



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201400896 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：102107502

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 04 日

(51)Int. Cl. : G02B6/136 (2006.01)

G02B6/43 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/29 日本

2012-077272

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：田中直幸 TANAKA, NAOYUKI (JP) ; 石丸康人 ISHIMARU, YASUTO (JP)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 28 頁

(54)名稱

光電混合基板

OPTO-ELECTRIC HYBRID BOARD

(57)摘要

本發明提供一種能夠不使生產率降低而且以穩定的位置精度在光學元件與芯之間的光路上形成透鏡的光電混合基板。該光電混合基板包括：在絕緣層的表面形成電氣配線而製成的電路基板；安裝在該電路基板的電氣配線形成面上的光學元件(發光元件、受光元件)；以及形成在上述電路基板的上述絕緣層的背面側的光波導路；在該光波導路的芯的端部形成有能夠對光進行反射而在上述芯與上述光學元件之間形成光傳播的反射面，其中，上述絕緣層由透光性材料構成，且上述絕緣層的與上述光學元件和形成於上述芯的上述反射面之間的光路相對應的部分形成為透鏡部。

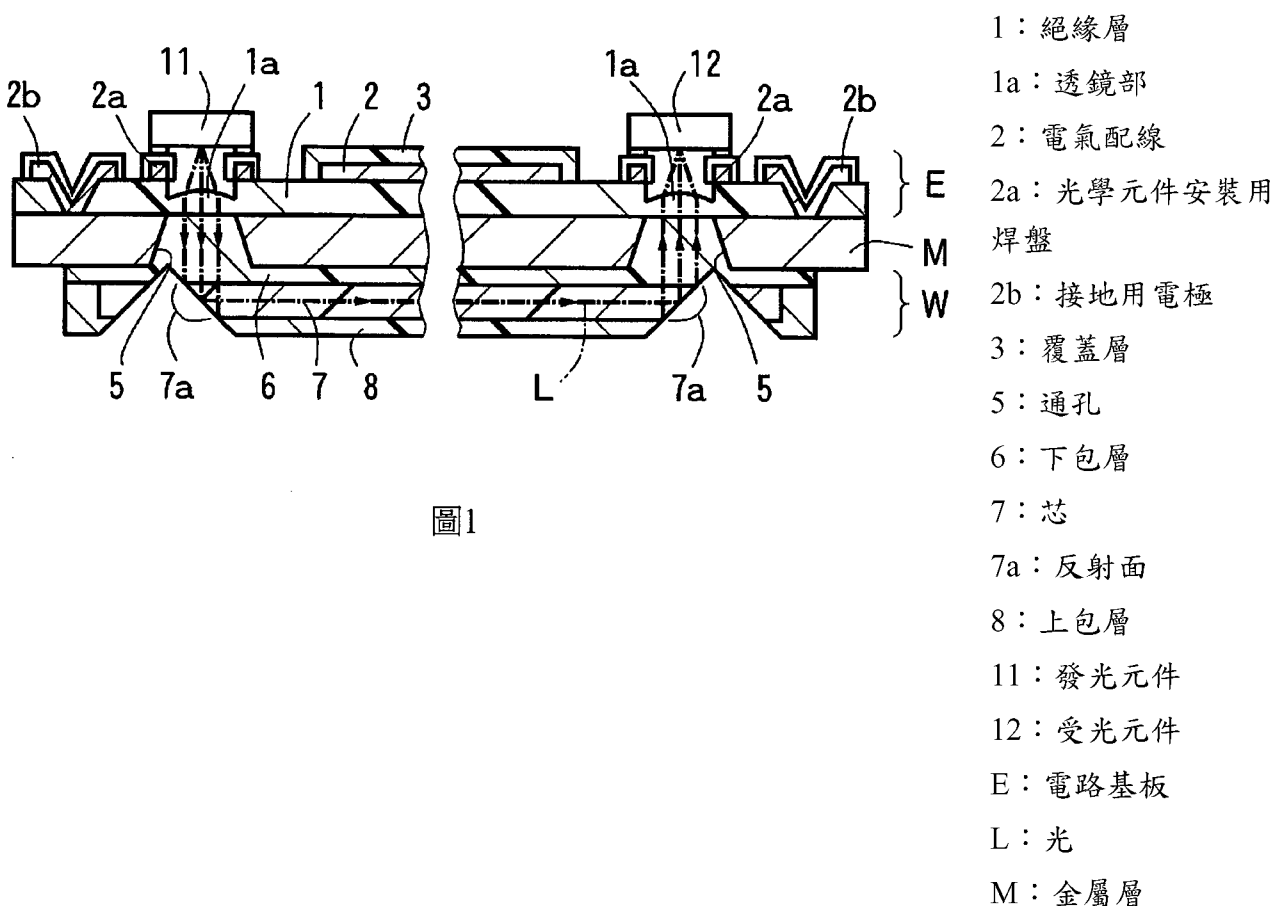


圖1

TW 201400896 A

W：光波導路



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201400896 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：102107502

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 03 月 04 日

(51)Int. Cl. : G02B6/136 (2006.01)

G02B6/43 (2006.01)

(30)優先權：2012/03/29 日本

2012-077272

(71)申請人：日東電工股份有限公司 (日本) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：田中直幸 TANAKA, NAOYUKI (JP) ; 石丸康人 ISHIMARU, YASUTO (JP)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 28 頁

(54)名稱

光電混合基板

OPTO-ELECTRIC HYBRID BOARD

(57)摘要

本發明提供一種能夠不使生產率降低而且以穩定的位置精度在光學元件與芯之間的光路上形成透鏡的光電混合基板。該光電混合基板包括：在絕緣層的表面形成電氣配線而製成的電路基板；安裝在該電路基板的電氣配線形成面上的光學元件(發光元件、受光元件)；以及形成在上述電路基板的上述絕緣層的背面側的光波導路；在該光波導路的芯的端部形成有能夠對光進行反射而在上述芯與上述光學元件之間形成光傳播的反射面，其中，上述絕緣層由透光性材料構成，且上述絕緣層的與上述光學元件和形成於上述芯的上述反射面之間的光路相對應的部分形成為透鏡部。

