



(21)申請案號：102142199

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B29C33/52 (2006.01)**

(71)申請人：國立臺灣科技大學(中華民國) NATIONAL TAIWAN UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY (TW)

臺北市大安區基隆路 4 段 43 號

(72)發明人：鍾俊輝 CHUNG, CHUN HUI (TW)

(74)代理人：林育雅

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 13 頁

(54)名稱

高分子材料之立體微結構製作方法

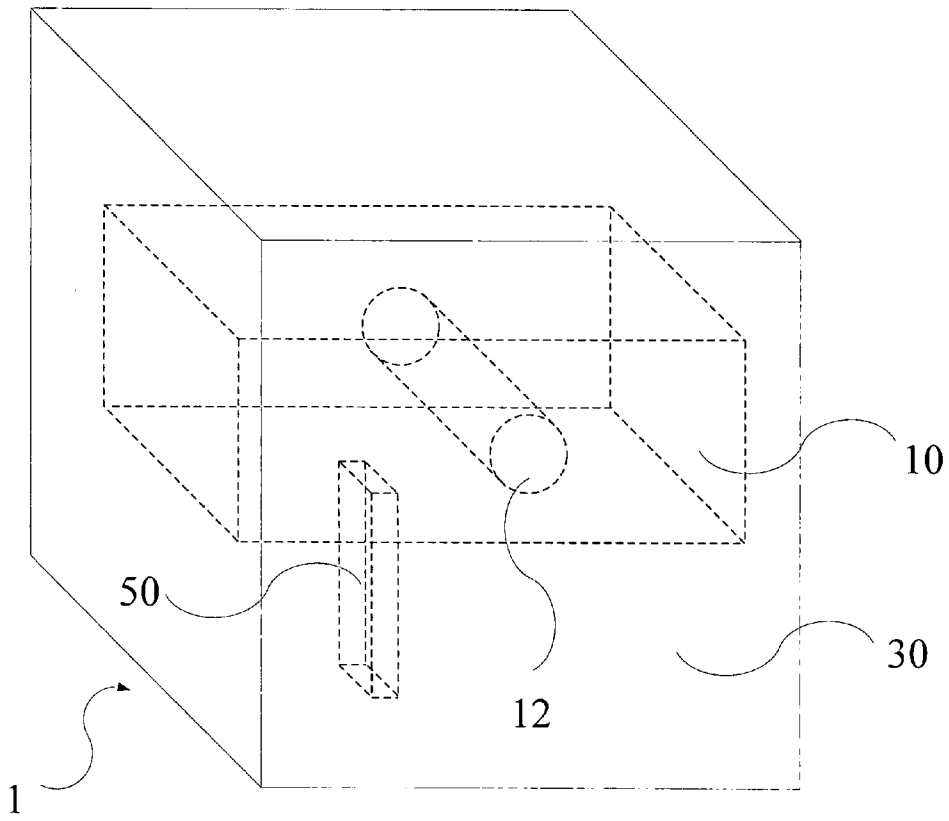
FABRICATION METHOD FOR THREE DIMENSIONAL MICRO-STRUCTURE OF POLYMERS

(57)摘要

本發明提供一種高分子材料之立體微結構製作方法，其包含以下步驟：準備一犧牲材；微加工該犧牲材，將該犧牲材製作成為一含微特徵之模型；將該微加工後之犧牲材放置於一模具中後注入一液態高分子材料；以及以一預定方式固化該液態高分子材料後，經由引流道取出該犧牲材，藉以產生具有一立體微結構之高分子材料。

The present invention provides a fabrication method of three dimensional micro-structure on polymers. The fabrication method of present invention comprises the following steps of: preparing a sacrifice material; micro-processing the sacrifice material for forming a pattern with micro-features; putting the sacrifice material with the characteristic micro-features into the mold and injecting a liquid state polymer; and solidifying the polymer by a predetermined process and then removing the sacrifice material through a guiding channel for generating a three dimensional micro-structure on polymers.

