

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

H04B 10/12 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510064509.3

[43] 公开日 2006 年 1 月 4 日

[11] 公开号 CN 1715979A

[22] 申请日 2005.4.11

[21] 申请号 200510064509.3

[30] 优先权

[32] 2004.6.14 [33] US [31] 10/866,265

[71] 申请人 昂科公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 查尔斯·晓钟·王 埃德蒙·劳

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 王允方

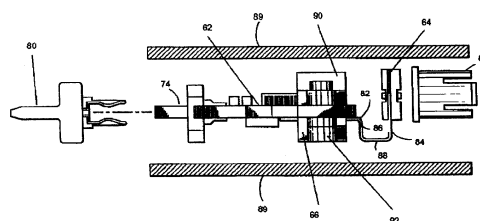
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有刚性和挠性电路板的光纤收发机模块

[57] 摘要

本发明揭示一种用于通过一光纤来转换和耦合一包含信息的电信号的光学收发机，其包括一机箱和已耦合的刚性和挠性印刷电路板。所述机箱包括一适合与一外部光纤耦合来发送及/或接收一光通信信号的光纤连接器。所述刚性印刷电路板位于所述机箱内，包括一用于与一外部电缆或信息系统设备耦合并用于发射及/或接收一包含信息的电通信信号的电连接器。一第一接口连接器用于接收或传输所述电信号。一挠性印刷电路板也位于所述机箱内并耦合至所述刚性印刷电路板，其包括一用于与第一接口连接器配合并向所述刚性印刷电路板发送或自其接收所述电信号的一第二接口连接器。所述挠性印刷电路板上的一电-光子总成用于一电信号与一调制光信号之间的转换。所述挠性电路板适于耦合至所述光纤连接器。



1、一种用于通过一光纤来转换和耦合一包含信息的电信号的光学收发机模块，其包括：

一用于与一电信号输入/输出连接点电耦合的刚性印刷电路板；

一与所述刚性电路板机械耦合的刚性对挠性电路板接口连接器；

一也与所述刚性对挠性电路板接口机械耦合的挠性印刷电路板，所述挠性印刷电路板用于与一光信号输入/输出连接点光学耦合；

一电-光子总成，其用于一电信号与对应于所述电信号的一调制光信号之间的转换，且适合耦合至所述光纤光学连接器；及

其中所述刚性和挠性电路板与所述接口连接器的机械耦合使得信息信号可在它们之间传输。

2、如权利要求1所述的光学收发机模块，其中所述接口连接器进一步用于在各所述刚性与挠性电路板之间耦合信号并传输电信号。

3、如权利要求1所述的光学收发机模块，其进一步包括顶部和底部机械支撑块，且其中所述刚性对挠性接口连接器包括两个或两个以上用于接纳相应螺栓的开口，其中所述接口位于所述刚性与挠性电路板之间，且所述刚性和挠性电路板及所述接口全部位于所述顶部与底部机械块之间。

4、如权利要求1所述的光学收发机模块，其中所述电-光子总成位于所述挠性电路板上。

5、如权利要求1所述的光学收发机模块，其中所述接口连接器在所述刚性与挠性电路板之间传输电信号。

6、如权利要求1所述的光学收发机模块，其进一步包括一其中设置有所述接口耦合的刚性和挠性电路板的机箱，所述机箱包括一适合将一外部光纤与所述挠性电路板光学耦合的光纤连接器。

7、如权利要求6所述的光学收发机模块，其中所述接口连接器进一步用于

在所述各刚性与挠性电路板之间耦合信号并传输电信号。

8、如权利要求 6 所述的光学收发机模块，其进一步包括顶部和底部机械支撑块，且其中所述刚性对挠性接口连接器包括两个或两个以上接纳相应螺栓的开口，其中所述接口位于所述刚性与挠性电路板之间，且所述刚性和挠性电路板及所述接口全部位于所述顶部与底部机械块之间。

9、如权利要求 6 所述的光学收发机模块，其中所述电-光子总成位于所述挠性电路板上。

10、如权利要求 6 所述的光学收发机模块，其中所述接口连接器在所述刚性与挠性电路板之间传输电信号。

具有刚性和挠性电路板的光纤收发机模块

技术领域

本发明揭示一种用于通过一光纤来转换和耦合一包含信息的电信号的光学收发机，其包括一机箱和已耦合的刚性和挠性印刷电路板。所述机箱包括一适合与一外部光纤耦合来发送及/或接收一光通信信号的光纤连接器。所述刚性印刷电路板位于所述机箱内，包括一用于与一外部电缆或信息系统设备耦合并用于发射及/或接收一包含信息的电通信信号的电连接器。一第一接口连接器用于接收或传输所述电信号。一挠性印刷电路板也位于所述机箱内并耦合至所述刚性印刷电路板，其包括一用于与第一接口连接器配合并向所述刚性印刷电路板发送或自其接收所述电信号的一第二接口连接器。所述挠性电路板上的一电-光子总成用于一电信号与一调制光信号之间的转换。所述电路板适于耦合至所述光纤连接器。

