



(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 I720471 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：108115208

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 02 日

(51)Int. Cl. : **B01L3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2018/05/15 美國 62/671,481

2018/06/18 荷蘭 2021147

(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：德拉特爾 西里爾 DELATTRE, CYRIL (FR)；李敏成 RHEE, MINSOUNG (KR)；
 劉 駿達 JIU, JEFFREY (US)；考斯 姆瑞納米 衛斯理 COX-MURANAMI,
 WESLEY (US)；克里夫利 保羅 CRIVELLI, PAUL (US)；佛利 珍妮佛 FOLEY,
 JENNIFER (US)；席蓋爾 達倫 SEGAL, DARREN (US)；泰勒 傑 TAYLOR,
 JAY (US)；哈吉 馬修 HAGE, MATTHEW (US)；派克 非利普 PAIK, PHILIP
 (US)；艾勒格倫 埃里克 ALLEGOREN, ERIK (US)；赫佐格 大衛 HERTZOG,
 DAVID (US)；莫拉茲 史邁譚納 亞歷克斯 MOROZ SMIETANA, ALEX (US)；
 馬 驍驍 MA, XIAOXIAO (CN)；高橋 司 TAKAHASHI, TSUKASA (JP)；威斯
 特伯格 布蘭登 WESTERBERG, BRANDON (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW I513978

TW I547695

US 7771656B2

US 9791409B2

US 2014/0259607A1

WO 2016/189302A1

審查人員：周永泰

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：15 共 74 頁

(54)名稱

具有柔性連接模組的儀器或盒

(57)摘要

本公開涉及具有柔性連接的流動池。儀器包括試劑管理系統。試劑管理系統包括多個試劑孔，每個試劑孔可操作來容納位於其中的多種試劑中的一種試劑。試劑管理系統可操作來從多種試劑之一中選擇試劑流。柔性連接包括層壓堆疊並包括與試劑管理系統流體連通的第一柔性通道。第一柔性通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸通過該第一柔性通道。流動池包括與第一柔性通道流體連通的流動通道。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點被儀器移動。

An instrument includes a reagent management system. The reagent management system includes a plurality of reagent wells, each reagent well operable to contain a reagent of a plurality of reagents positioned therein. The reagent management system is operable to select a flow of reagent from one of the plurality of reagents. A flexible connection includes a laminate stack and includes a first flexible channel in fluid communication with the reagent management system. The first flexible channel is operable to route the flow of reagent therethrough. A flow cell includes a flow channel in fluid communication with the first flexible

channel. The flow channel is operable to route the flow of reagent over analytes positioned in the flow channel. The flexible connection enables the flow cell to be moved by the instrument relative to a fixed reference point in the instrument.

指定代表圖：

符號簡單說明：

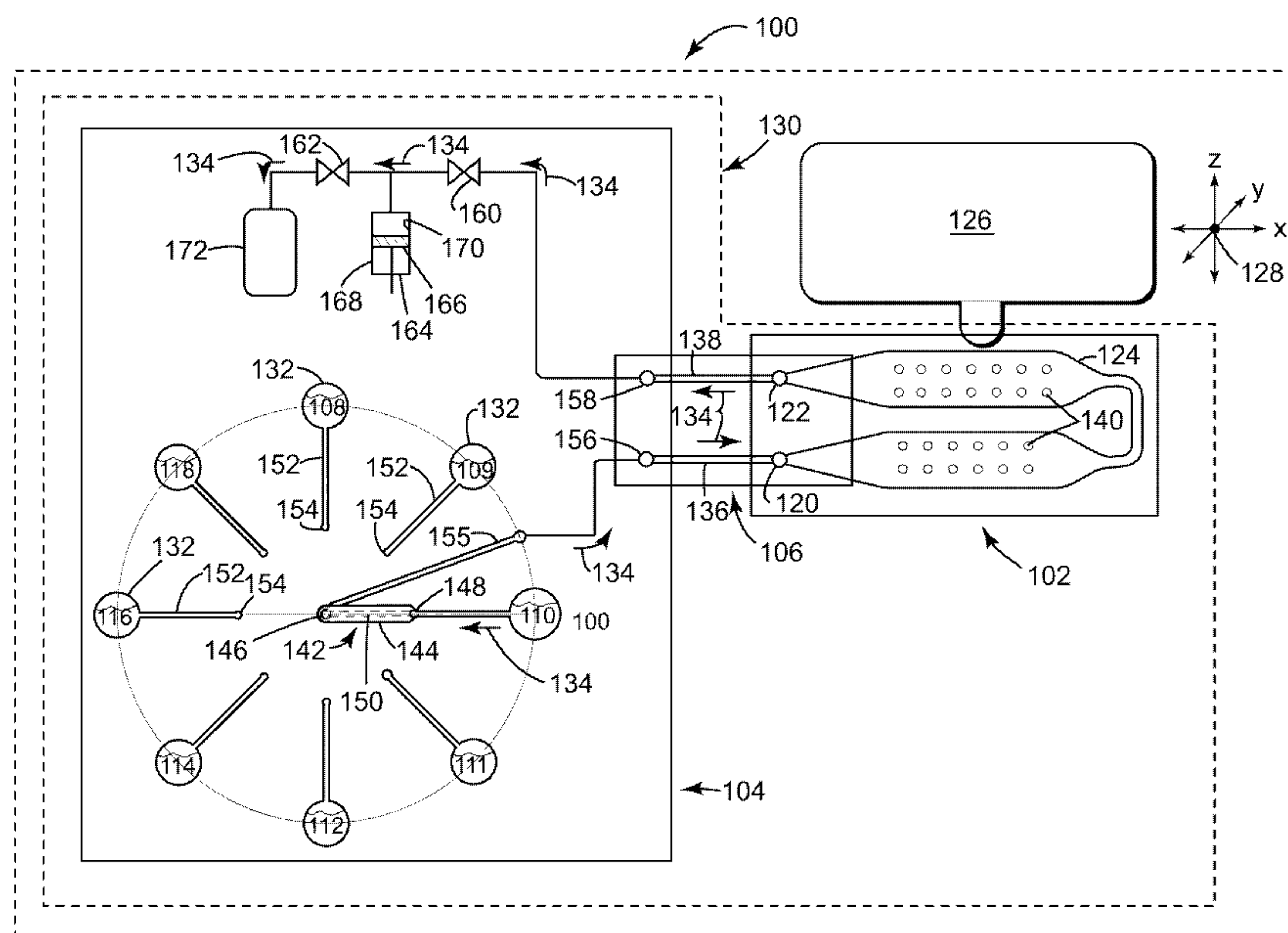


圖 3

100:儀器

102:流動池

104:試齋管理系統/
RMS

106: 柔性連接

108:試劑

109:試劑

110:試劑

111:試劑

112:試劑

114:試劑

116:試劑

118:試劑

120:入口

122:出口

124:流動通道

126: 檢測模組

128:參考點

130:盒

132:試劑孔

134:試劑流

136:第一柔性通道

138: 第二柔性通道

140:分析物

142:旋轉閥

144:閔體

146: 中心口

148:可旋轉口

150:旋轉通道

152:孔通道

154:孔通道口

155:公共管線

156:RMS 出口

I720471

TW I720471 B

158:RMS 入口

160:第一夾管閥

162:第二夾管閥

164:板載泵/注射泵

166:柱塞

168:氣缸

170:氣缸腔

172:廢液罐



I720471

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 具有柔性連接模組的儀器或盒

【英文發明名稱】 Instrument Or Cartridge With Flexible Connection Module

【中文】

本公開涉及具有柔性連接的流動池。儀器包括試劑管理系統。試劑管理系統包括多個試劑孔，每個試劑孔可操作來容納位於其中的多種試劑中的一種試劑。試劑管理系統可操作來從多種試劑之一中選擇試劑流。柔性連接包括層壓堆疊並包括與試劑管理系統流體連通的第一柔性通道。第一柔性通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸通過該第一柔性通道。流動池包括與第一柔性通道流體連通的流動通道。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點被儀器移動。

【英文】

An instrument includes a reagent management system. The reagent management system includes a plurality of reagent wells, each reagent well operable to contain a reagent of a plurality of reagents positioned therein. The reagent management system is operable to select a flow of reagent from one of the plurality of reagents. A flexible connection includes a laminate stack and includes a first flexible channel in fluid communication with the reagent management system. The first flexible channel is operable to route the flow of reagent therethrough. A flow cell includes a flow channel in fluid communication with the first flexible channel. The flow channel is operable to route the flow of reagent over analytes positioned in the flow channel. The flexible

connection enables the flow cell to be moved by the instrument relative to a fixed reference point in the instrument.

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

100	儀器
102	流動池
104	試劑管理系統/RMS
106	柔性連接
108	試劑
109	試劑
110	試劑
111	試劑
112	試劑
114	試劑
116	試劑
118	試劑
120	入口
122	出口
124	流動通道
126	檢測模組
128	參考點
130	盒
132	試劑孔

- 134 試劑流
- 136 第一柔性通道
- 138 第二柔性通道
- 140 分析物
- 142 旋轉閥
- 144 閥體
- 146 中心口
- 148 可旋轉口
- 150 旋轉通道
- 152 孔通道
- 154 孔通道口
- 155 公共管線
- 156 RMS出口
- 158 RMS入口
- 160 第一夾管閥
- 162 第二夾管閥
- 164 板載泵/注射泵
- 166 柱塞
- 168 氣缸
- 170 氣缸腔
- 172 廢液罐

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有柔性連接模組的儀器或盒

【英文發明名稱】 Instrument Or Cartridge With Flexible Connection Module

相關申請的交叉引用

【0001】 本申請是2018年5月15日提交的標題為“Flow Cell with Flexible Connection”的美國臨時申請62/671,481的非臨時申請，並要求該臨時申請的申請日的權益，該臨時申請的內容通過引用被併入本文。本申請還要求2018年6月18日提交的標題為“Flow Cell with Flexible Connection”的荷蘭專利申請2021147的優先權，該荷蘭專利申請的內容通過引用被併入本文。

【技術領域】

【0002】 本公開涉及具有柔性連接的流動池。

【先前技術】

【0003】 使用微流體設備的許多儀器可以包括能夠選擇多種試劑並將多種試劑按規定路線傳輸（route）到流動池的試劑管理系統（RMS），其中RMS和流動池可以被剛性地連接（即，被連接成使得RMS和流動池的位置相對於彼此保持實質上固定）。例如，試劑管理系統可以包括容納各種試劑的多個試劑孔（well），其中每個試劑孔可以連接到旋轉選擇閥。旋轉閥與每個試劑孔對準，以便選擇試劑中的任一種。然後利用公共管線來將選定試劑從旋轉閥按規定路線傳輸到流動池的入口。

【0004】 分析物（諸如DNA片段、核酸鏈等）可以定位在流動通道中。選定試劑可以流經流動池，以便對分析物進行各種受控的化學反應。化學反應

可能影響與分析物相關的某些可檢測性質。例如，一個這樣的可檢測性質可以是從分析物發射的光的光子。

【0005】 檢測模組（例如成像模組）可以位於儀器內。檢測模組可以是可操作來掃描流動池，以便檢測可檢測性質。在儀器內的設備電路然後可以處理和傳輸從那些檢測到的性質得到的資料信號。然後可以分析資料信號以揭露分析物的性質。

【0006】 然而，許多儀器中的流動池在檢測過程期間對振動非常敏感。此外，為了檢測流動池中的小特徵（例如來自分析物的光的光子），檢測模組常常可以相對於流動池以微米精度（例如，正負100微米或更小）被定位。

【0007】 因為RMS和流動池可以被剛性地連接並且可以不在儀器內移動，所以當檢測模組對流動池掃描時它可以相對於流動池移動。然而，檢測模組可能比流動池重和大幾個數量級。因此，精確地定位檢測模組可能是困難的。此外，定位檢測模組所需的相對大的處理裝備可能無意地使流動池振動。此外，由於檢測模組及其相關處理裝備的尺寸，對跨整個流動池的幾個位置進行掃描是昂貴和耗時的。

【發明內容】

【0008】 本公開通過為以流體連通方式連接到試劑管理系統（RMS）的流動池提供柔性連接來提供優於現有技術的優點和替代方案。柔性連接使流動池能夠相對於儀器上的參考點移動，同時RMS相對於參考點是固定的。因此，流動池可以相對於儀器的檢測模組移動，同時檢測模組也相對於參考點保持靜止。此外，因為流動池沒有剛性地耦合到RMS，所以流動池可能比RMS或檢測模組更精確地相對於儀器上的固定參考點定位。

【0009】 RMS和流動池可以被包括在從儀器可拆卸的盒中，其中流動池

可以或可以不是從盒可拆卸的。可選地，RMS可以剛性地附接到儀器，而流動池從儀器可拆卸。

【0010】 此外，流動池和柔性連接可以組裝在一起並被包括在柔性連接模組中。柔性連接模組可以連接到盒或儀器。該模組可以或不可以可操作來可拆卸地連接到在盒或儀器中的RMS。

【0011】 因為流動池比檢測模組輕得多和小得多，所以移動流動池可能涉及比移動檢測模組可涉及的處理裝備更小和更不昂貴的處理裝備。此外，流動池而不是檢測模組的移動減少了振動，該振動可能影響與位於流動池中的分析物相關的光的光子或其他形式的可檢測性質的檢測的準確度。此外，相比於檢測模組可被移動的速度，流動池可以更快地移動到各個位置，以便掃描和檢測可檢測性質。

【0012】 此外，即使檢測模組相對於儀器的參考點是移動的而流動池是固定的，柔性連接也可以有利地減少由RMS傳送到流動池的振動。這是因為柔性連接可以在由RMS產生的振動被傳送通過柔性連接時減弱該振動。

【0013】 根據本公開的一個或更多個方面的儀器包括可操作來定位在儀器中的試劑管理系統（RMS）。RMS包括多個試劑孔，每個試劑孔可操作來容納位於其中的多種試劑中的一種試劑。RMS可操作來從多種試劑之一中選擇試劑流。柔性連接也可操作來定位在儀器中。柔性連接包括與RMS流體連通的第一柔性通道。第一柔性通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸通過它。流動池也可操作來定位在儀器中。流動池包括與第一柔性通道流體連通的流動通道。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點被儀器移動。

【0014】 根據本公開的一個或更多個方面的儀器的盒包括試劑管理系統（RMS），其可操作來從在RMS中包含的多種試劑之一中選擇試劑流。柔性連

接可操作來定位在盒中。柔性連接包括與RMS流體連通的第一柔性通道。第一柔性通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸通過它。流動池可操作來定位在盒中。流動池包括與第一柔性通道流體連通的流動通道。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。當盒與儀器接合時，柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點被儀器移動。

【0015】 根據本公開的一個或更多個方面的柔性連接模組包括柔性連接和流動池。柔性連接包括第一通道入口通孔（via）、第一通道出口通孔和在其之間流體連通的第一柔性通道。第一通道入口通孔包括流體密封件，該流體密封件可操作來連接到RMS出口並使試劑流能夠穿過它。流動池包括入口、出口和在其之間流體連通的流動通道。入口與柔性連接的第一通道出口通孔流體連通。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。

【圖式簡單說明】

【0016】 根據結合附圖理解的下面的詳細描述，本公開將被更充分地理解，在附圖中：

圖1描繪了根據本文公開的方面的儀器的示意性框圖的例子；

圖2描繪了根據本文公開的方面的具有盒的儀器的示意性框圖的例子；

圖3描繪了根據本文公開的方面的圖2的儀器的更詳細的示意圖的例子；

圖4描繪了根據本文公開的方面的圖3的儀器的示意性框圖的例子；

圖5A描繪了根據本文公開的方面的柔性連接模組和模組可操作來連接到的RMS的一部分的簡化透視圖的例子；

圖5B描繪了根據本文公開的方面的圖5A的柔性連接模組的橫截面側視圖的例子；

圖6描繪了根據本文公開的方面的具有頂層、底層和中間層的柔性連接的分解圖的例子；

圖7A描繪了根據本文公開的方面的圖6的柔性連接的透視圖的例子；

圖7B描繪了根據本文公開的方面的圖6的柔性連接的前側視圖的例子；

圖8描繪了根據本文公開的方面的爆裂壓力相對於壁寬與通道寬度之比的關係曲線的例子；

圖9A描繪了根據本文公開的方面的具有子層的中間堆疊的柔性連接的前側視圖的例子，其中子層的體積的50%是粘合劑；

圖9B描繪了根據本文公開的方面的具有子層的中間堆疊的柔性連接的前側視圖的例子，其中子層的體積的25%是粘合劑；

圖10描繪了根據本文公開的方面的分別對於沒有狹縫的直線柔性連接和具有狹縫的直線柔性連接的力與位移的一對關係曲線的例子；

圖11描繪了根據本文公開的方面的分別對於直線柔性連接和S形曲線柔性連接的力與位移的一對關係曲線的例子；

圖12A描繪了根據本文公開的方面的分別對於鐳射結合的柔性連接和粘合劑結合的柔性連接的力與位移的一對關係曲線的例子；

圖12B描繪了根據本文公開的方面的圖12A的鐳射結合的柔性連接的分解透視圖；

圖12C描繪了根據本文公開的方面的圖12A的粘合劑結合的柔性連接的分解透視圖；

圖13A描繪了根據本文公開的方面的固定地耦合到柔性連接的機械應變消除（strain relief）元件的例子的俯視圖，其中應變消除元件被配置為環氧樹脂珠（bead）；

圖13B描繪了根據本文公開的方面的圖13A的機械應變消除元件的例子的側

視圖；

圖13C描繪了根據本文公開的方面的圖13A的機械應變消除元件的例子的透視仰視圖；

圖14A描繪了根據本文公開的方面的固定地耦合到柔性連接的機械應變消除元件的例子的俯視圖，其中應變消除元件被配置為槽；

圖14B描繪了根據本文公開的方面的圖14A的機械應變消除元件的例子的側視圖；

圖14C描繪了根據本文公開的方面的圖14A的機械應變消除元件的例子的透視圖；

圖15A描繪了根據本文公開的方面的固定地耦合到柔性連接的機械應變消除元件的例子的俯視圖，其中應變消除元件被配置為具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑的實心部分（solid part）；

圖15B描繪了根據本文公開的方面的圖15A的機械應變消除元件的例子的側視圖；以及

圖15C描繪了根據本文公開的方面的圖15A的機械應變消除元件的例子的透視圖。

【實施方式】

【0017】 現在將描述某些例子以提供本文公開的方法、系統和設備的結構、功能、製造和使用的原理的全面理解。在附圖中示出了一個或更多個例子。本領域中的技術人員將理解，在本文特別描述並在附圖中示出的方法、系統和設備是非限制性例子，並且本公開的範圍僅由申請專利範圍限定。結合一個例子示出或描述的特徵可以與其他例子的特徵組合。這種修改和變化被規定為被包括在本公開的範圍內。

【0018】 可在整個本公開（包括申請專利範圍）中使用的術語“實質上”、“近似”、“大約”、“相對”或其他這樣的類似術語用於描述並考慮例如由於在處理中的變化而引起的偏離參考或參數的小波動。這種小波動也包括偏離參考或參數的零波動。例如，它們可以指小於或等於 $\pm 10\%$ ，例如小於或等於 $\pm 5\%$ 、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 $\pm 0.05\%$ 。

【0019】 參考圖1，描繪了根據本文公開的方面的儀器100的示意性框圖的例子。儀器100可以是測序儀器或利用微流體設備的其他儀器。

【0020】 儀器100包括與試劑管理系統（RMS）104流體連通的流動池102，其中RMS 104和流動池102通過柔性連接106機械地和柔性地連接在一起。RMS 104能夠選擇多種試劑108、109、110、111、112、114、116、118（在本文中為108-118）（在圖3中被最佳地看到）並將這些試劑按規定路線傳輸到流動池102。為了本文的目的，術語“柔性”及其派生詞包括在不破壞或喪失功能的情況下被轉動、彎曲或扭曲的能力。

【0021】 流動池102包括在其間由流動通道124連接的入口120和出口122（在圖3中被最佳地看到）。分析物140（在圖3中被最佳地看到）（例如DNA片段、核酸鏈等）可以位於流動通道124中。

【0022】 選定試劑108-118可以流經流動池102的流動通道124，並被按規定路線傳輸經過分析物140，以使用預定序列的試劑108-118對分析物執行各種受控的化學反應。在流動池中的試劑和分析物之間的化學反應的一個例子是其中試劑輸送可用於標記分析物的可識別標籤（例如螢光標記的核苷酸分子等）。此後，激發光可以被輻射通過流動池的頂層（或流動池的任何其他部分）並到達分析物，使被標記到分析物的螢光標籤使發射光光子發螢光。發射光光子可以在檢測過程期間被儀器100的檢測模組126（例如成像模組）掃描和/

或檢測。

【0023】 在檢測過程期間，檢測模組126可以或可以不相對於儀器100上的固定參考點移動。例如，檢測模組126可以相對於參考點移動而流動池102保持固定，以便針對發射光光子掃描流動通道124。可選地，作為例子，檢測模組126可以相對於儀器的參考點保持固定而流動池102移動，以便掃描流動池102的流動通道124。

【0024】 然後，在儀器100內的設備電路可處理和傳輸從那些檢測到的光子得到的資料信號。然後可以分析資料信號以揭露分析物140的性質。

【0025】 儘管檢測模組126在該例子中被示為用於檢測光的光子的成像模組，但是其他形式的檢測模組126和檢測方案可以用於檢測與分析物140相關的其他形式的可檢測性質。例如，與分析物140相關的可檢測性質可以包括光的光子、電荷、磁場、電化學性質、pH變化等。此外，檢測模組126可以沒有限制地包括感測設備，其可以嵌入在流動池102中、安裝在流動池100外部的儀器100中或者以這兩種方式的任何組合安裝。在試劑108-118和分析物140之間的化學反應誘導分析物影響可檢測性質。

