



(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 I771655 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：109106121 (22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 25 日

(51) Int. Cl. : **B29C64/124 (2017.01)** **B29C64/129 (2017.01)**
B29C64/264 (2017.01) **B29C64/30 (2017.01)**

(30) 優先權：2019/02/28 中國大陸 201910151802.5
2020/02/20 世界智慧財產權組織 PCT/CN2020/075990

(71) 申請人：大陸商清鋒（北京）科技有限公司（中國大陸）LUXCREO (BEIJING) INC. (CN)
中國大陸

(72) 發明人：李方 LI, FANG (CN)；姚志鋒 YAO, ZHIFENG (CN)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW	200923568A	TW	201736976A
CN	1849207A	US	4247508A
US	2002/0051915A1		

審查人員：謝宏榮

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：6 共 21 頁

(54) 名稱

一種新型的使用幻燈片的 3D 列印設備

(57) 摘要

一種新型的使用幻燈片的 3D 列印設備。幻燈片載體可以容納一個或多個包含不同圖案的幻燈片。為了形成三維部件的每一層，將相應的圖案投影到可光固化液體上，從而形成該層。控制器可以根據需要切換幻燈片，使幻燈片與三維部件的形成相協調。

A new type of equipment using slides for 3D printing. A slide carrier holds one or more slides that contain different patterns. To form each layer of a three-dimensional part, the corresponding pattern is projected onto the photocurable liquid, thus forming that layer. A controller switches the slides as needed, coordinating the slides with formation of the three-dimensional part.

指定代表圖：

符號簡單說明：

110: 部件平臺

120: 料槽或盒

130: 投影光學器件

140: 幻燈片載體

150: 光源

160: 投影圖案

165: 圖像

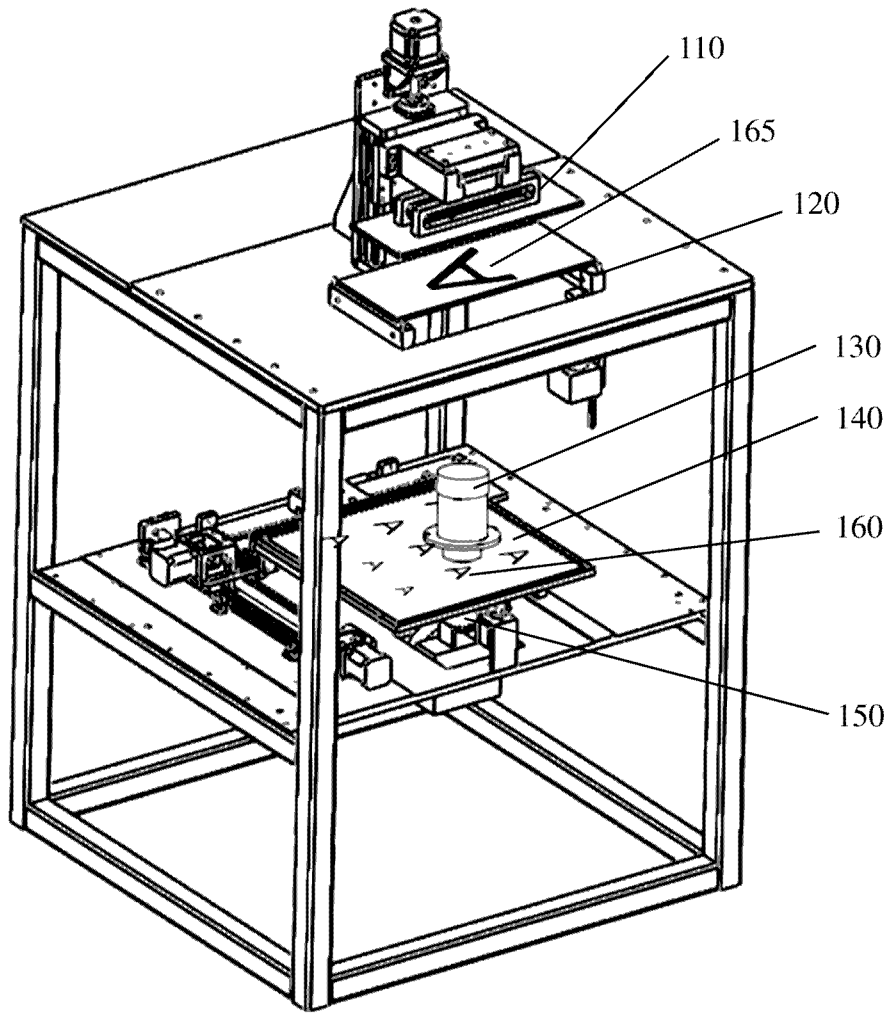


圖1A



I771655

【發明摘要】

【中文發明名稱】 一種新型的使用幻燈片的3D列印設備

【英文發明名稱】 A NEW TYPE OF EQUIPMENT USING SLIDES FOR 3D
PRINTING

【中文】

一種新型的使用幻燈片的3D列印設備。幻燈片載體可以容納一個或多個包含不同圖案的幻燈片。為了形成三維部件的每一層，將相應的圖案投影到可光固化液體上，從而形成該層。控制器可以根據需要切換幻燈片，使幻燈片與三維部件的形成相協調。

【英文】

A new type of equipment using slides for 3D printing. A slide carrier holds one or more slides that contain different patterns. To form each layer of a three-dimensional part, the corresponding pattern is projected onto the photocurable liquid, thus forming that layer. A controller switches the slides as needed, coordinating the slides with formation of the three-dimensional part.

