201936376

(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 201936376 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：107146037 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl.： *B32B7/02 (2019.01)* *B32B17/00 (2006.01)*
E06B3/67 (2006.01)

(30)優先權：2017/12/21 美國 62/609,069

(71)申請人：美商康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：貝爾坦穆羅 湯瑪士 BERTIN-MOUROT, THOMAS (FR)；古拉德 詹姆士葛瑞格利 COUILLARD, JAMES GREGORY (US)；麥唐納 麥克亞倫 MCDONALD, MICHAEL AARON (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：5 共 31 頁

(54)名稱

包含低 CTE 玻璃層的多層隔熱玻璃單元

(57)摘要

本文說明隔熱玻璃單元，以及隔熱玻璃單元包括至少第一玻璃層、第二玻璃層以及安置在第一玻璃層及第二玻璃層之間的第三玻璃層。第三玻璃層藉由第一密封間隙空間及第二密封間隙空間與第一玻璃層及第二玻璃層分開。第三玻璃層具有與第一玻璃層及/或第二玻璃層的 CTE 相較為低的 CTE。在一些例子中，第三玻璃層在 0 ～ 300°C 的溫度範圍間具有小於 70×10^{-7}/°C 的 CTE。

An insulated glass unit is described and includes at least a first glass layer, a second glass layer and a third glass layer disposed therebetween. The third glass layer is separated from the first glass layer and the second glass layer by first and second sealed gap spaces. The third glass layer has a low CTE as compared to the CTE of the first and/or second glass layers. In some instances, the third glass layer has a CTE of less than 70×10^{-7}/°C over a temperature range of 0-300°C.

指定代表圖：

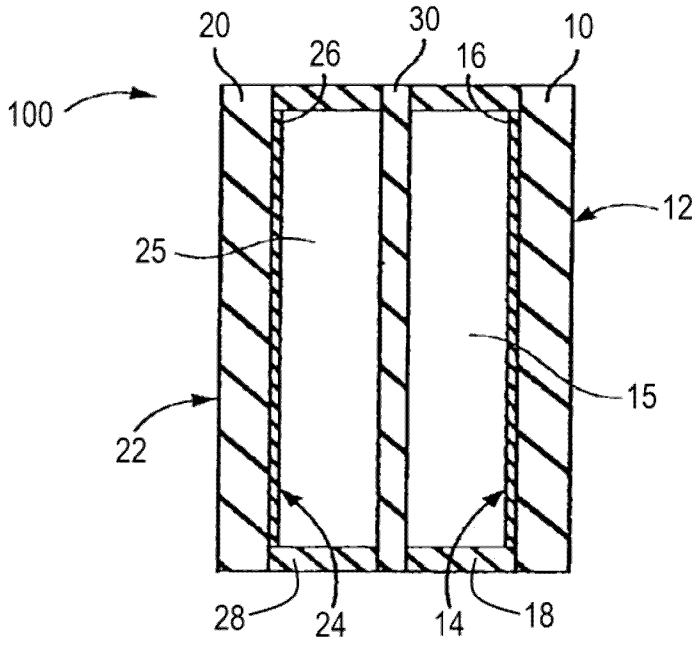


圖 1

符號簡單說明：

10・・・玻璃層

12・・・外表面

14・・・內表面

15・・・間隙空間

16・・・塗層

18・・・密封劑組合

20・・・玻璃層

22・・・外表面

24・・・內表面

25・・・間隙空間

26・・・塗層

28・・・密封劑組合

30・・・玻璃層

100・・・IGU

【發明說明書】

【中文發明名稱】包含低CTE玻璃層的多層隔熱玻璃單元

【英文發明名稱】MULTI-LAYER INSULATED GLASS UNIT COMPRISING A LOW CTE GLASS LAYER

【技術領域】

【0001】 本申請案依據專利法主張2017年12月21日申請之美國臨時申請案第62/609,069號的優先權權益，藉由全文引用將優先權案之內容併入本文中。

【0002】 揭示內容大致上是關於包含至少一低CTE玻璃層的隔熱玻璃單元。更明確而言，揭示內容是關於包含具有小於70 x 10^{-7}/°C之CTE的至少一玻璃層的多層隔熱玻璃單元，該多層隔熱玻璃單元可用作為多格窗。

【先前技術】

【0003】 隔熱玻璃單元(IGU)在廣泛的各式應用中作為構件是有用的，該些應用中的構件包括在建築、汽車、顯示器以及電器構件。可使用IGU作為建築物中或汽車中的多格窗，以提供對外部環境溫度的隔熱特性。IGU典型地包含二或更多在其周邊邊緣處藉由密封件密封的片狀玻璃。片狀玻璃為間隔開的，以及一旦經密封，可用惰性氣體填充各玻璃片之間的空間，惰性氣體例如氬或氪或者惰性氣體混合物。如此一來，可改善IGU的隔熱或熱傳效能。除了熱傳及隔熱效能之外，IGU典型地需符合其他設

計限制條件，包括減輕重量、減少厚度、改善光穿透率、改善機械強度及/或降低製造成本。

【0004】 三重窗格IGU(例如：具有兩個空氣腔的三格玻璃)與雙重窗格IGU(例如：具有一個空氣腔的兩格玻璃)相較呈現出經改善的熱傳及隔熱效能，如在日光輻射熱取得率(SHGC)及/或隔熱U值中指出的20～30%或更大的改善。然而，三重窗格IGU可能不符合其他設計限制條件，例如減少的重量、厚度及/或製造成本。與額外玻璃層相關的額外重量、厚度及/或製造成本會不利地影響IGU，使其不符合特定應用的設計需求。

