

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97112693

※申請日期：97 年 04 月 08 日

※IPC 分類：G03B 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 玻璃成形用模具及其製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東芝機械股份有限公司
(英) TOSHIBA KIKAI KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 中島禮二

(英) 1. NAKAJIMA, REIJI

地 址：(中) 日本國東京都千代田區內幸町二丁目二番二號

(英) 2-2, Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8503,
Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 增田淳
(英) MASUDA, JUN

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 田代貴晴
(英) TASHIRO, TAKAHARU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 不破久順
(英) FUWA, HISANORI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97112693

※申請日期：97 年 04 月 08 日

※IPC 分類：G03B 11/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 玻璃成形用模具及其製造方法
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東芝機械股份有限公司
(英) TOSHIBA KIKAI KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 中島禮二

(英) 1. NAKAJIMA, REIJI

地 址：(中) 日本國東京都千代田區內幸町二丁目二番二號

(英) 2-2, Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8503,
Japan

國籍：(中英) 日本

JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 增田淳
(英) MASUDA, JUN

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 田代貴晴
(英) TASHIRO, TAKAHARU

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 不破久順
(英) FUWA, HISANORI

國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/04/10 ; 2007-103179 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2008/02/15 ; 2008-035214 ☒ 有主張優先權
3. 日本 ; 2008/02/15 ; 2008-035215 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用來成形出精密形狀的光學元件之玻璃成形用模具及其製造方法。

【先前技術】

如眾所周知，在塑膠成形的領域，已發展出使用成形模具的精密加工技術，且具有繞射光柵等的微細形狀之光學元件的量產業已實現。這種情形的模具，是在基材表面實施化學鍍（electroless plating）Ni-P，並將該鍍層用鑽石車刀予以精密加工而製作出。將該模具應用於玻璃成形時，由於 Ni-P 層無法維持玻璃的脫模性，故必須形成脫模膜。例如，在日本特開 2002-29772 號公報（專利文獻 1），是採用 W、Pt、Pd、Ir 所構成之金屬或合金來作為脫模膜。已知在專利文獻 1 的情形，若成形溫度變高，脫模膜的表面粗度會惡化。

【發明內容】

本發明的目的是為了提供一種玻璃成形用模具，藉由結晶化的切削加工層的存在來避免成形中脫模層的表面粗度惡化，以進行精密的加工。

又本發明的目的是為了提供一種玻璃成形用模具的製造方法，是在基材上形成切削加工層後進行加熱使其結晶化，然後形成前述脫模層或中間層及脫模層，藉此來避免

成形中脫模層的表面粗度惡化而實現精密的加工。

1) 爲了達成上述目的，本發明的玻璃成形用模具，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成之結晶化的切削加工層及脫模層之玻璃成形用模具；前述切削加工層是含有磷之鎳合金層，前述脫模層是含有銥及銻之合金層。

2) 本發明的玻璃成形用模具之製造方法，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成的切削加工層及脫模層之玻璃成形用模具的製造方法；在基材上形成切削加工層後進行加熱使其結晶化，然後形成前述脫模層。

3) 又本發明的玻璃成形用模具，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成之結晶化的切削加工層、中間層及脫模層之玻璃成形用模具；前述切削加工層是含有磷之鎳合金層；前述中間層是含有鉻、鎳、銅、鈷中任一者構成的層，或是含有該等元素中至少 1 種以上的合金層；前述脫模層是含有銥及銻之合金層。

4) 又本發明的玻璃成形用模具之製造方法，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成的切削加工層、中間層及脫模層之玻璃成形用模具的製造方法；在基材上形成切削加工層後進行加熱使其結晶化，然後依序形成前述中間層及脫模層。

依據本發明的玻璃成形用模具，藉由結晶化切削加工層的存在可避免成形中脫模層的表面粗度惡化，而能實現

精密的加工。又依據本發明的玻璃成形用模具之製造方法，是在基材上形成切削加工層後進行加熱使其結晶化，然後形成前述脫模層或中間層及脫模層，藉此可避免成形中脫模層的表面粗度惡化而能實現精密的加工。

