



(21)申請案號：112129849

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 19 日

(51)Int. Cl.：

B26F1/02 (2006.01)

B26F1/14 (2006.01)

B26D7/01 (2006.01)

B65H35/00 (2006.01)

(30)優先權：2018/08/20 美國 62/719,920

(71)申請人：美商庫利克和索夫工業公司 (美國) KULICKE AND SOFFA INDUSTRIES, INC.
(US)
美國

(72)發明人：梅林 海姆 MEILIN, HAIM (IL) ；祖瑞 李默 ZURI, LIMOR (IL) ；埃爾庫比 艾梅 ELKOUBY, AIME (IL)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

CN 104416612A

JP 2017-19028A

US 2007/0295178A1

US 2010/0319503A1

審查人員：張耀文

申請專利範圍項數：31 項 圖式數：10 共 25 頁

(54)名稱

用於將可撓性薄膜穿孔的系統和方法以及相關的衝孔工具

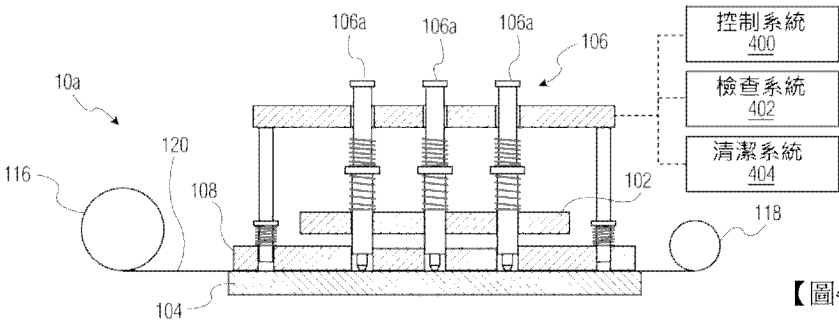
(57)摘要

本發明提供一種用於在可撓性薄膜中形成孔洞的系統，該系統包括用於在一可撓性薄膜中形成孔洞的一衝孔工具。該衝孔工具界定穿過其中的通孔。該系統還包括一支撐板。該衝孔工具被配置以衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，以形成該等孔洞。

A system for forming apertures in a flexible film is provided. The system includes a punching tool for forming apertures in a flexible film. The punching tool defines a through hole therethrough. The system also includes a support plate. The punching tool is configured to press the flexible film against the support plate to form the apertures.

指定代表圖：

符號簡單說明：



【圖4A】

- 10a:系統
- 102:工具夾持器
- 104:支撐板
- 106:衝擊工具
- 106a:衝擊構件
- 108:夾持板
- 116:源頭捲筒
- 118:下游捲筒

- 120:可撓性薄膜
- 400:控制系統
- 402:檢查系統
- 404:清潔系統



I852719

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於將可撓性薄膜穿孔的系統和方法以及相關的衝孔工具

【英文發明名稱】

SYSTEMS AND METHODS FOR PERFORATING FLEXIBLE FILMS, AND
RELATED PUNCHING TOOLS

【中文】

本發明提供一種用於在可撓性薄膜中形成孔洞的系統，該系統包括用於在一可撓性薄膜中形成孔洞的一衝孔工具。該衝孔工具界定穿過其中的通孔。該系統還包括一支撐板。該衝孔工具被配置以衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，以形成該等孔洞。

【英文】

A system for forming apertures in a flexible film is provided. The system includes a punching tool for forming apertures in a flexible film. The punching tool defines a through hole therethrough. The system also includes a support plate. The punching tool is configured to press the flexible film against the support plate to form the apertures.

【指定代表圖】

圖 4A

【代表圖之符號簡單說明】

- 10a: 系統
- 102: 工具夾持器
- 104: 支撐板
- 106: 衝擊工具
- 106a: 衝擊構件
- 108: 夾持板
- 116: 源頭捲筒
- 118: 下游捲筒
- 120: 可撓性薄膜
- 400: 控制系統
- 402: 檢查系統
- 404: 清潔系統

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於將可撓性薄膜穿孔的系統和方法以及相關的衝孔工具

【英文發明名稱】

SYSTEMS AND METHODS FOR PERFORATING FLEXIBLE FILMS, AND
RELATED PUNCHING TOOLS

【技術領域】

【0001】 本發明涉及在可撓性薄膜中形成穿孔，更具體地說，涉及在這種可撓性薄膜中形成穿孔的改進系統和方法。

【先前技術】

【0002】 可撓性薄膜通常用於包裝，例如食品包裝工業（舉例來說，水果包裝、蔬菜包裝等）。穿孔/孔洞（**perforations/apertures**）有時形成在這種可撓性薄膜中。這種穿孔可以例如使用雷射系統和基於系統的針形成。傳統的穿孔系統往往存在各種缺陷，例如，擁有成本高、使用成本高、穿孔均勻性差、形狀不良的穿孔等。

【0003】 因此，希望提供在可撓性薄膜中形成穿孔/孔洞的改進系統和方法。

【發明內容】

【0004】 根據本發明的示例性實施例，提供一種用於在可撓性薄膜中形成孔洞的系統。該系統包括一衝孔工具（**punching tool**），用於在可撓性薄膜中形成該孔洞。該衝孔工具界定穿過其中的一通孔（**through hole**）。該系統還包括一支撐板。該衝孔工具被配置以衝壓（**press**）抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，以形成該孔洞。

【0005】 根據本發明的另一示例性實施例，提供一種在可撓性薄膜中形成孔洞的方法。該方法包括以下步驟：提供一支撐板；以及使用用於形成孔洞的

一衝孔工具衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，該衝孔工具界定穿過其中的一通孔。

【圖式簡單說明】

【0006】 當結合附圖閱讀時，從以下詳細描述中可以最好地理解本發明。需要強調的是，根據慣例，附圖的各種特徵未按比例繪製。相反地，為了清楚起見，各種特徵的尺寸被任意擴大或縮小。

