



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：97117122

※ 申請日期：97/05/09

※IPC 分類：G02B 6/122 (2006.01)
G02B 6/13 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光學導波管及其製造方法，暨光電混合基板之製造方法

OPTICAL WAVEGUIDE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME, AND METHOD OF MANUFACTURING OPTICAL/ELECTRICAL HYBRID SUBSTRATE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新光電氣工業股份有限公司

SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD. (新光電氣工業株式会社)

代表人：(中文/英文)

黑岩護 / Mamoru KUROIWA (黑岩護)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國長野縣長野市小島田町 80 番地

80, OSHIMADA-MACHI, NAGANO-SHI, NAGANO 381-2287, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 米倉秀樹 / Hideki YONEKURA

(2) 山本和尚 / Kazunao YAMAMOTO

(3) 山本貴功 / Takanori YAMAMOTO

(4) 柳澤賢司 / Kenji YANAGISAWA (柳沢賢司)

國 籍：(中文/英文)

(1)~(4) 日本 / Japan

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： 年 月 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：

1. 日本；2007/05/11；2007-126488

2.

3.

4.

5.

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：

一種光學導波管包括一光學導波管主體及反射鏡。該光學導波管主體包括一第一披覆層、一第二披覆層及一在該第一披覆層與該第二披覆層間所提供之核心部。該光學導波管主體具有一第一區域，在該第一區域中配置該核心部及該等反射鏡及傳送光信號；以及一第二區域，配置於該第一區域之兩側上及對光信號之傳送沒有貢獻。在該第二區域中提供穿過該光學導波管主體之貫穿介層。使該第一區域之面對發光元件或受光元件之側突出比該第二區域之面對發光元件或受光元件之側要大。

六、英文發明摘要：

An optical waveguide includes an optical waveguide main body and mirrors. The optical waveguide main body includes a first cladding layer, a second cladding layer and a core portion provided between the first cladding layer and the second cladding layer. The optical waveguide main body has a first region in which the core portion and the mirrors are arranged and the light signal is transmitted, and a second region arranged on both sides of the first region and not contributing to a transmission of a light signal. Through vias that pass through the optical waveguide main body is provided in the second region. The first region on a side that faces the light emitting element or the light receiving element is protruded larger than the second region on a side that faces the light emitting element or the light receiving element.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(8)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	光電混合基板	11	佈線基板
12	光學導波管	13	發光元件
14	受光元件	15、16	底部填充樹脂
21	基板主體	21A	上表面
21B	下表面	22~24	貫穿介層
25~27	佈線	29	絕緣層
29A	上表面	31~33	介層
35~37	佈線	39	絕緣層
39A	上表面	42~44	介層
46、48	佈線	51	防焊層
51A	開口部	53~55	佈線
57	絕緣層	57A	下表面
61~63	介層	65~67	佈線
69	絕緣層	69A	下表面
72~74	介層	76~78	佈線
81	防焊層	81A~81C	開口部
85	光學導波管主體	87、88	反射鏡
91、92	貫穿介層	95	第一披覆層
96	核心部	96A	表面
97	第二披覆層	98、99	核心構件
101、102	凹部	101A、102B	傾斜面
104、105	通孔	107、108	通孔
111、114	端	112	發光部
115	受光部	A	第一區域
B	第二區域	θ_1 、 θ_2	角度

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

本申請案根據及主張 2007 年 5 月 11 日所提出之日本專利申請案第 2007-126488 號之優先權，藉此以提及方式併入該日本專利申請案之整個內容。

【發明所屬之技術領域】

本揭露係有關於一種光學導波管及其製造方法以及一種光電混合基板之製造方法，以及更特別地，是有關於一種用以在一發光元件與一受光元件間傳送一光信號之光學導波管及其製造方法以及一種光電混合基板之製造方法。

【先前技術】

近年來，隨著資訊通信之加速，已使用光以取代電信號來做為資訊通信之媒介。在此光學通信領域中，需要從光信號至電信號之轉換及從電信號至光信號之轉換，以及在該光學通信中亦需要像光學調變等之各種程序。因此，用以處理上述轉換程序之光電混合基板的發展正在進行中。

圖 1 係顯示在該相關技藝中之一光電混合基板的剖面圖。

如圖 1 所示，在該相關技藝中之一光電混合基板包括一佈線基板 201、一光學導波管 202、一發光元件 203、一受光元件 204 及底部填充樹脂 206 及 207。

該佈線基板 201 具有一基板主體 211、貫穿介層 212 及 213、上佈線 215、216、223 及 224、絕緣層 218 及 231、介層 221、222、233 及 234、防焊層 226 及 239 以及下佈

線 228、229、236 及 237。

該基板主體 211 係一形成像板狀之核心基板。該等貫穿介層 212 及 213 係提供用以穿過該基板主體 211。該等貫穿介層 212 之上端部連接至該上佈線 215 及下端部電性連接至該下佈線 228。該等貫穿介層 213 之上端部連接至該上佈線 216 及下端部電性連接至該下佈線 229。

該等上佈線 215 及 216 係提供於該基板主體 211 之上表面 211A。該絕緣層 218 係提供於該基板主體 211 之上表面 211A，以覆蓋該等上佈線 215 及 216。該介層 221 係提供用以穿過在該上佈線 215 上所配置之絕緣層 218。該介層 221 之下端部連接至該上佈線 215。該介層 222 係提供用以穿過在該上佈線 216 上所配置之絕緣層 218。該介層 222 之下端部連接至該上佈線 216。

該上佈線 223 係以對應於該介層 221 之形成位置提供於該絕緣層 218 之一部分上。該上佈線 223 連接至該介層 221 之上端部。該上佈線 223 具有一電性連接至該發光元件 203 之墊部 241。該上佈線 224 係以對應於該介層 222 之形成位置提供於該絕緣層 218 之一部分上。該上佈線 224 連接至該介層 222 之上端部。該上佈線 224 具有一電性連接至該受光元件 204 之墊部 242。

該防焊層 226 具有用以暴露該等墊部 241 及 242 之開口部。該防焊層 226 係提供於該絕緣層 218 上，以覆蓋該等上佈線 223 及 224 之除了該等墊部 241 及 242 之外的其它部分。

該等下佈線 228 及 229 係提供於該基板主體 211 之下表面 211B 上。該絕緣層 231 係提供於該基板主體 211 之下表面 211B 上，以覆蓋該等下佈線 228 及 229。該介層 233 係提供用以穿過在該下佈線 228 下方所配置之絕緣層 231。該介層 233 之上端部連接至該下佈線 228。該介層 234 係提供用以穿過在該下佈線 229 下方所配置之絕緣層 231。該介層 234 之上端部連接至該下佈線 229。

該下佈線 236 係以對應於該介層 233 之形成位置提供於該絕緣層 231 之一部分的下表面上。該下佈線 236 連接至該介層 233 之下端部。該下佈線 236 具有一外部連接墊部 245。該下佈線 237 係以對應於該介層 234 之形成位置提供於該絕緣層 231 之一部分的下表面上。該下佈線 237 連接至該介層 234 之下端部。該下佈線 237 具有一外部連接墊部 246。

該防焊層 239 具有用以暴露該等外部連接墊部 245 及 246 之開口部。該防焊層 239 係提供於該絕緣層 231 上，以覆蓋該等下佈線 236 及 237 之除了該等外部連接墊部 245 及 246 之外的其它部分。

該光學導波管 202 係以一黏著劑接合至該防焊層 226。該光學導波管 202 包括：一藉由堆疊一披覆層 255、一核心部 256 及一披覆層 257 所構成之光學導波管主體 251；一在該光學導波管主體 251 之一傾斜面 251A 上所提供之反射鏡 253；以及一在該光學導波管主體 251 之一傾斜面 251B 上所提供之反射鏡 254。

圖 2 係以放大方式顯示該光電混合基板之連接圖 1 所示之發光元件的部分之剖面圖。

參考圖 1 及圖 2，該發光元件 203 具有一端 261 及一用以發射一光信號之發光部 262。該端 261 係由一焊料 264 固定至該墊部 241。該發光部 262 係配置在該反射鏡 253 上方，以相對於對該核心部 256 所提供之反射鏡 253。由該反射鏡 253 將一從該發光部 262 所發射之光信號反射至該核心部 256。

一光電混合基板 200 之重要特性為：在該發光元件 203 與該光學導波管 202 間之光信號的傳輸損耗應該是小的。為了減少該發光元件 203 與該光學導波管 202 間之光信號的傳輸損耗，重要的是：從對該核心部 256 所提供之反射鏡 253 的中心位置 S_1 (在一光軸上之中心位置) 至該墊部 241 之中心位置的距離 R_1 應該設定為一預定距離 R_A ，以及並且，從該發光部 262 至對該核心部 256 所提供之反射鏡 253 的中心位置 S_1 (在該光軸上之中心位置) 之距離 N_1 應該設定為一既定距離 N_A 。

圖 3 係以放大方式顯示該光電混合基板之連接圖 1 所示之受光元件的部分之剖面圖。

參考圖 1 及圖 3，該受光元件 204 具有一端 266 及一用以接收該光信號之受光部 267。該端 266 係由該焊料 264 固定至該墊部 242。該受光部 267 係配置在該反射鏡 254 上方，以相對於對該核心部 256 所提供之反射鏡 254。該受光部 267 係提供用以接收由該反射鏡 254 所反射之光信

號。

該光電混合基板 200 之重要特性為：在該受光元件 204 與該光學導波管 202 間之光信號的傳輸損耗應該是小的。為了減少該受光元件 204 與該光學導波管 202 間之光信號的傳輸損耗，重要的是：從對該核心部 256 所提供之反射鏡 254 的中心位置 S_2 (在一光軸上之中心位置) 至該墊部 242 之中心位置的距離 R_2 應該設定為一既定距離 R_B ，以及並且，從該受光部 267 至對該核心部 256 所提供之反射鏡 254 的中心位置 S_2 (在該光軸上之中心位置) 之距離 N_2 應該設定為一既定距離 N_B 。

該底部填充樹脂 206 係一能傳送該光信號之半透明樹脂，以及係提供用以填充在該發光元件 203 與該佈線基板 201 及該光學導波管 202 間之空隙。該底部填充樹脂 207 係為一能傳送該光信號之半透明樹脂，以及係提供用以填充在該受光元件 204 與該佈線基板 201 及該光學導波管 202 間之空隙。

圖 4 至圖 7 係顯示製造在該相關技藝中之該光電混合基板的步驟之圖式。在圖 4 至圖 7 中，相同元件符號依附至相同於在該相關技藝中之光電混合基板 200 的構成部分。

參考圖 4 至圖 7，下文將描述一製造在該相關技藝中之光電混合基板 200 的方法。首先，在圖 4 所示之步驟中，以熟知方法形成該佈線基板 201。

然後，在圖 5 所示之步驟中，由熟知方法形成該光學導波管 202。具體上，在一支撐基板 (具體上是一由樹脂所

製成之基板)上連續地堆疊該披覆層 257、該核心部 256 及該披覆層 255。然後，由切割刀切割該披覆層 257、該核心部 256 及該披覆層 255 所構成之結構的兩個端部，以形成該等傾斜面 251A 及 251B。接著，藉由在該等傾斜面 251A 及 251B 上形成一金屬膜以形成該等反射鏡 253 及 254，以及然後，移除該支撐基板。因此，形成該光學導波管 202。

接著，在圖 6 所示之步驟中，使該光學導波管 202 接合至該佈線基板 201 之防焊層 226 上。然後，在圖 7 所示之步驟中，在該佈線基板 201 上安裝該發光元件 203 及該受光元件 204，以及然後，形成該等底部填充樹脂 206 及 207。因而，製造該光電混合基板 200(例如，見 JP-A-2001-281479)。

然而，在該相關技藝中之光電混合基板 200 中，該發光元件 203 之端 261 及該受光元件 204 之端 266 分別連接至該佈線基板 201 之墊部 241 及 242，其中該佈線基板 201 與該光學導波管 202 係分開製造的。因此，很難以良好準確性在該佈線基板 201 上定位該光學導波管 202、該發光元件 203 及該受光元件 204，以便從該反射鏡 253 之中心位置 S_1 (在該光軸上之中心位置)至該墊部 241 之中心位置的距離 R_1 、從該發光部 262 至該反射鏡 253 之中心位置 S_1 (在該光軸上之中心位置)的距離 N_1 、從該反射鏡 254 之中心位置 S_2 (在該光軸上之中心位置)至該墊部 242 之中心位置的距離 R_2 及從該受光部 267 至該反射鏡 254 之中心位

置 S_2 (在該光軸上之中心位置)的距離 N_2 分別與該等既定距離 R_A 、 N_A 、 R_B 及 N_B 一致。

結果，會有增加該發光元件 203 與該光學導波管 202 間之光信號的傳輸損耗及該受光元件 204 與該光學導波管 202 間之光信號的傳輸損耗之問題。

【發明內容】

本發明之示範性具體例提供一種能減少一光信號之傳輸損耗的光學導波管及其製造方法以及一種光電混合基板之製造方法。

依據本發明之一個或多個態樣，一種光學導波管包括：一光學導波管主體，包括：一第一披覆層，面對一發光元件及一受光元件中之至少一元件；一第二披覆層；以及一核心部，用以傳送一光信號及係提供於該第一披覆層與該第二披覆層間；以及反射鏡，用以反射該光信號；以及其中該光學導波管主體具有：一第一區域，在該第一區域中配置該核心部及該等反射鏡以及傳送該光信號；以及一第二區域，配置於該第一區域之兩側上及對該光信號之傳送沒有貢獻，其中在該第二區域中提供穿過該光學導波管主體之貫穿介層，以及該等貫穿介層連接至該發光元件之一端或該受光元件之一端，其中使該第一區域之面對該發光元件或該受光元件之側突出比該第二區域之面對該發光元件或該受光元件之側要大。

依據本發明，提供穿過在該等第二區域中之該光學導波管主體且連接至該發光元件之該端及/或該受光元件之該

端的該等貫穿介層。因此，相較於在該佈線基板上安裝該發光元件及該受光元件之情況，可減少該發光元件及該受光元件之實際對準位置與它們最佳對準位置的相對位置移位。結果，可減少在該發光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗。