【實施方式】

以下詳細說明本發明。

本發明中，前述切削加工層必須用鑽石車刀進行精密加工，因此切削加工層的磷（P）濃度宜為 1 重量%以上 15 重量%以下。當 P 濃度未達 1 重量%時，切削加工性變差。又當 P 濃度超過 15 重量%時，會發生切削加工層變脆的問題。切削加工層中除了鎳（Ni）、P 以外，也能含有硼（B）、鎢（W）、鉬（Mo）、銻（Re）等等。

本發明中，前述脫模層的作用是用來維持與玻璃間的脫模性。Ir-Pt 合金雖脫模性佳，但加熱至約 500℃ 以上時，受到切削加工層之 Ni、P 的影響會使表面粗度惡化，且脫模性會變差而發生熔合。又 Ir-Re 合金所構成之脫模層，表面粗度雖不致惡化，但脫模性尚嫌不足，可能發生玻璃熔合的情形。經本發明人等深入研究的結果發現，Ir-Re-C 合金所構成的脫模層，不僅不致發生表面粗度的惡化，且脫模性優異，因此完全不會發生玻璃的熔合。

亦即，在本發明，脫模層宜含有 C，藉此可顯著提昇脫模性。在此，C 含量宜為 1at%以上 50at%以下。C 含量未達 1at%時，脫模性提昇的效果小。又當 C 含量超過

50at%時，脫模層的耐氧化性變差。

本發明中，前述中間層的作用是用來提昇切削加工層和脫模層的密合強度。適用於中間層的材料為鉻（Cr）、鎳（Ni）、銅（Cu）、鈷（Co）。

在本發明的製造方法，切削加工層在形成時為非晶質狀態，經加熱成結晶質後，再形成脫模層、或是中間層及脫模層。在上述 4）的發明中，若在形成中間層及脫模層後使切削加工層的結晶構造發生變化，在中間層和脫模層的界面會發生大應力，而可能導致脫模層或中間層剝離。

接著說明本發明的具體實施例。

（實施例 1）

第 1 圖係顯示本實施例 1 之玻璃成形用模具的局部截面圖。圖中的符號 1 代表鋼鐵材料的基材。在該基材 1 上，依序形成結晶化的切削加工層 2、中間層 3 及脫模層 4。在此，切削加工層 2 是含有 P（磷）12 重量%的鎳合金層，中間層 3 是鉻（Cr）構成的層，脫模層 4 是含有銱（Ir）和銠（Re）之合金層。

第 1 圖的玻璃成形用模具 5 是如下述般製造出。首先，在鋼鐵材料的基材 1 上形成 Ni-P 化學鍍層 $100\mu\text{m}$ ，以 530°C 實施 2 小時加熱處理，使其結晶化而形成切削加工層 2。接著，用鑽石車刀將切削加工層 2 加工後，藉由濺鍍來形成 50nm 的 Cr 構成之中間層 3、 300nm 之 Ir-50wt% Re 構成的脫模層 4，如此製造出玻璃成形用模具

5。

實施例 1 之玻璃成形用模具 5，如第 1 圖所示，是在基材 1 上依序形成含有 P（磷）12 重量%的鎳合金層（切削加工層）2、Cr 構成之中間層 3、含有 Ir 及 Re 之脫模層 4。而且，在模具 5 中，在形成切削加工層 2 後進行加熱而使切削加工層 2 結晶化，然後依序形成中間層 3 及脫模層 4，因此可避免成形中脫模層 4 的表面粗度惡化而實現精密的加工。

