

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 93121421

※ 申請日期： 93.7.16

※IPC 分類： H01L 21/00

## 一、發明名稱：(中文/英文)

潔淨半導體元件的方法/ METHOD FOR CLEANING SEMICONDUCTOR DEVICE

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

中華凸版電子股份有限公司/ Toppan Chunghwa Electronics Co., Ltd.

代表人：(中文/英文) 永田明裕/ AKIHIRO NAGATA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣八德市大湳里和平路 1127 之 3 號/ 1127-3, Ho-Pin Rd., Pa-The, Tao-Yuan, Taiwan R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/ R.O.C

## 三、發明人：(共2人)

1. 姓名：(中文/英文) ID : H120563962

謝延武/ Yen-Wu HSIEH

國籍：(中文/英文) 中華民國/R.O.C

2. 姓名：(中文/英文) ID : H120456266

段輝雄/ TUAN, HUI-HSIUNG

國籍：(中文/英文) 中華民國/R.O.C

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，  
其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種潔淨半導體元件的方法，更特別地是有關於一種利用潔淨氣體潔淨具有圖案之光罩，使得具有圖案之光罩可以避免微粒污染的方法。

### 【先前技術】

在形成半導體元件的製程中，光學微影製程為最常使用的製程步驟之一。在光學微影步驟中，位於半導體元件上方的感光層(light-sensitive layer)或者是光阻層(photoresist layer)，可以選擇性地使曝光光源經由所使用的光罩而產生曝光。照射光源穿透過光罩而向光阻層的方向穿透，且光罩包含可以使光穿透過至光阻層的透明區域(transparent region)；以及防止照射光源穿透過而造成光阻層曝光的不透明區域(opaque region)。一般來說，光罩係為具有圖案的透明石英底材，而圖案則是由不透明的鉻所定義。此外，透明區域以及不透明區域均可與半導體元件所須要的積體電路圖案配合，而形成在半導體元件上。因此，當轉換所曝露部份位於半導體元件上的光阻層時，可以利用溶劑將這些光阻層移除，以形成半導體電元件之積體電路。

參閱第一 A 圖至第一 C 圖，係揭露習知光罩與光罩保護裝置系統之示意圖。第一 A 圖，表示具有圖案 120 之光罩 110。在習知技術中，在光罩 110 上定義出特定的積體電路圖案 120，並且在移除光阻層之後，會先進行光罩檢查步驟。若沒有任何缺陷(defect)，則將光罩保護裝置 130 置放在光罩 110 上方，用以隔離外界環境的微粒。即使微粒落在光罩保護裝置 130 的薄膜 132 的上方，由於在曝光光源照射時，其距離不會在晶片上成像，因此沒有圖案轉移時解析度以及可靠度的問題。

如以上所述，在曝光光源為 248 微米時，較不容易產生缺陷的問題。但是當曝光光源的能量為 193 微米(sub-193 nm)時，在光罩 110 上的圖案 120 定義完成，並經過光罩檢查步驟之後，同樣地將光罩保護裝置 130 置放在光罩 110 上。由於曝光光源的能量增加，而步進掃描器(scanner)的環境不佳，會產生光阻去氣(photoresist outgas)，並經由光罩保護裝置 130 的氣孔(vent hole)134，擴散進入光罩 110 與光罩保護裝置

130 內，使得在光罩 110 與光罩保護裝置 130 內發生光化學反應，而產生反應物(或是微粒)140，並且黏附於光罩 110 上，此種反應物可以稱為成長缺陷(growing defect)(如第一 B 圖所示)。由於黏附於光罩 110 上的微粒 140 會在曝光照射的過程中，成像於晶片上，而造成晶片的可靠度不佳。

因此，在成像之後，如第一 C 圖所表示，經過曝光光源(未在圖中表示)照射具有圖案 120 之光罩 110 之後，由於微粒 140 的存在，而造成圖案上的缺陷(defect)150，而此缺陷則會影響到整個積體電路圖案的解析度以及可靠度。

