

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97143109

※ 申請日期：97.11.7

※IPC 分類：G02F 2/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

倍頻電訊號之光電調變裝置

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路1001號

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共6人)

姓名：(中文/英文)

1. 陳智弘

2. 林俊廷

3. 戴盛鵬

4. 彭朋群

5. 施伯宗

6. 祁姓

國籍：(中文/英文)

中華民國 TW (皆同)

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為：97年7月1日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明係揭露一種倍頻電訊號之光電調變裝置，包含一混波器，其在接收第一電訊號與第二電訊號後，輸出混合資料訊號，混合資料訊號由第一相位偏移裝置接收，並在偏移其相位後，輸出第一偏移訊號，另第一電訊號亦經由第二相位偏移裝置進行同樣的處理後，輸出第二偏移訊號，光電調變器可接收一輸入光源訊號、第一偏移訊號、第二偏移訊號、混合資料訊號與第一電訊號，並藉此調變輸入光源訊號為載有第一電訊號與第二電訊號之倍頻輸出光源訊號。本發明可載送振幅偏移調變訊號與向量調變訊號，以進行光通訊傳輸服務。

## 六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電訊號產生器	12	訊號分配器
14	混波器	16	耦合器
18	相移微調器	20	耦合器
22	相移微調器	24	雷射二極體
26	加法器	28	加法器
30	整合型光電調變器	32	第一光電調變單元
34	第二光電調變單元	36	第三光電調變單元

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種光電調變裝置，特別是關於一種倍頻電訊號之光電調變裝置。

### 【先前技術】

光纖通訊 (Fiber-optic communication) 係指一種利用光與光纖 (optical fiber) 傳遞資訊的一種方式。屬於有線通信的一種。光經過調變 (modulation) 後便能攜帶資訊。光纖通信具有傳輸容量大，保密性好等許多優點，沿用至今已經成為當今最主要的有線通信方式。光纖通訊的方式將需傳送的信息在發送端輸入到發送機中，將信息疊加或調製到作為信息信號載體的載波上，然後將已調製的載波通過傳輸媒質傳送到遠處的接收端，由接收機解調出原來的信息。

光纖載送微波訊號系統在未來的寬頻無線通訊扮演重要的角色，尤其是在超寬頻無線通訊 40G 赫茲 (Hz) 頻帶以上的毫米波範圍。微波訊號轉為光訊號主要是利用外調式的光電調變器，調變方式主要分三種：雙旁頻帶 (DSB, double-sideband)、單旁頻帶 (SSB, single-sideband)、雙旁頻帶載波抑制 (DSBCS, double-sideband with optical carrier suppression) 調變。由於光電調變系統本身的線性區不大，所以系統的調變深度有限制，因此使用 DSB 和 SSB 的調變會有較差的靈敏度。除此之外，光纖的色散會使 DSB 調變有微波訊號衰減。相較於 DSB 和 SSB 調變，使用 DSBCS 調變方式，有很高的頻寬效益，且只需較低頻的元件，以及在長距離傳輸時，有較好的靈敏度。但是，DSBCS 調變只能傳輸振幅偏移調變 (ASK, Amplitude

Shift Keying)訊號，而不能產生與傳輸向量調變訊號(vector modulation formats)，例如：相位偏移調變(PSK，Phase Shift Keying)訊號、正交振幅調變(QAM，Quadrature amplitude modulation)訊號、正交分頻多工(OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing)訊號。

因此，本發明係在針對上述之困擾，提出一種倍頻電訊號之光電調變裝置，其係不但能利用低頻元件產生倍頻訊號，且可載送振幅偏移調變訊號與向量調變訊號，又可與光纖網路與無線網路結合，以進行長距離光通訊傳輸服務。