使用上述實施例 1 的模具及比較例 1～4 的模具，實際測定於 570℃ 加熱後的表面粗度，獲得第 2 圖所示的結果。圖中的符號 a 代表脫模層/中間層/切削加工層的鋼組成爲 Re-Ir/Cr/Ni-P 的情形（實施例）。符號 b 代表該鋼組成爲 Pt-Ir/Cr/Ni-P 的情形（比較例 1）。符號 c 代表該鋼組成爲 Ir/Ni/Ni-P 的情形（比較例 2）。符號 d 代表該鋼組成爲 Pt/Ni/Ni-P 的情形（比較例 3）。符號 e 代表該鋼組成爲 Pt-Ir/Ni/Ni-P 的情形（比較例 4）。

由第 2 圖可看出，比較例 1～4 不論任一個的情形，在 8 小時（H）內都會發生表面粗度惡化，相對於此，本實施例 1 的情形，即使是經過 32 小時其表面粗度 Ra 仍維持 5nm。如此可知本發明確實優於比較例。

（實施例 2）

第 3 圖係顯示本實施例 2 的玻璃成形用模具之局部截面圖。對於和第 1 圖中相同的構件是賦予相同的符號而省

略其說明。玻璃成形用模具 6，係在鋼鐵材料的基材 1 上，依序形成結晶化的切削加工層 2、脫模層 4 而構成。

第 3 圖的玻璃成形用模具 6 是如下述般製造出。首先，在鋼鐵材料的基材 1 上形成 Ni-P 化學鍍層 $100\mu\text{m}$ ，以 530°C 實施 2 小時加熱處理，使其結晶化而形成切削加工層 2。接著，用鑽石車刀將切削加工層 2 加工後，藉由濺鍍來形成 300nm 之 Ir-25wt% Re 構成的脫模層 4，如此製造出玻璃成形用模具 6。

實施例 2 的表面粗度 Ra，和實施例 1 同樣的在 32 小時後仍維持良好。但是在邊緣的部分可看到脫模層之些微剝離。

(實施例 3)

第 4 圖係顯示本實施例 3 之玻璃成形用模具的局部截面圖。圖中的符號 11 代表鋼鐵材料的基材。在該基材 11 上，依序形成結晶化的切削加工層 12、中間層 13 及脫模層 14。在此，切削加工層 12 是含有 P (磷) 10 重量%的鎳 (Ni-10wt%P) 合金層，中間層 13 是鎳 (Ni) 構成的層，脫模層 14 是含有銱 (Ir) 和銲 (Re) 和 3at% 碳 (C) 之合金層。

第 4 圖的玻璃成形用模具 10 是如下述般製造出。首先，在鋼鐵材料的基材 11 上形成 Ni-P 化學鍍層 $100\mu\text{m}$ ，以 530°C 實施 2 小時加熱處理，使其結晶化而形成切削加工層 12。接著，用鑽石車刀將切削加工層 12 加工後，藉

由濺鍍來形成 50nm 的 Ni 構成之中間層 13、300nm 之 Ir、Re、C 構成的脫模層 14，如此製造出玻璃成形用模具 10。

實施例 3 之玻璃成形用模具 10，如第 4 圖所示，是在基材 11 上依序形成含有 P（磷）10 重量 % 的鎳合金層（切削加工層）12、Ni 構成之中間層 13、含有 Ir 及 Re 及 C 之脫模層 14。而且，在模具 10 中，在形成切削加工層 12 後進行加熱而使切削加工層 12 結晶化，然後依序形成中間層 13 及脫模層 14，因此可避免成形中脫模層 14 的表面粗度惡化，且能防止玻璃發生熔合。

使用上述實施例 3 的模具及比較例 5、6 的模具，實際測定於 470℃ 加熱後之玻璃熔合的狀態及表面粗度，獲得以下表 1 所示的結果。實施例 3 代表脫模層/中間層/切削加工層/基材的鋼組成爲 Ir-Re-C/Ni/Ni-P/鋼的情形。比較例 5 代表該鋼組成爲 Ir-Pt/Ni/Ni-P/鋼的情形。比較例 6 代表該鋼組成爲 Ir-Re /Ni/Ni-P/鋼的情形。如此可明顯看出本發明確實優於比較例。

