



(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 201207223 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：100118407

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 26 日

(51)Int. Cl. : **E06B9/24 (2006.01)**

(30)優先權：2010/05/27 美國

12/789,367

(71)申請人：索拉圖國際公司 (美國) SOLATUBE INTERNATIONAL, INC. (US)
美國

(72)發明人：賈斯特 保羅歐格斯特 JASTER, PAUL AUGUST (US)；克貝斯特 基思羅伯特
KOPITZKE, KEITH ROBERT (US)；威爾森 大衛詹姆斯 WILSON, DAVID JAMES
(US)；瑞萊 大衛溫沙 RILLIE, DAVID WINDSOR (US)

(74)代理人：蔡坤旺

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 48 頁

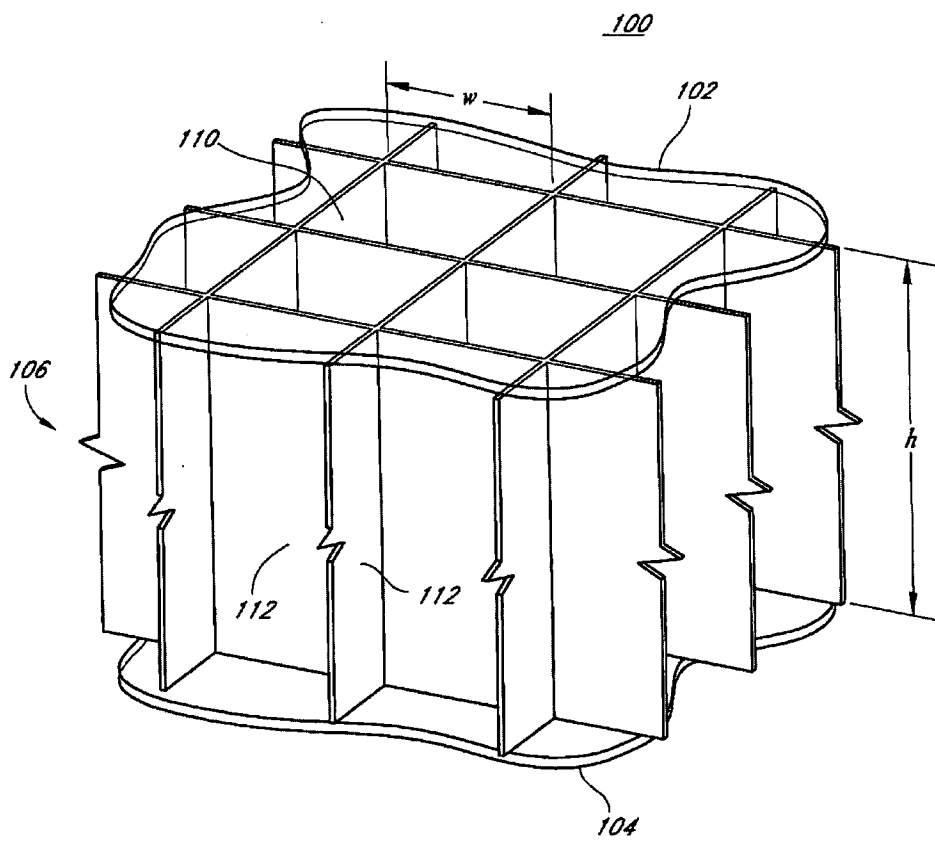
(54)名稱

隔熱採光窗設備及其方法

THERMALLY INSULATING FENESTRATION DEVICE AND METHODS

(57)摘要

本發明係關於一種採光窗設備，包括可組設在簡築物外殼之開口的至少一拋光格窗，及於鄰近該拋光格窗處設置的棋盤式結構；該棋盤式結構可包含至少一具有第一面及第二面的隔板牆；該至少一隔板牆可界定出，複數個位於大致上與其相鄰之開口區域內的空間上相互分離之隔室；該每一隔室可具有一定的隔室寬度及隔室深度；每一隔室之周圍可部分地由該隔板牆的第一面、第二面或第一面與第二面的組合所圍繞而成。



- 100：雙層玻璃採光窗設備
- 102：拋光格窗
- 104：拋光格窗
- 106：棋盤式結構
- 110：隔室
- 112：牆壁



(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 201207223 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：100118407

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 26 日

(51)Int. Cl. : **E06B9/24 (2006.01)**

(30)優先權：2010/05/27 美國

12/789,367

(71)申請人：索拉圖國際公司 (美國) SOLATUBE INTERNATIONAL, INC. (US)
美國

(72)發明人：賈斯特 保羅歐格斯特 JASTER, PAUL AUGUST (US)；克貝斯特 基思羅伯特
KOPITZKE, KEITH ROBERT (US)；威爾森 大衛詹姆斯 WILSON, DAVID JAMES
(US)；瑞萊 大衛溫沙 RILLIE, DAVID WINDSOR (US)

(74)代理人：蔡坤旺

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 48 頁

(54)名稱

隔熱採光窗設備及其方法

THERMALLY INSULATING FENESTRATION DEVICE AND METHODS

(57)摘要

本發明係關於一種採光窗設備，包括可組設在簡築物外殼之開口的至少一拋光格窗，及於鄰近該拋光格窗處設置的棋盤式結構；該棋盤式結構可包含至少一具有第一面及第二面的隔板牆；該至少一隔板牆可界定出，複數個位於大致上與其相鄰之開口區域內的空間上相互分離之隔室；該每一隔室可具有一定的隔室寬度及隔室深度；每一隔室之周圍可部分地由該隔板牆的第一面、第二面或第一面與第二面的組合所圍繞而成。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於採光窗，特別是指一種提供隔熱的採光窗設備及其方法。

【先前技術】

許多建築物具有可至少阻擋部分光線從外部環境進到建築物內部的牆壁、天花板及/或屋頂。採光窗設備及其方法可用以允許某些外部光線通過而進入建築物。亦可允許建築物的使用者觀看外部環境，及/或允許日光能大致照亮建築物內部。採光窗設備包括窗戶、天窗及其他型態的開口與開口的遮蓋物。窗戶一般設置在建築物牆壁的開口處，而天窗則通常設置在建築物天花板或屋頂的一開口處係一般。已有眾多形式的天窗，舉例來說，包括塑膠玻璃天窗、玻璃天窗、採光井以及導管式日光照明設備(tubular daylight device, TDDs)。採光井及導管式日光照明設備係將外部光線從屋頂傳播到進建築物內部的天花板。

【發明內容】

在此處所舉的實施例具有多個特徵，沒有單獨一個是不可或缺的或僅單獨地作為其所希望特質的原因。為不限制申請專利範圍，係概述某些實施例之某些有利特徵。

某些實施例係提供一種採光窗設備，包括至少一可裝設

在一建築物外殼之一開口中的拋光格窗，及一設置於鄰近該拋光格窗的棋盤式結構(如空間上的輪廓)。該棋盤式結構可包括至少一隔板牆，其具有一第一面及一第二面。該隔板牆(至少一部分)可刻畫出複數個空間上相互間隔的隔室，該等隔室係大致位在與該開口相鄰的區域內。在每一隔室內的體積可以或無須與其他隔室完全地隔離。該等隔室可以或無須共用一或多個公用隔牆。每一隔室具有一定的隔室寬度及隔室深度。每一隔室之周圍至少部分係由該隔板牆的該第一面、該第二面或該第一面與該第二面的組合所圍繞而成。

在某些實施例中，該隔板牆之第一面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 95%。在某些實施例中，該隔板牆之第二面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 95%。在某些實施例中，該隔板牆之第一面與該第二面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 99%。該隔板牆可包括複數個反射膜部。在某些實施例中，該採光窗設備可包括複數個隔板牆。

該棋盤式結構可包括一蜂巢結構，例如立方稜柱狀蜂巢結構或六角稜柱狀蜂巢結構，或者是任何其他適合的結構。

該設備可包括一第二拋光格窗。該棋盤式結構可設置在該至少一拋光格窗拋光格窗與該第二拋光格窗拋光格窗之間。在某些實施例中，該採光窗設備之放設位置係為使外部光線在穿過該棋盤式結構之後，能穿過該第二拋光格窗拋光格

窗。在某些實施例中，從該第二拋光格窗拋光格窗射出之可見光的小部分，可大於或等於進入該採光窗設備之可見光的85%。

每一隔室的深度可大於或等於 0.5 英吋(inches)。每一隔室的寬度可小於或等於 2 英吋。

該建築物外殼可包括一屋頂、一外牆及/或其他建築元件。在該建築物外殼的該開口，可包括一內部反射管，其係自該屋頂的一開孔與建築物內某地點之間延伸出。

某些實施例係提供，一種使光線照亮建築物內部的方法。該方法可包括下列步驟：將至少一拋光格窗拋光格窗定位在該建築物外殼中的一開口，及將一棋盤式結構定位在鄰近該拋光格窗拋光格窗處。該棋盤式結構可包括至少一隔板牆，該隔板牆具有一第一面及一第二面。該隔板牆界定出空間上相互間隔的複數個隔室，該等隔室係位在大致與該開口相鄰的區域內，每一隔室具有一定的隔室寬度及隔室深度。每一隔室之周圍至少部分係由該隔板牆的該第一面、該第二面或該第一面與該第二面的組合所圍繞而成。該隔板牆之第一面的光反射比可為任何合適值，例如大於或等於 95%。

該方法可包括，提供一雙層拋光單元，該雙層拋光單元包含有至少一拋光格窗拋光格窗及一第二拋光格窗拋光格窗。該棋盤式結構係設置在該至少一拋光格窗拋光

格窗及該第二拋光格窗拋光格窗之間。該方法可包括提供一散光片，並將該散光片定位在鄰近該棋盤式結構處。該散光片之架構係來折射或反射經過該散光片傳播的光線，藉此能改變或阻礙觀看到該建築物的內側。

某些實施例係提供，一種製造採光窗設備的方法。該方法可包括下列步驟：將一大片反光膜分成複數個片段，每一片段具有一定的片段長度；從該複數個片段形成該反光膜的至少一第一膜圈、第二膜圈以及第三膜圈；將第一心軸插入該反光膜的第一膜圈，並擴展該第一心軸直到該第一膜圈到達一所希望形狀；將第二心軸插入該反光膜的該第二膜圈，並擴展該第二心軸直到該第二膜圈到達一所希望形狀；當該第一心軸插入到該反光膜的該第一膜圈，且該第二心軸插入到該反光膜的該第二膜圈時，將該第二膜圈黏貼到該第一膜圈；將該第一心軸或第三心軸插入該反光膜的該第三膜圈，且擴展該第一心軸或該第三心軸直到該第三膜圈到達一所希望形狀；當該第一心軸或該第三心軸插入到該第三膜圈，且該第二心軸插入到該第二膜圈時，將該第三膜圈黏貼到該第二膜圈。該第一膜圈、第二膜圈及第三膜圈包括一組裝的隔室結構。可將該反光膜之額外的多個膜圈黏貼到該組裝的隔室結構，直到該組裝的隔室結構大致已填滿該採光窗設備的縫隙。在某些實施例中，該組裝的隔室結構包括一蜂巢結構。每一片段的該片段長度係大於或等