## 【發明內容】

本發明的目的在於提供一潔淨步驟，利用潔淨氣體潔淨具有圖案之光罩。然後，再將光罩保護裝置與具有積體電路圖案的光罩結合，使得光罩保護裝置與具有圖案之光罩之間充滿了潔淨氣體。因此，可以確保具有圖案之光罩在進行下一個製程步驟時，不會受到任何外界環境所產生的的微粒的污染。

本發明的目的在於利用潔淨氣體清潔具有圖案之光罩，可以降低製程環境中所產生的微粒黏附於光罩上，而在曝光光源照射曝光時，不會影響到圖案轉移到晶片上的解析度以及可靠度。

根據以上所述之目的，本發明提供了一種潔淨半導體元件的方法。其步驟包含提供光罩保護裝置、提供具有圖案之光罩、提供一潔淨氣體潔淨具有圖案之光罩，以移除位於具有圖案之光罩上方的微粒，以及結合光罩保護裝置以及已經潔淨的具有圖案之光罩。使得結合之後的光罩保護裝置與具有圖案的光罩之間的空間充滿了潔淨氣體，而可以確保具有圖案之光罩不會受到外界環境所產生的微粒的污染所造成的遮影問題。

## 【實施方式】

本發明的一些實施例會詳細描述如下。然而，除了詳細描述外，本發明還可以廣泛地在其他的實施例施行，且本發明的範圍不受限定，其以之後的專利範圍為準。

根據習知之技術得知，在利用光罩保護裝置以防止光罩受到外界環境所產生的污染，而影響晶片上積體電路圖案的解析度以及可靠度，仍有其須要解決以及改善的地方。在本發明中係提供一種潔淨半導體元件的裝置與方法，其目的地是為了控制在結合具有圖案之光罩以及光罩保護裝置時的環境，同時潔淨具有圖案之光罩上的微粒，避免在進行曝光步驟時，這些微粒會影響到圖案曝光之解析度以及可靠度。

第二圖為本發明所揭露之潔淨半導體元件方法之流程圖。參考標號 1 表示提供具有圖案之光罩。參考標號 2 係表示執行一光罩檢查步驟。參考標號 3 表示將具有圖案之光罩與一光罩保護裝置，同時放置在一工作平台(stage)上。參考標號 4，表示執行一潔淨步驟，以清除在光罩上的微粒，並同時使得光罩保護裝置內充滿潔淨氣體。參考標號 5，表示執行一安裝(mounting)步驟，將潔淨之光罩以及光罩保護裝置結合在一起，使得光罩與光罩保護裝置之間的空間充滿潔淨氣體。因此，根據上述步驟，由於在安裝光罩與光罩保護裝置時，有潔淨氣體存在，因此可以控制整個安裝環境的潔淨度。此外，光罩不會因為光阻去氣擴散至光罩與光罩保護裝置內，而發生光化學反應，也不會有曝光光源照光的問題發生。

第三 A 圖至第三 C 圖表示本發明所揭露潔淨半導體元件的方法之各步驟之示意圖。如第三 A 圖所示，係提供具有圖案 14 之光罩 12，在光罩 12 上的圖案 14 係由習知的步驟可以得到，係包含形成一光阻層(未表示)於光罩 12 上，接著進行圖案化蝕刻步驟，以蝕刻光阻層，並同時以定義光罩 12 上的圖案 14。藉此，形成具有圖案 14 之光罩 12。接著，執行光罩 12 檢查之步驟，以確保光罩 12 上是否有缺陷(defect)的存在。

接著，如第三 B 圖所示，將具有圖案 14 之光罩 12 與光罩保護裝置 20 放置在位於工作平台 30 上之密閉反應室 40 內，此密閉反應室 40 具有一氣孔 42。光罩保護裝置 20 係由一堅固框架(rigid frame)22 與薄膜 24 所構成，其中薄膜 24 位於堅固框架 22 的上方，其目的是用以防止外界環境所產生的物質污染光罩 12，且薄膜 24 為透明薄膜，在後續曝光光源照射轉移圖案時，不會影響到圖案在晶片上的成像，其薄膜 24 的材質可以是含氟高分子。