再者，在該第一區域中之面對該發光元件或該受光元件之側的該光學導波管主體之部分係形成比在該二區域中之面對該發光元件或該受光元件之側的該光學導波管主體之部分突出要大。因此，該發光元件之一發光部可配置在該反射鏡之附近及該受光元件之一受光部可配置在該反射鏡之附近（換句話說，該發光部及該受光部可配置在該光學導波管之附近）。結果，可減少在該發光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗。

依據本發明之一個或多個態樣，在一光學導波管之製造方法中，該光學導波管包括一具有一用以傳送一光信號之第一區域及一配置在該一區域之兩側且對該光信號之傳送沒有貢獻之第二區域的光學導波管主體，該方法包括：

- (a) 在該一區域中形成一第一披覆層於一金屬板上；
- (b) 在該第二區域中形成一金屬膜於該金屬板上，以便該金屬膜之厚度實質上等於該第一披覆層之厚度；
- (c) 形成一核心材料，以覆蓋該第一披覆層及該金屬膜之上表面；
- (d) 藉由圖案化該核心材料以同時形成一核心部、對準記號及

一第一通孔，該第一通孔在該第二區域中穿過該核心材料；(e)藉由根據該等對準記號切割該核心部以在該核心部上形成傾斜面；(f)在該核心部之該等傾斜面上形成反射鏡；(g)形成一具有一相對於該第一通孔之第二通孔的第二披覆層；(h)移除該金屬板及該金屬膜；以及(i)在該第一通孔及該第二通孔中形成貫穿介層，該等貫穿介層連接至一發光元件之一端及一受光元件之一端。

依據本發明，藉由圖案化該核心材料以同時形成該核心部及該等對準記號，其中該等對準記號係用以在該核心部上形成要提供有該等反射鏡之傾斜面。因此，相較於分別形成該核心部及該等對準記號之情況，可降低該光學導波管之生產成本。

再者，藉由根據該等對準記號切割該等核心部以在該等核心部上形成該等傾斜面。因此，可以良好準確性在既定位置中形成該等傾斜面。結果，可改善形成有該等反射鏡之傾斜面的位置準確性，以及因此，可減少在該發光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗。

依據本發明之一個或多個態樣，在一光電混合基板之製造方法中，該光電混合基板包括一光學導波管及一包括一絕緣層、介層及佈線之增層結構，該光學導波管包括一具有一用以傳送一光信號之第一區域及一配置在該一區域之兩側且對該光信號之傳送沒有貢獻之第二區域的光學導波管主體，該方法包括：(a)在該一區域中形成一第一

披覆層於一金屬板上；(b)在該第二區域中形成一金屬膜於該金屬板上，以便該金屬膜之厚度實質上等於該第一披覆層之厚度；(c)形成一核心材料，以覆蓋該第一披覆層及該金屬膜之上表面；(d)藉由圖案化該核心材料以同時形成一核心部、對準記號及一第一通孔，該第一通孔在該第二區域中穿過該核心材料；(e)藉由根據該等對準記號切割該核心部以在該核心部上形成傾斜面；(f)在該核心部之該等傾斜面上形成反射鏡；(g)形成一具有一相對於該第一通孔之第二通孔的第二披覆層；(h)在該第一通孔及該第二通孔中形成貫穿介層，該等貫穿介層連接至一發光元件之一端及一受光元件之一端；(i)在該光學導波管上形成該增層結構；以及(j)移除該金屬板及該金屬膜。

依據本發明，藉由圖案化該核心材料以同時形成該核心部及該等對準記號，其中該等對準記號係用以在該核心部上形成要提供有該等反射鏡之傾斜面。因此，相較於分別形成該核心部及該等對準記號之情況，可降低該光電混合基板之生產成本。

再者，藉由根據該等對準記號切割該等核心部以在該等核心部上形成該等傾斜面。因此，可以良好準確性在既定位置中形成該等傾斜面。結果，可改善形成有該等反射鏡之傾斜面的位置準確性，以及因此，可減少在該發光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗。

此外，在該光學導波管中形成該增層結構。因此，不同

於分別製造該光學導波管及該增層結構之情況，可改善該光電混合基板之生產力。

依據本發明，可減少在該發光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗及/或在該受光元件與該光學導波管間之光信號的傳輸損耗。

從下面敘述、圖式及申請專利範圍將明顯易知本發明之其它態樣及優點。

【實施方式】

以下將參考圖式以描述本發明之示範性具體例。

[第一具體例]

圖 8 係顯示依據本發明之第一具體例之一光電混合基板之剖面圖；

參考圖 8，第一具體例之一光電混合基板 10 包括一佈線基板 11、一光學導波管 12、一發光元件 13、一受光元件 14 及底部填充樹脂 15 及 16。

該佈線基板 11 具有一基板主體 21、貫穿介層 22-24、佈線 25-27、35-37、46-48、53-55、65-67 及 76-78、介層 31-33、42-44、61-63 及 72-74、絕緣層 29、39、57 及 69 以及防焊層 51 及 81。

該基板主體 21 係一形成像板狀之基板。該等貫穿介層 22-24 係提供用以穿過該基板主體 21。該貫穿介層 22 之上端部連接至該佈線 25 及下端部連接至該佈線 53。該貫穿介層 23 之上端部連接至該佈線 26 及下端部連接至該佈線 54。該貫穿介層 24 之上端部連接至該佈線 27 及下端

部連接至該佈線 55。

該等佈線 25-27 係提供於該基板主體 21 之上表面 21A 上。該佈線 25 連接至該貫穿介層 22 之上端部。該佈線 26 連接至該貫穿介層 23 之上端部。該佈線 27 連接至該貫穿介層 24 之上端部。該絕緣層 29 係提供於該基板主體 21 之上表面 21A 上，以覆蓋該等佈線 25-27。

該介層 31 係提供用以穿過在該佈線 25 上所配置之該絕緣層 29 的一部分。該介層 31 之下端部連接至該佈線 25。該介層 32 係提供用以穿過在該佈線 26 上所配置之該絕緣層 29 的一部分。該介層 32 之下端部連接至該佈線 26。該介層 33 係提供用以穿過在該佈線 27 上所配置之該絕緣層 29 的一部分。該介層 33 之下端部連接至該佈線 27。

該等佈線 35-37 係提供於該絕緣層 29 之上表面 29A 上。該佈線 35 連接至該介層 31 之上端部。該佈線 36 連接至該介層 32 之上端部。該佈線 37 連接至該介層 33 之上端部。該絕緣層 39 係提供於該絕緣層 29 之上表面 29A 上，以覆蓋該等佈線 35-37。

該介層 42 係提供用以穿過在該佈線 35 上所配置之該絕緣層 39 的一部分。該介層 42 之下端部連接至該佈線 35。該介層 43 係提供用以穿過在該佈線 36 上所配置之該絕緣層 39 的一部分。該介層 43 之下端部連接至該佈線 36。該介層 44 係提供用以穿過在該佈線 37 上所配置之該絕緣層 39 的一部分。該介層 44 之下端部連接至該佈線 37。

該等佈線 46-48 係提供於該絕緣層 39 之上表面 39A

上。該佈線 46 連接至該介層 42 之上端部。該佈線 47 連接至該介層 43 之上端部。該佈線 48 連接至該介層 44 之上端部。

該防焊層 51 具有一用以暴露該絕緣層 39 之上表面 39A 的一部分、該等佈線 46 及 48 之一部分以及該佈線 47 之開口部 51A。該開口部 51A 係為一安裝光學導波管 12 之區域。

該等佈線 53-55 係提供於該基板主體 21 之下表面 21B 上。該佈線 53 連接至該介層 22 之下端部。該佈線 54 連接至該介層 23 之下端部。該佈線 55 連接至該介層 24 之下端部。該絕緣層 57 係提供於該基板主體 21 之下表面 21B 上，以覆蓋該等佈線 53-55。

該介層 61 係提供用以穿過在該佈線 53 之下表面側上所配置之該絕緣層 57 的一部分。該介層 61 之上端部連接至該佈線 53。該介層 62 係提供用以穿過在該佈線 54 之下表面側上所配置之該絕緣層 57 的一部分。該介層 62 之上端部連接至該佈線 54。該介層 63 係提供用以穿過在該佈線 55 之下表面側上所配置之該絕緣層 57 的一部分。該介層 63 之上端部連接至該佈線 55。

該等佈線 65-67 係提供於該絕緣層 57 之下表面 57A 上。該佈線 65 連接至該介層 61 之下端部。該佈線 66 連接至該介層 62 之下端部。該佈線 67 連接至該介層 63 之下端部。該絕緣層 69 係提供於該絕緣層 57 之下表面 57A 上，以覆蓋該等佈線 65-67。

該介層 72 係提供用以穿過在該佈線 65 之下表面側上所配置之該絕緣層 69 的一部分。該介層 72 之上端部連接至該佈線 65。該介層 73 係提供用以穿過在該佈線 66 之下表面側上所配置之該絕緣層 69 的一部分。該介層 73 之上端部連接至該佈線 66。該介層 74 係提供用以穿過在該佈線 67 之下表面側上所配置之該絕緣層 69 的一部分。該介層 74 之上端部連接至該佈線 67。

該等佈線 76-78 係提供於該絕緣層 69 之下表面 69A 上。該佈線 76 連接至該介層 72 之下端部。該佈線 77 連接至該介層 73 之下端部。該佈線 78 連接至該介層 74 之下端部。

該防焊層 81 係提供於該絕緣層 69 之下表面 69A 上，以覆蓋該等佈線 76-78 之一部分。該防焊層 81 具有一用以暴露該佈線 76 之下表面的一部分之開口部 81A、一用以暴露該佈線 77 之下表面的一部分之開口部 81B 及一用以暴露該佈線 78 之下表面的一部分之開口部 81C。從該等開口部 81A-81C 所暴露之該等佈線 76-78 的個別部分當做該光電混合基板 10 之外部連接墊。

圖 9 係以放大方式顯示圖 8 所示之光電混合基板的剖面圖，圖 10 係顯示圖 9 所示之光學導波管的平面圖，以及圖 11 係顯示沿著圖 10 之 C-C 線的光學導波管之剖面圖。

參考圖 9 至圖 11，該光學導波管 12 接合至從該開口部 51A 所暴露之該等佈線 46-48 之部分，以及具有一光學導波管主體 85、反射鏡 87 及 88 以及貫穿介層 91 及 92。該

光學導波管主體 85 具有一配置有一核心部 96 及該等反射鏡 87 及 88 以傳送該光信號之第一區域 A 及一配置在該第一區域 A 之兩側而對該光信號之傳送沒有貢獻之第二區域 B，以及具有一第一披覆層 95、該核心部 96、一第二披覆層 97 以及核心構件 98 及 99。

該光學導波管主體 85 之對應於該第一區域 A 的部分係藉由堆疊該第一披覆層 95、該核心部 96 及該第二披覆層 97 所構成。該光學導波管主體 85 之對應於在該第一區域 A 之一側上所配置之該第二區域 B 的部分係藉由堆疊該核心構件 98(該核心構件 98 之厚度實質上等於該核心部 96 之厚度)及該第二披覆層 97 所構成。該光學導波管主體 85 之提供有該核心構件 98 的該第二區域 B 之部分係提供連接至該發光元件 13 之一端 111 的該貫穿介層 91 之區域。

該光學導波管主體 85 之對應於在該第一區域 A 之另一側上所配置之該第二區域 B 的部分係藉由堆疊該核心構件 99(該核心構件 99 之厚度實質上等於該核心部 96 之厚度)及該第二披覆層 97 所構成。該光學導波管主體 85 之提供有該核心構件 99 的該第二區域 B 之部分係提供連接至該受光元件 14 之一端 114 的該貫穿介層 92 之區域。

該第一披覆層 95 係提供用以只覆蓋在該第一區域 A 中所提供之該核心部 96 的一表面 96A 及該第二披覆層 97 之一部分的一表面 97A。在該第一區域 A 中之面對該發光元件 13 及該受光元件 14 之側上的該光學導波管主體 85 之

部分比在提供有連接該發光元件 13 之端 111 的貫穿介層 91 及連接該受光元件 14 之端 114 的貫穿介層 92 之第二區域 B 中的該光學導波管主體 85 之部分突出要大。

在此方式中，在該第一區域 A 中之面對該發光元件 13 及該受光元件 14 之側上的該光學導波管主體 85 之部分係形成比在該第二區域 B 中之面對該發光元件 13 及該受光元件 14 之側上的該光學導波管主體 85 之部分突出要大。因此，該發光元件 13 之一發光部 112(將在稍後描述)可配置在該反射鏡 87 之附近中及該受光元件 14 之一受光部 115(將在稍後描述)可配置在該反射鏡 88 之附近中(換句話說，該發光部 112 及該受光部 115 可配置在該第一披覆層 95 之附近中)。

於是，可抑制在該發光元件 13 及該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的發散。因此，可減少該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗及該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。該發光元件 13 之發光部 112 與該第一披覆層 95 間之距離 D_1 可以設定為例如 $5\mu\text{m}$ 。該受光元件 14 之受光部 115 與該第一披覆層 95 間之距離 D_2 可以設定為例如 $5\mu\text{m}$ 。該第一披覆層 95 之厚度 M_1 可以設定為例如 $15\mu\text{m}$ 。

該核心部 96 係以複數個方式提供於該第一區域 A 中之第一披覆層 95 與第二披覆層 97 之部分間。該核心部 96 係提供用以傳送該光信號及配置於該第一區域 A 中。該等核心部 96 之每一核心部具有凹部 101 及 102。該凹部 101

係形成於該發光元件 13 下方所配置之該核心部 96 的部分中。該凹部 101 具有一提供有該反射鏡 87 之傾斜面 101A。該傾斜面 101A 係為一表面，其角度 θ_1 係相對於該核心部 96 之表面 96A 設定為 45 度。

