



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I759831 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：109128789

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 24 日

(51)Int. Cl. : **H05K1/14 (2006.01)****H05K1/02 (2006.01)****H01L33/62 (2010.01)**

(30)優先權：2019/09/06 美國

62/897,203

2019/11/28 荷蘭

2024328

(71)申請人：美商伊路米納有限公司 (美國) ILLUMINA, INC. (US)

美國

(72)發明人：席諾史蓋 布萊恩 伊利亞特 SINOFSKY, BRIAN ELLIOT, (US) ; 萊特 麥克

賈斯汀 WRIGHT, MICHAEL JUSTIN (US) ; 華 領鵬 HUAY, LIM PENG (SG) ;

葉 留宏 YEAP, LOW HONG (SG) ; 盛 文耀 SENG, VOON YEOW (SG)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201818791A

DE 202012103264U1

US 2010/0112833A1

US 2016/0084484A1

審查人員：林益平

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 49 頁

(54)名稱

用於共面發光二極體條的印刷電路板互連方案

(57)摘要

提供了用於可照明組裝件的 LED 板互連方案。多個 LED 板可以沿著可照明組裝件形成部分周界。多個 LED 板和互連必須裝配在可照明組裝件的有限寬度和高度內。在一些實施方式中，互連板和彈簧連接器用於提供低輪廓的電互連，同時保持 LED 在 LED 板上的共面性。

LED board interconnect schemes for illuminable assemblies are provided. Multiple LED boards may form a partial perimeter along an illuminable assembly. The multiple LED boards and interconnects must fit within a limited width and height of the illuminable assembly. In some implementations, an interconnect board and spring connectors are used to provide a low-profile electrical interconnection while maintaining co-planarity of the LEDs across the LED boards.

指定代表圖：

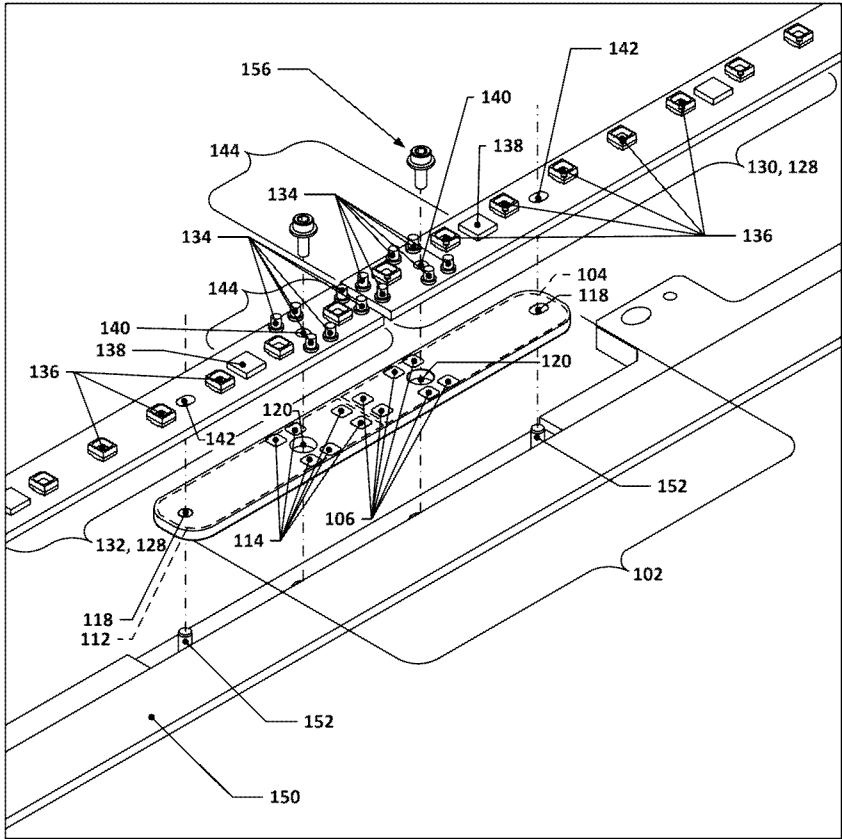


圖2

符號簡單說明：

- 102:互連板
- 104:第一區域
- 106:導電襯墊
- 112:第二區域
- 114:導電襯墊
- 118:定位孔
- 120:緊固件孔
- 128:LED 板
- 130:第一 LED 板
- 132:第二 LED 板
- 134:彈簧連接器
- 136:LED
- 138:LED 驅動器
- 140:緊固孔
- 142:定位孔
- 144:端部部分
- 150:支撐結構
- 152:栓
- 156:緊固件



I759831

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於共面發光二極體條的印刷電路板互連方案

【英文發明名稱】 PCB INTERCONNECT SCHEME FOR CO-PLANAR  
LED STRIPS

## 【中文】

提供了用於可照明組裝件的LED板互連方案。多個LED板可以沿著可照明組裝件形成部分周界。多個LED板和互連必須裝配在可照明組裝件的有限寬度和高度內。在一些實施方式中，互連板和彈簧連接器用於提供低輪廓的電互連，同時保持LED在LED板上的共面性。

## 【英文】

LED board interconnect schemes for illuminable assemblies are provided. Multiple LED boards may form a partial perimeter along an illuminable assembly. The multiple LED boards and interconnects must fit within a limited width and height of the illuminable assembly. In some implementations, an interconnect board and spring connectors are used to provide a low-profile electrical interconnection while maintaining co-planarity of the LEDs across the LED boards.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

102: 互連板

104: 第一區域

106: 導電襯墊

- 112: 第二區域
- 114: 導電襯墊
- 118: 定位孔
- 120: 緊固件孔
- 128: LED板
- 130: 第一LED板
- 132: 第二LED板
- 134: 彈簧連接器
- 136: LED
- 138: LED驅動器
- 140: 緊固孔
- 142: 定位孔
- 144: 端部部分
- 150: 支撐結構
- 152: 栓
- 156: 緊固件

## 【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於共面發光二極體條的印刷電路板互連方案

【英文發明名稱】 PCB INTERCONNECT SCHEME FOR CO-PLANAR  
LED STRIPS

### 【技術領域】

【0001】 本發明相關於用於共面發光二極體條的印刷電路板互連方案。

### 相關申請

【0002】 本申請案主張於2019年9月6日提交的題為“PCB Interconnect Scheme for Co-Planar Led Strips”的美國臨時專利案第62/897,203號的優先權，其全部內容通過引用併入本文。本申請案還主張於2019年11月28日提交的題為“PCB Interconnect Scheme for Co-Planar Led Strips”的荷蘭專利申請案第2024328號的優先權，其全部內容通過引用併入本文。

### 【先前技術】

【0003】 發光二極體（LED）可以用作組裝件的一部分，以在裝置中提供照明和光照效果。LED可以放置在印刷電路板（PCB）上並連接在一起。在一些應用中，可以使用多個包含LED的PCB，並且可以將這些PCB端對端地電連接在一起。

### 【發明內容】

【0004】 本揭示內容提供了用於改進LED板之間的互連組裝件的設計和構造的新技術和設備。

【0005】 在附圖和下面的描述中闡述了此說明書中描述的主題的一個或

更多個實施方式的細節。其它特徵、方面和優點根據說明書、附圖以及申請專利範圍將變得明顯。以下非限制性實施方式被認為是本揭示內容的一部分；從本揭示內容的整體以及附圖中，其他實施方式將是明顯的。

【0006】 在一些實施方式中，可以提供發光二極體(LED)照明條組裝件，其包括第一LED板、第二LED板和互連板。第一LED板可以包括第一印刷電路板(PCB)基板，該第一印刷電路板基板具有第一側和與第一PCB基板的第一側相對的第二側；多個LED，其位於第一PCB基板的第一側上，其中每個LED從(away from)第一LED板的第一側發射光；端部部分；以及多個可壓縮導電構件，每個可壓縮導電構件從第一PCB基板的第二側向外延伸。類似地，第二LED板可以包括第二PCB基板，該第二PCB基板具有第一側和與第二PCB基板的第一側相對的第二側；多個LED，其位於第二PCB基板的第一側上，其中每個LED從第二LED板的第一側發射光；端部部分；以及多個可壓縮導電構件，每個可壓縮導電構件從第二PCB基板的第二側向外延伸。互連板可以包括具有第一區域和第二區域的第三PCB基板。該第三PCB基板可以包括：多個第一導電襯墊，該第一導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第一區域內；和多個第二導電襯墊，該第二導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第二區域內的，每個第一導電襯墊可通過互連板的導電跡線與第二導電襯墊中的至少一個電連接。在這樣的實施方式中，第一LED板的端部部分可以靠近第二LED板的端部部分，第三PCB基板的第一側面對第一LED板的第二側和第二LED板的第二側，第一LED板的每個可壓縮導電構件可以與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，第二LED板的每個可壓縮導電構件可以與多個第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且當第一LED板的每個可壓縮導電構件被壓至與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且第二LED板的每個可壓縮導電構件與第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸時，LED照明條組裝件的高度可以基本上約

等於互連板的第三PCB基板的厚度與第一LED板的高度和第二LED板的高度中的較大者的總和。

【0007】 在一些實施方式中，可壓縮導電構件可以是彈簧針（pogo pins），並且多個第一導電襯墊和多個第二導電襯墊中的每個導電襯墊的面積可以至少大於在安裝有該彈簧針的第一LED板或第二LED板的第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞（plunger）的橫截面面積。

【0008】 在任一前述實施方式中，每個可壓縮導電構件可從第一LED板的第二側或第二LED板的第二側延伸至少約0.9mm。

【0009】 在任何前述實施方式中，該組裝件還可以包括：至少一個第一孔，其位於互連板的第三PCB基板的第一區域中；至少一個第二孔，其位於互連板的第三PCB基板的第二區域中；位於第一LED板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第一區域中的至少一個第一孔對準的至少一個孔；以及位於第二LED板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第二區域中的至少一個第二孔對準的至少一個孔。

【0010】 在任何前述實施方式中，LED照明條組裝件的高度可以小於大約5.5mm。

【0011】 在任何前述實施方式中，每個可壓縮導電構件可以是彈簧加載針。

【0012】 在任何前述實施方式中，第一LED板的端部部分的寬度和第二LED板的端部部分的寬度都可以小於大約12mm。

【0013】 在任何前述實施方式中，每個多個LED中的LED的中心到中心的間隔可以小於或等於約12mm。

【0014】 在一些實施方式中，可以提供一種印刷電路板（PCB）互連組裝件，其包括具有第一PCB基板的第一板和多個可壓縮導電構件，第一PCB基板具

有第一側和與第一PCB基板的第一側相對的第二側，每個可壓縮導電構件從第一PCB基板的第二側向外延伸。該組裝件還可以包括第二板，該第二板具有第二PCB基板以及多個可壓縮導電構件，該第二PCB基板具有第一側和與第二PCB基板的第一側相對的第二側，每個可壓縮導電構件從第二PCB基板的第二側向外延伸。該組裝件還可以包括互連板，該互連板包括第三PCB基板，該第三PCB基板具有第一區域和第二區域，第三PCB基板包括多個第一導電襯墊和多個第二導電襯墊，該第一導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第一區域內，該第二導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第二區域內，每個第一導電襯墊可通過互連板的導電跡線與第二導電襯墊中的至少一個電連接。在這樣的實施方式中，第一板的每個可壓縮導電構件可與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，第二板的每個可壓縮導電構件可與多個第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且當第一板的每個可壓縮導電構件被壓至與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且第二板的每個可壓縮導電構件被壓至與第二導電襯墊的相應的一個導電接觸時，PCB互連組裝件的高度基本上約等於第一板的高度和第二板的高度中的較大者與互連板的第三PCB基板的厚度的總和。

【0015】 在一些這樣的實施方式中，可壓縮導電構件可以是彈簧針，並且多個第一導電襯墊和多個第二導電襯墊中的每個導電襯墊的面積可以至少大於在安裝有該彈簧針的第一板或第二板的第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【0016】 在任一前述實施方式中，每個可壓縮導電構件可從第一板的第二側或第二板的第二側延伸至少約0.9mm。

【0017】 在任何前述實施方式中，該組裝件還可以包括至少一個第一孔，其位於互連板的第三PCB基板的第一區域中；至少一個第二孔，其位於互連板的

第三PCB基板的第二區域中；位於第一板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第一區域中的至少一個第一孔對準的至少一個孔；以及位於第二板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第二區域中的至少一個第二孔對準的至少一個孔。

