



(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 201529524 A

(43) 公開日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：104113970 (22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 10 日
 (51) Int. Cl. : C04B35/101 (2006.01) C03B5/43 (2006.01)
 (30) 優先權：2012/01/11 美國 61/585,618
 (71) 申請人：聖高拜陶器塑膠公司 (美國) SAINT-GOBAIN CERAMICS & PLASTICS, INC. (US)
 美國
 (72) 發明人：西緹 奧利維 CITTI, OLIVIER (FR)；福卡德 朱利安 P FOURCADE, JULIEN P.
 (FR)；卡斯美亞薩克 安德亞 L KAZMIERCZAK, ANDREA L. (US)
 (74) 代理人：陳長文
 申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 38 頁

(54) 名稱

耐火物件及使用耐火物件形成玻璃板之方法

REFRACTORY OBJECT AND PROCESS OF FORMING A GLASS SHEET USING THE
REFRACTORY OBJECT

(57) 摘要

一種耐火物件可以包括至少約 10wt% Al_2O_3 和至少約 1wt% SiO_2 。在一實施方式中，該耐火物件可以包括一添加劑。在一具體實施方式中，該添加劑可以包括 TiO_2 、 Y_2O_3 、 SrO 、 BaO 、 CaO 、 Ta_2O_5 、 Fe_2O_3 、 ZnO 或 MgO 。該耐火物件可以包括至少約 3wt% 的該添加劑。在一附加實施方式中，該耐火物件可以包括不超過約 8wt% 的該添加劑。在另一實施方式中，該耐火物件的蠕變速率可以是至少約 $1 \times 10^{-6} \text{h}^{-1}$ 。在另一實施方式中，該耐火物件的蠕變速率可以是不超過約 $5 \times 10^{-5} \text{h}^{-1}$ 。在一示意性實施方式中，該耐火物件可以包括一玻璃溢流槽或一形成塊。

A refractory object can include at least approximately 10 wt% Al_2O_3 and at least approximately 1 wt% SiO_2 . In an embodiment, the refractory object can include an additive. In a particular embodiment, the additive can include TiO_2 , Y_2O_3 , SrO , BaO , CaO , Ta_2O_5 , Fe_2O_3 , ZnO , or MgO . The refractory object can include at least approximately 3 wt% of the additive. In an additional embodiment, the refractory object can include no greater than approximately 8 wt% of the additive. In a further embodiment, the creep rate of the refractory object can be at least approximately $1 \times 10^{-6} \text{h}^{-1}$. In another embodiment, the creep rate of the refractory object can be no greater than approximately $5 \times 10^{-5} \text{h}^{-1}$. In an illustrative embodiment, the refractory object can include a glass overflow trough or a forming block.

- 200 . . . 玻璃溢流槽
- 202 . . . 玻璃溢流槽
部分
- 204 . . . 錐形部分

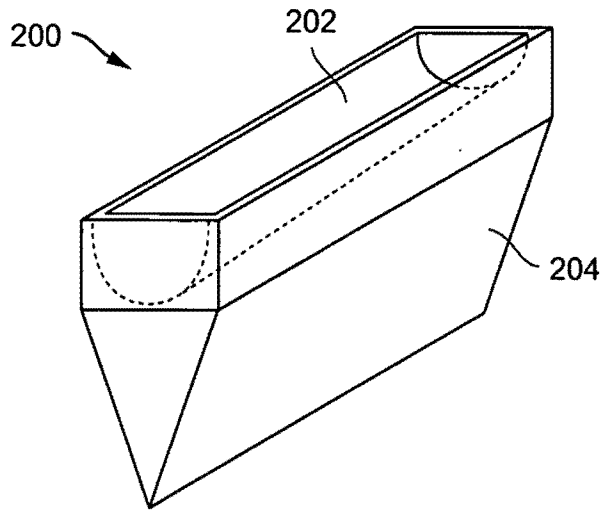


圖2

201529524

發明摘要

※ 申請案號：104113970

※ 申請日：102.1.10

※IPC 分類：C04B 35/101 (2006.01)

C03B 5/43 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

耐火物件及使用耐火物件形成玻璃板之方法

REFRACTORY OBJECT AND PROCESS OF FORMING A GLASS SHEET USING THE REFRACTORY OBJECT

【中文】

● 一種耐火物件可以包括至少約10 wt% Al_2O_3 和至少約1 wt% SiO_2 。在一實施方式中，該耐火物件可以包括一添加劑。在一具體實施方式中，該添加劑可以包括 TiO_2 、 Y_2O_3 、 SrO 、 BaO 、 CaO 、 Ta_2O_5 、 Fe_2O_3 、 ZnO 或 MgO 。該耐火物件可以包括至少約3 wt%的該添加劑。在一附加實施方式中，該耐火物件可以包括不超過約8 wt%的該添加劑。在另一實施方式中，該耐火物件的蠕變速率可以是至少約 $1 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 。在另一實施方式中，該耐火物件的蠕變速率可以是不超過約 $5 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ 。在一示意性實施方式中，該耐火物件可以包括一玻璃溢流槽或一形成塊。

●

【英文】

A refractory object can include at least approximately 10 wt% Al_2O_3 and at least approximately 1 wt% SiO_2 . In an embodiment, the refractory object can include an additive. In a particular embodiment, the additive can include TiO_2 , Y_2O_3 , SrO , BaO , CaO , Ta_2O_5 , Fe_2O_3 , ZnO , or MgO . The refractory object can include at least approximately 3 wt% of the additive. In an additional embodiment, the refractory object can include no greater than approximately 8 wt% of the additive. In a further embodiment, the creep rate of the refractory object can be at least approximately $1 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$. In another embodiment, the creep rate of the refractory object can be no greater than approximately $5 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$. In an illustrative embodiment, the refractory object can include a glass overflow trough or a forming block.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-----|---------|
| 200 | 玻璃溢流槽 |
| 202 | 玻璃溢流槽部分 |
| 204 | 錐形部分 |

【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】(中文/英文)

耐火物件及使用耐火物件形成玻璃板之方法

REFRACTORY OBJECT AND PROCESS OF FORMING A GLASS
SHEET USING THE REFRACTORY OBJECT

【技術領域】

【0001】本揭露係針對包括玻璃溢流槽和玻璃形成塊的耐火物件，和一種使用該耐火物件的方法。

【先前技術】

【0002】鹼性鋁矽酸鹽玻璃一直被用於機械性能係很重要的應用中。該等玻璃可以使用熔融下拉 (fusion draw) 方法來形成。在熔融下拉方法中，液態玻璃流過一玻璃溢流槽的一或多個唇緣，並且該液態玻璃在該玻璃溢流槽的底部熔融，形成一塊玻璃板。玻璃溢流槽可以由包括鋁材料的形成塊製造。玻璃板的大小和質量會受到用來形成該玻璃板的玻璃溢流槽的物理特性的限制。另外，玻璃溢流槽的壽命會受它的物理特性的影響。所希望的是進一步改進用來製造形成塊和玻璃溢流槽的耐火塊。

【發明內容】

【0003】提供與該等圖式組合的以下說明來說明理解在此揭露之傳授內容。以下討論將集中在該等傳授內容的具體實現方式和實施方式上。提供這種集中用來說明描述該等傳授內容，並且不應該被解釋為對該等傳授內容的範圍或可應用性的一限制。

【0004】圖1係一簡圖，展示了一耐火物件100的一具體實施方式。耐火物件100可以是具有直線形狀的一耐火塊102，該直線形狀具

有厚度 (t)、寬度 (w)、以及高度 (h)。在一實施方式中，尺寸t、w或h中的任何一個可以是至少約0.02 m、至少約0.05 m、至少約0.11 m、至少約0.5 m、至少約1.1 m、至少約2.0 m、至少約4.0 m或更大。在如圖1所展示之實施方式中，耐火塊102可以是一形成塊，可以從它形成一玻璃溢流槽。如在此所用的形成塊係指一燒結的陶瓷材料，它可以經成形以提供一玻璃溢流槽。

【0005】耐火塊102可以由多種起始材料形成。在一實施方式中，耐火塊102可以使用一或多種金屬氧化物、一或多種添加劑、一或多種附加材料或其組合來形成。在一具體實施方式中，用作耐火塊102的起始材料的金屬氧化物可以包括 Al_2O_3 和 SiO_2 。在一實施方式中，可以呈粉末形式提供 Al_2O_3 。 Al_2O_3 粉末可以呈平均粒度不超過約100微米，平均粒度不超過約30微米，平均粒度不超過約20微米或平均粒度不超過約15微米的粒子形式。在另一實施方式中，平均粒度係至少約0.5微米、至少約1.0微米或至少約5.0微米。

【0006】在一實施方式中，可以使用具有不同粒度的 Al_2O_3 粉末的組合。舉例來說，不同粒度的 Al_2O_3 粉末的數目可以是兩種、三種、四種或更多種。在一具體實施方式中，使用具有兩種不同粒度的 Al_2O_3 粉末。在一更具體的實施方式中， Al_2O_3 粉末中的一種的平均粒度可以比其他 Al_2O_3 粉末的平均粒度小約50%、小約40%或小約30%。為了說明， Al_2O_3 粉末中的一種具有的標稱粒度可以是2微米，並且其他 Al_2O_3 粉末具有的標稱粒度可以是10微米。不同粒度的 Al_2O_3 粉末可以按任何比率混合。舉例來說，具有兩種不同粒度的 Al_2O_3 粉末可以按以下比率混合：約1:99、約2:98、約3:97、約10:90、約20:80、約50:50、約80:20、約90:10、約97:3、約98:2或約99:1。同樣地，具有三種或更多種不同大小的 Al_2O_3 粉末的混合物可以按特定比率製備。