### 【發明內容】

本發明之主要目的，在於提供一種倍頻電訊號之光電調變裝置，其係可利用低頻元件產生倍頻訊號，且可載送振幅偏移調變訊號與向量調變訊號。

本發明之另一目的，在於提供一種倍頻電訊號之光電調變裝置，其係可與光纖網路與無線網路結合，以進行長距離光通訊傳輸服務。

為達上述目的，本發明提供一種倍頻電訊號之光電調變裝置，包含一電訊號產生器，其係產生一第一電訊號；一光訊號產生器，用來產生一輸入光源訊號；一混波器可接收第一電訊號與一第二電訊號，以輸出一混合資料訊號，第二電訊號可為振幅偏移調變訊號與向量調變訊號。混合資料訊號由第一相位偏移裝置接收，並在偏移其相位後，輸出一第一偏移訊號，另第一電訊號由第二相位偏移裝置接收，並在偏移其相位後，輸出一第二偏移訊號，還有一整合型光電調變器，用來接收輸入光源訊號、混合資料訊號、第一偏移訊號、第二偏移訊號與第一電訊號，並藉此調變輸入光源訊號為載有第一電訊號與第二電訊號之倍頻輸出光源訊號。

茲為使 貴審查委員對本發明之結構特徵及所達成之功效更有進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例圖及配合詳細之說明，說明如後：

### 【實施方式】

現今有線與無線網路發展得越來越快速，對於傳輸速率與頻寬的需求越來越大，因此光纖載送微波訊號系統在未來的寬頻無線通訊扮演重要的角色，特別是在毫米波的通訊波段。本發明能產生與傳輸倍頻的向量訊號，以有效節省頻寬與系統成本，且提高系統的靈敏度。本發明將可廣泛的應用在微波與光纖通訊網路上。

參閱第 1 圖，粗虛線代表電訊號行進的路徑，粗實線代表光訊號行進的路徑，本發明包含一電訊號產生器 10，其係產生一正弦信號，正弦信號係由訊號分配器 12 接收，並分別傳送至混波器 14 與相位偏移裝置，耦合器 20 中；一混波器 14，其係接收正弦信號與一電訊號，以輸出一混合資料訊號。電訊號可為振幅偏移調變訊號 (ASK)、向量調變訊號、相位偏移調變訊號 (PSK)、正交振幅調變訊號 (QAM) 或正交分頻多工訊號 (OFDM)，混合資料訊號由一相位偏移裝置，耦合器 16 接收，並在偏移其相位後，輸出相位相差 90 度之第一偏移訊號與原混合資料訊號，並分別供加法器 28、26 接收。耦合器 16 輸出之第一偏移訊號可再經由相移微調器 18 調整相位差更精準剛好到 90 度，再傳送到加法器 28 中。同樣地，正弦信號由一相位偏移裝置，耦合器 20 接收，並在偏移其相位後，輸出相位相差 90 度之第二偏移訊號與原正弦信號，並分別供加法器 26、28 接收。耦合器 20 輸出之第二偏移訊號可再經由相移微調器 22 調整相位差更精準剛好到 90

度，再傳送到加法器 26 中。

本實施例之上述二個相位偏移裝置皆以耦合器為例，若相位偏移裝置不是耦合器時，則其中一個相位偏移裝置有可能僅輸出第一偏移訊號，那麼加法器 26 就只能從混波器 14 接收混合資料訊號，另一個相位偏移裝置亦有可能僅輸出第二偏移訊號，那麼加法器 28 就只能從訊號分配器 12 接收正弦信號。

本發明所包含的加法器 26，可接收混合資料訊號與第二偏移訊號，並進行相加後，傳送至整合型光電調變器 30 中，加法器 28 可接收正弦信號與第一偏移訊號，並進行相加後，亦傳送至整合型光電調變器 30 中，另外，一雷射二極體 24 係用來產生一輸入光源訊號。

