



(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 201433559 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：103105360

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 18 日

(51)Int. Cl.：

C04B35/48 (2006.01)

C04B35/65 (2006.01)

C03B5/43 (2006.01)

C03B17/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/18

美國

61/766,090

(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)；萊切
維勒 大衛 J LECHEVALIER, DAVID J. (US)

(74)代理人：陳展俊；林聖富

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 95 頁

(54)名稱

用於成形塊之燒結鈦石材料

SINTERED ZIRCON MATERIAL FOR FORMING BLOCK

(57)摘要

一種包括含鈦石(ZrSiO_4)晶粒的本體之組成物，該本體係具有一存在於該等鈦石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相。該本體包括一不大於該本體總重量的約 2wt.%之游離矽石含量。

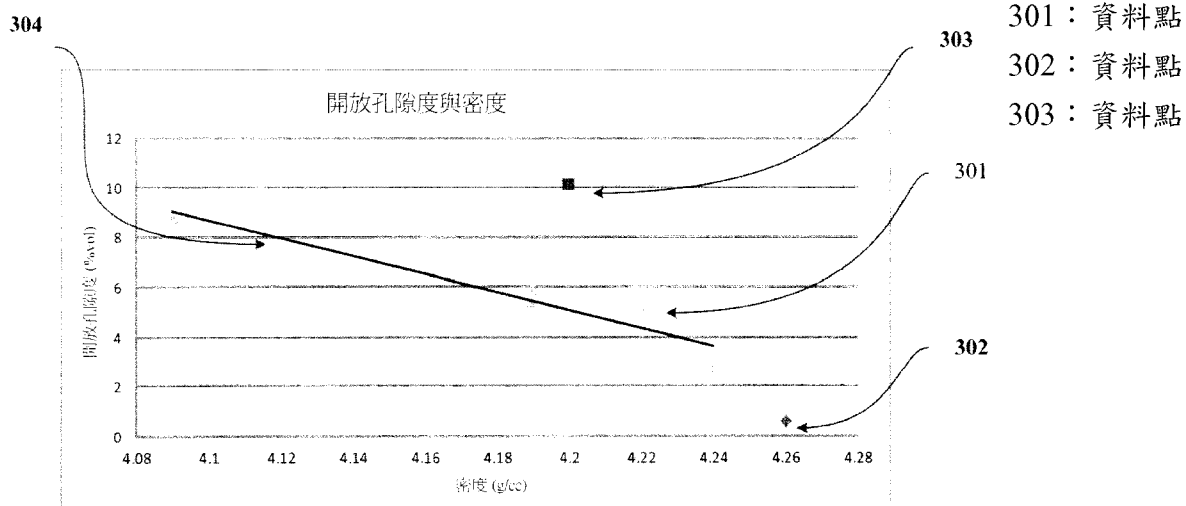


圖 3



(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 201433559 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：103105360

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 18 日

(51)Int. Cl.：

C04B35/48 (2006.01)

C04B35/65 (2006.01)

C03B5/43 (2006.01)

C03B17/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/18

美國

61/766,090

(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)；萊切
維勒 大衛 J LECHEVALIER, DAVID J. (US)

(74)代理人：陳展俊；林聖富

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 95 頁

(54)名稱

用於成形塊之燒結鈦石材料

SINTERED ZIRCON MATERIAL FOR FORMING BLOCK

(57)摘要

一種包括含鈦石(ZrSiO_4)晶粒的本體之組成物，該本體係具有一存在於該等鈦石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相。該本體包括一不大於該本體總重量的約 2wt.%之游離矽石含量。

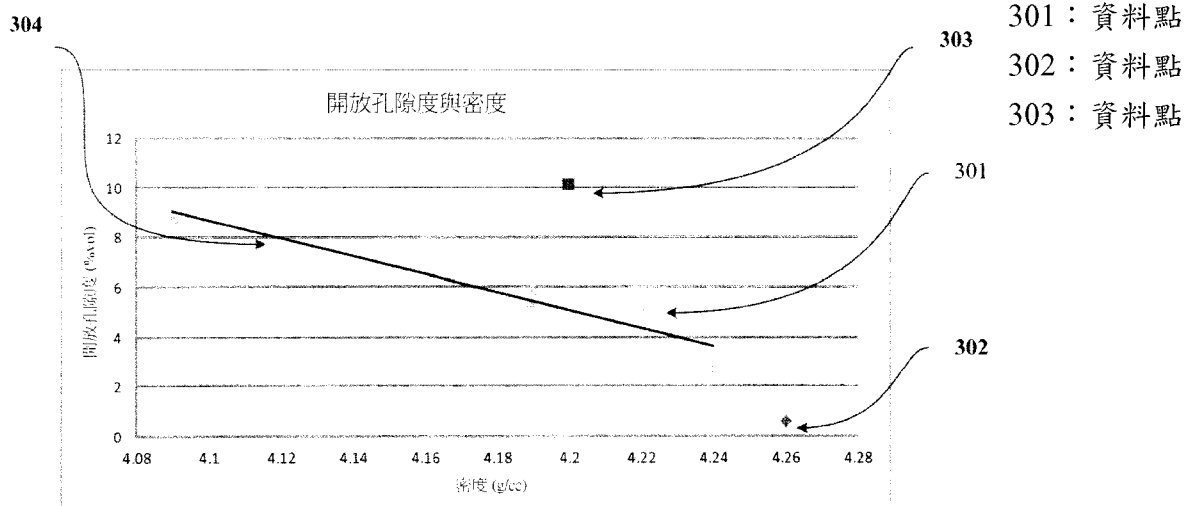


圖 3

發明摘要

※ 申請案號：103105360

※ 申請日：103.2.18

※IPC 分類：

C04B 35/48 (2006.01)

35/65 (2006.01)

C03B 5/43 (2006.01)

17/06 (2006.01)

【發明名稱】

用於成形塊之燒結鋯石材料

SINTERED ZIRCON MATERIAL FOR FORMING BLOCK

【中文】

一種包括含鋯石(ZrSiO_4)晶粒的本體之組成物，該本體係具有一存在於該等鋯石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相。該本體包括一不大於該本體總重量的約 2 wt.%之游離矽石含量。

【英文】

A component includes a body including zircon (ZrSiO_4) grains, the body having a free silica intergranular phase present between the zircon grains and distributed substantially uniformly through the body. The body comprises a content of free silica not greater than about 2 wt.% for the total weight of the body.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3.1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

301、302、303 資料點

【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)

用於成形塊之燒結鋨石材料

SINTERED ZIRCON MATERIAL FOR FORMING BLOCK

【技術領域】

【0001】 本文總體上係關於鋨石組成物以及形成與使用鋨石組成物之方法。

【先前技術】

【0002】 無鹼鋁矽酸鹽玻璃，諸如使用非晶矽或氧化物薄膜電晶體(TFTs)之液晶顯示器(LCD)基板用玻璃，或使用低溫多晶矽(LTPS) TFT 沉積之有機發光二極體(OLED)基板用玻璃，係已經設計為允許高溫處理(高達 700 °C)同時不會變形。可使用一熔融拉拔法來形成該等玻璃，其中液體玻璃流過由鋨石(ZrSiO_4)材料製成的一玻璃溢流成形塊的唇緣，並且在該玻璃溢流成形塊的底部融化形成一板材。與無鹼鋁硼矽酸鹽玻璃接觸之鋨石成形塊在玻璃的形成溫度下提供了良好的抗腐蝕性及機械性質。然而，已觀察到在使用鋨石成形塊所形成的玻璃內可能出現氣泡夾雜物。對於 TFT 基板的應用，玻璃中的氣泡夾雜物是不被接受的。

【發明內容】

【0003】 根據本發明之一態樣，一組成物係包括一含鋇石 (ZrSiO_4) 晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋇石晶粒間之游離矽石晶間相。該游離矽石晶間相可實質上均勻分布於該本體中。游離矽石係包含任一未化學鍵結於該本體內 ZrSiO_4 晶粒之二氧化矽 (SiO_2)。該本體可包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比 (wt.%) 之游離矽石含量。

【0004】 根據本發明之另一態樣，一組成物係包括一含鋇石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋇石晶粒間之游離矽石晶間相。游離矽石係包含任一未化學鍵結於該本體內 ZrSiO_4 晶粒之二氧化矽 (SiO_2)。該本體可包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.% 之游離矽石含量。再者，該本體之外部部分可具有一以體積百分比計之視孔隙度 (P_{op})，且該本體之內部部分可具有一以體積百分比計之視孔隙度 (P_{ip})。該本體可具有不大於約 2.0 之 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率。

【0005】 又根據本發明之另一態樣，一組成物係包括一含鋇石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋇石晶粒間之游離矽石晶間相。游離矽石係包含任一未化學鍵結於該本體內 ZrSiO_4 晶粒之二氧化矽 (SiO_2)。該本體可包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.% 之游離矽石含量。再者，該本體可具有至少一選自由以下組成之群組的特性：1) 一大於約 $1.55 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{-0.5}$ 的破裂韌性 (K_{Ic})，2) 一大於約 60 MPa 的斷裂模數 (MoR)，3) 一大於約 4.0

g/cm³之密度，4)一大於約 175 GPa 的彈性模數(MoE)，5)一大於約 6.0 GPa 的維氏硬度以及 6)其任何組合。

【0006】 根據本發明之另一態樣，一組成物係包括一含鋨石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋨石晶粒間之游離矽石晶間相。游離矽石係包含任一未化學鍵結於該本體內 ZrSiO₄ 晶粒之二氧化矽(SiO₂)。該本體可包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。再者，該本體的一表面係可具有一不大於約 100 微米(μm)/天之動態腐蝕率。

【0007】 又根據本發明之另一態樣，一組成物係包括一含鋨石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋨石晶粒間之游離矽石晶間相。游離矽石係包含任一未化學鍵結於該本體內 ZrSiO₄ 晶粒之二氧化矽(SiO₂)。該本體可包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。再者，該游離矽石晶間相在該本體的外部部分之互連性(interconnectivity)係大於約 10%。

【0008】 在本發明之另一態樣中，一形成組成物之方法係可包含提供包括鋨石晶粒之原料粉末，該等鋨石晶粒具有一在約 1 μm 與約 20 μm 間的範圍內之中值粒度(D50)。該原料粉末可具有不大於該原料粉末總重量約 2.0 wt.%之游離矽石含量。該原料粉末係可經燒結以產生一包括鋨石晶粒及一存在於該等鋨石晶粒間的游離矽石晶間相之本體，該游離矽石晶間相係實質上均勻分布於該本體中。游離矽石可包含任一未化學鍵結於該本體內 ZrSiO₄ 晶粒之二氧化矽(SiO₂)。

【圖式簡單說明】**【0009】**

圖 1 包含了一展示一玻璃溢流成形塊之特定實施例之示意圖。

圖 2 包含了一展示一特定組玻璃溢流成形塊之各種截面透視圖之示意圖。

圖 3 包含了一比較對應於根據該等實施例所形成的組成物與根據習用製程所形成的組成物之資料點之開放孔隙度與密度的散佈圖。

圖 4 包含了一根據一實施例之含有鉛石的組成物之微結構圖像。

圖 5 包含了一含有受氟化氫處理的鉛石之習用組成物之微結構圖像。

圖 6 包含了一含有經氟化氫處理的鉛石之習用組成物的一部分的圖像。

圖 7 包含了一含有鉛石之習用組成物的表面的圖像。

圖 8 包含了一根據一實施例之含有鉛石之組成物的表面的圖像。

【實施方式】

【0010】 藉由參見附圖可以更好地理解本文，並且使其許多特徵和優點對於熟習該項技術者變得清楚。多個實施例係藉由實例方式說明，但並不侷限於這些附圖。

【0011】 熟習該項技藝者應理解在這些圖式中的元件為簡單且清楚地顯示，並非一定是按比例繪製的。例如，在這些圖式中某些元件的尺寸係可相對於其他元件被放大，以幫助提高對本發明實施例的理解。

【0012】 以下內容總體上係關於具有包含鋇石材料的本體之組成物以及形成具有包含鋇石材料的本體之方法，其中該鋇石材料具有不大於該本體總重量約 2 wt.% 的游離矽石，較佳地為不大於約 1 wt.%，最佳地為不大於約 0.5 wt.%。值得注意的是，任何在本說明書提及的游離矽石係相當於所有該本體內未化學鍵結於該鋇石材料中的二氧化鋇之二氧化矽晶相(SiO₂ phases)。

【0013】 在某些實施例中，該本體可包含一存在於該鋇石材料的鋇石晶粒間之游離矽石晶間相。該游離矽石晶間相可實質上均勻分布於該本體中。該本體可包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.% 之游離矽石含量。該游離矽石晶間相基本上可由游離矽石所組成，且基本上所有位於該等矽石晶粒的晶粒邊緣之二氧化矽係可視為游離矽石。

【0014】 使用於形成該本體之原料粉末最初可包括一未處理的原料，例如，未處理的矽石原料。未處理的原料可通過由該未處理的原料分離組成物(例如，雜質)而進行初始處理。該未處理的原料係可使用分類技術進行處理，例如，粒度分離、振動或重力分選台分離、靜電分離、電磁分離或其任何組合。粒度分離係可使粉末中的顆粒根據其尺寸分離，從而降低雜質含量。振動或重力分選台分離可根據密度分離

粉末中的顆粒，其可從原料粉末中降低富含氧化鋁的矽酸鹽以及矽石顆粒之含量。靜電分離可根據電導性分離粉末中的顆粒，其可使含鈦的礦物顆粒、鈦鐵礦及金紅石分離出。電磁分離可依據該等顆粒的磁性而分離粉末中的顆粒。應理解該未處理的原料之初始處理可包含以上指出的該等分離方法的任何組合，且可包含以上指出的任何分離方法的多種運用。更應理解該未處理的原料之初始處理可包含上列分離方法的依序或平行運用。

【0015】 該未處理的原料及任何其他材料可進行研磨，以產生具有特定粒度及顆粒分佈之原料粉末，從而促進根據一實施例之組成物的形成。可使用不同的研磨技術進行未處理的原料之研磨而形成該原料粉末，例如，乾式球磨、濕式球磨、振動式球磨、碾磨(攪拌球磨)或噴射研磨。

【0016】 於初始處理及研磨之後，由未處理的原料製得之原料粉末可具有不大於約 15 μm 的中值粒度(D50)，諸如，不大於約 14 μm 、不大於約 12 μm 、不大於約 10 μm 、不大於約 9 μm 、不大於約 8 μm 、不大於約 7 μm 、不大於約 6 μm 、不大於約 5 μm 、不大於約 4 μm 、不大於約 3 μm 或甚至不大於約 2 μm 。再者，該原料粉末係可具有一大於約 1 μm 之中值粒度(D50)，諸如，大於約 2 μm 、大於約 3 μm 、大於約 4 μm 、大於約 5 μm 、大於約 6 μm 、大於約 7 μm 、大於約 8 μm 、大於約 9 μm 、大於約 10 μm 、大於約 12 μm 或甚至大於約 14 μm 。應理解該原料粉末係可具有以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的中值粒度(D50)。更應理解該原料粉末係

可具有以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的中值粒度(D50)。

【0017】 在其他實施例中，係可控制該包括鋨石的原料粉末之粒度分佈，使原料粉末可具有一不大於約 40 μm 之 D90 粒度，諸如，不大於約 30 μm 、不大於約 20 μm 、不大於約 15 μm 或甚至不大於約 10 μm 。又於其他例子中，該原料粉末可具有一大於約 5 μm 之 D90 粒度，諸如，大於約 10 μm 、大於約 15 μm 、大於約 20 μm 或甚至大於約 30 μm 。應理解該原料粉末可具有以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的 D90 粒度。更應理解該原料粉末可具有以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的 D90 粒度。

【0018】 在其他實施例中，係可控制該含有鋨石的原料粉末之粒度分佈，使原料粉末可具有大於約 0.2 μm 之 D10 粒度，諸如，大於約 0.5 μm 、大於約 0.8 μm 或甚至大於約 1.0 μm 。又在其他例子中，該原料粉末可具有一不大於約 1.1 μm 之 D10 粒度，諸如，不大於約 1.0 μm 、不大於約 0.8 μm 或甚至不大於約 0.5 μm 。應理解該原料粉末可具有以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的 D10 粒度。更應理解該原料粉末可具有以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的 D10 粒度。

【0019】 可藉由任何適宜的方法結合或混合該原料粉末及任何其他材料(即，燒結助劑、粘結劑、其他添加劑等)。混合或批次的製備係可以乾式或濕式進行。混合係可包含一額

外的造粒步驟。可增加該造粒步驟而改善該批料的流動性，也因而增加生坯的視密度。在一例示性實施例中，可使用噴霧乾燥法進行造粒。可將該原料粉末混入一拌合槽並接著進行噴霧乾燥。

