

【11】證書號數：I390262

【45】公告日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 21 日

【51】Int. Cl. : G02B6/124 (2006.01) G02B6/136 (2006.01)

發明

全 9 頁

【54】名稱：具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器及其製造方法

POLYMER WAVEGUIDES WITH HIGH-RESOLUTION PERIODICAL STRUCTURES AND ITS FABRICATION USING A REPLICATION PROCESS

【21】申請案號：096145091

【22】申請日：中華民國 96 (2007) 年 11 月 28 日

【11】公開編號：200923452

【43】公開日期：中華民國 98 (2009) 年 06 月 01 日

【72】發明人：李昆益 (TW) LEE, KUN YI；莊為群 (TW) CHUANG, WEI CHING；林坤成 (TW) LIN, KUEN CHERNG；李政哲 (TW) LEE, CHENG CHE；李偉裕 (TW) LEE, WEI YU

【71】申請人：中華技術學院

CHINA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

臺北市南港區研究院路 3 段 245 號

【74】代理人：林基源

【56】參考文獻：

US 2002/0150368A1

US 2005/0158003A1

審查人員：吳允中

## [57]申請專利範圍

1. 一種具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器，其包括有：一具厚度的片狀覆蓋層，該覆蓋層以一第一紫外聚合物製成，其具有一頂面及一底面，該頂面上具有至少一凹陷的槽溝，該槽溝底部具有光柵圖案；一具厚度的片狀上覆蓋層，該上覆蓋層以相同於該第一紫外聚合物的材料製成，其具有一頂面及一底面，該底面與該覆蓋層之該頂面結合固定；及一填滿在該覆蓋層之該槽溝內的核心，該核心以一第二紫外聚合物製成，該核心之該第二紫外聚合物係由 OG154 環氧樹脂與 OG169 環氧樹脂以 1：1 的重量百分比比例混合而成。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器，其中，該第一紫外聚合物為 OG146 環氧樹脂。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器，其中，該核心的該第二紫外聚合物，其折射率在 1550 奈米之光波長下為 1.550。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器，其維度尺寸為長度 4 厘米，寬度為 1 厘米及厚度為 410 $\mu$  m。
5. 一種具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，包括下列步驟：(a)準備一基板；(b)將一第一光阻均勻地分散塗佈在該基板一面上；(c)將已設計好的光柵圖案感光在該第一光阻上，使第一光阻表面產生與設計上相同的光柵圖案；(d)將該基板置入烤箱做烘烤，再將該基板置入顯影劑中顯影，即可在該第一光阻上產生光柵；(e)於該第一光阻上覆設一層負光阻；(f)再將該負光阻浸入顯影劑內進行顯影，使該負光阻上形成一道第一槽溝，且於第一槽溝底部上形成該光柵圖案；(g)以該負光阻作為一母模，將一層稀薄的聚二甲基矽氧烷(PDMS)薄膜均勻地塗佈在已有光柵圖案的該負光阻母模上，經過烘烤後，使該聚二甲基矽氧烷薄膜被催化並自該負光阻母模上被剝離，進而獲得一個聚二甲

(2)