然後，為本發明之特徵。利用一潔淨裝置 50 提供潔淨氣體 52，透過密閉反應室 40 的氣孔 42，導入密閉反應室 40 內。因此，可以控制具有圖案 14 之光罩 12 與光罩保護裝置 20 之間充滿了潔淨氣體 52。同時，在潔淨氣體 52 導入密閉反應室 40 之後，可以利用潔淨氣體 52 清除具有圖案 14 之光罩 12 上的微粒，或者是其他物質。另外，也可以同時潔淨光罩保護裝置 30，使得光罩保護裝置 30 可以維持一定的潔淨程度。在此，潔淨氣體 52 為惰性氣體(inert gas)，例如氮氣(N<sub>2</sub>; nitrogen gas)、氬氣(Ar; argon)或者是氦氣(He; helium)。

當潔淨氣體 52 導入容積約為 80\*55\*100 立方公分(cm<sup>3</sup>)大小的密閉反應室 40，其潔淨氣體 52 的流率約為每分鐘 5 至 50 升(L/min)，而潔淨氣體 52 充滿密閉反應室 40 的時間約為 5-10 分鐘，而充滿之後密閉反應室 40 內的殘氧量小於 5%。然後，關閉密閉反應室 40 之氣孔 42，然後再關閉潔淨裝置 50。接著，如第三 C 圖結合位於密閉反應室 40 內的光罩保護裝置 30，以及具有圖案 14 之光罩 12，使得光罩保護裝置 30 與具有圖案 14 之光罩 12 可以完全緊密結合在一起。因此，在光罩保護裝置 30 與具有圖案 14 之光罩 12 之間，具有一充滿了潔淨氣體 52 之微小空間。

在此，要說明的是，在本發明所揭露之光罩保護裝置 30 在側壁上，也可以包含一通氣氣孔(vent hole)，其目的是將部份潔淨氣體 52 擴散至外界環境，使得光罩 12 與光罩保護裝置 30 所構成的空間的壓力與外界達到平衡。此外，也可以降低光罩 12 與光罩保護裝置 30 所構成的空間內的潔淨氣體 52 的濃度。然而，具有通氣氣孔之光罩保護裝置 30 的實施例，與不具有通氣氣孔的光罩保護裝置的實施例相同，因此不再贅述。

根據以上本發明之實施例，利用潔淨氣體 52 可以清潔位於具有圖案 14 之光罩 12 上的微粒或是其它物質。另外，由於在結合之後的光罩 12 與光罩保護裝置 30 之間充滿了潔淨氣體 52，即使發生光阻去氣(photoresist outgas)，其氣體也不會導入光罩 12 與光罩保護裝置 30 的空間內，因此不會有光化學反應發生。

以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離本發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專

利範圍內。

## 【圖式簡單說明】

第一 A 圖至第一 C 圖為使用傳統之技術，光罩與光罩保護裝置系統之示意圖；

第二圖係根據本發明所揭露之技術，潔淨半導體元件方法之流程圖；以及

第三 A 圖至第三 C 圖係根據本發明所揭露之技術，潔淨半導體元件之方法各步驟之示意圖。

## 【主要元件符號說明】

- |    |  |
|----|--|
| 1  | 具有圖案之光罩  |
| 2  | 執行一光罩檢查步驟  |
| 3  | 將具有圖案之光罩與一光罩保護裝置，同時放置在一平台(stage)上                              |
| 4  | 表示執行一潔淨步驟，以清除在光罩上的微粒，並同時使得光罩保護裝置內充滿潔淨氣體                        |
| 5  | 表示執行一安裝(mounting)步驟，將潔淨之光罩以及光罩保護裝置結合在一起，使得光罩與光罩保護裝置之間的空間充滿潔淨氣體 |
| 12 | 光罩   |
| 14 | 圖案   |
| 20 | 光罩保護裝置   |
| 22 | 堅固框架(rigid frame)  |
| 24 | 薄膜   |
| 30 | 工作平台   |
| 40 | 密閉反應室  |
| 42 | 氣孔   |
| 50 | 潔淨裝置   |

