



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201524748 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：103138816

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 07 日

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

(30) 優先權：2013/11/12 日本 2013-234423

(71) 申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72) 發明人：岡本英司 OKAMOTO, EIJI (JP)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：15 共 62 頁

(54) 名稱

三維造形物之製造方法及三維造形物

MANUFACTURING METHOD OF THREE-DIMENSIONAL STRUCTURE AND THREE-DIMENSIONAL STRUCTURE

(57) 摘要

本發明提供一種三維造形物之製造方法，其可高效率地製造抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物。

本發明之三維造形物 1 之製造方法係製造將藉由賦予包含硬化性樹脂之墨水並使其硬化而形成之單位層積層而獲得之三維造形物 1，其特徵在於：三維造形物 1 包括外周部 42 及被覆外周部 42 之透明之被覆層 5，於形成單位層時，對相當於外周部 42 之第 1 區域賦予外周部形成用墨水，對相當於被覆層之第 2 區域賦予被覆層形成用墨水，使外周部形成用墨水及被覆層形成用墨水硬化。

The present invention relates to a manufacturing method of a three-dimensional structure (1) for manufacturing the three-dimensional structure (1) obtained by laminating a unit layer which is formed by applying an ink including a curable resin and by curing the ink. The three-dimensional structure (1) includes an outer circumferential portion (42), and a transparent covering layer (5) for covering the outer circumferential portion (42), and at the time of forming the unit layer, an outer circumferential portion forming ink is applied onto a first region corresponding to the outer circumferential portion (42), a covering layer forming ink is applied onto a second region corresponding to the covering layer, and the outer circumferential portion forming ink and the covering layer forming ink are cured.

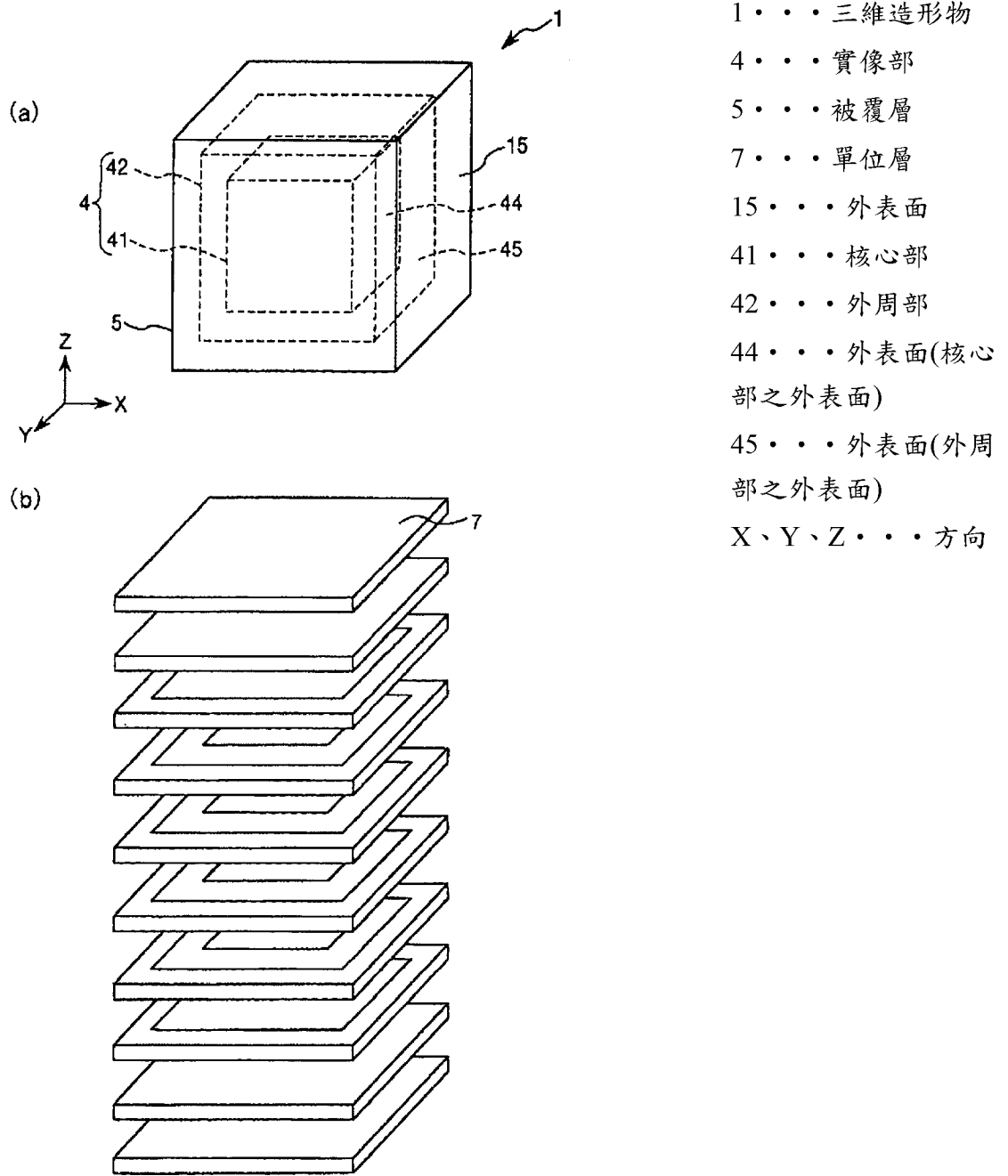


圖1

※ 申請案號：103138816

※ 申請日：103.11.7

※IPC 分類：B28B; B22F; G06F

【發明名稱】

三維造形物之製造方法及三維造形物

MANUFACTURING METHOD OF THREE-DIMENSIONAL
STRUCTURE AND THREE-DIMENSIONAL STRUCTURE

【中文】

本發明提供一種三維造形物之製造方法，其可高效率地製造抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物。

本發明之三維造形物1之製造方法係製造將藉由賦予包含硬化性樹脂之墨水並使其硬化而形成之單位層積層而獲得之三維造形物1，其特徵在於：三維造形物1包括外周部42及被覆外周部42之透明之被覆層5，於形成單位層時，對相當於外周部42之第1區域賦予外周部形成用墨水，對相當於被覆層之第2區域賦予被覆層形成用墨水，使外周部形成用墨水及被覆層形成用墨水硬化。

【英文】

The present invention relates to a manufacturing method of a three-dimensional structure (1) for manufacturing the three-dimensional structure (1) obtained by laminating a unit layer which is formed by applying an ink including a curable resin and by curing the ink. The three-dimensional structure (1) includes an outer circumferential portion (42), and a transparent covering layer (5) for covering the outer circumferential portion (42), and at the time of forming the unit layer, an outer circumferential portion forming ink is applied onto a first region corresponding to the outer circumferential portion (42), a covering layer forming ink is applied onto a second region corresponding to the covering layer, and the outer circumferential portion forming ink and the covering layer forming ink are cured.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-------|--------------|
| 1 | 三維造形物 |
| 4 | 實像部 |
| 5 | 被覆層 |
| 7 | 單位層 |
| 15 | 外表面 |
| 41 | 核心部 |
| 42 | 外周部 |
| 44 | 外表面(核心部之外表面) |
| 45 | 外表面(外周部之外表面) |
| X、Y、Z | 方向 |

【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】

三維造形物之製造方法及三維造形物

MANUFACTURING METHOD OF THREE-DIMENSIONAL
STRUCTURE AND THREE-DIMENSIONAL STRUCTURE

【技術領域】

本發明係關於一種三維造形物之製造方法及三維造形物。

【先前技術】

自先前以來，已知有例如以利用三維 CAD(Computer-Aided Design，電腦輔助設計)軟體等所產生之三維物體之模型為基礎而形成三維物體之方法。

作為形成三維物體之方法之一，已知有積層法。於積層法中，一般而言，於將三維物體之模型分割為多個二維剖面層之後，一面依序形成對應於各二維剖面層之剖面構件，一面依序積層剖面構件，藉此形成三維物體。

積層法係只要存在欲造形之三維物體之模型，則可立即形成，無需於造形之前製成模具等，故而可迅速且經濟地形成三維物體。又，由於將較薄之板狀之剖面構件逐層積層而形成，故而即便為例如具有內部構造之複雜之物體，亦可不分成複數個零件而形成為一體之造形物。

作為此種積層法之一，已知有如專利文獻1中所記載之使用粉末劑材料與結合劑材料形成各剖面構件之技術。然而，使用粉末材料所形成之剖面構件一般而言有較脆且易破損之傾向。

因此，為了解決該問題，曾進行如下嘗試：例如於造形出三維

物體之後，藉由浸漬等而於三維物體之外表面設置保護層。

於圖15中表示包括藉由浸漬而形成之保護層之三維物體之剖面圖。若欲藉由浸漬而對三維物體60於凹凸狀之外表面61設置保護層65，則浸漬液容易積存於凹部62，如圖15所示，凹部62處之保護層65之膜厚 b_2 厚於凸部63處之保護層65之膜厚 b_1 。因此，無法充分地保護凸部63，會因衝擊或摩擦等而導致凸部63特別容易破損。

如此，根據三維物體之表面形狀，難以藉由浸漬等設置均勻之膜厚之保護層，難以充分地保護三維物體整體。

又，關於藉由浸漬等而設置保護層之方法，三維物體與保護層之密接性較低，無法充分地保護三維造形物。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開平6-218712號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明之目的在於提供一種三維造形物之製造方法，其可高效率地製造抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物。

[解決問題之技術手段]

此種目的係藉由下述之本發明而達成。

本發明之三維造形物之製造方法係

製造將藉由賦予包含硬化性樹脂之墨水並使其硬化而形成之單位層積層而獲得之三維造形物，其特徵在於：

上述三維造形物包括外周部及被覆該外周部之透明之被覆層，

於形成上述單位層時，對相當於上述外周部之第1區域賦予外周部形成用墨水，對第2區域賦予被覆層形成用墨水，使上述外周部形成用墨水及上述被覆層形成用墨水硬化。

藉此，可高效率地製造抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，

於形成上述單位層時，在對上述第1區域賦予上述外周部形成用墨水，對上述第2區域賦予上述被覆層形成用墨水之後，使上述外周部形成用墨水及上述被覆層形成用墨水硬化。

藉此，可高效率地製造抵抗衝擊或摩擦等之耐久性進而優異之三維造形物。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，於形成上述單位層時，一面對上述第2區域賦予上述被覆層形成用墨水一面使該墨水硬化，繼而，一面對上述第1區域賦予上述外周部形成用墨水一面使該墨水硬化。

藉此，可更提高三維造形物之尺寸精度。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，

於形成上述單位層時，一面對上述第1區域賦予上述外周部形成用墨水一面使該墨水硬化，繼而，一面對上述第2區域賦予上述被覆層形成用墨水一面使該墨水硬化。

藉此，可更提高三維造形物之尺寸精度。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述被覆層形成用墨水含有無機奈米粒子。

藉此，可進而提高被覆層之硬度，從而可進而提高三維造形物之耐衝擊性。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述被覆層形成用墨水含有矽酮系界面活性劑。

藉此，可進而提高三維造形物之耐擦傷性。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述被覆層形

成用墨水中所含有之硬化性樹脂為光硬化性樹脂。

藉此，能以相對較短之時間形成單位層，從而可更提高三維造形物之生產性。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述光硬化性樹脂為丙烯酸系樹脂。

藉此，可獲得透明性特別優異且硬度更高之被覆層。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述丙烯酸系樹脂為含有(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯中之至少一者。

藉此，可獲得透明性進而優異且硬度進而較高之被覆層。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，對上述被覆層實施後續加工。

根據本發明之三維造形物之製造方法，可特別提高被覆層與外周部之密接性。因此，可特別有效地防止使被覆層與外周部剝離，可更容易地進行後續加工。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述後續加工為粗面加工。

根據本發明之三維造形物之製造方法，可特別提高被覆層與外周部之密接性。因此，可特別有效地防止使被覆層與外周部剝離，可更容易地進行粗面加工。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，於形成上述單位層時，多出在上述後續步驟中去除之厚度而較厚地形成上述被覆層。

藉此，可防止於去除被覆層之一部分時，外周部意外地露出。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述被覆層之平均厚度為10 μm 以上且1000 μm 以下。

藉此，可充分地辨識外周部之外觀(形狀、顏色等)，並且可更確實地防止因衝擊或摩擦等而導致外周部破損。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述外周部之平均膜厚為30 μm 以上且200 μm 以下。

藉此，可獲得顯色性特別優異之三維造形物。

於本發明之三維造形物之製造方法中，較佳為，上述外周部形成用墨水含有著色劑。

藉此，可獲得顯色性與耐光性特別優異之三維造形物。

本發明之三維造形物之特徵在於藉由本發明之三維造形物之製造方法而製造。

藉此，可提供一種抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物。

【圖式簡單說明】

圖1係表示第1實施形態之三維造形物之圖，(a)係立體圖，(b)係概念性地表示構成三維造形物之各單位層之圖。

圖2係表示製造三維造形物之三維造形物製造裝置之概略圖。

圖3係圖2所示之三維造形物製造裝置所具有之控制部之方塊圖。

圖4係表示三維造形物之製造方法之整體之順序之流程圖。

圖5(A)~(C)係表示單位層資料產生步驟之順序之流程圖。

圖6係表示造形步驟之順序之流程圖。

圖7(a)~(d)係表示墨水賦予處理及硬化處理之圖。

圖8(a)~(c)係表示單位層之俯視形狀之圖。

圖9係三維造形物之剖面圖(放大詳細圖)。

圖10係表示經過後續步驟而獲得之三維造形物之模式圖。

圖11係表示三維造形物之另一例之放大詳細圖。

圖12係表示三維造形物之另一例之放大詳細圖。

圖13係表示第2實施形態之造形步驟之順序之流程圖。

圖14係表示第3實施形態之造形步驟之順序之流程圖。

圖15係包括藉由浸漬而形成之保護層之三維物體之剖面圖。

【實施方式】

以下，一面參照隨附圖式，一面對本發明之較佳之實施形態進行詳細說明。

< 第1實施形態 >

首先，對本發明之三維造形物及其製造方法之第1實施形態進行說明。

圖1係表示第1實施形態之三維造形物之圖，(a)係立體圖，(b)係概念性地表示構成三維造形物之各單位層之圖。

再者，於以下之說明中，將圖1之上側設為「上」，將下側設為「下」，將右側設為「右」，將左側設為「左」而進行說明。

首先，於說明本實施形態之三維造形物之製造方法之前，對藉由該製造方法而獲得之三維造形物1進行說明。

《三維造形物》

圖1(a)所示之三維造形物1係整體形狀為立方體，且藉由積層多個如圖1(b)所示之俯視形狀為正方形之薄膜狀之單位層7而獲得。單位層7係藉由使包含硬化性樹脂之墨水2(參照圖2)硬化而獲得者。

再者，圖1(b)中繪示有10個單位層7，但單位層7之積層數並未特別限定，通常設為數十～數萬左右。

三維造形物1包含位於其中心部側之實像部4、及覆蓋實像部4之至少一部分(於本實施形態中為全部)之被覆層5。

實像部4包含位於其中心部之核心部41、及位於實像部4之外表面45側且覆蓋核心部41之外表面44整個面之外周部42。

核心部41係使用核心部形成用墨水而造形。外周部42係使用外周部形成用墨水而造形。又，被覆層5係使用被覆層形成用墨水而造形。

再者，將核心部形成用墨水、外周部形成用墨水及被覆層形成用墨水統稱為墨水2(參照圖2)。又，將核心部形成用墨水及外周部形成用墨水統稱為實像部形成用墨水。

再者，關於墨水2之構成材料等係於下文進行詳細敘述。

核心部41之顏色無論為何種顏色均可。即，核心部41之顏色可為透明，亦可為紅色、藍色、黃色等有彩色、白色、黑色、灰色等無彩色、金色、銀色等金屬光澤色。其中，尤其以使核心部41之顏色為白色為佳。藉此，可使實像部4整體之顯色性良好。

