



(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 I594873 B

(45)公告日：中華民國 106(2017)年 08 月 11 日

(21)申請案號：103116731

(22)申請日：中華民國 103(2014)年 05 月 12 日

(51)Int. Cl. : B29C67/02 (2006.01)

B41J2/125 (2006.01)

(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)

新北市深坑區北深路 3 段 147 號

泰金寶電通股份有限公司(中華民國)CAL-COMP ELECTRONICS &amp; COMMUNICATIONS COMPANY LIMITED (TW)

新北市深坑區北深路 3 段 147 號

(72)發明人：丁明雄 DING, MING HSIUNG (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

CN 101918198A

JP 4140891B2

US 2009051935A1

US 2010156003A1

審查人員：陳或勝

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 34 頁

(54)名稱

偵測成型材特性的方法與立體列印裝置

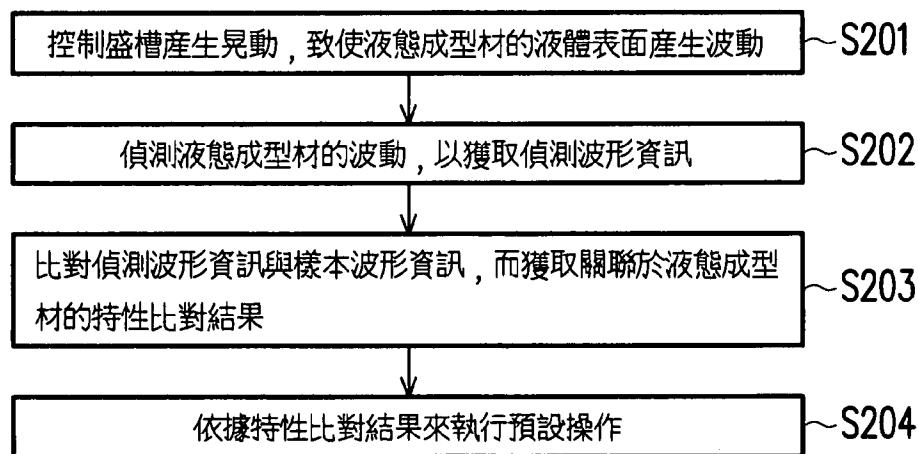
METHOD FOR DETECTING CHARACTERISTIC OF FORMING MATERIAL AND THREE DIMENSIONAL PRINTING APPARATUS

(57)摘要

一種偵測成型材特性的方法與立體列印裝置。此立體列印裝置包括用以盛裝液態成型材的盛槽，而所述方法包括下列步驟。控制盛槽產生晃動，致使液態成型材的液體表面產生波動。偵測液態成型材的波動，以獲取偵測波形資訊。比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材的特性比對結果。依據特性比對結果來執行預設操作。

A method for detecting characteristic of forming material and a three dimensional printing apparatus are provided. The three dimensional printing apparatus includes a tank filled with a liquid forming material, and the method include following steps. The tank is controlled to shake, such that wave motion is occurred on a liquid surface of the liquid forming material. The wave motion of the liquid forming material is detected to obtain detection waveform information. The detection waveform information and sample waveform information are compared to each other, and a characteristic comparing result is obtained. A predefined operation is executed according to the characteristic comparing result.

指定代表圖：



符號簡單說明：

S201~S204 . . . 偵測成型材特性的方法的各步驟

圖 2

# 公告本

## 發明摘要

※ 申請案號：103116731

※ 申請日：

103. 5. 12

※IPC 分類：B29C69/02 (2006.01)

B41J2/125 (2006.01)

### 【發明名稱】

偵測成型材特性的方法與立體列印裝置

METHOD FOR DETECTING CHARACTERISTIC OF FORMING

MATERIAL AND THREE DIMENSIONAL PRINTING APPARATUS

### 【中文】

一種偵測成型材特性的方法與立體列印裝置。此立體列印裝置包括用以盛裝液態成型材的盛槽，而所述方法包括下列步驟。控制盛槽產生晃動，致使液態成型材的液體表面產生波動。偵測液態成型材的波動，以獲取偵測波形資訊。比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材的特性比對結果。依據特性比對結果來執行預設操作。

### 【英文】

A method for detecting characteristic of forming material and a three dimensional printing apparatus are provided. The three dimensional printing apparatus includes a tank filled with a liquid forming material, and the method include following steps. The tank is controlled to shake, such that wave motion is occurred on a liquid surface of the liquid forming material. The wave motion of the liquid forming material is detected to obtain detection waveform

information. The detection waveform information and sample waveform information are compared to each other, and a characteristic comparing result is obtained. A predefined operation is executed according to the characteristic comparing result.

### 【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S201～S204：偵測成型材特性的方法的各步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

偵測成型材特性的方法與立體列印裝置

METHOD FOR DETECTING CHARACTERISTIC OF FORMING  
MATERIAL AND THREE DIMENSIONAL PRINTING APPARATUS

## 【技術領域】

● 【0001】 本發明是有關於一種偵測列印狀態的方法，且特別是有關於一種偵測成型材特性的方法與立體列印裝置。

## 【先前技術】

【0002】 近年來，隨著科技的日益發展，許多利用逐層建構模型等加成式製造技術（additive manufacturing technology）來建造物理三維（three dimensional, 3D）模型的不同方法已紛紛被提出。

● 一般而言，加成式製造技術是將利用電腦輔助設計（computer aided design, CAD）等軟體所建構的 3D 模型的設計資料轉換為連續堆疊的多個薄（準二維）橫截面層。於此同時，許多可以形成多個薄橫截面層的技術手段也逐漸被提出。舉例來說，列印裝置的列印模組通常可依據 3D 模型的設計資料所建構的空間座標 XYZ 在基座的上方沿著 XY 平面移動，從而使建構材料形成正確的橫截面層形狀。因此，藉由列印模組沿著軸向 Z 逐層移動，即可使多個橫截面層沿 Z 軸逐漸堆疊，進而使建構材料在逐層固化的狀態

下形成立體物件。

**【0003】** 以透過光源固化建構材料而形成立體物件的技術為例，列印模組適於浸入盛裝在盛槽中的液態成型材中，而光源模組在 XY 平面上照射作為建構材料的液態成型材，以使液態成型材被固化，並堆疊在列印模組的一成型平台上。如此，藉由列印模組的成型平台沿著軸向 Z 逐層移動，即可使液態成型材逐層固化並堆疊成立體物件。需說明的是，不同的液態成型材具有不同的材質特性，因此立體列印裝置需依照液態成型材的種類來設定正確的控制列印參數。倘若立體列印裝置的控制列印參數與液態成型材的種類不相符，可能導致列印失敗或列印品質不佳。此外，在立體物件透過逐層堆疊而成型的過程中，液態成型材的材質特性可能隨時間產生變化，而因此導致立體列印裝置的控制列印參數與液態成型材的種類不相符。因此，如何能提高立體列印之速度與品質，仍是本領域開發人員的主要課題。

## 【發明內容】

**【0004】** 有鑑於此，本發明提供一種偵測成型材特性的方法與立體列印裝置，藉由偵測液態成型材的材質特性而即時的控制立體列印裝置執行相對應的操作，從而具有良好的列印品質。

**【0005】** 本發明提出一種偵測成型材特性的方法，適用於一立體列印裝置。此立體列印裝置包括用以盛裝液態成型材的盛槽，所述方法包括下列步驟。控制盛槽產生晃動，致使液態成型材的液

體表面產生波動。偵測液態成型材的波動，以獲取偵測波形資訊。比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材的特性比對結果。依據特性比對結果來執行預設操作。

【0006】在本發明的一實施例中，上述的預設操作包括發出一警示、停止列印該立體物件或調整至少一控制參數，而立體列印裝置是依據上述控制參數來列印一立體物件。

【0007】在本發明的一實施例中，上述的立體列印裝置更包括一光源與一成型平台。此光源照射並固化位於成型平台與盛槽的底部之間的液態成型材。而上述的控制盛槽產生晃動，致使液態成型材的液體表面產生波動的步驟包括下列步驟。控制成型平台或盛槽移動，致使被固化的液態成型材從盛槽的底部脫離並使盛槽產生晃動。

