

圖 1

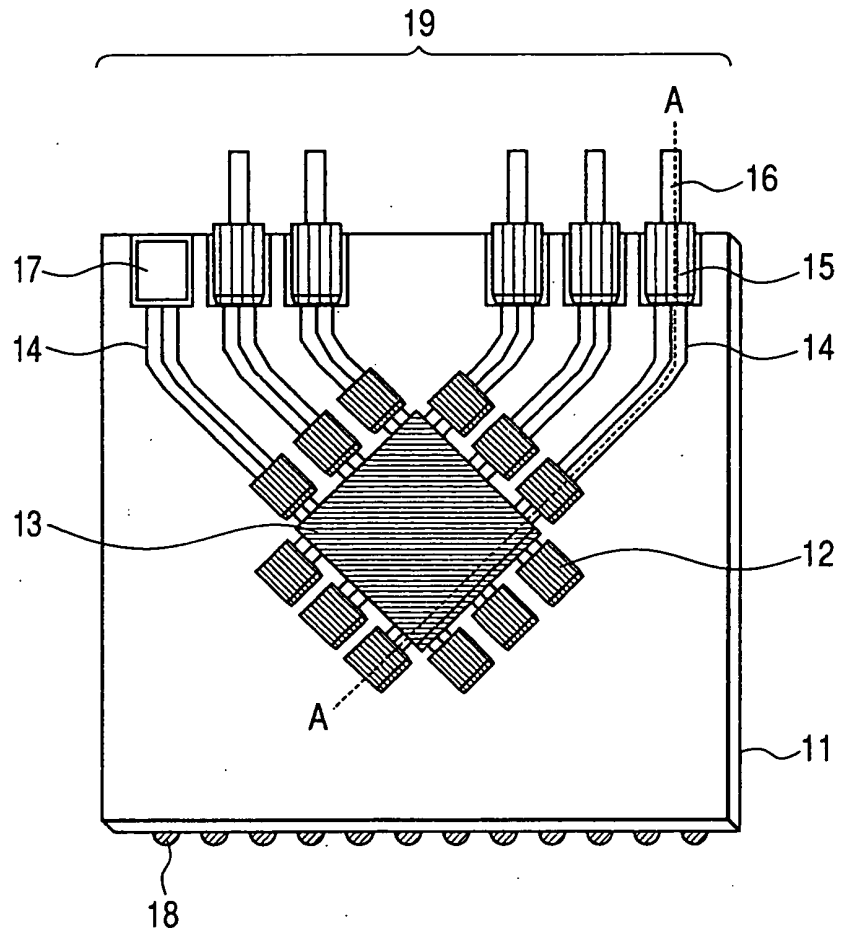


圖 2

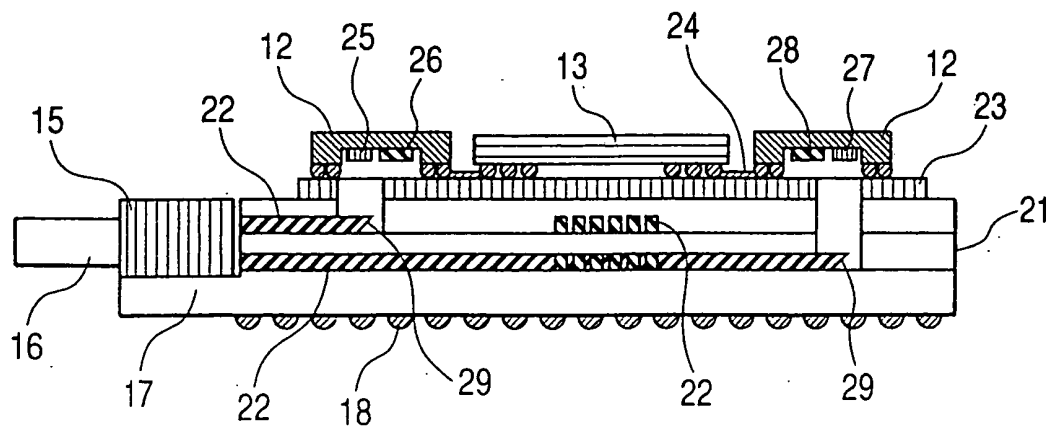


圖 3A

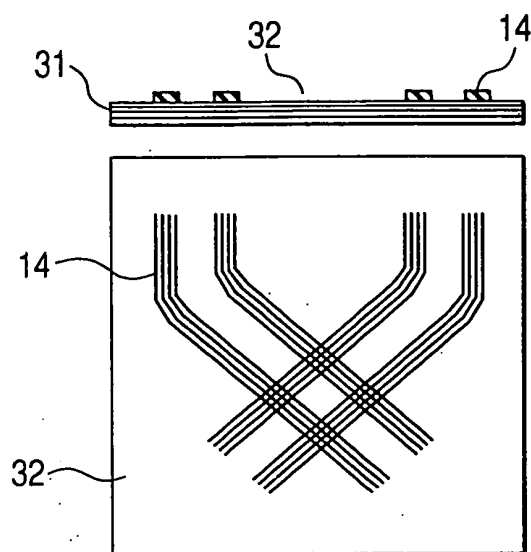


圖 3B

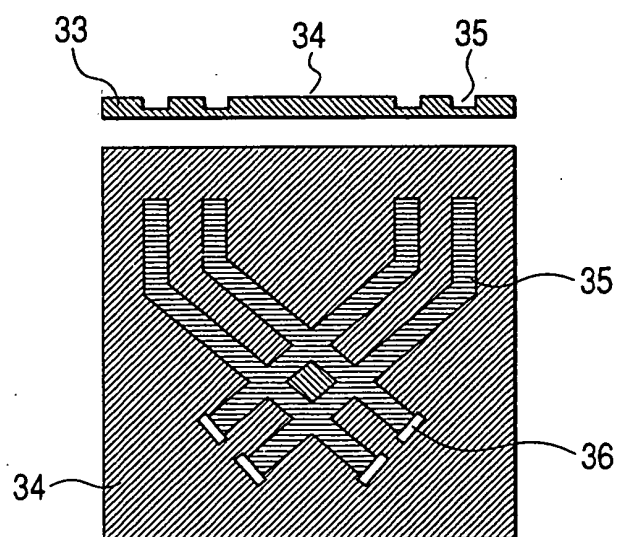


圖 3C

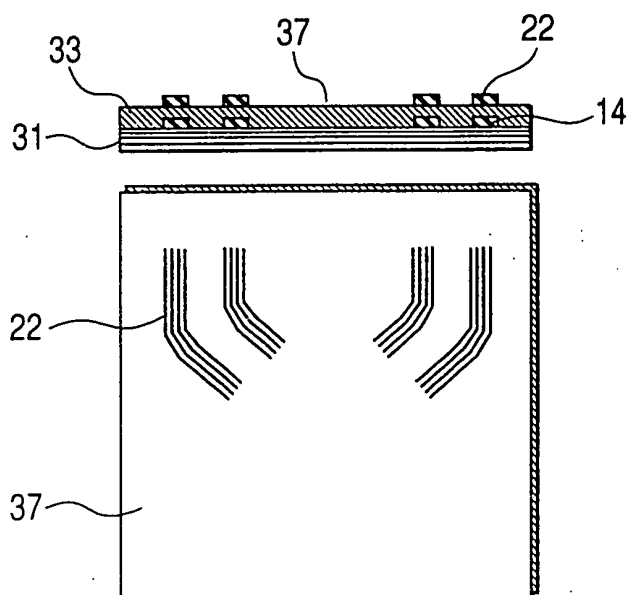


