【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940517
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*B08B9/46　(2006.01)*　*B08B9/027　(2006.01)*
G06N20/00　(2019.01)　*H10P72/00　(2026.01)*
發明　　全 7 頁

【54】名　稱：用於前級管路沉積診斷及控制的非暫態電腦可讀取媒體、方法及系統
【21】申請案號：110136661　　【22】申請日： 中華民國 110 (2021) 年 10 月 01 日
【11】公開編號：202216313　　【43】公開日期： 中華民國 111 (2022) 年 05 月 01 日
【30】優 先 權： 2020/10/27　美國　17/081,459
【72】發 明 人： 莫拉迪安　雅拉 (US) MORADIAN, ALA；西爾肯　馬汀Ａ (GB) HILKENE, MARTIN A.；朱　作明 (US) ZHU, ZUOMING；桑契斯　愛羅安東尼歐Ｃ (US) SANCHEZ, ERROL ANTONIO C.；瑪拉斯珊卡拉索帝　賓督薩卡 (IN) MARATH SANKARATHODI, BINDUSAGAR；劉　夢馥 (US) LIU, PATRICIA M.；史里法斯塔法　蘇蘭達辛 (IN) SRIVASTAVA, SURENDRA SINGH
【71】申 請 人： 美商應用材料股份有限公司　APPLIED MATERIALS, INC.
美國
【74】代 理 人： 李世章；彭國洋
【56】參考文獻：

TW	201947685A	TW	202038031A
CN	109306470A	US	2007/0189356A1
WO	2020062607A1		

審查人員：李聖賢

【57】申請專利範圍

1. 一種用於前級管路診斷及控制的系統，包括：
一前級管路，耦接至一處理腔室的一排氣裝置；
一感測器，經定位以量測該前級管路中的沉積累積；以及
一累積監測器，耦接至該第一感測器，該累積監測器包括一經訓練的機器學習(ML)模型，並被配置為產生指示沉積累積的一輸出，並且當所指示的該沉積累積處於或高於一累積閾值時觸發一校正動作，其中該經訓練的機器學習模型係經由包括以下的一程序訓練的：
從一資料庫接收感測器訓練資料，該資料庫包括來自一半導體處理腔室的先前操作的感測器資料；
對該感測器訓練資料進行分類，以區分該前級管路的一乾淨表面與沉積在該前級管路上的一材料的一沉積厚度；以及
基於該分類來為該經訓練的機器學習模型產生模型參數。
2. 如請求項 1 所述之系統，該感測器包括以下：
一超音波換能器；
一壓電感測器；
一壓力感測器；或者
一位置感測器，用於一壓力控制閥。
3. 如請求項 1 所述之系統，其中該累積監測器包括一開環控制。