【0005】 此外，因為中心玻璃層在兩側上皆隔熱，其能達到更加高溫，因此比面內玻璃層與面外玻璃層達到更高應力層級。為減少斷裂可能，中心玻璃層經常經熱回火或經熱強化，以改善其機械強度。然而，熱強化製程會要求較厚的玻璃基板，例如至少約2～3 mm厚度。如上述，在此厚度的玻璃層會不理想地增加IGU整體厚度及/或重量，且額外回火步驟會增加IGU製造成本。還有，熱回火會翹曲中心玻璃層及/或在中心玻璃層中產生雙折射，因而使IGU光學品質降級。因此，提供具經改善的熱傳及/或隔熱性質之IGU會是有利的，該些性質也能滿足其他設計限制條件，包括但不限定於減少的重量、厚度及/或製造成本。

【發明內容】

【0006】 在各式實施例中，揭示內容是關於隔熱玻璃單元，該隔熱玻璃單元包含第一玻璃層、第二玻璃層及安置在第一玻璃層與第二玻璃層之間的第三玻璃層、定義在第一玻璃層與第三玻璃層之間的第一密封間隙空間以及定義在第二玻璃層與第三玻璃層之間的第二密封間隙空間，其中該第三玻璃層在0～300°C的溫度範圍間具有小於70 x 10^{-7}/°C的熱膨脹係數(CTE)。

【0007】 揭示內容還關於隔熱玻璃單元，該隔熱玻璃單元包含具有熱膨脹係數CTE_1的第一玻璃層、具有熱膨脹係數CTE_2的第二玻璃層以及安置在第一玻璃層與第二玻璃層之間且具有熱膨脹係數CTE_3的第三玻璃層、定義在第一玻璃層與第三玻璃層之間的第一密封間隙空間以及定義在第二玻璃層與第三玻璃層之間的第二密封間隙空間，其中當在0～300°C的溫度範圍間量測時為下列至少一者：$CTE_1 > CTE_3$或$CTE_2 > CTE_3$。

【0008】 依據各式實施例，第一玻璃層及第二玻璃層中的至少一者能具有大於約2 mm的厚度。第一玻璃層、第二玻璃層及第三玻璃層中的至少一者能經化學強化或經熱回火。在特定實施例中，第一玻璃層的內表面、第二玻璃層的內表面或第三玻璃層的主表面中的至少一者能以至少一低發射率塗層塗覆。依據進一步的實施例，第三玻璃層的至少一主表面能以墨水或光散射特徵至少部分地圖案化。在更進一步的實施例中，可伴隨空氣使用至少一

絕緣氣體或其混合物來填充第一密封間隙空間及/或第二密封間隙空間。

【0009】 在特定實施例中，本文揭示的隔熱玻璃單元可包括安置在第一玻璃層與第二玻璃層之間的第四玻璃層以及定義在第三玻璃層與第四玻璃層之間的第三密封間隙空間。在一些實施例中，第四玻璃層在0～300°C的溫度範圍間能具有小於70 x 10^{-7}/°C 的熱膨脹係數(CTE)。在各式實施例中，第三玻璃層及/或第四玻璃層可包含硼鋁矽酸鹽玻璃，例如鹼土金屬硼鋁矽酸鹽玻璃或無鹼金屬硼鋁矽酸鹽玻璃。依據非限制性實施例，第三玻璃層及/或第四玻璃層能包含浮式成形玻璃。第三玻璃層及/或第四玻璃層的厚度能小於約2 mm，或在替代實施例中，大於約1.5 mm。

【0010】 揭示內容的額外特徵及優點將列舉於以下的詳細說明中，並且該額外特徵及優點對本領域中的技術人員而言在某種程度上由本案說明是顯而易見的，或者該額外特徵及優點可藉由實施本文所述之方法，包括以下詳細說明、申請專利範圍以及附圖而識別出。

【0011】 應瞭解前述大體上的說明與以下的詳細說明兩者都呈現了揭示內容的各式實施例，並且欲提供用於瞭解申請專利範圍之本質與特性的概述與架構。包括附圖以提供對揭示內容的進一步瞭解，並將附圖併入此說明書中構成此說明書的一部分。圖式說明了揭示內容的各式實施

例，並與該說明一同作為揭示內容在原理與操作上的解釋。

【圖式簡單說明】

【0012】 當與以下圖式一同閱讀時，能進一步理解以下的詳細說明，其中：

【0013】 **圖1**為依據揭示內容之實施例的三層IGU截面圖；

【0014】 **圖2**為依據揭示內容之實施例的四層IGU截面圖；

【0015】 **圖3**為依據揭示內容之實施例的IGU示例性中心玻璃層前視圖；

【0016】 **圖4**說明在+60°C的三層IGU中，EAGLE XG®玻璃中心層上的最大主應力；

【0017】 **圖5**說明在-40°C的三層IGU中，EAGLE XG®玻璃中心層的撓曲。

【實施方式】

【0018】 現在將參考**圖1～5**討論揭示內容的各式實施例，圖1～5說明IGU示例性實施例及其構件、特徵或性質。下列大體上的說明欲提供所請裝置的概述，以及整個揭示內容參照非限制性描述的實施例更明確地論述各種態樣，這些實施例在揭示內容的脈絡內可與另一實施例相互交換。

