



(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 I820162 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：108123193

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 02 日

(51) Int. Cl. : G01R1/067 (2006.01)

G01R31/26 (2020.01)

(30) 優先權：2018/07/04 義大利

102018000006903

(71) 申請人：義大利商探針科技公司 (義大利) TECHNOPROBE S.P.A. (IT)

義大利

(72) 發明人：韋托裡 裡卡爾多 VETTORI, RICCARDO (IT)

(74) 代理人：吳冠賜；林志鴻

(56) 參考文獻：

TW 200827730A

US 2004/0036493A1

US 2008/0061808A1

US 2009/0042323A1

US 2010/0105224A1

US 2013/0328585A1

審查人員：邱柏豪

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：8 共 47 頁

(54) 名稱

高頻應用的探針卡

(57) 摘要

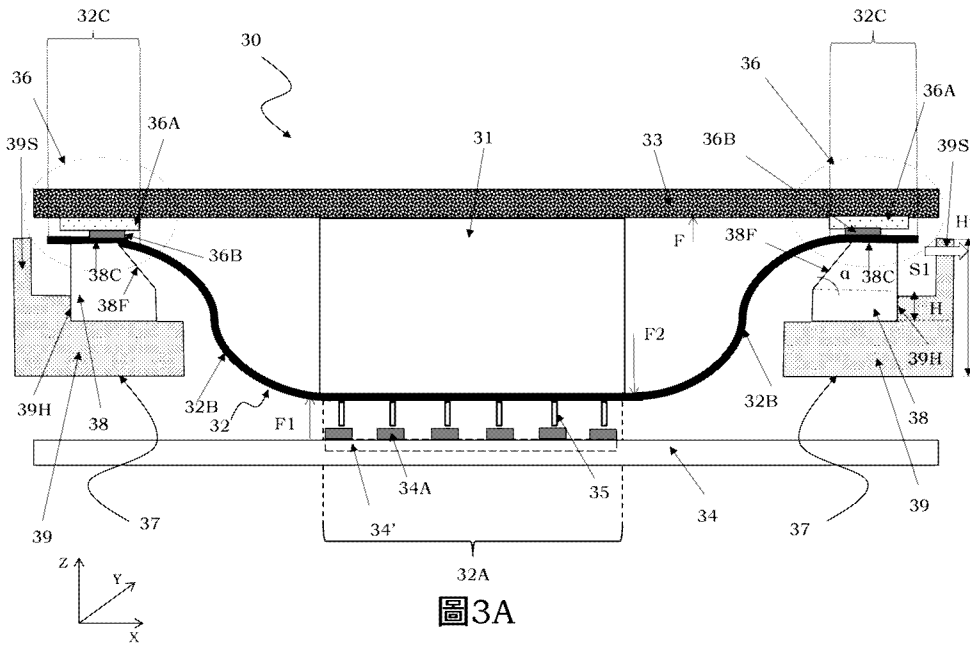
一種探針卡，用於電子裝置的測試設備，包括至少一支撐板件(33)、一可撓曲薄膜(32)、及與該可撓曲薄膜(32)相關聯的一第一面(F1)的多個接觸探針(35)，該些接觸探針(35)係適於接合至整合於一半導體晶圓(34)的一受測裝置(34')的多個接觸墊(34A)，及適於承載高頻訊號；該探針卡包括至少一滑動接觸區(36)，其包括形成於該支撐板件(33)上的多個第一接觸墊(36A)、在該滑動接觸區(36)的一周邊區(32C)處形成於該可撓曲薄膜(32)上的多個第二接觸墊(36B)，適於在該滑動接觸區(36)之處的在該支撐板件(33)上形成按壓接觸、及至少一按壓元件(37)，在該滑動接觸區(36)之處按壓接觸至該可撓曲薄膜(32)的該周邊區(32C)上，使得該些第二接觸墊(36B)在該些第一接觸墊(36A)上發生按壓接觸，並提供該可撓曲薄膜(32)與該支撐板件(33)之間電性及機械性的接觸。

A probe card for a testing apparatus of electronic devices is described, comprising at least one support plate (33), as well as a flexible membrane (32) and a plurality of contact probes (35) associated with a first face (F1) thereof, the contact probes (35) being apt to abut onto a plurality of contact pads (34A) of a device under test (34') integrated on a semiconductor wafer (34) and being apt to carry high frequency signals, the card comprising at least one sliding contact area (36) including in turn first contact pads (36A) formed on the support plate (33) and second contact pads (36B) formed on the flexible membrane (32) at a peripheral portion (32C) thereof apt to come in pressing contact onto the support plate (33) at the sliding contact area (36) as well as at least one pressing element (37) in pressing contact onto the peripheral portion (32C) of the flexible membrane (32) at the sliding contact area (36) so as to put in pressing contact the second contact pads (36B) onto the first contact pads (36A) providing an electrical and mechanical contact between the flexible membrane (32) and the support plate (33).

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 30:探針卡
- 32:可撓曲薄膜
- 32C:周邊區
- 33:支撐板件
- 34:半導體晶圓
- 34':受測裝置
- 34A:接觸墊
- 35:接觸探針
- 36:滑動接觸區
- 36A:第一接觸墊
- 36B:第二接觸墊
- 37:按壓元件
- 38:彈性頭
- 38F:面、斜面
- 39:支撐體
- 39H:台階部位
- 39S:凸部
- F1:第一面
- F2:第二面
- S1:第一方向
- Z:方向
- $\alpha$ :角度
- $\pi$ :參考面



公告本

## 【發明摘要】

I820162

【中文發明名稱】高頻應用的探針卡

【英文發明名稱】PROBE CARD FOR HIGH FREQUENCY APPLICATIONS

【中文】

一種探針卡，用於電子裝置的測試設備，包括至少一支撐板件（33）、一可撓曲薄膜（32）、及與該可撓曲薄膜（32）相關聯的一第一面（F1）的多個接觸探針（35），該些接觸探針（35）係適於接合至整合於一半導體晶圓（34）的一受測裝置（34'）的多個接觸墊（34A），及適於承載高頻訊號；該探針卡包括至少一滑動接觸區（36），其包括形成於該支撐板件（33）上的多個第一接觸墊（36A）、在該滑動接觸區（36）的一周邊區（32C）處形成於該可撓曲薄膜（32）上的多個第二接觸墊（36B），適於在該滑動接觸區（36）之處的在該支撐板件（33）上形成按壓接觸、及至少一按壓元件（37），在該滑動接觸區（36）之處按壓接觸至該可撓曲薄膜（32）的該周邊區（32C）上，使得該些第二接觸墊（36B）在該些第一接觸墊（36A）上發生按壓接觸，並提供該可撓曲薄膜（32）與該支撐板件（33）之間電性及機械性的接觸。

【英文】

A probe card for a testing apparatus of electronic devices is described, comprising at least one support plate (33), as well as a flexible membrane (32) and a plurality of contact probes (35) associated with a first face (F1) thereof, the contact probes (35) being apt to abut onto a plurality of contact pads (34A) of a device under test (34') integrated

on a semiconductor wafer (34) and being apt to carry high frequency signals, the card comprising at least one sliding contact area (36) including in turn first contact pads (36A) formed on the support plate (33) and second contact pads (36B) formed on the flexible membrane (32) at a peripheral portion (32C) thereof apt to come in pressing contact onto the support plate (33) at the sliding contact area (36) as well as at least one pressing element (37) in pressing contact onto the peripheral portion (32C) of the flexible membrane (32) at the sliding contact area (36) so as to put in pressing contact the second contact pads (36B) onto the first contact pads (36A) providing an electrical and mechanical contact between the flexible membrane (32) and the support plate (33).

【指定代表圖】圖 3A

【代表圖之符號簡單說明】

30	探針卡
32	可撓曲薄膜
32C	周邊區
33	支撐板件
34	半導體晶圓
34'	受測裝置
34A	接觸墊
35	接觸探針
36	滑動接觸區
36A	第一接觸墊

36B	第二接觸墊
37	按壓元件
38	彈性頭
38F	面、斜面
39	支撐體
39H	台階部位
39S	凸部
F1	第一面
F2	第二面
S1	第一方向
Z	方向
$\alpha$	角度
$\pi$	參考面

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】高頻應用的探針卡

【英文發明名稱】PROBE CARD FOR HIGH FREQUENCY APPLICATIONS

### 【技術領域】

【0001】本發明係關於一種探針卡，其用於測試整合於半導體晶圓上的電子裝置。

【0002】更特別而言，本發明係關於一種探針卡，其包括至少一支撐板件用於連接測試設備、一可撓曲薄膜、及與該可撓曲薄膜的第一面相關聯的多個接觸探針，此等接觸探針係適於接合於整合於半導體晶圓上的受測裝置的多個接觸墊，並適於承載高頻訊號。

【0003】以下是撰寫成參照此應用領域，其目標僅是為了簡化說明。

### 【先前技術】

【0004】眾所皆知，探針卡基本上為一種裝置，適於電性連接一微結構的多個接觸墊，特別是整合於半導體晶圓上的電子裝置，其以測試設備對應的通道執行功能測試，特別是電性測試或一般測試。

【0005】執行在積體電路裝置上的測試，特別有助於盡早在製程階段檢測並隔離有缺陷的元件。通常，探針卡因此用於在晶圓上的積體電路裝置在切割及封裝前的電性測試。

【0006】一探針卡包括一測試頭，其實質上包括多個移動式的接觸探針，一般而言，由至少一對實質上為板狀且與彼此平行的支撐件或引導件而保持著。

該些板狀的支撐件具有合適的多個引導孔，並設置成彼此之間相距某一距離，以形成自由空間或空隙，以便該些接觸探針的移動及可能的形變。該些接觸探針通常是由具良好電性及機械性的特殊合金的導線所構成。

【0007】特別而言，如圖 1 示意性地顯示的一探針卡 15，包括一探針頭 1 包括至少板狀的一支撐件或上引導件 2，通常亦指示為「上模具」；以及板狀的一支撐件或下引導件 3，通常亦指示為「下模具」，其各自具有在多個接觸探針 6 內滑動的多個引導孔 4 及引導孔 5。

【0008】每一個接觸探針 6 以一接觸尖端 7 結束於一端點，接觸尖端 7 是用於接合至整合於一晶圓 9 上的一受測裝置的接觸墊 8，進而實現機械性與電性接觸於受測裝置與一測試設備（圖未示），該探針卡 15 是此測試設備的一終端元件。

【0009】如圖 1 所示，上引導件 2 及下引導件 3 合適地以一空隙 10 隔開，以容許接觸探針 6 的形變。

【0010】接觸探針 6 與受測裝置的接觸墊 8 之間良好的連接，是由在受測裝置本身上的測試頭 1 的按壓來確保。接觸探針 6 在按壓接觸期間可在形成於引導件中的多個引導孔中移動，並在空隙 10 中發生彎曲，及在該些引導孔內滑動。這種形式的探針頭一般稱為垂直式探針頭。

【0011】在一些示例中，接觸探針是固定地扣緊在測試頭本身於上板狀的支撐件處或引導件處，這種測試頭稱為「阻式探針頭」。

【0012】然而，更經常使用的探針頭所具有的多個探針是非固定阻式，它們可透過一微接觸板將其介接於一所謂的板件上，這種測試頭稱為非阻式探針頭。此微接觸板通常稱為「空間轉換器」，因為，除了接觸該些探針之外，其

亦允許形成於其上的該些接觸墊，相對於在受測裝置上的該些接觸墊，在空間上重新分布，特別是放寬了該些墊本身的中心位置之間的距離限制。

【0013】 在此示例中，仍參照圖 1，每一個接觸探針 6 具有一額外端部區域或範圍結束於所謂的一接觸頭 11，其朝向具有測試頭 1 的探針卡 15 的一空間轉換器 13 的多個接觸墊的一接觸墊 12。接觸探針 6 與空間轉換器 13 之間的適當的電性連接，是由接觸探針 6 的接觸頭 11 按壓接合於空間轉換器 13 的接觸墊 12 來確保，類似於，該些接觸尖端 7 接觸於整合於晶圓 9 上的受測裝置的該些接觸墊 8。

【0014】 此外，探針卡 15 包括一支撐板件 14，一般而言是一印刷電路板 (PCB)，連接至空間轉換器 13，探針卡 15 藉由空間轉換器 13 來介接於測試設備。

【0015】 探針卡的正確運作基本上是聯繫兩個參數：該些接觸探針的垂直移動（越程，overtravel），及此等接觸探針的該些接觸尖端在接觸墊上的水平移動（刮擦，scrub）。確保該些接觸尖端的刮擦是極為重要的，進而允許該些接觸墊能夠在表面上產生刮力而移除雜質，例如薄氧化層或薄氧化膜，因此改善探針卡所形成的接觸。