該凹部 102 係提供於該受光元件 14 下方所配置之該核心部 96 的部分中。該凹部 102 具有一提供有該反射鏡 88 之傾斜面 102A。該傾斜面 102A 係為一表面，其角度 θ_2 係相對於該核心部 96 之表面 96A 設定為 45 度。該核心部 96 係由具有比該第一及第二披覆層 95 及 97 大折射率的核心材料所構成。該核心部 96 之厚度 M_2 可以設定為例如 $35\mu\text{m}$ 。並且，該等核心部 96 之對準間距可以設定為例如 $250\mu\text{m}$ 。

該第二披覆層 97 係以一導電性黏著劑接合至從該等開口部 51A 所暴露之佈線 46-48。該第二披覆層 97 係提供用以填充在該核心部 96 中所形成之凹部 101 及 102 以及覆蓋該核心部 96 之表面 96A 及該等核心構件 98 及 99 之表面 98A 及 99A。該第二披覆層 97 具有通孔 104 及 105 做為第二通孔。該通孔 104 係形成用以穿過該第二披覆層 97 之對應於該核心構件 98 之提供區域的部分。該通孔 104 之直徑可以設定為例如 $70\mu\text{m}$ 。該通孔 105 係形成用以穿過該第二披覆層 97 之對應於該核心構件 99 之提供區域的部分。該通孔 105 之直徑可以設定為例如 $70\mu\text{m}$ 。該第二披覆層 97 之厚度 M_3 可以設定為例如 $15\mu\text{m}$ 。

該核心構件 98 係提供於在該發光元件 13 下方所配置之

第二區域 B 中的第二披覆層 97 之部分上。該核心構件 98 具有相同於在形成該核心部 96 中所使用之核心材料的材料，以及具有實質上等於核心部 96 之厚度 M_2 的厚度。該核心構件 98 具有一通孔 107 做為第一通孔。該通孔 107 係形成用以穿過該核心構件 98 之相對於該通孔 104 之部分。該通孔 107 之直徑可以設定為例如 $70\mu\text{m}$ 。

該核心構件 99 係提供於在該受光元件 14 下方所配置之第二區域 B 中的第二披覆層 97 之部分上。該核心構件 99 具有相同於在形成該核心部 96 中所使用之核心材料的材料，以及具有實質上等於核心部 96 之厚度 M_2 的厚度。該核心構件 99 具有一通孔 108 做為第一通孔。該通孔 108 係形成用以穿過該核心構件 99 之相對於該通孔 105 之部分。該通孔 108 之直徑可以設定為例如 $70\mu\text{m}$ 。

該反射鏡 87 係提供至該核心部 96 在傾斜面 101A 中的部分。該反射鏡 87 係提供用以反射從該發光元件 13 所發射之光信號至該核心部 96。可以使用例如一鋁膜(它的厚度係例如 $0.2\mu\text{m}$)做為該反射鏡 87。

該反射鏡 88 係提供至該核心部 96 之傾斜面 102A 的部分。該反射鏡 88 係提供用以反射該光信號至該受光元件 14。可以使用例如一鋁膜(它的厚度係例如 $0.2\mu\text{m}$)做為該反射鏡 88。

該貫穿介層 91 係提供於該光學導波管主體 85 中所形成之通孔 104 及 107 中。該發光元件 13 之端 111 連接至該貫穿介層 91 之上端部，以及該貫穿介層 91 之下端部電性

連接至該佈線 46。該貫穿介層 91 係提供用以電性連接該發光元件 13 及該佈線 46。

在此方式中，因為在該光學導波管主體 85 中提供連接該發光元件 13 之端 111 的貫穿介層 91，所以可減少從對該核心部 96 所提供之反射鏡 87 的中心位置 E_1 (一光軸之中心位置) 至該貫穿介層 91 之中心位置的實際距離 G_1 與從該反射鏡 87 之中心位置 E_1 (該光軸之中心位置) 至該貫穿介層 91 之中心位置的最佳距離 G 間的差異以及從該發光元件 13 之發光部 112 至該反射鏡 87 之中心位置 E_1 的實際距離 I_1 與從該發光部 112 至該反射鏡 87 之中心位置 E_1 的最佳距離 I 間之差異。因此，可減少該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。該最佳距離 G 可以設定為例如 $155\mu\text{m}$ 。並且，該最佳距離 I 可以設定為例如 $32.5\mu\text{m}$ 。

該貫穿介層 91 之上端面係實質上在相同於該核心構件 98 之一表面 98B 的平面上。該貫穿介層 91 之下端面係實質上在相同於該第二披覆層 97 之下表面的平面上。換句話說，該貫穿介層 91 之兩個端面係實質上在相同於該第二區域 B 中之光學導波管主體 85 的兩個表面之部分的平面上。

在此方式中，該貫穿介層 91 之兩個端面係實質上在相同於該第二區域 B 中之光學導波管主體 85 的兩個表面之部分的平面上。因此，當該發光元件 13 之端 111 連接至該貫穿介層 91 時，可改善該連接之可靠性。

該貫穿介層 92 係提供於該光學導波管主體 85 中所形成之通孔 105 及 108 中。該受光元件 14 之端 114 連接至該貫穿介層 92 之上端部，以及該貫穿介層 92 之下端部電性連接至該佈線 48。該貫穿介層 92 係提供用以電性連接該受光元件 14 及該佈線 48。

在此方式中，因為在該光學導波管主體 85 中提供連接該受光元件 14 之端 114 的貫穿介層 92，所以可減少從對該核心部 96 所提供之反射鏡 88 的中心位置 E_2 (一光軸之中心位置) 至該貫穿介層 92 之中心位置的實際距離 J_1 與從該反射鏡 88 之中心位置 E_2 (該光軸之中心位置) 至該貫穿介層 92 之中心位置的最佳距離 J 間的差異以及從該受光元件 14 之受光部 115 至該反射鏡 88 之中心位置 E_2 的實際距離 K_1 與從該受光部 115 至該反射鏡 88 之中心位置 E_2 的最佳距離 K 間之差異。因此，可減少該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。該最佳距離 J 可以設定為例如 $155\mu\text{m}$ 。並且，該最佳距離 K 可以設定為例如 $32.5\mu\text{m}$ 。

該貫穿介層 92 之上端面係實質上在相同於該核心構件 99 之一表面 99B 的平面上。該貫穿介層 92 之下端面係實質上在相同於該第二披覆層 97 之下表面的平面上。換句話說，該貫穿介層 92 之兩個端面係實質上在相同於該第二區域 B 中之光學導波管主體 85 的兩個表面之部分的平面上。

在此方式中，該貫穿介層 92 之兩個端面係實質上在相

同於該第二區域 B 中之光學導波管主體 85 的兩個表面之部分的平面上。因此，當該受光元件 14 之端 114 連接至該貫穿介層 92 時，可改善該連接之可靠性。

該發光元件 13 係配置在該光學導波管 12 之對應於該反射鏡 87 及該貫穿介層 91 的形成位置之部分上。該發光元件 13 具有該端 111 及該用以發射光信號之發光部 112。該端 111 係藉由該焊料(未顯示)固定至該介層 91。該發光部 112 係配置在該反射鏡 87 上方，以相對於該反射鏡 87 之中心位置 E_1 (該光軸之中心位置)。可以使用例如垂直共振腔面射型雷射(VCSEL)來做為該發光元件 13。

該受光元件 14 係配置在該光學導波管 12 之對應於該反射鏡 88 及該貫穿介層 92 的形成位置之部分上。該受光元件 14 具有該端 114 及該用以接收光信號之受光部 115。該端 114 係藉由該焊料(未顯示)固定至該介層 92。該受光部 115 係配置在該反射鏡 88 上方，以相對於該反射鏡 88 之中心位置 E_2 (該光軸之中心位置)。可以使用例如光二極體(PD)來做為該受光元件 14。

該底部填充樹脂 15 係提供用以填充該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之間隙。該底部填充樹脂 16 係提供用以填充該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之間隙。可以使用一能傳送該光信號之半透明樹脂來做為該等底部填充樹脂 15 及 16。

依據本具體例之光電混合基板，連接至該發光元件 13 之端 111 的貫穿介層 91 及連接至該受光元件 14 之端 114

的貫穿介層 92 被提供至該光學導波管主體 85 之對應於在第一區域 A 之兩側上所配置之第二區域 B 的部分。並且，在該第一區域 A 中，配置該核心部 96 及該等反射鏡 87 及 88 以及傳送該光信號。因此，相較於在該佈線基板 11 上安裝該發光元件 13 及該受光元件 14 之情況，可減少該發光元件 13 及該受光元件 14 之實際對準位置與它們的最佳對準位置的相對位置移位。結果，可減少在該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。

並且，在該第一區域 A 中之面對該發光元件 13 及該受光元件 14 之側上的該光學導波管主體 85 之部分比在該第二區域 B 中之面對該發光元件 13 及該受光元件 14 之側上的該光學導波管主體 85 之部分突出要大。因此，該發光元件 13 之發光部 112 可配置在該反射鏡 87 之附近中及該受光元件 14 之受光部 115 可配置在該反射鏡 88 之附近中。結果，可減少該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗及該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。

圖 12 至圖 24 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式，圖 25 係顯示圖 16 所示之結構的平面圖，以及圖 26 係顯示圖 17 所示之結構的平面圖。在圖 12 至圖 26 中，相同元件符號依附至相同於像依據第一具體例之光電混合基板 10 的構成部分之部分。又，在圖 26 中， L_1 及 L_2 分別表示該切割刀切割該核心部 96 之位

置(以下稱為"切割位置 L_1 及 L_2 ")。

參考圖 12 至圖 26，下面將描述一製造依據第一具體例之光電混合基板 10 的方法。首先，在圖 12 所示之步驟中，以已知方法形成該佈線基板 11。然後，在圖 13 所示之步驟中，準備一金屬板 121，該金屬板 121 具有要形成該核心部 96 及該等反射鏡 87 之該第一區域 A 及配置在該第一區域 A 之兩側上的該第二區域 B。該金屬板 121 在形成該光學導波管 12 時係為一支撐基板。可以使用例如一銅板做為該金屬板 121。

在此方式中，使用該金屬板 121 做為在形成該光學導波管 12 時所使用之支撐基板。因此，在稍後圖 21 所示之步驟中可藉由蝕刻製程(具體上例如是濕式蝕刻製程)來移除不需要的金屬板 121。

然後，在圖 14 所示之步驟中，在該第一區域 A 中之金屬板 121 的部分之上表面 121A 上形成該第一披覆層 95(第一披覆層形成步驟)。具體上，藉由黏貼一片狀披覆材料及曝光/顯影該披覆材料以形成該第一披覆層 95。該第一披覆層 95 之厚度 M_1 可以設定為例如 $15\mu\text{m}$ 。

然後，在圖 15 所示之步驟中，藉由使用該金屬板 121 做為一饋電層之電鍍方法在該第二區域 B 中之金屬板 121 的上表面 121A 之部分上形成一金屬膜 123(金屬膜形成步驟)。此時，形成該金屬膜 123，以便該金屬膜 123 之上表面 123A 係實質上在相同於該第一披覆層 95 之一表面 95A 的平面上(以便該金屬膜 123 之厚度係實質上等於該

第一披覆層 95 之厚度 M_1)。

接著，在圖 16 所示之步驟中，形成一核心材料 125，以如圖 25 所示覆蓋該第一披覆層 95 之表面 95A 及該金屬膜 123 之上表面 123A 的一部分(核心材料形成步驟)。當在圖 17 所示之步驟中實施圖案化(描述於後)時，該核心材料 125 構成該核心部 96 及該等核心構件 98 及 99。該核心材料 125 之厚度可以設定為例如 $35\mu\text{m}$ 。

然後，在圖 17 所示之步驟中，藉由圖案化圖 16 所示之核心材料 125 以如圖 26 所示同時形成該核心部 96、用以在該核心部 96 上形成該等傾斜面 101A 及 102A 之對準記號 127 及 128、在該核心構件 98 中之通孔 107 以及在該核心構件 99 中之通孔 108 (核心部形成步驟)。藉由對該核心材料實施曝光及顯影製程以執行核心材料 125 之圖案化。該等對準記號 127 及 128 係形成於該第一披覆層 95 之在該第一區域 A 中所配置之表面 95A 的部分上。該核心部 96 之厚度 M_2 可以設定為例如 $35\mu\text{m}$ 。該等通孔 107 及 108 之直徑可以設定為例如 $70\mu\text{m}$ 。

在此方式中，在用以形成該核心部 96 之核心部形成步驟中，同時形成該核心部 96 及用以在該核心部 96 上形成該等傾斜面 101A 及 102A 之對準記號 127 及 128。因此，相較於分別形成該核心部 96 及該等對準記號 127 及 128 之情況，可降低該光學導波管 12 之生產成本。

接著，在圖 18 所示之步驟中，藉由以該切割刀切割根據該等對準記號 127 及 128 所獲得之切割位置 L_1 及 L_2 以

在複數個核心部 96 上形成 V 形之凹部 101 及 102。因此，在複數個核心部 96 上形成該等傾斜面 101A 及 102A(傾斜面形成步驟)。形成該等傾斜面 101A 及 102A，以便相對於該核心部 96 之表面 96A 的角度 θ_1 及 θ_2 係分別設定為 45 度。

在此方式中，藉由以該切割刀根據該等對準記號 127 及 128 切割複數個核心部 96 以在該等核心部 96 上形成該等傾斜面 101A 及 102A。因此，可以良好準確性在既定位置中形成該等傾斜面 101A 及 102A。結果，可改善上所要形成該等反射鏡 87 及 88 之傾斜面 101A 及 102A 的位置準確性，以及因此，可減少在該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。

然後，在圖 19 所示之步驟中，在該核心部 96 之傾斜面 101A 上形成該反射鏡 87，以及在該核心部 96 之傾斜面 102A 上形成該反射鏡 88(反射鏡形成步驟)。具體上，藉由在該等傾斜面 101A 及 102A 上形成一鋁膜(它的厚度係例如 $0.2\mu\text{m}$)以形成該等反射鏡 87 及 88。

接著，在圖 20 所示之步驟中，形成具有相對於通孔 107 之通孔 104 及相對於通孔 108 之通孔 105 的第二披覆層 97，以覆蓋該第一披覆層 95、該核心部 96、該等核心構件 98 及 99 以及等對準記號 127 及 128(第二披覆層形成步驟)。該第二披覆層 97 之厚度 M_3 可以設定為例如 $15\mu\text{m}$ 。並且，該等通孔 104 及 105 之直徑可以設定為例如 $70\mu\text{m}$ 。