4. 如請求項 1 所述之系統，其中該累積監測器耦接至複數個感測器。
5. 如請求項 1 所述之系統，其中該校正動作包括以下中的一或多者：產生至一使用者的一警報、停止該半導體處理腔室的操作、或使該半導體處理腔室開始一清潔操作。
6. 如請求項 5 所述之系統，其中該經訓練的機器學習模型進一步被配置為在該清潔操作期間監測該前級管路的一溫度變化。
7. 如請求項 1 所述之系統，其中該半導體處理腔室為該處理腔室。
8. 一種非暫態電腦可讀取媒體，包括用於執行一用於前級管路沉積診斷的方法的指令，該方法包括以下步驟：
   從複數個感測器中的至少一個感測器接收感測器資料；
   將該感測器資料提供給一累積監測器，該累積監測器包括一經訓練的機器學習(ML)模型，其被配置為產生指示沉積累積的一輸出，其中該經訓練的 ML 模型係經由包括以下的一程序訓練的：
   從一資料庫接收感測器訓練資料，該資料庫包括來自一半導體處理腔室的先前操作的感測器資料；
   對該感測器訓練資料進行分類，以區分該前級管路的一乾淨表面與沉積在該前級管路上的一材料的一沉積厚度；以及
   基於該分類來為該經訓練的機器學習模型產生模型參數；以及
   當該感測器資料被指示處於或高於一累積閾值時，基於該輸出來產生一校正動作。
9. 如請求項 8 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該複數個感測器包括一超音波換能器或一壓電感測器中的一或多者。
10. 如請求項 8 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該複數個感測器包括一壓力感測器及一壓力控制閥。
11. 如請求項 10 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該壓力感測器鄰近該壓力控制閥定位。
12. 如請求項 8 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該複數個感測器定位在一泵與一腔室排氣裝置之間。
13. 如請求項 12 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該經訓練的機器學習（ML）模型包括一經監督的學習模型或一無監督的學習模型中的一或多者。
14. 如請求項 8 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該校正動作係至少部分地由一開環控制產生，該開環控制被配置為監測該感測器資料。
15. 如請求項 8 所述之非暫態電腦可讀取媒體，其中該經訓練的機器學習(ML)模型包括一經監督的模型或一無監督模型中的一或多者。
16. 一種用於監測一處理系統的一前級管路中的沉積累積的方法，包括以下步驟：
   從耦接至一處理系統的一前級管路的一或多個感測器接收感測器資料；
   用一經訓練的機器學習模型處理該感測器資料以估計一累積，其中該經訓練的 ML 模型係經由包括以下的一程序訓練的：
   從一或多個處理系統的先前操作接收感測器訓練資料；
   對該感測器訓練資料進行分類，以區分該前級管路的一乾淨表面與沉積在該前級管路上的一材料的一沉積厚度；以及
   基於該分類來為該經訓練的機器學習模型產生模型參數；以及
   觸發與該經訓練的機器學習模型的估計的該累積對應的一校正動作。
17. 如請求項 16 所述之方法，其中該經訓練的機器學習模型經進一步訓練以偵測該前級管路的一溫度變化。
18. 如請求項 16 所述之方法，其中該一或多個感測器包括以下中的一或多者：

一超音波換能器；

一壓電感測器；

一壓力感測器；或者

一位置感測器，用於一壓力控制閥。

19. 如請求項 16 所述之方法，其中該校正動作包括以下中的一或多者：停止該處理系統的操作、開始一清潔操作、或警告一使用者。

20. 如請求項 16 所述之方法，其中該一或多個感測器定位在一泵與一腔室排氣裝置之間。

圖式簡單說明

為了能夠詳細理解本揭示案的上述特徵，可以參考實施例對以上簡要概述的本揭示案進行更特別的描述，實施例中的一些實施例在附圖中圖示。然而，應當注意的是，附圖僅圖示了示例性實施例，並且因此不應被視為是對其範疇的限制，並且可以允許其他同等有效的實施例。

