



(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 201816030 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：106122697

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 06 日

(51) Int. Cl. : C09J7/02 (2006.01)

G02B5/02 (2006.01)

G02B5/04 (2006.01)

G02B5/28 (2006.01)

H02S40/20 (2014.01)

(30) 優先權：2016/07/07 美國 62/359,598

(71) 申請人：3 M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72) 發明人：納諾姆 提姆西 奈爾 NARUM, TIMOTHY NEIL (US)；彼得森 艾瑞克 麥可
PETERSON, ERIC MICHAEL (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：31 共 159 頁

(54) 名稱

用於光重導向膜之黏著劑

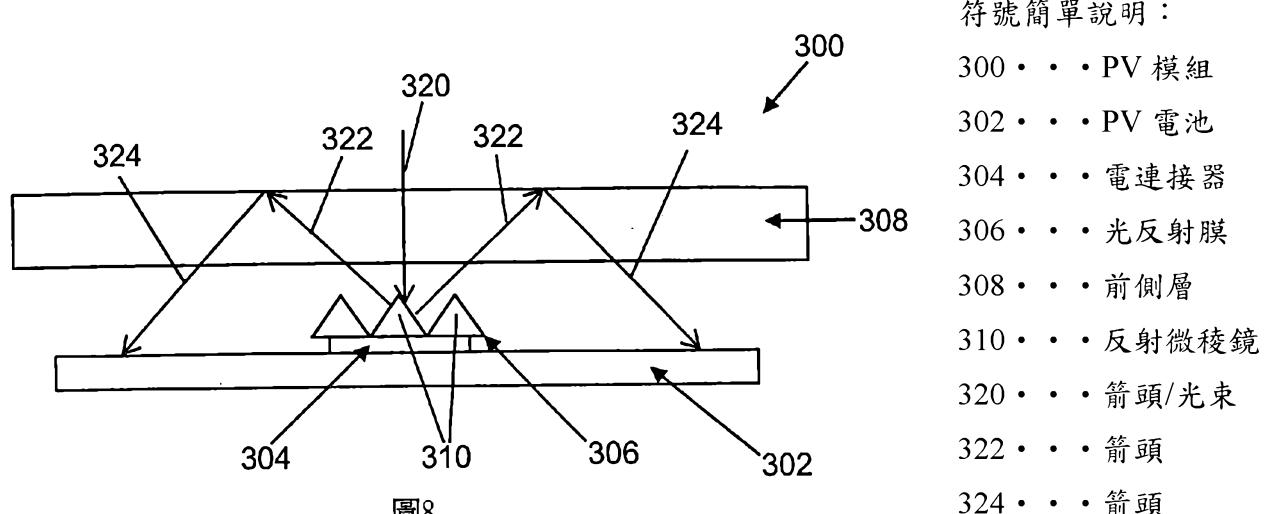
ADHESIVE FOR LIGHT REDIRECTING FILM

(57) 摘要

本揭露係關於在應用於光伏電池的光重導向膜之層壓期間有助於防止移位的黏著劑。本揭露之黏著劑在接合及/或固定其他太陽能組件方面具有其他有用的應用。

The present disclosure relates to adhesives useful in preventing drifting during lamination of light redirecting films applied to photovoltaic cells. The adhesives of the present disclosure have other useful applications in bonding and/or affixing other solar energy components.

指定代表圖：



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】 用於光重導向膜之黏著劑

ADHESIVE FOR LIGHT REDIRECTING FILM

【技術領域】

【0001】 本揭露係關於在應用於光伏電池的光重導向膜之層壓期間有助於防止移位的黏著劑。本揭露之黏著劑在接合及/或固定其他太陽能組件方面具有其他有用的應用。

【先前技術】

【0002】 可再生能源係衍生自可補充之天然資源，諸如陽光、風、雨、潮汐、及地熱的能源。對可再生能源的需求已隨著技術的進步及全球人口的增加而顯著成長。儘管石化燃料供應當今大多數的能源消耗，但是這些燃料係非再生的。對這些石化燃料的全球依賴性不僅引起關於其等枯竭的顧慮，也引起與燃燒這些燃料所產生之排放氣體相關的環境顧慮。這些顧慮造成的結果是世界各國持續制定措施以發展大規模及小規模再生能源資源二者。而當今有前景能源資源之一者是陽光。目前全球有數百萬家庭從光伏系統獲得電力。對太陽能電力增長需求伴隨著對下述裝置及材料之增長需求：能夠滿足對此等應用之要求的裝置及材料。

【0003】 可藉由使用光伏(PV)電池（亦稱為太陽能電池）達成太陽光發電，PV 電池用於光電轉換（例如，矽光伏電池）。PV 電池尺寸相對小且一般組合成具有一相應較大功率輸出之一實體整合式 PV

模組（或太陽能模組）。PV 模組大致上由兩或更多「串(strings)」PV 電池所形成，每串由複數個 PV 電池所組成，該複數個 PV 電池依列來配置且一般使用鍍錫扁銅線串聯電連接（亦稱為電連接器、互聯條(tabbing ribbon)或匯流排佈線(bus wire)）。一般藉由一軟焊程序將此等電連接器黏附至該等 PV 電池。

【0004】 一般來說，PV 模組包含藉由一封裝材料環繞的該（等）PV 電池，諸如大致上描述於美國專利申請公開案第 2008/0078445 號（Patel 等人）中者，該案之教示以引用方式併入本文中。在一些構造中，該 PV 模組包括在該（等）PV 電池之兩側上的封裝材料。一玻璃板（或其他適合的清透聚合材料）分別接合至該封裝材料之相對之前側與後側之各者。該等板對太陽能輻射透明且一般亦稱為前側層或前側蓋及背側層（或背板(backsheet)）。該前側蓋及該背板可由相同或一不同材料所製成。一般而言，該前側蓋係以玻璃所製成，但其他透明材料亦可用以製作該前側蓋。該封裝材料係一光透明的聚合物材料，其囊封該等 PV 電池且亦接合至該前側層及該背板，以實體地密封該等 PV 電池。此層壓構造提供用於該等 PV 電池之機械支撐且亦保護該等 PV 電池免於歸因諸如風、雪及冰等環境因素而損壞。一般來說，用覆蓋藉由一金屬框架嚙合的該模組之邊緣的一密封劑，將該 PV 模組裝配至該金屬框架中。該金屬框架保護該模組之該等邊緣、提供額外的機械強度、且有利於組合該金屬框架與其他模組，以形成一較大陣列或太陽能板，其可被安裝至一適合支撐件，

該支撐件依適合最大化太陽能輻射之接收的一所欲角度將該等模組固持在一起。

【0005】 製成 PV 電池及組合該等 PV 電池以製成層壓模組的所屬領域技術係藉由下列美國專利例示：第 4,751,191 號（Gonsiorawski 等人）；第 5,074,920 號（Gonsiorawski 等人）；第 5,118,362 號（St. Angelo 等人）；第 5,178,685 號（Borenstein 等人）；第 5,320,684 號（Amick 等人）；及第 5,478,402 號(Hanoka)。

【0006】 在許多 PV 模組設計中，互聯條表示一非作用遮蔽區域（即，入射光未被吸收以用於光伏或光電轉換之面積）。因此，歸因此等非作用面積之存在，總作用表面面積（即，使用入射光以用於光伏或光電轉換之總面積）少於原光伏電池面積之 100%。因此，增加該等互聯條之數量或寬度會使可藉由該 PV 模組產生之電流量降低，此係因為在一其他光活性電池上非作用遮蔽面積增加。

【0007】 為了解決上述問題，PCT 公開案第 WO 2013/148149 號（Chen 等人）揭示一種光導向介質，其為攜帶施加於互聯條上之一光反射層的一條微結構膜之形式，該案之教示以引用方式併入本文中。該光導向介質導引光，否則光會入射於在一作用區上的一非作用區上。更具體而言，該光導向介質重導向該入射光成自前側層全內反射 (TIR)的角度；該 TIR 光後續地反射在一作用 PV 電池區上以產生電力。依此方式，可增加該 PV 模組該總功率輸出，尤其在其中該等微結構之一配置相對於太陽之一位置整天相對恆定的情況中。其他已被開發的光重導向介質，例如，美國專利申請公開案第 2016/0172517 號

(美國申請案第 14/902660 號) 及第 2016/0172518 號 (美國申請案第 14/902876 號) 、PCT 專利申請案第 PCT/US2016/027066 號、及美國臨時專利申請案第 62/240,001 號，其等整個揭露特此以引用方式併入本文中。

【0008】 然而，發明人已觀察到應用一般黏著劑（諸如熱熔融黏著劑或其他熱接合膜）之光重導向膜由於在層壓過程中施加在整個模組上的壓力而可在層壓期間移位。「移位 (drift)」或「位移 (shifting)」可導致光重導向膜自其原來位置位移而不再在一互聯條上（或在模組的任何其他預期的區域上）。結果，該光重導向膜將阻斷 PV 電池的光活性部分，此一般導致被影響的 PV 電池功率輸出之一減少。

【0009】 鑑於上述情況，需要一種黏著劑，其可在一太陽能模組的層壓期間最小化光重導向膜的移位。

【發明內容】

【0010】 本揭露的一些態樣係關於黏著劑，其可用於施加光重導向膜至太陽能模組（諸如在互聯條上或太陽能模組之其他所欲的區域上）。其他實施例係關於光重導向物品，其具有光重導向膜及一包含如本申請所教示黏著劑之黏著層。

【0011】 發明人已發現用於光重導向的一成功的黏著劑應具有一組獨特的要求。例如，該黏著劑在室溫下應無黏性以允許該光重導向膜經轉換為平繞卷(level wound roll)而無需一襯料。在本揭露中襯料的使用係可能及預期的，但一無襯料之光重導向物品可促進太陽能模

組的自動化層壓。該黏著劑應附接至一互聯條或一太陽能模組的任何其他所欲表面，其具有 80 至 120°C 之一表面溫度。該黏著劑須在該太陽能模組的層壓步驟期間保持該光重導向膜於定位，在層壓步驟中其一般將經歷至多 0.12 Mpa 之壓力及至多 145°C 之溫度。

【0012】 本揭露之黏著劑可搭配任何類型的光重導向膜使用。一般而言，該光重導向物品包括具有一寬度及一長度之一光重導向膜，其中該長度界定一縱軸。典型地，該光重導向膜包含一基底層、複數個微結構之一有序配置、及一反射層。該複數個微結構自該基底層突出。進一步，該等微結構之各者沿著該基底層延伸（較佳地連續，但是連續性不係一絕對必要條件）以界定一對應主軸。

【0013】 本揭露之其他態樣係關於一太陽能模組，其包括複數個 PV 電池，該複數個 PV 電池藉由互聯條電氣連接，該等互聯條黏附有以本揭露之黏著劑黏附之光重導向膜。其他實施例係關於太陽能模組，其具有以在本文中所教示之黏著劑施加於非光伏（non-PV）表面之光重導向膜。

【0014】 除非另有具體說明，本文中所用之所有科學及技術用語具有所屬技術領域中所通用的意義。本文所提供之定義是要增進對於本申請案中常用之某些用語的理解，而非意欲排除彼等用語在本揭露之上下文中的合理解讀。

【0015】 除非另有指明，否則說明書及申請專利範圍中用以表達特徵之尺寸、數量以及物理特性的所有數字，皆應理解為在所有情況下以「約(about)」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，否則在前

述說明書以及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數係近似值，其可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本文所揭示之教示所欲獲得的所欲特性而有所不同。起碼，至少應鑑於所記述之有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張申請專利範圍範疇均等者學說之應用。雖然描述本發明之廣泛範疇時所使用之數值範圍及參數係近似值，但儘可能精確地報告特定實例中之數值。然而，任何數值本質上都含有其各自試驗量測時所發現的標準偏差必然導致的某些誤差。

【0016】 由端點表述的數值範圍包括在該範圍之內包含的所有數字（例如，自 1 至 5 之範圍包括例如 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0017】 如本說明書以及隨附申請專利範圍中所使用，除非內文明確地另有所指，單數形「一(a/an)」以及「該(the)」涵蓋具有複數個指稱物(referents)的實施例。如本說明書及隨附申請專利範圍中所使用，用語「或(or)」通常係以包括「及/或(and/or)」之含義採用，除非內文明確另有所指。

【0018】 如本文中所使用，用語「黏著劑(adhesive)」係指可用於將兩個組件（黏著體）黏著在一起之聚合組成物。

【0019】 如本文中使用之用語「相鄰(adjacent)」係指兩個元件（諸如一膜構造中之層）之相對位置，該兩個元件彼此接近且可彼此接觸或可非必然彼此接觸，並且及可具有將該兩個元件分開之一或多個層，如藉由出現「相鄰」的上下文脈絡所理解。

【0020】 如本文中所使用，用語「緊鄰(immediately adjacent)」係指彼此進行實體接觸並緊緊接近的兩個元件（諸如一膜構造中之層）之相對位置，並且不具有將該兩個元件分開的任何其他層，如藉由出現「緊鄰」的上下文所理解。然而，用語「緊鄰」涵蓋以下情況，其中一或兩個元件已經過一底漆（即，一塗佈之底漆）處理、或其表面已經改質以影響其性質，諸如蝕刻、壓紋等、或藉由可改良黏著性之其他表面處理（諸如電暈或電漿處理等）。

【0021】 如本文中所使用，當使用用語「有序配置(ordered arrangement)」來描述微結構特徵（尤其複數個微結構）時，係指不同於自然表面粗糙度或其他自然特徵的所賦予圖案，其中該配置可係連續或非連續，可包括一重複圖案、一非重複圖案、一隨機圖案等。

【0022】 如本文中所使用，用語「微結構(microstructure)」係指特徵之組態，其中該特徵之至少 2 尺寸係微觀。該等特徵之俯剖視圖及/或剖面圖必須係微觀。

【0023】 如本文中所使用，用語「微觀」係指足夠小的尺寸之特徵，以當自任何視野平面觀看時需要一光學輔助裸眼以判定特徵的形狀。一項準則可見於 W. J. Smit 之《Modern Optic Engineering》(McGraw-Hill, 1966) 第 104 至 105 頁藉此視敏度「…就可辨識之最小字母之角度大小而論予以界定及測量。」正常視敏度視為當最小可辨識字母對向視網膜之 5 弧分之一角高度時。在 250 mm (10 吋) 之一典型工作距離，此產出用於此物體的 0.36 mm (0.0145 吋) 之一側向尺寸。

【0024】如本文中所使用，用語「凝固(setting)」或「固化(curing)」係指使用物理性（例如，溫度，係加熱或冷卻）、化學性、或輻射（例如，UV 或電子束輻射）手段將一材料自一初始狀態轉化至其具有不同性質（諸如流動、勁度等）之最終所欲狀態。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1A 係根據本揭露之原理之一光重導向膜物品之一簡化俯視圖；

圖 1B 係圖 1A 之物品之沿著線 1B-1B 之一部分之一放大剖面圖；

圖 1C 係圖 1A 之物品之沿著線 1C-1C 之一部分之一放大剖面圖；

圖 2 係與本揭露之物品使用的另一光重導向膜之一部分之一大幅簡化俯視圖；

圖 3 係與本揭露之物品使用的另一光重導向膜之一部分之一簡化側視圖；

圖 4 係根據本揭露之原理之另一光重導向膜物品之一部分之一放大剖面圖；

圖 5 係根據本揭露之原理且以一卷狀形式提供之另一光重導向膜物品之一透視圖；

圖 6A 係根據本揭露之原理之一 PV 模組之一部分之一簡化剖面圖；

圖 6B 係根據本揭露之原理之一 PV 模組之一部分之一簡化剖面圖；

圖 7A 係在製造之一中間階段圖 6A 之 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 7B 紣在製造之一後期階段圖 7A 之 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 8 索一習知 PV 模組之一部分之一示意側視圖；

圖 9 索北緯 30° 之太陽路徑之一錐光表示；

圖 10A 索處於一橫向定向之圖 8 之習知 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 10B 索處於一直向定向之圖 8 之習知 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 11A 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖(conoscopic plot)上的在一 30° 北緯位置處於橫向定向的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 11B 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 12A 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於橫向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 12B 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 13A 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於橫向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 13B 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 14A 索疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向、對地面呈 10° 且面向正南的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 14B 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向、對地面呈 10° 且面向正南偏東 20° 的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 14C 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向、對地面呈 10° 且面向正南偏東 20° 的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 15 係繪示根據本揭露之原理製造一 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 16A 係展示包含 LRF T80 膜之比較性實例之所計算光重導向性質的光線跡線圖；

圖 16B 係展示包含 LRF T80 膜之比較性實例之所測量光重導向性質的圖式；

圖 17A 係展示實例 1 之所計算光重導向性質的光線跡線圖；

圖 17B 係展示實例 1 之所測量光重導向性質的圖式；

圖 18A 係展示實例 2 之所計算光重導向性質的光線跡線圖；

圖 18B 係展示實例 2 之所測量光重導向性質的圖式；

圖 19A 係採用南北定向且具有依橫向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 19B 係採用南北定向且具有依直向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 20A 係採用東西定向且具有依直向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 20B 紣採用東西定向且具有依橫向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 21A 索展示一太陽能電池總成之細節的示意圖；

圖 21B 索展示一太陽能模組層壓體之層的示意圖；

圖 22A 及圖 22B 索太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 23A 及圖 23B 索太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 24A 及圖 24B 索太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 25A 及圖 25B 索太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 26A 及圖 26B 索太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 27A 及圖 27B 索太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 28A 及圖 28B 索太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 29A 及圖 29B 索太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 30 呈現在 T80 構造之黏著劑樣本的動態剪切和平均移位；

圖 31 呈現在 T81 構造之黏著劑樣本的動態剪切和平均移位。

符號說明

【0026】

402 光重導向膜

404 前側互聯條

406 太陽能電池

408 後側互聯條

410 太陽能電池總成

412 輪製玻璃

414 封裝材料

416 封裝材料

418 鈉鈣玻璃

420 太陽能模組層壓體

【實施方式】

【0027】 本揭露之態樣提供黏著劑，其有助於施加光重導向膜至太陽能模組。其他實施例提供光重導向物品，其包含一光重導向膜及一如本文中所描述的黏著劑。

【0028】 在一些實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0029】 可搭配本揭露之黏著劑使用之光重導向膜（有時候亦稱為反射膜或光導向介質）之類型通常包括承載反射表面之微結構。在一些實施例中，該等微結構經配置而相對於該光重導向膜之一長度方向或縱軸呈一傾斜角度或偏置角度。本揭露之黏著劑及光重導向物品具有多個終端用途應用，且在一些實施例中係有助於施加光重導向膜至太陽能模組之互聯條上，如下文所述。然而，本揭露不限於黏著劑或其施加光重導向膜之用途，而是包括該黏著劑在接合其他太陽能組件之其他用途。

【0030】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0031】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0032】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0033】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0034】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，其具有在 100°C 時大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0035】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定一偏置角，且其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0036】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定等於零度加或減 5 度之一偏置角，且其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時

大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0037】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定等於 45 度加或減 5 度之一偏置角，且其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0038】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定自 70 度至 90 度之一偏置

角，且其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0039】 一例示性製作太陽能模組之方法，其包含下列步驟：提供 PV 電池串，將互聯條（即，電連接器）焊接至該等 PV 電池上，及將該光重導向膜與在本文中所描述適合的黏著劑一起安置於該等互聯條上。

【0040】 在層壓製程期間，維持該等互聯條及該光重導向膜之間的對位可為重要的。在一例示性方法中，該光重導向膜係預先與該黏著劑層壓（形成一光重導向物品）。之後，該光重導向物品經定位於該等互聯條或該太陽能模組之其他所欲的區域上。在一些較佳實施例中，其他層係可經層壓為該太陽能模組之一部分（例如，背板、封裝材料、前側蓋（例如玻璃））。之後，施加熱及壓力，從而有效地將該光重導向膜接合至該太陽能模組（互聯條、電池之間或 PV 電池周圍的表面、該模組的周緣上等）。

【0041】 在其他實施例中，將透明黏著劑施加於 PV 電池的整個表面上（例如，溢塗(flood coated)）。然後將該光導向介質小心地定位於該等電連接器上且與該等電連接器對位。然後將整個結構加熱以熔融該黏著劑，且確保該光導向介質充分接合至該等電連接器。

黏著劑

【0042】 通常，本揭露之黏著劑可為任何類型之黏著劑，只要該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125

g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。發明人已發現部分交聯黏著劑可產生具有適當動態剪切及剝離黏附力之黏著劑。交聯可藉由所屬技術領域中已知的任何方法來達成，包括藉由光化輻射（例如，UV 及電子束）的使用。在光化學誘發交聯的情況下，該程序可輔助使用光起始劑及其他已知催化劑。在其他實施例中，交聯因熱固化而發生，或因在此揭露及所屬技術領域中已知的不同交聯方法之任一者之組合而發生。

【0043】 在一些實施例中，黏著劑係一熱熔融黏著劑或一熱活化黏著劑。在一些實施例中，熱熔融黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯聚合物(EVA)。適合熱熔融黏著劑之其他類型包括聚烯烴，諸如，例如，苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(styrene-butadiene-styrene, SBS)、苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯(styrene-ethylene/butylene-styrene, SEBS)或苯乙烯乙稀/丙烯-苯乙烯(styreneethylene/propylene-styrene, SEPS)。

【0044】 在一些實施例中，黏著劑係一壓敏性黏著劑(PSA)。適合類型之 PSA 包括（但不限於）丙烯酸酯、聚矽氧、聚異丁烯、脲及其組合。在一些實施例中，PSA 係丙烯酸或丙烯酸酯 PSA。如本文中所使用，用語「丙烯酸(acrylic)」或「丙烯酸酯(acrylate)」包括具有丙烯酸或甲基丙烯酸酯團之至少一者的化合物。可例如藉由組合至少兩種不同單體（第一單體及第二單體）來製作實用的丙烯酸 PSA。示意性適合的第一單體包括 2-甲基丁基丙烯酸酯(2-methylbutyl acrylate)、2-乙基-己基丙烯酸酯(2-ethylhexyl acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isooctyl acrylate)、丙烯酸十二酯(lauryl acrylate)、丙烯酸正癸酯(n-decyl acrylate)、4-甲基-2-丙烯酸戊酯(4-methyl-2-pentyl

acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isoamyl acrylate)、二級丁基丙烯酸酯(sec-butyl acrylate)、及丙烯酸異壬酯(isononyl acrylate)。例示性適合的第二單體包括：(甲基)丙烯酸（例如，丙烯酸、甲基丙烯酸、亞甲基丁二酸(itaconic acid)、順丁烯二酸(maleic acid)、及反丁烯二酸(fumaric acid)）；(甲基)丙烯醯胺((meth)acrylamide)（例如，丙烯醯胺(acrylamide)、甲基丙烯醯胺(methacrylamide)、N-乙基丙烯醯胺(N-ethyl acrylamide)、N-羥乙基丙烯醯胺(N-hydroxyethyl acrylamide)、N-辛基丙烯醯胺(N-octyl acrylamide)、N-t-丁基丙烯醯胺(N-t-butyl acrylamide)、N,N-二甲基丙烯醯胺(N,N-dimethyl acrylamide)、N,N-二乙基丙烯醯胺(N, N-diethyl acrylamide)、及 N-乙基-N-二羥乙基丙烯醯(N-ethyl-N-dihydroxyethyl acrylamide)）；(甲基)丙烯酸酯（例如，2-羥乙基丙烯酸酯(2-hydroxyethyl acrylate)或甲基丙烯酸酯(methacrylate)、環己基丙烯酸酯(cyclohexyl acrylate)、t-丙烯酸丁酯(t-butyl acrylate)、或丙烯酸異冰片酯(isobornyl acrylate)）；N-乙烯吡咯啶酮(N-vinyl pyrrolidone)；N-乙烯己內醯胺(N-vinyl caprolactam)； α -烯烴(alpha-olefin)；乙烯醚(vinyl ether)；烯丙基醚(allyl ether)；苯乙烯單體(styrenic monomer)；或馬來酸(maleate)。可藉由在配方中包括交聯劑來製作丙烯酸 PSA。

【0045】 在一些實施例中，一旦光重導向膜經接合至太陽能模組，黏著劑在其最終狀態係透明的。所欲的透明度係對可見光（自 380 nm 至 700 nm）至少 80% 透明度。在其他實施例中，所欲的透明

度係對可見光至少 90%。在其他實施例中，黏著劑係非透明（例如，其係不透明的）。

【0046】 在一些實施例中，黏著劑係施加於光重導向膜（例如，藉由層壓）以形成一光重導向物品。然而，在其他實施例中，黏著劑可在施加光重導向膜之前施加於所欲的太陽能模組之區域（諸如 PV 電池之間或圍繞 PV 電池的互聯條或表面）。

光重導向膜

【0047】 任何光重導向膜可搭配本申請之瞬間黏著劑(instant adhesive)，其包括但不限於下列中所描述：美國專利第 5,994,641 號 (Kardauskas)、第 4,235,643 號(Amick)、第 5,320,684 號 (Amick 等人)、第 4,246,042 號 (Knasel 等人)、及美國專利公開案第 2006/0107991 號(Baba)、及第 2010/0200046 號 (Sauar 等人)、及第 2010/0330726 號(Gonsiorawski)、PCT 公開案第 WO 2013/148149 號 (Chen 等人)、美國專利公開案第 2016/0172517 號（美國申請案第 14/902660 號）及第 2016/0172518 號（美國申請案第 14/902876 號）、PCT 專利申請案第 PCT/US2016/027066 號、及美國臨時申請案第 62/240,001 號，其各者之揭露以全文併入本文中。

【0048】 一例示性光重導向膜具有一多層構造。例如，光重導向膜可包含一可撓性聚合層，具有一結構化表面之一層可定位於該可撓性聚合層上方。在一些實施例中，該可撓性聚合層係選自一聚烯烴（例如，聚乙烯、聚丙烯）、聚酯（例如，聚對苯二甲酸乙二酯

(PET))、聚丙烯酸酯（例如，聚(甲基)丙烯酸甲酯(PMMA)）及聚碳酸酯。在一些實施例中，結構化表面係以一熱塑性聚合物及一可聚合樹脂之一製成。在一些實施例中，結構化表面進一步包含一反射塗層，諸如，一金屬化層（例如，鋁、銀等）。

【0049】 適用於形成結構化表面之可聚合樹脂可包括光起始劑與至少一種含有丙烯酸酯基團之化合物的摻合物。在一些實施例中，樹脂摻合物含有一單官能性、雙官能性、或多官能性的化合物以確保在幅照時形成一交聯聚合網絡。可用於本文中的能夠經由自由基機制聚合的樹脂的例示性實例，包括衍生自環氧樹脂、聚酯、聚醚、及胺甲酸酯之基於丙烯酸的樹脂、乙烯系不飽和化合物、具有至少一個側接丙烯酸酯基團的異氰酸酯衍生物、除丙烯酸酯化環氧樹脂以外的環氧樹脂、及其混合物與組合。本文中所使用之用語「丙烯酸酯(acrylate)」包括丙烯酸酯與甲基丙烯酸酯兩者。美國專利第4,576,850 號(Martens)（以引用方式併入本文）揭示可用於形成光重導向介質之結構化表面的交聯樹脂之實例。

【0050】 在圖 1A 至圖 1C 中展示根據本揭露之原理之一光重導向膜物品 20 之一實施例。光重導向膜物品 20 包含一光重導向膜 22，該光重導向膜具有一基底層 30、複數個微結構 32 之一有序配置、及一反射層 34。作為一參考點，可相對於光重導向膜 22 之一縱軸描述微結構 32 之特徵。在此方面，可提供光重導向膜 22 作為具有或界定一長度 L 及一寬度 W 的一伸長條狀物。例如，在一些實施例中，光重導向膜 22 之該條狀物終止於相對之端部邊緣 40、42 處及相對之側邊

緣 44、46 處。光重導向膜 22 之長度 L 界定為相對之端部邊緣 40、42 之間之線性距離，且寬度 W 界定為相對之側邊緣 44、46 之間之線性距離。長度 L 大於寬度 W（例如，大於約至少十倍）。在長度 L 之方向界定光重導向膜 22 之縱軸，且在圖 1A 中縱軸識別為「X 軸」。在寬度 W 之方向界定一橫軸（或在圖 1A 中之 Y 軸）。在一些實施例中，根據接受的膜製造慣例，縱(X)軸及橫(Y)軸亦可分別地視為順幅（或加工）軸或方向及橫幅軸或方向。

【0051】 如在圖 1B 及圖 1C 中所最佳展示，在光重導向膜物品之一實施例中，基底層 30 具有相對的第一主面 50 及第二主面 52，及在一些實施例中，微結構 32 之各者自第一主面 50 突出至 5 微米至 500 微米之一高度（Z 軸）。微結構 32 之各者之一形狀可係實質上稜柱狀（例如，在一真稜鏡之 10%內），例如所展示之實質上三稜柱形狀（然而其他稜柱形狀亦可接受），且界定至少兩個刻面 54。無論如何，微結構 32 之各者之一形狀終止於或界定與基底層 30 相對之一峰 60。在一些實施例中，對於對應微結構 32 之形狀，峰 60 可界定約 120 度（例如，加或減 5 度）之一頂角。雖然為了容易圖解在圖 1B 及圖 1C 中將微結構 32 之各者之峰 60 展示為一尖銳隅角，但是基於下文清楚之原因，在其他實施例中，峰 60 之一或多者可係圓化的。在圖 1A 之簡化俯視圖中亦大致上繪示峰 60（及緊鄰微結構 32 之間之谷 62），則反映微結構 32 連續跨基底層 30 延伸（應理解，在圖 1A 之視圖中，雖然大致上識別基底層 30，但是基底層 30 實際上在複數個

微結構 32「後方」）。在此實施例中，該微結構連續延伸，但是其他實施例不一定需要滿足此必要條件。

【0052】 連續、伸長形狀建置用於微結構 32 之各者的一主軸 A（即，各個別微結構具有一主軸）。將理解，微結構 32 之任何特定者之主軸 A 可或不可在沿著特定微結構 32 之所有位置對分對應剖面形狀之一質心。在特定微結構 32 之一剖面形狀在跨基底層 30 之完全延伸中實質上均勻（即，在一真正均勻配置之 5% 內）之情況中，對應主軸 A 將在沿著其一長度之所有位置對分剖面形狀之質心。相反地，在剖面形狀在跨基底層 30 之延伸中非實質上均勻（如下文更詳細地描述）之情況中，對應主軸 A 在所有位置不會對分剖面形狀之質心。例如，圖 2 糾根據本揭露之原理的一替代光重導向膜 22' 之一簡化俯視圖，且大致上繪示另一微結構 32' 組態。微結構 32' 在跨基底層 30 之延伸中具有一「波狀(wavy)」形狀，其中刻面 54' 及峰 60' 之一或多者變異。由微結構 32 之伸長形狀產生的主軸 A 亦經識別，且相對於光重導向膜 22' 之縱軸 X 傾斜。更概括而言，接著，且回到圖 1A 至圖 1C，微結構 32 之任何特定一者之主軸 A 糾一筆直線，其在跨基底層 30 之延伸中最佳擬合於伸長形狀之一質心。

【0053】 微結構 32 可就至少形狀及定向而論實質上彼此相同（例如，在一真正相同關係之 5% 內），使得所有主軸 A 實質上彼此平行（例如，在一真正平行關係之 5% 內）。替代地，在其他實施例中，微結構 32 之些者可在形狀及定向之至少一者方面不同於微結構 32 之其他者，使得主軸 A 之一或多者可不實質上平行於一或多個其他

主軸 A。無論如何，微結構 32 之至少一者之主軸 A 相對於光重導向膜 22 之縱軸 X 傾斜。在一些實施例中，至少大多數具備光重導向膜 22 的微結構 32 之主軸 A 相對於縱軸 X 傾斜；在又其他實施例中，所有具備光重導向膜 22 的微結構 32 之主軸 A 相對於縱軸 X 傾斜。換言之，微結構 32 之至少一者之縱軸 X 與主軸 A 之間之角度界定一偏置角 B，如圖 2 中所展示。偏置角 B 係在 1° 至 90° 之範圍中，替代地在 20° 至 70° 之範圍中，替代地在 70° 至 90° 之範圍中。應注意，可自軸 X 順時針或自軸 X 逆時針測量偏置角 B。為了簡單起見，本申請各處之論述描述正偏置角。偏置角 B、 $-B$ 、 $(m^*180^\circ + B)$ 、及 $-(m^*180^\circ - B)$ 係本揭露之部分，其中 m 係一整數。例如， 80° 之一偏置角 B 亦可係描述為 -120° 之一偏置角 B。在其他實施例中，偏置角 B 約 45° （例如，加或減 5° ）。在其他實施例中，例如在其中 PV 模組中處於直向定向之實施例，偏置角 B 係自 65° 至 90° 、或自 70° 至 90° 、或自 75° 至 90° 、或自 75° 至 85° 、或自 80° 至 90° 、或自 80° 至 85° 、或 74° 、或 75° 、或 76° 、或 77° 、或 78° 、或 79° 、或 80° 、或 81° 、或 82° 、或 83° 、或 84° 、或 85° 、或 86° 、或 87° 、或 88° 、或 89° 、或 90° 。在一些實施例中，偏置角 B 約 82° （例如，加或減 8° ）。在一些實施例中，至少大多數具備光重導向膜 22 之微結構 32 之主軸 A 與縱軸 X 組合以界定偏置角 B，如上所述；在又其他實施例中，所有具備光重導向膜 22 之微結構 32 之主軸 A 與縱軸 X 組合以界定偏置角 B，如上所述。在此方面，微結構 32 之各者的偏置角 B 可實質上相同（例如，一真正相同關係之在 5% 內），或微結構 32 之至少一者可建置之偏置角 B 不同於

微結構 32 之其他者之偏置角 B (其中所有偏置角 B 係在上文所述之 (若干) 範圍內)。如下文所述，微結構 32 之一或多者相對於縱軸 X 的傾斜或偏置配置使得光重導向膜 22 非常適合與下文所述之 PV 模組使用。

【0054】 反射層 34 均勻地覆蓋或形成微結構 32 之各者之一最外面。因此，反射層 34 模擬微結構 32 之形狀、提供微結構 32 之至少一些 (可選地所有) 之經配置相對於縱軸 X 傾斜或偏置的反射表面 (例如，對應於剖面 54)，相當於上文描述。在一些實施例中，組合之微結構 32 及反射層 34 亦可稱為一「反光微結構」(reflectorized microstructure)或「反光稜鏡」(reflectorized prism)。進一步，如上所述之具有含傾斜於縱軸 X 之一或多個反光微結構之本揭露之光重導向膜及物品亦稱為「偏置角度光重導向膜(biased angle light redirecting films)」。

【0055】 基底層 30 包含一材料。在一些實施例中，基底層 30 包含一聚合物。在其他實施例中，基底層 30 包含一導電材料。各式各樣聚合物材料皆適用於製備基底層 30。適合的聚合材料之實例包括：醋酸丁酸纖維素(cellulose acetate butyrate)；醋酸丙酸纖維素(cellulose acetate propionate)；三醋酸纖維素(cellulose triacetate)；聚(甲基)丙烯酸酯，諸如聚甲基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate)；聚酯，諸如聚苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate)，及聚萘二甲酸乙二酯 (polyethylene naphthalate)；基於萘二羧酸(naphthalene dicarboxylic acids)之共聚物或摻合物；聚醚砜；聚胺甲酸酯；聚碳酸

酯；聚氯乙烯；間規聚苯乙烯；環狀烯烴共聚物；基於聚矽氧之材料；及聚烯烴，包括聚乙烯及聚丙烯；及其摻合物。具體而言，用於基底層 30 的適合聚合材料係聚烯烴及聚酯。各式各樣導電材料適合用於製備基底層 30。適合的導電材料之實例包括但不限於銅線、銅箔、鋁線、鋁箔及含有導電粒子之聚合物。

【0056】 在一些實施例中，微結構 32 可包含一聚合材料。在一些實施例中，微結構 32 之聚合材料係與基底層 30 相同之組成物。在其他實施例中，微結構 32 之聚合材料不同於基底層 30 之聚合材料。在一些實施例中，基底層 30 材料係聚酯，且微結構 32 材料係聚(甲基)丙烯酸酯。在其他實施例中，微結構 32 亦可包含相同或不同於基底層 30 的導電材料。

【0057】 反射層 34 可採用適合反射光之各種形式，諸如金屬、無機材料或有機材料。在一些實施例中，反射層 34 係一鏡塗層。反射層 34 可提供入射太陽光之反射率，且因此，可防止一些入射光入射在微結構 32 之聚合物材料上。可使用任何所欲反射塗層或鏡塗層厚度，例如約 30 nm 至 100 nm，可選地 35 nm 至 60 nm。藉由光學密度或百分比透射率測量一些例示性厚度。明顯地，愈厚塗層防止愈多 UV 光前進至微結構 32。然而，太厚的塗層或層會造成該層內壓力增加，導致非所欲的裂解。當一反射金屬塗層用於反射層 34 時，典型地，該塗層係銀、鋁、錫、錫合金或其一組合。鋁係更典型的，但是可使用任何適合的金屬塗層。大致上，使用所熟知的程序藉由氣相沈積塗佈該金屬層。使用一金屬層會需要一額外塗層以電絕緣該光重導向膜物品

與在該 PV 模組中的電氣組件。一些例示性無機材料包括（但不限於）氧化物（例如， SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 等）及氟化物（例如， MgF_2 、 LaF_3 、 AlF_3 等），其可形成為交替層以提供適合用作為一寬帶反射器的一反射干涉塗層。與金屬不同，此等層狀反射器可允許（例如）透射無益於一 PV 電池的波長。一些例示性有機材料包括（但不限於）丙烯酸及其他聚合物，其可亦形成為適合用作為一寬帶反射器的層狀干涉塗層。可用奈米粒子使有機材料改質，或組合有機材料來與無機材料使用。