整合型光電調變器(Mach-Zehnder modulator) 30 包含一第一光電調變單元 32，其係接收輸入光源訊號與加法器 26 所傳送來的訊號，將第一光電調變單元 32 偏壓在最低點之  $V_{\pi}$  值，可影響輸入光源訊號的傳輸特性，並使輸入光源訊號再經由混合資料訊號與第二偏移訊號調變，即產生第一光源訊號。第二光電調變單元 34 用來接收輸入光源訊號與加法器 28 所傳送來的訊號，將第二光電調變單元 34 偏壓在最低點之  $V_{\pi}$  值，可影響輸入光源訊號的傳輸特性，並使輸入光源訊號再經由正弦信號與第一偏移訊號調變，即產生第二光源訊號。還有一第三光電調變單元 36，可接收第一光源訊號與第二光源訊號，將第三光電調變單元 36 偏壓在  $V_{\pi}/2$  值，可影響第一光源訊號與第二光源訊號之傳輸特性，並產生載有正弦信號與電訊號之二倍頻輸出光源訊號。



以下說明整個系統的作動，首先電訊號產生器 10 產生一正弦信號，訊號分配器 12 接收此正弦信號，並分別傳送至混波器 14 與耦合器 20 中，混波器 14 接收電訊號與正弦信號後，輸出一混合資料訊號，此混合資料訊號由相位偏移裝置，耦合器 16 接收，並偏移其相位 90 度後，輸出第一偏移訊號與原混合資料訊號，而第一偏移訊號又經由相移微調器 18 調整其相位，以確保第一偏移訊號與原混合資料訊號相位相差 90 度之後，再傳送至加法器 28。另外原混合資料訊號則傳送至加法器 26。同樣地，相位偏移裝置，耦合器 20 接收正弦信號，並偏移其相位 90 度後，輸出第二偏移訊號與原正弦信號，而第二偏移訊號又經由相移微調器 22 調整其相位，以確保第二偏移訊號與原正弦信號相位相差 90 度之後，再傳送至加法器 26。另外原正弦信號則傳送至加法器 28。

若上述之二相位偏移裝置不是耦合器時，則其中一個相位偏移裝置有可能僅輸出第一偏移訊號，那麼加法器 26 就只能從混波器 14 接收混合資料訊號，另一個相位偏移裝置亦有可能僅輸出第二偏移訊號，那麼加法器 28 就只能從訊號分配器 12 接收正弦信號。

加法器 26 將混合資料訊號與第二偏移訊號進行相加後，傳送至第一光電調變單元 32 中，加法器 28 將正弦信號與第一偏移訊號進行相加後，傳送至第二光電調變單元 34 中，第一光電調變單元 32 係還接收雷射二極體 24 所產生的輸入光源訊號，因第一光電調變單元 32 偏壓在最低點之  $V_{\pi}$  值，所以可影響輸入光源訊號的傳輸特性，並使輸入光源訊號再經由混合資料訊號與第二偏移訊號調變，即產生第一光源訊號。而第二光電調變單元 34

亦接收雷射二極體 24 所產生的輸入光源訊號，因第二光電調變單元 34 偏壓在最低點之  $V_{\pi}$  值，所以可影響輸入光源訊號的傳輸特性，並使輸入光源訊號再經由正弦信號與第一偏移訊號調變，即產生第二光源訊號。第三光電調變單元 36 接收第一光源訊號與第二光源訊號，因第三光電調變單元 36 偏壓在  $V_{\pi}/2$  值，所以可影響第一光源訊號與第二光源訊號之傳輸特性，並產生載有正弦信號與電訊號之二倍頻輸出光源訊號。

為了應證本發明之可行性，請參閱第 2 圖之實驗架構，在此之正弦信號的頻率為 9.5G 赫茲 (GHz)，電訊號以 4G 位元/秒 (Gb/s) 之正交分頻多工訊號為例。本發明在實驗架構中，與第 1 圖之差異為於整合型光電調變器 30 的輸出端後，更可依序加裝光纖放大器 38、光帶通濾波器 40 與光衰減器 42，當輸出光源訊號輸出時，可先經由光纖放大器 38 放大其訊號強度，使輸出光源訊號在光纖傳輸通道中訊號不至衰減太快，之後再經由光帶通濾波器 40 將不需要的頻率過濾掉，最後由光衰減器 42 調整輸出光源訊號之強度後，傳送至光纖傳輸通道中，當輸出光源訊號由光纖傳輸通道輸出後，可利用光偵測器 44 取出輸出光源訊號之電訊號頻譜圖。

