

公告本

申請日期	91. 5. 21.
案 號	91110618
類 別	1403L 7/087

A4
C4

543299

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	使用用於調整飄移刪除迴路之高頻梳狀器之 低雜訊微波合成器
	英 文	LOW NOISE MICROWAVE SYNTHESIZER EMPLOYING HIGH FREQUENCY COMBS FOR TUNING DRIFT CANCEL LOOP
二、發明 創作人	姓 名	伯納得M·卡迪
	國 籍	美 國
	住、居所	美國麻州 02139 康橋 因曼街 64 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	泰瑞丹公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國麻州 02118 波士頓 哈瑞森大道 321 號
	代 表 人 姓 名	湯馬士 S.葛里爾克

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美國（地區）申請專利，申請日期：2001.6.12. 案號：09/879,421，☒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

五、發明說明 (|)

[發明領域]

本發明係概括關於用於電子元件之自動測試設備 (ATE, automatic test equipment), 且尤指用以測試微波 (microwave) 與射頻 (RF, radio frequency) 電路的低雜訊、高頻波形之合成。

[發明背景]

於運用在諸如蜂巢式無線電話、傳呼器、與無線個人資料助理器 (PDA, personal data assistant) 之消費性產品的高頻裝置之準確度的重大改善係已引起對於此等裝置之更為準確測試的需求。ATE 系統係概括包括一或多個微波合成器, 以供測試微波裝置。於一種典型測試設計, 於該測試器內之一微波合成器係直接供應一訊號至待測裝置 (DUT, device under test)。DUT 提供一響應, 測試器係測量及測試該響應。於另一種測試設計, 一測試器係接收來自一待測裝置 (DUT) 之一微波訊號 (例如 900MHz)。測試器係混合此訊號與其微波合成器之一者的輸出, 以產生一中頻訊號 (例如 10MHz)。測試器係接著取樣該中頻訊號以確定其特性。若特性係於預定極限內, 該測試係通過。否則, 該測試係失敗。

一種常見的測試技術係欲計算由待測裝置所得出的中頻訊號之一功率頻譜。一功率頻譜係顯露關於該 DUT 之有意義的資訊以及相位雜訊。欲準確測試待測裝置之相位雜訊, 必要的是, 該合成器之相位雜訊係相較於 DUT 者而為小。若該合成器之相位雜訊係相較於 DUT 者而為大, DUT

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (一)

之相位雜訊係變成喪失於該合成器之相位雜訊，且其係變成不可能判別 DUT 是否符合其相位雜訊規格。隨著裝置係持續改進以傳送愈來愈低的相位雜訊，若測試係欲保持準確，微波合成器係必須對應作改良。

第一圖說明一種習用的微波合成器 100，其操作如後。一窄頻帶合成器 112 係產生一輸出訊號，其係可變動於一相當窄的範圍，例如介於 800MHz 與 1GHz 之間的一 200MHz 範圍。同時，一寬頻帶合成器 122 係產生一輸出訊號，其係可變動於一相當寬的頻率範圍，例如介於 4.4GHz 與 6.2GHz 之間的一 2GHz 範圍。同時，一梳狀者產生器 116 係產生一連串之調和間隔的頻音(tone)或“梳狀者(comb)”，例如為於 200MHz 頻音間隔。窄頻帶合成器 112、寬頻帶合成器 122、與梳狀者產生器 116 之輸出係個別地饋送至一飄移刪除迴路 150 之一窄頻帶輸入 152、一寬頻帶輸入 154、以及一梳狀者輸入 156。

於飄移刪除迴路 150 之內，一功率分離器 130 係將寬頻帶合成器 122 之輸出分割為第一與第二電路路徑。放大器 132 與 134 係沿著個別路徑而提高訊號位準。第一混合器 138 係結合該放大器 132 之輸出與梳狀者產生器 116 之輸出，以產生對於由梳狀者產生器 116 所產生的各個頻音之一不同對的總和與差異頻音。藉著適當調諧該寬頻帶合成器 122 之頻率，來自混合器 138 之總和或差異頻音的一者係可作成等於一目標頻率 F_k 。對於正常運作，至飄移刪除迴路 150 之輸入係一直調整以產生在混合器 138 之輸出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

的一頻音，其等於 F_K 。

一第一帶通濾波器 142 係濾波該混合器 138 之輸出。第一帶通濾波器 142 具有一中心頻率在 F_K ，且具有一窄頻帶以供通過僅有在 F_K 之混合結果而實質拒絕所有其他的頻率分量。第一帶通濾波器 142 之輸出係通過至一第二混合器 146，其結合第一帶通濾波器 142 之輸出與窄頻帶合成器 112 之輸出，因而另一對的總和與差異頻音。此等總和與差異頻音係通過至一第二帶通濾波器 144，其概括拒絕該總和頻音而傳送該差異頻音至其輸出。

所傳送的頻音係通過至一第三混合器 140。第三混合器 140 係結合所傳送的頻音與放大器 134 之輸出，以產生又一對的總和與差異頻音。一低通濾波器 148 係阻斷該總和頻音而傳送該差異頻音至合成器 100 之輸出。該輸出係耦接至另外的層級(未顯示)，以供選擇性乘積該頻率且調整該輸出訊號之振幅。

合成器 100 之輸出頻率係可調整於二種方式。第一，寬頻帶合成器 122 係可調整以大增量而改變整體的輸出頻率。第二，窄頻帶合成器 112 係可調整以小增量而改變整體的輸出頻率。寬頻帶合成器 122 係一般操作經由直接數位合成(DDS, direct digital synthesis)以產生一近乎連續範圍的輸出頻率。窄頻帶合成器 112 之頻率範圍係較佳為等於或超過由梳狀者產生器 116 所產生的連續梳狀者之間隔，以允許該窄頻帶合成器可完全調諧介於相鄰梳狀者之間。以此配置，寬頻帶合成器 122 係影響粗略的頻率變化，

五、發明說明(4)

而窄頻帶合成器 112 係影響細微的頻率變化。該組合係允許合成器 100 之頻率以高精密度而被調整於一寬廣範圍。

如同習知，寬頻帶合成器 122 係傾向於產生顯著量的相位雜訊。然而，此相位雜訊係藉著飄移刪除迴路 150 之作用而大為降低。歸因於混合器 138、140、與 146 之總和與差異作用，寬頻帶合成器 122 之頻率係作成以從合成器 100 之輸出而刪除。隨著寬頻帶合成器 122 之頻率，其相位雜訊之多數者係作成以同樣刪除。

