



(21)申請案號：104134247

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 19 日

(51)Int. Cl. : *C09J7/02 (2006.01)* *B32B7/06 (2006.01)*
B32B3/30 (2006.01) *B32B17/06 (2006.01)*
E04B1/74 (2006.01) *E06B3/67 (2006.01)*
E06B3/70 (2006.01)

(30)優先權：2014/10/20 美國 62/066,130

(71)申請人：3M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國

(72)發明人：梅爾 賈斯汀 保羅 MEYER, JUSTIN PAUL (US)；麥可曼 史提芬 詹姆斯
 MCMAN, STEVEN JAMES (US)；渥克 馬丁 賓森 WOLK, MARTIN BENSON
 (US)；漢恩 丹尼爾 威爾佛瑞德 HENNEN, DANIEL WILFRED (US)；荷芬德
 湯瑪士 瑞查德 二世 HOFFEND, THOMAS RICHARD, JR. (US)；史瓦茲 伊凡
 勞倫斯 SCHWARTZ, EVAN LAWRENCE (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：14 共 83 頁

(54)名稱

絕緣玻璃單元及包含微結構化漫射器及方法

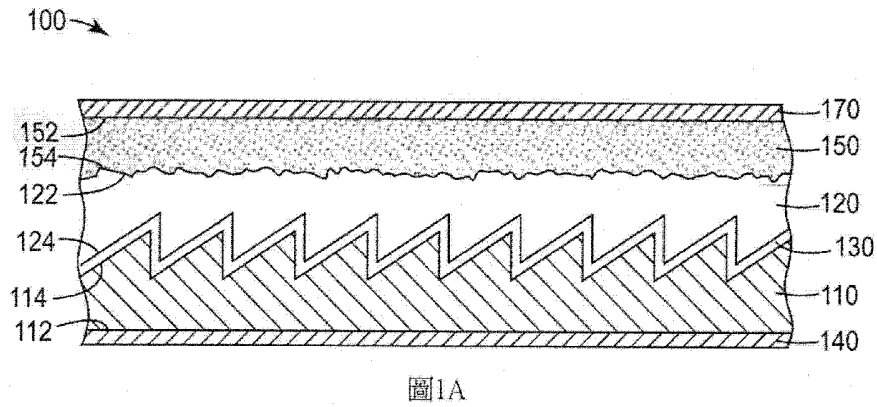
INSULATED GLAZING UNITS AND MICROOPTICAL LAYER COMPRISING
 MICROSTRUCTURED DIFFUSER AND METHODS

(57)摘要

本文描述轉移膠帶及製造轉移膠帶之方法。在一個態樣中，轉移膠帶包含具有一結構化表面之一模板層；設置於該模板層之至少一部分上之一回填層，該回填層具有一與該結構化表面相對之微結構化表面；及與該微結構化表面相鄰設置之一層，其中與該微結構化表面相鄰設置之該層具有不同於該回填層之一折射率。該微結構化表面與該相鄰層一起作用為一漫射層，或換言之作用為一漫射介面。亦描述微光學玻璃及製造微光學玻璃之方法以及絕緣玻璃單元及製造絕緣玻璃單元之方法。

Transfer tapes and methods of making transfer tapes are described. In one aspect, the transfer tape comprises a template layer having a structured surface; a backfill layer disposed on at least a portion of the template layer, the backfill layer having a microstructured surface opposite the structured surface; and a layer disposed adjacent the microstructured surface, wherein the layer disposed adjacent the microstructured surface has a refractive index that differs from the backfill layer. The microstructured surface together with the adjacent layer functions as a diffusive layer, or in other words a diffusive interface. Also described are microoptical glazing and methods of making microoptical glazing as well as insulated glazing units and methods of making insulated glazing units.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100 · · · 轉印膠帶

110 · · · 模板層

112 · · · 平坦表面

114 · · · 結構化表

面/結構表面/結構

120 · · · 回填層

122 · · · 微結構化表面/微結構化漫射表面

124 · · · 主要(轉印
結構化)表面

130 · · · 轉印層

140 · · · 載體膜

150 · · · 層

170 · · · 離型襯墊

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】 絕緣玻璃單元及包含微結構化漫射器及方法

INSULATED GLAZING UNITS AND
MICROOPTICAL LAYER COMPRISING
MICROSTRUCTURED DIFFUSER AND METHODS

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 絕緣玻璃單元(Insulated Glazing Unit; IGU)用於減少透過建築外部牆窗戶之熱損失。典型 IGU 包括兩個窗格、間隔框架，及藉由此等三個元件形成之空腔。整合至 IGU 中之微光學元件可用於將穿過 IGU 之一些陽光重導向至內部天花板，以增強習知內部照明，從而提高建築物之能量效率。在許多情況下，將微光學元件直接整合於窗戶之玻璃(glass)上可能是便利的（例如藉由將折射或繞射光學結構施加至玻璃之表面諸如施加至 IGU 之空腔內），如 US2014/0021492 及 US2014/0178646 所描述；其以引用方式併入本文。

【發明內容】

【0002】 日光重導向微光學元件將絕大部分陽光向上重導向。然而，一部分光可能向下傳送，導致眩光。尤其當（例如，稜鏡）結構為線性並且水平地定向時，進來的光線主要在垂直方向折射/反射。陽光經高度準直而具有約 0.5 度擴散並且呈現為一日輪(solar disk)。日光重導向膜之效果係使此光垂直地擴散，從而形成所謂「日柱(solar column)」。

【0003】 向下導向光之總分率及日柱之亮度皆造成眩光。使用如本文描述之微結構化漫射器層藉由減少日柱之可見性來減小眩光，同時對於 30 至 60 度範圍內之輸入角而言，仍然將至少 80%之光向上重導向。

【0004】 在一些實施例中，描述轉移膠帶及製造轉移膠帶之方法。

【0005】 在一個態樣中，轉移膠帶包含：具有一結構化表面之一模板層；設置於該模板層之至少一部分上之一回填層，該回填層具有與該結構化表面相對之一微結構化表面；及與該微結構化表面相鄰設置之一層，其中與該微結構化表面相鄰設置之該層具有不同於該回填層之一折射率。該微結構化表面與該相鄰層一起作用為一漫射層，或換言之作用為一漫射介面。

【0006】 在另一態樣中，與該微結構化表面相鄰之該層係一黏著劑且該黏著劑能夠使該回填層（或微光學層）接合至玻璃窗格之一主要表面。在另一實施例中，與該微結構化表面相鄰之該層不是一黏著劑。在此實施例中，一黏著劑層係經提供於能夠使該回填層（或微光學層）接合至該玻璃窗格之一主要表面的該轉移膠帶之外表面上。在這個隨後的實施例中，一或多個可選的額外層可存在於與該微結構化表面相鄰之該層與該外黏著劑層之間。

【0007】 在另一態樣中，該回填層以一圖案設置於該模板層上且/或該相鄰（例如，黏著劑）層以一圖案設置於該回填層之該微結構化表面上。在又其他實施例中，該轉移膠帶可包含刻劃(scoring)以使得

僅刻劃部分轉移從而在受體基材（例如，玻璃）上形成一圖案。亦描述製造及使用經刻劃轉移膠帶之方法。

【0008】 在一些實施例中，描述微光學玻璃及製造微光學玻璃之方法。

【0009】 在一個態樣中，該微光學玻璃包含：具有一主要表面之一玻璃窗格；接合至該主要表面之至少一部分的一微光學層，該微光學層包含具有一微結構化表面之一固化回填層，其中該微結構化表面與具有不同於該回填層之一折射率的一層相鄰。

【0010】 在另一態樣中，描述一微光學玻璃，其包含：具有一主要表面之一玻璃窗格；接合至該主要表面之至少一部分的一微光學層，及與具有一不同折射率之一層相鄰的一微結構化介面。對於自 30° 至 60° 範圍內之一輸入角而言，該微光學玻璃將至少80%之日光向上重導向並且不展現一日柱。

【0011】 在又其他實施例中，描述絕緣玻璃單元及製造絕緣玻璃單元之方法。

【0012】 在一個態樣中，該絕緣玻璃單元包含一玻璃窗格，該玻璃窗格具有一朝向太陽之窗格外部表面，該玻璃窗格藉由一間隙而與具有一朝向房間之外部表面之一玻璃窗格分開，各窗格具有與該間隙相鄰之一內部表面。該絕緣玻璃單元包含設置於該絕緣玻璃單元之一內部表面上之一微光學層及設置於該微光學層與該朝向房間之外部表面之間的一微結構化介面。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖 1A 至圖 1C 顯示轉移膠帶之示意性橫剖面視圖；

圖 2A 至圖 2D 顯示微光學玻璃之示意性橫剖面視圖；

圖 3 顯示絕緣玻璃單元(IGU)之一部分的示意性橫剖面視圖；及

圖 4 顯示微光學玻璃之示意性前視圖；

圖 5 顯示微光學玻璃之示意性前視圖；

圖 6 係形成轉移膜之示意性流程圖；

圖 7 係形成微光學玻璃之示意性流程圖；

圖 8A 係形成經刻劃轉移膜之示意性流程圖；

圖 8B 係形成圖案化微光學玻璃之示意性流程圖；

圖 9 係微結構化表面之俯視平面圖之掃描電子顯微照片；

圖 10 係微結構化表面之透視圖之掃描電子顯微照片；

圖 11 係設置於微結構化表面上之日光重導向結構之透視圖之掃描電子顯微照片；

圖 12 係形成具有嵌入微結構化介面之微光學玻璃之替代方法之示意性流程圖；

圖 13 係形成具有設置於微光學層與朝向房間之外部表面之間的微結構化介面的微光學玻璃之替代方法之示意性流程圖；

圖 14 描繪根據本發明之微光學玻璃之雙向透射分布函數(BTDF)圖。

【0014】 圖式非必然按比例繪製。在圖式中所使用的類似數字 (like numbers)指稱類似組件。

【實施方式】

【0015】 圖 1A 顯示所實施轉移膠帶 100 之示意性橫剖面視圖。轉移膠帶 100 包括具有結構化表面 114 之模板層 110 及設置於模板層 110 之至少一部分上之回填層 120。模板層 110 一般能夠自回填層 120 移除。回填層 120 包含與結構化表面 114 相對之微結構化表面 122。回填層 120 包括與結構化表面 114 相鄰設置、與其適形之主要（轉移結構化）表面 124。換言之，回填層之轉移結構化表面 124 通常是模板層之結構表面 114 之負型複製(negative replication)。在本文所述之許多實施例中，轉移膠帶 100 進一步包括與微結構化表面 122 相鄰設置的具有不同於回填層 120 之折射率的層 150。在典型實施例中，回填層與相鄰於微結構化層之（例如，黏著劑）層之間的折射率之差異是至少 0.05 或 0.10。微結構化表面與相鄰層一起作用為漫射層。在典型實施例中，層 150 係能夠黏附至受體基材（如玻璃表面）之黏著劑。在一些實施例中，設置於微結構化層上之層係光學黏著劑層。（例如，黏著劑）層 150 可如連續層經設置於微結構化表面上。或者，黏著劑層可經圖案化（如 US2014/017646 所描述）並且例如圖 1B 及圖 2D 所描繪。

【0016】 轉移膠帶 100 可包括設置於模板層 110 之平坦表面 112 上之可選的載體膜 140，該載體膜 140 與結構化表面 114 相對。可選的載體膜 140 可適用於在運輸及隨後製造步驟期間支撐模板層 110，並且在一些情況下可在製造模板層 110 期間使用。在一些情況下，可選的載體膜 140 可接合至模板層 110 以使得兩個層不易分開。轉移膠帶 100 可更進一步包括可選的離型襯墊 170，該離型襯墊 170 與可選

的載體膜 140 相對設置並且將其他層，尤其轉移膠帶 100 之（例如，黏著劑）層 150 夾在其等之間。

【0017】 在一個特定實施例中，可選的轉移層 130 可設置於模板層 110 之模板結構化表面 114 上並且與其適形，以使得可選的轉移層 130 促進結構化表面 114 與轉移結構化表面 124 分離。可選的轉移層 130 可包含轉移離型塗層。

【0018】 圖 1B 顯示轉移膠帶 101 之示意性橫剖面視圖。圖 1B 中所顯示之各元件對應至圖 1A 中所顯示之先前已描述的類似編號元件。回填層 120 以圖案設置於模板層 110 上，以使得轉移膠帶 101 的具有回填層 120 之第一部分 123 相鄰定位於缺少回填層 120 之第二部分 125。藉由轉移膠帶 101 之第一部分 123 及第二部分 125 形成之圖案可包含在轉移膠帶 101 之表面上延伸之複數個島、線、或島與線之組合，並且可進一步包含自轉移膠帶 101 之一個末端至相對末端的面密度(areal density)之梯度，如隨後描述。

【0019】 圖 1C 顯示轉移膠帶 102 之示意性橫剖面視圖。圖 1C 中所顯示之各元件對應至圖 1A 中所顯示之先前已描述的類似編號元件。在圖 1C 中，轉移膠帶 102 包括具有包括平坦區域 116 之結構化表面 114 的模板層 110，及包括了包括轉移平坦區域 126 之轉移結構化表面 124 之回填層 120，其分別與模板層 110 之結構化表面 114 與平坦區域 116 相鄰設置並且依循其輪廓。轉移膠帶 102 包括以圖案設置的具有結構化表面 114、124 之第一部分 127，及具有平坦區域 116、126 之相鄰第二部分 129。藉由轉移膠帶 102 之第一部分 127 及

第二部分 129 形成之圖案可包含在轉移膠帶 102 之表面上延伸之複數個島、線、或島與線之組合，並且可進一步包含自轉移膠帶 102 之一個末端至相對末端的面密度之梯度。圖 1B 及圖 1C 之圖案化回填層包含作用為漫射層之微結構表面 122 及相鄰（例如，黏著劑）層 150。圖案化回填層可以可選地進一步包含轉移層，該轉移層設置且適形於模板層 110 之模板結構化表面 114 及/或可選的離型襯墊 170 上。

【0020】 圖 2A 至圖 2D 顯示微光學玻璃之示意性橫剖面視圖。

【0021】 在圖 2A 中，微光學玻璃 203 包括受體基材 280（如具有主要表面 282 之玻璃窗格），及接合至主要表面 282 之至少一部分的微光學層 293。微光學層 293 包含具有微結構化表面 222 及相對結構化表面 224 的固化回填層 220，及具有與微結構化表面 222 相鄰之表面 254 的固化（例如，黏著劑）層 250，該固化（例如，黏著劑）層 250 與主要表面 282 緊鄰。固化（例如，黏著劑）層 250 具有與固化回填層 220 不同之折射率。一般而言，固化（例如，黏著劑）層 250 具有比固化回填層 220 低之折射率。此外，（例如，黏著劑）層 250 通常與受體基材 280（例如，玻璃）折射率匹配。「折射率匹配 (index matched)」意指折射率之差異小於 0.05、0.04、0.03、0.02、0.01 或 0.001。結構化表面 224 與具有比固化回填層 220 低之折射率的低折射率材料（如空氣）相鄰。