【0020】 接著使用等力加壓法定型該經噴霧乾燥之粉末或批料，以形成一具有特定形狀的生胚。該經噴霧乾燥之粉末形成一高流動性的粉末，其可用於填充大型等壓成型罐，以減少充填的瑕疵，諸如，生胚未均勻壓實、空隙或裂縫。該原料粉末係充填至一保持在結實金屬罐內的橡膠模具中。接著密封該袋體，並對該原料粉末施以真空。接著將該成型罐浸入一填充有流體的壓力容器，再進行加壓。於加壓後，從該壓力容器中移除該模具，並移出生坯。

【0021】 成形係可在一特定壓力下進行，例如，藉由在一大於約 50 MPa 的壓力下進行等力加壓，諸如，大於約 60 MPa、大於約 70 MPa、大於約 80 MPa、大於約 90 MPa、大於約 100 MPa、大於約 110 MPa、大於約 120 MPa、大於約 130 MPa、大於約 140 MPa 或甚至大於約 150 MPa。係可使用一持續約 10 分鐘至 120 分鐘之等力加壓週期，逐步對生胚施加壓力。該加壓週期可限制在加壓階段期間形成缺陷。亦可使用諸如注漿成型法或單向加壓法之替代技術進行成形。

【0022】 生胚的形狀可為直線形、圓柱形、球形、橢圓形或幾乎任何其它形狀。在一特定實施例中，該生坯係可為直線塊的形狀，該直線塊係稱作為毛坯，該毛坯可以在隨後被加工以形成一玻璃溢流槽、一流出口唇部或一襯套塊。在另

一實施例中，該生胚可具有至少一大於約 100 mm 之尺寸，諸如，大於約 200 mm、大於約 300 mm、大於約 400 mm、大於約 500 mm、大於約 600 mm、大於約 700 mm 或甚至大於約 800 mm。在另一實施方式中，該生胚能夠以更加符合一最終組成物(例如，一成形塊)的方式而結構化，從而減低後成形處理。

【0023】 圖 1 顯示了一成形塊 200。該成形塊 200 可包含一溢流槽 202 及一錐形部 204。該溢流槽部分 202 可包含一凹槽，該凹槽具有一沿著該成形塊 200 的長度減少之深度。圖 2 包含了該錐形部 204 的例示性形狀的截面視圖。更具體地，該錐形部可包含一楔形形狀 2042、一凹面狀 2044 或一凸面狀 2046。可使用其他形狀以符合用於一特定應用的需要或要求。

【0024】 於該生胚形成後，可在一烘箱、加熱器、加熱爐、或者類似物中將該生胚進行加熱以形成包含鋨石材料的本體。該加熱過程可包含一初始加熱，其中蒸發掉了濕氣、溶劑或另一揮發性組分，且氣化了有機材料或其任一組合。該初始加熱可在約 100 °C 至約 300 °C 的溫度範圍下，於約 10 小時至約 200 小時範圍的時間期間內進行。在一實施例中，於該初始加熱之後該生胚可在大於約 1400 °C 的溫度下進行燒結，諸如，大於約 1450 °C、大於約 1500 °C、大於約 1550 °C、大於約 1600 °C 或甚至大於約 1650 °C。在另一實施例中，於該初始加熱之後該生胚可在不大於約 1700 °C 的溫度下進行燒結，諸如，不大於約 1650 °C、不大於約 1600 °C、不大於約 1550 °C、不大於約 1500 °C 或甚至不大於約 1450 °C。該生

胚係可在約 10 小時至約 100 小時範圍的時間期間內進行燒結，以形成該本體。

【0025】 燒結可包含在一燒結週期中以多個時間期間加熱該生胚一設定的持續時間。該燒結週期的持續期間可大於約 30 天，諸如，大於約 35 天、大於約 40 天、大於約 45 天、大於約 50 天、大於約 55 天、大於約 60 天、大於約 65 天、大於約 70 天、大於約 75 天、大於約 80 天或甚至大於約 85 天。再者，該燒結週期持續期間係可不大於約 90 天，諸如，不大於約 85 天、不大於約 80 天、不大於約 75 天、不大於約 70 天、不大於約 65 天、不大於約 60 天、不大於約 55 天、不大於約 50 天、不大於約 45 天或甚至不大於約 40 天。

【0026】 該本體的形狀在燒結後總體上係與該生坯於燒結前的形狀相對應。因此，該本體係可具有如前所述關於該生坯的任何形狀。在燒結的過程中，可能發生一些收縮，且該本體係可小於該生坯。

【0027】 諸如該本體之燒結物體係可與由熔斷澆鑄所形成之物體有所區別。特別是由熔斷澆鑄所形成之物體經常包含一非常豐富的晶間玻璃相，該晶間玻璃相係填充於該物體的結晶顆粒網路之間。與此對比，燒結物體可包含形成於與另一晶相一起的顆粒邊緣上之晶相。由於其微結構上的差異，燒結物體及熔斷澆鑄物體在其各自的應用上會遇到的問題，以及解決問題之技術方案通常是不同的。再者，因為藉由燒結製造物體及藉由熔斷澆鑄製造物體之間的差異，開發用於熔斷澆鑄產品的成分可能無法事前使用於製造一經燒結

產品。

【0028】 該含有鋨石晶粒的原料的提供係可包含提供具有游離矽石之原料粉末，該游離矽石含量不大於該原料粉末總重量的約 2.0 wt.%。在該實施例的另一態樣中，在原料粉末中的游離矽石含量相對於該原料粉末總重量為(例如)不大於約 1.9 wt.%，諸如，不大於約 1.8 wt.%、不大於約 1.7 wt.%、不大於約 1.6 wt.%、不大於約 1.5 wt.%、不大於約 1.4 wt.%、不大於約 1.3 wt.%、不大於約 1.2 wt.%、不大於約 1.1 wt.%、不大於約 1.0 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.8 wt.%、不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.6 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%。又在其他例子中，在原料粉末中的游離矽石含量相對於該原料粉末總重量為大於約 0.1 wt.%，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.4 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.6 wt.%、大於約 0.7 wt.%、大於約 0.8 wt.%、大於約 0.9 wt.%、大於約 1.0 wt.%、大於約 1.1 wt.%、大於約 1.2 wt.%、大於約 1.3 wt.%、大於約 1.4 wt.%、大於約 1.5 wt.%、大於約 1.6 wt.%、大於約 1.7 wt.%、大於約 1.8 wt.%或甚至大於約 1.9 wt.%。應理解在該原料中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計的游離矽石含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該原料中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計的游離矽石含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0029】 該原料粉末係可主要由鋨石(ZrSiO_4)所組成，諸

如，例如該原料粉末可包含一相對於該原料粉末總重量為大於約 95 wt.%之 ZrSiO_4 含量，諸如，大於約 96 wt.%、大於約 97 wt.%、大於約 98 wt.%、大於約 99 wt.%或甚至大於約 99.5 wt.%。又在其他例子中，該原料粉末可包含一相對於該原料粉末總重量為不大於約 99.9 wt.%之 ZrSiO_4 含量、不大於約 99.5 wt.%、不大於約 99 wt.%、不大於約 98 wt.%、不大於約 97 wt.%、不大於約 96 wt.%或甚至不大於約 95 wt.%。應理解在該原料中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計的 ZrSiO_4 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該原料中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計的 ZrSiO_4 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0030】 該原料粉末實質上可不含三氧化二鋁(Al_2O_3)。該原料粉末係可包含一相對於該原料粉末總重量為不大於 0.5 wt.%之 Al_2O_3 含量，諸如，不大於 0.45 wt.%、不大於 0.4 wt.%、不大於 0.35 wt.%、不大於 0.3 wt.%、不大於 0.25 wt.%、不大於 0.2 wt.%、不大於 0.15 wt.%、不大於 0.1 wt.%或甚至不大於 0.05 wt.%。又在其他例子中，該原料粉末係可包含一相對於該原料粉末總重量為大於 0.01 wt.%之 Al_2O_3 含量，諸如，大於 0.05 wt.%、大於 0.1 wt.%、大於 0.15 wt.%、大於 0.2 wt.%、大於 0.25 wt.%、大於 0.3 wt.%、大於 0.35 wt.%、大於 0.4 wt.%或甚至大於 0.45 wt.%。應理解在該原料中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計的 Al_2O_3 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該

原料中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計的 Al_2O_3 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0031】 值得注意的是，該原料粉末係可具有一特定的原料粉末內 Al_2O_3 含量($\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$)與原料粉末內游離矽石含量(CP_{FS})比率。該比率係可以數學方式表示為 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{FS}}$ 。 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ 表示在該原料粉末中以原料粉末總重量的重量百分比來度量之 Al_2O_3 含量。 CP_{FS} 表示在該原料粉末中以原料粉末總重量的重量百分比來度量之游離矽石含量。該原料粉末可具有一不大於約 5 之 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ 與 CP_{FS} ($\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{FS}}$)比率，諸如，不大於約 3、不大於約 1、不大於約 0.5、不大於約 0.4、不大於約 0.3、不大於約 0.2、不大於約 0.1、不大於約 0.01 或甚至不大於約 0.005。又在其他例子中，該原料粉末係可具有一大於約 0.0025 之 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{FS}}$ 比率，諸如，大於約 0.005、大於約 0.01、大於約 0.1、大於約 0.2、大於約 0.3、大於約 0.4、大於約 0.5、大於約 0.6、大於約 0.7、大於約 0.8 或甚至大於約 0.9。應理解該 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{FS}}$ 比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{FS}}$ 比率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0032】 或者，該原料粉末可具有一特定的原料粉末內 Al_2O_3 含量($\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$)與原料粉末內 ZrSiO_4 含量($\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$)比率。該比率係可以數學方式表示為 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$ 。 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ 表示在該原料粉末中以原料粉末總重量的重量百分比來度量之

Al_2O_3 含量。 $\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$ 表示在該原料粉末中以原料粉末總重量的重量百分比來度量之 ZrSiO_4 含量。該原料粉末可具有一不大於約 0.007 之 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$ 比率，諸如，不大於約 0.006、不大於約 0.005、不大於約 0.004、不大於約 0.003、不大於約 0.002 或甚至不大於約 0.001。又在其他例子中，該原料粉末係可具有一大於約 0.0005 之 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$ 比率，諸如，大於約 0.001、大於約 0.002、大於約 0.003、大於約 0.004、大於約 0.005 或甚至大於約 0.006。應理解該 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$ 比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 $\text{CP}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CP}_{\text{ZrSiO}_4}$ 比率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0033】 該原料粉末中的鋯石晶粒係可包含一相對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量為不大於約 2.0 wt.% 之游離矽石含量，諸如，不大於約 1.9 wt.%、不大於約 1.8 wt.%、不大於約 1.7 wt.%、不大於約 1.6 wt.%、不大於約 1.5 wt.%、不大於約 1.4 wt.%、不大於約 1.3 wt.%、不大於約 1.2 wt.%、不大於約 1.1 wt.%、不大於約 1.0 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.8 wt.%、不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.6 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.3 wt.% 或甚至不大於約 0.2 wt.%。又在其他例子中，該原料粉末中的鋯石晶粒係可包含一相對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量為大於約 0.1 wt.% 之游離矽石含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.4 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.6 wt.%、大於約 0.7 wt.%、大於約 0.8 wt.%、大於約 0.9 wt.%、大於約

1.0 wt.%、大於約 1.1 wt.%、大於約 1.2 wt.%、大於約 1.3 wt.%、大於約 1.4 wt.%、大於約 1.5 wt.%、大於約 1.6 wt.%、大於約 1.7 wt.%、大於約 1.8 wt.%或甚至大於約 1.9 wt.%。應理解在該原料粉末中，對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的游離矽石含量，係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該原料粉末中，對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的游離矽石含量，係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0034】 該原料粉末中的鋯石晶粒實質上亦可不含 Al_2O_3 。該原料粉末中的鋯石晶粒可包含一相對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量為不大於 0.5 wt.%之 Al_2O_3 含量，諸如，不大於約 0.45 wt.%、不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.35 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.25 wt.%、不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.15 wt.%、不大於約 0.1 wt.%或甚至不大於約 0.05 wt.%。又在其他例子中，該原料粉末中的鋯石晶粒可包含一相對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量為大於約 0.001 wt.%之 Al_2O_3 含量，諸如，大於約 0.01 wt.%、大於約 0.05 wt.%、大於約 0.1 wt.%、大於約 0.15 wt.%、大於約 0.2 wt.%、大於約 0.25 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.35 wt.%、大於約 0.4 wt.%或甚至大於約 0.45 wt.%。應理解在該原料粉末中，對於該原料粉末內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的 Al_2O_3 含量，係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該原料粉末中，對於該原料粉末內鋯

石晶粒總重量以重量百分比計之鋨石晶粒中的 Al_2O_3 含量，係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0035】 該原料粉末係可與一燒結助劑結合形成一組合材料混合物，之後成型該組合材料混合物以形成生胚。該燒結助劑可包含一氧化物，其包含(例如)五氧化二鉭(Ta_2O_5)、二氧化鈦(TiO_2)、五氧化二鎢(Nb_2O_5)、三氧化二鐵(Fe_2O_3)或其組合物。在特定的實施例中，該燒結助劑基本上可由 Ta_2O_5 所組成。該組合原料混合物可包含一相對於該組合材料混合物總重量為大於約 0.2 wt.%之燒結助劑含量，諸如，大於約 0.3 wt.%、大於約 0.4 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.6 wt.%、大於約 0.7 wt.%、大於約 0.8 wt.%、大於約 0.9 wt.%、大於約 1.0 wt.%、大於約 1.1 wt.%、大於約 1.2 wt.%、大於約 1.3 wt.% 或甚至大於約 1.4 wt.%。又在其他例子中，該組合原料混合物可包含一相對於該組合材料混合物總重量為不大於約 1.5 wt.%之燒結助劑含量，諸如，不大於約 1.4 wt.%、不大於約 1.3 wt.%、不大於約 1.2 wt.%、不大於約 1.1 wt.%、不大於約 1.0 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.8 wt.%、不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.6 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.4 wt.%或甚至不大於約 0.3 wt.%。應理解，對於該材料混合物總重量以重量百分比計之燒結助劑含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該材料混合物總重量以重量百分比計之燒結助劑含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何

值。

【0036】 值得注意的是，該組合材料混合物係可具有一特定的組合材料混合物內燒結助劑含量(CP_{SA})與組合材料混合物內游離矽石含量(CP_{FS})比率。該比率係可以數學方式表示為 CP_{SA}/CP_{FS} 。 CP_{SA} 表示在該組合材料混合物中以組合材料混合物總重量的重量百分比來度量之燒結助劑含量。 CP_{FS} 表示在該組合材料混合物中以組合材料混合物總重量的重量百分比來度量之游離矽石含量。該組合材料混合物可具有一不大於約 15 之 CP_{SA} 與 CP_{FS} (CP_{SA}/CP_{FS})比率，諸如，不大於約 10、不大於約 5、不大於約 1、不大於約 0.5、不大於約 0.4、不大於約 0.3、不大於約 0.2、不大於約 0.1 或甚至不大於約 0.05。又在其他例子中，該組合材料混合物係可具有一大於約 0.05 之 CB_{SA}/CB_{FS} 比率，諸如，大於約 0.1、大於約 0.2、大於約 0.3、大於約 0.4、大於約 0.5、大於約 1、大於約 5、大於約 10 或甚至大於約 14。應理解該 CP_{SA}/CP_{FS} 比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 CP_{SA}/CP_{FS} 比率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0037】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 2 wt.%之二氧化鋯(ZrO_2)，諸如，不大於約 1 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.2 wt.%或甚至不大於約 0.1 wt.%。在其他實施例中，該原料粉末可具有一相對於該原料粉末總重量為大於約 0.05 wt.%之 ZrO_2 ，諸如，大於約 0.1 wt.%、大於約 0.2 wt.%、

大於約 0.5 wt.%、大於約 0.7 wt.%或甚至大於約 1.0 wt.%。應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 ZrO_2 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 ZrO_2 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0038】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一最小含量的金屬氧化物，諸如(例如)稀土氧化物、鹼土氧化物、鹼金屬氧化物及任何本文未明確揭示之過渡金屬氧化物。稀土氧化物可包含任何含有來自鑰系元素的稀土金屬(即，具有原子序在 57 與 71 之間的元素)之氧化物組合物，例如，鑰氧化物、鈾氧化物及鈾氧化物。鹼金屬氧化物可包含任何含有第 II 族金屬(即，鈹、鎂、鈣、鋇、鋇及鐳)之氧化物組合物，例如，鎂氧化物、鈣氧化物及鋇氧化物。鹼金屬氧化物可包含任何含有第 I 族金屬(即，鋰、鈉、鉀、銣、鉍及鈾)之氧化物組合物，例如，鋰氧化物、鉀氧化物及鉍氧化物。具有以上指出最小含量的任何氧化物之原料粉末，例如，稀土氧化物、鹼土氧化物、鹼金屬氧化物及任何本文未明確揭示之過渡金屬氧化物，係具有不大於該原料粉末總重量的約 1 wt.%的氧化物含量，諸如，不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.5 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%。