【0016】 這些特徵在探針卡製造階段會經過評估與校正，因為需要持續確認探針與受測裝置之間良好的電性連接。

【0017】 同樣重要的是，確保探針的接觸尖端在受測裝置的接觸墊上的按壓接觸不可過強，以免損壞探針或接觸墊本身。

【0018】 在所謂的短探針的例子中，即主體長度受限的探針，特別是尺寸小於  $5000\ \mu\text{m}$  者，特別地可察覺到此問題。這種探針常用於高頻應用，探針的

縮減長度限制了自感現象。特別而言，「用於高頻應用的探針」一詞是指能夠承載頻率高於 1GHz 訊號的探針。

【0019】事實上，近來亟需製造能夠承載愈來愈高頻率，甚至高達無線射頻的頻率訊號的探針卡。長度劇烈縮減的接觸探針可在承載此高頻訊號時，不帶有雜訊，例如上述自感現象所生者。

【0020】然而，探針主體的縮減長度大幅地增加探針本身的剛性，此會導致各自的接觸尖端作用在受測裝置的接觸墊上的施力增加，進而造成接觸墊的破損及受測裝置無法補救的損壞，此顯然是必須避免的情形。更危險的是，接觸探針因主體的長度縮減而增加的剛性亦會增加探針本身損壞的風險。

【0021】為了舒緩這些問題，習知的解決方案係將探針卡包括一可撓曲薄膜，具有相關聯的長度縮減的多個接觸探針或多個微探針，適於與受測裝置的該些接觸墊的機械性及電性連接，及在該些接觸探針處與該可撓曲薄膜的至少一阻尼結構。

【0022】此種習知的決解方案如圖 2A 示意性地顯示。

【0023】特別而言，圖中繪示了探針卡 20 包括至少一阻尼結構 21 置於可撓曲薄膜 22 與支撐板件 23 之間，支撐板件 23 較佳地為一印刷電路板（PCB）而確保此探針卡 20 與測試設備（圖未示）之間的連接。

【0024】合適地，該可撓曲薄膜 22 包括一第一部位或中央區 22A、一第二部位或中間部 22B，及一第三部位或周邊區 22C。更特別而言，如下所將闡明的，中央區 22A 係用於接觸阻尼結構 21，周邊區 22C 係用於接觸該支撐板件 23，而中間部 22B 係一部位用於形變，特別是在測試操作期間根據整合於半導體晶圓 24 上的受測裝置與中央區 22A 接觸的移動而拉長或縮短。

【0025】 探針卡 20 更包括多個微接觸探針 25 設置於該可撓曲薄膜 22 的第一面 F1 上，特別是形成於其中央區 22A 者；根據圖 2A 的局部參照，此第一面 F1 係該可撓曲薄膜 22 下方的面。

【0026】 該些微接觸探針 25 適於接觸整合於一半導體晶圓 24 的受測裝置的多個接觸墊 24A，且該些微接觸探針 25 係由導電材料所製造，例如，選自鉑、銻、鈮、銀、銅或它們的合金，較佳地為鉑合金。

【0027】 合適地，特別在高頻應用的例子中，該些微接觸探針 25 具有縮減的高度，例如小於至少  $200\ \mu\text{m}$  的高度，一般而言係介於  $10\ \mu\text{m}$  至  $200\ \mu\text{m}$  之間。高度係指以正交於受測裝置的方向所測量此等探針的尺寸，該方向是如圖中局部參考系統所指示沿著 Z 軸者。市場上所習知的解決方案中，該些微接觸探針 25 是呈金字塔形的結構，透過微影製程直接成形於該可撓曲薄膜 22 上。

【0028】 此外，位於該可撓曲薄膜 22 的中央區 22A 的阻尼結構 21，其位於具備該些微接觸探針 25 之處，並因此對應至晶圓 24 的一區域，該區域包括整合於其上的受測裝置的該些接觸墊 24A，該組尼結構 21 接合至該可撓曲薄膜 22 與第一面 F1 相反的第二面 F2。因此，該阻尼結構 21 在中央區 22A 中形成用於該可撓曲薄膜 22 的一接合元件，並能在該些微接觸探針 25 按壓接觸在整合於半導體晶圓 24 上的受測裝置的該些接觸墊 24A 上的期間，使其在 Z 軸的方向上保持。

【0029】 此阻尼結構 21 亦作用為用於該些微接觸探針 25 的一阻尼元件，調節了其在整合於半導體晶圓 24 上的受測裝置的該些接觸墊 24A 的接觸力。合適地，該阻尼結構 21 亦可由適於最大化該些微接觸探針 25 的阻尼效應的材料所

製造，並在與整合於半導體晶圓 24 上的受測裝置接觸的期間確保該薄膜 22 的中央區 22A 的平整性。

【0030】該可撓曲薄膜 22 更包括多個導電軌道適於承載訊號，訊號是來自該些微接觸探針 25 並朝向該支撐板件 23，且合適地連接於該支撐板件 23。該些導電軌道可形成於該薄膜 22 的一表面，特別而言，根據圖示之局部參照，形成於該第二面 F2 或上方的面；或形成於該薄膜本身的內部；且該些導電軌道在所連接的對應的微接觸探針 25 處自可撓曲薄膜 22 的中央區 22A 延伸，沿著此可撓曲薄膜 22 的中間部 22B，進而在該薄膜 22 的周邊區 22C 處連接至該支撐板件 23。

【0031】更特別而言，在如圖 2A 所示的例子中，藉由製造於該薄膜 22 的周邊區 22C 的一焊接部 26，該薄膜 22 連接至該支撐板件 23。此焊接部 26 合適地製造於該支撐板件 23 的一接觸區，例如形成於其上的一墊或一接觸墊。

【0032】因此，該焊接部 26 提供該薄膜 22 與該支撐板件 23 之間的機械性與電性連接，特別是該薄膜 22 的該些導電軌道與該支撐板件 23 的該些接觸墊間的機械性與電性連接。因此，該些導電軌道亦可為彈性的，執行將所需的訊號自該些微接觸探針 25 重新導向至該支撐板件 23 的該些墊。更特別而言，在習知技術中，該些導電軌道將形成於該可撓曲薄膜 22 的該第一面 F1 上的微接觸探針 25 連接面向該可撓曲薄膜 22 的該第二面 F2 的該支撐板件 23 的該些接觸墊，是透過形成於其上的合適的多個通孔，以允許該些導電軌道通過。或者，該支撐板件 23 具備合適的多個開口用於該可撓曲薄膜 22 通過，而能使形成於該第一面 F1 的該些導電軌道與形成於其之該面 F 的反的一面（特別是該支撐板件 23 的上方的面）的該支撐板件 23 的多個接觸墊接觸。

【0033】 可使用導電接合膠或導電橡膠或螺釘來連接該薄膜 22 及該支撐板件 23。

【0034】 然而，眾所皆知，由多個焊接部、導電接合膠、或導電橡膠、螺釘所提供的這些接觸，實際上在承載高頻訊號（例如，無線電頻率的高頻訊號）時會造成嚴重的問題，進而使探針卡整體的執行表現不佳。

【0035】 一些習知解決方案中，亦提供了在與該支撐板件 23 接觸處具有多個局部導電的微凸部的該可撓曲薄膜 22，例如，透過微影製程而在該薄膜本身上製造多個微金字塔結構，當該可撓曲薄膜 22 在該支撐板件 23 上受按壓接觸時（例如因為合適地使用固定螺釘，而在其之間提供所需的機械性與電性連接），這些微凸部與該些導電軌道接觸並能夠局部地穿進該支撐板件 23 的該些接觸墊。

【0036】 如圖 2B 所示，亦可藉由在該支撐板件 23 中形成合適的多個通孔 27A，來直接將測試設備（圖未示）連接至該可撓曲薄膜 22，特別是以合適的無線電頻率的連接設備 27；例如，自測試設備所發送的同軸電纜或 SMA 連接器來達成。合適地，在該薄膜 22 中，特別是在其周邊區 22C 處，能形成用於容置這些無線電頻率的連接設備 27 的對應的多個開口。因此，該薄膜 22 中的多個導電軌道藉由這些無線電頻率的連接設備 27 可以直接地連接至測試設備。

【0037】 提供該薄膜與該支撐板件或測試設備之間的固定的關聯性的這些習知的解決方案，後續在測試運作的期間的探針卡按壓接觸於半導體晶圓時會牽涉到該薄膜本身的位移及形變的問題。

【0038】 在此例子中，事實上，藉由整合於半導體晶圓 24 上的受測裝置的應力，特別是藉由該些微接觸探針 25 與此受測裝置的該些接觸墊 24A 之間的接

觸，而提昇中央區 22A。該薄膜的中央區 22A 的移動涉及了中間部 22B 的彈性形變，從而遭受應力，特別是剪切應力，亦即是由其周邊區 22C 在與該支撐板件 23 或測試設備發生接觸之處的彎曲型態所致者。

【0039】 存在於該薄膜 22 的周邊區 22C 的這些應力增加了其破損的風損，可能為局部的微小破損。

【0040】 在任何情況下，這些應力及後續形變的存在，及該薄膜 22 的周邊區 22C 可能的微觀或巨觀破損使所承載的訊號的品質惡化，特別是高頻的訊號。

【0041】 本發明之技術問題即是提供一種探針卡，其具有結構性與功能性的多項特徵，以克服仍影響著習知技術的探針卡的限制與缺點，特別是能夠有效地承載高頻訊號而不增加任何雜訊至該些訊號，同時在與受測裝置的該些墊接觸時確保優良的機械性運作，並排除與多個接觸探針關聯的該薄膜損壞、形變及／或移動的風險，而特別在其周邊區提供機械性與電性接觸。

#### 【發明內容】

【0042】 本發明之解決概念在於使探針卡具備彈性的一按壓元件，該按壓元件是能夠提供在一薄膜與包括於其中的一支撐板件之間所需的機械性接觸，且具備合適的多個墊用於與彼此電性連接，同時將薄膜沿其一縱向而延伸，進而能確保其完整性，即使在不同定位操作下亦然。

【0043】 基於此解決之概念，上述技術問題主要藉由一探針卡用於電子裝置的測試設備來解決，其包括至少一支撐板件、一可撓曲薄膜，及與該可撓曲薄膜相關聯的一第一面的多個接觸探針，該些接觸探針係適於接合至整合於一半導體晶圓的一受測裝置的多個接觸墊，及適於承載高頻訊號；其中，包括至

少一滑動接觸區，其包括形成於該支撐板件上的多個第一接觸墊、在該滑動接觸區的一周邊區處形成於該可撓曲薄膜上的多個第二接觸墊，適於在該滑動接觸區之處的在該支撐板件上形成按壓接觸；及至少一按壓元件，在該滑動接觸區之處按壓接觸至該可撓曲薄膜的該周邊區上，使得該些第二接觸墊在該些第一接觸墊上發生按壓接觸，並提供該可撓曲薄膜與該支撐板件之間電性及機械性的接觸。

【0044】特別地，本發明包括以下附加與選擇性之多項特徵，可單獨或在必要的情況下組合實施。

【0045】根據本發明之一觀點，該按壓元件可包括至少一彈性頭，適於接合至該可撓曲薄膜的該周邊區的一第一面上，該彈性頭適於在該按壓元件的壓緊情況時而擠壓，且具有至少一接觸面，其係設置於形成在該可撓曲薄膜上的該些第一接觸墊。

【0046】特別地，此按壓元件亦可包括與該彈性頭相關聯的一支撐體，該支撐體具備至少一台階部位用於在壓緊情況時與該彈性頭的接合。

【0047】此外，此支撐體可包括至少一凸部，其在該按壓元件的壓緊情況時接合該支撐板件之上，且在形成在該支撐板件上的多個導電軌道處具備一開口。

【0048】根據本發明之一觀點，該彈性頭可在一方向上擠壓，該方向是正交於一參考面，該參考面實質地對應至包括至少一受測裝置的該半導體晶圓的一平面。

【0049】特別地，該彈性頭可成形為更包括相對於該參考面的至少一斜面，進而使該可撓曲薄膜在該壓緊期間以一縱向而延伸。

【0050】 該彈性頭的該斜面以該參考面的一角度而形成，該角度的數值介於 15 度與 75 度之間，較佳為 45 度。

【0051】 根據本發明之另一觀點，該彈性頭可由一矽氧橡膠 (silicon rubber) 或一彈性材料所製成。

【0052】 此外，該按壓元件可與扣緊在該支撐板件的一引導件相關聯，並作用為該按壓元件的一反向按壓元件。

【0053】 該探針卡可更包括一壓緊接腳，其設置於該引導件與關聯於該彈性頭一支撐體之間。

【0054】 再根據本發明之另一觀點，該可撓曲薄膜可更包括至少一對側翼部分，其在該些第一接觸墊之處自一主體部分突起所形成，及各自地包括多個對準接腳的多個容置槽來保持該可撓曲薄膜，該些容置槽沿著該縱向具有一延展形狀以致於允許該些對準接腳以相對於該縱向的一相反方向而移動。

【0055】 此外，根據本發明之一觀點，該可撓曲薄膜可由介電材料所製成，較佳地是由聚醯胺 (polyamide) 所製成；且該可撓曲薄膜的厚度可介於  $10\ \mu\text{m}$  與  $100\ \mu\text{m}$  之間，較佳為  $50\ \mu\text{m}$ 。