基矽氧烷薄膜的模子，該聚二甲基矽氧烷薄膜模子的一面上具有與該負光阻之槽溝形狀相配合的凸起波導，其波導上具有光柵圖案；(h)將該聚二甲基矽氧烷薄膜模子置放在一第一基板上，將至少一個間隔子置放在該聚二甲基矽氧烷薄膜模子及一個薄的第二基板之間，使該聚二甲基矽氧烷薄膜模子與第二基板之間具有間隔而形成一第一滑道，再於該第一滑道內注入一第一紫外聚合物，該第一紫外聚合物再經紫外光下催化，並將該第一紫外聚合物自該聚二甲基矽氧烷薄膜模子上剝離，以形成一個具有一槽溝的聚合物模子，且於該槽溝底部形成有光柵圖案，該聚合物模子可作為一聚合物波導過濾器的一個覆蓋層；(i)將一聚二甲基矽氧烷薄層塗覆在一第一載片上，該第一載片被放置在高於聚合物模子的槽溝上方，且使該第一載片與該聚合物模子之間形成一條由該槽溝所形成的矩形通道，將一第二紫外聚合物注入到該矩形通道，使該第二紫外聚合物填滿在該聚合物模子的該槽溝內，在經過紫外線催化後，使該第二紫外聚合物作為一波導核心；及(j)將該第一載片移除，即完成製造。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，步驟(a)中的基板以紫外環氧樹脂為材料製成。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，步驟(d)中烘烤的溫度為 100~120 °C，而連續烘烤的時間為 100~140 秒，且該基板置入顯影劑中的時間為 25~35 秒。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，步驟(h)中的該間隔子的厚度為 400 $\mu$ m。
9. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，步驟(h)的該第一紫外線聚合物為 OG146 環氧樹脂。
10. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，步驟(i)中的該第二紫外聚合物係由 OG154 環氧樹脂與 OG169 環氧樹脂以 1 : 1 的重量百分比混合而成。
11. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，於步驟(i)之後，可再進行下列步驟：(a1)以至少一個厚度為 410 $\mu$ m 的間隔子做為間隔，而將覆蓋層與一個薄的第二載片間隔成一第二滑道；(a2)再於該第二滑道內注入經紫外線預先催化的聚合物(OG146 環氧樹脂)而形成一上覆蓋層；及(a3)經紫外線曝光後而使覆蓋層與上覆蓋層之聚合物相互交聯而結合固定為一體。
12. 如申請專利範圍第 5 項所述之具高分辨率周期結構之聚合物波導過濾器的製造方法，其中，該第一基板、該第二基板、該第一載片及該第二載片均以玻璃為材料製成。

#### 圖式簡單說明

圖 1 為本發明所採用全像術干涉微影系統架構示意圖；圖 2 為本發明黃光微影製程之流程示意圖；圖 3(a)為本發明以原子力顯微鏡(AFM)觀測第一光阻上的光柵圖案；圖 3(b)為本發明以掃描式電子顯微鏡(SEM)觀測第一光阻上的光柵圖案；圖 4 為本發明製造流程示意圖；圖 5 為本發明以掃描式電子顯微鏡(SEM)觀測負光阻上的光柵圖案；圖 6 為本發明以掃描式電子顯微鏡(SEM)以 35° 度傾角觀測到 PDMS 上的光柵圖案；圖 7 為本發明以掃描式電子顯微鏡 SEM 以 5° 度傾角觀測到聚合物模子上的光柵圖案；圖 8 為本發明所採用的模型場測量系統；圖 9 為本發明所量測到的波導模型場；圖 10 為本發明具有分佈 0.5 公分長之光柵的波導，其所具有的傳輸光譜分佈圖；及圖 11 為本發明以掃描式電子顯微鏡觀測到用以製作非對稱的布拉格耦合器(ABC)的 PDMS 模子之微影圖。

(3)