【0018】 在任何前述實施方式中，PCB互連組裝件的高度可以小於大約5.5mm。

【0019】 在任何前述實施方式中，每個可壓縮導電構件可以是彈簧加載針。

【0020】 在任何前述實施方式中，第一板的寬度和第二板的寬度都可以小於大約12mm。

【0021】 在一些實施方式中，提供了一種組裝LED照明條組裝件的方法。該方法可以包括將具有第一印刷電路板(PCB)基板的互連板放置到支撐結構上；第一PCB基板可以具有第一導電襯墊和第二導電襯墊，第一導電襯墊位於第一PCB基板的第一側上、第一PCB基板的第一區域內，第二導電襯墊位於第一PCB基板的第一側上、第一PCB基板的第二區域內，並且第一導電襯墊可以通過互連板的導電跡線與第二導電襯墊電連接。該方法可以進一步包括放置具有第二PCB基板的第一LED板，其中一個或更多個LED位於第二PCB基板的第一側，使得與第二PCB基板的第一側相對的第二PCB基板的第二側靠近互連板的第一PCB基板的第一側，並且使得從第一LED板的第二側向外延伸的第一可壓縮導電構件與第一導電襯墊導電接觸；放置具有第三PCB基板的第二LED板，其中一個或更多個LED位於第三PCB基板的第一側，使得與第三PCB基板的第一側相對的第三PCB基板的第二側靠近第一PCB基板的第一側，並且使得從第二LED板的第二側向外延伸的第二可壓縮導電構件與第二導電襯墊導電接觸；以及向第一LED板和第二LED板施加一個或更多個壓力，以將第一LED板和第二LED板機械地耦接到互連板或支撐結構中的至少一個。

【0022】 在該方法的一些實施方式中，第一可壓縮導電構件和第二可壓縮導電構件是彈簧針，並且第一導電襯墊和第二導電襯墊中的每個導電襯墊的面積至少大於在安裝有彈簧針的第一LED板或第二LED板的第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【0023】 在該方法的任何前述實施方式中，第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件從所述第一LED板的第二側或所述第二LED板的第二側延伸至少約0.9mm。在該方法的任何前述實施方式中，第一LED板的一個或更多個LED和第二LED板的一個或更多個LED的中心到中心的間隔小於或等於約12mm。在該方法的任何前述實施方式中，當第一LED板的第一可壓縮導電構件與第一導電襯墊導電接觸，並且第二LED板的第二可壓縮導電構件與第二導電襯墊導電接觸時，LED照明條組裝件的高度可基本上約等於第一LED板的高度與第二LED板的高度中的較大者和互連板的第一PCB基板的厚度的總和。

【0024】 應理解，前述構思和下面更詳細討論的另外的構思（假定這樣的構思不相互不一致）的所有組合被設想為本文所揭示的主題的一部分，和/或可以組合以實現特定方面的特定益處。特別地，出現在本揭示內容中的所要求保護的主題的所有組合被設想為本文所揭示的主題的一部分。

【0025】 下面將參考相關附圖詳細描述所揭示的實施例的這些和其他特徵。

#### 【圖式簡單說明】

【0026】 在附圖的圖中，本文中揭示的各種實施方式以示例的方式而非限制性的方式示出，其中相似的參考標記指代相似的元件。

【0027】 [圖1]展示了本文所述的可照明組裝件的一部分的分解圖。

【0028】 [圖2]展示了本文所述的互連組裝件的分解圖。

- 【0029】 [圖3]展示了在本文所述的互連組裝件中使用的互連板的視圖。
- 【0030】 [圖4]展示了本文所述的可照明組裝件的一部分的組裝圖。
- 【0031】 [圖5]展示了互連的LED板的組裝圖。
- 【0032】 [圖6]展示了彎曲的LED板的一側的視圖。
- 【0033】 [圖7]展示了彎曲的LED板的不同側的視圖。
- 【0034】 [圖8]展示了如本文所述的可照明組裝件的視圖。
- 【0035】 [圖9]展示了可壓縮導電構件的視圖。
- 【0036】 圖1至圖7和圖9在每個圖中按比例縮放，但比例尺可能因圖而異。

#### 【實施方式】

【0037】 在以下的描述中，闡述了許多具體的細節以提供本實施例的徹底的理解。本文揭示的實施例可以在沒有這些特定細節中的一些或全部細節的情況下實施。在其它實施例中，沒有詳細描述公知的過程操作，以免不必要地使該揭示的實施例模糊不清。此外，雖然將結合特定實施例描述所揭示的實施例，但是應當理解，特定實施例不意圖限制所揭示的實施例。

【0038】 本揭示內容涉及燈條互連方案。其上具有線性的LED陣列的多個直的或彎曲的、長的、窄的剛性的印刷電路板（以下稱為“LED板”），可以用作可照明組裝件的一部分，並且彼此端對端電連接。這種LED板可用於提供邊緣照明，例如，鄰近和垂直於LED板的表面的邊緣照明，或者半透明光擴散元件的邊緣照明。

【0039】 為了改善由LED所提供的光照的視覺美感和一致性，所有LED可共面。LED板組裝件還可以具有低輪廓，例如，在垂直於板的方向上的總高度小於7mm，或小於約5.5mm，以及沿一個維度的總寬度小於11mm。這種小輪廓的LED板組裝件有利於在薄或低輪廓的光照組裝件中使用，以降低組裝件的空間

要求和/或簡化光照組裝件的框架/接縫的外觀。這種LED板組裝件可以被製造成單個連續的PCB，但是這樣做的成本對於沿著旋繞的路徑的較大尺寸的LED板來說可能是不經濟的，例如，在一側為2英尺並且寬度為1cm的U形PCB條可以使用2英尺的方形的PCB材料的片材來製造成單件（在某些情況下，99%的這種材料可以被切掉以提供成品零件）。因此，LED板組裝件可以由較小的PCB板構成，這些PCB板可以端對端地連接，以提供期望的端部PCB佈局。這允許更高效率的製造，更容易的維修，更緊湊的運輸。

【0040】 考慮了各種商用現貨（COTS）連接器以及其他連接方案來用於LED板間的連接（inter-LED board connections），但沒有一個提供期望的優選的容差、電流容量、緊湊性和組裝簡易性。在每對相鄰的LED板之間設計新的互連來滿足這些方面。

【0041】 本文討論了用於LED照明條的互連組裝件的各種實施方式。每個組裝件包括互連板和兩個LED板。該互連板包括單個互連板，即印刷電路板，該互連板安裝在相鄰的LED板的下方，即在LED板的與安裝LED的一側相對的一側，並且通過面向LED板的暴露的電接觸襯墊在其之間提供電連接。互連板還使用多個可壓縮導電構件，例如彈簧加載針或彈簧連接器，來將LED板與互連板的電接觸襯墊連接。在一些實施方式中，彈簧加載針的尺寸被設定為不干涉從LED發射的光，並且裝配在期望的垂直高度輪廓內。LED板和互連板可以使用每個板上的對準孔來被緊固，使得緊固件可以用於將LED板和互連板耦接到支撐結構，例如殼體、框架或其他剛性部件。此外，通過提供多個可壓縮導電構件（在LED板內彼此電連接）和相應電接觸襯墊（在互連板內彼此電連接），互連可以被設計成承載大電流，即大於4安培。

【0042】 這種互連組裝件提高了製造和組裝以及零件更換的簡易性，因為互連可以通過簡單地將LED板堆疊在互連板的頂部來建立。這種互連可以允許

最小的LED間隔，即大約12mm的中心到中心的間隔或更小，而不會導致任何照明圖案的不一致性。互連還可以在不犧牲性能的情況下處理板之間在x、y和 $\theta$ -z方向上的錯位（misalignments）。

【0043】 圖1展示了根據一些實施方式的具有多個互連組裝件100的示例性互連LED板組裝件166的分解圖。如前所述，多個LED板128可以用作可照明組裝件的一部分，其中製造用於整個可照明組裝件的單個PCB板是不切實際的。在這種情況下，互連組裝件100可用於使用互連板102連接兩個相鄰的較小尺寸的LED板128。互連組裝件100可以緊固到支撐結構150。將互連組裝件100緊固到支撐結構150可有利於為互連組裝件100提供限定的結構或圖案，該互連組裝件100可以是剛性的、半剛性的或可撓性的。如果有三個或更多個LED板128待連接，可以使用多個互連組裝件100。通常，如果有N個LED板連接在一起成一個鏈，可以使用N-1個互連組裝件，每個互連組裝件100相繼連接相鄰的LED板128。每個互連組裝件100包括互連板102和兩個相鄰的LED板128。例如，圖1示出了形成六個互連組裝件100的七個LED板128和六個互連板102。

【0044】 圖2展示了互連組裝件100的特寫分解視圖。互連組裝件100可以包括互連板102、LED板128的第一LED板130和LED板128的第二LED板132。在一些實施方式中，作為一個互連組裝件的第一LED板130的LED板128可以是不同互連組裝件100的第一LED板130或第二LED板132，反之亦然。作為第一LED板130或第二LED板132的LED板128的命名在該描述中僅僅是為了清楚的目的。

【0045】 第一LED板130和第二LED板132各自可以具有沿其長度佈置的一個和/或多個LED 136，LED 136可以彼此電連接或者電連接到積體電路LED驅動器138。在一些實施例中，LED 136可以具有約12mm的中心到中心的間隔。在一些實施方式中，由於互連板的設計，相同的中心到中心的間隔可以跨越LED板128之間的接合處持續存在。在這樣的實施方式中，例如，第一LED板130上的LED

136距第二LED板132上最近的LED 136的中心到中心的距離為12mm。這對於向外部觀察者提供一致的光分佈可能是期望的。

【0046】 第一LED板130和第二LED板132各自也可以具有一個或更多個LED驅動器138。在一些實施方式中，LED驅動器138可以被省略或者遠離LED板定位。每個LED驅動器138可以與至少一個LED 136電連接並用於控制至少一個LED 136。在一些實施方式中，每個LED驅動器138可以控制四個LED 136。在其他實施方式中，每個LED驅動器138可以控制一個LED 136、兩個LED 136、三個LED 136或多於四個LED 136。LED驅動器138可以放置在LED板128上最靠近其控制的LED 136的位置。在一些實施方式中，如果LED驅動器138控制沿著LED板128的四個接連的LED 136，則其可以被放置在LED 136之間，使得LED驅動器138的每側有其控制的LED 136中的兩個。可以選擇LED驅動器138的位置，以便不干涉LED 136的間隔和光發射。

【0047】 在LED 136和LED驅動器138如上所述定位的實施方式中，LED板128可以具有用於其他部件或特徵（例如可壓縮導電構件或孔）的有限的空間。在一些實施方式中，這限制了第一LED板130和第二LED板132之間的互連組裝件。例如，在LED 136可以被放置在大約12mm的中心到中心的間隔處並且LED驅動器138可以被放置在每第四個和第五個LED 136之間的實施方式中，在LED板128上可以有有限的空間用於連接LED板128的可壓縮導電構件和用於將LED板128緊固到支撐結構的孔。

【0048】 一個或更多個彈簧連接器134可以放置在第一LED板130和第二LED板132的端部部分144處。彈簧連接器134或可壓縮導電構件是與LED 136和/或LED驅動器138電連接的電連接器，並且可以提供包括電觸頭的彈簧加載電連接，該電觸頭可以沿著大致垂直於LED板128的平面的方向移動；電連接器的可移動部分可以例如用彈簧或其他彈性可變形部件偏置，以使可移動部分或彈性

可變形部件本身被推向例如互連板102。儘管本實施方式是參照LED板128的LED 136和/或LED驅動器138來描述的，但是可以省略這些部件和/或可以替代地實施其他部件，例如換能器、聲學元件等。在一些實施方式中，彈簧連接器134可以是彈簧針（pogo pins），顧名思義，彈簧針是具有彈簧加載的柱塞的電觸頭，該柱塞能夠沿著垂直於安裝有這種電觸頭的PCB的軸線平移。彈簧連接器134通常用於與互連板102上的第一導電襯墊106或第二導電襯墊114電連接。

【0049】 彈簧連接器134通過機械力與導電襯墊106、114連接，該機械力促使彈簧連接器134的可移動部分接觸導電襯墊106、114。在一些實施方式中，彈簧連接器134是有利的，因為彈簧或其他可彈性變形的部件允許互連板102和LED板128中的一個LED板之間的錯位，同時仍然保持它們之間的電連接。在一些實施方式中，這種錯位可能包括相鄰LED板的導電襯墊之間的不精確間隔（x方向錯位；例如可能由兩個LED板的相鄰端之間間隙變化引起），相鄰LED板的可能仍然平行的縱向中心線之間的不精確對準（y方向錯位；例如可能由兩個LED板的端部之間的橫向偏移引起），以及相鄰LED板的縱向中心線之間的不精確對準，使得它們不平行，即相對於彼此成角度（ $\theta$ -z錯位）。

【0050】 彈簧連接器和導電襯墊的尺寸可被設定為允許上述的錯位，同時保持電連接。例如，在一些實施方式中，導電襯墊的尺寸可以被設定成使得在互連組裝件的任何最壞情況的容差疊加條件下，用於每個導電襯墊的相應彈簧連接器的中心線可以距相應導電襯墊的邊緣至少0.25mm，從而產生潛在的0.5mm直徑的接觸面積（彈簧連接器，例如彈簧針，通常可以具有半球形或圓頂形尖端，導致理論上的“零”面積接觸（假設尖端是一個完美的半球，導電襯墊是一個完美的平面），儘管各種因素（例如不完美的加工、材料變形等）通常導致比零更大的接觸面積，或者這種更大的接觸面積可能是出於導電目的而有意為之）。通過將導電襯墊的尺寸在一側設置為2.5mm，相鄰的LED板之間最多可以容許2mm的