[表 1]

	模具組成 脫模層/中間層/切削 加工層/基材	玻璃熔合	模具的 表面粗度
實施例 3	Ir-Re-C/Ni/Ni-P/鋼	500 次成形不會發生熔合	Ra 2nm
比較例 5	Ir-Pt/Ni/Ni-P/鋼	1 次成形就發生熔合	Ra 8nm
比較例 6	Ir-Re /Ni/Ni-P/鋼	1 次成形就發生熔合	Ra 2nm

由表 1 可知，比較例 5、6 的情形只要進行 1 次成形（shot）就發生熔合，相對於此，實施例 3 就算進行 500 次成形也不會發生熔合。又關於模具表面粗度，比較例 5 的 Ra 高達 8nm，實施例 3 的 Ra 只有 2nm。如此從表 1 可看出，在玻璃熔合及模具的表面粗度方面，本發明都比比較例來得優異。

（實施例 4）

第 5 圖係顯示本實施例 4 的玻璃成形用模具之局部截面圖。對於和第 4 圖中相同的構件是賦予相同的符號而省略其說明。玻璃成形用模具 15，係在鋼鐵材料的基材 11 上，依序形成結晶化的切削加工層 12、脫模層 14 而構成。

第 5 圖的玻璃成形用模具 15 是如下述般製造出。首先，在鋼鐵材料的基材 11 上形成 Ni-P 化學鍍層 100 μm ，以 530℃ 實施 2 小時加熱處理，使其結晶化而形成切削加工層 12。接著，用鑽石車刀將切削加工層 12 加工後，藉由濺鍍來形成 300nm 之 Ir、Re、C 構成的脫模層 14，如此製造出玻璃成形用模具 15。

實施例 4，雖然切削加工層 12 和脫模層 14 的密合強度比實施例 3 稍差，但在玻璃熔合及模具表面粗度方面則可獲得和實施例 3 同樣的效果。

又本發明並不限於上述實施例，於實施階段在不脫離其主旨的範圍內可將構成要素變形而予以具體化。也能將

前述實施例所揭示之複數個構成要素適當的組合而形成各種發明。例如，可從實施例所揭示之全部構成要素中刪除幾個構成要素。再者，也能將不同實施例的構成要素予以適當的組合。具體而言，上述實施例所記載之構件的材料、配合比例、厚度等等不過只是一例，本發明當然不限於此。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明的實施例 1 之玻璃成形用模具的局部截面圖。

第 2 圖係本發明的實施例 1 及比較例的模具之加熱後表面粗度和加熱時間的關係之特性圖。

第 3 圖係本發明的實施例 2 之玻璃成形用模具的局部截面圖。

第 4 圖係本發明的實施例 3 之玻璃成形用模具的局部截面圖。

第 5 圖係本發明的實施例 4 之玻璃成形用模具的局部截面圖。

【主要元件符號說明】

1、11：基材

2、12：切削加工層

3、13：中間層

4、14：脫模層

5、6、10、15：玻璃成形用模具

五、中文發明摘要

發明之名稱：玻璃成形用模具及其製造方法

一種玻璃成形用模具，其特徵在於：是具備鋼鐵製的基材 1、在該基材 1 上依序形成的結晶化的切削加工層 2、中間層 3 及脫模層 4 之玻璃成形用模具 5；前述切削加工層 2 是含有磷的鎳合金層；前述中間層 3 是含有鉻、鎳、銅、鈷中任一者構成的層，或是含有該等元素中至少 1 種以上的合金層；前述脫模層 4 是含有鈹和鋇的合金層。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1.一種玻璃成形用模具，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成之結晶化的切削加工層及脫模層之玻璃成形用模具；