背景技术

计算机及它们之间数据传输的速度不断加快。为了提供大容量信号传输并摆脱电缆的诸多物理限制，人们已经开发出光学数据传输技术。光缆具有有利的传输特性。利用这些特性，可使用光纤收发机之类的光电子装置在光缆的端部将电信号转换成光信号及将光信号转换成电信号。

典型的计算机硬件体系结构包括电路板。电路板与横向布置在一主板上的长形多插针连接器里的一插针边缘或一插针阵列垂直连接。因此，电路板与其朝向计算机后端的插座端平行定向。指定端部具有携带电缆连接器的安装位址。电缆连接器一般通过计算机机架背面的开槽连接，以便可以从外部连接通信电缆。

光纤收发机的核心为一基于光电子半导体的模块。收发机垂直于模块的顶

面接收和发射光束。因为光缆像其他通信电缆一样垂直连接至计算机背面，该平面光电子半导体较佳具有一垂直于所述电路板定向的第一区别定向。为将光纤收发机扩展应用于批量生产、低成本的计算机，人们期望单个组件的制作成本经济低廉，且同时期望光纤收发机的装配简单、可靠。

本发明的光学收发机较佳包括：一平行光学模块，所述模块能够将四道 InfiniBand®、Cx4、四端口或四通道信号转换为平行光学信号，其较佳能够与电气侧一工业标准媒体相关接口（MDI）连接器连接。在一媒体相关接口连接器接口的实施例中，电气侧上的印刷电路板的厚度较佳约为 40 密耳。因此，人们期望具有一种用于电连接的刚性电路板设计。

本发明的光学收发机较佳还能够与按照一工业标准制造生产订单（MPO）制作并与一印刷电路板表面平行配置的接口进行光学连接。为了降低成本，所述平行光学模块通常使用一垂直共振腔面发射激光器（VCSEL）阵列。垂直共振腔面发射激光器从其顶面发射光。本发明认定，可使用一挠性印刷电路板将使用垂直共振腔面发射激光器时垂直于该电路板平面的光轴转变成平行于刚性印刷电路板表面。换言之，所述电路板的电连接端的平面较佳正交于所述电路板的光纤耦合端的平面。这样，较佳同时使用一刚性电路板和一挠性电路板。因此，人们期望有一种将它们以机械方式耦合在一起的方法，以便信号能在它们之间传输。

发明内容

鉴于上述，本发明提供一光学收发机，用于通过一光纤来转换和耦合一包含信息的电信号，所述光学收发机包括一机箱及刚性和挠性印刷电路板。所述机箱包括一适合与外部光纤耦合来发射及/或接收一光通信信号的光纤连接器。所述刚性印刷电路板位于机箱内，并包括一用于与一外部电缆或信息系统设备耦合并用于发射及/或接收一包含信息的电通信信号的电连接器。一第一接口连接器用于接收或传输所述电信号。一挠性印刷电路板也位于机箱内并耦合至所

述刚性电路板；所述挠性印刷电路板包括一用于与所述第一接口连接器配合的一第二接口连接器，用于向所述刚性电路板发射或自其接收所述电信号。所述挠性电路板上的一电-光子总成用于一电信号与一调制光信号之间的转换。所述挠性电路板适合耦合至所述光纤连接器。

本发明的另一方面提供一种光学收发机模块，用于通过一光纤来转换和耦合一包含信息的电信号。所述模块包括刚性和挠性印刷电路板及一刚性对挠性电路板接口连接器。所述刚性电路板用于与一电信号输入/输出连接点进行电耦合。所述挠性电路板用于与一光信号输入/输出连接点进行光学耦合。所述刚性对挠性电路板接口连接器与所述刚性电路板和挠性电路板进行机械耦合，以便信息信号可在它们之间传输。所述光收发机模块较佳安装在一机箱内。