外周部42之顏色只要為除透明以外之顏色，則無論為何種顏色均可。即，外周部42之顏色只要為選自有彩色、無彩色、及金屬光澤色中之顏色，則無論為何種顏色均可。

被覆層5之顏色實質上為透明(無色透明、有色透明或半透明)。

如上所述，外周部42之顏色為除透明以外之顏色，被覆層5為透明，故而外周部42構成三維造形物1之外觀上之輪廓。又，因外周部42而使核心部41無法自外部被視認。

另一方面，被覆層5具有作為保護實像部4之保護層之作用，且具有防止因摩擦或衝擊等而導致實像部4破損之功能。又，被覆層5視需要亦作為表現三維造形物1之例如無光澤色調或光澤色調等質感之部分而發揮功能。

再者，核心部41及外周部42之彩度或亮度並未分別特別限定。又，核心部41既可於其區域內全部為相同顏色，亦可為不同顏色。又，關於外周部42亦相同。

又，外周部42之平均厚度並未特別限定，但較佳為30 μm以上且

200 μm 以下，且較佳為50 μm 以上且150 μm 以下。若平均厚度未達上述下限值，則難以形成顏色相對較濃之三維造形物1。另一方面，若平均厚度超過上述上限值，則外周部42之顯色性降低。

又，被覆層5之平均厚度並未特別限定，但較佳為10 μm 以上且1000 μm 以下，且較佳為50 μm 以上且500 μm 以下。藉此，可充分地辨識實像部4之外觀(形狀、顏色等)，並且可更確實地防止因衝擊或摩擦等而導致實像部4破損。

又，核心部41之平均厚度亦取決於三維造形物1之大小，但較佳為至少有10 μm 以上，且較佳為有20 μm 以上。若平均厚度未達上述下限值，則外周部42之顯色性有可能會降低。

以下，對包括製造三維造形物1之三維造形物製造裝置30之三維造形物製造系統100，於下文進行說明。

《三維造形物製造系統100》

圖2係表示製造三維造形物之三維造形物製造裝置之概略圖。圖3係圖2所示之三維造形物製造裝置所具有之控制部之方塊圖。

三維造形物製造系統(以下有時亦簡稱為「造形系統」)100係如下所述之裝置，即：產生單位層7之模型，並基於該模型而依序形成各單位層7，並且依序積層各單位層7，藉此形成三維造形物1。

如圖2、圖3所示，造形系統100具有進行單位層7之模型之產生等之電腦20、及形成三維造形物1之三維造形物製造裝置(以下有時亦簡稱為「造形裝置」)30。

以下，對構成造形系統100之各部進行詳細說明。

[造形裝置30]

如圖2所示，造形裝置30具有：保持基板31之平台(支持體)32、平台移動裝置33、具有頭單元341之托架34、托架移動裝置36、硬化裝置37、及驅動控制部35。於頭單元341搭載有以噴墨方式噴出墨水

(液狀材料)2之液滴之液滴噴出頭345(參照圖3)。

造形裝置30係如下所述之裝置，即：一面使頭單元341與基板31之相對位置變化，一面自液滴噴出頭345向基板31噴出墨水2之液滴，使用硬化裝置37使賦予至基板31之墨水2硬化，藉此形成單位層7。

再者，圖2中之Y方向表示基板31之移動方向，X方向表示俯視時與Y方向正交之方向。又，與由X方向及Y方向所界定之XY平面正交之方向被界定為Z方向。

如圖2所示，平台移動裝置33具有：基台331，其沿Y方向延伸；一對導軌332a及導軌332b，其等於基台331之上表面331a上沿Y方向延伸。又，平台移動裝置33具有內置於其內部之平台移動馬達335(參照圖3)、及平台位置檢測裝置336(參照圖3)。

於導軌332a及導軌332b，配設有經由傳遞機構而與平台移動馬達335之驅動軸連結之平台32。若驅動平台移動馬達335，則平台32藉由導軌332a及導軌332b而沿Y方向往返移動。

又，平台移動裝置33具有藉由平台位置檢測裝置336檢測平台32之位置之功能。

於平台32之上表面32a，載置有例如包含玻璃或石英等且具有矩形狀之描繪面31a之基板31。平台32亦可具有平台加熱機構，以便可調整上表面32a之溫度。

托架移動裝置36具有：支柱362a及支柱362b，其等隔著基台331於X方向相互對向；導引構件361，其被支柱362a及支柱362b支持。又，托架移動裝置36具有內置於其內部之托架移動馬達365(參照圖3)、及平台位置檢測裝置336(參照圖3)。

於導引構件361，沿導引構件361延伸之方向(X方向)配設有導軌363。於導軌363，配設有經由傳遞機構而與托架移動馬達365(參照圖3)之驅動軸連結之托架34。

支柱362a具有沿Z方向延伸之導軌364a。又，支柱362b具有沿Z方向延伸之導軌364b。於導軌364a及導軌364b，配設有經由傳遞機構而與托架移動馬達365之驅動軸連結之導引構件361。

當驅動托架移動馬達365時，托架34藉由導軌363而沿X方向往返移動，或繞與Z軸平行之軸旋轉移動。又，當驅動托架移動馬達365時，配設於導引構件361之托架34藉由導軌364a及導軌364b而於Z軸方向升降。

又，托架移動裝置36具有藉由托架位置檢測裝置366檢測托架34之位置之功能。

托架34支持頭單元341。

頭單元341具有噴出墨水2之液滴之複數個液滴噴出頭345(參照圖3)、及收容墨水2之收容部(未圖示)。又，亦可將噴出墨水2之頭單元341與照射紫外線之LED(Light Emitting Diode，發光二極體)燈(未圖示)一體地設置於托架34。

於本實施形態中，採用所謂之壓電驅動方式之液滴噴出頭345。

又，上述收容部(未圖示)係經由管349而連接於收容有墨水2之儲罐348。

又，於托架34與平台32在俯視時相互重疊之狀態下，於平台32與托架34之間保持有間隙。

硬化裝置37係藉由支柱371而可於Y軸方向移動地被支持。硬化裝置37具有使賦予至基板31上之墨水2之液滴硬化之功能。硬化裝置37係設置於基台331之Y方向上之一端側。

硬化裝置37係自支柱371之樑部371a朝向Z方向之下方垂吊，設置於俯視時與基台331重疊之位置。於硬化裝置37與平台32在俯視時相互重疊之狀態下，於平台32與硬化裝置37之間保持有間隙。

硬化裝置37具有發出紫外光之光源375(參照圖3)。作為光源

375，例如可採用水銀燈、金屬鹵素燈、氙氣燈、準分子燈等。

來自光源375之紫外光係自硬化裝置37朝向基台331照射。因此，於平台32與硬化裝置37在俯視時相互重疊之狀態下，來自硬化裝置37之紫外光可到達載置於平台32之基板31。

再者，於本實施形態中係於硬化裝置37設置有照射紫外線之光源375，但亦可於硬化裝置37設置例如照射X射線、電子束等各種能量線(energy line)者、或發出熱之熱源等。

如圖3所示，驅動控制部35具有馬達控制部351、位置檢測控制部353、噴出控制部355、及曝光控制部357。

馬達控制部351係基於來自電腦20所具有之CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)22之指令，而個別地控制平台移動馬達335之驅動與托架移動馬達365之驅動。

位置檢測控制部353係基於來自CPU22之指令，而個別地控制平台位置檢測裝置336與托架位置檢測裝置366。

噴出控制部355係基於來自CPU22之指令而控制液滴噴出頭345之驅動。

曝光控制部357係基於來自CPU22之指令而控制光源375之發光狀態。

[電腦20]

如圖2、圖3所示，電腦20具有控制造形裝置30之各部之動作之控制部21、接收部24、及圖像產生部25。

控制部21具有CPU(Central Processing Unit)22、及記憶部23。

CPU22係作為處理器而進行各種運算處理，且執行控制程式231。

記憶部23具有ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)、或RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)等。於記憶部23，設

定有記憶記載有造形裝置30之動作之控制順序之控制程式231之區域、或作為暫時展開各種資料之區域之資料展開部232等。記憶部23係經由資料匯流排29而連接於CPU22。

又，於控制部21，經由資料匯流排29而連接有圖像產生部25及接收部24。又，於控制部21，經由輸入輸出介面28與資料匯流排29而連接有造形裝置30之驅動控制部35。

圖像產生部25具有製造三維造形物1之模型等之功能。圖像產生部25包含三維CAD(computer-aided design)等產生三維物體之軟體等。

圖像產生部25具有如下功能等，即：產生三維造形物模型1x(參照圖5)，該三維造形物模型1x產生三維造形物1之模型；或以三角形或四邊形之類之多邊形等二維模型表現STL(Standard Triangulated Language，標準三角語言)等之三維造形物模型1x之外表面15x(參照圖5)。

又，圖像產生部25亦具有將三維造形物模型1x切斷為層狀而產生單位層模型7x(參照圖5)之功能等。

利用圖像產生部25所產生之各種資料係由記憶部23保存。各種資料係經由輸入輸出介面28與資料匯流排29而傳遞至造形裝置30之驅動控制部35。基於所傳遞之各種資料而驅動造形裝置30。

接收部24例如包括USB(Universal Serial BUS，通用串列匯流排)埠、LAN(Local Area Network，區域網路)埠等。接收部24具有自掃描儀(scanner)等外部裝置(未圖示)等接收用以產生三維造形物模型1x之原物體之圖像檔案等之功能。

又，如圖2所示，於電腦20連接有監視器(顯示裝置)26、或鍵盤(輸入裝置)27。監視器26及鍵盤27分別經由輸入輸出介面28與資料匯流排29而連接於控制部21(參照圖3)。

監視器26具有於圖像顯示區域261顯示利用接收部24所獲取之圖

像檔案等之功能。藉由具備監視器26，作業人員可於視覺上掌握圖像檔案等。

再者，作為輸入裝置，並不限於鍵盤27，亦可為滑鼠、軌跡球、觸控面板等。

藉由使用如上所述之構成之造形系統100，可高效率地形成所期望之形狀之三維造形物1。再者，上述造形系統100為一例，當然亦可使用其他構成之裝置(系統)。

其次，對本發明之三維造形物之製造方法進行說明。

《三維造形物之製造方法》

圖4係表示三維造形物之製造方法之整體之順序之流程圖。圖5係表示單位層資料產生步驟之順序之流程圖。圖6係表示造形步驟之順序之流程圖。圖7係表示墨水賦予處理與硬化處理之圖。圖8係表示單位層之俯視形狀之圖。圖9係三維造形物之剖面圖(放大詳細圖)。圖10係表示經過後續步驟而獲得之三維造形物之模式圖。圖11、圖12係表示三維造形物之另一例之放大詳細圖。

如圖4所示，三維造形物1之製造方法具有單位層資料產生步驟S1、造形步驟S2、及後續步驟S3。

於單位層資料產生步驟S1中，產生三維造形物模型(三維造形物1之模型)1x，以三維造形物模型1x為基礎，產生單位層資料(參照圖5)。

於造形步驟S2中，基於單位層資料而一面依序形成單位層7一面依序積層單位層7，藉此，形成三維造形物1。

於後續步驟S3中，進行去除所獲得之三維造形物1之外表面15之一部分、即被覆層5之一部分之加工。

再者，於形成三維造形物之前，作業人員預先準備三維造形物1之原物體，獲取原物體之圖像檔案等。作為該圖像檔案，可為例如藉

由利用二維或三維掃描儀等讀入原物體而獲得之圖像檔案、或照片、簡圖等任意者。

以下，對三維造形物1之製造方法進行詳細說明。

首先，根據記憶於記憶部23中之控制程式231，開始根據來自CPU22之指示而製造三維造形物1之處理。

其次，處理進行至單位層資料產生步驟S1。

[單位層資料產生步驟S1]

圖5係表示單位層資料產生步驟S1之順序之流程圖。

於本步驟中，首先，於步驟S11中，藉由上述電腦20之接收部24接收原物體之圖像檔案。所接收之圖像檔案係顯示於監視器26之圖像顯示區域261。

其次，於步驟S12中，基於所接收之圖像檔案，藉由圖像產生部25而產生具有核心部模型41x與外周部模型42x之實像部模型4x(立體物之資料)(參照圖5(A))。此時，藉由圖像產生部25而設定核心部模型41x及外周部模型42x之各自之顏色(色相、彩度、亮度)、形狀、尺寸等。

接下來，於步驟S13中，藉由圖像產生部25而產生覆蓋實像部模型4x之被覆層模型5x(立體物之資料)。藉此，產生三維造形物模型1x(參照圖5(B))。此時，藉由圖像產生部25而設定被覆層模型5x之顏色(色相、彩度、亮度)、形狀、尺寸等。

此處，本實施形態之三維造形物1係如上所述，於後續步驟中進行去除被覆層5之一部分之加工。因此，於產生被覆層模型5x時，多出在後續步驟S3中去除被覆層5之厚度而較厚地產生被覆層模型5x。

接下來，於步驟S14中，藉由圖像產生部25，以二維模型表現核心部模型41x之外表面44x、外周部模型42x之外表面45x、及被覆層模型5x之外表面15x。

二維模型只要為藉由通常所使用之方法而獲得者則可為任意。於本實施形態中，藉由STL形式，以多個三角形之二維模型表現各外表面44x、45x、15x。

接下來，於步驟S15中，藉由圖像產生部25而決定三維造形物模型1x之積層方向。繼而，藉由圖像產生部25，如圖5(C)所示，將三維造形物模型1x於積層方向(Z軸方向)以厚度t相對於X-Y平面水平地進行分割。藉此，產生n個厚度t之單位層模型7x。

繼而，於步驟S16中，藉由圖像產生部25，以各單位層模型7x之厚度t、與三維造形物模型1x之顏色等為基礎，產生各單位層模型7x之各單位層資料。於存在n個單位層模型7x之情形時，產生n個單位層資料。於該步驟S16中，可獲得作為所要賦予之墨水2之液滴之大小、數量、顏色等、位置、材質等資訊之單位層資料。

所有單位層資料(1、2、…、n-1、n個)係暫時記憶於記憶部23中。該所有單位層資料係於下述造形步驟S2中每當需要時被參照。

繼而，所獲得之單位層資料等係自電腦20之輸出部(未圖示)被輸出至造形裝置30之驅動控制部35。

經過如上所述之步驟(S11~S16)，單位層資料產生步驟S1結束。

再者，於上述單位層資料產生步驟S1中，亦可不必執行所有步驟(S11~S16)。例如亦可自接收部24讀入預先準備之單位層資料等，於此情形時，亦可省略單位層資料產生步驟S1。

於如上所述之單位層資料產生步驟S1結束之後，處理進行至造形步驟S2(參照圖4)。

[造形步驟S2]

圖6係表示造形步驟之順序之流程圖。

如圖6所示，造形步驟S2包括墨水賦予處理(步驟S21)及硬化處理(步驟S22)。

再者，於以下之說明中，將相當於實像部4之區域、即形成實像部4之預定之區域稱為第1區域。又，將相當於被覆層5之區域、即形成被覆層5之預定之區域稱為第2區域。又，將相當於核心部41之區域、即形成核心部41之預定之區域稱為內側區域，將相當於外周部42之區域、即形成外周部42之預定之區域稱為外側區域。

