六、申請專利範圍

放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第2控制信號及第3控制信號，基於自前述第1差動放大電路的各輸入端子至構成該第1差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第2控制信號及第3控制信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；及

MAX電路，於具有2個輸入端子之第2差動放大電路之各輸入端子，分別輸入前述第1控制信號及來自前述MIN電路的輸出信號，自前述第2差動放大電路的各輸入端子至構成該第2差動放大電路的電晶體電路的共通連接部為止之各電阻值，將前述第1控制信號及來自前述MIN電路的輸出信號予以分割之信號所對應的信號予以輸出；

將前述MAX電路的輸出信號作為前述控制信號予以輸出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

421908

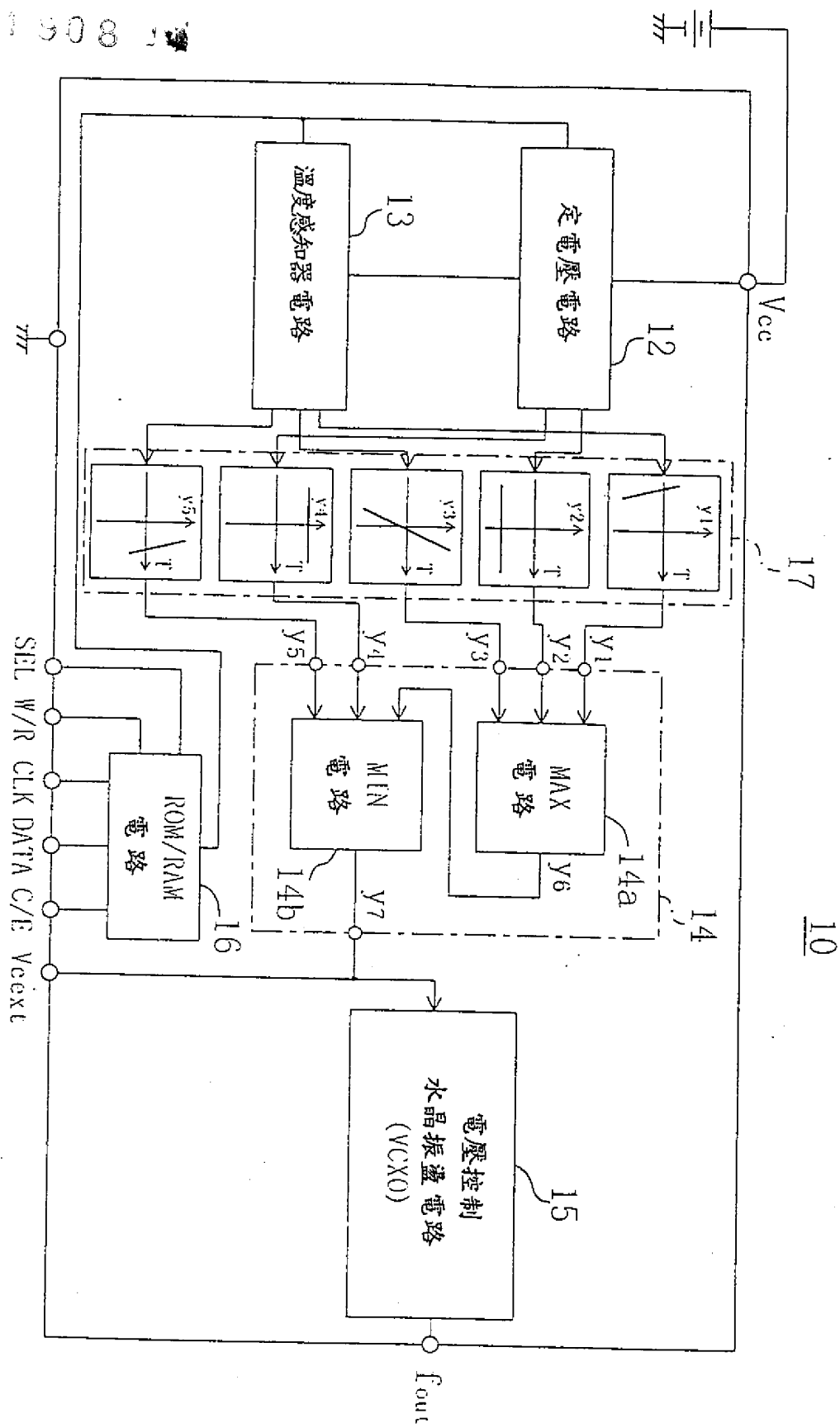


圖 1

圖 2

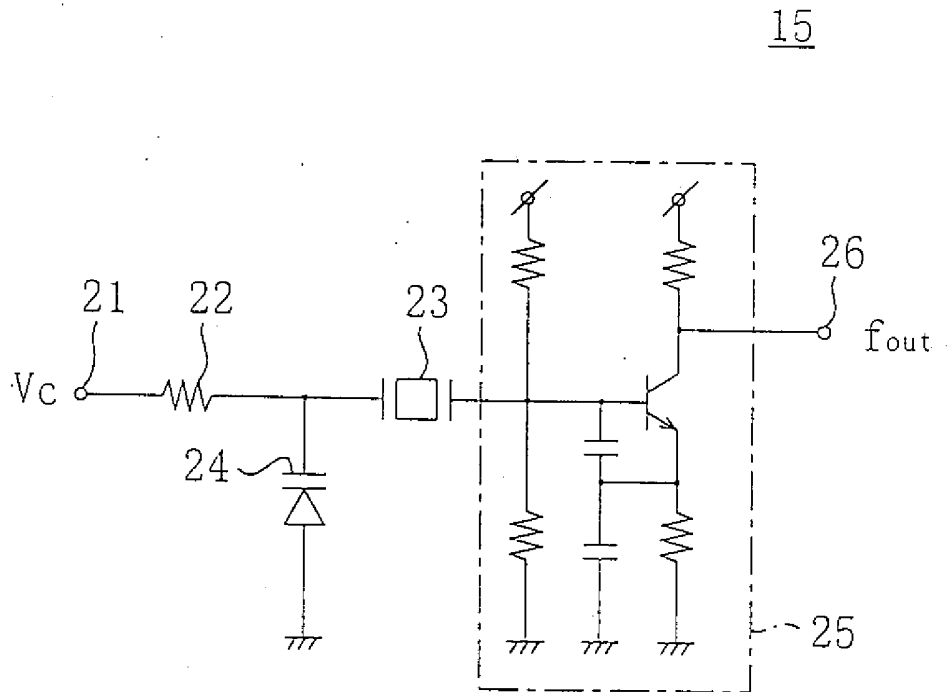
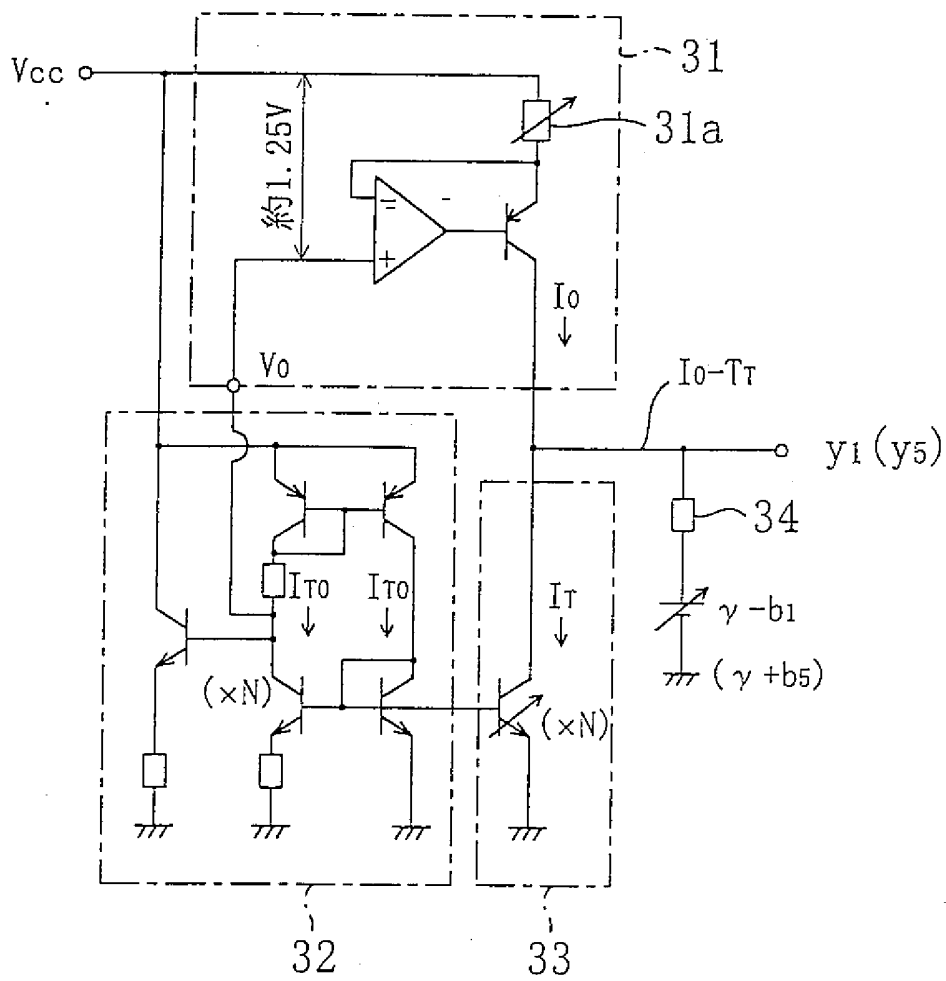