【0008】在本發明的一實施例中，上述的立體列印裝置包括配置於該盛槽的一側的偵測單元，此偵測單元包括一訊號發送器以及一訊號感測器。而上述的偵測液態成型材的波動，以獲取偵測波形資訊的步驟包括下列步驟。控制訊號發送器發出輸出訊號。透過訊號感測器感測有關於輸出訊號的接收訊號，並依據接收訊號的強度來獲取偵測波形資訊，其中接收訊號為該輸出訊號或該輸出訊號的反射訊號。

【0009】在本發明的一實施例中，上述的偵測單元更包括浮體模組，此浮體模組適於浮於液態成型材的液體表面上並響應於液態成型材的波動而產生擺動。且，接收訊號的強度隨擺動的幅度大

小而改變。

【0010】在本發明的一實施例中，在上述的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材的特性比對結果的步驟之前，更包括下列步驟。依據預先設定而選定樣本成型材。從資料庫讀取樣本成型材的樣本波形資訊。

【0011】在本發明的一實施例中，上述的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材的特性比對結果的步驟包括下列步驟。根據偵測波形資訊中的頻率參數、振幅參數或端點個數來比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取特性比對結果中的頻率比對結果、振幅比對結果或端點比對結果。

【0012】在本發明的一實施例中，在上述的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材的該特性比對結果的步驟之後，更包括下列步驟。依據特性比對結果，判斷偵測波形資訊與樣本波形資訊是否符合相似條件。

【0013】在本發明的一實施例中，上述立體列印裝置為 SLA (Stereolithography) 立體列印裝置。

【0014】本發明提出一種立體列印裝置，其包括盛槽、成型平台、光源、偵測單元以及控制單元。盛槽用以盛裝液態成型材，而成型平台，可移動地配置於盛槽的上方。光源配置於盛槽的下方，其用以照射液態成型材。偵測單元配置於盛槽的一側，適於偵測液態成型材的液體表面的波動。控制單元耦接偵測單元與成型平台，用以控制盛槽產生晃動，致使液態成型材的液體表面產生波

動。此控制單元用以透過偵測單元偵測液態成型材的波動，以獲取偵測波形資訊。此控制單元用以比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關於液態成型材的特性比對結果。此控制單元用以依據特性比對結果來執行預設操作。

【0015】基於上述，於本發明的實施例中，立體列印裝置具有適於浮於液態成型材之液態表面上的浮體模組。如此，立體列印裝置可藉由浮體模組來偵測液態成型材之液態表面的波動，從而獲取可表現當前之材質特性的偵測波形資訊。再者，立體列印裝置可透過比對偵測波形資訊與資料庫中的樣本波形資訊而獲取特性比對結果，並基於特性比對結果調整用以列印立體物件的控制參數，以提昇立體列印的品質。除此之外，立體列印裝置也可基於特性比對結果而得知盛槽內的液態成型材是否與使用者所設定的控制參數相符，從而避免列印失敗的現象發生。

【0016】為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0017】

下面的所附圖式是本發明的說明書的一部分，繪示了本發明的示例實施例，所附圖式與說明書的描述一起說明本發明的原理。

圖 1 是本發明一實施例的立體列印裝置的示意圖。

圖 2 是依照本發明的一實施例所繪示之偵測成型材特性的方

法的流程圖。

圖 3 是依照本發明的一實施例所繪示之偵測成型材特性的方法的流程圖。

圖 4A 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部側視圖。

圖 4B 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部俯視圖。

圖 5A 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部側視圖。

圖 5B 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部俯視圖。

圖 6 是依照本發明一實施例繪示的偵測波形資訊的範例。

圖 7 是依照本發明一實施例所繪示的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊的範例示意圖。

圖 8 是依照本發明一實施例所繪示的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊的範例示意圖。

## 【實施方式】

**【0018】** 有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之各實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。以下實施例中所提到的方向用語，例如：「上」、「下」、「前」、「後」、「左」、「右」等，僅是參考附加圖式的方向。因此，使用的方向

用語是用來說明，而並非用來限制本發明。並且，在下列各實施例中，相同或相似的元件將採用相同或相似的標號。

【0019】 圖 1 是本發明一實施例的立體列印裝置的示意圖。請參照圖 1，立體列印裝置 10 例如是 SLA (Stereolithography) 列印裝置，立體列印裝置 10 包括盛槽 110、成型平台 120、光源 130、偵測單元 140 以及控制單元 150。在此同時提供直角座標系以便於描述相關構件及其運動狀態。盛槽 110 用以盛裝液態成型材 102。成型平台 120 可移動地配置於盛槽 110 的上方，並適於浸入液態成型材 102 中。光源 130 配置於盛槽 110 的下方，用以照射液態成型材 102。由於本實施例的液態成型材 102 採用光敏樹脂或其他適用的光固化材料，故液態成型材 102 在受到光源 130 的照射之後固化。

【0020】 控制單元 150 耦接盛槽 110、成型平台 120 與光源 130，用以控制盛槽 110、成型平台 120 與光源 130。進一步來說，立體列印裝置 10 適於依據一數位立體模型而製造出立體物件 30，其中數位立體模型可透過例如電腦輔助設計 (CAD) 或動畫建模軟體建構而成，以將數位立體模型橫切為多個橫截面。立體列印裝置 10 讀取此數位立體模型，並依據數位立體模型的橫截面逐層列印出立體物件 30，而立體物件 30 即是藉由光源 130 照射並逐層固化液態成型材 102 而得。

【0021】 具體來說，在本實施例中，成型平台 120 定位在盛槽 110 的上方，並適於沿一軸向相對於盛槽 110 移動。舉例而言，如圖 1

所示，成型平台 120 適於沿軸向 Z 移動，以相對於位在 XY 平面上的盛槽 110 移動，並且適於浸入盛裝在盛槽 110 內的液態成型材 102。其中，控制單元 150 控制浸於液態成型材 102 內的成型平台 120 沿軸向 Z 往遠離光源 130 的方向移動，以逐層固化液態成型材 102，從而藉由逐層堆疊的方式於成型平台 120 上生成立體物件 30。

【0022】需說明的是，立體列印裝置 10 更包括耦接控制單元 150 的偵測單元 140。偵測單元 140 配置於盛槽 110 的一側，適於偵測液態成型材 102 的液體表面 S1 的波動。於本實施例中，偵測單元 140 包括訊號發送器 141、訊號感測器 142 以及浮體模組 143。浮體模組 143 適於浮於液態成型材 102 的液體表面 S1 上。因此，當液態成型材 102 的液體表面 S1 產生波動時，浮體模組 143 也將響應於液體表面 S1 的波動而擺動。此外，訊號發送器 141 朝浮體模組 143 發射輸出訊號 E，而訊號感測器 142 用以感測有關於輸出訊號 E 的接收訊號 R。根據訊號發送器 141 與訊號感測器 142 的設置方式，接收訊號 R 可以是輸出訊號 E 或輸出訊號 E 的反射訊號。

【0023】承上述，當浮體模組 143 因為液體表面 S1 產生波動而擺動時，由於訊號發送器 141 朝浮體模組 143 發射輸出訊號 E，接收訊號 R 的強度大小也將隨著浮體模組 143 的擺動而改變。基此，控制單元 150 可依據接收訊號 R 的強度來偵測液態成型材 102 的液體表面 S1 的波動。

【0024】可以知道的是，訊號發送器 141 所發出的輸出訊號 E 與訊號感測器 142 所感測的接收訊號 R 是屬於相同種類的訊號。然，輸出訊號 E 與接收訊號 R 可以是需要透過介質傳遞的訊號，也可以是不需要透過介質傳遞的訊號，本發明並不限制輸出訊號 E 與接收訊號 R 的訊號類型。舉例而言，輸出訊號 E 與接收訊號 R 的種類可以是光或是聲波。也就是說，本發明並不限制訊號發送器 141 與訊號感測器 142 的實施態樣。舉例而言，訊號發送器 141 可以是光發送器或聲波發送器。相對的，訊號感測器 142 可以是光感測器或聲波感測器。

【0025】圖 2 是依照本發明的一實施例所繪示之偵測成型材特性的方法的流程圖。本實施例之偵測成型材特性的方法適用於圖 1 的立體列印裝置 10，以下即搭配立體列印裝置 10 中的各構件與模組說明本實施例的詳細步驟，請同時參照圖 1 與圖 2。