【0007】在一實施方式中，可以呈反應性 Al_2O_3 、非反應性 Al_2O_3

或其任何組合形式提供 Al_2O_3 。反應性 Al_2O_3 可以有助於增加耐火物件100的密度並且降低它的孔隙度。如在此所用，“反應性 Al_2O_3 ”欲意指表面積係每克至少二平方米 ($\geq 2 \text{ m}^2/\text{g}$) 的特定 Al_2O_3 粉末，並且，“非反應性 Al_2O_3 ”欲意指表面積係每克小於二平方米 ($< 2 \text{ m}^2/\text{g}$) 的特定 Al_2O_3 粉末。在一實施方式中，作為用於形成耐火物件100的總 Al_2O_3 粉末的一部分，反應性 Al_2O_3 的量可以占所用總 Al_2O_3 粉末的至少約1%，並且可能達到100%。可以使用反應性 Al_2O_3 和非反應性 Al_2O_3 粉末的組合。在一具體實施方式中，用於形成耐火物件100的 Al_2O_3 的至少約2%、至少約5%、至少約16%、至少約25%或至少約50%可以作為反應性 Al_2O_3 提供。在另一實施方式中，用於形成耐火物件100的 Al_2O_3 的不超過約95%、不超過約90%、不超過約75%、不超過約60%或不超過約50%作為反應性 Al_2O_3 提供。

【0008】在另一實施方式中，可以呈富鋁紅柱石形式提供至少一部分 Al_2O_3 。在一具體實施方式中，富鋁紅柱石可以包含至少約62重量%（在下文中“wt%”） Al_2O_3 、至少約66 wt% Al_2O_3 或至少約71 wt% Al_2O_3 。另外，富鋁紅柱石可以包含不超過約78 wt% Al_2O_3 、不超過約74 wt% Al_2O_3 或不超過約68 wt% Al_2O_3 。

【0009】可以呈富鋁紅柱石、無定形 SiO_2 、結晶 SiO_2 、滑石、玻璃粉或其任何組合形式提供至少一部分 SiO_2 。在一實施方式中，可以呈石英、鱗石英、白矽石或其任何組合形式提供結晶 SiO_2 。在一附加實施方式中，用來為耐火物件100提供 SiO_2 的玻璃粉的 SiO_2 含量可以是至少約55 wt%，並且該玻璃料來自無鹼玻璃。在另一實施方式中，用來生產耐火物件100的富鋁紅柱石可以包含至少約22 wt% SiO_2 、至少約24 wt% SiO_2 或至少約26 wt% SiO_2 。在另一實施方式中，富鋁紅柱石也可以包含不超過約24 wt% SiO_2 、不超過約27 wt% SiO_2 或不超過約29 wt% SiO_2 。在一附加實施方式中，用來生產耐火物件100的滑石可以包

含至少約36 wt% SiO₂、至少約44 wt% SiO₂或至少約52 wt% SiO₂。在另一實施方式中，滑石可以包含不超過約54 wt% SiO₂、不超過約61 wt% SiO₂或不超過約66 wt% SiO₂。

【0010】耐火物件100的起始材料還可以包括Zr。在一具體實施方式中，可以呈氧化物（諸如ZrO₂）形式提供Zr。在另一實施方式中，可以呈ZrSiO₄形式提供Zr。另外，起始材料可以包括一或多種添加劑。添加劑可以是包括Ti、Y、Sr、Ba、Ca、Ta、Fe、Zn、Mg或其任何組合的分子化合物。在一實施方式中，可以呈氧化物、碳化物、碳酸鹽、硝酸鹽、硫酸鹽、鹵化物、磷酸鹽或其任何組合的形式提供添加劑。另外，可以呈氧化物與硼化物、碳化物、碳酸鹽、硝酸鹽、鹵化物、磷酸鹽、硫酸鹽等組合的形式提供一或多種添加劑。一或多種添加劑可以具有氧化態，諸如M²⁺、M³⁺、M⁴⁺、M⁵⁺或其任何組合，其中M係Ti、Y、Sr、Ba、Ca、Ta、Fe、Zn或Mg。

【0011】在一實施方式中，可以呈具有痕量雜質的基本上純的形式提供添加劑。在另一實施方式中，可以呈化合物形式提供一或多種添加劑。舉例來說，可以呈MgTiO₃化合物形式提供MgO和TiO₂。

【0012】在一具體實施方式中，可以呈粉末形式提供至少一部分一或多種添加劑。在一更具體的實施方式中，該粉末可以呈平均粒度不超過約30微米、不超過約20微米或不超過約15微米的粒子形式。在另一實施方式中，平均粒度係至少約0.1微米、至少約0.5微米或至少約1微米。

【0013】在一實施方式中，一特定添加劑的至少一部分可以是燒結劑。在一具體實例中，燒結劑可以藉由降低用於製造耐火塊102的SiO₂的熔融溫度並且使SiO₂安置在耐火塊102的孔內而有助於降低孔隙度。降低耐火物件的孔隙度可以有助於改進當該耐火物件隨後暴露于腐蝕環境時的抗腐蝕性。一示例性的燒結劑可以包括Ta、Ti、Fe、

Mg、Zn、另一合適的燒結劑或其任何組合。在一示意性實施方式中，可以呈氧化物形式提供作為燒結劑而提供的添加劑。

【0014】在另一實施方式中，可以添加特定添加劑的至少一部分與SiO₂反應以防止Al與SiO₂反應。具體來說，可以添加Mg、Ca、Ba、Sr、Y或其任何組合與SiO₂反應，而不是作為耐火塊100的起始材料而提供的Al。在一實施方式中，可以呈氧化物形式提供為了替代Al而提供的添加劑。在另一實施方式中，可以呈矽酸鹽形式，諸如富鋁紅柱石（Al₆Si₂O₁₃）、滑石（Mg₃SiO₁₀(OH)₂）、矽酸釷（Y₂Si₂O₇）或其任何組合來提供為了替代Al而提供的添加劑。在另一實施方式中，可以呈鋁矽酸鹽形式，諸如堇青石（Mg₂Al₄Si₅O₁₈）、鈣長石（CaAl₂Si₂O₈）或其任何組合來提供Al替代性添加劑。在一附加實施方式中，可以呈鋁酸鹽形式，諸如釷鋁石榴石（Y₃Al₅O₁₂）、尖晶石（MgAl₂O₄）或其任何組合來提供Al替換添加劑。

【0015】可以用來形成耐火塊102的附加材料可以包括黏結劑、溶劑、分散劑、增稠劑、抗絮凝劑、另一合適的成分或其任何組合。在一實施方式中，該附加材料可以包括非金屬化合物。在另一實施方式中，該附加材料可以包括一有機化合物、水等。

【0016】可以將起始材料和任何附加材料組合並且使其成形以形成具有特定形狀的一生坯。成形可以使用一技術，諸如注漿成型、等靜壓成型或其任何組合來執行。形狀可以是直線形、圓柱形、球形、橢球形或幾乎任何其他形狀。在一具體實施方式中，該生坯可以呈被稱為坯料的直線塊的形狀，該坯料隨後可以經機器加工以形成一玻璃溢流槽。在另一實施方式中，生坯可以按更緊密匹配最終耐火物件的方式結構化以減少任何進一步機器加工的程度。舉例來說，當耐火物件100包括一玻璃溢流槽時，生坯的形狀可以更緊密地類似於該玻璃溢流槽以減少後續機器加工的量 and 將被丟棄的陶瓷材料。更具體地說，

該生坯可以具有靠近一錐形部分的一直線部分。該直線部分具有與將形成玻璃溢流槽的區域相對應的一錐形區域。在另一實施方式中，可以使該生坯成形為具有與該錐形部分靠近的玻璃溢流槽

【0017】在生坯形成以後，在一烘箱、加熱器、爐子等中加熱該生坯以形成包括一燒結的陶瓷材料的耐火塊102。加熱方法可以包括初始加熱，其中蒸發水分、溶劑或另一揮發性組分；汽化有機材料；或其任何組合。初始加熱可以在約100°C到約300°C範圍內的溫度下進行約10小時到約200小時範圍內的時間段。在初始加熱以後，可以在約1400°C到1700°C範圍內的溫度下執行燒結持續約10小時到約100小時範圍內的時間段以形成耐火塊102。

【0018】耐火塊102的形狀通常與生坯的形狀相對應。因此，耐火塊102可以具有如相對於生坯先前所描述的形狀中的任何一種。在燒結過程中，可能發生一定收縮，並且耐火塊102可能比生坯小。

