



(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 I793371 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：108135191

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 27 日

(51)Int. Cl. : C23C14/54 (2006.01)

(30)優先權：2018/09/28 世界智慧財產權組織 PCT/CN2018/108297

(71)申請人：美商菲爾薇解析公司(美國) VIAVI SOLUTIONS INC. (US)
美國

(72)發明人：克拉克 安德魯 CLARK, ANDREW (US)；葛里勾尼斯 瑪里亞斯 GRIGONIS, MARIUS (CA)；奈班克 艾瑞克 NYBANK, ERIC (US)；奧肯福斯 喬治 J OCKENFUSS, GEORG J. (DE)；彭東宮 PENG, DONGGONG (CN)；頻克敦 尼爾 PINKERTON, NEIL (GB)；提爾許 馬庫斯 K TILSCH, MARKUS K. (US)；夏穎祥 XIA, YINXIANG (CN)；袁兆 YUAN, ZHAO (CN)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

期刊 Kareemullah Khan, Victor Solakhain, Anthony Ricci, Tier Gu, and James Moyne Run-to-Run Control of ITO Deposition Process Society for Information Display 29 Society for Information Display 5 July 2012 536-539

審查人員：林偉

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 40 頁

(54)名稱

用於使用順向參數修正及增強式逆向工程進行塗佈控制之裝置和方法及相關電腦可讀取媒體

(57)摘要

本發明提供一種裝置，其可包括：一或多個記憶體；及一或多個處理器，其通信耦接至該一或多個記憶體，該一或多個處理器用以：接收設計資訊，其中該設計資訊識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及基於該層資訊執行該一或多個行程。

A device may include one or more memories and one or more processors, communicatively coupled to the one or more memories, to receive design information, wherein the design information identifies desired values for a set of layers of an optical element to be generated during one or more runs; receive or obtain historic information identifying a relationship between a parameter for the one or more runs and an observed value relating to the one or more runs or the optical element; determine layer information for the one or more runs based on the historic information, wherein the layer information identifies run parameters, for the set of layers, to achieve the desired values; and cause the one or more runs to be performed based on the layer information.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100:實施方案
- 105:參考編號
- 110:參考編號
- 115:參考編號
- 120:參考編號
- 125:參考編號
- 130:參考編號
- 135:參考編號
- 140:參考編號
- 145:參考編號
- 150:參考編號

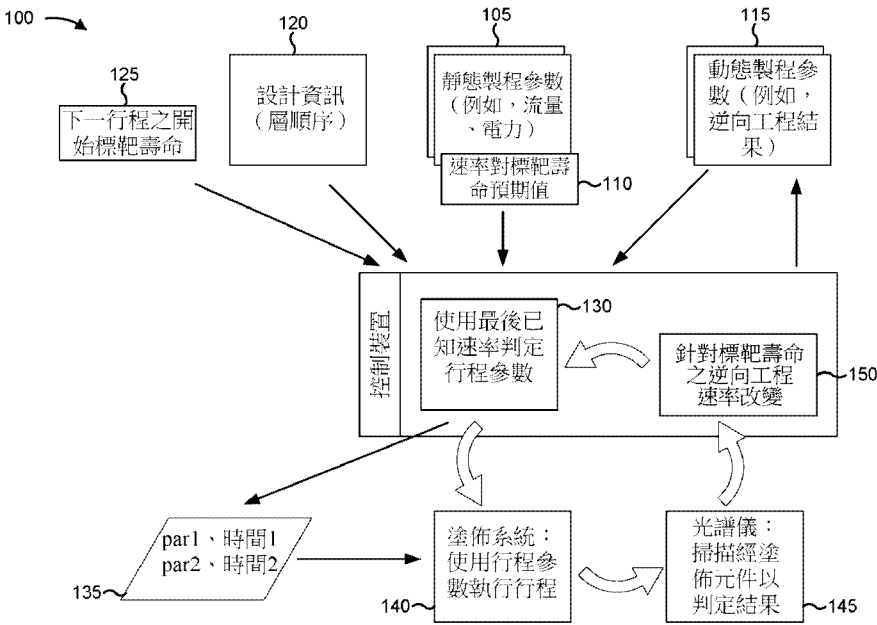


圖1



I793371

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於使用順向參數修正及增強式逆向工程進行塗佈控制之裝置和方法及相關電腦可讀取媒體

【英文發明名稱】 DEVICES AND METHODS FOR COATING CONTROL USING FORWARD PARAMETER CORRECTION AND ENHANCED REVERSE ENGINEERING AND RELATED COMPUTER-READABLE MEDIUM

【中文】

本發明提供一種裝置，其可包括：一或多個記憶體；及一或多個處理器，其通信耦接至該一或多個記憶體，該一或多個處理器用以：接收設計資訊，其中該設計資訊識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及基於該層資訊執行該一或多個行程。

【英文】

A device may include one or more memories and one or more processors, communicatively coupled to the one or more memories, to receive design information, wherein the design information identifies desired values for a set of layers of an optical element to be generated during one or more runs; receive or obtain historic information identifying a relationship between a parameter for the one or more runs and an observed value relating to the one or more runs or the optical

element; determine layer information for the one or more runs based on the historic information, wherein the layer information identifies run parameters, for the set of layers, to achieve the desired values; and cause the one or more runs to be performed based on the layer information.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100：實施方案

105：參考編號

110：參考編號

115：參考編號

120：參考編號

125：參考編號

130：參考編號

135：參考編號

140：參考編號

145：參考編號

150：參考編號

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於使用順向參數修正及增強式逆向工程進行塗佈控制之裝置和方法及相關電腦可讀取媒體

【英文發明名稱】 DEVICES AND METHODS FOR COATING CONTROL USING FORWARD PARAMETER CORRECTION AND ENHANCED REVERSE ENGINEERING AND RELATED COMPUTER-READABLE MEDIUM

【技術領域】

【0001】 本申請案涉及使用順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈控制。

【先前技術】

【0002】 塗佈系統可用以使用特定材料來塗佈基板。舉例而言，濺鍍系統可用於沈積薄膜層、厚膜層及/或其類似者。基於沈積一組層，可形成光學元件。舉例而言，薄膜可用以形成濾光片，諸如光學干涉濾光片。

【發明內容】

【0003】 根據一些實施方案，一種裝置可包括：一或多個記憶體；及一或多個處理器，其通信耦接至該一或多個記憶體，該一或多個處理器用以：接收設計資訊，其中該設計資訊識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層（set of layers）的所盼望值（desired value）；接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及

基於該層資訊執行該一或多個行程。

【0004】 根據一些實施方案，一種方法可包括：藉由一塗佈控制裝置接收設計資訊，其中該設計資訊識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；藉由該塗佈控制裝置接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；藉由該塗佈控制裝置基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及藉由該塗佈控制裝置基於該層資訊執行該一或多個行程；藉由該塗佈控制裝置判定識別該一或多個行程之一結果的資訊，其中識別該結果之該資訊識別該一或多個行程之該所觀測值的一值；及藉由該塗佈控制裝置基於識別該結果之該資訊而修改該些行程參數中之一行程參數。

【0005】 根據一些實施方案，一種非暫時性電腦可讀取媒體可儲存一或多個指令，該一或多個指令在由一或多個處理器執行時使該一或多個處理器進行以下操作：接收設計資訊，其中該設計資訊識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及基於該層資訊執行該一或多個行程。

【圖式簡單說明】

【0006】 圖1為使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈控制的實例實施方案之圖。

【0007】 圖2A為實例塗佈系統之圖。

【0008】 圖2B為可實施本文中所描述之系統及/或方法之實例環境的圖。

【0009】 圖3為圖2A及圖2B之一或多個裝置之實例組件的圖。

【0010】 圖4A為不使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈製程的實例產出結果（outcome）之圖表。

【0011】 圖4B為使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈製程的實例產出結果之圖表。

【0012】 圖5為使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈控制的實例程序之流程圖。

【實施方式】

【0013】 實例實施方案之以下實施方式參考附圖。不同圖中之相同參考編號可識別相同或類似的元件。

【0014】 塗佈系統可將來自標靶之材料沈積至基板上以形成元件，諸如光學元件（例如，干涉濾光片、帶通濾波器等）。舉例而言，塗佈系統可在塗佈行程（在本文中被稱作「行程」）中執行標靶之濺鍍，在塗佈行程中，將多層材料沈積於基板上。用以產生一組元件之一系列行程在本文中可被稱作活動（campaign）。在一些狀況下，使用多個標靶。活動可延長至一或多個標靶之壽命。

【0015】 塗佈系統可基於諸如氣體流速、電力供應設定點、行程之時間長度及/或其類似者之各種行程參數而執行一行程。一些參數為靜態參數，其在行程間可為靜態的。一些參數可為動態的，且可為可在行程間組態的。這些行程參數可為可組態的，其目標為達成用於每一行程之多個層的所要塗層厚度。因此，可基於行程之時間長度及在行程期間沈積之塗層厚度來觀測塗佈速率。在一些狀況下，塗佈系統可判定非使用塗層厚度直接觀測之行程的結果。舉例而

言，某些光譜量測可提供關於行程結果之資訊。

【0016】 應注意，許多行程使用兩種或多於兩種材料之多個層，因此本文中所描述之實施方案可使用多個塗佈速率及許多塗層厚度，如本文中在別處更詳細地描述。在一些狀況下，為簡潔或清楚起見，本文中描述單一塗佈速率。應理解，在描述單一塗佈速率之情況下，亦涵蓋多個塗佈速率。

【0017】 塗佈系統可調整行程參數以達成每一行程之所盼望值（例如，塗層厚度或另一值）。舉例而言，控制裝置可在行程之間調整參數，使得行程滿足關於光譜效能、折射率、頻寬、層厚度及/或其類似者之目標。理想地，塗佈系統將具有完全穩定的塗佈速率及穩定的塗佈腔室，從而導致可準確預測之塗層厚度。舉例而言，當應用某些行程參數時，理想的塗佈系統將針對每一行程具有可預測且穩定的塗層厚度，意謂達成穩定的塗佈速率。然而，實務上，塗佈速率並非完全穩定的。舉例而言，環境條件（例如，塗佈腔室中之含水量、溫度）、標靶隨時間之改變（例如，相較於活動開始時，在活動結束時標靶之幾何形狀）、累積於塗佈系統之護罩上的雜散塗層及/或其類似者可使一或多個塗佈速率隨時間而自預期值漂移。