【0026】 為了本文的目的，術語“影響可檢測性質”及其派生詞包括使這種可檢測性質以這樣的方式引發或改變，使得它的引發或改變可由檢測模組126檢測到。例如，影響可檢測性質可以包括：使被標記到分析物140的螢光標籤使發射光光子發螢光、改變或引發電磁場、改變pH等。

【0027】 檢測模組126可以配備有適合於和/或被需要來檢測受影響的可檢測性質的所有照相機和/或感測器。可選地，一些感測器可以嵌入在流動池本身中，其中感測器與檢測模組126通信。

【0028】 柔性連接106使流動池102能夠相對於儀器100中的固定參考點128移動，同時檢測模組126相對於參考點128保持靜止，以便檢測光的光子或

其他形式的可檢測性質。可選地，流動池102可以相對於參考點128保持靜止而檢測模組126移動，以便檢測可檢測性質。在一些實現方式中，流動池102和檢測模組126都可以相對於參考點128移動。更具體地，流動池102的流動通道124被移動經過檢測模組126的感測設備和/或照相機的聚焦區域，以允許檢測模組126針對與分析物140相關的光的光子或其他形式的可檢測性質掃描流動通道124。

【0029】 流動池102可以相對於參考點128在（如由X、Y和Z箭頭所指示的）三個方向中的任一個上移動。此外，流動池102可以移動，使得它可以以作為旋轉軸的軸（即，X、Y和Z）的任一個或任何組合旋轉。在該例子中，流動池102可以在三維空間中以6個自由度移動（即，在X、Y和Z方向上的線性運動的任何組合加上圍繞X、Y、Z軸的旋轉運動的任何組合）。然而，重要的是注意，無論流動池102在哪個方向上移動，流動池102都可能夠相對於參考點128在精確的公差範圍內（例如在正負100微米或更小的範圍內）在這三個方向中的每一個上（即，在X方向、Y方向或Z方向上）被定位。

【0030】 參考點128可以是儀器100上的任一個固定結構或任何數量的固定結構。例如，參考點128可以是位於整個儀器100中的一個或更多個機械配准孔或突起。此外，參考點128可以包括RMS 104、流動池102和/或檢測模組126中的一個或更多個被對準或者相對於其而被定位的單獨或多個參考點，其中這些單獨的參考點128可以與公共參考點對準。

【0031】 為了本文的目的，各種參考點128或參考點128的組可以被稱為一個或更多個配准系統。此外，部件例如流動池102、RMS 104和/或檢測模組126相對配准系統的定位或對準在本文中可以被稱為將部件配准。

【0032】 此外，流動池102可以相對參考點128被間接地定位。例如，檢測模組126可以相對於參考點128被定位，且流動池102可以相對於檢測模組126

上的固定參考點被定位。可選地作為例子，檢測模組126可以相對於參考點128被定位，且然後檢測模組126可以用於檢測流動池102對檢測模組126的相對位置。

【0033】 流動池102相對於檢測模組126移動，以便使檢測模組126掃描和檢測由位於流動通道124的區域上的分析物140影響的光的光子或其他形式的可檢測性質。有利地，流動池102比檢測模組126輕和小至少一個數量級。因此，相比於檢測模組126相對於流動池102的這種定位，流動池102相對於檢測模組126的精確定位可以用更小的處理裝備、更低的成本且在更少的時間內完成。此外，流動池102的移動可以比檢測模組126的移動引起更少的振動。

【0034】 另外，即使檢測模組126相對於儀器100的參考點128是移動的而流動池102是固定的，柔性連接106也可以有利地減少由RMS 104傳送到流動池102的振動。這是因為柔性連接106將RMS 104與流動池102分開，且因此可以減弱可以被傳送通過柔性連接106的由RMS 104產生的任何振動。

【0035】 此外，無論檢測模組126是可移動的還是固定的，柔性連接106都有利地實現RMS 104和流動池102與單獨的配准系統（即，單獨的參考點）的獨立配准（即定位）。因此，RMS 104和流動池102都可以更精確地配准到它們的相關參考點。

【0036】 例如，參考點128可以包括RMS 104的第一參考點和流動池102的第二參考點。因此，RMS 104可以相對於第一參考點被定位，且流動池102可以相對於第二參考點被定位。其中，RMS 104和流動池102相對它們各自的第一參考點和第二參考點的分別定位可以獨立於彼此。

【0037】 參考圖2，描繪了根據本文公開的方面的基於盒的儀器的示意性框圖的例子，其中儀器100包括盒130。盒130包括流動池102、RMS 104和柔性連接106。此外，盒130可以從儀器100可拆卸。此外，流動池102可以或可以不

是從盒130可拆卸的。當盒130與儀器100接合並且流動池102與盒130接合時，RMS 104相對於儀器100的參考點128是固定的，而流動池100相對於儀器100的參考點128是可移動的。

【0038】 在盒130與儀器100的接合過程期間，RMS 104和流動池102的定位要求（即配准要求）的公差範圍可能非常不同。更具體地，為了使盒130與儀器100接合，RMS 104可以相對於參考點128在大約預定的第一公差範圍內被定位。該第一公差範圍可以在毫米範圍內，例如正負2毫米或更小。另一方面，當流動池102相對於檢測模組126被配准和/或移動到在儀器100中的預定位置以便被檢測模組126掃描時，流動池的位置可以相對於參考點128在大約第二預定公差範圍內被定位。該第二公差範圍可以在微米範圍內，例如正負100微米或更小。因此，第一公差範圍可以比第二公差範圍大至少10倍。

【0039】 這是因為RMS 104可以與某些機械部件例如閥和驅動電機對準，以便由儀器100操作。另一方面，流動池102可以相對於檢測模組126更精確地被定位，以便被光學地掃描經過流動通道124的表面。

【0040】 如果RMS 104剛性地連接到流動池102（即，連接成使得RMS 104和流動池102的位置相對於彼此保持實質上固定），那麼RMS 104和流動池102可能都必須在兩個公差範圍中的較小者（即，流動池102的第二公差範圍）內被定位。然而，柔性連接106使RMS 104和流動池102的定位要求分離。因此，通過允許可分離的對準以將盒130接合到儀器100並相對於檢測模組126定位流動池102，RMS 104和流動池102可以按照它們單獨的定位要求而被獨立地對準。

【0041】 即使該圖2的例子示出了具有在盒130中包含的RMS 104和流動池102的基於盒的儀器100，其他儀器100也可以不包括這種基於盒的系統。更確切地，在一些儀器100中，RMS 104的部件可以一體地和剛性地安裝在儀器

100內，並且只有流動池102可以從儀器100可拆卸。然而，即使在這種非基於盒的儀器100中，柔性連接106也仍然有利地便於在檢測過程期間流動池102相對於檢測模組126的精確定位。

【0042】 參考圖3，描繪了具有接合在其中的盒130的圖2的基於盒的儀器100的更詳細的示意圖的例子。盒130包括在其間用柔性連接106連接的流動池102和RMS 104。

【0043】 RMS包括多個試劑孔132。每個試劑孔132可操作來容納位於其中的多種試劑108-118中的一種試劑。RMS 104可操作來從多種試劑108-118之一中選擇試劑流134。

【0044】 試劑108-118可以是試劑的幾種類型或組合中的任一種，這取決於待在流動池處執行的化學反應的類型和順序。例如，試劑108-118可以具有下面的類型：

- 試劑108和109可以是摻合混合物的不同配方，摻合混合物是將螢光標記的核苷酸摻合到DNA鏈中的化學物質的混合物。
- 試劑110和111可以是掃描混合物（scan mix）的不同配方，掃描混合物是在檢測過程期間使DNA鏈穩定的化學物質的混合物。
- 試劑112可以是劈裂混合物（cleave mix），其是從DNA鏈酶促地劈裂螢光標記的核苷酸的化學物質的混合物。
- 試劑114和116可以是洗滌緩衝液的不同配方，洗滌緩衝液是從流動池中去除活性試劑的洗滌試劑的混合物。
- 試劑118可以是空氣。

【0045】 柔性連接106包括通過RMS出口156與RMS 104流體連通的第一柔性通道136。第一柔性通道136可操作來使試劑流134按規定路線傳輸通過流動池102的入口120並進入流動通道124內。柔性連接106還包括通過流動池102

的出口122與流動通道124流體連通的第二柔性通道138。第二柔性通道138可操作來在試劑流134穿過流動通道124之後使試劑流134從流動池102按規定路線傳輸通過RMS入口158並返回到RMS 104內。

【0046】 儘管圖3中的例子示出了具有第一柔性通道136和第二柔性通道138以將試劑按規定路線傳輸到流動池102和從流動池102按規定路線傳輸試劑的柔性連接106，但也可以利用具有任何數量的柔性通道的柔性連接的其他配置。例如，柔性連接106可以包括第一和第二柔性連接，其中第一柔性連接僅具有單個柔性通道以將試劑流從RMS 104朝向流動池102按規定路線傳輸，以及第二柔性連接僅具有單個柔性通道以將試劑流從流動池102朝向RMS 104按規定路線傳輸。此外作為例子，柔性連接106可以包括用於朝向流動池102按規定路線傳輸試劑流的多個柔性通道和用於從流動池102按規定路線傳輸試劑流的多個柔性通道。

【0047】 盒130的流動池102包括通過入口120與第一柔性通道136流體連通並通過出口122與第二柔性通道138流體連通的流動通道124。流動通道124可操作來執行在來自多種試劑108-118的各種試劑流134和位於流動通道124中的分析物140之間的各種化學反應。柔性連接106使流動池102能夠相對於儀器100中的固定參考點128移動。

【0048】 儘管圖3的例子示出了具有單個入口120和單個出口122的流動池102，但流動池的其他配置也可以被利用。例如，流動池102可以包括用於接收來自柔性連接106的多個柔性通道的試劑流的多個入口120。此外作為例子，流動池可以包括用於將試劑流按規定路線傳輸到柔性連接106的多個柔性通道的多個出口122。

【0049】 在這個實現方式中，固定參考點128是配准孔。然而，參考點128可以是儀器100中的任何數量的固定結構。例如，參考點128可以是位於儀

器100的固定框架上的不同位置處的多個配准腳（peg）或孔。

【0050】 在這個例子中，盒130包括用於選擇試劑108-118的旋轉閥142。旋轉閥142具有內部旋轉閥體144。閥體144包括通過旋轉通道150連接的中心口（port）146和可旋轉口148。閥體144圍繞中心口146樞轉以移動可旋轉口148。

【0051】 包含試劑108-118的多個試劑孔132可以佈置在旋轉閥142的周邊周圍或者以其他方式遠離旋轉閥142。每個試劑孔132與相應的孔通道152流體連通。每個孔通道152包括孔通道口154，旋轉閥142的可旋轉口148可以與孔通道口154對準，以便接收來自任何給定試劑孔132的試劑流134。

【0052】 當可旋轉口148與孔通道口154中的一個對準時，試劑流134的流動路徑被建立，該流動路徑允許試劑流134從選定的孔132流動通過孔通道152、通過旋轉閥142、通過公共管線155流動並從RMS出口156流出。然後，試劑流134繼續通過第一柔性通道136、進入流動池102的入口120內並通過流動通道124，在流動通道124中多種試劑108-118中的選定試劑可以與分析物140反應。

【0053】 未反應的試劑和/或該反應的副產物可以從流動池102的出口122流出並通過第二柔性通道138。試劑流134然後可以通過RMS入口158重新進入RMS 104。

【0054】 RMS 104的RMS入口158與第一夾管閥160流體連通。第一夾管閥160與第二夾管閥162流體連通。第一夾管閥160和第二夾管閥162包括彈性中心部分，其可以被機械或氣動地致動以通過夾管閥160、162夾止或釋放試劑流134。此外，儘管在該例子中示出了夾管閥160、162，但是也可以利用其他類型的閥來執行相同的功能。例如，閥160、162可以是旋轉閥。

【0055】 板載泵164（例如注射泵或類似泵）也佈置在RMS 104上。即使板載泵164可以是其他類型的泵，它在本文也將被稱為注射泵164。注射泵164

以T形構造（tee formation）連接在第一夾管閥160和第二夾管閥162之間。兩個夾管閥160、162都由儀器100打開和關閉，以使注射泵164與流動池102和/或廢液罐170接合或脫離。

【0056】 注射泵164包括佈置在氣缸168中的往復式柱塞166，氣缸168具有氣缸膛（cylinder bore）170。柱塞166被接納在氣缸膛170內以形成柱塞-氣缸膛密封。柱塞166由儀器100驅動以在氣缸膛170內往復運動，並將試劑108-118從試劑孔132泵送到廢液罐172。

【0057】 儀器100還包括檢測模組126，檢測模組126可操作來當由試劑108-118引起的化學反應誘導分析物140影響這種可檢測性質時檢測光的光子或其他形式的可檢測性質。柔性連接106使流動池102能夠相對於儀器100中的固定參考點128移動，同時檢測模組126相對於參考點128保持靜止，以便促進對可檢測性質的檢測。

【0058】 可選地，檢測模組126可以相對於固定參考點128是可移動的，同時流動池102相對於參考點128保持固定。因此，柔性連接106可以使流動池102比剛性地連接到RMS 104的流動池被更精確地相對於參考點128定位。在一些實現方式中，檢測模組126和流動池102都可以相對於彼此和/或RMS 104可移動。

【0059】 此外，即使檢測模組126相對於參考點128是可移動的而流動池102保持固定，也可以有利地減少由RMS 104傳送到流動池102的振動。這是因為柔性連接106將RMS 104與流動池102分開，且因此可以減弱可以被傳送通過柔性連接106的由RMS 104產生的振動。

【0060】 此外，因為柔性連接106將RMS 104與流動池102分離，所以柔性連接106實現RMS 104和流動池102與單獨的配准系統（即，單獨的參考點）的獨立配准（即定位）。因此，RMS 104和流動池102都可以更精確地配准到它

們的相關參考點。

【0061】 儘管圖3所示的實現方式是利用旋轉閥142的儀器100的實現方式，該旋轉閥使各種試劑108-118按規定路線傳輸通過公共管線155並進入流動池102中，但是其他儀器100可以不利用旋轉閥142。例如，來自每個試劑孔132的孔通道152可以直接延伸到多個單獨的RMS出口156之一。

【0062】 在這種情況下，孔通道152可以各自包括閥（未示出）以控制來自每個試劑孔132的試劑流134。另外，第一柔性通道136可以是多個第一柔性通道，每個第一柔性通道用於從相應的RMS出口156接收相應的試劑流134。此外，流動池102的入口120可以是多個入口120以接收來自多個第一柔性通道136中的每一個的各種試劑流134。

【0063】 參考圖4，描繪了圖3的儀器100的示意性框圖的例子。儀器100包括對接站（docking station）174以接納盒130。在儀器100內的各種電氣和機械元件與盒130交互以在流動池102中執行的各種化學反應的微流體分析操作期間操作盒。

【0064】 儀器100除了別的以外還可以包括一個或更多個處理器176，其執行存儲在記憶體178中的程式指令，以便執行微流體分析操作。處理器與旋轉閥驅動組件180、注射泵驅動元件182、夾管閥驅動元件184、檢測模組126和可移動溫度調節元件206進行電子通信。

【0065】 為使用者提供使用者介面186以控制和監控儀器100的操作。通信介面188可以在儀器100和遠端電腦、網路等之間傳送資料和其他資訊。

【0066】 旋轉閥驅動元件180包括機械地耦合到旋轉閥對接支架192的驅動軸190。旋轉閥對接支架192選擇性地機械地耦合到盒130的旋轉閥142。旋轉閥驅動組件180包括旋轉電機194，並且在一些實現方式中包括平移電機196。平移電機196可以在與旋轉閥142的接合狀態和脫離狀態之間在平移方向上移動

驅動軸190。旋轉電機194管理旋轉閥142的旋轉閥體144的旋轉。

【0067】 旋轉閥驅動組件180還包括監控驅動軸190的位置的位置編碼器198。編碼器198向處理器176提供位置資料。

【0068】 注射泵驅動組件182包括耦合到可延伸軸202的注射泵電機200。軸202由注射泵電機200在延伸位置和縮回位置之間驅動，以使柱塞166在注射泵164上的氣缸168的氣缸腔170內往復運動。

【0069】 夾管閥驅動組件184包括一組兩個氣動地驅動的夾管閥驅動電機204。兩個夾管閥驅動電機204機械地耦合到第一夾管閥160和第二夾管閥162中的相應夾管閥。夾管閥驅動電機204可以利用空氣壓力來夾止或釋放第一夾管閥160和/或第二夾管閥162的彈性中心部分，以氣動地打開和關閉第一夾管閥160和/或第二夾管閥162。可選地，夾管閥驅動電機204可以被電氣地驅動。

【0070】 檢測模組126可以包含適合於和/或被需要來實現與流動池102中的分析物140相關的發射光光子或其他形式的可檢測性質的檢測的所有照相機和/或檢測感測器。在儀器100內的設備電路（未示出）然後可以處理和傳輸從那些檢測到的發射得到的資料信號。然後可以分析資料信號以揭露分析物140的性質。

【0071】 在儀器100中還可以包括溫度調節元件206（或其他環境控制設備）。溫度調節元件206可用於在各種化學反應期間提供流動池102的溫度控制。更具體地，溫度調節元件206可以提供流動池102的加熱和冷卻，從而實現流動池102的熱迴圈。環境控制設備可以控制或調節除了僅僅溫度以外的參數（例如，壓力）。如將在圖5A和圖5B中更詳細地看到的，溫度調節元件206可以相對於參考點128是可移動的，並且可以提供平臺，流動池102可以定位在該平臺上，以便相對於檢測模組126移動流動池102。

【0072】 參考圖5A和圖5B，描繪了柔性連接模組300的例子。更具體

地，圖5A描繪了柔性連接模組300和模組300可操作來連接到的RMS 104的一部分的簡化透視圖的例子。圖5B描繪了以流體連通方式連接到RMS 104的一部分的柔性連接模組300的橫截面側視圖的例子，其中該橫截面側視圖是沿著柔性連接106的第一柔性通道136截取的。

【0073】 柔性連接模組300包括柔性連接106、流動池102和支撐固定物302。柔性連接106組裝成與流動池102流體連通，其中柔性連接106和流動池102的元件由支撐固定物302加框架和支撐。柔性連接模組300可以連接到在儀器100或盒130內的RMS 104。

【0074】 柔性連接模組300的柔性連接106包括第一通道入口通孔304、第一通道出口通孔306和在其間流體連通的第一柔性通道136。第一柔性通道136可操作來將試劑流134從RMS 104的RMS出口156按規定路線傳輸到流動池102的入口120。

【0075】 柔性連接106還包括第二通道入口通孔308、第二通道出口通孔310和在其間流體連通的第二柔性通道138。第二柔性通道138可操作來將試劑流134從流動池102的出口122按規定路線傳輸到RMS 104的RMS入口158。

【0076】 第一通道入口通孔304和第二通道出口通孔310都可以包括流體密封件312。第一通道入口通孔304的流體密封件312可操作來連接到RMS 104的RMS出口156，並使試劑流134能夠穿過該流體密封件，使得試劑流134從RMS 104傳遞到第一柔性通道136。第二通道出口通孔310的流體密封件312可操作來連接到RMS 104的RMS入口158，並使試劑流134能夠穿過該流體密封件，使得試劑流134從第二柔性通道138傳遞回到RMS 104內。

【0077】 在圖5A和圖5B中所示的實現方式中的流體密封件312是可拆卸的O形環。然而，可以利用其他形式的可拆卸的流體密封件312。例如，可以使用各種彈性墊圈來提供可拆卸的流體密封件。

【0078】 此外，流體密封件312可以不可拆卸地連接到盒和/或儀器的RMS 104。例如，流體密封件312可以是結合到RMS 104的粘合劑層，或者流體密封件312可以通過鐳射結合來形成，其形成到RMS 104的永久結合。

【0079】 柔性連接模組300的流動池102包括入口120、出口122和在其間流體連通的流動通道124。流動通道124可操作來使試劑流134按規定路線傳輸經過位於流動通道124中的分析物140。

【0080】 第一通道出口通孔306與流動池102的入口120流體連通地連接。另外，第二通道入口通孔308與流動池102的出口122流體連通地連接。從第一通道出口通孔306到入口120以及從第二通道入口通孔308到出口122的流體連接可以用粘合劑層314（在圖5B中被最佳地看到）密封在一起。粘合劑層314在第一通道出口通孔306和入口120之間以及在第二通道入口通孔308和出口122之間形成永久結合。

【0081】 粘合劑層314可以由幾種不同的材料組成，這些材料適合於處理應用參數，包括應用溫度、應用壓力和與試劑的化學相容性。例如，粘合劑層314可以由基於丙烯酸粘合劑、基於矽樹脂的粘合劑、熱活化粘合劑、壓力活化粘合劑、光活化粘合劑、環氧樹脂粘合劑和類似粘合劑或其組合組成。

【0082】 可選地，可以利用其他形式的結合來密封在第一通道出口通孔306和入口120之間以及在第二通道入口通孔308和出口122之間的連接。例如，通孔和口可以被鐳射結合在一起。此外，通孔和口可以與可拆卸的流體密封件（諸如與O形環或彈性墊圈）可拆卸地連接。

【0083】 儘管圖5A和圖5B中所示的實現方式示出了具有第一通道入口通孔304、第一通道出口通孔306、第二通道入口通孔308和第二通道出口通孔310的柔性連接106，但具有帶有任何數量的入口通孔和/或出口通孔的任何數量的通道的柔性連接的其他配置也可以被利用。例如，可以僅對進入流動池102內

