



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I840362 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：108117686

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 22 日

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

(30) 優先權：2018/06/04 美國 62/680,465

(71) 申請人：荷蘭商 A S M I P 私人控股有限公司 (荷蘭) ASM IP HOLDING B.V. (NL)
荷蘭

(72) 發明人：瑞薩能 派提 RAISANEN, PETRI (US) ; 強森 華德 JOHNSON, WARD (US)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

TW 201514336A US 2002/0009813A1

US 2017/0253968A1

審查人員：賴名亮

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：2 共 17 頁

(54) 名稱

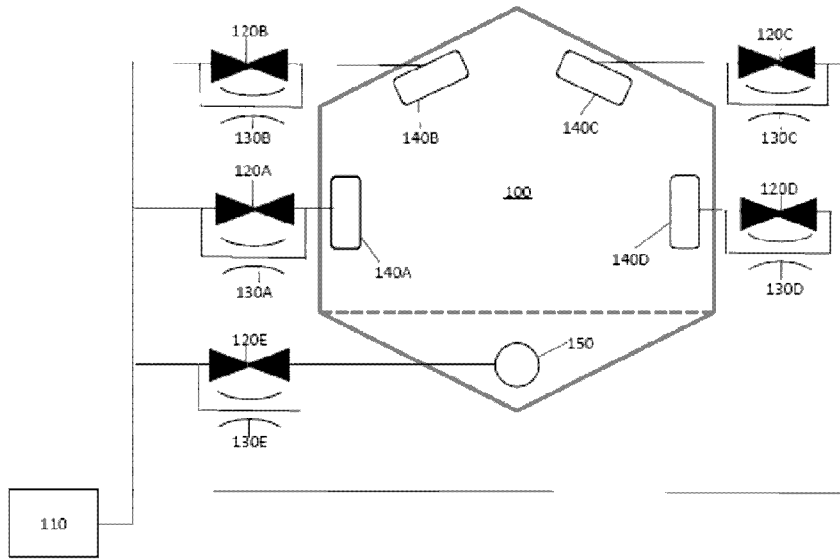
水氣降低的晶圓處置腔室

(57) 摘要

本發明揭示一種用來降低晶圓處置腔室內水氣的裝置及方法。水氣降低導致晶圓的氧化減低。水氣降低係透過使用閥及沖洗氣體來實現。閥的操作可導致改良局部沖洗。

An apparatus and method for reducing moisture within a wafer handling chamber is disclosed. The moisture reduction results in reduced oxidation of a wafer. The moisture reduction is made possible through use of valves and purging gas. Operation of the valves may result in improved localized purging.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100:晶圓處置腔室

110:流量控制器

120A:隔離閥

120B:隔離閥

120C:隔離閥

120D:隔離閥

120E:隔離閥

130A:流量限制器

130B:流量限制器

130C:流量限制器

130D:流量限制器

130E:流量限制器

140A:注射器口

140B:注射器口

140C:注射器口

140D:注射器口

150:負載鎖注射器口

圖2



I840362

【發明摘要】

【中文發明名稱】 水氣降低的晶圓處置腔室

【英文發明名稱】 WAFER HANDLING CHAMBER WITH MOISTURE
REDUCTION

【中文】

本發明揭示一種用來降低晶圓處置腔室內水氣的裝置及方法。水氣降低導致晶圓的氧化減低。水氣降低係透過使用閥及沖洗氣體來實現。閥的操作可導致改良局部沖洗。

【英文】

An apparatus and method for reducing moisture within a wafer handling chamber is disclosed. The moisture reduction results in reduced oxidation of a wafer. The moisture reduction is made possible through use of valves and purging gas. Operation of the valves may result in improved localized purging.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|------|--------|
| 100 | 晶圓處置腔室 |
| 110 | 流量控制器 |
| 120A | 隔離閥 |
| 120B | 隔離閥 |
| 120C | 隔離閥 |
| 120D | 隔離閥 |

120E	隔離閥
130A	流量限制器
130B	流量限制器
130C	流量限制器
130D	流量限制器
130E	流量限制器
140A	注射器口
140B	注射器口
140C	注射器口
140D	注射器口
150	負載鎖注射器口

