

公告本

申請日期	90. 1. 31
案 號	90101966
類 別	H01L 21/00

A4
C4

473803

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	用於增強反應室洗淨的方法及設備
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR ENHANCED CHAMBER CLEANING
二、發明人 <u>創作</u>	姓 名	1. 孫勝 2. 尚全遠 3. 威廉 R. 哈休巴格 4. 羅伯特 I. 葛瑞尼
	國 籍	1. 中華人民共和國 2. 美國 3. 美國 4. 美國
	住、居所	1. 美國加州佛蒙特市勒威克街 42745 號 2. 美國加州沙拉圖佳峽景大道 21090 號 3. 美國加州聖荷西市卡寇特迪美狄亞 1641 號 4. 美國加州佛蒙特市貝德福街 1386 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·應用材料股份有限公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號
	代 表 人 姓 名	瓊西 J. 史維尼

裝

訂

線

473803

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☒有 ☐無主張優先權

本案已向美國申請專利；申請日：2000年1月31日 案號：09/494,581號

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明領域：

本發明關係於一種用以加強室清洗速率之改良方法與設備。更明確地說，本發明關於一種用以加強反應化學物種有效蝕刻率之方法與設備，該化學物種蝕刻來自處理室元件之累積材料。

發明背景：

液晶顯示器，平面顯示器，薄膜電晶體及其他半導體裝置之製造發生於多數室中，每一室係被設計以於該基材上執行一特定處理。這些處理很多造成於材料的累積(例如材料以多層方式，例如，以化學氣相沉積法，物理氣相沉積法，熱蒸鍍法，由基材表面所蝕刻之材料等)沉積於基材上。這些累積材料可以由室表面剝離，並污染予以處理於其中之感應裝置。因此，處理室必須經常地(例如每1-6基材)清除累積之材料。

為清洗室表面，一內部乾清洗處理係較佳的。於內部乾式清洗處理中，一或多數氣體係被分解於處理室內，以形成一或多數反應氣體物種(例如，氟離子，原子團)。該反應物種藉由形成揮發化合物與累積於室表面上之材料而清洗室表面。此一內部清洗處理降低了粒子量及需要以打開室，而作中斷之清洗處理所造成之系統停機時間。

遠端電漿源清洗(RPSC)係為內部電漿清洗之進一步改良。於RPSC中，清洗氣體係分解於分開室中，及所分解之反應物種係然後被向下通入處理室中，其中它們可以

五、發明說明()

清洗室表面。RPSC 完全地分解清洗氣體，因而，提供了於材料及環境上之重大節約。另外，RPSC 藉由免除相關於內部電漿清洗處理之有害離子轟擊，而降低了室消耗物。

不幸的是，如下所述，內部清洗及遠端電漿源清洗處理傳統上需要相當久之時間並消耗相當量之清洗氣體，因此，不必要地增加處理於處理室內之每一基材的成本。再者，於遠端電漿源清洗(RPSC)中，以相同處理程序所清洗之諸處理室間之有很大之清洗率差異。因此，有需要一改良方法與設備，用以由室表面蝕刻掉所累積之材料。

發明目的及概述：

本案發明人發現當曝露至反應清洗物種之室表面被鏡面研磨時，室清洗速率增加。較佳地，室表面係未被處理，最好是未處理鋁。如此所用，一未處理室表面係未先前被處理者，以加強清洗(例如藉由陽極化或施加一塗層，例如揭示於申請於1999年五月29日之美國申請專利案第09/322,893號)。如此處理室表面已經展現良好清洗速率。鏡面研磨係為一處理，其降低一元件之表面粗糙度，因此，降低了表面積。本案發明人相信鏡面研磨完成兩目標，(i)降低元件之表面積，以降低清洗原子團去活化處理發生之處的總量；(ii)去除表面污染物，使得其將不會與清洗原子團結合，而降低了清洗原子團數量。因此，鏡面研磨被認為是保存清洗原子團，而使得 RPSC 更有

五、發明說明()

效。

本發明包含一系統，用以處理於一室內之基材，及用以由室元件上清除所累積之材料。本發明包含一處理室及一反應物種產生器，其適用以產生一反應氣體物種，用以由室元件上，化學蝕刻累積材料，及至少一鏡面研磨表面或元件，其係於清洗處理時，曝露至反應物種。較佳地，對室清洗效應具有最大衝擊，該至少一鏡面研磨元件為一大元件，例如，一配氣板或襯墊板，及/或多數小元件(例如，室之遮蔽架，壁襯墊，托架，氣體傳送管路等)，以構成相當大百分比之表面積曝至反應物種。

