

(21) 申請案號：100106883

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 02 日

(51) Int. Cl. : H04J14/02 (2006.01)

(30) 優先權：2010/03/18 法國 1001076

(71) 申請人：阿爾卡特朗訊公司 (法國) ALCATEL LUCENT (FR)
法國

(72) 發明人：查列特 嘉布理歐 CHARLET, GABRIEL (FR)；柏崔帕多 歐里歐 BERTRAN PARDO, ORIOL (ES)；瓦康迪歐 法蘭瑟斯柯 VACONDIO, FRANCESCO (IT)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：9 共 29 頁

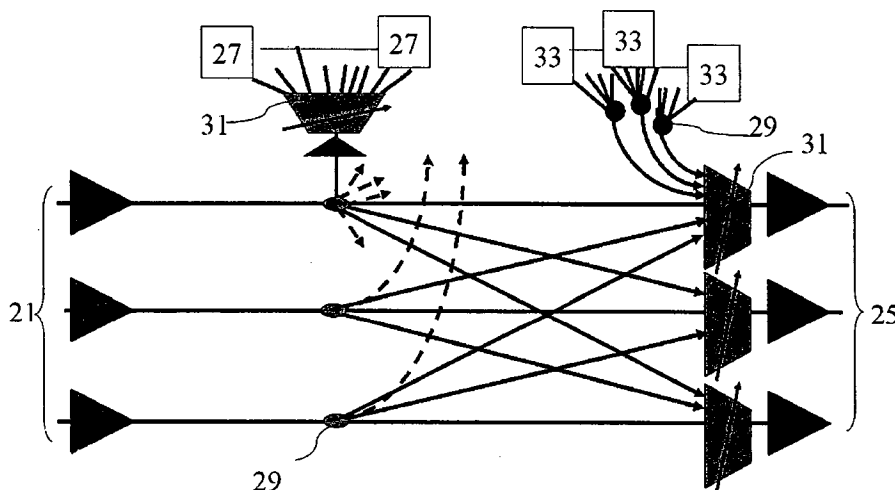
(54) 名稱

最佳化光學通訊網路容量的方法

METHOD FOR OPTIMIZING THE CAPACITY OF OPTICAL COMMUNICATION NETWORKS

(57) 摘要

本發明之實施例係描述一種最佳化光學通訊網路容量的方法，其係使用波長分波多工，其中，予以發送於複數個頻道上之信號之頻譜分布係經由一可變頻譜柵條加以動態地完成，且二連續頻道之間之該可變頻譜柵條之頻譜間距係依據該等信號的頻寬而決定；該等信號的動態濾波係於傳輸前完成，以依據可用的頻譜空間對該等信號的頻寬進行調整，進而於發送該等信號時減低鄰近頻道之間的串音。



- 21：輸入
- 25：輸出
- 27：接收器
- 29：光耦合器
- 31：波長選擇開關
- 33：發射器

(21) 申請案號：100106883

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 02 日

(51) Int. Cl. : H04J14/02 (2006.01)

(30) 優先權：2010/03/18 法國 1001076

(71) 申請人：阿爾卡特朗訊公司 (法國) ALCATEL LUCENT (FR)
法國

(72) 發明人：查列特 嘉布理歐 CHARLET, GABRIEL (FR)；柏崔帕多 歐里歐 BERTRAN PARDO, ORIOL (ES)；瓦康迪歐 法蘭瑟斯柯 VACONDIO, FRANCESCO (IT)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：9 共 29 頁

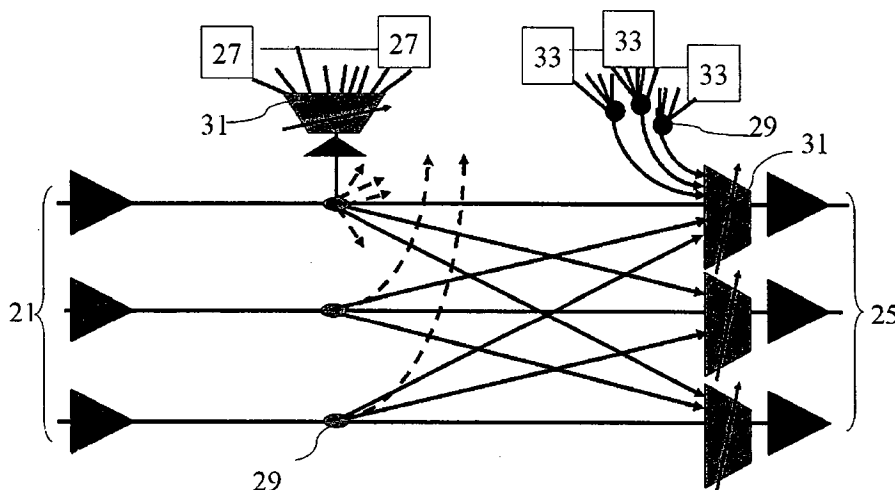
(54) 名稱

最佳化光學通訊網路容量的方法

METHOD FOR OPTIMIZING THE CAPACITY OF OPTICAL COMMUNICATION NETWORKS

(57) 摘要

本發明之實施例係描述一種最佳化光學通訊網路容量的方法，其係使用波長分波多工，其中，予以發送於複數個頻道上之信號之頻譜分布係經由一可變頻譜柵條加以動態地完成，且二連續頻道之間之該可變頻譜柵條之頻譜間距係依據該等信號的頻寬而決定；該等信號的動態濾波係於傳輸前完成，以依據可用的頻譜空間對該等信號的頻寬進行調整，進而於發送該等信號時減低鄰近頻道之間的串音。



- 21：輸入
- 25：輸出
- 27：接收器
- 29：光耦合器
- 31：波長選擇開關
- 33：發射器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光學通訊網路之領域，尤指在波長分波多工網路中之頻道之頻譜分布。

【先前技術】

在現存網路中，符合這些頻道之頻譜分布的頻譜柵條係為在由國際電信聯盟之標準所定義的頻道間包括一 50 或 100GHz 之固定空間之柵條。這樣的標準間距使得促進結束信號之偵測是可能的，但導致可得頻寬的浪費。這是因為計畫發射至這些頻道的信號並非全都具有相同的特性，如此其必須採用的光路可能有不同的特性。所以，最佳化可得頻譜帶之使用之方法係提出一柵條，其於頻道間之間距係不再統一且固定，但更多變且適用於信號的特性及/或連接，因此為了在相同的頻譜帶發送一較高品質的信號，減少每當必須的頻譜間距是可能的。儘管如此，使用如此包含減少的頻譜間距之一可變柵條，係造成信號傳輸時鄰近頻道之間的串音增加，導致結束信號品質降低。

所以必須提出一種於使用與標準頻譜間距相較可減少其頻譜間距之一可變頻譜柵條時，減少鄰近頻道間之串音之方法。

【發明內容】

因此，本發明係關於一種最佳化光學通訊網路容量之

方法，其係使用波長分波多工，其中，予以發送於複數個頻道上之信號之頻譜分布係藉由使用一可變頻譜柵條動態地完成，且於該可變頻譜柵條中二連續頻道間之之一頻譜間距係依據該等信號的頻寬而決定；該等信號的動態濾波係於傳輸前完成，以依據可用之頻譜空間調整其頻寬，進而降低於發送該等信號時於鄰近頻道之間的串音。