【0022】 在圖 2B 中，微光學玻璃 203 包括受體基材 280（如具有主要表面 282 之玻璃窗格），及接合至主要表面 282 之至少一部分的微光學層 293。微光學層 293 包含具有微結構化表面 222 及相對結構化表面 224

的固化回填層 220，及具有與微結構化表面 222 相鄰之表面 254 的固化層 250，該固化層 250 與主要表面 282 緊鄰。固化層 250 具有與固化回填層 220 不同之折射率。一般而言，固化層 250 具有比固化回填層 220 低之折射率。在此實施例中，額外的黏著劑層 251 設置於固化層 250 與受體基材 280 之間。在此實施例中，黏著劑層 251 通常與受體基材 280（例如，玻璃）折射率匹配。結構化表面 224 與具有比固化回填層 220 低之折射率的低折射率材料（如空氣）相鄰。

【0023】 在圖 2C 中，微光學玻璃 204 包括受體基材 280（如具有主要表面 282 之玻璃窗格），及接合至主要表面 282 之至少一部分的微光學層 294。微光學層 294 包含固化回填層 220，其具有微結構化表面 222，及相對表面，該相對表面包括具有結構化表面 224 之第一部分 227'，及具有平坦區域 226 之相鄰第二部分 229'，其等以圖案設置。微光學層 294 進一步包括固化（例如，黏著劑）層 250，其具有與微結構化表面 222 相鄰之表面 254。在一個特定實施例中，微光學層 294 可藉由自轉移膠帶 102 轉移產生，如圖 1C 中顯示並描述。在一個特定實施例中，微光學層 294 之第二部分 229'（即，平坦區域 226）可藉由自轉移膠帶 100 之未固化部分回流(reflow)來產生，該回流技術在以上引用之申請人提交之申請案中。

【0024】 結構化表面 224 及平坦區域 226 與具有比固化回填層 220 低之折射率之低折射率材料（例如，空氣）相鄰。藉由微光學玻璃 201 之第一部分 227'及第二部分 229'形成之圖案可包含在受體基材 280 之表面上延伸之複數個島、線、或島與線之組合，並且可進一步

包含自受體基材 280 之一個末端至相對末端的結構化表面 224 之面密度之梯度，如在其他地方顯示。

【0025】 在圖 2D 中，微光學玻璃 205 包括受體基材 280（如具有主要表面 282 之玻璃窗格），及接合至主要表面 282 之至少一部分的微光學層 295。微光學層 295 包含固化回填層 220，其具有微結構化表面 222，及相對表面，該相對表面包括具有結構化表面 224 之第一部分 223'，及不具微光學層 295 之相鄰第二部分 225，其等以圖案設置。微光學層 295 進一步包括具有與微結構化表面 222 相鄰之表面 254 的固化（例如，黏著劑層 250，該固化漫射器層（即，微結構化表面 222 連同 250）與主要表面 282 緊鄰。第一部分 223'之結構化表面 224，及相鄰第二部分 225 與具有比固化回填層 220 低之折射率的低折射率材料相鄰。藉由微光學玻璃 205 之第一部分 223'及第二部分 225 形成之圖案可包含在受體基材 280 之表面上延伸之複數個島、線、或島與線之組合，並且可進一步包含自受體基材 280 之一個末端至相對末端的結構化表面 224 之面密度之梯度，如在其他地方顯示。

【0026】 圖 3A 顯示絕緣玻璃單元(IGU)300 之一部分的示意性橫剖面視圖。IGU 300 包括藉由間隙 394 而與朝向第一玻璃窗格 380'之第二玻璃窗格 380 分開的第一玻璃平面 380'。第一玻璃窗格 380'包括外（即，外部）朝向太陽之表面「a」及第一窗格內部表面「b」。第二玻璃窗格 380 包括第二窗格內部表面「c」及（即，外部）朝向房間之表面「d」。微光學層 390 包括微結構化表面 322 及與微結構化表面緊鄰的具有與固化回填層不同（例如，較低）折射率之層 350。層

350 一般是進一步使微光學層 390 接合至第二窗格內部表面「c」之至少一部分的黏著劑。（例如，黏著劑）層 350 之折射率通常與玻璃 380 折射率匹配。

【0027】 結構化表面 324 與填充第一玻璃窗格 380'與第二玻璃窗格 380 之間間隙 394 的低折射率材料 392 相鄰。在一些情況下，低折射率材料 392 可包含氣體或真空。低折射率層或材料提供與微光學層 390 之折射率對比(index contrast)。

【0028】 應瞭解包括微光學層之玻璃窗格可具有額外的層，如圖 2B 顯示。

【0029】 圖 4 顯示根據本揭露之一個態樣的微光學玻璃 401，或替代地適用於形成微光學玻璃 401 之轉移膠帶之示意性前視圖。微光學玻璃 401 包括玻璃窗格 380 上的藉由與圖 2C 至圖 2D 顯示之區域 225、226 類似之區域 425 分開的結構化表面島 427 及線 423'之圖案 426。圖案 426 顯示具有自微光學玻璃 401 之邊緣開始的結構化表面線 423'及島 427 之面密度減小之梯度圖案。

【0030】 圖 5 顯示依據本揭露之一個態樣之微光學玻璃 502 的示意性前視圖。微光學玻璃 502 包括玻璃窗格 580 上的藉由與圖 2C 至圖 2D 顯示之區域 225、226 類似之區域 525'分開的結構化表面線 523'之圖案 528。圖案 528 顯示具有自微光學玻璃 502 之邊緣開始的結構化表面線 523'之面密度減小之梯度圖案。應瞭解圖案 526、528 不一定是梯度圖案，並且可包含島、點、線或任何其他規則或不規則形狀之任何所欲分類。

【0031】 圖 6 為形成轉移膜的說明性方法之示意性流程圖。該方法包含提供（例如，第一）模板 616，其包含具有結構化表面 614 之模板層 610 及包含可選的載體膜 640。該方法進一步包含在結構化表面 614 上提供可固化回填層 620（包含回填材料）以使得回填層 620 具有與第一模板之結構化表面適形之主要表面及一般實質上平坦（未顯示）之相對表面（即，在與第二模板 615 接觸之前）。

【0032】 模板層 610 之結構化表面 614 包含複數個峰 611 及谷 612。回填層 620 一般具有大於峰 611 之最大高度的厚度。

【0033】 該方法進一步包含使回填層之相對（例如，平坦）表面與第二模板 615 接觸。第二模板包含微結構化層表面 617 及可選的載體膜 641。該方法進一步包含使回填層固化，即，在第一模板 616 之結構化表面 614 及第二模板 615 之微結構化表面 617 與回填層 620 接觸的同時。

【0034】 在一些實施例中，轉移膠帶 601 可包含或由第一模板 616 及第二模板 615 及其等之間固化回填層 620 組成。在此實施例中，黏著劑層 650 可在施加至受體基材（例如，玻璃窗格）之時施加至此轉移膠帶結構。在此實施例中，製造微光學玻璃之方法包含提供轉移膠帶 601，移除第二模板 615；及用黏著劑 650 使固化微結構化回填層與玻璃窗格 680 接合，該黏著劑具有與固化回填層 620 不同之折射率。

【0035】 在另一實施例中，製造轉移膠帶 602 之方法進一步包含移除第二模板層。在此實施例中，轉移膠帶 602 可包含或由第一模板

616 及固化回填層 620 組成。在此實施例中，黏著劑層 650 亦可在施加至受體基材（例如，玻璃窗格）之時施加至此轉移膠帶結構。在此實施例中，製造微光學玻璃之方法包含提供轉移膠帶及用黏著劑 650 使固化微結構化回填層與玻璃窗格 680 接合，該黏著劑具有與固化回填層 620 不同之折射率。

【0036】 在又另一實施例中，製造轉移膠帶 603 之方法進一步包含在固化回填層之微結構化表面上提供層 650，其中該層具有與固化回填層不同之折射率。然而，在此實施例中，層 650 不是黏著劑。可移除離型襯墊（未顯示）可提供於黏著劑層之暴露主要表面 657 上，即，相對於固化回填層 620 之微結構化表面之相對表面上。在此實施例中，製造微光學玻璃之方法包含提供轉移膠帶、當有離型襯墊存在時，移除離型襯墊、及藉助於黏著劑使固化微結構化回填層與玻璃窗格 680 接合。

【0037】 圖 7 係利用轉移膠帶來形成微光學玻璃之說明性方法之示意性流程圖，其中與回填材料之微結構化表面相鄰之層係黏著劑並且此黏著劑存在於轉移膠帶上以及於轉移膠帶 603 被用於微光學玻璃的時候存在。因此，此實施例包含提供轉移膠帶，其中轉移膠帶包含第一模板 616 及固化回填層 650。固化回填層 620（包含回填材料）設置於結構化表面 614 上以使得回填層 620 具有與第一模板之結構化表面 614 適形之主要表面及相對微結構化表面 622。轉移膠帶進一步包含設置於微結構化表面 622 上之黏著劑 650。微光學玻璃之方法包含藉助提供於回填層之微結構化表面上之黏著劑 650 來接合固化回填層與玻璃窗格 680。

【0038】 微光學玻璃之方法中之各者進一步包含移除第一模板 616。因此，微光學玻璃包含玻璃窗格 680、使玻璃窗格接合至微光學層之黏著劑層及玻璃窗格 680 與固化微光學層 610 之間的微結構化表面 622。第一模板 616 一般藉由將模板自固化回填層 620 剝離而移除。此外，在微光學玻璃方法及微光學玻璃物件之方法之各者中，黏著劑一般與受體基材（玻璃）折射率匹配。

提供微結構化漫射介面之替代方法

【0039】 雖然其中回填層包含微結構化表面之本文所述方法及物件係有利實施例，但仍存在在微光學層與玻璃之朝向房間之外部表面之間提供漫射層之替代方法。

【0040】 參照圖 12，在一個實施例中，製造微光學玻璃之方法包含提供轉移膠帶 1200，其中轉移膠帶包含具有結構化表面 1214 之第一模板層 1210 及包含可選的載體膜 1240（與先前描述實施例相同）。轉移膠帶進一步包含在結構化表面 1214 上之固化回填層 1220 以使得固化回填層具有與第一模板之結構化表面 1214 適形之主要表面。在此實施例中，固化回填層 1210 之相對表面 1215 是平坦的，而非微結構化的。此方法進一步包含提供具有粗糙化表面 1222 之玻璃片。粗糙化表面可藉由研磨表面或在表面上提供漫射塗層來提供。粗糙化表面或漫射塗層可具有與先前描述之微結構化表面 1222 相同特徵。該方法進一步包含用黏著劑層 1250 使玻璃 1280 之粗糙化表面 1220 與固化回填層 1220 之相對（平坦）表面接合。黏著劑 1250 一般

具有與固化回填層 1220 實質上相同折射率。此外，黏著劑 1250 一般具有與玻璃 1280 不同之折射率。

【0041】 參照圖 13，在另一實施例中，製造微光學玻璃之方法包含提供轉移膠帶 1300，其中轉移膠帶包含具有結構化表面 1314 之第一模板層 1310 及包含可選的載體膜 1340（與先前描述實施例相同）。轉移膠帶進一步包含在結構化表面 1314 上之固化回填層 1320 以使得固化回填層具有與第一模板之結構化表面 1314 適形之主要表面。在此實施例中，固化回填層 1310 之相對表面 1315 是平坦的，而非微結構化的。此方法進一步包含提供具有粗糙化表面 1322 及平坦 1321（未粗糙化表面）之玻璃片。粗糙化表面可藉由研磨表面或在表面上提供漫射塗層來提供。粗糙化表面或漫射塗層可具有與先前描述之微結構化表面 1322 相同特徵。該方法進一步包含用黏著劑層 1350 使玻璃 1380 之平坦表面 1321 與固化回填層 1320 之相對（平坦）表面接合。黏著劑 1350 一般具有與固化回填層 1320 實質上相同之折射率（折射率匹配）。此外，黏著劑 1350 一般具有與玻璃 1380 相同之折射率。

模板層

【0042】 結構化表面 114 一般係一維(1D)的，意謂著該等結構只在一個維度上係週期性的，亦即，最近相鄰特徵(nearest-neighbor features)係在一個方向沿著表面（但不沿著正交方向）平均間隔開的。一維結構包括，例如，連續或伸長稜柱或脊、線性光柵、圓柱形

或彎曲透鏡形特徵，及隨機結構包括無秩序結構(chaos structures)，及類似者。

【0043】 結構化表面 114 可通常包括任何所欲高度之表面特徵，例如適合於微光學折射表面之高度，並且可在數奈米至數微米高度範圍內，如大於約 1 微米，或大於約 5 微米，或大於約 10 微米，或大於約 20 微米，或大於約 50 微米，或大於約 100 微米，或甚至約 2000 微米或更大高度。微光學折射表面可適用於裝飾性、功能性或經由（例如用於建築玻璃之）材料的光之裝飾性及功能性再分布之組合。

【0044】 雖然結構化表面 114 可具有在尺寸上比微結構化表面 122 小之結構，但是出於方便，「結構(structure)」或「結構化(structured)」用語在本文中參照（例如，光引導）結構 114 使用。此外，「微結構化(microstructured)」用語參照微結構化漫射表面 122 來使用。

【0045】 在一個有利實施例中，由結構化表面 114 形成之微光學折射結構（例如，圖 3 之 390）適合於對於自 30°至 60°範圍內之輸入角（例如，45°）而言，將至少 75 或 80%之光向上重導向。

【0046】 在一些實施例中，如圖 11 描繪（例如，光重導向）結構相對於漫射微結構化表面之微結構實質上尺寸較大。舉例而言，在某些實施例中，漫射微結構之平均（峰）高度不大於 5、4、3、2 或 1 微米。

微結構化表面

【0047】 參照圖 3，陽光穿過膜並且由結構化微光學層 390 向上重導向，然後由於主要表面 322（或其他粗糙化表面，如隨後描述）

之形貌之折射（及某種程度之繞射）而散射或漫射。微結構化表面 322（以及 1222 及 1322）可主要存在以減少日柱的出現。

【0048】 微結構化表面通常沿著正交面內方向延伸，其可用於界定局部 Cartesian x-y-z 坐標系統。然後，微結構化表面之形貌可相對於平行於微結構化表面之參考平面（x-y 平面），以沿著厚度方向（z 軸）之偏差來表示。在許多情況下，微結構化表面之形貌使得不同個別微結構可加以識別。此等微結構可呈突起形式，該突起係由微結構化表面工具中之對應空腔製成，或呈空腔形式，該空腔係由微結構化表面工具中之對應突起製成。微結構一般在尺寸上沿著兩個正交面內方向受到限制，即，在平面圖中觀察微結構化表面時，個別微結構一般不沿著任何面內方向以線性方式無限地延伸。不論突起或空腔，微結構亦可在一些情況下緊密填充，即，配置以使得許多或大多數相鄰微結構之邊界之至少部分實質上相接或重合。微結構亦一般無規則地或非均勻地分散於微結構化表面上。在一些情況下，一些、大多數或實質上所有（例如，>90%，或>95%，或>99%）微結構可經彎曲或包含圓化的或其他的彎曲的基底表面。在一些情況下，至少一些微結構可在形狀上為錐體的或其他由實質上平坦刻面定義。