的試劑流利用柔性連接106，其中柔性連接106可僅具有來自RMS 104的一個入口通孔，其中多個柔性通道從單個入口通孔呈扇形散開到對流動池102的多個出口通孔。可選地，可以僅對進入流動池102內的試劑流利用柔性連接106，其中柔性連接106可具有多個柔性通道，每個柔性通道具有來自RMS 104的單個入口通孔和到流動池102的單個出口通孔。可選地，可以僅對從流動池102進入RMS 104內的試劑流利用柔性連接106，其中柔性連接可具有來自流動池102的僅僅一個入口通孔，其中多個柔性通道從單個入口通孔呈扇形散開到對RMS 104的多個出口通孔。可以僅對從流動池102進入RMS 104內的試劑流利用柔性連接106，其中柔性連接106可以具有多個柔性通道，每個柔性通道具有來自流動池102的單個入口通孔和到RMS 104的單個出口通孔。在又一些實現方式中，可以對進入流動池102內的和自流動池102的同一端或相對端從流動池102出來的試劑流都利用柔性連接106。在這樣的實現方式中，柔性連接106可以包括僅一個入口通孔，其中多個柔性通道從單個入口通孔呈扇形散開到多個出口通孔，或者可以包括多個柔性通道，每個柔性通道具有單個入口通孔和單個出口通孔。另外的柔性連接106的配置可以包括用於流入流動池102內的試劑流的第一柔性連接和用於流出流動池102的試劑流的第二柔性連接，其中第一和第二柔性連接都可以包括入口通孔、出口通孔和在其之間連接的柔性通道的各種配置。

【0084】 柔性連接模組300的支撐固定物302包括圍繞流動池102的內邊界316。支撐固定物302可操作來將流動池102包含在內邊界316內。支撐固定物302可以使流動池102能夠在支撐固定物302內在Y方向上橫向地並在X方向上縱向地移動。此外，支撐固定物302還可以允許流動池102相對於支撐固定物302在Z方向上垂直移動。

【0085】 支撐固定物302可以在X、Y和Z方向上提供這種移動同時將流動

池102包含在內邊界316內的一種方式是使用在支撐固定物302的上表面320和/或下表面322上佈置的多個支撐指狀物（finger）318。支撐指狀物318可以從內邊界316向內延伸，並且部分地越過流動池102的頂表面和/或底表面。對於佈置在上表面320上的支撐指狀物318，這種支撐指狀物318可以依尺寸被製造成使得它們不會延伸越過流動池102的流動通道124，以便在檢測過程期間不干擾在流動通道124上的檢測模組126。支撐指狀物318可以防止流動池102和柔性連接106在柔性連接模組300的裝運期間和/或在儀器100的操作期間從支撐固定物302的內邊界316內明顯移位或完全移除。

【0086】 另外，支撐指狀物318可以允許流動池102在內邊界316內橫向地（Y方向）和縱向地（X方向）移動。在一些實現方式中，支撐指狀物318可以佈置在支撐固定物302的底表面322上，且支撐指狀物318可以佈置在支撐固定物302的頂表面320上，並且可以間隔開以允許流動池102在垂直（Z）方向上移動預定的量，同時仍然將流動池102保持在支撐固定物302的內邊界316內。

【0087】 儘管圖5A和圖5B中的實現方式示出了具有用於保持流動池102的支撐指狀物318的支撐固定物302，但支撐固定物302的其他配置也可以被利用。例如，支撐固定物302可以被設計為不包括任何支撐指狀物318的承板，並且流動池102可以結合到支撐固定物302的頂表面。此外，即使圖5A和圖5B中的實現方式示出了沿著流動池102和柔性連接106的整個組合長度延伸的支撐固定物302，支撐固定物302的其他配置也可以具有延伸超過支撐固定物302的外周邊的柔性連接106。

【0088】 在操作期間，可通過將流體密封件312與RMS出口156和RMS入口158對準來將柔性連接模組300組裝到RMS 104（在圖5B中被最佳地看到）。此後，支撐固定物302可以被夾持到RMS 104，使得流體密封件312被夾在支撐固定物302和RMS 104之間。這可以用任何數量的夾持技術例如通過螺栓連接或

者通過使用C形夾具或各種其他形式的夾持設備來實現。在另外其它實現方式中，流體密封件312和柔性連接模組300可以通過其他附接部件例如卡扣式（snap-in）連接器等來附接。這種附接可以獨立於支撐固定物302。

【0089】 在所示的實現方式中，一旦RMS 104與柔性連接模組300流體連通，流動池102就可以與可移動溫度調節元件206（在圖5B中被最佳地看到）接合。在一些實現方式中，支撐指狀物318可以佈置在支撐固定物302的下表面322上以僅部分地延伸跨過流動池102的底表面，從而允許流動池102與可移動溫度調節元件206的接合。因此，流動池102的足夠的底表面可以暴露於溫度調節元件206的待與流動池102接合的表面。這種接合可以允許流動池102在與溫度調節元件206接合時在支撐固定物302的內邊界316內的縱向和橫向移動。

【0090】 溫度調節元件206可以是可操作來相對於檢測模組126的位置在垂直（即，Z）方向上在幾微米內定位流動池102。另外，溫度調節元件206可以在X和/或Y方向中的一個或兩個上移動流動池102，以使檢測模組126能夠在檢測過程期間掃描流動池102的流動通道124。

【0091】 可選地，即使在流動池102的掃描期間檢測模組126相對於參考點128移動而流動池102保持固定，溫度調節元件206仍然可以在開始掃描之前精確地相對於檢測模組126定位流動池102。這是因為柔性連接106將流動池102的一些運動與RMS 104的運動分離。因此，在掃描之前流動池102相對於檢測模組126的初始起始位置可以通過移動流動池102來被精確地保持。如果流動池102沒有連接到柔性連接106且剛性地連接到RMS 104，那麼流動池102和/或RMS 104的部分都必須移動，使流動池102相對於檢測模組126的這種精確定位變得更加困難。

【0092】 另外，無論檢測模組126相對於參考點是可移動的還是固定的，柔性連接106都使RMS 104與流動池102分離。因此，柔性連接106實現RMS 104

和流動池102與單獨的配准系統（即單獨的參考點）的獨立配准（即，定位）。因此，RMS 104和流動池102都可以被更精確地配准到它們的相關參考點。

【0093】 參考圖6，描繪了具有頂層210、底層212和中間層214的柔性連接106的分解圖的例子。使用粘合劑216來將頂層210、底層212和中間層214結合在一起以形成層壓堆疊或疊層218。

【0094】 使用例如鐳射切割工藝來將第一柔性通道136和第二柔性通道138切割到中間層214中。因此，中間層214限定柔性通道136、138的幾何形狀。更具體地，中間層214限定第一柔性通道136和第二柔性通道138的壁寬220和通道寬度222（在圖7A和圖7B中被最佳地看到）。

【0095】 頂層210限定第一柔性通道136和第二柔性通道138的頂部224（在圖7A和圖7B中被最佳地看到）。底層限定第一柔性通道136和第二柔性通道138的底部226（在圖7A和圖7B中被最佳地看到）。

【0096】 第一通孔228和第二通孔230位於柔性連接106的底層212中。第一通孔228和第二通孔230與在中間層214中的第一柔性通道136的第一近端232和第一遠端234流體連通。另外，第三通孔236和第四通孔238位於柔性連接106的底層212中。第三通孔236和第四通孔238與在中間層214中的第二柔性通道138的第二近端240和遠端242流體連通。儘管第一通孔228、第二通孔230、第三通孔236和第四通孔238在圖6中被示為佈置在底層212中，但是一個或更多個通孔可以替代地位於頂層210中和/或頂層210和底層212中。更具體地，第一通孔228和第三通孔236可以一起定位在底層212或頂層210中。另外，第二通孔230和第四通孔240也可以一起定位在底層212或頂層210中。

【0097】 第一通孔228可以結合到RMS 104的RMS出口156以將試劑流134從RMS 104按規定路線傳輸到第一柔性通道136（且因此第一通孔228可以被考

慮為第一柔性通道136的入口通孔)。第二通孔230可以結合到流動池102的入口120以將試劑流134從第一柔性通道136按規定路線傳輸到流動通道124(且因此第二通孔230可以被考慮為第一柔性通道136的出口通孔)。第四通孔238可以結合到流動池102的出口122以將試劑流134從流動池102按規定路線傳輸到第二柔性通道138(且因此第四通孔238可以被考慮為第二柔性通道138的入口通孔)。第三通孔236可以結合到RMS 104的RMS入口158以將試劑流134從第二柔性通道138按規定路線傳輸回到RMS 104內(且因此第三通孔236可以被考慮為第二柔性通道138的出口通孔)。

【0098】 頂層210、底層212和中間層214可以由幾種不同的材料組成，這些材料適合於處理應用參數，包括應用溫度、應用壓力和與試劑的化學相容性。例如，頂層210、底層212和中間層214可以由聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚醯亞胺、環烯烴共聚物、聚碳酸酯、聚丙烯等組成。

【0099】 此外，可以向諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯的材料添加炭黑的添加劑以提供黑色聚對苯二甲酸乙二醇酯或類似物。炭黑添加劑被添加的材料可以具有相對較低的自發螢光特性。此外，炭黑添加劑可以促進頂層210、底層212和中間層214的鐳射結合。

【0100】 粘合劑216可以由幾種不同的材料組成，這些材料適合於處理應用參數，包括應用溫度、應用壓力和與試劑的化學相容性。例如，粘合劑216可以由基於丙烯酸の粘合劑、基於矽樹脂の粘合劑、熱活化粘合劑、壓力活化粘合劑、光活化粘合劑、環氧樹脂粘合劑和類似粘合劑或其組合組成。這種粘合劑216可用於將頂層210、底層212和中間層214粘合在一起。

【0101】 除了頂層210、底層212和中間層214用粘合劑(216)粘合地結合在一起之外，頂層210、底層212和中間層214也可以以其他方式結合在一起。例如，可以使用直接結合技術(諸如熱(熔融)結合或鐳射結合)來將頂

層210、底層212和中間層214結合在一起。此外，可以利用粘合劑結合或直接結合技術的任何組合來將頂層210、底層212和中間層214結合在一起。

【0102】 另外，關於粘合劑結合或直接結合技術，頂層210、底層212和中間層214的表面處理可用於增強各種結合的強度。這種表面處理可以包括例如化學表面處理、等離子體表面處理等。

【0103】 構建柔性連接106的一種簡化的製造方法可以是通過使用例如鐳射切割工藝將頂層210、底層212和中間層214中的每一個切割到預定的規格來開始。該方法可以通過將頂層210、底層212和中間層214一起對準並僅用手動壓力將它們結合以使這些層粘在一起並形成疊層218來繼續。此後，疊層218可以通過層壓機以通過施加預定壓力來使粘合劑216活化。此後，疊層218可在預定數量的時間（例如，約2小時或更多）內被加熱到預定溫度（例如，高於約50°C或高於約90°C），以完全形成柔性連接106。

【0104】 此外，製造過程可以包括特定的步驟以減少在組裝期間可能被截留在頂層210、底層212和中間層214之間的氣穴（air pocket）的數量。例如，正壓力（例如約100、125、150 psi或更大）或負真空壓力（例如約-10、-12、-14 psi或更小）可在一段預定量的時間內被施加，以減少可能被截留在頂層210、底層212和中間層214之間的氣穴的數量。施加壓力以減少所截留的氣穴的這個過程可以或可以不與升高的溫度（或例如高於約50°C或高於約90°C）結合。

【0105】 此後，可以佈置在底層212的粘合劑216上的底部襯墊（未示出）被移除以暴露該粘合劑216。然後，通過向柔性連接106施加適當的力以便使佈置在柔性連接106的底部上的粘合劑216活化來將柔性連接106結合到RMS 104和流動池102。

【0106】 參考圖7A和圖7B，描繪了圖6的柔性連接106的透視圖（圖

7A) 和前側視圖 (圖7B) 的例子。為了清楚的目的，在該特定例子中，僅示出了第一柔性通道136。

【0107】 頂層210、底層212和中間層214結合在一起以形成疊層218。頂層210、底層212和中間層214是薄的，例如在某些情況下每層從約10微米至約1000微米。因此，疊層218是柔性的。

【0108】 疊層高度 (或柔性連接高度) 244可以範圍例如從約30微米至約3000微米。通道高度246是在第一柔性通道136的頂部224和底部226之間的距離。通道高度可以範圍例如從約10微米至約1000微米。通道寬度222是在兩個相對的內壁248、250之間的距離。壁寬220可以是任何實際尺寸，這取決於設計參數。例如，壁寬220可以範圍從約250微米至約650微米。如將在圖8中更詳細討論的，壁寬220與通道寬度222之比可以被設計為大約2.5或更大。

【0109】 參考圖8，描繪了爆裂壓力256相對於壁寬220與通道寬度222之比254的關係曲線圖252的例子。壁寬220與通道寬度222之比254顯示在曲線圖252的水準軸上。在垂直軸上顯示了爆裂壓力256 (以磅/平方英寸表壓 (psig) 為單位)。每個繪製的點258代表對於給定比254與爆裂壓力256的交點。注意，每平方英寸1磅 (英制單位) 等於約0.069巴 (公制單位)。

【0110】 壁寬220與通道寬度222之比254是影響在柔性連接106中的柔性通道 (例如，第一柔性通道136或第二柔性通道138) 的爆裂壓力256的參數。比254越大，爆裂壓力256就趨向於越高。在這種情況下，爆裂壓力256意指洩漏將在柔性通道136、138中發生時的壓力。

【0111】 針對一應用的期望爆裂壓力256可以根據應用參數而變化。然而，在第一通道136和第二通道138中的40 psig或更大的爆裂壓力256通常對大多數試劑流134應用就足夠了。從曲線圖252上的所繪製的點258可以看到，約2.5或更大的比254可以導致約40 psig或更大的爆裂壓力256。

【0112】 參考圖9A，描繪了具有子層的中間堆疊的柔性連接的前側視圖的例子。在該圖9A中，子層的體積的50 %是粘合劑。

【0113】 參考圖9B，還描繪了具有子層的中間堆疊的柔性連接的前側視圖的例子。在該圖9B中，子層的體積的25 %是粘合劑。

【0114】 圖9A和圖9B的柔性連接106都包括頂層210、底層212和中間層214。然而，中間層214是通過粘合劑262結合在一起的多個中間子層260。

【0115】 在圖9A中，相對於粘合劑262加上中間子層260的總體積有約50%體積的粘合劑262，中間子層260可以由例如聚醯亞胺組成。然而，在圖9B中，相對於粘合劑262加上由相同材料（例如聚醯亞胺）組成的中間子層260的總體積只有大約25%體積的粘合劑262。

【0116】 粘合劑262（例如壓敏粘合劑）相對於粘合劑262加上中間子層260的總數的按體積的百分比也是影響爆裂壓力的參數。該百分比越小，爆裂壓力就傾向於越大。在圖9A和圖9B的特定情況下，在柔性連接106的兩個結構之間的唯一區別是粘合劑262相對於粘合劑262和中間子層260的總數的按體積的百分比。在圖9A中，該百分比為50%，以及爆裂壓力為50 psig。在圖9B中，該比為25%，且爆裂壓力為130 psig。

【0117】 參考圖10，描繪了對於相應的一對直線柔性連接106A、106B的力（以牛頓為單位）與位移（以毫米為單位）的一對關係曲線264和266的例子。在曲線264中，相關的柔性連接106A僅包括佈置在其中的第一柔性通道136和第二柔性通道138。在曲線266中，相關的柔性連接106B包括第一柔性通道136和第二柔性通道138，但是另外包括佈置在柔性通道136、138之間的狹縫268。

【0118】 試劑管理系統（RMS）104與流動池102的分離可能以向RMS 104和流動池102施加額外的機械應力為代價而發生。這是因為RMS 104和流動

池102現在由於柔性連接106的彎曲而可以相對於彼此移動。然而，有多種方式來減輕該額外的機械應力。減小這種應力（即，移動或移置流動池102和/或柔性連接106所涉及的力）的一個這樣的方式是在第一柔性通道136和第二柔性通道138之間定位狹縫268。

【0119】 如在曲線264和266的比較中所示的，相對於移動柔性連接106A所涉及的力，狹縫268減小了移動柔性連接106B所涉及的力。更具體地，柔性連接106A和106B的第一遠端263被錨定，並且柔性連接106A和106B的第二遠端265朝著第一遠端263在X方向上移動預定距離（例如，柔性連接的總長度的大約1%至20%）。此後，第二遠端265在垂直於X方向的方向（即，Y方向）上移動，以及然後測量在Y方向上移動給定位移（以毫米為單位）所需的力（以牛頓為單位）以繪製曲線264和266。

【0120】 相比於在沒有狹縫268的情況下移動柔性連接106A所涉及的力（如曲線264所示），狹縫268將力減小了（如曲線266所示的）至少大約兩倍。更具體地，在沒有狹縫268的情況下被施加來將柔性連接106A（以及因而流動池102）移動一毫米的距離的力大於0.2牛頓（見曲線264），而在有狹縫268的情況下被施加來移動柔性連接106B的力減小到小於0.1牛頓（見曲線266）。此外，在沒有狹縫268的情況下被施加來將柔性連接106A移動四毫米的距離的力大於0.6牛頓（見曲線264），而在有狹縫268的情況下被施加來移動柔性連接106B的力減小到小於0.2牛頓（見曲線266）。

【0121】 參考圖11，描繪了對於直線柔性連接106C（曲線270）和S形曲線柔性連接106D（曲線272）的力與位移的一對關係曲線270、272的例子。減小通過經由柔性連接106使RMS 104與流動池102分離而引起的額外機械應力的另一方式是將彎曲形狀（sinuous shape）設計到柔性連接106中。在這個特定的例子中，彎曲形狀是被設計成曲線272的柔性連接106D的S形曲線274。

【0122】 如在曲線270和272的比較中所示的，與移動柔性連接106C所涉及的力相比，S形曲線274減小了移動柔性連接106D所涉及的力。更具體地，柔性連接106C和106D的第一遠端271被錨定，並且柔性連接106C和106D的第二遠端273朝著第一遠端271在X方向上移動預定距離（例如，柔性連接的總長度的大約1%至20%）。此後，第二遠端273在垂直於X方向的方向（即，Y方向）上移動，且然後測量在Y方向上移動給定位移（以毫米為單位）所需的力（以牛頓為單位）以繪製曲線270和272。

【0123】 相比於在沒有S形曲線274的情況下移動柔性連接106C所涉及的力（如在曲線270中所示的），S形曲線274將力減小了（如在曲線272中所示的）至少大約兩倍。更具體地，在沒有S形曲線274的情況下被施加來將柔性連接106C（以及因而流動池102）移動一毫米的距離的力大於0.2牛頓（見曲線270），而在有S形曲線274的情況下被施加來移動柔性連接106D的力減小到小於0.1牛頓（見曲線272）。此外，在沒有S形曲線274的情況下被施加來將柔性連接106C移動4毫米的距離的力大於0.6牛頓（見曲線270），而在有S形曲線的情況下被施加來移動柔性連接106D的力減小到小於0.1牛頓（見曲線272）。

【0124】 參考圖12A、圖12B和圖12C，描繪了對於鐳射結合的柔性連接106E（圖12A和圖12B的曲線276）和粘合劑結合的柔性連接106F（圖12A和圖12C的曲線278）的力與位移的一對關係曲線276、278的例子。柔性連接106E和106F都包括S形曲線274。

【0125】 減少通過經由柔性連接106使RMS 104與流動池102分離而引起的額外機械應力的另一方式是在於對在頂層210、底層212和中間層214之間的結合工藝的選擇。在該特定例子中，分別對於每個曲線276、278，在柔性連接106E和106F的結構之間的唯一顯著區別在於結合工藝。

【0126】 更具體地，對於曲線276的柔性連接106E已被鐳射結合。因

此，如圖12B的分解透視圖所示的，柔性連接106E的頂層210、底層212和中間層214彼此直接接觸，並且在它們之間不包括粘合劑216。相比之下，對於曲線278的柔性連接106F被粘合劑結合。因此，如圖12C的分解透視圖所示的，柔性連接106F的頂層210、底層212和中間層214包括在頂層210、底層212和中間層214之間的一層粘合劑216（例如壓敏粘合劑）。

【0127】 如在曲線276和278的比較中所示的，粘合劑結合減小了移動柔性連接106F所涉及的力。更具體地，柔性連接106E和106F的第一遠端275被錨定，並且柔性連接106E和106F的第二遠端277朝著第一遠端275在X方向上移動預定距離（例如，柔性連接的總長度的大約1%至20%）。此後，第二遠端277在垂直於X方向的方向（即，Y方向）上移動，且然後測量在Y方向上移動給定位移（以毫米為單位）所需的力（以牛頓為單位）以繪製曲線276和278。

【0128】 與移動被粘合劑結合的柔性連接106F所涉及的力相比，粘合劑結合將力減小了移動已被鐳射結合的柔性連接106E所涉及的力（如在曲線276中所示的）的至少約6倍（如曲線278中所示的）。更具體地，當被鐳射結合時被施加來將柔性連接106E（以及因而流動池102）移動一毫米的距離的力大於0.6牛頓（見曲線276），而當被粘合劑結合時被施加來移動柔性連接106F的力減小到小於0.1牛頓（見曲線278）。此外，當被鐳射結合時被施加來將柔性連接106E移動四毫米的距離的力大於0.8牛頓（見曲線276），而當被粘合劑結合時被施加來移動柔性連接106F的力減小到小於0.1牛頓（見曲線278）。

【0129】 參考圖13A、圖13B和圖13C，描繪了固定地耦合到柔性連接106的機械應變消除元件400的俯視圖（圖13A）、側視圖（圖13B）和透視仰視圖（圖13C）的例子。在圖13A、圖13B和圖13C所示的特定例子中，應變消除元件400被配置為環氧樹脂珠402。

【0130】 在柔性連接106和流動池102之間的連接可以足夠牢固以經得起

在流動池102的移動期間施加在柔性連接106上的機械負荷（或機械應力）以及由於溫度和壓力變化而產生的應力。如果連接不夠牢固，則這種應力可能使在柔性連接106和流動池102之間的連接切斷。應變消除元件400可以幫助減輕這種應力。

【0131】 在應變消除元件400的環氧樹脂珠402的配置的情況下，環氧樹脂珠402主要由環氧樹脂組成，該環氧樹脂沿著流動池102的外周邊406和柔性連接106的底表面408接合的角404放置。在應變消除元件400的這個配置中，施加上到柔性連接106的至少一些應力通過環氧樹脂珠402被重定向到流動池102的主體中。

