



(21)申請案號：101134839

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 21 日

(51)Int. Cl. : H03D7/12 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：郭建男 KUO, CHIEN NAN (TW)；顏子超 YAN, TZU CHAO (TW)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 39 頁

(54)名稱

倍頻裝置及其操作方法

A FREQUENCY MULTIPLIER APPARATUS AND OPERATING METHOD THEREOF

(57)摘要

一種倍頻裝置，其包含一注入鎖頻倍頻器以及一頻率轉控制訊號單元。該注入鎖頻倍頻器響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出一具有第一頻率之一輸出訊號。該頻率轉控制訊號單元響應該輸入訊號而提供一第一控制訊號至該注入鎖頻倍頻器，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該注入鎖頻倍頻器因應該第一控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

40：倍頻裝置

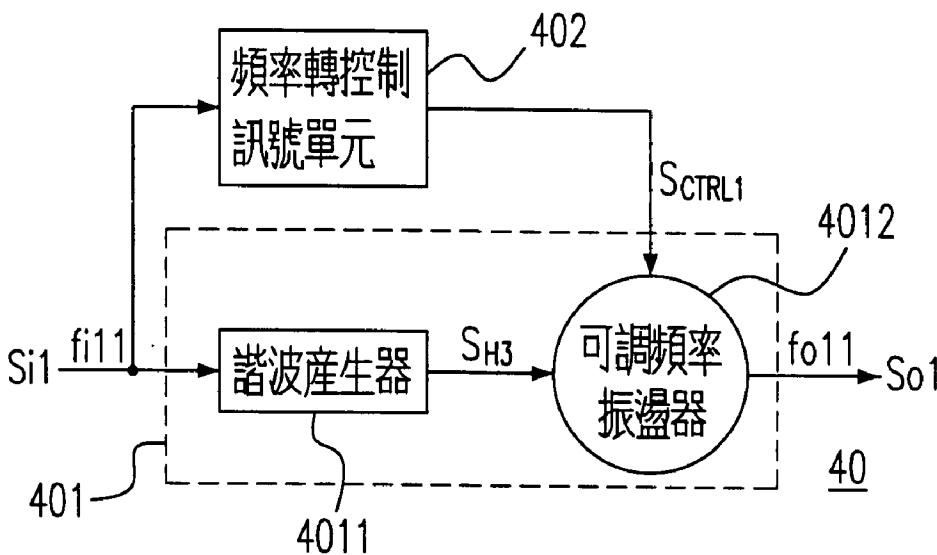
401：注入鎖頻倍頻器

402：頻率轉控制訊號單元

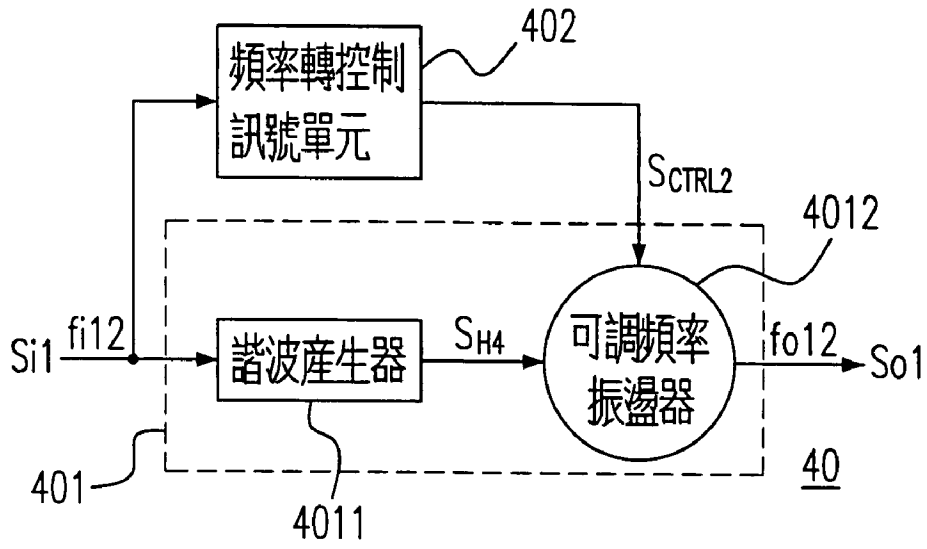
4011：諧波產生器

4012：可調頻率振盪器

R1：電阻器



第三圖(a)



第三圖(b)

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 101134839

※ 申請日： 101. 9. 21

※IPC 分類： H03D 7/12 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

倍頻裝置及其操作方法/A FREQUENCY MULTIPLIER APPARATUS  
AND OPERATING METHOD THEREOF

## 二、中文發明摘要：

一種倍頻裝置，其包含一注入鎖頻倍頻器以及一頻率轉控制訊號單元。該注入鎖頻倍頻器響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出一第一頻率的一輸出訊號。該頻率轉控制訊號單元響應該輸入訊號而提供一第一控制訊號至該注入鎖頻倍頻器，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該注入鎖頻倍頻器因應該第一控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

## 三、英文發明摘要：

A frequency multiplier apparatus comprises an injection-lock frequency multiplier device and a frequency to control signal converter. The injection-lock frequency multiplier device is in response to an input signal with a first basic frequency to output an output signal with a first frequency. The frequency to control signal converter is in response to the input signal with the first basic frequency to provide a first control signal to the injection-lock frequency multiplier device, wherein when the first basic is changed to a second basic frequency, the injection-lock frequency multiplier device is in response to the change of the first control signal to adjust the first frequency to a second frequency.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第三圖(a)~(b)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

R1：電阻器

40：倍頻裝置

401：注入鎖頻倍頻器

402：頻率轉控制訊號單元

4011：諧波產生器

4012：可調頻率振盪器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

## 【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種倍頻裝置與其操作方法，特別是一種可自動調整的倍頻裝置與其操作方法。

## 【先前技術】

在一般常見的注入鎖頻倍頻器中，因其受限於注入鎖頻機制，所以其輸出可鎖定的頻率範圍較小，故其輸出可操作的頻率範圍甚小。請參閱第一圖，其為習知注入鎖頻倍頻器 10 的示意圖。習知注入鎖頻倍頻器 10 包含雙推式振盪器 20。該雙推式振盪器 20 包含電感器 203, 204、電晶體 201, 202、以及電流源 205。習知注入鎖頻式倍頻器 10 還包含電晶體 101, 102、緩衝器 103, 104、及一電流源 105。該緩衝器 103 包含一輸入端 in+ 及一輸出端 out+，該緩衝器 104 包含一輸入端 in- 及一輸出端 out-。

在第一圖中，該電晶體 201 的汲極  $D_{10}$  連接該電晶體 202 的閘極  $G_{20}$ 、該緩衝器 213 的輸入端 in+、及該電感器 203 的端點 A，電壓  $V_{DD}$  施加於該電感器 203 的該端點 B。該電晶體 202 的汲極  $D_{20}$  連接該電晶體 201 的閘極  $G_{10}$ 、該緩衝器 214 的輸入端 in-、及該電感器 204 的端點 C，電壓  $V_{DD}$  施加於該電感器 204 的端點 D。該電晶體 201 的源極  $S_{10}$  及該電晶體 202 的源極  $S_{20}$  皆連接至該電流源 205。

該電晶體 101 的汲極  $D_{30}$  連接該電晶體 201 的汲極  $D_{10}$ ，該電晶體 102 的汲極  $D_{40}$  連接該電晶體 202 的汲極  $D_{20}$ 。該電

晶體 101 的源極  $S_{30}$  與該電晶體 102 的源極  $S_{40}$  接至該電流源 105。

在第一圖中，一差動訊號  $S_{D1}$  具有一基本頻率  $f$ ，該差動訊號  $S_{D1}$  輸入該電晶體 101 的閘極  $G_{30}$  與該電晶體 102 的閘極  $G_{40}$ ，該差動訊號  $S_{D1}$  具有一直流成分及一交流成分，該直流成分將該電晶體 201 與該電晶體 202 偏壓在非線性區，該交流成分經過該電晶體 101 的轉換後在該電晶體 101 的汲極  $D_{30}$  處產生一諧波訊號  $S_{D2}$ ，該諧波訊號  $S_{D2}$  具有正相三倍頻諧波分量，該正相三倍頻諧波分量具有三倍基本頻率  $3f_1$ ，該三倍基本頻率  $3f_1$  為該基本頻率  $f$  的三倍。該緩衝器 103 的輸入端  $in+$  接收該諧波訊號  $S_{D2}$ 。該直流成分將該電晶體 102 偏壓在非線性區，該交流成分經過該電晶體 102 的轉換後在該電晶體 102 的汲極  $D_{40}$  處產生一諧波訊號  $S_{D3}$ ，該諧波訊號  $S_{D3}$  具有反相三倍頻諧波分量，該反相三倍頻諧波分量具有三倍基本頻率  $3f_2$ ，該三倍基本頻率  $3f_2$  為該基本頻率  $f$  的三倍。該緩衝器 104 的輸入端  $in-$  接收該諧波訊號  $S_{D3}$ 。

雙推式振盪器 20 的振盪頻率是固定的，其與電感器 203, 204 的電感值、電晶體 201, 202 的寄生電容器(未顯示)的容值相關，且須藉由諧波訊號  $S_{D2}$ ,  $S_{D3}$  來將該振盪頻率鎖定在該基本頻率  $f$  的三倍，故能夠鎖定的頻率的範圍較小，其中差動訊號  $S_{D1}$  注入電晶體 101, 102 的閘極而分別在電晶體 101, 102 的汲極產生諧波訊號  $S_{D2}$ ,  $S_{D3}$ 。當雙推式振盪器 20 的振盪頻率想要依照需求來調整時，則除了差動訊號  $S_{D1}$  的基本頻率  $f$  改變外，還需要改變電感器 203, 204 的電感值或電晶體 201, 202 的

寄生電容器的容值，因此另一種注入鎖頻倍頻器被提出來改善固定振盪頻率的缺點。

請參閱第二圖，其為習知注入鎖頻倍頻器 30 的示意圖。注入鎖頻倍頻器 30 包含一變容(Varactor)式壓控振盪器 301、以及一諧波產生器 302。該變容式壓控振盪器 301 包含電感器 L1, L2、變容器 C1, C2、電晶體 M3, M4、以及電阻器 R1。諧波產生器 302 包含電晶體 M1, M2 以及變壓器 T1。變壓器 T1 係為晶片外的元件，並且包括一次側與二次側。