圖 1A~1B 是根據本發明示例性實施例的兩個衝孔構件的示意圖，該衝孔構件包括相應的衝孔工具；

圖 2 是根據本發明示例性實施例的衝孔構件陣列的示意圖；

圖 3 是根據本發明示例性實施例的三個工具夾持器的俯視圖，該三個工具夾持器包括各自的衝孔構件陣列；

圖 4A~4B 是根據本發明示例性實施例的用於在可撓性薄膜中形成穿孔/孔洞的系統的側面和頂部示意圖；

圖 5A~5B 是根據本發明另一示例性實施例的用於在可撓性薄膜中形成穿孔/孔洞的另一系統的側面和頂部示意圖；

圖 6A~6D 是根據本發明示例性實施例的在可撓性薄膜中形成穿孔/孔洞的方法的一系列示意圖；

圖 7A~7C 是衝孔工具的工作尖端的一系列的放大橫截面圖，顯示根據本發明示例性實施例的在可撓性薄膜中形成穿孔/孔洞的方法；

圖 8A~8B 是根據本發明示例性實施例的支撐板的側面和頂部示意圖；

圖 9A~9B 是根據本發明另一示例性實施例的另一支撐板的側面和頂部示意圖；以及

圖 10A~10B 是根據本發明又一示例性實施例的又一支撐板的側面和頂部示意圖。

【實施方式】

【0007】 圖 1A~1B 顯示衝孔構件 100a、100b。每一個衝孔構件 100a、100b 包括套筒 100a1（例如，金屬套筒等）。將衝孔工具 100b1、100b2 插入套筒 100a1 中，舉例來說，使用黏合劑、緊固件（例如，螺釘、螺栓等）、或夾持機構或方法將衝孔工具 100b1、100b2 夾持在它們各自的套筒 100a1 中。圍繞每一個套筒 100a1 的一部分設置彈簧 100c1。值得注意的是，衝孔構件 100a、100b 彼此不同，因為它們包括不同的衝孔工具 100b1、100b2。示例性的衝孔工具可以由陶瓷材料（例如，氧化鋁材料、氧化鋯增韌型氧化鋁材料、紅寶石材料、氮化矽材料等）形成。

【0008】 衝孔工具 100b1、100b2 各自界定通孔 100e1、100e2，從 (i) 衝孔工具的頂部（工具的頂部接合在套筒 100a1 中）延伸到 (ii) 各自的衝孔工具 100b1、100b2 的工作尖端 100d1、100d2。根據本發明的衝孔工具可以被研磨或以其他方式形成為具有期望的形狀，特別是在工作尖端的區域中。如圖 1A~1B 中提供的示例所示，衝孔工具 100b1、100b2 是圓柱形的形狀，並且包括終止於工作尖端 100d1、100d2 的錐形部分 100f1、100f2，並且每一個都界定相應的通孔 100e1、100e2。本發明的一個理想態樣是衝孔工具可以具有不同的特徵，例如不同的工作尖端設計。圖 1A~1B 顯示衝孔工具 100b1 的工作尖端 100d1 與衝孔工具 100b2 的工作尖端 100d2 不同。在一個具體的例子中，衝孔工具的圓柱形主體的外徑可以相同，但是工作尖端可以是不同的。

【0009】 圖 2 顯示由工具夾持器 102 夾持的複數個衝孔構件 100a、100b。任何數量的列（rows）中的任何數量的衝孔構件 100a、100b（包括相應的衝孔工具 100b1、100b2）可以由工具夾持器 102 夾持。給定的工具夾持器 102 可以承載具有不同類型或型號的衝孔工具 100b1、100b2 的衝孔構件 100a、100b（或其他衝孔構件）。

【0010】 圖 3 顯示三個不同的工具夾持器 102。每一個工具夾持器 102 具有相同的設計，具有相同的列數，以及用於接收衝孔構件（例如，衝孔構件 100a、100b 或其他衝孔構件）的相同數量的接收器（例如，孔洞）。圖 3 中所示的三個工具夾持器 102 中的每一個在不同位置夾持不同數量的衝孔構件。如圖 3 所示，工具夾持器 102 中的空的接收器顯示為孔洞 102b，而工具夾持器 102 中的已填充的接收器（例如，填充有衝孔構件）顯示為已填充的孔洞 102a。

【0011】 圖 4A~4B 和 5A~5B 顯示各自的示例系統 10a、10b，配置以在可撓性薄膜 120 中形成穿孔。系統 10a、10b 各自包括用於饋送可撓性薄膜 120 的饋送系統。在所示的示例中，每一個饋送系統包括源頭捲筒 116，提供可撓性薄膜 120，用於使用各自的系統 10a、10b 進行處理（例如，穿孔）。饋送系統還包括下游捲筒 118，配置以在穿孔之後接收可撓性薄膜 120。系統 10a、10b 也各自包括支撐板 104。衝孔工具（例如，參見圖 1A~1B 中的衝孔工具 100b1、100b2）被配置以衝壓抵靠在支撐板 104 上的可撓性薄膜 120 以形成孔洞。

【0012】 系統 10a、10b 還包括：工具夾持器 102，承載複數個衝孔構件（包括相應的衝孔工具）；衝擊工具 106（包括複數個衝擊構件 106a，通過與相應的衝孔套筒 100a1 接觸而對齊以衝擊複數個衝孔工具（例如，衝孔工具 100b1、100b2 或其他衝孔工具）中相對應的一個）被配置以衝擊衝孔工具（通過衝孔套筒 100a1），使得每一個衝孔工具衝壓抵靠在支撐板 104 上的可撓性薄膜 120 以形成孔洞（例如，參見圖 7B~7C 中的孔洞 120a）；並且，夾持板 108 用於將可撓性薄膜 120 夾持在支撐板 104 上。夾持板 108 界定複數個孔洞，通過所述孔洞，衝孔工具的工作尖端（例如，參見圖 1A~1B 中的工作尖端 100d1、100d2）在衝壓過程中延伸。

【0013】 系統 10a、10b 還包括（以區塊圖形式說明）：控制系統 400，用於控制系統 10a、10b 的操作，包括控制衝孔工具 100b1、100b2 衝壓抵靠在支撐板 104 上的可撓性薄膜 120 以形成孔洞 120a；檢查系統 402（例如，包括照相機及/或其他成像元件、以及影像處理工具），用於檢查使用衝孔工具 100b1、100b2 形成的孔洞 120a；以及清潔系統 404，用於收集由形成孔洞 120a 引起的可撓性薄膜 120 的切割部分。