# I235410

52	潔淨氣體
110	光罩
120	圖案
130	光罩保護裝置
132	薄膜
134	氣孔
140	微粒
150	缺陷



## 五、中文發明摘要：

一種潔淨半導體元件的方法。其步驟包含提供光罩保護裝置、提供具有圖案之光罩、提供一潔淨氣體用以潔淨具有圖案之光罩，以移除位於具有圖案之光罩上方的微粒，以及結合光罩保護裝置以及已經潔淨之光罩，使得結合之後的光罩保護裝置與光罩之間的空間，充滿了潔淨氣體，而確保光罩不會受到外界環境所產生的微粒的污染，以增加圖案成像的解析度以及可靠度。

## 六、英文發明摘要：

A Method for cleaning semiconductor device is disclosed. The steps include providing a mask-protective device, providing a mask with a defined pattern, providing a cleaning gas to purge the particle on the mask layer with a defined pattern, and combining the mask-protective device with the cleaned mask layer, such that the space between the mask-protective device and mask layer can fill with the cleaning gas after combining process. Thus, the mask layer would not be polluted by the particle from the environment, such that the resolution of the image and the reliability can be increased.

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(二)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1 具有圖案之光罩
- 2 執行一光罩檢查步驟
- 3 將具有圖案之光罩與一光罩保護裝置，同時放置在一平台(stage)
- 4 表示執行一潔淨步驟，以清除在光罩上的微粒，並同時使得光罩保護裝置內充滿潔淨氣體
- 5 表示執行一安裝(mounting)步驟，將潔淨之光罩以及光罩保護裝置結合在一起，使得光罩與光罩保護裝置之間的空間充滿潔淨氣體

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

## 十、申請專利範圍：

1. 一種潔淨半導體元件的方法，該方法包含：  
提供具有一圖案之一光罩；  
提供一光罩保護裝置；  
執行一潔淨步驟，以潔淨具有該圖案之該光罩以及該光罩保護裝置；以及  
結合具有該圖案之該光罩與該光罩保護裝置，該光罩保護裝置位於具有該圖案之該光罩的上方，其中，位於具有該圖案之該光罩與該光罩保護裝置之間，具有充滿一潔淨氣體之一空間。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述光罩保護裝置由一薄膜，及一堅硬框架所構成，該薄膜位於該堅硬框架的上方。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述光罩保護裝置具有通氣氣孔(vent hole)。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述潔淨氣體為惰性氣體。
5. 一種潔淨半導體元件的方法，該方法包含：  
提供具有一圖案之一光罩；  
提供不具有一通氣氣孔之一光罩保護裝置；  
執行一潔淨步驟，以潔淨具有該圖案之該光罩以及該光罩保護裝置；以及  
結合具有該圖案之該光罩與該光罩保護裝置，該光罩保護裝置位於具有該圖案之該光罩的上方，其中，位於具有該圖案之該光罩與該光罩保護裝置之間，具有充滿該潔淨氣體之一空間。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述光罩保護裝置由一薄膜，及一堅硬框架所構成，該薄膜位於該堅硬框架的上方。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述潔淨氣體為一氬氣。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述潔淨氣體為一氬氣。

9. 如申請專利範圍第 5 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述潔淨氣體為一氬氣。

10. 如申請專利範圍第 5 項所述之潔淨半導體元件的方法，其中上述潔淨氣體為一惰性氣體。

11. 一種潔淨半導體元件的裝置，該潔淨半導體元件的裝置包含：

一工作平台；

具有一氣孔之一密閉反應室，具有該氣孔之該密閉反應室位於該工作平台上方，且具有一光罩保護裝置與具有一圖案之一光罩位於其內，且該光罩保護裝置與具有該圖案之該光罩維持一段距離；以及

