



(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 202249149 A

(43)公開日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：111115655

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 04 月 25 日

(51)Int. Cl.：

*H01L21/67 (2006.01)**H01L21/677 (2006.01)**B05C5/00 (2006.01)**G03F7/20 (2006.01)**H01L21/324 (2006.01)*

(30)優先權：2021/04/25

世界智慧財產權組織

PCT/CN2021/089596

(71)申請人：大陸商盛美半導體設備(上海)股份有限公司(中國大陸) ACM RESEARCH (SHANGHAI), INC. (CN)

中國大陸

韓商盛美半導體設備韓國有限公司(南韓) ACM RESEARCH KOREA CO., LTD.

(KR)

南韓

香港商清芯科技有限公司(香港地區) CLEANCHIP TECHNOLOGIES LIMITED

(HK)

香港

(72)發明人：王 暉 WANG, HUI (US)；李康植 LEE, MARK (KR)；吳均 WU, JUN (CN)；程成 CHENG, CHENG (CN)；鄭敦宇 JUNG, ANDREW (KR)；孫永成 SOHN, BRUCE (KR)；王俊 WANG, JUN (CN)；金泳律 KIM, YY (KR)

(74)代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：31 項 圖式數：31 共 80 頁

(54)名稱

基板處理設備

(57)摘要

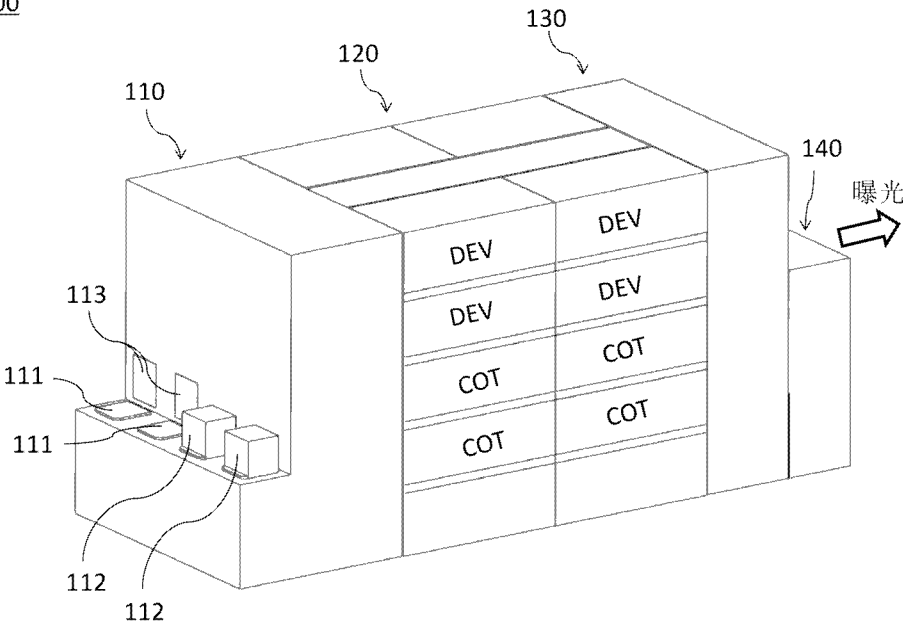
本發明的實施例提供了一種基板處理設備，包括化學液體處理裝置。化學液體處理裝置包括第一化學液體處理部、配置為與第一化學液體處理部堆疊的第二化學液體處理部、位於第一化學液體處理部和第二化學液體處理部的對面的熱處理部、以及位於第一和第二化學液體處理部與熱處理部之間的基板傳輸部。基板傳輸部配置為具有平行分層排列的至少兩個第一機器手、至少一個第二機器手和至少一個第三機器手、以及至少一對第一緩衝單元，位於兩個相鄰的第一機器手之間，配置為經由所述至少一個第二機器手向所述至少一對第一緩衝單元中裝載基板和從所述至少一對第一緩衝單元中卸載基板。至少兩個第一機器手配置為在第一化學液體處理部和熱處理部之間傳送基板，至少一個第三機器手配置為在第二化學液體處理部和熱處理部之間傳送基板。

Embodiments of the present invention provide a substrate processing apparatus comprising a chemical liquid processing apparatus. The chemical liquid processing apparatus includes a first chemical liquid processing part, a second chemical liquid processing part configured to be stacked with the first chemical liquid processing part, a heating processing part located opposite the first chemical liquid processing part and the second chemical liquid processing part and a substrate transferring part located between the first and second chemical liquid processing parts and the heating processing part. The substrate transferring part is configured to have at least two first robots, at least one second robot and at least one third robot, all of

which are arranged in parallel layers, and at least one pair of first buffer units located between two adjacent first robots and configured for loading and unloading the substrates therein and therefrom via the at least one second robot. The at least two first robots are configured to transfer the substrates between the first chemical liquid processing part and the heating processing part and the at least one third robot is configured to transfer the substrates between the second chemical liquid processing part and the heating processing part.

指定代表圖：

100



符號簡單說明：

- 100:基板處理設備
- 110:第一搬運模組
- 111:晶圓盒裝載部
- 112:晶圓盒
- 113:打開/關閉部
- 120:處理模組
- 130:第二搬運模組
- 140:介面模組

圖 1

【發明摘要】

【中文發明名稱】基板處理設備

【英文發明名稱】SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

【中文】

本發明的實施例提供了一種基板處理設備，包括化學液體處理裝置。化學液體處理裝置包括第一化學液體處理部、配置為與第一化學液體處理部堆疊的第二化學液體處理部、位於第一化學液體處理部和第二化學液體處理部的對面的熱處理部、以及位於第一和第二化學液體處理部與熱處理部之間的基板傳輸部。基板傳輸部配置為具有平行分層排列的至少兩個第一機器手、至少一個第二機器手和至少一個第三機器手、以及至少一對第一緩衝單元，位於兩個相鄰的第一機器手之間，配置為經由所述至少一個第二機器手向所述至少一對第一緩衝單元中裝載基板和從所述至少一對第一緩衝單元中卸載基板。至少兩個第一機器手配置為在第一化學液體處理部和熱處理部之間傳送基板，至少一個第三機器手配置為在第二化學液體處理部和熱處理部之間傳送基板。

【英文】

Embodiments of the present invention provide a substrate processing apparatus comprising a chemical liquid processing apparatus. The chemical liquid processing apparatus includes

a first chemical liquid processing part, a second chemical liquid processing part configured to be stacked with the first chemical liquid processing part, a heating processing part located opposite the first chemical liquid processing part and the second chemical liquid processing part and a substrate transferring part located between the first and second chemical liquid processing parts and the heating processing part. The substrate transferring part is configured to have at least two first robots, at least one second robot and at least one third robot, all of which are arranged in parallel layers, and at least one pair of first buffer units located between two adjacent first robots and configured for loading and unloading the substrates therein and therefrom via the at least one second robot. The at least two first robots are configured to transfer the substrates between the first chemical liquid processing part and the heating processing part and the at least one third robot is configured to transfer the substrates between the second chemical liquid processing part and the heating processing part.

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : 基板處理設備

1 1 0 : 第一搬運模組

1 1 1 : 晶圓盒裝載部

1 1 2 : 晶圓盒

1 1 3 : 打開/關閉部

1 2 0 : 處理模組

1 3 0 : 第二搬運模組

1 4 0 : 介面模組

【發明說明書】

【中文發明名稱】基板處理設備

【英文發明名稱】SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明關於基板處理設備，尤其關於能夠在基板上執行化學液體的塗布處理和顯影處理的線上化學液體處理裝置，以及包括該裝置的基板處理設備。

【先前技術】

【0002】 一般而言，在基板（例如半導體晶圓）上形成光刻膠圖案的方法可以使用通過塗布裝置在基板上塗布光刻膠液而形成光刻膠膜的塗布工藝、通過曝光裝置將具有預定圖案的光照射到光刻膠膜中的曝光工藝、通過顯影裝置將顯影液施加到光刻膠膜上形成光刻膠圖案的顯影工藝等。

【0003】 越來越多地使用曝光裝置與塗布裝置和顯影裝置連接的線上化學液體處理裝置，以及化學液體處理裝置中的在光刻膠液和顯影液施加到基板之前和之後對基板進行熱處理工藝的熱處理裝置。

【0004】 近年來，能夠進行化學液體的塗布和顯影的化學液體處理裝置需要具有一次處理大量基板的性能，因此安裝在一個化學液體處理裝置中的熱處理模組、塗布模組和顯

影模組的數量已經增加。為了減少構成化學液體處理裝置的塗布模組和顯影模組所佔用的面積，以塗布模組和顯影模組垂直堆疊的方式安裝這些模組。

【0005】 為了對基板進行塗布工藝和顯影工藝，化學液體處理裝置還具有多個工藝機械手用於在熱處理模組、塗布模組和顯影模組之間傳輸基板。目前，為了提高化學液體處理裝置的產能，現有製造商只增加了化學液體處理裝置中熱處理模組、塗布模組和顯影模組的數量以及堆疊層數，這導致工藝機械手太忙，最終產能沒有顯著增加。工藝機械手的傳輸效率限制了產能。如果僅僅增加熱處理模組、塗布模組和顯影模組的數量以及堆疊層數，而不優化化學液體處理裝置的其他結構，則很難提高產能。

【發明內容】

【0006】 本發明的一個目的是提供一種能夠提供可擴展性選項以提高生產率的基板處理設備。

【0007】 本發明的另一目的是提供一種基板處理設備，能夠提高基板傳輸效率從而提高產能。

【0008】 在本發明的一個實施例中，基板處理設備包括化學液體處理裝置，被配置為在基板上執行處理。所述化學液體處理裝置包括第一化學液體處理部，所述第一化學液體處理部被配置為向基板供應第一化學液體並在基板上執行第一化學處理；第二化學液體處理部，被配置成與第一化學液體處理部堆疊，並且向基板供應第二化學液體，並

在基板上執行第二化學處理；熱處理部，與第一化學液體處理部和第二化學液體處理部相對佈置，並且被配置為在對基板進行第一化學處理或對基板進行第二化學處理之前和之後對基板執行熱處理；以及基板傳輸部，位於第一和第二化學液體處理部與熱處理部之間。基板傳輸部被配置為具有至少兩個第一機械手、至少一個第二機械手和至少一個第三機械手，第一機械手、第二機械手及第三機械手平行分層排列，以及至少一對第一緩衝單元，位於兩個相鄰的第一機械手之間，並被配置為通過至少一個第二機械手將基板裝載至該對第一緩衝單元和從該對第一緩衝單元中卸載基板。至少兩個第一機械手被配置為在第一化學液體處理部和熱處理部之間傳輸基板，至少一個第三機械手被配置為在第二化學液體處理部和熱處理部之間傳輸基板。

【0009】 本發明的又一目的是提供一種化學液體處理裝置，能夠自動調節至少一個噴頭，使其與位於處理單元中的基板的中心對齊。

【0010】 在本發明的一個實施例中，一種化學液體處理裝置包括至少一個噴頭裝置、至少一個處理單元和控制器。該噴頭裝置包括支撐臂；驅動致動器，被配置成定位在支撐臂上；噴頭保持架，被配置成連接到驅動致動器，並被驅動致動器驅動以進行移動；至少一個噴頭，配置為與噴頭保持架固定；支撐軸，配置成與支撐臂固定；豎直驅動裝置，被配置成連接支撐軸以驅動支撐軸向上或向下移動；

旋轉驅動裝置，被配置成連接支撐軸以驅動支撐軸旋轉；控制器被配置成分別連接驅動致動器、豎直驅動裝置和旋轉驅動裝置。

【0011】 在本發明的一個實施例中，一種調節至少一個噴頭以與位於處理單元中的基板中心對齊的方法，包括：在控制器中建立極座標系，其中控制器連接到旋轉驅動裝置，該旋轉驅動裝置配置為驅動所述噴頭旋轉，豎直驅動裝置配置為驅動所述噴頭向上或向下移動，以及驅動致動器配置為驅動所述噴頭向前或向後移動；獲取所述噴頭的極座標，並在所述控制器中記錄所述噴頭的極座標，其中，所述噴頭的極座標對準所述處理單元中的基板的中心；控制器基於控制器中記錄的所述噴頭的極座標向旋轉驅動裝置和驅動致動器發送指令，以使所述噴頭到達極座標，從而使所述噴頭與處理單元中基板的中心對齊。

【圖式簡單說明】

【0012】

通過以下結合附圖的詳細描述，將更清楚地理解本發明的上述和其他方面、特徵和優點，其中：

圖 1 示出根據本發明實施例的基板處理設備的透視圖；

圖 2 示出根據本發明實施例的基板處理設備的前透視圖；

圖 3 示出根據本發明實施例的基板處理設備的後透視圖；

圖 4 示出根據本發明實施例的基板處理設備中的顯影模組的俯視圖；

圖 5 示出根據本發明實施例的基板處理設備中的塗布模組的俯視圖；

圖 6 示出根據本發明實施例的基板處理設備中的處理模組的透視圖；

圖 7 示出根據本發明實施例的隱藏了顯影模組和塗布模組的處理模組的透視圖；

圖 8 示出根據本發明實施例的隱藏了熱處理模組的處理模組的透視圖；

圖 9 示出根據本發明另一實施例的隱藏了熱處理模組的處理模組的透視圖；

圖 10 示出根據本發明的又一實施例的隱藏了熱處理模組的處理模組的透視圖；

圖 11 示出根據本發明另一實施例的隱藏了熱處理模組的處理模組的透視圖；

圖 12 示出根據本發明另一實施例的基板處理設備的透視圖；

圖 13 示出根據本發明另一實施例的基板處理設備的前透視圖；

圖 14 示出根據本發明另一實施例的基板處理設備的後透視圖；

圖 15 示出根據本發明另一實施例的基板處理設備中的顯影模組的俯視圖；

圖 16 示出根據本發明另一實施例的基板處理設備中的塗布模組的俯視圖；

圖 17 示出根據本發明另一實施例的基板處理設備中的處理模組的透視圖；

圖 18 示出根據本發明另一實施例的隱藏了顯影模組和塗布模組的處理模組的透視圖；

圖 19 示出根據本發明另一實施例的隱藏了熱處理模組的處理模組的透視圖；

圖 20 示出根據本發明的又一實施例的隱藏了顯影模組和塗布模組的處理模組的透視圖；

圖 21 示出根據本發明的又一實施例的隱藏了顯影模組和塗布模組的處理模組的透視圖；

圖 22 示出根據本發明的又一實施例的基板處理設備的透視圖；

圖 23 示出根據本發明實施例的熱處理模組中控制基板溫度的操作示意圖；

圖 24 示出根據本發明實施例的化學液體處理裝置中的塗布模組的透視圖；

圖 25 示出根據本發明另一實施例的化學液體處理裝置中的塗布模組的俯視圖；

圖 26 示出根據本發明實施例的控制塗布噴頭或顯影噴頭與化學液體處理裝置中的塗布單元或顯影單元中的基板中心對準的方塊圖；

圖 27 示出根據本發明一個實施例的用於將塗布噴頭或

顯影噴頭與化學液體處理裝置中的塗布單元或顯影單元中的基板中心對準的示例性方法的圖；

圖 28 示出根據本發明實施例的化學液體處理裝置中的顯影模組的透視圖；

圖 29 示出根據本發明另一實施例的化學液體處理裝置中的塗布模組的透視圖；

圖 30 示出根據本發明另一實施例的隱藏了多個化學液體噴頭的塗布模組的透視圖；以及

圖 31 示出根據本發明實施例的塗布模組的化學液體噴頭被取出並旋轉到位於塗布單元中的基板中心的透視圖。

【實施方式】

【0013】 以下，將參考附圖更全面地描述本發明的示例性實施例，其中示出本發明的示例性實施例以理解本發明的配置和效果。然而，本文公開的特定結構和功能細節僅代表用於描述示例性實施例的目的。因此，本發明可以以許多替代形式實施，並且不應被解釋為僅限於本文所述的示例性實施例。本發明的實施例僅用於說明本發明，而並非對本發明的限制，有關技術領域的普通技術人員，在不脫離本發明的精神和範圍的情況下，還可以做出各種變化和變型，因此所有等同的技術方案也屬於本發明的範疇。