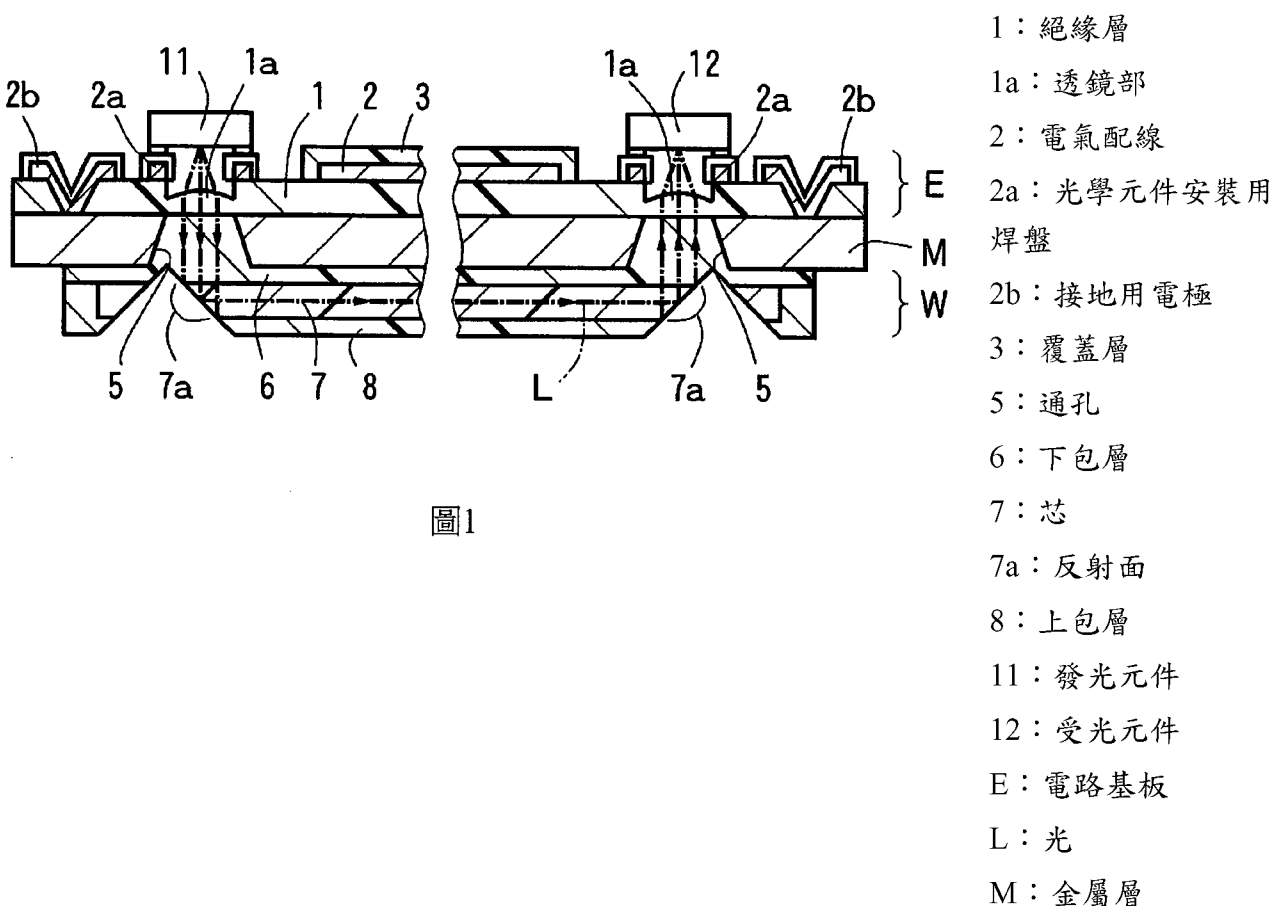


圖1

發明摘要

※ 申請案號： 102107502

※ 申請日： 102.3.4

※IPC 分類： G02B 6/136 (2006.1)
G02B 6/43 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

光電混合基板

OPTO-ELECTRIC HYBRID BOARD

【中文】

本發明提供一種能夠不使生產率降低而且以穩定的位置精度在光學元件與芯之間的光路上形成透鏡的光電混合基板。該光電混合基板包括：在絕緣層的表面形成電氣配線而製成的電路基板；安裝在該電路基板的電氣配線形成面上的光學元件(發光元件、受光元件)；以及形成在上述電路基板的上述絕緣層的背面側的光波導路；在該光波導路的芯的端部形成有能夠對光進行反射而在上述芯與上述光學元件之間形成光傳播的反射面，其中，上述絕緣層由透光性材料構成，且上述絕緣層的與上述光學元件和形成於上述芯的上述反射面之間的光路相對應的部分形成為透鏡部。

【英文】

An opto-electric hybrid board includes: an electric circuit board including an insulative layer having front and back surfaces, and electrical interconnect lines formed on the front surface of the insulative layer; an optical element mounted on a surface of the electric circuit board with the electrical interconnect lines formed thereon; and an optical waveguide including a core and formed on the back surface of the insulative layer of the electric circuit board. The core includes at its end portion a reflecting surface capable of reflecting a light beam to propagate the light beam between the core and the optical element. The insulative layer is made of a light-transmissive material. A portion of the insulative layer corresponding to an optical path between the reflecting surface of the core and the optical element is in the form of a lens portion.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----------------|-----------|
| 1...絕緣層 | 7a...反射面 |
| 1a...透鏡部 | 8...上包層 |
| 2...電氣配線 | 11...發光元件 |
| 2a...光學元件安裝用焊盤 | 12...受光元件 |
| 2b...接地用電極 | E...電路基板 |
| 3...覆蓋層 | W...光波導路 |
| 5...通孔 | L...光 |
| 6...下包層 | M...金屬層 |
| 7...芯 | |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

光電混合基板

OPTO-ELECTRIC HYBRID BOARD

【技術領域】

技術領域

[0001]本發明是有關於一種將安裝有光學元件的電路基板和光波導路層疊起來而成的光電混合基板。

【先前技術】

背景技術

[0002]在最近的電子設備等中，隨著傳輸信息量的增加，除了採用電氣配線之外，還採用光配線。作為該種基板，提出有如下的光電混合基板，例如，如圖7所示，該光電混合基板包括：在絕緣層51的表面形成有電氣配線52而製成的電路基板Eo；層疊在該電路基板Eo上的上述絕緣層51的背面(與電氣配線52的形成面相反一側的面)上的光波導路(光配線)Wo(下包層56、芯57、上包層58)；安裝在上述電氣配線52的形成面中的與上述光波導路Wo的兩端部相對應的部分的發光元件11和受光元件12(例如，參照專利文獻1)。並且，上述光波導路Wo的兩端部形成為相對於上述電路基板Eo傾斜了45°的傾斜面，芯57的位於該傾斜面的部分成為光反射面57a。而且，上述絕緣層51的與上述發光元件11和受光元件12相對應的部分形成有光路用的通孔55，

