



(21) 申請案號：105138202

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 22 日

(51) Int. Cl. :

**B29C67/02 (2017.01)****B33Y50/00 (2015.01)****B33Y10/00 (2015.01)**

(71) 申請人：三緯國際立體列印科技股份有限公司 (中華民國) XYZPRINTING, INC. (TW)

新北市深坑區萬順里 3 鄰北深路 3 段 147 號

金寶電子工業股份有限公司 (中華民國) KINPO ELECTRONICS, INC. (TW)

新北市深坑區萬順里 3 鄰北深路 3 段 147 號

(72) 發明人：沈軾榮 SHEN, SHYH YONG (TW)；謝世森 HSIEH, SHIH SEN (TW)

(74) 代理人：謝佩玲；王耀華

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 33 頁

(54) 名稱

3D 印表機的彩色物件列印方法

METHOD FOR PRINTING COLORED OBJECT OF 3D PRINTER

(57) 摘要

一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，運用於同時具備 3D 噴頭以及 2D 噴頭的 3D 印表機，並且包括下列步驟：載入對應至 3D 彩色模型的 3D 檔案；讀取 3D 彩色模型的座標資訊及顏色資訊；分別執行 3D 路徑切層處理以及 2D 影像切層處理，並且分別產生多個列印層的路徑檔案以及多個列印層的影像檔案；依據各個列印層的路徑檔案控制 3D 噴頭進行各個切層物件的列印動作；及，依據各個列印層的影像檔案控制 2D 噴頭於已列印的各個切層物件上進行著色動作。

A method for printing colored 3D object adopted by a 3D printer comprising a 3D nozzle and a 2D nozzle is disclosed. The method comprises following steps of: inputting a 3D file corresponding to a 3D colored model; reading coordinate information and color information of the 3D colored model; executing a 3D route slicing process and a 2D image slicing process respectively for generating a route file and an image file for each of a plurality of printing layers; controlling the 3D nozzle to print each slicing object according to each route file of each of the printing layers; and, controlling the 2D nozzle to color each printed slicing object according to each image file of each of the printing layers.

指定代表圖：

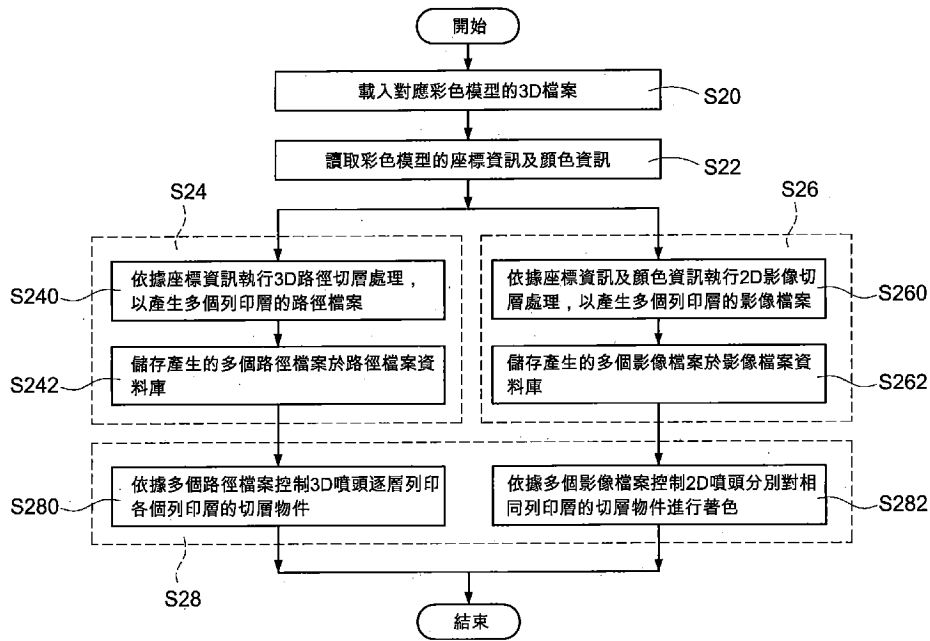
符號簡單說明：

S20~S28、S240-

S242、S260-S262、

S280-S282 . . . 處理

與列印步驟



## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 3D印表機的彩色物件列印方法

【英文發明名稱】 Method for printing colored object of 3D printer

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種 3D 印表機，尤其涉及一種 3D 印表機的彩色物件列印方法。

【先前技術】

【0002】 有鑑於 3D 列印技術的成熟，以及 3D 印表機的體積縮小與價格降低，近年來 3D 印表機實以極快的速度普及化。

【0003】 一般常見的 3D 印表機主要配置有用於噴射成型材的 3D 噴頭，藉此在列印平台上以成型材堆疊成一 3D 物件。惟，絕大部分的 3D 印表機僅能列印單一種顏色的物件(即，3D 物件的顏色相等於所使用的成型材的顏色)，相當單調。

【0004】 為增添 3D 列印所生的 3D 物件的色彩，近來市場上出現了一種可列印多種色彩的 3D 物件的 3D 印表機。具體地，該 3D 印表機採用的列印方法如圖 1 所示。

【0005】 圖 1 為相關技術的彩色物件列印流程圖。首先，一 3D 印表機載入多個單色的 3D 模型(步驟 S10)，並且分別讀取該多個 3D 模型的座標資訊(步驟 S12)。接著，再依據所讀取的該些座標資訊對該多個 3D 模型分別執行一切層處理(步驟 S14)。

【0006】 具體地，由於該 3D 印表機僅具備單一個 3D 噴頭，該 3D 印表機仍只能識別單一種顏色的成型材。因此，若要列印一彩色 3D 模型，則需將該彩

色 3D 模型轉換成多個單色的 3D 模型，並且分別載入該 3D 印表機中。藉此，在上述該切層程序後，該 3D 印表機可藉由該多個 3D 模型來使用多捲不同顏色的成型材進行混色，藉此列印出該彩色 3D 模型所對應的一彩色 3D 物件(步驟 S16)。

【0007】惟，由於相關技術所採用的技術方案是藉由不同顏色的成型材來進行混色，因此列印成本相當高，並且可列印的顏色亦有限，無法達到全彩列印的需求。

#### 【發明內容】

【0008】本發明提供一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，可通過 3D 印表機來列印全彩的 3D 物件。

【0009】於本發明的一實施例中，該方法是運用於同時具備一 3D 噴頭以及一 2D 噴頭的一 3D 印表機，並且包括下列步驟：載入對應至一 3D 彩色模型的一 3D 檔案；讀取該 3D 彩色模型的座標資訊及顏色資訊；分別執行一 3D 路徑切層處理以及一 2D 影像切層處理，並且分別產生多個列印層的一路徑檔案以及多個列印層的一影像檔案；依據各個列印層的該路徑檔案控制該 3D 噴頭進行各個切層物件的列印動作；及，依據各個列印層的該影像檔案控制該 2D 噴頭於已列印的各該切層物件上進行著色動作。

【0010】相較於相關技術所採用的技術方案，本發明的各個實施例可藉由 2D 噴頭來為 3D 噴頭所列印的各個切層物件進行著色動作，因此可有效節省列印成本，並且達到列印全彩的 3D 物件的需求。

**【圖式簡單說明】**

- 【0011】 圖 1 為相關技術的彩色物件列印流程圖。
- 【0012】 圖 2 為本發明的一實施例的 3D 印表機示意圖。
- 【0013】 圖 3 為本發明的一實施例的彩色模型處理與列印流程圖。
- 【0014】 圖 4 為本發明的一實施例的 2D 影像切層處理流程圖。
- 【0015】 圖 5A 為本發明的一實施例的路徑檔案示意圖。
- 【0016】 圖 5B 為本發明的一實施例的影像檔案示意圖。
- 【0017】 圖 5C 為本發明的一實施例的邊界區塊示意圖。
- 【0018】 圖 6A 為本發明的一實施例的校正值產生流程圖。
- 【0019】 圖 6B 為本發明的一實施例的校正示意圖。
- 【0020】 圖 7 為本發明的一實施例的彩色物件列印流程圖。
- 【0021】 圖 8 為本發明的另一實施例的彩色物件列印流程圖。
- 【0022】 圖 9 為本發明的一實施例的邊界示意圖。
- 【0023】 圖 10 為本發明的一實施例的 2D 列印示意圖。

**【實施方式】**

- 【0024】 茲就本發明之一較佳實施例，配合圖式，詳細說明如後。
- 【0025】 本發明揭露了一種 3D 印表機的彩色物件列印方法(下面簡稱為該方法)，該方法主要運用於同時配置有用於噴射成型材的噴頭以及噴射彩色墨水的噴頭的 3D 印表機。

【0026】 參閱圖 2，為本發明的一實施例的 3D 印表機示意圖。圖 2 的實施例公開了一種 3D 印表機(下面簡稱為該印表機 1)，該印表機 1 具有一列印平台 2，

該列印平台 2 上方配置有用以噴射成型材以列印 3D 物件的一 3D 噴頭 3，以及用以噴射不同顏色的墨水以對 3D 物件進行著色的一 2D 噴頭 4。

【0027】於一實施例中，該 2D 噴頭 4 為現有平面印表機所採用的墨水噴頭，並且該 2D 噴頭 4 後方連接儲存有不同顏色的墨水的多個墨水匣。於一實施例中，該 2D 噴頭 4 後方連接四個墨水匣，該四個墨水匣分別儲存青色(Cyan)、洋紅色(Magenta)、黃色(Yellow)及黑色(Black)的墨水。

【0028】於圖 2 的實施例中，該印表機 1 是以熱熔融沉積(Fused Deposition Modeling, FDM)式 3D 印表機為例，該 3D 噴頭 3 採用的成型材為具熱塑性的線材。於另一實施例中，該印表機 1 為光固化(Stereolithography Apparatus, SLA)式 3D 印表機，該 3D 噴頭 3 採用的成型材為光固化樹脂。當然，本發明的各個實施例所公開的該方法實可運用於各種不同型式的 3D 印表機，並不以上述為限。

【0029】於圖 2 的實施例中，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 是設置於同一控制桿 10 上。具體地，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 是分別設置於該控制桿 10 一側的相對兩面，並且該印表機 1 藉由控制該控制桿 10 來分別移動該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4。於其他實施例中，該印表機 1 亦可設置多個控制桿，並通過不同的控制桿來分別設置並控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4。

【0030】於本發明的一實施例中，該方法是由該印表機 1 控制該 3D 噴頭 3 於該列印平台 2 上列印一彩色 3D 物件的各個列印層，並且於各個列印層列印完成時控制該 2D 噴頭 4 對列印完成的列印層進行著色。

【0031】參閱圖 3，為本發明的一實施例的彩色模型處理與列印流程圖。圖 3 所示的步驟主要可執行於該印表機 1 或與該印表機 1 連接的一電腦設備(圖

未標示)中，但不加以限定。具體地，圖 3 所示的步驟由該印表機 1 或該電腦設備的一處理器來執行。

【0032】於一實施例中，該方法首先載入對應一彩色模型的一 3D 檔案(步驟 S20)，具體地，該 3D 檔案為使用者預先編輯完成的一 OBJ 檔或一 PLY 檔，並且記錄有使用者欲列印的該彩色模型。該步驟 S20 是將該 3D 檔案載入一電腦裝置(圖未標示)或該印表機 1，藉此，該電腦裝置或該印表機 1 可讀取該彩色模型的一座標資訊及一顏色資訊(步驟 S22)。

【0033】於一實施例中，該座標資訊為該彩色模型上的每個點在該印表機 1 的一 X 軸、一 Y 軸及一 Z 軸上的座標，而該顏色資訊則為該彩色模型上的每個點的三原色(R、G、B)的色階。

【0034】於一實施例中，該方法是在取得該彩色模型的該座標資訊及該顏色資訊後，分別執行兩種不同型式的切層處理，包括對該彩色模型的本體進行的第一切層處理(步驟 S24)以及對該彩色模型的影像進行的第二切層處理(步驟 S26)。並且於本實施例中，該方法是於該第一切層處理與該第二切層處理皆執行完成後，分別依據該第一切層處理與該第二切層處理所產生的檔案來控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 以進行成型材與墨水的噴射(步驟 S28)，藉此完成一彩色 3D 物件的列印動作。

【0035】具體地，該方法於取得該些座標資訊及該些顏色資訊後，是依據該些座標資訊執行一 3D 路徑切層處理(即上述的該第一切層處理)，以產生多個列印層的一路徑檔案(步驟 S240)。具體地，若該彩色模型可被切割成一百個列印層，則該 3D 路徑切層處理後會產生一百個該路徑檔案。該一百個路徑檔案分別

對應至該一百個列印層，並分別描述各該列印層中包含的一切層物件的列印路徑。具體地，該彩色模型是由該多個切層物件所堆疊而成。

【0036】於一實施例中，各該路徑檔案中還分別記錄一層數標記，該層數標記用於描述各該路徑檔案所對應的列印層的層數。舉例來說，第一層的該路徑檔案的該層數標記為“1”、第十層的該路徑檔案的該層數標記為“10”、第一百層的該路徑檔案的該層數標記為“100”，以此類推。於列印過程中，該印表機 1 可藉由各該路徑檔案的該層數標記來取得相同列印層的著色資料，藉此為各個列印層的該切層物件進行著色。

【0037】請同時參閱圖 5A，為本發明的一實施例的路徑檔案示意圖。圖 5A 的實施例揭露了一 3D 的彩色模型 5，該方法對該彩色模型 5 執行該 3D 路徑切層處理後可切割出多個該列印層，並且為各該列印層分別產生一路徑檔案 6，其中各該路徑檔案 6 分別描述所對應的該列印層中的該切層物件的列印路徑。於一實施例中，該路徑檔案 6 為 G code 檔案，但不加以限定。

