



(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 201101521 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：099109199

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 26 日

(51)Int. Cl. :

H01L31/052 (2006.01)

H01L31/0216(2006.01)

(30)優先權：2009/03/27 美國

61/164,047

2010/02/19 美國

12/709,045

2010/02/19 美國

12/709,091

(71)申請人：片片堅俄亥俄州工業公司(美國) PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (US)

美國

(72)發明人：巴漢達瑞 艾伯辛那 BHANDARI, ABHINAV (IN)；布海 哈瑞 BUHAY, HARRY

(US)；希思科斯 威廉 R SISKOS, WILLIAM R. (US)；索爾 詹姆斯 P THIEL,

JAMES P. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：20 共 58 頁

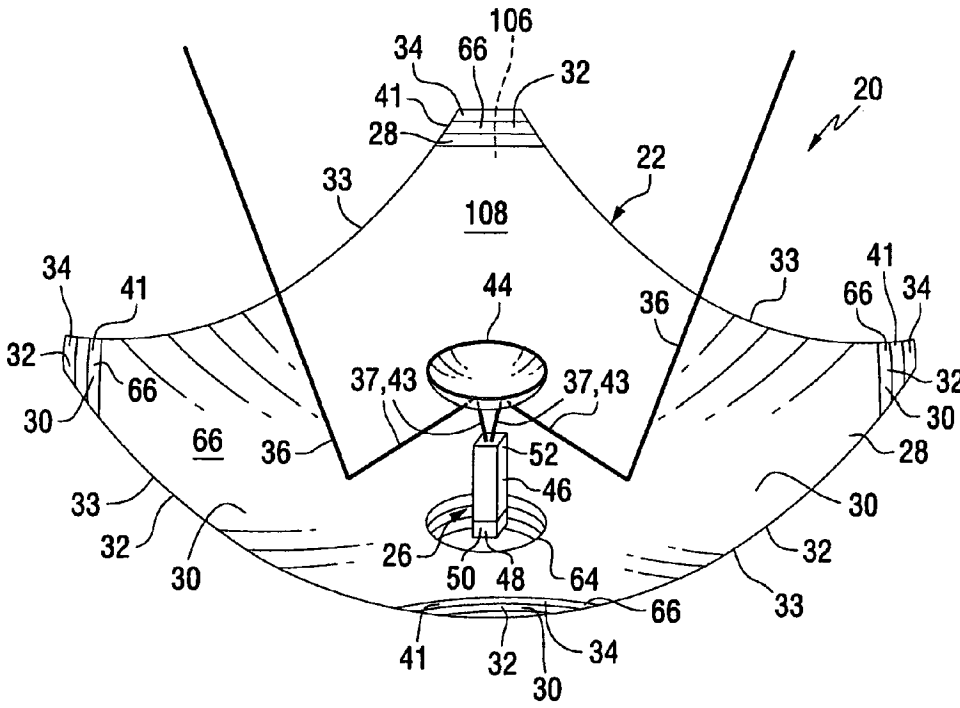
(54)名稱

具有保護性塗層之太陽能反射鏡及其製造方法

SOLAR REFLECTING MIRROR HAVING A PROTECTIVE COATING AND METHOD OF MAKING SAME

(57)摘要

本發明係關於一種太陽能反射鏡，其包括一具有焦點區之成形玻璃基板、一在其凸表面上方之反射塗層及一在其凹表面上方之鈉離子障壁層。該成形基板具有以下應變模式：在該基板之底部區域上具有徑向張力應變且在該基板之周邊具有圓周壓縮應變。隨著距該成形基板周邊的距離之增加，該圓周壓縮應變下降至開始有圓周張力應變的「過渡線」。隨著自該過渡線朝該玻璃基板之底部區域方向上的距離之增加，該圓周張力增加。為了補償在該成形玻璃基板中之應變模式以避免障壁層之屈曲、及表面碎裂，該包括矽及鋁之氧化物的障壁層之厚度尤其因而變化。本發明亦關於一種自成形部分製造該太陽能鏡之方法。



- 20：成形太陽能集光器
- 22：拋物面形鏡(第一鏡)
- 26：轉換太陽能之裝置
- 28：成形(拋物面形)玻璃基板
- 30：成形玻璃基板28之凹表面
- 32：成形玻璃基板28之凸表面
- 33：成形玻璃基板28之邊
- 34：反射塗層或層或膜
- 36：太陽光線
- 37：一部分太陽光線
- 43：反射光線
- 44：成形第二鏡
- 46：光桿或光棒
- 48：太陽能電池
- 50：光桿或光棒之一端
- 52：光桿或光棒之一端
- 64：切口或洞
- 66：障壁塗層或層或膜
- 108：障壁塗層或層或膜之表面



(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 201101521 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：099109199

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 26 日

(51)Int. Cl. :

H01L31/052 (2006.01)

H01L31/0216(2006.01)

(30)優先權：2009/03/27 美國

61/164,047

2010/02/19 美國

12/709,045

2010/02/19 美國

12/709,091

(71)申請人：片片堅俄亥俄州工業公司(美國) PPG INDUSTRIES OHIO, INC. (US)

美國

(72)發明人：巴漢達瑞 艾伯辛那 BHANDARI, ABHINAV (IN)；布海 哈瑞 BUHAY, HARRY

(US)；希思科斯 威廉 R SISKOS, WILLIAM R. (US)；索爾 詹姆斯 P THIEL,

JAMES P. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：20 共 58 頁

(54)名稱

具有保護性塗層之太陽能反射鏡及其製造方法

SOLAR REFLECTING MIRROR HAVING A PROTECTIVE COATING AND METHOD OF MAKING SAME

(57)摘要

本發明係關於一種太陽能反射鏡，其包括一具有焦點區之成形玻璃基板、一在其凸表面上方之反射塗層及一在其凹表面上方之鈉離子障壁層。該成形基板具有以下應變模式：在該基板之底部區域上具有徑向張力應變且在該基板之周邊具有圓周壓縮應變。隨著距該成形基板周邊的距離之增加，該圓周壓縮應變下降至開始有圓周張力應變的「過渡線」。隨著自該過渡線朝該玻璃基板之底部區域方向上的距離之增加，該圓周張力增加。為了補償在該成形玻璃基板中之應變模式以避免障壁層之屈曲、及表面碎裂，該包括矽及鋁之氧化物的障壁層之厚度尤其因而變化。本發明亦關於一種自成形部分製造該太陽能鏡之方法。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具有保護性塗層(例如鹼性障壁層)之太陽能反射鏡(例如拋物面形太陽能反射玻璃鏡)及其製造方法，更特定言之，本發明係關於在該鏡之凹表面上之鹼性障壁層，以避免鹼性離子(例如鈉離子)在該鏡之凹表面上沉澱。較佳的本發明鹼性障壁層具有耐劃痕及耐化學品特性，以避免對該鏡之凹表面的摩擦損傷。

【先前技術】

目前，提高太陽能集光器之效率受到關注，例如(且不限於本發明)，改善太陽能鏡(例如拋物面形鏡)之效率，該太陽能鏡用於反射太陽光線至位於該拋物面鏡之焦點上之裝置。該裝置通常係相關技藝已知類型，用以將太陽能量轉換至另一可用形式的能量，如電能。在另一項先前技術實施例中，該拋物面鏡係第一鏡，其反射太陽光線至相對位於該第一鏡之焦點的第二鏡，以將該太陽光線反射至轉換裝置。

一般而言，該拋物面形鏡包括在該成形基板之凸表面上具有一反射表面(例如銀塗層)之拋物面形基板。較佳的成形基板材料係鈉鈣矽玻璃，因為在使平面玻璃板材成形為拋物面板材或基板中之高產量；製造平面玻璃板材之低成本；及將太陽能反射塗層施用於該成形玻璃基板表面上的高產量及低成本。

雖然鈉鈣矽玻璃係一種用於太陽能反射鏡之基板可接受

之材料，但是使用玻璃有限制性。更特定言之，在成形製程中，將平板玻璃板材加熱至1200°華氏度(下文亦稱為「F」)以上之溫度，並使其成形為拋物面形。在該玻璃片之加熱及成形期間，在該玻璃板材中之鹼性離子(例如鈉離子)自該玻璃片擴散或浸出。此外，在該拋物面形玻璃基板暴露於太陽能期間(例如長期的環境暴露)，使額外的鈉離子自該玻璃基板浸出。正如熟習此項技術者所瞭解，該等鈉離子自該玻璃之浸出或擴散係預期中的事件，且在低溫下係個緩慢的過程。然而，加熱該玻璃及/或該玻璃長期環境暴露於太陽能下將加速鈉離子自該玻璃之浸出或擴散，並增加自該玻璃浸出之鈉離子的量。該玻璃浸出之鈉離子與大氣中的水分反應，並將鈉離子轉化為鈉化合物，例如氫氧化鈉及碳酸鈉。該等鈉化合物可蝕刻該玻璃之表面且可於沉澱物形式下沉積於該玻璃之表面上。該鈉化合物沉澱減少通過該玻璃(例如細為拋物面形玻璃基板時)之可見光透射，減少太陽能透射至該成形玻璃基板凸表面上之反射塗層，且減少自該反射塗層反射之太陽能通過該成形玻璃基板，透射至該成形玻璃基板之凹表面。

此外，如熟習此項技術者所瞭解，該成形玻璃基板之表面係鏡面，且太陽能係以平行光線形式入射至該玻璃基板之凹表面上。該等平行光線作為收斂光線係自該凹表面反射，且自該反射塗層反射。在該凹玻璃表面上之鈉化合物沉澱將鏡面轉換為非鏡面或漫射表面(其引導該反射且穿過該沉澱之光線遠離該第一鏡之焦點)。本文使用之術語

「鏡面」意即其中入射於該反射表面上之光線具有等於反射角之入射角的光反射表面。本文使用之術語「非鏡面或漫射表面」意即其中入射於該反射表面上之光線具有不同於反射角之入射角的光反射表面。

玻璃的另一個限制性係必須小心操作以避免劃到該玻璃表面。在該玻璃表面上之劃痕亦可將鏡面轉變為非鏡面或漫射表面。正如熟習此項技術者所瞭解，由於該反射凹表面自鏡面轉變為非鏡面或漫射表面，將減少入射至該拋物面形鏡之焦點上之反射太陽光線的百分比，從而降低該太陽能反射鏡之效率。

自拋物面鏡之凹表面移除及/或消除鈉化合物沉澱之當前技術包括清洗該等表面及/或將該鏡之凹表面封閉於具有惰性氣體之密封室中以避免該等鈉離子形成沉澱。用於去除劃痕之當前技術包括將具有劃痕之玻璃片之表面拋光。所有確保該太陽能鏡之表面保持鏡面之此等技術皆極為昂貴。

障壁層係相關技藝中已知，例如揭示於美國專利第4,238,276、5,270,615、5,830,252及6,027,766號，及美國專利申請案第08/597543號及美國公開案第2007/0275253A1號中者。當前可獲得之鹼性障壁層及/或耐劃痕層之一項限制係其可有效地使用於玻璃基板之平面或成形表面，但是無法有效地使用於隨後成形為曲面(例如拋物面鏡之凹表面)的平板表面。在先前技術中對於當塗覆有障壁層及/或耐劃痕層之基板係自平面塗覆基板成

形為拋物面形經塗覆塗層基板時所必須解決之該等問題的辨識或討論微乎其微(如果有的話)。更特定言之，在先前技術中，對於當該經塗覆之玻璃的輪廓自具有平板表面之玻璃片轉變為具有凹表面之成形玻璃基板時，消除該塗層之碎裂及/或屈曲的討論極少(如果有的話)。正如本申請案所瞭解，當擠壓該障壁塗層時，該塗層碎裂且使該等鈉離子暴露於大氣中，並在該玻璃基板之表面上形成鈉化合物沉澱，且/或當該障壁塗層及/或耐劃痕塗層屈曲時，該等表面自鏡面轉變為非鏡面或漫射表面。

正如熟習此項技術者現可瞭解，提供一具有耐劃痕特性之鹼性障壁塗層或層(例如鈉離子障壁塗層)以避免該第一鏡及第二鏡之凹表面自鏡面轉變為非鏡面或漫射表面，將成為優勢。

【發明內容】

本發明係關於一種具有彎曲反射表面之太陽能反射鏡，其尤其包括一具有凸表面及相對的凹表面之透明基板、及一在該凸表面上方之反射塗層及一在該凹表面上方之鹼性障壁層或塗層。該反射塗層反射選定波長的電磁頻譜。

此外，本發明係關於一種製造具有彎曲反射表面之太陽能反射鏡之方法，其(尤其)藉由提供一平板透明板材；使該板材成形以提供具有凸表面及相對的凹表面及焦點區之成形透明基板；在該基板之凸表面上方之施用一反射塗層，及在該基板之凹表面上方提供一鹼性障壁層。

此外，本發明係關於一種尤其包括矽及鋁之氧化物的鹼

性障壁層。

此外，本發明係關於一種具有彎曲反射表面之太陽能反射鏡。該鏡尤其包括複數個透明成形片段；固定設施，用以將該等片段保持在一起，以提供具有凸表面及相對凹表面之成形透明基板，該成形基板之一個表面上方具有焦點區及太陽能反射塗層，其中該塗層將電磁頻譜之可見光及紅外光反射朝向該成形透明基板之焦點區。