【0039】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一有限含量的某些化合物，該等化合物會存在於經由習用的方法所形成的習用材料之中。例如，該原料粉末可具有含量為不大於

該原料粉末總重量的約 0.5 wt.%之六氟矽酸(H_2SiF_6)、六氟矽酸鉀(K_2SiF_6)或六氟矽酸銨($(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$)，諸如，不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.1 wt.%、不大於約 0.01 wt.%或甚至不大於約 0.001 wt.%。又在其他例子中，該原料粉末具有含量為大於該原料粉末總重量的約 0.0001 wt.%之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ，諸如，大於約 0.001 wt.%、大於約 0.01 wt.%、大於約 0.1 wt.%、大於約 0.2 wt.%或甚至不大於約 0.3 wt.%。應理解在該原料粉末中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該原料粉末中，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0040】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%之 TiO_2 含量。在其他實施例中，該原料粉末具有一相對於該原料粉末總重量為大於約 0.1 wt.%之 TiO_2 含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.7 wt.%或甚至大於約 0.9 wt.%。應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 TiO_2 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 TiO_2 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何

數值之間的範圍內的任何值。

【0041】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.25 wt.%或甚至不大於約 0.05 wt.%之 Nb_2O_5 含量。

【0042】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為大於約 0.2 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.5 wt.%或甚至大於約 0.8 wt.%之氧化物 Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 總含量。在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 2 wt.%、不大於約 1.7 wt.%、不大於約 1.5 wt.%或甚至不大於約 1.0 wt.%之氧化物 Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 總含量。

【0043】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%之 P_2O_5 含量。在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為大於約 0.1 wt.% 之 P_2O_5 含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.7 wt.%或甚至大於約 0.9 wt.%。應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 P_2O_5 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 P_2O_5 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0044】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於

該原料粉末總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%之 V_2O_5 含量。

【0045】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.1 wt.%、不大於約 0.05 wt.%、不大於約 0.01 wt.%或甚至不大於約 0.005 wt.%之 Fe_2O_3 含量。在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為大於約 0.0025 wt.%之 Fe_2O_3 含量，諸如，大於約 0.005 wt.%、大於約 0.01 wt.%、大於約 0.05 wt.%或甚至大於約 0.1 wt.%。應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 Fe_2O_3 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 Fe_2O_3 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0046】 在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.1 wt.%、不大於約 0.05 wt.%、不大於約 0.01 wt.%或甚至不大於約 0.005 wt.%之一氧化錳(MnO)含量。在其他實施例中，該原料粉末係可具有一相對於該原料粉末總重量為大於約 0.0025 wt.%之 MnO 含量，諸如，大於約 0.005 wt.%、大於約 0.01 wt.%、大於約 0.05 wt.%或甚至大於約 0.1 wt.%。應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 MnO 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 MnO 含量係可為以上指出的

最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0047】 一如上述方式形成的組成物之特定實施例係可包括一含有鋯石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋯石晶粒間之游離矽石晶間相，且該游離矽石晶間相實質上可均勻分布於該本體中。該晶間相可包含游離矽石，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。

【0048】 在其他實施例中，該本體係可包含一相對於該本體總重量為不大於約 1.9 wt.%之游離矽石含量，諸如，不大於約 1.8 wt.%、不大於約 1.7 wt.%、不大於約 1.6 wt.%、不大於約 1.5 wt.%、不大於約 1.4 wt.%、不大於約 1.3 wt.%、不大於約 1.2 wt.%、不大於約 1.1 wt.%、不大於約 1.0 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.8 wt.%、不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.6 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%。又在其他例子中，該本體係可包含一相對於該本體總重量為大於約 0.1 wt.%之游離矽石含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.4 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.6 wt.%、大於約 0.7 wt.%、大於約 0.8 wt.%、大於約 0.9 wt.%、大於約 1.0 wt.%、大於約 1.1 wt.%、大於約 1.2 wt.%、大於約 1.3 wt.%、大於約 1.4 wt.%、大於約 1.5 wt.%、大於約 1.6 wt.%、大於約 1.7 wt.%、大於約 1.8 wt.%或甚至大於約 1.9 wt.%。應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之游離矽石含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解

在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之游離矽石含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0049】 在其他實施例中，該本體係可主要由 ZrSiO_4 所組成。該本體可包含一相對於該本體總重量為大於約 95 wt.% 之 ZrSiO_4 含量，諸如，大於約 96 wt.%、大於約 97 wt.%、大於約 98 wt.%、大於約 99 wt.% 或甚至大於約 99.5 wt.%。又在其他例子中，該本體可包含一相對於該本體總重量為不大於約 99.9 wt.% 之 ZrSiO_4 含量，諸如，大於約 99.5 wt.%、大於約 99 wt.%、大於約 98 wt.%、大於約 97 wt.%、大於約 96 wt.% 或甚至大於約 95 wt.%。應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之 ZrSiO_4 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之 ZrSiO_4 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0050】 在其他實施例中，該本體更可包含一燒結助劑。該燒結助劑係可為 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 Fe_2O_3 或其組合物。在特定的實施例中，該燒結助劑基本上可全部為 Ta_2O_5 。該本體可包含一相對於該本體總重量為大於約 0.2 wt.% 之燒結助劑含量，諸如，大於約 0.3 wt.%、大於約 0.4 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.6 wt.%、大於約 0.7 wt.%、大於約 0.8 wt.%、大於約 0.9 wt.%、大於約 1.0 wt.%、大於約 1.1 wt.%、大於約 1.2 wt.%、大於約 1.3 wt.% 或甚至大於約 1.4 wt.%。又在其他例子中，該本體可包含一相對於該本體總重量為不大於約 1.5

wt.%之燒結助劑含量，諸如，不大於約 1.4 wt.%、不大於約 1.3 wt.%、不大於約 1.2 wt.%、不大於約 1.1 wt.%、不大於約 1.0 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.8 wt.%、不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.6 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.4 wt.%或甚至不大於約 0.3 wt.%。應理解在本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之燒結助劑含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之燒結助劑含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0051】 值得注意的是，該本體係可具有一特定的本體內燒結助劑含量(CB_{SA})與本體內游離矽石含量(CB_{FS})比率。該比率係可以數學方式表示為 CB_{SA}/CB_{FS} 。 CB_{SA} 表示在該本體中以組合材料混合物總重量的重量百分比來度量之燒結助劑含量。 CB_{FS} 表示在該本體中以本體總重量的重量百分比來度量之游離矽石含量。該本體可具有一不大於約 15 之 CB_{SA}/CB_{FS} 比率，諸如，不大於約 10、不大於約 5、不大於約 1、不大於約 0.5、不大於約 0.4、不大於約 0.3、不大於約 0.2、不大於約 0.1 或甚至不大於約 0.05。又在其他例子中，該本體係可具有一大於約 0.05 之 CB_{SA}/CB_{FS} 比率，諸如，大於約 0.1、大於約 0.2、大於約 0.3、大於約 0.4、大於約 0.5、大於約 1、大於約 5、大於約 10 或甚至大於約 14。應理解該 CB_{SA}/CB_{FS} 比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 CB_{SA}/CB_{FS} 比率係可為以上指出的最大與最

小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0052】 該本體實質上可不含 Al_2O_3 。該本體係可包含一相對於該本體總重量為不大於 0.5 wt.% 之 Al_2O_3 含量，諸如，不大於 0.45 wt.%、不大於 0.4 wt.%、不大於 0.35 wt.%、不大於 0.3 wt.%、不大於 0.25 wt.%、不大於 0.2 wt.%、不大於 0.15 wt.%、不大於 0.1 wt.% 或甚至不大於 0.05 wt.%。又在其他例子中，該本體係可包含一相對於該本體總重量為大於 0.01 wt.% 之 Al_2O_3 含量，諸如，大於 0.05 wt.%、大於 0.1 wt.%、大於 0.15 wt.%、大於 0.2 wt.%、大於 0.25 wt.%、大於 0.3 wt.%、大於 0.35 wt.%、大於 0.4 wt.% 或甚至大於 0.45 wt.%。應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計的 Al_2O_3 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計的 Al_2O_3 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0053】 值得注意的是，該本體係可具有一特定的本體內 Al_2O_3 含量 ($\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$) 與本體內游離矽石含量 (CB_{FS}) 比率。該比率係可以數學方式表示為 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CB}_{\text{FS}}$ 。 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ 表示在該本體中以本體總重量的重量百分比來度量之 Al_2O_3 含量。 CB_{FS} 表示在該本體中以本體總重量的重量百分比來度量之游離矽石含量。該本體可具有一不大於約 5 之 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CB}_{\text{FS}}$ 比率，諸如，不大於約 3、不大於約 1、不大於約 0.5、不大於約 0.4、不大於約 0.3、不大於約 0.2、不大於約 0.1、不大於約 0.01 或甚至不大於約 0.005。又在其他例子中，該本體係可具有一

大於約 0.0025 之 $CB_{Al_2O_3}/CB_{FS}$ 比率，諸如，大於約 0.005、大於約 0.01、大於約 0.1、大於約 0.2、大於約 0.3、大於約 0.4、大於約 0.5、大於約 0.6、大於約 0.7、大於約 0.8 或甚至大於約 0.9。應理解該 $CB_{Al_2O_3}/CB_{FS}$ 比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 $CB_{Al_2O_3}/CB_{FS}$ 比率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0054】 或者，該本體可具有一特定的本體內 Al_2O_3 含量 ($CB_{Al_2O_3}$) 與本體內 $ZrSiO_4$ 含量 (CB_{ZrSiO_4}) 比率。該比率係可以數學方式表示為 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 。 $CB_{Al_2O_3}$ 表示在該本體中以本體總重量的重量百分比來度量之 Al_2O_3 含量。 CB_{ZrSiO_4} 表示在該本體中以本體總重量的重量百分比來度量之 $ZrSiO_4$ 含量。該本體可具有一不大於約 0.007 之 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 比率，諸如，不大於約 0.006、不大於約 0.005、不大於約 0.004、不大於約 0.003、不大於約 0.002 或甚至不大於約 0.001。又在其他例子中，該原料粉末係可具有一大於約 0.0005 之 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 比率，諸如，大於約 0.001、大於約 0.002、大於約 0.003、大於約 0.004、大於約 0.005 或甚至大於約 0.006。應理解該 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 比率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0055】 該本體中的鋯石晶粒係可包含一相對於該本體內鋯石晶粒總重量為不大於約 2.0 wt.% 之游離矽石含量，諸

如，不大於約 1.9 wt.%、不大於約 1.8 wt.%、不大於約 1.7 wt.%、不大於約 1.6 wt.%、不大於約 1.5 wt.%、不大於約 1.4 wt.%、不大於約 1.3 wt.%、不大於約 1.2 wt.%、不大於約 1.1 wt.%、不大於約 1.0 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.8 wt.%、不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.6 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%。又在其他例子中，該本體中的鋯石晶粒係可包含一相對於該本體內鋯石晶粒總重量為大於約 0.1 wt.%之游離矽石含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.4 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.6 wt.%、大於約 0.7 wt.%、大於約 0.8 wt.%、大於約 0.9 wt.%、大於約 1.0 wt.%、大於約 1.1 wt.%、大於約 1.2 wt.%、大於約 1.3 wt.%、大於約 1.4 wt.%、大於約 1.5 wt.%、大於約 1.6 wt.%、大於約 1.7 wt.%、大於約 1.8 wt.%或甚至大於約 1.9 wt.%。應理解在該本體中，對於該本體內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的游離矽石含量，係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該本體中，對於該本體內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的游離矽石含量，係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0056】 該本體中的鋯石晶粒實質上亦可不含 Al_2O_3 。該本體中的鋯石晶粒可包含一相對於該本體內鋯石晶粒總重量為不大於 0.5 wt.%之 Al_2O_3 含量，諸如，不大於約 0.45 wt.%、不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.35 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、

不大於約 0.25 wt.%、不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.15 wt.%、不大於約 0.1 wt.%或甚至不大於約 0.05 wt.%。又在其他例子中，該本體中的鋯石晶粒可包含一相對於該本體內鋯石晶粒總重量為大於約 0.001 wt.%之 Al_2O_3 含量，諸如，大於約 0.01 wt.%、大於約 0.05 wt.%、大於約 0.1 wt.%、大於約 0.15 wt.%、大於約 0.2 wt.%、大於約 0.25 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.35 wt.%、大於約 0.4 wt.%或甚至大於約 0.45 wt.%。應理解在該本體中，對於該本體內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的 Al_2O_3 含量，係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該本體中，對於該本體內鋯石晶粒總重量以重量百分比計之鋯石晶粒中的 Al_2O_3 含量，係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0057】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之二氧化鋯(ZrO_2)，諸如，不大於約 1 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.2 wt.%或甚至不大於約 0.1 wt.%。在其他實施例中，該本體可具有一相對於該本體總重量為大於約 0.05 wt.%之 ZrO_2 ，諸如，大於約 0.1 wt.%、大於約 0.2 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.7 wt.%或甚至大於約 1.0 wt.%。應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 ZrO_2 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 ZrO_2 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0058】 在其他實施例中，該本體係可具有一最小含量的金屬氧化物，諸如(例如)稀土氧化物、鹼土氧化物、鹼金屬氧化物及任何本文未明確揭示之過渡金屬氧化物。稀土氧化物可包含任何含有來自鑷系元素的稀土金屬(即，具有原子序在 57 與 71 之間的元素)之氧化物組合物，例如，鑷氧化物、鈾氧化物及鈾氧化物。鹼金屬氧化物可包含任何含有第 II 族金屬(即，鈹、鎂、鈣、鋇、鋇及鐳)之氧化物組合物，例如，鎂氧化物、鈣氧化物及鋇氧化物。鹼金屬氧化物可包含任何含有第 I 族金屬(即，鋰、鈉、鉀、銣、鉍及鉍)之氧化物組合物，例如，鋰氧化物、鉀氧化物及鉍氧化物。具有以上指出最小含量的任何氧化物之本體，例如，稀土氧化物、鹼土氧化物、鹼金屬氧化物及任何本文未明確揭示之過渡金屬氧化物，係具有不大於該本體總重量的約 1 wt.% 的氧化物含量，諸如，不大於約 0.7 wt.%、不大於約 0.5 wt.% 或甚至不大於約 0.2 wt.%。

【0059】 在其他實施例中，該本體係可具有一有限的某些化合物含量，該等化合物會存在於經由習用的方法所形成的習用材料之中。例如，該本體可具有含量為不大於該本體總重量的約 0.5 wt.% 之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ，諸如，不大於約 0.4 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.1 wt.%、不大於約 0.01 wt.% 或甚至不大於約 0.001 wt.%。又在其他例子中，該本體具有含量為大於該本體總重量的約 0.0001 wt.% 之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ ，諸如，大於約 0.001 wt.%、大於約 0.01 wt.%、大於約 0.1 wt.%、大

於約 0.2 wt.%或甚至不大於約 0.3 wt.%。應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在該本體中，對於該本體總重量以重量百分比計之 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 或 $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0060】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%之 TiO_2 含量。在其他實施例中，該本體具有一相對於該本體總重量為大於約 0.1 wt.%之 TiO_2 含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.7 wt.%或甚至大於約 0.9 wt.%。應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 TiO_2 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 TiO_2 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0061】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%、不大於約 0.25 wt.%或甚至不大於約 0.05 wt.%之 Nb_2O_5 含量。

【0062】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為大於約 0.2 wt.%、大於約 0.3 wt.%、大於約 0.5 wt.%或甚至大於約 0.8 wt.%之氧化物 Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 總含量。在其

他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%、不大於約 1.7 wt.%、不大於約 1.5 wt.%或甚至不大於約 1.0 wt.%之氧化物 Nb_2O_5 及 Ta_2O_5 總含量。

【0063】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%之 P_2O_5 含量。在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為大於約 0.1 wt.%之 P_2O_5 含量，諸如，大於約 0.2 wt.%、大於約 0.5 wt.%、大於約 0.7 wt.%或甚至大於約 0.9 wt.%。應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 P_2O_5 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 P_2O_5 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0064】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%、不大於約 0.9 wt.%、不大於約 0.5 wt.%、不大於約 0.3 wt.%或甚至不大於約 0.2 wt.%之 V_2O_5 含量。