於該隔室結構中一隔室的周長。

某些實施例中係提供，一種以包括有複數個多角形隔室之棋盤式結構製造一採光窗設備的方法。該方法包括以下步驟：提供一第一膜條及一第二膜條；遞增地捲曲該第一膜條及該第二膜條，以等於該等多角形隔室兩側的的長度；將該第一膜條以點接合到該第二膜條，其點的選擇係用以產生一組裝的隔室結構，該組裝的隔室結構包括多個具有所希望多角形狀的獨立隔室；以及創造額外的多個組裝的隔室結構，直到該等組裝的隔室結構大致已填滿該採光窗設備的縫隙。

在某些實施例中，該組裝的隔室結構可牢固在第一拋光格窗拋光格窗與第二拋光格窗拋光格窗之間。該第一膜條與該第二膜條至少其中之一，包括當相對於自然光(CIE illuminant D₆₅)進行測量時，具有光反射比大於或等於 95%之材質。

【實施方式】

雖然本發明使用了幾個較佳實施例進行解釋，但是下列圖式及具體實施方式僅僅是本發明的較佳實施例；應說明的是，下面所揭示的具體實施方式僅僅是本發明的例子，並不表示本發明限於下列圖式及具體實施方式。

採光窗產品可被設計用來使在一建築物內之使用者能夠觀看到外部環境。如此的產品也可允許陽光照射到建築物內部。在某些實施例中，本發明之採光窗設備係定位在建築物之

天花板或屋頂的一開口中。如在此處所使用的，如「採光窗(fenestration)」、「採光窗裝置(fenestration device)」、「採光窗設備(fenestration apparatus)」、「採光窗方法(fenestration method)」等術語及相類似的術語，係使用其廣義及一般意義。舉例來說，採光窗設備可包括天窗(skylights)、窗戶(windows)、牆壁(walls)、嵌板(panels)、區塊(blocks)、門(doors)、紗窗(screens)、豎井 shafts)、縫隙(apertures)、管道(tubes)、其他不完全透明的結構，或上述結構的組合。

當垂直地裝設或裝設在一牆壁中之一開口的採光窗設備通常稱為窗戶(windows)時，則裝設在一建築物之天花板或屋頂的一開口中的採光窗設備，通常稱為天窗(skylights)。天窗及窗戶可包括一透明或半透明的拋光格窗拋光格窗，其可由不同材質例如塑膠、玻璃、透明材質、稜鏡材質、半透明材質、其他不完全不透明材質、非不透明材質的組合，或者是一或以上非不透明材質及一或以上不透明材質的組合所製成。導管式日光照明設備及光井為天窗的一種例子，其可將光線從一建築物的屋頂傳輸到天花板及建築物內部。

拋光格窗拋光格窗可能受到忍受一或多種性能上的限制。舉例來說，由於太陽的運轉，整日及整年之陽光入射到一拋光格窗拋光格窗表面的入射角可能很不一樣。陽光入射角之改變，會影響拋光格窗拋光格窗的光傳輸特性。依據使用在拋光格窗拋光格窗之材料折射率的差異，所造成之光傳輸特性可

能有所不同。

相較於使用在其他築物外殼之不透明材質，非不透光拋光材料傾向於具有相對高導熱性及光傳輸性。至少由於此一理由，採光窗設備及方法可能是造成建築物中熱耗損(heat loss)或熱增益(heat gain)的主要原因。

一採光窗設備可架構用以降低建築物熱耗損或熱增益。舉例來說，一或多個拋光格窗拋光格窗可包括一光譜選擇性塗層(spectrally selective coating)，其具有低發射特性，以致能降低經過該拋光格窗拋光格窗的紅外線照射。在雙層拋光玻璃系統中，內層格窗可塗覆一光譜選擇性塗層，以降低在寒冷天氣期間，從溫暖的內層玻璃到外面之紅外線波長的放射能量。低發射塗層(low emissivity coating)亦可反射進入拋光格窗拋光格窗的陽光，藉此降低在降溫暖天氣期間，所產生之建築物的太陽熱增益。然而，相較於一無塗覆的拋光格窗拋光格窗而言，具有低放射塗層的拋光格窗拋光格窗可能具有較低可見光傳輸性。

如其他例子，由於惰性氣體一般相較於空氣具有較低的導熱性，因此在多個拋光格窗拋光格窗之間的空間中填滿惰性氣體，可降低熱耗損的傳導。而且因為惰性氣體一般比空氣重，且可抑制氣體運動，故此科技亦可降低對流耗損。然而，維持良好密封以避免這些氣體漏損，是困難的。

如另一例子，在多個拋光格窗之間的空間中填滿氣凝膠

(aerogel)，可降低熱耗損及熱增益。氣凝膠因其中具有大量空穴(air pockets)，而得以降低傳導及對流耗損。由於靜止空氣(stationary air)係良好的隔熱體，所以這些氣穴可降低熱傳導。氣凝膠一般係半透明，而可降低通過拋光格窗拋光格窗之可見光的傳輸性。

如圖 1 所示的實施例，一雙層拋光玻璃採光窗設備 100 包括一結構 106，係架構用來降低在二拋光格窗拋光格窗 102、104 之間的熱能轉換。圖 1 中僅繪示設備 100 的一部分，以便更詳細地表示。設備 100 的總體尺寸可選擇為部分填滿、大致填滿，或完全填滿一採光窗。如圖 1 所舉例表示之，立方蜂巢結構的棋盤式結構 106 可具有某些特性，當設置在二拋光格窗拋光格窗 102、104 之間且具有不同溫度時，其可用於抑制熱輻射及對流。如在此所使用的，術語「棋盤式結構」係使用其廣義及一般意義。舉例來說，棋盤式結構包括，具有截面傾斜的結構、大體呈蜂窩狀結構、看起來像蜂巢的結構、蜂巢結構、稜柱蜂巢(prismatic honeycomb)結構、六角稜柱(hexagonal prismatic)蜂巢結構、立方稜柱(cubic prismatic)蜂巢結構、不規則蜂巢結構、至少部分為蜂巢結構的結構、其他多角形結構、上述結構的組合等。

在某些實施例中，設備 100 的棋盤式結構 106 包括，由一或多個牆壁 112 至少部分地界定出的複數個隔室 110。長波長的紅外線輻射可從設備 100 的拋光格窗拋光格窗 104 以半球形

圖案射出，且基於在牆壁 112 之間的深度 h 及距離 w 而可橫穿棋盤式結構 106 的牆壁 112。假若牆壁 112 吸收輻射且具有高放射率，則牆壁 112 可將至少一部份的輻射能再輻射回到，棋盤式結構 106 的拋光格窗拋光格窗 104 及其他牆壁 112。牆壁 112 可架構用來吸收大量具有紅外線區波長的輻射，該區波長是一般發生在地球表面之溫度所轉換之熱能的波長。藉由棋盤式結構 106 之熱能的吸收與輻射，係可降低攔阻另一拋光格窗拋光格窗 102 的輻射量，且向外放射到大氣中。在某些實施例中，棋盤式結構 106 的牆壁 112 包括，一可吸收大量材料系統，其在紅外線波長下具有高發射性，而在可見光波長下具有高反射性。

在某些實施例中，設備 100 係架構用來降低，因為對流所造成在拋光格窗拋光格窗 102、104 之間的熱能轉換。因為在圍繞隔室 110 的牆壁 112 之間的距離 w 可小於採光窗的縫隙，因此在拋光格窗 102 間的棋盤式結構 106 可降低對流。在拋光格窗拋光格窗 102 之間因對流造成的熱轉換，亦可受拋光格窗拋光格窗 102、104 之間的距離 h 所影響。在某些實施例中，在拋光格窗拋光格窗 102、104 之間的距離 h 增加，可造成因對流而產生之熱耗損的降低。採光窗設備 100 的瑞里數 (Rayleigh number) 至少有部分可能受到隔室 110 的寬度 w ，及棋盤式結構 106 中之隔室深度 h 的影響。隔室寬度 w 及隔室深度 h 的選擇，可降低、減小、或大致地排除在底部拋光格窗 104

與頂部拋光格窗 102 之間的空氣運動(將於後詳述)。當底部拋光格窗 104 比頂部拋光格窗 102 溫暖時，減少從底部拋光格窗 104 到頂部拋光格窗 102 的空氣運動，可透過採光窗來降低熱耗損。

設備 100 的棋盤式結構 106 可由任何合適的材料系統所組成。材料系統之至少一部分係，至少在可見光範圍中可大致地透明，至少在可見光範圍中可大致地反射，或者可部分地透明及部分地反射。棋盤式結構 106 可允許可見光在拋光格窗 102、104 之間傳播。在拋光格窗 102、104 之間的光轉換效率，可取決於材料系統的穿透品質與反射品質，棋盤式結構 106 的尺寸與幾何結構，以及相對於設備 100 的光學元件中進入到設備 100 之光線的入射角。

在某些實施例中，棋盤式結構 106 的牆壁 112 實質上係垂直的，且在棋盤式結構 106 中的一對牆壁 112 實質上係互相平行的。結構 106 係可設置在二實質上水平的拋光格窗 102、104 之間。牆壁 112 可由實質上為反光的材質所製成，其可使用任何合適的科技。舉例來說，牆壁 112 可由一反射膜所組成。此膜可形成複數個類似蜂巢的封閉隔室 110。可能有許多其他改變。例如，牆壁 112 可用一反射膜覆蓋或塗覆，或可由剛性材質所組成，例如一剛性反光材質。隔室 110 可具有任何合適的幾何結構，包括正方形、六角形、三角形、圓形、其他多邊形、具有弧形或不規則側邊的形狀，或其組合。在某些實施例中，

可選擇棋盤式結構 106 的材料系統、隔室深度 h 、隔室寬度 w ，及隔室幾何結構，以降低在拋光格窗 102、104 之間的熱轉換。

在某些實施例中，棋盤式結構 106 的隔室 110 係至少部分地由 3M 公司所提供之鏡面反射膠膜(DF2000MA Daylighting Film)所組成。鏡面反射膠膜具有大於 99% 可見光波長反射率，及小於 10% 長波長紅外線反射率(介於 1000 奈米與 3000 奈米之間)。鏡面反射膠膜亦可具有大於 0.90 的傳輸率，導熱性接近 $1.5 \text{ BTU/hr-ft}^2\text{-}^\circ\text{F/吋}$ ，且具有小於或等於 0.0027 英吋的一厚度。經由這個例子，一隔室牆壁的厚度可大致地小於在採光窗設備中一拋光格窗的厚度，及/或小於一隔室的寬度。