【0019】 本文揭示隔熱玻璃單元，隔熱玻璃單元包含第一玻璃層、第二玻璃層及安置在第一玻璃層與第二玻璃層之間的第三玻璃層、定義在第一玻璃層與第三玻璃層之間的第一密封間隙空間以及定義在第二玻璃層與第三玻璃層之間的第二密封間隙空間，其中該第三玻璃層在0～300°C的溫度範圍間具有小於70 x 10^{-7}/°C 的熱膨脹係數(CTE)。

【0020】 本文還揭示隔熱玻璃單元，隔熱玻璃單元包含具有熱膨脹係數CTE_1的第一玻璃層、具有熱膨脹係數CTE_2的第二玻璃層以及安置在第一玻璃層與第二玻璃層之間且具有熱膨脹係數CTE_3的第三玻璃層、定義在第一玻璃層與第三玻璃層之間的第一密封間隙空間以及定義在第二玻璃層與第三玻璃層之間的第二密封間隙空間，其中當在0～300°C的溫度範圍間量測時為下列至少一者：$CTE_1 > CTE_3$或$CTE_2 > CTE_3$。

【0021】 圖1中說明示例性IGU **100**，IGU包含三個玻璃層**10**、**20**及**30**。能定位第一(外)玻璃層**10**使得玻璃層**10**的外表面**12**面向周圍外部環境。能定位第二(內)玻璃層**20**使得玻璃層**20**的外表面**22**面向內部，例如建築物、汽車或電器內側。能將第三(中心)玻璃層**30**安置在玻璃層**10**、**20**之間並與玻璃層**10**、**20**隔開。可定位第三玻璃層**30**使其實質平行於第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**。可選地，所有玻璃層**10**、**20**、**30**能為透明，或者層

中的一或更多者或其一或更多部分可為半透明、不透明或半不透明。

【0022】 依據各式實施例，第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**可比第三玻璃層**30**厚。在一些實施例中，玻璃層**10**、**20**可具有範圍約2 mm至約10 mm，例如約3 mm至約8 mm、約4 mm至約7 mm或約5 mm至約6 mm的厚度，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。在非限制性實施例中，雖然並未限制能使用其他玻璃類型，例如鋁矽酸鹽玻璃及鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃或其他類似玻璃，第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**可包含鹼石灰玻璃。在各式實施例中，第一玻璃層**10**及/或第二玻璃層**20**的熱膨脹係數(CTE)可大於約70 x 10^{-7}/°C，例如大於約75 x 10^{-7}/°C、大於約80 x 10^{-7}/°C、大於約85 x 10^{-7}/°C、大於約90 x 10^{-7}/°C、大於約95 x 10^{-7}/°C或大於約10 x 10^{-6}/°C，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍，例如約70 x 10^{-7}/°C至約15 x 10^{-6}/°C的範圍。

【0023】 依據各式實施例，例如藉由熱回火、化學強化或其他類似製程，能強化第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**一者或兩者，以改善這些層中一者或兩者的機械強度。在一些實施例中，藉由浮式或融合抽拉製造製程能生產第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**。

【0024】 在揭示內容的特定實施例中，能以至少一第一塗層**16**，例如用於改善熱傳效能的低發射率塗層，部分或完全塗覆第一玻璃層**10**的內表面**14**。低發射率塗層為

本領域中已知且可包括但不限定於濺鍍塗覆塗層及熱分解塗層，舉例而言，包含一或更多金屬及/或金屬氧化物，僅舉數個例子，例如銀、鈦及氟摻雜錫氧化物。或者或額外地，能以至少一第二塗層**26**部分或完全塗覆第二玻璃層**20**的內表面**24**。取決於所欲的IGU性質及/或最終用途，第一塗層**16**及第二塗層**26**可為相同或不同。亦可使用塗層的組合。在各式實施例中，可選地塗層**16**、**26**中的一者或兩者可為透明。

【0025】 在非限制性實施例中，第三玻璃層**30**可比第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**薄。在一些實施例中，第三玻璃層**30**可具有小於約2 mm，例如約0.1 mm至約1.5 mm、約0.3 mm至約1.2 mm、約0.5 mm至約1 mm、約0.6 mm至約0.9 mm或約0.7 mm至約0.8 mm的厚度，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。依據進一步的實施例，第三玻璃層**30**可具有大於1.5 mm或甚至大於2 mm，例如範圍約1.5 mm至約4 mm，或約2 mm至約3.5 mm，或約2.5 mm至約3 mm的厚度，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。

【0026】 在非限制性實施例中，第三玻璃層**30**可包含硼鋁矽酸鹽玻璃，例如鹼土金屬硼鋁矽酸鹽玻璃或無鹼金屬硼鋁矽酸鹽玻璃，或其他類似玻璃類型。示例性市售玻璃產品包括但不限定於康寧® Willow®、EAGLE XG®及Lotus®玻璃。依據各式實施例，例如藉由熱回火、化學強化或其他類似製程，能強化第三玻璃層**30**，以改善