在上述發光元件11與一端部的光反射面57a之間和上述受光元件12與另一端部的光反射面57a之間能夠使光L通過通孔55進行傳播。

[0003]光L在上述光電混合基板中的傳播進行如下。首先，光L從發光元件11朝向一端部的光反射面57a發光。該光L在通過形成於上述絕緣層51的光路用的通孔55之後，透過光波導路Wo的一端部(在圖7中為左端部)的下包層56，由芯57的一端部的光反射面57a反射(光路變換了90°)，在芯57內沿著軸向行進。然後，該光L由芯57的另一端部(在圖7中為右端部)的光反射面57a反射(光路變換了90°)，朝向受光元件12行進。接著，該光L透過另一端部的下包層56而出射，在通過光路用的通孔55之後，由受光元件12接收。

[0004]但是，從上述發光元件11發出的光L和由另一端部的光反射面57a反射的光L會如圖7所示地擴散。因此，光L的傳播效率較低。因此，如圖8所示，提出有在上述光路用的通孔55的開口面上安裝透鏡60，通過該通孔55的光L在上述透鏡60的作用下成為平行光或者聚焦光(例如，參照專利文獻2)。其中，通過如上那樣使光L形成為平行光或者聚焦光，對光L高效地進行傳播。

[0005]專利文獻1：日本特開2009-288341號公報

專利文獻2：日本特開2002-258081號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0006]不過，由於上述透鏡60需要進行安裝，因此存在如下問題：需要透鏡60的安裝步驟，生產率降低。而且，由於要進行安裝，因此也存在有安裝位置的精度產生偏差這樣的問題。

[0007]本發明是鑒於這樣的情況而做成的，其目的在於提供一種能夠不使生產率降低而且以穩定的位置精度在光學元件與芯之間的光路上形成透鏡的光電混合基板。

[0008]爲了達到上述目的，本發明的光電混合基板，其包括：在絕緣層的表面形成電氣配線而製成的電路基板；安裝在該電路基板的電氣配線形成面上的光學元件；以及形成在上述電路基板的上述絕緣層的背面側的光波導路；在該光波導路的芯的端部形成有能夠對光進行反射而在上述芯與上述光學元件之間形成光傳播的反射部，其中，該光電混合基板採用如下結構：上述絕緣層由透光性材料構成，且上述絕緣層的與上述光學元件和形成於上述芯的上述反射部之間的光路相對應的部分形成爲透鏡部。

[0009]本發明的光電混合基板的絕緣層由透光性材料構成，因此，上述絕緣層的與光學元件和形成於芯的反射部之間的光路相對應的部分不需要形成光路用的通孔。而且，絕緣層的成爲上述光路的部分形成爲透鏡部，因此該透鏡部是絕緣層的一部分，不需要安裝另外的透鏡。如此一來，本發明的光電混合基板不需要在絕緣層上形成光路用的通孔的步驟和在光路部分安裝透鏡的步驟，因此能夠

提高生產率。而且，如上所述，不需要在絕緣層上安裝另外的透鏡，因此，不會產生安裝位置的偏差，能夠以穩定的位置精度形成上述透鏡部。

[0010]特別是，在上述絕緣層的透光性材料是感光性樹脂、上述透鏡部是利用光刻法時的灰度曝光而形成的的情況下，利用一次光刻法處理，就能夠形成帶有透鏡部的絕緣層，因此，生產率和透鏡部的位置精度很優異。

[0011]而且，當在上述絕緣層形成有上述電氣配線定位用的對位標記，且上述電氣配線是以上述對位標記為標記而被形成時，上述電氣配線的位置精度也很優異。

[0012]另外，當在上述絕緣層形成有上述光學元件定位用的對位標記，且上述光學元件是以上述對位標記為標記而被安裝時，上述光學元件的位置精度也很優異。

[0013]而且，在上述絕緣層對波長600nm以上的光的透射率為70%以上的情況下，透過上述絕緣層的光變多，因此光的耦合損失較少。

[0014]另外，在上述絕緣層為具有150°C以上的耐熱性的耐熱層的情況下，不會因安裝上述光學元件時的熱量而引起上述透鏡部變形，因此，起到適當的透鏡的聚光效果。

【圖式簡單說明】

[0015]圖1是示意性地表示本發明的光電混合基板的第1實施方式的縱剖視圖。

圖2的(a)~圖2的(d)是示意性地表示上述光電混合基板的電路基板的製作步驟的說明圖，圖2的(e)是示意性地表

示上述光電混合基板的金屬層的蝕刻步驟的說明圖。

圖3的(a)~圖3的(d)是示意性地表示上述光電混合基板的光波導路的製作步驟的說明圖。

圖4是示意性地表示本發明的光電混合基板的第2實施方式的縱剖視圖。

圖5是示意性地表示本發明的光電混合基板的第3實施方式的縱剖視圖。

圖6是示意性地表示本發明的光電混合基板的第4實施方式的縱剖視圖。

圖7是示意性地表示以往的光電混合基板的縱剖視圖。

圖8是示意性地表示以往的光配線基板的縱剖視圖。

【實施方式】

具體實施方式

[0016]接下來，根據附圖對本發明實施方式進行詳細說明。

[0017]圖1是示意性地表示本發明的光電混合基板的第1實施方式的縱剖視圖。本實施方式的光電混合基板為沿左右方向延伸的帶狀，其包括：在絕緣層1的表面形成有電氣配線2而製成的電路基板E；安裝在該電路基板E的電氣配線2的形成面上的發光元件11和受光元件12；形成在該電路基板E的絕緣層1的背面的光波導路W；以及形成在該光波導路W與上述電路基板E的絕緣層1的背面之間的金屬層M。而且，在金屬層M的與上述發光元件11和受光元件12相對應的部分形成有光路用的通孔5。並且，在光波導路W的與

上述發光元件11和受光元件12相對應的兩端部形成有呈倒V字狀的缺口部，其倒V字的傾斜面形成為相對於光波導路W的芯7的長度方向傾斜了45°的面。該傾斜面成為能夠對光進行反射而能夠在發光元件11與芯7之間進行光傳播和在受光元件12與芯7之間進行光傳播的反射面7a。

[0018]並且，上述絕緣層1由透明的合成樹脂等透光性材料構成，上述絕緣層1的與上述芯7的一端部的反射面7a和上述發光元件11之間的光路相對應的部分形成為具有向上述發光元件11側鼓出的凸狀的曲面的透鏡部1a。上述絕緣層1的與上述芯7的另一端部的反射面7a和上述受光元件12之間的光路相對應的部分也同樣地形成為透鏡部1a。本發明的主要特徵在於，如上所述地使上述絕緣層1自身由透光性材料構成，上述絕緣層1的與光路相對應的部分形成為透鏡部1a。