錯位。應當理解，根據所期望的錯位容差，可以使用其他尺寸值，上述示例僅作為一種可能的情況提供。在一些實施方式中，導電襯墊的尺寸可被設定為內接一個圓，該圓在直徑上比例如所使用的彈簧針或其他彈簧連接器的柱塞的直徑至少大2.75倍，例如大2.75倍至4倍。

**【0051】** 在一些實施方式中，互連組裝件100容許不同程度的錯位。在一些實施方式中，互連組裝件100可以容許小於 $\pm 0.5\text{mm}$ 、 $\pm 0.4\text{mm}$ 、 $\pm 0.3\text{mm}$ 、 $\pm 0.2\text{mm}$ 和/或小於 $\pm 0.1\text{mm}$ 的x和/或y維度的錯位。在一些實施方式中，互連組裝件100可以容許小於 $0.1\text{mm}$ 和/或小於 $0.2\text{mm}$ 的 $\theta$ -z維度的錯位。

**【0052】** 在一些實施方式中，彈簧連接器134可以從LED板128的面對互連板102的表面延伸至少大約 $0.9\text{mm}$ 。如果互連板102和LED板128錯位，從而在兩個板之間的任何給定位置處導致它們之間的不超過 $0.2\text{mm}$ 的間隔(除了上述錯位以外，這可能是由於一個板相對於另一個板的旋轉而發生，或者將它們耦接在一起的緊固件的鬆動而發生)，彈簧連接器134仍然可以保持與其在互連板102上的相應導電襯墊106、114的電接觸。彈簧連接器134因此增加了互連組裝件100的容差，並允許增加製造互連組裝件100的各種部件的容差。

**【0053】** 在這裡描述的實施方式中，LED板128經由互連板102連接，互連板102具有與第一LED板130和第二LED板132的彈簧連接器134連接的導電襯墊106、114。在一些實施方式中，互連板102包括第一區域104和第二區域112，其中第一區域104具有第一多個導電襯墊106，並且第二區域112具有第二多個導電襯墊114。第一多個導電襯墊106中的每個導電襯墊與第一LED板130的相應一個彈簧連接器134連接。同樣，第二多個導電襯墊114中的每個導電襯墊與第二LED板132的相應一個彈簧連接器134連接。

**【0054】** 第一多個導電襯墊106中的每個導電襯墊經由互連板102的導電跡線與第二多個導電襯墊114中的至少一個導電襯墊電連接。在其他實施方式

中，第一多個導電襯墊106和第二多個導電襯墊114可以是單個連續的導電襯墊或其他導電配置，其可有利於將電從互連板102的一部分傳導到互連板102的另一部分。圖3展示了互連板102的視圖，示出了跡線108。在一些實施方式中，第一多個導電襯墊106中的兩個導電襯墊與第二多個導電襯墊114中的兩個導電襯墊連接。這可有利於增加可經由跡線108、導電襯墊106、114和彈簧連接器134承載的安培數，在一些實施方式中，該安培數可超過4安培。例如，在一些實施方式中，彈簧連接器134可不被額定為承載4安培，或者被額定為至少2安培且小於4安培。

【0055】 在這樣的實施例中，並聯使用兩個或更多個彈簧連接器134可以分配安培數，允許每個彈簧連接器134承載低於4安培的電流，降低任何彈簧連接器134失效的可能性。在一些實施方式中並行使用彈簧連接器也可以提供冗餘，以提高可靠性。每個導電襯墊之間的跡線可以具有不同的尺寸、形狀或材料。在一些實施方式中，旨在承載4安培（或更大安培數）的跡線將比將承載小於4安培的跡線更厚或更寬。在一些實施方式中，將承載大電流（例如，大於4安培）的跡線可以在互連板的PCB的一層或更多層上使用銅平面。

【0056】 在所示的實施方式中，第一區域104和第二區域112中的導電襯墊和跡線在第一區域104和第二區域112之間的對稱線上對稱。然而，應該理解，在其他實施方式中，多個導電襯墊106、114和跡線108可以是不對稱的。導電襯墊106、114和跡線108可以放置在允許互連板102電連接如本文所述的兩個LED板128的任何佈置中。

【0057】 在一些實施方式中，互連板102具有小於1.6mm的厚度124，這可有利於最小化互連組裝件100的總厚度。在一些實施方式中，互連板102具有小於10.5mm的寬度126。這可有利於允許互連板裝配在如本文所述的可照明組裝件內。

【0058】 回到圖2，在一些實施方式中，每個導電襯墊106、114的尺寸被設定為允許與第一LED板130和第二LED板132的彈簧連接器134容易連接。導電襯墊106、114在圖2中被示出為大致正方形，但是可以是矩形、圓形、五邊形或任何其他有助於與彈簧連接器134電連接並允許彈簧連接器134和導電襯墊106、114之間一定量的錯位的形狀。在一些實施方式中，導電襯墊106、114可以具有至少2.5mm的直徑（或等效的垂直尺寸）。這可以允許導電襯墊106、114在沒有精確定位的情況下保持與LED板128的彈簧連接器134的電連接。

【0059】 在一些實施方式中，導電襯墊106、114的尺寸被設定為基於用於製造和定位互連板102和LED板128的容差範圍，使得LED板128和互連板102可以在容差範圍內保持每個導電襯墊106、114和相應的彈簧連接器134之間的電連接。在一些實施例中，該容差範圍可以是互連板102和第一LED板130或第二LED板132中的任一個之間在平行於互連板102的表面的方向上的小於大約1mm的錯位。在一些實施例中，接觸導電襯墊的彈簧連接器的尖端可以具有直徑約為0.5mm的接觸面積。在這樣的實施例中，彈簧連接器134的中央接觸點可以偏離其相應導電襯墊106、114的中心達約1mm，並且仍然具有與導電襯墊106、114接觸的彈簧連接器的尖端的整個接觸面積。在一些實施例中，直徑（或等效垂直尺寸）可以比彈簧連接器134的接觸區域的直徑大至少約5倍、至少約4倍、至少約3倍或至少約2倍。例如，如果彈簧連接器134具有大約0.5mm的接觸面積直徑，則導電襯墊106、114可以具有至少2.5mm、2.0mm、1.5mm或1.0mm的直徑。

【0060】 在一些實施方式中，互連板102具有至少一個緊固件孔120。在一些實施方式中，緊固件孔120的尺寸可以被設定為圍繞從支撐結構150突出的凸台154（在圖2中不可見）裝配，互連板102可以被緊固到支撐結構150。在一些實施方式中，緊固件孔120的尺寸可以被設定成小於凸台154的尺寸，使得互連板102擱置在凸台154的頂部上（或者，可選地，緊固件的螺紋孔可以簡單地設置在

特徵中，而不使用凸台154)。在一些實施方式中，在第一區域104和第二區域112中可以有緊固孔120，而在其他實施方式中，在任一區域104、112中可以只有一個單獨的緊固孔120。在一些實施方式中，可以沒有緊固孔120。在這樣的實施方式中，互連板102可以通過不同的機構（例如裝配在LED板和/或互連板102上的夾具）或者通過黏合劑緊固到支撐結構150。

【0061】 在一些實施方式中，互連板102具有至少一個定位孔118。定位孔118可以小於緊固孔120，並且可以用於圍繞從支撐結構150突出的栓152裝配。定位孔118的尺寸可以略大於栓152，以便容易地圍繞栓152裝配，同時最小化互連板102沿著垂直於栓152的中央軸線的平面的移動。在一些實施方式中，在第一區域104和第二區域112中可以有定位孔118，而在其他實施方式中，在任一個區域104、112中可以只有一個定位孔118。在一些實施方式中，可以沒有定位孔118。在這樣的實施方式中，互連板102可以通過不同的機構適當定位，例如通過圖1所示的互連板102所裝配到的凹部158，其中凹部158的尺寸和在組裝的互連組裝件100中位於互連板102上方的LED板128抑制了互連板102的移動。在一些實施方式中，互連板102通過黏合劑定位。

【0062】 類似於互連板102，第一LED板130和第二LED板132也可以各自具有至少一個定位孔142和/或至少一個緊固孔140。第一LED板或第二LED板的定位孔142可圍繞栓152裝配，並與互連板102中的定位孔118對齊。在一些實施方式中，定位孔142可以是不同的形狀，例如狹槽，其具有比栓152大的開口，因此可以圍繞栓152裝配，而不限制互連板102在x和/或y方向上的移動。雖然互連板102中的緊固件孔120的尺寸可以設定成略大於支撐結構150的凸台154，但是任一個LED板中的緊固孔140可以小於緊固件孔120。然而，在一些實施方式中，緊固件孔120可以與緊固孔140的尺寸相同，使得凸台154不會穿過任一孔裝配。相反，緊固孔118、140的尺寸可以被設定為允許緊固件156的主體穿過，而不允許

緊固件156的頭部穿過。

【0063】 在一些實施方式中，定位孔142、緊固孔140、定位孔118和緊固件孔120可以沿著每個LED板和互連板的縱向中心線。在其他實施方式中，一個或更多個孔可以偏離縱向中心線。由於只可以有一個正確的方向來定位LED板和互連板，因此將孔定位在偏離中心的位置可以允許組裝更加容易。

【0064】 當組裝互連組裝件100時，緊固件156將LED板128和互連板102推到一起，使彈簧連接器134與導電襯墊106、114接觸。因此，經由互連板102中的第一多個導電襯墊106、第二多個導電襯墊114以及其間的導電跡線108，在第一LED板130的彈簧連接器134和第二LED板132的彈簧連接器134之間形成電路。在一些實施例中，如果LED板128錯位，由於彈簧或其他可移動部分從彈簧連接器134向外朝向互連板102延伸，並且由於互連板102上的導電襯墊106、114的超大尺寸，彈簧連接器134可以保持電連接。由於每個彈簧連接器134可以被獨立地推向互連板102，所以可以容忍相當大的錯位量。

【0065】 回到圖1，LED板128可以用作照明較大設備的可照明組裝件中的LED照明條組裝件或者互連LED板組裝件166的一部分。在一些實施方式中，可照明的互連LED板組裝件166包括支撐結構150，LED板128和互連板102作為互連組裝件100緊固到支撐結構150。支撐結構150可以具有用於每個互連組裝件100的凹部158，凹部158的尺寸被設定為適合互連板102。在一些實施方式中，每個凹部158的深度大約與互連板102的厚度124相同，並且寬度和長度至少與互連板102的寬度和長度相同。這可有利於允許LED板128共面，因為互連板102不延伸出凹部158。因為LED板128是共面的，所以LED 136是共面的，提高了LED 136視覺效果的一致性。在一些實施例中，互連板可以位於沒有凹部158的支撐結構150的頂部。雖然參考LED 136和LED板128描述了本示例，但是可以使用互連板102來實施其他電子部件和板，例如聲學部件、微機電系統等。

【0066】 另外，每個凹部158可以具有至少一個凸台154和至少一個栓152。栓152可用於定位互連板102和LED板128，並便於互連組裝件100。凸台154可以為緊固件提供額外的深度。在一些實施例中，支撐結構150在每個凹部158下方的深度不足以使緊固件正確地抓住互連組裝件100並將互連組裝件100保持在一起。凸台154因此可用於允許緊固件具有足夠的深度，同時也允許凹部158具有大約是互連板102厚度的深度。

【0067】 支撐結構150的尺寸可以限制LED照明條組裝件166的可能尺寸。因此，在一些實施方式中，LED板128是寬度小於約11mm的剛性PCB板。此外，在一些實施方式中，互連組裝件100的高度小於7mm。這可以防止互連組裝件對來自LED 136的光的影響，其可能導致觀察者看到的來自LED 136的光圖案的明顯中斷。它還可以允許支撐結構150中有足夠的材料。如圖1可見，支撐結構150中的凹部158的尺寸被設定為適合互連板102。較厚的互連佈置可以在互連板處下方使用較深的凹部/較薄的支撐結構，以保持LED 136的共面性。這可能增加支撐結構150在凹部158處失效的風險，增加支撐結構150的設計複雜性，和/或降低支撐結構150的剛度，所有這些都是不希望的。

【0068】 圖4展示了圖1所示互連LED板組裝件166的組裝圖。具體地，插圖460展示了組裝的互連組裝件100的特寫視圖。可以看到互連板102裝配到凹部158中。兩個緊固件156各自將相應的LED板128緊固到互連板102和支撐結構150。

【0069】 如上所述，在一些實施方式中，互連組裝件100的總高度允許在垂直於板的方向上的低輪廓總高度，例如小於7mm或小於約5.5mm。在一些實施方式中，組裝的互連組裝件100的高度基本上等於互連板102的厚度124和第一LED板130或第二LED板132的高度中的較大者的總和。在這種情況下，基本上相等可以包括允許高度等於這個總和或者等於這個總和加上附加量，例如附加量