所述电信号输入/输出连接点可为一夹式连接器及/或一媒体相关接口（MDI）连接器。所述第一接口连接器或刚性对挠性接口连接器可进一步用于在各刚性与挠性电路板之间耦合信号及传输信号。所述机箱可包括一用于光缆的光学连接器。所述挠性电路板的光学耦合可包括与所述机箱的光学连接器的耦合。可以使用顶部和底部机械支撑块，其中所述第一接口连接器或刚性对挠性接口连接器可以包括两个或两个以上用于接纳相应螺栓的开口。当所述刚性和挠性电路板耦合在一起时，所述接口较佳位于它们之间，且所述刚性和挠性电路板及接口可全部位于所述顶部与底部机械耦合之间，并用螺栓固定在一起。所述可在刚性与挠性电路板之间传输的信息信号较佳为电信号，因此，所述挠性电路板上包括一电-光转换器。

附图说明

图 1 根据一较佳实施例示意性图解说明一光学收发机的三个组件。

图 2 根据一较佳实施例示意性图解说明一刚性电路板与一挠性电路板耦合在一起，以便可调整所述挠性电路板的形状使之变成一光学收发机。

图 3 根据一较佳实施例示意性图解说明一装配好的包括一电连接器的光学

收发机。

图 4 为图 3 所示光学收发机的一分解图。

图 5 以一透视图形式示意性图解说明图 3 和图 4 所示光学收发机的一机箱。

具体实施方式

现在根据附图详细描述本发明的一个或多个较佳实施例。一机箱（例如第 6,583,902 号专利所描述的实例性机箱之一，该专利以引用的方式并入本文中，或图 5 的机箱，或如所属领域的技术人员所了解的另一机箱）较佳包括一光学收发机，或为所述收发机的一部分，其包括图 1-4 中示意性图解说明的组件。

图 1 示意性图解说明一刚性印刷电路板 62、一挠性印刷电路板 64 和一内插器 66 或接口连接器 66 或刚性对挠性接口连接器 66。在较佳设计中，所述接口连接器 66 为一 Intercon LGA 接口连接器，其较佳用于所述刚性电路板 62 与挠性电路板 64 间的机械连接，且还用于连接从所述挠性电路板 64 到所述刚性电路板 62 的所需的所有信号迹线和接地。一刚性电路板的导电焊垫阵列 68（例如金焊垫）较佳位于所述刚性电路板 62 上；一挠性电路板的导电焊垫阵列 70（例如金焊垫）较佳位于所述挠性电路板 74 上。所述阵列 68 和 70 通过接触所述接口连接器 66 各侧上的相应接口导电焊垫 72 而彼此电连接。通过所述挠性侧上的一加强件，所述刚性电路板 62、所述连接器 66 和所述挠性电路板 64 由两个螺栓紧紧地固定在一起（见图 4 螺栓 94）。在一替代实施例中，相同的刚性和挠性焊垫布局也允许使用焊锡球格栅阵列（BGA）或其他区域阵列封装技术将所述刚性和挠性电路板 62、64 焊接在一起。

尽管未在图 1 具体显示，但所述挠性电路板较佳具有一用于在电信号与所述电信号的相应调制光信号之间实施转换的电-光子总成。所述挠性电路板 64 适于耦合至一光纤光学连接器。所述刚性电路板包括用于一媒体相关接口连接器的一电耦合接口 74。图 2 中未具体显示的所述刚性和挠性电路板 62 和 64 的接口 74 及其他组件较佳为标准型或所属领域的技术人员可了解的型式。

图 2 示意性图解说明一刚性电路板 62 与一挠性电路板 64 耦合在一起，以便可调整所述挠性电路板 64 的形状使之成为一较佳实施例中的光学收发机。注意，可以根据需要调整所述挠性电路板 64 的形状，以将所述挠性衬底 64 背面上的垂直共振腔面发射激光器阵列及/或光电探测器阵列定向为正交于所述刚性电路板 62 的平面，并适当指向一其本身也指向所述刚性电路板 62 平面的一光纤连接器。图 2 图解说明如何可将所述挠性衬底的形状从一最初的水平或全平定向 A 调整至一具有图 3 所示一个曲率或多个曲率的位置 B。假如使用一边沿发光二极管阵列，则可正交于一垂直共振腔面发射激光器阵列而发射光，且一平面刚性电路板可适合与图 5 所示机箱一起使用，只要所述光缆连接至辅助定位电连接器接口 74 的垂直平面内的 2D 位置；换言之，有了全刚性电路板，就不能再调整所述形状并由此调整所述二极管阵列和电连接器接口 74 的相对位置。此外，对于不同的机箱类型，可以或通过调整挠性电路板 64 的形状、或改变机箱的配置及/或电缆连接器的配置或位置来与一全刚性电路板进行所期望的电和光学连接。另外，一全挠性电路板的设置有所述电连接器接口 74 的端部往往较弱，根据媒体相关接口（MDI）连接器标准，所述端部的期望厚度为 40 密耳。