[0019]上述光電混合基板中的光傳播進行如下。即，光L從上述發光元件11呈擴散狀向芯7的一端部(在圖1中為左端部)的反射面7a發光。該光L首先通過上述絕緣層1的透鏡部1a。在該通過上述絕緣層1的透鏡部1a的過程中，借助上述透鏡部1a的作用，使上述擴散了的光L形成為平行光或者聚焦光(在圖中為平行光)。接著，該光L在通過形成於金屬層M的光路用的通孔5之後，由芯7的一端部的反射面7a反射，在芯7內沿著軸向行進。然後，該光L在由芯7的另一端部(在圖1中為右端部)的反射面7a反射，通過形成於金屬層M的光路用的通孔5之後，通過上述絕緣層1的透鏡部1a。

在該通過上述絕緣層1的透鏡部1a的過程中，借助上述透鏡部1a的作用，使上述光L形成爲聚焦光。並且，該光由受光元件12接收。如此一來，由於從發光元件11出射並入射到芯7的一端部的光L和由芯7的另一端部的反射面7a反射被受光元件12接收的光L，借助上述絕緣層1的透鏡部1a的作用形成爲平行光或聚焦光，因此，光L高效地傳播。

[0020]而且，上述絕緣層1的透鏡部1a是絕緣層的一部分，因此，不需要安裝另外的透鏡。因此，可以不需要透鏡的安裝步驟，也不會產生伴隨該安裝而產生的安裝位置的偏差。即，上述光電混合基板的生產率很優異，透鏡部1a的位置精度也很優異。

[0021]另外，在本實施方式中，在上述電路基板E中，在其長度方向的兩端部，在上述絕緣層1的表面上以暴露的狀態形成有光學元件安裝用焊盤2a，並且，以暴露的狀態形成有貫穿上絕緣層1而與背面的金屬層M接觸的接地用電極2b。該等光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b是上述電氣配線2的一部分，該等之外的電氣配線2的部分被覆蓋層3覆蓋來進行絕緣保護。

[0022]而且，上述光波導路W包括下包層6、在該下包層6的表面(圖1中爲下表面)上以規定圖案形成的芯7、以覆蓋該芯7的狀態形成在上述下包層6的表面上上的上包層8。並且，上述下包層6形成爲在其背面(與芯7的形成面相反一側的面)與上述金屬層M相接，進入形成於上述金屬層M的光路用的通孔5而填埋該光路用的通孔5。

[0023] 接著，對上述光電混合基板的製作方法進行說明〔參照圖2的(a)~圖2的(e)、圖3的(a)~圖3的(d)〕。

[0024] 首先，準備平坦狀的上述金屬層M〔參照圖2的(a)〕。作為該金屬層M的形成材料，能夠列舉出不銹鋼、42合金等，其中，出於尺寸精度等觀點，優選的是不銹鋼。而且，上述金屬層M的厚度被設定在例如 $10\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 的範圍內。

[0025] 接著，如圖2的(a)所示，在上述金屬層M的表面上塗敷感光性絕緣樹脂，利用光刻法形成規定圖案的絕緣層1。在本實施方式中，利用灰度曝光將絕緣層1的規定部分形成為上述透鏡部1a。與此同時，為了在長度方向的兩端部，形成與金屬層M接觸的接地用電極2b，而形成使上述金屬層M的表面暴露的孔部1b。如此一來，在該光電混合基板的製作方法中，由於在形成絕緣層1的同時，將該絕緣層1的規定部分形成為透鏡部1a，因此，不需要安裝另外的透鏡的步驟。生產率優異的同時，形成透鏡部1a的位置精度也很優異。

[0026] 作為上述絕緣層1的形成材料，能夠列舉出例如聚醯亞胺、聚醚腈、聚醚砜、聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚氯乙烯等合成樹脂、矽系溶膠類凝膠材料等。其中，優選耐熱性和絕緣性優異，在波長600nm以上的光的情況下具有全光線透射率70%以上的感光性聚醯亞胺。而且，出於不會因安裝上述發光元件11和受光元件12時的熱量而引起上述透鏡部1a變形的觀點，優選上述

絕緣層使用具有150°C以上的耐熱性的形成材料。上述絕緣層1的厚度被設定在例如3 μm ~100 μm 的範圍內。另外，上述全光線透射率是利用日本JIS K7105「塑膠的光學特性試驗方法」的5.5「光線透射率和全光線反射率」中規定的積分式光線透射率測量裝置和測量法所測量的值。

[0027]接著，如圖2的(b)所示，利用例如半加成法形成上述電氣配線(包括光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b)2。在該方法中，首先，利用濺射或者非電解電鍍等在上述絕緣層1的表面上形成由銅、鉻等構成的金屬膜(未圖示)。該金屬膜成爲進行之後的電解電鍍時的晶種層(作爲形成電解電鍍層時的基底的層)。接著，在由上述金屬層M、絕緣層1以及晶種層構成的層疊體的兩面上層疊感光性抗蝕劑(未圖示)之後，利用光刻法在形成有上述晶種層這側的感光性抗蝕劑上形成上述電氣配線(包含有光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b)2的圖案的孔部，使上述晶種層的表面部分暴露於該孔部的底部。接著，利用電解電鍍，在上述晶種層的從上述孔部的底部暴露的表面部分層疊形成由銅等構成的電解電鍍層。並且，利用氫氧化鈉水溶液等將上述感光性抗蝕劑剝離。其後，利用軟蝕刻去除晶種層的未形成有上述電解電鍍層的部分。由殘留的晶種層和電解電鍍層構成的層疊部分爲上述電氣配線(包含有光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b)2。在此，說明了上述半加成法，但也可以是減去法。

[0028]然後，如圖2的(c)所示，在上述電氣配線(包含有

光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b)2的表面上形成由鎳等構成的非電解電鍍層(未圖示)之後，在電氣配線2的除了上述光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b之外的部分塗敷由聚醯亞胺樹脂等構成的感光性絕緣樹脂，利用光刻法形成覆蓋層3。

[0029] 接著，如圖2的(d)所示，在利用蝕刻對形成在上述光學元件安裝用焊盤2a和接地用電極2b上的上述非電解電鍍層(未圖示)進行去除之後，在其去除痕跡上形成由金、鎳等構成的電解電鍍層4。如此一來，在上述金屬層M的表面上形成電路基板E。

[0030] 接著，在由上述金屬層M和電路基板E構成的層疊體的兩面上層疊感光性抗蝕劑(未圖示)。其後，利用光刻法在上述金屬層M的背面側(與電路基板E相反一側的面的一側)的感光性抗蝕劑中的與光路用的通孔形成預定部相對應的部分形成孔部，使上述金屬層M的背面部分暴露於該孔部的底部(圖中為上表面)。

