



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201926512 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：107143022

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/67 (2006.01)**

G01N21/88 (2006.01)

(30)優先權：2017/12/01 美國

62/593,665

2018/05/24 美國

62/676,234

2018/11/26 美國

16/200,038

(71)申請人：美商自然科學公司(美國) ELEMENTAL SCIENTIFIC, INC. (US)

美國

(72)發明人：約斯特 泰勒 YOST, TYLER (US)；懷德林 丹尼爾 R WIEDERIN, DANIEL R.

(US)；瑪斯 畢奧 MARTH, BEAU (US)；凱瑟 傑瑞德 KASER, JARED (US)；

海恩 強納森 HEIN, JONATHAN (US)；李 宰碩 LEE, JAE SEOK (KR)；金 杰

閔 KIM, JAE MIN (KR)；蘇迪卡 史蒂芬 H SUDYKA, STEPHEN H. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：10 共 59 頁

(54)名稱

用於整合分解及掃描半導體晶圓之系統

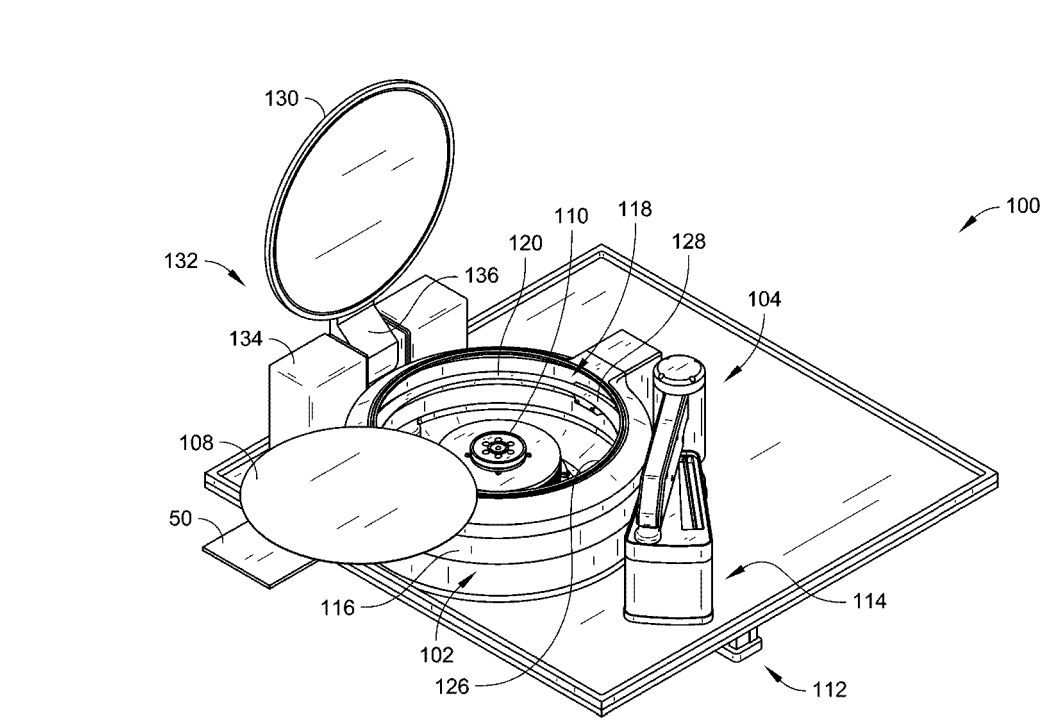
SYSTEMS FOR INTEGRATED DECOMPOSITION AND SCANNING OF A SEMICONDUCTING
WAFER

(57)摘要

本發明描述用於整合分解及掃描一半導體晶圓之系統及方法，其中一單一腔室用於分解及掃描所關注晶圓。

Systems and methods are described for integrated decomposition and scanning of a semiconducting wafer, where a single chamber is utilized for decomposition and scanning of the wafer of interest.

指定代表圖：



【圖1A】

符號簡單說明：

- 50 . . . 自動臂
- 100 . . . 系統
- 102 . . . 腔室
- 104 . . . 掃描臂總成
- 108 . . . 半導體晶圓
- 110 . . . 晶圓支撐結構
- 112 . . . 馬達系統
- 114 . . . 清洗站
- 116 . . . 腔室本體
- 118 . . . 內部區域
- 120 . . . 凸緣
- 126 . . . 第一孔隙
- 128 . . . 第二孔隙
- 130 . . . 蓋子
- 132 . . . 外部區域
- 134 . . . 基座
- 136 . . . 蓋臂

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於整合分解及掃描半導體晶圓之系統

【英文發明名稱】

SYSTEMS FOR INTEGRATED DECOMPOSITION AND
SCANNING OF A SEMICONDUCTING WAFER

【技術領域】

【0001】 本申請案係關於用於整合分解及掃描一半導體晶圓之系統。

【先前技術】

【0002】 電感耦合電漿(ICP)光譜測定法係通常用於判定液體樣本中之微量元素濃度及同位素比之一分析技術。ICP光譜測定法採用電磁產生之部分電離氬電漿，其達到近似7,000K之一溫度。當將一樣本引入至電漿時，高溫導致樣本原子電離或發射光。由於各化學元素產生一特性質量或發射光譜，故量測發射質量或光之光譜允許判定原始樣本之元素組成。

【0003】 可採用樣本引入系統來將液體樣本引入至ICP光譜測定法儀器(例如，一電感耦合電漿質譜儀(ICP/ICP-MS)、一電感耦合電漿原子發射光譜儀(ICP-AES)或類似者)中以供分析。舉例而言，一樣本引入系統可將樣本之一等分試樣(aliquot)輸送至一噴霧器，該噴霧器將等分試樣轉化為適於藉由ICP光譜測定法儀器在電漿中電離之一多分散氣溶膠。接著，藉由噴霧器產生之氣溶膠在一噴霧室中進行分類以移除較大氣溶膠粒子。在離開噴霧室後，藉由ICP-MS或ICP-AES儀器之一電漿炬總成將氣溶膠引入至電漿中以供分析。

噴嘴埠與該第二噴嘴埠之間之一通道，該噴嘴罩經組態以將該流體沿著該半導體晶圓之該表面從該第一噴嘴埠引導至該第二噴嘴埠；及一噴嘴外殼，其包含一外殼本體，該外殼本體界定一內部部分及一孔隙，該噴嘴之至少一部分當在一延伸位置與一縮回位置之間轉變時可通過該孔隙。

【0006】 一方法實施例包含(但不限於)：運用一噴霧器將一分解流體噴射至一半導體晶圓之一表面上；在運用該噴霧器將該分解流體噴射至該半導體晶圓之該表面上之後，將一噴嘴定位於該半導體晶圓之該表面上方；將一掃描流體引入至該噴嘴之一進口埠且經由一第一噴嘴埠將一掃描流體流引導至該半導體晶圓之該表面上；將該掃描流體流沿著該半導體晶圓之該表面引導通過該噴嘴之一長形通道朝向該噴嘴之一第二噴嘴埠；及經由與該噴嘴之一出口埠流體連通之該第二噴嘴埠從該半導體晶圓之該表面移除該掃描流體流。

【0007】 提供本發明內容以依一簡化形式介紹下文在實施方式中進一步描述之概念之選擇。本發明內容不意欲識別所主張標的之關鍵特徵或基本特徵，亦不意欲用作判定所主張標的之範疇之輔助。

【圖式簡單說明】

【0008】 參考附圖來描述實施方式。描述及圖中之不同例項中之相同元件符號之使用可指示類似或相同項目。

【0009】 圖1A係根據本發明之一實施例之用於整合分解及掃描一半導體晶圓之一系統之一等角視圖。

【0010】 圖1B係圖1A之系統之一等角視圖，其中一半導體晶圓定位於一腔室內。

【0011】 圖2A係圖1A之系統之橫截面視圖，其中半導體晶圓定位

於一掃描位置。

【0012】 圖2B係圖1A之系統之一橫截面視圖，其中半導體晶圓定位於一分解位置。

【0013】 圖2C係圖1A之系統之一橫截面視圖，其中半導體晶圓定位於一清洗位置。

【0014】 圖3係根據本發明之一實施例之圖1A之系統之一腔室本體之一部分之一等角視圖。

【0015】 圖4係圖1A之系統之一等角視圖，其中一掃描臂將一噴嘴定位在定位於一掃描位置之半導體晶圓之一表面上方。

【0016】 圖5係圖1A之系統之一部分等角視圖，其中掃描臂定位在噴嘴之一清洗站處。

【0017】 圖6係根據本發明之一實施例之在半導體晶圓之一掃描程序期間定位於半導體晶圓上方之一第一位置及半導體晶圓之一隨後第二位置之掃描臂的一俯視圖。

【0018】 圖7A係根據本發明之一實施例之用於一半導體晶圓分解及掃描系統之一噴嘴之一等角視圖。

【0019】 圖7B係圖7A之噴嘴之一俯視圖。

【0020】 圖7C係圖7A之噴嘴之一仰視圖。

【0021】 圖7D係沿著7D-7D獲取之圖7B之噴嘴之一橫截面視圖。

【0022】 圖8A係根據本發明之一實施例之用於整合分解及掃描一半導體晶圓之一系統之一噴嘴安裝總成之一部分橫截面視圖。

【0023】 圖8B係與一表面接觸之圖8A之噴嘴安裝總成之一部分橫截面視圖。

【0024】 圖8C係從表面提升且調平之圖8A之噴嘴安裝總成之一部分橫截面視圖。

【0025】 圖9A係根據本發明之一實施例之用於一半導體晶圓分解及掃描系統之一流體處置系統之一示意圖。

【0026】 圖9B係根據本發明之一實施例之呈一化學坯料負載組態之圖9A之流體處置系統之一示意圖。

【0027】 圖9C係根據本發明之一實施例之呈一化學物注入組態之圖9A之流體處置系統之一示意圖。

【0028】 圖9D係根據本發明之一實施例之呈一噴嘴迴路負載組態之圖9A之流體處置系統之一示意圖。

【0029】 圖9E係根據本發明之一實施例之呈一噴嘴負載組態之圖9A之流體處置系統之一示意圖。

【0030】 圖9F係根據本發明之一實施例之呈一回收組態之圖9A之流體處置系統之一示意圖。

【0031】 圖10係根據本發明之一實施例之用於一半導體晶圓分解及掃描系統之一噴霧器流體處置系統之一示意圖。

【實施方式】

【0032】

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2017年12月1日申請且標題為「VAPOR PHASE DECOMPOSITION SYSTEM WITH CHAMBER FOR INTEGRATED DECOMPOSITION AND SCANNING」之美國臨時申請案第62/593,665號及2018年5月24日申請且標題為「SEMICONDUCTOR WAFER

合。程式指令在由處理器或其他控制器執行時可導致運算系統根據一或多個操作模式控制系統100 (例如，控制泵、選擇閥、致動器、噴嘴、定位裝置等)，如本文中描述。

【0060】 應認識到，可藉由硬體、軟體或韌體之任何組合實行貫穿本發明描述之各個功能、控制操作、處理區塊或步驟。在一些實施例中，藉由以下各者之一或多者實行各個步驟或功能：電子電路；邏輯閘；多工器；一可程式化邏輯裝置；一特定應用積體電路(ASIC)；一控制器/微控制器；或一運算系統。一運算系統可包含(但不限於)一個人運算系統、一行動運算裝置、主機運算系統、工作站、影像電腦、平行處理器或此項技術中已知之任何其他裝置。一般而言，術語「運算系統」經廣泛定義為涵蓋具有執行來自一載體介質之指令之一或多個處理器或其他控制器之任何裝置。