於較為精巧之實施中，一延遲電路 136 係置放介於第二放大器 134 與第三混合器 140 之間。延遲電路 136 致使第三混合器 140 之輸入以在對應的瞬間而輸送其代表寬頻帶合成器 122 之輸出的訊號。藉著延遲沿著第二電路路徑輸送之訊號以匹配由沿著第一電路路徑之訊號招致的延遲，大量的相位雜訊係藉著使得對應的相位干擾為共同於混合器 140 之二個輸入而刪除。因為低通濾波器 148 係僅通過由混合器 140 所產生的輸入頻率之差異，其為共同於混合器 140 之二個輸入的雜訊係被刪除。

即使有延遲電路 136 之加入，合成器 100 係仍無法拒絕寬頻帶合成器 122 之某些相位雜訊。該寬頻帶合成器之低頻或“接近(close-in)”的相位雜訊(小於 1MHz 偏移)係大為刪除，而高頻或“遠離(far-out)”的相位雜訊(高於 1MHz 偏移)係通常未被刪除。於密切控制窄頻帶合成器 112 與梳狀者產生器 116 之相位雜訊的實施中，微波合成器 100 之整體的“遠離”相位雜訊係傾向為由寬頻帶合成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

器 122 之未降低的“遠離”相位雜訊所支配。

[發明概論]

基於上述背景，本發明之一個目的係欲降低由自動測試設備中之微波合成器所產生的訊號之扇出(fan-out)相位雜訊。

欲達成上述目的、以及其他目的與優點，根據本發明之一種微波合成器包括一飄移刪除迴路，其具有一窄頻帶輸入、一低頻梳狀者輸入、一寬頻帶輸入、與一輸出，以提供一可調整頻率的輸出訊號。一窄頻帶合成器係耦接至窄頻帶輸入，一梳狀者產生器係耦接至低頻梳狀者輸入。代替使用一種寬頻帶合成器以驅動該寬頻帶輸入，其如同習用拓樸技術所為之，本發明係運用一種低雜訊的高頻振盪器。該振盪器之輸出係與梳狀者產生器之輸出作混合，以產生低雜訊、高頻的梳狀者。之後，低雜訊、高頻的梳狀者係運用以驅動該飄移刪除迴路之寬頻帶輸入。取代具有高頻梳狀者之寬頻帶合成器，則係相較於習用設計而可顯著降低於合成器之扇出相位雜訊。

[圖式簡單說明]

藉由後續說明與圖式之考，本發明之其他目的、優點、與新穎特徵係將變得顯明，其中：

第一圖係一種運用飄移刪除迴路之習用微波合成器的簡化方塊圖；

第二圖係一種根據本發明之微波合成器的簡化方塊圖

；

五、發明說明 (6)

第三圖係一種梳狀者產生器的簡化方塊圖，其係運用關連於第二圖之該種合成器；

第四圖係一種濾波器庫的簡化方塊圖，供選擇於第二圖之該種合成器中的低頻梳狀者之間；及

第五圖係一種濾波器庫的簡化方塊圖，供選擇於第二圖之該種合成器中的高頻梳狀者之間。

[主要符號說明]

100	微波合成器
112	窄頻帶合成器
116	梳狀者產生器(comb generator)
122	寬頻帶合成器
130	功率分離器(power splitter)
132、134	放大器
136	延遲電路
138	第一混合器
140	第三混合器
142	第一帶通濾波器(band-pass filter)
144	第二帶通濾波器
146	第二混合器
148	低通濾波器
150	飄移刪除迴路(drift-cancel loop)
152	窄頻帶輸入
154	寬頻帶輸入
156	梳狀者輸入

五、發明說明 (7)

- | | |
|---------|--------------|
| 200 | 微波合成器 |
| 210 | 系統參考 |
| 212 | 窄頻帶合成器 |
| 214 | 振盪器 |
| 216 | 梳狀者產生器 |
| 218 | 第一濾波器庫(bank) |
| 220 | 功率分離器 |
| 222 | 振盪器 |
| 224 | 開關 |
| 226 | 混合器 |
| 228 | 第二濾波器庫 |
| 238 | 第一混合器 |
| 242 | 第一帶通濾波器 |
| 248 | 低通濾波器 |
| 250 | 飄移刪除迴路 |
| 252 | 窄頻帶輸入 |
| 254 | 寬頻帶輸入 |
| 256 | 梳狀者輸入 |
| 258 | 開關 |
| 312 | 頻率乘法器 |
| 314、318 | 放大器 |
| 316 | 帶通濾波器 |
| 320 | 梳狀者產生器 |
| 322 | 高通濾波器 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

324	低通濾波器
410、440	放大器
412、414、416、418	開關
420、422、424、426、428	帶通濾波器
432、434、436、438	開關
510、528	放大器
512、522、526	開關
514、516、518、520	帶通濾波器

[較佳實施例詳細說明]

拓樸架構與操作

第二圖係說明根據本發明之一種微波合成器 200 的一個實施例。微波合成器 200 係在多個層面為類似於第一圖之微波合成器 100。舉例而言，微波合成器 200 包括一飄移刪除迴路 250、一窄頻帶合成器 212、一梳狀者產生器 216、與一低通濾波器 248，其係分別類比於第一圖之構件 150、112、116、與 148。此外，飄移刪除迴路 250 具有一窄頻帶輸入 252、一寬頻帶輸入 254、與一梳狀者輸入 256，其係分別對應於第一圖之飄移刪除迴路 150 的輸入 152、154、與 156。

不顧此等類似性，微波合成器 200 係在重大層面為不同於合成器 100。此係特別明顯在關於用以驅動寬頻帶輸入 254 之電路。如上所述，習用的飄移刪除迴路係運用一寬頻帶合成器，其為由一相位鎖定迴路所組成，以驅動該飄移刪除迴路之寬頻帶輸入。相位鎖定迴路係概括包括一

五、發明說明 (9)

VCO (voltage controlled oscillator, 電壓控制振盪器) 或 YIG (Yttrium-Iron-Garnet, 釔-鐵-石榴石) 振盪器。然而，於第二圖之實施例中，該飄移刪除迴路之寬頻帶輸入 254 係由梳狀者產生器 216 與一振盪器 222 之一混合結果所驅動。