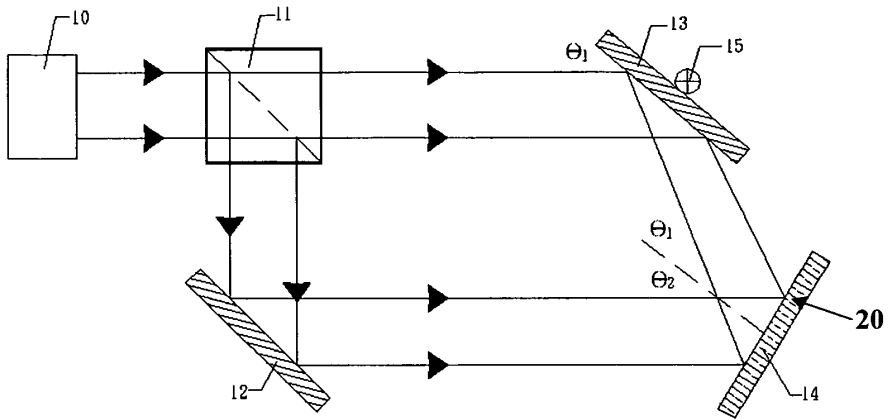


圖 1

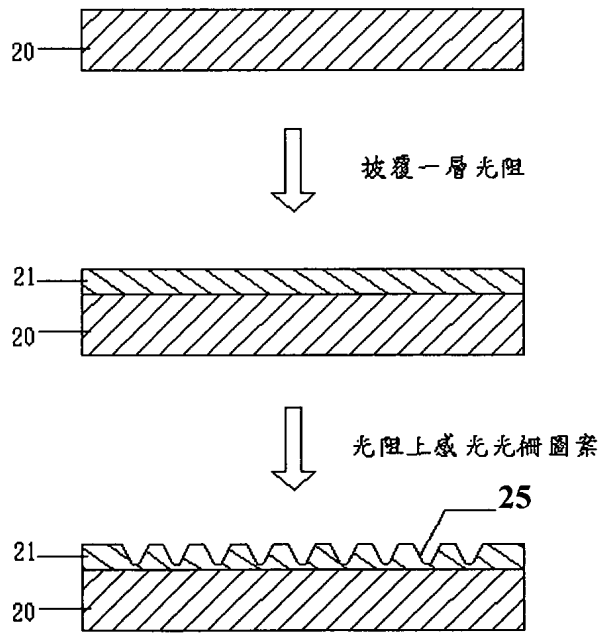


圖 2

(4)

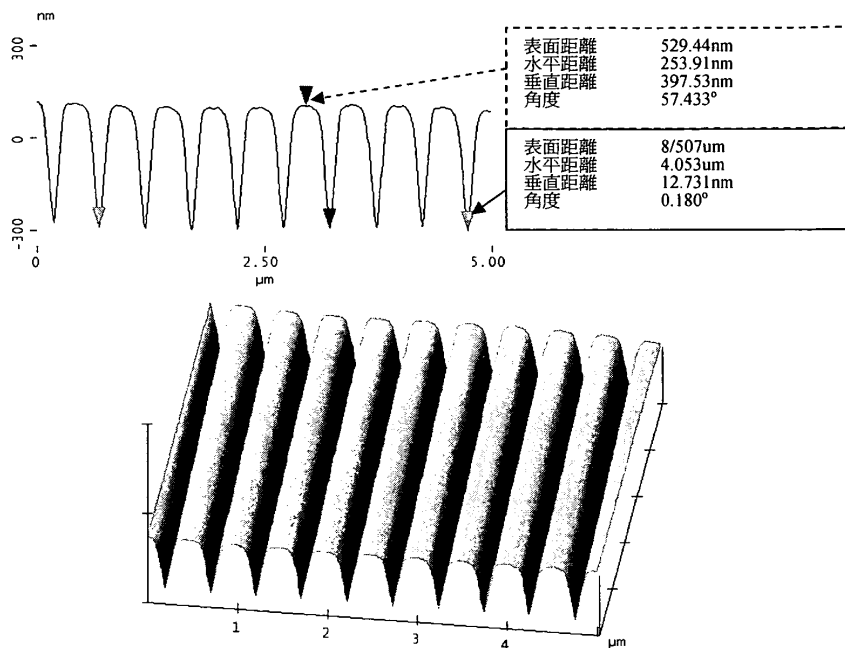


圖 3(a)

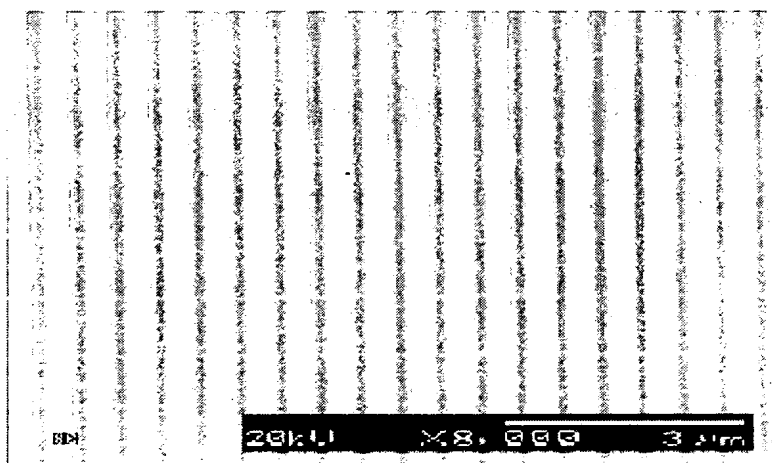


圖 3(b)

