



(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 I509100 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：100135295 (22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 29 日

(51) Int. Cl. : **C23C16/455 (2006.01)** **F17D1/20 (2006.01)**
F17D1/04 (2006.01)

(30) 優先權：2010/09/29 美國 12/893,554
 2011/02/25 美國 13/035,534

(71) 申請人：MK S 公司 (美國) MKS INSTRUMENTS, INC. (US)
 美國

(72) 發明人：丁軍華 DING, JUNHUA (US)；比尼狄克特 史考特 BENEDICT, SCOTT (US)；
 畢薩拉 傑洛斯羅 PISERA, JAROSLAW (US)

(74) 代理人：黃慶源；陳彥希

(56) 參考文獻：
 US 2005/0196533A1 US 2005/0223979A1

審查人員：王啟林

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：1 共 28 頁

(54) 名稱

用於多通道脈衝氣體傳送的方法及裝置

METHOD OF AND APPARATUS FOR MULTIPLE-CHANNEL PULSE GAS DELIVERY SYSTEM

(57) 摘要

本發明揭露一種用於將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具的脈衝氣體傳送系統，其係包含：(a) 複數個通道，每一個包括 (I) 一氣體傳送室；(II) 一入口閥，其係被連接以控制流入相對應的該氣體傳送室的氣體；以及 (III) 一出口閥，其係被連接以控制流出相對應的該氣體傳送室的氣體數量；以及 (b) 一專屬多通道控制器，其係被架構以控制每一通道的入口與出口閥，以致於指定數量的氣體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定的序列被提供到該製程工具。

A pulse gas delivery system for delivering a sequence of pulses of prescribed amounts of gases to a process tool, comprises: (a) a plurality of channels, each including (I) a gas delivery chamber ; (II) an inlet valve connected so as to control gas flowing into the corresponding gas delivery chamber; and (III) an outlet valve connected so as to control the amount of gas flowing out of the corresponding gas delivery chamber ; and (b) a dedicated multiple channel controller configured so as to control the inlet and outlet valves of each of the channels so that pulses of gases in prescribed amounts can be provided to the process tool in a predetermined sequence in accordance with a pulse gas delivery process.