一潔淨裝置，用以提供一潔淨氣體，透過該密閉反應室之該氣孔導入該密閉反應室內。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之潔淨半導體元件的裝置，其中上述該潔淨氣體用以潔淨具有該圖案之該光罩。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之潔淨半導體元件的裝置，其中上述該潔淨氣體用以充滿在該光罩保護裝置與具有該圖案之該光罩之間。

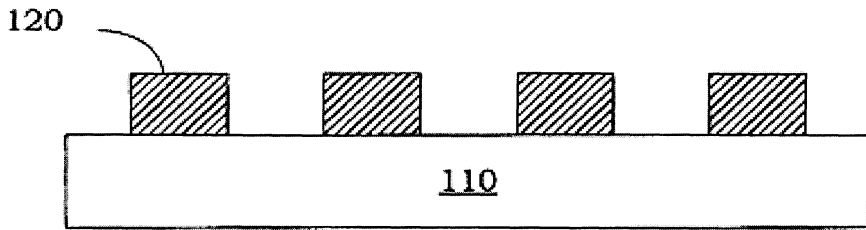
14. 如申請專利範圍第 11 項所述之潔淨半導體元件的裝置，其中上述該潔淨氣體為一氬氣。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之潔淨半導體元件的裝置，其中上述該潔淨氣體為一氫氣。

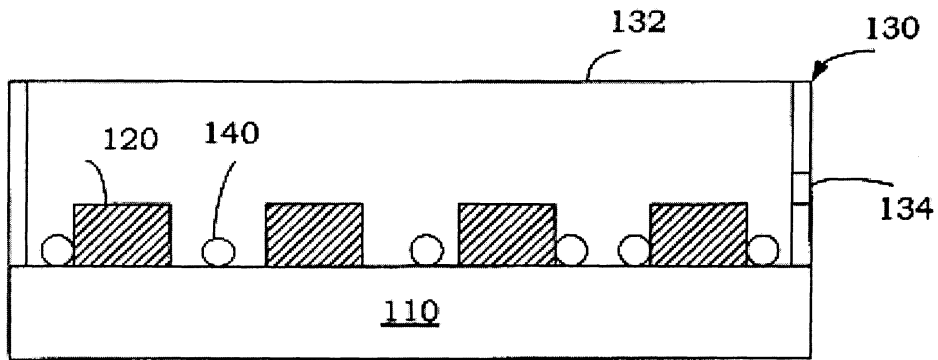
16. 如申請專利範圍第 11 項所述之潔淨半導體元件的裝置，其中上述該潔淨氣體為一氫氣。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述之潔淨半導體元件的裝置，其中上述該潔淨氣體為惰性氣體。