【0049】 微結構化表面亦可參照多種粗糙量度（如 Ra 及 Rz）來表徵，該等量度如下定義：

Ra – 對整個測量之陣列所計算之平均粗糙度。

$$Ra = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^N |Z_{jk}|$$

其中 Z_{jk} = 各像素測得高度與陣列平均高度之間的差。

R_z 為評估區中十個最大峰對谷間隔之平均最大表面高度，

$$R_z = \frac{1}{10} [(H_1 + H_2 + \dots + H_{10}) - (L_1 + L_2 + \dots + L_{10})]$$

其中 H 係峰高且 L 係谷高，且 H 與 L 具有一共同參考平面。

【0050】 在一些實施例中， R_a 不大於 3、2.5、2 或 1.5 微米。在一些實施例中， R_z 不大於 30、25、20 或 15 微米。

【0051】 在一些實施例中，給定微結構之尺寸可在平面圖上以等效圓形直徑(equivalent circular diameter, ECD)來表示，並且微結構可具有小於 15 微米，或小於 10 微米，或在例如 4 至 10 微米範圍內之平均 ECD。微結構化表面及結構亦可以如在本文中其他地方論述之其他參數表徵，例如，深度或高度與特徵橫向維度如 ECD 之縱橫比，或平面圖上之每單位面積之表面上之脊之總長度。

【0052】 光漫射或散射可以「光學霧度(optical haze)」，或簡單地以「霧度(haze)」表示。在一些實施例中，當與微結構化表面相鄰之層是空氣時，微結構化漫射器具有較高霧度（例如，大於 80%霧度或大於 90%霧度）。此外，漫射層之光學霧度、光學清晰度及其他特徵可在不使用任何珠粒（例如，消光粒子）的情況下於微結構化表面處或在其上，或在光學膜內之其他地方提供。

【0053】 在一些實施例中，微結構化漫射器漫射以法向入射(normal incidence)的入射之光之顯著部分使其散射到 2.5 度半角錐體

之外，但是在具有小於約 15 度（或甚至 10 度）半角之錐體內以使得日光重導向性質不被損害。

【0054】 漫射微結構表面可使用任何適當的製作方法製作。微結構通常係藉由與一工具表面接觸而澆鑄並固化一可聚合樹脂組成物所製成，例如美國專利第 5,175,030 號（Lu 等人）以及第 5,183,597 號（Lu）中所描述。此工具可使用任何可行製作方法製作，例如藉由使用雕刻或鑽石切削。例示性鑽石切削系統及方法可包括並利用快刀伺服（FTS），其描述於 PCT 公開申請案第 WO 00/48037 號、以及美國專利第 7,350,442 號及第 7,328,638 號。

【0055】 或者，該工具可藉由電沉積製作。在一個實施例中，該工具之製備是藉由使用第一電鍍製程使金屬電沉積形成金屬之第一層，而產生第一層的具有第一平均粗糙度之第一主要表面；及藉由使用第二電鍍製程在該第一主要表面上使金屬電沉積形成在該第一層之該第一主要表面上之該金屬的第二層，而產生具有小於該第一平均粗糙度之第二平均粗糙度的第二層之第二主要表面；如 WO2014/081693 所描述；其以引用方式併入本文。

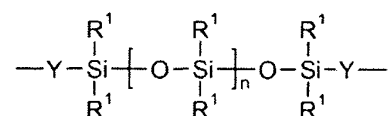
【0056】 微結構化表面一般為回填層之相對表面。因此微結構化表面之折射率與回填層相同。層 150 與微結構化表面相鄰設置並且一般與其直接接觸。層 150 包含具有與回填層不同之折射率之材料。折射率之差異係至少 0.05 或 0.10。回填層之微結構化表面與此相鄰層一起形成漫射介面。在有利實施例中，層 150 是亦適合於使回填層接合

至受體基材（例如，玻璃窗格）之（光學清透）黏著劑。然而，轉移膠帶可提供單獨黏著劑層以及其他可選的層如參照圖 2B 所描述。

光學黏著劑層

【0057】 在數個實施例中，層 150、250 或 350 在（例如，光學）黏著劑層。（例如，光學）黏著劑可以係壓敏性黏著劑或並非壓力敏感之結構性黏著劑。在典型實施例中，黏著劑是「光學清透 (optically clear)」，意指在 350 至 800 nm 波長範圍內，具有大於約 90%之光透射，小於約 2 或 1.5%之霧度的材料。霧度一般小於 1 或 0.5%。此外，不透明度一般小於約 1%。光透射和霧度皆可以使用例如 ASTM-D 1003-95 來測定。一般而言，光學清透的黏著劑可以是視覺上無氣泡的。光學黏著劑亦所欲地於最初及在加速老化之後不黃化。舉例而言，對於 10 密耳（約 250 微米）之厚度，CIELAB b*一般小於 1.5、或 1.0 或 0.5。

【0058】 雖然多種光學黏著劑係所屬技術領域中熟知的，但是在一些實施例中光學黏著劑包含有機矽聚合物，如聚二有機矽氧烷。用語「聚二有機矽氧烷(polydiorganosiloxane)」指下式之二價片段



其中各 R¹ 獨立係一烷基、鹵烷基、芳烷基、烯基、芳基、或用一烷基、烷氧、或鹵取代之芳基；各 Y 獨立係一伸烷基(alkylene)、芳伸烷

基(aralkylene)、或其等之一組合；且下標 n 獨立係 1 至 1500 之一整數。在一些實施例中， n 是至少 25、50 或更大。

【0059】 在一些實施例中，光學黏著劑包含聚二有機矽烷聚乙二醯胺共聚物，如 US 7,947,376 及 US 8,765,881 所描述。

【0060】 聚二有機矽氧烷具有許多所欲性質如低玻璃轉移溫度、熱穩定性及氧化穩定性、抗紫外線輻射性(resistance to ultraviolet radiation)、低表面能及低疏水性，及對於許多氣體之高滲透性。另外，共聚物展現良好至極好的機械強度。

【0061】 壓敏性黏著劑及熱活化黏著劑可藉由將聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺與增黏劑（如矽酸鹽(silicate)增黏樹脂）組合來配製。如本文使用，用語「壓敏性黏著劑(pressure sensitive adhesive)」係指具有如下性質之黏著劑：足夠強力及持久黏性；使微光學層接合至受體基材（如玻璃）之足夠強度；及在一些實施例中自受體基材完全地移除之典型足夠內聚強度。如本文使用，用語「熱活化黏著劑(heat activated adhesive)」係指在室溫下基本上非黏性但是在室溫以上在活化溫度以上（如約 30°C 以上）變得有黏性的黏著劑組成物。熱活化黏著劑一般在活化溫度以上具有壓敏性黏著劑之性質。

【0062】 將增黏樹脂（如矽酸鹽增黏樹脂）添加至聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺共聚物以提供或增強共聚物之黏著劑性質。矽酸鹽增黏樹脂可影響所得黏著劑組成物之物理性質。舉例而言，隨著矽酸鹽增黏樹脂含量增加，黏著劑組成物之玻璃態至橡膠態之轉變在越來越高的溫度發生。

【0063】 合適矽酸鹽增黏樹脂包括由以下結構單元組成之彼等樹脂：M（即，一價 $R'_3SiO_{1/2}$ 單元）、D（即，二價 $R'_2SiO_{2/2}$ 單元）、T（即，三價 $R'SiO_{3/2}$ 單元）及 Q（即，四級 $SiO_{4/2}$ 單元）及其組合。典型矽酸鹽樹脂包括 MQ 矽酸鹽增黏樹脂、MQD 矽酸鹽增黏樹脂、及 MQT 矽酸鹽增黏樹脂。這些矽酸鹽增黏樹脂通常具有 100 至 50,000 範圍內或 500 至 15,000 範圍內之數量平均分子量，並且一般而言具有甲基 R' 基。

【0064】 MQ 矽酸鹽增黏樹脂是具有 $R'_3SiO_{1/2}$ 單元（「M」單元）及 $SiO_{4/2}$ 單元（「Q」單元）之共聚樹脂，其中 M 單元接合至 Q 單元，其中之各者接合至至少一個其他 Q 單元。一些 $SiO_{4/2}$ 單元（「Q」單元）接合至羥基自由基，產生 $HOSiO_{3/2}$ 單元（「 T^{OH} 」單元），從而形成矽酸鹽增黏樹脂之矽接合羥基含量，而一些僅接合至其他 $SiO_{4/2}$ 單元。

【0065】 合適矽酸鹽增黏樹脂可商購自諸如 Dow Corning, Midland, MI, General Electric Silicones Waterford, NY 及 Rhodia Silicones, Rock Hill, SC 之來源。尤其適用 MQ 矽酸鹽增黏樹脂之實例包括可在商標名稱 SR-545 及 SR-1000 下獲得之彼等，其均可自 GE Silicones, Waterford, NY 購得。此等樹脂通常在有機溶劑中供應並且可以收到時原狀用於本發明之黏著劑之調配物中。兩種或兩種以上矽酸鹽樹脂之摻合物可經包括於黏著劑組成物中。

【0066】 黏著劑組成物一般含有基於聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及矽酸鹽增黏樹脂之組合重量的 20 至 80 重量百分比之聚二有機矽氧

烷聚乙二醯胺及 20 至 80 重量百分比之矽酸鹽增黏樹脂。舉例而言，該黏著劑組成物可含有：30 至 70 重量百分比之聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及 30 至 70 重量百分比之矽酸鹽增黏樹脂；35 至 65 重量百分比之聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及 35 至 65 重量百分比之矽酸鹽增黏樹脂；40 至 60 重量百分比之聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及 40 至 60 重量百分比之矽酸鹽增黏樹脂；或 45 至 55 重量百分比之聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及 45 至 55 重量百分比之矽酸鹽增黏樹脂。

【0067】 黏著劑組成物可係無溶劑或可含有溶劑。適合之溶劑包括（但不限於）甲苯、四氫呋喃、二氯甲烷、脂族烴（例如，烷烴，諸如己烷），或其混合物。黏著劑組成物可進一步包括如所屬技術領域中熟知的其他添加劑。

載體膜

【0068】 第一模板層及第二模板層可包含可選的載體膜（例如，140、640、641）。光學載體膜可以係任何適當的膜（包括例如熱穩定撓性膜），其可為其他層提供機械支撐。可選的載體膜 140 可在 50°C 以上，或替代地 70°C，或替代地在 120°C 以上熱穩定。可選的載體膜的一個實例係聚對苯二甲酸乙二酯(PET)。在一些實施例中，可選的載體膜 140 可包括紙、離型塗布紙、非織物、織物（織品）、金屬膜及金屬箔。

【0069】 由各種熱固性或熱塑性聚合物的多種有機聚合膜基材適合用來作為可選的載體膜 140。該支撐可為單層或多層膜。可用作可

選的載體膜之聚合物之說明性實例包括(1)氟化聚合物如聚(三氟氯乙烯)、聚(四氟乙烯-共六氟丙烯)、聚(四氟乙烯-共-全氟(烷基)乙烯醚)、聚(偏二氟乙烯-共六氟丙烯)；(2)離聚物乙烯共聚物具有鈉或鋅離子之聚(乙烯-共-甲基丙烯酸)如 SURLYN-8920 品名及 SURLYN-9910 品名，可自 E. I. duPont Nemours, Wilmington, DE.獲得；(3)低密度聚乙烯如低密度聚乙烯；線性低密度聚乙烯；及極低密度聚乙烯(very low density polyethylene)；增塑乙烯基鹵化物聚合物如增塑聚(氯乙烯)；(4)聚乙烯共聚物包括酸官能性聚合物如聚(乙烯-共-丙烯酸)「EAA」、聚(乙烯-共-甲基丙烯酸)「EMA」、聚(乙烯-共-順丁烯二酸)、及聚(乙烯-共-反丁烯二酸)；丙烯酸官能性聚合物如聚(乙烯-共-丙烯酸烷基酯)其中烷基係甲基、乙基、丙基、丁基等等、或 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n$ -其中 n 是 0 至 12，及聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)「EVA」；及(5)(例如)脂族聚胺甲酸酯(aliphatic polyurethanes)。可選的載體層可為烯烴聚合材料，一般包含至少 50 wt-%之具有 2 至 8 個碳原子的烯烴，以乙烯及丙烯最常被採用。其他本體層(body layers)包括例如聚(蔡二甲酸乙二酯)、聚碳酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯(例如聚甲基丙烯酸甲酯或「PMMA」)、聚烯(例如聚丙烯或「PP」)、聚酯(例如，聚對苯二甲酸乙二酯或「PET」)、聚醯胺、聚醯亞胺、酚樹脂、二醋酸纖維素、三醋酸纖維素(TAC)、聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、環狀烯烴共聚物、環氧化物(epoxies)以及類似物。在一些實施例中，可選的載體膜可包括紙、離型塗布紙、非織物、織物(織品)、金屬膜及金屬箔。

【0070】 雖然模板可包含載體膜，但是模板層在微光學層轉移至受體基材（例如，玻璃窗格）之後移除。

【0071】 因此，一旦微光學層轉移至受體基材（例如，玻璃窗格），在微光學層與玻璃窗格之間沒有有機聚合膜基材。此外，絕緣玻璃單元一般不包括任何有機聚合膜基材。此等有機聚合膜基材一般具有至少 1 或 2 密耳之厚度。

可移除模板

【0072】 模板層 110 可經由例如，壓紋、複製製程、擠壓、澆鑄或表面結構化形成。應瞭解模板層 110 可具有結構化表面 114，其可包括奈米結構、微結構或階層式結構。在一些實施例中，模板層 110 可與圖案化、光化圖案化、壓紋、擠壓、以及共擠壓相容。

【0073】 一般而言，模板層 110 包括光可固化材料，其在複製製程期間具有低黏度，接著可被快速固化以形成一「鎖在」該複製奈米結構、微結構或階層式結構內的永久交聯聚合網絡。在光聚合所屬技術領域中具有通常知識者已知之任何光可固化樹脂都可被用來作為模板層 110。用於模板層 110 的樹脂在使用所揭示之轉移膠帶期間可能能夠在交聯時自回填層 120 離型；或應能相容於離型層的應用與施加離型層的製程。