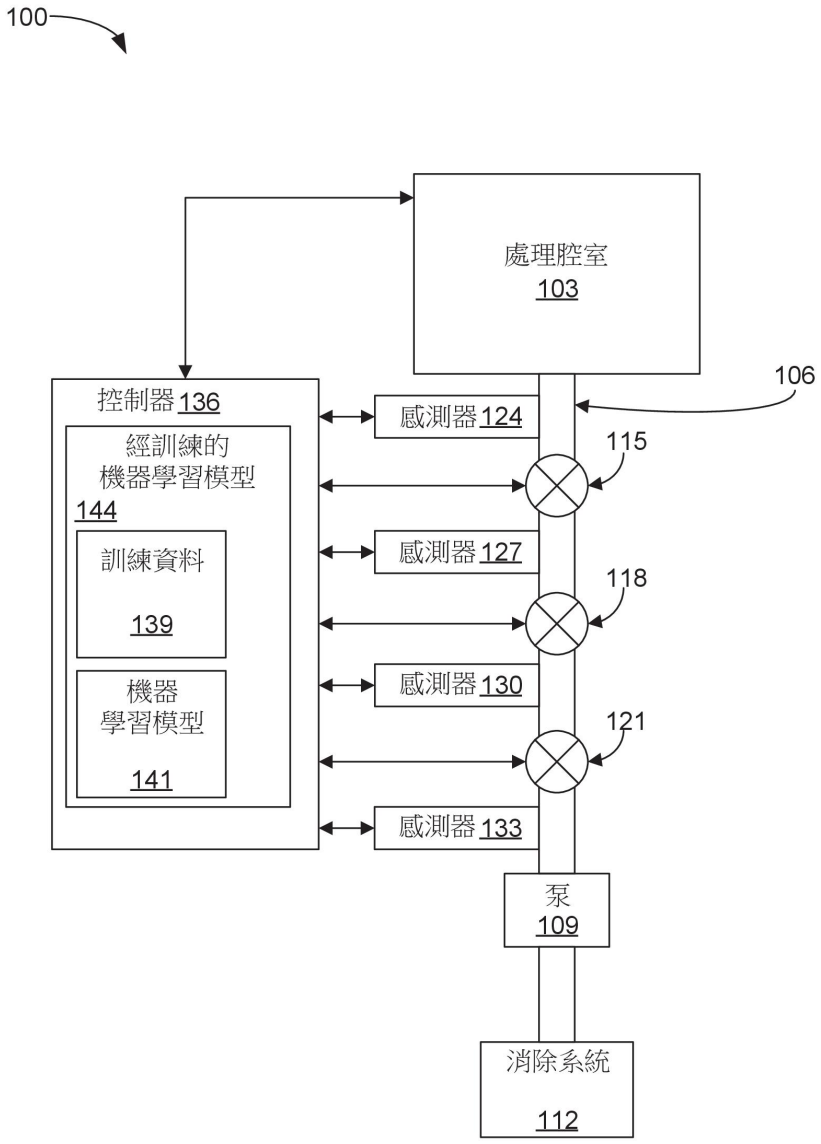
第 1 圖描繪了根據某些實施例的用於前級管路沉積及診斷控制的系統。

第 2 圖描繪了根據某些實施例的用於前級管路沉積及診斷控制的系統，該系統包括前級管路清潔系統。

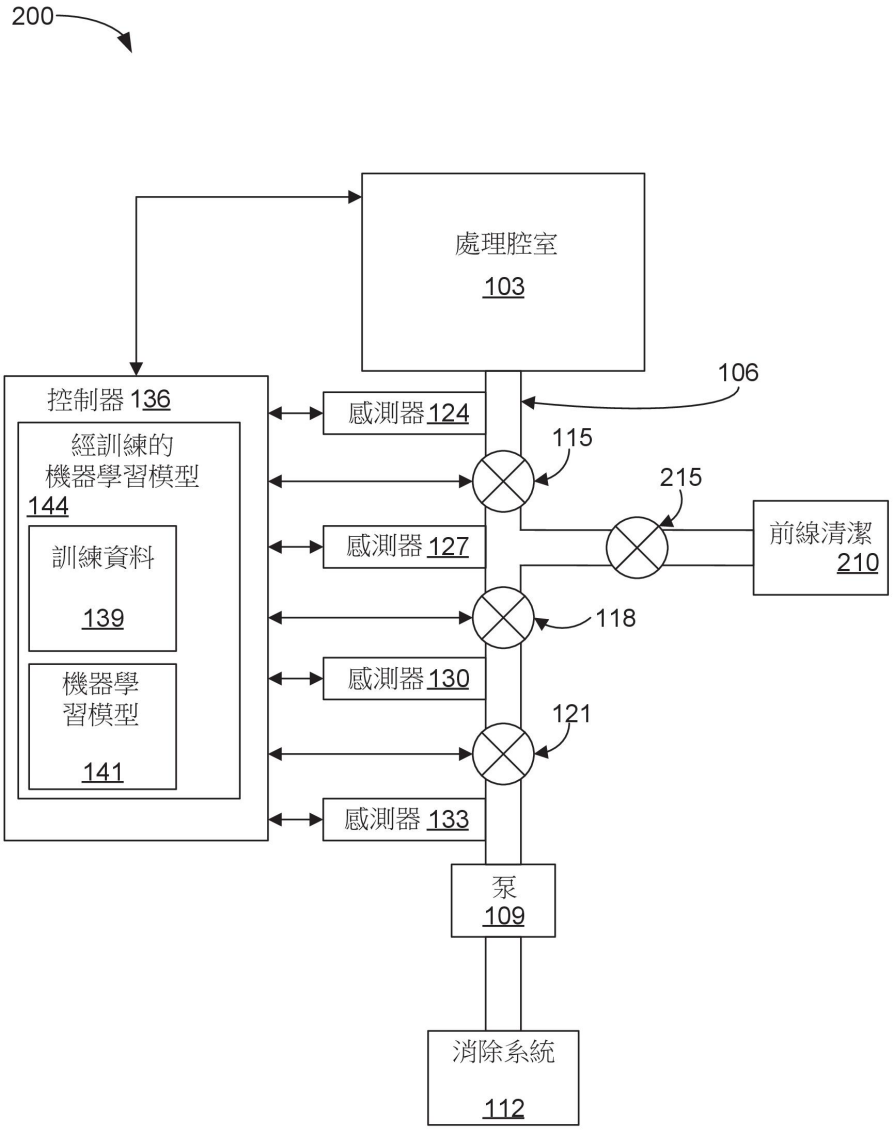
第 3 圖描繪了根據某些實施例的用於前級管路診斷及控制的方法。

第 4 圖是根據某些實施例的用於進行用於前級管路診斷及控制的方法的處理系統。

