

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P613583P

※申請日期：P6.P. 16

※IPC 分類：B32B > 7/28 (2006.01)

B32B > 7/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

耐撕裂之陽光控制多層膜

TEAR RESISTANT SOLAR CONTROL MULTILAYER FILM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 瑞葛胡納斯 派迪亞斯
PADIYATH, RAGHUNATH
2. 史帝芬 約翰 史拓斯
STRAUSS, STEPHEN JOHN
3. 克里斯多夫 艾倫 漢克
HAAK, CHRISTOPHER ALLEN
4. 道格拉斯 艾倫 杭特立
HUNTLEY, DOUGLAS ALAN

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年09月27日；11/528,158

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明揭示耐撕裂之陽光控制多層膜物品。該多層膜物品包括：一紅外光反射多層膜，其具有一第一聚合物類型與一第二聚合物類型之交替聚合層且該等交替聚合層協作反射紅外光；一紅外光吸收奈米粒子層，其包括複數個分散在一固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層係鄰近於該紅外光反射多層膜；及一鄰近於該紅外光反射多層膜安置之耐撕裂聚合膜。

六、英文發明摘要：

A tear resistant solar control multilayer film article is disclosed. The multilayer film article includes an infrared light reflecting multilayer film having alternating polymeric layers of a first polymer type and a second polymer type and the alternating polymeric layers cooperate to reflect infrared light; an infrared light absorbing nanoparticle layer including a plurality of metal oxide nanoparticles dispersed in a cured polymeric binder, the infrared light absorbing nanoparticle layer being adjacent the infrared light reflecting multilayer film, and a tear resistant polymeric film disposed adjacent to the infrared light reflecting multilayer film.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-----|---------------|
| 100 | 耐撕裂之陽光控制多層膜物品 |
| 110 | 紅外光反射多層膜 |
| 120 | 紅外光吸收奈米粒子層 |
| 130 | 壓敏性黏接層 |
| 140 | 光學基板 |
| 160 | 單片式或多層耐撕裂薄膜 |
| 165 | 中間或層合黏接層 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般而言係關於耐撕裂之陽光控制多層膜。本發明更尤其係關於包括紅外吸收奈米粒子之耐撕裂之陽光控制多層膜。

【先前技術】

染色及真空塗佈塑膠薄膜已經應用於窗戶以降低由於日光引起之熱負荷。為降低熱負荷，在太陽光譜之可見光或紅外部分中(亦即，在400 nm至2500 nm或更大之範圍內之波長下)阻斷太陽光透射。

主要經由吸收，染色薄膜可控制可見光透射且因此提供眩光降低。然而，染色薄膜通常不阻斷近紅外太陽能且因此作為陽光控制薄膜並不完全有效。染色薄膜亦常隨陽光曝露而褪色。另外，當薄膜經多種染料著色時，染料常以不同速率褪色，引起隨薄膜壽命期內之不需要之顏色改變。

其他已知窗戶薄膜係使用經真空沈積之灰色金屬(諸如不鏽鋼、英高鎳(inconel)、蒙乃爾合金(monel)、鉻或鎳鉻合金)來製造。在太陽光譜之可見光及紅外部分中，經沈積灰色金屬薄膜提供約相同之透射程度。結果，關於陽光控制而言，灰色金屬薄膜優於染色薄膜。當曝露於光、氧及/或濕氣時，灰色金屬薄膜相對穩定，且在塗層透射率由於氧化而增加之彼等狀況下，顏色改變通常為不可偵測的。應用於透明玻璃後，灰色金屬藉由大致相等量之陽光

反射及吸收而阻斷光透射。

諸如銀、鋁及銅之真空沈積層主要藉由反射來控制陽光輻射，且由於高程度之可見光反射率而僅在有限量之應用中適用。以諸如銅及銀之某些反射性材料提供適度之選擇程度(亦即，比紅外光透射率高的可見光透射率)。有些真空沈積金屬薄膜可由於風化而不利地受到影響，且在薄膜中可形成包括金屬層腐蝕之缺陷。

具有高透明度及高排熱性之陽光控制薄膜含有大量銀或銀金合金且極為導電。結果，薄膜阻止在諸如汽車無線電、汽車導航系統等之某些情況下接收RF或微波信號。在許多應用中，不阻斷RF信號之陽光控制窗戶薄膜為合乎需要的。

陽光控制薄膜係藉由用水對窗玻璃噴霧，將薄膜定位，修整薄膜(必要時)且擠去截獲於窗玻璃(通常為玻璃)與薄膜之間的過量水而施加於經結構化之窗玻璃上。在窗玻璃與薄膜之間通常截獲一些水。真空沈積金屬層將水截獲於薄膜與窗玻璃之間。所截獲之水聚集且形成離散氣泡，該等氣泡可能花費數月以完全散逸。

耐撕裂薄膜(在本文中亦稱為防碎薄膜)為韌性薄膜，其可以獨立式構型使用，諸如可用於臨時結構(諸如用於建築及農業之防風牆)中，或可層合於剛性玻璃或塑膠基板上以提供保護從而避免(諸如)可能在強風、車輛事故或犯罪活動期間發生之衝擊。當用於層合結構中時，耐撕裂薄膜用以吸收且分布衝擊能，以及提供對自基板彈射之碎裂