圖 3



421908

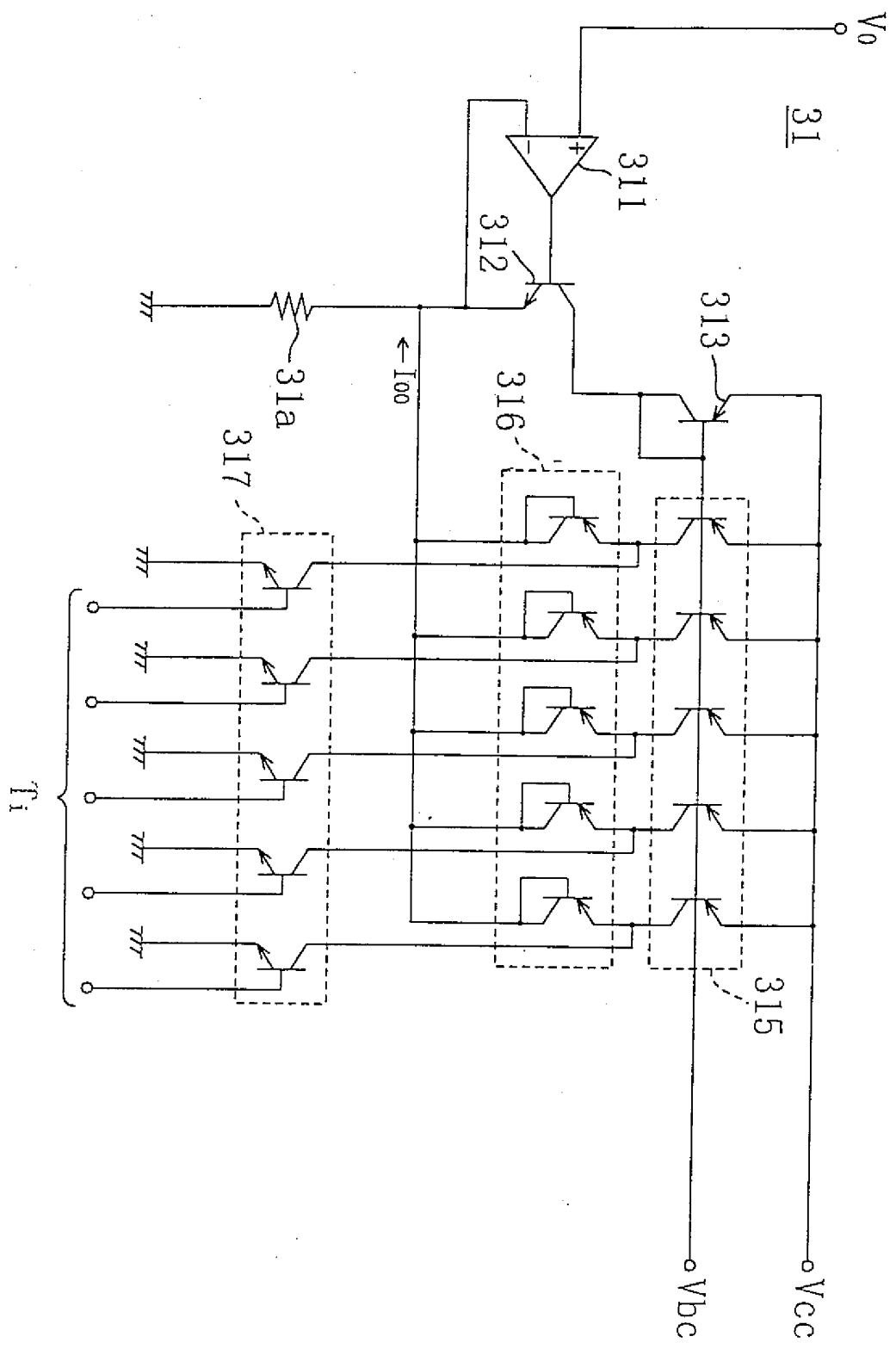


圖 4

圖 5

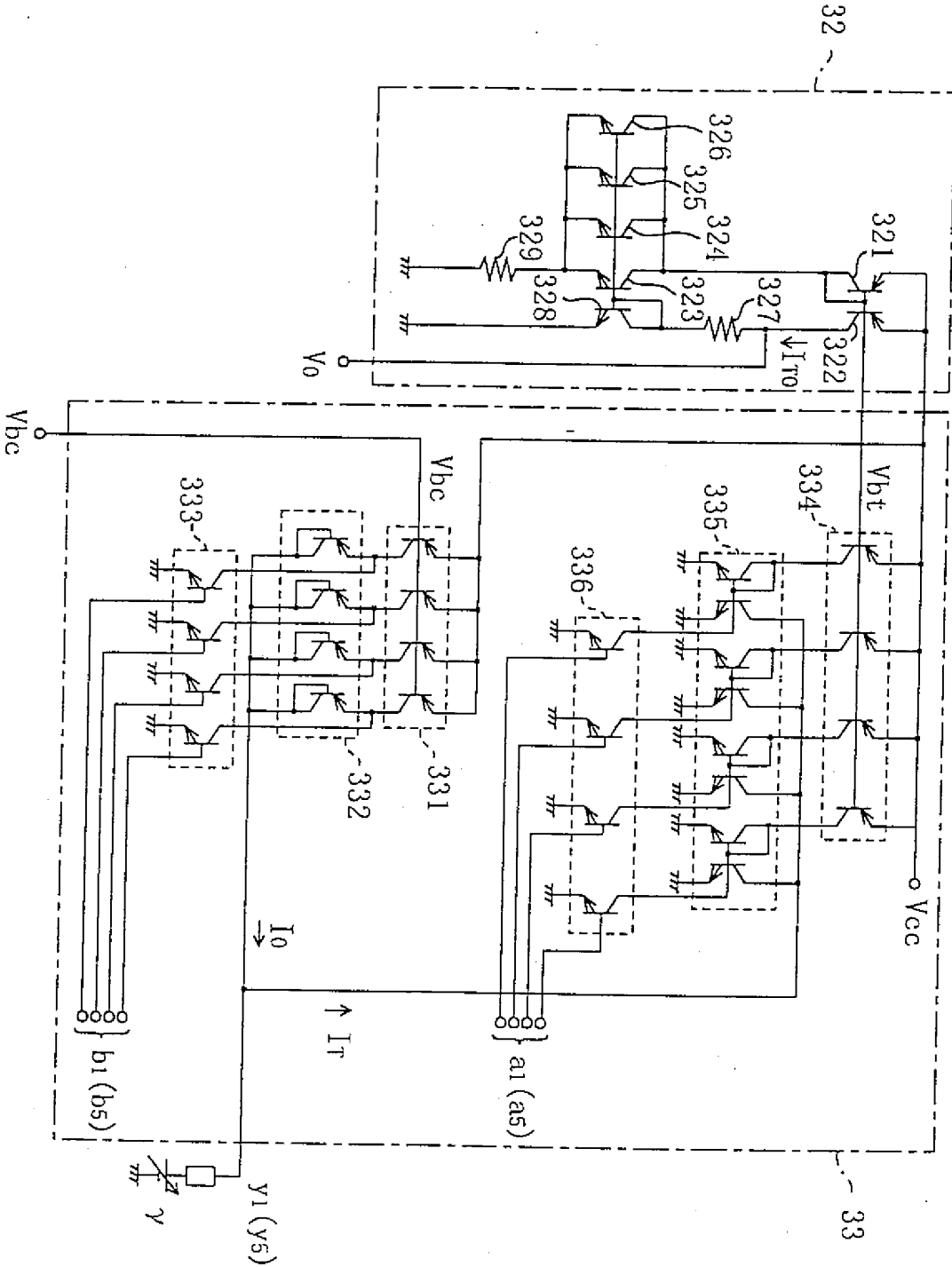
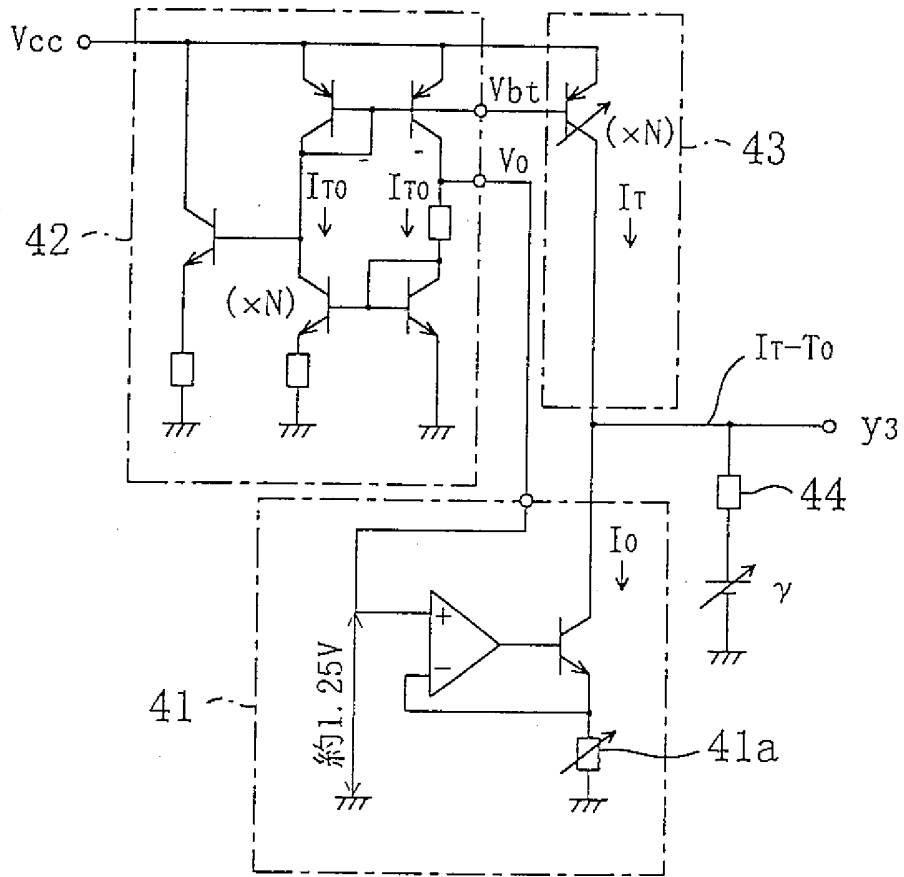


圖 6

40



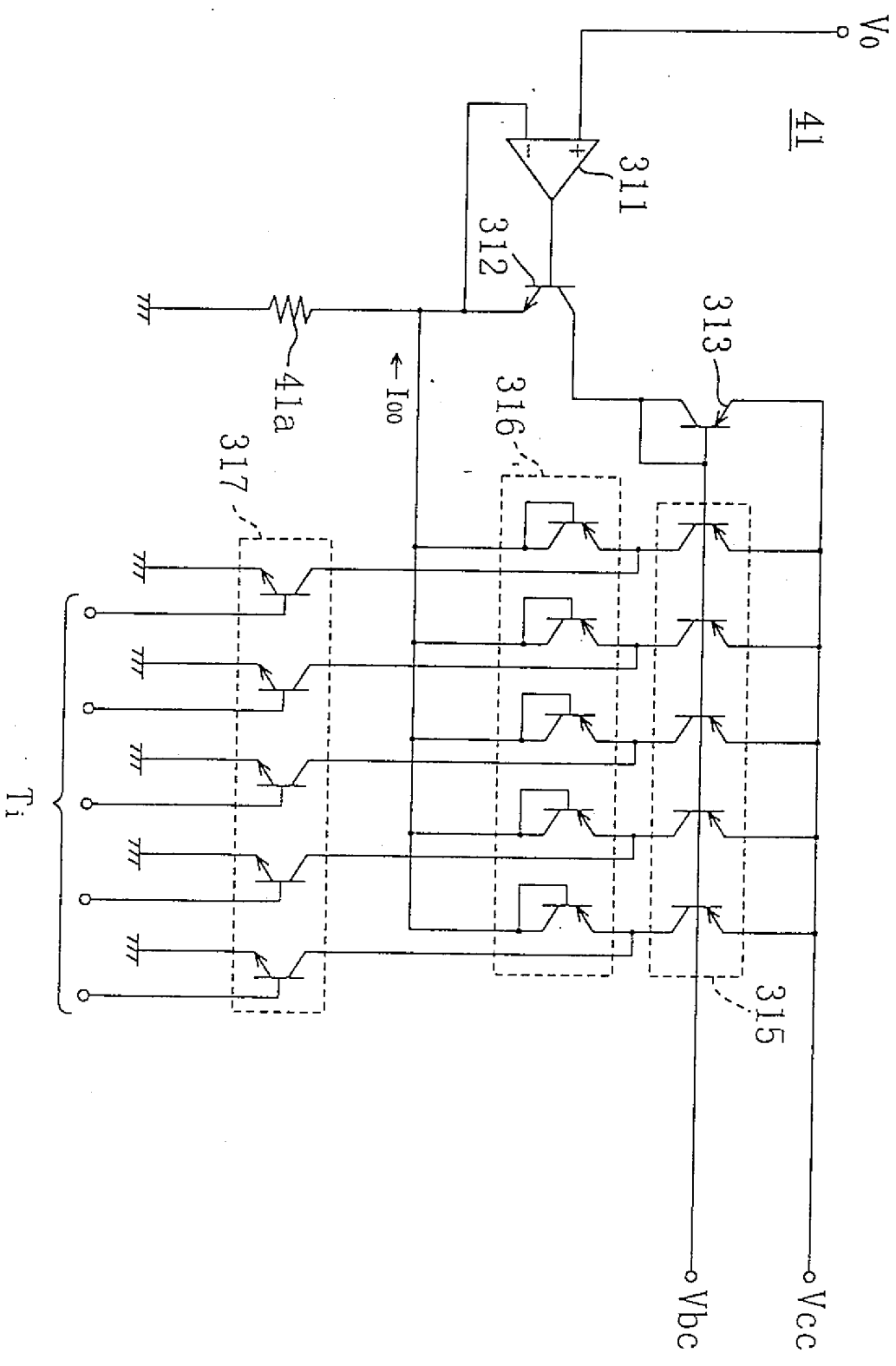
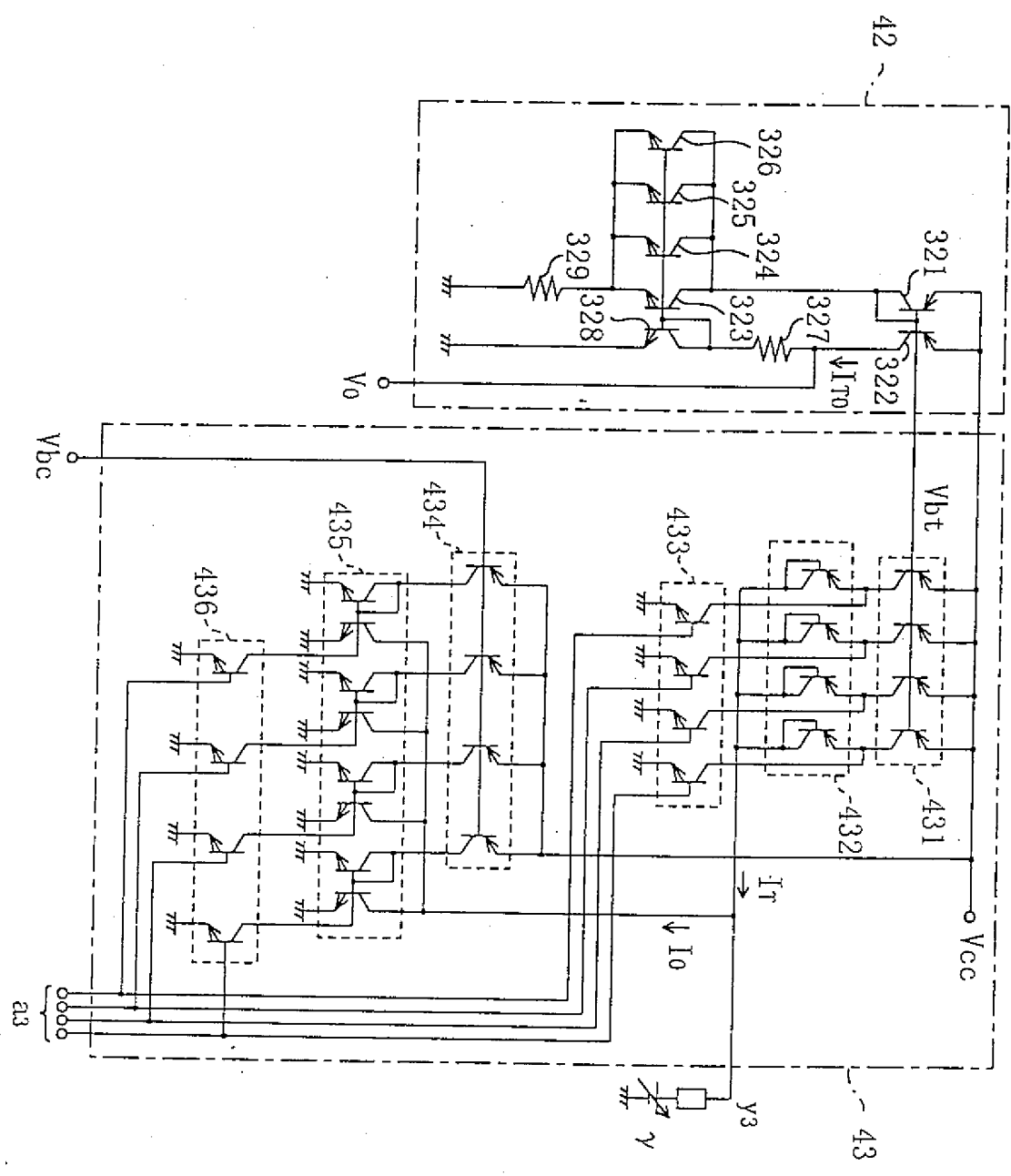