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 水氣降低的晶圓處置腔室
【英文發明名稱】 WAFER HANDLING CHAMBER WITH MOISTURE
REDUCTION

【技術領域】

【0001】 本揭示內容大致係關於半導體加工工具。更特定而言，本揭示內容係關於具有降低晶圓周圍水氣之沖洗能力的晶圓處置機制。

【先前技術】

【0002】 晶圓於加工期間可行進通過數個不同腔室。舉例而言，晶圓可自其中儲存晶圓的匣進入晶圓處置腔室中。晶圓可自晶圓處置腔室進入反應腔室中。在此過程中，水氣可能累積於晶圓上，從而導致晶圓氧化。氧化係不期望的，其會在晶圓上形成不期望的產物。此外，氧化會提高電阻率，改變功函數，及改變後續沉積的晶核生成。

【0003】 先前的方法已涉及在晶圓行進通過不同腔室時沖洗氮氣以及調整腔室的壓力。調整腔室之壓力可能需要改變環境條件，其可在等待下一晶圓回到平衡時導致延遲。此外，降低腔室中壓力之能力受限於泵吸容量。此外，增加沖洗氮氣之流量亦受限於泵吸容量。氧化可導致晶圓之調諧電壓的增加不均勻度。

【0004】 利用先前方法的額外問題包括因水氣滲透降低所引起的增加操作費用。此外，降低黏附至晶圓之進入水氣意指需要脫氣步驟，從而增加費用並減小生產量。此外，水氣亦可經由負載鎖(load lock)進入腔室，其最終可導致晶圓氧化。結果，希望降低各種腔室中之水氣，其目標為降低於晶圓上發生的

氧化量。

【發明內容】

【0005】 為了概述本發明之態樣及相對於相關技術所達成之優點，在本揭示中描述本發明之某些目的及優點。當然，應明瞭無須根據本發明之任何特定實施例來達成所有該等目的或優點。因此，舉例而言，熟習此項技術者將認知到，可以如本文中所教示之達成或最佳化一個優點或一組優點而無須達成本文中可能教示或建議之其他目的或優點的方式來體現或實施本發明。

【0006】 在各種實施例中，經組構用來處置半導體基板的晶圓處置腔室可包括外殼；設置於外殼上之第一閘閥，其中該第一閘閥可經組構以容許半導體基板通過及進入至外殼中；鄰近第一閘閥設置之第一注射器口；設置於外殼外部的第一隔離閥；耦合至第一隔離閥的第一流量限制器，其中該第一隔離閥及該第一流量限制器調整流至第一注射器口之沖洗氣體的量；設置於外殼內之負載鎖注射器口；設置於外殼外部的負載鎖隔離閥；耦合至負載鎖隔離閥的負載鎖流量限制器，其中該負載鎖隔離閥及該負載鎖流量限制器調整流至負載鎖注射器口之沖洗氣體的量；及/或經組構以調整流至外殼之沖洗氣體量的流量控制器。在各種實施例中，關閉第一隔離閥可導致減少量的沖洗氣體流至第一注射器口；及/或關閉負載鎖隔離閥可導致減少量的沖洗氣體流至負載鎖注射器口。在各種實施例中，沖洗氣體可包括下列至少一者：氮(N₂)；氬(Ar)；氫(H₂)；及氪(Kr)。

【0007】 在各種實施例中，腔室可進一步包括設置於外殼上之第二閘閥，其中該第二閘閥可經組構以容許半導體基板通過及進入至外殼中；靠近第二閘閥設置之第二注射器口；設置於外殼外部的第二隔離閥；及/或耦合至第二隔離閥的第二流量限制器，其中該第二隔離閥及該第二流量限制器可調整流至

第二注射器口之沖洗氣體的量。在各種實施例中，腔室可進一步包括設置於外殼上之第三閘閥，其中該第三閘閥可經組構以容許半導體基板通過及進入至外殼中；靠近第三閘閥設置之第三注射器口；設置於外殼外部的第三隔離閥；及/或耦合至第三隔離閥的第三流量限制器，其中該第三隔離閥及該第三流量限制器可調整流至第三注射器口之沖洗氣體的量。在各種實施例中，腔室可進一步包括設置於外殼上之第四閘閥，其中該第四閘閥可經組構以容許半導體基板通過及進入至外殼中；靠近第四閘閥設置之第四注射器口；設置於外殼外部的第四隔離閥；及/或耦合至第四隔離閥的第四流量限制器，其中該第四隔離閥及該第四流量限制器調整流至第四注射器口之沖洗氣體的量。