【0132】 可以使用任何數量的環氧樹脂，只要它們具有足夠的表面張力以形成獨立的珠。例如，環氧樹脂珠402可以包括基於丙烯酸或矽樹脂的粘合劑，或者可以是雙組分UV固化環氧樹脂。

【0133】 參考圖14A、圖14B和圖14C，描繪了固定地耦合到柔性連接106的機械應變消除元件400的例子的俯視圖（圖14A）、側視圖（圖14B）和透視圖（圖14C），其中應變消除元件400被配置為槽410。槽410位於柔性連接106和支撐固定物302之間。

【0134】 如所示，槽410不接觸流動池102。因此，槽將應力的一部分（例如剪切力）傳遞遠離在流動池102和柔性連接106之間的連接，並通過應變消除元件400將應力重定向到支撐固定物302中。在其他配置中，槽410可以包括定位臂（未示出），其用於相對於流動池102對準槽410。然而，定位臂可以不被設計成將任何相當大量的力傳遞到流動池102中。

【0135】 槽410包括位於槽410的中心部分內的釋放切口（relief cut）412。釋放切口412可以從頂表面416（即接觸柔性連接106的表面）到底表面418（即接觸支撐固定物302的表面）穿透槽412的整個寬度414。釋放切口412

形成模具以容納沉積到釋放切口412中的環氧樹脂並使環氧樹脂成形，以便將柔性連接106結合到支撐固定物302。

【0136】 釋放切口412的壁420從槽410的頂表面416到底表面418向外逐漸變細。也就是說，釋放切口412的橫截面視圖在形狀上看起來是梯形的，其中釋放切口412在頂表面416處的面積小於釋放切口412在底表面418處的面積。通過在底表面418處提供更大的面積，與壁420不是逐漸變細的情況相比，更大面積的環氧樹脂接觸支撐固定物302。這個更大面積的環氧樹脂可以在支撐固定物302和槽410之間提供更強的結合。

【0137】 儘管在圖14A、圖14B和圖14C所示的例子中示出了壁420向外逐漸變細，但壁的其它配置也可以被利用。例如，壁420可以向內逐漸變細，或者壁420可以是垂直的。

【0138】 多個粘合劑支撐凸緣（rim）422定位在釋放切口412的頂表面416的外周邊周圍。粘合劑支撐凸緣422從頂表面416向上突出。在這個例子中，粘合劑支撐凸緣422向上突出到大約柔性連接106的頂表面的水準。

【0139】 粘合劑支撐凸緣422可以使環氧樹脂能夠與粘合劑支撐凸緣422產生表面張力接觸，使得環氧樹脂的頂部可以延伸在槽410的頂表面416之上。因此，環氧樹脂可以更容易地封裝柔性連接106以在槽410內的環氧樹脂和柔性連接106之間提供更強的結合。

【0140】 儘管在該實現方式中粘合劑支撐凸緣422向上突出到柔性連接106的頂表面的水準，但是粘合劑支撐凸緣422可以可選地被設計成向上突出到不同的水準。這是因為粘合劑支撐凸緣422的高度可能部分地是由於所使用的環氧樹脂的類型，以便為環氧樹脂提供最佳的表面張力接觸。

【0141】 基準（或貫通孔）424位於槽410上和/或槽410中，以便支援自動拾取和放置製造。更具體地，在製造期間，三軸拾取和放置機器可以抓取槽

410，且然後可以利用照相機來逐一查看基準424以將槽410正確地定位在支撐固定物302上。

【0142】 槽410可以由塑膠例如聚碳酸酯或與注射成型相容的任何其他塑膠製成。槽410可以製造成注射成型部分。

【0143】 參考圖15A、圖15B和圖15C，描繪了固定地耦合到柔性連接106的機械應變消除元件400的例子的俯視圖（圖15A）、側視圖（圖15B）和透視圖（圖15C），其中應變消除元件400被配置為實心部分430，實心部分430具有結合在其上的第一粘合劑432（諸如壓敏粘合劑）和第二粘合劑434（諸如壓敏粘合劑）。實心部分430位於柔性連接106和支撐固定物302之間。

【0144】 如所示，具有第一粘合劑432和第二粘合劑434的實心部分430不接觸流動池102。因此，實心部分430將應力的一部分（例如剪切力）傳遞遠離流動池102，並將應力重定向到支撐固定物302中。在其他配置中，實心部分430可以包括定位臂（未示出），其用於相對於流動池102對準實心部分430。然而，定位臂可以不被設計成將任何相當大量的力傳遞到流動池102中。

【0145】 第一粘合劑432放置在實心部分430的頂表面436（即，最靠近柔性連接106定位的表面）和柔性連接106之間。第二粘合劑434放置在實心部分430的底表面438（即，最靠近支撐固定物302的表面）和支撐固定物302之間。第一粘合劑432、第二粘合劑434和實心部分430形成應變消除元件400的配置，其是粘附到柔性連接106和支撐固定物302兩者的層壓結構。

【0146】 基準（或貫通孔）440位於實心部分430上，以便支援自動拾取和放置製造。更具體地，在製造期間，三軸拾取和放置機器可以抓取實心部分430，且然後可以利用照相機來逐一查看基準440以將實心部分430正確地定位在支撐固定物302上。

【0147】 實心部分430可以由塑膠例如聚碳酸酯或與注射成型相容的任何

其他塑膠製成。實心部分430可以製造成注射成型部分。

【0148】 根據本公開的一個或更多個方面的儀器的實現方式包括試劑管理系統、柔性連接和流動池。試劑管理系統可操作來定位在儀器中。試劑管理系統包括多個試劑孔。每個試劑孔可操作來容納位於其中的多種試劑中的一種試劑。試劑管理系統可操作來從多種試劑之一中選擇試劑流。柔性連接可操作來定位在儀器中。柔性連接包括與試劑管理系統流體連通的第一柔性通道。第一柔性通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸通過該通道。流動池可操作來定位在儀器中。流動池包括與第一柔性通道流體連通的流動通道。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點被儀器移動。

【0149】 在儀器的另一實現方式中，柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點移動，同時儀器的檢測模組相對於參考點保持靜止。

【0150】 在儀器的另一實現方式中，儀器包括盒。盒包括試劑管理系統、流動池和在其之間的柔性連接。當盒與儀器接合並且流動池與盒接合時，試劑管理系統相對於儀器的參考點是固定的，而流動池相對於儀器的參考點是可移動的。

【0151】 在儀器的另一實現方式中，試劑管理系統相對於參考點在大約預定第一公差範圍內被定位。流動池相對於參考點在大約第二預定公差範圍內被定位。第一公差範圍比第二公差範圍大至少10倍。

【0152】 在儀器的另一實現方式中，柔性連接包括與流動池的流動通道流體連通的第二柔性通道。第二柔性通道可操作來在試劑流穿過流動通道之後將試劑流從流動池按規定路線傳輸到試劑管理系統。

【0153】 在儀器的另一實現方式中，柔性連接包括位於第一和第二柔性通道之間的狹縫以減小移動柔性連接所涉及的力。

【0154】 在儀器的另一種實現方式中，柔性連接具有彎曲形狀以減小移動柔性連接所涉及的力。

【0155】 在儀器的另一實現方式中，柔性連接包括：限定第一柔性通道的頂部的頂層、限定第一柔性通道的底部的底層以及限定第一柔性通道的壁寬和通道寬度的中間層。壁寬與通道寬度之比為約2.5或更大。

【0156】 在儀器的另一個實現方式中，儀器包括檢測模組。當試劑流按規定路線被傳輸經過分析物時，執行在試劑流和分析物之間的化學反應。化學反應誘導分析物影響與分析物相關的可檢測性質。檢測模組可操作來在流動池相對於檢測模組移動時檢測可檢測性質。

【0157】 在儀器的另一個實現方式中，中間層是多個子層。

【0158】 在儀器的另一個實現方式中，頂層、中間層和底層利用粘合劑結合工藝、熱結合工藝和直接鐳射結合工藝中的一種來結合在一起。

【0159】 根據本公開的一個或更多個方面的盒的實現方式包括試劑管理系統、柔性連接和流動池。試劑管理系統可操作來從包含在試劑管理系統中的多種試劑之一中選擇試劑流。柔性連接可操作來定位在盒中。柔性連接包括與試劑管理系統流體連通的第一柔性通道。第一柔性通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸通過該第一柔性通道。流動池可操作來定位在盒中。流動池包括與第一柔性通道流體連通的流動通道。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。當盒與儀器接合時，柔性連接使流動池能夠相對於儀器中的固定參考點被儀器移動。

【0160】 在盒的另一實現方式中，柔性連接包括與流動池的流動通道流體連通的第二柔性通道。第二柔性通道可操作來在試劑流穿過流動通道之後將試劑流從流動池按規定路線傳輸到試劑管理系統。

【0161】 在盒的另一實現方式中，柔性連接包括位於第一和第二柔性通

道之間的狹縫以減小移動柔性連接所涉及的力。

【0162】 在盒的另一種實現方式中，柔性連接具有彎曲形狀以減小移動柔性連接所涉及的力。

【0163】 在盒的另一實現方式中，柔性連接包括：限定第一柔性通道的頂部的頂層、限定第一柔性通道的底部的底層以及限定第一柔性通道的壁寬和通道寬度的中間層。壁寬與通道寬度之比為約2.5或更大。

【0164】 根據本公開的一個或更多個方面的柔性連接模組的實現方式包括柔性連接和流動池。柔性連接包括第一通道入口通孔、第一通道出口通孔和在其之間流體連通的第一柔性通道。第一通道入口通孔包括流體密封件，該流體密封件可操作來連接到試劑管理系統出口並使試劑流能夠穿過其。流動池包括入口、出口和在其之間流體連通的流動通道。入口與柔性連接的第一通道出口通孔流體連通。流動通道可操作來使試劑流按規定路線傳輸經過位於流動通道中的分析物。

【0165】 在柔性連接模組的另一實現方式中，柔性連接包括第二通道入口通孔、第二通道出口通孔和在其之間流體連通的第二柔性通道。第二通道入口通孔與流動池的出口流體連通。第二通道出口通孔包括流體密封件，該流體密封件可操作來連接到試劑管理系統入口並使試劑流能夠穿過它。

【0166】 在柔性連接模組的另一個實現方式中，流體密封件是可拆卸的流體密封件，其可操作來可拆卸地連接到試劑管理系統出口，並使試劑流能夠穿過它。

【0167】 在柔性連接模組的另一實現方式中，柔性連接模組包括支撐固定物。支撐固定物包括圍繞流動池的內邊界。支撐固定物可操作來將流動池包含在邊界內，並使流動池能夠在其中橫向和縱向地移動。

【0168】 應認識到，前述概念和在本文更詳細討論的另外的概念（假定

這樣的概念不是相互不一致的)的所有組合被設想為本文所公開的創造性主題的一部分。特別是，出現在本公開的結尾處的所要求保護的主題的所有結合被設想為本文公開的創造性主題的一部分。

【0169】 儘管前述公開通過參考特定的例子被描述，但是應該理解，在所描述的創造性概念的精神和範圍內可以進行許多改變。因此，意圖是本公開不限於所描述的例子，而是它具有由所附的申請專利範圍的語言限定的全範圍。

【0170】 在下文的一個或多個實施方案中可實現本公開的各方面：

【0171】 1) 一種儀器，包括：

試劑管理系統，其能夠操作來定位在所述儀器中，所述試劑管理系統包括多個試劑孔，每個試劑孔能夠操作來容納位於其中的多種試劑中的一種試劑，所述試劑管理系統能夠操作來從所述多個試劑孔之一中選擇試劑流；

柔性連接，其由層壓堆疊組成並能夠操作來定位在所述儀器中，所述柔性連接包括與所述試劑管理系統流體連通的第一柔性通道，所述第一柔性通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸通過所述第一柔性通道；以及

流動池，其能夠操作來定位在所述儀器中，所述流動池包括與所述第一柔性通道流體連通的流動通道，所述流動通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸經過位於所述流動通道中的分析物；以及

檢測模組；

其中，所述流動池能夠相對於所述儀器中的固定參考點被所述儀器移動。

【0172】 2) 根據1)所述的儀器，其中所述流動池相對於所述儀器中的所述固定參考點是可移動的，同時所述檢測模組相對於所述參考點保持靜止。

【0173】 3) 根據1)所述的儀器，包括：

盒，所述盒包括所述試劑管理系統、所述流動池和所述柔性連接；

其中，當所述盒與所述儀器接合並且所述流動池與所述盒接合時，所述試劑管理系統相對於所述儀器的所述參考點是固定的，同時所述流動池相對於所述儀器的所述參考點是可移動的。

【0174】 4) 根據1) 所述的儀器，其中：

所述試劑管理系統相對於所述參考點在大約預定的第一公差範圍內被定位；以及所述流動池相對於所述參考點在大約第二預定公差範圍內被定位，所述第一公差範圍比所述第二公差範圍大至少10倍。

【0175】 5) 根據1) 所述的儀器，其中所述柔性連接包括與所述流動池的所述流動通道流體連通的第二柔性通道，所述第二柔性通道能夠操作來在所述試劑流穿過所述流動通道之後將所述試劑流從所述流動池按規定路線傳輸到所述試劑管理系統。

【0176】 6) 根據5) 所述的儀器，其中所述柔性連接包括位於所述第一柔性通道和所述第二柔性通道之間的狹縫。

【0177】 7) 根據1) 所述的儀器，其中所述柔性連接包括彎曲形狀。

【0178】 8) 根據1) 所述的儀器，其中所述柔性連接包括：

頂層，其限定所述第一柔性通道的頂部；

底層，其限定所述第一柔性通道的底部；以及

中間層，其限定所述第一柔性通道的壁寬和通道寬度；

其中，所述壁寬與所述通道寬度之比大於約2.5。

【0179】 9) 根據8) 所述的儀器，其中所述中間層是多個子層。

【0180】 10) 根據8) 所述的儀器，其中所述頂層、所述中間層和所述底層利用粘合劑結合工藝、熱結合工藝或直接鐳射結合工藝中的一種結合在一起。

【0181】 11) 根據1) 所述的儀器，其中當所述試劑流按規定路線被傳輸

通過所述流動通道時，執行在所述試劑流和所述分析物之間的化學反應，所述化學反應誘導所述分析物影響與所述分析物相關的可檢測性質；以及

其中，所述檢測模組能夠操作來檢測所述可檢測性質。

【0182】 12) 根據1) 所述的儀器，包括固定地耦合到所述柔性連接的機械應變消除元件。

【0183】 13) 根據12) 所述的儀器，其中所述機械應變消除元件是下列項中的一個：

環氧樹脂珠，

槽，或

實心件，其具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑。

【0184】 14) 一種盒，包括：

試劑管理系統，其能夠操作來從包含在所述試劑管理系統中的多種試劑之一中選擇試劑流；

柔性連接，其由層壓堆疊形成並包括與所述試劑管理系統流體連通的第一柔性通道，所述第一柔性通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸通過所述第一柔性通道；以及

流動池，其包括與所述第一柔性通道流體連通的流動通道，所述流動通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸經過位於所述流動通道中的分析物；

其中，所述柔性連接使所述流動池能夠相對於所述試劑管理系統被移動。

【0185】 15) 根據14) 所述的盒，其中所述柔性連接包括與所述流動池的所述流動通道流體連通的第二柔性通道，所述第二柔性通道能夠操作來在所述試劑流穿過所述流動通道之後將所述試劑流從所述流動池按規定路線傳輸到所述試劑管理系統。

【0186】 16) 根據15) 所述的盒，其中所述柔性連接包括位於所述第一

柔性通道和所述第二柔性通道之間的狹縫。

【0187】 17) 根據14) 所述的盒，其中所述柔性連接包括彎曲形狀。

【0188】 18) 根據14) 所述的盒，其中所述柔性連接包括：

頂層，其限定所述第一柔性通道的頂部；

底層，其限定所述第一柔性通道的底部；以及

中間層，其限定所述第一柔性通道的壁寬和通道寬度；

其中，所述壁寬與所述通道寬度之比大於約2.5。

【0189】 19) 根據14) 所述的盒，包括固定地耦合到所述柔性連接的機械應變消除元件。

【0190】 20) 根據19) 所述的盒，其中所述機械應變消除元件是下列項中的一個：

環氧樹脂珠，

槽，或

實心件，其具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑。

【0191】 21) 一種柔性連接模組，包括：

柔性連接，其由層壓堆疊形成並包括第一通道入口通孔、第一通道出口通孔和在所述第一通道入口通孔和所述第一通道出口通孔之間流體連通的第一柔性通道，其中所述第一通道入口通孔包括流體密封件，所述流體密封件能夠操作來連接到試劑管理系統出口並使試劑流能夠穿過所述流體密封件；以及

流動池，其包括入口、出口以及在所述入口和所述出口之間流體連通的流動通道，其中所述入口與所述柔性連接的所述第一通道出口通孔流體連通，所述流動通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸經過位於所述流動通道中的分析物。

【0192】 22) 根據21) 所述的柔性連接模組，其中所述柔性連接包括：

第二通道入口通孔、第二通道出口通孔以及在所述第二通道入口通孔和所述第二通道出口通孔之間流體連通的第二柔性通道；

其中所述第二通道入口通孔與所述流動池的所述出口流體連通；以及

其中所述第二通道出口通孔包括能夠操作來連接到試劑管理系統入口並使所述試劑流能夠穿過它的流體密封件。

【0193】 23) 根據21) 所述的模組，其中所述流體密封件是能夠操作來可拆卸地連接到所述試劑管理系統出口並使所述試劑流能夠穿過它的可拆卸的流體密封件。

【0194】 24) 根據21) 所述的模組，包括：

支撐固定物，其包括圍繞所述流動池的內邊界，所述支撐固定物能夠操作來將所述流動池包含在所述內邊界內，並使所述流動池能夠在其中橫向和縱向地移動。

【0195】 25) 根據21) 所述的柔性連接模組，包括固定地耦合到所述柔性連接的機械應變消除元件。

【0196】 26) 根據25) 所述的柔性連接模組，其中所述機械應變消除元件是下列項中的一個：

環氧樹脂珠，

槽，或

實心件，其具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑。

【符號說明】

【0197】

100 儀器

102 流動池

104	試劑管理系統/RMS
106	柔性連接
106A	柔性連接
106B	柔性連接
106C	柔性連接
106D	柔性連接
106E	柔性連接
106F	柔性連接
108	試劑
109	試劑
110	試劑
111	試劑
112	試劑
114	試劑
116	試劑
118	試劑
120	入口
122	出口
124	流動通道
126	檢測模組
128	參考點
130	盒
132	試劑孔
134	試劑流

136	第一柔性通道
138	第二柔性通道
140	分析物
142	旋轉閥
144	閥體
146	中心口
148	可旋轉口
150	旋轉通道
152	孔通道
154	孔通道口
155	公共管線
156	RMS出口
158	RMS入口
160	第一夾管閥
162	第二夾管閥
164	板載泵/注射泵
166	柱塞
168	氣缸
170	氣缸腔
172	廢液罐
174	對接站
176	處理器
178	記憶體
180	旋轉閥驅動組件

182	注射泵驅動元件
184	夾管閥驅動元件
186	使用者介面
188	通信介面
190	驅動軸
192	旋轉閥對接支架
194	旋轉電機
196	平移電機
198	編碼器
200	注射泵電機
202	軸
204	夾管閥驅動電機
206	溫度調節元件
208	流動池框架
210	頂層
212	底層
214	中間層
216	粘合劑
218	疊層
220	壁寬
222	通道寬度
224	頂部
226	底部
228	第一通孔

230	第二通孔
232	近端
234	遠端
236	第三通孔
238	第四通孔
240	近端
242	遠端
244	疊層高度
246	通道高度
248	內壁
250	內壁
252	曲線圖
254	比
256	爆裂壓力
258	曲線圖252之繪製點
260	中間子層
262	粘合劑
263	第一遠端
264	曲線
265	第二遠端
266	曲線
268	狹縫
270	曲線
271	第一遠端

272	曲線
265	第二遠端
274	S形曲線
275	第一遠端
276	曲線
277	第二遠端
278	曲線
300	柔性連接模組
302	支撐固定物
304	第一通道入口通孔
306	第一通道出口通孔
308	第二通道入口通孔
310	第二通道出口通孔
312	可拆卸的流體密封件
314	粘合劑層
316	內邊界
318	支撐指狀物
320	上表面
322	下表面
400	應變消除元件
402	環氧樹脂珠
404	角
406	外周邊
408	底表面

- 410 槽
- 412 釋放切口
- 414 寬度
- 416 頂表面
- 418 底表面
- 420 壁
- 422 粘合劑支撐凸緣
- 424 基準
- 430 實心部分
- 432 第一粘合劑
- 434 第二粘合劑
- 436 頂表面
- 438 底表面
- 440 基準

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種具有一柔性連接模組之儀器，包括：

試劑管理系統，其能夠操作來定位在所述儀器中，所述試劑管理系統包括多個試劑孔，每個試劑孔能夠操作來容納位於其中的多種試劑中的一種試劑，所述試劑管理系統能夠操作來從所述多個試劑孔之一中選擇試劑流；

檢測模組；以及

所述柔性連接模組，其包括：

柔性連接，其由層壓堆疊組成並能夠操作來定位在所述儀器中，所述柔性連接包括與所述試劑管理系統流體連通的第一柔性通道，所述第一柔性通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸通過所述第一柔性通道；以及

流動池，其能夠操作來定位在所述儀器中，所述流動池包括與所述第一柔性通道流體連通的流動通道，所述流動通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸經過位於所述流動通道中的分析物；

其中，在連接至所述柔性連接時，所述流動池能夠相對於所述儀器中的固定參考點被所述儀器移動。

【請求項2】根據請求項1所述的儀器，其中所述流動池相對於所述儀器中的所述固定參考點是可移動的，同時所述檢測模組相對於所述參考點保持靜止。

【請求項3】根據請求項1所述的儀器，包括：

盒，所述盒包括所述試劑管理系統、所述流動池和所述柔性連接；

其中，當所述盒與所述儀器接合並且所述流動池與所述盒接合時，所述試劑管理系統相對於所述儀器的所述參考點是固定的，同時所述流動池相對於所述儀器的所述參考點是可移動的。