【0014】 可以理解的是，儘管可以使用術語“第一”、“第二”等描述各種元件，但是這些元件不應受到這些術語的

限制。這些術語僅用於區分一個元件與另一元件。因此，在不脫離示例性實施例的範圍的情況下，例如，第一元件可以被稱為第二元件，類似地，第二元件可以被稱為第一元件。如本文所使用的，術語“和/或”包括一個或多個相關聯的所列專案的任何和所有組合。

【0015】為了便於描述，本文中可以使用空間相對術語，例如“在……下”、“在……下方”、“下方的”、“在上方”、“上方的”等來描述如圖中所示的一個元件或特徵與另一個(或多個)元件或特徵的關係。將理解，空間相對術語旨在除了涵蓋圖中所示的方位外，還涵蓋裝置在使用或操作中不同的方位。例如，如果附圖中的裝置被翻轉，則被描述為在其他元件或特徵“下方”或“之下”的元件將被定向為在另一元件或特徵“上方”。因此，示例性術語“在……下方”可以涵蓋上方和下方兩個方位。可以以其他方式定向裝置(旋轉 90°或其他方位)，並據此解釋本文中使用的空間相對描述語。

【0016】本文使用的術語僅用於描述特定實施例的目的，並不旨在限制本發明構思。如本文中所使用的，單數形式“一(a)”、“一個(an)”和“該(the)”還包括複數形式，除非上下文另有明確表示。此外，當在本說明書中使用術語“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包括(includes)”和/或“包括(including)”指定所闡述的特徵、整體、步驟、操作、元件、元件和/或其群組的存在，但不排除一個或多個其他特徵、整體、步驟、操作、

元件、元件和/或其群組的存在或添加。

【0017】 參閱圖 1 至圖 8 所示，揭示了根據本發明實施例的基板處理設備。本發明的基板處理設備 100 包括第一搬運模組 110、處理模組 120、第二搬運模組 130 和介面模組 140。

【0018】 第一搬運模組 110 被配置成通過設置在第一搬運模組 110 中的第一搬運單元 114 將基板裝載到處理模組 120 中或從處理模組 120 卸載基板。第一搬運模組 110 具有多個晶圓盒裝載部 111，其中密封和儲存有固定數量的基板（例如，25 片基板）的多個晶圓盒 112 放置在該多個晶圓盒裝載部 111。多個打開/關閉部 113 沿基板的傳輸方向設置在第一搬運模組 110 的前面並對應於晶圓盒裝載部 111，並且容納在晶圓盒 112 中的基板可以通過打開/關閉部 113 傳輸到第一搬運模組 110 中。

【0019】 處理模組 120 佈置在第一搬運模組 110 的一側，並且被配置為執行化學液體處理工藝、熱處理工藝等，並且將在稍後描述的化學液體處理裝置設置在處理模組 120 中。耦合處理模組 120 和介面模組 140 的第二搬運模組 130 設置在處理模組 120 的一側。配置成與諸如曝光設備（未示出）的外部設備執行線上工作的介面模組 140 設置在第二搬運模組 130 的一側。第二搬運模組 130 被配置為通過第二搬運單元 131 將在處理模組 120 中完成塗布工藝的基板傳送到介面模組 140，並將在曝光設備中完成曝光工藝的基板傳送到處理模組 120。介面模組 140 被配

置為通過第三搬運單元 141 將在曝光設備中完成曝光工藝的基板傳送到處理模組 120，並將在處理模組 120 中完成塗布工藝的基板傳送到曝光設備。

【0020】 儘管本發明示出了將基板處理設備 100 劃分為四個模組的示例，但並不局限於此。可以應用任何設備，其中配置為執行塗布和顯影工藝的化學液體處理裝置位於處理模組 120 中，以線上形式耦合到曝光設備。

【0021】 根據本發明實施例的處理模組 120 包括化學液體處理裝置，該化學液體處理裝置被配置為在基板上執行化學液體處理和熱處理。該化學液體處理裝置包括第一化學液體處理部 1210、第二化學液體處理部 1220、熱處理部 1230 和基板傳輸部 1240。第一化學液體處理部 1210 被配置為向基板供應第一化學液體並在基板上執行第一化學處理。第二化學液體處理部 1220 與第一化學液體處理部 1210 堆疊並配置為向基板供應第二化學液體並在基板上執行第二化學處理。熱處理部 1230 位於第一化學液體處理部 1210 和第二化學液體處理部 1220 的對面，並且被配置為在對基板進行第一化學處理或對基板進行第二化學處理之前和之後對基板執行熱處理操作。基板傳輸部 1240 位於第一和第二化學液體處理部 1210、1220 和熱處理部 1230 之間。基板傳輸部 1240 被配置為具有至少兩個第一機械手 1241、1242、至少一個第二機械手 1243、至少一個第三機械手 1244 和至少一對第一緩衝單元 1251、1252。該至少兩個第一機械手 1241、1242、至

少一個第二機械手 1243 和至少一個第三機械手 1244 平行分層排列。至少兩個第一機械手 1241、1242 被配置為在第一化學液體處理部 1210 和熱處理部 1230 之間傳輸基板。至少一個第三機械手 1244 被配置為在第二化學液體處理部 1220 和熱處理部 1230 之間傳輸基板。至少一對第一緩衝單元 1251、1252 位於兩個相鄰的第一機械手 1241、1242 之間並被配置用於通過至少一個第二機械手 1243 將基板裝載至第一緩衝單元 1251、1252 和從第一緩衝單元 1251、1252 卸載基板。

【0022】根據本發明的一個實施例，第一化學液體處理部 1210 設置在處理模組 120 內部的下側，並且可以是被配置為在通過第一搬運模組 110 傳送的基板上執行塗布處理的處理部。第一化學液體處理部 1210 具有多個第一處理模組 1211。該多個第一處理模組 1211 被佈置成多列，並且每列具有一層或多層，例如，在一個實施例中，第一化學液體處理部 1210 具有四個第一處理模組 1211，並且四個第一處理模組 1211 被佈置成兩列，每列具有兩層。每個第一處理模組 1211 是一個塗布裝置，其被配置成通過在基板上塗布光刻膠液來形成用於在基板上形成圖案的光刻膠膜。第二化學液體處理部 1220 設置在處理模組 120 內部的上側，並且可以是被配置為對已在曝光設備中進行曝光處理並通過第二搬運模組 130 傳送至處理模組 120 中的基板執行顯影處理的處理部。第二化學液體處理部 1220 具有多個第二處理模組 1221。該多個第二處理

模組 1221 被佈置成多列，並且每列具有一層或多層，例如，在一個實施例中，第二化學液體處理部 1220 具有四個第二處理模組 1221，並且四個第二處理模組 1221 被佈置成兩列，每列具有兩層。每個第二處理模組 1221 是一個顯影裝置，其被配置為在基板上施加顯影液。

【0023】熱處理部 1230 具有多個熱處理模組 1231。該多個熱處理模組 1231 被佈置成多列，並且每列具有多層。每個熱處理模組 1231 是一個加熱裝置，其被配置為在基板上的第一化學處理或基板上的第二化學處理之前和之後將基板加熱至所需溫度。

【0024】參閱圖 23 所示，在本發明的一個實施例中，每列中的多層熱處理模組 1231 可配置為晶圓盒形式，且熱處理模組 1231 之間的間隔可調。圖 23 例示了控制基板溫度的方法。設置在每個熱處理模組 1231 中的加熱板可以被加熱成不同的溫度並被使用。例如，設置為最低溫度的加熱板可以佈置在位於最下層的熱處理模組 1231 中，設置為最高溫度的加熱板可以佈置在位於最上層的熱處理模組 1231 中。這是因為溫度最低的加熱板佈置在最下層，因此受溫度最高且佈置在最上層的加熱板產生的熱量的影響較小。以下舉例說明五種情況。在這些示例中，四個熱處理模組 1231 以晶圓盒形式配置。

【0025】首先，在基礎情況下，基礎的，四個加熱板的溫度彼此不同，例如 200℃、180℃、150℃和 120℃（參見 a1），並且四個熱處理模組 1231 可以被佈置成以相同的

間隔（例如 30 mm）彼此隔開，而不考慮溫度差（參見 a 2）。

【0026】 在第一種情況下，情況 1，四個加熱板的溫度彼此相同，例如 120 °C（參見 b 1），並且四個熱處理模組 1231 可以以相同的間隔佈置，例如，沒有間距（0 mm）（參見 b 2）。此時，可將佈置在最上層的熱處理模組 1231 中的加熱板佈置為以固定間隔與熱處理模組 1231 的上表面隔開。

【0027】 在第二種情況下，情況 2，四個加熱板的溫度分別為 200 °C，200 °C、120 °C 和 120 °C（參見 c 1），並且四個熱處理模組 1231 可以以這樣的方式佈置，只有彼此具有不同溫度的加熱板可以以固定間隔隔開，例如，只有相鄰的具有 200 °C 和 120 °C 加熱板的熱處理模組 1231 以固定間隔隔開（例如，90 mm）（參見 c 2）。

【0028】 在第三種情況下，情況 3，四個加熱板的溫度分別為 180 °C、150 °C、150 °C 和 120 °C（參見 d 1），四個熱處理模組 1231 可以以這樣的方式佈置，僅具有不同溫度加熱板的熱處理模組 1231 可以彼此以不同的間隔佈置。例如，具有 180 °C 和 150 °C 加熱板的相鄰熱處理模組 1231 可按固定間隔（例如，60 mm）佈置，具有 150 °C 和 120 °C 加熱板的其他相鄰熱處理模組 1231 可按固定間隔（例如，30 mm）佈置（參見 d 2）。此時，即使相鄰加熱板之間的溫差（30 °C）與其他相鄰加熱板之間的溫差（30 °C）相同，四個熱處理模組 1231 可以以這樣的方式佈置，

使具有 180°C 和 150°C 加熱板的相鄰熱處理模組 1231 的間隔不同於具有 150°C 和 120°C 加熱板的其他相鄰熱處理模組 1231。

【0029】 在第四種情況下，情況 4，四個加熱板的溫度分別為 200°C 、 150°C 、 150°C 和 120°C （參見 e1），四個熱處理模組 1231 可以以這樣的方式佈置，只有具有彼此溫度不同的加熱板的熱處理模組 1231 被佈置成具有相同的間隔。例如，使具有 200°C 和 150°C 加熱板的相鄰熱處理模組 1231 佈置成固定間隔（例如，60 mm），其他具有 150°C 和 120°C 加熱板的相鄰熱處理模組 1231 可以佈置成相同的固定間隔（例如，60 mm）（參見 e2）。此時，即使相鄰加熱板之間的溫差（ 50°C ）與其他相鄰加熱板之間的溫差（ 30°C ）不同，四個熱處理模組 1231 可以以這樣的方式佈置，具有 200°C 和 150°C 加熱板的相鄰熱處理模組 1231 可以被佈置成與具有 150°C 和 120°C 加熱板的其他相鄰熱處理模組 1231 相同的間隔。

【0030】 圖 23 中示出了控制基板溫度的方法的示例，但這不限於此，可以通過各種方法調整熱處理模組 1231 之間的間隔來控制基板溫度。

【0031】 從以上描述可以看出，由於加熱板之間的溫差可以通過調整熱處理模組 1231 之間的間隔來控制，因此加熱板可以彼此控制在不同的溫度。此外，熱處理模組 1231 可配置成晶圓盒形式，且多個熱處理模組 1231 佈置在晶圓盒形式的內槽中，使得加熱板之間的間隔可自由調節和

控制。因此，加熱板周圍的熱效應可以最小化，並且加熱板之間的時間隔可以根據溫度效應容易地改變。

【0032】 基板傳輸部 1240 包括至少兩個第一機械手 1241、1242 和至少一個第二機械手 1243。第一機械手 1241、1242 被配置為在第一化學液體處理部 1210 和熱處理部 1230 之間傳輸基板。第一機械手 1241 將已在第一化學液體處理部 1210 和熱處理部 1230 中處理的基板放入第一緩衝單元 1251 中。第二機械手 1243 被配置為從第一緩衝單元 1251 中取出基板並經由第二搬運模組 130 和介面模組 140 傳輸將要在曝光設備中處理的基板。第二機械手 1243 還被配置為取由第一搬運模組 110 搬運的基板並將基板裝載到另一第一緩衝單元 1252 中。另一第一機械手 1242 從另一第一緩衝單元 1252 取出基板並傳輸基板以使基板在第一化學液體處理部 1210 和熱處理部 1230 中進行處理。第二機械手 1243 具有用於傳輸基板的多個（例如五個）末端執行器 12431。第二機械手 1243 被配置成沿著設置在基板傳輸部 1240 中的導軌 12432 移動。第一風機過濾機組（FFU）1261 位於兩個第一機械手 1241、1242 的上方，第二風機過濾機組（FFU）1262 位於第二機械手 1243 的上方，用於供應清潔氣體。

【0033】 在一個實施例中，第二機械手 1243 佈置在兩個第一機械手 1241、1242 的下方並與兩個第一機械手 1241、1242 平行。導軌 12432 水平地設置在基板傳輸部 1240 的底部。