【0074】 可用作模板層 110 之聚合物亦包括以下：苯乙烯丙烯晴共聚物；苯乙烯(甲基)丙烯酸酯共聚物；聚甲基丙烯酸甲酯；聚碳酸酯；苯乙烯順丁烯二酸酐共聚物；成核半結晶聚酯(nucleated semi-

crystalline polyesters)；聚萘二甲酸乙二酯之共聚物；聚醯亞胺；聚醯亞胺共聚物；聚醚醯亞胺；聚苯乙烯；對排聚苯乙烯(syndiotactic polystyrene)；聚伸苯氧化物(polyphenylene oxides)；環烯烴聚合物；及丙烯腈、丁二烯及苯乙烯之共聚物。一種較佳的聚合物係 Lustran SAN Sparkle 材料，可從 Ineos ABS (USA) Corporation 購得。用於輻射固化模板層 110 的聚合物包括經交聯的丙烯酸酯諸如多官能性丙烯酸酯或環氧化物以及摻合單官能性及多官能性單體的丙烯酸化胺基甲酸酯(acrylated urethanes)。

【0075】 圖案化結構化模板層可藉由下列形成：沉積一層輻射可固化組成物至輻射透射支撐物之一個表面上，以提供具有暴露表面的一層，使該層與具有預成形表面的一母版(master)接觸，該預成形表面帶有一圖案，該圖案能賦予一經精確成形及定位的交互式功能性不連續性之三維微結構（包括遠端表面部分及臨近下壓表面部分）至該支撐物上的輻射可固化組成物層的暴露表面，該接觸在充足的接觸壓力下以將該圖案賦予至該層，當輻射可固化組成物層與母版的圖案化表面相接觸時，經由載體(carrier)暴露該可固化組成物至充足輻射量以固化該組成物。此澆鑄與固化製程可以連續方式進行，使用一支撐之卷、沉積一層可固化材料至該支撐上、對著母版層壓該可固化材料、並使用光化輻射固化該可固化材料。所產生之具有圖案化、結構化模板設置於其上之支撐之卷可接著被捲起。該方法揭示於例如美國專利第 6,858,253 號（Williams 等人）。

【0076】 對於擠壓或壓紋模板層，可根據要賦予的頂部結構化表面之特定形貌，來選擇組成模板層的材料。一般而言，材料係經選擇以使結構在材料固化前完全被複製。這將部分取決於在擠壓製程中材料所保持的溫度及用來賦予頂部結構化表面的工具溫度，以及進行擠壓的速度。一般而言，用於頂層之可擠壓的聚合物具有小於約 140°C 的 T_g ，或介於約 85°C 到約 120°C 之間的 T_g ，以便能在大多數操作條件下被擠壓複製並壓紋。在一些實施例中，可選的載體膜及模板層可同時共擠壓。此實施例需要至少兩層的共擠壓：一具有聚合物之頂層和具有另一聚合物之底層。若頂層包含第一可擠壓聚合物，則第一可擠壓聚合物可具有小於約 140°C 之 T_g 或自約 85°C 至約 120°C 之 T_g 。若頂層包含第二可擠壓聚合物，則可作用為可選的載體膜之第二可擠壓聚合物具有小於約 140°C 之 T_g 或自約 85°C 至約 120°C 之 T_g 。其他性質（如分子量及熔融黏度）亦應考慮並且取決於所使用之特定聚合物或多個聚合物。亦應選擇用在模板層的材料，以提供與可選的載體膜間良好的黏性，使得在該物件的生命週期內，兩層間的分層 (delamination) 降至最低。

【0077】 該擠壓或共擠壓之模板層可經澆鑄至一母版卷上，該母版卷可賦予該模板層圖案化結構。可以批次方式或以持續性卷對卷製程進行。此外，可選的載體膜可被擠壓到經擠壓或經共擠壓之模板層上。在一些實施例中，兩個層：可選的載體膜及模板層可同時共擠壓。

【0078】 可用作模板層聚合物之適用聚合物包括選自由以下組成之群之一或多種聚合物：苯乙烯丙烯晴共聚物；苯乙烯(甲基)丙烯酸

酯共聚物；聚甲基丙烯酸甲酯；苯乙烯順丁烯二酸酐共聚物；成核半結晶聚酯；聚萘二甲酸乙二酯之共聚物；聚醯亞胺；聚醯亞胺共聚物；聚醚醯亞胺；聚苯乙烯；對排聚苯乙烯；聚伸苯氧化物；及丙烯腈、丁二烯及苯乙烯之共聚物。可用作第一可擠壓聚合物之特別適用聚合物包括被稱為 TYRIL 共聚物之苯乙烯丙烯腈共聚物，其可自 Dow Chemical 獲得；實例包括 TYRIL 880 及 125。其他可作為模板層聚合物之特別有用的聚合物包括苯乙烯順丁烯二酸酐共聚物 DYLARK 332 與苯乙烯丙烯酸酯共聚物 NAS 30，二者皆可從 Nova Chemical 購得。與成核劑混合的聚對苯二甲酸乙二酯亦適用，成核劑諸如矽酸鎂、乙酸鈉或亞甲雙(2, 4-二-三級丁基酚)酸磷酸鈉。

【0079】 其他適用聚合物包括 CoPEN(聚萘二甲酸乙二酯之共聚物)、CoPVN(聚乙烯基萘之共聚物)及聚醯亞胺包括聚醚醯亞胺。合適的樹脂組成物包括尺寸穩定、耐用、耐候(weatherable)以及容易可形塑為所欲組態的透明材料。合適材料之實例包括具有約 1.5 之折射率之丙烯酸類（如藉由 Rohm and Haas Company 製造之 PLEXIGLAS 品牌樹脂）；具有約 1.59 之折射率之聚碳酸酯；反應性材料（如熱固性丙烯酸酯及環氧丙烯酸酯）；基於聚乙烯之離聚物（如藉由 E. I. Dupont de Nemours and Co., Inc. 在 SURLYN 品名下銷售之彼等）；(聚)乙烯-共-丙烯酸；聚酯；聚胺甲酸酯；及醋酸丁酸纖維素。模板層可藉由直接澆鑄至一可選的載體膜上來製備，諸如美國專利第 5,691,846 號(Benson)所揭示。用於輻射固化結構的聚合物包括經交聯

的丙烯酸酯，諸如多官能性丙烯酸酯或環氧化物以及摻合單官能性和多官能性單體的丙烯酸化胺基甲酸酯。

【0080】 就輻射可固化部分而言，使用來製備模板層的可聚合組成物可為單官能或多官能（例如，二-、三-、以及四-官能性）。合適單官能性可聚合前驅物之實例包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、經取代之苯乙烯、乙烯基酯、乙烯基醚、(甲基)丙烯酸辛酯、壬基酚乙氧基化物(甲基)丙烯酸酯(nonylphenol ethoxylate (meth)acrylate)、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸異壬酯、(甲基)丙烯酸 2-(2-乙氧基乙氧基)乙酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸 β -羧基乙酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸三級丁酯、環脂族環氧化物、 α -環氧化物、(甲基)丙烯酸 2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸異癸酯、(甲基)丙烯酸十二酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸己酯、(甲基)丙烯酸、N-乙基基己內醯胺、(甲基)丙烯酸十八酯、羥基官能性(甲基)丙烯酸己內酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸羥基丙酯、(甲基)丙烯酸羥基異丙酯、(甲基)丙烯酸羥基丁酯、(甲基)丙烯酸羥基異丁酯、(甲基)丙烯酸四氫呋喃甲酯、及其任何組合。

【0081】 適合多官能可聚合前驅物的實例包括乙二醇二甲基丙烯酸酯、己二醇二甲基丙烯酸酯、三甘醇二甲基丙烯酸酯、四甘醇二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、丙三醇三甲基丙烯酸酯、季戊四醇三甲基丙烯酸酯、季戊四醇四甲基丙烯酸酯、新戊二醇二甲基丙烯酸酯、雙酚 A 二甲基丙烯酸

酸酯、聚(1,4-丁二醇)二甲基丙烯酸酯、以上所列材料的任何經取代、乙氧基化或丙氧基化版本、或其任何組合。

【0082】 該等聚合反應通常會導致形成三維「交聯(crosslinked)」大分子網絡，在本領域中亦係所屬技術領域中熟知的負型光阻，如 Shaw 等人，「Negative photoresists for optical lithography」, IBM Journal of Research and Development (1997) 41, 81-94 所回顧。該網絡的形成可經由共價、離子或氫鍵結產生，或透過物理交聯機制如鏈纏結產生。該等反應亦可經由一或多個中間物種來起始，例如自由基產生型光起始劑、光敏感劑、光酸產生劑、光鹼產生劑或熱酸產生劑。使用的固化劑種類取決於所使用的可聚合前驅物，且取決於用以固化可聚合前驅物的輻射波長。適合的市售自由基產生型光起始劑的實例包括二苯基酮、安息香醚、以及醯基磷光起始劑，如來自 Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, NY 以商標名稱「IRGACURE」與「DAROCUR」販售者。其他例示性光起始劑包括 2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮(DMPAP)、2,2-二甲氧基苯乙酮(DMAP)、氧蒽酮(xanthone)、以及 9-氧硫吡啶(thioxanthone)。

【0083】 共起始劑以及胺增效劑亦可被包括以提高固化率。以可聚合前驅物的整個重量為基礎，在交聯基質中之固化劑的適合濃度範圍從大約 1 wt.%至大約 10 wt.%，特別適合濃度範圍從大約 1 wt.%至大約 5 wt.%。可聚合前驅物亦可包括可選用添加劑，譬如熱穩定劑、紫外光穩定劑、自由基清除劑、以及其組合。適合的可商購之紫外光穩定劑之實例包括二苯甲酮類型紫外線吸收劑，其可在商標名稱「UVINOL 400」下自 BASF Corp.,

Florham Park, NJ；在商標名稱「CYASORB UV-1164」下自 Cytec Industries, West Patterson, NJ；及在商標名稱「TINUVIN 900」及「TINUVIN 1130」下自 BASF Corp., Florham Park, NJ 獲得。相對於可聚合前驅物的整個重量，在可聚合前驅物中紫外光穩定劑之適合濃度的實例範圍從大約 0.1 wt.% 至大約 10 wt.%，特別適合的總濃度範圍從大約 1 wt.% 至大約 5 wt.%。

【0084】 適合的自由基清除劑的實例包括位阻胺光穩定劑(HALS) 化合物、羥基胺、立體受阻酚、以及其組合。適合的可商購 HALS 化合物實例包括來自 BASF Corp., Florham Park, NJ 以商標名稱「TINUVIN 292」及「TINUVIN 123」販售，以及來自 Cytec Industries, West Patterson, NJ 以商標名稱「CYASORB UV-24」販售。在可聚合前驅物中之自由基清除劑之適合濃度的實例範圍從大約 0.05 wt.% 至大約 0.25 wt.%。

【0085】 模板層 110 一般自固化回填層 120 移除，產生最終微光學玻璃。減少回填層 120 黏附至模板層 110 之一種方法係施加可係如上所述之離型塗層的可選的轉移層 130。

離型層

【0086】 減少施加至其之任何層的黏附可藉由施加離型層或離型塗層來實現，且因此離型塗層可施加至轉移膜中之任何層以促進離型且可用於例如離型襯墊中。施加離型塗層至支撐載體膜表面的一種方法為電漿沉積。寡聚物可被用來產生電漿交聯離塗層。該寡聚物在塗布前可為液體形式或固體形式。一般而言，該寡聚物具有大於 1000 的

分子量。而且寡聚物的分子量通常小於 10,000，使得該寡聚物不會過度揮發(not too volatile)。分子量大於 10,000 的寡聚物通常過於不揮發，導致塗布過程形成液滴。在一個實施例中，寡聚物的分子量大於 3000 且小於 7000。在另一實施例中，寡聚物的分子量大於 3500 且小於 5500。通常寡聚物具有提供低磨擦表面塗布之特性。合適的寡聚物包括含聚矽氧的烴類、含三烷氧基矽烷的反應性聚矽氧、芳香烴、脂肪烴、氟化物以及其組合。例如，合適的樹脂包括但不限於二甲基矽酮、基於烴之聚醚(hydrocarbon based polyether)、氟化物聚醚、乙烯四氟乙烯及氟矽酮。氟矽烷表面化學、真空沉積及表面氟化亦可用來提供離型塗層。

【0087】 電漿聚合薄膜構成可用作離型層或塗層之與習知聚合物不同種類的材料。在電漿聚合物中，聚合係隨機的，交聯程度非常高，且所產生的聚合物膜與對應之「習用」聚合物膜非常不同。因此，電漿聚合物被所屬技術領域中具有通常知識者視為一獨特不同類別的材料，且可用於所揭示的物件中。此外，有之其他方法以將離型塗層施加至模板層上，包括但不限於起霜(blooming)、塗布、共擠壓、噴霧塗布、電塗或浸塗。

【0088】 離型塗層或層可為含氟材料、含矽材料、氟聚合物、聚矽氧聚合物、或從包含具有 12 至 30 個碳原子之烷基的(甲基)丙烯酸烷基酯之單體所衍生的聚(甲基)丙烯酸酯。在一個實施例中，烷基可係支鏈。有用的氟聚合物及聚矽氧聚合物的說明性實例可見於美國專利案第 4,472,480 號(Olson)、第 4,567,073 號及第 4,614,667 號（二者

皆為 Larson 等人)。有用的聚(甲基)丙烯酸酯的說明性實例可見於美國專利申請公開案第 2005/118352 號(Suwa)。移除襯墊不應造成該轉移層表面位相(surface topology)的不利改變。

回填層

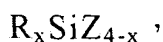
【0089】 回填層 120 之材料一般可滿足數種必要條件。第一，它能適形於其所塗布的模板層 110 的結構化表面 114。這意味著塗布溶液的黏度應夠低使能流入非常小的特徵而無氣泡截留(entrapment of air bubbles)，這將導致複製結構的高保真度。若其以溶劑為基底，應以不會造成下方模板層 110 溶解的溶劑塗布，否則會引起回填層 120 裂開或其他不利的缺陷。該溶劑的所欲沸點係低於模板層 110 的玻璃轉移溫度。較佳地，使用異丙醇、丁醇與其他醇溶劑。第二，材料應以足夠的機械完整性（例如「濕強度(green strength)」）固化。若回填層 120 之材料在固化之後不具有足夠濕強度，回填層 120 之轉移結構化表面 124 特徵可能坍塌並且複製保真度能降低。第三，在一些實施例中，固化材料的折射率應經調整以產生適當的光學效果。第四，回填層 120 之材料在高於未來製程步驟的溫度上限時應呈熱穩定（例如顯示最少裂開、起泡、或鼓起(popping)）。

【0090】 聚合物係所屬技術領域中熟知的含有有機及無機部分之組合。聚合物中之有機部分可用於固化性、可撓性等，而無機部分可用於較高耐熱性、耐候性、持久性等。一種此聚合物可自 Nagase Co., Osaka, Japan 在商標名稱「SA-250P」下獲得。聚合物可使用所屬技術領域中熟知