图 3 根据一较佳实施例示意性图解说明一已装配的光学收发机。尽管在装配进所述机箱 89（见图 6）前，所述电连接器 80 不是该光学收发机的一部分，但在图 3 中将所述电连接器 80 显示在左边以供透视观察，因为它是最后与所述光学收发机（也见图 1）的电耦合接口 74 进行电连接的一外部组件。按需要调整所述挠性衬底 64 的形状，以便其上面沿一垂直于挠性衬底 64 平面的方向发射及/或接收光信号的垂直共振腔面发射激光器阵列及/或光电探测器可与一光缆连接器 81 形成一光学耦合。亦即，一刚性对挠性接口耦合部分 82 在图 3 显示为水平定向，而一光学耦合部分 84 则显示为垂直定向。

尽管操作中所述挠性衬底 64 的刚性对挠性接口耦合部分 82 和光学耦合部分 84 可采取不同的定向，但该些耦合部分 82 和 84 较佳几乎相对正交定向，或

至少处于某个期望的大于 0° 的锐角或钝角。耦合部分82和84也可以相对定向,以使所述挠性衬底64的光学耦合部分84在图3中朝下弯曲,或使该角度为 270° ,或另一角度大于 180° 。在图3所示较佳实施例中,所述挠性衬底64的一第三部分86的形状被调整为对置于所述光学耦合部分84。一第四部分88向后弯曲至约 0° 或与所述挠性衬底64的刚性对挠性接口耦合部分82平行。于是,所述光学耦合部分84弯曲对置于所述第三耦合部分86以使所述光学耦合部分84和所述第三部分86成反平行并由一与所述第四部分88等长的间隙分开。于是,所述挠性衬底64上的垂直共振腔面发射激光器及/或光电探测器阵列以光学方式与所述挠性衬底64一前侧上的平面正交定向,而所述导电焊垫70(见图1)位于背面上,或反之亦然(例如,在图1中即显示挠性电路板64的背面)。

根据本发明四个耦合部分82、84、86和88,所述挠性衬底64的较佳形状可使整个光学收发机总成能够紧贴地装配在一横截面大致呈长方形的机箱89中。为了方便观察,图4中显示所述机箱89的壁面与所述收发机的各组件分离,但实际机箱的壁面(见图5)是紧贴地耦合至机箱内的收发机。

图3也图解说明所述挠性电路板62、刚性对挠性电路板对挠性电路板接口66和挠性电路板64的耦合。图中显示一顶部机械支撑件90和一底部机械支撑件92夹持着所述电路板62、64和位于所述电路板62、64中间的接口66。较佳地,所述支撑件90和92或者接触所述机箱89的壁面来将所述收发机保持在适当的位置,或者通过一间隔件或其他耦合辅助组件与所述机箱89的壁面相耦合。所述电连接器80和光学连接器81同样较佳通过左、右垂直、大致垂直及/或倾斜的壁面(图3中未显示,但见图5)耦合在适当的位置。

图4为一图3所示光学收发机的分解后视图。图4以从“顶”到“底”的顺序图解说明在所述挠性电路板64与刚性电路板62之间的接口处耦合在一起的组件堆。图中显示一对螺栓94插入所述顶部机械支撑件的开口96中。所述开口96光滑但无螺纹。界定于所述刚性电路板62内的一对半圆切口98与所述开口96相配合并允许所述螺栓滑动穿过。所述接口66还包括开口100,其与所

述开口 96 和切口 98 相配合以允许所述螺栓滑动穿过。所述开口 100 也呈光滑状但也无螺纹。所述挠性衬底 64 的耦合部分 82 还包括一对与所述开口 96、100 和所述刚性电路板 62 的切口 98 对准的切口 102。最后，底部机械支撑件 92 包括一对开口 104，其对准所述开口 96 和 100 及所述切口 98 和 102，以便所述螺栓将所有 5 个组件 62、64、66、90 和 92 固定在一起。所述开口 104 较佳带有螺纹以与所述螺栓配合，或提供螺母，或根据所属领域的技术人员所了解的螺栓构造提供一其他不同的螺栓紧固组件。