隔室 100 可由任何其他膜或材料所組成。在某些實施例中，用於形成或覆蓋隔室 110 之牆壁 112 的此膜或材料，係可具有高反射性。舉例來說，此膜可具有大於或等於 95%、大於或等於 98%、大於或等於 99% 的光反射率。可選擇此膜或材料以降低輻射耗損。舉例來說，此膜或材料可架構來吸收或發射部分的(或大致上全部的)長波長紅外線輻射。隔室 110 可由一塗覆材料、一剛性材料、一可撓性材料、其他材料、或其組合的材料所組成。隔室 110 可塑造及建構，用以降低由對流所造成的熱轉換。藉由降低、減小或大致地排除對流，隔室 110 的幾何結構對採光設備 100 的隔熱能力可具有很大的影響。

舉例來說，以一電腦模型來模擬由在一雙層玻璃採光窗設備所造成之對流與傳導的熱耗損，其中，雙層玻璃採光窗設備

具有位在一頂部拋光格窗及一底部拋光格窗之間的一蜂巢結構。具有不同尺寸及幾何架構的蜂巢結構是模擬出來的。此模型亦模擬從相同的雙層玻璃採光窗設備的熱耗損，此雙層玻璃採光窗設備沒有蜂巢結構。測試條件包括，令 70°F 的溫差經過採光窗設備。其中，使底部拋光格窗暴露在 70°F 的停滯大氣溫度，且頂部拋光格窗暴露在 0°F，且其表面有風速 12.3 mph (英里每小時 miles per hour)之風吹過。二拋光格窗係在同一水平面(如平行地面)。模擬的結果如表 1 所示。

表 1

蜂巢架構	拋光格窗間距 (英吋)	蜂巢尺寸 側邊長度/隔室面積 (英吋)/(平方英吋)	傳 熱 係 數 U-Factor (BTU/Hr-Ft ² -°F)
無蜂巢	1.0	-----	0.70
正方形	1.0	1.5/2.25	0.46
正方形	1.0	1.0/1.0	0.41
正方形	1.0	.5/.25	0.33
六角形	1.0	.93/2.25	0.46
三角形	1.0	2.28/2.25	0.52
無蜂巢	1.5	-----	0.67
正方形	1.5	1.5/2.25	0.36
正方形	1.5	.5/.25	0.26

如表 1 所示的結果，顯示當如一蜂巢結構的棋盤式結構設

置在拋光格窗之間時，由對流所造成之熱轉換率的降低是可發生的。在某些實施例中，熱轉換的降低可大於或等於 25%、大於或等於 35%、大於或等於 40%、大於或等於 50%，或大於或等於 60%。此模擬係估算由傳導及對流所造成的熱轉換率；然而，由輻射所造成的熱轉換的改變亦取決於，在拋光格窗之間所架構的棋盤式結構。此模擬的蜂巢架構係由厚度 0.010 英吋，及大於空氣 7.5 倍的熱傳導率的膜所構成。因此，當將沒有蜂巢結構之架構，與具有蜂巢結構之架構的熱損耗進行比較時，在沒有蜂巢結構之架構，由於傳導所造成的損耗係大於具有蜂巢的架構。這係表示具有蜂巢結構之架構的熱轉換率顯著的降低，可導因於在由對流所造成之熱轉換中的降低。

可選擇一棋盤式結構的隔室尺寸，以降低或減小經過採光窗設備的熱轉換率。例如，若棋盤式結構為具有一般正方形隔室架構的蜂巢，則在表 1 的結果，係表示對流耗損效益可以藉由降低隔室尺寸、增加隔室深度、降低隔室尺寸及增加隔室深度而被改善。儘管如此，具有在拋光格窗間之不同距離的採光窗設備，係可藉由選擇合適的隔室寬度被設計，以具有相似的對流耗損效益特性。例如，若兩個雙層拋光玻璃設備分別具有 1 英吋及 1.5 英吋的窗格間距(pane separations)，且若最小傳熱係數(U-factor)的需求為 0.33 的話，則蜂巢結構可具有正方形隔室，對具有 1 英吋之窗格間距的架構而言，正方形隔室的寬度為 0.5 英吋。具有 1.5 英吋之窗格間距的架構可具有，與具有 1

英吋之窗格間距的架構相類似的對流耗損效益。在某些實施例中，在拋光格窗間具有不同大小間距的複數拋光格窗單元，可被調整用來達到相同的散熱需求，而無須調整任一拋光單元之格窗間距。

可選擇在棋盤式結構中隔室的幾何架構或拓撲結構(topology)，來降低或減小經過採光窗設備的熱轉換率。例如，在某些實施例中，表 1 的結果係表示將隔室拓撲結構從正方形改變到六角形，且維持相同的隔室面積者，可導致導熱係數效益微不足道的改變。將隔室拓撲結構改變到三角形，並維持相同隔室面積，可降低對流耗損效益。相較於製作具有正方形或六角形隔室之棋盤式結構，製作具有三角形隔室之棋盤式結構，每縫隙面積可需要更多牆壁材料。

以具有高可見反射比之材料來架構棋盤式結構的隔室，可改善對流耗損效益，而無須降低傳輸經過棋盤式結構的可見光。例如，若隔室係由一種具有高可見反射比的膜所製成，則可將隔室架構成，具有一高的隔室深度對隔室面積比(如至少 2.0，或至少 2.5，或至少 7.5 等等)，其係穿過入射角的一廣闊範圍，而具有微不足道的光損耗。如圖 2 所示的實施例，棋盤式結構 106 包括隔室 110，其具有由高可見反射比材料所架構成的牆壁 112。在拋光格窗 102 具有 60° 之一入射角 θ_A 並進入到設備 100 的一光線 A，係傳播經過拋光格窗 102 且傳播經較低的拋光格窗 104 之前，反射離開三次棋盤式結構 106 的牆壁

112，並離開設備 100 的相對側。在較上方拋光格窗 102 具有一 30° 之入射角 θ_B ，進入到設備 100 的光線 B，係傳播經過拋光格窗 102 且傳播經較低的拋光格窗 104 之前，反射離開一次棋盤式結構 106 的牆壁 112，並離開設備 100 的相對側。在某些實施例中，在上方拋光格窗 102 上入射且離開設備 100 的下方拋光格窗 104 的可見光一小部份，在牆壁 112 具有高反射比時，光線 A、B 是相同的。

在表 2 所示的資料，係提供兩個具有六角形隔室之蜂巢結構的採光窗設備之光轉換效率。其係使用具有反射率為 99% 的一反光材料，來模擬具有二種不同隔室深度的架構。在此模擬中，隔室寬度為 0.42 英吋，隔室側邊長度為 0.28 英吋，且隔室面積為 0.20 平方英吋。

表 2

入射角度 (度)	0.5 英吋隔室深度 深度/面積 2.5	1.5” 英吋隔室深度 深度/面積 7.5
30	99%	97%
45	99%	96%
60	97%	93%
75	95%	85%

如圖 3 所示的實施例中，一採光窗設備 200 具有一棋盤式結構 206，其係具有牆壁 212，並在可見範圍中部分地、大致地，或接近完全透明或半透明。棋盤式結構 206 係設置在透明

拋光格窗 202、204 之間。如圖所示的實施例，光線 C 的一小部分入射到設備 200 的頂部拋光格窗 202 並從底部拋光格窗 204 射出，係可小於如圖 2 所示之從設備 100 的底部拋光格窗 104 射出的光的一小部分。從設備射出之光的一小部分係可由表面反射、吸收，及當光線 C 傳播經透明牆壁 212 時所發生之散射所造成。當相較於具有高反射率牆壁 112 之棋盤式結構 106 的採光窗設備 100，發生在光線 C 傳播經在棋盤式結構 206 的多層透明材料之光損耗，係可導致降低或排除隔熱效益。

具有透明或半透明牆壁 212 的棋盤式結構架構，可藉由吸收在紅外線波長的輻射或降低對流，抑制拋光格窗或陽光收集器的熱損耗。在此架構中，光線係傳輸經棋盤式結構 206 的牆壁 212。當光線以一高入射角入射在如此的一架構上時，相較於從具有高反射率牆壁 112 之棋盤式結構 106 射出之一小部分可見光，係可降低從棋盤式結構 206 射出之可見光線的一小部分。為了緩和在如此架構中可見光的損耗，某些實施例係包括透明邊側牆壁 212，其吸收相對一小部分的可見光。例如，一高穿透率側邊牆壁 212 可具有大於或等於 97%、大於或等於 99%，或接近 100% 的光穿透率。為了達到高穿透率，側邊牆壁 212 的至少一部分可非常薄(如小於或等於 3mm、小於或等於 1mm 小於或等於 600 μ m，或者是小於或等於 300 μ m)、可包括至少一高強度材料、可從高透明材料所架構、可自由地從吸收性材料或雜質所製造，或者是可包括強化穿透率特性的組

合。在某些實施例中，側邊牆壁 212 包括一抗反射塗層，或者是架構來降低或排除在側邊牆壁 212 與圍繞介質(surrounding medium/media)之間一或更多界面之光反射率的膜。如同在此所使用的，可以量測相對於一標準太陽光源(如自然光(CIE illuminant D₆₅))的光穿透率及光反射率。

在某些實施例中，採光窗設備具有一棋盤式結構，係設置在二相隔的透明拋光格窗之間，其中，拋光格窗之間的距離係大於或等於二分之一英吋。如此的採光窗設備係用在傳統天窗、導管式日光裝置、窗戶，或具有所希望之高可見穿透率，及低熱損耗的任一產品。採光窗設備可降低產品一溫暖側與產品一較冷側之間的對流損耗。因此，在一年的寒冷或溫暖週期期間，該設備可以是有用的。

在某些實施例中，如在此所述的棋盤式結構係合併一太陽能熱平板及集熱器(concentrating collectors)。蜂巢可設置在一集熱板(thermal heat collection plate)及在平板上的外部拋光格窗之間。集熱器可利用一折射或反射光學裝置，將光線集中在一較小的集熱管或集熱板上。在某些實施例中，棋盤式結構可設置在集熱接收器與透明蓋之間。此接收器的背側或非光學部分可用不透明決原材料覆蓋，以降低熱損耗。

某些實施例提供，用於製造如本文所述之棋盤式結構的方法。在某些實施例中，棋盤式結構係使用反射薄膜所架構成。此薄膜可以連續網格製作，並捲在一中心部位。此網格可分成

多條，每條具有與蜂巢深度尺寸相同的寬度。黏貼或其他接合材料可塗覆或應用在此薄膜的一側。薄膜的各條可裁成片段，每片段具有大於或等於棋盤式結構之一或多個隔室之周長的長度。片段的長度可稍微大於隔室的周長，以便片段的部分長度可用於形成重疊接合。