【0038】回到圖 3。該步驟 S240 後，該方法接著將所產生的該多個路徑檔案儲存於一路徑檔案資料庫(步驟 S242)。於一實施例中，該路徑檔案資料庫可位於雲端、該電腦裝置、該印表機 1 或其他任意位置，不加以限定。

【0039】於一實施例中，該 3D 路徑切層處理是對該彩色模型 5 的本體所進行的物件切層處理，屬於本技術領域的公知技術，於此不再贅述。

【0040】除了上述該步驟 S240 及該步驟 S242 之外，該方法在取得該些座標資訊及該些顏色資訊後，還依據該座標資訊及該顏色資訊執行一 2D 影像切層處理(即，上述的該第二切層處理)，以產生多個列印層的一影像檔案(步驟 S260)。具體地，該步驟 S260 中產生的該多個列印層的數量，與該步驟 S240 中產生的多



個列印層的數量相同，並且每一個列印層具有相同的高度。換句話說，該多個影像檔案的數量相同於該多個路徑檔案的數量。

【0041】於一實施例中，各該影像檔案中還分別記錄如上所述的該層數標記，該層數標記用於描述各該影像檔案所對應的列印層的層數。舉例來說，第一層的該影像檔案的該層數標記為“1”、第十層的該影像檔案的該層數標記為“10”、第一百層的該影像檔案的該層數標記為“100”，以此類推。於列印過程中，該印表機 1 可藉由各該路徑檔案的該層數標記來取得相同列印層的該影像檔案，藉此依據相同列印層的該影像檔案來為各個列印層的該切層物件進行著色。

【0042】請同時參閱圖 5B，為本發明的一實施例的影像檔案示意圖。如圖 5B 的實施例所示，該方法對該彩色模型 5 執行該 2D 影像切層處理後可切割出多個該列印層，並且為各該列印層分別產生一影像檔案 7，其中各該影像檔案 7 分別描述所對應的該列印層中的該切層物件的顏色資訊。於一實施例中，該影像檔案 7 包括描述該切層物件的青色資訊(Cyan)的一青色影像檔案 71、描述洋紅色資訊(Magenta)的一洋紅色影像檔案 72、描述黃色資訊(Yellow)的一黃色影像檔案 73 及描述黑色資訊(Black)的一黑色影像檔案 74。於一實施例中，該些影像檔案 7 為 BMP 檔、JBG 檔或 RAW 檔，但不加以限定。

【0043】回到圖 3。該步驟 S260 後，該方法接著將所產生的該多個影像檔案儲存於一影像檔案資料庫(步驟 S262)。於一實施例中，該影像檔案資料庫可位於雲端、該電腦裝置、該印表機 1 或其他任意位置，不加以限定。

【0044】該 3D 路徑切層處理與該 2D 影像切層處理執行完成後，該印表機 1 即可依據該多個路徑檔案控制該 3D 噴頭 3 逐層列印各該列印層的該切層物件

(步驟 S280)，並且依據各該路徑檔案的該層數標記取得相同列印層的該影像檔案，以依據該多個影像檔案控制該 2D 噴頭 4 分別對相同列印層的該切層物件進行著色(步驟 S282)。如此一來，該印表機 1 可依據相同列印層(即，相同層高)的該路徑檔案與該影像檔案來分別控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4，令該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 位於相同的 Z 軸高度，以列印該列印層的該切層物件並對該切層物件進行著色。

【0045】於本發明中，該 3D 噴頭 3 僅採用單一顏色的成型材來列印各該切層物件，而該 2D 噴頭 4 則依據該多個影像檔案的描述內容，採用多種不同顏色的墨水來對已列印的各該切層物件進行著色。藉此，該印表機 1 可列印全彩的該切層物件，並由多個全彩的該切層物件堆疊而成全彩的 3D 物件。

【0046】續請參閱圖 4，為本發明的一實施例的 2D 影像切層處理流程圖。圖 4 所示的一實施例用以更進一步說明上述該步驟 S26 所執行的該第二切層處理。

【0047】具體地，該方法在前述該步驟 S22 中取得該些座標資訊及該些顏色資訊後，先依據該彩色模型 5 的尺寸設定一邊界區塊(步驟 S2600)，其中該邊界區塊呈方型，並且涵蓋整個該彩色模型。接著，該方法選擇該邊界區塊上的其中一個邊界點，並做為該 2D 噴頭 4 的一列印原點(步驟 S2602)。接著，再依據該列印原點調整各該列印層的該影像檔案 7 中的該座標資訊(步驟 S2604)。

【0048】請同時參閱圖 5C，本發明的一實施例的邊界區塊示意圖。如圖 5C 的實施例所示，該方法於執行該第二切層處理時，依據該彩色模型 5 的尺寸產生一邊界區塊 50，並且選擇該邊界區塊 50 上的任一邊界點做為該 2D 噴頭 4

的一列印原點 501。於本實施例中，該方法是選擇該邊界區塊 50 中的左上角的點做為該列印原點 501，但不加以限定。

【0049】 具體而言，該第二切層處理後產生的該些影像檔案 7 是用以描述各該列印層中的該切層物件的顏色資訊，因此檔案容量比該些路徑檔案 6 的檔案容量來得大。為了有效縮小該些影像檔案 7 的檔案容量，本發明的一實施例是先設定該邊界區塊 50 後，再於該邊界區塊 50 中對該彩色模型 5 的影像部分進行切層處理，並且所產生的該些影像檔案 7 的尺寸相同於該邊界區塊 50 的尺寸(即，該些影像檔案 7 的長度與寬度相同於該邊界區塊 50 的長度與寬度)。

【0050】 如上所述，本實施例是選擇該邊界區塊 50 上的其中一邊界點做為該 2D 噴頭 4 的該列印原點 501，而不直接採用該列印平台 2 上預設的一定位點 21 做為該 2D 噴頭 4 的列印原點，因此可以縮小該些影像檔案 7 的尺寸大小，並且可提升該 2D 噴頭 4 的著色速度。於一實施例中，該 3D 噴頭 3 是以該列印平台 2 上預設的該定位點 21 做為列印原點。於另一實施例中，該 3D 噴頭 3 也可採用與該 2D 噴頭 4 相同的該列印原點 501，但不加以限定。

【0051】 回到圖 4。該步驟 S2604 後，該方法進一步對該影像檔案中的該顏色資訊的三原色的色階進行轉換，以分別產生各該列印層中對應於青色、洋紅色、黃色及黑色的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74(步驟 S2606)。換句話說，於該步驟 S2606 中，該方法是將該顏色資訊由三原色(R、G、B)轉換為印刷四色(C、M、Y、K)。如此一來，於前述圖 3 的該步驟 S282 中，該印表機 1 可依據各個列印層的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74 來控制該 2D 噴頭 4 的該四個墨水匣噴射墨水，以分別對各該切層物件進行著色。

【0052】該步驟 S2606 後，該方法分別將各該列印層的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74 儲存至該影像檔案資料庫(步驟 S262)，並且接著執行該步驟 S28，以進行各該切層物件的列印與著色。於本實施例中，每一個列印層皆具有對應的四份該影像檔案 71-74，並藉由該四份影像檔案 71-74 分別描述該列印層的該切層物件的青色資訊、洋紅色資訊、黃色資訊及黑色資訊。

【0053】如前文中所述，於一實施例中，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 是分別設置於該控制桿 10 一側的相對兩面，因此該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 會具有空間上的距離誤差。於另一實施例中，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於列印時可能會採用不同的列印原點，因此亦會有空間上的距離誤差。為了補償上述距離誤差，令該 2D 噴頭 4 可以準確地對該 3D 噴頭 3 所列印的各該切層物件進行著色，因此於一實施例中，該印表機 1 需在實際列印各該切層物件前，或是對各該切層物件進行著色前，對該 3D 噴頭 3 或／及該 2D 噴頭 4 進行校正。

【0054】參閱圖 6A 與圖 6B，分別為本發明的一實施例的校正值產生流程圖及校正示意圖。本實施例中，該印表機 1 是根據預先計算的一校正值來對該 3D 噴頭 3 或／及該 2D 噴頭 4 進行校正，並且該校正值是依據圖 6 所示的流程圖所計算。

【0055】首先，該印表機 1 控制該 3D 噴頭 3 依據一預設座標組來於該列印平台 2 上列印一或多個校正模板 A1(步驟 S40)。接著，該印表機 1 控制該 2D 噴頭 4 依據相同的該預設座標組來對已列印完成的該校正模板 A1 進行著色(步驟 S42)。具體地，該步驟 S42 是控制該 2D 噴頭 4 依據相同的該預設座標組於該校正模板 A1 上直接列印一校正色塊 A2。如此一來，該印表機 1、一使用者或一

管理者可依據該校正模板 A1 的著色狀況(即，該校正模板 A1 與該校正色塊 A2 的對應狀況)確認該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於空間上的該距離誤差(步驟 S44)。接著，該印表機 1 可依據該距離誤差來產生上述該校正值並加以儲存(步驟 S46)。

【0056】舉例來說，該 3D 噴頭 3 可採用該預設座標組來列印方型的該校正模板 A1，而該 2D 噴頭 4 可採用相同的該預設座標組來列印與該校正模板 A1 具有相同型狀與尺寸的該校正色塊 A2。若該校正色塊 A2 完全正對於該校正模板 A1，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 不具有距離誤差；若該校正色塊 A2 往右邊偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 X 軸上的距離誤差為+0.2mm；若該校正色塊 A2 往左邊偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 X 軸上的距離誤差為-0.2mm；若該校正色塊 A2 往上偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 Y 軸上的距離誤差為+0.2mm；若該校正色塊 A2 往下偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 Y 軸上的距離誤差為-0.2mm，以此類推。

【0057】參閱圖 7，為本發明的一實施例的彩色物件列印流程圖。圖 7 的實施例進一步說明於圖 3 的該步驟 S28 中，該印表機 1 如何分別控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4。

【0058】於通過本發明的各個實施例完成了該 3D 路徑切層處理及該 2D 影像切層處理後，該印表機 1 即可開始逐層列印各該切層物件，並於列印完一個列印層的該切層物件後，即對該切層物件進行著色。並且於著色完成後，再列印下一個列印層的該切層物件，以此類推。

【0059】於圖 7 的實施例中，該印表機 1 首先讀取一個該列印層的該路徑檔案 6(步驟 S50)，具體地，該印表機 1 是於該路徑檔案資料庫中讀取一個該列印層的該路徑檔案 6。接著，該印表機 1 依據該路徑檔案 6 控制該 3D 噴頭 3 列印該列印層的該切層物件(步驟 S52)。

【0060】值得一提的是，本發明的各個實施例是藉由該 2D 噴頭 4 直接在已列印的該切層物件上噴射墨水，以對該切層物件進行著色，因此需盡量確保該切層物件的表面平整。於一實施例中，該印表機 1 在一個該切層物件列印完成並要對該切層物件進行著色，或是要接著列印下一個列印層的該切層物件前，可先控制該 3D 噴頭 3 停止供料，並執行一成型材回抽程序(步驟 S54)。藉此，令已列印的該切層物件保持表面平整，再接著執行下一個動作。惟，於其他實施例中，亦可不執行該步驟 S54。

【0061】接著，該印表機 1 判斷目前所列印的該切層物件是否需要著色(步驟 S56)，即，判斷於該步驟 S52 中列印的該切層物件是否需要著色。若該切層物件為單色，且該切層物件的顏色相同於該 3D 噴頭 3 使用的成型材的顏色，則該印表機 1 可判斷目前所列印的該切層物件不需要著色。

【0062】具體地，於一實施例中，該印表機 1 可讀取該列印層的該路徑檔案 6，並藉由該路徑檔案 6 的描述內容判斷該切層物件是否需要著色。於另一實施例中，該印表機 1 亦可直接讀取該影像檔案資料庫，查看該影像檔案資料庫中是否儲存有相同列印層的該影像檔案 7，藉此判斷目前列印的該切層物件是否需要著色。即，於該影像檔案資料庫中具有相同列印層的該影像檔案 7 時判斷該切層物件需要著色，並且於該影像檔案資料庫中不具有相同列印層的該影像檔案 7 時判斷該切層物件不需要著色。

【0063】若於該步驟 S56 中判斷該列印層的該切層物件不需要著色，則該印表機 1 不需要控制該 2D 噴頭 4，而是接著執行步驟 S66，以判斷是否需要接著列印下一個列印層的該切層物件。

【0064】若於該步驟 S56 中判斷該列印層的該切層物件需要著色，則該印表機 1 進一步由該影像檔案資料庫中讀取相同列印層的該影像檔案 7(步驟 S58)。於一實施例中，該印表機 1 是由該影像檔案資料庫中讀取相同層高(例如第 100 層)的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74。於一實施例中，該些影像檔案 71-74 為執行該 2D 影像切層處理後產生的影像檔案。於其他實施例中，使用者亦可通過外部電腦設備對該 2D 影像切層處理產生的該些影像檔案 71-74 進行圖像修改，使該些影像檔案 71-74 的描述內容更符合使用者的實際需求。

【0065】該步驟 S58 後，該印表機 1 即依據所得的該影像檔案 7 控制該 2D 噴頭 4 對相同列印層的該切層物件進行著色(步驟 S62)。於一實施例中，該印表機 1 在讀取該影像檔案 7 後，會先控制該 2D 噴頭 4 移動並返回至該列印原點 501，並且再控制該 2D 噴頭 4 由該列印原點 501 開始移動以對該切層物件進行著色。並且，為了防止誤操作，該印表機 1 可於該 2D 噴頭 4 完成對該切層物件的著色後，關閉該列印層的一著色功能(步驟 S64)。