【0019】可以與已藉由熔融-澆鑄形成的物件區別燒結的物件，諸如耐火塊102。具體來說，已藉由熔融-澆鑄形成的物件常常包括填充該物件的結晶顆粒網的高度豐富的晶粒間玻璃相。相比之下，燒結的物件可以包括在與另一相的顆粒邊界處形成的相。由於其微觀結構的差異，燒結的物件和熔融-澆鑄物件在其對應的應用中所遇到的問題和用來解決該等問題的技術解決方案通常是不同的。此外，由於藉由燒結製造物件和藉由熔融-澆鑄製造物件之間的差異，故針對熔融-澆鑄產品而研發的組合物不能推理性地用於製造燒結的產品。

【0020】在一實施方式中，耐火塊102可以包括至少約20 wt% Al_2O_3 、至少約50 wt% Al_2O_3 、至少約70 wt% Al_2O_3 、至少約85 wt% Al_2O_3 、至少約90 wt% Al_2O_3 或至少約92 wt% Al_2O_3 。在另一實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約95 wt% Al_2O_3 、不超過約94 wt% Al_2O_3 、不超過約93 wt% Al_2O_3 或不超過約90 wt% Al_2O_3 。在一附加實

施方式中，耐火塊102可以包括至少約1.1 wt% SiO₂、至少約1.5 wt% SiO₂、至少約2.1 wt% SiO₂或至少約2.7 wt% SiO₂。在另一實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約7 wt% SiO₂、不超過約6 wt% SiO₂或不超過約4 wt% SiO₂。

【0021】耐火塊102可以包括添加劑。在一實施方式中，該添加劑可以包括TiO₂、Y₂O₃、SrO、BaO、CaO、Ta₂O₅、Fe₂O₃、ZnO或MgO。在一具體實施方式中，耐火塊102可以包括至少約0.2 wt%的添加劑。在一附加實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約8 wt%的添加劑。在一更具體的實施方式中，耐火塊102可以包括至少約0.2 wt%的添加劑、至少約0.4 wt%的添加劑或至少約0.6 wt%的添加劑。在另一實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約8 wt%的添加劑、不超過約7 wt%的添加劑或不超過約6 wt%的添加劑。

【0022】在一實施方式中，添加劑係耐火塊102的多種添加劑的一特定添加劑。在一具體實施方式中，耐火塊102包括至少約0.3 wt%的該多種添加劑的每種添加劑、至少約0.8 wt%的該多種添加劑的每種添加劑、至少1.6 wt%的該多種添加劑的每種添加劑或至少2.5 wt%的該多種添加劑的每種添加劑。在一具體實施方式中，耐火塊102包括至少約5 wt%的特定添加劑。另外，多種添加劑在耐火塊102中的總含量係至少約1.5 wt%、至少約3 wt%、至少約5 wt%或至少約7 wt%。另外，多種添加劑在耐火塊102中的總含量可以是不超過約14 wt%、不超過約12 wt%或不超過約10 wt%。

【0023】在一實施方式中，耐火塊102包括TiO₂。在一具體實施方式中，耐火物件102包括至少約0.2 wt% TiO₂、至少約0.4 wt% TiO₂或至少0.6 wt% TiO₂。在另一實施方式中，耐火塊102包括不超過約4.0 wt% TiO₂、不超過約3.0 wt% TiO₂或不超過約2.0 wt% TiO₂。

【0024】耐火塊102還可以包括MgO作為添加劑。在一實施方式

中，耐火塊102包括至少約0.2 wt% MgO、至少約0.4 wt% MgO或至少約0.6 wt% MgO。在另一實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約4.5 wt% MgO、不超過約3.5 wt% MgO或不超過約2.5 wt% MgO。在再另一實施方式中，耐火塊102可以包括CaO。具體來說，耐火塊102可以包括至少約0.2 wt% CaO、至少約0.5 wt% CaO或至少約0.7 wt% CaO。

【0025】在一實施方式中，耐火塊102包括 Fe_2O_3 作為添加劑。在一具體實施方式中，耐火塊102包括至少約0.2 wt% Fe_2O_3 、至少約0.7 wt% Fe_2O_3 或至少約0.9 wt% Fe_2O_3 。在另一實施方式中，耐火塊102包括 Ta_2O_5 作為添加劑。在一示意性實施方式中，耐火塊102包括至少約0.2 wt% Ta_2O_5 、至少約0.4 wt% Ta_2O_5 或至少約0.6 wt% Ta_2O_5 。在一附加實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約2.0 wt% Ta_2O_5 、不超過約1.1 wt% Ta_2O_5 或不超過約0.7 wt% Ta_2O_5 。

【0026】耐火塊102還可以包括 Y_2O_3 作為添加劑。在一實施方式中，耐火塊102可以包括至少約1 wt% Y_2O_3 、至少約2 wt% Y_2O_3 或至少約3 wt% Y_2O_3 。在一附加實施方式中，耐火塊102可以包括不超過約8 wt% Y_2O_3 、不超過約7 wt% Y_2O_3 或不超過約6 wt% Y_2O_3 。

【0027】在一實施方式中，耐火塊102可以包括一種單一添加劑或添加劑的特定組合。在一具體實施方式中，耐火塊102可以包括 TiO_2 作為耐火塊102的唯一的添加劑。在另一實施方式中，耐火塊102可以包括 TiO_2 和MgO作為添加劑。在另一實施方式中，耐火塊可以包括 TiO_2 、 Fe_2O_3 和 Ta_2O_5 。耐火塊102還可以包括 Ta_2O_5 作為唯一的添加劑，或耐火塊102可以包括 Y_2O_3 作為唯一的添加劑。

【0028】在一具體實施方式中，耐火塊102包括 ZrO_2 。舉例來說，耐火塊102可以包括不超過約0.3 wt% ZrO_2 、不超過約0.2 wt% ZrO_2 、不超過約0.05 wt% ZrO_2 或基本上不含 ZrO_2 。如在此所用，術語“基本上不含”係指一特定材料的含量不超過痕量，諸如按重量計不超過100

ppm。在另一實施方式中，耐火塊102可以包括至少0.03 wt% ZrO_2 、至少0.1 wt% ZrO_2 或至少0.25 wt% ZrO_2 。在一更具體的實施方式中，耐火塊102可以包括與耐火塊102中的 ZrO_2 的量相對應的 Y_2O_3 的量。為了說明，耐火塊102可以包括至少約0.2 wt% ZrO_2 和至少約0.2 wt% Y_2O_3 。在一附加實施方式中，可以提供一定量耐火塊102的 Y_2O_3 以防止耐火塊102中的 ZrO_2 改變結晶狀態。

【0029】可以將耐火塊102機器加工以產生一不同的形狀、一更平滑的表面或兩者。在圖2的示意性實施方式中，可以將耐火塊102機器加工以形成一玻璃溢流槽200。玻璃溢流槽200也是一耐火物件，它具有一主體，該主體包括一玻璃溢流槽部分202和一錐形部分204。玻璃溢流槽部分202包括一槽，該槽的深度沿玻璃溢流形成塊200的長度減小。圖3包括錐形部分204的示例性形狀的一截面視圖。更具體地說，錐形部分可以包括一楔形2042、一凹形2044或一凸形2046。可以使用其他形狀以滿足一具體應用的需要或要求。

【0030】耐火塊102可以具有一或多種特別適於提供用於形成玻璃的玻璃溢流槽200的物理特性，該玻璃包括鋁、矽、鹼金屬（例如Na、K）、鹼土金屬（例如Ca、Ba、Sr）或其任何組合（“Al-Si玻璃”）。具體來說，耐火塊102的物理特性可以藉由減少腐蝕來提高由耐火塊102形成的玻璃溢流槽的壽命。更低腐蝕的耐火塊102可以有助於維持耐火塊102的機械完整性。當耐火塊102具有至少一個特定理論密度並且不超過一特定表觀孔隙度時，可以減少耐火塊102的腐蝕。另外，當耐火塊102包括玻璃溢流槽時，更低的腐蝕可以減少從玻璃溢流槽遷移到正在使用該玻璃溢流槽形成的玻璃中的材料的量，並且允許更好地控制使用該玻璃溢流槽所形成的玻璃板的組成。減少耐火塊102的腐蝕基本上還可以防止形成諸如條紋或節瘤的缺陷。當理論密度的百分比超過一特定值時和/或當耐火塊102的表觀孔隙度超過一特定值時，可

以減少耐火塊102的腐蝕。另外，當耐火塊102具有一特定理論密度並且不超過一特定表觀孔隙度，並且該耐火塊102包括一玻璃溢流槽時，可以減少穿過耐火塊102的孔的玻璃材料的量。這也可以引起正在形成的玻璃板的缺陷減少。

【0031】另外，當耐火塊102包括一玻璃溢流槽時，耐火塊102的最小化的蠕變速率可以提供最小的下陷變形。如在此所用的下陷變形可以指代耐火塊102的變形，該耐火塊102的變形因耐火塊102和使用該耐火塊102正在形成的玻璃板的組合重量所施加的力所致。最小下陷變形可以允許玻璃溢流槽用於生產玻璃板，該等玻璃板的厚度不超過一特定量（例如不超過約1 mm）並且具有至少一個特定長度（例如至少約2 m）。