【0056】 此外，該些接觸探針的高度可小於  $200\ \mu\text{m}$ 。

【0057】 根據本發明之另一觀點，該支撐板件可為一印刷電路板，適於連接至該測試設備。

【0058】 根據本發明之另一觀點，該可撓曲薄膜可包括多個導電軌道自該中央區朝向在該可撓曲薄膜的一中間部處的該周邊區而延伸，該些導電軌道將該些接觸探針連接至該滑動接觸區的該些接觸墊。

【0059】 該些導電軌道可形成於該可撓曲薄膜的一第一面，及／或該可撓曲薄膜相反的一第二面，及／或嵌入於該可撓曲薄膜中，特別是嵌入於該可撓曲薄膜中的多個層之中。

【0060】 此外，該可撓曲薄膜可包括多個導電通孔，用於該些第一面及該些第二面之間的連接，其適於形成於該可撓曲薄膜上的該些導電軌道通過。

【0061】 根據本發明之另一觀點，該支撐板件可具備多個開口，用於該可撓曲薄膜通過。

【0062】 最後，該些接觸探針可呈 T 字狀。

【0063】 本發明之探針卡之多項特徵與多項優勢將配合圖式詳述於以下實施例，但實施例僅為示例而非限制。

#### 【圖式簡單說明】

【0064】 圖 1 示意性地顯示根據先前技術所實施之一探針卡。

【0065】 圖 2A 示意性地顯示根據先前技術所實施之一探針卡，其具備用於高頻應用的一薄膜。

【0066】 圖 2B 示意性地顯示根據先前技術所實施之一探針卡之一代替性實施例，其具備用於高頻應用的一薄膜。

【0067】 圖 3A 示意性地顯示根據本發明所實施之一探針卡具備用於高頻應用的一薄膜。

【0068】 圖 3B 示意性地顯示根據本發明所實施之一代替性實施例之一探針卡具備用於高頻應用的一薄膜。

【0069】圖 4A 及 4B 以放大且簡化的形式的顯示圖 3A 及 3B 的探針卡在不同的運作條件下的細節。

【0070】圖 5A 及 5B 示意性地顯示根據本發明實施之一探針卡具備用於高頻應用的薄膜之替代性方案。

【0071】圖 6A 及 6B 以放大且簡化的形式的顯示圖 5A 及 5B 的探針卡在不同的運作條件下的細節。

【0072】圖 7 示意性地顯示上述中包括於圖 3A、3B 或 5A、5B 的探針卡的一薄膜。

【0073】圖 8 示意性地顯示上述圖 5A 及 5B 中的一探針卡的立體正投影圖。

#### 【實施方式】

【0074】參照這些圖式，尤其是圖 3A 及 3B，實現根據本發明之一種探針卡，全文示意性地指示為元件符號 30。

【0075】應注意的是，為了凸顯本發明的重要技術特徵，圖式僅表示示意圖，並非以比例來繪製。此外，圖式示意性地顯示不同元件，其形狀可依應用需求而改變。另應注意的是，在圖式中，相同元件符號是指相同形狀或功能之元件。最後，一圖式的一實施例之特定特徵亦可應用於其他圖式的其他實施例。

【0076】根據該探針卡 30 最廣義的形式而言，該探針卡 30 係適於連接一設備（未顯示於圖式中）來執行整合於一半導體晶圓的電子裝置的測試。更特別而言，該探針卡 30 係適於高頻應用，即承載的訊號頻率高於 1GHz。

【0077】特別地，該探針卡 30 包括至少一阻尼結構 31 介置於一可撓曲薄膜 32 與一支撐板件 33 之間，其中，該支撐板件 33 較佳地為一印刷電路板(PCB)，用於確保該探針卡 30 與該測試設備（圖未示）之間的連接。

【0078】該探針卡 30 係適於接合至一半導體晶圓 34 上，該半導體晶圓 34 包括具備多個接觸墊 34A 的至少一受測裝置 34' 。

【0079】合適地，該可撓曲薄膜 32 包括一第一部位或中央區 32A、一第二部位或中間部 32B，及與其彼此相鄰的一第三部位或周邊區 32C。更特別而言，如先前技術所闡釋的，中央區 32A 是用於接觸該阻尼結構 31，並形成位在半導體晶圓 34 的至少一受測裝置 34' 及對應的多個接觸墊 34A 處。周邊區 32C 是用於接觸該支撐板件 33。而中間部 32B 為用於形變的部位，特別是在受測裝置 34' 執行測試的期間，其隨著整合於該半導體晶圓 34 上的受測裝置 34' 而與中央區 32A 接觸並伸長及縮短。

【0080】該探針卡 30 更包括多個接觸探針 35，其設置在該可撓曲薄膜 32 的一第一面 F1 上，特別是形成於其中央區 32A。根據圖 3A 之局部參照，該第一面 F1 係該可撓曲薄膜 32 下方的面，即面向半導體晶圓 34 的那面，並因此面向受測裝置 34' 及受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A。

【0081】該些接觸探針 35 係特別地適於機械性與電性地接觸整合於該半導體晶圓 34 上的受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A，並由導電材料所製成，該導電材料係選自於鉑、銻、鈹、銀、銅或其合金，較佳為鉑合金。

【0082】該些接觸探針 35 可呈 T 字狀（或上下顛倒的蘑菇狀），其中，該 T 字狀的根部是連接至該可撓曲薄膜 32，而 T 字狀的頭部是適於接觸受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A。或者，該些接觸探針 35 可成形為多個導電凸塊，其包

括由銻金屬所製的凸出接觸部來接觸受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A。顯然，上述的示例不應被解釋為本發明的限制，該些接觸探針 35 可具有任何合適的形狀來連接整合於該半導體晶圓 34 上的受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A。例如，其可成形為所謂的柱狀、上下顛倒或可能為截斷的金字塔結構。

【0083】 合適地，該些接觸探針 35 具有縮減的高度，特別是小於  $200\ \mu\text{m}$  的高度，一般而言是介於  $10\ \mu\text{m}$  至  $200\ \mu\text{m}$  之間。其中，高度係指該些接觸探針 35 以正交於受測裝置 34' 的一方向所測量的尺寸大小，該方向因此係正交於半導體晶圓 34，根據圖式中所指示的局部參照系統，即該高度為沿著該軸 Z 的方向所測量的尺寸大小。因此，本發明之該探針卡 30 的該些接觸探針 35 係適於測試高頻裝置，如此的該高度能夠避免自感現象的缺點。

【0084】 此外，該阻尼結構 31 接合至該可撓曲薄膜 32 的一第二面，該第二面是與該第一面 F1 相反的面，且該阻尼結構 31 設置於該可撓曲薄膜 32 的中央區 32A，進而在中央區 32A 中形成該可撓曲薄膜 32 的一接合元件，而此處為與該些接觸探針 35 產生接觸之處，並在該些接觸探針 35 在受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A 上的按壓接觸期間允許其以該軸 Z 的方向保持著。

【0085】 如上所述，該阻尼結構 31 因此作用為一該些接觸探針 35 的阻尼器，調節了其在該些接觸墊 34A 上的接觸力，特別地，其可由對於該些接觸探針 35 能最大化此阻尼效應的材料所製造，進而在與整合於該半導體晶圓 34 上的受測裝置 34' 的接觸期間，即該探針卡 30 執行測試運作期間，確保該薄膜 32 的中央區 32A 的平整性。

【0086】 該可撓曲薄膜 32 更包括合適的多個導電軌道，適於自該些接觸探針 35 朝向該支撐板件 33 承載訊號。該些導電軌道可形成於該可撓曲薄膜 32 的

一表面，特別是在該第二面 F2 上，或根據圖式的局部參照，於其下方的面，或形成於該可撓曲薄膜 32 本身之內。該些導電軌道延伸自該可撓曲薄膜 32 的中央區 32A，並沿著該可撓曲薄膜 32 的中間部 32B 直達其周邊區 32C，而與一對應的接觸探針 35 接觸。亦可在該可撓曲薄膜 32 的該第一面 F1 上可形成該些金屬軌道，並形成合適的電性連接結構。例如，介於該可撓曲薄膜 32 的該第一面 F1 與該第二面 F2 之間形成多個金屬化的貫通孔或多個導電通孔，來使該些軌道與該支撐板件 33 接觸。

【0087】 合適地，在無形成該些導電軌道的面上設置接地金屬化或設置接地，進而建立同軸形態的高頻訊號傳輸。

【0088】 根據本發明之優勢而言，如圖 3A 所示，該探針卡 30 亦包括一滑動接觸區 36，其形成於該可撓曲薄膜 32 與該支撐板件 33 之間，特別是形成於該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C，與該支撐板件 33 發生接觸之處。更特別而言，該滑動接觸區 36 包括多個第一接觸墊 36A 及多個第二接觸墊 36B，其中，該些第一接觸墊 36A 是形成於該支撐板件 33 上，特別而是形成於面向該可撓曲薄膜 32 的一面 F 上，即圖式的局部參照中下方的面；而該些第二接觸墊 36B 係形成於該可撓曲薄膜 32 上，並與該可撓曲薄膜 32 的多個導電軌道接觸，特別是形成於該可撓曲薄膜 32 面向該支撐板件 33 的該第二面 F2 上，即圖式的局部參照中上方的面。因此，當該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 合適地按壓接觸於該支撐板件 33 之上時，該些第一接觸墊 36A 及該些第二接觸墊 36B 面向彼此並發生按壓接觸。該些第一接觸墊 36A 及該些第二接觸墊 36B 是設置成相應成對並面向彼此。

【0089】更特別而言，如圖 3A 之示例所示，該探針卡 30 更包括一按壓元件 37，按壓接觸於該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 上，特別是按壓接觸於其在該滑動接觸區 36 的該第一面 F1 上，並適於與滑動接觸區 36 的該第一接觸墊 36A 及第二接觸墊 36B 發生按壓接觸。

【0090】因此，根據本發明之優勢而言，該滑動接觸區 36 在該可撓曲薄膜 32 與該支撐板件 33 之間，特別是在該可撓曲薄膜 32 的連接至該些導電軌道該些第一接觸墊 36A，與該支撐板件 33 的該些第二接觸墊 36B 之間，提供電性連接；而該按壓元件 37 確保了該些接觸墊 36A 與 36B 之間的機械性接觸。

【0091】合適地，根據本發明而言，該按壓元件 37 包括至少一彈性頭 38，特別地形成在該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C，並接觸於該探針卡 30 的該滑動接觸區 36。此外，該按壓元件 37 包括關聯於該彈性頭 38 的一支撐體 39，其具備與其該可撓曲薄膜 32 相關聯的合適的多個壓緊元件，其細節將於下文更詳細地闡明。

【0092】更特別而言，該彈性頭 38 適於沿著正交於一參考面  $\pi$  一方向而擠壓，該參考面  $\pi$  實質地對應至包括至少一受測裝置 34' 的半導體晶圓 34 及該支撐板件 33 的一平面，特別是根據圖式的局部參照中的該軸 Z，半導體晶圓 34 與該支撐板件 33 通常與彼此平行。

【0093】合適地，該彈性頭 38 包括至少一斜面 38F，適於沿著該可撓曲薄膜 32 的中間部 32B 而設置，及一接觸面 38C，適於在形成於其上的該些第二接觸墊 36B 處，接合於該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 上。因此，該彈性頭 38，特別是其接觸面，事實上恰於該些第二接觸墊 36B 處而接合至該可撓曲薄膜 32 上，並形成其機械性的支撐力。由於該彈性頭 38 的斜面 38F 的存在，該彈性頭 38

的擠壓沿著如圖 S1 的所示之一第一方向 S1 施加一張力至該可撓曲薄膜 32，形成該可撓曲薄膜 32 在此方向 S1 上的延伸。

【0094】此外，具有優勢地，該支撐體 39 包括一台階部位 39H，形成為以相對於其斜面 38F 的相對位置來接觸於該彈性頭 38，進而形成該彈性頭 38 的一容置座。合適地，該支撐體 39 亦包括至少一凸部，自該支撐體並朝向該支撐板件 33 凸出，且在該按壓元件 37 的壓緊情況時適於接合該支撐板件 33 上，即，當該彈性頭 38 受到擠壓時，由於該支撐體 39 在該凸部處的最大高度  $H_t$ ，進而確保該按壓元件 37 靠近該支撐板件 33 並靠近該可撓曲薄膜 32 的預設最大值。

【0095】該彈性頭 38 可由矽氧橡膠或彈性材料所製造，而該支撐體 39 可由鋼、或其他金屬或陶瓷材料所製造。此外，該支撐體 39 的該台階部位 39H 的高度  $H$  可落於  $200\ \mu\text{m}$  至  $400\ \mu\text{m}$  之範圍內。