藉由鏡面研磨曝露至反應物種之表面，不只看到清洗速率加強，同時於處理室間之清洗率變化可以大大地降低，處理室產量大量地增加及所需用以清洗之前驅物氣體量可降低。因為有關於前驅物氣體，例如 NF_3 之高成本之故，金額及環境上(例如全球溫室)，於前驅物氣體消耗降低係有利的。再者，鏡面研磨表面並未引入任何外來材料至處理系統，同時，也未出現多數傳統表面處理所經歷之黏著問題。

本發明之其他目的，特性及優點將由以下較佳實施例，呈附申請專利範圍及附圖的詳細說明，而完全明瞭。

圖式簡單說明：

第 1 圖為依據本發明架構之處理系統之側視圖。

五、發明說明()

圖號對照說明：

10	處理系統	11	沉積室
12	配氣板	12a-u	小孔
13	襯墊板	14	托架
16	基材	18	加熱器元件
20	加熱器控制	22	抬舉機制
26	抬舉銷	28	抬舉銷夾具
29	室壁襯墊	30	抬舉銷孔徑
31	遮蔽架	32	RF產生器
34	匹配網路	36	真空泵
38	氣體供給系統	40	入口
42	閥控制器系統	44	氣體源
46	氣體供給系統	48	氣體傳送管路
50	遠端電漿室	52	前驅物氣體源
54	載氣源	56	閥控制系統
58	閥控制器	60	高電源產生器
62	流量限制器	64	鏡面研磨面

發明詳細說明：

第 1 圖為依據本發明架構之處理系統 10 之側視圖。任何適當處理系統可以如於此所述地修改，例如由應用小松技術所製造之型號 AKT-1600PECVD 系統，並描述於美國專利第 5,788,778 號，該案係併入作為參考，由應用材料公司所製造之 GIGAFILL 處理系統，並描述於美國專利

五、發明說明()

第 5,812,403 號，其係併入作為參考，熱沉積室等。為了方便，依據本發明架構之 AKT-1600PECVD 處理系統 10 係示於第 1 圖中。AKT-1600PECVD 處理系統 10 係被設計，用以製造主動矩陣液晶顯示器，並可以用以沉積非晶矽，二氧化矽，氧氮化矽，及氮化矽，這係如於本技藝者所知。

參考第 1 圖，處理系統 10 包含一沉積室 11，具有有孔徑 12a-u 之配氣板 12 及一襯墊板 13，其係適用以傳送處理氣體及清洗氣體至沉積室 11，及一托架 14，用以支撐予以處理於沉積室 11 內之基材 16。托架 14 包含一加熱器元件 18(例如一電阻性加熱器)連接至一加熱器控制 20，用以提供基材 16 之溫度至處理溫度，以及，用以於處理時，維持基材 16 於處理溫度。一抬舉機制 22 係連接至托架 14，以如下所述地，允許基材予以由托架 14 抬舉。明確地說，多數抬舉銷 26(為抬舉銷夾具 28 所固定)(經過多數抬舉孔徑 30)穿過托架 14，以接觸並由托架 14 抬起基材 16，當托架 14 被抬舉機制 22 所降低。沉積室 11 更包含一室壁襯墊 29，其阻擋材料累積於室壁上，並可以被去除及清洗，及一遮蔽架 31，其突懸基材之邊緣，藉以防止材料沉積或累積於基材邊緣。

除了上述功能外，配氣板 12 及托架 14 同時分別作用為平行板上及下電極，用以於沉積室 11 內產生一電漿。例如，托架 14 可以被接地，以及，配氣板 12 經由一匹配網路 34 連接至一 RF 產生器 32。藉以，一 RF 電漿可以藉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

由為 RF 產生器 32 所供給經匹配網路 34 之 RF 功率，而產生於配氣板 12 及托架 14 之間。一真空泵 36 係連接至沉積室 11，用以於處理前後，依所需地抽氣/抽送。

處理系統 10 更包含一第一氣體供給系統 38，其係連接地沉積室 11 之入口 40，用以經由襯墊板 13 及配氣板 14，供給處理氣體至其中。第一氣體供給系統 38 包含一閥控制器系統 42(例如電腦控制質流控制器，流量表等)，連接至沉積室 11 之入口 40，及多數處理氣體源 44a, 44b 連接至閥控制器系統 42。閥控制器系統 42 調整處理氣體至沉積室 11 之流量。所用之特定處理氣體係取決於予以沉積於沉積室 11 內之材料而定。

