

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：94/0805

※ 申請日期：94.3.16

※IPC 分類：G02B 6/43 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有剛性及撓性電路板之光纖收發模組

FIBER OPTIC TRANSCEIVER MODULE WITH RIGID AND
FLEXIBLE CIRCUIT BOARDS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商昂科公司

EMCORE CORPORATION

代表人：(中文/英文)

丹尼爾 馬可葛林

MCGLYNN, DANIEL

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐澤西州桑姆塞市貝爾蒙路 145 號

145 BELMONT DRIVE, SOMERSET, NEW JERSEY 08873-1214, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 曉中 王
WANG, XIAOZHONG
2. 偉明 劉
LAU, EDMOND

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.

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. 美國；2004 年 06 月 14 日；10/866,265

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明揭示一種用於藉由一光纖而轉換及耦合一包含資訊之電信號的光學收發機，其包括一機箱和經耦合之剛性和撓性印刷電路板。該機箱包括一適於耦合至一外部光纖以供發送及/或接收一光通信信號之光纖連接器。該剛性印刷電路板係位於該機箱內，並包括一用於與一外部電纜或資訊系統設備耦合並用於發射及/或接收一包含資訊之電通信信號的電連接器。一第一介面連接器係用於接收或傳輸該電信號。一撓性印刷電路板亦位於該機箱內並被耦合至該剛性印刷電路板，其包括一用於配合第一介面連接器並向該剛性印刷電路板發送或自其接收該電信號之一第二介面連接器。該撓性電路板上之一電-光子總成係用於一電信號與一調變光信號之間的轉換。該電路板適於耦合至該光纖連接器。

【先前技術】

電腦及其間的資料傳輸速度不斷地加快。為了提供大容量信號傳輸並擺脫電纜之諸多實體限制，人們已開發出光學資料傳輸技術。光纜具有有利之傳輸特性，利用該些特性，可使用諸如光纖收發機等光電子裝置在光纜之端部將電信號轉換成光信號及將光信號轉換成電信號。

典型之電腦硬件架構包括電路板，而電路板與橫向佈置在一母板上之長形多管腳連接器內之一管腳邊緣或一管腳陣列垂直連接。因此，電路板與其朝向電腦後端之插座端平

行定向。指定端部具有攜帶電纜連接器之安裝位址。電纜連接器一般藉由電腦機架背面之開槽而連接，以便可自外部連接通信電纜。

光纖收發機之核心係一基於光電子半導體之模組。收發機垂直於模組之頂面接收和發射光束。由於光纜像其他通信電纜一樣垂直連接至電腦背面，該平面光電子半導體較佳具有一垂直於該電路板定向之第一區別定向。為將光纖收發機擴展應用於成批生產、低成本之電腦，人們期望單個組件之製作成本經濟低廉，且同時期望光纖收發機之裝配簡單、可靠。

本發明之光學收發機較佳包括：一平行光學模組，該模組能夠將四道InfiniBand®、Cx4、四埠或四通道信號轉換為平行光學信號，其較佳能夠與該電側上之一工業標準媒體相關介面(MDI)連接器相連接。在一媒體相關介面連接器介面之實施例中，電側上之印刷電路板之厚度較佳約為40密耳。因此，人們期望具有一種用於電連接之剛性電路板設計。

本發明之光學收發機較佳尚能夠與按照一工業標準製造生產訂單(MPO)製作並與一印刷電路板表面平行配置製介面實施光學連接。為了降低成本，該平行光學模組通常使用一垂直腔面射型雷射器(VCSEL)陣列。垂直腔面射型雷射器自其頂面發射光。本發明認定，可使用一撓性印刷電路板將使用垂直腔面射型雷射器時垂直於該電路板平面之光軸轉變成平行於剛性印刷電路板表面。換言之，該電路

板之電連接端之平面較佳正交於該電路板之光纖耦合端之平面。由此，較佳同時使用一剛性電路板和一撓性電路板。因此，人們期望有一種將它們以機械方式耦合在一起之方法，以便信號能在它們之間傳輸。