【請求項4】根據請求項1所述的儀器，其中：

所述試劑管理系統相對於所述參考點在大約預定的第一公差範圍內被定位；以及所述流動池相對於所述參考點在大約第二預定公差範圍內被定位，所述第一公差範圍比所述第二公差範圍大至少10倍。

【請求項5】根據請求項1所述的儀器，其中所述柔性連接包括與所述流動池的所述流動通道流體連通的第二柔性通道，所述第二柔性通道能夠操作來在所述試劑流穿過所述流動通道之後將所述試劑流從所述流動池按規定路線傳輸到所述試劑管理系統。

【請求項6】根據請求項5所述的儀器，其中所述柔性連接包括位於所述第一柔性通道和所述第二柔性通道之間的狹縫。

【請求項7】根據請求項1所述的儀器，其中所述柔性連接包括彎曲形狀。

【請求項8】根據請求項1所述的儀器，其中所述柔性連接包括：

頂層，其限定所述第一柔性通道的頂部；

底層，其限定所述第一柔性通道的底部；以及

中間層，其限定所述第一柔性通道的壁寬和通道寬度；

其中，所述壁寬與所述通道寬度之比大於約2.5。

【請求項9】根據請求項8所述的儀器，其中所述中間層是多個子層。

【請求項10】根據請求項8所述的儀器，其中所述頂層、所述中間層和所述底層利用粘合劑結合工藝、熱結合工藝或直接鐳射結合工藝中的一種結合在一起。

【請求項11】根據請求項1所述的儀器，其中當所述試劑流按規定路線被傳輸通過所述流動通道時，執行在所述試劑流和所述分析物之間的化學反應，所述化學反應誘導所述分析物影響與所述分析物相關的可檢測性質；以及其中，所述檢測模組能夠操作來檢測所述可檢測性質。

【請求項12】根據請求項1所述的儀器，包括固定地耦合到所述柔性連接

的機械應變消除元件。

【請求項13】根據請求項12所述的儀器，其中所述機械應變消除元件是下列項中的一個：

環氧樹脂珠，

槽，或

實心件，其具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑。

【請求項14】一種具有一柔性連接模組之盒，包括：

試劑管理系統，其能夠操作來從包含在所述試劑管理系統中的多種試劑之一中選擇試劑流；

所述柔性連接模組，其包括：

柔性連接，其由層壓堆疊形成並包括與所述試劑管理系統流體連通的第一柔性通道，所述第一柔性通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸通過所述第一柔性通道；以及

流動池，其包括與所述第一柔性通道流體連通的流動通道，所述流動通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸經過位於所述流動通道中的分析物；

其中，所述柔性連接使所述流動池能夠相對於所述試劑管理系統被移動。

【請求項15】根據請求項14所述的盒，其中所述柔性連接包括與所述流動池的所述流動通道流體連通的第二柔性通道，所述第二柔性通道能夠操作來在所述試劑流穿過所述流動通道之後將所述試劑流從所述流動池按規定路線傳輸到所述試劑管理系統。

【請求項16】根據請求項15所述的盒，其中所述柔性連接包括位於所述第一柔性通道和所述第二柔性通道之間的狹縫。

【請求項17】根據請求項14所述的盒，其中所述柔性連接包括彎曲形狀。

【請求項18】根據請求項14所述的盒，其中所述柔性連接包括：

頂層，其限定所述第一柔性通道的頂部；

底層，其限定所述第一柔性通道的底部；以及

中間層，其限定所述第一柔性通道的壁寬和通道寬度；

其中，所述壁寬與所述通道寬度之比大於約2.5。

【請求項19】根據請求項14所述的盒，包括固定地耦合到所述柔性連接的機械應變消除元件。

【請求項20】根據請求項19所述的盒，其中所述機械應變消除元件是下列項中的一個：

環氧樹脂珠，

槽，或

實心件，其具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑。

【請求項21】一種柔性連接模組，包括：

柔性連接，其由層壓堆疊形成並包括第一通道入口通孔、第一通道出口通孔和在所述第一通道入口通孔和所述第一通道出口通孔之間流體連通的第一柔性通道，其中所述第一通道入口通孔包括流體密封件，所述流體密封件能夠操作來連接到試劑管理系統出口並使試劑流能夠穿過所述流體密封件；以及

流動池，其包括入口、出口以及在所述入口和所述出口之間流體連通的流動通道，其中所述入口與所述柔性連接的所述第一通道出口通孔流體連通，所述流動通道能夠操作來使所述試劑流按規定路線傳輸經過位於所述流動通道中的分析物；