【0061】 實施諸如藉由本文中描述之實施例表現之功能、控制操作、處理區塊或步驟之程式指令可經由載體介質傳輸或儲存於載體介質上。載體介質可係一傳輸介質，諸如(但不限於)一電線、纜線或無線傳輸鏈路。載體介質亦可包含一非暫時性信號承載介質或儲存介質，諸如(但不限於)一唯讀記憶體、一隨機存取記憶體、一磁碟或光碟，一固態或快閃記憶體裝置或一磁帶。

【0062】 此外，應瞭解，本發明係由隨附發明申請專利範圍定義。儘管已圖解說明本發明之實施例，然應明白，可由熟習此項技術者進行各種修改而不背離本發明之範疇及精神。

【符號說明】

【0063】

- 50 自動臂
- 100 系統
- 102 腔室
- 104 掃描臂總成
- 106 流體處置系統
- 108 半導體晶圓
- 110 晶圓支撐結構
- 112 馬達系統
- 114 清洗站
- 115A 第一槽
- 115B 第二槽
- 116 腔室本體
- 118 內部區域
- 120 凸緣
- 122 頂部
- 124 底部
- 126 第一孔隙
- 128 第二孔隙
- 130 蓋子
- 132 外部區域
- 134 基座
- 136 蓋臂
- 138 噴霧器

- 140 管道
- 142 前室
- 144 孔隙
- 146 上表面
- 148 氣體出口埠
- 200 基底部分
- 202 中間部分
- 204 頂部
- 206 排水管
- 206A 排水管
- 206B 排水管
- 208 通道
- 210 通道
- 212 內表面
- 300 可旋轉臂支撐結構
- 302 噴嘴外殼
- 304 噴嘴
- 500 噴嘴本體
- 502 進口埠
- 503 通道
- 504 出口埠
- 506 第一噴嘴埠
- 508 第二噴嘴埠

- 510 噴嘴罩
- 512 通道
- 513A 圓形端部
- 513B 圓形端部
- 514 相對側壁
- 516 錐形壁部分
- 518 相對部分
- 520 孔隙
- 522 歸零表面
- 524 耦合器
- 526 孔隙
- 528 突出部
- 530 鎖結構
- 532 感測器
- 534A 感測器
- 534B 感測器
- 536A 流體管線耦合器
- 536B 流體管線耦合器
- 600 泵
- 602 泵
- 604 泵
- 606 泵
- 608 泵

- 610 泵
- 612 泵
- 613 分解流體源
- 614 分解流體固持迴路
- 616 閥
- 618 閥
- 619 氣體源
- 620 化學品源/泵/泵系統
- 622 化學品源/泵/泵系統
- 624 化學品源/泵/泵系統
- 626 閥
- 628 歧管
- 630 閥
- 632 固持迴路
- 634 樣本固持迴路
- 636 閥
- 638 閥
- 640 氮氣壓力源
- 642 轉移管線
- 644 閥
- 646 閥
- 648 閥
- 650 去離子水(DIW)源

652 感測器

654 流體管線

656 噴嘴固持迴路

658 閥

660 感測器

t_1 第一時間

t_2 第二時間



201926512

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於整合分解及掃描半導體晶圓之系統

【英文發明名稱】

SYSTEMS FOR INTEGRATED DECOMPOSITION AND
SCANNING OF A SEMICONDUCTING WAFER

【中文】

本發明描述用於整合分解及掃描一半導體晶圓之系統及方法，其中一單一腔室用於分解及掃描所關注晶圓。

【英文】

Systems and methods are described for integrated decomposition and scanning of a semiconducting wafer, where a single chamber is utilized for decomposition and scanning of the wafer of interest.

【指定代表圖】

圖1A

【代表圖之符號簡單說明】

- 50 自動臂
- 100 系統
- 102 腔室
- 104 掃描臂總成
- 108 半導體晶圓
- 110 晶圓支撐結構
- 112 馬達系統

114	清洗站
116	腔室本體
118	內部區域
120	凸緣
126	第一孔隙
128	第二孔隙
130	蓋子
132	外部區域
134	基座
136	蓋臂

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於掃描一半導體晶圓之一表面之噴嘴系統，其包括：

一噴嘴，其包含

一噴嘴本體，其界定與一第一噴嘴埠流體連通之一進口埠，且界定與一出口埠流體連通之一第二噴嘴埠，該噴嘴本體經組態以透過該進口埠接納一流體且透過該第一噴嘴埠引導該流體以將該流體引入至一半導體晶圓之一表面，該噴嘴本體經組態以經由該第二噴嘴埠從該半導體晶圓之該表面移除該流體且將該流體從該第二噴嘴埠引導通過該出口埠，及

一噴嘴罩，其從鄰近該第一噴嘴埠及該第二噴嘴埠之該噴嘴本體延伸且界定安置在該第一噴嘴埠與該第二噴嘴埠之間之一通道，該噴嘴罩經組態以將該流體沿著該半導體晶圓之該表面從該第一噴嘴埠引導至該第二噴嘴埠；及

一噴嘴外殼，其包含

一外殼本體，其界定一內部部分及一孔隙，該噴嘴之至少一部分當在一延伸位置與一縮回位置之間轉變時可通過該孔隙。

【第2項】

如請求項1之噴嘴系統，其中該噴嘴外殼進一步包含至少部分定位於該內部部分內的一感測器，該感測器經組態以量測存在或缺少行進通過耦合至該進口埠或該出口埠之一流體管線之流體。

【第3項】

如請求項1之噴嘴系統，其中該噴嘴經由一耦合器可移動地耦合至該

噴嘴外殼。

【第4項】

如請求項3之噴嘴系統，其中該耦合器界定一孔隙，且其中該噴嘴外殼包含延伸通過該孔隙的一突出部。

【第5項】

如請求項4之噴嘴系統，其中當該噴嘴處於該延伸位置中時，該孔隙之一頂部擱置於該突出部之一部分上。

【第6項】

如請求項4之噴嘴系統，其中該噴嘴外殼進一步包含經組態以與該耦合器相互作用以將該噴嘴固持於該縮回位置的一鎖結構。

【第7項】

如請求項6之噴嘴系統，其中該鎖結構包含一電磁體。

【第8項】

如請求項6之噴嘴系統，其中當該噴嘴處於該縮回位置時，該突出部不支撐該孔隙。

【第9項】

如請求項1之噴嘴系統，其中該通道係具有藉由該噴嘴罩界定之相對圓形端部之一長形通道。

【第10項】

如請求項9之噴嘴系統，其中該第一噴嘴埠定位成與該長形通道之一第一圓形邊緣之一邊緣相切，且其中該第二噴嘴埠定位於該第一噴嘴埠遠端之該長形通道之一第二圓形邊緣之一中心處。

【第11項】

如請求項1之噴嘴系統，其中該通道具有近似該半導體晶圓之一半徑之一長度。

【第12項】

一種用於掃描一半導體晶圓之一表面之噴嘴，其包括：

一噴嘴本體，其界定與一第一噴嘴埠流體連通之一進口埠，且界定與一出口埠流體連通之一第二噴嘴埠，該噴嘴本體經組態以透過該進口埠接納一流體且透過該第一噴嘴埠引導該流體以將該流體引入至一半導體晶圓之一表面，該噴嘴本體經組態以經由該第二噴嘴埠從該半導體晶圓之該表面移除該流體且將該流體從該第二噴嘴埠引導通過該出口埠；及

一噴嘴罩，其從鄰近該第一噴嘴埠及該第二噴嘴埠之該噴嘴本體延伸且界定至少部分安置在該第一噴嘴埠與該第二噴嘴埠之間之一通道，該噴嘴罩經組態以將該流體沿著該半導體晶圓之該表面從該第一噴嘴埠引導至該第二噴嘴埠。