【0066】於一實施例中，該印表機 1 可在控制該 2D 噴頭 4 進行著色前，先讀取於前述實施例中預儲存的該校正值，並依據該校正值調整於該步驟 S58 中取得的該列印層的該影像檔案中的該座標資訊(步驟 S60)。並且於該步驟 S62 中，該印表機 1 再依據調整後的該影像檔案 7 來控制該 2D 噴頭 4 進行著色。

【0067】舉例來說，若該影像檔案 7 中的其中一定位點的座標為(100,90,90)，而該校正值為「X 軸 + 0.5mm」，則經過調整後，該定位點的座標會變成(100.5,90,90)。惟，上述說明僅為本發明的其中一實施例，但不以此為限。例如，當該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 皆採用該列印平台 2 上的該定位點 21 做為列印原點時，該印表機 1 即可不對該 3D 噴頭 3 或／及該 2D 噴頭 4 進行校正，即不需執行該步驟 S60。

【0068】於該列印層的該切層物件著色完成後，該印表機 1 判斷該列印層是否為該彩色模型 5 的最後一個列印層(步驟 S66)。於一實施例中，該印表機 1 判斷該路徑檔案資料庫中是否存在尚未讀取的該路徑檔案 6，藉此判斷該列印層是否為該彩色模型 5 的最後一個列印層。於另一實施例中，該印表機 1 依據是否接收外部發出一列印結束通知來判斷該列印層是否為該彩色模型 5 的最後一個列印層。

【0069】若該列印層不是該彩色模型 5 的最後一個列印層，則該印表機 1 再次執行該步驟 S50 至該步驟 S64，以列印下一個列印層的該切層物件，並對該切層物件進行著色。反之，若該列印層是該彩色模型 5 的最後一個列印層，則該印表機 1 結束本次的列印動作。

【0070】參閱圖 8，為本發明的另一實施例的彩色物件列印流程圖。圖 8 的實施例中的步驟 S70、S74-S80、S82~S86 與圖 7 的實施例中的步驟 S50、S52~S58、S62~S66 相同或相似，於此不再贅述。圖 8 的實施例與圖 7 的實施例的差異在於，該印表機 1 是在控制該 3D 噴頭 3 列印一個列印層的該切層物件前先取得該校正值，並執行一步驟 S72 以依據該校正值調整該列印層的該路徑檔案 6 中的該座



標資訊後，再執行該步驟 S74，以依據調整後的該路徑檔案 6 控制該 3D 噴頭 3 列印該列印層的該切層物件。

【0071】並且，於本實施例中，該印表機 1 是通過該校正值對該 3D 噴頭 3 進行校正，因此該印表機 1 於該步驟 S80 中讀取了相同列印層的該影像檔案 7 後，不需對該 2D 噴頭 4 進行校正，即可直接執行該步驟 S82，以依據該影像檔案 7 控制該 2D 噴頭 4 對相同列印層的該切層物件進行著色。

【0072】如前文中所述，本發明是通過該 2D 噴頭 4 對該 3D 噴頭 3 列印的各該切層物件進行著色，並且該 2D 噴頭 4 可為現有平面印表機所採用的墨水噴頭。因此，於一實施例中，該印表機 1 還可藉由對該 2D 噴頭 4 的操作，於該列印平台 2 上實現全彩的 2D 列印動作。再者，於一實施例中，該印表機 1 是通過步進馬達來控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 的移動，因此可利用該步進馬達運轉時產生的脈波(Pulse)來取代現有平面印表機的光學尺的感測資訊。

【0073】參閱圖 9 與圖 10，分別為本發明的一實施例的邊界示意圖以及 2D 列印示意圖。如圖 9 所示，於一實施例中，該印表機 1 可根據要列印的尺寸大小(即紙張的尺寸大小，如 A4、B5 等)於該列印平台 2 的至少一個角落設置一邊界標示 22。若使用者要通過該印表機 1 進行該 2D 列印動作，即可將紙張放置於該列印平台 2 上並對齊該邊界標示 22，藉由該 2D 噴頭 4 來將文字內文或圖像內容列印於該紙張上。

【0074】具體地，該 2D 列印動作相同或相似於前文中所述的著色方式，差異在於前述的著色方式是控制該 2D 噴頭 4 將墨水噴射在已列印的各該切層物件上，而本實施例的該 2D 列印動作是控制該 2D 噴頭 4 將墨水噴射在擺放於該列印平台 2 上的紙張上。

【0075】參閱圖 10，當該印表機 1 控制該 2D 噴頭 4 朝 X 軸方向移動時，是藉由對步進馬達的運轉計算來達到與現有的 2D 平面印表機的光學尺相同的效果。當該印表機 1 控制該 2D 噴頭 4 朝 Y 軸方向移動時，是每次控制該 2D 噴頭 4 移動一墨水匣寬度 W，藉此進行下一行的列印，直到整份 2D 文件列印完成為止。

【0076】藉由本發明的各實施例所實施的該方法，可有效達到讀取單一個彩色模型的 3D 檔案，即可分別控制 3D 噴頭與 2D 噴頭，並且分別進行各個列印層的切層物件的列印與著色，進而得到全彩的 3D 物件的技術效果，相當便利。

【0077】以上所述僅為本發明之較佳具體實例，非因此即侷限本發明之專利範圍，故舉凡運用本發明內容所為之等效變化，均同理皆包含於本發明之範圍內，合予陳明。

#### 【符號說明】

【0078】 S10~S16…列印步驟

【0079】 1…印表機

【0080】 10…控制桿

【0081】 2…列印平台

【0082】 21…定位點

【0083】 22…邊界標示

【0084】 3…3D 噴頭

【0085】 4…2D 噴頭

【0086】 5…3D 彩色模型

- 【0087】 50…邊界區塊
- 【0088】 501…列印原點
- 【0089】 6…路徑檔案
- 【0090】 7…影像檔案
- 【0091】 71…青色影像檔案
- 【0092】 72…洋紅色影像檔案
- 【0093】 73…黃色影像檔案
- 【0094】 74…黑色影像檔案
- 【0095】 A1…校正模板
- 【0096】 A2…校正色塊
- 【0097】 W…墨水匣寬度
- 【0098】 S20~S28、S240-S242、S260-S262、S280-S282…處理與列印步驟
- 【0099】 S2600~S2606、S262…2D 影像切層步驟
- 【0100】 S40~S46…校正步驟
- 【0101】 S50~S66…列印步驟
- 【0102】 S70~S86…列印步驟



申請日: 105.11.22

201819157

## 【發明摘要】

IPC分類: B29C 67/02 (2006.01)

B33Y 5/00 (2015.01)

B33Y 15/00 (2015.01)

【中文發明名稱】 3D印表機的彩色物件列印方法

【英文發明名稱】 Method for printing colored object of 3D printer

## 【中文】

一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，運用於同時具備 3D 噴頭以及 2D 噴頭的 3D 印表機，並且包括下列步驟：載入對應至 3D 彩色模型的 3D 檔案；讀取 3D 彩色模型的座標資訊及顏色資訊；分別執行 3D 路徑切層處理以及 2D 影像切層處理，並且分別產生多個列印層的路徑檔案以及多個列印層的影像檔案；依據各個列印層的路徑檔案控制 3D 噴頭進行各個切層物件的列印動作；及，依據各個列印層的影像檔案控制 2D 噴頭於已列印的各個切層物件上進行著色動作。

## 【英文】

A method for printing colored 3D object adopted by a 3D printer comprising a 3D nozzle and a 2D nozzle is disclosed. The method comprises following steps of: inputting a 3D file corresponding to a 3D colored model; reading coordinate information and color information of the 3D colored model; executing a 3D route slicing process and a 2D image slicing process respectively for generating a route file and an image file for each of a plurality of printing layers; controlling the 3D nozzle to print each slicing object according to each route file of each of the printing layers; and, controlling the 2D nozzle to color each printed slicing object according to each image file of each of the printing layers.

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

S20~S28、S240-S242、S260-S262、S280-S282…處理與列印步驟

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，運用於一 3D 印表機，並且包括：

- a)一處理器載入對應一彩色模型的一 3D 檔案；
- b)該處理器讀取該彩色模型的一座標資訊及一顏色資訊；
- c)該處理器依據該座標資訊執行一 3D 路徑切層處理以產生多個列印層的一路徑檔案，其中各該路徑檔案分別記錄有一層數標記；
- d)該處理器依據該座標資訊及該顏色資訊執行一 2D 影像切層處理以產生多個列印層的一影像檔案，其中各該影像檔案分別記錄有該層數標記；及
- e)該處理器依據各該列印層的該路徑檔案控制該 3D 印表機的一 3D 噴頭逐層列印各該列印層的一切層物件，並依據各該路徑檔案的該層數標記取得相同列印層的該影像檔案，以控制該 3D 印表機的一 2D 噴頭對相同列印層的該切層物件進行著色。

【第2項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該座標資訊包括該彩色模型上每個點在該 3D 印表機的一 X 軸、一 Y 軸及一 Z 軸上的座標，該顏色資訊為該彩色模型上每個點的三原色的色階。

【第3項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 e 包括下列步驟：

- e1)讀取一個該列印層的該路徑檔案；
- e2)依據該路徑檔案控制該 3D 噴頭列印該列印層的該切層物件；
- e3)判斷該切層物件是否需要著色；
- e4)於判斷該切層物件需要著色時讀取相同列印層的該影像檔案；

e5)依據該影像檔案控制該 2D 噴頭對該切層物件進行著色；及

e6)於該列印層不是該彩色模型的最後一個列印層時，再次執行該步驟 e1 至該步驟 e5，以列印下一個列印層的該切層物件並對下一個列印層的該切層物件進行著色。

【第4項】如請求項 3 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中更包括一步驟 e21：於該切層物件列印完成後控制該 3D 噴頭停止供料，並執行一成型材回抽程序。

【第5項】如請求項 4 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中各該列印層的該影像檔案分別包括描述青色資訊的一青色影像檔案、描述洋紅色資訊的一洋紅色影像檔案、描述黃色資訊的一黃色影像檔案及描述黑色資訊的一黑色影像檔案。

【第6項】如請求項 4 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 d 包括下列步驟：

d1)對該顏色資訊中的三原色的色階進行轉換，以分別產生各該列印層中對應於青色、洋紅色、黃色及黑色的一青色影像檔案、一洋紅色影像檔案、一黃色影像檔案及一黑色影像檔案；及

d2)分別儲存各該列印層的該青色影像檔案、該洋紅色影像檔案、該黃色影像檔案及該黑色影像檔案。

【第7項】如請求項 6 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該 2D 噴頭包括對應至青色、洋紅色、黃色及黑色的四個墨水匣，並且該步驟 e5 是分別依據該青色影像檔案、該洋紅色影像檔案、該黃色影像檔案及該黑色影像檔案控制該 2D 噴頭的該四個墨水匣噴射墨水以對該切層物件進行著色

【第8項】如請求項 6 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該影像檔案為 BMP 檔、JBG 檔或 RAW 檔。

【第9項】如請求項 4 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 d 包括下列步驟：

d1) 依據該彩色模型的尺寸設定方形的一邊界區塊；

d2) 將該邊界區塊的其中一邊界點做為該 2D 噴頭的一列印原點；及

d3) 依據該列印原點調整各該列印層的該影像檔案中的該座標資訊。

【第10項】如請求項 9 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 d2 是選擇該邊界區塊中的左上角的點做為該 2D 噴頭的該列印原點。

【第11項】如請求項 9 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中更包括一步驟 e7：於該步驟 e4 後讀取預儲存的一校正值，並依據該校正值調整相同列印層的該影像檔案中的該座標資訊；並且，該步驟 e5 是依據調整後的該影像檔案控制該 2D 噴頭對該列印層的該切層物件進行著色。

【第12項】如請求項 11 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 a 之前更包括下列步驟：

a01) 控制該 3D 噴頭依據一預設座標組列印一校正模板；

a02) 控制該 2D 噴頭依據相同的該預設座標組對已列印的該校正模板進行著色；

a03) 依據該校正模板的著色狀況確認該 3D 噴頭與該 2D 噴頭於空間上的一距離誤差；及

a04) 依據該距離誤差產生並儲存該校正值。



【第13項】如請求項 9 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中更包括一步驟 e7：於該步驟 e1 後讀取預儲存的一校正值，並依據該校正值調整該列印層的該路徑檔案中的該座標資訊；並且，該步驟 e2 是依據調整後的該路徑檔案控制該 3D 噴頭列印該列印層的該切層物件。