【0018】 一種用於處置漂移塗佈速率之方法為在執行一行程之後對元件執行量測，基於量測判定行程之結果，且使用結果導出下一行程之行程參數。在一些狀況下，此可被稱作「逆向工程（reverse engineering）」。舉例而言，該結果可包括指示光學元件之厚度的光譜響應，且塗佈系統可根據觀測到之厚度與所盼望值之間的差來調整下一行程之行程參數（例如，時間長度及/或其類似者）。

【0019】 在一些狀況下，可針對兩個連續行程執行逆向工程。此可改良行程參數之準確度（且因此有希望改良對應塗佈速率），但可能會花費相當多的時間且降低塗佈系統之利用率。在一些狀況下，可以交錯方式執行逆向工程，其中在執行第二行程時基於第一行程之參數及所觀測值而判定第三行程之行程參

數，在執行第三行程時基於第二行程之參數及所觀測值而判定第四行程之行程參數等等。此技術可被稱作「跳步前進 (leapfrogging)」跳步前進可改良塗佈系統之利用率，藉此提高產率。

【0020】 然而，逆向工程及跳步前進在活動長度上帶來挑戰。舉例而言，由於標靶之幾何形狀改變、塗佈腔室中之條件改變及/或其他因素，塗佈速率在標靶之壽命內可能不固定。此外，跳步前進可增加供判定結果之行程與供基於結果而判定行程參數之行程之間的時間長度，此增加後一行程關於所盼望值是不準確的可能性，尤其在考慮上文所描述之塗佈速率的漂移的情況下。在一些狀況下，塗佈系統可能需要停止活動，且執行校準塗佈以判定觀測到之塗層厚度或塗佈速率，此進一步降低產率及利用率。關於逆向工程及跳步前進之塗佈速率準確度的更詳細描述，參看下文的圖4A。

【0021】 本文中所描述之一些實施方案可提供使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程的塗層厚度及/或速率控制。舉例而言，諸如塗佈速率之參數的改變可與諸如塗佈標靶壽命之所觀測值有關係。如本文中所使用，塗佈標靶壽命（有時被稱作塗佈標靶之壽命 (coating target's life/the life of a coating target)、標靶壽命、標靶之壽命及/或其類似者）可指標靶之總使用時間的量度。在一些狀況下，塗佈標靶壽命可表達為電力及時間之函數（例如，若將15 kW之電力施加至標靶持續600秒，則標靶之塗佈標靶壽命可增加2.5 kWh ($15 \text{ kW} * 600 \text{ s} / 3600 \text{ s/h}$)，但塗佈標靶壽命之其他表達係可能的且涵蓋在本文中。在一些實施方案中，可藉由控制裝置及/或其類似者追蹤塗佈標靶壽命。

【0022】 在此實例中，隨著塗佈標靶之壽命流逝，塗佈速率可能會以特定（例如，可預測）方式漂移或改變。本文中所描述之一些實施方案可使用參數與所觀測值之間的關係，以判定塗佈系統之行程的行程參數。舉例而言，此可

允許本文中所描述之實施方案在執行行程時調整行程參數，以鑒於諸如塗佈速率之改變的參數，使行程相對於所盼望值保持準確。

【0023】 本文中所描述之一些實施方案亦提供增強式逆向工程，尤其為連結式逆向工程。當執行兩個或多於兩個製程（例如，自一或多個標靶濺鍍兩種或多於兩種材料）時，可使用連結式逆向工程。在此狀況下，當光譜響應並不提供關於兩個製程之有用反饋時，假定兩個製程之間的連結式關係使得關於一個製程之反饋用以判定對兩個製程之參數調整。此可在假定兩個或多於兩個製程之間的1:1連結的一些舊有實施方案中執行，該些實施方案實務上可能準確或可能不準確，且當兩個或多於兩個製程與關於一或多個參數之不同漂移速率相關聯時，其可能隨時間變得較不準確。

【0024】 本文中所描述之一些實施方案基於兩個或多於兩個製程之各別關係（例如，相較於標靶壽命之塗佈速率的改變速率，或本文中所描述之其他組態）來判定兩個或多於兩個製程之間的連結。舉例而言，若在標靶之壽命內，一個製程改變為另一製程之兩倍快，則這些製程之間的1:2關係可用以執行逆向工程。因此，相較於假定該些製程之間的1:1連結，改良了此等製程之逆向工程的準確度。

【0025】 以此方式，可基於預期確定性製程參數漂移而改良塗佈速率之準確度，此致能更頻繁且一致地使用跳步前進，減小不可接受的製程輸出之速率，且減少對校準行程之依賴。

【0026】 本文中所描述之一些實施方案使用塗佈標靶壽命及/或塗佈標靶壽命中之點作為用於判定行程參數之所觀測值。然而，在本文中可使用且涵蓋不同於塗佈標靶壽命之其他所觀測值。舉例而言，若塗佈系統以可預測或嚴格控制之方式執行行程，則可替代塗佈標靶壽命而使用時間或經過時間。類似地，若反覆地執行塗佈以得到相同或類似產物，則可替代塗佈標靶壽命而使用順序

批號或行程編號。換言之，塗佈標靶壽命為可用以定量化（quantify）隨時間/標靶壽命/批次順序之塗佈速率漂移的許多可能值中之一者。應理解，「塗佈標靶壽命」可指此段落中描述之值中之任一者。此外，一些所觀測值不基於時間參數。舉例而言，光譜量測、折射率或吸收率可用作所觀測值。

【0027】 圖1為使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈控制的實例實施方案100之圖。更特定而言，圖1展示基於順向參數修正、基於增強式逆向工程而進行塗層厚度控制的控制迴路，其使用行程時間作為基於關於光學元件之光譜觀測的一可調整參數。

【0028】 圖1展示至控制裝置之各種資訊輸入，該些輸入由參考編號105、110、115、120及125展示。此外，圖1展示藉由控制裝置基於順向參數修正而判定塗佈製程之行程參數（例如，參考編號130）。行程參數由參考編號135展示。塗佈系統（或控制裝置）可基於行程參數執行行程（由參考編號140展示），且光譜儀可執行對由行程產生之元件的掃描以判定結果（由參考編號145展示）。如由參考編號150所展示，控制裝置可基於掃描接收資訊（例如，識別結果之資訊）。控制裝置可基於結果執行逆向工程，且可基於逆向工程修改後一行程之行程參數（在圖1中由循環箭頭展示）。下文提供以上輸入及操作中之每一者的更詳細描述。

【0029】 如由參考編號105所展示，控制裝置可接收或判定關於塗佈製程之靜態製程參數的資訊。靜態製程參數可包括靜態地或半靜態地組態，在行程或活動過程中不太可能改變的參數及/或類似者。靜態製程參數之實例包括氬氣流量值、電力供應操作模式及/或其類似者。應注意，特定參數在一些狀況下可為靜態的且在其他狀況下為動態的。舉例而言，氣體流速在一些狀況下（例如，當行程時間將在行程之間變化以達成所要厚度時）可保持穩定，且在其他狀況下（例如，當逆向工程之所觀測值為與氣體流速相關之折射率或吸收率時）可

為可變的。

【0030】 如由參考編號110所展示，控制裝置可接收或判定識別塗佈速率與塗佈標靶壽命之間的關係的歷史資訊。更一般而言，控制裝置可接收識別參數與所觀測值之間的關係的歷史資訊。歷史資訊可識別（或可致使控制裝置去識別）針對給定參數在塗佈標靶之壽命內之特定點處將被預期的塗佈速率。舉例而言，所觀測塗佈速率可在塗佈標靶使用壽命之過程內改變或漂移。

【0031】 在本文中所描述之一些實施方案中，控制裝置可使用非線性關係來定義參數與所觀測值之間的關係。舉例而言，控制裝置可使用二階或高階函數或多項式來定義參數與所觀測值之間的關係。在一些態樣中，控制裝置可接收或儲存識別塗佈速率與塗佈標靶壽命之間的關係之值的資訊。舉例而言，控制裝置可儲存查找表或類似資料結構，其識別對應於不同塗佈標靶壽命值之塗佈速率。在一些態樣中，控制裝置可使用參數與所觀測值之間的線性關係。

【0032】 參數與所觀測值之間的關係可展示為靜態參數，此係因為該關係可為預定值。舉例而言，在此狀況下，該關係可基於關於過去活動之觀測而判定。在一些實施方案中，該關係可基於逆向工程而調整。舉例而言，若控制裝置判定行程之結果已經自與使用逆向工程之關係相關聯之預期值漂移，則控制裝置可調整該關係以改良未來行程之準確度。

【0033】 在一些實施方案中，可由同一標靶產生兩種或多於兩種材料。舉例而言，在一些狀況下， SiO_2 、 Si 、 Si_3N_4 及 SiO_x 可全部自一個標靶產生。在此狀況下，單一標靶可具有多個製程。可在所有製程之間共用單一標靶之標靶壽命計數器。舉例而言，若塗佈系統塗佈 SiO_2 ，則標靶可部分地消耗且標靶壽命計數器可遞增。接著，來自同一標靶之後續 Si 層將以此更長（例如，更高級、更經消耗、遞增）標靶壽命之速率假定開始。因此，當執行逆向工程時，可考慮多製程標靶消耗。

