



(21)申請案號：107129318

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L51/56 (2006.01)**
B05C9/08 (2006.01)**B41J2/14 (2006.01)**

(30)優先權：2014/06/17	美國	62/013,433
2014/07/07	美國	62/021,390
2014/08/08	美國	62/037,494
2014/06/17	美國	62/013,440
2014/07/07	美國	62/021,563
2014/08/29	美國	62/044,165
2014/12/16	美國	62/092,721
2015/06/12	美國	14/738,785
2015/06/12	世界智慧財產權組織	PCT/US15/35700

(71)申請人：美商凱特伊夫公司 (美國) KATEEVA, INC. (US)
美國

(72)發明人：勞倫斯 羅伯特 LOWRANCE, ROBERT (US)；高 亞歷山大 守康 KO, ALEXANDER SOU-KANG (US)；默克 賈斯汀 MAUCK, JUSTIN (US)；沃斯凱 伊莉亞 VRONSKY, ELIYAHU (IL)；赫魯斯塔廖夫 阿列西 KHRUSTALEV, ALEKSEY (US)；馬帝亞 卡爾 MATHIA, KARL (DE)；歐德森 珊登 ALDERSON, SHANDON (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 200706382A	TW 201404615A
US 5975677A	US 2005/0031975A1
US 2007/0257033A1	US 2013/0284946A1
WO 2009/157990A1	

審查人員：陳伯宜

申請專利範圍項數：38 項 圖式數：22 共 139 頁

(54)名稱

用於控制列印頭位置之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING A PRINTHEAD POSITION

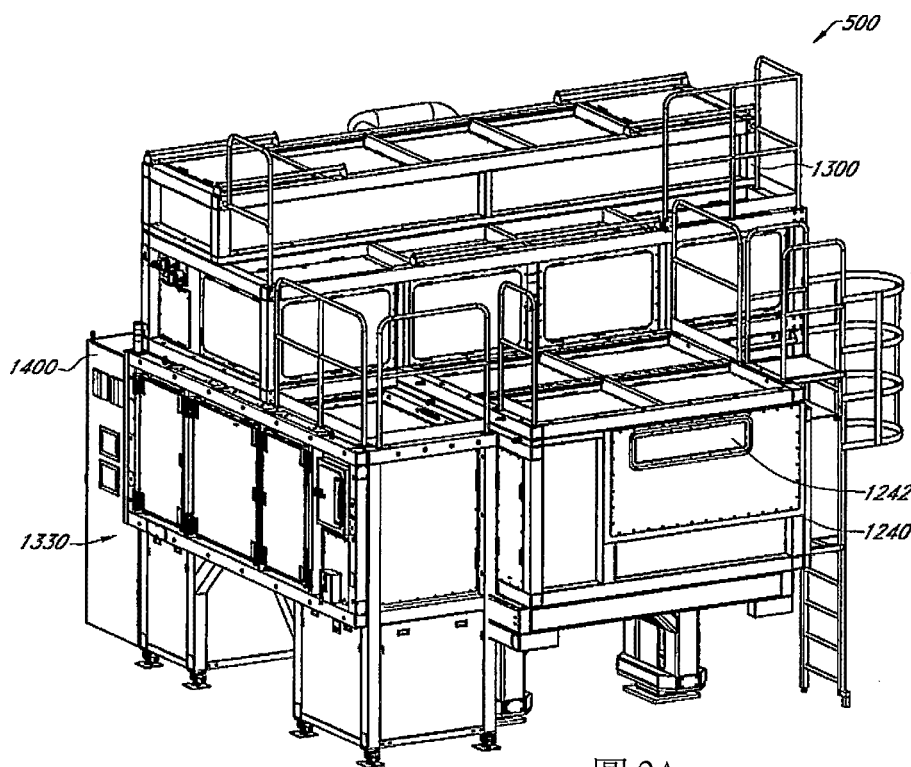
(57)摘要

本教示內容揭露用於列印基板之列印系統之各種實施例，其中該列印系統可容納在氣體包體內，其中該包體內之環境可作為受控列印環境來維持。本教示內容之受控環境可包括對該氣體包體內氣體環境之類型、對該包體內微粒物質之大小及位準之控制、對該包體內溫度之控制及對照明之控制。本教示內容之列印系統之各種實施例可包括 Y 軸運動系統及 Z 軸移動板，該 Y 軸運動系統及該 Z 軸移動板係配置來例如藉由消除或實質上最小化習知電動馬達之使用而實質上降低該包體內之過量熱負載。另外，本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例可包括 Y 軸運動系統之夾持器

運動控制總成，該夾持器運動控制總成係配置來在 Y 軸行進期間提供基板繞系塔-Z(θ -Z)軸之動態旋轉定向，以維持平行於行進軸的基板定向之高精確度。

The present teachings disclose various embodiments of a printing system for printing a substrate, in which the printing system can be housed in a gas enclosure, where the environment within the enclosure can be maintained as a controlled printing environment. A controlled environment of the present teachings can include control of the type of gas environment within the gas enclosure, the size and level particulate matter within the enclosure, control of the temperature within the enclosure and control of lighting. Various embodiments of a printing system of the present teachings can include a Y-axis motion system and a Z-axis moving plate that are configured to substantially decrease excess thermal load within the enclosure by, for example, eliminating or substantially minimizing the use of conventional electric motors. Additionally, various embodiments of a Y-axis motion system of the present teachings can include a gripper motion control assembly of a Y-axis motion system configured to provide dynamic orientation of the rotation of a substrate about the theta-Z (θ -Z) axis during Y-axis travel to maintain a high degree of precision for substrate orientation parallel to the axis of travel.

指定代表圖：



符號簡單說明：

500 . . . 氣體包體系
統

1240 . . . 前壁面板
總成

1242 . . . 開口

1300 . . . 中間面板
總成

1330 . . . 第一列印
頭管理系統輔助面板
總成

1400 . . . 第二隧道
包體區段

圖 2A

理期間自外部對 OLED 列印系統之容易接近，且提供對內部之容易接近以供在最小停機時間下進行維護。

【發明內容】

【0007】 本教示內容揭露用於列印基板之列印系統之各種實施例，其中該列印系統可容納在氣體包體中，其中包體內之環境可作為受控列印環境來維持。本教示內容之受控環境可包括對氣體包體內氣體環境之類型、對包體內微粒物質之大小及位準之控制、對包體內溫度之控制及對照明之控制。本教示內容之列印系統之各種實施例可包括 Y 軸運動系統及 Z 軸移動板總成，該 Y 軸運動系統及 Z 軸移動板總成係配置來例如藉由消除或實質上最小化習知電動馬達之使用而實質上降低氣體包體內之過量熱負載。另外，本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例可包括 Y 軸運動系統之夾持器運動控制總成，該夾持器運動控制總成係配置來在 Y 軸行進期間提供基板繞系塔-Z (θ -Z) 軸之動態定向旋轉，以維持平行於行進軸的基板定向之高精度度。

【0008】 氣體包體總成之各種實施例可與各種組件可密封地構造且整合，該等組件提供氣體循環及過濾系統、粒子控制系統、氣體純化系統及熱調節系統及類似系統，以形成可維持惰性氣體環境之氣體包體系統之各種實施例，該惰性氣體環境對需要此種環境之製程而言為實質上低粒子的。氣體包體之各種實施例可具有列印系統包體及構造為氣體包體總成之區段的輔助包體，該輔助包體可與氣體包體之列印系統包體可密封地分離。本教示內容之列印系統之各種實施例可具有封閉在輔助包體中的列印頭管理系統。本教示內容之列印頭管理系統之實施例可包括用於列印頭之

維護及校準之各種裝置及設備；各種裝置及設備各自安裝在用於各種裝置及設備相對於列印頭之精密定位的運動系統平台上。

【0009】 諸如圖 1B 之列印系統 2000 的圖 1C 中以展開圖展示之列印系統可包含若干裝置及設備，該等裝置及設備允許墨水滴於基板上之特定位置上的可靠置放。列印需要列印頭總成與基板之間的相對運動。此可利用運動系統來完成，該運動系統典型地為高架或分裂軸 XYZ 系統。列印頭總成可在固定基板上移動(高架式)，或列印頭及基板兩者可在分裂軸組態的情況下移動。在另一實施例中，列印頭總成可為實質上固定的；例如，在 X 軸及 Y 軸中，且基板可在 X 軸及 Y 軸中相對於列印頭移動，而 Z 軸運動係藉由基板支撐設備或藉由與列印頭總成相關聯的 Z 軸運動系統來提供。當列印頭相對於基板移動時，墨水小滴在正確時間經噴射以沉積於基板上之所要位置中。使用基板加載及卸載系統將基板插入列印機且自列印機移除。取決於印表機組態，此可利用機械運送機、具有運送總成之基板浮動台或具有端效器之基板移送機器人來完成。對於本教示內容之系統及方法之各種實施例來說，Y 軸運動系統可基於空氣軸承夾持器系統。

【0010】 就關於可用於各種 OLED 裝置之製造的基板大小之更清楚觀點而言，各代母玻璃基板大小已自約 20 世紀 90 年代早期以來針對由非 OLED 列印製造的平板顯示器經歷演化。指定為 Gen 1 的第一代母玻璃基板為大致 30cm×40cm，且因此可生產 15"面板。大約 20 世紀 90 年代中期，用於生產平板顯示器之現存技術已演化至 Gen 3.5 之母玻璃基板大小，其具有約 60cm×72cm 之尺寸。比較而言，Gen 5.5 基板具有約 130 cm×150 cm 之尺寸。

【0011】 隨著各代已發展，已針對非 OLED 列印製造製程生產 Gen 7.5 及 Gen 8.5 之母玻璃大小。Gen 7.5 母玻璃具有約 195 cmx225 cm 之尺寸，且可切割成每個基板八個 42"或六個 47"平板顯示器。用於 Gen 8.5 之母玻璃為大致 220x250 cm，且可切割成每個基板六個 55"或八個 46"平板顯示器。就品質而言，OLED 平板顯示器之前景已獲實現，同時 OLED 製造實際上限於 G 3.5 及較小，該等品質諸如較真實色彩、較高對比度、薄度、可撓性、透明度及能量效率。當前，威信 OLED 列印為打破此限制之最佳製造技術，且允許 OLED 面板製造不僅用於 Gen 3.5 及更小之母玻璃大小，而且用於諸如 Gen 5.5、Gen 7.5 及 Gen 8.5 之最大母玻璃大小。OLED 面板顯示技術之特徵之一包括可使用各種基板材料，例如但不限於各種玻璃基板材料，以及各種聚合物基板材料。就此而言，由基於玻璃之基板的使用產生的術語中所述的大小可應用於適用於 OLED 列印的任何材料之基板。

【0012】 原則上可允許包括大規格基板大小的各種基板大小之列印的製造工具可需要實質上大型設施，以用於容納此等 OLED 製造工具。因此，維持整個大型設施處於惰性氣氛下存在工程挑戰，諸如大體積的惰性氣體之持續純化。氣體包體系統之各種實施例可具有在氣體包體總成內部的循環及過濾系統，該循環及過濾系統與氣體包體外部的氣體純化系統結合，該等系統一起可提供具有實質上低位準之反應性物種的實質上低微粒惰性氣體貫穿氣體包體系統之連續循環。根據本教示內容，惰性氣體可為在一組界定條件下不經歷化學反應之任何氣體。惰性氣體之一些常用非限制性實例可包括氮、任何稀有氣體及其任何組合。另外，提供大型設施帶來工程挑戰，該大型設施為基本上氣密密封的，以防止各種反應性大氣氣

體之污染，該等大氣氣體諸如水蒸氣及氧以及自各種列印製程產生的有機溶劑蒸氣。根據本教示內容，OLED 列印設施將各種反應性物種中之每一物種的位準維持處於 100 ppm 或更低，例如，10 ppm 或更低、1.0 ppm 或更低或 0.1 ppm 或更低，該等反應性物種包括各種反應性大氣氣體，諸如水蒸氣及氧以及有機溶劑蒸氣。

【0013】 在設施中對列印 OLED 面板之需要可在檢視表 1 中概括的資訊中得以說明，在該設施中，反應性物種中之每一者的位準應維持於目標低位準下。表 1 上概括的資料自測試件中之每一者的測試產生，該等測試件包含用於紅色、綠色及藍色中之每一者的有機薄膜組成物，且係以大像素、旋塗裝置規格來製造。此等測試件實質上易於製造且測試以達各種調配物及製程之快速評估目的。儘管測試件測試不應與列印面板之壽命測試混淆，但其可指示各種調配物及製程對壽命之影響。下表中所示的結果表示測試件之製造中製程步驟之變化，其中相較於類似製造但處於空氣環境替代氮環境中之測試件而言，在反應性物種 1 ppm 之氮環境中製造的測試件僅旋塗環境有所變化。

【0014】 經由檢查表 1 中針對在不同處理環境下、尤其在紅色及藍色的狀況下製造的測試件之資料，明顯的是：在有效地減少有機薄膜組成物對反應性物種之暴露的環境中進行列印可對各種 EL 之穩定性及由此對壽命具有重大影響。壽命規格對 OLED 面板技術而言具有特定顯著性，因為此壽命規格與顯示器產品壽命直接關聯；該顯示器產品壽命為一種針對所有面板技術之產品規格，對 OLED 面板技術符合該產品規格而言一直面臨挑戰。為提供專家組會議必要性壽命規格，諸如水蒸氣、氧以及有機溶劑

蒸氣之反應性物種中之每一者可利用本教示內容之氣體包體系統之各種實施例而維持於 100 ppm 或更低，例如，10 ppm 或更低、1.0 ppm 或更低或 0.1 ppm 或更低。

色彩	製程環境	V	Cd/A	CIE(x,y)	T95	T80	T50
		@ 10 mA/cm	@ 1000 Cd/m ²				
紅色	氮	6	9	(0.61,0.38)	200	1750	10400
	空氣	6	8	(0.60,0.39)	30	700	5600
綠色	氮	7	66	(0.32,0.63)	250	3700	32000
	空氣	7	61	(0.32,0.62)	250	2450	19700
藍色	氮	4	5	(0.14,0.10)	150	750	3200
	空氣	4	5	(0.14,0.10)	15	250	1800

表 1：惰性氣體處理對 OLED 面板之壽命的影響

【0015】 除提供惰性環境之外，維持用於 OLED 列印之實質上低粒子環境具有特定重要性，因為甚至極小粒子亦可導致 OLED 面板上之可見缺陷。氣體包體系統中之粒子控制可存在顯著挑戰，對可例如在露天、高流動性層流過濾罩下之大氣條件中進行的處理而言，則不存在該等挑戰。例如，製造設施可需要顯著長度之各種服務束(service bundle)，該等服務束可自各種系統及總成可操作地連接，以提供操作例如但不限於列印系統所需的光學、電氣、機械及射流連接。用於列印系統之操作及位於接近於經定位用於列印之基板的此等服務束可為微粒物質之持續來源。另外，用於列印系統之組件(諸如使用摩擦軸承之風扇或線性運動系統)可為粒子產生組件。本教示內容之氣體循環及過濾系統之各種實施例可結合粒子控制組件使用以容納並排出微粒物質。另外，藉由使用各種本質上低粒子產生氣動操作組件(諸如但不限於，基板浮動台、空氣軸承及氣動操作機器人及類似

物)，可維持用於氣體包體系統之各種實施例的低粒子環境。

【0016】 關於維持實質上低粒子環境，氣體循環及過濾系統之各種實施例可設計來提供用於空浮微粒之低粒子惰性氣體環境，其符合國際標準組織標準 (ISO) 14644-1:1999, 「Cleanrooms and associated controlled environments—Part 1: Classification of air cleanliness」中如第 1 類至第 5 類所規定之標準。然而，單獨控制空浮微粒物質不足以用於在例如但不限於列印製程期間提供接近於基板的低粒子環境，因為在此種製程期間接近於基板產生的粒子可在經由氣體循環及過濾系統掃除之前累積在基板表面上。

【0017】 因此，結合氣體循環及過濾系統，本教示內容之氣體包體系統之各種實施例可具有粒子控制系統，該粒子控制系統可包括可在列印步驟中之處理期間接近於基板提供低粒子區帶的組件。用於本教示內容之氣體包體系統之各種實施例的粒子控制系統可包括氣體循環及過濾系統、用於使列印頭總成相對於基板移動之低粒子產生 X 軸線性軸承系統、服務束外殼排氣系統及列印頭總成排氣系統。例如，氣體包體系統可具有在氣體包體總成內部的氣體循環及過濾系統。

【0018】 本教示內容之系統及方法之各種實施例可維持實質上低粒子環境，該實質上低粒子環境提供用於具有所關注粒度範圍之粒子之平均基板上分佈，該粒度範圍不超過基板上沉積速率規格。可針對具有所關注粒度範圍之每一者將基板上沉積速率規格設定為約 $0.1 \mu\text{m}$ 及更大至約 $10 \mu\text{m}$ 及更大之間。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，基板上粒子沉積速率規格可表示為對具有目標粒度範圍之每一者而言，每分鐘每平方公尺之基板所沉積粒子數量之極限。

【0019】 基板上粒子沉積速率規格之各種實施例可容易自每分鐘每平方公尺之基板所沉積粒子數量之極限轉換成對具有目標粒度範圍之每一者而言，每分鐘每基板所沉積粒子數量之極限。此轉換可容易經由例如具有特定世代大小的基板與該代基板之相應面積之間的已知關係來進行。例如，以下表 2 概述用於一些已知世代大小的基板之縱橫比及面積。應瞭解，可在製造商與製造商之間看出縱橫比及由此大小之輕微變化。然而，不管此種變化，可針對各種世代大小的基板中任何基板獲得用於特定世代大小的基板及以平方公尺計的面積之轉換因數。

世代 ID	X (mm)	Y (mm)	面積(m ²)
Gen 3.0	550	650	0.36
Gen 3.5	610	720	0.44
Gen 3.5	620	750	0.47
Gen 4	680	880	0.60
Gen 4	730	920	0.67
Gen 5	1100	1250	1.38
Gen 5	1100	1300	1.43
Gen 5.5	1300	1500	1.95
Gen 6	1500	1850	2.78
Gen 7.5	1950	2250	4.39
Gen 8	2160	2400	5.18
Gen 8	2160	2460	5.31
Gen 8.5	2200	2500	5.50
Gen 9	2400	2800	6.72
Gen 10	2850	3050	8.69

表 2：面積與基板大小之間的相關性

【0020】 另外，表示為每分鐘每平方公尺基板所沉積粒子數量之極限的基板上粒子沉積速率規格可容易轉換成各種單位時間表示中之任何表示。將容易地理解的是，正規化至分鐘的基板上粒子沉積速率規格可容易經由時間(例如但不限於，諸如秒、小時、天等)之已知關係易轉換成時間之

任何其他表示。另外，可使用與處理特定相關的時間單位。例如，列印週期可與時間單位相關聯。對根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例而言，列印週期可為其中基板移動至氣體包體系統以供列印且隨後在列印完成之後自氣體包體系統移除之時間段。對根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例而言，列印週期可為自基板相對於列印頭總成之對準起始至最後一滴噴射墨水於基板上之遞送的時間段。在處理技術領域中，總平均週期時間或 TACT 可為針對特定製程週期的時間單位之表示。根據本教示內容之系統及方法之各種實施例，列印週期之 TACT 可為約 30 秒。對本教示內容之系統及方法之各種實施例而言，列印週期之 TACT 可為約 60 秒。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，列印週期之 TACT 可為約 90 秒。對本教示內容之系統及方法之各種實施例而言，列印週期之 TACT 可為約 120 秒。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，列印週期之 TACT 可為約 300 秒。

【0021】 就系統內之空浮微粒物質及粒子沉積而言，大量變數可影響對一般模式之開發，該一般模式可針對任何特定製造系統，充分地計算例如表面(諸如基板)上粒子散落速率之值的近似值。諸如粒子之大小、具有特定大小之粒子之分佈；基板之表面積以及基板於系統內之曝光時間的變數可取決於各種製造系統而變化。例如，粒子之大小及具有特定大小之粒子之分佈可實質上受各種製造系統中粒子產生組件之來源及位置影響。基於本教示內容之氣體包體系統之各種實施例的計算暗示：在沒有本教示內容之各種粒子控制系統的情況下，對大小範圍為 $0.1 \mu\text{m}$ 及更大的粒子而言，每平方公尺基板每列印週期的微粒物質之基板上沉積可在大於約 1 百萬個

粒子至大於約 1 千萬個粒子之間。此種計算暗示：在沒有本教示內容之各種粒子控制系統的情況下，對大小範圍為約 2 μm 及更大的粒子而言，每平方公尺基板每列印週期的微粒物質之基板上沉積可在大於約 1000 個粒子至大於約 10,000 個粒子之間。

【0022】 本教示內容之低粒子氣體包體系統之各種實施例可維持提供平均基板上粒子分佈之低粒子環境，該平均基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 10 μm 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 100 個粒子之基板上沉積速率規格。本教示內容之低粒子氣體包體系統之各種實施例可維持提供平均基板上粒子分佈之低粒子環境，該平均基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 5 μm 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 100 個粒子之基板上沉積速率規格。在本教示內容之氣體包體系統之各種實施例中，低粒子環境可維持提供平均基板上粒子分佈，該平均基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 2 μm 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 100 個粒子之基板上沉積速率規格。在本教示內容之氣體包體系統之各種實施例中，低粒子環境可維持提供平均基板上粒子分佈，該平均基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 1 μm 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 100 個粒子之基板上沉積速率規格。本教示內容之低粒子氣體包體系統之各種實施例可維持提供平均基板上粒子分佈之低粒子環境，該平均基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 0.5 μm 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 1000 個粒子之基板上沉積速率規格。對本教示內容之氣體包體系統之各種實施例而言，低粒子環境可維持提供平均基板上粒子分佈，該平均

基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 $0.3 \mu\text{m}$ 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 1000 個粒子之基板上沉積速率規格。本教示內容之低粒子氣體包體系統之各種實施例可維持提供平均基板上粒子分佈之低粒子環境，該平均基板上粒子分佈符合針對大小為大於或等於 $0.1 \mu\text{m}$ 之粒子而言的每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 1000 個粒子之基板上沉積速率規格。

【0023】 預期的是，多種墨水調配物可在本教示內容之氣體包體系統之各種實施例的惰性、實質上低粒子環境內列印。在 OLED 顯示器之製造期間，OLED 像素可經形成以包括 OLED 薄膜堆疊，該 OLED 薄膜堆疊可在施加電壓時發射具有特定峰值波長之光。陽極與陰極之間的 OLED 薄膜堆疊結構可包括電洞注入層(HIL)、電洞傳輸層(HTL)、發射層(EL)、電子傳輸層(ETL)及電子注入層(EIL)。在 OLED 薄膜堆疊結構之一些實施例中，電子傳輸層(ETL)可與電子注入層(EIL)組合以形成 ETL/EIL 層 根據本教示內容，可使用例如噴墨列印來列印針對 OLED 薄膜堆疊之各種彩色像素 EL 薄膜的用於 EL 之各種墨水調配物。另外例如但不限於，HIL、HTL、EML 及 ETL/EIL 層可具有可使用噴墨列印來列印的墨水調配物。

【0024】 進一步預期的是，可藉由列印將有機封裝層列印於基板上。預期的是，有機封裝層可使用噴墨列印來列印，因為噴墨列印可提供若干優點。首先，消除眾多真空處理操作，因為基於此種噴墨之製造可在大氣壓力下執行。另外，在噴墨列印製程期間，有機封裝層可經局部化以覆蓋 OLED 基板中在主動區域上及接近於主動區域之部分，以有效地封裝主動區域，包括主動區域之側向邊緣。使用噴墨列印之目標圖案化引起對材料浪

費的消除，以及對達成有機層之圖案化典型所需的其他處理的消除。封裝墨水可包含聚合物，包括例如但不限於丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、胺甲酸乙酯或其他材料，以及其共聚物及混合物，該聚合物可使用熱處理(例如烘烤)、UV 曝露及其組合來固化。如本文所使用，聚合物及共聚物可包括任何形式之聚合物組分，該聚合物組分可調配成墨水，且固化於基板上以形成有機封裝層。此等聚合物組分可包括聚合物，及共聚物，以及其前驅物，例如但不限於單體、寡聚物及樹脂。

【0025】 氣體包體總成之各種實施例可具有各種框架構件，該等框架構件經構造以提供用於氣體包體總成之輪廓。本教示內容之氣體包體總成之各種實施例可容納 OLED 列印系統，同時最佳化工作空間以最小化惰性氣體體積，以及允許在處理期間自外部容易接近 OLED 列印系統。就此而言，本教示內容之各種氣體包體總成可具有輪廓化拓撲學及體積。如將在本文中隨後更詳細論述的，氣體包體之各種實施例可圍繞列印系統基底輪廓化，基板支撐設備可安裝於列印系統基底上。另外，氣體包體可圍繞列印系統之橋結構輪廓化，該橋結構用於托架總成之 X 軸移動。作為非限制性實例，根據本教示內容之輪廓化氣體包體之各種實施例可具有約 6 m³ 至約 95 m³ 之間的氣體包體體積，以用於容納能夠列印 Gen 3.5 至 Gen 10 之基板大小的列印系統之各種實施例。舉另一非限制性實例而言，根據本教示內容之輪廓化氣體包體之各種實施例可具有約 15 m³ 至約 30 m³ 之間的氣體包體體積，以用於容納能夠列印例如 Gen 5.5 至 Gen 8.5 基板大小的列印系統之各種實施例。與具有非輪廓化尺寸之非輪廓化包體針對寬度、長度及高度相比，輪廓化氣體包體之此等實施例可在體積上節省約 30% 至約 70%

之間。

【圖式簡單說明】

【0026】 對本揭露內容之特徵及優點之較好理解將藉由參考隨附圖式而獲得，該等隨附圖式意欲例示而非限制本教示內容。在未必按比例繪製的圖式中，相同數字可在不同視圖中描述相似組件。具有不同字母後綴之相同數字可表示相似組件之不同實例。

【0027】 圖 1A 為根據本教示內容之各種實施例的氣體包體總成之視圖之前透視圖。圖 1B 繪示如圖 1A 所繪示的氣體包體總成之各種實施例之展開圖。圖 1C 繪示圖 1B 所繪示的列印系統之展開等透視圖。圖 1D 根據本教示內容之各種實施例的氣體包體系統之輔助包體之展開透視圖。

【0028】 圖 2A 為根據本教示內容之各種實施例的氣體包體總成之視圖之前透視圖。圖 2B 根據本教示內容之各種實施例的氣體包體系統之輔助包體之部分展開透視圖。圖 2C 為根據本教示內容之各種實施例的氣體包體系統之輔助包體之部分展開頂部透視圖。

【0029】 圖 3 為根據本教示內容的列印系統之展開等視圖，展示 Y 軸運動系統。

【0030】 圖 4A 為根據本教示內容之系統及方法之各種實施例的 Y 軸運動系統之俯視圖。圖 4B 圖 4A 之展開部分俯視圖。

【0031】 圖 5A 為根據本教示內容之系統及方法之各種實施例的 Y 軸運動系統之等視圖。圖 5B 為圖 5A 之長剖視圖。

【0032】 圖 6 為載體總成側框架之側視圖，該載體總成側框架上安裝有夾持器運動控制總成。

【0033】 圖 7A 為根據本教示內容之系統及方法之各種實施例的音圈總成之等視圖。圖 7B 為音圈總成之側視圖。

【0034】 圖 8 為根據本教示內容之系統及方法之各種實施例的 Y 軸運動系統之俯視圖，指示兩個剖視圖。

【0035】 圖 9 為如圖 8 所指示的音圈總成之剖視圖。

【0036】 圖 10 為如圖 8 所指示的中心樞轉總成之剖視圖。

【0037】 圖 11 為根據本教示內容之系統及方法之各種實施例的提供對 Z 軸馬達之氣動抗衡的閉環控制電路之示意表示。

【0038】 圖 12A 為具有氣動舉升元件之 Z 軸移動板之等透視圖，且圖 12B 為根據本教示內容之各種實施例的具有氣動舉升元件之 Z 軸移動板之前透視圖。

【0039】 圖 13 為根據本教示內容之封閉列印系統之示意表示，該封閉列印系統可利用墨水遞送系統之各種實施例。

【0040】 圖 14 為根據本教示內容之各種實施例的散裝墨水遞送系統之示意表示。

【0041】 圖 15 為根據本教示內容之各種實施例的散裝墨水遞送系統之示意表示。

【0042】 圖 16 為根據本教示內容之各種實施例的用於封閉列印系統之局部墨水遞送系統之示意表示。

【0043】 圖 17 為根據本教示內容之各種實施例的與用於封閉列印系統之列印頭墨水遞送系統流動連通的局部墨水遞送系統之示意表示。

【0044】 圖 18A 為安裝在 X 軸橋件上的列印頭總成之底部透視圖。

圖 18B 為圖 18A 之展開圖。

【0045】 圖 19A 為列印頭裝置之前頂部透視圖，而圖 19B 為根據本教示內容之各種實施例的列印頭裝置之前底部透視圖。圖 19C 為用於列印頭裝置之安裝板之前頂部透視圖，而圖 19D 為根據本教示內容之各種實施例的安裝於安裝總成上的列印頭裝置之前底部透視圖。

【0046】 圖 20 為本教示內容之氣體包體總成及相關系統組件之各種實施例之示意圖。

【0047】 圖 21A 及圖 21B 為封閉列印系統及組件之各種實施例之示意圖，該等組件用於整合並控制諸如可用於在氣體包體中建立受控氣體環境的氣體來源，該等各種實施例可包括與浮動台一起使用的加壓氣體供應。

【0048】 圖 22A 至圖 22C 為封閉列印系統及組件之各種實施例之示意圖，該等組件用於整合並控制諸如可用於在氣體包體中建立受控氣體環境的氣體來源，該等各種實施例可包括鼓風機迴路以提供例如與浮動台一起使用的加壓氣體以及真空源。

【實施方式】

【0049】 圖 1A 繪示根據本教示內容之氣體包體總成之各種實施例的氣體包體總成 1000 之透視圖。氣體包體總成 1000 可包括前面板總成 1200、中間面板總成 1300 及後面板總成 1400。前面板總成 1200 可包括前頂板面板總成 1260、可具有用於接收基板之開口 1242 之前壁面板總成 1240，以及前基底面板總成 1220。後面板總成 1400 可包括後頂板面板總成 1460、後壁面板總成 1440 及後基底面板總成 1420。中間面板總成 1300 可包括第一中間包體面板總成 1340、中間壁及頂板面板總成 1360 及第二中間包體面板總成

1380，以及中間基底面板總成 1320。

【0050】 另外，如圖 1A 中所繪示，中間面板總成 1300 可包括第一列印頭管理系統實質上低粒子環境，以及第二列印頭管理系統輔助面板總成 (未展示)。構造為氣體包體總成之區段的輔助包體之各種實施例可與氣體包體系統之工作體積可密封地隔離。對本教示內容之系統及方法之各種實施例而言，輔助包體可小於或等於氣體包體系統之包體體積之約 1%。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，輔助包體可小於或等於氣體包體系統之包體體積之約 2%。對本教示內容之系統及方法之各種實施例而言，輔助包體可小於或等於氣體包體系統之包體體積之約 5%。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，輔助包體可小於或等於氣體包體系統之包體體積之約 10%。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，輔助包體可小於或等於氣體包體系統之包體體積之約 20%。如若指示將輔助包體向含有反應性氣體之周圍環境打開以用於執行例如維護程序，則將輔助包體與氣體包體之工作體積隔離可防止氣體包體之整個體積的污染。另外，在與氣體包體之列印系統包體部分相比給定輔助包體之相對小體積的情況下，輔助包體之恢復時間可比整個列印系統包體之恢復時間耗費顯著更少的時間。

【0051】 如圖 1B 中所繪示，氣體包體總成 1000 可包括前基底面板總成 1220、中間基底面板總成 1320 及後基底面板總成 1420，該等總成在完全構造時形成可安裝有列印系統 2000 之鄰接基底或底座。以如對圖 1A 之氣體包體總成 1000 所述的類似方式，包含氣體包體總成 1000 之前面板總成 1200、中間面板總成 1300 及後面板總成 1400 的各種框架構件及面板可圍繞

列印系統 2000 接合以形成列印系統包體。前面板總成 1200 可圍繞所安裝的列印系統 2000 輪廓化，以形成氣體包體之第一隧道包體區段。類似地，後面板總成 1400 可圍繞列印系統 2000 輪廓化，以形成氣體包體之第二隧道包體區段。另外，中間面板總成 1300 可圍繞列印系統 2000 之橋區段輪廓化，以形成氣體包體之橋包體區段。共同而言，第一隧道包體區段、第二隧道區段及橋包體區段可形成列印包體區段。如將在本文中更詳細論述的，根據本教示內容，輔助包體可在例如列印製程期間與列印系統包體可密封地隔離，以用於執行各種量測及維護任務，而很少或不會中斷列印製程。

【0052】 另外，當與各種環境控制系統整合時，諸如氣體包體總成 1000 之完全構造的氣體包體總成可形成包括 OLED 列印系統(諸如列印系統 2000)之各種實施例的氣體包體系統之各種實施例。根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例，藉由氣體包體總成界定的內部體積之環境控制可包括：例如藉由具有特定波長之燈的數量及置放對照明之控制、使用粒子控制系統之各種實施例對微粒物質之控制、使用氣體純化系統之各種實施例對反應性氣體物種之控制，以及使用熱調節系統之各種實施例對氣體包體總成之溫度控制。

【0053】 諸如圖 1B 之列印系統 2000 的圖 1C 中以展開圖展示之列印系統可包含若干裝置及設備，該等裝置及設備允許墨水滴於基板上之特定位置上的可靠置放。此等裝置及設備可包括但不限於列印頭總成、墨水遞送系統、用於提供列印頭總成與基板之間的相對運動的運動系統、基板支撐設備、基板加載及卸載系統以及列印頭管理系統。

【0054】 列印頭總成可包括至少一個噴墨頭，其具有能夠以受控速

率、速度及大小噴射墨水小滴的至少一個孔口。噴墨頭藉由墨水供應系統饋料，該墨水供應系統向噴墨頭提供墨水。如圖 1C 之展開圖所示，列印系統 2000 可具有基板，諸如基板 2050，該基板可藉由基板支撐設備支撐，該基板支撐設備諸如卡盤，例如但不限於真空卡盤、具有壓力埠之基板浮動卡盤，以及具有真空及壓力埠之基板浮動卡盤。在本教示內容之系統及方法之各種實施例中，基板支撐設備可為基板浮動台。如將在本文中隨後更詳細論述的，圖 1C 之基板浮動台 2200 可用於支撐基板 2050，且其結合 Y 軸運動系統可為基板運送系統之部分，該基板運送系統提供基板 2050 之無摩擦運送。本教示內容之 Y 軸運動系統可包括第一 Y 軸支撐梁 2351 及第二 Y 軸支撐梁 2352，該等支撐梁可包括夾持器系統(未展示)以用於固持基板，如將在本文中更詳細論述的。Y 軸運動可藉由線性空氣軸承或線性機械系統來提供。圖 1B 及圖 1C 中所示的列印系統 2000 之基板浮動台 2200 可界定在列印製程期間基板 2050 穿過圖 1A 之氣體包體總成 1000 的行進。

【0055】 圖 1C 大體上例示用於列印系統 2000 之基板浮動台 2200 之實例，其可包括基板之浮動運送件，該浮動運送件可具有提供浮動之多孔介質。在圖 1C 之實例中，搬送器或其他運送件可用於將基板 2050 定位在基板浮動台 2200(諸如位於運送機上)之輸入區域 2201 中。運送機可使用機械接觸(例如，使用銷之陣列、托盤或支撐框架組態)或使用氣墊以使基板 2050 可控制地浮動(例如，「空氣軸承」台組態)來將基板 2050 定位在列印系統內之指定位置處。基板浮動台 2200 之列印區域 2202 可用於在製造期間將一或多個層可控制地沉積於基板 2050。列印區域 2202 亦可耦接至基板浮動台 2200 之輸出區域 2203。運送機可沿基板浮動台 2200 之輸入區域 2201、

列印區域 2202 及輸出區域 2203 延伸，且基板 2050 可按需要重新定位以用於各種沉積任務，或在單一沉積操作期間重新定位。輸入區域 2201、列印區域 2202 及輸出區域 2203 附近的受控環境可通常為共用的。

【0056】 圖 1C 之列印系統 2000 可包括一或多個列印頭裝置 2505，每一列印頭裝置具有一或多個列印頭；例如噴嘴列印、熱噴射或噴墨類型。一或多個列印頭裝置 2505 可耦接至架空托架或以其他方式橫越架空托架，該架空托架諸如第一 X 軸托架總成 2301。對本教示內容之列印系統 2000 之各種實施例而言，一或多個列印頭裝置 2505 之一或多個列印頭可配置來將一或多個圖案化有機層沉積於呈基板 2050 之「面朝上」組態的基板 2050。此等層可包括例如電子注入或傳輸層、電洞注入或傳輸層、阻斷層或發射層之一或多者。此等材料可提供一或多個電氣功能層。

【0057】 根據圖 1C 中所示之浮動流程中，在基板 2050 由氣墊專有地支撐之實例中，正氣體壓力及真空之組合可經由埠之佈置或使用分散多孔介質來施加。具有壓力及真空控制兩者之此區帶可在運送機與基板之間有效地提供射流彈簧。正壓力及真空控制之組合可提供具有雙向剛性之射流彈簧。在基板(例如，基板 2050)與表面之間存在的間隙可稱為「飛行高度」，且此高度可藉由控制正壓力及真空埠狀態來控制或以其他方式建立。以此方式，基板 Z 軸高度可在例如列印區域 2202 中謹慎地控制。在一些實施例中，諸如銷或框架之機械保持技術可用於限制基板之側向平移，同時藉由氣墊支撐基板。此等保持技術可包括使用彈簧加載結構，以便於減少施入基板側面之瞬時力同時保持基板；此可為有益的，因為側向平移基板與保持構件之間的高力影響可致使基板開裂或甚至毀滅性破裂。