【0096】根據一代替性實施例如圖 3B 所示，該探針卡 30 包括一探針頭 40，作為一阻尼結構 31。該探針頭 40 容置多個接觸元件 41；如圖 3B 所示，僅作為示例而言，為八個該些接觸元件 41。

【0097】一般而言，該探針頭 40 包括一主體 42，用於容置該些接觸元件 41，該主體 42 因此形成支撐及保持該些接觸元件 41 的結構。

【0098】更特別而言，該些接觸元件 41 包括實質地一棒狀形體，其於一第一端部 41A 與一第二端部 41B 之間沿著一縱軸 H-H 而延伸。該第一端部 41A 適於接合至該支撐板件 33 上；該第二端部 41B 適於接合至該第二面 F2 上，即該可撓曲薄膜 32 上方的面之上。

【0099】儘管該些接觸探針 35 的分布必須與整合於該半導體晶圓 34 上的受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A 的數量及位置匹配，該探針頭 40 的該些接觸元

件 41 可有不同的分布及數量，可特別地選自滿足其他需求的分布及數量，例如，形成該可撓曲薄膜 32 的中央區 32A 充足的支撐，並預防中央區 32A 的局部或整體的移動。

【0100】 根據本發明之一代替性實施例（未顯示於圖式中），每一個接觸元件 41，在該可撓曲薄膜 32 的該第一面 F1 上形成有一接觸探針 35 處，接合至該可撓曲薄膜 32 的該第二面 F2 上，以一對一之對應方式，使得每一個接觸元件 41 作用為對應的一接觸探針 35 的一阻尼元件，調節其在整合於該半導體晶圓 34 上的受測裝置的該些接觸墊 34A 上的接觸力。

【0101】 該探針頭 40 的該主體 42 亦可包括一上板件或一上引導件，及一下板件或一下引導件，其具有各自的多個引導孔，該些接觸元件 41 在其等之中而滑動地容置。該上引導件及該下引導件能以一空隙與彼此間隔，進而在與其與該支撐板件 33 及該可撓曲薄膜 32 接觸的期間，允許該些接觸元件 41 的形變。

【0102】 特別地，該探針頭 40 的該些接觸元件 41 的一長度可介於 1.5mm 至 10mm 之間，即，該長度遠大於對應的該些接觸探針 35 的高度，如上所述其高度小於  $200\ \mu\text{m}$ ，因此具有更高的彎曲能力。合適地，該些接觸元件 41 亦可由對於對應的該些接觸探針 35 能夠最大化阻尼效應的材料所製造。

【0103】 此外，應指出的是，在與受測裝置 34' 的該些接觸墊 34A 接觸的期間，每一個接觸元件 41 獨立於相鄰間接觸元件 41 該接觸元件 41 移動，使得每一個接觸探針 35 能同樣地獨立於相鄰的該接觸探針 35 而移動。

【0104】 合適地，該些接觸元件 41，特別是因為介置於其之間的該可撓曲薄膜 32，而與該些接觸探針 35 電性絕緣。

【0105】此外，該可撓曲薄膜 32 可包括以多個接觸墊的形式多個接合結構，其形成在該可撓曲薄膜 32 的該第二面 F2 上，而為該些接觸元件 41 的該第二端部 41B 所適於接合之處。該些接合結構特別地適於減緩該些接觸元件 41 的該第二端部 41B 在該可撓曲薄膜 32 上的接合，並本質上作為該可撓曲薄膜 32 本身的保護結構。

【0106】合適地，該些接觸探針 35 係直接或以一中介元件，例如導電接合膠的薄膜，而電性連接至在該可撓曲薄膜 32 中形成的多個導電軌道。

【0107】因此，亦為可撓曲的該些導電軌道能用於執行將所需的訊號自該些接觸探針 35，重新導向至該滑動接觸區 36，特別是朝向形成於該可撓曲薄膜 32 上的第二接觸墊 36B，而因此朝向形成於該支撐板件 33 上的該些第一接觸墊 36A，是在按壓接合至該可撓曲薄膜 32 上時進行。

【0108】該些導電軌道可在該可撓曲薄膜 32 的其中一面延伸，較佳地是在其該第一面 F1 或該第二面 F2，或在該薄膜本身中延伸。亦即，即便在不同的多個層上的該些導電軌道可嵌入該可撓曲薄膜 32 中，而存在這些組態的可能組合方式。特別而言，該可撓曲薄膜 32 中該些導電軌道所形成的多個層的數量，係可依需求及／或情況而變化，例如，待承載的訊號的數量，及因此在該可撓曲薄膜 32 上形成的重新導向模式的複雜度。例如，可提供一組態在一第一層包括的導電軌道適於承載電源訊號，在一第二層包括的導電軌道適於承載接地訊號。

【0109】特別地，該可撓曲薄膜 32 的該些導電軌道將該些接觸探針 35 接觸於該些接觸墊 36B；因此該些導電軌道在該些接觸探針 35 處形成於該可撓曲薄膜 32 的該第一面 F1，即該可撓曲薄膜 32 的中央區 32A，以及在該些第二接

觸墊 36B 處形成於該可撓曲薄膜 32 的該第二面 F2，即該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C。特別地，該可撓曲薄膜 32 可包括合適的多個開口或多個通孔，使該些導電軌道的一面至通過至另一面。或者，該些導電軌道可嵌入於該可撓曲薄膜 32 中，且在其中央區 32A 處的該第二面 F2 及其周邊區 32C 處的該第一面 F1 出現。

【0110】該可撓曲薄膜 32 係由介電材料所製成，較佳地是由聚醯胺（polyamide）所製成，能提供所需的撓曲性及所需的電性絕緣；而該些導電軌道較佳地係由銅所製成。此外，該可撓曲薄膜 32 的厚度可介於  $10\ \mu\text{m}$  與  $100\ \mu\text{m}$  之間，較佳為  $50\ \mu\text{m}$ 。

【0111】或者，在一實施例中（未顯示於圖式中），一或多個接觸元件 41 可用於在受測裝置與測試設備之間承載訊號。在此情況下，該接觸元件 41 透過形成在該可撓曲薄膜 32 的中央區 32A 處的導電的電性連接元件而電性連接至一對應的接觸探針 35，這些導電的電性連接元件在該可撓曲薄膜 32 的該第一面 F1 及該第二面 F2 之間延伸，進而連接彼此的相反的面 F1 及 F2。特別而言，導電的該些電性連接元件，例如，合適地可透過形成於正交於該面 F1 及該面 F2 的該可撓曲薄膜 32 中的多個孔或多個路徑填充一金屬材料而形成。

【0112】因此，該接觸元件可執行二種功能，其一，作為該些接觸探針 35 的一阻尼元件，及另一方面，朝向該支撐板件 33 承載訊號。

【0113】在此實施例中，在該些接觸元件 41 的該第一端部 41A 處，該支撐板件 33 包括具有二種功能的多個導電接觸墊（未顯示於圖式中），接合抵靠該些端部並實際地朝向該測試設備承載訊號，此訊號不必然要求為短探針所承

載的訊號，即此訊號不必然為高頻訊號。因此經由該可撓曲薄膜 32 更簡化限於由該些接觸探針 35 所承載的高頻訊號的解攪亂（descramble）。

【0114】 應指出的是，根據本發明之優勢而言，該按壓元件 37 能夠施加張力至該可撓曲薄膜 32 上，造成其沿著第一方向 S1 形變，如圖式所示。合適地，該可撓曲薄膜 32 的張力亦造成該滑動接觸區 36 的該些接觸墊 36A、36B 局部的滑動，並得以透過刮擦去除可能的表面氧化層而擦淨其表面，此改善了該些墊之間的電性連接。

【0115】 更特別而言，由於該彈性頭 38 合適的組態而具有這種機制，其中，該彈性頭 38 是成形為具有相對於該參考面  $\pi$  傾斜的至少一面 38F，該參考面  $\pi$  實質地對應至包括至少一受測裝置及該支撐板件 33 的半導體晶圓 34 的一平面且通常與彼此平行。該彈性頭 38 的該斜面 38F 可依該參考面  $\pi$ ，即局部參考該圖式中的軸 X，而形成特別的一角度  $\alpha$ ，其介於 15 度與 75 度之間，較佳為 45 度。此外，該斜面 38F 係實質地設成與該可撓曲薄膜 32 的中間部 32B 平行。

【0116】 具備該斜面 38F 的該彈性頭 38 因此能夠以一縱向延展該可撓曲薄膜 32，特別是如圖式中所示的第一方向 S1，合適地，係朝向該探針卡 30 外的方向，即該阻尼結構 31 所在的相關區域的相反方向。

【0117】 更特別而言，如圖 4A 及 4B 所示，在該滑動接觸區 36 壓緊的期間的該按壓元件 37，造成該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 在該支撐板件 33 上的按壓接觸，及因此形成於該支撐板件 33 的該些第一接觸墊 36A 在形成於該可撓曲薄膜 32 的該些第二接觸墊 36B 上的按壓接觸。該彈性頭 38 受其擠壓於一第一高度 H1，如圖 4A 所示，至較低的一第二高度 H2，如圖 4B 所示。特別而言，

該第一高度 H1 係介於 1mm 與 2mm 之間，較佳為 1.5mm，以及該第二高度 H2 係介於 0.8mm 與 1.2mm 之間，較佳為 1mm。

【0118】如圖 4B 所示，由於該按壓元件 37 的支撐體 39 的壓緊，其進而沿著方向 S2 移動，造成該按壓元件 37 的該彈性頭 38 的擠壓。

【0119】此擠壓亦造成該彈性頭 38 的該接觸面自一第一長度 L1 至一第二長度 L2 伸長，然而保持在形成在該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 的該些第二接觸墊 36B 處，並因此作為受擠壓的彈性頭 38 的一機械性支撐，如圖 4B 所示。

【0120】合適地，該彈性頭 38 的該接觸面在其擠壓情況時，因該台階部位 39H 而接合抵靠在該支撐體 39，且保持在該支撐體 39 與該可撓曲薄膜 32 之間具有一高度 H3 的間隔區域，進而避免該薄膜本身任何損壞的可能性。特別地，該高度 H3 係介於  $100\ \mu\text{m}$  與  $400\ \mu\text{m}$  之間，較佳為  $250\ \mu\text{m}$ 。

【0121】合適地，如圖 4A 及 4B 所示，該按壓元件 37 透過合適的多個壓緊螺釘 33V 而因此與關聯於該支撐板件 33 的一引導件 45 相關聯，並作為該按壓元件 37 的壓緊主體 39 的一反向按壓元件。此外，一壓緊接腳 45S 係設置於該引導件 45 與該按壓元件 37 的該支撐體 39 之間，此該支撐體 39 係具備用於該壓緊接腳 45S 的合適的多個容置孔 39F。在擠壓情況時，該按壓元件 37 壓緊抵靠該引導件 45 包括將該壓緊接腳 45S 安插至該容置孔 39F 中，及透過該彈性頭 38 正確地維持該按壓元件 37。

【0122】應指出的是，形成於該可撓曲薄膜 32 中的多個孔的存在，以連接可撓曲薄膜 32 的該面 F1 及該面 F2，並因此允許該些導電軌道在該第一面 F1 接觸該些接觸探針 35 及在該第二面 F2 接觸該些第二接觸墊 36B，將不幸地導致高頻訊號傳輸的損耗及問題。

【0123】如圖 6A 所示，根據本發明之一替代性實施例之優勢而言，該探針卡 30 可包括一支撐板件 33 合適地具備多個開口 33A 而使該可撓曲薄膜通過 32，且在該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 的該第一面 F1 上形成該些第二接觸墊 36B。因此，與該些導電軌道連接的該些接觸探針 35 及該些第二接觸墊 36B 均可成形在該第一面 F1 上，使該可撓曲薄膜 32 保持完整並改善其運行的高頻訊號傳輸。

【0124】在此情況中，類似圖 3A 及圖 3B 之實施例所形成該的按壓元件 37 係位於該支撐板件 33 的面 F 的相反的一面上，即，根據圖式的局部參考為該支撐板件 33 上方。其中，在該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 處的該可撓曲薄膜 32 與該支撐板件 33 之間形成並設有該滑動接觸區 36。

【0125】如圖 5A 所示，該探針卡 30 可包括一阻尼結構 31。或如圖 5B 所示，該探針卡 30 可包括探針頭 40，其容置有多個接觸元件 41，並介置於該支撐板件 33 與該可撓曲薄膜 32 的一中央區 32A 之間。

【0126】如上所述，該按壓元件包括一彈性頭 38，其適於沿著一方向擠壓，該方向正交於該參考面  $\pi$ ，該參考面  $\pi$  對應至半導體晶圓 34 及該支撐板件 33 之平面，因此沿著該第一方向 S1 施加一張力至該可撓曲薄膜 32，使得該可撓曲薄膜 32 在該方向 S1 上的延伸，並使得該滑動接觸區 36 的該些接觸墊 36A、36B 局部滑動。

