



(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 I852965 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：108146049 (22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 16 日  
 (51) Int. Cl. : **H01B11/06 (2006.01)** **H01R24/38 (2011.01)**  
 (30) 優先權：2018/12/17 美國 62/780,504  
 (71) 申請人：美商安芬諾股份有限公司 (美國) AMPHENOL CORPORATION (US)  
 美國  
 (72) 發明人：艾森伯格 馬克 M AYZENBERG, MARK M. (US)；加德瓦爾 穆罕默德 科瓦  
 賈胡森 GADWAL MOHAMMED, KHWAJAHUSSAIN (IN)；馬托格魯 埃德姆  
 MATOGLU, ERDEM (US)；蒙太安 卡塔林 MUNTEAN, CATALIN (US)  
 (74) 代理人：閻啓泰；林景郁  
 (56) 參考文獻：  
 CN 102823070A CN 103682705A  
 US 6428327B1 US 6428344B1  
 US 2014/0220822A1  
 審查人員：羅玉山  
 申請專利範圍項數：34 項 圖式數：12 共 60 頁

## (54) 名稱

切換卡及纜線組件

## (57) 摘要

一種纜線組件，其包括具有能夠實現高密度和高信號完整性的終端的連接器。纜線的屏蔽層經由附接至切換卡表面的導電結構端接至切換卡。纜線的信號導體端接至切換卡上的在導電結構的開口內露出的焊盤。這樣的結構為每個纜線創建了接地結構，即使在多個纜線並排排列並且端接在一行或更多行中的情況下，也能提供低插入損耗和低串擾。纜線可以是無排擾的，使得大量纜線例如八個纜線能夠被包裹在高密度標準例如 QSFP-DD 或 OSFP 中規定的切換卡的寬度內。儘管如此，纜線可以具有大直徑的信號導體，使得 2.5 米或 3 米的組件能夠具有小於 17dB 的插入損耗。

A cable assembly comprising a connector with a termination that enables high density and high signal integrity. Shields of cables are terminated to a paddle card via a conductive structure attached to a surface of the paddle card. The signal conductors of the cables are terminated to pads on the paddle card that are exposed within openings of the conductive structure. Such a structure creates a ground structure per cable that provides low insertion loss and low crosstalk, even when multiple cables are aligned side by side and terminated in one or more rows. The cables may be drainless, enabling a large number of cables, such as eight cables, to be packed within the width of a paddle card specified in high density standards such as QSFP-DD or OSFP. The cables may nonetheless have large diameter signal conductors, enabling 2.5 or 3 meter assemblies with less than 17dB insertion loss.

指定代表圖：

符號簡單說明：

600: 纜線組件

602: 纜線

604: 切換卡

606: 導電結構

608: 導電結構

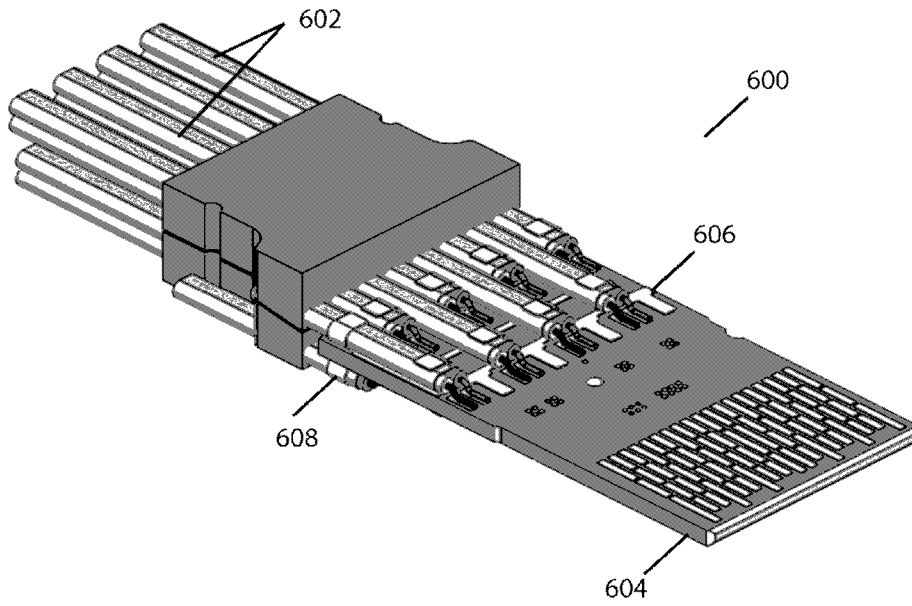


圖6A



I852965

## 【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 切換卡及纜線組件

【英文發明名稱】 PADDLE CARD AND CABLE ASSEMBLY

## 【中文】

一種纜線組件，其包括具有能夠實現高密度和高信號完整性的終端的連接器。纜線的屏蔽層經由附接至切換卡表面的導電結構端接至切換卡。纜線的信號導體端接至切換卡上的在導電結構的開口內露出的焊盤。這樣的結構為每個纜線創建了接地結構，即使在多個纜線並排排列並且端接在一行或更多行中的情況下，也能提供低插入損耗和低串擾。纜線可以是無排擾的，使得大量纜線例如八個纜線能夠被包裹在高密度標準例如QSFP-DD或OSFP中規定的切換卡的寬度內。儘管如此，纜線可以具有大直徑的信號導體，使得2.5米或3米的組件能夠具有小於17 dB的插入損耗。

## 【英文】

A cable assembly comprising a connector with a termination that enables high density and high signal integrity. Shields of cables are terminated to a paddle card via a conductive structure attached to a surface of the paddle card. The signal conductors of the cables are terminated to pads on the paddle card that are exposed within openings of the conductive structure. Such a structure creates a ground structure per cable that provides low insertion loss and low crosstalk, even when multiple cables are aligned side by side and terminated in one or more rows. The cables may be drainless, enabling a large number of cables, such as eight cables, to be packed within the width of a paddle card specified in high density standards such as

QSFP-DD or OSFP. The cables may nonetheless have large diameter signal conductors, enabling 2.5 or 3 meter assemblies with less than 17dB insertion loss.

【指定代表圖】 圖6A

【代表圖之符號簡單說明】

600:纜線組件

602:纜線

604:切換卡

606:導電結構

608:導電結構

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 切換卡及纜線組件

【英文發明名稱】 PADDLE CARD AND CABLE ASSEMBLY

### 【技術領域】

【0001】 本文中描述的技術一般地涉及用於在諸如同伺服器、路由器以及交換器的電子設備之間發送信號的電力纜線組件。

### 【先前技術】

【0002】 纜線通常在其端部處與電子設備上的對應連接器配合的電連接器端接，使得能夠與電子設備快速互連。

【0003】 纜線特別地針對高頻信號例如使用不歸零(NRZ)協議在28 Gbps以下的信號、使用脈衝幅度調製(PAM)協議在50 Gbps以上的信號等提供具有高信號完整性的信號路徑。每個纜線具有一個或更多個信號導體，該信號導體被電介質材料圍繞，電介質材料又被導電層圍繞。通常由塑料製成的保護封套可以圍繞這些組件。另外，纜線的封套或其他部分可以包括纖維或用於機械支撐的其他結構。

【0004】 主要影響信號傳播的纜線的部件，即信號導體、電介質和導電層，通常在纜線的長度上是均勻的。信號路徑上的非均勻性，例如可能由部件的形狀或材料的變化而造成，引起阻抗變化或者促使模式轉換，這降低了信號完整性，因為這些影響表現為插入損耗、串擾或其他不良影響。

【0005】 柔性的信號導體、電介質和導電層引起纜線的期望屬性。這種柔性使得即使纜線被佈線成具有許多彎曲也能夠保持均勻的纜線屬性，促進具有高完整性的信號傳輸。

【0006】 一種類型的纜線，被稱為“雙股纜線”，被構造成支持差分信號的傳輸並且具有平衡的一對信號線，所述信號線被嵌入在電介質材料中，並且被導電層環繞。除了信號線的尺寸在纜線長度上均勻之外，信號線相對於彼此以及相對於導電層間距在纜線的長度上也保持均勻，這是因為這些部件是由電介質定位的。這樣的纜線可以通過在信號線周圍擠壓電介質材料形成。

【0007】 導電層通常使用金屬箔例如鍍鋁聚酯薄膜或纏繞在電介質的表面的金屬絲編織層形成。導電層影響纜線的特性阻抗並且提供減少可以作為纜線束一起佈線的雙股纜線中的信號導體之間的串擾的屏蔽層。導電層還形成纜線接地參考。

【0008】 雙股纜線還可以具有排擾線（**drain wire**）。與通常塗覆有電介質以防止與纜線中的其他導體電接觸的信號線不同，排擾線可以不被塗覆使得其在纜線的長度上的多個點處與導電層接觸。在纜線的端部處，其中纜線被端接至連接器或其他端接結構，可以去除保護封套、電介質和金屬箔，使信號線和排擾線的一部分露出在纜線的端部處。這些線可以附接至端接結構例如連接器的切換卡（**paddle card**）。信號線可以附接至用作連接器中的配合接觸部的導電元件。排擾線可以附接至端接結構中的接地導體。以這種方式，任何接地返回路徑都可以從纜線延續至端接結構。

### 【發明內容】

【0009】 根據本申請的一個態樣，提供了一種切換卡。切換卡可以包括表面，其包括在該表面上多個焊盤。切換卡可包括至少一個導電結構，導電結構電氣並物理連接至多個焊盤中的焊盤，其中，至少一個導電結構包括多個突耳，每個突耳從表面向上延伸，並且多個突耳中的每個突耳被配置用於與相關纜線的露出屏蔽層電接觸。

【0010】 根據本申請的另一態樣，提供了一種纜線組件。纜線組件可以包括切換卡，切換卡包括表面，其中，切換卡包括在表面上的第一多個焊盤和第二多個焊盤。纜線組件可以包括多個纜線，其中，多個纜線中的每個纜線包括至少一個導體和屏蔽箔，其中，至少一個導體中的導體電氣並機械連接至第一多個焊盤中的焊盤。纜線組件可以包括至少一個導電結構，至少一個導電結構電氣並物理連接至第二多個焊盤中的焊盤，其中，至少一個導電結構包括多個突耳，並且多個突耳中的每個突耳至少部分地纏繞多個纜線中的纜線並且電氣連接至纜線的屏蔽箔。

【0011】 前述為本發明的非限制性概述，其由所附申請專利範圍限定。

#### 【圖式簡單說明】

【0012】 附圖不一定按比例繪製。在附圖中，不同圖式所示出的每個相同或幾乎相同的部件由相同的元件符號表示。為了清楚起見，並非每個部件都會在每個圖式中標記。在附圖中：

【0013】 [圖1A]是包括排擾線的電力纜線的等角視圖；

【0014】 [圖1B]是被配置成與圖1A的電力纜線連接操作的連接器的等角視圖；

【0015】 [圖2A]是示例性無排擾電力纜線的端部的視圖；

【0016】 [圖2B]是示例性無排擾電力纜線的截面圖；

【0017】 [圖3A]是根據一些實施方式的示例性導電結構的等角視圖；

【0018】 [圖3B]是圖3A的示例性導電結構的第一側視圖；

【0019】 [圖3C]是圖3A的示例性導電結構的第二側視圖；

【0020】 [圖4A]是示例性切換卡的表面的平面圖；

【0021】 [圖4B]是圖4A的示例性切換卡的相對側的平面圖；

【0022】 [圖5A]是根據一些實施方式的具有導電結構的示例性切換卡的部分分解圖；

【0023】 [圖5B]是圖5A的具有導電結構的示例性切換卡的等角視圖；

【0024】 [圖5C]是圖5A的具有導電結構的示例性切換卡的端視圖；

【0025】 [圖5D]是圖5A的具有導電結構的示例性切換卡的側視圖；

【0026】 [圖5E]是圖5A的具有導電結構的示例性切換卡的俯視圖，其中兩個部分被突出並放大；

【0027】 [圖6A]是根據一些實施方式的纜線組件的一部分的等角視圖；

【0028】 [圖6B]是根據一些實施方式的圖6A的纜線組件的其中纜線連接至切換卡和導電結構的部分的等角視圖；

【0029】 [圖7]是根據一些實施方式的被部分切開的纜線組件的等角視圖。

【0030】 [圖8A]是根據一些實施方式的具有導電結構的示例性切換卡的等角視圖；

【0031】 [圖8B]是具有纜線的圖8A的具有導電結構的示例性切換卡的等角視圖；

【0032】 [圖9A]示出了根據一些實施方式的第一示例性纜線束；

【0033】 [圖9B]示出了根據一些實施方式的圖9A的纜線束的纜線的示例性截面圖；

【0034】 [圖10A]示出了根據一些實施方式的第二示例性纜線束；

【0035】 [圖10B]示出了根據一些實施方式的圖10A的纜線束的纜線的示例性截面圖；

【0036】 [圖11]是示出根據一些實施方式的針對纜線組件的遠端串擾的性能圖；以及

【0037】 [圖12]是示出根據一些實施方式的針對纜線組件的插入損耗的性能圖。

#### 【實施方式】

【0038】 發明人已經認識並理解到用於提供高頻、緊湊的纜線組件的結構。該結構可以包括導電結構例如一個或更多個帶，其包括被配置用於與高頻緊湊型纜線組件的相關聯纜線的露出的屏蔽層電接觸的多個突耳。導電結構可以物理地安裝至印刷電路板（PCB）的表面，使得每個突耳從PCB的表面向上延伸。PCB可以是連接器的切換卡，並且可以包括至少部分地設置在表面上的多個焊盤，使得至少一個導電結構電連接且物理連接至一些焊盤。

【0039】 導電結構可以電連接至PCB內的接地結構，從而在纜線的屏蔽層與PCB內的接地結構之間提供導電路徑。在一些實施方式中，導電結構可以具有多個部分，每個部分連接至（a）接地結構的接地焊盤，該接地焊盤與一對信號導體連接至的PCB的一對信號焊盤相關聯；以及（b）端接至該對信號焊盤的纜線的屏蔽層。該部分可以被配置成使得在纜線端接至PCB的位置處串擾低，從而致使纜線組件中的低串擾。該部分可以由相同的導電材料一體地形成，並且針對每個高速纜線可以具有到印刷電路板的接地結構的附接部。PCB的接地結構可以包括在PCB的表面上、靠近或鄰近纜線端接至的信號焊盤的焊盤。每個部分可以為纜線中的共模信號提供返回路徑。導電結構可以具有開口，露出PCB上的信號焊盤，並且促進信號導體與相關返回路徑之間的緊密接近。

【0040】 在一些實施方式中，導電結構的突耳可以包括第一組突耳和第二組突耳。第一組突耳可以在第一行中，並且第二組突耳可以在與第一行平行的第二行中。在一些實施方式中，纜線組件可以包括多個導電結構。每個導電結構可以電連接且物理連接至焊盤的子集的接地焊盤。多個導電結構可以包括一

個或更多個U形突耳、在導電結構的內部部分處的一個或更多個單指突耳或者二者都包括。

**【0041】** 纜線組件的切換卡可以包括PCB的表面上的信號焊盤和接地焊盤。纜線組件可以包括多個纜線，每個纜線都包括至少一個信號導體和圍繞信號導體的屏蔽箔。信號導體可以電連接且機械連接至信號焊盤。導電結構可以電連接且機械連接至接地焊盤，並且每個突耳可以至少部分地纏繞纜線以電連接至纜線的屏蔽箔。