片段之抗性。

存在對改良之耐撕裂陽光控制薄膜之需要，該陽光控制薄膜具有高可見光透射率且實質上阻斷紅外輻射並且具有低可見光反射率且具有高濕氣蒸氣傳輸率，在曝露於風化期間為穩定的且亦不阻斷或阻礙RF信號。

【發明內容】

本發明大體而言係關於耐撕裂之陽光控制多層膜物品。本發明更尤其係關於包括紅外吸收奈米粒子之耐撕裂之陽光控制多層膜物品。

揭示耐撕裂之陽光控制多層膜物品。多層膜物品包括：紅外光反射多層膜，其具有第一聚合物類型與第二聚合物類型之交替聚合層，且交替聚合層協作反射紅外光；紅外光吸收奈米粒子層，其包括複數個分散在固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層鄰近於紅外光反射多層膜；及鄰近於紅外光反射多層膜安置之耐撕裂聚合膜。

在另一實施例中，揭示用於阻斷來自紅外光源之紅外光之防碎光控制物品。防碎光控制物品包括：紅外光反射多層膜，其具有第一聚合物類型與第二聚合物類型之交替聚合層，且交替聚合層協作反射紅外光；紅外光吸收奈米粒子層，其包括複數個分散在固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層鄰近於紅外光反射多層膜；鄰近於紅外光反射多層膜安置之玻璃基板；及安置在紅外光反射多層膜與玻璃基板之間的耐撕裂聚合膜。

在另一實施例中，耐撕裂之多層膜物品包括：紅外光反射多層膜，其具有第一聚合物類型與第二聚合物類型之交替聚合層，且交替聚合層協作反射紅外光；紅外光吸收奈米粒子層，其包含複數個分散在固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層鄰近於紅外光反射多層膜；及鄰近於紅外光反射多層膜安置之耐撕裂聚合膜。耐撕裂之多層膜物品具有至少40%之平均可見光透射率及對實質上所有在950 nm與2500 nm之間的波長而言20%或更少之紅外光透射率。

本申請案之該等及其他態樣根據下文之實施方式將變得明顯。然而，決不應將上述概要解釋為對所主張之主旨構成限制，該主旨僅由附加申請專利範圍限定，而附加申請專利範圍可能在申請期間進行修正。

【實施方式】

本發明之耐撕裂之陽光控制多層膜據信適用於需要陽光控制之各種應用，例如建築及運輸應用。在一些實施例中，耐撕裂之陽光控制多層膜物品包括安置於紅外反射多層膜上之紅外吸收奈米粒子層及耐撕裂薄膜。在其他實施例中，耐撕裂之陽光控制多層膜物品另外包括黏接層。耐撕裂之陽光控制薄膜可黏接於諸如玻璃基板之光學基板上。該等實例及下文討論之實例提供所揭示之陽光控制多層膜及耐撕裂之陽光控制薄膜的適用性評價，但不應以限制意義進行解釋。

術語"聚合物"或"聚合性"將理解為包括聚合物、共聚物

(例如使用兩種或兩種以上不同單體所形成之聚合物)、寡聚物及其組合，以及聚合物、寡聚物或共聚物。除非另外說明，否則包括嵌段共聚物及無規共聚物。

除非另外說明，否則本說明書及申請專利範圍中所用之表達特徵尺寸、量及物理性質之所有數字均欲理解為在所有情況下由術語"約"進行修飾。因此，除非說明為相反的，否則在上述說明書及附加申請專利範圍中陳述之數值參數為近似值，其可視熟習此項技術者利用本文中揭示之教示欲設法獲得之所要性質而變化。

重量百分比(weight percent)、wt%、重量百分比(percent by weight)、重量%及其類似表達為同義詞，其係指物質之濃度，該濃度為彼物質之重量除以組合物之重量且乘以100。

術語"鄰近"係指一元件緊鄰於另一元件，且包括彼此接觸之元件，且另外包括由安置於元件之間的一或多個層分離之元件。

以端點敘述數值範圍包括所有包含在彼範圍內之數值(例如1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)及彼範圍內之任何範圍。

如本說明書及附加申請專利範圍中所使用，除非內容另外清楚地指明，否則單數形式"一"及"該"包括複數個指示物。因此，舉例而言，當提及含有"一奈米粒子層"之組合物時包括兩個或兩個以上之奈米粒子層。如本說明書及附加申請專利範圍中所使用，除非內容另外清楚地指明，否

則術語"或"通常以其本義使用，包括"及/或"。

本發明一般而言描述耐撕裂多層膜，其包括安置於聚合多層膜上之紅外吸收奈米粒子層。在許多實施例中，紅外光反射多層膜具有第一聚合物類型與第二聚合物類型之交替層，且紅外光吸收奈米粒子層鄰近於多層膜。奈米粒子層包括複數個金屬氧化物奈米粒子。在一些實施例中，多層膜係鄰近於諸如玻璃之光學基板安置以形成陽光控制物品。

圖1A-1C、2及3為根據實例1-3製備之薄膜之光學透射及反射光譜。

圖4說明多層光學薄膜20。薄膜包括個別層22、24。各層具有不同折射率特徵使得一些光在相鄰層之間的界面處反射。各層為足夠薄的使得在複數個界面處反射之光經歷構成性或破壞性干擾，以賦予薄膜所要的反射或透射性質。對經設計以在紫外光、可見光或近紅外光波長下反射光之光學薄膜而言，各層通常具有小於約1微米之光學厚度(亦即，物理厚度乘以折射率)。然而，亦可包括較厚層，諸如薄膜外表面處之表層，或安置於薄膜內之分離層封包之保護性邊界層。