圖 7

21908  
421908

圖 8



421908

圖 9

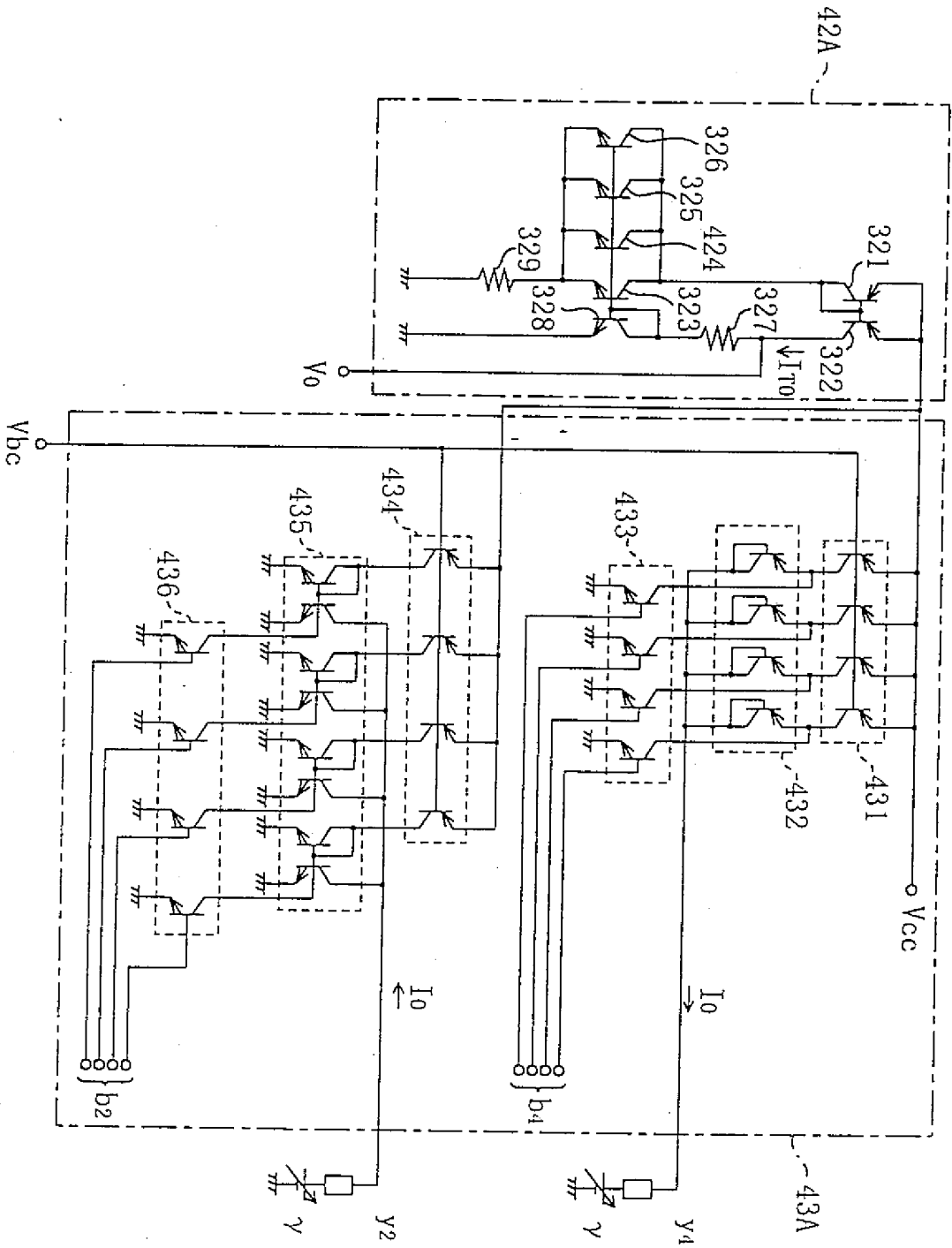


圖 10

14

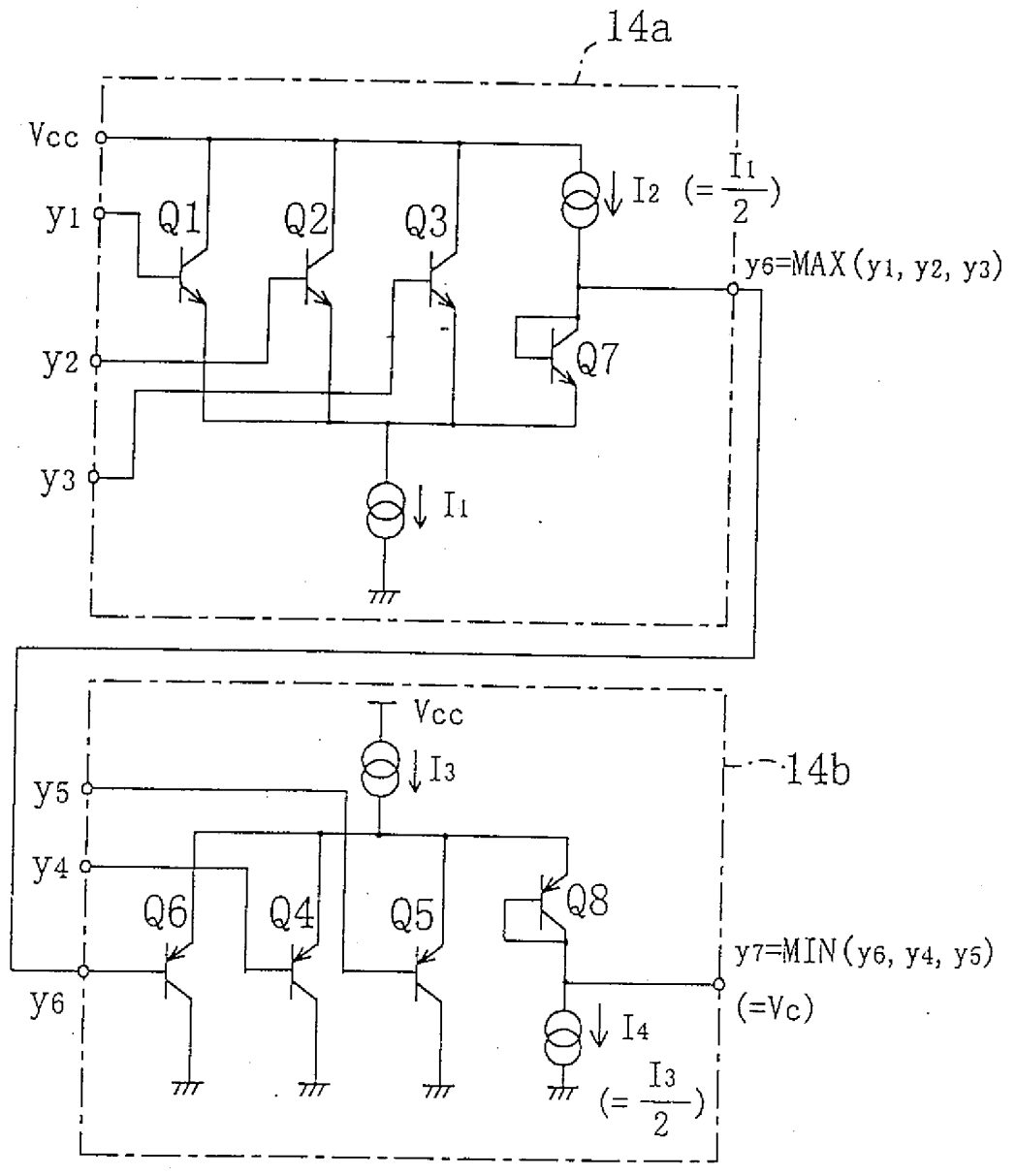


圖 11a

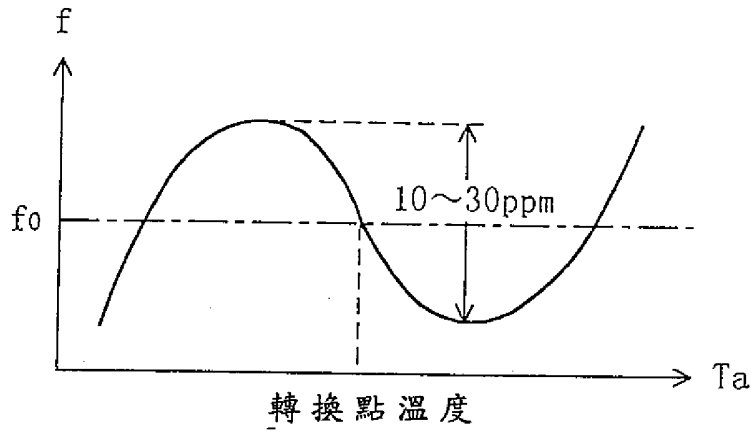


圖 11b

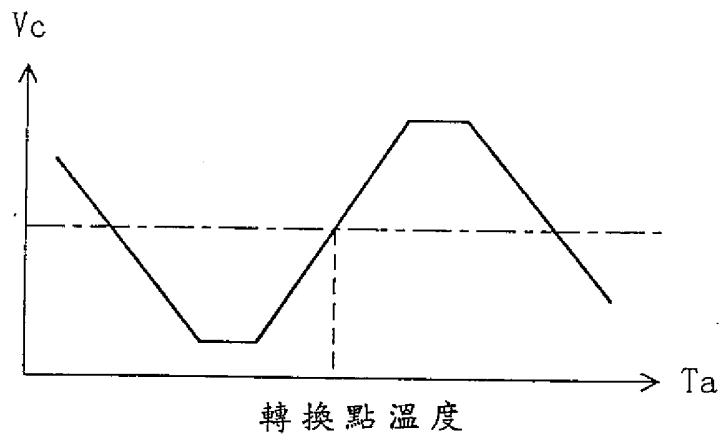


圖 11c

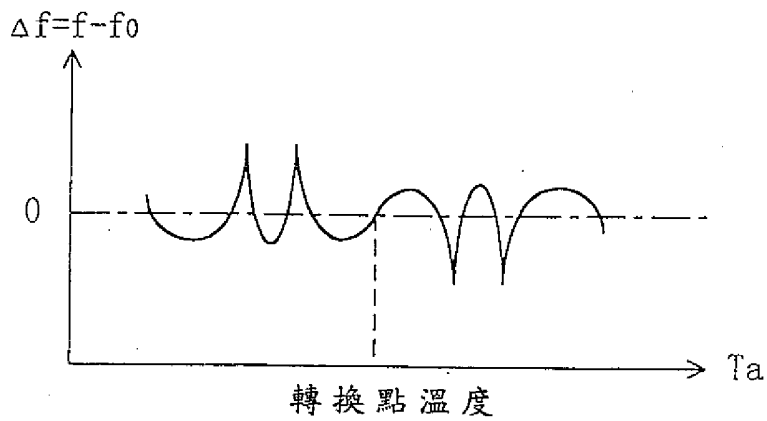