**【0042】** 纜線的端部可以包括屏蔽箔的露出部分，屏蔽箔至少部分地圍繞至少一個導體。在一些實施方式中，每個纜線可以包括至少兩個導體和屏蔽箔，例如雙股纜線。纜線可以不具有排擾線。纜線可以沿著PCB在不同行中電氣地且物理地安裝至PCB，使得針對鄰近纜線的連接沿著PCB的寬度交錯。一行可以包括用於發送信號的纜線，並且一行可以包括用於接收信號的纜線。具有多個導體的纜線可以物理地且電氣地安裝至PCB，其中用於特定纜線的導體並排安裝在PCB上。

**【0043】** 如本文中所描述的端接結構可以在信號路徑之間提供低串擾，包括在切換卡上的纜線終端的行的相鄰纜線終端之間的低串擾。可替選地或另外地，這樣的終端結構可以在發送信號路徑與接收信號路徑之間提供低串擾，其可以端接在切換卡上的不同行中。在一些實施方式中，在1 GHz至20 GHz的頻率範圍內，遠端串擾可以小於35 dB。在一些實施方式中，在基本上所有頻率範圍內例如超過該頻率範圍的90%，遠端串擾可以小於40 dB。即使針對緊湊的纜線組件例如那些足夠緊湊以包括具有如在OSFP或QSFP-DD標準中所限定的寬度和/或其他態樣/尺寸的切換卡的情況，也可以實現這種串擾。

**【0044】** 可替選地或另外地，如本文中所描述的纜線終端能夠實現低損耗纜線組件。例如，纜線組件可以具有2.5米至3.5米的長度的纜線，並且在奈奎斯

特頻率下具有15 dB至20 dB的信號損耗。作為特定示例，纜線組件可以在纜線長度為2.5米或者在一些實施方式中為3米的情況下在13.28 GHz時呈現小於17 dB的端至端衰減。這樣的低插入損耗可以通過無排擾纜線來實現。每個纜線中的一個或更多個導體可以具有在34美國線規（AWG）至24 AWG之間的規格，儘管如此，由於本文中所描述的纜線終端技術，這些終端可以足夠緊湊以裝配至具有如OSFP或QSFP-DD標準中所限定的寬度的切換卡內。這些技術能夠實現緊密間隔的終端並且使用無排擾纜線。作為特定示例，支持高達56 Gbps的信令的OSFP纜線組件可以具有25 AWG信號導體、100歐姆額定阻抗的長度的纜線，在3米纜線長度的情況下具有17 dB或更小的插入損耗。作為另一特定示例，支持每個通道高達56 Gbps信令的QSFP-DD纜線組件可以具有27 AWG信號導體和100歐姆額定阻抗的纜線，在3米纜線長度的情況下具有17 dB或更小的插入損耗。

**【0045】** 如本文中所描述的纜線組件可以被配置成支持具有任意適合的電帶寬的信號，例如大於20 GHz、大於30 GHz或大於40 GHz。對於說明性示例，用於乙太網路的PAM4信令可以達到53.12 Gbps。波特率（信令速率）為26.56 GBaud。可以使用低通濾波器有意地以26.56 GBaud信令速率的75%切斷連通設備（例如，以確保足夠的信噪比）。因此，以GHz為單位的有效可達到帶寬為 $0.75 * 26.56 \text{ Gbaud} = 19.92 \text{ GHz}$ 。本文中所描述的纜線組件可以支持多個信道中的每一個中的信令速率。

**【0046】** 圖1A示出了常規電力纜線。電力纜線10，也稱為“雙股纜線”，包括分別被電介質塗層13和14覆蓋的信號線11和12。在一些實施方式中，信號線11和12可以被配置成承載差分信號。纜線還包括被稱為“排擾線”的第三未覆蓋線15。信號線11和12以及排擾線15被導電層16圍繞，導電層16被配置成用作電屏蔽。排擾線15在沿著纜線的多個位置處（未示出）與導電層16電接觸，從而保持與導電層的接地參考。如圖1A中所示，已經從纜線的端部去除了封閉封套

和導電層以允許端接。

【0047】 圖1B示出了被配置成端接一個或更多個纜線10的連接器90。連接器90包括電路板98和接地部95。接地部95包括多個開口96，每個開口被配置成接納纜線10。當纜線10插入至開口96中時，信號線11和12與接觸部93形成電接觸。此外，接地部95包括多個槽97，每個槽被配置成在其中接納對應的纜線10的排擾線。接地部可以與各種排擾線接觸，從而使纜線保持接地並且提供從切換卡到線的返回路徑。雖然排擾線的使用確保了纜線整個長度的信號完整性，但是必須包括附加的線會增加重量、會減少纜線的柔韌性、會佔用附加空間等。

【0048】 圖2A是纜線200的示例性纜線端部202的視圖。纜線200可以包括一對信號導體204和206。如圖所示，信號導體204和206可以在纜線端部202處向外延伸。可以使用任何適合的方法來以這種方式配置纜線200的端部202。用於端接纜線的已知技術是在纜線的端部處剝去纜線的部件以露出信號導體。根據一些實施方式，可以剝去不同的部件以露出纜線的不同部件。例如，可以在纜線的末端處剝去封套、導電層和電介質以在纜線的末端處露出信號導體。在其他區域中，可以僅去除封套，以露出導電層。

【0049】 圖2B是端部202處纜線200的截面圖。如圖所示，信號導體204和206可以被電介質材料208圍繞，電介質材料208可以被配置成防止信號導體彼此接觸。可替選地或另外地，信號導體可以塗覆有電介質材料。信號導體204和信號導體206可以由銅形成或由銅合金例如銅鋅、銅鎳、銅鎂、銅鐵等形成。電介質材料208可以被封閉在導電層209內，導電層209可以包括箔例如鍍鋁聚酯薄膜箔或纏繞在電介質材料的表面的金屬絲編織層。導電層209可以被配置成提供屏蔽以減少相鄰信號導體對之間的串擾。如圖所示，纜線200可以是無排擾的，因為在該說明性實施方式中纜線200不包括排擾線。

【0050】 根據本申請的一個態樣，可以使用在纜線與這些纜線端接至的PCB之間提供接地連接的導電元件來改善纜線的端接處的電氣屬性（例如串擾）。如本文中進一步討論的，導電元件可以針對每個纜線提供單獨的接地路徑，這可以導致端接處的電氣屬性的改善（例如，與沒有導電元件的連接器相比較）。圖3A是根據一些實施方式的示例性導電結構300的等角視圖。圖3B和圖3C示出了根據一些實施方式的示例性導電結構300的側視圖和端視圖。導電結構300包括沿第一方向306和第二方向308延伸的表面304。圖3B示出了沿第二方向308觀察導電結構300時導電結構300的側面。圖3C示出了沿第一方向306觀察導電結構300時導電結構300的端部。

【0051】 導電結構300包括多個突耳302，突耳中的每一個從導電結構300的表面304向上延伸。在該示例性實施方式中，突耳302正交於表面304延伸並且在突耳與導電結構300的表面304相交的位置處包括彎曲部。

【0052】 如結合圖5A至圖5B討論的，導電結構可以被設計成使得當導電結構安裝至PCB時，導電結構電連接且物理連接至PCB的某些部分（例如，接地焊盤），而不與PCB的其他部分（例如，信號焊盤）電連接和/或物理連接。為了避免與這些部分物理接觸，導電結構可以包括沿方向306和方向308延伸的開口。在圖3A中所示的示例中，導電結構300在表面304上包括多個開口310，開口310的所有側面由導電結構300限定，使得導電結構300完全圍繞開口310。然而，並不要求開口被完全圍繞。導電結構300在表面304上包括多個開口322，開口322的三個側面由導電結構300限定，使得導電結構300部分地圍繞開口322中的每一個，包括由導電結構300的凸出部324圍繞。雖然在圖3A中未示出，但是在一些實施方式中導電結構可以完全圍繞開口322（例如，與開口310類似）。

【0053】 如該示例中所示，開口310中的一個或更多個可以包括向下延伸至對應的開口310中的突出部312。在一些實施方式中，突出部312用於將導電結

構300例如通過裝配至PCB中的孔中而對準至PCB上。在一些實施方式中，突出部312可以焊接至PCB的接地結構。

**【0054】** 在一些實施方式中，突耳和開口可以形成和/或設置在導電結構300的行中。如示例性導電結構300所示，第一組突耳302在由箭頭314指示的行中，並且第二組突耳302在由箭頭318指示的行中，其中兩個行都沿著方向308延伸。開口310在由箭頭316指示的行中，並且開口322在由箭頭320指示的行中，其中兩行也都沿著方向308延伸。如由箭頭314、316、318和320所示，各行正交於方向306。仍如由箭頭314、316、318和320所示，各行沿著方向306彼此間隔開。

**【0055】** 導電結構可以由金屬板形成。例如，導電結構可以由板進行衝壓並且然後將各部分由金屬板形成為圖3A至圖3C中所示的形狀。導電結構300包括例如突耳302的子集被從其衝壓的多個空處（由箭頭314所示）。導電結構可以由任意類型的導電材料例如不銹鋼或其他金屬製成。

**【0056】** 如本文中討論的，導電結構可以用於各種應用例如用於基於標準的連接器（例如，用於OSFP、QSFP-DD等）中。導電結構可以在纜線連接之前安裝（例如，焊接）至PCB，用作插頭連接器中的切換卡，使得導電結構位於纜線與PCB之間。導電結構可以用於為纜線例如沒有排擾焊盤的纜線提供單獨的接地路徑。一些標準規定了連接器的各態樣的尺寸，例如切換卡的尺寸，焊接焊盤的數目、尺寸和位置等。本文中討論的導電結構可以用於為不具有排擾線的纜線提供單獨的接地路徑，這可以減少連接器纜線間的串擾。能夠從纜線省略排擾線同時仍在端接處提供足夠的電氣特性可以使得纜線能夠更細、能夠使用較粗（例如，較低規格）導線（例如，以實現與較細導線相比更小的損耗）和/或兩者。

**【0057】** 圖4A是示例性切換卡400的第一側面402的平面圖，並且圖4B是

示例性切換卡400的相對側面404的平面圖。切換卡沿第一方向450和第二方向452延伸。至少在接觸焊盤406所位於的配合接口處，切換卡400的寬度（此處示出為沿第二方向452）可以由相關聯的標準規定。例如，在一些實施方式中，寬度可以在13.25毫米與19.75毫米之間、在19.5毫米與29毫米之間等範圍內。在許多商業應用上，切換卡在其整個長度上將具有相同的寬度。

**【0058】** 每個側面402和404具有圖4A至圖4B所示的接觸焊盤406和408。每個側面402和404還具有焊接焊盤410和412。這些焊盤可以以各種方式實現，例如通過設置在切換卡400的表面上的金屬層上方或者以其他方式連接至切換卡400內的通孔或者作為切換卡400內的通孔的頂部來實現。

**【0059】** 焊接焊盤410沿由虛線箭頭422A和422B所示的兩行佈置，並且焊接焊盤412類似地沿由虛線箭頭426A和426B所示的兩行佈置。與下面討論的接觸焊盤406和408一樣，焊接焊盤410和焊接焊盤412包括多組焊接焊盤。每個纜線可以有一組焊接焊盤。圖4A示出了包括信號焊接焊盤410A和410B以及設置在信號焊接焊盤410A和410B的右側的接地焊接焊盤410C的第一組焊接焊盤J2。在該示例性實施方式中，焊接焊盤410A、410B和410C分別用於電連接且物理連接至相關聯發送纜線（例如，第一發送纜線）的一對信號線（在圖中表示為“N”和“P”）以及地。圖4A還示出了包括信號焊接焊盤410D和410E以及設置在信號焊接焊盤410D和410E的右側的接地焊接焊盤410F的第二組焊接焊盤J4。在該示例性實施方式中，焊接焊盤410D、410E和410F分別用於電連接且物理連接至相關聯的發送纜線（例如，第三發送纜線）的N和P信號線以及地。每行中的接地焊接焊盤和成對的信號焊接焊盤可以交替。例如，該對信號焊接焊盤410D和410E設置在接地焊接焊盤410C與410F之間，並且接地焊接焊盤410C設置在信號焊接焊盤對410A/410B與410D/410E之間。

**【0060】** 在一些實施方式中，可以將切換卡400構造成使得與一對信號焊

盤相鄰的接地焊接焊盤中的至少一個附接至切換卡內的接地結構的一部分，附接至該對信號焊盤的跡線以該接地結構的一部分為參考。例如，如果在一對跡線上有共模信號，則將存在相應的返回電流流過這些跡線以其為參考的接地結構。例如，在切換卡中，接地平面可以在承載信號跡線的層之間交錯，使得跡線以可以是與跡線最接近的接地平面的相鄰的接地平面為參考。

**【0061】** 接觸焊盤406和408分別通過切換卡的內部與焊接焊盤410和412電連通。例如，切換卡內的跡線連接焊接焊盤410A與接觸焊盤406A；切換卡內的第二跡線連接焊接焊盤410B與接觸焊盤406B；並且切換卡內的接地平面可以連接焊接焊盤410C與接觸焊盤406C。作為另一示例，第三跡線可以連接焊接焊盤410D與接觸焊盤406D；第四跡線可以連接焊接焊盤410E與接觸焊盤406E。相同或不同的接地平面可以連接焊接焊盤410F與接觸焊盤406F。因此，與焊接焊盤410和412一樣，接觸焊盤406和408可以在邏輯上被分組成與端接至切換卡的纜線相關聯的接觸焊盤組。

**【0062】** 例如，接觸焊盤406中的每組接觸焊盤可以包括有助於將信號從相關聯的纜線連接至配合連接器的對應的接觸部的一對信號焊盤和接地焊盤。例如，圖4A示出了包括信號接觸焊盤406A和406B以及接地接觸焊盤406C的第一組接觸焊盤。在說明性實施方式中，接地接觸焊盤例如406C比信號接觸焊盤例如接觸焊盤406A和406B長。圖4A還示出了包括信號接觸焊盤406D和406E以及接地接觸焊盤406F的第二組接觸焊盤。圖4A和圖4B示出了為簡化起見未編號的其他接觸焊盤。接觸焊盤406沿著由虛線箭頭420A和420B所示的兩行佈置，並且接觸焊盤408類似地沿著由虛線箭頭424A和424B所示的兩行佈置。每行包括多個接觸焊盤組。

**【0063】** 每行中的接地接觸焊盤和成對的信號接觸焊盤可以交替。例如，一對信號接觸焊盤406A和406B設置在接地接觸焊盤406C與406F之間，並且接地

接觸焊盤406F設置在信號對406A/406B與406D/406E之間。如圖所示，在接觸焊盤406與408之間存在空間（例如，圖4A中的由虛線箭頭420A和420B所示的兩行之間的空間）。在一些配置中，預擦拭焊盤（prewipe pad）可以設置在接觸焊盤406與408的行之間或者可以設置在接近切換卡的邊緣的行中的一些或所有接觸焊盤與該邊緣之間（例如，如在圖5A至圖5B中所示）。

**【0064】** 雖然在圖4A至圖4B中未示出，但是可以將主動部件附接至切換卡400。例如，切換卡400的可以被定尺寸為足以使得主動部件可以在圖4A中所示的接觸焊盤的行（由虛線箭頭420A所示）與焊接焊盤的行（由虛線箭頭422B所示）之間的空間中附接至切換卡400。例如，濾波器、放大器、收發器等是可以附接至切換卡400的主動部件的示例。例如，在一些應用中，可能期望將纜線上使用的通信協議轉換成不同的通信協議（例如，以在不同的通信標準之間轉換）。主動部件可以包括在切換卡400上以在切換卡400上執行轉換，使得向匹配連接器提供不同的協議。