当所述螺栓 94 固定后，将所述刚性电路板 62 与所述挠性电路板 64 机械耦合并较佳电耦合。亦即，所述光-电转换模块较佳位于挠性电路板 64 上所述耦合部分 82 与垂直共振腔面发射激光器及/或光电探测器阵列之间，并较佳位于所述四个大致平坦的耦合部分 82、86、88 和 84 中的光学耦合部分 84 上，所述四个耦合部分较佳由三个大致 90° 的曲率连续分开。在一替代实施例中，所述刚性电路板 62 和挠性电路板 64 可以光学方式耦合在一起。光-电转换器在本示例中可位于所述刚性电路板 62 上。在本示例中，一引自所述刚性电路板 62 的光-电转换器一光波导接口端的光波导耦合器与一所述挠性电路板 64 的一光波导接口端的光波导耦合器相耦合，而不是在所述接口 66 将所述刚性电路板 62 电耦合至刚性电路板 64。以此方式，在所述接口 66 的刚性与挠性电路板 62、64 之间传输的是光信号而不是电信号。在此替代示例中，所述接口 66 可包括开口、透明部分及一个或多个光波导耦合组件，例如一个或多个光栅耦合器或类似元件，以便不阻挡且或许有助于信号传输。

图 5 以一透视图示意性图解说明用于图 3 和图 4 所示光学收发机的一机箱 89。如上所述，图 3 所示刚性电路板 62、挠性电路板 64、接口 66 和电连接器 74 通过附着在机箱内的一个或多个壁面上而牢牢地耦合在所述机箱 89 内。图 3 所述连接器 81 较佳设置在所述机箱 89 内以用于与一外部光缆（未显示）耦合。翼板 94 用于机械耦合和稳定一外部光学连接器模块。图中显示所述电连接器 74 从机箱中部分伸出，以便所述电连接器 81（未在图 5 中显示，但见图 3）能够

耦合至所述连接器 74，并通过使锁键结构 96 与一辅助锁键形状相匹配来加以固定。

根据一较佳实施例，在一制造过程中，将一光学收发机制造成可用于通过一光纤来转换和耦合一包含信息的电信号之目的。该方法包括：将一电信号输入/输出连接点与一刚性电路板电耦合，将一光信号输入/输出连接点与一挠性印刷电路板光学耦合，并通过机械耦合将所述刚性电路板和挠性电路板与一刚性对挠性电路板接口连接器相耦合来进行机械和信息信号耦合。

所述电耦合可包括将一夹式或媒体相关接口连接器耦合至所述刚性电路板。每一所述刚性和挠性电路板的信号均可耦合至所述接口连接器，以便在所述刚性与挠性电路之间传输信号。所述挠性电路板可耦合至包含所述挠性电路板的一机箱的一光学连接器。该方法可进一步包括将顶部和底部机械支撑块与所述刚性和挠性电路板及连接器接口相耦合。所述刚性对挠性接口连接器可已在其内部界定了两个或两个以上开口用来接纳相应的螺栓；所述刚性和挠性电路板可已在其内部界定了匹配的切口。当所述刚性和挠性电路板耦合在一起时，所述接口可位于它们之间，且所述刚性和挠性电路板及接口均可位于所述顶部与底部机械耦合之间。所述可在刚性与挠性电路板之间传输的信息信号可较佳为电信号，且所述挠性电路板上可包括一电-光转换器。

虽然本文阐释和图解说明了本发明的一实例性图式和若干具体实施例，但应了解，本发明的范围不应仅限于所论述的特定实施例。因此，应将该些实施例仅视作阐释性而非限制性，且应了解，熟悉此项技术的人员可在不背离本发明范围的前提下对上述实施例进行改变。