片段的一端可接合在片段的相對一端，以形成膜圈(film loop) 300，膜圈 300 具有面向內的一反光側 302 及面向外的一黏貼側 304，如圖 4A 所示。可將一可擴展的心軸 310 插入到膜圈 300 且並加以擴展，而造成膜圈順應著形成一所希望的隔室形狀。此可擴展的心軸 310 可包括二或更多於插入膜圈 300 時接觸在一起的攪拌翼(paddles)，如圖 4B 所示。可以使用複數個可擴展的心軸以架構在棋盤式結構中使膜圈順應著成隔室形狀。如圖 4C 所示，當一可擴展的第二心軸 310b 暫時地維持在一先前已成型的膜圈 300b 中以提供支撐並用以將膜圈 300a 黏貼到先前已成型的膜圈 300b，則一可擴展的第一心軸 310a 可用來形塑一膜圈 300a。如圖 4D 所示，新近已成型的膜圈 300a 可藉由壓擠新近已成型的膜圈 300a 以緊靠其他已成型的膜圈 300b、300c，而其他已成型的膜圈 300b、300c 係由第二心軸 310b 所支撐。當壓擠在一起時，已成型膜圈的黏貼側 304 係相互接合。此壓擠可重覆直到達到所希望的棋盤式結構架構。

如圖 5 所示的實施例中，棋盤式結構係由膜卷(rolls of film)

400a、400b 所製成，並未使用黏貼。膜條(strips of film) 402a、402b 係可穿過一系列的夾輥(nip rollers) 404a、404b，夾輥 404a、404b 係架構來壓摺或捲曲膜條 402a、402b，其增加量等於隔室側邊長度(隔室為六角形、正方形等等)。此已壓摺或已捲曲的膜條 402a、402b 可連續另外一組的夾輥 406a、406b，夾輥 406a、406b 係架構來將二膜條 402a、402b 熱焊(heat weld)、溶劑接合(solvent bond)，或機械式固定等方式以點接合在一起，其點的選擇係用來產生具有所希望形狀的個別隔室。例如，接合的夾輥 406a、406b 可包括梭型尖端(pointed tips) 408a、408b，其係被加熱到一溫度以造成膜條 402a、402b 熔化在一起。接合的夾輥 406a、406b 可輸出一組已組裝的膜隔室 410。複數組已組裝的膜隔室 410 可藉由重覆其製程來產生，直到產生足夠的隔室來形成棋盤式結構。

在某些實施例中，如圖 4A-4D 所示使用心軸製程來形成一棋盤式結構，係比如圖 5 所示使用已壓摺滾軸製程所形成的棋盤式結構更堅硬。在某些實施例中，心軸製程使用兩次膜材料來產生一棋盤式結構，而已呀哲滾動製程也是。如圖 6 所示的圖表係表示由棋盤式結構填滿在玻璃縫隙之面積與所使用之膜面積之間比較的關係圖。面積比(area ratios)係以具有隔室寬度為 0.5 英吋、1.0 英吋，或 1.5 英吋及隔室深度為 0.5 英吋、1.0 英吋、1.5 英吋，或 2.0 英吋的隔室架構為例。此圖表係表示當如圖 4A-4D 的一心軸製程用於預備已組裝的隔室結構

時，來舉例說明膜面積(film area)與縫隙面積(aperture area)的比率(ratios)。在某些實施例中，隔室深度與隔室寬度的比率係可至少為 1.0 或更大，例如 1.5 或至少 2.0。在某些實施例中，每一比率可以較低，例如當使用如圖 5 所示的一已壓摺滾動製程時，係導致比率範圍為接近上述所提供的一半。

在某些實施例中，具有棋盤式結構的一採光窗設備係包括一導管式日光照明裝置(tubular daylighting device)。導管式日光照明裝置係架構來將日光從一建築物屋頂經由內部具有反光表面之導管而傳輸到建築物內部。導管式日光照明裝置亦可表示成「導管式天窗(tubular skylight)」。導管式日光照明裝置的裝設係可包括，一裝設在建築物屋頂或其他合適地點之透明蓋。在內部具有反光表面之導管係在透明蓋與一裝設在導管基底的散光片之間延伸。透明蓋可為拱形(dome-shaped)或可具有其他合適的形狀且可架構來捕捉陽光。在某些實施例中，透明蓋係避免環境濕度極其他材質進入到導管。散光片將光線從導管擴散到設置有擴散片的空間(room)或區域(area)。

透明蓋可允許如陽光的外部光線進入到導管。在某些實施例中，傳輸幹包括一集光系統(light collection system)，係架構來增強或增加進入到導管的日光。在某些實施例中，導管式日光照明裝置包括一混光系統(light mixing system)。例如，混光系統可定位在導管內或與導管結合，且可架構來轉換擴散片方向的光線。擴散片可架構來分散(distribute)或散開(disperse)遍

及在建築物內部空間或區域的光線。擴散片可能具有不同的設計。一輔助照明系統(auxiliary lighting system)係可裝設在導管式日光照明裝置中，當沒有提供內部照明所希望程度之足夠量的日光時，輔助照明系統係從導管提供光線到目標區域。

反射經過導管之光線的方向，可受到不同光線傳播因素所影響。光線傳播因素包括，光線進入到導管式日光照明裝置的角度，有時也稱為「入射角(entrance angle)」。在其他事物之間，入射角亦可被太陽上升角(solar elevation)、在透明蓋的光學性，及透明蓋相對於地面的角度所影響。其他光線傳播因素包括一導管側壁之一或更多部份的斜度(slope)，及側壁之內部反光表面的單向反射性(specularity)。遍及單一天大量光線傳播因素，可能的組合係可導致光線以寬的且連續地變化角度範圍之方式離開導管的日光照明裝置。

圖 7 係表示導管式日光照明裝置 10 裝設在建築物 16 中，係用自然光以照亮建築物 16 的一內部空間 12。導管式日光照明裝置 10 包括一透明蓋 20，係設置在建築物 16 的屋頂 18 上，並允許自然光進入到導管 24。透明蓋 20 可使用一防水蓋片(flushing)組設在屋頂 18。防水蓋片可包括貼附到屋頂 18 的一凸緣 22a 及一擋緣(curb) 22b，擋緣 22b 係從凸緣 22a 向上升起，且適當地與屋頂 18 的斜度傾斜以銜接，並將透明蓋 20 以垂直地直立方向托住。也有可能是其他方向。

導管 24 可連接到防水蓋板 22，且可從屋頂 18 延伸到內部

空間 12 的一天花板 15。導管 24 可對準日光 L_D ，日光 L_D 係向下進入到導管 24 而至一散光片 26，散光片 26 係將在內部空間 12 的光線散開。導管 24 的內部表面 25 可為反光的。在某些實施例中，導管 24 具有至少一區段(section)，係具有大致平行的側壁(如圓柱面(cylindrical surface))。如圖所示，導管 24 可包括複數個稜角區段，係以連接方式在相連的區段間形成角度。亦有可能是許多其他導管形狀及架構。導管 24 可由下列材質所製造：金屬、塑膠、剛性材質、合金、其他合適材質，或上述材料的組合。例如，導管 24 的本體可由 1150 型的鋁合金所構成。可選擇導管 24 的形狀、位置、架構及材質，以增加或極大化部分的日光 L_D 或進入到導管 24 並傳播進入到內部空間 12 之其他型態的光線。

導管 24 可接在或一散光片 26 之末端，或以功能性之方式與其接合。光散光片 26 可包括一或多個裝置，其係以合適的方式將光線散開或分散穿過比沒有散光片 26 或裝置的較大區域。在某些實施例中，散光片 26 允許大部分或所有可見光向下行進(travel down)到導管 24 以傳播到內部空間 12。散光片可包括一或多個透鏡(lenses)、毛玻璃(ground glass)、全像散光片(holographic diffusers)、其他散光材質，或上述材質之組合。散光片 26 可使用任何合適連接科技而連接到導管 24。例如，一密封環 28 係圍繞地銜接在導管 24，並為了要將散光片 26 保持在導管 24 一端上而連接到光散光片 26。在某些實施例中，散

光片 26 係位在與天花板 15 相同平面、平行於天花板的平面，或接近天花板 15 的平面。

在某些實施例中，散光片 26 的直徑係大致相等於導管 24 的直徑、稍微大於導管 24 的直徑、稍微小於導管 24 的直徑，或大致大於導管 24 的直徑。散光片 26 可分散在散光片朝其下方一較下表面上光線的入射(如地板 11)，及在某些空間架構中，可分散在散光片朝內部空間 12 的一較上表面(如至少一牆壁 13 或天花板 15) 上光線的入射。散光片 26 可將光線分散，例如將光線從至少 1 平方英尺及/或小於或等於 4 平方英尺之一散光片面積，分散在一地板及/或牆壁面積在一般典型空間架構中，地板及/或牆壁面積係為 60 平方英尺及/或小於或等於 200 平方英尺。

如圖 7 所示的某些實施例中，導管式日光照明裝置 10 包括一採光窗設備 30，係架構來降低在導管式日光照明裝置 10 與內部空間 12 之間的熱能轉換率。如所示的實施例，採光窗設備 30 係設置在鄰近散光片 26 處，且在散光片 26 與導管 24 內部之間。採光窗設備 30 可設置在任何其他合適位置，如接近導管 24 頂部、接近屋頂 18 的高度(level)、接近天花板 15 的高度，或接近圓屋頂(dome)的高度。在某些實施例中，採光窗設備 30 可設置在與在建築物中有一隔離層(insulation layer)的相同高度。例如，具有一隔離層 14 的建築物且隔離層 14 直接在天花板 15 上方，採光窗設備 30 可設置在或接近隔離層 14

的高度，以提供一相連接層的隔離。導管式日光照明裝置 10 亦可具有設置在上述位置之組合的採光窗設備。可選擇採光窗設備 30 的位置以產生任何所希望的熱能轉換特性。

如圖 8 所示，採光窗設備 30 可具有一棋盤式結構。如圖所示的棋盤式結構包括六角形隔室 32，六角形隔室 32 具有反光側壁 34。圍繞在棋盤式結構的一連接環 36 可允許採光窗設備 30 牢固在導管式日光照明裝置 10 的導管 24 中、在導管 24 的一端，或在其他採光窗縫隙的其他型態中。採光窗設備 30 可具有設置在棋盤式結構的一側上一完整的拋光格窗 38b，或設置在棋盤式結構兩側的拋光格窗 38a、38b。在某些實施例中，具有單一拋光格窗 38b 的採光窗設備 30 係架構來組裝到一開口，以便沒有反光窗的一側鄰近大致平坦的透明表面，如散光片。在某些實施例中，採光窗設備 30 並不具有完整的拋光格窗，卻架構來設置在一多層玻璃單元之玻璃間的空間中。