【0008】 在各種實施例中，關閉第一隔離閥及第一閘閥、第二隔離閥及第二閘閥、第三隔離閥及第三閘閥、第四隔離閥及第四閘閥、及負載鎖隔離閥各者可導致氣體均勻分佈至第一注射器口、第二注射器口、第三注射器口、第四注射器口、及負載鎖注射器口。在各種實施例中，僅打開第一隔離閥及第一閘閥可導致增加於第一注射器口處的局部沖洗。

【0009】 在各種實施例中，腔室可進一步包括設置於外殼內的一圈注射器口。在各種實施例中，可選擇性地操作該圈注射器口以容許沖洗經打開及關閉的特定注射器口。在各種實施例中，流量控制器可包括以下至少一者：質量流量控制器或壓力流量控制器。

【0010】 在各種實施例中，經組構用來在半導體基板上沉積膜的反應系統可包括經組構來使至少一氣體流動至半導體基板上以於半導體基板上形成膜的第一反應腔室；及耦合至第一反應腔室的晶圓處置腔室。在各種實施例中，晶圓處置腔室可包括外殼；設置於外殼上之第一閘閥，其中該第一閘閥可經組構以容許半導體基板於第一反應腔室與晶圓處置腔室之間移動；鄰近第一閘閥設置之第一注射器口；設置於外殼外部的第一隔離閥；耦合至第一隔離閥的

一流量限制器，其中該第一隔離閥及該第一流量限制器調整流至第一注射器口之沖洗氣體的量；設置於外殼內之負載鎖注射器口；設置於外殼外部的負載鎖隔離閥；耦合至負載鎖隔離閥的負載鎖流量限制器，其中該負載鎖隔離閥及該負載鎖流量限制器可調整流至負載鎖注射器口之沖洗氣體的量；及/或經組構以調整流至外殼之沖洗氣體量的流量控制器。在各種實施例中，關閉第一隔離閥可導致減少量的沖洗氣體流至第一注射器口；及/或關閉負載鎖隔離閥可導致減少量的沖洗氣體流至負載鎖注射器口。在各種實施例中，當第一閘閥打開及半導體基板可於第一反應腔室與晶圓處置腔室之間移動時，沖洗氣體之流動可發生於第一注射器口處。

【0011】 在各種實施例中，反應系統可進一步包括經組構以使至少一氣體流動至半導體基板上來蝕刻半導體基板上之膜的第二反應腔室。在各種實施例中，沖洗氣體可包括下列至少一者：氮(N₂)；氬(Ar)；氫(H₂)；及氪(Kr)。在各種實施例中，使沖洗氣體流動通過第一注射器口可導致半導體基板上之膜中的較低氧含量。在各種實施例中，流量控制器可包括以下至少一者：質量流量控制器或壓力流量控制器。

【0012】 所有這些實施例皆意欲在本文所揭露之本發明的範圍內。根據下面參考所附圖式之某些實施例的詳細描述，這些及其他實施例對熟悉該項技藝者將變得顯而易見，本發明並非侷限於所揭露之任何特定實施例。

【圖式簡單說明】

【0013】 雖然本說明書以特別指出且明確主張被視為本發明的實施例之權利的申請專利範圍作為結論，但是當結合所附圖式來閱讀時，可以從本發明的實施例之某些實例的敘述更容易地確定本發明之實施例的優點，在所附圖式中：

【0014】 圖1係根據本發明之至少一實施例之半導體加工機器的說明佈置。

【0015】 圖2係根據本發明之至少一實施例之晶圓處置腔室的繪示。

【0016】 應理解，圖式中之元件係為簡單及清楚起見而展示且未必按比例繪製。例如，圖式中的某些元件尺寸可能相對於其他元件特別放大，以幫助瞭解本發明的示意實施例。

【實施方式】

【0017】 雖然在下文中揭露特定實施例及實例，但是該項技藝者可以理解，本發明延伸超出本發明所具體揭露之實施例及/或用途及其明顯修改及其均等物。因此，意指所揭露之本發明的範圍不應受限於下文所描述之特定揭露的實施例。