【第13項】

如請求項12之噴嘴，其中該噴嘴本體包含相對側壁，該等相對側壁之各者包含耦合至一垂直側壁的一錐形部分。

【第14項】

如請求項13之噴嘴，其中各垂直側壁界定該噴嘴罩之至少一部分。

【第15項】

如請求項12之噴嘴，其中該通道係具有藉由該噴嘴罩界定之相對圓形端部之一長形通道。

【第16項】

如請求項15之噴嘴，其中該第一噴嘴埠定位成與該長形通道之一第

一圓形邊緣之一邊緣相切。

【第17項】

如請求項16之噴嘴，其中該第二噴嘴埠定位於該第一噴嘴埠遠端之該長形通道之一第二圓形邊緣之一中心處。

【第18項】

如請求項12之噴嘴，其中該通道具有近似該半導體晶圓之一半徑之一長度。

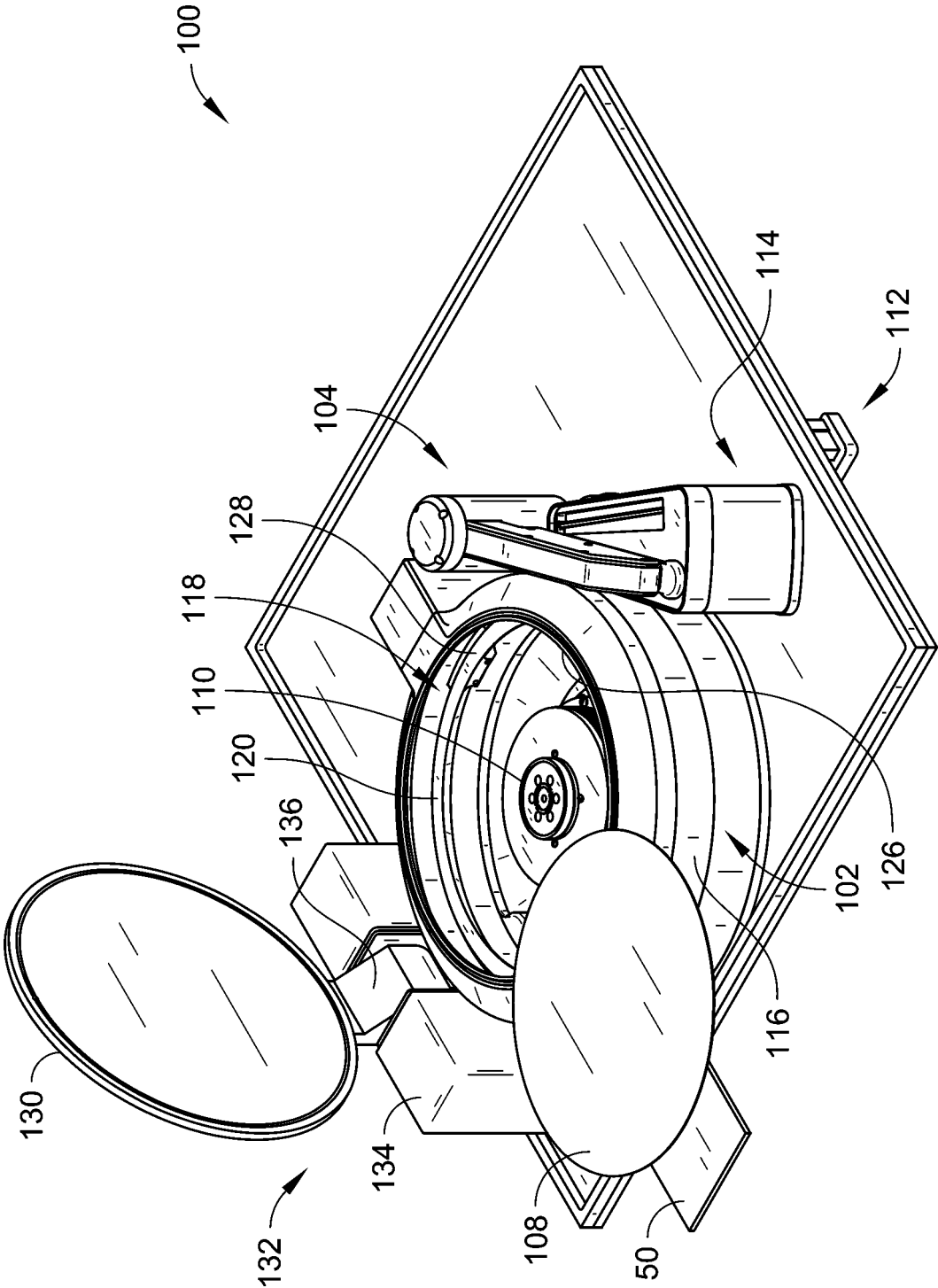
【第19項】

如請求項12之噴嘴，其中該通道具有至多近似300 μL 之一體積。

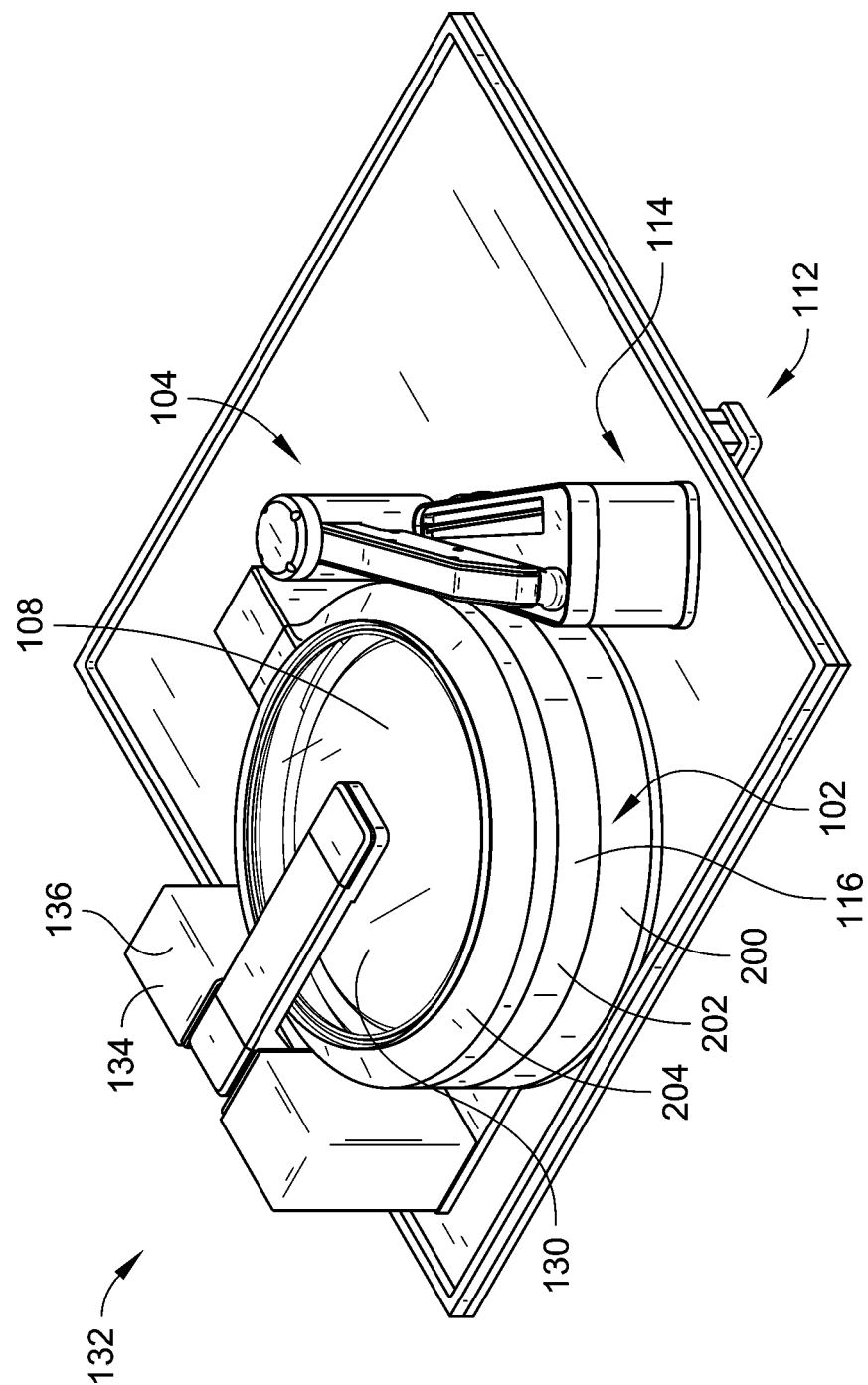
【第20項】

如請求項12之噴嘴，其中該噴嘴本體包括三氟氯乙烯(CTFE)或聚四氟乙烯(PTFE)之至少一者。