【0032】在一實施方式中，耐火塊102的斷裂韌性可以是至少約 $2.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 、至少約 $2.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 或至少約 $2.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。可以根據壓痕測試測量耐火塊102的斷裂韌性。在一具體實施方式中，自提交本專利申請之日起，可以根據ASTM E384-89，藉由壓痕斷裂方法施加0.5 kg的負載來測量斷裂韌性。提高耐火塊102的斷裂韌性可以使在耐火塊102的加熱過程中可能形成的耐火塊102的裂痕最小化。

【0033】在另一實施方式中，可以測量相對於耐火塊102的玻璃接觸介面的質量。具體來說，自提交本專利申請之日起，可以使用耐火材料耐熔融玻璃等溫腐蝕（Isothermal Corrosion Resistance of Refractories to Molten Glass）的ASTM C621-09標準測試方法的變體。在一示意性實施方式中，製備一或多個尺寸係 $10 \times 10 \times 50 \text{ mm}^3$ 的樣品。將樣品懸掛在箱式電爐內。用一定量的碎玻璃（例如50 g鹼性鋁矽酸鹽玻璃）填充鉑坩堝，並且然後將該坩堝放到爐中。將填充好的坩堝和樣品加熱到測試溫度（例如 1200°C ），同時樣品保持懸掛在玻璃上方。在測試溫度下，使樣品降入熔融的玻璃中，並且樣品的底部

附接在裝置的頂部固定物上並且浸沒到熔體中一特定距離（例如約30 mm），在該測試溫度下持續約120小時。然後在該測試溫度下升高樣品使其在玻璃外，並且冷卻樣品和坩堝。冷卻以後，將樣品沿它的最長尺寸切成兩半，並且使兩半都拋光。用立體顯微鏡觀測玻璃-樣品介面。當樣品已溶解在玻璃熔體中時和/或當樣品碎片下落到玻璃熔體中時，該介面可以被限定為“疏鬆”。疏鬆介面引起諸如條紋和結石（原始或再結晶的）的玻璃缺陷，不利地影響玻璃生產（即產率和質量）。當在玻璃與樣品之間存在一清楚的介面，其中在玻璃或樣品中都無顯而易見的反應時，該介面可以被限定為“緊密”。具有緊密玻璃接觸性能的耐火物件可以用於生產具有良好產率的高質量玻璃。

【0034】此外，可以測量耐火塊102的起泡性能。在一實施方式中，製備一尺寸係 $5 \times 25 \times 25 \text{ mm}^3$ 的樣品。把重量約5 g的碎玻璃放到樣品的上表面上。在箱式電爐中以5到 $10^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速率加熱上面有碎玻璃的樣品直到 1200°C 。在 1200°C 的溫度下，使具有碎玻璃的樣品保持16小時。然後以約 $20^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速率冷卻樣品以避免玻璃在冷卻以後失去透明性。使用立體顯微鏡觀測在玻璃中形成的多個氣泡。當觀測到特定數量的氣泡時，諸如至少20個氣泡，起泡水平被報導為“高的”。當在玻璃中觀測到無氣泡或觀測到不超過一特定數量的氣泡，諸如不到20個氣泡和較佳的是不超過10個氣泡時，起泡水平係“低的”。起泡常常在大多數玻璃形成操作中造成玻璃板被報廢，並且所希望的是使起泡最小化。

【0035】另外，可以測量耐火塊102的理論密度（“Th.D”）的百分比。在一實施方式中，耐火塊102的理論密度的百分比可以是不超過約98%、不超過約97%或不超過約96%。在另一實施方式中，耐火物件102的理論密度的百分比可以是至少約91%、至少約92%或至少約93%。如在此所提及的理論密度係一樣品當它的孔隙度（開口和封閉的）等於0

時應該具有的密度。對於一給定樣品的理論密度（在此也被稱作緻密化）的百分比可以從它的密度（“D”）與它的理論密度的比率來計算，如等式1中所顯示：

$$(D / \text{Th.D.}) \times 100 = \text{Th.D. (緻密化)} \% \quad (\text{等式1})$$

【0036】當耐火塊102包括多種氧化物時，耐火塊102的理論密度可以基於被包括在該耐火塊中的氧化物的混合物的化學組成來計算，如等式2中所顯示：

$$W_{\text{乾}} / [W_{\text{Ox1}}/\text{Th.D}_{\text{Ox1}} + W_{\text{Ox2}}/\text{Th.D}_{\text{Ox2}} + \dots + W_{\text{Oxn}}/\text{Th.D}_{\text{Oxn}}] = \text{Th.D} \quad (\text{等式2})$$

【0037】其中， $W_{\text{乾}}$ 係氧化物混合物的乾重量， W_{Ox} 係一特定氧化物的重量，並且 Th.D_{Ox} 係一特定氧化物的理論密度。

【0038】另外，如在此所提及的密度係一耐火塊樣品的測量重量與它的不包括開口孔隙度的體積之間的比率。藉由將樣品浸沒到具有一密度 d_{Liq} 的水中來測量體積。這種方法可以被稱作浸沒密度法或阿基米德（Archimedes）法，並且包括以下步驟：(1) 使樣品真空以除去來自表面和來自開口孔的空氣和吸附的水；(2) 將樣品浸沒在水中以使開口孔填滿；(3) 測量浸沒在水中的樣品的重量（ W_{imm} ）；(4) 把樣品從液體中移出來並且擦拭表面，然後這次在空氣中測量樣品的重量（ $W_{\text{濕}}$ ）；(5) 乾燥樣品並且測量其重量（ $W_{\text{乾}}$ ）。可以使用下面所顯示的等式3和4來計算樣品的密度。

$$(W_{\text{乾}} - W_{\text{imm}}) / d_{\text{Liq}} = V \text{ (樣品的體積)} \quad (\text{等式3})$$

$$W_{\text{乾}} / V = D \quad (\text{等式4})$$

【0039】另外，可以測量耐火塊102的表觀孔隙度。在一具體實施方式中，耐火塊102的表觀孔隙度可以是不超過約1.0 vol%、不超過約0.8 vol%、不超過約0.5 vol%或不超過約0.2 vol%。如在此所用的開口（或表觀）孔隙度係可接近的孔隙度的體積（即可以被填充的體積）。表觀孔隙度在此以總體積的百分比形式表示，如由等式5所顯示，其中

根據等式6計算孔體積 (V_{poro}) :

$$(V_{\text{Poro}} / V) \times 100 = \text{Porosity} \quad (\text{等式5})$$

$$(W_{\text{濕}} - W_{\text{乾}}) / d_{\text{Liq}} = V_{\text{Porosity}} \quad (\text{等式6})$$

【0040】還可以測量耐火塊102的蠕變速率。蠕變速率可以是彎曲蠕變速率。彎曲蠕變速率係當一耐火物件已在預定溫度下經受一預定機械應力持續一預定時間段時，該耐火物件沿垂直於該耐火材料的長度方向的撓曲速率的量度。在一實施方式中，耐火塊102的蠕變速率可以是不超過約 $1.0 \times 10^{-4} \text{ h}^{-1}$ 、不超過約 $5.0 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ 、不超過約 $7.5 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 、不超過約 $4.9 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 或不超過約 $1.01 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 。在另一實施方式中，耐火塊102的蠕變速率可以是至少約 $2.00 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 、至少約 $8.00 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 或至少約 $1.00 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ 。在一具體實施方式中，使用4點彎曲裝置測量蠕變速率，其中外部支撐物之間的距離係約80 mm，而內部支撐物相隔約40 mm。把待測試的材料的一個 $8 \times 9 \times 100 \text{ mm}$ 表面經研磨的棒放在底部支撐物上，並且藉由頂部固定物施加約2 MPa的應力。在約 1275°C 的溫度下進行該測試持續約50小時。在整個測試過程中記錄棒隨時間而變的撓曲，並且然後計算棒的變形。在一具體實施方式中，可以使用霍倫伯格 (Hollenberg) 模型從該棒的撓曲計算該棒的變形，如G. W.霍倫伯格 (G. W. Hollenberg) 等人，美國陶瓷學會雜誌 (J. Am. Ceram. Soc.)，第54卷，第6期，第196-199頁 (1971) 的“計算四點彎曲蠕變測試中的應力和應變 (Calculation of Stresses and Strains in Four Point Bending Creep Tests)”中所描述。

【0041】耐火塊102可以包括平均大小不超過約500微米、不超過約300微米或不超過約110微米的顆粒。在另一實施方式中，耐火塊102的顆粒可以包括平均大小至少約10微米、至少約30微米或至少約50微米的顆粒。從觀測耐火塊102的拋光部分和測量大量單一顆粒 (隨機選擇至少100個顆粒) 的長度 (最大尺寸) 和寬度 (最小尺寸) 來估計粒

度。可以使用顆粒的寬度、長度或其組合，例如平均寬度和平均長度的平均值（即（平均寬度+平均長度）/2）來測定平均粒度。在一實施方式中，平均粒度可以基於顆粒的寬度平均值、顆粒的長度平均值、與該寬度或該長度相對應的中位值等。當比較粒度時，將一樣品的長度與另一樣品或一先前技術組合物的長度相比，將一樣品的寬度與另一樣品或一先前技術組合物的寬度相比，並且將一樣品顆粒的中位值與另一樣品顆粒或一先前技術組合物的中位元值相比。