依照本發明之另一方面，該頻譜間距的決定以及應用於該等信號之濾波係在考量該等濾波所傳入之符元間干擾下而執行。

依照本發明之一外加方面，該頻譜間距以及應用於該等信號之濾波的決定係皆在考量該等信號之期望範圍下而執行。

依照本發明之另一方面，該等信號之動態濾波係於一波長選擇開關之內部執行。

依照本發明之一外加方面，該等予以發送之信號係分配為至少二群組，該至少二群組係被傳送至該波長選擇開關之至少二獨立輸入埠，以分開進行濾波。

依照本發明之另一方面，於該至少二群組內執行該等信號之分配，以在該至少二群組中的二連續頻道之間產生一最大頻譜間距。

依照本發明之一外加方面，於濾波後，該至少二群組之該等信號係於一光耦合器中進行波長分波多工。

依照本發明之另一方面，使用一動態接收程序以選擇及偵測一頻道。

本發明亦適用於一種光學信號傳輸裝置，包括手段配置用以：

決定承載予以傳輸為該等信號之頻寬及期望範圍存在信號的函數之光信號的不同頻道之間的最佳頻譜間距，

建立一特定柵條，其於二連續頻道間之頻譜間距係對應於先前所決定之該頻譜間距，

將該等信號濾波以將其頻寬調整為為該可用頻譜間距的函數，進而於發送該等信號時，減低鄰近頻道之間的串音。

依照本發明之另一方面，該用以配置以將該等信號濾波之手段包括配置有動態濾波器之一波長選擇開關。

依照本發明之一外加方面，該裝置亦包括手段配置用以將予以發送之信號分配為至少二群組，該二群組係傳送至該波長選擇開關之二獨立埠，以使其可分開進行濾波。

依照本發明之另一方面，該裝置包括手段配置用以對應於該至少二群組信號多工該等已濾波之信號。

本發明亦適用於一種光學信號傳輸裝置，包括手段配置用以：

動態地將所接收之信號濾波，以對應傳輸頻道選擇頻寬，以傳送對應於一傳輸頻道之信號，以完成該等信號之偵測。

本發明之其他特徵及成效將顯現自下面的說明，參考所附圖式，其經由一非限定範例描述一可能的實施例。

【實施方式】

在下述的說明中，概括地：

語詞「串音」相當於當頻譜鄰近信號同時被傳輸時，發生於其間的干擾而導致信號中之一衰減。

語詞「波長分波多工」相當於一方法藉以於不同的波長頻道上傳輸不同的信號，該等頻道係為多路傳輸以同時於一共用光纖上傳輸。

語詞「來源或來源節點」相當於網路之節點，其中係發射一光學信號(通常由一雷射)，以於網路上發射至一出口節點或透過光纖外出。

語詞「外出或出口節點」相當於節點，自一來源節點射入之光學信號欲轉變為電或電子信號之以發射至客戶伺服器。

語詞「波長選擇開關」相當於一開關，其係使根據波長選擇於其之一輸入接收信號，發送信號至其之一輸出，多工信號，若需要則將其他信號選擇為同一輸出成為可能。

語詞「可重構光塞取多工器(ROADM)」相當於一多工器，其係使加入或移出一多工光封包流之一或多個封包成為可能。

本發明之實施例相當於對應於一可變頻譜柵條之可變光濾波之應用，信號欲多工及於一光纖上發送，以便減少或避免信號之頻譜重疊，進而減少在信號傳播時所受到的因串音影響之信號衰減。

圖 1 描述一範例頻譜柵條 1，其頻譜間距 3 對應至一頻道 5(並且因此，頻道間之頻譜間距 7)係可變的。因此，具有不同頻寬的頻道 5 係可多工，例如，舉例來說，具有一 25GHz 頻寬之超窄頻道 9，具有一 33GHz 頻寬之窄頻道 11，具有一 50GHz 頻寬之中頻道 13，或具有 66GHz 頻寬之寬頻道 15，藉以使信號傳輸具可變頻寬。此外，應該注意的是，本發明之實施例之範圍不受限於前述頻寬，而是延伸至任意頻寬。因此，一可變頻寬柵條的使用，使其能基於欲發射信號之特性而適用頻道 5 之頻譜間距 3，進而相較於一固定結構的柵條，於相同頻譜間距上，能發送一較佳品質的信號以及一較大容量。

然而，如圖 2 中所述，信號 17 之頻寬趨向超過對應信號之頻寬 3，在多工後造成頻譜鄰近信號之一重疊或部分重疊 19。如上述，當傳播信號時，此重疊導致一串音的現象。

因此，爲了克服此問題，本發明之實施例相當於信號之一濾波，以便爲了讓寬度趨向少於或等於頻道之頻寬 3 以減少它們的頻寬。

圖 3 相當於網路之一節點中之現行技術之一可重構光塞取多工器(ROADM)之一圖式。節點之輸入 21 處接收之信號係由光放大器 23 放大，並接著傳輸至它們的目的，連接至節點之一輸出 25、或至節點之一接收器 27，透過光耦合器 29 以及波長選擇開關 31。當傳輸信號時，自發射器 33 獲得的信號係於一光耦合器 29 中多工，接著傳輸

至一波長選擇開關 31 以與接收自節點之輸入 21 之信號多工，並且顯然地傳輸至節點之相同輸出 25。此外，現行技術之波長選擇開關能應用濾波作用至信號。儘管如此，圖 3 中所提出的組態中，自發射器 33 獲得的信號係於被傳輸至波長選擇開關 31 之前多工，由於在開關 31 之輸入之前，信號已經重疊，因此波長選擇開關 31 係使信號不需於開關 31 中濾波。再者，於每一發射器中外加動態濾波器是非常貴的解決方案。

因此，圖 4 係描述依據本發明之一實施例之一組態，其中自發射器 33 獲得的信號係分佈為至少二群組(此情況中為三)，並且為至少二光耦合器 29 獨立地多工(三個，在圖 4 的實例中)，可變光耦合器 29 之輸出係連接至開關 31 之獨立埠。

自發射器 33 獲得的信號係接著分配給各個耦合器以於同一群組之二連續頻道間產生一最大頻譜間距，以最大地減少在一群組中之信號之重疊。舉例來說，在二光耦合器 29 之一情況下，當奇數頻道係傳輸至第二光耦合器時，偶數頻道係傳輸至第一光耦合器 29。

此外，光耦合器 29 越多，則二連續信號之間的頻譜間距將越大，且重疊信號的風險將越低。

因此，圖 5 描述依據本發明之一實施例，對應圖 4 之組態，在一波長選擇開關 31 中信號的處理。因此，自發射器 33 獲得的信號係分配為三群組，並於開關 31 中的三個不同埠接收。將它們分至三群組，使得信號在開關 31