【第14項】如請求項 13 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 a 之前更包括下列步驟：

a01)控制該 3D 噴頭依據一預設座標組列印一校正模板；

a02)控制該 2D 噴頭依據相同的該預設座標組對已列印的該校正模板進行著色；

a03)依據該校正模板的著色狀況確認該 3D 噴頭與該 2D 噴頭於空間上的一距離誤差；及

a04)依據該距離誤差產生並儲存該校正值。

【第15項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該 3D 檔案為 OBJ 檔或 PLY 檔。

【發明圖式】

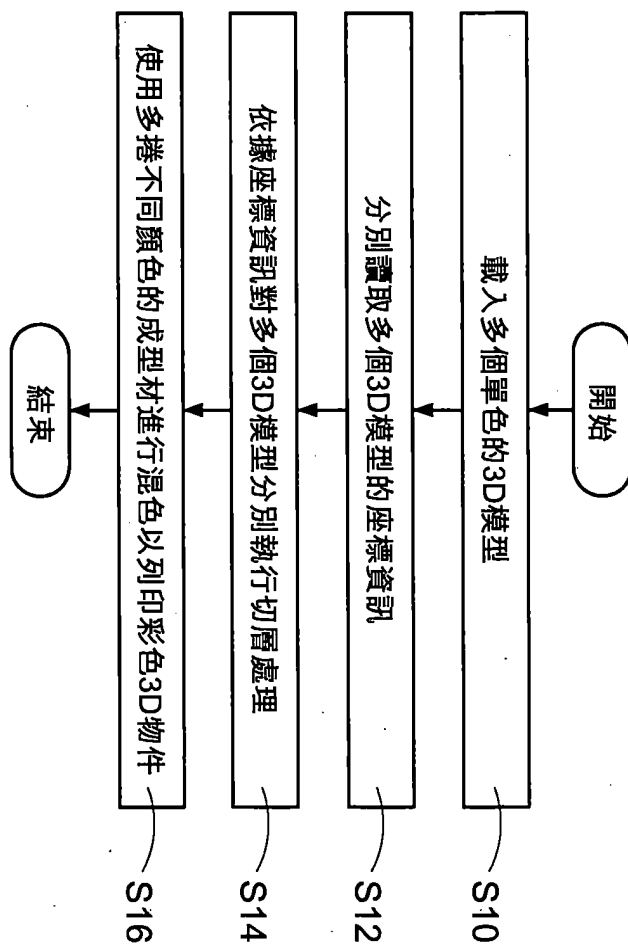


圖1

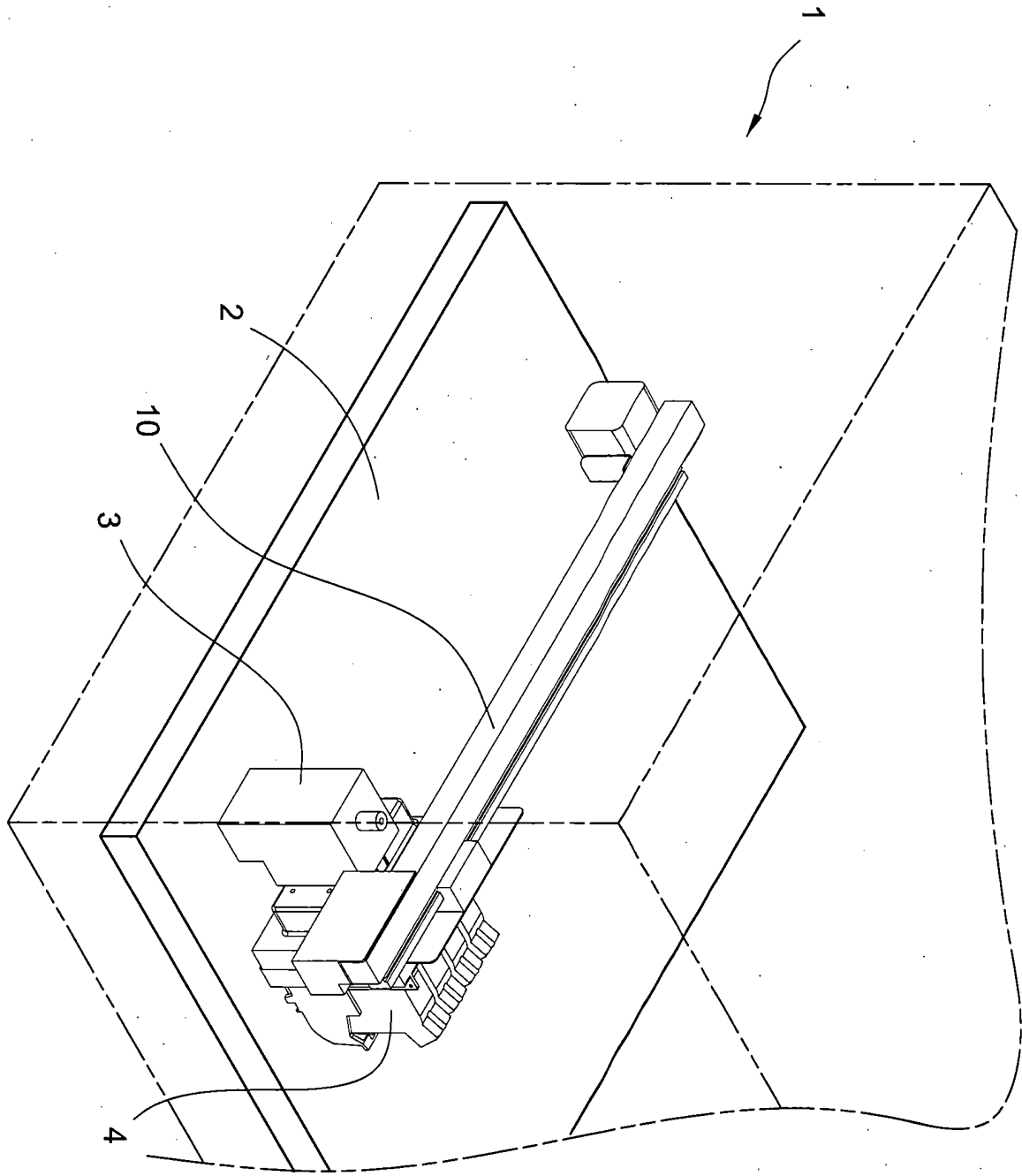


圖2

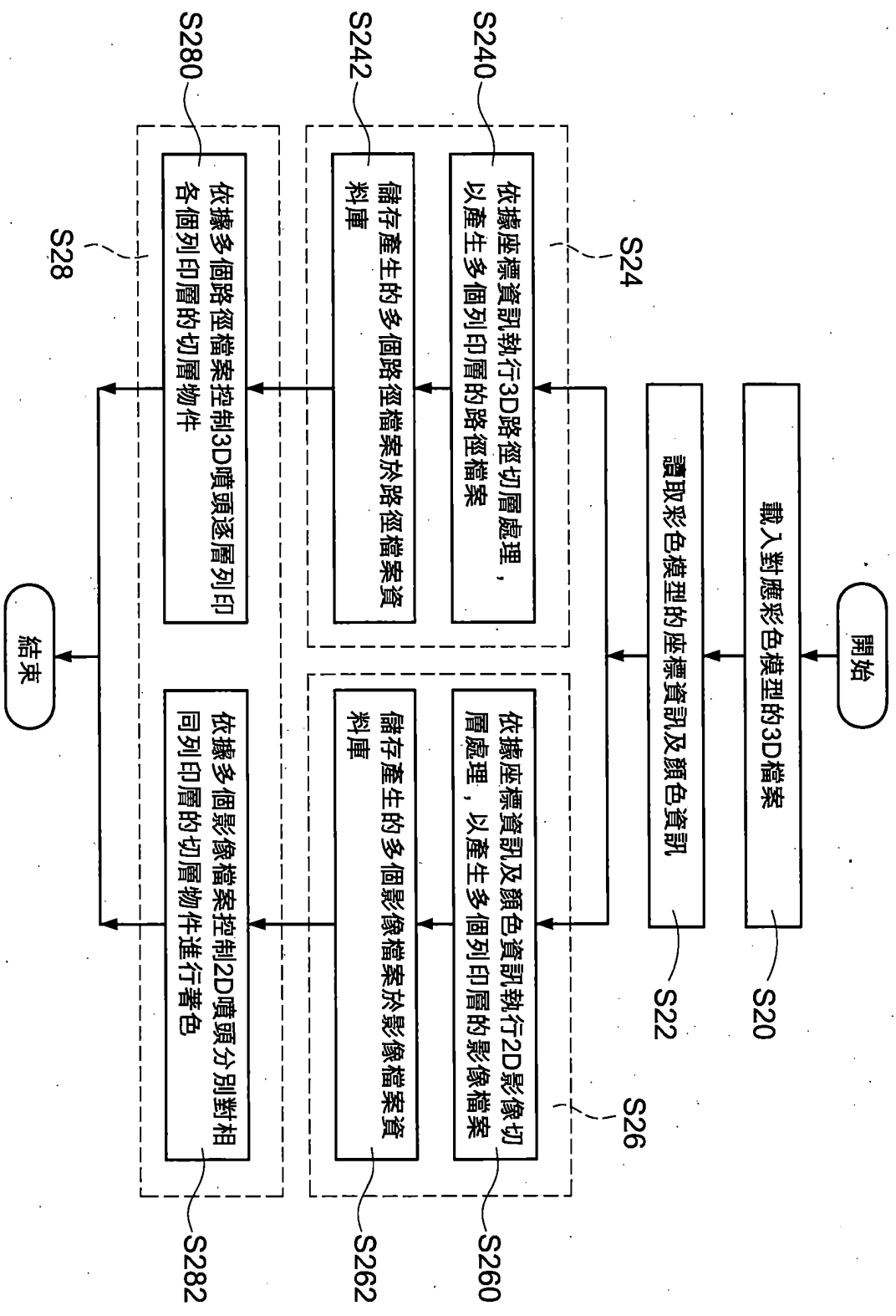


圖3

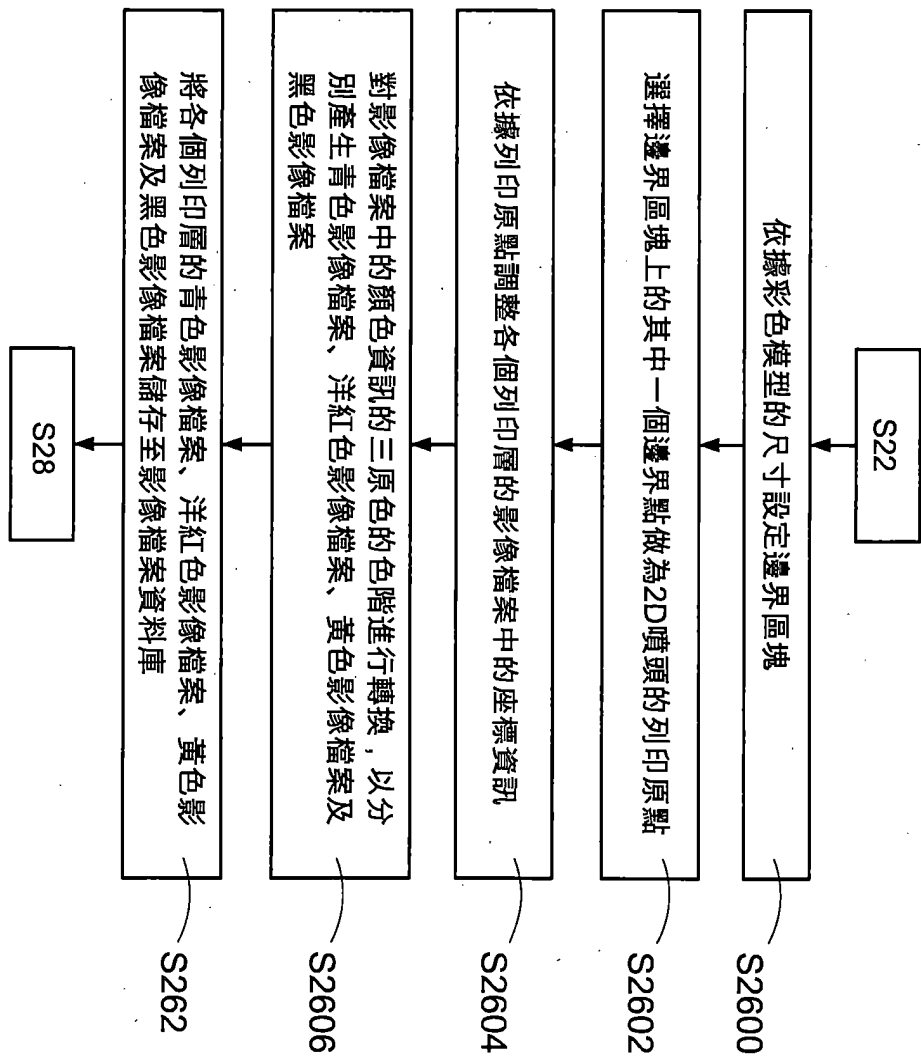


圖4

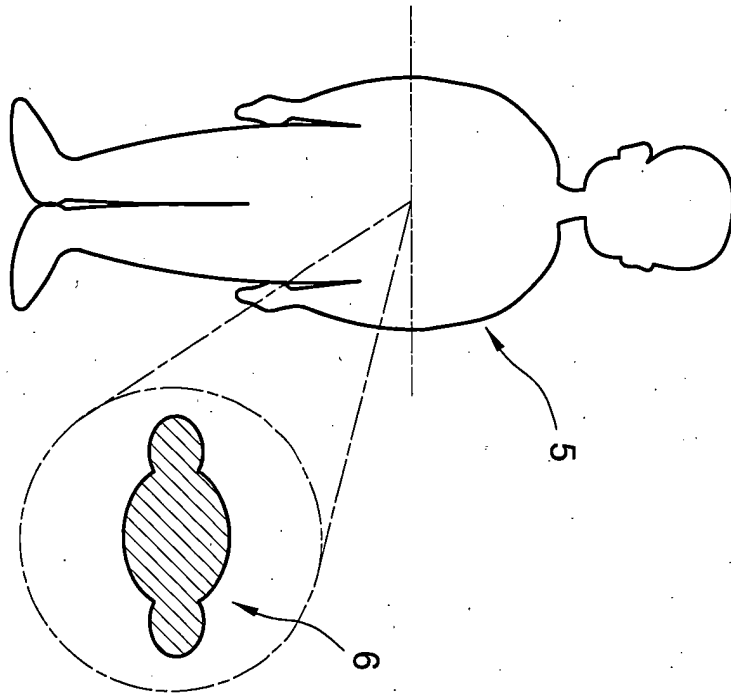


圖5A

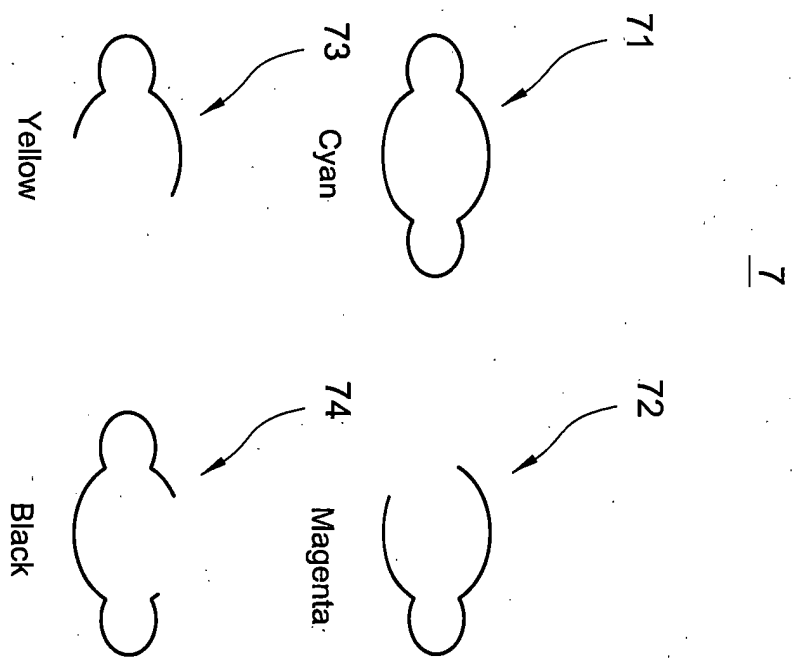


圖5B

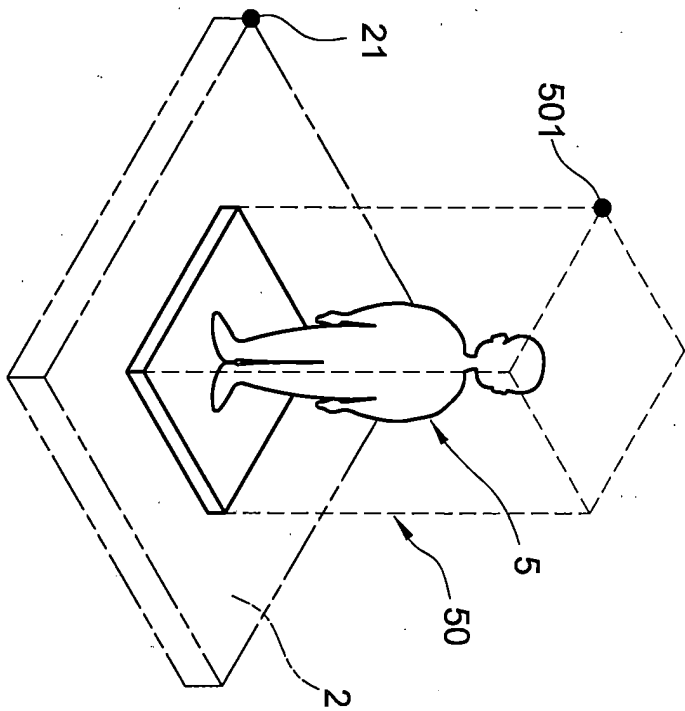


圖5C

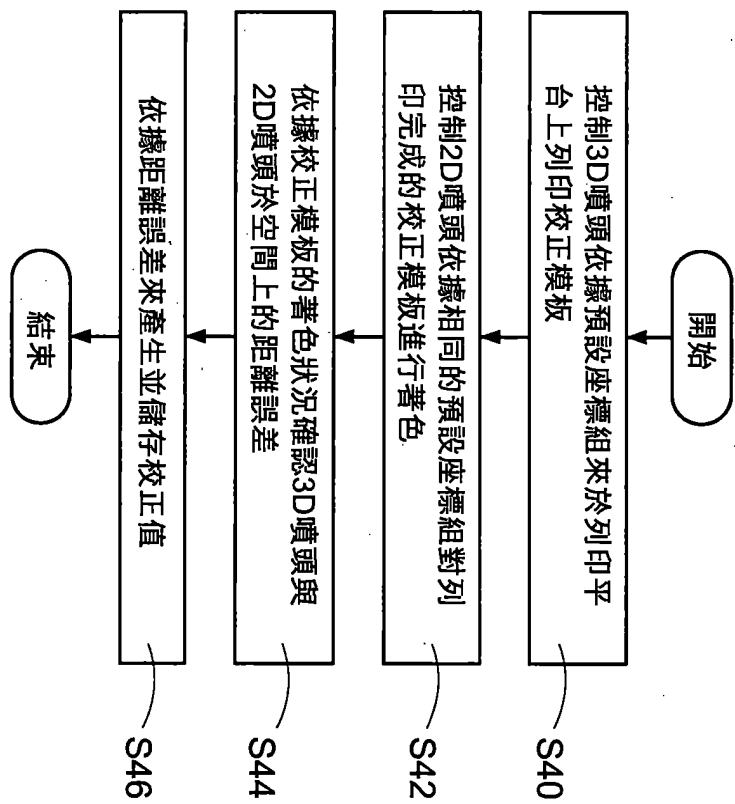
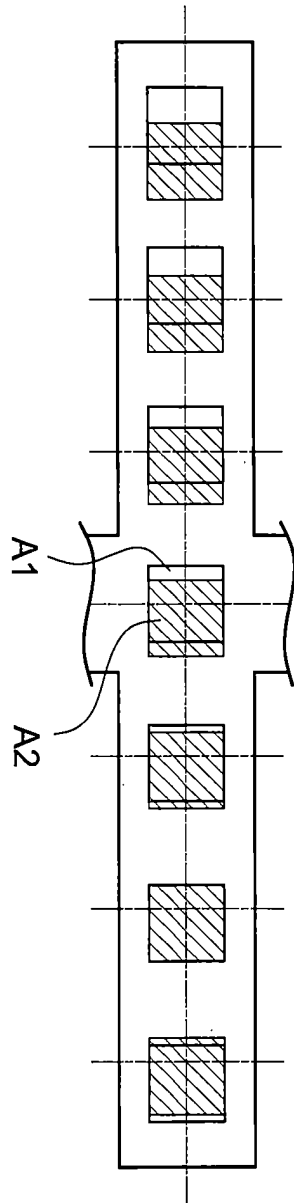