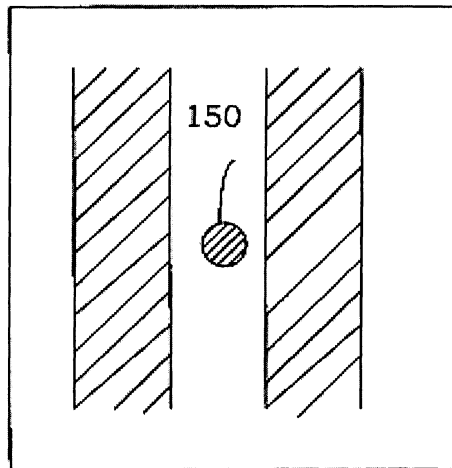
十一、圖式：



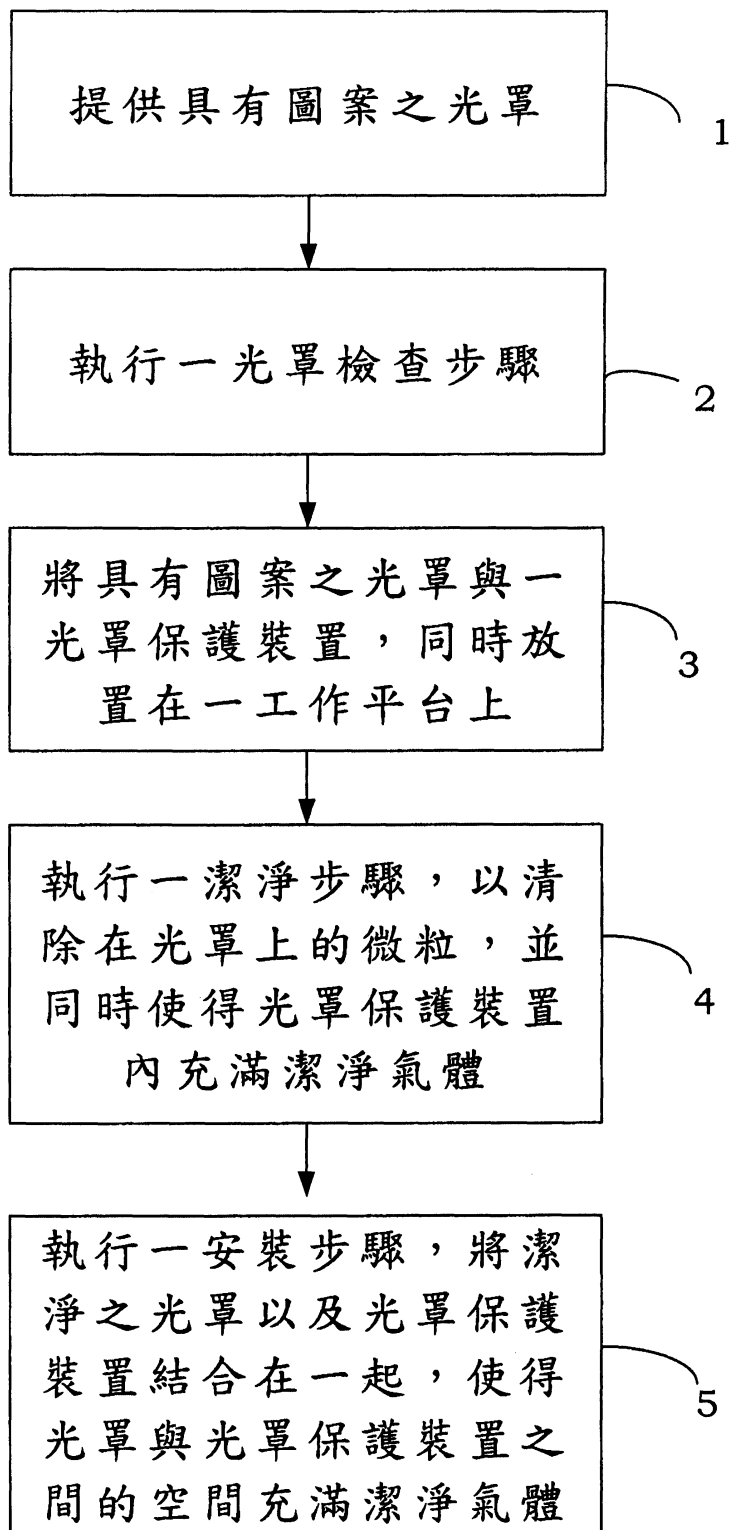