- 1 . . . 立體微結構之
高分子材料
- 10 . . . 犧牲材
- 12 . . . 微特徵
- 30 . . . 高分子材料
- 50 . . . 引流道



圖五

201520019

發明摘要

※ 申請案號：102142199

※ 申請日：102. 11. 20

※IPC 分類：B29C 33/52 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

高分子材料之立體微結構製作方法 / FABRICATION METHOD
FOR THREE DIMENSIONAL MICRO-STRUCTURE OF POLYMERS

【中文】

本發明提供一種高分子材料之立體微結構製作方法，其包含以下步驟：準備一犧牲材；微加工該犧牲材，將該犧牲材製作成為一含微特徵之模型；將該微加工後之犧牲材放置於一模具中後注入一液態高分子材料；以及以一預定方式固化該液態高分子材料後，經由引流道取出該犧牲材，藉以產生具有一立體微結構之高分子材料。

【英文】

The present invention provides a fabrication method of three dimensional micro-structure on polymers. The fabrication method of present invention comprises the following steps of: preparing a sacrifice material; micro-processing the sacrifice material for forming a pattern with micro-features; putting the sacrifice material with the characteristic micro-features into the mold and injecting a liquid state polymer; and solidifying the polymer by a predetermined process and then removing the sacrifice material through a guiding channel for generating a three dimensional micro-structure on polymers.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（五）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1：立體微結構之高分子材料

10：犧牲材

12：微特徵

30：高分子材料

50：引流道

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】(中文/英文)

高分子材料之立體微結構製作方法 / FABRICATION METHOD OF THREE DIMENSIONAL MICRO-STRUCTURE ON POLYMERS

【技術領域】

本發明係關於一種立體微結構製作方法，並且特別地，關於一種用於高分子材料之立體微結構製作方法。

【先前技術】

微結構目前已存在於日常生活常見的產品之中，如各類型的感測器以及檢測器。習知微結構的製作，由於尺寸微小的關係，必需使用到較特殊的材料以及製程，最常見的方式是由微影蝕刻技術製作成品或者是模仁，再由模仁翻製微小特徵於產品上，或者用微雕刻機直接在軟材料上加工，因此無法以傳統加工大型物件的方式進行其製作。

微流道是從 MEMS 發展出來的領域，利用微電子加工技術，在微晶片上做出微米級的容器、泵、閥以及管道，把操縱液體的元件微小化，並且把偵測感應整合在一晶片上，而現今微流道裝置即常被應用於生物疾病之檢測。

此外，由於高分子材料如聚酸甲酯 (Polymethylmethacrylate, PMMA) 及聚二甲基矽氧烷 (PDMS) 有材料便宜、透光性佳以及方便加工等特性，故常被應用在微結構及微流道的製作上。習知製作方式多使用翻模或是微切削成型，但此習知方法無法在流道內製作複雜的立體結構，而其他習知技術如快速成型或者是微影蝕刻又需花費較多的時間及製作成本，因此不符合經濟效益。

再者，習知包模鑄造法係以可消失性材料 (Disposable Materials) 製作模型，然後於模型四周包覆一層厚度適當的耐火材料當作鑄模 (Mold)，鑄模材料充填完成後，不必分開鑄模取出模型，而係將鑄模與模型同時加熱升溫，則模型材料熔融流出或消失而形成模穴，藉以完成鑄模製作，其中常用的模型材料包含有蠟、水銀、保利龍及熱塑性塑膠等。然而，由於習

知包模鑄造法因為需要包覆一層厚度適當的耐火材料當作鑄模，因此常常導致製作成本的增加與複雜性。

相較於習知技術，本發明提供一種高分子材料的立體微結構製作方法，結合微加工及翻模技術，在犧牲材上先行製作微結構特徵，完成後無需包覆一層厚度適當的耐火材料當作鑄模，直接置於模具中灌入高分子液體待其經由一預定方式固化後，再取出犧牲材即可完成高分子材料的立體微結構製作。