(5)

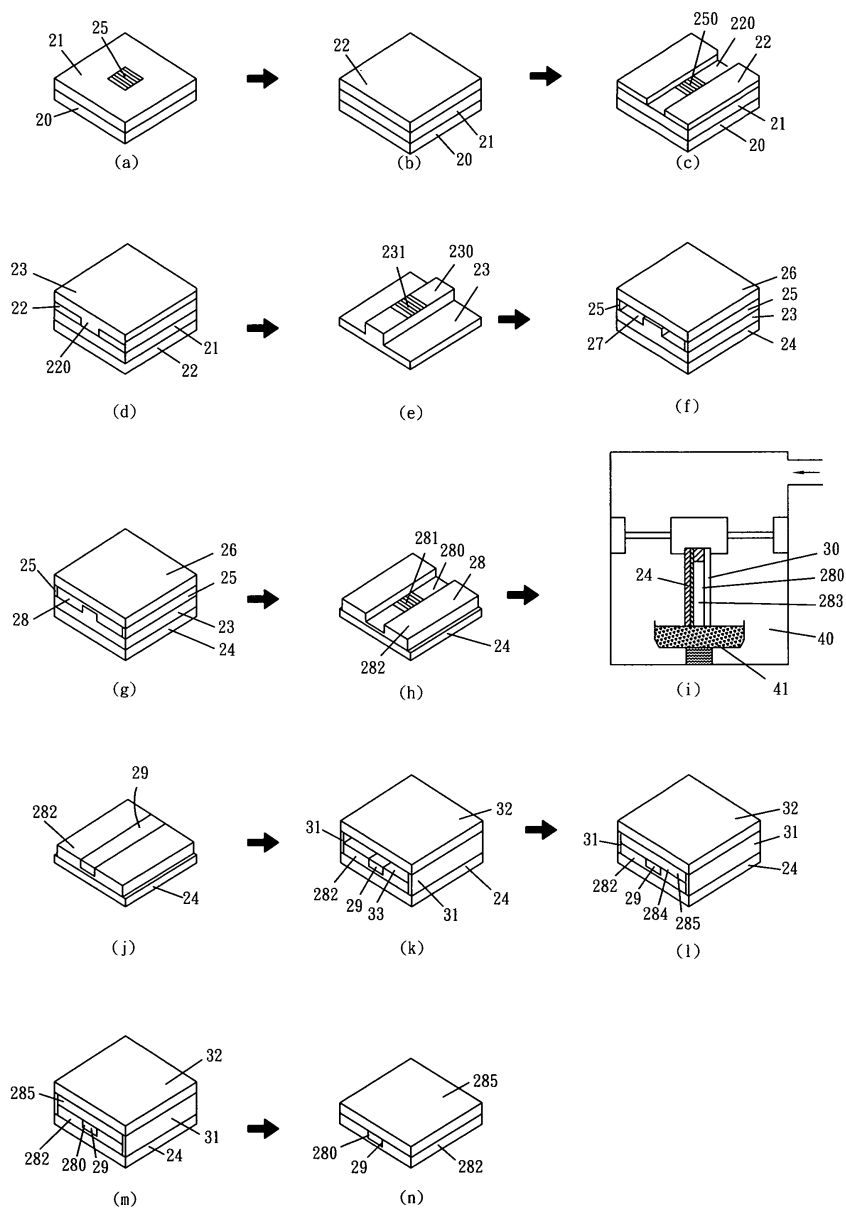


圖 4

(6)