除了第一氣體供給系統 38 外，處理系統 10 包含一第二氣體供給系統 46，(經由一氣體傳送管路 48)連接至沉積室 11 之入口 40，用以供給清洗氣體至其中，於清洗沉積室 11 之時(例如由室之各內表面去除所累積之材料)。第二氣體供給系統 46 包含一遠端電漿室 50，連接至氣體傳送管路 48 及一前驅物氣體源 52，及一少量載氣源 54 分別經由閥控制器系統 56 及一閥控制器系統 58 連接至遠端電漿室。典型前驅物清洗氣體包含 NF_3 ， CF_4 ， SF_6 ， C_2F_6 ， CCl_4 ， C_2Cl_6 等，這些係熟習於本技藝者所知。若少量載氣被使用時，則可以包含與被使用清洗處理相容之非反應氣體(例如，氫，氮，氬，氦，氧等)。前驅物及少量載氣源 52，54 若想要的話，可以包含一單一氣體源，其含有適當混合之前驅物及少量載氣。

五、發明說明()

一高電源產生器 60(例如一微波或 RF 產生器)供電給遠端電漿室，以激勵及維持一電漿於遠端電漿室 50 內(如下所述)，其中清洗氣體係分解成為活性清洗物種/原子團。一流量限制器 62 較佳係沿著氣體傳送管路 48 放置，以允許一壓力差被維持於遠端電漿室 50 及沉積室 11 之間。

於清洗沉積室 11 時，一前驅物氣體係被由前驅物氣體源 52 傳遞至遠端電漿室 50。前驅物氣體之流速被閥控制器系統 56 所設定。高電源產生器 60 輸送電源給遠端電漿室 50 並活化前驅物氣體，以形成一或多數反應物種(例如氟原子團)，其經由氣體傳送管路 48 行進至沉積室 11。因此，遠端電漿室 50 作為一"反應物種產生器"，其係連接至沉積室 11 並輸送反應物種至其中。注意的是，當施加至其間之 RF 功率可以分解該前驅物氣體時，托架 14 及配氣板 12 同時也可以作為連接至沉積室 11 之反應物種產生器。

由遠端電漿室 50 所產生之一或多數反應物種行進經入口 40，襯墊板 13，配氣板 12 並進入沉積室 11。少量載氣可以被由少量載氣源 54 所供給至遠端電漿室 50，以協助該一或多數反應物種傳送至室 11 及/或協助室清洗或於室清洗利用一 RF 電漿時之電漿激勵/穩定於沉積室 11 內。

當 NF_3 前驅物清洗氣體被使用時，用於沉積室 11 之清洗處理參數包含每分約 2 公升之前驅物氣體流速及約

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

0.5 托耳之沉積室壓。3-12 千瓦之微波功率，較佳為 5 千瓦係被高電源微波產生器 60 所供給至遠端電漿室 50，以作動 NF_3 前驅物氣體。較佳地，遠端電漿室 50 係被保持於至少 4.5 托耳之壓力，較佳為約 6 托耳。其他清洗處理參數範圍/化學條件係描述於先前加入之美國專利第 5,788,778 號案中。

如前所述，有關於傳統清洗處理之共同問題包含低清洗速率及於處理室間之清洗速率之大變化。本案發明人已發現清洗速率及於室間之清洗速率變化係取決於內部室表面狀況，及所有於遠端電漿源(例如遠端電漿室 50)及一室(例如沉積室 11)間之內部表面("下游表面")影響了清洗速率。明確地說，一表面控制之去活化處理被認為造成了於清洗時所用之反應物種豬例如活化蝕刻物種，例如 F 原子團)結合，以形成非反應物種(例如於 F 原子團中之 F_2)，其並未協助室清洗。此表面控制去活化處理似乎會發生於任何未處理之材料表面，包含裸及陽極化鋁表面。

本案發明人發現，藉由鏡面研磨一或多數未處理下游元件，完成了較高清洗速率及於室間之清洗速率之變化大量降低了。被認為重大影響清洗效能之鏡面研磨元件包含一室之配氣板及襯墊板。為了於室清洗速率上之改良，室元件之某百分比應被鏡面研磨。雖然此百分比可能有變化，較高百分比係較佳以完成較快清洗速率，未處理曝光表面之 100%鏡面研磨係最好的。注意的是，於清洗速率之增加(例如至 15%)同時可以藉由使用一於處理室之 RF