以下，依序對各處理進行說明。

首先，驅動控制部35經由輸入輸出介面28及資料匯流排29而獲取單位層資料。

(墨水賦予處理)

其次，於步驟S21中，對目標部位賦予墨水2。

於步驟S21中，首先，根據CPU22之指令，藉由馬達控制部351驅動平台移動裝置33及托架移動裝置36，而使平台32與托架34位於噴出開始地點。此時，平台32與頭單元341呈俯視時相互重疊之狀態定位。

繼而，輸出開始自CPU22噴出墨水2之墨水噴出指令。

噴出控制部355係根據來自CPU22之指令而驅動液滴噴出頭345。液滴噴出頭345係基於1層之單位層資料，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)向基板31之描繪面31a噴出墨水2之液滴。又，馬達控制部351係控制托架移動裝置36之驅動，使托架34之X方向之往返移動開始。又，馬達控制部351係控制平台移動裝置33之驅動，使平台32之Y方向之移動開始。

一面使平台32於Y方向移動，一面使托架34於X方向往返移動，藉此，一面使頭單元341與平台32之相對位置變化，一面自液滴噴出頭345朝向基板31噴出墨水2之液滴。藉此，對目標部位賦予(噴附)墨水2。再者，視需要使托架34繞與Z軸平行之軸旋轉移動。

繼而，當1層之單位層資料被處理，與一層之單位層7相當之量

之墨水2之噴出全部結束時，便根據來自CPU22之指令，噴出控制部355使液滴噴出頭345之驅動停止。又，馬達控制部351係控制托架移動裝置36及平台移動裝置33之驅動，使托架34及平台32之移動停止。藉此，可獲得如圖7(a)所示之相當於一層之未硬化之單位層7之塗佈層75。

又，於墨水賦予處理(步驟S21)中，藉由噴墨法而賦予墨水2，故而即便墨水2之賦予圖案為微細之形狀者，亦可再現性良好地賦予墨水2。

(硬化處理)

接下來，當墨水賦予處理(步驟S21)結束時，進行至使塗佈層75硬化之硬化處理(步驟S22)。

於步驟S22中，首先，根據CPU22之指令，藉由馬達控制部351而驅動平台移動裝置33，使平台32沿Y軸方向移動。此時，以平台32上之基板31與硬化裝置37成為俯視時相互重疊之狀態之方式使平台32移動。

繼而，自CPU22輸出曝光指令。

曝光控制部357係根據來自CPU22之指令而進行對硬化裝置37之光源375之電力供給。光源375係對基板31之描繪面31a上之塗佈層75照射紫外線。藉由照射紫外線而使塗佈層75乾燥、硬化。當經過特定之照射時間時，曝光控制部357基於控制程式231而阻斷對光源375之電力之供給。藉此，可獲得如圖7(b)所示之單位層7。再者，所獲得之單位層7既可為完全硬化之狀態，亦可為半硬化之狀態。

又，於本實施形態中，藉由照射紫外線而使塗佈層75硬化，從而形成單位層7，但例如亦可藉由照射紅外線、X射線、電子束等各種能量線等而形成單位層7。

接下來，如圖6所示，於藉由硬化處理(步驟S22)造形出單位層7

之後，判斷是否對所有單位層資料進行了處理(步驟S23)。此時，於判斷為所有單位層資料、即總數為 n 個之單位層資料已被處理(步驟S23：Yes(是))之情形時，造形步驟S2結束。

另一方面，於判斷為尚未形成所有單位層7而剩餘有單位層資料、即經處理之單位層資料總數未達到 n 個(步驟S23：No(否))之情形時，將單位層資料增加1個，返回至上述墨水賦予處理(步驟S21)。繼而，於判斷為所有單位層資料已被處理(步驟S23：Yes)之前，重複墨水賦予處理(步驟S21)與硬化處理(步驟S22)。藉由重複墨水賦予處理(步驟S21)與硬化處理(步驟S22)，而一面依序形成對應於各單位層資料之單位層7，一面積層各單位層7。

此處，於形成第2層單位層7時，相對於第1層單位層7進行對位，於已進行該對位之狀態下，對第1層單位層7上賦予墨水2之液滴。藉此，如圖7(c)所示，於第1層單位層7上形成第2層塗佈層75。繼而，藉由使第2層塗佈層75硬化，而如圖7(d)所示，於第1層單位層7上形成第2層單位層7。如此，於形成第2層以後之單位層7(2、3、 \dots 、 $n-1$ 、 n)時，該單位層7(2、3、 \dots 、 $n-1$ 、 n)形成於之前所形成之單位層7上。

又，於形成第2層以後之單位層7時，於墨水賦予處理(步驟S21)中，在噴出墨水之前，預先藉由托架移動裝置36使托架34上升相當於單位層7之厚度 t 之程度。藉此，可使所賦予之墨水2之液滴之大小在各塗佈層75之每一層為一致，因此，可形成尺寸精度優異之三維造形物1。

經過如上所述之造形步驟S2，可獲得如圖1(a)所示之包括實像部4與被覆層5之三維造形物1。又，於本實施形態中，可獲得多出在下述後續步驟中去除之厚度而較厚地形成之被覆層5。

又，於造形步驟S2中，根據所要賦予之墨水2之種類，可形成如

圖8(a)~圖8(c)所示之3種單位層7，即第1單位層7A、第2單位層7B、及第3單位層7C。

圖8(a)表示僅使用被覆層形成用墨水所形成之第1單位層7A之俯視形狀。於形成此種第1單位層7A之情形時，首先，對第2區域內賦予被覆層形成用墨水，形成塗佈層75。繼而，對塗佈層75照射紫外線而使塗佈層75硬化。藉此，可形成如圖8(a)所示之相當於被覆層5之一部分5a之第1單位層7A。於本實施形態中，至少第1層及第n層由如圖8(a)所示之第1單位層7A構成。

圖8(b)係表示使用外周部形成用墨水與被覆層形成用墨水而形成之第2單位層7B之俯視形狀。於形成此種第2單位層7B之情形時，首先，對第1區域之外側區域內賦予外周部形成用墨水，對第2區域內賦予被覆層形成用墨水，而形成塗佈層75。繼而，對塗佈層75照射紫外線而使塗佈層75硬化。藉此，形成如圖8(b)所示之相當於外周部42之一部分42a與被覆層5之一部分5a之第2單位層7B。於本實施形態中，較第1單位層7A更近1層地構成三維造形物1之中心部側之層為如圖8(b)所示之第2單位層7B。

圖8(c)表示使用核心部形成用墨水、外周部形成用墨水、及被覆層形成用墨水所形成之第3單位層7C之俯視形狀。於形成此種第3單位層7C之情形時，首先，對第1區域之內側區域內賦予核心部形成用墨水，對第1區域之外側區域內賦予外周部形成用墨水，對第2區域內賦予被覆層形成用墨水，而形成塗佈層75。繼而，對塗佈層75照射紫外線而使塗佈層75硬化。藉此，形成如圖8(c)所示之相當於核心部41之一部分41a、外周部42之一部分42a、及被覆層5之一部分5a之第3單位層7C。於本實施形態中，構成三維造形物1之中心部附近之層為如圖8(c)所示之第3單位層7C。

又，於圖9中表示三維造形物1之剖面圖(放大詳細圖)。具體而

言，圖9表示第3單位層7C之俯視下之放大圖。再者，圖9中二點鏈線表示藉由浸漬而獲得之被覆層5'之外表面。

如圖9所示，實像部4係其角部46及側面部47均由被覆層5保護。又，角部46之被覆層5之膜厚 a_3 較側面部47之膜厚 a_4 更厚。藉由設置此種被覆層5，可更確實地保護與側面部47相比抗衝擊或摩擦之能力較弱而容易破損之角部46。因此，可進而提高作為三維造形物1整體之耐擦傷性或耐衝擊性。

如此，根據上述造形步驟S2，可對如角部46之抗衝擊或摩擦之能力相對較弱之部位，形成膜厚較其他部分(側面部47)更厚之被覆層5。又，根據如上所述之造形步驟S2，並不限於如本實施形態之形狀之被覆層5，可根據設計而調整賦予被覆層形成用墨水之部位或量，藉此，可更確實且容易地於所期望之部位形成所需厚度之被覆層5。

相對於此，藉由浸漬所獲得之被覆層5'係角部46處之膜厚 b_3 薄於側面部47處之膜厚 b_4 。如此，若欲藉由浸漬而設置被覆層5'，則由於一般而言於角部46不易積存浸漬液，故而有角部46之被覆層5'之膜厚 b_3 變得薄於側面部47之被覆層5之膜厚 b_4 之傾向。而且，所獲得之被覆層5由於角部46之被覆層5之膜厚 b_3 薄於側面部47之被覆層5之膜厚 b_4 ，故而無法充分地保護角部46免受摩擦或衝擊等之影響。

又，根據如上所述之造形步驟S2，由於大致同時地形成實像部4與被覆層5，故而實像部4(核心部41及外周部42)與被覆層5之密接性特別優異。因此，與例如藉由浸漬等造形出實像部4後造形出被覆層5之情況相比，可提高實像部4及被覆層5之密接性。因此，實像部4與被覆層5特別不容易因摩擦或衝擊等而產生界面剝離，從而可獲得耐衝擊性、耐摩擦性優異之三維造形物1。

又，關於藉由此種造形方法所獲得之三維造形物1，各單位層7彼此之密接性亦特別優異，亦特別不容易產生各單位層7彼此之界面

剝離。

又，根據此種造形方法，可將實像部4與被覆層5同時造形，而可提高三維造形物1之生產性。

又，所獲得之各單位層7之厚度並未特別限定，較佳為30 μm 以上且500 μm 以下，更佳為70 μm 以上且150 μm 以下。藉此，可使三維造形物1之生產性足夠優異，且可更有效地防止三維造形物1中之意外之凹凸之產生等，從而可使三維造形物1之尺寸精度特別優異。

於如上所述之造形步驟S2結束之後，處理進行至後續步驟S3(參照圖4)。

[後續步驟S3]

圖10係表示經過後續步驟所獲得之三維造形物之模式圖。再者，圖10中[X]係將外表面15之一部分放大所得之圖。

於本步驟(後續步驟S3)中，對所取出之三維造形物1之外表面15實施粗面加工，去除被覆層5之一部分。藉此，可使三維造形物1之外表面15粗面化(參照圖10)。

又，粗面加工可為利用噴丸(shot blast)、噴砂(sand blast)等噴擊處理、使用砂磨(sanding)等之研磨處理、蝕刻處理等任一種處理所進行之加工。

又，如上所述，於造形步驟S2中，多出所要去除之厚度而較厚地形成被覆層5。因此，可防止於本步驟(後續步驟S3)中在去除被覆層5之一部分時實像部4意外地露出。

又，如上所述，經過造形步驟S2所獲得之三維造形物1係實像部4之角部46處之被覆層5之膜厚 a_3 較側面部47之被覆層5之膜厚 a_4 更厚地形成，而可藉由被覆層5更確實地保護角部46。因此，可更確實地防止於本步驟(後續步驟S3)中在去除被覆層5之一部分時角部46意外地露出。

又，如上所述，關於經過造形步驟S2所獲得之三維造形物1，被覆層5與實像部4之密接性良好，特別不容易產生實像部4與被覆層5之界面剝離，耐衝擊性、耐摩擦性優異。因此，於本步驟中，即便對三維造形物1實施粗面加工，亦特別不容易產生被覆層5自實像部4剝離或於被覆層5產生龜裂之缺陷。因此，根據經過造形步驟S2所獲得之三維造形物1，可特別容易且確實地去除被覆層5之一部分。

再者，於本實施形態中，於本步驟(後續步驟S3)中實施了粗面加工，但本步驟中所實施之處理並不限定於此。例如亦可對外表面15實施鏡面加工。又，亦可藉由機械加工(研削、研磨、切削等)或化學處理等對三維造形物1之角部46實施去角(rounding)或倒角。又，亦可實施對三維造形物1附著其他構件之附著加工、或施加壓力等使三維造形物1變形之變形加工。

經過如上所述之後續步驟S3，製造三維造形物1之處理結束(參照圖4)。

如以上所說明般，根據本實施形態之三維造形物1之製造方法，可容易且確實地獲得作為實像部4之保護層發揮功能之被覆層5，從而可獲得耐擦傷性或耐久性特別優異之三維造形物1。

又，於圖11、圖12中，表示藉由本實施形態之三維造形物之製造方法所獲得之三維造形物1之另一例之放大詳細圖。

如上所述，根據本實施形態之三維造形物之製造方法，可調整賦予被覆層形成用墨水之部位或量，而可更確實且容易地於所期望之部位形成所需厚度之被覆層5。因此，根據本實施形態之三維造形物之製造方法，可根據實像部4之表面形狀或色彩等條件，容易地形成所需尺寸之被覆層5。

例如圖11所示，被覆層5亦可具有膜厚較厚之部分52與膜厚較薄之部分53。如此，可藉由局部地變更被覆層5之厚度，而容易地變更

三維造形物1之質感(例如無光澤色調或光澤色調)等。又，例如於實像部4具有局部不同之顏色之情形時，藉由根據實像部4之顏色局部地變更被覆層5之膜厚，可容易地表現外表面15之立體感。

又，例如圖12所示，於實像部4之表面形狀具有凹凸之情形時，亦可使被覆層5之形狀為與實像部4之凹凸形狀一致之形狀。即，可將凸部48之被覆層5之膜厚 a_1 與凹部49之被覆層5之膜厚 a_2 設定為大致相同。

如此，根據本實施形態之三維造形物1之製造方法，可根據設計(根據所要賦予之被覆層形成用墨水之圖案)而任意調整被覆層5之膜厚。因此，可容易地獲得抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物1。

相對於此，若欲藉由浸漬設置被覆層5'，則有如下傾向：於凹部49產生液體積存，凹部49之被覆層5'之膜厚 b_2 變得厚於凸部48之被覆層5'之膜厚 b_1 之膜厚。於如此藉由浸漬設置被覆層5'之方法中，難以使被覆層5'之膜厚均勻。又，藉由浸漬設置被覆層5'之方法係依存於實像部4之表面形狀，故而亦難以於所期望之部位設置所需膜厚之被覆層5'。因此，於藉由浸漬設置被覆層5'之方法中，難以獲得足夠優異之耐擦傷性或耐衝擊性。

又，根據本實施形態之三維造形物之製造方法，並不限於被覆層5，亦可根據設計而更確實且容易地於所期望之部位形成所需厚度之實像部4(核心部41及外周部42)。又，與被覆層5同樣地，對於實像部4(核心部41及外周部42)之膜厚，亦可任意進行調整。

又，先前，若對如圖11或圖12所示之複雜之表面形狀之三維造形物1實施後續加工，則容易產生被覆層5與實像部4剝離之問題。相對於此，根據本實施形態之三維造形物1之製造方法，如上所述，被覆層5與實像部4之密接性良好，故而即便為表面形狀複雜之三維造形物

1，亦容易實施粗面加工等後續加工。

如以上所說明般，根據本實施形態之三維造形物之造形方法，可獲得抵抗衝擊或摩擦等之耐久性優異之三維造形物1。

《墨水》

以下，對墨水2進行詳細敘述。

以下，依序說明被覆層形成用墨水、外周部形成用墨水、核心部形成用墨水。

[被覆層形成用墨水]