【0034】 基板傳輸部 1240 包括位於兩個相鄰的第一機械手 1241、1242 之間的至少一對第一緩衝單元 1251、1252。參考圖 7 和圖 8，揭示了第一緩衝單元 1251、1252 的第一實施例。在本實施例中，兩個第一緩衝單元 1251、1252 並排佈置並平行於導軌 12432。該兩個第一緩衝單元 1251、1252 被配置為能夠上升和下降。例如，該兩個第一緩衝單元 1251、1252 可以分別沿著相應的支撐架上升和下降。為了處理基板，第一機械手 1241 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板，並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。同時，第一緩衝單元 1252 下降，第二機械手 1243 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板，並將基板傳輸至第一緩衝單元 1252。第一緩衝單元 1252 上升，第一機械手 1242 從第一緩衝單元 1252 取基板，並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1241 將基板轉移到第一緩衝單元 1251。第一緩衝單元 1251 下降，第二機械手 1243 從第一緩衝單元 1251 取基板，並將基板傳輸到第二搬運模組 130。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1242 將基板傳輸到第二搬運模組 130。

【0035】 參閱圖 9 所示，揭示了第一緩衝單元 1251、1252 的第二實施例。在本實施例中，兩個第一緩衝單元 1251、1252 以堆疊的方式佈置，並且該兩個第一緩衝單元 1251、

1252 被配置成能夠上升和下降。例如，該兩個第一緩衝單元 1251、1252 可以沿著支撐架一起上升和下降。為了處理基板，第一機械手 1241 從第一搬運模組 110 取待塗布的基板，並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。同時，第一緩衝單元 1251、1252 下降，第二機械手 1243 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板，並將基板轉移到第一緩衝單元 1252。第一緩衝單元 1251、1252 上升，第一機械手 1242 從第一緩衝單元 1252 取基板，並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1241 將基板轉移到第一緩衝單元 1251。第一緩衝單元 1251、1252 下降，第二機械手 1243 從第一緩衝單元 1251 取基板，並將基板傳輸到第二搬運模組 130。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1242 將基板傳輸到第二搬運模組 130。與第一緩衝單元 1251、1252 的第一實施例相比，該實施例節省了更多空間。

【0036】參閱圖 10 所示，揭示了第一緩衝單元 1251、1252 的第三實施例。在本實施例中，兩個第一緩衝單元 1251、1252 並排佈置並垂直於導軌 12432。該兩個第一緩衝單元 1251、1252 被配置為能夠上升和下降。例如，該兩個第一緩衝單元 1251、1252 可以沿著支撐架一起上升和下降。為了處理基板，第一機械手 1241 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板，並將基板傳輸到第一處理模組

1211 和熱處理模組 1231。同時，第一緩衝單元 1251、1252 下降，第二機械手 1243 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板，並將基板轉移到第一緩衝單元 1252。第一緩衝單元 1251、1252 上升，第一機械手 1242 從第一緩衝單元 1252 取基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1241 將基板轉移到第一緩衝單元 1251。第一緩衝單元 1251、1252 下降，第二機器人 1243 從第一緩衝單元 1251 取基板並將基板傳輸到第二搬運模組 130。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1242 將基板傳輸到第二搬運模組 130。

【0037】參閱圖 11 所示，揭示了第一緩衝單元 1251、1252 的第四實施例。在本實施例中，兩個第一緩衝單元 1251、1252 以堆疊的方式佈置，位於上面的第一緩衝單元 1251 被固定，而位於下面的另一個第一緩衝單元 1252 被配置成能夠上升和下降。例如，第一緩衝單元 1252 可以沿著支撐架上升和下降。為了處理基板，第一機械手 1241 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。同時，第一緩衝單元 1252 下降，第二機械手 1243 從第一搬運模組 110 取待塗布處理的基板並將基板轉移到第一緩衝單元 1252。第一緩衝單元 1252 上升，第一機械手 1242 從第一緩衝單元 1252 取基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和

熱處理模組 1231。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1241 將基板轉移到第一緩衝單元 1251。第一機械手 1242 從第一緩衝單元 1251 取基板並將基板傳輸到第二搬運模組 130。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1242 將基板傳輸到第二搬運模組 130。

【0038】 基板傳輸部 1240 包括至少一個第三機械手 1244，其被配置為在第二化學液體處理部 1220 和熱處理部 1230 之間傳輸基板。第三機械手 1244 被配置成從第二搬運模組 130 取待顯影處理的基板並將基板傳輸到第二處理模組 1221 和熱處理模組 1231。基板在第二處理模組 1221 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第三機械手 1244 將基板傳輸到第一搬運模組 110。第三風機過濾機組（FFU）1263 位於第三機械手 1244 上方，用於供應清潔氣體。兩個第一機械手 1241、1242、第二機械手 1243 和第三機械手 1244 在基板傳輸部 1240 中平行分層排列。

【0039】 在本發明的一個示例性實施例中，處理模組 120 還包括一對第二緩衝單元 1253、1254、一對第三緩衝單元 1255、1256 和至少一對第四緩衝單元 1257、1258。一個第二緩衝單元 1253 被配置為對應於第一搬運模組 110 和第一機械手 1241，另一個第二緩衝單元 1254 被配置為對應於另一個第一機械手 1242 和第二搬運模組 130。一個第三緩衝單元 1255 被配置為對應於第一搬運

模組 110 和第二機械手 1243，另一個第三緩衝單元 1256 被配置為對應於第二機械手 1243 和第二搬運模組 130。一個第四緩衝單元 1257 被配置為對應於第二搬運模組 130 和第三機械手 1244，另一個第四緩衝單元 1258 被配置為對應於第三機械手 1244 和第一搬運模組 110。

【0040】 在一個實施例中，第二機械手 1243 被佈置在基板傳輸部 1240 的底部，並且兩個第三緩衝單元 1255、1256 被配置為能夠上升和下降以便於傳輸基板。

【0041】 在下文中，將參考附圖描述根據本發明的實施例的基板處理設備 100 的操作。應當認識到，本發明的基板處理設備 100 的操作可以根據不同的工藝要求而改變。

【0042】 儲存有基板的晶圓盒 112 可以安裝在第一搬運模組 110 的晶圓盒裝載部 111。儲存在晶圓盒 112 中的基板可以由設置在第一搬運模組 110 中的第一搬運單元 114 通過打開/關閉部 113 裝載到第一搬運模組 110 中。

【0043】 第三緩衝單元 1255 上升，裝載到第一搬運模組 110 中的基板分別傳輸到第二緩衝單元 1253 和第三緩衝單元 1255，以在化學液體處理裝置中執行塗布處理。第一機械手 1241 從第二緩衝單元 1253 取待塗布處理的基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。同時，第一緩衝單元 1252 和第三緩衝單元 1255 下降，第二機械手 1243 從第三緩衝單元 1255 取待塗布處理的基板並將基板轉移到第一緩衝單元 1252。第一緩衝單元 1252 上升，第一機械手 1242 從第一緩衝單元

1252 取基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中處理完之後，第一機械手 1241 將基板傳輸到第一緩衝單元 1251。第一緩衝單元 1251 和第三緩衝單元 1256 下降，第二機械手 1243 從第一緩衝單元 1251 取基板並將基板轉移到第三緩衝單元 1256。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1242 將基板轉移到第二緩衝單元 1254。ARC 膜和光刻膠膜的塗布工藝可在第一化學液體處理部 1210 中完成。

【0044】 第三緩衝單元 1256 上升。然後經由第二搬運單元 131 和第三搬運單元 141 將第二緩衝單元 1254 和第三緩衝單元 1256 中的基板傳輸到第二搬運模組 130 和介面模組 140。傳輸到介面模組 140 中的基板可以通過介面模組 140 中提供的第三搬運單元 141 搬運到曝光設備(未示出)中。可以收集完成曝光工藝的基板並將基板傳輸到第二搬運模組 130。

【0045】 傳輸至第二搬運模組 130 中的基板可以搬運至第四緩衝單元 1257 中。第三機械手 1244 可以從第四緩衝單元 1257 中取基板並將基板傳輸到第二處理模組 1221 和熱處理模組 1231 以在基板上執行顯影工藝。完成顯影工藝的基板可以傳輸到第四緩衝單元 1258。

【0046】 可以收集第四緩衝單元 1258 中的基板並通過第一搬運模組 110 的第一搬運單元 114 將該基板傳輸到初

始晶圓盒 112 的槽中。

【0047】 由於對時間段(該時間段是指從基板完成塗布工藝到基板將進行曝光處理的時間)要求不太嚴格，並且基板的塗布工藝時間短於基板的顯影工藝時間，因此，一個第一機械手能夠執行兩層佈置的四個塗布單元或三層佈置的六個塗布單元的基板傳輸，且與第二機械手配合，可以減輕第一機械手的負擔。此外，兩個第一機械手可以獨立執行基板的傳輸，並且一個第一機械手不會將基板轉移到另一個第一機械手，從而提高基板傳輸效率並減少顆粒污染。更進一步地，由於需要精確控制基板的顯影工藝時間，因此要執行顯影工藝的基板通過第三機械手一片一片傳輸。

【0048】 本發明的基板處理設備 100 的一個突出優點是該基板處理設備 100 可以提供可擴展性選擇。為了提高生產率，該基板處理設備 100 可以增加多個第一處理模組 1211、多個第二處理模組 1221 和多個熱處理模組 1231。此外，為了提高基板傳輸效率，可以增加第一機械手、第一緩衝單元和第三機械手的數量。以下將提供一個示例性實施例以進行舉例說明。

【0049】 參閱圖 12 至圖 19 所示，揭示了根據本發明另一示例性實施例的基板處理設備 200。基板處理設備 200 包括第一搬運模組 110、處理模組 120'、第二搬運模組 130 和介面模組 140。第一搬運模組 110、第二搬運模組 130 和介面模組 140 的構造可以與基板處理設備 100 中

的相同，因此這裡不再重複描述第一搬運模組 110、第二搬運模組 130 和介面模組 140。

【0050】 與基板處理設備 100 的處理模組 120 相比，基板處理設備 200 的處理模組 120' 可被視為在處理模組 120 的基礎上擴展了多個第一處理模組 1211、多個第二處理模組 1221 和多個熱處理模組 1231。在本實施例中，處理模組 120' 具有六個第一處理模組 1211 和六個第二處理模組 1221，它們佈置在三列中，並且每列具有兩層。

【0051】 為了提高基板傳輸效率，處理模組 120' 還包括與增加的第一處理模組 1211 相對應的另一第一機械手 2241。在兩個相鄰的第一機械手 2241、1242 之間增加並佈置了另一對第一緩衝單元 2251、2252。處理模組 120' 還包括與第三機械手 1244 平行佈置的另一個第三機械手 2244。相應地，另一個第三風機過濾機組（FFU）2263 位於第三機械手 2244 的上方，並且另一對第四緩衝單元 2257、2258 被配置為與第三機械手 2244 相對應。一個第四緩衝單元 2257 配置為對應於第二搬運模組 130 和第三機械手 2244，另一個第四緩衝單元 2258 配置為對應於第三機械手 2244 和第一搬運模組 110。第三機械手 1244 可位於另一個第三機械手 2244 的上方，並負責在位於上層的第二處理模組 1221 和熱處理模組 1231 之間傳輸基板。另一個第三機械手 2244 負責在位於下層的第二處理模組 1221 和熱處理模組 1231 之間傳輸基板。

【0052】 參閱圖 20 所示，揭示了根據本發明另一實施例的

隱藏了第一處理模組和第二處理模組的處理模組。在本實施例中，處理模組 120' 與處理模組 120 基本相同，區別在於，在處理模組 120' 中，第二機械手 1243 設置在兩個第一機械手 1241、1242 的上方。第二機械手 1243 的導軌 12432 垂直地設置在基板傳輸部 1240 的側壁上。對應於第二機械手 1243 的一對第三緩衝單元 1255、1256 位於對應於兩個第一機械手 1241、1242 的一對第二緩衝單元 1253、1254 的上方。因為第二機械手 1243 的位置相對較高，並且第二機械手 1243 可以容易地從第三緩衝單元 1255 取出要處理的基板，並將處理後的基板裝載到第三緩衝單元 1256，因此，該對第三緩衝單元 1255、1256 可以不需要上升和下降。此外，第一機械手 1241、1242 和第二機械手 1243 可以共用一個設置在第二機械手 1243 上方的風機過濾機組（FFU）1262，位於第一機械手 1241、1242 上方的第一風機過濾機組（FFU）1261 可以省略。

【0053】參閱圖 21 所示，揭示了根據本發明的又一實施例的隱藏了第一處理模組和第二處理模組的處理模組。在本實施例中，處理模組 120' 與處理模組 120 基本相同，區別在於，處理模組 120' 還包括另一個第二機械手 3243 和另一個第四緩衝單元 3258。兩個第二機械手 1243、3243 被佈置成與第一機械手 1241、1242 平行並且位於第一緩衝單元 1251、1252 的兩側。具體地，兩個第二機械手 1243、3243 設置在第一機械手 1241、

1242 的下方。這兩個第二機械手 1243、3243 共用相同的導軌。第一緩衝單元 1251、1252 並排佈置，並且第一緩衝單元 1251、1252 的佈置方向垂直於導軌。第一緩衝單元 1251、1252 被配置為能夠上升和下降。第一緩衝單元 1251、1252 位於兩個第一機械手 1241、1242 之間。為了處理基板，第一機械手 1241 從第二緩衝單元 1253 取待塗布處理的基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。同時，第一緩衝單元 1252 下降，第二機械手 1243 從第三緩衝單元 1255 取出待塗布處理的基板並將基板傳輸到第一緩衝單元 1252。第一緩衝單元 1252 上升，第一機械手 1242 從第一緩衝單元 1252 取出基板並將基板傳輸到第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1241 將基板傳輸到第一緩衝單元 1251。第一緩衝單元 1251 下降，第二機械手 3243 從第一緩衝單元 1251 取出基板並將基板傳輸到第三緩衝單元 1256。基板在第一處理模組 1211 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第一機械手 1242 將基板傳輸到第二緩衝單元 1254。

【0054】本發明的基板處理設備可以執行塗布工藝和顯影工藝。或者，本發明的基板處理設備可以執行塗布工藝或顯影工藝。以僅執行顯影工藝為例，第三機械手 1244 從第四緩衝單元 1258 取出待顯影處理的基板並將基板傳送到第二處理模組 1221 和熱處理模組 1231。基板在第二

處理模組 1221 和熱處理模組 1231 中被處理之後，第三機械手 1244 將基板傳送到另一個第四緩衝單元 3258，第四緩衝單元 3258 中的基板可以通過第一搬運模組 110 的第一搬運單元 114 收集並傳送到初始晶圓盒 112 的插槽中。應認識到，這些緩衝單元的應用可根據工藝要求進行調整，以實現不同的工藝目的。