圖6A

圖6B





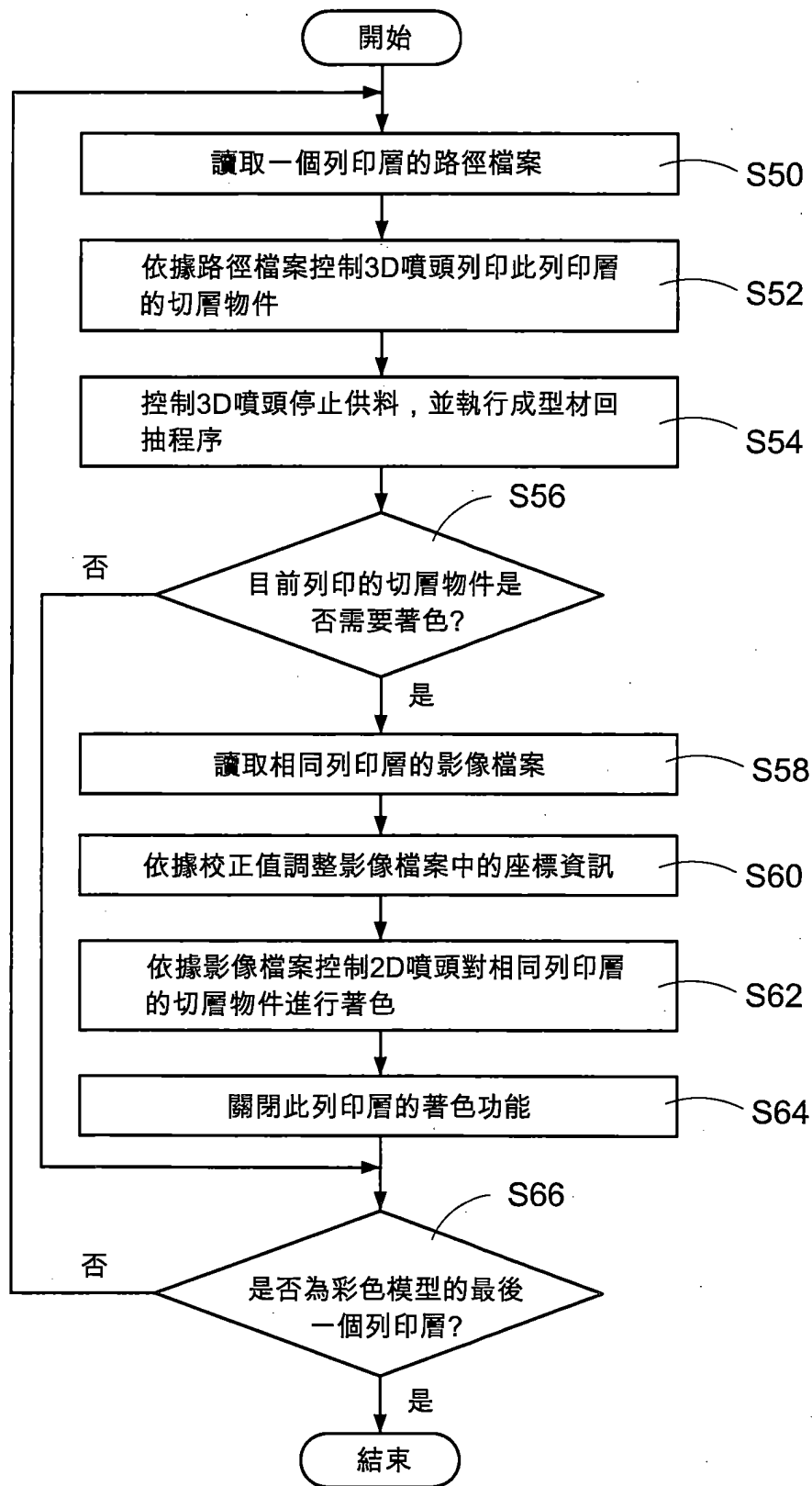


圖7

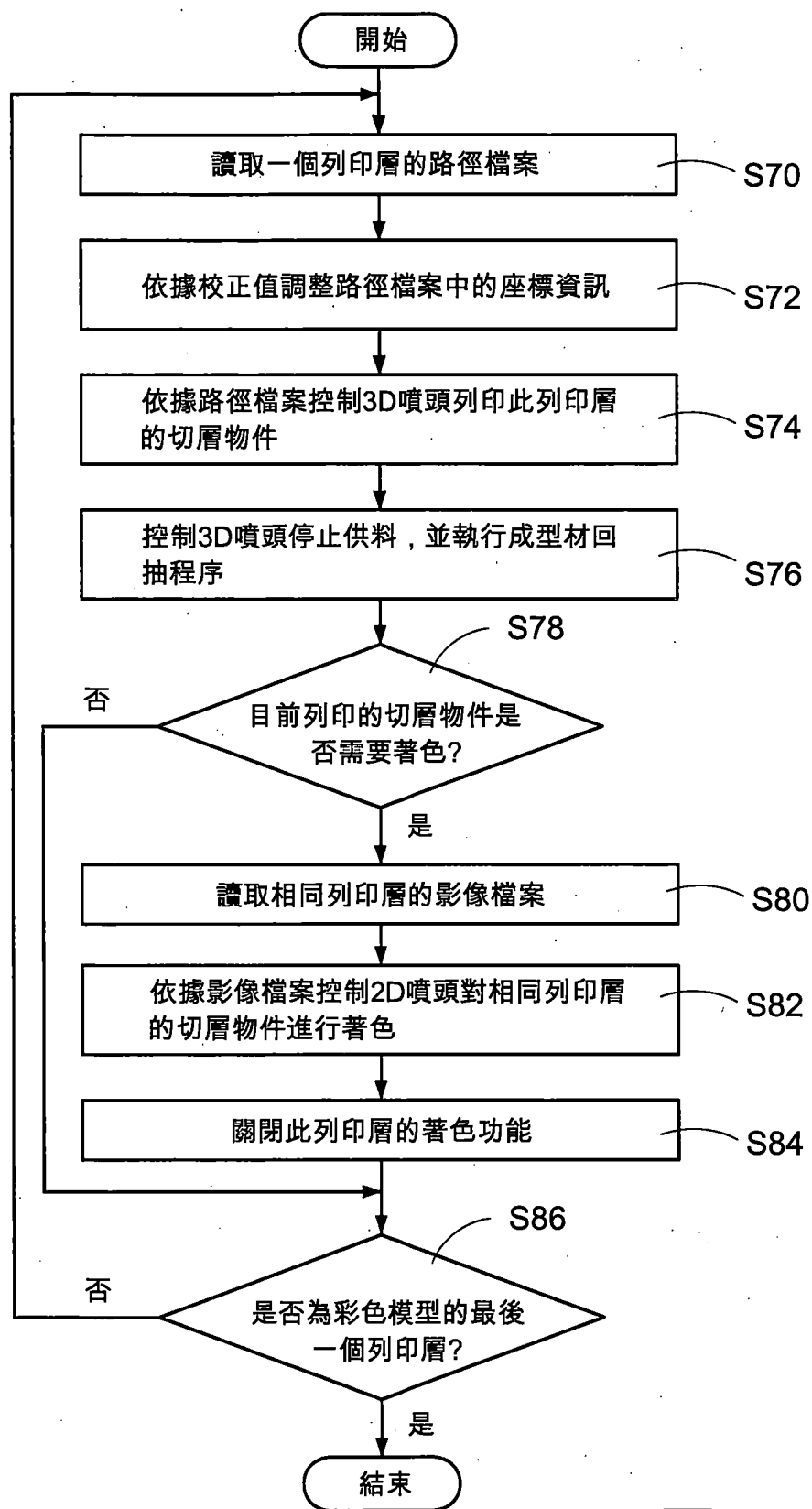


圖8

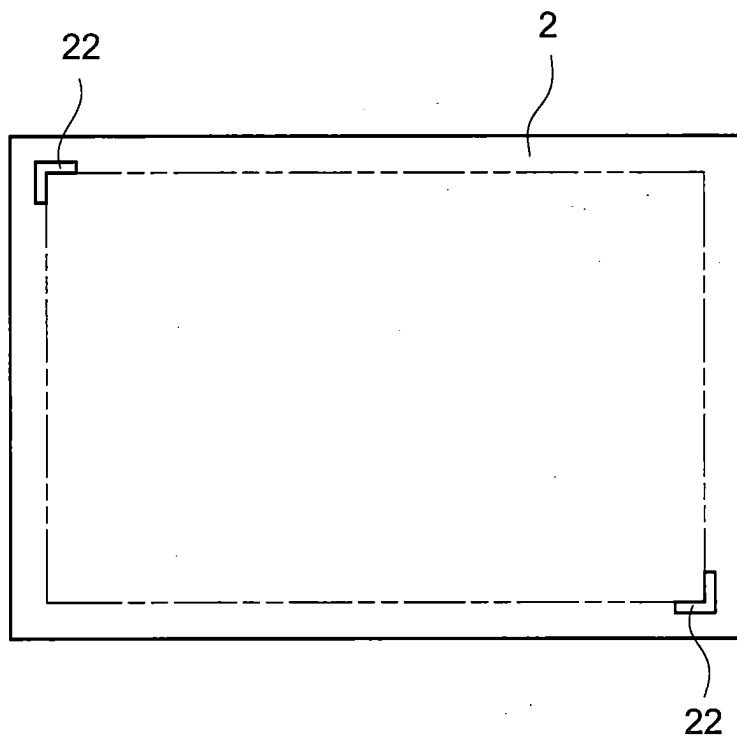


圖9

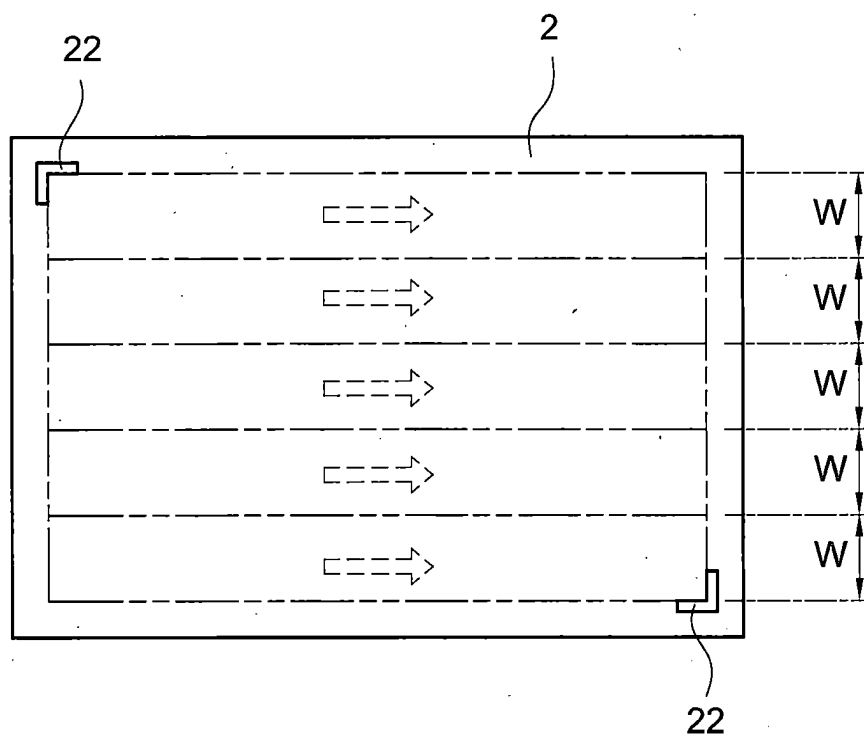


圖10

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 3D印表機的彩色物件列印方法

【英文發明名稱】 Method for printing colored object of 3D printer

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種 3D 印表機，尤其涉及一種 3D 印表機的彩色物件列印方法。

【先前技術】

● 【0002】 有鑑於 3D 列印技術的成熟，以及 3D 印表機的體積縮小與價格降低，近年來 3D 印表機實以極快的速度普及化。

【0003】 一般常見的 3D 印表機主要配置有用於噴射成型材的 3D 噴頭，藉此在列印平台上以成型材堆疊成一 3D 物件。惟，絕大部分的 3D 印表機僅能列印單一種顏色的物件(即，3D 物件的顏色相等於所使用的成型材的顏色)，相當單調。

● 【0004】 為增添 3D 列印所生的 3D 物件的色彩，近來市場上出現了一種可列印多種色彩的 3D 物件的 3D 印表機。具體地，該 3D 印表機採用的列印方法如圖 1 所示。

【0005】 圖 1 為相關技術的彩色物件列印流程圖。首先，一 3D 印表機載入多個單色的 3D 模型(步驟 S10)，並且分別讀取該多個 3D 模型的座標資訊(步驟 S12)。接著，再依據所讀取的該些座標資訊對該多個 3D 模型分別執行一切層處理(步驟 S14)。

【0006】 具體地，由於該 3D 印表機僅具備單一個 3D 噴頭，該 3D 印表機仍只能識別單一種顏色的成型材。因此，若要列印一彩色 3D 模型，則需將該彩

色 3D 模型轉換成多個單色的 3D 模型，並且分別載入該 3D 印表機中。藉此，在上述該切層程序後，該 3D 印表機可藉由該多個 3D 模型來使用多捲不同顏色的成型材進行混色，藉此列印出該彩色 3D 模型所對應的一彩色 3D 物件(步驟 S16)。

【0007】 惟，由於相關技術所採用的技術方案是藉由不同顏色的成型材來進行混色，因此列印成本相當高，並且可列印的顏色亦有限，無法達到全彩列印的需求。

#### 【發明內容】

【0008】 本發明提供一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，可通過 3D 印表機來列印全彩的 3D 物件。

【0009】 於本發明的一實施例中，該方法是運用於同時具備一 3D 噴頭以及一 2D 噴頭的一 3D 印表機，並且包括下列步驟：載入對應至一 3D 彩色模型的一 3D 檔案；讀取該 3D 彩色模型的座標資訊及顏色資訊；分別執行一 3D 路徑切層處理以及一 2D 影像切層處理，並且分別產生多個列印層的一路徑檔案以及多個列印層的一影像檔案；依據各個列印層的該路徑檔案控制該 3D 噴頭進行各個切層物件的列印動作；及，依據各個列印層的該影像檔案控制該 2D 噴頭於已列印的各該切層物件上進行著色動作。

【0010】 相較於相關技術所採用的技術方案，本發明的各個實施例可藉由 2D 噴頭來為 3D 噴頭所列印的各個切層物件進行著色動作，因此可有效節省列印成本，並且達到列印全彩的 3D 物件的需求。

**【圖式簡單說明】**

- 【0011】 圖 1 為相關技術的彩色物件列印流程圖。
- 【0012】 圖 2 為本發明的一實施例的 3D 印表機示意圖。
- 【0013】 圖 3 為本發明的一實施例的彩色模型處理與列印流程圖。
- 【0014】 圖 4 為本發明的一實施例的 2D 影像切層處理流程圖。
- 【0015】 圖 5A 為本發明的一實施例的路徑檔案示意圖。
- 【0016】 圖 5B 為本發明的一實施例的影像檔案示意圖。
- 【0017】 圖 5C 為本發明的一實施例的邊界區塊示意圖。
- 【0018】 圖 6A 為本發明的一實施例的校正值產生流程圖。
- 【0019】 圖 6B 為本發明的一實施例的校正示意圖。
- 【0020】 圖 7 為本發明的一實施例的彩色物件列印流程圖。
- 【0021】 圖 8 為本發明的另一實施例的彩色物件列印流程圖。
- 【0022】 圖 9 為本發明的一實施例的邊界示意圖。
- 【0023】 圖 10 為本發明的一實施例的 2D 列印示意圖。

**【實施方式】**

【0024】 茲就本發明之一較佳實施例，配合圖式，詳細說明如後。

【0025】 本發明揭露了一種 3D 印表機的彩色物件列印方法(下面簡稱為該方法)，該方法主要運用於同時配置有用於噴射成型材的噴頭以及噴射彩色墨水的噴頭的 3D 印表機。

【0026】 參閱圖 2，為本發明的一實施例的 3D 印表機示意圖。圖 2 的實施例公開了一種 3D 印表機(下面簡稱為該印表機 1)，該印表機 1 具有一列印

平台 2，該列印平台 2 上方配置有用以噴射成型材以列印 3D 物件的一 3D 噴頭 3，以及用以噴射不同顏色的墨水以對 3D 物件進行著色的一 2D 噴頭 4。