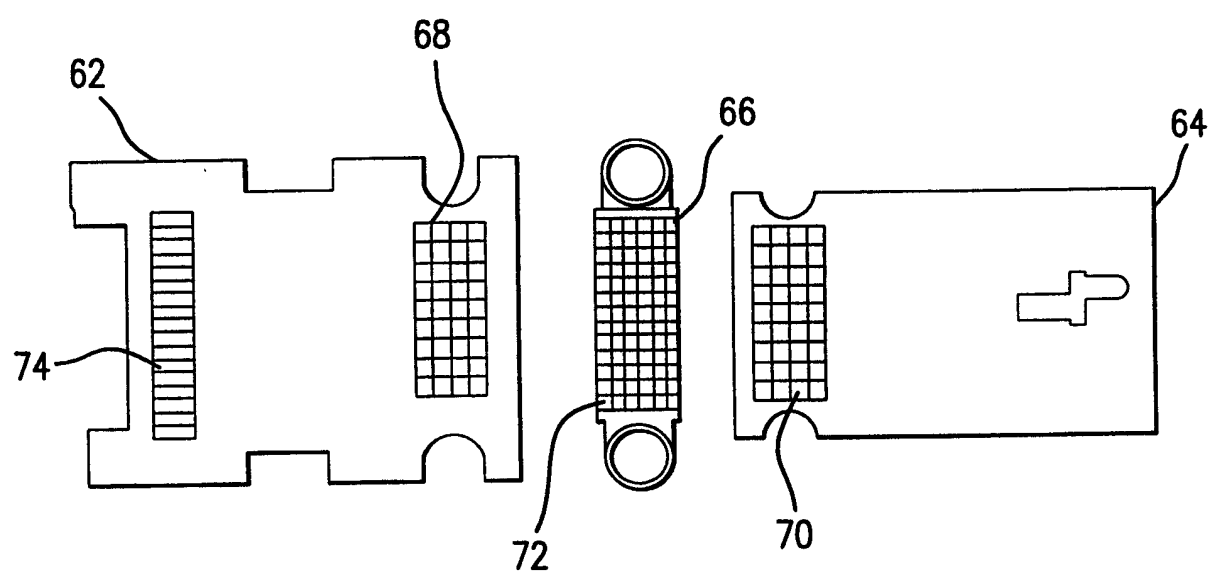


图 1