[0031] 並且，如圖2的(e)所示，使用與金屬層M的金屬材料相應的蝕刻用水溶液(例如，不銹鋼層的情況下為氯化鐵水溶液)來進行蝕刻，使上述金屬層M的從上述孔部的底部暴露的部分去除，使上述絕緣層1暴露於該去除痕跡R的底部(圖中為上表面)。其後，利用氫氧化鈉水溶液等將上述感光性抗蝕劑剝離。上述去除痕跡R為光路用的通孔5。

[0032] 然後，為了在上述金屬層M的背面形成光波導路W(參照圖3的(d))，首先，如圖3的(a)所示，將作為下包層6

的形成材料的感光性樹脂塗敷在上述金屬層M的背面(圖中為下表面)之後，利用照射線對該塗敷層曝光而使其固化，形成下包層6。該下包層6以進入並填埋上述金屬層M中的由蝕刻去除形成的光路用的通孔5(去除痕跡R)的狀態形成。上述下包層6的厚度(自絕緣層1的背面起算的厚度)被設定在例如 $5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的範圍內。另外，當形成光波導路W時(形成上述下包層6、下述芯7、下述上包層8時)，上述金屬層M的背面朝上。

[0033] 接著，如圖3的(b)所示，利用光刻法在上述下包層6的表面(圖中為下表面)上形成規定圖案的芯7。而且，上述芯7的厚度設定在 $5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的範圍內，寬度設定在 $5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的範圍內。作為上述芯7的形成材料，能夠列舉出例如與上述下包層6相同的感光性樹脂，可使用折射率比上述下包層6和下述上包層8〔參照圖3的(c)〕的形成材料的折射率大的材料。能夠例如通過選擇上述下包層6、芯7、上包層8的各自形成材料的種類或是調整組成比率來進行該折射率的調整。

[0034] 接著，如圖3的(c)所示，以能夠覆蓋上述芯7的方式利用光刻法在上述下包層6的表面(圖中為下表面)上形成上包層8。該上包層8的厚度(自下包層6的表面起算的厚度)為上述芯7的厚度以上，設定為 $200\mu\text{m}$ 以下。作為上述上包層8的形成材料，能夠列舉出例如與上述下包層6相同的感光性樹脂。

[0035] 並且，如圖3的(d)所示，通過雷射加工或者使用

了刀尖角度為 90° 的旋轉刀等的切削加工等，將光波導路W的與上述電路基板E的光學元件安裝用焊盤2a相對應的(在圖中位於下方)部分(兩端部)形成為相對於芯7的長度方向傾斜了 45° 的傾斜面。該傾斜面的芯7的部分作為光反射面7a起作用。如此一來，在上述金屬層M的背面形成光波導路W。

[0036] 其後，在上述光學元件安裝用焊盤2a上安裝發光元件11和受光元件12(參照圖1)，獲得如圖1所示的光電混合基板。

[0037] 圖4是示意性地表示本發明的光電混合基板的第2實施方式的縱剖視圖。本實施方式的光電混合基板是在上述第1實施方式的光電混合基板(參照圖1)中未設有金屬層M的結構。除此以外的部分與上述第1實施方式相同，對於與上述第1實施方式相同的部分標注相同的附圖標記。

[0038] 如下所述地進行本實施方式的光電混合基板的製作：例如，在剝離性基座上在與上述第1實施方式同樣地形成電路基板E之後，將該剝離性基座剝離，在上述電路基板E的絕緣層1的背面(與電氣配線2的形成面相反一側的面)上，與上述第1實施方式同樣地形成光波導路W。

[0039] 圖5是示意性地表示本發明的光電混合基板的第3實施方式的縱剖視圖。本實施方式的光電混合基板是在上述第1實施方式的光電混合基板(參照圖1)中利用透光性的接合片C接合金屬層M和光波導路W的結構，下包層6未進入也未填埋形成在金屬層M上的光路用的通孔5。除此以外

的部分與上述第1實施方式相同，對於與上述第1實施方式相同的部分標注相同的附圖標記。

[0040]如下所述地進行本實施方式的光電混合基板的製作：與上述第1實施方式同樣地在金屬層M的表面上形成電路基板E之後，利用上述具有透光性的接合片C將利用另一步驟製作的光波導路W接合於該金屬層M的背面。另外，作為該具有透光性的接合片C的形成材料，能夠列舉出例如環氧樹脂、丙烯酸樹脂、酚樹脂等。而且，該接合片C的厚度設定在例如 $1\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的範圍內。

[0041]圖6是示意性地表示本發明的光電混合基板的第4實施方式的縱剖視圖。本實施方式的光電混合基板是在上述第2實施方式的光電混合基板(參照圖4)中利用與上述第3實施方式相同的具有透光性的接合片C將電路基板E和光波導路W接合的結構。除此以外的部分與上述第2實施方式相同，對於與上述第2實施方式相同的部分標注相同的附圖標記。

[0042]利用上述具有透光性的接合片C將分別利用另一步驟製作的電路基板E和光波導路W接合來進行本實施方式的光電混合基板的製作。

[0043]另外，在上述各個實施方式中，利用光刻法形成了具有透鏡部1a的絕緣層1，但也可以利用雷射蝕刻或者模具成形來形成具有透鏡部1a的絕緣層1。

[0044]而且，在上述各個實施方式中，在絕緣層1中的與發光元件11相對應的部分和與受光元件12相對應的部分

這兩部分形成了透鏡部1a，但也可以在光L的傳播效率充分的情況下等，根據情況僅在其中一個部分上形成透鏡部1a。

[0045]並且，在上述各個實施方式中，將形成於絕緣層1的透鏡部1a設置為凸透鏡，只要能夠對擴散的光進行抑制或者聚焦，也可以是凹透鏡等其他透鏡。

[0046]而且，在上述各實施方式中，也可以在形成絕緣層1時，利用上述光刻法、雷射蝕刻或者模具成形，在該絕緣層1的表面上形成電氣配線2的定位用的對位標記。如此一來，便可提高絕緣層1中的電氣配線2的形成位置精度。另外，上述對位標記的位置設定在例如絕緣層1的上下、左右、四角等。

[0047]並且，在上述各個實施方式中，也可以在形成絕緣層1時，利用上述光刻法、雷射蝕刻或者模具成形，在該絕緣層1的表面上形成發光元件11和受光元件12的定位用的對位標記。如此一來，便可提高絕緣層1中的發光元件11和受光元件12的安裝位置精度。另外，上述對位標記的位置設定在例如光學元件安裝用焊盤2a的附近。

[0048]而且，在上述各個實施方式中，也可以在形成絕緣層1時，利用上述光刻法、雷射蝕刻或者模具成形在該絕緣層1上形成通孔(導通孔)。

[0049]接著，與比較例一起說明實施例。但是，本發明並不限於實施例。

實施例

[0050] (實施例1~4)