【0027】 於一實施例中，該 2D 噴頭 4 為現有平面印表機所採用的墨水噴頭，並且該 2D 噴頭 4 後方連接儲存有不同顏色的墨水的多個墨水匣。於一實施例中，該 2D 噴頭 4 後方連接四個墨水匣，該四個墨水匣分別儲存青色(Cyan)、洋紅色(Magenta)、黃色(Yellow)及黑色(Black)的墨水。

【0028】 於圖 2 的實施例中，該印表機 1 是以熱熔融沉積(Fused Deposition Modeling, FDM)式 3D 印表機為例，該 3D 噴頭 3 採用的成型材為具熱塑性的線材。於另一實施例中，該印表機 1 為光固化(Stereolithography Apparatus, SLA)式 3D 印表機，該 3D 噴頭 3 採用的成型材為光固化樹脂。當然，本發明的各個實施例所公開的該方法實可運用於各種不同型式的 3D 印表機，並不以上述為限。

【0029】 於圖 2 的實施例中，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 是設置於同一控制桿 10 上。具體地，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 是分別設置於該控制桿 10 一側的相對兩面，並且該印表機 1 藉由控制該控制桿 10 來分別移動該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4。於其他實施例中，該印表機 1 亦可設置多個控制桿，並通過不同的控制桿來分別設置並控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4。

【0030】 於本發明的一實施例中，該方法是由該印表機 1 控制該 3D 噴頭 3 於該列印平台 2 上列印一彩色 3D 物件的各個列印層，並且於各個列印層列印完成時控制該 2D 噴頭 4 對列印完成的列印層進行著色。

【0031】 參閱圖 3，為本發明的一實施例的彩色模型處理與列印流程圖。圖 3 所示的步驟主要可執行於該印表機 1 或與該印表機 1 連接的一電腦設備

(圖未標示)中，但不加以限定。具體地，圖 3 所示的步驟由該印表機 1 或該電腦設備的一處理器來執行。

【0032】 於一實施例中，該方法首先載入對應一彩色模型的一 3D 檔案(步驟 S20)，具體地，該 3D 檔案為使用者預先編輯完成的一 OBJ 檔或一 PLY 檔，並且記錄有使用者欲列印的該彩色模型。該步驟 S20 是將該 3D 檔案載入一電腦裝置(圖未標示)或該印表機 1，藉此，該電腦裝置或該印表機 1 可讀取該彩色模型的一座標資訊及一顏色資訊(步驟 S22)。

● 【0033】 於一實施例中，該座標資訊為該彩色模型上的每個點在該印表機 1 的一 X 軸、一 Y 軸及一 Z 軸上的座標，而該顏色資訊則為該彩色模型上的每個點的三原色(R、G、B)的色階。

● 【0034】 於一實施例中，該方法是在取得該彩色模型的該座標資訊及該顏色資訊後，分別執行兩種不同型式的切層處理，包括對該彩色模型的本體進行的第一切層處理(步驟 S24)以及對該彩色模型的影像進行的第二切層處理(步驟 S26)。並且於本實施例中，該方法是於該第一切層處理與該第二切層處理皆執行完成後，分別依據該第一切層處理與該第二切層處理所產生的檔案來控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 以進行成型材與墨水的噴射(步驟 S28)，藉此完成一彩色 3D 物件的列印動作。

【0035】 具體地，該方法於取得該些座標資訊及該些顏色資訊後，是依據該些座標資訊執行一 3D 路徑切層處理(即上述的該第一切層處理)，以產生多個列印層的一路徑檔案(步驟 S240)。具體地，若該彩色模型可被切割成一百個列印層，則該 3D 路徑切層處理後會產生一百個該路徑檔案。該一百個路徑檔案



分別對應至該一百個列印層，並分別描述各該列印層中包含的一切層物件的列印路徑。具體地，該彩色模型是由該多個切層物件所堆疊而成。

【0036】 於一實施例中，各該路徑檔案中還分別記錄一層數標記，該層數標記用於描述各該路徑檔案所對應的列印層的層數。舉例來說，第一層的該路徑檔案的該層數標記為“1”、第十層的該路徑檔案的該層數標記為“10”、第一百層的該路徑檔案的該層數標記為“100”，以此類推。於列印過程中，該印表機 1 可藉由各該路徑檔案的該層數標記來取得相同列印層的著色資料，藉此為各個列印層的該切層物件進行著色。

【0037】 請同時參閱圖 5A，為本發明的一實施例的路徑檔案示意圖。圖 5A 的實施例揭露了一 3D 的彩色模型 5，該方法對該彩色模型 5 執行該 3D 路徑切層處理後可切割出多個該列印層，並且為各該列印層分別產生一路徑檔案 6，其中各該路徑檔案 6 分別描述所對應的該列印層中的該切層物件的列印路徑。於一實施例中，該路徑檔案 6 為 G code 檔案，但不加以限定。

【0038】 回到圖 3。該步驟 S240 後，該方法接著將所產生的該多個路徑檔案儲存於一路徑檔案資料庫(步驟 S242)。於一實施例中，該路徑檔案資料庫可位於雲端、該電腦裝置、該印表機 1 或其他任意位置，不加以限定。