【0018】 半導體晶圓加工系統可包括若干不同的腔室。圖1繪示一代表性的半導體晶圓加工系統。該系統可包括晶圓處置腔室10、若干反應腔室20A至20D、及負載鎖腔室30。半導體晶圓可首先自晶圓匣進入負載鎖腔室30中來進入系統。可降低設置於負載鎖腔室30與晶圓處置腔室10之間的閘閥，使得半導體晶圓可進入至晶圓處置腔室10中。可將額外的閘閥設置於晶圓處置腔室10與反應腔室20A至20D之間。

【0019】 反應腔室20A至20D可經指派以執行不同的沉積步驟。舉例而言，反應腔室20A可用於在半導體晶圓上的膜沉積步驟。半導體晶圓可接著移動至反應腔室20B(經由晶圓處置腔室10)，其中半導體晶圓可經歷膜蝕刻步驟或其他步驟。

【0020】 當半導體晶圓於晶圓處置腔室10與不同反應腔室20A至20D以及負載鎖腔室30之間移動時，半導體晶圓可用(例如)氮氣沖洗。其他可使用的氣

體包括，例如，氫或氮。此沖洗之效應可導致半導體晶圓上之沉積膜中的較低氧含量。

【0021】 圖2繪示根據本發明之至少一個實施例之晶圓處置腔室100。晶圓處置腔室100可包括流量控制器110、複數個隔離閥120A至120E、複數個流量限制器130A至130E、複數個注射器口140A至140D、及負載鎖注射器口150。

【0022】 流量控制器110連接至且控制經由流動管線流動至複數個隔離閥120A至120E及複數個流量限制器130A至130E之氣體的量。流量控制器110可包括由Horiba製造之數位質量流量控制器或壓力流量控制器。複數個隔離閥120A至120E可包括由Swagelock製造之DP系列閥。複數個流量限制器130A至130E可係由Lenox製造之限制器。複數個隔離閥120A至120E及複數個流量限制器130A至130E皆經由流動管線連接至對應的注射器口140A至140D及負載鎖注射器口150。複數個注射器口140A至140D及負載鎖注射器口150可鄰近於設置在晶圓處置腔室與不同腔室之間的閘閥設置。

【0023】 複數個隔離閥120A至120E及複數個流量限制器130A至130E之操作可影響沖洗氣體之流動至晶圓處置腔室100中。舉例而言，如隔離閥120A關閉時，則沖洗氣體將僅行進通過流量限制器130A，從而導致與當隔離閥120A完全打開時相比較低的沖洗氣體流量。

【0024】 如各個閘閥關閉且複數個隔離閥120A至120E中之各者關閉，則可達成沖洗氣體的均勻分佈。在此情況，所有沖洗氣體將流動通過複數個流量限制器130A至130E。沖洗氣體之低的均勻流動將均勻地分佈於複數個流量限制器130A至130E之間。

【0025】 在其中一個半導體晶圓自反應器腔室轉移至晶圓處置腔室100的情況中，可能需要較高的沖洗氣體流量。如半導體晶圓通過與注射器口140A相關聯的閘閥，則可有利地具有較高之通過注射器口140A的沖洗氣體流量。此可

藉由打開隔離閥120A及使其他隔離閥120B至120E保持關閉來達成。

【0026】 根據至少一實施例操作隔離閥120A至120E及流量限制器130A至130E的另一種方式可係達成流動行為的反轉。如所有隔離閥120A至120E皆打開且所有閘閥皆關閉，則此將導致低流量，從而導致均勻的流量分佈。如與一注射器口相關聯的隔離閥打開且其他隔離閥關閉，則將可僅於該注射器口中達成高流量。

【0027】 可能存在複數個流量限制器可由額外的隔離閥替代的情況。此外，取決於期望的沖洗氣體流率，可能需要用於各注射器口之複數個並聯的閥。其他可能性可包括利用獨立的質量流量控制器或壓力流量控制器改變各位置之流量。可利用特定的自動機器移動替代致動閘閥來提高特定位置處之流量。最後，可彼此協調地打開多個流動位置。此可在同時或交替地打開晶圓左邊及右邊之隔離閥，以容許於晶圓處之增加沖洗流量時發生。