【0058】 運用其中提供反射層 34 作為一金屬塗層（且可選地具備反射層 34 之其他構造）的實施例，微結構 32 可經組態使得對應峰 60 係圓化的，如以上所提。在圖 3 中展示圓化峰構造之一非限制性實例。沈積一金屬層（即，反射層 34）於圓化峰上比沈積於尖銳峰上簡單。再者，當峰 60 係尖銳的（例如，變尖銳）時，會難以用一金屬層充分覆蓋尖銳峰。繼而，此會在峰 60 之存在少量或無金屬處導致一「針孔(pinhole)」。此等針孔不僅不反射光，而且亦會准許太陽光通過微結構 32 之聚合材料，可能地導致微結構 32 隨時間裂化。運用該可選的圓化峰構造，峰 60 較易於塗佈且降低或排除針孔之風險。進一步，圓化的峰膜可易於處置且無尖銳峰存在，否則尖銳峰在處理、裝運、轉換或其他處置步驟期間易於損壞。

【0059】 參閱圖 1A 至圖 1C，在一些實施例中，光重導向膜 22 之構造大致上涉及賦予微結構至一膜中。運用此等實施例，基底層 30 及微結構 32 包含相同聚合組成物。在其他實施例中，微結構 32 經分

開製備（例如，作為一微結構層）且層壓至基底層 30。可使用熱、熱與壓力之一組合、或透過使用黏著劑進行此層壓。在又其他實施例中，藉由壓接、滾花、壓紋、擠製或類似者形成微結構 32 於基底層 30 上。在其他實施例中，離開基底層 30 而形成微結構 32 可藉由微複製進行。

【0060】 一種有助於微複製傾斜於縱軸 X 的微結構 32（例如，依一所選擇偏置角 B）之製造技術係運用一經適當構造的微複製模製工具（例如，一工件或輶）離開基底層 30 而形成微結構 32。例如，一可固化或熔融聚合材料可抵靠該微複製模製工具予以鑄製且允許固化或冷卻以形成一微結構層於該模製工具中。在模具中，此層可接著黏附至一聚合膜（例如，基底層 30），如上所述。在此程序之一變異中，在該微複製模製工具中的該熔融或可固化聚合材料可接觸至一膜（例如，基底層 30）且接著固化或冷卻。在固化或冷卻之程序中，在該微複製模製工具中的該聚合材料可黏附至該膜。在移除該微複製模製工具後，所得構造包含基底層 30 及突出之微結構 32。在一些實施例中，自一輻射可固化材料（諸如(甲基)丙烯酸酯）製備微結構 32（或微結構層），且藉由暴露於光化輻射固化模製材料（例如，(甲基)丙烯酸酯）。

【0061】 可藉由高速切削(fly-cutting)系統及方法形成適當的微複製模製工具，高速切削系統及方法之實例描述於美國專利第 8,443,704 號 (Burke 等人) 及美國申請案公開案第 2009/0038450 號 (Campbell 等人) 中，該等案之各者之完整教示以引用方式併入本文

中。典型地，在高速切削中，使用安裝在一柄部或工具固持器上或併入至一柄部或工具固持器中的一切割元件（諸如一金剛石），該柄部或工具固持器定位在一可旋轉頭或輪轂之周邊，接著相對於工件之表面定位該可旋轉頭或輪轂，待在該工件之表面中加工凹槽或其他特徵。高速切削係一非連續切割操作，意指各切割元件接觸該工件達一段時期，且接著不接觸該工件達一段時期，在此期間高速切削頭旋轉彼切割元件穿過一圓之其餘部分，直到切割元件再次接觸該工件。描述於該‘704 專利案及該‘450 公開案中的技術可依相對於圓柱之一中心軸的一角度形成微槽紋於一圓柱形工件或微複製模製工具中；在本揭露之光重導向膜及物品之些實施例中，接著希望該等微槽紋經配置以產生相對於在一切向方向橫穿該圓柱的一膜之縱軸而偏置或傾斜的微結構。高速切削技術（其中離散切割操作逐步或遞增形成完整的微槽紋）會沿著微槽紋之一長度賦予輕微變異至該等微槽紋之面之一或多者中；此等變異將被賦予至由該等微槽紋所產生且繼而由如施加至微結構 32 之反射層 34 所產生的微結構 32 之對應面或刻面 54 中。入射在該等變異上的光被漫射。如下文更詳細地描述，此可選特徵可有益地改善作為一 PV 模組構造之部分的光重導向膜 22 之效能。

【0062】 在圖 4 中展示根據本揭露之原理之另一實施例光重導向膜物品 100。物品 100 包括如上所述之光重導向膜 22 連同施加（例如，塗佈）至基底層 30 之第二主面 52 的一黏著劑層 102。黏著劑層 102 可呈現各種形式。例如，黏著劑層 102 之黏著劑可係一熱熔黏著劑，諸如乙烯乙酸乙烯酯聚合物(EVA)。適合的熱熔黏著劑之其他類

型包括聚烯烴。在其他實施例中，黏著劑層 102 之黏著劑係一壓敏性黏著劑(PSA)。適合類型之 PSA 包括（但不限於）丙烯酸酯、聚矽氧、聚異丁烯、脲及其組合。在一些實施例中，PSA 係丙烯酸或丙烯酸酯 PSA。如本文中所使用，用語「丙烯酸(acrylic)」或「丙烯酸酯(acrylate)」包括具有丙烯酸或甲基丙烯酸酯團之至少一者的化合物。可例如藉由組合至少兩種不同單體（第一單體及第二單體）來製作實用的丙烯酸 PSA。例示性適合的第一單體包括 2-甲基丁基丙烯酸酯(2-methylbutyl acrylate)、2-乙基-己基丙烯酸酯(2-ethylhexyl acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isooctyl acrylate)、丙烯酸十二酯(lauryl acrylate)、丙烯酸正癸酯(n-decyl acrylate)、4-甲基-2-丙烯酸戊酯(4-methyl-2-pentyl acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isoamyl acrylate)、二級丁基丙烯酸酯(sec-butyl acrylate)、及丙烯酸異壬酯(isononyl acrylate)。例示性適合的第二單體包括：(甲基)丙烯酸（例如，丙烯酸、甲基丙烯酸、亞甲基丁二酸(itaconic acid)、順丁烯二酸(maleic acid)、及反丁烯二酸(fumaric acid)）；(甲基)丙烯醯胺((meth)acrylamide)（例如，丙烯醯胺(acrylamide)、甲基丙烯醯胺(methacrylamide)、N-乙基丙烯醯胺(N-ethyl acrylamide)、N-羥乙基丙烯醯胺(N-hydroxyethyl acrylamide)、N-辛基丙烯醯胺(N-octyl acrylamide)、N-t-丁基丙烯醯胺(N-t-butyl acrylamide)、N,N-二甲基丙烯醯胺(N,N-dimethyl acrylamide)、N,N-二乙基丙烯醯胺(N, N-diethyl acrylamide)、及 N-乙基-N-二羥乙基丙烯醯(N-ethyl-N-dihydroxyethyl acrylamide)；(甲基)丙烯酸酯（例如，2-羥乙基丙烯酸酯(2-hydroxyethyl acrylate)或甲基丙烯酸酯

(methacrylate)、環己基丙烯酸酯(cyclohexyl acrylate)、t-丙烯酸丁酯(t-butyl acrylate)、或丙烯酸異冰片酯(isobornyl acrylate)；N-乙烯吡咯啶酮(N-vinyl pyrrolidone)；N-乙烯己內醯胺(N-vinyl caprolactam)； α -烯烃(alpha-olefin)；乙烯醚(vinyl ether)；烯丙基醚(allyl ether)；苯乙烯單體(styrenic monomer)；或馬來酸(maleate)。可藉由在配方中包括交聯劑來製作丙烯酸PSA。

【0063】 在一些實施例中，黏著劑層102可經調配用於最佳接合至一預期最終用途的表面（例如，一PV模組之互聯條）。儘管未展示，光重導向膜物品100可進一步包括如所屬技術領域中已熟知之一離型襯墊，該離型襯墊設置在黏著劑層102上而與光重導向膜22相對。在提供該離型襯墊的情況中，在施加光重導向膜物品100至一表面之前，該離型襯墊保護黏著劑層102（即，移除該離型襯墊以曝露黏著劑層102以供接合至一意圖的最終用途的表面）。

【0064】 可以各種寬度及長度提供本揭露之光重導向膜物品20、100。在一些實施例中，可一卷材型式提供光重導向膜物品，如圖5中由卷材150所表示。卷材150可具有適合用於一預期最終用途應用的各種寬度W。例如，連同與PV模組最終用途應用使用的一些實施例，在一些實施例中，卷材150之光重導向膜物品152可具有不多於約15.25 cm(6吋)之一寬度W，或在一些實施例中，不多於7 mm之一寬度W。相當於上文之說明，搭配光重導向膜物品152提供的微結構之主軸(圖中未展示)相對於寬度W(及其包覆長度)傾斜。

PV 模組

【0065】 本揭露之光重導向膜物品具有多個最終用途應用。在一些實施例中，本揭露之態樣係關於使用光重導向膜作為一 PV 或太陽能模組之部分。例如，圖 6A 係根據本揭露之一 PV 模組 200 之一例示性實施例之一部分之一剖面圖。PV 模組 200 包括複數個矩形 PV 電池 202a、202b、202c。在本揭露之 PV 模組中可採用任何 PV 電池型式（例如，薄膜光伏電池、CuInSe₂ 電池、非晶矽電池、e-Si 電池及有機光伏裝置等等）。該光重導向膜物品展示為元件 210。最常見地，藉由銀墨之網版印刷將一金屬化圖案施加至 PV 電池。此圖案由精細平行格線（亦稱為指部（圖中未展示））之一陣列所組成。例示性 PV 電池包括實質上如下列專利中繪示及描述所製成者：美國專利第 4,751,191 號（Gonsiorawski 等人）、第 5,074,921 號（Gonsiorawski 等人）、第 5,118,362 號（St.Angelo 等人）、第 5,320,684 號（Amick 等人）及第 5,478,402 號（Hanoka），該等案之各者全部內容併入本文中。電連接器或互聯條 204（例如，大致上在圖 7A 中參考；或在圖 6A 中且識別為 204a 及 204b）設置於 PV 電池上方且一般軟焊至 PV 電池，以自指部收集電流。在一些實施例中，依塗佈（例如，鍍錫）銅線之形式提供電連接器 204。雖然圖中未展示，應理解，在一些實施例中，各 PV 電池包括在其後表面上的一後接觸件。

【0066】 在其他實施例中，包括一導電基材的一光重導向膜物品可取代電連接器 204。在彼實施例中，該光重導向膜物品設置於 PV 電

池上方且軟焊至 PV 電池，以自指部收集電流，同時包括光重導向性質。例如，圖 6B 係包含此類導電光重導向膜物品的一 PV 模組 200 之一部分之一剖面圖。PV 模組 200 包括複數個矩形 PV 電池 202a、202b、202c。如同圖 6A，在本揭露之 PV 模組中可採用任何 PV 電池型式（例如，薄膜光伏電池、CuInSe₂ 電池、非晶矽電池、e-Si 電池及有機光伏裝置等等）。圖 6B 中展示之實施例相似於圖 6A 中所展示者，但是在圖 6B 之實施例中，識別為 207a 及 207b 的互聯條包含反光微結構，並且在該模組中無作為一分開之元件之光重導向膜。電連接器 207 之上表面以含有如本揭露中所描述之微結構之方式形成，因此，執行光重導向及電連接功能兩者。

【0067】 一光重導向膜物品 210 之一條狀物施加於電連接器 204 之至少一者之至少一部分上方，如下文更詳細地描述。光重導向膜物品 210 可具有上文描述之形式之任何者。在一些實施例中，藉由一黏著劑 212（大致上參考）將光重導向膜物品 210 接合至對應電連接器 204。黏著劑 212 可係光重導向膜物品 210（例如，上文關於圖 4 描述之光重導向膜物品 100）之一組件。在其他實施例中，在施加光重導向膜物品 210 之（若干）條狀物之前，將黏著劑 212（例如，熱活化黏著劑、壓敏黏著劑等）施加於電連接器 204 上方。雖然圖中未展示，可圍繞 PV 電池之一或多者之周長等施加光重導向膜物品 210 之一額外條狀物至 PV 模組 200 之其他區域，諸如 PV 電池之兩者或更多者之間。

【0068】 PV 模組 200 亦包括一背保護器構件，時常係一背板 220 之形式。在一些實施例中，背板 220 係一電絕緣材料，諸如玻璃、一聚合層、用強化纖維（例如，玻璃、陶瓷或聚合纖維）強化之一聚合層、或一木質粒片板(wood particle board)。在一些實施例中，背板 220 包括一類型之玻璃或石英。玻璃可經熱回火。一些例示性玻璃材料包括鈉鈣矽基玻璃。在其他實施例中，背板 220 係一聚合膜，包括一多層聚合物膜。一背板之一市售實例可以商標名稱 3MTM ScotchshieldTM 膜購自 3M Company (St. Paul, MN)。背板 220 之其他例示性構造係包括擠製之 PTFE 者。背板 220 可連接至一建築材料，諸如一屋頂隔膜（例如，在建築整合式光伏電池(BIPV)中）。在其他實施例中，整個背保護構件之一部分可包括光重導向膜物品之功能，使得當用一封裝材料及一背板層壓 PV 電池時，相鄰 PV 電池之間之任何間隙或在 PV 電池之周緣處之任何間隙反射入射光，其可用於能量產生。以此方式，可更佳地利用在模組上接收入射光但是無一 PV 電池之任何區用於收集光。

【0069】 在圖 6A 及圖 6B 中，一大致上平坦光透射且非導電之前側層 230 覆疊 PV 電池 202a 至 202c，前側層 230 亦提供對 PV 電池 202a 至 202c 之支撐。在一些實施例中，前側層 230 包括一類型之玻璃或石英。玻璃可經熱回火。一些例示性玻璃材料包括鈉鈣矽基玻璃。在一些實施例中，前側層 230 具有一低鐵含量（例如，少於約 0.10%的總鐵，更佳地少於約 0.08%、0.07%或 0.06%的總鐵）及/或在其上之一抗反射塗層以最佳化光透射。在其他實施例中，前側層

230 係一障壁層。一些例示性阻障層係於例如下列專利中描述者：美國專利第 7,186,465 號 (Bright) 、第 7,276,291 號 (Bright) 、第 5,725,909 號 (Shaw 等人) 、第 6,231,939 號 (Shaw 等人) 、第 6,975,067 號 (McCormick 等人) 、第 6,203,898 號 (Kohler 等人) 、第 6,348,237 號 (Kohler 等人) 、第 7,018,713 號 (Padiyath 等人) ；及美國專利公開案第 2007/0020451 號及第 2004/0241454 號，該等案全文以引用方式併入本文中。

【0070】 在一些實施例中，環繞 PV 電池 202a 至 202c 及電連接器 204 之一封裝材料 240 係插置於背板 220 與前側層 230 之間。該封裝材料係由適合的透光、非導電材料所製成。一些例示性封裝材料包括可固化熱固物，熱固性氟聚合物、丙烯酸、乙烯乙酸乙烯酯 (EVA)、聚乙烯丁醛(PVB)、聚烯烴、熱塑性胺甲酸酯、清透聚氯乙烯及離子聚合物。一例示性市售可得聚烯烴封裝材料可以商標名稱 PO8500TM 購自 St. Paul, MN 之 3M Company。可使用熱塑性及熱固性聚烯烴封裝材料兩者。

【0071】 可依離散片材之形式來提供封裝材料 240，該等離散片材定位在 PV 電池 202a 至 202c 之陣列下方及/或上方、且繼而將彼等組件夾入背板 220 與前側層 230 之間。後續，在真空下加熱層壓構造，導致封裝材料片材變成液化而足以圍繞 PV 電池 202a 至 202c 流動且囊封 PV 電池 202a 至 202c，而同時填充介於背板 220 與前側層 230 之間之空間中的任何空隙。在冷卻時，經液化封裝材料固化。在一些實施例中，此外，封裝材料 240 可於原位被固化以形成一透明固

體基質。封裝材料 240 黏附至背板 220 及前側層 230 以形成一層壓次總成。

【0072】 有鑑於 PV 模組 200 之一般構造，圖 6A 反映藉由第一電連接器或互聯條 204a 將第一 PV 電池 202a 電連接至第二 PV 電池 202a。第一電連接器 204a 延伸跨越第一 PV 電池 202a 之整個長度且延伸於第一 PV 電池 202a 上方、延伸超越第一 PV 電池 202a 之邊緣、且向下彎曲且在第二 PV 電池 202b 下方。接著，第一電連接器 204a 延伸跨越第二 PV 電池 202b 之整個長度且延伸於第二 PV 電池 202b 下方。藉由一第二電連接器或互聯條 204b 相對於第二 PV 電池 202b 及第三 PV 電池 202c 建置一相似關係，且藉由額外電連接器相對於具備 PV 模組 200 之額外 PV 電池之相鄰對建置一相似關係。圖 6B 展示介於光重導向/互聯條元件 207a 及 207b 與藉由此類元件連接的 PV 電池 202a、202b 及 202c 之間的一相似關係。圖 7A 紹在製造之一中間階段期間且在施加光重導向膜物品 210 之前的 PV 模組 200 之一簡化俯視圖。PV 電池 202 之陣列產生一長度方向 LD 及一寬度方向 WD，其中於長度方向 LD 上各種互聯條 204 對齊（例如，圖 7A 識別上文描述之第一電連接器 204a 及第二電連接器 204b）以共同地建置互聯條線 250（大致上參考）。額外參考圖 7B，光重導向膜物品 210 之條狀物可沿著各別互聯條線 250 予以施加、完全重疊各對應電連接器 204（例如，光重導向膜物品 210a 之一第一條狀物沿著一第一互聯條線 250a 延伸而覆蓋該第一互聯條 204a 及第二互聯條 204b，及第一互聯條線 250a 之所有其他互聯條；光重導向膜物品 210b 之一第二條狀物

沿著一第二互聯條線 250b 延伸；等）。運用此例示性構造，光重導向膜物品 210 之各條狀物可選地連續延伸跨越 PV 模組 200 之一長度。如前文所提及，在一些實施例中，光重導向膜物品 210 可施加至 PV 模組 200 之其他非作用區域，諸如 PV 電池 202 之相鄰者之間、圍繞 PV 電池 202 之一或多者之一周緣等。在相關實施例中，可在 PV 模組 200 之不同非作用區域中利用本揭露之光重導向膜物品之不同型式版本（就至少偏置角 B 而論）。例如，經配置以延伸於長度方向 LD 上的光重導向膜物品之偏置角 B（例如，PV 電池 202 之兩個緊鄰者之間）可不同於經配置以延伸於寬度方向 WD 上的光重導向膜物品之偏置角 B（例如，PV 電池 202 之另兩個緊鄰者之間）。

【0073】 圖 7B 依大幅跨大形式進一步繪示反光微結構 260，其搭配相當於上文說明之光重導向膜物品 210 之條狀物之各者而提供。在一些例示性實施例中，反光微結構 260 係沿著光重導向膜物品 210 之至少一者而相同地形成，其中所有反光微結構 260 之主軸 A 實質上平行且相對於光重導向膜物品 210 之對應縱軸 X 傾斜。舉實例而言，在圖 7B 中識別之第一光重導向膜物品 210a 之反光微結構 260 傾斜於第一光重導向膜物品 210a 之縱軸 X。於長度方向 LD 上施加第一光重導向膜物品 210a，使得第一光導向膜物品 210a 之縱軸 X 平行於 PV 模組 200 之長度方向 LD；因此，第一光重導向膜物品 210a 之反光微結構 260 之各者之主軸 A 亦相對於長度方向 LD 傾斜。因為縱軸 X 及長度方向 LD 平行，所以上文描述之偏置角 B 亦相對於長度方向 LD 而存在。換言之，在最終組裝後，第一光導向膜物品 210a 之反光微結

構 260 之一或更多者或所有之主軸 A 與長度方向 LD 結合或相交於長度方向 LD，以建置如上所述之偏置角 B；在一些非限制性實施例中，偏置角 B 可係約 45° （加或減 5° ）。在其他實施例中，例如在其中 PV 模組中係處於直向定向的實施例中，偏置角 B 係自 65° 至 90° 、或自 70° 至 90° 、或自 75° 至 90° 、或自 80° 至 90° 、或自 80° 至 85° 、或 80° 、或 81° 、或 82° 、或 83° 、或 84° 、或 85° 、或 86° 、或 87° 、或 88° 、或 89° 、或 90° 。在相關實施例中，如沿著互聯條線 250 之一各別者施加的光重導向膜物品 210 之條狀物之各者經相同地形成且相對於長度方向 LD 實質上相同地經定向（例如，在一真正相同關係之 10%內）。雖然在圖 7B 中將光重導向膜物品 210 繪示為各跨越 PV 模組 200 連續延伸，但是在其他實施例中，光重導向膜物品 210 可係例如施加至 PV 電池 202 之一個別者的一較小長度條狀物或分段。無論如何，在一些實施例中，在一些組態中，（至少如施加於互聯條線 250 上方的）所有光重導向膜物品 210 之所有反光微結構 260 之主軸 A 相對於長度方向 LD 傾斜。在其中 PV 模組之其他非作用區域被本揭露之一光重導向膜物品所覆蓋且經配置以延伸於寬度方向 WD（或長度方向 LD 外的任何其他方向）的相關可選實施例中，如此施加之光重導向膜物品型式（就偏置角 B 而論）可不同於如所展示之光重導向膜物品 210。在一些實施例中，包括其中 PV 模組係處於直向定向的實施例或其中偏置角係 45° （加或減 5° ）的實施例，可依據特定安裝場所來選擇光重導向膜物品型式，例如，使得在最終安裝後，對應反光微結構之主軸全都實質上對齊於該安裝場所之東西方向（例如，主軸相對於東西方向

偏離不多於 45 度，可選地相對於東西方向偏離不多於 20 度，替代地相對於東西方向偏離不多於 5 度，替代地對齊東西方向）。

【0074】 令人驚訝地發現，與習知設計相比較，合併根據本揭露之光重導向膜物品之 PV 模組具有增加的光學效率。作為一參考點，圖 8 繞一習知 PV 模組 300 之一部分之一簡化圖，習知 PV 模組 300 包括一 PV 電池 302 及一電連接器 304。一習知光反射膜 306 設置於電連接器 304 上方。一前側層 308（例如，玻璃）覆蓋總成。光反射膜 306 包括反射微稜鏡 310（在圖 8 中大幅跨大反射微稜鏡之各者之一大小）。照射在光反射膜 306 上的入射光（藉由箭頭 320 識別）依大於前側層 308 之臨界角的角度被離散地反射回來（藉由箭頭 322 識別）。此光經受全內反射(TIR)以反射回來（藉由箭頭 324 識別）至 PV 電池 302（或 PV 模組 300 之其他 PV 電池）以供吸收。一般來說，在 TIR 失效前，在垂直於反射微稜鏡 310 之主軸的平面中，法向入射光束 320 可經受多於 26° 之一總偏差。

【0075】 在圖 8 中將反射微稜鏡 310 繪示為與習知光反射膜 306 之縱軸對準或平行（即，光反射膜 306 不同於本揭露之光重導向膜及物品，且對應 PV 模組 300 不同於本揭露之 PV 模組）。在其中 PV 模組 300 繞二維追蹤類型 PV 模組安裝物之部分的情況中，PV 模組 300 將追蹤太陽之運動，使得在整天入射光將具有如所展示之相對於之反射微稜鏡 310 的近似關係，希望經歷大於臨界角的角度之反射。在其中 PV 模組 300 繞一維追蹤類型 PV 模組安裝物之部分的情況中，PV 模組 300 將追蹤太陽之運動，但是入射光不保證在整天具有如所展示

相對於反射微稜鏡 310 的近似關係，且可能不會一直都產生對應於 TIR 的反射角度。進一步，在特定安裝係固定或非追蹤的情況中，隨著太陽之角度相對於反射微稜鏡 310 之刻面角度而變更，所以一些光將依臨界角外側之角度反射且穿過前側層 308 逸散回來。非追蹤型系統固有地具有一些不對稱程度，此係因為太陽相對於 PV 模組的位置整年且整天從早到晚變更。太陽相對於 PV 模組之面的之入射角在整天的變更高達 180° （東至西），及整年的變更高達 47° （北至南）。

圖 9 係對於一 30° 北緯位置的太陽路徑之一錐光表示標繪圖。標繪圖之中心係天頂。在 3 點鐘位置表示東方，而在 12 點鐘位置表示北方。在夏至，太陽沿最接近標繪圖之中心的弧行進。在冬至，太陽沿最遠離標繪圖之中心的弧行進。於中心白色區域內的暗區域係歸因於取樣頻率的顯示錯誤。

【0076】 參閱圖 8，歸因於太陽位置整年且整天從早到晚變更（相對於一非追蹤型或固定 PV 模組安裝物），所以在所有入射角，反射微稜鏡 310 之角度回應(angular response)不均勻。耦合於太陽能路徑的此角度回應有效地指示習知 PV 模組 300（且具體而言，如併入於其中的習知光反射膜 306）係定向相依的。更具體而言，運用其中反射微稜鏡 310 平行於或對齊於 PV 模組 300 之長度方向 LD（在圖 8 中未識別，但是應理解，長度方向 LD 係至圖 8 之頁面之平面中）的習知構造，在一定程度上，光反射膜 306 將增加 PV 模組 300 的能源輸出，儘管隨著太陽位置整年及整天從早到晚變更而為次佳位準。長度方向 LD 相對於太陽之一空間定向亦將影響 PV 模組 300/光反射膜

306 之光學效率。一般來說，且如藉由圖 10A 及圖 10B 的比較所展示，依一橫向定向（圖 10A）或一直向定向（圖 10B）安裝非追蹤型 PV 模組。在橫向定向中，反射稜鏡 310（圖 8）對齊於東西方向；在直向定向中，反射稜鏡 310 對齊於南北方向。因此，當偏置角係零時，耦合於太陽能路徑的反射稜鏡 310 之角度回應導致（與如下文所述之直向定向的同一 PV 模組 300 相比較）橫向定向之 PV 模組 300 具有一增加的能源輸出。

【0077】 本段落中接續之論述假設，當以橫向或直向安裝在 PV 模組上時，光重導向膜物品的偏置角係零。在橫向定向中（圖 10A），在外部空氣與前側層 308（圖 8）之界面處，自反射稜鏡 310（圖 8）反射的光經導向而幾乎完全在藉由 TIR 限制(trapped)的角度內。在直向定向中（圖 10B），僅在白天之特定時間之間（例如，諸如 10:00 AM 及 2:00 PM 之間之中午），自反射稜鏡 310 反射的光經導向至在藉由 TIR 限制的角度內。在每日之其餘時間期間，光僅在外部空氣與前側層 308 之界面處部份反射至 PV 模組上。例如，圖 11A 繪示對於一 30° 北緯位置在非追蹤、面向南方、經橫向定向且模組對地面傾斜 10° 之安裝條件下，反射稜鏡 310（圖 104）有效限制 PV 模組 300（圖 10A）之反射光的角度，且疊置在圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。圖 11B 表示相同 PV 模組安裝物條件的資訊，惟 PV 模組 300 處於一直向定向中（即，圖 10B 之定向）除外。在圖 11 至圖 14 之畫面中以灰階展示光反射膜 306（圖 8）之效率，其中藉由 TIR 限制入射光且反射光至 PV 模組，明亮區為最有效率，及暗區的效率最低。

如自標繪圖所見，橫向定向（圖 11A）係非常有效率，例外是當反射光未藉由 TIR 限制於模組內時的冬季期間中午，如藉由接近標繪圖之底部的淺灰色區域所展示。直向定向（圖 11B）僅在整年的中午有效率，如藉由接近標繪圖之中心的較明亮區所展示（標繪圖之右側上表示日出，中心表示正午，及標繪圖之左側上表示日落）。

【0078】 本揭露克服先前 PV 模組設計之定向相依的缺點。具體而言，藉由合併本揭露之光重導向膜物品至 PV 模組構造中，同樣地增加所得 PV 模組之光學效率，而無論直向定向或橫向定向。例如，且回到圖 7B 之非限制性實施例，以其他方式覆蓋互聯條 204（圖 7A）的光重導向膜物品 210 可經相對於 PV 模組 200 之長度方向 LD 予以構造且配置，使得反光微結構 260 之各者之主軸 A 相對於縱軸 X（且因此，相對於長度方向 LD）偏置 45° （即，如上所述之偏置角 B 約 45° ）。圖 12A 係在相同於圖 11A 之條件下（即，在一 30° 北緯位置，橫向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之如此構造之 PV 模組 200（即，包含 45° 偏置角之一光重導向膜物品）之一模型化，其疊加於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。圖 12B 係在相同於圖 11B 之條件下（即，在一 30° 北緯位置，直向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之 PV 模組 200（包含 45° 偏置角之一光重導向膜物品）之一模型化，其疊置於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。再次，明亮區表示高效率；暗區的效率最低。

【0079】 圖 12A 及圖 12B 的比較表明 PV 模組 200（包含 45° 偏置角之一光重導向膜物品）在橫向定向及直向定向兩者之年效率非常

相似（比較標繪圖之白色部分之區）。應注意，橫向定向及直向定向兩者皆具有季節性較低效率。雖然橫向定向在夏季下午具有的效率較低，然而直向定向本身在早晨表現出效率較低。同樣地在秋季、冬季及春季，橫向定向在早晨效率較低，但是直向定向在下午效率較低。進一步，圖 12A 及圖 12B 與圖 11A 及圖 11B 的比較表明，以橫向定向及直向定向，PV 模組 200 之年效率（含有 45° 偏置之反光微結構）與習知 PV 模組之平均值（含有「對齊」或在軸之反射微稜鏡）一致。儘管如此，當 PV 模組之定向受到安裝場所之形貌所支配且無法自由選擇（例如，一住宅場所之屋脊）或不受 PV 模組購買者之控制時，使用偏置角係 45° 之光重導向膜物品提供優於偏置角係 0° 之光重導向膜物品的優點，其僅當以橫向定向安裝時才最有效率執行。

【0080】 本揭露之一光重導向膜之另一實施例在一經直向定向之模組中最有效率執行。而具有此類光重導向膜的經橫向定向之模組有缺點。具體而言，藉由合併本揭露之光重導向膜物品至 PV 模組構造中，所得 PV 模組之光學效率的定向相依性(orientation dependence)被變換。例如，且回到用於繪示目的之圖 7B 之非限制性實施例，以其他方式覆蓋互聯條 204 的光重導向膜物品 210（圖 7A）可相對於 PV 模組 200 之長度方向 LD 予以構造且配置，使得反光微結構 260 之各者之主軸 A 相對於縱軸 X（且因此，相對於長度方向 LD）偏置 -82° （即，如上所述之偏置角 B 級 -82° ）。圖 13A 紣在相同於圖 11A 之條件下（即，在一 30° 北緯位置，橫向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之如此構造之 PV 模組 200 之一模型化，其疊置於圖 9

之太陽能路徑錐光標繪圖上。圖 13B 係相同於圖 11B 之條件下（即，在 30° 北緯位置，直向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之如此構造之 PV 模組 200（具有 -82° 偏置角之光重導向膜物品）之一模型化，其疊加於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。再次，明亮（較白的）區表示高效率；暗區的效率最低。

【0081】 圖 11A 及圖 13B 的比較表明 PV 模組 200 之年效率非常相似（比較標繪圖之白色部分之區）。圖 11B 及圖 13A 的比較表明 PV 模組 200 之年效率非常相似。

【0082】 表 A 展示來自在 30° 北緯之 10° 模組傾斜的光線跡線模型化的各種偏置角反射微稜鏡之結果（緯度上相似於定位在中國上海或德克薩斯州奧斯汀的一模組）。於整年依 10 分鐘間隔計算太陽角度以供用作為至光線跡線演算法的輸入。針對各太陽角度計算由 PV 電池吸收之光量。藉由依據如藉由 Hottel 晴空模型(Hottel's clear sky model)計算的太陽輻射照度來加權各太陽角度結果而獲得總吸收之光。表 A 含有含光重導向膜物品之 PV 模組與不含光重導向膜物品之 PV 模組相比較的改善百分比。

表 A：針對位在 30° 緯度且 10° 傾斜的橫向定向及直向定向之 PV 模組，其等之偏置角相對於年度改善百分比的表格形式結果。

偏置角	橫向定向	直向定向
0	1.76%	1.25%
5	1.76%	1.25%
10	1.75%	1.27%
15	1.75%	1.29%
20	1.74%	1.31%

25	1.73%	1.34%
30	1.70%	1.39%
35	1.66%	1.47%
40	1.61%	1.50%
45	1.56%	1.51%
50	1.49%	1.52%
55	1.38%	1.53%
60	1.27%	1.54%
65	1.23%	1.58%
70	1.22%	1.60%
75	1.19%	1.61%
80	1.16%	1.62%
82	1.13%	1.62%
85	1.04%	1.62%
90	0.92%	1.62%

【0083】 圖 13A 及圖 13B 的模型表示與一 PV 模組相組合的本揭露之一光重導向膜物品（即，含-82°偏置角 B）之一非限制性實例之效能。在其他實施例中，根據本揭露之原理之 PV 模組，所提供之光重導向膜物品（例如，覆蓋互聯條之一或者者之至少部分）的經傾斜配置之反光微結構可具有除了-82°外的一偏置角且達成改善效率。在額外地或替代地中，微結構之刻面（且因此，所得反光微結構之刻面）可展現修改反射輻射照度的非均勻性。例如，且如上所述，在一些實施例中，可使用藉由固有地賦予變異至一微複製工具中且因此賦予變異至反光微結構刻面中的一飛輪(fly-wheel)（或相似）切割程序所產生的該微複製工具，來製造與本揭露之光重導向膜物品使用的光重導向膜。當刻面變異被採用作為一 PV 模組之部分（例如，覆蓋一互聯條之至少一部分）時，照射在刻面變異上的光歷經漫射，其繼而散布否則會係鏡面反射（即，其中不存在變異）的反射光束。作為一參考點，如果經鏡面反射光束將依 TIR 之臨界角範圍外之一角度，則

經鏡面反射光束會逸散離開 PV 模組至一窄角度範圍且會導致雜散光(stray light)或眩光。預期，即使使反射光適度漫射加或減 1° ，仍會依使此雜散光之輻射強度減少 25 倍之一方式使反射散布。

【0084】 回到圖 7B，為了繪示目的，光重導向膜物品 210 可經型式化以提供一共同偏置角 B，其經「調諧(tuned)」至 PV 模組 200 之特定安裝條件，可選地平衡定向及季節性。例如，在本揭露之實施例中，PV 模組製造商可具有可用的本揭露之光重導向膜物品之不同版本，各個版本提供一不同的反光微結構偏置角。接著，PV 模組製造商評估一特定安裝場所之條件並且選擇具有最適合用於彼等條件之一反光微結構偏置角的光重導向膜物品。在相關實施例中，本揭露之光重導向膜物品之一製造商可由 PV 模組製造商向其告知一特定安裝之條件，並且接著產生具有最適合此等條件之一偏置角的一光重導向膜物品。

【0085】 除了可選地使 PV 模組 200 展現不相依於定向（就如施加於互聯條 204 上的具有 45° 偏置角之光重導向膜物品 210（圖 7A）之光學效率而論）、或使具有例如 82° 偏置角之光重導向膜物品 210 具備最大效率外，本揭露之光重導向膜物品及對應 PV 模組可提供其他優點而優於習知合併一光反射膜的 PV 模組（該光反射膜含依在軸方向配置之反射微稜鏡）。例如，運用具有在軸反射微稜鏡且經配置為直向定向的一習知 PV 模組（例如，圖 10B 之 PV 模組 300），在由光反射膜 306 所反射的光未在介於外部空氣與前側層 208（圖 8）之間之界面處經受 TIR 的時間期間，眩光時常顯而易見。造成眩光的反射光

之角度隨太陽移動而變更。運用本揭露之光重導向膜物品及對應 PV 模組，眩光（若有的話）之當日的時間及季節性可按所欲變換(shift)（隨著針對併入至 PV 模組中的光重導向膜物品所選擇的偏置角而變動）。例如，如施加於互聯條上的光重導向膜物品可經型式化，使得避免在下午期間眩光進入鄰近 PV 模組安裝物之一建築物中。

【0086】 此外，有時候情況是，安裝場所之限制不允許如否則所欲地使 PV 模組面對向正南（在北半球位置中）。一非面向南（北半球）之習知 PV 模組（以其他方式合併含在軸反射微稜鏡之一光反射膜）之效能非所欲地偏斜。本揭露之光重導向膜物品及對應 PV 模組可經型式化以克服此等顧慮，合併校正預期偏斜的一偏置反光微結構定向。例如，圖 14A 繪示在 30° 北緯位置安裝成面向南方、直向定向、且模組對地面傾斜 10° 之習知 PV 模組（併入含在軸反射微稜鏡之一習知光反射膜）之效能結果，具有疊加於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上之早晨下午對稱。圖 14B 繪示在相同安裝條件下（惟朝向東方旋轉 20° 除外）的一 PV 模組之效能結果。早晨下午對稱被破壞，且早晨效率較高及下午效率較低。最後，圖 14C 模型化根據本揭露且合併含反光微結構之光重導向膜物品且在相同於圖 14B 之條件下（即，直向定向、且模組對地面傾斜 10° 之習知 PV 模組、自向正南偏東旋轉 20° ）配置的之一 PV 模組之效能，該等反光微結構各具有偏置 20° 之一主軸。偏置之反光微結構使非面向南之 PV 模組的效能集中更接近地類似於一面向南之 PV 模組的效能。