之輸入處不會如前面圖 2 中所述的重疊 19 成爲可能。

開關 31 之輸入埠中，接收的信號係傳輸至動態濾波器 35，其係使減少信號的頻寬成爲可能，如此寬度係對應光纖內之傳輸頻道之頻寬。一旦濾波，獲得的信號 18 接著可於開關 31 之一光耦合器 29 中多工。在此例中，信號 20 上所得的重疊非常弱的，或甚至爲零，其使大幅減少光纖內傳輸時的串音現象成爲可能。

再者，如上所述，本發明應用至可變動態過濾作爲一頻譜柵條的作用，如圖 6 中所述。因此，開關 31 之動態濾波器 35 使適應的信號之頻寬成爲預設頻譜柵之一函數成爲可能，以當最大地減少頻譜鄰近信號之重疊時，於可變頻寬頻道中發射可變頻寬信號。

圖 7 顯示對三個不同頻寬 (100GHz、25GHz 以及 50GHz) 自一動態濾波器所得之濾波作用，這些濾波作用係由位於波長選擇開關 31 中之動態濾波器所得。

此外，圖 8 描述可變濾波作用在一 100GHz 的開始信號上的影響，因而使減少信號頻寬成爲可能。

然而，濾波可能有有害的結果，因爲其趨向清除信號的高頻，意即使傳輸信號之高低程度間之過渡邊緣的時間變長。因此，濾波可能導致符號間干擾。因此，當限制濾波以避免符號間干擾時，必須找出一折衷方式以使信號之一濾波能減少因串音造成的干擾。

儘管如此，一適度的濾波使其可降低串音，同時於出口節點中保持一可接受的信號品質。這是因爲圖 9 描述對

一 100GHz 的原始信號在 2550 公里的傳輸之後進行測量的信號品質(因數 Q^2)，其濾波作用係應用不同的頻寬。傳輸信號的形狀係對二頻寬(80GHz 和 40GHz)而描述。因此，在圖 9 中，可看出在結束信號的品質上幾乎沒降低，一直到 35GHz 的頻寬，以及對一 30GHz 的頻寬僅一合理的降低。

因此，在來源節點內一適度的信號濾波，同時維持一可接受的結束信號品質時，使相當地減少串音現象成爲可能。

再者，在出口節點中，係使用不同方法偵測使用一可變頻譜柵條發射之信號。

依據一第一實施例，一動態濾波使選擇該選擇頻道之頻寬成爲可能，該頻寬係決定自使用於來源節點中的頻譜柵條。因此，頻道之濾波可能於一波長選擇開關 31 中完成，接著係以二次接收器對信號偵測二次。在本例中，選擇並傳輸各種頻道至一開關 31 之各種輸出，以傳輸至各種接收器。

依據另一實施例，係同調完成出口節點內之信號之偵測。在此情況中，所有欲偵測的頻譜柵條的信號可以傳輸至一接收器組。每一接收器中之一本地振盪器使依據欲偵測其信號之頻道來選擇波長成爲可能。在本例中，在接收器中不需要動態濾波，因爲頻道係由本地振盪器選擇。

因此，本發明之實施例使其成爲可能，由於信號在來源節點中於多工前之一濾波，係減少信號之頻譜重疊，因

此當於網路上傳輸這些信號時係降低串音之影響。此外，來自一節點傳輸器之信號的分成複數群傳輸至一波長選擇開關之可變實體，爲了能應用濾波作用使當使用存在的儀器時減少信號重疊成爲可能，即，爲了一降低成本。最後，一可變頻譜柵條以及信號過濾之使用，係使減少信號之頻寬成爲可能，特別是對具有一低傳輸波長之信號，因而最佳化可得頻譜帶之使用，進而於保持一可接受的結束信號品質時增加網路的容量。

【圖式簡單說明】

圖 1 係描述一範例可變頻譜柵條之一圖式。

圖 2 係描述當頻道間の間距較使用中的標準減少時之信號重疊之一圖式。

圖 3 係描述依據技術之狀況之一可重構光塞取多工器 (ROADM) 之一組態之一圖式。

圖 4 係描述依據本發明之一實施例之一可重構光塞取多工器 (ROADM) 之一圖式。

圖 5 係描述依據本發明之一實施例之動態濾波及信號濾波多工之一範例之一圖式。

圖 6 係描述依據本發明之一實施例之以一可變柵條與信號濾波多工之動態濾波之一圖式。

圖 7 係描述爲了限制頻寬而應用於光學信號之濾波作用之一範例。

圖 8 係描述在一光學信號中，圖 6 中所描述之濾波作

用之功效。

圖 9 係以應用於該來源節點中之濾波作用之一函數來描述結束信號之品質。

【主要元件符號說明】

- 1：頻譜柵條
- 11：窄頻道
- 13：中頻道
- 15：寬頻道
- 17：信號
- 18：信號
- 19：重疊
- 20：信號
- 21：輸入
- 23：光放大器
- 25：輸出
- 27：接收器
- 29：光耦合器
- 3：頻譜間距
- 31：波長選擇開關
- 33：發射器
- 35：動態濾波器
- 5：頻道
- 7：頻譜間距

201210232

9：極窄頻道

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100106883

※申請日：100年03月02日

※IPC分類：H04J14/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

最佳化光學通訊網路容量的方法

Method for optimizing the capacity of optical communication networks

二、中文發明摘要：

本發明之實施例係描述一種最佳化光學通訊網路容量的方法，其係使用波長分波多工，其中，予以發送於複數個頻道上之信號之頻譜分布係經由一可變頻譜柵條加以動態地完成，且二連續頻道之間之該可變頻譜柵條之頻譜間距係依據該等信號的頻寬而決定；該等信號的動態濾波係於傳輸前完成，以依據可用的頻譜空間對該等信號的頻寬進行調整，進而於發送該等信號時減低鄰近頻道之間的串音。

三、英文發明摘要：

The embodiments of the present invention describe a method for optimizing the capacity of an optical communication network that uses wavelength division multiplexing, wherein the spectral distribution of the signals intended to be transmitted over a plurality of channels is done dynamically through the use of a variable spectrum grid whose spectral spacings between two successive channels are determined based on the spectral width of said signals and in which dynamic filtering of said signals is carried out before their transmission in order to adjust their spectral width based on the available spectral space, and thereby reduce crosstalk between adjacent channels when the signals are transmitted.