【0127】更特別而言，如圖 6A 及圖 6B 所示，定位在該滑動接觸區 36 處的該按壓元件 37 造成在該可撓曲薄膜 32 的周邊區 32C 在該支撐板件 33 上的按壓接觸，並因此在該支撐板件 33 上的該些第一接觸墊 36A 及形成在該可撓曲薄膜 32 上的該些第二接觸墊 36B 形成機械性接觸。此外，該按壓元件 37 沿著方

向 S2 的移動而壓緊，造成該彈性頭 38 的擠壓，因此延長了其接觸面及該些第一接觸墊 36A 及該些第二接觸墊 36B 在彼此的滑動，因此確保一摩擦作用並對其擦淨，進而具有良好的電性連接。

【0128】如前所述，該支撐體 39 包括該凸部 39S，在該按壓元件 37 的壓緊情況下，即，當該彈性頭 38 受擠壓時，係適於接合至該支撐板件 33 上。合適地，該凸部 39S 在形成在該支撐板件 33 上的多個導電軌道處具備一開口 39S1。該開口 39S1 的高度  $H_{s1}$  較佳地係大於  $400\ \mu\text{m}$ ，即便在無線電頻率的應用，能避免與該些導電軌道任何可能的干擾。該凸部 39S 因此實質地呈橋狀，並跨越過該支撐板件 33 的該些導電軌道。

【0129】根據本發明之一代替性實施例，如圖 7 示意性地顯示，該可撓曲薄膜 32 亦可包括至少一對側翼部分 32L，在形成於該可撓曲薄膜 32 上，特別是在該可撓曲薄膜 32 的該第一面 F1，且沿著其縱向延伸而連接的多個導電軌道 43 上的該些第一接觸墊 36A 處，自一主體部分 32' 而形成凸起，如圖所示。

【0130】合適地，該些側翼部分 32L 包括多個對準接腳 44 的各自的多個容置槽 32S，用於保持該可撓曲薄膜 32。根據本發明之優勢而言，該些容置槽 32S 沿著第一方向 S1 呈延展形狀，進而當該可撓曲薄膜 32 加長時，允許該些對準接腳 44 在該方向 S1 上的移動。該些對準接腳 44 的移動係在相對於此加長的相反方向，如圖 5 的箭號 S1' 所示。因此，加長該可撓曲薄膜 32 在介於主體部分 32' 與該些側翼部分 32L 之間的該些介面 32I 處，不會造成該薄膜 32 困擾的褶皺。並因此允許多次的重新校位該可撓曲薄膜 32 本身，以確保其長使用的壽命，而不會該些介面 32I 處發生變形，亦不在該些容置槽 32S 處造成微觀或巨觀的損壞。

【0131】圖 8 示意性地顯示根據圖 5B 之實施例之一探針卡 30 的立體正投影圖。該探針卡 30 包括一探針頭 40 具備多個接觸元件（未顯示於圖式中），接合抵靠該可撓曲薄膜 32。

【0132】除了合適的多個螺釘 39V 用於將相應的該支撐體 39 壓緊至支撐板件 33 上之外，還可驗證該支撐板件 33 中的該些開口 33S 的存在以使該可撓曲薄膜 32 通過，以及驗證按壓元件 37 存在具備該些壓緊接腳 45S 的該些貫通孔 39F。

【0133】該探針卡 30 更包括該引導件 45 及另一反向按壓元件 50。該引導件 45 透過合適的多個壓緊螺釘 33V 作用為關聯於該支撐板件 33 的一反向按壓元件。另外的該反向按壓元件 50 接合抵靠該支撐板件 33 且具備合適的多個壓緊螺釘 50V，因此，此另外的該反向按壓元件 50 係能夠作為一強固件或一熱膨脹係數（coefficient of thermal expansion，CTE）調節器。

【0134】該探針卡 30 最後包括多個導電軌道 33T，其自該些按壓元件 37 處接觸該可撓曲薄膜 32 的多個區域處形成於該支撐板件 33 上。如前所述，該些按壓元件 37 的該支撐體 39 包括該凸部 39S，適於在壓緊情況時接合該支撐板件 33 之上，且形成於該支撐板件 33 上的該些導電軌道 33T 處具備一開口 39S1，進而避免了在無電線頻率應用中任何可能的干擾。

【0135】總之，本發明提供一種探針卡，其多個接觸探針係成形為非常短的接觸尖端，該些接觸尖端連接至一可撓曲薄膜的一面，進而能夠承載高頻訊號能。合適地，該探針卡包括至少一滑動接觸區，該滑動接觸區包括多個第一接觸墊及多個第二接觸墊，分別地形成在該可撓曲薄膜的一周邊區及該支撐板件上，且適於與彼此按壓接觸而提供該些墊件及與之連接的對應的多個導電軌

道之間所需的電性連接。此外，該探針卡包括至少一按壓元件形成在該滑動接觸區處，能夠在該可撓曲薄膜的周邊區延伸。

【0136】 根據本發明之優勢而言，由於接該些接觸尖端的尺寸縮減，其高度小於  $200\ \mu\text{m}$ ，該探針卡特別地能執行在無線電頻率的應用。

【0137】 該滑動接觸區具備該些接觸墊，且由於該按壓元件的存在，允許在整合於一半導體晶圓的受測裝置的測試運作期間，得以確保該探針卡正確的運作，而不引入承載訊號的雜訊及該可撓曲薄膜的任何微觀或巨觀的破損。

【0138】 合適地，該探針卡包括用於該些接觸探針的一阻尼結構，彌補該些接觸探針的剛性，且大幅地減低該些接觸探針損壞的可能性，同時確保充分減輕該些接觸探針所施加的壓力，消除以短探針接合的受測裝置的該些接觸墊損壞的可能。

【0139】 本發明之該可撓曲薄膜在包含它的元件或晶圓，或包含在其中的受測裝置的平面度問題的情況下，也能正確地運作

【0140】 此外，實施混合型的組態的可行性，其中，一些接觸元件係亦適於承載特定訊號，大幅地簡化了該可撓曲薄膜上的訊號，特別是透過該探針卡所承載的各種訊號的解攪亂（descramble）。例如，透過該些接觸元件，可承載電源訊號及／或接地訊號，即，不特別需要短接觸探針承載的訊號；然而與該可撓曲薄膜相關聯的該些接觸尖端所承載的高頻訊號，需要接觸短探針來避免自感問題。

【0141】 該按壓元件的該彈性頭的組態確保了其該滑動接觸區的該些接觸墊處的正确位置，及確保其正确的支撐。此外，該按壓元件的該支撐體的組態

確保了其該彈性頭在擠壓條件下的正確接合，而不具任何損壞該可撓曲薄膜的風險。

【0142】亦可透過容置於細長形的多個容置槽中的多個對準接腳來保持該可撓曲薄膜，進而避免該可撓曲薄膜局部或多個容置槽本身的損壞。

【0143】此外，該探針卡可包括一支撐板件，其具備多個開口用於該可撓曲薄膜通過，進而確保其結構完整性，並降低高頻訊號傳遞時的損耗。

【0144】應指出的是，本發明之該探針卡的各種優勢，係利用垂直式探針頭之技術所完成者，因此，不會過度地複雜化其整體的製造過程。

【0145】顯然，本領域的技術人員為了滿足特定的需求及規格，可針對上述探針卡實現多種修飾與變化，所有這些修飾與變化都包括在由以下申請專利範圍所界定的本發明範圍內。

#### 【符號說明】

30	探針卡
32	可撓曲薄膜
32A	中央區
32'	主體部分
32C	周邊區
32L	側翼部分
32S	容置槽
33	支撐板件
33S	開口

34	半導體晶圓
34'	受測裝置
34A	接觸墊
35	接觸探針
36	滑動接觸區
36A	第一接觸墊
36B	第二接觸墊
37	按壓元件
38	彈性頭
38F	面、斜面
39	支撐體
39H	台階部位
39S	凸部
39S1	開口
43	導電軌道
44	對準接腳
45	引導件
45S	壓緊接腳
F1	第一面
F2	第二面
S1	第一方向
S1'	第二方向
Z	方向
$\alpha$	角度

$\pi$

參考面

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種探針卡（30），用於電子裝置的測試設備，包括：

至少一支撐板件（33）；

一可撓曲薄膜（32）；及

多個接觸探針（35），在該可撓曲薄膜（32）的一中央區（32A）與其第一面（F1）接觸，該些接觸探針（35）係適於接合至整合於一半導體晶圓（34）的至少一受測裝置（34'）的多個接觸墊（34A），及適於承載高頻訊號；

該探針卡更包括至少一滑動接觸區（36），其中，

多個第一接觸墊（36A）形成於該支撐板件（33）上；及

多個第二接觸墊（36B）在該中央區（32A）的一周邊區（32C）處形成於該可撓曲薄膜（32）上，該可撓曲薄膜（32）適於在該滑動接觸區（36）之處的在該支撐板件（33）上形成按壓接觸，其特徵在於：

至少一按壓元件（37），在該滑動接觸區（36）之處按壓接觸至該可撓曲薄膜（32）的該周邊區（32C）上，使得該些第二接觸墊（36B）在該些第一接觸墊（36A）上發生按壓接觸，並提供該可撓曲薄膜（32）與該支撐板件（33）之間電性及機械性的接觸；

該按壓元件（37）包括至少一彈性頭（38），適於接合至該可撓曲薄膜（32）的該周邊區（32C）的該第一面（F1）上；

該彈性頭（38）係適於在該按壓元件（37）的壓緊情況時而擠壓，且具有至少一接觸面（38C），以與參考面（ $\pi$ ）正交的方向（Z），設置在形成於該可撓曲薄膜（32）上的該些第二接觸墊（36B），該參考面（ $\pi$ ）係包括該至少一受測裝置（34'）的該半導體晶圓（34）的一平面；

該彈性頭(38)成形為更包括相對於該參考面( $\pi$ )的至少一斜面(38F)，進而使該可撓曲薄膜(32)在該壓緊情況的期間以一第一方向(S1)而延伸，並使該滑動接觸區(36)的該些第一接觸墊(36A)及該些第二接觸墊(36B)彼此局部滑動。

【第2項】如請求項1所述之探針卡，其中，該按壓元件(37)更包括與該彈性頭(38)相關聯的一支撐體(39)，該支撐體(39)係具備至少一台階部位(39H)用於在該壓緊情況時與該彈性頭(38)的接合。

【第3項】如請求項2所述之探針卡，其中，該支撐體(39)更包括至少一凸部(39S)，其適於在該按壓元件(37)的該壓緊情況時接合該支撐板件(33)之上，且在形成在該支撐板件(33)上的多個導電軌道處具備一開口(39S1)。

【第4項】如請求項1所述之探針卡，其中，該彈性頭(38)的該斜面(38F)以該參考面( $\pi$ )的一角度( $\alpha$ )而形成，該角度( $\alpha$ )的數值介於15度與75度之間，較佳為45度。

【第5項】如請求項1所述之探針卡，其中，該彈性頭(38)係由一矽氧橡膠(silicon rubber)或一彈性材料所製成。

【第6項】如請求項1所述之探針卡，其中，該按壓元件(37)與扣緊在該支撐板件(33)的一引導件(45)相關聯，並作用為該按壓元件(37)的一反向按壓元件。

【第7項】如請求項6所述之探針卡，其中，更包括一壓緊接腳(45S)，其設置於該引導件(45)與關聯於該彈性頭(38)一支撐體(39)之間。

【第8項】如請求項1所述之探針卡，其中，該可撓曲薄膜(32)更包括至少一對側翼部分(32L)，其在該些第一接觸墊(36A)之處自一主體部分(32')

突起所形成，及各自地包括多個對準接腳（44）的多個容置槽（32S）來保持該可撓曲薄膜（32），該些容置槽（32S）沿著該第一方向（S1）具有一延展形狀以致於允許該些對準接腳（44）以相反於該第一方向（S1）的一第二方向（S1'）而移動。

【第9項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該可撓曲薄膜（32）係由介電材料所製成，較佳地是由聚醯胺（polyamide）所製成。

【第10項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該可撓曲薄膜（32）的厚度係介於  $10\ \mu\text{m}$  與  $100\ \mu\text{m}$  之間，較佳為  $50\ \mu\text{m}$ 。

【第11項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該些接觸探針（35）的高度係小於  $200\ \mu\text{m}$ 。

【第12項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該支撐板件（33）係一印刷電路板，適於連接至該測試設備。

【第13項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該可撓曲薄膜（32）包括多個導電軌道（43）自該中央區（32A）朝向在該可撓曲薄膜（32）的一中間部（32B）處的該周邊區（32C）而延伸，該些導電軌道將該些接觸探針（35）連接至該滑動接觸區（36）的該些接觸墊（36A、36B）。

【第14項】如請求項 13 所述之探針卡，其中，該些導電軌道（43）係形成於該可撓曲薄膜（32）的該第一面（F1），及／或該可撓曲薄膜（32）相反的一第二面（F2），及／或嵌入於該可撓曲薄膜（32）中，及／或嵌入於該可撓曲薄膜（32）中的多個層之中。