第一A圖



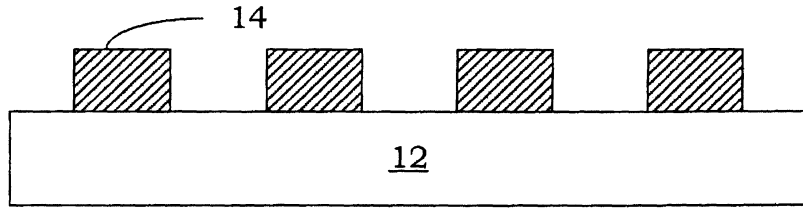
第一B圖



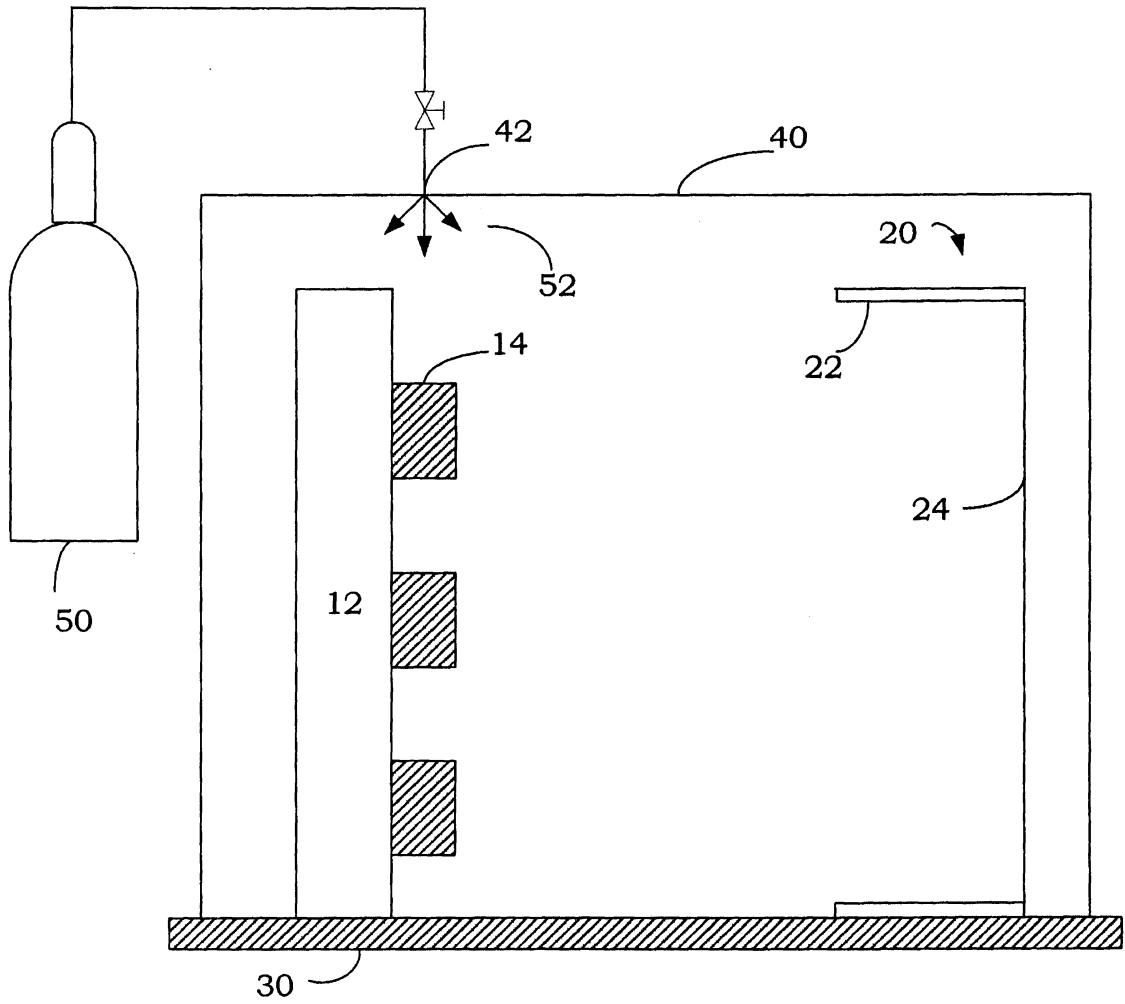
