

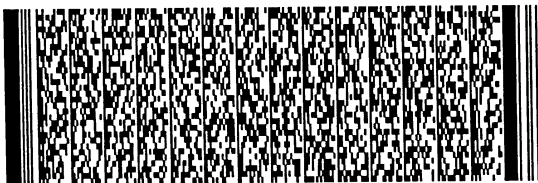
申請日期： 90. 10. 9	案號： 90124915	
類別： H01L 21/00		

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

497140

一、 發明名稱	中文	適用於電漿蝕刻及化學氣相沉積之製程系統
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陶宏遠 2. 林煥哲 3. 梁孟松
	姓名 (英文)	1. Hun-Jan Tao 2. Huan-Just Lin 3. Mong-Song Liang
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 新竹縣竹東鎮三重里三重一街115號4樓 2. 新竹市東區民族路67巷6弄1號 3. 台北市中山區集英里12鄰中山北路二段116巷9號5樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 台灣積體電路製造股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區園區三路121號
	代表人 姓名 (中文)	1. 張忠謀
代表人 姓名 (英文)	1.	



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

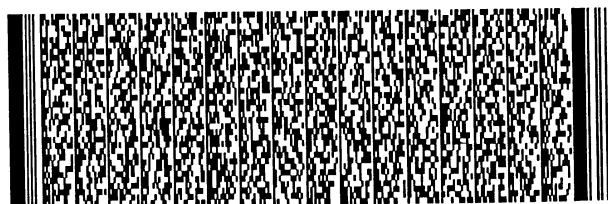
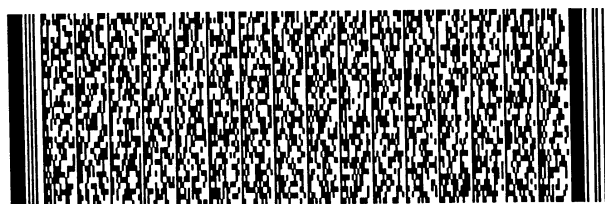
## 五、發明說明 (1)

本發明關於一種適用於積體電路(IC)生產製程中電漿蝕刻及化學氣相沉積(CVD)之電漿製程系統。本發明更關於可補償中央/邊緣(Center-To-Edge)及邊/邊(Edge-To-Edge)不對稱之沉積或蝕刻之電漿製程系統。

習知電漿蝕刻或CVD大多使用單一之氣體供應裝置為標準設計，將氣體均勻的灑於平台表面。然而在關鍵尺寸(Critical Dimension)及整體一致之結果控制上，卻有一些未能解決之問題。以下將對這些問題概略敘述。

第1圖為習知蝕刻或CVD反應室概略結構圖。習知之蝕刻及CVD製程利用噴頭(Shower Head)或噴氣器(Injector)灑下均勻的氣體以進行晶圓之蝕刻或膜薄沉積，如第1圖上方所示。然而，反應室中有多項不對稱的環境存在，例如：晶圓進出需要有抓晶圓的通道(Wafer Passage)，如第1圖右側編號4所示；另外，也需要一側邊抽氣裝置(Side Pumping)將廢氣經通道排出，如第1圖左側編號2所示。即使氣體之供給為完全均勻的，但是遇到這種不均勻的條件，就會造成不良的結果。在尺寸小的晶圓中，對稱的要求不需要太精確。但現在晶圓尺寸的增加，伴隨的是須要更精確的控制。因此，上述之反應室抽氣或晶圓進出的結構，造成的不均勻的邊/邊差異效果(Side-To-Side Effect)可能造成低良率(Low Yield)或根本不能量產。此外，由於上述抽氣及抓晶圓進出之該等工具，造成反應室為不對稱之環境。

另外，即使將蝕刻及CVD工具均勻化，尚有前製程的



## 五、發明說明 (2)

問題。例如：微影製作時，中央及邊緣因水平的問題產生差異。晶片曝光後，於烘烤(Baking)的程序中，置於烤架上也會出現中央邊緣分佈不均勻的問題。即，中央/邊緣及邊/邊分佈差異是無法避免的，也是現時欲解決的問題。