【0058】 在其他情況下，如圖 1C 中大體所例示，諸如在飛行高度無需精確控制的情況下，可提供僅壓力浮動區帶，諸如在輸入/輸出區域 2201 或 2203 中沿運送機或其他位置處提供。可提供「過渡」區帶，諸如在壓力與真空噴嘴之比率逐步增加或減小的情況下提供。在說明性實例中，在壓力-真空區帶、過渡區帶與僅壓力區帶之間可存在基本上均勻高度，以便在容限內，三個區帶可基本上處於一個平面中。在其他情況下，基板於僅壓力區帶上之飛行高度可大於基板於壓力-真空區帶上之飛行高度，諸如以便允許足夠高度來使得基板將不會與僅壓力區帶中之浮動台碰撞。在說明性實例中，OLED 面板基板可在僅壓力區帶上方具有約 150 微米(μ)至約 300 μ 之間的飛行高度，且在壓力-真空區帶上方具有約 30 μ 至約 50 μ 之間的飛行高度。在說明性實例中，基板浮動台 2200 或其他製造設備之一或多個部分可包括「空氣軸承」總成，其藉由 NewWay[®] Air Bearings (Aston, Pennsylvania, 美國)提供。

【0059】 多孔介質可用於建立分散加壓氣墊，以用於在列印、緩衝、乾燥或熱處理中之一或多者期間基板 2050 之浮動運送或支撐。例如，諸如耦接至或包括為運送機之一部分的多孔介質「板」可提供「分散」壓力，從而以類似於使用個別氣埠之方式支撐基板 2050。使用分散加壓氣墊而不使用大的氣埠孔徑可在一些情況下進一步改良不勻(mura)或其他可見缺陷之均勻性且減少或最小化該等缺陷之形成，諸如在使用相對大的氣埠來產生氣墊導致不均勻性的彼等情況，不管氣墊之使用。

【0060】 多孔介質可諸如自 Nano TEM Co., Ltd. (Niigata, 日本)獲得，該多孔介質諸如具有經指定以佔據基板 2050 之整體或基板之指定區域(諸

如顯示區域或顯示區域外部之區域)的實體尺寸。此多孔介質可包括孔隙大小，其經指定以在指定區域上提供所要加壓氣體流動，同時減少或消除不均或其他可見缺陷形成。

【0061】 列印需要列印頭總成與基板之間的相對運動。此可利用運動系統來完成，該運動系統典型地為高架或分裂軸 XYZ 系統。列印頭總成可在固定基板上移動(高架式)，或列印頭及基板兩者可在分裂軸組態的情況下移動。在另一實施例中，列印頭總成可為實質上固定的；例如，在 X 軸及 Y 軸中，且基板可在 X 軸及 Y 軸中相對於列印頭移動，而 Z 軸運動係藉由基板支撐設備或藉由與列印頭總成相關聯的 Z 軸運動系統來提供。當列印頭相對於基板移動時，墨水小滴在正確時間經噴射以沉積於基板上之所要位置中。使用基板加載及卸載系統將基板插入列印機且自列印機移除。取決於列印機組態，此可利用機械運送機、具有運送總成之基板浮動台或具有端效器之基板移送機器人來完成。列印頭管理系統可包含若干子系統，該等子系統允許諸如以下之量測任務：檢查噴嘴發射以及量測自列印頭中每一噴嘴之小滴體積、速度及軌跡；以及允許諸如以下之維護任務：擦拭或吸乾噴墨噴嘴表面之過量墨水、藉由自墨水供應經由列印頭噴射墨水且噴入廢料池中進行引動(priming)及沖洗，以及更換列印頭。在給定可構成 OLED 列印系統之組件種類的情況下，OLED 列印系統之各種實施例可具有各種覆蓋區及形狀因子。

【0062】 就圖 1C 而言，列印系統基底 2100 可包括第一豎板 2120 及第二豎板 2122，橋件 2130 安裝於該等豎板上。對列印系統 2000 之各種實施例而言，橋件 2130 可支撐第一 X 軸托架總成 2301 及第二 X 軸托架總成

2302，該等托架總成可分別控制第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 跨於橋樑 2130 之移動。對列印系統 2000 之各種實施例而言，第一 X 軸托架總成 2301 及第二 X 軸托架總成 2302 可利用線性空氣軸承運動系統，其本質上為產生低粒子的。根據本教示內容之列印系統之各種實施例，X 軸托架可具有安裝於其上之 Z 軸移動板。在圖 1C 中，第一 X 軸托架總成 2301 係繪示為具有第一 Z 軸移動板 2310，而第二 X 軸托架總成 2302 係繪示為具有第二 Z 軸移動板 2312。儘管對列印系統 2000 之各種實施例而言，圖 1C 繪示兩個托架總成及兩個列印頭總成，但可存在單一托架總成及單一系列印頭總成。例如，第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 中之任一者可安裝於 X,Z 軸托架總成上，而用於檢查基板 2050 之特徵的攝影機系統可安裝於第二 X,Z 軸托架總成上。列印系統 2000 之各種實施例可具有單一系列印頭總成，例如，第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 中之任一者可安裝於 X,Z 軸托架總成上，而用於固化列印於基板 2050 上之封裝層的 UV 燈可安裝於第二 X,Z 軸托架總成上。對列印系統 2000 之各種實施例而言，可存在單一系列印頭總成，例如，第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 中之任一者安裝於 X,Z 軸托架總成上，而用於固化列印於基板 2050 上之封裝層的熱源可安裝於第二托架總成上。

【0063】 在圖 1C 中，諸如圖 1C 之第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 的每一列印頭總成可具有安裝於至少一個列印頭裝置中之複數個列印頭，如在局部視圖中對第一列印頭總成 2501 所繪示，其中繪示覆數個列印頭裝置 2505。列印頭裝置可包括例如但不限於與至少一個列印頭之射流及電子連接；每一列印頭具有能夠以受控速率、速度及大小噴射墨水

之複數個噴嘴或孔口。對列印系統 2000 之各種實施例而言，列印頭總成可包括約 1 個至約 60 個之間的列印頭裝置，其中每一列印頭裝置可在每一列印頭裝置中具有約 1 個至約 30 個之間的列印頭。例如工業噴墨頭之列印頭可具有約 16 個至約 2048 個之間的噴嘴，其可排出約 0.1 pL 至約 200 pL 之間的小滴體積。

【0064】 根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例，在給定列印頭裝置及列印頭之絕對數量的情況下，第一列印頭管理系統 2701 及第二列印頭管理系統 2702 可容納在輔助包體中，該輔助包體可在列印製程期間與列印系統包體隔離，以用於執行各種量測及維護任務，而很少或不會中斷列印製程。如在圖 1C 中可見，可見第一列印頭總成 2501 相對於第一列印頭管理系統 2701 定位以準備執行各種量測及維護程序，該等量測及維護程序可藉由第一列印頭管理系統設備 2707、2709 及 2711 執行。設備 2707、2709 及 2711 可為用於執行各種列印頭管理功能之各種子系統或模組中之任何子系統或模組。例如，設備 2707、2709 及 2711 可為量測模組、列印頭更換模組、沖洗池模組及吸墨紙模組中之任何模組。如圖 1C 中所繪示，第一列印頭管理系統 2701 可具有設備 2707、2709 及 2711，該等設備可安裝於用於相對於第一列印頭總成 2501 定位的線性軌道運動系統 2705 上。類似地，容納於第二列印頭管理系統 2702 內之各種設備可安裝於用於相對於第二列印頭總成 2502 定位的線性軌道運動系統 2706 上。

【0065】 就具有輔助包體之氣體包體總成之各種實施例而言，再次參考圖 1B，該輔助包體可經封閉隔離例如列印系統包體之第一工作體積以及與該第一工作體積可密封地隔離。如圖 1C 中所繪示，在列印系統 2000 上

存在四個隔離器；第一隔離器組 2110 (未展示相反側上的第二者)及第二隔離器組 2112 (未展示相反側上的第二者)，其支撐列印系統 2000 之基板浮動台 2200。對圖 1B 之氣體包體總成 1000 而言，第一隔離器組 2110 及第二隔離器組 2112 可安裝於各別隔離器壁面板之每一者上，該隔離器壁面板諸如中間基底面板總成 1320 之第一隔離器牆面板 1325 及第二隔離器牆面板 1327。對圖 1B 之氣體包體總成 1000 而言，中間基底總成 1320 可包括第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330，以及第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370。具有氣體包體總成 1000 之圖 1B 繪示第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330，其可包括第一後壁面板總成 1338。類似地，亦繪示的為第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370，其可包括第二後壁面板總成 1378。第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 之第一後壁面板總成 1338 可以與對第二後壁面板總成 1378 所示類似的方式構造。第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370 之第二後壁面板總成 1378 可由第二後壁框架 1378 構造，該第二後壁框架具有可密封地安裝至第二後壁框架總成 1378 之第二密封件支撐面板 1375。第二密封件支撐面板 1375 可具有第二通道 1365，其接近於基底 2100 之第二末端(未展示)。第二密封件 1367 可安裝於第二密封件支撐面板 1375 上圍繞第二通道 1365。第一密封件可類似地定位且圍繞用於第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 之第一通道安裝。第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 及第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370 中之每一通道可容納列印頭管理系統平台，諸如圖 1C 之通過通道之第一列印頭管理系統平台 2703 及第二列印頭管理系統平台 2704。根據本教示內容，為可密封地隔離第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 及第二列印頭管理系統輔助面板總成

1370，諸如圖 1B 之第二通道 1365 之通道必須為可密封的。預期的，諸如充氣式密封件、波紋管密封件及唇形密封件之各種密封件可用於圍繞附著至列印系統基底之列印頭管理系統平台來密封通道，諸如圖 1B 之第二通道 1365。

【0066】 第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 及第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370 可分別包括第一底板面板總成 1341 之第一列印頭總成開口 1342 及第二底板面板總成 1381 之第二列印頭總成開口 1382。第一底板面板總成 1341 在圖 1B 中繪示為中間面板總成 1300 之第一中間包體面板總成 1340 之部分。第一底板面板總成 1341 為與第一中間包體面板總成 1340 及第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 共同的面板總成。第二底板面板總成 1381 在圖 1B 中繪示為中間面板總成 1300 之第二中間包體面板總成 1380 之部分。第二底板面板總成 1381 為與第二中間包體面板總成 1380 及第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370 共同的面板總成。

【0067】 如在本文中先前所論述的，第一列印頭總成 2501 可容納在第一列印頭總成包體 2503 中，且第二列印頭總成 2502 可容納在第二列印頭總成包體 2504 中。根據本教示內容之系統及方法，第一列印頭總成包體 2503 及第二列印頭總成包體 2504 可具有處於底部處的可具有邊沿(未展示)之開口，以便各種列印頭總成可經定位用於在列印製程期間的列印。另外，第一列印頭總成包體 2503 及第二列印頭總成包體 2504 的形成外殼之部分可如先前對各種面板總成所述來構造，以便框架總成構件及面板能夠提供氣密封包體。

【0068】 可另外用於各種框架構件之氣密封的可壓縮墊圈可圍繞

第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382 中之每一者附著，或替代地圍繞第一列印頭總成包體 2503 及第二列印頭總成包體 2504 之邊沿附著。

【0069】 根據本教示內容，可壓縮墊圈材料可選自例如但不限於閉孔聚合物材料中之任何種類，該等閉孔聚合物材料此項技術中亦稱為膨脹橡膠材料或膨脹聚合體材料。簡言之，閉孔聚合物以氣體藉以封閉於離散單元中之方式來製備；其中每一離散單元藉由聚合物材料封閉。對用於框架及面板組件之氣密密封為合乎需要的可壓縮閉孔聚合物墊圈材料之性質包括但不限於：該等可壓縮閉孔聚合物墊圈材料對廣泛範圍之化學物種的化學侵蝕為堅固的，擁有極佳濕氣障壁性質，在寬的溫度範圍內為彈性的，且該等可壓縮閉孔聚合物墊圈材料耐受永久壓縮設定。一般而言，相較於開孔結構化聚合物材料而言，閉孔聚合物材料具有較高尺寸穩定性、較低濕氣吸收係數及較高強度。可製成閉孔聚合物材料之各種類型之聚合物材料包括例如但不限於：聚矽氧、氯丁橡膠、乙烯-丙烯-二烯三元聚合物 (EPT)；使用乙烯-丙烯-二烯單體 (EPDM)、乙烯腈、苯乙烯-丁二烯橡膠 (SBR) 及其各種共聚物及摻合物製成的聚合物及複合物。

【0070】 除閉孔可壓縮墊圈材料之外，適用於構造根據本教示內容之氣體包體總成之實施例的具有所要屬性之可壓縮墊圈材料類別之另一實例包括中空擠壓可壓縮墊圈材料之類別。作為一類材料的中空擠壓墊圈材料具有包括但不限於以下者的合乎需要的屬性：該等材料對廣泛範圍之化學物種的化學侵蝕為堅固的，擁有極佳濕氣障壁性質，在寬的溫度範圍內為彈性的，且該等材料耐受永久壓縮設定。此等中空擠壓可壓縮墊圈材料可

採用多種形狀因子，諸如例如但不限於 U 形孔、D 形孔、正方形孔、矩形孔以及任何各種客製形狀因子中空擠壓墊圈材料。各種中空擠壓墊圈材料可自用於閉孔可壓縮墊圈製造之聚合物材料製造。例如但不限於，中空擠壓墊圈之各種實施例可自以下者製造：聚矽氧、氯丁橡膠、乙烯-丙烯-二烯三元聚合物(EPT)；使用乙烯-丙烯-二烯單體(EPDM)、乙烯腈、苯乙烯-丁二烯橡膠(SBR)及其各種共聚物及摻合物製成的聚合物及複合物。此等中空孔墊圈材料之壓縮不應超過約 50%偏差，以便維持所要屬性。預期的，可利用各種類型之可充氣密封件來使用第一列印頭總成對接墊圈 1345 及第二列印頭總成對接墊圈 1385 密封列印頭總成。此等可充氣密封件可在處理期間提供快速密封及拆封，以及自反污染材料製造，該等材料諸如低粒子產生、低除氣聚合物材料，諸如聚矽氧、氯丁橡膠及丁基橡膠材料。

【0071】 如圖 1B 中所繪示，第一列印頭總成對接墊圈 1345 及第二列印頭總成對接墊圈 1385 可分別圍繞第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382 附著。在各種列印頭量測及維護程序期間，第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 可分別藉由第一 X,Z 軸托架總成 2301 及第二 X,Z 軸托架總成 2302 分別定位在第一底板面板總成 1341 之第一列印頭總成開口 1342 及第二底板面板總成 1381 之第二列印頭總成開口 1382 之上。就此而言，對各種列印頭量測及維護程序而言，第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 可分別定位在第一底板面板總成 1341 之第一列印頭總成開口 1342 及第二底板面板總成 1381 之第二列印頭總成開口 1382 之上，而無需覆蓋或密封第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382。第一 X,Z 軸托架總成 2301 及第二 X,Z 軸托架總成 2302 可分別將第一列印頭總成

包體 2503 及第二列印頭總成包體 2504 分別與第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 及第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370 對接。在各種列印頭量測及維護程序中，此等對接可有效地閉合第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382，而無需密封第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382。對各種列印頭量測及維護程序而言，對接可包括在列印頭總成包體與列印頭管理系統面板總成中之每一者之間形成墊片密封件。結合可密封地閉合通道，諸如圖 1B 之第二通道 1365 及互補第一通道，當第一列印頭總成包體 2503 及第二列印頭總成包體 2504 與第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 及第二列印頭管理系統輔助面板總成 1370 對接以可密封地閉合第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382 時，因此形成的組合結構為氣密密封的。

【0072】 另外，根據本教示內容，輔助包體可藉由使用結構閉合件以可密封地閉合通路(諸如圖 1B 之第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382)，從而與例如另一內部包體體積(諸如列印系統包體)以及與氣體包體總成之外部隔離。根據本教示內容，結構閉合件可包括用於開口或通路的各種可密封覆蓋物；此種開口或通路包括包體面板開口或通路之非限制性實例。根據本教示內容之系統及方法，閘門可為任何結構閉合件，其可用於使用氣動、水力、電氣或手動致動來可逆地覆蓋或可逆地可密封地閉合任何開口或通路。因而，圖 1B 之第一列印頭總成開口 1342 及第二列印頭總成開口 1382 可使用閘門可逆地覆蓋或可逆地可密封地閉合。

【0073】 在圖 1C 之列印系統 2000 之展開圖中，列印系統之各種實施例可包括藉由基板浮動台基底 2220 支撐的基板浮動台 2200。基板浮動台基

底 2220 可安裝於列印系統基底 2100 上。OLED 列印系統之基板浮動台 2200 可支撐基板 2050，以及界定基板 2050 可在 OLED 基板之列印期間移動穿過氣體包體總成 1000 之行程。本教示內容之 Y 軸運動系統可包括第一 Y 軸支撐梁 2351 及第二 Y 軸支撐梁 2352，該等支撐梁可包括夾持器系統（未展示）以用於固持基板，此將在本文中更詳細地論述。Y 軸運動可藉由線性空氣軸承或線性機械系統來提供。就此而言，結合運動系統；如圖 1C 中所繪示，為 Y 軸運動系統，基板浮動台 2200 可經由列印系統提供基板 2050 之無摩擦運送。

【0074】 圖 1D 繪示根據本教示內容之氣體包體總成及系統之各種實施例的容納於第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 內之第一列印頭管理系統 2701 之展開圖。如圖 1D 中所繪示，第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 係展示為剖視圖以更清楚地看見第一列印頭管理系統 2701 之細節。根據本教示內容之列印頭管理系統之各種實施例(諸如圖 1D 之第一列印頭管理系統 2701)，設備 2707、2709 及 2711 可為用於執行各種功能之各種子系統或模組。例如，設備 2707、2709 及 2711 可為小滴量測模組、列印頭沖洗池模組及吸墨紙模組。如圖 1D 中所繪示，列印頭更換模組 2713 可提供用於對接至少一個列印頭裝置 2505 的位置。在第一列印頭管理系統 2701 之各種實施例中，第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可維持至維持氣體包體總成 1000 (參見圖 1A)的相同環境規格。第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可具有經定位用於進行與各種列印頭管理程序相關聯的任務的搬送器 2530。例如，每一子系統可具有各種部件，該等部件本質上為可消耗的且需要更換，諸如更換吸墨紙、墨水及廢料儲器。各種可消耗部件可

經包裝以準備使用搬送器例如以完全自動化模式來插入。作為非限制性實例，吸墨紙可以儲筒格式包裝，其可容易插入以用於吸乾模組中。舉另一非限制性實例而言，墨水可包裝於可更換儲器中，以及以適用於列印系統之儲筒格式包裝。廢料儲器之各種實施例可以儲筒格式包裝，其可容易插入以用於沖洗池模組中。另外，經受進行中使用的列印系統之各種組件之部件可需要週期性更換。在列印製程期間，列印頭總成之適宜管理，例如但不限於列印頭裝置或列印頭之互換可為合乎需要的。列印頭更換模組可具有諸如列印頭裝置或列印頭之部件，其可容易插入以用於列印頭總成中。用於檢查噴嘴發射以及基於來自每一噴嘴的小滴體積、速度及軌跡之光學偵測進行量測的小滴量測模組可具有源極及偵測器，其可需要在使用之後週期性更換。各種可消耗及高使用率部件可經包裝以準備使用搬送器例如以完全自動化模式來插入。搬送器 2530 可具有安裝至臂 2534 之端效器 2536。可使用端效器組態之各種實施例，例如，刀片型端效器、夾具型端效器及夾持器型端效器。端效器之各種實施例可包括機械抓握及夾緊以及氣動或真空輔助總成，以致動端效器之部分或以其他方式保持列印頭裝置或來自列印頭裝置之列印頭。

【0075】 關於列印頭裝置或列印頭之更換，圖 1D 之列印頭管理系統 2701 之列印頭更換模組可包括用於具有至少一個列印頭之列印頭裝置的對接站，以及用於列印頭之儲存收容器。在每一列印頭總成(參見圖 1B)可包括約 1 個至約 60 個之間的列印頭裝置，且在每一列印頭裝置可具有約 1 個至約 30 個之間的列印頭時，則本教示內容之列印系統之各種實施例可具有約 1 個至約 1800 個之間的列印頭。在列印頭更換模組 2713 之各種實施例

中，雖然列印頭裝置經對接，但安裝至列印頭裝置之每一列印頭可在列印系統中在不使用時以可操作條件維持。例如，當置放於對接站中，每一列印頭裝置上之每一列印頭可連接至墨水供應及電氣連接。電力可提供至每一列印頭裝置上之每一列印頭，以便對每一列印頭之每一噴嘴的週期性發射脈衝可在對接時施加，以便確保噴嘴保持引動且不阻塞。圖 1D 之搬送器 2530 可定位成接近於列印頭總成 2500。列印頭總成 2500 可對接在第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 之上，如圖 1D 中所繪示。在用於交換列印頭之程序期間，搬送器 2530 可自列印頭總成 2500 移除目標部件；列印頭或具有至少一個列印頭之列印頭裝置。搬送器 2530 可自列印頭更換模組 2713 擷取更換部件，諸如列印頭裝置或列印頭，且完成更換製程。移除部件可置放於列印頭更換模組 2713 中以供擷取。

【0076】 在圖 2A 中，氣體包體系統 500 可具有：第一隧道包體區段 1200，其可具有用於接收基板之進口閘門 1242；橋包體區段 1300；以及第二隧道包體區段 1400，該等區段可一起形成列印系統包體。另外，氣體包體系統 500 可具有第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330。第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可與氣體包體系統 500 之列印系統包體可密封地隔離。例如，在列印製程期間，第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可與氣體包體系統 500 之列印系統包體可密封地隔離，以用於執行各種量測及維護任務，而很少或不會中斷列印製程。如將在本文中隨後圖 8 之論述中更詳細地論述，來自諸如圖 8 之純化系統 3130 的純化系統之純化惰性氣體可循環至氣體包體系統 500 之列印系統包體以及輔助包體 1300 中。

【0077】 對本教示內容之列印系統之各種實施例而言，列印頭總成可

包括約 1 個至約 60 個之間的列印頭裝置。回顧而言，列印頭裝置可包括例如但不限於：與至少一個列印頭之射流及電子連接；每一列印頭具有能夠以受控速率、速度及大小噴射墨水之複數個噴嘴或孔口，其中每一列印頭裝置可在每一列印頭裝置中具有約 1 個至約 30 個之間的列印頭。例如工業噴墨頭之列印頭可具有約 16 個至約 2048 個之間的噴嘴，其可排出約 0.1 pL 至約 200 pL 之間的小滴體積。在給定列印頭裝置及列印頭之絕對數量的情況下，輔助包體可容納列印頭管理系統之各種實施例。根據本教示內容，輔助包體可在列印製程期間與列印系統包體隔離，以用於例如但不限於使用列印頭管理系統之各種裝置及設備執行各種量測及維護任務。因而，各種量測及維護任務可在很少或不會中斷列印製程的情況下執行。

【0078】 圖 2B 繪示根據本教示內容之各種實施例的氣體包體系統之第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 之透視圖。第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可為輔助包體之實施例，其可與例如但不限於本教示內容之各種氣體包體系統(諸如圖 1A 之氣體包體系統 1000 及圖 2A 之氣體包體系統 500)一起利用。如圖 2B 所示，第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可具有列印頭管理系統平台 2703，其可具有線性軌道系統 2705，以用於相對於列印頭總成之各種列印頭裝置定位用於各種量測及維護程序之各種裝置及設備。例如，在圖 2B 之部分展開圖中，列印頭總成 2500 係展示成定位於列印頭總成開口 1350 之上。列印頭總成 2500 可具有複數個列印頭裝置，諸如圖 18B 中所示的 2505A、2505B 及 2505C。第一運動系統平台 2800A 及第二運動系統平台 2800B 可用於將安裝於運動系統平台上的用於各種量測及維護程序之各種裝置及設備相對於列印頭總成 2500 之複數個列印頭裝

置中之每一者定位。

【0079】 圖 2C 之部分展開圖繪示與列印頭總成 2500 有關的列印頭管理系統 2700 之頂部透視圖。如圖 2C 中所繪示，第一運動系統平台 2800A 及第二運動系統平台 2800B 可沿 Y 軸方向在線性軌道系統 2705 上移動。以彼方式，線性軌道系統 2705 可將安裝於運動系統平台上之各種裝置及設備相對於列印頭總成 2500 之列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C 中之每一者定位。第一運動系統平台 2800A 可支撐第一 X 軸運動系統平台 2810A，其可具有第一 X 軸線性軌道系統 2820A。第一 X 軸線性軌道系統 2820A 可在正交於線性軌道系統 2705 上之第一運動系統平台 2800A 之方向的方向上移動安裝於第一 X 軸運動系統平台 2810A 上之各種設備。類似地，第二運動系統平台 2800B 可支撐第二 X 軸運動系統平台 2810B，其可具有第二 X 軸線性軌道系統 2820B。第二 X 軸線性軌道系統 2820B 可在正交於線性軌道系統 2705 上之第二運動系統平台 2800B 之方向的方向上移動安裝於第二 X 軸運動系統平台 2810B 上之各種設備。就此而言，第一運動系統平台 2800A 及第一 X 軸運動系統平台 2810A 之 X,Y 運動以及第二運動系統平台 2800B 及第二 X 軸運動系統平台 2810B 之 X,Y 運動可提供各種裝置及設備相對於列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C 中之每一者的準確 X,Y 定位。

【0080】 如圖 2C 中所繪示，安裝於第一運動系統平台 2800A 之第一 X 軸運動系統平台 2810A 上之各種裝置可包括沖洗池 2707A、2707B 及 2707C，以用於列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C 中之每一者；以及吸乾站 2709。在圖 2C 中繪示用於提供校準資訊的為第一小滴量測模組 2711A，其安裝於第一運動系統平台 2800A 之第一 X 軸運動系統平台 2810A 上，以

及第二小滴量測模組 2711B，其安裝於第二運動系統平台 2800B 之第二 X 軸運動系統平台 2810B 上。第一小滴量測系統 2711A 可基於例如但不限於列印小滴，該等列印小滴在指定條件下自每一列印頭裝置之每一列印頭之每一噴嘴落至薄膜上且隨後使薄膜成像。諸如小滴體積、速度及軌跡之資訊可經由由此獲得的資料之影像分析而獲得。或者，第二小滴量測系統 2711B 可基於例如但不限於光學量測系統。例如，可使用諸如相位多普勒分析(PDA)及相位多普勒干涉術(PDI)之雷射光散射技術測定來自每一列印頭裝置之每一列印頭之每一噴嘴的每一小滴之小滴體積、速度及軌跡。

【0081】 圖 3 繪示根據本教示內容之 Y 軸運動系統，其在圖 3 中繪示為安裝在 Y 軸梁 2350 上，該 Y 軸梁可為例如花崗岩梁。如座標系中所繪示，安裝於浮動台 2200 上之基板(諸如 2050)可在+/-Y 軸方向上行進。浮動台 2200 提供具有精確 Z 軸飛行高度的基板 2050 之無摩擦、低粒子產生基板支撐，而 Y 軸運動系統 2600 提供基板 2050 相對於列印頭總成(諸如圖 1C 之列印頭總成 2501)之無摩擦、低粒子 Y 軸運送。

【0082】 結合浮動台利用的本教示內容之低粒子產生 Y 軸運動系統之各種實施例可與例如安裝於大型轉台上之卡盤相當。在安裝於大型轉台上之卡盤的情況下，將在大型轉台之操作中需要大型馬達，從而由於固體部件抵靠固體部件之移動而產生顯著熱散逸以及粒子產生。在本教示內容之夾持器系統之各種實施例的情況下，僅系統中之惰性為基板及夾持器總成之質量，以便 Y 軸移動所需的任何線性馬達實質上小於安裝於轉台上之卡盤。

【0083】 此外，發明人已發現儘管 Y 軸梁 2350 經製造以提供平坦且

平行達高程度之表面，但該 Y 軸梁可在行進中產生偏移，此偏移可為針對 Y 軸行進期間基板相對於系塔-Z (θ -Z)軸之定向精確度的所欲用途不可接受的。例如但不限於，將墨水列印至 OLED 裝置基板之像素中為需要基板於行進軸中之精確定向的製程，針對其製造以達到平坦度及平行性之高容限的梁仍可在行進期間於基板定向中產生不可接受的偏移。因而，利用空氣軸承運動系統以用於運送 Y 軸托架總成 2620 的本教示內容之 Y 軸運動系統 2600 之各種實施例可提供基板之可靠、準確的低粒子產生 Y 軸運送，從而提供在高速度下以快速加速及減速進行的操作，以及避免對氣體包體系統中過量熱污染之散逸的需要。另外，Y 軸運動系統 2600 之夾持器運動控制總成 2650 可提供在 Y 軸行進期間基板繞系塔-Z (θ -Z)軸之定向的動態旋轉，以維持用於平行於行進軸之基板定向之高精確度。因此，Y 軸運動系統 2600 之夾持器運動控制總成 2650 可以高精確度維持在例如藉由基板之飛行高度所決定的水平平面中平行於 Y 軸行進方向之基板定向。

【0084】 如圖 3 所示，線性 Y 軸運動系統 2600 之各種實施例可包括基板夾持器總成 2610、Y 軸托架總成 2620 以及夾持器運動控制總成 2650。在圖 3 中，夾持器總成 2610 可包括基板夾持表面，例如但不限於，諸如真空卡盤桿 2612，該真空卡盤桿可支撐於基板夾持器框架 2614 上。基板夾持器框架 2614 可安裝至 Y 軸運動系統總成 2600 之 Y 軸托架總成 2620。在圖 3 中，Y 軸托架總成 2620 之第一空氣軸承定位盤 2628A 及第二空氣軸承定位盤 2628B 經指示分別安裝至第一支臂 2622A 及第二支臂 2622B，其為複數個空氣軸承支撐 Y 軸托架總成 2620 之部件。Y 軸托架總成 2620 可使用無刷線性馬達在 +/-Y 軸方向上平移。如將在本文中隨後更詳細地論述，夾

持器運動控制總成 2650 可利用雙重語音線圈馬達總成，諸如語音線圈馬達總成 2630A 及 2630B，以及樞軸總成 2660。夾持器運動控制總成之各種實施例可包括至少一個語音線圈馬達及與位置感測器及運動控制器結合的空氣襯套中心樞軸。基於語音線圈馬達的本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例為高度可靠的，且可提供小於一微米之定向準確度。另外，基板與 Y 軸運動系統之此夾持器總成之直接耦接允許以快速加速以及快速減速進行無摩擦高速度操作，使用用於 Y 軸托架總成 2620 之運送的線性無刷馬達，以及使用夾持器運動控制總成 2650 在 Y 軸行進期間進行基板繞系塔-Z (θ -Z)軸之動態定向旋轉，以維持平行於行進軸的基板定向之高精確度。因而，利用空氣軸承夾持器系統的 Y 軸運動系統之各種實施例可提供支撐於浮動台 2200 上之基板 2050 穿過列印系統(諸如圖 1C 之列印系統 2000)之精確低粒子產生運送。用於移動基板之此種無摩擦 Y 軸運動系統可利用一或兩個 Y 軸軌道。服務束載體 2430 可用於各種服務束之管理，其可包括例如但不限於光學線纜、電纜、導線、管道及類似物。根據本教示內容的服務束之各種實施例可連接至列印系統，以提供操作功能列印系統所需的各種光學、電氣、機械及射流連接。

【0085】 圖 4A 為 Y 軸運動系統 2600 之俯視圖，展示夾持器總成 2610、Y 軸托架總成頂板 2624 及夾持器運動控制總成 2650。夾持器總成 2610 可包括安裝於夾持器框架 2614 上之真空卡盤桿 2612。圖 4A 中繪示具有第一末端 2623 及第二末端 2625 之 Y 軸托架總成頂板 2624。夾持器總成 2610 及 Y 軸托架總成 2620 可經由夾持器運動控制總成 2650 之子總成鄰接。例如，第一語音線圈總成 2630A 及第二語音線圈總成 2630B 分別具有第一語

音線圈總成外殼 2632A 及第二語音線圈總成外殼 2632B，該等語音線圈總成外殼可緊固至語音線圈總成外殼之一側上的 Y 軸托架總成 2620，且緊固至語音線圈總成外殼之相對側上之夾持器總成 2610。另外，中心樞軸 2660 可包括空氣軸承外殼 2662，其可緊固至夾持器總成 2610 之凸座 2616。圖 4B 為圖 4A 之空氣軸承 Y 軸運動系統 2600 之部分俯視圖，其繪示 Y 軸運動系統 2600 之第二末端 2625 之展開俯視圖。在圖 4B 中，夾持器總成 2610 之展開俯視圖以及語音線圈總成 2630B 之展開俯視圖為尤其明顯的。安裝於夾持器框架 2614 上之真空卡盤桿 2612 之各種實施例可包括複數個真空插口 2613，該複數個真空插口中的三個在圖 4B 中指示。真空插口 2613 沿真空卡盤桿 2612 之長度以間隔分隔開，以便真空卡盤桿 2612 可容易地接合及釋放基板，從而避免對基板之雙側機械夾持的需要，諸如避免對 2 指狀或 3 指狀夾持裝置之雙側機械夾持的需要。除圖 3 的用於支撐 Y 軸托架總成 2620 之第一空氣軸承定位盤 2628A 及第二空氣軸承定位盤 2628B 之外，第二上定位盤 2628D 可安裝至 Y 軸托架總成頂板 2624 之下側(參見圖 3 及圖 4B)。第一上定位盤(未展示)可對稱地安裝於 Y 軸托架總成頂板之相反第一末端 2623 下方、接近於第一支座臂 2622A (參見圖 4A)。

【0086】 如將在本文中更詳細地論述，除用於支撐 Y 軸托架總成 2620 之空氣軸承定位盤之外，圖 4B 中繪示的第二語音線圈總成 2630B 之語音線圈空氣軸承 2641 連同與第一語音線圈總成 2630A 相關聯的語音線圈空氣軸承(未展示) (參見圖 4A)一起可用於夾持器總成 2610 之垂直穩定化。在圖 4B 之俯視圖呈現中，單一空氣軸承為可見的。由於語音線圈總成中之語音線圈空氣軸承之預載，諸如，圖 4A 之語音線圈總成 2630A 及 2630B 可確保必

要的系統剛性。如圖 4B 之俯視圖中所繪示，本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例可包括單一空氣軸承。在語音線圈總成中利用單一空氣軸承之系統及方法之各種實施例可使用例如但不限於重力、真空或磁性預載來預載空氣軸承。Y 軸運動系統之各種實施例可利用相反第二空氣軸承來提供軸承預載。本教示內容之語音線圈馬達總成(諸如圖 4B 之語音線圈總成 2630B)之各種實施例可包括語音線圈外殼 2633B，其可鄰接至 Y 軸托架 2620。如將在本文中更詳細地論述，語音線圈總成 2630B 之語音線圈夾持器框架安裝塊 2648B 可用於將語音線圈總成附著至夾持器框架 2614。語音線圈總成 2630B 亦可包括語音線圈軸桿 2634B，其可具有樞軸螺釘 2635B 及固持螺釘 2636B 以及設定螺釘 2637B。另外，語音線圈總成 2630B 可具有線性編碼器 2638B。最後，中心樞軸 2660 為空氣襯套，其配置來提供用於可靠及準確系塔-Z (θ -Z)旋轉之旋轉軸，以用於本教示內容之夾持器運動控制系統 2650 之實施例。儘管已描述語音線圈總成 2630B 之部件，但可類似地描述語音線圈總成 2630A。

【0087】 圖 5A 為根據本教示內容之系統及方法之各種實施例的 Y 軸運動系統之托架總成、夾持器運動控制總成及夾持器總成之等角視圖。如圖 5A 中所繪示，圖 5A 繪示分別具有第一支座臂 2622A 及第二支座臂 2622B 之 Y 軸托架總成 2620；支座臂分別具有安裝於其上之第一定位盤 2628A 及第二定位盤 2628B；以便定位盤接近於 Y 軸梁 2350 (參見圖 3)。第一支座臂 2622A 及第二支座臂 2622B 以及 Y 軸托架總成側框架 2626 可接合至 Y 軸托架總成頂板 2624。Y 軸托架總成側框架 2626 可具有接近於 Y 軸梁 2350 (參見圖 3)之第一側面 2627，及接近於夾持器框架 2614 之第二側面 2629。夾持

器運動控制總成 2650 可分別包括第一語音線圈總成 2630A 及第二語音線圈總成 2630B，以及中心樞軸總成 2660。如在本文中先前所論述，夾持器運動控制總成 2650 鄰接至 Y 軸托架總成 2620 及夾持器總成 2610；從而有效地鄰接 Y 軸托架總成及進而有效地鄰接夾持器總成(亦參見圖 4B)。由於諸如圖 3 之基板 2050 之基板係藉由安裝至夾持器框架 2614 之真空卡盤桿 2612 固持，所以可在 Y 軸托架總成 2620 於 Y 軸梁 2350 (參見圖 3)上行進時，藉由夾持器運動控制總成 2650 來對基板進行抵消 Y 軸梁中不完整性之效應的動態有角(θ -Z)調整。因此，在 Y 軸行進期間，基板可使用夾持器運動控制總成 2650 就在 Y 軸行進期間基板繞系塔-Z (θ -Z)軸之定向而言以高精確度來維持，以維持用於平行於行進軸的基板定向之高精確度。夾持器運動控制總成 2650 之各種實施例可將基板平行於行進 Y 軸之定向維持至 \pm 4300 微弧度之內。因此，Y 軸運動系統 2600 之夾持器運動控制總成 2650 可以高精確度維持在例如藉由基板之飛行高度所決定的水平平面中平行於 Y 軸行進方向之基板定向。

【0088】 圖 5B 繪示穿過圖 5A 之 Y 軸托架總成 2620 之長剖面透視圖，其大體上例示安裝至 Y 軸托架總成 2620 之夾持器總成 2610。在圖 5B 中，分別指示第一語音線圈馬達總成 2630A 及第二語音線圈馬達總成 2630B，以及夾持器框架 2614 上之真空卡盤桿 2612，及中心樞軸 2660。在圖 3 及圖 5A 中，指示 Y 軸托架總成 2620 之第一空氣軸承定位盤 2628A 及第二空氣軸承定位盤 2628B。在圖 4B 中，描述 Y 軸托架總成頂板 2624 下方的第一空氣軸承定位盤及第二空氣軸承定位盤。如圖 5B 所示，Y 軸托架總成側框架 2626 可具有安裝於其上之複數個空氣軸承定位盤，諸如空氣軸