【0087】 雖然本揭露之ㄧ些已例示互聯條上之光重導向膜物品的使用例（如前文所提及），但是本揭露之具有非零偏置角之光重導向膜物品亦可用在 PV 模組之無 PV 電池之區（例如，諸如在 PV 電池之間及圍繞電池之周緣的區）上。

【0088】 與本揭露之ㄧ些實施例相關聯的進一步可選效益係關於製造一 PV 模組之靈活性。參考圖 15，PV 製造有時候會希望在長度方向 LD 上施加光重導向膜物品之條狀物（例如，依相同於互聯條的方向施加於互聯條之一者上方）。在圖 15 中反映此方式，其係藉由沿著一第一互聯條線 360 在長度方向 LD 上自一第一卷材 352A 施加一光重導向膜物品 350A 之一條狀物。在其他實例中，希望在寬度方向 WD 上（例如，垂直於互聯條之一者之一長度且原位切割成互聯條之一寬度）施加光重導向膜物品。例如，圖 15 展示自一第二卷材 352B 施加一光重導向膜物品 350B 之一條狀物至一第二互聯條 362。運用 PV 模組製造商具有根據本揭露之原理且具有 45° 之一反光微結構偏置角 B 的一光重導向膜物品之非限制性實施例，PV 模組製造商獲得依任何方向施加光重導向膜物品而仍然達成上文描述之優勢的靈活性。例如，可使用相同卷材 352A 或 352B 以在長度方向 LD 上或寬度方向 WD 上施加對應光重導向膜物品 350A 或 350B。可製造任何偏置角以允許自一卷材 350A 或 350B 施加。關於偏置角的條件係使得卷材 350A 之偏置角及卷材 350B 之偏置角互補。

【0089】 本揭露之光重導向膜物品提供優於先前設計的顯著改善。光重導向膜物品之偏置角、反射表面微結構呈現獨特的光學性

質，此係習知在軸光重導向膜無法提供的光學性質。本揭露之光重導向膜物品具有許多最終用途應用，例如，諸如搭配 PV 模組。本揭露之 PV 模組可具有不相依於定向的改善效率。此外，可以本揭露之光重導向膜物品達成對 PV 模組效能的其他改善。

【0090】 雖然本揭露已參照較佳的實施例加以描述，所屬技術領域中具有通常知識的工作者應能理解形式及細節可改變而不會偏離本揭露的精神及範疇。例如，雖然已描述本揭露之光重導向膜物品為與 PV 模組使用，然而多項其他最終用途應用亦同等地可接受。本揭露決不限於 PV 模組。

實例

【0091】 這些實例僅用於闡釋之目的，並非意圖過度限制隨附申請專利範圍的範疇。雖然本揭露之廣泛範疇內提出之數值範圍及參數係近似值，但盡可能準確地報告在特定實例中提出之數值。然而，任何數值本質上都含有其各自試驗測量時所發現的標準偏差必然導致的某些誤差。起碼，至少應鑑於所記述之有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張申請專利範圍範疇均等者學說之應用。

材料概述

【0092】 除非另有說明，本說明書中之實例及其餘部分中的份數、百分率、比率等皆依重量計。所使用的溶劑及其他試劑可得自

Sigma-Aldrich Chemical Company (Milwaukee, WI) , 除非另行說明。此外，表 1 提供以下實例中所用之所有材料之縮寫及來源：

表 1：材料。

縮寫或商品名稱	說明	來源
T80 膜	太陽能光重導向膜	3M Company, St. Paul, MN
T81 膜	太陽能光重導向膜	3M Company, St. Paul, MN
9100 太陽能封裝膜 (Solar Encapsulant Film)	可交聯乙稀醋酸乙稀酯共聚物	3M Company, St. Paul, MN
	聚矽氧離型塗佈之 PET 襯墊	3M Company, St. Paul, MN
851ST 膠帶 (1"寬)	聚矽氧膠帶	3M Company, St. Paul, MN
19R	聚矽氧離型塗佈之 PET 襯墊	Siliconature, TV, Italy
離型襯墊	PTFE 離型襯墊	McMaster-Carr Co. Elmhurst IL
501FL	黏著劑轉移膠帶	3M Company, St. Paul, MN
Elvax 3180	可擠出乙稀-乙酸乙稀酯共聚物樹脂	DuPont Company, Wilmington, DE
Elvax 3175	可擠出乙稀-乙酸乙稀酯共聚物樹脂	DuPont Company, Wilmington, DE
SR351	三丙烯酸三羥甲基丙烷酯	Sartomer Americas, Exton, PA
SR833	三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯	Sartomer Americas, Exton, PA
Irgacure 184	光起始劑	BASF Corporation, Florham Park, NJ
	PET 載體膜	3M Company, St. Paul, MN
	丙酮	VWR International LLC
	庚烷	EMD Millipore Corporation
	2"×5"不銹鋼板(18 gauge, 304 BRT)	ChemInstruments, West Chester, OH
Solite 太陽能玻璃 (Solar Glass)	輶製太陽能玻璃，30.5 cm × 61 cm × 0.3175 cm	PPG Co. Cheswick, PA
鈉鈣玻璃	鈉鈣玻璃，30.5 cm × 61 cm × 0.3175 cm	Swift Glass Co, Elmira Heights, NY
1.5 mm 互聯條 (tabbing ribbon)	Ulbich 互聯條	Ulbich Solar Technologies, Hillsboro, OR

156-NPGV-3-200	Suneva 太陽能電池	Suneva Inc, Norcross, GA
Kimwipes	實驗室擦拭紙	Kimberly-Clark Global Sales, LLC, Roswell GA

太陽能光重導向膜

【0093】這些實例中使用的太陽能光重導向膜(LRF)係市售 T80 及 T81 太陽能光重導向膜產品(3M Company, St. Paul, MN)。T80 及 T81 兩者由金屬化（鋁）微複製稜鏡(45°)施加於一聚對苯二甲酸乙二酯(PET)基材之一面上所組成，其然後於相對稜鏡之一側上塗佈黏著劑。T80 產品中使用之 PET 基材具有 115 微米之一厚度，而 T81 產品中使用的 PET 基材具有 76 微米之一厚度。

方法

對玻璃之剝離黏附力

【0094】將 LRF 樣本切成 0.5" 寬、且約 6" 長的條狀物。不銹鋼板($2'' \times 5''$)以沾丙酮之 Kimwipes 擦拭紙擦拭一次及沾庚烷之 Kimwipes 擦拭紙擦拭三次的清潔來製備。然後將一不銹鋼板放置在經預熱至 100°C 之一熱板之頂部。在該不銹鋼板升溫至 100°C 之後，使用五磅滾筒在該鋼板上來回滾動三次以將 LRF 膜之一 0.5" 寬片層壓至該不銹鋼板上。緊接著重覆此程序以黏附 LRF 膜之第二及第三片至該不銹鋼板，從而使三片膜層壓至一不銹鋼板上。然後將層壓體自熱板移除並冷卻至室溫。在測試前將各層壓體在實驗室環境條件（約 23°C ）下儲存整夜。LRF 對不銹鋼板之黏附力係在 180° 模式下使用一 IMASS-2000 滑動/剝離試驗器(IMASS, Inc., Accord, MA)測試。荷重元係 5

kg，在測量開始之前存在 2 秒延遲，且測量超過 20 秒。剝離速率係每分鐘 12 吋。

180°動態剪切測試

【0095】 將 LRF 樣本切成 0.5" 寬、且約 6" 長的條狀物。將聚矽氧膠帶之一條狀物放置在一 2" × 5" 不銹鋼板之邊緣上。在該不銹鋼板上繪製一線，標記出距聚矽氧膠帶所覆蓋的邊緣一吋之處。將該不銹鋼板放置在經預熱至 100°C 之一熱板之頂部。30 秒後，將一片 LRF 膜以黏著劑側向下之方式放置，覆蓋至多至該一吋標記區域之區段。使用五磅滾筒在該一吋膜區域上滾動（去及回）三遍次以層壓 LRF 條狀物。然後將層壓體自熱板移除並冷卻至室溫。在測試前將各層壓體在實驗室環境條件（約 23°C）下儲存整夜。動態剪切測試係在 180°模式下將一 Lab Temp 環境腔室設定在 100°C 使用一 MTS Insight (MTS Systems, Eden Prairie, MN) 進行。在測試之前，將聚矽氧膠帶自各層壓體之邊緣移除。測試係根據表 2 所提供的參數進行。

表 2：180°動態測試參數

參數	值
資料獲取率	10 Hz
初始速度	5 cm/min
延伸 1	.500 in
延伸 2	3.950 in
延伸終點	4.000 in
Lab Temp 設定	100°C

實例 1

【0096】 藉由如美國專利第 8,443,704 號 (Burke 等人) 及美國申請案第 2009/0038450 號 (Campbell 等人) 中所描述之一高速切削系統及方法產生一母版工具。使用此方法，含有 45°偏置角及 120°頂角之凹槽被切割至一母版工具中。

【0097】 如在美國專利第 6,758,992 號 (Solomon 等人) 中所描述，藉由固化施加成一 75 微米厚聚苯二甲酸乙二酯(PET)聚合物膜的一可聚合樹脂（例如，一 UV 可固化丙烯酸酯樹脂）且藉由該母版工具定形狀，使用該母版工具製造一微結構膜。在該母版工具接觸該聚合物膜時，使用紫外線輻射以依該母版工具之結構所提供的形狀來固化該樹脂。經使用以製作此等稜鏡的該母版工具設計之偏置角使得該等稜鏡相對於 PET 膜之順幅軸具有 45°偏置角。

【0098】 依相似於美國專利第 4,307,150 號中 (Roche 等人) 中所描述之一方式施加一反射塗層至該等微稜鏡。使用高純度(99.88+%)鋁將一不透明鏡面金屬表面氣相塗佈至該等微稜鏡上至約 80 nm 之一厚度。

實例 2

【0099】 使用實例 1 中描述之高速切削系統及方法產生一母版工具。含有-82°偏置角及 120°頂角之凹槽被切割至一母版工具中。

【0100】 如實例 1 所描述製造一微複製膜。此微複製膜具有相對於該膜之順幅方向呈-82°偏置角的稜鏡。

【0101】 如實例 1 所描述施加一反射塗層至該等微稜鏡。使用高純度(99.88+%)鋁將一不透明鏡面金屬表面氣相塗佈至該等微稜鏡上至約 80 nm 之一厚度。

結果

【0102】 使用含有準直光束反射選項之一 Eldim EZContrast L80 儀器(Eldim S.A., Hérouville-Saint-Clair, France)分析光重導向膜物品。此儀器使用一窄角度光源照明一樣本，同時收集反射光以供其角度分佈之分析。3M Solar Light Redirecting Film (LRF) T80 (3M Company, St. Paul, MN)之樣本、實例 1 及實例 2 被黏附至一玻璃板。LRF T80 樣本充當一比較性實例。藉由使用基準標記及一對準導引謹慎使膜之「順幅」(downweb)軸對齊。藉由分析來自玻璃片(glass slide)之反射及調整經準直光束反射附件而獲得法向軸。各膜經定位使得「順幅」軸沿著相同方向。擷取各膜的錐光影像。

【0103】 亦建立此等膜之光線跡線模型以供錐光分析。使用一 3M 專屬光線跡線程式碼，組譯一 PV 模組之表面及材料以建立一光學模型，如圖 8 中所描繪。然而，可使用市售軟體（諸如 TracePro，購自 Lambda Research Corporation, Littleton, MA）執行分析。PV 模組包括：4 mm 低鐵玻璃，其具有 1.51 之折射率及 0.0025 之消光係數；2 mm 封裝材料，其具有 1.482 之折射率及 0.0025 之消光係數；0.1 mm 120°頂角光重導向膜，其具有 86.8% 之鏡面反射率；0.1 mm 互聯條，其具有 20% 之漫射反射率；以及 0.18 mm 砂，其具有 98% 吸收率

及 2% 鏡面反射率。互聯條之反射率經調整使得達成與光束誘導電流測量一致的一 10% 量子效率。光重導向膜物品係 1.5 mm 寬且放置在一 1.5 mm 寬互聯條上。對於一給定緯度，按年每 10 分鐘計算太陽位置及角度。光線與照射在一定定向及模組傾斜之 PV 模組上的太陽位置及角度重合。基於材料性質，PV 模組之各者元件可透射、反射及吸收各光線之一部分，直到運用受監測元件吸收而使光線強度降低至輸入光線之 0.001%。針對含光重導向膜物品之 PV 模組與不含光重導向膜物品之 PV 模組，基於如藉由 Hottel 晴空模型預測的太陽輻射照度及入射角度，加權總年度吸收。藉由光重導向膜物品 PV 模組的總加權吸收除以無光重導向膜模組之 PV 模組的總加權吸收且減 1，而獲得光重導向膜物品之年度改善百分比。法向角光照明各個膜。捕集反射光之角度以供顯示。

【0104】 圖 16 展示針對包含 LRF T80 之比較性實例將光線跡線圖與使用 L80 儀器所獲得之所測量光重導向結果相比較。圖 16A 展示光線跡線圖，及圖 16B 展示所測量光重導向結果。光沿著水平軸經導向成為 +60° 及 -60° 之傾斜角。因為光經重導向成為 +/-60°，所以將藉由 TIR 限制反射光。在圖 16B 中，在標繪圖之中心的光得自於在 Eldim EZContrast L80 準直光束反射選項透鏡系統中的內反射。圖 16A 及圖 16B 之一分析示範：給定使用 Eldim L80 之實際測量展示相對於垂直於膜平面及正交於主軸 +/- 60° 的光之反射相似，使用具有零度偏置角 B 之 LRF 的光線跡線模型之有效性，作為來自模型化的結果。

【0105】 圖 17 展示與使用實例 1 之 L80 儀器所獲得的所測量光重導向結果比較的光線跡線圖，其中圖 17A 展示光線跡線圖，及圖 17B 展示所測量光重導向結果。光沿著對水平軸呈 45° 之一軸經導向成為 $+60^\circ$ 及 -60° 之傾斜角。在圖 17B 中，在標繪圖之中心的光得自於在 Eldim EZContrast L80 準直光束反射選項透鏡系統中的內反射。如同在圖 16 中的資料，對於具有 45 度偏置角之 LRF，圖 17 中的結果亦驗證模型，此係因為圖 17A 中的所測量結果與圖 17B 中的模型化結果一致。

【0106】 圖 18 展示與使用實例 2 之 L80 儀器所獲得的所測量光重導向結果比較的光線跡線圖，其中圖 18A 展示光線跡線圖，及圖 18B 展示所測量光重導向結果。光沿著對水平軸呈 -82° (98°)之一軸經導向成為 $+60^\circ$ 及 -60° 之傾斜角。在圖 18B 中，在標繪圖之中心的光得自於在 Eldim EZContrast L80 準直光束反射選項透鏡系統中的內反射。此等結果亦展示，對於具有 82 度偏置角之 LRF，所測量結果與模型化結果之間有良好一致性。

實例 3：追蹤系統模型化

【0107】 在其中 PV 模組 300 糾一維追蹤類型 PV 模組安裝物之部分的情況中，PV 模組 300 將追蹤太陽之運動。一般來說，追蹤系統之軸對齊於南北方向且旋轉於早晨自東方發生至下午西方，如圖 19 中所展示。一般來說，板以橫向定向配置在此等追蹤器上（使得當平行於地面時，PV 模組之長尺寸對準東西方向，在圖 19A 中以「L」標

示）。此定向允許收集之面積大於依正交（直向）定向（在圖 19B 中以「P」標示）配置之板收集之面積。針對在表 B 中提出之各種偏置角的光線跡線模型化之結果展示，對於 30° 北緯， 50° 偏置光重導向膜物品提供最高年度能源改善。發明人已發現到，對於具有東西方追蹤、對齊於南北方向之板的追蹤系統，最高能源改善的偏置角取決於緯度，如表 C 中所展示。因此，在一些實施例中，在 0 度之一緯度，當光重導向膜物品安裝在含有對齊於南北方向之橫向板且具有東西方向追蹤的 PV 模組（例如，諸如圖 19A 中所示者）上時，光重導向膜物品具有自 0 至 65° 之一偏置角。如表 C 中所展示，在此等條件下， 65° 之一偏置角提供最高能源改善。在其他實施例中，針對 15° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 30° 至 75° 之一偏置角，且 55° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 30° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 40° 至 80° 之一偏置角，且 50° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 45° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45° 至 90° 之一偏置角，且 50° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 60° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45° 至 90° 之一偏置角，且 90° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 75° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 50° 至 90° 之一偏置角，且 90° 之一偏置角的能源改善最高。

【0108】偶爾，追蹤系統之軸對齊於東西方向，而旋轉於早晨自南方隨著太陽仰角增加朝向北方發生，直到日照正午，接著在下午往回朝向南方旋轉，如圖 20 中所展示。一般來說，板以直向定向配置在此等追蹤器上（使得當平行於地面時，PV 模組之長尺寸對準南北方向，如圖 20A 中所展示）。此定向允許收集之面積大於依正交（橫向）定向（如圖 20B 中所展示）配置之板收集之面積。針對在表 B 中提出之各種偏置角的光線跡線模型化之結果展示，對於 30°北緯，在大於約 70°之最大角度，光重導向膜物品之年度能源改善接近恆定。發明人已發現到，對於具有南北方追蹤、對齊於東西方向之直向板的追蹤系統（諸如在圖 20A 中者），能源改善最高的偏置角係 90°，實際上不相依於緯度，如表 D 中所展示。因此，在一些實施例中，在 0 度之一緯度，當光重導向膜物品安裝在含有對齊於東西方向且具有南北方追蹤之直向板的 PV 模組（例如，諸如圖 20A 中所示者）上時，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角。如上述且如表 D 中所展示，在此等條件下，90 度之一偏置角提供最高能源改善。在其他實施例中，針對 15 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 30 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 45 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對

60 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 50 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 75 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 50 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。

表 B：與無光導向膜物品的 PV 模組比較，針對定位於 30°北緯的一維追蹤系統的光線跡線模型化之結果展示為增加百分比

偏置角	東西方追蹤器（南北軸） 橫向定向	南北方追蹤器（東西軸） 直向定向
0	1.54%	1.15%
5	1.54%	1.15%
10	1.56%	1.18%
15	1.58%	1.21%
20	1.62%	1.25%
25	1.67%	1.31%
30	1.74%	1.40%
35	1.83%	1.50%
40	1.94%	1.65%
45	2.09%	1.83%
50	2.11%	1.95%
55	2.02%	1.94%
60	1.98%	1.94%
65	1.99%	1.95%
70	2.00%	1.96%
75	1.98%	1.97%
80	1.93%	1.99%
82	1.89%	1.99%
85	1.85%	2.00%
90	1.88%	2.01%

表 C.針對具有一東西方追蹤系統的橫向及直向 PV 板，一維追蹤系統隨著變化緯度的光線跡線模型化之結果。

緯度	在橫向定向中，峰值之偏置角	在直向定向中，峰值之偏置角
0	65	0
15	55	0

30	50	0
45	50	0
60	90	0
75	90	0

表 D.針對具有一南北方追蹤系統的橫向及直向 PV 板，一維追蹤系統隨著變化緯度的光線跡線模型化之結果。

緯度	在橫向定向中，峰值之偏置角	在直向定向中，峰值之偏置角
0	0	90
15	0	90
30	0	90
45	0	90
60	0	90
75	0	90

黏著劑製備

【0109】 各黏著劑、LRF 背襯、及測試結果的額外細節總結在表 3 中。

黏著劑樣本 1 及樣本 2

【0110】 樣本 1 及樣本 2 糜以 2" 寬橡膠壁紙滾筒手動層壓 3M 501FL 黏著劑轉移膠帶「丙烯酸壓敏性黏著劑」至 T80 與 T81 LRF 背襯之背部而製備。

黏著劑樣本 3 至樣本 6

【0111】 在一雙螺桿擠壓機中處理黏著劑而製備樣本。黏著劑係 Elvax 3180 及 Elvax 3175 「乙稀乙酸乙稀酯黏著劑」。處理溫度設定為產生黏著劑熔融之溫度約 370°F。然後該黏著劑以一熔融泵泵送經

過一下落式模具而澆注在如表 3 所提供之各樣本所使用的 LRF 膜之背襯上。

黏著劑樣本 7 至樣本 9

【0112】 如樣本 3、樣本 4、及樣本 5 所製備之黏著劑進一步以每分鐘 24.2 呎曝露於 120 kV 及 6 MRad 之電子束處理單元的方式處理。

黏著劑樣本 10 及樣本 11

【0113】 樣本 10 與樣本 11 之黏著劑係以摻合丙烯酸酯單體改質之 Elvax 3175「丙烯酸酯改質乙稀乙酸乙稀酯黏著劑」，其然後使用紫外輻射固化。

【0114】 黏著劑樣本 10 係以分別為 1.0、0.01 及 98.99 之重量比率結合 Elvax 3175 顆粒、Sartomer SR351 及 Irgacure 184 而製備。此係藉由逐滴添加組合單體與光起始劑至該等 EVA 顆粒，且機械混合數小時以分散材料直到達成一均質分散而完成。該等組分首先以混合器具（刮勺）攪拌，然後在玻璃罐中緩慢旋轉整夜（16 小時）以翻滾材料。然後使用雙螺桿擠壓機擠出經處理之顆粒。處理溫度設定為產生黏著劑熔融之溫度約 370°F。然後該黏著劑以一熔融泵泵送經過一下落式模具而以 1 mil 厚度澆注在如表 3 所提供之各樣本所使用的 LRF 膜之背襯上。經擠出之黏著劑接著使用一 Fusion UV Systems 之 UV 機（型號 DRS - 10 - 120V）進行 UV 固化。H 及 D 無電極 UV 燈泡兩

者係以 100% 功率設定使用，其中輸送帶設定至每分鐘 50 呎之一速度。膜經黏貼至一厚鋁板，黏著劑側向上，並通過 UV 燈泡下方兩次。

【0115】 黏著劑樣本 11 以相同製程製成，但其中丙烯酸酯單體係 SR833。

黏著劑樣本 12

【0116】 將三片 3"× 6"的 3M 9100 太陽能封裝膜乙酸乙烯酯(EVA)「可交聯乙酸乙烯酯共聚物」放置於聚矽氧離型襯墊之二個 12"× 12"片材之間。其等以一經加熱之氣動平壓機在 100°C 以每平方吋 100 磅之壓力加壓 30 秒，提供約 1 mil 之膜厚度。將三片 4"× 5"經加壓之 9100 太陽能封裝膜並列放置在三片 4"× 5" T80 背襯之長度上。將覆蓋各片 T80 之經鐵氟龍塗佈之一片 5"× 6"織物放置於 9100 膜之頂部。然後將該堆疊反轉，且將數片聚矽氧膠帶施加至 T80 以在層壓過程中保持其於定位。使用一 NPC LM - 110 × 160 - S 型光伏(PV)模組層壓器(NPC Incorporated, Tokyo, Japan)層壓該等堆疊。將層壓器之上下板預熱至 145°C。將該堆疊放置於層壓器床上，並位於兩片 PTFE 離型襯墊之間。然後將層壓床閉合，並將壓力降低至 0.1 Kpa 至 0.5 Kpa 之間 5 分鐘，允許材料升高溫度並自該堆疊的層間排出空氣。在 5 分鐘「泵」階段後，「壓」階段開始：將介於 0.08 至 12 MPa 之一外部壓力由層壓器之頂部施加至 PV 模組上 10 分鐘。在壓階

段之後，將層壓器之蓋子打開，將（多個）PV 模組自床移除並使之冷卻。

黏著劑樣本 13

【0117】 將三片 3"× 3"的 3M 9100 太陽能封裝膜乙酸乙烯酯(EVA)系列「可交聯乙酸乙烯酯共聚物」沿著 4"× 12" T80 背襯之長度並列放置。將覆蓋整片 T80 之一片聚矽氧離型塗佈 PET 襯墊放置於 9100 膜之頂部。將該堆疊反轉，且將數片聚矽氧膠帶施加至 T80 背襯以在層壓過程中保持其於定位。然後使用一第二片聚矽氧離型塗佈 PET 襯墊覆蓋 T80 背襯。然後將該堆疊放置在一經加熱液壓機之下平台上。將壓板兩者預熱至 100°C。使該堆疊預熱 30 秒，然後閉合該液壓機，且壓力增加至每吋² 100 磅並保持 2 分鐘。將該液壓機釋放，將堆疊自液壓機中移除並使之冷卻。

玻璃-玻璃 PV 模組層壓

太陽能電池製備

【0118】 太陽能電池總成係，如圖 21A 中所詳述，使用焊接成 2 電池串列之 3 串太陽能電池而手工製成。將太陽能電池放置在 100°C 熱板上，使用 Indium 公司的 GS-3434 助焊劑製備銀膠(silver paste)，在該太陽能電池之前側及後側兩者上將互聯條焊接至該銀膠上。在將互聯條焊接至該太陽能電池之前側之後，將光重導向膜施加至互聯

條，並完全覆蓋該互聯條。將此等太陽能電池總成放置在圖 21B 所示意地顯示之太陽能模組堆疊中，並依以下方法進行真空層壓。

光伏模組層壓

【0119】 將太陽能模組層壓體堆疊依圖 21(a)放置。所有模組層壓係使用一 NPC LM - 110 × 160 - S 型光伏(PV)模組層壓器(NPC Incorporated, Tokyo, Japan)執行。將層壓器之上下板預熱至 145°C。然後將該等 PV 模組放置於層壓器床上，並位於兩片 PTFE 離型襯墊之間，且輥製玻璃（**412**，圖 21B）之頂部面對層壓器之下板。

【0120】 然後將層壓床閉合，並將壓力降低至 0.1 Kpa 至 0.5 Kpa 之間 5 分鐘，允許材料升高溫度並自該 PV 模組堆疊的層間排出空氣。在 5 分鐘「泵」階段後，「壓」階段開始：將介於 0.08 至 0.12 MPa 之一外部壓力由層壓器之頂部施加至 PV 模組上 10 分鐘。在壓階段之後，將層壓器之蓋子打開，將（多個）PV 模組自床移除並使之冷卻。

玻璃-玻璃 PV 模組位移分析

【0121】 玻璃-玻璃 PV 模組係依上述太陽能電池製備及光伏模組層壓中使用 T80 與 T81 太陽能光重導向膜及黏著劑樣本 1 至樣本 13 而產生。各模組構造之細節係在表 3 中提供。

黏著劑製備之測試結果

【0122】 這些實例顯示上述所詳列之各種黏著劑樣本測量所得「移位」的明顯區別。「移位(drift)」定義為 PV 模組層壓前後所測量的光重導向膜之橫向移動，該橫向移動歸因於內部力。移位係在各黏著劑之 4 點處以毫米為單位測量，並取這四次測量之平均。使用各黏著劑製成之模組之移位資料歸總於表 3 的 LRF 移位之下。

表 3：黏著劑配方及測試資料，及使用各黏著劑製成之模組之移位資料。在表 3 中，「熱(thermal)」係指經熱交聯之黏著劑樣本，「電子束(e-beam)」係指經電子束照射交聯之黏著劑樣本，而「UV」係指經使用紫外線輻射交聯之黏著劑樣本。

黏著劑 樣本	交聯	黏著劑	LRF 背襯	LRF 移位		動態剪切 N	剝離黏附 力 g/線性吋
				平均 (mm)	標準差 (Stdev)		
1	是(熱)	501 FL	T80	0.2	0.1	53.7	1348.7
2	是(熱)	501 FL	T81	0.1	0.1	26.4	891.3
3	否	3180	T81	2.1	0.3	9.6	75.3
4	否	3175	T80	2	0.3	20.0	122.2
5	否	3175	T81	1.5	0.3	16.8	133
6	否	3180	T80	2.8	0.1	12.0	604.9
7	是(電子 束)	3180	T81	0.1	0.1	22.2	569.9
8	是(電子 束)	3175	T81	0.1	0.1	31.2	830.1
9	是(電子 束)	3175	T80	0.1	0.1	51.0	874.1
10	是(UV)	3175 + SR351	T80	1	0.4	25.7	1202.0
11	是(UV)	3175 + SR833	T81	0.8	0.2	21.8	942.0
12	是(熱)	9100	T80	5.125	0.4	28.98	4.2
13	否	9100	T80	4.5	0.6	5.3	8

【0123】 1.0 mm 或更小的 LRF 移位是被認為可接受的。

【0124】 圖 22A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 9 之一太陽能模組層壓體。圖 22B 係圖 22A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0125】 圖 23A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 9 之相同太陽能模組層壓體。圖 23B 係圖 23A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一可接受的量。

【0126】 圖 24A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 11 之一太陽能模組層壓體。圖 24B 係圖 24A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0127】 圖 25A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 11 之相同太陽能模組層壓體。圖 25B 係圖 25A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一可接受的量。

【0128】 圖 26A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 6 之一太陽能模組層壓體。圖 26B 係圖 26A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0129】 圖 27A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 6 之相同太陽能模組層壓體。圖 27B 係圖 27A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一不可接受的量。

【0130】 圖 28A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 12 之一太陽能模組層壓體。圖 28B 係圖 28A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0131】 圖 29A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 12 之相同太陽能模組層壓體。圖 29B 係圖 29A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一不可接受的量。

【0132】 圖 30 呈現太陽能模組層壓體在層壓過程中，黏著劑（由左至右，分別為）樣本 6、樣本 4、樣本 10、樣本 9 及樣本 1 之

動態剪切（左垂直軸）與以對應的黏著劑樣本製成之 T80 光重導向膜之平均移位（右垂直軸）。可以看出平均移位隨著動態剪切增加而減少。黏著劑樣本 9 及樣本 1 展示平均移位之可接受水平。

【0133】 圖 31 呈現太陽能模組層壓體在層壓過程中，黏著劑（由左至右，分別為）樣本 3、樣本 5、樣本 11、樣本 7、樣本 2 及樣本 8 之動態剪切（左垂直軸）與以對應的黏著劑樣本製成之 T81 光重導向膜之平均移位（右垂直軸）。可以看出平均移位隨著動態剪切增加而減少。黏著劑樣本 7、樣本 2、及樣本 8 展示平均移位之可接受水平。

可搭配本揭露之黏著劑使用之光重導向膜及包含光重導向膜之太陽能模組之例示性實施例

【0134】 實施例 1.一種光重導向膜物品，其包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層；

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出；

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜；及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0135】 實施例 2.如實施例 1 之光重導向膜物品，其中大多數該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0136】 實施例 3.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中所有該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0137】 實施例 4a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0138】 實施例 4b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0139】 實施例 4c.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 -1° 至 -90° 之範圍中。

【0140】 實施例 4d.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在 -1° 至 -90° 之範圍中。

【0141】 實施例 5a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 89° 之範圍中。

【0142】 實施例 5b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 89° 之範圍中。

【0143】 實施例 5c.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0144】 實施例 5d.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0145】 實施例 6a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 20°至 70°之範圍中。

【0146】 實施例 6b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在 20°至 70°之範圍中。

【0147】 實施例 7a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在-20°至-70°之範圍中。

【0148】 實施例 7b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在-20°至-70°之範圍中。

【0149】 實施例 8a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角係約 45°。

【0150】 實施例 8b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角係約 45°。

【0151】 實施例 8c.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角係約-45°。

【0152】 實施例 8d.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角係約-45°。

【0153】 實施例 9.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光導向膜係具有相對之端部邊緣及相對之側邊緣的一條狀物，該等相對之端部邊緣之間界定該條狀物之一長度且該等相對之側邊緣之間界定該條狀物之一寬度，且進一步其中該長度係該寬度之至少 10 倍，且甚至進一步其中該縱軸係處於該長度之一方向上。

【0154】 實施例 10.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀。

【0155】 實施例 11.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，且其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸。

【0156】 實施例 12.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸，其中該實質上三稜柱形狀包括自該對應峰至該基底層延伸的相對之刻面，且進一步其中該等微結構之至少一者之該峰及該等相對側之至少一者沿著該基底層之延伸係非線性。

【0157】 實施例 13.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上

三稜柱形狀之一峰界定該主軸，且其中該等微結構之至少一些之該峰係圓化的。

【0158】 實施例 14.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該實質上三稜柱形狀之一峰界定約 120° 之一頂角。

【0159】 實施例 15.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構自該基底層突出 5 微米至 500 微米。

【0160】 實施例 16.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該基底層包含一聚合材料。

【0161】 實施例 17.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料。

【0162】 實施例 18.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料，且其中該等微結構包含與該基底層相同的聚合材料。

【0163】 實施例 19.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該反射層包含選自由一金屬材料、一無機材料及一有機材料組成之群組的一材料塗層。

【0164】 實施例 20.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其進一步包含藉由該基底層攜載而與該等微結構相對的一黏著劑。

【0165】 實施例 21.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光重導向膜形成為具有不多於 15.25 cm (6 吋) 之一卷材寬度的一卷材。

【0166】 實施例 22.一種 PV 模組，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及
一光重導向膜物品，其施加於該等互聯條之至少一者之至少一部
分上方，該光重導向膜物品包含：
一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：
一基底層，
複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，
其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，
且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾
斜，及
一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0167】 實施例 23.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中如施加於該至少一互聯條上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0168】 實施例 24.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品。

【0169】 實施例 25.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品，且其中該至少一額外區域係該等 PV 電池之至少一者之一周長。

【0170】 實施例 26.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品，且其中該至少一額外區域係該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區。

【0171】 實施例 27.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該 PV 模組當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0172】 實施例 28.一種製作一 PV 模組之方法，該 PV 模組包括藉由互聯條電連接之複數個 PV 電池，該方法包含：

施加一光重導向膜物品於該等互聯條之至少一者之至少一部分上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0173】 實施例 29.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含施加該光重導向膜物品之一長度至該等 PV 電池之緊鄰者之間之一區域。

【0174】 實施例 30.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含繞該等 PV 電池之至少一者之一周長施加該光重導向膜物品之一長度。

【0175】 實施例 31.一種安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法，該 PV 模組包括複數個間隔開 PV 電池，該複數個間隔開 PV 電池經配置以界定該 PV 模組的無 PV 電池之區域，該方法包含：

施加一第一光重導向膜物品於無 PV 電池之該等區域之一者之至少一部分上方，該第一光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；及

安裝該 PV 模組在該安裝場所；

其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之一東西方向。

【0176】 實施例 32.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在施加該光重導向膜之該步驟後，在完成該 PV 模組中一前側層設置於該等 PV 電池上方。

【0177】 實施例 33.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 45 度之一角度。

【0178】 實施例 34.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 20 度之一角度。

【0179】 實施例 35.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 5 度之一角度。

【0180】 實施例 36.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步其中該光重導向膜物品設置於該等 PV 電池之兩個緊鄰者之間且延伸於該長度方向上。

【0181】 實施例 37.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步其中該光重導向膜物品設置於該等 PV 電池之兩個緊鄰者之間且延伸於該寬度方向上。

【0182】 實施例 38.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

施加一第二光重導向膜物品於該等區域之無該等 PV 電池之一第二者之至少一部分上方，該第二光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾

斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；

其中該第一光重導向膜物品及該第二光重導向膜物品相對於該 PV 模組之一周長形狀延伸於不同方向上；

且進一步其中在該安裝步驟後，該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之東西方向。

【0183】 實施例 39.如實施例 38 之方法，其中該第一光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角不同於該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角。

【0184】 實施例 40.一種 PV 模組，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及

一光重導向膜物品，其施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0185】 實施例 41.如實施例 40 之 PV 模組，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0186】 實施例 42.如實施例 40 至 41 之任一項之 PV 模組，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之至少一者之一周長。

【0187】 實施例 43.如實施例 40 至 42 之任一項之 PV 模組，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區。

【0188】 實施例 44.如實施例 40 至 43 之任一項之 PV 模組，其中該 PV 模組當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0189】 實施例 45a.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0190】 實施例 45b.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0191】 實施例 45c.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-90°之範圍中。

【0192】 實施例 45d.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-90°之範圍中。

【0193】 實施例 46a.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1°至 89°之範圍中。

【0194】 實施例 46b.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1°至 89°之範圍中。

【0195】 實施例 46c.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0196】 實施例 46d.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0197】 實施例 47a.如實施例 40 至 46 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 20°至 70°之範圍中。

【0198】 實施例 47b.如實施例 40 至 47 之任一項之 PV 模組，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在 20° 至 70° 之範圍中。

【0199】 實施例 48a.如實施例 40 至 46 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0200】 實施例 48b.如實施例 40 至 47 之任一項之 PV 模組，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0201】 實施例 49.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角約 45° 。

【0202】 實施例 49a.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角約 -45° 。

【0203】 實施例 50a.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角約 45° 。

【0204】 實施例 50b.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角約 -45° 。

可搭配本揭露之黏著劑使用之光重導向膜及包含光重導向膜之太陽能模組之進一步例示性實施例

【0205】 1.一種光重導向膜物品，其包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層；

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出；

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜；

且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，

及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0206】 2.如實施例 1 之光重導向膜物品，其中大多數該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0207】 3.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中所有該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0208】 4.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係在 1° 至 90° 之範圍中。