圖 3D

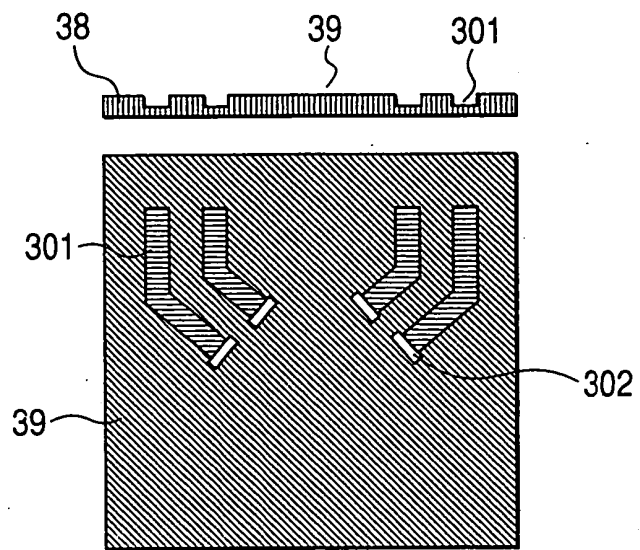


圖 3E

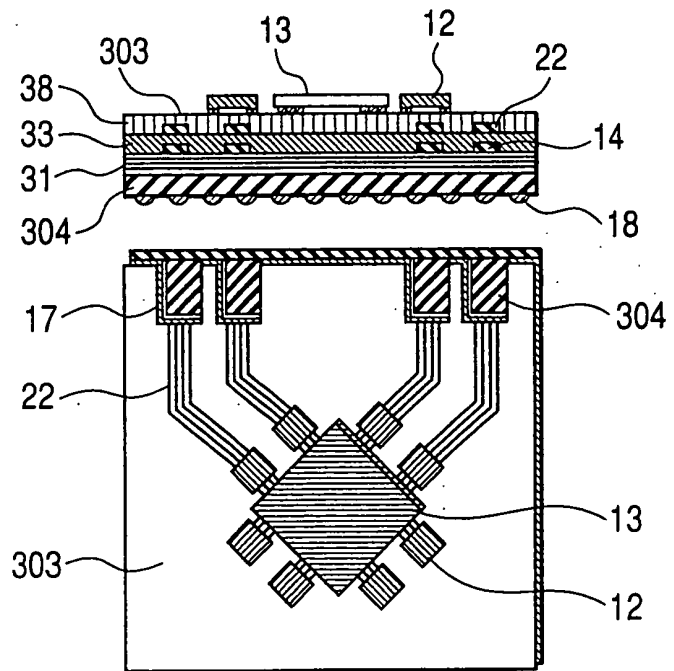


圖 4

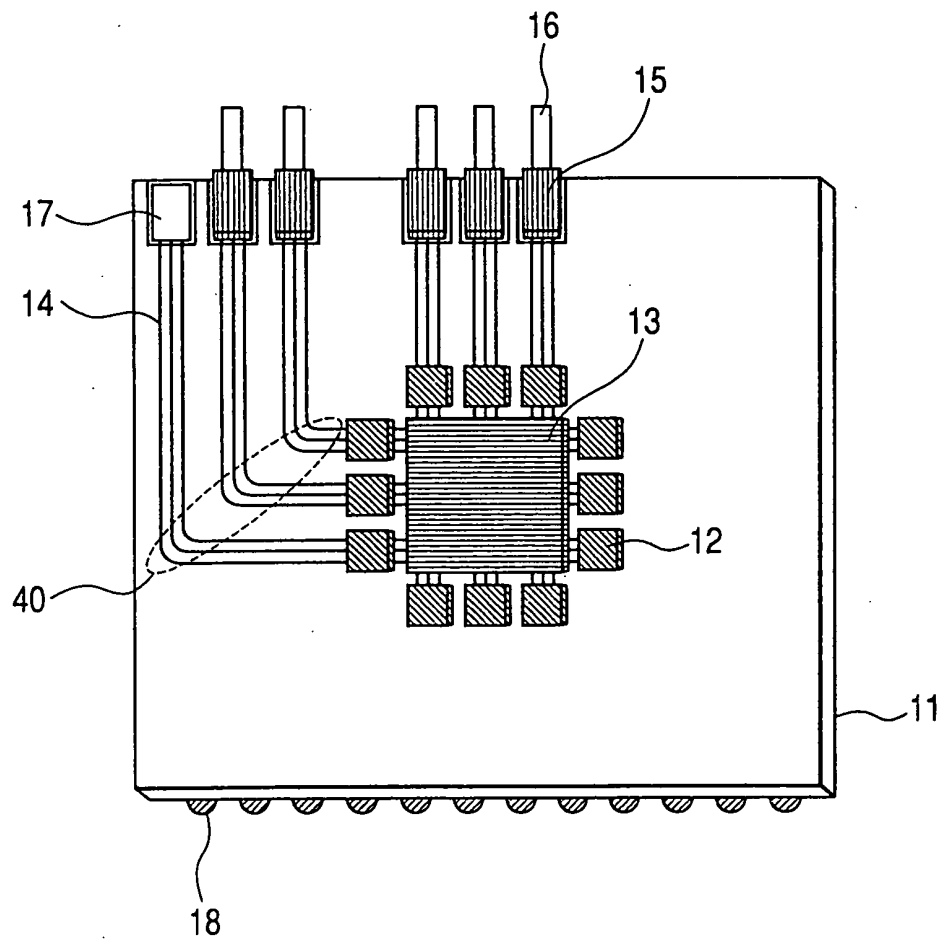


圖5

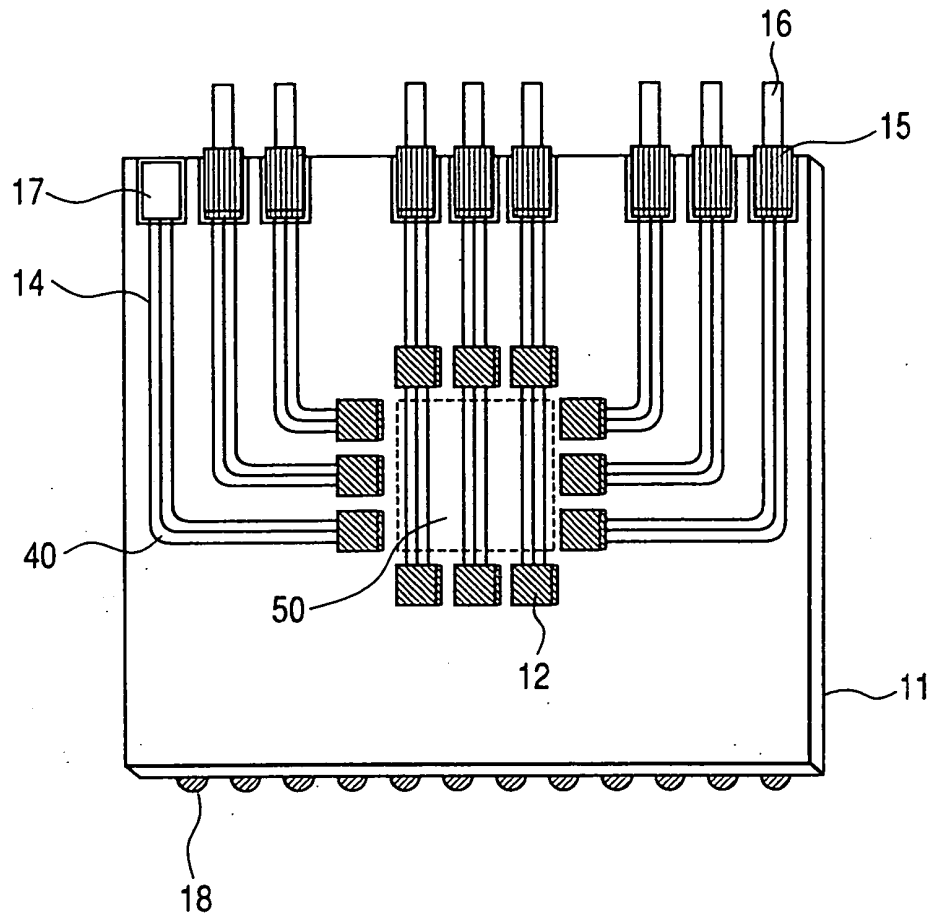


圖6