總括上述，習知電漿製程系統包含兩項問題：

(1) 由前製程及機台本身差異所造成之中央/邊緣之不一致性。

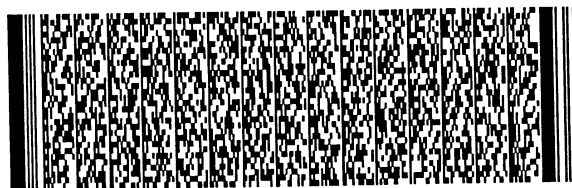
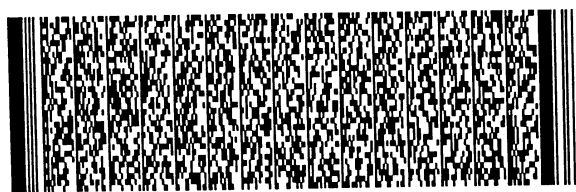
(2) 晶圓本身之邊/邊不對稱之蝕刻及沉積率。

有鑑於此，本發明的主要目的，在於提供一種可補償CVD及蝕刻製程中，中央/邊緣及邊/邊/邊不對稱之氣體供應系統。

為獲致上述之目的，本發明提出一適用於積體電路(IC)生產製程之電漿蝕刻及化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)處理程序之電漿製程系統，包含：一氣體供應裝置，用以供應複數之氣體支流，並對於該等氣體支流之輸出分別獨立控制；及一反應室，具有複數之區域以供該等氣體支流輸出。

該氣體供應裝置包含一控制閥或複數氣體供應單位，用以根據一輸入配方(Key-In Recipe)之氣體支流量比例，對於反應室中央/邊緣或邊/邊不均勻對稱之條件，以頂端供應氣體(Top Gas Feed)或頂端及底部供應氣體(Bottom Gas Feed)之方式進行補償。

圖式之簡單說明：



## 五、發明說明 (3)

為使本發明之上述目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

## 圖示說明：

第1圖為習知蝕刻或CVD反應室概略結構圖。

第2圖為本發明實施例之系統結構示意圖。

第3圖本發明解決中央/邊緣分佈差異之另一實施例示意結構圖。

第4圖為本發明另一實施例之結構示意圖。

第5圖為使用不同的氣體供應單位控制調整氣體支流量的方法示意圖。

## 符號說明：

10~氣體供應裝置；

12~反應室；

14~氣體混合器；

16~控制閥；

18~中央噴氣器(Gas Injector) 或噴頭；

20 邊緣噴氣器(Gas Injector) 或噴頭；

20~氣體供應裝置；

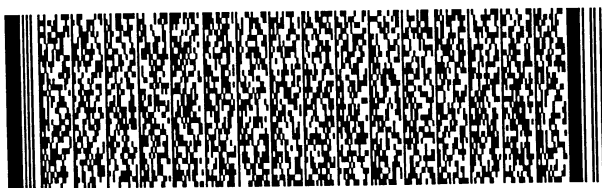
22~反應室；

24~氣體混合器；

26~控制閥；

50~氣體供應裝置；

52, 54~氣體供應單位。



## 五、發明說明 (4)

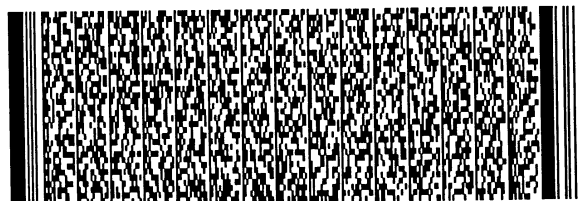
實施例：

首先，以蝕刻及CVD來說，調整變數找出可影響關鍵尺寸(Critical Dimension)的因素。如溫度，壓力及電源供應造成不同電漿濃度等。實驗結果發現，氣體支流量對關鍵尺寸之影響最大。本發明為達成補償中央/邊緣或邊/邊之不均勻，在輸入(Key-In)一分流控制閥上的配方(Recipe)時，調整各支流氣體的流量比率，即可達成補償不均勻條件的問題。