小於0.2mm或者小於0.1mm，以考慮互連板102和第一LED板130或者第二LED板132之間的潛在小間隙，例如小於0.2mm、小於0.1mm的間隙或者沒有間隙。如這裡所使用的，LED板128的高度是LED板128的底側或第二側和安裝到LED板的第一側的部件的最高表面或最上表面（例如LED 136的頂表面、LED驅動器138的頂表面、可壓縮導電構件134的上表面等）之間的最大法向距離（normal distance）。值得注意的是，在一些實施方式中，LED板128的高度不包括可壓縮導電構件134從LED板128的底側或第二側延伸的距離，因為在一些情況下，可壓縮導電構件134可以被壓縮到LED板128中。如下面參考圖9進一步討論的，當組裝互連組裝件100時，可壓縮導電構件134可以被壓縮，並且當被壓縮時，可壓縮導電構件134可以不從LED板128的底側或第二側延伸。

【0070】 圖5展示了互連的LED板組裝件166的另一視圖，該視圖沒有支撐結構150。

【0071】 圖6和圖7展示了彎曲的LED板129的前視圖和後視圖。彎曲的LED板129包括其上放置有一個和/或多個LED 136和/或LED驅動器138的PCB 146。彎曲的LED板129還具有位於兩個端部部分144處的彈簧連接器134、定位孔142和緊固孔140。

【0072】 彎曲的LED板129在PCB板146的平面內彎曲。與平行於安裝LED 136的表面的平面發光相比，當LED 136在垂直於安裝LED 136的表面的平面的方向發光時，LED 136可通常具有單位消耗能量的更高的發光度。因此，通過使LED板129在PCB板146的平面內彎曲，LED 136可以比LED板129彎曲到PCB板146的平面之外更有效地用於實現相似的發光量。如果LED板129彎曲到PCB板146的平面之外，例如通過使用可撓性電路板，則LED 136將必須平行於它們安裝的表面發射光，這將引起能量的增加以實現類似的發光。此外，如果LED板彎曲到PCB板的平面之外，例如通過使用可撓性電路板，則LED板在曲率軸線方向上的總高

度可以大於所示實施例(其中LED板在PCB板的平面內彎曲)的高度。彎曲的LED板129在每個端部部分144也可以是直的，以便於與互連板102連接。在一些實施例中，LED板129的端部部分和互連板102都可以是彎曲的。

【0073】 圖7展示了彎曲的LED板129的後視圖。定位孔142和緊固孔140仍然可見，彈簧連接器134的柱塞（即可壓縮導電構件的一部分）也還可見。彎曲的LED板129的背側可以不具有任何其他特徵，並且端部部分144可以與互連板102連接，以便將彎曲的LED板129與另一個LED板128、129電連接。在一些實施例中，彈簧連接器134可以從彎曲的LED板129的背側延伸大約0.9mm。另外，彈簧連接器可以從彎曲的LED板129的正面延伸小於大約2.2mm，或者大約2.15mm

【0074】 圖8是可照明組裝件864的局部視圖，其具有如本文所述的兩個互連的LED板組裝件866，每個組裝件具有第一LED板830、第二LED板832和互連板802。如上所討論的，LED板830和832可以各自具有多個LED 836和多個可壓縮導電構件834。每個互連的LED板組裝件866可以在可照明組裝件864內並被可照明組裝件864隱藏。一個互連的LED板組裝件866位於可照明組裝件864的底部，具有向上發光的LED 836，而另一個互連的LED板組裝件安裝在可照明組裝件864的頂部，具有定位成向下發光的LED 836。雖然對於頂部和底部互連的LED板組裝件866僅示出了一個互連組裝件，但是如前所述，每個互連的LED板組裝件866可以具有多個互連組裝件。然後，來自每個LED 836的光可以被發射到兩個互連的LED板組裝件之間的光區域870中，該光區域870可以例如由漫射板或其他光擴散裝置界定，以形成均勻照明的壁或表面。

【0075】 圖9是示例性可壓縮導電部件134的視圖。可壓縮導電構件134或彈簧連接器134可具有三個主要部分：內部主體部分184、柱塞186和外部主體部分182；內部彈簧（不可見）容納在主體部分182、184內，並向柱塞186施加力，以使柱塞186被推出內部主體部分184的暴露端。當可壓縮導電構件134安裝在

PCB中的孔中時，內部主體部分184可以裝配在PCB的內部；這與典型的彈簧針形成對比，該彈簧針的殼體通常從在其中安裝彈簧針的PCB的兩側伸出（典型的彈簧針不被設計成允許針完全壓入PCB中）。因此，當沿著垂直於可壓縮導電構件134的圓形橫截面的中央軸線測量時，內部主體部分184可以具有小於大約1.44mm的長度，使得內部主體部分184不大於PCB（內部主體部分184被配置為與之相接）的厚度。

【0076】 柱塞186從內部主體部分184延伸，並且可相對於內部主體部分184沿著中央軸線移動。作為互連組裝件100的一部分，每個可壓縮導電構件134的柱塞186與互連板102上的導電襯墊106、114導電接觸，導電襯墊106、114朝向內部主體184壓縮柱塞186。在一些實施方式中，柱塞186可以是可壓縮導電構件134的唯一的在LED板128的面對互連板102的一側延伸超過PCB的表面的部分。

【0077】 當安裝在LED板128中時，外部主體部分182可以從PCB的背離互連板102的一側延伸。外部主體部分182具有凸緣，該凸緣可以在安裝期間限制可壓縮導電構件134穿過PCB的移動，從而確保可壓縮導電構件134相對於PCB安裝在適當的高度/深度。包括凸緣在內的外部主體部分182可以具有小於大約2.2mm的長度，以避免干涉從LED 136發出的光。

【0078】 應當理解，這裡所示的互連可能特別適合於在相對薄的長PCB之間進行端對端連接，例如，比如可以用於LED條照明。這種PCB的寬度可約為1cm，長度上可大一個數量級。一些LED照明應用使用至少兩個導電路徑，該至少兩個導電路徑跨越每個這樣的端到端連接而建立；對於可以控制LED顏色的LED照明應用，這種連接可以使用至少四個導電路徑（電源、接地、時鐘信號和數據信號），該至少四個導電路徑跨越每個這種端到端連接而建立。在相鄰的LED板之間建立堅固的、易於組裝的端到端連接（例如上面討論的那些）可能是有問題的。事實上，考慮了幾個備選方案，但是前述互連佈置具有更好的性能水

平。

【0079】 例如，前述互連佈置的一種替代方案利用對接安裝的90°針連接器，其中母連接器（female connector）位於一塊板的一端，公連接器（male connector）位於另一塊板的相鄰端。公連接器具有多個針，這些針沿著板的縱向軸線（即，沿著板的在該板端部處的最長軸線）從板的端部向外突出；母連接器具有相應數量的插孔（receptacles），當兩塊板彼此正確對齊並沿著縱向軸線朝向彼此滑動時，插孔將被定位成接收這些針。然而，使用這種連接器存在幾個問題。例如，如果使用這種連接器，由於板之間的電連接可能需要在例如板被放置到位之前進行，所以組裝變得複雜。此外，這種連接器可以使用相對精確的定位，這在所描繪結構的容差疊加情況下可能是難以實現的。一種類似的變型是使公連接器使用彈簧加載針，該彈簧加載針被定向成在平行於板的平面的方向上平移，並從板的端部出來；然而，類似地發現這種連接不能滿足圖1所描繪結構的機械容差疊加。

【0080】 與上述對接安裝的針連接器相比，上述實施方式有利地提供了更容易的組裝。在圖1的示例結構中，可以將板放置在垂直於板的平面的定位器針上方的位置，一旦被放置，針可以防止板橫向和/或縱向移動。上述互連組裝件可能是有益的，因為通過簡單地將板堆疊到針上，該組裝件更容易組裝，該組裝件在放置之前不需要組裝，並且該組裝件允許x和y方向的錯位（例如由於製造容差）。另外，如上所述的實施方式允許兩個相鄰板上的LED之間有適當小的距離，同時還為LED電路承載足夠的電流。

【0081】 另一種替代方案是端部開口的盒邊緣連接器。這種連接器的橫截面為“H”形，設計用於在“H”形橫截面的頂部凹口和底部凹口兩者中容納PCB的邊緣。在這種互連中使用的PCB的邊緣將具有暴露的導電襯墊，盒邊緣連接器將通過使用連接器內的導電元件將這些導電襯墊電連接在一起。在測試中，發現這

種連接器的尺寸太大，即不可能使鄰近盒邊緣連接器的LED足夠靠近在一起，以滿足例如LED沿PCB和跨越端對端連接的約12mm的中心到中心的間隔。相比之下，上述實施方式允許更近的間隔，因為彈簧連接器可以被放置成不阻擋每個LED板的端部部分，從而允許LED被放置得更靠近每個LED板的端部。

【0082】 此外，還考慮了一些使用定制硬件的解決方案。例如，考慮的另一個選擇是相鄰板之間的端對端焊接線連接，但是這種連接可能難以製造、難以精密並且可能使組裝複雜化，因為板可能需要在組裝之前連接在一起，並且在一個LED板被發現一個具有製造缺陷和/或待被替換的情況下可能使得拆卸困難。上述實施方式有利地不需要這種精密的組裝，而是可以通過堆疊板來組裝，例如堆疊到栓上並緊固它們以保持電連接。

【0083】 另一個被考慮的選擇是製造具有上下鉗口的單獨的小的導電夾具，其可以被放置在兩個相鄰的PCB的兩側，使得每個夾具接觸沿著PCB的每個端對端邊緣的邊緣定位的暴露的導電接觸襯墊；然後，可以使用穿過一個鉗口並進入另一個鉗口上的螺紋孔的螺釘單獨擰緊夾具。然而，該解決方案可以利用使用三個部分（兩個鉗口和一個螺釘）的傳導路徑連接，利用可能很小且難以操作的部件，以及利用可能鬆動的螺釘，這可能使連接不可靠。上述實施方式可以通過使用具有大於彈簧連接器上的接觸面積的面積的導電襯墊來避免這些方面，這可以保持電連接，儘管板之間錯位，並且在組裝期間可不需要處理小部件。

【0084】 在本申請中討論的互連方案提供了最可靠的互連解決方案，該解決方案還提供了跨越互連區域的LED間間隔的期望的緊密度、低的整體輪廓、載流額定值和板錯位容差。

【0085】 應當理解，在一些實施方式中，這裡討論的各種特徵也可以以縮小（或放大）的格式實施。例如，如果使用較低輸出的LED和/或使用較少數量的LED，則可能需要支持的電流水平可能較低，並且可能需要使用更小和/或更

少的可壓縮導電構件，從而允許導電接觸襯墊的尺寸更小和/或數量更少。

【0086】 實施方式1：一種發光二極體LED照明條組裝件，包括：第一LED板，其包括：第一印刷電路板（PCB）基板，其具有第一側和與第一PCB基板的第一側相對的第二側；多個LED，其位於第一PCB基板的第一側上，其中每個LED從第一LED板的第一側發射光；端部部分；和多個可壓縮導電構件，每一個可壓縮導電構件從第一PCB基板的第二側向外延伸；第二LED板，其包括：第二PCB基板，其具有第一側和與第二PCB基板的第一側相對的第二側；多個LED，其位於第二PCB基板的第一側上，其中每個LED從第二LED板的第一側發射光；端部部分；和多個可壓縮導電構件，每一個可壓縮導電構件從第二PCB基板的第二側向外延伸；以及互連板，其包括第三PCB基板，第三PCB基板具有第一區域和第二區域，該第三PCB基板包括：多個第一導電襯墊，該第一導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第一區域內，和多個第二導電襯墊，該第二導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第二區域內的，其中每個第一導電襯墊通過互連板的導電跡線與第二導電襯墊中的至少一個電連接，其中：第一LED板的端部部分靠近第二LED板的端部部分，第三PCB基板的第一側面對第一LED板的第二側和第二LED板的第二側，第一LED板的每個可壓縮導電構件與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，第二LED板的每個可壓縮導電構件與多個第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且當第一LED板的每個可壓縮導電構件與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且第二LED板的每個可壓縮導電構件與第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸時，LED照明條組裝件的高度基本上約等於第一LED板的高度和第二LED板的高度中的較大者與互連板的第三PCB基板的厚度的總和。

【0087】 實施方式2：根據實施方式1所述的LED照明條組裝件，其中，可壓縮導電構件是彈簧針，並且多個第一導電襯墊和多個第二導電襯墊中的每個

導電襯墊的面積至少大於在安裝有該彈簧針的第一LED板或第二LED板的第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【0088】 實施方式3：根據實施方式1至2中任一項所述的LED照明條組裝件，其中每個可壓縮導電構件從第一LED板的第二側或第二LED板的第二側延伸至少約0.9mm。