然後，在圖 21 所示之步驟中，藉由蝕刻製程移除該金屬板 121 及該金屬膜 123(金屬板及金屬膜移除步驟)。因此，形成該光學導波管主體 85。可藉由例如濕式蝕刻來移除該金屬板 121 及該金屬膜 123。

接著，在圖 22 所示之步驟中，在該等通孔 104 及 107 中形成該貫穿介層 91 及並且在該等通孔 105 及 108 中形成該貫穿介層 92(貫穿介層形成步驟)。因此，形成該光學導波管 12。

然後，在圖 23 所示之步驟中，使該光學導波管 12 接合至從該防焊層 51 中之開口部 51A 所暴露之該等佈線 46-48 的部分。可使用例如一導電性黏著劑做為在接合該光學導波管 12 時所使用之黏著劑。

接著，在圖 24 所示之步驟中，該發光元件 13 之端 111 以一焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 91，以及並且形成該底部填充樹脂 15，以填充該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之間隙。然後，該受光元件 14 之端 114 以一焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 92，以及並且形成該底部填充樹脂 16，以填充該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之間隙。因而，製造依據第一具體例之光電混合基板 10。可以使用例如一透光樹脂做為該等底部填充樹脂 15 及 16。

依據製造本具體例之光學導波管的方法，在應用於形成核心部 96 之核心部形成步驟中，同時形成該核心部 96 及用以在該核心部 96 上形成該等傾斜面 101A 及 102A 之對

準記號 127 及 128。因此，相較於分別形成該核心部 96 及該等對準記號 127 及 128 之情況，可降低該光學導波管 12 之生產成本。

又，藉由以該切割刀根據該等對準記號 127 及 128 切割複數個核心部 96 以在該等核心部 96 上形成該等傾斜面 101A 及 102A。可以良好準確性在既定位置中形成該等傾斜面 101A 及 102A。結果，可改善上所要形成該等反射鏡 87 及 88 之傾斜面 101A 及 102A 的位置準確性，以及因此，可減少在該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗及在該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之光信號的傳輸損耗。

[第二具體例]

圖 27 係顯示依據本發明之第二具體例之一光電混合基板之剖面圖。在圖 27 中，相同元件符號依附至相同於像依據第一具體例之光電混合基板 10 的構成部分。

參考圖 27，第二具體例之一光電混合基板 140 包括佈線基板 141 及 142、光學導波管 144 及 145、第一連接器 147 及 148、一第二連接器 149、複數個光纖 151、該發光元件 13、該受光元件 14 以及該等底部填充樹脂 15 及 16。

藉由提供至一形成像薄板之基板主體 153 之全部描述於第一具體例中之貫穿介層 22 及 23、佈線 25、26、35、36、46、47、53、54、65、66、76 及 77、介層 31、32、42、43、61、62、72 及 73、絕緣層 29、39、57 及 69 以及防焊層 51 及 81(在此，該結構不包含該等開口部 51A

及 81C) 來構成該佈線基板 141。

藉由提供至一形成像薄板之基板主體 154 之全部描述於第一具體例中之貫穿介層 23 及 24、佈線 26、27、36、37、47、48、54、55、66、67、77 及 78、介層 32、33、43、44、62、63、73 及 74、絕緣層 29、39、57 及 69 以及防焊層 51 及 81(在此，該結構不包含該等開口部 51A 及 81A) 來構成佈線基板 142。

該光學導波管 144 接合至該佈線基板 141 之佈線 46 及 47。該光學導波管 144 具有該第一披覆層 95、該等核心部 96、該第二披覆層 97、該核心構件 98、該反射鏡 87 及該貫穿介層 91。該光學導波管 144 係構成具有相似位於在第一具體例中所述之光學導波管 12 的中心位置之左側上且顯示於圖 22 中之結構的部分之結構。

該光學導波管 145 接合至該佈線基板 142 之佈線 47 及 48。該光學導波管 145 具有該第一披覆層 95、該等核心部 96、該第二披覆層 97、該核心構件 99、該反射鏡 88 及該貫穿介層 92。該光學導波管 145 係構成具有相似位於在第一具體例中所述之光學導波管 12 的中心位置之右側上且顯示於圖 22 中之結構的部分之結構。

該第一連接器 147 接合至該佈線基板 141 之佈線 47。該第一連接器 147 具有係插入該等光纖 151 之上端部的插入部 147A。該第一連接器 148 接合至該佈線基板 142 之佈線 48。該第一連接器 148 具有係插入該等光纖 151 之上端部的插入部 148A。該等第一連接器 147 及 148 係為

要安裝該第二連接器 149 及該等光纖 151 之端部的連接器。

該第二連接器 149 係為用以在暴露複數個光纖 151 之兩個端部的狀態中限制複數個光纖 151 之位置的連接器。

複數個光纖 151 係在暴露兩個端部之狀態中由該第二連接器 149 來固定。在該複數個光纖 151 之兩個端部中，一端部被插入該第一連接器 147 之插入部 147A，然而另一端部被插入該第一連接器 148 之插入部 148A。該複數個光纖 151 之每一光纖具有一用以傳送該光信號之核心部 153 及一提供用以覆蓋該核心部 153 之周圍的披覆部 154。該複數個光纖 151 用以傳送經由該光學導波管 144 所饋入之光信號至該光學導波管 145。

該發光元件 13 係配置在該光學導波管 144 之對應於該反射鏡 87 及貫穿介層 91 之形成位置的部分上。該發光元件 13 之端 111 係由一焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 91。該發光元件 13 之發光部 112 係配置在該反射鏡 87 上方，以相對於該反射鏡 87 之中心位置 E_1 (該光軸上之中心位置)。

該受光元件 14 係配置在該光學導波管 145 之對應於該反射鏡 88 及貫穿介層 92 之形成位置的部分上。該受光元件 14 之端 114 係由一焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 92。該受光元件 14 之受光部 115 係配置在該反射鏡 88 上方，以相對於該反射鏡 88 之中心位置 E_2 (該光軸上之中心位置)。

該底部填充樹脂 15 係提供用以填充該發光元件 13 與該光學導波管 144 間之間隙。該底部填充樹脂 16 係提供用以填充該受光元件 14 與該光學導波管 145 間之間隙。

如上所構成之光電混合基板 140 可達成相似於依據第一具體例之光電混合基板 10 的優點。並且，可由相似於第一具體例所述之光學導波管 12 所應用之方法來形成上述光學導波管 144 及 145。

[第三具體例]

圖 28 係顯示依據本發明之第三具體例之一光電混合基板之剖面圖。在圖 28 中，相同元件符號依附至相同於依據第一具體例之光電混合基板 10 的構成部分。

參考圖 28，除了提供一增層結構 161 以取代對第一具體例之光電混合基板 10 所提供之佈線基板 11 之外，第三具體例之一光電混合基板 160 係構成具有相似於該光電混合基板 10 之結構。

該增層結構 161 具有絕緣層 163 及 171、介層 164、165、172 及 173、佈線 167、168、175 及 176 以及防焊層 178 及 181。

該絕緣層 163 具有開口部 185 及 186。該開口部 185 係形成用以穿過該絕緣層 163 之相對於對該光學導波管 12 所提供之貫穿介層 91 的部分。該開口部 186 係形成用以穿過該絕緣層 163 之相對於對該光學導波管 12 所提供之貫穿介層 92 的部分。

該介層 164 係提供於該開口部 185 中。該介層 164 之上

端部電性連接至該貫穿介層 91 及下端部連接至該佈線 167。該介層 165 係提供於該開口部 186 中。該介層 165 之上端部電性連接至該貫穿介層 92 及下端部連接至該佈線 168。可以使用例如銅做為該等介層 164 及 165 之材料。

該佈線 167 係提供於該絕緣層 163 之對應於該介層 164 之形成位置的部分之表面 163B 上。該佈線 168 係提供於該絕緣層 163 之對應於該介層 165 之形成位置的部分之表面 163B 上。可以使用例如銅做為該等佈線 167 及 168 之材料。

該絕緣層 171 係提供於該絕緣層 163 之表面 163B 上，以覆蓋該等佈線 167 及 168 之一部分。該絕緣層 171 具有一用以暴露該佈線 167 之一部分的開口部 188 及一用以暴露該佈線 168 之一部分的開口部 189。

該介層 172 係提供於該開口部 188 中。該介層 172 之上端部電性連接至該佈線 167 及下端部連接至該佈線 175。該介層 173 係提供於該開口部 189 中。該介層 173 之上端部電性連接至該佈線 168 及下端部連接至該佈線 176。可以使用例如銅做為該等介層 172 及 173 之材料。

該佈線 175 係提供於該絕緣層 171 之對應於該介層 172 之形成位置的部分之表面 171A 上。該佈線 176 係提供於該絕緣層 171 之對應於該介層 173 之形成位置的部分之表面 171A 上。可以使用例如銅做為該等佈線 175 及 176 之材料。

該防焊層 178 係提供於該絕緣層 171 之表面 171A 上，

以覆蓋該等佈線 175 及 176 之一部分。該防焊層 178 具有一用以暴露該佈線 175 之一部分的開口部 178A 及一用以暴露該佈線 176 之一部分的開口部 178B。

該防焊層 181 係提供於該絕緣層 163 之表面 163A 上。該防焊層 181 具有使該絕緣層 163 之一部分的表面 163A，其對應於該光學導波管 12 之提供區域；及具有一用以暴露該等介層 164 及 165 之上表面的開口部 181A。

該光學導波管 12 係提供於從該開口部 181A 所暴露之該絕緣層 163 的表面 163A 之一部分上。在該光學導波管 12 中所提供之貫穿介層 91 電性連接至該介層 164。在該光學導波管 12 中所提供之貫穿介層 92 電性連接至該介層 165。

該發光元件 13 係配置在該光學導波管 12 之對應於該反射鏡 87 及該貫穿介層 91 之形成位置的部分上。該發光元件 13 之端 111 由該焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 91。該發光元件 13 之發光部 112 係配置在該反射鏡 87 上方，以相對於該反射鏡 87 之中心位置 E_1 (該光軸上之中心位置)。

該受光元件 14 係配置在該光學導波管 12 之對應於該反射鏡 88 及該貫穿介層 92 之形成位置的部分上。該受光元件 14 之端 114 由該焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 92。該受光元件 14 之受光部 115 係配置在該反射鏡 88 上方，以相對於該反射鏡 88 之中心位置 E_2 (該光軸上之中心位置)。

該底部填充樹脂 15 係提供用以填充該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之間隙。該底部填充樹脂 16 係提供用以填充該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之間隙。

如上所構成之光電混合基板 160 可達成相似於第一具體例之光電混合基板 10 的優點。

圖 29 至圖 37 係顯示製造依據本發明之第三具體例之光電混合基板之步驟的圖式。在圖 29 至圖 37 中，相同元件符號依附至相同於像依據第二具體例之光電混合基板 160 的構成部分。

參考圖 29 至圖 37，下面將描述一製造依據第三具體例之光電混合基板的方法。

首先，藉由實施相似於第一具體例所述之圖 13 至圖 20 所示之步驟的製程以形成圖 20 所示之結構。然後，在圖 29 所示之步驟中，藉由使用該金屬膜 123 做為一饋電層之電鍍製程在該金屬膜 123 之上表面 123A 上形成一金屬膜 191。此時，形成該金屬膜 191，以便在該金屬膜 191 之上表面 191A 與該第二披覆層 97 之表面 97B 間之高度差 H 變成實質上等於該防焊層 181。可以使用例如一銅膜做為該金屬膜 191。

然後，在圖 30 所示之步驟中，在該金屬膜 191 之表面 191A 上形成該防焊層 181。此時，形成該防焊層 181，以便該第二披覆層 97 之表面 97B 係實質上在相同於該防焊層 181 之表面 181B 的平面上。

接著，在圖 31 所示之步驟中，在圖 30 所示之結構上形

成具有開口 185 及 186 之絕緣層 163。此時，該開口部 185 係形成於該絕緣層 163 之相對於該開口部 104 的部分中，以及該開口部 186 係形成於該絕緣層 163 之相對於該開口部 105 的部分中。

然後，在圖 32 所示之步驟中，依據使用該金屬膜 123 做為一饋電層之電鍍製程，填充開口部 104、105、107、108、185 及 186，以及並且沉積/成長一金屬膜 192，以覆蓋該絕緣層 163 之表面 163B(貫穿介層形成步驟及增層結構形成步驟之一部分)。因而，形成該等貫穿介層 91、92 及該等介層 164 及 165，以及並且，製造具有該等貫穿介層 91 及 92 之光學導波管 12。可以使用例如一銅膜做為該金屬膜 192。

在此方式中，在形成該增層結構 161 時，形成對該光學導波管 12 所提供之貫穿介層 91 及 92。因此，可減少製造步驟之數目，以及因此，可降低該光電混合基板 160 之生產成本。在此情況中，可以分別形成該等貫穿介層 91 及 92 與該等介層 164 及 165。

接著，在圖 33 所示之步驟中，藉由圖案化圖 32 所示之金屬膜 192 以形成該等佈線 167 及 168。亦即，在本具體例中，在該光學導波管 12 上直接形成該增層結構 161 之元件。

然後，在圖 34 所示之步驟中，藉由實施相似於圖 31 至圖 33 所示之步驟的製程以在圖 33 所示之結構上形成該絕緣層 171、該等介層 172 及 173 以及該等佈線 175 及 176。

接著，在圖 35 所示之步驟中，在圖 34 所示之結構上形成具有開口部 178A 及 178B 之防焊層 178。因而，在該金屬板 121 上製造與該光學導波管 12 整合形成之增層結構 161。上述及圖 30 至圖 35 所示之步驟係對應於該等增層結構形成步驟之步驟。

然後，在圖 36 所示之步驟中，由蝕刻製程移除該金屬板 121 及該等金屬膜 123 及 191(金屬板及金屬膜移除步驟)。具體上，例如：由濕式蝕刻移除該金屬板 121 及該等金屬膜 123 及 191。