【0209】 5.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係在 1° 至 89° 之範圍中。

【0210】 6.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係在 20° 至 70° 之範圍中。

【0211】 7.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在 -1° 至 -90° 之範圍中。

【0212】 8.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在-1°至-89°之範圍中。

【0213】 9.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在-20°至-70°之範圍中。

【0214】 10.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係45°加或減2度。

【0215】 11.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自65°至90°。

【0216】 12.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自70°至90°。

【0217】 13.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自75°至90°。

【0218】 14.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自75°至85°。

【0219】 15.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自80°至90°。

【0220】 16.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自80°至85°。

【0221】 17.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-45°加或減2度。

【0222】 18.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-65°至-90°。

【0223】 19.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-70°至-90°。

【0224】 20.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-75°至-90°。

【0225】 21.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-75°至-85°。

【0226】 22.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-80°至-90°。

【0227】 23.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-80°至-85°。

【0228】 24.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 74°加或減 2 度。

【0229】 25.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 75°加或減 2 度。

【0230】 26.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 76°加或減 2 度。

【0231】 27.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 77°加或減 2 度。

【0232】 28.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 78°加或減 2 度。

【0233】 29.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 79° 加或減 2 度。

【0234】 30.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 80° 加或減 2 度。

【0235】 31.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 81° 加或減 2 度。

【0236】 32.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 82° 加或減 2 度。

【0237】 33.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 83° 加或減 2 度。

【0238】 34.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 84° 加或減 2 度。

【0239】 35.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 85° 加或減 2 度。

【0240】 36.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 86° 加或減 2 度。

【0241】 37.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 87° 加或減 2 度。

【0242】 38.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 88° 加或減 2 度。

【0243】 39.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 89° 加或減 2 度。

【0244】 40.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 90° 加或減 2 度。

【0245】 41.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -74° 加或減 2 度。

【0246】 42.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -75° 加或減 2 度。

【0247】 43.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -76° 加或減 2 度。

【0248】 44.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -77° 加或減 2 度。

【0249】 45.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -78° 加或減 2 度。

【0250】 46.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -79° 加或減 2 度。

【0251】 47.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -80° 加或減 2 度。

【0252】 48.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -81° 加或減 2 度。

【0253】 49.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -82° 加或減 2 度。

【0254】 50.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -83° 加或減 2 度。

【0255】 51.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-84°加或減 2 度。

【0256】 52.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-85°加或減 2 度。

【0257】 53.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-86°加或減 2 度。

【0258】 54.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-87°加或減 2 度。

【0259】 55.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-88°加或減 2 度。

【0260】 56.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-89°加或減 2 度。

【0261】 57.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-90°加或減 2 度。

【0262】 58.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光導向膜係具有相對之端部邊緣及相對之側邊緣的一條狀物，該等相對之端部邊緣之間界定該條狀物之一長度且該等相對之側邊緣之間界定該條狀物之一寬度，且進一步其中該長度係該寬度之至少 10 倍，且甚至進一步其中該縱軸係處於該長度之一方向上。

【0263】 59.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀。

【0264】 60.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，且其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸。

【0265】 61.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸且，其中該實質上三稜柱形狀包括自該對應峰至該基底層延伸的相對之刻面，且進一步其中該等微結構之至少一者之該峰及該等相對側之至少一者沿著該基底層之延伸係非線性。

【0266】 62.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸且，其中該等微結構之至少一些之該峰係圓化的。

【0267】 63.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該實質上三稜柱形狀之一峰界定約 120° 之一頂角。

【0268】 64.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構自該基底層突出 5 微米至 500 微米。

【0269】 65.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該基底層包含一聚合材料。

【0270】 66.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料。

【0271】 67.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料，且其中該等微結構包含與該基底層相同的聚合材料。

【0272】 68.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該反射層包含選自由一金屬材料、一無機材料及一有機材料組成之群組的一材料塗層。

【0273】 69.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其進一步包含：

相鄰於該基底層而與該等微結構相對的一黏著劑。

【0274】 70.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光重導向膜形成為具有不多於 15.25 cm (6 吋) 之一卷材寬度的一卷材。

【0275】 71.一種 PV 模組，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及
一光重導向膜物品，其施加於該等互聯條之至少一者之至少一部
分上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，
其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，
其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，

且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，

及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0276】 72.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中如施加於該至少一互聯條上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0277】 73.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品。

【0278】 74.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至環繞該等 PV 電池之至少一者之周長之光重導向膜物品。

【0279】 75.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區的光重導向膜物品。

【0280】 76.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該 PV 模組當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0281】 77.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有之一偏置角在 1° 至 90° 範圍中。

【0282】 78.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有之一偏置角在 20°至 70°範圍中。

【0283】 79.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在 - 20°至 - 70°之範圍中。

【0284】 80.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有之一偏置角係 45°加或減 2 度。

【0285】 81.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有之一偏置角係-45°加或減 2 度。

【0286】 82.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 65°至 90°。

【0287】 83.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自 70°至 90°。

【0288】 84.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 75°至 90°。

【0289】 85.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 75°至 85°。

【0290】 86.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 80°至 90°。

【0291】 87.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 80°至 85°。

【0292】 88.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 74° 加或減 2 度。

【0293】 89.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 75° 加或減 2 度。

【0294】 90.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 76° 加或減 2 度。

【0295】 91.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 77° 加或減 2 度。

【0296】 92.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 78° 加或減 2 度。

【0297】 93.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 79° 加或減 2 度。

【0298】 94.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 80° 加或減 2 度。

【0299】 95.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 81° 加或減 2 度。

【0300】 96.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 82° 加或減 2 度。

【0301】 97.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 83° 加或減 2 度。

【0302】 98.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 84° 加或減 2 度。

【0303】 99.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 85° 加或減 2 度。

【0304】 100.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 86° 加或減 2 度。

【0305】 101.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 87° 加或減 2 度。

【0306】 102.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 88° 加或減 2 度。

【0307】 103.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 89° 加或減 2 度。

【0308】 104.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 90° 加或減 2 度。

【0309】 105.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -65° 至 -90° 。

【0310】 106.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自 -70° 至 -90° 。

【0311】 107.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -75° 至 -90° 。

【0312】 108.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -5° 至 -85° 。

【0313】 109.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -80° 至 -90° 。

【0314】 110.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自-80°至-85°。

【0315】 111.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-74°加或減-2 度。

【0316】 112.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-75°加或減-2 度。

【0317】 113.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-76°加或減 2 度。

【0318】 114.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-77°加或減 2 度。

【0319】 115.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-78°加或減 2 度。

【0320】 116.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-79°加或減 2 度。

【0321】 117.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-80°加或減 2 度。

【0322】 118.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-81°加或減 2 度。

【0323】 119.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-82°加或減 2 度。

【0324】 120.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-83°加或減 2 度。

【0325】 121.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-84°加或減 2 度。

【0326】 122.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-85°加或減 2 度。

【0327】 123.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-86°加或減 2 度。

【0328】 124.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-87°加或減 2 度。

【0329】 125.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 88°加或減 2 度。

【0330】 126.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-89°加或減 2 度。

【0331】 127.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-90°加或減 2 度。

【0332】 128.一種製作一 PV 模組之方法，該 PV 模組包括藉由互聯條電連接之複數個 PV 電池，該方法包含：

施加一光重導向膜物品於該等互聯條之至少一者之至少一部分上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，
且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，
及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0333】 129.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

施加該光重導向膜物品之一長度至緊鄰 PV 電池之間之一區域。

【0334】 130.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

繞該等 PV 電池之至少一者之一周長施加該光重導向膜物品之一長度。

【0335】 131.一種安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法，該 PV 模組包括複數個間隔開 PV 電池，該複數個間隔開 PV 電池經配置以界定該 PV 模組的無 PV 電池之區域，該方法包含：

施加一第一光重導向膜物品於無 PV 電池之該等區域之一者之至少一部分上方，該第一光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，
其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；及

安裝該 PV 模組在該安裝場所；

其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之一東西方向。

【0336】 132.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在施加該光重導向膜之該步驟後，在完成該 PV 模組中一前側層設置於該等 PV 電池上方。

【0337】 133.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 45 度之一角度。

【0338】 134.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 20 度之一角度。

【0339】 135.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 5 度之一角度。

【0340】 136.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步其中該光重導向膜物品設置於兩個緊鄰 PV 電池之間且延伸於該長度方向上。

【0341】 137.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步

其中該光重導向膜物品設置於兩個緊鄰 PV 電池之間且延伸於該寬度方向上。

【0342】 138.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

施加一第二光重導向膜物品於該等區域之無該等 PV 電池之一第二者之至少一部分上方，該第二光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；

其中該第一光重導向膜物品及該第二光重導向膜物品相對於該 PV 模組之一周長形狀延伸於不同方向上；

且進一步其中在該安裝步驟後，該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之東西方向。

【0343】 139.如實施例 88 之方法，其中該第一光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角不同於該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角。

【0344】 140.一種太陽能板，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及

一光重導向膜物品，其施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，

且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，

及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0345】 141.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0346】 142.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之至少一者之一周長。

【0347】 143.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區。

【0348】 144.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該太陽能板當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0349】 145.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0350】 146.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 20° 至 70° 之範圍中。

【0351】 147.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0352】 148.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 45° 加或減 2 度。

【0353】 149.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 65° 至 90° 。

【0354】 150.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 70° 至 90° 。

【0355】 151.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 75° 至 90° 。

【0356】 152.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 75° 至 85° 。

【0357】 153.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 80° 至 90° 。

【0358】 154.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 80° 至 85° 。

【0359】 155.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 74° 加或減 2 度。

【0360】 156.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 75° 加或減 2 度。

【0361】 157.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 76° 加或減 2 度。

【0362】 158.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 77° 加或減 2 度。

【0363】 159.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 78° 加或減 2 度。

【0364】 160.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 79° 加或減 2 度。

【0365】 161.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 80° 加或減 2 度。

【0366】 162.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 81° 加或減 2 度。

【0367】 163.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 82° 加或減 2 度。

【0368】 164.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 83° 加或減 2 度。

【0369】 165.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 84° 加或減 2 度。

【0370】 166.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 85° 加或減 2 度。

【0371】 167.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 86° 加或減 2 度。

【0372】 168.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 87° 加或減 2 度。

【0373】 169.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 88° 加或減 2 度。

【0374】 170.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 89° 加或減 2 度。

【0375】 171.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 90° 加或減 2 度。

【0376】 172.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0377】 173.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 20° 至 70° 之範圍中。

【0378】 174.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0379】 175.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 -45° 加或減 2 度。

【0380】 176.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-65°至-90°。

【0381】 177.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-70°至-90°。

【0382】 178.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-75°至-90°。

【0383】 179.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-75°至-85°。

【0384】 180.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-80°至-90°。

【0385】 181.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-80°至-85°。

【0386】 182.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-74°加或減 2 度。

【0387】 183.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-75°加或減 2 度。

【0388】 184.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-76°加或減 2 度。

【0389】 185.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-77°加或減 2 度。

【0390】 186.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-78°加或減 2 度。

【0391】 187.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-79°加或減 2 度。

【0392】 188.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-80°加或減 2 度。

【0393】 189.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-81°加或減 2 度。

【0394】 190.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-82°加或減 2 度。

【0395】 191.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-83°加或減 2 度。

【0396】 192.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-84°加或減 2 度。

【0397】 193.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-85°加或減 2 度。

【0398】 194.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-86°加或減 2 度。

【0399】 195.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-87°加或減 2 度。

【0400】 196.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-88°加或減 2 度。

【0401】 197.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-89°加或減 2 度。

【0402】 198.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-90°加或減 2 度。

光重導向物品及太陽能模組之額外例示性實施例

【0403】 1.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0404】 2.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0405】 3.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0406】 4.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0407】 5. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0408】 6. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0409】 7. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角。

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋) 2 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0410】 8. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定等於零度加或減 5 度之一偏置角。

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0411】 9. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定等於 45 度加或減 5 度之一偏置角。

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0412】 10. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

◦ 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定自 70 度至 90 度之一偏置角；

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0413】 11.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0414】 12.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0415】 13.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0416】 14.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0417】 15.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 25 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0418】 16.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 130 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0419】 17.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 135 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0420】 18.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 150 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0421】 19.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 200 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0422】 20.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 125 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0423】 21.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 130 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0424】 22.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 135 $\text{g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0425】 23.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $150 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0426】 24.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $200 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0427】 25.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0428】 26.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $130 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0429】 27.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $135 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0430】 28.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $150 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0431】 29.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $200 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0432】 30.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0433】 31.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0434】 32.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0435】 33.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0436】 34.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0437】 35.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0438】 36.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0439】 37.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0440】 38.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0441】 39.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0442】 40.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0443】 41.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0444】 42.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0445】 43.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0446】 44.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0447】 45.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0448】 46.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0449】 47.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0450】 48.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0451】 49.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0452】 50.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0453】 51.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0454】 52.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0455】 53.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0456】 54.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0457】 55.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0458】 56.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0459】 57.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0460】 58.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0461】 59.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0462】 60.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0463】 61.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0464】 62.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0465】 63.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0466】 64.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0467】 65.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0468】 66.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0469】 67.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0470】 68.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0471】 69.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0472】 70.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0473】 71.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0474】 72.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0475】 73.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0476】 74.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0477】 75.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0478】 76.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0479】 77.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0480】 78.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0481】 79.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0482】 80.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0483】 81.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0484】 82.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0485】 83.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0486】 84.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0487】 85.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0488】 86.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0489】 87.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0490】 88.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0491】 89.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0492】 90.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0493】 91.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0494】 92.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0495】 93.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0496】 94.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0497】 95.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0498】 96.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0499】 97.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0500】 98.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0501】 99.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0502】 100.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0503】 101.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0504】 102.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0505】 103.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0506】 104.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0507】 105.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0508】 106.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0509】 107.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0510】 108.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0511】 109.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0512】 110.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0513】 111.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0514】 112.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0515】 113.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0516】 114.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0517】 115.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0518】 116.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0519】 117.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0520】 118.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0521】 119.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0522】 120.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0523】 121.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0524】 122.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0525】 123.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0526】 124.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0527】 125.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0528】 126.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0529】 127.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0530】 128.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0531】 129.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0532】 130.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0533】 131.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0534】 132.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0535】 133.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0536】 134.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0537】 135.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0538】 136.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0539】 137.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋) 至 1500 g/(1/2 吋) 之一剝離黏附力值。

【0540】 138.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係一熱活化黏著劑。

【0541】 139.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。

【0542】 140.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與丙烯酸酯壓敏性黏著劑之一混合物。

【0543】 141.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係一壓敏性黏著劑。

【0544】 142.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係丙烯酸酯壓敏性黏著劑。

【0545】 143.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係可以光化輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。

【0546】 144.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經 UV 輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑組成物。

【0547】 145.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經電子束輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。

【0548】 146.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係可以光化輻射固化之一壓敏性黏著劑。

【0549】 147.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經 UV 輻射固化之一壓敏性黏著劑。

【0550】 148.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經電子束輻射固化之一壓敏性黏著劑。

【0551】 149.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與一壓敏性黏著劑之一混合物，該混合物可以光化輻射固化。

【0552】 150.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與一壓敏性黏著劑之一混合物，該混合物經 UV 輻射固化。

【0553】 151.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與一壓敏性黏著劑之一混合物，該混合物經電子束輻射固化。

【0554】 152.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向物品係一伸長條狀物。

【0555】 153.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其進一步包含緊鄰該黏著劑層之一襯墊。

【0556】 154.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向物品形成為一卷材。

【0557】 155.如前述實施例之任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向物品形成為一卷材，且其中該卷材具有不多於 6 吋之一寬度。

【0558】 156.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含緊鄰該黏著劑層之一底漆層。

【0559】 157.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜經電漿處理。

【0560】 158.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜經電暈處理。

【0561】 159.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對。

【0562】 160.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少大多數具有一實質上三稜柱形狀。

【0563】 161.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少一者具有一峰，且該峰係圓化的。

【0564】 162.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構自該基底層突出 5 微米至 500 微米。

【0565】 163.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少大多數具有一實質上三稜柱形狀，且

其中該實質上三稜柱形狀之一峰界定約 120°之一頂角。

【0566】 164.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少大多數具有一實質上三稜柱形狀，且

其中該三稜柱之至少一刻面係非平坦。

【0567】 165.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構包含一聚合材料。

【0568】 166.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該反射層包含選自一金屬材料、一無機材料、及一有機材料之一材料塗層。

【0569】 167.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該反射層包含選自鋁、銀、鉻、鎳、鋅、及其組合之一金屬材料。

【0570】 168.一種光伏模組，其包含：

- 至少一光伏電池，其包含至少一互聯條，及
- 如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，

其中該光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對。

【0571】 169.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上。

【0572】 170.如關於模組之前述實施例之任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在無光伏電池之至少一區域上。

【0573】 171.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 1 mm 或更少之一平均移位。

【0574】 172.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.75 mm 或更少之一平均移位。

【0575】 173.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.5 mm 或更少之一平均移位。

【0576】 174.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.25 mm 或更少之一平均移位。

【0577】 175.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.2 mm 或更少之一平均移位。

【0578】 176.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.1 mm 或更少之一平均移位。

【符號說明】

【0579】

A...主軸

B...偏置角

L...長度

LD...長度方向

W...寬度

WD...寬度方向

X...軸

Y...軸

Z...軸

10...光重導向膜物品

102...黏著劑層

150...卷材

152...光重導向膜物品

20...光重導向膜物品

200...PV 模組

202...PV 電池

202a...PV 電池

202b...PV 電池

202c...PV 電池

204...電連接器/互聯條

204a...電連接器/互聯條

204b...電連接器/互聯條

207...電連接器

207a...互聯條

207b...互聯條

210...元件/光重導向膜物品

210a...光重導向膜物品

210b...光重導向膜物品

212...黏著劑

22...光重導向膜

22'...替代光重導向膜

220...背片

230...前側層

240...封裝材料

250...互聯條線

250a...第一互聯條線

250b...第二互聯條線

260...反光微結構

30...基底層

300...PV 模組

302...PV 電池

304...電連接器

306...光反射膜

308...前側層

310...反射微稜鏡

32...微結構

32'...微結構

320...箭頭/光束

322...箭頭

324...箭頭

34...反射層

350A...光重導向膜物品

350B...光重導向膜物品

352A...第一卷材

352B...第二卷材

360...第一互聯條線

362...第二互聯條

40...端部邊緣

42...端部邊緣

44...側邊緣

46...側邊緣

402...光重導向膜

404...前側互聯條

406...太陽能電池

408...後側互聯條

410...太陽能電池總成

412...輥製玻璃

414...封裝材料

416...封裝材料

418...鈉鈣玻璃

420...太陽能模組層壓體

50...第一主面

52...第二主面

54...刻面

54'...刻面

60...峰

60'...峰

62...谷

201816030

201816030

發明摘要

※ 申請案號 106122697

106/07/06

* 申請日：100/01/05 *IPC分類：

【發明名稱】用於光重導向膜之黏著劑

ADHESIVE FOR LIGHT REDIRECTING FILM

【中文】

本揭露係關於在應用於光伏電池的光重導向膜之層壓期間有助於防止移位的黏著劑。本揭露之黏著劑在接合及/或固定其他太陽能組件方面具有其他有用的應用。

【英文】

The present disclosure relates to adhesives useful in preventing drifting during lamination of light redirecting films applied to photovoltaic cells. The adhesives of the present disclosure have other useful applications in bonding and/or affixing other solar energy components.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 8

【本代表圖之符號簡單說明】：

300...PV 模組

302...PV 電池

304...電連接器

306...光反射膜

308...前側層

310...反射微稜鏡

320...箭頭/光束

322...箭頭

324...箭頭

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

申請專利範圍

1. 一種光重導向物品，其包含：
 - 一光重導向膜，及
 - 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在100°C時大於20 N/(1/2吋)²之一動態剪切及大於125 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
2. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑具有在100°C時大於30 N/(1/2吋)²之一動態剪切及大於150 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
3. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑具有在100°C時大於30 N/(1/2吋)²之一動態剪切及大於200 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
4. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑具有在100°C時自20 N/(1/2吋)²至130 N/(1/2吋)²之一動態剪切及大於130 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
5. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑具有在100°C時自20 N/(1/2吋)²至135 N/(1/2吋)²之一動態剪切及大於130 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
6. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑具有在100°C時自20 N/(1/2吋)²至125 N/(1/2吋)²之一動態剪切及自130 g/(1/2吋)至2000 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
7. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑具有在100°C時自35 N/(1/2吋)²至125 N/(1/2吋)²之一動態剪切及自125 g/(1/2吋)至1500 g/(1/2吋)之一剝離黏附力值。
8. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑係一熱活化

黏著劑。

9. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。
10. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該黏著劑係經UV輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑組成物。
11. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其中該光重導向物品係一伸長條狀物。
12. 如前述請求項中任一項之光重導向物品，其進一步包含緊鄰該黏著劑層之一襯墊。
13. 一種光伏模組，其包含：

至少一光伏電池，其包含至少一互聯條，及
如前述請求項中任一項之光重導向物品，
其中該光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一
黏著劑層，
其中該光重導向膜包含：
一基底層，
複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突
出，及
一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對。
14. 如關於模組之前述請求項中任一項之光伏模組，其中該光重導向物
品係在該互聯條上。
15. 如關於模組之前述請求項中任一項之光伏模組，其中該光重導向物
品係在無光伏電池之至少一區域上。