【0089】 實施方式4：根據實施方式1至3中任一項所述的LED照明條組裝件，還包括：至少一個第一孔，其位於互連板的第三PCB基板的第一區域中；至少一個第二孔，其位於互連板的第三PCB基板的第二區域中；位於第一LED板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第一區域中的至少一個第一孔對準的至少一個孔；以及位於第二LED板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第二區域中的至少一個第二孔對準的至少一個孔。

【0090】 實施方式5：根據實施方式1至4中任一項所述的LED照明條組裝件，其中LED照明條組裝件的高度小於約5.5mm。

【0091】 實施方式6：根據實施方式1至5中任一項所述的LED照明條組裝件，其中每個可壓縮導電構件是彈簧加載針。

【0092】 實施方式7：根據實施方式1至6中任一項所述的LED照明條組裝件，其中第一LED板的端部部分的寬度和第二LED板的端部部分的寬度都小於約12mm。

【0093】 實施方式8：根據實施方式1至7中任一項所述的LED照明條組裝件，其中，每個多個LED中的LED的中心到中心的間隔小於或等於約12mm。

【0094】 實施方式9：一種印刷電路板（PCB）互連組裝件，包括：第一板，其包括第一PCB基板以及多個可壓縮導電構件，該第一PCB基板具有第一側和與第一PCB基板的第一側相對的第二側，每個可壓縮導電構件從第一PCB基板的第二側向外延伸；第二板，其包括第二PCB基板以及多個可壓縮導電構件，第

二PCB基板具有第一側和與第二PCB基板的第一側相對的第二側，每個可壓縮導電構件從第二PCB基板的第二側向外延伸，其中每個可壓縮導電構件在可壓縮導電構件的背離第二板的第一側的一側上具有外部表面；以及互連板，其包括第三PCB基板，第三PCB基板具有第一區域和第二區域，該第三PCB基板包括多個第一導電襯墊和多個第二導電襯墊，第一導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第一區域內，第二導電襯墊位於第三PCB基板的第一側並在第三PCB基板的第二區域內，其中每個第一導電襯墊通過互連板的導電跡線與第二導電襯墊中的至少一個電連接，其中：第一板的每個可壓縮導電構件與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，第二板的每個可壓縮導電構件與多個第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且當第一板的每個可壓縮導電構件與第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且第二板的每個可壓縮導電構件與第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸時，PCB互連組裝件的高度基本上約等於第一板的高度和第二板的高度中的較大者與互連板的第三PCB基板的厚度的總和。

【0095】 實施方式10：根據實施方式9所述的PCB互連組裝件，其中，可壓縮導電構件是彈簧針，並且多個第一導電襯墊和多個第二導電襯墊中的每個導電襯墊的面積至少大於在安裝有所述彈簧針的第一板或第二板的第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【0096】 實施方式11：根據實施方式9至10中任一項所述的PCB互連組裝件，其中每個可壓縮導電構件從第一板的第二側或第二板的第二側延伸至少約0.9mm。

【0097】 實施方式12：根據實施方式9至11中任一項所述的PCB互連組裝件，還包括：至少一個第一孔，其位於互連板的第三PCB基板的第一區域中；至少一個第二孔，其位於互連板的第三PCB基板的第二區域中；位於第一板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第一區域中的至少一個第一孔對準的至少一個

孔；以及位於第二板中並且與位於互連板的第三PCB基板的第二區域中的至少一個第二孔對準的至少一個孔。

【0098】 實施方式13：根據實施方式9至12中任一項所述的PCB互連組裝件，其中，PCB互連組裝件在垂直於第三PCB基板的第一側的方向上的高度小於約5.5mm。

【0099】 實施方式14：根據實施方式9至13中任一項所述的PCB互連組裝件，其中每個可壓縮導電構件是彈簧加載針。

【0100】 實施方式15：根據實施方式9至14中任一項所述的PCB互連組裝件，其中第一板的寬度和第二板的寬度都小於約12mm。

【0101】 實施方式16：一種組裝LED照明條組裝件的方法，包括：將具有第一印刷電路板（PCB）基板的互連板放置到支撐結構上，其中第一PCB基板具有第一導電襯墊和第二導電襯墊，第一導電襯墊位於第一PCB基板的第一側上、第一PCB基板的第一區域內，第二導電襯墊位於第一PCB基板的第一側上、第一PCB基板的第二區域內，並且第一導電襯墊通過互連板的導電跡線與第二導電襯墊電連接；放置具有第二PCB基板的第一LED板，其中一個或更多個LED位於第二PCB基板的第一側，使得與第二PCB基板的第一側相對的第二PCB基板的第二側靠近互連板的第一PCB基板的第一側，並且使得從第一LED板的第二側向外延伸的第一可壓縮導電構件與第一導電襯墊導電接觸；放置具有第三PCB基板的第二LED板，其中一個或更多個LED位於第三PCB基板的第一側，使得與第三PCB基板的第一側相對的第三PCB基板的第二側靠近第一PCB基板的第一側，並且使得從第二LED板的第二側向外延伸的第二可壓縮導電構件與第二導電襯墊導電接觸；以及向第一LED板和第二LED板施加一個或更多個壓力，以將第一LED板和第二LED板機械地耦接到互連板或支撐結構中的至少一個。

【0102】 實施方式17：根據實施方式16所述的方法，其中第一可壓縮導電

構件和第二可壓縮導電構件是彈簧針，並且第一導電襯墊和第二導電襯墊的每個導電襯墊的面積至少大於在安裝有彈簧針的第一LED板或第二LED板的第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【0103】 實施方式18：根據實施方式16至17中任一項所述的方法，其中第一可壓縮導電構件和第二可壓縮導電構件從第一LED板的第二側或第二LED板的第二側延伸至少約0.9mm。

【0104】 實施方式19：根據實施方式16至18中任一項所述的方法，其中，所述第一LED板的一個或更多個LED和所述第二LED板的一個或更多個LED的中心到中心的間隔小於或等於約12mm。

【0105】 實施方式20：根據實施方式16至19中任一項所述的方法，其中，當第一LED板的第一可壓縮導電構件與第一導電襯墊導電接觸，並且第二LED板的第二可壓縮導電構件與第二導電襯墊導電接觸時，LED照明條組裝件的高度為基本上約等於第一LED板的高度與第二LED板的高度中的較大者和互連板的第一PCB基板的厚度的總和。

## 結論

【0106】 提供先前的描述以使本領域任何技術人員能夠實踐本文所描述的各個配置。雖然已經參考各種附圖和配置具體描述了本主題技術，但是應當理解，這些僅僅是為了說明的目的，不應當被認為是對本主題技術的範圍的限制。

【0107】 術語如“大約”、“近似”、“基本上”、“標稱”或類似術語，除非另有說明，否則在用於引用數量或類似的可量化特性時，應理解為包括規定值 $\pm 10\%$ 範圍內的值。在一些實例中，這些術語可以包括小於或等於 $\pm 5\%$ 的值，例如小於或等於 $\pm 2\%$ ，例如小於或等於 $\pm 1\%$ ，例如小於或等於 $\pm 0.5\%$ ，例如小於或等於 $\pm 0.2\%$ ，例如小於或等於 $\pm 0.1\%$ ，例如小於或等於 $\pm 0.05\%$ 。

【0108】 還應理解，本文中順序指示符的任何使用，例如(a)、(b)、(c)，...

僅用於組織目的，並不意圖向與每個順序指示符相關聯的項傳達任何特定的順序或重要性。儘管如此，可能存在某些情況，其中與順序指示符相關聯的某些項可能固有地使用特定序列，例如：“(a) 獲得關於X的信息，(b) 基於關於X的信息確定Y，以及(c) 獲得關於Z的信息”；在本例中，(a) 將在(b) 之前執行，因為(b) 依賴於(a) 中獲得的信息，但是，(c) 可以在(a) 和/或(b) 之前或之後執行。

**【0109】** 應當進一步理解的是，詞語“每個”的使用，例如在短語“對於一個或更多個<項>中的每一個<項>”或“每一個<項>的”中，如果在本文使用，應當理解為包括單項的組和多項的組，即短語“對於...每一個”在其在程式語言中用於指所引用的項的任何群體中的每一個項的意義上使用。例如，如果所引用的項的群體是單個項，那麼“每一個”將僅指該單個項（儘管事實上“每一個”的字典上的定義經常將該術語定義為指“兩個或更多個事物中的每一個”），並且將不意味著必須有這些項中的至少兩個。類似地，當所選項可以具有一個或更多個子項並且選擇了這些子項中的一個時，應當理解，在所選項具有一個並且只有一個子項的情況下，對該一個子項的選擇是項本身的選擇所固有的。

**【0110】** 可能有許多其他方法來實施主題技術。在不脫離本主題技術的範圍的情況下，這裡描述的各種功能和元件可以不同於所示出的功能和元件來劃分。這些實施方式的各種修改對本領域技術人員可能是明顯的，並且本文定義的一般原理可應用於其它實施方式。因此，在不脫離本主題技術範圍的情況下，本領域普通技術人員可以對本主題技術進行許多改變和修改。例如，可使用不同數量的給定模塊或單元，可使用不同類型的給定模塊或單元，可添加給定模塊或單元，或可省略給定模塊或單元。

**【0111】** 帶下劃線和/或斜體字的標題和副標題僅為方便起見使用，不限制主題技術，且不指與主題技術的描述的解釋相關。在整個揭示內容中描述的本

領域普通技術人員已知的或稍後將已知的各個實施方式中元件的所有結構和功能的等同物通過引用明確併入本文並且旨在被主題技術所涵蓋。此外，本文中揭示的任何內容均不意圖奉獻給公眾，無論這些揭示內容是否在以上描述中明確敘述。

【0112】 儘管為了清楚地理解，已經在一些細節中描述了上述實施例，但是明顯的是，可以在所附申請專利範圍的範圍內實施某些改變和修改。應當注意，存在許多實施本實施例的過程、系統和設備的替代方式，和/或可以組合以實現特定方面的特定益處。因此，將本實施例視為說明性的而非限制性的，並且實施例不限於本文給出的細節。

#### 【符號說明】

##### 【0113】

100: 互連組裝件

102: 互連板

104: 第一區域

106: 導電襯墊

108: 跡線

112: 第二區域

114: 導電襯墊

118: 定位孔

120: 緊固件孔

124: 厚度

126: 寬度

128: LED板

- 129: LED板
- 130: 第一LED板
- 132: 第二LED板
- 134: 彈簧連接器
- 136: LED
- 138: LED驅動器
- 140: 緊固孔
- 142: 定位孔
- 144: 端部部分
- 146: PCB / PCB板
- 150: 支撐結構
- 152: 栓
- 154: 凸台
- 156: 緊固件
- 158: 凹部
- 166: 互連LED板組裝件
- 182: 外部主體部分 / 主體部分
- 184: 內部主體部分 / 主體部分
- 186: 柱塞
- 460: 插圖
- 802: 互連板
- 830: LED板
- 832: LED板
- 834: 可壓縮導電構件

- 836: LED
- 864: 可照明組裝件
- 866: 互連的LED板組裝件
- 870: 光區域

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種發光二極體（LED）照明條組裝件，包括：

第一發光二極體板，其包括：

第一印刷電路板（PCB）基板，其具有第一側和與所述第一印刷電路板基板的所述第一側相對的第二側，

多個發光二極體，其位於所述第一印刷電路板基板的所述第一側，其中每個發光二極體從所述第一發光二極體板的所述第一側發射光，

端部部分，以及

多個第一可壓縮導電構件，所述多個第一可壓縮導電構件中的每個第一可壓縮導電構件從所述第一印刷電路板基板的所述第二側向外延伸；

第二發光二極體板，其包括：

第二印刷電路板基板，其具有第一側和與所述第二印刷電路板基板的所述第一側相對的第二側，

多個發光二極體，其位於所述第二印刷電路板基板的所述第一側，其中每個發光二極體從所述第二發光二極體板的所述第一側發射光，

端部部分，以及

多個第二可壓縮導電構件，所述多個第二可壓縮導電構件中的每個第二可壓縮導電構件從所述第二印刷電路板基板的所述第二側向外延伸；和

互連板，其包括具有第一區域和第二區域的第三印刷電路板基板，所述第三印刷電路板基板包括：

多個第一導電襯墊，其位於所述第三印刷電路板基板的第一側並在所述第三印刷電路板基板的所述第一區域內，以及

多個第二導電襯墊，其位於所述第三印刷電路板基板的所述第一側並且在所述第三印刷電路板基板的所述第二區域內，其中每個第一導電襯墊通過

所述互連板的導電跡線與所述第二導電襯墊中的至少一個電連接，

其中：

所述第一發光二極體板的所述端部部分靠近所述第二發光二極體板的所述端部部分，

所述第三印刷電路板基板的所述第一側面對所述第一發光二極體板的所述第二側和所述第二發光二極體板的所述第二側，

所述第一發光二極體板的每個所述第一可壓縮導電構件與所述第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，