的方法來固化，如紫外線照射結合例如吸收紫外光之光起始劑。固化之後，此聚合物具有~1.6 之折射率，及較高透射率($T>88\%$)，分別如藉由折射計及 UV-Vis 分光光度計測量。含有有機及無機部分之組合的其他可固化聚合物在固化之後具有約 1.50 之折射率。

【0091】 在一些情況下，高度分支有機矽材料包含高度分支有機矽寡聚物、高度分支有機矽聚合物或其組合。回填層 120 可能可藉由光化輻射如紫外線(UV)輻射、電離輻射、熱或其組合來固化。高度分支有機矽材料可進一步包括無機粒子（如玻璃或陶瓷），該等粒子可與有機矽材料折射率匹配，形成複合材料（如奈米粒子填充矽倍半氧烷）。

【0092】 回填材料可包含或由屬於一類高度分支之有機矽寡聚物及聚合物組成，其具有通式（如下），其可藉由 Si-OH 基團之均縮合、與殘餘可水解基團（例如烷氧基）之異縮合、及/或藉由官能性有機基團（例如烯屬不飽和，例如乙烯基、丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯）之反應進一步反應以形成交聯網。此類材料主要衍生自以下通式之有機矽烷：



其中

R 係選自：氫、經取代或未經取代 C_1 - C_{20} 烷基、經取代或未經取代 C_2 - C_{10} 伸烷基、經取代或未經取代 C_2 - C_{20} 伸烯基、 C_2 - C_{20} 伸炔基、經取代或未經取代 C_3 - C_{20} 環烷基、經取代或未經取代 C_6 - C_{20} 芳基、經取代或未經取代 C_6 - C_{20} 伸芳基、經取代或未經取代 C_7 至 C_{20} 芳基烷

基、經取代或未經取代 C_1 至 C_{20} 雜烷基、經取代或未經取代 C_2 至 C_{20} 雜環烷基，及/或彼等之組合。

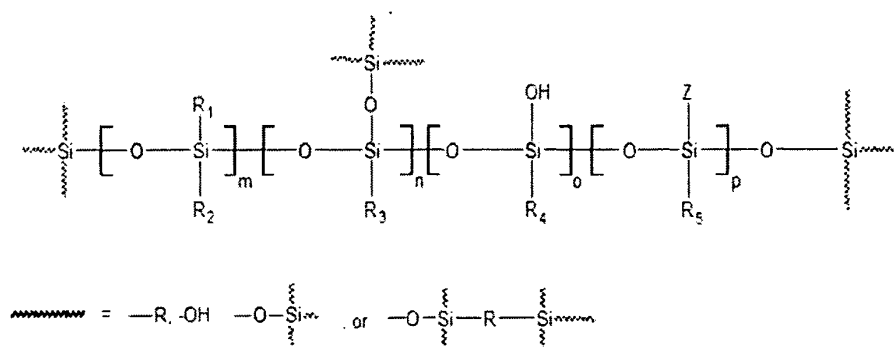
【0093】 Z 係可水解基團，譬如鹵素（含有元素 F、Br、Cl 或 I）、 C_1 - C_{20} 烷氧基、 C_5 - C_{20} 芳氧基、及/或彼等之組合。

【0094】 組成物的大部分可由 $RSiO_{3/2}$ 單元組成，因此此類材料常被稱為矽倍半氧烷（或 T-樹脂），不過它們亦可含有單- $(R_3Si-O_{1/2})$ 、二- $(R_2SiO_{2/2})$ 、以及四官能基 $(Si-O_{4/2})$ 。下式之有機修飾二矽烷：



常用於可水解組成物，以進一步改質材料之性質（以形成所謂的橋聯矽倍半氧烷），該 R 及 Z 基團係如上文定義。材料可經進一步調配及與金屬烷氧化物 $(M(OR)_m)$ 反應以形成金屬-矽倍半氧烷。

【0095】 回填材料可包含或由高度分支有機矽寡聚物及以下通式之聚合物組成：



R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及 R_5 係獨立地選自：氫、經取代或未經取代 C_1 - C_{20} 烷基、經取代或未經取代 C_2 - C_{10} 伸烷基、經取代或未經取代 C_2 - C_{20} 伸烯基、 C_2 - C_{20} 伸炔基、經取代或未經取代 C_3 - C_{20} 環烷基、經取

代或未經取代 C_6 - C_{20} 芳基、經取代或未經取代 C_6 - C_{20} 伸芳基、經取代或未經取代 C_7 至 C_{20} 芳基烷基、經取代或未經取代 C_1 至 C_{20} 雜烷基、經取代或未經取代 C_2 至 C_{20} 雜環烷基，及/或彼等之組合；

Z 係可水解基團，譬如鹵素（含有元素 F、Br、Cl 或 I）、 C_1 - C_{20} 烷氧基、 C - C_{20} 芳氧基、及/或彼等之組合。

【0096】 m 為 0 至 500 之整數；

n 為 1 至 500 之整數；

p 為 0 至 500 之整數；

q 為 0 至 100 之整數。

【0097】 如本文中所使用，用語「經取代(substituted)」意指化合物之氫經至少一選自由下列所組成之群組的取代基所取代：鹵素（含有元素 F、Br、Cl、或 I）、羥基、烷氧基、硝基、氰基、胺基、疊氮基、甲脒基、胼基、亞胼基、羰基、胺甲醯基、硫醇基、酯基、羧基或其鹽、磺酸基或其鹽、磷酸基或其鹽、烷基、 C_2 至 C_{20} 烯基、 C_2 至 C_{20} 炔基、 C_6 至 C_{30} 芳基、 C_7 至 C_{13} 芳基烷基、 C_1 至 C_4 氧烷基、 C_1 至 C_{20} 雜烷基、 C_3 至 C_{20} 雜芳烷基、 C_3 至 C_{30} 環烷基、 C_3 至 C_{15} 環烯基、 C_6 至 C_{15} 環炔基、雜環烷基、以及其組合，而非一化合物的氫。

【0098】 所得之高度分支有機矽聚合物具有在 150 至 300,000 Da 之範圍內或較佳地在 150 至 30,000 Da 之範圍內之分子量。

【0099】 可使用於回填的材料包括聚矽氧烷樹脂、聚矽氮烷、聚醯亞胺、橋形或梯狀的矽倍半氧烷、聚矽氧、及聚矽氧混合材料以及

許多其他材料。該等分子通常具有無機組分，其導致高尺寸穩定度、機械強度與化學抗性；以及有機組分，其有助於溶解度和反應性。

【0100】 在許多實施例中，熱穩定分子物種包括矽、鉛、鋇、鈦或鋇。在一些實施例中，熱穩定分子物種包括金屬、金屬氧化物或金屬氧化物前驅物。可使用金屬氧化物前驅物以作為無機奈米粒子之非晶質「黏合劑」，或其可單獨使用。

【0101】 本文所述的回填組成物可包含無機奈米粒子。此等奈米粒子可呈各種不同大小與形狀。奈米粒子可具有小於約 1000 nm、小於約 100 nm、小於約 50 nm 或小於約 35 nm 的平均粒徑。該等奈米粒子之平均粒徑可為約 3 nm 至約 50 nm，或約 3 nm 至約 35 nm，或約 5 nm 至約 25 nm。若該等奈米粒子凝集，該凝集粒子之最大截面維度可在任何此等範圍內，亦可超過約 100 nm。主要尺寸小於大約 50 nm 的「發煙(fumed)」奈米粒子（譬如二氧化矽與氧化鋁）亦可被使用，譬如 CAB-OSPERSE PG 002 發煙二氧化矽、CAB-O-SPERSE 2017A 發煙二氧化矽、以及 CAB-OSPERSE PG 003 發煙氧化鋁，其可購自 Cabot Co. Boston, MA。其可依據穿透式電子顯微鏡(TEM)測定。奈米粒子可實質上完全凝聚。完全凝聚奈米粒子（如：膠體二氧化矽）通常在其內部實質上沒有羥基。不含二氧化矽之完全凝聚奈米粒子之典型結晶度（以單離粒子測定）大於 55%，較佳大於 60%，及更佳大於 70%。例如，結晶度的範圍可高至約 86%或更高。可藉由 X 射線繞射技術測定結晶度。凝聚之結晶（例如，氧化鋇）奈米粒子具有高折射率，然而晶質奈米粒子一般具有較低之折射率。可使用多種

形狀的無機或有機奈米粒子，譬如球、棒、薄片、管、線、方塊、錐、四面體、以及類似物。

【0102】 粒子之尺寸通常選定以產生所欲光學效果如透明或散射。奈米材料組成物可賦予各種不同光學性質（亦即折射率、雙折射率）、電性質（例如：導電性）、機械性質（例如：堅韌性、鉛筆硬度、抗刮性）或此等性質之組合。使用有機與無機氧化物粒子種類的混合物來最佳化光學或材料性質並且降低總組成物成本係所欲的。

【0103】 適合無機奈米粒子的實例包括金屬奈米粒子或它們各自的氧化物，包括元素鋯(Zr)、鈦(Ti)、鈦(Hf)、鋁(Al)、鐵(Fe)、釩(V)、銻(Sb)、錫(Sn)、金(Au)、銅(Cu)、鎳(Ga)、銦(In)、鉻(Cr)、錳(Mn)、鈷(Co)、鎳(Ni)、鋅(Zn)、釔(Y)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、碲(Te)、鈦(Ru)、銠(Rh)、鈀(Pd)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(La)、鉭(Ta)、鎢(W)、銻(Rh)、銱(Os)、銱(Ir)、鉑(Pt)、以及其任何組合。

【0104】 合適之無機奈米粒子實例包括已知為稀土元素之元素及其氧化物，如：鐳(La)、氧化銻(CeO_2)、氧化鐳(Pr_6O_{11})、氧化釹(Nd_2O_3)、氧化釷(Sm_2O_3)、氧化鎳(Eu_2O_3)、氧化釷(Gd_2O_3)、氧化銻(Tb_4O_7)、氧化鐳(Dy_2O_3)、氧化鈦(Ho_2O_3)、氧化鉕(Er_2O_3)、氧化鎳(Tm_2O_3)、氧化鐳(Yb_2O_3)與氧化鐳(Lu_2O_3)。

【0105】 奈米粒子一般經表面處理劑處理。將奈米尺寸粒子表面處理可於聚合樹脂中提供穩定分散體。較佳地，表面處理使奈米粒子安定，以使粒子良好分散於實質上均質之組成物中。此外，奈米粒子之表面的至少一部分可經表面處理劑改質，以使該經安定化之粒子可

在固化期間與組成物之部分共同聚合或反應。通常，表面處理劑具有可附接粒子表面（共價性、離子性、或透過強力物理吸附性）之第一末端，及賦予粒子與組成物之相容性及/或在固化期間與組成物反應之第二末端。表面處理劑之實例包括醇類、胺類、羧酸類、磺酸類、膦酸類、矽烷類與鈦酸鹽類。處理劑之較佳型態一部分係由金屬氧化物表面之化學性質來決定。矽烷較佳可用於二氧化矽及其他用於矽質填料。矽烷及羧酸較佳係用於金屬氧化物，例如氧化鋯。表面改質可在與單體混合後或在混合之後進行。就矽烷而言，在導入至組成物中之前使矽烷與粒子或奈米粒子表面反應為較佳的。表面改質劑之需要量係依數種因素決定，此粒子大小、粒子型態、改質劑分子量、與改質劑型態。一般較佳係由約單層之改質劑附接在粒子表面。該附接過程或所需反應條件亦依所使用表面改質劑而定。以矽烷而言，較佳係在加溫及酸性或鹼性條件下處理表面大約 1 至 24 hr。諸如羧酸之表面處理劑可能不需要加溫或長時間處理。

【0106】 適用於組成物之表面處理劑之代表性實施例包括下列化合物，諸如：異辛基三甲氧基-矽烷、N-(3-三乙氧基矽基丙基)甲氧基乙氧基乙氧基乙基胺甲酸酯(carbamate)(PEG₃TES)、N-(3-三乙氧基矽基丙基)甲氧基乙氧基乙氧基乙基胺甲酸酯(PEG₂TES)、3-(甲基丙烯醯基氧基)丙基三甲氧基矽烷、3-丙烯酸氧基丙基三甲氧基矽烷、3-(甲基丙烯醯基氧基)丙基三乙氧基矽烷、3-(甲基丙烯醯基氧基)丙基甲基二甲氧基矽烷、3-(丙烯醯基氧基丙基)甲基二甲氧基矽烷、3-(甲基丙烯醯基氧基)丙基二甲基乙氧基矽烷、3-(甲基丙烯醯基氧基)丙基

二甲基乙氧基矽烷、乙烯基二甲基乙氧基矽烷、苯基三甲氧基矽烷、正辛基三甲氧基矽烷、十二烷基三甲氧基矽烷、十八烷基三甲氧基矽烷、丙基三甲氧基矽烷、己基三甲氧基矽烷、乙烯基甲基二乙醯氧基矽烷、乙烯基甲基二乙氧基矽烷、乙烯基三乙醯氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基三異丙氧基矽烷、乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三苯氧基矽烷、乙烯基三-三級丁氧基矽烷、乙烯基三-異丁氧基矽烷、乙烯基三異丙氧基矽烷、乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)矽烷、苯乙氧基乙基三甲氧基矽烷、巰基丙基三甲氧基矽烷、3-5 環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、丙烯酸、甲基丙烯酸、油酸、硬脂酸、十二烷酸、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙酸(MEEAA)、 β -羧基乙基丙烯酸酯、2-(2-甲氧基乙氧基)乙酸、甲氧基苯基乙酸、及其混合物。此外，發現可購自 OSI Specialties, Crompton South Charleston, WV 商標名稱「Silquest A1230」之矽烷表面改質劑商品尤其合適。

【0107】 在一些實施例中，回填層包括光可固化（例如聚矽氧烷）材料，其在複製製程期間可具有低黏度，接著可被快速固化以形成一「鎖在」該複製奈米結構、微結構或階層式結構內的永久交聯聚合網絡。

圖案化

【0108】 轉移膠帶、微光學玻璃及絕緣玻璃單元可包含如圖 4 及圖 5 描繪之微光學圖案。在一些實施例中，回填層以圖案設置於模板層之結構化表面上。或者，並且更一般在其組合中，黏著劑層以圖案

設置於（例如，圖案化）回填層之微結構化表面上。在一些實施例中，頂部邊緣之結構化表面區域之面積分率 $>90\%$ ，而相對底部邊緣之結構化表面區域之面積分率 $<10\%$ 。回填層材料及/或黏著劑可藉由印刷施加或另外其他以圖案沉積材料，如藉由網版印刷(screen printing)、柔版印刷(flexo printing)、噴墨印刷、凹版印刷等，如藉由所屬技術領域中具有通常知識者已知之技術。

【0109】 當回填層及黏著劑圖案化時，回填層及黏著劑層可沿著 x 軸不連續，沿著 y 軸不連續（例如，垂直或水平條帶圖案）或同時沿著 x 軸及 y 軸不連續（例如，島），如圖 1B 及 2C 描繪。