如上所述，被覆層形成用墨水為透明之墨水。

被覆層形成用墨水由含有硬化性樹脂之材料構成，進而，亦可視需要包含無機奈米粒子、界面活性劑、紫外線吸收劑、溶劑等成分。

(硬化性樹脂)

作為硬化性樹脂，例如可列舉：熱硬化性樹脂；藉由可見光區域之光而硬化之可見光硬化性樹脂(狹義之光硬化性樹脂)、紫外線硬化性樹脂、紅外線硬化性樹脂等各種光硬化性樹脂；X射線硬化性樹脂等；可組合使用選自該等之中之1種或2種以上。就被覆層形成用墨水之保存穩定性等觀點而言，該等之中尤其以紫外線硬化性樹脂為佳。又，藉由使用紫外線硬化性樹脂，可於相對較短之時間內形成單位層7，而可更提高三維造形物1之生產性。再者，於本實施形態中，被覆層形成墨水包含紫外線硬化性樹脂。

作為紫外線硬化性樹脂(聚合性化合物)，較佳地使用如下所述者，即：藉由利用紫外線照射而由光聚合起始劑產生之自由基種或陽離子種等，開始加成聚合或開環聚合，而產生聚合物。作為加成聚合之聚合方式，可列舉自由基、陽離子、陰離子、複分解、配位聚合。又，作為開環聚合之聚合方式，可列舉陽離子、陰離子、自由基、複

分解、配位聚合。

作為藉由以自由基種為活性種之聚合反應而硬化之自由基聚合型之紫外線硬化性樹脂，例如可列舉丙烯酸系樹脂、不飽和聚酯系樹脂等。

作為丙烯酸系樹脂，例如可列舉酯(甲基)丙烯酸酯系樹脂、環氧(甲基)丙烯酸酯系樹脂、及(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯系樹脂等。

作為藉由以陽離子種為活性種之聚合反應而硬化之自由基聚合型之紫外線硬化性樹脂，例如可列舉環氧系樹脂、氧雜環丁烷系樹脂、乙烯醚系樹脂、及矽酮系樹脂。

作為矽酮系樹脂，例如可列舉丙烯酸矽酮系樹脂、聚酯矽酮樹脂、環氧矽酮樹脂、及巰基矽酮樹脂等。

該等之中，作為紫外線硬化性樹脂，尤其以使用丙烯酸系樹脂為佳，更佳為包含(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯中之至少1種。藉此，所形成之被覆層5具有較高之透明性，且具有適度之硬度。因此，若使用包含丙烯酸系樹脂之被覆層形成用墨水，則可不妨礙實像部4之視認性而形成可更有效地防止因摩擦或衝擊等而導致實像部4破損等之被覆層5。尤其是，若為(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯中之至少1種，則上述效果優異。

又，被覆層形成用墨水中之硬化性樹脂之含有率較佳為80質量%以上，更佳為85質量%以上。藉此，可使最終所獲得之核心部41之機械強度特別優異，因此，可更提高三維造形物1之機械強度。

(無機奈米粒子)

被覆層形成用墨水較佳為包含無機奈米粒子者。

於本說明書中，所謂無機奈米粒子係指由無機材料構成且平均粒徑為1 nm以上且100 nm以下之粒子。

再者，於本發明中，所謂平均粒徑係指體積基準之平均粒徑，

例如藉由如下方式求出，即：將樣品添加至甲醇中，藉由庫爾特計數法粒度分佈測定器(COULTER ELECTRONICS INS製造之TA-II型)，使用50 μm 之孔徑對利用超音波分散器進行3分鐘分散而獲得之分散液進行測定。

一般而言，無機奈米粒子比有機奈米粒子硬，不易破損。因此，藉由被覆層形成用墨水包含無機奈米粒子，可更提高被覆層5之硬度。其結果，可更提高三維造形物1之耐衝擊性或耐擦傷性。

作為無機奈米粒子，較佳為包含金屬或金屬化合物之粒子。藉此，可使所形成之被覆層5之硬度適度。

作為金屬，並無特別限定，例如可列舉金、銀、銅、鉑、鈮、鎳、鈷、鐵、錳、鈦、鋯、鎢、鉬、鉻、鋅及鋁等。

作為金屬化合物，例如可列舉：氧化矽、氧化鋁、氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯、氧化錫、氧化鎂、鈦酸鉀等各種金屬氧化物；氫氧化鎂、氫氧化鋁、氫氧化鈣等各種金屬氫氧化物；氮化矽、氮化鈦、氮化鋁等各種金屬氮化物；碳化矽、碳化鈦等各種金屬碳化物；硫化鋅等各種金屬硫化物；碳酸鈣、碳酸鎂等各種金屬之碳酸鹽；硫酸鈣、硫酸鎂等各種金屬之硫酸鹽；矽酸鈣、矽酸鎂等各種金屬之矽酸鹽；磷酸鈣等各種金屬之磷酸鹽；硼酸鋁、硼酸鎂等各種金屬之硼酸鹽；或該等之複合化物等。

作為無機奈米粒子，上述金屬及金屬化合物中尤其以金屬氧化物為佳，更佳為包含氧化矽及氧化鋁中之至少1種者。藉此，可使被覆層5之硬度更適度，可進而提高三維造形物1之耐衝擊性、或耐擦傷性。

又，如上所述，無機奈米粒子之形狀並無特別限定，可為球狀、橢圓球狀、立方體或長方體等四方體狀等粉粒狀、圓柱狀、圓盤狀、橢圓盤狀、鱗片狀等多邊板狀、針狀等中之任意者，尤其以球狀

為佳。藉此，可特別提高被覆層形成用墨水中之無機奈米粒子之分散性，三維造形物1整體上成為對摩擦或衝擊等之耐久性特別優異者。

又，如上所述，無機奈米粒子之平均粒徑只要為1 nm以上且100 nm以下即可，尤其較佳為5 nm以上且50 nm以下，更佳為10 nm以上且30 nm以下。藉此，可形成具有適度之硬化性之被覆層5，從而可獲得對摩擦或衝擊等之耐久性特別優異之三維造形物1。

又，於在被覆層形成用墨水中包含無機奈米粒子之情形時，被覆層形成用墨水中之無機奈米粒子之含有率較佳為5質量%以上且30質量%以下，更佳為15質量%以上且25質量%以下。藉此，可特別提高三維造形物1之耐擦傷性及耐衝擊性。

(界面活性劑)

又，被覆層形成用墨水較佳為包含界面活性劑。

由於被覆層形成用墨水為包含界面活性劑者，故而可使被覆層形成用墨水之表面張力適度，且可使被覆層形成用墨水之潤濕性適度。因此，可獲得被覆層5與實像部4之密接性特別優異之三維造形物1，可獲得能夠更確實地防止因摩擦或衝擊等而導致產生被覆層5與實像部4之界面剝離之三維造形物1。因此，若被覆層形成用墨水為包含界面活性劑者，則可獲得耐擦傷性、耐衝擊性特別優異之三維造形物1。

又，可獲得各單位層7彼此之密接性亦特別優異之三維造形物1，而可更確實地防止於各單位層7彼此之界面產生界面剝離。

作為界面活性劑，並未特別限定，例如可列舉矽酮系界面活性劑、聚氧乙烯系界面活性劑、及乙炔二醇等，可組合使用該等之中之1種或2種以上。該等之中尤其以矽酮系界面活性劑為佳。藉此，可獲得耐擦傷性、耐衝擊性特別優異之三維造形物1。又，藉由包含矽酮系界面活性劑，可使被覆層5之外表面15特別平滑。因此，可獲得耐

擦傷性特別優異且外表面15之平滑性特別優異之三維造形物1。

作為矽酮系界面活性劑，例如可使用聚酯改性矽酮、末端為丙烯醯基之聚酯改性矽酮、聚醚改性矽酮、末端為丙烯醯基之聚醚改性矽酮、聚甘油改性矽酮、胺基丙基改性矽酮等。作為矽酮系界面活性劑，尤其以使用聚醚改性聚二甲基矽氧烷或聚酯改性聚二甲基矽氧烷為佳。藉此，耐擦傷性進而優異，且可進而提高外表面15之平滑性。

(紫外線吸收劑)

被覆層形成用墨水於使用紫外線硬化性樹脂作為硬化性樹脂之情形時，較佳為包含紫外線吸收劑。藉此，可提高被覆層形成用墨水及使用被覆層形成用墨水而形成之被覆層5之耐候性(耐光性)。

作為紫外線吸收劑，例如可組合使用選自苯并三唑系、二苯甲酮系、水楊酸酯系、埃文苯酮(avobenzene)系、受阻胺系、苯甲醯甲烷系、氧苯酮(oxybenzone)系、氧化銻、氧化鋅、及氧化鈦中之1種或2種以上。

(溶劑)

被覆層形成用墨水亦可為包含溶劑者。藉此，可較佳地進行被覆層形成用墨水之黏度調整。

作為溶劑，例如可列舉乙二醇單甲醚、乙二醇單乙醚、丙二醇單甲醚、丙二醇單乙醚等(聚)伸烷基二醇單烷基醚類；乙酸乙酯、乙酸正丙酯、乙酸異丙酯、乙酸正丁酯、乙酸異丁酯等乙酸酯類；苯、甲苯、二甲苯等芳香族烴類；甲基乙基酮、丙酮、甲基異丁基酮、乙基正丁基酮、二異丙酮、乙醯丙酮等酮類；乙醇、丙醇、丁醇等醇類等；可組合使用選自該等之中之1種或2種以上。

(其他成分)

又，被覆層形成用墨水亦可為包含除上述材料以外之成分者。作為此種成分，例如可列舉：分散劑、界面活性劑、聚合起始劑、聚

合促進劑、滲透促進劑、濕潤劑(保濕劑)、固定劑、防黴劑、防腐劑、抗氧化劑、螯合劑、pH調整劑、增黏劑、填料、抗凝聚劑、消泡劑等。

又，被覆層形成用墨水之黏度較佳為10 mPa·s以上且25 mPa·s以下，更佳為15 mPa·s以上且20 mPa·s以下。藉此，於藉由噴墨法噴出被覆層形成用墨水之情形時，可使被覆層形成用墨水之噴出穩定性特別優異。再者，於本說明書中，所謂黏度係指使用E型黏度計(東京計器公司製造之VISCONIC ELD)於25°C進行測定所得之值。

再者，於形成1個三維造形物1時，所使用之被覆層形成用墨水並不限定於1種，亦可使用所含有之成分之種類不同之2種以上之被覆層形成用墨水。例如亦可使用硬化性樹脂之種類不同之2種以上之被覆層形成用墨水。藉由使用2種以上之被覆層形成用墨水，可藉由該被覆層形成用墨水之組合，而於1個三維造形物1內表現不同之紋理(質感、觸感等)。

[外周部形成用墨水]

接下來，對外周部形成用墨水進行詳細說明。

外周部形成用墨水由包含硬化性樹脂及著色劑之材料構成，進而，亦可視需要包含界面活性劑、紫外線吸收劑、溶劑等成分。

作為外周部形成用墨水之構成成分，可使用被覆層形成用墨水中所敘述之成分。

又，外周部形成用墨水可由包含與被覆層形成用墨水不同之構成成分之材料構成，亦可由包含與被覆層形成用墨水相同或同種構成成分之材料構成。

又，作為外周部形成用墨水，藉由使用被覆層形成用墨水中所敘述之較佳之材料，而可獲得與被覆層形成用墨水中所敘述之效果相同之效果。

尤其較佳為，外周部形成用墨水中所含之硬化性樹脂為與被覆層形成用墨水中所含之硬化性樹脂相同者。藉此，可獲得外周部42與被覆層5之密接性進而優異之三維造形物1。因此，可特別有效地防止於被覆層5與外周部42之界面產生之界面剝離。因此，可獲得抵抗摩擦或衝擊等之耐久性特別優異之三維造形物1。

(著色劑)

又，如上所述，外周部形成用墨水包含著色劑。藉此，可更容易地獲得所期望之顏色之外周部42。

作為著色劑，可列舉顏料或染料等。尤其是，作為著色劑，較佳為包含顏料。藉此，可使外周部42之耐候性(耐光性)良好。

又，作為顏料，可使用無機顏料及有機顏料中之任一者。

作為無機顏料，例如可列舉爐黑、燈黑、乙炔黑、槽黑(channel black)等碳黑(C.I.顏料黑7)類、氧化鐵、氧化鈦等，可組合使用選自該等之中之1種或2種以上。

為了呈現較佳之白色，上述無機顏料中尤其以氧化鈦為佳。

作為有機顏料，例如可列舉：不溶性偶氮顏料、縮合偶氮顏料、偶氮色澱、螯合偶氮顏料等偶氮顏料；酞菁顏料、芘及芘顏料、蔥醌顏料、喹吡啶酮顏料、二噁烷顏料、硫靛藍顏料、異吡啶酮顏料、喹啉酮顏料等多環式顏料；染料螯合物(例如鹼性染料型螯合物、酸性染料型螯合物等)、染色色澱(鹼性染料型色澱、酸性染料型色澱)、硝基顏料、亞硝基顏料、苯胺黑、晝光色螢光顏料等；可組合使用選自該等之中之1種或2種以上。

於外周部形成用墨水為包含顏料者之情形時，該顏料之平均粒徑較佳為300 nm以下，更佳為50 nm以上且250 nm以下。藉此，可使外周部形成用墨水中之顏料之分散穩定性特別優異。又，可獲得顯色性優異之外周部42。

又，作為染料，例如可列舉酸性染料、直接染料、反應性染料及鹼性染料等，可組合使用選自該等之中之1種或2種以上。

又，外周部形成用墨水中之著色劑之含有率較佳為1質量%以上且20質量%以下。藉此，可獲得顯色性特別優異之外周部42。

尤其是，於外周部形成用墨水為包含氧化鈦作為著色劑者之情形時，該外周部形成用墨水中之氧化鈦之含有率較佳為12質量%以上且18質量%以下，更佳為14質量%以上且16質量%以下。藉此，可使外周部42之尺寸精度特別優異。

(分散劑)

於外周部形成用墨水包含顏料之情形時，較佳為進而包含分散劑。藉由包含分散劑，可使外周部形成用墨水中之顏料之分散性更良好。

作為分散劑，並未特別限定，但例如可列舉製備高分子分散劑等顏料分散液所慣用之分散劑。

作為高分子分散劑之具體例，例如可列舉以聚氧伸烷基聚伸烷基聚胺、乙烯系聚合物及共聚物、丙烯酸系聚合物及共聚物、聚酯、聚醯胺、聚醯亞胺、聚胺基甲酸酯、胺系聚合物、含矽聚合物、含硫聚合物、含氟聚合物、及環氧樹脂中之1種以上為主成分者等。

又，外周部形成用墨水之黏度較佳為滿足與被覆層形成用墨水中所敘述之條件相同之條件。藉此，可獲得與被覆層形成用墨水中所敘述之效果相同之效果。

再者，於形成1個三維造形物1時，所使用之外周部形成用墨水並不限定於1種，亦可使用所含有之成分之種類不同之2種以上之外周部形成用墨水。例如亦可使用著色劑之種類不同之2種以上之外周部形成用墨水。藉由使用2種以上之外周部形成用墨水，可藉由該外周部形成用墨水之組合，而擴大可表現之顏色再現區域。

[核心部形成用墨水]