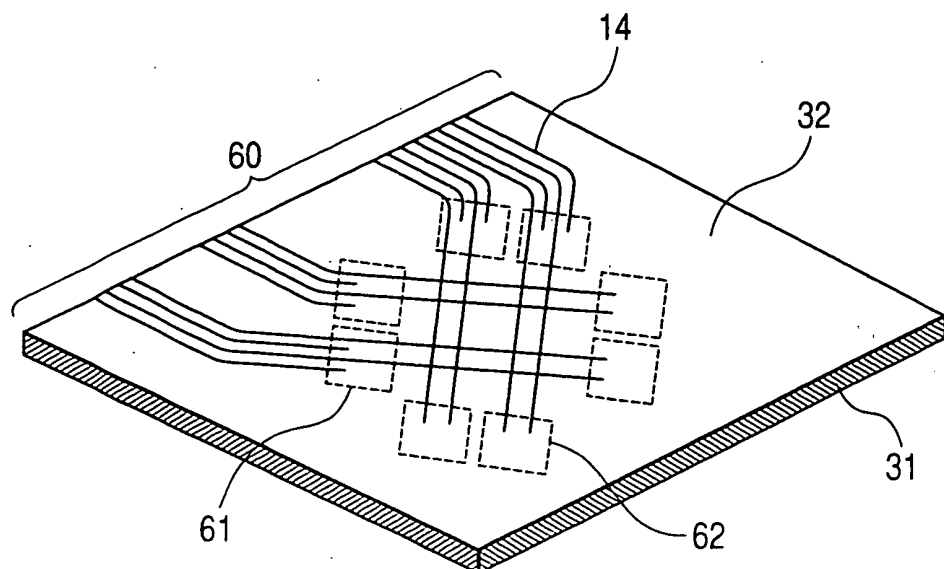


圖7

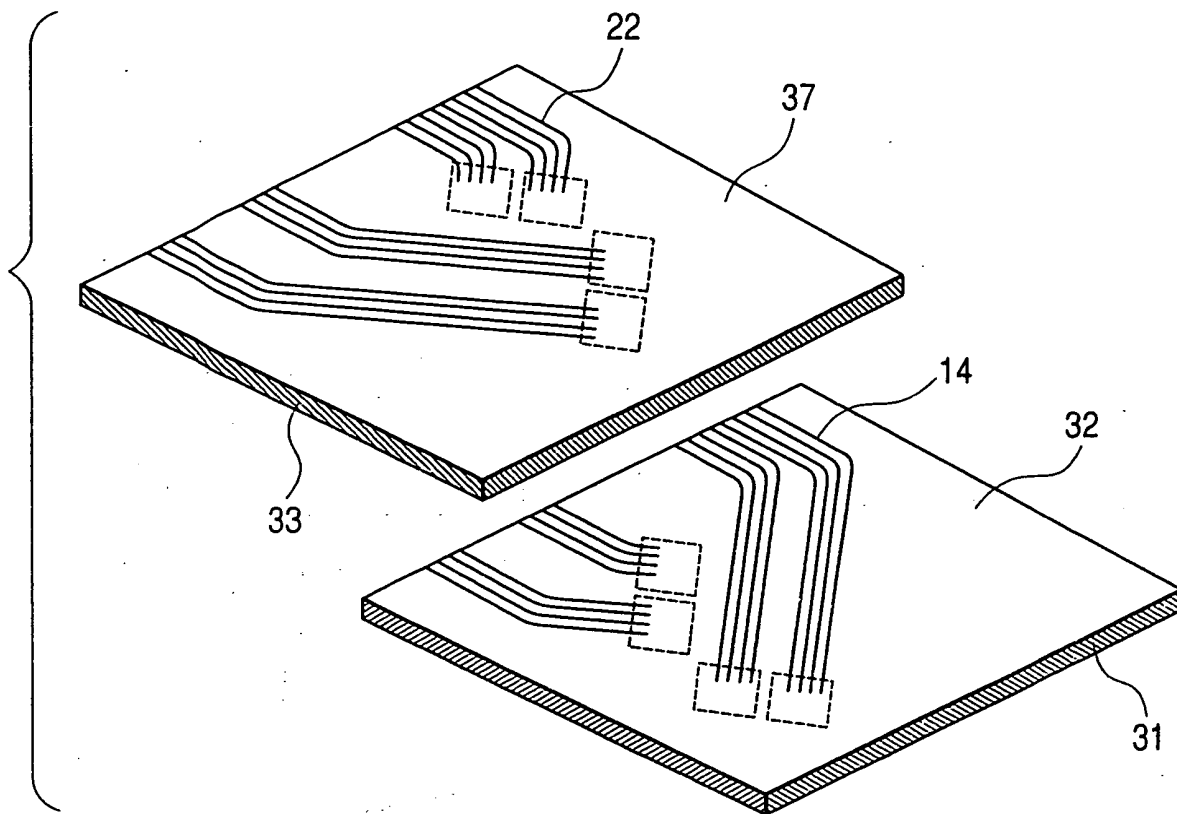


圖8

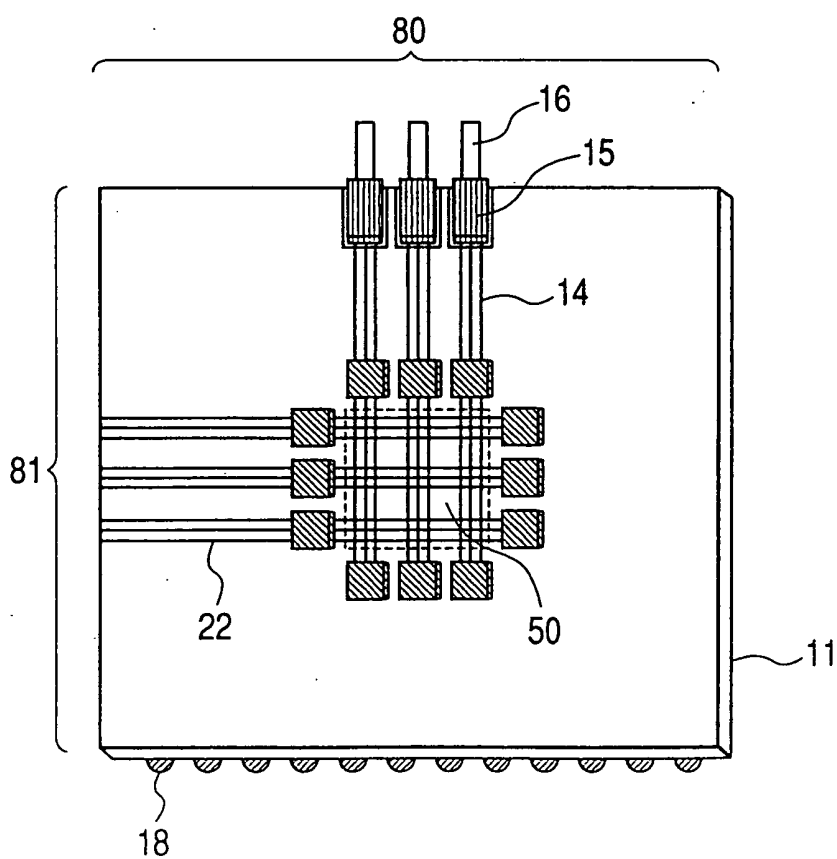


圖 9

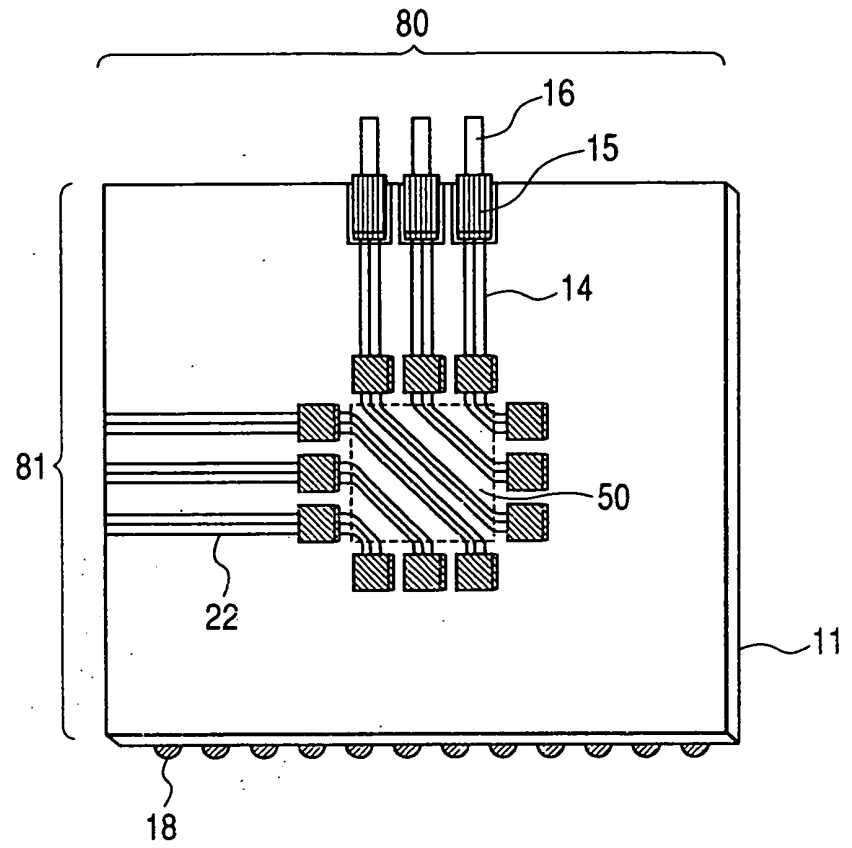


圖 10

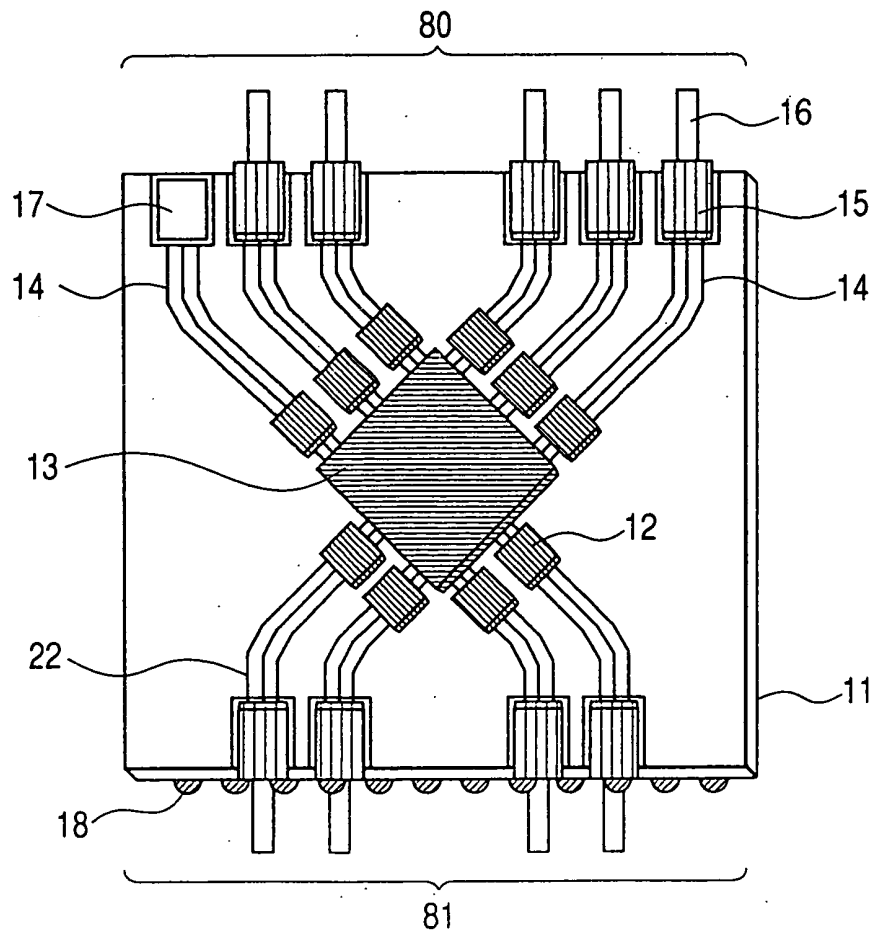


圖 11