此層機械強度。在一些實施例中，可藉由浮式或融合抽拉製造製程生產第三玻璃層**30**。

【0027】 依據各式實施例，第三玻璃層**30**能具有與第一玻璃層**10**及/或第二玻璃層**20**的CTE相比低的CTE。本文使用的CTE是指當在0-300°C的溫度範圍間，例如約20°C的溫度測量時，經識別玻璃層的熱膨脹係數。在特定實施例中，第三玻璃層的CTE（CTE_3）可低於約70 x 10^{-7}/°C，例如低於約60 x 10^{-7}/°C、低於約50 x 10^{-7}/°C、低於約45 x 10^{-7}/°C、低於約40 x 10^{-7}/°C、低於約35 x 10^{-7}/°C、低於約30 x 10^{-7}/°C或低於約25 x 10^{-7}/°C，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍，例如約10 x 10^{-7}/°C至約70 x 10^{-7}/°C的範圍。在額外的實施例中，第一玻璃層的CTE（CTE_1）及/或第二玻璃層的CTE（CTE_2）可大於CTE_3，例如$CTE_1 > CTE_3$及/或$CTE_2 > CTE_3$，或$CTE_1 \geq 2*CTE_3$及/或$CTE_2 \geq 2*CTE_3$，或$CTE_1 \geq 2.5*CTE_3$及/或$CTE_2 \geq 2.5*CTE_3$，或$CTE_1 \geq 3*CTE_3$及/或$CTE_2 \geq 3*CTE_3$。

【0028】 雖然圖1中沒有說明，可以至少一塗層，例如上述討論關於塗層**16**、**26**的低發射率塗層，部分或完全塗覆第三玻璃層**30**的一或兩個主表面。或者或額外地，可以墨水及/或表面特徵，列如裝飾性墨水、光散射墨水及/或光散射表面特徵，部分或完全圖案化第三玻璃層**30**的一或兩個主表面。例如藉由雷射圖案化，還可在第三玻

璃層30中提供位在表面下方的玻璃基質內之主體散射特徵。亦可藉由雷射圖案化生產表面散射特徵。若在第三玻璃層30的兩個主表面上皆提供塗層及/或圖案，取決於所欲的IGU性質及/或用途，這些塗層及/或圖案可為相同或不同。亦可使用塗層的組合或表面圖案的組合。在額外的實施例中，第三玻璃層30可包含至少一塗層及下列的至少一者：墨水；表面特徵及/或主體特徵。當然，類似地，能為第一玻璃層10及第二玻璃層20提供此類塗層、圖案及/或特徵。

【0029】 再次參照圖1，可將第三玻璃層30及外玻璃層10隔開，並且第三玻璃層30及外玻璃層10可定義在其之間的第一間隙空間15，以及可將第三玻璃層30及第二玻璃層20隔開，並且第三玻璃層30及第二玻璃層20可定義在其之間的第二間隙空間25。藉由可相同或不同的密封劑組合18、28，能與外界隔離地將間隙空間15、25兩者密封。示例性密封劑組合可由聚合物基底密封件或其他密封材料，例如矽酮橡膠形成。能以可進一步改善IGU熱傳效能的惰性氣體填充間隙空間15、25。合適的惰性氣體包括但不限定於氬、氪、氙及前述的組合。亦可伴隨空氣使用惰性氣體的混合物或者一或更多惰性氣體的混合物。示例的非限制性惰性氣體混合物包括90/10或95/5的氬/空氣、95/5的氪/空氣或22/66/12的氬/氪/空氣混合物。取決於所欲的IGU熱傳效能及/或終端用途，亦能使用惰性氣體的其他比例或者惰性氣體與空氣的其他比

例。依據各式實施例，用來填充間隙空間**15**、**25**的氣體可為相同或不同。

【0030】 在第一間隙空間**15**及第二間隙空間**25**中的氣壓可為相同或不同。舉例而言，取決於相對的周圍及內部溫度，氣壓差可歸因於在兩空間中的平均氣體溫度差，例如第一間隙空間**15**中的氣體可比第二間隙空間**25**中的氣體溫暖，反之亦然。取決於第三玻璃層**30**的厚度，兩間隙空間**15**、**25**之間的差壓能足以折彎或弄彎此層。為防止弄彎，在一些實施例中，可在第三玻璃層**30**中提供至少一通道或開口，以使間隙空間**15**中的氣體能接觸間隙空間**25**中的氣體。舉例而言，藉由將一或更多孔口或洞鑽入第三玻璃層**30**中可提供開口。

【0031】 或者，如圖3中所描繪，例如藉由機械劃痕與斷裂或者藉由雷射切割，可截頭或修剪第三玻璃層**30**的一或更多角。因此第三玻璃層**30**的外周形狀可隨裂開及/或斷裂玻璃層的減量可能性而改變。當第三玻璃層**30**密封於IGU內時，截頭角**55**可提供通道，來自間隙空間**15**、**25**的氣體能通過通道互相接觸。此接觸能消除或減少兩間隙空間之間的差壓，因而減少或消除弄彎的第三玻璃層**30**。

【0032】 現在參照描繪替代IGU **200**的圖2，其包含四個玻璃層**10**、**20**、**30**、**40**。描繪的實施例類似圖1的實施例，除了IGU **200**包含額外的第四(中心)玻璃層

40。中心玻璃層**30**、**40**安置在第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**之間。