【0014】 在圖 4A~4B 中，系統 10a 配置為在靜態配置的可撓性薄膜 120 中形成孔洞。更具體地，於可撓性薄膜 120 中形成孔洞的每一個衝壓循環期間，可撓性薄膜 120 不運動。相對地，在圖 5A~5B 中，系統 10b（包括與圖 4A~4B 的系統 10a 中相同的基本元件）被配置為在動態配置的可撓性薄膜 120 中形成孔洞（例如，參見圖 7B~7C 中的孔洞 120a）。更具體地，於可撓性薄膜 120 中形成孔洞 120a 的每一個衝壓循環期間，可撓性薄膜 120 處於運動中（例如，參見圖 5B 中指向右側的兩個箭頭，顯示可撓性薄膜 120 的運動）。

【0015】 圖 6A~6D 是一系列示意圖，顯示在可撓性薄膜中形成穿孔的方法。圖 6A 顯示在衝擊構件 106a 和衝孔構件 100a / 100b 之間接觸之前的配置（即，在圖 6A~6D 中，可以使用任何衝孔構件，例如衝孔構件 100a 或 100b）。在圖 6B 中，衝擊構件 106a（作為衝擊工具 106 的一部分）下降到接觸衝孔構件 100a / 100b。如圖 6B 所示，衝擊工具 106（承載衝擊構件 106a）和夾持板 108 之間的互連導致夾持板 108 的下降，並且在夾持板 108 中將可撓性薄膜 120 夾持在支撐板 104 上。在圖 6C 中，衝孔構件 100a / 100b 已經藉由衝孔工具 100b1 / 100b2 下降以在可撓性薄膜 120（在圖 7A~7C 中詳述）中形成穿孔。在圖 6D 中，已經升高衝擊工具 106（承載衝擊構件 106a）以將系統元件的位置恢復到圖 6A 中的位置。雖然圖 6A~6D 顯示衝擊單個衝孔構件 100a / 100b 以操作單個衝孔工具 100b1 / 100b2 的單個衝擊構件 106a，但應理解的是，任何數量的衝擊構件 106a（以及衝孔構件 100a / 100b 和衝孔工具 100b1 / 100b2）可以以任何數量的行和列佈置，並且同時操作，以在可撓性薄膜 120 中形成多個穿孔。

【0016】 圖 7A~7C 是衝孔工具 100b1、100b2 的工作尖端 100d1、100d2 的一系列示意圖。也就是說，可以使用不同類型的衝孔工具（具有不同的特徵）。為簡單起見，在圖 7A~7C 中（以及在本申請的其他部分中），顯示衝孔工具 100b1、100b2。應當理解，如果使用衝孔工具 100b1，它將具有如圖 1A 所示的工作尖端 100d1。同樣地，如果使用衝孔工具 100b2，它將具有如圖 1B 所示的工作尖端 100d2。在圖 7A 中，工作尖端 100d1、100d2 接近可撓性薄膜 120。在圖 7B 中，工作尖端 100d1、100d2 已切割（或以其他方式穿孔）可撓性薄膜 120，以在可撓性薄膜 120 中形成孔洞 120a。支撐板 104 的上表面的至少一部分由順應性材料（compliant material）（例如，橡膠材料、另一種順應性材料等）形成，使得使用衝孔工具衝壓抵靠上表面的可撓性薄膜 120 導致上表面的變形。上表面的變形導致在衝孔工具 100b1、100b2 中鄰近通孔 100e1、100e2 形成上表面的成形部分 104'。成形部分 104' 迫使可撓性薄膜 120 的切割部分 120' 進入衝孔工具 100b1、100b2 的通孔 100e1、100e2。該切割部分 120' 還可以與清潔系統連接以持續地進入通孔 100e1、100e2（例如，參見圖 4A~4B 和圖 5A~5B 中的清潔系統 404）。舉例來說，清潔系統可以簡單地用於收集通孔 100e1、100e2 中的切割部分 120' 直到它們需要移除。進一步地，在進入通孔 100e1、100e2 之前，可

以利用真空或其他系統從通孔 100e1、100e2 中或從系統中移除切割部分 120'。更進一步地，可以使用不同類型的清潔系統，例如基於清潔系統的刷子，用於從可撓性薄膜 120 移除切割部分 120'。

【0017】 圖 8A~8B、9A~9B 及 10A~10B 示出由順應性材料形成的支撐板 104 的上表面的至少一部分的三個不同示例。圖 4A~4B、5A~5B、6A~6D 及 7A~7C 中的每一個涉及支撐板 104。這種支撐板 104 的示例顯示於圖 8A~8B（即，支撐板 104a）、圖 9A~9B（即，支撐板 104b）、以及圖 10A~10B（即，支撐板 104c）。這些支撐板中的任何一個或本發明範圍內的其他支撐板可以是圖 4A~4B、5A~5B、6A~6D 及 7A~7C 的支撐板。在圖 8A~8B 中，顯示雙層支撐板 104a，包括位於下層 104a2 上的上（順應）層 104a1（例如，其中與上層相比，下層可以由不同的、更剛性的材料形成）（例如，其中下層的示例性材料是鋼）。在圖 9A~9B 中，提供支撐板 104b（由整塊材料形成，例如順應性材料）。在圖 10A~10B 中，順應性材料插入物 104c2 設置在基礎結構 104c1 的基部孔洞 104c3 中（其中順應性材料插入物 104c2 與衝孔工具 100b1、100b2 對齊，衝孔工具 100b1、100b2 衝壓抵靠在與孔洞 120a 的形成有關的順應性材料插入物 104c2 上的可撓性薄膜）。

【0018】 使用本文描述的本發明系統和方法形成的孔洞（例如，穿孔）120a 可具有改善的特性，例如均勻性、圓形度等，特別是在小尺寸時。孔直徑的示例性範圍包括：45~150 微米；小於 200 微米；小於 150 微米；小於 100 微米；小於 75 微米；以及小於 50 微米。當然，在本發明的範圍內也考慮更大的孔洞。