本發明另外關於一種製造成形太陽能反射鏡之方法。該方法尤其藉由使兩或更多平板透明片段成形以提供兩或更多成形透明片段而實現，其中各該成形透明片段包括 $(1/(\text{該成形透明基板之片段總數}))$ 部分之該成形玻璃透明基板；將該成形透明片段固定在一起，以提供該成形透明基板，其中該成形透明基板尤其包括凸表面及具有焦點區之相對的凹表面，且在該透明基板之至少一表面上方提供一反射塗層。

【實施方式】

在以下討論中，關於本發明之空間及方向術語，如「內」、「外」、「左」、「右」、「上」、「下」、「水平」、「垂直」等係如其顯示於圖中。然而應瞭解，本發明可假設多種選擇定向，且因此此等術語不應視作限制性。此外應瞭解，用於本專利說明書及專利申請範圍之表現尺寸、物理特性等等的數字在所有情況下視作被術語「約」修飾。因此，除非有相反表示，否則在以下專利說明書及專利申請範圍規定之數值將依據本發明意欲獲得之需求特

性而不同。在最低限度，而不是意圖限制等效於該專利申請範圍之教義上之應用，至少應按照所報告的有效數位的數量且藉由應用日常的四捨五入技術理解各數值參數。此外應瞭解，本文揭示之所有範圍係包括任何及所有其納入之子範圍。例如，「1至10」之既定範圍應視為包括任何及所有在最小值為1與最大值為10之間(及包括)的子範圍；意即，所有以最小值為1或更大開始及以最大值為10或更小結束之子範圍，例如1至6.7、或3.2至8.1、或5.5至10。此外，本文使用之術語「在…上方施用」或「在…上方提供」意即施用或提供但不一定在表面接觸。例如，將一材料「施用至一基板或基板表面上方」並不排除在該沉積材料與該基板或基板表面之間存在一或多種其他相同或不同組成之材料。

在討論多項本發明之非限制性實施例前，應瞭解，本發明不限於本文顯示及討論之特定非限制性實施例之細節的應用，因為本發明可係其他實施例。此外，本文用於討論本發明之術語係為描述之目的而非限制性。此外，除非另外說明，否則在以下討論中類似的編號係指類似的元件。

本發明之障壁塗層或層係以下詳細討論之矽鋁氧化物塗層。本發明之矽鋁氧化物塗層亦提供對抗機械損傷(例如劃痕)及化學損傷(例如，自具有pH範圍7至14(及尤其係9至14)之物質的化學蝕刻)之保護。除非另外說明，否則以下關於本發明塗層之障壁特性之討論係適於本發明塗層之耐劃痕特性。就此言之，在塗層厚度低於50奈米(以下亦

稱為「nm」)下，本發明之矽鋁氧化物塗層失去對機械損傷及化學損傷之抗性。

為明確地進行討論，術語「鹼性障壁層或塗層」及「鈉離子障壁層或塗層」意指一層或塗層，其作用為作為避免或限制在上方或表層上施加有該層或塗層的表面上形成鹼性或鈉沉澱的障壁，且視情況具有避免或限制上述表面之機械及/或化學損傷之抗性。「保護性層或塗層」意指一層或塗層，其具有避免或限制對該表面(施用該層或塗層於其上方，或表層上)之機械及/或化學損傷之抗性，及/或可限制在該表面上形成鹼性或鈉沉澱。

將討論本發明之非限制性實施例，其使用磁控濺射真空沉積(以下亦稱為「MSVD」)塗層處理以施用塗層或層或膜於一基板表面上方或表層上，該基板表面係對抗鹼性離子之障壁，例如，避免該等鈉離子與大氣中之水分反應並將該等鈉離子轉化為鈉化合物(例如氫氧化鈉及碳酸鈉)，該等化合物如以上所討論沉澱在該玻璃之表面上)。應瞭解，本發明並不限於該塗覆方法，且該塗覆方法可係任何在玻璃表面上或上方施用或塗布鹼性離子(例如鈉離子)、障壁膜或層之塗覆方法。

以下討論係針對施用鹼性離子障壁塗層或層之非限制性實施例。除非另外說明，否則該討論可適於耐劃痕塗層或層。

應瞭解，該玻璃基板或片對本發明不具限制性，且該玻璃可係任何組成之玻璃；該玻璃可係透明或有色玻璃，及/

或該玻璃可係經退火、熱加強或回火之玻璃。該玻璃片或基板可具有任何形狀、厚度及大小。本發明之非限制性實施例係作為關於太陽能反射鏡之實施例呈現。然而本發明不限於此，且可實行本發明於製造：商業及住宅窗戶；淋浴門玻璃；用於空氣、空間、土地及水車輛之透明物；塗層瓶；用於薄膜光伏打應用之經塗覆之玻璃；用於防霧商用冰箱之電加熱的玻璃；及作傢具用之玻璃。

在以下討論中，該成形太陽能反射鏡係指拋物面形反射鏡，然而，本發明並不限於此，且除非另外說明，否則本發明可使用任何具有彎曲反射表面及焦點或焦點區之面鏡實行，例如(但不限於本發明)：拋物面形鏡及球面形鏡。「焦點」及「焦點區」定義為其中80%以上自該鏡反射的太陽光線所會聚的位置。該「焦點區」之大小及位置係不限制本發明，且在一項本發明之非限制性實施例中，該焦點區係少於該鏡反射區之五分之一(1/5)。

如圖1所示，其係一先前技術之成形太陽能集光器20(參見圖2)以將太陽能轉換為電能之陣列18。本發明係不限制在該陣列18中連接該等太陽能集光器20之方式，且任何相關技藝已知之技術皆可用於該陣列18中連接該太陽能集光器20。此外，本發明係不限制在該陣列18中之太陽能集光器20之數量，例如本發明可在一個太陽能集光器20及2、3、4、5、10、20、多於50個之陣列及任何數量之太陽能集光器組合上實行。此外，本發明設計一以任何習知方式安裝於固定位置之太陽能集光器20之陣列18，或一以任

何習知方式安裝的太陽能集光器20之陣列18，以追蹤太陽路徑使該太陽能集光器於太陽能下之暴露量達到最大。每個太陽能集光器20各可具有相同或具有不同的設計，以將該太陽能量引導至特定區域，於此區域將太陽能量轉換為另類能源(例如電能或熱能)。

參考圖2，每個太陽能集光器20各包括一成形反射鏡，例如拋物面形鏡22(本文亦稱為「第一鏡」)以集中太陽能於裝置26上，從而將太陽能轉換為電能。該拋物面形鏡22包括一拋物面形玻璃基板28。該玻璃基板28較佳具有低於0.020重量%之總離子含量、在可見範圍內(例如350至770奈米(「nm」))及紅外(「IR」)範圍內(例如高於770至2150奈米(「nm」))之電磁頻譜的90%透射，及低吸光度(例如，在該可見範圍及紅外範圍內之低於2%)。具有前述光學特性之玻璃係揭示於2008年11月21日申請之美國專利申請案第12/275,264號及美國專利第5,030,594號中，該等文獻之全文以引用的方式併入本文中。PPG Industries, Inc. 出售具有以上特性之玻璃，商標名為STARPHIRE及SOLARPHIRE PV。該成形玻璃基板28具有凹表面30及相對的凸表面32。使成形玻璃基板28之外周成形以提供邊33。如圖1所示，相鄰太陽能集光器20之邊33彼此接觸以使既定具有反射表面之區域的覆蓋達到最大。一反射塗層、層或膜34(清晰地顯示於圖2中)係在該成形玻璃基板28之凸表面32上方(及較佳係其表層上)。該反射膜34可係金屬，例如但不限於：銀、鋁、鎳、不銹鋼或金。該反射膜

34通常係銀。

繼續參考圖2，由射線36表示之平行太陽能射線係入射至該凹表面30上。該等射線36之一部分37係自該凹表面30反射至該轉換裝置26，及一部分38穿過該凹表面30並透過該成形玻璃基板28，並自該反射膜34之表面42以反射線43(參考圖2A)形式通過該成形玻璃基板28反射回至該轉換裝置26。為清晰及簡潔之目的，該等太陽能射線係以兩條射線36代表顯示於圖2中，而不是無限多的平行太陽能射線入射至該凹表面30上。此外，如熟習此項技術者所瞭解，在該成形玻璃基板28之凹表面30與凸表面32之間有該等太陽光線之反射；然而，該等入射及穿過透明基板之太陽能射線的透射、吸收及反射之詳細討論係相關技藝已熟知且沒有必要進一步討論。

在圖1及2中顯示之實施例中，該轉換裝置26包括相對於該拋物面形鏡或第一鏡22之焦點放置的成形第二鏡44，及在該第二鏡44之焦點區之光桿或光棒46(明確地顯示於圖2中)。多接點太陽能電池48係置於該光棒46之末端50。由於此配置，該反射光線37及43(參見圖2A)係入射至該第二鏡44上；該第二鏡將該射線37及43反射至該光棒46之末端52(明確地顯示於圖2中)。穿過該光棒46並穿出該光棒46之末端50之射線37及43係入射至該太陽能電池48以將該太陽能轉換為電能。如熟習此項技術者所瞭解，該太陽能電池48可置於該第一鏡22之焦點處，而略去該第二鏡44。

本發明係不限制該第二鏡44之形狀。更特定而言，在本

發明實務中，該第二鏡較佳具有平板反射表面。在本發明實務中，該第二鏡係具有太陽能反射塗層表面(例如銀塗層表面)之圓形平板玻璃片。然而，本發明可使用具有凹及凸表面之成形第二鏡及在至少一個該表面(例如凸表面)上之反射塗層而實行。

參考圖1，在太陽能集光器之陣列上方支撐一蓋罩60(部分顯示於圖1之左上角)，以避免灰塵及水沉積於該太陽能集光器20之拋物面形鏡22的凹表面30上。如相關技藝已知，該蓋罩60對可見光及電磁波規格IR波長範圍之係透明的。視情況，該第一鏡22之成形玻璃基板28在該玻璃成形基板28之底部具有一切口64(明確地顯示於圖2中)，以提供通達該光棒46及該太陽能電池48之管道。

如以上「先前技術」部分所討論，目前可用的太陽能集光器之限制係使用鈉鈣矽玻璃基板於該第一鏡22及於該第二鏡44。該等玻璃基板通常係自浮法玻璃方法(例如，揭示於美國專利第3,333,936及4,402,722號之玻璃製造方法，其之全文以引用的方式併入本文中)製造之連續玻璃帶切塊得之切割玻璃片。如相關技藝所熟知，該鈉鈣矽玻璃含有鈉離子。長期的環境暴露(例如於撞擊該第一鏡22之該等太陽光線36)加熱該成形玻璃基板28，且加熱該玻璃以形成該拋物面形基板28，為鈉離子提供能量，而自該成形玻璃基板28擴散或浸出。自該成形玻璃基板28浸出之鈉離子在該表面30及32上與大氣中之水分反應，並將該等鈉離子轉換為鈉化合物，例如氫氧化鈉及碳酸鈉。該等鈉化合

物以沉澱物形式沉積於該成形玻璃基板28之表面上。在該成形玻璃基板28之凹表面30上之鈉化合物沉澱減少該成形玻璃基板28之可見光透射，且使部分具有該鈉化合物沉澱之凹表面30成為非鏡面或漫射表面(其引導該等反射線37及43遠離該第一鏡22之焦點，或遠離該第二鏡44)。在該第一鏡22之凸表面32上有少量(如果有的話)鈉化合物沉澱，因為該凸表面具有該反射塗層34及在該反射塗層上方之保護性塑料塗層或膜53(僅在圖2中顯示)。如相關技藝所知，該保護性塗層53保護該反射塗層34防止環境傷害，且在本發明之實務中，該保護性塗層53限制位在該玻璃基板28凸表面32上之鈉離子防止其與該環境物反應而形成鈉沉澱物。雖然該反射塗層34之保護性塗層53避免形成鈉化合物沉澱，但是本發明設計在該玻璃基板28之凸表面32上實行本發明。如現在可瞭解，由鈉鈣矽玻璃製成之第二鏡44可具有如該第一鏡22相同的缺點，除了在該第二鏡上之鈉化合物沉澱引導自第一鏡22反射之光線遠離該光桿46以外。

參考圖3，在一項本發明之非限制性實施例中，該第一鏡22之成形玻璃基板28之凹表面30具有一鈉障壁塗層或層或膜66。

參考圖4，將該鈉障壁塗層66施用於一圓形平板玻璃片70之表面68上方(及較佳於其表層上)。該玻璃片70之表面68係指定為該成形玻璃基板28之凹表面30。在本發明實務中，該障壁層66較佳透射多於90%，更佳多於95%及最佳

100%之可見光及具電磁波長度之IR光。該障壁層66較佳可承受高於該玻璃之成形及彎曲溫度的溫度，例如對於鈉鈣矽玻璃而言，高於1220°華氏度(「F」)之溫度。此外，該障壁層66較佳係不會在該玻璃片70成形期間碎裂或屈曲至某一程度，故而鹼性離子(例如鈉離子)不能移動穿透該障壁塗層66中之裂縫，且該屈曲不會使該等射線37及43明顯偏折遠離該拋物面形鏡22之焦點。在障壁塗層66中之碎裂及該障壁塗層66之屈曲的討論更詳細地顯示如下。