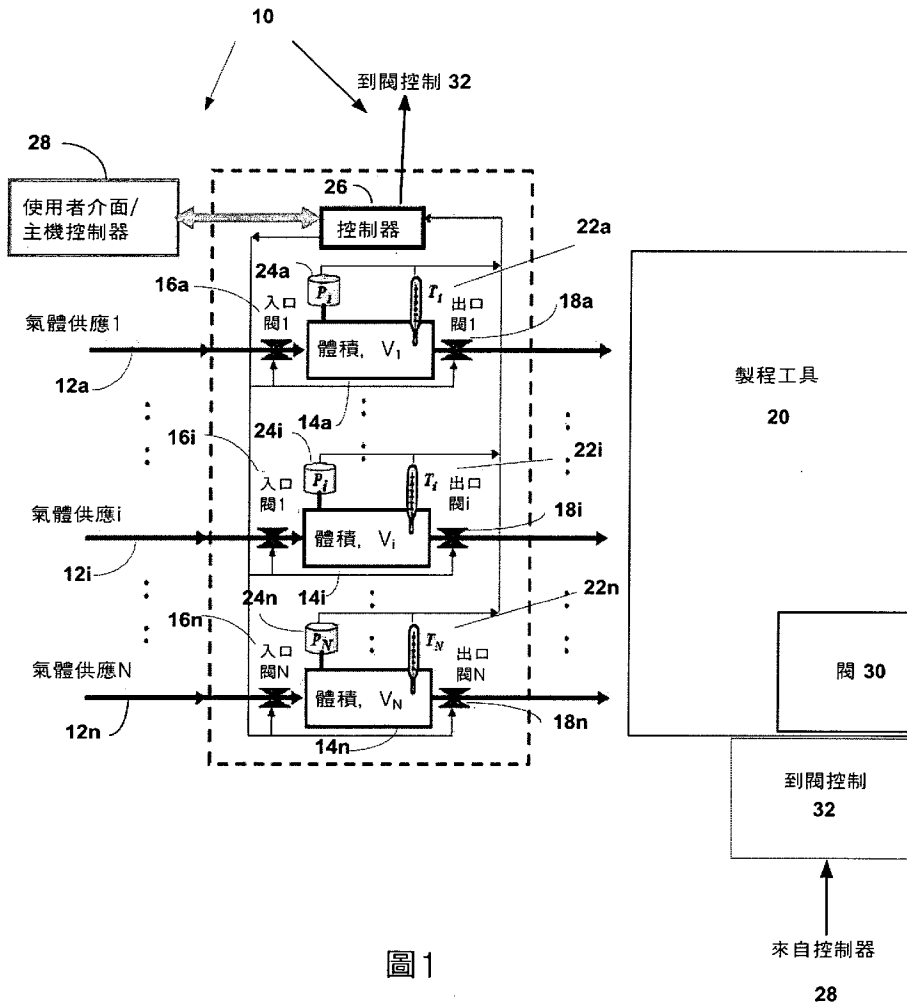


圖 1

- 10 . . . 多通道脈衝
氣體傳送裝置
- 20 . . . 工具
- 26 . . . 專屬控制器
- 28 . . . 使用者界面
或主機控制器
- 30 . . . 節流或鐘擺
閥
- 32 . . . 閥控制
- 12a . . . 通道
- 12i . . . 通道
- 12n . . . 通道
- 14a . . . 相應傳送室
- 14i . . . 相應傳送室
- 14n . . . 相應傳送室
- 16a . . . 入口閥
- 16i . . . 入口閥
- 16n . . . 入口閥
- 18a . . . 出口閥
- 18i . . . 出口閥
- 18n . . . 出口閥
- 22a . . . 溫度感應器
- 22i . . . 溫度感應器
- 22n . . . 溫度感應器
- 24a . . . 壓力感應器
- 24i . . . 壓力感應器
- 24n . . . 壓力感應器

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100135295

※申請日：100.9.29

※IPC 分類：C23C16/453 (2006.01)
F17D1/20 (2006.01)
F17D1/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於多通道脈衝氣體傳送的方法及裝置

METHOD OF AND APPARATUS FOR MULTIPLE-
CHANNEL PULSE GAS DELIVERY SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種用於將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具的脈衝氣體傳送系統，其係包含：(a) 複數個通道，每一個包括 (I) 一氣體傳送室；(II) 一入口閥，其係被連接以控制流入相對應的該氣體傳送室的氣體；以及 (III) 一出口閥，其係被連接以控制流出相對應的該氣體傳送室的氣體數量；以及 (b) 一專屬多通道控制器，其係被架構以控制每一通道的入口與出口閥，以致於指定數量的氣體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定的序列被提供到該製程工具。



三、英文發明摘要：

A pulse gas delivery system for delivering a sequence of pulses of prescribed amounts of gases to a process tool, comprises: (a) a plurality of channels, each including (I) a gas delivery chamber; (II) an inlet valve connected so as to control gas flowing into the corresponding gas delivery chamber; and (III) an outlet valve connected so as to control the amount of gas flowing out of the corresponding gas delivery chamber; and (b) a dedicated multiple channel controller configured so as to control the inlet and outlet valves of each of the channels so that pulses of gases in prescribed amounts can be provided to the process tool in a predetermined sequence in accordance with a pulse gas delivery process.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 多通道脈衝氣體傳送 裝置	14n 相應傳送室
20 工具	16a 入口閥
26 專屬控制器	16i 入口閥
28 使用者界面或主機控 制器	16n 入口閥
30 節流或鐘擺閥	18a 出口閥
32 閥控制	18i 出口閥
12a 通道	18n 出口閥
12i 通道	22a 溫度感應器
12n 通道	22i 溫度感應器
14a 相應傳送室	22n 溫度感應器
14i 相應傳送室	24a 壓力感應器
	24i 壓力感應器
	24n 壓力感應器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本申請案主張 2011 年 2 月 25 日提出申請之美國專利申請案第 13/035,534 號的權益，其係為 2010 年 9 月 29 日提出申請之美國申請專利案序號第 12/893,554 號的部份連續案，這些申請案的全部教理在此以引用的方式併入本文。

本發明一般係關於莫耳或氣體傳送裝置，且更特別地係關於一種用於快速脈衝氣體傳送 (PGD) 的方法與系統。誠如在此所使用地，術語“氣體”包括術語“蒸汽”，假如這兩術語被視為不同的話。

【先前技術】

半導體裝置的製造或加工通常需要將多達一打氣體謹慎同步化並且精確測量傳送到譬如真空處理室的製程工具。為了在此之目的，術語“製程工具”打算包括工具與製程室兩者。多種方法係被使用於製造製程中，其係包含許多分開的處理步驟，在此一半導體裝置基本上會被清潔、拋光、氧化、光罩化、蝕刻、摻雜、金屬化等等。所使用的步驟、它們特定的序列以及有關的材料全會有助於特定裝置的生產。

因為有更多的裝置尺寸收縮到 90nm 以下，所以被認為是原子層沈積或 ALD 的一種技術，其係持續被需求，以用於種種應用，譬如銅互連之阻障物的沈積、鎢

核化層的產生、以及高度傳導介質的產生。在 ALD 製程中，兩或更多種前驅物氣體係以脈衝來傳送並且流動於在真空下所維持之製程工具中的晶圓表面上。兩種或更多種前驅物氣體係以交替或連續的方式來流動，以致於該些氣體能夠與在晶圓表面上的位置或功能性群組反應。當使全部的有效位置從其中一個前驅物氣體（例如，氣體 A）浸透的話，反應停止器與沖洗氣體會被使用來從製程工具沖洗剩餘的前驅物分子。該製程會被重複，因為下一前驅物氣體（例如，氣體 B）會在晶圓表面上流動。就包含兩前驅物氣體的製程而言，一循環可被定義為一前驅物 A 脈衝、沖洗、一前驅物 B 脈衝與沖洗。藉由在兩前驅物氣體之連續脈衝之間使用沖洗氣體，一循環包括額外前驅物氣體的脈衝，以及前驅物氣體的重複。此序列會被重複直到達到最後厚度為止。這些連續、自限表面反應會造成每一循環一單層的沈積薄膜。