多層光學薄膜20之反射及透射性質為個別層(亦即微層)之折射率之函數。各層可至少在薄膜中之局部位置中由平面內折射率 n_x 、 n_y 及與薄膜之厚度軸關聯之折射率 n_z 來表徵。該等指數表示主體材料對分別沿互相正交之x軸、y軸及z軸偏振之光的折射率(參見圖4)。實務上，折射率係由

明智之材料選擇及處理條件來控制。薄膜20可藉由共擠壓通常數十或數百層之兩種交替聚合物A、B，接著視需要使多層擠出物通過一或多個倍增模，且隨後拉伸或另外定向擠出物以形成最終薄膜來製造。所得薄膜通常由數十或數百個之個別層組成，其厚度及折射率經特製以在諸如可見光、近紅外光及/或紅外光之光譜所要區域中提供一或多個反射帶。為以合理層數達成高反射率，鄰近層較佳展現沿x軸偏振之光之至少0.05的折射率差異(Δn_x)。在一些實施例中，若對兩個正交偏振而言高反射率為所要的，則鄰近層亦展現沿y軸偏振之光之至少0.05的折射率差異(Δn_y)。在其他實施例中，折射率差異 Δn_y 可小於0.05或0以產生多層堆疊，該多層堆疊通常反射一種偏振態之入射光，且通常透射正交偏振態之入射光。

若需要，則鄰近層之間的對沿z軸偏振之光的折射率差異(Δn_z)亦可經特製以達成對傾斜入射光之p-偏振組份而言之所需反射率性質。為易於解釋，在多層光學薄膜上之所關注之任何點處，將考慮x軸定向於薄膜平面內使得 Δn_x 之量值為最大值。因此， Δn_y 之量值可等於或小於(而非大於) Δn_x 之量值。此外，選擇何種材料層開始計算差異 Δn_x 、 Δn_y 、 Δn_z 受需要 Δn_x 為非負值之條件控制。換言之，形成界面之兩個層之間的折射率差異為 $\Delta n_j = n_{1j} - n_{2j}$ ，其中 $j = x, y$ 或 z ，且其中選擇層命名1、2使得 $n_{1x} \geq n_{2x}$ ，亦即 $\Delta n_x \geq 0$ 。

為維持在傾斜入射角處之p-偏振光之高反射率，各層之

間的 z 指數失配 Δn_z 可經控制為實質上小於最大平面內折射率差異 Δn_x ，使得 $\Delta n_z \leq 0.5 * \Delta n_x$ 。更佳地， $\Delta n_z \leq 0.25 * \Delta n_x$ 。量值為0或接近0之 z 指數失配在各層之間產生界面，該等界面對 p -偏振光之反射率作為入射角之函數為恆定的或接近恆定的。此外， z 指數失配 Δn_z 可經控制以具有與平面內指數差異 Δn_x 相比相反之極性，亦即 $\Delta n_z < 0$ 。該條件產生界面，該等界面對 p -偏振光之反射率隨入射角增加而增加，對於 s -偏振光而言情況同樣如此。

多層光學薄膜已描述於(例如)美國專利3,610,724 (Rogers)；美國專利3,711,176 (Alfrey, Jr.等人) "Highly Reflective Thermoplastic Optical Bodies For Infrared, Visible or Ultraviolet Light"；美國專利4,446,305 (Rogers等人)；美國專利4,540,623 (Im等人)；美國專利5,448,404 (Schrenk等人)；美國專利5,882,774 (Jonza等人) "Optical Film"；美國專利6,045,894 (Jonza等人) "Clear to Colored Security Film"；美國專利6,531,230 (Weber等人) "Color Shifting Film"；PCT公開案WO 99/39224 (Ouderkirk等人) "Infrared Interference Filter"；及美國專利公開案2001/0022982 A1 (Neavin等人) "Apparatus For Making Multilayer Optical Films"，其全部以引用之方式併入本文。在該等聚合多層光學薄膜中，聚合物材料主要或唯一地用於個別層之組成中。該等薄膜可與高容量製造方法相容，且可製成大薄片及滾筒產品。

多層膜可由交替聚合物類型層之任何適用組合來形成。

在許多實施例中，交替聚合物層中之至少一個為雙折射性的且經定向。在一些實施例中，交替聚合物層之一為雙折射性的且經定向，且另一交替聚合物層為各向同性的。在一個實施例中，由包括聚對苯二甲酸乙二酯(PET)或聚對苯二甲酸乙二酯之共聚物(coPET)之第一聚合物類型與包括聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)或聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物(coPMMA)之第二聚合物類型的交替層來形成多層光學薄膜。在另一實施例中，由包括聚對苯二甲酸乙二酯之第一聚合物類型與包括聚(甲基丙烯酸甲酯及丙烯酸乙酯)之共聚物之第二聚合物類型的交替層來形成多層光學薄膜。在另一實施例中，由包括羥乙酸化聚對苯二甲酸乙二酯(PETG-對苯二甲酸乙二酯與諸如環己烷二甲醇之第二二醇部分之共聚物)或羥乙酸化聚對苯二甲酸乙二酯之共聚物(coPETG)之第一聚合物類型與包括聚萘二甲酸乙二酯(PEN)或聚萘二甲酸乙二酯之共聚物(coPEN)之第二聚合物類型的交替層來形成多層光學薄膜。在另一實施例中，由包括聚萘二甲酸乙二酯或聚萘二甲酸乙二酯之共聚物之第一聚合物類型與包括聚(甲基丙烯酸甲酯)或聚(甲基丙烯酸甲酯)之共聚物之第二聚合物類型的交替層來形成多層光學薄膜。交替聚合物類型層之適用組合揭示於US 6,352,761中，其以引用之方式併入本文。