如圖 9 所示的實施例中，如圖 8 所示的採光窗設備 30 係直接地組設在一導管式日光照明裝置 10 的散光片 26 上方。如圖所示的散光片 26 包括複數個透鏡元件，當以在內部空間的一觀察者的立場來看時，係可至少部分地影響採光窗設備 30 的外觀(appearance)。散光片 26 可架構來折射或反射傳播經過散光片的光線，其方式係改變或妨礙採光窗設備 30 的視線(view)。在此方法中，散光片 26 可用於改善採光窗設備 30 的造型美觀(aesthetic appearance)。在某些實施例中，當採光窗設

備 30 組設在建築物外殼的一開口時，此採光窗設備 30 係水平地定向。

雖然本發明以相關的較佳實施例進行解釋，但是這並不構成對本發明的限制。應說明的是，本領域的技術人員根據本發明的思想能夠構造出很多其他類似實施例，這些均在本發明的保護範圍之中。

【圖式簡單說明】

不同的實施例係以說明的目的伴隨相對應圖式進行描述，且並不代表以此限縮本發明的專利範圍。再者，不同揭露實施例的不同特徵可被組合以形成額外的實施例，其中係部份地有所揭露。任何特徵或結構可被移除或省略。所有這些圖式，參考編號可以重覆使用以代表相對應的參考元件。

圖 1 係表示一雙層玻璃採光窗設備的部份透視圖。

圖 2 係表示圖 1 中顯示光傳播經該採光窗設備的光線示意圖。

圖 3 係表示另一雙玻璃採光窗設備的示意圖。

圖 4A 係表示一未成形棋盤式結構隔室的透視圖。

圖 4B 係表示用以形成棋盤式結構隔室之一設備的示意圖。

圖 4C 係表示用以形成棋盤式結構隔室之一設備的操作示意圖之一。

圖 4D 係表示用以形成棋盤式結構隔室之一設備的操作示

意圖之二。

圖 5 係表示用以形成棋盤式結構隔室之另一設備的操作示意圖。

圖 6 係表示在用以形成棋盤式結構隔室之膜的區域與一玻璃縫隙的區域之間的比率圖表。

圖 7 係表示導管式日光照明設備裝設包含一隔熱採光窗設備的示意圖。

圖 8 係表示一隔熱採光窗設備的示意圖。

圖 9 係表示圖 8 中導管式日光照明設備裝設包含一隔熱採光窗設備的部分透視圖。

【主要元件符號說明】

10	導管式日光照明裝置
11	地板
12	內部空間
13	牆壁
14	隔離層
15	天花板
16	建築物
18	屋頂
20	透明蓋
22a	凸緣
22b	擋緣
24	導管
25	內部表面
26	散光片

28	密封環
30	採光窗設備
32	六角形隔室
34	反光側壁
36	連接環
38a	拋光格窗
38b	拋光格窗
100	雙層玻璃採光窗設備
102	拋光格窗
104	拋光格窗
106	棋盤式結構
110	隔室
112	牆壁
200	採光窗設備
202	拋光格窗
204	拋光格窗
206	棋盤式結構
212	牆壁
300	膜圈
300a	膜圈
300b	膜圈
300c	膜圈
302	反光側
304	黏貼側
310	心軸
310a	第一心軸
310b	第二心軸
400a	膜卷
400b	膜卷

402a	膜條
402b	膜條
404a	夾輓
404b	夾輓
406a	夾輓
406b	夾輓
408a	梭型尖端
408b	梭型尖端
410	膜隔室
A	光線
B	光線
C	光線
h	隔室深度
L_D	日光
w	距離(隔室寬度)
θ_A	入射角
θ_B	入射角

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100 118 407

※申請日：100. 5. 26

※IPC 分類：E06B 9/29 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

隔熱採光窗設備及其方法/THERMALLY INSULATING
FENESTRATION DEVICE AND METHODS

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種採光窗設備，包括可組設在簡築物外殼之開口的至少一拋光格窗，及於鄰近該拋光格窗處設置的棋盤式結構；該棋盤式結構可包含至少一具有第一面及第二面的隔板牆；該至少一隔板牆可界定出，複數個位於大致上與其相鄰之開口區域內的空間上相互分離之隔室；該每一隔室可具有一定的隔室寬度及隔室深度；每一隔室之周圍可部分地由該隔板牆的第一面、第二面或第一面與第二面的組合所圍繞而成。

三、英文發明摘要：

Some embodiments provide a fenestration apparatus including at least one glazing pane capable of being installed in an opening of a building envelope and a tessellated structure disposed adjacent to the at least one glazing pane. The tessellated structure can include at least one partition having a first face and a second face. The at least one partition can define a plurality of spatially separated cells within a

substantially contiguous region of the opening. Each of the plurality of spatially separated cells can have a cell width and a cell depth. Each of the plurality of spatially separated cells can be at least partially surrounded by the first face of the at least one partition, the second face of the at least one partition, or a combination of the first face and the second face of the at least one partition.

七、申請專利範圍：

1. 一種採光窗設備，係包括：

至少一拋光格窗，可安裝入一建築物外殼的一開口；

一棋盤狀結構，係鄰近該拋光格窗設置，該棋盤狀結構包含；

至少一隔板牆，具有一第一面及一第二面，該隔板牆係界定出空間上相互間隔的複數個隔室，該等隔室係大致地位在該開口的相鄰區域內，每一隔室具有一隔室寬度及一隔室深度；

其中，每一隔室之周圍係至少部分地由該隔板牆的該第一面、該第二面或該第一面與該第二面的組合所圍繞成；以及

其中，當相對於自然光(CIE illuminant D₆₅)進行測量時，該隔板牆之第一面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 95%。

2. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中，當相對於自然光(CIE illuminant D₆₅)進行測量時，該隔板牆之第二面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 95%。

3. 依申請專利範圍第 2 項所述之設備，其中，當相對於自然光(CIE illuminant D₆₅)進行測量時，該隔板牆之每一第一面及每一第二面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 99%。

4. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該隔板牆包括複數個反射膜部。
5. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該棋盤狀結構包括一蜂巢結構。
6. 依申請專利範圍第 5 項所述之設備，其中，該棋盤狀結構包括一立方稜柱形蜂巢結構或一六角稜柱形蜂巢結構。
7. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，更包括一第二拋光格窗，其中，該棋盤狀結構係設置在該至少一拋光格窗及該第二拋光格窗之間。
8. 依申請專利範圍第 7 項所述之設備，其中，該採光窗設備的位置係使外部光線穿經該棋盤狀結構之後能再穿經該第二拋光格窗處，且其中由該第二拋光格窗離開之可見光的比例係大於或等於進入到採光窗設備之可見光的 85%。
9. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該每一隔室的隔室深度係大於或等於 0.5 英吋(inches)。
10. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該每一隔室的隔室寬度係小於或等於 2 英吋(inches)。
11. 依申請專利範圍第 1 項所述之設備，其中該建築物外殼包括一屋頂，且其中該開口包括一內部反射管，係自該屋頂的一縫隙及建築物內部的一地點之間延伸。
12. 一種在一建築內側提供光線的方法，該方法包括以下

步驟：

將至少一拋光格窗定位在一建築物外殼之一開口；

將一棋盤式結構定位在鄰近該至少一拋光格窗處，該棋盤式結構包括：

至少一隔板牆，具有一第一面及一第二面，該隔板牆係界定出空間上相互間隔的複數個隔室，該等隔室係大致地位在該開口相鄰區域內，每一隔室具有一隔室寬度及一隔室深度；

其中，每一隔室之周圍係至少部分地由該隔板牆的該第一面、該第二面或該第一面與該第二面的組合所圍繞成；以及

其中，當相對於自然光(CIE illuminant D₆₅)進行測量時，該隔板牆之該第一面的光反射比(luminous reflectance)係大於或等於 95%。

13. 依申請專利範圍第 12 項所述之方法，更包括提供一雙層拋光單元，該雙層拋光單元包括該拋光格窗及一第二拋光格窗，其中，該棋盤式結構係設置在該拋光格窗及該第二拋光格窗之間。
14. 依申請專利範圍第 12 項所述之方法，更包括將一散光片定位在鄰近該棋盤式結構處。
15. 依申請專利範圍第 14 項所述之，其中，該散光片係架構用以折射或反射傳播經該散光片的光線，藉此改變

或阻礙觀看到該建築物的內側。

16. 一種製造採光窗設備的方法，該方法包括下列步驟：

將一大片反光膜分成複數個片段，每一片段具有一片段長度；

從該複數個片段形成該反光膜的至少一第一膜圈、一第二膜圈以及一第三膜圈；

將一第一心軸插入該反光膜的該第一膜圈，並擴展該第一心軸直到該第一膜圈到達一所希望形狀；

將一第二心軸插入該反光膜的該第二膜圈，並擴展該第二心軸直到該第二膜圈到達一所希望形狀；

當該第一心軸插入到該反光膜的該第一膜圈且該第二心軸插入到該反光膜的該第二膜圈時，將該第二膜圈黏貼到該第一膜圈；

將該第一心軸或一第三心軸插入該反光膜的該第三膜圈，且擴展該第一心軸或該第三心軸直到該第三膜圈到達一所希望形狀；

當該第一心軸或該第三心軸插入到該第三膜圈且該第二心軸插入到該第二膜圈時，將該第三膜圈黏貼到該第二膜圈，該第一膜圈、該第二膜圈及該第三膜圈包括一組裝的隔室結構；以及

將該反光膜之額外的多個膜圈黏貼到該組裝的隔室結構，直到該組裝的隔室結構大致填滿該採光窗設備的縫隙；

其中，該組裝的隔室結構係包括一蜂巢結構。

17. 依申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中，每一片段的該片段長度係大於或等於在該隔室結構中一隔室的周長。
18. 一種以包括有複數個多角形隔室之棋盤式結構製造一採光窗設備的方法，該方法包括以下步驟：

提供一第一膜條及一第二膜條；

遞增地捲曲該第一膜條及該第二膜條，以達到等於該等多角形隔室兩側的的長度；

將該第一膜條以點接合到該第二膜條，其點的選擇係用以產生一組裝的隔室結構，該組裝的隔室結構包括具有所希望多角形狀的多個獨立隔室；以及

創造額外的多個組裝的隔室結構，直到該等組裝的隔室結構大致地填滿該採光窗設備的縫隙。

19. 依申請專利範圍第 18 項所述之方法，更包括將該組裝的隔室結構牢固在一第一拋光格窗與一第二拋光格窗之間。
20. 依申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該第一膜條與該第二膜條至少其中之一包含，當相對於自然光(CIE illuminant D₆₅)進行測量時，具有光反射比大於或等於 95%之材質。