被引入到製程工具內之前驅物氣體脈衝的傳送，其係可使用開/關型閥來控制，該些閥會簡單地開啟達一預定時間週期，以將具有每一脈衝的希望數量（質量）前驅物氣體傳送到處理室內。或者，質量流控制器，其係為包含轉換器、控制閥以及控制與訊號處理電子的獨立配套裝置，其係會被使用以呈預定且可重複的流動率、在短時間間隔中傳送一數量的氣體（質量）。在兩

種情形中，流入製程室內的材料數量（質量）並不會被精確地測量與控制。

被視為脈衝氣體傳送（PGD）裝置的系統已經被研發，其係可將測到的前驅物氣體脈衝質量流傳送到半導體製程工具內。此些裝置會被設計以提供可重複與精確數量（質量）的氣體，以使用於半導體製造製程中，譬如原子層沈積（ALD）製程。

單一通道 PGD 裝置每一個均包括傳送貯存器或室，其係包含在 ALD 製程期間內欲被上游傳送到該製程工具的氣體。在充電相位期間內，氣體會經由入口閥而被引入於傳送室內（當相應的入口與出口閥被個別開啟與關閉時），然而在傳送相位期間內，氣體會從該傳送室傳送，經由出口閥。一壓力感應器與一溫度感應器則會被使用來測量在傳送室中的氣體壓力與溫度，且一專屬控制器則會被使用來感應該壓力與溫度資訊並且控制該入口與出口閥的開啟與關閉。因為傳送室的體積被固定且已知，所以以莫耳來測量、以每一脈衝來傳送的氣體數量係為氣體型態、在箱室中氣體溫度、以及在脈衝持續期間內氣體壓力降的函數。

多通道 PGD 裝置包括多重傳送室，每一個均包含使用於氣體傳送製程中的前驅物或沖洗氣體。在一製程中所使用的每一前驅物與沖洗氣體隨後會經由不同通道被引入。這會允許該裝置在充電相位中操作，以用於被提供在一通道中的一種氣體，同時傳送被提供於另一

通道的氣體脈衝。來自每一傳送室的氣體脈衝流係以在 PGD 的傳送室與接收氣體之製程工具之間的一相應開/關型出口閥來控制。打開閥以傳送已知質量氣體脈衝所需要的時間量，其係為在相應傳送室之氣體的起始壓力以及該處理工具之下游壓力的進一步函數。例如，就需要被傳送之已知數量的氣體而言，在更高起始壓力之傳送室中的起始壓力，其係需要用比更低起始壓力還更短的時間來使該閥開啟，因為以更高的起始壓力，質量流會更快速地發生。PGD 的充電期間與傳送期間會被緊緊地控制，以用於快速脈衝氣體傳送應用，以致於能夠確認指定數量氣體的正確傳送。結果，PGD 的上游壓力以及 PGD 的充電壓力會被緊緊控制，以便符合 ALD 製程的重複性與準確需求條件。藉由使用多通道並且觸發該通道的充電與傳送相位，不同氣體脈衝的連續傳送會比藉由單一通道裝置所得到的還更快，其係因為可能可將一通道的傳送室充電，同時傳送來自另一通道傳送室的預定數量氣體。

現有多通道 PGD 裝置包括獨立的專屬通道控制器以用來操作每一通道。每一通道控制器接收來自使用以控制該工具中之製程之工具/主機控制器的其全部命令。以此方式，每一通道係藉由工具/主機控制器所控制，以致於整個製程能夠由中央處理器所協調與控制。因此，在製程運行期間內，該工具/主機控制器會將指

令命令連續發送到每一通道控制器，以確保來自多通道之各別脈衝氣體的及時與協調傳送。

更近一些，需要高速脈衝或時間多工化處理的特定製程最近已經被研發。例如，半導體工業會被先行研發，3-D 積體電路直通矽晶穿孔 (TSV)，以提供晶粒對晶粒以及晶圓對晶圓堆疊的互連能力。製造商現在會考慮呈現相等廣範圍 TSV 蝕刻需求條件的廣範圍 3-D 整合方案。譬如 Bosch 製程的電漿蝕刻技術，其係已經被廣泛地使用於在記憶體裝置與 MEMS 生產中的深矽蝕刻，其係非常適合產生 TSV。同樣被視為高速脈衝或時間多工化蝕刻的 Bosch 製程，其係會在兩模式之間重複地交替，以使用 SF_6 得到幾乎垂直的結構以及使用 C_4F_8 得到化學惰性鈍化層的沈積。為了商業上成功所需要的 TSV 目標係為：足夠的功能性、低成本與被證實的可靠性。