【0065】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.1 wt.%、不大於約 0.05 wt.%、不大於約 0.01 wt.%或甚至不大於約 0.005 wt.%之 Fe_2O_3 含量。在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為大於約 0.0025 wt.%之 Fe_2O_3 含量，諸如，大於約 0.005 wt.%、大於約 0.01 wt.%、大於約 0.05 wt.%或甚至大於

約 0.1 wt.%。應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 Fe_2O_3 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 Fe_2O_3 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0066】 在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為不大於約 0.2 wt.%、不大於約 0.1 wt.%、不大於約 0.05 wt.%、不大於約 0.01 wt.%或甚至不大於約 0.005 wt.%之 MnO 含量。在其他實施例中，該本體係可具有一相對於該本體總重量為大於約 0.0025 wt.%之 MnO 含量，諸如，大於約 0.005 wt.%、大於約 0.01 wt.%、大於約 0.05 wt.%或甚至大於約 0.1 wt.%。應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 MnO 含量係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解，對於該本體總重量以重量百分比計之 MnO 含量係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0067】 在其他實施例中，該本體中的鋯石晶粒係可具有不大於約 15 μm 的中值粒度(D50)，諸如，不大於約 14 μm 、不大於約 12 μm 、不大於約 10 μm 、不大於約 9 μm 、不大於約 8 μm 、不大於約 7 μm 、不大於約 6 μm 、不大於約 5 μm 、不大於約 4 μm 、不大於約 3 μm 或甚至不大於約 2 μm 。再者，該鋯石晶粒係可具有一大於約 1 μm 之中值粒度(D50)，諸如，大於約 2 μm 、大於約 3 μm 、大於約 4 μm 、大於約 5 μm 、大於約 6 μm 、大於約 7 μm 、大於約 8 μm 、大於約 9 μm 、大於

約 10 μm 、大於約 12 μm 或甚至大於約 14 μm 。應理解該本體中的鋯石晶粒係可具有以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的中值粒度(D50)。更應理解該本體中的鋯石晶粒係可具有以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的中值粒度。

【0068】 在其他實施例中，係可控制該本體中的鋯石晶粒之粒度分佈，使本體中的鋯石晶粒可具有一不大於約 40 μm 之 D90 粒度，諸如，不大於約 30 μm 、不大於約 20 μm 、不大於約 15 μm 或甚至不大於約 10 μm 。又於其他例子中，該本體中的鋯石晶粒可具有一大於約 5 μm 之 D90 粒度，諸如，大於約 10 μm 、大於約 15 μm 、大於約 20 μm 或甚至大於約 30 μm 。應理解該本體中的鋯石晶粒可具有以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的 D90 粒度。更應理解該本體中的鋯石晶粒可具有以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的 D90 粒度。

【0069】 在其他實施例中，係可控制該本體中的鋯石晶粒之粒度分佈，使本體中的鋯石晶粒可具有大於約 0.2 μm 之 D10 粒度，諸如，大於約 0.5 μm 、大於約 0.8 μm 或甚至大於約 1.0 μm 。又在其他例子中，該本體中的鋯石晶粒可具有一不大於約 1.1 μm 之 D10 粒度，諸如，不大於約 1.0 μm 、不大於約 0.8 μm 或甚至不大於約 0.5 μm 。應理解該本體中的鋯石晶粒可具有以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的 D10 粒度。更應理解該本體中的鋯石晶粒可具有以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的 D10 粒

度。

【0070】 另一如上述方式形成的組成物之特定實施例係可包括一含有鋯石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該外部部分及該內部部分的交會處係可於離該本體外部部分 5000 微米(μm)深之位置處測得。該本體可具有一存在於該等鋯石晶粒間之游離矽石晶間相。該游離矽石晶間相可包含游離矽石，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。再者，該本體之外部部分可具有一以體積百分比計之視孔隙度(P_{op})，且該本體之內部部分可具有一以體積百分比計之視孔隙度(P_{ip})。

【0071】 視孔隙度係可使用 ASTM C20 來測量。在某些實施例中， P_{op} 及 P_{ip} 實質上可以是近似的。例如， P_{op} 及 P_{ip} 可具有不大於約 25%的體積差異，諸如，不大於約 20%、不大於約 15 %、不大於約 10%、不大於約 5%、不大於約 4%、不大於約 3%或不大於約 2%。在其他實施例中， P_{op} 及 P_{ip} 可具有大於約 1%的體積差異，諸如，大於約 2%、大於約 3%、大於約 4%、大於約 5%或大於約 9%。應理解 P_{op} 及 P_{ip} 之間在視孔隙度上的差異係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值。更應理解 P_{op} 及 P_{ip} 之間在視孔隙度上的差異係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值。

【0072】 值得注意的是，該本體可具有一特定的本體外部部分視孔隙度(P_{op})與本體內部部分視孔隙度(P_{ip})比率。該比率係可以數學方式表示為 P_{op}/P_{ip} 。 P_{op} 表示以體積百分比計之本

體外部部分的視孔隙度。 P_{ip} 表示以體積百分比計之本體內部部分的視孔隙度。在某些實施例中，該本體可包含一不大於約 1.9 之 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率，諸如，不大於約 1.8、不大於約 1.7、不大於約 1.6、不大於約 1.5、不大於約 1.4、不大於約 1.3、不大於約 1.2 或甚至不大於約 1.1。在其他實施例中，該本體可包含一約為 1 之 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率。又在其他實施例中，該本體可包含一大於約 0.8 之 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率，諸如，大於約 0.85、大於約 0.9 或甚至大於約 0.95。應理解該 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0073】 另一如本文所述方式形成的組成物之特定實施例係可包括一具有特定含量的開放孔隙度(OP)的本體。開放孔隙度係可定義為於該組成物本體表面之任何開放性且可持續評估之孔隙度。開放孔隙度係可使用 ASTM D4404 來測量。在某些實施例中，該本體可包含一相對於該本體總體積為不大於約 10 體積百分比(vol.%)之開放孔隙度，諸如，不大於約 9 vol.%、不大於約 8 vol.%、不大於約 7 vol.%、不大於約 6 vol.%、不大於約 5 vol.%、不大於約 4 vol.%、不大於約 3 vol.%、不大於約 2 vol.%、不大於約 1 vol.%、不大於約 0.5 vol.%或甚至不大於約 0.1 vol.%。根據另一實施例，該本體可包含一相對於該本體總體積為至少約 0.001 vol.%之開放孔隙度，諸如，至少約 0.01 vol.%、至少約 0.1 vol.%、至少約 0.5

vol.%、至少約 1 vol.%、至少約 2 vol.%、至少約 3 vol.%、至少約 4 vol.%、至少約 5 vol.%、至少約 6 vol.%、至少約 7 vol.% 或甚至至少約 8 vol.%。應理解該本體可包括含量為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值之開放孔隙度。更應理解該本體可包括在以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之開放孔隙度。

【0074】 另一如上述方式形成的組成物之特定實施例係可包括一含有鋯石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋯石晶粒間之游離矽石晶間相。該游離矽石晶間相可包含游離矽石，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。再者，該本體可具有至少一選自由以下組成之群組的特性：1)一大於約 $1.55 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 的破裂韌性(K1c)，2)一大於約 60 MPa 的斷裂模數(MoR)，3)一大於約 4.0 g/cm^3 之密度，4)一大於約 175 GPa 的彈性模數(MoE)，5)一大於約 6.0 GPA 的維氏硬度以及 6)其任何組合。

【0075】 K1c 係可根據 ASTM E384-89 藉由壓痕法來確定。在其他實施例中，該本體係可具有一大於約 $1.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 之 K1c，諸如，大於約 $1.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $1.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $1.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.3 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $2.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、大

於約 $3.2 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.3 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.4 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.5 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.6 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.7 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、大於約 $3.8 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 或甚至大於約 $3.9 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 。又在其他例子中，該本體係可具有一不大於約 $4.0 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 之 K_{Ic} ，諸如，不大於約 $3.5 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $3.4 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $3.3 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $3.2 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $3.1 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $3.0 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.9 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.8 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.7 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.6 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.5 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.4 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.3 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.2 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.1 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $2.0 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $1.9 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $1.8 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $1.7 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $1.6 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $1.5 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 、不大於約 $1.4 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 或甚至不大於約 $1.3 \text{ MPa.m}^{-0.5}$ 。應理解 K_{Ic} 係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解 K_{Ic} 係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0076】 MoR 係可根據 ASTM C133 在室溫下使用四點彎曲斷裂來確定。在一實施例中，該本體係可具有一大於約 70 MPa 之 MoR，諸如，大於約 80 MPa、大於約 90 MPa、大於約 100 MPa、大於約 110 MPa、大於約 120 MPa、大於約 130 MPa、大於約 140 MPa、大於約 150 MPa、大於約 160 MPa、大於約 170 MPa、大於約 180 MPa、大於約 190 MPa、大於約 200 MPa 或甚至大於約 210 MPa。又在其他例子中，該本體係

可具有一不大於約 220 MPa 之 MoR，諸如，不大於約 210 MPa、不大於約 200 MPa、不大於約 190 MPa、不大於約 180 MPa、不大於約 170 MPa、不大於約 160 MPa、不大於約 150 MPa、不大於約 140 MPa、不大於約 130 MPa、不大於約 120 MPa、不大於約 110 MPa、不大於約 100 MPa、不大於約 90 MPa、不大於約 80 MPa 或甚至不大於約 70 MPa。應理解 MoR 係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解 MoR 係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0077】 密度(D)係可根據 ASTM C20 使用視比重來確定。在一實施例中，該組成物之本體係可具有一大於約 4.0 g/cm³ 之密度，諸如，大於約 4.1 g/cm³、大於約 4.2 g/cm³、大於約 4.3 g/cm³ 或甚至大於約 4.4 g/cm³。又在其他例子中，該組成物之本體係可具有一不大於約 4.5 g/cm³ 之密度，諸如，不大於約 4.4 g/cm³、不大於約 4.3 g/cm³、不大於約 4.2 g/cm³ 或甚至不大於約 4.1 g/cm³。應理解該密度係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該密度係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0078】 MoE 係可根據 ASTM C1259 使用彈性模數 (e-mod) 音頻量測來確定。在一實施例中，該本體係可具有一在室溫下使用 4 點試驗進行測量之大於約 180 GPa 之 MoE，諸如，大於約 185 GPa、大於約 190 GPa、大於約 195 GPa 或甚至大於約 200 GPa。又在其他例子中，該本體係可具有一不

大於約 210 GPa 之 MoE，諸如，不大於約 200 GPa、不大於約 195 GPa、不大於約 190 GPa 或甚至不大於約 185 GPa。應理解 MoE 係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解 MoE 係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0079】 維氏硬度係可根據 ASTM E384 來確定。在一實施例中，該組成物之本體係可具有一大於約 6.1 GPa 之維氏硬度，諸如，大於約 6.2 GPa、大於約 6.3 GPa、大於約 6.4 GPa、大於約 6.5 GPa、大於約 6.6 GPa、大於約 6.7 GPa、大於約 6.8 GPa、大於約 6.9 GPa、大於約 7.0 GPa、大於約 7.1 GPa、大於約 7.2 GPa、大於約 7.3 GPa、大於約 7.4 GPa、大於約 7.5 GPa、大於約 7.6 GPa、大於約 7.7 GPa、大於約 7.8 GPa 或甚至大於約 7.9 GPa。該本體亦可具有一不大於約 8.0 GPa 之維氏硬度，諸如，不大於約 8.0 GPa、不大於約 7.9 GPa、不大於約 7.8 GPa、不大於約 7.7 GPa、不大於約 7.6 GPa、不大於約 7.5 GPa、不大於約 7.4 GPa、不大於約 7.3 GPa、不大於約 7.2 GPa、不大於約 7.1 GPa、不大於約 7.0 GPa、不大於約 6.9 GPa、不大於約 6.8 GPa、不大於約 6.7 GPa、不大於約 6.6 GPa、不大於約 6.5 GPa、不大於約 6.4 GPa、不大於約 6.3 GPa、不大於約 6.2 GPa 或甚至不大於約 6.1 GPa。應理解該維氏硬度係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該維氏硬度係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0080】 蠕變應變率(creep strain rate)係可使用等溫蠕變

試驗來進行測量。於一等溫蠕變試驗中係使用了四點彎曲測試構形，其中該等外部支架之間的距離 L 為 80 mm 且該等內部支架之間的距離 l 為 40 mm。將一具有 8 mm 高度、9 mm 寬度及 100 mm 長度的試樣桿設置於該等支架上，且施加 2 MPa 的應力於該試樣桿的中心處。溫度係保持在恒定 1275 °C 或 1300 °C。對該試樣桿弛度的變化(以 mm 計)進行 50 小時的記錄，並使用霍倫貝格(Hollenberg)方程式計算該試樣桿的應變變形。接著計算對以 ppm/小時作出的平均蠕變變形率(V_d)進行計算。蠕變應變率的平均值及中值係由統計學上相關樣本量所得出。

【0081】 在一實施例中，該本體係可具有一在 1275 °C 下經過 50 小時時間測量為不大於約 50.0 ppm/h 之蠕變應變率，諸如，不大於約 40 ppm/h、不大於約 30 ppm/h、不大於約 20 ppm/h、不大於約 10 ppm/h、不大於約 5 ppm/h、不大於約 3.0 ppm/h、不大於約 1.5 ppm/h、不大於約 1.0 ppm/h、不大於約 0.5 ppm/h 或甚至不大於約 0.25 ppm/h。又在其他例子中，該本體係可具有一在 1275 °C 下經過 50 小時時間測量為大於約 0.15 ppm/h 之蠕變應變率，諸如，大於約 0.25 ppm/h、大於約 0.5 ppm/h、大於約 1.0 ppm/h、大於約 1.5 ppm/h、大於約 3 ppm/h、大於約 5 ppm/h、大於約 10 ppm/h、大於約 20 ppm/h、大於約 30.0 ppm/h 或甚至大於約 40 ppm/h。應理解在 1275 °C 下的蠕變應變率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在 1275 °C 下的蠕變應變率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何

值。上述該等數值可表示蠕變應變率的平均值及中值係由統計學上相關樣本量所得出。

【0082】 在一實施例中，該本體係可具有一在 1300 °C 下經過 50 小時時間測量為不大於約 50.0 ppm/h 之蠕變應變率，諸如，不大於約 40 ppm/h、不大於約 30 ppm/h、不大於約 20 ppm/h、不大於約 10 ppm/h、不大於約 5 ppm/h、不大於約 3.0 ppm/h、不大於約 1.5 ppm/h、不大於約 1.0 ppm/h、不大於約 0.5 ppm/h 或甚至不大於約 0.25 ppm/h。又在其他例子中，該本體係可具有一在 1300 °C 下經過 50 小時時間測量為大於約 0.15 ppm/h 之蠕變應變率，諸如，大於約 0.25 ppm/h、大於約 0.5 ppm/h、大於約 1.0 ppm/h、大於約 1.5 ppm/h、大於約 3 ppm/h、大於約 5 ppm/h、大於約 10 ppm/h、大於約 20 ppm/h、大於約 30.0 ppm/h 或甚至大於約 40 ppm/h。應理解在 1300 °C 下的蠕變應變率係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解在 1300 °C 下的蠕變應變率係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0083】 可使用一坩堝起泡試驗來確定坩堝起泡。在坩堝起泡試驗中，一坩鍋係從一取樣區塊進行經芯鑽孔。該坩鍋可具有 40 mm 的高度及 50 mm 的直徑，且該坩鍋的中間具有一高度為 30 mm 且直徑為 30 mm 之孔洞。一旦製備後，該坩堝係可在超音波清洗槽內使用去離子水清洗，以消除任何來自於機械加工的可能殘留物，接著進行乾燥。一旦乾燥後，係以 20 克的碎玻璃填充該坩鍋，接著加熱該坩鍋到測試溫度

並浸沒一段較長的時間(72 小時或 120 小時，或 360 小時)。於浸沒完成之後，該坩鍋係冷卻至室溫。接著垂直地切割該坩鍋以露出玻璃並觀察起泡的強度。在一試驗中，材料係可於 LCD 玻璃 A 內在 1200°C 下進行測試 360 小時。又在另一試驗中，材料係可於 LCD 玻璃 A 內在 1250°C 下進行測試 72 小時。又在一次試驗中，材料係可與 LTPS 玻璃 B 在 1250°C 下進行測試 360 小時。