第一C圖



第二圖

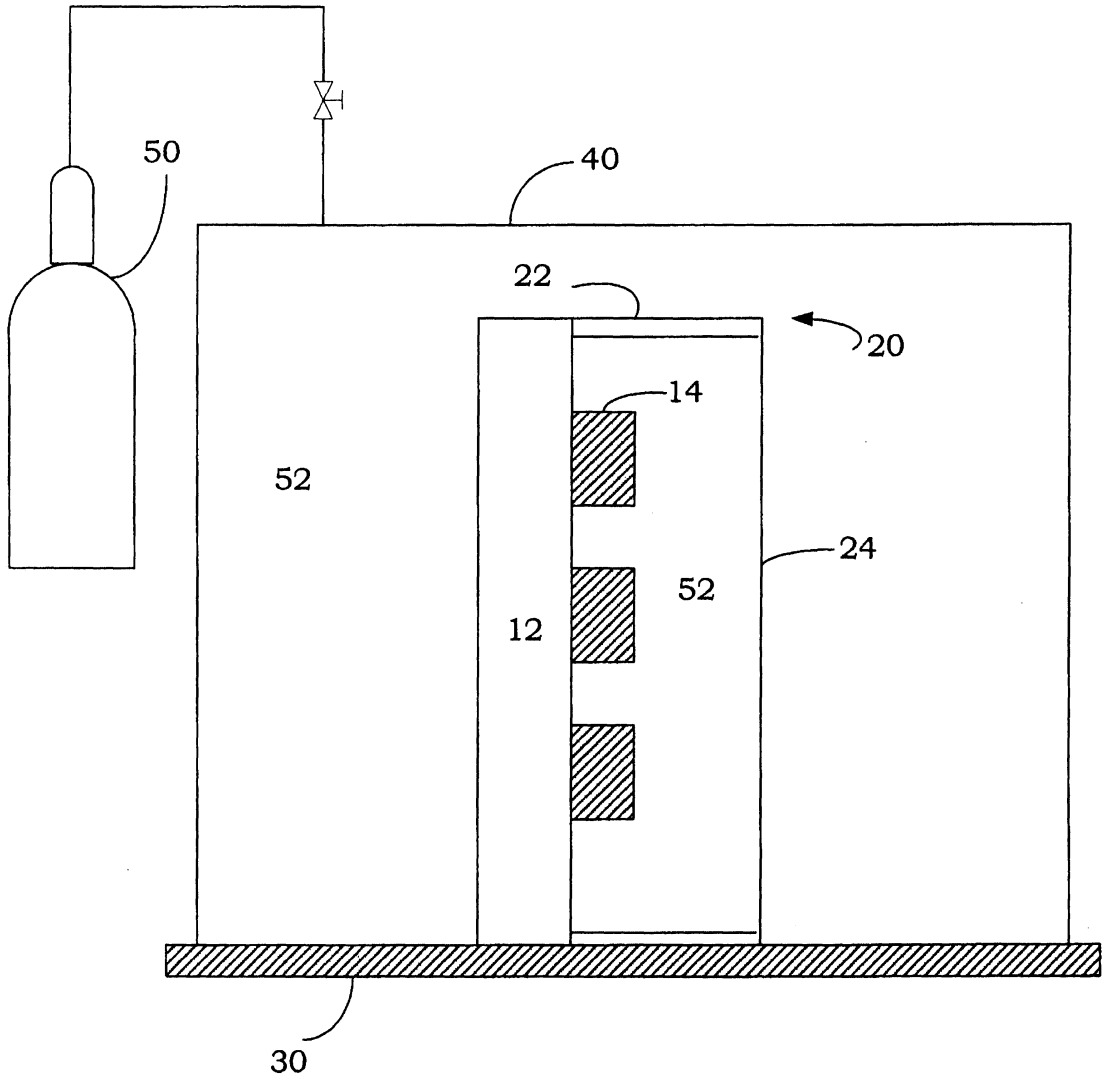


第三A圖



第三B圖





第三C圖