因此本發明提出一種適用生產積體電路之電漿製程系統。本發明之電漿製程系統如第2圖所示包含一氣體供應裝置10，用以供應複數之氣體支流，並對於該等氣體支流之輸出流量分別獨立控制，及一用以對晶圓11進行電漿蝕刻或CVD化學氣相沉積之反應室12，具有複數之區域以供該等氣體支流輸出。氣體供應裝置包10包含一氣體混合器(Mixer)14及一控制閥(Valve)16。在半導體之製程應用上，通常會以混合氣體進行濺鍍或蝕刻。因此先於氣體混合器14將複數之氣體1，2及3混合。控制閥16為一分流控制單位，將氣體混合器14之氣體分流並輸出至反應室12中。

控制閥16根據一配方(Recipe)調整各分流氣體之輸出控制。為了解決中央/邊緣氣體支流分佈不一致之問題。

本發明提出中央/邊緣雙區(Dual Zone)氣體支流量控制之方法。如第2圖所示，反應室中央具有中央噴氣器(Gas Injector)或噴頭(Shower Head)18，其邊緣具有邊緣噴氣器(Edge Gas Injector)或噴頭20，將反應室分為



## 五、發明說明 (5)

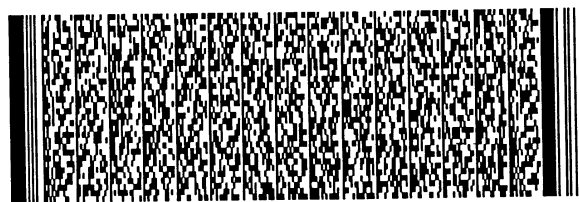
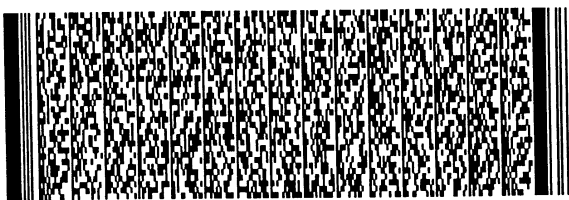
兩圈區域。控制閥16對於中央及邊緣分流之氣體支流量根據上述配方分別進行獨立控制。例如:80%氣體經由中央噴氣器18及20%經邊緣噴氣器20由反應室頂端兩圈區分別灑出。採取頂端氣體供應(Top Gas Feed)方式由反應室頂端供應氣體。

第3圖為本發明解決中央/邊緣分佈差異之另一實施例概略結構圖。為克服氣體由頂端供應之本徵特性(Intrinsic),即氣流的曲線(Profile)具一特性,就算將氣體流量加倍也不會完全解決。請參閱第3圖,本發明以2:2頂端氣體供應(Top Gas Feed)對底部氣體供應(Bottom Gas Feed)區域比例分別由反應室頂端及底部供應氣體。

參照第3圖,氣體由反應室22頂端之中央噴氣器或噴頭及底部兩側進入反應室中。控制閥26根據一為補償中央/邊緣差異之問題所輸入之配方對於分流氣體之輸出流量進行獨立控制。控制閥26先將混合單元24輸出之氣體分流,並根據一氣體支流量比例配方對各分流氣體進行輸出流量控制,以頂端氣體供給及底部氣體供給方式將氣體釋出至反應室,均勻的對晶圓11進行電漿蝕刻或CVD化學氣相沉積。

有些製程不均為偏向一側之不對稱,即反應室中邊/邊之差異;有可能是前製程結果或機台本身之晶圓進出通道(wafer passage)或側邊抽氣(Side Pumping)造成的。

這樣的情況很難去針對反應室邊/邊的不對稱的差異做補償。為解決此問題,請參照第4圖,本發明提出另一



## 五、發明說明 (6)

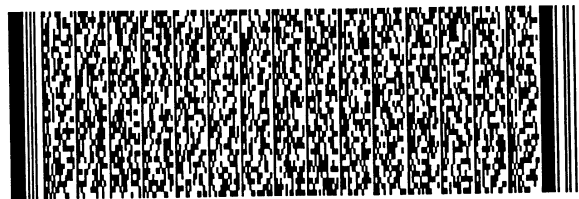
實施例。控制閥將輸出之氣流分為中央區1及邊緣區2，3，4及5，由控制閥各別進行流量之控制。中央及頂端整體之面積比例可依需要而不同，例如1:5，2:5或3:5等。