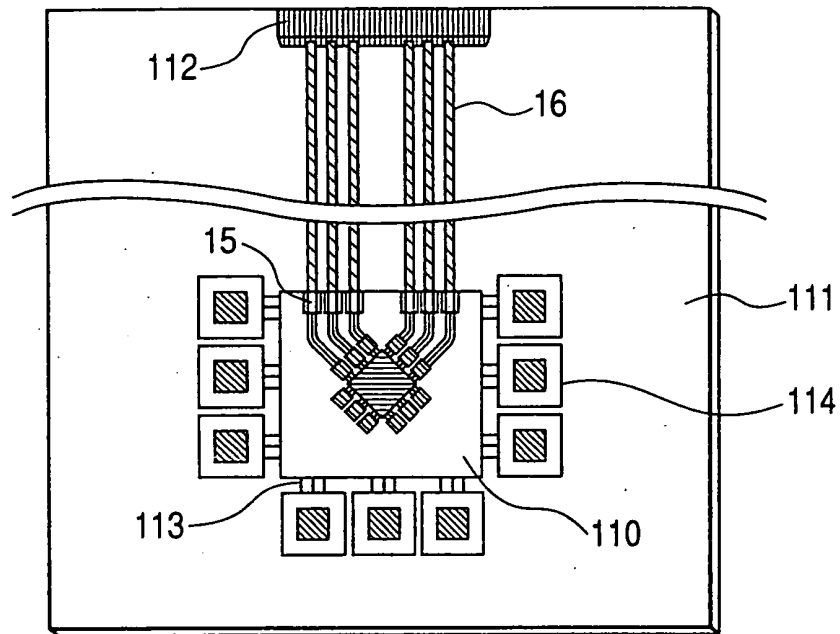


圖 12

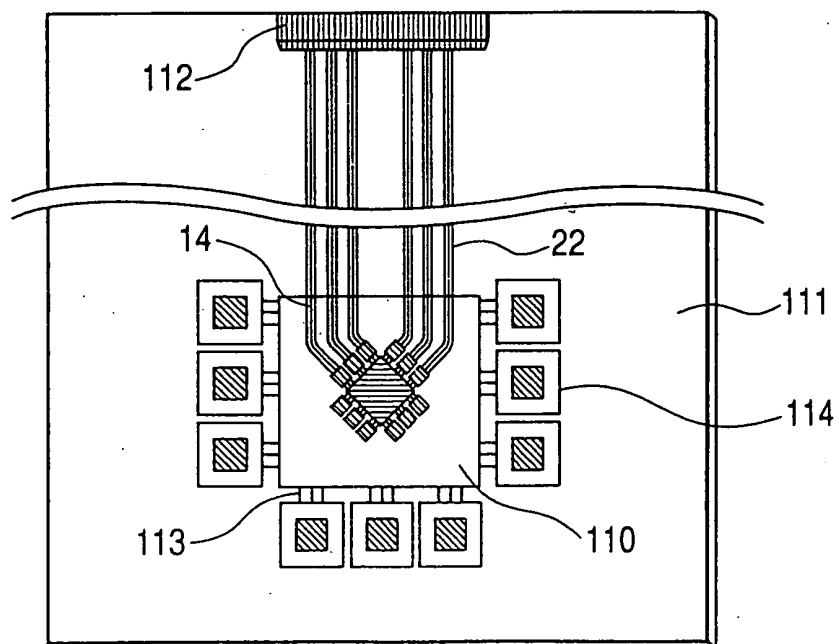


圖 13

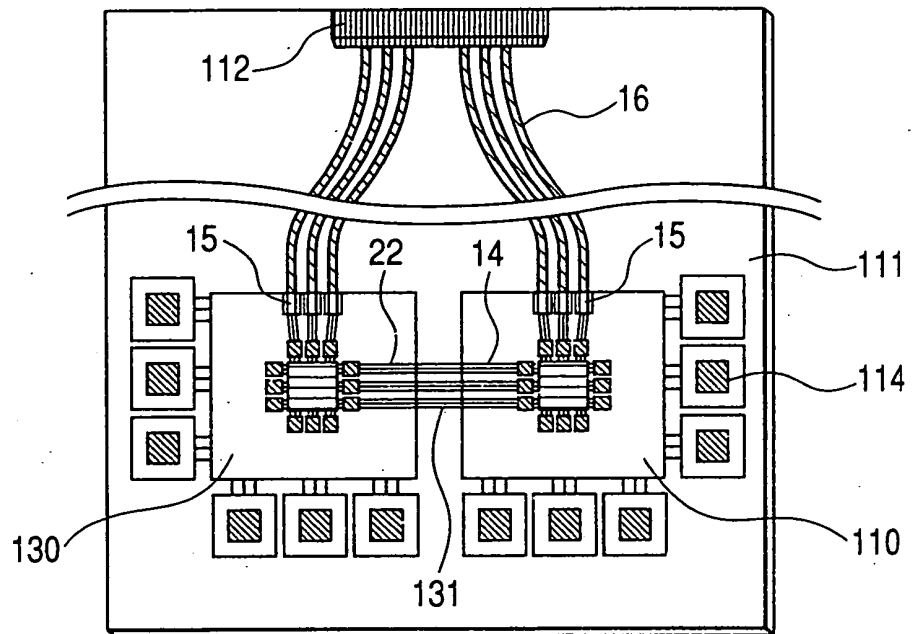


圖 14

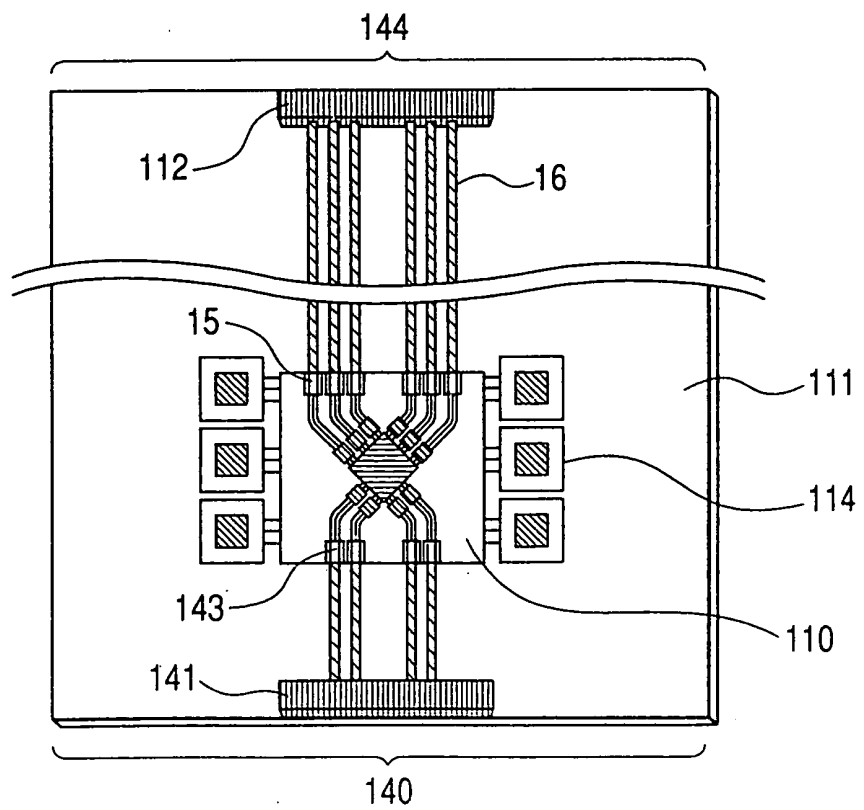
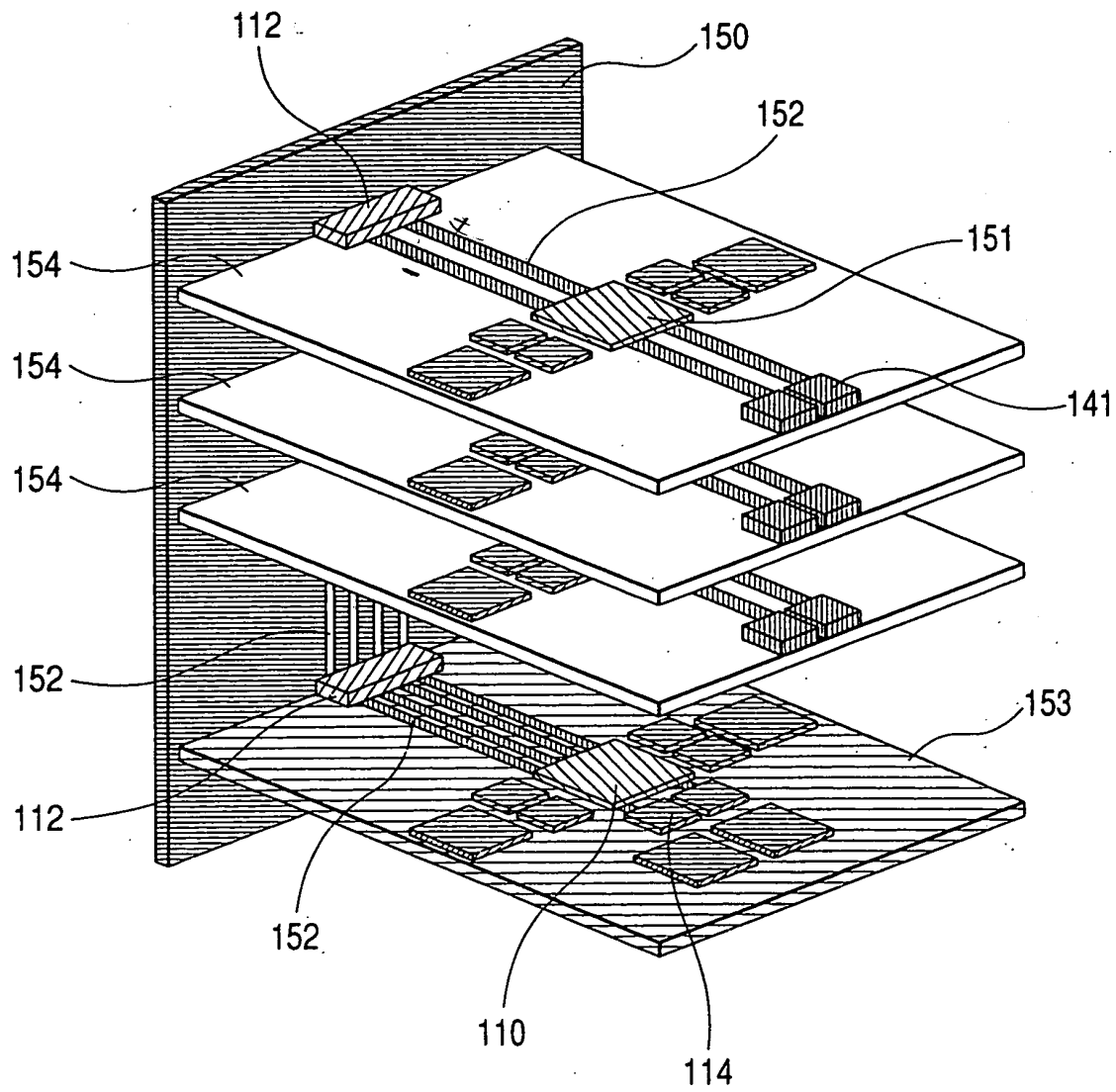