【0034】 在一些實施方案中，識別關係之資訊可與多個不同標靶有關，諸如在基板將被塗佈有來自多個不同標靶之材料的狀況下。舉例而言，每一標靶可能與各別函數相關聯，該各別函數定義每一標靶之塗佈速率與每一標靶之各別塗佈標靶使用壽命之間的關係。控制裝置可基於各別函數而判定塗佈速率之參數。相較於基於多個標靶之塗佈速率經連結（例如，基於恆定關係及/或其類似者）的假定判定多個標靶之參數，此可改良塗佈之準確度。

【0035】 如由參考編號115所展示，控制裝置可接收或判定一或多個動態製程參數。動態製程參數可包括可自一個行程至另一行程而改變的值（例如，行程參數）（例如，基於逆向工程及/或靜態製程參數，諸如參數與觀測之間的關係）。在一些實施方案中，控制裝置可判定特定行程之所觀測的塗層厚度或速率（例如，使用光譜量測及逆向工程技術），可儲存所觀測之塗層厚度或速率及識別與所觀測之塗層厚度或速率相關聯之標靶壽命的資訊，且可使用所儲存資訊來判定後一行程之參數。舉例而言，控制裝置可基於所觀測之塗層厚度或速率是否匹配預期塗佈速率（例如，基於機器學習技術及/或其類似者）而調整行程參數。以此方式，控制裝置基於所觀測之塗層厚度或速率而反覆地調整塗佈速率參數，此進一步改良塗佈速率判定之準確度。

【0036】 控制裝置在本文中描述為判定所觀測之塗層厚度或速率。然而，在一些狀況下，控制裝置可判定與塗層厚度或速率相關聯之另一參數。舉例而言，控制裝置可判定光學元件之光譜響應是否匹配與所要塗層厚度相關聯之光譜響應。因此，無需執行塗層厚度之直接量測，其可減少對昂貴且複雜之量測技術的依賴，藉此增加產率。

【0037】 如由參考編號120所展示，控制裝置可接收識別層順序之設計資訊。舉例而言，一行程可包括將一或多個層沈積於基板上。每一層可具有所要材料厚度。控制裝置可接收識別層（例如，將形成每一層之材料，該些層之次

序或順序等)及針對每一層將達成之厚度的設計資訊。控制裝置可使用此資訊來判定行程之行程參數以將該些層沈積於基板上,如下文更詳細地描述。

【0038】 如由參考編號125所展示,控制裝置可接收或判定識別下一行程之開始標靶壽命值的資訊。舉例而言,隨著執行連續行程,標靶可被消耗。在執行第一行程之前,標靶可能以特定標靶壽命值(例如,其可用千瓦-小時(千瓦時)、時間值及/或其類似者來表達)開始。每一行程可消耗來自標靶之材料。控制裝置可針對待執行之每一行程判定每一標靶之開始標靶壽命。控制裝置可使用開始標靶壽命來判定每一行程之行程參數(例如,基於識別參數與所觀測值之間的關係的資訊,如下文更詳細地描述)。

【0039】 如由參考編號130所展示,控制裝置可判定一行程之行程參數。舉例而言,控制裝置可使用與行程相關聯之所有層的最後已知塗佈速率來判定參數(例如,使用由參考編號110展示之關係及逆向工程結果,下文所描述)。在一些實施方案中,行程參數可包括行程時間。舉例而言,行程參數可識別相對於特定標靶或層執行沈積或濺鍍之時間長度。

【0040】 在一些實施方案中,控制裝置可基於層之開始標靶壽命(由參考便編號125展示)、層之厚度(由參考編號120展示)、層或另一動態製程參數之逆向工程結果(由參考編號115展示)、及用於供判定逆向工程塗佈速率之行程的標靶壽命(亦由參考便編號115展示),判定用於層之行程參數。舉例而言,控制裝置可使用逆向工程塗佈速率來判定用於層之行程時間,其係基於用於供判定逆向工程塗佈速率之行程的標靶壽命與用於層之開始標靶壽命之間的差而調整。控制裝置可基於塗佈速率與標靶壽命之間的關係(如由參考編號110展示)而調整逆向工程塗佈速率。

【0041】 控制裝置可使用經調整之塗佈速率及材料厚度來判定用於層之行程參數(由參考編號135展示)。此處,參數經展示為par1及par2,且每一層之

行程時間經展示為時間1及時間2。舉例而言，當經調整之塗佈速率指示先前行程薄於所盼望值時，控制裝置可延長時間1及/或時間2。作為另一實例，當經調整之塗佈速率指示先前行程厚於所盼望值時，控制裝置可縮短時間1及/或時間2。以此方式，控制裝置使用基於塗佈速率與標靶壽命之間的關係而被調整的逆向工程塗佈速率並且使用用於層之開始標靶壽命來判定用於層之行程參數，此改良參數之準確度且減少改變標靶幾何形狀之影響及/或其類似者。在一些實施方案中，控制裝置可使用特定於每一層及每一標靶之資訊在行程中針對每一層（例如，相對於待在行程中沈積之每一標靶）執行以上操作。

【0042】 在一些實施方案中，控制裝置可判定不同於行程時間或除行程時間以外的行程參數。作為一個實例，控制裝置可基於所觀測值（例如，塗層厚度、塗佈速率或標靶壽命而判定電力供應設定點。電力供應設定點可允許控制裝置增加或減小塗佈速率，此可致使控制裝置在樣本之壽命內保持穩定的塗佈速率。作為第二實例，控制裝置可基於所觀測值判定偏置。該偏置可為行程中可影響層厚度之開始或結束延遲的量度。舉例而言，層時間可基於關係： $(\text{標靶厚度} + \text{偏置}) / \text{塗佈速率}$ 。

【0043】 作為第三實例，控制裝置可判定旋轉式驅動機高度。旋轉式驅動機高度可准許控制裝置調節跨越基板之徑流（runoff）。舉例而言，若標靶與基板之間的距離較大，則旋轉式驅動機之中心處的塗佈速率可高於旋轉式驅動機之邊緣處的塗佈速率。在此狀況下，控制裝置可基於光學元件上之不同位置處的多個光譜量測而執行逆向工程。此可致使使用多個不同速率來執行增強式逆向工程。舉例而言，控制裝置可追蹤多個光譜量測之各別改變，且可使用各別改變之間的關係來判定用於未來行程之旋轉式驅動機高度。

【0044】 在一些實施方案中，控制裝置可判定標靶或源與基板之間的幾何關係。舉例而言，旋轉式驅動機高度可為一個此類幾何關係。幾何關係可影響

塗佈速率、徑流及/或其類似者。組態幾何關係之其他實例包括升高或降低標靶，在空間方向上移動或平移組件，修改遮罩之幾何形狀或位置，及/或其類似者。

【0045】 在一些實施方案中，控制裝置可判定氣體流速（例如，氧氣流速及/或其類似者）。舉例而言，氣體流速可影響塗佈速率及/或所要材料性質（例如，折射率、吸收率等）。在一些實施方案中，控制裝置可基於相對於一或多個層或行程所執行之量測而判定以上參數，如下文結合參考編號150所描述。

【0046】 在一些實施方案中，控制裝置可使用類似於本文中針對塗佈速率所描述之控制迴路的控制迴路，來反覆地判定以上行程參數中之一者的值。舉例而言，控制裝置可藉由分析來自量測（例如，在跨越塗佈基板之一或多個位置中）的光譜掃描來判定參數值。控制裝置可判定參數與關於給定行程之預期值的偏離（deviation），且可基於偏離及/或基於所觀測值（例如，基於用於下一行程及給定行程之標靶壽命，且根據參數與標靶壽命之間的關係）而調整下一行程之行程參數。

【0047】 在一些實施方案中，控制裝置可使用歷史資訊（例如，關於過去行程之資訊、識別標靶之標靶壽命值的資訊等）來判定以上參數中之一或多者的值。作為實例，當標靶消耗標靶壽命時，控制裝置可判定降低旋轉式驅動機以減少徑流。在此狀況下，控制裝置可基於標靶壽命判定旋轉式驅動機高度。作為另一實例，假定控制裝置在整個標靶壽命內保持穩定的塗佈速率，則控制裝置可基於標靶壽命增大電力供應設定點。因此，以上參數之判定可考慮歷史資訊，藉此改良以上參數之判定準確度且改良塗佈準確度。

【0048】 如由參考編號140所展示，塗佈系統可使用上文結合參考編號130所判定之行程參數來執行行程。在一些實施方案中，控制裝置可使塗佈系統執行行程。舉例而言，控制裝置可組態塗佈系統以使用行程參數執行行程。在一些實施方案中，控制裝置可執行行程。

【0049】 如由參考編號145所展示，光譜儀可執行對經塗佈元件之掃描以判定結果。舉例而言，光譜儀可執行一或多個量測以判定參數（例如，塗佈速率、電力供應設定點、偏置、旋轉式驅動機高度、氣流、光譜響應等）是否與預期值對準（例如，基於參數與諸如標靶壽命之所觀測值之間的關係）。在一些實施方案中且如所展示，光譜儀可將與一或多個量測相關聯之資訊提供至控制裝置。在一些實施方案中，光譜儀可為塗佈系統之部分。在一些實施方案中，光譜儀可與塗佈系統分開。

【0050】 如由參考編號150所展示，控制裝置可執行逆向工程以針對與一或多個標靶相關聯之標靶壽命判定塗佈速率改變。更一般而言，控制裝置可執行逆向工程以判定參數是否符合參數與所觀測值之間的關係，或判定參數相對於所觀測值之漂移。舉例而言，控制裝置可判定層之所觀測之塗佈速率。藉由使用所觀測之塗佈速率，控制裝置可判定塗佈速率在多個行程上之改變，其有時可被稱作塗佈速率斜率（例如，使用開始標靶壽命與結束標靶壽命之間的差）。塗佈速率之改變可准許控制裝置更準確地預測下一行程之效能，藉此改良塗佈成功速率。