【發明內容】

本發明提出一種用於高分子材料之立體微結構製作方法，其包含以下步驟：準備一犧牲材；微加工該犧牲材，將該犧牲材製作成為一含微特徵之模型；將該微加工後之犧牲材放置於一模具中後注入一液態高分子材料；以及以一預定方式固化該液態高分子材料後，取出該犧牲材，藉以產生具有一立體微結構之高分子材料。

此外，本發明液態高分子材料固化之預定方式，可以是藉由該高分子材料本身之特性，利用光照或者是化學反應等方式使其固化。而本發明所選用高分子材料的熔點必須要高於該犧牲材之熔點。其中，高分子材料可以是壓克力、聚二甲基矽氧烷及環氧樹脂等，該犧牲材可以是蠟料。

再者，本發明關於犧牲材之取出可以用加熱的方式，而其加熱所需的溫度需高於該犧牲材之熔點，同時低於該高分子材料之熔點。加熱後熔化之液態犧牲材，可以經由一引流道自該高分子材料中流出。

最後，應用本發明所提出用於高分子材料之立體微結構製作方法，該製造完成之立體微結構可以是一微流道。

相較於習知技術，本發明藉由提出一種用於高分子材料之立體微結構製作方法，藉由結合微加工、翻模、及犧牲材的使用，在犧牲材上先行製作微結構特徵，完成後無須包覆一層厚度適當的耐火材料當作鑄模，直接置於模具中，再灌入高分子液體待其經由一預定方式固化後，再取出犧牲材即可完成成品，以克服習知技術不易製作立體微結構的缺點，且其取出犧牲材時所需之溫度，較以往來得低了許多，對於現今所提倡的節能減碳也有龐大之貢獻。

【圖式簡單說明】

圖一係繪示本發明方法之流程圖。

圖二係繪示本發明所使用犧牲材之示意圖。

圖三係繪示本發明所使用具有微特徵之犧牲材之示意圖。

圖四係繪示本發明所使用犧牲材與高分子材料之示意圖。

圖五係繪示本發明所製作具有立體微結構的高分子材料之示意圖。

【實施方式】

以下將對本發明所提一種高分子材料之立體微結構製作方法進行一細部的說明。

請參閱圖一，圖一係繪示本發明方法之流程圖。本發明提供一種高分子材料之立體微結構製作方法，其包含以下步驟：(S1)準備一犧牲材 10；(S2)微加工該犧牲材 10，將該犧牲材 10 製作成為一含微特徵 12 之模型；(S3)將該微加工後之犧牲材 10 放置於一模具 (未繪示於圖中) 中後，注入一液態高分子材料 30；以及(S4)以一預定方式固化該液態高分子材料 30 後，取出該犧牲材 10，藉以產生具有一立體微結構之高分子材料 1。其中，於實際應用上該立體微結構可以是一微流道。

請參閱圖二，圖二係繪示本發明所使用犧牲材之示意圖。於本發明步驟(S1)中，本發明所使用犧牲材 10 之形狀，並不限定於矩形方塊，可依照使用者或設計需求而自由調整；再者，犧牲材 10 之材料的選定，也可依照使用者或設計需求而自由選擇，但需要滿足高分子材料 30 之熔點高於犧牲材 10 之熔點之條件即可，例如蠟料、石膏等。

請參閱圖三，圖三係繪示本發明所使用具有微特徵之犧牲材之示意圖。於本發明步驟(S2)中，在犧牲材 10 上微加工以使該犧牲材 10 製作成為一微特徵 12，其中該特徵 12 之形狀並非限於圓柱形，可依使用者或設計需求而做改變。

請參閱圖四，圖四係繪示本發明所使用犧牲材與高分子材料之示意圖。於本發明步驟(S3)中，將該包含有微特徵 12 之加工完成之犧牲材 10 置於模具(未繪示於圖中)中之預定成型位置，待該包含有微特徵 12 之加工完