前述切削加工層是含有磷之鎳合金層，前述脫模層是含有銦及銻之合金層。

2.如申請專利範圍第 1 項記載之玻璃成形用模具，其中，前述切削加工層的磷濃度為 1～15 重量%。

3.如申請專利範圍第 1 項記載之玻璃成形用模具，其中，前述脫模層為含有銦、銻及碳之合金層。

4.如申請專利範圍第 3 項記載之玻璃成形用模具，其中，前述脫模層的碳濃度為 1～50at%。

5.一種玻璃成形用模具之製造方法，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成的切削加工層及脫模層之玻璃成形用模具的製造方法；

在基材上形成切削加工層後進行加熱使其結晶化，然後形成前述脫模層。

6.一種玻璃成形用模具，其特徵在於：係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成之結晶化的切削加工層、中間層及脫模層之玻璃成形用模具；

前述切削加工層是含有磷之鎳合金層；前述中間層是含有鉻、鎳、銅、鈷中任一者構成的層，或是含有該等元素中至少 1 種以上的合金層；前述脫模層是含有銦及銻之合金層。

7.如申請專利範圍第 6 項記載之玻璃成形用模具，其中，前述切削加工層的磷濃度為 1～15 重量%。

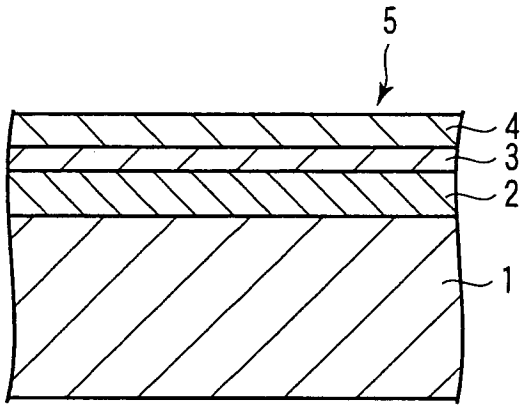
8.如申請專利範圍第 6 項記載之玻璃成形用模具，其中，前述脫模層為含有鉍、銻及碳之合金層。

9.如申請專利範圍第 8 項記載之玻璃成形用模具，其中，前述脫模層的碳濃度為 1～50at%。

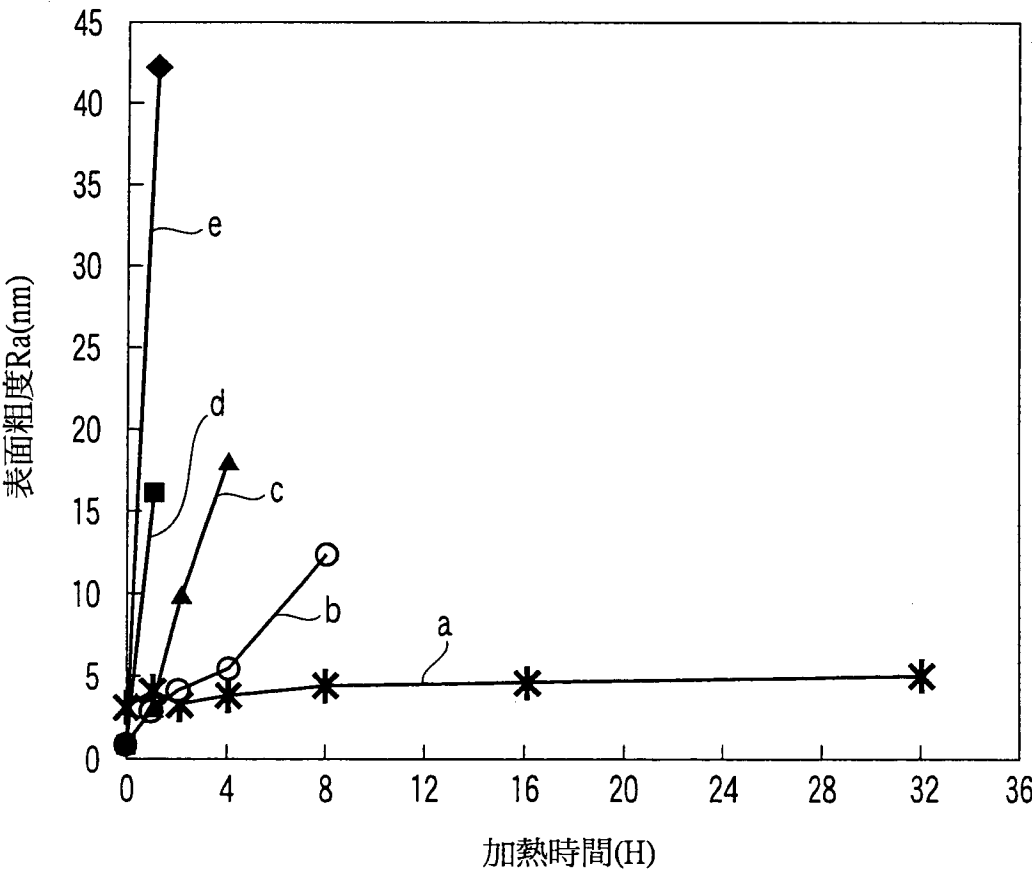
10.一種玻璃成形用模具之製造方法，其特徵在於：
係具備鋼鐵製的基材、在該基材上依序形成的切削加工層、中間層及脫模層之玻璃成形用模具的製造方法；