【0051】 在一些實施方案中，控制裝置可使用歷史資訊執行增強式逆向工程。舉例而言，許多行程可使用多種不同材料來執行塗佈。在一些狀況下，對光學元件之光譜分析提供對所有材料之逆向工程有用的資訊。舉例而言，每種材料可在光學元件之光譜響應中引起各別的影響。在此狀況下，控制裝置可針對每種材料執行逆向工程，且可儲存逆向工程之結果與對應於該結果之所觀測值（例如，標靶壽命等）。控制裝置可使用該結果及所觀測值來修改未來行程之行程參數，如本文中在別處更詳細地描述。此可被稱作非連結式逆向工程，此係因為一種材料之逆向工程結果不取決於另一種材料之逆向工程結果。

【0052】 在一些態樣中，控制裝置可執行連結式逆向工程。當一光學元件

之量測對所有材料之逆向工程無用時，可使用連結式逆向工程。舉例而言，一或多種材料可能不會影響光譜響應，因此光譜響應之量測可僅提供關於光學元件之其他材料的資訊。在此狀況下，可假定第一種材料之第一逆向工程結果與第二種材料之第二逆向工程結果之間的連結。在一些狀況下，此連結已假定為 1:1，意謂第一種材料之參數漂移 X 對應於第二種材料之參數漂移 X 。然而，在一些狀況下，不同材料可能與不同參數漂移相關聯。舉例而言，第一種材料可與標靶壽命與塗層厚度之間的第一關係相關聯，且第二種材料可與標靶壽命與塗層厚度之間的不同第二關係相關聯。在此狀況下，可見第一種材料及第二種材料之逆向工程結果之間的 1:1 連結將導致在標靶壽命內之不準確度增加。

【0053】 控制裝置可基於與第一樣本及第二樣本相關聯之歷史資訊執行增強式逆向工程。舉例而言，假定第一材料與塗佈速率和由 X 定義之標靶壽命之間的關係相關聯，且假定第二材料與塗佈速率和由 Y 定義之標靶壽命之間的關係相關聯。另外，假定光譜量測提供關於第一種材料而非第二種材料之有用資訊。在彼狀況下，控制裝置可使用例如 $X:Y$ 之連結來執行連結式逆向工程。因此，第一種材料及第二種材料之逆向工程的準確度基於歷史資訊（例如，基於順向參數修正）得到改良，此改良良率且減少或消除對校準行程之需要。可見，以上程序可一般化至任何數目之材料、連結及/或標靶。

【0054】 以此方式，藉由致使維持所盼望值來改良塗佈程序之準確度，此致使更準確地沈積層以符合層厚度目標。此外，本文中所描述之一些實施方案可致使更一致的跳步前進，此係因為參數與所觀測值之間的關係可用以準確地判定一行程之行程參數，而該行程並非緊跟在執行逆向工程之行程。又另外，本文中所描述之一些實施方案可改良光譜形狀降級（**degradation**），對於使用具有不同塗佈速率改變之多個製程的濾光片，在多個行程上可見該降級。舉例而言，由於速率修正特定於每一製程或標靶，因此本文中所描述之實施方案相比

連結式塗佈速率判定技術可更準確地表示多個製程或標靶之實際塗佈速率。甚至另外，本文中所描述之一些實施方案可改良塗佈程序在整個活動中之一致性。舉例而言，塗佈速率由於標靶被消耗之減小可藉由基於標靶壽命增加沈積時間來偏置（offset），藉此改良塗層厚度在整個活動中之一致性。

【0055】 如上文所指示，圖1僅作為實例提供。其他實例係可能的且可不同於關於圖1所描述之內容。

【0056】 圖2A為實例塗佈系統210之圖。如所展示，塗佈系統210包括處理腔室211、基板212、標靶213、磁體214、旋轉運動系統215、均勻性遮罩216、處理氣體入口217及處理腔室抽空器218。

【0057】 塗佈製程可發生在處理腔室211中。舉例而言，可自標靶213將材料濺鍍至基板212上。為實現此濺鍍，將電壓施加至標靶213（例如，在特定電力供應設定點或電力設定點下），其可在標靶213之表面處產生基於電漿（plasma-based）之影響。基於電漿之影響可使標靶213之材料朝向基板212濺鍍。隨著標靶被消耗，材料可自標靶213之與磁體214相反的表面失去。此增加標靶213之表面與基板212之間的距離，從而典型地減小塗佈速率。其亦改變標靶213之表面處的磁場強度，從而影響電漿形成製程。因此，隨著標靶213之標靶壽命流逝，塗佈速率可改變（例如，減小或增加、減小接著增加、增加接著減小、波動等）。旋轉運動系統215可與旋轉式驅動機高度相關聯，該旋轉式驅動機高度可將基板212置放成更靠近或更遠離標靶213，藉此影響塗佈速率。氣體可在處理氣體入口217處進入處理腔室211，且可在處理腔室抽空器218處離開處理腔室211。在一些實施方案中，塗佈系統210可包括光譜儀及/或其類似者（圖中未示）以執行用於判定所觀測之塗佈速率或其他參數的量測。

【0058】 如上文所指示，圖2A僅作為實例提供。其他實例係可能的且可不同於關於圖2A所描述之內容。

【0059】 圖2B為可實施本文中所描述之系統及/或方法之實例環境200的圖。如圖2B中所展示，環境200可包括塗佈系統210、控制裝置220及網路230。環境200之裝置可經由有線連接、無線連接或有線連接與無線連接之組合來互連。

【0060】 上文結合圖2A更詳細地描述了塗佈系統210。

【0061】 控制裝置220包括一或多個裝置，其能夠接收、儲存、產生、處理及/或提供與控制或組態塗佈系統210相關聯之資訊。舉例而言，控制裝置220可包括伺服器、電腦、可穿戴式裝置、雲端計算裝置及/或其類似者。在一些實施方案中，控制裝置220可自環境200之諸如塗佈系統210的一或多個其他裝置接收資訊及/或將資訊提供至該一或多個其他裝置。

【0062】 網路230包括一或多個有線及/或無線網路。舉例而言，網路230可包括蜂巢式網路（例如，長期演進（long-term evolution；LTE）網路、分碼多重存取（code division multiple access；CDMA）網路、3G網路、4G網路、5G網路、另一類型之下一代網路等）、公眾陸地行動網路（public land mobile network；PFMN）、區域網路（local area network；LAN）、廣域網路（wide area network；WAN）、都會區域網路（metropolitan area network；MAN）、電話網路（例如，公眾交換電話網路（Public Switched Telephone Network；PSTN））、私用網路、特用（ad hoc）網路、企業內部網路、網際網路、基於光纖之網路、雲端計算網路或其類似者，及/或這些或其他類型之網路的組合。

【0063】 圖2B中所展示之裝置及網路的編號及配置係作為實例提供。實務上，相比於圖2B中所展示之裝置及/或網路，可存在額外裝置及/或網路、更少裝置及/或網路、不同裝置及/或網路，或以不同方式配置的裝置及/或網路。此外，圖2B中所展示之兩個或多於兩個裝置可實施於單一裝置內，或圖2中所展示之單一裝置可實施為多個分散的裝置。另外或替代地，環境200之一組裝置（例如，

一或多個裝置)可執行描述為由環境200之另一組裝置執行的一或多個功能。

【0064】 圖3為裝置300之實例組件的圖。裝置300可對應於塗佈系統210及/或控制裝置220。在一些實施方案中，塗佈系統210及/或控制裝置220可包括一或多個裝置300及/或裝置300之一或多個組件。如圖3中所展示，裝置300可包括匯流排310、處理器320、記憶體330、儲存組件340、輸入組件350、輸出組件360及通信介面370。

【0065】 匯流排310包括准許裝置300之組件間的通信之組件。處理器320以硬體、韌體或硬體與軟體之組合實施。處理器320為中央處理單元 (central processing unit ; CPU)、圖形處理單元 (graphics processing unit ; GPU)、加速處理單元 (accelerated processing unit ; APU)、微處理器、微控制器、數位信號處理器 (digital signal processor ; DSP)、場可程式化閘陣列 (field-programmable gate array ; FPGA)、特殊應用積體電路 (application-specific integrated circuit ; ASIC) 或另一類型之處理組件。在一些實施方案中，處理器320包括能夠經程式化以執行功能之一或多個處理器。記憶體330包括一或多個記憶體，諸如隨機存取記憶體 (random access memory ; RAM)、唯讀記憶體 (read only memory ; ROM) 及/或另一類型之動態或靜態儲存裝置 (例如，快閃記憶體、磁性記憶體及/或光學記憶體)，其儲存供處理器320使用之資訊及/或指令。

【0066】 儲存組件340儲存與裝置300之操作及使用相關的資訊及/或軟體。舉例而言，儲存組件340可包括硬碟 (例如，磁碟、光碟、磁光碟及/或固態磁碟)、緊密光碟 (compact disc ; CD)、數位多功能光碟 (digital versatile disc ; DVD)、軟碟、盒帶、磁帶及/或另一類型之非暫時性電腦可讀取媒體連同對應驅動機。

【0067】 輸入組件350包括准許裝置300諸如經由使用者輸入接收資訊之組件 (例如，觸控式螢幕顯示器、鍵盤、小鍵盤、滑鼠、按鈕、開關及/或麥克

風)。另外或替代地，輸入組件350可包括用於感測資訊之感測器（例如，全球定位系統（global positioning system；GPS）組件、加速度計、陀螺儀及/或致動器）。輸出組件360包括自裝置300提供輸出資訊之組件（例如，顯示器、揚聲器及/或一或多個發光二極體（light-emitting diode；LED））。

【0068】 通信介面370包括收發器類組件（例如，收發器及/或分開的接收器及傳輸器），其致使裝置300能夠與其他裝置通信，諸如經由有線連接、無線連接或有線連接與無線連接之組合。通信介面370可准許裝置300自另一裝置接收資訊及/或將資訊提供至另一裝置。舉例而言，通信介面370可包括乙太網路介面、光學介面、同軸介面、紅外線介面、射頻（radio frequency；RF）介面、通用串列匯流排（universal serial bus；USB）介面、Wi-Fi介面、蜂巢式網路介面及/或其類似者。