當分別輸入相位差 90 度的無線電訊號到第一光電調變單元 32 及第二光電調變單元 34，然後將其皆偏壓在最低點  $V_{\pi}$  的位置，產生的光訊號頻譜包含了高旁頻帶(USB, upper sideband)及低旁頻帶(LSB, lower sideband)和載波抑制，當第三光電調變單元 36 偏壓在中間點  $V_{\pi}/2$  的位置時，則整合型光電調變器 30 的最後輸出訊號之 USB 或 LSB 其中之一將會被消去。

以下請同時參閱第 2 圖、第 3(a)圖、第 3(b)圖與第 3(c)圖，首先考慮

正弦訊號，相位差 90 度分別輸入到第一光電調變單元 32 及第二光電調變單元 34，如第 3(a)圖所示，整合型光電調變器 30 輸出的正弦訊號之 LSB 最後被消去，只剩下正弦訊號之 USB。對於混合資料訊號，同樣的相位差 90 度分別輸入到第一光電調變單元 32 及第二光電調變單元 34，如第 3(b)圖所示，整合型光電調變器 30 輸出的混合資料訊號之 USB 最後被消去，只剩下混合資料訊號之 LSB，因此，如第 3(c)圖所示，若正弦訊號與混合資料訊號同時輸入時，則最後整合型光電調變器 30 就可輸出混合資料訊號之 LSB 和正弦訊號之 USB。本發明使無線電訊號可以分別調變在訊號的 USB 或著在 LSB。此外，訊號的 USB 及 LSB 相對的強度也可以容易的個別調整訊號的能量，來達到最佳化的性能。二倍頻技術的使用，可以降低高頻元件的成本，尤其是在 40GHz 以上毫米波範圍的無線電訊號。

以下請同時參閱第 4(a)圖與第 4(b)圖，第 4(a)圖為本發明之正交分頻多工訊號的電訊號頻譜圖，如圖所示，此訊號之頻率為 19GHz，係為 9.5GHz 的二倍，可以使用天線直接發送，第 4(b)圖為本發明之正交分頻多工訊號經降頻後的電訊號頻譜圖，此降頻後的正交分頻多工訊號，即可做更進一步的訊號解調，取出原始訊號。

以下請同時參閱第 5(a)圖與第 5(b)圖，第 5(a)圖為本發明之正交分頻多工訊號未經傳輸且解調後之星座圖，第 5(b)圖為本發明之正交分頻多工訊號傳輸 50 公里且解調後之星座圖，此兩圖分別為在傳輸前與傳輸後兩種狀況下量測，但是兩者所顯示出的數據卻是近乎相同，由此可知向量訊號確實地實地的進行傳送解調，且在訊號傳輸後不會失真，驗證技術的可行

性。

綜上所述，本發明不但能利用低頻元件產生倍頻訊號，且可載送振幅偏移調變訊號與向量調變訊號，又可與光纖網路與無線網路結合，以進行長距離光通訊傳輸服務，是一種相當實用的發明。

以上所述者，僅為本發明一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，故舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之系統結構示意圖。