在第二圖中，電晶體 M3 的閘極與電晶體 M6 的閘極、電感器 L2 的端點 F、變容器 C2 的端點 F 電連接，電晶體 M4 的閘極與電晶體 M5 的閘極、電感器 L1 的端點 E、變容器 C1 的端點 E 電連接，變容器 C1, C2 電連接於 G 點，一調整電壓  $V_{TUNE}$  施加於 G 點以調整變容器 C1, C2 的容值。電阻器 R1 的端點 H 電連接於電感器 L1, L2 的共同端點 H，電阻器 R1 的另一端被施加偏壓  $V_{DD}$ 。電晶體 M5, M6 作為緩衝器，其閘極分別接收變容式壓控振盪器 301 的振盪頻率訊號  $S_{OSC1}$ ,  $S_{OSC2}$  而分別輸出電壓訊號  $V_{OUT1}$ ,  $V_{OUT2}$ 。振盪頻率訊號  $S_{OSC1}$ ,  $S_{OSC2}$  分別具有共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$ 。

在第二圖中，諧波產生器 302 中的變壓器 T1 與電晶體 M1, M2 耦接，該變壓器 T1 的一次側被施加電壓 V1，電壓 V1 具有一基本頻率  $f_3$ ，二次側電連接於電晶體 M1, M2 的閘極之間，電晶體 M1, M2 的一閘極偏壓  $V_{BIAS}$  從該變壓器 T1 的二次側饋入，藉由適當地調整該閘極電壓  $V_{BIAS}$ ，諧波產生器 302 可產生最大增益的諧波訊號  $S_{H1}$ ,  $S_{H2}$ ，其都具有該基本頻率  $f_3$

的三倍的三倍頻頻率  $3f_3$ ，諧波訊號  $S_{H1}$ ,  $S_{H2}$  會注入該變容式壓控振盪器 301，藉由適當地選擇電感器 L1, L2 的感值以及適當地調整電容器 C1, C2 的容值使該變容式壓控振盪器 301 的共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$  接近該三倍頻頻率  $3f_3$ ，而將共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$  鎖定在該三倍頻頻率  $3f_3$ 。調整電壓  $V_{TUNE}$  用以調整電容器 C1, C2 的容值，以增加該共振頻率被注入鎖定之範圍。電阻器 R1 用來改善諧波互斥率 (Harmonic Rejection Ratios, HRRs)。最後，振盪頻率訊號  $S_{OSC1}$ ,  $S_{OSC2}$  會分別在電晶體 M3, M4 的汲極輸出，而輸出的共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$  都等於三倍頻頻率  $3f_3$ 。

承上，若要輸出想要的共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$ ，則必須調整該基本頻率  $f_3$  以及手動調整該調整電壓  $V_{TUNE}$ ，此種調整方式非常不方便，除此之外，由於電晶體 M3, M4 的寄生電容器的容值較大，因此利用變容器 C1, C2 來調整共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$  並不容易，而使共振頻率  $f_{OSC1}$ ,  $f_{OSC2}$  被注入鎖定的範圍受限。故期望有一種可調整注入鎖頻倍頻器的裝置與其調整方法來加以改善。

#### 【發明內容】

本發明提出一種倍頻裝置，其包含一注入鎖頻倍頻器以及一頻率轉控制訊號單元。該注入鎖頻倍頻器響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出一第一頻率的一輸出訊號。該頻率轉控制訊號單元響應該輸入訊號而提供一第一控制訊號至該注入鎖頻倍頻器，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該注入鎖頻倍頻器因應該第一控制訊號的改變而將



該第一頻率調整至一第二頻率。

依據上述構想，一種倍頻裝置的操作方法被提出，該方法包含下列步驟：響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出具有一第一頻率的一輸出訊號。響應該輸入訊號而輸出一控制訊號。當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，因應該控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

依據上述構想，一種訊號產生單元被提出，其係用於一倍頻裝置中，該倍頻裝置具有一第一頻率，該訊號產生單元包含一輸入端與一輸出端。該輸入端接收該第一頻率。該輸出端輸出一第一控制訊號至該倍頻裝置中，以調整一第二頻率。

依據上述構想，一種倍頻裝置的操作方法被提出，該方法包含下列步驟：產生一預設操作頻率。因應該預設操作頻率，產生一控制訊號。因應該控制訊號，輸出一所需頻率。

本發明提出倍頻裝置及其操作方法可達到自動調整倍頻裝置的共振頻率，並且將共振頻率加以鎖定，使得被鎖定的共振頻率的頻率範圍加大，故增加了便利性與使用之彈性。

### 【實施方式】

請參閱第三圖(a)與(b)，其為本發明第一較佳實施例倍頻裝置 40 的示意圖。倍頻裝置 40 包含一注入鎖頻倍頻器 401 以及一頻率轉控制訊號單元 402。該注入鎖頻倍頻器 401 響應具有一第一基本頻率  $f_{i1}$  之一輸入訊號  $S_{i1}$  而輸出具有一第一頻率  $f_{o1}$  的一輸出訊號  $S_{o1}$ 。該頻率轉控制訊號單元 402 響應該輸入訊號  $S_{i1}$  而提供一第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  至該注入鎖頻倍頻器 401，其中當該第一基本頻率  $f_{i1}$  改變至一第二基本頻率  $f_{i2}$

時，該注入鎖頻倍頻器 401 因應該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  的改變而將該第一頻率  $f_{o1}$  調整至一第二頻率  $f_{o2}$ ，如第三圖(a)與(b)所示，第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  被改變為第一控制訊號  $S_{CTRL2}$ ，其中該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  具有一第一控制電壓  $V_{CTRL1}$  或一第一控制電流  $I_{CTRL1}$  未顯示，第一控制訊號  $S_{CTRL2}$  具有一第二控制電壓  $V_{CTRL2}$  或一第二控制電流  $I_{CTRL2}$  未顯示。

在第三圖(a)中，該注入鎖頻倍頻器 401 包括一諧波產生器 4011 以及一可調頻率振盪器 4012。該諧波產生器 4011 響應該輸入訊號  $S_{i1}$  而產生一諧波訊號  $S_{H3}$ 。該諧波訊號  $S_{H3}$  具有該第一基本頻率  $f_{i1}$  的三倍的三倍頻頻率  $3f_{i1}$ 。該可調頻率振盪器 4012 響應該諧波訊號  $S_{H3}$  與該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  而使該輸出訊號  $S_{o1}$  具有該第一頻率  $f_{o1}$ ，該第一頻率  $f_{o1}$  亦為該第一基本頻率  $f_{i1}$  的三倍。

在第三圖(b)中，當該輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率從第一基本頻率  $f_{i1}$  改變為第二基本頻率  $f_{i2}$  時，該諧波產生器 4011 響應該輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率改變而產生一諧波訊號  $S_{H4}$ 。該諧波訊號  $S_{H4}$  具有該第二基本頻率  $f_{i2}$  的三倍的三倍頻頻率  $3f_{i2}$ 。該可調頻率振盪器 4012 響應該諧波訊號  $S_{H4}$  與該第一控制訊號  $S_{CTRL2}$  而使該輸出訊號  $S_{o1}$  具有該第二頻率  $f_{o2}$ ，該第二頻率  $f_{o2}$  亦為該第二基本頻率  $f_{i2}$  的三倍。

在本發明中係以輸出頻率為輸入基本頻率的三倍為較佳的實施方式，其他例如輸出頻率為輸入基本頻率的正整數倍亦可實施。

在第三圖(a)與(b)中，該可調頻率振盪器 4012 可為一壓控

振盪器、一電流控制振盪器、或一數位控制振盪器。該頻率轉控制訊號單元 402 可為一頻率轉電壓訊號單元、一頻率轉電流訊號單元、或一頻率轉數位訊號單元。該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  為一電壓訊號、一電流訊號、或一數位訊號。該可調頻率振盪器 4012 與該頻率轉控制訊號單元 402 需互相搭配才能使用。例如，當該可調頻率振盪器 4012 為該壓控振盪器(VCO)時，該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  為該電壓訊號，該頻率轉控制訊號單元 402 為該頻率轉電壓訊號單元。當該可調頻率振盪器 4012 為該電流控制振盪器(CCO)時，該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  為該電流訊號，該頻率轉控制訊號單元 402 為該頻率轉電流訊號單元。當該可調頻率振盪器 4012 為該數位控制振盪器(DCO)時，該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  為該數位訊號，該頻率轉控制訊號單元 402 為該頻率轉數位訊號單元。

請參閱第三圖(c)，其為本發明頻率轉控制訊號單元 402 的示意圖。當該頻率轉換控制訊號單元 402 為一頻率轉電壓訊號單元 403 時，該頻率轉電壓訊號單元 403 包括一限制放大器 4021 以及一功率偵測器 4022。該限制放大器 4021 將該輸入訊號  $S_{i1}$  放大以產生一功率訊號  $S_{P1}$ 。該功率偵測器偵測該功率訊號  $S_{P1}$  並將其轉成該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$ 。

本發明的頻率轉控制訊號單元 402 可因應輸入訊號  $S_{i1}$  的基本頻率的改變，而自動將該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  做適當的調整，使該可調頻率振盪器 402 調整該輸出訊號  $S_{o1}$  具有一預定頻率，例如將該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  之電壓或電流做適當的調整，或是將該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  轉為數位訊號以達可自動

調整輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率的功效，這是先前技術所無法達到的優點之一。接下來說明如何達到自動調整輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率的方法，該倍頻裝置 40 在該頻率轉控制訊號單元 402 未經調校之前並不能因應該輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率改變而自動調整該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  以得到想要的頻率。

請參閱第四圖(a)，其為本發明第一較佳實施例輸出訊號頻率與控制訊號電壓的示意圖。頻率轉控制訊號單元 402 以頻率轉電壓訊號單元 403 為例，可調頻率振盪器 4012 以壓控振盪器為例，橫軸代表壓控振盪器接收的第一控制訊號的第一控制電壓  $V_{CTRL1}$ ，以毫伏特為單位，縱軸代表輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_0$ ，以 GHz 為單位。在調校該頻率轉控制訊號單元 402 之前，先對該壓控振盪器施加一序列的該第一控制電壓  $V_{CTRL1}$ ，該第一控制電壓  $V_{CTRL1}$  具有一序列的複數電壓準位，例如  $V_{CTRL1} = \{V_{CTRL11}, V_{CTRL12}, \dots, V_{CTRL1n}\}$ 。此時輸入訊號  $S_{i1}$  尚未輸入該注入鎖頻倍頻器，諧波訊號  $S_{H3}, S_{H4}$  亦尚未注入該壓控振盪器，因此該壓控振盪器會因應該第一控制電壓  $V_{CTRL1}$  而產生輸出訊號  $S_{o1}$ ，該輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  為一自由振盪頻率，其隨著該第一控制電壓  $V_{CTRL1}$  的改變而有所變化，典型而言兩者為一線性正比例的關係，且該輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  尚未被鎖定。