【0028】 雖然圖式僅顯示五個注射器口，但額外注射器口之其他配置亦係可能的。舉例而言，可安裝一圈注射器口以覆蓋半導體基板所行進的整個路徑。可採用晶圓處置腔室中之注射器口的操作型態，其中可打開及關閉特定的沖洗區段。

【0029】 所展示且描述之特定實施方案係對本揭示內容及其最佳模式之說明且並不意欲以任何方式另外限制態樣及實施方案之範圍。實際上，為簡潔起見，系統之習知製造、連接、製備及其他功能性態樣可不加以詳細描述。此外，各種圖中展示之連接線意欲表示各種元件之間的例示性功能關係及/或實體耦合。許多替代或附加功能關係或實體連接可存在於實際系統中，且/或在一些實施例中可能不存在。

【0030】 本發明之標的包括本文中所揭示之各種製程、系統及組構以及其他特徵、功能、動作及/或特性，以及其任何及所有等效物的所有新穎但非顯

而易見之組合及子組合。

【符號說明】

【0031】

10	晶圓處置腔室
20A	反應腔室
20B	反應腔室
20C	反應腔室
20D	反應腔室
30	負載鎖腔室
100	晶圓處置腔室
110	流量控制器
120A	隔離閥
120B	隔離閥
120C	隔離閥
120D	隔離閥
120E	隔離閥
130A	流量限制器
130B	流量限制器
130C	流量限制器
130D	流量限制器
130E	流量限制器
140A	注射器口
140B	注射器口

- 140C 注射器口
- 140D 注射器口
- 150 負載鎖注射器口

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種經組構用來處置半導體基板的晶圓處置腔室，該腔室包括：

外殼；

設置於該外殼上之第一閘閥，其中該第一閘閥係經組構以容許半導體基板通過及進入至該外殼中；

鄰近該第一閘閥設置之第一注射器口；

設置於該外殼外部且藉由第一流動管線連接至該第一注射器口的第一隔離閥，其中該第一隔離閥係經組構以調整流經該第一流動管線至該第一注射器口之沖洗氣體的量；及

與該第一隔離閥連通且經組構以調整自該第一注射器口流至該外殼中之沖洗氣體之量的流量控制器；

其中該第一注射器口、該第一隔離閥及該流量控制器係經組構以一起操作以基於流至該外殼中之沖洗氣體的量來減少該半導體基板之氧含量。

【請求項2】如請求項1所述之腔室，其進一步包含耦合至該第一隔離閥的第一流量限制器，其中該第一隔離閥及該第一流量限制器係經組構以調整流經該第一流動管線至該第一注射器口之沖洗氣體的量。