**【0065】** 在一些實施方式中，導電結構可以電連接且物理安裝至切換卡的任一側或兩側的焊接焊盤上。特別地，如本文中進一步討論的，導電結構可以被定尺寸成用於到切換卡的接地焊接焊盤的電連接和物理連接（例如，通過焊接實現）。圖5A是根據一些實施方式的具有導電結構502和504的示例性切換卡500的部分分解圖。除了具有接觸焊盤的不同配置之外，切換卡500可以被構造成與切換卡400類似。

**【0066】** 如該示例中所示，導電結構504安裝至切換卡500的底側上。導電結構502電連接且物理連接至切換卡500的頂側的接地焊接焊盤506。圖5B是示例性切換卡500的等角視圖，示出了導電結構502電連接且物理連接至切換卡500。由於導電結構502連接至切換卡500，因此圖5A中的接地焊接焊盤506在圖5B中不可見。圖5B使用虛線區域508突顯了導電結構502電連接且物理連接至接地焊接

焊盤506的位置。

**【0067】** 圖5C是根據一些實施方式的切換卡的第一側視圖。圖5C是當沿第一方向450觀察切換卡500的與導電結構502和504在該處連接至切換卡500的一側相對的一側時切換卡500的端部的視圖。圖5D是根據一些實施方式的切換卡500的側視圖。圖5D是沿著切換卡的左側的第二方向452的視圖。如圖所示，突耳504正交於導電結構的表面延伸，並且在突耳504與導電結構的表面相交的位置處包括彎曲部504A。如圖5C和5D中所示，導電結構502和504安裝在切換卡500的相應側面501A和501B上彼此相對的位置處。

**【0068】** 在一些情況下，如果纜線組件例如遠端串擾，可能期望控制電氣屬性。串擾和其他不良的電氣屬性可能由於組件的纜線端接至切換卡的方式而產生。在包括信號線和排擾線（或屏蔽層）的纜線連接至切換卡時，必然會發生機械的不連續。例如，如結合圖2A討論的，為了將纜線（例如，在焊接焊盤處）連接至切換卡，去除纜線的層（例如，導電層和信號線上塗覆的電介質塗層），使得信號線端部可以連接（例如焊接）至切換卡。這種不連續可能引起影響信號經過纜線組件的完整性的一種或更多種效應。例如，由纜線承載的一些信號能量的傳播模式可能改變，使得信號纜線中的並非所有能量都將轉移至切換卡（反之亦然）。未轉移至切換卡的一些能量可能被輻射，從而引起串擾。另外，機械的不連續可能產生信號反射的可能，這可能造成進一步的衰減，因為信號能量通過信號線向後傳播而不是進入切換卡中。

**【0069】** 導電結構可以被配置成提供對信號完整性具有很小影響的纜線終端。導電結構可以包括針對每個纜線（例如，針對每對信號線）創建單獨的接地路徑的部分。導電結構可以被成型並定位為充當到纜線的信號導體或端接纜線的連接器的最接近的接地導體。導電結構可以被成型為針對每個纜線或每個信號對提供接地路徑。導電結構連接至纜線的接地部分（例如，纜線的屏蔽

層)。此外，導電結構可以被成型且定位成在信號導體與纜線終端中最靠近的地之間提供空間，以使纜線中的信號導體與切換卡中的這些信號導體連接至的跡線之間的任何阻抗轉變平滑。導電結構可以被成型且定位成在端接處的信號路徑中提供阻抗，該阻抗接近信號導體內的阻抗或跡線內的阻抗或者在纜線的阻抗與切換卡的阻抗之間進行轉變。可替選地或另外地，導電結構可以相對於信號路徑被成型且定位成接近信號導體與纜線中最靠近的地之間的空間。

**【0070】** 可替選地或另外地，導電結構可以被成型且定位成針對每個信號導體或一對信號導體提供單獨的接地路徑，該接地路徑接近纜線內存在的針對信號導體的單獨的接地路徑。例如，針對沒有排擾線的雙股纜線，導電結構的突耳機械連接且電連接至該組件的纜線的露出的屏蔽層以使從纜線屏蔽層到切換卡的接地結構的導電路徑完整。該連接可以被製成接地結構的一部分，切換卡中的與同一纜線的信號導體耦接的跡線以所述接地結構的一部分為參考。單獨的接地路徑可以減少串擾，因為端接至切換卡的纜線的接地返回路徑的耦合較少。

**【0071】** 圖5E是根據一些實施方式的具有安裝至側面501A的導電結構502的示例性切換卡500的俯視圖。與圖5B一樣，由於導電結構502連接至切換卡500，因此在圖5E中接地焊盤不可見。圖5E使用箭頭554示出了導電結構502電連接且物理連接至接地焊接焊盤506的位置（為了清楚和簡單起見，圖5B中使用的虛線區域508不包括在圖5E中）。導電結構502包括針對相關聯的信號焊盤創建單獨的接地路徑的多個部分，所述多個部分中的兩個被示出為部分550和570。每個部分電連接且物理連接至與相關聯的一對信號焊接焊盤相鄰的接地焊接焊盤。例如，部分550在由虛線區域552A和552B所示的部分處電連接且物理連接至接地焊接焊盤，並且特別地區域552A處的接地焊盤與信號焊盤558和560相關聯。部分570在由虛線區域572A和572B所示的部分處電連接且物理連接至接地焊

接焊盤，並且特別地區域572B處的接地焊盤與信號焊盤578和580相關聯。每個部分還包括與一對信號焊盤對準的突耳，如結合圖6A至圖6B討論的，該突耳被配置成與端接至相應的一對信號焊盤的纜線的露出的屏蔽層電接觸。例如，部分550包括與一對信號焊盤558和560對準的突耳556。部分570包括與一對信號焊盤578和580對準的突耳576。因此，在一些實施方式中，每個部分可以與從切換卡到纜線的返回路徑相關聯，該纜線具有電連接且物理連接至該部分內的一對信號焊盤的信號導體。如本文中進一步討論的，當組裝時，與一對信號焊盤對準的突耳在線的屏蔽層上折疊，以經由導電結構的一部分使在纜線的屏蔽層與切換卡內的接地結構之間的導電路徑完整。

**【0072】** 圖6A是根據一些實施方式的纜線組件600的一部分的等角視圖。纜線組件600包括多個纜線602（在該說明性示例中為十六個纜線）。纜線組件600包括具有兩個導電結構606和608的切換卡604。圖6B是纜線組件600的其中纜線602連接至切換卡604和導電結構606的一部分的等角視圖。針對每個纜線，信號線的端部焊接至相應的信號焊接焊盤。例如，針對纜線602A，第一信號線610A的端部焊接至第一信號焊接焊盤，並且第二信號線610B的端部焊接至第二信號焊接焊盤。導電結構606還包括多個突耳614A，每個突耳都被折疊至相應纜線的屏蔽層上。例如，突耳614A折疊至纜線602A的露出的屏蔽層上，使得突耳與屏蔽層物理接觸且電接觸。可以使用例如被配置成充分彎曲並按壓每個突耳以使突耳與屏蔽層物理接觸且電接觸而不損壞纜線或導電元件（例如，不壓壞纜線）的工具來使突耳繞纜線的屏蔽層彎曲。在屏蔽層露出的情況下將突耳按壓成與纜線的形狀一致的形狀可以在導電構件與纜線的屏蔽層之間提供充分的耦接。在其他實施方式中，可以添加附接材料，包括導電粘合劑或焊料。

**【0073】** 如結合圖5E討論的，導電結構包括用於每個纜線的針對每個纜線提供接地路徑的一部分。例如，導電結構606的部分612針對纜線602A創建接

地路徑。這些接地路徑大部分或完全不相交，從而減少纜線之間的串擾。雖然不受任何特定的操作理論的束縛，但是發明人認為以這種方式使導電結構成型減少了模式轉換和阻抗不連續。同樣認為大部分或完全不相交的接地路徑減少了纜線之間的串擾。導電結構可以被成型為使得纜線能夠連接至切換卡的不同行（例如，一行全部發送信號，並且另一行接收信號）中。使用多行還可以幫助減少串擾效應，因為可以通過信號位準將纜線分組成多個行（例如，可以將較高的發送信號分組在一行中，並且可以將較低的接收信號分組在另一行中），使得可以在具有不同信號位準的纜線之間實現進一步隔離（例如，以避免串擾淹沒（overwhelming）較低的信號纜線）。與隔開的行中的纜線相關聯的通過導電結構的接地路徑是完全不相交的，這在很有可能產生有害串擾（例如，可能對另一行中由導體承載的較低位準的信號具有實質性影響的一行中的具有較高信號位準的纜線的串擾）的導體之間提供了良好的電氣隔離。

**【0074】** 圖7是根據一些實施方式的纜線組件700的等角視圖。纜線組件700包括插頭殼體的外部部分702和704，外部部分702和704使用螺釘706固定至彼此。外部部分702和704包圍切換卡708，切換卡708包括導電結構和纜線終端，如結合圖6A至圖6B所討論的。纜線組件700包括兩個纜線束710。在區域712中，為了說明性目的，纜線組件700的纜線的信號線和其他部分被切開。纜線組件700還包括連接至門鎖釋放構件716的突耳714，門鎖釋放構件716可以被拉動以釋放纜線組件700可以插入至其的保持架（cage）的門鎖，使得纜線組件700能夠從保持架移除。纜線組件700包括穩定部718，穩定部718用於相對於切換卡708保持纜線以減少可能由纜線上的力引起的纜線終端上的應變。穩定部718還可以提供殼體以便於切換卡708在插頭殼體中的安裝。纜線組件700還包括可移除蓋720。

**【0075】** 在一些實施方式中，連接器模塊可以附接至纜線，創建可以用於連接電子設備的纜線組件。每個模塊可以包括一個或更多個導電構件以上述方

式端接一個或更多個纜線。模塊可以包括被配置成與配合連接器中的配合接觸部部分配合的配合接觸部部分。在所示的實施方式中，配合接觸部部分為矩形並且在切換卡的端部處。配合接觸部可以包括信號焊盤和接地焊盤，並且可以被配置成與插座中的配合接觸部部分配合。

**【0076】** 纜線組件700的插頭可以與安裝在電子設備中的插座連接器配合。例如，插座連接器可以安裝在電子設備中的印刷電路板（PCB）上。纜線組件700可以被配置成將任何適合的電子設備連接至任何其他適合的設備，例如將第一計算機連接至第二計算機、將計算機連接至伺服器等。包括纜線束710的纜線的纜線組件700可以具有針對在所連接的設備之間傳遞的信號類型選擇的特性。

**【0077】** 圖8A是根據一些實施方式的具有導電結構802的示例性切換卡800的等角視圖。與圖5A的實施方式相比，例如，其中切換卡的每個表面上的導電結構是整體構件，圖8A的實施方式中的導電結構具有由附接至切換卡的每個表面的多個單獨的構件形成的導電結構。

**【0078】** 切換卡800的第一側面806具有四個導電結構802。雖然未示出，但是在說明性實施方式中，相對側面（與側面806相對的底部側面）也具有四個導電結構802。切換卡800包括在第一行808和第二行810中的焊接焊盤804。第一行808和第二行810沿著正交於第一方向812的第二方向814延伸並且在第一方向812上間隔開。導電結構802電連接且物理連接至切換卡800，使得兩個導電結構802在第三行816中並且兩個導電結構802在第四行818中。第三行816和第四行818沿著第二方向814延伸並且沿著第一方向812彼此間隔開。導電結構802通過行816和818中的相應接地焊盤電連接且物理連接至切換卡800。可替選地，每個導電結構802可以通過單個接地焊盤電連接且物理連接至切換卡800。在一些實施方式中，每個導電結構802通過多個接地焊盤電連接且物理連接至切換卡800。

【0079】 每個導電結構802包括沿著導電結構802電連接且物理連接至的行設置的突耳。例如，導電結構802A包括沿著行818的四個突耳820A至820D。突耳820A和820D分別形成在導電結構802A的相應端部處，並且是U形的。突耳820B和820C包括形成在導電結構802A的內部處的單指。導電結構802的突耳沿正交於第一側面806的表面的方向向上延伸。導電結構802的突耳包括沿著第一方向812延伸的寬度。

【0080】 每個導電結構802包括多個部分例如部分840（例如，兩個部分）。每個部分連接至切換卡800的接地焊盤結構的接地焊盤。每個部分與一對信號導體連接至的一對信號焊盤（例如，針對部分840為信號焊盤804A和804B）相關聯。每個部分連接至端接至該對信號焊盤的纜線的屏蔽層，包括通過該部分的指狀突耳和U形突耳連接。該部分可以被配置成使得在纜線端接至PCB的位置處串擾低，導致纜線組件中的低串擾。

【0081】 圖8B是具有導電結構802和纜線850的示例性切換卡800的等角視圖。如本文中討論的，導電結構的突耳被配置用於到纜線的屏蔽層的電連接和物理連接。在圖8B中導電結構802被示出為在連接至纜線的導電屏蔽層之前以及在連接至纜線的屏蔽層之後二者。例如，導電結構802B被示出為在其相關聯的突耳連接至纜線850A和850B的導電屏蔽層之前，而導電結構802A被示出為其相關聯的突耳820A至820D與纜線850C和850D的導電屏蔽層物理接觸且電接觸。如針對導電結構802A所示的，每對鄰近的U形突耳和單指突耳（例如，一對U形突耳820A和單指突耳820B）被配置用於到同一纜線的連接，使得當一對突耳圍繞纜線折疊時，單指突耳設置在U形突耳內。

【0082】 導電結構802中每一個包括使每對中的突耳隔開的空間部分例如圖8A中所示的突耳820C與820D之間的空间部分822。使每對突耳隔開的空間部分沿第二方向814被定尺寸為足夠寬以容納纜線，如圖8B中所示（例如，其中纜

線850D設置在突耳820C與820D之間)。導電結構802中的每一個還包括設置在兩對突耳之間的空間部分(例如,圖8A中的導電結構802A的空間部分824)。各對突耳之間的空間部分沿第二方向814被定尺寸為足夠寬以允許纜線從其間通過,這取決於其中導電結構安裝至切換卡的行(例如,行816或818)。例如,如圖8A和圖8B中所示,行816中的導電結構802包括穿過導電結構而不連接至導電結構的纜線,使得纜線可以以使得鄰近的纜線連接至不同行(例如,行808或810)中的焊接焊盤的方式平行地安裝至切換卡。

**【0083】** 雖然圖6A至圖8B中未示出,但是在一些實施方式中,纜線組件中包括緊固元件(例如,作為連接器的一部分),以使突耳與纜線屏蔽層保持電連通和物理連通。緊固元件可以被定尺寸為足以保持突耳與纜線電連通且物理連通而不會損壞纜線和/或突耳。緊固元件可以由電介質材料例如塑料或橡膠材料製成。

**【0084】** 各種類型的纜線和/或纜線束可以與本文中討論的技術一起使用。發明人發現了使得能夠使用較低規格的導線的技術,較低規格的導線在纜線中將具有較小的損耗,同時仍保持與具有較高規格的信號導體的纜線相比相同(如果不是更小)的橫截面積。例如,由於隨著通過纜線的信號的頻率增加,該信號的衰減也可能增加。因此,雖然較低規格的導線可能比較高規格的導線大,但是較低規格的導線可以允許更高頻率的應用或更長的纜線組件,因為較低規格的導線可以在這樣的頻率下提供更好的衰減。