其次，對核心部形成用墨水進行詳細說明。

核心部形成用墨水由包含硬化性樹脂之材料構成，進而，亦可視需要而包含著色劑、界面活性劑、紫外線吸收劑、溶劑等成分。

作為核心部形成用墨水之構成成分，可使用於被覆層形成用墨水及外周部形成用墨水中所敘述之成分。

又，核心部形成用墨水既可由包含與被覆層形成用墨水及外周部形成用墨水不同之構成成分之材料構成，亦可由包含與被覆層形成用墨水及外周部形成用墨水相同或同種之構成成分之材料構成。

又，作為核心部形成用墨水，可藉由使用於外周部形成用墨水及被覆層形成用墨水中所敘述之較佳之材料，而獲得與於被覆層形成用墨水及外周部形成用墨水中所敘述之效果相同之效果。

尤其較佳為，核心部形成用墨水中所含之硬化性樹脂為與外周部形成用墨水中所含之硬化性樹脂相同者。藉此，可獲得外周部42與核心部41之密接性進而優異之三維造形物1。因此，可特別有效地防止於外周部42與核心部41之界面產生之界面剝離。因此，可獲得抵抗摩擦或衝擊等之耐久性特別優異之三維造形物1。

又，核心部形成用墨水、外周部形成用墨水、及被覆層形成用墨水較佳為均包含丙烯酸系樹脂，更佳為包含(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯中之至少1種。藉此，可使核心部41與外周部42之密接性及外周部42與被覆層5之密接性特別優異，而可獲得對摩擦或衝擊等之耐久性進而優異之三維造形物1。

再者，於形成1個三維造形物1時，所使用之核心部形成用墨水並不限定於1種，亦可使用所含有之成分之種類不同之2種以上之核心部形成用墨水。例如，亦可使用透明之核心部形成用墨水、及白色之核心部形成用墨水。於此情形時，較佳為使利用透明之核心部形成用

墨水所形成之部分為內側，使利用白色之核心部形成用墨水所形成之部分為外側。藉此，可獲得耐衝擊性優異且顯色性特別優異之三維造形物1。

<第2實施形態>

其次，對本發明之三維造形物之製造方法、及藉由該製造方法所獲得之三維造形物之第2實施形態進行說明。

圖13係表示第2實施形態之造形步驟之順序之流程圖。

以下，參照該圖，對本發明之三維造形物之製造方法、及藉由該製造方法所獲得之三維造形物之第2實施形態進行說明，以與上述實施形態之不同點為中心進行說明，省略相同事項之說明。

於第2實施形態中，除造形步驟S2不同以外，與上述第1實施形態相同。

於第1實施形態之造形步驟S2中，在分別賦予被覆層形成用墨水及實像部形成用墨水之後，使被覆層形成用墨水及實像部形成用墨水硬化，藉此，形成一層之單位層7。

相對於此，於第2實施形態之造形步驟S2中，首先，賦予被覆層形成用墨水並使其硬化(步驟S211)，繼而，賦予外周部形成用墨水並使其硬化(步驟S212)，最後，賦予核心部形成用墨水並使其硬化(步驟S213)，藉此形成一層之單位層7。

以下，對第2實施形態之造形步驟S2進行詳細說明。

[被覆層形成用墨水賦予、硬化處理]

首先，於步驟S211中，進行被覆層形成用墨水賦予、硬化處理。

於步驟S211中，與第1實施形態同樣地，使平台32與頭單元341呈俯視時相互重疊之狀態定位。

繼而，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)噴出被覆層形成

用墨水之液滴，對第2區域賦予被覆層形成用墨水。

繼而，於對第2區域賦予被覆層形成用墨水之後，與第1實施形態同樣地，以平台32上之基板31與硬化裝置37成為俯視時相互重疊之狀態之方式使平台32移動。

然後，自光源375對被覆層形成用墨水之液滴照射紫外線。藉此，使被覆層形成用墨水之液滴硬化，而獲得被覆層5之一部分5a。

再者，於單位層資料中不存在與被覆層模型5x相關之資料之情形時，省略被覆層形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S211)，而進行至接下來之外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)。

[外周部形成用墨水賦予、硬化處理]

其次，於步驟S212中，進行外周部形成用墨水賦予、硬化處理。

於步驟S212中，首先，使平台32與頭單元341呈俯視時相互重疊之狀態定位。

繼而，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)噴出外周部形成用墨水之液滴，對第1區域之外側區域賦予外周部形成用墨水。

繼而，於對外側區域賦予外周部形成用墨水之後，與第1實施形態同樣地，以平台32上之基板31與硬化裝置37成為俯視時相互重疊之狀態之方式使平台32移動。

然後，自光源375對外周部形成用墨水之液滴照射紫外線。藉此，使外周部形成用墨水之液滴硬化，而獲得外周部42之一部分42a。

再者，於單位層資料中不存在與外周部模型42x相關之資料之情形時，省略外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)，而進行至接下來之核心部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S213)。

又，外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)亦可於上述被

覆層形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S211)結束之前開始。例如，亦可進行一面使已賦予之被覆層形成用墨水硬化、一面賦予外周部形成用墨水之處理。於此情形時，只要使用例如噴出墨水2之頭單元341與照射紫外線之光源375一體地設置於托架34之造形裝置(未圖示)即可。

[核心部形成用墨水賦予、硬化處理]

其次，於步驟S213中，進行核心部形成用墨水賦予、硬化處理。

於步驟S213中，首先，使平台32與頭單元341呈俯視時相互重疊之狀態定位。

繼而，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)噴出核心部形成用墨水之液滴，對第1區域之內側區域賦予核心部形成用墨水。

繼而，於對內側區域賦予核心部形成用墨水之後，與第1實施形態同樣地，以平台32上之基板31與硬化裝置37成為俯視時相互重疊之狀態之方式使平台32移動。

然後，自光源375對核心部形成用墨水之液滴照射紫外線。藉此，使核心部形成用墨水之液滴硬化，而獲得核心部41之一部分41a。

再者，於單位層資料中不存在與核心部模型41x相關之資料之情形時，省略核心部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S213)，進行至下一步驟S23。

又，核心部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S213)亦可於上述被覆層形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S211)、或外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)結束之前開始。

經過以上之步驟(S211、S212、S213)，形成1層之單位層7。

然後，與第1實施形態同樣地，判斷是否已處理所有單位層資料

(步驟S23)。步驟S23中之判斷係與上述第1實施形態相同。

藉由如上所述之第2實施形態中之造形步驟S2，亦可與第1實施形態同樣地獲得如圖1所示之三維造形物1。

又，如上所述，於第2實施形態中，於形成一層之單位層7時，在形成被覆層5之一部分5a之後，形成外周部42之一部分42a及核心部41之一部分41a。藉由以此方式形成1層之單位層7，可進而提高各一部分5a、41a、42a之尺寸精度。又，可進而防止被覆層形成用墨水、外周部形成用墨水、與核心部形成用墨水之液滴彼此之意外之混合。因此，可使各部(被覆層5、外周部42、核心部41)之界面進而明確。

<第3實施形態>

其次，對本發明之三維造形物之製造方法、及藉由該製造方法所獲得之三維造形物之第3實施形態進行說明。

圖14係表示第3實施形態之造形步驟之順序之流程圖。

以下，參照該圖，對本發明之三維造形物之製造方法、及藉由該製造方法所獲得之三維造形物之第3實施形態進行說明，以與上述實施形態之不同點為中心進行說明，省略相同事項之說明。

於第3實施形態中，除造形步驟S2不同以外，與上述第2實施形態相同。

於第2實施形態之造形步驟S2中，首先，賦予被覆層形成用墨水並使其硬化(步驟S211)，繼而，賦予外周部形成用墨水並使其硬化(步驟S212)，最後，賦予核心部形成用墨水並使其硬化(步驟S213)，藉此，形成一層之單位層7。

相對於此，於第3實施形態中，如圖14所示，首先，賦予核心部形成用墨水並使其硬化(步驟S213)，繼而，賦予外周部形成用墨水並使其硬化(步驟S212)，最後，賦予被覆層形成用墨水並使其硬化(步驟S211)，藉此，形成一層之單位層7。

以下，對第3實施形態之造形步驟S2進行詳細說明。

[核心部形成用墨水賦予、硬化處理]

首先，於步驟S213中，與第2實施形態同樣地，進行核心部形成用墨水賦予、硬化處理。

與第2實施形態同樣地，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)噴出核心部形成用墨水之液滴，對第1區域之內側區域賦予核心部形成用墨水。然後，對核心部形成用墨水之液滴照射紫外線，藉此使核心部形成用墨水之液滴硬化。藉此，可獲得核心部41之一部分41a。

再者，於單位層資料中不存在與核心部模型41x相關之資料之情形時，省略核心部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S213)，進行至接下來之外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)。

[外周部形成用墨水賦予、硬化處理]

其次，於步驟S212中，與第2實施形態同樣地，進行外周部形成用墨水賦予、硬化處理。

與第2實施形態同樣地，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)噴出外周部形成用墨水之液滴，對第1區域之外側區域賦予外周部形成用墨水。然後，對外周部形成用墨水之液滴照射紫外線，藉此，使外周部形成用墨水之液滴硬化。藉此，可獲得外周部42之一部分42a。

再者，於單位層資料中不存在與外周部模型42x相關之資料之情形時，省略外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)，進行至接下來之被覆層形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S211)。

又，外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)亦可於上述核心部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S213)結束之前開始。例如，亦可進行一面使已賦予之核心部形成用墨水硬化、一面賦予外周部形成用墨水之處理。

[被覆層形成用墨水賦予、硬化處理]

接下來，於步驟S211中，與第2實施形態同樣地，進行被覆層形成用墨水賦予、硬化處理。

與第2實施形態同樣地，自液滴噴出頭345所具有之噴嘴(未圖示)噴出被覆層形成用墨水之液滴，對第2區域賦予被覆層形成用墨水。然後，對被覆層形成用墨水之液滴照射紫外線，藉此，使被覆層形成用墨水之液滴硬化。藉此，可獲得被覆層5之一部分5a。

再者，於單位層資料中不存在與被覆層模型5x相關之資料之情形時，省略被覆層形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S211)，進行至下一步驟S23。

又，被覆層形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S211)亦可於上述核心部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S213)、及外周部形成用墨水賦予、硬化處理(步驟S212)結束之前開始。

經過以上之步驟(S213、S212、S211)，形成1層之單位層7。

然後，與上述實施形態同樣地，判斷是否已處理所有單位層資料(步驟S23)。步驟S23中之判斷係與上述實施形態相同。

藉由如上所述之第3實施形態中之造形步驟S2，亦可與上述實施形態同樣地獲得如圖1所示之三維造形物1。

以上，對本發明之較佳之實施形態進行了說明，但本發明並不限定於該等。

例如，本發明之三維造形物之製造方法亦可被附加任意之製造步驟。又，本發明之三維造形物只要為藉由本發明之三維造形物之製造方法所製造者便可，構成三維造形物之各部可與能夠發揮相同功能之任意構成者進行置換。又，本發明之三維造形物亦可被附加任意之構成物。

更具體而言，例如於上述實施形態中係設為重複進行墨水賦予

處理與硬化處理而進行說明，但硬化處理亦可不重複進行。例如，亦可於形成具備未硬化之複數個層之積層體之後總括地進行。

又，於本發明之製造方法中，亦可視需要進行前處理步驟、中間處理步驟、後續處理步驟。例如作為前處理步驟，可列舉平台(支持體)之清掃步驟等。

又，於上述實施形態中，著重對藉由噴墨法進行墨水賦予處理之情形進行了說明，但墨水賦予處理亦可使用其他方法(例如其他印刷方法)進行。

又，於上述實施形態中，構成經過造形步驟而獲得之三維造形物之被覆層係多出在下述後續步驟中去除之厚度而較厚地形成，但例如於不進行後續步驟之情形時，亦可不使被覆層之厚度較預定更厚地造形。即，於形成各單位層時，省略使被覆層之膜厚多出在後續步驟中去除之厚度而較厚地形成之步驟。

又，於上述實施形態中，於製造三維造形物時，使用有包含造形裝置與電腦之造形系統，但亦可使用造形裝置與電腦成為一體之裝置。

又，本發明之三維造形物之用途並未特別限定，例如可列舉：玩偶、人像(figure)等鑒賞物、展示物；植入物(implant)等醫療機器等。

又，本發明之三維造形物可應用於原型(prototype)、量產品、定製(order made)品中之任一者。

又，本發明之三維造形物於上述實施形態中係整體形狀為立方體狀，但三維造形物之形狀並不限定於此。例如，可為球、立方體、不定形等任意形狀。又，三維造形物亦可為具有內部構造者或具有內腔者。

【符號說明】

1	三維造形物
1x	三維造形物模型
2	墨水
4	實像部
4x	實像部模型
5	被覆層
5'	被覆層(藉由浸漬而設置之被覆層)
5a	一部分(被覆層5之一部分)
5x	被覆層模型
7	單位層
7A	第1單位層
7B	第2單位層
7C	第3單位層
7x	單位層模型
15	外表面
15x	外表面
20	電腦
21	控制部
22	CPU
23	記憶部
24	接收部
25	圖像產生部
26	監視器
27	鍵盤
28	輸入輸出介面(I/F)
29	資料匯流排

- 30 三維造形物製造裝置(造形裝置)
- 31 基板
 - 31a 描繪面
- 32 平台
 - 32a 上表面
- 33 平台移動裝置
- 34 托架
- 35 驅動控制部
- 36 托架移動裝置
- 37 硬化裝置
- 41 核心部
 - 41a 一部分(核心部41之一部分)
 - 41x 核心部模型
- 42 外周部
 - 42a 一部分(外周部42之一部分)
 - 42x 外周部模型
- 44 外表面(核心部之外表面)
 - 44x 外表面(核心部模型之外表面)
- 45 外表面(外周部之外表面)
 - 45x 外表面(外周部模型之外表面)
- 46 角部
- 47 側面部
- 48 凸部
- 49 凹部
- 52 膜厚較厚之部分
- 53 膜厚較薄之部分

- 60 三維物體
- 61 外表面
- 62 凹部
- 63 凸部
- 65 保護層
- 75 塗佈層
- 100 三維造形物製造系統(造形系統)
- 231 控制程式
- 232 資料展開部
- 261 圖像顯示區域
- 331 基台
 - 331a 上表面
 - 332a 導軌
 - 332b 導軌
 - 335 平台移動馬達
 - 336 平台位置檢測裝置
- 341 頭單元
- 345 液滴噴出頭
- 348 儲罐
- 349 管
- 351 馬達控制部
- 353 位置檢測控制部
- 355 噴出控制部
- 357 曝光控制部
- 361 導引構件
 - 362a 支柱

362b	支柱
363	導軌
364a	導軌
364b	導軌
365	托架移動馬達
366	托架位置檢測裝置
371	支柱
371a	樑部
375	光源
a1	膜厚
a2	膜厚
a3	膜厚
a4	膜厚
b1	膜厚
b2	膜厚
b3	膜厚
b4	膜厚
S1	步驟
S2	步驟
S3	步驟
S11	步驟
S12	步驟
S13	步驟
S14	步驟
S15	步驟
S16	步驟