圖5及圖6示意性地說明耐撕裂之陽光控制多層膜物品100之實施例。薄膜100包括具有如上所述之第一聚合物類型與第二聚合物類型之交替層的紅外光反射多層膜110。

交替聚合層協作反射紅外光。在許多實施例中，紅外光反射多層膜110實質上不含金屬且為完全聚合膜。

該等耐撕裂之陽光控制薄膜具有高透明度及高排熱性且不導電，因為其不包括傳統的排熱金屬層。結果，該等耐撕裂之陽光薄膜不會阻止在諸如汽車無線電、汽車導航系統等之某些情況下接收RF或微波信號。

鄰近於多層IR反射膜110安置紅外光吸收奈米粒子層120(如下所述)。在奈米粒子層120與多層IR反射膜110之間可安置任選中間黏接層(未圖示)。鄰近於紅外光反射多層膜110安置一或多個單片式或多層耐撕裂薄膜160(如下所述)。在一或多個耐撕裂薄膜160之間及一或多個耐撕裂薄膜160與紅外光反射多層膜110之間安置任選中間或層合黏接層165。在所說明之實施例中展示兩個耐撕裂薄膜160。

鄰近於一或多個耐撕裂薄膜160安置壓敏性黏接層130。鄰近於壓敏性黏接層130安置釋放層170或光學基板140。在許多實施例中，在壓敏性黏接層130上安置外塗層133。

外塗層133可為水溶性材料，其保護壓敏性黏接層130避免在製造及操作期間之損壞。諸如甲基纖維素或聚乙烯醇之各種水溶性材料適合作為外塗層材料。

耐撕裂之陽光控制多層膜物品100可暫時安置於可移動釋放襯墊170上，該釋放襯墊在將物品安裝於窗玻璃構件140上之前予以丟棄。耐撕裂之陽光控制多層膜物品100可藉由移除釋放襯墊170且用水沖洗耐撕裂之陽光控制多層膜物品100以移除外塗層133，藉此將黏接層130曝露及/或

活化而製備以用於應用。隨後，使用此項技術中已知之習知安裝技術，將耐撕裂之陽光控制多層膜物品100施加於窗玻璃構件140上。已發現，本文中描述之耐撕裂之陽光控制多層膜物品提供陽光控制薄膜，與穿過具有沈積金屬層之陽光控制薄膜相比，其允許殘餘安裝濕氣更易傳輸穿過本文中描述之陽光控制薄膜。

在許多實施例中，薄膜100包括具有如上所述之第一聚合物類型與第二聚合物類型之交替層的紅外光反射多層膜110，且紅外光吸收奈米粒子層120係鄰近於多層膜110安置。在該等實施例中，紅外光吸收奈米粒子層120包括分散在固化聚合黏合劑中之金屬氧化物。在一些實施例中，該紅外光吸收奈米粒子層120具有在1至20微米或1至10微米或1至5微米之範圍內之厚度。在一些實施例中，紅外光吸收奈米粒子層120亦起硬塗層作用且包含固化多官能性聚合材料。

上文所述之奈米粒子層可包括複數個金屬氧化物奈米粒子。金屬氧化物奈米粒子之部分清單包括錫、銻、銦及鋅氧化物及摻雜氧化物。在一些實施例中，金屬氧化物奈米粒子包括氧化錫、氧化銻、氧化銦、摻雜銦之氧化錫、摻雜銻之氧化銦錫、氧化銻錫、摻雜銻之氧化錫或其混合物。在一些實施例中，金屬氧化物奈米粒子包括氧化錫或摻雜氧化錫，且視需要另外包括氧化銻及/或氧化銦。奈米粒子可具有任何適用尺寸，諸如1至100或1至75或5至50奈米。在一些實施例中，金屬氧化物奈米粒子包括分散在