請參閱第四圖(b)，其為本發明第一較佳實施例輸入訊號頻率與控制訊號電壓的示意圖。在預先找出該輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  與該第一控制電壓  $V_{CTRL1}$  之間的關係後，接著對該頻率轉電壓訊號單元 403 進行調校，橫軸代表該頻率轉電壓訊

號單元 403 接收的輸入訊號  $S_{i1}$ ，其具有一序列頻率  $f_{i1}$ ，以 GHz 為單位，縱軸代表該第一控制電壓  $V_{CTRL1}$ ，以毫伏特為單位。

調校的方式首先使該頻率轉電壓訊號單元 403 接收具有一序列輸入頻率  $f_i = \{f_{i1}, f_{i2}, \dots, f_{in}\}$  的輸入訊號  $S_{i1}$ ，該頻率轉電壓訊號單元 403 會因應具有該序列的輸入頻率  $f_{i1}$  的輸入訊號  $S_{i1}$  而輸出一序列第一控制電壓  $V_{CTRL1} = \{V_{CTRL11}, V_{CTRL12}, \dots, V_{CTRL1n}\}$  的第一控制訊號  $S_{CTRL1}$ 。請同時參閱第四圖(a)與(b)，在一實施例中以輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  為輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率  $f_{i1}$  的三倍為例，也就是  $f_{o1} = 3 * f_{i1}$ ，當想要的輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1} = 54\text{GHz}$  時，輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率  $f_{i1} = f_{i11} = 18\text{GHz}$ ，在第四圖(a)中輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  為  $54\text{GHz}$  時所對應到的該第一控制訊號電壓  $V_{CTRL1} = V_{CTRL11}$  為 40 毫伏特，因此當該頻率轉電壓訊號單元 403 接收的輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率  $f_{i1}$  為  $18\text{GHz}$  時，該頻率轉電壓訊號單元 403 被調校而使其輸出的第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  的第一控制電壓  $V_{CTRL1} = V_{CTRL11}$  等於 40 毫伏特。同理，當想要的輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1} = 52.5\text{GHz}$  時，輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率  $f_{i1} = f_{i12} = 17.5\text{GHz}$ ，在第四圖(a)中輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  為  $52.5\text{GHz}$  時所對應到的該第一控制訊號電壓  $V_{CTRL1} = V_{CTRL12}$  為 -6.25 毫伏特，因此當該頻率轉電壓訊號單元 403 接收的輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率  $f_{i1}$  為  $17.5\text{GHz}$  時，該頻率轉電壓訊號單元 403 被調校而使其輸出的第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  的第一控制電壓  $V_{CTRL1} = V_{CTRL12}$  等於 -6.25 毫伏特。

依此類推，按照上述的方法可繪出如第四圖(a)與(b)的關係圖，在對該頻率轉電壓訊號單元 403 調校完成後，該倍頻裝置 40 即可因應該輸入訊號  $S_{i1}$  的頻率  $f_{i1}$  的改變而自動調整該輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$ ，且由於輸入訊號  $S_{i1}$  輸入該注入鎖頻倍頻器 401，諧波訊號  $S_{H3}$ ， $S_{H4}$  亦注入該壓控振盪器，故輸出訊號  $S_{o1}$  的頻率  $f_{o1}$  亦被鎖定。

請參閱第五圖(a)，其為本發明第一較佳實施例倍頻裝置 40 的操作方法的示意圖。該方法特別是在調校該頻率轉控制訊號單元 402 的調校方法。倍頻裝置 40 的操作方法包含下列步驟：步驟 S101，施加該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$  的一序列第一控制電壓  $V_{CTRL1} = \{V_{CTRL11}, V_{CTRL12}, \dots, V_{CTRL1n}\}$  於該注入鎖頻倍頻器 401 而使其輸出具有一序列頻率  $f_{o1} = \{f_{o11}, f_{o12}, \dots, f_{o1n}\}$  的該輸出訊號  $S_{o1}$ 。步驟 S102，校正該頻率轉控制訊號單元 402，使其接收具有一序列基本頻率  $f_{i1} = \{f_{i11}, f_{i12}, \dots, f_{i1n}\}$  之該輸入訊號  $S_{i1}$  時輸出具具有該序列第一控制電壓  $V_{CTRL1} = \{V_{CTRL11}, V_{CTRL12}, \dots, V_{CTRL1n}\}$  的該第一控制訊號  $S_{CTRL1}$ ，其中該序列頻率  $f_{o1}$  為相對應的該序列基本頻率  $f_{i1}$  的正整數倍。

請參閱第五圖(b)，其為本發明第一較佳實施例倍頻裝置 40 的操作方法的示意圖。該方法特別是在調校後的自動調整方法。本發明第一較佳實施例倍頻裝置的操作方法包含下列步驟：步驟 S201，響應具有一第一基本頻率  $f_{i11}$  之一輸入訊號  $S_{i1}$  而輸出具有一第一頻率  $f_{o11}$  的一輸出訊號  $S_{o1}$ 。步驟 202，響應該輸入訊號  $S_{i1}$  而輸出一控制訊號  $S_{CTRL1}$ 。步驟 203，當

該第一基本頻率  $f_{i1}$  改變至一第二基本頻率  $f_{i2}$  時，因應該控制訊號  $S_{CTRL1}$  的改變而將該第一頻率  $f_{o1}$  調整至一第二頻率  $f_{o2}$ 。

請參閱第六圖，其為本發明第二較佳實施例倍頻裝置 50 的示意圖。倍頻裝置 50 包含注入鎖頻倍頻器 401、一頻率轉控制訊號單元 402。該倍頻裝置 50 更包含一差動訊號產生單元 503，其用以產生一相位互補的差動訊號作為該輸入訊號。例如在第六圖中，該差動訊號產生單元 503 接收具有一第三基本頻率  $f_{i3}=\{f_{i31}, f_{i32}, \dots, f_{i3n}\}$  的輸入訊號  $S_{i2}$  而產生差動訊號  $f_{i3p}, f_{i3n}$ ，兩個差動訊號  $f_{i3p}, f_{i3n}$  的相位相差 180 度，此可增強雜訊抑制的能力。在一實施例中，差動訊號產生單元 503 可不使用。頻率轉控制訊號單元 402 包含一頻率轉電壓訊號單元 502、一訊號混合單元 504、以及一直流準位平移單元 505。

訊號混合單元 504 用以將具有第三頻率  $f_{i3}$  的輸入訊號  $S_{i2}$  與具有頻率  $f_{i4}$  的訊號  $S_{i3}$  處理而產生具有頻率  $f_{id1}$  的混合訊號  $S_{id1}$ ，混合訊號  $S_{id1}$  作為頻率轉電壓訊號單元 502 的輸入訊號，例如當第三基本頻率  $f_{i3}$  為 20GHz 且頻率  $f_{i4}$  為 15GHz 時，訊號混合單元 504 將兩者頻率相減而得到頻率  $f_{id1}=5\text{GHz}$ ，此降頻的方式係當頻率轉電壓訊號單元 502 不能接收太高的頻率時的另一種處理方式，其有利於頻率轉電壓訊號單元 502 進一步的處理。在一實施例中，訊號混合單元 504 可不使用，頻率轉電壓訊號單元 502 直接接收輸入訊號  $S_{i2}$  以進行處理。

在一實施例中，頻率轉電壓訊號單元 502 可如同第三圖(c) 中的頻率轉電壓訊號單元 403。在本案第二較佳實施例中，頻率轉控制訊號單元 402 的調校方式不同於本案第一較佳實施例，特別是第一控制訊號  $S_{CTRL3}$  的直流電壓  $V_{CTRL3}$  與頻率轉電壓訊號單元 502 的輸出訊號  $S_{CTRL4}$  的直流電壓  $V_{CTRL4}$  有差距時，該直流準位平移單元 505 可用於補償其差距。

請參閱第七圖(a)其為本發明第二較佳實施例輸出訊號頻率與第一控制訊號電壓的示意圖。注入鎖頻倍頻器中 401 的可調頻率振盪器 4012 以壓控振盪器為例，橫軸代表壓控振盪器接收的第一控制訊號  $S_{CTRL3}$  的第一控制電壓  $V_{CTRL3}$ ，以毫伏特為單位，縱軸代表輸出訊號  $So2$  的頻率  $fo3$ ，以 GHz 為單位。在調校該頻率轉電壓訊號單元 502 之前，先對該壓控振盪器施加一序列的該第一控制電壓  $V_{CTRL3}=\{V_{CTRL31}, V_{CTRL32}, \dots, V_{CTRL3n}\}$ ，此時輸入訊號  $Si2$  尚未輸入該注入鎖頻倍頻器 401，因此該壓控振盪器會因應該第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  而產生輸出訊號  $So2$ ，該輸出訊號  $So2$  的頻率  $fo3=\{fo31, fo32, \dots, fo3n\}$  為一自由振盪頻率，該自由振盪頻率隨著該第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  的改變而有所變化，典型而言兩者為一線性正比例的關係，如第七圖(a)所示，且該輸出訊號  $So2$  的頻率  $fo3$  尚未被鎖定。

請參閱第七圖(b)，其為本發明第二較佳實施例混合訊號  $Sid1$  頻率與第二控制訊號電壓的示意圖，在預先找出該輸出訊號  $So2$  的頻率  $fo3$  與該第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  之間的關係後，接著對該頻率轉電壓訊號單元 502 進行調校，橫軸代表該頻率轉



電壓訊號單元 502 接收的混合訊號  $S_{id1}$  的頻率  $f_{id1}$ ，以 GHz 為單位，縱軸代表該第二控制電壓  $V_{CTRL4}$ ，以毫伏特為單位。