【0026】首先，於步驟 S201，控制單元 150 控制盛槽 110 產生晃動，致使液態成型材 102 的液體表面 S1 產生波動。於一實施例中，控制單元 150 控制盛槽 110 移動，致使被固化的液態成型材 102 從盛槽 110 的底部 118 脫離並使盛槽 110 產生晃動。詳細來說，由於液態成型材 102 被固化於成型平台 120 與盛槽 110 的底部 118 之間，被固化的液態成型材 102 亦有可能黏著於盛槽 110 的底部 118。因此，為了使被固化的液態成型材 102 脫離盛槽 110 的底部 118，控制單元 150 可在控制成型平台 120 沿 Z 軸上升至下一個高度並開始進行光照固化前，控制盛槽 110 輕微的擺動或晃動，致

使被固化的液態成型材 102 與底部 118 完整分離。

【0027】也就是說，當控制單元 150 控制盛槽 110 產生晃動來分離被固化的液態成型材 102 與底部 118 時，盛槽 110 內未固化的液態成型材 102 的液態表面 S1 也因此產生波動。需說明的是，雖上述使水槽產生晃動的方式僅為多種實施方式其中之一，本發明並不限制控制單元 150 控制盛槽 110 產生晃動的時機與方式，任何可控制盛槽 110 產生晃動的方式皆在本發明的所欲保護的範圍中。舉例而言，控制單元 150 也可在成型平台 120 上升至一定高度時，再控制盛槽 110 產生晃動。

【0028】接著，於步驟 S202，控制單元 150 偵測液態成型材 102 的波動，以獲取液態成型材 102 的偵測波形資訊。詳細來說，控制單元 150 透過偵測單元 140 來偵測液態成型材 102 的波動。當液態成型材 102 因為盛槽 110 晃動而於液態表面 S1 產生波動時，浮體模組 143 隨液態表面 S1 的波動而產生擺動。基此，控制單元 150 可因為浮體模組 143 的擺動而獲取液態成型材 102 的偵測波形資訊，偵測波形資訊可代表液態表面 S1 的波動狀態。

【0029】之後，於步驟 S203，控制單元 150 比對液態成型材 102 的偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材 102 的特性比對結果。其中，樣本波形資訊是已經建立於資料庫的資料，可於進行列印前針對各種液態成型材進行實驗與測試而獲取的標準資料。需說明的是，在透過實驗與測試建立樣本波形資訊的過程中，控制單元 150 控制盛槽 110 產生晃動的方式與控制單

元 150 於步驟 S201 中控制盛槽 110 產生晃動的方式相同。因此，基於相同產生條件所產生的偵測波形資訊與樣本波形資訊才可據以進行比對。

【0030】最後，於步驟 S204，控制單元 150 依據特性比對結果來執行預設操作。在本發明的實施例中，上述的預設操作可以是發出一警示、停止列印立體物件或調整至少一控制參數，而立體列印裝置是依據上述控制參數來列印立體物件。也就是說，控制單元 150 可依據特性比對結果來得知盛槽 110 中的液態成型材 102 是否為使用者所預期的材料。簡單來說，倘若偵測波形資訊與樣本波形資訊的差異過大，控制單元 150 可判定盛槽 110 中的液態成型材 102 並非為使用者所預期的材料，並據以發出警示或停止列印立體物件。

【0031】值得一提的是，控制單元 150 係依據所述控制參數來控制立體列印裝置 10 的各個構件以進行列印動作。具體來說，所述控制參數可以是成型平台 120 的移動速度或對應至單一切層物件的移動距離。控制參數也可以是光源 130 的照射強度或掃描速度，或是盛槽 110 的移動速度與移動方向，本發明對此並不限制。藉此，當控制單元 150 透過特性比對結果而得知液態成型材 102 隨時間而產生變化時，控制單元 150 可據以調整上述各種控制參數而提昇列印品質。

【0032】然，為了更進一步詳細說明本發明，圖 3 是依照本發明的一實施例所繪示之偵測成型材特性的方法的流程圖。本實施例

之偵測成型材特性的方法適用於圖 1 的立體列印裝置 10，以下即搭配立體列印裝置 10 中的各構件與模組說明本實施例的詳細步驟，請同時參照圖 1 與圖 3。

**【0033】** 於步驟 S301，控制單元 150 控制盛槽 110 產生晃動，致使液態成型材 102 的液體表面 S1 產生波動。於步驟 S302，控制單元 150 偵測液態成型材 102 的波動，以獲取液態成型材 102 的偵測波形資訊。於本實施例中，步驟 S302 可分成步驟 S3021、步驟 S3022 而據以實施。於步驟 S3021，控制單元 150 控制訊號發送器 141 發出輸出訊號 E。於步驟 S3022，控制單元 150 透過訊號感測器 142 感測有關於輸出訊號 E 的接收訊號 R，並依據接收訊號 R 的強度來獲取偵測波形資訊，其中接收訊號的強度 R 隨浮動模組 143 之擺動的幅度大小而改變。

**【0034】** 需說明的是，依據接收訊號 R 的強度來獲取偵測波形資訊的方式可視訊號發送器 141 與訊號感測器 142 的設置位置而有不同的實施態樣。以下將列舉兩範例，以詳細說明本發明。

**【0035】** 圖 4A 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部側視圖。圖 4B 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部俯視圖。請同時參照圖 4A 與圖 4B，於本範例中，浮體模組 143 包括浮體 143a、連桿模組 143b 以及擋板 143c，連桿模組 143b 連接浮體 143a 以及擋板 143c。浮體 143a 例如為充有空氣的浮球或密度值相當小的浮板，浮體 143a 適於漂浮在液態表面 S1 的。訊號發送器 141 與訊號感測器 142 設置於擋板 143c 的同一側。

訊號發送器 141 朝擋板 143c 的方向發射輸出訊號 E，接收訊號 R 係因擋板 143c 反射輸出訊號 E 而產生。訊號感測器 142 用以感測接收訊號 R 的強度。

**【0036】** 詳細來說，當浮體模組 143 整體因液態表面 S1 的波動而產生擺動時，擋板 143c 也將隨液態表面 S1 的波動而上下擺動。在擋板 143c 上下擺動的過程中，擋板 143c 可能將輸出訊號 E 完整的反射回去，也可能僅反射部份的輸出訊號 E。因此，因反射輸出訊號 E 所產生之接收訊號 R 的強度將隨擋板 143c 的擺動而改變。基此，訊號感測器 142 可隨浮體模組 143 的擺動而感測到訊號強度不同的接收訊號 R，而控制單元 150 可依據接收訊號 R 的強度來建立液態成型材 102 的偵測波形資訊。具體來說，訊號感測器 142 可依據接收訊號 R 的強度而產生相對應的電壓值，並依據訊號感測器 142 所輸出的電壓值大小於時間軸上建立一個連續的偵測波形，並將此偵測波形作為偵測波形資訊。

**【0037】** 另一方面，圖 5A 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部側視圖。圖 5B 是依照本發明一實施例所繪示的立體列印裝置的局部俯視圖。請同時參照圖 5A 與圖 5B，於本範例中，浮體模組 143 包括浮體 143a、連桿模組 143b 以及擋板 143c，連桿模組 143b 連接浮體 143a 以及擋板 143c。於本範例中，訊號發送器 141 與訊號感測器 142 設置於擋板 143c 的相異側。訊號發送器 141 朝擋板 143c 的方向發射輸出訊號 E。未被擋板 143c 阻擋的輸出訊號 E 作為訊號感測器 142 感測到的接收訊號 R。由此可知，

於本範例中，接收訊號 R 即為輸出訊號。

**【0038】** 詳細來說，當浮體模組 143 整體因液態表面 S1 的波動而產生擺動時，擋板 143c 也將隨液態表面 S1 的波動而上下擺動。在擋板 143c 上下擺動的過程中，擋板 143c 可能將輸出訊號 E 完整的阻擋，也可能僅阻擋部份的輸出訊號 E。因此，接收訊號 R 的強度將隨擋板 143c 的擺動而有所改變。基此，位於擋板 143c 另一側的訊號感測器 142 可隨浮體模組 143 的擺動而感測到訊號強度不同的接收訊號 R，而控制單元 150 可依據接收訊號 R 的強度來建立液態成型材 102 的偵測波形資訊。相似的，訊號感測器 142 可依據接收訊號 R 的強度而產生相對應的電壓值，並依據訊號感測器 142 所輸出的電壓值大小於時間軸上建立一個連續的偵測波形，並將此偵測波形作為偵測波形資訊。