【第15項】如請求項 14 所述之探針卡，其中，該可撓曲薄膜（32）包括多個導電通孔，用於該第一面（F1）及該第二面（F2）之間的連接，其適於形成於該可撓曲薄膜（32）上的該些導電軌道（43）通過。

【第16項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該支撐板件（33）係具備多個開口（33S），用於該可撓曲薄膜（32）通過。

【第17項】如請求項 1 所述之探針卡，其中，該些接觸探針（35）呈 T 字狀。



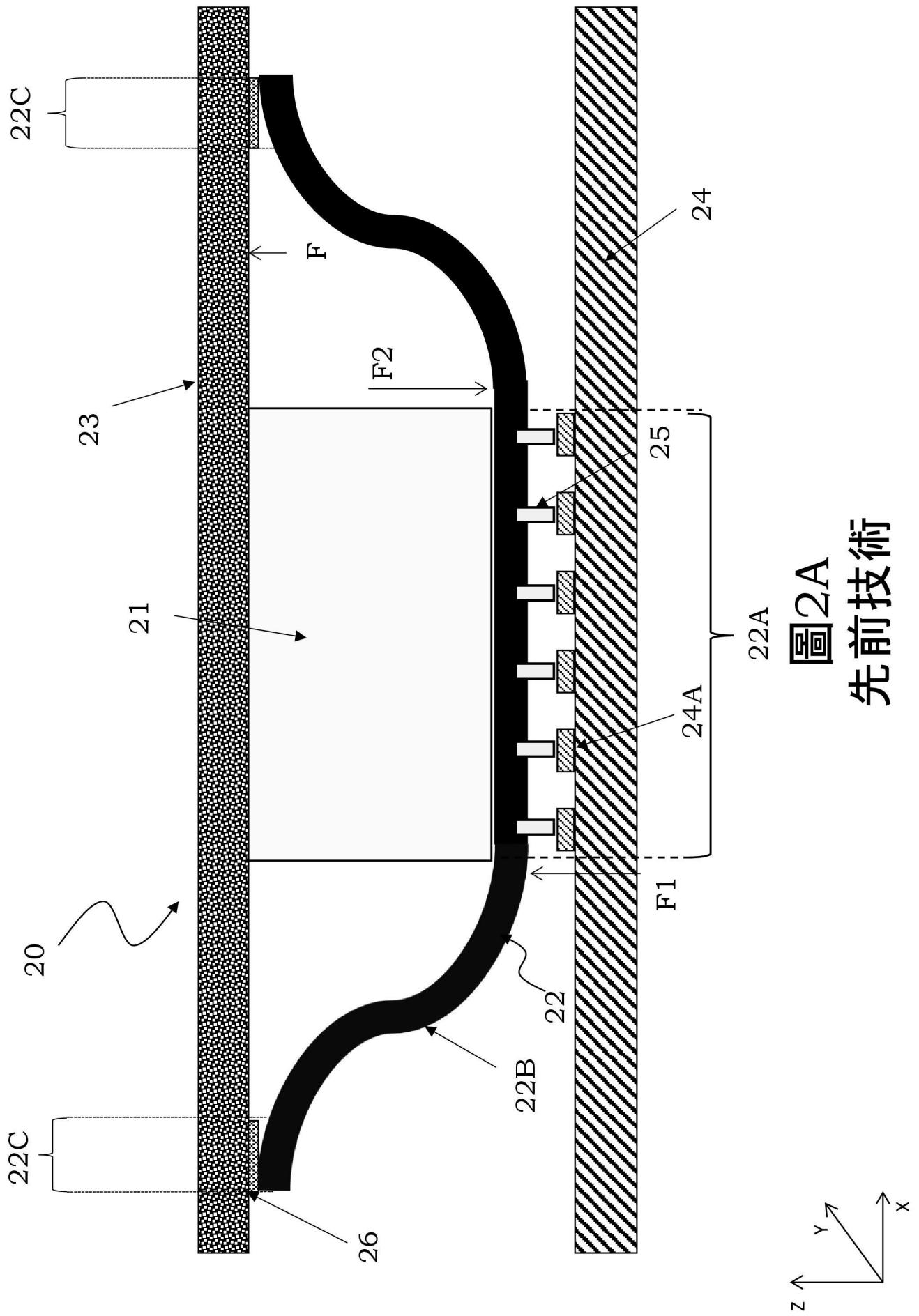


圖2A  
先前技術

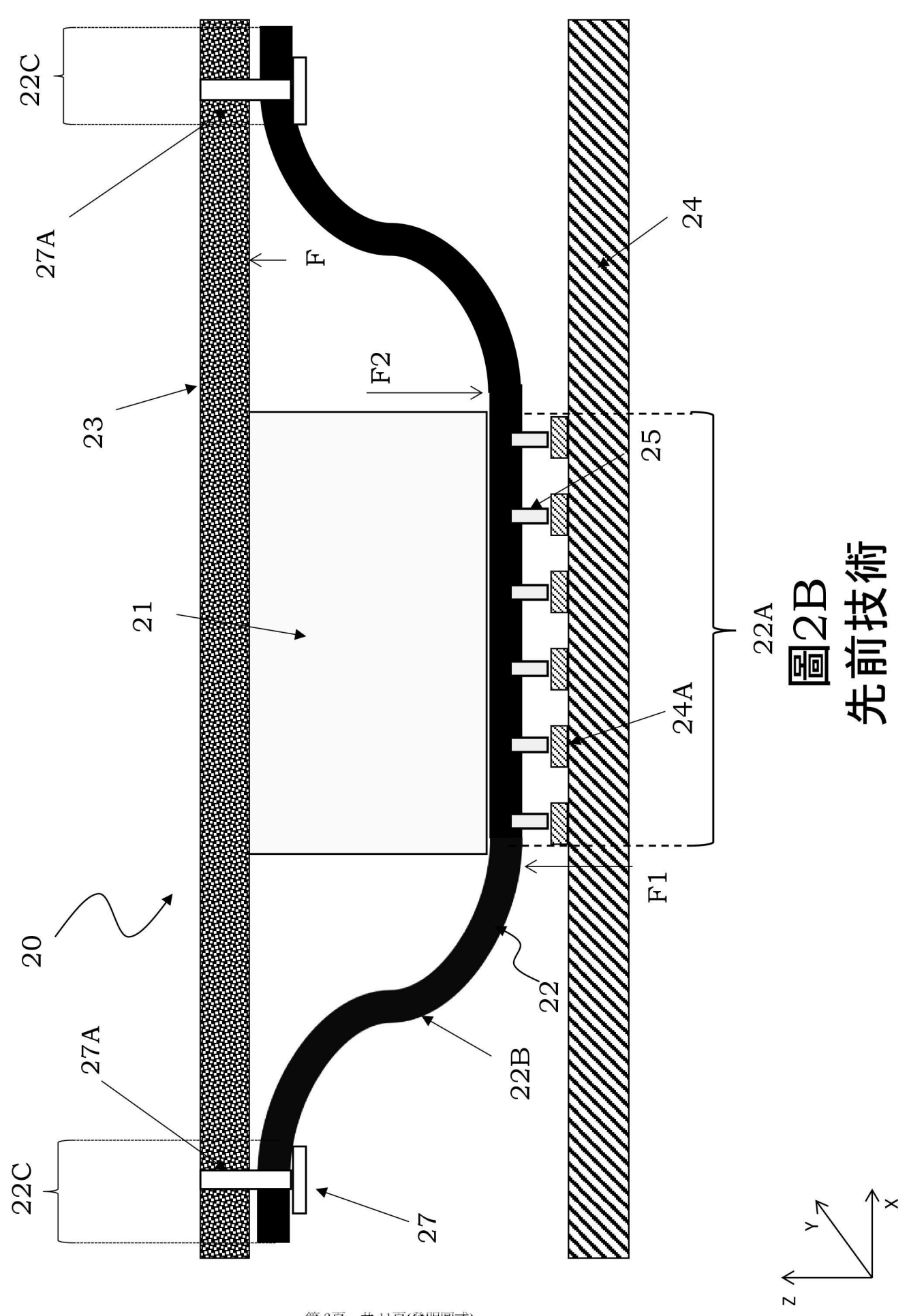


圖2B  
先前技術

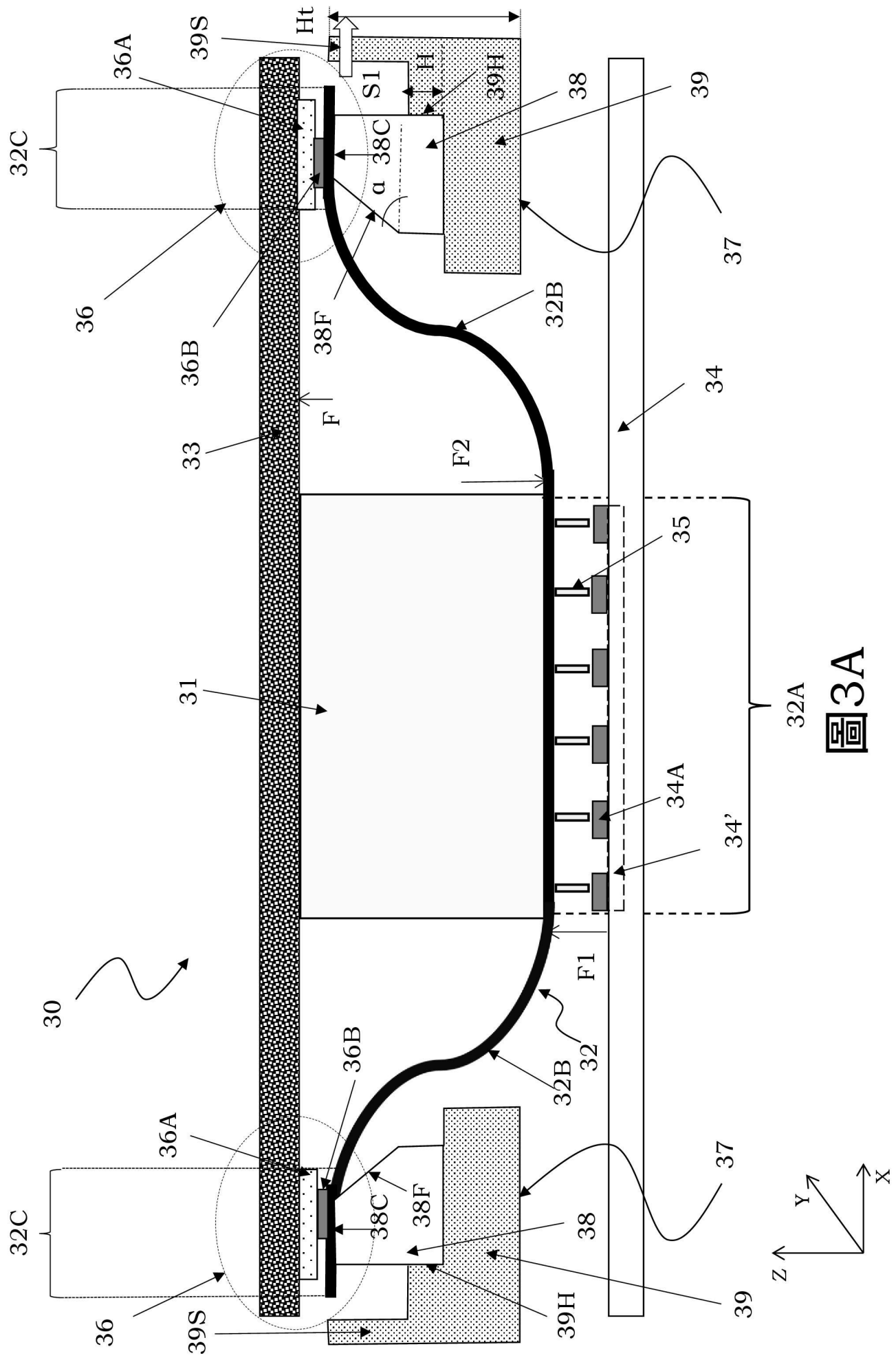


圖3A

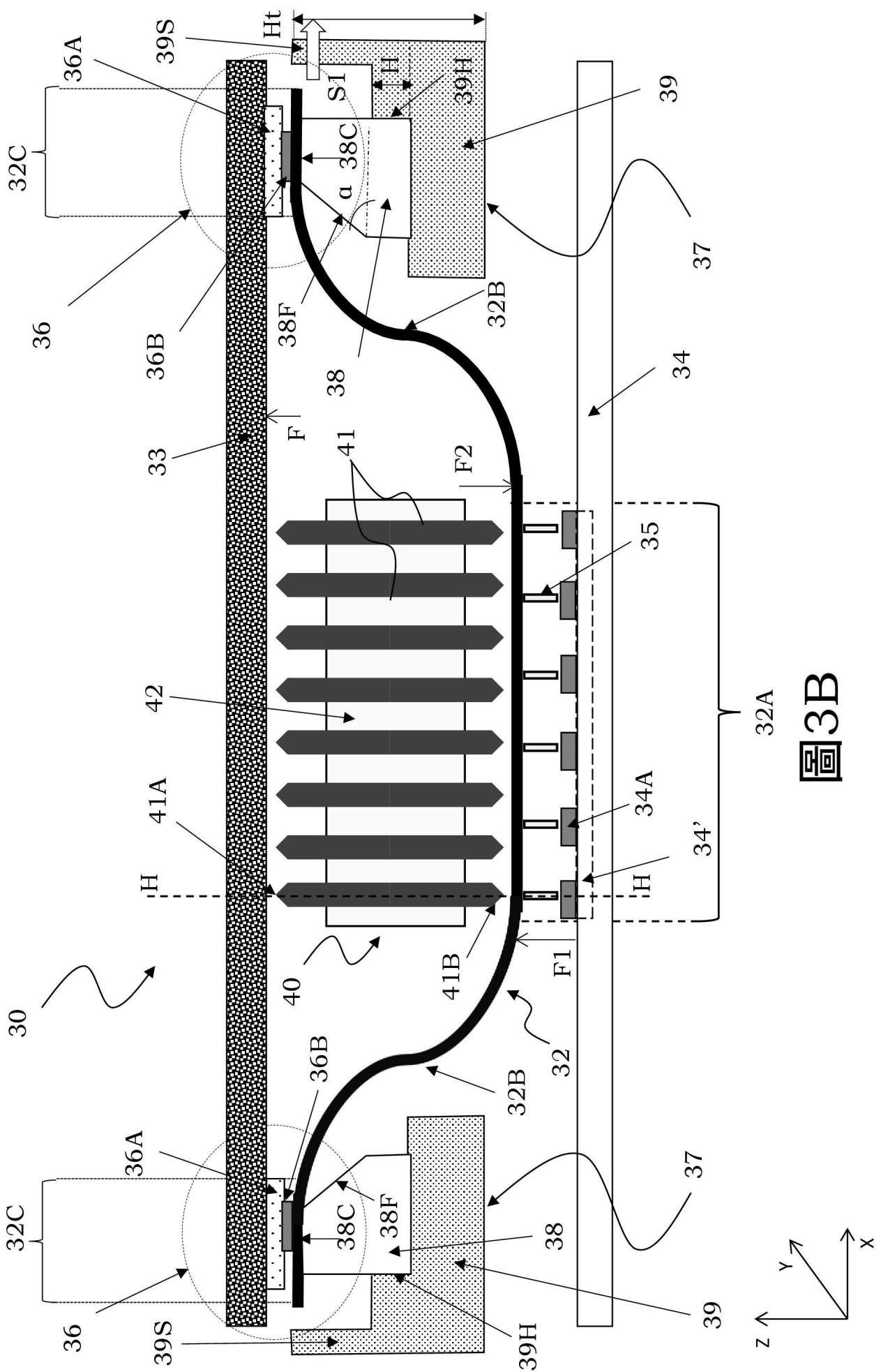


圖3B

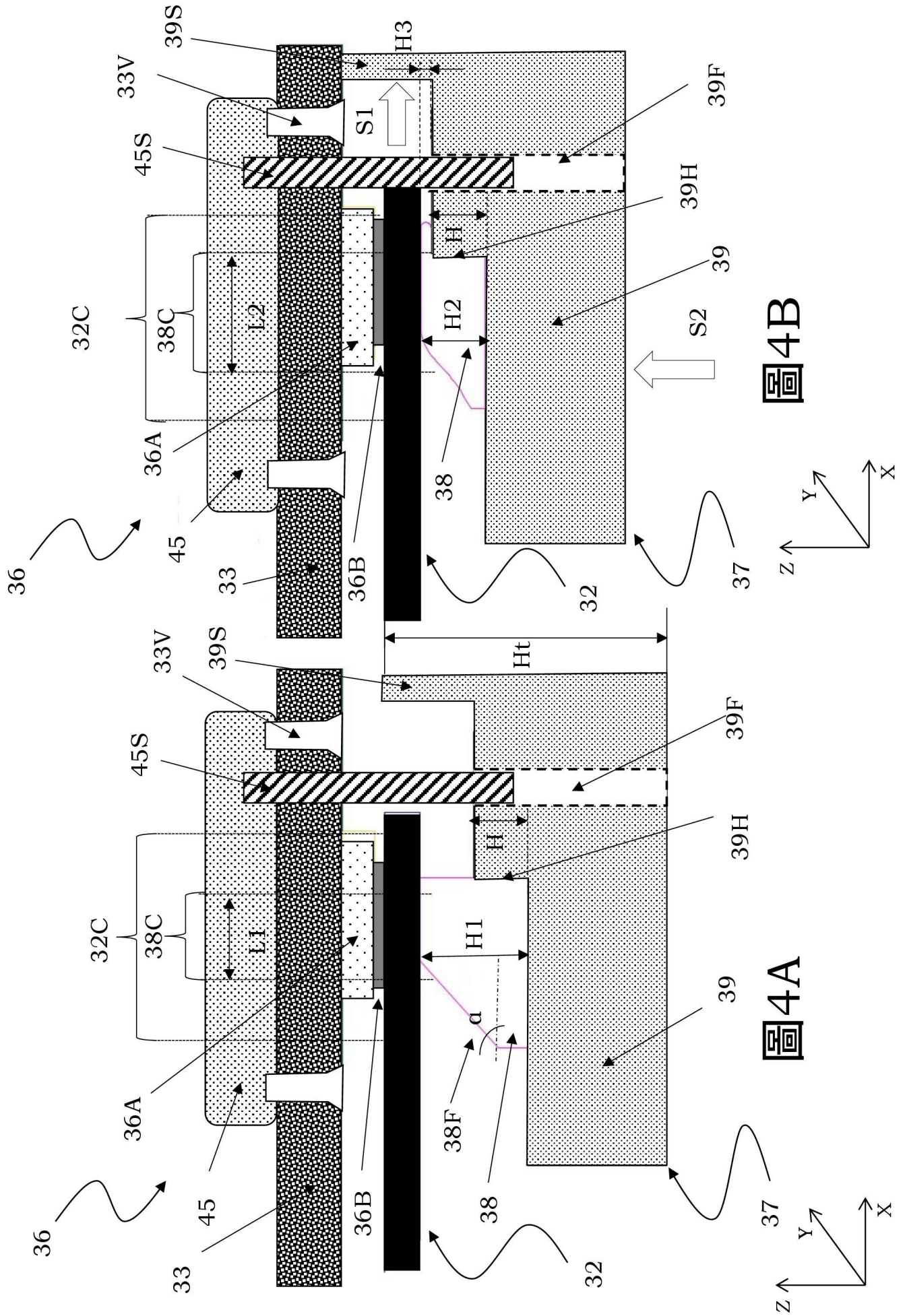


圖4B