圖 12

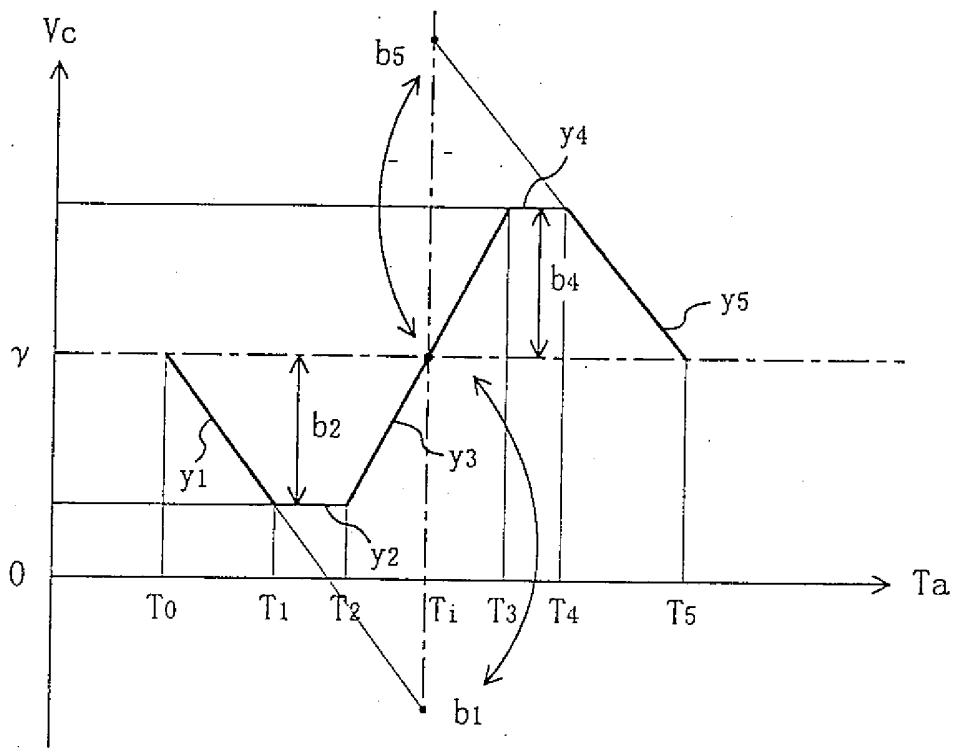
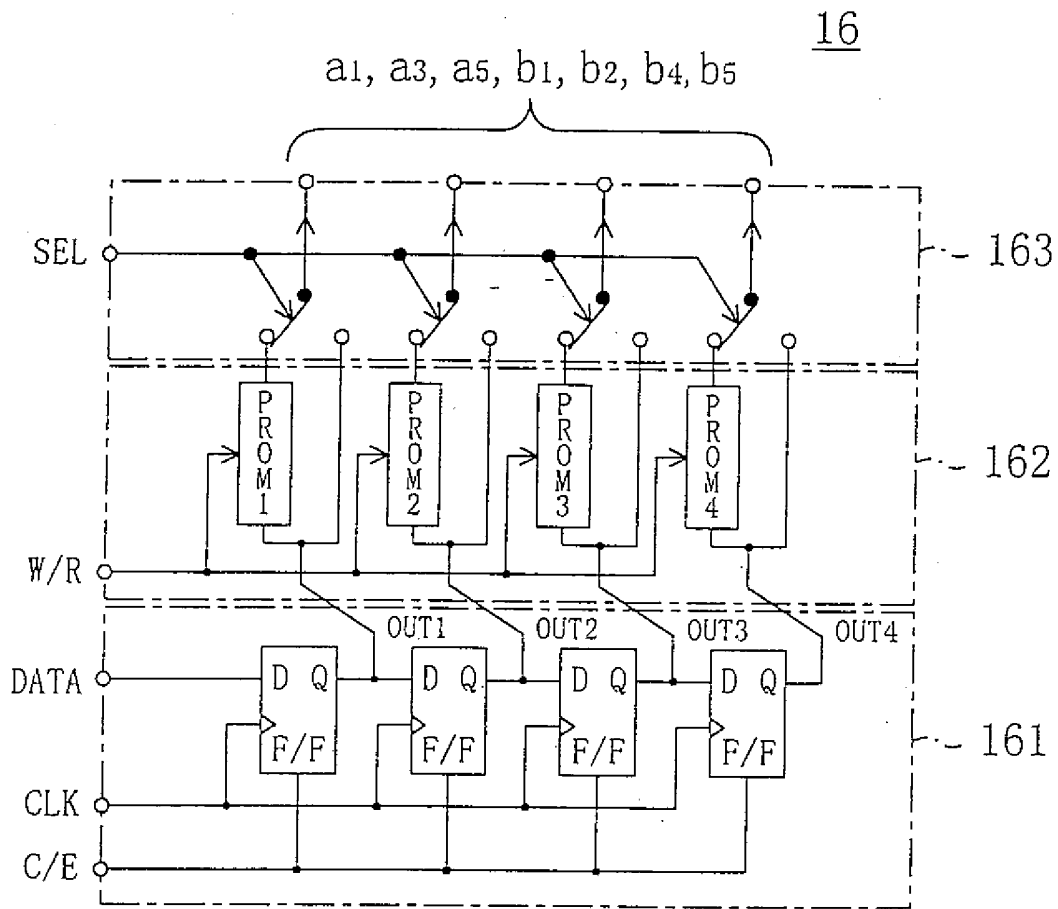


圖 13



421908

圖 14

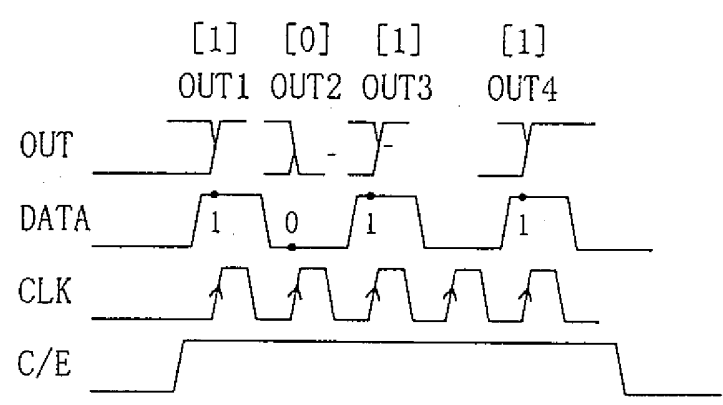


圖 15

14

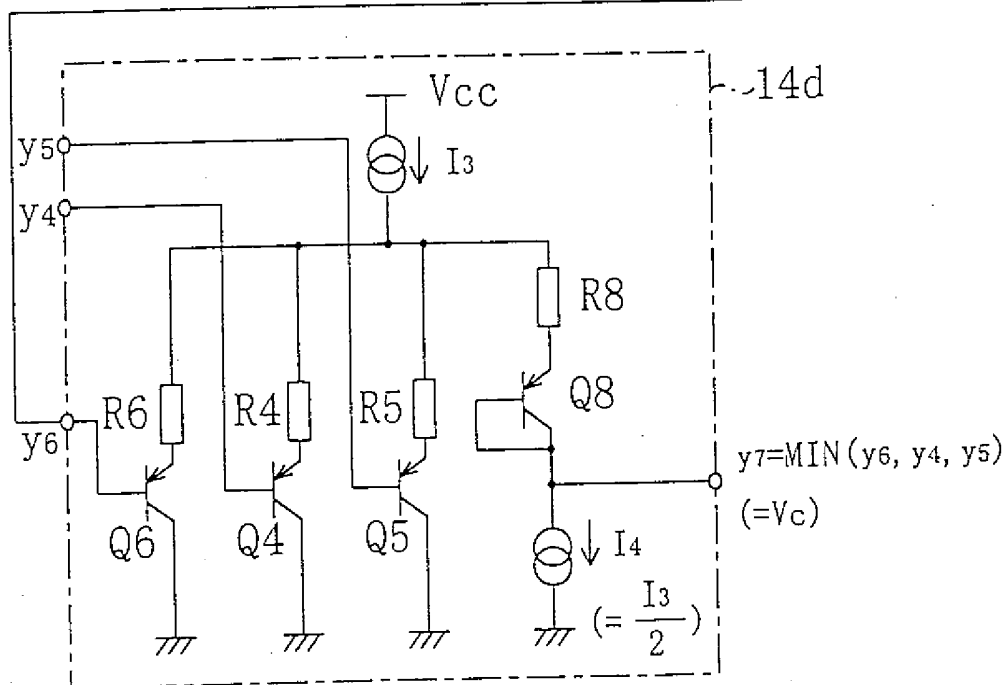
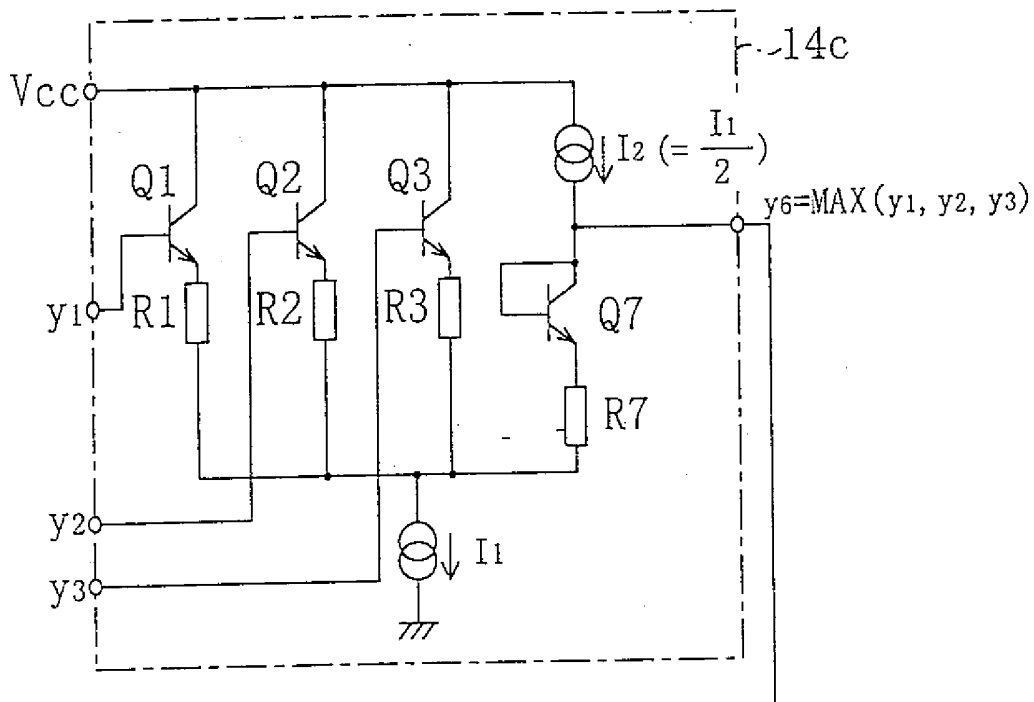