成之犧牲材 10 固定後，注入液態之高分子材料 30，使該液態高分子材料 30 與該包含有微特徵 12 之犧牲材 10 同時存在於模具(未繪示於圖中)中。

請參閱圖五，圖五係繪示本發明所製作具有立體微結構的高分子材料之示意圖。於本發明步驟(S4)中，待高分子材料 30 以一預定方式固化後，再取出該犧牲材 10，藉以產生具有一立體微結構之高分子材料 1。其中，該高分子材料 30 的選定，可依照使用者或設計需求而自由選擇，只要滿足高分子材料 30 之熔點高於犧牲材 10 之熔點之條件即可，例如壓克力、PDMS 及環氧樹脂等。其中，本發明步驟(S4)中固化之預定方式可以是藉由高分子材料 30 本身之特性，利用光照或者是化學反應等方式使其固化。於實際應用上，該犧牲材 10 之取出，可以利用加熱的方式，而其加熱所需的溫度需高於犧牲材 10 之熔點，同時低於高分子材料 30 之熔點。再者，本發明方法另包含製作一引流道 50 之步驟，用以將該熔化後之液態犧牲材 10 引流出該高分子材料 50。最後，本發明即可藉由步驟(S1)至(S4)後以產生具有一立體微結構之高分子材料 1(如圖五所示)。

相較於習知技術，本發明藉由提出一種用於高分子材料之立體微結構製作方法，結合微加工、翻模、及犧牲材的使用，在犧牲材上先行製作微結構特徵，完成後無需如習知技術包覆一層厚度適當的耐火材料當作鑄模，本發明方法可直接置於模具中，再灌入液態之高分子材料，待其經由一預定方式固化後，再加熱取出犧牲材即可完成成品，以克服習知技術不易製作立體微結構的缺點，且其取出犧牲材時所需之溫度，較以往來得低了許多，對於現今所提倡的節能減碳也有龐大之貢獻。

藉由以上較佳具體實施例之詳述，係希望能更加清楚描述本發明之特徵與精神，而並非以上述所揭露的較佳具體實施例來對本發明之範疇加以限制。相反地，其目的是希望能涵蓋各種改變及具相等性的安排於本發明所欲申請之專利範圍的範疇內。因此，本發明所申請之專利範圍的範疇應根據上述的說明作最寬廣的解釋，以致使其涵蓋所有可能的改變以及具相等性的安排。