【0110】 在另一實施例中，描述製造轉移膠帶之方法，其中在製成轉移膠帶時，回填層及黏著劑層係沿著 x 軸及 y 軸連續的。因此，回填層及黏著劑層係非圖案塗布。然而，轉移膠帶（例如，刻劃）係經切割以使得一旦移除（多個）未切割部分，轉移膠帶即包含圖案化回填層及黏著劑，如圖 1B 描繪。

【0111】 參照圖 8A，該方法包含提供轉移膠帶 801 其包含包括可選的載體膜 840 及模板層 810 之（第一）模板及設置第一模板之至少一部分之微光學層。微光學層包含固化回填層 820，其中微光學層具有結構化表面 814 及相對表面。黏著劑層 850 設置於微光學層之相對表面上。在典型實施例中，離型襯墊 870 係經提供於黏著劑層 850 之相對表面上。轉移膠帶具有設置於連續離型襯墊 870 上之連續回填層 820 及連續黏著劑層 850，該轉移膠帶接著經刻劃切開第一模板 802、固化回填層 820 及黏著劑層 850，以使得切割部分保有離型襯墊

而未切割部分可獲移除（例如，作為單一連續件）。刻劃切割可藉由任何合適手段如雷射切割及旋轉膜切來進行。

【0112】 在一些實施例中，微光學層之相對表面是微結構化表面 822。在此實施例中，黏著劑 850 具有不同於回填層之折射率。雖然描繪微結構化表面 822，但是此態樣關於刻劃切割轉移膠帶是可選的。

【0113】 參照圖 8B，轉移膠帶 801 或 802 可用於製造微光學玻璃之方法中。此方法包含提供轉移膠帶 801，具有設置於離型襯墊 870 上之複數個經刻劃部分，移除離型襯墊 870，並且使刻劃切割部分之黏著劑 850 接合至玻璃窗格 880。該方法進一步包含移除包含可選的載體膜 840 及模板層 810 之第一模板 840。當利用轉移膠帶 802 時，於使黏著劑 850 接合至玻璃窗格 880 之前，將第一模板 840 連同微光學層 820 及黏著劑 850 之（多個）未切割部分（該等部分用「X」來指明）加以移除（例如，作為單一連續件）。黏著劑 850 通常與玻璃窗格 840 折射率匹配。

離型襯墊

【0114】 可選的離型襯墊 170 可為離型襯墊，其可在操作期間保護圖案化結構化層且/或保護黏著劑層（例如，150、850）並且可在所欲時容易地移除，以便將結構化層或結構化層之部分轉移至受體基材。對所揭示圖案化結構化膠帶有用的例示性襯墊係揭示於 PCT 專利申請公開案第 WO 2012/082536 號（Baran 等人）中。

【0115】 襯墊可以係撓性的或剛性的。其係撓性較佳。一合適的襯墊（可撓性襯墊較佳）通常至少為 0.5 密耳厚，且通常不超過 20 密耳厚。該襯墊可為在其第一表面上設置有一離型塗層的背襯。離型塗層可以可選地設置在其第二表面。若此背襯係用於呈卷形式的轉移物件，第二離型塗層具有較第一離型塗層為低的離型值(release value)。適合作用為剛性襯墊的材料包括金屬、金屬合金、金屬基質複合物、金屬化塑膠、無機玻璃及玻璃化有機樹脂、成形陶瓷及聚合物基質強化複合物。

【0116】 例示性襯墊材料包括紙及聚合材料。例如，撓性背襯包括經密緻化的牛皮紙（例如可從 Loparex North America, Willowbrook, IL 購得者）、聚合物塗布紙，例如聚乙烯塗布牛皮紙及聚合膜。合適的聚合膜包括聚酯、聚碳酸酯、聚丙烯、聚乙烯、纖維素、聚醯胺、聚醯亞胺、聚矽氧烷、聚四氟乙烯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚氯乙烯、聚碳酸酯或其組合。亦可使用非織造或織造襯墊。非織造或織造襯墊的實施例可結合離型塗層。CLEARFIL T50 離型襯墊（塗布聚矽氧的 2 密耳聚酯膜襯墊，可從 Solutia/CP Films, Martinsville, VA 購得）及 LOPAREX 5100 離型襯墊（塗布氟矽酮的 2 密耳聚酯膜襯墊，可從 Loparex, North America, Willowbrook, IL 購得）皆為有用的離型襯墊實例。

其他添加劑

【0117】 所屬技術領域中熟知的多種添加劑可包括於轉移膠帶之任何層中（如抗氧化劑、穩定劑、抑制劑及類似物）以防止在膜之儲存、裝運及操作過程期間過早固化。

受體基材

【0118】 轉移膜及施加轉移膜之相關製程之特定優點是能夠賦予結構至具有較大表面之受體表面，如建築玻璃。層壓轉移膜的大尺寸可能藉由使用卷對卷加工與圓柱型主模板的組合而得。本發明所揭示之轉移製程的另一優點為賦予不平坦受體表面結構的能力。由於轉移膠帶的撓性形態，受體基材可為彎曲、折曲扭曲或具有凹或凸的特徵。例如，受體基材可包括汽車玻璃、薄片玻璃、撓性電子基材如電路化撓性膜、顯示器背板、太陽能玻璃、金屬、聚合物、聚合物複合件以及纖維玻璃。更進一步，額外優點可為能夠藉由印刷來使轉移層圖案化或其他將材料以圖案沉積於模板膜上，藉由所屬技術領域中具有通常知識者已知之技術，如在其他地方描述。

【0119】 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導所欲獲得的所欲特性而有所不同。

【0120】 除非另有所指，本說明書及申請專利範圍中用以表示特徵之尺寸、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導所欲獲得的所欲特性而有所不同。使用端點來敘述之數字範圍包括所有歸於該範圍內的數字（例如，1 至 5 包括 1、1.5、2、2.75、3、3.80、4 及 5）以及該範圍內的任何範圍。

【0121】 如本說明書以及隨附申請專利範圍中所使用，單數形「一(a、an)」以及「該(the)」涵蓋具有複數個指稱物的實施例，除非內文明確另有所指。如本說明書以及隨附申請專利範圍中所使用，「或(or)」一詞一般是用來包括「及/或(and/or)」的意思，除非內文明確另有所指。

【0122】 若在本文中使用空間相關用語，包括但不限於「下(lower)」、「上(upper)」、「之下(beneath)」、「下方(below)」、「上方(above)」、以及「上面(on top)」，是為了便於描述一元件與其他元件的空間關係。除了圖中所繪示及本文所述之特定方位之外，此類空間相關用語還涵蓋了裝置於使用或操作中的不同方位。例如，若圖中繪示之物體經倒轉或翻轉，先前描述為在其他元件下面或之下的部分，會變成在該等其他元件的上方。

【0123】 如本文中所使用，當一元件、組件或層例如描述成與另一元件、組件或層形成一「重合介面(coincident interface)」、在另一元件、組

件或層「上(on)」，或者是「連接至(connected to)」、「耦合於(coupled with)」、或「接觸(in contact with)」另一元件、組件或層，此可為直接在其上、直接連接至、直接耦合於、直接接觸，或例如中介元件、組件、或層可能在該特定元件、組件、或層上，或者是中介元件、組件、或層可能連接、耦合或接觸該特定元件、組件或層。例如，當一元件、組件或層被稱為「直接位於」另一元件「上」、「直接連接至」或「直接耦合至」另一元件、或「直接與」另一元件「接觸」時，則舉例來說，不存在任何中間元件、組件或層。

【0124】 用語「光化輻射(actinic radiation)」係指可交聯或固化聚合物之輻射波長，其可包括紫外、可見光及紅外波長且可包括從光柵化雷射、熱數位成像及電子束掃描來的數位曝光。

【0125】 用語「聚矽氧烷(polysiloxanes)」係指高度分支寡聚或聚合有機矽化合物，其包括矽-氧鍵並且可包括碳-碳及/或碳-氫鍵。

【0126】 在此特以引用之方式將本文所引述之所有參考文件以及出版品之全文明示納入本揭露中，除非其內容可能與本揭露直接抵觸。雖在本文中是以具體實施例進行說明及描述，但所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解可以各種替代及/或均等實施來替換所示及所描述的具體實施例，而不偏離本揭露的範疇。本申請案意欲涵括本文所討論之特定具體實施例的任何調適形式或變化形式。因此，本揭露意圖僅受限於申請專利範圍及其均等者。

實例

【0127】 具有嵌入微結構之轉移膜係經製備且轉移至玻璃基材。這些實例僅用於闡釋之目的，並非意圖限制隨附申請專利範圍之範疇。實例及說明書其餘部分中之所有份數、百分比、比率等皆依重量計，除非另有說明。所使用的溶劑及其他試劑係得自 Sigma-Aldrich Chemical Company, St. Louis, Missouri，除非另有說明。

比較例 1

具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜

模板/離型塗層

【0128】 基底膜是 2-密耳 PET，其使用包含 UVACURE 1500（可自 Allnex, Smyrna, GA 獲得）及 LAROMER TMPTA（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之 50/50 摻合物與 1% OMAN 071 光起始劑（可自 Gelest Inc., Philadelphia, PA 獲得）的 UV 固化底漆打底。複製樹脂是 PHOTOMER 6210（可自 IGM Resins, Charlotte, NC 獲得）及己二醇二丙烯酸酯的 75/25 摻合物，該摻合物具有包含 0.5% LUCRIN TPO（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之光起始劑封裝物。樹脂之複製係在 30 fpm 於加熱至 125°F 之工具上進行。具有與所欲日光重導向結構相同形狀之工具使用鑽石車削製程來製造。所欲週期性結構每個週期包含兩個峰及四個刻面，並且在功能之每一側具有一個刻面，如圖 11 顯示。由於鑽石車削製程，峰稍微經圓化。

【0129】 來自以 600 W/in 操作的 Fusion 「D」燈的輻射穿透該膜以在樹脂與工具接觸時固化該樹脂。從工具上移除複合膜，該膜的

圖案化側係在與加熱至華氏 100 度的卷接觸時，使用以 360 W/in 操作的 Fusion「D」燈經後 UV 固化。

【0130】 複製模板膜係置於一腔室中使用流速 200 標準 cc/min (SCCM)的氧氣、200 毫托壓力及 500 瓦特的 RF 功率預處理 30 秒。隨後，樣品暴露於流速 250 SCCM 的八氟丙烷(C_3F_8)電漿，但是未添加氧。腔室中之壓力是 6 毫托，1000 瓦特的 RF 功率係經保持 90 秒。

回填/塗布

【0131】 離型塗布模板膜在卷對卷模塗，該模圖係於生產線上以 5 Ft/min 之線速及 4 吋之塗層寬度及 5.8 cc/min 之流速以 SA-250P(Nagase & CO., LTD, Tokyo, Japan)於 MEK 中之 70%固體溶液進行。樣品藉由在 200 F 下的兩個五呎加熱板上傳送乾燥並且在氮氣氛下以 Fusion H 燈泡固化。

黏著劑塗層

【0132】 回填模板膜係以 2 密耳間隙，以聚矽氧黏著劑（黏著劑組成物係使用與 US 7,947,376 之實例 1 所描述相同比例及相同 MQ 樹脂但是使用 US8765881 實例 12 所描述之聚合物溶液加以製備）之 30%固體乙酸乙酯溶液凹口棒塗布(notch-bar coated)。將溶液在 50°C 於熱板上乾燥 5 min，然後手動層壓至離型襯墊 M117 (SILICONATURE USA, LLC, Chicago, IL)。此形成具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜。

玻璃上之日光重導向光學元件

【0133】 50 mm × 50 mm 之拋光玻璃片首先用無絨布清潔，然後在洗滌腔室中伴以清潔劑超音波處理 20 分鐘，然後在兩個級聯沖洗腔室(cascading rinse chambers)之各者中用熱水洗 20 分鐘。然後，玻璃片在烘箱中用循環空氣乾燥 20 分鐘。上述具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜上之離型襯墊用手剝除。在黏著劑側朝下的情況下，使用滾筒將此膜層壓至玻璃片。將模板膜剝離並移除，留下玻璃上之日光重導向光學元件。

比較例 2

具有含有體漫射器之日光重導向光學元件之層壓轉移膜

模板/離型塗層

【0134】 基底膜是 2-密耳 PET，其使用包含 UVACURE 1500（可自 Allnex, Smyrna, GA 獲得）及 LAROMER TMPTA（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之 50/50 摻合物與 1% OMAN 071 光起始劑（可自 Gelest Inc., Philadelphia, PA 獲得）的 UV 固化底漆打底。複製樹脂是 PHOTOMER 6210（可自 IGM Resins, Charlotte, NC 獲得）及己二醇二丙烯酸酯的 75/25 摻合物，該摻合物具有包含 0.5% LUCRIN TPO（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之光起始劑封裝物。樹脂之複製在加熱至華氏 125 度之工具上在 30 fpm 下進行。具有與所欲日光重導向結構相同形狀之工具使用鑽石車削製程來製造。所欲週期性結構每個週期包含兩

個峰及四個刻面，並且在功能之每一側具有一個刻面，如圖 11 顯示。由於鑽石車削製程，峰稍微經圓化。

【0135】 來自以 600 W/in 操作的 Fusion「D」燈的輻射穿透該膜以在樹脂與工具接觸時固化該樹脂。從工具上移除複合膜，該膜的圖案化側係在與加熱至華氏 100 度的卷接觸時，使用以 360 W/in 操作的 Fusion「D」燈經後 UV 固化。

【0136】 複製模板膜係置於一腔室中使用流速 200 標準 cc/min (SCCM)的氧氣、200 毫托壓力及 500 瓦特的 RF 功率預處理 30 秒。隨後，樣品暴露於流速 250 SCCM 的八氟丙烷(C_3F_8)電漿，但是未添加氧。腔室中之壓力是 6 毫托，1000 瓦特的 RF 功率係經保持 90 秒。

回填/塗布

【0137】 離型塗布模板膜在卷對卷模塗，該模圖係於生產線上以 5 Ft/min 之線速及 4 吋之塗層寬度及 5.8 cc/min 之流速以 SA-250P(Nagase & CO., LTD, Tokyo, Japan)於 MEK 中之 70%固體溶液進行。樣品藉由在 200 F 下的兩個五呎加熱板上傳送乾燥並且在氮氣氛下以 Fusion H 燈泡固化。

黏著劑塗層

【0138】 回填模板膜係以 2 密耳間隙，以與 10%w/w 發煙二氧化鈦 (AEROXIDE TiO_2 NKT 90，可自 Evonik Industries, Parsippany, NJ 獲得) 混合之聚矽氧黏著劑 (黏著劑組成物使用與 US 7,947,376