【請求項3】如請求項1所述之腔室，其中關閉該第一隔離閥係經組構以減少流至該第一注射器口之沖洗氣體的量。

【請求項4】如請求項1所述之腔室，其中該沖洗氣體包括下列至少一者：氮(N₂)；氬(Ar)；氫(H₂)；及氪(Kr)。

【請求項5】如請求項1所述之腔室，其進一步包含：

設置於該外殼上之第二閘閥，其中該第二閘閥係經組構以容許半導體基板通過及進入至該外殼中；

鄰近該第二閘閥設置之第二注射器口；及

設置於該外殼外部且藉由第二流動管線連接至該第二注射器口的第二隔離閥，其中該第二隔離閥係經組構以調整流經該第二流動管線至該第二注射器口之沖洗氣體的量；

其中該流量控制器與該第二隔離閥連通。

【請求項6】如請求項5所述之腔室，其進一步包含：

設置於該外殼上之第三閘閥，其中該第三閘閥係經組構以容許半導體基板通過及進入至該外殼中；

鄰近該第三閘閥設置之第三注射器口；及

設置於該外殼外部且藉由第三流動管線連接至該第三注射器口的第三隔離閥，其中該第三隔離閥係經組構以調整流經該第三流動管線至該第三注射器口之沖洗氣體的量；

其中該流量控制器與該第三隔離閥連通。

【請求項7】如請求項6所述之腔室，其進一步包含：

設置於該外殼上之第四閘閥，其中該第四閘閥係經組構以容許半導體基板通過及進入至該外殼中；

鄰近該第四閘閥設置之第四注射器口；及

設置於該外殼外部且藉由第四流動管線連接至該第四注射器口的第四隔離閥，其中該第四隔離閥係經組構以調整流經該第四流動管線至該第四注射器口之沖洗氣體的量；

其中該流量控制器與該第四隔離閥連通。

【請求項8】如請求項7所述之腔室，其中關閉該第一隔離閥及該第一閘閥、該第二隔離閥及該第二閘閥、該第三隔離閥及該第三閘閥、及該第四隔離閥及該第四閘閥各者係經組構以產生實質上氣體均勻分佈至該第一注射器口、

該第二注射器口、該第三注射器口、及該第四注射器口。

【請求項9】如請求項7所述之腔室，其中僅打開該第一隔離閥及該第一閘閥係經組構以產生於該第一注射器口處的增加的局部沖洗。

【請求項10】如請求項7所述之腔室，其中打開該第一隔離閥及該第一閘閥、該第二隔離閥及該第二閘閥、該第三隔離閥及該第三閘閥、及該第四隔離閥及該第四閘閥各者係經組構以產生實質上氣體均勻分佈至該第一注射器口、該第二注射器口、該第三注射器口、及該第四注射器口。

【請求項11】如請求項7所述之腔室，其中該第一注射器口、該第二注射器口、該第三注射器口、及該第四注射器口係經組構以由該流量控制器選擇性地操作以容許於待打開及關閉之特定注射器口處沖洗。