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

電漿配合上遠端電漿源加以完成，即藉由供電電極 12，以形成由遠端電漿源進入之原子團氣體，或藉由二次引入清洗氣體進入一電漿。然而，所施加之 RF 功率應被限制以避免由於離子轟擊對處理室造成傷害。

參考第 1 圖之處理系統 11，為了作用增加清洗速率並降低於沉積室 11 及其他沉積室(未示出)間之清洗速率之變化，處理系統 11 之一或多數下游元件所曝露之已處理或未處理表面係被鏡面研磨("鏡面研磨表面 64")。鏡面研磨係為一為熟習於此技藝者所知之處理，並經常用以研磨光學透鏡及半導體基材。一般而言，鏡面研磨涉及研漿之施加至一墊上，該墊接觸予以研磨之表面，並對之作相對運動。

如於第 1 圖所示，沉積室 11，配氣板 12，襯墊板 13，托架 14，入口 40，氣體傳送管路 48，室壁襯墊 29 及遮蔽架 31 之內表均為鏡面研磨表面 64。若想要的話，較少元件可以被鏡面研磨。然而，因為裸表面典型不能成功地處理塗層，其增加清洗效率(由於剝離之故)，可以看出鏡面研磨表面 64 之多數有利應用於裸鋁表面上。陽極化鋁之鏡面研磨(例如傳統上托架及遮蔽架係為陽極化鋁)由於去除陽極化層之可能性，藉以與沉積室交界或造成發弧等，而變得不妥。

參考第 1 圖之 PECVD 沉積室沉積室 11，鏡面研磨表面 64 大量地增加清洗速率並大量降低於室間之清洗速率之變動，同時，也不產生處理漂移或沉積於沉積室 11 內

五、發明說明()

之 PECVD 膜之特性的變化。鏡面研磨表面 64 降低清洗原子團所曝露之總表面積，因而，降低了發生表面控制去活化處理發生之表面吸收點(例如維持高及均勻 F 原子團濃度)之數量。

當清洗一約 10000 埃氮化矽膜時，一 15.6% 清洗速率改變係被觀察於 AKT PECVD3500 室中，其利用一陽極擴散器及一襯墊板，其係首先被加工至 8 微吋，然後，被鏡面研磨至兩微吋並清洗。當清洗一約 10000 埃氮化矽膜時，一 6.8% 清洗速率改變係被以 AKT PECVD3500 觀察到，其利用陽極化，塗鐵弗龍擴散器及一襯墊板係首先被加工至 8 微吋，然後，鏡面研磨至兩微吋並被清洗。例如鐵弗龍之氟化聚合物塗層係被揭示於美國專利申請案第 09/322,893 號(3622/AKT)中，該案係併入作為參考。因此，使用本發明增加了處理室產量，及所需以清洗之前驅物氣體數量被降低。

因為有關於前驅物氣體，例如 NF_3 之於金錢上(例如現行每磅成本 100 美元)及環境上(例如 NF_3 為"全球溫室"氣體)高成本，於前驅物氣體消耗量之降低係極端有利的。再者，鏡面研磨表面係便宜的，並容易生產，不像很多傳統上用於防止室表面腐蝕或防止所累積材料由其表面破裂之表面塗層(例如 AlF_3)。最後，本發明同時也期待於處理室間之清洗速率變化。

前述說明只揭示本發明之較佳實施例，上述所揭示之設備及方法之修改對於熟習於本技藝者係明顯的。例如，

五、發明說明()

雖然本發明已經以 PECVD 室加以說明，但可以了解的是，本發明也可以應用至各種處理室，這些包含熱沉積室。另外，使用反應物種(例如，由處理室內之 RF 電漿所產生之反應物種，或產生反應物種之遠端電漿源等)之清洗處理也可以藉由利用上述鏡面研磨表面加以改良。最後，雖然任何鏡面研磨被認為是當使用於下游表面時加強清洗，但兩微吋之鏡面研磨已經被發現大量地加強清洗，其係為較佳的。

因此，雖然本發明已經配合較佳實施例加以說明，但可以了解的是其他實施例可以落入於如下實施例所定本發明之精神及範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