【0069】 裝置300可執行本文中所描述之一或多個製程。裝置300可基於處理器320執行由非暫時性電腦可讀取媒體（諸如，記憶體330及/或儲存組件340）儲存之軟體指令而執行此等製程。電腦可讀取媒體在本文中經定義為非暫時性記憶體裝置。記憶體裝置包括單一實體儲存裝置內之記憶體空間或跨越多個實體儲存裝置散佈之記憶體空間。

【0070】 軟體指令可經由通信介面370自另一電腦可讀取媒體或自另一裝置被讀取至記憶體330及/或儲存組件340中。在被執行時，儲存於記憶體330及/或儲存組件340中之軟體指令可使處理器320執行本文中所描述之一或多個製程。另外或替代地，固線式電路系統可用於替代軟體指令或結合軟體指令使用以執行本文中所描述之一或多個製程。因此，本文中所描述之實施方案不限於硬體電路系統與軟體之任何特定組合。

【0071】 圖3中所展示之組件的編號及配置係作為實例提供。實務上，相比於圖3中所展示之組件，裝置300可包括額外組件、更少組件、不同組件或以

不同方式配置的組件。另外或替代地，裝置300之一組組件（例如，一或多個組件）可執行描述為由裝置300之另一組組件執行的一或多個功能。

【0072】 圖4A為可能不使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈活動的實例產出結果405之圖表。在圖4A中，校準行程由較大黑點指示，諸如由參考編號410及415展示之那些黑點。豎直軸線展示每一塗佈行程之光譜偏置（例如，設計偏置）。水平軸線展示表達為kWh之標靶壽命。舉例而言，在0 kWh處，標靶為新的，且在2000 kWh處，標靶將被替換。在整個標靶壽命內恆定的光譜偏置是可盼望的。理想地，該偏置始終為零。

【0073】 如可見，在光譜偏置中存在負趨勢。此可為塗佈速率隨時間改變的結果，其係於上文結合圖1被描述。此外，一些行程具有特別偏離的產出結果，這些行程之實例由參考編號420及425展示。應注意，具有最大負光譜偏置之行程與跳步前進行程（在曲線圖之底部處由菱形展示）一致。此係因為當使用舊有方法時，標靶壽命內之塗佈速率的不準確度，在針對非連續行程執行逆向工程量測時會惡化。因此，當使用舊有方法時，跳步前進可能為不可能或無益的。此外，執行許多校準行程（如由較大黑點展示），其為資源密集的且中斷活動。

【0074】 圖4B為使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程（例如，使用本文中所描述之技術）之塗佈製程的實例產出結果430之圖表。如所展示，光譜偏置在活動期間並未向上或向下顯著漂移，保持在-0.2與大約+0.2之間。此意謂較少濾光片可能會違反期望值之規格，藉此改良良率。此外，由於當使用本文所描述之技術時，跳步前進不與塗佈速率準確度之顯著降低相關，因此相比圖4A中之活動，可能更經常地執行跳步前進，藉此改良產率。又另外，僅執行單一校準行程（例如，第一行程），藉此進一步改良產率。

【0075】 如上文所指示，圖4A及圖4B係僅作為實例提供。其他實例係可

能的且可不同於關於圖4A及圖4B所描述之內容。

【0076】 圖5為用於使用基於預期確定性製程參數漂移之順向參數修正及增強式逆向工程之塗佈控制的實例程序500之流程圖。在一些實施方案中，圖5之一或多個程序區塊可由控制裝置（例如，控制裝置220）執行。在一些實施方案中，圖5之一或多個程序區塊可由與控制裝置分開或包括控制裝置之另一裝置或一群裝置執行，諸如塗佈系統（例如，塗佈系統210）。

【0077】 如圖5中所展示，程序500可包括接收設計資訊，其中該設計資訊識別待在一或多個行程期間產生之光學元件之一組層的所盼望值（區塊510）。舉例而言，控制裝置（例如，使用處理器320、通信介面370等）可接收設計資訊（例如，如由圖1之參考編號120所展示）。設計資訊可識別光學元件之一組層的一或多個所盼望值。舉例而言，該光學元件可包括濾光片及/或另一光學元件。可在一或多個行程期間產生該光學元件。

【0078】 如圖5中進一步所展示，程序500可包括接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊識別一或多個行程之參數與所觀測值之間的關係，該所觀測值與一或多個行程或光學元件有關（區塊520）。舉例而言，控制裝置（例如，使用處理器320、通信介面370等）可接收或獲得（例如，判定）歷史資訊（例如，如由圖1之參考編號110所展示）。該歷史資訊可識別一或多個行程之參數與所觀測值之間的關係。在本文中所描述之各種實例中，該參數可包括塗佈速率、旋轉式驅動機高度、供應電力設定點、氣體流速及/或其類似者。在本文中所描述之各種實例中，所觀測值可包括標靶壽命、光譜響應、折射率、塗佈速率、吸收率及/或其類似者。在一些實施方案中，該歷史資訊可基於前一活動。在一些實施方案中，該歷史資訊可基於當前活動之前一行程。舉例而言，該歷史資訊可基於當前活動之逆向工程結果。在一些實施方案中，該歷史資訊可識別多個關係（例如，針對多個不同製程、針對光學元件之不同部分的多個量測等），此可用

以改良逆向工程之準確度。

【0079】 本文中所描述之實施方案使用所盼望值、參數、所觀測值及行程參數。行程參數（由圖1之參考編號135展示）可包括用以執行行程之值，其可基於歷史值及/或逆向工程之結果而調整。所盼望值可由設計資訊（由圖1之參考編號120展示）識別，且可識別標靶厚度（例如，與行程相關聯之標靶厚度）、塗佈速率、光譜響應及/或其類似者。參數可包括與所觀測值具有可描述（例如，使用線性或非線性多項式）之關係的值。參數與所觀測值之間的關係可用以預測在不同條件下（例如，在所觀測值之使用期限中的不同點處，針對不同光譜量測，及/或其類似者）之參數的值。

【0080】 如圖5中進一步所展示，程序500可包括基於歷史資訊判定用於一或多個行程之層資訊，其中該層資訊識別用於該組層之行程參數以達成所盼望值（區塊530）。舉例而言，控制裝置（例如，使用處理器320、通信介面370等）可判定由圖1之參考編號135展示的層資訊。層資訊可識別控制裝置已基於設計資訊、歷史資訊及/或逆向工程結果而判定之行程參數。舉例而言，行程參數可包括氣體流速、電力供應設定點、行程時間、旋轉式驅動機高度及/或其類似者。在一些實施方案中，層資訊可識別下一行程之行程參數。在一些實施方案中，層資訊可識別接下來N個行程（ $N > 1$ ）之行程參數。在此狀況下，控制裝置可基於執行過去或當前行程之逆向工程而修改未來行程之一或多個行程參數，如本文中在別處更詳細地描述。

【0081】 如圖5中進一步所展示，程序500可包括基於層資訊執行一或多個行程（區塊540）。舉例而言，控制裝置（例如，使用處理器320、通信介面370等）可使用層資訊（例如，行程參數）執行一或多個行程，如由圖1之參考編號140所展示。在一些實施方案中，控制裝置可執行一或多個行程。在一些實施方案中，控制裝置可使塗佈系統執行一或多個行程。

【0082】 如圖5中進一步所展示，程序500可包括判定識別一或多個行程之結果的資訊，其中識別結果之資訊識別一或多個行程之所觀測值的值（區塊550）。舉例而言，控制裝置（例如，使用處理器320、通信介面370等）可判定識別一或多個行程之結果的資訊，如由參考編號145及150所展示。舉例而言，控制裝置或另一裝置（例如，光譜儀及/或其類似者）可判定光學元件之量測或光譜響應。量測或光譜響應可指示一或多個行程之結果（例如，層厚度、光譜特性、濾光片頻率、徑流位準及/或其類似者）。控制裝置可判定結果是否偏離所盼望值及/或使用歷史資訊預測之值（例如，如由參考編號150所展示）。此外，該結果可指示所觀測值（例如，標靶壽命、折射率、吸收率等）之值，控制裝置可使用該值來修改行程參數，如下文更詳細地描述。在一些狀況下，此程序區塊可被稱作增強式逆向工程。

【0083】 如圖5中進一步所展示，程序500可包括基於識別結果之資訊而修改該些行程參數中之一行程參數（區塊560）。舉例而言，控制裝置（例如，使用處理器320、通信介面370等）可基於識別結果之資訊而修改行程參數（由參考編號130所展示）。在一些實施方案中，控制裝置可基於識別結果之資訊而判定未來行程之行程參數。在一些實施方案中，控制裝置可基於歷史資訊、設計資訊及/或識別結果之資訊而修改行程參數。以此方式，控制裝置可基於增強式逆向工程與順向參數修正之組合而動態地調適行程參數，其改良活動準確度且減少對代價高的校準行程之依賴。

【0084】 程序500可包括額外實施方案，諸如任何單一實施方案或下文所描述及/或結合在本文中其他處所描述之一或多個其他製程之實施方案的任何組合。

【0085】 在一些實施方案中，控制裝置可判定識別一或多個行程之結果的資訊，其中識別結果之資訊識別一或多個行程之所觀測值的值；且基於識別結

果之資訊而修改該些行程參數中之一行程參數。在一些實施方案中，歷史資訊包括識別結果之資訊之至少部分。在一些實施方案中，識別結果之資訊係基於光學元件之光譜量測。在一些實施方案中，識別結果之資訊係基於光學元件之複數個光譜量測。在一些實施方案中，其中一或多個行程使用複數種材料，且其中該歷史資訊識別用於複數種材料之各別關係。在一些實施方案中，該複數種材料與單一標靶相關聯。在一些實施方案中，控制裝置可基於複數個關係中之至少兩個關係而判定識別結果之資訊。

【0086】 在一些實施方案中，該關係識別參數相較於所觀測值之改變速率。在一些實施方案中，參數為塗佈速率且所觀測值為標靶壽命。在一些實施方案中，行程參數包括氣體流速、供應電力組態、供應電力設定點或旋轉式驅動機高度中之至少一者。