調校的方式首先使該頻率轉電壓訊號單元 502 接收具有一序列頻率  $f_{id1}=\{f_{id11}, f_{id12}, \dots, f_{id1n}\}$  的混合訊號  $S_{id1}$ ，該頻率轉電壓訊號單元 502 會因應具有該序列頻率  $f_{id1}$  的混合訊號  $S_{id1}$  而輸出一序列該第二控制電壓  $V_{CTRL4}=\{V_{CTRL41}, V_{CTRL42}, \dots, V_{CTRL4n}\}$  的第二控制訊號  $S_{CTRL4}$ 。在一實施例中，以輸出訊號  $S_{o2}$  的頻率  $f_{o3}=\{f_{o31}, f_{o32}, \dots, f_{o3n}\}$  為輸入訊號  $S_{i2}$  的頻率  $f_{i3}=\{f_{i31}, f_{i32}, \dots, f_{i3n}\}$  的三倍為例，也就是  $f_{o3}=3*f_{i3}$ 。請參閱第七圖(b)，在一實施例中，當該序列第二控制電壓  $V_{CTRL4}$  與該序列頻率  $f_{id1}$  的關係如第七圖(b)中的線段 1 或線段 2 所示，其都為一線性關係，但都未通過原點，此時可調整輸入該直流準位平移單元 505 的訊號  $S_{REF}$  使該第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  等於該第二控制電壓  $V_{CTRL4}$ ，亦即使線段 1 或線段 2 往通過原點的虛線 1 來移動。該訊號  $S_{REF}$  可為一參考電壓或一參考電流，頻率轉電壓訊號單元 502 也可用頻率轉電流訊號單元或頻率轉數位訊號單元來代替，依需求而定。在對該頻率轉電壓訊號單元 502 調校完成後，該倍頻裝置 50 即可因應該輸入訊號  $S_{i2}$  的頻率  $f_{i3}$  的改變而自動調整該輸出訊號  $S_{o2}$  的頻率  $f_{o3}$ ，且由於輸入訊號  $S_{i2}$  輸入該注入鎖頻倍頻器 401，故輸出訊號  $S_{o2}$  的頻率  $f_{o3}$  亦被鎖定。頻率轉控制訊號單元 402 因應具有頻率  $f_{i3}$  的訊號  $S_{i2}$  的改變而使第一控制訊號  $V_{CTRL3}$  改變以自動調整輸出訊號  $S_{o2}$  的頻率  $f_{o3}$ 。

請參閱第八圖(a)，其為本發明第二較佳實施例倍頻裝置

50 的操作方法的示意圖。該方法特別是在調校該頻率轉控制訊號單元 402 的調校方法。倍頻裝置 50 的操作方法如下：步驟 S301，響應該第一控制訊號  $S_{CTRL3}$  的一第一序列電壓  $V_{CTRL3} = \{V_{CTRL31}, V_{CTRL32}, \dots, V_{CTRL3n}\}$  而輸出具有一第一序列頻率  $f_{o3} = \{f_{o31}, f_{o32}, \dots, f_{o3n}\}$  的該輸出訊號  $S_{o2}$ 。步驟 S302，該頻率轉電壓訊號單元 502 接收具有一第二序列頻率  $f_{id1} = \{f_{id11}, f_{id12}, \dots, f_{id1n}\}$  的該混合訊號  $S_{id1}$  而輸出具有一第二序列電壓  $V_{CTRL4} = \{V_{CTRL41}, V_{CTRL42}, \dots, V_{CTRL4n}\}$  的該第二控制訊號  $S_{CTRL4}$ 。步驟 S303，調整一參考電壓，以使該第二序列電壓  $V_{CTRL4}$  等於相對應的該第一序列電壓  $V_{CTRL3}$ 。

請參閱第八圖(b)，其為本發明第二較佳實施例倍頻裝置 50 的操作方法的示意圖。該方法特別是在經過調校後的自動調整輸出頻率  $f_{o3}$  的方法，在第八圖(b)中的方法也可應用到倍頻裝置 40。請同時參閱第六圖與第三圖(a)，倍頻裝置 50, 40 的操作方法如下：步驟 401，產生一預設操作頻率  $f_{id1}, f_{i1}$ 。步驟 402，因應該預設操作頻率  $f_{id1}, f_{i1}$ ，產生一控制訊號  $S_{CTRL3}, S_{CTRL1}$ 。步驟 402，因應該控制訊號  $S_{CTRL3}, S_{CTRL1}$ ，輸出一所需頻率  $f_{o3}, f_{o1}$ 。

請參閱第九圖(a)，其為直流準位平移單元 505 的示意圖。在一實施例中，直流準位平移單元 505 包含電阻器 R2, R3，第二控制訊號  $S_{CTRL4}$  的第二控制電壓  $V_{CTRL4}$  施加於電阻器 R2，參考訊號  $S_{REF}$  的參考電壓  $V_{REF}$  施加於電阻器 R3 用以調整使第二控制電壓  $V_{CTRL4}$  等於該第一控制電壓  $V_{CTRL3}$ 。

請參閱第九圖(b)，其為本發明注入鎖頻倍頻器 401 的示

意圖。在一實施例中，諧波產生器 4011 包含一對電晶體 Q3, Q4，其各藉由電感器 L3, L4 分別耦接至電晶體 Q1, Q2 的汲極，電壓  $V_{in}$ ,  $V_{ip}$  分別施加於電晶體 Q3, Q4 的閘極以偏壓在非線性區域，使其產生三次諧波而注入該可調頻率震盪器 4012。該可調頻率震盪器 4012 包含一對電晶體 Q5, Q6、一對變壓器 4013, 4014、以及一對電晶體 Q1, Q2。該注入鎖頻倍頻器 401 還包含一對緩衝器 404, 405 以分別在其輸出端輸出電壓  $V_{on}$ ,  $V_{op}$ 。電流源 406 電連接電晶體 Q1, Q2 的源極以提供偏壓電流  $I_b$ ，電晶體 Q1, Q2 的閘極分別電連接到緩衝器 405, 404 的輸入端，各電感器 L7, L8 分別耦接至緩衝器 404, 405，電壓  $V_{dd}$  施加於兩電感器 L7, L8 的電連接處。電晶體 Q5 與電感器 L5 並聯，電晶體 Q6 與電感器 L6 並聯。

電晶體 Q5, Q6 的閘極電連接，並且由第一控制訊號  $S_{CTRL3}$  的第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  來控制電晶體 Q5, Q6 的閘極電壓，也就是說每個電晶體 Q5, Q6 都可作為可變電阻器，其等效阻值由第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  來調整。電晶體 Q5 與變壓器 4013 並聯可當作可變電感器 4015, 4016，藉由第一控制電壓  $V_{CTRL3}$  可間接調整可變電感器 4015, 4016 的感值，此與先前技術中利用變容器 C1, C2 來調整共振頻率不同，優點是利用可變電感器 4015, 4016 來調整共振頻率可達到更寬範圍的共振頻率。

#### 實施例

1. 一種倍頻裝置，其包含一注入鎖頻倍頻器以及一頻率轉控制訊號單元。該注入鎖頻倍頻器響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出一具有第一頻率的一輸出訊號。該頻率轉

控制訊號單元響應該輸入訊號而提供一第一控制訊號至該注入鎖頻倍頻器，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該注入鎖頻倍頻器因應該第一控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

2. 如實施例 1 的裝置，其中該第二頻率為該第二基本頻率的正整數倍。該注入鎖頻倍頻器包括一諧波產生器以及一可調頻率振盪器。該諧波產生器響應該輸入訊號而產生一諧波訊號。該可調頻率振盪器響應該諧波訊號與該第一控制訊號而調整該輸出訊號具有該第二頻率。該可調頻率振盪器包括一壓控振盪器、一電流控制振盪器、或一數位控制振盪器。該頻率轉控制訊號單元包括一頻率轉電壓訊號單元、一頻率轉電流訊號單元、或一頻率轉數位訊號單元。該第一控制訊號為一電壓訊號、一電流訊號、或一數位訊號。該頻率轉控制訊號單元包括一訊號混和單元、一頻率轉電壓訊號單元、以及一直流準位平移單元。該訊號混和單元將該第一基本頻率降頻為一第三基本頻率，並輸出具有該第三基本頻率的一混合訊號。該頻率轉電壓訊號單元接收該混合訊號而輸出一第二控制訊號。該頻率轉電壓訊號單元包括一限制放大器以及一功率偵測器。該限制放大器將該混合訊號放大以產生一功率訊號。該功率偵測器偵測該功率訊號並將其轉成該第二控制訊號。該直流準位平移單元響應該第二控制訊號而輸出該第一控制訊號，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該頻率轉電壓訊號單元因應該混合訊號而改變該第二控制訊號的電壓，該直流準位平移單元響應該第二控制訊號而自動調整該第一控制訊號。該倍頻裝

置更包括一差動訊號產生單元，其產生一相位互補的差動訊號作為該輸入訊號。

3. 如實施例 1~2 的裝置，其中施加該第一控制訊號的一第一序列電壓於該注入鎖頻倍頻器而調整該輸出訊號具有一第一序列頻率。該頻率轉電壓訊號單元接收具有一第二序列頻率的該混合訊號而輸出具有一第二序列電壓的該第二控制訊號。調整施加於該直流準位平移單元的一參考電壓，以使該第二序列電壓等於相對應的該第一序列電壓。

4. 如實施例 1~3 的裝置，其中施加該第一控制訊號的一序列電壓於該注入鎖頻倍頻器而調整該輸出訊號具有一序列頻率。校正該頻率轉控制訊號單元，使其接收具有一序列基本頻率之該輸入訊號時輸出具有該序列電壓的該第一控制訊號，其中該序列頻率為相對應的該序列基本頻率的正整數倍。

5. 一種倍頻裝置的操作方法，該方法包含下列步驟：響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出具有一第一頻率的一輸出訊號。響應該輸入訊號而輸出一控制訊號。當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，因應該控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

6. 如實施例 5 的方法，其中該倍頻裝置包含一頻率轉控制訊號單元，該方法更包含下列步驟：響應該控制訊號的一序列電壓而調整該輸出訊號具有一序列頻率。校正該頻率轉控制訊號單元，使其接收具有一序列基本頻率之該輸入訊號時輸出具有該序列電壓的該控制訊號，其中該序列頻率為相對應的該序列基本頻率的正整數倍。

7. 一種訊號產生單元，其係用於一倍頻裝置中，該倍頻裝置具有一第一頻率，該訊號產生單元包含一輸入端與一輸出端。該輸入端接收該第一頻率。該輸出端輸出一第一控制訊號至該倍頻裝置中，以調整一第二頻率。