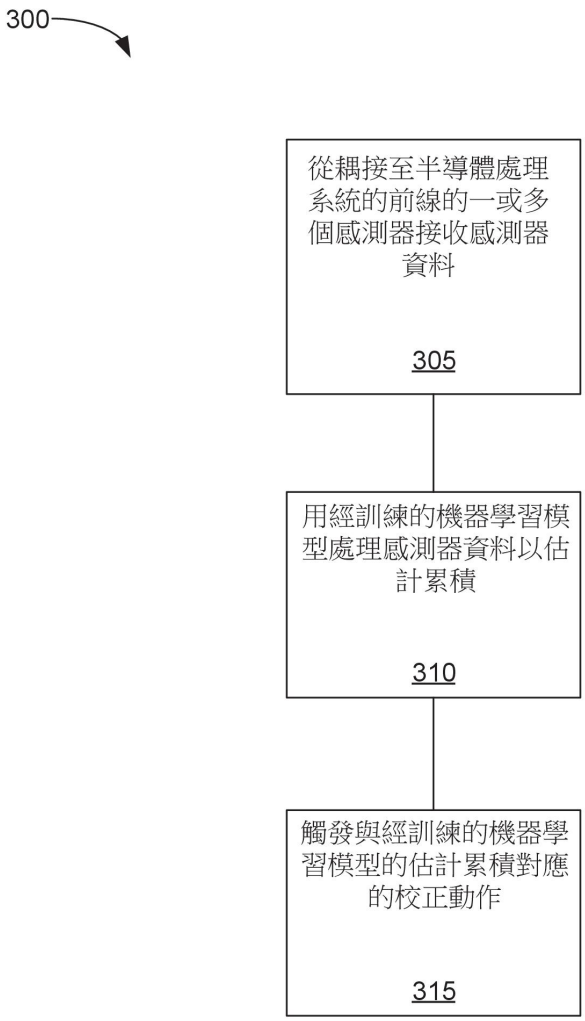
為了促進理解，在可能的情況下，使用相同的附圖標記來表示附圖中共用的元件。預期一個實施例的元件和特徵可以有益地結合到其他實施例中，而無需進一步敘述。


100
處理腔室
103
106
控制器 136
經訓練的
機器學習模型
144
訓練資料
139
機器
學習模型
141
感測器 124
115
感測器 127
118
感測器 130
121
感測器 133
泵
109
消除系統
112