【0084】 起泡係可替代地使用板塊起泡試驗進行試驗。在板塊起泡試驗中，係切割一尺寸為 5 x 15 x 15 mm 之欲試驗板塊材料並接著進行拋光(30 微米粒度)。該板塊係可在超音波清洗槽內使用去離子水清洗，以消除任何來自於機械加工的可能殘留物，接著進行乾燥。該板塊係可設置在結合有 99.9% 的 Al_2O_3 的坩鍋(其直徑為 25 mm，高度為 40 mm，壁厚度為 2 mm)內，該坩鍋係介於玻璃總重約為 20 克的二個水平玻璃層之間。接著可加熱該板塊到測試溫度並維持在該測試溫度下一段較長的時間。於浸沒完成後，冷卻並切割該板塊以露出玻璃。接著垂直地切割該板塊以露出玻璃並觀察起泡的強度。在一例子中，該試驗可與 LCD 玻璃 A 在 1250°C 下進行 120 小時。

【0085】 值得注意的是，當與根據習用方法形成之習用鋁石基材料相比時，已確定本文所述該在含有根據該等實施例所形成鋁石之組成物中之起泡(即，坩鍋起泡或板塊起泡)係為較低。

【0086】 另一如上述方式形成的組成物之特定實施例係

可包括一含有特定的開放孔隙度與密度零點(Open Porosity/Density Zero Point (PDZP))之本體。圖 3 係為一比較對應於根據本文所述該等實施例所形成的組成物與根據習用製程所形成的組成物之資料點之開放孔隙度與密度的散佈圖。該等資料點 301 係對應用於本文該等實施例之組成物之開放孔隙度與密度之數值，且可使用此類數值以導出用於各組成物之開放孔隙度/密度比值(OP/D)。資料點 302 及 303 係對應用於根據習用製程所形成的複數個例示組成物之開放孔隙度與密度之數值，其可使用於導出用於該等例示組成物每一者之開放孔隙度與密度之數值。PDZP 為一由該等資料點 301 的線性回歸外插得到的數值，且可根據方程式 $PDZP = OP + 35.844 * D$ 對任一給定的組成物計算出，其中 D 為該組成物的本體的密度而 OP 為該組成物的本體的開放孔隙度。

【0087】 根據一實施例，該組成物可包括一含有至少約 154 的 PDZP 之本體，諸如，至少約 155、至少約 156、至少約 157 或甚至至少約 158。根據另一實施例，該組成物可包括一含有不大於約 159 的 PDZP 之本體，諸如，不大於約 158、不大於約 157、不大於約 156、不大於約 155 或甚至不大於約 154。應理解 PDZP 係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解 PDZP 係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0088】 在特定的例子中，本文中該等組成物的本體對於一給定的密度值係可具有一特定的開放孔隙度。例如，在某

些例子中，對於一密度為約 4.1 g/cc (加上或減去 0.5 g/cc)之本體，該開放孔隙度係於約 5.5 vol%與約 12 vol%間的範圍內。再者，對於一密度不大於約 4.15 g/cc (加上或減去 0.5 g/cc)之密度，該開放孔隙度係於約 5.5 vol%與約 9 vol%間的範圍內。在其他例子中，對於一密度不大於約 4.25 g/cc (加上或減去 0.5 g/cc)之密度，該開放孔隙度係於約 3 vol%與約 9 vol%間的範圍內。

【0089】 另一如上述方式形成的組成物之特定實施例係可包括一含有鋯石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該本體可具有一存在於該等鋯石晶粒間之游離矽石晶間相。該游離矽石晶間相可包含游離矽石，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。再者，該本體可經受一不大於約 100 μm /天之動態腐蝕率。

【0090】 動態腐蝕率可在 1550 °C 下於無鹼硼矽酸鹽測試玻璃中以 0.04 RPM 的轉速進行 72 至 90 小時。動態腐蝕率係可藉由從一區塊鑽入一鑽心樣本，以形成一外徑 20 mm 及長度 100 mm 的指狀構造。接著這些樣本(每次試驗高達 6 個)係使用一陶瓷樣本支架而懸掛，並平均分佈在直徑約 800 mm 的圓內。在試驗當中，該等樣本係可部分地浸沒於一充填有測試玻璃之鉑坩鍋內。在試驗之後，該等樣本係移出玻璃外並接著降溫。該等樣本於試驗後的剩餘體積係使用於沿著該樣本直徑而計算其腐蝕率。

【0091】 在一實施例中，該本體可經受不大於約 90 μm /天之動態腐蝕率，諸如，不大於約 80 μm /天、不大於約 70 μm /

天或甚至不大於約 60 $\mu\text{m}/\text{天}$ 。在其他例子中，該本體可經受大於約 50 $\mu\text{m}/\text{天}$ 之動態腐蝕率，諸如，大於約 60 $\mu\text{m}/\text{天}$ 、大於約 70 $\mu\text{m}/\text{天}$ 、大於約 80 $\mu\text{m}/\text{天}$ 或甚至大於約 90 $\mu\text{m}/\text{天}$ 。應理解該本體可經受以上指出的任何最大與最小值間的範圍內之任何值的動態腐蝕率。更應理解該本體可經受以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內之任何值的動態腐蝕率。

【0092】 另一如上述方式形成的組成物之特定實施例係可包括一含有鋇石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分。該外部部分及該內部部分的交會處係可於離該本體外部部分 5000 微米深之位置處測得。該本體可具有一存在於該等鋇石晶粒間之游離矽石晶間相。該游離矽石晶間相可包含游離矽石，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 wt.%之游離矽石含量。再者，該游離矽石晶間相在該本體的外部部分之互連性係大於約 10%。

【0093】 在其他實施例中，該游離矽石晶間相在該本體的外部部分之互連性係大於約 15%，諸如，大於約 20%、大於約 25%、大於約 30%、大於約 35%、大於約 40%、大於約 45%、大於約 50%、大於約 55%、大於約 60%、大於約 65%、大於約 70%、大於約 75%、大於約 80%、大於約 85%、大於約 90%或甚至大於約 95%。在其他例子中，該游離矽石晶間相在該本體的外部部分之互連性係不大於約 100%，諸如，不大於約 95%、不大於約 90%、不大於約 85%、不大於約 80%、不大於約 75%、不大於約 70%、不大於約 65%、不大於約 60%、不

大於約 55%、不大於約 50%、不大於約 45%、不大於約 40%、不大於約 35%、不大於約 30%、不大於約 25%、不大於約 20% 或甚至不大於約 15%。應理解該游離矽石晶間相在該本體的外部部分之互連性係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該游離矽石晶間相在該本體的外部部分之互連性係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0094】 值得注意的是，該本體係可具有一特定的本體外部部分內游離矽石晶間相之互連性(IC_{op})與本體內部部分內游離矽石晶間相之互連性(IC_{ip})比率。該比率係可以數學方式表示為 IC_{op}/IC_{ip} 。 IC_{op} 表示在本體的外部部分中之游離矽石晶間相互連性。 IC_{ip} 表示在該本體的內部部分中之游離矽石晶間相互連性。在某些實施例中，該本體可包含一大於約 0.8 之互連性比率 IC_{op}/IC_{ip} ，諸如，大於約 0.85、大於約 0.9、大於約 0.95 或甚至大於約 0.99。在其他實施例中，在其他實施例中，該本體可包含一約為 1 之互連性比率 IC_{op}/IC_{ip} 。又在其他實施例中，該本體可包含一不大於約 1.2 之互連性比率 IC_{op}/IC_{ip} ，諸如，不大於約 1.15、不大於約 1.1 或甚至不大於約 1.05。應理解該互連性比率 IC_{op}/IC_{ip} 係可為以上指出的任何最大與最小值間的範圍內的任何值。更應理解該互連性比率 IC_{op}/IC_{ip} 係可為以上指出的最大與最小值間的任何數值之間的範圍內的任何值。

【0095】 圖 4 顯示了一根據本文所述該等實施例所形成的鋯石組成物的微結構圖像。圖 5 顯示了根據習用方法所形

成的鋇石組成物的微結構，其包含了以氟化氫溶液對一鋇石組成物的外部部分進行處理。在圖 4 及圖 5 中，鋇石晶粒呈現為灰色，游離矽石呈現為淺灰色且在該樣本表面的開放孔隙度係呈現為黑色。值得注意的是，比起根據本文所述該等實施例所形成的鋇石組成物的微結構中的游離矽石(如圖 4 所示)，在根據習用方法所形成的鋇石組成物的微結構圖像中顯示了一數量明顯較少的游離矽石(淺灰色)，如圖 5 所示。再者，比起根據本文所述該等實施例所形成的鋇石組成物的微結構中的開放孔隙度(如圖 4 所示)，在根據習用方法所形成的鋇石組成物的微結構圖像中顯示了一數量明顯較多的開放孔隙度(黑色)，如圖 5 所示。

【0096】 圖 6 顯示了含有經氟化氫(HF)處理的鋇石之習用組成物的一部分的圖像。值得注意的是，圖 5 顯示出該其游離矽石實質上係未均勻分布於該習用組成物的本體全部，且可注意到在本體內部的游離矽石含量係明顯大於在外部部分的游離矽石含量。

實例

【0097】 談到特定的工作實例，已製備了複數個組成物並進行測試，該等實例係根據本文所述之該等實施例所形成。

【0098】 表 1 概括了實例 1-9 的組成物及測得的物理特性。實例 1-9 係為根據本文所述該等實施例而形成的鋇石組成物實例。

表 1 - 根據本文所述該等實施例所形成的鋯石組成物實例

	實例 1	實例 2	實例 3	實例 4	實例 5	實例 6	實例 7	實例 8	實例 9
批料中游離 矽石總量 (wt.%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.4	0.5	0.4
批料中 Al ₂ O ₃ 總量 (wt.%)	0.24	0.1	0.1	0.35	0.1	0.13	0.03	0.13	0.03
密度 (g/cm ³)	4.11	4.38	4.19	4.14	4.36	4.29	4.45	4.49	4.43
開放孔隙度 (vol %)	8.0	0.4	5.9	7.2	0.2	0.9	0.1	0.2	0.4
燒結之後的 游離矽石 (wt. %)	1.1	0.9	0.5	1.0	0.9	0.4	0.7	0.75	0.56
以 1275 °C 2 MPa - 50 小時測得之 蠕變比率 (ppm/h)	27.1	5.2	1.9	21.2	5.8				
以 1300 °C 2 MPa - 50 小時測得之 蠕變比率 (ppm/h)	50.1	7.1		39				17.8	8.1
坩堝起泡 - LCD A 1200 °C - 360 小時		Low		Low	Low				

板塊起泡 - LCD A 1250 °C - 120 小時						Low	Low		
坩堝起泡 - LCD A 1250 °C - 72 小時			Low						
坩堝起泡 - LTPS B 1250 °C - 360 小時		Low		Low	Low				
室溫 MOR (MPa)- 4 點 彎曲試驗		113.3		88.3	128.2				
室溫 MOE (GPa) - ASTM C1259		227		187	226.7				
K1c (MPa.m ^{1/2}) - ASTM E384-89 由壓痕法		1.85		1.67					
硬度 (Hv) (GPa)		8.0	8.0	7.6					
開放孔隙度 /密度零點 (PDZP)	155.3	157.4	156.1	155.6	156.5	154.7	159.6	161.1	159.2

【0099】 實例 1-9 係由包括鋇石及其他組成物之未處理原料所形成。該未處理原料係先研磨至一較細粒度並與燒結助劑(Ta_2O_5 或 TiO_2)及在某些例子中與其他添加物(Al_2O_3 、 SiO_2 (石英)、 Fe_2O_3 等)結合一起以形成批料。

【0100】 該使用於實例 1 的未處理原料係於一具有鋇石介質的乾式球磨機中進行研磨。該研磨過程係藉由該介質(即， SiO_2 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 Fe_2O_3)的混合而添加摻和物至粉末。

【0101】 使用於實例 2-9 的原料係於一具有高純度二氧化鋇介質的濕式球磨機中進行研磨。於研磨漿料中之固體之重量百分比係保持在相對於該研磨漿料總重量為約 60 wt.%。該燒結助劑(TiO_2 或 Ta_2O_5)及其他添加物係於研磨過程之前加入。

【0102】 於實例 1 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 A 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 A 係研磨至約 3.8 μm 之中值粒度(D50)。研磨材料 A 包含一相對於該研磨材料 A 總重量為 0.24 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 A 進一步包含一相對於該研磨材料 A 總重量為 0.51 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0103】 於實例 2 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 B 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 B 係研磨至約 4.8 μm 之中值粒度(D50)。研磨材料 B 包含一相對於該研磨材料 B 總重量為 0.10 wt.%之

Al₂O₃ 含量。研磨材料 B 進一步包含一相對於該研磨材料 B 總重量為 0.47 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0104】 於實例 3 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 G 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta₂O₅。研磨材料 G 係研磨至約 4.5 μm 之中值粒度(D50)。研磨材料 G 包含一相對於該研磨材料 G 總重量為 0.11 wt.%之 Al₂O₃ 含量。研磨材料 G 進一步包含一相對於該研磨材料 G 總重量為 0.45 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0105】 於實例 4 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.75 wt.%之研磨材料 B、相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta₂O₅ 以及相對於該批料總重量為約 0.25 wt.%之 Al₂O₃。研磨材料 B 係研磨至約 4.8 μm 之中值粒度(D50)。研磨材料 B 包含一相對於該研磨材料 B 總重量為 0.10 wt.%之 Al₂O₃ 含量。研磨材料 B 進一步包含一相對於該研磨材料 B 總重量為 0.47 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0106】 於實例 5 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99.2 wt.%之研磨材料 B 以及相對於該批料總重量為約 0.8 wt.%之 Ta₂O₅。研磨材料 B 係研磨至約 4.8 μm 之中值粒度(D50)。研磨材料 B 包含一相對於該研磨材料 B 總重量為 0.10 wt.%之 Al₂O₃ 含量。研磨材料 B 進一步包含一相對於該研磨材料 B 總重量為 0.47 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0107】 於實例 6 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99.5 wt.%之研磨材料 C 以及相對於該批料總重量為約 0.5 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 C 係研磨至約 $2.8\ \mu\text{m}$ 之中值粒度 (D50)。研磨材料 C 包含一相對於該研磨材料 C 總重量為 0.12 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 C 進一步包含一相對於該研磨材料 C 總重量為 0.17 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0108】 於實例 7 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99.5 wt.%之研磨材料 D 以及包括相對於該批料總重量為約 0.5 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 D 係研磨至約 $2.9\ \mu\text{m}$ 之中值粒度 (D50)。研磨材料 D 包含一相對於該研磨材料 D 總重量為 0.03 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 D 進一步包含一相對於該研磨材料 D 總重量為 0.4 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0109】 於實例 8 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 E 以及包括相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 E 係研磨至約 $4.8\ \mu\text{m}$ 之中值粒度 (D50)。研磨材料 E 包含一相對於該研磨材料 E 總重量為 0.1 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 E 進一步包含一相對於該研磨材料 E 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0110】 於實例 9 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 F 以及包括相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 F 係研磨至約 $4.9\ \mu\text{m}$ 之中值粒度

(D50)。研磨材料 F 包含一相對於該研磨材料 F 總重量為 0.03 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 F 進一步包含一相對於該研磨材料 F 總重量為 0.04 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0111】 於實例 1-9 中，該結合材料係接著進行噴霧乾燥，且該經噴霧乾燥之顆粒係於以冷卻等力加壓法在室溫下以 100 MPa 及 140 Mpa 的壓力壓成塊狀。該等塊體係接著在最大溫度為 1600 °C 之溫度下燒結 28 小時。

【0112】 表 2 概括了實例 10 及 11 的組成物及物理特性。實例 10 及 11 係為根據習用方法所形成的鋨石組成物實例。

表 2 - 根據本文所述該等實施例所形成的鋇石材料實例

	實例 10	實例 11
批料中游離矽石總量 (wt.%)	1.8	1.8
批料中 Al_2O_3 總量 (wt.%)	0.3	0.3
密度 (g/cm ³)	4.26	4.26
開放孔隙度 (vol %)	0.6	10.1
燒結之後的游離矽石 (wt. %)	2.37	<1.0
以 1275 °C 2Mpa - 50 小時測得之蠕變比率 (ppm/h)	4.5	6.3
以 1300 °C 2 MPa - 50 小時測得之蠕變比率 (ppm/h)		
坩堝起泡 - LCD A 1200 °C - 360 小時	高	低
板塊起泡 - LCD A 1250 °C - 120 小時	高	低
坩堝起泡 - LCD A 1250 °C - 72 小時	高	低
坩堝起泡 - LTPS B 1250 °C - 360 小時	高	低
室溫 MOR (MPa)- 4 點彎曲試驗	130	39
室溫 MOE (GPa) - ASTM C1259	210	174
K1c (MPa.m ^{1/2}) - ASTM E384-89 由壓痕法	1.64	1.51
硬度 (Hv) (GPa)	7.3	6.0
開放孔隙度/密度零點 (PDZP)	153.3	160.7