振盪器 222 係產生一低雜訊、高頻的頻音於 F_0 。一混合器 226 係結合此低雜訊頻音與來自梳狀者產生器 216 之梳狀者 F_{sc} 的一者(經由一第一濾波器庫 218 與功率分離器 220)，以產生一對的總和與差異頻音於 $F_0 \pm F_{sc}$ 。

一第二濾波器庫 228 係選擇此等頻音之一者，即 $(F_0 + F_{sc})$ 或 $(F_0 - F_{sc})$ ，以供通過至飄移刪除迴路 250 之寬頻帶輸入 254。不同於第一圖之習用設計，合成器 200 係較佳包括一第一濾波器庫 218，以供選擇來自梳狀者產生器 216 的一期望梳狀者且供阻斷所有其他的梳狀者。第一濾波器庫 218 係有助於防止不想要的偽訊號之饋送至飄移刪除迴路 250，並且因而降低整體的雜訊。

每當第一濾波器庫 218 係選擇一個不同的低頻梳狀者，一不同之總和與差異對的頻率係提供至第二濾波器庫 228。於較佳實施例之中，低雜訊的振盪器 222 係產生一單一頻音 F_0 於 5.2GHz，而梳狀者產生器 216 係產生梳狀者於 200MHz、400MHz、600MHz、800MHz、與 1GHz。給定此等輸入，下列頻率之任一者係可提供至飄移刪除迴路 250 之寬頻帶輸入 254：

•4.2GHz、4.4GHz、4.6GHz、與 5.0GHz (經由頻率相

五、發明說明 (/ 〇)

減)；

- 5.2GHz (經由直接連接，其避免混合器 226)；及
- 5.4GHz、5.6GHz、5.8GHz、6.0GHz、與 6.2GHz (經由頻率相加)。

藉著適當選擇低頻梳狀者(LFC, low frequency comb)與高頻梳狀者(HFC, high frequency comb)，微波合成器 200 係可假定種種不同頻率範圍。藉著調整窄頻帶合成器 212 之頻率，此等不同範圍係可作成連續混在一起。

若窄頻帶合成器 212 係產生輸出頻率範圍為從 800MHz 至 1GHz，微波合成器 200 係可產生頻率範圍為從直流(DC)連續至 2GHz。對於實用目的，一較低頻率極限係建立在 10MHz。以下之表 1 係總結該種微波合成器 200 選擇低頻與高頻梳狀者以供建立不同頻率範圍之方式：

表 1

選擇之 LFC	選擇之 HFC	輸出頻率範圍
800MHz	4.4GHz	10MHz-200MHz
600MHz	4.6GHz	200MHz-400MHz
400MHz	4.8GHz	400MHz-600MHz
200MHz	5.0GHz	600MHz-800MHz
無(旁通)	5.2GHz (直接)	800MHz-1GHz
200MHz	5.4GHz	1GHz-1.2GHz
400MHz	5.6GHz	1.2GHz-1.4GHz
600MHz	5.8GHz	1.4GHz-1.6GHz
800MHz	6.0GHz	1.6GHz-1.8GHz
1GHz	6.2GHz	1.8GHz-2GHz

欲瞭解此等範圍係如何提供，應注意的是，合成器 200 之輸出頻率係滿足下式：

五、發明說明 (//)

$$F_{OUT}=HFC-5.2GHz-NBS$$

其中，HFC 係所選擇高頻梳狀者之頻率，NBS 係窄頻帶合成器 212 之頻率。

欲提供一 5.2GHz 頻音於寬頻帶輸入 254，一開關 224 係致動以旁通該混合器 226 並且直接傳送振盪器 222 之 5.2GHz 輸出至第二濾波器庫 228。濾波器庫 228 係直接通過此輸出至寬頻帶輸入 254 (參照第五圖)。當第二濾波器庫 228 選擇 5.2GHz 頻音以供通過至寬頻帶輸入 254，飄移刪除迴路 250 係致動另一開關 258 以旁通第一混合器 238 且直接送出 5.2GHz 訊號至第一帶通濾波器 242。在此等情形下，並無混合係為所需以產生 F_K ，因為在寬頻帶輸入 254 之訊號已經等於 F_K 。

於較佳實施例中，振盪器 222 係一介電共振振盪器 (DRO, dielectric resonance oscillator)，諸如美國紐約州 Farmingdale 市之 General Microwave 公司的型號 P2579。其產生一固定頻率 5.2GHz 且係可調諧於一窄範圍，以允許其為與其他系統構件同步化。於較佳實施例中，DRO 222 係同步化於一 100MHz 的爐控制式晶體振盪器 (OCXO, oven-controlled crystal oscillator) 214，諸如美國佛羅里達州 Orlando 市之 Piezo Technology 公司的 PTI X05051-001。OCXO 214 係依次同步化於系統參考 210。同步化係較佳為運用極度窄頻帶相位鎖定迴路而達成，該相位鎖定迴路係具有頻率除法器於其迴授路徑以提供閉迴路的頻率乘積。

五、發明說明 (12)

藉著以低雜訊、高頻梳狀者而取代寬頻帶合成器 122，微波合成器 200 之“遠離”相位雜訊係大為降低。然而，係應注意維持貫穿該合成器 200 之低雜訊，且因而得到此低雜訊設計之完全裨益。

第三圖顯示第二圖之梳狀者產生器 216 的詳細方塊圖。梳狀者產生器 216 係接收 OCXO 214 之超低雜訊輸出。一頻率乘法器 312 係對來自該 OCXO 之 100MHz 訊號乘積以產生一 200MHz 的參考。一放大器 314 係升壓該 200MHz 參考，且一帶通濾波器 316 係濾波已升壓後的訊號。另一放大器 318 係升壓該帶通濾波器 316 之輸出。帶通濾波器 316 係較佳為一窄頻帶的晶體濾波器，以供除去超過 10KHz 偏移的雜訊。一種合適的窄頻帶晶體濾波器係可購自 Piezo Technology 公司。一梳狀者產生器裝置 320 係耦接至帶通濾波器 316 之輸出，且產生 200MHz 間隔之梳狀者。一種合適的梳狀者產生器 320 係美國加州 Irvine 市的 Microsemi 公司之 GG 7014039。一高通濾波器 322 係施加至梳狀者產生器 320 之輸出以有助於等化不同的梳狀者之振幅，且一低通濾波器 324 係施加至梳狀者產生器 320 之輸出以濾波在 1GHz 以上的梳狀者。