【指定代表圖】 圖1A

【代表圖之符號簡單說明】

110:部件平臺

120:料槽或盒

130:投影光學器件

140:幻燈片載體

150:光源

160:投影圖案

165:圖像

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 一種新型的使用幻燈片的3D列印設備

【英文發明名稱】 A NEW TYPE OF EQUIPMENT USING SLIDES FOR 3D
PRINTING

【技術領域】

【0001】 本申請主張在2019年2月28日提交的中國專利申請2019101518025的優先權，2020年2月20日提交的國際申請PCT/CN2020/075990的優先權，其全部內容藉由引用併入本文。

【0002】 本申請通常涉及使用光固化的3D列印設備。

【先前技術】

【0003】 一種基於光聚合或其他類型光固化的3D列印設備。這些列印設備一次列印產生一層三維部件。將每一層的二維圖案投影到可光固化液體中，藉由固化該液體，形成與該二維圖案匹配的固體形狀，從而形成該層。圖案通常顯示在可程式設計顯示器上，例如基於LCD（液晶顯示器）或DLP（基於數位微鏡器件的數位光處理）技術的顯示器。圖案藉由光學器件從顯示設備投影到液體上。由於顯示設備是可程式設計的，因此可以針對不同的層更改顯示器上的圖案。

【0004】 但是，這種方法的一個缺點是LCD或DLP顯示設備的使用壽命可能會限制使用中的可達到的照射強度。強光，特別是強紫外線，會縮短使用壽命。因此，需要將光的強度保持在一定範圍內以延長這些部件的使用壽命。但是，這降低了列印速度，並且也可能限制了應用範圍。

【0005】 另一個缺點是，較大的三維部件需要將較大的圖案投影到可光固

化液體中。在其他所有條件相同的情況下，這又需要更大尺寸的顯示設備。但是，擴大LCD和DLP顯示設備的尺寸可能既昂貴又困難。

【0006】 因此，需要更佳的基於光固化的3D列印方法。

【發明內容】

【0007】 在一方面，3D列印設備使用幻燈片來照射可光固化液體。幻燈片載體可容納一個或多個幻燈片，所述幻燈片包含要投影到可光固化液體上的不同圖案。為了形成三維部件的每一層，將相應的圖案投影到可光固化液體上以形成該層。控制器根據需要切換圖案，使幻燈片的運動與三維部件的形成相協調。

【0008】 其他方面包括元件、裝置、系統、改進、方法、流程、應用、電腦可讀取媒體以及與以上任何方面有關的其他技術。

【圖式簡單說明】

【0009】 當結合圖式中的示例，根據以下詳細描述和所附申請專利範圍，本申請的實施例所具有的優點和特徵將變得更加顯而易見，其中：

【0010】 圖1A係根據本申請實施例的3D列印設備的立體圖；

【0011】 圖1B係圖1A的3D列印設備中的圖案投影的立體圖；

【0012】 圖1C係由圖1A的3D列印設備形成的三維部件的立體圖；

【0013】 圖2係根據本申請的實施例的圖1的3D列印設備的操作的流程圖；

【0014】 圖3至6係不同類型的幻燈片載體的示意圖。

【實施方式】

【0015】 圖式和以下描述僅藉由說明的方式涉及較佳實施例。應當注意，從下面的討論中，本文揭露的結構和方法的替代實施例將容易地被理解為是可行替代方案，可以在不脫離所要求保護的原理的情況下使用。

【0016】 圖1A係根據本申請實施例的3D列印設備的立體圖。圖1B係圖1A的3D列印設備的投影部分的特寫。圖1C係由圖1A的3D列印設備形成的三維部件的立體圖。

【0017】 3D列印設備包括可移動的部件平臺110、料槽或盒120、包括投影光學器件130和光源150的光學系統、幻燈片載體140以及控制器（圖1中未示出）。料槽120容納可光固化液體。幻燈片載體140容納一個或多個包含不同圖案的幻燈片，這些圖案將被稱為投影圖案。在此示例中，三維部件是圖1C中所示的錐形字母A。不同的投影圖案是略有不同的字母A的範本，它們是基於三維部件的連續切片。光源150照射其中一個投影圖案160。投影光學器件130藉由料槽的底部將照射圖案的圖像165投影到料槽120中的可光固化液體上，該圖像165在光學上是透明的。曝光的液體被固化，形成最終三維部件的固體層。部件平臺110固定三維部件（為清晰起見，在圖1中未顯示），並將其從曝光區拉開，因為部件的連續層是藉由光固化形成的。曝光區是料槽120底部的投影圖案和可光固化液體層固化的區域。在某些情況下，可以在料槽120的底部放置脫模膜（又稱防黏組件）以幫助固化的固體層與槽料120的底部分離。在這種情況下，曝光區將位於脫模膜上，而不是直接位於料槽120底部。