【0113】 於實例 10 中，該未處理原料係使用一濕磨鋇石材料所製備。該燒結助劑(Ta_2O_5)係於在拌合槽內混合之前加入鋇石中以形成一研磨漿料。接著該研磨漿料係進行乾燥噴霧，並在與其他實例相同的條件下加壓並燒製該粉末。

【0114】 於實例 10 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 H 以及相對於該批料總重量為約 1

wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 H 係研磨至 $5.4\ \mu\text{m}$ 之中值粒度 (D50)。研磨材料 H 包含一相對於該研磨材料 H 總重量為 0.3 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 H 進一步包含一相對於該研磨材料 H 總重量為 1.8 wt.%之游離矽石含量。

【0115】 圖 7 顯示了一根據實例 10 所形成之鋨石組成物的表面圖像。應注意該根據實例 10 所形成之鋨石組成物係包含相當高含量的游離矽石(即，相對於該鋨石本體總重量為大於 2 wt.%)，並顯示出相當高的起泡(即，坩鍋起泡或板塊起泡)。

【0116】 於實例 11 中，該未處理原料係使用一濕磨鋨石材料所製備。該燒結助劑(Ta_2O_5)係於在拌合槽內混合之前加入鋨石中以形成一研磨漿料。接著該研磨漿料係進行乾燥噴霧，並在與其他實例相同的條件下加壓並燒製該粉末。

【0117】 於實例 11 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99 wt.%之研磨材料 H 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 H 係研磨至 $5.4\ \mu\text{m}$ 之中值粒度 (D50)。研磨材料 H 包含一相對於該研磨材料 H 總重量為 0.3 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 H 進一步包含一相對於該研磨材料 H 總重量為 1.8 wt.%之游離矽石含量。

【0118】 於實例 11 中，於塊體成形後，係在室溫下將該材料置入一 20%的氟化氫溶液中 72 小時。在此過程中，係移除了大部分存在於該本體外部部分的晶粒邊緣上之游離矽石。已發現這樣的處理可能會降低機械強度且因而不可取。

【0119】 表 3 概括了實例 12-16 的組成物及測得的物理特

性。實例 12-16 係為根據本文所述該等實施例而形成之鋯石組成物的其他實例。

表 3 – 根據本文所述該等實施例所形成的鋯石材料實例

	實例 12	實例 13	實例 14	實例 15	實例 16	實例 17	實例 18	實例 19	實例 20
批料中游離 矽石總量 (wt.%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
批料中 Al ₂ O ₃ 總量 (wt.%)	0.2	0.15	0.2	0.18	0.24	0.21	0.23	0.27	0.32
密度 (g/cm3)	4.19	4.37	4.23	4.22	4.09	4.27	4.15	4.09	4.05
開放孔隙度 (vol %)	5.4	0.2	2.8	5.0	8.79	4.0	6.7	8.04	9.21
燒結之後的 游離矽石 (wt. %)	0.6	0.6	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
以 1275 °C 2 MPa – 50 小時測得之 蠕變比率 (ppm/h)	4.7	6.5	3.6	5.6	7.0	5.1	4.6	5.3	7.1
以 1300 °C 2 MPa – 50 小時測得之 蠕變比率 (ppm/h)				11.2	15.2				

坩堝起泡 - LCD A 1200 °C - 360 小時		低	低	低	低	低	低	低	低
板塊起泡 - LCD A 1250 °C - 120 小時									
坩堝起泡 - LCD A 1250 °C - 72 小時	低								
坩堝起泡 - LTPS B 1250 °C - 360 小時			低	低	低	低	低	低	低
室溫 MOR (MPa) - 4 點彎曲試驗			131						
室溫 MOE (GPa) - ASTM C1259			147						
K1c (MPa.m ^{1/2}) - ASTM E384-89 由壓痕法				1.67					
硬度 (Hv) (GPa)				7.6					
開放孔隙度 /密度零點 (PDZP)	155.6	156.9	154.4	156.3	155.4	157.1	155.5	154.7	154.4

【0120】 實例 12-20 係由包括鋇石及其他組成物之原料所形成。該原料係先研磨至一較細粒度並與燒結助劑(Ta_2O_5 或 TiO_2)及在某些例子中與其他添加物(Al_2O_3 、 SiO_2 (石英)、 Fe_2O_3 等)結合一起以形成批料。

【0121】 該使用於實例 12-20 的未處理原料係於一噴射研磨機中進行研磨。該燒結助劑(Ta_2O_5)及其他添加物係於研磨過程後加入。

【0122】 於實例 12 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.95 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0123】 於實例 13 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 99.0 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0124】 於實例 14 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.95 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度

(D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0125】 於實例 15 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.95 wt.%之研磨材料 J 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 J 係研磨至約 3.5 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 J 包含一相對於該研磨材料 J 總重量為 0.12 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 J 進一步包含一相對於該研磨材料 J 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0126】 於實例 16 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.95 wt.%之研磨材料 J 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 J 係研磨至約 3.5 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 J 包含一相對於該研磨材料 J 總重量為 0.12 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 J 進一步包含一相對於該研磨材料 J 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0127】 於實例 17 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.94 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起

來為 100%。

【0128】 於實例 18 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.92 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0129】 於實例 19 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.98 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0130】 於實例 20 中，該批料包括相對於該批料總重量為約 98.84 wt.%之研磨材料 I 以及相對於該批料總重量為約 1 wt.%之 Ta_2O_5 。研磨材料 I 係研磨至約 5.0 μm 之中值粒度 (D50)。研磨材料 I 包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.15 wt.%之 Al_2O_3 含量。研磨材料 I 進一步包含一相對於該研磨材料 I 總重量為 0.5 wt.%之游離矽石含量。該批料的總含量加起來為 100%。

【0131】 於實例 12-20 中，該結合材料係接著進行噴霧乾燥，且該經噴霧乾燥之顆粒係於以冷卻等力加壓法在室溫下

以 100MPa 及 140Mpa 的壓力壓成塊狀。該等塊體係接著在最大溫度為 1600 °C 之溫度下燒結 28 小時。

【0132】 應注意該根據實例 2-7 及 12-16 所形成之鋯石組成物係包含相當低含量的游離矽石(即，相對於該鋯石本體總重量為少於 2 wt.%), 並顯示出相當低的起泡(即，坩鍋起泡或板塊起泡)，尤其是與根據實例 10 所形成之鋯石組成物相比時。

【0133】 再參照圖 3，該等資料點 301 係對應用於實施 3、12 及 14-18 之開放孔隙度與密度比率(OP/D)。資料點 302 係對應用於習用實例 10 之開放孔隙度與密度比率(OP/D)，資料點 303 係對應用於習用實例 11 之開放孔隙度與密度比率(OP/D)。

【0134】 本申請案表現了與先前技術水平的偏離。值得注意的是，本文該等實施例顯示了根據習用方法所形成的組成物的改進及出乎意料的性能。雖然不希望受一特定理論束縛，但所提出之含(例如)研磨工序的某些工序的組合係可促進特別適用於形成具有獨特特徵組合之原料的形成，其特徵組合包括(但不限於)游離矽石的分佈、在最終形成的鋯石組成物中的矽石含量、最終形成的鋯石組成物的視孔隙度、起泡及最終形成的鋯石組成物的機械特性，該等機械特性包含破裂韌性(K1c)、斷裂模數(MoR)、密度、彈性模數(MoE)或維氏硬度。

【0135】 應注意，並非要求在一般性說明或該等實例中的以上說明的所有該等活動，也可以不要求一項特定活動的一

個部分、並且除了所描述的那些之外可以進行一或多種另外的活動。又進一步地，列出該等活動的順序並不必須是按照進行它們的順序。本文該等實施例的任何性質或特性數值係可代表從統計學上相關樣本量所得出的平均值或中值。除非另有說明，應理解該等組成物係基於總數為 100%且該等組成物的總含量不超過 100%。

【0136】 在以上的說明書中，參照多個具體的實施方式對該等概念進行了說明。然而，熟習該項技藝者理解在不背離如以下的申請專利範圍中所給出的本發明的範圍的情況下可以做出不同的修改和改變。因此，應該在一解說性的而非一限制性的意義上看待本說明書，並且所有此類改變都旨在包括于本發明的範圍之內。

【0137】 如在此所用的，術語“包括(comprises)”、“包括了(comprising)”、“包含(includes)”、“包含了(including)”、“具有(has)”、“具有了(having)”或它們的任何其他變形均旨在覆蓋一非排他性的涵蓋意義。例如，包括一系列特徵的工藝、方法、物品、或裝置並非必須僅限於那些特徵，而是可以包括對於此類工藝、方法、物品、或裝置的未明確列出或固有的其他特徵。另外，除非有相反意義的明確陳述，“或者(or)”指的是一包含性的或者而不是一排他性的或者。例如，條件 A 或 B 係藉由以下的任一項而得到滿足：A 係真(或者存在)且 B 係假(或者不存在)，A 係假(或者不存在)且 B 係真(或者存在)，並且 A 和 B 均為真(或者存在)。

【0138】 此外，係使用了“一種(a)或一個(an)”來描述在此

說明的要素和組成部分。這樣做僅是爲了方便並且給出本發明範圍的一般性意義。這種描述應閱讀爲包括一個或至少一個，並且單數還包括複數，除非其清楚地另有所指。

【0139】 以上已針對多個特定的實施例說明其益處、其他的優點以及問題的解決方案。然而，該等益處、優點、問題的解決方案、以及任何一項或多項特徵(它們係可致使任何益處、優點、問題的解決方案發生或變得更突出)並不被解釋爲是任何或所有申請專利範圍之關鍵性的、所要求的、或者必不可少的特徵。

【0140】 在閱讀本說明書之後，熟習該項技藝者將理解爲了清楚起見在多個分離的實施方式的背景下在此描述的某些特徵也可以組合在一起而提供在一單一的實施方式中。與此相反，爲了簡潔起見，在一單一的實施方式的背景中描述的多個不同特徵還可以分別地或以任何子組合的方式來提供。另外，所提及的、以範圍來說明的數值包括在該範圍之內的每一個值。

【0141】 項目 1. 一種組成物，包括：一包括鋯石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及一存在於該等鋯石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相；其中該本體包括一相對於該本體總重量爲不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量。

【0142】 項目 2. 一種組成物，其包括：一包括鋯石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及一存在於該等鋯石晶粒間之游離矽石晶間相；其中該本體包括一

相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量；且 P_{op}/P_{ip} 視孔隙度比率不大於約 2.0，其中該 P_{op} 表示該本體之外部部分之以體積百分比計之視孔隙度，且該 P_{ip} 表示該本體之內部部分之以體積百分比計之視孔隙度。

【0143】 項目 3. 一種組成物，包括：一包括鉛石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及一存在於該等鉛石晶粒間之游離矽石晶間相；其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量；且其中該本體包括至少一選自由以下組成之群組的特性：一大於約 $1.55 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 的破裂韌性(K1c)；一大於約 60 MPa 的斷裂模數(MoR)；一大於約 4.0 g/cm^3 的密度；一大於約 175 GPa 的彈性模數(MoE)；一大於約 6.0 GPa 的維氏硬度；及其組合。

【0144】 項目 4. 一種組成物，包括：一包括鉛石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及一存在於該等鉛石晶粒間之游離矽石晶間相；其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量；且其中該本體具有一不大於約 100 微米/天之動態腐蝕率。

【0145】 項目 5. 一種組成物，包括：一包括鉛石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及一存在於該等鉛石晶粒間之游離矽石晶間相；其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量；且其中該晶間相包括在該本體的外部部分之大於約 10%

的互連性。

【0146】 項目 6. 如項目 2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該游離矽石係實質上均勻分布於該本體中。

【0147】 項目 7. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體的 $K1c$ 係大於約 $1.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.65 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.3 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.3 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 及 $4.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 。

【0148】 項目 8. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體的 $K1c$ 係不大於約 $4.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $4.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.3 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $3.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.3 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.2 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.1 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $2.0 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.9 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.8 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.7 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 、 $1.65 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 及 $1.6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 。

【0149】 項目 9. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體具有一大於約 6.0 GPa 、 6.1 GPa 、 6.2 GPa 、 6.3 GPa 、 6.4 GPa 、 6.5 GPa 、 6.6 GPa 、 6.7 GPa 、 6.8 GPa 、 6.9 GPa 、 7.0 GPa 、 7.1 GPa 、 7.2 GPa 、 7.3 GPa 、 7.4 GPa 、 7.5 GPa 、

7.6 GPa、7.7 GPa、7.8 GPa 及 7.9 GPa 之維氏硬度。

【0150】 項目 10. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體具有一不大於約 8.0 GPa、7.9 GPa、7.8 GPa、7.7 GPa、7.6 GPa、7.5 GPa、7.4 GPa、7.3 GPa、7.2 GPa、7.1 GPa、7.0 GPa、6.9 GPa、6.8 GPa、6.7 GPa、6.6 GPa、6.5 GPa、6.4 GPa、6.3 GPa、6.2 GPa 及 6.1 GPa 之維氏硬度。

【0151】 項目 11. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 1.9 wt.%、1.8 wt.%、1.7 wt.%、1.6 wt.%、1.5 wt.%、1.4 wt.%、1.3 wt.%、1.2 wt.%、1.1 wt.%、1.0 wt.%、0.9 wt.%、0.8 wt.%、0.7 wt.%、0.6 wt.%、0.5 wt.%、0.4 wt.%、0.3 wt.% 及 0.2 wt.% 之游離矽石含量。

【0152】 項目 12. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為大於約 0.1 wt.%、0.2 wt.%、0.3 wt.%、0.4 wt.%、0.5 wt.%、0.6 wt.%、0.7 wt.%、0.8 wt.%、0.9 wt.%、1.0 wt.%、1.1 wt.%、1.2 wt.%、1.3 wt.%、1.4 wt.%、1.5 wt.%、1.6 wt.%、1.7 wt.%、1.8 wt.% 及 1.9 wt.%之游離矽石含量。

【0153】 項目 13. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一燒結助劑。

【0154】 項目 14. 如項目 13 之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為大於約 0.2 wt.%、0.3 wt.%、0.4 wt.%、0.5 wt.%、0.6 wt.%、0.7 wt.%、0.8 wt.%、0.9 wt.%、1.0 wt.%、1.1 wt.%、1.2 wt.%、1.3 wt.%及 1.4 wt.%之燒結助

劑。

【0155】 項目 15. 如項目 13 之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 1.5 wt.%、1.4 wt.%、1.3 wt.%、1.2 wt.%、1.1 wt.%、1.0 wt.%、0.9 wt.%、0.8 wt.%、0.7 wt.%、0.6 wt.%、0.5 wt.%、0.4 wt.%及 0.3 wt.%之燒結助劑。

【0156】 項目 16. 如項目 13 之組成物，其中該本體包括一不大於約 15、10、5、1、0.5、0.4、0.3、0.2 及 0.1 之 CB_{SA}/CB_{FS} 比率，其中 CB_{SA} 表示相對於該本體總重量之以重量百分比計之燒結助劑含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量之以重量百分比計之游離矽石含量。

【0157】 項目 17. 如項目 13 之組成物，其中該本體包括一大於約 0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、1、5、10 及 14，之 CB_{SA}/CB_{FS} 比率，其中 CB_{SA} 表示相對於該本體總重量之以重量百分比計之燒結助劑含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量之以重量百分比計之游離矽石含量。

【0158】 項目 18. 如項目 13 之組成物，其中該燒結助劑係選自由 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 Fe_2O_3 及其組合物組成之群組，其中該燒結助劑基本上可由 Ta_2O_5 所組成。

【0159】 項目 19. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 0.5 wt.%、0.45 wt.%、0.4 wt.%、0.35 wt.%、0.3 wt.%、0.25 wt.%、0.2 wt.%、0.15 wt.%、0.1 wt.%及 0.05 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0160】 項目 20. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為大於約 0.01 wt.%、0.05 wt.%及 0.1 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0161】 項目 21. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體內鋁石晶粒總重量為不大於約 0.5 wt.%、0.45 wt.%、0.4 wt.%、0.35 wt.%、0.3 wt.%、0.25 wt.%、0.2 wt.%、0.15 wt.%、0.1 wt.%、0.05 wt.%及 0.01 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0162】 項目 22. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體內鋁石晶粒總重量為大於約 0.001 wt.%、0.01 wt.%、0.05 wt.%及 0.1 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0163】 項目 23. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一不大於約 5、3、1、0.5、0.4、0.3、0.2、0.1、0.01 及 0.005 之 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CB}_{\text{FS}}$ 比率，其中 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0164】 項目 24. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一大於約 0.0025、0.005、0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8 及 0.9 之 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}/\text{CB}_{\text{FS}}$ 比率，其中 $\text{CB}_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0165】 項目 25. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一不大於約 0.007、0.006、0.005、0.004、0.003、0.002 及 0.001 之 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 比率，其中 $CB_{Al_2O_3}$ 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CB_{ZrSiO_4} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之 $ZrSiO_4$ 含量。