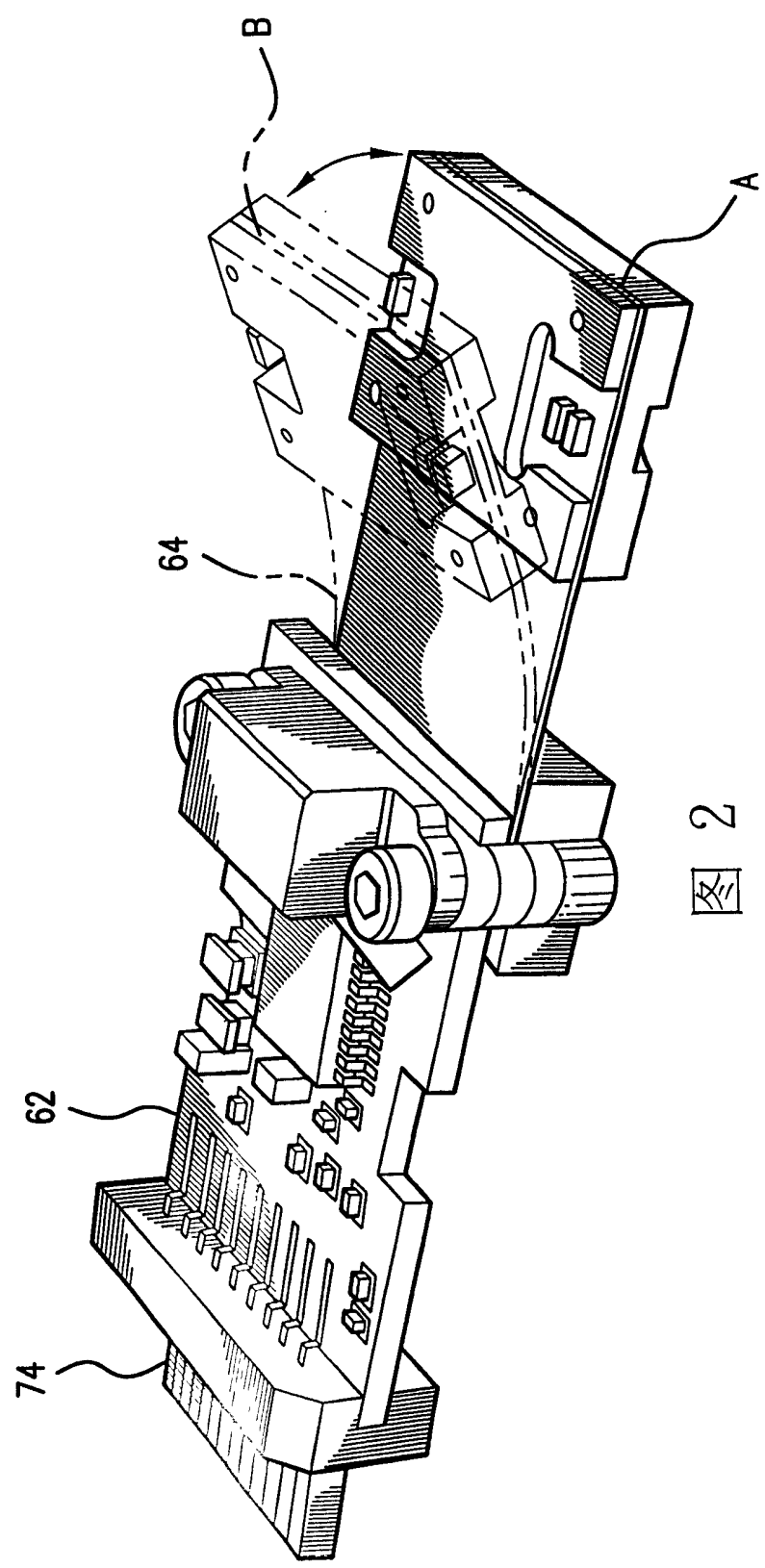


图 2

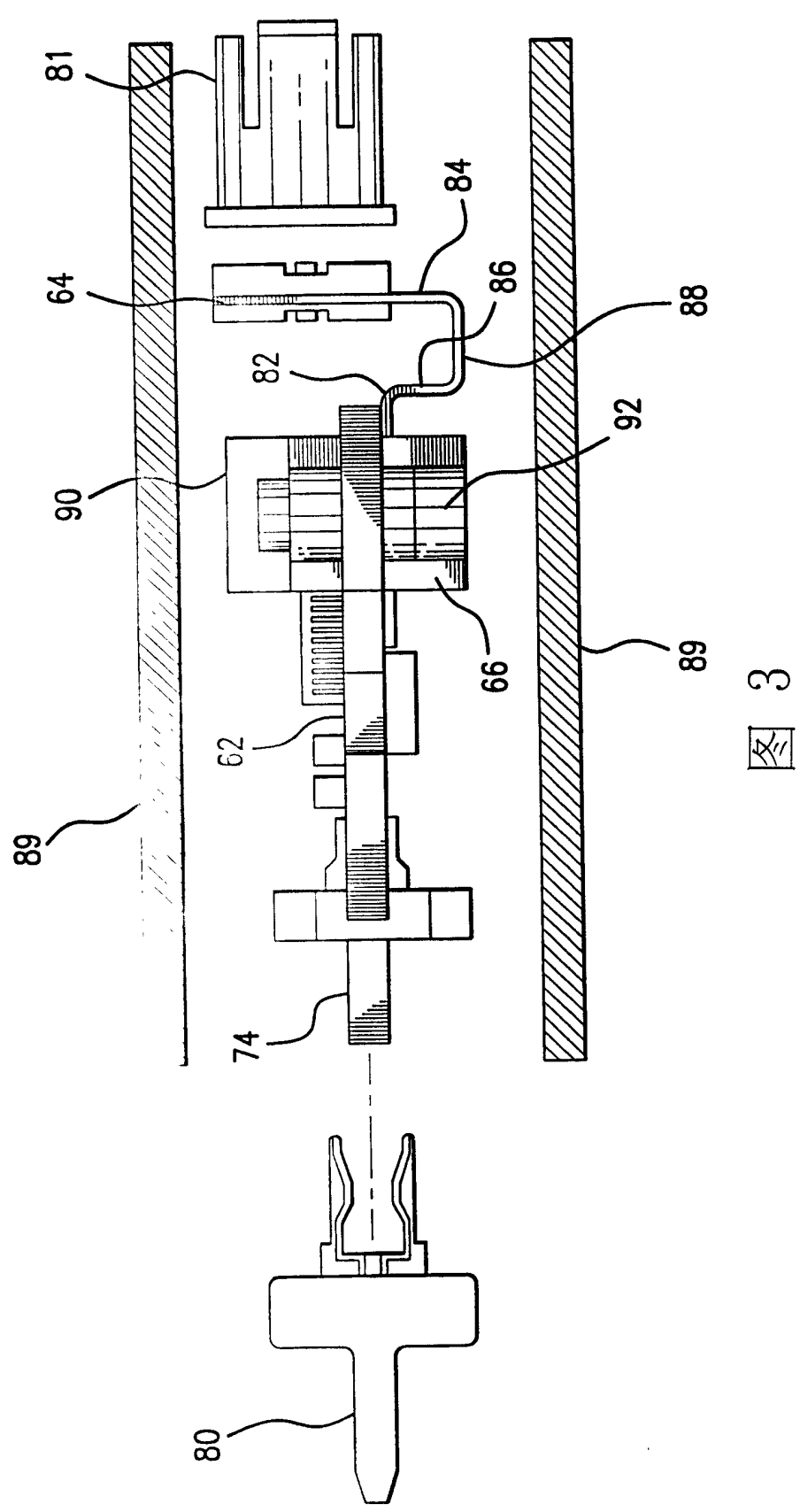