【0018】 光固化流程可以包括自由基光固化和陽離子光固化。自由基光固化材料的實例包括丙烯酸、甲基丙烯酸、N-乙炔基吡咯烷酮、丙烯醯胺、苯乙烯、烯烴、鹵代烯烴、環烯烴、馬來酸酐、烯烴、炔烴、一氧化碳、官能化的低聚物（例如，用丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯基團官能化的低聚物，如環氧化物、氨基甲酸酯、聚醚或聚酯）和官能化PEG。陽離子光固化材料的例子包括環氧基

和乙烯基醚基。一些實例包括苯乙烯類化合物、乙烯基醚、N-乙烯基吡啶、內酯、內醯胺、環醚（例如，環氧化物）、環縮醛和環矽氧烷。對於DLP/LCD系統，乙烯基醚、丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯（包括具有這些基團的低聚物）可以是較佳的。光固化包括光聚合。光源150通常是紫外線光源。

【0019】 控制器協調部件平臺110和幻燈片載體140。該控制器可以被實現為硬體、軟體或組合。光學上，投影光學器件130將特定位置（目標位置）處的物件成像到圖像位置，該圖像位置在可光固化液體的曝光區中。幻燈片載體140用於改變在光學系統的目標位置處的投影圖案。例如，它可以藉由將不同的幻燈片及/或投影圖案轉換到目標位置來實現。因此，位於目標位置的投影圖案160被成像為圖像165到可光固化液體上以形成三維部件的下一層。控制器使三維部件的運動（藉由控制部件平臺110）和投影圖案160的投影（藉由控制幻燈片載體140）相協調。

【0020】 圖2係圖1的3D列印設備的操作流程圖。為了列印圖1C的錐形字母A，將三維部件的模型根據一定的層厚沿一個維度切成薄片，以獲得一系列的二維圖案，在此示例中，它們是大小不同的字母A。在該示例中，這些二維圖案被刻在由幻燈片載體140固定的單個幻燈片上。然後按以下方式進行3D列印。在此，控制器還使光學系統的操作和其餘的列印流程相協調。

【0021】 步驟210，將對應於錐形A頂層的第一個投影圖案移動到光學系統的目標位置。在圖1B中，由馬達144驅動的螺桿142用於控制幻燈片載體140的x-y平移。當第一投影圖案就位時，進行步驟220，控制器打開光源150，該光源150將圖像投影到曝光區上。在步驟230中，光源150保持開啟的時間與固化液體層在料槽中形成錐形A的第一固體層所需的時間一樣長。控制器可以基於時間執行此操作，從而將光源150在預定時間保持開啟。或者，它可以基於回饋來執行此操作，例如光源強度的即時測量或固化流程的即時測量。控制器還可以調整

投影光學器件130，例如投影光學器件的變焦（放大）和投影圖像的位置。一旦液體層已經被固化，則進入步驟240控制器關閉光源150。

【0022】 步驟250，如果還有其他層要列印，控制器則移到下一層。進入步驟260，幻燈片載體將下一個投影圖案移動到位，然後在步驟265中將部件平臺110根據層厚抬高一段距離。這使得未固化的液體流入曝光區以形成下一層。重複此流程，直到步驟250中確定已列印所有圖層。

【0023】 與基於LCD或DLP技術的方法相比，基於幻燈片的方法可以具有各種優勢。例如，幻燈片製造起來相對便宜，包括較大的尺寸。可以藉由在透明基板上印刷不透明圖案來形成幻燈片，其中印刷部分阻擋光而未印刷部分透射光。在一種方法中，UV印刷用於在透明玻璃基板上形成期望的圖案。UV油墨在UV光的照射下發生交聯聚合反應、固化成膜，達到阻擋光的效果。由金屬或金屬氧化物製成的薄膜也可以用於遮光。基板可以包括其他具有良好透光率的材料，例如玻璃纖維或丙烯酸。

【0024】 也可以使用不透明的基板來形成幻燈片，例如藉由在不透明的基板上雕刻圖案。這裡，雕刻部分透射光而未雕刻部分阻擋光。在一種方法中，阻光油墨覆蓋所有透明玻璃基板。然後藉由雷射光束將圖案雕刻在墨水的表面上，在墨水中創建透明區域以透射光。

【0025】 這些技術中的許多技術都可以按比例縮放以產生具有良好解析度的大幻燈片，如果使用LCD或DLP設備，這將是昂貴的或不切實際的。例如，大面積LCD或DLP可以具有192 mm×120 mm、解析度為2560×1600、像素大小為75μm的投影圖案。然而，這對於諸如鞋中底之類的大件物品來說還不夠大，鞋中底可能需要400 mm×300 mm的列印範圍並具有更佳的解析度（因此相當於至少5300×4000個像素的解析度）。如果使用這些大面積LCD或DLP系統列印這些大件物品，則會犧牲解析度。