【0019】 根據本發明的某些示例性實施例，可以加熱衝孔工具的工作尖端。工作尖端可以通過工作尖端和衝孔工具的另一部分、衝孔構件的另一部分、及/或用於形成孔洞的系統的另一部分之間的熱傳遞來加熱。

【0020】 儘管已經以有關本發明的示例性實施例描述和說明了本發明，但是本領域技術人員應該理解，可以在其中和其上進行前述和各種其他改變、省略和添加，而不脫離本發明的精神和範圍。而是，可以在申請專利範圍的範圍和均等範圍內對細節進行各種修改而不脫離本發明。

【0021】 本申請主張 2018 年 8 月 20 日提交的美國臨時申請第 62/719,920 號的權益，其內容藉由引用併入本文。

【符號說明】

【0022】

- 10a: 系統
- 10b: 系統
- 100a: 衝孔構件
- 100b: 衝孔構件
- 100a1: 套筒、衝孔套筒
- 100b1: 衝孔工具
- 100b2: 衝孔工具
- 100c1: 彈簧
- 100d1: 工作尖端
- 100d2: 工作尖端
- 100e1: 通孔
- 100e2: 通孔
- 100f1: 錐形部分
- 100f2: 錐形部分
- 102: 工具夾持器
- 102a: 已填充的孔洞
- 102b: 孔洞
- 104: 支撐板
- 104': 成形部分
- 104a: 支撐板
- 104a1: 上層
- 104a2: 下層
- 104b: 支撐板
- 104c: 支撐板
- 104c1: 基礎結構

- 104c2: 順應性材料插入物
- 104c3: 基部孔洞
- 106: 衝擊工具
- 106a: 衝擊構件
- 108: 夾持板
- 116: 源頭捲筒
- 118: 下游捲筒
- 120: 可撓性薄膜
- 120a: 孔洞
- 120': 切割部分
- 400: 控制系統
- 402: 檢查系統
- 404: 清潔系統

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種用於在可撓性薄膜中形成孔洞的系統，該系統包括：

一衝孔工具，用於在一可撓性薄膜中形成孔洞，該衝孔工具界定穿過其中的一通孔；以及

一支撐板，該衝孔工具被配置以衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，以形成該孔洞，

其中，該衝孔工具包括一工作尖端，被配置以經由該通孔切割該可撓性薄膜。

【請求項 2】如請求項 1 之系統，其中，該衝孔工具由陶瓷材料形成。

【請求項 3】如請求項 1 之系統，其中，該衝孔工具具有一圓柱形形狀，並包括終止在該衝孔工具之該工作尖端的一錐形部分。

【請求項 4】如請求項 1 之系統，進一步包括複數個衝孔工具，被配置以同時在該可撓性薄膜中形成複數個孔洞。

【請求項 5】如請求項 1 之系統，進一步包括一工具夾持器，用於夾持該衝孔工具，該工具夾持器被配置用於在一垂直方向上運動，以衝壓該衝孔工具於該可撓性薄膜。

【請求項 6】如請求項 5 之系統，進一步包括與該衝孔工具齧合的一彈簧構件，使得該彈簧構件被配置以在藉由該衝孔工具衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜的期間壓縮。

【請求項 7】如請求項 5 之系統，進一步包括複數個衝孔工具，被配置以同時在該可撓性薄膜中形成複數個孔洞，該複數個衝孔工具由該工具夾持器夾持。

【請求項 8】如請求項 7 之系統，其中，該工具夾持器包括複數個接收器，該複數個接收器的每一個可用於接收該複數個衝孔工具中的一個。

【請求項 9】如請求項 8 之系統，其中，在一第一應用中，該複數個接收器之一第一部分接收該複數個衝孔工具中的多個，以及在一第二應用中，該複數

個接收器中之一第二部分接收該複數個衝孔工具中的多個，該第一部分與該第二部分至少部分地不同。

【請求項 10】如請求項 1 之系統，進一步包括一衝擊工具，該衝擊工具被配置以衝擊該衝孔工具，使得該衝孔工具衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜以形成所述孔洞。

【請求項 11】如請求項 10 之系統，進一步包括一工具夾持器，用於夾持複數個衝孔工具，該工具夾持器被配置用於在一垂直方向上運動，以衝壓該衝孔工具於該可撓性薄膜。

【請求項 12】如請求項 10 之系統，其中，該衝擊工具包括複數個衝擊構件，該等衝擊構件的每一個對齊以衝擊該複數個衝孔工具中相對應的一個。

【請求項 13】如請求項 1 之系統，其中，該衝孔工具之該工作尖端被加熱。

【請求項 14】如請求項 1 之系統，進一步包括一夾持板，用於夾持抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，該夾持板界定一孔洞，在藉由該衝孔工具衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜的期間，該衝孔工具之該工作尖端通過該孔洞延伸。

【請求項 15】如請求項 1 之系統，其中，由該衝孔工具界定的該通孔被配置以接收由形成該等孔洞而造成的該可撓性薄膜之切割部分。

【請求項 16】如請求項 1 之系統，進一步包括一清潔系統，用於收集由形成該等孔洞造成的該可撓性薄膜之切割部分。

【請求項 17】如請求項 1 之系統，進一步包括一饋送系統，用於移動該可撓性薄膜。

【請求項 18】如請求項 17 之系統，其中，該饋送系統包括：該可撓性薄膜之一源頭捲筒；以及一下游捲筒，用於從該源頭捲筒接收該可撓性薄膜。

【請求項 19】如請求項 1 之系統，其中，在藉由使用該衝孔工具形成該等孔洞的期間，該可撓性薄膜處於運動的狀態。

【請求項 20】如請求項 1 之系統，其中，在藉由使用該衝孔工具形成該等孔洞的期間，該可撓性薄膜處於靜止的狀態。

【請求項 21】如請求項 1 之系統，進一步包括複數個衝孔工具，被配置以同時在該可撓性薄膜中形成複數個孔洞，該複數個衝孔工具包括至少兩種不同類型的衝孔工具。

【請求項 22】如請求項 21 之系統，其中，該至少兩種不同類型的衝孔工具在其個別的工作尖端處具有不同的直徑。

【請求項 23】如請求項 1 之系統，其中，該支撐板之上表面之至少一部分由一順應性材料形成，使得藉由使用該衝孔工具衝壓抵靠在該上表面的該可撓性薄膜造成該上表面之變形。