【0055】參閱圖 22 所示，揭示了根據本發明另一示例性實施例的基板處理設備。基板處理設備 800 與基板處理設備 100 基本相同，區別是，在基板處理設備 800 中，在處理模組 120 內部，具有多個第一處理模組 1211 的第一化學液體處理部 1210 位於具有多個第二處理模組 1221 的第二化學液體處理部 1220 的上方，相應地，至少兩個第一機械手和至少一個第二機械手設置在至少一個第三機械手的上方。

【0056】參閱圖 24、圖 26 和圖 27 所示，第一處理模組 1211 可以是設置在化學液體處理裝置中的塗布模組。塗布模組 1211 包括支撐平臺 1212、設置在支撐平臺 1212 上的兩個塗布單元 1213、位於兩個塗布單元 1213 之間中心的塗布噴頭裝置 1214、兩個邊緣清洗裝置 1216 和控制器 1215。

【0057】塗布噴頭裝置 1214 具有水平佈置的支撐臂 12141、配置為定位在支撐臂 12141 上的驅動致動器 12142、配置為連接到驅動致動器 12142 並由驅動致動器 12142 驅動向前或向後移動的噴頭保持架 12144、配

置為與噴頭保持架 12144 固定的至少一個噴頭、配置為與支撐臂 12141 固定的支撐軸 12145、配置為連接支撐軸 12145 以驅動支撐軸 12145 向上或向下移動的豎直驅動裝置 12146、以及配置為連接支撐軸 12145 以驅動支撐軸 12145 旋轉的旋轉驅動裝置 12147。在一個實施例中，驅動致動器 12142 具有滑動凹槽 12143。噴頭保持架 12144 的第一端設置在滑動凹槽 12143 中，並配置為通過驅動致動器 12142 的驅動在滑動凹槽 12143 中向前或向後移動。驅動致動器 12142 可以是線性馬達。該噴頭是用於將光刻膠液分配到位於佈置在同一排中的兩個塗布單元 1213 中的基板的塗布噴頭，該塗布噴頭位於兩個塗布單元 1213 之間的中心。塗布噴頭包括配置為向基板分配溶劑的溶劑噴頭 PW 和配置為向基板分配光刻膠液的多個化學液體噴頭 PR，例如 PR1、PR2、PR3、PR4。溶劑噴頭 PW 位於多個化學液體噴頭 PR1、PR2、PR3、PR4 的中間，以將溶劑分配給基板，從而在從多個化學液體噴頭 PR1、PR2、PR3、PR4 分配光刻膠液之前，基板的表面是親水性的。分別連接溶劑噴頭和多個化學液體噴頭的管道穿過支撐軸 12145 和支撐臂 12141，支撐軸 12145 和支撐臂 12141 中設置有空間，用於管道在該空間中移動。

【0058】在另一個實施例中，如圖 25 所示，為了便於塗布噴頭與分別位於兩個塗布單元 1213 中的基板中心對齊，噴頭保持架 12144' 的第二端具有多個孔，例如五個孔，

用於安裝溶劑噴頭 P W 和多個化學液體噴頭例如 P R 1、P R 2、P R 3、P R 4。孔的中心和兩個塗布單元 1 2 1 3 的中心位於同一圓弧上。

【0059】 每個邊緣清洗裝置 1 2 1 6 對應於一個塗布單元 1 2 1 3，並且被配置為去除位於塗布單元 1 2 1 3 中的基板的邊緣上形成的光刻膠膜。每個邊緣清洗裝置 1 2 1 6 包括分配器保持架 1 2 1 6 1 和安裝在分配器保持架 1 2 1 6 1 的端部上的分配器 1 2 1 6 2，用於向基板邊緣分配清洗液以去除基板邊緣上形成的光刻膠膜。分配器保持架 1 2 1 6 1 的另一端連接到豎直驅動致動器 1 2 1 6 3。豎直驅動致動器 1 2 1 6 3 被配置為驅動分配器保持架 1 2 1 6 1 豎直移動以調整分配器 1 2 1 6 2 與基板之間的距離。水平驅動致動器 1 2 1 6 4 被配置為驅動分配器保持架 1 2 1 6 1 和豎直驅動致動器 1 2 1 6 3 一起水平移動，以調節形成在基板邊緣上的光刻膠膜的去除寬度。

【0060】 控制器 1 2 1 5 被配置為分別連接塗布噴頭裝置 1 2 1 4 的驅動致動器 1 2 1 4 2、豎直驅動裝置 1 2 1 4 6 和旋轉驅動裝置 1 2 1 4 7，並且能夠控制塗布噴頭與位於佈置在同一排中的兩個塗布單元 1 2 1 3 中的基板的中心對齊。控制器 1 2 1 5 還被配置為分別連接邊緣清洗裝置 1 2 1 6 的豎直驅動致動器 1 2 1 6 3 和水平驅動致動器 1 2 1 6 4，並且能夠控制形成在基板邊緣上的光刻膠膜的去除寬度。

【0061】 如圖 2 6 和圖 2 7 所示，在使用塗布噴頭向兩個塗布單元 1 2 1 3 中的基板分配光刻膠液之前，調節每個噴頭

以與兩個塗布單元 1213 中的基板中心對齊是至關重要的。
調節方法可包括以下步驟：

步驟 1：在控制器 1215 中建立極座標系，極點 O 位於支撐軸 12145 的軸上，極軸 OX 平行於穿過佈置在同一排中的兩個塗布單元 1213 的中心點的線；

步驟 2：獲取每個噴頭的極座標，並在控制器 1215 中記錄每個噴頭的極座標，其中每個噴頭的極座標與塗布單元 1213 中基板的中心對齊；以及

步驟 3：控制器 1215 基於控制器 1215 中記錄的每個噴頭的極座標向旋轉驅動裝置 12147 和驅動致動器 12142 發送指令，使每個噴頭到達極座標，從而噴頭與需要在塗布單元 1213 中處理的基板的中心對齊。例如，如果噴頭 PR1 用於在塗布單元 1213 中的基板上分配光刻膠液，控制器 1215 指令旋轉驅動裝置 12147 和驅動致動器 12142 驅動噴頭保持架 12144 旋轉並線性移動，以使噴頭 PR1 位於噴頭 PR1 的極座標 $P(r_1, \theta_1)$ 處，從而使噴頭 PR1 與基板的中心對齊。

【0062】在步驟 2 中，獲取每個噴頭的極座標的方法還包括：

首先，將標準樣片 W 放置在塗布單元 1213 中，並將相機 1217 放置在標準樣片 W 的中心並連接到控制器 1215，其中標準樣片 W 的中心與卡盤的中心對齊，卡盤設置在塗布單元 1213 中，用於定位和保持基板；

其次，旋轉驅動裝置 12147 驅動支撐軸 12145 旋轉以

使噴頭（例如，PR4）與相機 1217 對齊，如果相機 1217 捕捉到噴頭 PR4，則在控制器 1215 中記錄噴頭 PR4 的極座標 $P(r_4, \theta_4)$ ，其中 r_4 是長度 L ，其是從噴頭 PR4 到極點 O 的距離， θ_4 是噴頭 PR4 的旋轉角度；如果相機 1217 沒有捕捉到噴頭 PR4，則驅動致動器 12142 驅動噴頭保持架 12144 線性移動，使噴頭 PR4 向前或向後移動，直到相機 1217 捕捉到噴頭 PR4，在控制器 1215 中記錄噴頭 PR4 的極座標 $P(r_4, \theta_4)$ ，其中 r_4 是長度 $L \pm \sigma$ ， $+\sigma$ 是驅動致動器 12142 驅動噴頭 PR4 向前移動的距離， $-\sigma$ 是驅動致動器 12142 驅動噴頭 PR4 向後移動的距離， θ_4 是噴頭 PR4 的旋轉角度。

【0063】 採用相同的方法可以獲得噴頭 PR2 的極座標 $P(r_2, \theta_2)$ ，噴頭 PW 的極座標 $P(r, \theta)$ ，噴頭 PR1 的極座標 $P(r_1, \theta_1)$ ，噴頭 PR3 的極座標 $P(r_3, \theta_3)$ 。

【0064】 本發明採用擺動式塗布噴頭裝置 1214，可節省空間。對於這種擺動式塗布噴頭裝置 1214，難點在於對中。因此，本發明設計了連接到驅動致動器 12142 並由驅動致動器 12142 驅動向前或向後移動的噴頭保持架 12144，因此，本發明的塗布噴頭裝置 1214 能夠在塗布噴頭向基板分配化學液體之前自動調節塗布噴頭的對中，且溶劑噴頭 PW 位於 PR3、PR1、PW、PR2、PR4 等多個化學液體噴頭的中間，通過減少噴頭的移動距離和移動時間來提高處理效率。

【0065】 參閱圖 28 所示，第二處理模組 1221 可以是設置

在化學液體處理裝置中的顯影模組。顯影模組 1221 包括支撐座 1222、設置在支撐座 1222 上的兩個顯影單元 1223、兩個顯影噴頭裝置 1224、兩個沖洗噴頭裝置 1226 和控制器。每個顯影噴頭裝置 1224 和每個沖洗噴頭裝置 1226 對應於一個顯影單元 1223。

【0066】塗布噴頭裝置 1214 和顯影噴頭裝置 1224 的構造基本相同，只是噴頭的類型和數量不同。每個顯影噴頭裝置 1224 包括水平佈置的支撐臂 12241、配置為定位在支撐臂 12241 上的驅動致動器 12242、被配置為連接至驅動致動器 12242 並由驅動致動器 12242 驅動向前或向後移動的噴頭保持架 12244、至少一個噴頭被配置為與噴頭保持架 12244 固定、支撐軸 12245 被配置為與支撐臂 12241 固定、豎直驅動裝置 12246 配置為連接支撐軸 12245 以驅動支撐軸 12245 向上或向下移動、旋轉驅動裝置 12247 配置為連接支撐軸 12245 以驅動支撐軸 12245 旋轉。在一個實施例中，驅動致動器 12242 具有滑動凹槽 12243。噴頭保持架 12244 的第一端設置在滑動凹槽 12243 中，並配置為通過驅動致動器 12242 的驅動在滑動凹槽 12243 中向前或向後移動。驅動致動器 12242 可以是線性馬達。噴頭是用於將顯影液分配到位於一個顯影單元 1223 中的基板上的顯影噴頭。顯影噴頭包括多個化學液體噴頭 DV，例如 DV1、DV2，配置為將顯影液分配至基板，以及氣體噴頭 N₂N，配置為將惰性氣體或氮氣等非反應性氣體分配給基板，以防止顯影液反彈到

基板上，從而防止圖形缺陷和減少顆粒污染。分別連接到多個噴頭的管道通過支撐軸 12245 和支撐臂 12241，支撐軸 12245 和支撐臂 12241 中設置有空間，用於管道在該空間中移動。

【0067】 類似地，為了便於顯影噴頭與位於顯影單元 1223 中的基板的中心對齊，優選地，噴頭保持架 12244 的第二端具有多個孔，用於安裝氣體噴頭 N_2N 和多個化學液體噴頭。孔的中心和顯影單元 1223 的中心位於同一圓弧上。

【0068】 每個沖洗噴頭裝置 1226 包括沖洗噴頭保持架 12261 和安裝在沖洗噴頭保持架 12261 上的沖洗噴頭 12262，用於噴射液體以沖洗基板。沖洗噴頭保持架 12261 固定在支撐件 12263 的一端。支撐件 12263 的另一端被配置為連接到用於驅動支撐件 12263 垂直移動的豎直驅動單元 12264 和用於驅動支撐件 12263 旋轉的旋轉驅動單元 12265。

【0069】 控制器被配置為分別連接到顯影噴頭裝置 1224 的驅動致動器 12242、豎直驅動裝置 12246 和旋轉驅動裝置 12247，並且能夠控制顯影噴頭與位於顯影單元 1223 中的基板的中心對齊。控制器還被配置為分別連接到沖洗噴頭裝置 1226 的豎直驅動單元 12264 和旋轉驅動單元 12265，並且能夠控制沖洗噴頭 12262 的移動。

【0070】 在使用顯影噴頭將顯影液分配到顯影單元 1223 中的基板之前，調節多個噴頭中的每個噴頭以與基板的中心

心對齊是至關重要的。調節方法與塗布噴頭相同，此處不再重複說明。

【0071】參閱圖 29 至圖 31 所示，揭示了根據本發明另一示例性實施例的塗布模組。該塗布模組 3211 具有支撐平臺 3212、佈置在支撐平臺 3212 上的兩個塗布單元 3213、位於兩個塗布單元 3213 之間的中心的塗布噴頭裝置 3214、兩個邊緣清洗裝置 3216 和控制器。

【0072】塗布噴頭裝置 3214 具有水平佈置的支撐臂 32141、配置為定位在支撐臂 32141 上的驅動致動器 32142、配置為連接到驅動致動器 32142 並由驅動致動器 32142 驅動向前或向後移動的噴頭保持架 32144、配置為與噴頭保持架 32144 固定並用於將溶劑分配到位於兩個塗布單元 3213 中的基板上的溶劑噴頭 PW、配置為與支撐臂 32141 固定的支撐軸 32145、配置為連接到支撐軸 32145 以驅動支撐軸 32145 向上或向下移動的豎直驅動裝置 32146、以及配置為連接到支撐軸 32145 以驅動支撐軸 32145 旋轉的旋轉驅動裝置 32147。在一個實施例中，驅動致動器 32142 具有滑動凹槽 32143。噴頭保持架 32144 的第一端設置在滑動凹槽 32143 中，並配置為通過驅動致動器 32142 的驅動在滑動凹槽 32143 中向前或向後移動。驅動致動器 32142 可以是線性馬達。噴頭保持架 32144 的第二端向前突出，形成插銷 321441。塗布噴頭裝置 3214 具有多個化學液體噴頭 PR，例如 PR1、PR2、PR3、PR4，其被配置為將光刻膠液分配到位於兩

個塗布單元 3213 中的基板。每個化學液體噴頭 PR 被配置為設置在殼體構件 32148 中並穿過殼體構件 32148。與噴頭保持架 32144 的第二端相對的殼體構件 32148 的側壁設置銷孔 32149。多個殼體構件 32148 佈置在槽 32140 中。槽 32140 可通過例如一對支撐柱支撐在支撐平臺 3212 上方。槽 32140 的內部可分為多個單獨的區域，每個區域容納一個殼體構件 32148。