圖 15



I376038

第 94102147 號專利申請案

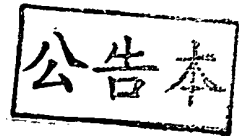
(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

中文說明書修正本 民國 99 年 8 月 3 日修正

755482

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：94102147

※申請日期：94 年 01 月 25 日

※IPC 分類：H01L 33/00 (2010.01)

一、發明名稱：

(中) 光電積體電路元件及使用其之傳送裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 日立化成工業股份有限公司
(英) HITACHI CHEMICAL CO., LTD.

代表人：(中) 1. 長瀬寧次

(英) 1. NAGASE, YASUJI

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目一番一號

(英) 1-1 Nishi-Shinjuku 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo, 163-0449
Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 松岡康信
(英) MATSUOKA, YASUNOBU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 宍倉正人
(英) SHISHIKURA, MASATO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. P C T ; 2004/09/29 ; PCT/JP2004/014226 ☒ 有主張優先權

I376038

第 94102147 號專利申請案

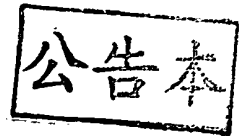
(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

中文說明書修正本 民國 99 年 8 月 3 日修正

755482

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：94102147

※申請日期：94 年 01 月 25 日

※IPC 分類：H01L 33/00 (2010.01)

一、發明名稱：

(中) 光電積體電路元件及使用其之傳送裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 日立化成工業股份有限公司
(英) HITACHI CHEMICAL CO., LTD.

代表人：(中) 1. 長瀬寧次

(英) 1. NAGASE, YASUJI

地 址：(中) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目一番一號

(英) 1-1 Nishi-Shinjuku 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo, 163-0449
Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 松岡康信
(英) MATSUOKA, YASUNOBU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 宍倉正人
(英) SHISHIKURA, MASATO

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. P C T ; 2004/09/29 ; PCT/JP2004/014226 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種在傳送裝置內可針對在基板（board）間被傳送接收的大容量光信號進行一次處理的光電積體電路元件與其安裝構成及使用其之傳送裝置。

【先前技術】

在近年來的通訊領域中，則急速地準備能夠利用光高速地處理大容量的資料的通訊設備，而到目前為止則針對稱為都會型光纖網路（Metro Access）系統的數 km 以上的比較長的距離鋪設光纖網路。以後更針對傳送裝置間（數 m-數百 m）、或裝置內（數 cm-數十 cm）的極小的距離，爲了要能夠無延遲地來處理大容量的資料，則讓信號配線光纖化最爲有效。有關傳送裝置內的光配線化，則是在路由器/開關裝置中將從外部經由光纖傳送而來的高頻信號輸入到線路卡（line card）。該線路卡則針對 1 個背板（backplane）準備多個，而到各線路卡的輸入信號更經由背板（backplane）而集中在交換卡（switch card），在經由在交換卡內的 LSI 處理過後，則再度經由背板而輸出到各線路卡。在此，在目前的裝置中，則從各線路卡將現狀 300Gbit/s 以上的信號經由背板而集中在交換卡。在藉由現狀的電氣配線來加以傳送時，則由於傳播損失的緣故而必須分割成每 1 個配線 1~3Gbit/s 左右，因此必須要有 100 條以上的配線。更且，針對該些高頻電路也必須要有

因應波形成電路或反射、或配線間串擾 (crosstalk) 的解決對策。今後，隨著系統的大容量化，當成爲一用來處理 Tbit/s 以上的資訊的裝置時，則在以往的電氣配線中的配線數目及串擾對策等的課題會愈來愈重要。相較於此，藉由將裝置內線路卡 (line card) ~ 背板 (backplane) ~ 交換卡 (switch card) 之基板間的信號傳送線路予以光纖化，由於能夠在低損失的情形下傳播 10Gbps 以上的高頻信號，因此可以減少配線數目，而有希望使得即使是針對高頻信號也不需要以上的對策。針對此乃開發出一將光電轉換元件搭載在可針對來自上述各線路卡的大容量信號一次進行處理之交換卡內的 LSI 封裝件內的光電積體電路元件。

例如在 LEOS2003(Lasers and Electro-Optics Society, 2003, volume:1, 26-30 Oct, 2003) 之 Opto-Electronics Packaging Techniques for Interconnection 參照非專利文獻 1)乃揭露有有關光電積體電路元件的報告。而將此表示在圖 16。在具有凸部陣列 (bump array) 18 的同一個的封裝基板 11 的中央，則在 LSI162 與其四方搭載有光電轉換元件 12，藉由直接將光纖連接器 15 連接到此而予以光結合。如此般，藉由實施光配線化到 LSI162 的附近，由於能夠使得用來連接 LSI162 的 I/O 端子與光電轉換元件 12 的 I/O 端子之間的高頻電氣線路 24 變得比較短，因此能夠緩和和高頻信號的傳播損失。更且，在該構造中，在同一個的封裝基板 11 上藉由將光電轉換元件 12 配置在 LSI162

的四方而能夠提高封裝的集成度。

非專利文獻 1:「連接之光電封裝技術」(Opto-Electronics Packaging Techniques for Interconnection)、LEOS2003(Lasers and Electro-Optics Society, volume: 1, 26-30 Oct, 2003)2003 年 10 月、第 1 卷、p26-30

【發明內容】

〔發明所欲解決的課題〕

但是在上述光電積體電路元件中，則成為一直接將光纖連接器 15 連接到光電轉換元件 12 的構造，由於光電轉換元件 12 的尺寸會與光纖連接器 15 的尺寸有很大的關係，因此元件 12 相對於 LSI162 的 I/O 數的集成度會有其限度。又，將發光或受光二極體、與用來驅動此的 IC 搭載於光電轉換元件 12，而該二極體的特性會受到溫度很大的影響。在此，雖然利用散熱葉片來冷卻模組是很有效，但由於在上述構造中將光連接器 15 連接在光電轉換元件 12 的正上方，因此很難藉由安裝散熱片來達到冷卻。因此恐怕會因為二極體本身的發熱或來自 IC 的熱的進入而引起二極體特性的惡化。

更且，在上述的光電積體電路元件中，分別和在 LSI162 的四方所配置的光電積體電路元件 12 連接的光纖 16 則被連接到背板 (backplane) 側的光連接器。此時，光纖則考慮到強度與光的放射損失，而必須要取大的彎曲半徑，而迂迴於基板上來繞線，因此配線會變得困難。更

且，當配置多個同樣的封裝件時，則更難在該基板上進行光配線的繞線。

上述作為回避因為上述直接連接光連接器而造成之光電轉換元件的集成度限制及散熱的問題的手段，則考慮將光纖的芯本身直接埋入到封裝基板，而將連接器部設在有別於光電轉換元件的位置。然而在該方法中，在將光纖的芯固定在封裝基板時通常所使用的接著劑則無法耐得住在將封裝基板搭載在基板上時的回焊（reflow）熱度（ $> 250^{\circ}\text{C}$ ），而會有造成軟化或剝離等的問題。又，雖然可以改變安裝的順序，而在將封裝基板搭載在基板上後將光纖安裝在基板，之後才搭載光電轉換元件，但由於在將封裝基板搭載在基板的狀態下，在安裝時非常難形成必須要有高精度的光結合部，因此並無實用性。

相較於此，藉由將耐熱性高的光波導當作光路徑而形成在封裝基板，而將連接器設在基板端，則能夠使光電轉換元件與連接器部可以抑制高頻信號的損失，且在物理上彼此遠離。藉此，除了能夠使光電轉換元件的尺寸變小外，由於也能夠使 LSI 與光電轉換元件的散熱片得以共用，因此能夠避免元件的集成度限制及散熱的問題。