高速製程需要在連續脈衝之間快速反應時間，以便能夠較佳地控制該些製程。當多通道 PGD 裝置使該些裝置可能的同時，一般而言，該裝置在交替蝕刻-與鈍化步驟之間轉變地更快，該製程的控制則越好。對控制該蝕刻與鈍化步驟而言，計時是非常重要的，特別是在蝕刻步驟以後引入鈍化氣體以致於該蝕刻步驟可在準確時間上停止所花的時間。越快，步驟可被較佳地進行。

於是，設計可更快實施高速製程的多通道 PGD 而不需要犧牲多通道 PGD 裝置的優點，是令人希望的。

脈衝質量流傳送系統的實例，其係可被發現於美國專利案第 7615120 號；第 7615120 號；第 7628860 號；第 7628861 號；第 7662233 號；第 7735452 號以及第 7794544 號；美國專利公告號第 2006/0060139 號；以及第 2006/0130755 號；以及待決的美國申請案序號第 12/689,961 號，標題為用於脈衝氣體傳送的控制與方法，2010 年 1 月 19 日以 Paul Meneghini 為名提出申請並且受讓給本受讓人（代理人檔案號碼第 56231-751 號（MKS-194））；以及專利申請案第 12/893,554 號，標題為用於快速脈衝氣體傳送的系統與方法，2010 年 9 月 29 日以 Junhua Ding 為名提出申請並且受讓給本受讓人（代理人檔案號碼第 86400-015 號（MKS-218））。

【發明內容】

根據一種態樣，一改良多通道 PGD 系統包含一專屬多通道控制器，其係被架構以致於能夠在運行由 PGD 系統所實施的所有製程步驟以前、接收來自主機控制器或使用者界面的所有指令。該多通道控制器因此可被架構以控制經由蝕刻鈍化製程步驟的所有各別通道，在此一氣體會被引入於製程工具內以進行蝕刻製程，隨後緊接著引入第二鈍化氣體，以停止蝕刻製程。該專屬多通道控制器因此可被輕易地程式化，以在整個製程提供控

制訊號給多通道，以減少主機控制器的電腦開銷，以致於能夠自由地實施與製程工具有關的其他功能。在一種實施例中，主機計算器或使用者界面提供一開始命令到該專屬的多通道控制器，且該控制器藉由提供所有命令到所有通道的各別組件同時接收來自該通道之壓力與溫度感應器的訊號而格外地運行該製程。

根據在此所說明的一個態樣，一種用於將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具的脈衝氣體傳送系統，其係包含：

複數個通道，每一個包括：

一氣體傳送室；

一入口閥，其係被連接以致於控制流

入相對應之該氣體傳送室的氣體；以及

一出口閥，其係被連接以致於控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及

一專屬多通道控制器，其係被架構，以致於控制每一通道的入口與出口閥，以致於呈指定數量的氣體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定的序列被提供到該製程工具。

根據在此所說明的另一個態樣，一種製程工具系統以及一種用於將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具之脈衝氣體傳送系統的組合，其中該脈衝氣體傳送系統包含：

複數個通道，每一個包括

一氣體傳送室；

一入口閥，其係被連接以致於控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；以及

一出口閥，其係被連接以致於控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；

一專屬多通道控制器，其係被架構以致於控制每一通道的入口與出口閥，以致於呈指定數量的氣體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定序列地被提供到該製程工具。該多通道控制器可被架構，以將在多通道之間的充電與傳送步驟多工化，以致於總脈衝氣體傳送率能夠增加。

根據在此所說明的另一個態樣，可提供一種使用脈衝氣體傳送系統將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具之方法。該氣體傳送系統係為包含複數個通道的型態，每一通道包括一氣體傳送室；一入口閥，其係被連接以致於控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；一出口閥，其係被連接以致於控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及一專屬多通道控制器；該方法包含：架構該專屬多通道控制器，以致於控制器能夠控制每一通道的入口與出口閥，以致於呈指定數量的氣體脈衝能夠被提供到該製程工具。

根據在此所說明的另一個態樣，可提供一種使用脈衝氣體傳送系統將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具之方法。該氣體傳送系統係為包含複數個通道

的型態，每一通道包括一氣體傳送室；一入口閥，其係被連接以致於控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；一出口閥，其係被連接以致於控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及一專屬多通道控制器。該專屬多通道控制器係被架構，以便產生對應每一脈衝的事先傳送觸發訊號，其中事先傳送觸發訊號包括與以相應脈衝來傳送之氣體型態與氣體數量有關的資訊。該事先傳送訊號可由壓力控制閥來使用，以在相應脈衝傳送的期間內控制在該製程工具內的壓力。