七、申請專利範圍：

1. 一種最佳化光學通訊網路容量之方法，其係使用波長分波多工，其中，予以發送於複數個頻道上之信號之頻譜分布係藉由使用一可變頻譜柵條動態地完成，且於該可變頻譜柵條中二連續頻道間之頻譜間距係依據該等信號的頻寬而決定；該等信號的動態濾波係於傳輸前完成，以依據可用之頻譜空間調整其頻寬，進而降低於發送該等信號時於鄰近頻道之間的串音。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該頻譜間距的決定以及應用於該等信號之濾波係在考量該濾波所傳入之符碼間干擾下而執行。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之方法，其中該頻譜間距以及應用於該等信號之濾波的決定係皆在考量該等信號之期望範圍下而執行。

4. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之方法，其中該等信號之動態濾波係於一波長選擇開關之內部執行。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該等予以發送之信號係分配為至少二群組，該至少二群組係被傳送至該波長選擇開關之至少二獨立輸入埠，以分開進行濾波。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中於該至少二群組內執行該等信號之分配，以在該至少二群組中的二連續頻道之間產生一最大頻譜間距。

7. 如申請專利範圍第 5 或 6 項所述之方法，其中於

濾波後，該至少二群組之該等信號係於一光耦合器中進行波長分波多工。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中使用一動態接收程序以選擇及偵測一頻道。

9. 一種光學信號傳輸裝置，包括手段配置用以：

決定承載予以傳輸為該等信號之頻寬及期望範圍存在信號的函數之光信號的不同頻道之間的最佳頻譜間距，

建立一特定柵條，其於二連續頻道間之頻譜間距係對應於先前所決定之該頻譜間距，

將該等信號濾波以將其頻寬調整為為該可用頻譜間距的函數，進而於發送該等信號時，減低鄰近頻道之間的串音。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之光學信號傳輸裝置，其中該配置用以將該等信號濾波之手段包括配置有動態濾波器之一波長選擇開關。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之光學信號傳輸裝置，其中該裝置亦包括手段配置用以將予以發送之信號分配為至少二獨立群組，該二群組係傳送至該波長選擇開關之二獨立埠，以使其可分開進行濾波。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之光學信號傳輸裝置，其中該裝置包括手段配置用以對應於該至少二群組信號多工該等已濾波之信號。