【請求項12】如請求項1所述之腔室，其中該流量控制器包括以下至少一者：質量流量控制器或壓力流量控制器。

【請求項13】一種適於加工基板的系統，其包括：

晶圓處置腔室；

反應腔室；

設置於該晶圓處置腔室與該反應腔室之間之閘閥，其中該閘閥係經組構以容許該基板自該反應腔室進入該晶圓處置腔室；

鄰近該閘閥設置之注射器口；

藉由流動管線連接至該注射器口的隔離閥，其中該隔離閥係經組構以調整流經該流動管線至該注射器口之沖洗氣體的量；及

與該隔離閥電連通且經組構以調整流經該流動管線至該注射器口之沖洗氣體的量之流量控制器，

其中該注射器口係經組構以使沖洗氣體流至該晶圓處置腔室中且基於沖洗氣體的量來減少該半導體基板之氧含量。

【請求項14】如請求項13所述之系統，其進一步包含耦合至該隔離閥的流量限制器，其中該隔離閥及該流量限制器係經組構以調整流經該流動管線至該注射器口之沖洗氣體的量。

【請求項15】如請求項13所述之系統，其中關閉該隔離閥係經組構以減少流經該流動管線至該注射器口之沖洗氣體的量。

【請求項16】如請求項13所述之系統，其中打開該隔離閥及該閘閥係經組構以產生於該注射器口處的增加的局部沖洗。

【請求項17】如請求項13所述之系統，其中該流量控制器包括以下至少一者：質量流量控制器或壓力流量控制器。

【請求項18】一種用來處置半導體基板的方法，其包含：

在半導體加工系統中將半導體基板自第一反應腔室經過第一閘閥轉移至晶圓處置腔室；

打開耦合至鄰近該第一閘閥設置之第一注射器口的第一隔離閥；及

回應於打開該第一隔離閥，在將該半導體基板自該第一反應腔室轉移至該晶圓處置腔室之前或期間的至少一者，增加經過該第一注射器口至該晶圓處置腔室中的沖洗氣體的流動，

其中在將該半導體基板自該第一反應腔室轉移至該晶圓處置腔室期間增加經過該第一注射器口的沖洗氣體的流動減少該半導體基板上之膜之氧含量。

【請求項19】如請求項18所述之方法，其進一步包含：在將該半導體基板自該第一反應腔室轉移至該晶圓處置腔室完成之後，降低沖洗氣體的流動。

【請求項20】如請求項18所述之方法，其中打開該第一隔離閥係經由與該第一隔離閥連通之流量控制器而實現。

【發明圖式】

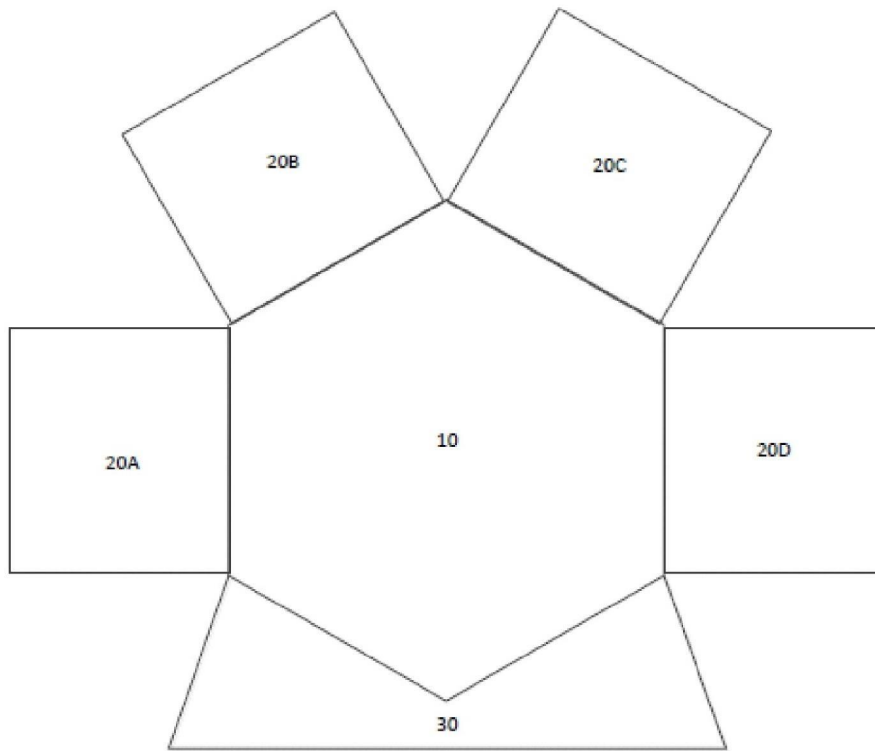


圖1

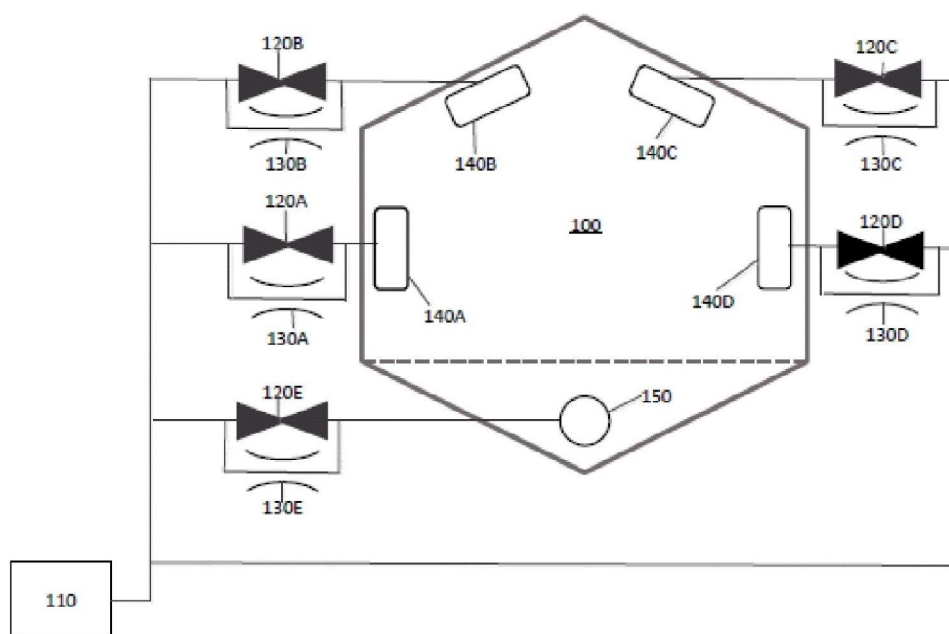


圖2