【發明內容】

鑒於上述，本發明揭示一種用於藉由一光纖而轉換及耦合一包含資訊之電信號的光學收發機，其包括一機箱及剛性和撓性印刷電路板。該機箱包括一適於耦合至一外部光纖以供發送及/或接收一光通信信號之光纖連接器。該剛性印刷電路板係位於該機箱內，並包括一用於與一外部電纜或資訊系統設備耦合並用於發射及/或接收一包含資訊之電通信信號的電連接器。一第一介面連接器係用於接收或傳輸該電信號。一撓性印刷電路板亦位於該機箱內並被耦合至該剛性印刷電路板，其包括一用於配合第一介面連接器並向該剛性印刷電路板發送或自其接收該電信號之一第二介面連接器。該撓性電路板上之一電-光子總成係用於一電信號與一調變光信號之間的轉換。該電路板適於耦合至該光纖連接器。

本發明之另一態樣提供一種光學收發機模組，用於藉由一光纖來轉換和耦合一包含資訊之電信號。該模組包括剛性和撓性印刷電路板及一剛性對撓性電路板介面連接器。該剛性電路板用於電耦合之一電信號輸入/輸出連接點。該撓性電路板用於光學耦合至一光信號輸入/輸出連接點。該剛性對撓性電路板介面連接器與該剛性電路板及該撓性電

路板機械耦合，以便資訊信號可在它們之間傳輸。該光收發機模組較佳安裝在一機箱內。

該電信號輸入/輸出連接點可為一夾式連接器及/或一媒體相關介面(MDI)連接器。該第一介面連接器或剛性對撓性介面連接器可進一步用於在各剛性與撓性電路板之間耦合信號及傳輸信號。該機箱可包括一用於光纜至光學連接器。該撓性電路板之光學耦合可包括與該機箱之光學連接器之耦合。可使用頂部和底部機械支撐塊，其中該第一介面連接器或剛性對撓性介面連接器可包括兩個或兩個以上用於接納相應螺栓之開口。當該剛性和撓性電路板耦合在一起時，該介面較佳位於它們之間，且該剛性和撓性電路板及介面可全部位於該頂部與底部機械耦合之間並用螺栓固定在一起。該可在剛性與撓性電路板之間傳輸的資訊信號較佳為電信號，因此，該撓性電路板上包括一電-光轉換器。

【實施方式】

現在根據附圖詳細描述本發明之一個或多個較佳實施例。一機箱(例如第6,583,902號專利所描述之實例性機箱之一，該專利以引用方式併入本文中，或圖5之機箱，或如所屬領域之技術人員所瞭解的另一機箱)較佳包括一光學收發機，或為該收發機之一部分，其包括圖1-4中示意性圖解說明之組件。

圖1示意性圖解說明一剛性印刷電路板62、一撓性印刷電路板64和一內插器66或介面連接器66或剛性對撓性介面連

接器 66。在較佳設計中，該介面連接器 66 為一 Intercon LGA 介面連接器，其較佳地被用於該剛性電路板 62 與撓性電路板 64 間的機械連接，且亦用於連接自該撓性電路板 64 至該剛性電路板 62 之所有必要之信號跡線和接地。一剛性電路板之導電鐳墊陣列 68 (例如金鐳墊) 較佳位於該剛性電路板 62 上；一撓性電路板之導電鐳墊陣列 70 (例如金鐳墊) 較佳位於該撓性板 74 上。該陣列 68 和 70 藉由接觸該介面連接器 66 各側上之相應介面導電鐳墊 72 而彼此電連接。藉由該撓性側上之一加強件，該剛性電路板 62、該連接器 66 和該撓性電路板 64 由兩個螺栓緊緊地固定在一起 (見圖 4 螺栓 94)。在一替代實施例中，相同之剛性和撓性鐳墊佈局亦允許使用鐳錫球格柵陣列 (BGA) 或其他區域陣列封裝技術將該剛性和撓性電路板 62、64 鐳接在一起。

儘管未在圖 1 具體顯示，但該撓性電路板較佳地具有一用於在電信號與該電信號之對應調變光信號之間實施轉換之電-光子總成。該撓性電路板 64 適於耦合至一光纖連接器。該剛性電路板包括用於一媒體相關介面連接器之一電耦合介面 74。圖 2 中未具體顯示之剛性和撓性電路板 62 和 64 之介面 74 及其他組件較佳地為標準型或所屬領域之技術人員所瞭解之型式。