**【0085】** 本文中描述的纜線組件可以被設計成實現提供特定纜線特性(例如,阻抗、頻率、損耗等)的、具有特定長度的纜線,即使在可用於端接纜線的空間受到導致寬度受限的切換卡的標準限制的情況下也是如此。例如,可能期望經由使用25 AWG或27 AWG信號導體來提供具有僅17 dB損耗的三(3)米長、端至端100歐姆的纜線。纜線和/或纜線束的配置可以被設計成實現這種纜線

特性並且可以使用本文中描述的技術將這種纜線端接至受限寬度的切換卡。在一些實施方式中，纜線可以被構造成不具有排擾線並且可以選擇信號導體周圍的電介質材料的尺寸和類型以提供可以根據高密度標準端接至切換卡的寬度的纜線。然而，應當理解，不能隨意改變電介質材料的尺寸以滿足標準的機械（例如尺寸）要求，因為材料尺寸的選擇可能影響其他纜線特性例如阻抗。儘管如此，發明人已經使用本文中描述的技術實現了纜線組件的期望尺寸和電氣特性。

**【0086】** 圖9A至圖9B示出了根據一些實施方式的第一示例性纜線束900。纜線束900包括八個纜線902，每個纜線具有相應的一對信號導體。例如，纜線902A包括信號導體904A和904B。信號導體可以由各種導電材料製成。例如，信號導體可以由銅、銀、金、被鍍的銅（plated copper）（例如，鍍銀的銅）、銅合金（例如諸如，銅鋅、銅鎳、銅鎂、銅鐵等）等製成。信號導體可以具有各種規格，例如約從34 AWG至27 AWG的範圍的規格。例如，針對滿足QSFP-DD標準的纜線組件，導線可以為34 AWG至27 AWG（例如，在其他狀況，其他信號導體通常為34 AWG至25 AWG或更高）。

**【0087】** 每個信號導體都被電介質材料圍繞。例如，纜線902A的信號導體904A和904B各自分別被電介質材料906A和906B圍繞。電介質材料可以由任意電介質例如聚合物（例如，泡沫氟化聚合物）製成。

**【0088】** 針對每個纜線，信號導體和相關聯的電介質被導電箔圍繞。例如，纜線902A通過導電箔908圍繞信號導體904A、904B和相關聯的電介質材料906A、906B。導電箔可以由任意導電材料例如鋁、鋁塗層聚酯（例如，鍍鋁聚酯薄膜）、金屬絲編織層等製成。導電箔還可以包括在導電箔上方的附加層例如透明聚酯層。

**【0089】** 各種組的纜線和/或纜線層可以被緩衝層包圍。例如，在纜線束900中，包括兩個緩衝層910A和910B。緩衝層可以由膠帶例如聚烯烴或聚酯膠帶

製成。每個纜線束可以包括一個或更多個外屏蔽層。纜線束900包括內屏蔽層912和外屏蔽層914。內屏蔽層912可以由導電材料例如鋁、鋁塗層聚酯等製成。外屏蔽層914可以由編織材料例如銅編織層、鍍錫銅編織層等製成。編織層中使用的導線可以具有各種規格例如36 AWG至40 AWG，例如38 AWG。外封套916可以為保護材料例如PVC、聚酯等。

【0090】 如圖9B中所示，針對示例性纜線902A，信號導體904A、904B、電介質材料906A、906B、導電箔908和外塗層（例如透明聚酯，如果存在）可以被配置成實現針對每個纜線的特定尺寸。豎直方向上的第一尺寸950可以在1.25毫米至1.6毫米的範圍內，例如1.40毫米。水平方向上的第二尺寸952可以為2.5毫米至2.7毫米，例如2.62毫米。如圖9A至圖9B中所示設計的纜線可以實現例如100歐姆的阻抗並且支持高達23 GHz的信號。

【0091】 圖10A至圖10B示出了根據一些實施方式的第二示例性纜線束1000。纜線束1000包括八個纜線1002，每個纜線具有相應的一對信號導體。與圖9A至圖9B中的纜線類似，纜線1002A包括信號導體1004A和1004B、電介質材料1006A和1006B、導電箔1008、緩衝層1010A和1010B、內屏蔽層1012和外屏蔽層1014以及外封套1016。示例性纜線束1000中的信號導體可以為約25 AWG至34 AWG的規格，例如27 AWG。

【0092】 如圖10B中所示，針對示例性纜線1002A，信號導體1004A、1004B、電介質材料1006A、1006B、導電箔1008和外塗層（例如透明聚酯，如果存在）可以被配置成實現針對每個纜線的特定尺寸。豎直方向上的第一尺寸1050可以為1.05毫米至1.25毫米，例如1.17毫米。水平方向上的第二尺寸1052可以為2.05毫米至2.25毫米，例如2.16毫米。如圖10A至圖10B中所示設計的纜線可以實現例如100歐姆的阻抗並且支持高達23 GHz的信號。

【0093】 本文中公開的技術可以例如用於由IEEE802.3cd 56Gbps / lane

PAM4乙太網路標準所規定的數據速率應用，其全部內容通過引用併入本文中。按照IEEE802.3cd標準構建了具有使用如本文中討論的導電結構的測試卡的外部I/O纜線組件以用於測試。測試卡信號導體為27 AWG，並且測試卡遵循QSFP-DD。測試卡使用了兩個接地夾，切換卡中的每一側上有一個。

**【0094】** 圖11是示出根據一些實施方式的針對測試組件的遠端串擾(FEXT)的性能圖1100。性能圖1100示出了當第一發送線至第七發送線(TX1至TX7)中的每一個被驅動時針對側面P2(纜線組件的端部中的一個，其中P1指代纜線組件的另一端部)的第八條接收線(RX8)的FEXT。性能圖1100示出了在0 GHz至26.5 GHz頻率範圍下TX1至TX7的曲線。如性能圖1100所示，在0 GHz至26.5 GHz的頻率範圍(例如，針對頻率範圍的90%以上)內，發送線的FEXT基本上小於40 dB，其中大多數發送線的串擾在該範圍內小於40 dB。針對TX1，最壞情況下的串擾對於較小頻率的子範圍超過40 dB僅幾dB(例如，小於2 dB)。

**【0095】** 圖12是示出根據一些實施方式的針對測試組件的差分插入損耗(SDD21)或插入損耗(IL)的性能圖1200。性能圖1200示出了在從側P1到側P2以及從側P2到P1二者發送時針對線1至線8的IL。例如，P1TX1-P2RX1示出了從TX1上的側P1到側P2處的線TX1的RX端(P2RX1)的差分插入損耗。作為另一示例，P2TX1-P1RX1表示從TX1上的側P2到作為線TX1的RX端的側P1(P1RX1)的傳輸。性能圖1200示出了在0 GHz至27 GHz頻率範圍內的每次傳輸的跡線。性能圖1200還示出了802.3cd的最大IL。如性能圖1200中所示，針對發送信令和接收信令二者，IL隨頻率的增加而增加，從0附近開始並且增加至約27 dB至36 dB之間的IL，其中一條線示出在25 GHz附近略微超過很小量(例如幾dB)的IL。

**【0096】** 如圖11至圖12中所示的串擾和IL揭示了非常適合在具有多個通道的組件例如滿足OSFP或QSFP-DD標準的組件中用於高頻信號包括在0 GHz至

27 GHz範圍內的信號的纜線組件。這樣的纜線組件可以例如滿足QSFP-DD標準，其中27 AWG信號導體為2.5米，其中端至端衰減小於17 dB。作為另一示例，纜線組件可以滿足OSFP標準，其中25 AWG信號導體為3.0米，其中端至端衰減小於17 dB。

**【0097】** 因此，已經描述了本發明的至少一個實施方式的幾個態樣，應當理解，本領域技術人員將容易想到各種改變、修改和改進。

**【0098】** 例如，描述了滿足OSFP和QSFP-DD標準的要求的實施方式。本文中描述的技術可以應用於滿足其他標準的纜線組件或者不是針對特定標準設計的定制配置。

**【0099】** 類似地，描述了用於雙密度配置的實施方式，其中切換卡上的接觸焊盤被佈置成兩行。相同的技術可以用於其他配置中，包括具有單行或超過兩行的接觸焊盤和/或焊接焊盤的切換卡。

**【0100】** 作為另一示例，示出了圓形纜線束。本文中描述的技術可以用於其他配置中的帶狀纜線或纜線束。同樣，纜線被描述為具有兩個使用屏蔽層包裹的信號導體。可以使用其他纜線配置例如帶狀纜線，其中兩個屏蔽膜被夾在多組信號導體中的每一組的任一側。

**【0101】** 這些改變、修改和改進旨在成為本公開內容的一部分，並且旨在落入本發明的精神和範圍內。此外，儘管指出了本發明的優點，但是應當理解，並非本發明的每個實施方式都將包括所描述的每個優點。一些實施方式可能不會實現在本文中和一些示例中被描述為有利的任何特徵。因此，前面的描述和附圖僅作為示例。

**【0102】** 本發明的各態樣可以單獨使用、組合使用或者以在前面描述的實施方式中未具體討論的各種佈置使用，並且因此本發明的應用不限於前面的描述中闡述或者附圖中示出的部件的細節和佈置。例如，一個實施方式中描述的

態樣可以以任何方式與其他實施方式中描述的各態樣組合。

**【0103】** 此外，本發明可以實施為方法，已經提供了該方法的示例。作為該方法的一部分執行的動作可以以任何適合的方式進行排序。因此，可以將實施方式構造成其中動作以不同於所示的順序執行，這可以包括同時執行一些動作，即使在說明性實施方式中被示為順序動作。

**【0104】** 此外，所描繪和描述的電路和模塊可以以任何順序重新排序，並且可以提供信號以使得能夠相應地重新排序。

**【0105】** 計算機可執行指令可以採用由一個或更多個計算機或其他設備執行的多種形式例如程序模塊。通常，程序模塊包括執行特定任務或者實現特定抽象數據類型的例程、程序、對象、組件、數據結構等。通常，程序模塊的功能可以在各種實施方式中根據需要進行組合或分佈。

**【0106】** 此外，數據結構可以以任何適合的形式存儲在非暫態計算機可讀存儲介質中。為了簡化說明，數據結構可以被示為在該數據結構中具有與通過位置有關的字段。這樣的關係同樣可以通過在非暫態計算機可讀介質中為具有位置的字段分配傳送字段之間的關係的存儲來實現。然而，可以使用任何適合的機制建立數據結構的字段中的信息之間的關係，包括使用在數據元素之間建立關係的指針、標籤或其他機制。

**【0107】** 在申請專利範圍中使用序數術語例如“第一”、“第二”、“第三”等來修改申請專利範圍的元素，這種方式並不意味著一個申請專利範圍的元素相對於另一申請專利範圍的元素的任何優先次序、優先級或順序或者執行方法的動作的時間順序，而是僅作為標籤以使具有特定名稱的一個申請專利範圍的元素區別於具有同一名稱（但是用於序數術語）的另一元素以使申請專利範圍的元素區分開。

**【0108】** 如本文中所定義和使用的定義應當被理解為優於（control

over) 字典定義、通過引用併入的文獻中的定義和/或所定義的術語的普通含義。

**【0109】** 除非明確地指出與之相反，否則如本文中在說明書和申請專利範圍中所使用的不定冠詞“一(a)”和“一個(an)”應當被理解為意味著“至少一個”。

**【0110】** 如本文中在說明書和申請專利範圍中所使用的，在提及一個或更多個元素的列表時，短語“至少一個”應當被理解為意味著從該元素列表中的任意一個或更多個元素中選擇的至少一個元素，但是不一定包括元素列表中具體列出的每個元素中的至少一個，並且不排除元素列表中的元素的任意組合。該定義還允許可以可選地存在除了引用短語“至少一個”的元素列表中特別標識的元素之外的元素，無論與特別標識的那些元素相關還是不相關。

**【0111】** 如本文中在說明書和申請專利範圍中所使用的，短語“和/或”應當被理解為意味著這樣結合的元素中的“任一個或二者”，即在一些情況下結合地存在而在其他情況下分離地存在的元素。用“和/或”列出的多個元素應當以相同的方式解釋，即這樣結合的元素中的“一個或更多個”。可以可選地存在除了由“和/或”短語特別標識的元素之外的其他元素，無論與特別標識的那些元素相關還是不相關。因此，作為非限制性示例，當與諸如“包括”的開放式語言結合使用時，對“A和/或B”的引用可以在一個實施方式中指僅A（可選地包括除了B之外的元素）；在另一實施方式中指僅B（可選地包括除A之外的元素）；在又一實施方式中指A和B（可選地包括其他元素）；等。

**【0112】** 如本文中在說明書和申請專利範圍中所使用的，“或”應當被理解為具有與如上所定義的“和/或”相同的含義。例如，當將列表中的項目分離時，“或”或者“和/或”應當被解釋為包含性的，即包含至少一個，而且包含多個元素或元素列表中的不止一個，並且可選地包括其他未列出的項目。僅明確地指出與之相對的術語例如“...中的僅一個”或“...中的恰好一個”或者當在申請專利範圍中使用“由...組成”時將指代包括多個元素或元素列表中的恰好一個元素。通常，

本文中所使用的術語“或”僅應當在排他性術語之前例如“任一個”、“...中的一個”“...中的僅一個”或“...中的恰好一個”時解釋為指示排他性替選（即“一個或另一個而不是二者”），而在申請專利範圍中使用時應當具有其在專利法領域中所使用的普通含義。

**【0113】** 此外，本文中所使用的措詞和術語是用於描述的目的，並且不應當被視為是限制的。本文中“包括”、“包含”或“具有”、“含有”、“涉及”及其變型的使用意味著涵蓋其後所列的項目及其等同內容以及其他項目。

### **【符號說明】**

#### **【0114】**

10:纜線

11:信號線

12:信號線

13:電介質塗層

14:電介質塗層

15:排擾線

16:導電層

90:連接器

93:接觸部

95:接地部

96:開口

97:槽

98:電路板

200:纜線

202:端部  
204:信號導體  
206:信號導體  
208:電介質材料  
209:導電層  
300:導電結構  
302:突耳  
304:表面  
306:第一方向  
308:第二方向  
310:開口  
312:突出部  
314:箭頭  
316:箭頭  
318:箭頭  
320:箭頭  
322:開口  
324:凸出部  
400:切換卡  
402:側面  
404:側面  
406:接觸焊盤  
406A~406F:接觸焊盤  
408:接觸焊盤

410:焊接焊盤

410A~410F:焊接焊盤

412:焊接焊盤

420A:虛線箭頭

420B:虛線箭頭

422A:虛線箭頭

422B:虛線箭頭

424A:虛線箭頭

424B:虛線箭頭

426A:虛線箭頭

426B:虛線箭頭

450:第一方向

452:第二方向

500:切換卡

501A:側面

501B:側面

502:導電結構

504:導電結構

504A:彎曲部

506:焊接焊盤

508:虛線區域

550:部分

552A:虛線區域

552B:虛線區域

554:箭頭  
556:突耳  
558:信號焊盤  
560:信號焊盤  
570:部分  
572A:虛線區域  
572B:虛線區域  
576:突耳  
578:信號焊盤  
580:信號焊盤  
600:纜線組件  
602:纜線  
602A:纜線  
604:切換卡  
606:導電結構  
608:導電結構  
610A:第一信號線  
610B:第二信號線  
612:部分  
614A:突耳  
700:纜線組件  
702:外部部分  
704:外部部分  
706:螺釘