聚合材料中之氧化銻錫或摻雜氧化銻錫。聚合材料可為任何適用之黏合劑材料，諸如聚烯烴、聚丙烯酸酯、聚酯、聚碳酸酯、含氟聚合物及其類似物。

在許多實施例中，黏合劑為可起硬塗層作用之固化聚合材料。形成紅外光吸收奈米粒子層之適合聚合黏合劑包括丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯單體之熱及/或U.V.聚合(亦即，固化)產物。如美國專利第6,355,754號(以引用之方式併入本文)中所述，適合之固化黏合劑為以下各物之熱及/或U.V.聚合產物：溴化、經烷基取代之丙烯酸苯酯或甲基丙烯酸苯酯(例如，4,6-二溴-2-第二丁基丙烯酸苯酯)；甲基苯乙烯單體；溴化環氧二丙烯酸酯；丙烯酸2-苯氧基乙酯；及六官能性芳族丙烯酸胺基甲酸酯寡聚物。雖然大多數類型之能量可聚合遠整單體及寡聚物適用於形成該等聚合黏合劑，但是丙烯酸酯由於其高反應性而為較佳的。可固化黏合劑組合物應具有可流動黏度，其足夠低使得氣泡不被俘獲於組合物中。反應性稀釋劑可為單或雙官能性單體，諸如可購自Sartomer Co., Exton, PA之SR-339、SR-256、SR-379、SR-395、SR-440、SR-506、CD-611、SR-212、SR-230、SR-238及SR-247。典型適用寡聚物及寡聚摻合物包括：可購自Sartomer Co., Exton, PA之CN-120、CN-104、CN-115、CN-116、CN-117、CN-118、CN-119、CN-970A60、CN-972、CN-973A80、CN-975及可購自Surface Specialties, Smyrna, GA之Ebecryl 1608、3200、3201、3302、3605、3700、3701、608、RDX-51027、

220、9220、4827、4849、6602、6700-20T。另外，多官能性交聯劑可輔助提供耐久、高交聯密度之複合基質。多官能性單體之實例包括：可購自Sartomer Co., Exton, PA之SR-295、SR-444、SR-351、SR-399、SR-355及SR-368及可購自Surface Specialties, Smyrna, GA之PETA-K、PETIA及TMPTA-N。多官能性單體可用作交聯劑以增加自可聚合組合物之聚合產生之黏合劑聚合物的玻璃轉移溫度。

在一些實施例中，適用於形成聚合黏合劑之單體組合物可具有低於約50°C之熔點。在室溫下，單體組合物可為液體。適用於形成聚合黏合劑之單體組合物可由習知自由基聚合方法來聚合。引發劑之實例包括有機過氧化物、偶氮化合物、奎寧、硝基化合物、醯基鹵、胺、巰基化合物、哌喃鎘化合物、咪唑、氯三嗪、安息香、安息香烷基醚、二酮、苯基酮及其類似物。市售光引發劑包括(但不限於)可以以下商品名購自Ciba Geigy之彼等光引發劑：DARACUR 1173、DAROCUR 4265、IRGACURE 651、IRGACURE 1800、IRGACURE 369、IRGACURE 1700及IRGACURE 907、IRGACURE 819。氧化膦衍生物為較佳的，諸如可購自BASF, Charlotte, N.C之LUCIRIN TPO，其為2,4,6-三甲基苄醯基二苯基氧化膦。光引發劑可以約0.1至10重量百分比或約0.1至5重量百分比之濃度來使用。

可聚合組合物可形成硬樹脂或硬塗層。術語"硬樹脂"或"硬塗層"意謂，當根據ASTM D-882-91程序來評估時，所得固化聚合物展現小於50%或40%或30%或20%或10%或5%

之斷裂伸長率。在一些實施例中，當根據ASTM D-882-91程序來評估時，硬樹脂聚合物可展現大於100 kpsi (6.89×10^8 帕斯卡(pascal))之拉伸模數。在一些實施例中，當根據ASTM D 1044-99在500 g之負載及50次循環下在塔柏磨損試驗機(Taber abrader)中測試時，硬樹脂聚合物可展現小於10%或小於5%之濁度值(濁度可用Haze-Gard Plus, BYK-Gardner, MD濁度計來量測)。

在一些實施例中，硬塗層可為以氟為主之聚合硬塗層，其亦可導致易於清潔具有超過70度之水接觸角之表面。適用的以氟為主之聚合硬塗層之實例包括描述於標題為FLUOROACRYLATES AND HARDCOAT COMPOSITIONS INCLUDING THE SAME之同在申請中之專利申請案(代理人案號62445US002)中的彼等硬塗層。

在一些實施例中，金屬氧化物奈米粒子包括分散在聚合材料中之氧化銦錫或摻雜氧化銦錫。奈米粒子層可具有諸如1至10或2至8微米之任何適用厚度。奈米粒子層可包括處於任何適用負載或wt%下之奈米粒子，諸如30至90 wt%、40至80 wt%或50至80 wt%。在許多實施例中，奈米粒子層為不導電的。奈米粒子層之傳導率常視聚合基質中粒子之濃度而定。在許多實施例中，奈米粒子層具有靜電消耗性質。奈米粒子組合物可以商品名TRB-PASTE™ SM6080(B)、SH7080、SL6060購自(例如)Advanced Nano Products Co., LTD., South Korea。在另一實施例中，金屬氧化物奈米粒子包括氧化鋅及/或氧化鋁，該等氧化物可