圖 2 示意性圖解說明一剛性電路板 62 與一撓性電路板 64 耦合在一起，以便可調整該撓性電路板 64 之形狀使之成為一較佳實施例中之光學收發機。注意，可根據需要調整該撓性電路板 64 之形狀，以將該撓性基板 64 背面上之垂直腔

面射型雷射器陣列及/或光電偵測器陣列定向為正交於該剛性電路板62之平面，並適當指向一其本身亦指向該剛性電路板62平面之一光纖連接器。圖2圖解說明如何可將該撓性基板之形狀自一最初之水平或全平定向A調整至一具有圖3所示一個曲率或多個曲率之位置B。假如使用一邊沿發光二極體陣列，則可正交於一垂直腔面射型雷射器陣列之光發射光，且一平面剛性電路板可適合與圖5所示機箱一起使用，只要該光纜連接至輔助電源連接器介面74之定位的垂直平面內之2D位置；換言之，有了全剛性電路板，即不能再調整該形狀並由此調整該二極體陣列和電連接器介面74之相對位置。此外，對於不同之機箱類型，可以或藉由調整撓性電路板64之形狀、或改變機箱之配置及/或電纜連接器之配置或位置來與一全剛性電路板進行所期望之電和光學連接。另外，一全撓性電路板之設置有該電連接器介面74之端部往往較弱，根據媒體相關介面(MDI)連接器標準，該端部之期望厚度為40密耳。

圖3根據一較佳實施例示意性圖解說明一已裝配之光學收發機。儘管在裝配進機箱89(見圖6)前，該電連接器80非係該光學收發機之一部分，但在圖3中將該電連接器80顯示在左邊以供透視觀察，因為它係一最後與該光學收發機(亦見圖1)之電耦合介面74實施電連接之外部組件。按需要調整該撓性基板64之形狀，以便其上面沿一垂直於撓性基板64平面之方向發射及/或接收光信號之垂直腔面射型雷射器陣列及/或光電偵測器可與一光纜連接器81形成一光學

耦合。亦即，一剛性對撓性介面耦合部分82在圖3顯示為水平定向，而一光學耦合部分84則顯示為垂直定向。

儘管作業中該撓性基板64之剛性對撓性介面耦合部分82和光學耦合部分84可採取不同之定向，但該些耦合部分82和84較佳幾乎相對正交定向，或至少處於某個大於 0° 之期望銳角或鈍角。耦合部分82和84亦可相對定向，以使該撓性基板64之光學耦合部分84在圖3中朝下彎曲，或使該角度為 270° ，或另一角度大於 180° 。在圖3所示較佳實施例中，該撓性基板64之第三部分86之形狀被調整為對置於該光學耦合部分84。第四部分88向後彎曲至約 0° 或平行於該撓性基板64之剛性對撓性介面耦合部分82。於是，該光學耦合部分84彎曲對置於該第三耦合部分86，以使該光學耦合部分84與該第三部分86成反平行並由一與該第四部分88等長之間隙分開。於是，該撓性基板64上之垂直腔面射型雷射器及/或光電偵測器陣列以光學方式與該撓性基板64一前側上之平面正交定向，而該導電鐸墊70(見圖1)位於背面上，或反之亦然(例如，在圖1中即顯示撓性電路板64之背面)。

根據本發明四個耦合部分82、84、86和88，該撓性基板64之較佳形狀可使整個光學收發機總成能夠緊貼地裝配在一橫截面大致呈長方形之機箱89中。為了方便觀察，圖4中顯示該機箱89之壁面與該收發機之各組件分離，但實際機箱之壁面(見圖5)係緊貼地耦合至機箱內之收發機。

圖3亦圖解說明該撓性電路板62、剛性對撓性電路板對撓

性電路板介面66和撓性電路板64之耦合。圖中顯示一頂部機械支撐件90和一底部機械支撐件92夾持著該電路板62、64和位於該電路板62、64中間之介面66。較佳地，該支撐件90和92或者接觸該機箱89之壁面來將該收發機保持在適當之位置，或者藉由一間隔件或其他耦合輔助組件與該機箱89之壁面相耦合。該電連接器80和光學連接器81同樣較佳藉由左、右垂直、大致垂直及/或傾斜之壁面(圖3中未顯示，但見圖5)耦合在適當之位置。