**【0039】** 於步驟 S303，控制單元 150 依據預先設定而選定正確的樣本成型材。此預先設定可以是透過使用者輸入而決定或是一預設值，本發明對此不限制。於步驟 S304，控制單元 150 從資料庫讀取樣本成型材的樣本波形資訊。具體來說，各種類的液態成型材的樣本波形資訊已透過事先的測試與試驗而建立於資料庫中。

**【0040】** 接著，於步驟 S305，控制單元 150 比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取關聯於液態成型材 102 的特性比對結果。詳細來說，控制單元 150 可根據偵測波形資訊中的頻率參數、振幅參數或端點個數來比對偵測波形資訊與樣本波形資訊，而獲取特性比對結果中的頻率比對結果、振幅比對結果或端點比對結

果。藉此，控制單元 150 可根據特性比對結果中的頻率比對結果、振幅比對結果或端點比對結果而據以得之液態成型材 102 是否變質，或液態成型材 102 根本非為使用者所預期的材料。

**【0041】** 為了詳細說明本發明，圖 6 是依照本發明一實施例繪示的偵測波形資訊的範例。請參照圖 6，橫軸為時間軸，縱軸代表的物理意義為接收訊號 R 的強度，則偵測波形 60 為控制單元 150 透過偵測單元 140 而獲取的偵測波形資訊。當接收訊號強度為數值 V 時，代表液態成型材 102 的液態表面 S1 可視為平靜狀態並無波動的產生。偵測波形 60 包括多個波峰與波谷，這些波峰與波谷為偵測波形 60 的端點。舉例而言，偵測波形 60 包括端點 60a、端點 60b、端點 60c 與端點 60i。

**【0042】** 如圖 6 所示，端點 60a 具有對應的振幅參數 60d，端點 60b 具有對應的振幅參數 60e，端點 60c 具有對應的振幅參數 60f。依此類推，每一端點具有相對應的振幅參數，此振幅參數等於各端點與數值 V 之間的差值。此外，相鄰的端點之間具有對應的頻率參數。舉例而言，端點 60b 與端點 60c 之間的時間差可作為頻率參數 60g，端點 60c 與端點 60i 之間的時間差可作為頻率參數 60h。總的來說，偵測波形 60 可具有多個振幅參數以及頻率參數。此外，偵測波形 60 的所有端點的總和為端點個數。

**【0043】** 基此，控制單元 150 可依據偵測波形 60 的振幅參數、頻率參數或端點個數來比對偵測波形 60 與樣本波形資訊，並依據比對後所產生的頻率比對結果、振幅比對結果或端點比對結果來判

斷偵測波形 60 是否與樣本波形資訊相同或相似。值得一提的是，偵測波形 60 的振幅參數、頻率參數或端點個數相關於被偵測之液態成型材的材質特性。舉例來說，對於黏性較高的液態成型材而言，端點之間的時間差較長。因此，透過比對偵測到的偵測波形資訊與資料庫中的樣本波形資訊，立體列印裝置 10 可據以得知液態成型材 102 是否發生變質或為錯誤的使用。

**【0044】** 於是，回到圖 3 的流程，於步驟 S306，控制單元 150 依據特性比對結果，判斷偵測波形資訊與樣本波形資訊是否符合相似條件。簡單來說，控制單元 150 可依據比對偵測波形資訊與樣本波形資訊所產生的特性比對結果而得知偵測波形資訊與樣本波形資訊的相似程度。

**【0045】** 舉例來說，圖 7 是依照本發明一實施例所繪示的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊的範例示意圖。請參照圖 7，假設樣本波形 70 為樣本波形資訊，而偵測波形 71 為偵測波形資訊。樣本波形 70 包括振幅參數 A1 以及振幅參數 A2，而偵測波形 71 包括振幅參數 B1 以及振幅參數 B2。控制單元 150 將振幅參數 A1 與振幅參數 B1 進行比較，並將振幅參數 A2 與振幅參數 B2 進行比較。於本範例中，由於振幅參數 A1 與振幅參數 B1 之間的差異以及振幅參數 A2 與振幅參數 B2 之間的差異過大，控制單元 150 判定偵測波形資訊與樣本波形資訊不符合相似條件。舉例而言，控制單元 150 可判斷振幅參數 A1 與振幅參數 B1 之間的差異是否大於一預設門檻值來決定振幅參數 A1 與振幅參數 B1 之間的差異是否過

大。

【0046】另外，圖 8 是依照本發明一實施例所繪示的比對偵測波形資訊與樣本波形資訊的範例示意圖。請參照圖 8，假設樣本波形 80 為樣本波形資訊，而偵測波形 81 為偵測波形資訊。樣本波形 80 包括頻率參數 A3 以及頻率參數 A4，而偵測波形 81 包括頻率參數 B3 以及頻率參數 B4。控制單元 150 將頻率參數 A3 與頻率參數 B3 進行比較，並將頻率參數 A4 與頻率參數 B4 進行比較。於本範例中，由於頻率參數 A3 相異於頻率參數 B3 以及頻率參數 A4 相異於頻率參數 B4，因此控制單元 150 判定偵測波形資訊與樣本波形資訊不符合相似條件。舉例而言，控制單元 150 可判斷頻率參數 A1 與頻率參數 B1 之間的差異是否大於一預設門檻值來決定頻率參數 A3 是否相異於頻率參數 B3。然，圖 7 與圖 8 僅為示範性範例，本發明並不限制於此。此技術領域中具有通常知識者當可依據實際需求來決定依據頻率參數、振幅參數以及端點個數所進行的比對方式，此處不再贅述。

【0047】承上述，當偵測波形資訊與樣本波形資訊符合相似條件，代表偵測波形資訊相似於樣本波形資訊。當偵測波形資訊相似於樣本波形資訊，代表液態成型材 102 為使用者所預期的材料。但值得一提的是，雖然沒有誤用液態成型材 102 的情形發生，但液態成型材 102 可能因時間而改變其特性。且，控制單元 150 可依據特性比對結果得知液態成型材 102 的變化程度。因此，若步驟 S306 判斷為是，於步驟 S307，控制單元 150 可依據特性比對

結果調整立體列印裝置 10 的至少一控制參數，以提昇列印品質。

【0048】另外，當偵測波形資訊與樣本波形資訊不符合相似條件，代表偵測波形資訊與樣本波形資訊之間的差異太大。當偵測波形資訊與樣本波形資訊之間的差異太大，代表液態成型材 102 並非為使用者所預期的材料。因此，若步驟 S306 判斷為否，於步驟 S308，控制單元 150 發出警示。控制單元 150 可控制立體列印裝置 10 發出像是提示文字 (indicating text)、聲響 (sound) 與燈光 (lamplight) 之其一或其組合的警示 (alarm)，從而提醒使用者盛槽 110 內的液態成型材 102 有錯誤使用或變質嚴重的現象發生。

【0049】綜上所述，於本發明的實施例中，立體列印裝置可藉由偵測單元來偵測液態成型材之液態表面的波動，從而獲取可表現當前之材質特性的偵測波形資訊。再者，立體列印裝置可透過比對偵測波形資訊與資料庫中的樣本波形資訊而獲取特性比對結果，並基於特性比對結果調整用以列印立體物件的控制參數，以提昇立體列印的品質。除此之外，立體列印裝置也可基於特性比對結果而得知盛槽內的液態成型材是否為使用者所預期的材料，從而避免列印失敗的現象發生。因此，本發明確實可提高立體列印裝置在使用上及操作上的實用性，更可減少列印材料的浪費，進而可降低生產的成本。