八、圖式：

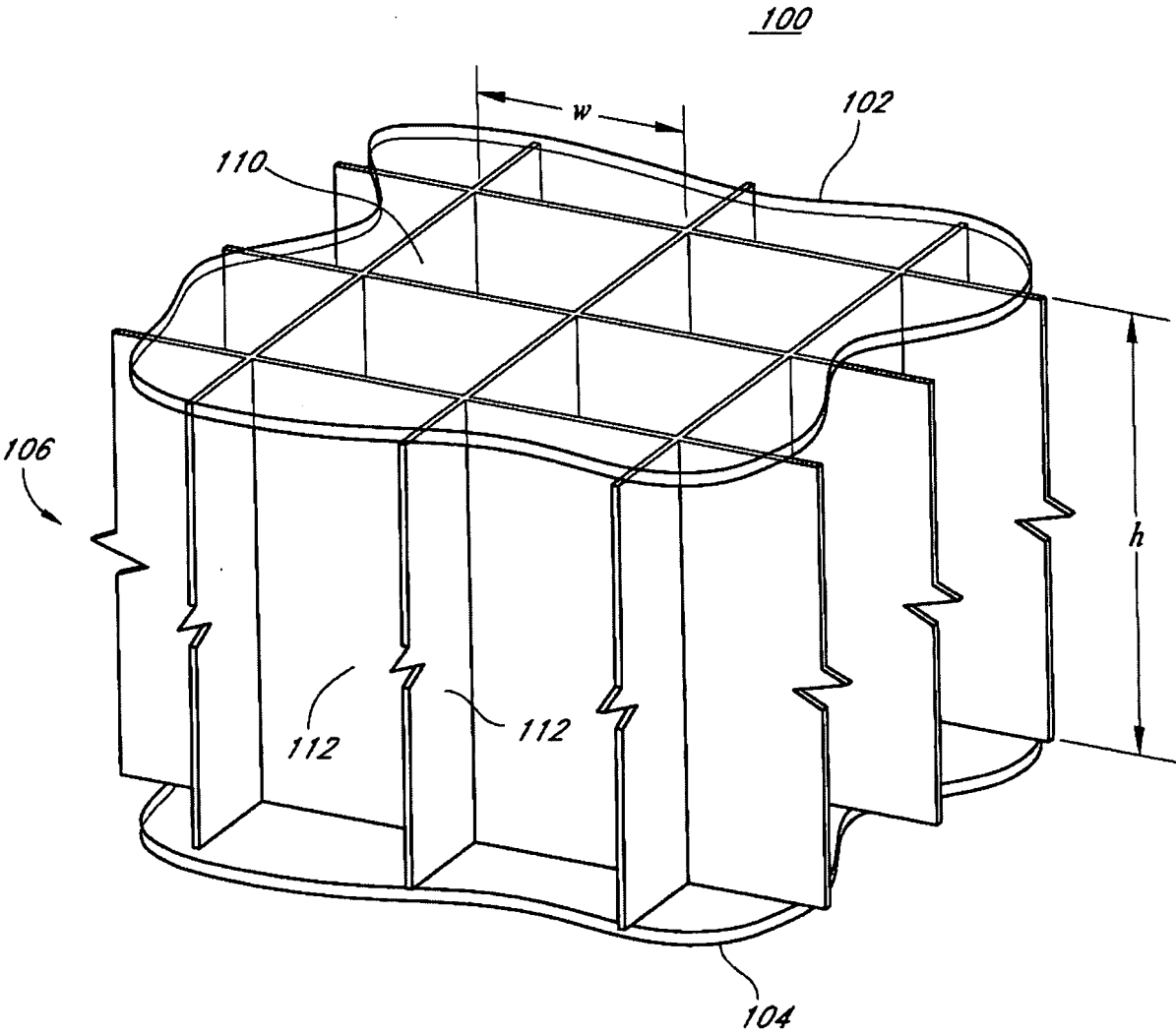


圖1

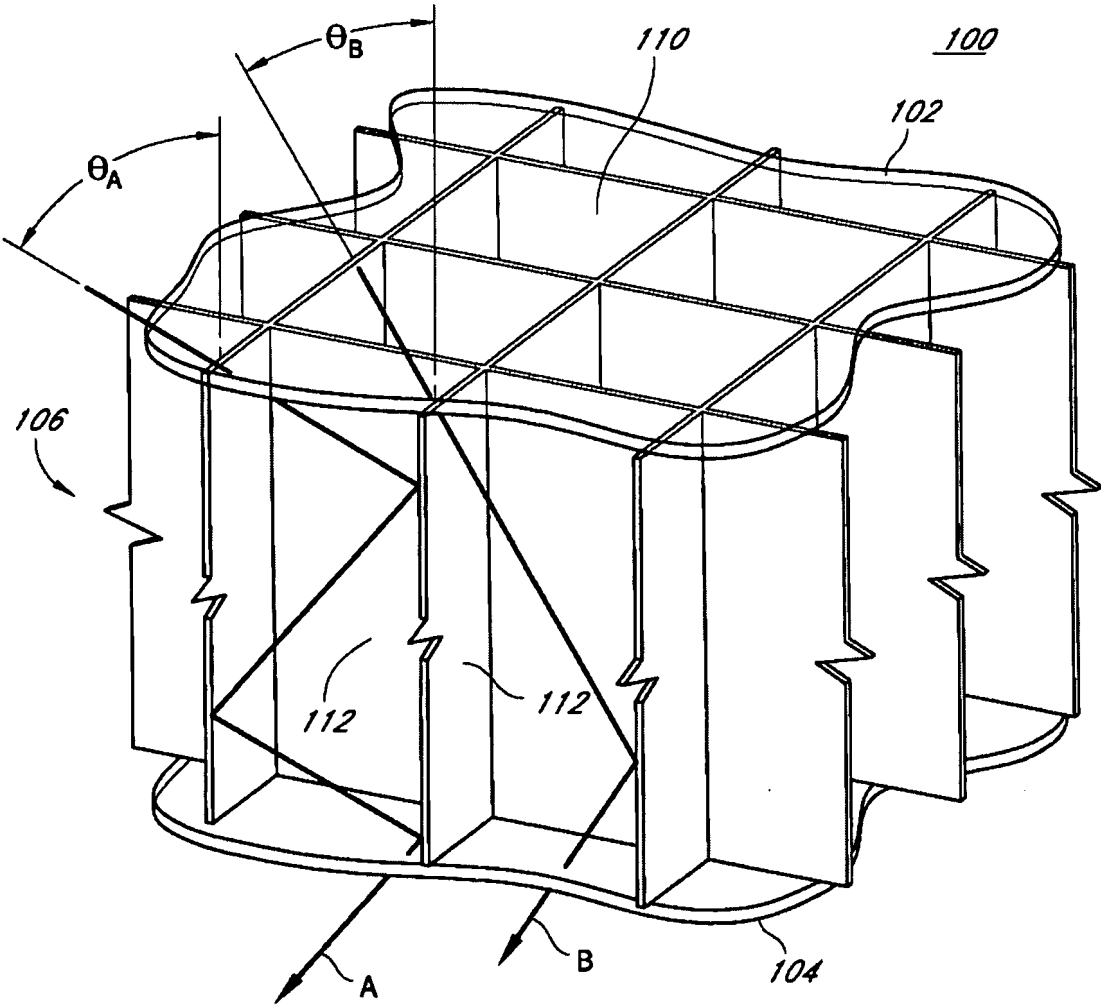


圖2

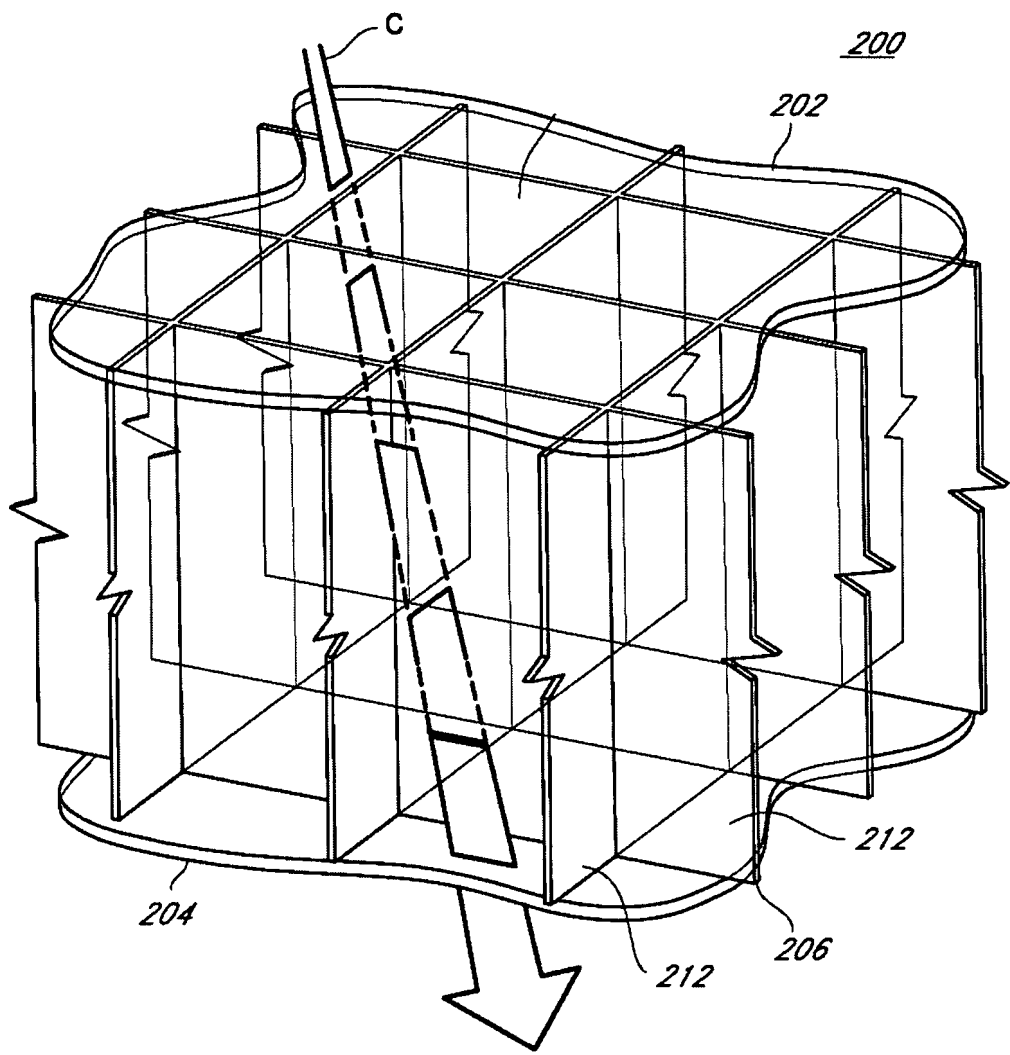


圖3

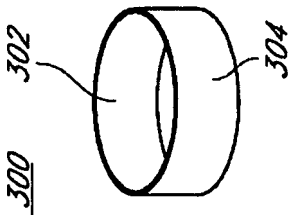


圖 4A

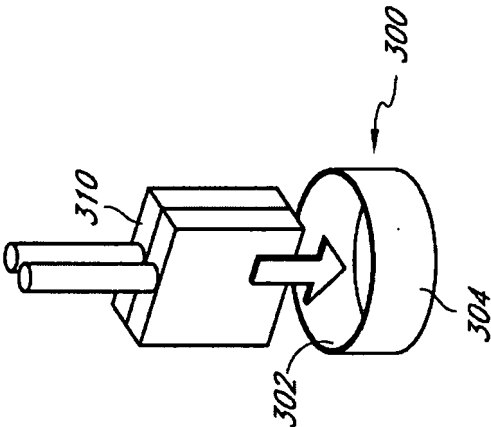


圖 4B