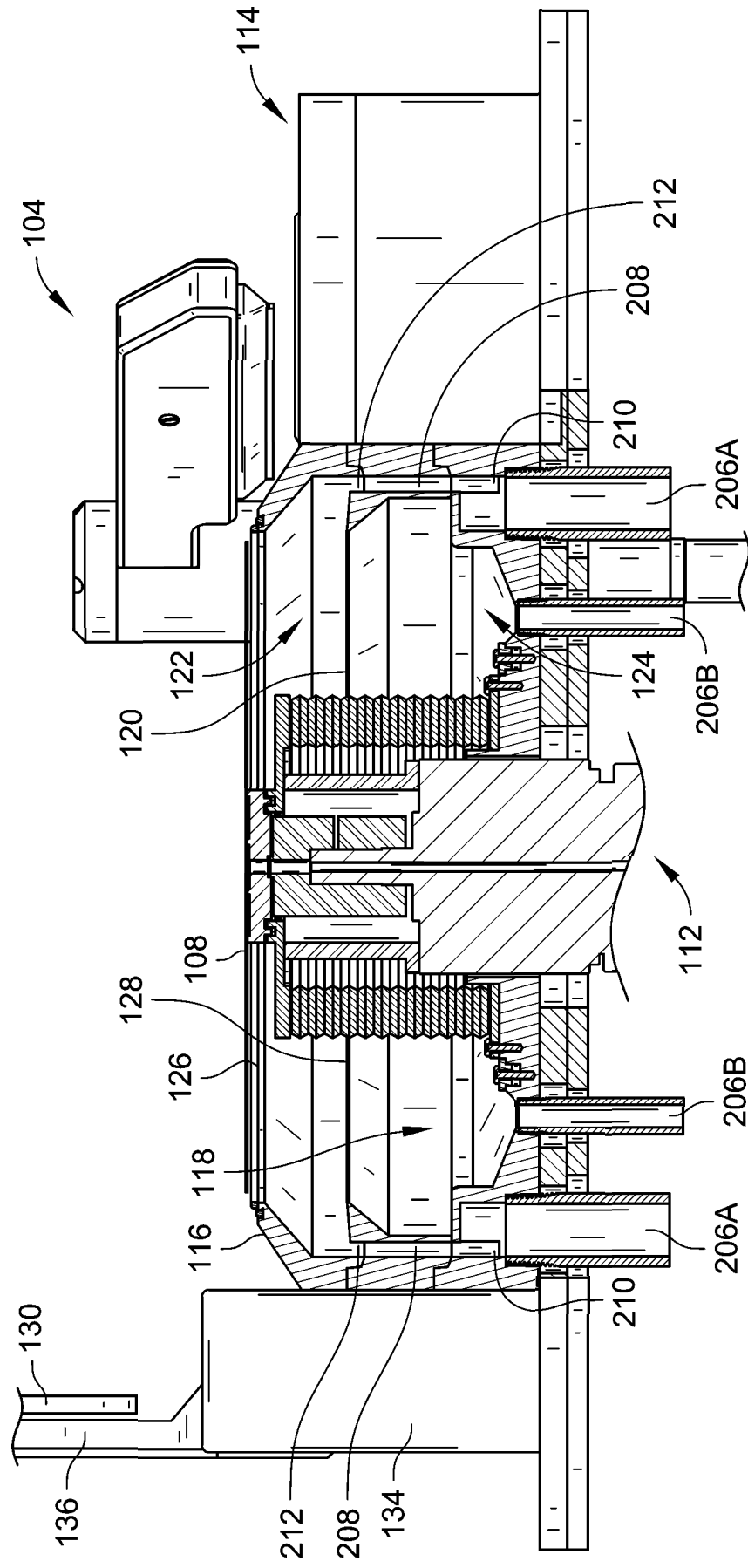
【發明圖式】



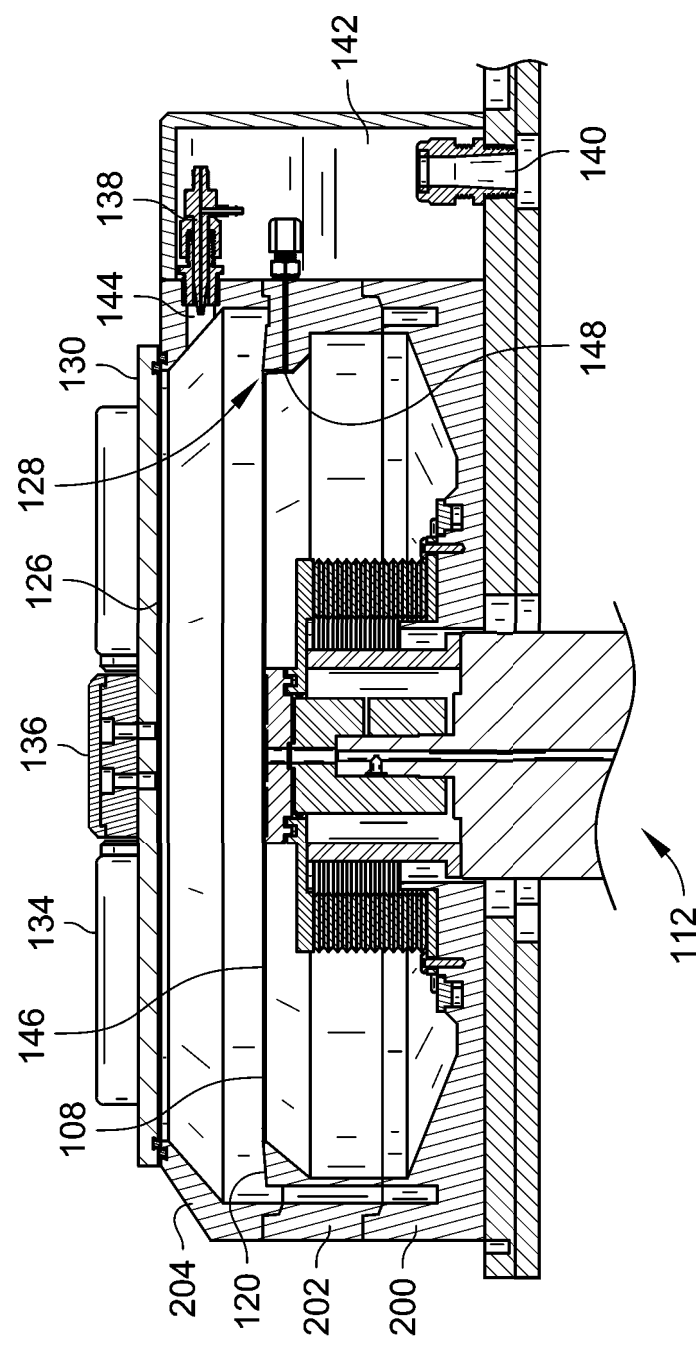
【圖1A】



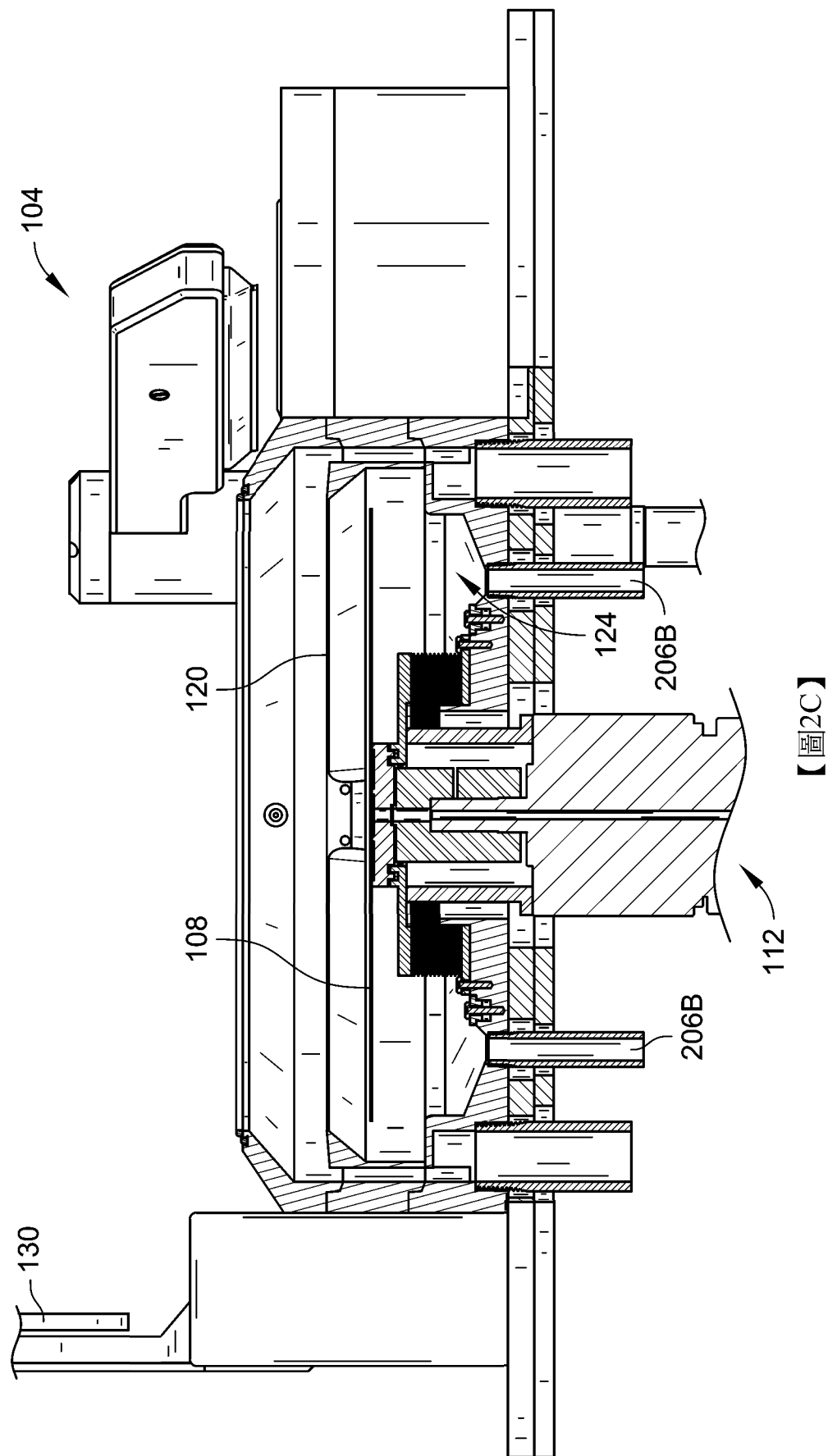
【圖1B】

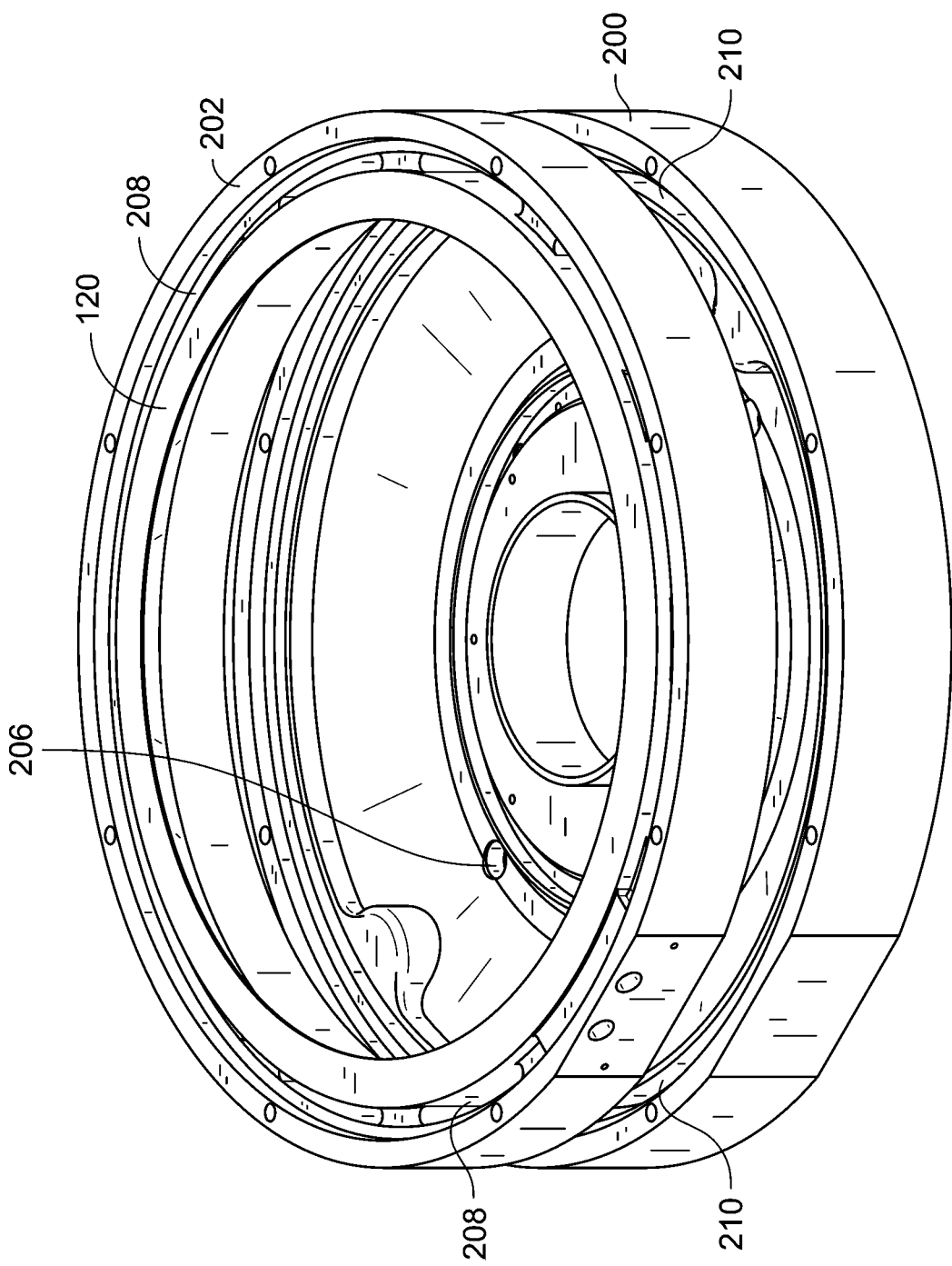


【圖2A】

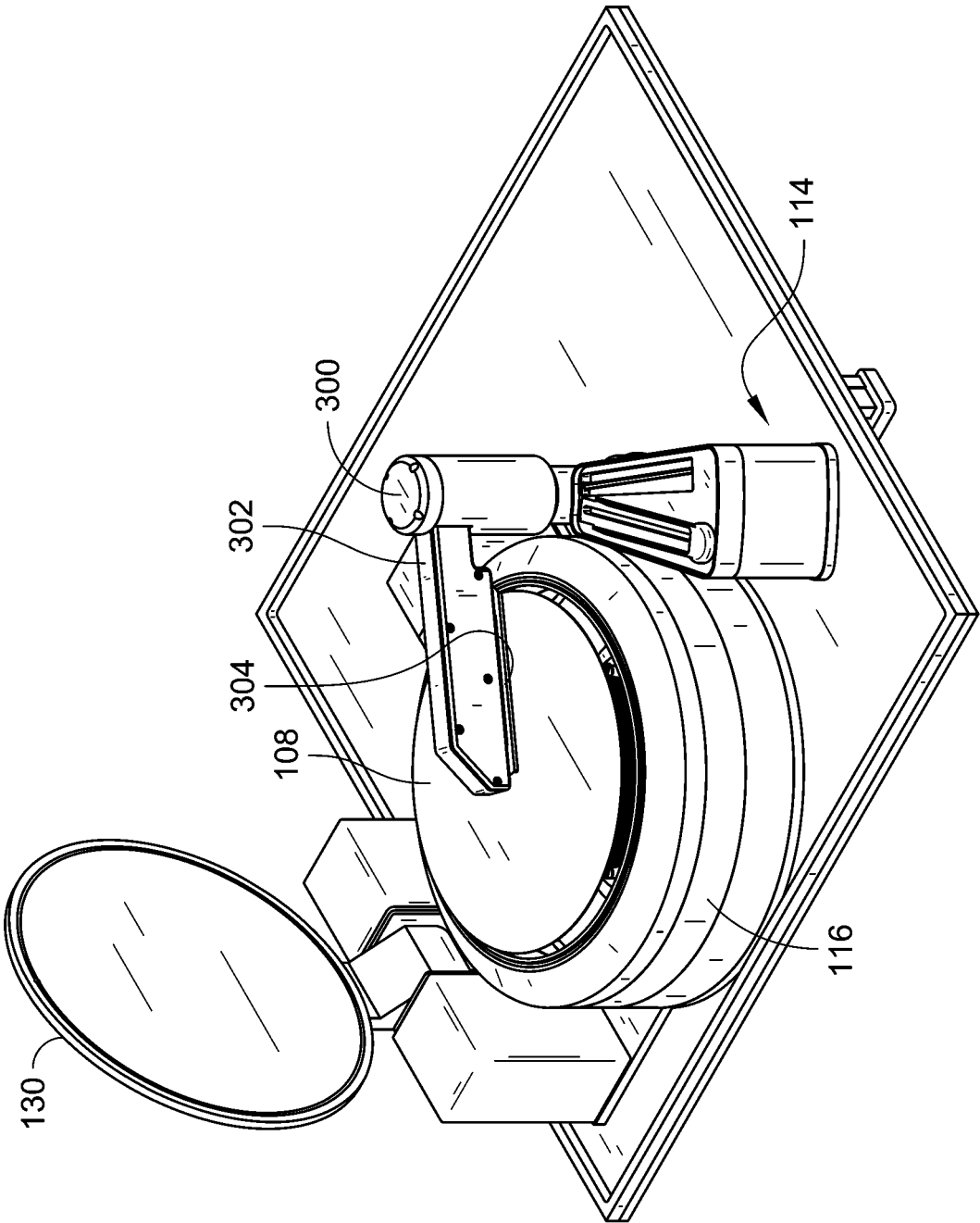