接著，在圖 37 所示之步驟中，該發光元件 13 之端 111 由該焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 91，以及並且，形成該底部填充樹脂 15，以填充該發光元件 13 與該光學導波管 12 間之間隙。然後，該受光元件 14 之端 114 由該焊料(未顯示)固定至該貫穿介層 92，以及並且，形成該底部填充樹脂 16，以填充該受光元件 14 與該光學導波管 12 間之間隙。因此，製造依據第三具體例之光電混合基板 160。

依據製造本具體例之光電混合基板的方法，在該光學導波管 12 中形成該增層結構 161。因此，相較於分別製造該光學導波管 12 及該增層結構 161 之情況，可改善該光電混合基板 160 之生產力。

並且，製造依據本具體例之光學導波管的方法可達成相似於製造第一具體例所述之光學導波管 12 的方法之優點。

本發明適用於能減少光信號之傳輸損耗的光學導波管及其製造方法以及製造該光電混合基板之方法。

雖然已參考某些示範性具體例來顯示及描述本發明，但是熟習該項技藝者將了解到在不脫離像所附申請專利範圍所界定之本發明的精神及範圍內可以在形式及細節上實施各種變更。因此，意欲在所附申請專利範圍中涵蓋落在本發明之實際精神及範圍內之所有變更及修改。

【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示在該相關技藝中之一光電混合基板的剖面圖；

圖 2 係以放大方式顯示該光電混合基板之連接圖 1 所示之發光元件的部分之剖面圖；

圖 3 係以放大方式顯示該光電混合基板之連接圖 1 所示之受光元件的部分之剖面圖；

圖 4 係顯示製造在該相關技藝中之該光電混合基板的步驟之圖式(#1)；

圖 5 係顯示製造在該相關技藝中之該光電混合基板的步驟之圖式(#2)；

圖 6 係顯示製造在該相關技藝中之該光電混合基板的步驟之圖式(#3)；

圖 7 係顯示製造在該相關技藝中之該光電混合基板的步驟之圖式(#4)；

圖 8 係顯示依據本發明之第一具體例的一光電混合基板之剖面圖；

圖 9 係以放大方式顯示圖 8 所示之光電混合基板的剖面圖；

圖 10 係顯示圖 9 所示之光學導波管的平面圖；

圖 11 係顯示沿著圖 10 之線 C-C 的光學導波管之剖面圖；

圖 12 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#1)；

圖 13 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#2)；

圖 14 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#3)；

圖 15 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#4)；

圖 16 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#5)；

圖 17 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#6)；

圖 18 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#7)；

圖 19 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#8)；

圖 20 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#9)；

圖 21 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合

基板之步驟的圖式(#10)；

圖 22 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#11)；

圖 23 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#12)；

圖 24 係顯示製造依據本發明之第一具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#13)；

圖 25 係顯示圖 16 所示之結構的平面圖；

圖 26 係顯示圖 17 所示之結構的平面圖；

圖 27 係顯示依據本發明之第二具體例的一光電混合基板之剖面圖；

圖 28 係顯示依據本發明之第三具體例的一光電混合基板之剖面圖；

圖 29 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#1)；

圖 30 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#2)；

圖 31 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#3)；

圖 32 顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#4)；

圖 33 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#5)；

圖 34 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合

基板之步驟的圖式(#6)；

圖 35 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#7)；

圖 36 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#8)；以及

圖 37 係顯示製造依據本發明之第三具體例的光電混合基板之步驟的圖式(#9)。

【主要元件符號說明】

10	光電混合基板
11	佈線基板
12	光學導波管
13	發光元件
14	受光元件
15、16	底部填充樹脂
21	基板主體
21A	上表面
21B	下表面
22~24	貫穿介層
25~27	佈線
29	絕緣層
29A	上表面
31~33	介層
35~37	佈線
39	絕緣層

39A	上表面
42~44	介層
46~48	佈線
51	防焊層
51A	開口部
53~55	佈線
57	絕緣層
57A	下表面
61~63	介層
65~67	佈線
69	絕緣層
69A	下表面
72~74	介層
76~78	佈線
81	防焊層
81A~81C	開口部
85	光學導波管主體
87、88	反射鏡
91、92	貫穿介層
95	第一披覆層
95A	表面
96	核心部
96A、97A	表面
97	第二披覆層

98、99	核心構件
98A、98B	表面
99A、99B	表面
101、102	凹部
101A、102A	傾斜面
104、105	通孔
107、108	通孔
111、114	端
112	發光部
115	受光部
121	金屬板
121A、123A	上表面
123	金屬膜
125	核心材料
127、128	對準記號
140	光電混合基板
141、142	佈線基板
144、145	光學導波管
147、148	第一連接器
147A、148A	插入部
149	第二連接器
151	光纖
153	基板主體(核心部)
154	基板主體(披覆部)

160	光電混合基板
161	增層結構
163	絕緣層
163A、163B	表面
164、165	介層
167、168	佈線
171	絕緣層
171A	表面
172、173	介層
175、176	佈線
178、181	防焊層
178A、178B	開口部
181A	開口部
181B	表面
185、186	開口部
188、189	開口部
191、192	金屬膜
200	光電混合基板
201	佈線基板
202	光學導波管
203	發光元件
204	受光元件
206、207	底部填充樹脂
211	基板主體

211A	上表面
211B	下表面
212、213	貫穿介層
215、216	上佈線
218	絕緣層
221、222	介層
223、224	上佈線
226	防焊層
228、229	下佈線
231	絕緣層
233、234	介層
236、237	下佈線
239	防焊層
241、242	墊部
245	外部連接墊部
251	光學導波管主體
251A、251B	傾斜面
253、254	反射鏡
255、257	披覆層
256	核心部
261、266	端
262	發光部
264	焊料
267	受光部

A	第一區域
B	第二區域
D_1 、 D_2	距離
E_1 、 E_2	中心位置
G、I、J、K	最佳距離
G_1 、 I_1 、 J_1 、 K_1	實際距離
H	高度差
L_1 、 L_2	切割位置
$M_1 \sim M_3$	厚度
N_1 、 N_2	距離
N_A 、 N_B	既定距離
R_1 、 R_2	距離
R_A	預定距離
R_B	既定距離
S_1 、 S_2	中心位置
θ_1 、 θ_2	角度

十、申請專利範圍：

1. 一種光學導波管，包括：

一光學導波管主體，包括：

一第一披覆層，面對一發光元件及一受光元件中之至少一元件；

一第二披覆層；以及

一核心部，用以傳送一光信號且提供於該第一披覆層與該第二披覆層間；以及

反射鏡，用以反射該光信號；以及

其中該光學導波管主體具有：

一第一區域，在該第一區域中配置該核心部及該等反射鏡以及傳送該光信號；以及

一第二區域，配置於該第一區域之兩側上且對該光信號之傳送沒有貢獻，

其中在該第二區域中提供穿過該光學導波管主體之貫穿介層，以及該等貫穿介層連接至該發光元件之一端或該受光元件之一端，

其中使該第一區域之面對該發光元件或該受光元件之側突出比該第二區域之面對該發光元件或該受光元件之側要大，

其中，該第一披覆層只被提供於該第一區域中，

其中，該等貫穿介層直接連接至該發光元件之一端或該受光元件之一端。

2. 如申請專利範圍第1項之光學導波管，其中，該等貫

穿介層之兩個端面係實質上在相同於該第二區域中之該光學導波管主體的兩個表面之平面上。

3. 一種光學導波管之製造方法，該光學導波管包括一具有一用以傳送一光信號之第一區域及一配置在該一區域之兩側且對該光信號之傳送沒有貢獻之第二區域的光學導波管主體，

該方法包括：

(a) 在該第一區域中形成一第一披覆層於一金屬板上；

(b) 在該第二區域中形成一金屬膜於該金屬板上，以便該金屬膜之厚度實質上等於該第一披覆層之厚度；

(c) 形成一核心材料，以覆蓋該第一披覆層及該金屬膜之上表面；

(d) 藉由圖案化該核心材料以同時形成一核心部、對準記號及一第一通孔，該第一通孔在該第二區域中穿過該核心材料；

(e) 藉由根據該等對準記號來切割該核心部以在該核心部上形成傾斜面；

(f) 在該核心部之該等傾斜面上形成反射鏡；

(g) 形成一具有一相對於該第一通孔之第二通孔的第二披覆層；

(h) 移除該金屬板及該金屬膜；以及

(i) 在該第一通孔及該第二通孔中形成貫穿介層，該等貫穿介層連接至一發光元件之一端及一受光元件之一端。

4. 如申請專利範圍第 3 項之製造方法，其中，在步驟(h)

中藉由蝕刻來移除該金屬板及該金屬膜。

5. 一種光電混合基板之製造方法，該光電混合基板包括一光學導波管及一包括一絕緣層、介層及佈線之增層結構，該光學導波管包括一具有一用以傳送一光信號之第一區域及一配置在該一區域之兩側且對該光信號之傳送沒有貢獻之第二區域的光學導波管主體，