圖 16a

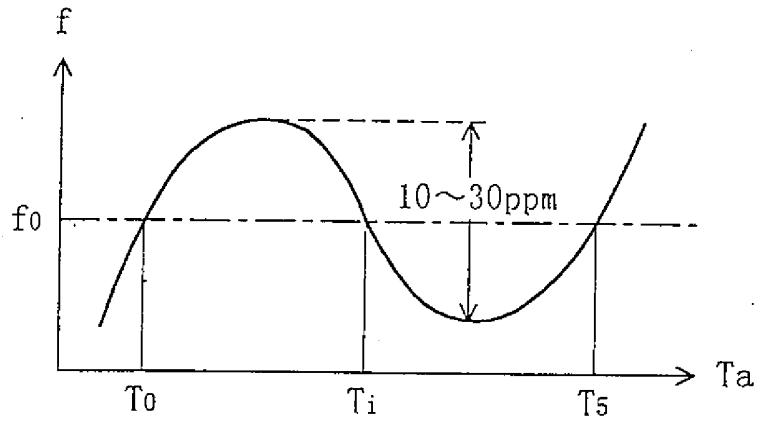


圖 16b

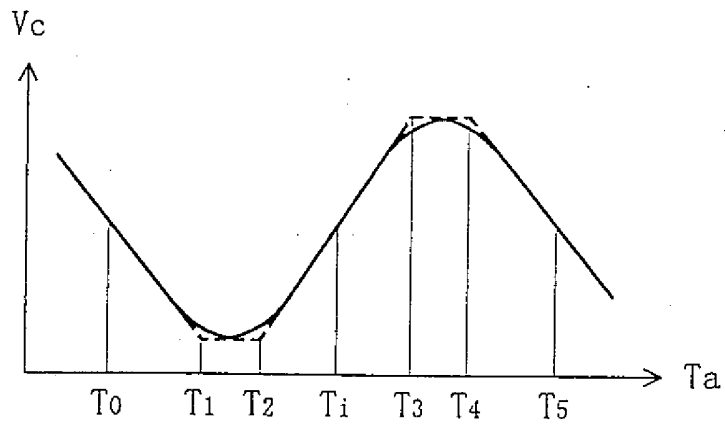


圖 16c

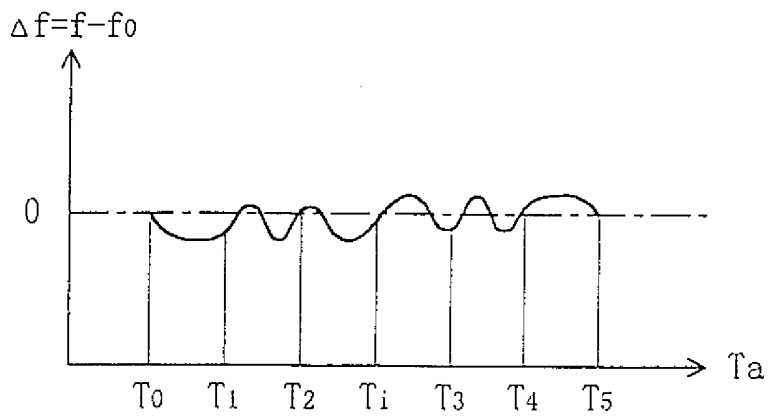


圖 17a

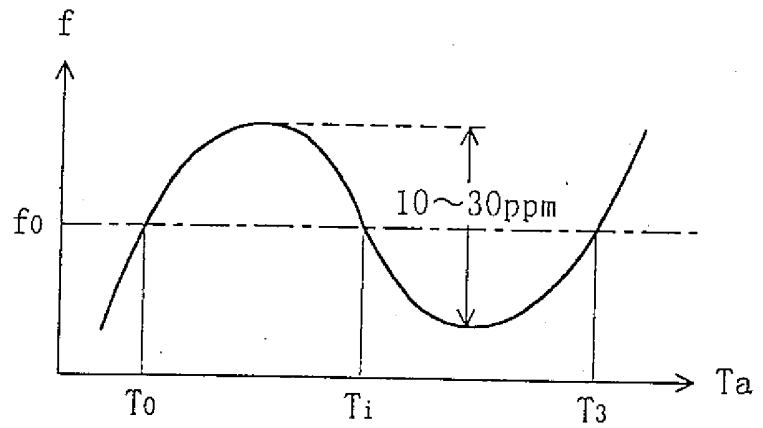


圖 17b

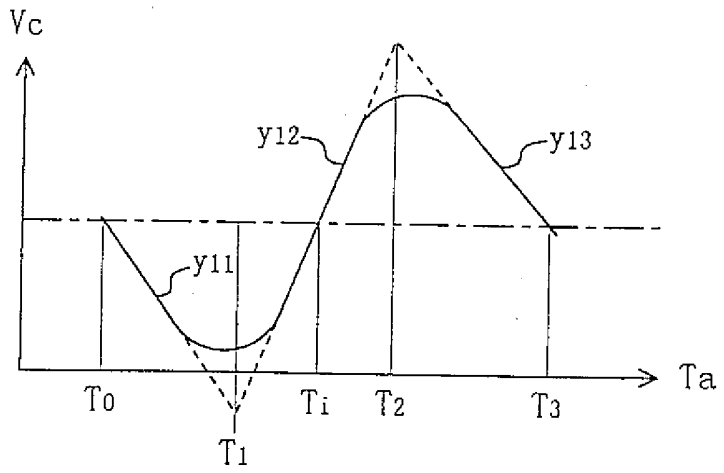


圖 17c

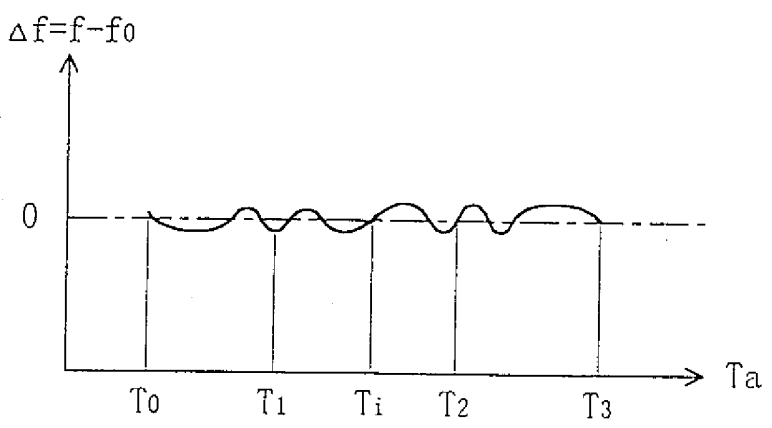


圖 18

Xtal之 參數	控制電壓 之參數	將 y1~y5 全部獨 立調整	以低溫， 高溫具有 對稱性	$\left. \begin{matrix} a1 \sim a5 \\ b1 \sim b5 \end{matrix} \right\}$ 持有 比數
$\alpha$	y1 { a1 b1	4	4	} 合計6
	y2 b2	4	4	
	y3 a3	2	2	
	y4 b4	4	4	
	y5 { a5 b5	2	(b4=b2)	
		4	(a5=a1)	
		4	(b5=b1)	
小計	——	24 位	14 位	6 位
$\beta$	$\beta Vc$	6	6	6
$\gamma$	$\gamma Vc$	7	7	7
Ti	TiVc	3	3	3
合計	——	40 位	30 位	22 位