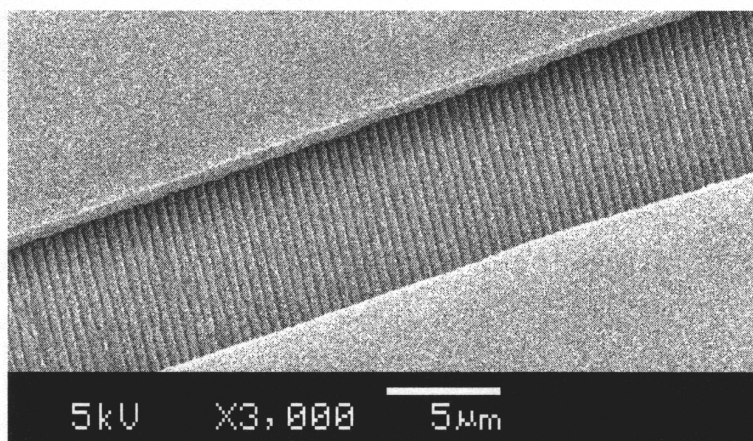


圖 5

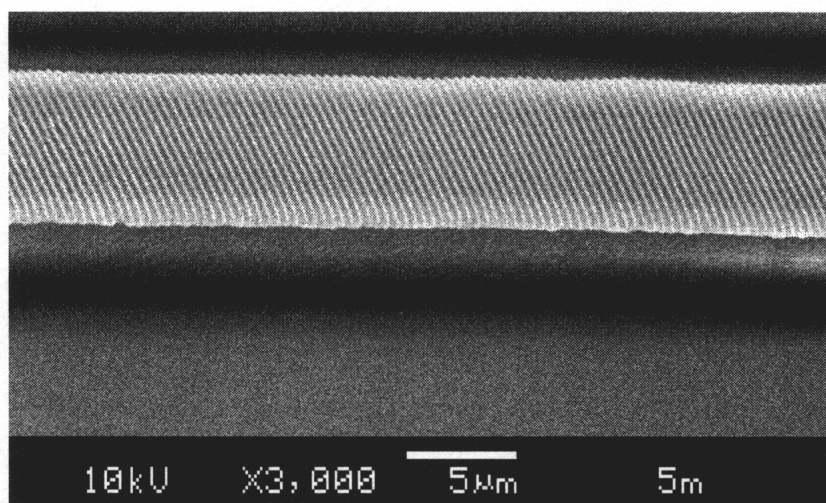


圖 6

(7)

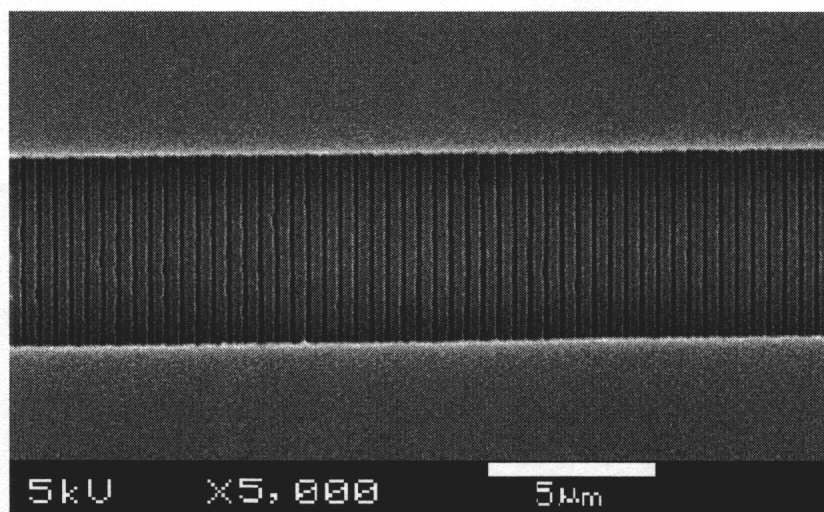


圖 7

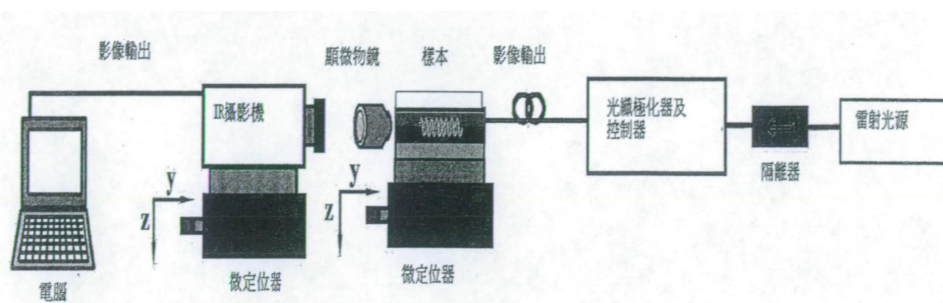


圖 8

(8)