圖式

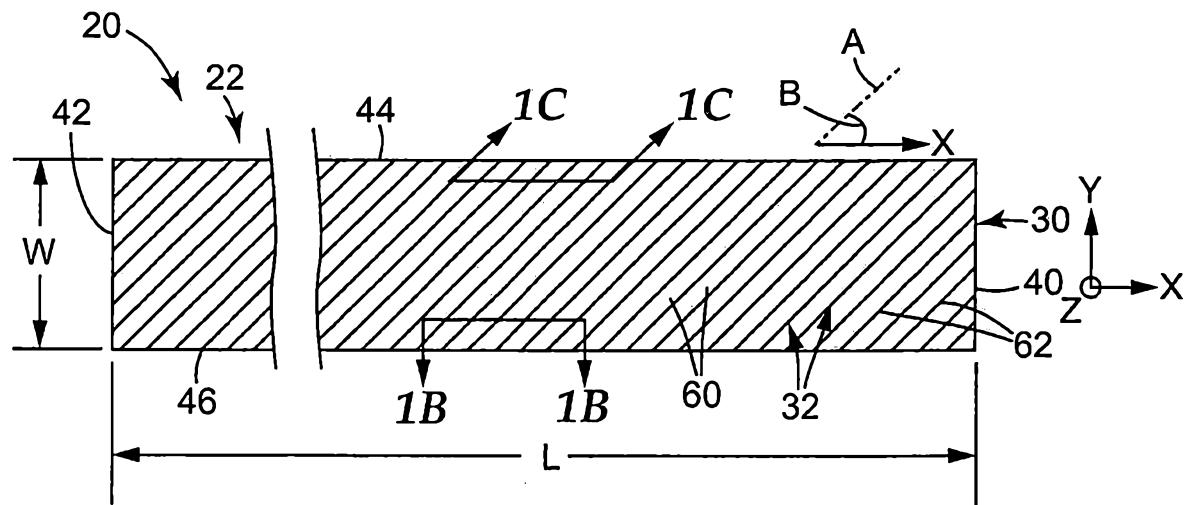


圖1A

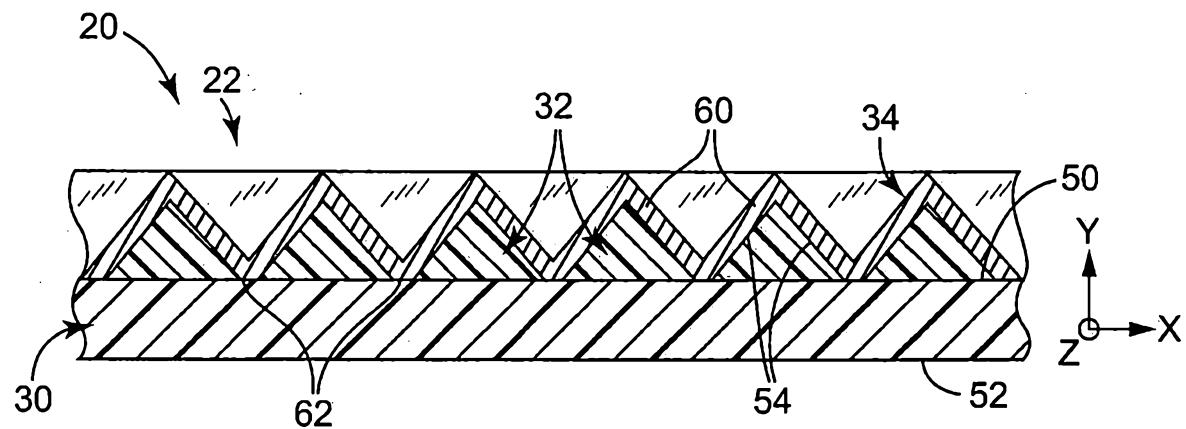


圖1B

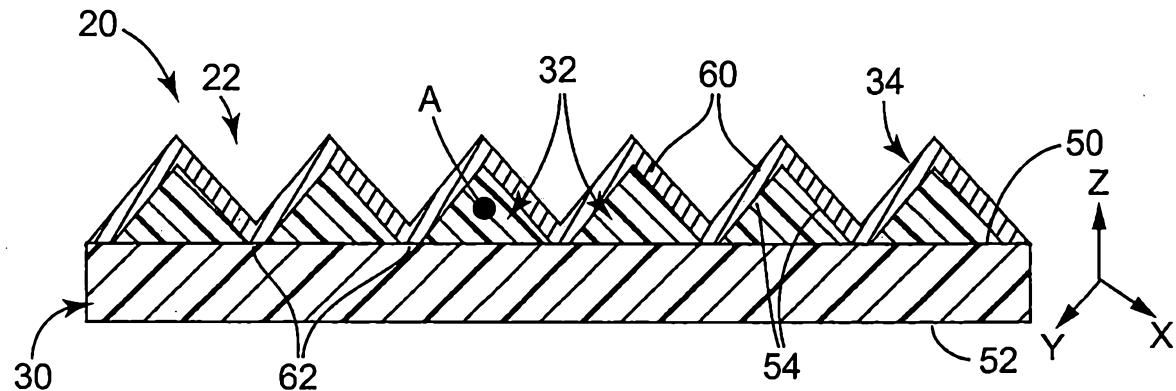


圖1C

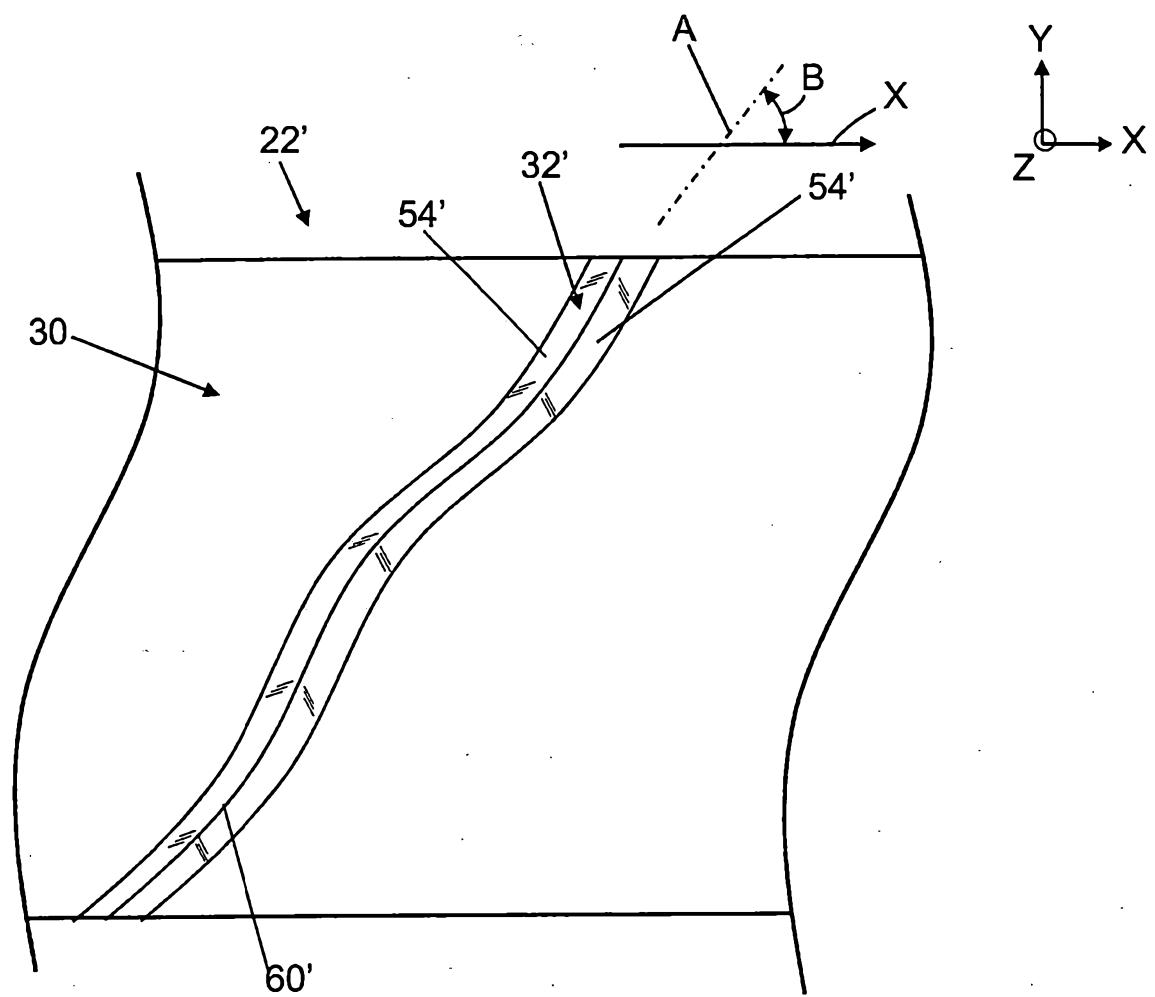


圖2

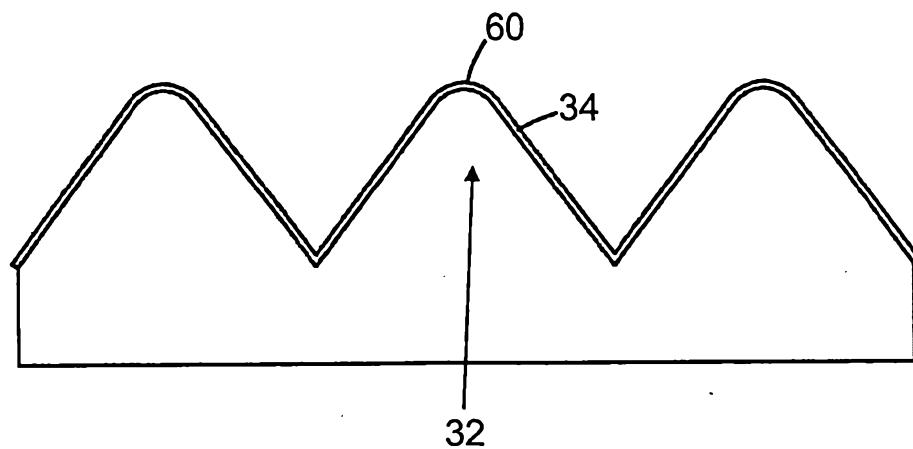


圖3

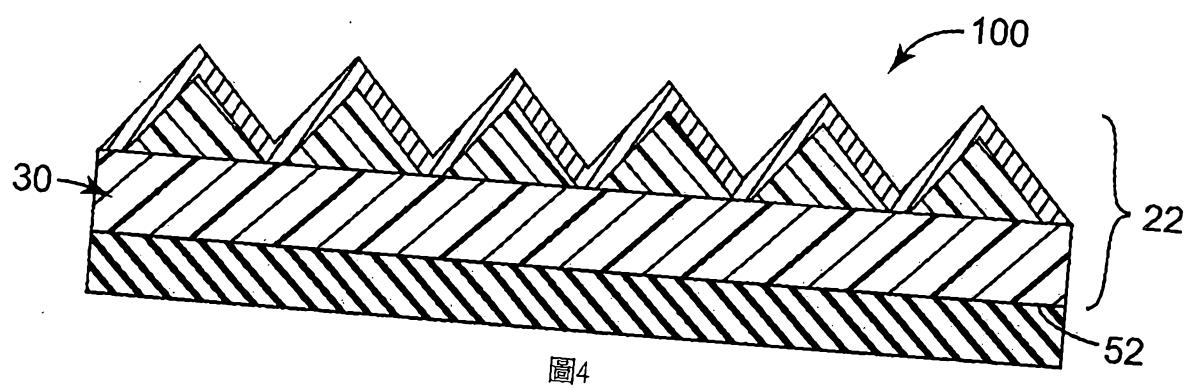


圖4

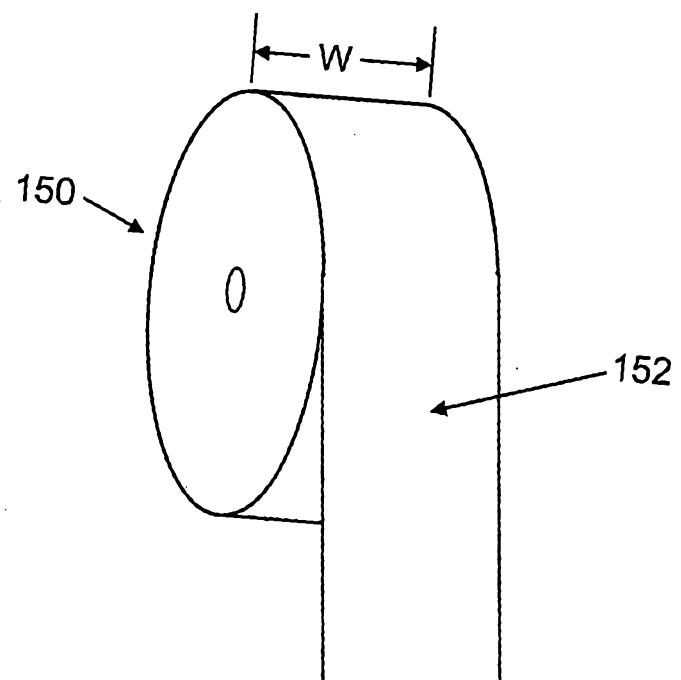


圖5

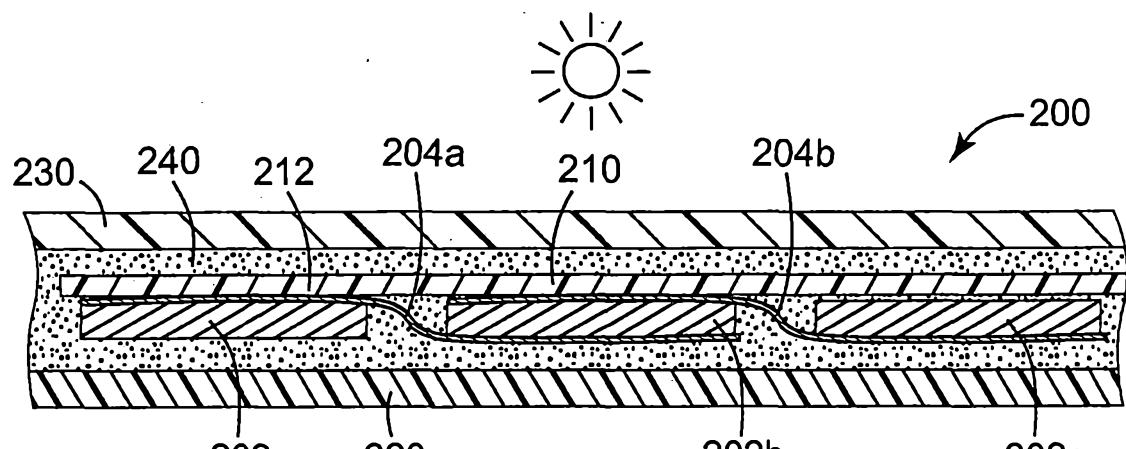


圖6A

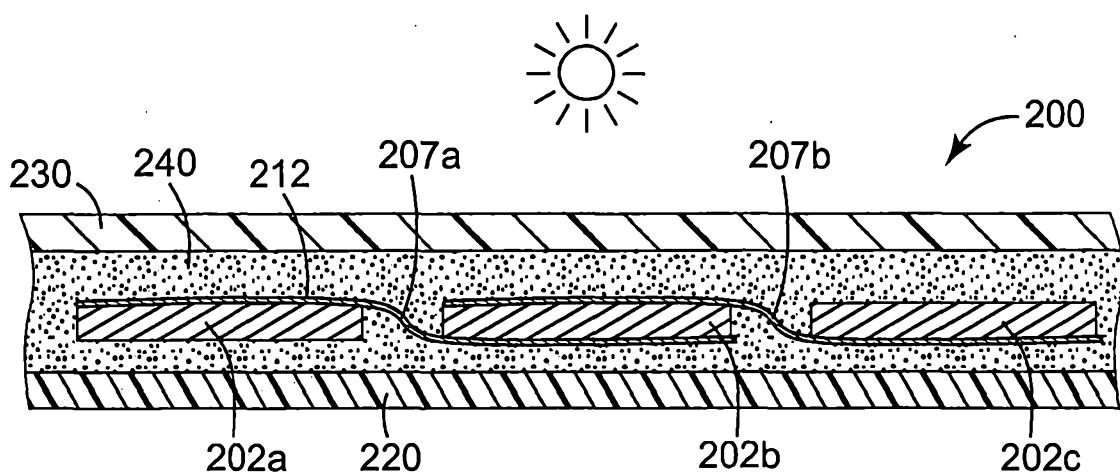


圖6B

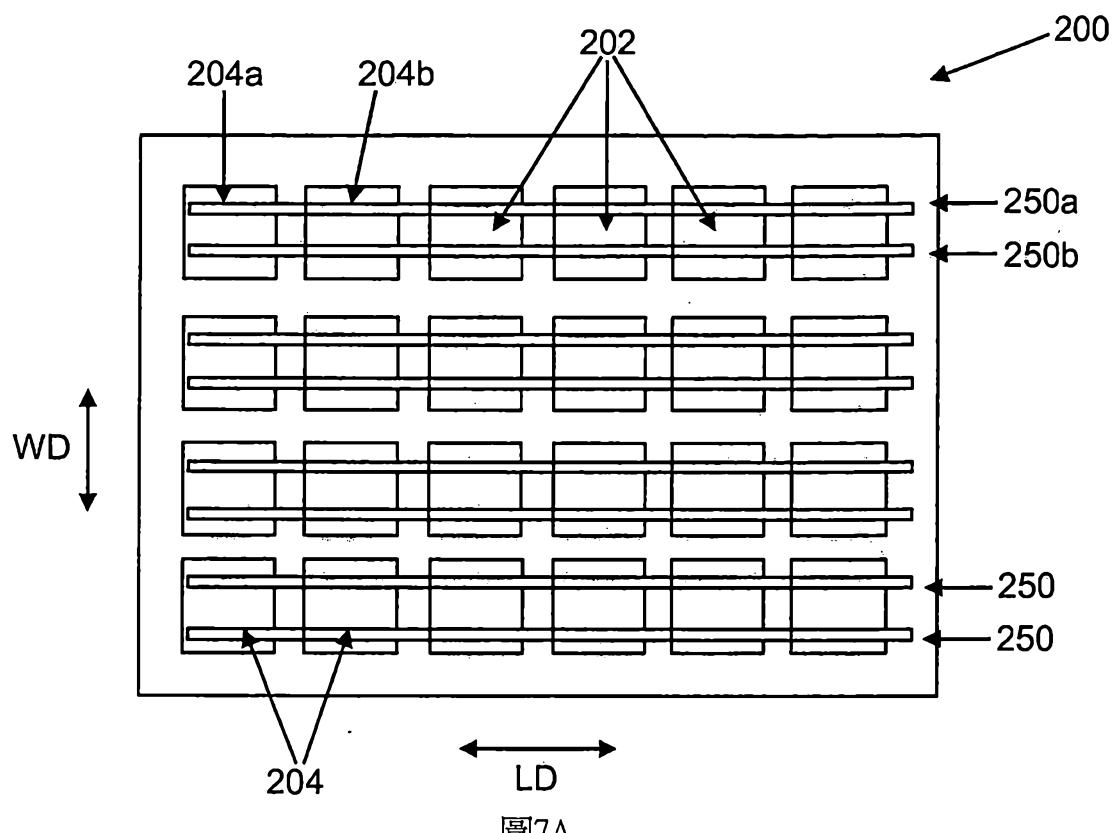


圖7A

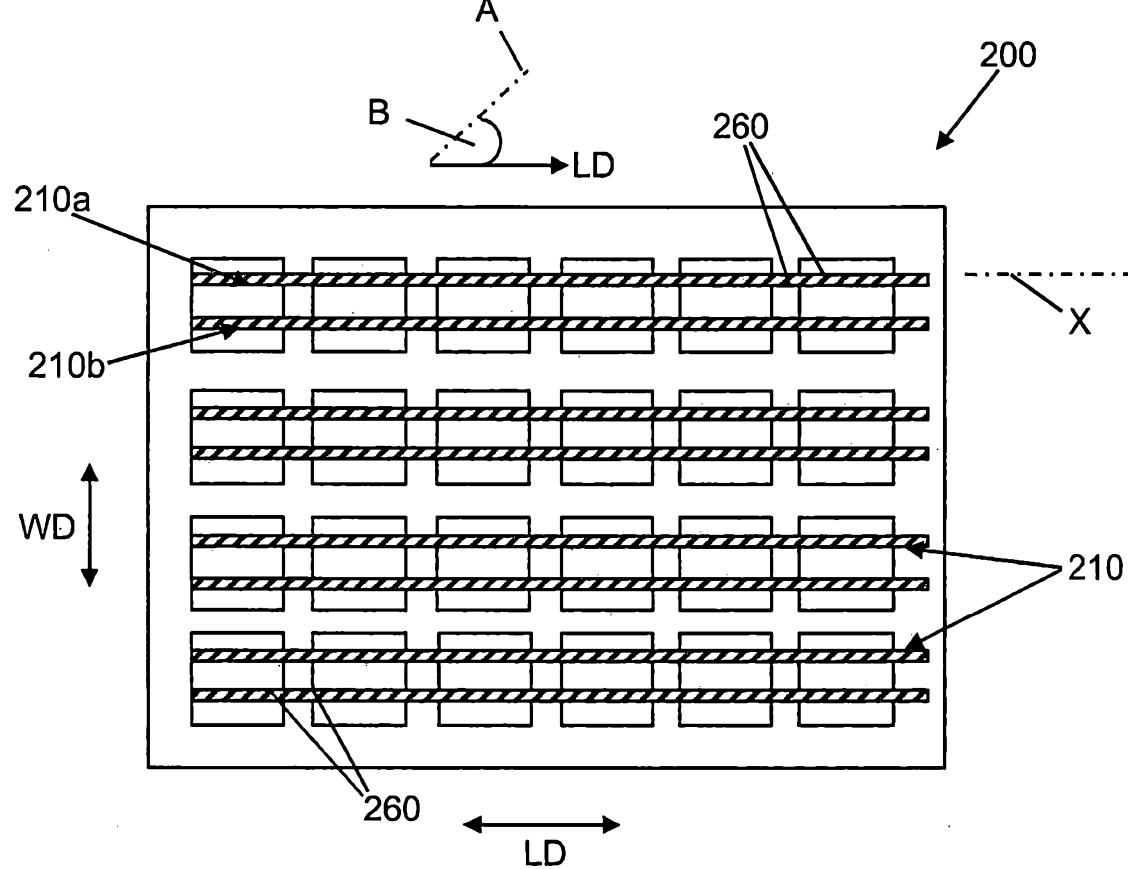


圖7B

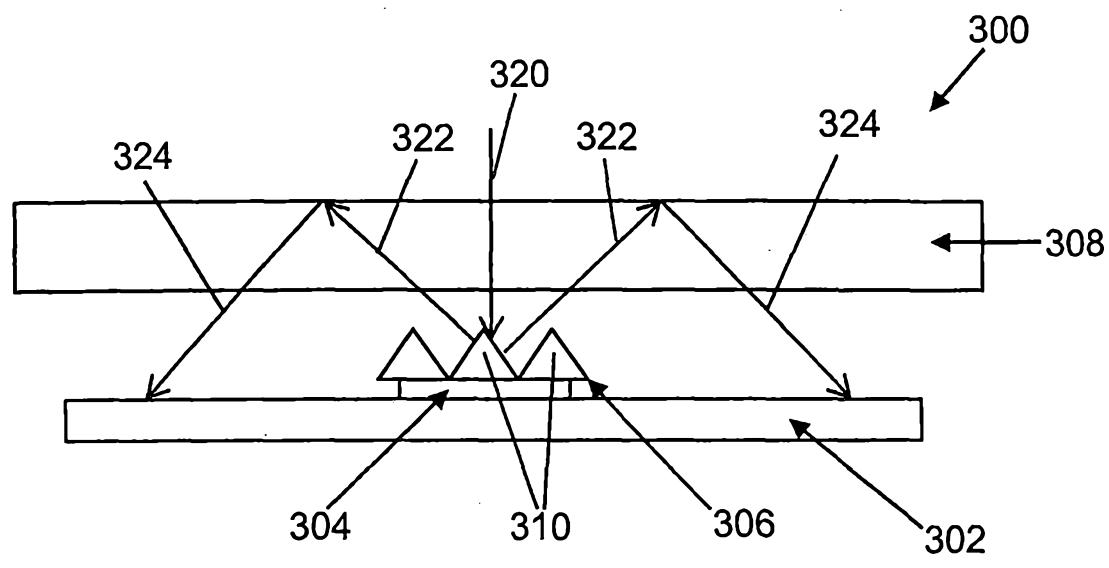


圖8

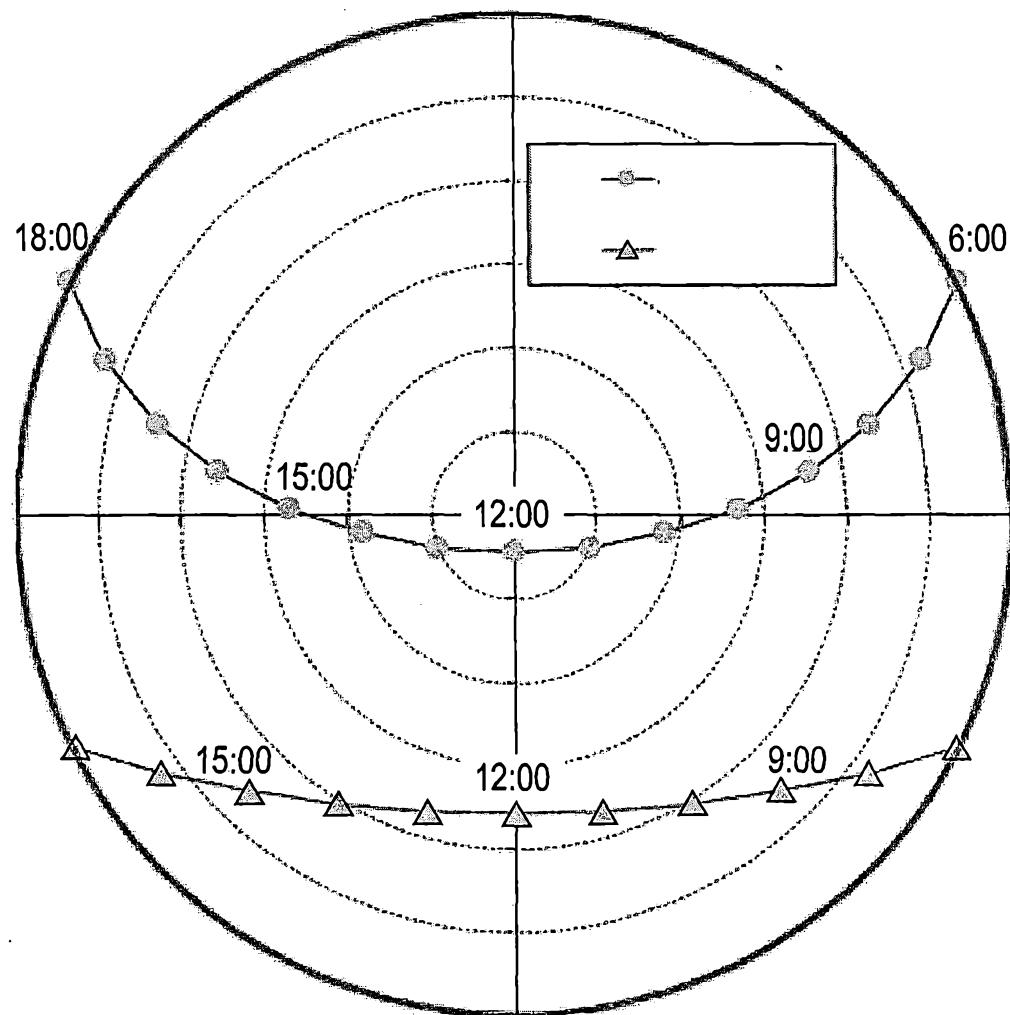


圖9

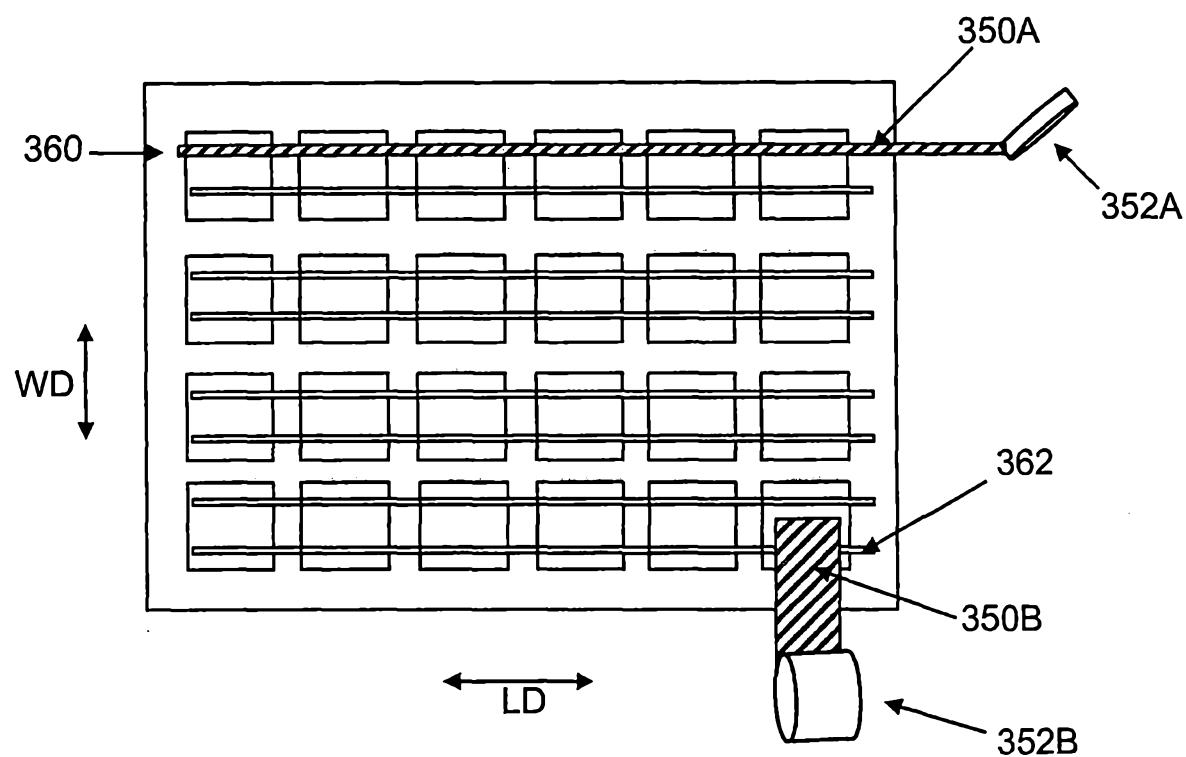


圖15

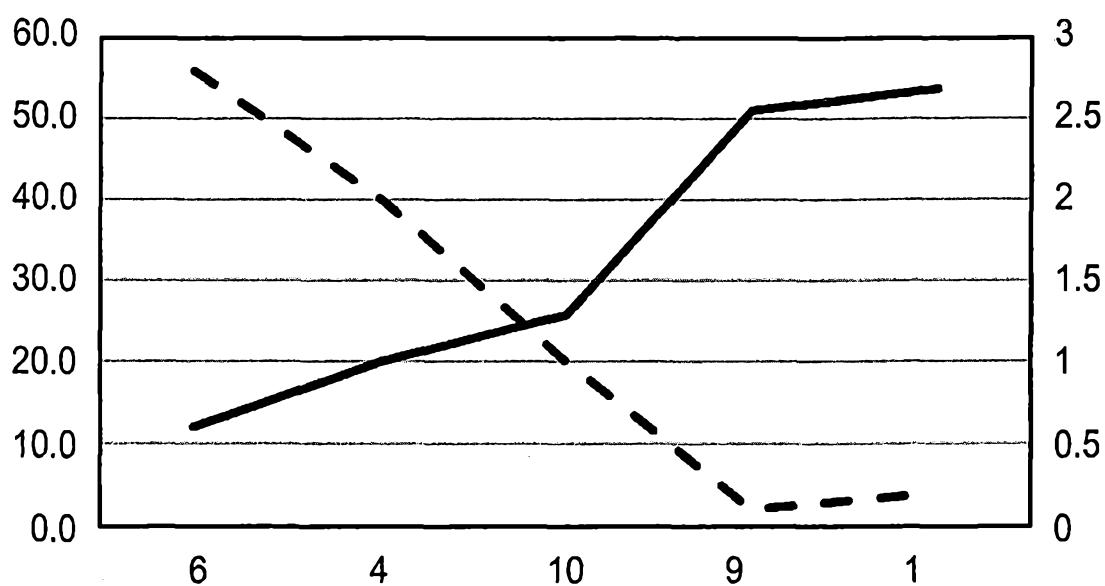


圖30

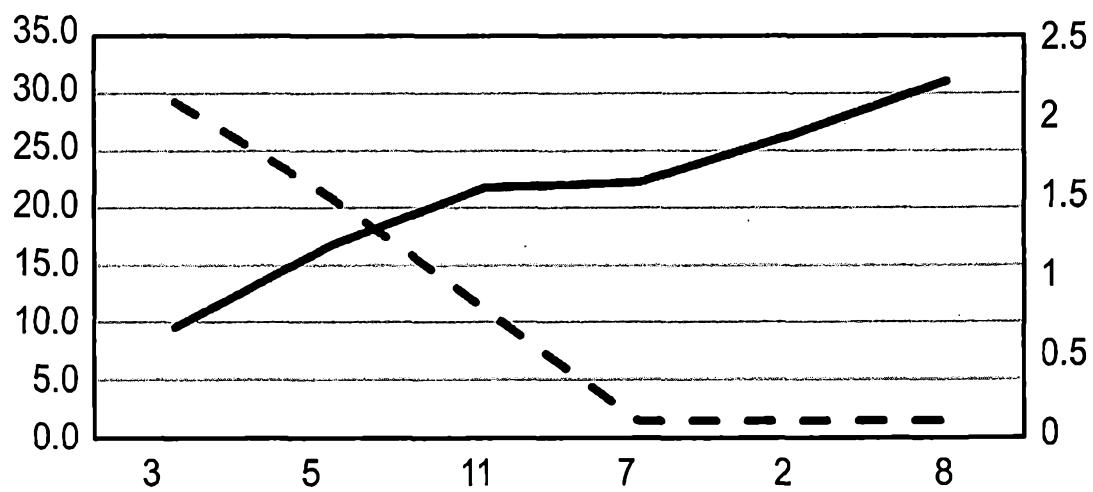


圖31

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】 用於光重導向膜之黏著劑

ADHESIVE FOR LIGHT REDIRECTING FILM

【技術領域】

【0001】 本揭露係關於在應用於光伏電池的光重導向膜之層壓期間有助於防止移位的黏著劑。本揭露之黏著劑在接合及/或固定其他太陽能組件方面具有其他有用的應用。

【先前技術】

【0002】 可再生能源係衍生自可補充之天然資源，諸如陽光、風、雨、潮汐、及地熱的能源。對可再生能源的需求已隨著技術的進步及全球人口的增加而顯著成長。儘管石化燃料供應當今大多數的能源消耗，但是這些燃料係非再生的。對這些石化燃料的全球依賴性不僅引起關於其等枯竭的顧慮，也引起與燃燒這些燃料所產生之排放氣體相關的環境顧慮。這些顧慮造成的結果是世界各國持續制定措施以發展大規模及小規模再生能源資源二者。而當今有前景能源資源之一者是陽光。目前全球有數百萬家庭從光伏系統獲得電力。對太陽能電力增長需求伴隨著對下述裝置及材料之增長需求：能夠滿足對此等應用之要求的裝置及材料。

【0003】 可藉由使用光伏(PV)電池（亦稱為太陽能電池）達成太陽光發電，PV 電池用於光電轉換（例如，矽光伏電池）。PV 電池尺寸相對小且一般組合成具有一相應較大功率輸出之一實體整合式 PV

模組（或太陽能模組）。PV 模組大致上由兩或更多「串(strings)」PV 電池所形成，每串由複數個 PV 電池所組成，該複數個 PV 電池依列來配置且一般使用鍍錫扁銅線串聯電連接（亦稱為電連接器、互聯條(tabbing ribbon)或匯流排佈線(bus wire)）。一般藉由一軟焊程序將此等電連接器黏附至該等 PV 電池。

【0004】 一般來說，PV 模組包含藉由一封裝材料環繞的該（等）PV 電池，諸如大致上描述於美國專利申請公開案第 2008/0078445 號（Patel 等人）中者，該案之教示以引用方式併入本文中。在一些構造中，該 PV 模組包括在該（等）PV 電池之兩側上的封裝材料。一玻璃板（或其他適合的清透聚合材料）分別接合至該封裝材料之相對之前側與後側之各者。該等板對太陽能輻射透明且一般亦稱為前側層或前側蓋及背側層（或背板(backsheet)）。該前側蓋及該背板可由相同或一不同材料所製成。一般而言，該前側蓋係以玻璃所製成，但其他透明材料亦可用以製作該前側蓋。該封裝材料係一光透明的聚合物材料，其囊封該等 PV 電池且亦接合至該前側層及該背板，以實體地密封該等 PV 電池。此層壓構造提供用於該等 PV 電池之機械支撐且亦保護該等 PV 電池免於歸因諸如風、雪及冰等環境因素而損壞。一般來說，用覆蓋藉由一金屬框架嚙合的該模組之邊緣的一密封劑，將該 PV 模組裝配至該金屬框架中。該金屬框架保護該模組之該等邊緣、提供額外的機械強度、且有利於組合該金屬框架與其他模組，以形成一較大陣列或太陽能板，其可被安裝至一適合支撐件，

該支撐件依適合最大化太陽能輻射之接收的一所欲角度將該等模組固持在一起。

【0005】 製成 PV 電池及組合該等 PV 電池以製成層壓模組的所屬領域技術係藉由下列美國專利例示：第 4,751,191 號（Gonsiorawski 等人）；第 5,074,920 號（Gonsiorawski 等人）；第 5,118,362 號（St. Angelo 等人）；第 5,178,685 號（Borenstein 等人）；第 5,320,684 號（Amick 等人）；及第 5,478,402 號(Hanoka)。

【0006】 在許多 PV 模組設計中，互聯條表示一非作用遮蔽區域（即，入射光未被吸收以用於光伏或光電轉換之面積）。因此，歸因此等非作用面積之存在，總作用表面面積（即，使用入射光以用於光伏或光電轉換之總面積）少於原光伏電池面積之 100%。因此，增加該等互聯條之數量或寬度會使可藉由該 PV 模組產生之電流量降低，此係因為在一其他光活性電池上非作用遮蔽面積增加。

【0007】 為了解決上述問題，PCT 公開案第 WO 2013/148149 號（Chen 等人）揭示一種光導向介質，其為攜帶施加於互聯條上之一光反射層的一條微結構膜之形式，該案之教示以引用方式併入本文中。該光導向介質導引光，否則光會入射於在一作用區上的一非作用區上。更具體而言，該光導向介質重導向該入射光成自前側層全內反射(TIR)的角度；該 TIR 光後續地反射在一作用 PV 電池區上以產生電力。依此方式，可增加該 PV 模組該總功率輸出，尤其在其中該等微結構之一配置相對於太陽之一位置整天相對恆定的情況中。其他已被開發的光重導向介質，例如，美國專利申請公開案第 2016/0172517 號

(美國申請案第 14/902660 號) 及第 2016/0172518 號 (美國申請案第 14/902876 號)、PCT 專利申請案第 PCT/US2016/027066 號、及美國臨時專利申請案第 62/240,001 號，其等整個揭露特此以引用方式併入本文中。

【0008】 然而，發明人已觀察到應用一般黏著劑（諸如熱熔融黏著劑或其他熱接合膜）之光重導向膜由於在層壓過程中施加在整個模組上的壓力而可在層壓期間移位。「移位 (drift)」或「位移 (shifting)」可導致光重導向膜自其原來位置位移而不再在一互聯條上（或在模組的任何其他預期的區域上）。結果，該光重導向膜將阻斷 PV 電池的光活性部分，此一般導致被影響的 PV 電池功率輸出之一減少。

【0009】 鑑於上述情況，需要一種黏著劑，其可在一太陽能模組的層壓期間最小化光重導向膜的移位。

【發明內容】

【0010】 本揭露的一些態樣係關於黏著劑，其可用於施加光重導向膜至太陽能模組（諸如在互聯條上或太陽能模組之其他所欲的區域上）。其他實施例係關於光重導向物品，其具有光重導向膜及一包含如本申請所教示黏著劑之黏著層。

【0011】 發明人已發現用於光重導向的一成功的黏著劑應具有一組獨特的要求。例如，該黏著劑在室溫下應無黏性以允許該光重導向膜經轉換為平繞卷(level wound roll)而無需一襯料。在本揭露中襯料的使用係可能及預期的，但一無襯料之光重導向物品可促進太陽能模

組的自動化層壓。該黏著劑應附接至一互聯條或一太陽能模組的任何其他所欲表面，其具有 80 至 120°C 之一表面溫度。該黏著劑須在該太陽能模組的層壓步驟期間保持該光重導向膜於定位，在層壓步驟中其一般將經歷至多 0.12 MPa 之壓力及至多 145°C 之溫度。

【0012】 本揭露之黏著劑可搭配任何類型的光重導向膜使用。一般而言，該光重導向物品包括具有一寬度及一長度之一光重導向膜，其中該長度界定一縱軸。典型地，該光重導向膜包含一基底層、複數個微結構之一有序配置、及一反射層。該複數個微結構自該基底層突出。進一步，該等微結構之各者沿著該基底層延伸（較佳地連續，但是連續性不係一絕對必要條件）以界定一對應主軸。

【0013】 本揭露之其他態樣係關於一太陽能模組，其包括複數個 PV 電池，該複數個 PV 電池藉由互聯條電氣連接，該等互聯條黏附有以本揭露之黏著劑黏附之光重導向膜。其他實施例係關於太陽能模組，其具有以在本文中所教示之黏著劑施加於非光伏（non-PV）表面之光重導向膜。

【0014】 除非另有具體說明，本文中所用之所有科學及技術用語具有所屬技術領域中所通用的意義。本文所提供之定義是要增進對於本申請案中常用之某些用語的理解，而非意欲排除彼等用語在本揭露之上下文中的合理解讀。

【0015】 除非另有指明，否則說明書及申請專利範圍中用以表達特徵之尺寸、數量以及物理特性的所有數字，皆應理解為在所有情況下以「約(about)」一詞修飾之。因此，除非另有相反指示，否則在前

述說明書以及隨附申請專利範圍中所提出的數值參數係近似值，其可依據所屬技術領域中具有通常知識者運用本文所揭示之教示所欲獲得的所欲特性而有所不同。起碼，至少應鑑於所記述之有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張申請專利範圍範疇均等者學說之應用。雖然描述本發明之廣泛範疇時所使用之數值範圍及參數係近似值，但儘可能精確地報告特定實例中之數值。然而，任何數值本質上都含有其各自試驗量測時所發現的標準偏差必然導致的某些誤差。

【0016】 由端點表述的數值範圍包括在該範圍之內包含的所有數字（例如，自 1 至 5 之範圍包括例如 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0017】 如本說明書以及隨附申請專利範圍中所使用，除非內文明確地另有所指，單數形「一(a/an)」以及「該(the)」涵蓋具有複數個指稱物(referents)的實施例。如本說明書及隨附申請專利範圍中所使用，用語「或(or)」通常係以包括「及/或(and/or)」之含義採用，除非內文明確另有所指。

【0018】 如本文中所使用，用語「黏著劑(adhesive)」係指可用於將兩個組件（黏著體）黏著在一起之聚合組成物。

【0019】 如本文中使用之用語「相鄰(adjacent)」係指兩個元件（諸如一膜構造中之層）之相對位置，該兩個元件彼此接近且可彼此接觸或可非必然彼此接觸，並且及可具有將該兩個元件分開之一或多個層，如藉由出現「相鄰」的上下文脈絡所理解。

【0020】 如本文中所使用，用語「緊鄰(immediately adjacent)」係指彼此進行實體接觸並緊緊接近的兩個元件（諸如一膜構造中之層）之相對位置，並且不具有將該兩個元件分開的任何其他層，如藉由出現「緊鄰」的上下文所理解。然而，用語「緊鄰」涵蓋以下情況，其中一或兩個元件已經過一底漆（即，一塗佈之底漆）處理、或其表面已經改質以影響其性質，諸如蝕刻、壓紋等、或藉由可改良黏著性之其他表面處理（諸如電暈或電漿處理等）。

【0021】 如本文中所使用，當使用用語「有序配置(ordered arrangement)」來描述微結構特徵（尤其複數個微結構）時，係指不同於自然表面粗糙度或其他自然特徵的所賦予圖案，其中該配置可係連續或非連續，可包括一重複圖案、一非重複圖案、一隨機圖案等。

【0022】 如本文中所使用，用語「微結構(microstructure)」係指特徵之組態，其中該特徵之至少 2 尺寸係微觀。該等特徵之俯剖視圖及/或剖面圖必須係微觀。

【0023】 如本文中所使用，用語「微觀」係指足夠小的尺寸之特徵，以當自任何視野平面觀看時需要一光學輔助裸眼以判定特徵的形狀。一項準則可見於 W. J. Smit 之《Modern Optic Engineering》(McGraw-Hill, 1966) 第 104 至 105 頁藉此視敏度「…就可辨識之最小字母之角度大小而論予以界定及測量。」正常視敏度視為當最小可辨識字母對向視網膜之 5 弧分之一角高度時。在 250 mm (10 吋) 之一典型工作距離，此產出用於此物體的 0.36 mm (0.0145 吋) 之一側向尺寸。

【0024】如本文中所使用，用語「凝固(setting)」或「固化(curing)」係指使用物理性（例如，溫度，係加熱或冷卻）、化學性、或輻射（例如，UV 或電子束輻射）手段將一材料自一初始狀態轉化至其具有不同性質（諸如流動、勁度等）之最終所欲狀態。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1A 係根據本揭露之原理之一光重導向膜物品之一簡化俯視圖；

圖 1B 係圖 1A 之物品之沿著線 1B-1B 之一部分之一放大剖面圖；

圖 1C 係圖 1A 之物品之沿著線 1C-1C 之一部分之一放大剖面圖；

圖 2 係與本揭露之物品使用的另一光重導向膜之一部分之一大幅簡化俯視圖；

圖 3 係與本揭露之物品使用的另一光重導向膜之一部分之一簡化側視圖；

圖 4 係根據本揭露之原理之另一光重導向膜物品之一部分之一放大剖面圖；

圖 5 係根據本揭露之原理且以一卷狀形式提供之另一光重導向膜物品之一透視圖；

圖 6A 係根據本揭露之原理之一 PV 模組之一部分之一簡化剖面圖；

圖 6B 係根據本揭露之原理之一 PV 模組之一部分之一簡化剖面圖；

圖 7A 係在製造之一中間階段圖 6A 之 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 7B 係在製造之一後期階段圖 7A 之 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 8 係一習知 PV 模組之一部分之一示意側視圖；

圖 9 係北緯 30° 之太陽路徑之一錐光表示；

圖 10A 係處於一橫向定向之圖 8 之習知 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 10B 係處於一直向定向之圖 8 之習知 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 11A 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖(conoscopic plot)上的在一 30° 北緯位置處於橫向定向的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 11B 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 12A 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於橫向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 12B 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 13A 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於橫向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 13B 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 14A 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向、對地面呈 10° 且面向正南的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 14B 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向、對地面呈 10° 且面向正南偏東 20° 的圖 8 之習知 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 14C 係疊置在圖 9 之錐光標繪圖上的在一 30° 北緯位置處於直向定向、對地面呈 10° 且面向正南偏東 20° 的圖 6A 之 PV 模組之模型化效率之一標繪圖；

圖 15 係繪示根據本揭露之原理製造一 PV 模組之一簡化俯視圖；

圖 16A 係展示包含 LRF T80 膜之比較性實例之所計算光重導向性質的光線跡線圖；

圖 16B 係展示包含 LRF T80 膜之比較性實例之所測量光重導向性質的圖式；

圖 17A 係展示實例 1 之所計算光重導向性質的光線跡線圖；

圖 17B 係展示實例 1 之所測量光重導向性質的圖式；

圖 18A 係展示實例 2 之所計算光重導向性質的光線跡線圖；

圖 18B 係展示實例 2 之所測量光重導向性質的圖式；

圖 19A 係採用南北定向且具有依橫向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 19B 係採用南北定向且具有依直向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 20A 係採用東西定向且具有依直向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 20B 係採用東西定向且具有依橫向定向配置之太陽光電板之單軸太陽能追蹤系統的示意圖。

圖 21A 係展示一太陽能電池總成之細節的示意圖；

圖 21B 係展示一太陽能模組層壓體之層的示意圖；

圖 22A 及圖 22B 係太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 23A 及圖 23B 係太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 24A 及圖 24B 係太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 25A 及圖 25B 係太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 26A 及圖 26B 係太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 27A 及圖 27B 係太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 28A 及圖 28B 係太陽能模組層壓體在層壓前之相片；

圖 29A 及圖 29B 係太陽能模組層壓體在層壓後之相片；

圖 30 呈現在 T80 構造之黏著劑樣本的動態剪切和平均移位；

圖 31 呈現在 T81 構造之黏著劑樣本的動態剪切和平均移位。

符號說明

【0001】

402 光重導向膜

404 前側互聯條

406 太陽能電池

408 後側互聯條

410 太陽能電池總成

412 輾製玻璃

414 封裝材料

416 封裝材料

418 鈉鈣玻璃

420 太陽能模組層壓體

【實施方式】

【0027】 本揭露之態樣提供黏著劑，其有助於施加光重導向膜至太陽能模組。其他實施例提供光重導向物品，其包含一光重導向膜及一如本文中所描述的黏著劑。

【0028】 在一些實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0029】 可搭配本揭露之黏著劑使用之光重導向膜（有時候亦稱為反射膜或光導向介質）之類型通常包括承載反射表面之微結構。在一些實施例中，該等微結構經配置而相對於該光重導向膜之一長度方向或縱軸呈一傾斜角度或偏置角度。本揭露之黏著劑及光重導向物品具有多個終端用途應用，且在一些實施例中係有助於施加光重導向膜至太陽能模組之互聯條上，如下文所述。然而，本揭露不限於黏著劑或其施加光重導向膜之用途，而是包括該黏著劑在接合其他太陽能組件之其他用途。

【0030】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0031】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0032】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0033】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0034】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，其具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0035】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定一偏置角，且其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)²之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0036】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定等於零度加或減 5 度之一偏置角，且其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時

大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0037】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定等於 45 度加或減 5 度之一偏置角，且其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0038】 在其他實施例中，光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；其中該至少一微結構之該縱軸及該主軸界定自 70 度至 90 度之一偏置

角，且其中黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0039】 一例示性製作太陽能模組之方法，其包含下列步驟：提供 PV 電池串，將互聯條（即，電連接器）焊接至該等 PV 電池上，及將該光重導向膜與在本文中所描述適合的黏著劑一起安置於該等互聯條上。

【0040】 在層壓製程期間，維持該等互聯條及該光重導向膜之間的對位可為重要的。在一例示性方法中，該光重導向膜係預先與該黏著劑層壓（形成一光重導向物品）。之後，該光重導向物品經定位於該等互聯條或該太陽能模組之其他所欲的區域上。在一些較佳實施例中，其他層係可經層壓為該太陽能模組之一部分（例如，背板、封裝材料、前側蓋（例如玻璃））。之後，施加熱及壓力，從而有效地將該光重導向膜接合至該太陽能模組（互聯條、電池之間或 PV 電池周圍的表面、該模組的周緣上等）。

【0041】 在其他實施例中，將透明黏著劑施加於 PV 電池的整個表面上（例如，溢塗(flood coated)）。然後將該光導向介質小心地定位於該等電連接器上且與該等電連接器對位。然後將整個結構加熱以熔融該黏著劑，且確保該光導向介質充分接合至該等電連接器。

黏著劑

【0042】 通常，本揭露之黏著劑可為任何類型之黏著劑，只要該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125

g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。發明人已發現部分交聯黏著劑可產生具有適當動態剪切及剝離黏附力之黏著劑。交聯可藉由所屬技術領域中已知的任何方法來達成，包括藉由光化輻射（例如，UV 及電子束）的使用。在光化學誘發交聯的情況下，該程序可輔助使用光起始劑及其他已知催化劑。在其他實施例中，交聯因熱固化而發生，或因在此揭露及所屬技術領域中已知的不同交聯方法之任一者之組合而發生。

【0043】 在一些實施例中，黏著劑係一熱熔融黏著劑或一熱活化黏著劑。在一些實施例中，熱熔融黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯聚合物(EVA)。適合熱熔融黏著劑之其他類型包括聚烯烴，諸如，例如，苯乙烯-丁二烯-苯乙烯(styrene-butadiene-styrene, SBS)、苯乙烯-乙稀/丁烯-苯乙烯(styrene-ethylene/butylene-styrene, SEBS)或苯乙烯乙稀/丙烯-苯乙烯(styreneethylene/propylene-styrene, SEPS)。

【0044】 在一些實施例中，黏著劑係一壓敏性黏著劑(PSA)。適合類型之 PSA 包括（但不限於）丙烯酸酯、聚矽氧、聚異丁烯、脲及其組合。在一些實施例中，PSA 係丙烯酸或丙烯酸酯 PSA。如本文中所使用，用語「丙烯酸(acrylic)」或「丙烯酸酯(acrylate)」包括具有丙烯酸或甲基丙烯酸酯團之至少一者的化合物。可例如藉由組合至少兩種不同單體（第一單體及第二單體）來製作實用的丙烯酸 PSA。顯示性適合的第一單體包括 2-甲基丁基丙烯酸酯(2-methylbutyl acrylate)、2-乙基-己基丙烯酸酯(2-ethylhexyl acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isooctyl acrylate)、丙烯酸十二酯(lauryl acrylate)、丙烯酸正癸酯(n-decyl acrylate)、4-甲基-2-丙烯酸戊酯(4-methyl-2-pentyl

acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isoamyl acrylate)、二級丁基丙烯酸酯(sec-butyl acrylate)、及丙烯酸異壬酯(isononyl acrylate)。例示性適合的第二單體包括：(甲基)丙烯酸（例如，丙烯酸、甲基丙烯酸、亞甲基丁二酸(itaconic acid)、順丁烯二酸(maleic acid)、及反丁烯二酸(fumaric acid)）；(甲基)丙烯醯胺((meth)acrylamide)（例如，丙烯醯胺(acrylamide)、甲基丙烯醯胺(methacrylamide)、N-乙基丙烯醯胺(N-ethyl acrylamide)、N-羥乙基丙烯醯胺(N-hydroxyethyl acrylamide)、N-辛基丙烯醯胺(N-octyl acrylamide)、N-t-丁基丙烯醯胺(N-t-butyl acrylamide)、N,N-二甲基丙烯醯胺(N,N-dimethyl acrylamide)、N,N-二乙基丙烯醯胺(N, N-diethyl acrylamide)、及 N-乙基-N-二羥乙基丙烯醯(N-ethyl-N-dihydroxyethyl acrylamide)）；(甲基)丙烯酸酯（例如，2-羥乙基丙烯酸酯(2-hydroxyethyl acrylate)或甲基丙烯酸酯(methacrylate)、環己基丙烯酸酯(cyclohexyl acrylate)、t-丙烯酸丁酯(t-butyl acrylate)、或丙烯酸異冰片酯(isobornyl acrylate)）；N-乙烯吡咯啶酮(N-vinyl pyrrolidone)；N-乙烯己內醯胺(N-vinyl caprolactam)； α -烯烴(alpha-olefin)；乙烯醚(vinyl ether)；烯丙基醚(allyl ether)；苯乙烯單體(styrenic monomer)；或馬來酸(maleate)。可藉由在配方中包括交聯劑來製作丙烯酸 PSA。