然而在上述的構造中仍會留有分別和在封裝基板上 LSI 之四方所配置的光電轉換元件連接的光波導、與在背板側的光連接器之在基板上的光配線繞線問題。又，在此，光電積體電路元件與背板側光連接器的光連接則是推測利用光纖。但是當在基板上形成光波導時，則在將其與從

封裝基板端的 4 個方向輸出入的光波導加以連接時，則在搭載基板時，必須要一次就能夠滿足向量（vector）彼此不同的光波導彼此間的光結合。因此會出現因為角度偏差而無法滿足高精度的光結合的新的課題。

本發明的目的在於提供一除了能夠在同一個基板上將被配置在 LSI 之四方的光電轉換元件以高集成的狀態下加以安裝外，也能夠避免發光或受光二極體因為發熱而惡化，更且能夠使在基板上的光配線的繞線變得簡單之光電積體電路元件及使用其之傳送裝置。

〔解決課題的手段〕

在本發明中爲了解決上述課題，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：將 LSI 封裝件 13 搭載於圖 1 所示的四角形的封裝基板 11 上，而在該 LSI 封裝件 13 的二個邊以上的周邊分別搭載有光電轉換元件 12，第 1、第 2 光電轉換元件則分別被設成與和該 LSI 封裝件 13 的 I/O 端子作電氣連接的一個邊作電氣連接、與和不同於此的另一邊的 I/O 端子作電氣連接，而用來連接上述第 1 光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 1 光波導、及用來連接上述第 2 光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 2 光波導，則是在上述封裝基板 11 之全部相同的端面處終結。如此般，藉由將光波導當作光路徑形成在封裝基板 11，而將用來連接光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 1 光波導 14 在相同的基板端 19 處終結，如上所述般可以使

光電轉換元件 12 與光纖連接器部 15 能夠抑制高頻信號的損失，且在物理上能夠彼此遠離。藉此，除了能夠使光電轉換元件 12 的尺寸變小外，由於也能夠使 LSI 封裝件 13 與光電轉換元件 12 的散熱片得以共用，因此能夠避免光電轉換元件 12 的集成度限制及散熱的問題。

又，藉由讓上述第 1 光波導與第 2 光波導在上述封裝基板 11 之全部相同端面處終結，而如圖 11 所示般，從基板終端部分的光連接器 15 到基板端光連接器 112 為止的光纖 16 能夠呈直線地實施配線，而可以使得子板（daughter board）111 上的光配線的繞線變得簡單。又，如圖 12 所示般，當在上述的子板 111 上形成光波導 22 時，即使在其與從封裝基板側的 4 個方向輸出入的光波導 14 連接時，由於光波導彼此可以在基板側的 1 個邊（1 個向量）處作光結合，因此能夠實現一沒有角度偏差之高精度的光結合。

更且，由於藉由將與基板的外部連接的光 I/O 集中在基板側的 1 個邊，而在其他的 3 個邊之基板端的附近則經由電氣線路 113 而搭載記憶體封裝件 114 等的周邊晶片，因此即使是對於在子板 111 內的封裝件的高集成化也很有效。

又，如圖 10 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：將 LSI 封裝件 13 搭載於四角形的封裝基板 11 上，而在該 LSI 封裝件 13 的二個邊以上的周邊分別搭載有光電轉換元件 12，第 1、第 2 光電轉換元件則分別被

設成與該 LSI 封裝件 13 的 I/O 端子作電氣連接的一個邊作電氣連接、與和不同於此的另一邊的 I/O 端子作電氣連接，而用來連接上述第 1 光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 1 光波導、及用來連接上述第 2 光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 2 光波導，則是分別在上述基板的 4 個端面中之任意的 2 個之全部相同的端面處終結。

又，如圖 8 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：第 1 光波導 14 與第 2 光波導 22 是在基板 11 的 4 個端面中之相鄰的 2 個全部相同的端面處終結。藉此，當將 2 個的上述光電積體電路元件搭載於基板上時，則在各基板之 4 個端面中的一端面處將積體電路元件之間作光連接，而在各基板之另一個端面處與背板側基板端光連接器呈直線地進行光配線。

又，如圖 10 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：第 1 光波導 14 與第 2 光波導 22 是在基板 11 的 4 個端面中之面向基板中心之 2 個全部相同的端面處終結。藉此，對於在從基板的前面部被輸出入的光信號經過同一個的光電積體電路元件處理後才被輸出入到背板的構成，也能夠根據本發明的構造得到與上述內容相同的效果。

又，如圖 8 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：第 1 光波導 14 與第 2 光波導 22 彼此在基板 11 上交叉。上述根據本發明的構造所得到的效果雖然如圖 7

或圖 9 所示般即使第 1 光波導 14 與第 2 光波導 22 彼此不交叉也能夠實現，但如圖 8 所示般，藉由讓光波導彼此在基板上交叉來抑制因為導波路徑的彎曲所造成之光的放射損失及節省光配線部分的空間，則能夠減少積體電路元件基板的面積，因此非常有效。此外，電氣配線雖然在同一層讓配線彼此交叉時會發生短路，但是在進行光配線時，則可認定為幾乎不會產生干擾等的影響。

又，如圖 1 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：被設成分別與 LSI 封裝件 13 及其 I/O 端子作電氣連接的光電轉換元件 12、與封裝基板的端面 19 的位置關係則是相對於平行方向呈傾斜。藉此相較於圖 4 所示之 LSI 封裝件 13 及光電轉換元件 12 與基板的端面的位置關係呈平行的情形，由於能夠緩和光波導 14 的彎曲半徑，因此能夠抑制因為來自彎曲部分之光的放射所造成的損失。

又，如圖 6、圖 7 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：第 1 光波導與第 2 光波導相對於上述基板的厚度方向分別以同一層或 2 層來構成。

更且，如圖 1 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：在封裝基板 11 具備有在電氣上與基板連接的球狀柵格陣列（ball grid array）18 或針型柵格陣列（pin grid array）端子。

又，如圖 2 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：光電轉換元件 12 是由至少 1 個的驅動用 IC28

與面發光二極體 27 所構成。

更且，如圖 2 所示本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：光電轉換元件 12 是由至少 1 個的信號放大用 IC26 與面受光二極體 25 所構成。

又，如圖 1 所示般，本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：光波導 14 的基板端面 19 的終端部分與外部是經由光纖連接器 15 而被光連接。

又，如圖 15 所示般，利用光電積體電路元件 151，而以光配線 152 構成基板間高頻信號配線，將此當作傳送裝置來使用。

〔發明的效果〕

若根據本發明實施例，則能夠提供一除了能夠以高集成的形態來安裝在同一個基板被配置在 LSI 之四方的光電轉換元件外，也能夠避免發光或受光二極體因為發熱而產生惡化，而使得在基板上的光配線的繞線變得簡單之光電積體電路元件及使用其之傳送裝置。

【實施方式】

以下則請參照圖面詳細地來說明實施的形態。

實施例 1

圖 1 為作為本發明之第 1 實施例之光電積體電路元件的上視圖。在此是一在封裝基板 11 上所形成的各光波導

14 的光輸出入部全部在封裝基板 11 的相同的端面 19 處被終止的例子。又，圖 2 為作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件的斷面圖。在圖 2 的例子，則在封裝基板 21 以 2 層構成來形成光波導 22。而各光波導 22 與外部的光輸出入部則全部在封裝基板的相同的端面處被終止，而經由設置在該些部分的溝部 17 的光連接器 15 而被光連接。又在該些光波導 22 的另一端則形成有鏡部 29，而在光波導內的傳播光則藉由鏡部 29 而折回，而與被覆晶（flip chip）安裝在基板上的光電轉換元件 12 內的面受光二極體 25 或面發光二極體 27 進行光連接。又，搭載在基板上的 LSI 封裝件 13 與光電轉換元件 12 則經由在高頻電氣配線層 23 上所形成的線路 24 而被電氣連接。

接著請參照圖 3 簡單地來說明該光電積體電路元件的製作方法的一例。首先，如圖 3A 所示般，在層積基板（1）31 的表面 32 則塗佈或是貼附材料為聚合物或石英的光波導 14，而藉由蝕刻等來形成圖案。在此，則如圖 3A 所示般，各光波導 14 則在同一層內交叉。接著如圖 3B 所示般，在藉由蝕刻或切削等在層積基板（2）33 的背板 34 形成基板溝部 35 後，將光入射窗 36 分別形成在圖所示的位置。在此，基板溝部 35 的深度則較圖 3A 所示的光波導 14 的厚度為深。此外，光入射窗 36 也可以完全地挖穿基板、或是在挖穿部埋入對於所使用的波長為透明的樹脂。接著如圖 3C 所示般在層積基板（2）33 的表面 37 則如在圖 3A 中所說明般地形成光波導 22。之後，則利用對位標