【0033】 在非限制性實施例中，第四玻璃層**40**可比第一玻璃層**10**及第二玻璃層**20**薄。在一些實施例中，第四玻璃層**40**可具有小於約2 mm，例如約0.1 mm至約1.5 mm、約0.3 mm至約1.2 mm、約0.5 mm至約1 mm、約0.6 mm至約0.9 mm或約0.7 mm至約0.8 mm的厚度，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。依據進一步的實施例，第四玻璃層**40**可具有大於1.5 mm或甚至大於2 mm，例如範圍約1.5 mm至約4 mm，或約2 mm至約3.5 mm，或約2.5 mm至約3 mm的厚度，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。第四玻璃層**40**的厚度與第三玻璃層**30**的厚度可為相同或不同。

【0034】 在非限制性實施例中，第四玻璃層**40**能包含硼鋁矽酸鹽玻璃，例如鹼土金屬硼鋁矽酸鹽玻璃或無鹼金屬硼鋁矽酸鹽玻璃，或者其他類似玻璃類型。示例性市售玻璃產品包括但不限定於康寧® Willow®、EAGLE XG®及Lotus®玻璃。依據各式實施例，例如藉由熱回火、化學強化或其他類似製程，能強化第四玻璃層**40**，以改善此層的機械強度。在一些實施例中，可藉由浮式或融合抽拉製造製程生產第四玻璃層**40**。第四玻璃層**40**的組成分與第三玻璃層**30**的組成分可為相同或不同。相似地，第四玻璃層**40**的機械性質，例如強化等級，能與第三玻璃層**30**的機械性質相同或不同。

【0035】 依據各式實施例，第四玻璃層**40**可具有與第一玻璃層**10**及/或第二玻璃層**20**的CTE相比低的CTE。在特定實施例中，第四玻璃層的CTE（CTE_4）可低於約70 x 10^{-7}/°C，例如低於約60 x 10^{-7}/°C、低於約50 x 10^{-7}/°C、低於約45 x 10^{-7}/°C、低於約40 x 10^{-7}/°C、低於約35 x 10^{-7}/°C、低於約30 x 10^{-7}/°C或低於約25 x 10^{-7}/°C，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍，例如約10 x 10^{-7}/°C至約70 x 10^{-7}/°C的範圍。在額外的實施例中，第一玻璃層的CTE（CTE_1）及/或第二玻璃層的CTE（CTE_2）可大於CTE_4，例如$CTE_1 > CTE_4$及/或$CTE_2 > CTE_4$，或$CTE_1 \geq 2*CTE_4$及/或$CTE_2 \geq 2*CTE_4$，或$CTE_1 \geq 2.5*CTE_4$及/或$CTE_2 \geq 2.5*CTE_4$，或$CTE_1 \geq 3*CTE_4$及/或$CTE_2 \geq 3*CTE_4$。CTE_3及CTE_4可為相同或不同。依據非限制性實施例，CTE_3實質上等於CTE_4。

【0036】 雖然圖2中沒有說明，可以至少一塗層，例如上述討論關於塗層**16**、**26**（參考圖1）的低發射率塗層，部分或完全塗覆第三玻璃層**30**及/或第四玻璃層**40**的一或兩個主表面。或者或額外地，可以墨水及/或表面特徵，列如裝飾性墨水、光散射墨水及/或光散射表面特徵，部分或完全圖案化第三玻璃層**30**及/或第四玻璃層**40**的一或兩個主表面。例如藉由雷射圖案化，還可在第三玻璃層**30**及/或第四玻璃層**40**中提供位在表面下方的玻璃基質內的主體散射特徵。亦可使用雷射圖案化生產表面散射特

徵。取決於所欲的IGU性質及/或終端用途，第三玻璃層**30**及/或第四玻璃層**40**的一或兩個主表面上的塗層及/或表面圖案可為相同或不同。亦可使用塗層的組合及表面圖案的組合。在額外的實施例中，第三玻璃層**30**及/或第四玻璃層**40**能包含至少一塗層及下列的至少一者：墨水；表面特徵及/或主體特徵。

【0037】 可將第三玻璃層**30**及外玻璃層**10**隔開，並且第三玻璃層**30**及外玻璃層**10**可定義在其之間的第一間隙空間**15**，可將第三玻璃層**30**及第四玻璃層**40**隔開，並且第三玻璃層**30**及第四玻璃層**40**可定義在其之間的第三間隙空間**35**，以及可將第四玻璃層**40**及內部玻璃層**20**隔開，並且第四玻璃層**40**及內部玻璃層**20**可定義在其之間的第四間隙空間**45**。能藉由可相同或不同的密封劑組合**18**、**38**、**48**與外界隔離地將間隙空間**15**、**35**、**45**密封。參照圖1，上述揭示示例性密封劑組合，以及上述揭示用於填充間隙空間的示例性惰性氣體及惰性氣體混合物。依據各式實施例，用來填充間隙空間**15**、**35**、**45**的氣體可為相同或不同。第四玻璃層**40**也可包含一或更多截頭角(參考圖3)。

【0038】 參照圖1～2，取決於IGU配置，能變化間隙空間**15**、**25**、**35**、**45**的厚度，並且舉例而言，範圍可為約6 mm至約18 mm，例如約7 mm至約16 mm、約8 mm至約14 mm或約10 mm至約12 mm，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。間隙空間**15**、**25**的厚度(圖1)或