【0050】雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍

106-3-9

當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

#### 【0051】

10：立體列印裝置	150：控制單元
110：盛槽	102：液態成型材
120：成型平台	S1：液態表面
130：光源	118：底部
140：偵測單元	30：立體物件
141：訊號發送器	E：輸出訊號
142：訊號感測器	R：接收訊號
143：浮體模組	60、71、81：偵測波形
143a：浮體	70、80：樣本波形
143b：連桿模組	60a、60b、60c、60i：端點
143c：擋板	
60g、60h、A3、A4、B3、B4：頻率參數	
60d、60e、60cf、A1、A2、B1、B2：振幅參數	
S201～S204：本發明一實施例所述的偵測成型材特性的方法 的各步驟	
S301～S308：本發明一實施例所述的偵測成型材特性的方法 的各步驟	

106-3-9

## 申請專利範圍

1. 一種偵測成型材特性的方法，適用於一立體列印裝置，該立體列印裝置包括用以盛裝一液態成型材的一盛槽，所述方法包括：

控制該盛槽產生晃動，致使該液態成型材的液體表面產生波動；

偵測該液態成型材的該波動，以獲取一偵測波形資訊；

比對該偵測波形資訊與一樣本波形資訊，而獲取關聯於該液態成型材的一特性比對結果；以及

依據該特性比對結果來執行一預設操作，

其中該立體列印裝置包括配置於該盛槽的一側的一偵測單元，該偵測單元包括一訊號發送器以及一訊號感測器，而偵測該液態成型材的該波動，以獲取一偵測波形資訊的步驟包括：

控制該訊號發送器發出一輸出訊號；以及

透過該訊號感測器感測有關於該輸出訊號的一接收訊號，並依據該接收訊號的強度來獲取該偵測波形資訊，其中該接收訊號為該輸出訊號或該輸出訊號的反射訊號。

2. 如申請專利範圍第1項所述的偵測成型材特性的方法，其中該預設操作包括發出一警示、停止列印該立體物件或調整至少一控制參數，而該立體列印裝置依據所述控制參數來列印一立體物件。

3. 如申請專利範圍第1項所述的偵測成型材特性的方法，其

106-3-9

中該立體列印裝置更包括一光源與一成型平台，該光源照射並固化位於該成型平台與該盛槽的一底部之間的液態成型材，而控制該盛槽產生該晃動，致使該液態成型材的液體表面產生該波動的步驟包括：

    控制該盛槽移動，致使被固化的液態成型材從該盛槽的該底部脫離並使該盛槽產生該晃動。

4. 如申請專利範圍第1項所述的偵測成型材特性的方法，其中該偵測單元更包括一浮體模組，該浮體模組適於浮於該液態成型材的液體表面上並響應於該液態成型材的該波動而產生擺動，該訊號發送器朝該浮體模組發射該輸出訊號，而該接收訊號的強度隨該擺動的幅度大小而改變。

5. 如申請專利範圍第1項所述的偵測成型材特性的方法，其中在比對該偵測波形資訊與該樣本波形資訊，而獲取關聯於該液態成型材的該特性比對結果的步驟之前，更包括：

    依據一預先設定而選定一樣本成型材；以及

    從一資料庫讀取該樣本成型材的該樣本波形資訊。

6. 如申請專利範圍第1項所述的偵測成型材特性的方法，其中比對該偵測波形資訊與該樣本波形資訊，而獲取關聯於該液態成型材的該特性比對結果的步驟包括：

    根據該偵測波形資訊中的一頻率參數、一振幅參數或一端點個數來比對該偵測波形資訊與該樣本波形資訊，而獲取該特性比對結果中的一頻率比對結果、一振幅比對結果或一端點比對結果。

106-3-9

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的偵測成型材特性的方法，其中在比對該偵測波形資訊與該樣本波形資訊，而獲取關聯於該液態成型材的該特性比對結果的步驟之後，更包括：

依據該特性比對結果，判斷該偵測波形資訊與該樣本波形資訊是否符合一相似條件。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的偵測成型材特性的方法，其該立體列印裝置為 SLA (Stereolithography) 立體列印裝置。

9. 一種立體列印裝置，包括：

一盛槽，用以盛裝一液態成型材；  
一成型平台，可移動地配置於該盛槽的上方；  
一光源，配置於該盛槽的下方，用以照射該液態成型材；  
一偵測單元，配置於該盛槽的一側，適於偵測該液態成型材的液體表面的波動；以及

一控制單元，耦接該偵測單元與該成型平台，用以控制該盛槽產生晃動，致使該液態成型材的液體表面產生該波動，用以透過該偵測單元偵測該液態成型材的該波動，以獲取一偵測波形資訊，用以比對該偵測波形資訊與一樣本波形資訊，而獲取關聯於該液態成型材的一特性比對結果，以及用以依據該特性比對結果來執行一預設操作，

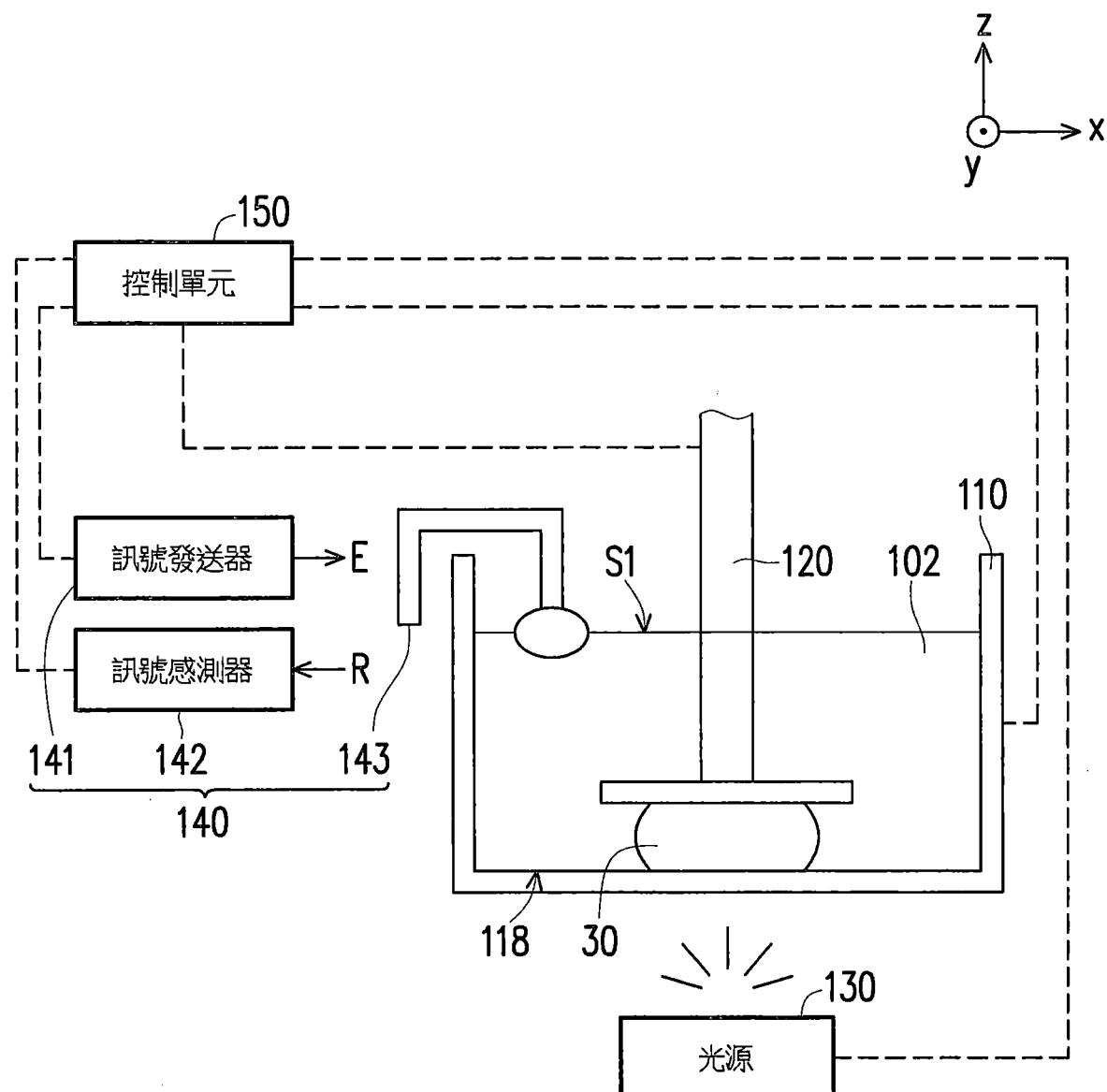
其中該立體列印裝置更包括配置於該盛槽的一側的一偵測單元，該偵測單元包括一訊號發送器以及一訊號感測器，