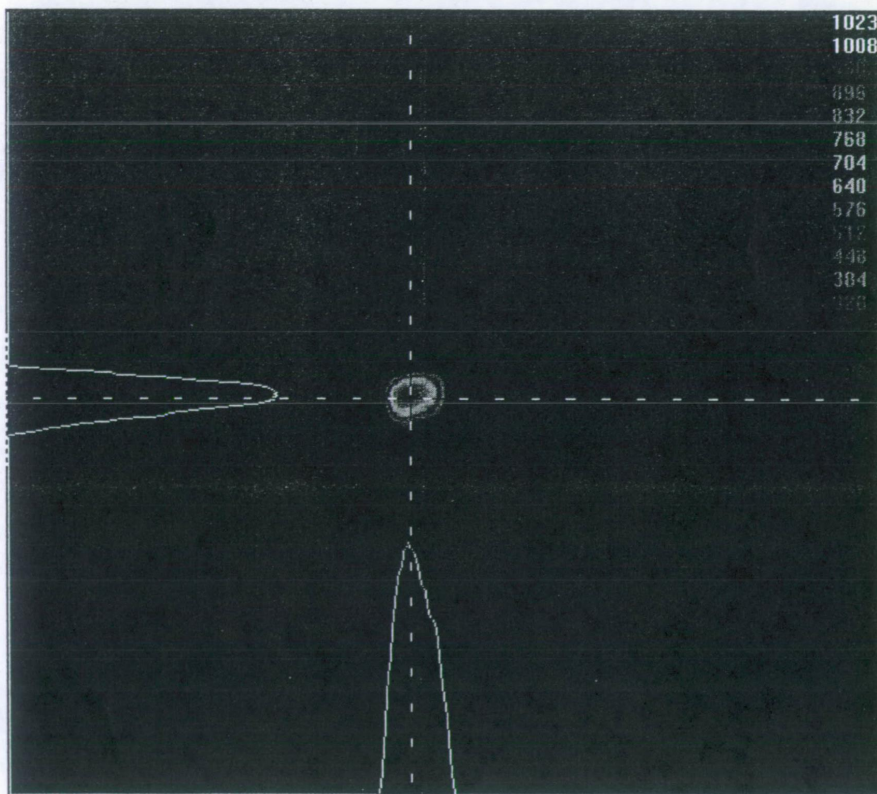


圖 9

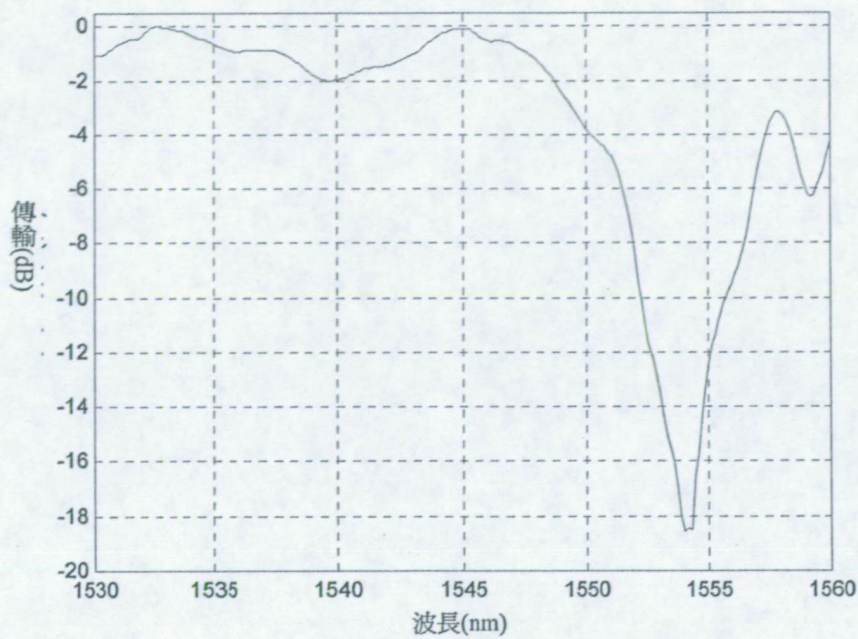


圖 10



(9)