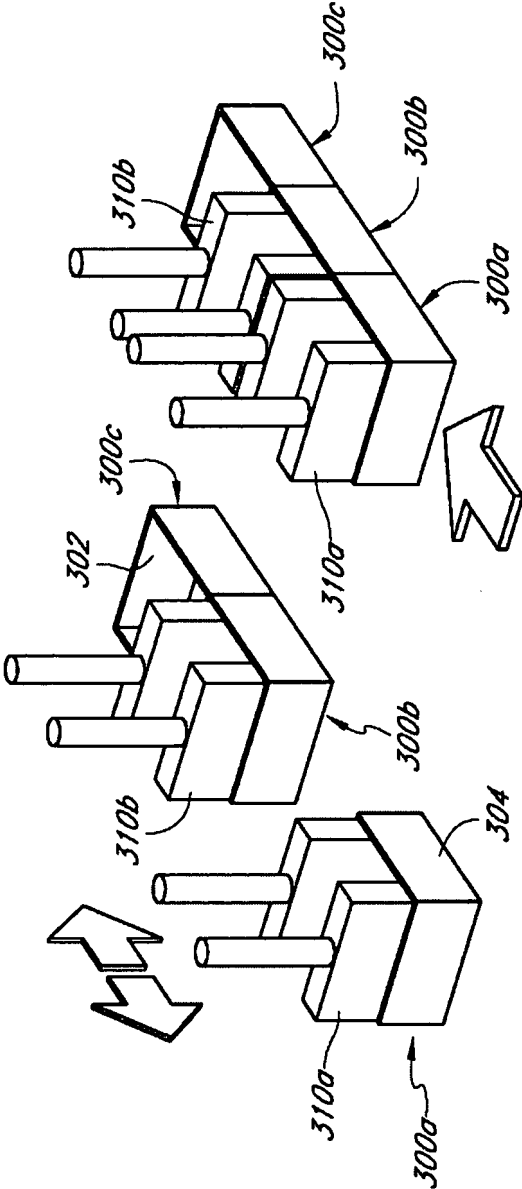


圖 4C

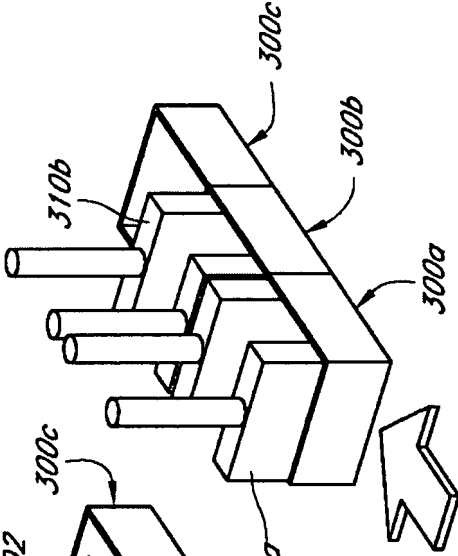


圖 4D

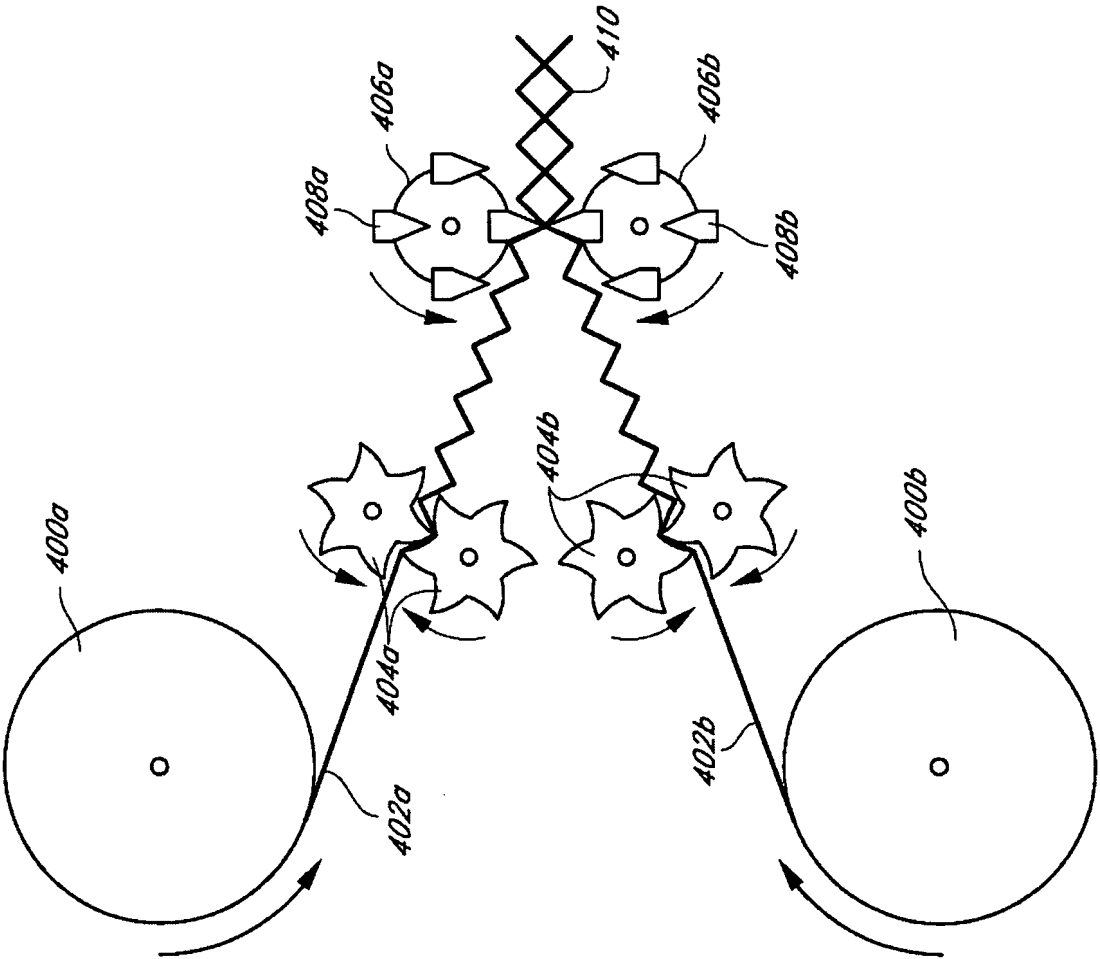


圖5

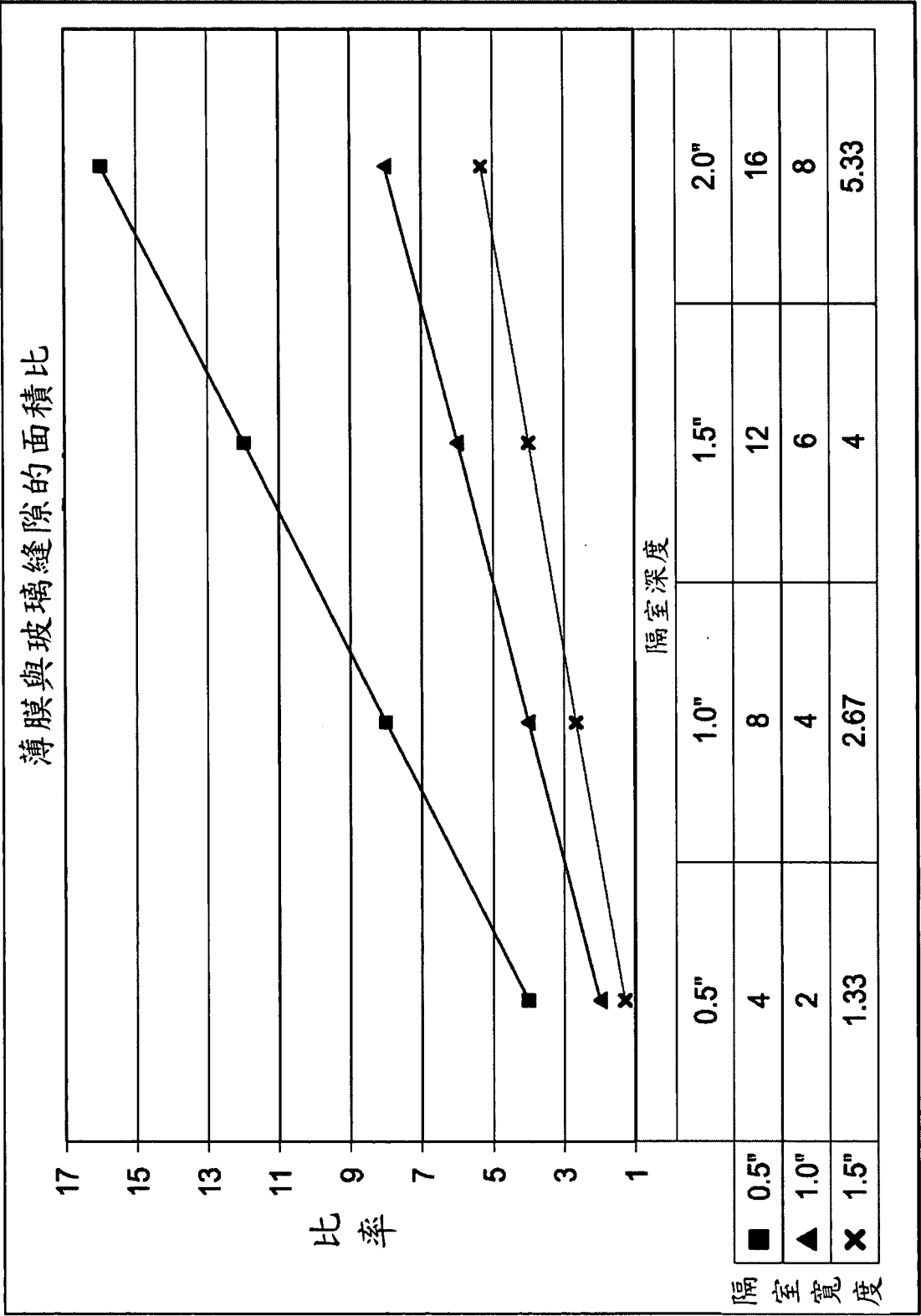


圖6

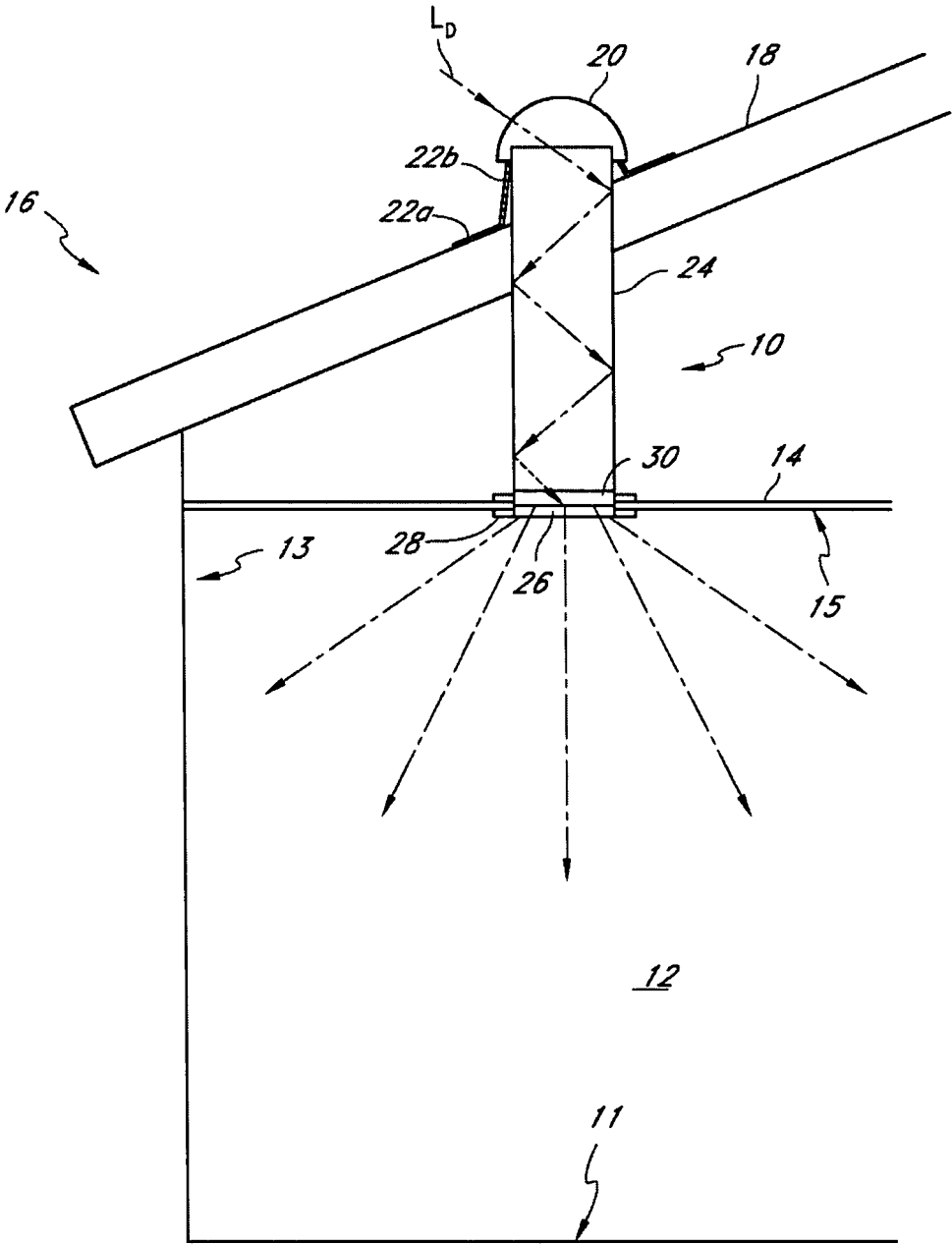


圖7

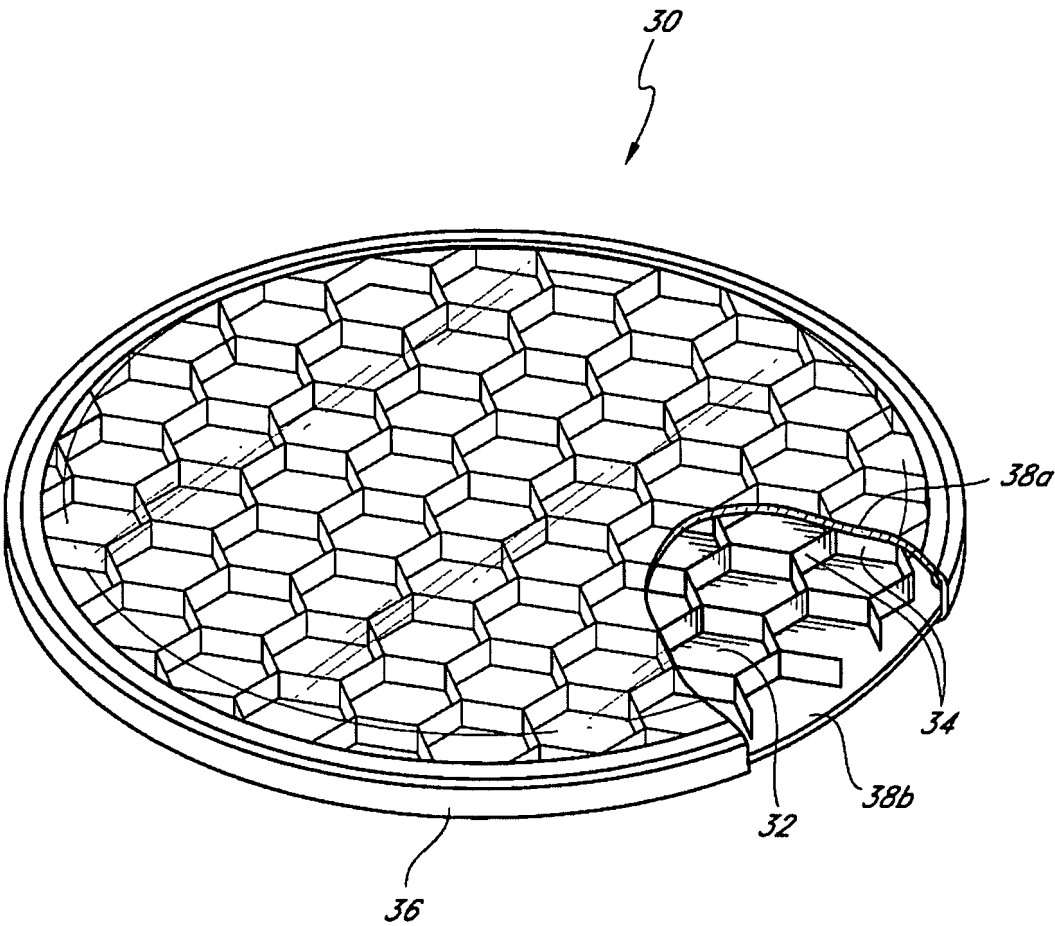


圖8