如第4圖所示，本發明採用1:5區域中央及頂端整體之面積比例為例。各區域釋出之氣體支流量經輸入控制閥之比例配方而注入反應室32。例如：氣流釋出的時候，區域3為一流量，而區域1，2，4及5為另一流量。那一側需要補償，就調整該側之氣體支流量，因此對晶圓11均勻進行電漿蝕刻或CVD化學氣相沉積。

另外一種調整氣體支流量的方法的是用不同的氣體供應單位供應不同之氣體，如第5圖所示。氣體供應裝置50包含氣體供應單位52及54，用以分別對氣體A及B進行輸出控制；其中，氣體A，B及C為氣體1，2及3之混合。上述本發明頂端或頂端/底部供應氣體之電漿製程系統，以第5圖之氣體供應單位52及54替代第2圖之控制閥16以控制氣體支流量之輸出，達成上述不均勻對稱之補償作用。另外，上述第5圖之實施例並可應用於第3圖之頂端/底部供應氣體之電漿製程系統。上述之供應氣體可為單一氣體或混合氣體，例如：溴化氫(HBr)及矽烷(SiH<sub>4</sub>)。

本發明之電漿製程系統適用於積體電路(IC)生產製程之電漿蝕刻及化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)處理程序。

因此，本發明提供之電漿製程系統在設計上具有可調整的彈性。其一，中央/邊緣之蝕刻沉積速率需可分別調



## 五、發明說明 (7)

整。其二，邊/邊特殊情況如抽氣管處，至少需有能力將此特殊情況之蝕刻率調整至與四周其他地方不一樣。本發明不追求均勻的沉積/蝕刻速率，而求最終均勻的結果。

一方面補償前製程所造成的變化，另一方面對機台本身不均勻的條件，如抓晶片的爪或抽氣孔等加以調整。

本發明雖以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：適用於電漿蝕刻及化學氣相沉積之製程系統)

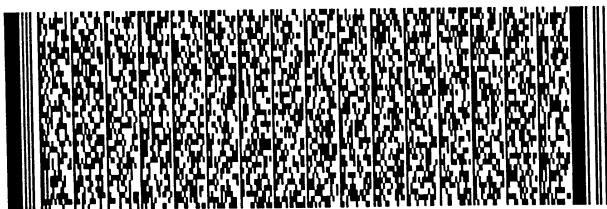
本發明提出一種適用於積體電路(IC)生產製程之電漿蝕刻及化學氣相沉積(Chemical Vapor Deposition)處理程序之電漿製程系統，包含：一氣體供應裝置，用以供應複數之氣體支流，並對於該等氣體支流之輸出分別獨立控制；及一反應室，具有複數之區域以供該等氣體支流輸出。該等氣體支流採頂端或頂端/底部供應之方式，對於該電漿製程不對稱之部分進行補償。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：)



## 六、申請專利範圍

1. 一適用於生產積體電路之電漿製程系統，包含：  
一氣體供應裝置，用以供應複數之氣體支流，並對於該等氣體支流之輸出流量進行各別控制；及  
一反應室，具有複數之區域以供該等不同輸出流量之氣體支流輸出。
2. 如申請專利範圍第1項之適用於生產積體電路之電漿製程系統，其中，該等氣體支流可為混合氣體。
3. 如申請專利範圍第1項之適用於生產積體電路之電漿製程系統，其中，該氣體供應裝置包含一分流控制單位，用以分流該供應之氣體，並根據一輸入(Key-In)配方(Recipe)，調整該等氣體支流各別之輸出流量。
4. 如申請專利範圍第1項之適用於生產積體電路之電漿製程系統，其中，該等氣體支流採取頂端氣體供應(Top Gas Feed)，由該反應室頂端之中央及周圍兩區分別釋入反應室中。
5. 如申請專利範圍第1項之適用於生產積體電路之電漿製程系統，其中，該氣體支流採取頂端氣體供應(Top Gas Feed)，由反應室頂端中央及周圍依比例畫分之複數區域中各別輸出。
6. 如申請專利範圍第5項之適用於生產積體電路之電漿製程系統，其中，該反應室頂端依比例畫分為5區，各區域之輸出氣體支流量可個別獨立控制。
7. 如申請專利範圍第1項之適用於生產積體電路之電漿製程系統，其中，該等氣體支流採取頂端氣體供應(Top