8. 如實施例 7 的訊號產生單元，其中該頻倍頻器包括一諧波產生器以及一可調頻率振盪器。該諧波產生器響應具有該第一頻率的一輸入訊號而產生一諧波訊號。該可調頻率振盪器響應該諧波訊號與該第一控制訊號而輸出具有該第二頻率一輸出訊號。該可調頻率振盪器包括一壓控振盪器、一電流控制振盪器、或一數位控制振盪器。該訊號產生單元包括一頻率轉電壓訊號單元、一頻率轉電流訊號單元、或一頻率轉數位訊號單元。該訊號產生單元響應該輸入訊號而輸出該第一控制訊號。該第一控制訊號為一電壓訊號、一電流訊號、或一數位訊號。該訊號產生單元更包括一訊號混和單元、一頻率轉電壓訊號單元、一直流準位平移單元。該訊號混和單元將該第一基本頻率降頻為一第三基本頻率，並輸出具有該第三基本頻率的一混合訊號。該頻率轉電壓訊號單元接收該混合訊號而輸出一第二控制訊號，該頻率轉電壓訊號單元包括一限制放大器以及一功率偵測器。該限制放大器將該混合訊號放大以產生一功率訊號。該功率偵測器偵測該功率訊號並將其轉成該第二控制訊號。該直流準位平移單元響應該第二控制訊號而輸出該第一控制訊號，其中當該第一頻率改變至一第三頻率時，該頻率轉電壓訊號單元因應該混合訊號而改變該第二控制訊號的電壓，該直流準位平移單元響應該第二控制訊號而自動調整該第一控

制訊號。該倍頻裝置更包括一差動訊號產生單元，其產生一相位互補的差動訊號作為該輸入訊號。

9. 一種倍頻裝置的操作方法，該方法包含下列步驟：產生一預設操作頻率。因應該預設操作頻率，產生一控制訊號。因應該控制訊號，輸出一所需頻率。

10. 如實施例 9 的方法，該倍頻裝置包含一頻率轉控制訊號單元，該方法更包含下列步驟：響應該控制訊號的一序列電壓而輸出一序列頻率的一輸出訊號。校正該頻率轉控制訊號單元，使其接收具有一序列基本頻率之一輸入訊號時輸出具有該序列電壓的該控制訊號，其中該序列頻率為相對應的該序列基本頻率的正整數倍。

本發明雖以上述數個實施方式或實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖：習知注入鎖頻倍頻器的示意圖；

第二圖：習知注入鎖頻倍頻器的示意圖；

第三圖(a)：本發明第一較佳實施例倍頻裝置的示意圖；

第三圖(b)：本發明第一較佳實施例倍頻裝置的示意圖；

第三圖(c)：本發明頻率轉訊號控制單元 402 的示意圖。

第四圖(a)：本發明第一較佳實施例輸出訊號頻率與控制訊號電壓的示意圖；

第四圖(b)：本發明第一較佳實施例輸入訊號頻率與控制訊號

電壓的示意圖；

第五圖(a)：本發明第一較佳實施例倍頻裝置的操作方法的示意圖；

第五圖(b)：本發明第一較佳實施例倍頻裝置的操作方法的示意圖；

第六圖：本發明第二較佳實施例倍頻裝置的示意圖；

第七圖(a)：本發明第二較佳實施例輸出訊號頻率與第一控制訊號電壓的示意圖；

第七圖(b)：本發明第二較佳實施例混合訊號頻率與第二控制訊號電壓的示意圖；

第八圖(a)：本發明第二較佳實施例倍頻裝置的操作方法的示意圖；

第八圖(b)：本發明第二較佳實施例倍頻裝置的操作方法的示意圖；

第九圖(a)：直流準位平移單元 505 的示意圖；以及

第九圖(b)：本發明注入鎖頻倍頻器的示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

10, 30：注入鎖頻倍頻器	20：雙推式振盪器
101, 102, 201, 202, M1, M2, M3,	103, 104, 404, 405：緩衝器
M4, M5, M6：電晶體	
203, 204, L1, L2：電感器	205, 406：電流源
T1：變壓器	C1, C2：變容器
R1, R2, R3：電阻器	40, 50：倍頻裝置
401：注入鎖頻倍頻器	402：頻率轉控制訊號單元



4011：諧波產生器

4012：可調頻率振盪器

4021：限制放大器

4022：功率偵測器

502：頻率轉電壓訊號單元

503：差動訊號產生單元

504：訊號混合單元

505：直流準位平移單元

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6：電晶體

L3, L4, L5, L6, L7, L8：電感器

4013, 4014：變壓器

4015, 4016：可變電感器

七、申請專利範圍：

1. 一種倍頻裝置，包含：

一注入鎖頻倍頻器，響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出具有一第一頻率的一輸出訊號；以及

一頻率轉控制訊號單元，響應該輸入訊號而提供一第一控制訊號至該注入鎖頻倍頻器，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該注入鎖頻倍頻器因應該第一控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的裝置，其中：

該第二頻率為該第二基本頻率的正整數倍；

該注入鎖頻倍頻器包括：

一諧波產生器，響應該輸入訊號而產生一諧波訊號；以及

一可調頻率振盪器，響應該諧波訊號與該第一控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率；

該可調頻率振盪器包括一壓控振盪器、一電流控制振盪器、或一數位控制振盪器；

該頻率轉控制訊號單元包括一頻率轉電壓訊號單元、一頻率轉電流訊號單元、或一頻率轉數位訊號單元；

該第一控制訊號為一電壓訊號、一電流訊號、或一數位訊號；

該頻率轉控制訊號單元包括：

一訊號混和單元，將該第一基本頻率降頻為一第三基本頻率，並輸出具有該第三基本頻率的一混合訊號；

一頻率轉電壓訊號單元，接收該混合訊號而輸出一第二控制訊號，該頻率轉電壓訊號單元包括：

一限制放大器，將該混合訊號放大以產生一功率訊號；以及

一功率偵測器，偵測該功率訊號並將其轉成該第二控制訊號；以及

一直流準位平移單元，響應該第二控制訊號而輸出該第一控制訊號，其中當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，該頻率轉電壓訊號單元因應該混合訊號而改變該第二控制訊號的電壓，該直流準位平移單元響應該第二控制訊號而自動調整該第一控制訊號；以及

該倍頻裝置更包括：

一差動訊號產生單元，產生一相位互補的差動訊號作為該輸入訊號。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的裝置，其中：

施加該第一控制訊號的一第一序列電壓於該注入鎖頻倍頻器而調整該輸出訊號具有一第一序列頻率；

該頻率轉電壓訊號單元接收具有一第二序列頻率的該混合訊號而調整該第二控制訊號具有一第二序列電壓；以及

調整施加於該直流準位平移單元的一參考電壓，以使該第二序列電壓等於相對應的該第一序列電壓。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的裝置，其中：

施加該第一控制訊號的一序列電壓於該注入鎖頻倍頻器而調整該輸出訊號具有一序列頻率；以及

校正該頻率轉控制訊號單元，使其接收具有一序列基本頻率之該輸入訊號時輸出具有該序列電壓的該第一控制訊號，其中該序列頻率為相對應的該序列基本頻率的正整數倍。

5. 一種倍頻裝置的操作方法，包含：

響應具有一第一基本頻率之一輸入訊號而輸出具有一第一頻率的一輸出訊號；

響應該輸入訊號而輸出一控制訊號；以及

當該第一基本頻率改變至一第二基本頻率時，因應該控制訊號的改變而將該第一頻率調整至一第二頻率。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中該倍頻裝置包含一頻率轉控制訊號單元，該方法更包含：

響應該控制訊號的一序列電壓而調整該輸出訊號具有一序列頻率；以及

校正該頻率轉控制訊號單元，使其接收具有一序列基本頻率之該輸入訊號時輸出具有該序列電壓的該控制訊號，其中該序列頻率為相對應的該序列基本頻率的正整數倍。

7. 一種訊號產生單元，係用於一倍頻裝置中，該倍頻裝置具有一第一頻率，該訊號產生單元包含：

一輸入端，接收該第一頻率；以及

一輸出端，輸出一第一控制訊號至該倍頻裝置中，以調整一第二頻率。

8. 如申請專利範圍第7項所述的訊號產生單元，其中：

該頻倍頻器包括：

一諧波產生器，響應具有該第一頻率的一輸入訊號而產生一諧波訊號；以及

一可調頻率振盪器，響應該諧波訊號與該第一控制訊號而輸出具有該第二頻率的一輸出訊號；

該可調頻率振盪器包括一壓控振盪器、一電流控制振盪器、或一數位控制振盪器；

該訊號產生單元包括一頻率轉電壓訊號單元、一頻率轉電流訊號單元、或一頻率轉數位訊號單元；

該訊號產生單元響應該輸入訊號而輸出該第一控制訊號；

該第一控制訊號為一電壓訊號、一電流訊號、或一數位訊號；

該訊號產生單元更包括：

一訊號混和單元，將該第一基本頻率降頻為一第三基本頻率，並輸出具有該第三基本頻率的一混合訊號；

一頻率轉電壓訊號單元，接收該混合訊號而輸出一第二控制訊號，該頻率轉電壓訊號單元包括：

一限制放大器，將該混合訊號放大以產生一功率訊號；以及

一功率偵測器，偵測該功率訊號並將其轉成該第二控制訊號；以及

一直流準位平移單元，響應該第二控制訊號而輸出該第一控制訊號，其中當該第一頻率改變至一第三頻率時，該頻率轉電壓訊號單元因應該混合訊號而改變該第二控制訊號的電壓，該直流準位平移單元響應該第二控制訊號而自動調整該第一控制訊號；以及