在一項本發明之非限制性實施例中，該圓形平板玻璃片70具有18英吋(45.72釐米(「cm」))之直徑及0.083英吋(2.1毫米(「mm」))之厚度。將85原子%矽及15原子%鋁之氧化物之800埃厚的障壁塗層66藉由MSVD塗覆方法沉積於該玻璃片70之表面68(指定為該成形玻璃基板28之凹表面30)上。將該經塗覆之玻璃片之表面72(指定為該成形玻璃基板28之凸表面32)置於一真空成形模具76(參見圖5A)之開口端74，且將該玻璃片70及該模具76在爐(未顯示)中加熱以加熱該玻璃片至1220°F(660°攝氏度(「C」))。以任何通常的方式將該經塗覆之玻璃片70及該真空模具76均勻加熱。將該經塗覆之玻璃片70及該真空模具76加熱至1220°F(660°C)後，藉由間隔孔77將空氣自該模具76之內部78抽空，以迫使該加熱的玻璃片70進入該真空模具76之內部78，獲得具有該塗層66之成形玻璃基板28(參見圖5B)。所加熱的成形玻璃基板係可控制地冷卻，以使該成形玻璃基板退火。如可瞭解，本發明設計分別加熱該玻璃片70及該

真空模具 76，且因此放置該玻璃片 70 於該真空模具 76 之開口端 74 上，並如上描述使該玻璃片 70 成形。用於加熱玻璃、在真空模具中使玻璃成形、用於退火玻璃及塗布玻璃之方法及設備係相關技藝所熟知且沒有必要詳細討論。

在該成形過程期間，由於該平板玻璃片 70 (參見圖 4) 係偏向或拉入該真空模具 76 之內部 78，所以該平板玻璃片 70 之中間部分 79 係經拉伸。因為該拉伸之結果，在該成形玻璃基板 28 (參見圖 5B) 之底部區域 80 處 (對應於圖 4 中該玻璃片 70 之中間部分 79 及圖 3 中洞 64) 的厚度係該玻璃片 70 (參見圖 4) 之中間部分 79 之厚度的 80%，且該成形玻璃基板 28 (參見圖 5B) 之邊緣 81 的厚度係該平板玻璃片 70 (參見圖 4) 之邊緣 82 之厚度的 105%。如可瞭解，該成形玻璃基板 28 之邊緣 81 係經高度應變且具有光學失真。在本發明之實務中 (但不限於此)，將該成形玻璃基板 28 (參見圖 5B) 之一片段 83 切除，以移除部分經高度應變及光學上失真之玻璃，並將相鄰的成形太陽能鏡 20 之邊 33 放置成彼此緊靠，如該陣列 18 (參見圖 1) 中所示。在本發明之實務中，但不限制本發明，將自該成形玻璃基板 28 之外周邊緣 84 朝向該底部 80 (參見圖 5B) 測得約 2 英吋之區段切除。將該成形玻璃基板之外周邊緣的另外部分移除以獲得該成形玻璃基板 28 之邊 33 (參見圖 3)。在該成形玻璃基板 28 之底部區域 80 (參見圖 5B) 切出該切口或洞 64 (參見圖 3)。之後，將該反射塗層 (例如銀層) 34 施用於該成形玻璃基板 28 (參見圖 3) 之凸表面 32 上方，且將該保護性膜 53 (參見圖 2) 施用於該反射塗層 34

上。

如所瞭解，本發明係不限制在該成形玻璃基板28之底部區域80(參見圖5B)中切除該洞64、切除該成形玻璃基板之外周邊緣84之方法，或不限制在該成形玻璃基板28之凸表面32上方施用該反射塗層34及該保護性塗層53之塗覆方法，且任何相關技藝中已知之切除及/或塗層技術可用於本發明實務中。

在1200°至1300°F(649°至704°C)範圍之溫度下，該玻璃片70係熱軟化或黏性；在另一方面，本發明之障壁塗層66(例如鋁及矽之氧化物)係耐火材料且在1200°至1300°F(649°至704°C)範圍之溫度下保持尺寸上安定。本文使用之術語「尺寸上安定」意指該塗層之物理尺寸在加熱該玻璃片期間(及/或之後)改變不多於±5%及較佳不多於±2%。在該平板玻璃片70成形至該成形玻璃基板28期間，顯示於圖6至8中之應變模式在該成形玻璃基板28中發展。根據需要參考圖6至8，由數字90所示之徑向張力應變係存在於該成形玻璃基板之底部(參考圖8)，且由數字92所示之圓周壓縮應變係存在於該成形玻璃基板28之外周84。該障壁塗層66體驗由於黏附至該玻璃基板之凹表面的應力。隨著在朝向該成形玻璃基板28之底部區域80方向上距該成形玻璃基板28之外周84的距離增加(參見圖7)，該徑向張力應變90一般保持不變，且該圓周壓縮應變92下降至指定為「過渡線」之位置且在圖7中由數字94確定，此處由數字102指定之圓周張力應變(參見圖8)在該玻璃中開始且該徑向張力應變

90(參見圖8)係存在於該玻璃中。對於所討論之成形玻璃基板28(例如由具有18英吋(45.72 cm)之直徑及0.083英吋(2.1 mm)之厚度的平板玻璃片70製得之該成形玻璃基板28)而言，該過渡線94係對應於在該平板玻璃片70上距中心(即：距該平板玻璃片70之中心部分79之中心)約3英吋(7.62 cm)的位置之一該成形玻璃基板28上的位置。隨著在朝向該成形玻璃基板28之底部區域80方向上距該過渡線94的距離增加，該成形玻璃基板具有增加的(由數字102指定之)圓周張力應變且具有該徑向張力應變90(參見圖8)。

如熟習此項技術者所瞭解，在該成形玻璃基板28中之應變可藉由任何習知方法測量。在本發明實務中，所討論之該成形玻璃片28之應變係使用ANSYS有限元素電腦程式計算得。

在該成形玻璃基板28之圓周壓縮區域103(即，在該成形玻璃基板28(參見圖7)之外周84與該過渡線94之間之區域)中，觀察到鈉障壁塗層66在垂直於該玻璃中之壓縮應變的徑向上具有屈曲。在該過渡線94位置中，觀察該障壁塗層66具有徑向裂縫區域。在該成形玻璃基板28之圓周張力區域104(即，在該成形玻璃基板28(參見圖7)之過渡線94與該底部區域80之間之區域)中，觀察該障壁塗層66具有小的無規裂縫或碎裂。

如上所述，最大壓縮應力係在該成形玻璃基板28(參見圖5B及7)之邊緣部分81，且預計該障壁塗層66之最大屈曲將存在於該邊緣部分81上。亦已觀察到，極少數撞擊該初

步成形玻璃基板28之邊緣部分81之太陽光線係引導至該成形玻璃基板28之焦點或焦點區。鑒於上述情況，將自該成形玻璃基板28之外周邊緣84延長的一段距離(其等於該外周邊緣84至該初步成形玻璃基板之底部區域80的中心測得之距離的10至15%)之該初步成形玻璃基板28之邊緣部分81移除。在一項本發明之非限制性實施例中，對於由具有18英吋(45.72 cm)之直徑的平板玻璃片70成形之成形玻璃基板28而言，切除自該成形玻璃基板之外周邊緣84朝向該底部80(參見圖5B)測得之約2英吋(5.08 cm)的區段，以移除部分之該經高度應變及光學上失真的玻璃。將該成形玻璃基板之外周邊緣的另外部分移除以提供該成形玻璃基板28(參見圖3)之邊33。

本討論現在係針對於所觀察及/或預期的由該障壁塗層66中之裂縫或碎裂造成之缺陷，及所觀察及/或預期的由該障壁塗層之屈曲造成之缺陷。據預計，擴展跨經該障壁塗層66厚度之碎裂或裂縫會為大氣中之水分與該玻璃浸出之鈉離子提供通道，使其彼此相互作用形成沉積於該障壁塗層66(參見圖7)之表面108上及/或在該成形玻璃基板28之障壁塗層66與凹表面30之間的鈉化合物沉澱。在該障壁塗層66之表面108上之鈉化合物可將該障壁塗層66之鏡面改變為非鏡面或漫射表面，且在該障壁塗層與該凹表面30之間的鈉化合物可造成該障壁塗層66之分離。

屈曲缺陷可將該障壁塗層66之表面108自鏡面改變為非鏡面或漫射表面，且嚴重的屈曲情況下可(另外)造成該障

壁塗層之碎裂。以下討論係針對該障壁塗層66，且除非另外說明，否則該討論係可適用於該障壁塗層之耐劃痕特性(如上所述)。

根據需要參考圖9A至9C，在該玻璃片70(圖9A)之片段110(預期成為圓周壓縮區域103(參見圖7))上之障壁塗層66具有在邊112與113之間測得之長度，及在邊116與117之間測得之寬度。將該玻璃片70成形為該成形玻璃基板28之後，該平板玻璃片70之片段110對應於該成形玻璃基板28之片段118。該成形玻璃基板28之片段118之凸表面32具有如在該片段118之邊112與113之間測得之長度，其係稍大於在該平板玻璃片70之片段110之邊112與113之間測得之長度，且該成形玻璃基板28之片段118之凸表面32具有如在該片段118之邊116與117之間測得之寬度，其係小於如在該片段118之邊116與117之間測得之在該平板玻璃片70之片段110之寬度。該成形玻璃基板28之片段118之凹表面30具有如在該片段118之邊112與113之間測得之長度，其係稍大於在該平板玻璃片70之片段110之邊112與113之間測得之長度，且該成形玻璃基板28之片段118之凹表面30具有如在該片段118之邊116與117之間測得之寬度，其係小於如在該片段118之邊116與117之間測得之該平板玻璃片70之寬度。

在該凸表面32之長度與該凹表面30之長度(如在該片段118之邊112與113之間測得)之間增加的差異較小。在該凹表面30之寬度(如在該片段118之邊116與117之間測得)之間

的下降差異係大於在該片段118之凹邊與凸邊之間的差異。藉由闡述的方式但不限制本發明，在該片段110之邊112與113之間及在該片段118之邊112與113之間測得之膨脹對於凹邊及該凸邊而言皆係2至6%。在該成形玻璃基板28之外周測得之在該片段110之邊116與118之間及在該片段118之邊116與118之間的收縮係14%，其中具有14%收縮之凹邊30及具有13%收縮之凸邊32。在該成形玻璃基板28之底部80，對於該凸及凹邊之伸長率分別為5%及4%。

另一方面，該障壁塗層66之長度及寬度保持不變，且由於相較於對應的該平板玻璃片70之寬度，該成形玻璃基板28之凹及凸表面的寬度降低而造成的屈曲通常稱作應變。更特定言之，在該成形處理期間，該玻璃係黏稠的，且該障壁塗層66之屈曲將該成形玻璃基板28之凹表面30的輪廓改變為具有皺褶120之表面，例如一波紋表面(參見圖9B)，以因應該平板玻璃片70之表面72的寬度的降低。該等皺褶120將該障壁塗層66之表面108及該成形玻璃基板28之凹表面30自圖9A中之鏡面改變為圖9B中之非鏡面或漫射表面。在第一個實例中(圖9B)，隨著該障壁塗層66之厚度增加(例如，該障壁塗層增加至160奈米(「nm」)之厚度)，而該平板玻璃片之寬度的收縮量仍保持不變，皺褶120之數量及該等皺褶120之高度增加，其增加反射太陽光線37及43(參見圖2及2A)之漫射百分比。在第二個實例中(圖9C)，隨著該障壁塗層66之厚度減少(例如，該障壁塗層減少至60 nm之厚度)，而該平板玻璃片之寬度的收縮量仍

保持不變，在第二個實例(圖9C)中之皺褶120之數量及該等皺褶120之高度係低於在第一個實例(參見圖9B)中之皺褶120之數量及該等皺褶120之高度，其減少反射太陽光線37及43(參見圖2及2A)之漫射百分比。如上所述，該圓周壓縮區域103(參見圖7)隨著距該成形玻璃基板28之外周84的距離增加(參見圖6至8)而減少；因此該成形玻璃基板28之凹表面30的外周寬度的收縮百分比隨著距該成形玻璃基板28之外周84的距離增加而減少，且該障壁塗層66之厚度可在不增加皺褶120之數量及該等皺褶之幅度(參見圖9B及9C)下而增加。

在一項本發明非限制實施例中，該障壁塗層66之厚度係經選擇以具有鈉障壁特性且使屈曲最小。更特定言之，該障壁塗層66之最小厚度係經選擇以避免該等鈉離子與大氣中之水分反應而將鈉離子轉換為鈉化合物沉澱且以使屈曲最小。如熟習此項技術者所瞭解，鈉離子自該玻璃移出之機制係一擴散過程且就本發明之目的而言，受關注的參數係存在於該玻璃中之鈉離子的數量。不將擴散速度、鹼性離子(例如鈉離子)大小、及驅動鈉離子至該成形玻璃基板28之表面的能量視作與本發明相關，原因係該太陽能鏡之使用係一項長期使用，例如30年。

基於前述內容，在玻璃中之鹼性離子或鈉離子的數量係該玻璃組成及該玻璃片厚度之函數，例如隨著該成形玻璃基板28之玻璃片70的厚度增加，則在該玻璃片中之鈉離子的數量增加，且較佳係增加該障壁塗層之厚度及/或密

度。對於鈉鈣矽玻璃而言，該鈉離子濃度一般係14重量%。在一項本發明非限制性實施例中，該拋物面形鏡22係由具有0.083英吋(2.1毫米)厚度之玻璃基板製成。在此本發明非限制性實施例中，該障壁塗層係85原子%矽與15原子%鋁之氧化物的MSVD塗層。避免鈉離子與環境中之水分反應將該鈉離子轉換為鈉化合物沉澱的最小塗層厚度係40 nm。如所瞭解，任何大於該最小厚度之厚度皆可避免鈉離子與環境中之水分反應；然而，隨著該障壁層66之厚度增加，該屈曲之嚴重度增加。在本發明實務中，在該圓周張力區域104(參見圖7)中之障壁塗層66較佳係在40至100 nm之範圍內，更佳在60至100 nm之範圍內，且最佳在60至80 nm之範圍內。具有40至100 nm範圍塗層厚度的相同塗料組合物提供對抗機械及化學侵蝕及/或損傷的保護性塗層。