用於增強反應室洗淨的方法及設備

本案提供有一種用以處理於一室內之基材及用以清洗由室元件所累積之材料的系統。該系統包含一反應物種產生器，其適用以產生一反應氣體物種，用以化學蝕刻由室元件之累積材料，及一處理室，其具有一鏡面拋光表面之至少一元件，該表面係曝露至反應物種。較佳地，於室清洗效率上，具有最大衝擊，該鏡面拋光面係為例如一配氣板或襯墊板之元件的表面，及/或為多數較小元件(例如室壁襯墊，氣體傳送管路等)之一表面，以構成大百分比之表面積外露至反應物種。較佳地，所有反應物種接觸之裸鋁表面係為鏡面拋光。

英文發明摘要(發明之名稱：)

METHOD AND APPARATUS FOR ENHANCED CHAMBER CLEANING

A system for processing substrates within a chamber and for cleaning accumulated material from chamber components is provided. The system includes a reactive species generator adapted to generate a reactive gas species for chemically etching accumulated material from chamber components, and a processing chamber having at least one component with a mirror polished surface which is exposed to the reactive species. Preferably to have the greatest impact on chamber cleaning efficiency, the mirror polished surface is a surface of a component such as a gas distribution plate or a backing plate, and/or is a surface of a plurality of smaller components (e.g., chamber wall liners, a gas conductance line, etc.) so as to constitute a large percentage of the surface area exposed to the reactive species. Most preferably all bare aluminum surfaces which the reactive species contacts are mirror polished.

第1頁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

六、申請專利範圍

1.一種於該氣體流入一處理室時用以分配氣體之配氣板，

該配氣板至少包含：

一底座，具有：

多數孔徑形成於其間；及

一鏡面研磨表面。

2.如申請專利範圍第1項所述之配氣板，其中上述之底座

包含裸鋁，及鏡面研磨表面包含鋁。

3.一種於該氣體流入一處理室時用以分配氣體之襯墊板，

該襯墊板至少包含：

一底座，具有一鏡面研磨內表面，其係於氣體進入

至該室中時曝露至該氣體。

4.如申請專利範圍第3項所述之襯墊板，其中上述之基座

包含裸鋁及鏡面研磨表面包含鋁。

5.一種用以於一室內處理一基材及用以由該室元件清洗所

累積材料層之系統，該系統至少包含：

一反應物種產生器，適用以產生一反應物種，用以
化學蝕刻所累積之材料；及

一處理室，連接至該反應物種產生器並具有至少一
元件，其具有一鏡面研磨表面，其係於清洗時，曝露至
該為反應物種產生器所產生之反應物種。

六、申請專利範圍

- 6.如申請專利範圍第5項所述之系統，其中上述之處理室具有多數元件，其係曝露至反應物種，其中曝露至反應物種之元件之一百分比具有一鏡面研磨面，及其中該百分比係足以增加室之清洗速率。
- 7.如申請專利範圍第6項所述之系統，其中上述之鏡面研磨面為鋁。
- 8.如申請專利範圍第5項所述之系統，其中上述之具有鏡面研磨面之至少一元件包含一配氣板，其具有多數孔徑，經由諸孔徑，氣體係進入該沉積室。
- 9.如申請專利範圍第5項所述之系統，其中上述之具有鏡面研磨面之至少一元件包含一襯墊板。
- 10.如申請專利範圍第8項所述之系統，其中上述之具有鏡面研磨面之至少一元件包含一襯墊板。
- 11.如申請專利範圍第5項所述之系統，其中上述之具有鏡面研磨面之至少一元件包含一室壁襯墊。
- 12.如申請專利範圍第5項所述之系統，其中上述之反應物種產生器為一遠端電漿室，及至少具有一鏡面研磨面之一元件包含一氣體傳送管路，其係適用以由遠端電漿室