誌 (alignment mark) 等將先前的層積基板 (1) 31 的表面 32 與層積基板 (2) 33 的背板 34 貼在一起。接著如圖 3D 所示般，則與到目前為止同樣地在層積基板 (3) 38 的背板 39 形成基板溝部 301 及光入射窗 302。在此則在基板 (3) 的表面 303 形成高頻電氣線路圖案。接著利用與先前同樣的對位標誌將已經和層積基板 (1) 31 貼合在一起的層積基板 (2) 33 的表面 37 與層積基板 (3) 38 的背板 39 貼合在一起。之後，如圖 3 (E) 所示般，在藉由切削等在層積基板 (1) ~ (3) 的端部形成連接器設置溝後，則更藉由將層積基板 (1) ~ (3) 貼附在基礎基板 304 而完成封裝基板。又，藉由將 LSI 封裝件 13 及光電轉換元件 12 以覆晶形態安裝在作為同一個封裝基板之最上層的層積基板 (3) 38 的表面 303 的高頻電氣線路圖案，而完成光電積體電路元件。此外，雖然未提及 LSI 封裝件 13 或光電轉換元件 12 的電氣 I/O 與作為封裝基板的電氣 I/O 的凸部陣列 (bump array) 18 的電氣連接，但實際上是在層積基板 (1) ~ (3) 的表面形成電氣配線圖案，而即使是各層間也經由經由貫通孔 (via hole) 而被電氣連接。又，該些的電氣配線圖案也可以在層間為了避開光波導 14 部而實施扇出 (fan out) 、或只要是如被覆部 (clad) 等之芯部以外的部分，則電氣孔也能夠貫穿光波導。

接著則在圖 1 所示的例子，雖然 LSI 封裝件 13 及光電轉換元件 12、與封裝基板 11 的端面 19 的位置關係相對於平行方向呈傾斜，但是如圖 4 所示般即使 LSI 封裝件 13

及光電轉換元件 12 與基板的端面的位置關係是平行，根據本發明的構造所得到的效果也是相同。但是如上所述般，當考慮到因為來自光波導彎曲部 40 的光的放射所造成的損失時，則如圖 1 所示般 LSI 封裝件 13 及光電轉換元件 12、與封裝基板 11 的端面 19 的位置關係相對於平行方向呈傾斜時，由於能夠緩和光波導 14 的彎曲半徑或角度，因此更好。

又，在圖 3 所示的例子中，雖然光波導 14 彼此在基板上乃互相地交叉，但是即使是如圖 5 所示般光波導彼此不交叉，則也可以實現由本發明的構造所得到的效果。但是如上所述般，如圖 3 所示般將光波導彼此在基板上互相地交叉，由於能夠抑制因為導波路徑彎曲所造成的光的放射損失或能夠節省光配線部分的空間，因此能夠有效地使得積體電路元件基板得以小面積化。

更且，在圖 3 的例子中在層積基板 (1) 31 上形成有光波導 14，而在層積基板 (2) 33 上形成有光波導 22，而分別是以 2 層構造來構成，而在層積基板 (2) 33 上的光波導 22 則在同層基板上分別交叉。相較於此，如第 6 圖所示，配線在接近於基板端光輸出入部 60 側的光電轉換元件搭載位置 A61 的光波導、及與遠離側的光電轉換元件搭載位置 B62 連接的光波導則也可以分別一邊在單層基板上交互地改變長度而一邊實施佈局 (layout)。又，如圖 7 所示般，即使是使在層積基板 (1) 31 的光波導 14 與在層積基板 (2) 33 上的光波導 22 在各自的同層基板上不交

叉而設為 2 層構造，則根據本發明的構造所得到的效果也相同。

實施例 2

圖 8 為本發明之第二實施例的光電積體電路元件的上視圖。在此是一在封裝基板 11 上所形成的各自的光波導的光輸出入部在封裝基板 11 的 4 個端面中之全部相鄰的 2 個各自相同端面處終止的例子。如圖 8 所示般，用來連接搭載於封裝基板 11 的第 1 光電轉換元件的光信號輸出入部與外部的第 1 光波導 14 則是在背板（backplane）側基板端輸出入部 80 的光纖連接器 15 處終止，而來連接第 2 光電轉換元件的光輸出入部與外部的第二光波導 22 則是在與基板端光輸出入部 80 相鄰的基板端的光輸出入部 81 處終止。在該例子中對於將 2 個的光電積體電路元件搭載於基板上的光連接方法為有效。

此外，在圖 8 所示的例子中雖然在封裝基板 11 上的 LSI 搭載部 50 處光波導 14 與光波導 22 彼此呈交叉，但是也可以如圖 9 所示即使光波導彼此不交叉，則由本發明的構造所得到的效果也是相同。

實施例 3

圖 10 為作為本發明之第 3 實施例的光電積體電路元件的上視圖。在此是一已經形成在封裝基板 11 上的各光波導的光輸出入部在封裝基板 11 的 4 個端面中在面向基

100年11月9日修正替換頁

板中心的全部 2 個分別相同的端面處終結的例子。如圖 10 所示般，用來連接搭載於封裝基板 11 的第 1 光電轉換元件的光信號輸出入部與外部的第 1 光波導 14 則是在背板 (backplane) 側基板端輸出入部 80 的光纖連接器 15 處終止，而來連接第 2 光電轉換元件的光輸出入部與外部的第二光波導 22 則是在基板端輸出入部 80 與面向基板中心之基板端的光輸出入部 81 的光纖連接器 18 處終止。在該例中，在從基板的前面 (front) 所輸出入的光信號藉由同一光電積體電路元件處理後才輸出入到背板 (backplane) 的構成中，由於光配線能夠實施直線的繞線，因此有效。

實施例 4

圖 11 為搭載了作為本發明之第 4 實施例之圖 1 的光電積體電路元件而經過光連接的基板的上視圖。如圖 11 所示般，在子板 111 上則搭載了在圖 1 中所說明的光電積體電路元件 110，而將從同一個光電積體電路元件 110 的基端終端部分的光連接器 15 到基板端光連接器 112 為止的光纖 16 呈直線地配線，而能夠使得在基板 111 上的光配線的繞線變得簡單。又，在與同一個光電積體電路元件 110 的外部連接的光 I/O 部以外的 3 邊的基板側附近則經由電氣線路 113 而搭載有記憶體封裝件 114 等的周邊晶片。藉此，如上所述般，即使是對在子板 111 內的封裝高集成化也有效果。

實施例 5

圖 12 為搭載了作為本發明之第 5 實施例之光電積體電路元件而以光波導彼此進行光連接的基板的上視圖。如圖 12 所示般，藉由將光電積體電路元件 110 搭載在子板 111 上，則可以將同一個光電積體電路元件 110 的基板終端部分的光波導 14 與被形成在子板 111 的光波導 22 呈直線地配線到基板端光連接器 112 為止。藉此，如上所述般，由於基板終端部分及形成在基板的光波導彼此可以在基板端的 1 邊（1 個向量 vector）進行光結合，因此能夠實現一沒有角度偏移的高精度的光結合。

實施例 6

圖 13 為搭載了作為本發明之第 6 實施例之圖 8 的光電積體電路元件而將積體電路元件之間、及積體電路元件與基板端之間以光連接的基板的上視圖。如圖 13 所示般，將光電積體電路元件 110 與另一個的光電積體電路元件 130 搭載在子板 111 上，而光電積體電路元件 110 的基板終端部分的光波導 14 與光電積體電路元件 130 的基板終端部分的光波導 22 則藉由被形成在子板 111 的光波導 131 進行光連接。更且，將各光電積體電路元件的另一個的基板終端部分的光連接器 15 與基板端光連接器 112 藉由光纖 16 而呈直線地實施配線。藉此，在將 2 個光電積體電路元件並排地搭載時，則可以得到分別在實施例 1 及 5 中所說明之雙方的效果。

實施例 7

圖 14 為搭載了作為本發明之第 7 實施例之圖 10 的光電積體電路元件而經過光連接的基板的上視圖。如圖 14 所示般，將在圖 10 中所說明的光電積體電路元件 110 搭載在子板 111 上，而將同一個光電積體電路元件 110 的其中一個的基板終端部分的光連接器 15 與背板側基板端 144 的光連接器 112 藉由光纖 16 而呈直線地實施配線。且同樣地，將同一個光電積體電路元件 110 之另一方之基板終端部分之光連接器 143 與前面側基板端 140 之光連接器 141 藉光纖 142 而直線地配線。藉由該構成能夠得到在實施例 3 中所說明的效果。

實施例 8

圖 15 為利用作為本發明之第 8 實施例之光電積體電路元件的光傳送裝置的立體圖。如圖 15 所示般，將與實施例 7 同樣的構造應用在分別被連接到背板 150 的線路卡 (line card) 154，在從基板的前面部經由光連接器 141 而被輸出入的光信號經由光電積體電路元件 151 處理後，才與背板側的光連接器 112 進行光連接。更且，來自各線路卡 154 的光信號則經由背板的光配線 152 而被集中在交換卡 153。將與實施例 4 同樣的構造應用在該交換卡，而藉由在基板上的光配線 152 將光電積體電路元件 110 呈直線地進行光連接到基板端光連接器 112 為止，而具有將經