圖4為一圖3所示光學收發機之分解後視圖。圖4以自「頂」到「底」之順序圖解說明在該撓性電路板64與剛性電路板62之間的介面處耦合在一起之堆疊組件。圖中顯示一對螺栓94插入該頂部機械支撐件之開口96中。該開口96光滑但無螺紋。界定於該剛性電路板62內之一對半圓切口98與該開口96相配合並允許該螺栓滑動穿過。該介面66還包括開口100，其與該開口96和切口98相配合以允許該螺栓滑動穿過。該開口100亦呈光滑狀且亦無螺紋。該撓性基板64之耦合部分82還包括一對與該開口96、100和該剛性電路板62之切口98對準的切口102。最後，底部機械支撐件92包括一對開口104，其對準該開口96和100及該切口98和102，以便該螺栓將所有5個組件62、64、66、90和92固定在一起。該開口104較佳帶有螺紋以與該螺栓配合，或提供螺母，或根據所屬領域之技術人員所瞭解之螺栓構造提供一其他不同之螺栓緊固組件。

當固定該螺栓94後，將該剛性電路板62與該撓性電路板

64機械耦合並較佳電耦合。亦即，該光-電轉換模組較佳位於撓性電路板64上該耦合部分82與垂直腔面射型雷射器及/或光電偵測器陣列之間，並較佳位於該四個大致平坦之耦合部分82、86、88和84中之光學耦合部分84上，該四個耦合部分較佳由三個大致90°之曲率連續分開。在一替代實施例中，該剛性電路板62和撓性電路板64可以光學方式耦合在一起。光-電轉換器在本示例中可位於該剛性電路板62上。在本示例中，一引自該剛性電路板62的光-電轉換器一光波導介面端之光波導耦合器與一該撓性電路板64的一光波導介面端之光波導耦合器相耦合，而非在該介面66將該剛性電路板62電耦合至剛性電路板64。以此方式，在該介面66之剛性與撓性電路板62、64之間傳輸的係光信號而非電信號。在此替代示例中，該介面66可包括開口、透明部分及一個或多個光波導耦合組件，例如一個或多個光柵耦合器或類似元件，以便不阻擋且或許有助於信號傳輸。

圖5以一透視圖示意性圖解說明用於圖3和圖4所示光學收發機之一機箱89。如上所述，圖3所示剛性電路板62、撓性電路板64、介面66和電連接器74藉由附著在機箱內之一個或多個壁面上而牢牢地耦合在該機箱89內。圖3所述連接器81較佳設置在該機箱89內以便耦合至一外部光纜(未顯示)。翼板94用於機械耦合和穩定一外部光學連接器模組。圖中顯示該電連接器74自機箱中部分伸出，以便該電連接器81(未在圖5中顯示，但見圖3)能夠耦合至該連接器74，並藉由使鎖鍵結構96與一輔助鎖鍵形狀相匹配來加以固定。

根據一較佳實施例，在一製造製程中，將一光學收發機製造成可用於藉由一光纖來轉換和耦合一包含資訊之電信號之目的。該方法包括：將一電信號輸入/輸出連接點與一剛性電路板電耦合，將一光信號輸入/輸出連接點與一撓性印刷電路板光學耦合，並藉由機械耦合將該剛性電路板和撓性電路板與一剛性對撓性電路板介面連接器相耦合來實施機械和資訊信號耦合。

該電耦合可包括將一夾式或媒體相關介面連接器耦合至該剛性電路板。每一剛性和撓性電路板之信號均可耦合至該介面連接器，以便在該剛性與撓性電路之間傳輸信號。該撓性電路板可耦合至一包含該撓性電路板之機箱之一光學連接器。該方法可進一步包括將頂部和底部機械支撐塊與該剛性和撓性電路板及連接器介面相耦合。該剛性對撓性介面連接器可已在其內部界定兩個或兩個以上開口用來接納相應之螺栓；該剛性和撓性電路板可已在其內部界定有匹配之切口。當該剛性和撓性電路板耦合在一起時，該介面可位於它們之間，且該剛性和撓性電路板及介面均可位於該頂部與底部機械耦合之間。該可在剛性與撓性電路板之間傳輸之資訊信號可較佳為電信號，且該撓性電路板上可包括一電-光轉換器。

雖然本文闡釋和圖解說明了本發明之一實例性圖式和若干具體實施例，但應瞭解，本發明之範圍不應僅限於所論述之特定實施例。因此，應將該些實施例僅視作闡釋性而非限制性，且應瞭解，熟悉此項技術之人員可在不背離本