708:切換卡  
710:纜線束  
712:區域  
714:突耳  
716:門鎖釋放構件  
718:穩定部  
720:可移除蓋  
800:切換卡  
802:導電結構  
802A:導電結構  
802B:導電結構  
804:焊接焊盤  
804A:信號焊盤  
804B:信號焊盤  
806:側面  
808:第一行  
810:第二行  
812:第一方向  
814:第二方向  
816:第三行  
818:第四行  
820A~820D:突耳  
822:空間部分  
824:空間部分

840:部分

850:纜線

850A~850D:纜線

900:纜線束

902:纜線

902A:纜線

904A:信號導體

904B:信號導體

906A:電介質材料

906B:電介質材料

908:導電箔

910A:緩衝層

910B:緩衝層

912:內屏蔽層

914:外屏蔽層

916:外封套

950:第一尺寸

952:第二尺寸

1000:纜線束

1002:纜線

1002A:纜線

1004A:信號導體

1004B:信號導體

1006A:電介質材料

1006B:電介質材料

1008:導電箔

1010A:緩衝層

1010B:緩衝層

1012:內屏蔽層

1014:外屏蔽層

1016:外封套

1050:第一尺寸

1052:第二尺寸

1100:性能圖

1200:性能圖

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種切換卡，包括：

表面，其包括在所述表面上的多個焊盤；以及

至少一個導電結構，所述至少一個導電結構電連接且物理連接至所述多個焊盤中的焊盤，其中：

所述至少一個導電結構包括多個突耳，每個突耳從所述表面向上延伸；並且

所述多個突耳中的每個突耳被配置用於與相關聯的纜線的露出的屏蔽層電接觸。

【請求項2】根據請求項1所述的切換卡，其中：

所述多個焊盤包括成對的信號焊盤和設置在相鄰的成對的信號焊盤之間的接地焊盤；並且

所述至少一個導電結構包括多個部分，每個部分：

電連接且物理連接至所述多個焊盤中的與所述多個焊盤中的相應的一對信號焊盤相鄰的接地焊盤；並且

包括所述多個突耳中的與所述相應的一對信號焊盤對準的突耳，以與端接至所述相應的一對信號焊盤的纜線的露出的屏蔽層電接觸。

【請求項3】根據請求項1所述的切換卡，其中所述表面為第一表面，所述切換卡還包括：

與所述第一表面相對的第二表面，所述第二表面包括至少部分地設置在所述第二表面上的第二多個焊盤；以及

至少一個第二導電結構，所述至少一個第二導電結構電連接且機械連接至所述第二多個焊盤。

【請求項4】根據請求項1所述的切換卡，其中：

所述切換卡包括與第一邊緣相鄰的多個配合接觸部，並且所述配合接觸部在正交於所述第一邊緣的第一方向上是窄長的；

所述至少一個導電結構沿正交於所述切換卡的所述第一方向的第二方向在所述表面上延伸，使得所述至少一個導電結構被定尺寸為電連接至多個纜線的屏蔽層；並且

多個屏蔽層中的每個屏蔽層與沿所述第一方向平行排列並且沿所述第二方向並排設置的多個纜線中的纜線相關聯。

**【請求項5】** 根據請求項1所述的切換卡，其中：

所述切換卡包括與第一邊緣相鄰的多個接觸焊盤，並且所述焊盤在正交於所述第一邊緣的第一方向上是窄長的；

所述至少一個導電結構的多個突耳包括第一組突耳和第二組突耳；

所述第一組突耳在第一行中，所述第一行沿著平行於所述切換卡的所述第一邊緣的第二方向延伸；並且

所述第二組突耳沿著第二行定向，其中，所述第二行沿著所述第二方向延伸並且所述第二行沿所述第一方向與所述第一行間隔開。

**【請求項6】** 根據請求項5所述的切換卡，其中，所述至少一個導電結構還包括多個開口，其中，所述多個開口中的每個開口沿著所述表面在所述第一方向和所述第二方向上延伸。

**【請求項7】** 根據請求項6所述的切換卡，其中：

所述多個開口沿著沿所述第二方向延伸的第三行定向；並且

所述第三行在所述第一方向上在所述第一行與所述第二行之間。

**【請求項8】** 根據請求項6所述的切換卡，其中：

所述多個焊盤設置在第一行和與所述第一行沿所述第一方向間隔開的第二行中，其中：

所述第一行和所述第二行沿著所述第二方向延伸；

所述第一行和所述第二行在第二區域中，所述第二區域與和所述第一邊緣相對的第二邊緣相鄰；並且

所述第一行和所述第二行包括多組焊盤，所述多組焊盤包括一對信號焊盤和與所述信號焊盤相鄰的相關聯的接地焊盤；並且

所述導電結構電連接且物理連接至所述第一行的焊盤和所述第二行的焊盤中的接地焊盤，並且所述多個開口中的每個開口被成型為在至少三側上圍繞所述第一行的焊盤和所述第二行的焊盤中的一對信號焊盤。

**【請求項9】** 根據請求項8所述的切換卡，其中，所述多個開口包括：

沿著沿所述第二方向延伸的第三行設置的第一多個開口，其中，所述第三行在所述第一行與所述第二行之間；以及

沿著沿所述第二方向延伸的第四行設置的第二多個開口，其中，所述第四行與所述第二行相鄰。

**【請求項10】** 根據請求項5所述的切換卡，其中，所述至少一個導電結構還包括沿所述表面在所述第二方向上延伸的一組指狀物。

**【請求項11】** 根據請求項5所述的切換卡，其中：

多個開口沿著沿所述第一方向延伸的第三行設置；

所述第三行在所述第二方向上與所述第一行和所述第二行間隔開；並且

所述第三行被定位成比所述第一行和所述第二行更靠近所述切換卡的所述第一邊緣。

**【請求項12】** 根據請求項1所述的切換卡，其中，所述至少一個導電結構包括多個導電結構，所述多個導電結構中的每個導電結構電連接且機械連接至所述多個焊盤中的相關聯子集的焊盤。

**【請求項13】** 根據請求項12所述的切換卡，其中：

所述切換卡包括與第一邊緣相鄰的多個接觸焊盤，並且所述焊盤在正交於所述第一邊緣的第一方向上是窄長的；

所述多個導電結構中的每個導電結構包括在第一行中的所述多個突耳中的突耳，其中，所述第一行沿正交於所述第一方向的第二方向延伸。

**【請求項14】** 根據請求項13所述的切換卡，其中，所述多個導電結構的所述多個突耳包括一個或更多個U形突耳。

**【請求項15】** 根據請求項13所述的切換卡，其中，所述多個導電結構包括在所述導電結構的內部部分處的一個或更多個突耳。

**【請求項16】** 根據請求項13所述的切換卡，其中，所述多個導電結構沿著所述第一行設置。

**【請求項17】** 根據請求項13所述的切換卡，還包括第二多個焊盤，其中：所述第二多個焊盤沿著第二行定向，其中，所述第二行沿著所述第一方向延伸；

所述第二行沿所述切換卡的所述第二方向與所述第一行間隔開。

**【請求項18】** 根據請求項1所述的切換卡，其中：

所述切換卡包括沿著第一方向延伸的長度；

所述切換卡包括第一端，所述第一端包括沿著正交於所述第一方向的第二方向延伸的第一寬度；並且

所述切換卡包括與所述第一端相對的第二端，所述第二端包括沿著所述第二方向延伸的第二寬度；

其中，所述第一寬度、所述第二寬度、或所述第一寬度和所述第二寬度兩者在13.25毫米與19.75毫米之間。

**【請求項19】** 一種切換卡，包括：

表面，其包括：

在所述表面上的多個焊盤；以及  
在所述表面中的多個開口；以及  
至少一個導電結構，所述至少一個導電結構電連接且物理連接至所述多個焊盤中的焊盤，其中：

所述至少一個導電結構包括：

多個突耳，每個突耳從所述表面向上延伸；以及  
多個突出部，所述多個突出部延伸至所述多個開口中的對應開口中；並且  
所述多個突耳中的每個突耳被配置用於與相關聯的纜線的露出的屏蔽層電接觸。

**【請求項20】**一種端接多個纜線的切換卡，其中，所述多個纜線中的每個纜線包括至少一個導體和屏蔽層，所述切換卡包括：

表面，其包括在所述表面上的多個焊盤；以及  
至少一個導電結構，所述至少一個導電結構電連接且物理連接至所述多個焊盤中的焊盤，其中：

所述至少一個導電結構被配置用於與所述多個纜線中的每個纜線的露出的所述屏蔽層電接觸；

所述至少一個導電結構包括多個開口；並且

所述多個開口中的每個開口圍繞相關聯的纜線的所述至少一個導體的終端，使得所述至少一個導電結構不與所述多個纜線中的每個纜線的所述至少一個導體的所述終端機械接觸。

**【請求項21】**一種纜線組件，包括：

切換卡，其包括表面，其中，所述切換卡包括在所述表面上的第一多個焊盤和第二多個焊盤；

多個纜線，其中，所述多個纜線中的每個纜線包括至少一個導體和屏蔽箔，其中，所述至少一個導體中的導體電連接且機械連接至所述第一多個焊盤中的焊盤；

至少一個導電結構，其電連接且物理連接至所述第二多個焊盤中的焊盤，其中：

所述至少一導電結構包括多個突耳；並且

所述多個突耳中的每個突耳至少部分地纏繞所述多個纜線中的纜線並且電連接至所述纜線的所述屏蔽箔。

**【請求項22】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中：

所述第一多個焊盤和所述第二多個焊盤包括成對的鄰近的信號焊盤和設置在相鄰的成對的信號焊盤之間的接地焊盤；

所述多個纜線中的每個纜線包括兩個導體，其中，每個纜線的所述兩個導體安裝至相應的一對鄰近的信號焊盤；

所述至少一個導電結構包括多個部分，每個部分：

電連接且物理連接至一組焊盤中的與該組焊盤中的相應的一對信號焊盤相鄰的接地焊盤；並且

包括所述多個突耳中的與所述相應的一對信號焊盤對準的突耳，以與端接至所述相應的一對信號焊盤的纜線的露出的屏蔽層電接觸。

**【請求項23】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中：

所述纜線的端部包括所述屏蔽箔的露出部分；並且

所述屏蔽箔至少部分地圍繞所述至少一個導體。

**【請求項24】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中，所述多個纜線中的每個纜線是沒有排擾線的雙股纜線。

**【請求項25】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中：

所述切換卡包括沿著第一方向延伸的長度；

所述第一多個焊盤和所述第二多個焊盤設置在第一行和第二行中，其中，所述第一行和所述第二行沿著正交於所述第一方向的第二方向延伸，並且所述第一行在所述第一方向上與所述第二行間隔開；

所述多個纜線中的纜線沿所述第一方向平行排列並且沿所述第二方向並排設置；並且

所述多個纜線以交替的方式電連接且物理連接，使得所述多個纜線中的鄰近纜線的導體電連接且機械連接至所述第一行和所述第二行中的不同行中的所述第一多個焊盤中的焊盤。

**【請求項26】** 根據請求項25所述的纜線組件，其中：

所述多個纜線中的具有電連接且機械連接至所述第一行中的所述第一多個焊盤中的焊盤的導體的纜線被配置成沿第一方向傳遞信號；並且

所述多個纜線中的具有電連接且機械連接至所述第二行中的所述第一多個焊盤中的焊盤的導體的纜線被配置成沿與所述第一方向不同的第二方向傳遞信號。

**【請求項27】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中：

所述切換卡包括沿著第一方向延伸的長度；

所述切換卡包括沿著正交於所述第一方向的第二方向延伸的寬度，其中，所述寬度在13.25毫米與19.75毫米之間。

**【請求項28】** 根據請求項27所述的纜線組件，其中：

所述多個纜線包括八個雙股纜線；並且

所述多個纜線中的每個纜線中的所述至少一個導體包括在34美國線規（AWG）至25 AWG之間的規格。

**【請求項29】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中：

所述切換卡包括沿著第一方向延伸的長度；

所述切換卡包括沿著正交於所述第一方向的第二方向延伸的寬度，其中，所述寬度在22毫米與27毫米之間。

**【請求項30】** 根據請求項29所述的纜線組件，其中：

所述多個纜線包括八個雙股纜線；並且

所述多個纜線中的每個纜線中的所述至少一個導體包括在34美國線規（AWG）至25 AWG之間的規格。

**【請求項31】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中，所述至少一個導電結構的所述多個突耳與每個纜線的所述屏蔽箔的電連接抑制了所述多個纜線中的纜線之間的串擾。

**【請求項32】** 根據請求項31所述的纜線組件，其中，所述多個纜線的遠端串擾在1 GHz至20 GHz的頻率範圍內小於35 dB。

**【請求項33】** 根據請求項31所述的纜線組件，其中，所述多個纜線的遠端串擾基本上在1 GHz至20 GHz的頻率範圍內小於40 dB。

**【請求項34】** 根據請求項21所述的纜線組件，其中，所述多個纜線包括：

2.5米至3.5米的長度；

100歐姆的阻抗；以及

小於17 dB的端至端衰減。

【發明圖式】

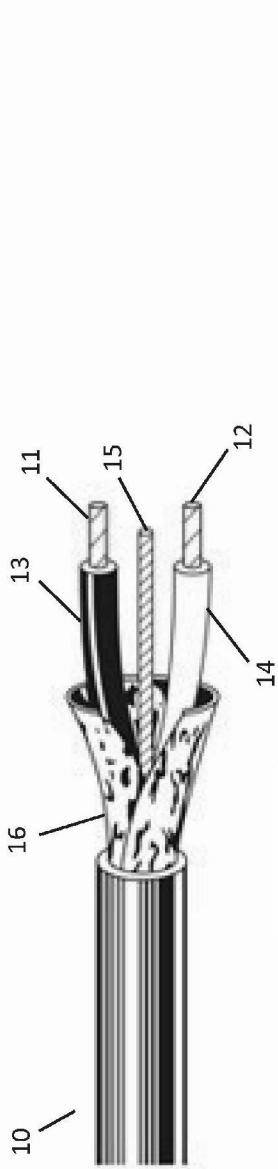


圖1A  
(先前技術)

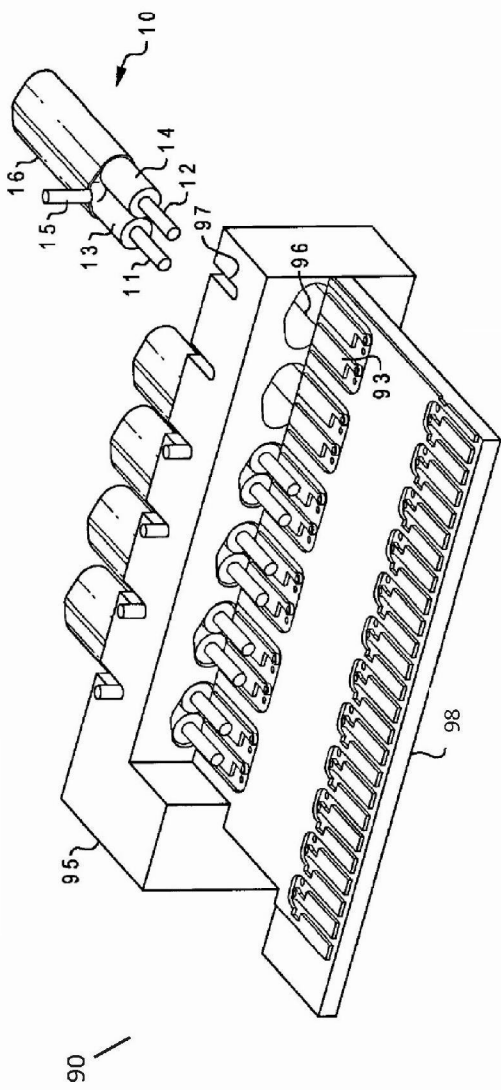


圖1B  
(先前技術)