該倍頻裝置更包括：

一差動訊號產生單元，產生一相位互補的差動訊號作為該輸入訊號。

9. 一種倍頻裝置的操作方法，包含：

產生一預設操作頻率；

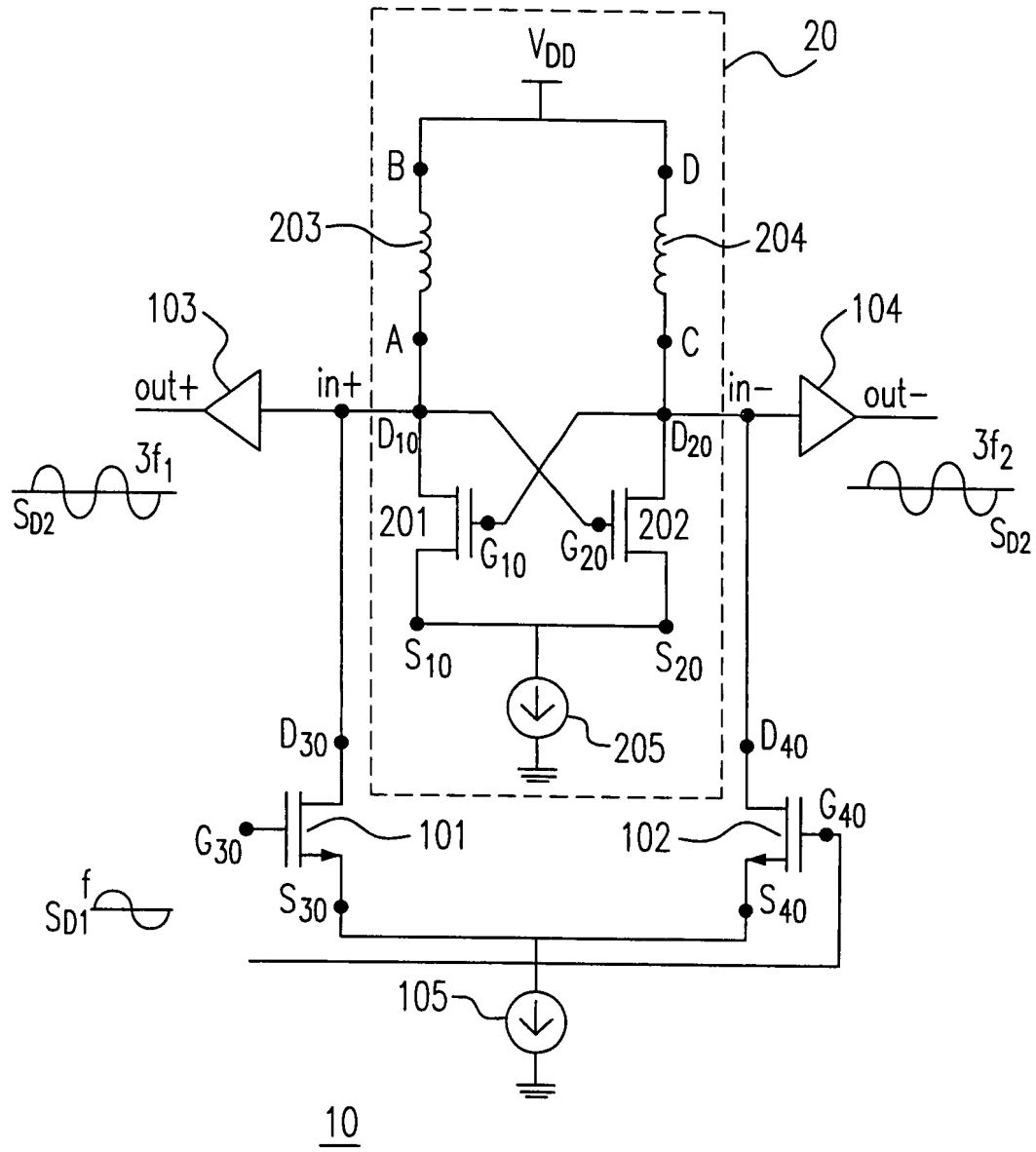
因應該預設操作頻率，產生一控制訊號；以及

因應該控制訊號，輸出一所需頻率。

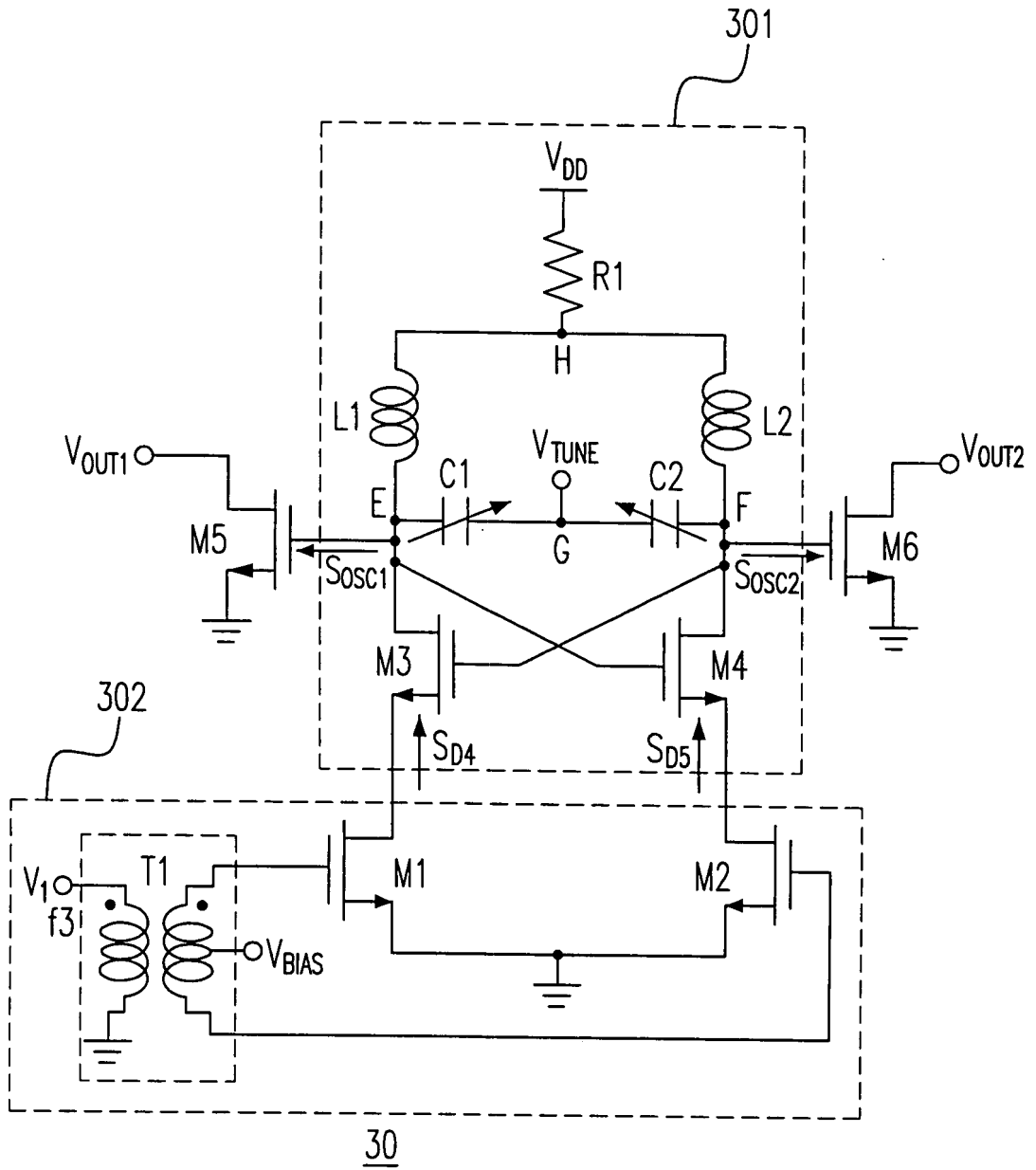
10. 如申請專利範圍第9項所述的方法，該倍頻裝置包含一頻率轉控制訊號單元，該方法更包含下列步驟：