發明範圍之前提下改變上述實施例。

【圖式簡單說明】

圖1根據一較佳實施例示意性圖解說明一光學收發機之三個組件。

圖2根據一較佳實施例示意性圖解說明一剛性電路板與一撓性電路板耦合在一起，以便可調整該撓性電路板之形狀使之變成一光學收發機。

圖3根據一較佳實施例示意性圖解說明一已裝配且包括一電連接器之光學收發機。

圖4係圖3所示光學收發機之一分解圖。

圖5以一透視圖形式示意性圖解說明圖3和圖4所示光學收發機之一機箱。

【主要元件符號說明】

62	剛性印刷電路板
64	撓性印刷電路板
66	內插器
68	剛性電路板之導電銲墊陣列
70	撓性電路板之導電銲墊陣列
72	介面導電銲墊
74	電耦合介面
81	光纜連接器
90	頂部機械支撐件
89	機箱
80	電連接器

92	底部機械支撐件
82	剛性對撓性介面耦合部分
86	撓性基板 64 之第三部分
88	撓性基板 64 之第四部分
84	光學耦合部分
94	螺栓
94	翼板
96	開口
98	切口
100	開口
102	切口
104	開口

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種用於藉由一光纖而轉換及耦合一包含資訊之電信號的光學收發機，其包括一機箱和經耦合之剛性和撓性印刷電路板。該機箱包括一適於耦合至一外部光纖以供發送及/或接收一光通信信號之光纖連接器。該剛性印刷電路板係位於該機箱內，並包括一用於與一外部電纜或資訊系統設備耦合並用於發射及/或接收一包含資訊之電通信信號的電連接器。一第一介面連接器係用於接收或傳輸該電信號。一撓性印刷電路板亦位於該機箱內並被耦合至該剛性印刷電路板，其包括一用於配合第一介面連接器並向該剛性印刷電路板發送或自其接收該電信號之一第二介面連接器。該撓性電路板上之一電-光子總成係用於一電信號與一調變光信號之間的轉換。該電路板適於耦合至該光纖連接器。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