第 2 圖為本發明之實驗系統結構示意圖。

第 3(a)圖為本發明之正弦波訊號的光訊號頻譜圖。

第 3(b)圖為本發明之正交分頻多工訊號的光訊號頻譜圖。

第 3(c)圖為本發明之正弦波訊號與正交分頻多工訊號的光訊號頻譜圖。

第 4(a)圖為本發明之正交分頻多工訊號的電訊號頻譜圖。

第 4(b)圖為本發明之正交分頻多工訊號經降頻後的電訊號頻譜圖。

第 5(a)圖為本發明之正交分頻多工訊號未經傳輸之星座圖。

第 5(b)圖為本發明之正交分頻多工訊號傳輸 50 公里後之星座圖。

### 【主要元件符號說明】

10 電訊號產生器	12 訊號分配器
14 混波器	16 耦合器
18 相移微調器	20 耦合器
22 相移微調器	24 雷射二極體

26 加法器

30 整合型光電調變器

34 第二光電調變單元

38 光纖放大器

42 光衰減器

28 加法器

32 第一光電調變單元

36 第三光電調變單元

40 光帶通濾波器

44 光偵測器

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種倍頻電訊號之光電調變裝置，包含：

- 一電訊號產生器，其係產生一第一電訊號；
- 一混波器，其係接收該第一電訊號與一第二電訊號，以輸出一混合資料訊號；
- 一第一相位偏移裝置，其係接收該混合資料訊號，並偏移該混合資料訊號之相位後，輸出一第一偏移訊號；
- 一第二相位偏移裝置，其係接收該第一電訊號，並偏移該第一電訊號之相位後，輸出一第二偏移訊號；
- 一光訊號產生器，其係產生一輸入光源訊號；以及
- 一整合型光電調變器，其係接收該輸入光源訊號、該混合資料訊號、該第一偏移訊號、該第二偏移訊號與該第一電訊號，並藉此調變該輸入光源訊號為載有該第一電訊號與該第二電訊號之倍頻輸出光源訊號。

### 2. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該整合型光電調變器包含：

- 一第一光電調變單元，其係接收該輸入光源訊號、該混合資料訊號與該第二偏移訊號，對該第一光電調變單元進行偏壓，以影響該輸入光源訊號的傳輸特性，並使該輸入光源訊號再經由該混合資料訊號與該第二偏移訊號調變，即產生第一光源訊號；
- 一第二光電調變單元，其係接收該輸入光源訊號、該第一電訊號與該第一偏移訊號，對該第二光電調變單元進行偏壓，以影響該輸入光源訊號的傳輸特性，並使該輸入光源訊號再經由該第一電訊號與該第一偏

移訊號調變，即產生第二光源訊號；以及

一第三光電調變單元，其係接收該第一光源訊號與該第二光源訊號，對該第三光電調變單元進行偏壓，以影響該第一光源訊號與該第二光源訊號之傳輸特性，並產生該倍頻輸出光源訊號。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第一偏移訊號與該混合資料訊號之相位相差 90 度。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第二偏移訊號與該第一電訊號之相位相差 90 度。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第一電訊號為一正弦信號。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第二電訊號係為振幅偏移調變訊號、向量調變訊號、相位偏移調變訊號、正交振幅調變訊號或正交分頻多工訊號。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，更包含一訊號分配器，其係從該電訊號產生器接收該第一電訊號，再分別傳送該第一電訊號至該混波器與該第二相位偏移裝置。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該光訊號產生器為雷射二極體。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該倍頻輸出光源訊號為二倍頻輸出光源訊號。
10. 如申請專利範圍第 2 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，更包含一加