如上所述，使用該真空模具76(參見圖5A及5B)使該平板玻璃片70成形。使該平板玻璃片70成形之後，當該玻璃係尺寸上安定且經退火時，將該成形玻璃基板自該模具76移除。對本發明之目的而言，當該成形玻璃可支撐起本身之重量而不改變其形狀時可視為該玻璃係尺寸上安定。對於揭示於2008年11月21日申請的美國專利申請案第12/275,264號及美國專利第5,030,594號之玻璃而言，該玻璃在1050°F之溫度下係尺寸上安定。退火處理降低在該障壁塗層66中及在該成形玻璃基板28中之內在應力，以使餘下應力最小，以便在不打破該基板28或壓裂該障壁塗層下

切割該障壁塗層及該成形玻璃基板28。退火設備及退火該平板玻璃基板28之速度係不限於本發明，且任何相關技藝已知之退火設備及方法及速度皆可用於本發明實務中。退火塗層或無塗層之玻璃製品係相關技藝已熟知且沒有必要進一步討論。

本發明不限制該玻璃片70之厚度，且該玻璃片可係任何厚度。在較佳的本發明實務中，該玻璃片70較佳係輕薄以提供輕量級的成形玻璃基板28。雖然薄玻璃較佳，但是該玻璃厚度應足夠厚以具有結構安定性。本文使用之術語「結構安定性」意指該玻璃必須使用具有最小玻璃破損之真空模具或壓製模具自該平板玻璃片70(參見圖4)處理成該拋物面形鏡22(參見3)。在本發明實務中，該玻璃厚度較佳係在0.075至0.126英吋(1.9至3.2 mm)之範圍內，更佳係在0.078至0.110英吋(2.0至2.8 mm)之範圍內，且最佳係在0.083至0.091英吋(2.1至2.3 mm)之範圍內。

在較佳的本發明實務中，該障壁塗層66係15原子%鋁及85原子%矽之氧化物。增加鋁之原子%使塗層堅硬。雖然堅硬的塗層減少屈曲，但是其容易碎裂。在該塗層中之碎裂可導致大氣中之水分與該等鈉離子反應而將該等鈉離子轉換為鈉化合物。對於鋁及矽之氧化物之障壁塗層而言，該等塗層較佳包括30至100原子%矽及0至70原子%鋁，更佳係50至95原子%矽及5至50原子%鋁(例如，30至低於100原子%矽及高於0至70原子%鋁)，且最佳包括60至90原子%矽及10至40原子%鋁。如可瞭解，本發明係不限制鋁及矽

之氧化物之障壁塗層或膜，且任何相關技藝已知類型之鈉障壁膜可用於本發明實務中。可用於本發明實務中之障壁塗層類型包括但不限於：揭示於美國公開案2007/0275253A1中之塗層或膜，該文獻之全文以引用的方式併入本文中。

如熟習MSVD塗層技術者所瞭解，可改變沉積參數以減少在該塗層障壁膜中之內在應力；然而，如上所述，該障壁膜及該成形玻璃基板係在相同時間退火以使餘下應力最小，以使可在不打破該基板28下切割該成形玻璃基板28。因此，在沉積該塗層期間，減少在該障壁塗層中之內在應力係視情況而定且不限於本發明。

本發明設計藉由縮短使該玻璃片70(參見圖4)成形為該成形玻璃基板28(參見圖5B)的時間來減少在該成形玻璃基板28中之應變。如可瞭解，隨著該玻璃片70之溫度升高，該玻璃之黏度下降，且該障壁塗層66之屈曲幅度增加，原因係該塗層有時間屈曲至其完全程度，且該玻璃有時間在該塗層之平面上流動，例如該玻璃有時間流入該障壁塗層66之皺褶或120中(參見圖9C)。此外，增加該成形時間(即：拉動該玻璃片70至該成形模具76之腔中所花費的時間)增加該障壁塗層66之屈曲的幅度，原因係該塗層66有時間屈曲至其完全程度，且該玻璃有時間流入該障壁塗層66(參見圖4)之皺褶或120中(參見圖9C)。

在本發明實務中，在該玻璃片70成形時較佳具有 $1.00 \times 10^{7.8}$ 泊至 5.36×10^9 泊範圍的黏度(當將該玻璃片拉入該真

空模具76中時)。在此黏度範圍，發現當該成形時間係三秒時發生該障壁塗層66之最小屈曲，且發現當該成形時間係25秒時發生該障壁塗層66之最大屈曲。基於前述內容，據預計對於黏度範圍為 $1.00 \times 10^{7.8}$ 泊至 5.36×10^9 泊之玻璃而言，該障壁塗層66之最小屈曲係大於零至五秒且較佳三秒，且該障壁塗層之最大屈曲係25或更多秒。

如熟習此項技術者所瞭解，玻璃之溫度對黏度之曲線取決於該玻璃組成。已確定，由PPG Industries, Inc.在註冊商標STARPHIRE下出售之鈉鈣矽玻璃類型在 1200°F 至 1300°F 範圍之溫度下具有 $1.00 \times 10^{7.8}$ 泊至 5.36×10^9 泊範圍之黏度。在本發明實務中，在設定為 1300°F 之爐中將STARPHIRE玻璃片70加熱，以加熱該玻璃片70至 1220°F 之預期溫度。該玻璃具有 2.60×10^9 泊之黏度，且發現當該成形時間係三秒時發生該障壁塗層66之最小屈曲，且發現當該成形時間係25秒時發生該障壁塗層66之最大屈曲。

現正如熟習此項技術者所瞭解，該成形玻璃片28之凸邊之應變模式係類似於該成形玻璃片28之凹邊之應變模式。

根據需要參考圖10至13，本發明亦設計藉由自平面玻璃板材切割某些片段，使該等片段成形並將該等成形片段連接在一起以獲得形狀上類似於該成形玻璃基板28(參見圖3)之成形玻璃基板，而減少在該成形玻璃基板28中之應變。在一項本發明之非限制性實施例中，一平面玻璃板材126之表面124係經該障壁塗層66(參見圖10)塗覆。該平面玻璃板材126之表面124預期係成為該成形玻璃基板130(參見圖

12及13)之凹表面128。自該玻璃板材126切除四個平板片段132至135。每個平板片段132至135包括一連接邊138及140之圓角136；一連接邊144及146之平端142；邊138係在轉角148處連接至邊144，且邊140係在轉角149處連接至邊146。

確定每個平板片段132至135之大小使得如下所述使該等片段132至135成形提供該成形玻璃基板130(參見圖12及13)的1/4，使得以如下所述之方式連接該成形片段132至135在一起形成類似於該成形玻璃基板28(參見圖3)之該成形玻璃基板130。

本發明不限制自該玻璃板材126切除該等片段132至135之方式，且任何相關技藝已知之切割或刻痕技術皆可用於本發明實務中。可縫合該等片段132至135之邊緣，如相關技藝已知之為安全之目的。以任何習知方式使用任何相關技藝已知之壓製方法及設備使每個平板片段132至135成形，其例如但不限於：使用一具有成形用表面之固體上模具及具有可撓性支撐表面之下模具；具有成形用表面之固體上模具及下環模具，及具有成形用表面之真空上模具(例如揭示於美國專利第7,240,519及7,437,892號者，該等專利之全文以引用的方式併入本文中)屈曲。

在較佳的本發明實務中，使用一具有成形用表面之上真空模具使該等片段132至135成形。參考圖11，將片段132至135中之一(例如片段132)加熱至 $1.00 \times 10^{7.8}$ 泊至 5.36×10^9 泊範圍內之黏度並提供於下支撐元件157之曲面156上。使

具有成形用表面之上真空成形模具158與支撐元件157彼此相對移動，例如使該上模具158朝向下支撐元件157移動，以使該片段132與該成形用表面159接觸。拉動真空通過該上模具158之成形用表面159，以使該片段132成形。重複該處理以使剩餘的三個片段133至135成形而提供四個成形片段160至163。視情況，可藉由提供具有四個成形區域之成形模具同時成形該四個片段。

將該反射塗層34及該保護性塗層53(參見圖2)施用至該成形片段160至163之凸表面。

在較佳的本發明實務中，將該障壁塗層66施用至該平面玻璃板材126之表面124，隨後將該等片段132至135自該玻璃板材126中切除。然而，本發明設計將該障壁塗層66塗覆至該平板片段132至135或該成形片段160至163。在本發明實務中，將該反射塗層34及該保護性塗層53塗覆至該成形片段160至163之凸表面；然而，本發明設計將該反射塗層34及該保護性塗層53塗覆至相對於該玻璃板材之表面124的該玻璃板材126之表面。如可瞭解，如果將該反射塗層34及該保護性塗層53塗覆於該等片段132至135後，再成形，則該反射塗層34及該保護性塗層53必須承受成形該玻璃片段132至135之溫度。視情況，可在成形該等片段後施用該保護性塗層53。

本發明係不限制連接組成該成形玻璃基板130之片段132至135之數量，且可藉由連接2、3、4、5或更多個片段形成該成形玻璃基板130。如現在可瞭解，連接形成該成形

玻璃基板130之成形片段的數量越多，則在該成形玻璃基板28或130中之應變的減少越多。

參考圖12及13，以任何習知方式使該成形玻璃片段160至163連接在一起。在一項本發明之非限制性實施例中，將該等片段160至163放置在一起以形成該成形玻璃基板130，及藉由黏合劑將一對環166及168固定至該反射塗層34。在另一項本發明之非限制性實施例中，將該等環166及168連接至該成形玻璃基板之凸表面32。此後，以任何習知方式用該反射塗層34及該保護性塗層53塗覆該連接的成形片段160至163及該等環166及168之凸表面。在又一項本發明之非限制性實施例中，該成形片段之邊係藉由黏合劑連接在一起，例如，如圖12中所示，黏合劑使該等成形片段之相鄰的邊140及該等成形片段之相鄰的邊138連接在一起。如圖10及13所示，該圓角136形成該成形基板130之切口64。

本發明係不限制導出該等平板片段132至135之尺寸的方式。例如(但不限制本發明)，可自電腦程序、及自構建該成形拋物面基板、切割該成形基板為所需數量的片段、並測量該等片段之邊而推導出該等平板片段之尺寸。

如現在可瞭解，應用上述技術將減少該玻璃中之應變且將減少該障壁塗層66之屈曲及壓裂；然而，只要保持該玻璃中之應變，則該障壁塗層66將具有屈曲及碎裂。鑒於前述內容，本發明另外設計藉由在該平板玻璃片70之選擇性表面部分上方提供不同厚度的障壁塗層66來減少該障壁塗

層66之壓裂及屈曲，該等選擇性表面係指定成為該成形玻璃基板28(參見圖3)及該成形玻璃基板126(參見圖13)之凹表面30。在以下討論中，本發明實施例係在該平板玻璃片70上實行以提供自該平板玻璃片70成形之該成形玻璃基板28。然而除非另外說明，否則本發明可適用於將該障壁塗層66塗覆至該玻璃片段132至135，或該成形玻璃片段160至163。

在第一項本發明之非限制性實施例中，該障壁塗層在該平板玻璃片70(參見圖4)之表面68上方具有恆定厚度，該表面68指定成為該成形玻璃基板28之凹表面30(以下稱為「塗層技術1號」)。在第二項本發明之非限制性實施例中，改變在該成形玻璃基板28之凹表面30中之圓周應變係藉由施用或沉積具有不同厚度(例如，隨著自該圓形平板玻璃片70之周邊150在朝該平板玻璃片70之中心部分79方向的距離增加而增加的厚度)之障壁塗層或層66而補償(以下稱為「塗層技術2號」)。在第三項本發明之非限制性實施例中，改變在該成形玻璃基板28之凹表面30中之圓周應變係藉由施用或沉積具有兩個恆定厚度(第一個恆定厚度係自該平板玻璃片70之周邊170至該過渡線94(參見圖7)之預期位置，且第二個恆定厚度係自該過渡線94至該平板玻璃片70之中心部分79，其中該障壁塗層之第二厚度比該障壁塗層之第一厚度更厚)之障壁塗層或層66而補償(以下稱為「塗層技術3號」)。

用於製造該成形玻璃基板28(參見圖3及5B)之塗層厚度

的變化可藉由掩蓋該平板片70之區域以具有薄塗層而完成，例如當塗覆該平板玻璃片70之中心部分時，使用擋板170以覆蓋預期成為圓周壓縮區域103(參見圖7)之該玻璃片70(參見圖14)之表面。

藉由塗覆該平面玻璃板材126之表面124之前或之後，於該板材中切割片段132至135之輪廓，實行塗層技術1號以提供該等片段160至163。在該等片段132至135藉由切割線在該平面玻璃板材126中勾出輪廓後，或自該玻璃板材中移除該等片段132至135後，藉由塗覆該等片段來實行塗層技術2號以提供該等片段160至163。用於塗層技術2號之該塗層66之厚度隨著自該平端142(參見圖10)朝該圓角136方向的距離的增加而增加。在該等片段132至135藉由切割線在該平面玻璃板材126中勾出輪廓後，或自該玻璃板材中移除該等片段132至135後，藉由塗覆該等片段來實行塗層技術3號以提供該等片段160至163。將用於塗層技術3號之該塗層66施用至該等片段132至135以具有自該等平板片段132至135之邊144及146至該過渡線94(參見圖7)之預期位置的第一個恆定厚度，及自該過渡線94至該等片段132至135之圓角端136的第二個恆定厚度。