其中該控制單元控制該訊號發送器發出一輸出訊號，以及透

106-3-9

過該訊號感測器感測有關於該輸出訊號的一接收訊號，並依據該接收訊號的強度來獲取該偵測波形資訊，其中該接收訊號為該輸出訊號或該輸出訊號的反射訊號。

## 圖式



10

圖 1

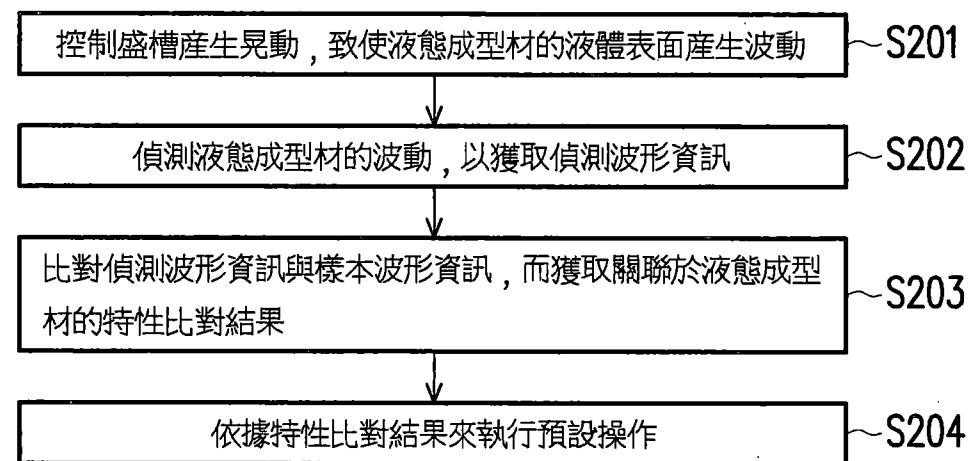


圖 2