【0042】 在另一實施方式中，可以從關於如先前所描述的顆粒相對於平均長度和寬度所收集的數據來測定大小分佈。如在此所用，D10值代表第10個百分位數，D50值代表第50個百分位數，以及D90值代表第90個百分位數。因此，D50與中位值相對應。在一使用長度作為粒度基礎的實施方式中，關於耐火塊102的粒度的D10、D50值、D90值或其組合可以是不超過約450微米、不超過約300微米或不超過約150微米。在使用長度作為粒度基礎的一附加實施方式中，關於耐火塊102的粒度的D10、D50值、D90值或其組合係至少約5微米、至少約20微米或至少約50微米。

【0043】 燒結的陶瓷材料內的粒度分佈可以具有單一模式或多種模式，諸如兩種、三種、四種等。在一實施方式中，燒結的陶瓷材料的平均粒度可以是雙峰分佈。在一具體實施方式中，模式中的一種的平均粒度可以比其他模式的平均粒度小約50%、小約40%或小約30%。

【0044】 此外，耐火塊102可以具有一或多種相，諸如鋁相和二氧化矽相。在一具體實施方式中，耐火塊102的基本上所有的鋁可以被安置在鋁相中。在另一實施方式中，當耐火塊102包括一或多種添加劑時，添加劑中的任何一種或多種可以被安置在鋁相和二氧化矽相的每一種內。在一附加實施方式中，耐火塊102的添加劑中的基本上所有的任何一種或多種可以被安置在鋁相外。在一更具體的實施方式中，添

加劑中的基本上所有的任何一種或多種可以被安置在二氧化矽相內。在另一實施方式中，二氧化矽相基本上均一地分散在耐火塊102的一主體部分內的整個鋁相中。在再另一實施方式中，耐火塊102包括一被安置在耐火塊102的邊緣與主體部分之間和在主體部分以外的週邊區域，其中該週邊區域的任何部分可以在耐火塊102的邊緣的不超過約20 mm、耐火物件的邊緣的不超過約10 mm、耐火物件的邊緣的不超過約5 mm或耐火塊102的邊緣的不超過約1 mm內。

【0045】在一實施方式中，二氧化矽相包括矽酸鋁、矽酸鎂、矽酸鈣、矽酸鋇、矽酸鋇、矽酸鈮或其任何組合。在一具體實施方式中，耐火塊102包括不超過約1.0 wt%的鹼金屬氧化物（例如 Na_2O 、 K_2O ）、不超過約0.5 wt%的鹼金屬氧化物、不超過約0.3 wt%的鹼金屬氧化物或基本上不含任何鹼金屬氧化物。在一更具體的實施方式中，基本上所有的鹼金屬氧化物（如果存在）都在二氧化矽相內。在另一實施方式中，被安置在二氧化矽相內的一或多種添加劑會影響二氧化矽相的熔點。二氧化矽相的熔點可以是至少約 1300°C 、至少約 1400°C 、至少約 1500°C 、至少約 1600°C 或至少約 1700°C 。在另一實施方式中，二氧化矽相的熔點超過至少約用於形成耐火物件的燒結溫度。

【0046】耐火塊102當呈玻璃溢流形成塊形式時，可以適用於藉由熔融法形成玻璃板。圖4包括玻璃溢流形成塊在形成一塊玻璃板302過程中的透視圖。將玻璃溢流形成塊加熱到約 1050°C 到約 1300°C 範圍內的溫度。如先前所描述，玻璃溢流形成塊包括玻璃溢流槽部分202和錐形部分204。在如所說明的實施方式中，玻璃溢流形成塊還包括總體上限定了待形成的玻璃板302的寬度的端部擋板206。玻璃溢流形成塊進一步包括接收熔融的玻璃組合物的一入口208。在玻璃溢流槽部分202內的一槽接收熔融的玻璃組合物直到該槽填滿。此後，熔融的玻璃組物流過玻璃溢流槽部分202的至少一個唇緣。熔融的玻璃組合物然

後沿玻璃溢流槽部分202和錐形部分204的相對外表面流動。在與玻璃溢流槽部分202相對的錐形部分204的末端，熔融的玻璃組合物沿相對外表面熔融在一起以形成玻璃板302。在另一實施方式中，可以形成另一類型的玻璃物件。

【0047】在一實施方式中，玻璃板302的厚度可以是至少約20微米、至少約30微米或至少約50微米。在另一實施方式中，玻璃板302的厚度可以是不超過約5 mm、不超過約3 mm或不超過約1.1 mm。相對於寬度，該方法允許設置末端擋板206以准許玻璃板302的任何所希望的寬度。舉例來說，玻璃板302的寬度可以是至少約0.5 m、至少約1.1 m、至少約2.0 m、至少約4.0 m或更大。

【0048】許多不同方面和實施方式係可能的。在此描述那些方面和實施方式中的一些。在閱讀本說明書以後，熟練的業內人士將瞭解到，那些方面和實施方式僅僅是說明性的，並且不限制本發明的範圍。

【0049】實施方式可以根據如下所列事項中的任何一項或多項。

【0050】事項1. 一種耐火物件，包括：

至少約10 wt% Al_2O_3 ；

至少約1 wt% SiO_2 ；以及

其中：

該耐火物件包括不超過約0.5 wt% ZrO_2 ；

該耐火物件包括至少約0.2 wt%的一添加劑；

該耐火物件包括不超過約8 wt%的該添加劑；

該耐火物件包括至少約0.25 wt%的該添加劑；

該耐火物件包括 TiO_2 、 Y_2O_3 、 SrO 、 BaO 、 CaO 、 Ta_2O_5 、 Fe_2O_3 、 ZnO 、 MgO 或其任何組合；

該耐火物件的蠕變速率係不超過約 $1 \times 10^{-4} \text{ h}^{-1}$ ；

該耐火物件的蠕變速率係至少約 $1 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ ；

該耐火物件的理論密度的百分比係至少約90%；

該耐火物件的表觀孔隙度不超過約2 vol%；

該耐火物件包括一玻璃溢流槽或一形成塊；或

其任何組合。

【0051】事項2. 如事項1所述的耐火物件，其中該耐火物件的蠕變速率係不超過約 $5.0 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ 、不超過約 $7.5 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 、不超過約 $4.9 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 或不超過約 $1.01 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 。

【0052】事項3. 如事項1或2所述的耐火物件，其中該耐火物件的蠕變速率係至少約 $2 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 、至少約 $8 \times 10^{-6} \text{ h}^{-1}$ 或至少約 $1 \times 10^{-5} \text{ h}^{-1}$ 。

【0053】事項4. 如事項1到3中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件的理論密度的百分比係不超過約95%、不超過約94%或不超過約93%。

【0054】事項5. 如事項1到4中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件的理論密度的百分比係至少約91%、至少約92%或至少約93%。

【0055】事項6. 如事項1到5中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件的表觀孔隙度係不超過約0.8 vol%、不超過約0.5 vol%或不超過約0.2 vol%。

【0056】事項7. 一種耐火物件，包括：

至少約10 wt% Al_2O_3 ；

至少約1 wt% SiO_2 ；

一添加劑；

一鋁相；

一個二氧化矽相；以及

其中：

該鋁相基本上由 Al_2O_3 組成；

該二氧化矽相基本上均一地分散在該耐火物件的一主體部分內的整個該鋁相中；

基本上所有的該添加劑都在該鋁相外；

基本上所有的該添加劑都在該二氧化矽相內；

該添加劑係在該鋁相和該二氧化矽相中的每一種內；或

其任何組合。

【0057】 事項8. 如事項7所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約8 wt%的該添加劑。

【0058】 事項9. 如事項8所述的耐火物件，其中該二氧化矽相包括矽酸鋁、矽酸鎂、矽酸鈣、矽酸鋇、矽酸鋇、矽酸鋇或其任何組合。

【0059】 事項10. 如事項8或9所述的耐火物件，其中基本上所有的該添加劑都在該二氧化矽相內。

【0060】 事項11. 如事項8到10中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約1 wt%的一鹼金屬氧化物、不超過約0.5 wt%的該鹼金屬氧化物或不超過約0.3 wt%的該鹼金屬氧化物。

【0061】 事項12. 如事項11所述的耐火物件，其中基本上所有的該鹼金屬氧化物都在該二氧化矽相內。

【0062】 事項13. 如事項7到12中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括被安置在該耐火物件的一邊緣與該主體部分之間和在該主體部分外的一週邊區域，其中該週邊區域的任何部分係在該耐火物件的一邊緣的不超過約20 mm、該耐火物件的該邊緣的不超過約10 mm、該耐火物件的該邊緣的不超過約5 mm或該耐火物件的該邊緣的不超過約1 mm內。

【0063】 事項14. 如事項7到13中任何一項所述的耐火物件，其中該二氧化矽相的熔點係至少約1300°C、至少約1400°C、至少約1500°C、至少約1600°C或至少約1700°C。

【0064】事項15. 如事項14所述的耐火物件，其中該二氧化矽相的熔點係至少約用於形成該耐火物件的燒結溫度。

【0065】事項16. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中提供該添加劑作為一燒結劑。

【0066】事項17. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中以無定形 SiO_2 、結晶 SiO_2 或其組合形式提供該 SiO_2 。