【0073】如圖 31 所示，當使用化學液體噴頭 PR 將光刻膠液輸送到位於兩個塗布單元 3213 中的基板時，以化學液體噴頭 PR3 為例，在豎直驅動裝置 32146 和旋轉驅動裝置 32147 的驅動下，使噴頭保持架 32144 的插銷 321441 與殼體構件 32148 上的銷孔 32149 對齊，其中化學液體噴頭 PR3 設置在殼體構件 32148 上。然後，驅動致動器 32142 驅動噴頭保持架 32144 向前移動，使噴頭保持架 32144 的插銷 321441 插入到設置化學液體噴頭 PR3 的殼體構件 32148 上的銷孔 32149 中。豎直驅動裝置 32146 驅動支撐軸 32145 向上移動，使設置有化學液體噴頭 PR3 的殼體構件 32148 以及化學液體噴頭 PR3 離開槽 32140 並位於槽 32140 上方。旋轉驅動裝置 32147 驅動支撐軸 32145 旋轉，使化學液體噴頭 PR3 位於基板上方。調節化學液體噴頭 PR3 以與基板中心對齊的方法與塗布模組 1211 的方法相同，此處不再重複描述。

【0074】邊緣清洗裝置 3216 和控制器的構造與塗布模組 1211 的邊緣清洗裝置 1216 和控制器 1215 相同，在此

不再重複描述。

【0075】 以上呈現了對本發明的描述，目的在於對技術方案進行解釋說明。本發明的技術方案不局限於本實施方式中所披露的具體形式。顯然，根據以上內容給出的啟示，可以進行多種修改和變化。這些對於本領域技術人員來說顯而易見的修改和變化，均在本發明所要求的申請專利範圍的保護範圍內。

【符號說明】

【0076】

100:基板處理設備

110:第一搬運模組

111:晶圓盒裝載部

112:晶圓盒

113:打開/關閉部

114:第一搬運單元

120,120',120'',120''':處理模組

1210:第一化學液體處理部

1211:第一處理模組

1212:支撐平臺

1213:塗布單元

1214:塗布噴頭裝置

12141:支撐臂

12142:驅動致動器

- 1 2 1 4 3 : 滑 動 凹 槽
- 1 2 1 4 4 , 1 2 1 4 4 ' : 噴 頭 保 持 架
- 1 2 1 4 5 : 支 撐 軸
- 1 2 1 4 6 : 豎 直 驅 動 裝 置
- 1 2 1 4 7 : 旋 轉 驅 動 裝 置
- 1 2 1 5 : 控 制 器
- 1 2 1 6 : 邊 緣 清 洗 裝 置
- 1 2 1 6 1 : 分 配 器 保 持 架
- 1 2 1 6 2 : 分 配 器
- 1 2 1 6 3 : 豎 直 驅 動 致 動 器
- 1 2 1 6 4 : 水 平 驅 動 致 動 器
- 1 2 1 7 : 相 機
- 1 2 2 0 : 第 二 化 學 液 體 處 理 部
- 1 2 2 1 : 第 二 處 理 模 組
- 1 2 2 2 : 支 撐 座
- 1 2 2 3 : 顯 影 單 元
- 1 2 2 4 : 顯 影 噴 頭 裝 置
- 1 2 2 4 1 : 支 撐 臂
- 1 2 2 4 2 : 驅 動 致 動 器
- 1 2 2 4 3 : 滑 動 凹 槽
- 1 2 2 4 4 : 噴 頭 保 持 架
- 1 2 2 4 5 : 支 撐 軸
- 1 2 2 4 6 : 豎 直 驅 動 裝 置
- 1 2 2 4 7 : 旋 轉 驅 動 裝 置

- 1 2 2 6 : 沖 洗 噴 頭 裝 置
- 1 2 2 6 1 : 沖 洗 噴 頭 保 持 架
- 1 2 2 6 2 : 沖 洗 噴 頭
- 1 2 2 6 3 : 支 撐 件
- 1 2 2 6 4 : 豎 直 驅 動 單 元
- 1 2 2 6 5 : 旋 轉 驅 動 單 元
- 1 2 3 0 : 熱 處 理 部
- 1 2 3 1 : 熱 處 理 模 組
- 1 2 4 0 : 基 板 傳 輸 部
- 1 2 4 1 , 1 2 4 2 : 第 一 機 械 手
- 1 2 4 3 : 第 二 機 械 手
- 1 2 4 3 1 : 末 端 執 行 器
- 1 2 4 3 2 : 導 軌
- 1 2 4 4 : 第 三 機 械 手
- 1 2 5 1 , 1 2 5 2 : 第 一 緩 衝 單 元
- 1 2 5 3 , 1 2 5 4 : 第 二 緩 衝 單 元
- 1 2 5 5 , 1 2 5 6 : 第 三 緩 衝 單 元
- 1 2 5 7 , 1 2 5 8 : 第 四 緩 衝 單 元
- 1 2 6 1 : 第 一 風 機 過 濾 機 組 (F F U)
- 1 2 6 2 : 第 二 風 機 過 濾 機 組 (F F U)
- 1 2 6 3 : 第 三 風 機 過 濾 機 組 (F F U)
- 1 3 0 : 第 二 搬 運 模 組
- 1 3 1 : 第 二 搬 運 單 元
- 1 4 0 : 介 面 模 組

1 4 1 : 第 三 搬 運 單 元

2 0 0 : 基 板 處 理 設 備

2 2 4 1 : 第 一 機 械 手

2 2 4 4 : 第 三 機 械 手

2 2 5 1 , 2 2 5 2 : 第 一 緩 衝 單 元

2 2 5 7 , 2 2 5 8 : 第 四 緩 衝 單 元

2 2 6 3 : 第 三 風 機 過 濾 機 組 (F F U)

3 2 1 1 : 塗 布 模 組

3 2 1 2 : 支 撐 平 臺

3 2 1 3 : 塗 布 單 元

3 2 1 4 : 塗 布 噴 頭 裝 置

3 2 1 4 0 : 槽

3 2 1 4 1 : 支 撐 臂

3 2 1 4 2 : 驅 動 致 動 器

3 2 1 4 3 : 滑 動 凹 槽

3 2 1 4 4 : 噴 頭 保 持 架

3 2 1 4 4 1 : 插 銷

3 2 1 4 5 : 支 撐 軸

3 2 1 4 6 : 豎 直 驅 動 裝 置

3 2 1 4 7 : 旋 轉 驅 動 裝 置

3 2 1 4 8 : 殼 體 構 件

3 2 1 4 9 : 銷 孔

3 2 1 6 : 邊 緣 清 洗 裝 置

3 2 4 3 : 第 二 機 械 手

3 2 5 8 : 第 四 緩 衝 單 元

8 0 0 : 基 板 處 理 設 備

P W : 溶 劑 噴 頭

P R 1 , P R 2 , P R 3 , P R 4 : 化 學 液 體 噴 頭

W : 標 準 樣 片

θ : 噴 頭 的 旋 轉 角 度

D V 1 , D V 2 : 化 學 液 體 噴 頭

N₂ N : 氣 體 噴 頭

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種基板處理設備，包括配置為在基板上執行處理的化學液體處理裝置，其特徵在於，所述化學液體處理裝置包括：

第一化學液體處理部，配置為向基板供應第一化學液體並對基板執行第一化學處理；

第二化學液體處理部，配置為與第一化學液體處理部堆疊並向基板供應第二化學液體並對基板執行第二化學處理；

熱處理部，位於第一化學液體處理部和第二化學液體處理部的對面，配置為在基板上的第一化學處理或基板上的第二化學處理之前和之後對基板執行熱處理；

基板傳輸部，位於第一和第二化學液體處理部與熱處理部之間，其中，基板傳輸部配置為具有：

至少兩個第一機器手、至少一個第二機器手和至少一個第三機器手，所述至少兩個第一機器手、至少一個第二機器手和至少一個第三機器手平行分層排列，所述至少兩個第一機器手配置為在第一化學液體處理部和熱處理部之間傳送基板，所述至少一個第三機器手配置為在第二化學液體處理部和熱處理部之間傳送基板，以及

至少一對第一緩衝單元，位於兩個相鄰的第一機器手之間，配置為經由所述至少一個第二機器手向所述至少一對第一緩衝單元中裝載基板和從所述至少一對第一緩衝單元中卸載基板。

【請求項 2】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述第一化學液體處理部配置為在基板上執行塗布工藝，所述第二化學液體處理部配置為在基板上執行顯影工藝。

【請求項 3】根據請求項 2 所述的基板處理設備，其中，所述第一化學液體處理部位於所述第二化學液體處理部的下方，或者所述第一化學液體處理部位於所述第二化學液體處理部的上方。

【請求項 4】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述化學液體處理裝置還包括分別位於所述至少兩個第一機器手、所述至少一個第二機器手和所述至少一個第三機器手上方的風機過濾機組。

【請求項 5】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述第一緩衝單元中的至少一個配置為能夠上升和下降。

【請求項 6】根據請求項 5 所述的基板處理設備，其中，所述第一緩衝單元以以下方式之一配置：a) 兩個第一緩衝單元並排佈置並且平行於第二機器手的移動方向，且兩個第一緩衝單元均被配置為能夠上升和下降；b) 兩個第一緩衝單元堆疊佈置，並且兩個第一緩衝單元都被配置為能夠上升和下降；c) 兩個第一緩衝單元並排佈置並且垂直於第二機器手的移動方向，且兩個第一緩衝單元均被配置為能夠上升和下降；d) 兩個第一緩衝單元堆疊佈置，並且位於上方的第一緩衝單元是固定的，位於下方的另一第一緩衝單元被配置為能夠上升和下降。

【請求項 7】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，

進一步包括：

處理模組，所述化學液體處理裝置設置在處理模組中；

第一搬運模組，配置為把容納在晶圓盒中並且將在處理模組中進行處理的基板傳送到處理模組或者把在處理模組中已完成處理的基板傳送到晶圓盒；

第二搬運模組，配置為傳送已在處理模組中進行過處理的基板或將在處理模組中進行處理的基板；以及

介面模組，配置為在第二搬運模組和外部設備之間執行接合。

【請求項 8】根據請求項 7 所述的基板處理設備，其中，所述處理模組進一步包括：

一對第二緩衝單元，第二緩衝單元中的一個配置為對應於第一搬運模組和第一機器手中的一個，第二緩衝單元中的另一個配置為對應於第一機器手中的另一個和第二搬運模組；

一對第三緩衝單元，第三緩衝單元中的一個配置為對應於第一搬運模組和第二機器手，第三緩衝單元中的另一個配置為對應於第二機器手和第二搬運模組；以及

至少一對第四緩衝單元，第四緩衝單元中的一個配置為對應於第二搬運模組和第三機器手，第四緩衝單元中的另一個配置為對應於第三機器手和第一搬運模組。

【請求項 9】根據請求項 8 所述的基板處理設備，其中，所述第三緩衝單元配置為能夠上升和下降。

【請求項 10】根據請求項 8 所述的基板處理設備，其中，

所述第四緩衝單元包括至少一個第四緩衝單元配置為對應於第二搬運模組和第三機器手，以及一個或多個第四緩衝單元配置為對應於第三機器手和第一搬運模組。

【請求項 11】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述第二機器手佈置在所述至少兩個第一機器手的下方。

【請求項 12】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述第二機器手佈置在所述至少兩個第一機器手的上方。

【請求項 13】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，兩個第二機器手佈置在一對第一緩衝單元的兩側。

【請求項 14】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述第一化學液體處理部包括多個第一處理模組，所述多個第一處理模組佈置成多列，且每列具有一或多層。

【請求項 15】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述基板傳輸部具有多個第一機器手，並且每兩個相鄰的第一機器手之間設有一對第一緩衝單元。

【請求項 16】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述第二化學液體處理部包括多個第二處理模組，所述多個第二處理模組佈置成多列，且每列具有一或多層。

【請求項 17】根據請求項 16 所述的基板處理設備，其中，所述基板傳輸部具有多個第三機器手，並且每個第三機器手對應於一層第二處理模組。

【請求項 18】根據請求項 1 所述的基板處理設備，其中，所述熱處理部具有多個熱處理模組，所述多個熱處理模組佈置成多列且每列具有多層，每列中的多個熱處理模組配

置為晶圓盒形式並且熱處理模組之間的間隔可調。

【請求項 19】一種化學液體處理裝置，包括至少一個噴頭裝置、至少一個處理單元及控制器，其中，所述噴頭裝置包括：

支撐臂；

驅動致動器，配置為定位在支撐臂上；

噴頭保持架，配置為連接到驅動致動器並由驅動致動器驅動以進行移動；

至少一個噴頭，配置為與噴頭保持架固定；

支撐軸，配置為與支撐臂固定；

豎直驅動裝置，配置為連接支撐軸以驅動支撐軸向上或向下移動；

旋轉驅動裝置，配置為連接支撐軸以驅動支撐軸旋轉；
以及

所述控制器，配置為分別與驅動致動器、豎直驅動裝置及旋轉驅動裝置連接。

【請求項 20】根據請求項 19 所述的化學液體處理裝置，其中，所述驅動致動器具有滑動凹槽，所述噴頭保持架的第一端設置在滑動凹槽中，並配置為通過驅動致動器的驅動在滑動凹槽中向前或向後移動。

【請求項 21】根據請求項 19 所述的化學液體處理裝置，其中，所述噴頭是塗布噴頭，用於將光刻膠液輸送至位於同一排的兩個處理單元中的基板上，所述噴頭裝置位於兩個處理單元之間的中心。

【請求項 22】根據請求項 21 所述的化學液體處理裝置，其中，所述塗布噴頭包括：

溶劑噴頭，配置為將溶劑分配到基板上；

多個化學液體噴頭，配置為將光刻膠液分配到基板上。

【請求項 23】根據請求項 22 所述的化學液體處理裝置，其中，所述溶劑噴頭和多個化學液體噴頭與噴頭保持架固定，溶劑噴頭位於多個化學液體噴頭的中間以向基板分配溶劑，使得多個化學液體噴頭向基板上分配光刻膠液之前，基板的表面是親水的。

【請求項 24】根據請求項 22 所述的化學液體處理裝置，其中，所述噴頭保持架的第二端突出以形成插銷，每個化學液體噴頭配置為設置在殼體構件中，每個殼體構件的與噴頭保持架的第二端相對的側壁設置銷孔，噴頭保持架的插銷插入每個殼體構件的銷孔中，以取出相應的化學液體噴頭向基板上分配光刻膠液。

【請求項 25】根據請求項 24 所述的化學液體處理裝置，其中，所述多個殼體構件佈置在槽中。

【請求項 26】根據請求項 24 所述的化學液體處理裝置，其中，所述溶劑噴頭與噴頭保持架固定。

【請求項 27】根據請求項 19 所述的化學液體處理裝置，其中，所述噴頭是顯影噴頭，用於將顯影液輸送到位於一個處理單元中的基板上。

【請求項 28】根據請求項 27 所述的化學液體處理裝置，其中，所述顯影噴頭包括：

多個化學液體噴頭，配置為將顯影液分配到基板上；以及

氣體噴頭，配置為將非反應性氣體分配到基板以防止顯影液反彈到基板上。

【請求項 29】根據請求項 19 所述的化學液體處理裝置，其中，所述噴頭保持架的第二端具有用於安裝所述至少一個噴頭的至少一個孔，所述孔的中心和處理單元的中心位於同一圓弧上。