【圖2B】

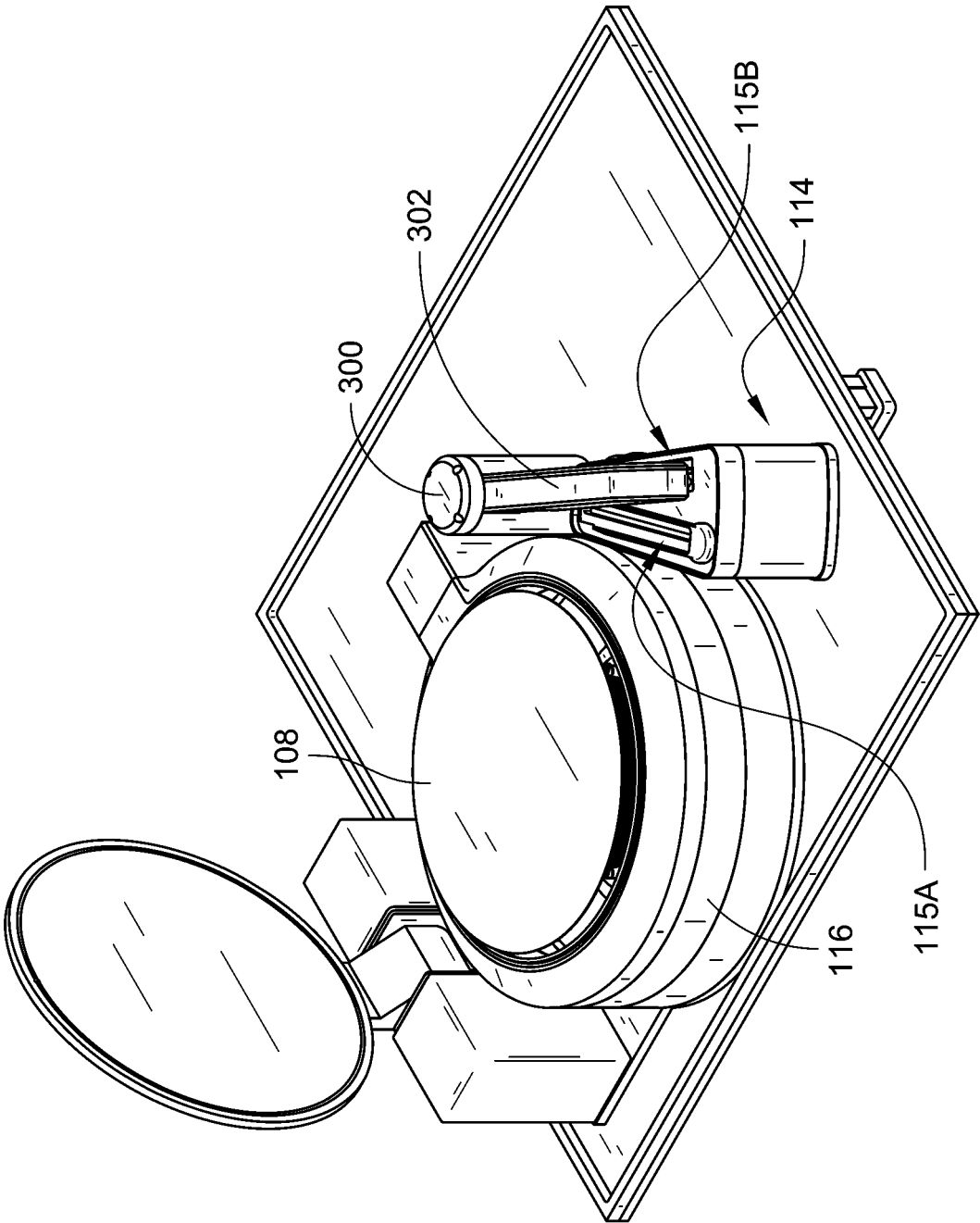




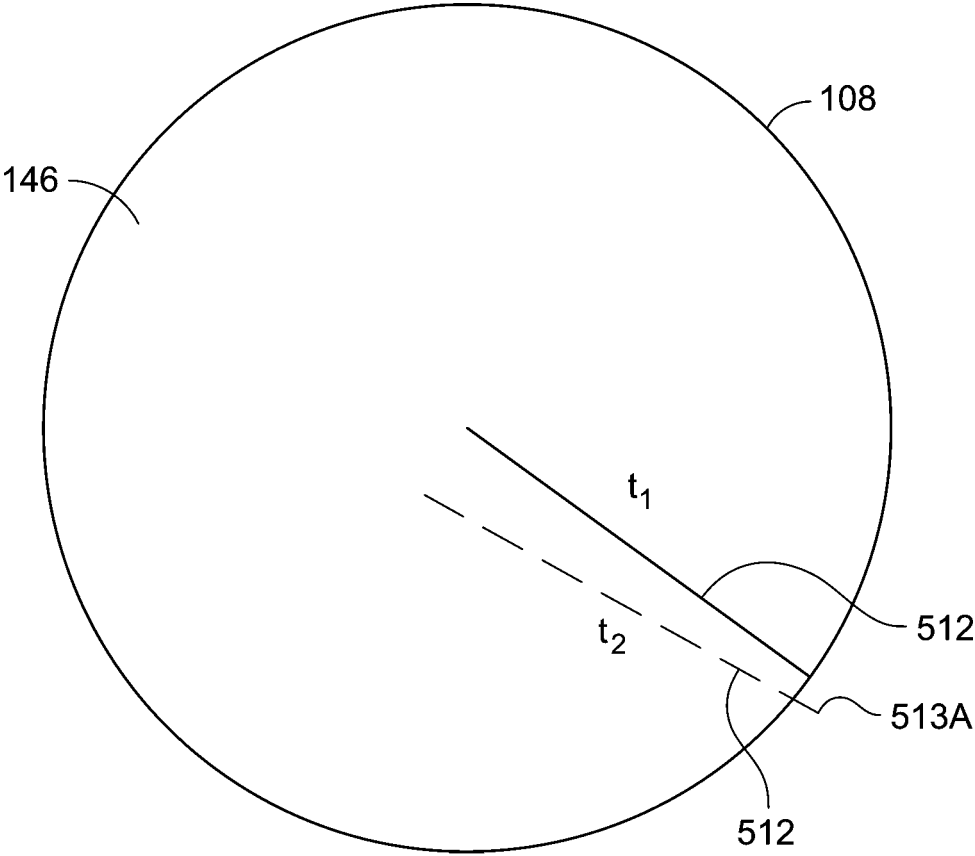
【圖3】



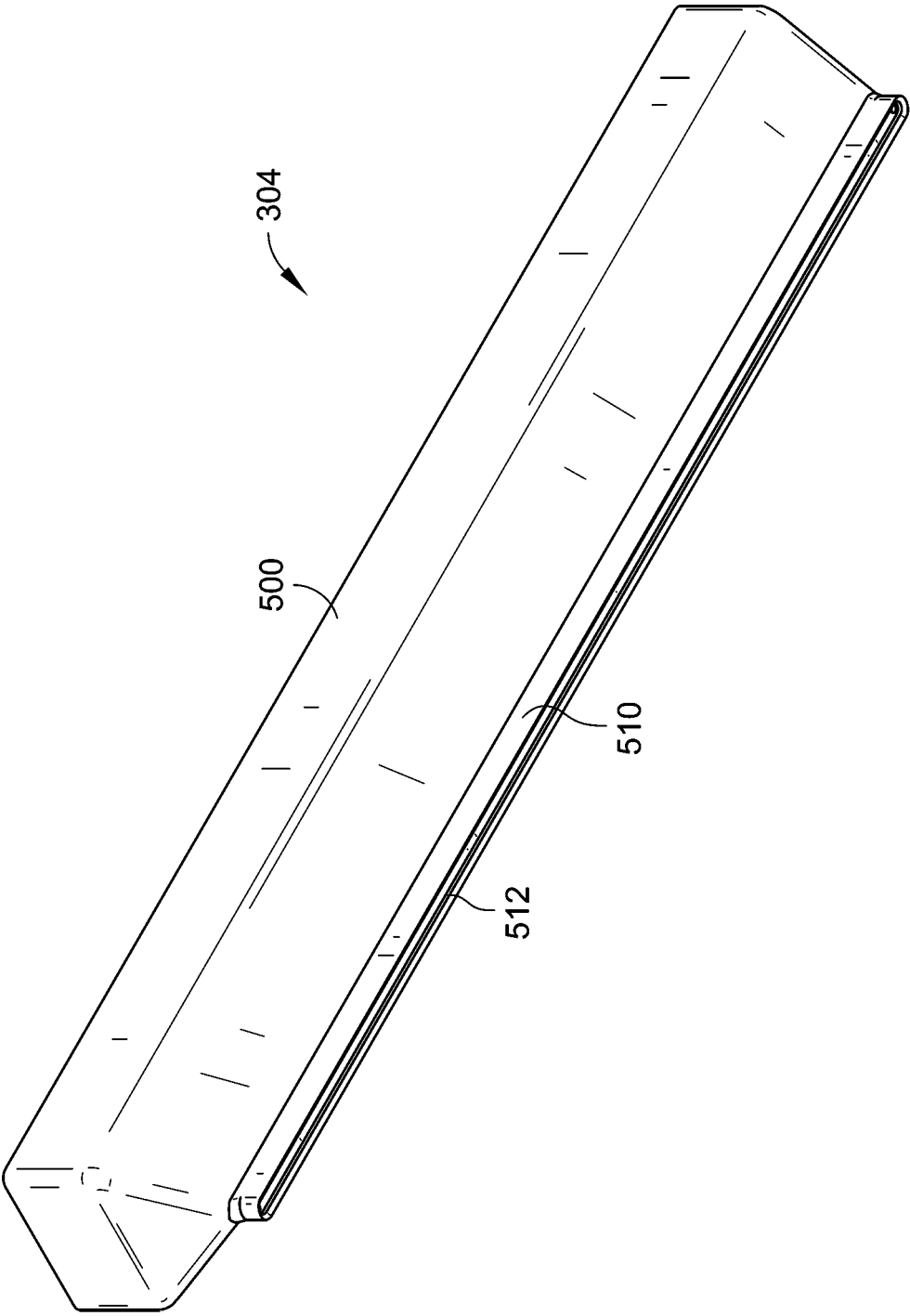
【圖4】



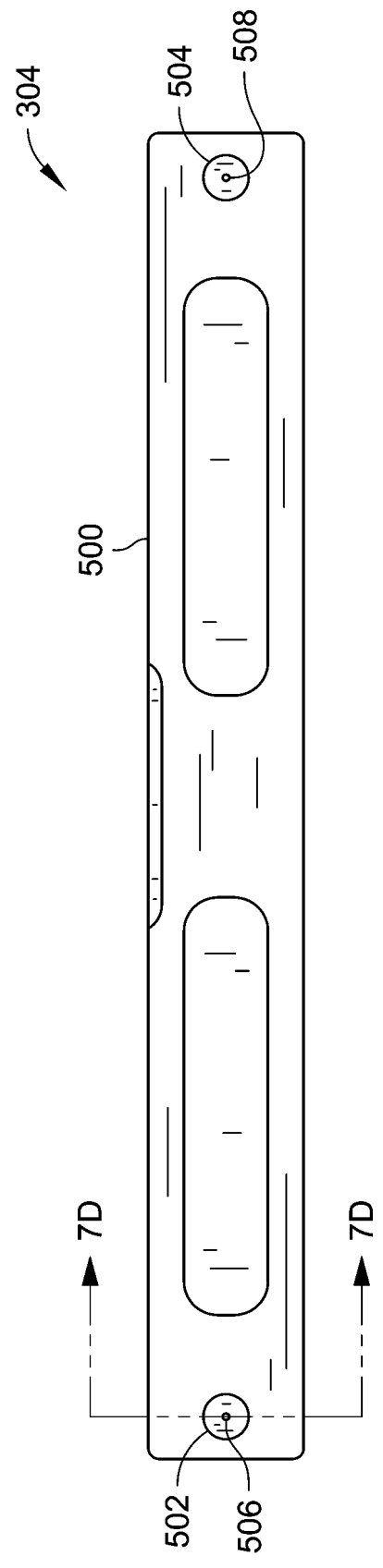
【圖5】



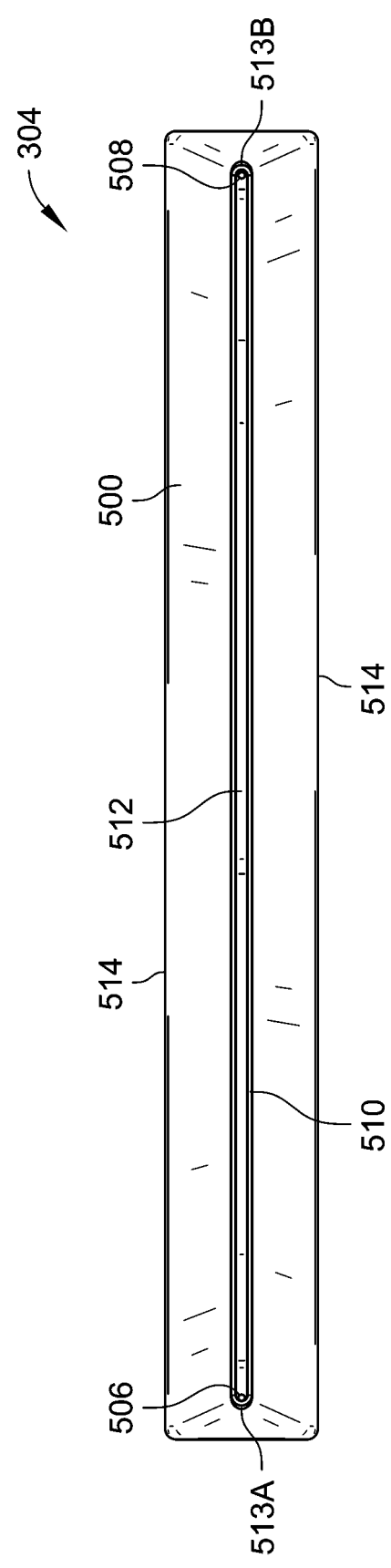