【0045】 在一些實施例中，一旦光重導向膜經接合至太陽能模組，黏著劑在其最終狀態係透明的。所欲的透明度係對可見光（自 380 nm 至 700 nm）至少 80% 透明度。在其他實施例中，所欲的透明

度係對可見光至少 90%。在其他實施例中，黏著劑係非透明（例如，其係不透明的）。

【0046】 在一些實施例中，黏著劑係施加於光重導向膜（例如，藉由層壓）以形成一光重導向物品。然而，在其他實施例中，黏著劑可在施加光重導向膜之前施加於所欲的太陽能模組之區域（諸如 PV 電池之間或圍繞 PV 電池的互聯條或表面）。

光重導向膜

【0047】 任何光重導向膜可搭配本申請之瞬間黏著劑(instant adhesive)，其包括但不限於下列中所描述：美國專利第 5,994,641 號 (Kardauskas)、第 4,235,643 號(Amick)、第 5,320,684 號 (Amick 等人)、第 4,246,042 號 (Knasel 等人)、及美國專利公開案第 2006/0107991 號(Baba)、及第 2010/0200046 號 (Sauar 等人)、及第 2010/0330726 號(Gonsiorawski)、PCT 公開案第 WO 2013/148149 號 (Chen 等人)、美國專利公開案第 2016/0172517 號（美國申請案第 14/902660 號）及第 2016/0172518 號（美國申請案第 14/902876 號）、PCT 專利申請案第 PCT/US2016/027066 號、及美國臨時申請案第 62/240,001 號，其各者之揭露以全文併入本文中。

【0048】 一例示性光重導向膜具有一多層構造。例如，光重導向膜可包含一可撓性聚合層，具有一結構化表面之一層可定位於該可撓性聚合層上方。在一些實施例中，該可撓性聚合層係選自一聚烯烴（例如，聚乙烯、聚丙烯）、聚酯（例如，聚對苯二甲酸乙二酯

(PET)）、聚丙烯酸酯（例如，聚(甲基)丙烯酸甲酯(PMMA)）及聚碳酸酯。在一些實施例中，結構化表面係以一熱塑性聚合物及一可聚合樹脂之一製成。在一些實施例中，結構化表面進一步包含一反射塗層，諸如，一金屬化層（例如，鋁、銀等）。

【0049】 適用於形成結構化表面之可聚合樹脂可包括光起始劑與至少一種含有丙烯酸酯基團之化合物的摻合物。在一些實施例中，樹脂摻合物含有一單官能性、雙官能性、或多官能性的化合物以確保在幅照時形成一交聯聚合網絡。可用於本文中的能夠經由自由基機制聚合的樹脂的例示性實例，包括衍生自環氧樹脂、聚酯、聚醚、及胺甲酸酯之基於丙烯酸的樹脂、乙烯系不飽和化合物、具有至少一個側接丙烯酸酯基團的異氰酸酯衍生物、除丙烯酸酯化環氧樹脂以外的環氧樹脂、及其混合物與組合。本文中所使用之用語「丙烯酸酯(acrylate)」包括丙烯酸酯與甲基丙烯酸酯兩者。美國專利第4,576,850號(Martens)（以引用方式併入本文）揭示可用於形成光重導向介質之結構化表面的交聯樹脂之實例。

【0050】 在圖 1A 至圖 1C 中展示根據本揭露之原理之一光重導向膜物品 20 之一實施例。光重導向膜物品 20 包含一光重導向膜 22，該光重導向膜具有一基底層 30、複數個微結構 32 之一有序配置、及一反射層 34。作為一參考點，可相對於光重導向膜 22 之一縱軸描述微結構 32 之特徵。在此方面，可提供光重導向膜 22 作為具有或界定一長度 L 及一寬度 W 的一伸長條狀物。例如，在一些實施例中，光重導向膜 22 之該條狀物終止於相對之端部邊緣 40、42 處及相對之側邊

緣 44、46 處。光重導向膜 22 之長度 L 界定為相對之端部邊緣 40、42 之間之線性距離，且寬度 W 界定為相對之側邊緣 44、46 之間之線性距離。長度 L 大於寬度 W（例如，大於約至少十倍）。在長度 L 之方向界定光重導向膜 22 之縱軸，且在圖 1A 中縱軸識別為「X 軸」。在寬度 W 之方向界定一橫軸（或在圖 1A 中之 Y 軸）。在一些實施例中，根據接受的膜製造慣例，縱(X)軸及橫(Y)軸亦可分別地視為順幅（或加工）軸或方向及橫幅軸或方向。

【0051】 如在圖 1B 及圖 1C 中所最佳展示，在光重導向膜物品之一實施例中，基底層 30 具有相對的第一主面 50 及第二主面 52，及在一些實施例中，微結構 32 之各者自第一主面 50 突出至 5 微米至 500 微米之一高度（Z 軸）。微結構 32 之各者之一形狀可係實質上稜柱狀（例如，在一真稜鏡之 10% 內），例如所展示之實質上三稜柱形狀（然而其他稜柱形狀亦可接受），且界定至少兩個刻面 54。無論如何，微結構 32 之各者之一形狀終止於或界定與基底層 30 相對之一峰 60。在一些實施例中，對於對應微結構 32 之形狀，峰 60 可界定約 120 度（例如，加或減 5 度）之一頂角。雖然為了容易圖解在圖 1B 及圖 1C 中將微結構 32 之各者之峰 60 展示為一尖銳隅角，但是基於下文清楚之原因，在其他實施例中，峰 60 之一或多或少可係圓化的。在圖 1A 之簡化俯視圖中亦大致上繪示峰 60（及緊鄰微結構 32 之間之谷 62），則反映微結構 32 連續跨基底層 30 延伸（應理解，在圖 1A 之視圖中，雖然大致上識別基底層 30，但是基底層 30 實際上在複數個

微結構 32「後方」)。在此實施例中，該微結構連續延伸，但是其他實施例不一定需要滿足此必要條件。

【0052】 連續、伸長形狀建置用於微結構 32 之各者的一主軸 A (即，各個別微結構具有一主軸)。將理解，微結構 32 之任何特定者之主軸 A 可或不可在沿著特定微結構 32 之所有位置對分對應剖面形狀之一質心。在特定微結構 32 之一剖面形狀在跨基底層 30 之完全延伸中實質上均勻 (即，在一真正均勻配置之 5% 內) 之情況中，對應主軸 A 將在沿著其一長度之所有位置對分剖面形狀之質心。相反地，在剖面形狀在跨基底層 30 之延伸中非實質上均勻 (如下文更詳細地描述) 之情況中，對應主軸 A 在所有位置不會對分剖面形狀之質心。例如，圖 2 經根據本揭露之原理的一替代光重導向膜 22' 之一簡化俯視圖，且大致上繪示另一微結構 32' 組態。微結構 32' 在跨基底層 30 之延伸中具有一「波狀(wavy)」形狀，其中刻面 54' 及峰 60' 之一或多者變異。由微結構 32 之伸長形狀產生的主軸 A 亦經識別，且相對於光重導向膜 22' 之縱軸 X 傾斜。更概括而言，接著，且回到圖 1A 至圖 1C，微結構 32 之任何特定一者之主軸 A 經一筆直線，其在跨基底層 30 之延伸中最佳擬合於伸長形狀之一質心。

【0053】 微結構 32 可就至少形狀及定向而論實質上彼此相同 (例如，在一真正相同關係之 5% 內)，使得所有主軸 A 實質上彼此平行 (例如，在一真正平行關係之 5% 內)。替代地，在其他實施例中，微結構 32 之些者可在形狀及定向之至少一者方面不同於微結構 32 之其他者，使得主軸 A 之一或多者可不實質上平行於一或多個其他

主軸 A。無論如何，微結構 32 之至少一者之主軸 A 相對於光重導向膜 22 之縱軸 X 傾斜。在一些實施例中，至少大多數具備光重導向膜 22 的微結構 32 之主軸 A 相對於縱軸 X 傾斜；在又其他實施例中，所有具備光重導向膜 22 的微結構 32 之主軸 A 相對於縱軸 X 傾斜。換言之，微結構 32 之至少一者之縱軸 X 與主軸 A 之間之角度界定一偏置角 B，如圖 2 中所展示。偏置角 B 係在 1° 至 90° 之範圍中，替代地在 20° 至 70° 之範圍中，替代地在 70° 至 90° 之範圍中。應注意，可自軸 X 順時針或自軸 X 逆時針測量偏置角 B。為了簡單起見，本申請各處之論述描述正偏置角。偏置角 B、 $-B$ 、 $(m^*180^\circ + B)$ 、及 $-(m^*180^\circ - B)$ 係本揭露之部分，其中 m 係一整數。例如， 80° 之一偏置角 B 亦可係描述為 -120° 之一偏置角 B。在其他實施例中，偏置角 B 係約 45° （例如，加或減 5° ）。在其他實施例中，例如在其中 PV 模組中處於直向定向之實施例，偏置角 B 係自 65° 至 90° 、或自 70° 至 90° 、或自 75° 至 90° 、或自 75° 至 85° 、或自 80° 至 90° 、或自 80° 至 85° 、或 74° 、或 75° 、或 76° 、或 77° 、或 78° 、或 79° 、或 80° 、或 81° 、或 82° 、或 83° 、或 84° 、或 85° 、或 86° 、或 87° 、或 88° 、或 89° 、或 90° 。在一些實施例中，偏置角 B 約 82° （例如，加或減 8° ）。在一些實施例中，至少大多數具備光重導向膜 22 之微結構 32 之主軸 A 與縱軸 X 組合以界定偏置角 B，如上所述；在又其他實施例中，所有具備光重導向膜 22 之微結構 32 之主軸 A 與縱軸 X 組合以界定偏置角 B，如上所述。在此方面，微結構 32 之各者的偏置角 B 可實質上相同（例如，一真正相同關係之在 5% 內），或微結構 32 之至少一者可建置之偏置角 B 不同於

微結構 32 之其他者之偏置角 B（其中所有偏置角 B 係在上文所述之（若干）範圍內）。如下文所述，微結構 32 之一或更多者相對於縱軸 X 的傾斜或偏置配置使得光重導向膜 22 非常適合與下文所述之 PV 模組使用。

【0054】 反射層 34 均勻地覆蓋或形成微結構 32 之各者之一最外面。因此，反射層 34 模擬微結構 32 之形狀、提供微結構 32 之至少一些（可選地所有）之經配置相對於縱軸 X 傾斜或偏置的反射表面（例如，對應於刻面 54），相當於上文描述。在一些實施例中，組合之微結構 32 及反射層 34 亦可稱為一「反光微結構」(reflectorized microstructure)或「反光稜鏡」(reflectorized prism)。進一步，如上所述之具有含傾斜於縱軸 X 之一或多個反光微結構之本揭露之光重導向膜及物品亦稱為「偏置角度光重導向膜(biased angle light redirecting films)」。

【0055】 基底層 30 包含一材料。在一些實施例中，基底層 30 包含一聚合物。在其他實施例中，基底層 30 包含一導電材料。各式各樣聚合物材料皆適用於製備基底層 30。適合的聚合材料之實例包括：醋酸丁酸纖維素(cellulose acetate butyrate)；醋酸丙酸纖維素(cellulose acetate propionate)；三醋酸纖維素(cellulose triacetate)；聚(甲基)丙烯酸酯，諸如聚甲基丙烯酸甲酯(polymethyl methacrylate)；聚酯，諸如聚苯二甲酸乙二酯(polyethylene terephthalate)，及聚萘二甲酸乙二酯 (polyethylene naphthalate)；基於萘二羧酸(naphthalene dicarboxylic acids)之共聚物或摻合物；聚醚砜；聚胺甲酸酯；聚碳酸

酯；聚氯乙烯；間規聚苯乙烯；環狀烯烴共聚物；基於聚矽氧之材料；及聚烯烴，包括聚乙烯及聚丙烯；及其摻合物。具體而言，用於基底層 30 的適合聚合材料係聚烯烴及聚酯。各式各樣導電材料適合用於製備基底層 30。適合的導電材料之實例包括但不限於銅線、銅箔、鋁線、鋁箔及含有導電粒子之聚合物。

【0056】 在一些實施例中，微結構 32 可包含一聚合材料。在一些實施例中，微結構 32 之聚合材料係與基底層 30 相同之組成物。在其他實施例中，微結構 32 之聚合材料不同於基底層 30 之聚合材料。在一些實施例中，基底層 30 材料係聚酯，且微結構 32 材料係聚(甲基)丙烯酸酯。在其他實施例中，微結構 32 亦可包含相同或不同於基底層 30 的導電材料。

【0057】 反射層 34 可採用適合反射光之各種形式，諸如金屬、無機材料或有機材料。在一些實施例中，反射層 34 係一鏡塗層。反射層 34 可提供入射太陽光之反射率，且因此，可防止一些入射光入射在微結構 32 之聚合物材料上。可使用任何所欲反射塗層或鏡塗層厚度，例如約 30 nm 至 100 nm，可選地 35 nm 至 60 nm。藉由光學密度或百分比透射率測量一些例示性厚度。明顯地，愈厚塗層防止愈多 UV 光前進至微結構 32。然而，太厚的塗層或層會造成該層內壓力增加，導致非所欲的裂解。當一反射金屬塗層用於反射層 34 時，典型地，該塗層係銀、鋁、錫、錫合金或其一組合。鋁係更典型的，但是可使用任何適合的金屬塗層。大致上，使用所熟知的程序藉由氣相沈積塗佈該金屬層。使用一金屬層會需要一額外塗層以電絕緣該光重導向膜物品

與在該 PV 模組中的電氣組件。一些例示性無機材料包括（但不限於）氧化物（例如， SiO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 等）及氟化物（例如， MgF_2 、 LaF_3 、 AlF_3 等），其可形成為交替層以提供適合用作為一寬帶反射器的一反射干涉塗層。與金屬不同，此等層狀反射器可允許（例如）透射無益於一 PV 電池的波長。一些例示性有機材料包括（但不限於）丙烯酸及其他聚合物，其可亦形成為適合用作為一寬帶反射器的層狀干涉塗層。可用奈米粒子使有機材料改質，或組合有機材料來與無機材料使用。

【0058】 運用其中提供反射層 34 作為一金屬塗層（且可選地具備反射層 34 之其他構造）的實施例，微結構 32 可經組態使得對應峰 60 係圓化的，如以上所提。在圖 3 中展示圓化峰構造之一非限制性實例。沈積一金屬層（即，反射層 34）於圓化峰上比沈積於尖銳峰上簡單。再者，當峰 60 係尖銳的（例如，變尖銳）時，會難以用一金屬層充分覆蓋尖銳峰。繼而，此會在峰 60 之存在少量或無金屬處導致一「針孔(pinhole)」。此等針孔不僅不反射光，而且亦會准許太陽光通過微結構 32 之聚合材料，可能地導致微結構 32 隨時間裂化。運用該可選的圓化峰構造，峰 60 較易於塗佈且降低或排除針孔之風險。進一步，圓化的峰膜可易於處置且無尖銳峰存在，否則尖銳峰在處理、裝運、轉換或其他處置步驟期間易於損壞。

【0059】 參閱圖 1A 至圖 1C，在一些實施例中，光重導向膜 22 之構造大致上涉及賦予微結構至一膜中。運用此等實施例，基底層 30 及微結構 32 包含相同聚合組成物。在其他實施例中，微結構 32 經分

開製備（例如，作為一微結構層）且層壓至基底層 30。可使用熱、熱與壓力之一組合、或透過使用黏著劑進行此層壓。在又其他實施例中，藉由壓接、滾花、壓紋、擠製或類似者形成微結構 32 於基底層 30 上。在其他實施例中，離開基底層 30 而形成微結構 32 可藉由微複製進行。

【0060】 一種有助於微複製傾斜於縱軸 X 的微結構 32（例如，依一所選擇偏置角 B）之製造技術係運用一經適當構造的微複製模製工具（例如，一工件或輥）離開基底層 30 而形成微結構 32。例如，一可固化或熔融聚合材料可抵靠該微複製模製工具予以鑄製且允許固化或冷卻以形成一微結構層於該模製工具中。在模具中，此層可接著黏附至一聚合膜（例如，基底層 30），如上所述。在此程序之一變異中，在該微複製模製工具中的該熔融或可固化聚合材料可接觸至一膜（例如，基底層 30）且接著固化或冷卻。在固化或冷卻之程序中，在該微複製模製工具中的該聚合材料可黏附至該膜。在移除該微複製模製工具後，所得構造包含基底層 30 及突出之微結構 32。在一些實施例中，自一輻射可固化材料（諸如(甲基)丙烯酸酯）製備微結構 32（或微結構層），且藉由暴露於光化輻射固化模製材料（例如，(甲基)丙烯酸酯）。

【0061】 可藉由高速切削(fly-cutting)系統及方法形成適當的微複製模製工具，高速切削系統及方法之實例描述於美國專利第 8,443,704 號 (Burke 等人) 及美國申請案公開案第 2009/0038450 號 (Campbell 等人) 中，該等案之各者之完整教示以引用方式併入本文

中。典型地，在高速切削中，使用安裝在一柄部或工具固持器上或併入至一柄部或工具固持器中的一切割元件（諸如一金剛石），該柄部或工具固持器定位在一可旋轉頭或輪轂之周邊，接著相對於工件之表面定位該可旋轉頭或輪轂，待在該工件之表面中加工凹槽或其他特徵。高速切削係一非連續切割操作，意指各切割元件接觸該工件達一段時期，且接著不接觸該工件達一段時期，在此期間高速切削頭旋轉彼切割元件穿過一圓之其餘部分，直到切割元件再次接觸該工件。描述於該‘704 專利案及該‘450 公開案中的技術可依相對於圓柱之一中心軸的一角度形成微槽紋於一圓柱形工件或微複製模製工具中；在本揭露之光重導向膜及物品之些實施例中，接著希望該等微槽紋經配置以產生相對於在一切向方向橫穿該圓柱的一膜之縱軸而偏置或傾斜的微結構。高速切削技術（其中離散切割操作逐步或遞增形成完整的微槽紋）會沿著微槽紋之一長度賦予輕微變異至該等微槽紋之面之一或多者中；此等變異將被賦予至由該等微槽紋所產生且繼而由如施加至微結構 32 之反射層 34 所產生的微結構 32 之對應面或刻面 54 中。入射在該等變異上的光被漫射。如下文更詳細地描述，此可選特徵可有益地改善作為一 PV 模組構造之部分的光重導向膜 22 之效能。

【0062】 在圖 4 中展示根據本揭露之原理之另一實施例光重導向膜物品 100。物品 100 包括如上所述之光重導向膜 22 連同施加（例如，塗佈）至基底層 30 之第二主面 52 的一黏著劑層 102。黏著劑層 102 可呈現各種形式。例如，黏著劑層 102 之黏著劑可係一熱熔黏著劑，諸如乙烯乙酸乙烯酯聚合物(EVA)。適合的熱熔黏著劑之其他類

型包括聚烯烴。在其他實施例中，黏著劑層 102 之黏著劑係一壓敏性黏著劑(PSA)。適合類型之 PSA 包括（但不限於）丙烯酸酯、聚矽氧、聚異丁烯、脲及其組合。在一些實施例中，PSA 係丙烯酸或丙烯酸酯 PSA。如本文中所使用，用語「丙烯酸(acrylic)」或「丙烯酸酯(acrylate)」包括具有丙烯酸或甲基丙烯酸酯團之至少一者的化合物。可例如藉由組合至少兩種不同單體（第一單體及第二單體）來製作實用的丙烯酸 PSA。例示性適合的第一單體包括 2-甲基丁基丙烯酸酯(2-methylbutyl acrylate)、2-乙基-己基丙烯酸酯(2-ethylhexyl acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isooctyl acrylate)、丙烯酸十二酯(lauryl acrylate)、丙烯酸正癸酯(n-decyl acrylate)、4-甲基-2-丙烯酸戊酯(4-methyl-2-pentyl acrylate)、異辛基丙烯酸酯(isoamyl acrylate)、二級丁基丙烯酸酯(sec-butyl acrylate)、及丙烯酸異壬酯(isononyl acrylate)。例示性適合的第二單體包括：(甲基)丙烯酸（例如，丙烯酸、甲基丙烯酸、亞甲基丁二酸(itaconic acid)、順丁烯二酸(maleic acid)、及反丁烯二酸(fumaric acid)）；(甲基)丙烯醯胺((meth)acrylamide)（例如，丙烯醯胺(acrylamide)、甲基丙烯醯胺(methacrylamide)、N-乙基丙烯醯胺(N-ethyl acrylamide)、N-羥乙基丙烯醯胺(N-hydroxyethyl acrylamide)、N-辛基丙烯醯胺(N-octyl acrylamide)、N-t-丁基丙烯醯胺(N-t-butyl acrylamide)、N,N-二甲基丙烯醯胺(N,N-dimethyl acrylamide)、N,N-二乙基丙烯醯胺(N, N-diethyl acrylamide)、及 N-乙基-N-二羥乙基丙烯醯(N-ethyl-N-dihydroxyethyl acrylamide)）；(甲基)丙烯酸酯（例如，2-羥乙基丙烯酸酯(2-hydroxyethyl acrylate)或甲基丙烯酸酯

(methacrylate)、環己基丙烯酸酯(cyclohexyl acrylate)、t-丙烯酸丁酯(t-butyl acrylate)、或丙烯酸異冰片酯(isobornyl acrylate)；N-乙烯吡咯啶酮(N-vinyl pyrrolidone)；N-乙烯己內醯胺(N-vinyl caprolactam)； α -烯烴(alpha-olefin)；乙烯醚(vinyl ether)；烯丙基醚(allyl ether)；苯乙烯單體(styrenic monomer)；或馬來酸(maleate)。可藉由在配方中包括交聯劑來製作丙烯酸 PSA。

【0063】 在一些實施例中，黏著劑層 102 可經調配用於最佳接合至一預期最終用途的表面（例如，一 PV 模組之互聯條）。儘管未展示，光重導向膜物品 100 可進一步包括如所屬技術領域中已熟知之一離型襯墊，該離型襯墊設置在黏著劑層 102 上而與光重導向膜 22 相對。在提供該離型襯墊的情況中，在施加光重導向膜物品 100 至一表面之前，該離型襯墊保護黏著劑層 102（即，移除該離型襯墊以曝露黏著劑層 102 以供接合至一意圖的最終用途的表面）。

【0064】 可以各種寬度及長度提供本揭露之光重導向膜物品 20、100。在一些實施例中，可一卷材型式提供光重導向膜物品，如圖 5 中由卷材 150 所表示。卷材 150 可具有適合用於一預期最終用途應用的各種寬度 W。例如，連同與 PV 模組最終用途應用使用的一些實施例，在一些實施例中，卷材 150 之光重導向膜物品 152 可具有不多於約 15.25 cm (6 吋) 之一寬度 W，或在一些實施例中，不多於 7 mm 之一寬度 W。相當於上文之說明，搭配光重導向膜物品 152 提供的微結構之主軸（圖中未展示）相對於寬度 W（及其包覆長度）傾斜。

PV 模組

【0065】 本揭露之光重導向膜物品具有多個最終用途應用。在一些實施例中，本揭露之態樣係關於使用光重導向膜作為一 PV 或太陽能模組之部分。例如，圖 6A 係根據本揭露之一 PV 模組 200 之一例示性實施例之一部分之一剖面圖。PV 模組 200 包括複數個矩形 PV 電池 202a、202b、202c。在本揭露之 PV 模組中可採用任何 PV 電池型式（例如，薄膜光伏電池、CuInSe₂電池、非晶矽電池、e-Si 電池及有機光伏裝置等等）。該光重導向膜物品展示為元件 210。最常見地，藉由銀墨之網版印刷將一金屬化圖案施加至 PV 電池。此圖案由精細平行格線（亦稱為指部（圖中未展示））之一陣列所組成。例示性 PV 電池包括實質上如下列專利中繪示及描述所製成者：美國專利第 4,751,191 號（Gonsiorawski 等人）、第 5,074,921 號（Gonsiorawski 等人）、第 5,118,362 號（St.Angelo 等人）、第 5,320,684 號（Amick 等人）及第 5,478,402 號（Hanoka），該等案之各者全部內容併入本文中。電連接器或互聯條 204（例如，大致上在圖 7A 中參考；或在圖 6A 中且識別為 204a 及 204b）設置於 PV 電池上方且一般軟焊至 PV 電池，以自指部收集電流。在一些實施例中，依塗佈（例如，鍍錫）銅線之形式提供電連接器 204。雖然圖中未展示，應理解，在一些實施例中，各 PV 電池包括在其後表面上的一後接觸件。

【0066】 在其他實施例中，包括一導電基材的一光重導向膜物品可取代電連接器 204。在彼實施例中，該光重導向膜物品設置於 PV 電

池上方且軟焊至 PV 電池，以自指部收集電流，同時包括光重導向性質。例如，圖 6B 係包含此類導電光重導向膜物品的一 PV 模組 200 之一部分之一剖面圖。PV 模組 200 包括複數個矩形 PV 電池 202a、202b、202c。如同圖 6A，在本揭露之 PV 模組中可採用任何 PV 電池型式（例如，薄膜光伏電池、CuInSe2 電池、非晶矽電池、e-Si 電池及有機光伏裝置等等）。圖 6B 中展示之實施例相似於圖 6A 中所展示者，但是在圖 6B 之實施例中，識別為 207a 及 207b 的互聯條包含反光微結構，並且在該模組中無作為一分開之元件之光重導向膜。電連接器 207 之上表面以含有如本揭露中所描述之微結構之方式形成，因此，執行光重導向及電連接功能兩者。

【0067】 一光重導向膜物品 210 之一條狀物施加於電連接器 204 之至少一者之至少一部分上方，如下文更詳細地描述。光重導向膜物品 210 可具有上文描述之形式之任何者。在一些實施例中，藉由一黏著劑 212（大致上參考）將光重導向膜物品 210 接合至對應電連接器 204。黏著劑 212 可係光重導向膜物品 210（例如，上文關於圖 4 描述之光重導向膜物品 100）之一組件。在其他實施例中，在施加光重導向膜物品 210 之（若干）條狀物之前，將黏著劑 212（例如，熱活化黏著劑、壓敏黏著劑等）施加於電連接器 204 上方。雖然圖中未展示，可圍繞 PV 電池之一或多者之周長等施加光重導向膜物品 210 之一額外條狀物至 PV 模組 200 之其他區域，諸如 PV 電池之兩者或更多者之間。

【0068】 PV 模組 200 亦包括一背保護器構件，時常係一背板 220 之形式。在一些實施例中，背板 220 係一電絕緣材料，諸如玻璃、一聚合層、用強化纖維（例如，玻璃、陶瓷或聚合纖維）強化之一聚合層、或一木質粒片板(wood particle board)。在一些實施例中，背板 220 包括一類型之玻璃或石英。玻璃可經熱回火。一些例示性玻璃材料包括鈉鈣矽基玻璃。在其他實施例中，背板 220 係一聚合膜，包括一多層聚合物膜。一背板之一市售實例可以商標名稱 3MTM ScotchshieldTM 膜購自 3M Company (St. Paul, MN)。背板 220 之其他例示性構造係包括擠製之 PTFE 者。背板 220 可連接至一建築材料，諸如一屋頂隔膜（例如，在建築整合式光伏電池(BIPV)中）。在其他實施例中，整個背保護構件之一部分可包括光重導向膜物品之功能，使得當用一封裝材料及一背板層壓 PV 電池時，相鄰 PV 電池之間之任何間隙或在 PV 電池之周緣處之任何間隙反射入射光，其可用於能量產生。以此方式，可更佳地利用在模組上接收入射光但是無一 PV 電池之任何區用於收集光。

【0069】 在圖 6A 及圖 6B 中，一大致上平坦光透射且非導電之前側層 230 覆疊 PV 電池 202a 至 202c，前側層 230 亦提供對 PV 電池 202a 至 202c 之支撐。在一些實施例中，前側層 230 包括一類型之玻璃或石英。玻璃可經熱回火。一些例示性玻璃材料包括鈉鈣矽基玻璃。在一些實施例中，前側層 230 具有一低鐵含量（例如，少於約 0.10%的總鐵，更佳地少於約 0.08%、0.07%或 0.06%的總鐵）及/或在其上之一抗反射塗層以最佳化光透射。在其他實施例中，前側層

230 係一障壁層。一些例示性阻障層係於例如下列專利中描述者：美國專利第 7,186,465 號 (Bright) 、第 7,276,291 號 (Bright) 、第 5,725,909 號 (Shaw 等人) 、第 6,231,939 號 (Shaw 等人) 、第 6,975,067 號 (McCormick 等人) 、第 6,203,898 號 (Kohler 等人) 、第 6,348,237 號 (Kohler 等人) 、第 7,018,713 號 (Padiyath 等人) ；及美國專利公開案第 2007/0020451 號及第 2004/0241454 號，該等案全文以引用方式併入本文中。

【0070】 在一些實施例中，環繞 PV 電池 202a 至 202c 及電連接器 204 之一封裝材料 240 係插置於背板 220 與前側層 230 之間。該封裝材料係由適合的透光、非導電材料所製成。一些例示性封裝材料包括可固化熱固物，熱固性氟聚合物、丙烯酸、乙烯乙酸乙烯酯 (EVA)、聚乙烯丁醛(PVB)、聚烯烴、熱塑性胺甲酸酯、清透聚氯乙烯及離子聚合物。一例示性市售可得聚烯烴封裝材料可以商標名稱 PO8500TM 購自 St. Paul, MN 之 3M Company。可使用熱塑性及熱固性聚烯烴封裝材料兩者。

【0071】 可依離散片材之形式來提供封裝材料 240，該等離散片材定位在 PV 電池 202a 至 202c 之陣列下方及/或上方、且繼而將彼等組件夾入背板 220 與前側層 230 之間。後續，在真空下加熱層壓構造，導致封裝材料片材變成液化而足以圍繞 PV 電池 202a 至 202c 流動且囊封 PV 電池 202a 至 202c，而同時填充介於背板 220 與前側層 230 之間之空間中的任何空隙。在冷卻時，經液化封裝材料固化。在一些實施例中，此外，封裝材料 240 可於原位被固化以形成一透明固

體基質。封裝材料 240 黏附至背板 220 及前側層 230 以形成一層壓次總成。

【0072】 有鑑於 PV 模組 200 之一般構造，圖 6A 反映藉由第一電連接器或互聯條 204a 將第一 PV 電池 202a 電連接至第二 PV 電池 202a。第一電連接器 204a 延伸跨越第一 PV 電池 202a 之整個長度且延伸於第一 PV 電池 202a 上方、延伸超越第一 PV 電池 202a 之邊緣、且向下彎曲且在第二 PV 電池 202b 下方。接著，第一電連接器 204a 延伸跨越第二 PV 電池 202b 之整個長度且延伸於第二 PV 電池 202b 下方。藉由一第二電連接器或互聯條 204b 相對於第二 PV 電池 202b 及第三 PV 電池 202c 建置一相似關係，且藉由額外電連接器相對於具備 PV 模組 200 之額外 PV 電池之相鄰對建置一相似關係。圖 6B 展示介於光重導向/互聯條元件 207a 及 207b 與藉由此類元件連接的 PV 電池 202a、202b 及 202c 之間的一相似關係。圖 7A 紣在製造之一中間階段期間且在施加光重導向膜物品 210 之前的 PV 模組 200 之一簡化俯視圖。PV 電池 202 之陣列產生一長度方向 LD 及一寬度方向 WD，其中於長度方向 LD 上各種互聯條 204 對齊（例如，圖 7A 識別上文描述之第一電連接器 204a 及第二電連接器 204b）以共同地建置互聯條線 250（大致上參考）。額外參考圖 7B，光重導向膜物品 210 之條狀物可沿著各別互聯條線 250 予以施加、完全重疊各對應電連接器 204（例如，光重導向膜物品 210a 之一第一條狀物沿著一第一互聯條線 250a 延伸而覆蓋該第一互聯條 204a 及第二互聯條 204b，及第一互聯條線 250a 之所有其他互聯條；光重導向膜物品 210b 之一第二條狀物

沿著一第二互聯條線 250b 延伸；等）。運用此例示性構造，光重導向膜物品 210 之各條狀物可選地連續延伸跨越 PV 模組 200 之一長度。如前文所提及，在一些實施例中，光重導向膜物品 210 可施加至 PV 模組 200 之其他非作用區域，諸如 PV 電池 202 之相鄰者之間、圍繞 PV 電池 202 之一或多者之一周緣等。在相關實施例中，可在 PV 模組 200 之不同非作用區域中利用本揭露之光重導向膜物品之不同型式版本（就至少偏置角 B 而論）。例如，經配置以延伸於長度方向 LD 上的光重導向膜物品之偏置角 B（例如，PV 電池 202 之兩個緊鄰者之間）可不同於經配置以延伸於寬度方向 WD 上的光重導向膜物品之偏置角 B（例如，PV 電池 202 之另兩個緊鄰者之間）。

【0073】 圖 7B 依大幅跨大形式進一步繪示反光微結構 260，其搭配相當於上文說明之光重導向膜物品 210 之條狀物之各者而提供。在一些例示性實施例中，反光微結構 260 紣沿著光重導向膜物品 210 之至少一者而相同地形成，其中所有反光微結構 260 之主軸 A 實質上平行且相對於光重導向膜物品 210 之對應縱軸 X 傾斜。舉實例而言，在圖 7B 中識別之第一光重導向膜物品 210a 之反光微結構 260 傾斜於第一光重導向膜物品 210a 之縱軸 X。於長度方向 LD 上施加第一光重導向膜物品 210a，使得第一光導向膜物品 210a 之縱軸 X 平行於 PV 模組 200 之長度方向 LD；因此，第一光重導向膜物品 210a 之反光微結構 260 之各者之主軸 A 亦相對於長度方向 LD 傾斜。因為縱軸 X 及長度方向 LD 平行，所以上文描述之偏置角 B 亦相對於長度方向 LD 而存在。換言之，在最終組裝後，第一光導向膜物品 210a 之反光微結

構 260 之一或多者或所有之主軸 A 與長度方向 LD 結合或相交於長度方向 LD，以建置如上所述之偏置角 B；在一些非限制性實施例中，偏置角 B 可係約 45°（加或減 5°）。在其他實施例中，例如在其中 PV 模組中係處於直向定向的實施例中，偏置角 B 係自 65°至 90°、或自 70°至 90°、或自 75°至 90°、或自 80°至 90°、或自 80°至 85°、或 80°、或 81°、或 82°、或 83°、或 84°、或 85°、或 86°、或 87°、或 88°、或 89°、或 90°。在相關實施例中，如沿著互聯條線 250 之一各別者施加的光重導向膜物品 210 之條狀物之各者經相同地形成且相對於長度方向 LD 實質上相同地經定向（例如，在一真正相同關係之 10%內）。雖然在圖 7B 中將光重導向膜物品 210 繪示為各跨越 PV 模組 200 連續延伸，但是在其他實施例中，光重導向膜物品 210 可係例如施加至 PV 電池 202 之一個別者的一較小長度條狀物或分段。無論如何，在一些實施例中，在一些組態中，（至少如施加於互聯條線 250 上方的）所有光重導向膜物品 210 之所有反光微結構 260 之主軸 A 相對於長度方向 LD 傾斜。在其中 PV 模組之其他非作用區域被本揭露之一光重導向膜物品所覆蓋且經配置以延伸於寬度方向 WD（或長度方向 LD 外的任何其他方向）的相關可選實施例中，如此施加之光重導向膜物品型式（就偏置角 B 而論）可不同於如所展示之光重導向膜物品 210。在一些實施例中，包括其中 PV 模組係處於直向定向的實施例或其中偏置角係 45°（加或減 5°）的實施例，可依據特定安裝場所來選擇光重導向膜物品型式，例如，使得在最終安裝後，對應反光微結構之主軸全都實質上對齊於該安裝場所之東西方向（例如，主軸相對於東西方向

偏離不多於 45 度，可選地相對於東西方向偏離不多於 20 度，替代地相對於東西方向偏離不多於 5 度，替代地對齊東西方向）。

【0074】 令人驚訝地發現，與習知設計相比較，合併根據本揭露之光重導向膜物品之 PV 模組具有增加的光學效率。作為一參考點，圖 8 繼一習知 PV 模組 300 之一部分之一簡化圖，習知 PV 模組 300 包括一 PV 電池 302 及一電連接器 304。一習知光反射膜 306 設置於電連接器 304 上方。一前側層 308（例如，玻璃）覆蓋總成。光反射膜 306 包括反射微稜鏡 310（在圖 8 中大幅跨大反射微稜鏡之各者之一大小）。照射在光反射膜 306 上的入射光（藉由箭頭 320 識別）依大於前側層 308 之臨界角的角度被離散地反射回來（藉由箭頭 322 識別）。此光經受全內反射(TIR)以反射回來（藉由箭頭 324 識別）至 PV 電池 302（或 PV 模組 300 之其他 PV 電池）以供吸收。一般來說，在 TIR 失效前，在垂直於反射微稜鏡 310 之主軸的平面中，法向入射光束 320 可經受多於 26° 之一總偏差。