光電積體電路元件 110 處理過的光信號再度輸出入到各線路卡 154 的功能。

〔產業上的可利用性〕

本發明適用於可針對在傳送裝置內在基板間被傳送接收的大容量光信號一次進行處理的光電積體電路元件、及其安裝構成及使用其之傳送裝置。

【圖式簡單說明】

圖 1 為作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件的上視圖。

圖 2 為作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件的斷面圖。

圖 3A 為用來說明作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件之製作方法的一例的說明圖。

圖 3B 為用來說明作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件之製作方法的一例的說明圖。

圖 3C 為用來說明作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件之製作方法的一例的說明圖。

圖 3D 為用來說明作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件之製作方法的一例的說明圖。

圖 3E 為用來說明作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件之製作方法的一例的說明圖。

圖 4 為作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件

的 LSI 封裝件及光電轉換元件相對於基板端處於平行的位置關係的上視圖。

圖 5 為作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件的光波導彼此未交叉的構造的上視圖。

圖 6 為將作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件的光波導形成在單層基板的立體構造圖。

圖 7 為將作為本發明之第 1 實施例的光電積體電路元件的光波導在同一層基板上未交叉而分別以在 2 層上形成的立體構造圖。

圖 8 為作為本發明之第 2 實施例的光電積體電路元件的上視圖。

圖 9 為作為本發明之第 2 實施例的光電積體電路元件的光波導彼此未交叉構造的上視圖。

圖 10 為作為本發明之第 3 實施例的光電積體電路元件的上視圖。

圖 11 為搭載了作為本發明之第 4 實施例之圖 1 的光電積體電路元件而經過光連接的基板的上視圖。

圖 12 為搭載了作為本發明之第 5 實施例之光電積體電路元件而以光波導彼此進行光連接的基板的上視圖。

圖 13 為搭載了作為本發明之第 6 實施例之圖 8 的光電積體電路元件而將積體電路元件之間、及積體電路元件與基板端之間以光連接的基板的上視圖。

圖 14 為搭載了作為本發明之第 7 實施例之圖 10 的光電積體電路元件而經過光連接的基板的上視圖。

101年7月18日修正替換頁

圖 15 為利用作為本發明之第 8 實施例之光電積體電路元件的光傳送裝置的立體圖。

【主要元件符號說明】

11、21…封裝基板、12…光電轉換元件、13…LSI 封裝件、14、22、131…光波導、15、143…光纖連接器、16、142…光纖、17…連接器設置溝、18…凸點陣列 (bump array)、19、60、80、81…基板端光輸出入部、23…高頻電氣配線層、24…高頻電氣線路、25…面受光二極體、26…信號放大 IC、27…面發光二極體、28…驅動用 IC、29…光波導鏡 (mirror) 部、31…層積基板 (1)、32…層積基板 (1) 表面、33…層積基板 (2)、34…層積基板 (2) 背板、35、301…基板溝部、36、302…光射出入窗、37…層積基板 (2) 表面、38…層積基板 (3)、39…層積基板 (3) 背板、303…層積基板 (3) 表面、304…基礎 (base) 基板、40…光波導彎曲部、50…LSI 搭載部、61…光電轉換元件搭載位置 A、62…光電轉換元件搭載位置 B、110、130、151…光電積體電路元件、111…子板 (daughter board)、112、141…基板端光連接器、113…電氣線路、114…記憶體封件、140…前面側基板端、144…背板 (backplane) 側基板端、150…背板 (backplane)、152…光配線、153…交換卡 (switch card)、154…線路卡 (line card)、162…LSI

五、中文發明摘要

發明之名稱：光電積體電路元件及使用其之傳送裝置

本發明的目的在於提供一除了能夠在同一個基板上將被配置在 LSI 之四方的光電轉換元件以高集成的狀態加以安裝外，也能夠避免發光或受光二極體因為發熱而惡化，更且能夠使在基板上的光配線的繞線變得簡單之光電積體電路元件及使用其之傳送裝置。

本發明之光電積體電路元件，其特徵在於：將 LSI 封裝件 13 搭載於四角形的封裝基板 11 上，而在該 LSI 封裝件 13 的二個邊以上的周邊分別搭載有光電轉換元件 12，第 1、第 2 光電轉換元件則分別被設成與和該 LSI 封裝件 13 的 I/O 端子作電氣連接的一個邊作電氣連接、與和不同於此的另一邊的 I/O 端子作電氣連接，而用來連接上述第 1 光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 1 光波導 14、及用來連接上述第 2 光電轉換元件的光信號輸出入端與外部的第 2 光波導，則是在上述封裝基板 11 之全部相同的端面處終結。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

100年11月9日修正本

第094102147號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 100 年 11 月 9 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種光電積體電路元件，其特徵在於：

具備有：

具有四邊的基板；

被搭載於上述基板的 LSI 封裝件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之一邊的 I/O 端子連接的第 1 光電轉換元件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之面向上述一邊的邊的 I/O 端子連接的第 2 光電轉換元件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之與上述一邊鄰接的邊的 I/O 端子連接的第 3 光電轉換元件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之面向上述鄰接邊的邊的 I/O 端子連接的第 4 光電轉換元件；

透過第 1 光波導與上述第 1 光電變換元件光學性地連接之第 1 連接器設置溝；及

透過第 2 光波導與上述第 3 光電變換元件光學性地連接之第 2 連接器設置溝，

上述第 1 及第 2 連接器設置溝則被配列在上述基板的一側邊。

2. 如申請專利範圍第 1 項之光電積體電路元件，其中上述第 1 光電轉換元件與上述第 2 光電轉換元件則藉由第 1 光波導而被連接，

上述第 3 光電轉換元件與上述第 4 光電轉換元件則藉由第 2 光波導而被連接，

上述第 1 及第 3 光電轉換元件則具有信號放大用積體電路與面受光二極體，而上述第 2 及第 4 光電轉換元件則具有驅動用積體電路與面發光二極體。

3. 如申請專利範圍第 1 項之光電積體電路元件，其中上述第 2 光電轉換元件及第 4 光電轉換元件則具有驅動用積體電路與面發光二極體，而將從上述面發光二極體所發出的光傳送到分別與上述第 1 及第 3 連接器設置溝連接的光波導。

4. 如申請專利範圍第 1 項之光電積體電路元件，其中上述連接器設置溝則如鉤在上述基板的側邊般地被配置。

5. 如申請專利範圍第 2 項之光電積體電路元件，其中上述第 1 光波導與上述第 2 光波導則被形成在被設在上述基板內的相同的層，而被配置在彼此呈交叉的方向。

6. 如申請專利範圍第 2 項之光電積體電路元件，其中上述第 1 光波導與上述第 2 光波導則被形成在被設在上述基板內的不同的層，而被配置在彼此呈交叉的方向。

7. 如申請專利範圍第 1 項之光電積體電路元件，其中具有上述第 2 光電轉換元件與上述第 4 光電轉換元件會經由光波導而在光學上被連接的第 2 及第 4 連接器設置溝，

而上述第 2 及第 4 連接器設置溝則被配列在面向上述

一側邊的側邊。

8. 如申請專利範圍第 7 項之光電積體電路元件，其中上述第 1 光電轉換元件與上述第 2 光電轉換元件則藉由第 1 光波導而被連接，

上述第 3 光電轉換元件與上述第 4 光電轉換元件則藉由第 2 光波導而被連接，

上述第 1 及第 3 光電轉換元件則具有信號放大用積體電路與面受光二極體，而上述第 2 及第 4 光電轉換元件則具有驅動用積體電路與面發光二極體。

9. 如申請專利範圍第 7 項之光電積體電路元件，其中上述連接器設置溝則如鉤在上述基板的側邊般地被配置。

10. 一種光電積體電路元件，其特徵在於：

具備有：

具有四邊的基板；

被搭載於上述基板上的 LSI 封裝件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之一邊的 I/O 端子連接的第 1 光電轉換元件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之面向上述一邊的邊的 I/O 端子連接的第 2 光電轉換元件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之與上述一邊鄰接的邊的 I/O 端子連接的第 3 光電轉換元件；

在電氣上與被配置在上述 LSI 封裝件之面向上述鄰接邊的邊的 I/O 端子連接的第 4 光電轉換元件；及、

用來連接被連接到上述基板之外部的光纖的連接器設

置溝，

上述第 1 光電轉換元件則經由光波導在光學上被連接到上述連接器設置溝，

而上述第 3 光電轉換元件則經由光波導被連接到上述基板的外部。

11. 如申請專利範圍第 10 項之光電積體電路元件，其中在光學上用來連接上述第 1 光電轉換元件與上述第 2 光電轉換元件的第 1 光波導、與在光學上用來連接上述第 3 光電轉換元件與上述第 4 光電轉換元件的第 2 光波導則被形成在被設在上述基板內的相同的層，而被配置在彼此呈交叉的方向。

12. 如申請專利範圍第 10 項之光電積體電路元件，其中在光學上用來連接上述第 1 光電轉換元件與上述第 2 光電轉換元件的第 1 光波導、與在光學上用來連接上述第 3 光電轉換元件與上述第 4 光電轉換元件的第 2 光波導則被形成在被設在上述基板內的不同的層，而被配置在彼此呈交叉的方向。

13. 如申請專利範圍第 10 項之光電積體電路元件，其中在光學上用來連接上述第 1 光電轉換元件與上述第 3 光電轉換元件的第 1 光波導、與在光學上用來連接上述第 2 光電轉換元件與上述第 4 光電轉換元件的第 2 光波導則被形成在被設在上述基板內的相同的層，而被配置在彼此呈相同的方向。

14. 如申請專利範圍第 1 項之光電積體電路元件，其

中在上述基板具備有在電氣上與基板連接的球狀柵格陣列 (ball grid array) 或針型柵格陣列 (pin grid array) 端子。

15. 如申請專利範圍第 10 項之光電積體電路元件，其中在上述基板具備有在電氣上與基板連接的球狀柵格陣列 (ball grid array) 或針型柵格陣列 (pin grid array) 端子。

16. 一種傳送裝置，其特徵在於：利用第 1 項之光電積體電路元件而以光配線來構成基板間的高頻信號配線。

17. 一種傳送裝置，其特徵在於：利用第 10 項之光電積體電路元件而以光配線來構成基板間的高頻信號配線。

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

11… 封裝基板

12… 光電轉換元件

13… LSI 封裝件

14… 光波導

15… 光纖連接器

16… 光纖

17… 連接器設置溝

18… 凸點陣列

19… 基板端光輸出入部

A… 光電轉換元件搭載位置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：