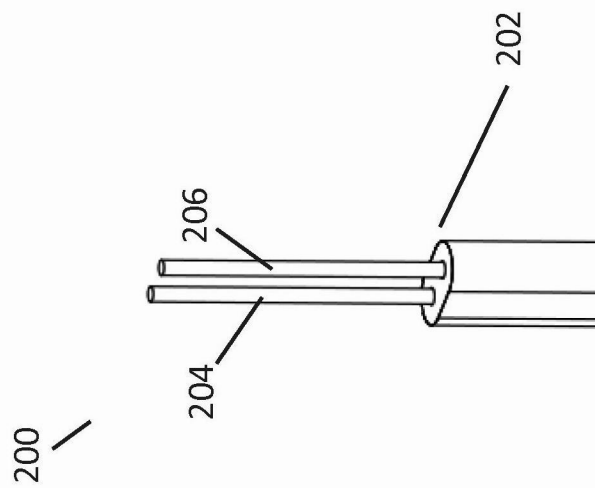


圖2A

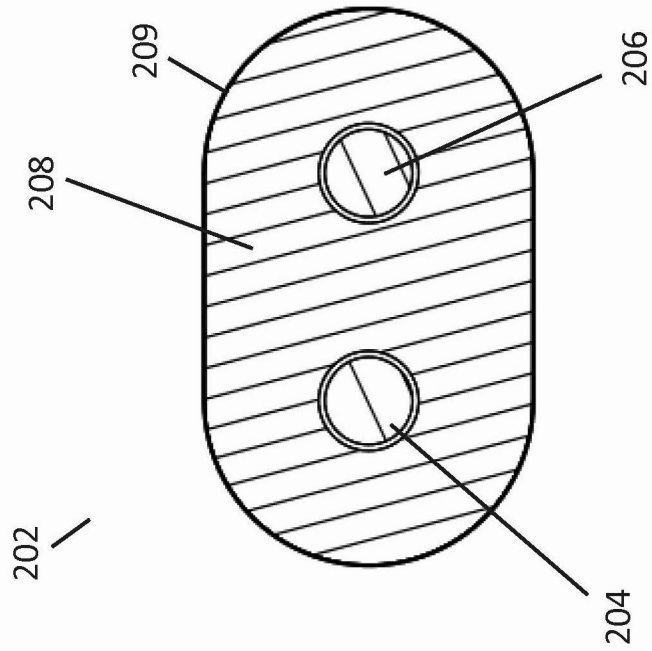


圖2B

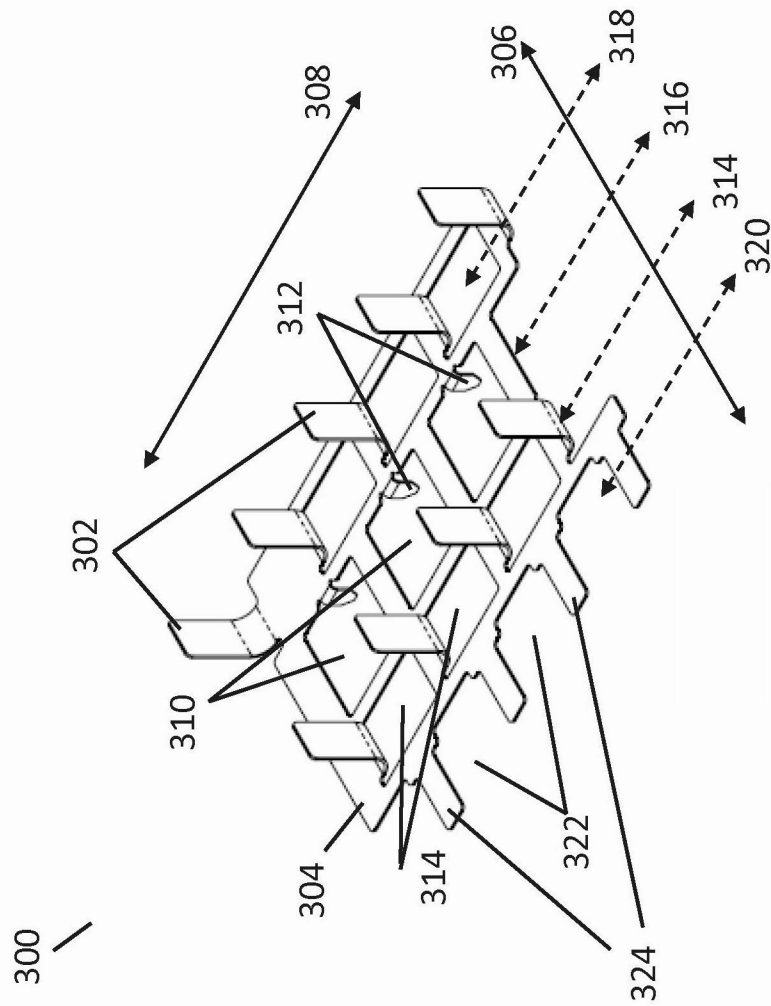


圖3A

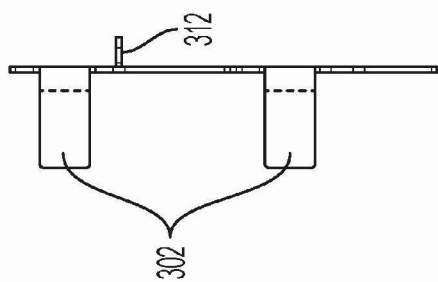


圖3B

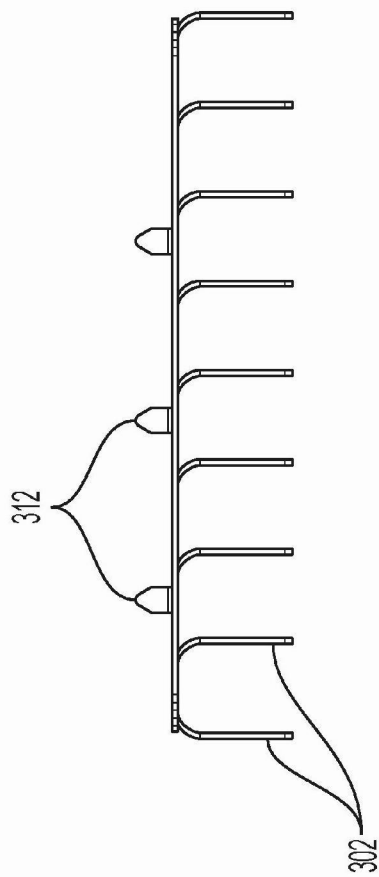


圖3C

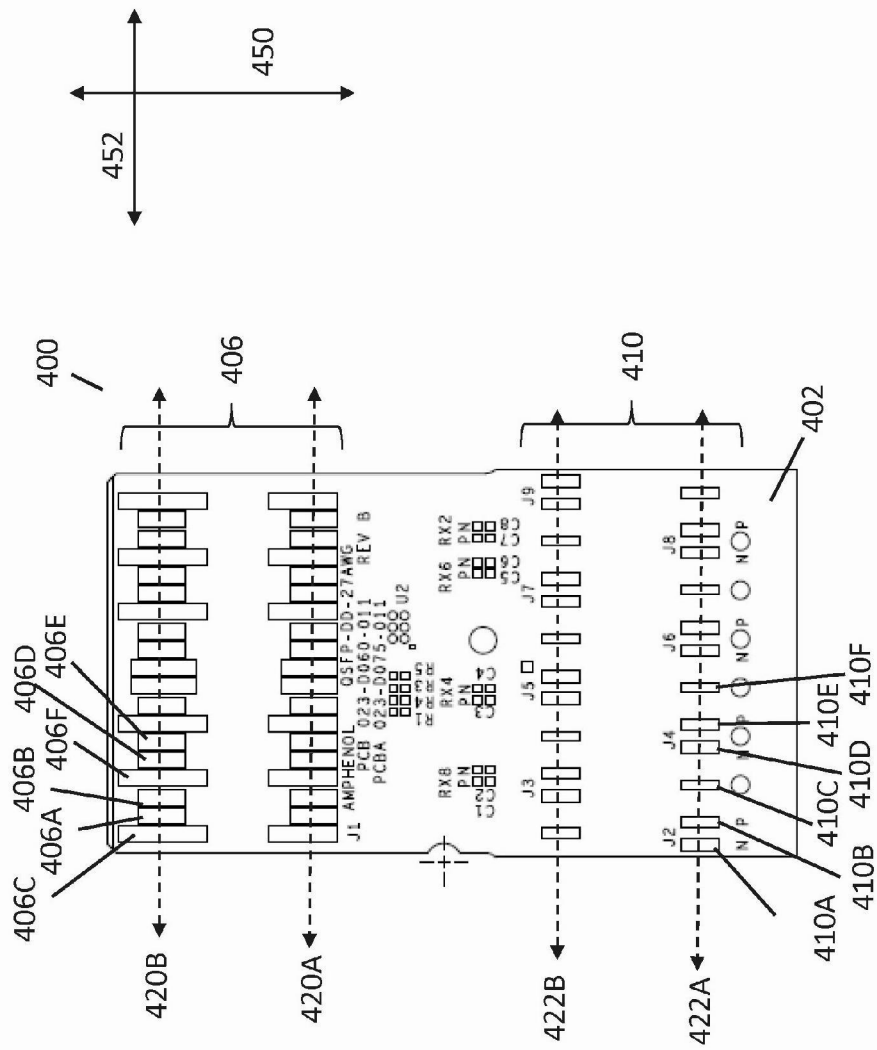


圖4A

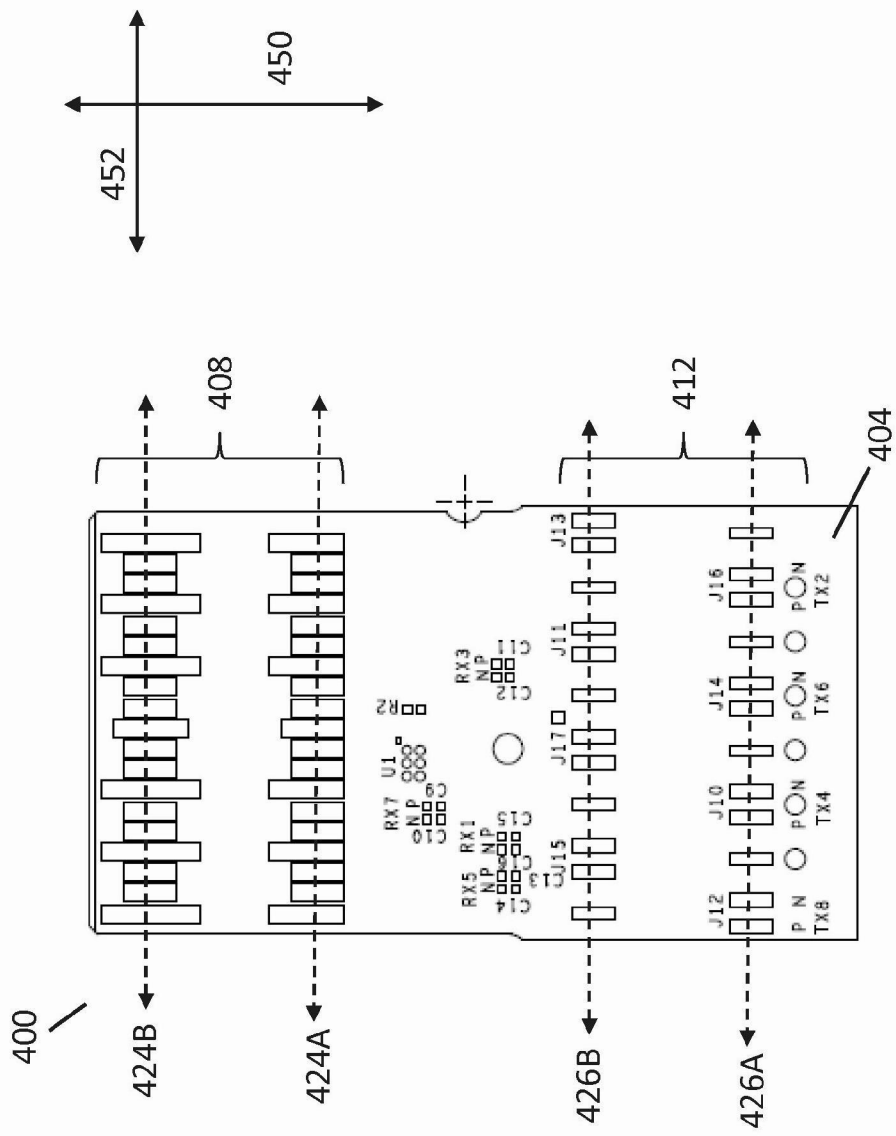


圖4B