## 六、申請專利範圍

Gas Feed)及底部氣體供應(Bottom Gas Feed),由該反應室頂端中央區及該反應室底部兩側輸出。

8. 如申請專利範圍第2項之適用於生產積體電路之電漿製程系統,其中,該氣體供應裝置包含複數氣體供應單位,用以供應不同之輸出流量之氣體以分別成為該等氣體支流輸出。

9. 如申請專利範圍第8項之適用於生產積體電路之電漿製程系統,其中,該等氣體可為混合氣體。

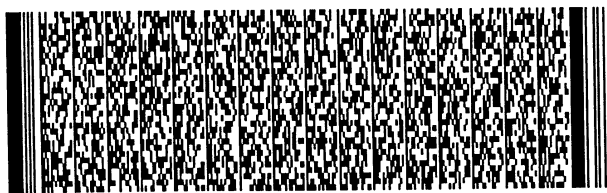
10. 如申請專利範圍第8項之適用於生產積體電路之電漿製程系統,其中,該等氣體支流採取頂端氣體供應(Top Gas Feed),由該反應室頂端之中央及周圍兩圈區域分別輸出。

11. 如申請專利範圍第8項之適用於生產積體電路之電漿製程系統,其中,該氣流採取頂端氣體供應(Top Gas Feed),由反應室頂端中央及周圍依比例畫分之複數區域中各別輸出。

12. 如申請專利範圍第10項之適用於生產積體電路之電漿製程系統,其中,該反應室頂端依比例畫分為5區,各區域之輸出氣體流量可各別獨立控制。

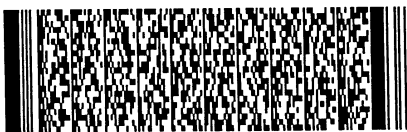
13. 如申請專利範圍第8項之適用於生產積體電路之電漿製程系統,其中,該等氣體支流採取頂端氣體供應(Top Gas Feed)及底部氣體供應(Bottom Gas Feed),由該反應室頂端中央區及底部兩側輸出。