【0039】 於一實施例中，該 3D 路徑切層處理是對該彩色模型 5 的本體所進行的物件切層處理，屬於本技術領域的公知技術，於此不再贅述。

【0040】 除了上述該步驟 S240 及該步驟 S242 之外，該方法在取得該些座標資訊及該些顏色資訊後，還依據該座標資訊及該顏色資訊執行一 2D 影像切層處理(即，上述的該第二切層處理)，以產生多個列印層的一影像檔案(步驟 S260)。具體地，該步驟 S260 中產生的該多個列印層的數量，與該步驟 S240 中

產生的多個列印層的數量相同，並且每一個列印層具有相同的高度。換句話說，該多個影像檔案的數量相同於該多個路徑檔案的數量。

【0041】 於一實施例中，各該影像檔案中還分別記錄如上所述的該層數標記，該層數標記用於描述各該影像檔案所對應的列印層的層數。舉例來說，第一層的該影像檔案的該層數標記為“1”、第十層的該影像檔案的該層數標記為“10”、第一百層的該影像檔案的該層數標記為“100”，以此類推。於列印過程中，該印表機 1 可藉由各該路徑檔案的該層數標記來取得相同列印層的該影像檔案，藉此依據相同列印層的該影像檔案來為各個列印層的該切層物件進行著色。

【0042】 請同時參閱圖 5B，為本發明的一實施例的影像檔案示意圖。如圖 5B 的實施例所示，該方法對該彩色模型 5 執行該 2D 影像切層處理後可切割出多個該列印層，並且為各該列印層分別產生一影像檔案 7，其中各該影像檔案 7 分別描述所對應的該列印層中的該切層物件的顏色資訊。於一實施例中，該影像檔案 7 包括描述該切層物件的青色資訊(Cyan)的一青色影像檔案 71、描述洋紅色資訊(Magenta)的一洋紅色影像檔案 72、描述黃色資訊(Yellow)的一黃色影像檔案 73 及描述黑色資訊(Black)的一黑色影像檔案 74。於一實施例中，該些影像檔案 7 為 BMP 檔、JBG 檔或 RAW 檔，但不加以限定。

【0043】 回到圖 3。該步驟 S260 後，該方法接著將所產生的該多個影像檔案儲存於一影像檔案資料庫(步驟 S262)。於一實施例中，該影像檔案資料庫可位於雲端、該電腦裝置、該印表機 1 或其他任意位置，不加以限定。

【0044】 該 3D 路徑切層處理與該 2D 影像切層處理執行完成後，該印表機 1 即可依據該多個路徑檔案控制該 3D 噴頭 3 逐層列印各該列印層的該切層物件

(步驟 S280)，並且依據各該路徑檔案的該層數標記取得相同列印層的該影像檔案，以依據該多個影像檔案控制該 2D 噴頭 4 分別對相同列印層的該切層物件進行著色(步驟 S282)。如此一來，該印表機 1 可依據相同列印層(即，相同層高)的該路徑檔案與該影像檔案來分別控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4，令該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 位於相同的 Z 軸高度，以列印該列印層的該切層物件並對該切層物件進行著色。

【0045】於本發明中，該 3D 噴頭 3 僅採用單一顏色的成型材來列印各該切層物件，而該 2D 噴頭 4 則依據該多個影像檔案的描述內容，採用多種不同顏色的墨水來對已列印的各該切層物件進行著色。藉此，該印表機 1 可列印全彩的該切層物件，並由多個全彩的該切層物件堆疊而成全彩的 3D 物件。

【0046】續請參閱圖 4，為本發明的一實施例的 2D 影像切層處理流程圖。圖 4 所示的一實施例用以更進一步說明上述該步驟 S26 所執行的該第二切層處理。

【0047】具體地，該方法在前述該步驟 S22 中取得該些座標資訊及該些顏色資訊後，先依據該彩色模型 5 的尺寸設定一邊界區塊(步驟 S2600)，其中該邊界區塊呈方型，並且涵蓋整個該彩色模型。接著，該方法選擇該邊界區塊上的其中一個邊界點，並做為該 2D 噴頭 4 的一列印原點(步驟 S2602)。接著，再依據該列印原點調整各該列印層的該影像檔案 7 中的該座標資訊(步驟 S2604)。

【0048】請同時參閱圖 5C，本發明的一實施例的邊界區塊示意圖。如圖 5C 的實施例所示，該方法於執行該第二切層處理時，依據該彩色模型 5 的尺寸產生一邊界區塊 50，並且選擇該邊界區塊 50 上的任一邊界點做為該 2D 噴頭

4 的一列印原點 501。於本實施例中，該方法是選擇該邊界區塊 50 中的左上角的點做為該列印原點 501，但不加以限定。

【0049】 具體而言，該第二切層處理後產生的該些影像檔案 7 是用以描述各該列印層中的該切層物件的顏色資訊，因此檔案容量比該些路徑檔案 6 的檔案容量來得大。為了有效縮小該些影像檔案 7 的檔案容量，本發明的一實施例是先設定該邊界區塊 50 後，再於該邊界區塊 50 中對該彩色模型 5 的影像部分進行切層處理，並且所產生的該些影像檔案 7 的尺寸相同於該邊界區塊 50 的尺寸(即，該些影像檔案 7 的長度與寬度相同於該邊界區塊 50 的長度與寬度)。

【0050】 如上所述，本實施例是選擇該邊界區塊 50 上的其中一邊界點做為該 2D 噴頭 4 的該列印原點 501，而不直接採用該列印平台 2 上預設的一定位點 21 做為該 2D 噴頭 4 的列印原點，因此可以縮小該些影像檔案 7 的尺寸大小，並且可提升該 2D 噴頭 4 的著色速度。於一實施例中，該 3D 噴頭 3 是以該列印平台 2 上預設的該定位點 21 做為列印原點。於另一實施例中，該 3D 噴頭 3 也可採用與該 2D 噴頭 4 相同的該列印原點 501，但不加以限定。

【0051】 回到圖 4。該步驟 S2604 後，該方法進一步對該影像檔案中的該顏色資訊的三原色的色階進行轉換，以分別產生各該列印層中對應於青色、洋紅色、黃色及黑色的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74(步驟 S2606)。換句話說，於該步驟 S2606 中，該方法是將該顏色資訊由三原色(R、G、B)轉換為印刷四色(C、M、Y、K)。如此一來，於前述圖 3 的該步驟 S282 中，該印表機 1 可依據各個列印層的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74 來控制該 2D 噴頭 4 的該四個墨水匣噴射墨水，以分別對各該切層物件進行著色。

【0052】該步驟 S2606 後，該方法分別將各該列印層的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74 儲存至該影像檔案資料庫(步驟 S262)，並且接著執行該步驟 S28，以進行各該切層物件的列印與著色。於本實施例中，每一個列印層皆具有對應的四份該影像檔案 71-74，並藉由該四份影像檔案 71-74 分別描述該列印層的該切層物件的青色資訊、洋紅色資訊、黃色資訊及黑色資訊。

【0053】如前文中所述，於一實施例中，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 是分別設置於該控制桿 10 一側的相對兩面，因此該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 會具有空間上的距離誤差。於另一實施例中，該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於列印時可能會採用不同的列印原點，因此亦會有空間上的距離誤差。為了補償上述距離誤差，令該 2D 噴頭 4 可以準確地對該 3D 噴頭 3 所列印的各該切層物件進行著色，因此於一實施例中，該印表機 1 需在實際列印各該切層物件前，或是對各該切層物件進行著色前，對該 3D 噴頭 3 或／及該 2D 噴頭 4 進行校正。

【0054】參閱圖 6A 與圖 6B，分別為本發明的一實施例的校正值產生流程圖及校正示意圖。本實施例中，該印表機 1 是根據預先計算的一校正值來對該 3D 噴頭 3 或／及該 2D 噴頭 4 進行校正，並且該校正值是依據圖 6 所示的流程圖所計算。

【0055】首先，該印表機 1 控制該 3D 噴頭 3 依據一預設座標組來於該列印平台 2 上列印一或多個校正模板 A1(步驟 S40)。接著，該印表機 1 控制該 2D 噴頭 4 依據相同的該預設座標組來對已列印完成的該校正模板 A1 進行著色(步驟 S42)。具體地，該步驟 S42 是控制該 2D 噴頭 4 依據相同的該預設座標組於該校正模板 A1 上直接列印一校正色塊 A2。如此一來，該印表機 1、一使用者或一

管理者可依據該校正模板 A1 的著色狀況(即，該校正模板 A1 與該校正色塊 A2 的對應狀況)確認該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於空間上的該距離誤差(步驟 S44)。接著，該印表機 1 可依據該距離誤差來產生上述該校正值並加以儲存(步驟 S46)。

【0056】舉例來說，該 3D 噴頭 3 可採用該預設座標組來列印方型的該校正模板 A1，而該 2D 噴頭 4 可採用相同的該預設座標組來列印與該校正模板 A1 具有相同型狀與尺寸的該校正色塊 A2。若該校正色塊 A2 完全正對於該校正模板 A1，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 不具有距離誤差；若該校正色塊 A2 往右邊偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 X 軸上的距離誤差為+0.2mm；若該校正色塊 A2 往左邊偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 X 軸上的距離誤差為-0.2mm；若該校正色塊 A2 往上偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 Y 軸上的距離誤差為+0.2mm；若該校正色塊 A2 往下偏離該校正模板 A1 0.2mm，可判斷該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 於 Y 軸上的距離誤差為-0.2mm，以此類推。

【0057】參閱圖 7，為本發明的一實施例的彩色物件列印流程圖。圖 7 的實施例進一步說明於圖 3 的該步驟 S28 中，該印表機 1 如何分別控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4。

【0058】於通過本發明的各個實施例完成了該 3D 路徑切層處理及該 2D 影像切層處理後，該印表機 1 即可開始逐層列印各該切層物件，並於列印完一個列印層的該切層物件後，即對該切層物件進行著色。並且於著色完成後，再列印下一個列印層的該切層物件，以此類推。

【0059】於圖 7 的實施例中，該印表機 1 首先讀取一個該列印層的該路徑檔案 6(步驟 S50)，具體地，該印表機 1 是於該路徑檔案資料庫中讀取一個該列印層的該路徑檔案 6。接著，該印表機 1 依據該路徑檔案 6 控制該 3D 噴頭 3 列印該列印層的該切層物件(步驟 S52)。

【0060】值得一提的是，本發明的各個實施例是藉由該 2D 噴頭 4 直接在已列印的該切層物件上噴射墨水，以對該切層物件進行著色，因此需盡量確保該切層物件的表面平整。於一實施例中，該印表機 1 在一個該切層物件列印完成並要對該切層物件進行著色，或是要接著列印下一個列印層的該切層物件前，可先控制該 3D 噴頭 3 停止供料，並執行一成型材回抽程序(步驟 S54)。藉此，令已列印的該切層物件保持表面平整，再接著執行下一個動作。惟，於其他實施例中，亦可不執行該步驟 S54。

【0061】接著，該印表機 1 判斷目前所列印的該切層物件是否需要著色(步驟 S56)，即，判斷於該步驟 S52 中列印的該切層物件是否需要著色。若該切層物件為單色，且該切層物件的顏色相同於該 3D 噴頭 3 使用的成型材的顏色，則該印表機 1 可判斷目前所列印的該切層物件不需要著色。

【0062】具體地，於一實施例中，該印表機 1 可讀取該列印層的該路徑檔案 6，並藉由該路徑檔案 6 的描述內容判斷該切層物件是否需要著色。於另一實施例中，該印表機 1 亦可直接讀取該影像檔案資料庫，查看該影像檔案資料庫中是否儲存有相同列印層的該影像檔案 7，藉此判斷目前列印的該切層物件是否需要著色。即，於該影像檔案資料庫中具有相同列印層的該影像檔案 7 時判斷該切層物件需要著色，並且於該影像檔案資料庫中不具有相同列印層的該影像檔案 7 時判斷該切層物件不需要著色。

【0063】若於該步驟 S56 中判斷該列印層的該切層物件不需要著色，則該印表機 1 不需要控制該 2D 噴頭 4，而是接著執行步驟 S66，以判斷是否需要接著列印下一個列印層的該切層物件。

【0064】若於該步驟 S56 中判斷該列印層的該切層物件需要著色，則該印表機 1 進一步由該影像檔案資料庫中讀取相同列印層的該影像檔案 7(步驟 S58)。於一實施例中，該印表機 1 是由該影像檔案資料庫中讀取相同層高(例如第 100 層)的該青色影像檔案 71、該洋紅色影像檔案 72、該黃色影像檔案 73 及該黑色影像檔案 74。於一實施例中，該些影像檔案 71-74 為執行該 2D 影像切層處理後產生的影像檔案。於其他實施例中，使用者亦可通過外部電腦設備對該 2D 影像切層處理產生的該些影像檔案 71-74 進行圖像修改，使該些影像檔案 71-74 的描述內容更符合使用者的實際需求。

【0065】該步驟 S58 後，該印表機 1 即依據所得的該影像檔案 7 控制該 2D 噴頭 4 對相同列印層的該切層物件進行著色(步驟 S62)。於一實施例中，該印表機 1 在讀取該影像檔案 7 後，會先控制該 2D 噴頭 4 移動並返回至該列印原點 501，並且再控制該 2D 噴頭 4 由該列印原點 501 開始移動以對該切層物件進行著色。並且，為了防止誤操作，該印表機 1 可於該 2D 噴頭 4 完成對該切層物件的著色後，關閉該列印層的一著色功能(步驟 S64)。