【請求項 24】如請求項 23 之系統，其中，該上表面之該變形造成形成鄰近該通孔的該上表面之一成形部分，該成形部分迫使該可撓性薄膜之切割部分進入該通孔中。

【請求項 25】如請求項 1 之系統，進一步包括一控制系統，用於控制該系統的操作，包括控制該衝孔工具衝壓抵靠在該支撐板上的該可撓性薄膜，以形成該等孔洞。

【請求項 26】如請求項 1 之系統，進一步包括一檢查系統，用於檢查使用該衝孔工具形成的該等孔洞。

【請求項 27】如請求項 1 之系統，進一步包括一工具夾持器，用於與該衝孔工具齧合，該衝孔工具之一部分固定在由該工具夾持器界定的一孔洞中。

【請求項 28】如請求項 27 之系統，其中，該衝孔工具之該部分藉由使用一黏合劑被固定在該孔洞中。

【請求項 29】如請求項 27 之系統，其中，該衝孔工具之該部分藉由使用一緊固件被固定在該孔洞中。

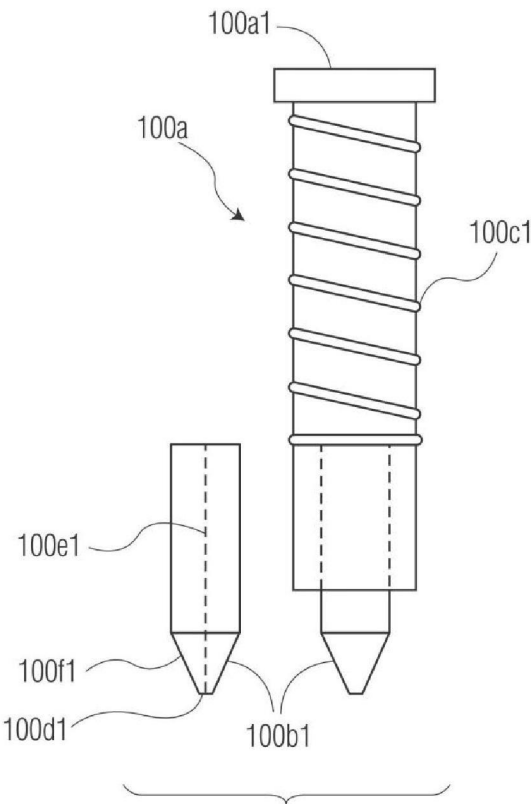
【請求項 30】如請求項 27 之系統，其中，該工具夾持器被配置用於在一垂直方向上運動，以衝壓該衝孔工具於該可撓性薄膜，該工具夾持器包括一接收器，被配置以接收該衝孔工具之一部分。

【請求項 31】一種在可撓性薄膜中形成孔洞的方法，該方法包括以下步驟：
提供一支撐板；以及

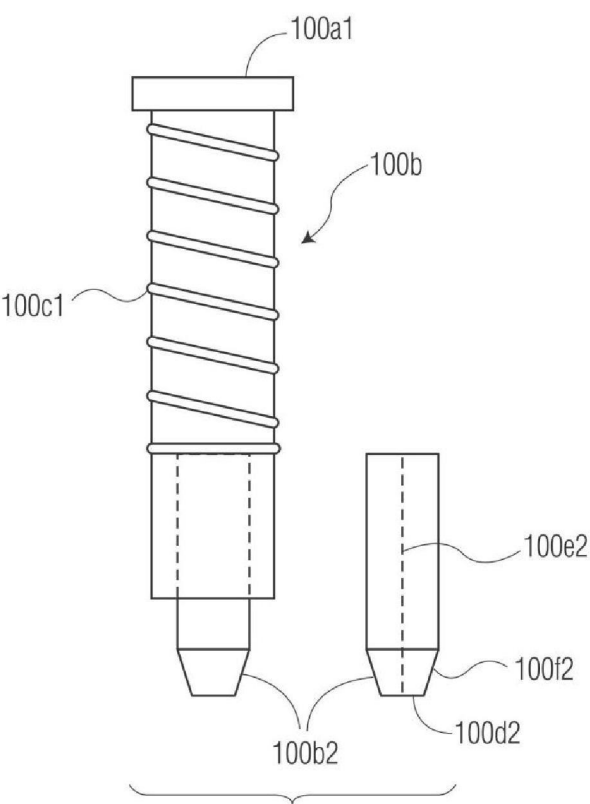
藉由使用形成該孔洞的一衝孔工具衝壓抵靠在該支撐板上的一可撓性薄膜，該衝孔工具界定穿過其中的一通孔，