該方法包括：

(a) 在該第一區域中形成一第一披覆層於一金屬板上；

(b) 在該第二區域中形成一金屬膜於該金屬板上，以便該金屬膜之厚度實質上等於該第一披覆層之厚度；

(c) 形成一核心材料，以覆蓋該第一披覆層及該金屬膜之上表面；

(d) 藉由圖案化該核心材料以同時形成一核心部、對準記號及一第一通孔，該第一通孔在該第二區域中穿過該核心材料；

(e) 藉由根據該等對準記號來切割該核心部以在該核心部上形成傾斜面；

(f) 在該核心部之該等傾斜面上形成反射鏡；

(g) 形成一具有一相對於該第一通孔之第二通孔的第二披覆層；

(h) 在該第一通孔及該第二通孔中形成貫穿介層，該等貫穿介層連接至一發光元件之一端及一受光元件之一端；

(i) 在該光學導波管上形成該增層結構；以及

(j) 移除該金屬板及該金屬膜。

6. 如申請專利範圍第 5 項之製造方法，其中，在步驟(i)中形成該等貫穿介層。

7. 如申請專利範圍第 5 項之製造方法，其中，在步驟(j)中藉由蝕刻來移除該金屬板及該金屬膜。

8. 一種光學導波管，包括：

一光學導波管主體，包括：

一第一披覆層，面對一發光元件及一受光元件中之至少一元件；

一第二披覆層；以及

一核心部，用以傳送一光信號且提供於該第一披覆層與該第二披覆層間；以及

反射鏡，用以反射該光信號；以及

其中該光學導波管主體具有：

一第一區域，在該第一區域中配置該核心部及該等反射鏡以及傳送該光信號；以及

一第二區域，配置於該第一區域之兩側上且對該光信號之傳送沒有貢獻，

其中在該第二區域中提供穿過該光學導波管主體之貫穿介層，以及該等貫穿介層連接至該發光元件之一端或該受光元件之一端，

其中使該第一區域之面對該發光元件或該受光元件之側突出比該第二區域之面對該發光元件或該受光元件之側要大，

其中，該等貫穿介層直接連接至該發光元件之一端或該