圖 19a

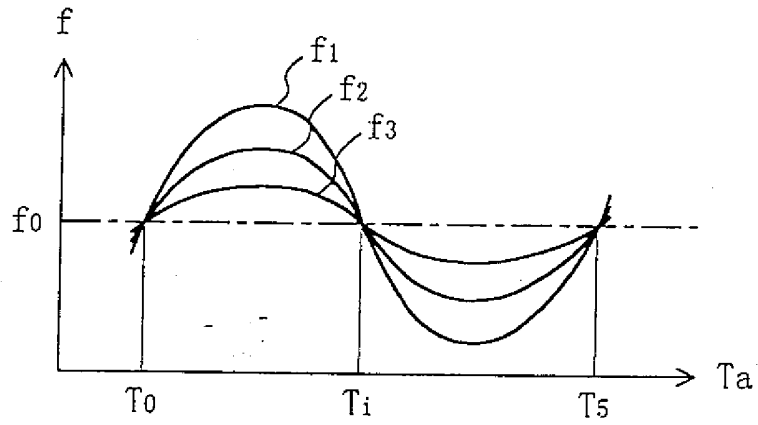


圖 19b

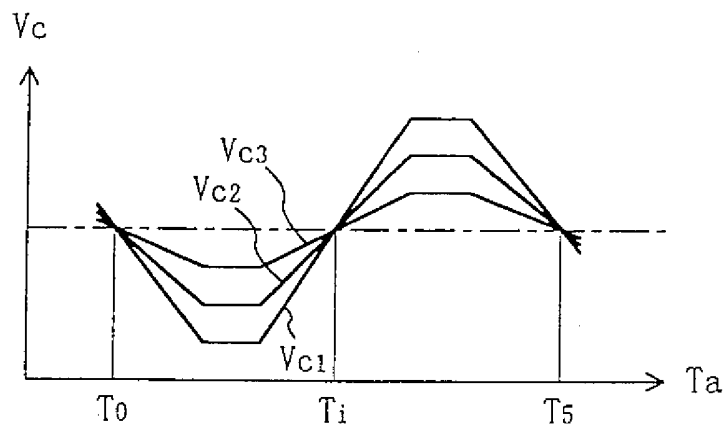


圖 20a

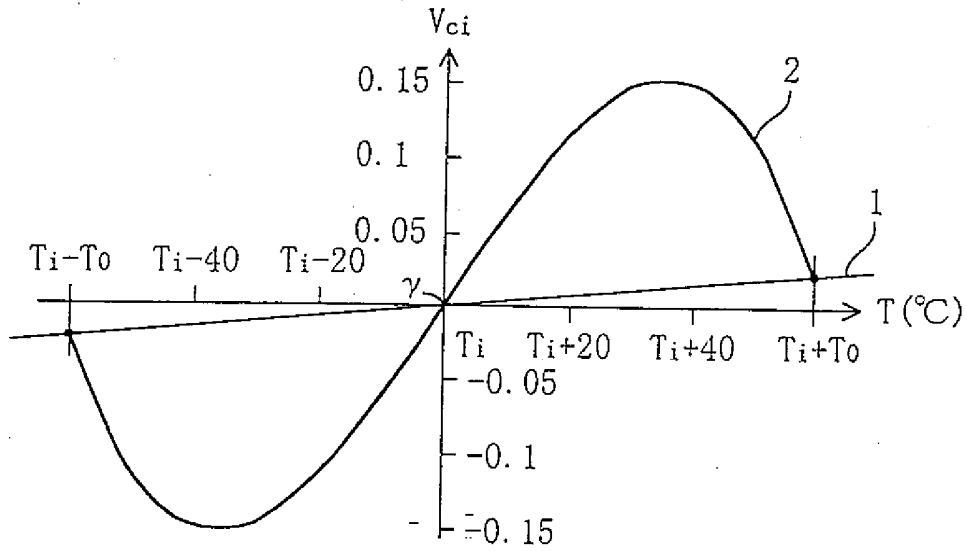


圖 20b

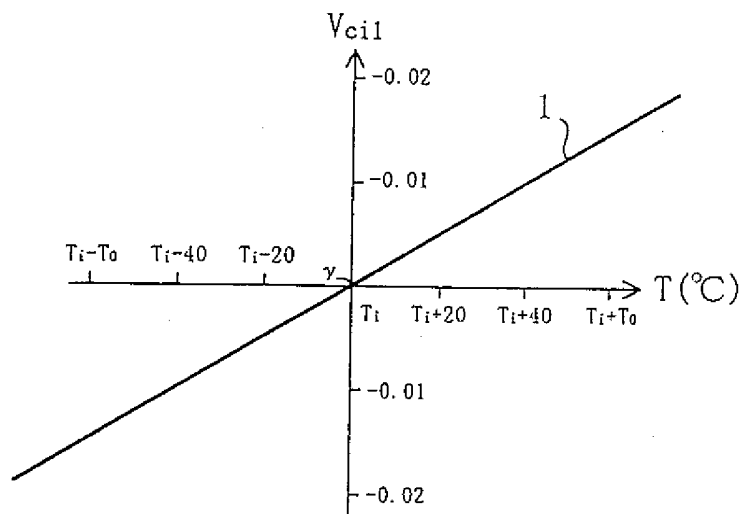


圖 20c

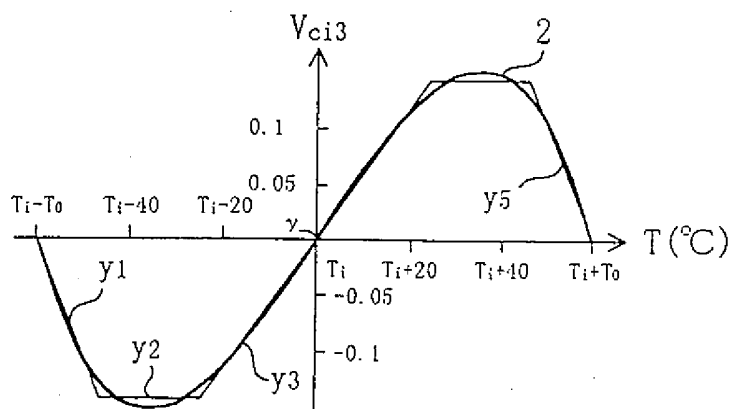


圖 21a

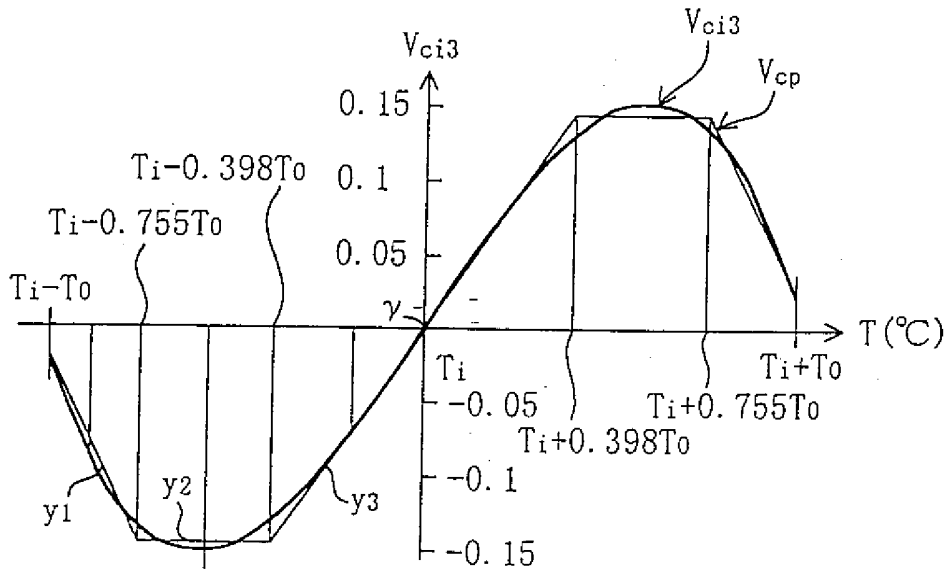


圖 21b

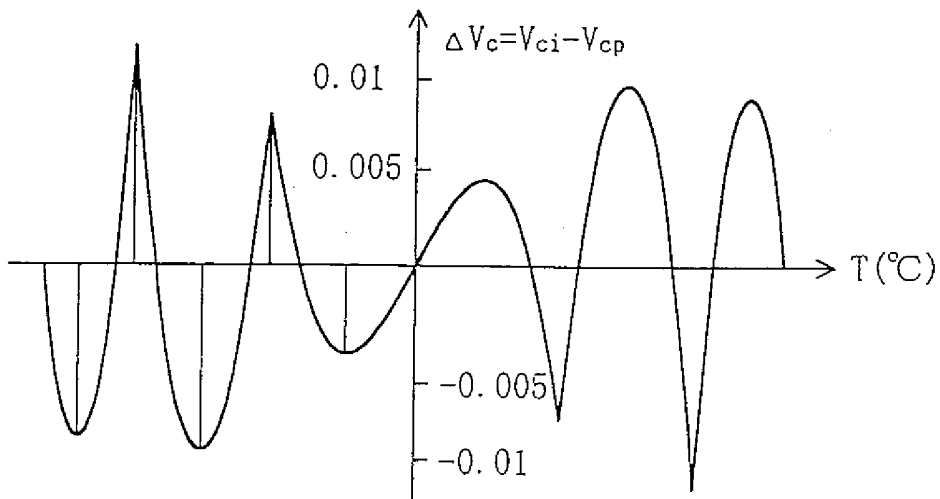


圖 22

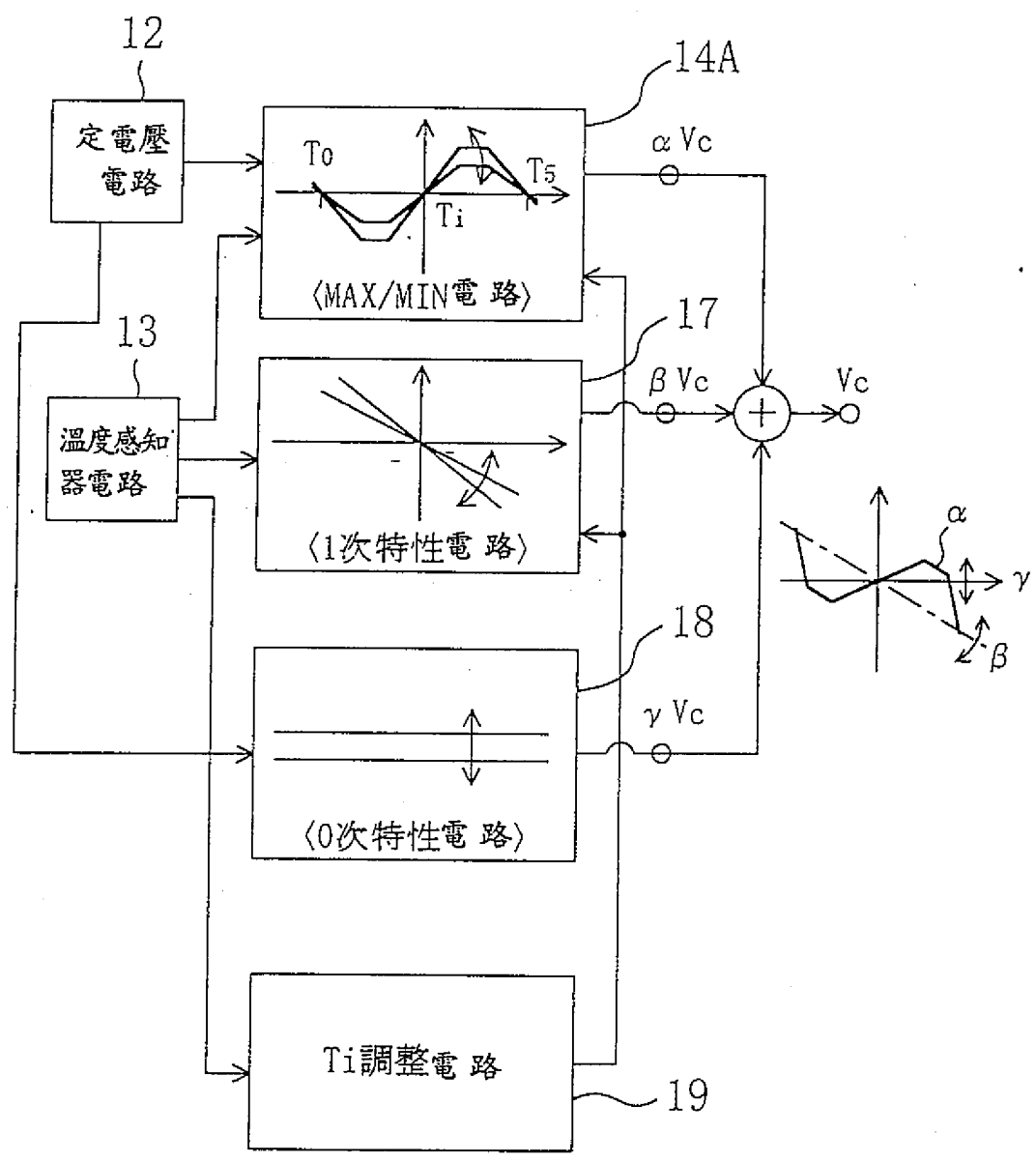


圖 23 a

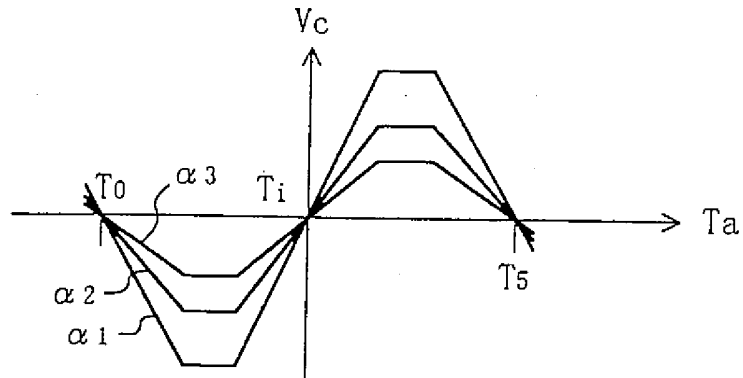


圖 23 b

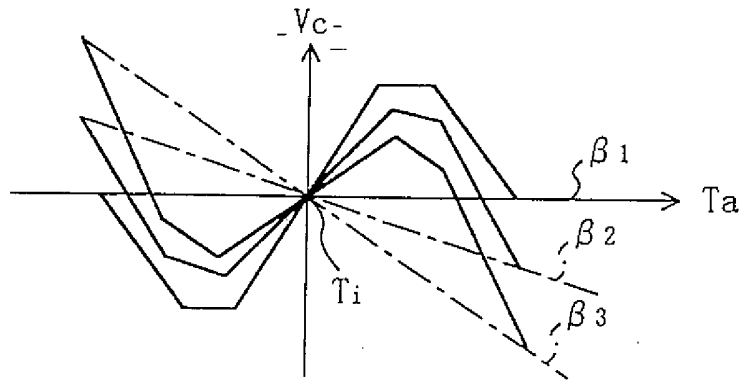


圖 23 c

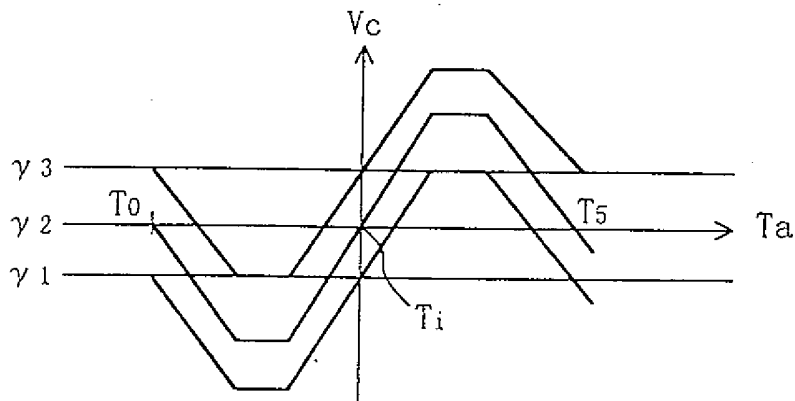
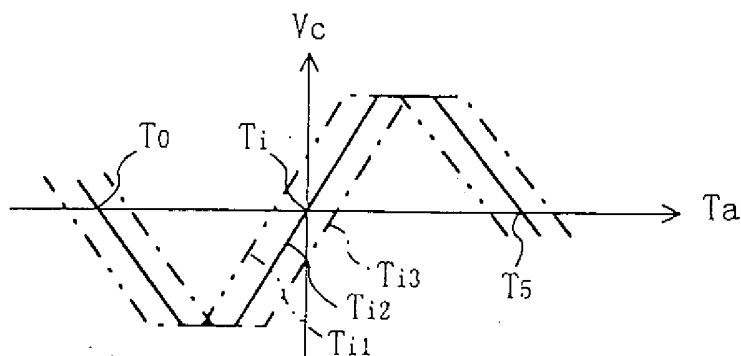