【0067】事項18. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中在該耐火物件中，至少約16%的該 Al_2O_3 、至少約25%的該 Al_2O_3 或至少約50%的該 Al_2O_3 作為反應性 Al_2O_3 提供。

【0068】事項19. 如事項1到18中任何一項所述的耐火物件，其中在該耐火物件中，不超過約99%的該 Al_2O_3 、不超過約90%的該 Al_2O_3 或不超過約75%的該 Al_2O_3 作為反應性 Al_2O_3 提供。

【0069】事項20. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% ZrO_2 和至少約0.2 wt% Y_2O_3 。

【0070】事項21. 如事項1到19中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約0.3 wt% ZrO_2 、不超過約0.2 wt% ZrO_2 或不超過約0.05 wt% ZrO_2 。

【0071】事項22. 如事項1到20中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少0.03 wt% ZrO_2 、至少0.1 wt% ZrO_2 或至少0.25 wt% ZrO_2 。

【0072】事項23. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt%的該添加劑、至少約0.4 wt%的該添加劑或至少約0.6 wt%的該添加劑。

【0073】事項24. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約8 wt%的該添加劑、不超過約7 wt%的該添加劑或不超過約6 wt%的該添加劑。

【0074】事項25. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該添加劑係該耐火物件的多種添加劑中的一特定添加劑。

【0075】事項26. 如事項25所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.3 wt%的該多種添加劑中的每一種、至少約0.8 wt%的該多種添加劑中的每一種、至少1.6 wt%的該多種添加劑中的每一種或至少2.5 wt%的該多種添加劑中的每一種。

【0076】事項27. 如事項25所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約5 wt%的該特定添加劑。

【0077】事項28. 如事項25到27中任何一項所述的耐火物件，其中該多種添加劑在該耐火物件中的總含量係至少約3 wt%、至少約5 wt%或至少約7 wt%。

【0078】事項29. 如事項25到27中任何一項所述的耐火物件，其中該多種添加劑在該耐火物件中的總含量係不超過約14 wt%、不超過約12 wt%或不超過約10 wt%。

【0079】事項30. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% TiO₂、至少約0.4 wt% TiO₂或至少0.6 wt% TiO₂。

【0080】事項31. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約4.0 wt% TiO₂、不超過約3.0 wt% TiO₂或不超過約2.0 wt% TiO₂。

【0081】事項32. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% MgO、至少約0.4 wt% MgO或至少約0.6 wt% MgO。

【0082】事項33. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約4.5 wt% MgO、不超過約3.5 wt% MgO或不超過約2.5 wt% MgO。

【0083】事項34. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% CaO、至少約0.5 wt% CaO或至少約0.7 wt% CaO。

【0084】事項35. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% Fe₂O₃、至少約0.7 wt% Fe₂O₃或至少約0.9 wt% Fe₂O₃。

【0085】事項36. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% Ta₂O₅、至少約0.4 wt% Ta₂O₅或至少約0.6 wt% Ta₂O₅。

【0086】事項37. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約2.0 wt% Ta₂O₅、不超過約1.1 wt% Ta₂O₅或不超過約0.7 wt% Ta₂O₅。

【0087】事項38. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約1 wt% Y₂O₃、至少約2 wt% Y₂O₃或至少約3 wt% Y₂O₃。

【0088】事項39. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約9 wt% Y₂O₃、不超過約8 wt% Y₂O₃或不超過約7 wt% Y₂O₃。

【0089】事項40. 如事項1到24、30和31中任何一項所述的耐火物件，其中TiO₂係該耐火物件內唯一添加劑。

【0090】事項41. 如事項25到33中任何一項所述的耐火物件，其中該多種添加劑僅包括TiO₂和MgO。

【0091】事項42. 如事項25到34中任何一項所述的耐火物件，其中該多種添加劑僅包括TiO₂、MgO以及CaO。

【0092】事項43. 如事項25到31和35中任何一項所述的耐火物件，其中該多種添加劑僅包括TiO₂和Fe₂O₃。

【0093】事項44. 如事項25到31和35到37中任何一項所述的耐火物件，其中該多種添加劑僅包括TiO₂、Fe₂O₃以及Ta₂O₅。

【0094】事項45. 如事項1到24、36和37中任何一項所述的耐火物件，其中Ta₂O₅係該耐火物件內的唯一添加劑。

【0095】事項46. 如事項1到24、38和39中任何一項所述的耐火物件，其中Y₂O₃係該耐火物件的唯一添加劑。

【0096】事項47. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約20 wt% Al₂O₃、至少約50 wt% Al₂O₃、至少約70 wt% Al₂O₃、至少約85 wt% Al₂O₃、至少約90 wt% Al₂O₃或至少約92 wt% Al₂O₃。

【0097】事項48. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約95 wt% Al₂O₃、不超過約93 wt% Al₂O₃、不超過約92 wt% Al₂O₃或不超過約90% Al₂O₃。

【0098】事項49. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約7 wt% SiO₂、不超過約6 wt% SiO₂或不超過約4 wt% SiO₂。

【0099】事項50. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括至少約1.1 wt% SiO₂、至少約1.5 wt% SiO₂、至少約2.1 wt% SiO₂或至少約2.7 wt% SiO₂。

【0100】事項51. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件的斷裂韌性係至少約2.1 MPa·m^{1/2}、至少約2.5 MPa·m^{1/2}或至少約2.9 MPa·m^{1/2}。

【0101】事項52. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件的長度係約0.5 m、約1.1 m、約2.0 m或至少約4.0 m。

【0102】事項53. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件的顆粒的粒度的D90值係不超過500微米、不超過350微米

或不超過200微米。

【0103】事項54. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件包括一玻璃溢流槽或一形成塊。

【0104】事項55. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件係燒結的。

【0105】事項56. 如以上事項中任何一項所述的耐火物件，其中該耐火物件係藉由等靜壓成型、注漿成型或其任何組合而形成的。

【0106】事項57. 一種形成玻璃板的方法，該方法包括：

提供以上事項中任何一項的耐火物件，其中該耐火物件包括一玻璃溢流槽；以及

使一玻璃材料流到該玻璃溢流槽中並且流過該玻璃溢流槽的至少一個唇緣以限定玻璃接觸範圍，該玻璃材料包括具有一鹼金屬、一鹼土金屬或其任何組合的一鋁矽酸鹽玻璃。

【0107】事項58. 如事項57中所述的方法，其中該玻璃板之厚度係至少約20微米、至少約30微米或至少約50微米。

【0108】事項59. 如事項57或58中所述的方法，其中該玻璃板之厚度係不超過約5 mm、不超過約3 mm或不超過約1.1 mm。

【0109】事項60. 如事項57到59中任何一項中所述的方法，其中該玻璃板的寬度係至少約0.2 m、至少約0.5 m、至少約0.7 m、至少約1.1 m、至少約2.0 m、至少約2.8 m或至少約3.4 m。

【0110】事項61. 如事項57到60中任何一項中所述的方法，其中該玻璃溢流槽的寬度係至少約0.1 m、至少約0.3 m或至少約0.5 m。

【0111】事項62. 如事項57到60中任何一項中所述的方法，其中沿垂直於該玻璃板所形成方向的方向測量該玻璃板的寬度、該玻璃溢流槽的寬度或兩者。

【圖式簡單說明】

【0112】藉由參考附圖，可以更好地理解本揭露，並且使熟習該項技術者清楚它的許多特徵和優點。

圖1係一簡圖，展示了一耐火物件的一具體實施方式。

圖2係一簡圖，展示了由耐火物件形成的一玻璃溢流槽的一具體實施方式。

圖3係一簡圖，展示了一具體組的玻璃溢流槽的不同截面透視圖。

圖4係一簡圖，展示了從玻璃溢流槽形成一塊具體玻璃板。

在不同附圖中使用相同的參考符號指示相似或相同事項。

【實施方式】

實例

【0113】將在以下實例中進一步描述在此所描述的概念，這並不限制在申請專利範圍中所描述的本發明的範圍。為了方便起見，這一實例部分中的數值可以是近似的或四捨五入的。

【0114】使用先前所描述的方法和多種起始材料，諸如氧化鋁粉末、二氧化矽、特定添加劑、其他材料或其組合來製備包括多種不同燒結的陶瓷材料的耐火物件。表1到6包括該等樣品的組成，其全部主要含有氧化鋁。痕量雜質可能存在但不報導，因為此類雜質典型地不顯著影響此類樣品的性能。另外，針對每種樣品顯示的組分的總計%由於四捨五入可能不是100%。

【0115】測試樣品以測定如先前所描述的表觀孔隙度和理論密度的百分比。另外，根據先前所描述的方法測量表7中所顯示的特定樣品的斷裂韌性、4點蠕變速率、玻璃接觸介面、起泡性能或其組合。

【0116】表1包括具有MgO、CaO、TiO₂或其組合作為添加劑的樣品。該等樣品的起始材料包括一定量的反應性Al₂O₃、一定量的非反應性Al₂O₃或兩者。舉例來說，製備具有94.00 wt%反應性Al₂O₃的樣品1、2以及3。另外，製備具有24.63 wt%反應性Al₂O₃和73.89 wt%非反應性