【0075】 在圖 8 中將反射微稜鏡 310 繪示為與習知光反射膜 306 之縱軸對準或平行（即，光反射膜 306 不同於本揭露之光重導向膜及物品，且對應 PV 模組 300 不同於本揭露之 PV 模組）。在其中 PV 模組 300 繼二維追蹤類型 PV 模組安裝物之部分的情況中，PV 模組 300 將追蹤太陽之運動，使得在整天入射光將具有如所展示之相對於之反射微稜鏡 310 的近似關係，希望經歷大於臨界角的角度之反射。在其中 PV 模組 300 繼一維追蹤類型 PV 模組安裝物之部分的情況中，PV 模組 300 將追蹤太陽之運動，但是入射光不保證在整天具有如所展示

相對於反射微稜鏡 310 的近似關係，且可能不會一直都產生對應於 TIR 的反射角度。進一步，在特定安裝係固定或非追蹤的情況中，隨著太陽之角度相對於反射微稜鏡 310 之刻面角度而變更，所以一些光將依臨界角外側之角度反射且穿過前側層 308 逸散回來。非追蹤型系統固有地具有一些不對稱程度，此係因為太陽相對於 PV 模組的位置整年且整天從早到晚變更。太陽相對於 PV 模組之面的之入射角在整天的變更高達 180° （東至西），及整年的變更高達 47° （北至南）。

圖 9 係對於一 30° 北緯位置的太陽路徑之一錐光表示標繪圖。標繪圖之中心係天頂。在 3 點鐘位置表示東方，而在 12 點鐘位置表示北方。在夏至，太陽沿最接近標繪圖之中心的弧行進。在冬至，太陽沿最遠離標繪圖之中心的弧行進。於中心白色區域內的暗區域係歸因於取樣頻率的顯示錯誤。

【0076】 參閱圖 8，歸因於太陽位置整年且整天從早到晚變更（相對於一非追蹤型或固定 PV 模組安裝物），所以在所有入射角，反射微稜鏡 310 之角度回應(angular response)不均勻。耦合於太陽能路徑的此角度回應有效地指示習知 PV 模組 300（且具體而言，如併入於其中的習知光反射膜 306）係定向相依的。更具體而言，運用其中反射微稜鏡 310 平行於或對齊於 PV 模組 300 之長度方向 LD（在圖 8 中未識別，但是應理解，長度方向 LD 係至圖 8 之頁面之平面中）的習知構造，在一定程度上，光反射膜 306 將增加 PV 模組 300 的能源輸出，儘管隨著太陽位置整年及整天從早到晚變更而為次佳位準。長度方向 LD 相對於太陽之一空間定向亦將影響 PV 模組 300/光反射膜

306 之光學效率。一般來說，且如藉由圖 10A 及圖 10B 的比較所展示，依一橫向定向（圖 10A）或一直向定向（圖 10B）安裝非追蹤型 PV 模組。在橫向定向中，反射稜鏡 310（圖 8）對齊於東西方向；在直向定向中，反射稜鏡 310 對齊於南北方向。因此，當偏置角係零時，耦合於太陽能路徑的反射稜鏡 310 之角度回應導致（與如下文所述之直向定向的同一 PV 模組 300 相比較）橫向定向之 PV 模組 300 具有一增加的能源輸出。

【0077】 本段落中接續之論述假設，當以橫向或直向安裝在 PV 模組上時，光重導向膜物品的偏置角係零。在橫向定向中（圖 10A），在外部空氣與前側層 308（圖 8）之界面處，自反射稜鏡 310（圖 8）反射的光經導向而幾乎完全在藉由 TIR 限制(*trapped*)的角度內。在直向定向中（圖 10B），僅在白天之特定時間之間（例如，諸如 10:00 AM 及 2:00 PM 之間之中午），自反射稜鏡 310 反射的光經導向至在藉由 TIR 限制的角度內。在每日之其餘時間期間，光僅在外部空氣與前側層 308 之界面處部份反射至 PV 模組上。例如，圖 11A 繪示對於一 30° 北緯位置在非追蹤、面向南方、經橫向定向且模組對地面傾斜 10° 之安裝條件下，反射稜鏡 310（圖 104）有效限制 PV 模組 300（圖 10A）之反射光的角度，且疊置在圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。圖 11B 表示相同 PV 模組安裝物條件的資訊，惟 PV 模組 300 處於一直向定向中（即，圖 10B 之定向）除外。在圖 11 至圖 14 之畫面中以灰階展示光反射膜 306（圖 8）之效率，其中藉由 TIR 限制入射光且反射光至 PV 模組，明亮區為最有效率，及暗區的效率最低。

如自標繪圖所見，橫向定向（圖 11A）係非常有效率，例外是當反射光未藉由 TIR 限制於模組內時的冬季期間中午，如藉由接近標繪圖之底部的淺灰色區域所展示。直向定向（圖 11B）僅在整年的中午有效率，如藉由接近標繪圖之中心的較明亮區所展示（標繪圖之右側上表示日出，中心表示正午，及標繪圖之左側上表示日落）。

【0078】 本揭露克服先前 PV 模組設計之定向相依的缺點。具體而言，藉由合併本揭露之光重導向膜物品至 PV 模組構造中，同樣地增加所得 PV 模組之光學效率，而無論直向定向或橫向定向。例如，且回到圖 7B 之非限制性實施例，以其他方式覆蓋互聯條 204（圖 7A）的光重導向膜物品 210 可經相對於 PV 模組 200 之長度方向 LD 予以構造且配置，使得反光微結構 260 之各者之主軸 A 相對於縱軸 X（且因此，相對於長度方向 LD）偏置 45° （即，如上所述之偏置角 B 為 45° ）。圖 12A 係在相同於圖 11A 之條件下（即，在一 30° 北緯位置，橫向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之如此構造之 PV 模組 200（即，包含 45° 偏置角之一光重導向膜物品）之一模型化，其疊加於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。圖 12B 係在相同於圖 11B 之條件下（即，在一 30° 北緯位置，直向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之 PV 模組 200（包含 45° 偏置角之一光重導向膜物品）之一模型化，其疊置於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。再次，明亮區表示高效率；暗區的效率最低。

【0079】 圖 12A 及圖 12B 的比較表明 PV 模組 200（包含 45° 偏置角之一光重導向膜物品）在橫向定向及直向定向兩者之年效率非常

相似（比較標繪圖之白色部分之區）。應注意，橫向定向及直向定向兩者皆具有季節性較低效率。雖然橫向定向在夏季下午具有的效率較低，然而直向定向本身在早晨表現出效率較低。同樣地在秋季、冬季及春季，橫向定向在早晨效率較低，但是直向定向在下午效率較低。進一步，圖 12A 及圖 12B 與圖 11A 及圖 11B 的比較表明，以橫向定向及直向定向，PV 模組 200 之年效率（含有 45° 偏置之反光微結構）與習知 PV 模組之平均值（含有「對齊」或在軸之反射微稜鏡）一致。儘管如此，當 PV 模組之定向受到安裝場所之形貌所支配且無法自由選擇（例如，一住宅場所之屋脊）或不受 PV 模組購買者之控制時，使用偏置角係 45° 之光重導向膜物品提供優於偏置角係 0° 之光重導向膜物品的優點，其僅當以橫向定向安裝時才最有效率執行。

【0080】 本揭露之一光重導向膜之另一實施例在一經直向定向之模組中最有效率執行。而具有此類光重導向膜的經橫向定向之模組有缺點。具體而言，藉由合併本揭露之光重導向膜物品至 PV 模組構造中，所得 PV 模組之光學效率的定向相依性(orientation dependence)被變換。例如，且回到用於繪示目的之圖 7B 之非限制性實施例，以其他方式覆蓋互聯條 204 的光重導向膜物品 210（圖 7A）可相對於 PV 模組 200 之長度方向 LD 予以構造且配置，使得反光微結構 260 之各者之主軸 A 相對於縱軸 X（且因此，相對於長度方向 LD）偏置- 82° （即，如上所述之偏置角 B 級- 82° ）。圖 13A 紣在相同於圖 11A 之條件下（即，在一 30° 北緯位置，橫向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之如此構造之 PV 模組 200 之一模型化，其疊置於圖 9

之太陽能路徑錐光標繪圖上。圖 13B 經相同於圖 11B 之條件下（即，在 30° 北緯位置，直向定向、面向南方，且模組對地面傾斜 10° ）所安裝之如此構造之 PV 模組 200（具有 -82° 偏置角之光重導向膜物品）之一模型化，其疊加於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上。再次，明亮（較白的）區表示高效率；暗區的效率最低。

【0081】 圖 11A 及圖 13B 的比較表明 PV 模組 200 之年效率非常相似（比較標繪圖之白色部分之區）。圖 11B 及圖 13A 的比較表明 PV 模組 200 之年效率非常相似。

【0082】 表 A 展示來自在 30° 北緯之 10° 模組傾斜的光線跡線模型化的各種偏置角反射微稜鏡之結果（緯度上相似於定位在中國上海或德克薩斯州奧斯汀的一模組）。於整年依 10 分鐘間隔計算太陽角度以供用作為至光線跡線演算法的輸入。針對各太陽角度計算由 PV 電池吸收之光量。藉由依據如藉由 Hottel 晴空模型(Hottel's clear sky model)計算的太陽輻射照度來加權各太陽角度結果而獲得總吸收之光。表 A 含有含光重導向膜物品之 PV 模組與不含光重導向膜物品之 PV 模組相比較的改善百分比。

表 A：針對位在 30° 緯度且 10° 傾斜的橫向定向及直向定向之 PV 模組，其等之偏置角相對於年度改善百分比的表格形式結果。

偏置角	橫向定向	直向定向
0	1.76%	1.25%
5	1.76%	1.25%
10	1.75%	1.27%
15	1.75%	1.29%
20	1.74%	1.31%

25	1.73%	1.34%
30	1.70%	1.39%
35	1.66%	1.47%
40	1.61%	1.50%
45	1.56%	1.51%
50	1.49%	1.52%
55	1.38%	1.53%
60	1.27%	1.54%
65	1.23%	1.58%
70	1.22%	1.60%
75	1.19%	1.61%
80	1.16%	1.62%
82	1.13%	1.62%
85	1.04%	1.62%
90	0.92%	1.62%

【0083】 圖 13A 及圖 13B 的模型表示與一 PV 模組相組合的本揭露之一光重導向膜物品（即，含-82°偏置角 B）之一非限制性實例之效能。在其他實施例中，根據本揭露之原理之 PV 模組，所提供之光重導向膜物品（例如，覆蓋互聯條之一或多者之至少部分）的經傾斜配置之反光微結構可具有除了-82°外的一偏置角且達成改善效率。在額外地或替代地中，微結構之刻面（且因此，所得反光微結構之刻面）可展現修改反射輻射照度的非均勻性。例如，且如上所述，在一些實施例中，可使用藉由固有地賦予變異至一微複製工具中且因此賦予變異至反光微結構刻面中的一飛輪(fly-wheel)（或相似）切割程序所產生的該微複製工具，來製造與本揭露之光重導向膜物品使用的光重導向膜。當刻面變異被採用作為一 PV 模組之部分（例如，覆蓋一互聯條之至少一部分）時，照射在刻面變異上的光歷經漫射，其繼而散布否則會係鏡面反射（即，其中不存在變異）的反射光束。作為一參考點，如果經鏡面反射光束將依 TIR 之臨界角範圍外之一角度，則

經鏡面反射光束會逸散離開 PV 模組至一窄角度範圍且會導致雜散光(stray light)或眩光。預期，甚至使反射光適度漫射加或減 1° ，仍會依使此雜散光之輻射強度減少 25 倍之一方式使反射散布。

【0084】 回到圖 7B，為了繪示目的，光重導向膜物品 210 可經型式化以提供一共同偏置角 B，其經「調諧(tuned)」至 PV 模組 200 之特定安裝條件，可選地平衡定向及季節性。例如，在本揭露之些實施例中，PV 模組製造商可具有可用的本揭露之光重導向膜物品之不同版本，各個版本提供一不同的反光微結構偏置角。接著，PV 模組製造商評估一特定安裝場所之條件並且選擇具有最適合用於彼等條件之一反光微結構偏置角的光重導向膜物品。在相關實施例中，本揭露之光重導向膜物品之一製造商可由 PV 模組製造商向其告知一特定安裝之條件，並且接著產生具有最適合此等條件之一偏置角的一光重導向膜物品。

【0085】 除了可選地使 PV 模組 200 展現不相依於定向（就如施加於互聯條 204 上的具有 45° 偏置角之光重導向膜物品 210（圖 7A）之光學效率而論）、或使具有例如 82° 偏置角之光重導向膜物品 210 具備最大效率外，本揭露之光重導向膜物品及對應 PV 模組可提供其他優點而優於習知合併一光反射膜的 PV 模組（該光反射膜含依在軸方向配置之反射微稜鏡）。例如，運用具有在軸反射微稜鏡且經配置為直向定向的一習知 PV 模組（例如，圖 10B 之 PV 模組 300），在由光反射膜 306 所反射的光未在介於外部空氣與前側層 208（圖 8）之間之界面處經受 TIR 的時間期間，眩光時常顯而易見。造成眩光的反射光

之角度隨太陽移動而變更。運用本揭露之光重導向膜物品及對應 PV 模組，眩光（若有的話）之當日的時間及季節性可按所欲變換(shift)（隨著針對併入至 PV 模組中的光重導向膜物品所選擇的偏置角而變動）。例如，如施加於互聯條上的光重導向膜物品可經型式化，使得避免在下午期間眩光進入鄰近 PV 模組安裝物之一建築物中。

【0086】 此外，有時候情況是，安裝場所之限制不允許如否則所欲地使 PV 模組面對向正南（在北半球位置中）。一非面向南（北半球）之習知 PV 模組（以其他方式合併含在軸反射微稜鏡之一光反射膜）之效能非所欲地偏斜。本揭露之光重導向膜物品及對應 PV 模組可經型式化以克服此等顧慮，合併校正預期偏斜的一偏置反光微結構定向。例如，圖 14A 繪示在 30° 北緯位置安裝成面向南方、直向定向、且模組對地面傾斜 10° 之習知 PV 模組（併入含在軸反射微稜鏡之一習知光反射膜）之效能結果，具有疊加於圖 9 之太陽能路徑錐光標繪圖上之早晨下午對稱。圖 14B 繪示在相同安裝條件下（惟朝向東方旋轉 20° 除外）的一 PV 模組之效能結果。早晨下午對稱被破壞，且早晨效率較高及下午效率較低。最後，圖 14C 模型化根據本揭露且合併含反光微結構之光重導向膜物品且在相同於圖 14B 之條件下（即，直向定向、且模組對地面傾斜 10° 之習知 PV 模組、自向正南偏東旋轉 20° ）配置之一 PV 模組之效能，該等反光微結構各具有偏置 20° 之一主軸。偏置之反光微結構使非面向南之 PV 模組的效能集中更接近地類似於一面向南之 PV 模組的效能。

【0087】 雖然本揭露之ㄧ些已例示互聯條上之光重導向膜物品的使用例（如前文所提及），但是本揭露之具有非零偏置角之光重導向膜物品亦可用在 PV 模組之無 PV 電池之區（例如，諸如在 PV 電池之間及圍繞電池之周緣的區）上。

【0088】 與本揭露之ㄧ些實施例相關聯的進一步可選效益係關於製造一 PV 模組之靈活性。參考圖 15，PV 製造有時候會希望在長度方向 LD 上施加光重導向膜物品之條狀物（例如，依相同於互聯條的方向施加於互聯條之一者上方）。在圖 15 中反映此方式，其係藉由沿著一第一互聯條線 360 在長度方向 LD 上自一第一卷材 352A 施加一光重導向膜物品 350A 之一條狀物。在其他實例中，希望在寬度方向 WD 上（例如，垂直於互聯條之一者之一長度且原位切割成互聯條之一寬度）施加光重導向膜物品。例如，圖 15 展示自一第二卷材 352B 施加一光重導向膜物品 350B 之一條狀物至一第二互聯條 362。運用 PV 模組製造商具有根據本揭露之原理且具有 45° 之一反光微結構偏置角 B 的一光重導向膜物品之非限制性實施例，PV 模組製造商獲得依任何方向施加光重導向膜物品而仍然達成上文描述之優勢的靈活性。例如，可使用相同卷材 352A 或 352B 以在長度方向 LD 上或寬度方向 WD 上施加對應光重導向膜物品 350A 或 350B。可製造任何偏置角以允許自一卷材 350A 或 350B 施加。關於偏置角的條件係使得卷材 350A 之偏置角及卷材 350B 之偏置角互補。

【0089】 本揭露之光重導向膜物品提供優於先前設計的顯著改善。光重導向膜物品之偏置角、反射表面微結構呈現獨特的光學性

質，此係習知在軸光重導向膜無法提供的光學性質。本揭露之光重導向膜物品具有許多最終用途應用，例如，諸如搭配 PV 模組。本揭露之 PV 模組可具有不相依於定向的改善效率。此外，可以本揭露之光重導向膜物品達成對 PV 模組效能的其他改善。

【0090】 雖然本揭露已參照較佳的實施例加以描述，所屬技術領域中具有通常知識的工作者應能理解形式及細節可改變而不會偏離本揭露的精神及範疇。例如，雖然已描述本揭露之光重導向膜物品為與 PV 模組使用，然而多項其他最終用途應用亦同等地可接受。本揭露決不限於 PV 模組。

實例

【0091】 這些實例僅用於闡釋之目的，並非意圖過度限制隨附申請專利範圍的範疇。雖然本揭露之廣泛範疇內提出之數值範圍及參數係近似值，但盡可能準確地報告在特定實例中提出之數值。然而，任何數值本質上都含有其各自試驗測量時所發現的標準偏差必然導致的某些誤差。起碼，至少應鑑於所記述之有效位數的個數，並且藉由套用普通捨入技術，詮釋各數值參數，但意圖不在於限制所主張申請專利範圍範疇均等者學說之應用。

材料概述

【0092】 除非另有說明，本說明書中之實例及其餘部分中的份數、百分率、比率等皆依重量計。所使用的溶劑及其他試劑可得自

Sigma-Aldrich Chemical Company (Milwaukee, WI), 除非另行說明。此外，表 1 提供以下實例中所用之所有材料之縮寫及來源：

表 1：材料。

縮寫或商品名稱	說明	來源
T80 膜	太陽能光重導向膜	3M Company, St. Paul, MN
T81 膜	太陽能光重導向膜	3M Company, St. Paul, MN
9100 太陽能封裝膜 (Solar Encapsulant Film)	可交聯乙烯醋酸乙烯酯共聚物	3M Company, St. Paul, MN
	聚矽氧離型塗佈之 PET 襯墊	3M Company, St. Paul, MN
851ST 膠帶 (1"寬)	聚矽氧膠帶	3M Company, St. Paul, MN
19R	聚矽氧離型塗佈之 PET 襯墊	Siliconature, TV, Italy
離型襯墊	PTFE 離型襯墊	McMaster-Carr Co. Elmhurst IL
501FL	黏著劑轉移膠帶	3M Company, St. Paul, MN
Elvax 3180	可擠出乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂	DuPont Company, Wilmington, DE
Elvax 3175	可擠出乙烯-乙酸乙烯酯共聚物樹脂	DuPont Company, Wilmington, DE
SR351	三丙烯酸三羥甲基丙烷酯	Sartomer Americas, Exton, PA
SR833	三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯	Sartomer Americas, Exton, PA
Irgacure 184	光起始劑	BASF Corporation, Florham Park, NJ
	PET 輽體膜	3M Company, St. Paul, MN
	丙酮	VWR International LLC
	庚烷	EMD Millipore Corporation
	2"×5"不銹鋼板(18 gauge, 304 BRT)	ChemInstruments, West Chester, OH
Solite 太陽能玻璃 (Solar Glass)	辊製太陽能玻璃，30.5 cm × 61 cm × 0.3175 cm	PPG Co. Cheswick, PA
鈉鈣玻璃	鈉鈣玻璃，30.5 cm × 61 cm × 0.3175 cm	Swift Glass Co, Elmira Heights, NY
1.5 mm 互聯條 (tabbing ribbon)	Ulrich 互聯條	Ulrich Solar Technologies, Hillsboro, OR

156-NPGV-3-200	Suneva 太陽能電池	Suneva Inc, Norcross, GA
Kimwipes	實驗室擦拭紙	Kimberly-Clark Global Sales, LLC, Roswell GA

太陽能光重導向膜

【0093】 這些實例中使用的太陽能光重導向膜(LRF)係市售 T80 及 T81 太陽能光重導向膜產品(3M Company, St. Paul, MN)。T80 及 T81 兩者由金屬化（鋁）微複製稜鏡(45°)施加於一聚對苯二甲酸乙二酯(PET)基材之一面上所組成，其然後於相對稜鏡之一側上塗佈黏著劑。T80 產品中使用之 PET 基材具有 115 微米之一厚度，而 T81 產品中使用的 PET 基材具有 76 微米之一厚度。

方法

對玻璃之剝離黏附力

【0094】 將 LRF 樣本切成 0.5" 寬、且約 6" 長的條狀物。不銹鋼板($2'' \times 5''$)以沾丙酮之 Kimwipes 擦拭紙擦拭一次及沾庚烷之 Kimwipes 擦拭紙擦拭三次的清潔來製備。然後將一不銹鋼板放置在經預熱至 100°C 之一熱板之頂部。在該不銹鋼板升溫至 100°C 之後，使用五磅滾筒在該鋼板上來回滾動三次以將 LRF 膜之一 0.5" 寬片層壓至該不銹鋼板上。緊接著重覆此程序以黏附 LRF 膜之第二及第三片至該不銹鋼板，從而使三片膜層壓至一不銹鋼板上。然後將層壓體自熱板移除並冷卻至室溫。在測試前將各層壓體在實驗室環境條件（約 23°C ）下儲存整夜。LRF 對不銹鋼板之黏附力係在 180° 模式下使用一 IMASS-2000 滑動/剝離試驗器(IMASS, Inc., Accord, MA)測試。荷重元係 5

kg，在測量開始之前存在 2 秒延遲，且測量超過 20 秒。剝離速率係每分鐘 12 吋。

180°動態剪切測試

【0095】 將 LRF 樣本切成 0.5" 寬、且約 6" 長的條狀物。將聚矽氧膠帶之一條狀物放置在一 2" × 5" 不銹鋼板之邊緣上。在該不銹鋼板上繪製一線，標記出距聚矽氧膠帶所覆蓋的邊緣一吋之處。將該不銹鋼板放置在經預熱至 100°C 之一熱板之頂部。30 秒後，將一片 LRF 膜以黏著劑側向下之方式放置，覆蓋至多至該一吋標記區域之區段。使用五磅滾筒在該一吋膜區域上滾動（去及回）三遍次以層壓 LRF 條狀物。然後將層壓體自熱板移除並冷卻至室溫。在測試前將各層壓體在實驗室環境條件（約 23°C）下儲存整夜。動態剪切測試係在 180°模式下將一 Lab Temp 環境腔室設定在 100°C 使用一 MTS Insight (MTS Systems, Eden Prairie, MN) 進行。在測試之前，將聚矽氧膠帶自各層壓體之邊緣移除。測試係根據表 2 所提供的參數進行。

表 2：180°動態測試參數

參數	值
資料獲取率	10 Hz
初始速度	5 cm/min
延伸 1	.500 in
延伸 2	3.950 in
延伸終點	4.000 in
Lab Temp 設定	100°C

實例 1

【0096】 藉由如美國專利第 8,443,704 號 (Burke 等人) 及美國申請案第 2009/0038450 號 (Campbell 等人) 中所描述之一高速切削系統及方法產生一母版工具。使用此方法，含有 45° 偏置角及 120° 頂角之凹槽被切割至一母版工具中。

【0097】 如在美國專利第 6,758,992 號 (Solomon 等人) 中所描述，藉由固化施加成一 75 微米厚聚苯二甲酸乙二酯(PET)聚合物膜的一可聚合樹脂（例如，一 UV 可固化丙烯酸酯樹脂）且藉由該母版工具定形狀，使用該母版工具製造一微結構膜。在該母版工具接觸該聚合物膜時，使用紫外線輻射以依該母版工具之結構所提供的形狀來固化該樹脂。經使用以製作此等稜鏡的該母版工具設計之偏置角使得該等稜鏡相對於 PET 膜之順幅軸具有 45° 偏置角。

【0098】 依相似於美國專利第 4,307,150 號中 (Roche 等人) 中所描述之一方式施加一反射塗層至該等微稜鏡。使用高純度(99.88+%)鋁將一不透明鏡面金屬表面氣相塗佈至該等微稜鏡上至約 80 nm 之一厚度。

實例 2

【0099】 使用實例 1 中描述之高速切削系統及方法產生一母版工具。含有 -82° 偏置角及 120° 頂角之凹槽被切割至一母版工具中。

【0100】 如實例 1 所描述製造一微複製膜。此微複製膜具有相對於該膜之順幅方向呈 -82° 偏置角的稜鏡。

【0101】 如實例 1 所描述施加一反射塗層至該等微稜鏡。使用高純度(99.88+%)鋁將一不透明鏡面金屬表面氣相塗佈至該等微稜鏡上至約 80 nm 之一厚度。

結果

【0102】 使用含有準直光束反射選項之一 Eldim EZContrast L80 儀器(Eldim S.A., Hérouville-Saint-Clair, France)分析光重導向膜物品。此儀器使用一窄角度光源照明一樣本，同時收集反射光以供其角度分佈之分析。3M Solar Light Redirecting Film (LRF) T80 (3M Company, St. Paul, MN)之樣本、實例 1 及實例 2 被黏附至一玻璃板。LRF T80 樣本充當一比較性實例。藉由使用基準標記及一對準導引謹慎使膜之「順幅」(downweb)軸對齊。藉由分析來自玻璃片(glass slide)之反射及調整經準直光束反射附件而獲得法向軸。各膜經定位使得「順幅」軸沿著相同方向。擷取各膜的錐光影像。

【0103】 亦建立此等膜之光線跡線模型以供錐光分析。使用一 3M 專屬光線跡線程式碼，組譯一 PV 模組之表面及材料以建立一光學模型，如圖 8 中所描繪。然而，可使用市售軟體（諸如 TracePro，購自 Lambda Research Corporation, Littleton, MA）執行分析。PV 模組包括：4 mm 低鐵玻璃，其具有 1.51 之折射率及 0.0025 之消光係數；2 mm 封裝材料，其具有 1.482 之折射率及 0.0025 之消光係數；0.1 mm 120°頂角光重導向膜，其具有 86.8% 之鏡面反射率；0.1 mm 互聯條，其具有 20% 之漫射反射率；以及 0.18 mm 砂，其具有 98% 吸收率

及 2% 鏡面反射率。互聯條之反射率經調整使得達成與光束誘導電流測量一致的一 10% 量子效率。光重導向膜物品係 1.5 mm 寬且放置在一 1.5 mm 寬互聯條上。對於一給定緯度，按年每 10 分鐘計算太陽位置及角度。光線與照射在一定定向及模組傾斜之 PV 模組上的太陽位置及角度重合。基於材料性質，PV 模組之各者元件可透射、反射及吸收各光線之一部分，直到運用受監測元件吸收而使光線強度降低至輸入光線之 0.001%。針對含光重導向膜物品之 PV 模組與不含光重導向膜物品之 PV 模組，基於如藉由 Hottel 晴空模型預測的太陽輻射照度及入射角度，加權總年度吸收。藉由光重導向膜物品 PV 模組的總加權吸收除以無光重導向膜模組之 PV 模組的總加權吸收且減 1，而獲得光重導向膜物品之年度改善百分比。法向角光照明各個膜。捕集反射光之角度以供顯示。

【0104】 圖 16 展示針對包含 LRF T80 之比較性實例將光線跡線圖與使用 L80 儀器所獲得之所測量光重導向結果相比較。圖 16A 展示光線跡線圖，及圖 16B 展示所測量光重導向結果。光沿著水平軸經導向成為 +60° 及 -60° 之傾斜角。因為光經重導向成為 +/-60°，所以將藉由 TIR 限制反射光。在圖 16B 中，在標繪圖之中心的光得自於在 Eldim EZContrast L80 準直光束反射選項透鏡系統中的內反射。圖 16A 及圖 16B 之一分析示範：給定使用 Eldim L80 之實際測量展示相對於垂直於膜平面及正交於主軸 +/- 60° 的光之反射相似，使用具有零度偏置角 B 之 LRF 的光線跡線模型之有效性，作為來自模型化的結果。

【0105】 圖 17 展示與使用實例 1 之 L80 儀器所獲得的所測量光重導向結果比較的光線跡線圖，其中圖 17A 展示光線跡線圖，及圖 17B 展示所測量光重導向結果。光沿著對水平軸呈 45° 之一軸經導向成為 $+60^\circ$ 及 -60° 之傾斜角。在圖 17B 中，在標繪圖之中心的光得自於在 Eldim EZContrast L80 準直光束反射選項透鏡系統中的內反射。如同在圖 16 中的資料，對於具有 45 度偏置角之 LRF，圖 17 中的結果亦驗證模型，此係因為圖 17A 中的所測量結果與圖 17B 中的模型化結果一致。

【0106】 圖 18 展示與使用實例 2 之 L80 儀器所獲得的所測量光重導向結果比較的光線跡線圖，其中圖 18A 展示光線跡線圖，及圖 18B 展示所測量光重導向結果。光沿著對水平軸呈 -82° (98°)之一軸經導向成為 $+60^\circ$ 及 -60° 之傾斜角。在圖 18B 中，在標繪圖之中心的光得自於在 Eldim EZContrast L80 準直光束反射選項透鏡系統中的內反射。此等結果亦展示，對於具有 82 度偏置角之 LRF，所測量結果與模型化結果之間有良好一致性。

實例 3：追蹤系統模型化

【0107】 在其中 PV 模組 300 為一維追蹤類型 PV 模組安裝物之部分的情況中，PV 模組 300 將追蹤太陽之運動。一般來說，追蹤系統之軸對齊於南北方向且旋轉於早晨自東方發生至下午西方，如圖 19 中所展示。一般來說，板以橫向定向配置在此等追蹤器上（使得當平行於地面時，PV 模組之長尺寸對準東西方向，在圖 19A 中以「L」標

示）。此定向允許收集之面積大於依正交（直向）定向（在圖 19B 中以「P」標示）配置之板收集之面積。針對在表 B 中提出之各種偏置角的光線跡線模型化之結果展示，對於 30° 北緯， 50° 偏置光重導向膜物品提供最高年度能源改善。發明人已發現到，對於具有東西方追蹤、對齊於南北方向之板的追蹤系統，最高能源改善的偏置角取決於緯度，如表 C 中所展示。因此，在一些實施例中，在 0 度之一緯度，當光重導向膜物品安裝在含有對齊於南北方向之橫向板且具有東西方向追蹤的 PV 模組（例如，諸如圖 19A 中所示者）上時，光重導向膜物品具有自 0 至 65° 之一偏置角。如表 C 中所展示，在此等條件下， 65° 之一偏置角提供最高能源改善。在其他實施例中，針對 15° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 30° 至 75° 之一偏置角，且 55° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 30° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 40° 至 80° 之一偏置角，且 50° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 45° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45° 至 90° 之一偏置角，且 50° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 60° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45° 至 90° 之一偏置角，且 90° 之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 75° 之一緯度，對於東西方向追蹤橫向 PV 板，光重導向膜物品具有自 50° 至 90° 之一偏置角，且 90° 之一偏置角的能源改善最高。

【0108】偶爾，追蹤系統之軸對齊於東西方向，而旋轉於早晨自南方隨著太陽仰角增加朝向北方發生，直到日照正午，接著在下午往回朝向南方旋轉，如圖 20 中所展示。一般來說，板以直向定向配置在此等追蹤器上（使得當平行於地面時，PV 模組之長尺寸對準南北方向，如圖 20A 中所展示）。此定向允許收集之面積大於依正交（橫向）定向（如圖 20B 中所展示）配置之板收集之面積。針對在表 B 中提出之各種偏置角的光線跡線模型化之結果展示，對於 30°北緯，在大於約 70°之最大角度，光重導向膜物品之年度能源改善接近恆定。發明人已發現到，對於具有南北方追蹤、對齊於東西方向之直向板的追蹤系統（諸如在圖 20A 中者），能源改善最高的偏置角係 90°，實際上不相依於緯度，如表 D 中所展示。因此，在一些實施例中，在 0 度之一緯度，當光重導向膜物品安裝在含有對齊於東西方向且具有南北方追蹤之直向板的 PV 模組（例如，諸如圖 20A 中所示者）上時，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角。如上述且如表 D 中所展示，在此等條件下，90 度之一偏置角提供最高能源改善。在其他實施例中，針對 15 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 30 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 45 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 45 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對

60 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 50 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。在其他實施例中，針對 75 度之一緯度，對於南北方向追蹤直向 PV 板，光重導向膜物品具有自 50 至 90 度之一偏置角，且 90 度之一偏置角的能源改善最高。

表 B：與無光導向膜物品的 PV 模組比較，針對定位於 30° 北緯的一維追蹤系統的光線跡線模型化之結果展示為增加百分比

偏置角	東西方追蹤器（南北軸） 橫向定向	南北方追蹤器（東西軸） 直向定向
0	1.54%	1.15%
5	1.54%	1.15%
10	1.56%	1.18%
15	1.58%	1.21%
20	1.62%	1.25%
25	1.67%	1.31%
30	1.74%	1.40%
35	1.83%	1.50%
40	1.94%	1.65%
45	2.09%	1.83%
50	2.11%	1.95%
55	2.02%	1.94%
60	1.98%	1.94%
65	1.99%	1.95%
70	2.00%	1.96%
75	1.98%	1.97%
80	1.93%	1.99%
82	1.89%	1.99%
85	1.85%	2.00%
90	1.88%	2.01%

表 C.針對具有一東西方追蹤系統的橫向及直向 PV 板，一維追蹤系統隨著變化緯度的光線跡線模型化之結果。

緯度	在橫向定向中，峰值之偏置角	在直向定向中，峰值之偏置角
0	65	0
15	55	0

30	50	0
45	50	0
60	90	0
75	90	0

表 D.針對具有一南北方追蹤系統的橫向及直向 PV 板，一維追蹤系統隨著變化緯度的光線跡線模型化之結果。

緯度	在橫向定向中，峰值之偏置角	在直向定向中，峰值之偏置角
0	0	90
15	0	90
30	0	90
45	0	90
60	0	90
75	0	90

黏著劑製備

【0109】 各黏著劑、LRF 背襯、及測試結果的額外細節總結在表 3 中。

黏著劑樣本 1 及樣本 2

【0110】 樣本 1 及樣本 2 經以 2" 寬橡膠壁紙滾筒手動層壓 3M 501FL 黏著劑轉移膠帶「丙烯酸壓敏性黏著劑」至 T80 與 T81 LRF 背襯之背部而製備。

黏著劑樣本 3 至樣本 6

【0111】 在一雙螺桿擠壓機中處理黏著劑而製備樣本。黏著劑係 Elvax 3180 及 Elvax 3175「乙稀乙酸乙稀酯黏著劑」。處理溫度設定為產生黏著劑熔融之溫度約 370°F。然後該黏著劑以一熔融泵送經

過一下落式模具而澆注在如表 3 所提供之各樣本所使用的 LRF 膜之背襯上。

黏著劑樣本 7 至樣本 9

【0112】 如樣本 3、樣本 4、及樣本 5 所製備之黏著劑進一步以每分鐘 24.2 呎曝露於 120 kV 及 6 MRad 之電子束處理單元的方式處理。

黏著劑樣本 10 及樣本 11

【0113】 樣本 10 與樣本 11 之黏著劑係以摻合丙烯酸酯單體改質之 Elvax 3175 「丙烯酸酯改質乙酸乙烯酯黏著劑」，其然後使用紫外輻射固化。

【0114】 黏著劑樣本 10 係以分別為 1.0、0.01 及 98.99 之重量比率結合 Elvax 3175 顆粒、Sartomer SR351 及 Irgacure 184 而製備。此係藉由逐滴添加組合單體與光起始劑至該等 EVA 顆粒，且機械混合數小時以分散材料直到達成一均質分散而完成。該等組分首先以混合器具（刮勺）攪拌，然後在玻璃罐中緩慢旋轉整夜（16 小時）以翻滾材料。然後使用雙螺桿擠壓機擠出經處理之顆粒。處理溫度設定為產生黏著劑熔融之溫度約 370°F。然後該黏著劑以一熔融泵泵送經過一下落式模具而以 1 mil 厚度澆注在如表 3 所提供之各樣本所使用的 LRF 膜之背襯上。經擠出之黏著劑接著使用一 Fusion UV Systems 之 UV 機（型號 DRS - 10 - 120V）進行 UV 固化。H 及 D 無電極 UV 燈泡兩