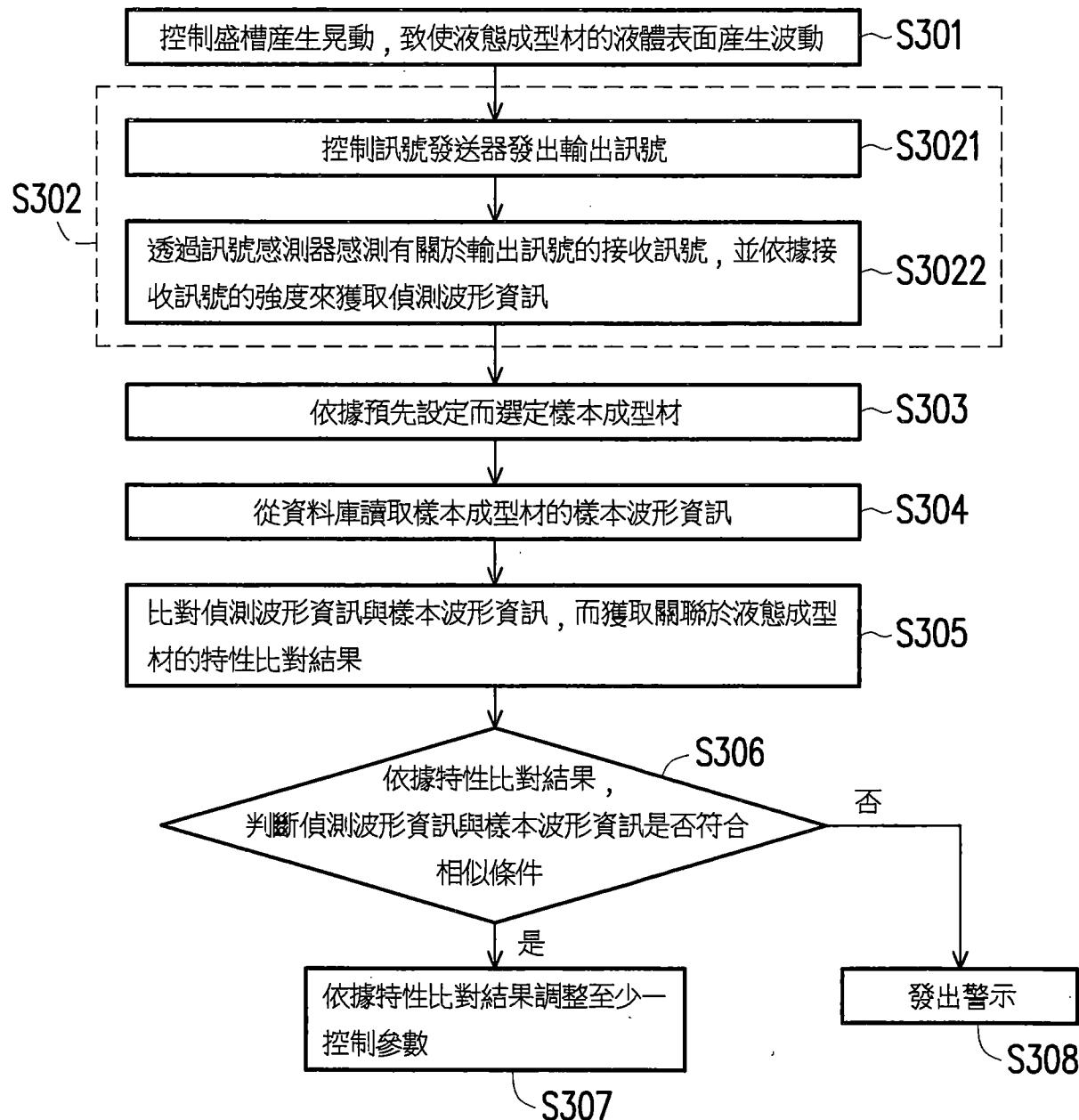


圖 3

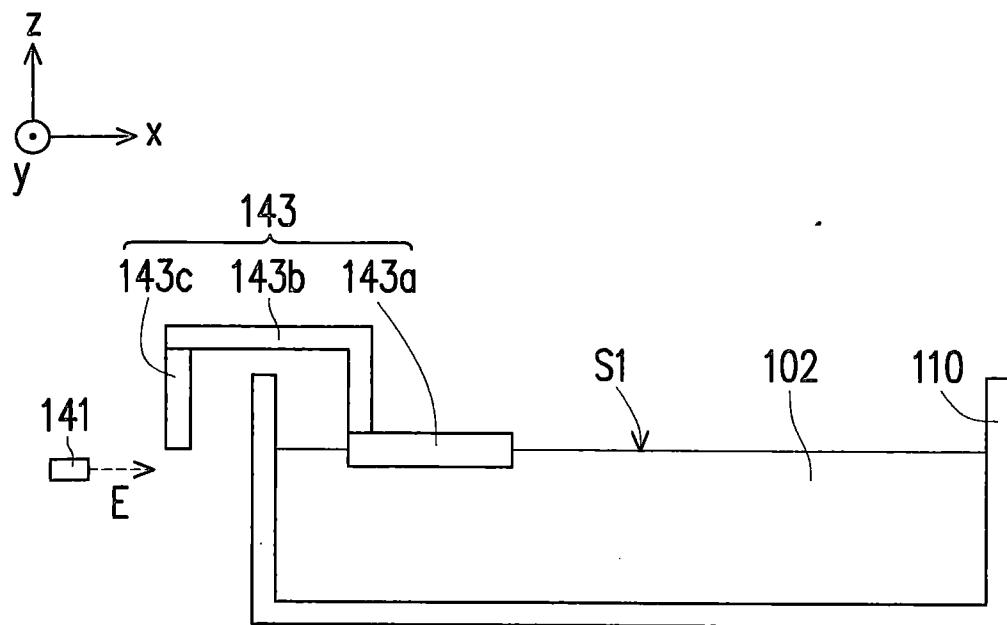


圖 4A

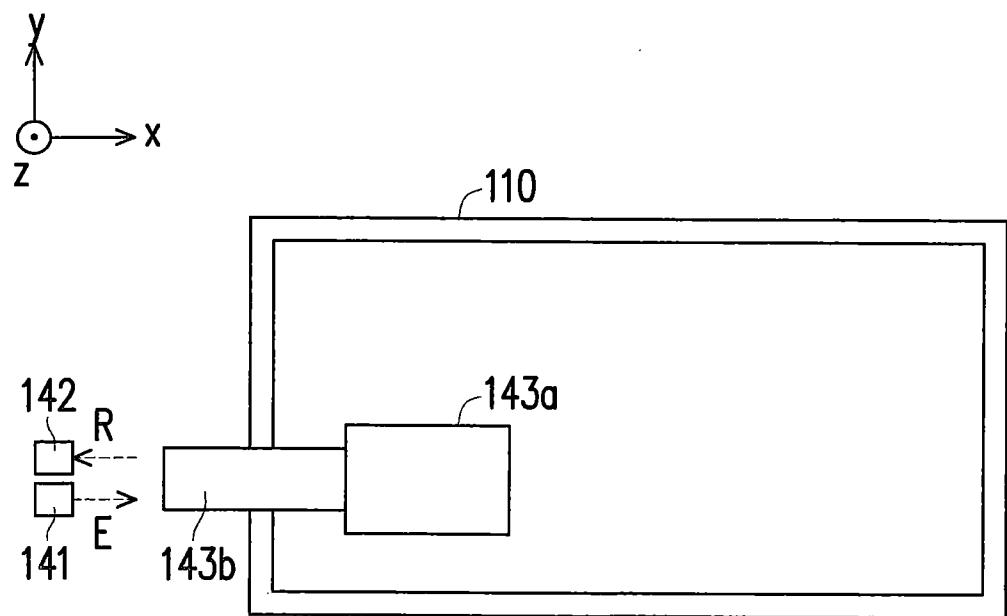


圖 4B

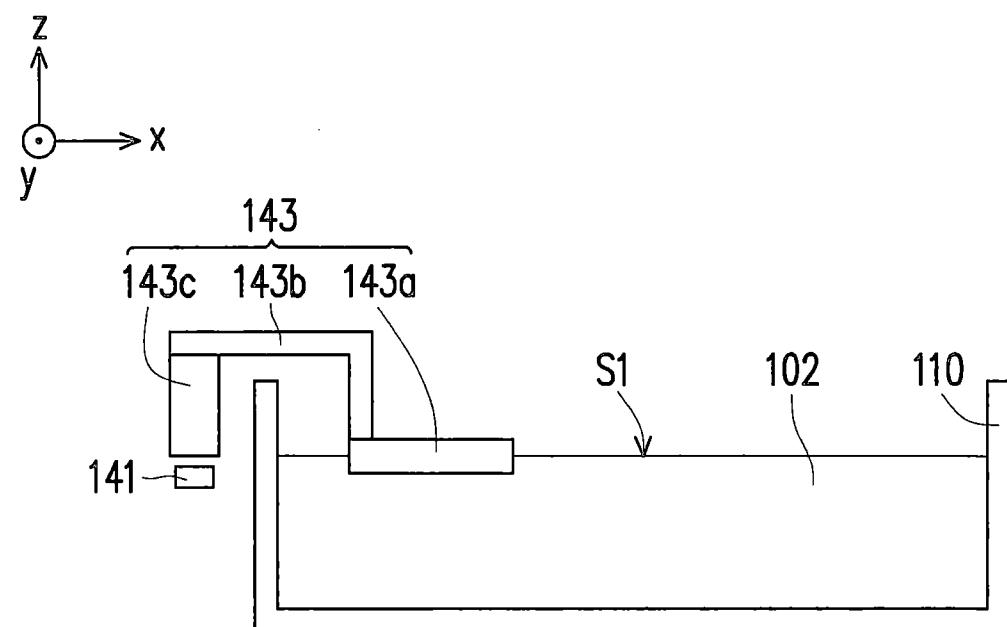


圖 5A