其中，該衝孔工具包括一工作尖端，被配置以經由該通孔切割該可撓性薄膜。

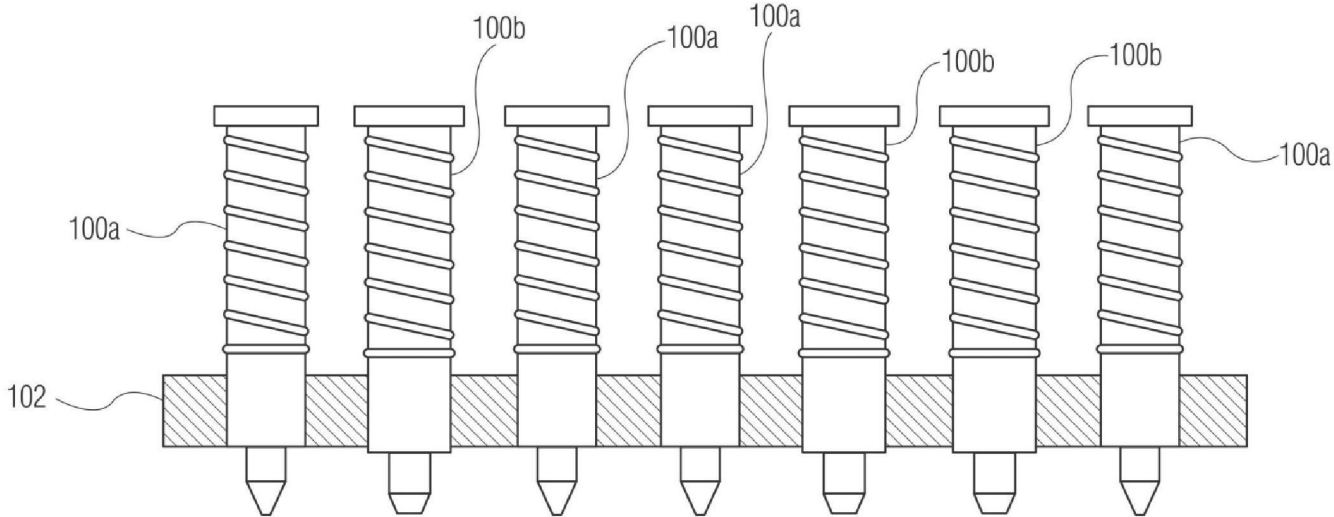
【發明圖式】



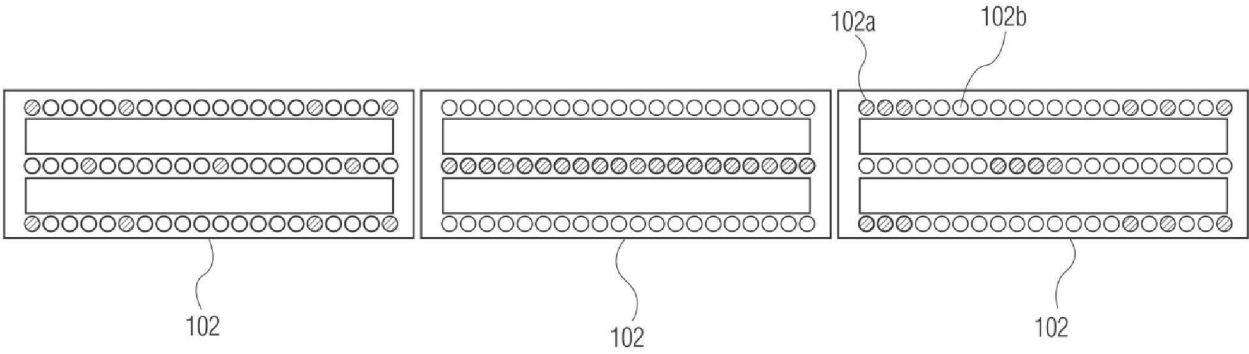
【圖1A】



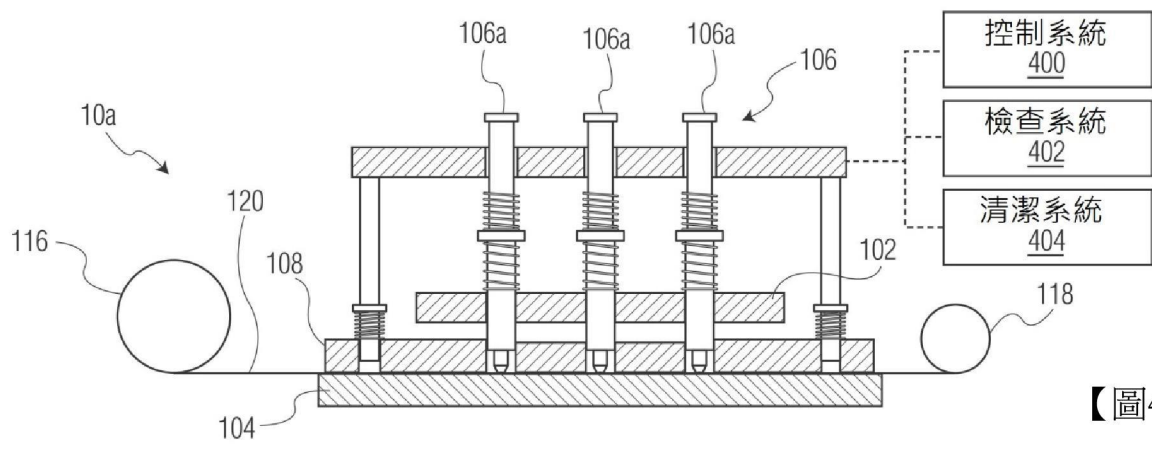
【圖1B】



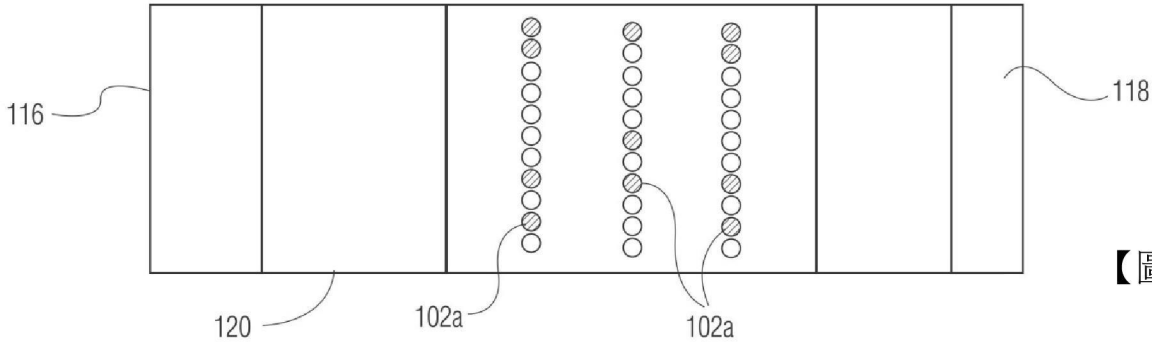
【圖2】