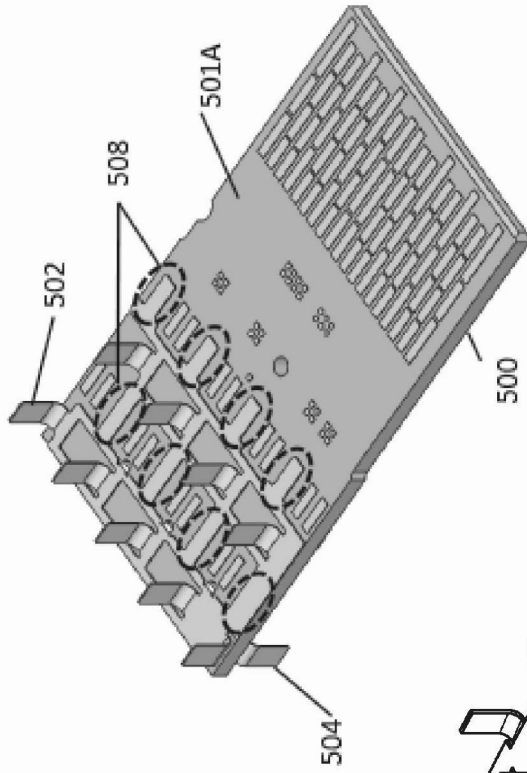


圖5B

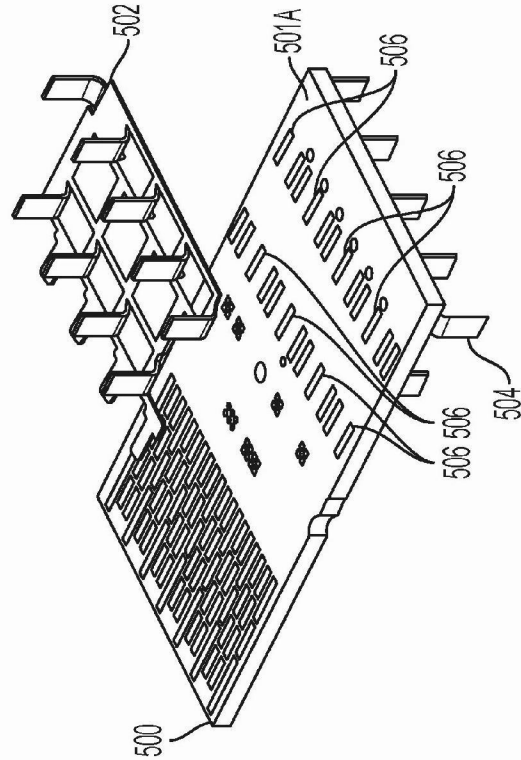


圖5A

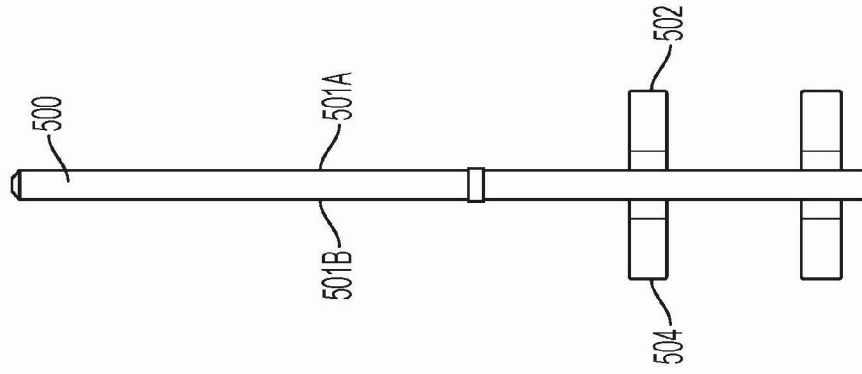


圖5D

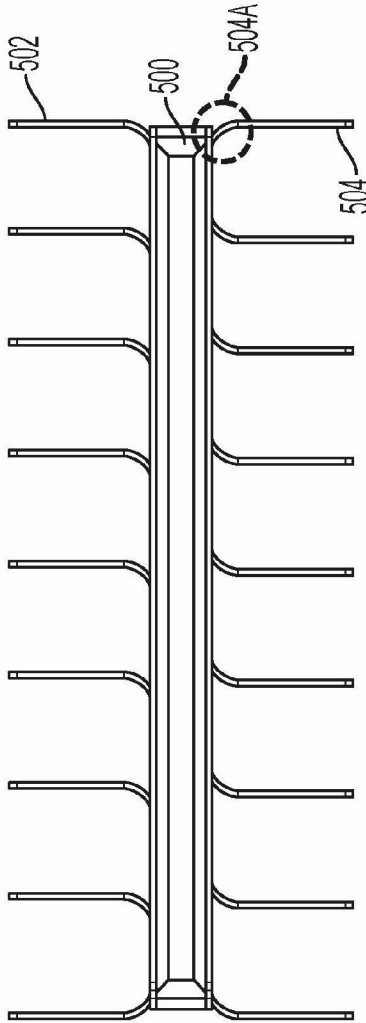


圖5C

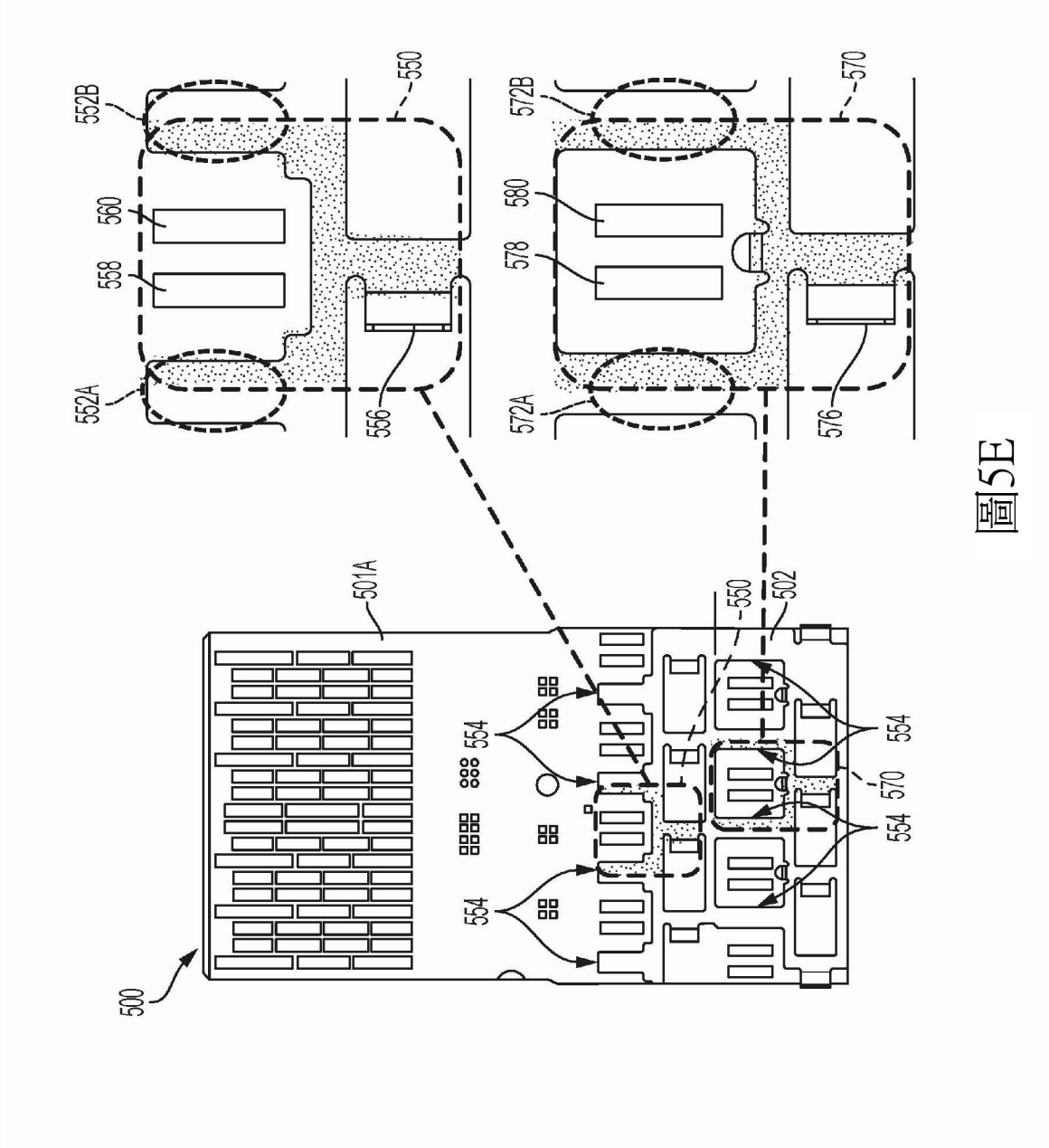


圖5E

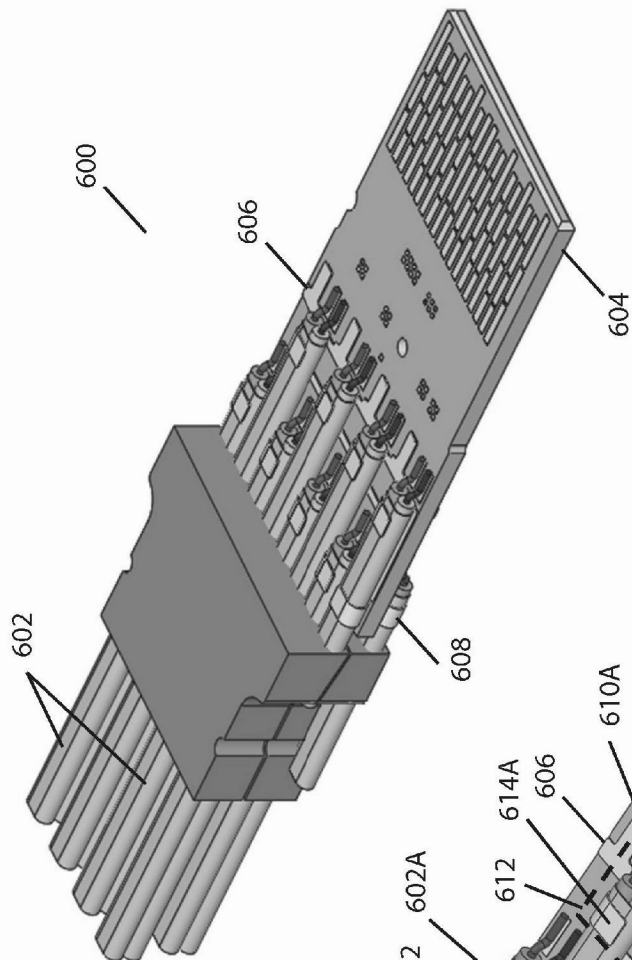


圖6A

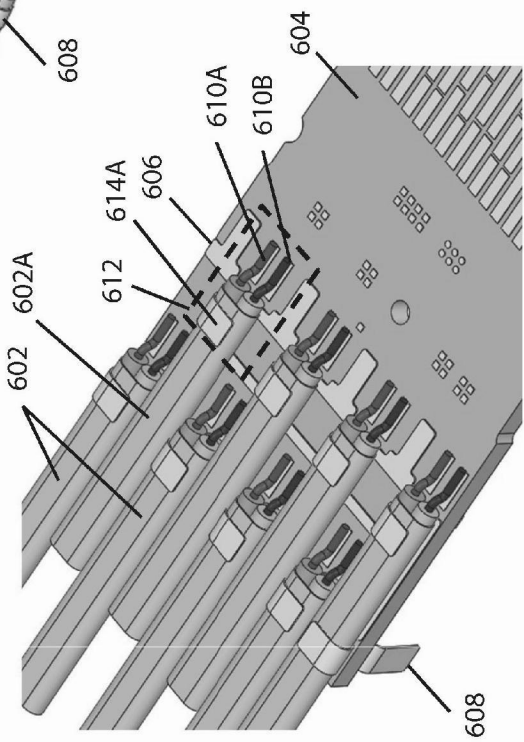


圖6B