第四圖顯示第二圖之濾波器庫 218 的詳細方塊圖。濾波器庫 218 較佳包括一放大器 410，其係升壓由梳狀者產生器 216 所接收的梳狀者。該濾波器庫係包括五個帶通濾波器 420、422、424、426、與 428。帶通濾波器 420、422、424、426、與 428 具有中心頻率，其係對應於由梳狀者

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

產生器 216 所產生的不同梳狀者。濾波器庫 218 係選擇來自梳狀者產生器 216 之一期望的梳狀者，藉著架構單極雙擲式(SPDT, single-pole, double-throw)開關 412、414、416、與 418。升壓後的梳狀者係由放大器 410 所傳送至其具有對應於期望梳狀者的中心頻率之帶通濾波器。舉例而言，欲選擇 600MHz 梳狀者，SPDT 開關 416 與 418 係閉合使得連接放大器 410 之輸出至帶通濾波器 424 之輸入。所選擇的帶通濾波器係通過期望的梳狀者，並且實質阻斷所有其他梳狀者。於帶通濾波器之輸出側上，SPDT 開關 432、434、436、與 438 係連接所選擇的帶通濾波器至一放大器 440。放大器 440 係升壓所選擇的梳狀者，且通過所選擇的梳狀者至濾波器庫 218 之輸出。

第五圖顯示第二圖之濾波器庫 228 的詳細方塊圖。對照於濾波器庫 218，其係選自於低頻梳狀者(即以 200MHz 增量之自 200MHz 至 1GHz)，該濾波器庫 228 係選自於所選擇的低頻梳狀者與振盪器 222 之混合結果。此等混合結果係相較於高頻梳狀者之間隔而於頻率分隔較寬。舉例而言，當混合 1GHz 的低頻梳狀者與 5.2GHz 振盪器，最接近的混合結果係分開為 2GHz。作為比較，相鄰的低頻梳狀者係僅為分開 200MHz。因此，不同的帶通濾波器係無須提供為針對各個高頻梳狀者，以達成必要的濾波。為此目的，濾波器庫 228 包括四個帶通濾波器 514、516、518、與 520。帶通濾波器係基於期望的高頻梳狀者而作選擇，根據以下之表 2：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

表 2

期望之 HFC	選擇之帶通濾波器
4.4GHz	4.2GHz-4.6GHz (514)
4.6GHz	4.2GHz-4.6GHz (514)
4.8GHz	4.8GHz-5.0GHz (516)
5.0GHz	4.8GHz-5.0GHz (516)
5.2GHz (直接)	無
5.4GHz	5.4GHz-5.6GHz (518)
5.6GHz	5.4GHz-5.6GHz (518)
5.8GHz	5.8GHz-6.2GHz (520)
6.0GHz	5.8GHz-6.2GHz (520)
6.2GHz	5.8GHz-6.2GHz (520)

優點

藉著以低頻梳狀者與一穩定的振盪器之一混合結果而驅動一飄移刪除迴路之寬頻帶輸入，所得的微波合成器係可產生極低的相位雜訊。該合成器係維持低相位雜訊，甚至是於載波之高頻偏移，於其之飄移刪除迴路係不再為有用以降低相位雜訊。

一原型的微波合成器 200 之先行測量係顯示的是，整體的相位雜訊係並非如同習用設計為由施加至合成器之寬頻帶輸入的訊號所支配，而是由在窄頻帶輸入之訊號所支配。以其具有於 10MHz 的-155dBc/Hz 相位雜訊之一 DDS 而驅動該窄頻帶輸入，實驗結果係顯露對於整個合成器之僅為-153dBc/Hz 的一整體相位雜訊。作為比較，其運用習用的電壓控制或 YIG 振盪器以供驅動寬頻帶輸入之設計係產生大約為-140 至-143dBc/Hz 的相位雜訊，其相較於本設計為至少 10dBc/Hz 之較多的相位雜訊。

五、發明說明 (15)

根據本發明之微波合成器亦具有相較於習用合成器之較快安定時間。YIG 振盪器具有響應時間為數十毫秒的規模。構成於相位鎖定迴路內之電壓控制或 YIG 振盪器係具有穩定度要求，其傾向在速度犧牲下而滿足。反之，高頻梳狀者係可為小於 10 微秒內而切換，其大小為三階 (order) 較快於 YIG 振盪器之安定時間。因此，根據本發明之微波合成器係能夠以高速而改變頻率。此舉係使該合成器能夠跟上其運用頻率跳躍 (hopping) 之裝置，諸如其設計以符合藍芽 (Bluetooth) 規格。藍芽裝置係以每 625 微秒一次之最大速率而改變其操作頻率。因此，根據本發明之微波合成器係可隨著此等裝置正於頻率跳躍而對其測試，且可為以極低的相位雜訊而達成此舉。

更概括而言，對於一裝置之減少的測試時間係直接轉移為減少的製造成本。本發明之另一優點係在於，藉著減少切換時間，根據本發明之該種合成器係允許消費者以較低的成本而生產裝置。

實施

微波合成器 200 係較佳為採取其插入至測試系統之一背面的一器具之形式。測試系統係包括一主機電腦，其連通於背面上並且係能夠執行測試程式。測試程式包括用以控制微波合成器 200 之命令，例如，程式規劃其頻率、程式規劃其振幅、執行校正、以及讀回狀態。合成器之輸出係連接至一待測裝置，經由適合的纜線與連接器，或者透過一高頻切換矩陣。

五、發明說明 (16)

欲操作於此環境，微波合成器 200 較佳包括一數位控制電路(未顯示)。數位控制電路係接收來自一測試程式之高階命令，且轉換此等命令為電子訊號以供控制該合成器 200 之活動。該數位控制電路係亦監視於合成器 200 之內的活動，且回報至測試程式。

微波合成器 200 係較佳包括習用的輸出電路(未作顯示)。此係包括頻率乘法器以供在數位控制電路之控制下而選擇性提供不同範圍的輸出頻率。其亦包括電路以供調整該合成器 200 產生的波形之振幅。