法器，其係接收該混合資料訊號與該第二偏移訊號，並進行相加後，傳送至該第一光電調變單元。

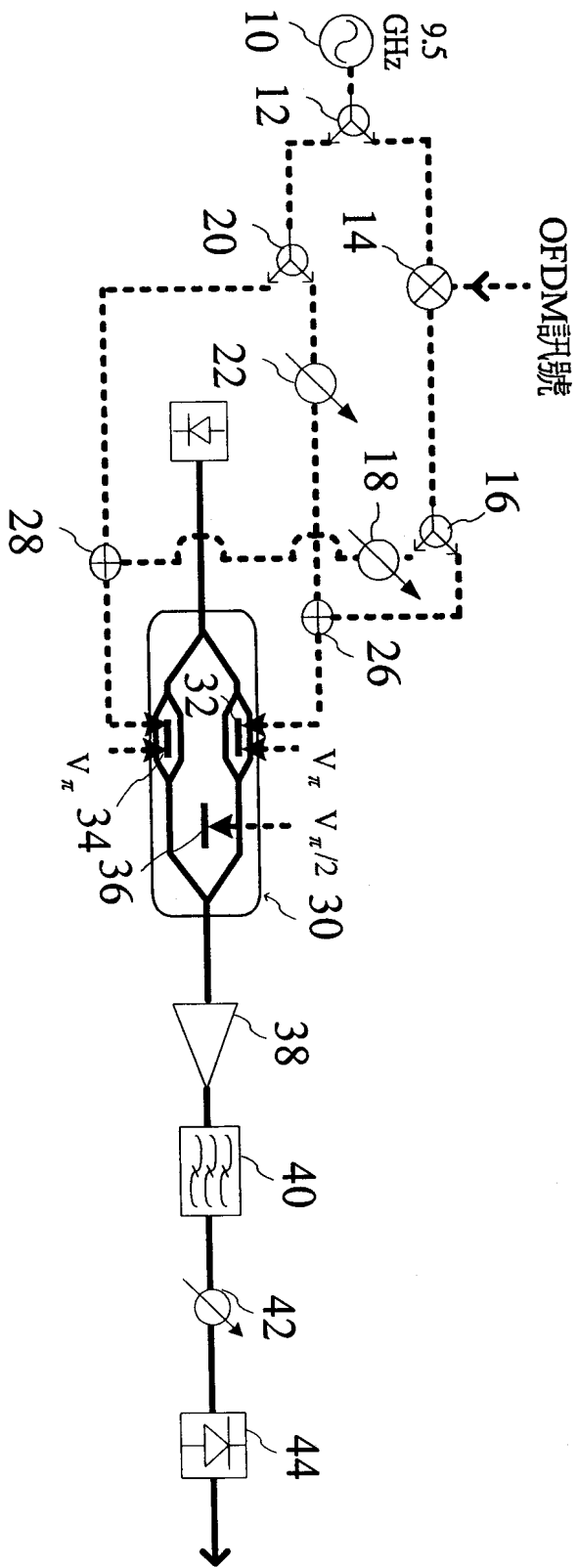
11. 如申請專利範圍第 2 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，更包含一加法器，其係接收該第一電訊號與該第一偏移訊號，並進行相加後，傳送至該第二光電調變單元。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第一相位偏移裝置在偏移該混合資料訊號之相位後，更可輸出該混合資料訊號與該第一偏移訊號，以供該整合型光電調變器接收。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第一相位偏移裝置輸出之該第一偏移訊號，可再經由一相移微調器調整其相位，使該第一偏移訊號與該混合資料訊號之相位相差 90 度，以供該整合型光電調變器接收。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第二相位偏移裝置在偏移該第一電訊號之相位後，更可輸出該第一電訊號與該第二偏移訊號，以供該整合型光電調變器接收。
15. 如申請專利範圍第 1 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第二相位偏移裝置輸出之該第二偏移訊號，可再經由一相移微調器調整其相位，使該第二偏移訊號與該第一電訊號之相位相差 90 度，以供該整合型光電調變器接收。
16. 如申請專利範圍第 2 項所述之倍頻電訊號之光電調變裝置，其中該第一、第二光電調變單元之偏壓值為  $V_{\pi}$ ，該第三光電調變單元之偏壓值為