間隙空間**15**、**35**、**45**的厚度(圖2)可相同或不同。IGU **100**的總厚度可為約40 mm或更小，例如約36 mm或更小、約32 mm或更小、約30 mm或更小、約28 mm或更小或者約26 mm或更小，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。在一些實施例中，當間隙空間厚度範圍自約14 mm至約16 mm以及IGU **100**的總厚度範圍自約36 mm至約40 mm時，能獲得顯示為經改善之隔熱性質的低U值。IGU **200**的總厚度可為約60 mm或更小，例如約56 mm或更小、約54 mm或更小、約50 mm或更小、約40 mm或更小、約30 mm或更小或約26 mm或更小，包括前述範圍之間所有範圍及子範圍。在一些實施例中，當間隙空間厚度範圍自約16 mm至約18 mm以及IGU **200**的總厚度範圍自約54 mm至約60 mm時，能獲得顯示為經改善之隔熱性質的低U值。

【0039】 應注意儘管本文中圖1～3的玻璃層參照為單一玻璃片，不應如此限制本文附加的申請專利範圍，因為玻璃層能包含玻璃積層結構，玻璃積層結構包括玻璃-聚合物積層結構或玻璃-玻璃積層結構。合適的玻璃-聚合物積層結構包括積層至聚合物膜的單片玻璃、具有中間聚合物膜的兩片玻璃等等。合適的玻璃-玻璃積層結構包括具有內玻璃核心與一或兩外玻璃包覆層的結構。在一些實施例中，積層能包含二或更多玻璃層，例如三或更多玻璃層，玻璃層選自鹼土金屬硼鋁矽酸鹽玻璃、無鹼金屬硼鋁矽酸鹽玻璃以及鹼石灰玻璃。示例性玻璃-玻璃積層結構

及製造方法說明於共有的美國專利第8,007,913號、美國專利公開案第2013/0015180號及第2013/312459號、以及國際公開案第WO14/018838號，藉由引用將各者的全文併入本文中。

【0040】 可在各式應用中應用本文揭示的IGU，僅列舉數例，該些應用例如建築物與其他建築應用中的窗、門及天窗、汽車及其他汽車應用中的窗、電器中的窗或顯示面板以及電子裝置中的顯示面板。依據各式實施例，可選地一或更多LED可耦接至IGU的至少一邊緣，以提供橫跨IGU一或更多區域的照明。舉例來說，邊緣佈光能提供模仿陽光的照明，其在各式建築與汽車應用，例如天窗及汽車天窗中是有用的。如上面所討論的，能為IGU中的一或更多玻璃層提供主體光散射特徵或表面光散射特徵，其可促進藉由IGU傳送的光均勻性。在一些實施例中，與在雷射圖案化期間經常裂開或發展其他缺陷的較高CTE玻璃相較，可更容易地雷射處理低CTE玻璃以生產此類光散射特徵。

【0041】 在各式非限制性實施例中，使用低CTE玻璃於中心玻璃層，例如第三玻璃層及/或第四玻璃層，能提供優於習知IGU的數個優點。舉例而言，低CTE中心玻璃層能具有經改善的熱應力抗性及/或斷裂抗性，該熱應力抗性及/或斷裂抗性藉由橫跨IGU的溫度梯度產生。因此藉由消除熱回火步驟可降低製造成本，該熱回火步驟原

本是用來強化包含具較高CTE之習知玻璃(例如鹼石灰玻璃)的中心玻璃層。

【0042】 因為能免除中心玻璃層的熱回火，例如由於缺少藉由此類處理步驟所產生的翹曲或雙折射，可改善IGU的光學效能。不存在熱回火步驟還能容許較薄中心玻璃層，而產生整體IGU減少的厚度及/或重量。減少的IGU重量在製造、運送、安裝、維護及/或操作期間能產生成本節省。減少的IGU厚度能拓展原本可能被設計限制條件所限制的IGU應用範圍。

【0043】 較薄低CTE中心層亦能容許玻璃層之間的較寬密封間隙空間。密封間隙空間中絕緣氣體的較大體積能改善IGU的能量效率。具有較窄密封間隙空間的IGU由於間隙空間內的氣體收縮可具有增加的弄彎風險，會導致外玻璃層與中心玻璃層之間的接觸。此類接觸在裝飾性上為不理想的，並且也允許玻璃層之間直接的熱傳導，這從能量觀點上是不能接受的。使用較薄低CTE中心玻璃層能提供較寬間隙，因此減少弄彎及/或玻璃層之間接觸的潛在風險。

【0044】 例如藉由IGU一個區域相對於IGU另一個區域的迅速溫度改變，能發生IGU中熱應力導致的玻璃斷裂。舉例來說，外部(周圍)溫度與內部溫度相比的迅速上升，或反之亦然，可在IGU的一或更多區域上生產熱應力。在寒冷的早晨，入射在窗上的陽光能迅速提升IGU暴露至陽光區域的溫度，然而例如安置在窗架下方的IGU

外周仍保持寒冷。有限元素分析(FEA)模型化顯示出在中心玻璃層上產生的熱應力對傳統鹼石灰玻璃而言能達到約0.62 MPa/溫度差°C。在夏季條件中(例如~28°C)，中心玻璃層能達到如60°C高的溫度，中心玻璃層與外玻璃層之間產生如40°C大的溫度差。因此包含鹼石灰玻璃的中心層上產生的熱應力可為約25 MPa或更大。