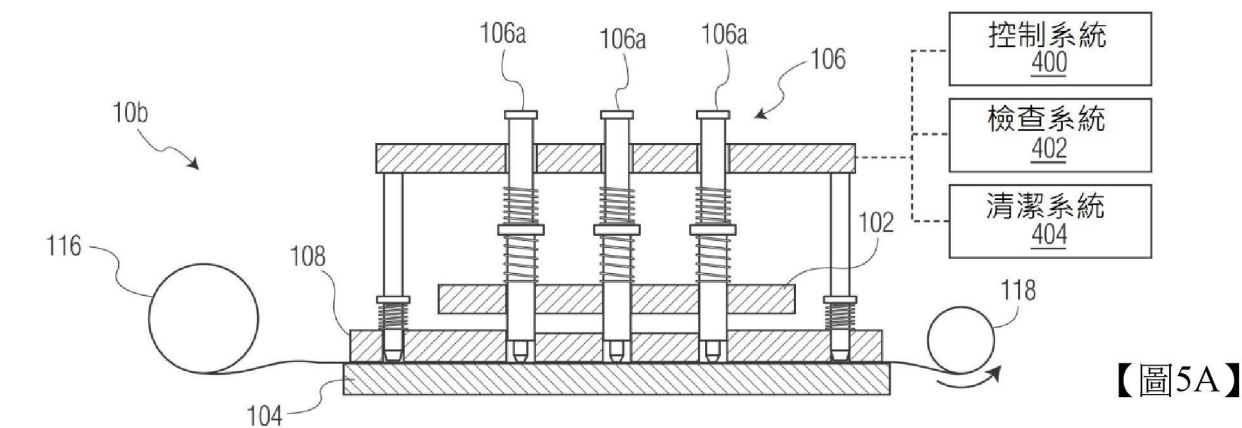
【圖3】



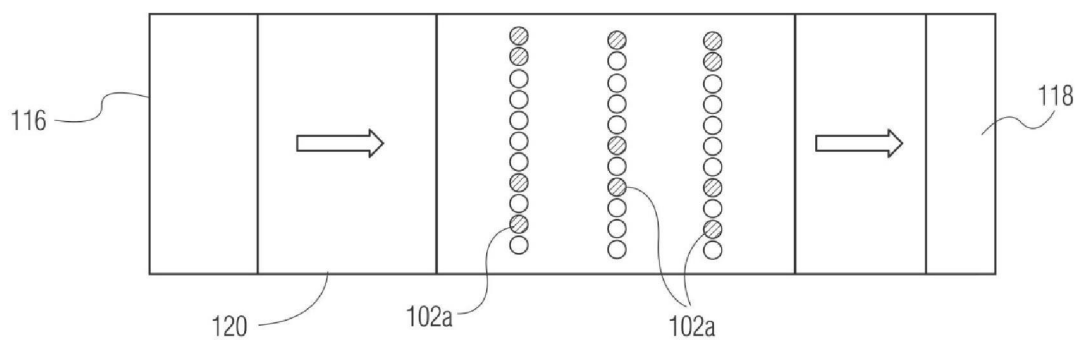
【圖4A】



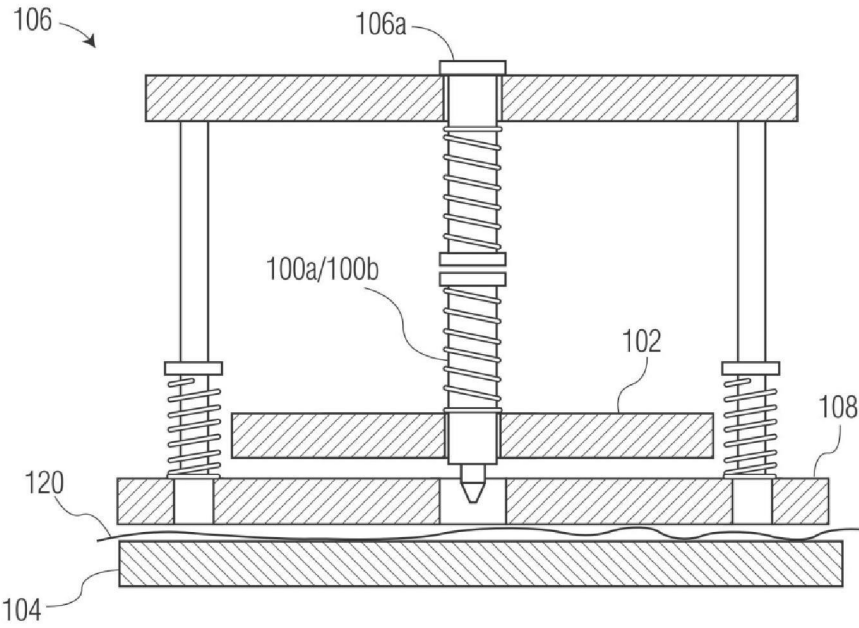
【圖4B】



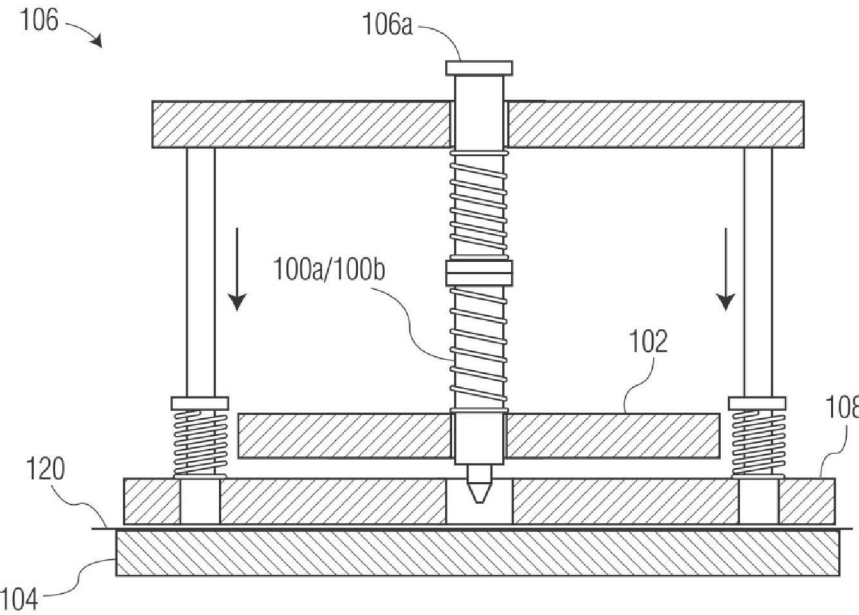
【圖5A】



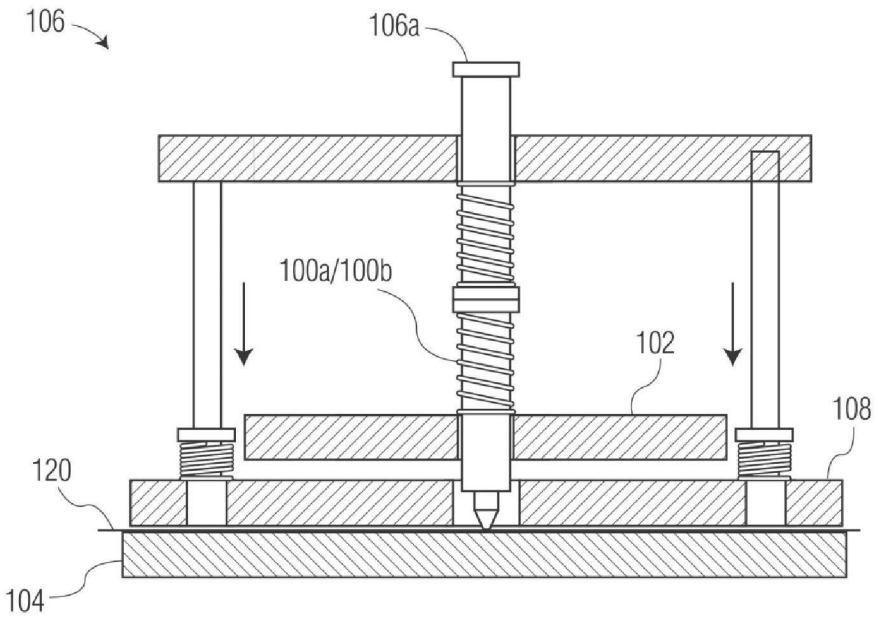