【0026】 投影圖案可以是二進位的，圖案中的不同區域可以透射光或阻擋光。可替代地，投影圖案可以是灰階的，其中不同的區域透射不同百分比的光。例如，可以調節阻擋性UV油墨或金屬/金屬氧化物薄膜的厚度，以改變透光率，從而產生各種灰階。因為幻燈片本身可以具有平滑的曲線，所以與像素化問題更嚴重的LCD或DLP解決方案相比，所得的投影圖案也可以具有更平滑的曲線。與LCD或DLP設備相比，幻燈片還可以在更大的放大倍率範圍內使用。

【0027】 幻燈片也可以比LCD或DLP設備更耐用。因此，可以使用較高強度的光來照射幻燈片，同時保持合理的壽命。幻燈片可以使用20 W或更高功率的光照射。較高強度的光通常會導致較快的列印速度。

【0028】 圖3至6係不同類型的幻燈片載體的圖。在這些圖中，投影圖案表示為六邊形。每個幻燈片可以有一個投影圖案，或者每個幻燈片可以有多个圖案。幻燈片可以直接由幻燈片載體固定，也可以由幻燈片夾固定，然後幻燈片夾再由幻燈片載體固定。

【0029】 在圖3中，幻燈片載體140使投影圖案160為二維陣列排列。x和y方向的平移由螺桿342控制，螺桿342由馬達344驅動。除陣列之外的二維排列也是可以的。在圖4中，幻燈片載體140使投影圖案160線性排列。平移由輥子442控制，輥子442由馬達444驅動。也可以使用其他遞送機制。在圖5中，幻燈片載體140使投影圖案160為卷狀排列。運動由輥子542控制，輥子542由馬達544驅動。在圖6中，幻燈片載體140是一個圓盤載體，使投影圖案160為圓形陣列排列。旋轉由輪軸642控制，輪軸642由馬達644驅動。

【0030】 也可以使用其他方法。例如，一組幻燈片可以儲存在轉盤或其他類型的庫中。幻燈片載體使用機械臂拾取感興趣的幻燈片並將其放置在目標位置。作為另一變型，機械臂可以用於自動載入上述任何幻燈片載體。在某些情況下，一個幻燈片可以在另一個幻燈片投影的同時載入。在圖6中，當正在載入

圓盤載體的相對側上的幻燈片時，投影光學器件130下方的幻燈片可以被投影。

【0031】 在其他設計中，控制器可以控制光學系統的其他方面。例如，控制器可以藉由控制光學系統中某處的快門來改變可光固化液體的曝光量，而不是打開和關閉光源。又例如，投影光學器件可以是可調的，例如可以是變焦鏡頭。作為生產三維部件的流程的一部分，控制器可以控制投影光學器件，例如調整投影光學器件的放大倍率。如果放大倍率在一個範圍內可調，則某些類型部件的幻燈片數量可以減少，因為可以在不同放大倍率下使用相同的幻燈片，而不需要額外的幻燈片。可替代地，可以形成更平滑的部件。例如，如果使用分步曝光的方法來構建圖1C中錐形A的層，則錐形邊緣將顯示為鋸齒狀，或者需要大量的層來平滑錐度。但是，如果光學放大倍率可調，則可以藉由與放大部件結合來調整放大倍率使錐度變平滑。

【0032】 儘管詳細描述包含許多細節，但是這些細節不應被解釋為限制本申請的範圍，而僅是用於說明不同的示例。應當理解，本申請的範圍包括上面未詳細討論的其他實施例。在不背離所附申請專利範圍所限定的精神和範圍的情況下，可以對本文揭露的方法和裝置的佈置、操作和細節做出對所屬技術領域中具有通常知識者顯而易見的各種其他修改、改變和變化。因此，本申請的範圍應由所附申請專利範圍及其合法均等物確定。

【符號說明】

【0033】

110:部件平臺

120:料槽或盒

130:投影光學器件

140:幻燈片載體

142:螺桿
144:馬達
150:光源
160:投影圖案
165:圖像
210:步驟
220:步驟
230:步驟
240:步驟
250:步驟
260:步驟
265:步驟
342:螺桿
344:馬達
442:輓子
444:馬達
542:輓子
544:馬達
642:輪軸
644:馬達

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種3D列印設備，包括：

料槽，被配置為容納可光固化液體；

可移動的部件平臺，被配置為固定三維部件，所述三維部件藉由所述可光固化液體的光固化而分層形成；

幻燈片載體，被配置為容納一個或多個的幻燈片，所述幻燈片包含基於所述三維部件的層的投影圖案；所述幻燈片為在透明基板上印刷不透明圖案來形成，或者在不透明的基板上雕刻圖案來形成；所述投影圖案是灰階的，其中不同的區域投射不同百分比的光；

包括投影光學器件的光學系統，被配置為將定位於所述光學系統的目標位置處的所述投影圖案的圖像投影於所述可光固化液體上，從而形成所述三維部件的所述層；以及

控制器，耦合到所述部件平臺和所述幻燈片載體；其中所述幻燈片載體被配置為改變位於所述目標位置的所述投影圖案，所述控制器使所述三維部件的運動和所述幻燈片載體控制的所述投影圖案的投影相協調。