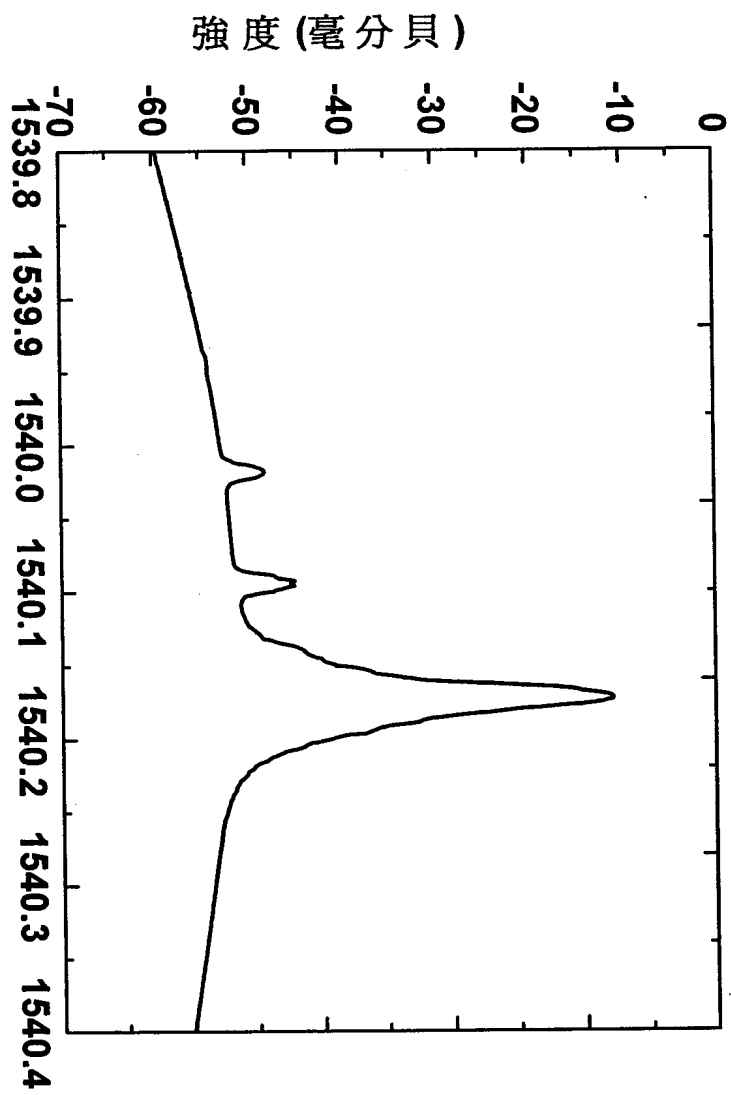
201019029

$V_x/2$  .