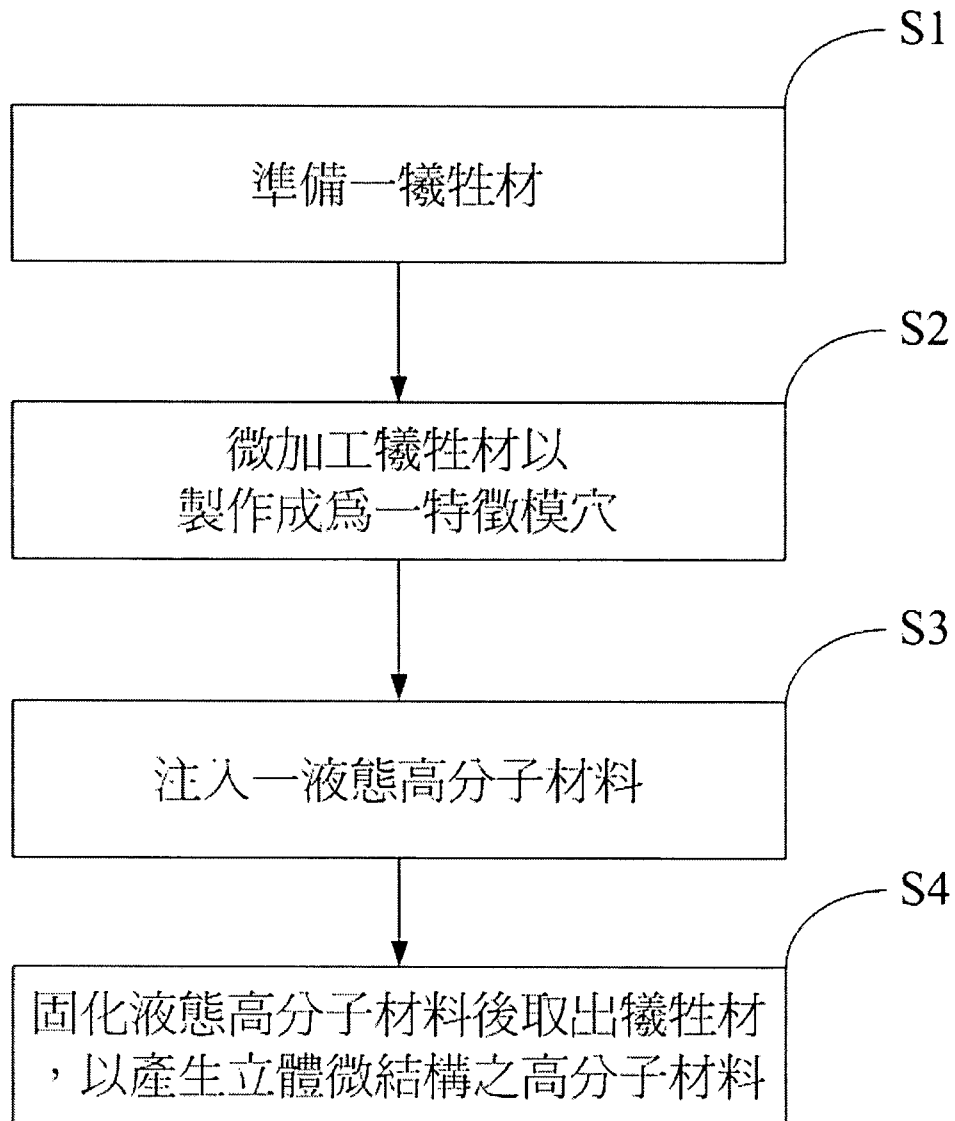
【符號說明】

- 1：具有立體微結構之高分子材料
- 10：犧牲材
- 12：微特徵
- 30：高分子材料
- 50：引流道
- S1~S4：流程步驟

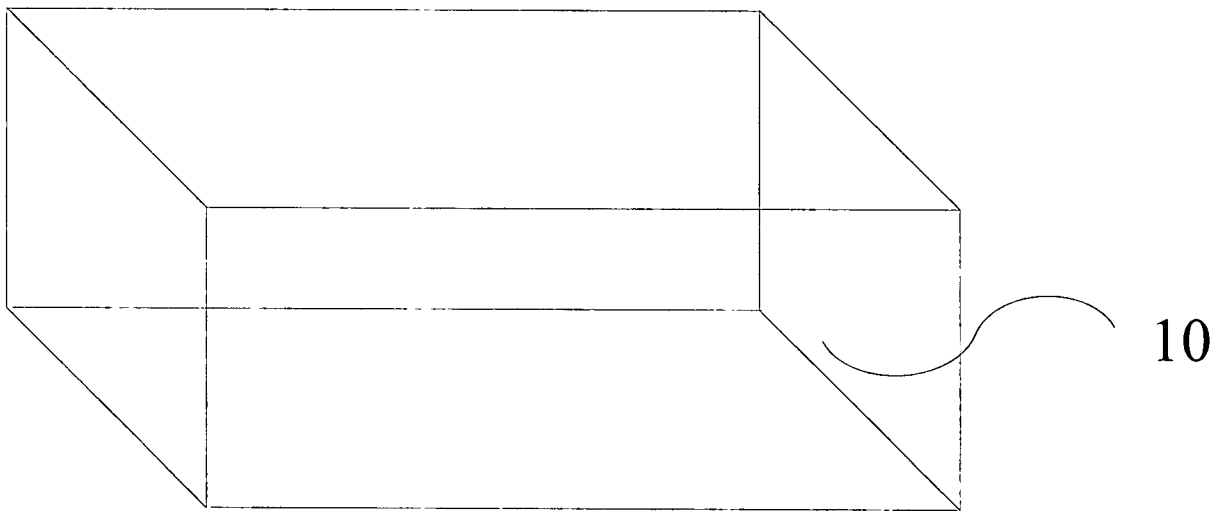
申請專利範圍

1. 一種高分子材料之立體微結構製作方法，其包含有以下步驟：
準備一犧牲材；
微加工該犧牲材，將該犧牲材製作成為一含微特徵之模型；
將該微加工後之犧牲材放置於一模具中後，注入一液態高分子材料；以及
以一預定方式固化該液態高分子材料後，加熱使該犧牲材熔化，而後取出熔化後之一液態犧牲材，藉以產生具有一立體微結構之高分子材料。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體微結構製作方法，其中該預定方式可以是光照或化學反應等方式。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體微結構製作方法，其中該高分子材料之熔點必須高於該犧牲材。
4. 如申請專利範圍第 4 項所述之立體微結構製作方法，其中該犧牲材之取出所需加熱溫度需高於該犧牲材之熔點且低於該高分子材料之熔點。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體微結構製作方法，其中該立體微結構可以是一微流道。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體微結構製作方法，其中該高分子材料可以是聚酸甲酯 (PMMA)、聚二甲基矽氧烷 (PDMS) 及環氧樹脂等。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體微結構製作方法，其中該犧牲材可以是蠟料。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之立體微結構製作方法，另包含有以下步驟：
製作一引流道，用以將熔化後之該液態犧牲材引流出該高分子材料。