【0045】 鹼石灰玻璃具有大約90 x 10^{-7}/°C的CTE。藉由比較可知，康寧® EAGLE XG®玻璃具有31.7 x 10^{-7}/°C 的CTE，大約是鹼石灰玻璃CTE的1/3。在上述相同的40°熱梯度下，即便沒有熱回火或化學強化，包含EAGLE XG®玻璃的中心層會經歷僅8.7 MPa的熱應力，產生較低的斷裂風險。

【0046】 進行模型化以評估使用低CTE玻璃作為IGU中兩較高CTE玻璃層之間的中心玻璃層。模型假設三層IGU (長度= 1265 mm、寬度= 989 mm)，三層IGU具有包含鹼石灰玻璃的外玻璃層(厚度= 4 mm)、包含鹼石灰玻璃的內玻璃層(厚度= 6 mm)以及包含EAGLE XG®玻璃的中心玻璃層(厚度= 0.7 mm)。中心玻璃層與內玻璃層及外玻璃層之間的間隙為12 mm寬、以氬氣填充並以矽酮橡膠外周密封件密封。

【0047】 參照圖4，在+60°C模型化EAGLE XG®中心玻璃層上的張應力，以模擬鹼石灰玻璃層由於升溫而膨脹的情境。圖5為在-40°C EAGLE XG®中心玻璃層上

壓縮應力的模型，以模擬鹼石灰玻璃層由於降溫而收縮的情境。圖4顯示出在+60°C EAGLE XG®中心玻璃層上的最大主應力為小於1 MPa，以及圖5顯示出EAGLE XG®中心玻璃層的撓曲不到1 mm，顯示為模型化的IGU能合適地耐受由於高溫梯度與低溫梯度兩者所誘發之熱應力的斷裂、翹曲及/或屈曲。

【0048】 將明白各式揭示的實施例可涉及關於特定實施例所述之特定特徵、元件或步驟。亦將明白特定特徵、元件或步驟雖然被描述為與一個特定實施例相關，但可與各式未說明之組合或排列中的替代實施例互換或組合。

【0049】 亦應瞭解本文使用的用語「該」、「一(a)」或「一(an)」是指「至少一」且不應限制為「唯一」，除非有明確的相反指示。因此，舉例而言，提及「一構件」包括具有一個此類「構件」或者二或更多此類「構件」的範例，除非內文另有清楚指示。同樣地，「複數」或「陣列」意思是代表二或更多，因此「構件陣列」或「複數個構件」代表二或更多此類構件。

【0050】 本文中範圍可表示為自「約」一特定數值及/或至「約」另一特定數值。當表示此類範圍時，範例包括自一特定數值及/或至其他特定數值。相似地，當以近似法使用先行詞「約」表示數值時，應瞭解特定數值會形成另一態樣。將進一步瞭解範圍中各者的端點就其他端點而言兩者皆為有效的，並獨立於其他端點。

【0051】 本文表示的所有數字數值解釋為包括「約」，無論是否如此聲明，除非另有明確聲明。然而，不管數值其是否表示為「約」，應進一步瞭解亦精確考慮所記載的各數字數值。因此，「尺寸小於100 nm」以及「尺寸小於約100 nm」皆包括「尺寸小於約100 nm」以及「尺寸小於100 nm」的實施例。

【0052】 除非另有明確聲明，本文列舉的任何方法絕不表示解釋為以特定順序執行該方法之步驟的要求。因此，在方法請求項所在之處並不實際記載緊接其步驟之順序，或者除此之外，在申請專利範圍或說明書中並不明確聲明欲限制步驟為特定順序，絕不表示推斷任何特定的順序。

【0053】 儘管可使用連接詞片語「包含」揭示特定實施例的各式特徵、元件或步驟，應瞭解隱含包括可使用連接詞片語「由…組成」或「基本上由…組成」說明的各式特徵、元件或步驟的替代實施例。因此，舉例而言，包含A+B+C之裝置的隱含替代實施例包括由A+B+C組成之裝置的實施例以及基本上由A+B+C組成之裝置的實施例。

【0054】 能對本案揭示內容進行各式修飾與變化而不背離揭示內容之精神與範疇，對本領域中的技術人員而言將是顯而易見的。由於本領域中的技術人員可想到併入揭示內容之精神與要義的所揭示實施例之修飾組合、子組合

及變化，揭示內容應理解為包括在附加申請專利範圍及其等效物之範疇內的所有事物。

【符號說明】

【0055】

10 玻璃層

12 外表面

14 內表面

15 間隙空間

16 塗層

18 密封劑組合

20 玻璃層

22 外表面

24 內表面

25 間隙空間

26 塗層

28 密封劑組合

30 玻璃層

35 間隙空間

38 密封劑組合

40 玻璃層

45 間隙空間

48 密封劑組合

55 截頭角

100 IGU

200 IGU

【生物材料寄存】

【００５６】　國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【００５７】　國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