- S21 步驟
- S22 步驟
- S23 步驟
- S211 步驟
- S212 步驟
- S213 步驟
- X 方向
- Y 方向
- Z 方向

申請專利範圍

1. 一種三維造形物之製造方法，其係製造將藉由賦予包含硬化性樹脂之墨水並使其硬化而形成之單位層積層而獲得之三維造形物，其特徵在於：

上述三維造形物包括外周部及被覆該外周部之透明之被覆層，

於形成上述單位層時，對相當於上述外周部之第1區域賦予外周部形成用墨水，對相當於上述被覆層之第2區域賦予被覆層形成用墨水，使上述外周部形成用墨水及上述被覆層形成用墨水硬化。
2. 如請求項1之三維造形物之製造方法，其中於形成上述單位層時，在對上述第1區域賦予上述外周部形成用墨水，對上述第2區域賦予上述被覆層形成用墨水之後，使上述外周部形成用墨水及上述被覆層形成用墨水硬化。
3. 如請求項1之三維造形物之製造方法，其中於形成上述單位層時，一面對上述第2區域賦予上述被覆層形成用墨水一面使該墨水硬化，繼而，一面對上述第1區域賦予上述外周部形成用墨水一面使該墨水硬化。
4. 如請求項1之三維造形物之製造方法，其中於形成上述單位層時，一面對上述第1區域賦予上述外周部形成用墨水一面使該墨水硬化，繼而，一面對上述第2區域賦予上述被覆層形成用墨水一面使該墨水硬化。
5. 如請求項1至4中任一項之三維造形物之製造方法，其中上述被覆層形成用墨水含有無機奈米粒子。
6. 如請求項1至5中任一項之三維造形物之製造方法，其中上述被

覆層形成用墨水含有矽酮系界面活性劑。

7. 如請求項1至6中任一項之三維造形物之製造方法，其中上述被覆層形成用墨水中所含有之硬化性樹脂為光硬化性樹脂。
8. 如請求項7之三維造形物之製造方法，其中上述光硬化性樹脂為丙烯酸系樹脂。
9. 如請求項1至8中之任一項之三維造形物之製造方法，其中上述丙烯酸系樹脂含有(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯及環氧(甲基)丙烯酸酯中之至少一者。
10. 如請求項1至9中之任一項之三維造形物之製造方法，其係對上述被覆層實施後續加工。
11. 如請求項10之三維造形物之製造方法，其中上述後續加工為粗面加工。
12. 如請求項10或11之三維造形物之製造方法，其中於形成上述單位層時，多出在上述後續步驟中去除之厚度而較厚地形成上述被覆層。
13. 如請求項1至12中任一項之三維造形物之製造方法，其中上述被覆層之平均厚度為10 μm 以上且1000 μm 以下。
14. 如請求項1至13中之任一項之三維造形物之製造方法，其中上述外周部之平均膜厚為30 μm 以上且200 μm 以下。
15. 如請求項1至14中之任一項之三維造形物之製造方法，其中上述外周部形成用墨水含有著色劑。
16. 一種三維造形物，其特徵在於藉由如請求項1至15中之任一項之三維造形物之製造方法而製造。