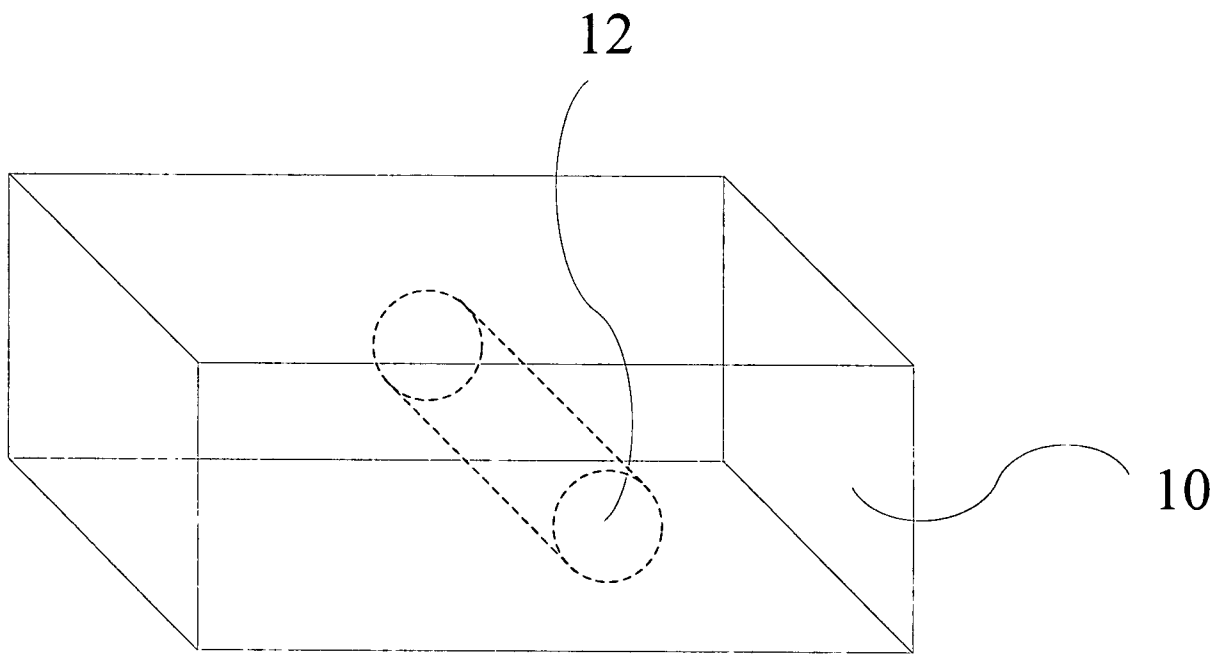
圖式



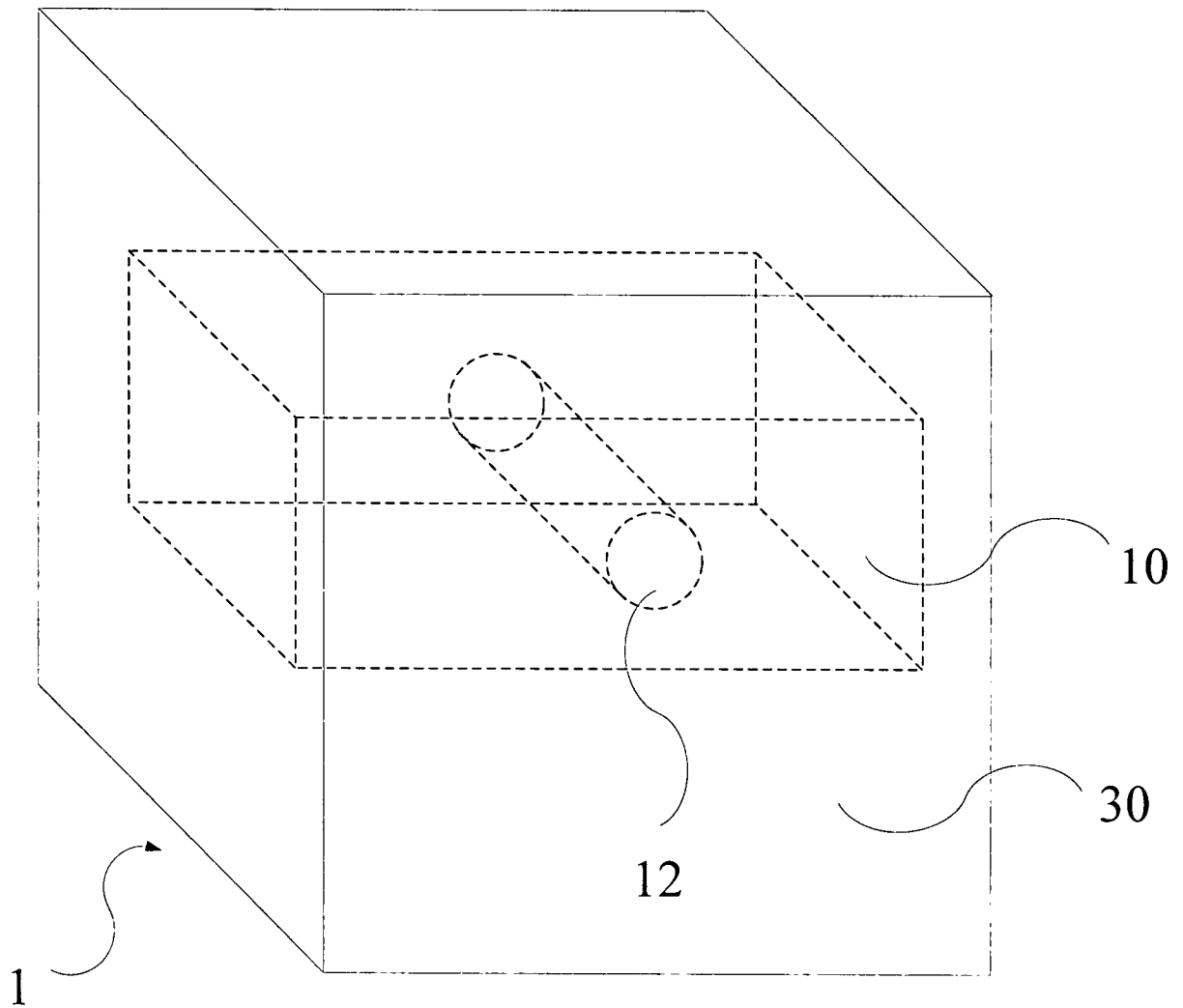