【0087】 在一些實施方案中，參數為旋轉式驅動機高度，且所觀測值為標靶壽命或徑流值。在一些實施方案中，參數為供應電力設定點，且所觀測值為標靶壽命。在一些實施方案中，參數為氣體流速且，所觀測值為折射率或吸收率。在一些實施方案中，歷史資訊用於第一行程，其中層資訊用於第二行程，且其中第一行程及第二行程由至少一個行程分開。在一些實施方案中，所盼望值包括該組層中之一層的厚度、光學元件之折射率或吸收率中之至少一者。在一些實施方案中，一或多個行程為用以使用濺鍍技術產生光學元件之塗佈活動的部分。

【0088】 儘管圖5展示程序500之實例區塊，但在一些實施方案中，相比於圖5中所描繪之區塊，程序500可包括額外區塊、更少區塊、不同區塊或以不同方式配置的區塊。另外或替代地，可並行地執行程序500之區塊中之兩者或多於兩者。

【0089】 以此方式，控制裝置220改良沈積製程之準確度，藉由致使維持

所盼望值及/或穩定塗佈腔室來改良。此外，控制裝置220可致使更一致的跳步前進，此係因為參數與所觀測值之間的關係可用以準確地判定並非緊跟在執行逆向工程之行程之後的一行程之行程參數。又另外，控制裝置220可改良光譜形狀降級，對於使用具有不同塗佈速率斜率之多個製程或標靶的濾光片，在多個行程上可見該降級。舉例而言，由於當使用增強式逆向工程時，速率修正可特定於每一製程或標靶，因此相比假定恆定或1:1關係之連結式塗佈速率判定技術，控制裝置220可更準確地判定多個製程或標靶之實際塗佈速率。甚至另外，控制裝置220可改良塗佈腔室在整個活動中之一致性。舉例而言，塗佈速率由於標靶被消耗之減小可藉由基於標靶壽命增加時間來偏置，藉此改良塗佈速率在整個活動中之一致性。

【0090】 前述揭示內容提供說明及描述，但不意欲為詳盡的或將實施方案限於所揭示之精確形式。鑒於以上揭示內容，修改及變化係可能的，或修改及變化可自實施方案之實踐獲取。

【0091】 如本文中所使用，術語「組件」意欲被廣泛理解為硬體、軟體或硬體與軟體之組合。

【0092】 本文中結合臨限值描述一些實施方案。如本文中所使用，滿足臨限值可指一值大於該臨限值、多於該臨限值、高於該臨限值、大於或等於該臨限值、小於該臨限值、少於該臨限值、低於該臨限值、小於或等於該臨限值、等於該臨限值或其類似者。

【0093】 將顯而易見，本文中所描述之系統及/或方法可以不同形式之硬體、軟體或硬體與軟體之組合實施。用以實施此等系統及/或方法之實際特殊化控制硬體或軟體程式碼並非對實施方案之限制。因此，本文在不參考特定軟體程式碼的情況下描述系統及/或方法之操作及行為，應理解軟體及硬體可經設計以基於本文中之描述實施系統及/或方法。

【0094】 儘管在申請專利範圍中敘述及/或在本說明書中揭示特徵之特定組合，但此等組合不意欲限制可能的實施方案之揭示內容。實際上，許多此等特徵可按在申請專利範圍中未特定敘述及/或在本說明書中未揭示之方式組合。儘管下文所列出之每一附屬項可直接依附於僅一個請求項，但可能實施方案之揭示內容包括每一附屬項連同在該組請求項中之每一其他請求項。

【0095】 本文中所使用之元件、動作或指令不應視為至關重要或必不可少的，除非明確地如此描述。又，如本文中所使用，詞「一（a及an）」意欲包括一或多個項目，且可與「一或多個（one or more）」互換地使用。此外，如本文中所使用，術語「組（set）」意欲包括一或多個項目（例如，相關項目、不相關項目、相關項目與不相關項目之組合等），且可與「一或多個」互換地使用。在僅預期一個項目之情況下，使用術語「一個」或類似語言。又，如本文中所使用，術語「具有（has/have/having）」或其類似者意欲為開放式術語。另外，除非另外明確地陳述，否則片語「基於」意欲意謂「至少部分地基於」。

【符號說明】

【0096】

100：實施方案

105：參考編號

110：參考編號

115：參考編號

120：參考編號

125：參考編號

130：參考編號

135：參考編號

140：參考編號
145：參考編號
150：參考編號
200：環境
210：塗佈系統
211：處理腔室
212：基板
213：標靶
214：磁體
215：旋轉運動系統
216：均勻性遮罩
217：處理氣體入口
218：處理腔室抽空器
220：控制裝置
230：網路
300：裝置
310：匯流排
320：處理器
330：記憶體
340：儲存組件
350：輸入組件
360：輸出組件
370：通信介面
405：產出結果

- 410：參考編號
- 415：參考編號
- 420：參考編號
- 425：參考編號
- 430：產出結果
- 500：程序
- 510：區塊
- 520：區塊
- 530：區塊
- 540：區塊
- 550：區塊
- 560：區塊

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於進行一或多個行程之裝置，其包含：

一或多個記憶體；及

一或多個處理器，其通信耦接至該一或多個記憶體，該一或多個處理器用以：

接收設計資訊，其中該設計資訊用來識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；

接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊用來識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；

基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊用來識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及

基於該層資訊執行該一或多個行程。

【第2項】如請求項1所述之裝置，其中該一或多個處理器進一步用以：

判定用來識別該一或多個行程之一結果的資訊，其中用來識別該結果之該資訊用來識別該一或多個行程之該所觀測值的一值；及

基於用來識別該結果之該資訊而修改該些行程參數中之一行程參數。

【第3項】如請求項2所述之裝置，其中用來識別該結果之該資訊係基於該光學元件之一光譜量測。

【第4項】如請求項2所述之裝置，其中用來識別該結果之該資訊係基於該光學元件之複數個光譜量測。

【第5項】如請求項2所述之裝置，其中該一或多個行程使用複數種材料，且其中該歷史資訊用來識別用於該複數種材料之各別關係。

【第6項】如請求項5所述之裝置，其中該複數種材料與一單一標靶相關聯。

【第7項】如請求項5所述之裝置，其中在判定用來識別該一或多個行程之該結果的該資訊時，該一或多個處理器進一步用以：

基於該複數個關係中之至少兩個關係而判定用來識別該結果之該資訊。

【第8項】如請求項1所述之裝置，其中該關係識別該參數相較於該所觀測值之一改變速率。

【第9項】如請求項1所述之裝置，其中該參數為一塗佈速率，且該所觀測值為一標靶壽命。

【第10項】如請求項1所述之裝置，其中該行程參數包括以下各者中之至少一者：

用於該組層之一或多個行程時間，

一氣體流速，

一供應電力組態，

一供應電力設定點，或

一幾何組態。

【第11項】一種用於控制塗佈之方法，其包含；

藉由一塗佈控制裝置接收設計資訊，其中該設計資訊用來識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；

藉由該塗佈控制裝置接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊用來識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；

藉由該塗佈控制裝置基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊用來識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；

藉由該塗佈控制裝置基於該層資訊執行該一或多個行程；

藉由該塗佈控制裝置判定用來識別該一或多個行程之一結果的資訊，其中

用來識別該結果之該資訊用來識別該一或多個行程之該所觀測值的一值；及

藉由該塗佈控制裝置基於用來識別該結果之該資訊而修改該些行程參數中之一行程參數。

【第12項】如請求項11所述之方法，其中塗佈製程使用複數種材料，且其中該歷史資訊用來識別用於該複數種材料之各別關係。

【第13項】如請求項11所述之方法，其中該參數與一幾何組態有關，且該所觀測值為一標靶壽命或一徑流值。

【第14項】如請求項11所述之方法，其中該參數為一供應電力設定點，且該所觀測值為一標靶壽命。

【第15項】如請求項11所述之方法，其中該參數為一氣體流速，且該所觀測值為一折射率或一吸收率。

【第16項】如請求項11所述之方法，其中該參數為一氣體流速，且該所觀測值為一標靶壽命。

【第17項】一種儲存指令之非暫時性電腦可讀取媒體，該些指令包含：
一或多個指令，其在由一或多個處理器執行時使該一或多個處理器進行以下操作：

接收設計資訊，其中該設計資訊用來識別待在一或多個行程期間產生之一光學元件之一組層的所盼望值；

接收或獲得歷史資訊，該歷史資訊用來識別該一或多個行程之一參數與一所觀測值之間的一關係，該所觀測值與該一或多個行程或該光學元件有關；

基於該歷史資訊判定用於該一或多個行程之層資訊，其中該層資訊用來識別用於該組層之行程參數以達成該些所盼望值；及

基於該層資訊執行該一或多個行程。

【第18項】如請求項17所述之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該歷史資訊

用於一第一行程，其中該層資訊用於一第二行程，且其中該第一行程及該第二行程由至少一個行程分開。

【第19項】如請求項17所述之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該所盼望值包括以下各者中之至少一者：

該組層中之一層的一厚度，

該光學元件之一折射率，或

一吸收率。

【第20項】如請求項17所述之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該一或多個行程為用以使用一濺鍍技術產生該光學元件之一塗佈活動的部分。