Al₂O₃的樣品4。

【0117】對於表1中所顯示的一些樣品添加MgTiO₃作為起始材料。舉例來說，製備具有2.0 wt% MgTiO₃的樣品3。用於製備表1的樣品16的MgTiO₃包括33.2 wt% MgO、66.2 wt% TiO₂，並且剩餘部分包括一定量的Al₂O₃、SiO₂、ZrO₂、BaO、Fe₂O₃、P₂O₅、CaO、Na₂O以及K₂O。另外，製備具有1.0 wt% MgO的樣品4。對於表1中的一些樣品還提供滑石作為起始材料。為了說明，製備具有6.0 wt%滑石的樣品1，製備具有5.0 wt%滑石的樣品2以及製備具有4.0 wt%滑石的樣品3。用於製備表1的該等樣品的滑石包括74.86 wt% Al₂O₃、24.7 wt% SiO₂，並且剩餘部分包括一定量的TiO₂、Fe₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、K₂O以及P₂O₅。

名稱	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO	TiO ₂	其他	Th.D	孔隙度%
樣品1	93.81	3.23	1.83	0.23	0.60	0.13	92	0.00
樣品2	93.81	2.70	1.86	0.20	1.16	0.12	90	0.22
樣品3	93.81	2.16	1.90	0.17	1.72	0.11	90	0.31
樣品4	98.10	0.01	1.00	0.01	0.49	0.25	83	16.44

表1

【0118】表2包括具有TiO₂、Ta₂O₅或其組合作為添加劑的樣品。該等樣品的起始材料包括一定量的反應性Al₂O₃、一定量的非反應性Al₂O₃或兩者。舉例來說，製備具有19.99 wt%反應性Al₂O₃和64.01 wt%非反應性Al₂O₃的樣品5，製備具有19.99 wt%反應性Al₂O₃和59.01 wt%非反應性Al₂O₃的樣品6以及製備具有19.99 wt%反應性Al₂O₃和59.01 wt%非反應性Al₂O₃的樣品7。

【0119】此外，製備具有一定的富鋁紅柱石的樣品5、6以及7。為了說明，製備具有15.0 wt%富鋁紅柱石的樣品5和製備具有20.0 wt%富鋁紅柱石的樣品6和7。用於製備樣品5和6的富鋁紅柱石係CE礦石富鋁紅柱石70-325，包括67.39 wt% Al₂O₃、28.38 wt% SiO₂、2.7 wt%

TiO₂、1.10 wt% Fe₂O₃，並且剩餘部分包括CaO、MgO、Na₂O、K₂O以及P₂O₅。用於製備樣品7的富鋁紅柱石係杜拉姆（Duramul）325/F富鋁紅柱石，包括74.86 wt% Al₂O₃、24.70 wt% SiO₂，並且剩餘部分包括TiO₂、Fe₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、K₂O以及P₂O₅。另外，製備具有1 wt% Ta₂O₅的樣品5、6以及7，並且製備具有0.9 wt% Ta₂O₅的樣品27。

名稱	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	Ta ₂ O ₅	其他	Th.D%	孔隙度%
樣品5	93.75	4.27	0.41	1.00	0.42	95	0.20
樣品6	92.14	5.69	0.55	1.00	0.47	95	0.20
樣品7	93.64	4.95	0.01	1.00	0.29	92	0.40

表2

【0120】表3包括具有Y₂O₃作為添加劑的樣品。該等樣品的起始材料包括一定量的反應性Al₂O₃、一定量的非反應性Al₂O₃或兩者。舉例來說，製備具有94.00 wt%反應性Al₂O₃的樣品8、9以及10。另外，製備具有19.98 wt%反應性Al₂O₃和65.03 wt%非反應性Al₂O₃的樣品11。

【0121】此外，製備具有一定量的富鋁紅柱石的樣品11。為了說明，製備具有12.0 wt%富鋁紅柱石的樣品11。用於製備樣品11的富鋁紅柱石係杜拉姆325/F富鋁紅柱石，包括74.86 wt% Al₂O₃、24.70 wt% SiO₂，並且剩餘部分包括TiO₂、Fe₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、K₂O以及P₂O₅。

【0122】製備具有6 wt% Y₂O₃的樣品8，製備具有4 wt% Y₂O₃的樣品9，製備具有5 wt% Y₂O₃的樣品10以及製備具有3 wt% Y₂O₃的樣品11。另外，製備具有2.0 wt%無定形SiO₂的樣品8和製備具有1.0 wt%結晶SiO₂的樣品9。

名稱	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Y ₂ O ₃	TiO ₂	其他	Th.D%	孔隙度%
樣品8	93.81	0.02	6.00	0.00	0.16	86	12.53
樣品9	93.83	1.99	4.00	0.00	0.16	92	0.28
樣品10	93.82	1.01	5.00	0.00	0.16	94	0.20
樣品11	93.62	2.98	3.00	0.01	0.28	94	0.21

表3

【0123】表4包括具有ZrO₂的樣品。該等樣品的起始材料包括一定量的反應性Al₂O₃。舉例來說，製備具有92.50 wt%反應性Al₂O₃的樣品12和製備具有92.00 wt%反應性Al₂O₃的樣品13。另外，製備具有1.5 wt% MgTiO₃和6.0 wt%滑石的樣品12。製備具有3.0 wt% ZrO₂、3.0 wt% Ta₂O₅、1.0 wt% Y₂O₃以及2.0 wt%結晶SiO₂的樣品13。用於製備表4的樣品12的滑石包括74.86 wt% Al₂O₃、24.7 wt% SiO₂，並且剩餘部分包括一定量的TiO₂、Fe₂O₃、CaO、MgO、Na₂O、K₂O以及P₂O₅。用於製備表4的樣品12的MgTiO₃包括33.2 wt% MgO、66.2 wt% TiO₂，並且剩餘部分包括一定量的Al₂O₃、SiO₂、ZrO₂、BaO、Fe₂O₃、P₂O₅、CaO、Na₂O以及K₂O。

名稱	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO/ TiO ₂	Y ₂ O ₃ / Ta ₂ O ₅	ZrO ₂	其他	Th.D %	孔隙度 %
樣品12	92.33	2.03	0.55/ 1.00	0.00/ 0.00	3.92	0.09	94	3.10
樣品13	91.83	2.00	0.06/ 0.00	1.00/ 2.00	2.99	0.10	92	3.80

表4

【0124】表5包括具有TiO₂、Fe₂O₃或其任何組合的樣品。該等樣品的起始材料包括一定量的反應性Al₂O₃、一定量的非反應性Al₂O₃或兩者。舉例來說，製備具有78.00 wt%反應性Al₂O₃的樣品18。另外，

製備具有19.98 wt%反應性 Al_2O_3 和59.32 wt%非反應性 Al_2O_3 的樣品15，製備具有23.81 wt%反應性 Al_2O_3 的樣品16，製備具有19.88 wt%反應性 Al_2O_3 和59.64 wt%非反應性 Al_2O_3 的樣品17以及製備具有19.88 wt%反應性 Al_2O_3 和59.64 wt%非反應性 Al_2O_3 的樣品14。

【0125】此外，製備具有富鋁紅柱石的樣品14、15、16以及17。具體來說，製備具有19.9 wt%富鋁紅柱石的樣品14。另外，製備具有20.0 wt%富鋁紅柱石的樣品15，製備具有4.8 wt%富鋁紅柱石的樣品16以及製備具有19.9 wt%富鋁紅柱石的樣品17。用於製備樣品14的富鋁紅柱石係CE礦石/特裡巴赫 (Treibacher) WFM富鋁紅柱石，包括76.00 wt% Al_2O_3 、23.50 wt% SiO_2 ，並且剩餘部分包括 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 以及 K_2O 。用於製備樣品15和16的富鋁紅柱石係杜拉姆325/F富鋁紅柱石，包括74.86 wt% Al_2O_3 、24.70 wt% SiO_2 ，並且剩餘部分包括 TiO_2 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 以及 P_2O_5 。用於製備樣品17的富鋁紅柱石係CE礦石富鋁紅柱石70-325，包括67.39 wt% Al_2O_3 、28.38 wt% SiO_2 、2.7 wt% TiO_2 、1.10 wt% Fe_2O_3 ，並且剩餘部分包括 CaO 、 MgO 、 Na_2O 、 K_2O 以及 P_2O_5 。另外，製備具有0.6 wt% TiO_2 的樣品14，製備具有0.5 wt% TiO_2 的樣品47以及製備具有0.6 wt% TiO_2 的樣品17。

名稱	Al_2O_3	SiO_2	TiO_2	Fe_2O_3	其他	Th.D%	孔隙度%
樣品14	94.29	4.68	0.60	0.02	0.28	93	0.34
樣品15	93.94	4.95	0.51	0.21	0.28	93	0.30
樣品16	98.40	1.19	0.00	0.01	0.27	83	12.34
樣品17	92.58	5.65	1.14	0.23	0.24	94	0.80
樣品18	94.31	5.45	0.01	0.02	0.18	91	6.20

表5

名稱	蠕變速率 (4點彎曲) (h ⁻¹)	玻璃接觸介面 (緊密/疏鬆)	起泡性能 (低/高)	K1C壓痕 (MPa/m ^{1/2})
樣品1		緊密	低	2.57
樣品2	2.93×10^{-5}			1.89
樣品5	5.59×10^{-6}		低	
樣品6	1.50×10^{-5}	緊密	低	2.27
樣品7	1.50×10^{-5}	緊密	低	2.49
樣品9	1.20×10^{-6}	緊密	低	2.09
樣品11	2.40×10^{-6}		低	
樣品15			低	
樣品18	3.70×10^{-6}	緊密	高	