替代者

一個實施例已經描述，諸多替代的實施例或變化係可作出。如上所述，振盪器 222 係一種固定頻率的介電共振振盪器(DRO)。然而，其他型式的振盪器係可運用。舉例而言，一種可變頻率的振盪器係可運用，假定其係能夠維持低相位雜訊於其操作頻率範圍。上述之較佳實施例係包括一種爐控制式晶體振盪器(OCXO) 214，以提供一極平穩的頻率參考。視相位雜訊需求而定，OCXO 214 係可為由其他型式的振盪器而取代。

雖然濾波器庫 218 係微波合成器 200 之一較佳部分，其係非嚴格需要而係可省略。然而，濾波器庫 218 之省略係置放一額外負擔於濾波器庫 228 與於帶通濾波器 242 以拒絕由梳狀者產生器 216 所產生之不想要的梳狀者。因此，省略該濾波器庫係預期為需要於系統各處之更多昂貴構件，或者係造成較大的偽訊號。

五、發明說明 (17)

如上所述，相同的梳狀者產生器 216 係運用以產生低頻的梳狀者與高頻的梳狀者。或者是，不同的梳狀者產生器係可運用以產生不同組的梳狀者。舉例而言，一第二梳狀者產生器之輸出係可混合該振盪器之輸出以產生高頻的梳狀者。

雖然較佳實施例係關於特定頻率與範圍而描述於上文，微波合成器 200 之設計係並未排除運用其他的頻率或頻率範圍。舉例而言，梳狀者係無須為由 200MHz 所間隔。振盪器係亦不必操作在 5.2GHz。

上述的合成器 200 之實施例係採取其插入至一測試器之一器具的形式。然而，合成器 200 係不受限於此實施。舉例而言，其係可設置為一種台頂式(bench-top)器具，其係獨立式或者可經由一 IEEE-488 匯流排所程式規劃者。其係亦可實施為一種模組式器具，可適用以安裝於一標準背面，諸如一 VXI 或 PXI 背面。

此等替代與變化之各者以及其他係已經由本發明人所思及，且係意欲歸屬於本發明之範疇內。因此，應係瞭解的是，前述說明係作為舉例，且本發明係應僅受限於隨附申請專利範圍之精神與範疇。

四、中文發明摘要（發明之名稱：

)

使用用於調整飄移刪除迴路之高頻梳狀器之低雜訊微波合成器

一種微波合成器包括一飄移刪除迴路，其具有一窄頻帶輸入、一低頻梳狀者輸入、一寬頻帶輸入、與一輸出，以提供一可調整頻率輸出訊號。一窄頻帶合成器係耦接至窄頻帶輸入，一梳狀者產生器係耦接至低頻梳狀者輸入。代替使用一寬頻帶合成器以驅動該寬頻帶輸入，其如同習用拓樸技術所為之，本發明係運用一種高度穩定、低雜訊的高頻振盪器。該振盪器之輸出係與梳狀者產生器之輸出作混合，以產生低雜訊、高頻的梳狀者。接著，低雜訊、高頻的梳狀者係運用以驅動該飄移刪除迴路之寬頻帶輸入

英文發明摘要（發明之名稱：LOW NOISE MICROWAVE SYNTHESIZER EMPLOYING HIGH FREQUENCY COMBS FOR TUNING DRIFT CANCEL LOOP)

A microwave synthesizer includes a drift-cancel loop having a narrow-band input, a low-frequency comb input, a wide-band input, and an output for providing an adjustable-frequency output signal. A narrow-band synthesizer is coupled to the narrow-band input, and a comb generator is coupled to the low-frequency comb input. Instead of using a wide-band synthesizer to drive the wide-band input, as conventional topologies have done, the instant invention employs a highly stable, low noise high frequency oscillator. The output of the oscillator is mixed with the output of the comb generator to produce low-noise, high frequency combs. The low-noise, high frequency combs are then used to drive the wide-band input of the drift-cancel loop. Significant reductions in phase noise can be achieved as compared with conventional designs.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：_____）

。相較於習用設計，本發明係可達成於相位雜訊之顯著降低。

英文發明摘要（發明之名稱：_____）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種微波合成器，用於提供刺激以供測試一待測裝置(DUT)，包含：

一窄頻帶合成器，提供一可調整頻率輸出；

一振盪器，提供一實質固定頻率輸出；

一梳狀者產生器，提供一序列之頻音；

一第一混合器，具有一第一輸入、一第二輸入、與一輸出，第一輸入係耦接至梳狀者產生器之輸出，第二輸入係耦接至振盪器之輸出；

一第二混合器，具有一第一輸入、一第二輸入、與一輸出，第一輸入係耦接至梳狀者產生器之輸出，第二輸入係耦接至第一混合器之輸出；

一第三混合器，具有一第一輸入、一第二輸入、與一輸出，第一輸入係耦接至第二混合器之輸出，第二輸入係耦接至窄頻帶合成器之輸出；及

一第四混合器，具有一第一輸入、一第二輸入、與一輸出，第一輸入係耦接至第三混合器之輸出，第二輸入係耦接至第一混合器之輸出。

2.如申請專利範圍第 1 項之微波合成器，其中該振盪器包含一介電共振振盪器(DRO)。

3.如申請專利範圍第 1 項之微波合成器，更包含一第一功率分離器，其具有一輸入、一第一輸出、與一第二輸出，該輸入係耦接至第一混合器的輸出，第一輸出係耦接至第二混合器的第二輸入，第二輸出係耦接至第四混合器的第二輸入。

六、申請專利範圍

4.如申請專利範圍第 3 項之微波合成器，更包含一濾波器庫，其係串聯耦接介於第一混合器的輸出與第一功率分離器的輸入之間，該濾波器庫包含複數個可選擇的帶通濾波器，以供傳送第一混合器之一期望的混合結果且衰減第一混合器之不想要的混合結果。

5.如申請專利範圍第 2 項之微波合成器，更包含一爐控制晶體振盪器(OCXO)，以供產生一參考頻率，其中該梳狀者產生器與振盪器係構成且配置以建立其個別的輸出頻率為同步化於參考頻率。

6.如申請專利範圍第 5 項之微波合成器，其中該窄頻帶合成器與 OCXO 係構成且配置以建立其個別的輸出頻率為同步化於一測試器時脈參考。

7.如申請專利範圍第 3 項之微波合成器，更包含一第二功率分離器，其具有一輸入、一第一輸出、與一第二輸出，該輸入係耦接至梳狀者產生器的輸出，第一輸出係耦接至第一混合器的第二輸入，第二輸出係耦接至第二混合器的第二輸入。