【請求項2】如請求項1之3D列印設備，其中，所述幻燈片載體被配置為使所述投影圖案線性排列。

【請求項3】如請求項1之3D列印設備，其中，所述幻燈片載體被配置為使所述投影圖案為卷狀排列。

【請求項4】如請求項1之3D列印設備，其中，所述幻燈片載體被配置為使所述投影圖案為二維陣列排列。

【請求項5】如請求項1之3D列印設備，其中，所述幻燈片載體被配置為使所述投影圖案為圓形陣列排列。

【請求項6】如請求項1之3D列印設備，其中，所述幻燈片載體被配置為使

單個幻燈片包含多個投影圖案。

【請求項7】如請求項1之3D列印設備，其中，所述幻燈片載體被配置為容納固定所述幻燈片的幻燈片夾。

【請求項8】如請求項1之3D列印設備，其中，所述控制器還耦合到所述光學系統，使所述光學系統的操作與所述三維部件的運動相協調。

【請求項9】如請求項8之3D列印設備，其中，所述光學系統包括快門，所述控制器使所述快門的操作與所述三維部件的運動相協調。

【請求項10】如請求項8之3D列印設備，其中，所述光學系統包括光源，所述控制器使所述光源的強度與所述三維部件的運動相協調。

【請求項11】如請求項1之3D列印設備，其中，所述圖像以至少20W的功率被投影到所述可光固化液體上。

【請求項12】如請求項1之3D列印設備，其中，投影到所述可光固化液體上的所述圖像具有至少400mm×300mm的面積。

【請求項13】如請求項1之3D列印設備，還包括：

照射位於所述目標位置的所述投影圖案的光源。

【請求項14】如請求項13之3D列印設備，其中，所述光源是紫外光源。

【請求項15】一種3D列印三維部件的方法，包括：

將幻燈片上的投影圖案定位在光學系統的目標位置處，所述光學系統包括投影光學器件，其中所述投影光學器件的圖像位置位於料槽內的可光固化液體的曝光區；所述幻燈片為在透明基板上印刷不透明圖案來形成，或者在不透明的基板上雕刻圖案來形成；所述投影圖案是灰階的，其中不同的區域投射不同百分比的光；