13. 一種光學信號傳輸裝置，包括手段配置用以：

動態地將所接收之信號濾波，以對應傳輸頻道選擇頻

寬，以傳送對應於一傳輸頻道之信號至一接受器，以完成該信號之偵測。

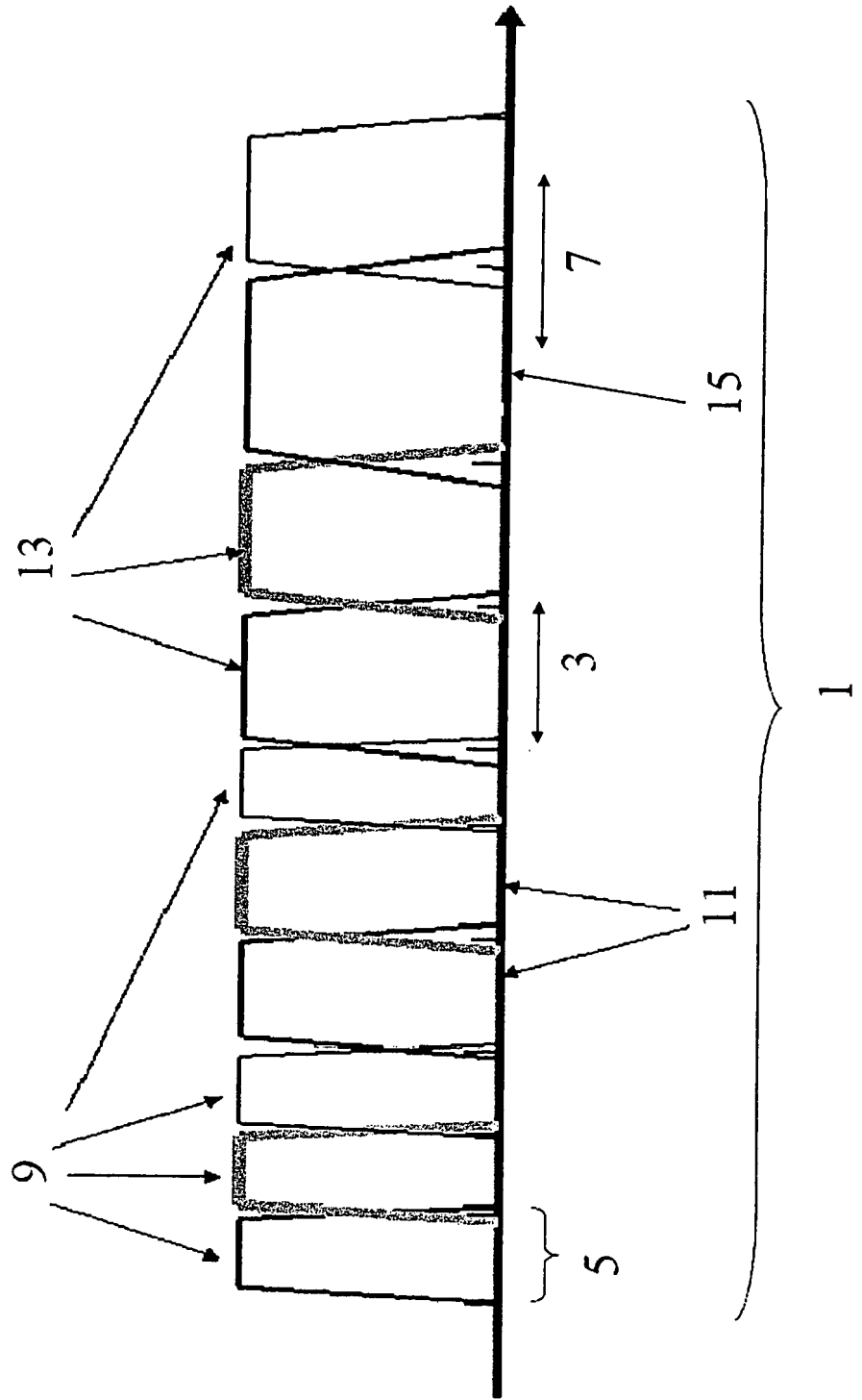


圖1

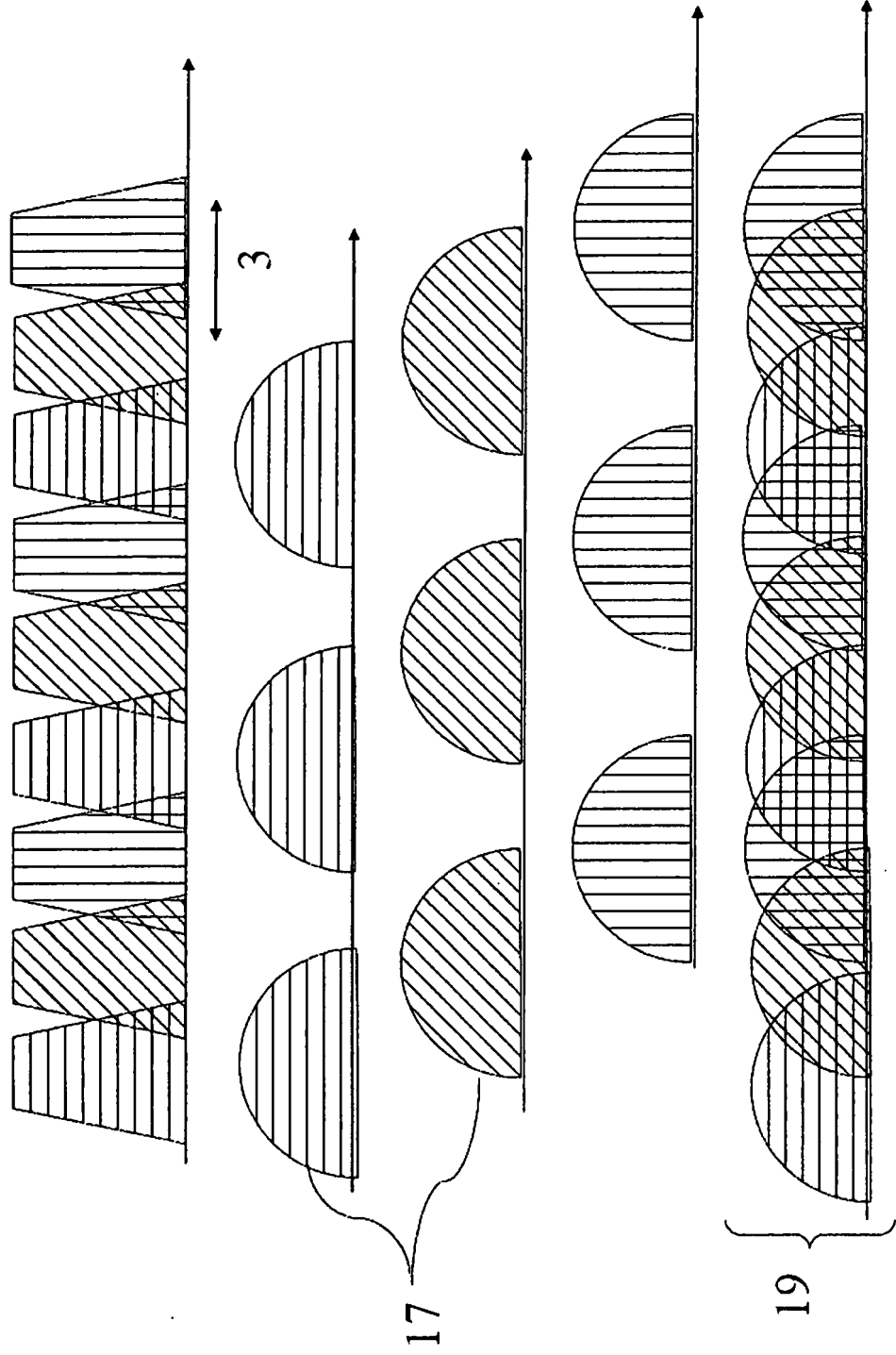