響應該控制訊號的一序列電壓而輸出具有一序列頻率的一輸出訊號；以及

校正該頻率轉控制訊號單元，使其接收具有一序列基本頻率之一輸入訊號時輸出具有該序列電壓的該控制訊號，其中該序列頻率為相對應的該序列基本頻率的正整數倍。

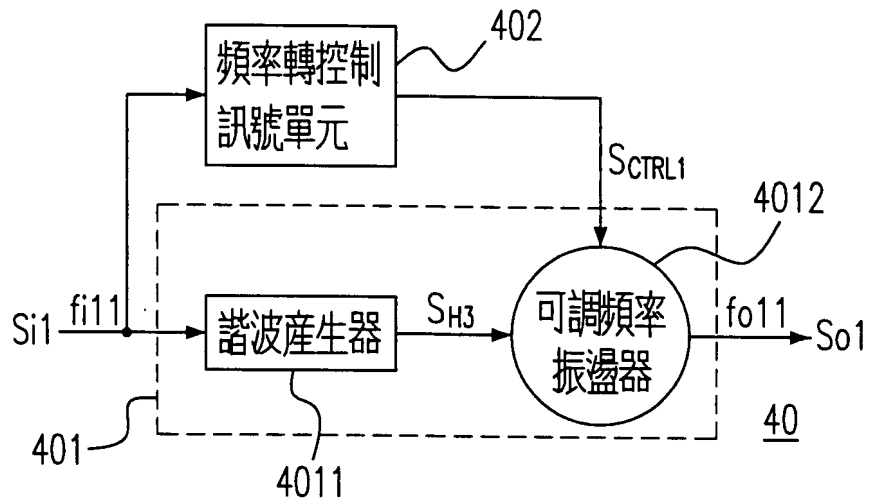


第一圖

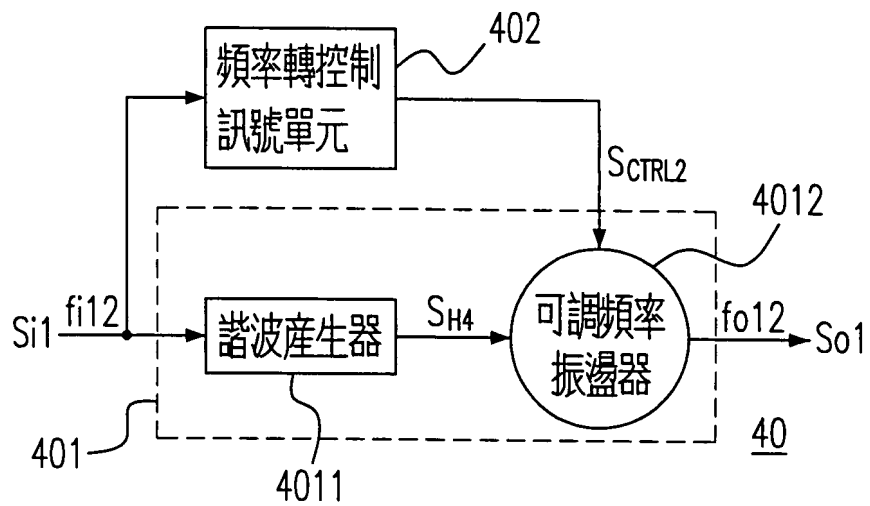


第二圖

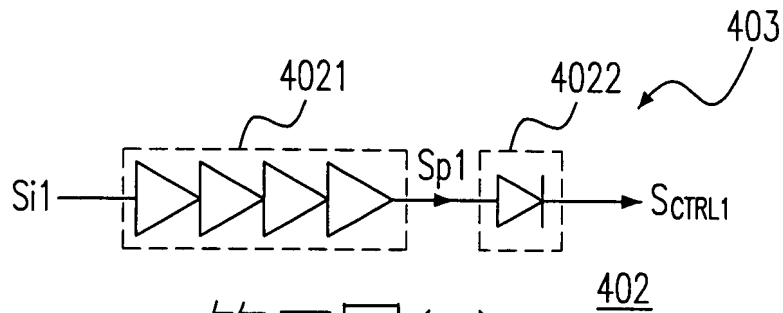




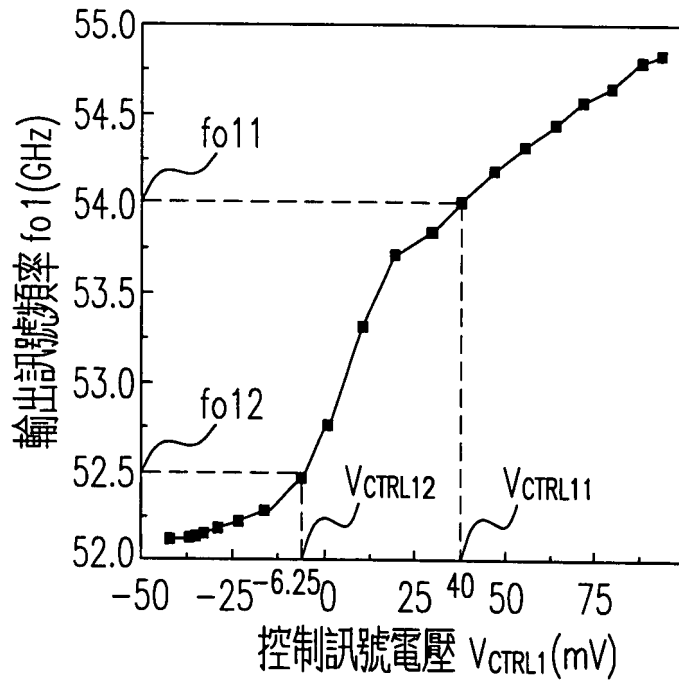
第三圖(a)



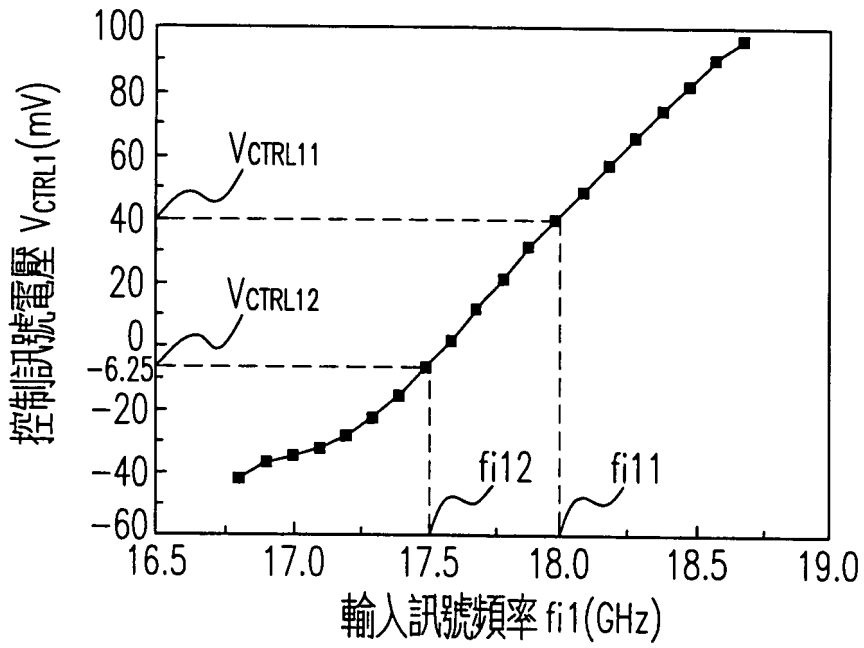
第三圖(b)



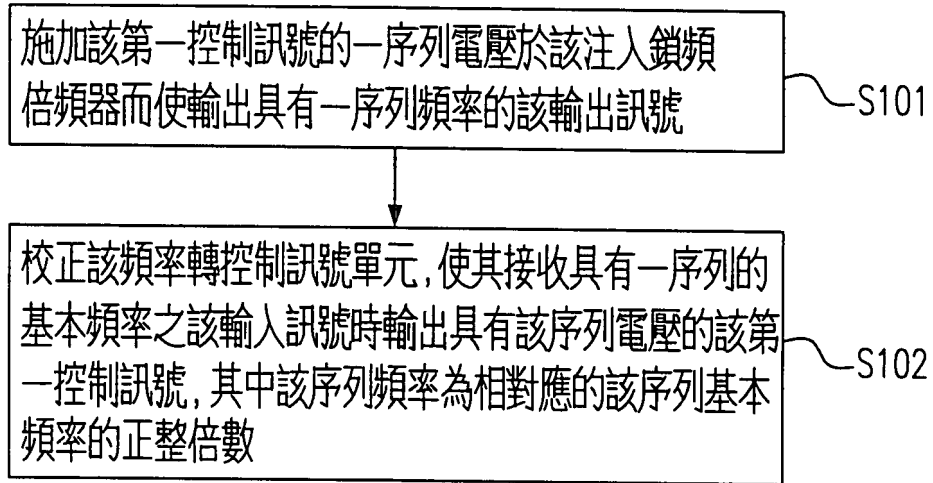
第三圖(c)



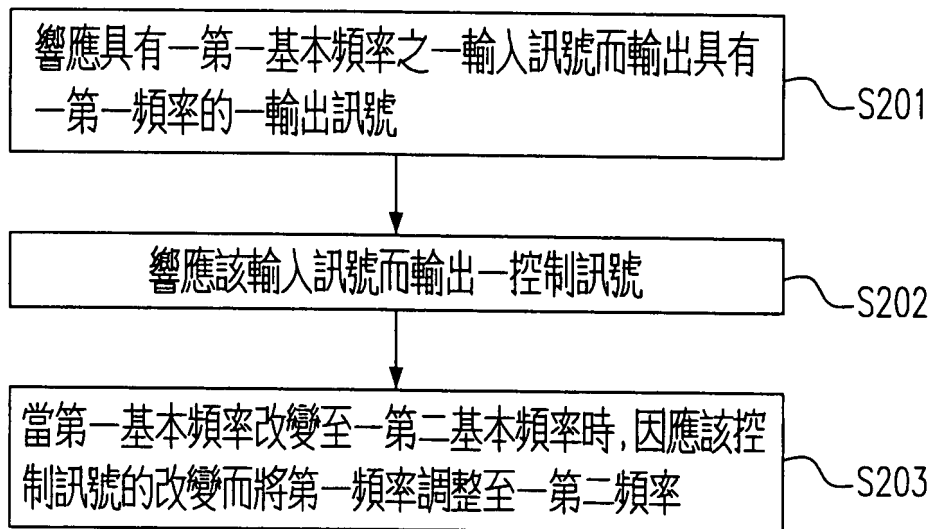
第四圖(a)



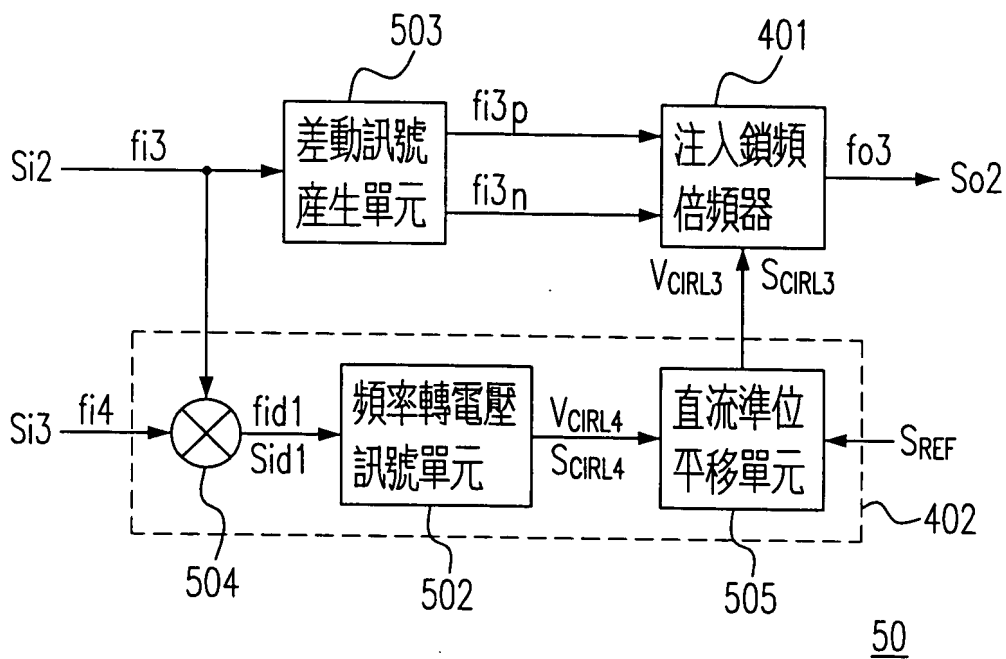
第四圖(b)