這些以及其他組件、步驟、特徵、物體、好處、與優點，其係現將從說明性實施例的詳細說明、附圖與申請專利範圍的觀察而變得明顯可見。

【實施方式】

現在討論說明性實施例。其他實施例會被另外或替代地使用。顯然或非必要的細節可被省略，以節省空間或者以用於更有效的呈現。相反地，一些實施例可在不需要揭露所有細節之下被實施。

圖 1 顯示一種多通道 PGD 系統實施例的方塊圖，其係包括被架構以提供氣體之高速脈衝傳送控制的專屬多通道控制器。系統 10 以及藉由使用該系統而實施的方法，其係特別傾向於傳送無污染、精確計量數量的製程氣體到半導體工具（譬如半導體製程室、或電漿蝕刻機械）。

如在圖 1 中所示，系統 10 包括複數個通道 12。每一通道 12 係為被連接到氣體供應（未顯示）並且被架構以提供特定氣體到相應傳送室 14 的氣體供應線。入口閥 16 控制到相應傳送室 14 內的流體。流出每一傳送室 14 的流體係由相應的出口閥 18 所控制，以致於能夠傳送精確數量的氣體到製程室或工具 20。在所示的實施例中，入口與出口閥係為具有相當快速關斷反應的關斷閥，亦即，從一開啟狀態到一關斷狀態之大約 1 至 5 毫秒的轉變，雖然這會清楚地改變。溫度感應器 22 與壓力感應器 24 係被提供以用於每一傳送室，以致於從每一傳送室傳送到該製程室的氣體數量會被謹慎地控制，以做為在特定傳送室中氣體之溫度與壓力、氣體型態、以及相應出口閥開啟之時間的函數。根據本發明的一種模範實施例，溫度感應器 20 接觸並且提供相應傳送室 12 之溫度的測量，同時該壓力感應器 24 則會提供氣體壓力的測量到傳送室 12 裡面。專屬控制器 26 係被提供以接收來自相應溫度與壓力感應器 22 與 24 的讀取，並且操作該入口與出口閥 16 與 18。專屬多通道控制器 26 接收來自使用者界面或主機控制器 28 的指令。專屬控制器 26 可被架構以多工化在多通道之間的充電與傳送步驟，以致於總脈衝氣體傳送率能夠增加。

根據一種實施例，專屬多通道控制器 26 係提供具有用於實施 PDG 製程步驟的全部指令，包括接收來自每一相應溫度與壓力感應器 22 與 24 的溫度與壓力訊

號，以及呈適當順序之入口與出口閥 16 與 18 每一個的開啟與關閉。該程式會被儲存在控制器上，以致於系統 10 能夠用來自主機電腦或使用者界面 28 的單一起始命令來運行整個製程，而沒有進一步需要使用者或主機電腦與該系統互動，除非其係有意貿然結束該製程。在稍候情形中，單一停止命令會被起始並且提供到多通道控制器。此方式提供較佳的反饋，並且同樣地減少主機電腦之電腦開銷的數量，或者經由使用者界面之藉由使用者的較少互動。進一步，此些製程步驟係可在非常緊密的允許誤差內重複。分析揭露出，有效的流體速率大約比當每一通道中的流體例如受到相應質量流控制器 (MFC) 所控制時還快 3.5 倍。一種實例提供在 100msec 內 1000 微莫耳 SF₆ 或 C₄F₈ 的傳送。

當操作時，多通道 PGD 裝置 10 的製程步驟可藉由將配方程式經由使用者界面或主機控制器 28 上傳到控制器 26 而被提供到專屬傳送控制器 26。一旦控制器被適當程式化與架構的話，在種種通道中脈衝氣體傳送的操作可被交錯，以提供在步驟序列之間更快速的反應。如以上所述，以每一脈衝來傳送的質量數量係為從各別溫度與壓力感應器 22 與 24 接收之溫度與壓力測量以及在相應傳送室 14 內最初壓力與壓力降的函數。

專屬多通道控制器 26 係被架構以提供資料與指令往返組件每一通道的組件，以及任何額外的資料與指令往返使用者界面/主機電腦 28。使用者界面/主機電腦 28

係為任何適當的裝置，譬如包括鍵盤與螢幕的電腦，其係被架構以致於一操作者能夠操作 PGD 系統 10。應該明瞭的是，其中主機電腦係為被使用以操作工具的電腦，使用該專屬控制器以運行該序列步驟，其係會釋放主機電腦的操作開銷，以允許它更有效率地操作。