用於塗層技術1號之障壁塗層66具有40至100 nm範圍內或80至100 nm範圍內之恆定厚度。在一項本發明之非限制性實施例中，該障壁塗層66包括85原子%矽及15原子%鋁之氧化物。藉由MSVD將具有80 nm厚度之障壁塗層66沉積於該平板片玻璃70之表面72上。該玻璃係揭示於2008年11

月21日申請的美國專利申請案第12/275,264號或美國專利第5,030,594號中之類型。該平板玻璃片70係具有17.75英寸直徑的圓形玻璃片；低於0.020重量%之總離子含量，在電磁頻譜之可見區域及IR區域之90%的透射，及在該可見區域及IR區域中之低於2%的吸光度。該平板玻璃片70係在真空模具中成形以提供該成形玻璃基板28，例如少於25秒的彎曲時間。冷卻該成形玻璃基板之後，如上所述成形該成形玻璃基板之外周以提供具有邊33及中心孔28(參見圖3)之成形玻璃基板28。將一反射銀塗層施用於該成形玻璃基板28之凸表面32上方以提供該拋物面形鏡22。

塗層技術2號提供一障壁塗層66，其厚度隨著自該平板玻璃片70之周邊向該中心部分79之距離的增加而增加，例如，該障壁塗層(較佳但不限制本發明)自在該平板玻璃片70之周邊172處的40 nm厚度增加至在該平板玻璃片70之中心部分79處的80 nm。在此方式中，該障壁塗層66之厚度隨著該玻璃中之圓周應變的下降及該成形玻璃基板28之凹表面30之寬度收縮%的減少而增加，以減少屈曲。通過過渡線94朝向該成形玻璃基板28之中心部分80，該障壁塗層66之厚度隨著該外周張力的增加而增加。參考圖15，顯示在該圓周張力區域104(其係在該過渡線94與該中心區域80(參見圖7及15)之間)中之該成形玻璃基板28之截面。該障壁塗層66具有裂縫174，然而該障壁塗層66係足夠厚使得該等裂縫174不擴展至該障壁塗層66之表面108。

用於塗層技術3號之障壁塗層66具有自該平板玻璃片70

之周邊172至該成形玻璃基板28之過渡線94之預期位置的第一個恆定厚度，及自該過渡線94至該平板玻璃片70之中心部分的第二個恆定厚度，其中該障壁塗層66之第一個厚度比該障壁塗層之第二個厚度更薄。在一項本發明之非限制性實施例中，該障壁塗層66之第一個恆定厚度係在40至60 nm之範圍內，更佳在40至50 nm之範圍內，及該第二個恆定厚度係在大於60至100 nm之範圍內，更佳在大於60至80 nm之範圍內。由於此配置，該障壁塗層66之屈曲在該圓周壓縮區域103中係最小，且該障壁塗層66之厚度在該圓周張力區域104中係足夠厚使得該等裂縫174不擴展至該障壁塗層66之表面108。此外，由於此配置，該障壁塗層66在該周邊緣84與該過渡線94之間(即：增加的玻璃厚度以減少該障壁塗層66之屈曲的區域)之厚度係更薄，且該障壁塗層66在該過渡線94與該成形玻璃基板28之底部區域80之間(即：在更薄玻璃之區域，其中屈曲不如在該圓周壓縮區域103中嚴重，且該等裂縫174係一問題)之厚度係更厚。如可瞭解，本發明係不限制在該過渡線94之區域中之塗層厚度改變，且該塗層厚度改變可係一漸進的改變或階段式的改變。

現可瞭解，在該第二鏡44包括一成形基板之實例中，可實行避免該障壁塗層66屈曲之技術以製造成形第二鏡。

其他本發明實施例包括但不限於：

- 1.將該障壁層66及/或該耐劃痕塗層施用至該平板玻璃片70之表面68上方，該表面68係指定成為該成形玻璃基板28

之凹表面30，且將該障壁層66施用至該平板玻璃片70(參見圖16)之表面72上方，該表面72係指定成為該凸表面，並將該平面玻璃板材70成形為該成形玻璃基板28。隨後，將該反射層34及視情況之該保護性塗層53施用至該成形玻璃基板28之凸表面32上之該障壁層66上方；

2.將該障壁層66及/或該耐劃痕塗層施用至該平板玻璃片70之表面68上方，該表面68係指定成為該成形玻璃基板28之凹表面，且將該障壁層66施用至該平板玻璃片70之表面72上方，該表面72係指定成為該平板玻璃片70之凸表面，並將該反射層34施用至在該表面72上之障壁層66上方(參見圖17)，及隨後將該平面玻璃板材70成形為該成形玻璃基板28；

3.將該平板玻璃片70成形為拋物面形玻璃基板28，並將該障壁層66及/或該耐劃痕塗層施用至該拋物面形玻璃基板28之凹表面30上方，且將該反射塗層34施用至該拋物面形玻璃基板28之凸表面32上方(參見圖18)；及

4.將該平板玻璃片70成形為該成形玻璃基板28，並將該障壁層66施用至該成形玻璃基板28之凸表面32上方，且將該障壁層及/或該耐劃痕塗層施用至其之凹表面30上方，並將該反射塗層34施用至在該凸表面32上方(或表層上)之該障壁層66之上方(或表層上)(參見圖19)。

如可瞭解，在本發明之非限制性實施例之實務中，當將該反射層34及/或該障壁層66及/或耐劃痕塗層施用至該平板玻璃片70，並將該塗層平板玻璃加熱及成形(例如，如

上所述般)時，該反射層34及該障壁層66及/或耐劃痕塗層具有承受成形之高溫(例如，高於1200°F)的能力。可承受高溫之反射塗層係相關技藝已知，例如參見美國專利第7,329,433號，該專利之全文將以引用的方式併入本文中。該專利揭示沉積於反射層上之底漆膜以保護在高溫處理期間之反射層。

在較佳的本發明實務中，使用MSVD設備施用該障壁層66。如熟習此項技術者所瞭解，用於MSVD塗層之陰極必須導電。為提供導電的矽陰極，將鋁添加至該矽中，例如高於5重量%。然而，本發明係不限制該障壁層之MSVD應用法，且任何施用該障壁層之塗覆方法皆可用於本發明實務中。此外，本發明係不限制具有均勻的障壁層，且本發明設計具有變動的矽及鋁之氧化物的組成之障壁層。例如，在一項本發明之非限制性實施例中，將60原子重量%之鋁及40原子重量%之矽的氧化物之第一障壁層施用至該玻璃之表面，且將85原子重量%之鋁及15原子重量%之矽的氧化物之第二障壁層施用至該第一障壁層之上。

如現可瞭解，本發明之障壁層66可用於避免鈉離子破壞光伏打裝置之導電層。更特定而言，且參考圖20，其顯示在本發明之障壁層66上方具有一導電塗層186之光伏打裝置184。將該障壁層66施用至玻璃板材190之表面188。該障壁層66避免該等鈉離子形成攻擊及破壞該光伏打電池184之導電塗層186的鈉化合物。

如上所詳細討論般，矽及鋁之氧化物的障壁層除了提供

避免鈉離子自該玻璃移出之障壁以外，亦提供該玻璃之保護性層以避免對該玻璃表面之機械及化學損傷。

熟習此項技術者將容易理解，在不偏離以上描述中所揭示之概念下，對本發明之非限制性實施例可作修飾，因此，本文詳細描述之特定本發明非限制性實施例僅係說明性且不限制本發明之範圍，其給予附屬申請專利範圍及其任何及所有等效物之充分的廣度。

【圖式簡單說明】

圖1係先前技術之太陽能集光器陣列之立面平面圖。

圖2係一先前技術之太陽能集光器之等角視圖，及圖2A係一太陽光線入射至該太陽能集光器之凹表面上之擴大圖。

圖3係顯示一本發明太陽能鏡之類似於圖2視圖之視圖。

圖4係具有一本發明塗層之玻璃片的等角視圖，在圖4中之塗層具有為清晰之目的移除之部分。

圖5A係一具有圖4之玻璃片的真空模具之立面側視圖，該玻璃片安裝於該真空模具之開口端，及圖5B係在該真空模具之內部具有本發明之成形玻璃基板之真空模具的橫截面視圖。

圖6係本發明之成形玻璃基板之立面俯視圖，其顯示在該成形玻璃基板之周邊的圓周壓縮應變的模式。

圖7係圖6沿直線7-7之視圖，其尤其顯示該成形玻璃基板之過渡應變線。

圖8係圖7沿直線8-8之視圖，其顯示該成形玻璃基板之

外周拉伸應變及徑向拉伸應變。

圖9A係一圖4所示之玻璃片的片段的等角視圖；圖9B係圖9A所示之片段在將該玻璃片成形為該成形玻璃基板後之等角視圖，該塗層有高峰及低谷；及圖9C係類似於圖9B視圖之視圖，其顯示一由根據本發明教示製造之成形玻璃基板的片段，該塗層具有數量減少的高峰及低谷、減少的高峰之高度及減少的低谷之深度。

圖10係類似於圖4視圖之視圖，其顯示另一項本發明實施例，以製造包括切割經塗覆之玻璃成為片段之本發明成形太陽能鏡。

圖11係一玻璃板材壓製配置之等角俯視圖，其可用於本發明實務中以成形自圖10之經塗覆之玻璃切割而來之片段。

圖12係一藉由連接成形玻璃片段製造之本發明成形太陽能鏡的俯視圖。

圖13係類似於圖3視圖之視圖，其顯示由該等成形玻璃片段組成之本發明成形太陽能鏡。

圖14係類似於圖4視圖之視圖，其顯示在圓形玻璃片上方之塗層擋板。

圖15係在該成形玻璃基板之過渡應變線與底部之間的位置上，該成形玻璃基板之立面橫截面俯視圖，該視圖顯示在該成形玻璃基板之外周張力及徑向張力區域中之裂縫，為清晰之目的沒有顯示該塗層之交叉剖面線。

圖16至19係圖4中所示類型之平板玻璃片的區段之橫截

面側視圖，在該等玻璃片之一或兩個表面上具有本發明之障壁塗層及/或耐劃痕塗層，及視情況在該等玻璃片之一個表面上方具有反射表面。

圖20係一具有本發明障壁層之光伏打電池之區段的側視圖。

【主要元件符號說明】

18	太陽能集光器陣列
20	成形太陽能集光器
22	拋物面形鏡(第一鏡)
26	轉換太陽能之裝置
28	成形(拋物面形)玻璃基板
30	成形玻璃基板28之凹表面
32	成形玻璃基板28之凸表面
33	成形玻璃基板28之邊
34	反射塗層或層或膜
36	太陽光線
37	一部分太陽光線
38	一部分太陽光線
43	反射光線
44	成形第二鏡
46	光桿或光棒
48	太陽能電池
50	光桿或光棒46之一末端
52	光桿或光棒46之一末端

- 53 保護性塗層或層或膜
- 64 切口或洞
- 66 障壁塗層或層或膜
- 68 平板玻璃片70之一表面(指定成為凹表面30)
- 70 平板玻璃片(或板材)
- 72 平板玻璃片70之一表面(指定成為凸表面32)
- 74 真空模具76之開口端
- 76 真空模具
- 77 隔開孔
- 78 真空模具76之內部
- 79 平板玻璃片70之中間部分
- 80 成形玻璃基板28之底部區域
- 81 成形玻璃基板28之邊緣
- 82 平板玻璃片70之邊緣
- 83 成形玻璃基板28之片段
- 84 成形玻璃基板28之外周邊緣
- 90 徑向張力應變
- 92 圓周壓縮應變
- 102 圓周張力應變
- 103 圓周壓縮區域
- 104 圓周張力區域
- 108 障壁塗層或層或膜之表面
- 110 平板玻璃片70之片段
- 112 片段118或110之邊

- 113 片段118或110之邊
- 116 片段118或110之邊
- 117 片段118或110之邊
- 118 成形玻璃基板28之片段
- 120 皺褶
- 124 平面玻璃板材126之表面
- 126 平面玻璃板材
- 128 成形玻璃基板130之凹表面
- 130 成形玻璃基板
- 132 平板片段
- 133 平板片段
- 134 平板片段
- 135 平板片段
- 136 圓角
- 138 邊
- 140 邊
- 142 平端
- 144 邊
- 146 邊
- 148 轉角
- 149 轉角
- 156 下支撐元件157之曲面
- 157 下支撐元件
- 158 上真空成形模具

159	上模具158之成形用表面
160	成形片段
161	成形片段
162	成形片段
163	成形片段
166	環
168	環
170	擋板
172	該平板玻璃片70之外周
174	裂縫
184	光伏打裝置(光伏打電池)
186	導電塗層
188	玻璃板材190之表面
190	玻璃板材

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99109199

※申請日：99.3.26

※IPC 分類：H01L 31/052

12006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 31/0216

12006.01

具有保護性塗層之太陽能反射鏡及其製造方法

SOLAR REFLECTING MIRROR HAVING A PROTECTIVE COATING
AND METHOD OF MAKING SAME

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種太陽能反射鏡，其包括一具有焦點區之成形玻璃基板、一在其凸表面上方之反射塗層及一在其凹表面上方之鈉離子障壁層。該成形基板具有以下應變模式：在該基板之底部區域上具有徑向張力應變且在該基板之周邊具有圓周壓縮應變。隨著距該成形基板周邊的距離之增加，該圓周壓縮應變下降至開始有圓周張力應變的「過渡線」。隨著自該過渡線朝該玻璃基板之底部區域向上的距離之增加，該圓周張力增加。為了補償在該成形玻璃基板中之應變模式以避免障壁層之屈曲、及表面碎裂，該包括矽及鋁之氧化物的障壁層之厚度尤其因而變化。本發明亦關於一種自成形部分製造該太陽能鏡之方法。

三、英文發明摘要：

A solar reflecting mirror includes a shaped glass substrate having a focal area, a reflective coating over its convex surface and a sodium ion barrier layer over its concave surface. The shaped substrate has a strain pattern having a radial tension strain at the bottom area, and circumferential compression strain at the periphery of the substrate. As the distance from the periphery of the shaped substrate increases, the circumferential compression strain decreases to a "transition line" where circumferential tension strain begins. As the distance from the transition line in a direction toward the bottom area of the glass substrate increases, the circumferential tension increases. To compensate for the strain pattern in the shaped glass substrate to avoid buckling of, and surface cracks of, the barrier layer, the barrier layer including an oxide of silicon and aluminum thickness, among other things is varied on. A method of making the solar mirror from shaped sections is also discussed.