之實例 1 所描述相同比例及相同 MQ 樹脂但是使用 US8,765,881 實例 12 所描述之聚合物溶液來製備) 凹口棒塗布以產生體漫射器層。塗布溶液是 30%固體之乙酸乙酯溶液。將溶液在 50°C 於熱板上乾燥 5 min，然後手動層壓至離型襯墊 M117 (SILICONATURE USA, LLC, Chicago, IL)。此形成具有含有體漫射器之日光重導向光學元件之層壓轉移膜。

玻璃上之含有體漫射器之日光重導向光學元件

【0139】 50 mm × 50 mm 之拋光玻璃片首先用無絨布清潔，然後在洗滌腔室中伴以清潔劑超音波處理 20 分鐘，然後在兩個級聯沖洗腔室之各者中用熱水洗 20 分鐘。然後，玻璃片在烘箱中用循環空氣乾燥 20 分鐘。上述具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜上之離型襯墊用手剝除。在黏著劑側朝下的情況下，使用滾筒將此膜層壓至玻璃片。將模板膜剝離並移除，留下玻璃上之含有體漫射器之日光重導向光學元件。

實例 1

具有含有嵌入微結構漫射器之日光重導向光學元件的層壓轉移膜
模板/離型塗層

【0140】 基底膜是 2-密耳 PET，其使用包含 UVACURE 1500 (可自 Allnex, Smyrna, GA 獲得) 及 LAROMER TMPTA (可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得) 之 50/50 摻合物與 1% OMAN 071

光起始劑（可自 Gelest Inc., Philadelphia, PA 獲得）的 UV 固化底漆打底。複製樹脂是 PHOTOMER 6210（可自 IGM Resins, Charlotte, NC 獲得）及己二醇二丙烯酸酯的 75/25 摻合物，該摻合物具有包含 0.5% LUCRIN TPO（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之光起始劑封裝物。樹脂之複製在加熱至華氏 125 度之工具上在 30 fpm 下進行。具有與所欲日光重導向結構相同形狀之工具使用鑽石車削製程來製造。所欲週期性結構每個週期包含兩個峰及四個刻面，並且在功能之每一側具有一個刻面，如圖 11 顯示。由於鑽石車削製程，峰稍微經圓化。

【0141】 來自以 600 W/in 操作的 Fusion「D」燈的輻射穿透該膜以在樹脂與工具接觸時固化該樹脂。從工具上移除複合膜，該膜的圖案化側係在與加熱至華氏 100 度的卷接觸時，使用以 360 W/in 操作的 Fusion「D」燈經後 UV 固化。

【0142】 複製模板膜係置於一腔室中使用流速 200 標準 cc/min (SCCM) 的氧氣、200 毫托壓力及 500 瓦特的 RF 功率預處理 30 秒。隨後，樣品暴露於流速 250 SCCM 的八氟丙烷(C_3F_8)電漿，但是未添加氧。腔室中之壓力是 6 毫托，1000 瓦特的 RF 功率係經保持 90 秒。

回填/塗布

【0143】 離型塗布模板膜在卷對卷生產線上以 10 Ft/min 之線速及 8 吋之塗層寬度及 20 cc/min 之流速使用 SA-250P(Nagase & CO., LTD, Tokyo, Japan)於 MEK 中之 70%固體溶液來進行模塗。樣品藉由在 200 F 下的兩個五呎加熱板上傳送來進行乾燥。使用如 WO

2014/081693 所描述之工具來產生之微結構化漫射（第二）模板膜以與模板膜相同之方法來進行離型處理。離型處理模板膜在乾燥之後，但是在回填塗層在氮氣氛下用 Fusion H 燈泡固化之前層壓至未固化回填塗層。將微結構化漫射（第二）模板膜移除。所得微結構化漫射結構在圖 9 及 10 中描繪。

黏著劑塗層

【0144】 回填模板膜之微結構化漫射結構使用聚矽氧黏著劑（黏著劑組成物使用與 US 7947376 之實例 1 所描述相同比例及相同 MQ 樹脂但是使用 US8,765,881 實例 12 所描述之聚合物溶液來製備）30% 固體之乙酸乙酯溶液以 2 密耳間隙來進行缺口棒塗布。將溶液在 50°C 於熱板上乾燥 5 min，然後手動層壓至離型襯墊 M117 (SILICONATURE USA, LLC, Chicago, IL)。此形成具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜。

玻璃上之含有嵌入漫射器之日光重導向光學元件

【0145】 50 mm × 50 mm 之拋光玻璃片首先用無絨布清潔，然後在洗滌腔室中伴以清潔劑超音波處理 20 分鐘，然後在兩個級聯沖洗腔室之各者中用熱水洗 20 分鐘。然後，玻璃片在烘箱中用循環空氣乾燥 20 分鐘。上述具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜上之離型襯墊用手剝除。在黏著劑側朝下的情況下，使用滾筒將此膜層壓至玻璃片。將模板膜剝離並移除，留下玻璃上之含有嵌入漫射器之日光重導向光學元件。

光重導向測量

【0146】 膜結構將光重導向之能力之測量可藉由實驗室測試來判定，該實驗室測試所利用的測試涉及將具有受控強度之光束照射到膜結構上並且測量向上重導向之光的量。輸入光束可設定於給定角度（例如，輸入角）或可在角度範圍內變化。向上重導向之光的量可例如藉由光偵測器來測量。此類型之測量通常被稱為雙向透射分布函數 (BTDF)。可在商品名稱 IMAGING SPHERE 下自 Radiant Imaging, WA 獲得之儀器可用於執行此等測量。

	比較 1 –玻璃上之裸日光重導向結構 (Bare daylight redirecting structure)	比較 2 –玻璃上之具有嵌入體漫射器之日光重導向結構	實例 1 –玻璃上之具有嵌入表面漫射器之日光重導向結構
存在日柱	有	有	無
眩光（來自向下光線）	無/低	有/高	無/低
45°之輸入角之總前向透射	84%	71%	94%
日光重導向性質-對於 45°之輸入角，向上重導向之入射光之百分比	62%	42%	69%

實例 2 -玻璃上之含有嵌入漫射器之圓形圖案化日光重導向光學元件

【0147】 將實例 1 之具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜圖案化，然後轉移至玻璃以形成玻璃上之含有嵌入漫射器之圖案化重導向光學元件。使用雷射系統（ILS9.75，可自 Universal Laser Systems, Scottsdale, AZ 獲得），經由模板膜、重導向光學元件及黏著劑層刻劃

切割圓形圖案。黏著劑襯墊保持完整以維持所切割圓形之相對定向及位置。手動地自圓形圖案周圍移除毛邊。可自 3M Company, St. Paul, MN 獲得之聚酯膠帶#8403 係經施加於殘餘模板膜表面上（襯墊上之圓形）。將黏著劑襯墊移除，暴露黏著劑。將含有包含嵌入漫射器之日光重導向結構的圓之聚酯膠帶層疊至玻璃基材（如上所述製備）上並且剝離，在該過程中將模板膜自重導向光學元件移除。保有玻璃上之含有嵌入漫射器之圓形圖案化日光重導向光學元件。

實例 3-藉由具有日光重導向光學元件之轉移膜層壓至粗糙化玻璃表面上之含有嵌入漫射器之日光重導向玻璃元件

模板/離型塗層

【0148】 基底膜是 2-密耳 PET，其使用包含 UVACURE 1500（可自 Allnex, Smyrna, GA 獲得）及 LAROMER TMPTA（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之 50/50 摻合物與 1% OMAN 071 光起始劑（可自 Gelest Inc., Philadelphia, PA 獲得）的 UV 固化底漆打底。複製樹脂是 PHOTOMER 6210（可自 IGM Resins, Charlotte, NC 獲得）及己二醇二丙烯酸酯的 75/25 摻合物，該摻合物具有包含 0.5% LUCRIN TPO（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之光起始劑封裝物。樹脂之複製係在 30 fpm 於加熱至 125°F 之工具上進行。具有與所欲日光重導向結構相同形狀之工具使用鑽石車削製程來製造。所欲週期性結構每個週期包含兩個峰及四個刻面，並且在功能之每一側具有一個刻面，如圖 11 顯示。由於鑽石車削製程，峰稍微經圓化。

【0149】 來自以 600 W/in 操作的 Fusion「D」燈的輻射穿透該膜以在樹脂與工具接觸時固化該樹脂。從工具上移除複合膜，該膜的圖案化側係在與加熱至華氏 100 度的卷接觸時，使用以 360 W/in 操作的 Fusion「D」燈經後 UV 固化。

【0150】 複製模板膜係置於一腔室中使用流速 200 標準 cc/min (SCCM)的氧氣、200 毫托壓力及 500 瓦特的 RF 功率預處理 30 秒。隨後，樣品暴露於流速 250 SCCM 的八氟丙烷(C_3F_8)電漿，但是未添加氧。腔室中之壓力是 6 毫托，1000 瓦特的 RF 功率係經保持 90 秒。

回填/塗布

【0151】 離型塗布模板膜在卷對卷模塗，該模圖係於生產線上以 5 Ft/min 之線速及 4 吋之塗層寬度及 5.8 cc/min 之流速以 SA-250P(Nagase & CO., LTD, Tokyo, Japan)於 MEK 中之 70%固體溶液進行。樣品藉由在 200 F 下的兩個五呎加熱板上傳送乾燥並且在氮氣氛下以 Fusion H 燈泡固化。

黏著劑塗層

【0152】 回填模板膜係以 2 密耳間隙，以聚矽氧黏著劑（黏著劑組成物係使用與 US 7,947,376 之實例 1 所描述相同比例及相同 MQ 樹脂但是使用 US8,765,881 實例 12 所描述之聚合物溶液加以製備）之 30%固體乙酸乙酯溶液凹口棒塗布。將溶液在 50°C 於熱板上乾燥 5

min，然後手動層壓至離型襯墊 M117 (SILICONATURE USA, LLC, Chicago, IL)。此形成具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜。

玻璃上之日光重導向光學元件

【0153】 將 5.6 mm 厚度玻璃片用 50 微米氧化鋁噴射以粗糙化玻璃表面以產生微結構化漫射表面。上述具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜上之離型襯墊用手剝除。在黏著劑側朝下的情況下，使用滾筒將此膜層壓至玻璃片之粗糙化側。將模板膜剝離並移除，留下玻璃上之日光重導向光學元件，產生具有嵌入漫射介面之日光重導向玻璃元件。

實例 4-藉由與日光重導向光學層壓物相對之粗糙化玻璃表面製得的具有整合漫射器之日光重導向玻璃元件

模板/離型塗層

【0154】 基底膜是 2-密耳 PET，其使用包含 UVACURE 1500（可自 Allnex, Smyrna, GA 獲得）及 LAROMER TMPTA（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之 50/50 摻合物與 1% OMAN 071 光起始劑（可自 Gelest Inc., Philadelphia, PA 獲得）的 UV 固化底漆打底。複製樹脂是 PHOTOMER 6210（可自 IGM Resins, Charlotte, NC 獲得）及己二醇二丙烯酸酯的 75/25 摻合物，該摻合物具有包含 0.5% LUCRIN TPO（可自 BASF Corp., Wyandotte, MI 獲得）之光起始劑封裝物。樹脂之複製係在 30 fpm 於加熱至 125°F 之工具上進行。具有與所欲日光重導向結構相同形狀

之工具使用鑽石車削製程來製造。所欲週期性結構每個週期包含兩個峰及四個刻面，並且在功能之每一側具有一個刻面，如圖 11 顯示。由於鑽石車削製程，峰稍微經圓化。

【0155】 來自以 600 W/in 操作的 Fusion「D」燈的輻射穿透該膜以在樹脂與工具接觸時固化該樹脂。從工具上移除複合膜，該膜的圖案化側係在與加熱至華氏 100 度的卷接觸時，使用以 360 W/in 操作的 Fusion「D」燈經後 UV 固化。

【0156】 複製模板膜係置於一腔室中使用流速 200 標準 cc/min (SCCM)的氧氣、200 毫托壓力及 500 瓦特的 RF 功率預處理 30 秒。隨後，樣品暴露於流速 250 SCCM 的八氟丙烷(C_3F_8)電漿，但是未添加氧。腔室中之壓力是 6 毫托，1000 瓦特的 RF 功率係經保持 90 秒。

回填/塗布

【0157】 離型塗布模板膜在卷對卷模塗，該模圖係於生產線上以 5 Ft/min 之線速及 4 吋之塗層寬度及 5.8 cc/min 之流速以 SA-250P(Nagase & CO., LTD, Tokyo, Japan)於 MEK 中之 70%固體溶液進行。樣品藉由在 200 F 下的兩個五呎加熱板上傳送乾燥並且在氮氣氛下以 Fusion H 燈泡固化。

黏著劑塗層

【0158】 回填模板膜係以 2 密耳間隙，以聚矽氧黏著劑（黏著劑組成物係使用與 US 7947376 之實例 1 所描述相同比例及相同 MQ 樹

脂但是使用 US8,765,881 實例 12 所描述之聚合物溶液加以製備) 之 30%固體乙酸乙酯溶液凹口棒塗布。將溶液在 50°C 於熱板上乾燥 5 min, 然後手動層壓至離型襯墊 M117 (SILICONATURE USA, LLC, Chicago, IL)。此形成具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜。

玻璃上之日光重導向光學元件

【0159】 將 5.6 mm 厚度玻璃片用 50 微米氧化鋁噴射以粗糙化玻璃表面以產生微結構化漫射表面。上述具有日光重導向光學元件之層壓轉移膜上之離型襯墊用手剝除。在黏著劑側朝下的情況下, 使用滾筒將此膜層壓至玻璃片之平坦、平順側。將模板膜剝離並移除, 留下玻璃上之日光重導向光學元件, 產生具有暴露漫射介面之日光重導向玻璃元件。

【符號說明】

- 【0160】 100...轉印膠帶
- 【0161】 101...轉印膠帶
- 【0162】 102...轉印膠帶
- 【0163】 110...模板層
- 【0164】 112...平坦表面
- 【0165】 114...結構化表面/結構表面/結構
- 【0166】 116...平坦區域
- 【0167】 120...回填層
- 【0168】 122...微結構化表面/微結構化漫射表面

- 【0169】 123...第一部分
- 【0170】 124...主要（轉印結構化）表面
- 【0171】 125...第二部分
- 【0172】 126...轉印平坦區域/平坦區域
- 【0173】 127...第一部分
- 【0174】 129...第二部分
- 【0175】 130...轉印層
- 【0176】 140...載體膜
- 【0177】 150...層
- 【0178】 170...離型襯墊
- 【0179】 201...微光學玻璃
- 【0180】 203...微光學玻璃
- 【0181】 204...微光學玻璃
- 【0182】 205...微光學玻璃
- 【0183】 220...固化回填層
- 【0184】 222...微結構化表面
- 【0185】 223'...第一部分
- 【0186】 224...結構化表面
- 【0187】 225...第二部分
- 【0188】 226...平坦區域
- 【0189】 227...'第一部分
- 【0190】 229'...第二部分