【0066】於一實施例中，該印表機 1 可在控制該 2D 噴頭 4 進行著色前，先讀取於前述實施例中預儲存的該校正值，並依據該校正值調整於該步驟 S58 中取得的該列印層的該影像檔案中的該座標資訊(步驟 S60)。並且於該步驟 S62 中，該印表機 1 再依據調整後的該影像檔案 7 來控制該 2D 噴頭 4 進行著色。



【0067】舉例來說，若該影像檔案 7 中的其中一定位點的座標為(100,90,90)，而該校正值為「X 軸 + 0.5mm」，則經過調整後，該定位點的座標會變成(100.5,90,90)。惟，上述說明僅為本發明的其中一實施例，但不以此為限。例如，當該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 皆採用該列印平台 2 上的該定位點 21 做為列印原點時，該印表機 1 即可不對該 3D 噴頭 3 或／及該 2D 噴頭 4 進行校正，即不需執行該步驟 S60。

【0068】於該列印層的該切層物件著色完成後，該印表機 1 判斷該列印層是否為該彩色模型 5 的最後一個列印層(步驟 S66)。於一實施例中，該印表機 1 判斷該路徑檔案資料庫中是否存在尚未讀取的該路徑檔案 6，藉此判斷該列印層是否為該彩色模型 5 的最後一個列印層。於另一實施例中，該印表機 1 依據是否接收外部發出一列印結束通知來判斷該列印層是否為該彩色模型 5 的最後一個列印層。

【0069】若該列印層不是該彩色模型 5 的最後一個列印層，則該印表機 1 再次執行該步驟 S50 至該步驟 S64，以列印下一個列印層的該切層物件，並對該切層物件進行著色。反之，若該列印層是該彩色模型 5 的最後一個列印層，則該印表機 1 結束本次的列印動作。

【0070】參閱圖 8，為本發明的另一實施例的彩色物件列印流程圖。圖 8 的實施例中的步驟 S70、S74-S80、S82~S86 與圖 7 的實施例中的步驟 S50、S52~S58、S62~S66 相同或相似，於此不再贅述。圖 8 的實施例與圖 7 的實施例的差異在於，該印表機 1 是在控制該 3D 噴頭 3 列印一個列印層的該切層物件前先取得該校正值，並執行一步驟 S72 以依據該校正值調整該列印層的該路徑檔案 6 中的該座

標資訊後，再執行該步驟 S74，以依據調整後的該路徑檔案 6 控制該 3D 噴頭 3 列印該列印層的該切層物件。

【0071】並且，於本實施例中，該印表機 1 是通過該校正值對該 3D 噴頭 3 進行校正，因此該印表機 1 於該步驟 S80 中讀取了相同列印層的該影像檔案 7 後，不需對該 2D 噴頭 4 進行校正，即可直接執行該步驟 S82，以依據該影像檔案 7 控制該 2D 噴頭 4 對相同列印層的該切層物件進行著色。

【0072】如前文中所述，本發明是通過該 2D 噴頭 4 對該 3D 噴頭 3 列印的各該切層物件進行著色，並且該 2D 噴頭 4 可為現有平面印表機所採用的墨水噴頭。因此，於一實施例中，該印表機 1 還可藉由對該 2D 噴頭 4 的操作，於該列印平台 2 上實現全彩的 2D 列印動作。再者，於一實施例中，該印表機 1 是通過步進馬達來控制該 3D 噴頭 3 與該 2D 噴頭 4 的移動，因此可利用該步進馬達運轉時產生的脈波(Pulse)來取代現有平面印表機的光學尺的感測資訊。

【0073】參閱圖 9 與圖 10，分別為本發明的一實施例的邊界示意圖以及 2D 列印示意圖。如圖 9 所示，於一實施例中，該印表機 1 可根據要列印的尺寸大小(即紙張的尺寸大小，如 A4、B5 等)於該列印平台 2 的至少一個角落設置一邊界標示 22。若使用者要通過該印表機 1 進行該 2D 列印動作，即可將紙張放置於該列印平台 2 上並對齊該邊界標示 22，藉由該 2D 噴頭 4 來將文字內文或圖像內容列印於該紙張上。

【0074】具體地，該 2D 列印動作相同或相似於前文中所述的著色方式，差異在於前述的著色方式是控制該 2D 噴頭 4 將墨水噴射在已列印的各該切層物件上，而本實施例的該 2D 列印動作是控制該 2D 噴頭 4 將墨水噴射在擺放於該列印平台 2 上的紙張上。

【0075】參閱圖 10，當該印表機 1 控制該 2D 噴頭 4 朝 X 軸方向移動時，是藉由對步進馬達的運轉計算來達到與現有的 2D 平面印表機的光學尺相同的效果。當該印表機 1 控制該 2D 噴頭 4 朝 Y 軸方向移動時，是每次控制該 2D 噴頭 4 移動一墨水匣寬度 W，藉此進行下一行的列印，直到整份 2D 文件列印完成為止。

【0076】藉由本發明的各實施例所實施的該方法，可有效達到讀取單一個彩色模型的 3D 檔案，即可分別控制 3D 噴頭與 2D 噴頭，並且分別進行各個列印層的切層物件的列印與著色，進而得到全彩的 3D 物件的技術效果，相當便利。

【0077】以上所述僅為本發明之較佳具體實例，非因此即侷限本發明之專利範圍，故舉凡運用本發明內容所為之等效變化，均同理皆包含於本發明之範圍內，合予陳明。

#### 【符號說明】

【0078】 相關技術：

【0079】 S10~S16...列印步驟

【0080】

【0081】 本發明：

【0082】 1...印表機

【0083】 10...控制桿

【0084】 2...列印平台

【0085】 21...定位點

【0086】 22...邊界標示

- 【0087】 3…3D 噴頭
- 【0088】 4…2D 噴頭
- 【0089】 5…3D 彩色模型
- 【0090】 50…邊界區塊
- 【0091】 501…列印原點
- 【0092】 6…路徑檔案
- 【0093】 7…影像檔案
- 【0094】 71…青色影像檔案
- 【0095】 72…洋紅色影像檔案
- 【0096】 73…黃色影像檔案
- 【0097】 74…黑色影像檔案
- 【0098】 A1…校正模板
- 【0099】 A2…校正色塊
- 【0100】 W…墨水匣寬度
- 【0101】 S20~S28、S240-S242、S260-S262、S280-S282…處理與列印步驟
- 【0102】 S2600~S2606、S262…2D 影像切層步驟
- 【0103】 S40~S46…校正步驟
- 【0104】 S50~S66…列印步驟
- 【0105】 S70~S86…列印步驟

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 3D印表機的彩色物件列印方法**【英文發明名稱】** Method for printing colored object of 3D printer**【中文】**

一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，運用於同時具備 3D 噴頭以及 2D 噴頭的 3D 印表機，並且包括下列步驟：載入對應至 3D 彩色模型的 3D 檔案；讀取 3D 彩色模型的座標資訊及顏色資訊；分別執行 3D 路徑切層處理以及 2D 影像切層處理，並且分別產生多個列印層的路徑檔案以及多個列印層的影像檔案；依據各個列印層的路徑檔案控制 3D 噴頭進行各個切層物件的列印動作；及，依據各個列印層的影像檔案控制 2D 噴頭於已列印的各個切層物件上進行著色動作。

**【英文】**

A method for printing colored 3D object adopted by a 3D printer comprising a 3D nozzle and a 2D nozzle is disclosed. The method comprises following steps of: inputting a 3D file corresponding to a 3D colored model; reading coordinate information and color information of the 3D colored model; executing a 3D route slicing process and a 2D image slicing process respectively for generating a route file and an image file for each of a plurality of printing layers; controlling the 3D nozzle to print each slicing object according to each route file of each of the printing layers; and, controlling the 2D nozzle to color each printed slicing object according to each image file of each of the printing layers.

**【指定代表圖】** 圖3**【代表圖之符號簡單說明】**

S20~S28、S240-S242、S260-S262、S280-S282...處理與列印步驟

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種 3D 印表機的彩色物件列印方法，運用於一 3D 印表機，並且包括：

- a)一處理器載入對應一彩色模型的一 3D 檔案；
- b)該處理器讀取該彩色模型的一座標資訊及一顏色資訊；
- c)該處理器依據該座標資訊執行一 3D 路徑切層處理以產生多個列印層的一路徑檔案，其中各該路徑檔案分別記錄有一層數標記；
- d)該處理器依據該座標資訊及該顏色資訊執行一 2D 影像切層處理以產生多個列印層的一影像檔案，其中各該影像檔案分別記錄有該層數標記；及
- e)該處理器依據各該列印層的該路徑檔案控制該 3D 印表機的一 3D 噴頭逐層列印各該列印層的一切層物件，並依據各該路徑檔案的該層數標記取得相同列印層的該影像檔案，以控制該 3D 印表機的一 2D 噴頭對相同列印層的該切層物件進行著色。

【第2項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該座標資訊包括該彩色模型上每個點在該 3D 印表機的一 X 軸、一 Y 軸及一 Z 軸上的座標，該顏色資訊為該彩色模型上每個點的三原色的色階。

【第3項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 e 包括下列步驟：

- e1)讀取一個該列印層的該路徑檔案；
- e2)依據該路徑檔案控制該 3D 噴頭列印該列印層的該切層物件；
- e3)判斷該切層物件是否需要著色；
- e4)於判斷該切層物件需要著色時讀取相同列印層的該影像檔案；

e5)依據該影像檔案控制該 2D 噴頭對該切層物件進行著色；及

e6)於該列印層不是該彩色模型的最後一個列印層時，再次執行該步驟 e1 至該步驟 e5，以列印下一個列印層的該切層物件並對下一個列印層的該切層物件進行著色。

【第4項】如請求項 3 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中更包括一步驟 e21：於該切層物件列印完成後控制該 3D 噴頭停止供料，並執行一成型材回抽程序。

● 【第5項】如請求項 4 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中各該列印層的該影像檔案分別包括描述青色資訊的一青色影像檔案、描述洋紅色資訊的一洋紅色影像檔案、描述黃色資訊的一黃色影像檔案及描述黑色資訊的一黑色影像檔案。

【第6項】如請求項 4 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 d 包括下列步驟：

d1)對該顏色資訊中的三原色的色階進行轉換，以分別產生各該列印層中對應於青色、洋紅色、黃色及黑色的一青色影像檔案、一洋紅色影像檔案、一黃色影像檔案及一黑色影像檔案；及

d2)分別儲存各該列印層的該青色影像檔案、該洋紅色影像檔案、該黃色影像檔案及該黑色影像檔案。

● 【第7項】如請求項 6 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該 2D 噴頭包括對應至青色、洋紅色、黃色及黑色的四個墨水匣，並且該步驟 e5 是分別依據該青色影像檔案、該洋紅色影像檔案、該黃色影像檔案及該黑色影像檔案控制該 2D 噴頭的該四個墨水匣噴射墨水以對該切層物件進行著色



【第8項】如請求項 6 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該影像檔案為 BMP 檔、JBG 檔或 RAW 檔。

【第9項】如請求項 4 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 d 包括下列步驟：

d1)依據該彩色模型的尺寸設定方形的一邊界區塊；

d2)將該邊界區塊的其中一邊界點做為該 2D 噴頭的一列印原點；及

d3)依據該列印原點調整各該列印層的該影像檔案中的該座標資訊。

【第10項】如請求項 9 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 d2 是選擇該邊界區塊中的左上角的點做為該 2D 噴頭的該列印原點。

【第11項】如請求項 9 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中更包括一步驟 e7：於該步驟 e4 後讀取預儲存的一校正值，並依據該校正值調整相同列印層的該影像檔案中的該座標資訊；並且，該步驟 e5 是依據調整後的該影像檔案控制該 2D 噴頭對該列印層的該切層物件進行著色。

【第12項】如請求項 11 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 a 之前更包括下列步驟：

a01)控制該 3D 噴頭依據一預設座標組列印一校正模板；

a02)控制該 2D 噴頭依據相同的該預設座標組對已列印的該校正模板進行著色；

a03)依據該校正模板的著色狀況確認該 3D 噴頭與該 2D 噴頭於空間上的一距離誤差；及

a04)依據該距離誤差產生並儲存該校正值。

【第13項】如請求項 9 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中更包括一步驟 e7：於該步驟 e1 後讀取預儲存的一校正值，並依據該校正值調整該列印層的該路徑檔案中的該座標資訊；並且，該步驟 e2 是依據調整後的該路徑檔案控制該 3D 噴頭列印該列印層的該切層物件。

【第14項】如請求項 13 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 a 之前更包括下列步驟：

a01)控制該 3D 噴頭依據一預設座標組列印一校正模板；

a02)控制該 2D 噴頭依據相同的該預設座標組對已列印的該校正模板進行著色；

a03)依據該校正模板的著色狀況確認該 3D 噴頭與該 2D 噴頭於空間上的一距離誤差；及

a04)依據該距離誤差產生並儲存該校正值。

【第15項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該 3D 檔案為 OBJ 檔或 PLY 檔。

【第16項】如請求項 1 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該 3D 印表機包括一列印平台，並且該彩色物件列印方法更包括：

f1)提供一邊界標示，其中該邊界標示設置於該列印平台的其中一角落；

f2)通過該列印平台接受一紙張的放置動作，其中該紙張對齊該邊界標示；及

f3)控制該 2D 噴頭進行移動並噴射墨水，以將文字內文或圖像內容列印於該紙張上。

【第17項】如請求項 16 所述的 3D 印表機的彩色物件列印方法，其中該步驟 f3 包括下列步驟：

f31)藉由一步進馬達控制該 2D 噴頭朝 X 軸方向移動並於該紙張上噴射青色墨水、洋紅色墨水、黃色墨水與黑色墨水；及

f32)於 X 軸方向的列印動作完成後控制該 2D 噴頭朝 Y 軸方向移動該 2D 噴頭的一墨水匣寬度，以進行下一行的列印動作。