所述第二發光二極體板的每個所述第二可壓縮導電構件與所述多個第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且

當所述第一發光二極體板的每個所述第一可壓縮導電構件與所述第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且所述第二發光二極體板的每個所述第二可壓縮導電構件與所述第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸時，所述發光二極體照明條組裝件的高度基本上約等於以下值的總和：

所述互連板的所述第三印刷電路板基板的厚度，以及

所述第一發光二極體板的高度和所述第二發光二極體板的高度中的較大者。

**【請求項2】**根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，其中，所述第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件是彈簧針，並且所述多個第一導電襯墊和所述多個第二導電襯墊中的每個導電襯墊的面積至少大於在安裝有所述彈簧針的所述第一發光二極體板或所述第二發光二極體板的所述第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

**【請求項3】**根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，其中，所述第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件中的每一個從所述第一發光二極體

板的所述第二側或所述第二發光二極體板的所述第二側延伸至少約0.9mm。

【請求項4】根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，還包括：

至少一個第一孔，其位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第一區域中，

至少一個第二孔，其位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第二區域中，

位於所述第一發光二極體板中並且與位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第一區域中的所述至少一個第一孔對準的至少一個孔；和

位於所述第二發光二極體板中並且與位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第二區域中的所述至少一個第二孔對準的至少一個孔。

【請求項5】根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，其中，所述發光二極體照明條組裝件的高度小於約5.5mm。

【請求項6】根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，其中，每個所述第一可壓縮導電構件和每個所述第二可壓縮導電構件是彈簧加載針。

【請求項7】根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，其中，所述第一發光二極體板的所述端部部分的寬度和所述第二發光二極體板的所述端部部分的寬度都小於約12mm。

【請求項8】根據請求項1所述的發光二極體照明條組裝件，其中，每個多個發光二極體中的發光二極體的中心到中心的間隔小於或等於約12mm。

【請求項9】一種印刷電路板（PCB）互連組裝件，包括：

第一板，其包括：

第一印刷電路板基板，其具有第一側和與所述第一印刷電路板基板的所述第一側相對的第二側，以及

多個第一可壓縮導電構件，所述多個第一可壓縮導電構件中的每個所

述第一可壓縮導電構件從所述第一印刷電路板基板的所述第二側向外延伸；

第二板，其包括：

第二印刷電路板基板，其具有第一側和與所述第二印刷電路板基板的所述第一側相對的第二側，以及

多個第二可壓縮導電構件，所述多個第二可壓縮導電構件中的每個所述第二可壓縮導電構件從所述第二印刷電路板基板的所述第二側向外延伸，其中每個所述第二可壓縮導電構件在所述第二可壓縮導電構件的背離所述第二板的所述第一側的一側上具有外部表面；和

互連板，其包括具有第一區域和第二區域的第三印刷電路板基板，所述第三印刷電路板基板包括：

多個第一導電襯墊，其位於所述第三印刷電路板基板的第一側並在所述第三印刷電路板基板的所述第一區域內，以及

多個第二導電襯墊，其位於所述第三印刷電路板基板的所述第一側上並且在所述第三印刷電路板基板的所述第二區域內，其中每個第一導電襯墊通過所述互連板的導電跡線與所述第二導電襯墊中的至少一個電連接，

其中：

所述第一板的每個所述第一可壓縮導電構件與所述第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，

所述第二板的每個所述第二可壓縮導電構件與所述多個第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且

當所述第一板的每個所述第一可壓縮導電構件與所述第一導電襯墊中的相應的一個導電接觸，並且所述第二板的每個所述第二可壓縮導電構件與所述第二導電襯墊中的相應的一個導電接觸時，所述印刷電路板互連組裝件的高度基本上約等於以下值的總和：

所述互連板的所述第三印刷電路板基板的厚度，以及  
所述第一板的高度和所述第二板的高度中的較大者。

【請求項10】根據請求項9所述的印刷電路板互連組裝件，其中，所述第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件是彈簧針，並且所述多個第一導電襯墊和所述多個第二導電襯墊中的每個導電襯墊的面積至少大於在安裝有所述彈簧針的所述第一板或所述第二板的所述第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【請求項11】根據請求項9所述的印刷電路板互連組裝件，其中，所述第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件中的每一個從所述第一板的所述第二側或所述第二板的所述第二側延伸至少約0.9mm。

【請求項12】如請求項9所述的印刷電路板互連組裝件，還包括：

至少一個第一孔，其位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第一區域中，

至少一個第二孔，其位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第二區域中，

位於所述第一板中並且與位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第一區域中的所述至少一個第一孔對準的至少一個孔；和

位於所述第二板中並且與位於所述互連板的所述第三印刷電路板基板的所述第二區域中的所述至少一個第二孔對準的至少一個孔。

【請求項13】根據請求項9所述的印刷電路板互連組裝件，其中，所述印刷電路板互連組裝件的高度小於約5.5mm。

【請求項14】根據請求項9所述的印刷電路板互連組裝件，其中，每個所述第一可壓縮導電構件和每個所述第二可壓縮導電構件是彈簧加載針。

【請求項15】根據請求項9所述的印刷電路板互連組裝件，其中，所述第一

板的寬度和所述第二板的寬度都小於約12mm。

【請求項16】一種組裝發光二極體照明條組裝件的方法，包括：

將具有第一印刷電路板（PCB）基板的互連板放置到支撐結構上，其中：

所述第一印刷電路板基板具有第一導電襯墊和第二導電襯墊，所述第一導電襯墊位於所述第一印刷電路板基板的第一側上、所述第一印刷電路板基板的第一區域內，所述第二導電襯墊位於所述第一印刷電路板基板的所述第一側上、所述第一印刷電路板基板的第二區域內，並且

所述第一導電襯墊通過所述互連板的導電跡線與所述第二導電襯墊電連接；

放置具有第二印刷電路板基板的第一發光二極體板，其中一個或更多個發光二極體位於第二印刷電路板基板的第一側，使得與所述第二印刷電路板基板的所述第一側相對的所述第二印刷電路板基板的第二側靠近所述互連板的所述第一印刷電路板基板的所述第一側，並且使得從所述第一發光二極體板的第二側向外延伸的第一可壓縮導電構件與所述第一導電襯墊導電接觸；

放置具有第三印刷電路板基板的第二發光二極體板，其中一個或更多個發光二極體位於所述第三印刷電路板基板的第一側，使得與所述第三印刷電路板基板的所述第一側相對的所述第三印刷電路板基板的第二側靠近所述第一印刷電路板基板的所述第一側，並且使得從所述第二發光二極體板的所述第二側向外延伸的第二可壓縮導電構件與所述第二導電襯墊導電接觸；和

向所述第一發光二極體板和所述第二發光二極體板施加一個或更多個壓力，以將所述第一發光二極體板和所述第二發光二極體板機械地耦接到所述互連板或支撐結構中的至少一個。

【請求項17】根據請求項16所述的方法，其中，所述第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件是彈簧針，並且所述第一導電襯墊和所述第二導電襯

墊的每個導電襯墊的面積至少大於在安裝有所述彈簧針的所述第一發光二極體板或所述第二發光二極體板的所述第二側的平面中的相應彈簧針的柱塞的橫截面面積。

【請求項18】根據請求項16所述的方法，其中，所述第一可壓縮導電構件和所述第二可壓縮導電構件從所述第一發光二極體板的所述第二側或所述第二發光二極體板的所述第二側延伸至少約0.9mm。

【請求項19】根據請求項16所述的方法，其中，所述第一發光二極體板的一個或更多個發光二極體和所述第二發光二極體板的一個或更多個發光二極體的中心到中心的間隔小於或等於約12mm。

【請求項20】根據請求項16所述的方法，其中，當所述第一發光二極體板的所述第一可壓縮導電構件與所述第一導電襯墊導電接觸，並且所述第二發光二極體板的所述第二可壓縮導電構件與所述第二導電襯墊導電接觸時，所述發光二極體照明條組裝件的高度基本上約等於以下各項的總和：