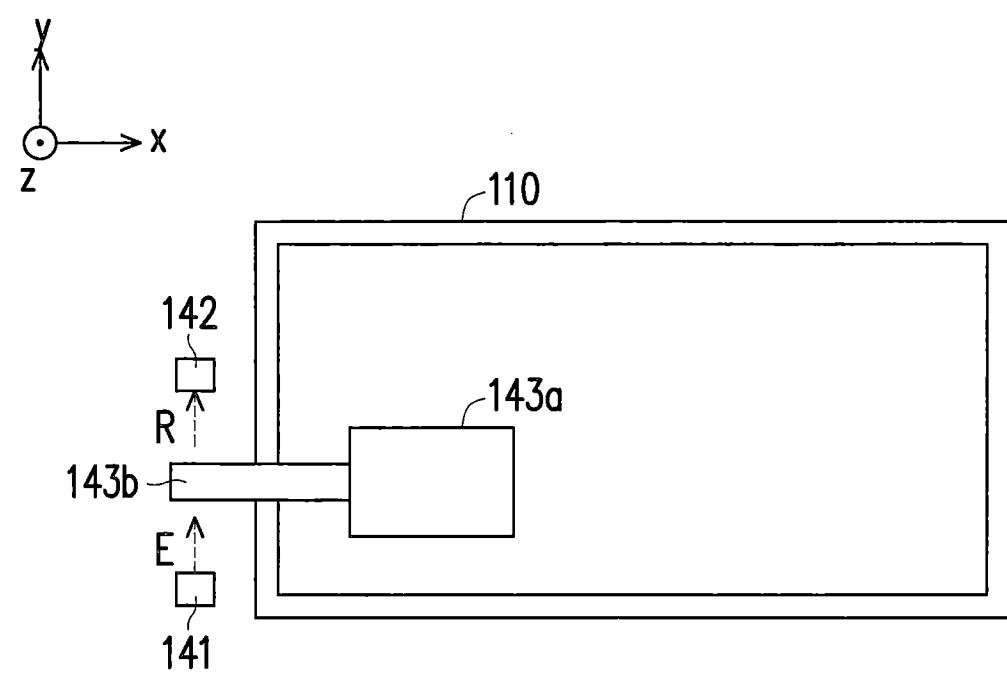


圖 5B

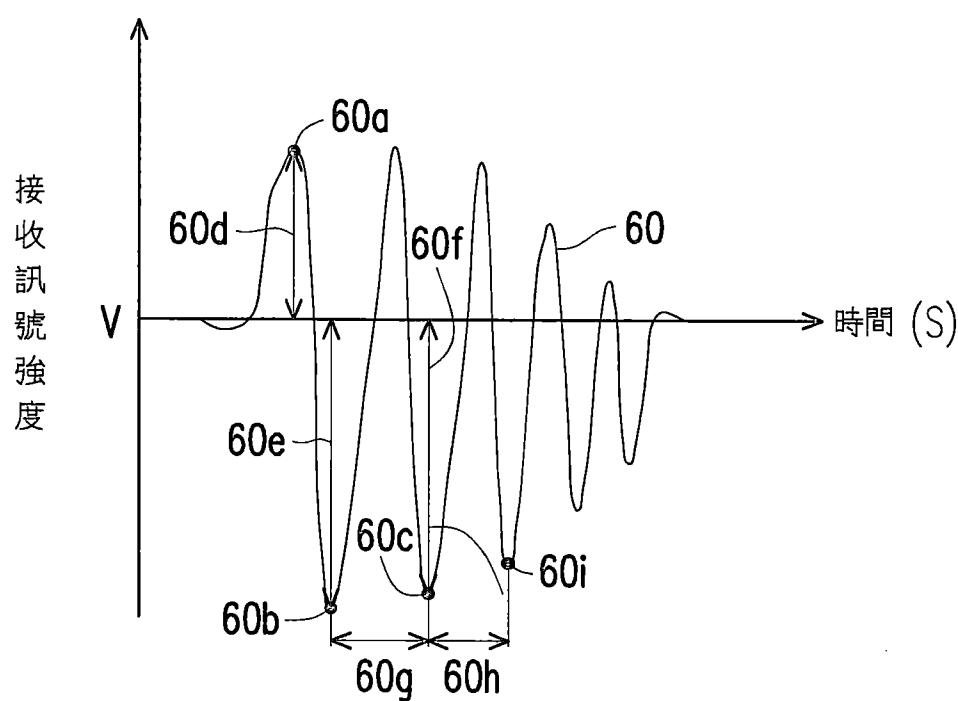


圖 6

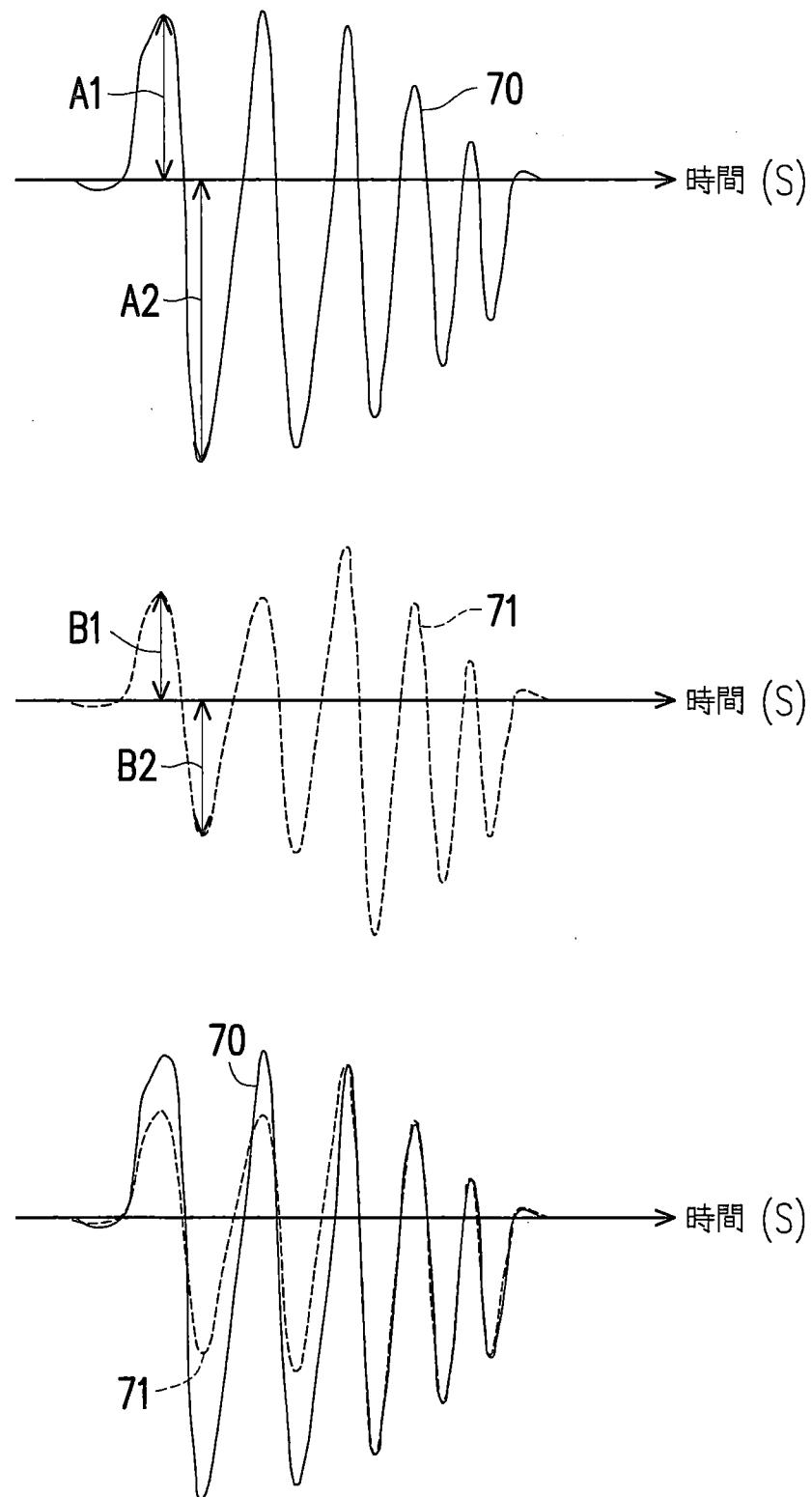


圖 7

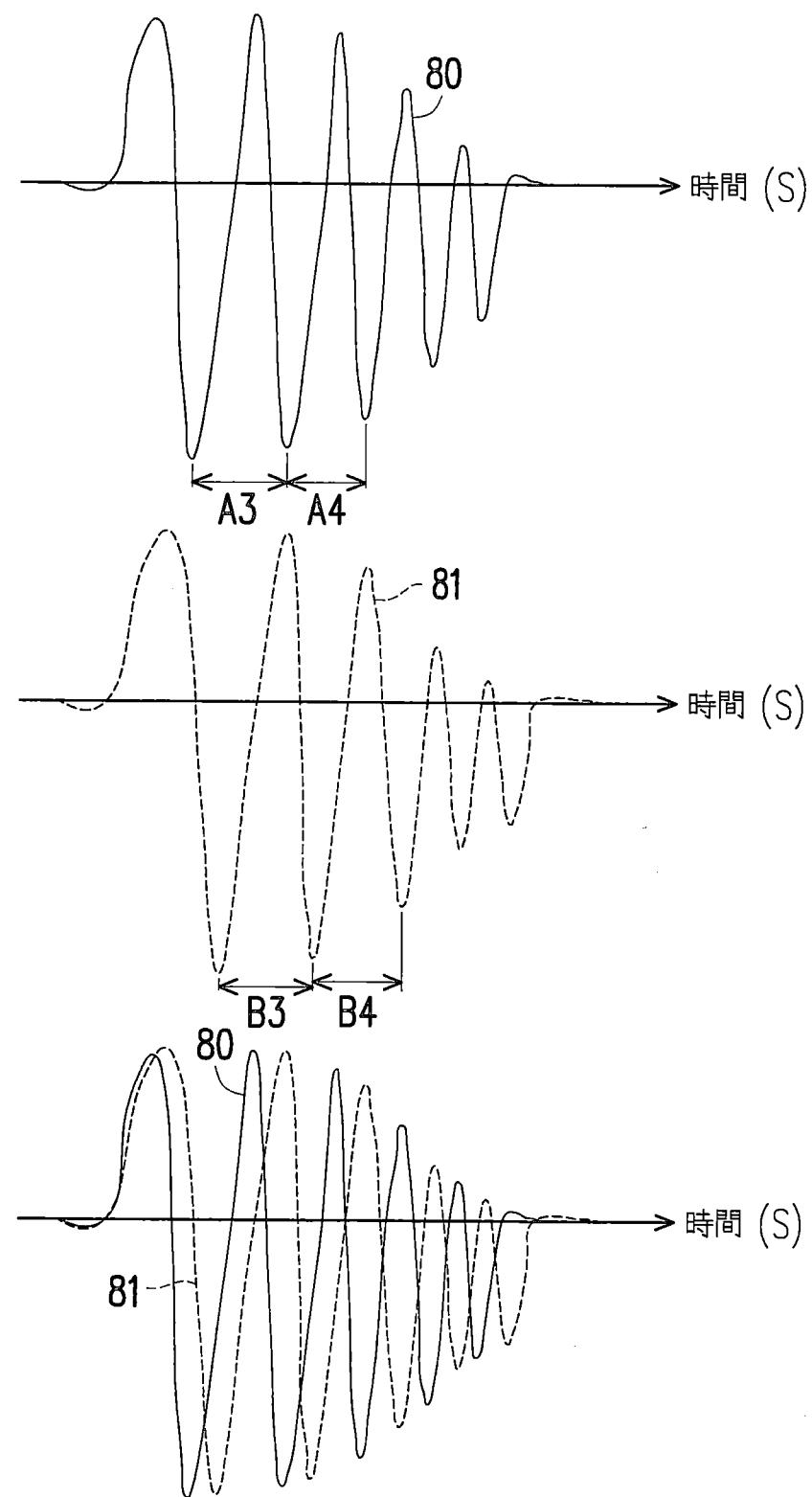


圖 8