- 【0191】 250...固化層
- 【0192】 251...黏著劑層
- 【0193】 254...表面
- 【0194】 280...受體基材
- 【0195】 282...主要表面
- 【0196】 293...微光學層
- 【0197】 294...微光學層
- 【0198】 295...微光學層
- 【0199】 300...絕緣玻璃單元(IGU)
- 【0200】 322...微結構化表面/主要表面
- 【0201】 324...結構化表面
- 【0202】 350...層
- 【0203】 380...第二玻璃窗格/玻璃窗格/玻璃
- 【0204】 380'...第一玻璃窗格/第一玻璃平面
- 【0205】 390...微光學層
- 【0206】 392...低折射率材料
- 【0207】 394...間隙
- 【0208】 401...微光學玻璃
- 【0209】 423'...線
- 【0210】 425...區域
- 【0211】 426...圖案
- 【0212】 427...島

- 【0213】 502...微光學玻璃
- 【0214】 523'...線
- 【0215】 525'...區域
- 【0216】 526...圖案
- 【0217】 528...圖案
- 【0218】 580...玻璃窗格
- 【0219】 601...轉印膠帶
- 【0220】 602...轉印膠帶
- 【0221】 603...轉印膠帶
- 【0222】 610...模板層
- 【0223】 611...峰
- 【0224】 612...谷
- 【0225】 614...結構化表面
- 【0226】 615...第二模板
- 【0227】 616...模板/第一模板
- 【0228】 617...微結構化層表面
- 【0229】 620...可固化回填層/固化回填層
- 【0230】 622...微結構化表面
- 【0231】 640...載體膜
- 【0232】 641...載體膜
- 【0233】 650...黏著劑層
- 【0234】 657...主要表面

- 【0235】 680...玻璃窗格
- 【0236】 801...轉印膠帶
- 【0237】 802...第一模板/轉移膠帶
- 【0238】 810...模板層
- 【0239】 814...結構化表面
- 【0240】 820...固化回填層/連續回填層/微光學層
- 【0241】 822...微結構化表面
- 【0242】 840...可選用載體膜/第一模板/玻璃窗格
- 【0243】 850...黏著劑層/黏著劑
- 【0244】 870...離型襯墊
- 【0245】 880...玻璃窗格
- 【0246】 1200...轉印膠帶
- 【0247】 1210...第一模板層/固化回填層
- 【0248】 1214...結構化表面
- 【0249】 1215...相對表面
- 【0250】 1220...粗糙化表面/固化回填層
- 【0251】 1222...粗糙表面/微結構化表面
- 【0252】 1240...載體膜
- 【0253】 1250...黏著劑層/黏著劑
- 【0254】 1280...玻璃
- 【0255】 1300...轉印膠帶
- 【0256】 1310...第一模板層

- 【0257】 1314...結構化表面
- 【0258】 1315...相對表面
- 【0259】 1320...固化回填層
- 【0260】 1321...平坦表面
- 【0261】 1322...粗糙表面
- 【0262】 1340...載體膜
- 【0263】 1350...黏著劑層/黏著劑
- 【0264】 1380...玻璃
- 【0265】 a...外朝向太陽之表面
- 【0266】 b...第一窗格內部表面
- 【0267】 c...第二窗格內部表面
- 【0268】 d...朝向房間之表面

發明摘要

※ 申請案號：104134247

※ 申請日：104.10.19

※ IPC 分類：

C09J7/02(2006.01)B32B7/06(2006.01)B32B3/30(2006.01)B32B17/06(2006.01)E04B1/74(2006.01)E06B3/67(2006.01)E06B3/70(2006.01)

【發明名稱】 絕緣玻璃單元及包含微結構化漫射器及方法

INSULATED GLAZING UNITS AND

MICROOPTICAL LAYER COMPRISING

MICROSTRUCTURED DIFFUSER AND METHODS

【中文】

本文描述轉移膠帶及製造轉移膠帶之方法。在一個態樣中，轉移膠帶包含具有一結構化表面之一模板層；設置於該模板層之至少一部分上之一回填層，該回填層具有一與該結構化表面相對之微結構化表面；及與該微結構化表面相鄰設置之一層，其中與該微結構化表面相鄰設置之該層具有不同於該回填層之一折射率。該微結構化表面與該相鄰層一起作用為一漫射層，或換言之作用為一漫射介面。亦描述微光學玻璃及製造微光學玻璃之方法以及絕緣玻璃單元及製造絕緣玻璃單元之方法。

【英文】

Transfer tapes and methods of making transfer tapes are described. In one aspect, the transfer tape comprises a template layer having a structured surface; a backfill layer disposed on at least a portion of the template layer, the backfill layer having a microstructured surface opposite the structured surface; and a layer disposed adjacent the

microstructured surface, wherein the layer disposed adjacent the microstructured surface has a refractive index that differs from the backfill layer. The microstructured surface together with the adjacent layer functions as a diffusive layer, or in other words a diffusive interface. Also described are microoptical glazing and methods of making microoptical glazing as well as insulated glazing units and methods of making insulated glazing units.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1A

【本代表圖之符號簡單說明】：

100...轉印膠帶

110...模板層

112...平坦表面

114...結構化表面/結構表面/結構

120...回填層

122...微結構化表面/微結構化漫射表面

124...主要（轉印結構化）表面

130...轉印層

140...載體膜

150...層

170...離型襯墊

【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. 一種轉移膠帶，其包含：
 - 一可移除模板層，其具有一結構化表面；
 - 一回填層，其具有設置在該模板層之該結構化表面之至少一部分上的一第一表面，及與該結構化表面相對之一第二表面，其中該第二表面包含一微結構化表面；
 - 一層，其設置在該微結構化表面之至少一部分上，其中該層具有不同於該回填層之一折射率。
2. 如請求項1之轉移膠帶，其中該微結構化表面與設置在該微結構化表面之至少一部分上之該層一起係一漫射層。
3. 如請求項1或2之轉移膠帶，其中該層包含一黏著劑。
4. 如請求項3之轉移膠帶，其中該黏著劑包含一聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺共聚物。
5. 如請求項1或2之轉移膠帶，其中該回填層具有大於該黏著劑層之一折射率。
6. 如請求項1之轉移膠帶，其中該回填材料包含一聚矽氧烷材料。
7. 如請求項1至6之轉移膠帶，其進一步包含一載體膜，該載體膜設置在與該結構化表面相對之該模板層的一平坦表面上。
8. 如請求項1至7之轉移膠帶，其進一步包含一轉移層，該轉移層設置在該模板層之該結構化表面與該回填層之間。
9. 如請求項1至8之轉移膠帶，其中該轉移層包含一離型塗層。
10. 如請求項1至9之轉移膠帶，其中該結構化表面包含一微光學折射表面。
11. 如請求項1至10之轉移膠帶，其中該結構化表面包含高度大於約10微米之表面特徵。

12. 如請求項1至11之轉移膠帶，其中該回填層以一圖案設置在該模板層之該結構化表面上。
13. 如請求項1至12之轉移膠帶，其中該黏著劑層以一圖案設置在該回填層之該微結構化表面上。
14. 如請求項12及/或13之轉移膠帶，其中該圖案包含複數個島、線、或島與線之一組合。
15. 一種微光學玻璃(microoptical glazing)，其包含：
 - 一玻璃窗格(pane of glass)，其具有一主要表面；
 - 一微光學層，其接合至該主要表面之至少一部分，該微光學層包含：一固化回填層，其中該微光學層具有一結構化表面及相對微結構化表面；及與該微結構化表面相鄰之一層，其具有不同於該回填層之一折射率。
16. 如請求項15之微光學玻璃，其中與該微結構化表面相鄰之該層係一黏著劑且該黏著劑將該微光學層接合至該玻璃窗格之該主要表面。
17. 如請求項15至16之微光學玻璃，其中在該微光學層與該玻璃窗格之間沒有有機聚合膜基材。
18. 如請求項15至17之微光學玻璃，其進一步特徵在於如請求項2至14中任一項或組合。
19. 一種微光學玻璃，其包含：
 - 一玻璃窗格，其具有一主要表面；
 - 一微光學層，其接合至該主要表面之至少一部分，及
 - 一微結構化介面，其與具有一不同折射率之一層相鄰；其中對於自30°至60°範圍內之一輸入角而言，該微光學玻璃將至少80%之日光向上重導向並且不展現一日柱(solar column)。
20. 一種絕緣玻璃單元，其包含：
 - 一玻璃窗格，其具有一朝向太陽之窗格外表面，該玻璃窗格藉由

一間隙而與具有一朝向房間之外部表面的一玻璃窗格分開，各窗格具有與該間隙相鄰之一內部表面；及

一微光學層，其接合至一玻璃窗格之一內部表面之至少一部分，該微光學層包含一固化回填層，其中該微光學層具有一結構化表面及一相對微結構化表面，該相對微結構化表面與具有不同於該回填層之一折射率之一層相鄰。

21. 如請求項20之絕緣玻璃單元，其中與該微結構化表面相鄰之該層係一黏著劑並且該黏著劑將該微光學層接合至該玻璃窗格之該主要表面。

22. 一種絕緣玻璃單元，其包含

一玻璃窗格，其具有一朝向太陽之窗格外部表面，該玻璃窗格藉由一間隙而與具有一朝向房間之外部表面的一玻璃窗格分開，各窗格具有與該間隙相鄰之一內部表面；及

一微光學層，其設置於該絕緣玻璃單元之一內部表面上；及

一微結構化介面，其設置在該微光學層與該朝向房間之外部表面之間。

23. 如請求項22之絕緣玻璃單元，其中該微光學層具有一結構化表面及一相對平坦表面，其中該平坦表面藉由一黏著劑接合至該玻璃窗格之一內部朝向太陽之表面的一微結構化介面。

24. 如請求項22之絕緣玻璃單元，其中該微光學層具有一結構化表面及一相對平坦表面，並且該微結構化介面設置在該玻璃窗格之該外部朝向房間之表面上。

25. 如請求項22至24之微光學玻璃，其中在該微光學層與該玻璃窗格之間沒有有機聚合膜基材。

26. 如請求項19至25之絕緣玻璃單元，其中該結構化表面與填充該間隙之一氣體相鄰，以使得穿過該外表面之陽光在穿過該內表面之前藉由該結構化表面折射。

27. 如請求項19至26之絕緣玻璃單元，其進一步特徵在於如請求項2至14中任一項或組合。
28. 一種製造一轉移膠帶之方法，其包含：
- 提供一第一模板，其具有一結構化表面，
- 在該結構化表面上提供一可固化回填層，以使得該可固化回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對平坦表面；
- 使該可固化回填層之該平坦表面與一第二模板接觸；其中該第二模板包含一微結構化表面；及
- 使該回填材料固化，從而形成具有一結構化表面及相對微結構化表面之一固化回填層。
29. 如請求項28之方法，其進一步包含移除該第二模板層。
30. 如請求項28至29之方法，其進一步包含在該固化回填層之該微結構化表面上提供一層，其中該層具有與該固化回填層不同之一折射率。
31. 如請求項30之方法，其中提供於該固化回填層之該微結構化表面上之該層係一黏著劑。
32. 如請求項30之方法，其進一步包含在該黏著劑之該相對表面上提供一可移除離型襯墊。
33. 如請求項28至32之方法，其中該結構化表面包含複數個峰及谷。
34. 如請求項33之方法，其中該回填層具有大於該等峰之最大高度之一厚度。
35. 一種製造微光學玻璃之方法，其包含：
- 提供一轉移膠帶，該轉移膠帶包含
- 一第一模板，其具有一結構化表面，
- 一可固化回填層，其位於該結構化表面上以使得該可固化回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對表面；

及

一第二模板，其具有一微結構化表面，該微結構化表面經設置而與該回填層之該相對表面接觸；

移除該第二模板層；

用一黏著劑使該固化微結構化回填層接合至一玻璃窗格，該黏著劑具有與該回填層不同之一折射率。

36. 一種製造微光學玻璃之方法，其包含：

提供一轉移膠帶，該轉移膠帶包含

一第一模板，其具有一結構化表面，

一可固化回填層，其位於該結構化表面上以使得該可固化回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對微結構化表面；及

一層，其設置於該固化回填層之該微結構化表面上，其中該層具有與該固化回填層不同之一折射率；

將一黏著劑施加至具有與該固化回填層不同之一折射率之該層；及使該固化微結構化回填層接合至一玻璃窗格。

37. 一種製造微光學玻璃之方法，其包含：

提供一轉移膠帶，該轉移膠帶包含

一第一模板，其具有一結構化表面，

一可固化回填層，其位於該結構化表面上以使得該可固化回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對微結構化表面；及

一黏著劑層，其設置於該固化回填層之該微結構化表面上，其中該黏著劑層具有與該固化回填層不同之一折射率；

藉助於設置於該回填層之該微結構化表面上之該黏著劑層而使該固化微結構化回填層接合至一玻璃窗格。

38. 一種製造轉移膠帶之方法，其包含：

提供一轉移膠帶，其中該轉移膠帶包含

一第一模板，其具有一結構化表面及相對表面，

一固化回填層，其位於該結構化表面上以使得該回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對表面；

一黏著劑層，其設置於該回填層之該相對表面上；及

一離型襯墊，其設置於該黏著劑層上；

切割穿過該第一模板、回填層及黏著劑層，以使得切割部分保有該離型襯墊且未切割部分能被移除。

39. 一種製造微光學玻璃之方法，其包含：

提供如請求項38之轉移膠帶；

移除該離型襯墊；

使該等刻劃切割部分之該黏著劑接合至一玻璃窗格；及

移除該第一模板。

40. 如請求項39之製造微光學玻璃之方法，其中該黏著劑與該玻璃窗格折射率匹配。

41. 一種製造微光學玻璃之方法，其包含：

提供一轉移膠帶，其中該轉移膠帶包含

一第一模板，其具有一結構化表面及相對表面，

一固化回填層，其位於該結構化表面上以使得該回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對表面；

提供具有一粗糙化表面之一玻璃片；

用一黏著劑使該玻璃之該粗糙化表面接合至該回填層之該相對表面，其中該黏著劑具有與該固化回填層實質上相同之折射率，且該黏著劑具有與該玻璃不同之一折射率。

42. 一種製造微光學玻璃之方法，其包含：

提供一轉移膠帶，其中該轉移膠帶包含

一第一模板，其具有一結構化表面及相對表面，

一固化回填層，其位於該結構化表面上以使得該回填層具有一與該第一模板之該結構化表面適形之主要表面及一相對表面；

提供具有一粗糙化表面及一平坦表面之一玻璃片；

用一黏著劑使該玻璃之該平坦表面接合至該回填層，其中該黏著劑具有與該固化回填層實質上相同之折射率，且該黏著劑具有與該玻璃實質上相同之折射率。

43. 如請求項41至42之方法，其中該玻璃之該粗糙化表面包含一微結構化塗層。

44. 如請求項43之方法，其中該微結構化塗層不含消光粒子。