其中，在連接至所述柔性連接時，所述流動池能夠相對於所述儀器中的固定參考點被所述儀器移動。

【請求項22】根據請求項21所述的柔性連接模組，其中所述柔性連接包括：

第二通道入口通孔、第二通道出口通孔以及在所述第二通道入口通孔和所述第二通道出口通孔之間流體連通的第二柔性通道；

其中所述第二通道入口通孔與所述流動池的所述出口流體連通；以及

其中所述第二通道出口通孔包括能夠操作來連接到試劑管理系統入口並使所述試劑流能夠穿過它的流體密封件。

【請求項23】根據請求項21所述的模組，其中所述流體密封件是能夠操作來可拆卸地連接到所述試劑管理系統出口並使所述試劑流能夠穿過它的可拆卸的流體密封件。

【請求項24】根據請求項21所述的模組，包括：

支撐固定物，其包括圍繞所述流動池的內邊界，所述支撐固定物能夠操作來將所述流動池包含在所述內邊界內，並使所述流動池能夠在其中橫向和縱向地移動。

【請求項25】根據請求項21所述的柔性連接模組，包括固定地耦合到所述柔性連接的機械應變消除元件。

【請求項26】根據請求項25所述的柔性連接模組，其中所述機械應變消除元件是下列項中的一個：

環氧樹脂珠，

槽，或

實心件，其具有在其上結合的第一粘合劑和第二粘合劑。

【發明圖式】

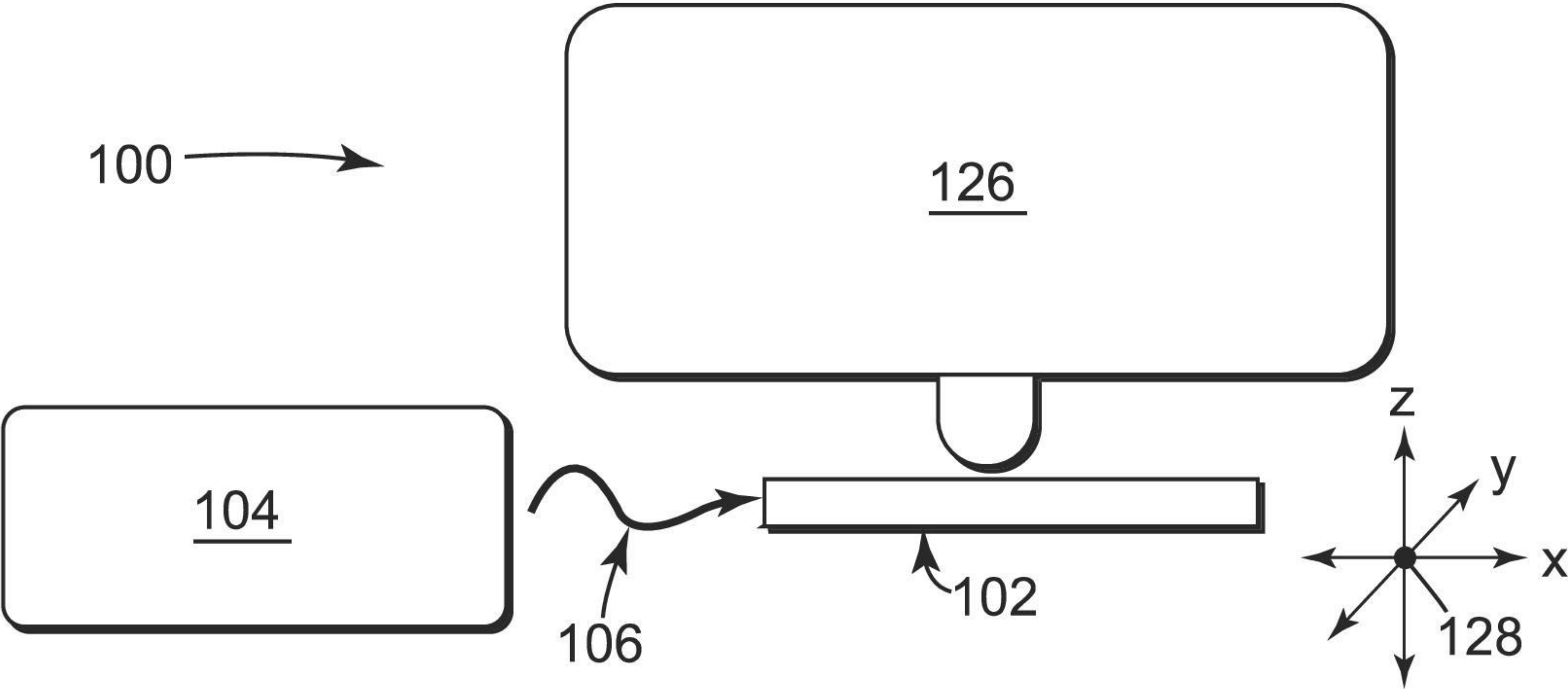


圖1

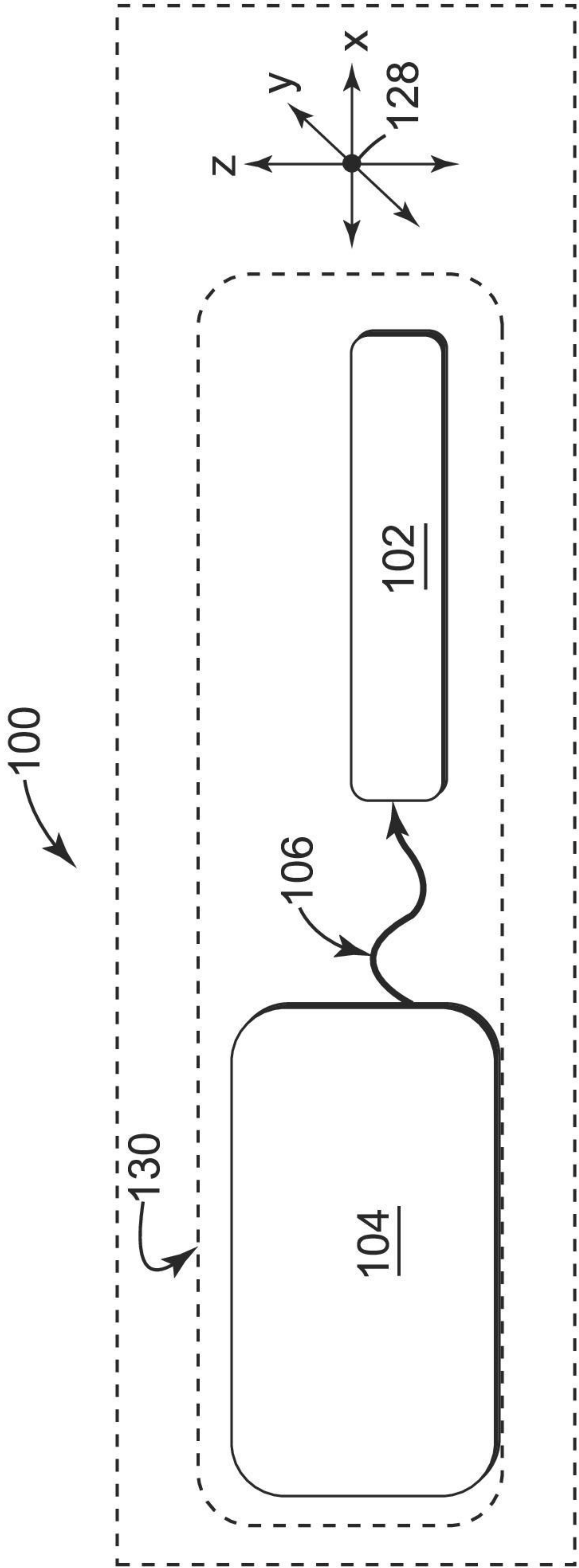


圖2

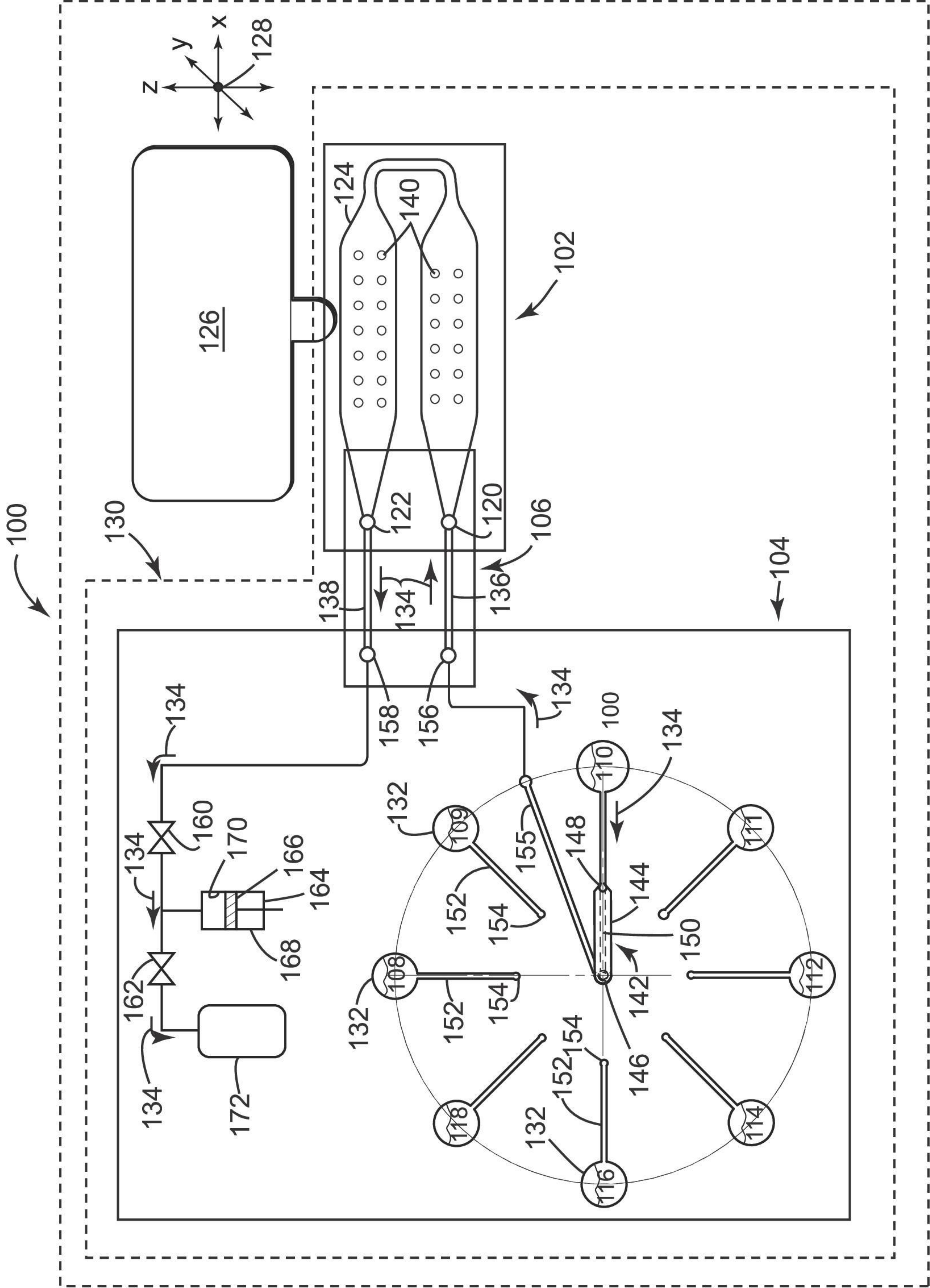


圖3

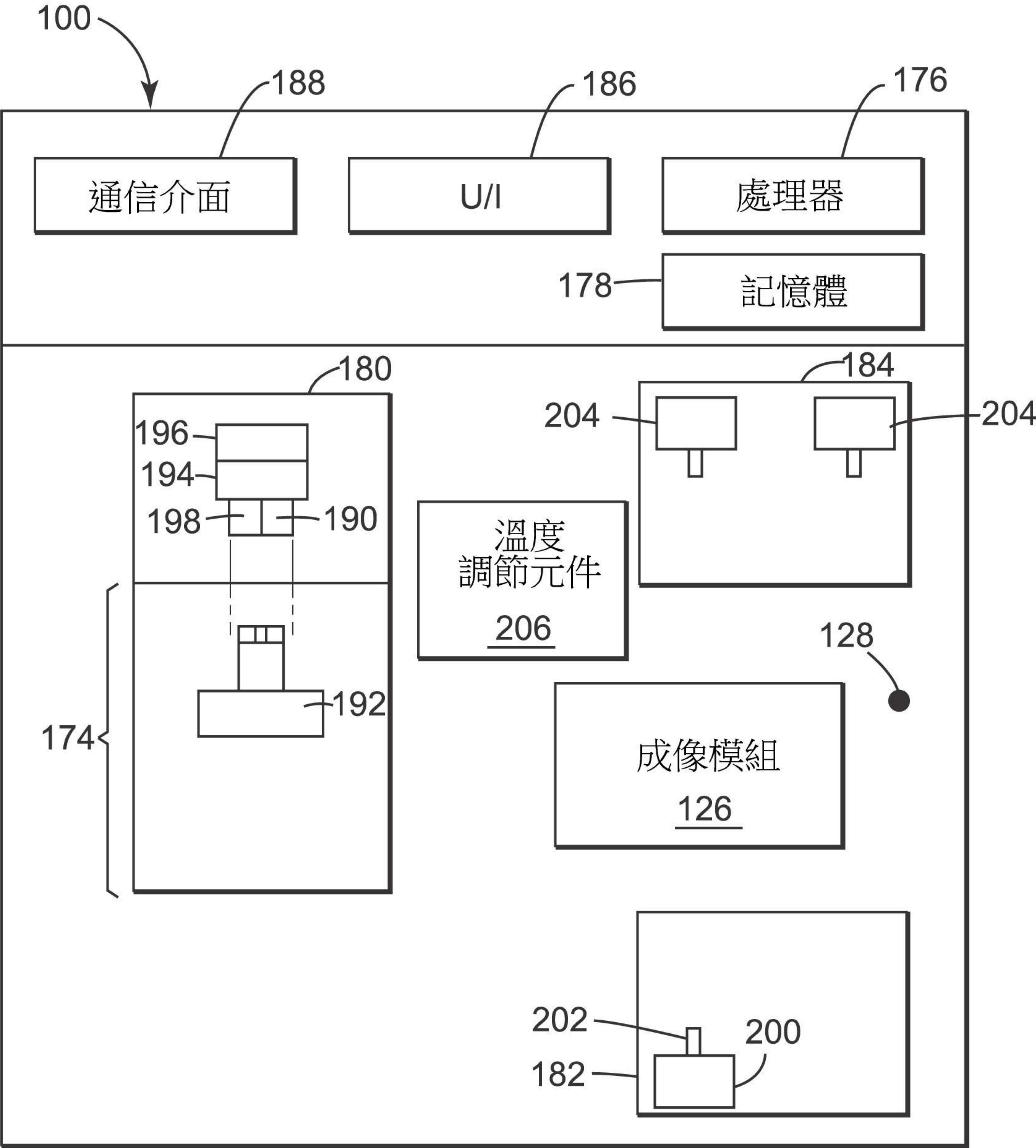


圖4

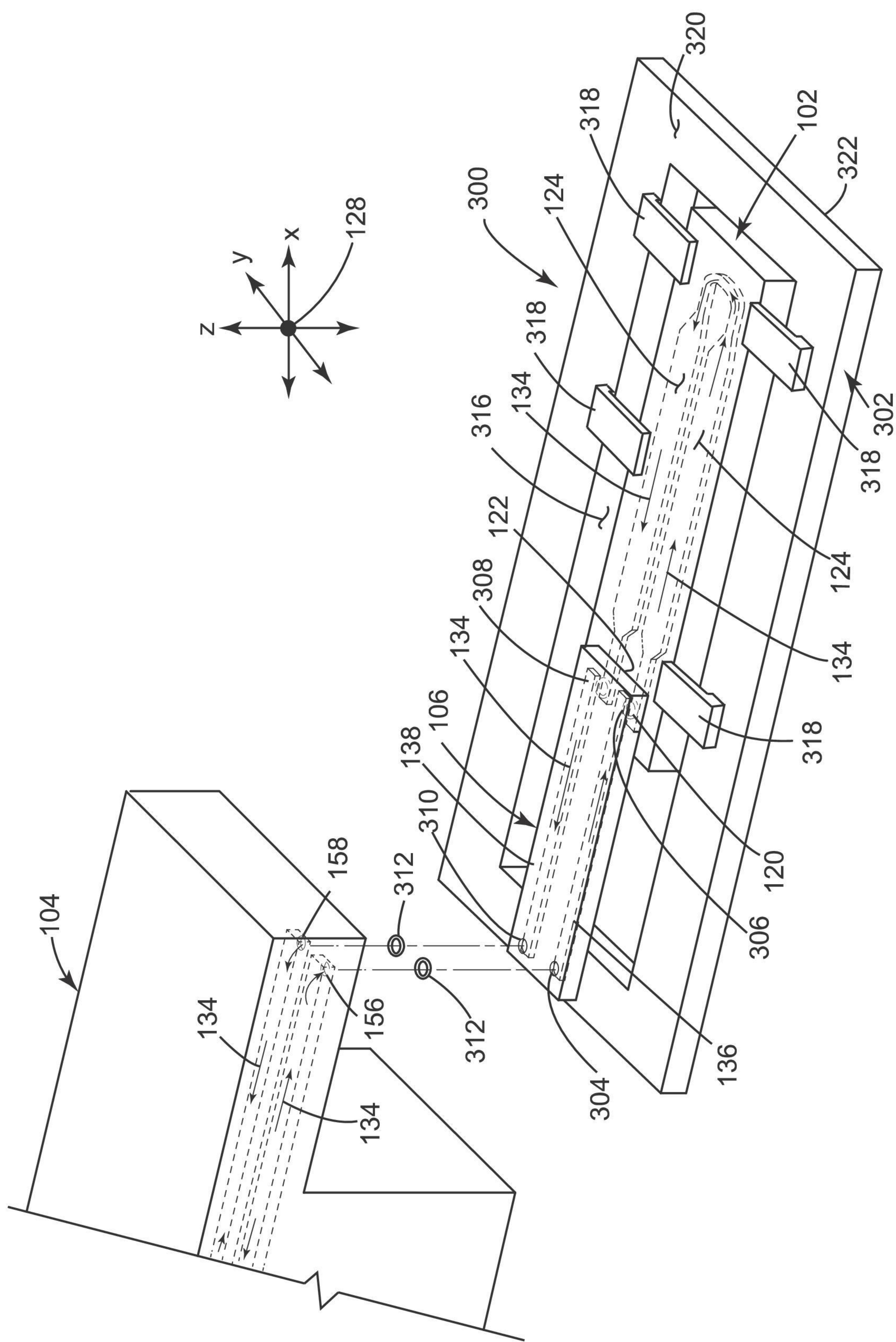


圖5A

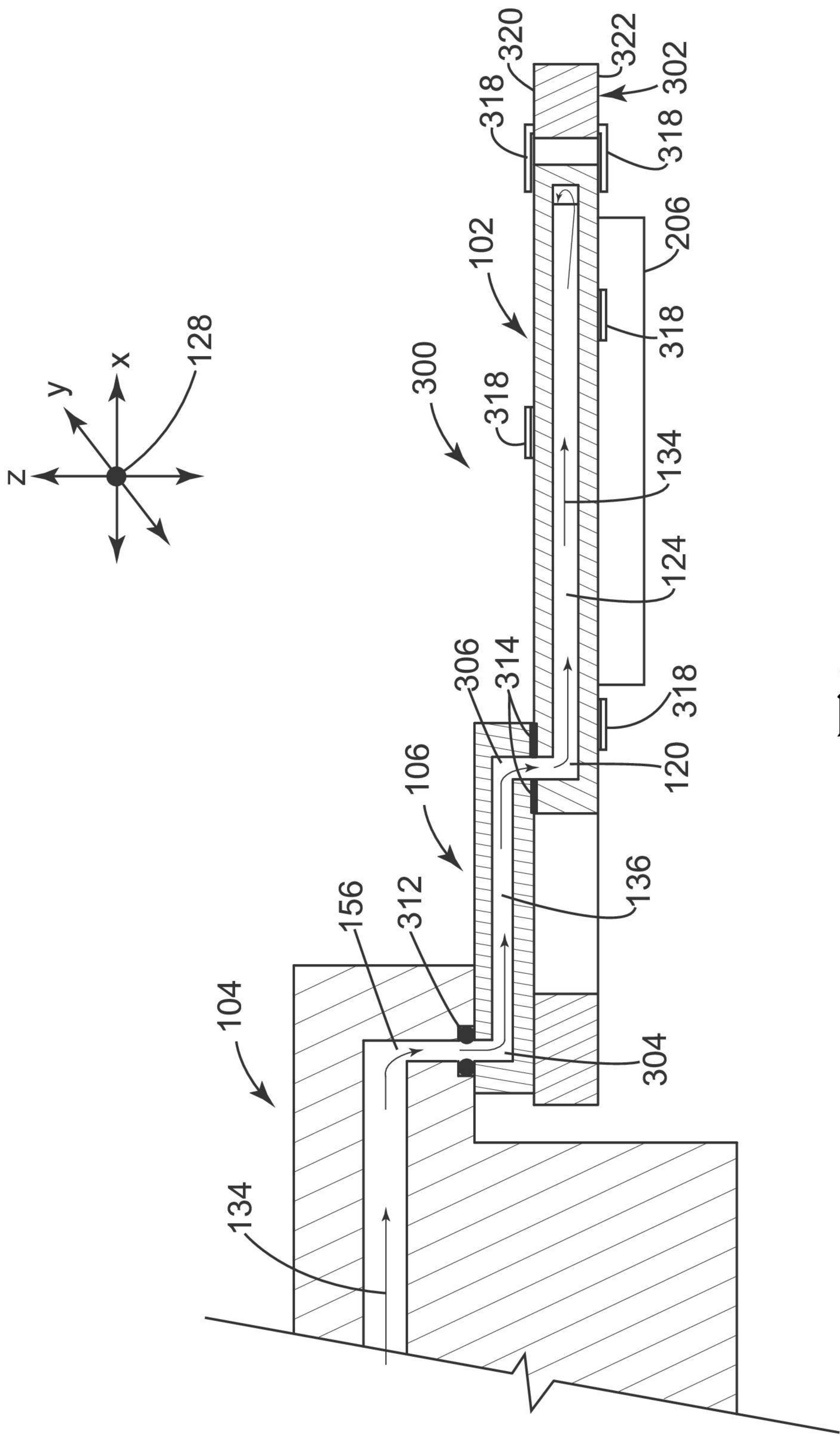


圖5B

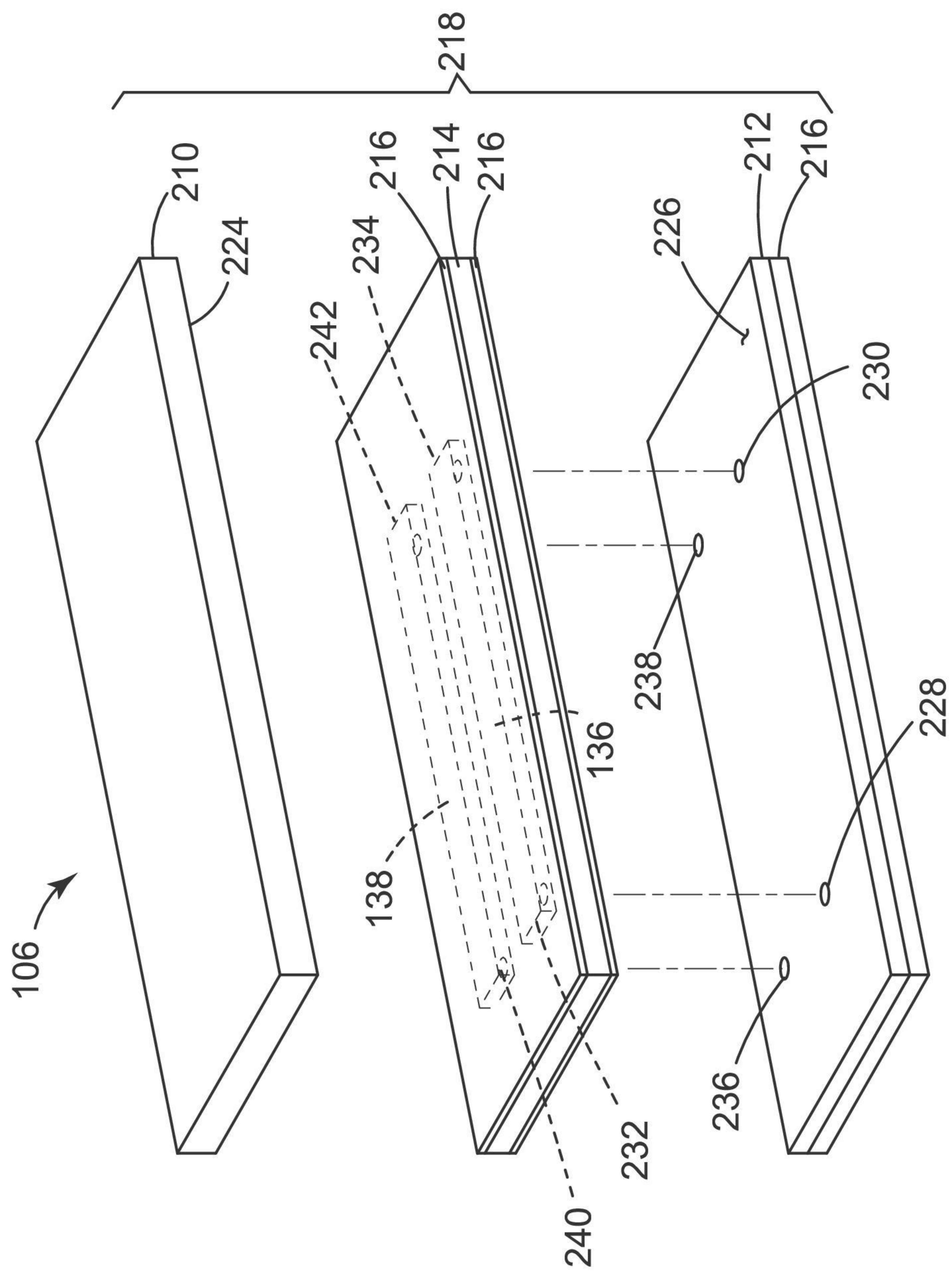


圖6

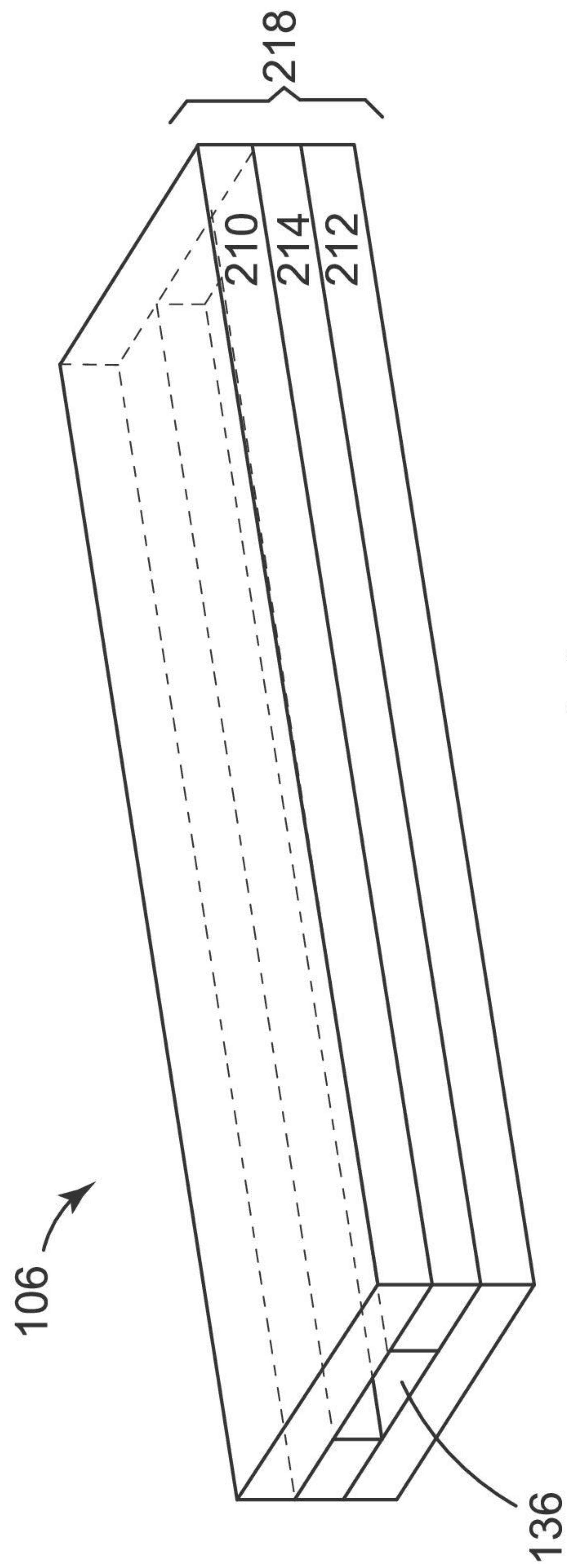


圖7A

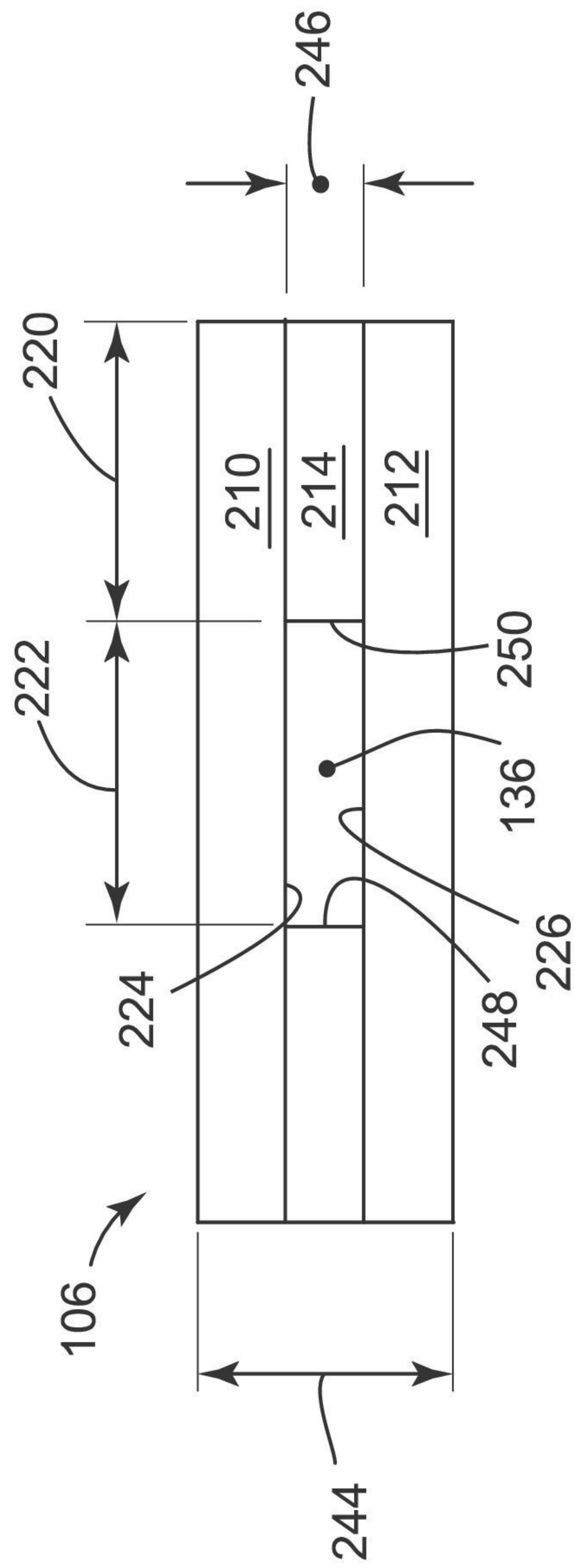
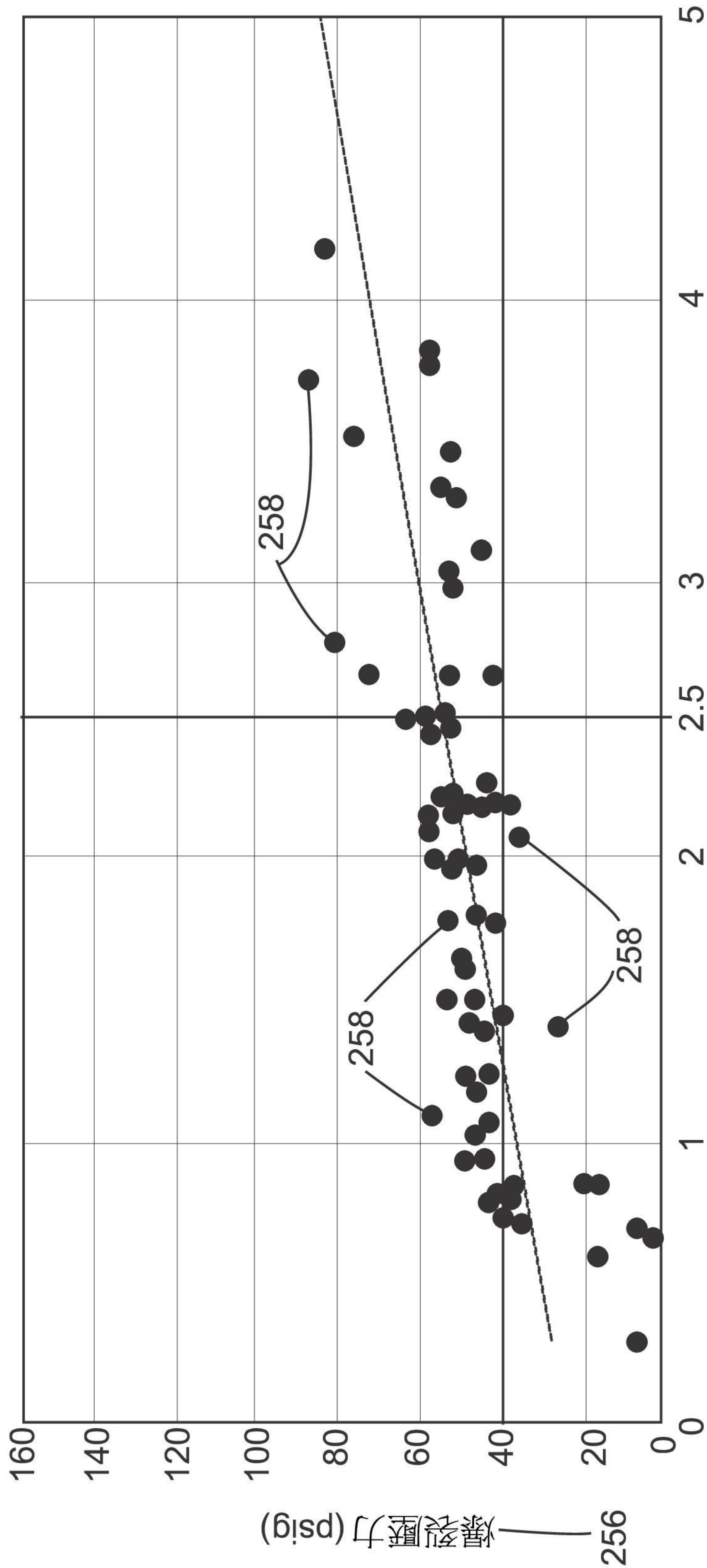