以下係為一些優點的總結：

1. 離開被使用來控制到製程工具之流體的 PGD 系統會受到主機電腦（其係運行整個製程工具）的控制。該主機電腦同樣地藉由發送控制訊號到該系統的各別主動組件而來運行 PGD 系統，以及處理從壓力與溫度感應器接收到的訊號。用來運行 PGD 系統的控制邏輯因此係在結合該製程工具的主機電腦上。就譬如顯示於本申請案圖式的 PGD 系統而言，用於 PGD 系統的專屬多通道控制器會被使用來接管控制邏輯與計時。由於此排列情形，主機僅僅必須發送命令以開始脈衝化。結果係為很多先前在主機電腦上進行的加工處理開銷會被移到該專屬多通道控制器。這會釋放主機電腦開銷，以致於主機電腦能夠進行其他功能。這會允許主機電腦抓取更多資料、讀取更多儀器等等。

2. 在 PGD 製程中，基本上會有兩個獨立的 PGD 裝置（一個用於蝕刻氣體，且另一個用於鈍化氣體），且用離開系統，主機電腦會被使用來操作兩者。但是在此一排列情形之下，主機會與其中一個通訊，然後另一個。該主機因此必須使該兩個的操作同步化。由於目前

的排列情形，兩 PGD 裝置可由專屬多通道控制器所控制。這會造成花超過兩倍的開銷。再者，這會釋放主機電腦。藉由將在多通道之間的傳送與充電步驟多工化，多通道 PGD 可進一步增加全脈衝氣體傳送率。

3. 專屬多通道控制器亦可提供控制訊號到獨立於該主機之工具上的其他裝置，特別是那些需要結合工具製程來控制的裝置。例如，在當你脈衝該些氣體的時序以及其他裝置的操作（譬如被使用來控制在工具室中壓力之鐘擺閥的開啟位置）之間，需要非常緊密的同步化。由於時序的緊密協調，其係會造成氣體的高生產量。在離開系統中，主機電腦必須進行所有協調。主機電腦因此必須告訴 PGD 系統產生脈衝，然後並且告訴鐘擺閥移動。這會需要謹慎的同步化，以確保該製程行為的正確。這會允許較佳的同步化，同時釋放該主機電腦上的控制邏輯與處理時間。

當相較於使用來運行該主機控制器之型態的先前技術系統時，前述會造成 PGD 系統成本的減少。該排列情形進一步允許更快速的自律操作。多通道脈衝氣體傳送系統可將種種通道上的充電與傳送製程多工化，以致於比起由主機電腦所控制的多重單一通道脈衝氣體傳送系統，它可得到在該序列多通道脈衝氣體傳送步驟之間更快速的傳送率。例如，當一通道在傳送步驟中的同時，另一通道則會在多通道脈衝氣體傳送系統中的充電模室中。淨效應係為傳送率會增加。當下一脈衝氣體

傳送需要等待先前脈衝氣體傳送（這包含在單一通道裝置中充電步驟與傳送步驟兩者）完成時，這相反多重單一通道脈衝氣體傳送系統。在比較性實例中，充電與傳送製程之步驟目前可在以主機電腦控制之多重單一通道脈衝氣體傳送系統上實施的總傳送速率基本上是 5Hz，然而充電與傳送製程之步驟目前可在以專屬控制器（譬如顯示於圖 1 的 26）控制之多通道脈衝氣體傳送系統上實施的傳送速率基本上是 10Hz。專屬控制器 26 亦可使用以提供事先傳送觸發訊號到製程工具上的其他裝置，以進行其他操作。例如，它可被使用來提供控制訊號（從控制器 26 到閥控制 32），以開啟與精確控制閥的開啟位置，通常在 30 顯示並且基本上呈節流或鐘擺閥的形式，其係被使用來控制在製程室輸出上工具 20 之壓力室中的壓力。在過去，節流或鐘擺閥 30 僅僅依據在箱室中壓力的測量來操作，而不會與 PGD 系統溝通。以所提出的系統，多通道 PGD 控制器可被使用來控制節流或鐘擺閥的開啟位置，以便能夠維持壓力室內的壓力。藉由使用專屬處理器以控制多通道來產生觸發訊號（聲稱準備好脈衝序列的訊號），吾人可減少工具處理器的開銷。在該製程運行以前，觸發或事先傳送的訊號會準備下游設備。專屬控制器可產生事先傳送觸發訊號給每一脈衝。在稍候的情形中，用於每一脈衝的事先傳送訊號可包含與欲被傳送之脈衝有關的資訊，譬如欲被傳送的氣體數量與型態。此些資訊係與該

閥的位置有關，譬如使用以控制該製程工具內之壓力的鐘擺或節流閥。多重脈衝氣體傳送製程的架構可在運行該製程以前，從主機控制器或使用者界面被上傳，以致於該主機控制器能夠進行地更多。這甚至會是更大的優點，假如有超過一個的 PGD 系統被使用且主機被使用以彼此相關地同步化的話。最後，專屬控制器可獨立於主機地提供輸出訊號到該工具。

被討論的組件、步驟、特徵、目的、好處與優點僅供說明。它們以及在與其相關之討論中沒有任何一個傾向於以任何方式來限制保護範圍。種種其他實施例亦可被考量。這些包括具有較少、額外與/或不同組件、步驟、特徵、目的、好處與優點的實施例。這些同樣包括該些組件與/或步驟被不同排列與/或排序的實施例。