線圈總成可包括襯裡編碼器 2638，其定向於 X 方向上。本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例利用線性編碼器頭，其允許語音線圈在 X 方向上相對於托架總成定向於 1-2 微米之內，從而提供在利用本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例於 Y 軸梁上運送基板期間系塔-Z (θ -Z)-之動態調整。另外，對圖 6 之夾持器運動控制總成 2650 之各種實施例而言，主從控制系統可用於控制圖 6 之第一語音線圈總成 2630A 及第二語音線圈總成 2630B，以便若一個語音線圈回應於正確的系塔-Z (θ -Z) 定向，則另一個語音線圈以相等及相抵銷方式受控制。夾持器運動控制總成 2650 之各種實施例可將基板平行於行進 Y 軸之定向維持至 ± 4300 微弧度之內。因此，Y 軸運動系統 2600 之夾持器運動控制總成 2650 可以高精確度維持在例如藉由基板之飛行高度所決定的水平平面中平行於 Y 軸行進方向之基板定向。

【0091】 圖 8 為 Y 軸運動系統 2600 之俯視圖，其類似於圖 4A 展示夾持器總成 2610、Y 軸托架總成頂板 2624 及夾持器運動控制總成 2650，圖 4A 指示圖 8 及圖 9 之橫截面視圖之位置。

【0092】 圖 9 大體上例示穿過語音線圈總成之橫剖面視圖；其在圖 8 中特定地指定，如穿過語音線圈總成 2630B 之橫截面視圖，儘管在本文中關於圖 9 之剖視圖給出的任何描述同等地適用於語音線圈總成 2630A。圖 9 中繪示語音線圈夾持器框架安裝塊 2648B，其定位在語音線圈總成 2630B 之第一空氣軸承 2641A 與第二空氣軸承 2641B 之間。與第一空氣軸承 2641A 及第二空氣軸承 2641B 中之每一者相關聯的為空氣軸承球形樞軸；分別為 2643A 及 2643B。與第一空氣軸承 2641A 相關聯的空氣軸承球形樞軸 2643A 及與第二空氣軸承 2641B 相關聯的空氣軸承球形樞軸 2643B 允許每一空氣

軸承在系塔-X (θ -X)及系塔-Y (θ -Y)中浮動，以便第一空氣軸承 2641A 及第二空氣軸承 2641B 保持相對於安裝塊 2648B 之平行安置。除定位在第一空氣軸承 2641A 與第二空氣軸承 2641B 之間之外，語音線圈夾持器框架安裝塊 2648B 亦附著至語音線圈固持器 2647。語音線圈固持器 2647 及語音線圈磁體基底係容納於語音線圈外殼第二側面 2633 內部。語音線圈固持器 2647 在圖 9 繪示為與線圈磁體基底 2649 相關聯。在操作期間，語音線圈磁體基底 2649 之移動力平移至語音線圈磁體固持器 2647，再平移至語音線圈夾持器框架安裝塊 2648B，且隨後進而平移至夾持器框架 2614。如在本文中先前所論述，夾持器運動控制總成 2650 之各種實施例可使用兩個語音線圈總成之主從控制，以便兩個語音線圈同步作用來維持相對於行進方向之夾持器總成定向。亦在圖 9 中繪示夾持器總成 2610 之真空歧管 2618，其與真空凹槽 2617 流動連通。如圖 9 中所繪示，圖 4B 中繪示的複數個真空插口可經由真空凹槽 2617 與真空歧管 2618 流動連通。

【0093】 圖 10 大體上例示穿過如圖 8 所指定的中心樞軸總成 2660 之橫截面視圖。樞軸總成 2660 可包括空氣襯套外殼 2662，其可容納第一空氣襯套 2664A 及第二空氣襯套 2664B。第一空氣襯套 2664A 及第二空氣襯套 2664B 可圍繞中心軸桿 2666 配置；兩個空氣襯套之使用賦予必要的系統剛性。第一空氣襯套 2664A 及第二空氣襯套 2664B 可由諸如多孔石墨之多孔材料製成，以確保諸如惰性氣體之氣體之均勻流動可圍繞中心軸桿 2666 均勻分佈。中心軸桿 2666 可藉由上夾具 2665 及下夾具 2667 固持，該等夾具可緊固至托架總成頂板 2624。中心樞軸適配板 2669 可配置來將空氣襯套外殼 2662 附著至夾持器框架 2614。就此而言，空氣襯套總成 2660 由於托架總

F_s 之量值及方向可報告至氣動控制器 C_P 140，該氣動控制器 C_P 可計算所需氣動反作用力，且可將命令抗衡壓力 P_{CB} 145 發送至壓力調節器 R 150。壓力調節器 R 150 可隨後將命令壓力供應至氣動抗衡系統 2309，以便施加氣動反作用力 F_{CB} 。根據本教示內容，控制迴路 100 以使得作用於 Z 軸總成上之所有力；密封力 F_s 、固有工具環境力 F_E 、氣動反作用力 F_{CB} 、馬達力 F_M 及重力 F_G 之總和為零的方式作用。

【0098】 圖 12A 繪示列印系統 2000，展示未安裝有列印頭總成之第一 X 軸托架總成 2301 及第二 X 軸托架總成 2302。在圖 12B 中，繪示安裝至橋件 2130 之 X 軸托架總成 2301 之正視圖，其中氣動抗衡系統 2309 可包括第一氣壓缸 2307A 及第二氣壓缸 2307B。儘管針對將列印頭總成與墊圈對接之製程給出使用控制迴路 100 之實例，但控制迴路 100 可用於眾多目的。例如，在列印操作期間，諸如氣動抗衡系統 2309 之氣動抗衡系統可回應於氣動抗衡控制迴路之各種實施例操作，以支撐 Z 軸移動板及任何相關聯負載，以便在列印期間最小化去往圖 11 之馬達 2305 之電流。另外，諸如圖 11 之控制迴路 100 的氣動抗衡控制迴路之各種實施例可用於列印系統之參數監視。例如，Z 軸移動板之滑動可隨時間推移而改變，從而產生歸因於磨損及老化之增加摩擦。由於增加摩擦而對 Z 軸移動板馬達之增加負載可使用氣動抗衡控制迴路及相關聯系統之各種實施例來抵銷。舉另一非限制性實例而言，藉由氣動控制器 C_P 檢視的壓力改變可監視為品質度量，以在明顯失效之前起始對 Z 軸運動系統之不定期維護。應注意，雖然就特定托架總成而言給出一些實例，但氣動抗衡控制迴路及相關聯系統之各種實施例通常適於本教示內容之任何托架總成及任何負載。

【0099】 如圖 13 中所繪示，氣體包體 1000A 可容納列印系統 2000A。氣體包體系統 500A 具有如對圖 18 之氣體包體系統 500 之各種實施例所述的特徵，而列印系統 2000A 可具有對圖 17 之列印系統 2000 所述的所有特徵。列印系統 2000A 可具有列印系統基底 2100，其可藉由諸如隔離器組 2110 之至少兩組隔離器來支撐，該隔離器組包括圖 13 之隔離器 2110A 及 2110B。Y 軸運動系統 2350 可安裝於列印系統基底 2100 上。基板 2050 可藉由基板浮動台 2200 浮動地支撐。列印系統基底 2100 可支撐第一豎板 2120 及第二豎板 2122，橋件 2130 可安裝於該等豎板上。列印系統橋件 2130 可支撐可安裝有列印頭裝置總成 2500 之第一 X 軸托架總成 2301，及可安裝有攝影機總成 2550 之第二 X 軸托架總成 2302。另外，氣體包體 1000A 可具有可封閉列印頭管理系統 2701 之第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330，以及用於散裝墨水遞送系統之廢料圍封系統。第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 可經由列印頭總成開口 1342 與氣體包體 1000A 之其餘工作體積流動連通。散裝墨水遞送系統之各種實施例可在氣體包體 1000A 外部，並且與局部墨水遞送系統之各種實施例流動連通，該局部墨水遞送系統可接近於第一 X 軸托架總成 2301 上之列印頭裝置總成 2500。

【0100】 圖 14 為散裝墨水遞送系統 3300 之各種實施例之示意繪示圖，該散裝墨水遞送系統可與局部墨水遞送系統 3500 流動連通。散裝墨水遞送系統(BIDS) 3300 可具有散裝墨水供應系統 3310，其可包括與第一墨水來源流動連通的第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} ，以及與第二墨水來源流動連通的第二 BIDS 墨水供應管線 L_{B2} 。第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 及第二 BIDS 墨水供應管線 L_{B2} 可分別具有第一 BIDS 墨水供應安全閥 V_{B1} 及第二 BIDS 墨

水供應安全閥 V_{B2} 。第一 BIDS 墨水供應安全閥 V_{B1} 及第二 BIDS 墨水供應安全閥 V_{B2} 可例如當墨水供應容器需要改變或再填充時，用於第一墨水供應來源及第二墨水供應來源自管線上游隔離。第一 BIDS 墨水供應閥 V_{B3} 在第一墨水供應容器墨水 1 使用時打開。類似地，第二 BIDS 墨水供應閥 V_{B4} 在第二墨水供應容器墨水 2 使用時打開。

【0101】 儘管在圖 14 中指示兩個墨水供應來源，但複數個墨水供應容器可包括於散裝墨水供應系統 3310 中，且可充當墨水之連續供應來源。例如，如圖 14 所示，當第一墨水供應容器墨水 1 中墨水之位準處於低位準指示器處，可將第一 BIDS 墨水供應安全閥 V_{B1} 關閉並可將第一 BIDS 墨水供應閥 V_{B3} 關閉，以便第一墨水供應容器墨水 1 可得以隔離且再填充或更換。在墨水 1 之隔離之後，可將第二 BIDS 墨水供應安全閥 V_{B2} 打開並可將第二 BIDS 墨水供應閥 V_{B4} 打開，以便第二墨水供應容器墨水 2 可充當用於諸如圖 13 之氣體包體系統 500A 的氣體包體系統之墨水供應來源。第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 及第二 BIDS 墨水供應管線 L_{B2} 可在 T 形接頭處使用兩個閥來接合，如圖 14 所示，或可使用三向閥。第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 或第二 BIDS 墨水供應管線中之任一者可與第三 BIDS 管線 L_{B3} 流動連通，此取決於哪一墨水供應來源處於使用中。第三 BIDS 管線 L_{B3} 可與第一 BIDS 泵 P_{B1} 流動連通，該第一 BIDS 泵可為與所使用墨水之化學性質相容的氣動活塞注射器或計量泵。在需要來自散裝墨水供應系統 3310 之墨水流動的製程期間，第五 BIDS 閥 V_{B5} 處於打開位置，從而允許第三 BIDS 管線 L_{B3} 與第四 BIDS 管線 L_{B4} 之間的流動。第四 BIDS 管線 L_{B4} 穿過過濾器 3312 且與第五 BIDS 管線 L_{B5} 流動連通，該第五 BIDS 管線與用於移除來自散裝墨水供應系統 3310

之散裝墨水供應來源的墨水中之溶解氣體的脫氣器流動連通。最後，在脫氣之後，墨水可流過第六 BIDS 管線 L_{B6} ，該第六 BIDS 管線與局部墨水遞送系統 3500 流動連通。第六 BIDS 管線 L_{B6} 可在出口處藉由位於局部墨水遞送系統 3500 中之反吸閥控制。

【0102】 除散裝墨水供應系統 3310 之外，散裝墨水遞送系統 3300 可具有 BIDS 維護系統 3330，其可包括溶劑管線，即第七 BIDS 溶劑管線 L_{B7} ，以及惰性氣體管線，即第八 BIDS 氣體管線 L_{B8} ，其在圖 14 中繪示為利用氮來源。第七 BIDS 溶劑管線 L_{B7} 可與第二 BIDS 泵 P_{B2} 流動連通，該第二 BIDS 泵可為與所使用溶劑之化學性質相容的氣動活塞注射器或計量泵。第七 BIDS 溶劑管線 L_{B7} 及第八 BIDS 氣體管線 L_{B8} 可分別具有第一 BIDS 維護系統安全閥 V_{B6} 及第二 BIDS 維護系統安全閥 V_{B7} ，該等安全閥在處理期間處於正常關閉位置，但在例如但不限於維護程序期間可選擇性地打開。例如，在維護程序期間，與散裝墨水供應系統 3310 相關聯的 BIDS 閥，即 BIDS 閥 V_{B1} 至 V_{B5} 將保持在關閉位置。若實行利用溶劑之維護程序，則可打開 BIDS 閥 V_{B6} 、 V_{B8} 及 V_{B10} ，以便溶劑管線，即第七 BIDS 溶劑管線 L_{B7} 可與第六 BIDS 管線 L_{B6} 流動連通，該第六 BIDS 管線與局部墨水遞送系統 3500 流動連通，如先前所述。另外，若在維護程序期間利用惰性氣體，則可打開 BIDS 閥 V_{B7} 、 V_{B9} 及 V_{B10} ，以便惰性氣體管線，即第八 BIDS 氣體管線 L_{B8} 可與第六 BIDS 管線 L_{B6} 流動連通，該第六 BIDS 管線與局部墨水遞送系統 3500 流動連通，如先前所述。應提及的是，類似於對散裝墨水供應系統 3310 所述，第七 BIDS 溶劑管線 L_{B7} 及第八 BIDS 氣體管線 L_{B8} 可在 T 形接頭處使用兩個閥來接合(如圖 14 所示)，以與第九 BIDS 管線 L_{B9} 流動連通。同樣地，第三 BIDS 管線 L_{B3}

及第九 BIDS 管線 L_{B9} 可在 T 形接頭處使用兩個閥來接合(如圖 14 所示)，以與第四 BIDS 管線 L_{B4} 流動連通。在任一狀況下，可以與使用兩個閥之 T 形接頭等效的方式使用三向閥。

【0103】 如在圖 14 中所繪示，根據本教示內容之各種系統及方法之局部墨水遞送系統 3500 可包括局部墨水供應系統 3600、列印頭墨水遞送系統 3700 及局部墨水廢料總成 3800。對本教示內容之各種實施例而言，局部墨水供應系統 3600 可經由第六 BIDS 管線 L_{B6} 與散裝墨水遞送系統 3300 流動連通，而局部墨水廢料總成 3800 可經由第十 BIDS 管線 L_{B10} 與散裝墨水遞送系統廢料總成 3340 流動連通。第十 BIDS 管線 L_{B10} 可具有第三 BIDS 泵 P_{B3} ，其可為與自列印頭墨水遞送系統 3700 移除的廢料之化學性質相容的氣動活塞注射器或計量泵。

【0104】 在圖 15 中，展示散裝墨水遞送系統 3301 之各種實施例之示意繪示圖。散裝墨水遞送系統 3301 可與局部墨水遞送系統 3501 流動連通。對散裝墨水遞送系統 3301 之各種實施例而言，泵 P_{B1} 可為計量泵，其可有效地泵送液體及氣態流體兩者。就此而言，散裝墨水遞送系統 3301 之散裝墨水供應系統 3311 及維護系統 3331 可利用計量泵 P_{B1} 用於流量控制。如圖 15 中所繪示，計量泵 P_{B1} 提供可控制歧管系統，該可控制歧管系統具有三個輸入管線，具有用於三個輸出管線之能力；在圖 15 中指示其中兩個，其皆使用如指示的計量泵閥來控制。可控制輸入管線及輸出管線之數量可根據計量泵之各種實施例而變化。本教示內容之散裝墨水遞送系統之實施例中所利用的計量泵之各種實施例可具有可包括例如但不限於以下者之屬性：能夠控制液體及氣態流體、與流體流動接觸的耐腐蝕聚合物表面以防止腐蝕

及污染、零死體積連接以防止交叉污染、用於使用各種墨水之最小體積進行快速引動之最小滯留體積，以及具有反吸能力之閥。因此，散裝墨水遞送系統 3301 之各種實施例可利用比圖 14 之散裝墨水遞送系統 3300 之各種實施例少的閥及泵。

【0105】 圖 15 之散裝墨水遞送系統(BIDS) 3301 可具有散裝墨水供應系統 3311，其可包括與第一墨水來源流動連通的第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} ，以及與第二墨水來源流動連通的第二 BIDS 墨水供應管線 L_{B2} 。第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 及第二 BIDS 墨水供應管線 L_{B2} 可分別藉由第一 BIDS 閥 V_{B1} 及第二 BIDS 閥 V_{B2} 來控制，該等閥可為多埠計量泵 P_{B1} 之總成之部分，如圖 15 中所指示。除提供用於散裝墨水供應系統 3311 之流量控制之外，在給定計量泵 P_{B1} 具有的用於可控制地操縱具有最小滯留體積之各種不同流體的能力的情況下，計量泵 P_{B1} 亦可用於可控制地操縱維護系統 3331。例如，在圖 15 中，第三 BIDS 溶劑供應管線 L_{B3} 可與溶劑來源流動連通，且第四 BIDS 氣體供應管線 L_{B4} 可與如圖 15 中所指示的氮來源之惰性氣體來源流動連通。第三 BIDS 溶劑供應管線 L_{B3} 及第四 BIDS 氣體供應管線 L_{B4} 可分別藉由第三 BIDS 溶劑供給閥 V_{B3} 及第四 BIDS 氣體供應閥 V_{B4} 來控制。如圖 15 中所繪示，第三 BIDS 溶劑供應管線 L_{B3} 及第四 BIDS 氣體供應管線 L_{B4} 可與第五 BIDS 管線 L_{B5} 流動連通，該第五 BIDS 管線可藉由第五 BIDS 維護系統供應閥 V_{B5} 來控制。第五 BIDS 維護系統供應閥 V_{B5} 可為如圖 15 中所指示的多埠計量泵 P_{B1} 之總成之部分。第三 BIDS 溶劑供應管線 L_{B3} 及第四 BIDS 氣體供應管線 L_{B4} 可在 T 形接頭處使用兩個閥來接合，如圖 15 所示，或可使用三向閥。第三 BIDS 溶劑供給閥 V_{B3} 及第四 BIDS 惰性氣體供應閥 V_{B4} 在處理

BIDS 維護系統供應閥 V_{B5} 及 BIDS 廢料管線閥 V_{BW} 在處理期間處於正常關閉位置，但在維護程序期間可選擇性地打開。

【0109】 例如，在維護程序期間，與散裝墨水供應系統 3311 相關聯的計量泵 P_{B1} 之 BIDS 閥，即 BIDS 閥 V_{B1} 、 V_{B2} 及 V_{B6} 將保持在關閉位置。若實行利用溶劑沖洗之維護程序，則可將 BIDS 閥 V_{B3} 、 V_{B5} 及 V_{BW} 打開，以便可經由第五管線 L_{B5} 進行溶劑引動，該第五管線可與散裝墨水遞送系統廢料總成 3341 流動連通。在利用例如局部墨水遞送系統 3501 內下管線之溶劑清潔的維護程序期間進行引動之後，可隨後將 BIDS 廢料管線閥 V_{BW} 關閉，且可將 BIDS 閥 V_{B3} 、 V_{B5} 及 V_{B6} 打開，以便溶劑可流過第五管線 L_{B5} ，該第五管線可與第六 BIDS 管線 L_{B6} 流動連通。第六 BIDS 管線 L_{B6} 如先前所述與局部墨水遞送系統 3501 流動連通，從而提供貫穿局部墨水遞送系統 3501 之溶劑流動，且最終經由第九 BIDS 管線 L_{B9} 流動至散裝墨水遞送系統廢料總成 3341。另外，若實行利用惰性氣體之維護程序，則可將 BIDS 閥 V_{B4} 、 V_{B5} 及 V_{B6} 打開，以便惰性氣體可流過第五管線 L_{B5} ，該第五管線可與第六 BIDS 管線 L_{B6} 流動連通。第六 BIDS 管線 L_{B6} 如先前所述與局部墨水遞送系統 3501 流動連通。

【0110】 如在圖 15 中所繪示，根據本教示內容之各種系統及方法之局部墨水遞送系統 3501 可包括局部墨水供應系統 3601、列印頭墨水遞送系統 3701 及局部墨水廢料總成 3801。對本教示內容之各種實施例而言，局部墨水供應系統 3601 可經由第八 BIDS 管線 L_{B8} 與散裝墨水遞送系統 3301 流動連通，而局部墨水廢料總成 3801 可經由第九 BIDS 管線 L_{B9} 與散裝墨水遞送系統廢料總成 3341 流動連通。第九 BIDS 管線 L_{B9} 可具有第二 BIDS 泵 P_{B2} ，

該第二 BIDS 泵可為與自列印頭墨水遞送系統 3701 移除的廢料之化學性質相容的氣動活塞注射器或計量泵。

【0111】 圖 16 繪示氣體包體系統 500A 之示意剖視圖，該氣體包體系統可包括氣體包體 1000A 與局部墨水遞送系統 3500。如在本文中先前所述，根據本教示內容之各種實施例的局部墨水遞送系統 3500 可包括局部墨水供應系統 3600、列印頭墨水遞送系統 3700 及局部墨水廢料總成 3800。如在圖 16 中所繪示，第六 BIDS 管線 L_{B6} 可藉由位於局部墨水遞送系統 3500 中之反吸閥 V_{P1} 來控制，以便墨水可直接地遞送至散裝墨水供應儲器，該散裝墨水供應儲器為局部墨水供應系統 3600 之部分。就此而言，本教示內容之散裝墨水遞送系統之各種實施例可將墨水供應直接帶至墨水儲器局部墨水供應系統 3600 之散裝供應儲器，該墨水儲器局部墨水供應系統可與散裝墨水儲器流動連通，該散裝墨水儲器與分配儲器流動連通，該分配儲器與例如複數個列印頭裝置(諸如圖 1C 之列印頭裝置 2505)流動連通。如將在本文中更詳細地論述，列印頭墨水遞送系統 3700 之各種實施例可利用雙級墨水遞送總成。此外，氣體包體內部的局部墨水廢料總成可與散裝墨水遞送系統廢料總成流動連通，該散裝墨水遞送系統廢料總成為散裝墨水遞送系統之部分。因此，可實質上在氣體包體系統外部的散裝墨水遞送系統之各種實施例可以一方式與氣體包體系統內部的局部墨水遞送系統流動連通，該方式使得避免經由線纜載體使墨水管線延伸至列印頭總成，諸如圖 1C 之第一 X 軸托架總成 2301 上之列印頭裝置總成 2500。因而，實質上在氣體包體外部的散裝補充系統更易接近以用於服務，諸如補充墨水及溶劑供應，以及改變運載各種墨水及溶劑之管線。

【0112】 圖 17 為包括根據本教示內容之列印頭墨水遞送系統的局部墨水遞送系統之示意圖。對本教示內容之局部墨水遞送系統之各種實施例而言，氣動控制總成 IA 可提供主分配儲器 IC 與各種氣動控制來源(諸如氣體及真空源)之間的控制。根據本教示內容之局部墨水遞送系統之各種實施例，局部墨水遞送管線 IB 能夠證明主分配儲器 IC 與局部散裝墨水儲器 ID 之間的射流分佈及控制。主分配儲器 IC 可經由輸入歧管管線 IF 與複數個列印頭 IE 流動連通。在圖 17 之示意表示中，指示三個用於 3 個列印頭裝置總成中之每一者的列印頭。列印頭總成輸入歧管管線 IF 可與列印頭總成輸入歧管 IG 流動連通。列印頭總成輸入歧管可與複數個列印頭裝置中之每一者流動連通，其中每一列印頭裝置可具有至少三個列印頭，在圖 17 中編號順序為列印頭 1 至列印頭 9。列印頭總成輸入歧管 IG 與每一列印頭裝置之間的流動連通可藉由使用列印頭總成歧管閥 IG_{v1} 、 IG_{v2} 及 IG_{v3} 來控制。最後，複數個列印頭總成可與列印頭總成輸出廢料管線流動連通，該列印頭總成輸出廢料管線為列印頭輸出歧管 IH 之一部分。列印頭總成輸出廢料管線可與局部墨水廢料總成流動連通，該局部墨水廢料總成繼而與散裝墨水遞送系統廢料總成(參見，例如，圖 14 及圖 15)流動連通。列印頭總成輸出歧管 IH 與每一列印頭裝置之間的流動連通可藉由使用列印頭總成歧管管線閥 IH_{v1} 、 IH_{v2} 及 IH_{v3} 來控制。

【0113】 圖 18A 為安裝於諸如第一 X 軸托架總成 2301 (亦參見圖 1C) 之列印頭總成定位系統上之列印頭裝置總成 2500 的底部展開透視圖。第一 X 軸托架總成 2301 可在 X 軸方向上相對於基板(諸如圖 1C 之基板 2050)定位於列印系統橋件 2130 上。如圖 18A 所示，服務束外殼 2410 安裝至列印系統

橋件 2130。服務束外殼 2410 可含有自各種設備及系統可操作地連接至包括列印系統之氣體包體系統之各種服務束。服務束之各種實施例可包括成束光學線纜、電纜、導線及管道及類似物，以用於提供用於安置於氣體包體系統之內部內的各種總成及系統的光學、電氣、機械及射流功能。在諸如列印及維護步驟之各種製程步驟期間，由於 X 軸托架總成 2301 移動列印頭裝置總成 2500 跨於列印系統橋樑 2130，各種服務束相應地移動。因此，此等服務束中之液體墨水管線經受連續撓曲及磨損。根據本教示內容之系統及方法，氣體包體系統外部的散裝墨水遞送系統可與氣體包體系統內部的局部墨水遞送供應系統流體連通，從而避免對將墨水管線延伸穿過位於服務束外殼 2410 中之服務束的需要。因而，實質上在氣體包體外部的散裝補充系統更易接近以用於服務，諸如補充墨水及溶劑供應，以及服務或更換各種管線及閥。

【0114】 如在圖 18A 中所繪示，列印頭裝置總成 2500 可具有列印頭總成包體 2503，該列印頭總成包體可封閉安裝在其中的複數個列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C。對圖 1C 之列印系統 2000 或圖 13 及圖 16 之列印系統 2000A 之各種實施例而言，列印頭裝置總成可包括約 1 個至約 60 個之間的列印頭裝置，其中每一列印頭裝置可具有在每一列印頭裝置中約 1 至約 30 個之間的列印頭。如圖 18A 中所繪示，根據本教示內容之系統及方法，列印頭裝置總成 2500 可具有三個列印頭裝置，其中每一列印頭裝置可具有三個列印頭(亦參見圖 17)。如將在本文中更詳細地論述，給定需要持續維護之列印頭裝置及列印頭之數量的情況下，列印頭裝置總成 2500 可定位於維護系統之上，以準備置放或更換列印頭裝置或列印頭。

【0115】 如圖 18B 之底部透視圖所示，列印頭裝置總成 2500 可具有使用運動安裝件安裝的列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C，類似於對例如圖 13A 之列印頭單元 1000 之運動安裝所述之內容。就此而言，如將在本文中隨後更詳細地論述，可利用用於將諸如圖 18B 之列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C 之列印頭裝置之實施例垂直安裝至諸如圖 18B 之列印頭裝置總成 2500 之列印頭裝置總成中的運動安裝總成之各種實施例，例如舟狀球(canoe sphere)及 V 形塊總成。在圖 18B 中，繪示用於圖 18B 之每一列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C 的舟狀球 1118A。

【0116】 另外，攝影機總成 2551 展示為安裝於列印頭總成包體 2503 上。對本教示內容之系統及方法之各種實施例而言，複數個攝影機可安裝於各種裝置、設備及總成上，以提供對諸如圖 13 之諸如氣體包體系統 500A 的氣體包體系統內之操作的即時可視化。例如，圖 13 之攝影機總成 2550 及圖 18B 之攝影機總成 2551 可用於例如但不限於導航以及檢查。列印系統攝影機總成之各種實施例可具有關於視場及解析度之不同規範。例如，一個攝影機可為用於現場粒子檢查之線掃描攝影機，而第二攝影機可用於氣體包體系統中基板之常規導航，或用於列印頭裝置總成相對於基板之定位。適用於常規導航之此種攝影機可為區域掃描攝影機，其具有在約 0.9X 之放大率下約 5.4 mm×4 mm 至在約 0.45X 之放大率下約 10.6 mm×8 mm 的範圍內之視場。在其他實施例中，一個攝影機可為用於現場粒子檢查之線掃描攝影機，而第二攝影機可用於氣體包體系統中基板之精確導航，例如用於基板對準，或用於列印頭裝置總成相對於基板之精確定位。適用於精確導航之此種攝影機可為區域掃描攝影機，其具有在約 7.2X 之放大率下約 0.7

mm×0.5 mm 之視場。

【0117】 圖 19A 及圖 19B 繪示根據本教示內容之列印頭裝置之各種實施例之列印頭裝置 2505 之各種透視圖。如在本文中先前所述，列印頭單元至列印系統之運動安裝可提供用於本教示內容之列印頭單元或列印頭裝置之各種實施例的可重複、無應變定位。例如，對列印頭單元 1000 之運動安裝所述的運動安裝總成可利用點接觸運動總成，諸如球狀物及 V 形塊運動安裝總成。用於將複數個列印頭裝置垂直安裝至列印頭裝置總成中的運動安裝總成之各種實施例可利用線接觸運動總成，例如但不限於，舟狀球及 V 形塊運動安裝總成。線接觸運動安裝總成之各種實施例可運載比提供點接觸之等效運動安裝總成實質上大的負載，例如，至少約 100 倍大的負載。運動安裝總成之各種實施例提供針對將列印頭裝置垂直安裝至列印頭裝置總成中之可重複、無應變定位的顯著穩定性，以及藉由天然地抵抗在 X 軸方向上之移動而在列印頭裝置總成之 X 軸移動期間提供穩定性。

【0118】 在圖 19A 之頂部透視圖及圖 19B 之底部透視圖中，可見用於第一舟狀球 1118A 之第一舟狀球安裝夾具 1116A，以及用於第二舟狀球 1118B 之第二舟狀球安裝夾具 1116B。第三舟狀球安裝夾具 1116C 在圖 19A 及圖 19B 中為明顯的，第三舟狀球可安裝於列印頭裝置 2505 之背部上。一組舟狀球 1118A、1118B 及 1118C 一旦各自接合於 V 形塊安裝件之配合表面中時的位置可用於列印頭裝置 2505 於列印頭裝置總成(諸如圖 18A 及圖 18B 之列印頭裝置總成 2500)中之可重複及無應變垂直底部插入。如圖 19B 所示，每一列印頭裝置可具有 3 個終端使用者選定列印頭總成 200A、200B 及 200C。列印頭裝置 2505 可具有第一快速耦接連接器 1110A，從而提供連接

進入列印頭裝置 2505 中之射流管線之容易性；以及第二快速耦接連接器 1110B，從而提供連接自列印頭裝置 2505 伸出的射流管線之容易性。如圖 17 中用於局部墨水遞送系統之各種實施例的射流系統之示意繪示圖所示，與用於列印頭裝置總成中之每一列印頭裝置的局部墨水遞送系統之流動連通可藉由使用歧管閥 IG_{v1} 、 IG_{v2} 及 IG_{v3} 來控制。亦如圖 17 所示，自列印頭裝置總成中之每一列印頭裝置至列印頭輸出歧管之流動連通可藉由使用列印頭總成歧管閥 IH_{v1} 、 IH_{v2} 及 IH_{v3} 來控制，該等列印頭總成歧管閥為圖 17 之列印頭輸出歧管 IH 之部分。列印頭輸出歧管之各種實施例可與諸如圖 16 之例如局部墨水廢料總成 3800 之局部墨水廢料總成流動連通。在圖 19A 及圖 19B 中，展示用於列印頭裝置 2505 之輸入列印頭總成歧管閥 IG_v 及輸出列印頭總成歧管閥 IH_v 。

【0119】 圖 19C 繪示具有第一 V 形塊 1348A、第二 V 形塊 1348B 及第三 V 形塊 1348C 之列印頭裝置運動安裝板 1340，該等 V 形塊為分別用於圖 19A 及圖 19B 之第一舟狀球 1118A、第二舟狀球 1118B 及第三舟狀球 1118C 之配合表面。第一 V 形塊 1348A、第二 V 形塊 1348B 及第三 V 形塊 1348C 可分別使用第一 V 形塊安裝夾具 1342A、第二 V 形塊安裝夾具 1342B 及第三 V 形塊安裝夾具 1342C 附著至列印頭裝置運動安裝板 1340。如圖 19A 至圖 19C 所繪示，第一 V 形塊 1348A 為用於第一舟狀球 1118A 之配合表面，第二 V 形塊 1348B 為用於第二舟狀球 1118B 之配合表面，且第三 V 形塊 1348C 為用於第三舟狀球 1118C 之配合表面。圖 19D 繪示列印頭裝置單元 1300，其中列印頭裝置 2505 使用舟狀球及 V 形塊運動安裝件安裝於列印頭裝置運動安裝板 1340 上。例如，在圖 19D 中，如圖 19B 所示的第一舟狀球

1118A 安裝至第一舟狀球安裝夾具 1116A，且接合於第一 V 形塊 1348A 中，該第一 V 形塊安裝於第一 V 形塊安裝夾具 1342A 上。第一 V 形塊安裝夾具 1342A 安裝至列印頭裝置運動安裝板 1340 之三個 V 形塊安裝夾具之一，如在本文中先前所述。就此而言，圖 19D 的用於列印頭裝置單元 1300 之第一舟狀球 1118A 至第一 V 形塊 1348A 之耦接為第二舟狀球 1118B 及第三舟狀球 1118C 分別與第二 V 形塊 1348B 及第三 V 形塊 1348C 之耦接的示範。除列印頭裝置運動安裝板 1340 之外，用於列印頭裝置單元(諸如圖 19D 之列印頭裝置單元 1300)之安裝總成之各種實施例可包括列印頭裝置前安裝板 1341 以及第一列印頭裝置側安裝板 1343A 及第二列印頭裝置側安裝板 1343B。如圖 19A 及圖 19B 所示的每一快速耦接連接器可安裝至列印頭裝置側安裝板，如圖 19D 對安裝至第一列印頭裝置側安裝板 1343A 之第一快速耦接連接器 1110A 所繪示。

【0120】 根據本教示內容之各種系統及方法，諸如圖 18A 及圖 18B 之列印頭裝置 2505A、2505B 及 2505C 之列印頭裝置可手動地或自動地自列印頭裝置總成 2500 之底部插入。例如，如圖 1D 所繪示，列印頭安裝或更換可以機器人方式進行。如在本文中先前參考圖 13 所論述，諸如氣體包體 1000A 之氣體包體可具有第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330，該輔助面板總成可封閉列印頭管理系統 2701。在圖 1D 中，列印頭裝置或列印頭之安裝或更換可使用機器人 2530 在第一列印頭管理系統輔助面板總成 1330 中進行。圖 1D 之列印頭管理系統 2701 之列印頭更換模組 2713 可包括用於具有至少一個列印頭之列印頭裝置的對接站，以及用於複數個列印頭裝置以及複數個列印頭之儲存收容器。本教示內容之每一列印頭總成可包括約 1

個至約 60 個之間的列印頭裝置，且因此每一列印頭裝置可具有約 1 個至約 30 個之間的列印頭(例如但不限於，參見圖 1C 及圖 18A 之列印頭裝置總成 2500)。因此，除具有 1 個至約 60 個之間的列印頭裝置之外，本教示內容之列印系統之各種實施例可具有約 1 個至約 1800 個之間的列印頭。如在本文中先前所論述，諸如圖 19A 及圖 19B 之列印頭裝置 2505 之列印頭裝置可經由列印頭裝置於列印頭總成(諸如圖 23A 及圖 18B 之列印頭裝置總成 2500)中之無應變底部插入來安裝或更換，該列印頭裝置總成之仰視圖在圖 1D 中指示。

【0121】 圖 20 為展示氣體包體系統 500B 之示意圖。根據本教示內容之氣體包體系統 500B 之各種實施例可包含用於容納列印系統之氣體包體總成 1000B、與氣體包體總成 1000B 流體連通之氣體純化迴路 3130，以及至少一個熱調節系統 3140。另外，氣體包體系統 500B 之各種實施例可具有加壓惰性氣體再循環系統 3000，該加壓惰性氣體再循環系統可供應用於操作各種裝置(諸如用於 OLED 列印系統之基板浮動台)的惰性氣體。加壓惰性氣體再循環系統 3000 之各種實施例可利用壓縮機、鼓風機及兩者之組合作為用於加壓惰性氣體再循環系統 3000 之各種實施例的來源，如將在本文中隨後更詳細地論述。另外，氣體包體系統 500B 可具有在氣體包體系統 500B(未展示)內部的循環及過濾系統。

【0122】 如圖 20 中所繪示，對根據本教示內容之氣體包體總成之各種實施例而言，過濾系統之設計可將循環穿過氣體純化迴路 3130 之惰性氣體與在內部連續過濾及循環以用於氣體包體總成之各種實施例的惰性氣體分離。氣體純化迴路 3130 包括自氣體包體總成 1000B 至溶劑移除組件 3132

且隨後至氣體純化系統 3134 之出口管線 3131。經純化除去溶劑及其他反應性氣體物種(諸如氧及水蒸氣)之惰性氣體隨後經由入口管線 3133 返回至氣體包體總成 1000B。氣體純化迴路 3130 亦可包括適當導管及連接件，以及感測器，例如氧、水蒸氣及溶劑蒸氣感測器。諸如風扇、鼓風機或馬達及類似物之氣體循環單元可單獨地提供，或例如整合在氣體純化系統 3134，以使氣體循環穿過氣體純化迴路 3130。根據氣體包體總成之各種實施例，儘管溶劑移除系統 3132 及氣體純化系統 3134 在圖 20 所示的示意圖中展示為作單獨單元，但溶劑移除系統 3132 及氣體純化系統 3134 可作為單一純化單元一起容納。