圖2

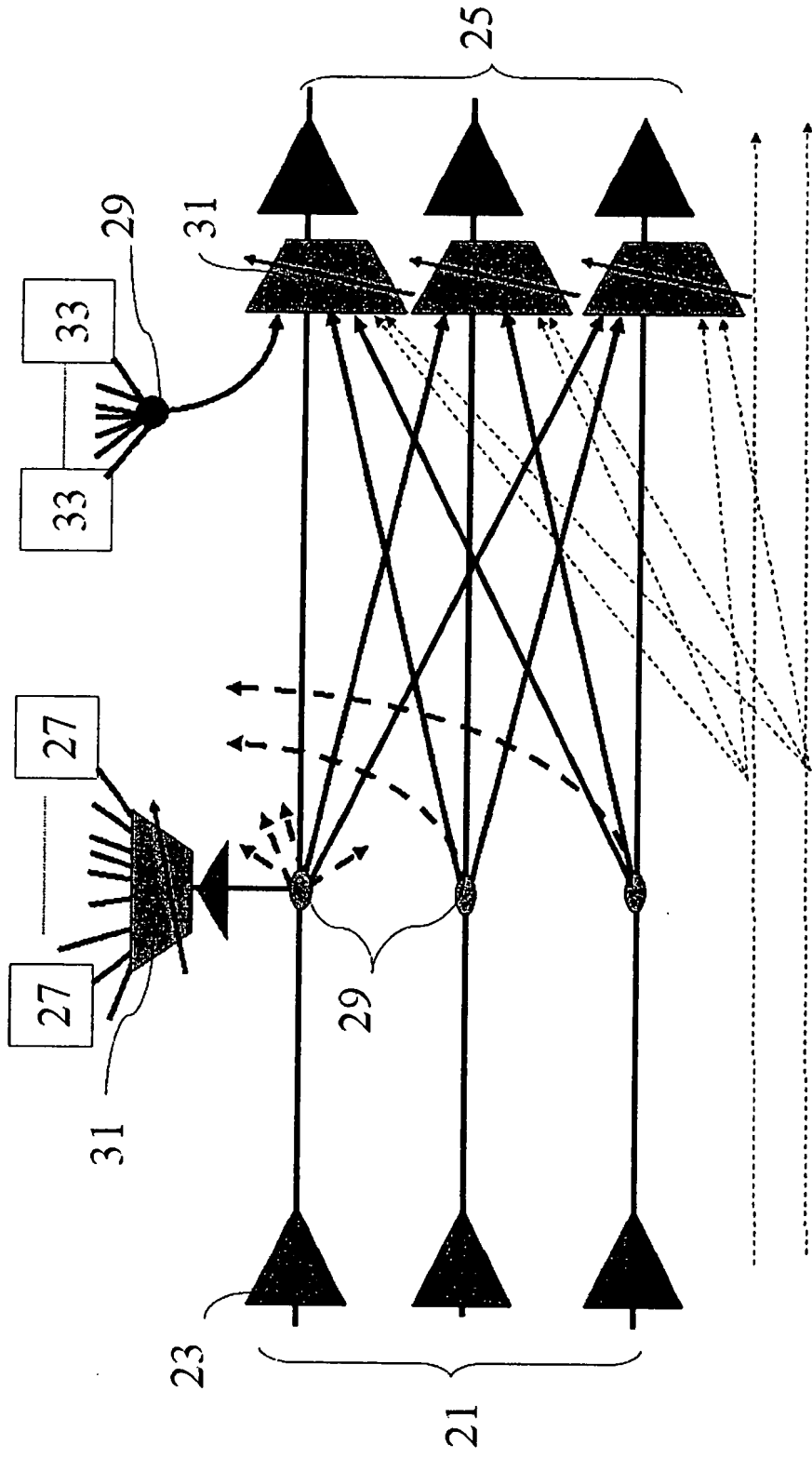


圖3

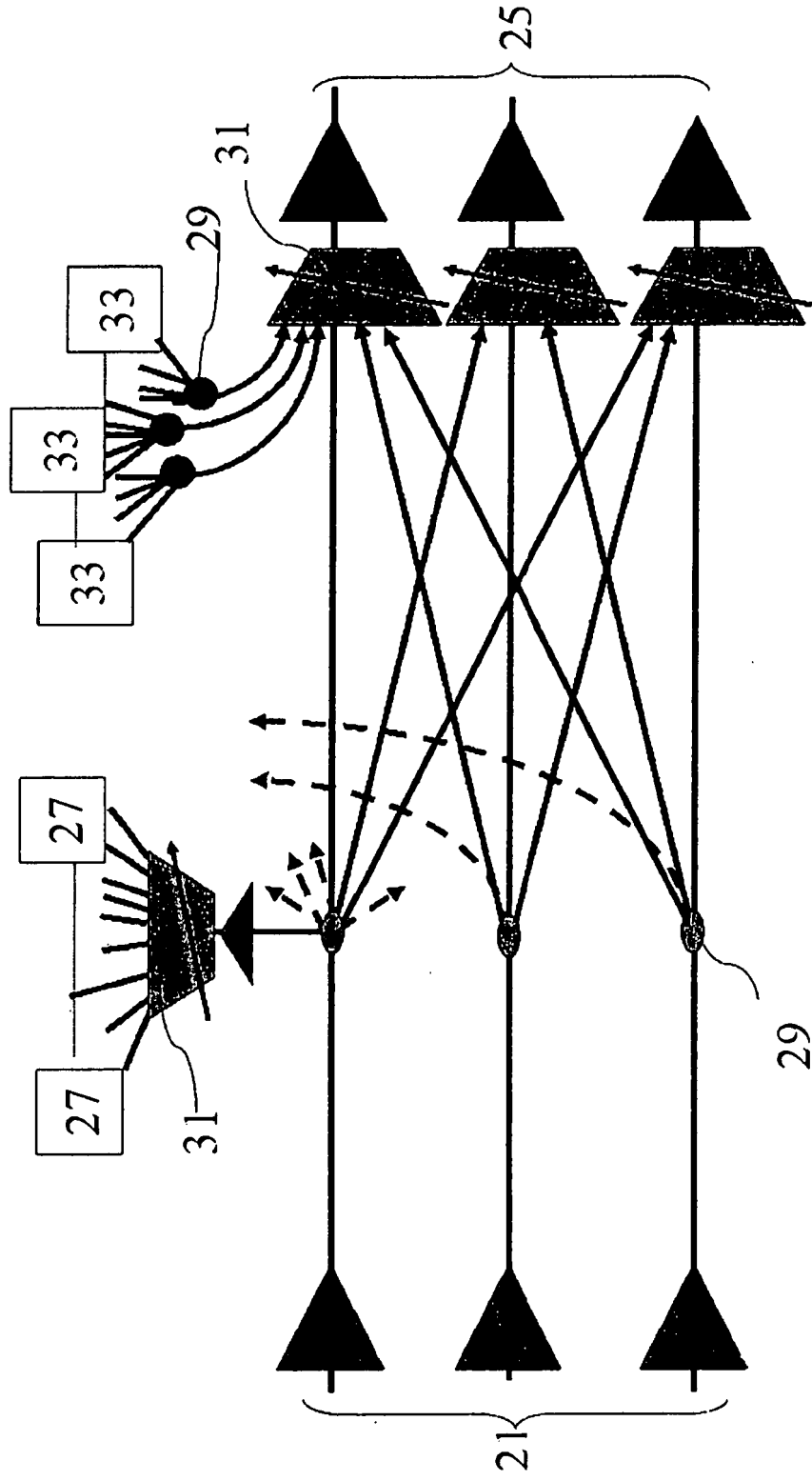


圖4

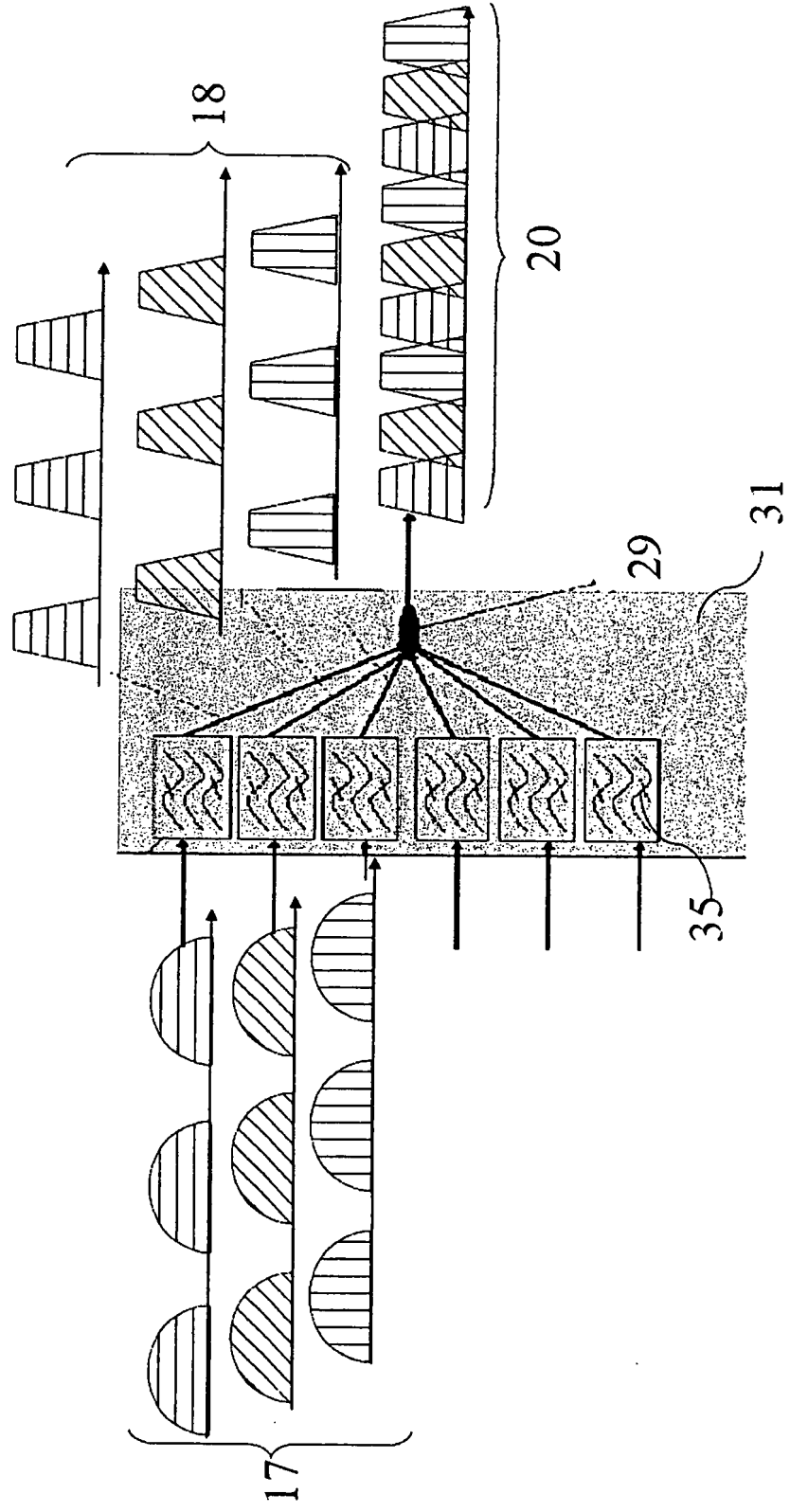


圖5