控制照射所述幻燈片的光源，所述投影光學器件將所述幻燈片上的所述投影圖案投影到所述可光固化液體的所述曝光區上，以光固化所述可光固化液

體，從而形成三維部件的層；以及

使定位所述目標位置處的所述幻燈片上不同的所述投影圖案的位置與控制光源和藉由所述可光固化液體的所述光固化分層形成的所述三維部件的運動相協調。

【發明圖式】

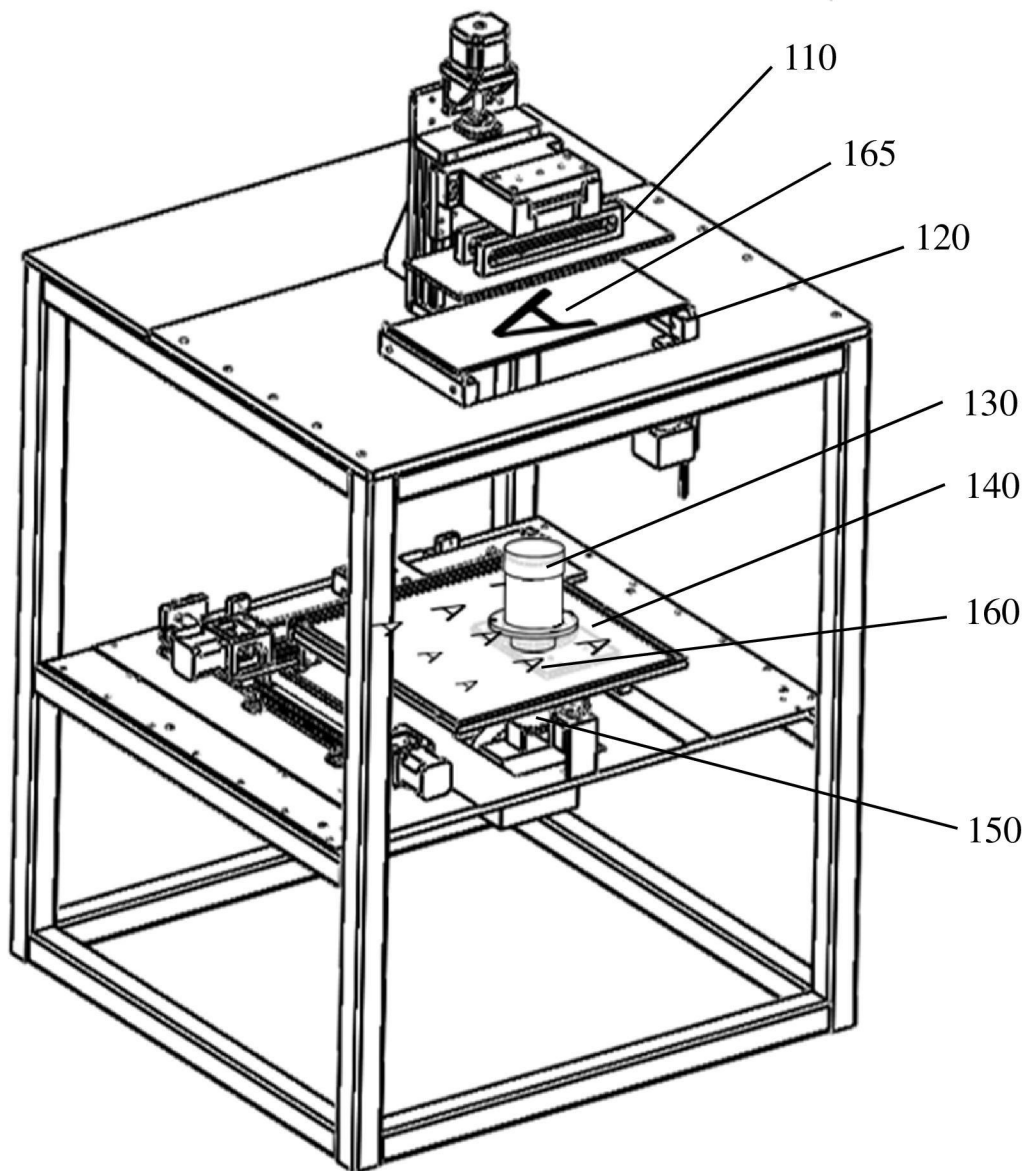


圖1A

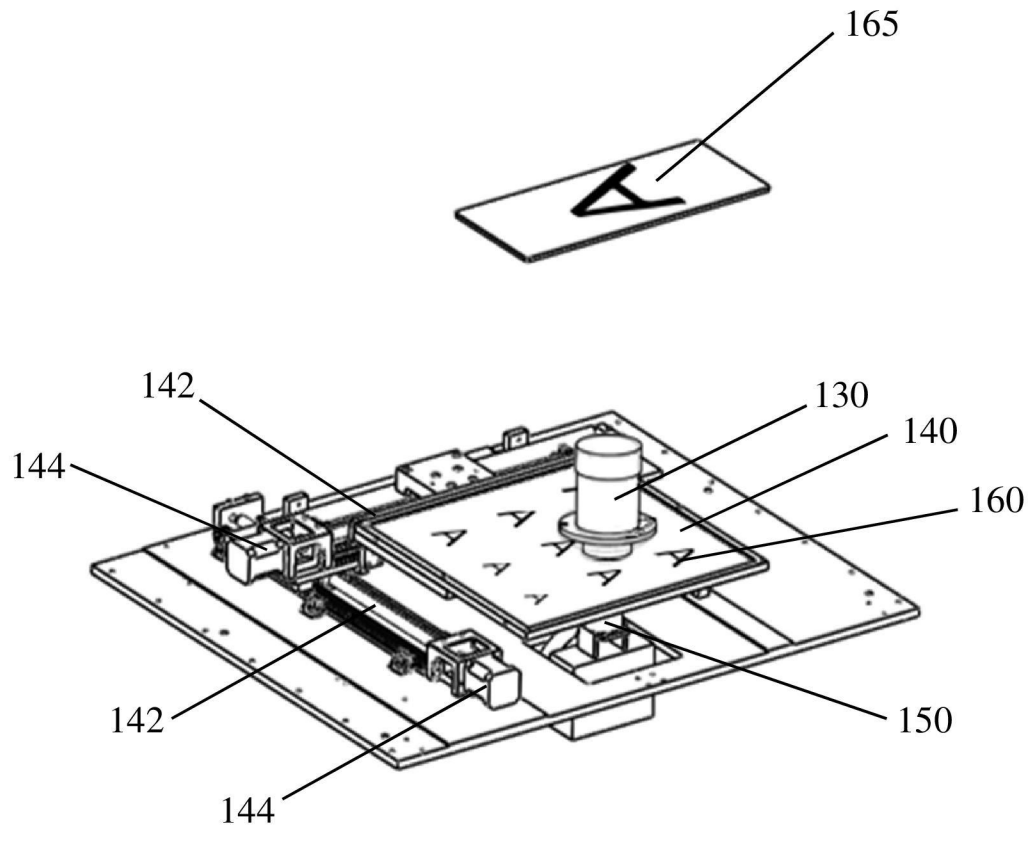


圖1B



圖1C

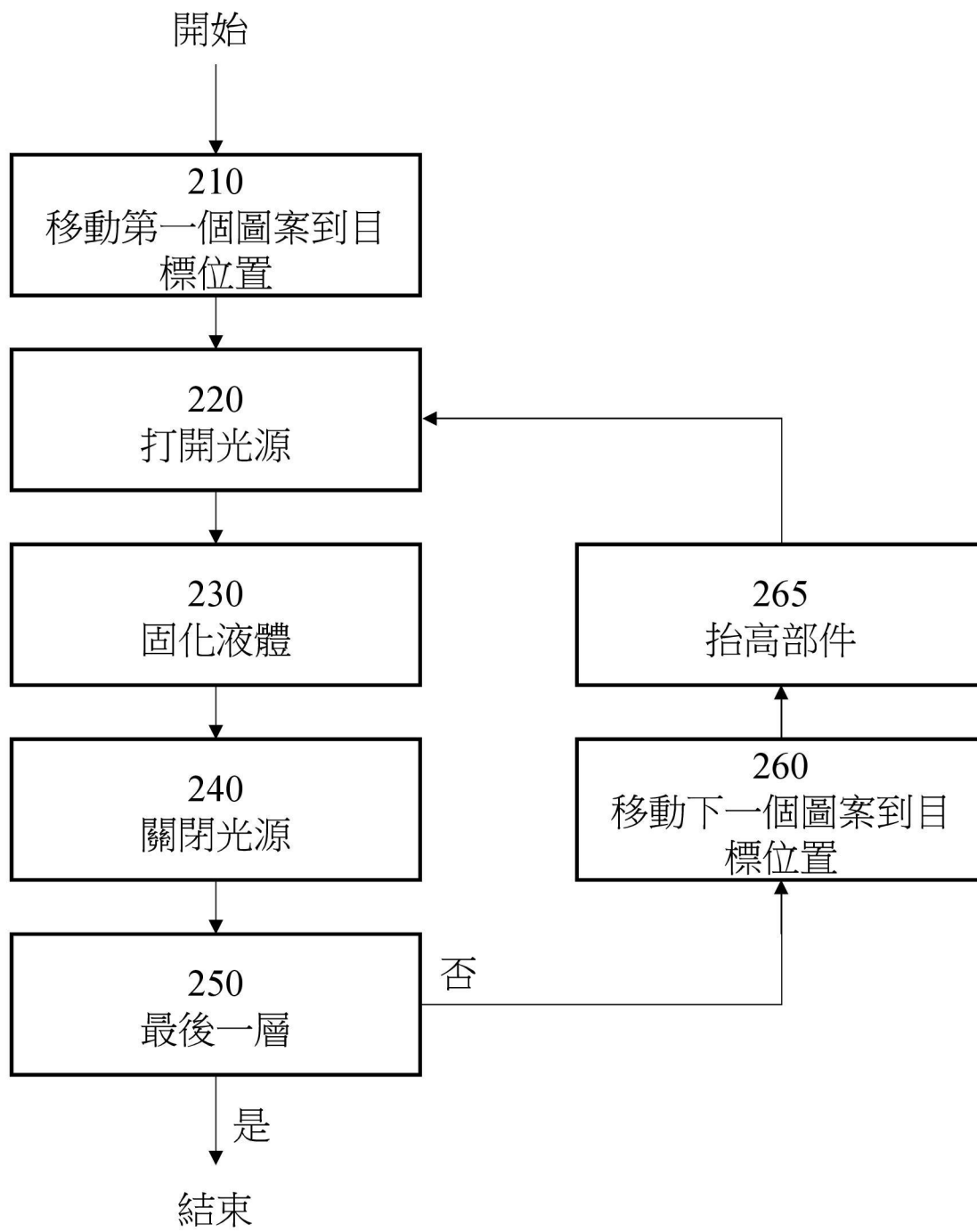


圖2