【0123】 圖 20 之氣體純化迴路 3130 可具有置放於氣體純化系統 3134 上游之溶劑移除系統 3132，以便自氣體包體總成 1000B 循環的惰性氣體經由出口管線 3131 通過溶劑移除系統 3132。根據各種實施例，溶劑移除系統 3132 可為溶劑捕獲系統，其係基於吸附來自通過圖 20 之溶劑移除系統 3132 之惰性氣體的溶劑蒸氣。例如但不限於諸如活性炭、分子篩及類似物之吸附劑之一或多個床層可有效地移除多種有機溶劑蒸氣。對氣體包體系統之各種實施例而言，冷捕獲技術可用於移除溶劑移除系統 3132 中之溶劑蒸氣。如在本文中先前所論述，對根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例而言，諸如氧、水蒸氣及溶劑蒸氣感測器之感測器可用於監視此等物種自連續循環穿過氣體包體系統(諸如圖 20 之氣體包體系統 500B)之惰性氣體的有效移除。溶劑移除系統之各種實施例可指示諸如活性炭、分子篩及類似物之吸附劑何時已達到容量，以便吸附劑之一或多個床層可得以再生或更換。分子篩之再生可涉及加熱分子篩，使分子篩與形成氣體接觸，其

組合及類似者。配置來捕獲包括氧、水蒸氣及溶劑之各種物種的分子篩可藉由加熱並暴露於形成氣體來再生，該形成氣體包含氫，例如，包含約 96% 氫及 4% 氫之形成氣體，其中該百分比係以體積或重量計。活性炭之物理再生可使用在惰性環境下加熱之類似程序來進行。

【0124】 任何適合的氣體純化系統可用於圖 20 之氣體純化迴路 3130 之氣體純化系統 3134。例如可購自 MBRAUN Inc., Statham, New Hampshire 或 Innovative Technology, Amesbury, Massachusetts 之氣體純化系統可適用於整合至根據本教示內容之氣體包體總成之各種實施例中。氣體純化系統 3134 可用於純化氣體包體系統 500B 中之一或多種惰性氣體，例如以純化氣體包體總成內之整個氣體氣氛。如在本文中先前所論述，為使氣體循環穿過氣體純化迴路 3130，氣體純化系統 3134 可具有氣體循環單元，諸如風扇、鼓風機或馬達及類似物。就此而言，氣體純化系統可取決於包體之體積來選擇，從而可界定用於使惰性氣體移動穿過氣體純化系統之體積流率。對具有體積至多約 4 m³ 之氣體包體總成的氣體包體系統之各種實施例而言，可使用可以約 84 m³/h 移動的氣體純化系統。對具有體積至多約 10 m³ 之氣體包體總成的氣體包體系統之各種實施例而言，可使用可以約 155 m³/h 移動的氣體純化系統。對具有約 52-114 m³ 之間的體積之氣體包體總成之各種實施例而言，可使用一個以上氣體純化系統。

【0125】 任何適合的氣體過濾器或純化裝置可包括於本教示內容之氣體純化系統 3134 中。在一些實施例中，氣體純化系統可包含兩個平行純化裝置，以使得裝置之一可自管線取下以用於維護，而其他裝置可用於繼續無中斷地系統操作。在一些實施例中，例如，氣體純化系統可包含一或

多個分子篩。在一些實施例中，氣體純化系統可包含至少第一分子篩及第二分子篩，以使得當分子篩之一變為雜質飽和時，或在其他情況下視為不足以有效操作時，系統可切換至其他分子篩，同時將該飽和或非有效分子篩再生。控制單元可提供用於測定每一分子篩之操作效率，用於在不同分子篩之操作之間切換，用於再生一或多個分子篩，或用於其組合。如在本文中先前所論述，分子篩可得以再生並重新使用。

【0126】 圖 20 之熱調節系統 3140 可包括至少一個冷卻器 3142，其可具有流體出口管線 3141 以用於使冷卻劑循環至氣體包體總成中，及流體入口管線 3143 以用於使冷卻劑返回至冷卻器。至少一個流體冷卻器 3142 可提供用於冷卻氣體包體系統 500B 內之氣體氣氛。對本教示內容之氣體包體系統之各種實施例而言，流體冷卻器 3142 將冷卻流體遞送至包體內之熱交換器，其中惰性氣體在包體內部的過濾系統上傳遞。至少一個流體冷卻器亦可提供於氣體包體系統 500B 內，以冷卻自封閉於氣體包體系統 500B 內之設備逸出的熱。例如但不限於，至少一個流體冷卻器亦可提供用於氣體包體系統 500B，以冷卻自 OLED 列印系統逸出的熱。熱調節系統 3140 可包含熱交換或 Peltier 裝置，且可具有各種冷卻容量。例如，對氣體包體系統之各種實施例而言，冷卻器可提供約 2 kW 至約 20 kW 之間的冷卻容量。氣體包體系統之各種實施例可具有可冷卻一或多種流體之複數個流體冷卻器。在一些實施例中，流體冷卻器可利用許多流體作為冷卻劑，例如但不限於利用水、抗凍劑、冷凍劑及其組合作為熱交換流體。適當的無洩漏、鎖定連接件可用於連接相關聯導管及系統組件。

【0127】 如在本文中先前所論述，本教示內容揭露氣體包體系統之各

種實施例，該氣體包體系統可包括界定第一體積之列印系統包體及界定第二體積之輔助包體。氣體包體系統之各種實施例可具有輔助包體，可將該輔助包體可密封地構造為氣體包體總成之區段。根據本教示內容之系統及方法，輔助包體可與列印系統包體可密封隔離，且可向氣體包體總成外部的環境敞開，而不使列印系統包體暴露至外部環境。可做輔助包體之此等實體隔離以執行例如但不限於各種列印頭管理程序，從而消除或最小化列印系統包體對污染之暴露，該污染諸如空氣及水蒸氣及各種有機物蒸氣，以及微粒污染。可包括對列印頭總成之量測及維護程序的各種列印頭管理程序可在很少或不中斷列印製程的情況下進行，進而最小化或消除氣體包體系統停機時間。

【0128】 對具有界定第一體積之列印系統包體及界定第二體積之輔助包體的氣體包體系統而言，兩個體積可容易與氣體循環、過濾及純化組件整合，以形成氣體包體系統，該氣體包體系統可維持用於需要惰性、實質上低粒子環境之製程的此種環境，而很少或不中斷列印製程。根據本教示內容之各種系統及方法，列印系統包體可經引入達到純化系統可在污染可影響列印製程之前將其移除的足夠低的污染位準。輔助包體之各種實施例可為氣體包體總成之總體積的實質上較小體積，且可容易與氣體循環、過濾及純化組件整合以形成輔助包體系統，該輔助包體系統可在暴露於外部環境之後快速地恢復惰性、低粒子環境，從而提供列印製程之很少或不中斷。

【0129】 另外，輔助包體之各種實施例可容易與一組專用環境調節系統組件整合，該等組件諸如照明、氣體循環及過濾、氣體純化以及恆溫組

件。就此而言，包括可作為氣體包體總成之區段可密封地隔離的輔助包體之氣體包體系統之各種實施例可具有受控環境，該受控環境係設定成對藉由容納列印系統之氣體包體總成界定的第一體積而言均勻的。另外，包括可作為氣體包體總成之區段可密封地隔離的輔助包體之氣體包體系統之各種實施例可具有受控環境，該受控環境係設定成不同於藉由容納列印系統之氣體包體總成界定的第一體積之受控環境。

【0130】 雖然以上實例提及冷卻容量及冷卻應用，但以上實例亦可應用於其中包括受控環境中基板之緩衝的應用，或其中循環氣體可維持在類似於系統之其他部分的溫度下的應用，該維持使得避免自正在製造的基板的不需要的熱轉移，或避免跨於基板或基板之間的溫度不均勻性之破壞。

【0131】 圖 21A 及 21B 大體上例示用於整合及控制非反應性氣體及清潔乾燥空氣(CDA)來源之氣體包體系統之實例，該等非反應性氣體及清潔乾燥空氣來源諸如可用於建立在本文中其他處所述的其他實例中提及的受控環境，且諸如可包括與浮動台一起使用的加壓氣體供應。圖 22A 及 22B 大體上例示用於整合及控制非反應性氣體及清潔乾燥空氣(CDA)來源之氣體包體系統之實例，該等非反應性氣體及清潔乾燥空氣來源諸如可用於建立在本文中其他處所述的其他實例中提及的受控環境，且諸如可包括鼓風機迴路以提供例如與浮動台一起使用的加壓氣體及至少部分真空。圖 22C 大體上例示用於整合及控制一或多個氣體或空氣來源之系統之另一實例，以便建立作為浮動運送系統之一部分來包括的浮動控制區帶。

【0132】 本文所述之各種實例包括可為環境受控的封閉模組。包體總成及相應支撐器械可稱為「氣體包體系統」，且此等包體總成可以輪廓化方

式構造，該輪廓化方式減小或最小化氣體包體總成之內部體積，且同時提供用於容納列印系統組件之各種覆蓋區的工作體積，該等列印系統組件諸如本文所述的沉積(例如，列印)、固持、加載或處理模組。例如，對本教示內容的覆蓋例如 Gen 3.5 至 Gen 10 之基板大小的氣體包體總成之各種實例而言，根據本教示內容之輪廓化氣體包體總成可具有約 6 m^3 至約 95 m^3 之間的氣體包體體積。根據本教示內容之輪廓化氣體包體總成之各種實例可具有例如但不限於約 15 m^3 至約 30 m^3 之間的氣體包體體積，其可適用於列印例如但不限於 Gen 5.5 至 Gen 8.5 基板大小或其他基板大小。輔助包體之各種實例可構造為氣體包體總成之區段，且容易與氣體循環及過濾以及純化組件整合以形成氣體包體系統，該氣體包體系統可維持用於需要受控、實質上低粒子環境之製程的此種環境。

【0133】 如圖 21A 及圖 22A 所示，氣體包體系統之各種實例可包括加壓非反應性廢氣再循環系統。加壓氣體再循環迴路之各種實例可利用壓縮機、鼓風機及其組合。根據本教示內容，針對若干工程挑戰以便提供氣體包體系統中的加壓氣體再循環系統之各種實例。首先，在不具有加壓非反應性廢氣再循環系統的氣體包體系統之典型操作下，氣體包體系統可維持在相對於外部壓力稍微正的內部壓力下(例如，高於大氣壓力)，以便在氣體包體系統中發生任何漏泄的情況下防護抵抗外部氣體或空氣進入內部。例如，在典型操作下，對本教示內容之氣體包體系統之各種實例而言，氣體包體系統之內部可維持在相對於包體系統外部的周圍氣氛的例如至少 2 mbarg 之壓力下，例如至少 4 mbarg 之壓力下、至少 6 mbarg 之壓力下、至少 8 mbarg 之壓力下或較高壓力下。

【0134】 維持氣體包體系統內之加壓氣體再循環系統可為具挑戰的，因為此提出關於維持氣體包體系統之輕微正內部壓力，而同時連續地將加壓氣體引入氣體包體系統中之動態及進行性平衡動作。另外，各種裝置及設備之可變要求可產生用於本教示內容之各種氣體包體總成及系統的不規則壓力分佈。維持保持於輕微正壓力下之氣體包體系統相對於處於此等條件下之外部環境的動態壓力平衡可提供進行性製造製程之完整性。對氣體包體系統之各種實例而言，根據本教示內容之加壓氣體再循環系統可包括加壓氣體迴路之各種實例，該加壓氣體迴路可利用壓縮機、累積器及鼓風機中之至少一者及其組合。包括加壓氣體迴路之各種實例的加壓氣體再循環系統之各種實例可具有特殊設計的壓力受控旁路迴路，其可以穩定、界定值來提供本教示內容之氣體包體系統中非反應性氣體之內部壓力。在氣體包體系統之各種實例中，加壓氣體再循環系統可配置來當加壓氣體迴路之累積器中氣體之壓力超過預置閾限壓力時，經由壓力受控旁路迴路使加壓氣體再循環。閾限壓力可為例如在約 25 psig 至約 200 psig 之間的範圍內，或更確切地在約 75 psig 至約 125 psig 之間的範圍內，或更確切地在約 90 psig 至約 95 psig 之間的範圍內。就此而言，本教示內容的具有帶特殊設計的壓力受控旁路迴路之加壓氣體再循環系統的氣體包體系統可維持氣密密封氣體包體中具有加壓氣體再循環系統之平衡。

【0135】 根據本教示內容，各種裝置及設備可安置於氣體包體系統內部，且與加壓氣體再循環系統之各種實例流體連通。對本教示內容之氣體包體及系統之各種實例而言，各種氣動操作裝置及設備之使用可提供低粒子產生效能以及低維護量。可安置於氣體包體系統內部且與各種加壓氣體

迴路流體連通的示範性裝置及設備可包括例如但不限於以下一或多者及其組合：氣動機器人、基板浮動台、空氣軸承、空氣襯套、壓縮氣體工具、氣動致動器。基板浮動台以及空氣軸承可用於操作根據本教示內容之氣體包體系統之各種實例的列印系統之各種觀點。例如，利用空氣軸承技術之基板浮動台可用於將基板輸送至列印頭腔室中之位置，以及在列印製程期間支撐基板。

【0136】 例如，如圖 21A、21B、22A 及 22B 所示，氣體包體系統 500C 及氣體包體系統 500D 之各種實例可具有用於整合及控制非反應性氣體來源 3201 之外部氣體迴路 3200，以及適用於氣體包體系統 500C 及氣體包體系統 500D 之操作之各種觀點的清潔乾燥空氣(CDA)來源 3203。氣體包體系統 500C 及氣體包體系統 500D 亦可包括內部粒子過濾及氣體循環系統之各種實例，以及外部氣體純化系統之各種實例，如先前所述。氣體包體系統之此等實例可包括用於純化來自氣體之各種反應性物種之氣體純化系統。非反應性氣體之一些常用非限制性實例可包括氦、任何稀有氣體及其任何組合。根據本教示內容之氣體純化系統之各種實例可將各種反應性物種中之每一物種的位準維持處於 1000 ppm 或更低，例如處於 100 ppm 或更低、10 ppm 或更低、1.0 ppm 或更低或 0.1 ppm 或更低，該等反應性物種包括各種反應性大氣氣體，諸如水蒸氣、氧、臭氧以及有機溶劑蒸氣。除用於整合及控制氣體來源 3201 及 CDA 來源 3203 之外部迴路 3200 之外，氣體包體系統 500C 及氣體包體系統 500D 可具有壓縮機迴路 3250，該壓縮機迴路可供應氣體用於操作可安置於氣體包體系統 500C 及氣體包體系統 500D 內部中的各種裝置及設備。亦可提供真空系統 3270，諸如當閥 3274 處於打開位置時

經由管線 3272 與氣體包體總成 1005 連通。

【0137】 圖 21A 之壓縮機迴路 3250 可包括壓縮機 3262、第一累積器 3264 及第二累積器 3268，其係配置成流體連通的。壓縮機 3262 可配置來自氣體包體總成 1005 抽出壓縮氣體以達所要壓力。壓縮機迴路 3250 之進口側可經由氣體包體總成出口 3252、由具有閥 3256 及止回閥 3258 之管線 3254 與氣體包體總成流體連通。壓縮機迴路 3250 可經由外部氣體迴路 3200、於壓縮機迴路 3250 之出口側上與氣體包體總成 1005 流體連通。累積器 3264 可安置於壓縮機 3262 與壓縮機迴路 3250 及外部氣體迴路 3200 之接頭之間，且可配置來產生 5 psig 或更高之壓力。第二累積器 3268 可處於壓縮機迴路 3250 中，以用於在約 60 Hz 下提供歸因於壓縮機柱塞循環之阻尼波動。對壓縮機迴路 3250 之各種實例而言，第一累積器 3264 可具有約 80 加侖至約 160 加侖之間的容量，而第二累積器可具有約 30 加侖至約 60 加侖之間的容量。根據氣體包體系統 500C 之各種實例，壓縮機 3262 可為零進入壓縮機。各種類型之零進入壓縮機可在不使大氣氣體洩漏至本教示內容之氣體包體系統之各種實例中的情況下操作。零進入壓縮機之各種實例可例如在製造製程期間、利用需要壓縮氣體之各種裝置及設備的使用來連續地運作。

【0138】 累積器 3264 可配置來自壓縮機 3262 接收並累積壓縮氣體。累積器 3264 可在需要時將壓縮氣體供應於氣體包體總成 1005 中。例如，累積器 3264 可提供氣體以維持氣體包體總成 1005 之各種組件之壓力，該等組件諸如但不限於以下一或多者及其組合：氣動機器人、基板浮動台、空氣軸承、空氣襯套、壓縮氣體工具、氣動致動器。如圖 21A 中對氣體包體系統 500C 所示，氣體包體總成 1005 可具有封閉於其中的列印系統 2005。如

圖 21A 中示意地繪示，列印系統 2005 可藉由列印系統基底 2150 支撐，該列印系統基底可為花崗岩台。列印系統基底 2150 可支撐基板支撐設備，諸如卡盤，例如但不限於真空卡盤、具有壓力埠之基板浮動卡盤，以及具有真空及壓力埠之基板浮動卡盤。在本教示內容之各種實例中，基板支撐設備可為基板浮動台，諸如基板浮動台 2250。基板浮動台 2250 可用於基板之無摩擦支撐。除低粒子產生浮動台之外，對基板之無摩擦 Y 軸運送而言，列印系統 2005 可具有利用空氣襯套之 Y 軸運動系統。

【0139】 另外，列印系統 2005 可具有至少一個 X,Z 軸托架總成，其具有藉由低粒子產生 X 軸空氣軸承總成提供的運動控制。低粒子產生運動系統之各種組件(諸如 X 軸空氣軸承總成)可用於替代例如各種粒子產生線性軸承系統。對本教示內容之氣體包體及系統之各種實例而言，各種氣動操作裝置及設備之使用可提供低粒子產生效能以及低維護量。壓縮機迴路 3250 可配置來連續地供應加壓氣體至氣體包體系統 500C 之各種裝置及設備。除加壓氣體之供應之外，利用空氣軸承技術的列印系統 2005 之基板浮動台 2250 亦利用真空系統 3270，其在閥 3274 處於打開位置時經由管線 3272 與氣體包體總成 1005 連通。

【0140】 根據本教示內容之加壓氣體再循環系統可具有如圖 21A 中對壓縮機迴路 3250 所示的壓力受控旁路迴路 3260，該壓力受控旁路迴路作用來補償使用期間加壓氣體之可變要求，進而提供本教示內容之氣體包體系統之各種實例的動態平衡。對根據本教示內容之氣體包體系統之各種實例而言，旁路迴路可維持累積器 3264 中之恆定壓力，而不中斷或改變包體 1005 中之壓力。旁路迴路 3260 可具有處於旁路迴路之進口側上的第一旁路

進口閥 3261，除非使用旁路迴路 3260，否則該第一旁路進口閥關閉。旁路迴路 3260 亦可具有背壓調節器 3266，其可在第二閥 3263 關閉時使用。旁路迴路 3260 可具有安置於旁路迴路 3260 之出口側處的第二累積器 3268。對利用零進入壓縮機之壓縮機迴路 3250 之實例，旁路迴路 3260 可補償可在使用氣體包體系統期間隨時間推移發生的小壓力偏移。旁路迴路 3260 可在旁路進口閥 3261 處於打開位置時與旁路迴路 3260 之進口側上的壓縮機迴路 3250 流體連通。當旁路進口閥 3261 打開時，若氣體包體總成 1005 之內部內不要來自壓縮機迴路 3250 之氣體，則經由旁路迴路 3260 分路的氣體可再循環至壓縮機。壓縮機迴路 3250 係配置來在累積器 3264 中氣體之壓力超過預置閾限壓力時，經由旁路迴路 3260 將氣體分路。累積器 3264 之預置閾限壓力可在至少約 1 立方英尺/分鐘(cfm)之流率下處於約 25 psig 至約 200 psig 之間，或在至少約 1 立方英尺/分鐘(cfm)之流率下處於約 50 psig 至約 150 psig 之間，或在至少約 1 立方英尺/分鐘(cfm)之流率下處於約 75 psig 至約 125 psig 之間，或在至少約 1 立方英尺/分鐘(cfm)之流率下處於約 90 psig 至約 95 psig 之間。

【0141】 壓縮機迴路 3250 之各種實例可利用不同於零進入壓縮機之各種壓縮機，諸如可變速度壓縮機或可經控制以處於開啟或關閉狀態之壓縮機。如在本文中先前所論述，零進入壓縮機確保可不將大氣反應性物種引入氣體包體系統中。因而，防止大氣反應性物種引入氣體包體系統中之任何壓縮機組態可用於壓縮機迴路 3250。根據各種實例，氣體包體系統 500C 之壓縮機 3262 可容納在例如但不限於氣密密封外殼中。外殼內部可配置成與氣體之來源流體連通，該氣體例如為形成用於氣體包體總成 1005 之氣體

氣氛之相同氣體。對壓縮機迴路 3250 之各種實例而言，壓縮機 3262 可控制在恆定速度下以維持恆定壓力。在不利用零進入壓縮機之壓縮機迴路 3250 之其他實例中，當達到最大閾限壓力時可關閉壓縮機 3262，且當達到最小閾值壓力時開啟該壓縮機。

【0142】 在圖 22A 中，對氣體包體系統 500D 而言，展示利用真空鼓風機 3290 之鼓風機迴路 3280，其用於列印系統 2005 之基板浮動台 2250 之操作，該等者皆容納於氣體包體總成 1005 中。如在本文中先前對壓縮機迴路 3250 所論述，鼓風機迴路 3280 可配置來將加壓氣體連續地供應至列印系統 2005 之基板浮動台 2250。

【0143】 可利用加壓氣體再循環系統之氣體包體系統之各種實例可具有利用各種加壓氣體來源的各種迴路，諸如壓縮機、鼓風機中之至少一者及其組合。在圖 22A 中，對氣體包體系統 500D 而言，壓縮機迴路 3250 可與外部氣體迴路 3200 流體連通，該外部氣體迴路可用於供應氣體用於高消耗歧管 3225 以及低消耗歧管 3215。對如圖 22A 中對氣體包體系統 500D 所示的根據本教示內容之氣體包體系統之各種實例而言，高消耗歧管 3225 可用於供應氣體至各種裝置及設備，諸如但不限於以下一或多者及其組合：基板浮動台、氣動機器人、空氣軸承、空氣襯套及壓縮氣體工具。對根據本教示內容之氣體包體系統之各種實例而言，低消耗 3215 可用於供應氣體至各種設備及裝置，諸如但不限於隔離器及氣動致動器中之一或多者及其組合。

【0144】 對圖 22A 及 22B 之氣體包體系統 500D 之各種實例而言，鼓風機迴路 3280 可利用來供應加壓氣體至基板浮動台 2250 之各種實例。除加

壓氣體之供應之外，利用空氣軸承技術的列印系統 2005 之基板浮動台 2250 亦利用真空鼓風機 3290，其在閥 3294 處於打開位置時經由管線 3292 與氣體包體總成 1005 連通。鼓風機迴路 3280 之外殼 3282 可維持第一鼓風機 3284，其供應加壓氣體來源至基板浮動台 2250；以及第二鼓風機 3290，其充當用於基板浮動台 2250 之真空源，該基板浮動台容納於氣體包體總成 1005 中之氣體環境中。可使得鼓風機適於作為用於基板浮動台之各種實例的加壓氣體或真空之來源的屬性包括例如但不限於：該等鼓風機具有高可靠性使得其維護量低，具有可變速度控制，且具有廣泛範圍之流動體積；各種實例能夠提供約 100 m³/h 至約 2,500 m³/h 之間的容積流量。鼓風機迴路 3280 之各種實例可另外具有在鼓風機迴路 3280 之進口端處的第一隔離閥 3283，以及在鼓風機迴路 3280 之出口端處的止回閥 3285 及第二隔離閥 3287。鼓風機迴路 3280 之各種實例可具有：可調節閥 3286，其可例如但不限於為閘閥、蝶形閥、針閥或球閥；以及熱交換器 3288，其用於維持自鼓風機迴路 3280 至基板浮動台 2250 之氣體處於界定溫度下。

【0145】 圖 22A 繪示用於整合及控制氣體來源 3201 及清潔乾燥空氣 (CDA) 來源 3203 外部氣體迴路 3200，其亦展示於圖 21A 中，該等來源適用於操作圖 21A 之氣體包體系統 500C 及圖 22A 之氣體包體系統 500D 之各種觀點。圖 21A 及圖 22A 之外部氣體迴路 3200 可包括至少四個機械閥。此等閥包括第一機械閥 3202、第二機械閥 3204、第三機械閥 3206 及第四機械閥 3208。此等各種閥位於各種流動管線中允許控制非反應性氣體及空氣來源 (諸如清潔乾燥空氣(CDA)) 之位置處。根據本教示內容，非反應性氣體可為在一組界定條件下不經歷化學反應的任何氣體。非反應性氣體之一些常用

非限制性實例可包括氦、任何稀有氣體及其任何組合。外殼氣體管線 3210 自外殼氣體來源 3201 延伸。外殼氣體管線 3210 作為低消耗歧管管線 3212 持續線性地延伸，其與低消耗歧管 3215 流體連通。交叉管線第一區段 3214 自第一流動接合點 3216 延伸，該第一流動接合點位於外殼氣體管線 3210、低消耗歧管管線 3212 及交叉管線第一區段 3214 之相交部。交叉管線第一區段 3214 延伸至第二流動接合點 3218。壓縮機氣體管線 3220 自壓縮機迴路 3250 之累積器 3264 延伸，且在第二流動接合點 3218 處終止。CDA 管線 3222 自 CDA 來源 3203 延伸，且作為高消耗歧管管線 3224 持續延伸，其與高消耗歧管 3225 流體連通。第三流動接合點 3226 定位於交叉管線第二區段 3228、清潔乾燥空氣管線 3222 及高消耗歧管管線 3224 之相交部處。交叉管線第二區段 3228 自第二流動接合點 3218 延伸至第三流動接合點 3226。高消耗為各種組件可在維護期間藉助於高消耗歧管 3225 來供應 CDA。使用閥 3204、3208 及 3230 隔離壓縮機可防止諸如臭氧、氧及水蒸氣之反應性物種污染壓縮機及累積器內之氣體。

【0146】 與圖 21A 及 22A 對比，圖 21B 及 22B 大體上例示其中氣體包體總成 1005 內部之氣體之壓力可諸如使用耦接至壓力監視器 P 之閥而維持在所要或特定範圍內的組態，其中閥允許使用自壓力監測器獲得的資訊將氣體排氣至另一包體、系統或包圍氣體包體總成 1005 之區域。此種氣體可加以回收且重新處理，如在本文其他實例中所述。如以上所提及，此種調節可輔助維持氣體包體系統之輕微正內部壓力，因為加壓氣體亦同時引入氣體包體系統中。各種裝置及設備之可變要求可產生用於本教示內容之各種氣體包體總成及系統的不規則壓力分佈。因此，圖 21B 及 22B 所示的

方法可用於補充或替代本文所述的其他方法，以便輔助維持保持於輕微正壓力下之氣體包體系統相對於包圍包體之環境的動態壓力平衡。

【0147】 圖 22C 大體上例示用於整合及控制一或多個氣體或空氣來源之系統 500E 之另一實例，以便建立作為浮動運送系統之一部分來包括的浮動控制區帶。類似於圖 1C、圖 22A 及圖 22B 之實例，圖 22C 大體上例示浮動台 2250。圖 22C 之說明性實例另外展示輸入區域 2201 及輸出區域 2203。僅處於說明目的，將區域 2201、2202、2203 稱為輸入、列印及輸出。此等區域可諸如在一或多個其他模組中基板之固持、乾燥或熱處理中之一或多者期間用於其他處理步驟，諸如基板之運送或基板之支撐。在圖 22C 之圖解中，第一鼓風機 3284A 係配置來將加壓氣體提供於浮動台設備之輸入/輸出區域 2201 或 2203 之一或多者中。此加壓氣體可諸如使用耦接至第一熱交換器 1502A 之第一冷卻器 142A 來溫度控制。此加壓氣體可使用第一過濾器 1503A 來過濾。溫度監視器 8701A 可耦接至第一冷卻器 142 (或其他溫度控制器)。

【0148】 類似地，第二鼓風機 3284B 可耦接至浮動台之列印區域 2202。單獨冷卻器 142B 可耦接至包括第二熱交換器 1502B 及第二過濾器 1503B 之迴路。第二溫度監視器 8701B 可用於提供對藉由第二鼓風機 3284B 提供的加壓氣體之溫度的獨立調節。在此說明性實例中，如在本文中先前對圖 1C 所述，輸入區域 2201 及輸出區域 2203 供應有正壓力，但列印區域 2202 可包括正壓力及真空控制之組合使用，以提供對基板位置之精確控制。例如，使用正壓力及真空控制之此組合，基板可使用藉由在列印區域 2202 界定的區帶中的氣體包體系統 500D 提供的浮動氣墊來排他地控制。真

空可藉由第三鼓風機 3290 來建立，該第三鼓風機諸如亦提供用於鼓風機外殼 3282 內之第一鼓風機 3284A 及第二鼓風機 3284B 的構成氣體之至少一部分。

【0149】 應瞭解，對本文所述的本揭露內容之實施例的各種替代可用於實踐本揭露內容。例如，諸如化學、生物技術、高新技術及醫藥技藝之大量不同技藝可受益於本教示內容。列印係用於例證根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例的實用性。可容納列印系統之氣體包體系統之各種實施例可提供諸如但不限於以下者之特徵：經由構造及解構之循環而提供氣密密封包體的密封、包體體積之極小化，及在處理期間以及在維護期間自外部向內部之容易接近。氣體包體系統之各種實施例之此等特徵可對功能性具有影響，該功能性諸如但不限於在處理期間提供維持低位準反應性物種之便利性的結構完整性，以及在維護週期期間最小化停機時間之快速包體體積轉換。因而，提供基板列印之實用性的各種特徵及規格亦可為各種技術領域提供益處。

【0150】 雖然本文中已展示且描述本揭露內容之實施例，但對熟習此項技術者將為明顯的是，此等實施例係僅以舉例方式來提供。熟習此項技術者現將思及不脫離本揭露內容之眾多變化、改變及取代。以下申請專利範圍意欲界定本揭露內容之範疇，且此等申請專利範圍之範疇內之方法及結構及其等效物藉由該範疇涵蓋。

【符號說明】

【0151】

100：控制迴路

- 105 : Z_{cmd} 輸入
- 110 : 馬達控制器 C_M
- 115 : 電流 i_{cmd}/i_{cmd}
- 120 : 馬達驅動器 D
- 130 : 低通濾波器 LP
- 135 : 低通濾波器輸出
- 140 : 氣動控制器 C_P
- 142A : 第一冷卻器
- 142B : 單獨冷卻器
- 145 : 抗衡壓力 P_{CB}
- 150 : 壓力調節器 R
- 200A : 列印頭總成
- 200B : 列印頭總成
- 200C : 列印頭總成
- 500 : 氣體包體系統
- 500A : 氣體包體系統
- 500B : 氣體包體系統
- 500C : 氣體包體系統
- 500D : 氣體包體系統
- 500E : 系統
- 1000 : 氣體包體總成
- 1000A : 氣體包體

- 1005：氣體包體總成
- 1110A：第一快速耦接連接器
- 1110B：第二快速耦接連接器
- 1116A：第一舟狀球安裝夾具
- 1116B：第二舟狀球安裝夾具
- 1116C：第三舟狀球安裝夾具
- 1118A：第一舟狀球
- 1118B：第二舟狀球
- 1118C：第三舟狀球
- 1200：前面板總成
- 1220：前基底面板總成
- 1240：前壁面板總成
- 1242：開口
- 1260：前頂板面板總成
- 1300：中間面板總成
- 1320：中間基底面板總成
- 1325：第一隔離器牆面板
- 1327：第二隔離器牆面板
- 1330：第一列印頭管理系統輔助面板總成
- 1338：第一後壁面板總成
- 1340：第一中間包體面板總成
- 1341：第一底板面板總成

- 1342：第一列印頭總成開口
- 1342A：第一 V 形塊安裝夾具
- 1342B：第二 V 形塊安裝夾具
- 1342C：第三 V 形塊安裝夾具
- 1343A：第一列印頭裝置側安裝板
- 1343B：第二列印頭裝置側安裝板
- 1345：第一列印頭總成對接墊圈
- 1348A：第一 V 形塊
- 1348B：第二 V 形塊
- 1348C：第三 V 形塊
- 1350：列印頭總成開口
- 1360：中間壁及頂板面板總成
- 1365：第二通道
- 1367：第二密封件
- 1370：第二列印頭管理系統輔助面板總成
- 1375：第二密封件支撐面板
- 1378：第二後壁框架總成
- 1380：第二中間包體面板總成
- 1381：第二底板面板總成
- 1382：第二列印頭總成開口
- 1385：第二列印頭總成對接墊圈
- 1400：第二隧道包體區段

- 1420：後基底面板總成
- 1440：後壁面板總成
- 1460：後頂板面板總成
- 1502A：第一熱交換器
- 1502B：第二熱交換器
- 1503A：第一過濾器
- 1503B：第二過濾器
- 2000：列印系統
- 2000A：列印系統
- 2005：列印系統
- 2050：基板
- 2100：列印系統基底
- 2110：第一隔離器組
- 2110A：隔離器
- 2110B：隔離器
- 2112：第二隔離器組
- 2120：第一豎板
- 2122：第二豎板
- 2130：列印系統橋件
- 2150：列印系統基底
- 2200：基板浮動台
- 2201：輸入區域

- 2202：列印區域
- 2203：輸出區域
- 2220：基板浮動台基底
- 2250：基板浮動台
- 2301：第一 X 軸托架總成
- 2302：第二 X 軸托架總成
- 2305：Z 軸馬達
- 2307A：第一氣壓缸
- 2307B：第二氣壓缸
- 2309：氣動抗衡系統
- 2310：第一 Z 軸移動板
- 2312：第二 Z 軸移動板
- 2350：Y 軸梁
- 2351：第一 Y 軸支撐梁
- 2352：第二 Y 軸支撐梁
- 2410：服務束外殼
- 2430：服務束載體
- 2500：列印頭裝置總成
- 2501：第一列印頭總成
- 2502：第二列印頭總成
- 2503：第一列印頭總成包體
- 2504：第二列印頭總成包體

- 2505：列印頭裝置
- 2505A：列印頭裝置
- 2505B：列印頭裝置
- 2505C：列印頭裝置
- 2530：機器人
- 2534：臂
- 2536：端效器
- 2550：攝影機總成
- 2551：攝影機總成
- 2600：Y 軸運動系統
- 2610：夾持器總成
- 2612：真空卡盤桿
- 2613：真空插口
- 2614：夾持器框架
- 2616：凸座
- 2617：真空凹槽
- 2618：真空歧管
- 2620：Y 軸托架總成
- 2621A：語音線圈總成設定螺釘孔
- 2621B：語音線圈總成設定螺釘孔
- 2622A：第一支座臂
- 2622B：第二支座臂

- 2623：第一末端
- 2624：Y 軸托架總成頂板
- 2625：第二末端
- 2626：Y 軸托架總成側框架
- 2627：第一側面
- 2628A：第一空氣軸承定位盤
- 2628B：第二空氣軸承定位盤
- 2628D：第二上定位盤
- 2628E：空氣軸承定位盤
- 2629：第二側面
- 2630：語音線圈總成
- 2630A：第一語音線圈總成
- 2630B：第二語音線圈總成
- 2631：第一語音線圈外殼第一側面
- 2632：語音線圈外殼
- 2632A：第一語音線圈總成外殼
- 2632B：第二語音線圈總成外殼
- 2633：語音線圈外殼第二側面
- 2633B：語音線圈外殼
- 2634：語音線圈軸桿
- 2634A：第一語音線圈總成軸桿
- 2634B：第二語音線圈總成軸桿

- 2635：樞軸螺釘
- 2635A：樞軸螺釘
- 2635B：樞軸螺釘
- 2636：固持螺釘
- 2636A：固持螺釘
- 2636B：固持螺釘
- 2637：設定螺釘
- 2637A：第一語音線圈總成設定螺釘
- 2637B：第二語音線圈總成設定螺釘
- 2638：線性編碼器
- 2638B：線性編碼器
- 2640A：空氣軸承
- 2640B：空氣軸承
- 2641：語音線圈空氣軸承
- 2641A：第一空氣軸承
- 2641B：第二空氣軸承
- 2642A：上空氣軸承
- 2642B：下空氣軸承
- 2643A：空氣軸承球形樞軸
- 2643B：空氣軸承球形樞軸
- 2645：樞軸通孔
- 2646：通槽

- 2647：語音線圈固持器
- 2648：語音線圈夾持器框架安裝塊
- 2648B：語音線圈夾持器框架安裝塊
- 2649：語音線圈磁體基底
- 2650：夾持器運動控制總成
- 2660：中心樞軸總成
- 2662：空氣襯套外殼
- 2664A：第一空氣襯套
- 2664B：第二空氣襯套
- 2665：上夾具
- 2666：中心軸桿
- 2667：下夾具
- 2669：中心樞軸適配板
- 2700：列印頭管理系統
- 2701：第一列印頭管理系統
- 2702：第二列印頭管理系統
- 2703：第一列印頭管理系統平台
- 2704：第二列印頭管理系統平台
- 2705：線性軌道系統
- 2706：線性軌道運動系統
- 2707：設備
- 2707A：沖洗池

- 2707B：沖洗池
- 2707C：沖洗池
- 2709：設備
- 2711：設備
- 2711A：第一小滴量測模組
- 2711B：第二小滴量測模組
- 2713：列印頭更換模組
- 2800A：第一運動系統平台
- 2800B：第二運動系統平台
- 2810A：第一 X 軸運動系統平台
- 2810B：第二 X 軸運動系統平台
- 2820A：第一 X 軸線性軌道系統
- 2820B：第二 X 軸線性軌道系統
- 3000：加壓惰性氣體再循環系統
- 3130：氣體純化迴路
- 3131：出口管線
- 3132：溶劑移除系統
- 3133：入口管線
- 3134：氣體純化系統
- 3140：熱調節系統
- 3141：流體出口管線
- 3142：流體冷卻器

- 3143：流體入口管線
- 3200：外部氣體迴路
- 3201：氣體來源
- 3202：第一機械閥
- 3203：CDA 來源
- 3204：第二機械閥
- 3206：第三機械閥
- 3208：第四機械閥
- 3210：外殼氣體管線
- 3212：低消耗歧管管線
- 3214：交叉管線第一區段
- 3215：低消耗歧管
- 3216：第一流動接合點
- 3218：第二流動接合點
- 3220：壓縮機氣體管線
- 3222：CDA 管線
- 3225：高消耗歧管
- 3228：交叉管線第二區段
- 3230：閥
- 3250：壓縮機迴路
- 3252：氣體包體總成出口
- 3254：管線