圖 23 d



A21908  
 1908

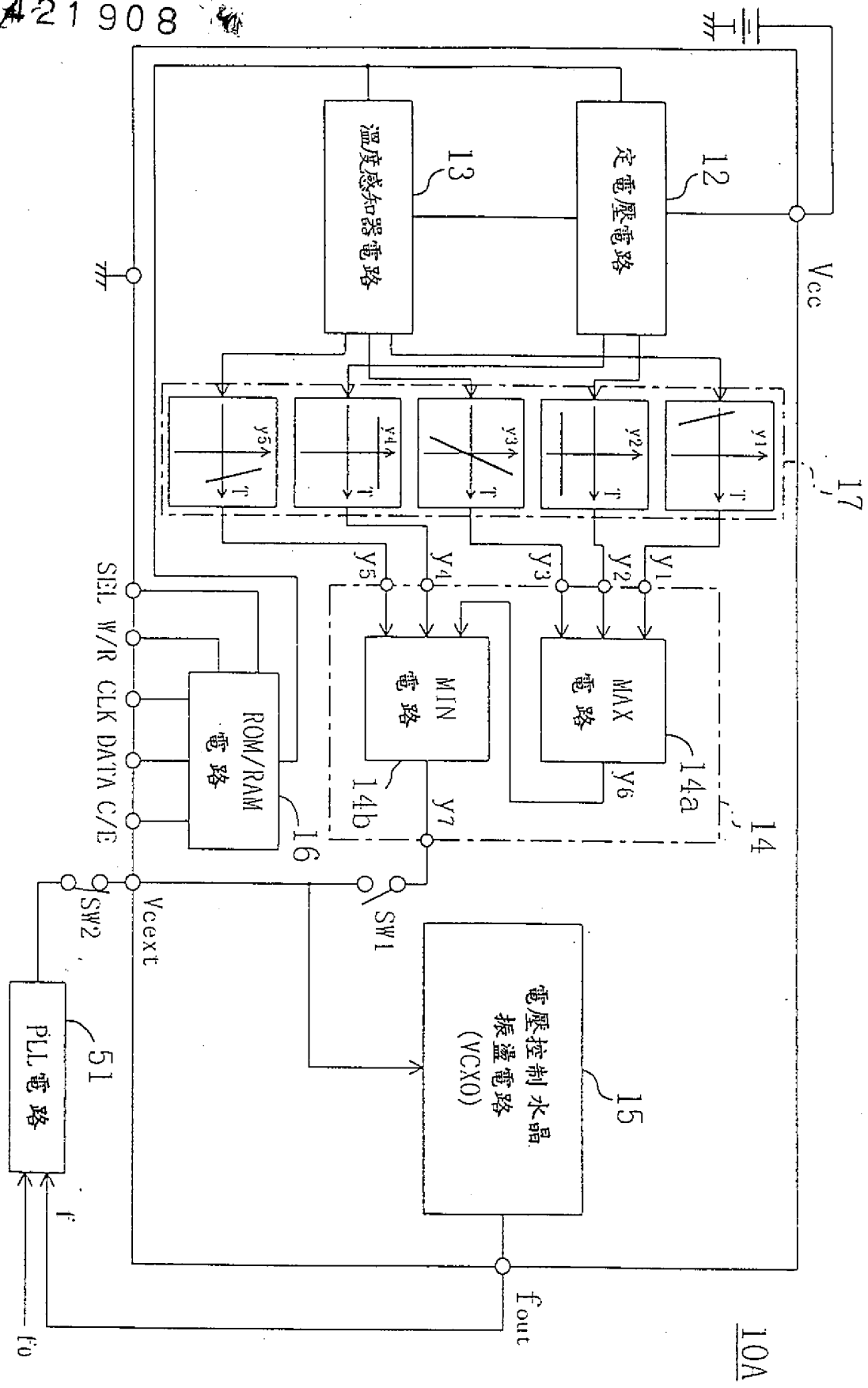


圖 24

修正  
 88年8月2日  
 補光

圖 25

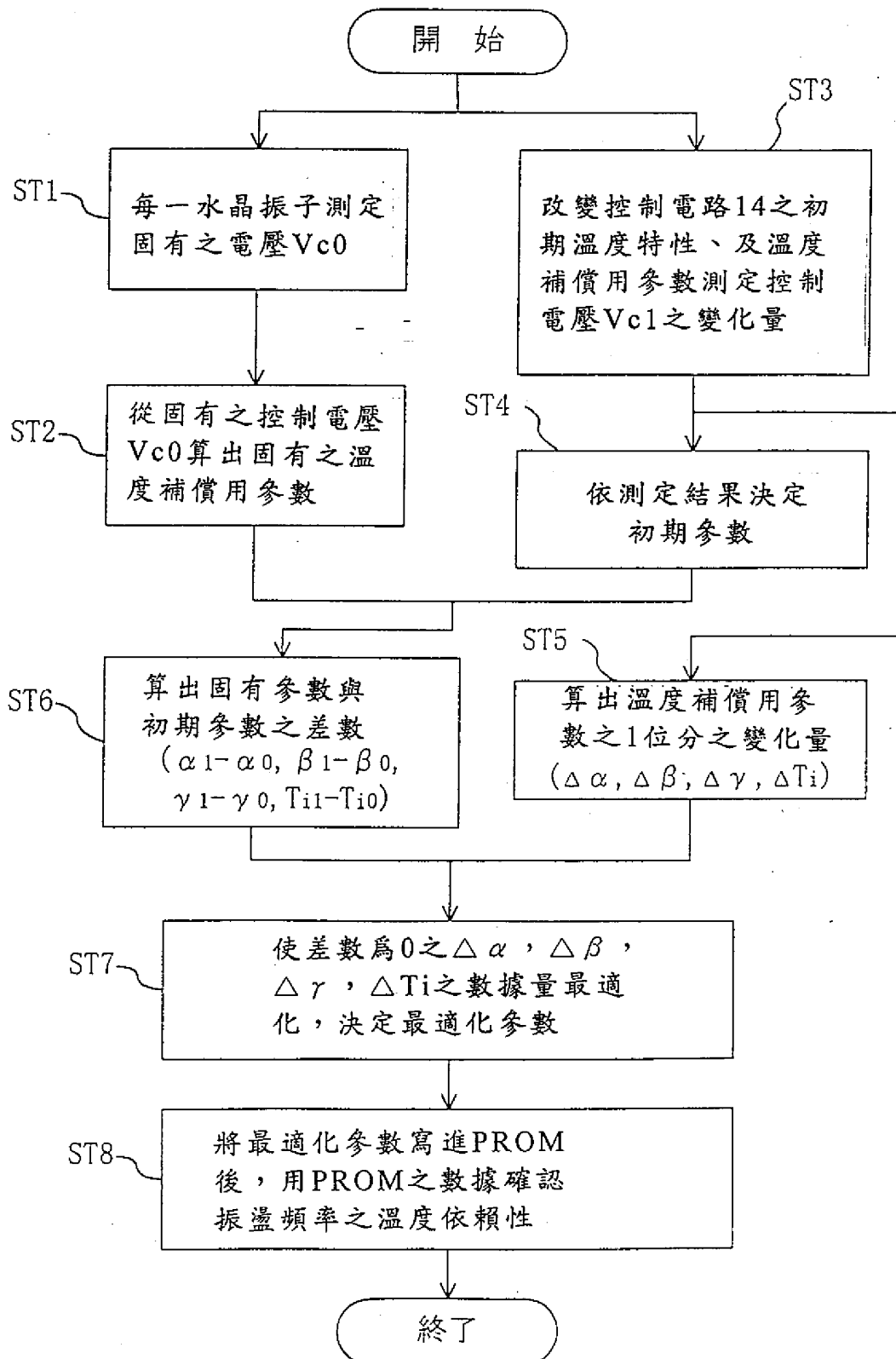


圖 26a

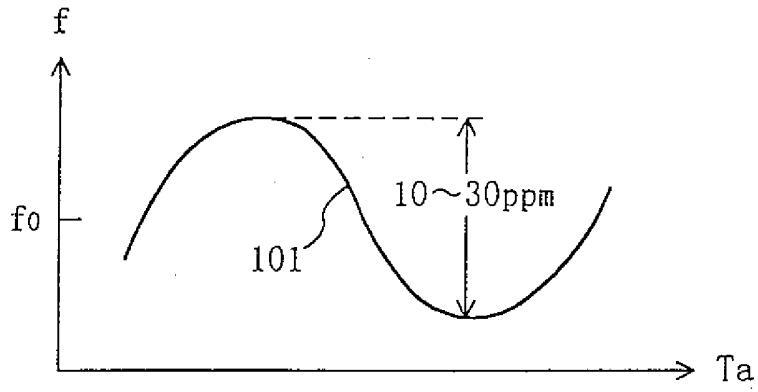


圖 26b

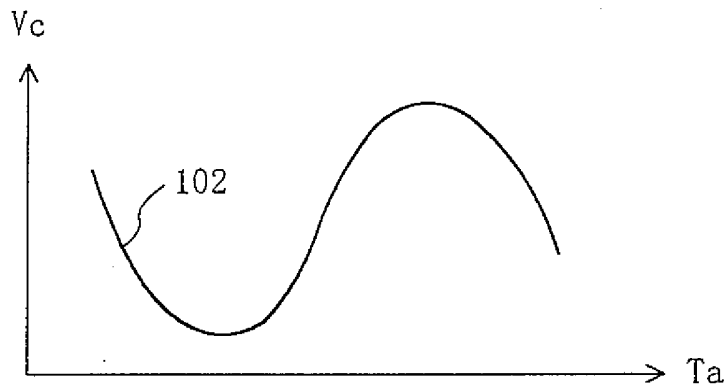
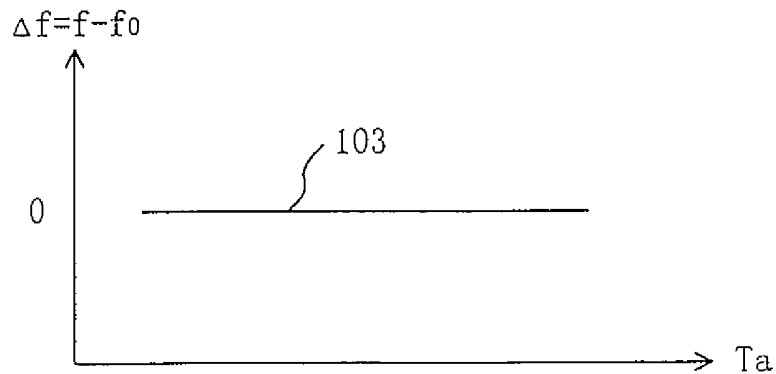