圖一



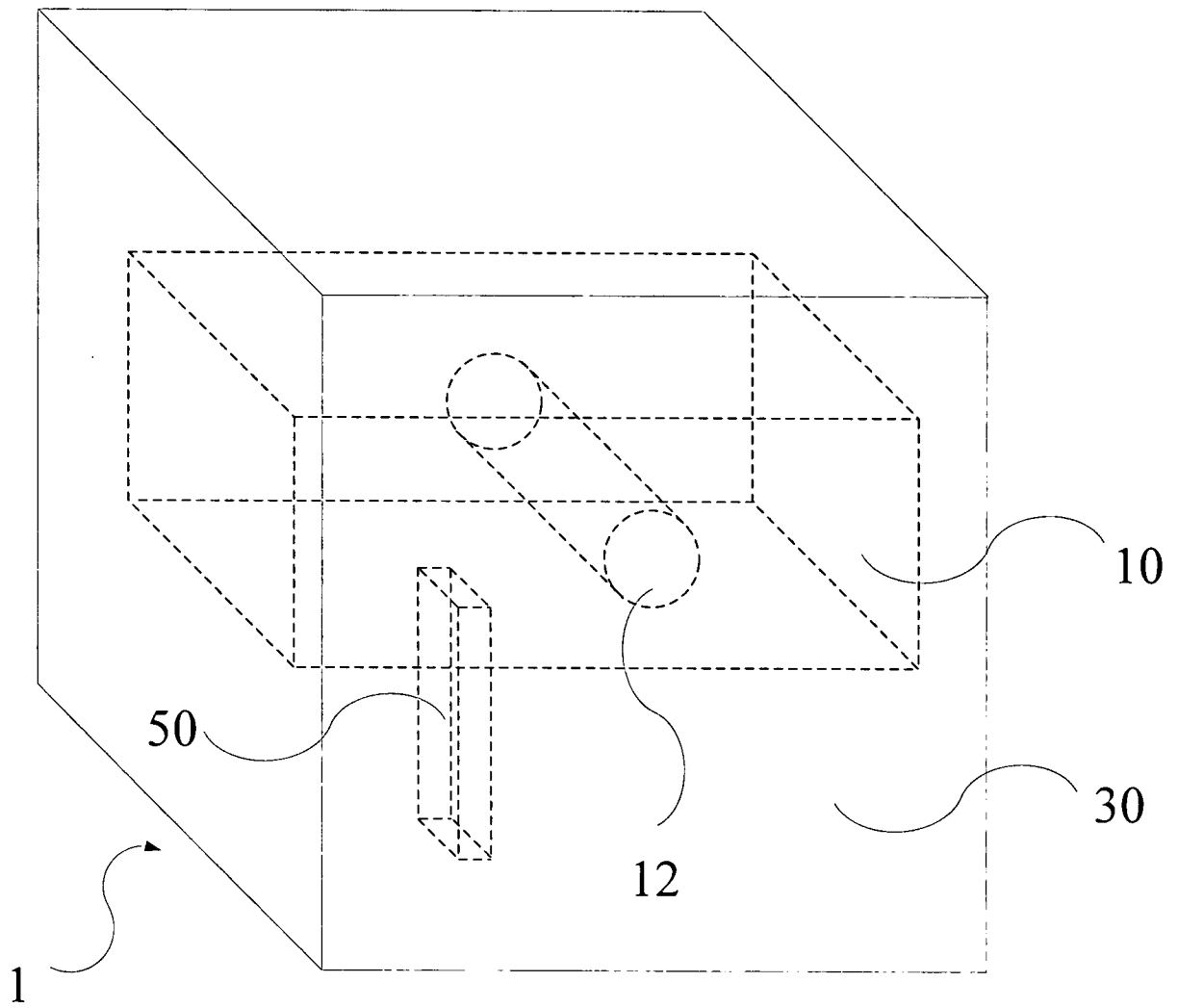
圖二



圖三



圖四



圖五