【請求項 30】一種用於調節至少一個噴頭與位於處理單元中的基板的中心對準的方法，包括：

在控制器中建立極座標系，其中所述控制器連接到旋轉驅動裝置、豎直驅動裝置及驅動致動器，所述旋轉驅動裝置配置為驅動所述噴頭旋轉，豎直驅動裝置配置為驅動所述噴頭向上或向下移動，驅動致動器配置為驅動所述噴頭向前或向後移動；

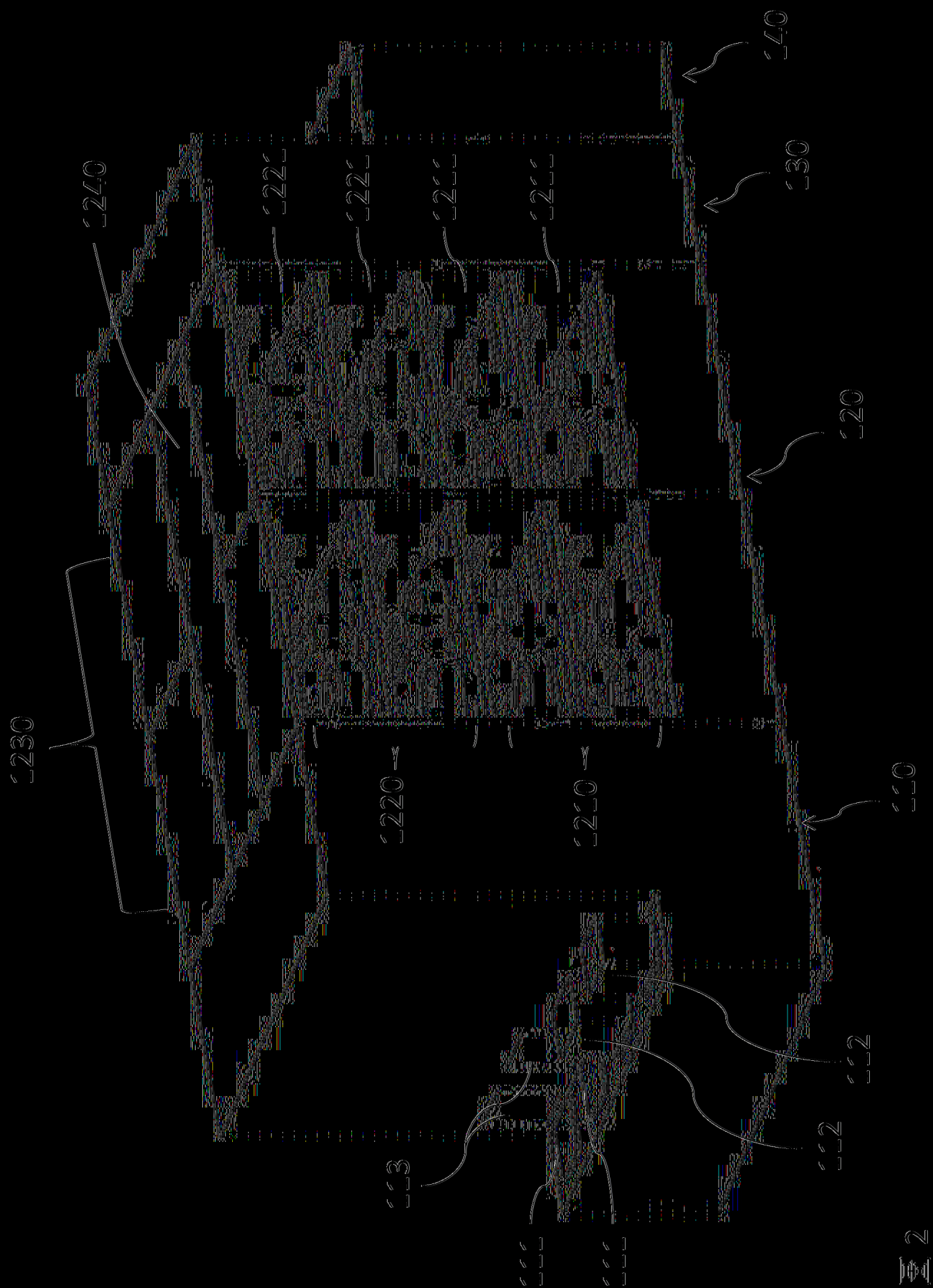
獲得所述噴頭的極座標並在所述控制器中記錄所述噴頭的極座標，其中，所述噴頭的極座標對準所述處理單元中的基板的中心；

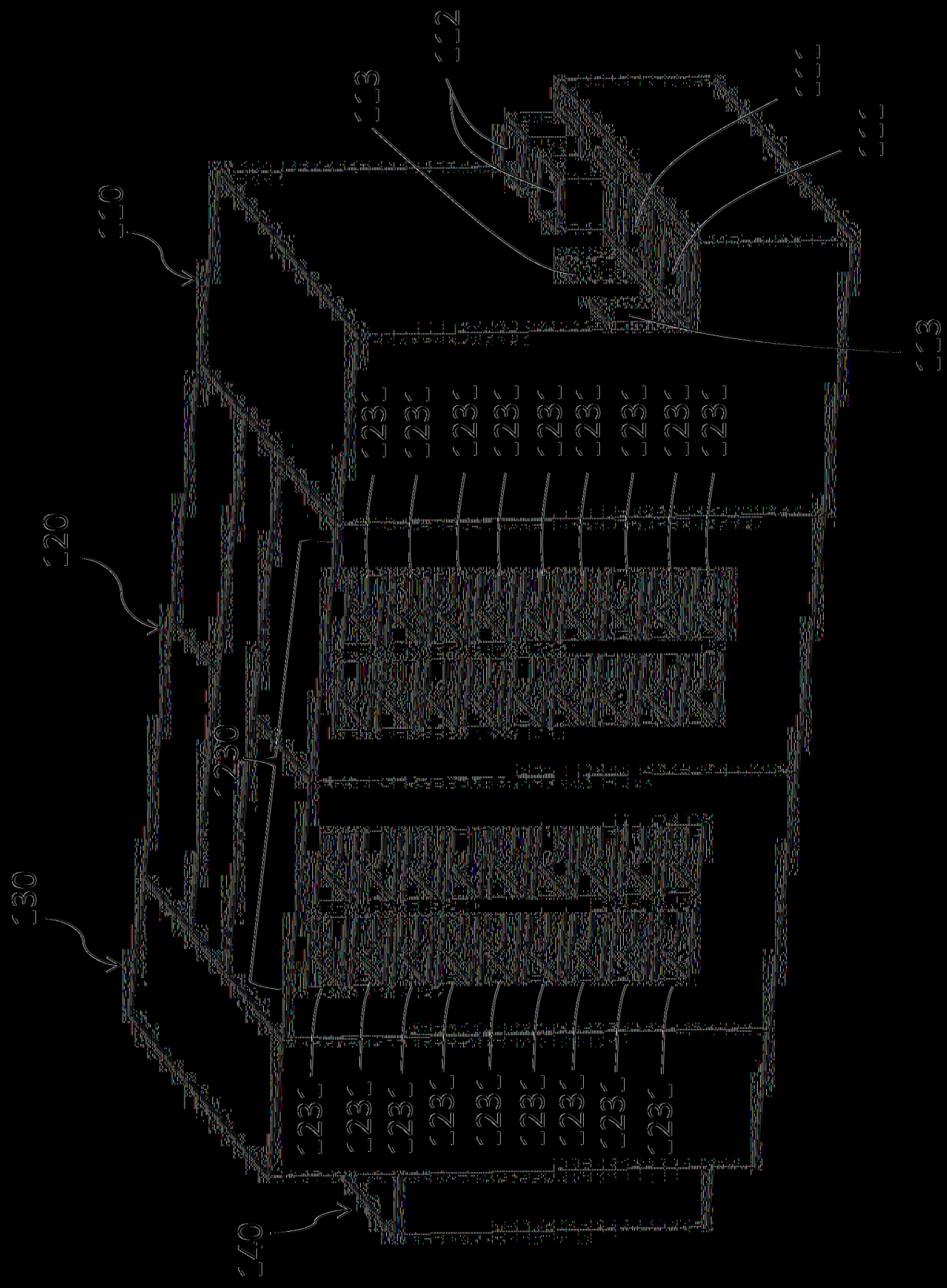
所述控制器基於在所述控制器中記錄的所述噴頭的極座標向所述旋轉驅動裝置和所述驅動致動器發送指令，以使所述噴頭到達所述極座標從而使所述噴頭與處理單元中的基板的中心對準。

【請求項 31】根據請求項 30 所述的方法，其中，獲得所述噴頭的極座標包括：

將標準樣片放入處理單元中，並將相機放置在標準樣片的中心並連接到控制器；

所述旋轉驅動裝置驅動所述噴頭旋轉以使所述噴頭與所述相機對準，如果相機捕捉到噴頭，則在控制器中記錄噴頭的極座標 $P(r, \theta)$ ，其中， r 是從噴頭到極點 O 的距離長度 L ， θ 是噴頭的旋轉角度；如果相機未捕捉到噴頭，驅動致動器驅動噴頭保持架線性移動使噴頭向前或向後移動直到相機捕捉到噴頭，在控制器中記錄噴頭的極座標 $P(r, \theta)$ ，其中， r 是長度 $L \pm \sigma$ ， $+\sigma$ 是驅動致動器驅動噴頭向前移動的距離， $-\sigma$ 是驅動致動器驅動噴頭向後移動的距離， θ 是噴頭的旋轉角度。