【圖6】



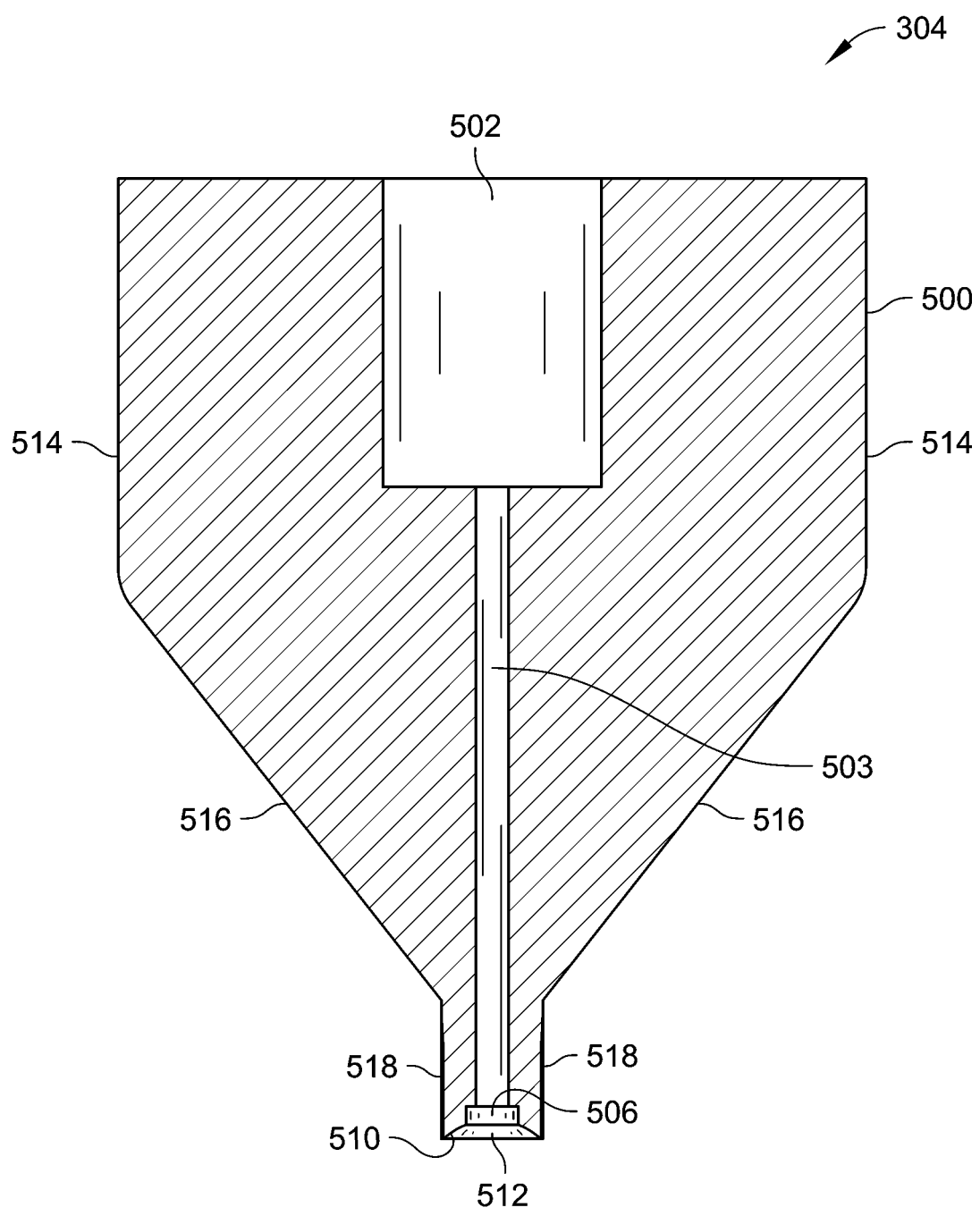
【圖7A】



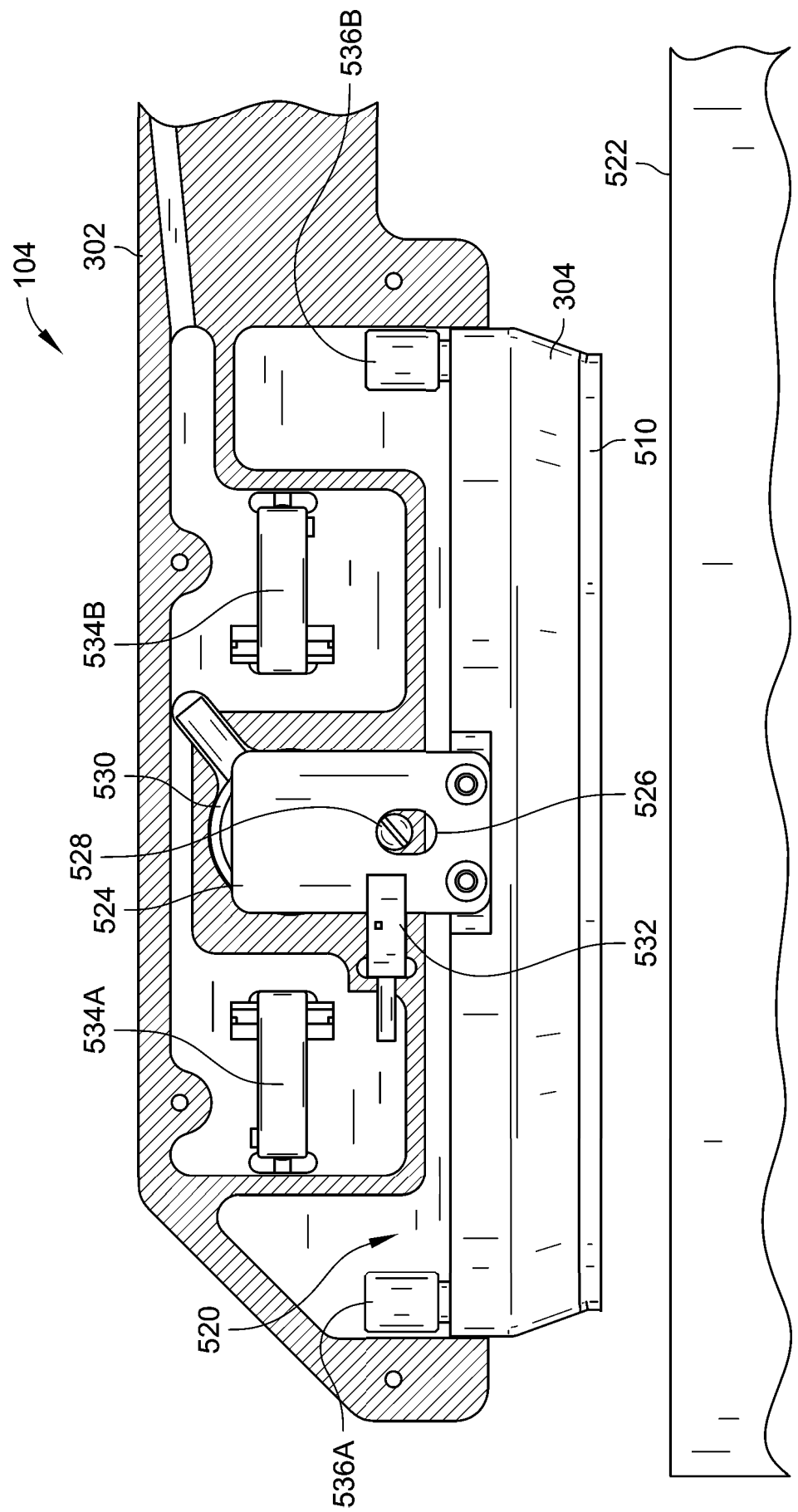
【圖7B】



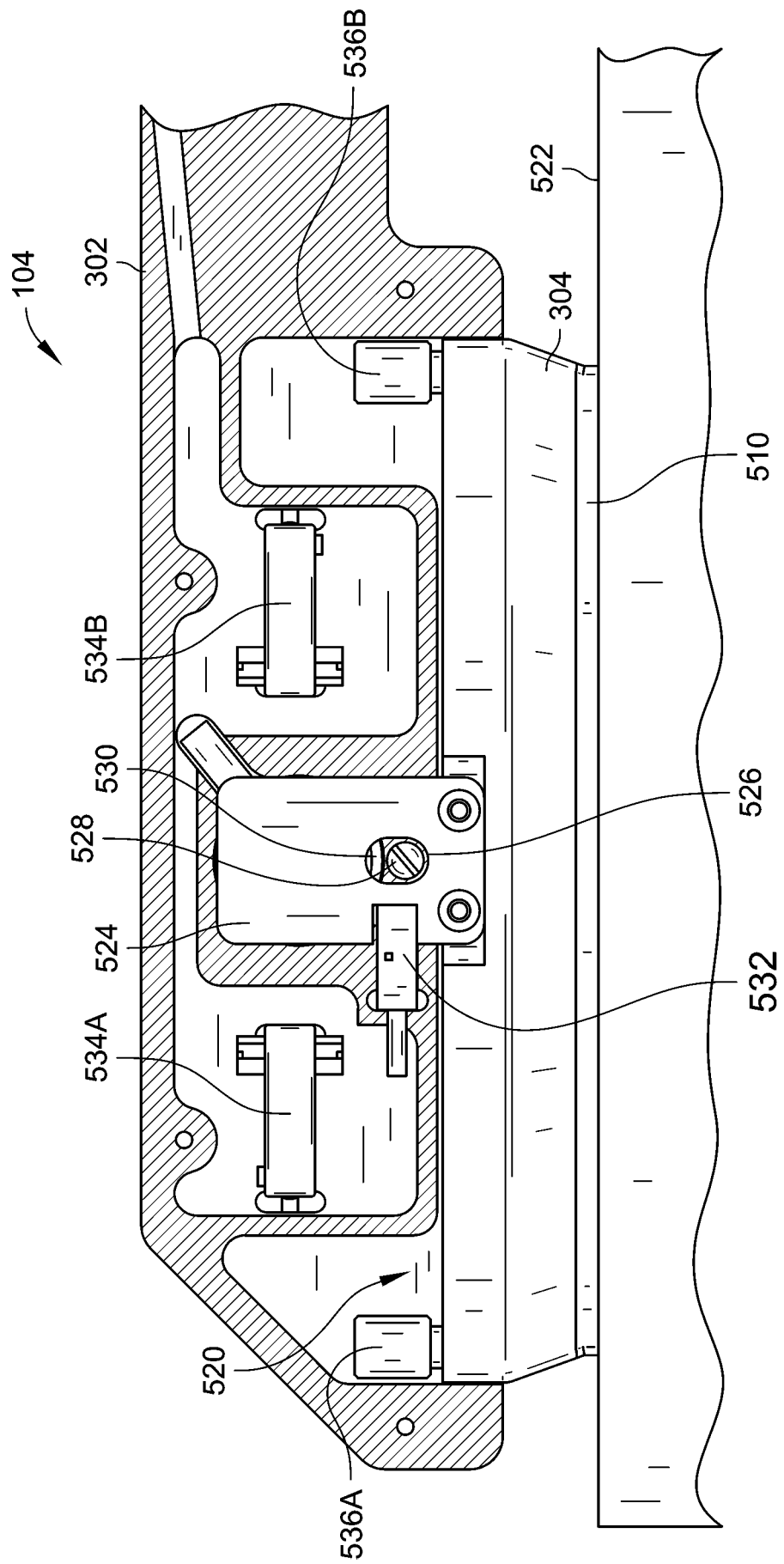
【圖7C】



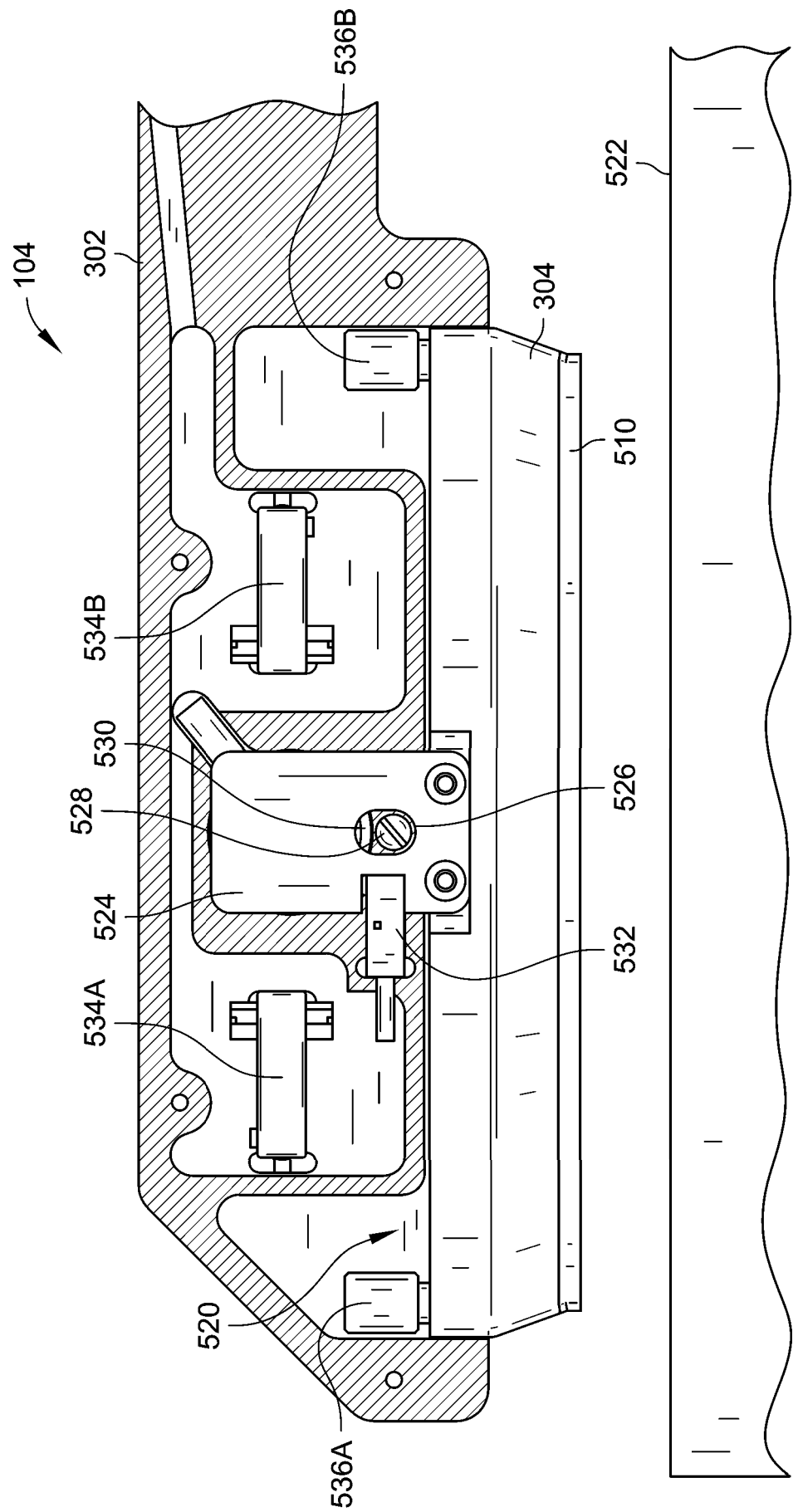
【圖7D】



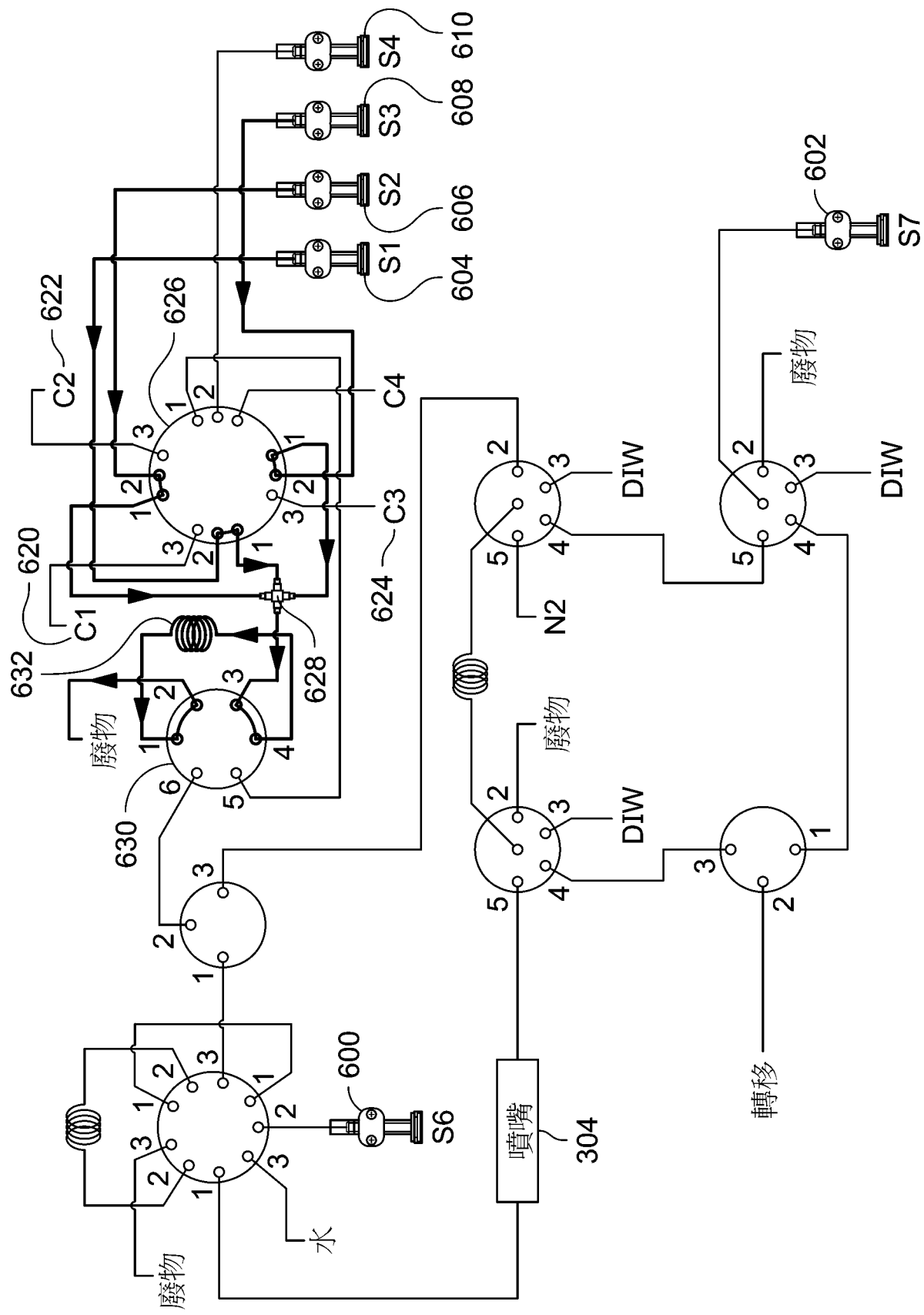