在基材上形成切削加工層後進行加熱使其結晶化，然後依序形成前述中間層及脫模層。

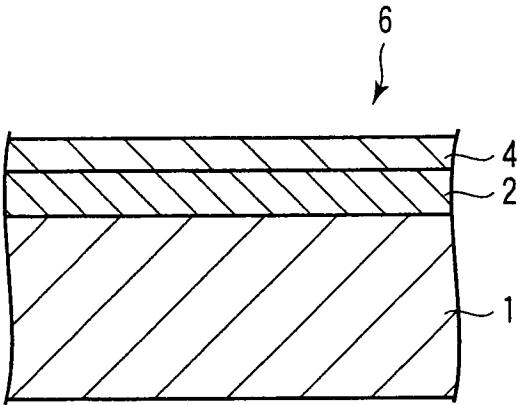
第1圖



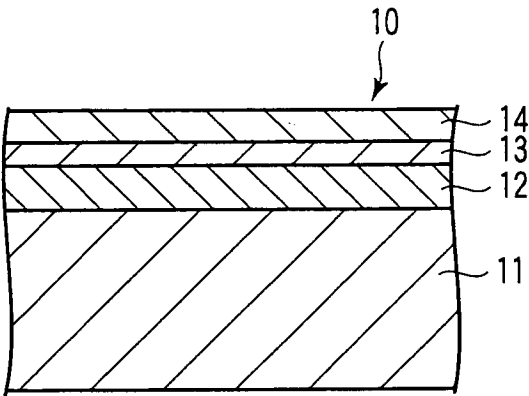
第2圖



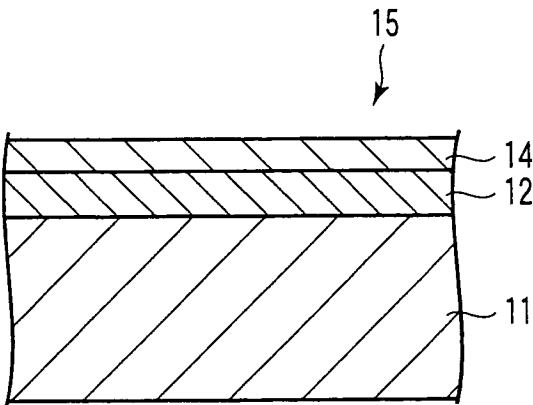
第3圖



第4圖



第5圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：基材
- 2：切削加工層
- 3：中間層
- 4：脫模層
- 5：玻璃成形用模具

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：