圖 5

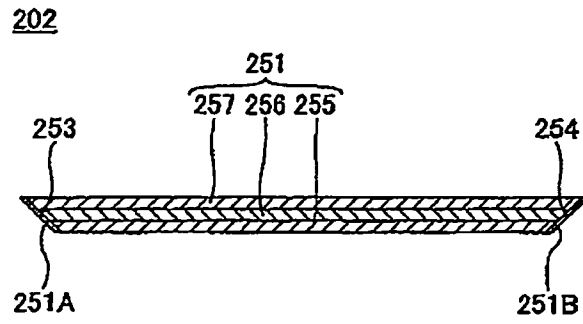


圖 6

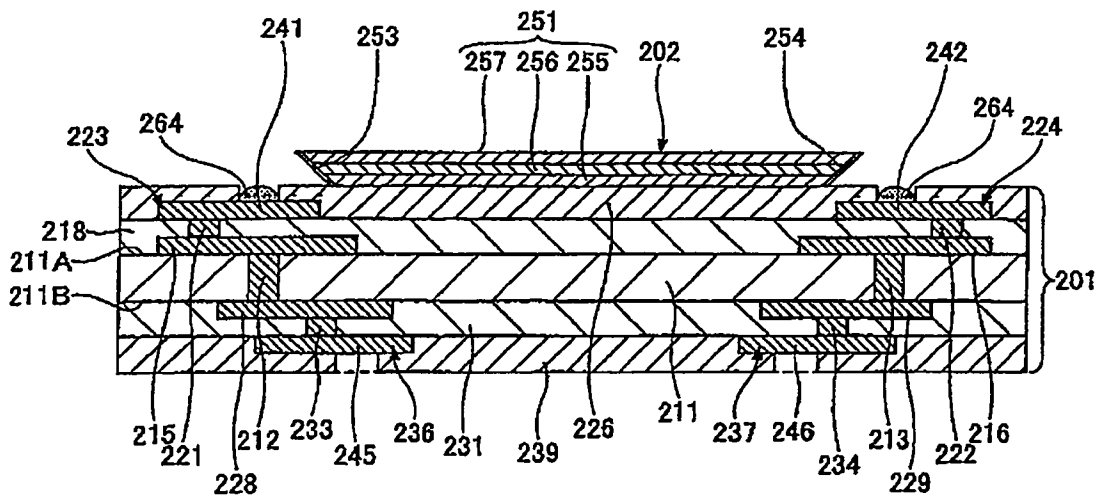


圖 7

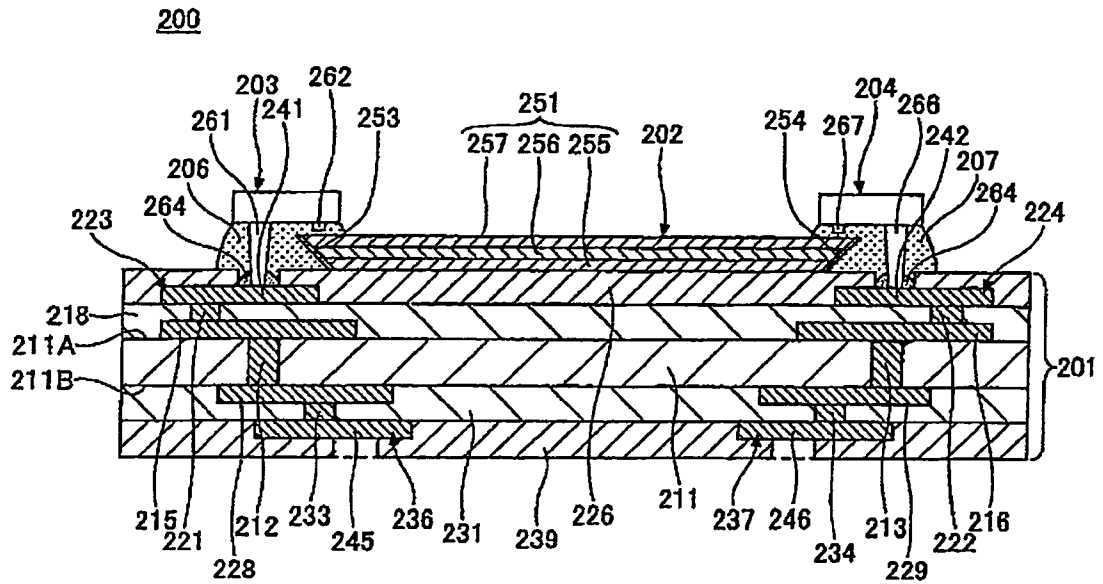


圖 8

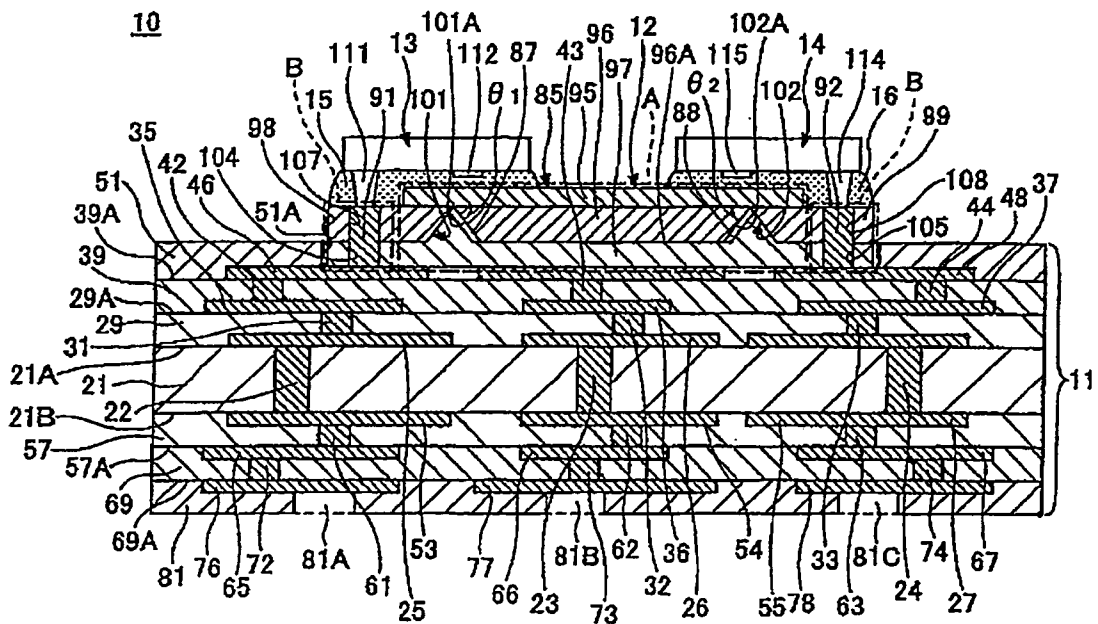


圖 9

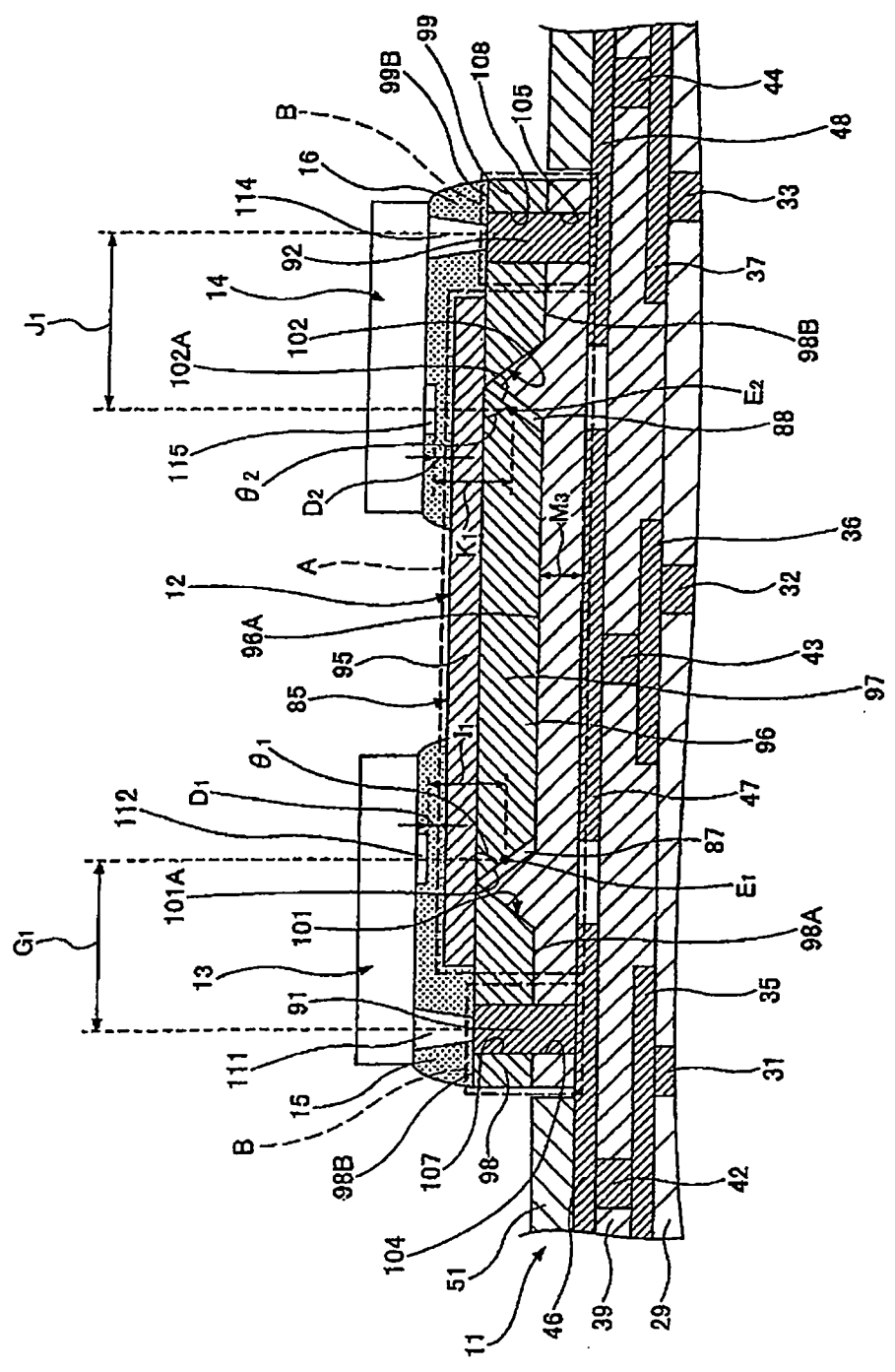


圖 10

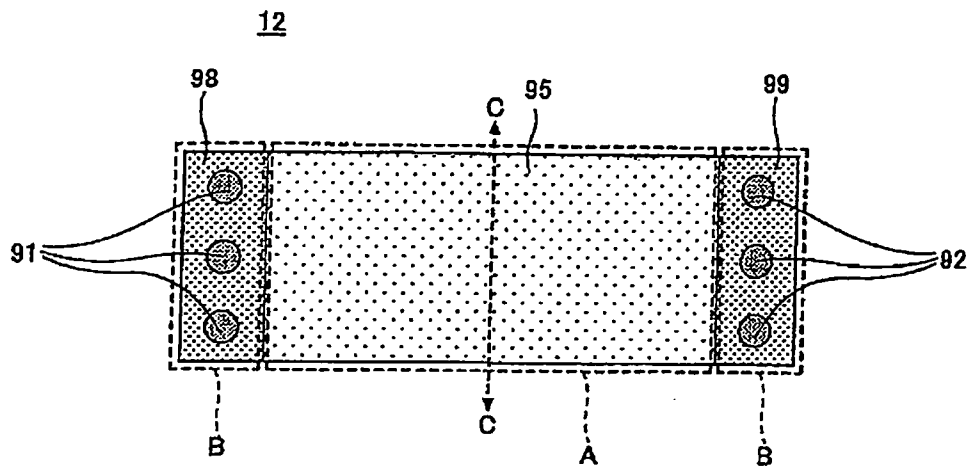


圖 11

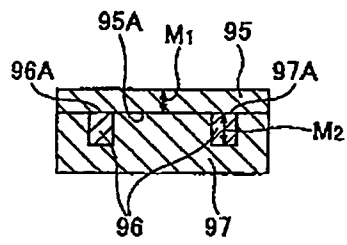


圖 12

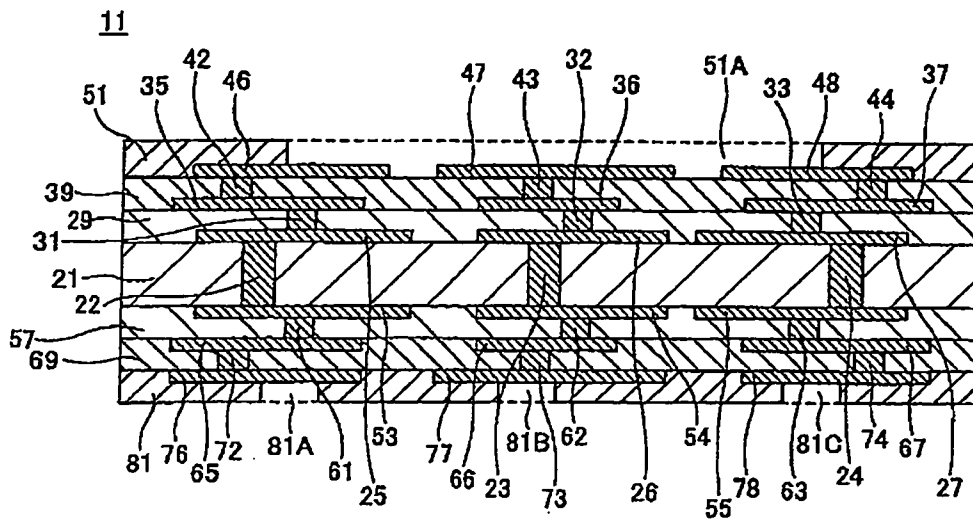


圖 13

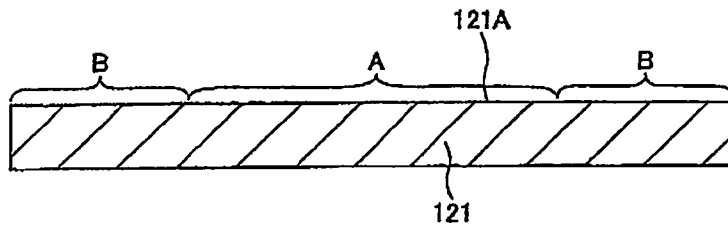


圖 14

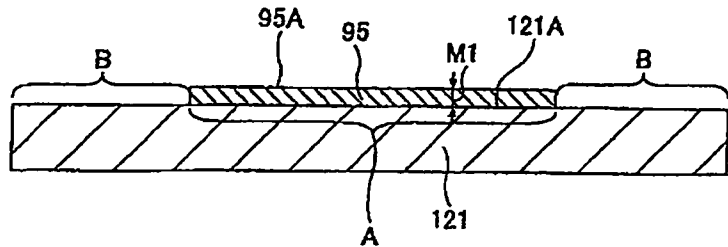


圖 15

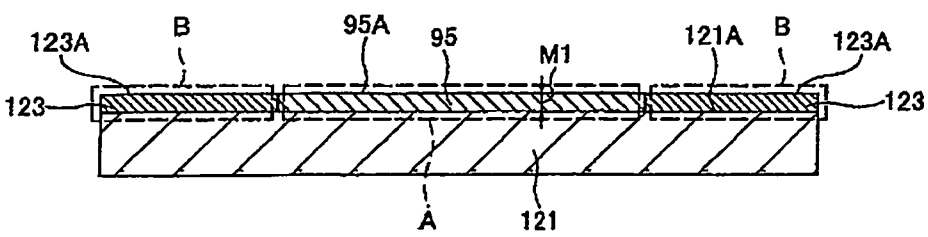


圖 16

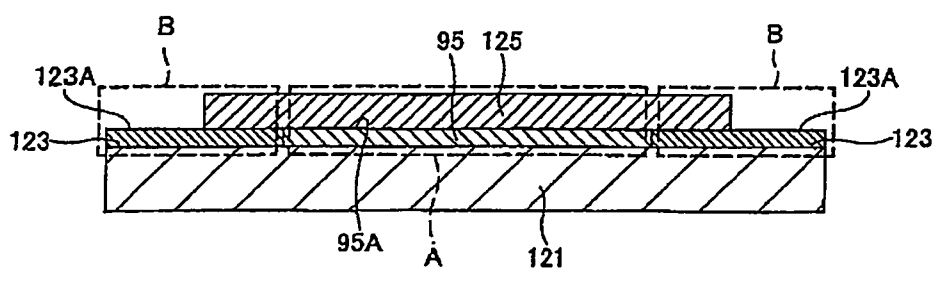


圖 17

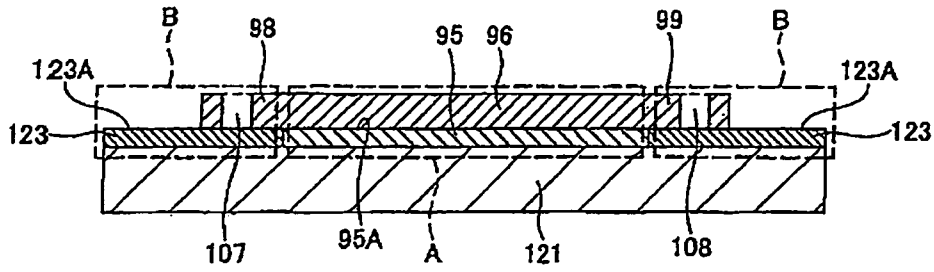


圖 18

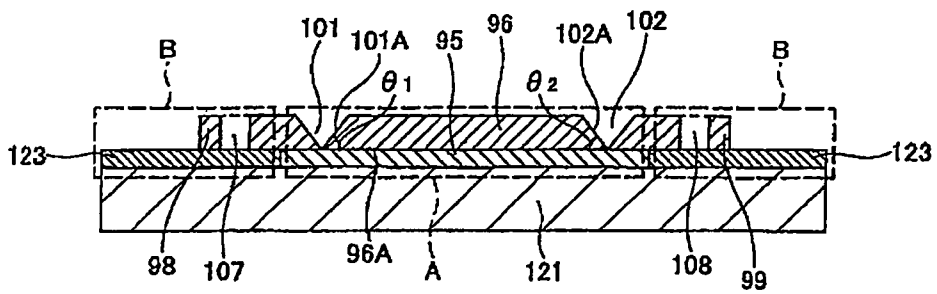


圖 19

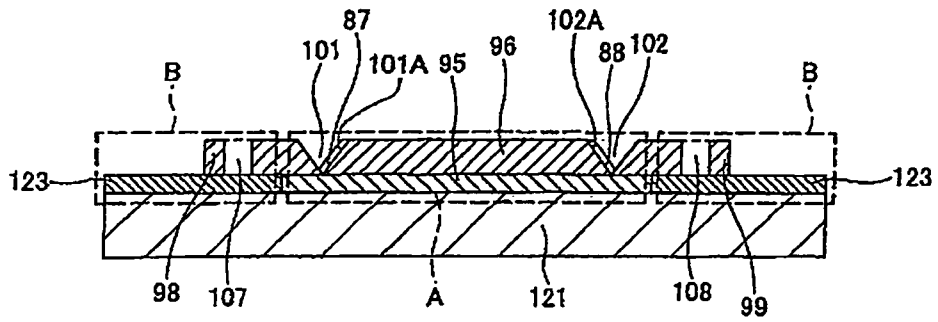


圖 20

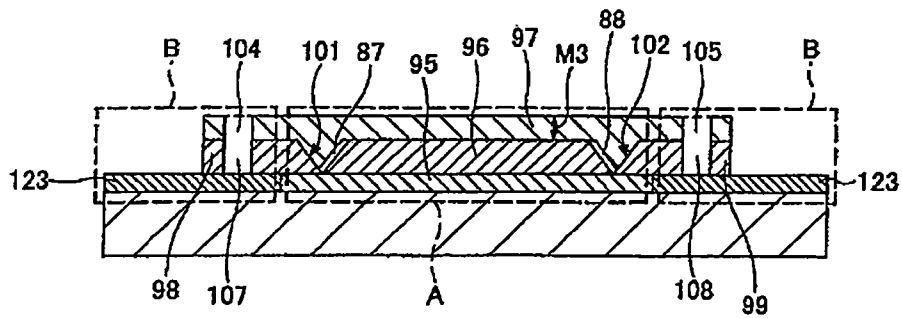