將上述第1實施方式的光電混合基板作為實施例1，將上述第2實施方式的光電混合基板作為實施例2，將上述第3實施方式的光電混合基板作為實施例3，將上述第4實施方式的光電混合基板作為實施例4。實施例1～4均利用光刻法在厚度為 $20\mu\text{m}$ 的不銹鋼箔(SUS304H-TA：金屬層)的表面上形成了具有透鏡部的聚醯亞胺樹脂製的絕緣層。使用於該光刻法的光罩的與透鏡部相對應的部分的平均透射率為其他部分的平均透射率的80%，設置為平均透射率分級降低。上述絕緣層在波長 600nm 時的全光線透射率為70%。

[0051]〔比較例〕

將上述實施例1中的在絕緣層上未形成有透鏡部的例子作為比較例。除此以外的部分與上述實施例1相同。

[0052]〔光的耦合損失〕

作為發光元件，準備了VCSEL(Ulm Photonics 公司製、850-05-1×1)，作為受光元件，準備了PD(Roithner laser Technik公司製、TPD-8D12-014)。並且，對直接由上述PD接收從上述VCSEL發出的光時的光量 I_0 進行了測量。接著，在安裝了上述VCSEL和PD之後，對將從上述VCSEL發出的光通向上述光電混合基板的光波導路的芯而由上述PD接收時的光量 I 進行了測量。並且，計算出其比值(I_0/I)，將該值作為光在上述光電混合基板中的傳播損失。另一方面，利用倒推法求得的光在上述光波導路的中間部的傳播損失為 $0.1\text{dB}/\text{cm}$ 。根據該值與光在上述光電混合基板中的傳播損失計算出了上述光電混合基板中的耦合損

失。並且，將其結果一併表示在下述的表1中。

[0053] 表1

	實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	比較例
有無透鏡	有				無
耦合損失 (dB)	1.5	1.5	1.5	2.0	5.0

[0054]根據上述表1的結果可知，在絕緣層上形成有透鏡部的實施例1～4的耦合損失較小，在絕緣層上未形成有透鏡部的比較例的耦合損失較大。

產業上的可利用性

[0055]本發明的光電混合基板能夠用於使光學元件與芯之間的耦合損失變小的情況。

【符號說明】

[0056] 1...絕緣層	11...發光元件
1a...透鏡部	12...受光元件
2...電氣配線	51...絕緣層
2a...光學元件安裝用焊盤	52...電氣配線
2b...接地用電極	55...通孔
3...覆蓋層	56...下包層
4...電解電鍍層	57...芯
5...通孔	57a...光反射面
6...下包層	58...上包層
7...芯	60...透鏡
7a...反射面	E...電路基板
8...上包層	Eo...電路基板

L...光

W...光波導路

M...金屬層

Wo...光波導路(光配線)

R...去除痕跡

申請專利範圍

1. 一種光電混合基板，其包括：在絕緣層的表面形成電氣配線而製成的電路基板；安裝在該電路基板的電氣配線形成面上的光學元件；以及形成在上述電路基板的上述絕緣層的背面側的光波導路；在該光波導路的芯的端部形成有能夠對光進行反射而在上述芯與上述光學元件之間形成光傳播的反射部，其中，上述絕緣層由透光性材料構成，且上述絕緣層的與上述光學元件和形成於上述芯的上述反射部之間的光路相對應的部分形成為透鏡部。
2. 如申請專利範圍第1項之光電混合基板，其中，上述絕緣層的透光性材料是感光性樹脂，上述透鏡部是利用光刻法時的灰度曝光形成的。
3. 如申請專利範圍第1或2項之光電混合基板，其中，在上述絕緣層形成有上述電氣配線定位用的對位標記，且上述電氣配線是以上述對位標記為標記而被形成。
4. 如申請專利範圍第1或2項之光電混合基板，其中，在上述絕緣層形成有上述光學元件定位用的對位標記，且上述光學元件是以上述對位標記為標記而被安裝。
5. 如申請專利範圍第1或2項之光電混合基板，其中，上述絕緣層對波長600nm以上的光的透射率為70%以上。
6. 如申請專利範圍第1或2項之光電混合基板，其中，上述絕緣層是具有150°C以上的耐熱性的耐熱層。