七、申請專利範圍：

1. 一種具有一彎曲反射表面之太陽能反射鏡，其包括：
 - 一具有凸表面及相對的凹表面之透明基板，及
 - 一在該凸表面上方之反射塗層及一在該凹表面上方之鹼性障壁層，其中該反射塗層反射選定波長的電磁頻譜。
2. 如請求項1之太陽能鏡，其中該鹼性障壁層具有機械及化學保護特性。
3. 如請求項1之太陽能鏡，其中該障壁層係在該基板之凹表面上且包括矽及鋁之氧化物。
4. 如請求項3之太陽能鏡，其中該障壁層具有高於鋁之重量%的矽之重量%。
5. 如請求項4之太陽能鏡，其中該障壁層包括15原子%鋁及85原子%矽，且該膜係藉由磁控濺射真空沉積法沉積。
6. 如請求項5之太陽能鏡，其中該障壁層具有700至950奈米範圍內之厚度。
7. 如請求項1之太陽能鏡，其中該透明基板係具有一焦點區之鈉鈣矽成形玻璃基板且該障壁層係鈉離子障壁層。
8. 如請求項7之太陽能鏡，其中該障壁層具有第一表面及相對的第二表面，且該障壁層之第一表面係與該成形玻璃基板之凹表面行表面接觸，且該障壁層之第二表面係背離該成形玻璃基板之凹表面。
9. 如請求項8之太陽能鏡，其中該障壁層包括矽及鋁之氧化物，且該障壁層之第一表面具有第一重量%之矽且該

障壁層之第二表面具有第二重量%之矽，其中該第一重量%之矽係不同於該第二重量%之矽。

10. 如請求項7之太陽能鏡，其中該成形玻璃基板包括至少兩個維持在一起之成形玻璃片段，以提供該成形玻璃基板。
11. 如請求項10之太陽能鏡，其中該每個片段包括(1/該成形玻璃基板之總片段)份之該成形玻璃基板。
12. 如請求項7之太陽能鏡，其中該成形玻璃基板之周邊包括四個角及四個邊。
13. 如請求項7之太陽能鏡，其中該成形玻璃基板具有一應變模式，其包括在該成形玻璃基板之底部區域處之徑向張力應變，及在該成形玻璃基板之周邊處之圓周壓縮應變；其中隨著自該成形玻璃基板之周邊朝該成形玻璃基板之底部區域方向的距離增加，該圓周壓縮應變下降至指定為「過渡線」之區域(其中該玻璃中存在圓周張力應變及該徑向張力應變)，且隨著自該過渡線朝該成形玻璃基板之底部區域方向的距離增加，該圓周張力應變增加。
14. 如請求項13之太陽能鏡，其中該障壁塗層覆蓋該玻璃成形基板之凹表面且具有一恆定厚度。
15. 如請求項14之太陽能鏡，其中該障壁層具有60至100奈米範圍內之厚度，及包括矽及鋁之氧化物之組合物，且該反射塗層係銀塗層。
16. 如請求項13之太陽能鏡，其中該障壁塗層的厚度隨著自

該成形玻璃基板之周邊朝該成形玻璃基板之底部區域的距離增加而增加。

17. 如請求項16之太陽能鏡，其中該障壁塗層係在40至100奈米之厚度範圍內。
18. 如請求項13之太陽能鏡，其中該障壁塗層具有自該成形玻璃基板之周邊至該成形玻璃基板之過渡線的第一個恆定厚度及自該成形玻璃基板之過渡線至該成形玻璃基板之底部區域的第二個恆定厚度，其中該第一個恆定厚度係不同於該第二個恆定厚度。
19. 如請求項18之太陽能鏡，其中該障壁塗層之第一個恆定厚度係在40至60奈米之範圍內，且該第二個恆定厚度係在大於60至100奈米之範圍內。