除非以別的方式陳述，在本說明書中（包括在隨後申請專利範圍中）所陳述的全部測量、數值、定級、位置、量值、尺寸與其他規格，其係為大概並非精確的。它們傾向於具有與它們所相關的功能以及它們在該技藝上所習慣附屬的可理解範圍。

在本揭露中被引用的全部文章、專利、專利申請案與其他公告，其係在此均以引用的方式併入本文。

當使用於申請專利範圍中的片語“構件用於”，其係打算並且應該被詮釋為包含已經被說明的相應結構與材料與它們的等同物。同樣地，當使用於申請專利範圍中的片語“步驟用於”，其係打算並且應該被解釋為

包含已經被說明的相應動作與它們的等同物。在申請專利範圍中這些片語的不存在意味著該申請專利範圍不打算且應該不會被詮釋為限制於任一相應的結構、材料或動作或它們的等同物。

沒有任何被陳述或說明的事物打算或應該被詮釋為造成任一組件、步驟、特徵、目的、好處、優點或等同物對大眾的貢獻，不管其係是否在申請專利範圍中被敘述。

保護範圍僅僅由隨後的申請專利範圍所限制。那範圍打算並且當根據本說明書與緊接著的檢舉歷史來詮釋時應該被詮釋為與在申請項中所使用之語言之一般意義相符的一樣廣，並且包含所有結構性與功能性的等同物。

【圖式簡單說明】

圖 1 揭露說明性實施例。它並沒有陳述所有實施例。其他實施例可被額外或替代地使用。透明或不必要的細節可被省略，以節省空間，或者用於更有效的顯示。相反地，一些實施例可在沒有揭露全部細節之下被實施。

圖 1 係為應用專屬多通道控制器之一種多通道氣體傳送系統實施例的方塊圖，其係被架構以提供高速脈衝傳送。

【主要元件符號說明】

10 多通道脈衝氣體傳送 裝置	14n 相應傳送室
20 工具	16a 入口閥
26 專屬控制器	16i 入口閥
28 使用者界面或主機控 制器	16n 入口閥
30 節流或鐘擺閥	18a 出口閥
32 閥控制	18i 出口閥
12a 通道	18n 出口閥
12i 通道	22a 溫度感應器
12n 通道	22i 溫度感應器
14a 相應傳送室	22n 溫度感應器
14i 相應傳送室	24a 壓力感應器
	24i 壓力感應器
	24n 壓力感應器

七、申請專利範圍：

1. 一種用於將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具之脈衝氣體傳送系統，該系統包含：
複數個通道，每一個包括：
 - 一氣體傳送室；
 - 一入口閥，其係被連接以控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；以及
 - 一出口閥，其係被連接以控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及
 - 一專屬多通道控制器，其係被架構以控制每一通道的該入口閥與出該口閥，以使得指定數量的氣體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定序列地被提供到該製程工具；其中該專屬多通道控制器係被架構為各個通道產生一事先傳送觸發訊號，該事先傳送觸發訊號係對應該通道之各個脈衝，其中事先傳送觸發訊號包括與以相對應之脈衝來傳送之氣體型態與氣體數量有關的資訊。
2. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該工具係為包括一主機電腦的型態，其中該脈衝氣體傳送製程係由該主機電腦提供到該專屬多通道控制器的一指令所起始。

3. 如申請專利範圍第 1 項之系統，進一步包括連接到該專屬多通道控制器的一使用者界面，以致於該脈衝氣體傳送製程係由經過該使用者界面而提供到該專屬多通道控制器的一指令所起始。
4. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中每一通道進一步包括被排列以便提供代表傳送室中氣體溫度之訊號的一溫度感應器，以及被排列以便提供代表傳送室中氣體壓力之訊號的一壓力感應器。
5. 如申請專利範圍第 4 項之系統，其中被傳送到該工具之每一脈衝氣體的預定數量，其係為在脈衝持續期間內，在相對應之該傳送室中氣體溫度與在相對應之該傳送室中氣體壓力降的函數。
6. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該專屬多通道控制器係被架構以提供命令訊號到該工具。
7. 如申請專利範圍第 6 項之系統，其中該工具係為包括被架構以控制製程室內壓力之鐘擺閥的處理室，且該專屬多通道控制器係被架構以提供事先傳送的觸發訊號，以開啟與精確控制鐘擺閥的開啟位置，以便控制製程室內的壓力。