圖式

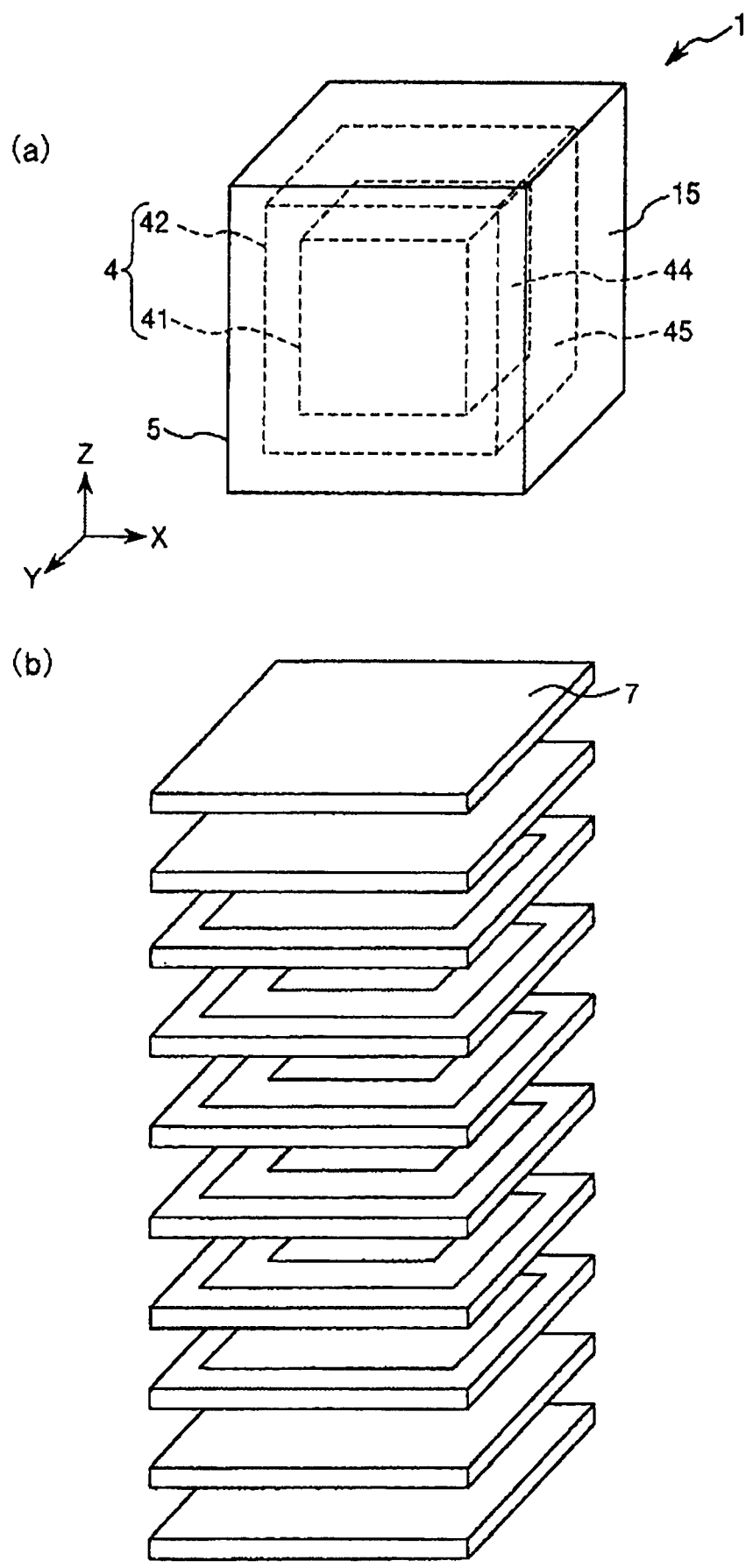


圖1

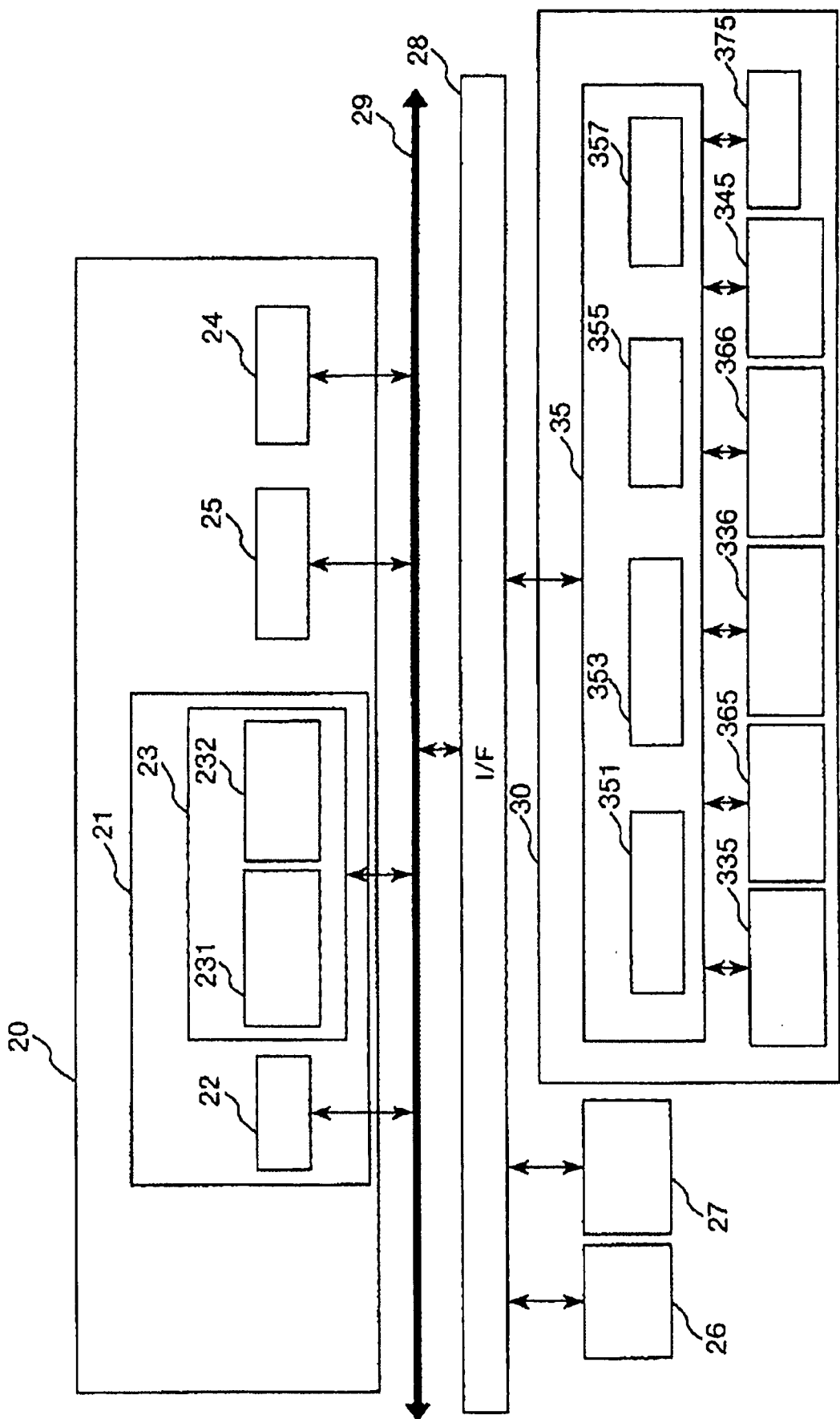


圖3

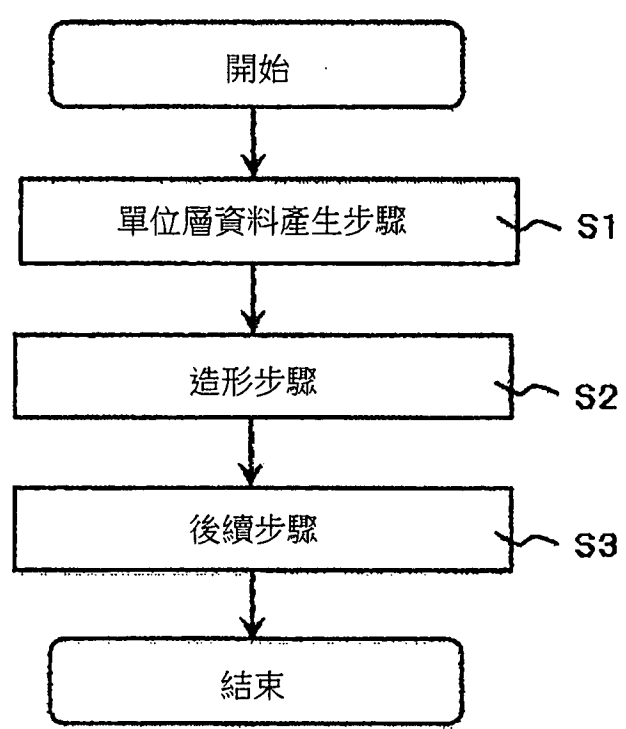


圖4

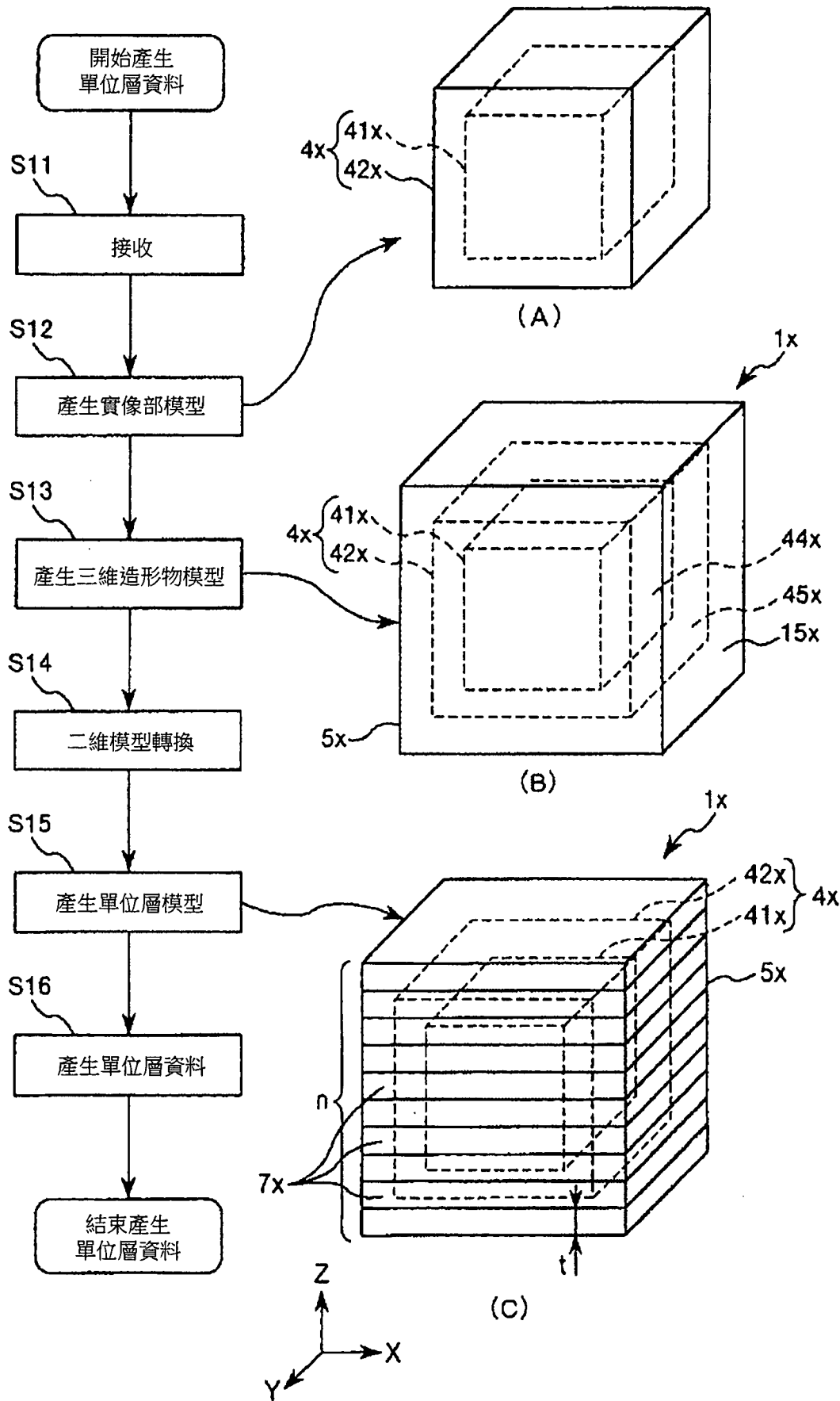


圖5

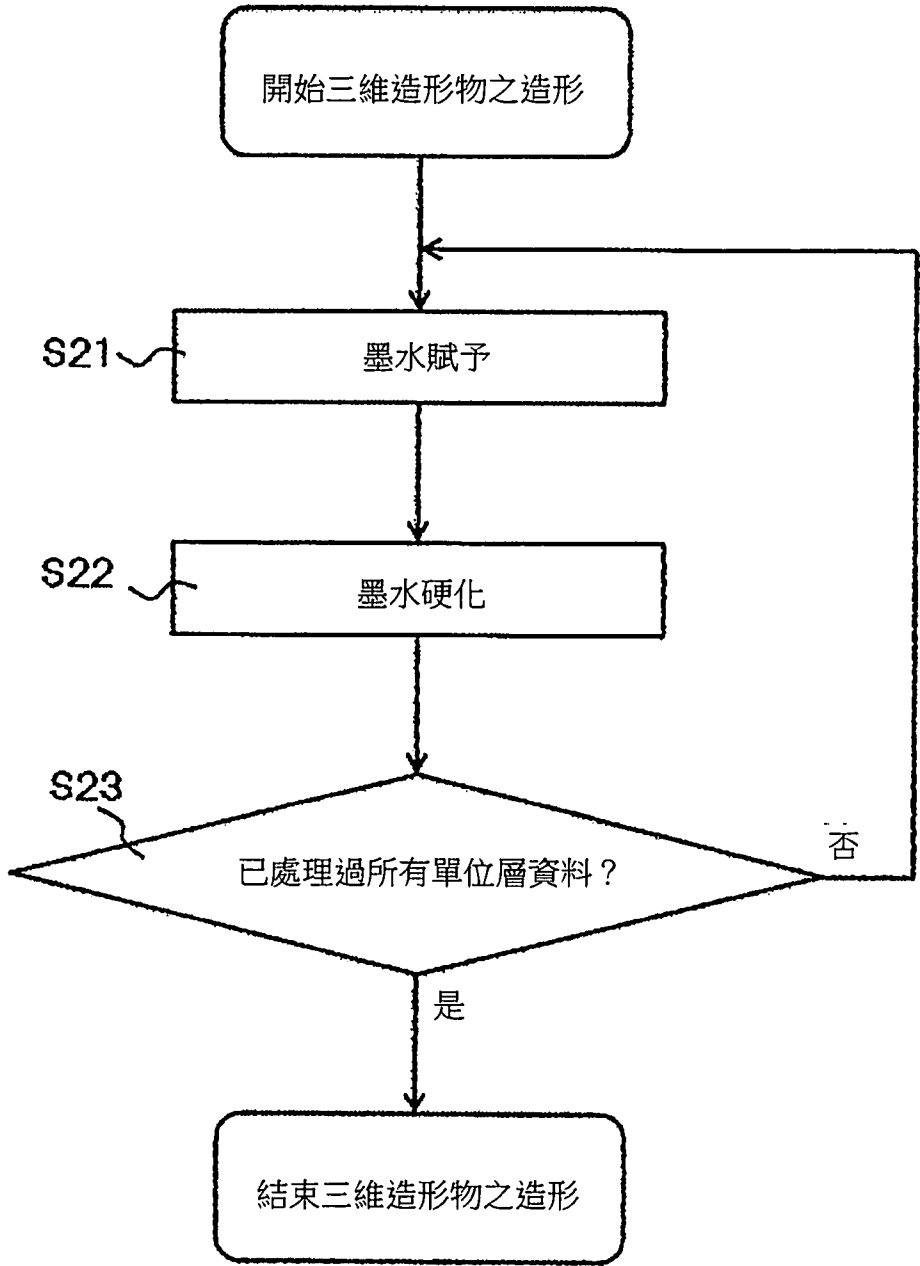


圖6

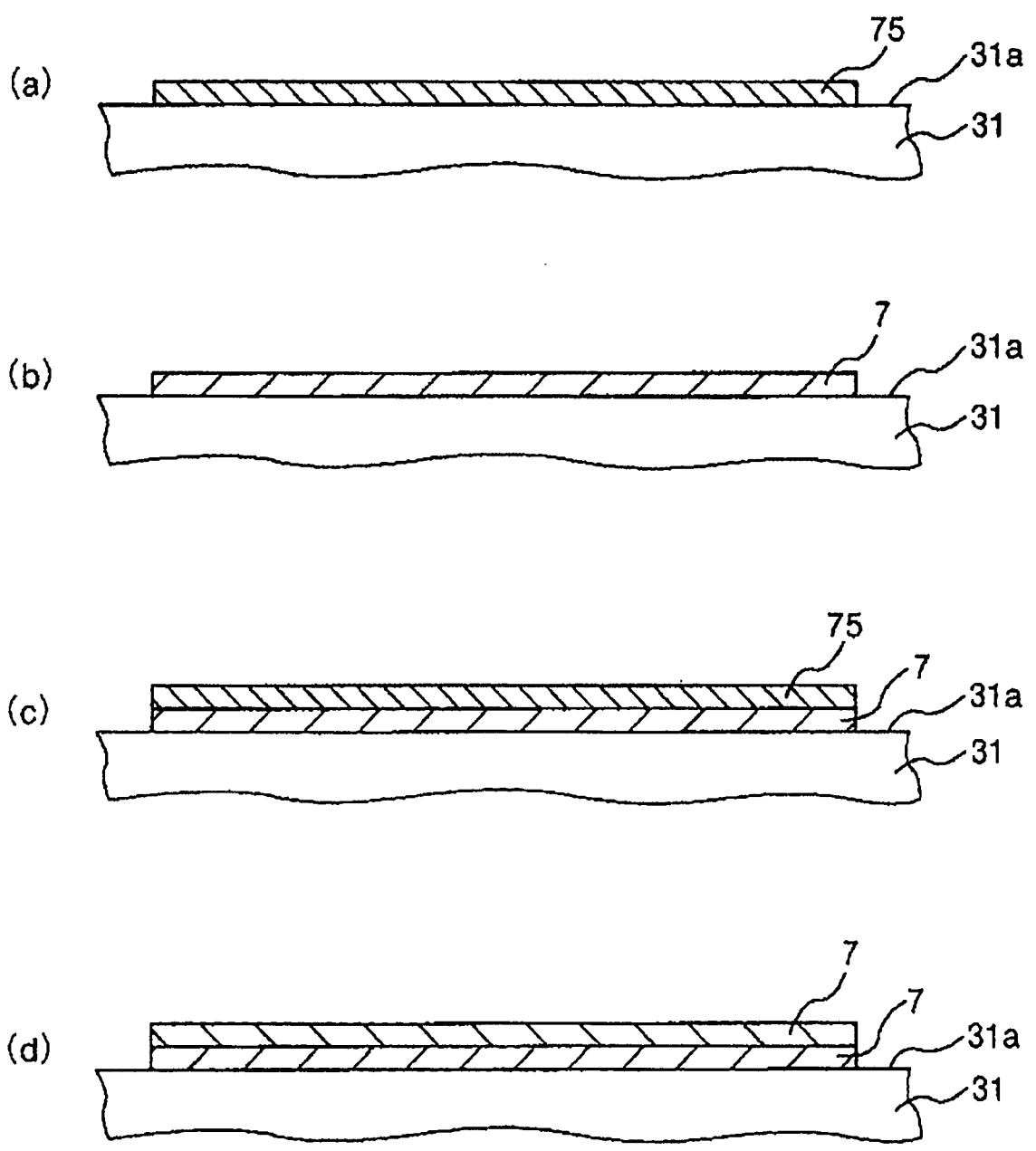


圖7

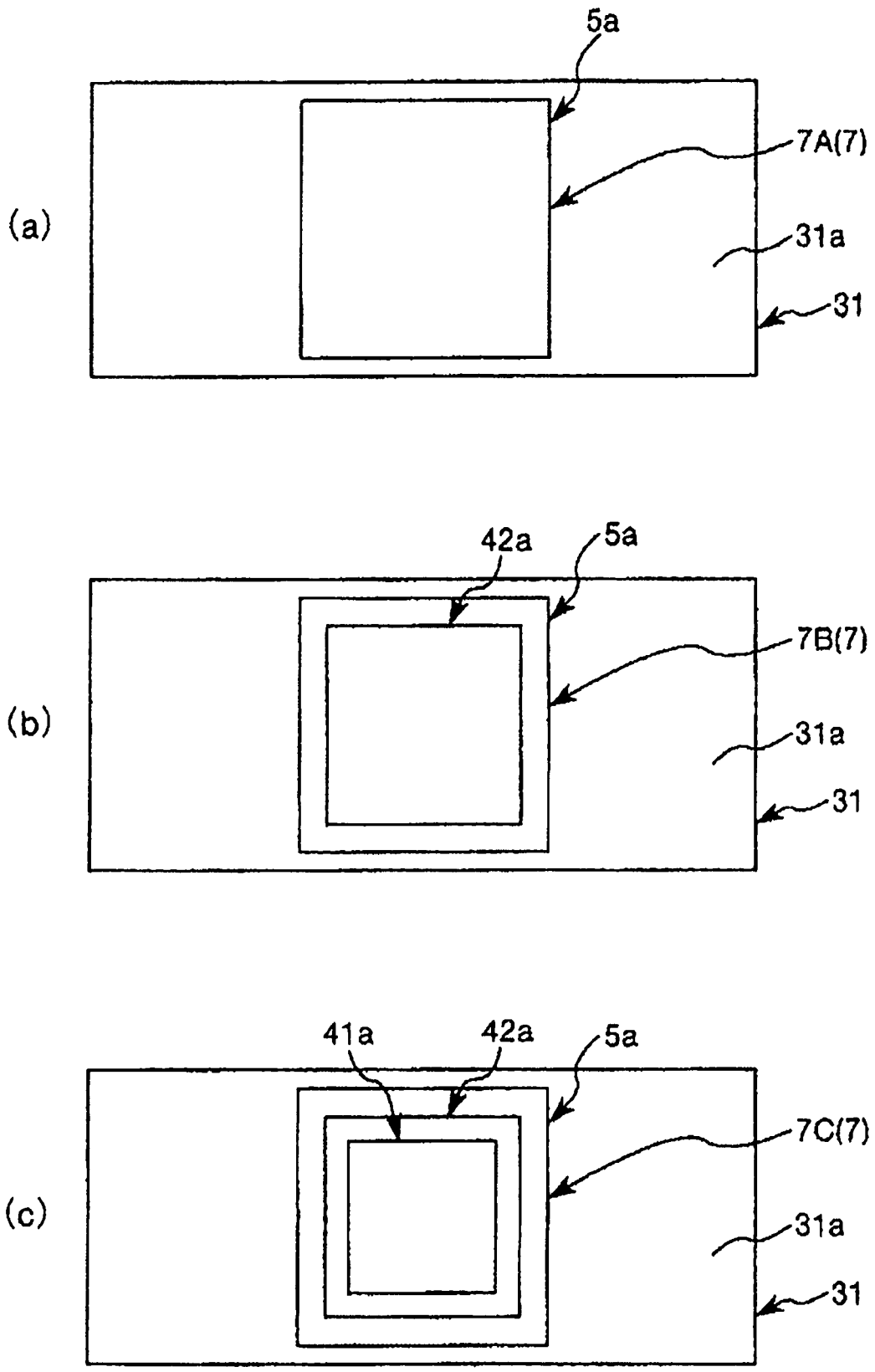


圖8