所述互連板的所述第一印刷電路板基板的厚度，以及

所述第一發光二極體板的高度和所述第二發光二極體板的高度中的較大者。

【發明圖式】

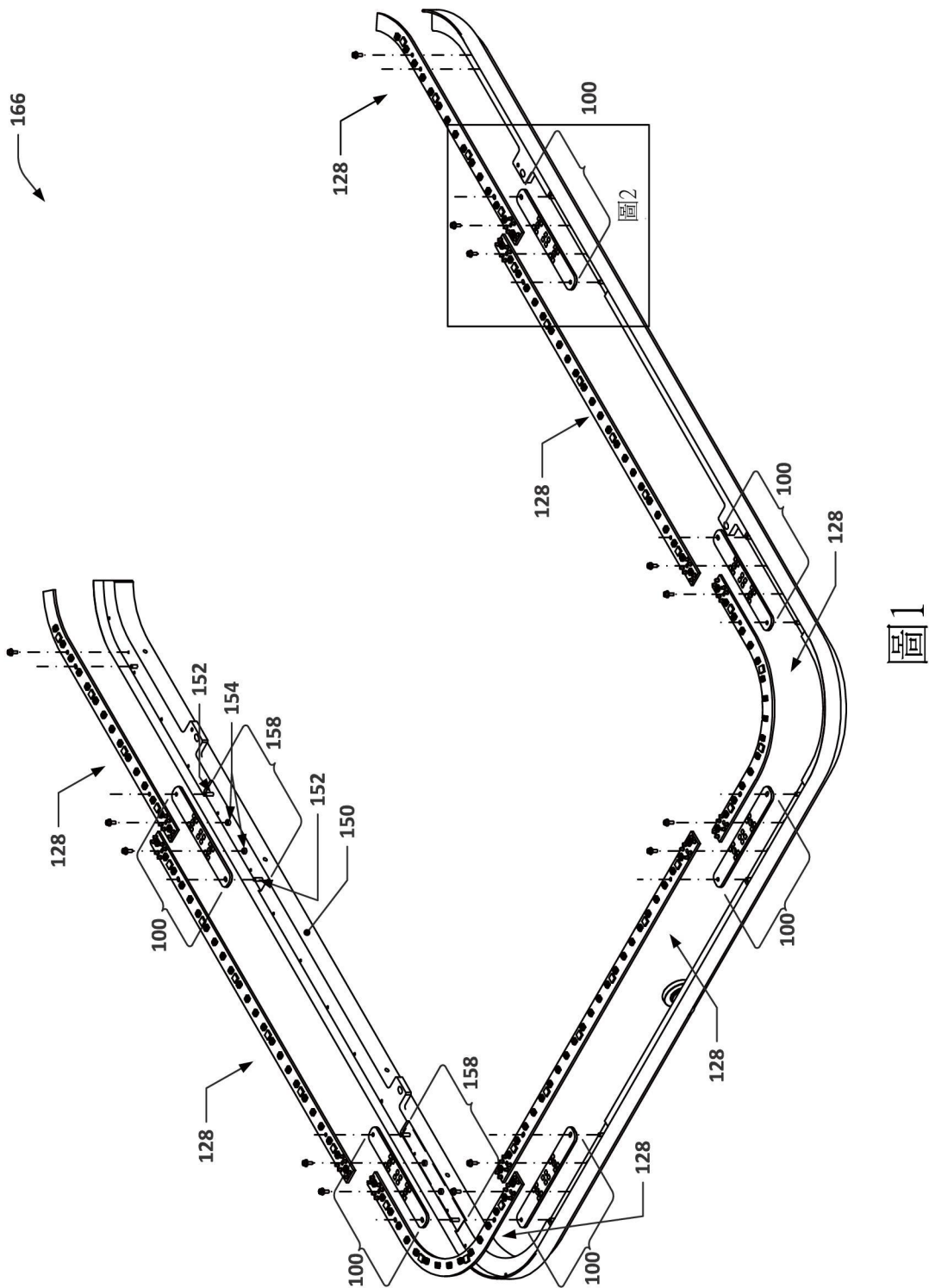


圖1

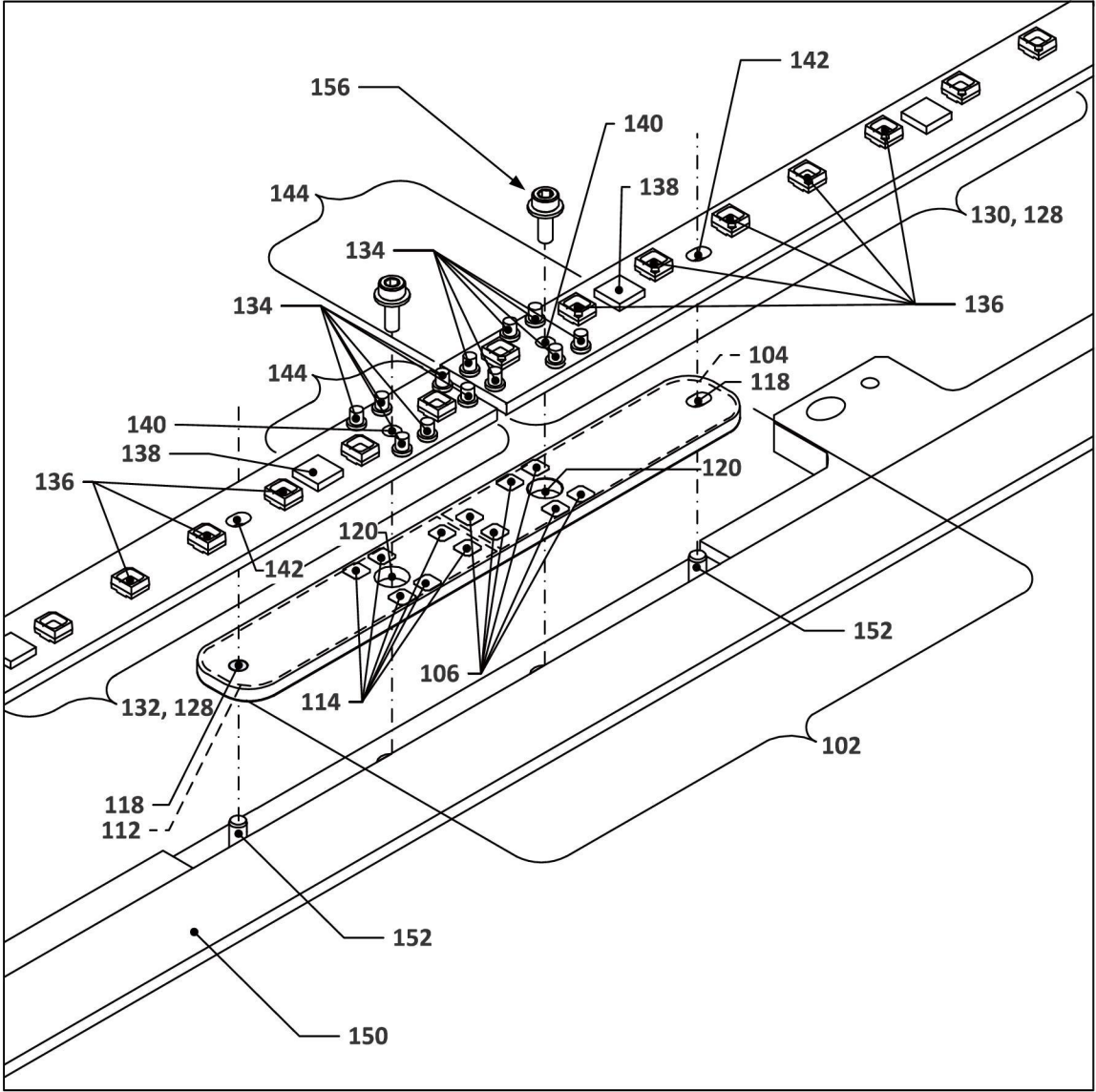


圖2

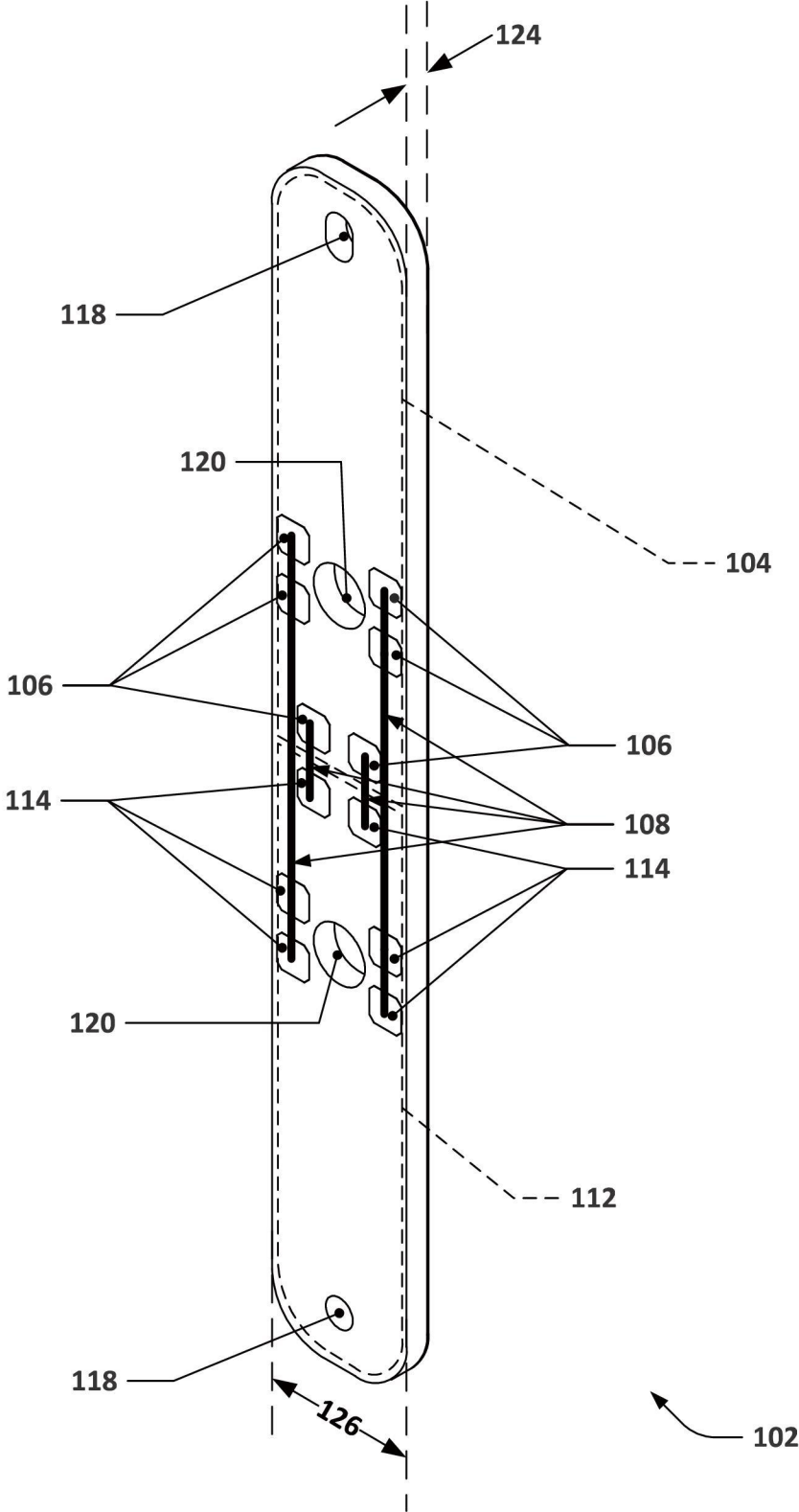


圖3