- 3256：閥
- 3258：止回閥
- 3260：旁路迴路
- 3261：旁路進口閥
- 3262：壓縮機
- 3263：第二閥
- 3264：累積器
- 3266：背壓調節器
- 3268：第二累積器
- 3270：真空系統
- 3272：管線
- 3274：閥
- 3280：鼓風機迴路
- 3282：鼓風機外殼
- 3283：第一隔離閥
- 3284：鼓風機
- 3284A：第一鼓風機
- 3284B：第二鼓風機
- 3285：止回閥
- 3286：可調節閥
- 3287：第二隔離閥
- 3288：熱交換器

- 3290：第三鼓風機
- 3292：管線
- 3294：閥
- 3300：散裝墨水遞送系統(BIDS)
- 3301：散裝墨水遞送系統(BIDS)
- 3310：散裝墨水供應系統
- 3311：散裝墨水供應系統
- 3312：過濾器
- 3330：BIDS 維護系統
- 3331：維護系統
- 3340：散裝墨水遞送系統廢料總成
- 3341：散裝墨水遞送系統廢料總成
- 3500：局部墨水遞送系統
- 3501：局部墨水遞送系統
- 3600：局部墨水供應系統
- 3601：局部墨水供應系統
- 3700：列印頭墨水遞送系統
- 3701：列印頭墨水遞送系統
- 3800：局部墨水廢料總成
- 3801：局部墨水廢料總成
- 8701A：溫度監視器
- 8701B：第二溫度監視器

▼
▼
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

500：氣體包體系統

1240：前壁面板總成

1242：開口

1300：中間面板總成

1330：第一列印頭管理系統輔助面板總成

1400：第二隧道包體區段

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1.一種系統，其包含：

一氣體包體總成，其界定一內部；以及

一列印系統，其容納於該氣體包體總成之該內部中，該列印系統包含：

一列印頭總成，其包含至少一列印頭；

一基板支撐設備，其用於支撐一基板；以及

一運動系統，其用於將該基板相對於該列印頭總成定位，該運動

系統包含：

一 XZ 軸運動系統，其用於控制該列印頭總成於 X 軸、Z 軸上

之一移動，該 XZ 軸運動系統包含：

一托架總成，其安裝於一橋件上，其中該托架總成具有
一線性空氣軸承運動系統，以控制該托架總成沿該橋件於 X 軸上的移動；

一 Z 軸移動板總成，其安裝於該托架總成上，其中該列
印頭總成安裝於該 Z 軸移動板總成上；且

其中該 Z 軸移動板總成具有一氣動抗衡系統，以產生抵
抗該 Z 軸移動板總成上之一負載的一抗衡力。

2.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該基板支撐設備為一浮動台。

3.如申請專利範圍第 2 項之系統，其中該浮動台包含一列印區帶；且其
中該浮動台經配置以在 30 微米至 50 微米之一飛行高度處將該基板固持於該
浮動台上方處於該列印區帶中。

4.如申請專利範圍第 2 項之系統，其中該浮動台包含一多孔板。

5.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該基板支撐設備經配置以支撐具

有範圍在約第 3.5 代至約第 10 代之一大小的一基板。

6.如申請專利範圍第 1 項之系統，其進一步包含一氣體循環及過濾系統，該氣體循環及過濾系統可操作地耦接至該氣體包體總成，以循環及過濾該氣體包體總成之該內部中所含有的一氣體。

7.如申請專利範圍第 6 項之系統，其中該氣體循環及過濾系統經配置以提供一低粒子環境，該低粒子環境具有針對大小大於或等於 $2 \mu\text{m}$ 之粒子而言，每分鐘每平方公尺基板小於或等於約 100 個粒子之一基板上沉積速率規格。

8.如申請專利範圍第 1 項之系統，其進一步包含一氣體純化系統，該氣體純化系統可操作地耦接至該氣體包體總成。

9.如申請專利範圍第 8 項之系統，其中該氣體純化系統經配置以將該內部中所含有之一氣體中的一反應性物種維持在小於 100 ppm。

10.如申請專利範圍第 9 項之系統，其中該反應性物種選自水蒸氣及氧。

11.如申請專利範圍第 1 項之系統，其進一步包含該氣體包體總成之該內部中所含有的一氣體，其中該氣體包體總成之該內部中所含有的該氣體為一惰性氣體。

12.如申請專利範圍第 11 項之系統，其中該惰性氣體選自氮、一稀有氣體及其組合。

13.如申請專利範圍第 6 項之系統，其中該氣體循環及過濾系統經配置以提供該內部中之一低粒子環境，其具有符合 ISO 14644-1:1999 第 5 類標準的一規格。

14.如申請專利範圍第 6 項之系統，其中該氣體循環及過濾系統經配置

以提供該內部中之一低粒子環境，其具有符合 ISO 14644-1:1999 第 1 類標準的一規格。

15.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該運動系統進一步包含一 Y 軸線性空氣軸承運動系統，其包含用於夾持該基板之一基板夾持器總成，以及可操作地耦接至該基板夾持器總成以維持該基板之平行於一行進 Y 軸之一定向的一夾持器運動控制系統。

16.一種控制一系列印頭總成之一運動的方法，其包含：

接收用於安裝至一 XZ 運動系統之一 Z 軸移動板總成之一系列印頭總成的一命令 Z 軸位置之一輸入；

回應於接收該輸入，將一輸入電流供應至可操作地耦接至該 Z 軸移動板總成之一驅動馬達，以使該 Z 軸移動板總成在一 Z 方向上移動；

監視至該驅動馬達之該輸入電流；以及

基於對該輸入電流之監視，控制可操作地耦接至該 Z 軸移動板總成之一氣動抗衡系統之一操作。

17.如申請專利範圍第 16 項之方法，其中控制該氣動抗衡系統之該操作包含控制該氣動抗衡系統之一壓力。

18.如申請專利範圍第 16 項之方法，其中該 Z 軸位置對應於在該列印頭總成上實行一維護操作期間的該列印頭總成之一位置。

19.如申請專利範圍第 16 項之方法，其中將該輸入電流供應至該驅動馬達導致該 Z 軸移動板總成在一第一 Z 方向上移動。

20.如申請專利範圍第 19 項之方法，其中監視該輸入電流係於在該 Z 軸移動板總成上在與該第一 Z 方向相反之一方向上施加一力的期間發生。

21.如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該力為藉由在該列印頭總成上之一維護操作期間對接及密封該列印頭總成所產生的一力。

22.如申請專利範圍第 16 項之方法，其進一步包含：

基於對該輸入電流之監視，計算足以抵銷該驅動馬達上之一負載的一氣動反作用力。

23.如申請專利範圍第 22 項之方法，其進一步包含控制該氣動抗衡系統以施加該氣動反作用力至該 Z 軸移動板總成。

24.如申請專利範圍第 16 項之方法，其進一步包含：

在將該輸入電流供應至該驅動馬達之前：

接收用於該列印頭總成之一命令 X 軸位置的一額外輸入；及

回應於接收該額外輸入，致動一 X 軸運動系統以將該列印頭總成移動至該命令 X 軸位置。

25.如申請專利範圍第 24 項之方法，其中將該輸入電流供應至該驅動馬達導致該 Z 軸移動板總成將該列印頭總成移動至該命令 Z 軸位置而同時保持在 X 軸位置中。

26.如申請專利範圍第 16 項之方法，其中控制該列印頭總成之該運動係在該列印頭總成處於一封閉的熱受控環境中時實行。

27.如申請專利範圍第 26 項之方法，其中該封閉的熱受控環境為一惰性氣體環境。

28.一種控制一列印頭總成之一操作的方法，其包含：

移動一 XZ 軸運動系統之一 Z 軸移動板總成以將該列印頭總成在一第一 Z 方向上移動至一命令位置，該列印頭總成經耦接至該 Z 軸移動板總成；

在該列印頭總成處於該命令位置的情況下，致動一馬達以在該第一 Z 方向上在該 Z 軸移動板總成上施加一第一力，同時一第二力作用在該 Z 軸移動板總成上，該第二力係在與該第一 Z 方向相反之一第二 Z 方向上；及

致動一氣動抗衡系統以維持在該 Z 軸移動板總成上之該第一力，同時該第二力繼續作用在該 Z 軸移動板總成上。

29.如申請專利範圍第 28 項之方法，其中該命令位置為在該列印頭總成上之一維護操作期間的該列印頭總成之一對接位置。

30.如申請專利範圍第 29 項之方法，其中該第二力為在該列印頭總成上之該維護操作期間抵靠一密封結構而對接及密封該列印頭總成所產生的一力。

31.如申請專利範圍第 28 項之方法，其中致動該氣動抗衡系統包含增加該氣動抗衡系統之一氣動壓力。

32.如申請專利範圍第 28 項之方法，其中致動該馬達包含將一電流供應至該馬達。

33.如申請專利範圍第 32 項之方法，其進一步包含在致動該氣動抗衡系統之後，減少供應至該馬達之該電流。

34.如申請專利範圍第 28 項之方法，其進一步包含支撐在一氣體包體中之一基板，該列印頭總成佈置於該氣體包體中以用於列印該基板，其中待列印之該基板之一表面處於一 XY 平面中，且該第一 Z 方向及該第二 Z 方向界定為垂直於該 XY 平面。