購自 GfE Metalle und Materialien GmbH, Germany。

上文所述之壓敏性黏接劑(PSA)層可為任何類型之黏接劑，其能使耐撕裂之陽光控制多層物品附著於玻璃上。為使耐撕裂之陽光控制多層物品附著於玻璃上，用壓敏性黏接劑(PSA)塗佈耐撕裂之陽光控制多層物品之一表面，且在將薄膜施加於玻璃之前自PSA移除釋放薄片。紫外光吸收添加劑可併入PSA中。在許多實施例中，PSA為諸如聚丙烯酸酯壓敏性黏接劑之光學透明PSA。壓敏膠帶委員會(Pressure-Sensitive Tape Council)已將壓敏性黏接劑定義為具有以下性質之材料：(1)主動及永久黏著，(2)僅需指壓即可黏著，(3)保持於黏著物上之足夠能力，(4)足夠黏結強度，及(5)不需要由能源進行活化。PSA在通常為室溫或更大(亦即，約20°C至約30°C或更大)之組裝溫度下通常具有黏性。已經發現充分起PSA作用之材料為經設計及調配以在組裝溫度下展現必要黏彈性性質從而導致黏性、剝離黏著力及剪切附著力之所要平衡的聚合物。用於製備PSA之最常用聚合物為以下列各物為主之聚合物：天然橡膠、合成橡膠(例如苯乙烯/丁二烯共聚物(SBR)及苯乙烯/異戊二烯/苯乙烯(SIS)嵌段共聚物)、聚矽氧彈性體、聚 α -烯烴及各種(甲基)丙烯酸酯(例如，丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯)。其中，以(甲基)丙烯酸酯為主之聚合物PSA已經發展為用於本發明之較佳一類PSA，此係歸因於其光學透明度、性質隨時間之持久性(老化穩定性)及黏著程度之通用性，此處僅列舉其少數益處。

上文所述之釋放襯墊可由諸如聚合物或紙之任何適用材料形成，且可包括釋放塗層。適用於釋放塗層之材料包括(但不限於)經設計以幫助自黏接劑釋放釋放襯墊之含氟聚合物、丙烯酸系物及聚矽氧。

上文所述之光學基板可由任何適用材料形成。在一些實施例中，基板由諸如三乙酸纖維素、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚丙烯或聚對苯二甲酸乙二酯之聚合材料形成。在其他實施例中，基板由諸如石英、玻璃、藍寶石、YAG或雲母之無機材料形成。基板可具有任何適用厚度。在一實施例中，基板為汽車或建築玻璃。在一些包括透明玻璃基板作為窗玻璃系統之實施例中，窗玻璃系統在70%或更大之 T_{VIS} 下具有0.68或更小或0.6或更小或0.55或更小或0.50或更小之遮陽係數。

為保護用於窗戶上之陽光控制薄膜，多層膜之所曝露表面可視需要經耐刮及耐磨硬塗層塗佈。硬塗層可改良在處理期間及在最終產品之使用期間可撓性基板之耐用性。硬塗層可包括任何適用材料，諸如以矽石為主之硬塗層、矽氧烷硬塗層、三聚氰胺硬塗層、丙烯酸硬塗層及其類似硬塗層。硬塗層可為任何適用厚度，諸如1至20微米或1至10微米或1至5微米。如上所述，紅外光吸收層亦可起硬塗層作用，或額外硬塗層可按需要安置於紅外光吸收層上。

上文所述之中間黏接劑可由任何適用材料形成。在一些實施例中，中間黏接層包括如上所述之壓敏性黏接材料。在一些實施例中，中間黏接層包括可固化黏接劑，諸如如

上所述之熱或U.V.可固化黏接劑。中間黏接層可具有任何適用厚度，諸如1至100微米或5至50微米或10至50微米或10至30微米。

上文所述之中間聚合層可由任何適用材料形成。在一些實施例中，中間層包括聚烯烴、聚丙烯酸酯、聚酯、聚碳酸酯、含氟聚合物及其類似物。在一實施例中，中間層包括聚對苯二甲酸乙二酯。中間聚合層可具有任何適用厚度，諸如5至500微米或10至100微米或25至75微米或25至50微米。

耐撕裂之陽光控制多層物品係藉由用水對窗玻璃噴霧，將薄膜定位，修整薄膜(必要時)且擠去截獲於窗玻璃(通常為玻璃)與薄膜之間的過量水而施加於經結構化之窗玻璃上。在窗玻璃與薄膜之間通常截獲一些水，其緩慢擴散穿過薄膜。為使過量之所截獲水能夠快速移除，水蒸氣傳輸率(亦稱為MVTR)應盡可能高。

在許多實施例中，多層耐撕裂薄膜160包括剛性聚合物與延性聚合物之交替層。在一些實施例中，耐撕裂薄膜160包括剛性聚酯或共聚酯與延性的以癸二酸為主之共聚酯的交替層。在許多實施例中，剛性聚酯或共聚酯層在至少一個方向上經定向及/或經雙軸定向。該等耐撕裂薄膜之實例描述於US 6,040,061、US 5,427,842及US 5,604,019中，其在不與本發明衝突之程度上以引用之方式併入本文。

在另一實施例中，耐撕裂薄膜為提供所要程度之耐撕裂

性之單片式聚合膜。該等薄膜在此項技術中被稱為"韌性"聚合膜。韌性可描述為聚合物在其斷裂之前可吸收之能量的量度，且韌性聚合物之實例包括ABS(聚(丙烯腈丁二烯苯乙烯))、LDPE(線性低密度聚乙烯)、HIPS(高衝擊聚苯乙烯)、聚胺基甲酸酯及其類似物。另外，增加單片式聚合膜之厚度可允許使用一些諸如PET及耐綸(nylon)之聚合物，以用作耐撕裂薄膜。在許多實施例中，該等耐撕裂單片式聚合膜具有至少175微米至1公分或250微米至5毫米或250微米至2毫米之標稱厚度。