八、圖式：

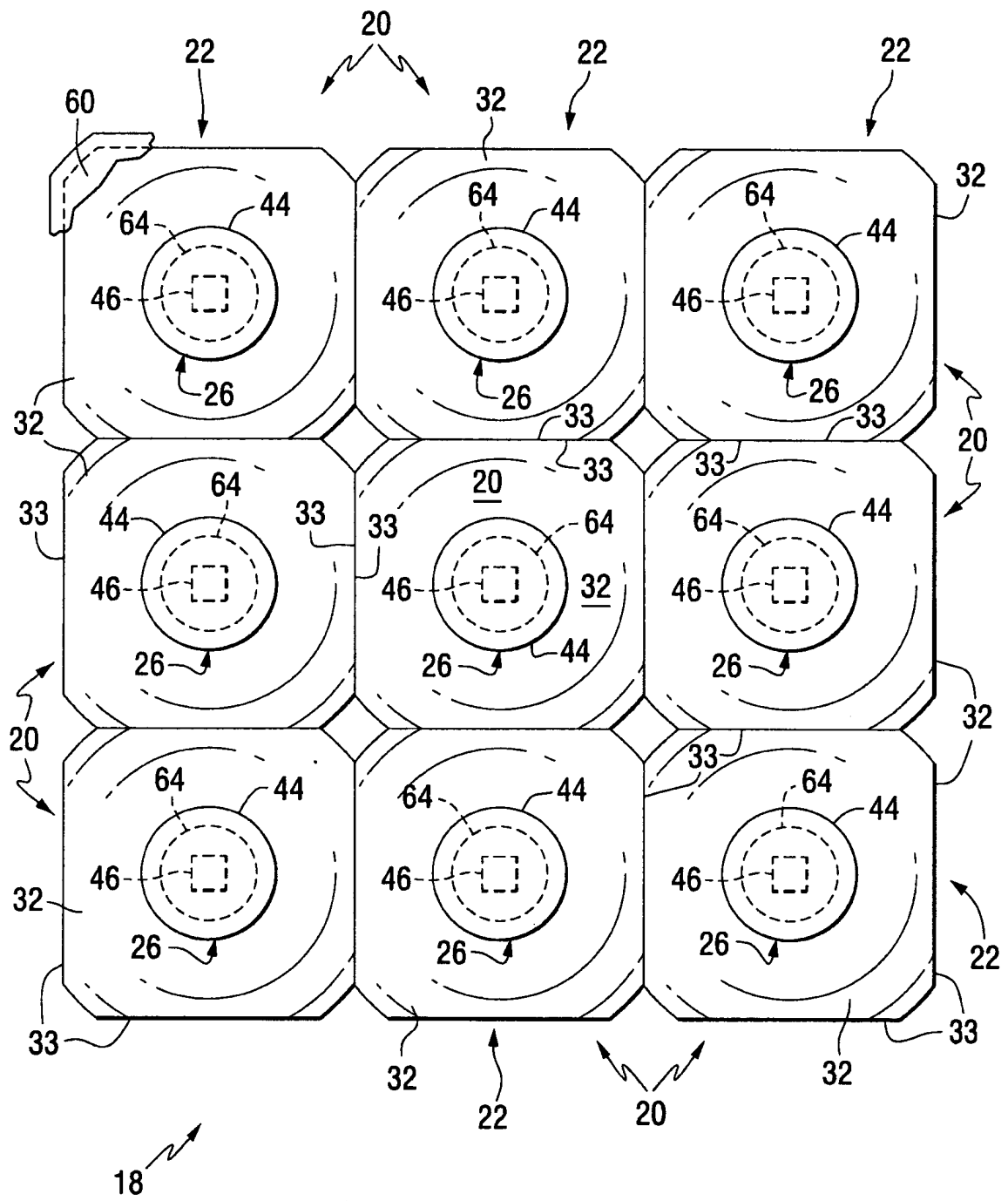


圖 1

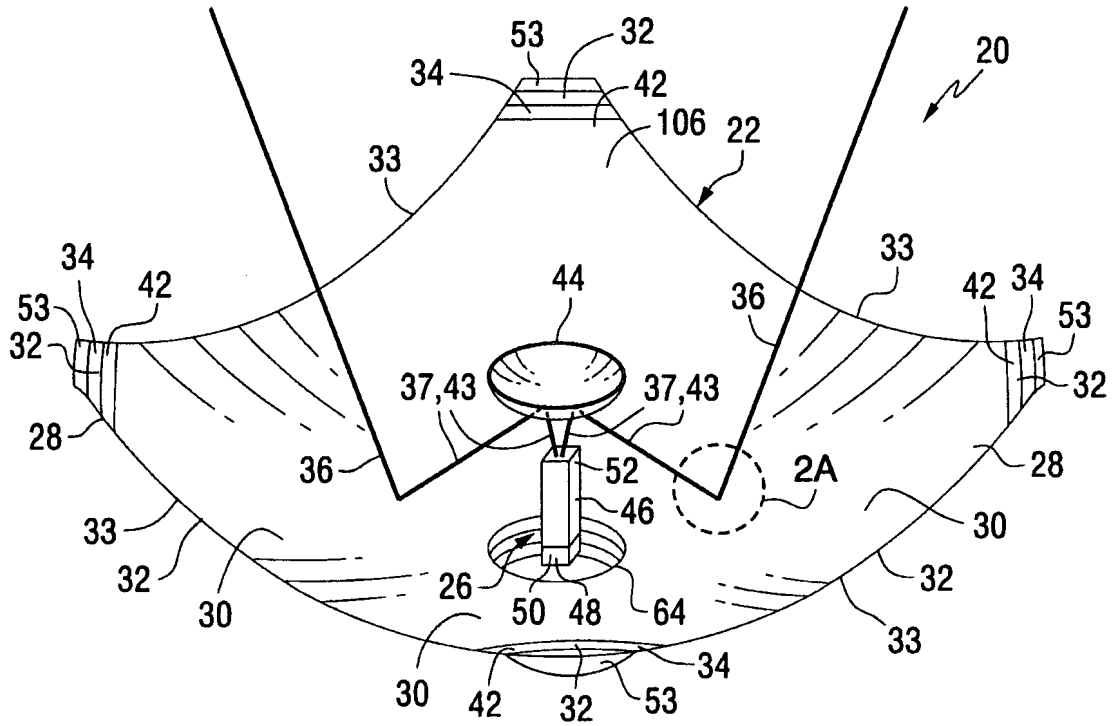


圖 2

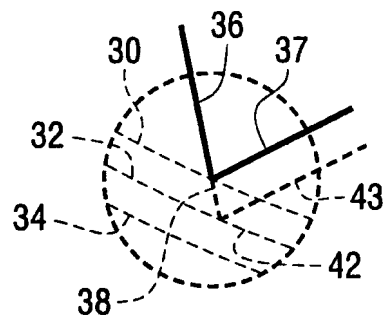


圖 2A

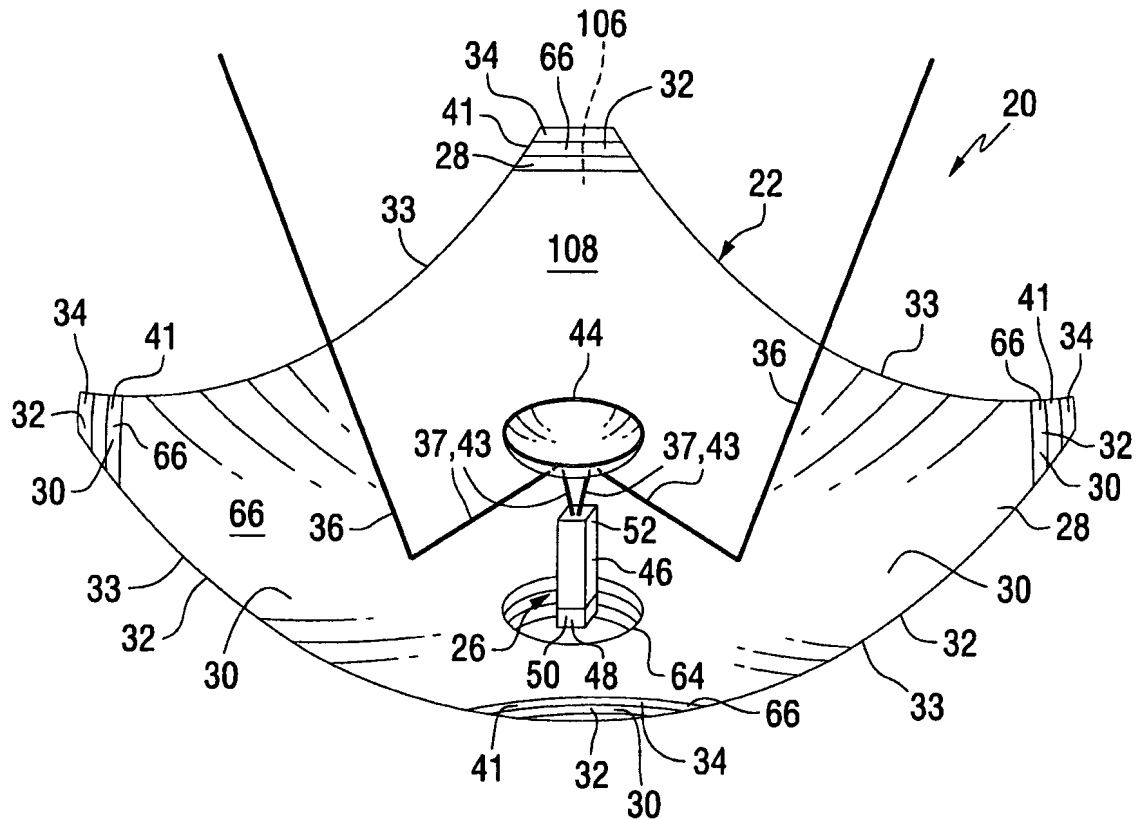


圖 3

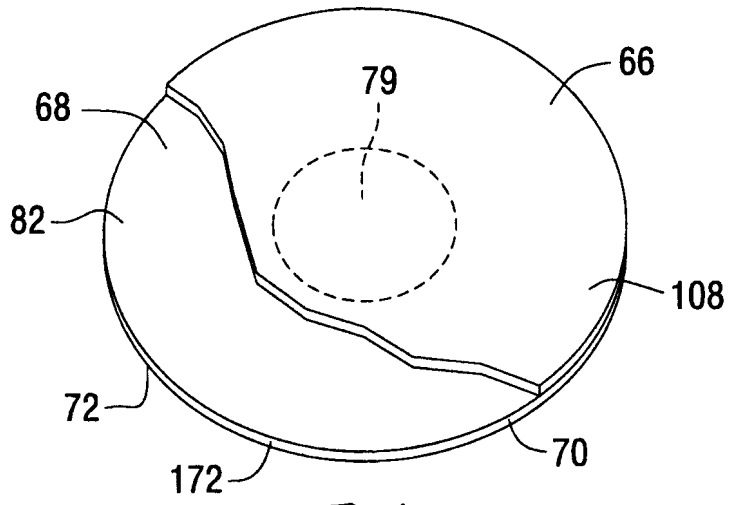


圖 4

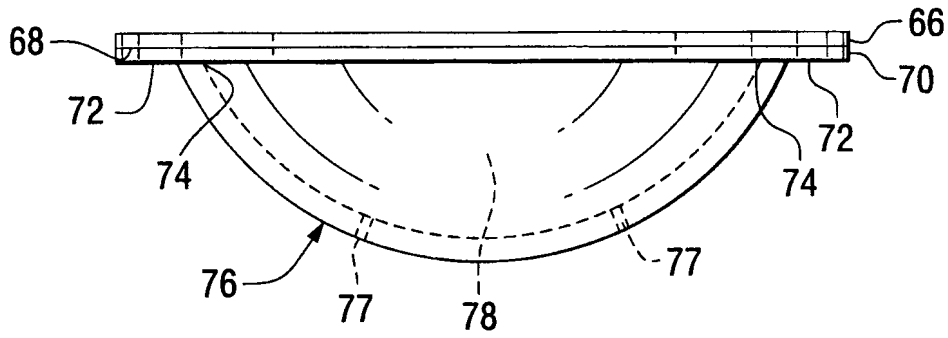


圖 5A

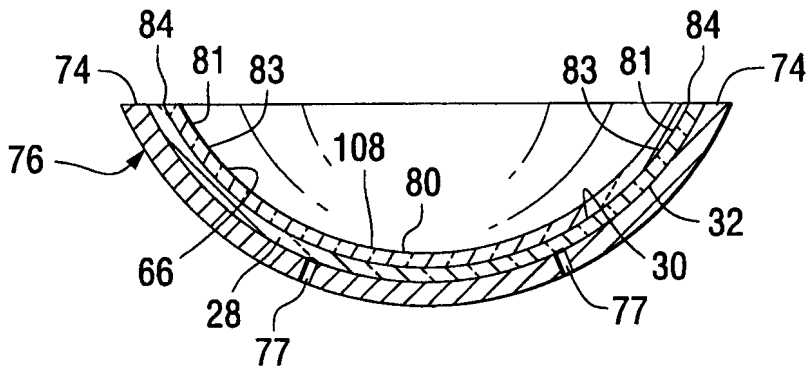


圖 5B

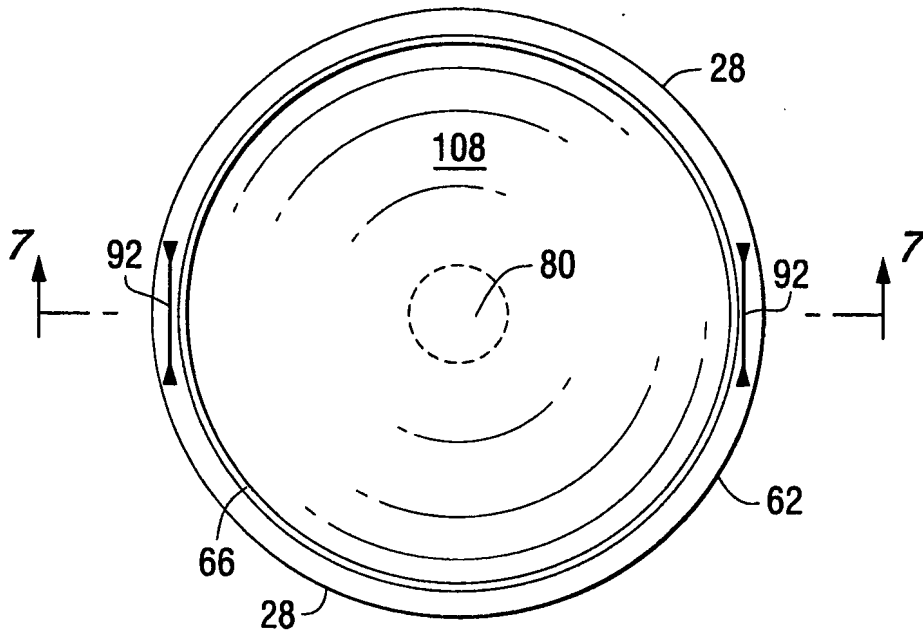


圖 6

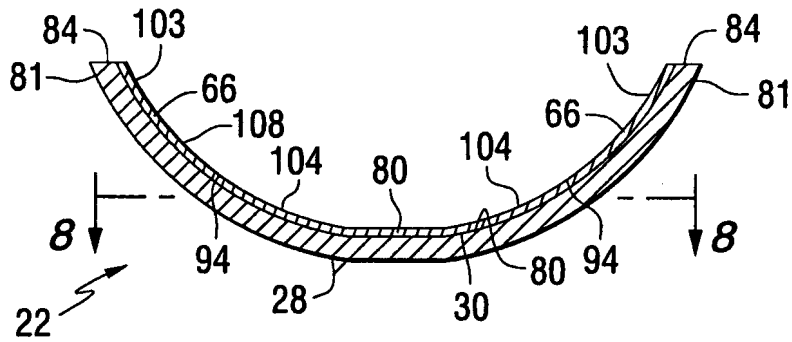


圖 7

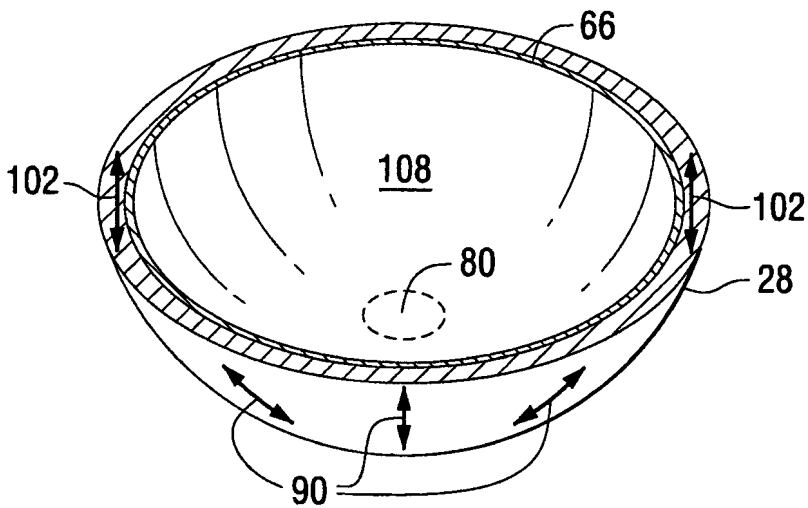


圖 8

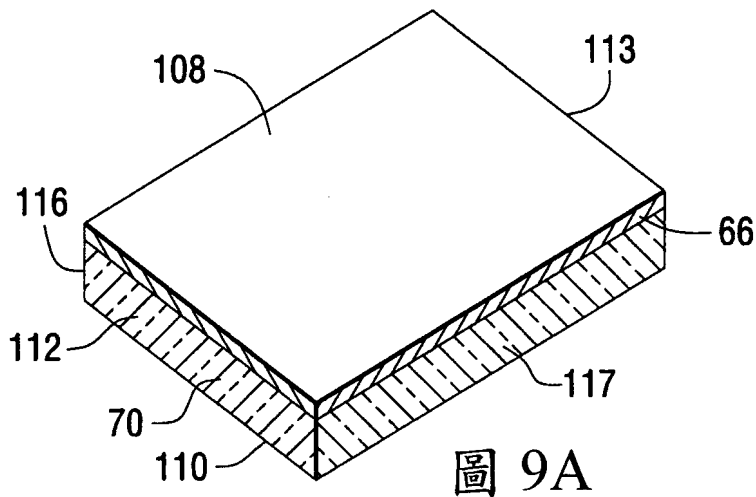


圖 9A

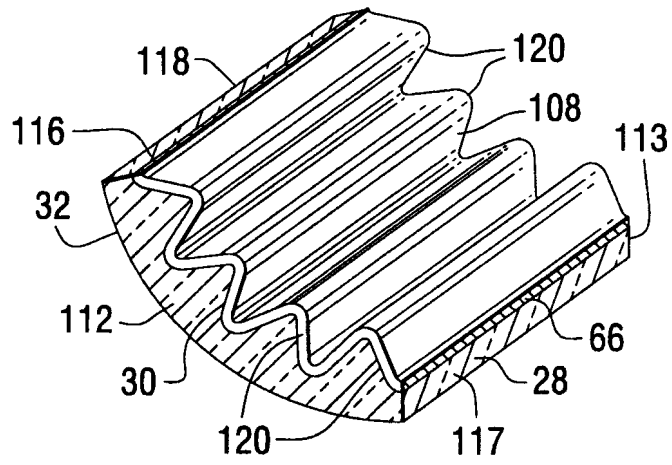


圖 9B

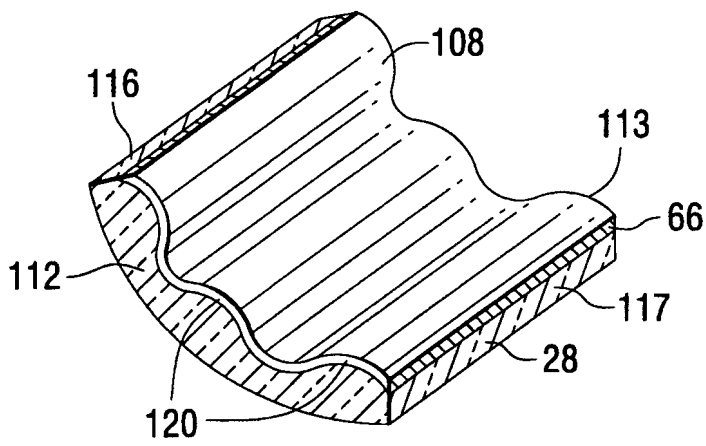


圖 9C

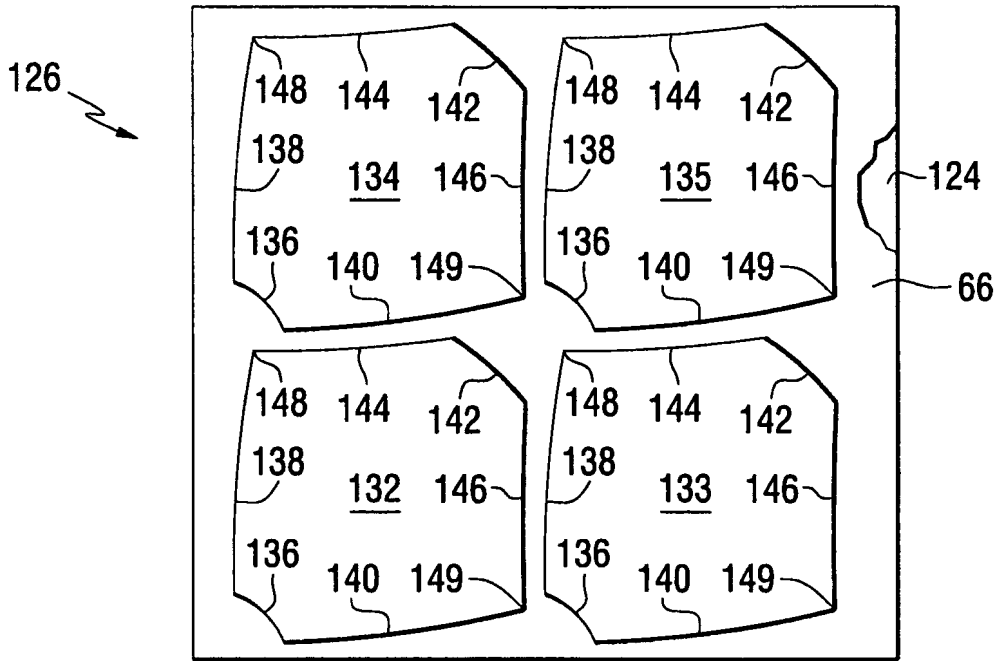


圖 10

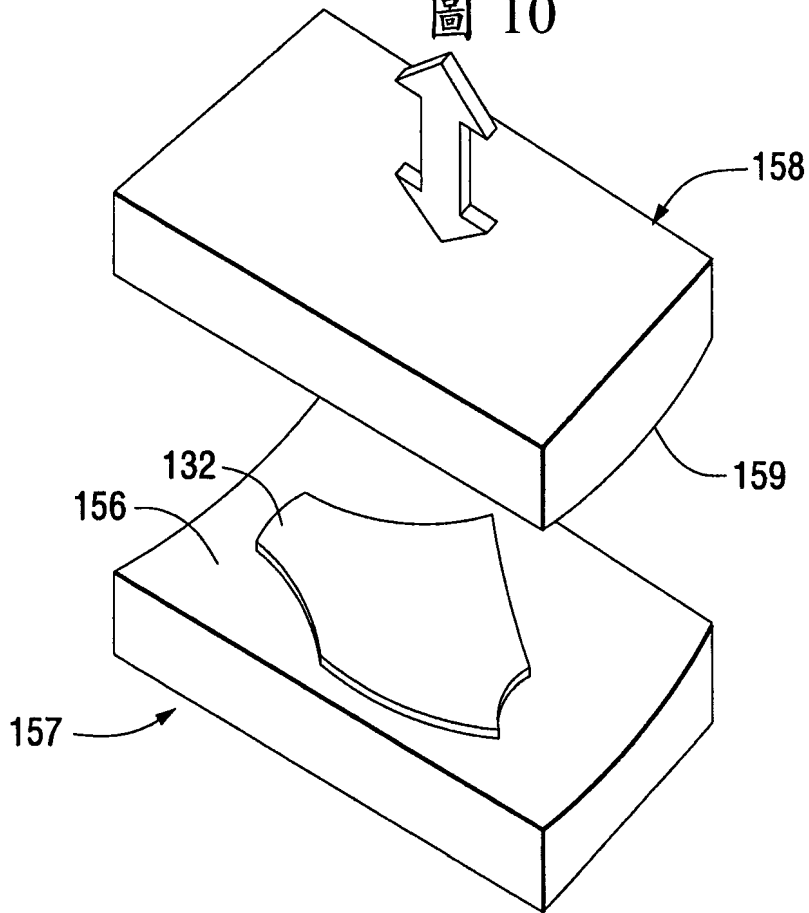


圖 11