圖 21

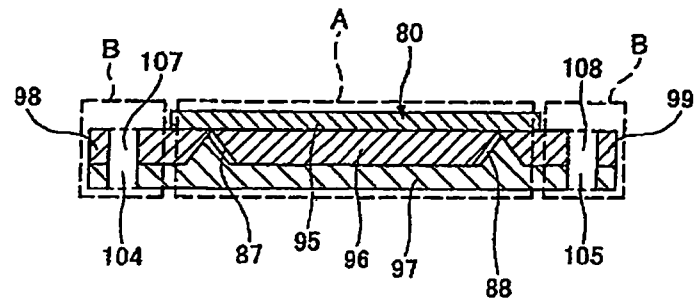


圖 22

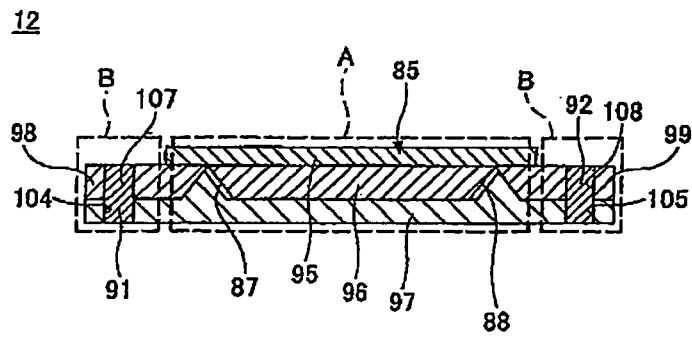


圖 23

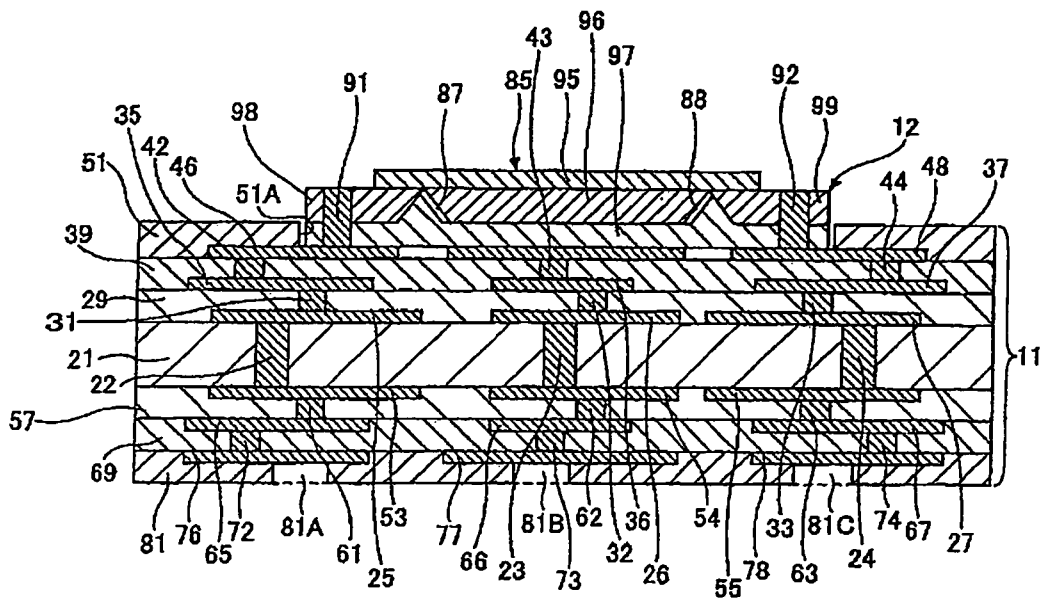


圖 24

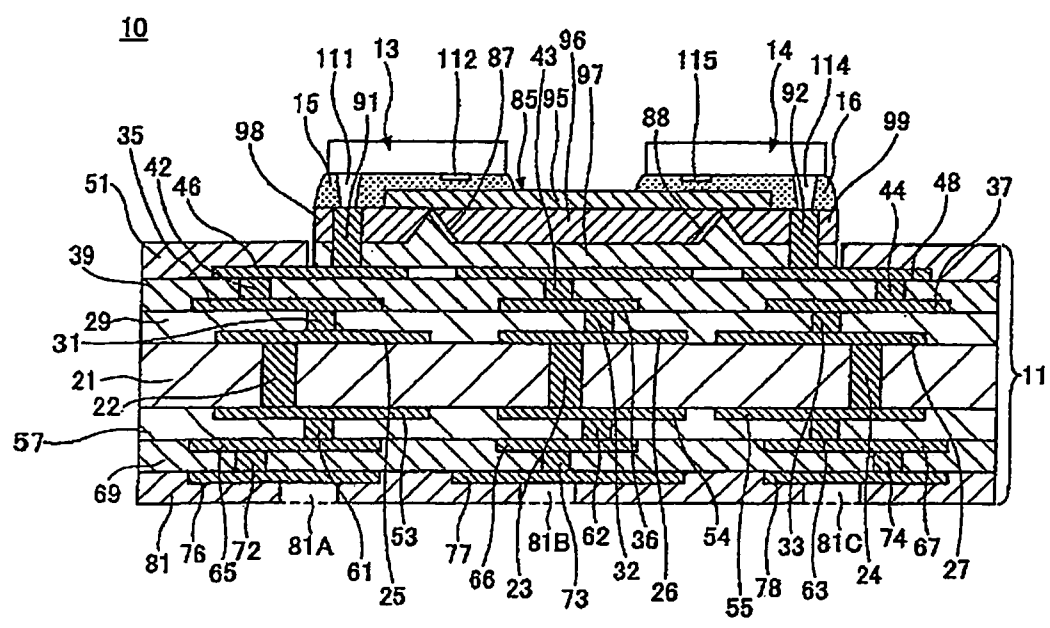


圖 25

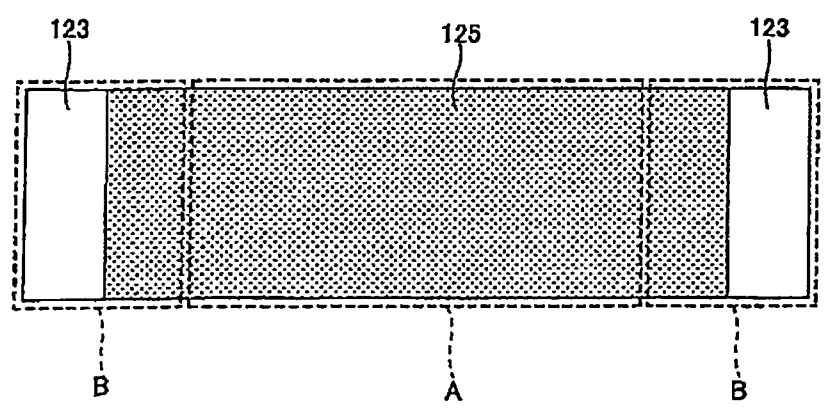


圖 26

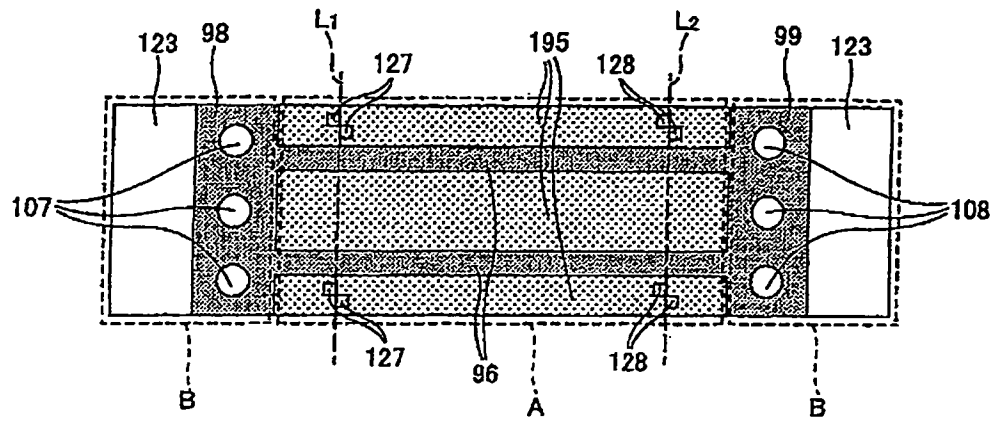


圖 27

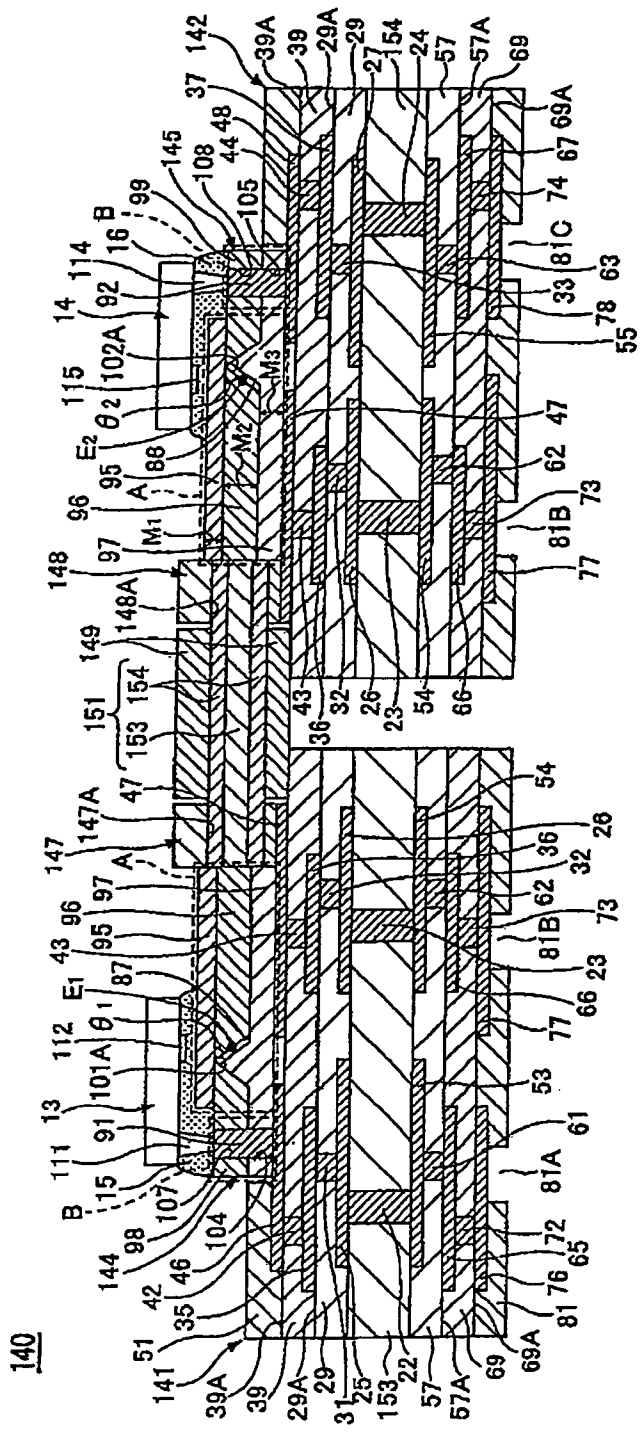


圖 28

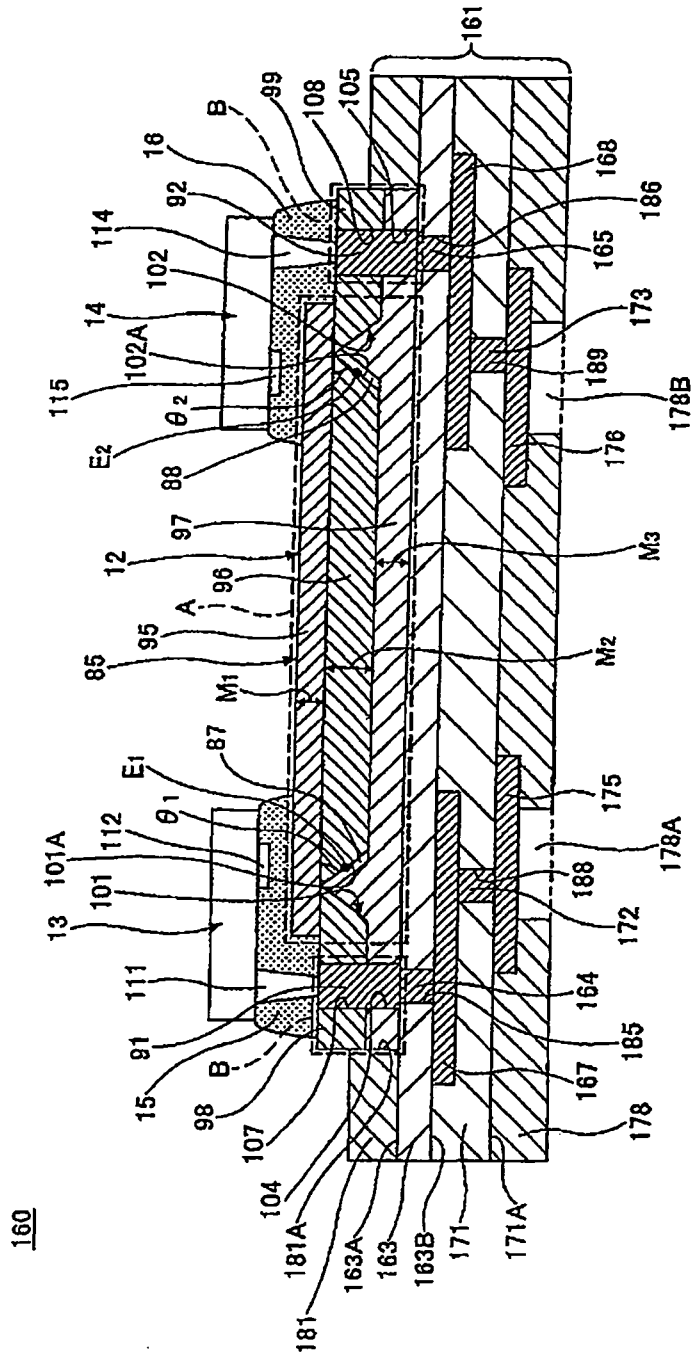


圖 29

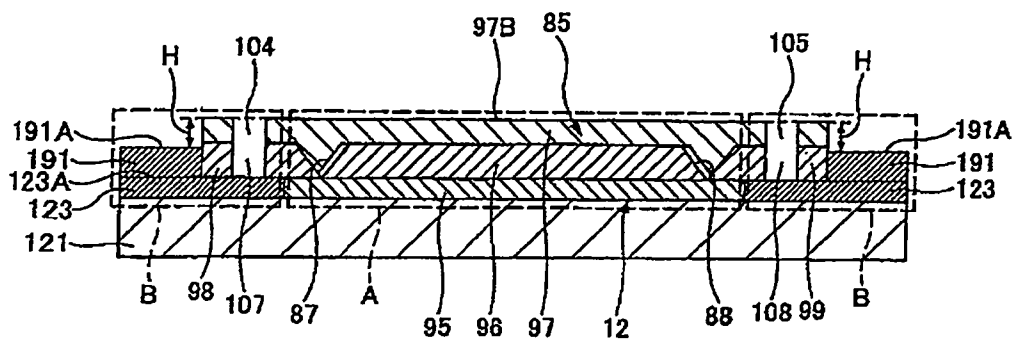


圖 30

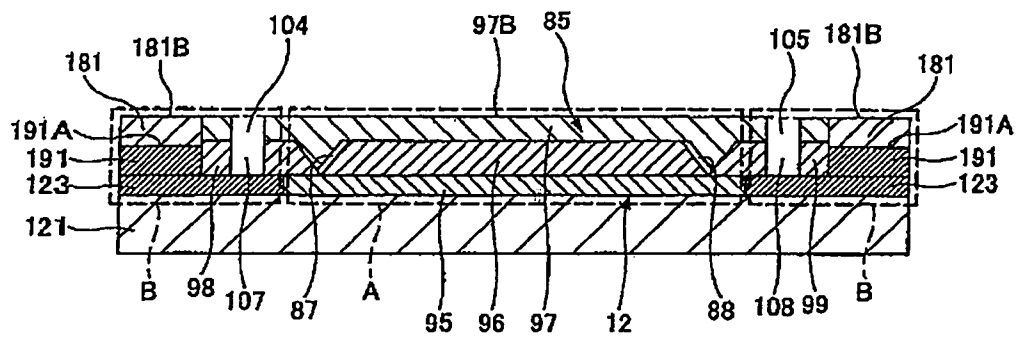


圖 31

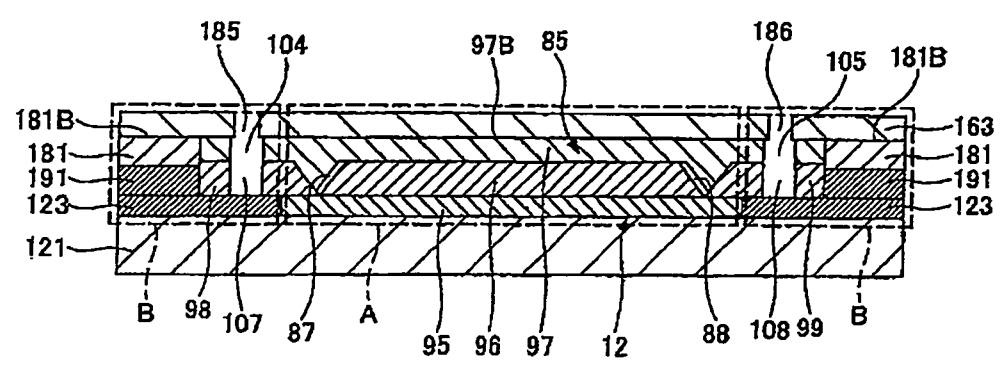


圖 32

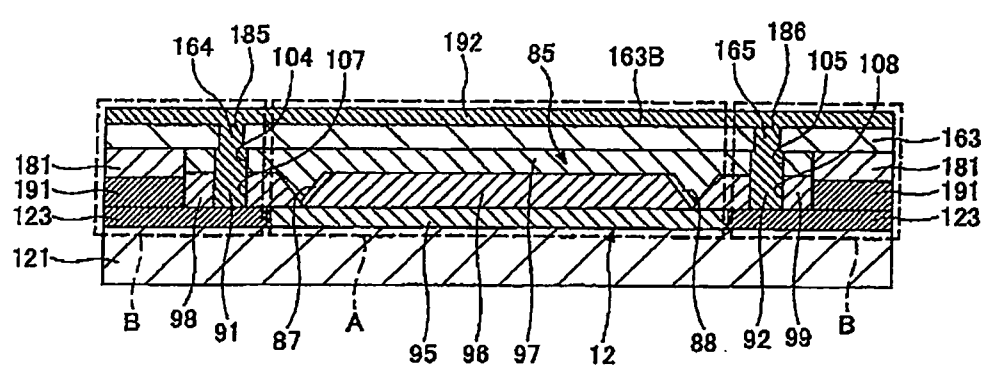


圖 33

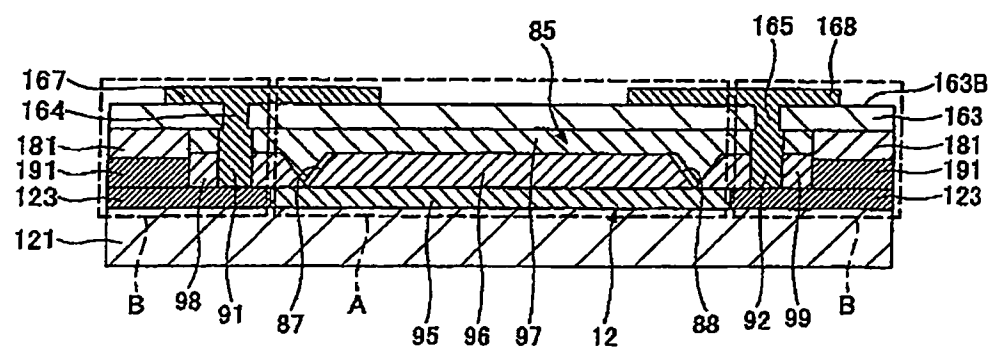


圖 34

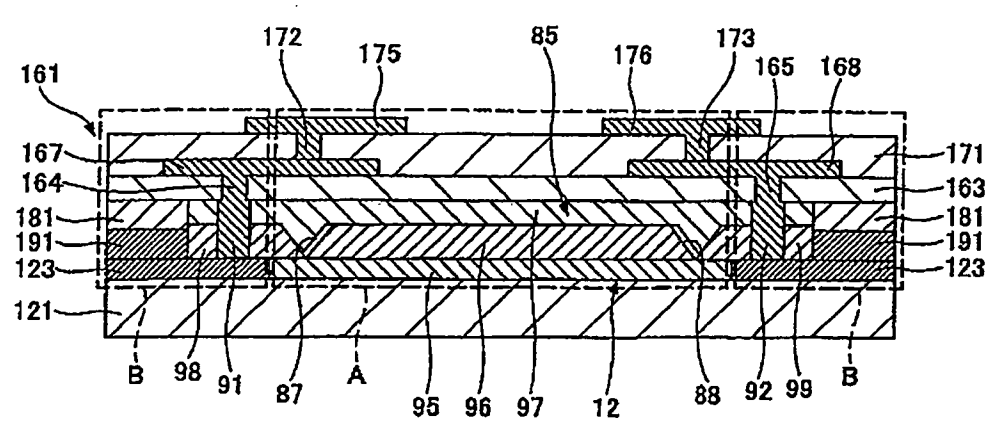


圖 35

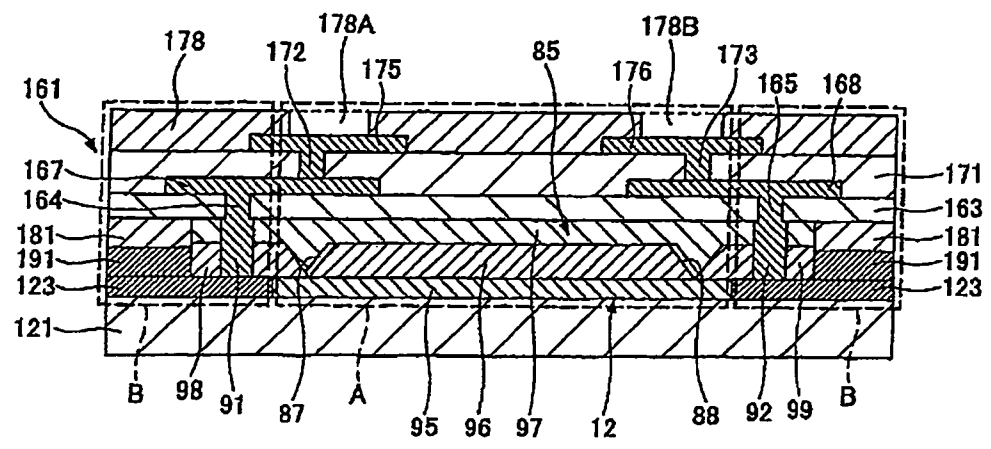


圖 36

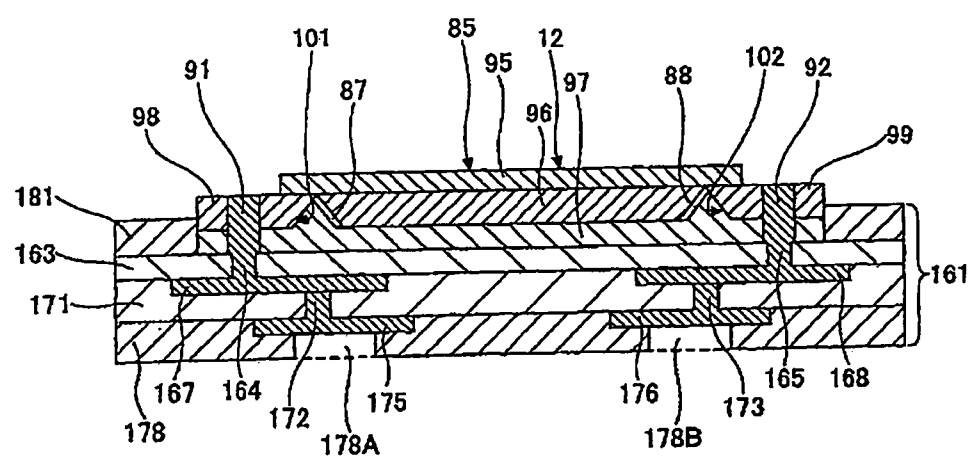


圖 37