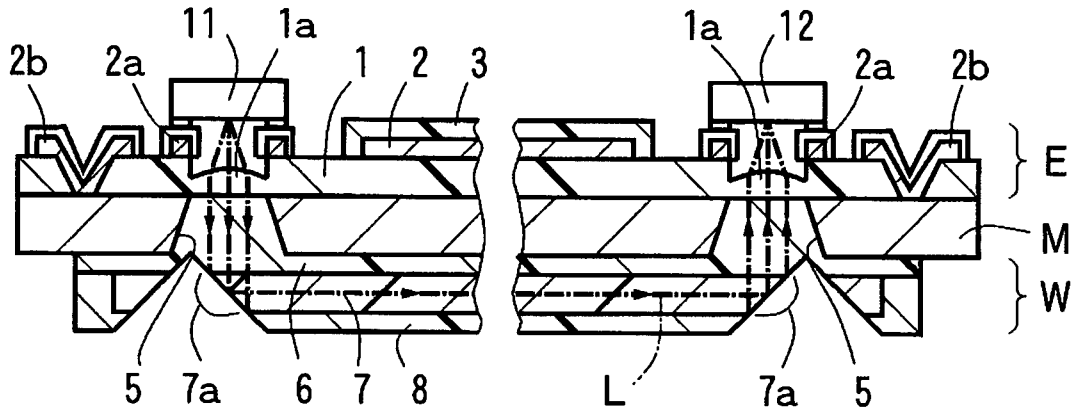


圖1

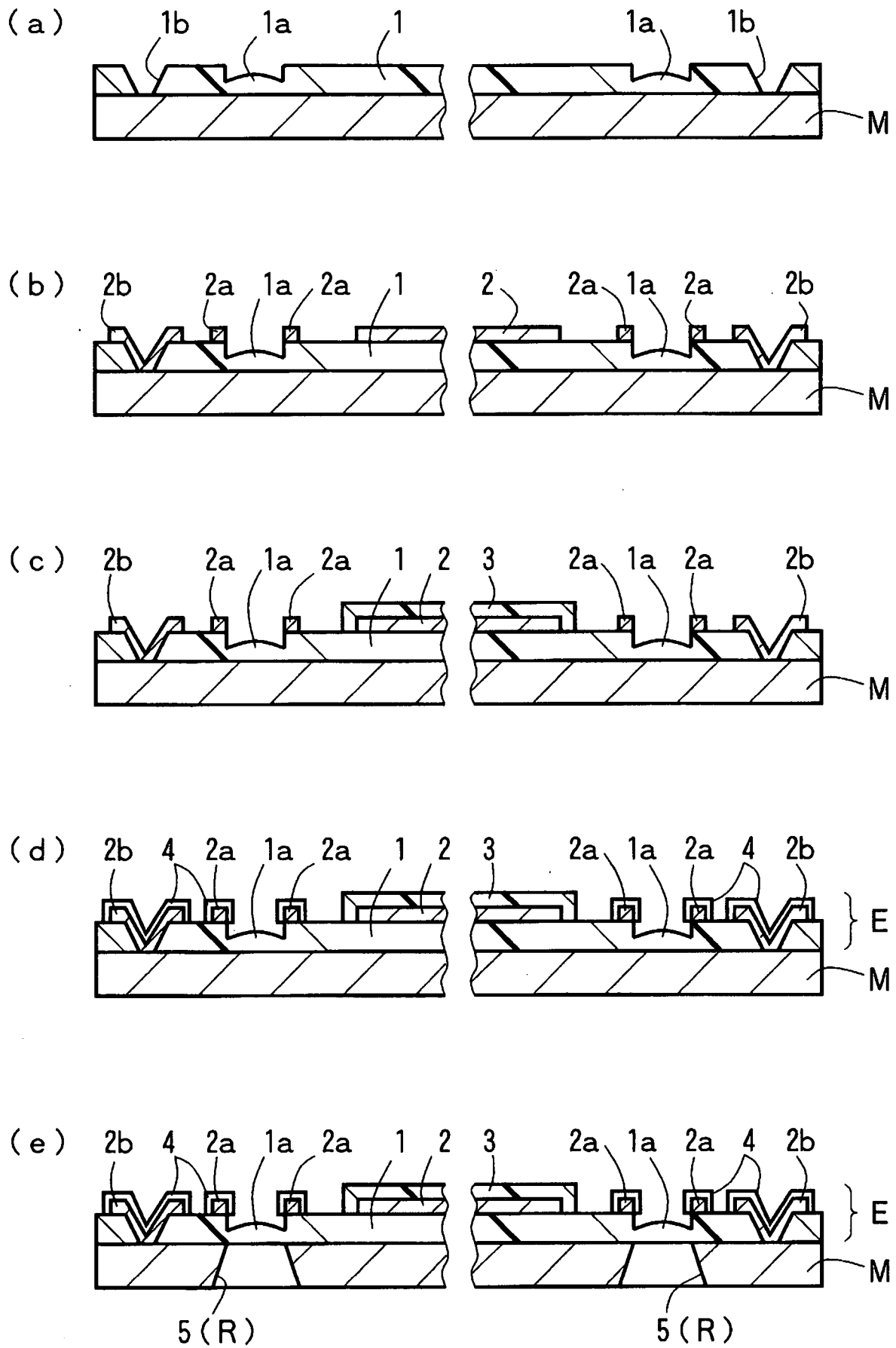


圖2

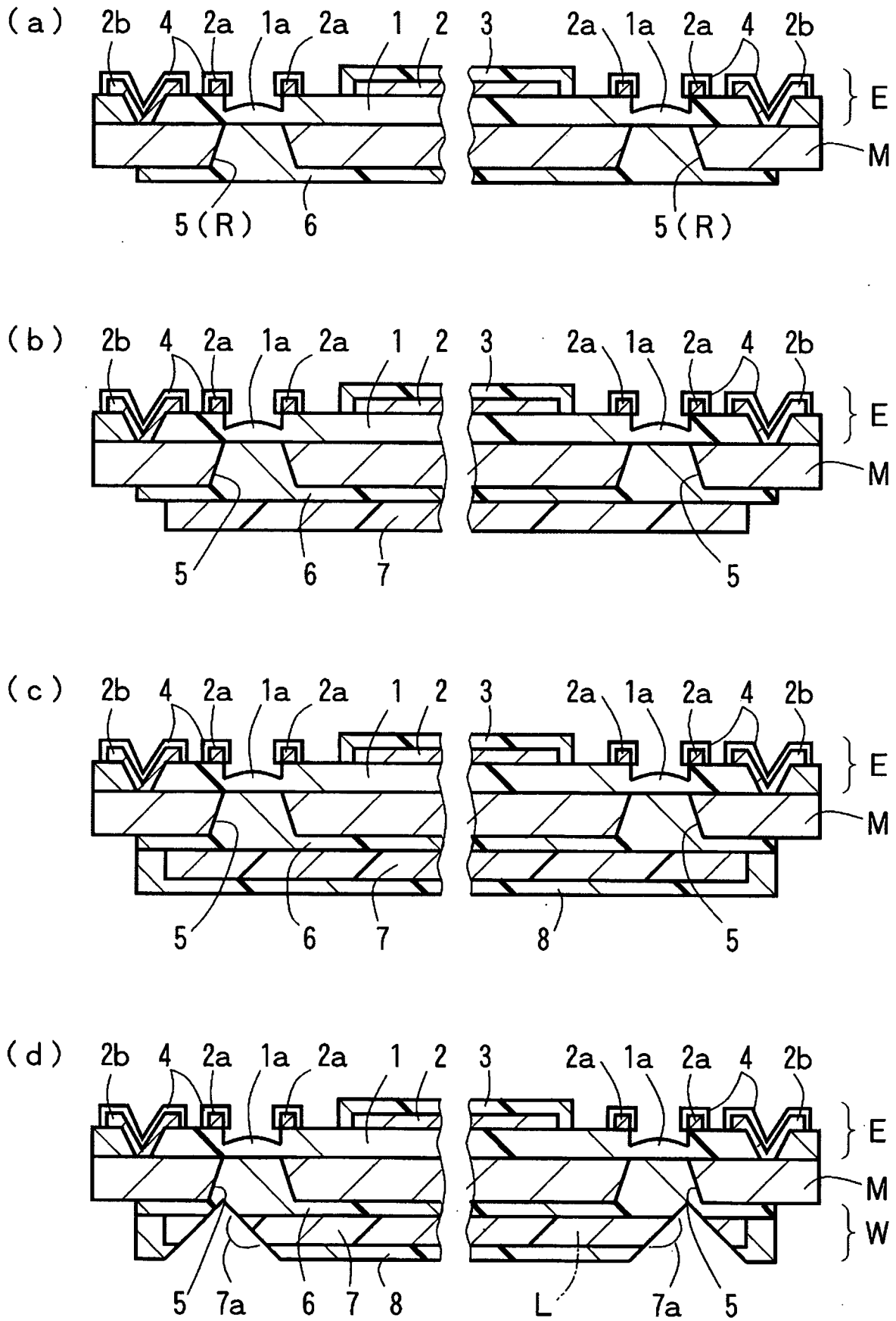


圖3

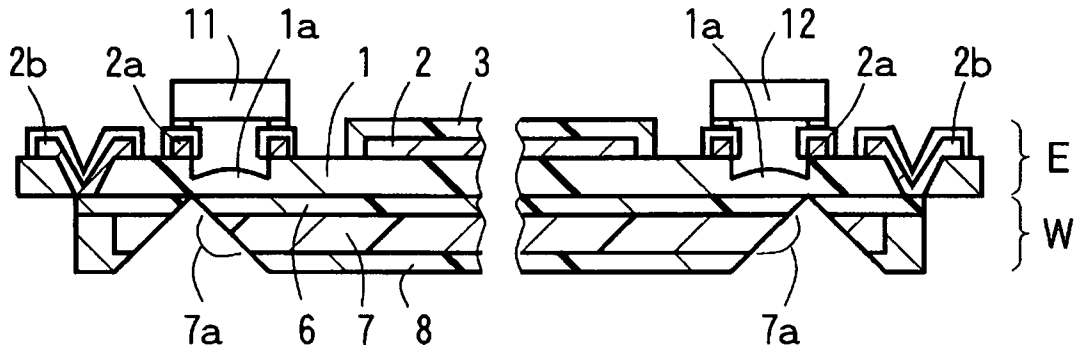


圖4