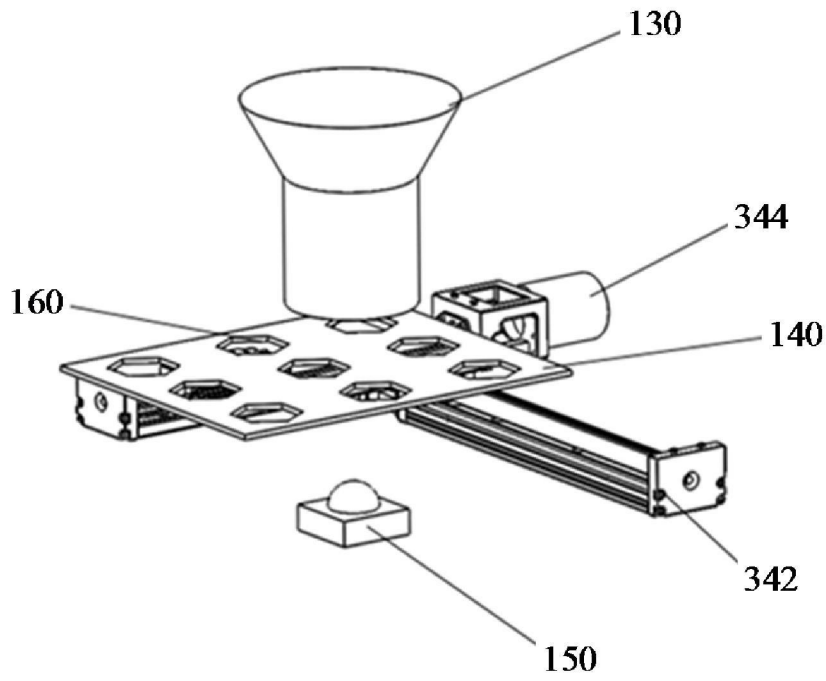


圖3

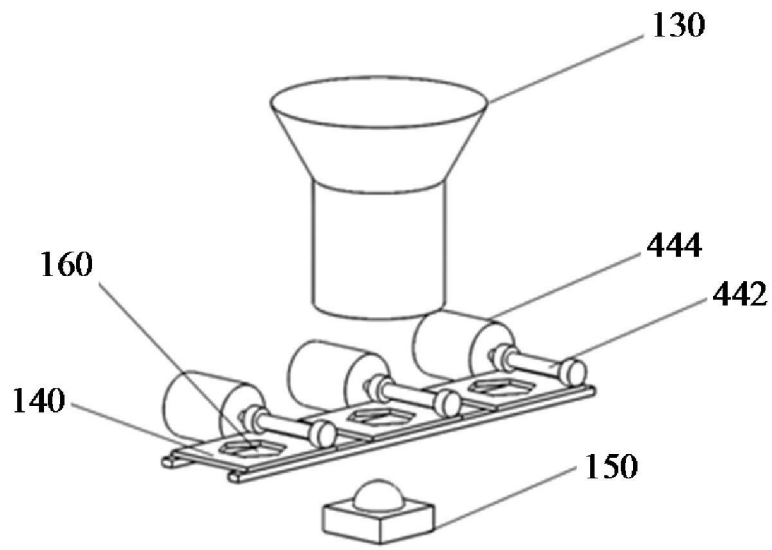


圖4

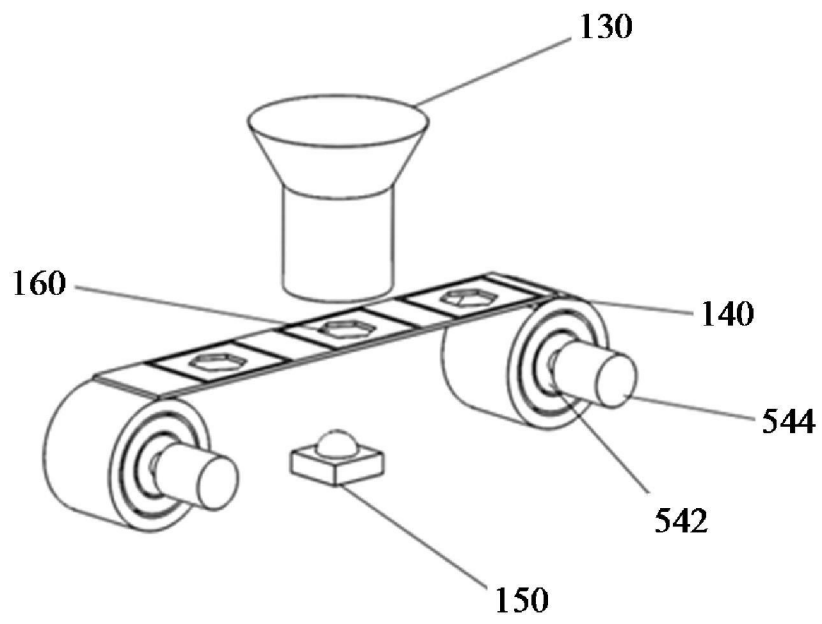


圖5

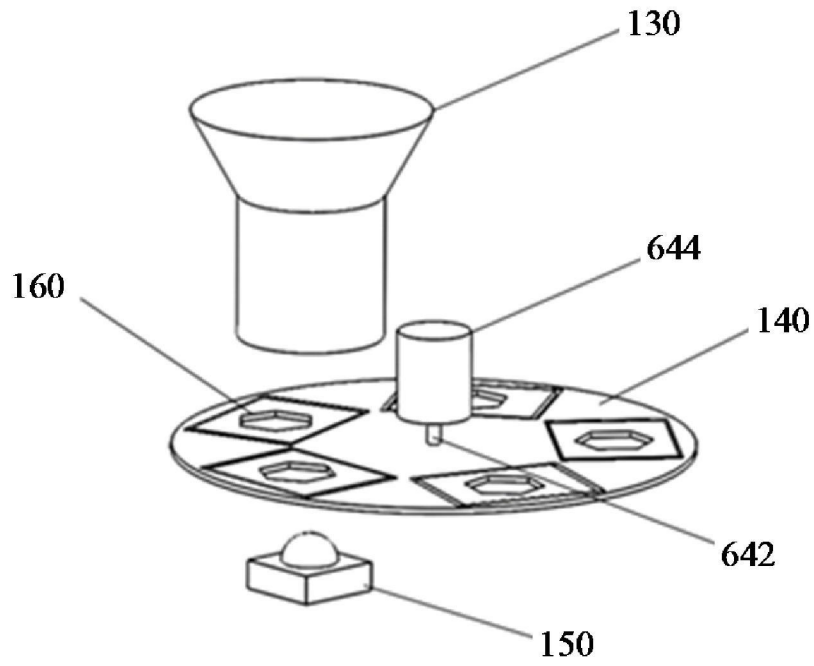


圖6