【0166】 項目 26. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一大於約 0.0001、0.001、0.002、0.003、0.004、0.005 及 0.006 之 $CB_{Al_2O_3}/CB_{ZrSiO_4}$ 比率，其中 $CB_{Al_2O_3}$ 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CB_{ZrSiO_4} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之 $ZrSiO_4$ 含量。

【0167】 項目 27. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該鋇石晶粒係由經處理鋇石顆粒所製成。

【0168】 項目 28. 如項目 27 之組成物，其中該鋇石顆粒係經研磨。

【0169】 項目 29. 如項目 27 之組成物，其中該鋇石顆粒具有一大於約 $1\ \mu m$ 、 $2\ \mu m$ 、 $3\ \mu m$ 、 $4\ \mu m$ 、 $5\ \mu m$ 、 $6\ \mu m$ 、 $7\ \mu m$ 、 $8\ \mu m$ 、 $9\ \mu m$ 、 $10\ \mu m$ 、 $12\ \mu m$ 及 $14\ \mu m$ 之中值粒度(D50)。

【0170】 項目 30. 如項目 27 之組成物，其中該鋇石顆粒具有一不大於約 $15\ \mu m$ 、 $14\ \mu m$ 、 $12\ \mu m$ 、 $10\ \mu m$ 、 $9\ \mu m$ 、 $8\ \mu m$ 、 $7\ \mu m$ 、 $6\ \mu m$ 、 $5\ \mu m$ 、 $4\ \mu m$ 、 $3\ \mu m$ 、 $2\ \mu m$ 及 $1\ \mu m$ 之中值粒度(D50)。

【0171】 項目 31. 如項目 27 之組成物，其中該鋇石顆

粒具有一不大於約 40 μm 、30 μm 、20 μm 、15 μm 及 10 μm 之 D90 粒度。

【0172】 項目 32. 如項目 27 之組成物，其中該鋨石顆粒具有一大於約 5 μm 、10 μm 、15 μm 、20 μm 及 30 μm 之 D90 粒度。

【0173】 項目 33. 如項目 27 之組成物，其中該鋨石顆粒具有一大於約 0.2 μm 、0.5 μm 、0.8 μm 及 1.0 μm 之 D10 粒度。

【0174】 項目 34. 如項目 27 之組成物，其中該鋨石顆粒具有一不大於約 1.1 μm 、1.0 μm 、0.8 μm 及 0.5 μm 之 D10 粒度。

【0175】 項目 35. 如項目 27 之組成物，其中該鋨石顆粒具有一大於約 1 μm 、2 μm 、3 μm 、4 μm 、5 μm 、6 μm 、7 μm 、8 μm 、9 μm 、10 μm 、12 μm 及 14 μm 之中值粒度(D50)。

【0176】 項目 36. 如項目 27 之組成物，其中該鋨石顆粒具有一不大於約 20 μm 、19 μm 、18 μm 、17 μm 、16 μm 、15 μm 、14 μm 、13 μm 、12 μm 及 10 μm 之中值粒度(D50)。

【0177】 項目 37. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為大於約 95 wt.%、96 wt.%、97 wt.%、98 wt.%、99 wt.%及 99.5 wt.% 之鋨石含量。

【0178】 項目 38. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 99.9 wt.%、99.5 wt.%、99 wt.%、98 wt.%、97 wt.%及 96 wt.%

之鎢石含量。

【0179】 項目 39. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體具有一大於約 4 g/cm^3 、 4.1 g/cm^3 、 4.2 g/cm^3 、 4.3 g/cm^3 及 4.4 g/cm^3 之密度。

【0180】 項目 40. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體具有一不大於約 4.5 g/cm^3 、 4.4 g/cm^3 、 4.3 g/cm^3 、 4.2 g/cm^3 及 4.1 g/cm^3 之密度。

【0181】 項目 41. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體具有一在 1300°C 測得為不大於約 50 ppm/h、40 ppm/h、30 ppm/h、20 ppm/h、10 ppm/h、5 ppm/h、3 ppm/h、1.5 ppm/h、1.0 ppm/h、0.5 ppm/h 及 0.25 ppm/h 之蠕變應變率。

【0182】 項目 42. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體具有一在 1275°C 測得為不大於約 30 ppm/h、20 ppm/h、10 ppm/h 及 5 ppm/h 之蠕變應變率。

【0183】 項目 43. 如項目 2 之組成物，其中該本體包括一不大於約 1.9、1.8、1.7、1.6、1.5、1.4、1.3、1.2 及 1.1 之 P_{op}/P_{ip} 比率。

【0184】 項目 44. 如項目 2 之組成物，其中該本體包括一約為 1 之 P_{op}/P_{ip} 比率。

【0185】 項目 45. 如項目 2 之組成物，其中該本體包括一大於約 0.8、0.85、0.9 及 0.95 之 P_{op}/P_{ip} 比率。

【0186】 項目 46. 如項目 2 之組成物，其中該本體的外部部分係可延伸至離該本體外部部分不大於約 5000 微米深之

位置處。

【0187】 項目 47. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%之稀土氧化物含量。

【0188】 項目 48. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%之鹼金屬氧化物含量。

【0189】 項目 49. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%之鹼土氧化物含量。

【0190】 項目 50. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 1 wt.%之 B_2O_3 含量。

【0191】 項目 51. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 0.5 wt.%、0.4 wt.%、0.3 wt.%、0.2 wt.%、0.01 wt.%及 0.001 wt.%之由 H_2SiF_6 、 K_2SiF_6 及 $(NH_4)_2SiF_6$ 組成之群組之化合物含量。

【0192】 項目 52. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該游離矽石晶間相包括在該本體的外部部分之大於約 15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%、85%、90%及 95%的互連性。

【0193】 項目 53. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者

之組成物，其中該游離矽石晶間相包括在該本體的外部部分之不大於約 100%、95%、90%、85%、80%、75%、70%、65%、60%、55%、50%、45%、40%、35%、30%、25%、20%及 15% 的互連性。

【0194】 項目 54. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一大於約 0.8、0.85、0.9、0.95 及 0.99 之 IC_{op}/IC_{ip} 比率，其中 IC_{op} 表示在該本體的外部部分中之游離矽石晶間相的互連性，而 IC_{ip} 表示在該本體的內部部分中之游離矽石晶間相的互連性。

【0195】 項目 55. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體包括一為約 1.0 之 IC_{op}/IC_{ip} 比率，其中 IC_{op} 表示在該本體的外部部分中之游離矽石晶間相的互連性，而 IC_{ip} 表示在該本體的內部部分中之游離矽石晶間相的互連性。

【0196】 項目 56. 一種形成鋇石組成物之方法，包括：提供包括鋇石晶粒之原料粉末；以及燒結該原料以產生一包括鋇石晶粒之本體以及一存在於該等鋇石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相。

【0197】 項目 57. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一相對於原料粉末總重量為不大於約 2.0 wt.%、1.9 wt.%、1.8 wt.%、1.7 wt.%、1.6 wt.%、1.5 wt.%、1.4 wt.%、1.3 wt.%、1.2 wt.%、1.1 wt.%、1.0 wt.%、0.9 wt.%、0.8 wt.%、0.7 wt.%、0.6 wt.%、0.5 wt.%、0.4 wt.%、0.3 wt.%及 0.2 wt.% 之游離矽石含量。

【0198】 項目 58. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一相對於原料粉末總重量為大於約 0.1 wt.%、0.2 wt.%、0.3 wt.%、0.4 wt.%、0.5 wt.%、0.6 wt.%、0.7 wt.%、0.8 wt.%、0.9 wt.%、1.0 wt.%、1.1 wt.%、1.2 wt.%、1.3 wt.%、1.4 wt.%、1.5 wt.%、1.6 wt.%、1.7 wt.%、1.8 wt.%及 1.9 wt.%之游離矽石含量。

【0199】 項目 59. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一相對於原料粉末總重量為不大於約 0.5 wt.%、0.45 wt.%、0.4 wt.%、0.35 wt.%、0.3 wt.%、0.25 wt.%、0.2 wt.%、0.15 wt.%、0.1 wt.%及 0.05 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0200】 項目 60. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一相對於原料粉末總重量為大於約 0.01 wt.%、0.05 wt.%、0.1 wt.%、0.15 wt.%、0.2 wt.%、0.25 wt.%、0.3 wt.%、0.35 wt.%、0.4 wt.%及 0.45 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0201】 項目 61. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一相對於原料粉末內鋇石晶粒總重量為不大於約 0.5 wt.%、0.45 wt.%、0.4 wt.%、0.35 wt.%、0.3 wt.%、0.25 wt.%、0.2 wt.%、0.15 wt.%、0.1 wt.%、0.05 wt.%及 0.01 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0202】 項目 62. 如項目 56 之方法，如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一相對於原料粉末內鋇石晶粒總重量為大於約 0.001 wt.%、0.01 wt.%、0.05 wt.%、0.1 wt.%、0.15 wt.%、0.2 wt.%、0.25 wt.%、0.3 wt.%、0.35 wt.%、0.4 wt.%及 0.45 wt.%之 Al_2O_3 含量。

【0203】 項目 63. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一不大於約 5、3、1、0.5、0.4、0.3、0.2、0.1、0.01 及 0.005 之 $CP_{Al_2O_3}/CP_{FS}$ 比率，其中 $CP_{Al_2O_3}$ 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CP_{FS} 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0204】 項目 64. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一大於約 0.0025、0.005、0.01、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8 及 0.9 之 $CP_{Al_2O_3}/CP_{FS}$ 比率，其中 $CP_{Al_2O_3}$ 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CP_{FS} 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0205】 項目 65. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一不大於約 0.007、0.006、0.005、0.004、0.003、0.002 及 0.001 之 $CP_{Al_2O_3}/CP_{ZrSiO_4}$ 比率，其中 $CP_{Al_2O_3}$ 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CP_{ZrSiO_4} 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0206】 項目 66. 如項目 56 之方法，其中該原料粉末包括一大於約 0.0005、0.001、0.002、0.003、0.004、0.005 及 0.006 之 $CP_{Al_2O_3}/CP_{ZrSiO_4}$ 比率，其中 $CP_{Al_2O_3}$ 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之 Al_2O_3 含量，而 CP_{ZrSiO_4} 表示一相對於該原料粉末總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0207】 項目 67. 如項目 56 之方法，其提供了一原料

粉末且包括研磨該原料粉末。

【0208】 項目 68. 如項目 67 之方法，其中該原料粉末係研磨至一不大於約 15 μm 、14 μm 、12 μm 、10 μm 、9 μm 、8 μm 、7 μm 、6 μm 、5 μm 、4 μm 、3 μm 、2 μm 及 1 μm 之中值粒度(D50)。

【0209】 項目 69. 如項目 67 之方法，其中該原料粉末係研磨至一大於約 2 μm 、3 μm 、4 μm 、5 μm 、6 μm 、7 μm 、8 μm 、9 μm 、10 μm 、12 μm 及 14 μm 之中值粒度(D50)。

【0210】 項目 70. 如項目 67 之方法，其中該原料粉末係控制在具有一不大於約 40 μm 、30 μm 、20 μm 、15 μm 及 10 μm 之 D90 粒度。

【0211】 項目 71. 如項目 67 之方法，其中該原料粉末係控制在具有一大於約 5 μm 、10 μm 、15 μm 、20 μm 及 30 μm 之 D90 粒度。

【0212】 項目 72. 如項目 67 之方法，其中該原料粉末係控制在具有一大於約 0.2 μm 、0.5 μm 、0.8 μm 及 1.0 μm 之 D10 粒度。

【0213】 項目 73. 如項目 67 之方法，其中該原料粉末係控制在具有一不大於約 1.1 μm 、1.0 μm 、0.8 μm 及 0.5 μm 之 D10 粒度。

【0214】 項目 74. 如項目 56 之方法，其更包括提供一燒結助劑，並將該原料粉末與該燒結助劑結合一起以在燒結該原料之前形成一組合材料混合物。

【0215】 項目 75. 如項目 74 之方法，其中該組合材料

混合物包括一相對於組合材料混合物總重量為大於約 0.5 wt.%、0.6 wt.%、0.7 wt.%、0.8 wt.%、0.9 wt.%、1.0 wt.%、1.1 wt.%、1.2 wt.%、1.3 wt.%及 1.4 wt.%之燒結助劑含量。

【0216】 項目 76. 如項目 74 之方法，其中該組合材料混合物包括一相對於組合材料混合物總重量為不大於約 1.5 wt.%、1.4 wt.%、1.3 wt.%、1.2 wt.%、1.1 wt.%、1.0 wt.%、0.9 wt.%、0.8 wt.%、0.7 wt.%、0.6 wt.%、0.5 wt.%、0.4 wt.%及 0.3 wt.%之燒結助劑含量。

【0217】 項目 77. 如項目 74 之方法，其中該組合材料混合物包括一不大於約 15、10、5、1、0.5、0.4、0.3、0.2 及 0.1 之 CP_{SA}/CP_{FS} 比率，其中 CP_{SA} 表示一相對於該組合材料混合物總重量以重量百分比計之燒結助劑含量，而 CP_{FS} 表示一相對於該組合材料混合物總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0218】 項目 78. 如項目 74 之方法，其中該組合材料混合物包括一大於約 0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、1、5、10 及 14 之 CP_{SA}/CP_{FS} 比率，其中 CP_{SA} 表示一相對於該組合材料混合物總重量以重量百分比計之燒結助劑含量，而 CP_{FS} 表示一相對於該組合材料混合物總重量以重量百分比計之游離矽石含量。

【0219】 項目 79. 如項目 74 之方法，其中該燒結助劑係選自由 Ta_2O_5 、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 Fe_2O_3 及其組合物組成之群組，其中該燒結助劑基本上可由 Ta_2O_5 所組成。

【0220】 項目 80. 如項目 74 之方法，其更包括在燒結

該組合材料混合物之前對該組合材料混合物進行噴霧乾燥。

【0221】 項目 81. 如項目 80 之方法，其更包括等力加壓該經噴霧乾燥之組合材料混合物以形成一毛坯。

【0222】 項目 82. 如項目 81 之方法，其中該該經噴霧乾燥之組合材料混合物係於一大於約 50 MPa、60 MPa、70 MPa、80 MPa、90 MPa、100 MPa、110 MPa、120 MPa、130 MPa、140 MPa 及 150 MPa 之壓力下進行加壓。

【0223】 項目 83. 如項目 81 之方法，其中該毛坯具有至少一大於約 100 mm、200 mm、300 mm、400 mm、500 mm、600 mm、700 mm 及 800 mm 之尺寸。

【0224】 項目 84. 如項目 56 之方法，其中該原料的燒結係包括加熱該原料。

【0225】 項目 85. 如項目 84 之方法，其中該原料的加熱係包括在一大於約 30 天、35 天、40 天、45 天、50 天、55 天、60 天、65 天、70 天、75 天、80 天及 85 天的加熱週期持續期間內對該原料進行加熱。

【0226】 項目 86. 如項目 84 之方法，其中該原料的加熱係包括在一不大於約 90 天、85 天、80 天、75 天、70 天、65 天、60 天、55 天、50 天、45 天及 40 天的加熱週期持續期間內對該原料進行加熱。

【0227】 項目 87. 如項目 84 之方法，其中該原料的加熱係包括在一大於約 1500 °C、1550 °C 及 1600 °C 的溫度下對該原料進行加熱。

【0228】 項目 88. 如項目 84 之方法，其中該原料的加

熱係包括在一不大於約 1650 °C、1600 °C 及 1550 °C 的溫度下對該原料進行加熱。

【0229】 項目 89. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體係包括一相對於該本體總體積為不大於約 10 vol.%、9 vol.%、8 vol.%、7 vol.%、6 vol.%、5 vol.%、4 vol.%、3 vol.%、2 vol.%、1 vol.%、0.5 vol.%及 0.1 vol.%之開放孔隙度。

【0230】 項目 90. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體係包括一相對於該本體總體積為至少約 0.001 vol.%、0.01 vol.%、0.1 vol.%、0.5 vol.%、1 vol.%、2 vol.%、3 vol.%、4 vol.%、5 vol.%、6 vol.%、7 vol.%及 8 vol.%之開放孔隙度。

【0231】 項目 91. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體係包括一至少約 154 之開放孔隙度/密度零點(PDZP)，其中 PDZP 係由方程式 $PDZP = OP + 35.844 * D$ 所定義，其中 D 為該本體的密度而 OP 為該本體的開放孔隙度

【0232】 項目 92. 如項目 91 之組成物，其中該本體係包括一至少約 155、至少約 156、至少約 157 及至少約 158 之開放孔隙度/密度零點(PDZP)。