者係以 100% 功率設定使用，其中輸送帶設定至每分鐘 50 呎之一速度。膜經黏貼至一厚鋁板，黏著劑側向上，並通過 UV 燈泡下方兩次。

【0115】 黏著劑樣本 11 以相同製程製成，但其中丙烯酸酯單體係 SR833。

黏著劑樣本 12

【0116】 將三片 3"× 6" 的 3M 9100 太陽能封裝膜乙酸乙烯酯(EVA)「可交聯乙酸乙烯酯共聚物」放置於聚矽氧離型襯墊之二個 12"× 12" 片材之間。其等以一經加熱之氣動平壓機在 100°C 以每平方吋 100 磅之壓力加壓 30 秒，提供約 1 mil 之膜厚度。將三片 4"× 5" 經加壓之 9100 太陽能封裝膜並列放置在三片 4"× 5" T80 背襯之長度上。將覆蓋各片 T80 之經鐵氟龍塗佈之一片 5"× 6" 織物放置於 9100 膜之頂部。然後將該堆疊反轉，且將數片聚矽氧膠帶施加至 T80 以在層壓過程中保持其於定位。使用一 NPC LM - 110 × 160 - S 型光伏(PV)模組層壓器(NPC Incorporated, Tokyo, Japan)層壓該等堆疊。將層壓器之上下板預熱至 145°C。將該堆疊放置於層壓器床上，並位於兩片 PTFE 離型襯墊之間。然後將層壓床閉合，並將壓力降低至 0.1 Kpa 至 0.5 Kpa 之間 5 分鐘，允許材料升高溫度並自該堆疊的層間排出空氣。在 5 分鐘「泵」階段後，「壓」階段開始：將介於 0.08 至 .12 MPa 之一外部壓力由層壓器之頂部施加至 PV 模組上 10 分鐘。在壓階

段之後，將層壓器之蓋子打開，將（多個）PV 模組自床移除並使之冷卻。

黏著劑樣本 13

【0117】 將三片 3"× 3"的 3M 9100 太陽能封裝膜乙酸乙烯酯(EVA)系列「可交聯乙酸乙烯酯共聚物」沿著 4"× 12" T80 背襯之長度並列放置。將覆蓋整片 T80 之一片聚矽氧離型塗佈 PET 襯墊放置於 9100 膜之頂部。將該堆疊反轉，且將數片聚矽氧膠帶施加至 T80 背襯以在層壓過程中保持其於定位。然後使用一第二片聚矽氧離型塗佈 PET 襯墊覆蓋 T80 背襯。然後將該堆疊放置在一經加熱液壓機之下平台上。將壓板兩者預熱至 100°C。使該堆疊預熱 30 秒，然後閉合該液壓機，且壓力增加至每吋² 100 磅並保持 2 分鐘。將該液壓機釋放，將堆疊自液壓機中移除並使之冷卻。

玻璃-玻璃 PV 模組層壓

太陽能電池製備

【0118】 太陽能電池總成係，如圖 21A 中所詳述，使用焊接成 2 電池串列之 3 串太陽能電池而手工製成。將太陽能電池放置在 100°C 熱板上，使用 Indium 公司的 GS-3434 助焊劑製備銀膠(silver paste)，在該太陽能電池之前側及後側兩者上將互聯條焊接至該銀膠上。在將互聯條焊接至該太陽能電池之前側之後，將光重導向膜施加至互聯

條，並完全覆蓋該互聯條。將此等太陽能電池總成放置在圖 21B 所示意地顯示之太陽能模組堆疊中，並依以下方法進行真空層壓。

光伏模組層壓

【0119】 將太陽能模組層壓體堆疊依圖 21(a)放置。所有模組層壓係使用一 NPC LM - 110 × 160 - S 型光伏(PV)模組層壓器(NPC Incorporated, Tokyo, Japan)執行。將層壓器之上下板預熱至 145°C。然後將該等 PV 模組放置於層壓器床上，並位於兩片 PTFE 離型襯墊之間，且輥製玻璃（**412**，圖 21B）之頂部面對層壓器之下板。

【0120】 然後將層壓床閉合，並將壓力降低至 0.1 Kpa 至 0.5 Kpa 之間 5 分鐘，允許材料升高溫度並自該 PV 模組堆疊的層間排出空氣。在 5 分鐘「泵」階段後，「壓」階段開始：將介於 0.08 至 .12 MPa 之一外部壓力由層壓器之頂部施加至 PV 模組上 10 分鐘。在壓階段之後，將層壓器之蓋子打開，將（多個）PV 模組自床移除並使之冷卻。

玻璃-玻璃 PV 模組位移分析

【0121】 玻璃-玻璃 PV 模組係依上述太陽能電池製備及光伏模組層壓中使用 T80 與 T81 太陽能光重導向膜及黏著劑樣本 1 至樣本 13 而產生。各模組構造之細節係在表 3 中提供。

黏著劑製備之測試結果

【0122】 這些實例顯示上述所詳列之各種黏著劑樣本測量所得「移位」的明顯區別。「移位(drift)」定義為 PV 模組層壓前後所測量的光重導向膜之橫向移動，該橫向移動歸因於內部力。移位係在各黏著劑之 4 點處以毫米為單位測量，並取這四次測量之平均。使用各黏著劑製成之模組之移位資料歸總於表 3 的 **LRF 移位** 之下。

表 3：黏著劑配方及測試資料，及使用各黏著劑製成之模組之移位資料。在表 3 中，「熱(thermal)」係指經熱交聯之黏著劑樣本，「電子束(e-beam)」係指經電子束照射交聯之黏著劑樣本，而「UV」係指經使用紫外線輻射交聯之黏著劑樣本。

黏著劑 樣本	交聯	黏著劑	LRF 背襯	LRF 移位		動態剪切 N	剝離黏附 力 g/線性吋
				平均 (mm)	標準差 (Stdev)		
1	是(熱)	501 FL	T80	0.2	0.1	53.7	1348.7
2	是(熱)	501 FL	T81	0.1	0.1	26.4	891.3
3	否	3180	T81	2.1	0.3	9.6	75.3
4	否	3175	T80	2	0.3	20.0	122.2
5	否	3175	T81	1.5	0.3	16.8	133
6	否	3180	T80	2.8	0.1	12.0	604.9
7	是(電子 束)	3180	T81	0.1	0.1	22.2	569.9
8	是(電子 束)	3175	T81	0.1	0.1	31.2	830.1
9	是(電子 束)	3175	T80	0.1	0.1	51.0	874.1
10	是(UV)	3175 + SR351	T80	1	0.4	25.7	1202.0
11	是(UV)	3175 + SR833	T81	0.8	0.2	21.8	942.0
12	是(熱)	9100	T80	5.125	0.4	28.98	4.2
13	否	9100	T80	4.5	0.6	5.3	8

【0123】 1.0 mm 或更小的 LRF 移位是被認為可接受的。

【0124】 圖 22A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 9 之一太陽能模組層壓體。圖 22B 係圖 22A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0125】 圖 23A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 9 之相同太陽能模組層壓體。圖 23B 係圖 23A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一可接受的量。

【0126】 圖 24A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 11 之一太陽能模組層壓體。圖 24B 係圖 24A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0127】 圖 25A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 11 之相同太陽能模組層壓體。圖 25B 係圖 25A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一可接受的量。

【0128】 圖 26A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 6 之一太陽能模組層壓體。圖 26B 係圖 26A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0129】 圖 27A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 6 之相同太陽能模組層壓體。圖 27B 係圖 27A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一不可接受的量。

【0130】 圖 28A 顯示在層壓前之包含黏著劑樣本 12 之一太陽能模組層壓體。圖 28B 係圖 28A 中最下方匯流排之特寫影像。

【0131】 圖 29A 顯示在層壓後之包含黏著劑樣本 12 之相同太陽能模組層壓體。圖 29B 係圖 29A 中最下方匯流排之特寫影像。可以看出光重導向膜在層壓過程中移位達一不可接受的量。

【0132】 圖 30 呈現太陽能模組層壓體在層壓過程中，黏著劑（由左至右，分別為）樣本 6、樣本 4、樣本 10、樣本 9 及樣本 1 之

動態剪切（左垂直軸）與以對應的黏著劑樣本製成之 T80 光重導向膜之平均移位（右垂直軸）。可以看出平均移位隨著動態剪切增加而減少。黏著劑樣本 9 及樣本 1 展示平均移位之可接受水平。

【0133】 圖 31 呈現太陽能模組層壓體在層壓過程中，黏著劑（由左至右，分別為）樣本 3、樣本 5、樣本 11、樣本 7、樣本 2 及樣本 8 之動態剪切（左垂直軸）與以對應的黏著劑樣本製成之 T81 光重導向膜之平均移位（右垂直軸）。可以看出平均移位隨著動態剪切增加而減少。黏著劑樣本 7、樣本 2、及樣本 8 展示平均移位之可接受水平。

可搭配本揭露之黏著劑使用之光重導向膜及包含光重導向膜之太陽能模組之例示性實施例

【0134】 實施例 1. 一種光重導向膜物品，其包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層；

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出；

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾

斜；及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0135】 實施例 2. 如實施例 1 之光重導向膜物品，其中大多數該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0136】 實施例 3.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中所有該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0137】 實施例 4a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0138】 實施例 4b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0139】 實施例 4c.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 -1° 至 -90° 之範圍中。

【0140】 實施例 4d.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在 -1° 至 -90° 之範圍中。

【0141】 實施例 5a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 89° 之範圍中。

【0142】 實施例 5b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在 1° 至 89° 之範圍中。

【0143】 實施例 5c.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0144】 實施例 5d.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0145】 實施例 6a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在 20°至 70°之範圍中。

【0146】 實施例 6b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在 20°至 70°之範圍中。

【0147】 實施例 7a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角在-20°至-70°之範圍中。

【0148】 實施例 7b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在-20°至-70°之範圍中。

【0149】 實施例 8a.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角係約 45°。

【0150】 實施例 8b.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角係約 45°。

【0151】 實施例 8c.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與該至少一微結構之該主軸形成之一偏置角係約-45°。

【0152】 實施例 8d.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該縱軸與所有該等微結構之該主軸形成之一偏置角係約-45°。

【0153】 實施例 9.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光導向膜係具有相對之端部邊緣及相對之側邊緣的一條狀物，該等相對之端部邊緣之間界定該條狀物之一長度且該等相對之側邊緣之間界定該條狀物之一寬度，且進一步其中該長度係該寬度之至少 10 倍，且甚至進一步其中該縱軸係處於該長度之一方向上。

【0154】 實施例 10.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀。

【0155】 實施例 11.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，且其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸。

【0156】 實施例 12.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸，其中該實質上三稜柱形狀包括自該對應峰至該基底層延伸的相對之刻面，且進一步其中該等微結構之至少一者之該峰及該等相對側之至少一者沿著該基底層之延伸係非線性。

【0157】 實施例 13.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上

三稜柱形狀之一峰界定該主軸，且其中該等微結構之至少一些之該峰係圓化的。

【0158】 實施例 14.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該實質上三稜柱形狀之一峰界定約 120° 之一頂角。

【0159】 實施例 15.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構自該基底層突出 5 微米至 500 微米。

【0160】 實施例 16.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該基底層包含一聚合材料。

【0161】 實施例 17.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料。

【0162】 實施例 18.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料，且其中該等微結構包含與該基底層相同的聚合材料。

【0163】 實施例 19.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該反射層包含選自由一金屬材料、一無機材料及一有機材料組成之群組的一材料塗層。

【0164】 實施例 20.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其進一步包含藉由該基底層攜載而與該等微結構相對的一黏著劑。

【0165】 實施例 21.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光重導向膜形成為具有不多於 15.25 cm (6 吋) 之一卷材寬度的一卷材。

【0166】 實施例 22.一種 PV 模組，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及
一光重導向膜物品，其施加於該等互聯條之至少一者之至少一部
分上方，該光重導向膜物品包含：
一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：
一基底層，
複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，
其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，
且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾
斜，及
一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0167】 實施例 23.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中如施加於該至少一互聯條上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0168】 實施例 24.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品。

【0169】 實施例 25.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品，且其中該至少一額外區域係該等 PV 電池之至少一者之一周長。

【0170】 實施例 26.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品，且其中該至少一額外區域係該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區。

【0171】 實施例 27.如關於 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該 PV 模組當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0172】 實施例 28.一種製作一 PV 模組之方法，該 PV 模組包括藉由互聯條電連接之複數個 PV 電池，該方法包含：

施加一光重導向膜物品於該等互聯條之至少一者之至少一部分上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0173】 實施例 29.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含施加該光重導向膜物品之一長度至該等 PV 電池之緊鄰者之間之一區域。

【0174】 實施例 30.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含繞該等 PV 電池之至少一者之一周長施加該光重導向膜物品之一長度。

【0175】 實施例 31.一種安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法，該 PV 模組包括複數個間隔開 PV 電池，該複數個間隔開 PV 電池經配置以界定該 PV 模組的無 PV 電池之區域，該方法包含：

施加一第一光重導向膜物品於無 PV 電池之該等區域之一者之至少一部分上方，該第一光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；及

安裝該 PV 模組在該安裝場所；

其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之一東西方向。

【0176】 實施例 32.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在施加該光重導向膜之該步驟後，在完成該 PV 模組中一前側層設置於該等 PV 電池上方。

【0177】 實施例 33.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法

之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 45 度之一角度。

【0178】 實施例 34.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法

之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 20 度之一角度。

【0179】 實施例 35.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法

之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 5 度之一角度。

【0180】 實施例 36.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法

之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步其中該光重導向膜物品設置於該等 PV 電池之兩個緊鄰者之間且延伸於該長度方向上。

【0181】 實施例 37.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法

之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步其中該光重導向膜物品設置於該等 PV 電池之兩個緊鄰者之間且延伸於該寬度方向上。

【0182】 實施例 38.如關於安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法

之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

施加一第二光重導向膜物品於該等區域之無該等 PV 電池之一第二二者之至少一部分上方，該第二光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾

斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；

其中該第一光重導向膜物品及該第二光重導向膜物品相對於該 PV

模組之一周長形狀延伸於不同方向上；

且進一步其中在該安裝步驟後，該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之東西方向。

【0183】 實施例 39.如實施例 38 之方法，其中該第一光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角不同於該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角。

【0184】 實施例 40.一種 PV 模組，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及

一光重導向膜物品，其施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0185】 實施例 41.如實施例 40 之 PV 模組，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0186】 實施例 42.如實施例 40 至 41 之任一項之 PV 模組，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之至少一者之一周長。

【0187】 實施例 43.如實施例 40 至 42 之任一項之 PV 模組，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區。

【0188】 實施例 44.如實施例 40 至 43 之任一項之 PV 模組，其中該 PV 模組當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0189】 實施例 45a.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0190】 實施例 45b.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0191】 實施例 45c.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-90°之範圍中。

【0192】 實施例 45d.如實施例 40 至 44 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-90°之範圍中。

【0193】 實施例 46a.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1°至 89°之範圍中。

【0194】 實施例 46b.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 1°至 89°之範圍中。

【0195】 實施例 46c.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0196】 實施例 46d.如實施例 40 至 45 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在-1°至-89°之範圍中。

【0197】 實施例 47a.如實施例 40 至 46 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 20°至 70°之範圍中。

【0198】 實施例 47b.如實施例 40 至 47 之任一項之 PV 模組，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在 20° 至 70° 之範圍中。

【0199】 實施例 48a.如實施例 40 至 46 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0200】 實施例 48b.如實施例 40 至 47 之任一項之 PV 模組，其中該等微結構之各者之主軸與該縱軸形成之一偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0201】 實施例 49.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角係約 45° 。

【0202】 實施例 49a.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角係約 -45° 。

【0203】 實施例 50a.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角係約 45° 。

【0204】 實施例 50b.如實施例 40 至 48 之任一項之 PV 模組，其中所有該等微結構之該縱軸與該主軸形成之一偏置角係約 -45° 。

可搭配本揭露之黏著劑使用之光重導向膜及包含光重導向膜之太陽能模組之進一步例示性實施例

【0205】 1.一種光重導向膜物品，其包含：
一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層；

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出；

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜；

且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，

及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0206】 2.如實施例 1 之光重導向膜物品，其中大多數該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0207】 3.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中所有該等微結構之該主軸相對於該縱軸傾斜。

【0208】 4.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係在 1° 至 90° 之範圍中。

【0209】 5.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係在 1° 至 89° 之範圍中。

【0210】 6.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係在 20° 至 70° 之範圍中。

【0211】 7.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在 -1° 至 -90° 之範圍中。

【0212】 8.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在-1°至-89°之範圍中。

【0213】 9.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在-20°至-70°之範圍中。

【0214】 10.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係45°加或減2度。

【0215】 11.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自65°至90°。

【0216】 12.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自70°至90°。

【0217】 13.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自75°至90°。

【0218】 14.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自75°至85°。

【0219】 15.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自80°至90°。

【0220】 16.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自80°至85°。

【0221】 17.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-45°加或減2度。

【0222】 18.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-65°至-90°。

【0223】 19.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-70°至-90°。

【0224】 20.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-75°至-90°。

【0225】 21.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-75°至-85°。

【0226】 22.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-80°至-90°。

【0227】 23.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自-80°至-85°。

【0228】 24.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 74°加或減 2 度。

【0229】 25.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 75°加或減 2 度。

【0230】 26.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 76°加或減 2 度。

【0231】 27.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 77°加或減 2 度。

【0232】 28.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 78°加或減 2 度。

【0233】 29.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 79° 加或減 2 度。

【0234】 30.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 80° 加或減 2 度。

【0235】 31.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 81° 加或減 2 度。

【0236】 32.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 82° 加或減 2 度。

【0237】 33.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 83° 加或減 2 度。

【0238】 34.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 84° 加或減 2 度。

【0239】 35.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 85° 加或減 2 度。

【0240】 36.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 86° 加或減 2 度。

【0241】 37.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 87° 加或減 2 度。

【0242】 38.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 88° 加或減 2 度。

【0243】 39.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 89° 加或減 2 度。

【0244】 40.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 90° 加或減 2 度。

【0245】 41.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -74° 加或減 2 度。

【0246】 42.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -75° 加或減 2 度。

【0247】 43.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -76° 加或減 2 度。

【0248】 44.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -77° 加或減 2 度。

【0249】 45.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -78° 加或減 2 度。

【0250】 46.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -79° 加或減 2 度。

【0251】 47.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -80° 加或減 2 度。

【0252】 48.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -81° 加或減 2 度。

【0253】 49.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -82° 加或減 2 度。

【0254】 50.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係 -83° 加或減 2 度。

【0255】 51.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-84°加或減 2 度。

【0256】 52.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-85°加或減 2 度。

【0257】 53.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-86°加或減 2 度。

【0258】 54.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-87°加或減 2 度。

【0259】 55.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-88°加或減 2 度。

【0260】 56.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-89°加或減 2 度。

【0261】 57.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係-90°加或減 2 度。

【0262】 58.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光導向膜係具有相對之端部邊緣及相對之側邊緣的一條狀物，該等相對之端部邊緣之間界定該條狀物之一長度且該等相對之側邊緣之間界定該條狀物之一寬度，且進一步其中該長度係該寬度之至少 10 倍，且甚至進一步其中該縱軸係處於該長度之一方向上。

【0263】 59.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀。

【0264】 60.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，且其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸。

【0265】 61.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸且，其中該實質上三稜柱形狀包括自該對應峰至該基底層延伸的相對之刻面，且進一步其中該等微結構之至少一者之該峰及該等相對側之至少一者沿著該基底層之延伸係非線性。

【0266】 62.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構之各者具有一實質上三稜柱形狀，其中沿著該實質上三稜柱形狀之一峰界定該主軸且，其中該等微結構之至少一些之該峰係圓化的。

【0267】 63.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該實質上三稜柱形狀之一峰界定約 120° 之一頂角。

【0268】 64.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構自該基底層突出 5 微米至 500 微米。

【0269】 65.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該基底層包含一聚合材料。

【0270】 66.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料。

【0271】 67.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該等微結構包含一聚合材料，且其中該等微結構包含與該基底層相同的聚合材料。

【0272】 68.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該反射層包含選自由一金屬材料、一無機材料及一有機材料組成之群組的一材料塗層。

【0273】 69.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其進一步包含：

相鄰於該基底層而與該等微結構相對的一黏著劑。

【0274】 70.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該光重導向膜形成為具有不多於 15.25 cm (6 吋) 之一卷材寬度的一卷材。

【0275】 71.一種 PV 模組，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及
一光重導向膜物品，其施加於該等互聯條之至少一者之至少一部
分上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，
其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，
其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，

且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0276】 72.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中如施加於該至少一互聯條上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0277】 73.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至無該等 PV 電池之至少一額外區域的該光重導向膜物品。

【0278】 74.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至環繞該等 PV 電池之至少一者之周長之光重導向膜物品。

【0279】 75.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其進一步包含施加至該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區的光重導向膜物品。

【0280】 76.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該 PV 模組當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0281】 77.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有之一偏置角在 1° 至 90° 範圍中。

【0282】 78.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有一偏置角在 20° 至 70° 範圍中。

【0283】 79.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中形成於該等微結構之各者之該主軸與該縱軸之間之該偏置角係在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0284】 80.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有一偏置角係 45° 加或減 2 度。

【0285】 81.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該光重導向膜物品具有一偏置角係 -45° 加或減 2 度。

【0286】 82.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 65° 至 90° 。

【0287】 83.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自 70° 至 90° 。

【0288】 84.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 75° 至 90° 。

【0289】 85.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 75° 至 85° 。

【0290】 86.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 80° 至 90° 。

【0291】 87.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 80° 至 85° 。

【0292】 88.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 74° 加或減 2 度。

【0293】 89.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 75° 加或減 2 度。

【0294】 90.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 76° 加或減 2 度。

【0295】 91.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 77° 加或減 2 度。

【0296】 92.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 78° 加或減 2 度。

【0297】 93.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 79° 加或減 2 度。

【0298】 94.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 80° 加或減 2 度。

【0299】 95.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 81° 加或減 2 度。

【0300】 96.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 82° 加或減 2 度。

【0301】 97.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 83° 加或減 2 度。

【0302】 98.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 84° 加或減 2 度。

【0303】 99.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 85° 加或減 2 度。

【0304】 100.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 86° 加或減 2 度。

【0305】 101.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 87° 加或減 2 度。

【0306】 102.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 88° 加或減 2 度。

【0307】 103.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 89° 加或減 2 度。

【0308】 104.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 90° 加或減 2 度。

【0309】 105.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -65° 至 -90° 。

【0310】 106.如前述實施例之任一項之光重導向膜物品，其中該偏置角係自 -70° 至 -90° 。

【0311】 107.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -75° 至 -90° 。

【0312】 108.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -5° 至 -85° 。

【0313】 109.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自 -80° 至 -90° 。

【0314】 110.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係自-80°至-85°。

【0315】 111.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-74°加或減-2 度。

【0316】 112.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-75°加或減-2 度。

【0317】 113.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-76°加或減 2 度。

【0318】 114.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-77°加或減 2 度。

【0319】 115.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-78°加或減 2 度。

【0320】 116.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-79°加或減 2 度。

【0321】 117.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-80°加或減 2 度。

【0322】 118.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-81°加或減 2 度。

【0323】 119.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-82°加或減 2 度。

【0324】 120.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-83°加或減 2 度。

【0325】 121.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-84°加或減 2 度。

【0326】 122.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-85°加或減 2 度。

【0327】 123.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-86°加或減 2 度。

【0328】 124.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-87°加或減 2 度。

【0329】 125.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係 88°加或減 2 度。

【0330】 126.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-89°加或減 2 度。

【0331】 127.如關於一 PV 模組之前述實施例之任一項之 PV 模組，其中該偏置角係-90°加或減 2 度。

【0332】 128.一種製作一 PV 模組之方法，該 PV 模組包括藉由互聯條電連接之複數個 PV 電池，該方法包含：

施加一光重導向膜物品於該等互聯條之至少一者之至少一部分上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，
且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，
及
一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0333】 129.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

施加該光重導向膜物品之一長度至緊鄰 PV 電池之間之一區域。

【0334】 130.如關於製作一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

繞該等 PV 電池之至少一者之一周長施加該光重導向膜物品之一長度。

【0335】 131.一種安裝一 PV 模組於一安裝場所之方法，該 PV 模組包括複數個間隔開 PV 電池，該複數個間隔開 PV 電池經配置以界定該 PV 模組的無 PV 電池之區域，該方法包含：

施加一第一光重導向膜物品於無 PV 電池之該等區域之一者之至少一部分上方，該第一光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；及

安裝該 PV 模組在該安裝場所；

其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之一東西方向。

【0336】 132.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在施加該光重導向膜之該步驟後，在完成該 PV 模組中一前側層設置於該等 PV 電池上方。

【0337】 133.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 45 度之一角度。

【0338】 134.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 20 度之一角度。

【0339】 135.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中在該安裝步驟後，該至少一微結構之該主軸相對於東西方向界定不多於 5 度之一角度。

【0340】 136.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步其中該光重導向膜物品設置於兩個緊鄰 PV 電池之間且延伸於該長度方向上。

【0341】 137.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其中該 PV 模組界定一長度方向及一寬度方向，且進一步

其中該光重導向膜物品設置於兩個緊鄰 PV 電池之間且延伸於該寬度方向上。

【0342】 138.如關於安裝一 PV 模組之方法之前述實施例之任一項之方法，其進一步包含：

施加一第二光重導向膜物品於該等區域之無該等 PV 電池之一第二者之至少一部分上方，該第二光重導向膜物品包括：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

且進一步其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對；

其中該第一光重導向膜物品及該第二光重導向膜物品相對於該 PV 模組之一周長形狀延伸於不同方向上；

且進一步其中在該安裝步驟後，該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之該主軸實質上對齊於該安裝場所之東西方向。

【0343】 139.如實施例 88 之方法，其中該第一光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角不同於該第二光重導向膜物品之該至少一微結構之一偏置角。

【0344】 140.一種太陽能板，其包含：

複數個 PV 電池，其等藉由互聯條電連接；及

一光重導向膜物品，其施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方，該光重導向膜物品包含：

一光重導向膜，其界定一縱軸且包括：

一基底層，

複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，

其中該等微結構之各者沿著該基底層延伸以界定一對應主軸，

其中該等微結構之至少一者之該主軸相對於該縱軸傾斜，

且進一步其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角，

及

一反射層，其在該等微結構上方而與該基底層相對。

【0345】 141.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該至少一互聯條界定一長度方向，且進一步其中施加於無該等 PV 電池之至少一區域上方的該光重導向膜物品配置該至少一微結構之該主軸成相對於該長度方向傾斜。

【0346】 142.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之至少一者之一周長。

【0347】 143.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中無該等 PV 電池之該至少一區域係該等 PV 電池之一緊鄰對之間之一區。

【0348】 144.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該太陽能板當依一橫向定向或一直向定向安裝時展現實質上相似年效率效能。

【0349】 145.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0350】 146.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 20° 至 70° 之範圍中。

【0351】 147.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0352】 148.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 45° 加或減 2 度。

【0353】 149.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 65° 至 90° 。

【0354】 150.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 70° 至 90° 。

【0355】 151.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 75° 至 90° 。

【0356】 152.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 75° 至 85° 。

【0357】 153.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 80° 至 90° 。

【0358】 154.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自 80° 至 85° 。

【0359】 155.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 74° 加或減 2 度。

【0360】 156.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 75° 加或減 2 度。

【0361】 157.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 76° 加或減 2 度。

【0362】 158.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 77° 加或減 2 度。

【0363】 159.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 78° 加或減 2 度。

【0364】 160.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 79° 加或減 2 度。

【0365】 161.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 80° 加或減 2 度。

【0366】 162.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 81° 加或減 2 度。

【0367】 163.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 82° 加或減 2 度。

【0368】 164.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 83° 加或減 2 度。

【0369】 165.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 84° 加或減 2 度。

【0370】 166.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 85° 加或減 2 度。

【0371】 167.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 86° 加或減 2 度。

【0372】 168.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 87° 加或減 2 度。

【0373】 169.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 88° 加或減 2 度。

【0374】 170.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 89° 加或減 2 度。

【0375】 171.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 90° 加或減 2 度。

【0376】 172.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 1° 至 90° 之範圍中。

【0377】 173.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 20° 至 70° 之範圍中。

【0378】 174.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角在 -20° 至 -70° 之範圍中。

【0379】 175.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係 -45° 加或減 2 度。

【0380】 176.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-65°至-90°。

【0381】 177.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-70°至-90°。

【0382】 178.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-75°至-90°。

【0383】 179.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-75°至-85°。

【0384】 180.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-80°至-90°。

【0385】 181.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係自-80°至-85°。

【0386】 182.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-74°加或減 2 度。

【0387】 183.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-75°加或減 2 度。

【0388】 184.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-76°加或減 2 度。

【0389】 185.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-77°加或減 2 度。

【0390】 186.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-78°加或減 2 度。

【0391】 187.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-79°加或減 2 度。

【0392】 188.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-80°加或減 2 度。

【0393】 189.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-81°加或減 2 度。

【0394】 190.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-82°加或減 2 度。

【0395】 191.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-83°加或減 2 度。

【0396】 192.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-84°加或減 2 度。

【0397】 193.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-85°加或減 2 度。

【0398】 194.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-86°加或減 2 度。

【0399】 195.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-87°加或減 2 度。

【0400】 196.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-88°加或減 2 度。

【0401】 197.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-89°加或減 2 度。

【0402】 198.如關於一太陽能板之前述實施例之任一項之太陽能板，其中該偏置角係-90°加或減 2 度。

光重導向物品及太陽能模組之額外例示性實施例

【0403】 1.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0404】 2.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0405】 3.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0406】 4.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 至 $130 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及自 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 至 $2000 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0407】 5.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時自 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 至 $130 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及自 $130 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 至 $2000 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0408】 6.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0409】 7.一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定一偏置角。

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 $20 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0410】 8. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定等於零度加或減 5 度之一偏置角。

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0411】 9. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定等於 45 度加或減 5 度之一偏置角。

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0412】 10. 一種光重導向物品，其包含：

- 一光重導向膜，及
- 一黏著劑層，其緊鄰該光重導向膜，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

◦ 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對

其中該等微結構之至少大多數沿著該基底層延伸以界定一對應主軸；

其中該至少一微結構之該縱軸與該主軸界定自 70 度至 90 度之一偏置角；

其中該黏著劑層包含一黏著劑，該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0413】 11.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0414】 12.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0415】 13.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0416】 14.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 20 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0417】 15.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 25 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0418】 16.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $130 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0419】 17.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $135 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0420】 18.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $150 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0421】 19.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $25 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $200 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0422】 20.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0423】 21.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $130 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0424】 22.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $135 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0425】 23.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $150 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0426】 24.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $30 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $200 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0427】 25.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $125 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0428】 26.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $130 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0429】 27.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $135 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0430】 28.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $150 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0431】 29.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時大於 $35 \text{ N}/(1/2 \text{ 吋})^2$ 之一動態剪切及大於 $200 \text{ g}/(1/2 \text{ 吋})$ 之一剝離黏附力值。

【0432】 30.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0433】 31.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0434】 32.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0435】 33.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0436】 34.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0437】 35.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0438】 36.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0439】 37.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0440】 38.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0441】 39.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0442】 40.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0443】 41.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0444】 42.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0445】 43.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0446】 44.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0447】 45.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0448】 46.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0449】 47.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 125 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0450】 48.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0451】 49.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0452】 50.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0453】 51.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0454】 52.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0455】 53.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 130 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0456】 54.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0457】 55.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0458】 56.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0459】 57.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0460】 58.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0461】 59.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0462】 60.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0463】 61.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0464】 62.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0465】 63.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0466】 64.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0467】 65.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 135 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0468】 66.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0469】 67.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0470】 68.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0471】 69.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0472】 70.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0473】 71.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0474】 72.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0475】 73.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0476】 74.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0477】 75.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0478】 76.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0479】 77.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 150 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0480】 78.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0481】 79.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0482】 80.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0483】 81.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0484】 82.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0485】 83.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0486】 84.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0487】 85.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0488】 86.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0489】 87.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0490】 88.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0491】 89.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及大於 200 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0492】 90.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0493】 91.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0494】 92.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0495】 93.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0496】 94.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0497】 95.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0498】 96.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0499】 97.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0500】 98.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0501】 99.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0502】 100.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0503】 101.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0504】 102.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0505】 103.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0506】 104.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0507】 105.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0508】 106.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0509】 107.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0510】 108.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0511】 109.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0512】 110.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0513】 111.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0514】 112.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0515】 113.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 2000 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0516】 114.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0517】 115.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0518】 116.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0519】 117.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0520】 118.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0521】 119.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0522】 120.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0523】 121.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0524】 122.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0525】 123.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0526】 124.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0527】 125.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 125 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0528】 126.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0529】 127.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0530】 128.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 20 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0531】 129.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0532】 130.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0533】 131.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 25 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0534】 132.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0535】 133.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0536】 134.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 30 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0537】 135.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 125 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0538】 136.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 130 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0539】 137.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑具有在 100°C 時自 35 N/(1/2 吋)² 至 135 N/(1/2 吋)² 之一動態剪切及自 130 g/(1/2 吋)至 1500 g/(1/2 吋)之一剝離黏附力值。

【0540】 138.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係一熱活化黏著劑。

【0541】 139.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。

【0542】 140.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與丙烯酸酯壓敏性黏著劑之一混合物。

【0543】 141.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係一壓敏性黏著劑。

【0544】 142.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係丙烯酸酯壓敏性黏著劑。

【0545】 143.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係可以光化輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。

【0546】 144.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經 UV 輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑組成物。

【0547】 145.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經電子束輻射固化之乙烯乙酸乙烯酯黏著劑。

【0548】 146.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係可以光化輻射固化之一壓敏性黏著劑。

【0549】 147.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經 UV 輻射固化之一壓敏性黏著劑。

【0550】 148.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係經電子束輻射固化之一壓敏性黏著劑。

【0551】 149.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與一壓敏性黏著劑之一混合物，該混合物可以光化輻射固化。

【0552】 150.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與一壓敏性黏著劑之一混合物，該混合物經 UV 輻射固化。

【0553】 151.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該黏著劑係乙烯乙酸乙烯酯黏著劑與一壓敏性黏著劑之一混合物，該混合物經電子束輻射固化。

【0554】 152.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向物品係一伸長條狀物。

【0555】 153.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其進一步包含緊鄰該黏著劑層之一襯墊。

【0556】 154.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向物品形成為一卷材。

【0557】 155.如前述實施例之任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向物品形成為一卷材，且其中該卷材具有不多於 6 吋之一寬度。

【0558】 156.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含緊鄰該黏著劑層之一底漆層。

【0559】 157.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜經電漿處理。

【0560】 158.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜經電暈處理。

【0561】 159.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對。

【0562】 160.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少大多數具有一實質上三稜柱形狀。

【0563】 161.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少一者具有一峰，且該峰係圓化的。

【0564】 162.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構自該基底層突出 5 微米至 500 微米。

【0565】 163.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少大多數具有一實質上三稜柱形狀，且

其中該實質上三稜柱形狀之一峰界定約 120°之一頂角。

【0566】 164.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及

- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構之至少大多數具有一實質上三稜柱形狀，且

其中該三稜柱之至少一刻面係非平坦。

【0567】 165.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該等微結構包含一聚合材料。

【0568】 166.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該反射層包含選自一金屬材料、一無機材料、及一有機材料之一材料塗層。

【0569】 167.如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，
- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對，

其中該反射層包含選自鋁、銀、鉻、鎳、鋅、及其組合之一金屬材料。

【0570】 168.一種光伏模組，其包含：

- 至少一光伏電池，其包含至少一互聯條，及
- 如前述實施例中任一實施例之光重導向物品，

其中該光重導向物品包含一光重導向膜及緊鄰該光重導向膜之一黏著劑層，

其中該光重導向膜包含：

- 一基底層，

- 複數個微結構之一有序配置，該複數個微結構自該基底層突出，及
- 一反射層，其緊鄰該等微結構而與該基底層相對。

【0571】 169.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上。

【0572】 170.如關於模組之前述實施例之任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在無光伏電池之至少一區域上。

【0573】 171.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 1 mm 或更少之一平均移位。

【0574】 172.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.75 mm 或更少之一平均移位。

【0575】 173.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.5 mm 或更少之一平均移位。

【0576】 174.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.25 mm 或更少之一平均移位。

【0577】 175.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.2 mm 或更少之一平均移位。

【0578】 176.如關於模組之前述實施例中任一實施例之光伏模組，其中該光重導向物品係在該互聯條上，且相對於該互聯條具有 0.1 mm 或更少之一平均移位。

【符號說明】

【0579】

A...主軸

B...偏置角

L...長度

LD...長度方向

W...寬度

WD...寬度方向

X...軸

Y...軸

Z...軸

10...光重導向膜物品

102...黏著劑層

150...卷材

152...光重導向膜物品

20...光重導向膜物品

200...PV 模組

202...PV 電池

202a...PV 電池

202b...PV 電池

202c...PV 電池

204...電連接器/互聯條

204a...電連接器/互聯條

204b...電連接器/互聯條

207...電連接器

207a...互聯條

207b...互聯條

210...元件/光重導向膜物品

210a...光重導向膜物品

210b...光重導向膜物品

212...黏著劑

22...光重導向膜

22'...替代光重導向膜

220...背片

230...前側層

240...封裝材料

250...互聯條線

250a...第一互聯條線

250b...第二互聯條線

260...反光微結構

30...基底層

300...PV 模組

302...PV 電池

304...電連接器

306...光反射膜

308...前側層

310...反射微稜鏡

32...微結構

32'...微結構

320...箭頭/光束

322...箭頭

324...箭頭

34...反射層

350A...光重導向膜物品

350B...光重導向膜物品

352A...第一卷材

352B...第二卷材

360...第一互聯條線

362...第二互聯條

40...端部邊緣

42...端部邊緣

44...側邊緣

46...側邊緣

402...光重導向膜

404...前側互聯條

406...太陽能電池

408...後側互聯條

410...太陽能電池總成

412...輥製玻璃

414...封裝材料

416...封裝材料

418...鈉鈣玻璃

420...太陽能模組層壓體

50...第一主面

52...第二主面

54...刻面

54'...刻面

60...峰

60'...峰

62...谷