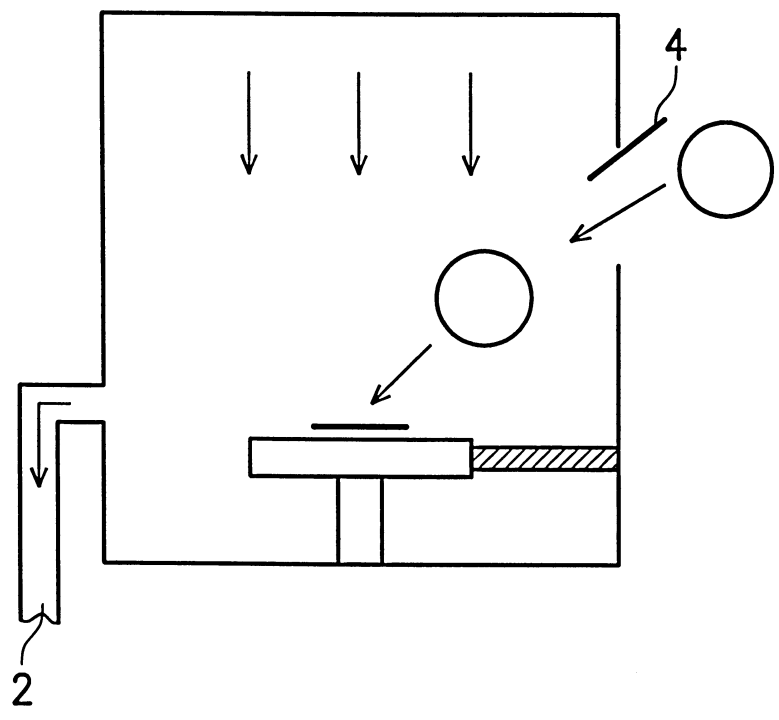
14. 如申請專利範圍第1項之適用於生產積體電路之電



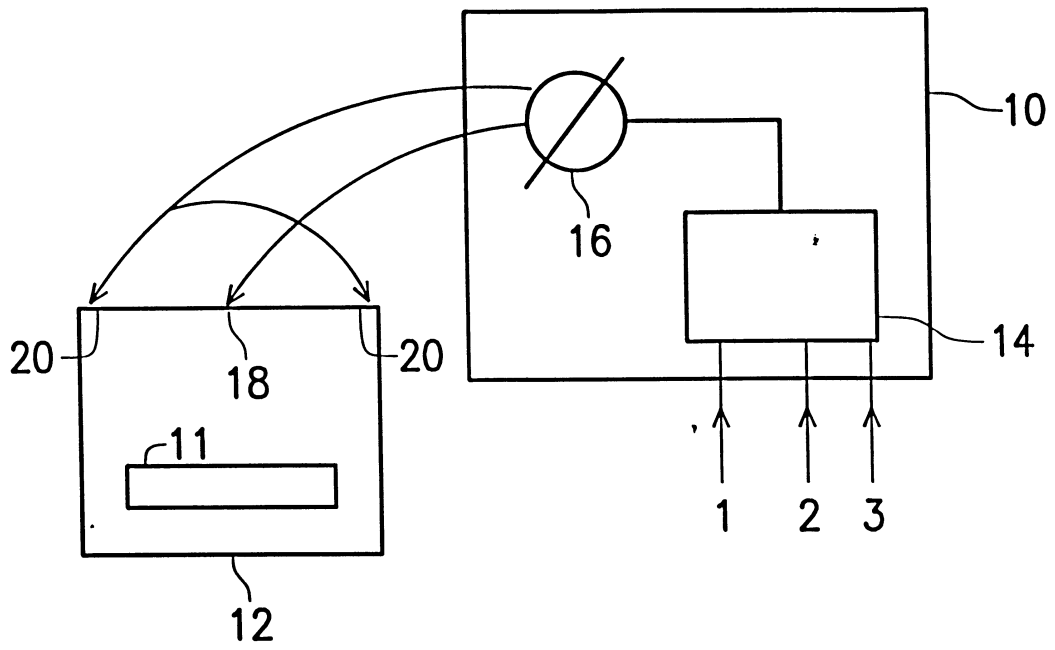
## 六、申請專利範圍

漿製程系統，其中，該電漿製程系統為該積體電路生產製程中電漿蝕刻及化學氣相沉積(CVD)之電漿製程系統。