圖 26c



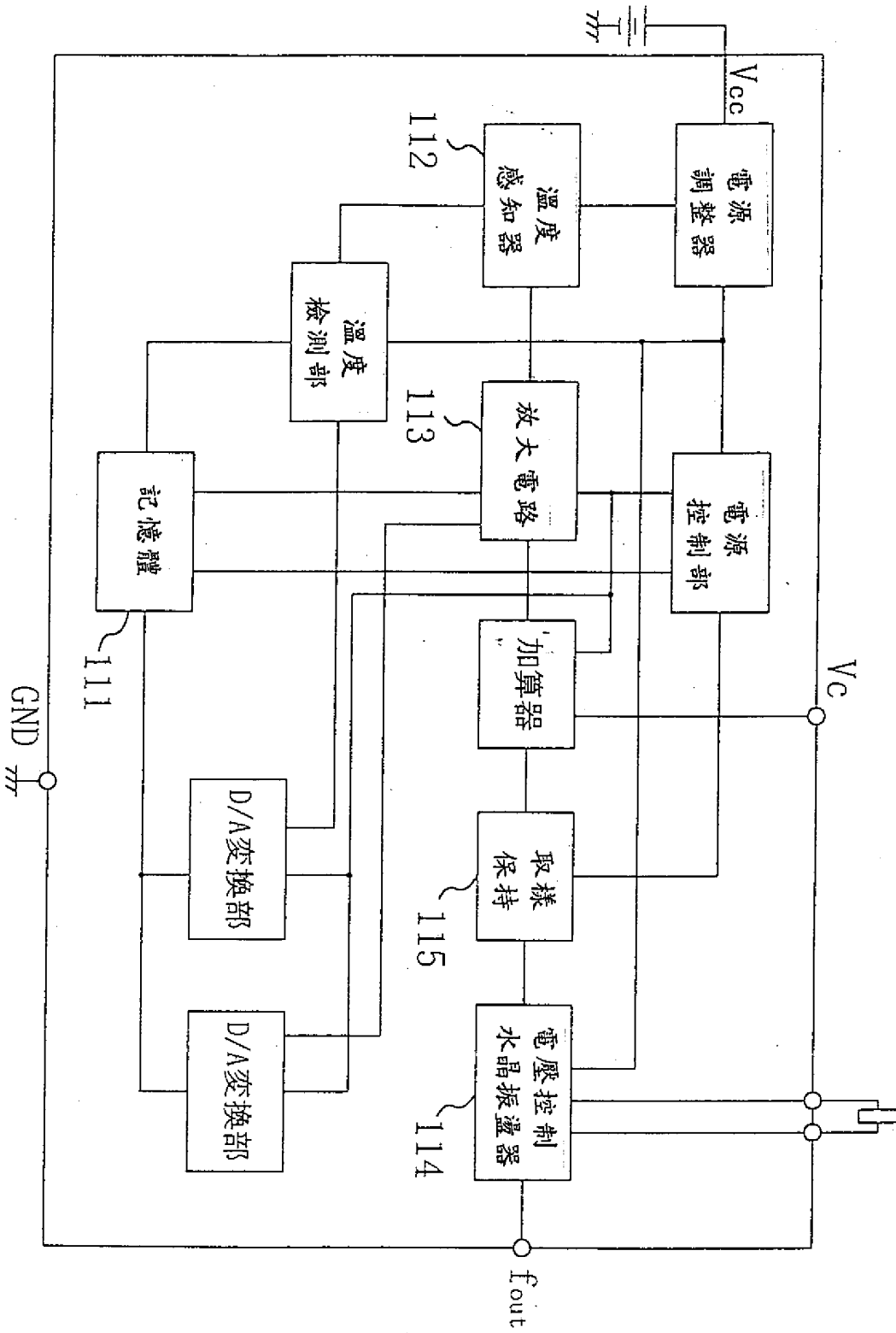


圖 27

圖 28a

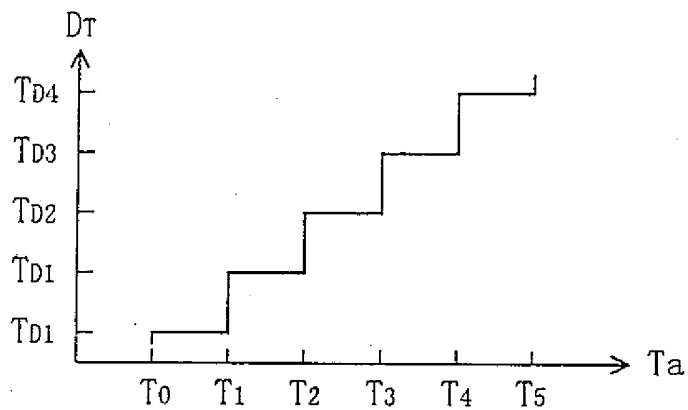


圖 28b

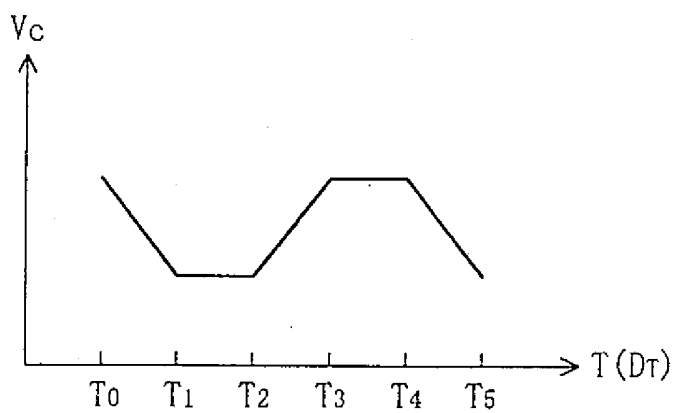
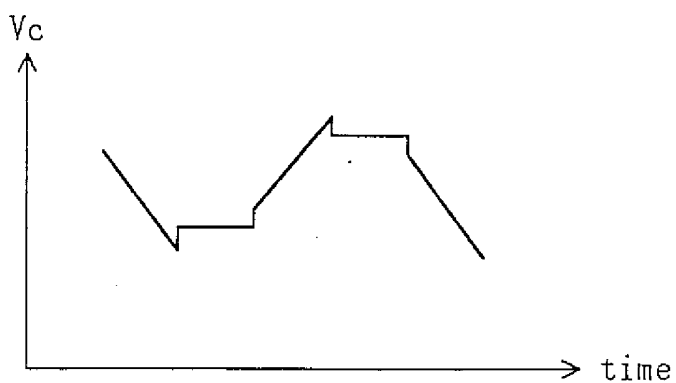


圖 28c



# 公告本

88年8月 修正  
補充

申請日期	87.7.10.
案 號	87111178
類 別	H03B 5/04, H01L 27/08

中文說明書修正本(88年7月)

A4

C4

421908

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	函數產生電路、水晶振盪裝置及水晶振盪裝置之調整方法
	日 文	関数発生回路、水晶共振装置及び水晶共振装置の調整方法
二、發明 創作人	姓 名	1. 涉谷 修壽 2. 竹内 久人 3. 松浦 潤一 4. 立山 雄一 5. 佐伯 高晴
	國 籍	1-5. 均日本
	住、居所	1. 日本國神奈川縣相模原市相模大野4-5-8-602 2. 日本國神奈川縣橫濱市都筑區董丘32-1-303 3. 日本國神奈川縣川崎市宮前區管生3-33-17向丘寮205 4. 日本國神奈川縣川崎市宮前區管生3-33-17向丘寮304 5. 日本國京都府京都市伏見區深草泓之壺町17-4-102
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商松下電器產業股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府門真市大字門真1006番地
	代 表 人 名 姓	森下 洋一

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

### 1. 一種函數產生電路，具備：

第1類比信號產生電路，產生大致不依存於周圍溫度之特定的類比信號，並予以輸出；

第2類比信號產生電路，產生依存於周圍溫度之類比信號，並予以輸出；

記憶機構，將周圍溫度得採範圍自低溫側至高溫側，依序分割為連續的第1溫度區域、第2溫度區域、第3溫度區域、第4溫度區域及第5溫度區域，而記憶分別對應於上述5個溫度區域之控制資訊；

第3類比信號產生電路，接收來自前述第1類比信號產生電路及第2類比信號產生電路之各輸出信號及來自前述記憶機構之前述控制資訊，產生分別對應於前述5個溫度區域之第1控制信號、第2控制信號、第3控制信號、第4控制信號及第5控制信號，並予以輸出；及

控制電路，接收前述第1至第5之各控制信號，自所接收之各控制信號產生作為溫度的函數之控制信號，並予以輸出；其特徵在於：

前述記憶機構中，作為前述控制資訊具有：

第1比值，規定用於產生前述第1控制信號之溫度與輸出值之間之比例係數，與水晶振盪元件之振盪頻率之溫度特性的3次係數之關係；

第2比值，規定用於產生前述第2控制信號之溫度與輸出值之間之常數，與前述3次係數之關係；

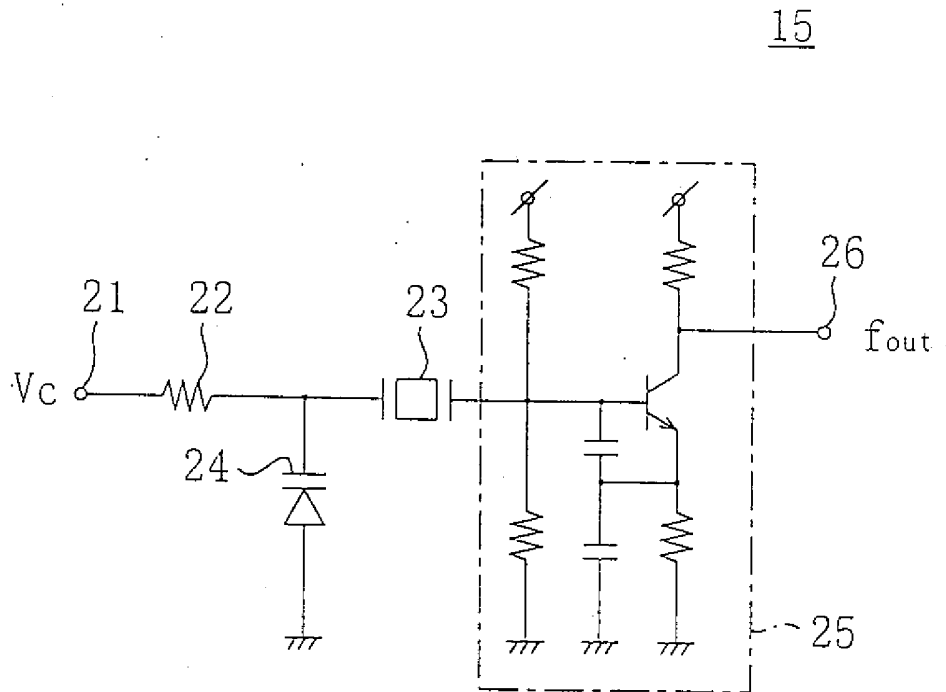
第3比值，規定用於產生前述第3控制信號之溫度與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

圖 2



A21908  
 1908

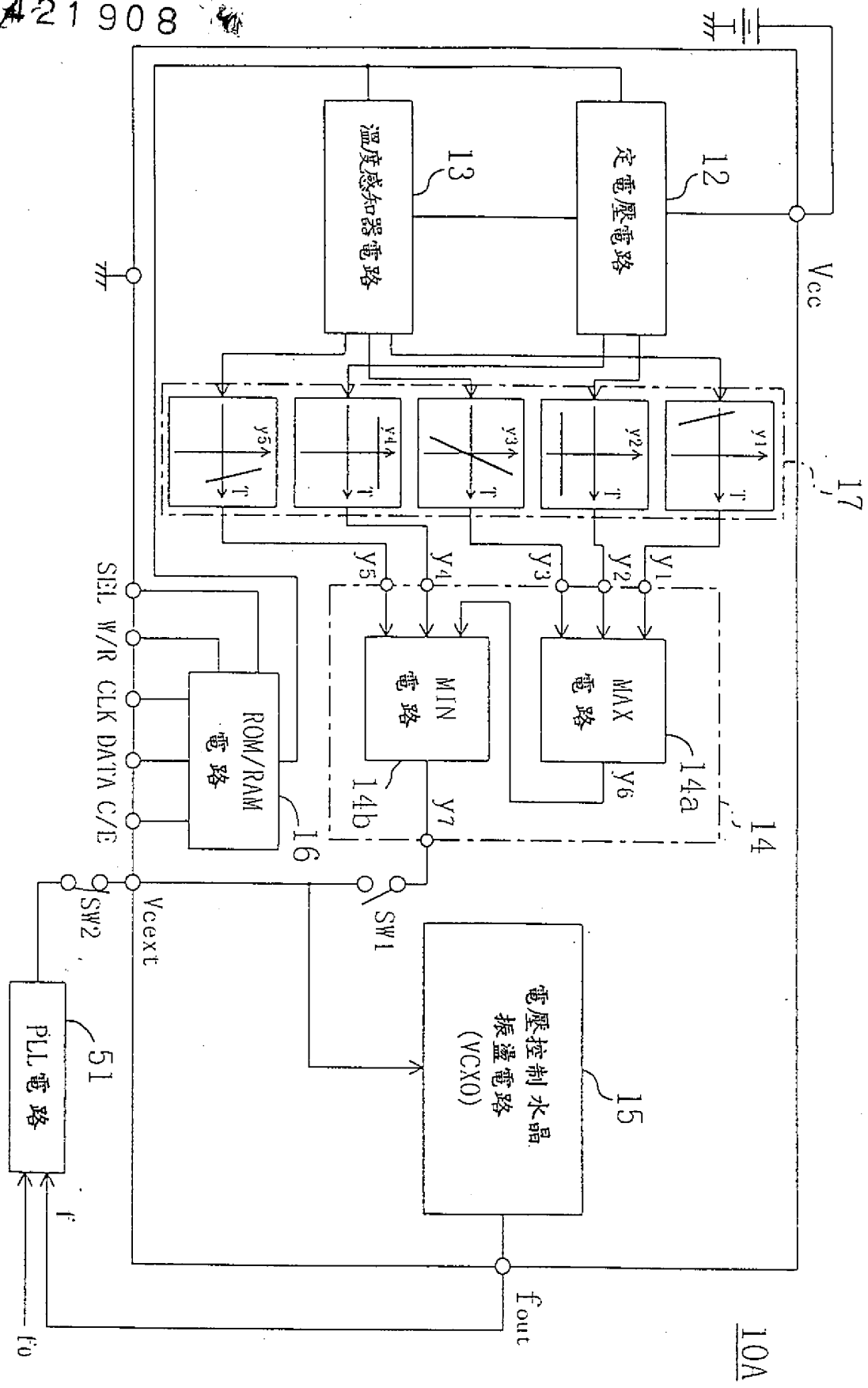


圖 24

修正  
 88年8月2日  
 補光