表6

【0126】應注意，並非在以上一般性說明或該等實例中所描述的所有該等活動都是所需要的，即可能不需要一項特定活動的一部分，並且可以執行除所描述的那些活動之外的一或多種另外的活動。再進一步地，活動所列的順序不一定是執行它們的順序。

【0127】以上關於具體實施方式描述了益處、其他優點和對問題的解決方案。然而，該等益處、優點、對問題的解決方案以及任何一或多個特徵（其可能引起任何益處、優點或解決方案出現或變得更突出）不應該被理解為任何或所有申請專利範圍的一關鍵的、所需要的或基本的特徵。

【0128】在此所描述的該等實施方式的說明和展示打算提供不同實施方式的結構的一般理解。

【0129】如在此所用，術語“包括（comprises）”、“包括了（comprising）”、“包含（includes）”、“包含了（including）”、“具有（has）”、“具有了（having）”或其任何其他變體打算涵蓋非排它性的包括。舉例來說，包括一系列特徵的工藝、方法、物品或裝置不一定僅限於那些特徵，但可以包括沒有明確列出的其他特徵或該工藝、方法、

物件或裝置所固有的其他特徵。另外，除非明確相反地陳述，否則“或”係指一包括性的或而不是一排它性的或。舉例來說，條件A或B係藉由以下中的任何一項而得到滿足：A係真的（或存在的）並且B係假的（或不存在的）、A係假的（或不存在的）並且B係真的（或存在的）以及A和B都是真的（或存在的）。

【0130】 使用“一、一個/種（a/an）”係用來描述在此所描述的要素和組分。這樣做只是為方便起見並且給出本揭露實施方式的範圍的一般性意義。除非清楚地指的是其他情況，否則本說明書應該被閱讀為包括一個或至少一個，並且單數也包括多個，或反之亦然。術語“平均的”當提及一值時打算指的是一平均值、一幾何平均數或一中位元值。與元素週期表內的列相對應的族編號使用“新符號”公約，如在CRC化學和物理手冊（CRC Handbook of Chemistry and Physics），第81版（2000-2001）中所見。

【0131】 除非以另外的方式限定，否則在此所用的所有技術和科學術語的含義與本揭露所屬領域的普通技術人員通常所理解的相同。該等材料、方法以及實例僅是說明性的並且並不打算對其進行限制。就在此沒有描述的範圍而言，關於具體材料和加工行為的許多詳情係常規的，並且可以在耐火物件和玻璃溢流槽技術範圍內的教科書和其他來源中找到。

【0132】 本說明書和說明並不打算充當使用在此所描述的該等結構或方法的裝置和系統的所有要素和特徵的全面和綜合的描述。分開的實施方式也可以組合提供于單一實施方式中，並且相反地，為簡潔起見在單一實施方式的情況下描述的不同特徵還可以分別地或以任何次組合形式提供。另外，提及以範圍形式陳述的值包括該範圍內的每一值。僅在閱讀本說明書之後，熟練的業內人士就可以清楚許多其他實施方式。其他實施方式可以被使用並且從本揭露衍生，所以在不脫

離本揭露範圍的情況下，可以進行結構替代、邏輯替代或另一變化。
因此，本揭露應被視為說明性的而不是限制性的。

【符號說明】**【0133】**

100	耐火物件
102	耐火塊
200	玻璃溢流槽
202	玻璃溢流槽部分
204	錐形部分
206	端部擋板
208	入口
302	玻璃板
2042	楔形
2044	凹形
2046	凸形

申請專利範圍

1. 一種耐火物件，其包括：
Al₂O₃，其含量在約10 wt%至約94 wt%之範圍內的Al₂O₃；
SiO₂，其含量為至少約1.1 wt%的SiO₂；
添加劑，其含量為至少0.2 wt%的添加劑，其中該添加劑包括TiO₂、Y₂O₃、CaO、MgO或其任何組合；及
其中該耐火物件的蠕變速率係不超過約 $1 \times 10^{-4} \text{ h}^{-1}$ 。
2. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件的表觀孔隙度係不超過約0.8 vol%。
3. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約8 wt%的該添加劑。
4. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約1 wt%的鹼金屬氧化物。
5. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% Y₂O₃。
6. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約0.3 wt% ZrO₂。
7. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件包括至少約0.2 wt% TiO₂。
8. 如請求項7之耐火物件，其中該耐火物件包括不超過約4.0 wt% TiO₂。
9. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件包括至少約70 wt% Al₂O₃。
10. 如請求項1之耐火物件，其中該耐火物件之斷裂韌性係至少約2.1 MPa·m^{1/2}。

圖式

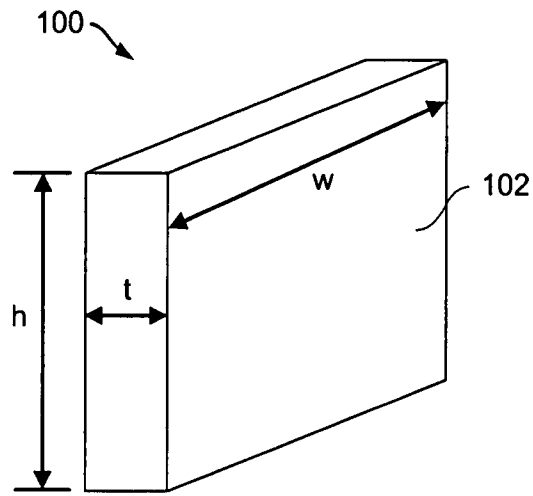


圖1

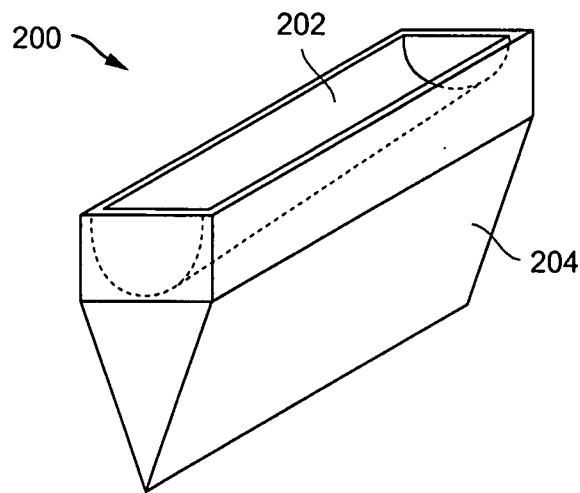


圖2

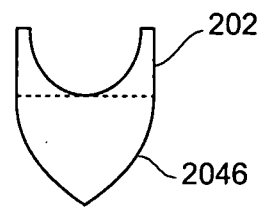
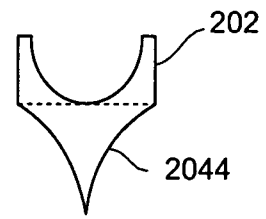
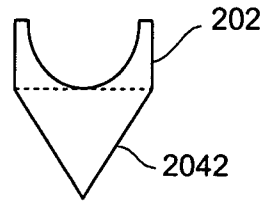


圖3

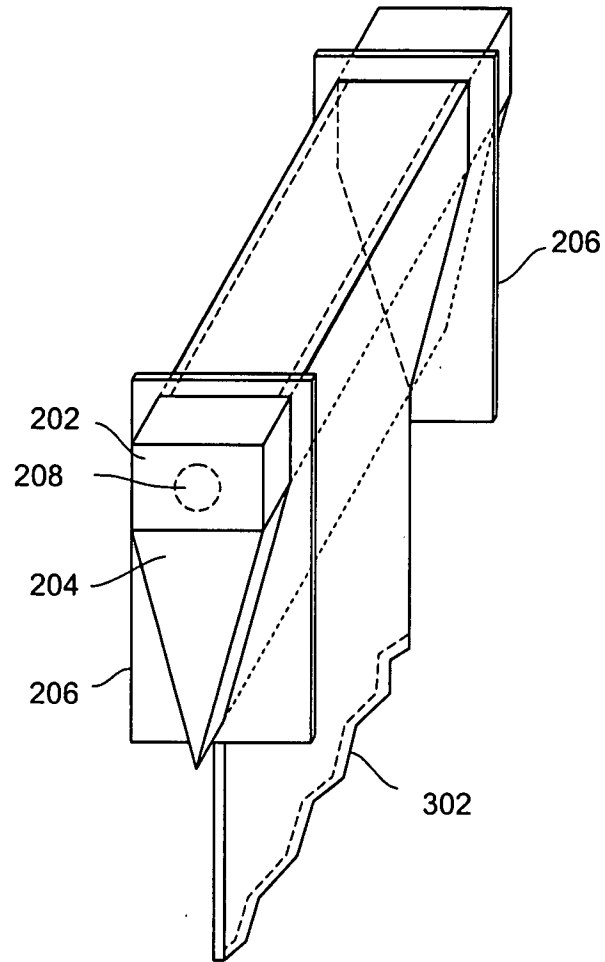


圖4