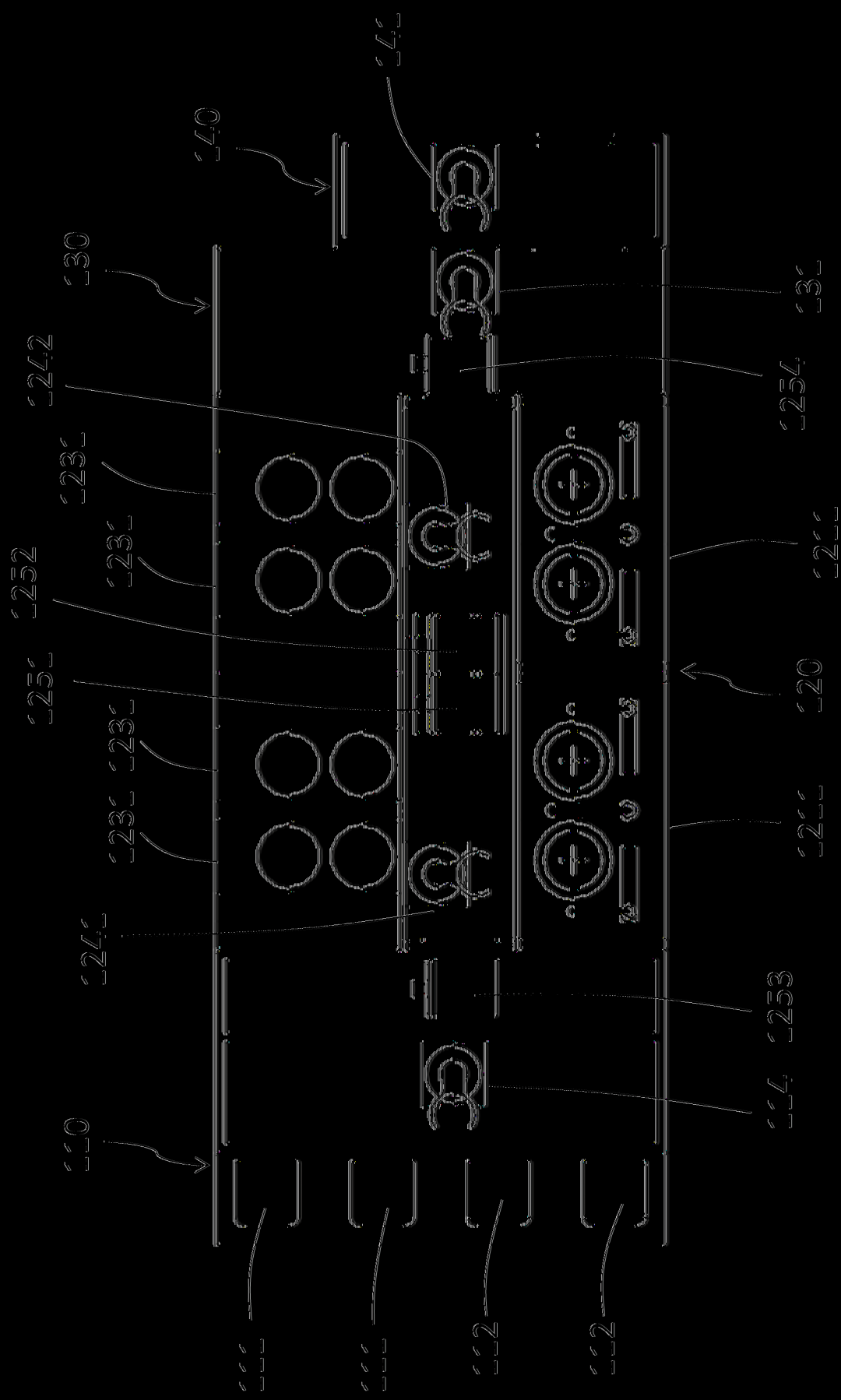
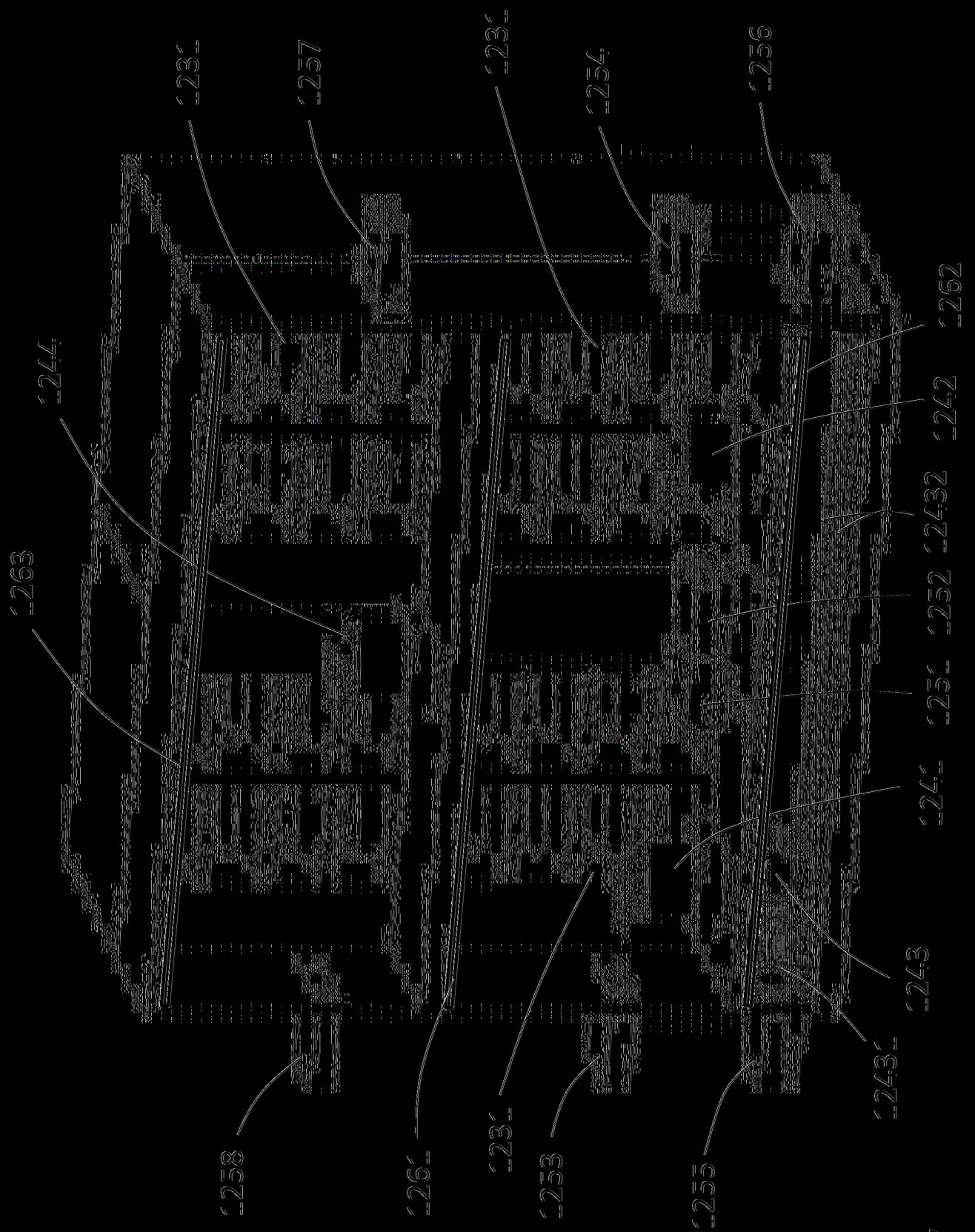
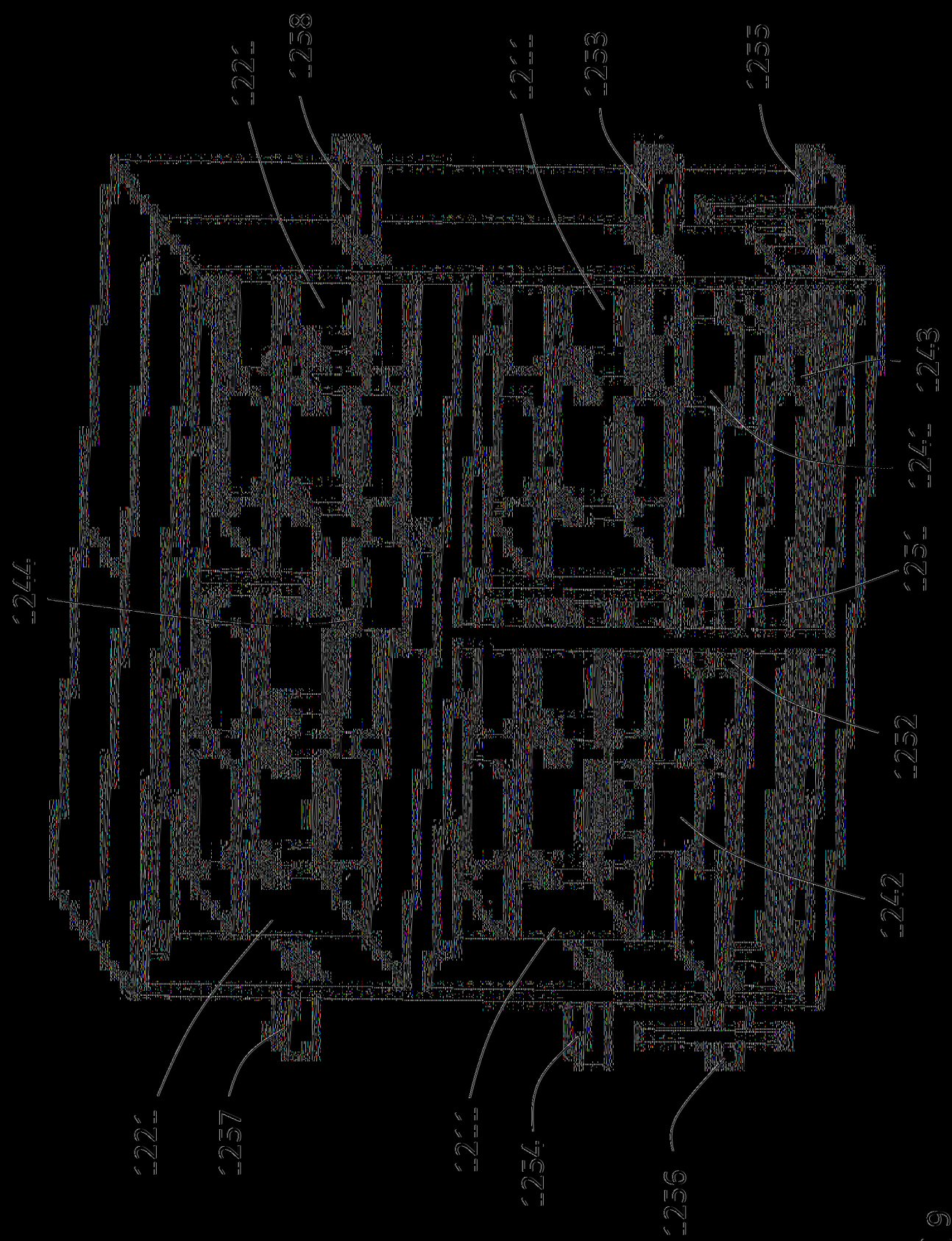
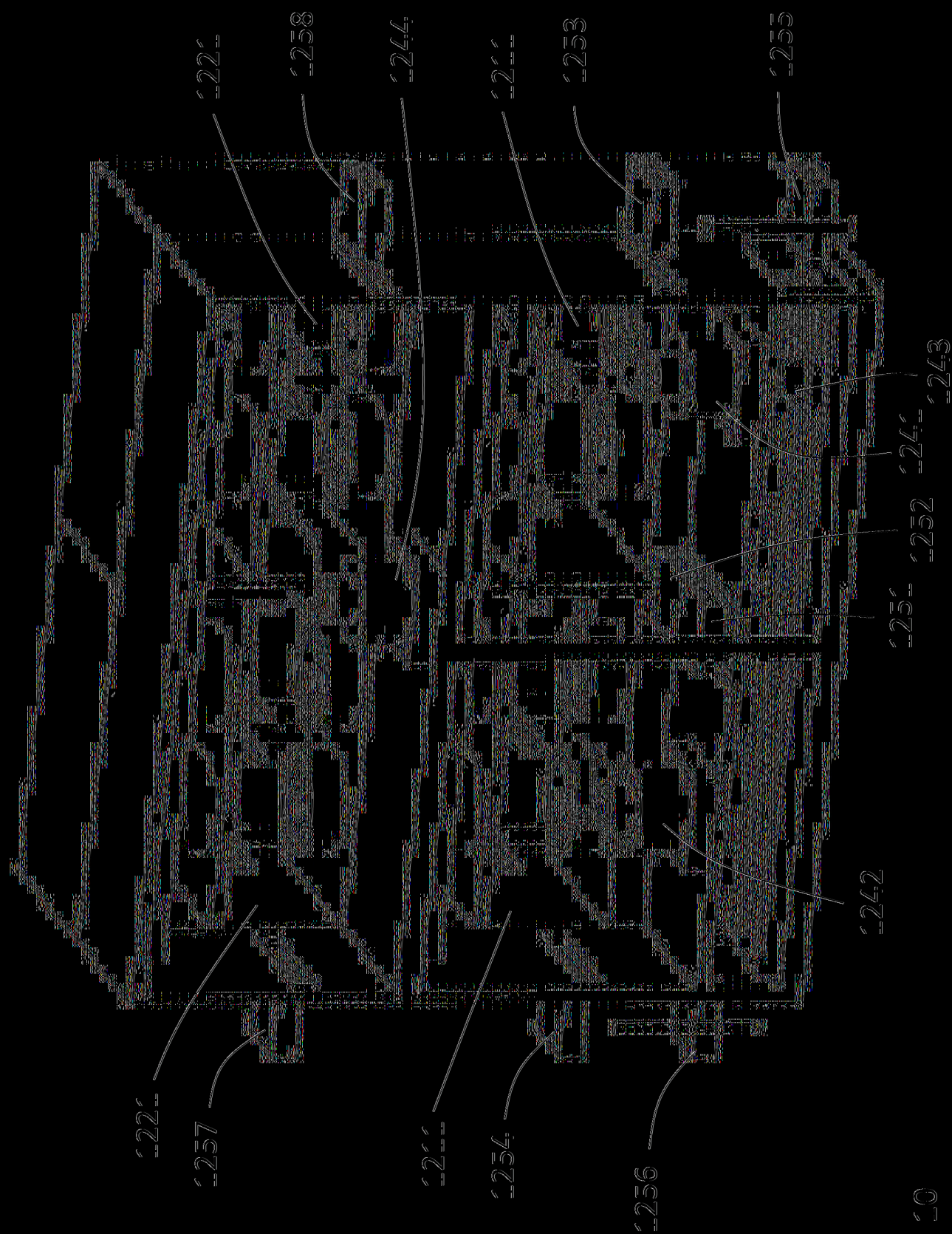
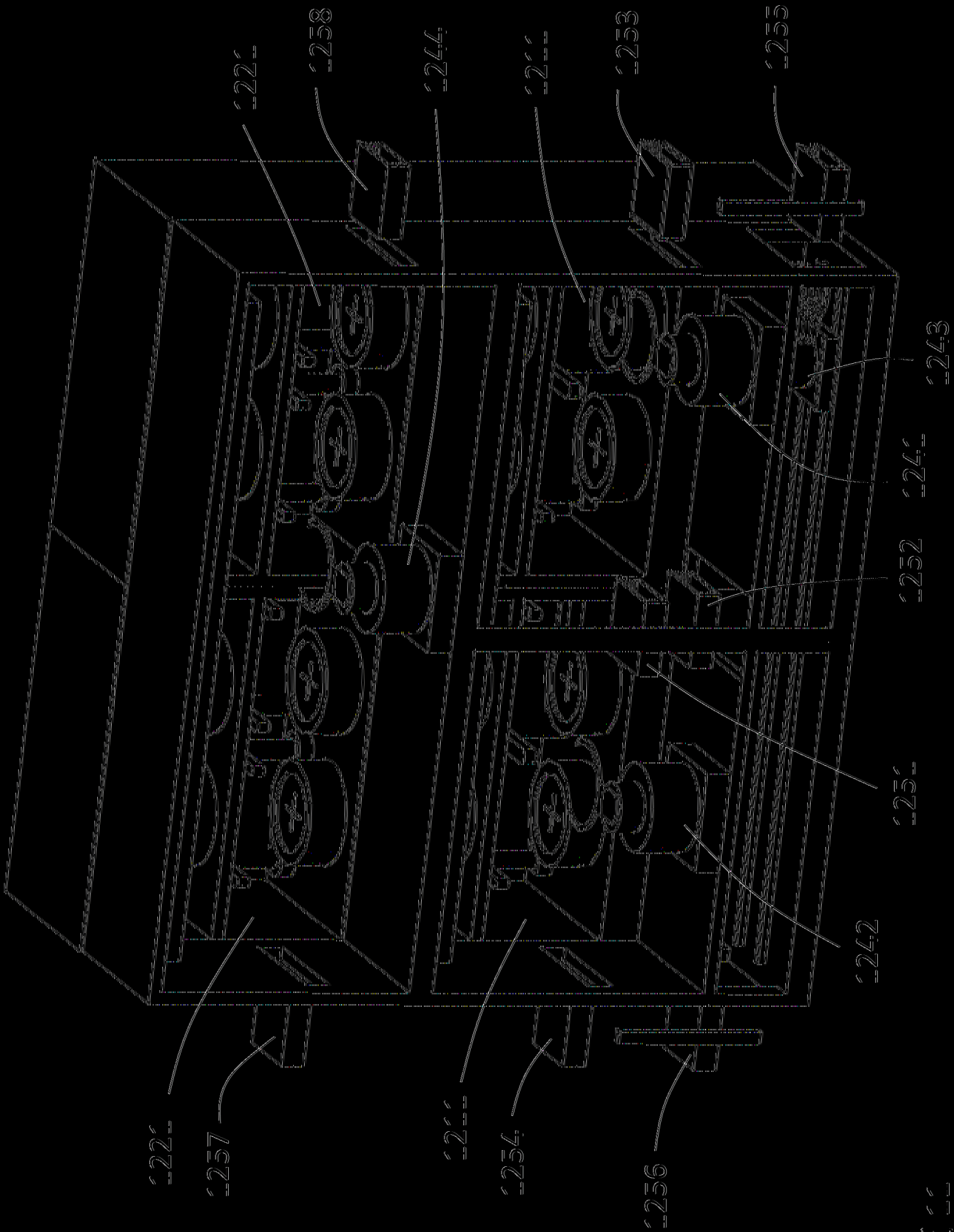