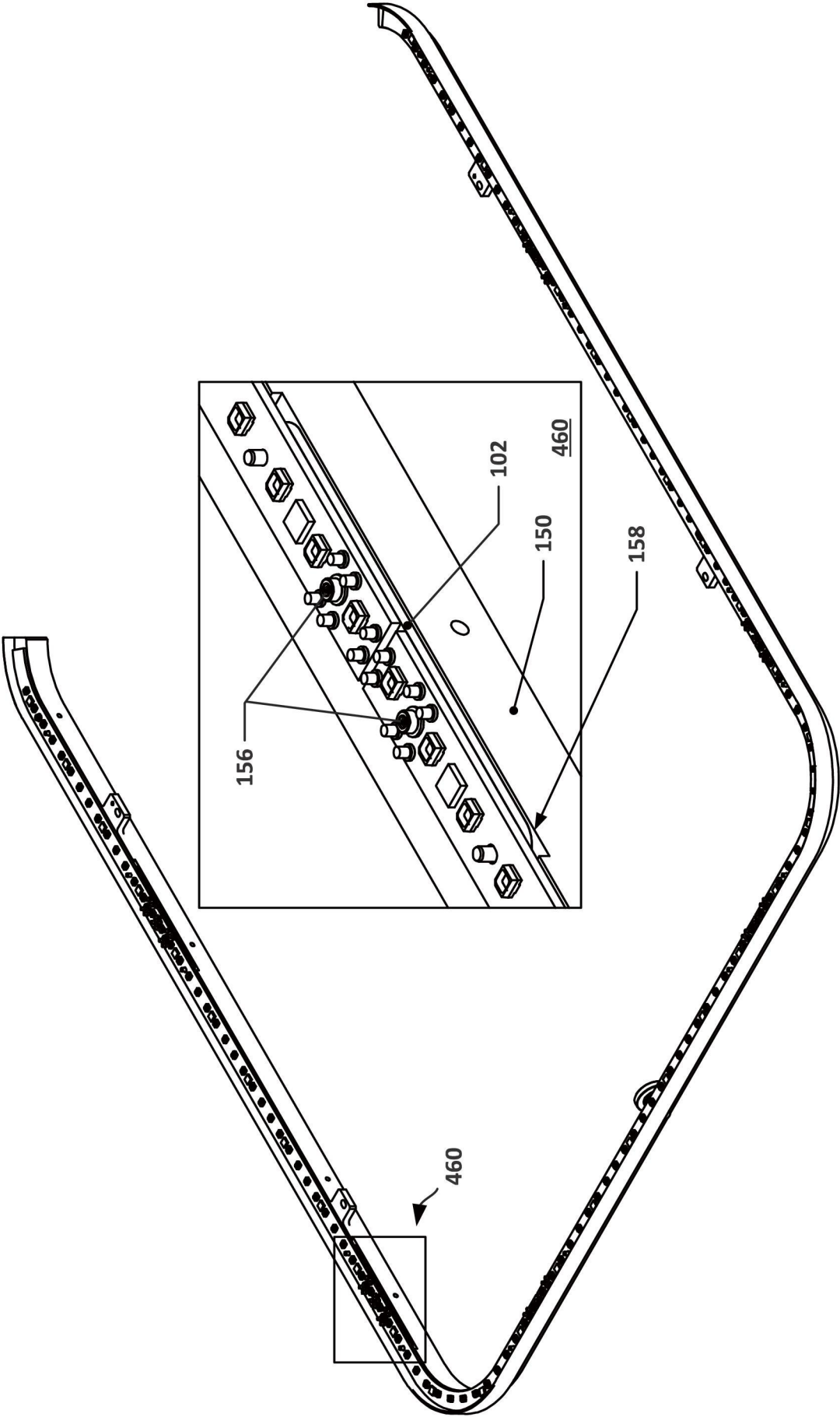


圖4

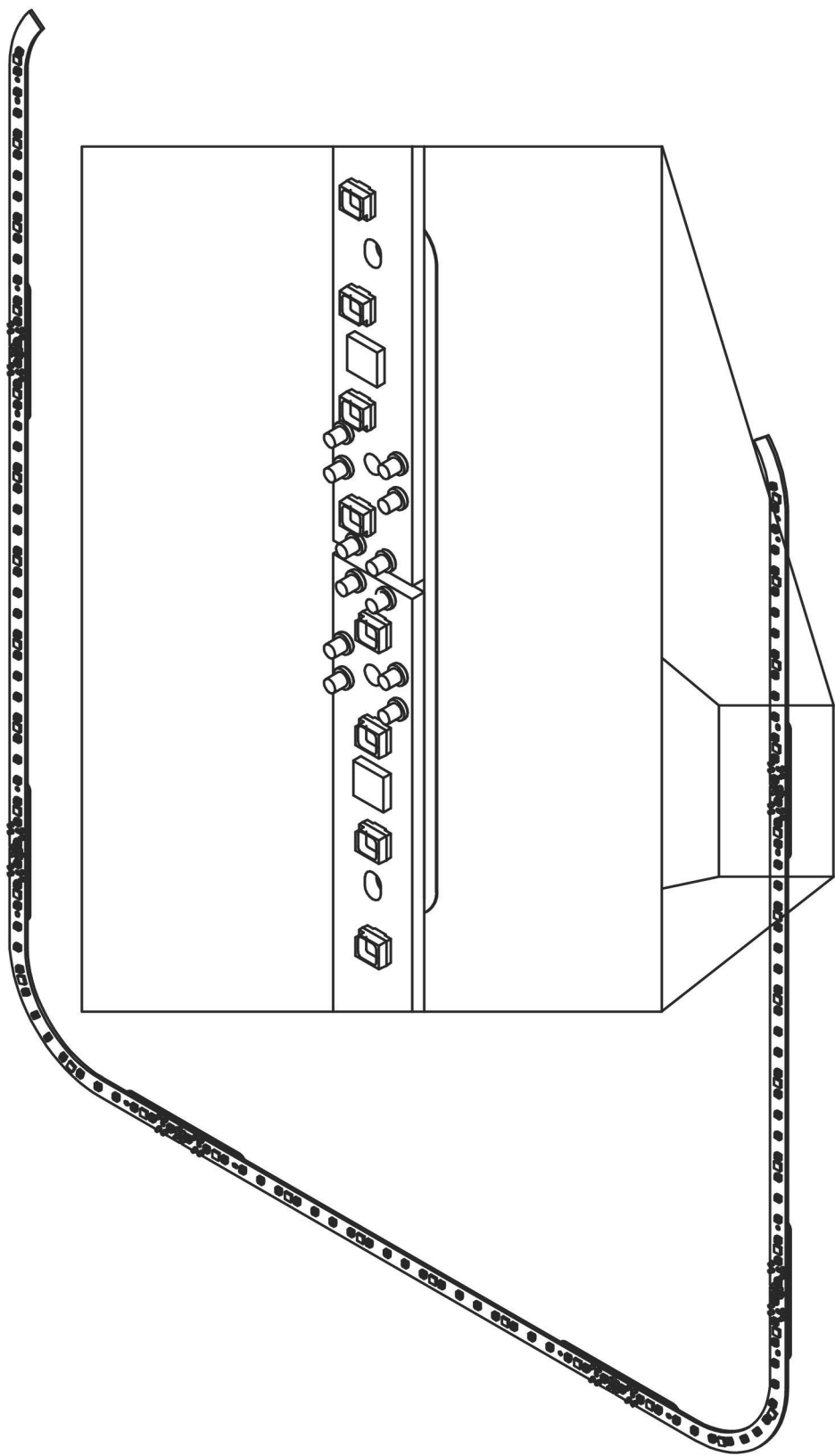


圖5

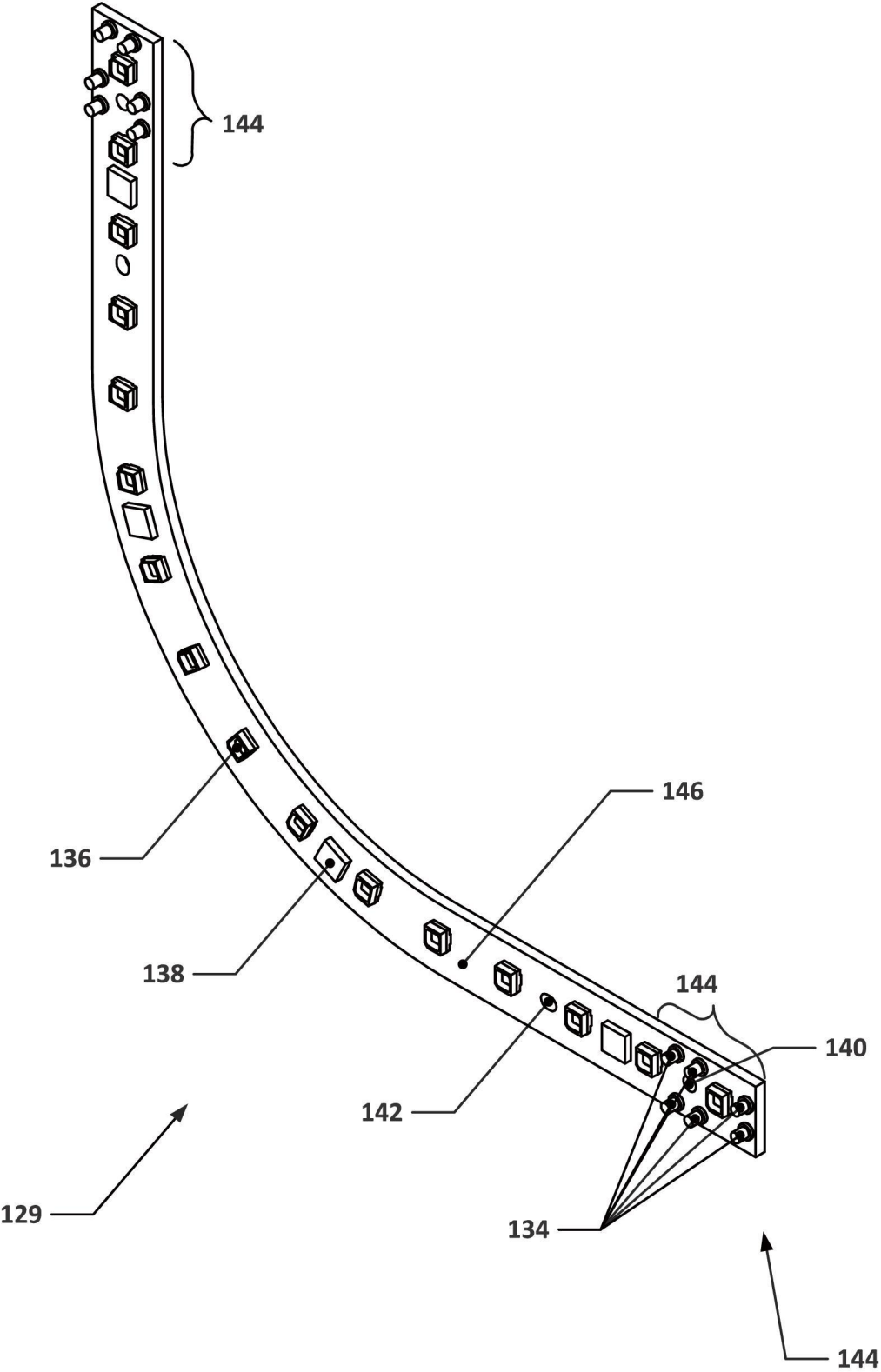


圖6

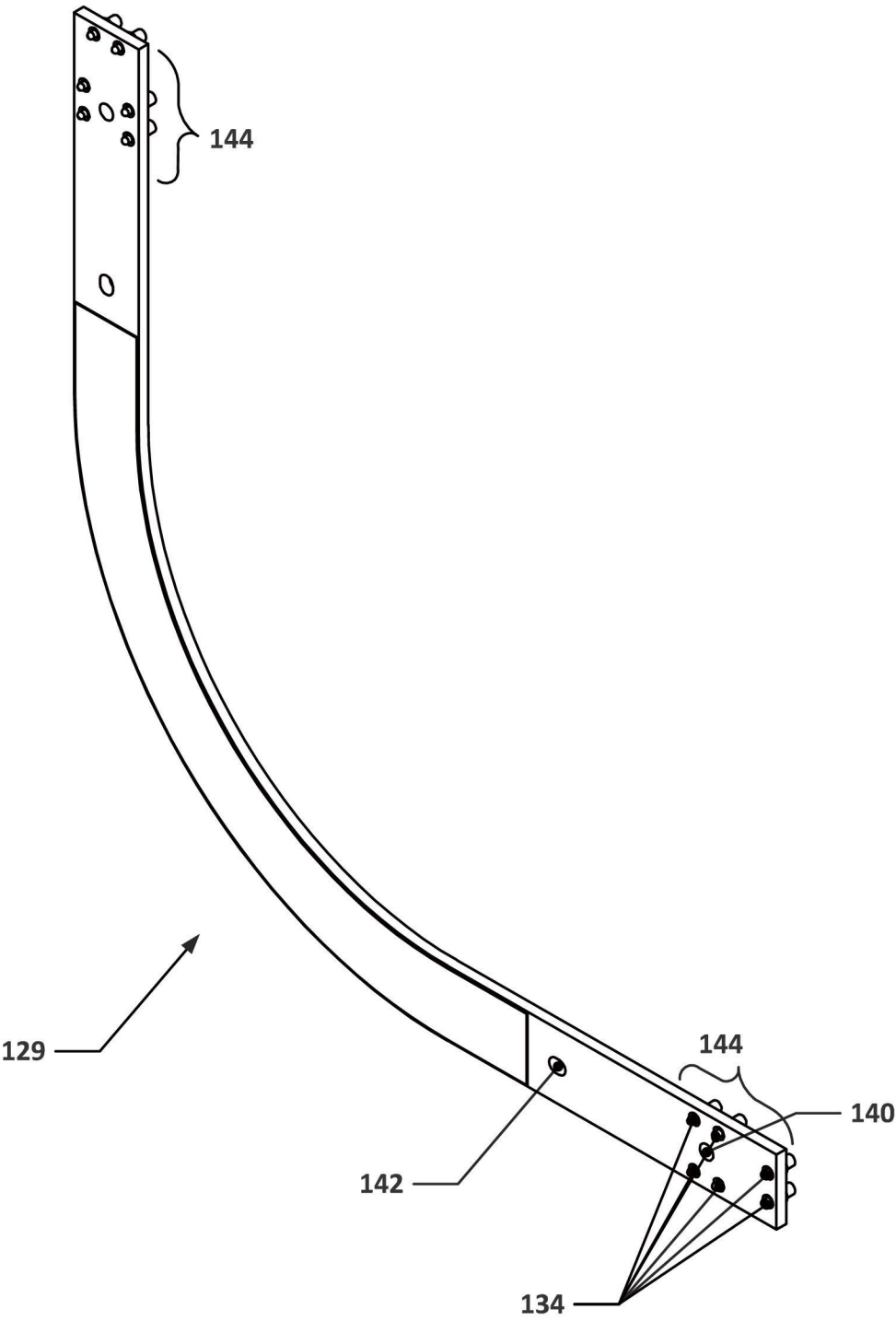


圖7

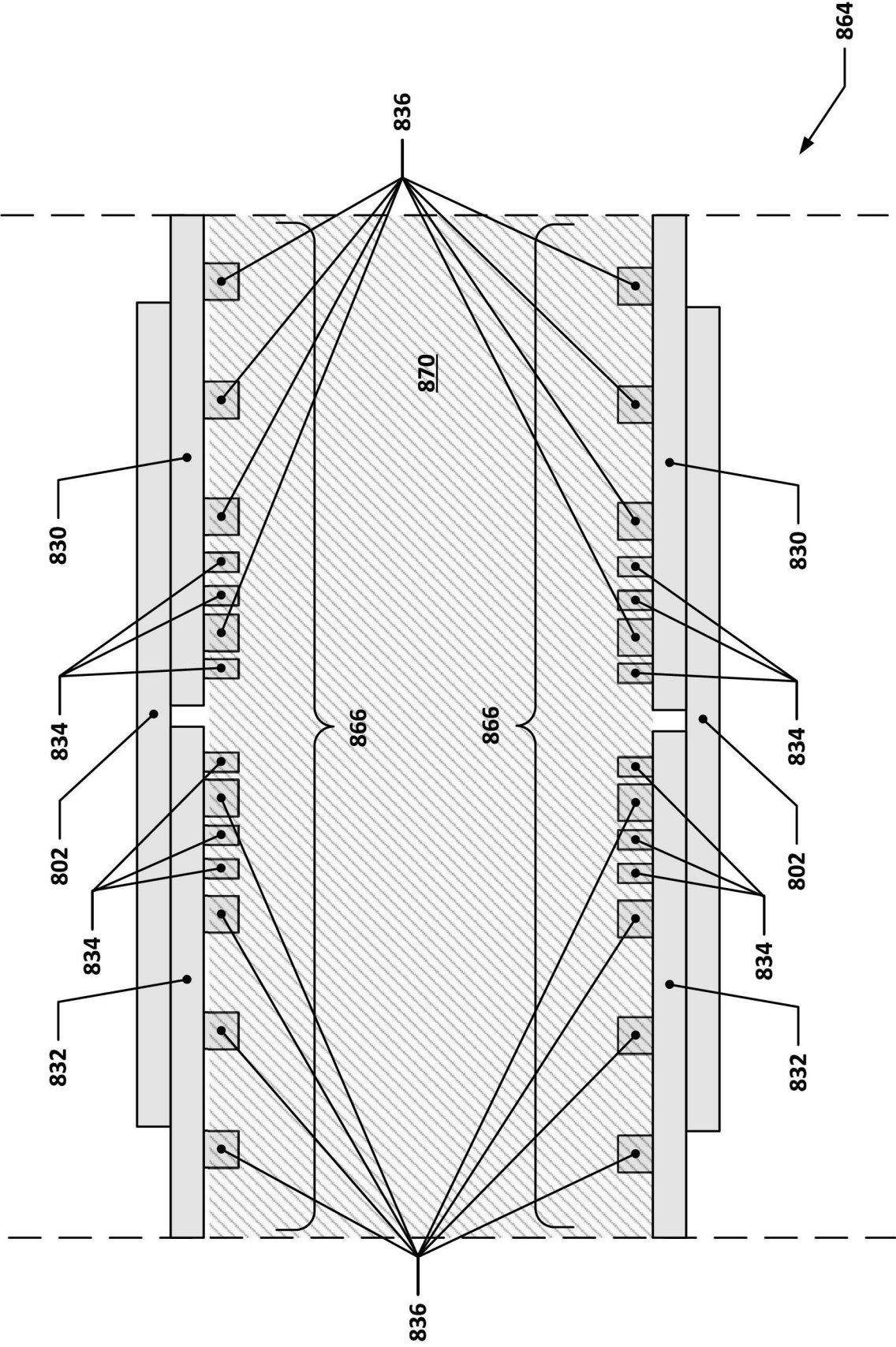


圖 8