根據本發明之許多多層或單片式耐撕裂薄膜證明在薄膜之至少一個方向上至少175 kpsi (1,208 MPa)或至少240 kpsi (1,656 MPa)或至少450 kpsi (3,105 MPa)之拉伸模數(如在習知拉伸測試中所量測)。

"耐撕裂性"廣泛地意謂根據本發明之多層膜證明在薄膜之一個方向上之拉伸模數(上文所述)及/或格雷夫士面積(Graves area)，其超過在僅包含多層膜之剛性聚合物之單層薄膜的相同方向上之格雷夫士面積，單層薄膜係以與多層膜相同之方式來處理且處理成實質上與多層膜相同之厚度。在許多實施例中，耐撕裂之陽光控制薄膜證明在薄膜之一個方向上等於至少約 $40+0.4(x)$ kpsi %之格雷夫士面積，其中x為以微米計之薄膜之標稱厚度。更具體而言，格雷夫士面積係藉由數學上將藉由薄膜經歷之應力(如以kpsi所量測)相對在測試期間薄膜經歷之應變(按藉由呈%之格雷夫士伸長率所量測，其更完全定義於下文)之圖表中

的曲線下方之面積積分來獲得，在該測試中，將經特定成形用於格雷夫士面積測試之薄膜樣本夾在相反之鉗頭之間，該等鉗頭以恆定速率移動分開以將撕裂應力集中於小區域中。因此，格雷夫士面積為薄膜之拉伸模數(亦即，薄膜之剛度及尺寸穩定性)與薄膜耐撕裂前進之能力的組合量度。因此，格雷夫士面積可視為引起薄膜失效所需之總能量之量度；亦即，薄膜吸收能量之能力。在許多實施例中，耐撕裂之陽光控制薄膜理想地在格雷夫士面積測試期間展現至少20%或至少40%之格雷夫士斷裂伸長率。耐撕裂之陽光控制薄膜可由ASTM測試方法D 1004(亦稱為格雷夫士撕裂測試)予以量測。

耐撕裂多層膜之厚度與組成耐撕裂多層膜之個別層之厚度均可在廣泛範圍內變化。該等薄膜可具有約7至500微米或約15至185微米之標稱厚度。剛性聚酯或共聚酯之個別層可具有至少約0.5微米、或大於0.5至75微米、或約1至25微米之平均標稱厚度。在一些實施例中，延性的以癸二酸為主之共聚酯層比剛性聚酯/共聚酯層要薄。延性材料層可在大於約0.01微米至小於約5微米、或約0.2至3微米之平均標稱厚度範圍內變化。同樣地，個別層之確切次序並不關鍵。各層之總數亦可實質上變化。在許多實施例中，耐撕裂多層膜包括至少3層、或5至35層、或10至15層。

根據本發明之剛性聚酯及共聚酯通常為高拉伸模數材料，較佳為在所關注之溫度下具有大於200 kpsi (1,380 MPa)且最佳大於400 kpsi (2,760 MPa)之拉伸模數的材料。

尤其較佳之剛性聚酯及共聚酯包含選自由對苯二甲酸、萘二甲酸及其酯衍生物組成之群之二羧酸組份與選自由乙二醇及1,4-丁二醇組成之群之二醇組份的反應產物。其他以剛性共聚酯為主之該等材料亦可藉由使該等成份與一或多種其他二酸及/或一或多種其他二醇共聚合來提供。

延性的以癸二酸為主之共聚酯通常具有小於200 kpsi (1,380 MPa)之拉伸模數，且在所關注之溫度下具有大於50%、較佳大於150%之拉伸伸長率(如下文所定義)。較佳延性共聚酯包含20至80(更佳70至50且最佳60)莫耳當量對苯二甲酸(或其酯衍生物)、相應地80至20(更佳30至50且最佳40)莫耳當量癸二酸(或其酯衍生物)及100莫耳當量乙二醇之反應產物。對苯二甲酸可完全或部分由諸如二甲基2,6-萘二甲酸之萘二甲酸(或其酯衍生物)替換。在另一較佳實施例中，一部分癸二酸由等量之環己烷二甲酸(或其酯衍生物)替換。適用之耐撕裂多層膜描述於美國專利第6,040,061及5,604,019號中，且在不與本文中之揭示內容衝突之程度上以引用之方式併入本文。

在許多實施例中，耐撕裂之多層膜物品具有至少40%之平均可見光透射率及對實質上所有在950 nm與2500 nm之間的波長而言20%或更少之紅外光透射率。耐撕裂之多層膜物品可具有在攝氏38度及100%相對濕度下量測至少40%之可見光透射率、至少0.68之遮陽係數值及每天至少1 g/m²之濕氣蒸氣傳輸率。

上述耐撕裂之多層膜物品構造提供改良之耐撕裂之陽光

控制薄膜物品。在一些實施例中，耐撕裂之多層陽光控制物品具有至少40%之平均可見光透射率(400至780 nm)及對780 nm至2500 nm光而言小於10%或小於15%之平均紅外光透射率。在一些實施例中，耐撕裂之多層陽光控制物品具有至少60%之平均可見光透射率及對實質上所有在950 nm與2500 nm之間的波長而言20%或更少之紅外光透射率。在一些實施例中，耐撕裂之陽光控制多層物品在780與1200 nm之間具有50%或更大之平均光反射率且在1400與2500 nm之間具有50%或更小之平均光透射率。在其他實施例中，耐撕裂之陽光控制多層物品在780與1200 nm之間具有80%或更大之平均光反射率且在1400與2500 nm之間具有20%或更小之平均光透射率。在其他實施例中，耐撕裂之陽光控制多層物品在780與1200 nm之間具有90%或更大之平均光反射率且在1400與2500 nm之間具有5%或更小之平均光透射率。