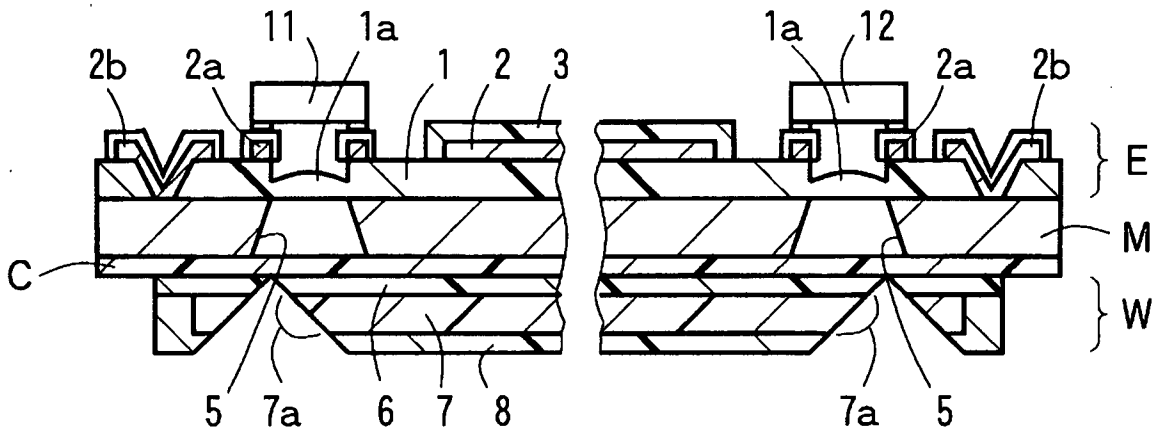


圖5

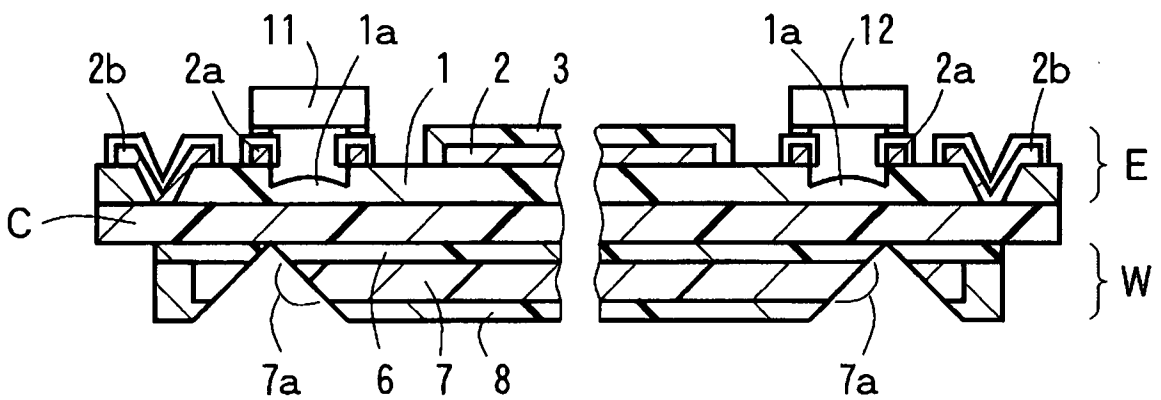


圖6

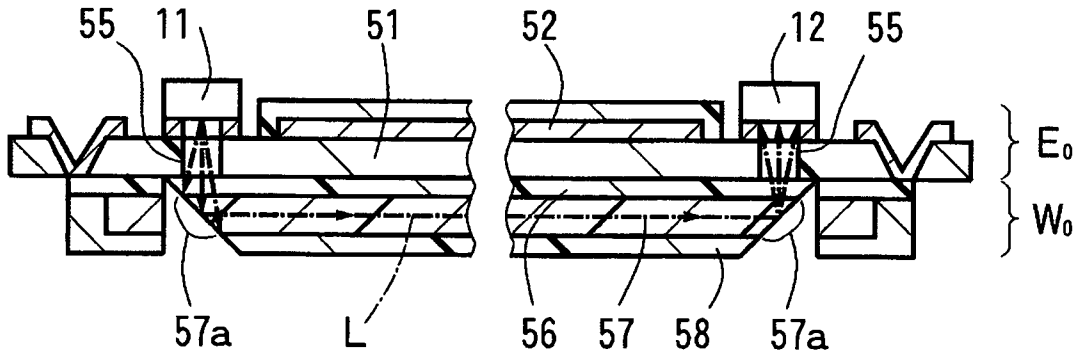


圖7

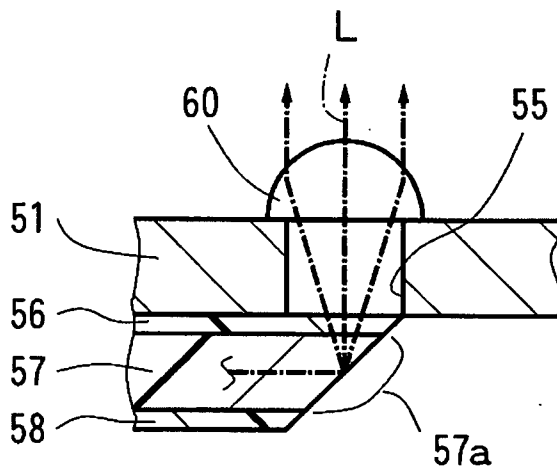


圖8