图 3

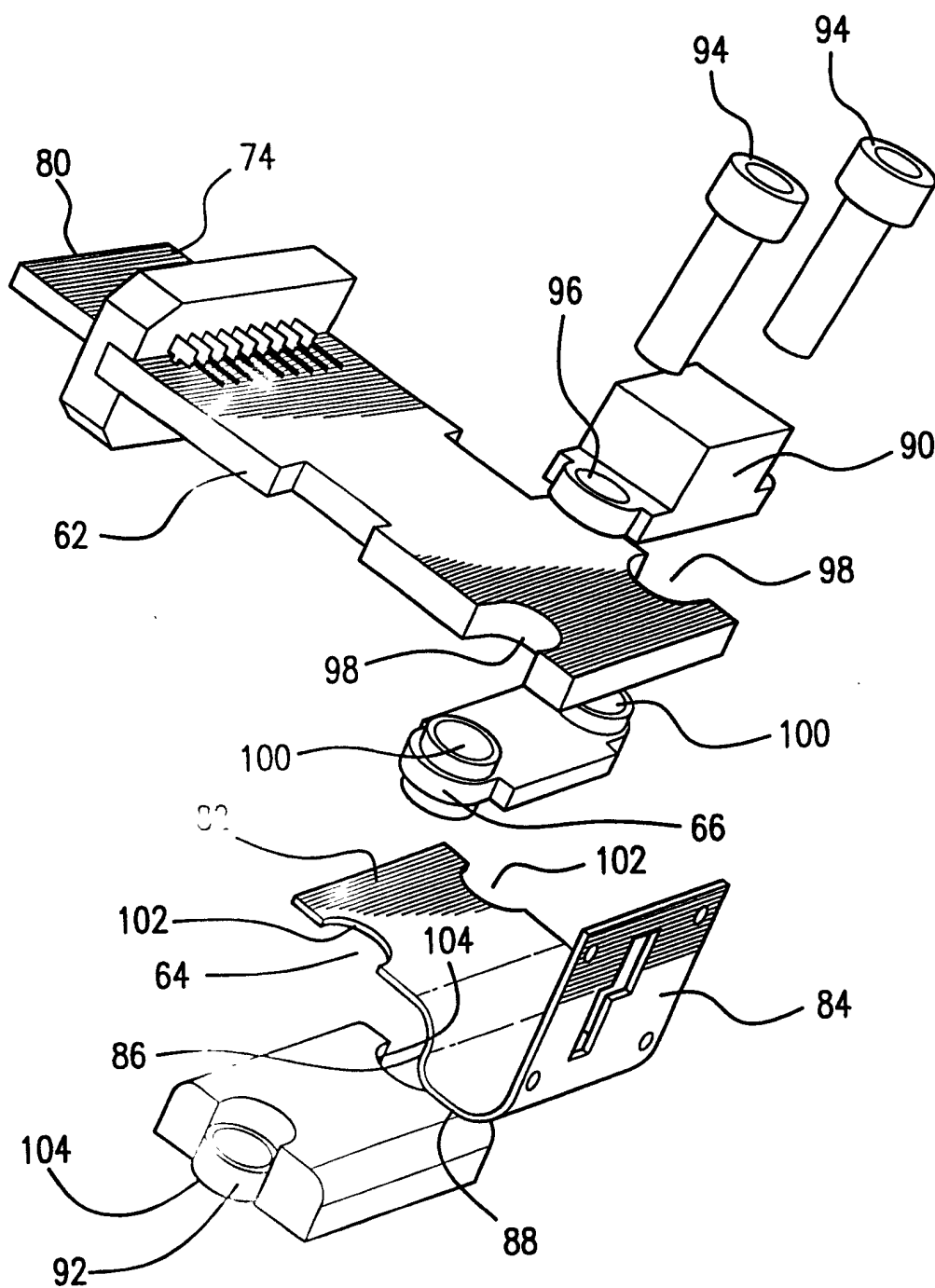


图 4