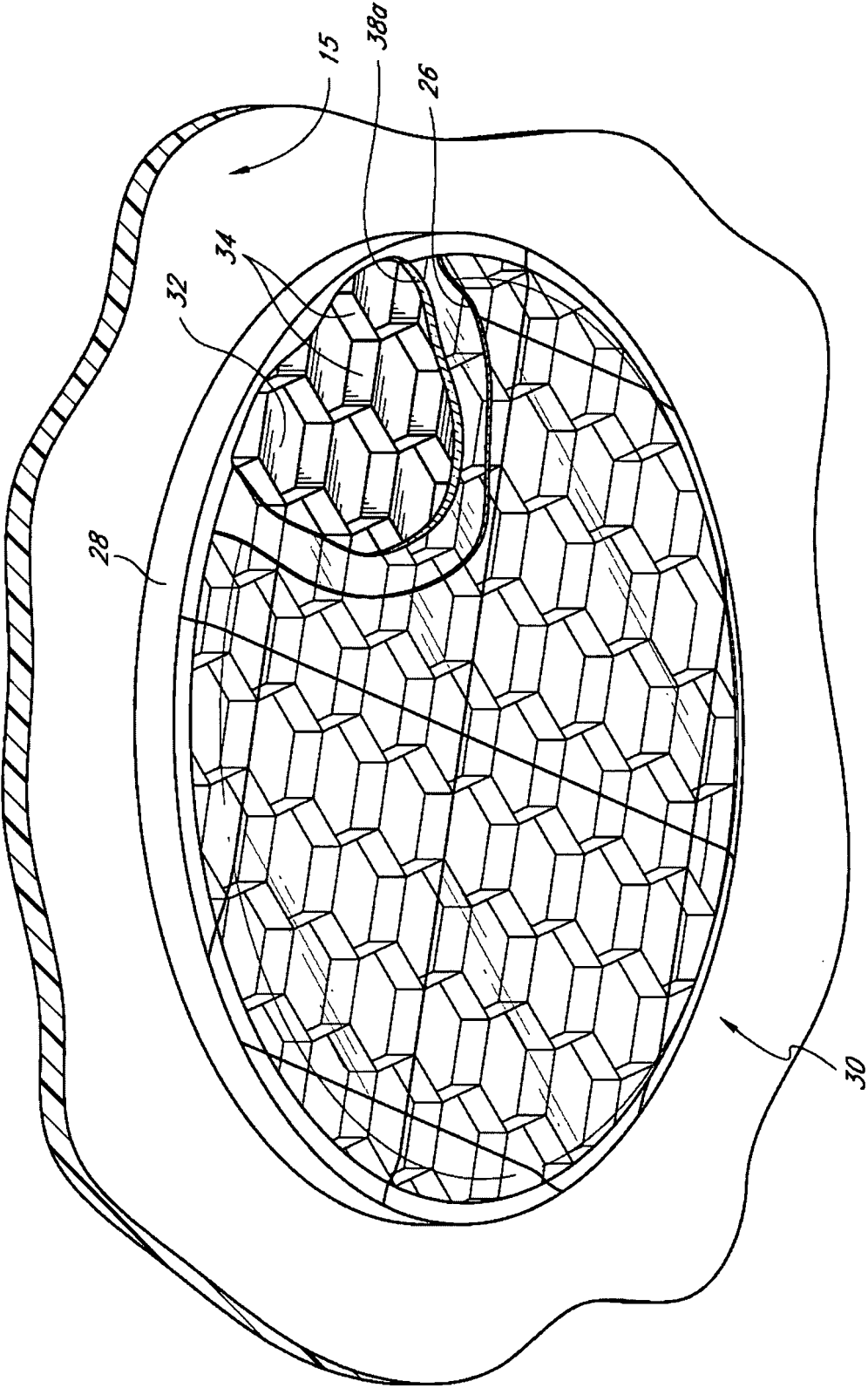


圖9

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 1 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	雙層玻璃採光窗設備
102	拋光格窗
104	拋光格窗
106	棋盤式結構
110	隔室
112	牆壁

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：