35.如申請專利範圍第 34 項之方法，其進一步包含維持該氣體包體中之一熱受控環境。

36.如申請專利範圍第 35 項之方法，其中該熱受控環境為一惰性氣體環境。

37.如申請專利範圍第 35 項之方法，其中支撐在該氣體包體中之該基板包含經由浮動以支撐該基板。

38.如申請專利範圍第 28 項之方法，其進一步包含移動該 Z 軸移動板總成以將該列印頭總成置放於一命令 X 軸位置處。

圖式

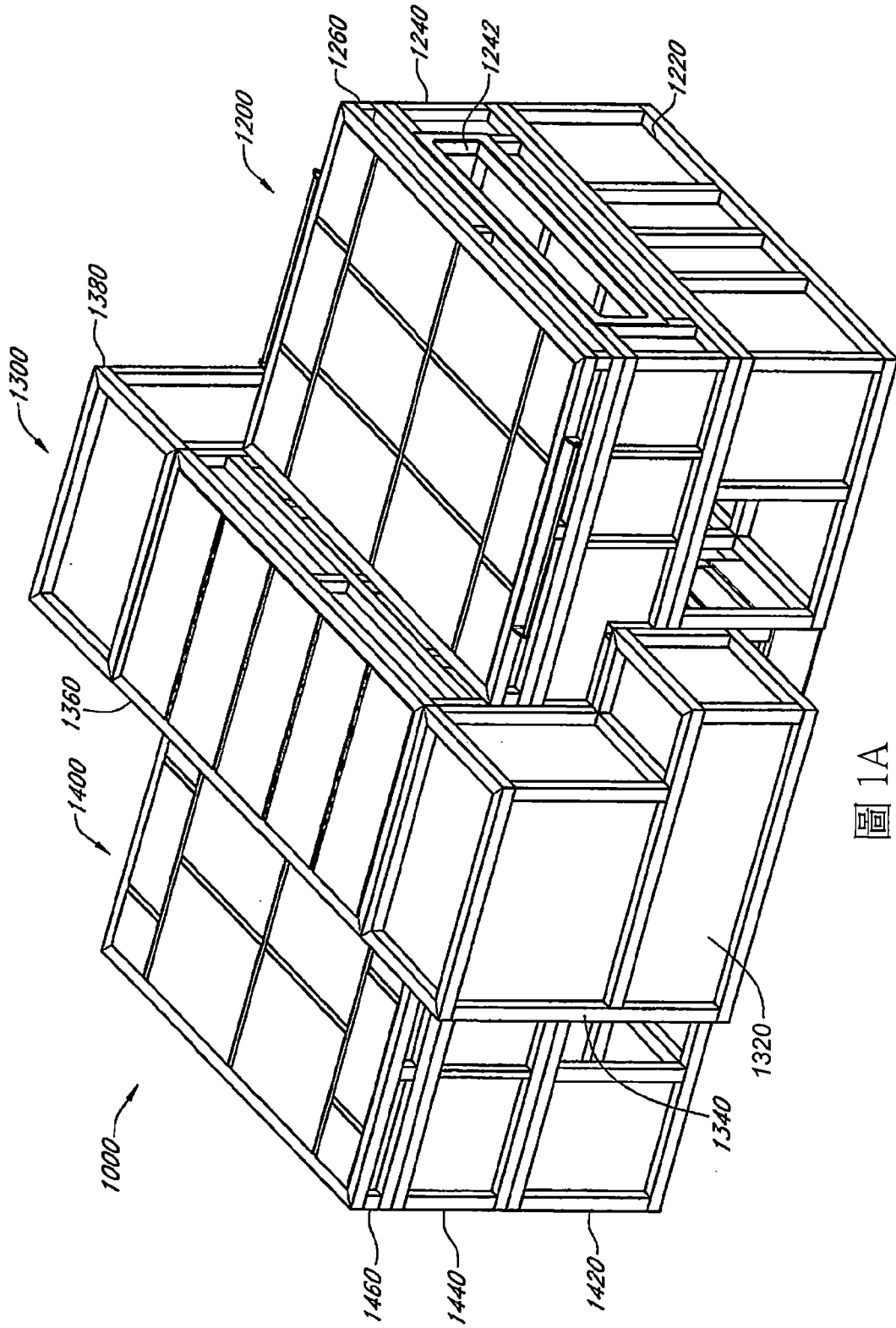


圖 1A

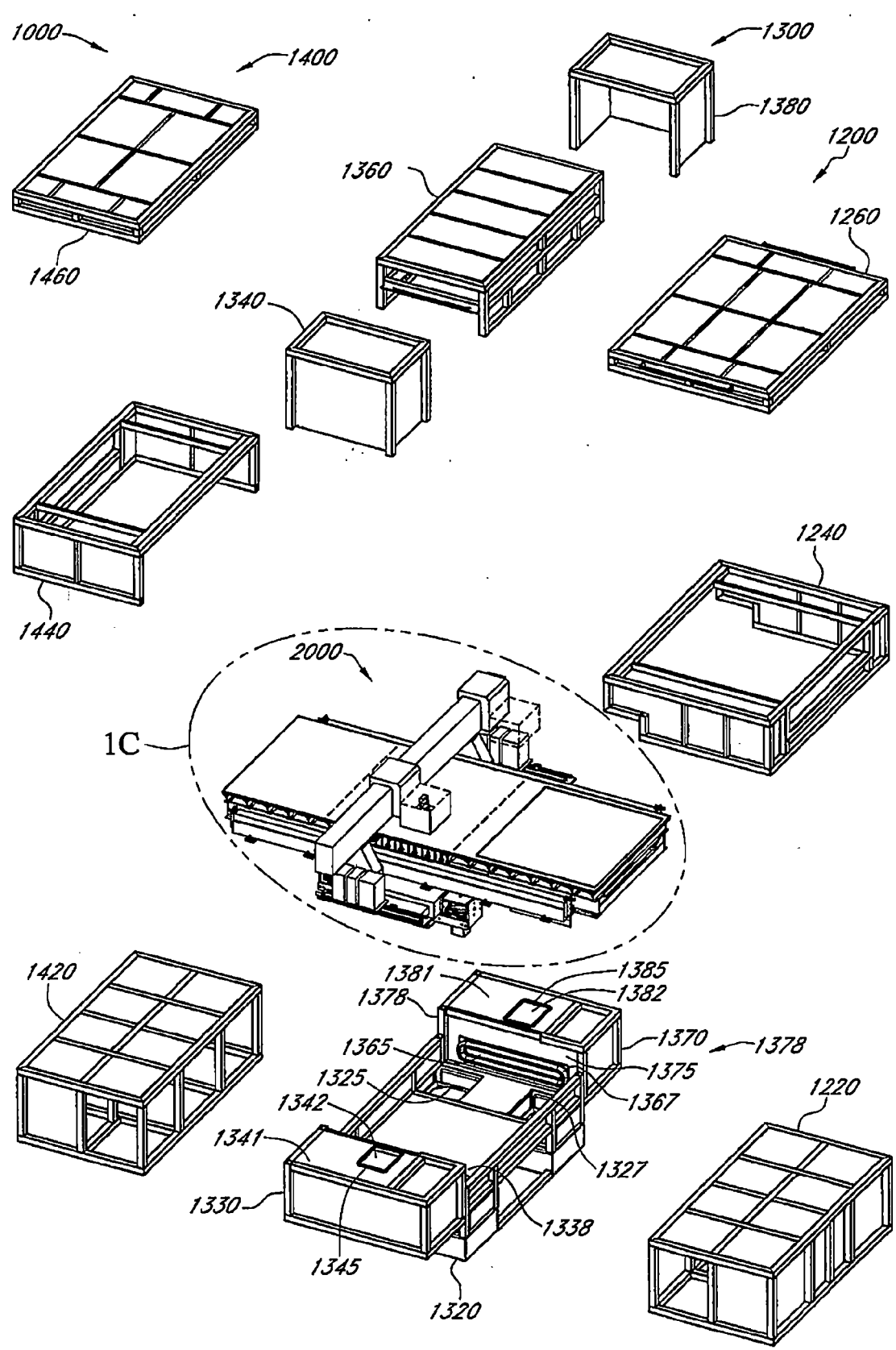


圖 1B

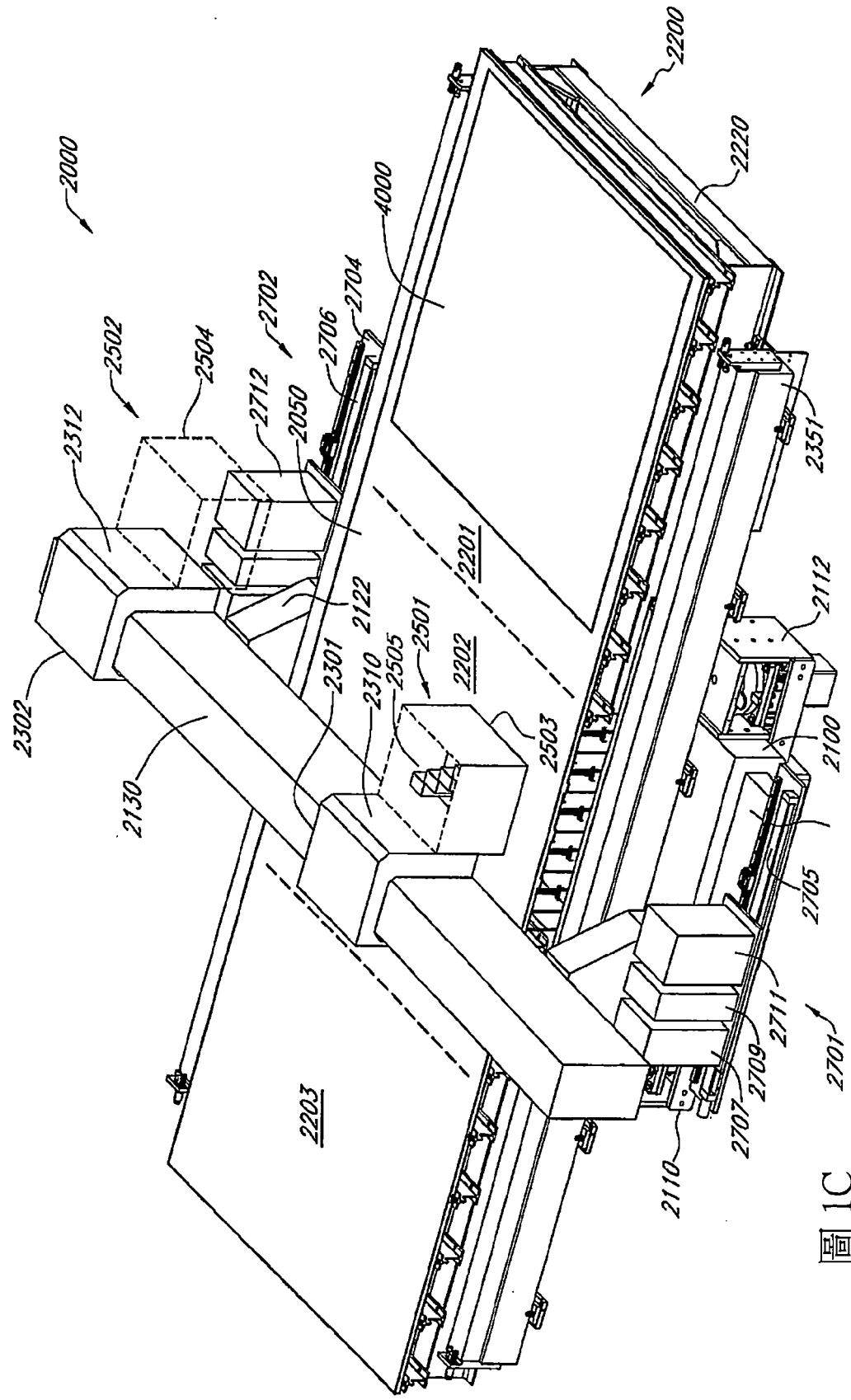


圖 1C

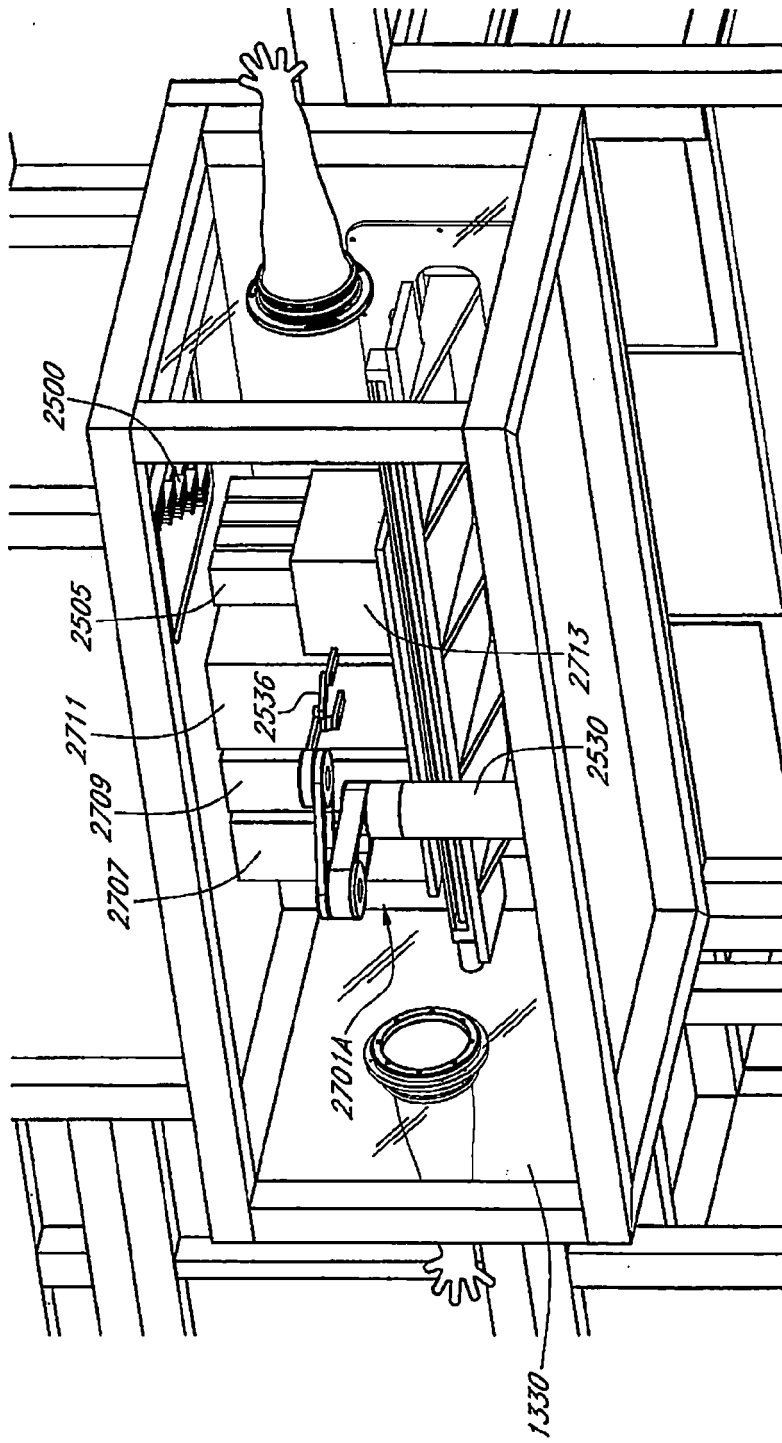


圖 1D

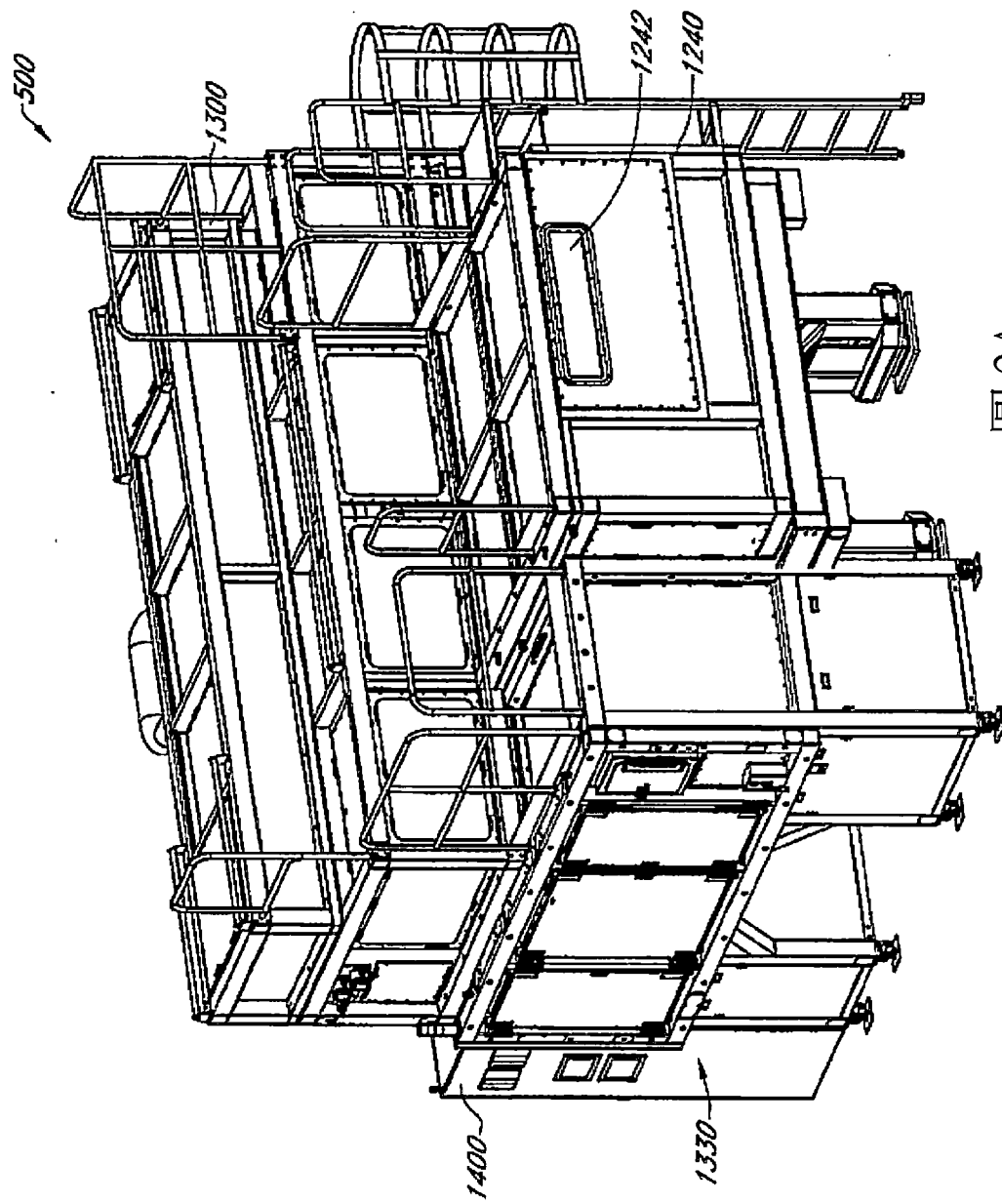


圖 2A

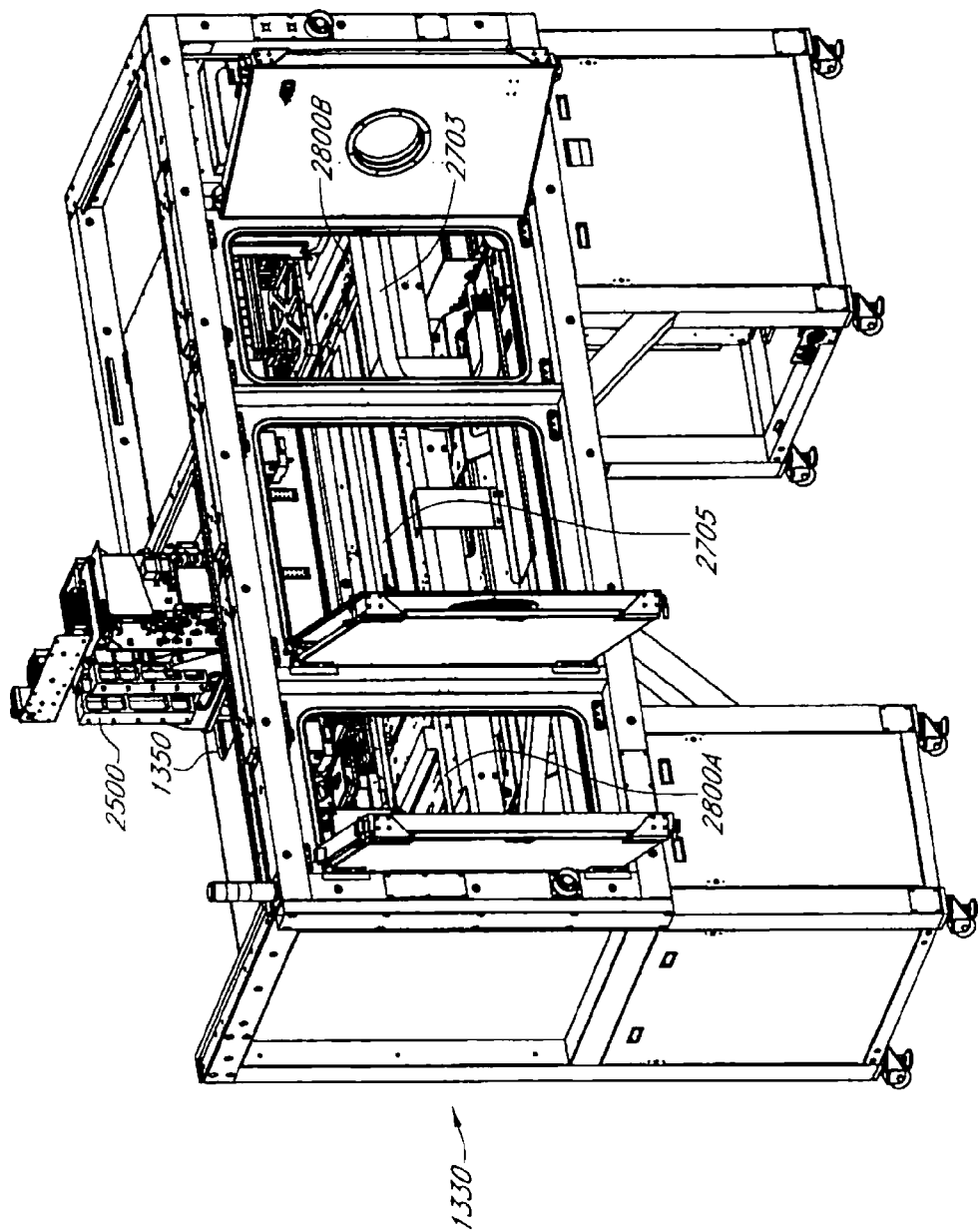


圖 2B

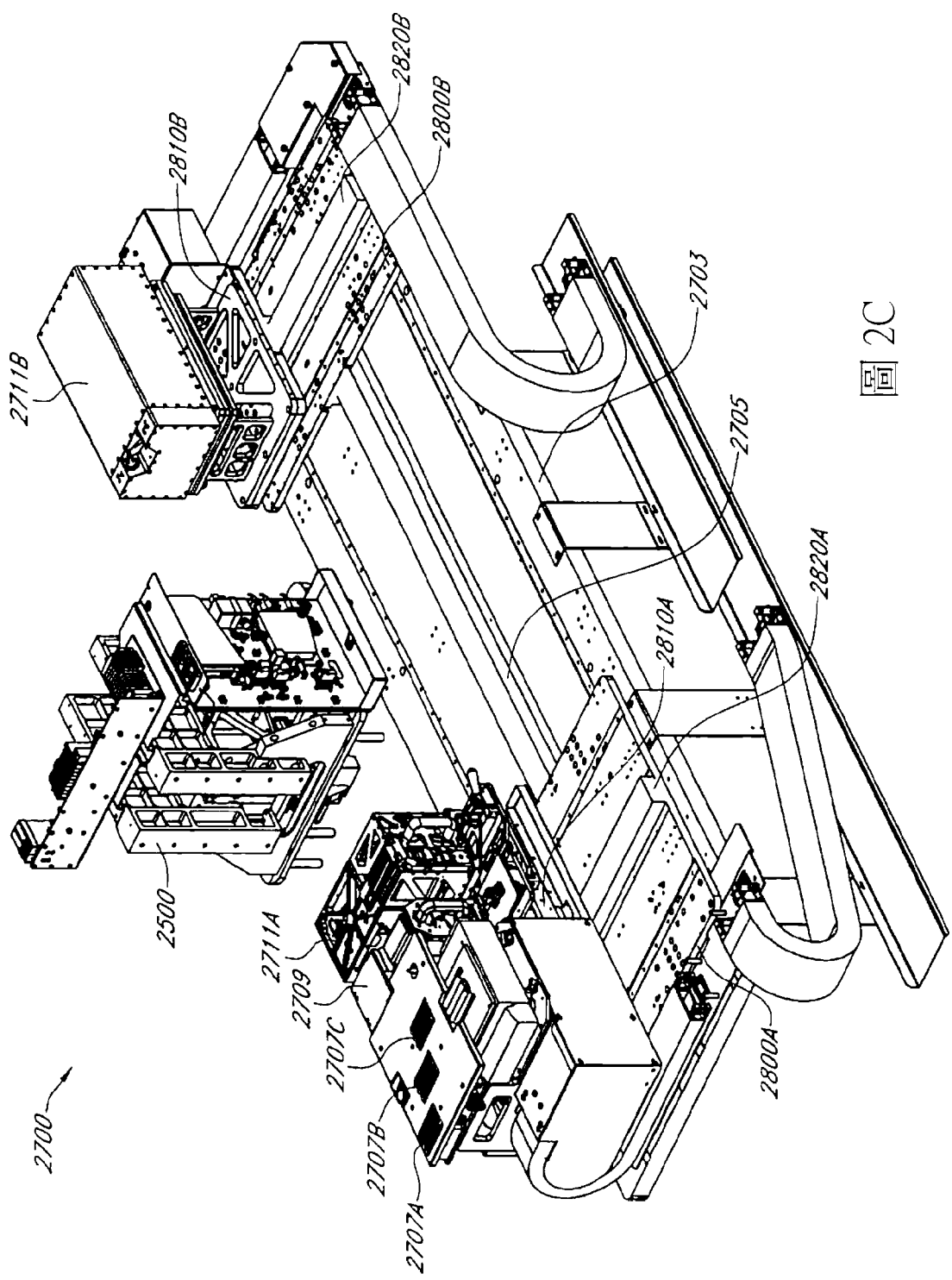


圖 2C

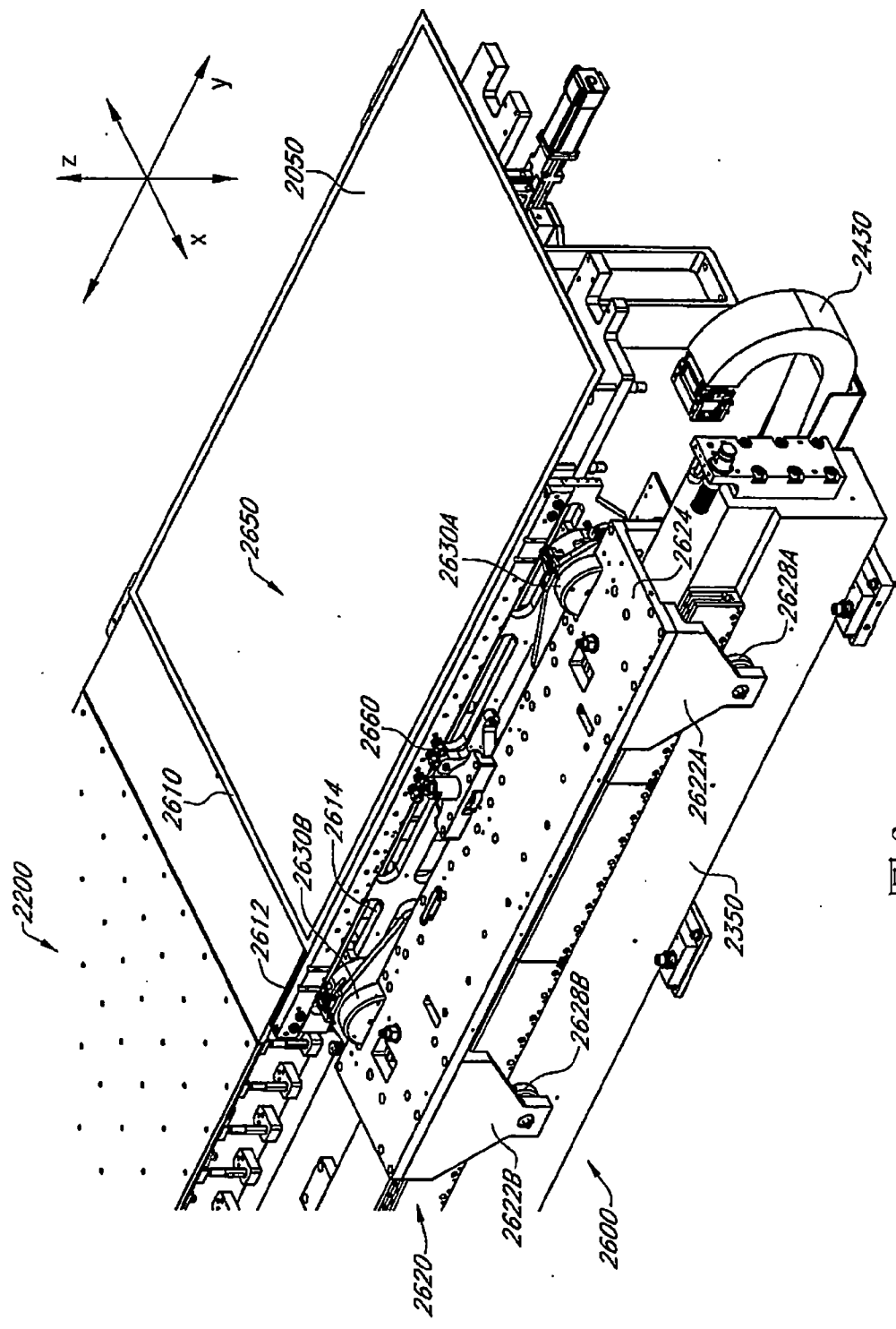


圖 3

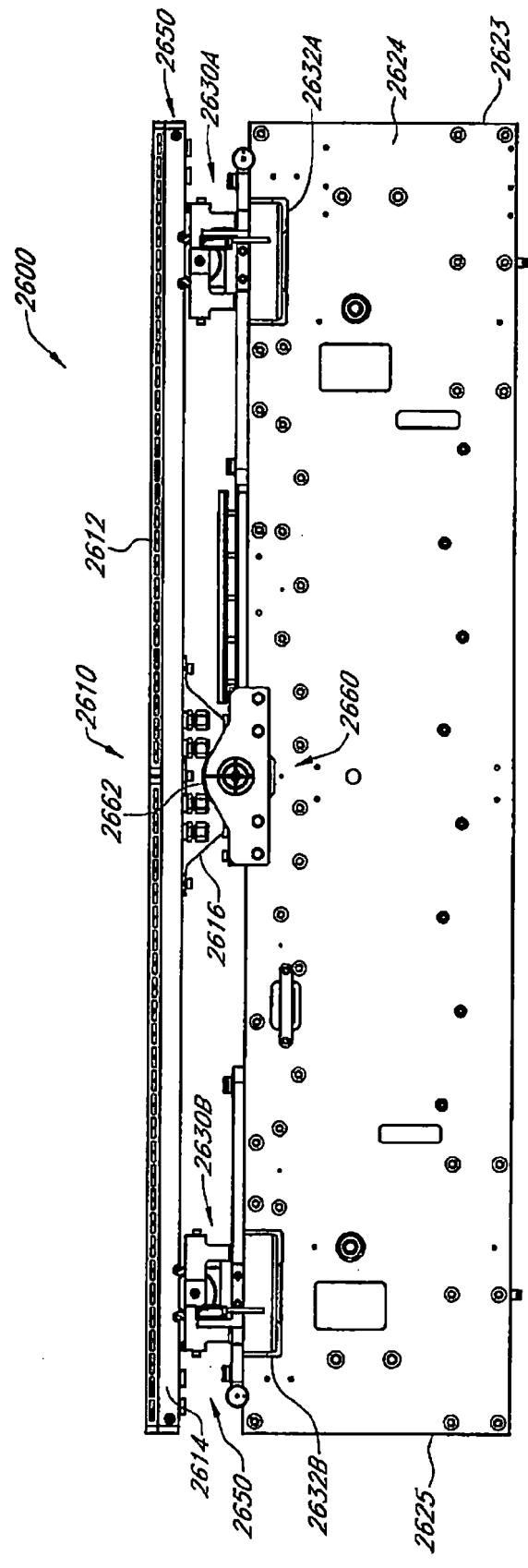


圖 4A

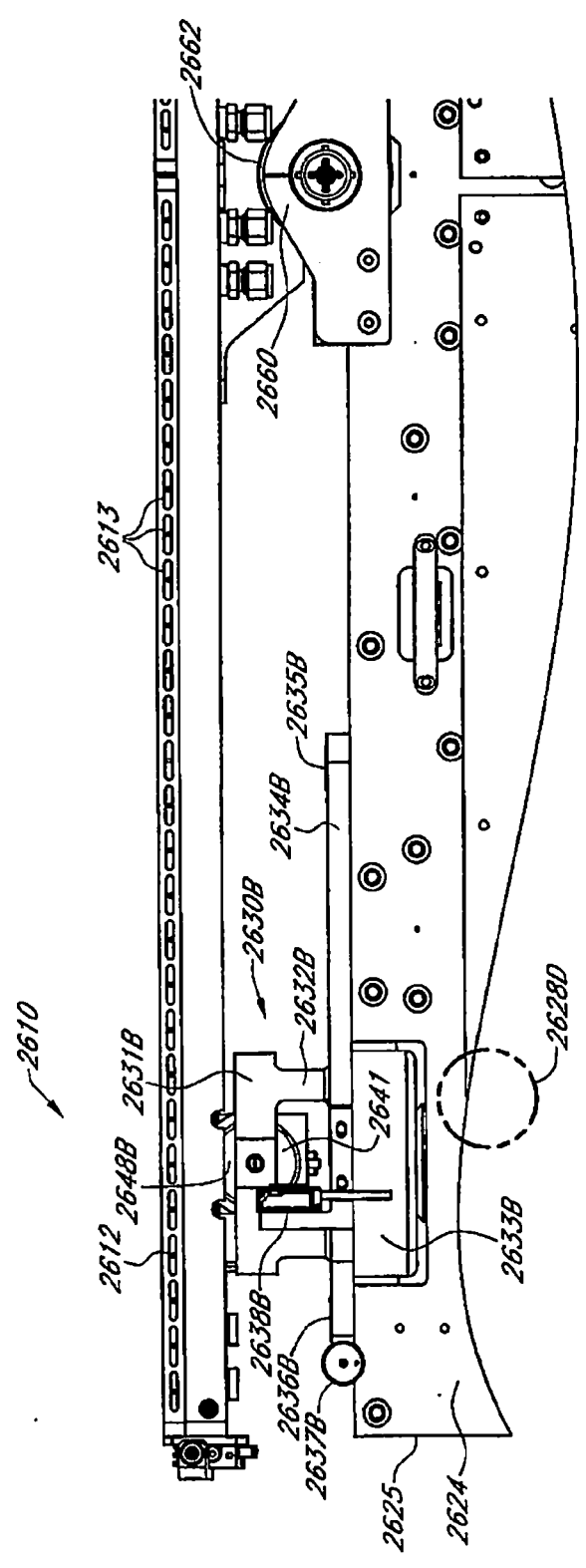


圖 4B

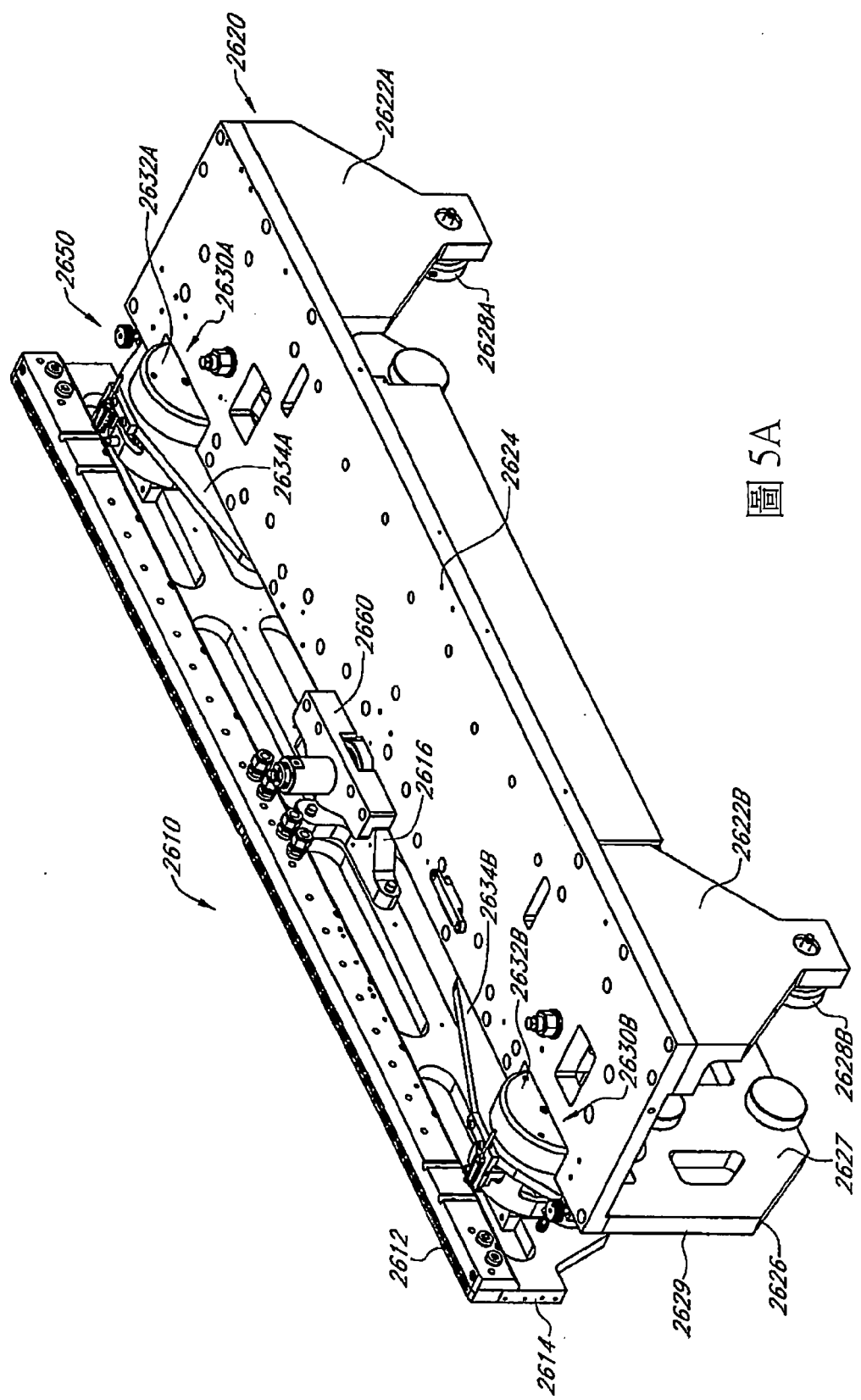


圖 5A

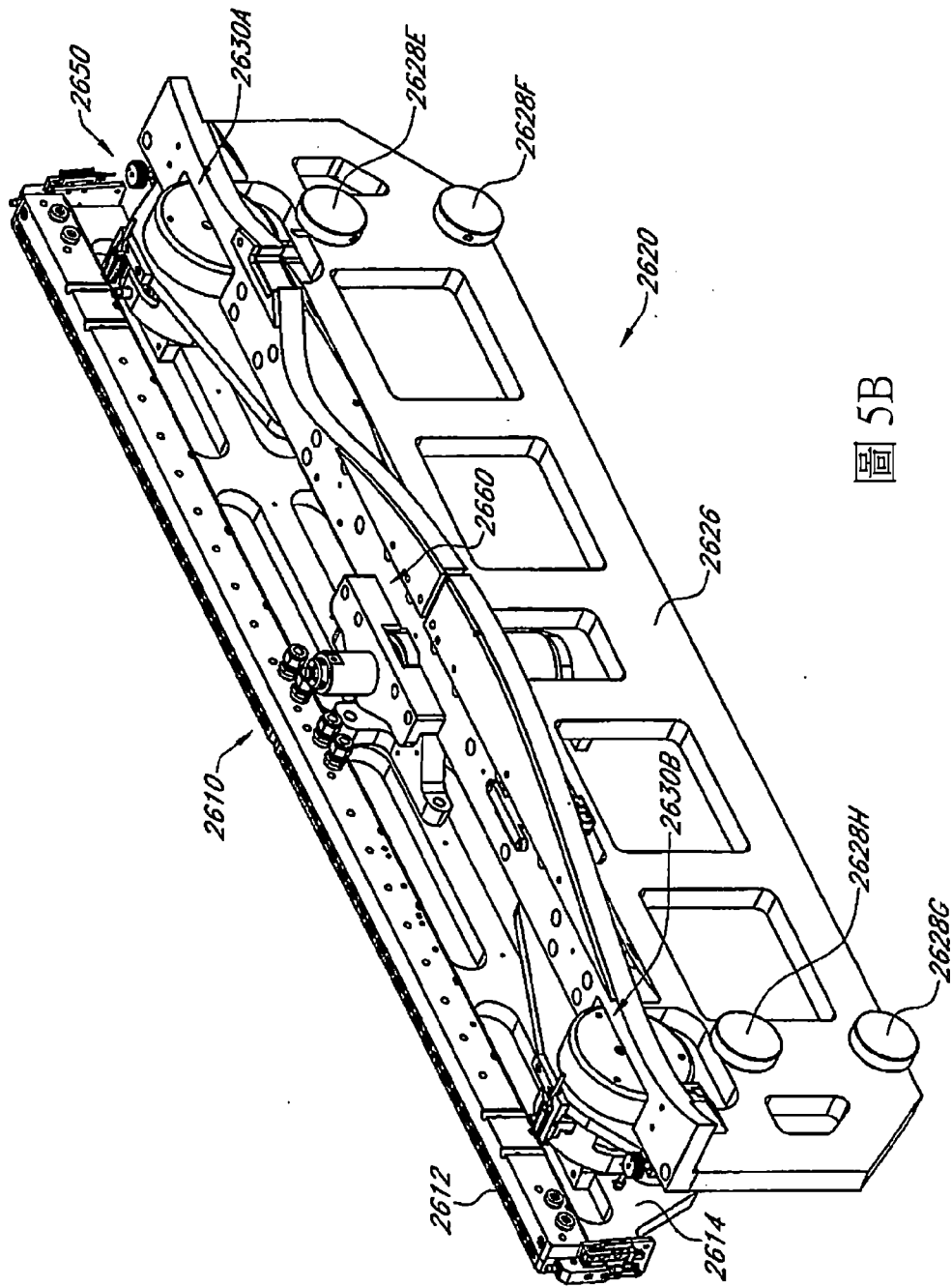


圖 5B

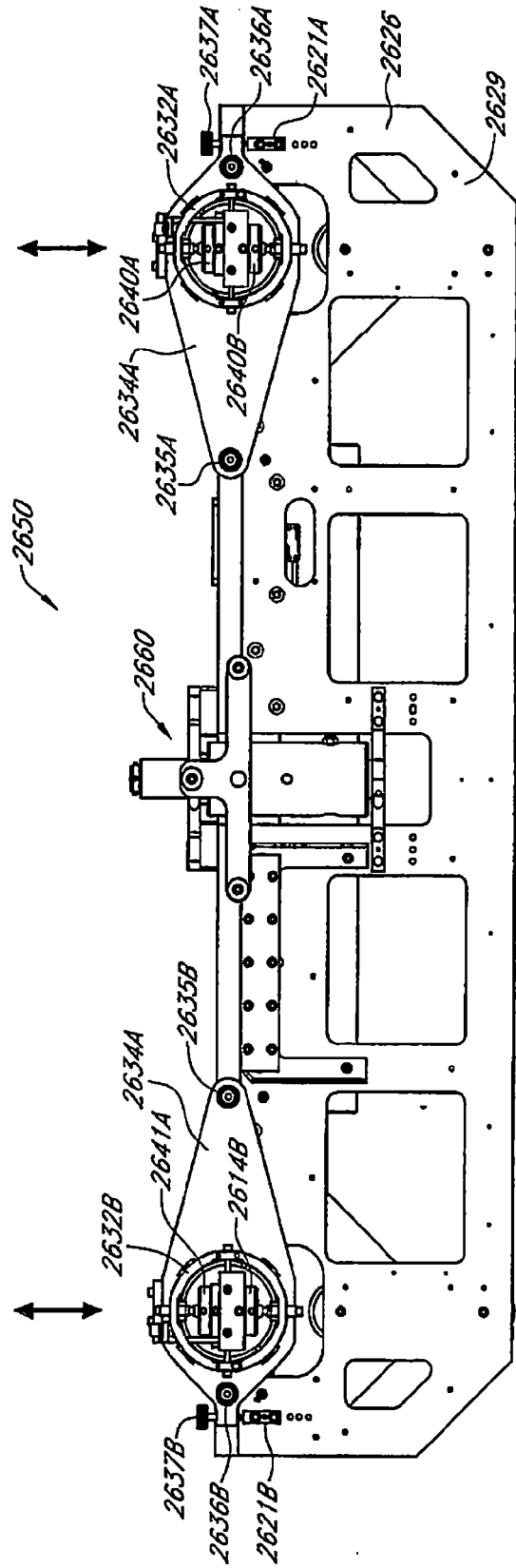


圖6

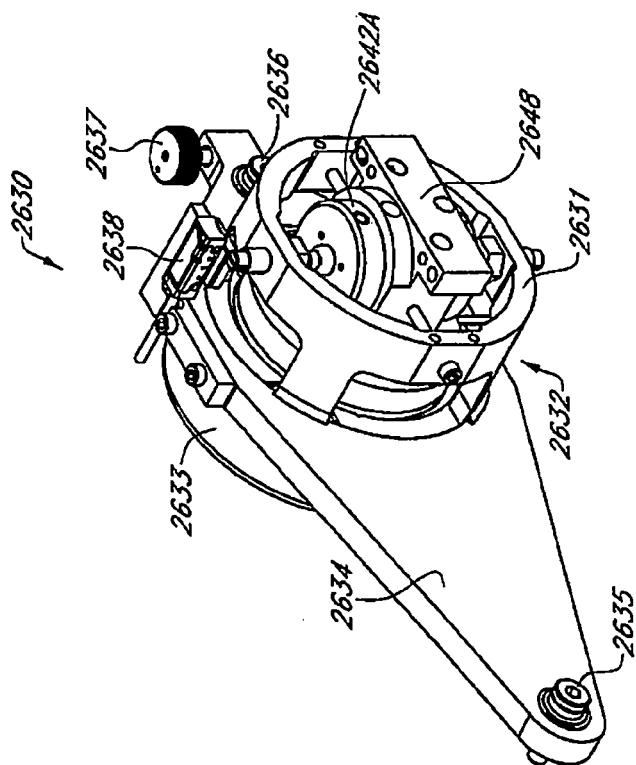


圖 7A

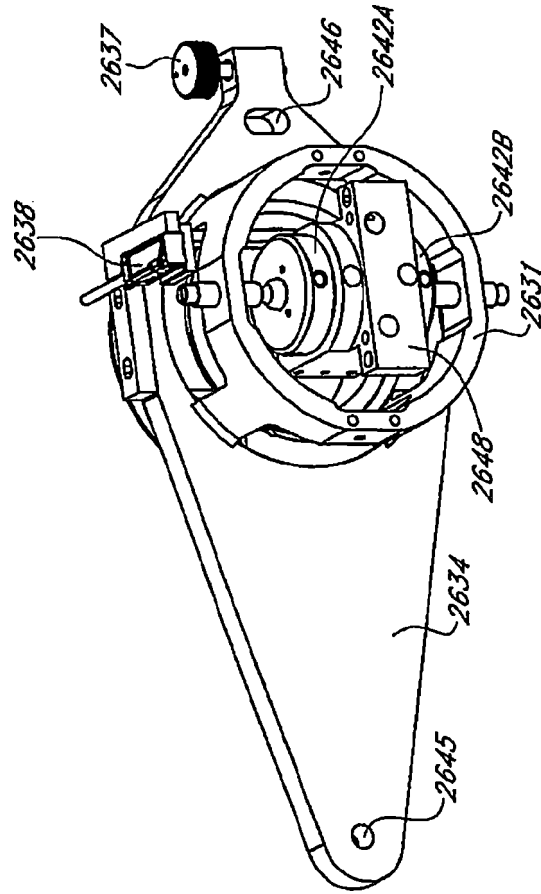


圖 7B

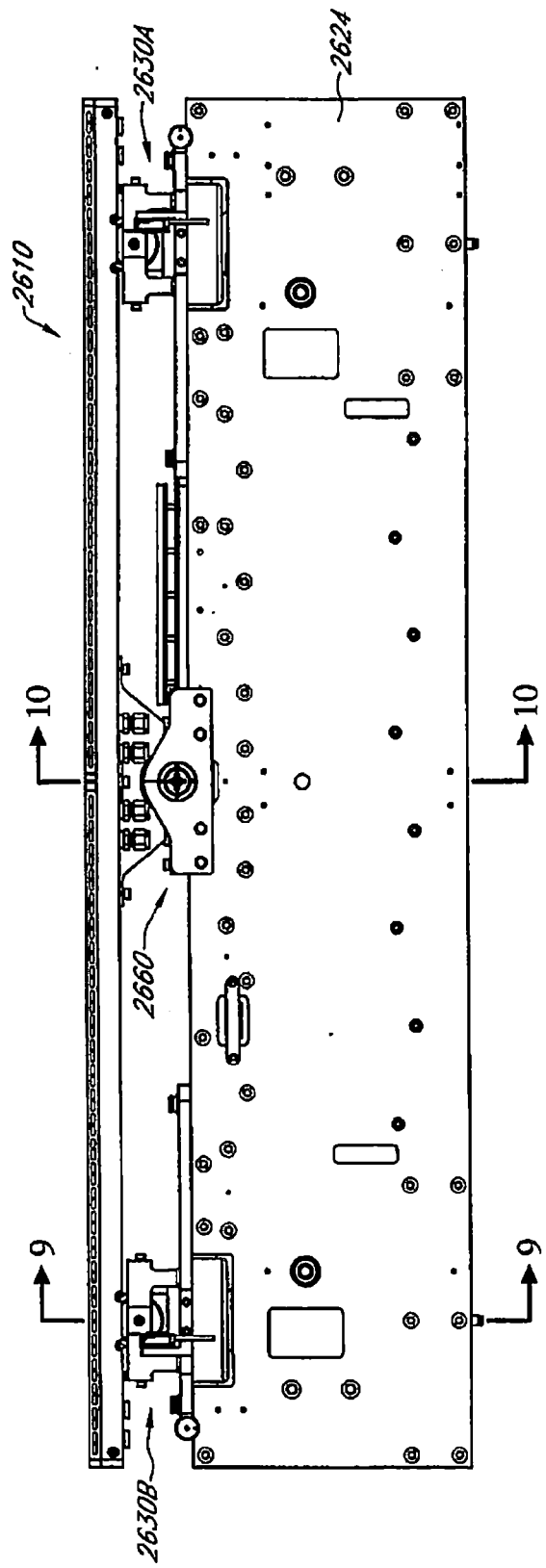


圖 8

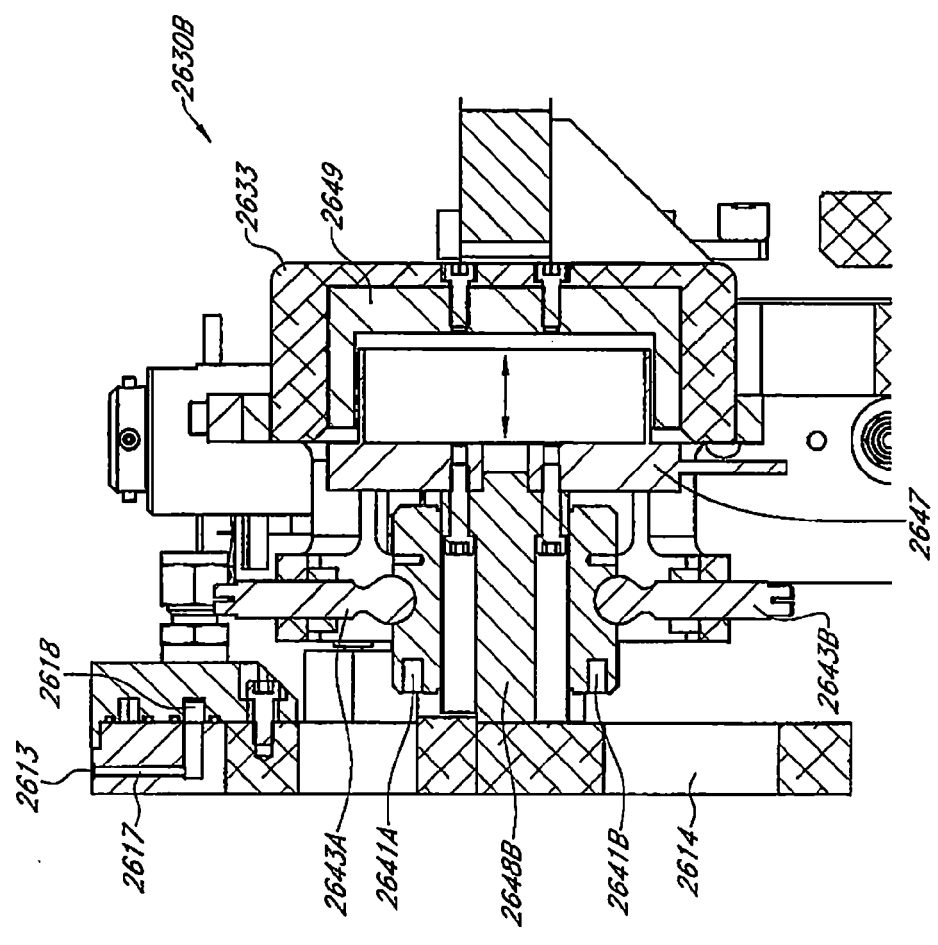


圖 9

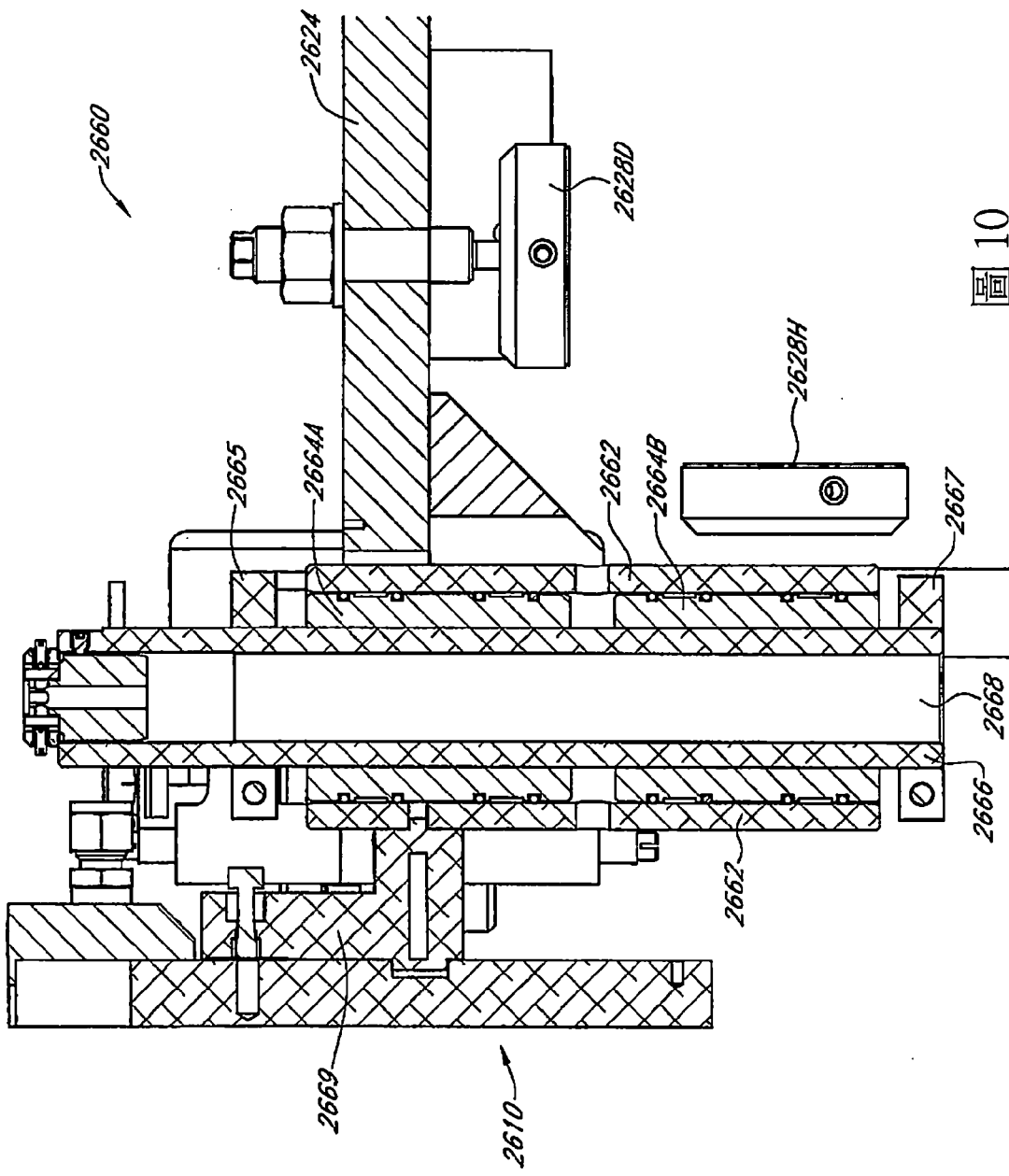


圖 10

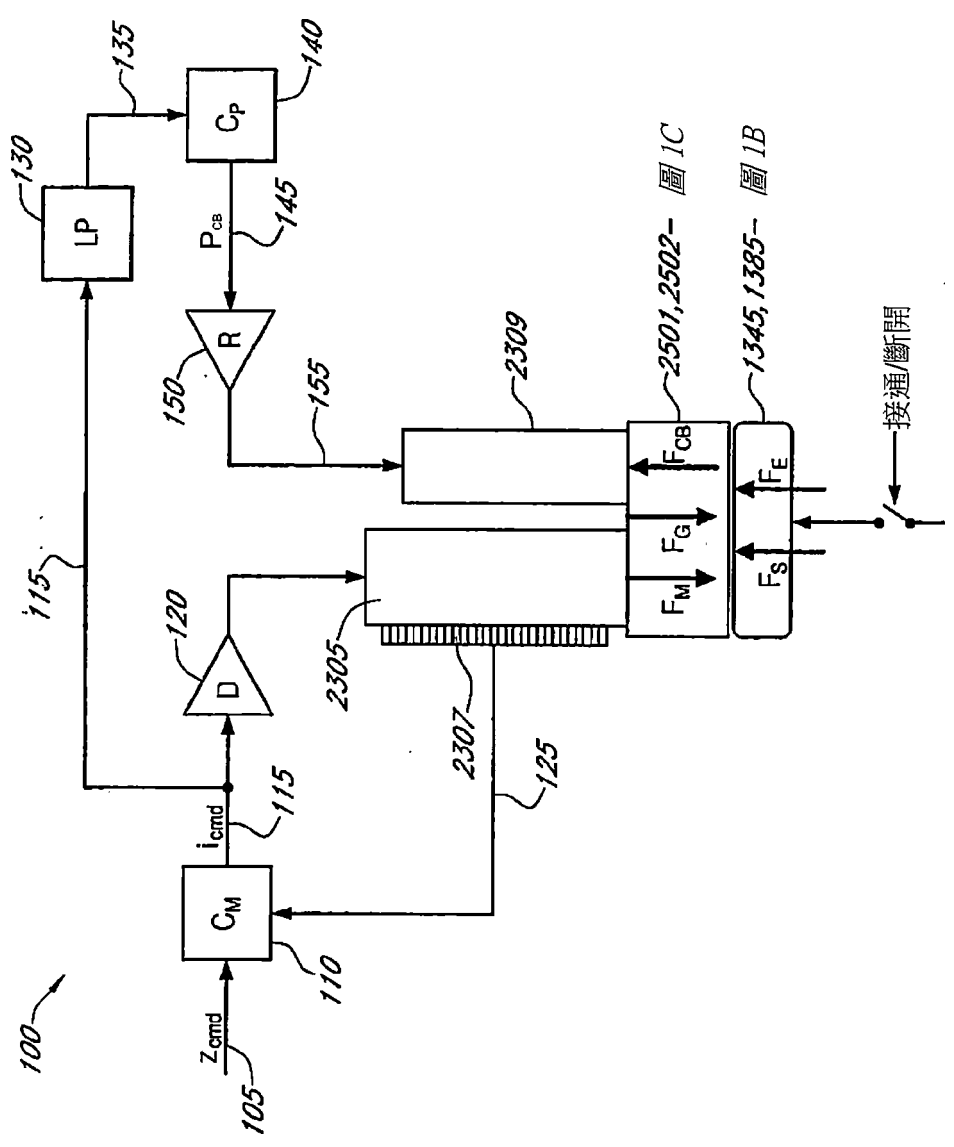


圖 11

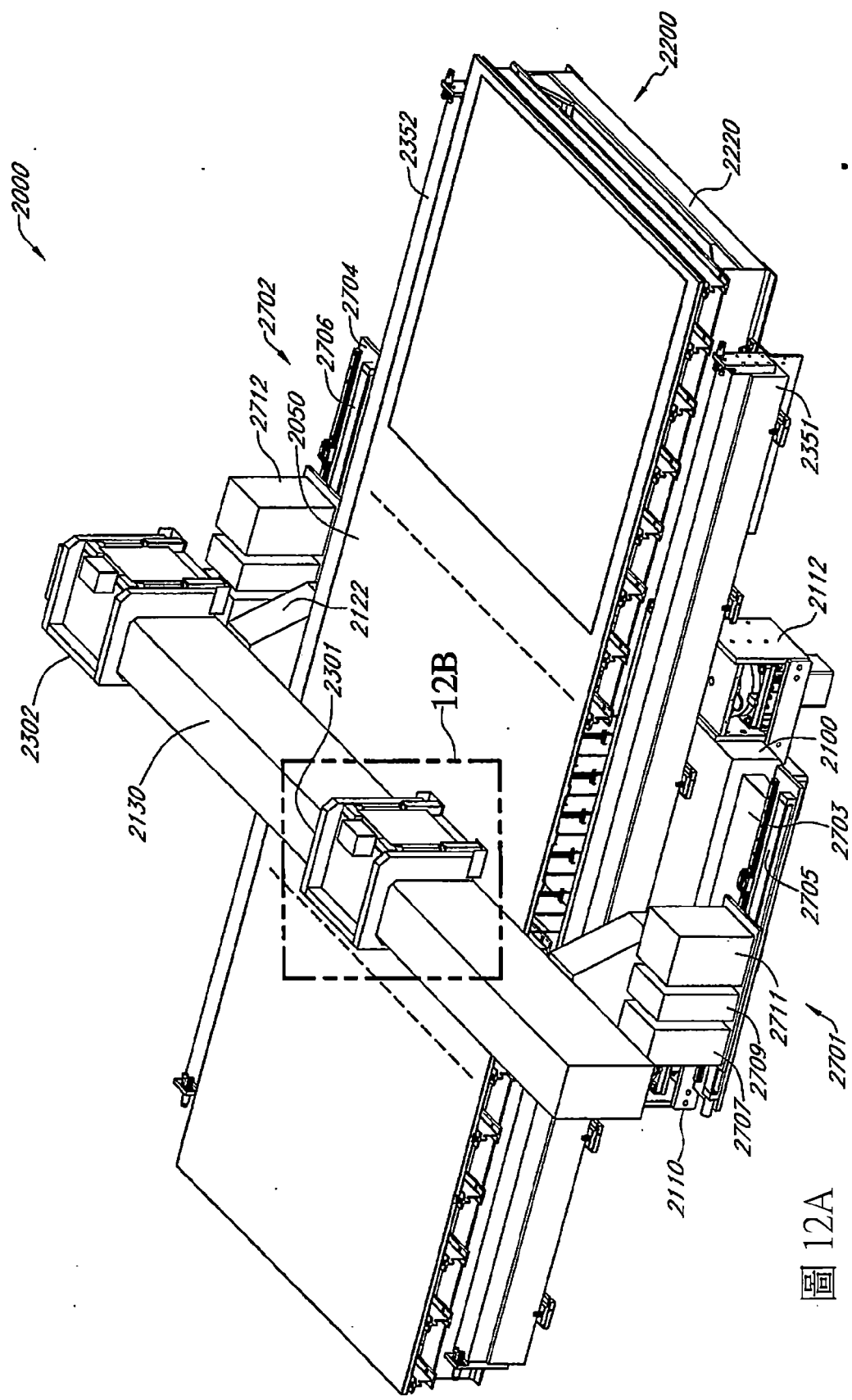


圖 12A

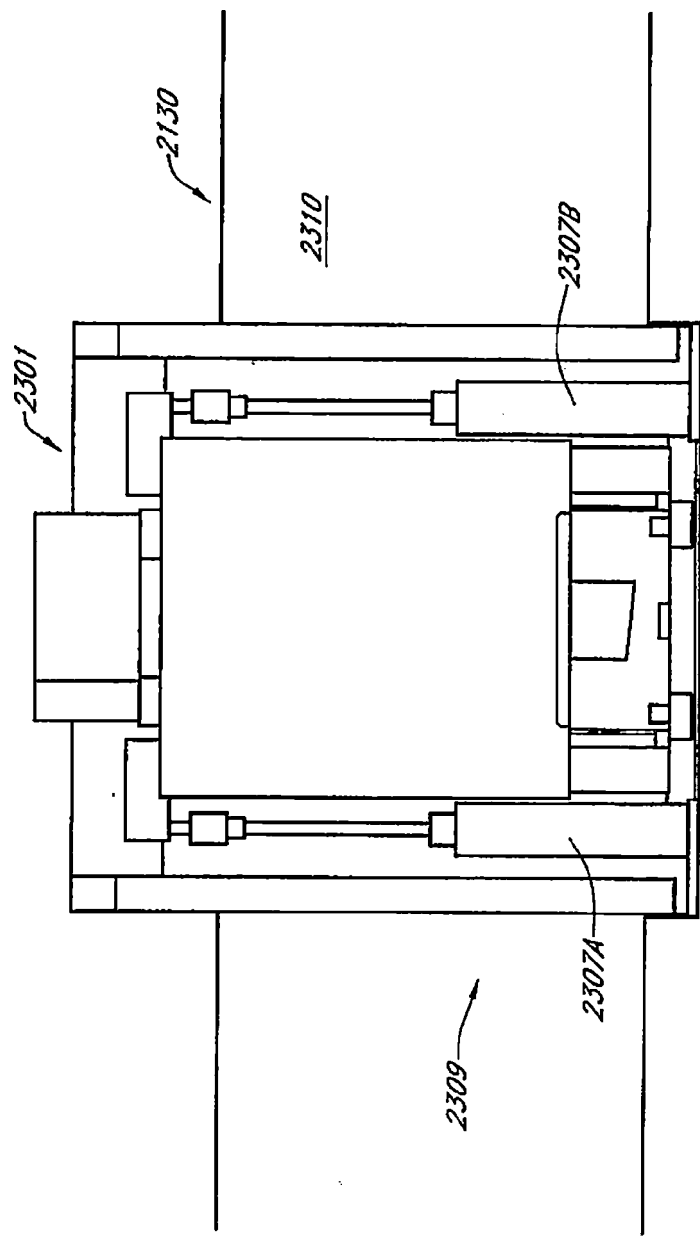


圖 12B

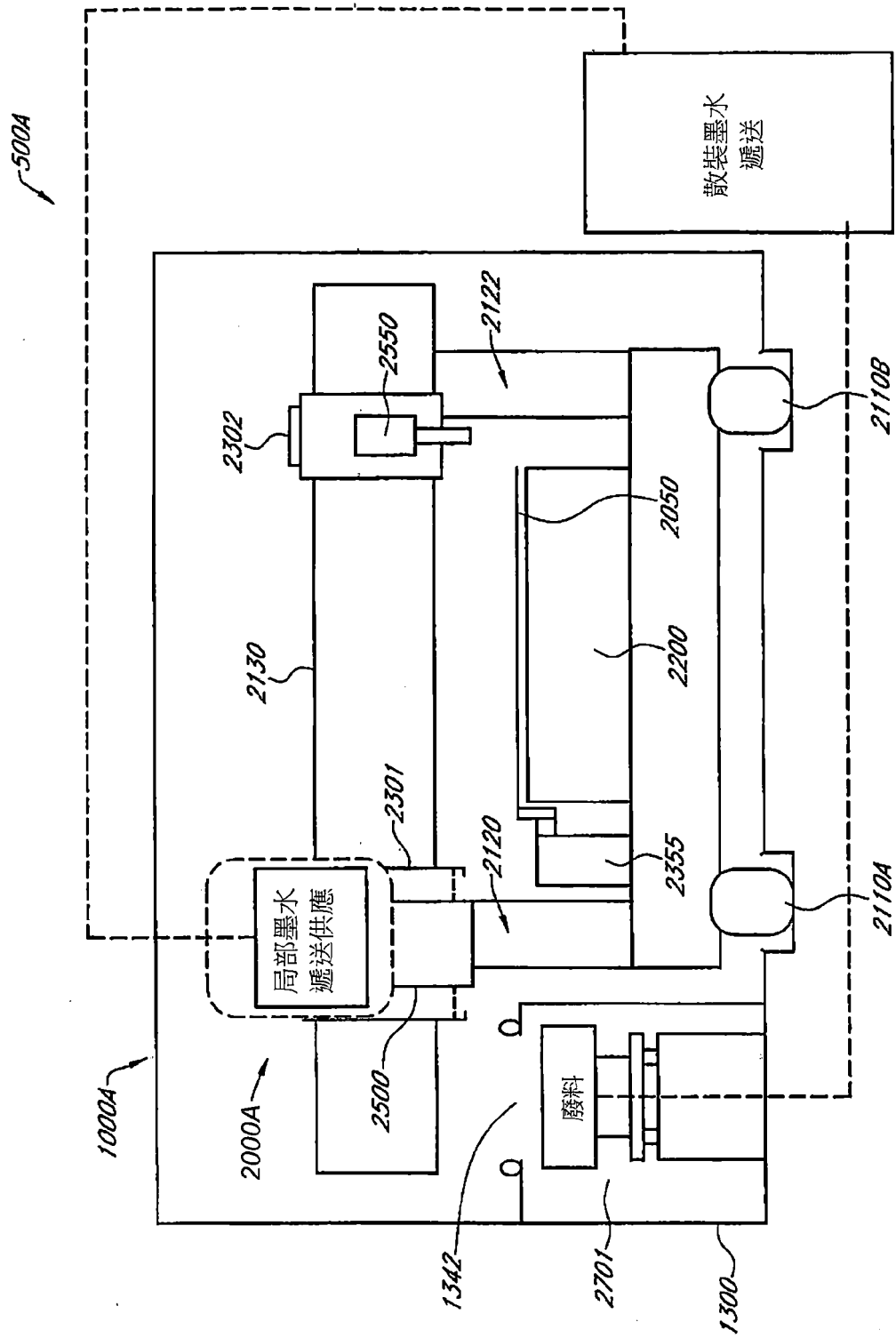


圖 13

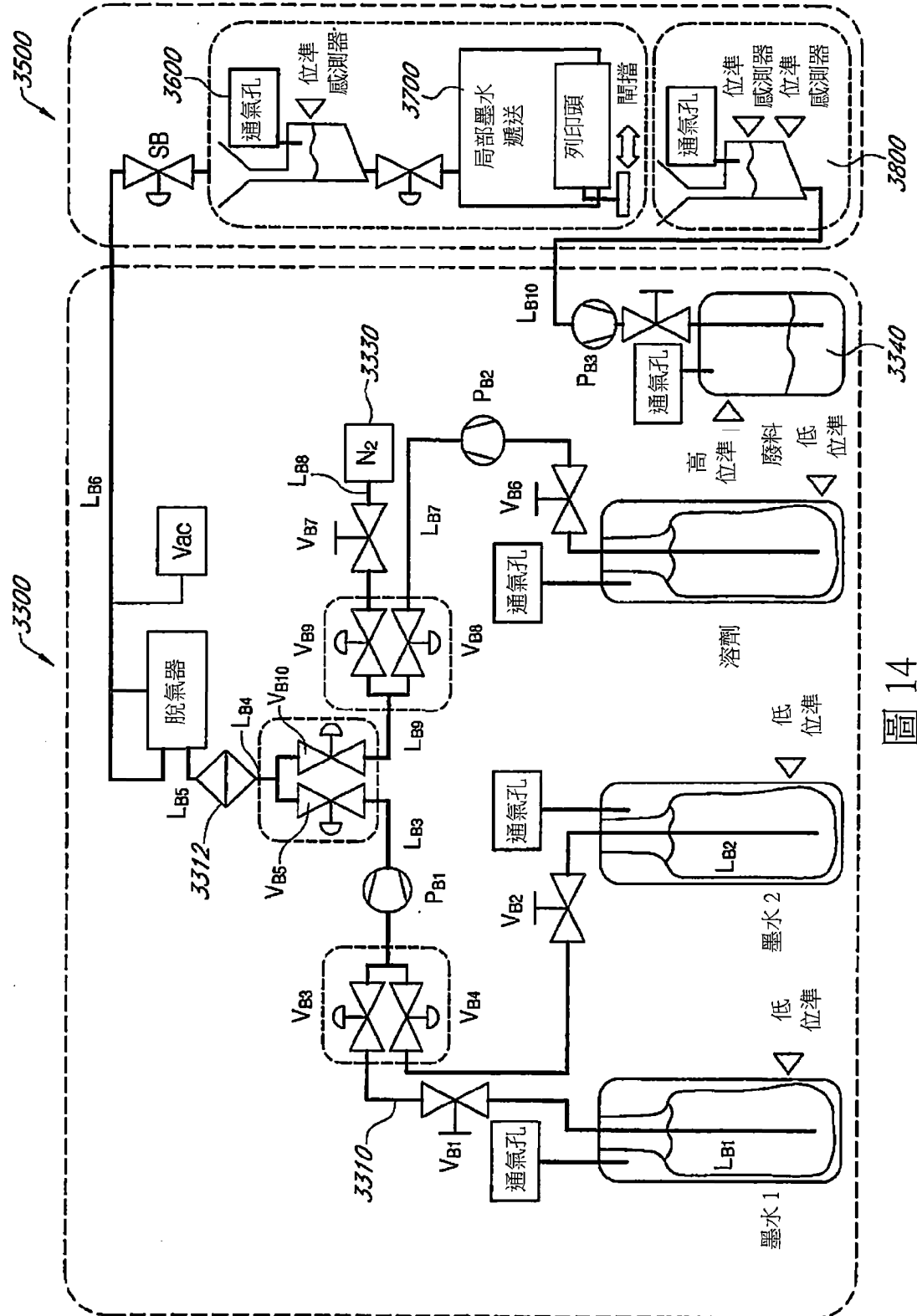


圖 14

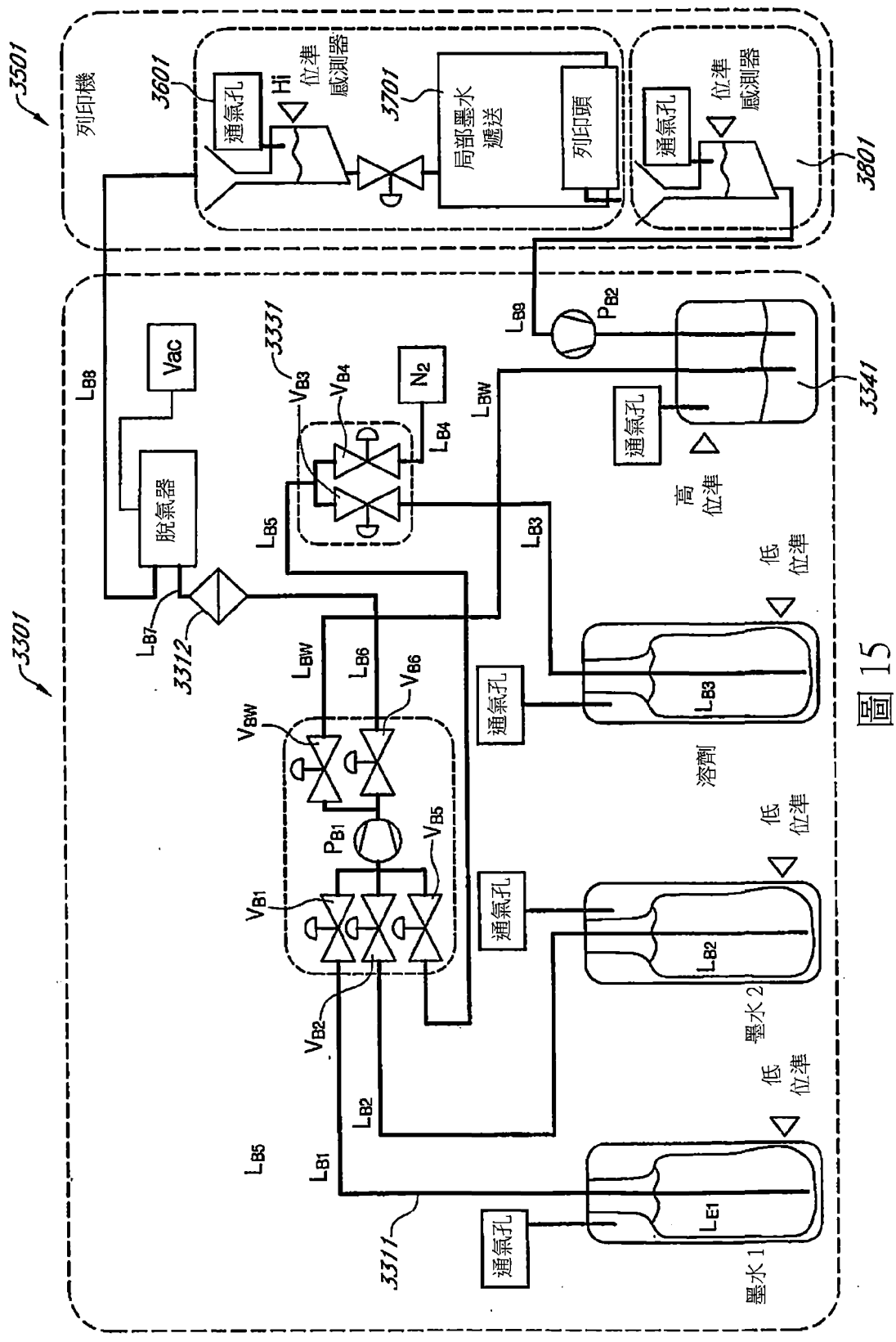


圖 15

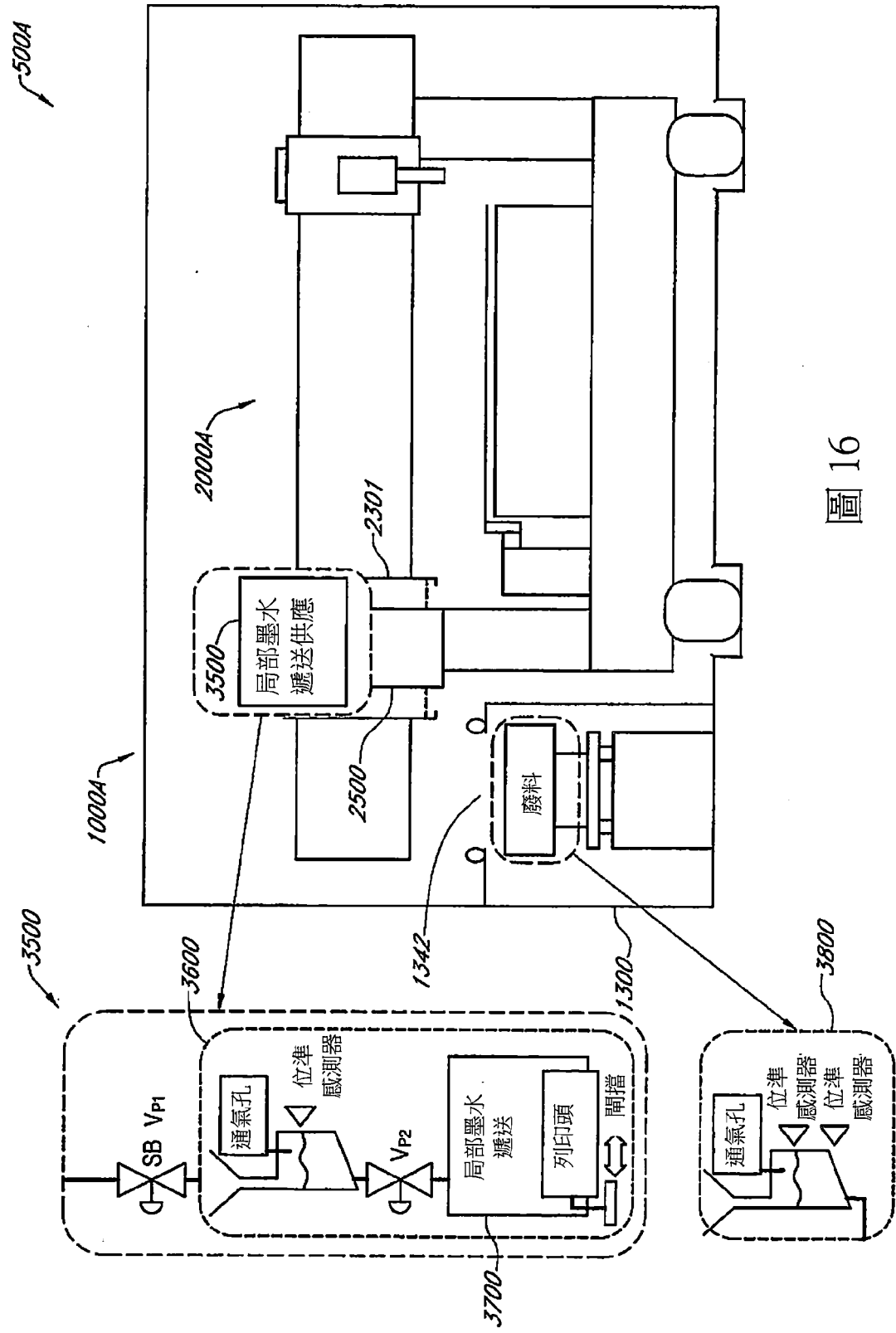


圖 16

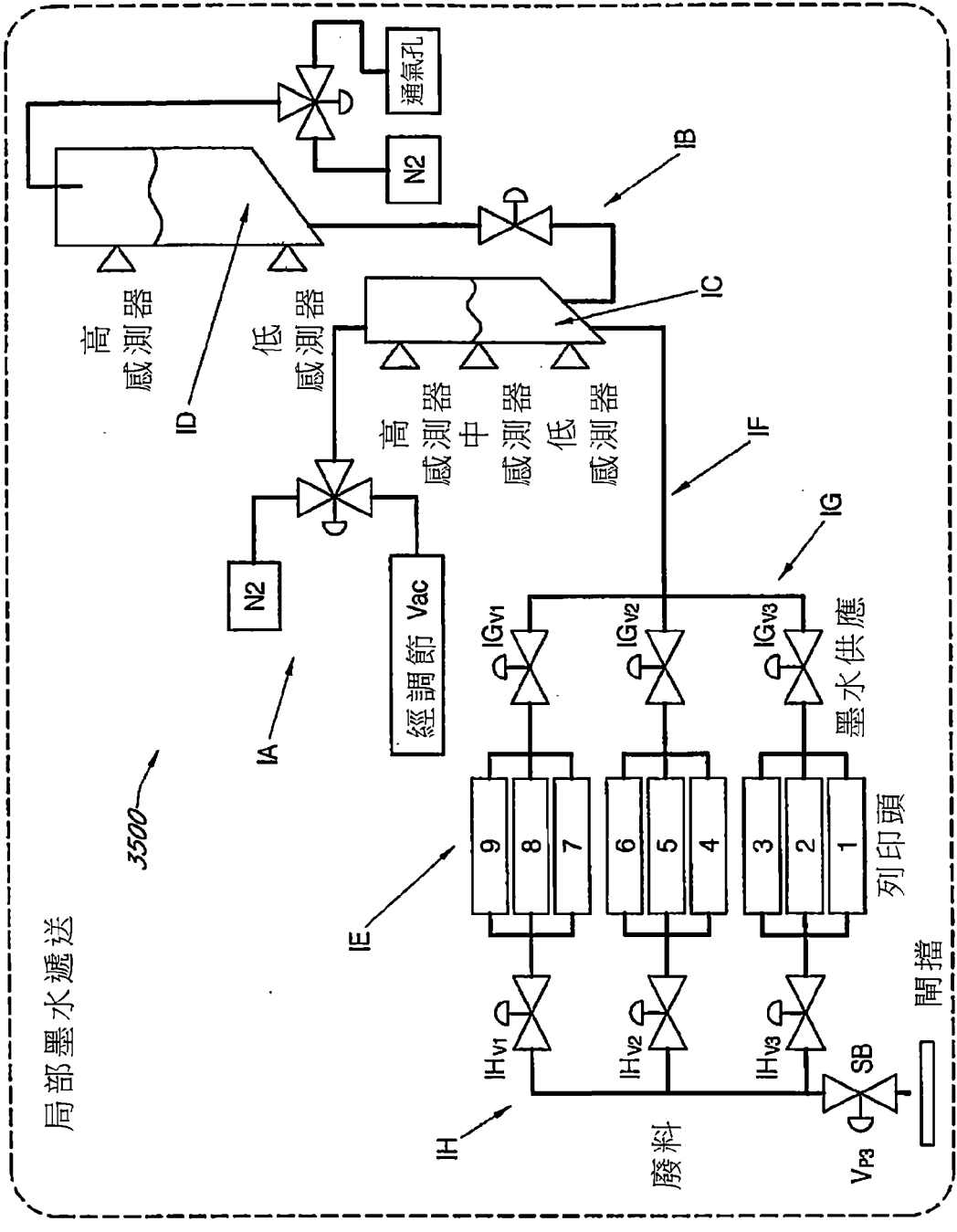


圖 17

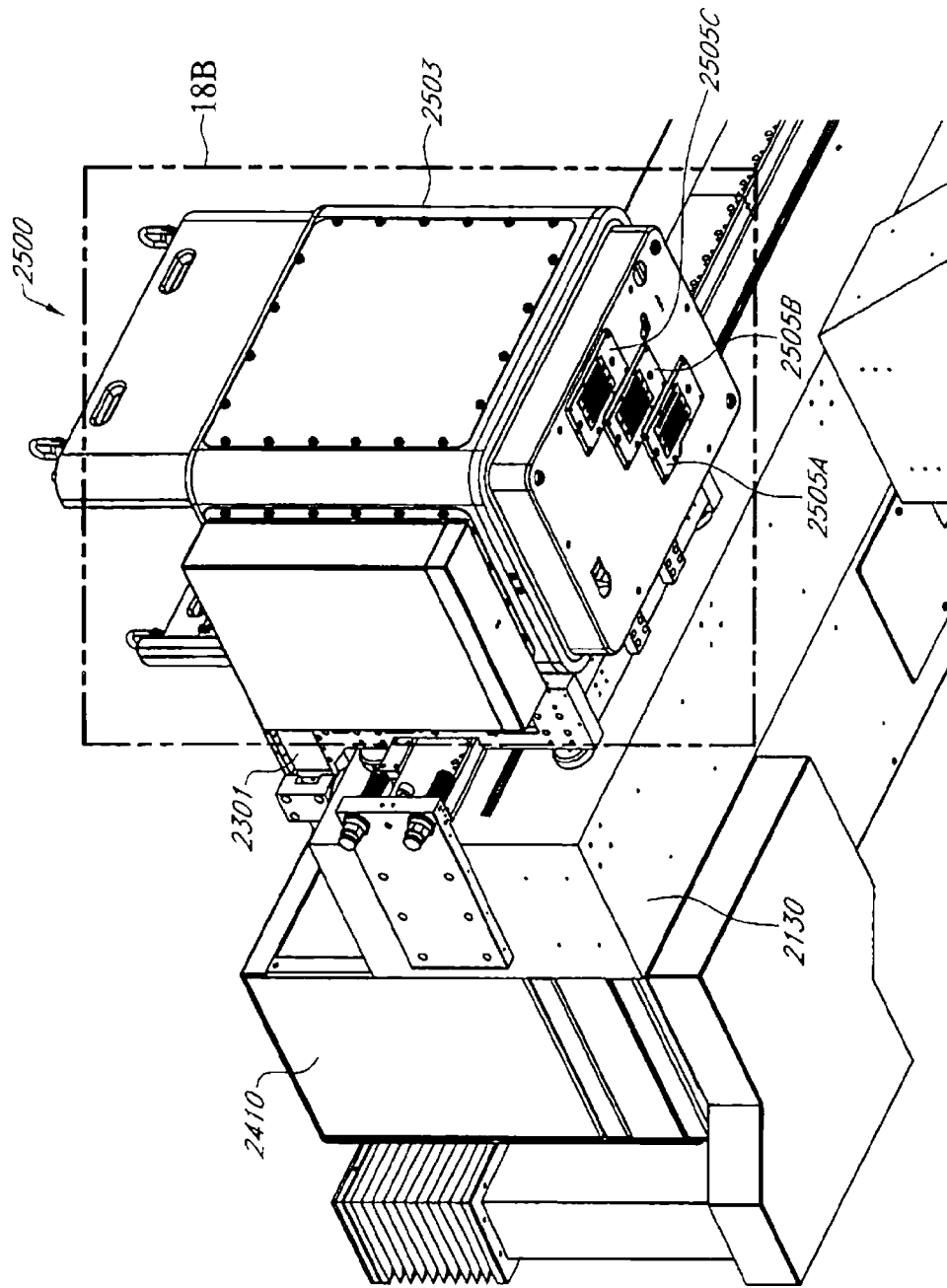


圖 18A

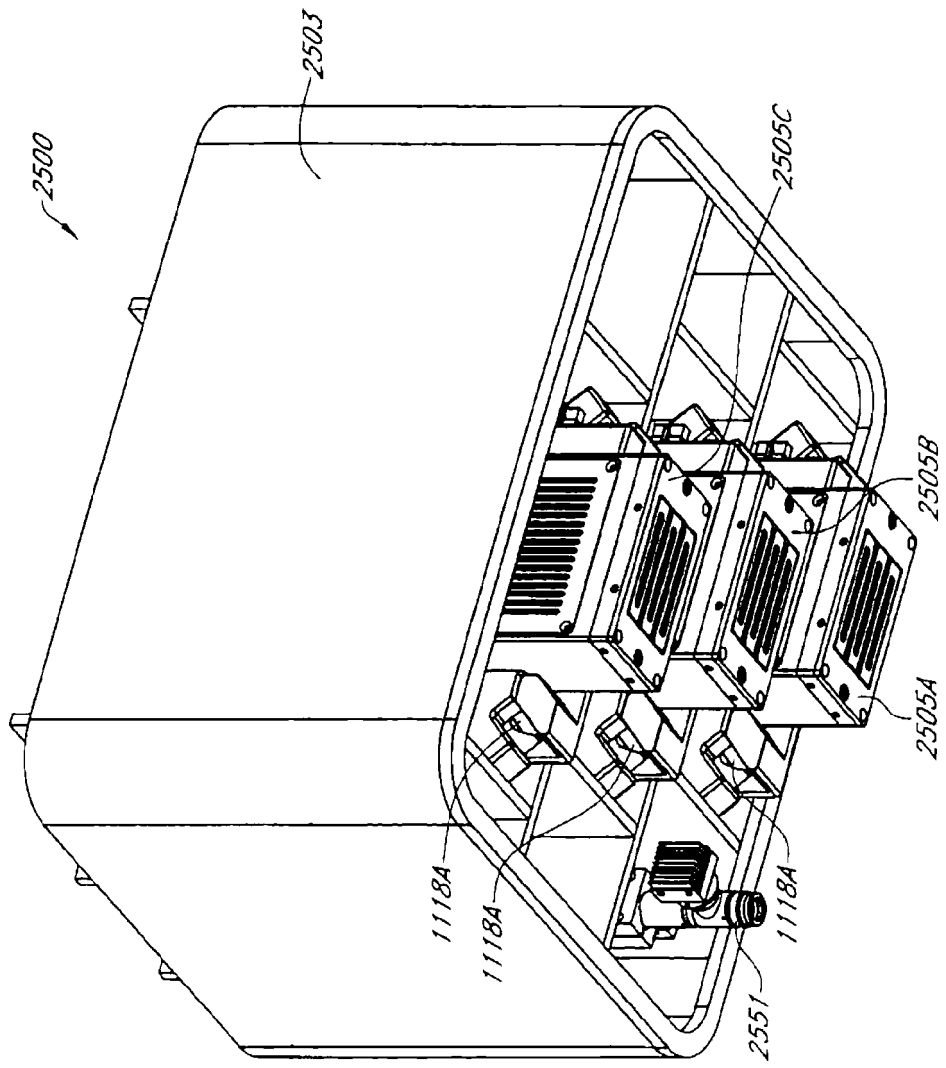


圖 18B

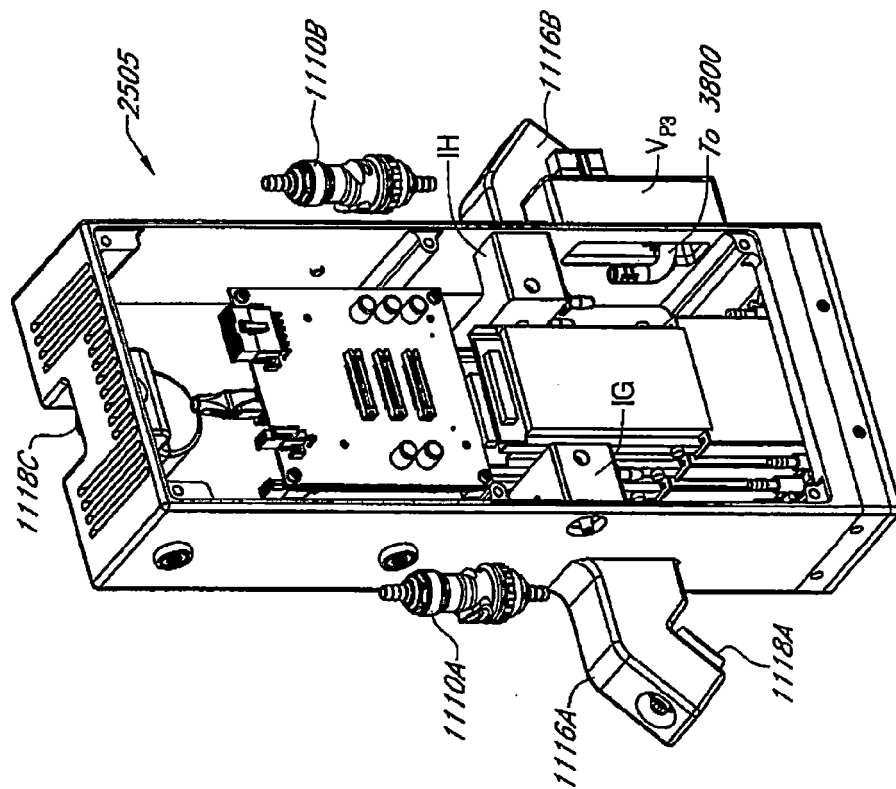


圖 19A

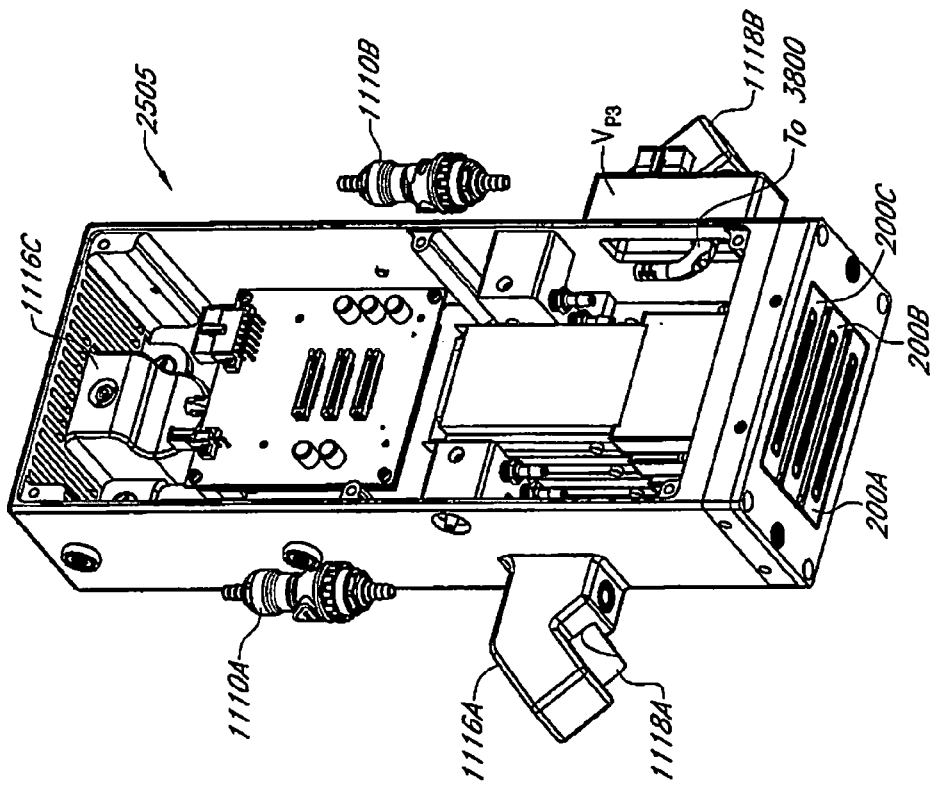


圖 19B

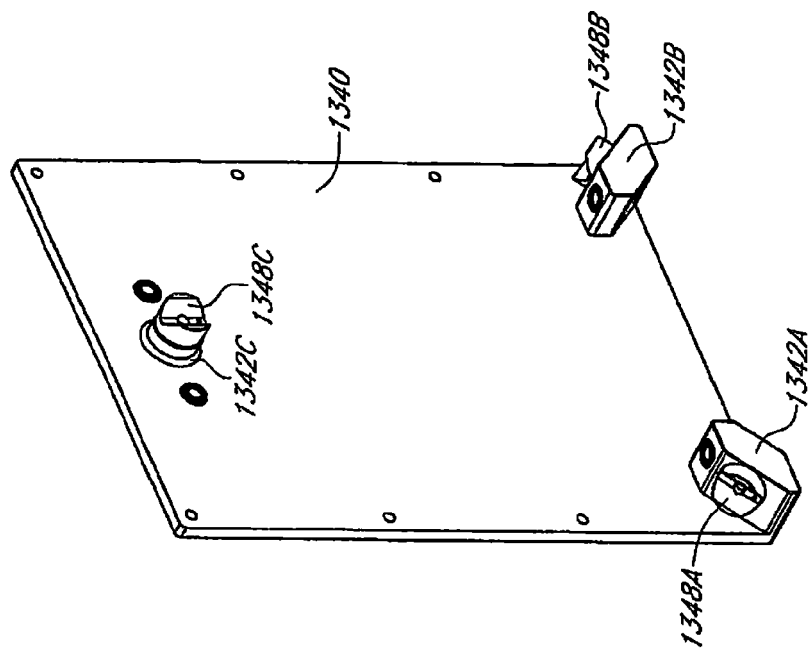


圖 19C

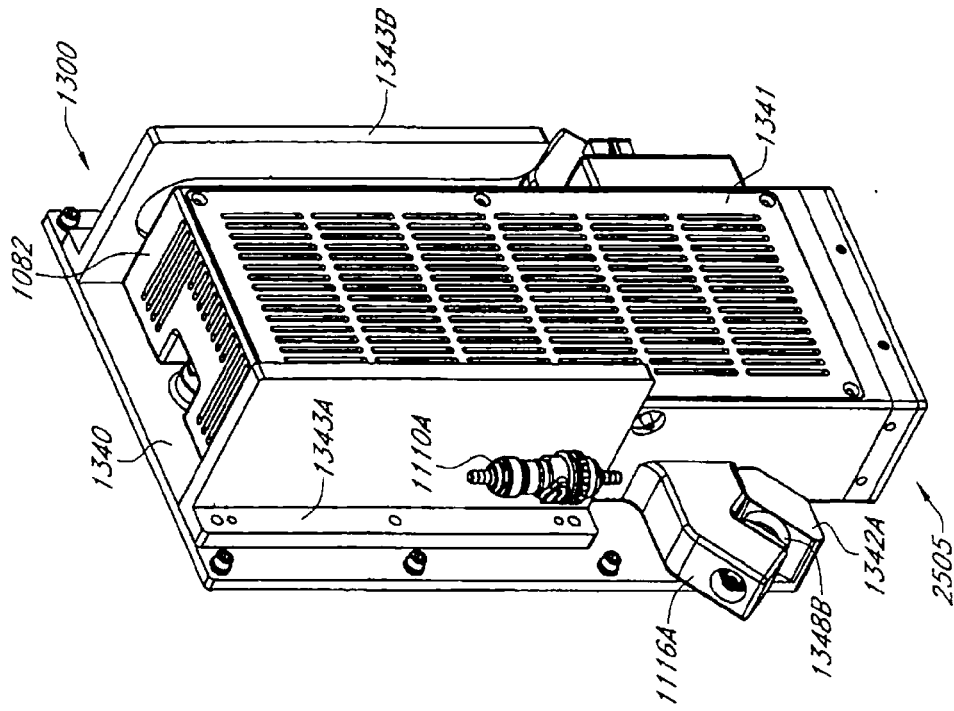


圖 19D

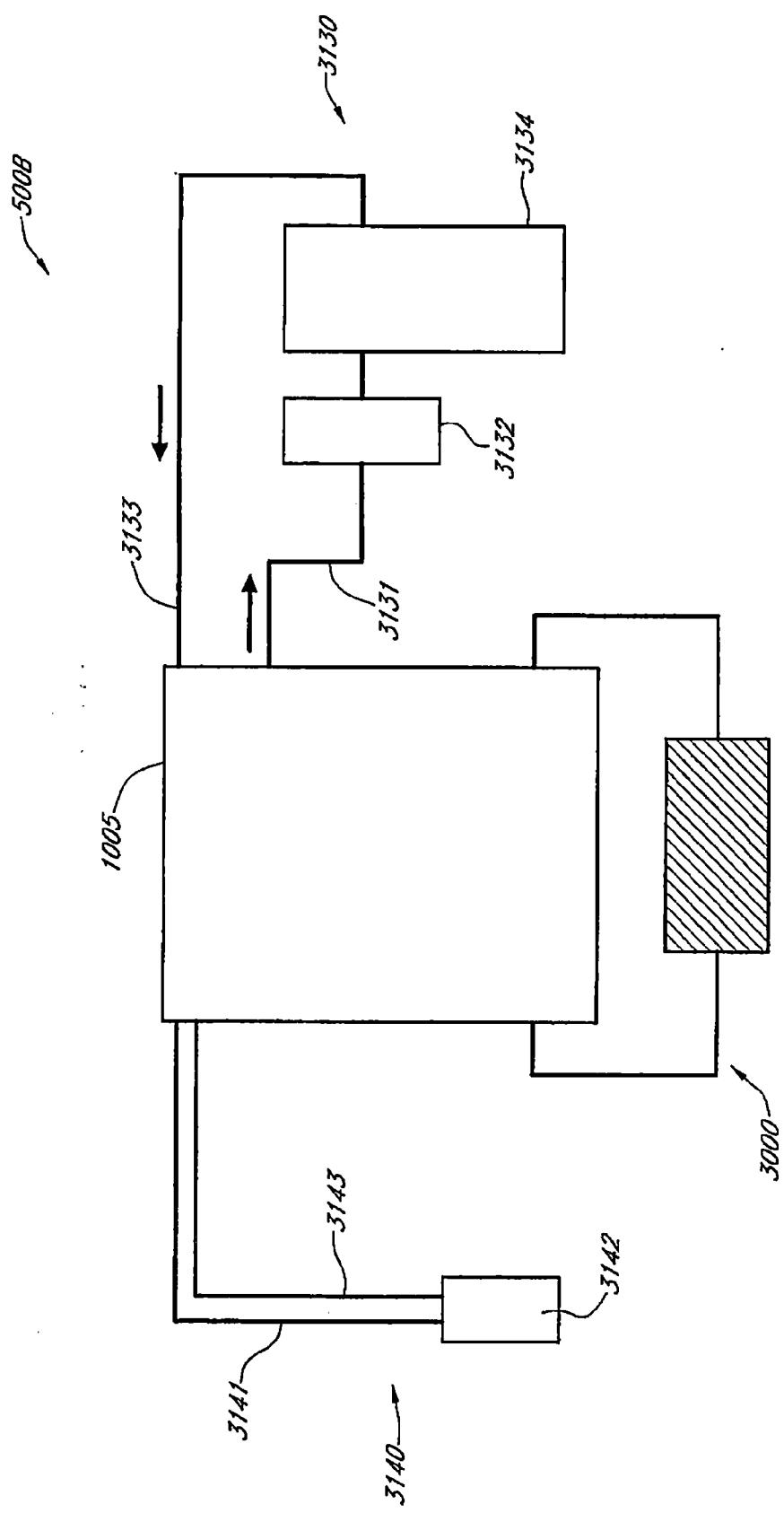


圖 20

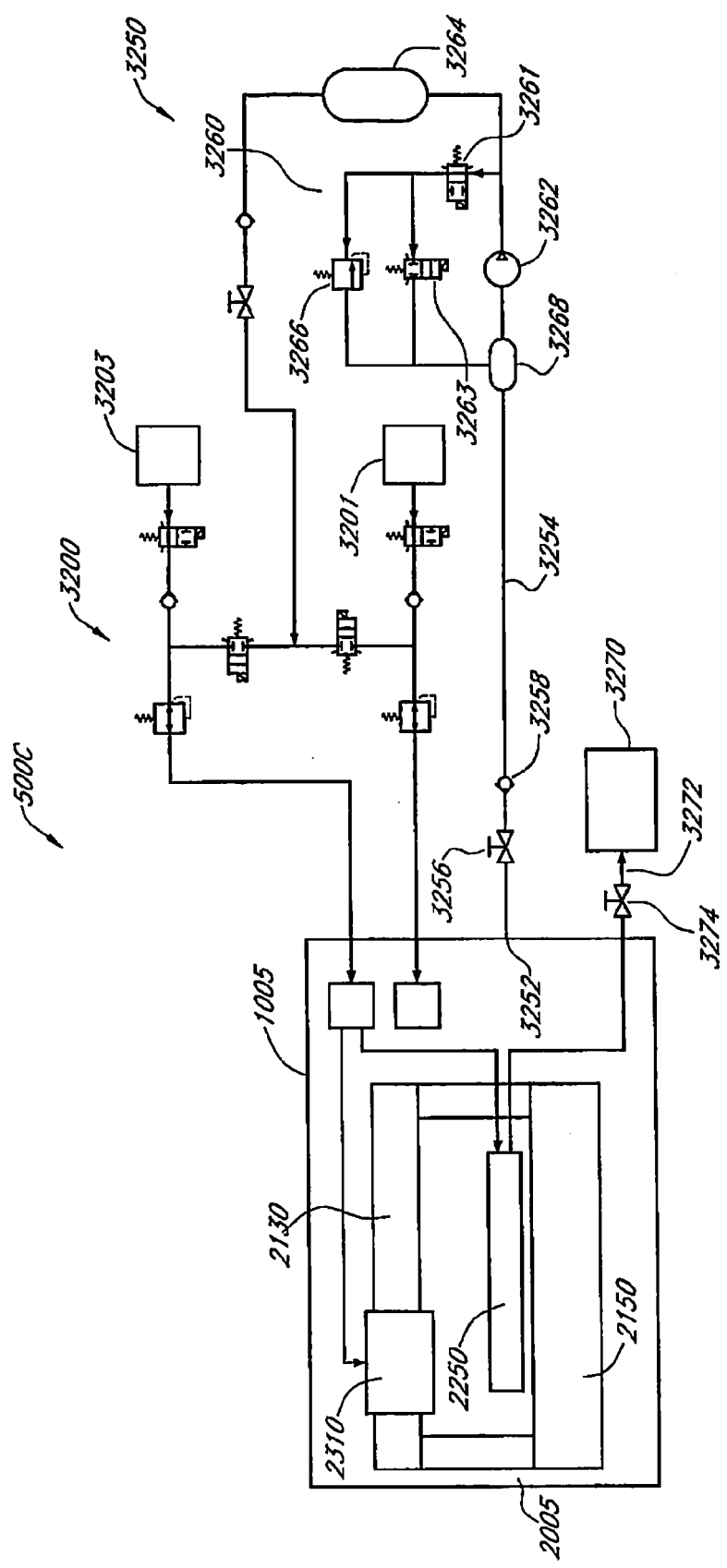


圖 21A

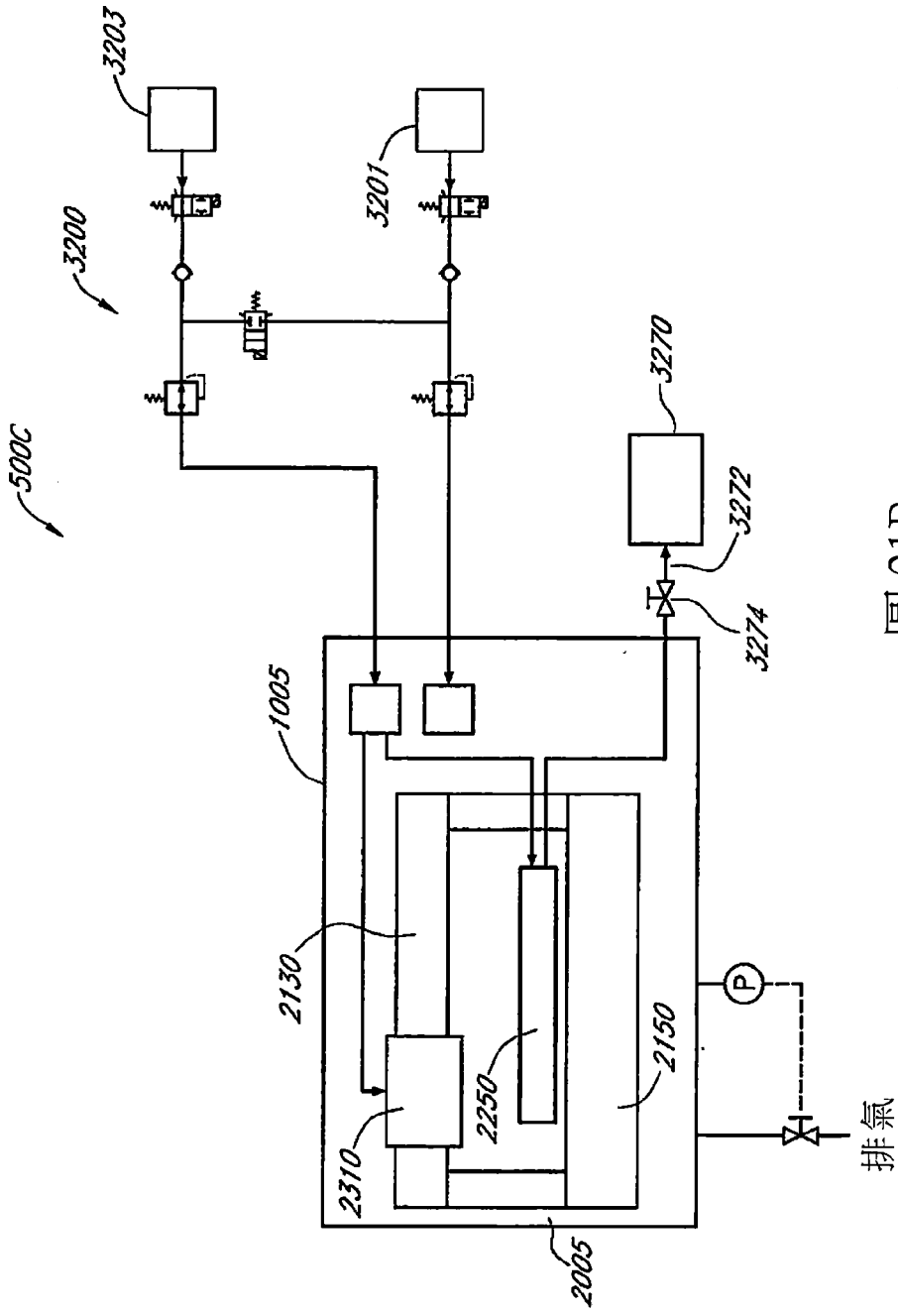


圖 21B

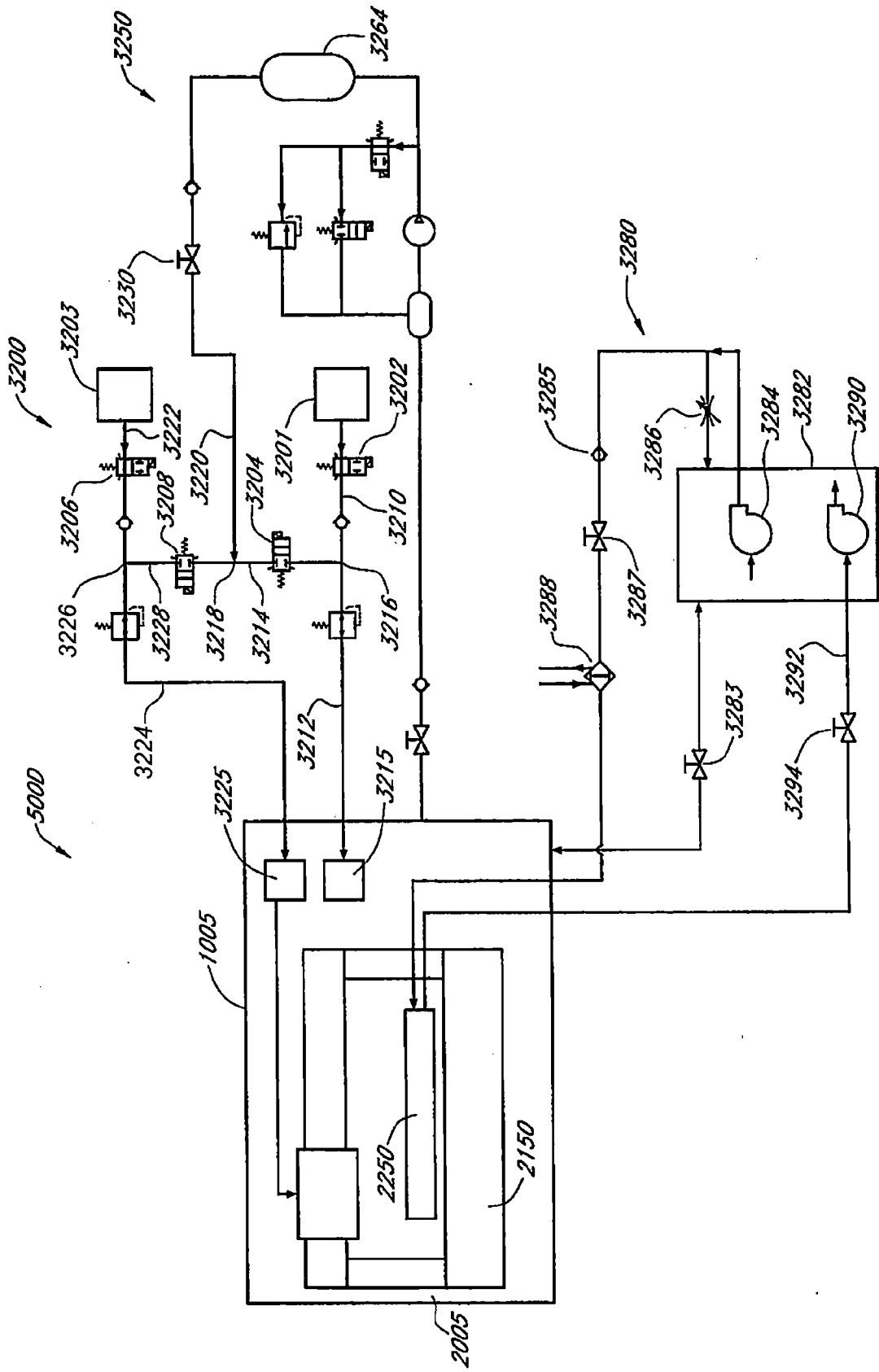


圖 22A

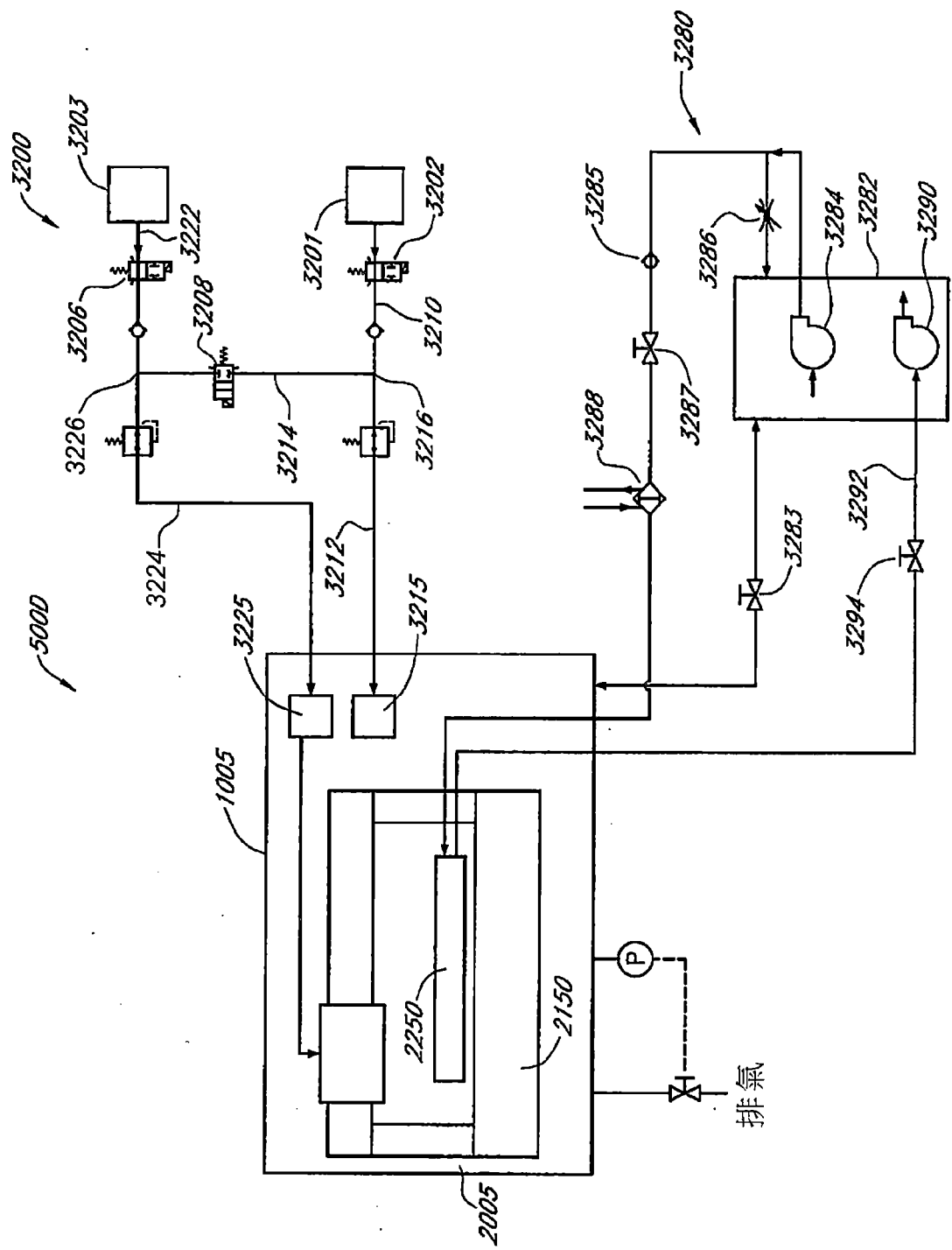


圖 22B

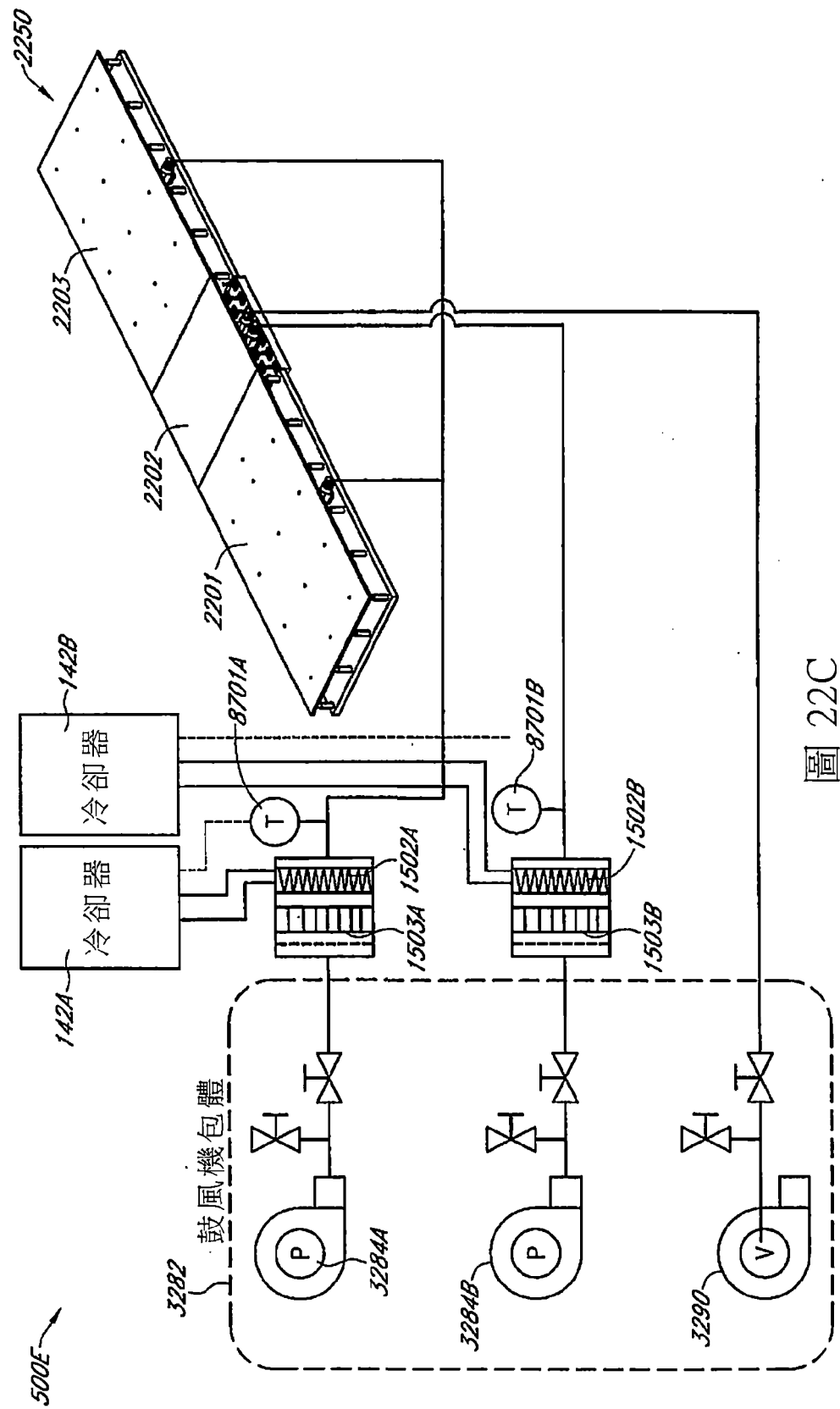


圖 22C

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於控制列印頭位置之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING A PRINTHEAD POSITION

【技術領域】

【0001】 本教示內容係關於列印系統之各種實施例，該列印系統可維持在界定內部的氣體包體系統中，所述內部具有惰性、實質上低粒子環境。

【相關案件之交互參照】

【0002】 本申請案主張以下每一者之權益：(1) 2014年6月17日申請的美國臨時申請案第62/013,433號；(2) 2014年7月7日申請的美國臨時申請案第62/021,390號；(3) 2014年8月14日申請的美國臨時申請案第62/037,494號；(4) 2014年6月17日申請的美國臨時申請案第62/013,440號；(5) 2014年7月17日申請的美國臨時申請案第62/021,563號；(6) 2014年8月29日申請的美國臨時申請案第62/044,165號；(7) 2014年12月16日申請的美國臨時申請案第62/092,721號；該等申請案中每一者係以全文引用方式併入本文。

【先前技術】

【0003】 對有機發光二極體(OLED)顯示技術之潛力的關注已受到OLED顯示技術屬性的驅使，該等屬性包括具有高飽和色、為高對比度、超薄、快速回應及能量有效的顯示面板之表現屬性。另外，包括可撓性聚合物材料之各種基板材料可用於製造OLED顯示器之技術。儘管用於小螢幕應用、主要是用於手機的顯示器之表現已用於強調該技術之潛力，但在跨

於一系列基板形式以高產率定標高容量製造方面仍存在挑戰。

【0004】 就規格之定標而言，Gen 5.5 基板具有約 130 cm×150 cm 之尺寸，且可產生約八個 26"平板顯示器。比較而言，較大規格基板可包括使用 Gen 7.5 及 Gen 8.5 母玻璃基板大小。Gen 7.5 母玻璃具有約 195 cm×225 cm 之尺寸，且可切割成每個基板八個 42"或六個 47"平板顯示器。用於 Gen 8.5 之母玻璃為大致 220 cm×250 cm，且可切割成每個基板六個 55"或八個 46"平板顯示器。在 OLED 顯示器製造向較大規格之定標中仍存在的挑戰之一個指示在於：在大於 Gen 5.5 基板之基板上以高產率進行的 OLED 顯示器之高容量製造已經證明為實質上存在挑戰的。

【0005】 原則上，OLED 裝置可藉由使用 OLED 列印系統於基板上列印各種有機薄膜以及其他材料而製造。此等有機材料可對藉由氧化及其他化學製程的破壞敏感。以可定標用於各種基板大小且可在惰性、實質上低粒子列印環境中進行的方式容納 OLED 列印系統可存在各種工程挑戰。用於高產出量大規格基板列印(例如，諸如 Gen 7.5 及 Gen 8.5 基板之列印)之製造工具需要實質上大型設施。因此，維持大型設施處於惰性氣氛下、需要氣體純化來移除諸如水蒸氣及氧以及有機溶劑蒸氣之反應性大氣物種，以及維持實質上低粒子列印環境已經證明為具顯著挑戰的。

【0006】 因而，在跨於一系列基板規格以高產率進行 OLED 顯示器技術之定標高容量製造中仍存在挑戰。因此，各種實施例存在對本教示內容之氣體包體系統的需要，該氣體包體系統可在惰性、實質上低粒子環境中容納 OLED 列印系統，且可易於定標來提供在各種基板大小及基板材料上對 OLED 面板之製造。另外，本教示內容之各種氣體包體系統可提供在處