【圖8A】



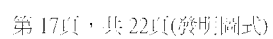
【圖8B】



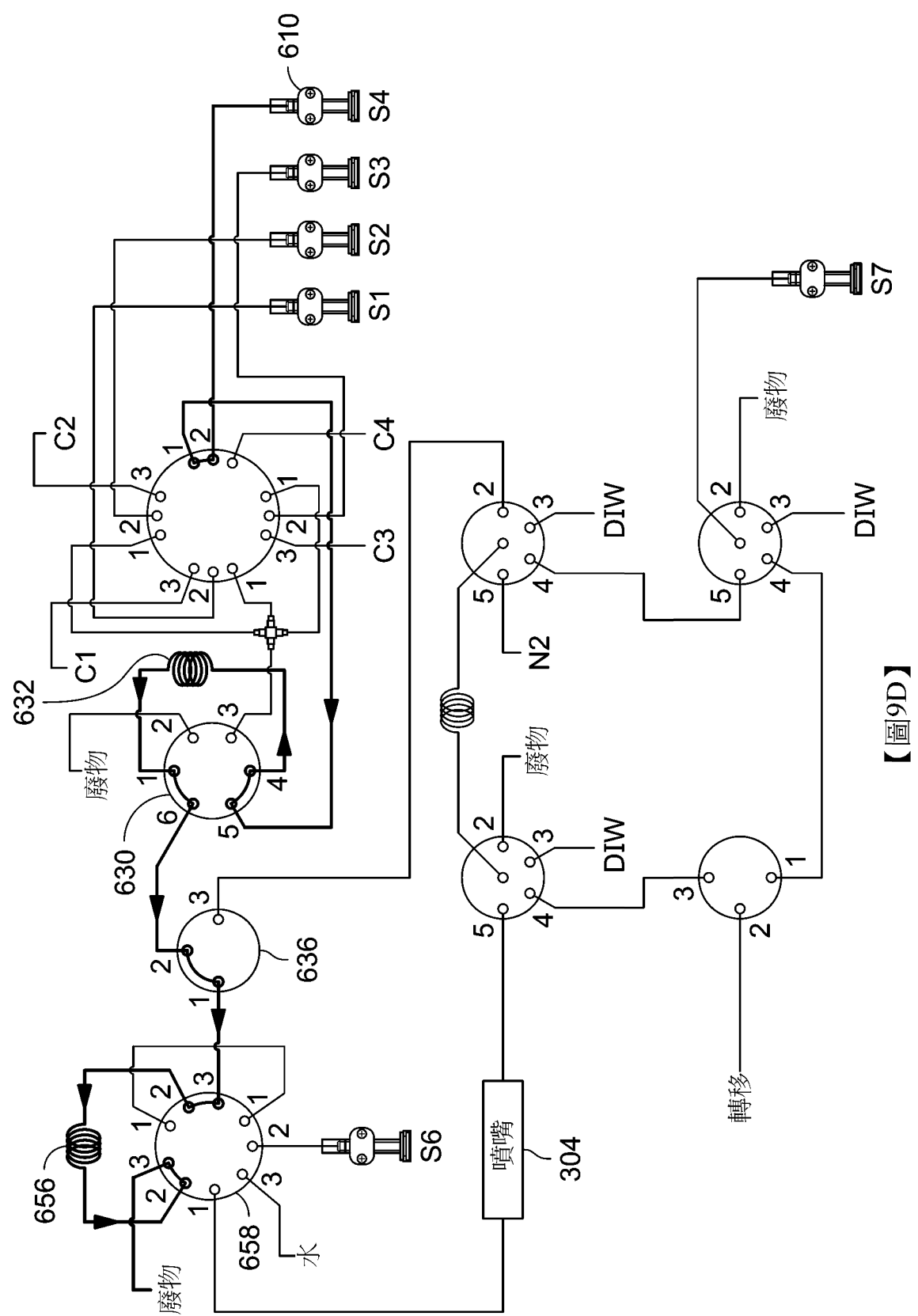
【圖8C】



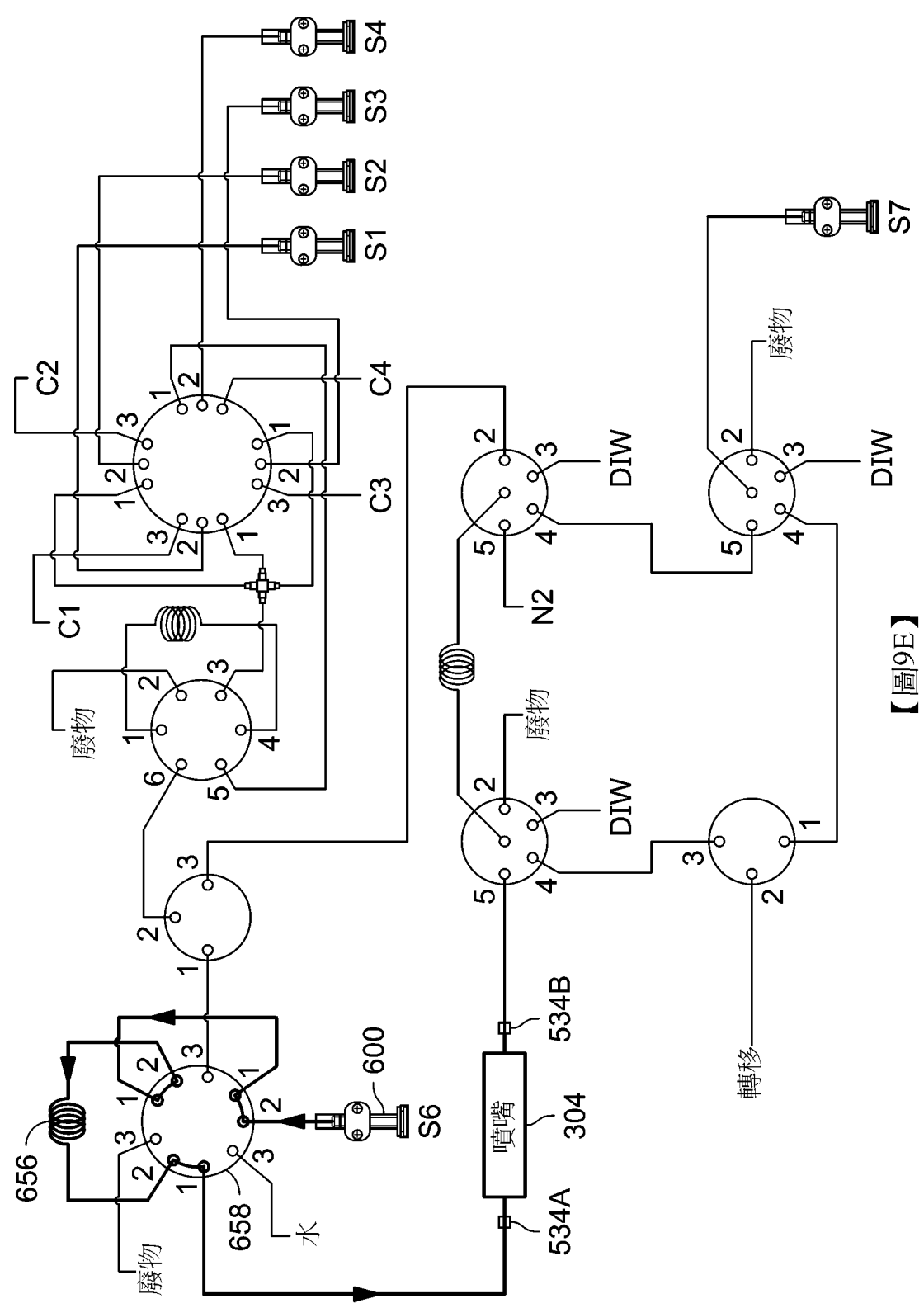
【圖9A】



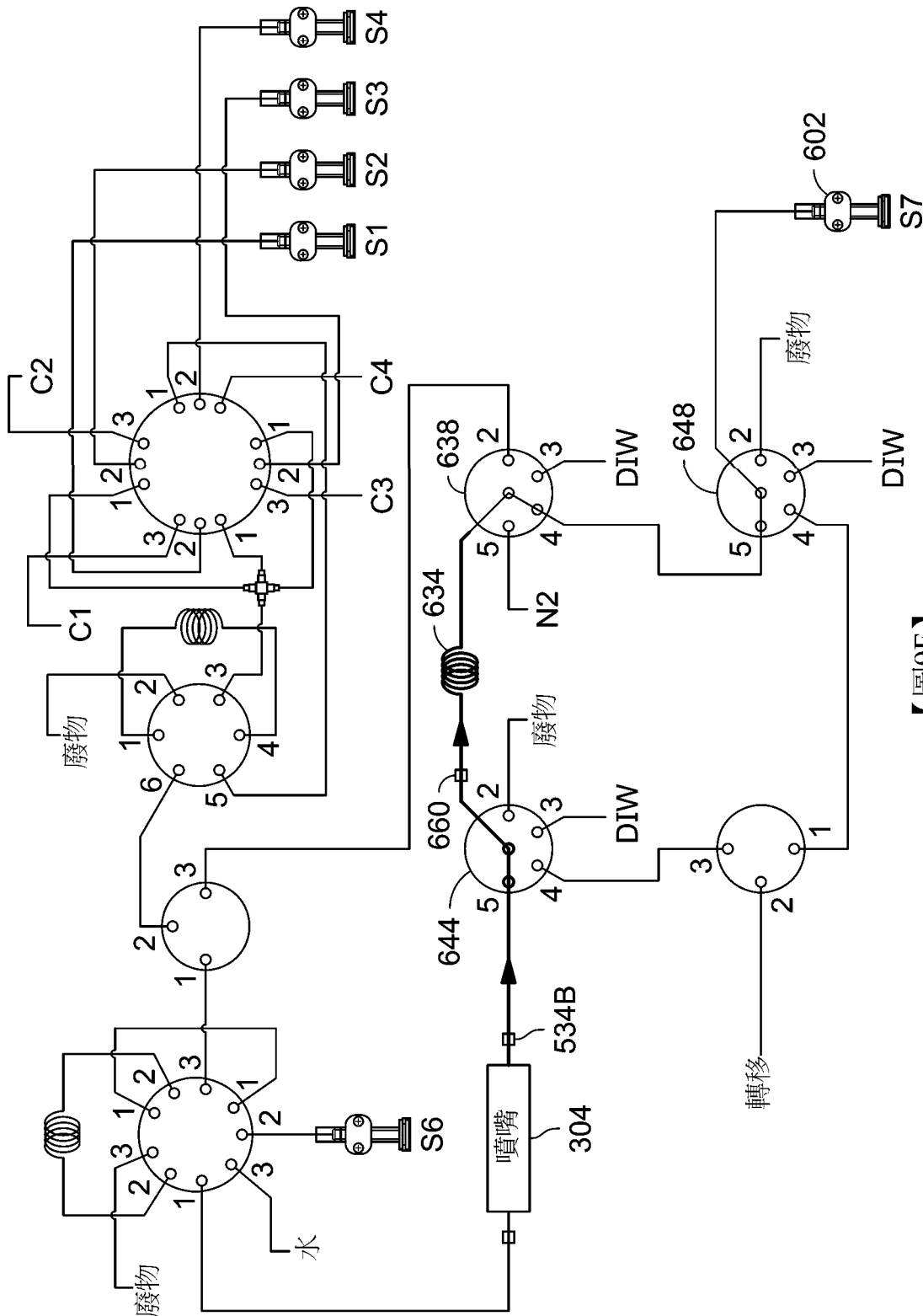




【圖9D】



【圖9E】



【圖9F】