【圖5B】



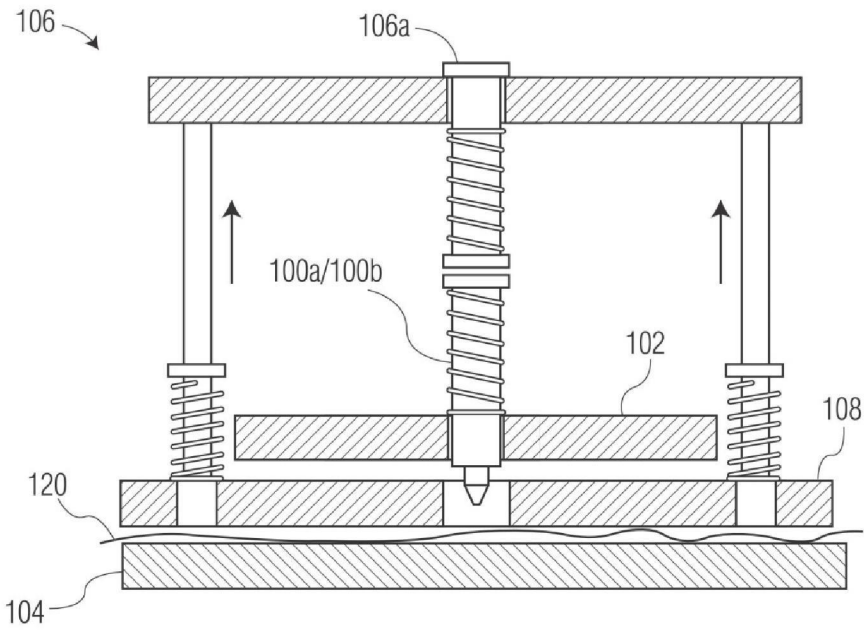
【圖6A】



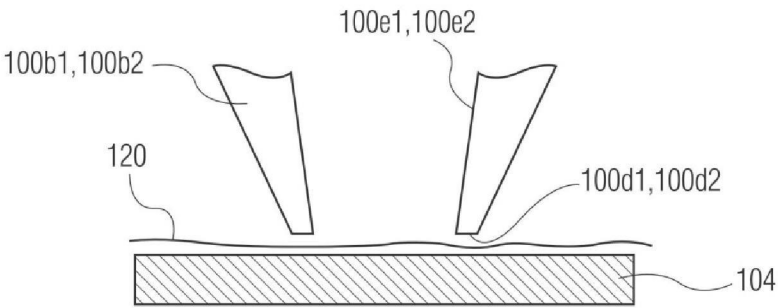
【圖6B】



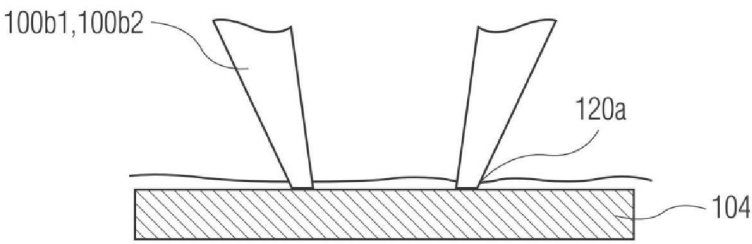
【圖6C】



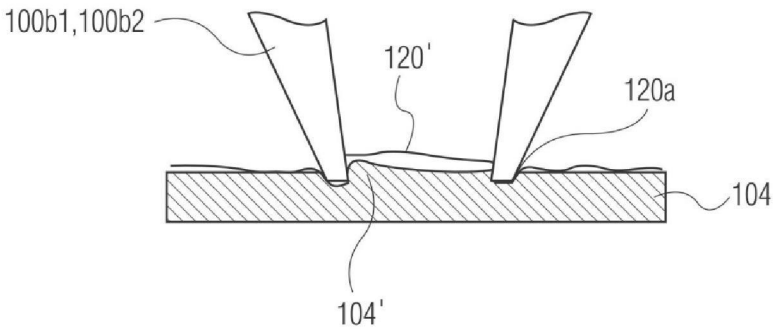
【圖6D】



【圖7A】



【圖7B】



【圖7C】