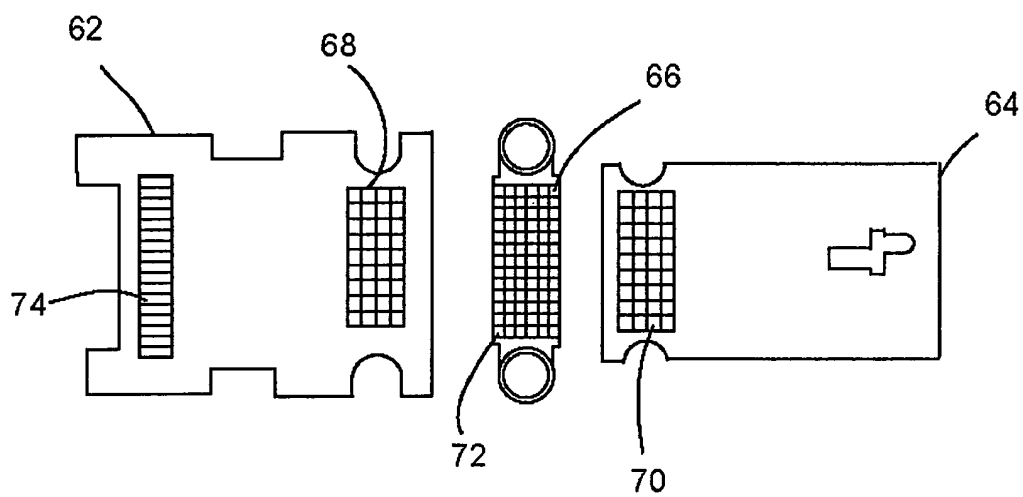


圖 1

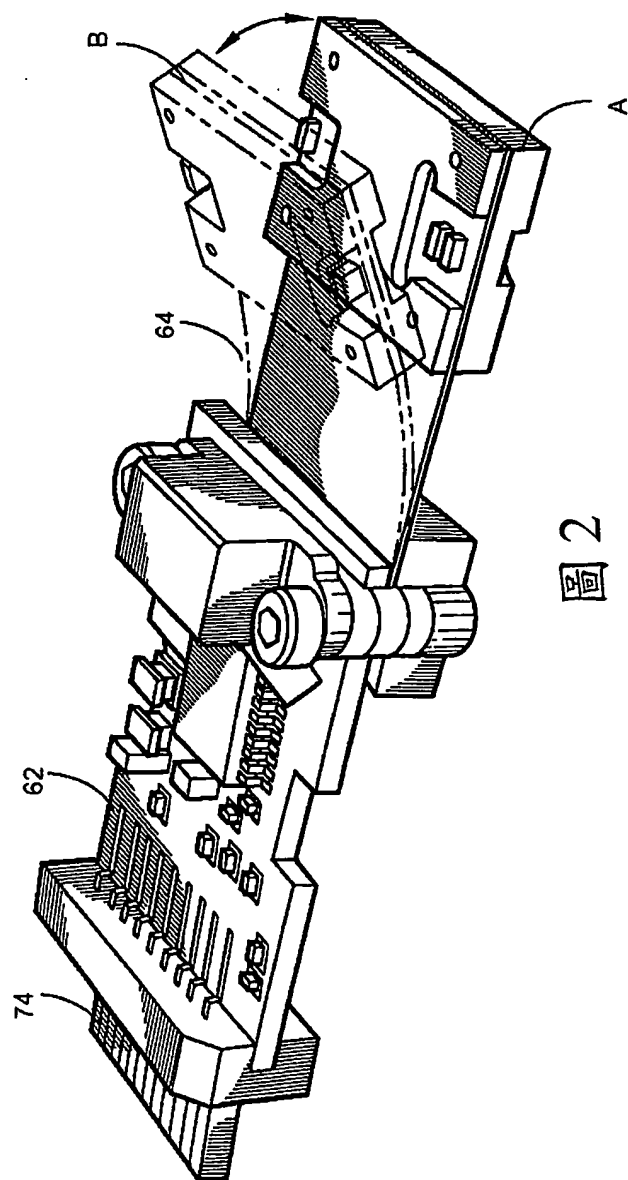


圖2

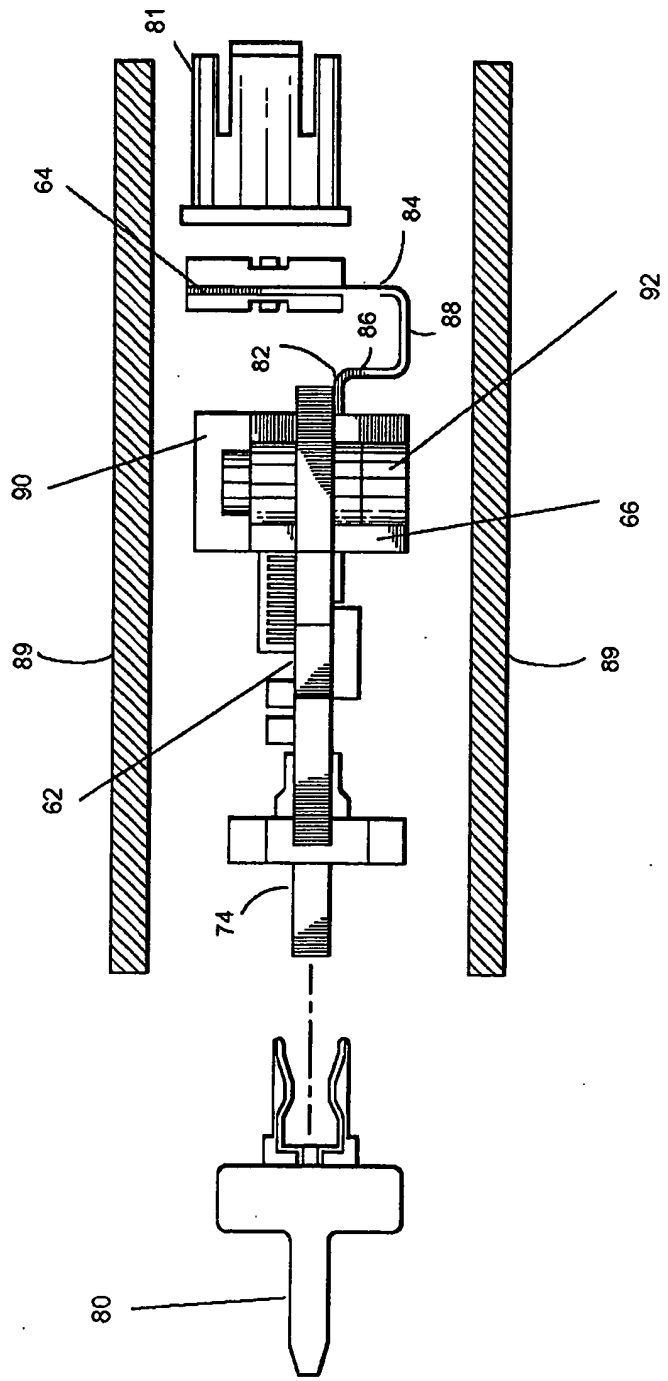


圖 3

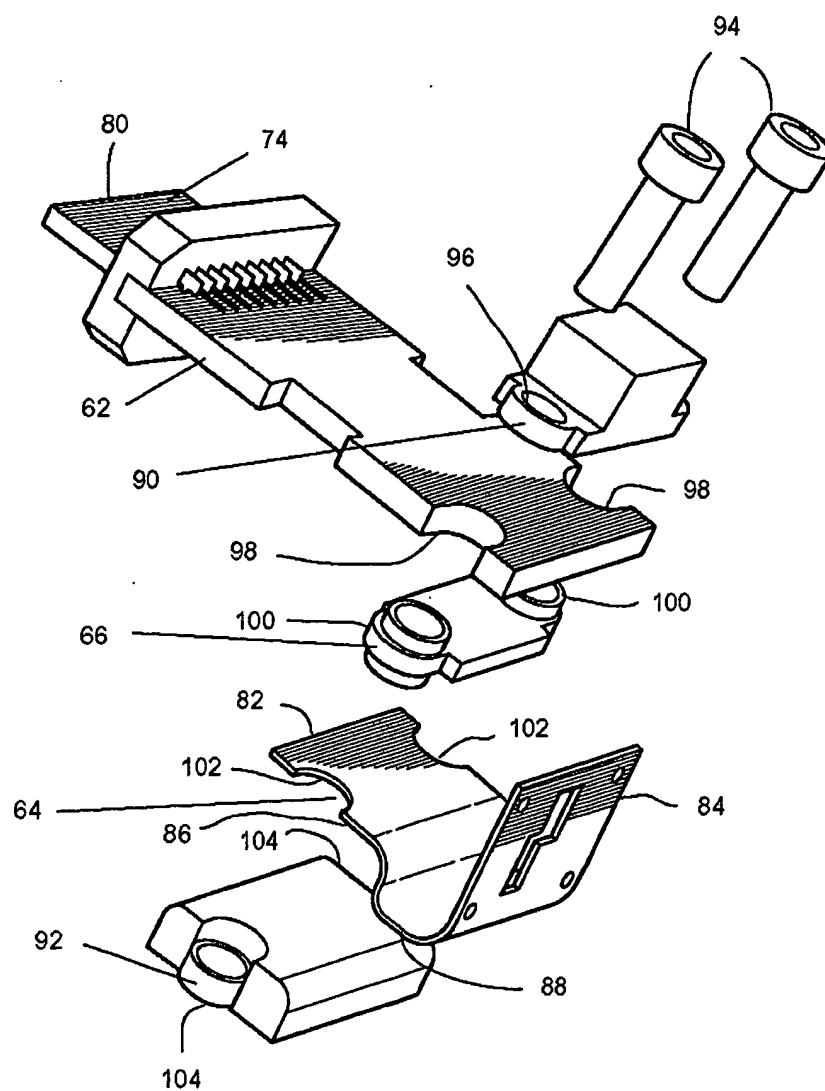


圖 4

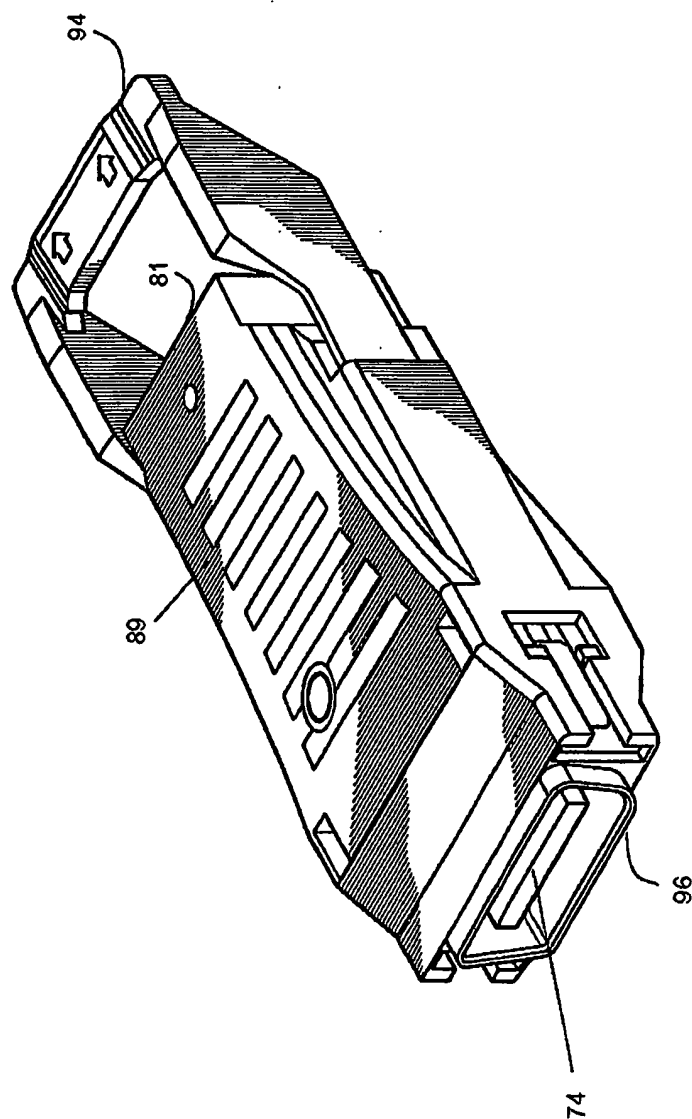


圖 5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 62 剛性印刷電路板
- 64 撓性印刷電路板
- 66 內插器
- 74 電耦合介面
- 80 電連接器
- 81 光纜連接器
- 82 剛性對撓性介面耦合部分
- 84 光學耦合部分