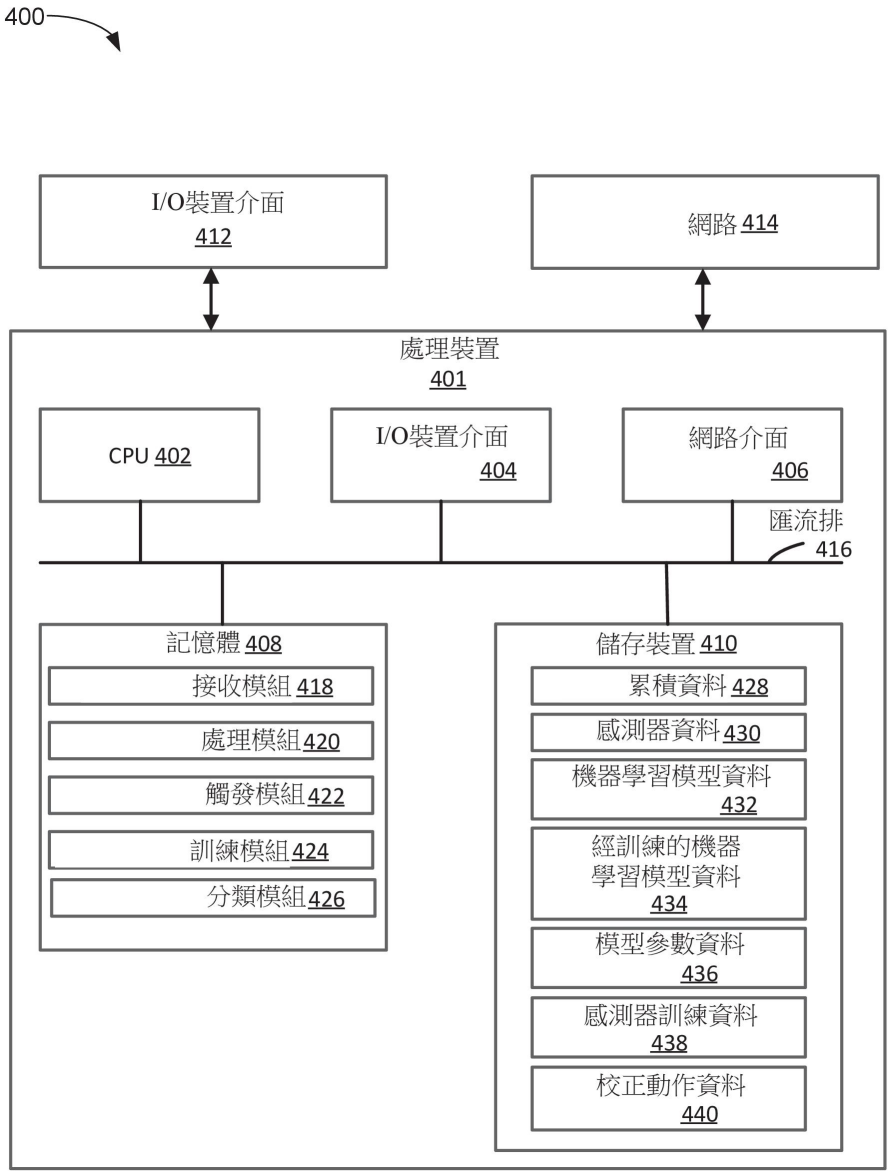
第1圖


200
處理腔室
103
控制器 136
經訓練的
機器學習模型
144
訓練資料
139
機器學
習模型
141
感測器124
感測器 127
感測器130
感測器 133
106
115
215
前線清潔
210
118
121
泵
109
消除系統
112

第2圖


300
從耦接至半導體處理系統的前線的一或多個感測器接收感測器資料
305
用經訓練的機器學習模型處理感測器資料以估計累積
310
觸發與經訓練的機器學習模型的估計累積對應的校正動作
315

第3圖


400
I/O裝置介面
412
網路 414
處理裝置
401
CPU 402
I/O裝置介面
404
網路介面
406
匯流排
416
記憶體 408
接收模組 418
處理模組420
觸發模組422
訓練模組424
分類模組426
儲存裝置 410
累積資料 428
感測器資料430
機器學習模型資料
432
經訓練的機器
學習模型資料
434
模型參數資料
436
感測器訓練資料
438
校正動作資料
440

第4圖