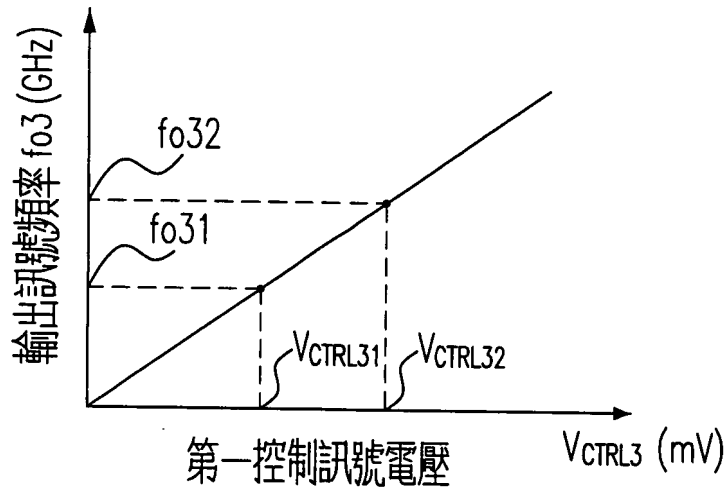
第五圖(a)



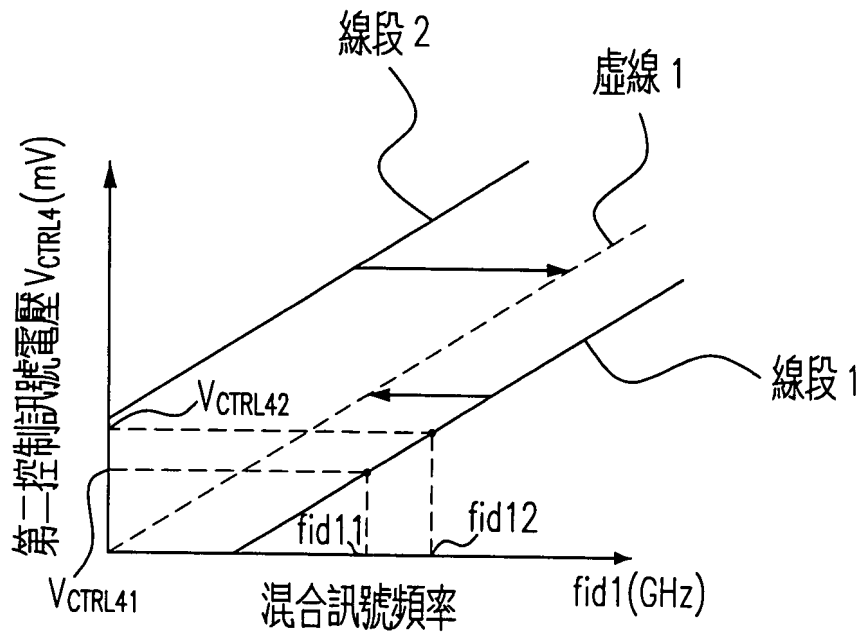
第五圖(b)



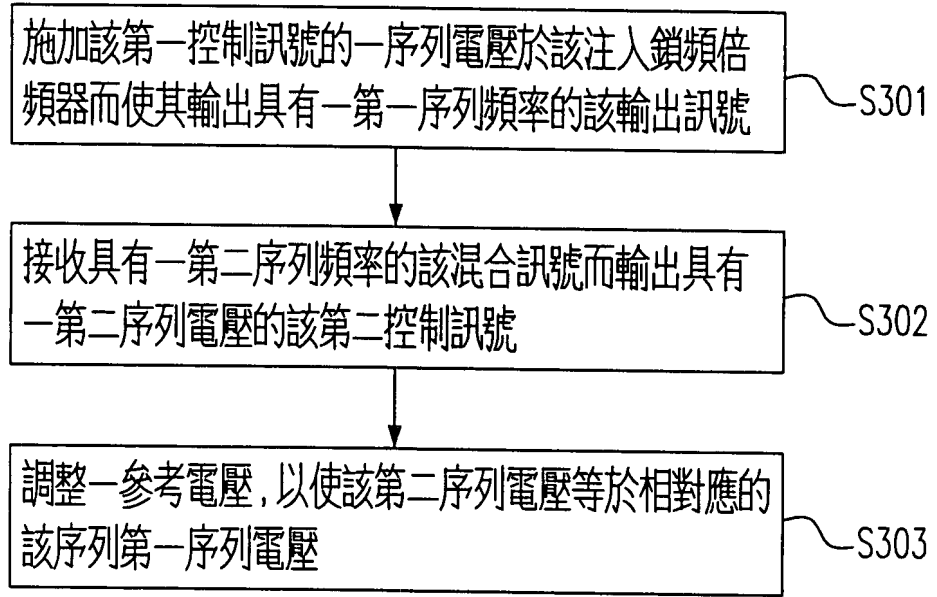
第六圖



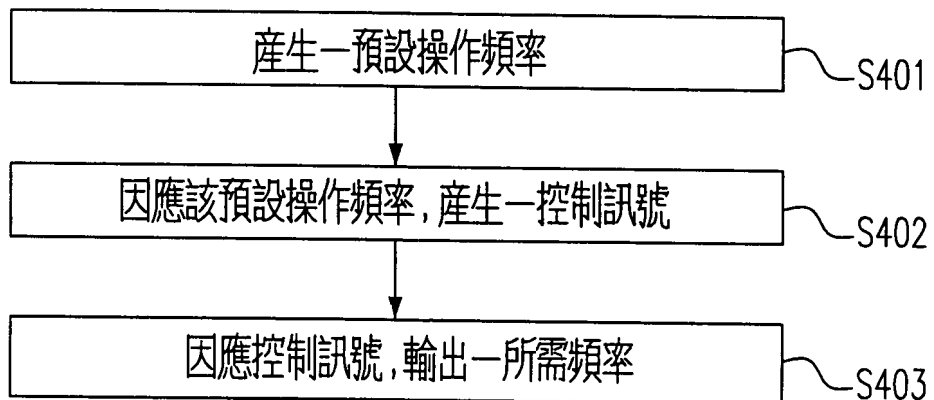
第七圖(a)



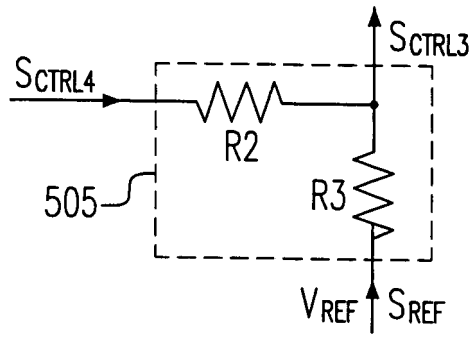
第七圖(b)



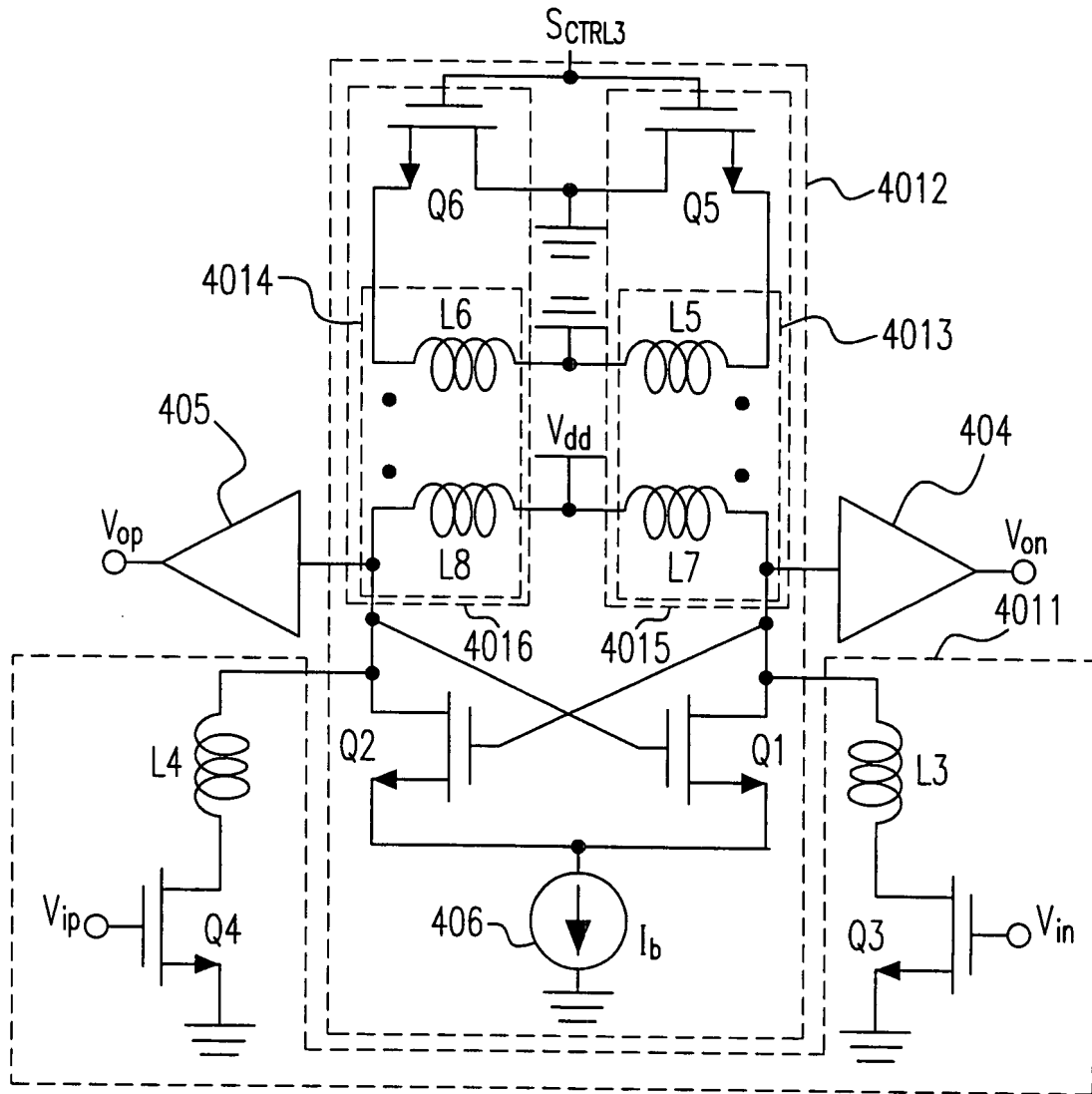
第八圖(a)



第八圖(b)



第九圖(a)



401

第九圖(b)

10年12月19日 修正  
補充

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第三圖(a)~(b)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

40：倍頻裝置

401：注入鎖頻倍頻器

402：頻率轉控制訊號單元

4011：諧波產生器

4012：可調頻率振盪器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：