圖 5









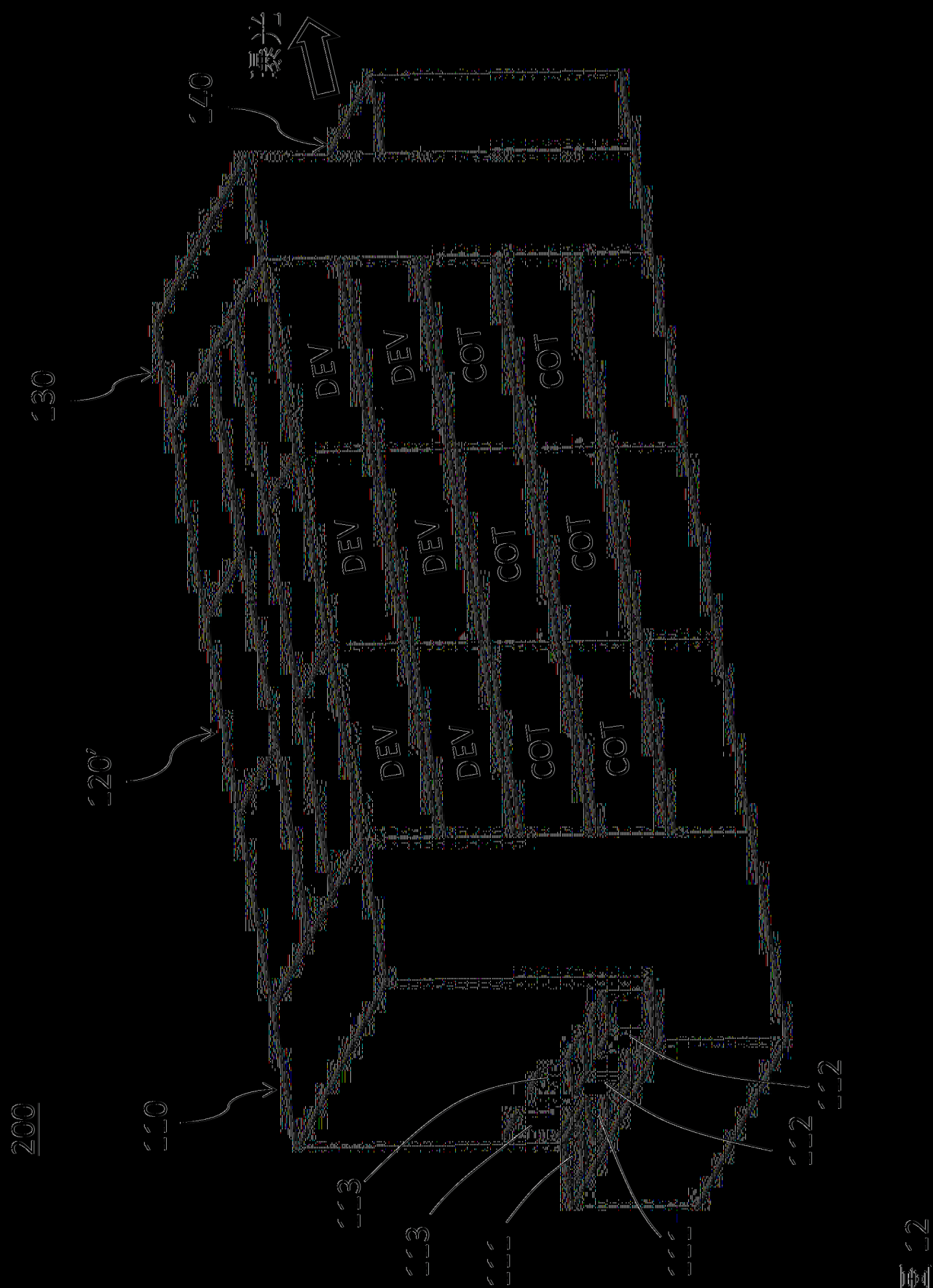
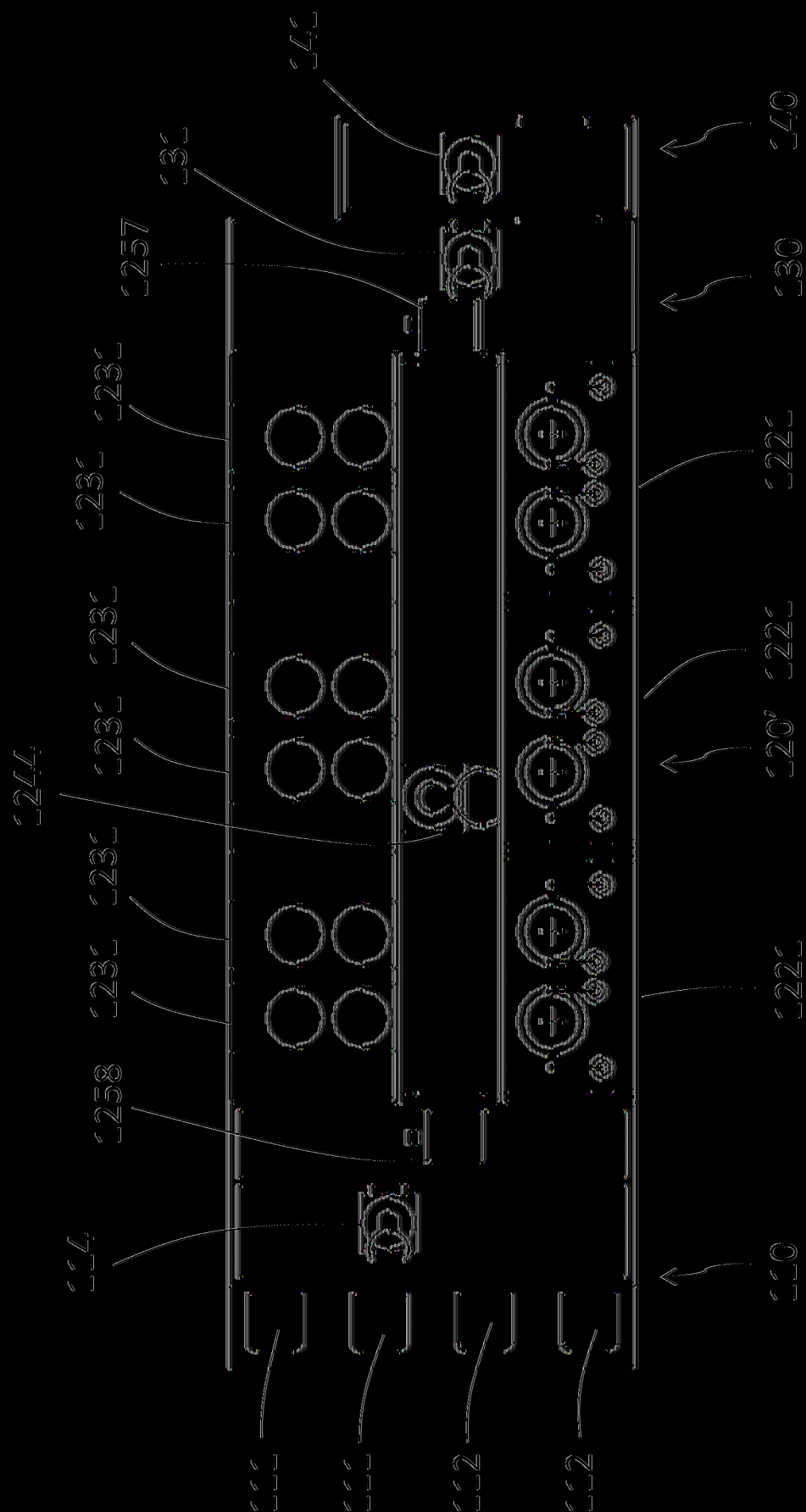




圖 3



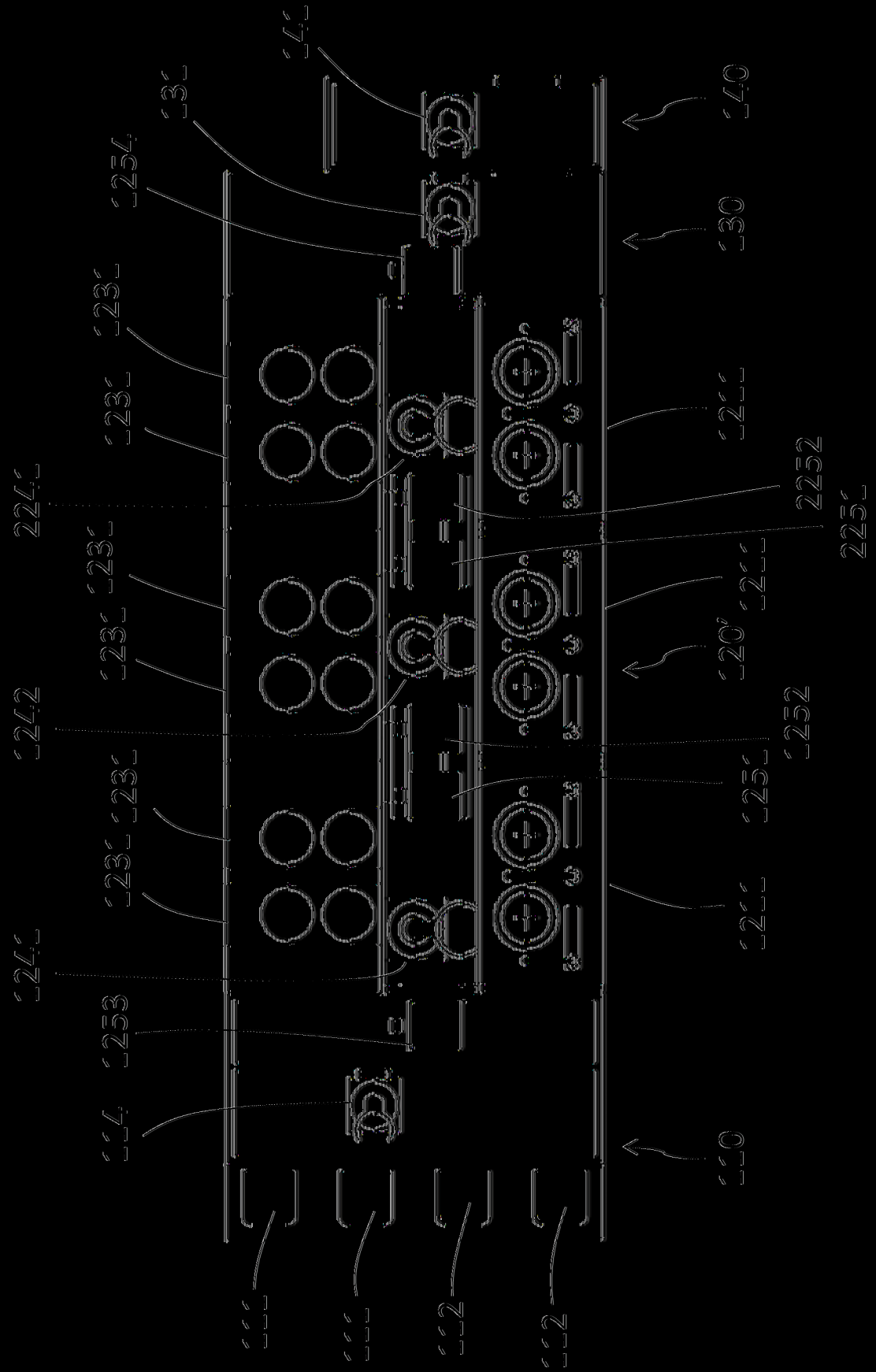


圖 6

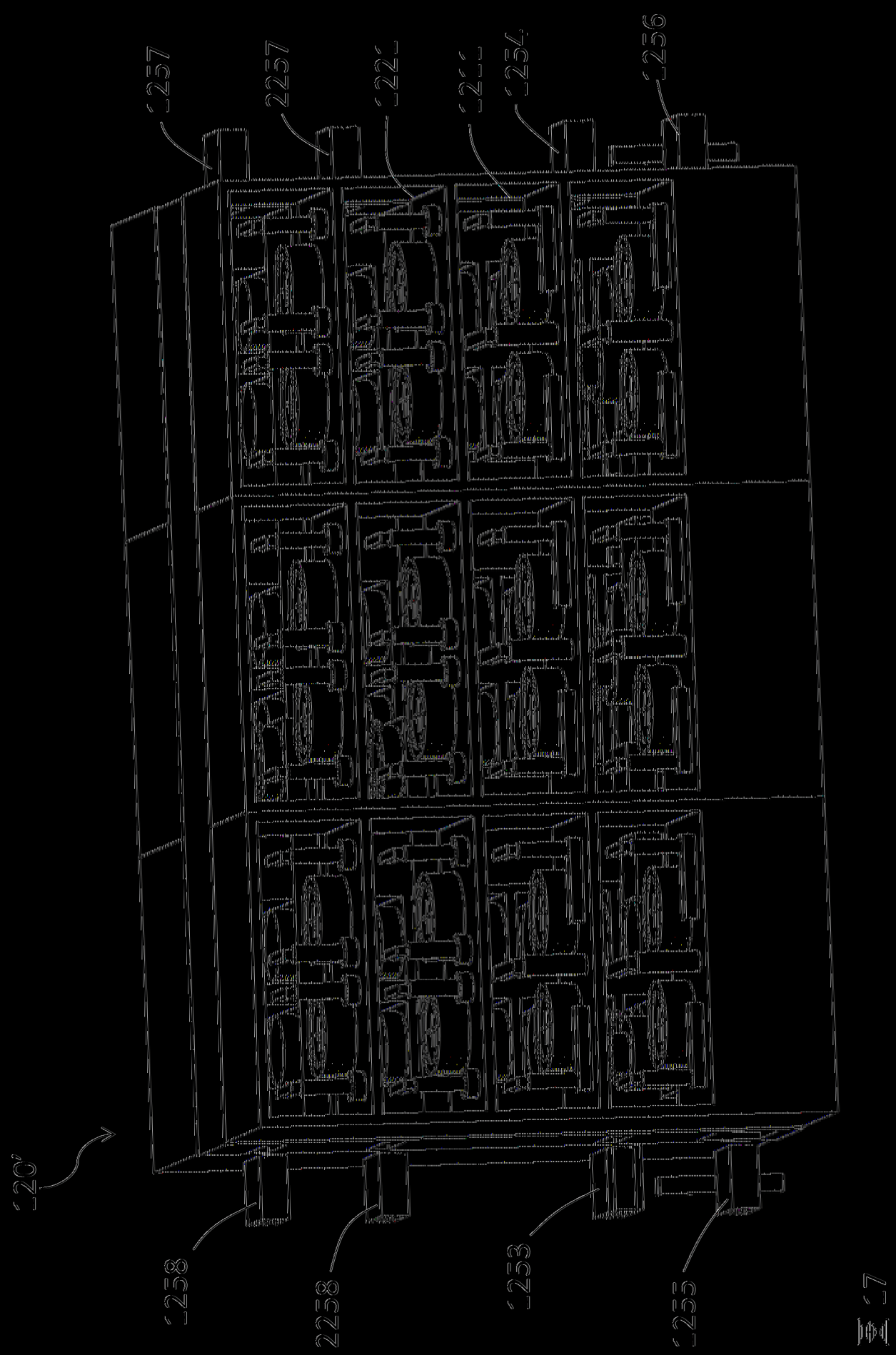




圖 8