圖7B

252

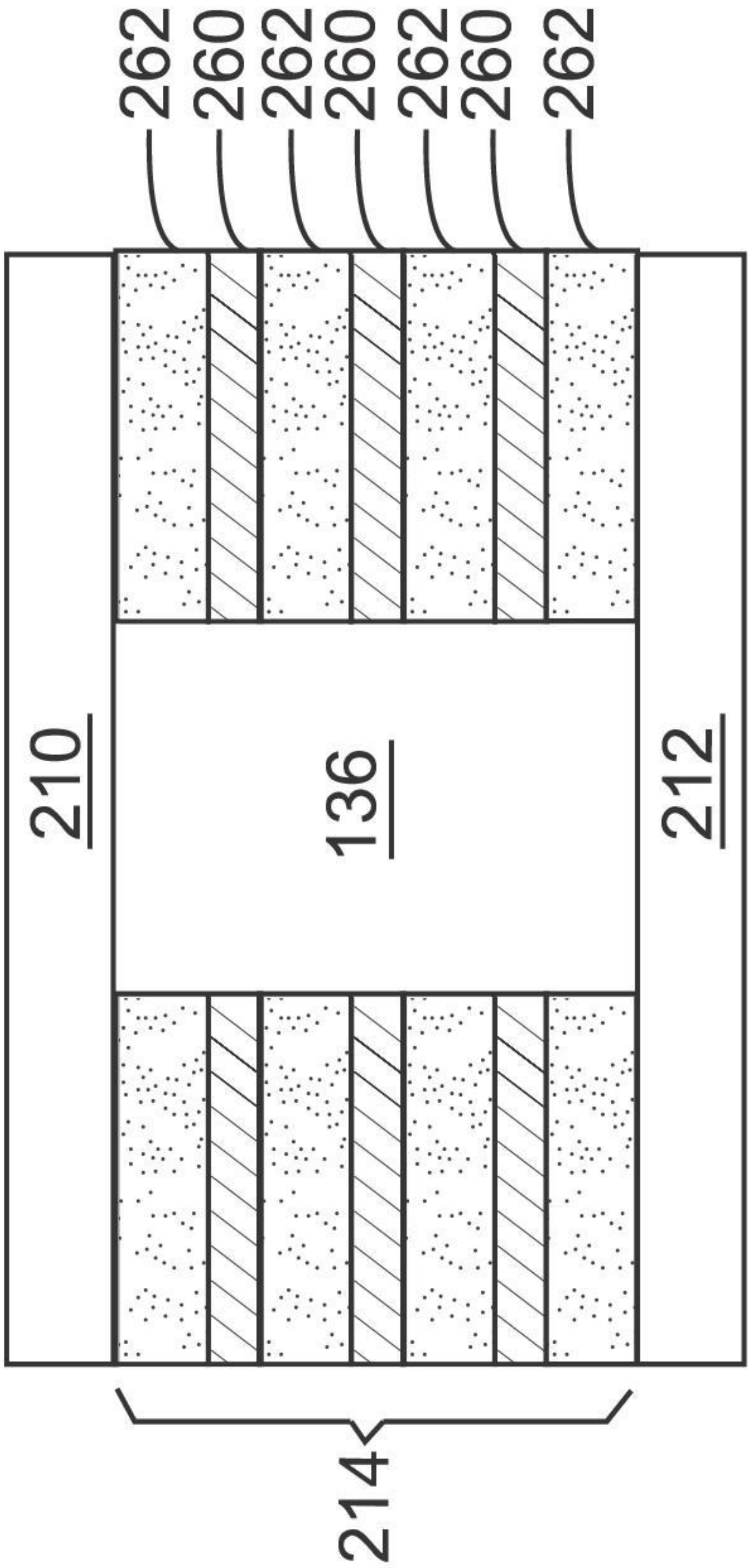
比 ——— 壁寬
通道寬度



壁寬／通道寬度 ——— 254

圖8

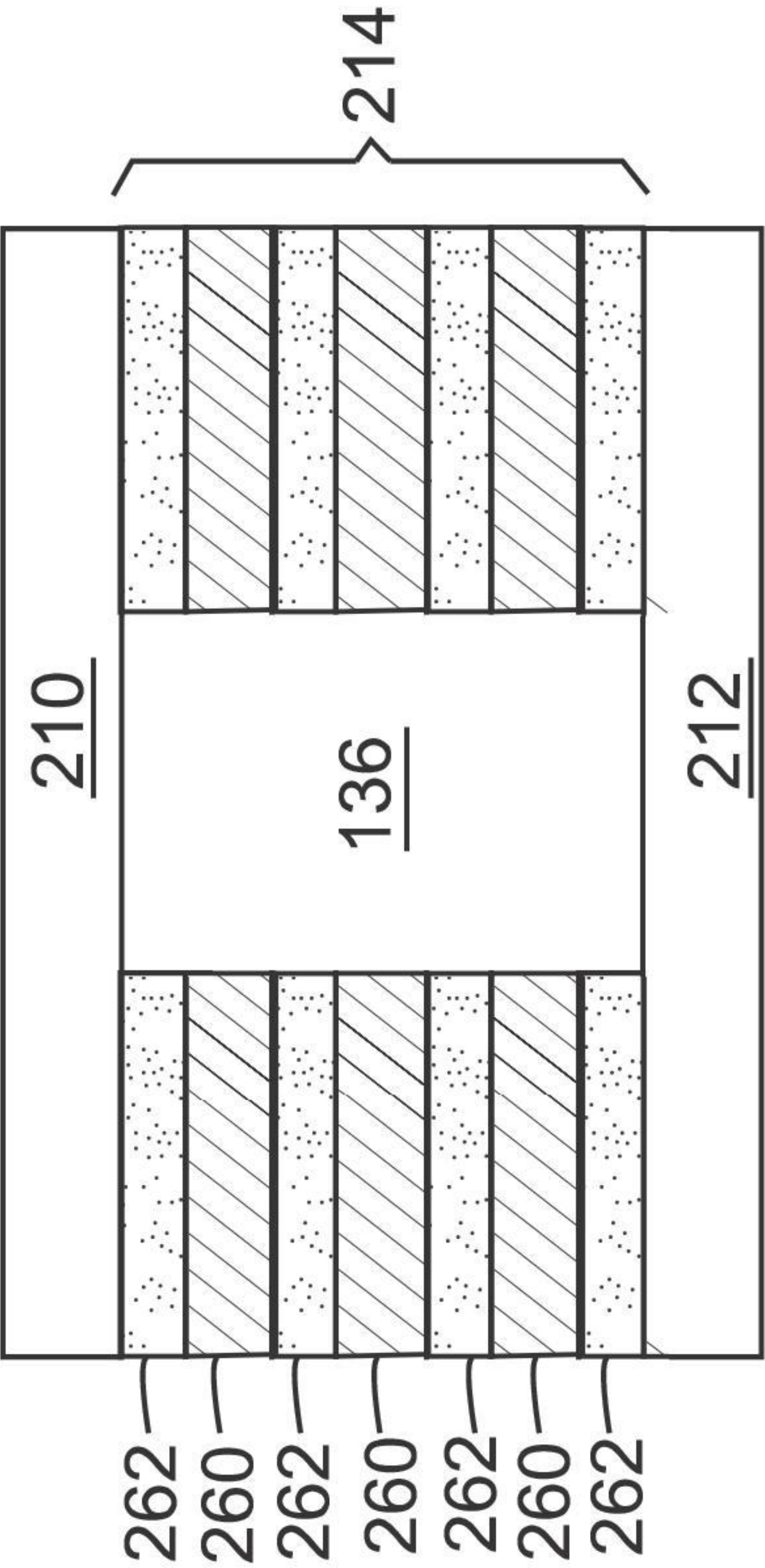
106
在堆疊中50%的粘合劑



爆裂壓力
50psi

圖9A

106
在堆疊中25%的粘合劑



爆裂壓力
130psi

圖9B

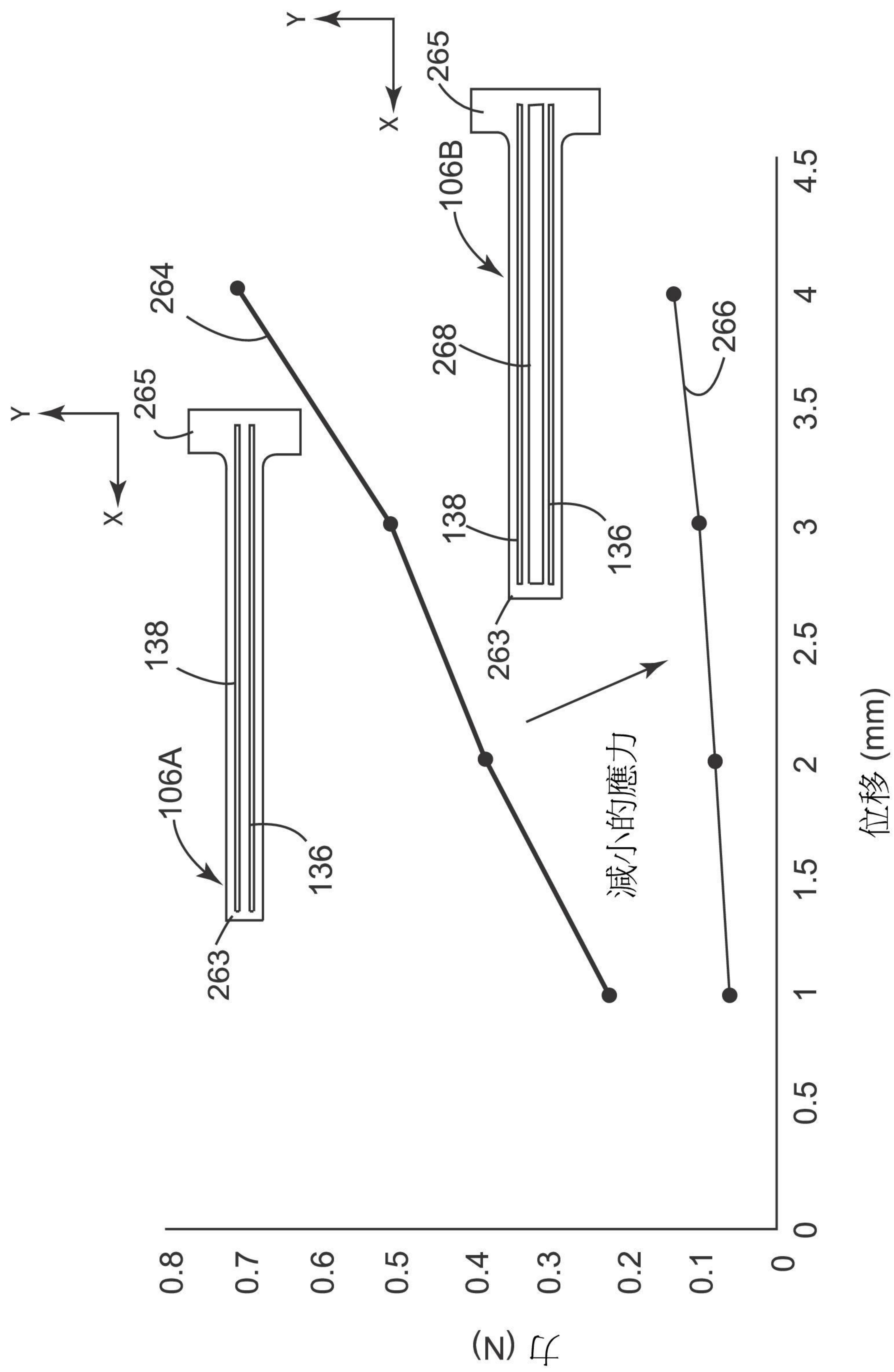
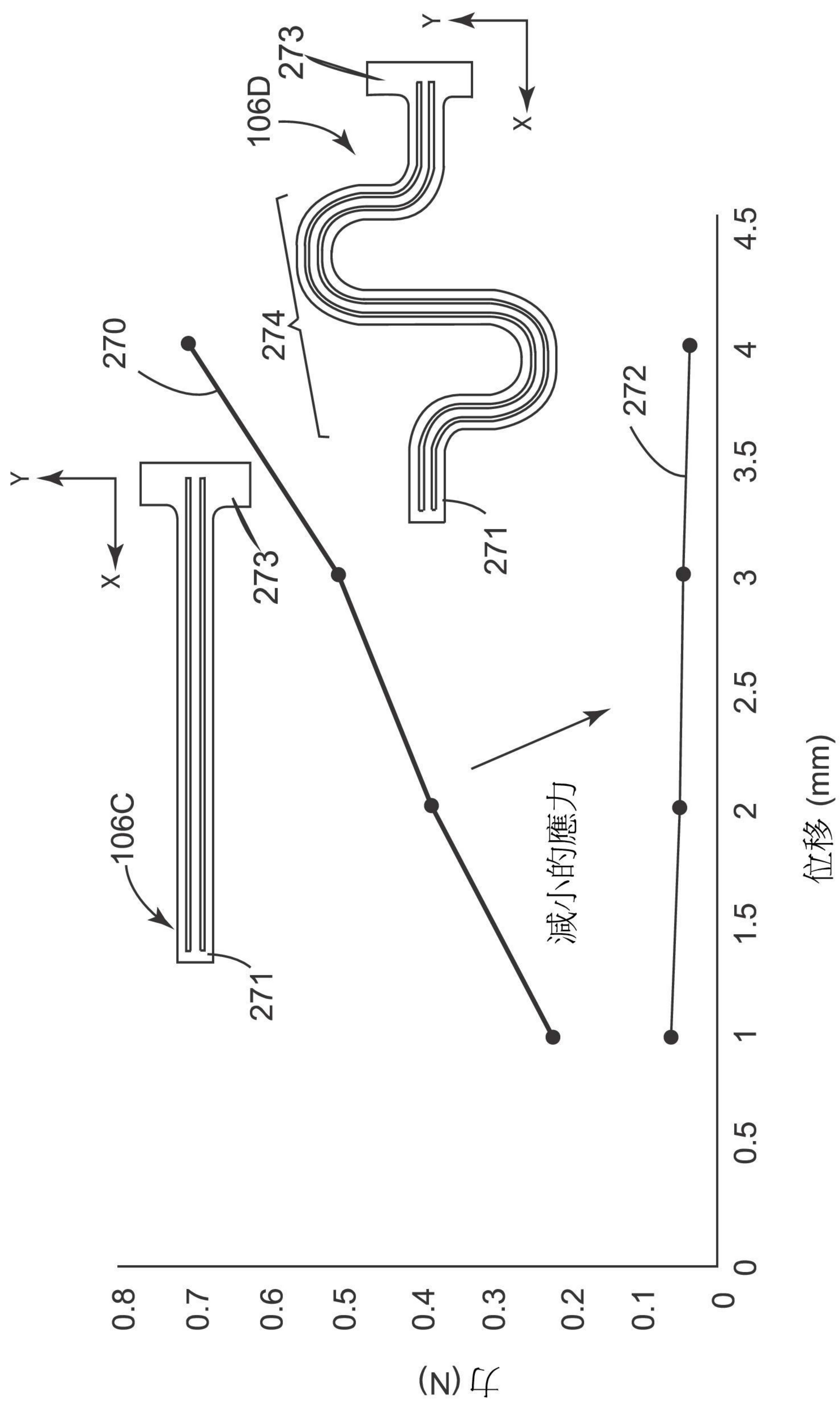
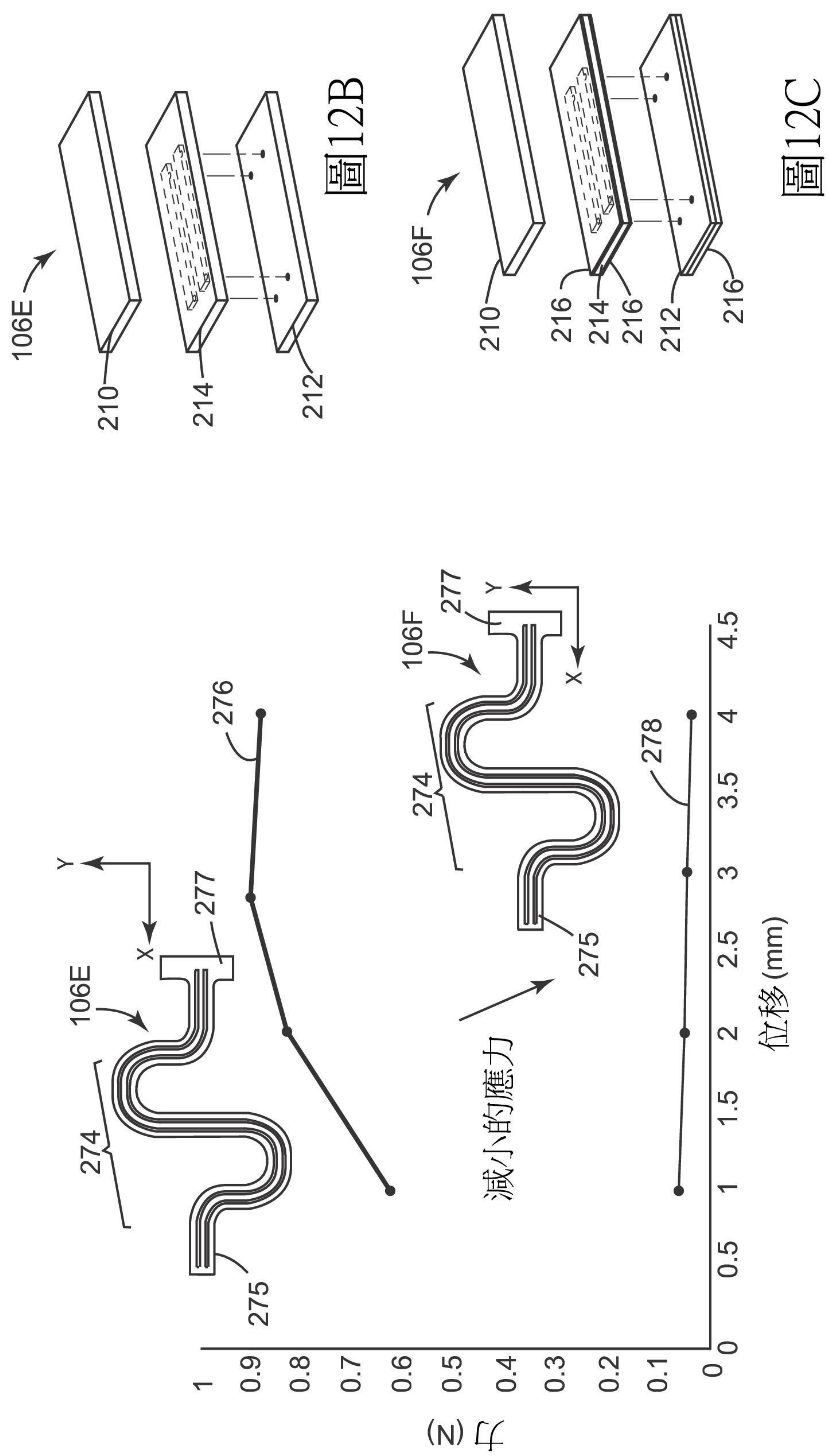