六、申請專利範圍

傳送反應物種至處理室。

- 13.一種用以經由一反應物種清洗一處理室之方法，該反應物種化學蝕刻由室元件所累積之材料，該方法至少包含步驟：

提供一處理室，其適用以執行一處理，該處理係使材料累積於該等室元件上；

供給該處理室以至少一具有鏡面研磨面之元件；及
以一反應物種，清洗處理室，該物種化學蝕刻由室元件所累積之材料；

其中該鏡面研磨面係曝露至該反應物種。

- 14.一種用以經由一反應物種清洗一處理室之方法，該反應物種化學蝕刻由室元件所累積之材料，該方法至少包含步驟：

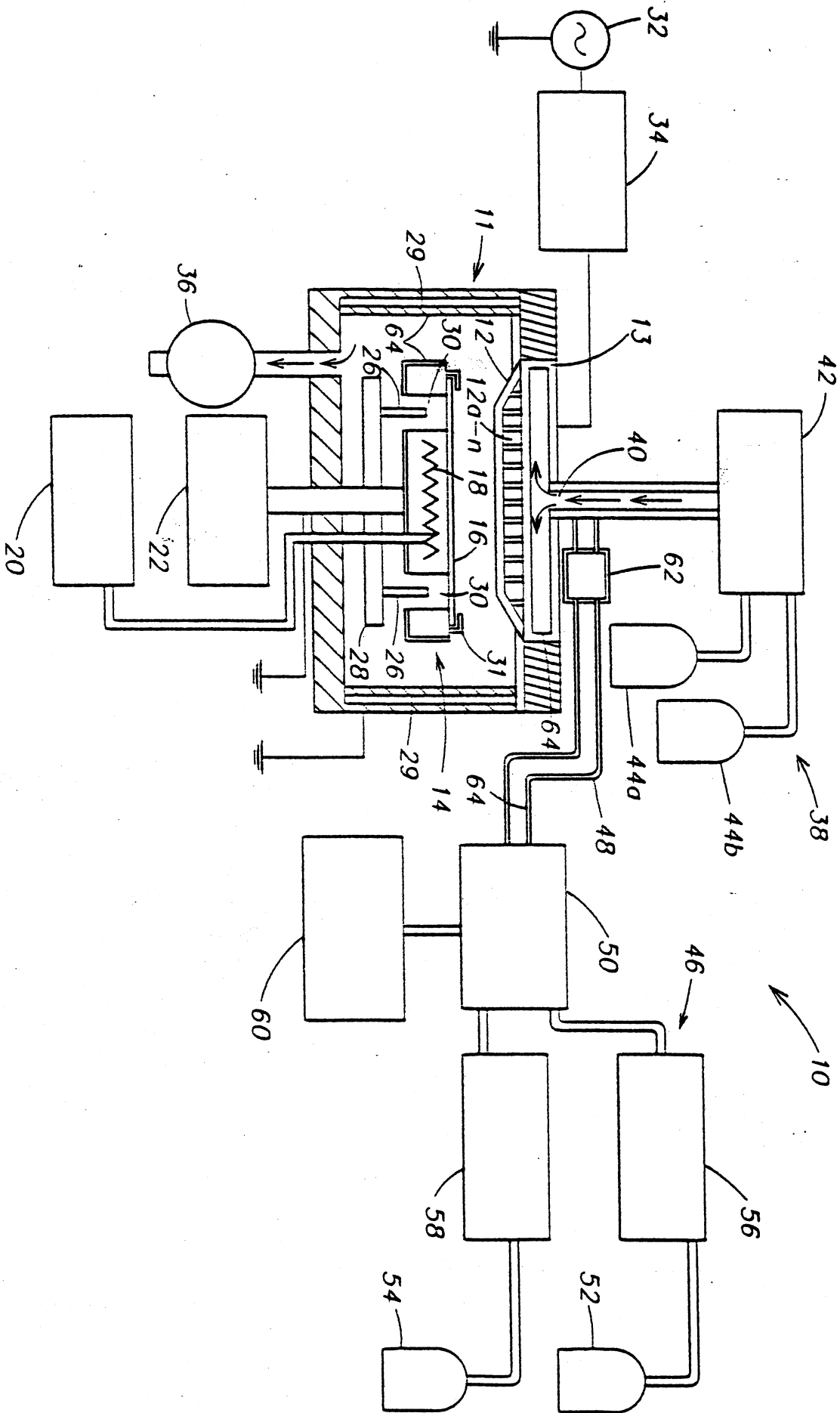
提供一處理系統，其具有一處理室適用以執行一處理，該處理係使材料累積於該等室元件上；

提供一反應物種產生器，其係適用以產生一化學物種，其係用以化學蝕刻所累積之材料；

供給於反應物種產生器及處理室間之一路徑以至少一元件，其係具有鏡面研磨面；及

以一反應物種，清洗處理室，該物種化學蝕刻由室元件所累積之材料；

其中該鏡面研磨面係曝露至該反應物種。



第 1 圖