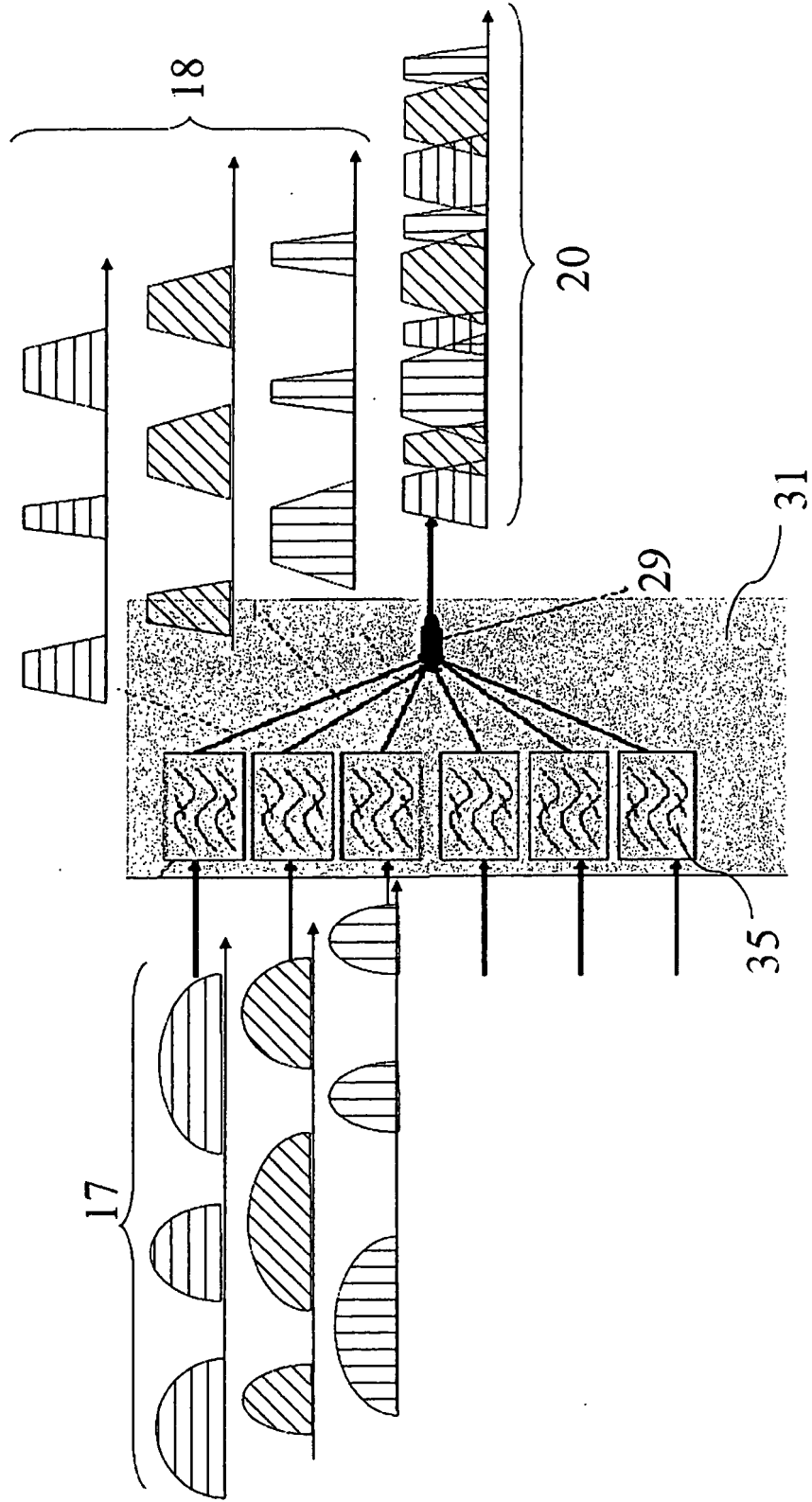


圖6

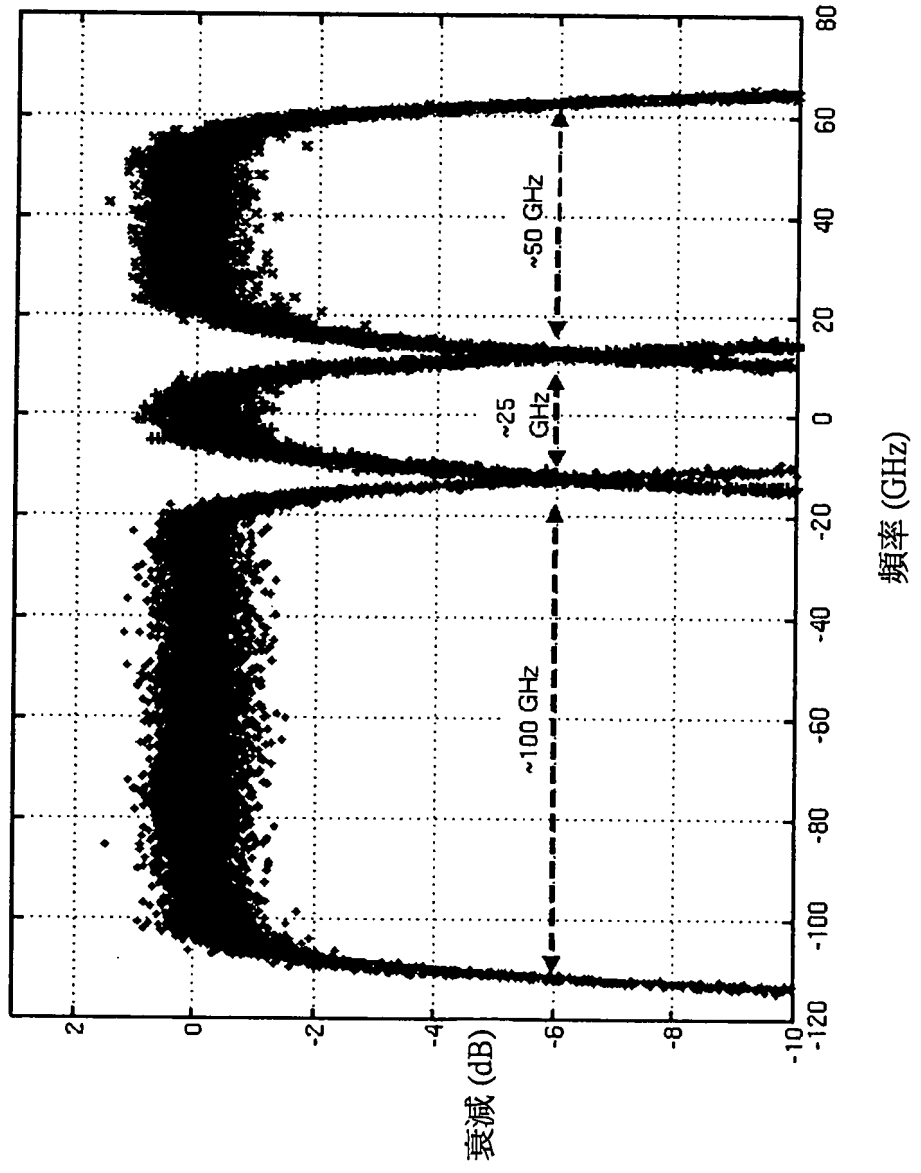


圖7

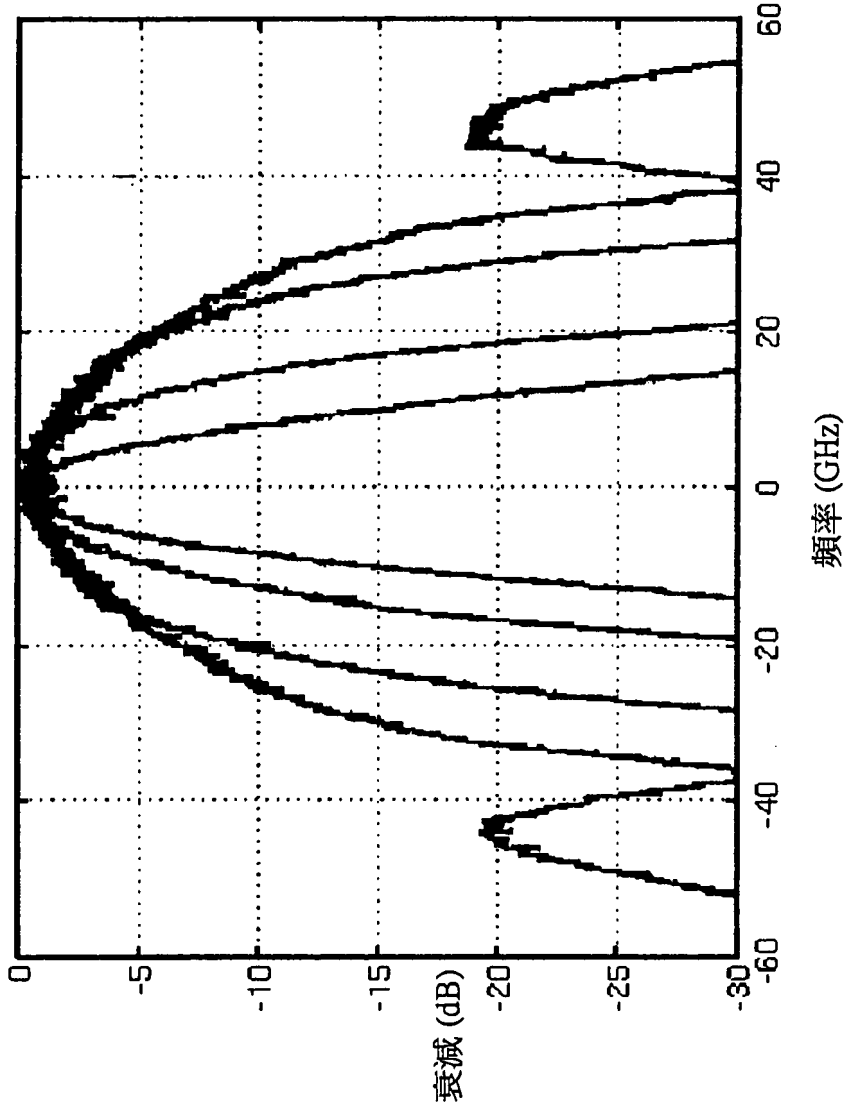


圖8

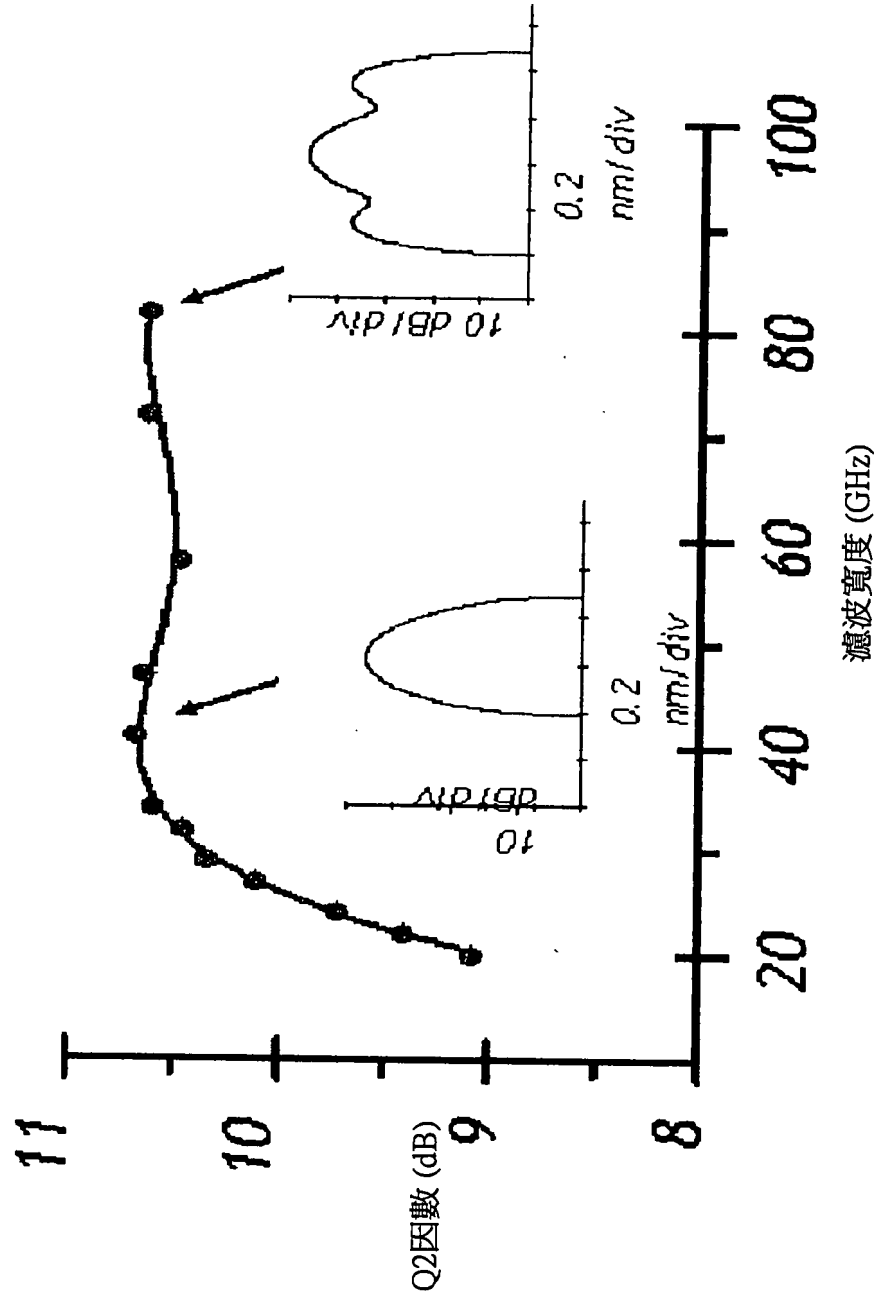


圖9

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

21：輸入

25：輸出

27：接收器

29：光耦合器

31：波長選擇開關

33：發射器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無