【發明圖式】

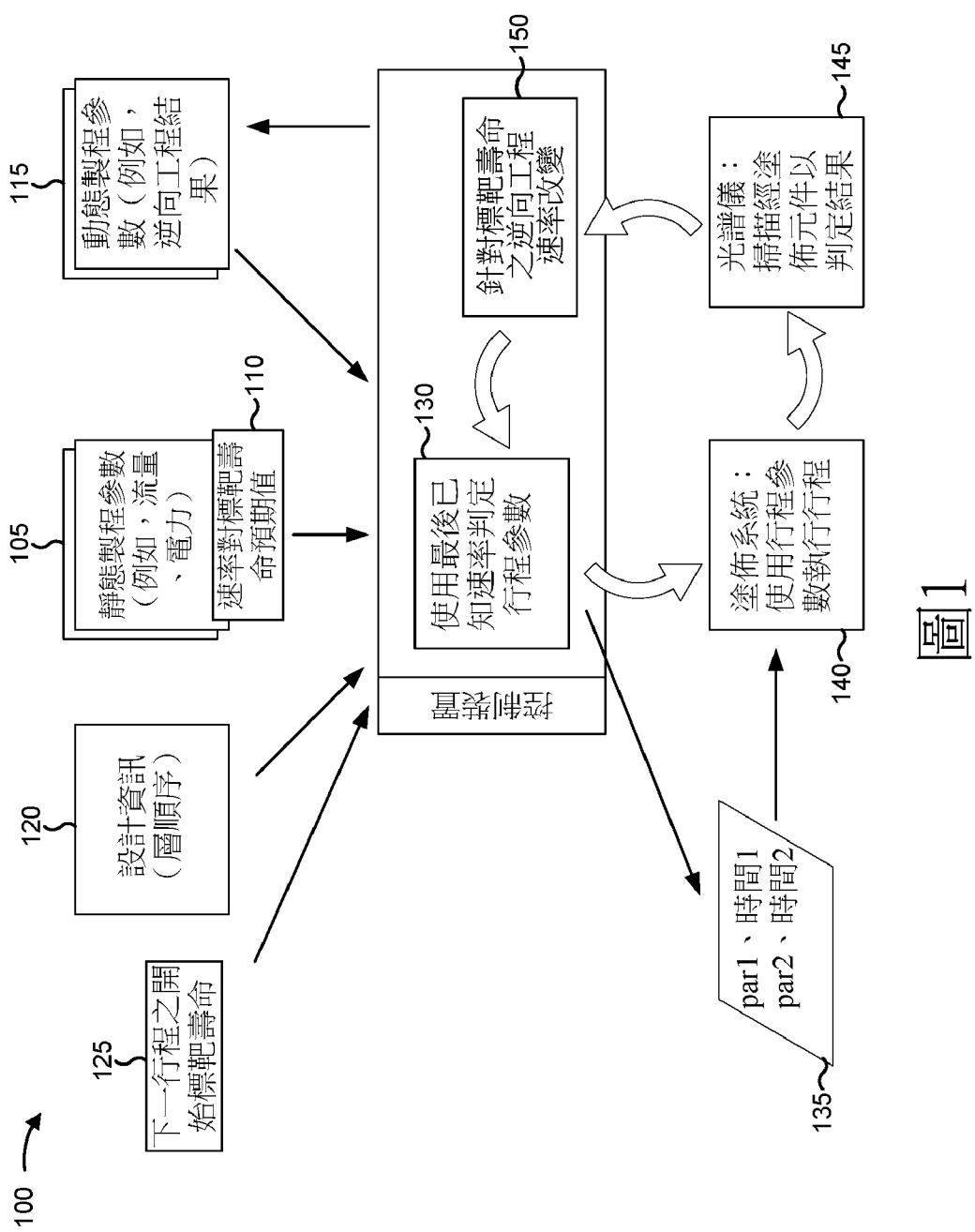


圖1

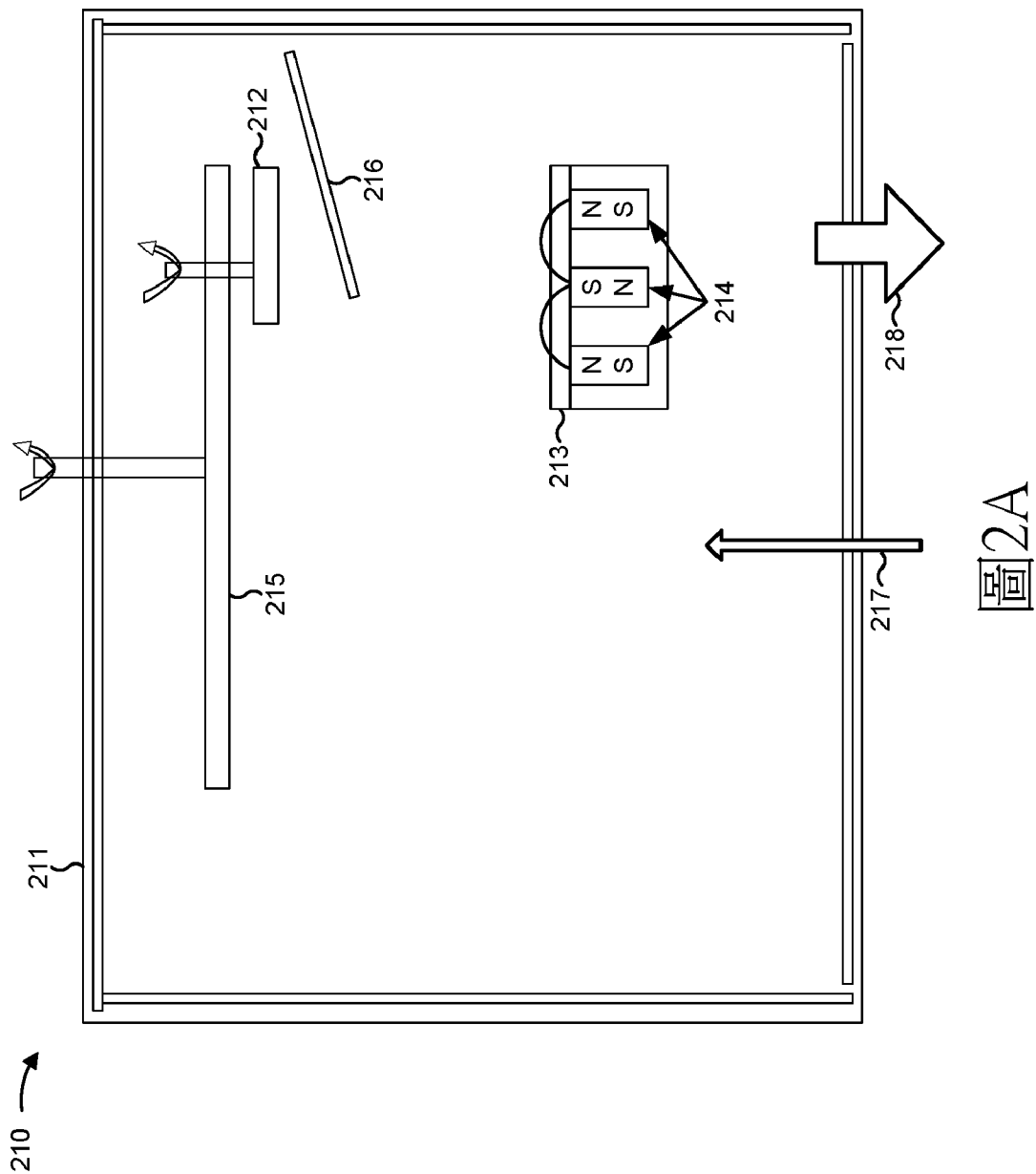
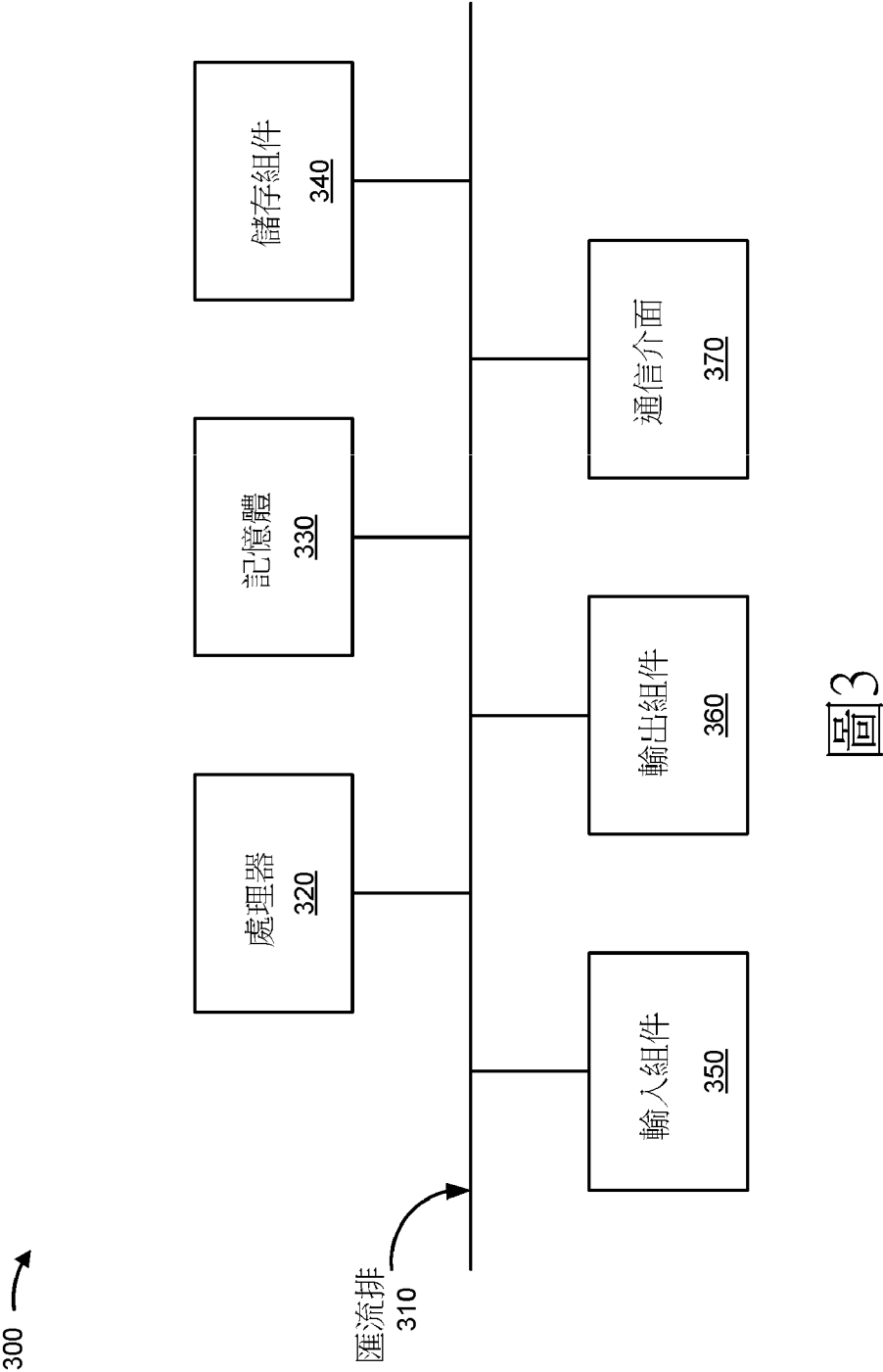