8.如申請專利範圍第 3 項之微波合成器，更包含：

一第一帶通濾波器，串聯耦接介於第二混合器的輸出與第三混合器的第一輸入之間；

一第二帶通濾波器，串聯耦接介於第三混合器的輸出與第四混合器的第一輸入之間；及

一低通濾波器，耦接至第四混合器之輸出。

9.如申請專利範圍第 1 項之微波合成器，其中該梳狀

六、申請專利範圍

者產生器包含其依序串聯耦接之一頻率乘法器、一晶體濾波器、與一梳狀者產生器。

10.一種微波合成器，包含：

一飄移刪除迴路，具有一窄頻帶輸入、一低頻梳狀者輸入、一寬頻帶輸入、與一輸出，其產生一可調整頻率輸出訊號；

一窄頻帶合成器，具有一輸出，其耦接至窄頻帶輸入；

一梳狀者產生器，耦接至低頻梳狀者輸入，且提供一序列之頻音；

一振盪器，產生一實質固定頻率輸出；及

一混合器，具有一第一輸入、一第二輸入、與一輸出，該第一輸入係耦接至振盪器，第二輸入係耦接至梳狀者產生器，該輸出係耦接至飄移刪除迴路之寬頻帶輸入。

11.如申請專利範圍第 10 項之微波合成器，更包含一爐控制晶體振盪器(OCXO)，其係耦接至梳狀者產生器與振盪器，以供該梳狀者產生器與振盪器為同步化於 OCXO。

12.如申請專利範圍第 11 項之微波合成器，其中該 OCXO 係耦接至一測試器參考時脈，且與該測試器參考時脈為同步化振盪。

13.如申請專利範圍第 11 項之微波合成器，更包含：

一濾波器庫，串聯耦接介於混合器的輸出與飄移刪除迴路的寬頻帶輸入之間，該濾波器庫包含複數個可選擇的帶通濾波器，以供傳送該混合器之一期望的混合結果且衰

六、申請專利範圍

減該混合器之不想要的混合結果。

14.一種微波合成器，包含：

一飄移刪除迴路，具有一窄頻帶輸入、一頻率梳狀者輸入、一寬頻帶輸入、與一輸出，其產生一可調整頻率輸出訊號；

一窄頻帶合成器，具有一輸出，其耦接至飄移刪除迴路之窄頻帶輸入；

一梳狀者產生器，耦接至飄移刪除迴路之頻率梳狀者輸入，且提供一序列之頻音；

一振盪器，產生一實質固定頻率輸出；及

一機構，供組合來自梳狀者產生器之序列的頻音與振盪器之輸出頻率，以產生一輸出訊號，其包括頻率的總和與差異之至少一者，該輸出訊號係提供至飄移刪除迴路之寬頻帶輸入。

15.如申請專利範圍第 14 項之微波合成器，更包含一爐控制晶體振盪器(OCXO)，其係耦接至梳狀者產生器與振盪器，以供該梳狀者產生器與振盪器為同步化於 OCXO。