- 8.如申請專利範圍第1項之系統，其中與多通道操作有關的指令，其係會從結合製程工具的一主機電腦或經由一使用者界面被上傳。
- 9.如申請專利範圍第1項之系統，其中該專屬多通道控制器係被架構，以在一主機控制器的一氣體傳送製程期間內獨立控制每一通道的該入口閥與該出口閥。
- 10.如申請專利範圍第9項之系統，其中該主機控制器會觸發該傳送製程的起始。
- 11.一種用於將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具之製程工具系統及脈衝氣體傳送系統的組合，該脈衝氣體傳送系統包含：
 - 複數個通道，每一個包括
 - 一氣體傳送室；
 - 一入口閥，其係被連接以控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；
 - 一出口閥，其係被連接以控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及
 - 一專屬多通道控制器，其係被架構以控制每一通道的該入口閥與該出口閥，以致於指定數量的氣

體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定序列地被提供到該製程工具；

其中該專屬多通道控制器係被架構為各個通道產生一事先傳送觸發訊號，該事先傳送觸發訊號係對應為該通道之各個脈衝，其中事先傳送觸發訊號包括與以相對應之脈衝來傳送之氣體型態與氣體數量有關的資訊。

- 12.如申請專利範圍第 11 項之組合，其中該專屬多通道控制器係被架構，以在主機控制器的氣體傳送製程期間內獨立控制每一通道的入口與出口閥。
- 13.如申請專利範圍第 12 項之組合，其中該主機控制器會觸發該傳送製程的起始。
- 14.如申請專利範圍第 11 項之組合，其中每一通道進一步包括一溫度感應器被排列以便提供代表該傳送室中氣體溫度之訊號，以及一壓力感應器被排列以便提供代表該傳送室中氣體壓力之訊號。
- 15.如申請專利範圍第 11 項之組合，其中該專屬多通道控制器係被進一步架構以產生一事先傳送的觸發訊號，以在運行脈衝氣體傳送製程以前準備該製程工具。

16.一種使用包含複數個通道之脈衝氣體傳送系統而將一序列脈衝的指定數量氣體傳送到製程工具之方法，每一通道包括一氣體傳送室；一入口閥，其係被連接以控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；一出口閥，其係被連接以控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及一專屬多通道控制器；該方法包含：

架構該專屬多通道控制器，以致於控制器能夠控制每一通道的該入口閥與該出口閥，以使得指定數量的氣體脈衝能夠根據脈衝氣體傳送製程而以預定序列地被提供到該製程工具；

其中該專屬多通道控制器係被架構為各個通道產生一事先傳送觸發訊號，該事先傳送觸發訊號係對應為該通道之各個脈衝，其中事先傳送觸發訊號包括與以相對應之脈衝來傳送之氣體型態與氣體數量有關的資訊。

17.如申請專利範圍第 16 項之組合，其中該控制器係被架構以控制每一通道成為每一通道中氣體溫度與壓力的函數。

18.一種使用製程工具與主機控制器的多通道脈衝氣體傳送系統，該系統包含：

- (A) 複數個通道，每一個通道包括一氣體傳送室，
- (i) 一壓力感應器被架構為測量該傳送室中之壓力；
 - (ii) 一入口閥，其係被連接以控制流入相對應之該氣體傳送室的氣體；及
 - (iii) 一出口閥，其係被連接以控制流出相對應之該氣體傳送室的氣體數量；以及

(B) 一專屬多通道控制器；

其中該專屬多通道控制器係被架構，以控制與協調每一通道，以致於充電與傳送製程的步驟為多工化；其中該專屬多通道控制器係被架構為各個通道產生一事先傳送觸發訊號，該事先傳送觸發訊號係對應為該通道之各個脈衝，其中事先傳送觸發訊號包括與以相對應之脈衝來傳送之氣體型態與氣體數量有關的資訊。

19. 如申請專利範圍第 18 項之多通道脈衝氣體傳送系統，其中每一通道進一步包括一溫度感應器被排列以便提供代表傳送室中氣體溫度之訊號，以及一壓力感應器被排列以便提供代表傳送室中氣體壓力之訊號。

20. 如申請專利範圍第 18 項之多通道脈衝氣體傳送系統，其中該專屬多通道控制器係被進一步架構為各

個通道產生一事先傳送觸發訊號，該事先傳送觸發訊號包括與被架構以控制在相對應之脈衝傳送期間之製程工具內壓力之閥的位置有關的資訊。

- 21.如申請專利範圍第 18 項之多通道脈衝氣體傳送系統，其中該專屬多通道控制器係被進一步架構以產生一事先傳送觸發訊號對應在製程工具上的壓力控制閥，以在相對應之脈衝傳送期間內用於壓力控制。
- 22.如申請專利範圍第 18 項之多通道脈衝氣體傳送系統，其中每一通道進一步包括一溫度感應器被排列以便提供代表傳送室中氣體溫度訊號，以及一壓力感應器被排列以便提供代表傳送室中氣體壓力訊號。
- 23.如申請專利範圍第 21 項之多通道脈衝氣體傳送系統，其中該壓力控制閥係為鐘擺閥。
- 24.如申請專利範圍第 21 項之多通道脈衝氣體傳送系統，其中該壓力控制閥係為節流閥。

八、圖式：