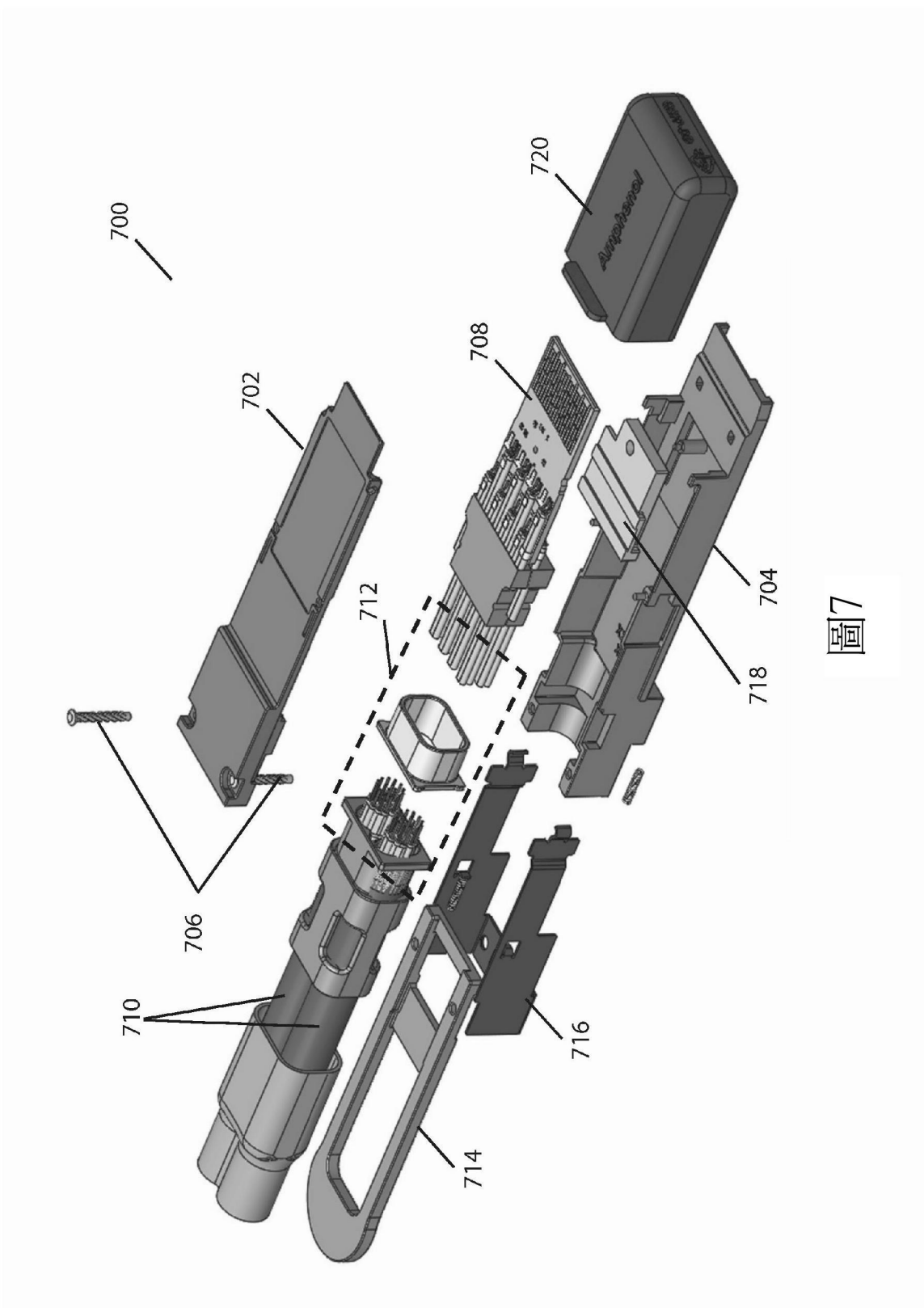


圖7



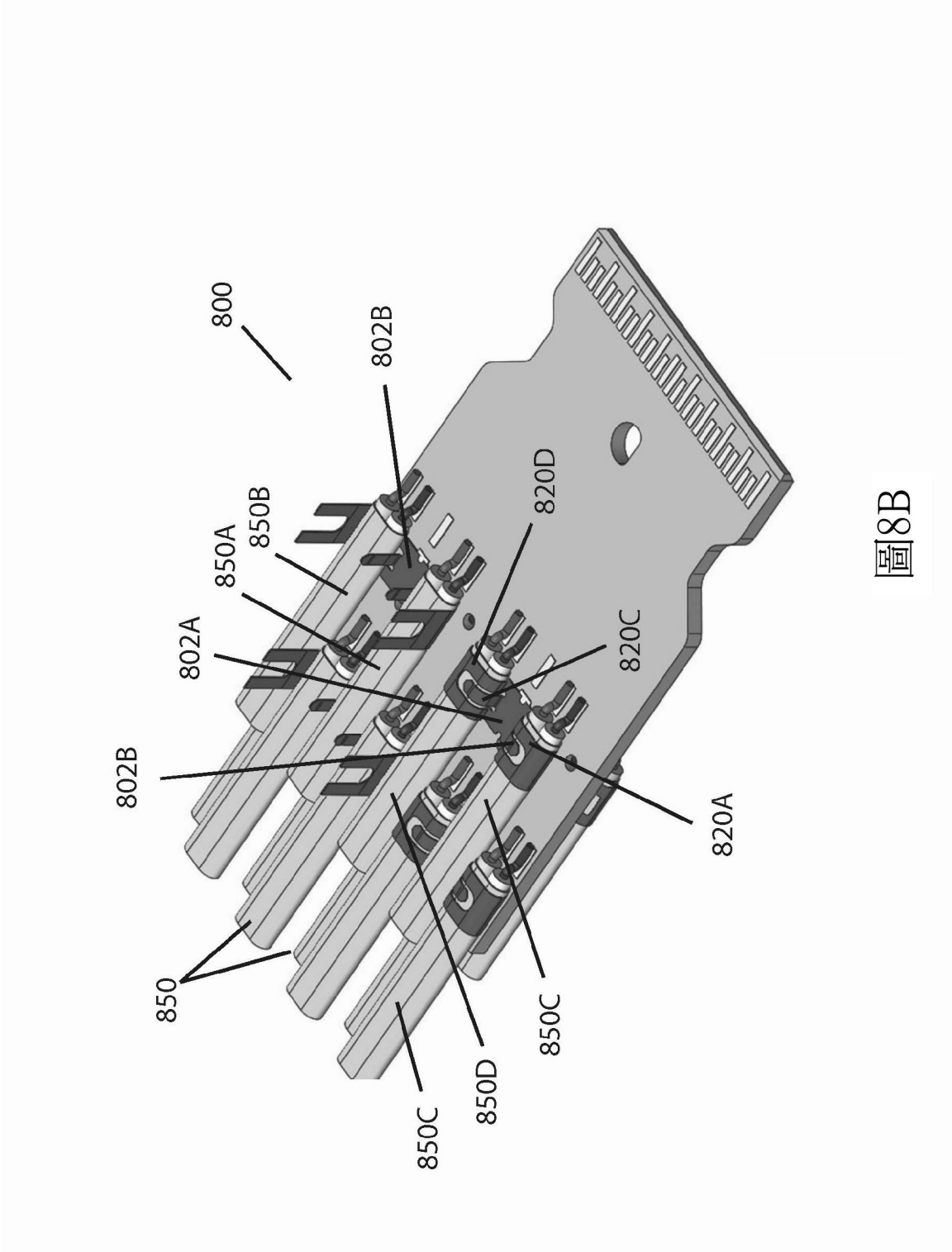


圖8B

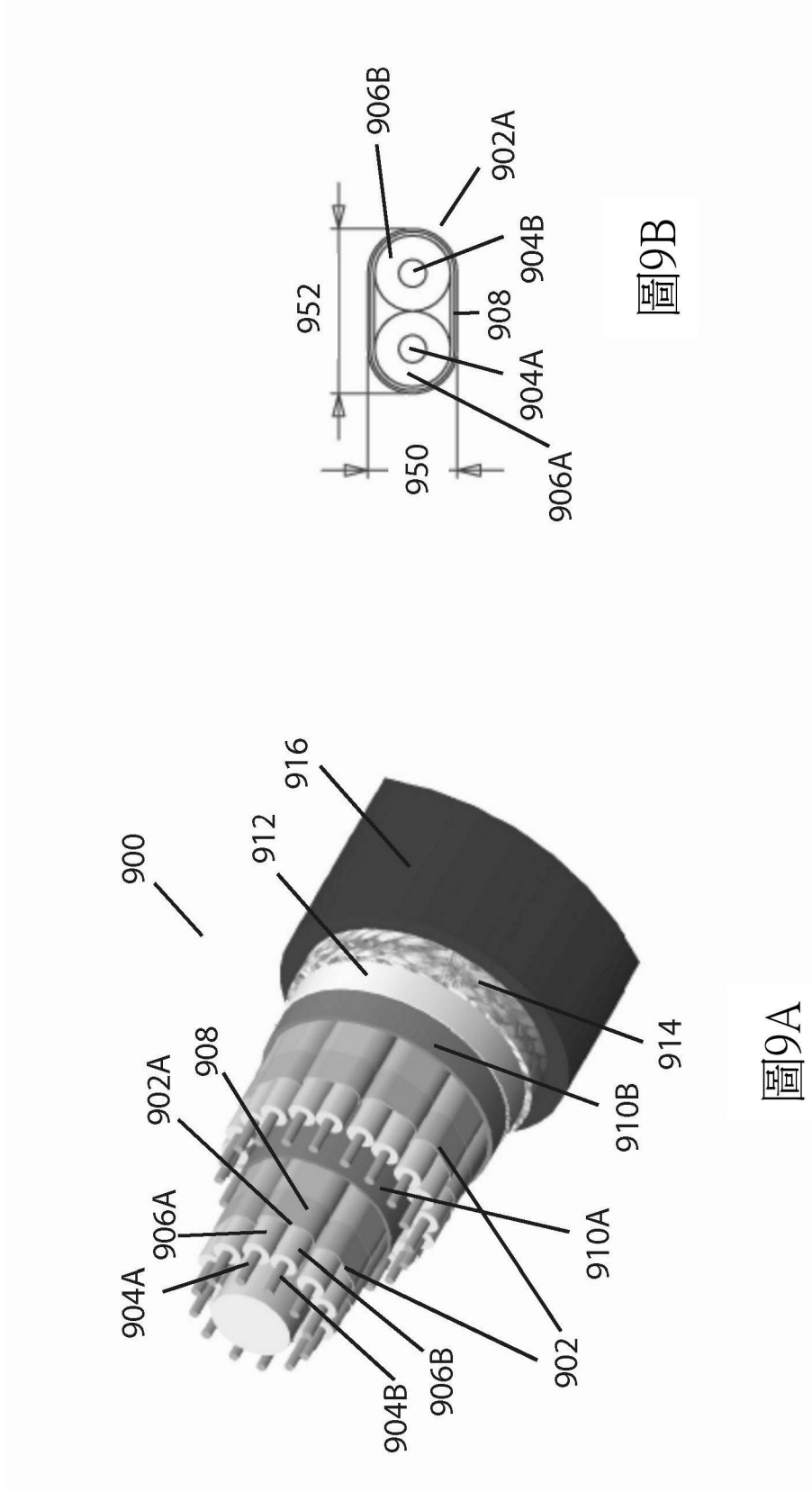


圖9B

圖9A

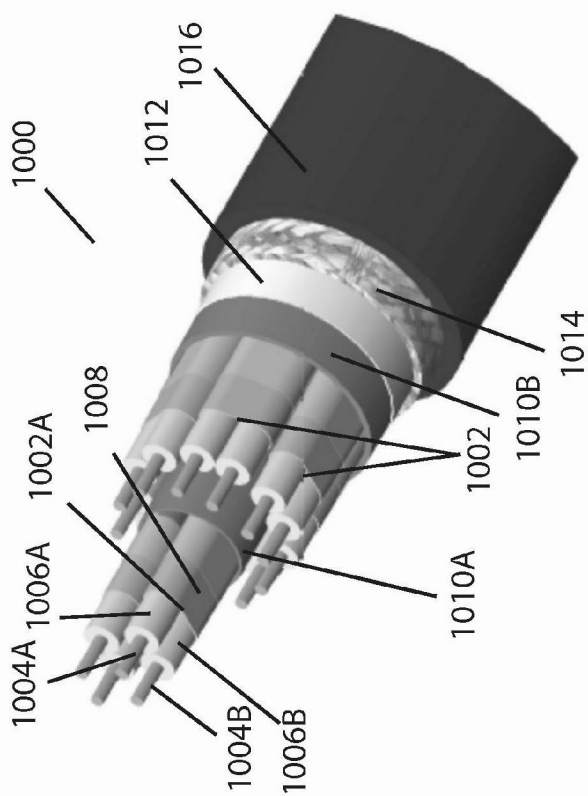


圖10A

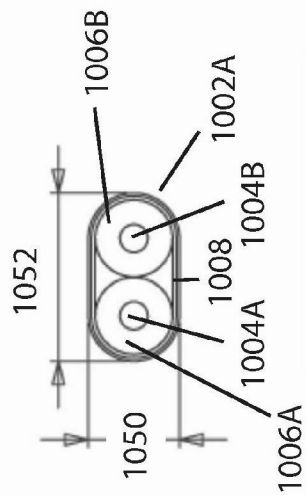


圖10B

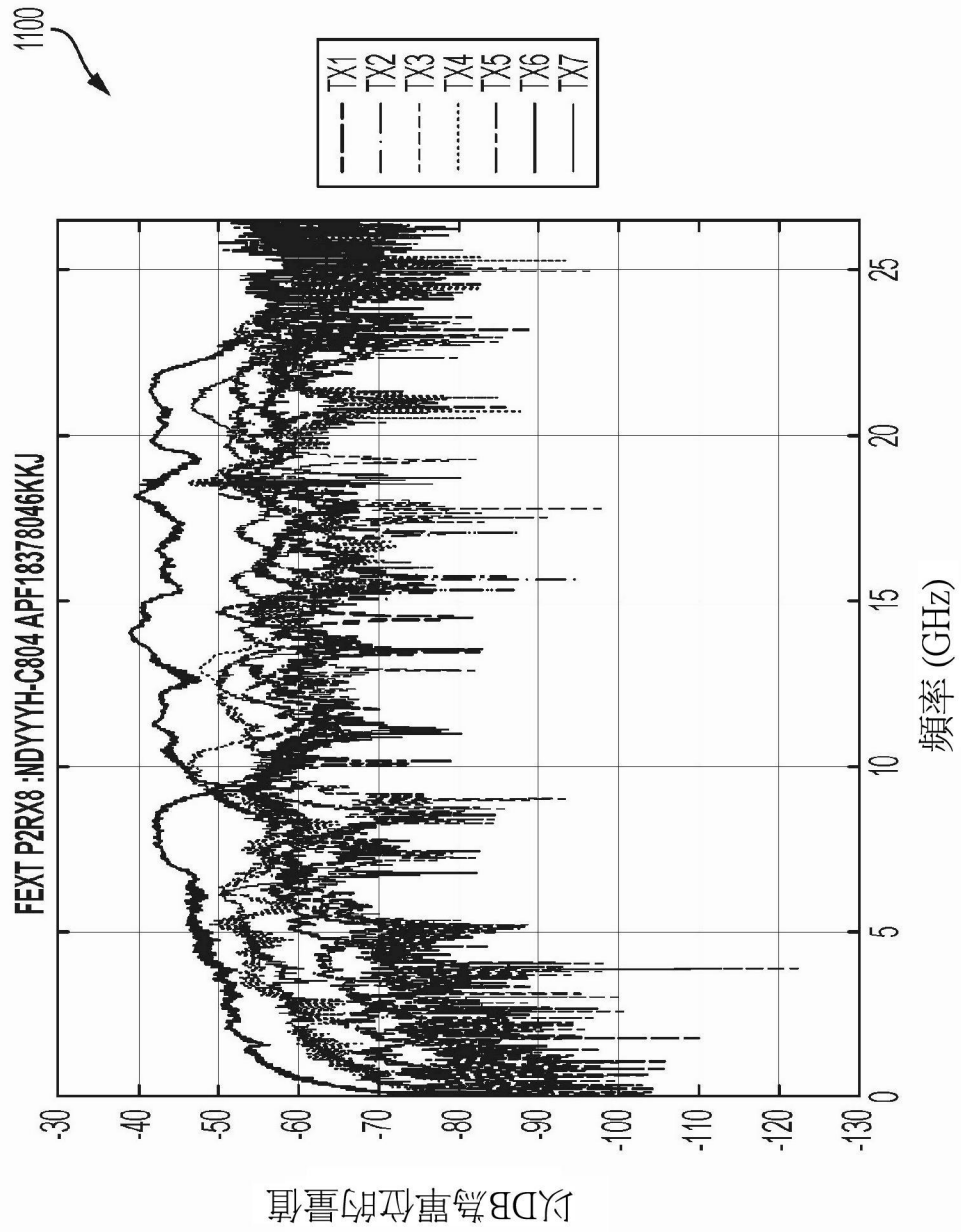


圖11

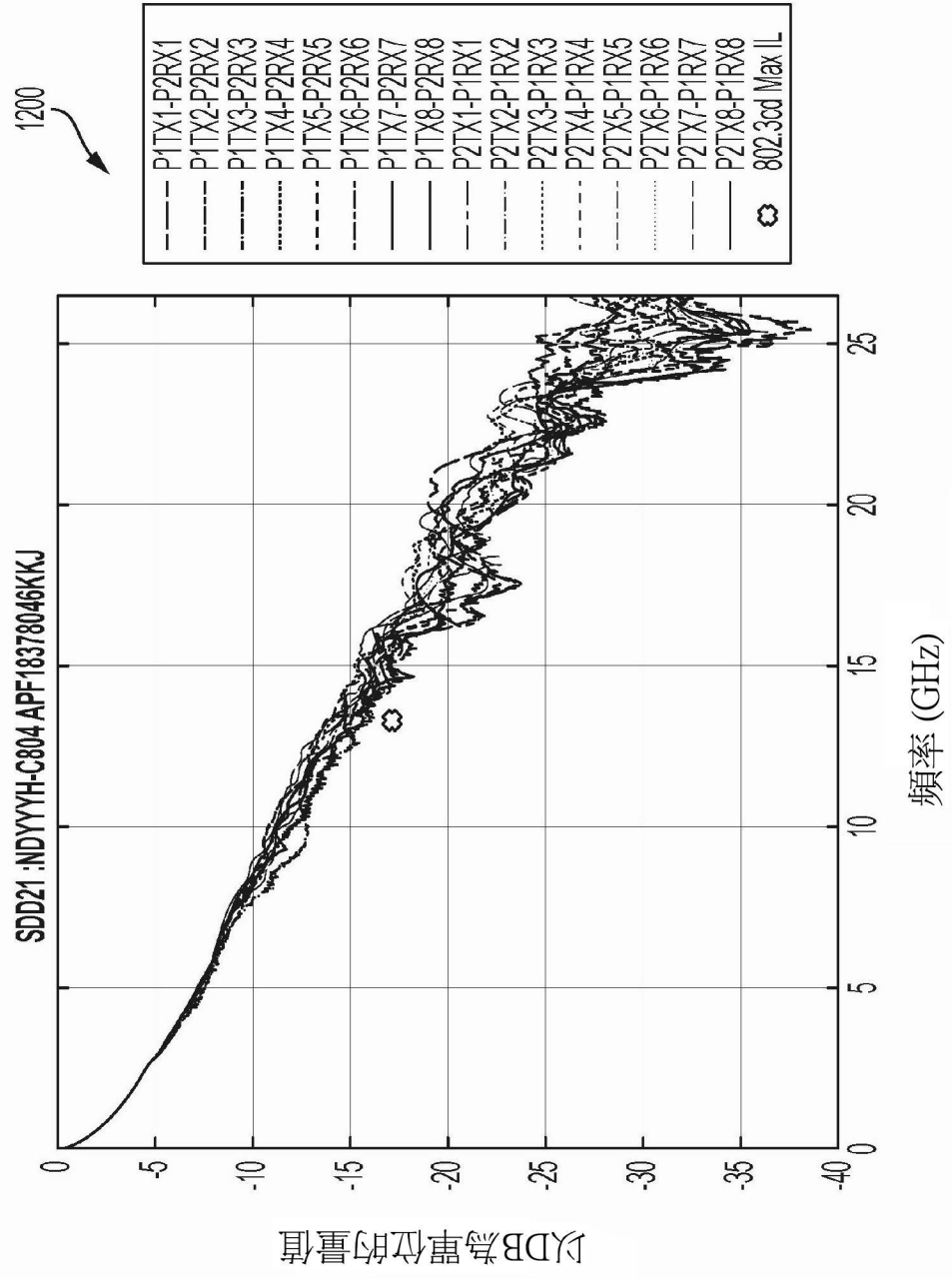


圖12