16.如申請專利範圍第 14 項之微波合成器，其中該 OCXO 係耦接至一測試器參考時脈，且與該測試器參考時脈為同步化振盪。

17.一種產生高頻率訊號之方法，藉著運用一飄移刪除迴路，其具有一窄頻帶輸入、一低頻梳狀者輸入、一寬頻帶輸入、與一輸出而產生一可調整頻率輸出訊號，該種方法包括：

六、申請專利範圍

(A)施加一可調整頻率訊號至飄移刪除迴路之窄頻帶輸入；

(B)施加序列之頻音梳狀者至飄移刪除迴路之低頻梳狀者輸入，該序列之頻音梳狀者係由一實質均勻頻音間隔所分隔；

(C)組合該序列之頻音與一實質固定頻率訊號，以產生一組合訊號，其包括對應於頻率的總和與差異之至少一者的分量；及

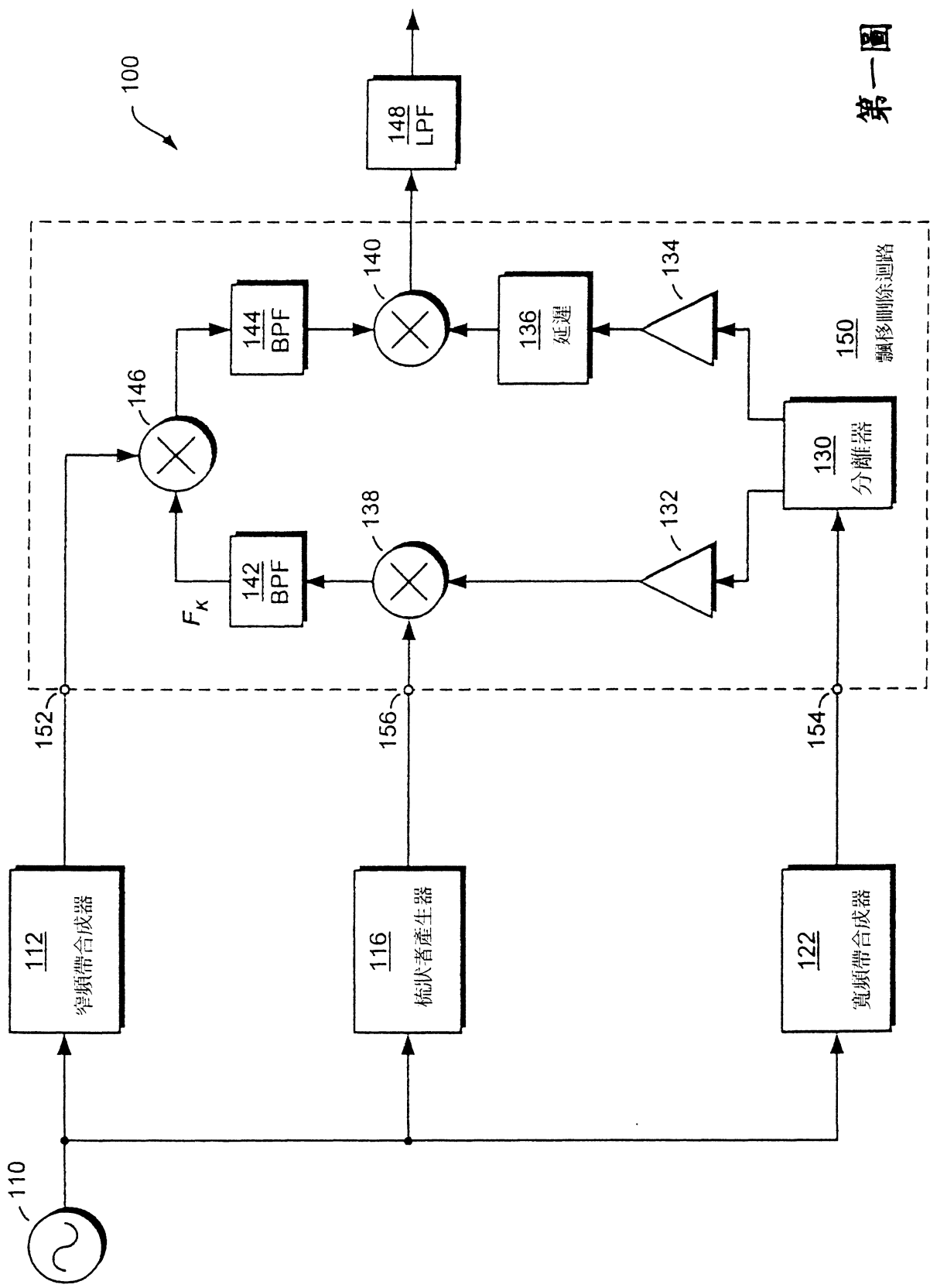
(D)施加該組合訊號至飄移刪除迴路之寬頻帶輸入。

18.如申請專利範圍第 17 項之方法，更包含：

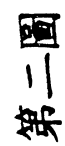
(E)選擇性濾波該組合訊號，以實質通過僅有一期望頻率分量。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，更包含變動該選擇性濾波之步驟 E，以改變其為實質通過之頻率分量。

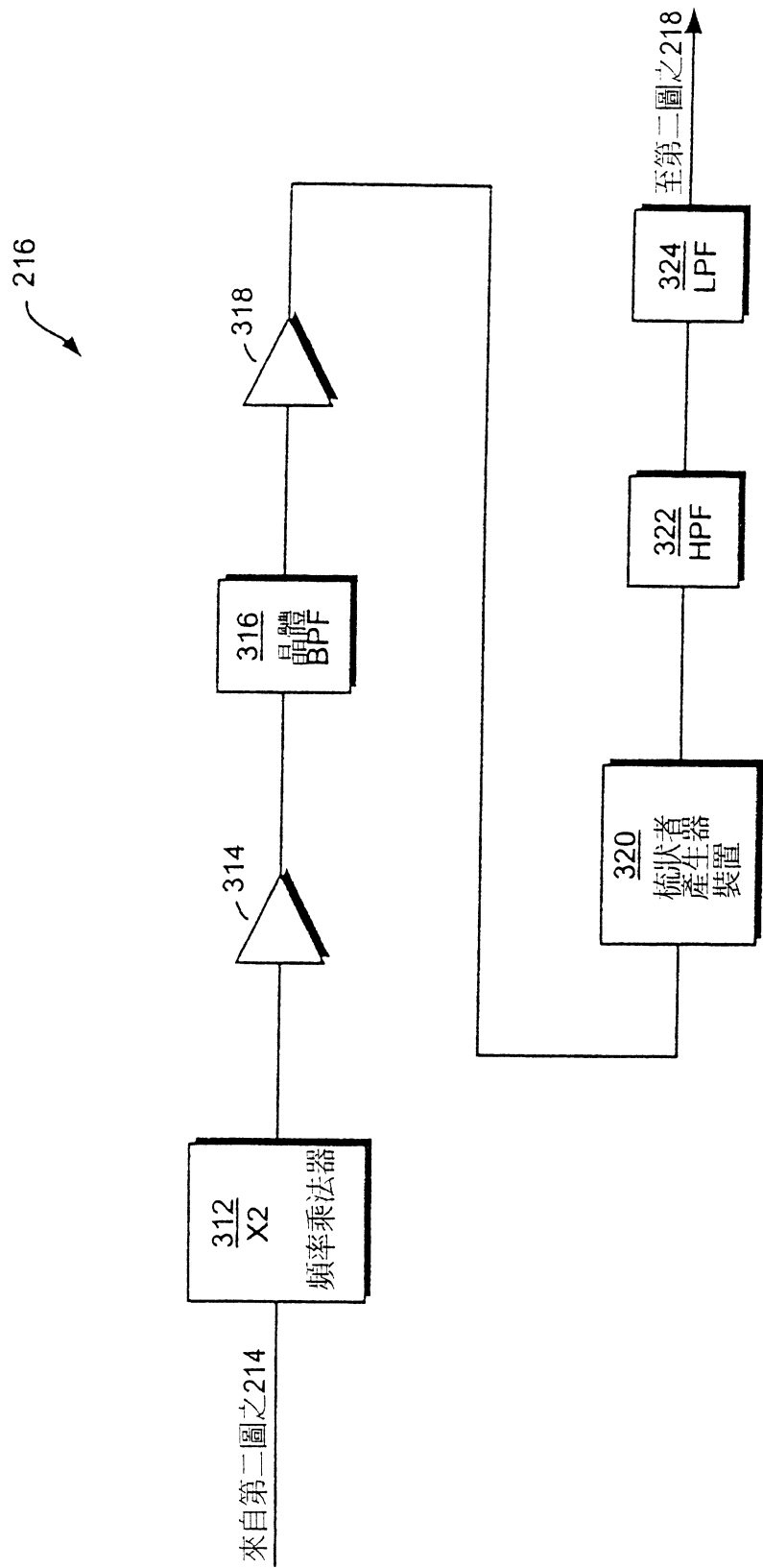
20.如申請專利範圍第 19 項之方法，更包含變動該可調整頻率訊號，以建立一不同的輸出頻率。