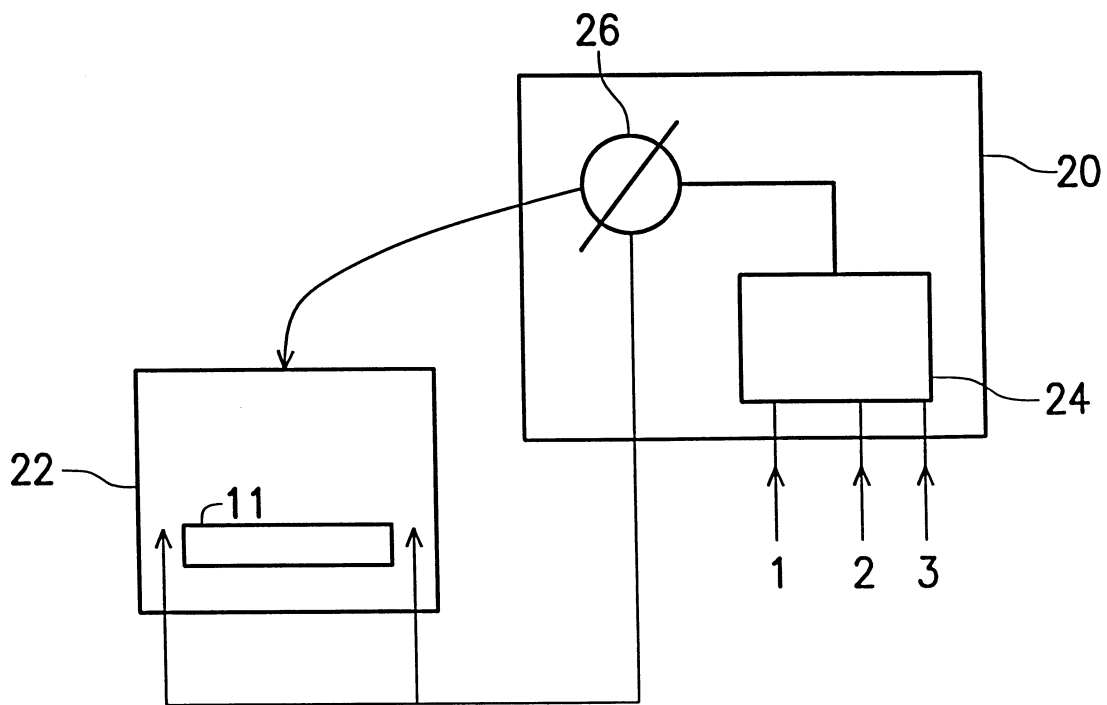




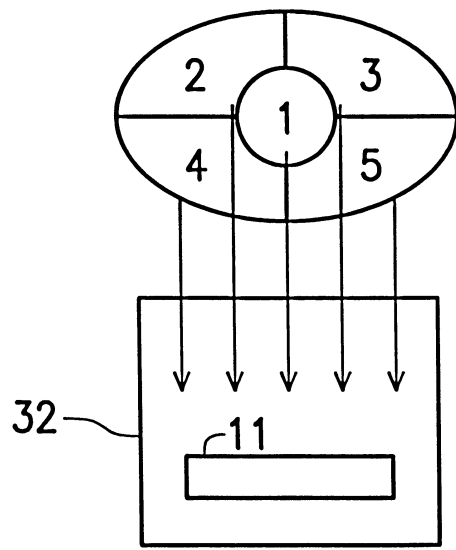
第 1 圖



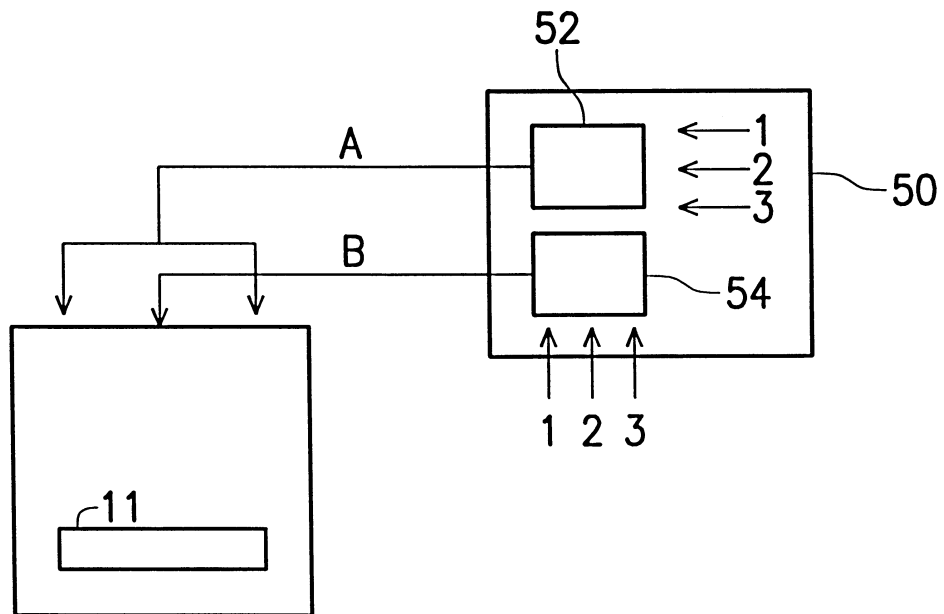
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