- 86 撓性基板64之第三部分
- 88 撓性基板64之第四部分
- 89 機箱
- 90 頂部機械支撐件
- 92 底部機械支撐件

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種用於藉由一光纖而轉換及耦合一包含資訊之電信號之光學收發機模組，其包括：

一機箱，其包括一適於耦合至一外部光纖以供發送及/或接收一光通信信號之光纜連接器；

一位於該機箱內的剛性印刷電路板，其包括一用於與一外部電纜或資訊系統設備耦合並用於發射及/或接收一包含資訊之電通信信號的電連接器，及一用於接收或傳輸該電信號的剛性電路板導電銲墊陣列；

一位於該機箱內的撓性印刷電路板，並被耦合至該剛性印刷電路板，其包括一用於配合剛性電路板導電銲墊陣列並向該剛性印刷電路板發送或自其接收該電信號之一撓性電路板導電銲墊陣列，及一用於一電信號與一對應於該電信號的調變光信號之間的轉換的電-光子總成，且其適於耦合至該光纖連接器。

一夾於該剛性電路板導電銲墊陣列與撓性電路板導電銲墊陣列之間的內插器；及

一頂部機械支撐件及一底部機械支撐件，配置在由剛性電路板導電銲墊陣列、內插器及撓性電路板導電銲墊陣列所形成的堆疊夾層的相對側，該堆疊夾層係被該頂部機械支撐件與底部機械支撐件箝夾在一起，以形成在剛性印刷電路板的一組跡線與該撓性電路板的個別跡線之間的一連接。

2. 如請求項1之光學收發機模組，其中該內插器進一步用於

在每一該剛性與撓性電路板之間耦合信號並傳輸電信號。

3. 如請求項1之光學收發機模組，其進一步包括頂部和底部機械支撐塊，且其中該內插器包括兩個或兩個以上接納相應螺栓之開口，其中該內插器位於該剛性與撓性電路板之間，且該內插器位於該頂部與底部機械塊之間。
4. 如請求項1之光學收發機模組，其中該電-光子總成位於該撓性電路板上。