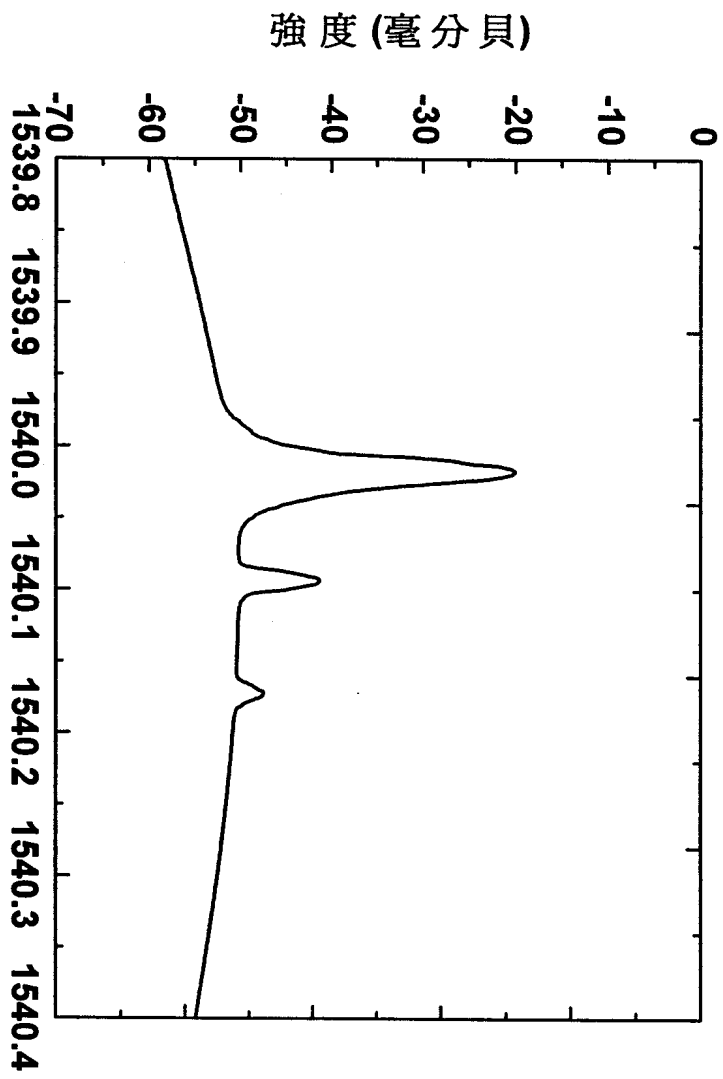




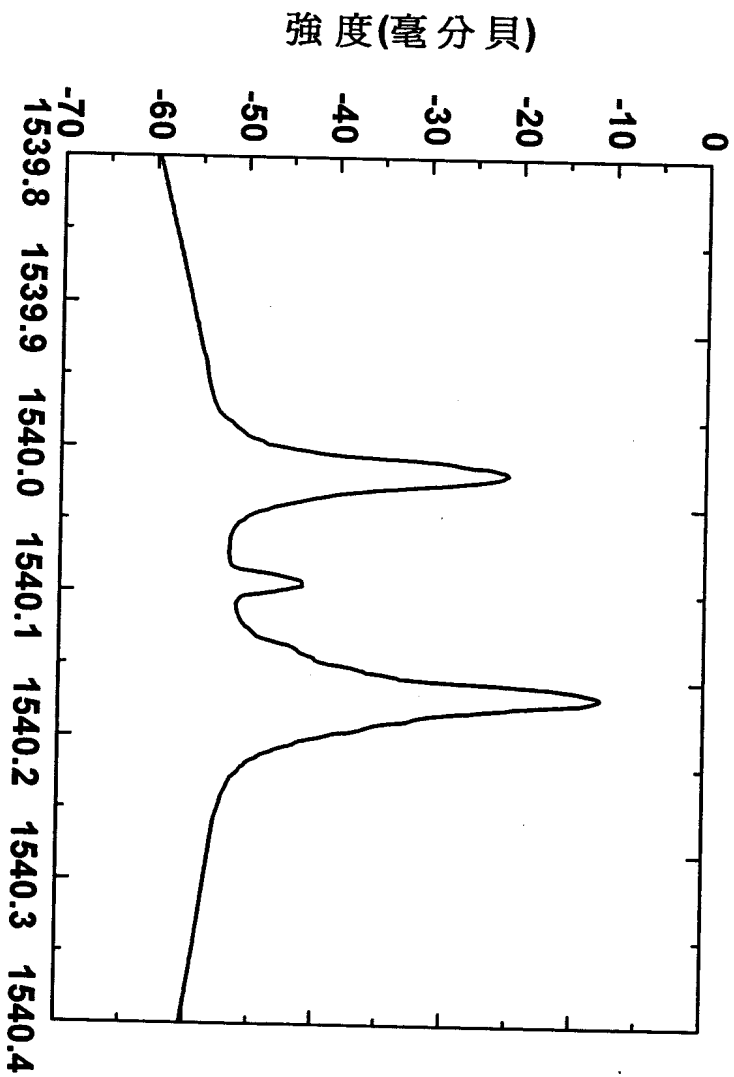
第2圖



波長 (奈米)  
第3(a)圖



波長 (奈米)  
第3(b)圖



第3(c)圖