承定位盤 2628E 至 2628H。除位於支座臂喪之空氣軸承定位盤及托架總成中接近於 Y 軸梁 2350 之頂板之外，安裝於 Y 軸托架總成側框架 2626 上之複數個空氣軸承定位盤可提供 Y 軸梁 2350 之側框架 2626 與相應側面之間的軸承支撐。例如，如圖 3 至圖 5B 中大體所例示的本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例可提供基板穿過列印系統之低粒子產生、低熱產生運送。

【0089】 圖 6 繪示 Y 軸托架總成側框架 2626 之第二側面 2627，其為接近於夾持器框架 2614 之側面，且大體上例示 Y 軸移動系統子總成，其包括未安裝夾持器框架 2614 之夾持器運動控制總成 2650。第一語音線圈總成 2630A 及第二語音線圈總成 2630B 可安裝在 Y 軸托架總成側框架 2626 之第二側面 2627 之相反頂部末端，而中心樞軸 2660 可安裝於 Y 軸托架總成側框架 2626 之第二側面 2627 之頂部中心。第一語音線圈總成 2630A 及第二語音線圈總成 2630B 可分別包括第一語音線圈總成軸桿 2634A 及第二語音線圈總成軸桿 2634B，以及第一語音線圈總成外殼 2632A 及第二語音線圈總成外殼 2632B。第一語音線圈總成軸桿 2634A 及第二語音線圈總成軸桿 2634B 可具有設定螺釘；即分別為第一語音線圈總成設定螺釘 2637A 及第二語音線圈總成設定螺釘 2637B，每一設定螺釘分別具有延伸至語音線圈總成設定螺釘孔 2621A 及 2621B 中之柄。另外，如圖 6 中所繪示，每一語音線圈總成軸桿；即第一語音線圈總成軸桿 2634A 及第二語音線圈總成軸桿 2634B 可具有樞軸螺釘及固持螺釘；即用於第一語音線圈總成軸桿 2634A 之樞軸螺釘 2635A 及固持螺釘 2636A，以及用於第一語音線圈總成軸桿 2634B 之樞軸螺釘 2635B 及固持螺釘 2636B。針對夾持器總成及基板相對於浮動台之水平位置之初始調整，對第一語音線圈總成 2630A 及第二語音線圈總成

2630B 而言，可鬆開樞軸螺釘及固持螺釘直至夾持器總成及基板之水平位置得以正確地調整，且隨後擰緊樞軸螺釘及固持螺釘。可相等地進行調整語音線圈總成 2630A 及 2630B，以進行夾持器總成於 $\pm Z$ 中相對於浮動台(參見圖 3)之位置之調整，而可不相等地進行調整語音線圈總成 2630A 及 2630B，以進行夾持器總成於系塔-X (θ -X)中相對於浮動台(參見圖 3)之位置之調整。如在本文中先前所論述，本教示內容之語音線圈總成之各種實施例利用一對空氣軸承，其為上空氣軸承或頂部空氣軸承，諸如第一語音線圈總成 2630A 之空氣軸承 2640A 及第二語音線圈總成 2630B 之空氣軸承 2641A，以及相反底部空氣軸承，諸如第一語音線圈總成 2630A 之空氣軸承 2640B 及第二語音線圈總成 2630B 之空氣軸承 2641B。每一底部空氣軸承係用於預載每一上或頂部空氣軸承。

【0090】 圖 7A 大體上例示根據本教示內容之語音線圈總成之等角視圖。語音線圈總成可包括語音線圈外殼 2632，其可具有第一語音線圈外殼第一側面 2631 及相反語音線圈外殼第二側面 2633，以及語音線圈軸桿 2634。語音線圈軸桿 2634 可包括樞軸螺釘 2635 及固持螺釘 2636，以及設定螺釘 2637，其全部可用於夾持器總成相對於浮動台之初始垂直調整，如在本文中先前相對於圖 6 所論述。在圖 7B 中，已移除樞軸螺釘 2635 及固持螺釘 2636，以便容納樞軸螺釘 2635 之樞軸通孔 2645 及容納固持螺釘 2636 之通槽 2646 為明顯的。語音線圈總成 2630 可具有一對空氣軸承，諸如上空氣軸承 2642A 及相反或下空氣軸承 2642B，下空氣軸承係用於預載上空氣軸承。語音線圈總成 2630 可包括語音線圈夾持器框架安裝塊 2648，其可用於將語音線圈總成附著至夾持器框架(參見圖 4B)。另外，本教示內容之語音

成移動之任何系塔-Z (θ -Z)旋轉將回應地平移至夾持器總成 2610。亦在圖 10 中繪示托架總成空氣軸承 2638D (參見圖 4B)及托架總成空氣軸承 2638H (參見圖 5B)。

【0094】 如在本文中先前所論述，維持列印包體內之受控環境對與各種 OLED 裝置之製造有關的各種製程而言為首要條件。根據本教示內容之氣體包體系統之各種實施例，藉由氣體包體總成界定的內部體積之環境控制可包括：例如藉由具有特定波長之燈的數量及置放對照明之控制、使用粒子控制系統之各種實施例對微粒物質之控制、使用氣體純化系統之各種實施例對反應性氣體物種之控制，以及使用熱調節系統之各種實施例對氣體包體總成之溫度控制，如將在本文中隨後更詳細地論述。熱調節之一個觀點係關於最小化封閉列印系統內之熱負載，例如，該熱負載如藉由如在本文中先前所述的 Y 軸運動系統之設計所給予。

【0095】 除 Y 軸運動系統之外且就圖 11 中所示的示意圖而言，最小化熱負載亦可包括藉由利用氣動抗衡來最小化用於控制 Z 軸移動板之移動的馬達之熱負載。在圖 11 中，控制迴路 100 可用於確保電流驅動 Z 軸馬達 2305 可在操作期間最佳化；尤其地在負載下最佳化，因為增加去往 Z 軸馬達 2305 之電流將增加馬達溫度。此種馬達加熱之一個缺點可為歸因於馬達及馬達總成之熱膨脹的列印準確度損失。另外，如在本文中先前所指出，熱散逸之控制為封閉列印系統之環境控制之一個觀點。因此，圖 11 之控制迴路 100 展示為包括氣動抗衡系統 2309，其可藉由提供與負載相抵的自動化抗衡力來補償 Z 軸馬達 2305 上之負載以最小化馬達電流，進而最小化馬達加熱。

【0096】 在圖 11 中， Z_{cmd} 輸入 105 為用於列印頭總成，諸如用於圖 1C 之第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 之命令 Z 軸位置。回顧參考圖 1C，第一列印頭總成 2501 及第二列印頭總成 2502 可分別安裝於第一 Z 軸移動板 2310 及第二 Z 軸移動板 2312 上。第一 Z 軸移動板 2310 及第二 Z 軸移動板 2312 分別安裝至第一 X 軸托架總成 2301 及第二 X 軸托架總成 2302，就此而言每一列印頭總成可在 X,Z 方向上相對於基板，諸如相對於圖 1C 之基板 2050 定位。在示範性制例如但不限於列印製程之程步驟期間， Z_{cmd} 輸入 105 可藉由馬達控制器 C_M 110 接收，且與命令 Z 軸位置相關聯的電流 i_{cmd} 115 可發送至馬達驅動器 D 120，以便 Z 軸線性馬達 2305 可移動 Z 軸移動板，諸如圖 1C 之第一 Z 軸移動板 2310 及第二 Z 軸移動板 2312。Z 軸移動板於 Z 軸方向上之確切位置可使用編碼器 2303 量測，關於確切 Z 軸位置之資訊可隨後反饋至馬達控制器 C_M 110 中，直至已達到命令位置。另外， i_{cmd} 115 可發送至低通濾波器 LP 130，該低通濾波器 LP 可作用來過濾電流尖波，且另外閘控控制器回應。低通濾波器輸出 135 可發送至氣動控制器 C_P 140。氣動控制器 C_P 140 可隨後計算使 i_{cmd} 115 最佳化之抗衡壓力 P_{CB} 。在例如但不限於如在本文中先前所論述的將列印頭總成對接至對接墊圈的示範性製程步驟期間，存在對抗密封力 F_s 所需的馬達力 F_M ，如圖 11 中所指示。雖然額外馬達力允許密封件得以維持，但需要增加的馬達電流，從而會產生增加的馬達加熱。

【0097】 如圖 11 中所繪示，為最小化由在列印頭總成抵靠對接墊圈之密封期間為維持馬達力 F_M 而增加電流所產生的馬達加熱，可利用氣動抗衡力 F_{CB} 。垂直密封力 F_s 可藉由連續地偵測馬達 2305 之電流來偵測。密封力

期間處於正常關閉位置，但可在維護程序期間選擇性地打開，如將在本文中隨後更詳細地論述。