圖4A

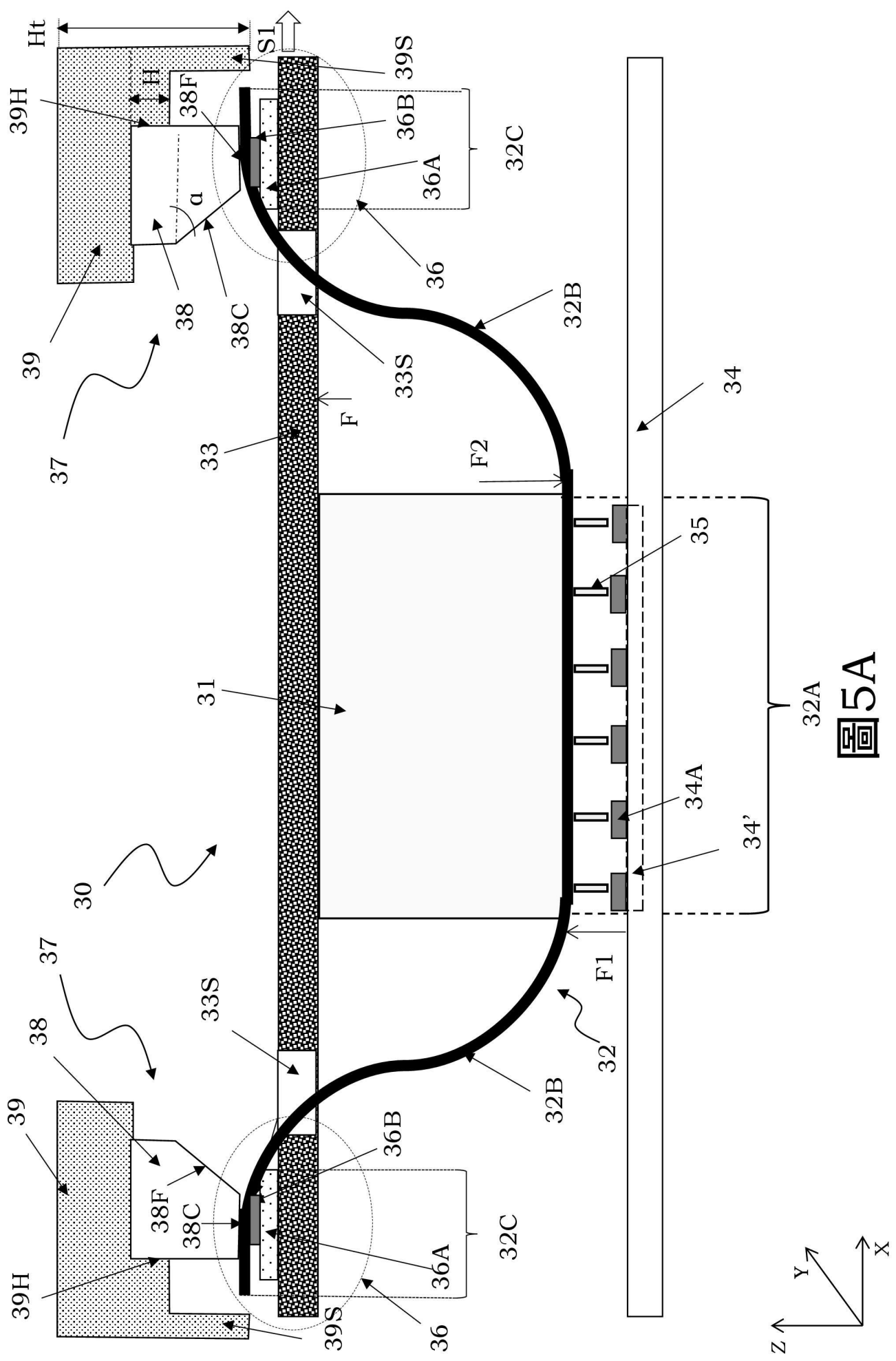


圖5A

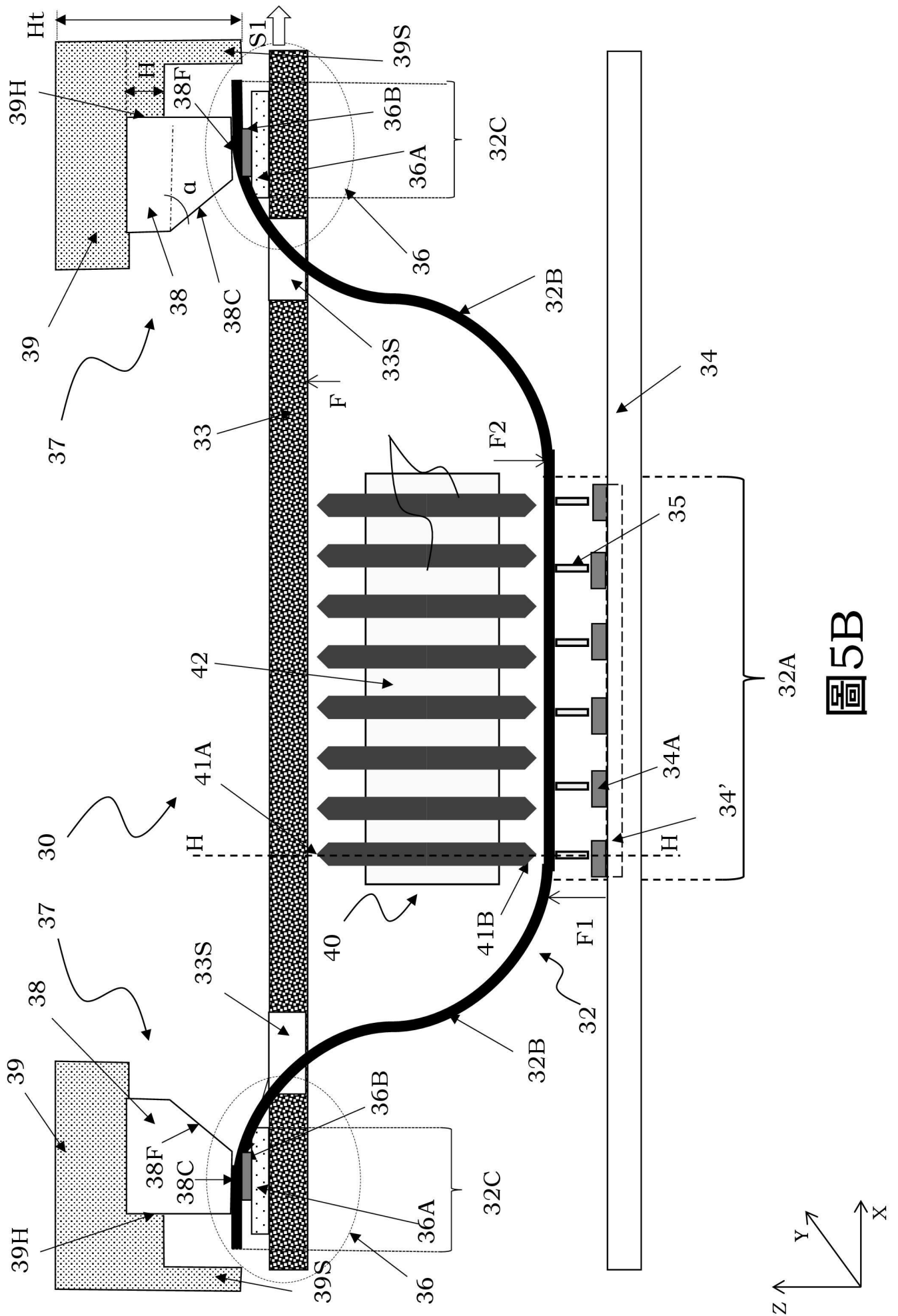


圖 5B

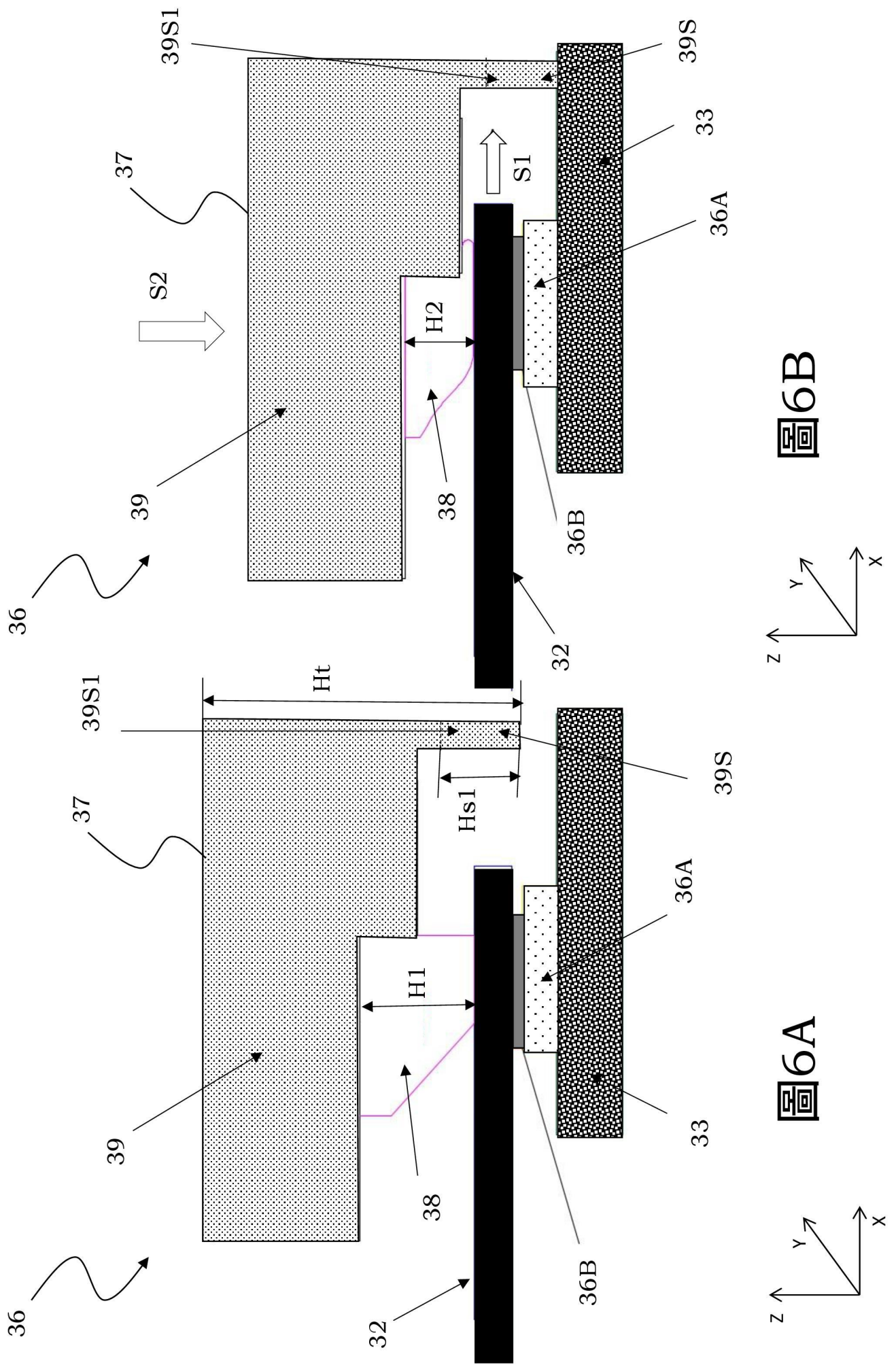


圖6B

圖6A

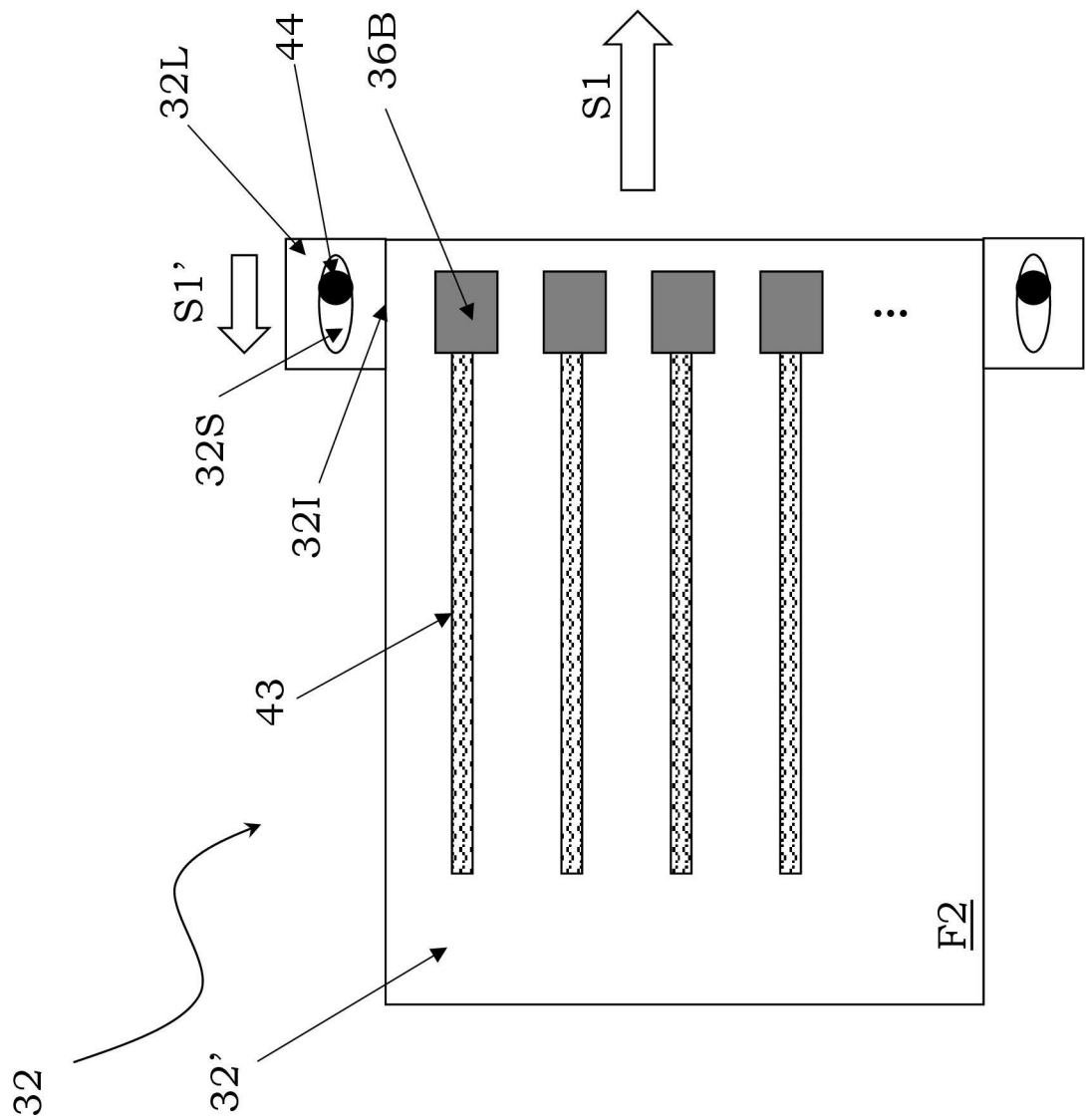


圖7

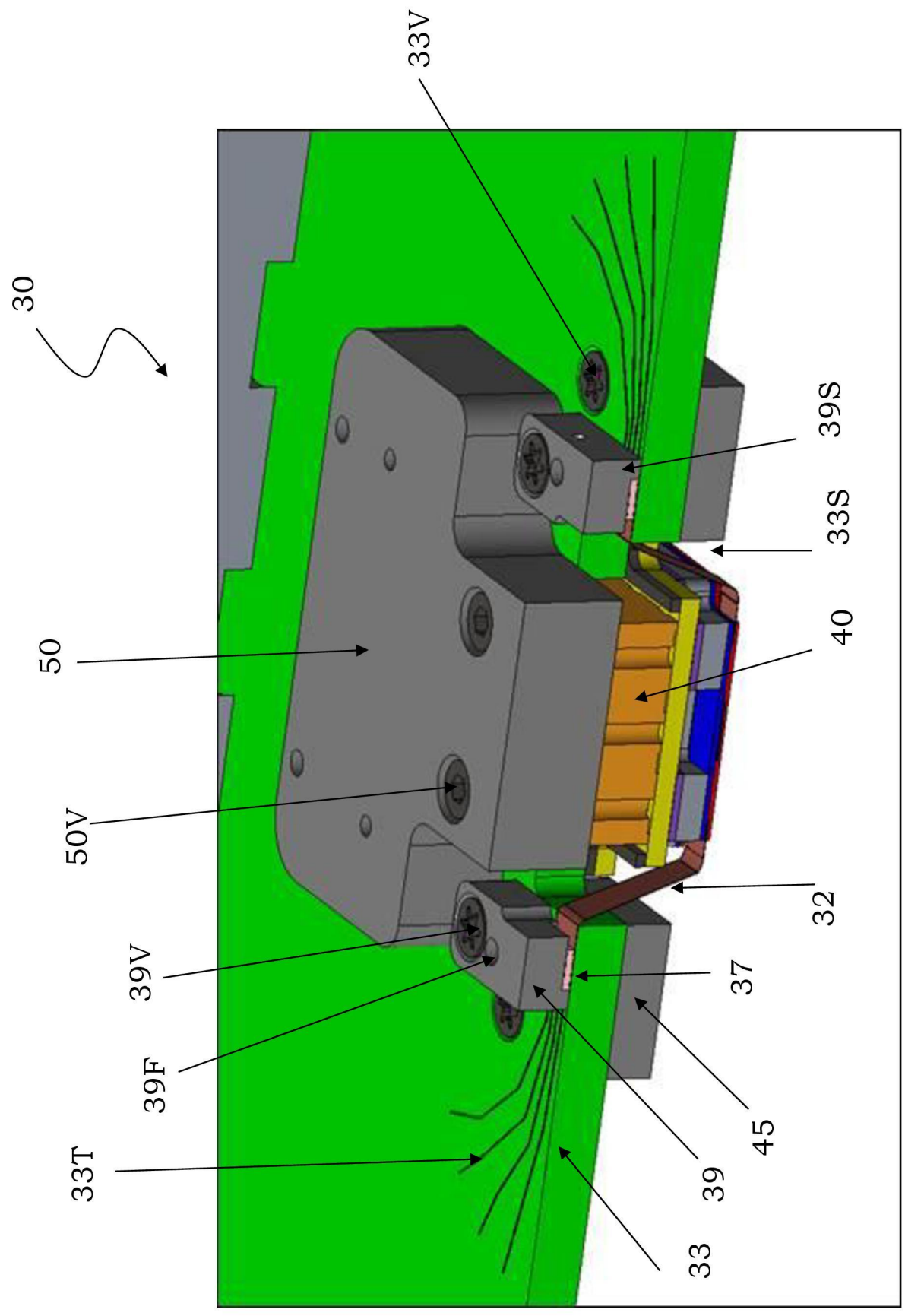


圖 8