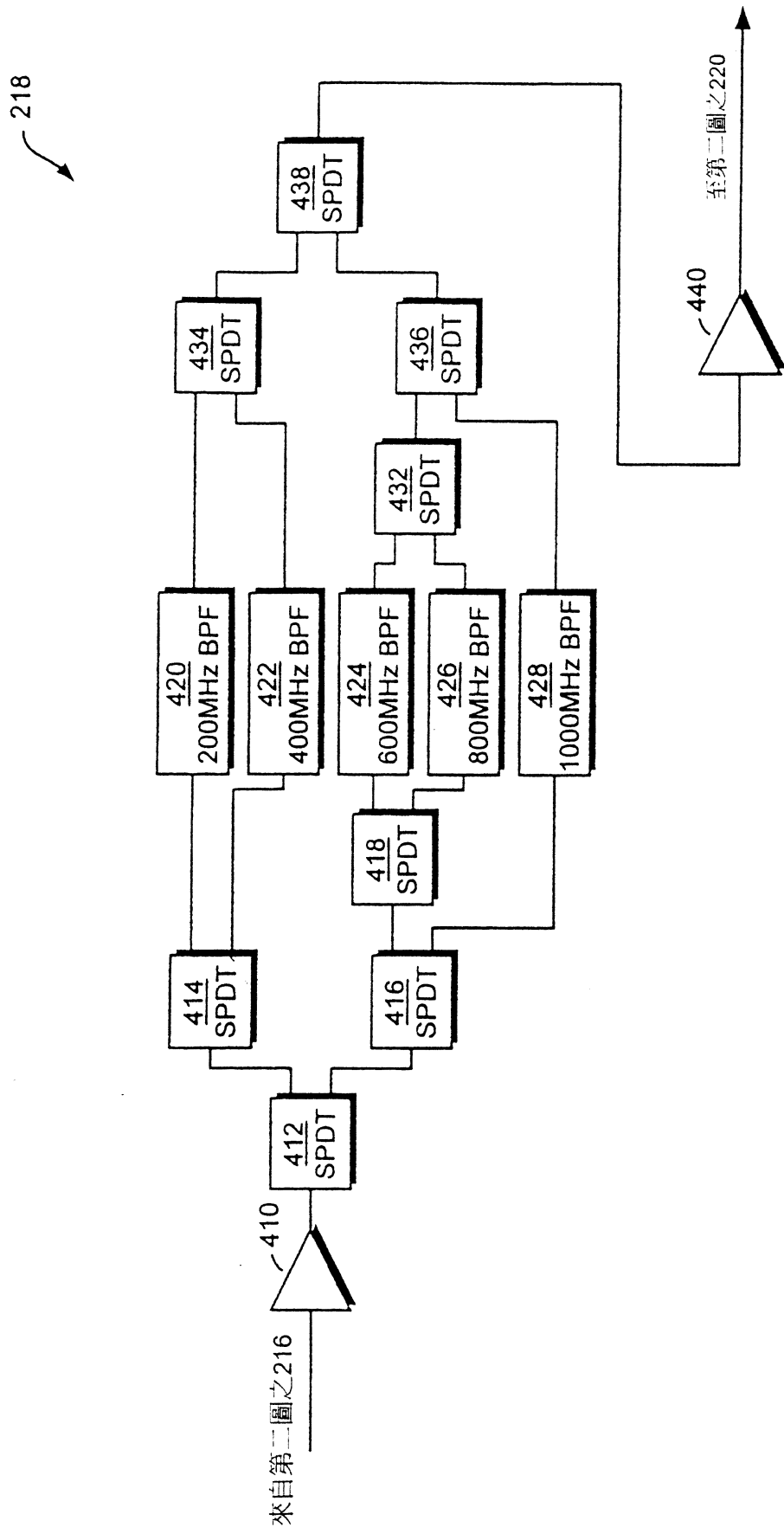
第一圖



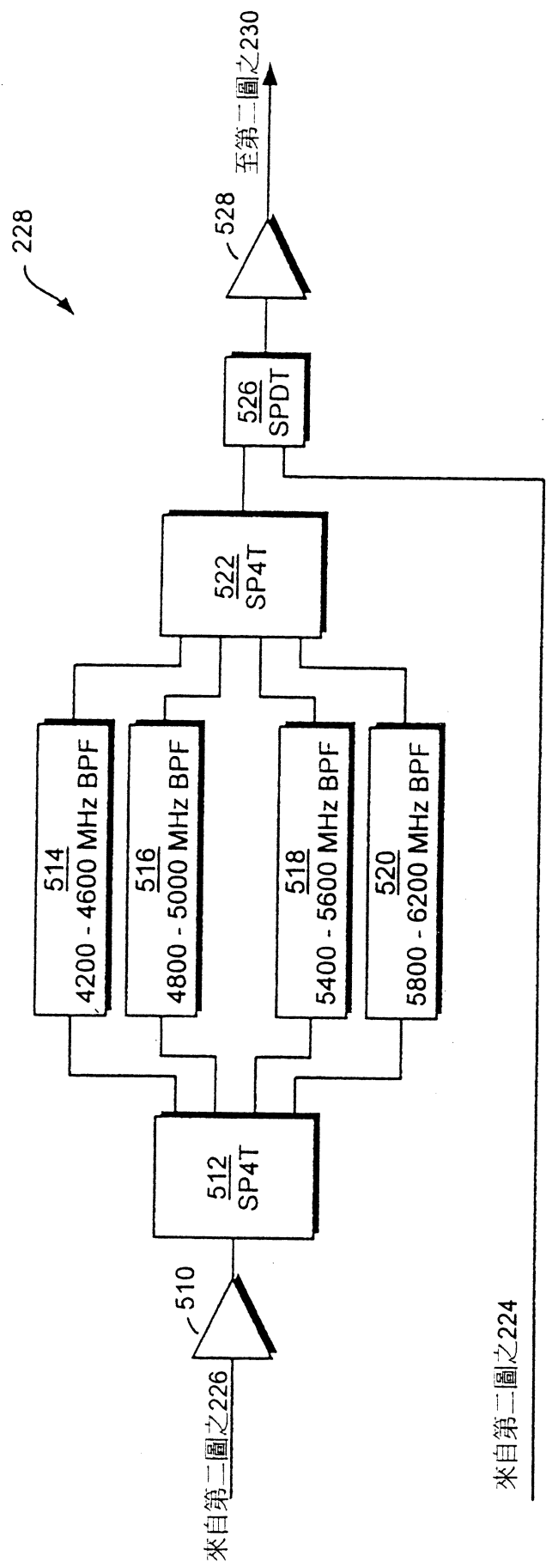
第二圖



第三圖



第四圖



來自第二圖之224

第五圖