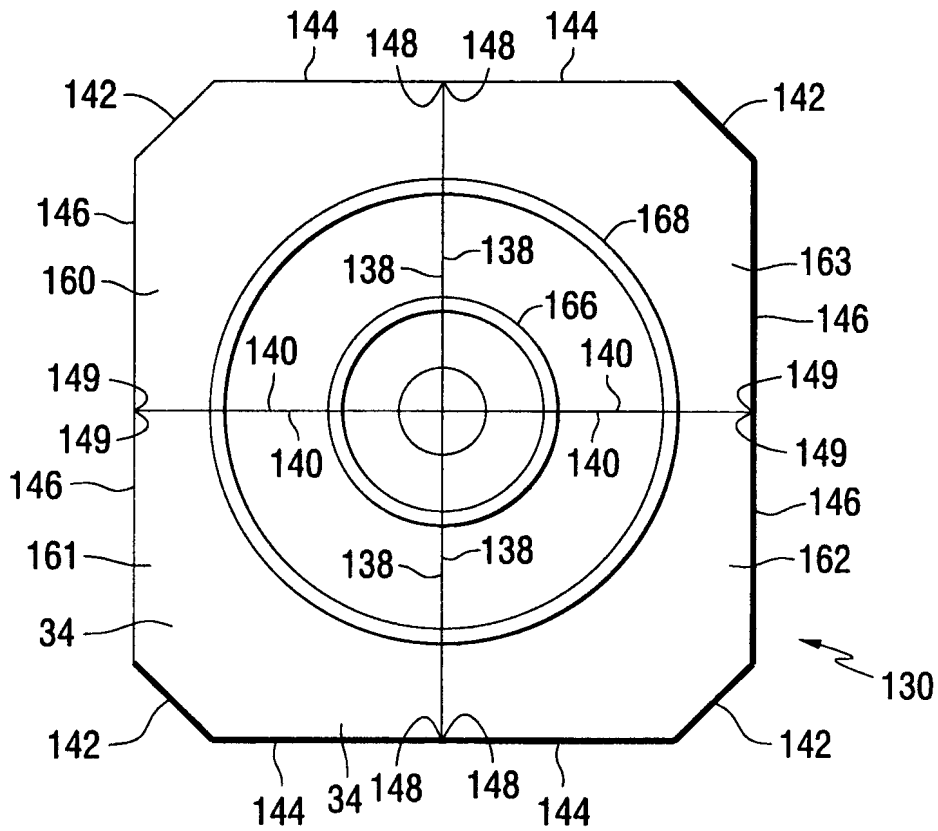


圖 12

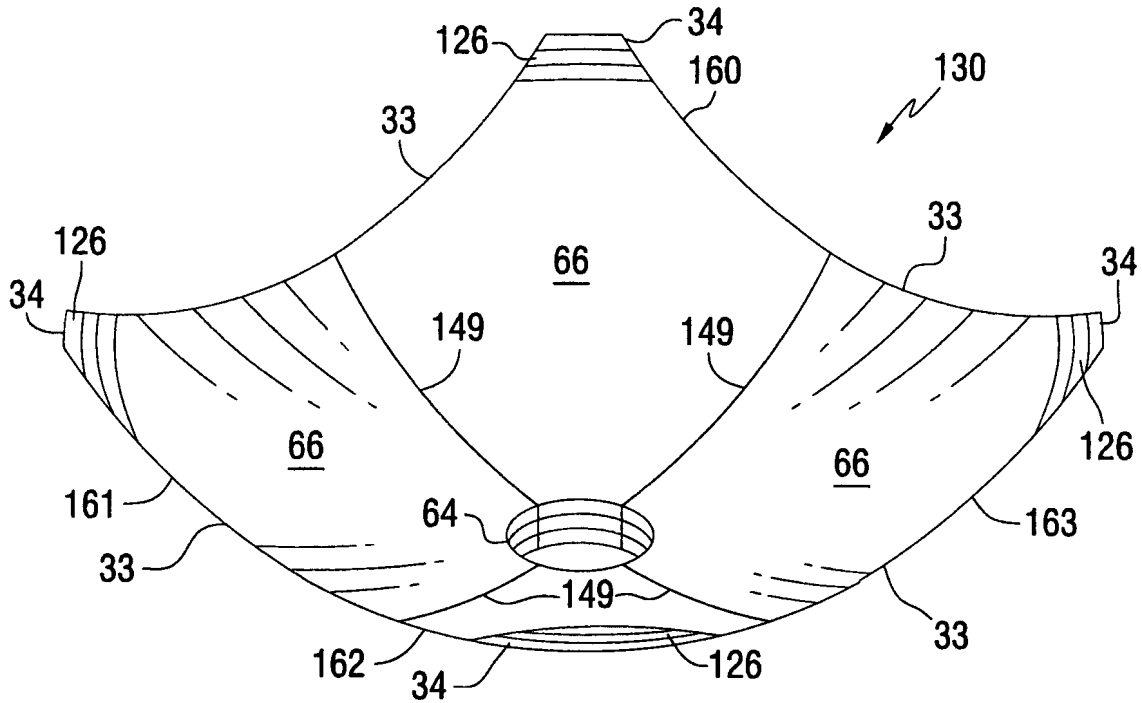


圖 13

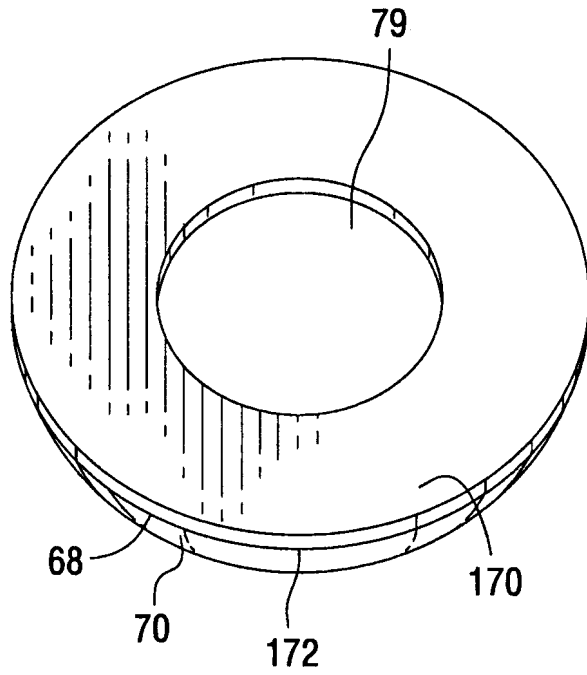


圖 14

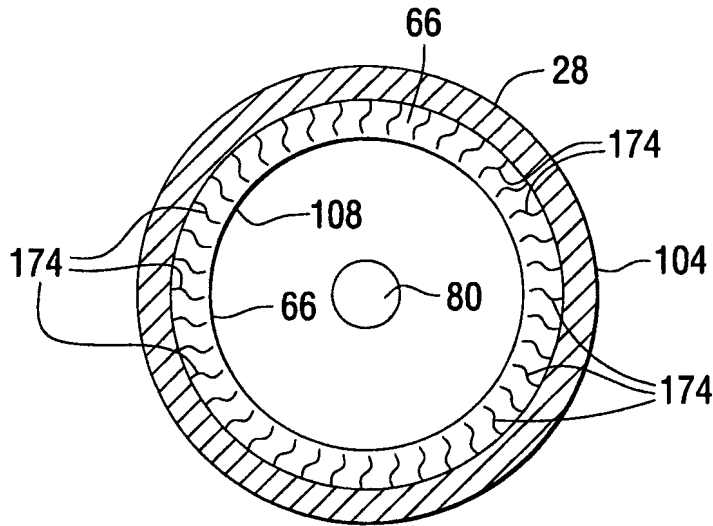


圖 15

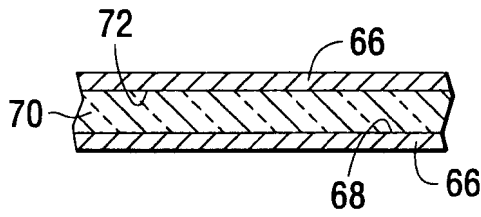


圖 16

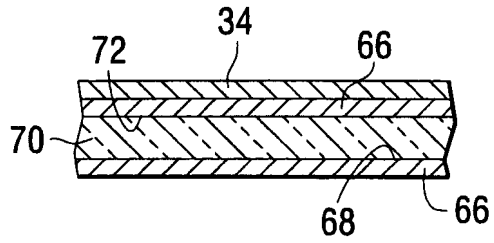


圖 17

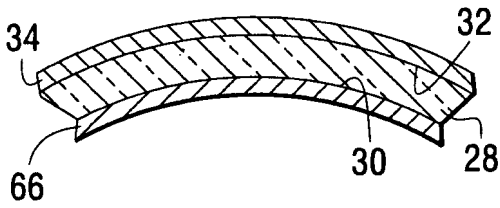


圖 18

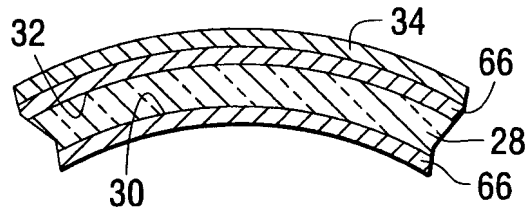


圖 19

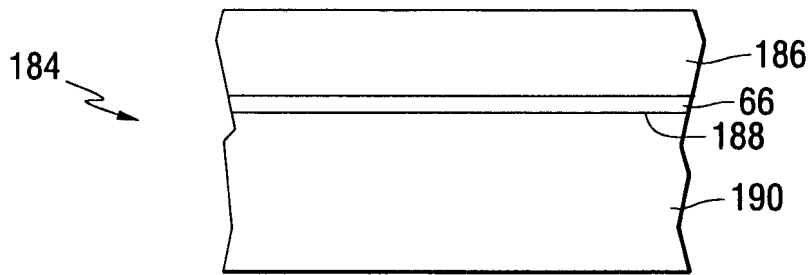


圖 20

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

20	成形太陽能集光器
22	拋物面形鏡(第一鏡)
26	轉換太陽能之裝置
28	成形(拋物面形)玻璃基板
30	成形玻璃基板28之凹表面
32	成形玻璃基板28之凸表面
33	成形玻璃基板28之邊
34	反射塗層或層或膜
36	太陽光線
37	一部分太陽光線
43	反射光線
44	成形第二鏡
46	光桿或光棒
48	太陽能電池
50	光桿或光棒之一端
52	光桿或光棒之一端
64	切口或洞
66	障壁塗層或層或膜
108	障壁塗層或層或膜之表面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)