圖2A

200



圖2B



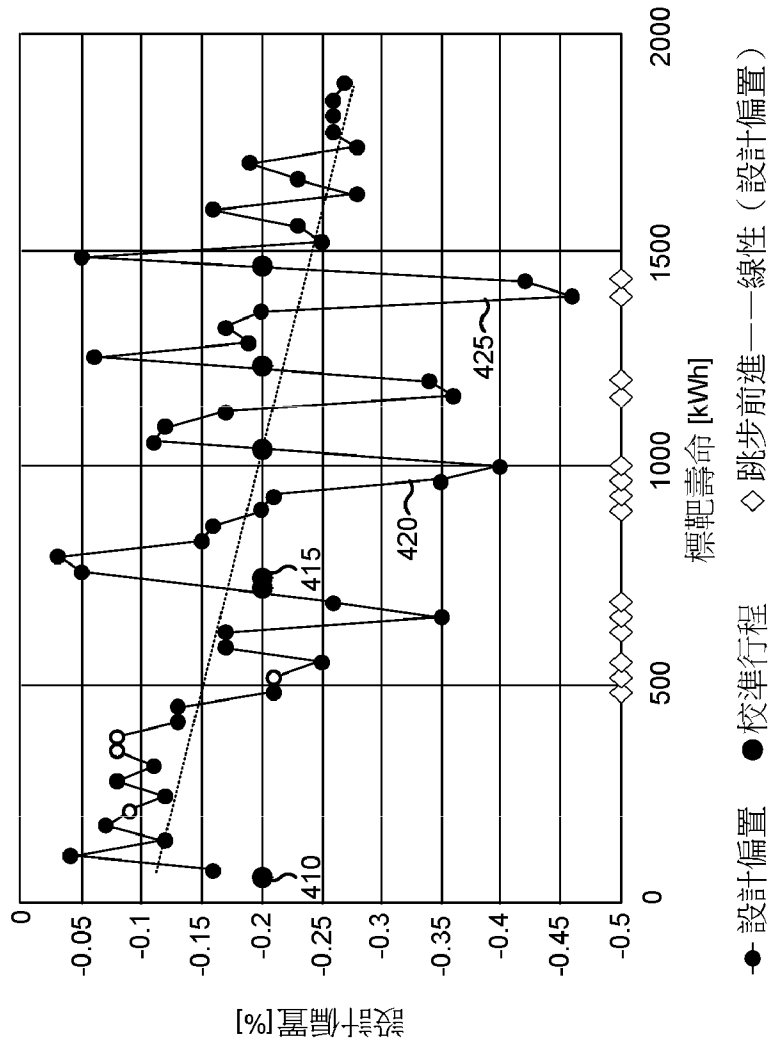


圖4A

430 →

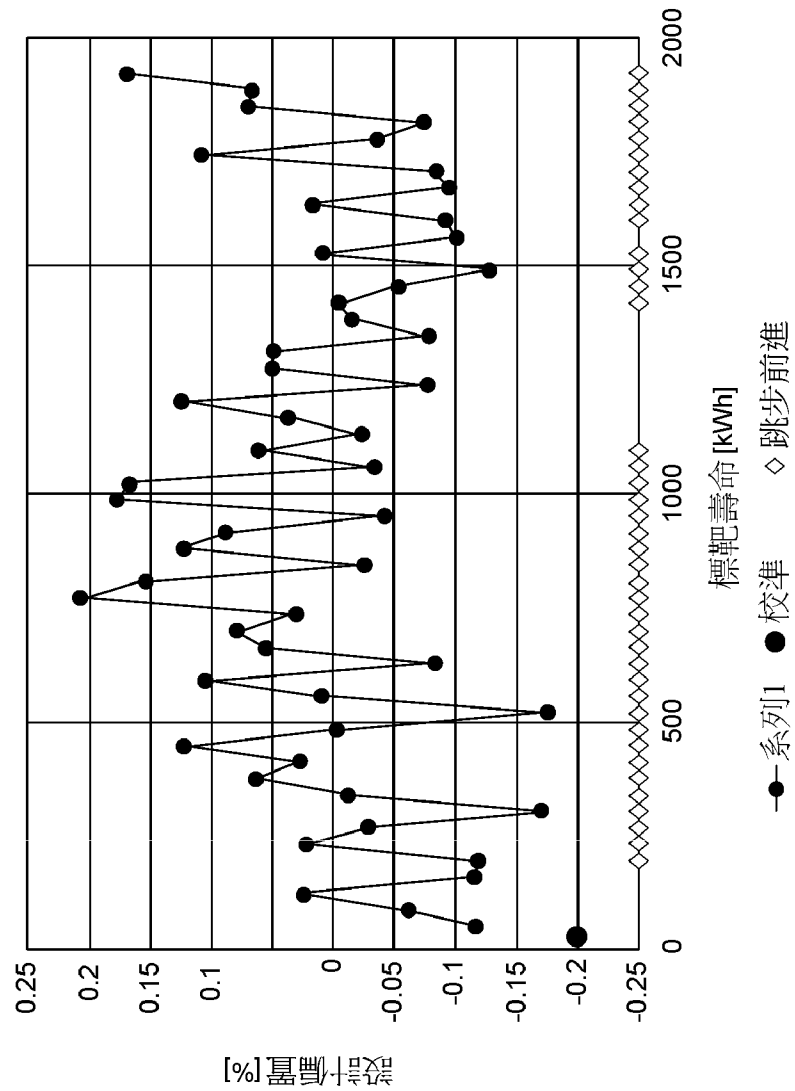


圖4B

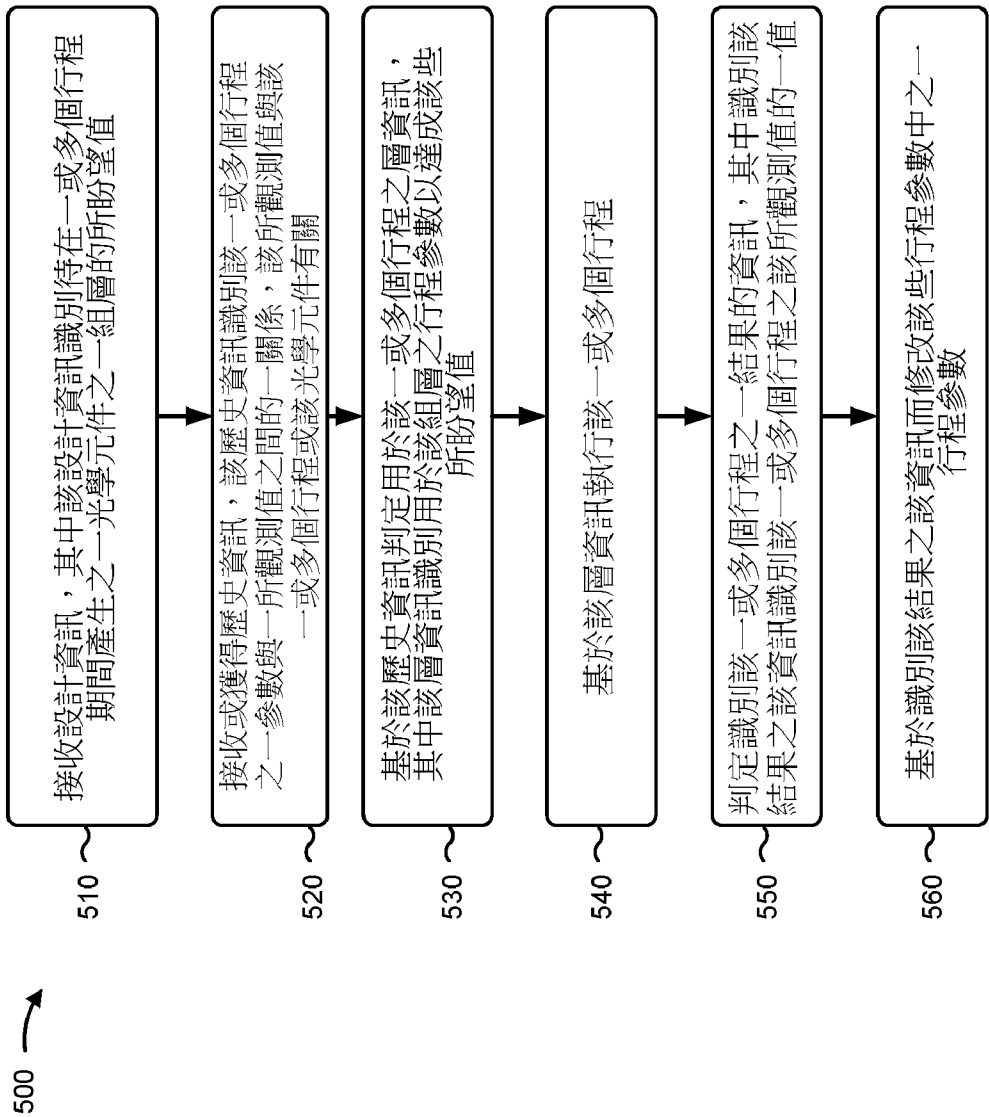


圖5