201936376

【發明摘要】

【中文發明名稱】包含低CTE玻璃層的多層隔熱玻璃單元

【英文發明名稱】MULTI-LAYER INSULATED GLASS UNIT COMPRISING A LOW CTE GLASS LAYER

【中文】

本文說明隔熱玻璃單元，以及隔熱玻璃單元包括至少第一玻璃層、第二玻璃層以及安置在第一玻璃層及第二玻璃層之間的第三玻璃層。第三玻璃層藉由第一密封間隙空間及第二密封間隙空間與第一玻璃層及第二玻璃層分開。第三玻璃層具有與第一玻璃層及/或第二玻璃層的CTE相較為低的CTE。在一些例子中，第三玻璃層在0～300°C的溫度範圍間具有小於70 x 10^{-7}/°C的CTE。

【英文】

An insulated glass unit is described and includes at least a first glass layer, a second glass layer and a third glass layer disposed therebetween. The third glass layer is separated from the first glass layer and the second glass layer by first and second sealed gap spaces. The third glass layer has a low CTE as compared to the CTE of the first and/or second glass layers. In some instances, the third glass layer has a CTE of less than 70 x 10^{-7}/°C over a temperature range of 0-300°C.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10 玻璃層

12 外表面

14 內表面

15 間隙空間

16 塗層

18 密封劑組合

20 玻璃層

22 外表面

24 內表面

25 間隙空間

26 塗層

28 密封劑組合

30 玻璃層

100 IGU

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種隔熱玻璃單元，包含：

一第一玻璃層；

一第二玻璃層；

一第三玻璃層，安置在該第一玻璃層與該第二玻璃層之間；

一第一密封間隙空間，定義在該第一玻璃層與該第三玻璃層之間；以及

一第二密封間隙空間，定義在該第二玻璃層與該第三玻璃層之間；

其中該第三玻璃層在0～300°C的一溫度範圍間具有小於70 x 10^{-7}/°C的一熱膨脹係數(CTE)。

【第2項】 如請求項1之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層包含一硼鋁矽酸鹽玻璃。

【第3項】 如請求項2之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層包含一鹼土金屬硼鋁矽酸鹽玻璃或一無鹼金屬硼鋁矽酸鹽玻璃。

【第4項】 如請求項1之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層包含浮式成形玻璃。

【第5項】 如請求項1之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層具有小於約2 mm的一厚度。

【第6項】 如請求項1之隔熱玻璃單元，其中該第三玻

璃層具有大於約 1.5 mm 的一厚度。

【第7項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，其中該第一玻璃層及該第二玻璃層中的至少一者具有大於約 2 mm 的一厚度。

【第8項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，其中該第一玻璃層、該第二玻璃層及該第三玻璃層中的至少一者經化學強化或熱回火。

【第9項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，其中該第一玻璃層、該第二玻璃層及該第三玻璃層中的至少一者為玻璃積層。

【第10項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，其中該第一玻璃層的內表面、該第二玻璃層的內表面或該第三玻璃層的主表面中的至少一者以至少一低發射率塗層塗覆。

【第11項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層的至少一主表面以墨水或光散射特徵至少部分地圖案化。

【第12項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，其中該第一密封間隙空間及該第二密封間隙空間中的至少一者伴隨空氣以至少一絕緣氣體或其混合物填充。

【第13項】 如請求項 1 之隔熱玻璃單元，進一步包含一第四玻璃層以及一第三密封間隙空間，該第四玻璃

層安置在該第一玻璃層與該第二玻璃層之間，該第三密封間隙空間定義在該第三玻璃層與該第四玻璃層之間。

【第14項】 如請求項13之隔熱玻璃單元，其中該第四玻璃層在0～300°C的一溫度範圍間具有小於70 x 10^{-7}/°C的一熱膨脹係數(CTE)。

【第15項】 如請求項13之隔熱玻璃單元，其中該第四玻璃層包含一硼鋁矽酸鹽玻璃。

【第16項】 如請求項13之隔熱玻璃單元，其中該第四玻璃層具有小於約2 mm的一厚度。

【第17項】 一種隔熱玻璃單元，包含：

一第一玻璃層，具有一熱膨脹係數 CTE_1；

一第二玻璃層，具有一熱膨脹係數 CTE_2；以及

一第三玻璃層，安置在該第一玻璃層與該第二玻璃層之間且具有一熱膨脹係數 CTE_3；

一第一密封間隙空間，定義在該第一玻璃層與該第三玻璃層之間；以及

一第二密封間隙空間，定義在該第二玻璃層與該第三玻璃層之間；

其中當在0～300°C的一溫度範圍間量測時為下列至少一者：$CTE_1 > CTE_3$ 或 $CTE_2 > CTE_3$。

【第18項】 如請求項17之隔熱玻璃單元，進一步包含

一第四玻璃層以及一第三密封間隙空間，該第四玻璃層安置在該第一玻璃層與該第二玻璃層之間，該第三密封間隙空間定義在該第三玻璃層與該第四玻璃層之間，該第四玻璃層具有一熱膨脹係數 CTE_4。

【第19項】 如請求項17或18之隔熱玻璃單元，其中在0～300°C的一溫度範圍間，CTE_3及CTE_4中的至少一者為小於 $70 \times 10^{-7}/°C$。

【第20項】 如請求項17或18之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層及該第四玻璃層中的至少一者包含一硼鋁矽酸鹽玻璃。

【第21項】 如請求項17或18之隔熱玻璃單元，其中該第三玻璃層及該第四玻璃層中的至少一者具有小於約2 mm的一厚度。