圖10



二回



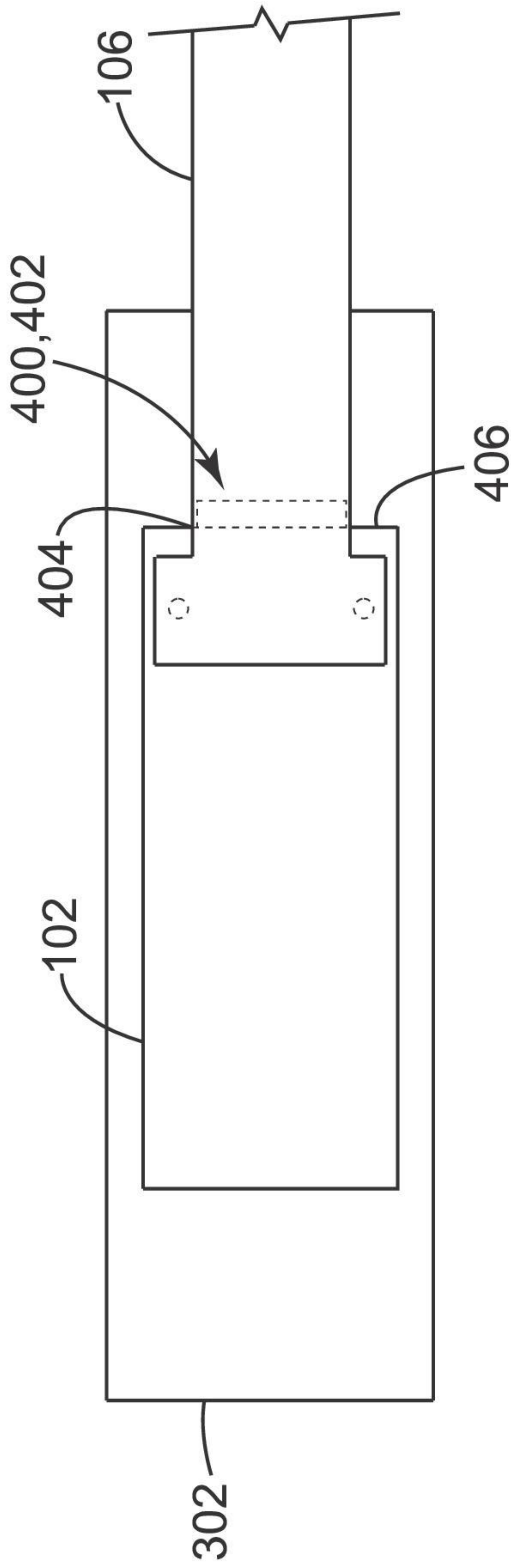


圖13A

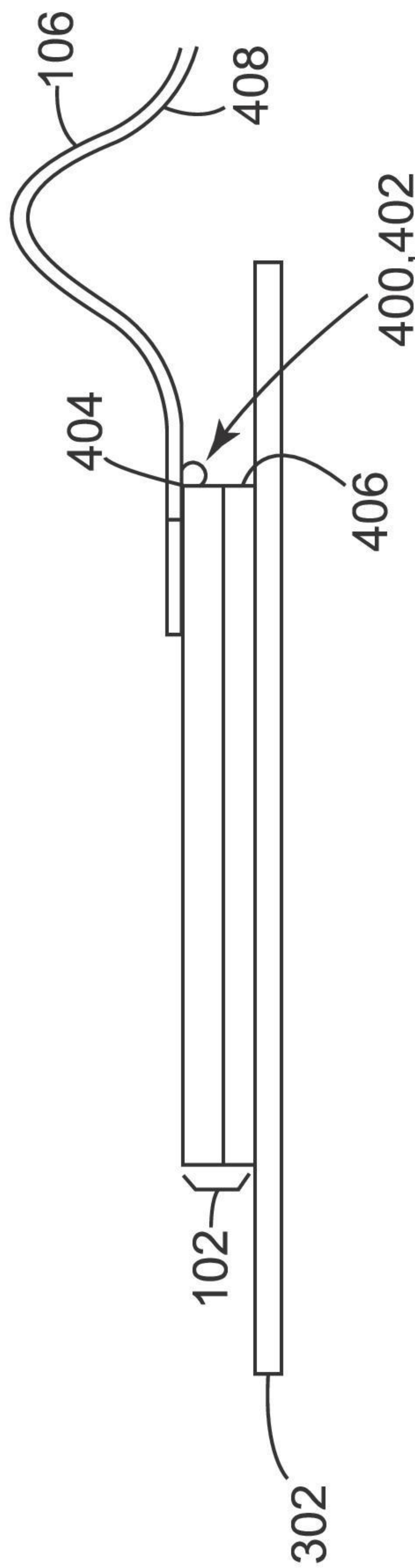


圖13B

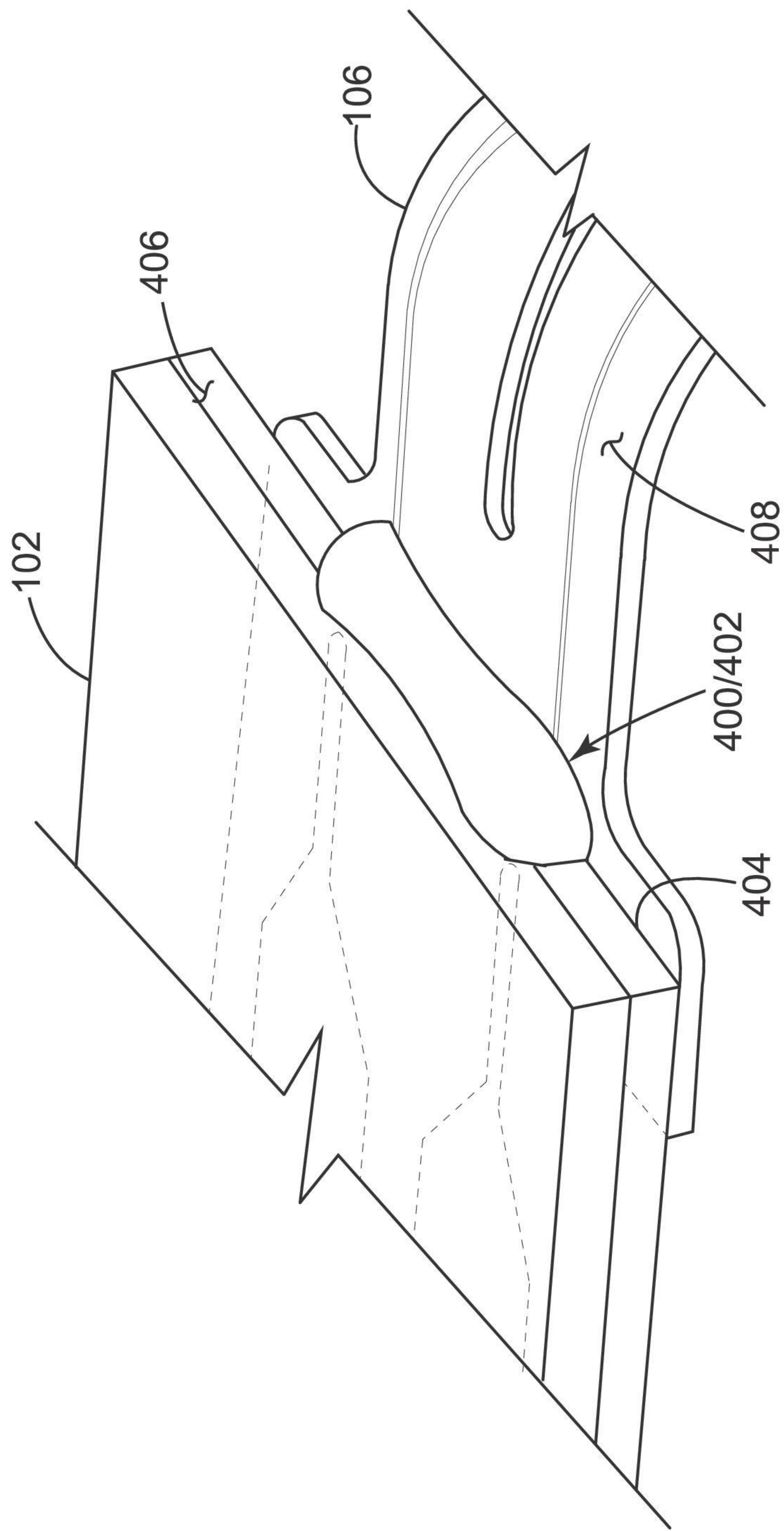


圖13C

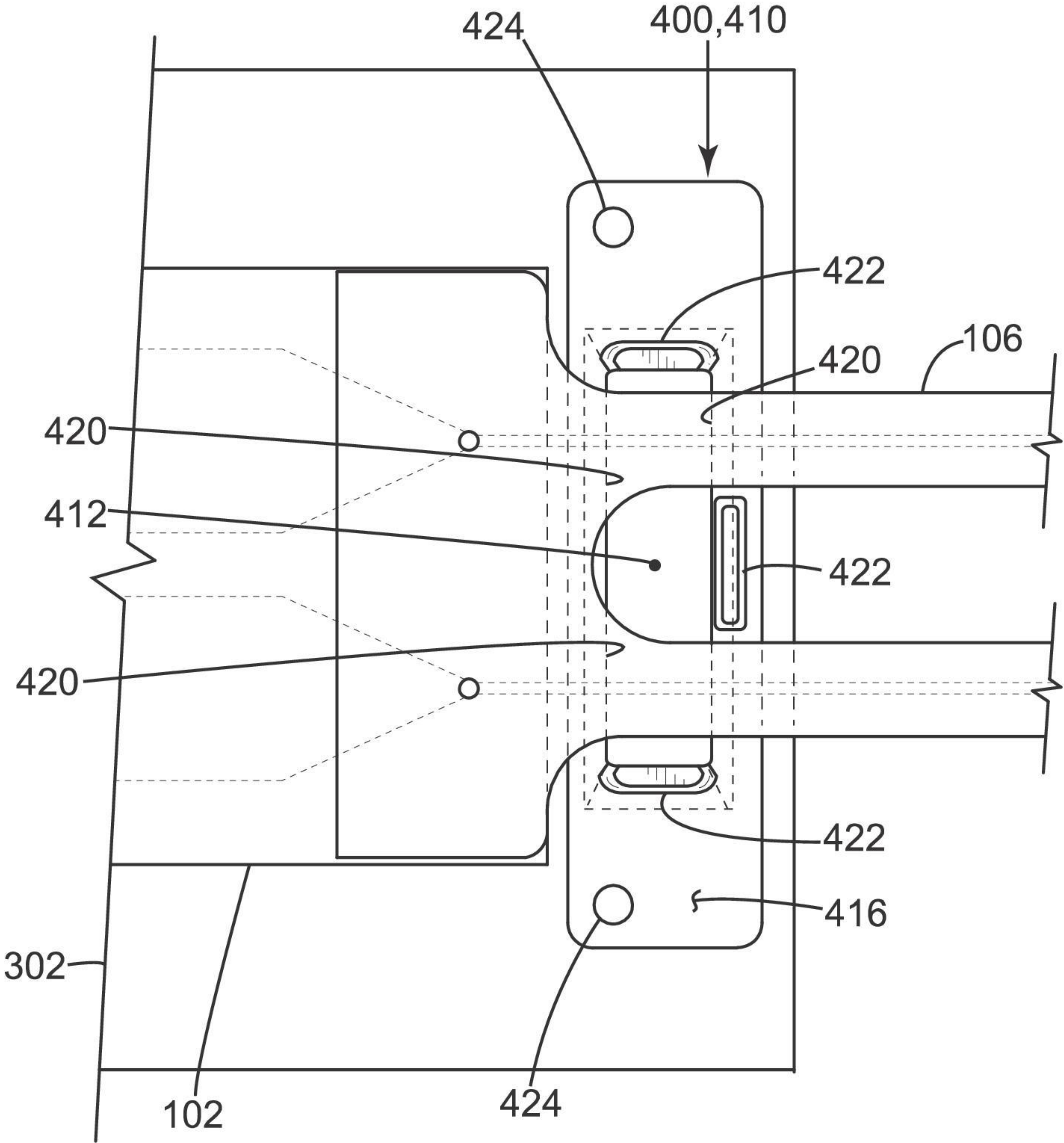


圖14A

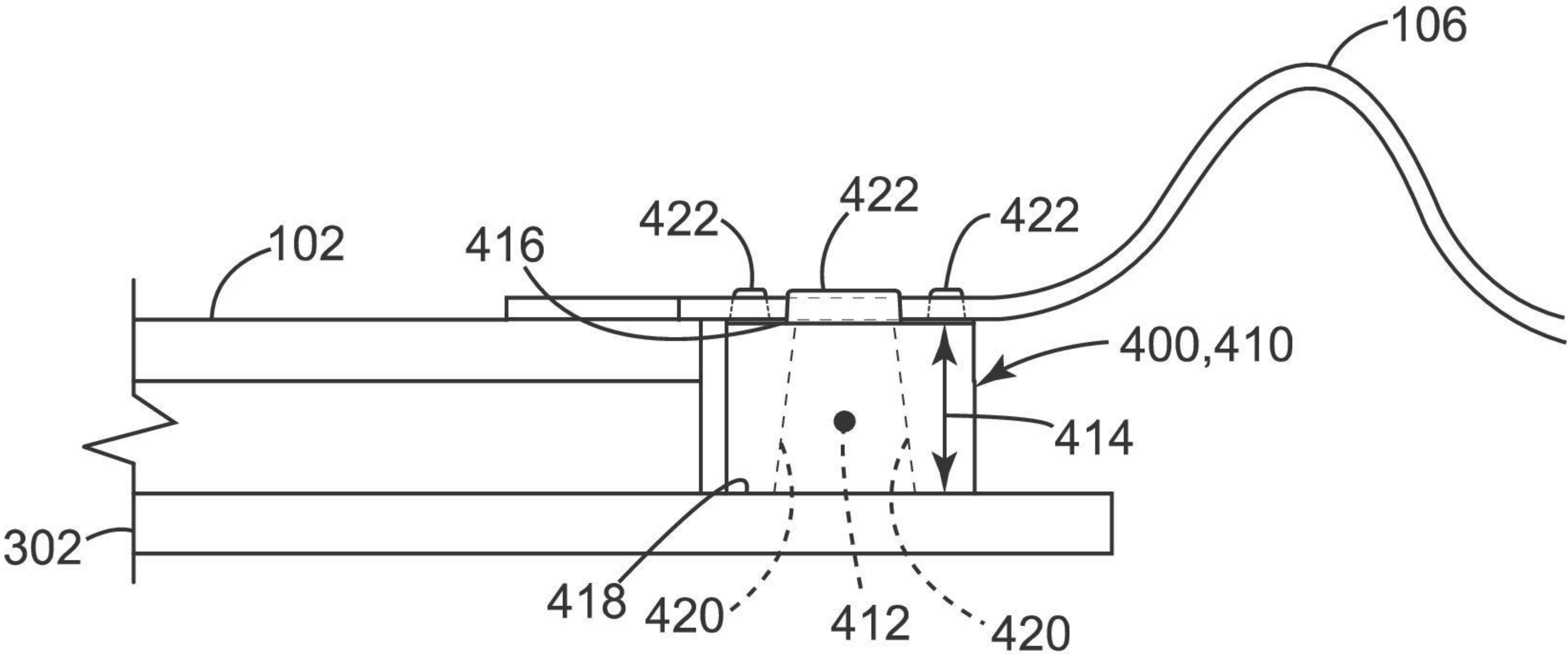


圖14B

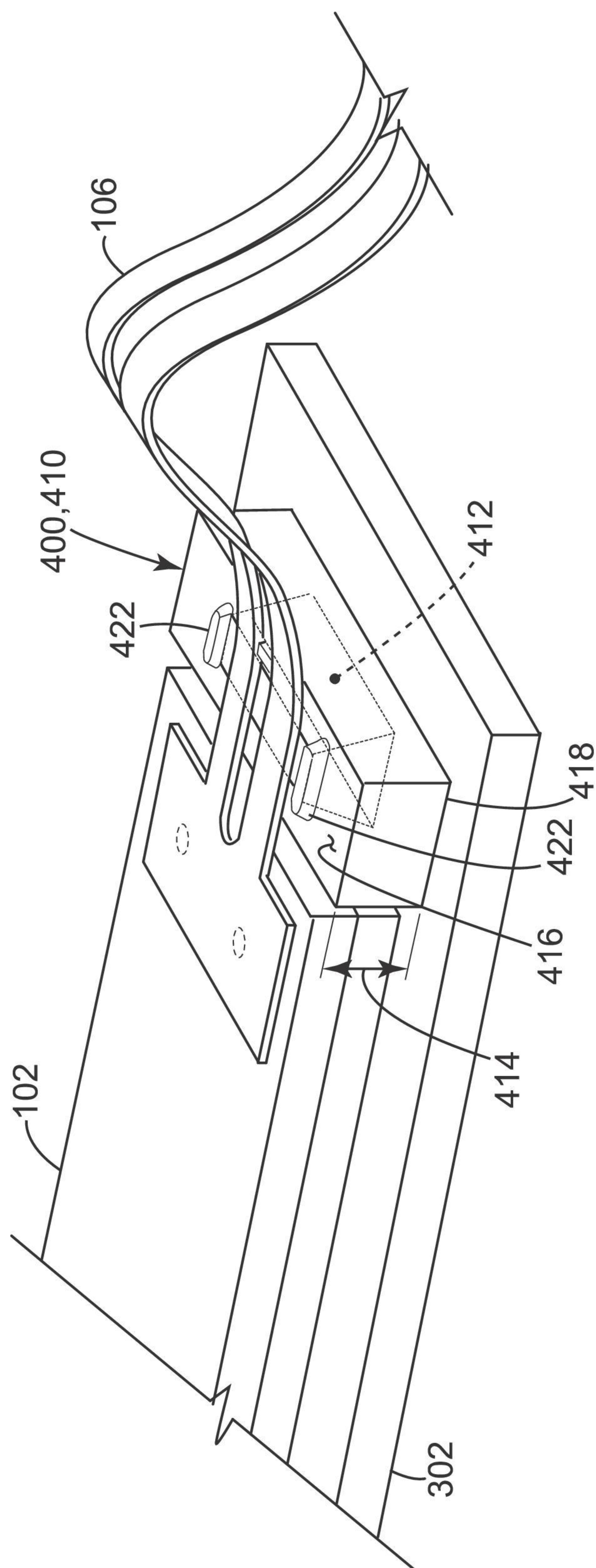


圖 14C

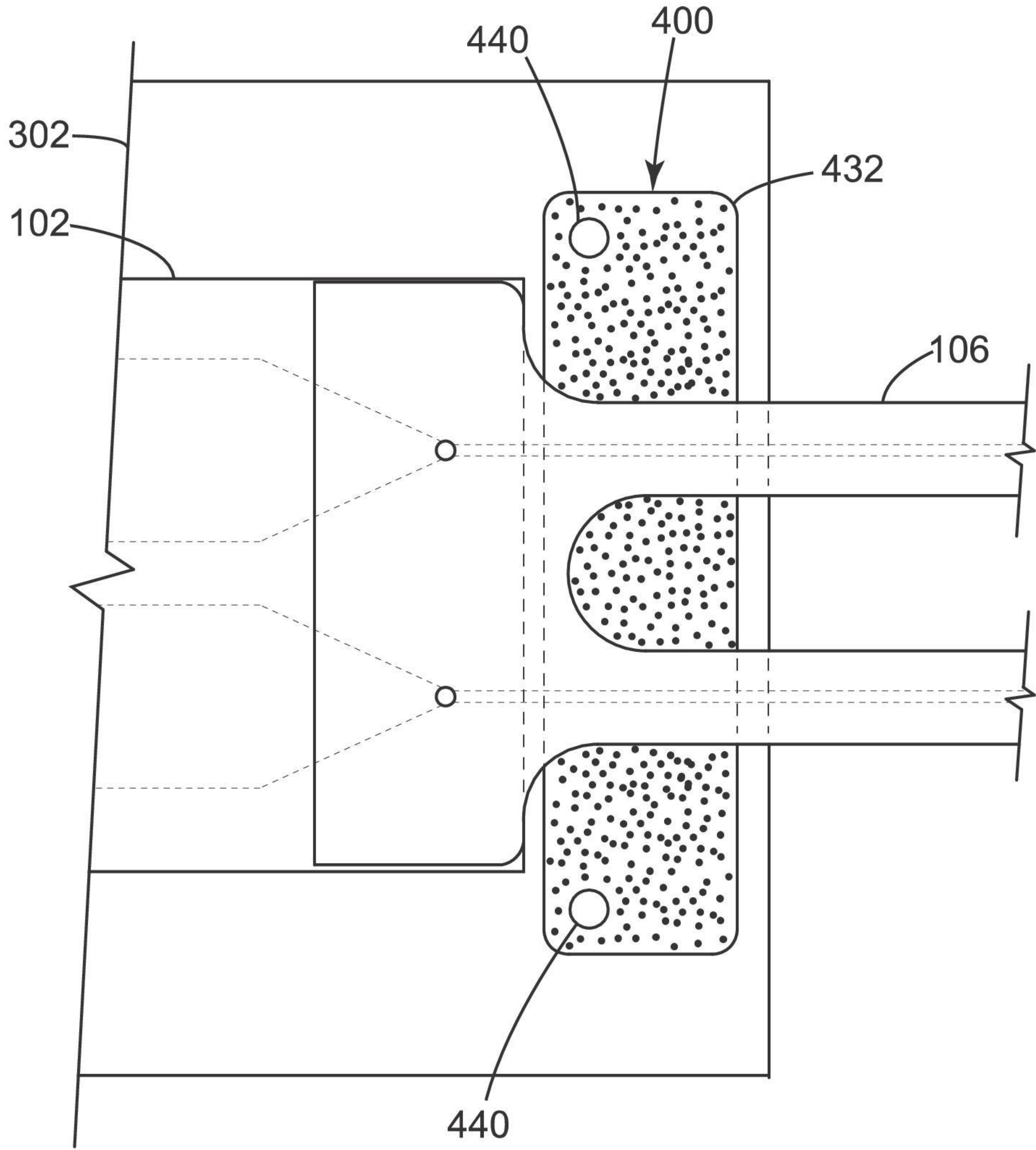


圖15A

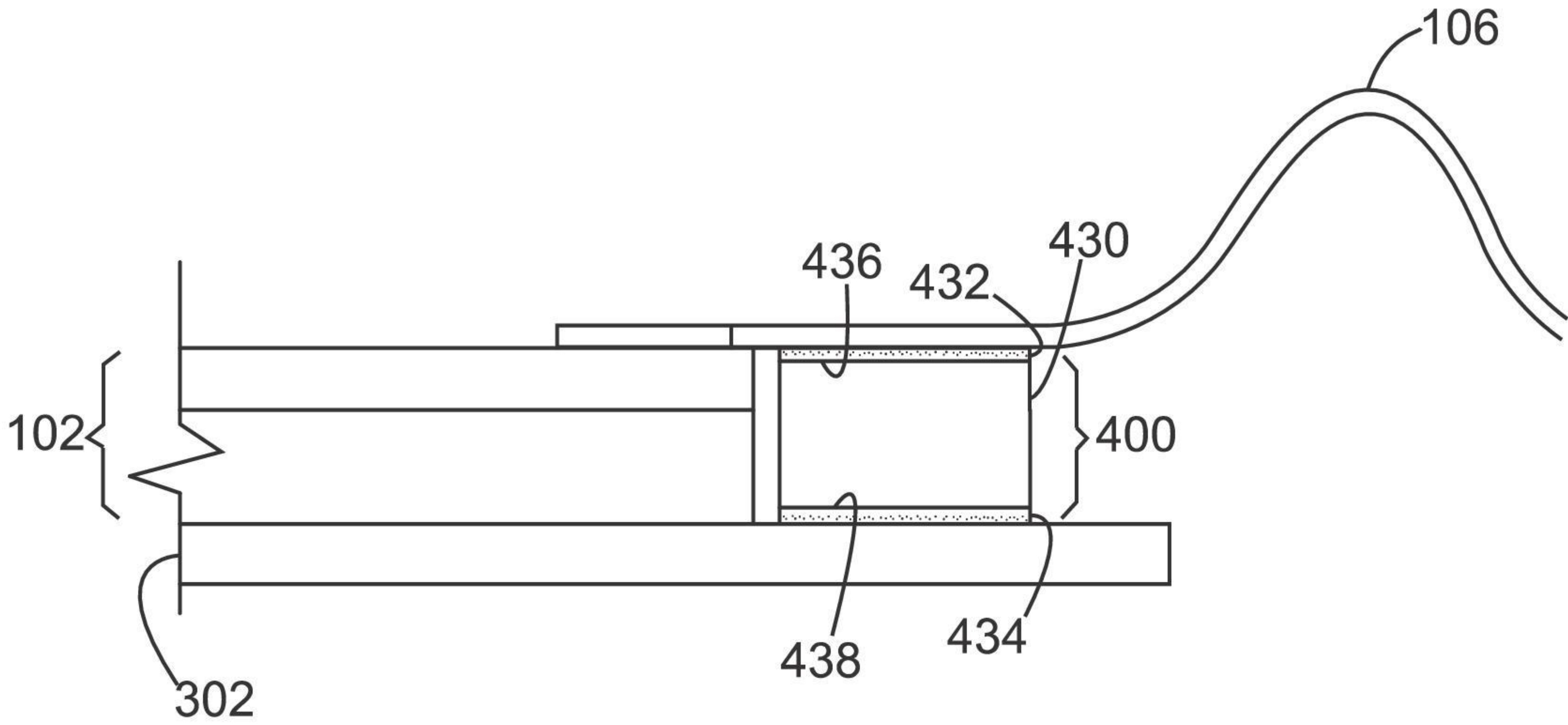


圖15B

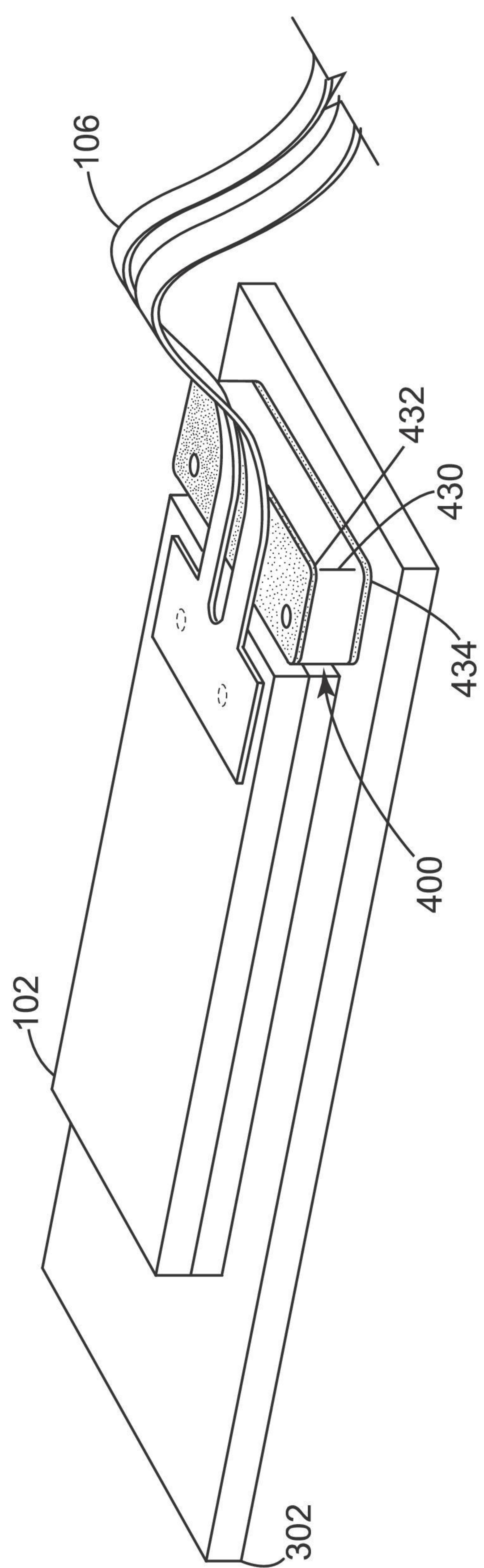


圖15C