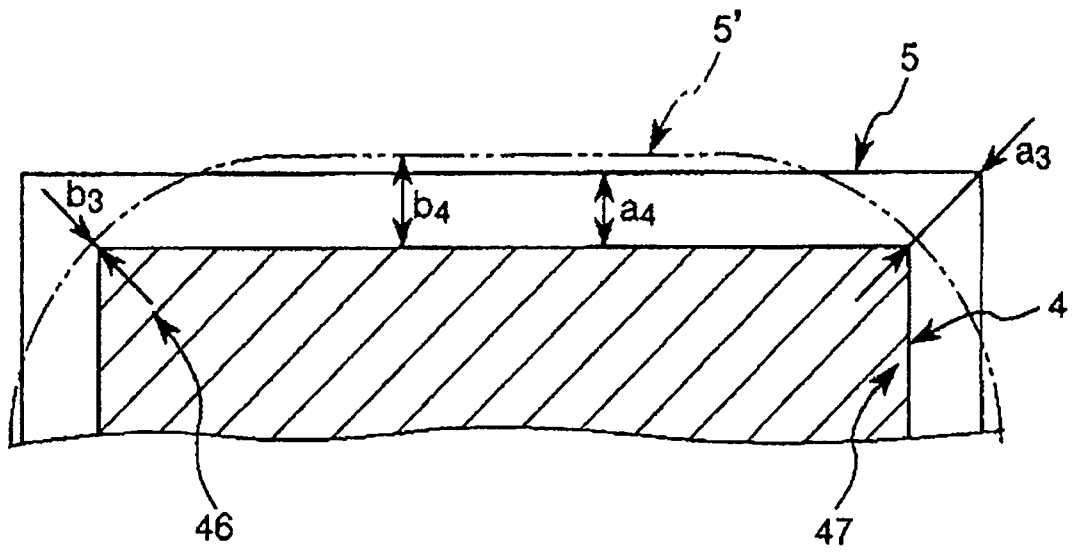


圖9

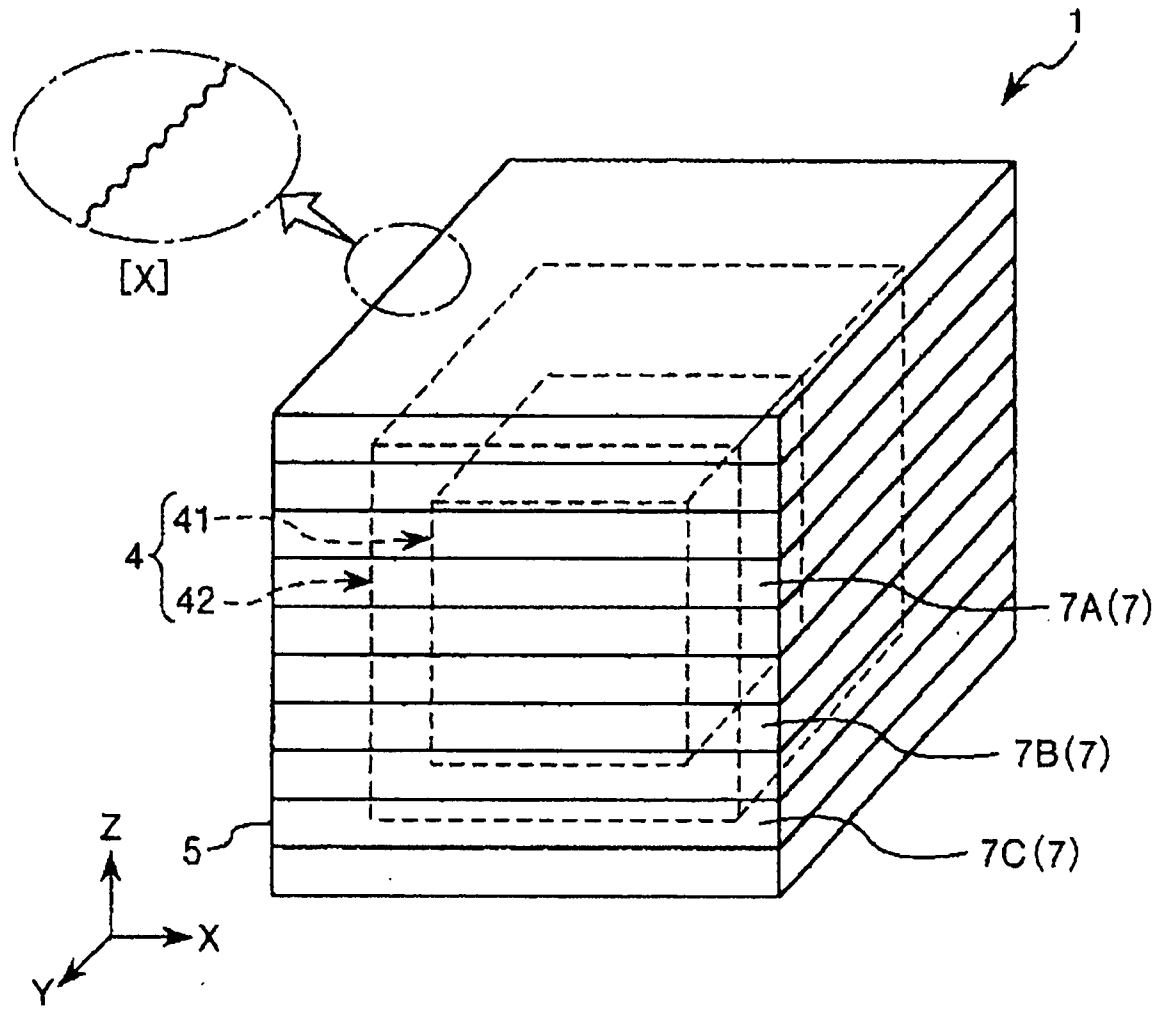


圖10

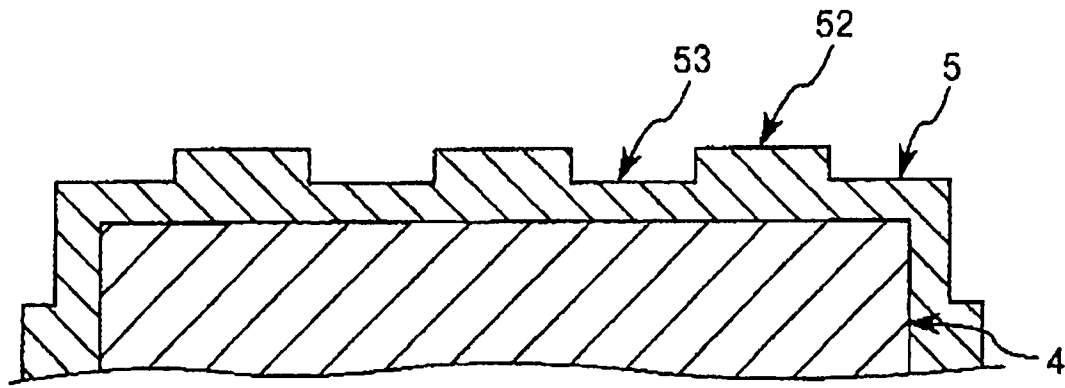


圖11

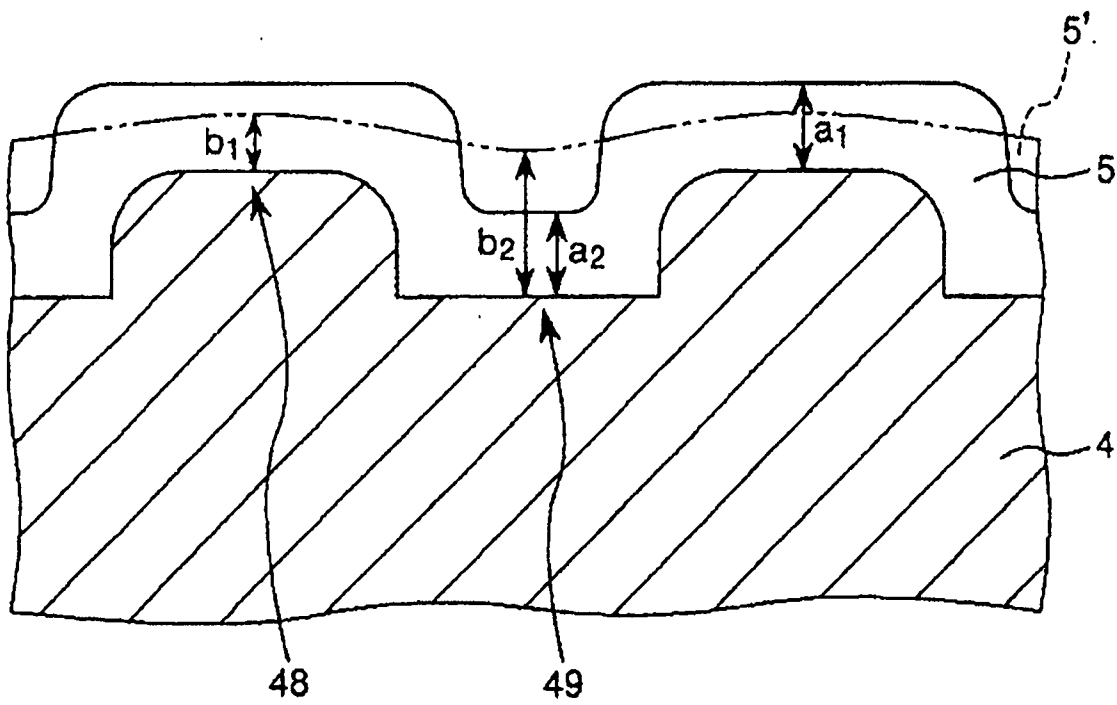


圖12

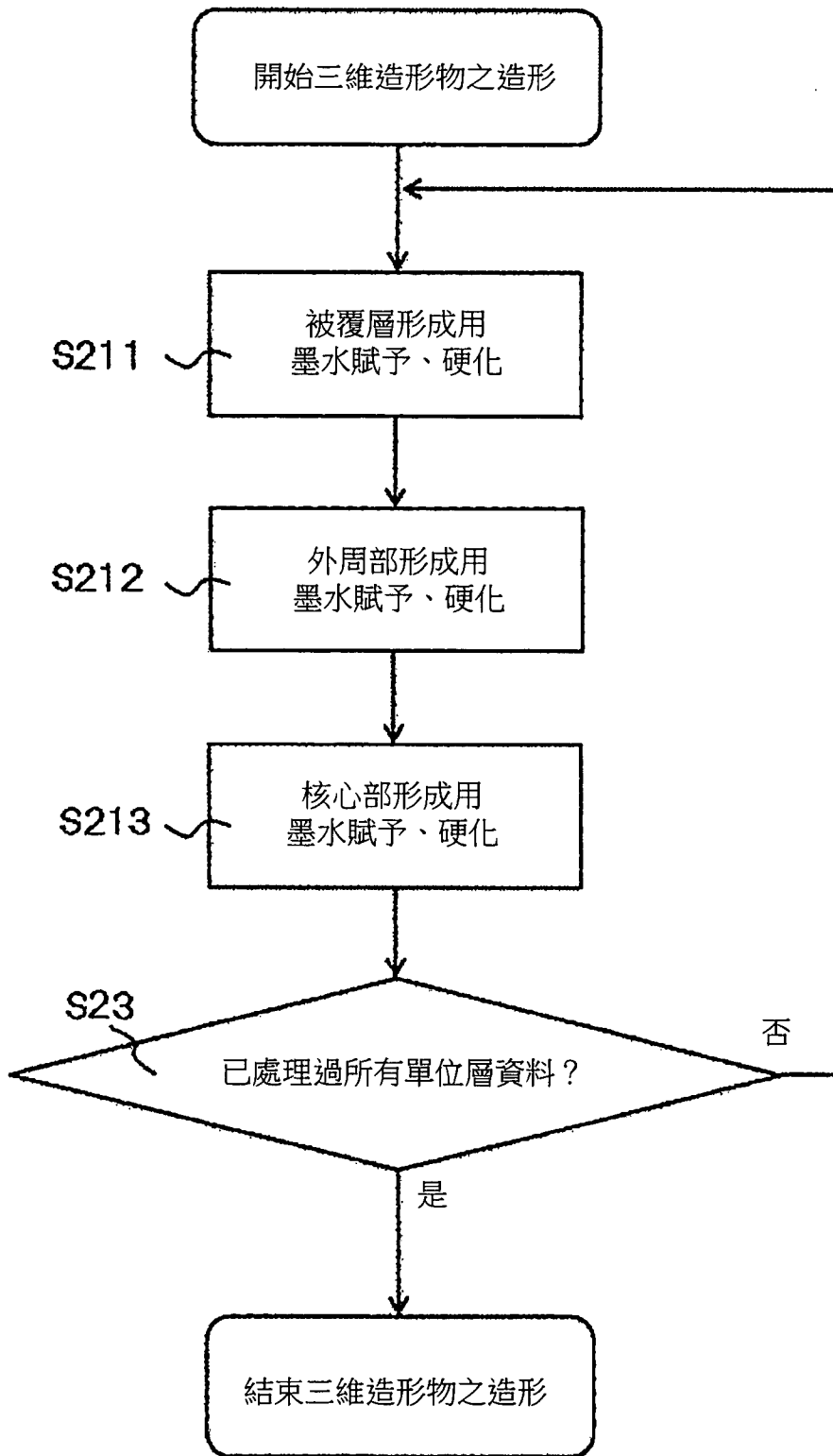


圖13

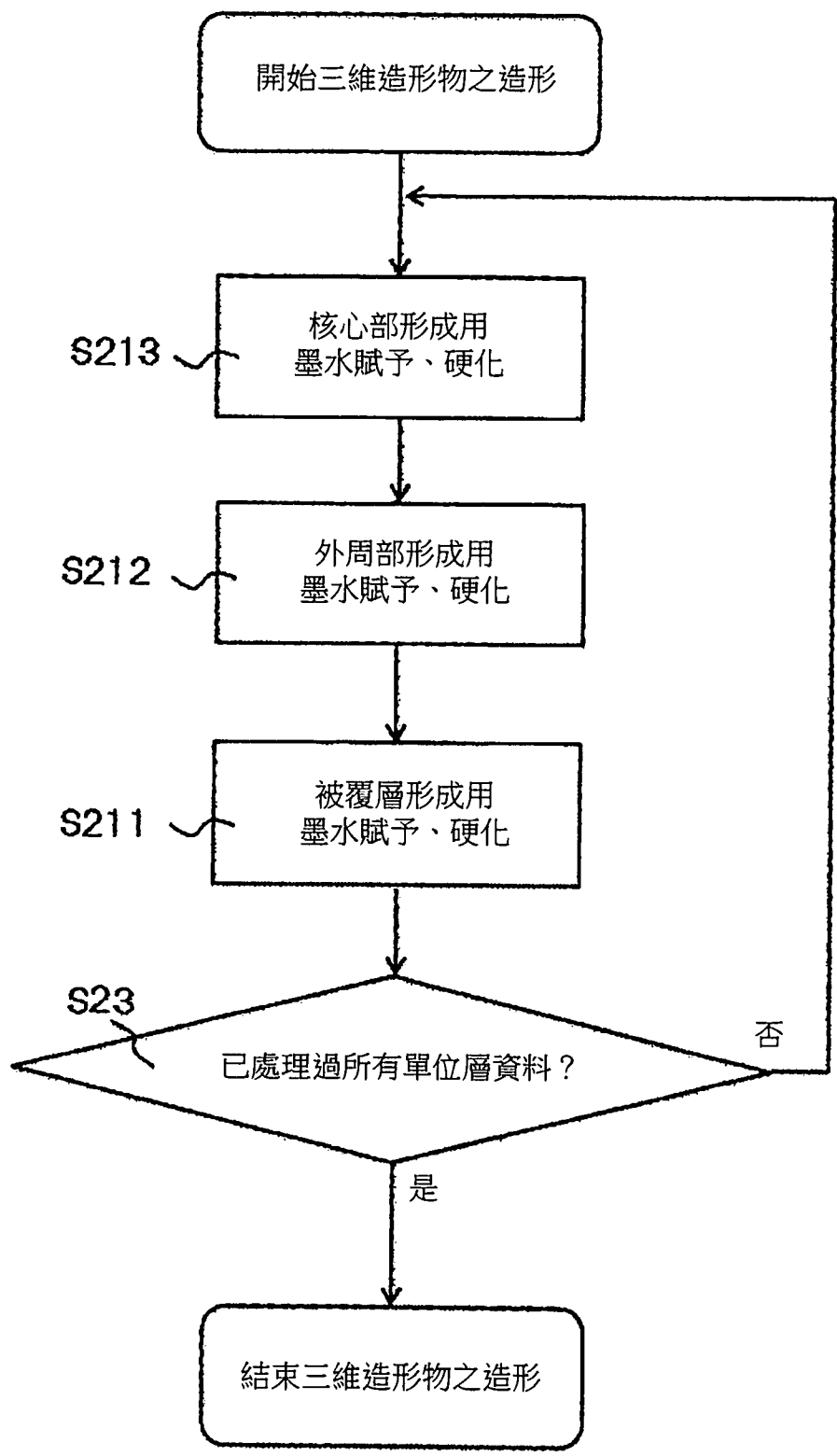


圖14

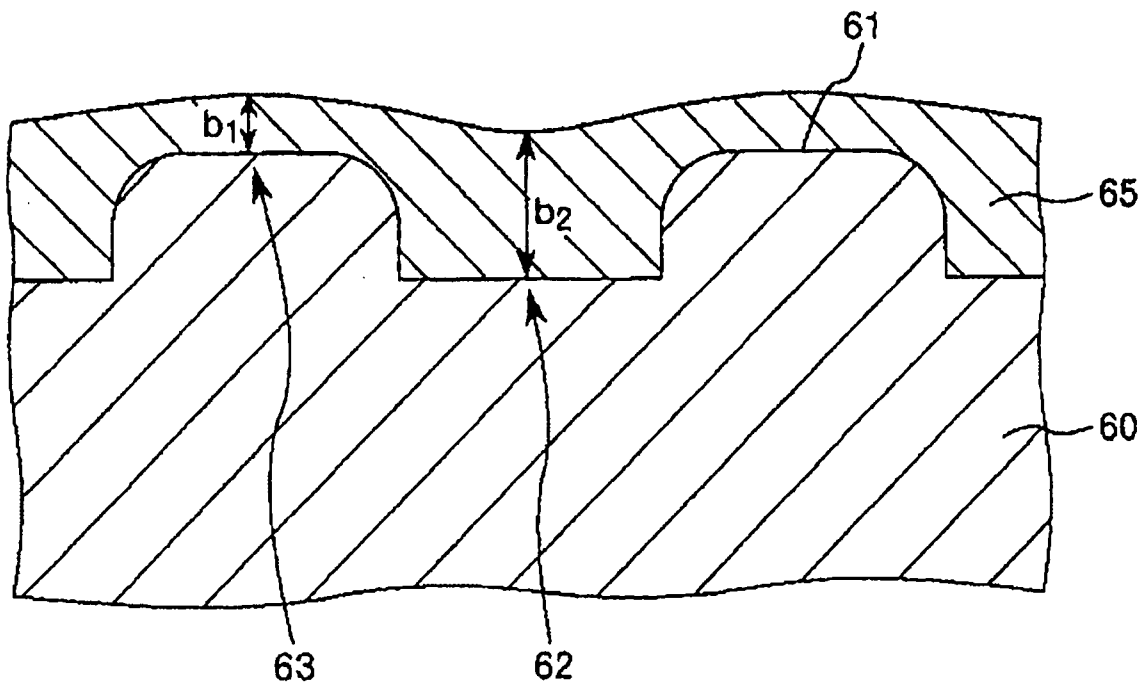


圖15