【0233】 項目 93. 如項目 1、2、3、4 或 5 中的任一者之組成物，其中該本體係包括一不大於約 159 之開放孔隙度/密度零點(PDZP)，其中 PDZP 係由方程式 $PDZP = OP + 35.844 * D$ 所定義，其中 D 為該本體的密度而 OP 為該本體的開放孔隙

度。

【0234】 項目 94. 如項目 93 中的任一者之組成物，其中該本體係包括一不大於約 158、不大於約 157、不大於約 156 及不大於約 155 之開放孔隙度/密度零點(PDZP)。

【符號說明】

【0235】

200 成形塊

202 溢流槽

204 錐形部

2042 楔形形狀

2044 凹面狀

2046 凸面狀

301、302、303 資料點

申請專利範圍

1. 一種組成物，包括：

一包括鋇石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及

一存在於該等鋇石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相；

其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量。

2. 一種組成物，包括：

一包括鋇石晶粒之本體，該本體具有一外部部分及一內部部分；以及

一存在於該等鋇石晶粒間之游離矽石晶間相；

其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 2 重量百分比之游離矽石含量；且

其中該本體包括至少一選自由以下組成之群組的特性：

一大於約 $1.55 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-0.5}$ 的破裂韌性(K1c)；

一大於約 60 MPa 的斷裂模數(MoR)；

一大於約 175 GPa 的彈性模數(MoE)；

於約 6.0 GPA 的維氏硬度；及

其組合。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之組成物，其中該游離矽石係實質上均勻分布於該本體中。
4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之其中一項所述之組成物，其中該本體係包括一燒結助劑。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之組成物，其中該本體係包括大於約 0.05 之 CB_{SA} 與 CB_{FS} 比率，其中 CB_{SA} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之燒結助劑含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之游離矽石含量。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之組成物，其中該燒結助劑係選自由五氧化二鉬、二氧化鈦、五氧化二鋯、三氧化二鐵及其組合物組成之群組。
7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之其中一項所述之組成物，其中該本體包括一相對於該本體總重量為不大於約 0.5 重量百分比之三氧化二鋁含量。
8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之其中一項所述之組成物，其中該本體係包括不大於約 5 之 $CB_{Al_2O_3}$ 與 CB_{FS} 比率，其中 $CB_{Al_2O_3}$ 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之三氧化二鋁含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量以重量百分

比計之游離矽石含量。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之其中一項所述之組成物，其中該本體係包括不大於約 0.007 之 $CB_{Al_2O_3}$ 與 CB_{FS} 比率，其中 $CB_{Al_2O_3}$ 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之三氧化二鋁含量，而 CB_{FS} 表示相對於該本體總重量以重量百分比計之游離矽石含量。
10. 如申請專利範圍第 1、2、3、4 或 5 項之其中一項所述之組成物，其中該本體係具有一在 1300 °C 測量不大於約 50 ppm/h 之蠕變應變率。
11. 一種形成鋇石組成物之方法，包括：
提供包括鋇石晶粒之原料粉末；以及
燒結該原料以產生一包括鋇石晶粒之本體以及一存在於該等鋇石晶粒間且實質上均勻分布於該本體中之游離矽石晶間相。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該原料粉末係包括一相對於該原料粉末總重量為不大於約 2.0 重量百分比之游離矽石含量。
13. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該原料粉末係包括一相對於該原料粉末總重量為不大於約 0.5 重量百分比

之三氧化二鋁含量。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該原料粉末的提供係包括研磨該原料粉末。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該原料粉末係研磨至一不大於約 15 微米的中值粒度(D50)。

圖式

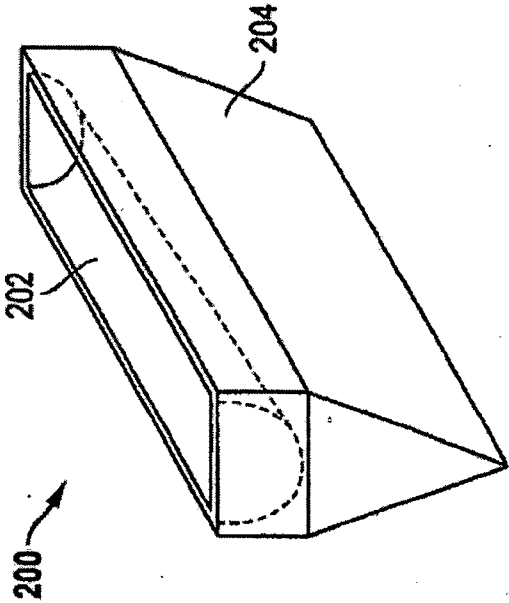


圖 1

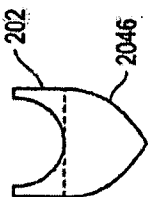
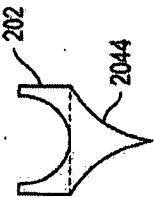
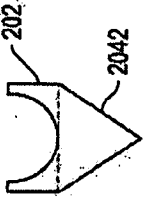


圖 2

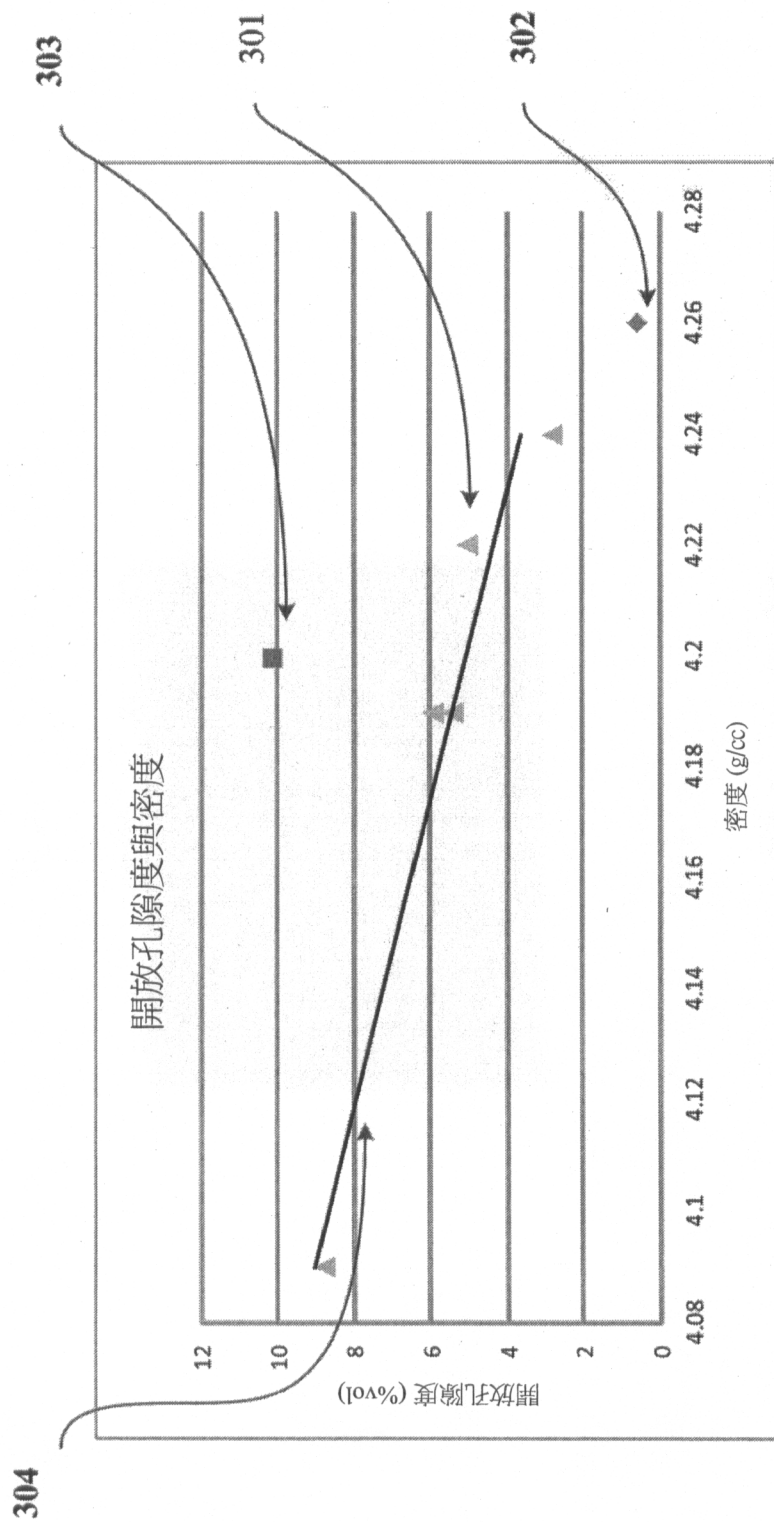


圖 3

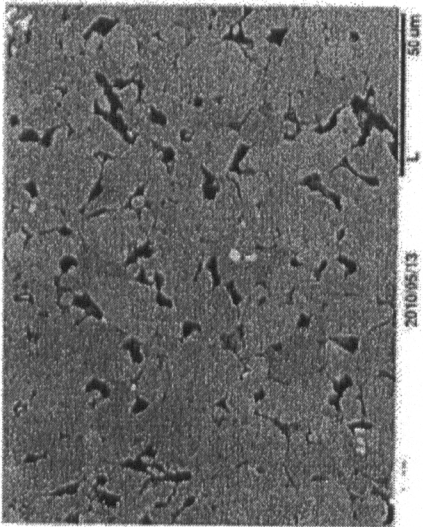


圖 4

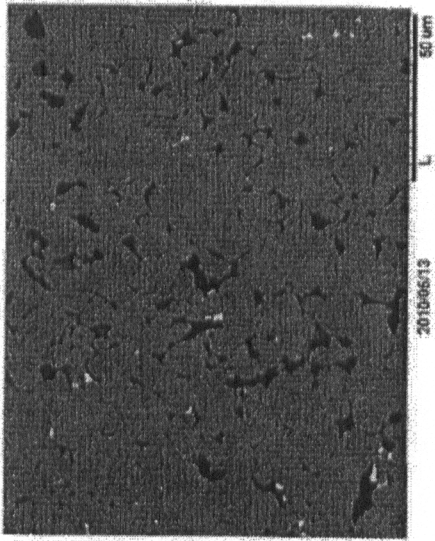


圖 5

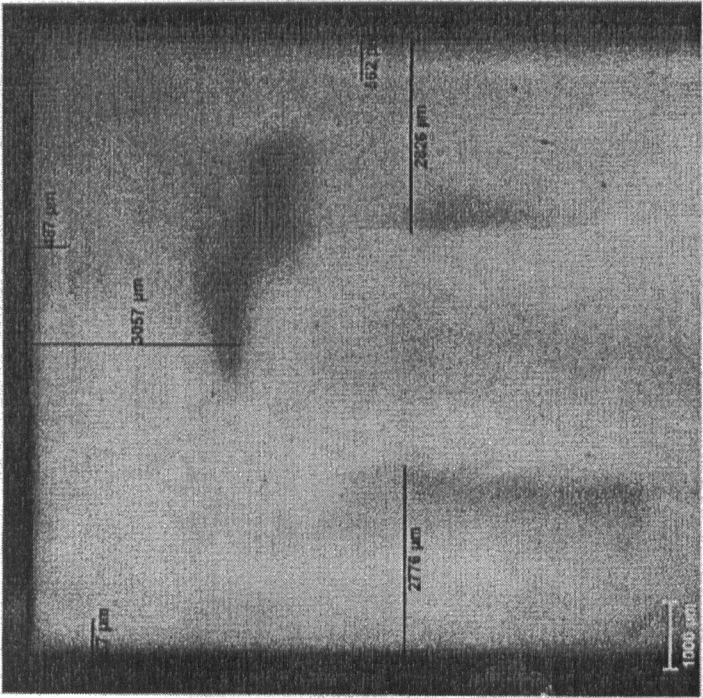


圖 6

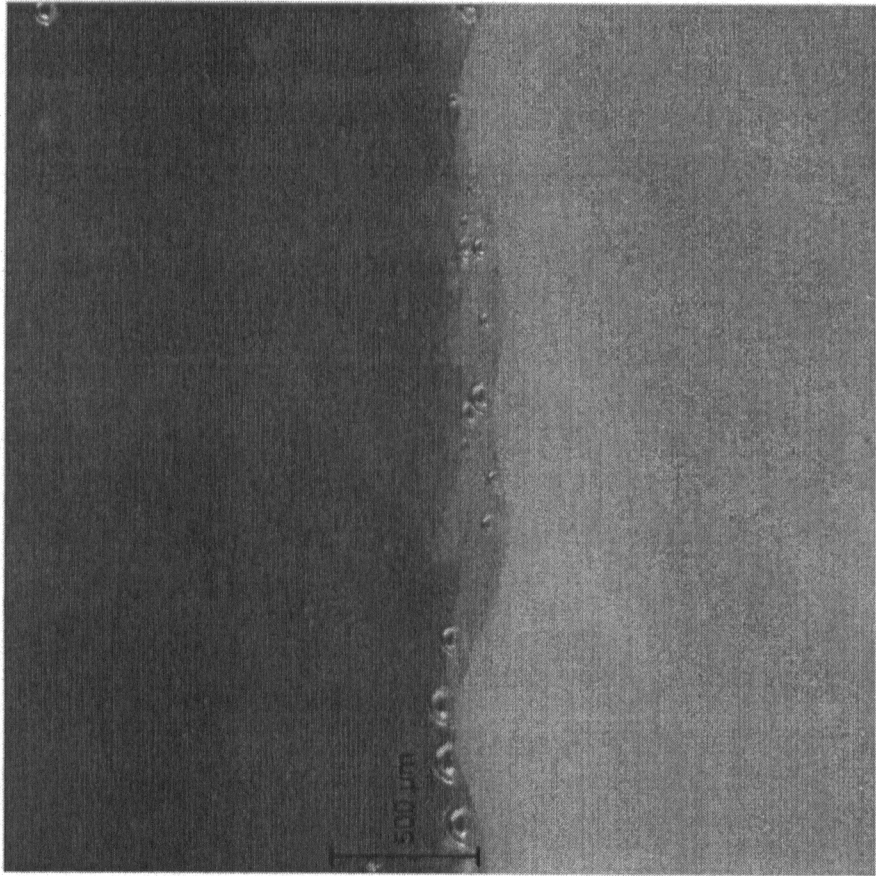


圖 7

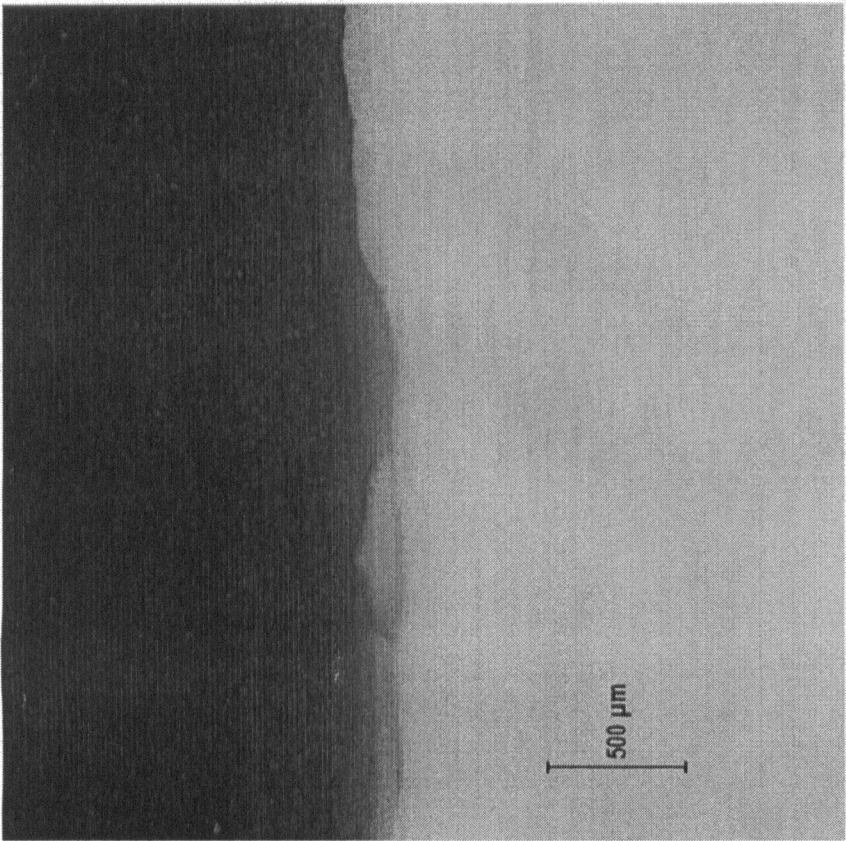


圖 8