【0106】 最初對圖 15 之系統及方法之各種實施例而言，例如，在列印程序開始之前，可進行墨水管線經由計量泵 P_{B1} 之歧管系統之引動。例如，一旦可自第一墨水供應容器墨水 1 獲得墨水供應，即可藉由打開第一 BIDS 墨水供應閥 V_{B1} 及 BIDS 廢料管線閥 V_{BW} 同時所有其他閥保持關閉，從而利用來自墨水 1 之墨水進行引動。利用如此定位的閥狀態，可進行第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 之引動，其中第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 與散裝墨水遞送系統廢料總成 3341 之間存在經由 BIDS 廢料管線 L_{BW} 之流動連通。在在例如列印製程之起始期間進行引動之後，可打開計量泵 P_{B1} 之第一 BIDS 墨水供應閥 V_{B1} 及第六 BIDS 閥 V_{B6} ，同時關閉所有其他閥。利用如此定位的閥狀態，第一墨水供應容器墨水 1 與散裝墨水遞送系統 3301 流動連通，該散裝墨水遞送系統與局部墨水遞送系統 3501 流動連通。第二 BIDS 管線 L_{B2} 可利用來自墨水 2 之墨水以與引動第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 之實例中給出者類似的方式進行引動。

【0107】 儘管在圖 15 中指示兩個墨水供應來源，但複數個墨水供應容器可包括於散裝墨水供應系統 3311 中，且可充當墨水之連續供應來源。例如，如圖 15 所示，當第一墨水供應容器墨水 1 中墨水之位準處於低位準指示器處，可將計量泵 P_{B1} 之第一 BIDS 墨水供應閥 V_{B1} 關閉，以便第一墨水供應容器墨水 1 可得以隔離且再填充或更換。在墨水 1 之隔離之後，可將計量泵 P_{B1} 之第二 BIDS 墨水供應閥 V_{B2} 打開，以便第二墨水供應容器墨水 2 可充當用於諸如圖 13 之氣體包體系統 500A 的氣體包體系統之墨水供應來

源。第一 BIDS 墨水供應 L_{B1} 或第二 BIDS 墨水供應管線 L_{B2} 中之任一者可與第六 BIDS 管線 L_{B6} 流動連通，此取決於哪一墨水供應來源處於使用中。在需要來自散裝墨水供應系統 3311 之墨水流動的製程期間，可將計量泵 P_{B1} 之第一 BIDS 墨水供應閥 V_{B1} 及第六 BIDS 閥 V_{B6} 打開，同時所有其他閥關閉，從而允許第一 BIDS 墨水供應管線 L_{B1} 與第六 BIDS 管線 L_{B6} 之間的流動。第六 BIDS 管線 L_{B6} 穿過過濾器 3312 且與第七 BIDS 管線 L_{B7} 流動連通，該第七 BIDS 管線與用於移除例如但不限於來自散裝墨水供應系統 3311 之散裝墨水供應來源的墨水中之溶解氣體的脫氣器流動連通。最後，在脫氣之後，墨水可流過第八 BIDS 管線 L_{B8} ，該第八 BIDS 管線與局部墨水遞送系統 3501 流動連通。不同於圖 14 之散裝墨水供應系統 3310 之第六 BIDS 管線 L_{B6} ，當諸如圖 15 之計量泵 P_{B1} 的計量泵可提供此種控制時，第八 BIDS 管線 L_{B8} 不需要位於局部墨水遞送系統 3500 中之反吸閥(如圖 14 所示)。

【0108】 如在本文中先前所論述，除散裝墨水供應系統 3311 之外，圖 15 之散裝墨水遞送系統 3301 可具有 BIDS 維護系統 3331。BIDS 維護系統 3331 可包括第三 BIDS 溶劑供應管線 L_{B3} 及第四 BIDS 氣體供應管線 L_{B4} ，該等管線可分別藉由第三 BIDS 溶劑供給閥 V_{B3} 及第四 BIDS 惰性氣體供應閥 V_{B4} 來控制。如圖 15 中所繪示，第三 BIDS 溶劑供應管線 L_{B3} 及第四 BIDS 氣體供應管線 L_{B4} 可與第五 BIDS 管線 L_{B5} 流動連通。第五 BIDS 管線 L_{B5} 可藉由計量泵 P_{B1} 之第五 BIDS 維護系統供應閥 V_{B5} 來控制。另外，對圖 15 之散裝墨水遞送系統 3301 而言，BIDS 廢料管線 L_{BW} 可與散裝墨水遞送系統廢料總成 3341 流動連通。BIDS 廢料管線 L_{BW} 可藉由計量泵 P_{B1} 之 BIDS 廢料管線閥 V_{BW} 來控制。第三 BIDS 溶劑供給閥 V_{B3} 、第四 BIDS 氣體供應閥 V_{B4} 、第五

I668896

發明摘要

※ 申請案號：107129318(由104119382分割)

※ 申請日：104年6月16日

※IPC 分類：H01L 51/56 (2006.01)

B41J 2/14 (2006.01)

B05C 9/08 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於控制列印頭位置之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR CONTROLLING A PRINTHEAD POSITION

【中文】

本教示內容揭露用於列印基板之列印系統之各種實施例，其中該列印系統可容納在氣體包體中，其中該包體內之環境可作為受控列印環境來維持。本教示內容之受控環境可包括對該氣體包體內氣體環境之類型、對該包體內微粒物質之大小及位準之控制、對該包體內溫度之控制及對照明之控制。本教示內容之列印系統之各種實施例可包括 Y 軸運動系統及 Z 軸移動板，該 Y 軸運動系統及該 Z 軸移動板係配置來例如藉由消除或實質上最小化習知電動馬達之使用而實質上降低該包體內之過量熱負載。另外，本教示內容之 Y 軸運動系統之各種實施例可包括 Y 軸運動系統之夾持器運動控制總成，該夾持器運動控制總成係配置來在 Y 軸行進期間提供基板繞系塔-Z (θ -Z)軸之動態旋轉定向，以維持平行於行進軸的基板定向之高精確度。

【英文】

The present teachings disclose various embodiments of a printing system for printing a substrate, in which the printing system can be housed in a gas enclosure, where the environment within the enclosure can be maintained as a controlled printing environment. A controlled environment of the present teachings can include

control of the type of gas environment within the gas enclosure, the size and level particulate matter within the enclosure, control of the temperature within the enclosure and control of lighting. Various embodiments of a printing system of the present teachings can include a Y-axis motion system and a Z-axis moving plate that are configured to substantially decrease excess thermal load within the enclosure by, for example, eliminating or substantially minimizing the use of conventional electric motors. Additionally, various embodiments of a Y-axis motion system of the present teachings can include a gripper motion control assembly of a Y-axis motion system configured to provide dynamic orientation of the rotation of a substrate about the theta-Z (θ -Z) axis during Y-axis travel to maintain a high degree of precision for substrate orientation parallel to the axis of travel.