實例

多層IR反射膜製備

經由共擠壓方法在連續平坦薄膜生產線上製得含有約446層之多層膜。該多層聚合物膜係自coPEN及PETG(可購自Eastman Chemicals)製得。使coPEN與90% PEN及10% PET起始單體聚合。使用給料頭方法(諸如美國專利3,801,429所述之彼方法)經由擠出物產生在層與層之間具有大致線性層厚度梯度之約223個光學層。

用擠壓機以約132 lb/hr之速率將coPEN傳遞至給料頭，

且以約 160 lb/hr 傳遞 PETG。一部分 PETG 係在具有約 32 lb/hr 總流量之擠出物的各側上用作保護性邊界層(PBL)。隨後使材料流通過具有約 1.25 之倍增器設計比之不對稱兩倍倍增器。倍增器概念及功能描述於美國專利 5,094,788 及 5,094,793 中。倍增器比率係定義為在主要管道中產生之層之平均層厚度除以在次要管道中之層之平均層厚度。該倍增器比率係經選擇以便提供由兩組、每組 223 個層產生之兩個反射帶的小重疊。每組 223 個層具有由給料頭產生之大致層厚度分布，其中總厚度比例因子係由倍增器及薄膜擠出速率決定。在倍增器之後，以約 72 lbs/小時(總)附加自第三擠壓機進料之表層。隨後，使材料流通過薄膜模且到達水冷式轉盤澆注機上。

將 PETG 熔融方法設備維持在約 500°F 下，將 coPEN(光學層及表層)熔融方法設備維持在約 525°F 下，且將給料頭、倍增器、表層熔融流及模維持在約 525°F 下。本實例之用以製造薄膜之給料頭係經設計以在等溫條件下得到最厚層與最薄層之比率為 1.3:1 之線性層厚度分布。如 US 6,827,886(以引用之方式併入本文)中所述，用軸桿加熱器分布校正該層分布之誤差。轉盤澆注機速度經調節以用於精確控制最終薄膜厚度且因此精確控制最終能帶邊緣位置。

轉盤澆注機上之入口水溫為約 7°C。使用高壓釘紮系統將擠出物釘紮於轉盤澆注機中。釘紮線為約 0.17 mm 厚且施加約 6.5 kV 之電壓。藉由操作者手動地將釘紮線定位，

距離接觸轉盤澆注機之點處之網約3至5 mm，以獲得澆注網之平滑外觀。用習知連續長度定向器(LO)及拉幅設備連續定向澆注網。在約270°F下，將網長度定向至約3.8之拉伸比。在拉幅機中在約15秒內將薄膜預熱至約255°F，且在270°F下橫向拉伸至約3.5之拉伸比。在約460°F之溫度下，在拉幅機烘箱中將薄膜熱定形約30秒。成品薄膜具有約0.0035吋之最終厚度。

MVTR測試方法

濕氣(水)蒸氣傳輸率可使用ASTM F-1249來量測。MVTR量測裝置由Mocon, Inc., Minneapolis以商標Permatran銷售。

實例1

將可以名稱TRB Paste SM6080購自Advanced Nano Products Ltd., South Korea的摻雜銻之氧化銦錫(A-ITO)粒子於甲基賽路蘇(Methyl Cellosolve)中之超細分散液與甲基乙基酮混合以將分散液中之固體含量自60%降低至45%。使用擠壓模塗佈方法將該溶液塗佈於上文所述之多層膜上。關於模塗佈技術之完整描述請參見"Modern Coating and Drying Technology", E. D. Cohen, E. B. Guttoff編，VCH Publishers, NY, 1992。擠出物流率設定在330 g/min(使用Micromotion™流量計，Micro Motion Inc., Boulder, CO, USA來量測)，網速度設定在每分鐘50呎且塗佈寬度設定在42吋。在攝氏93度下，將塗層乾燥以自分散液移除溶劑，且使用配備有在80%功率設定下操作之D型燈之Fusion UV燈系統來固化。該方法產生具有大約0.7

g/ft²之塗佈重量之固化塗層。另外，在與A-ITO相反之表面上，用壓敏性黏接劑塗佈經乾燥及固化之A-ITO，且將經聚矽氧塗佈之釋放襯墊(可購自CP Films, Martinsville, VA, USA)與其層合。移除釋放襯墊且使用Lambda 19分光光度計(Perkin Elmer, Boston, MA)量測光學透射及反射光譜。將光譜輸入可購自Lawrence Berkeley National Laboratories之Optics5及Windows 5.2程式中，以用於分析窗玻璃系統之熱性質及光學性質。使用Window 5.2程式測定效能特徵，諸如可見光透射率(VLT)、可見光反射率(VLR)、遮陽係數(SC)、內部反射率(R_{int})、外部反射率(R_{ext})、U值等。程式可自<http://windows.lbl.gov/software/>下載。所塗佈薄膜之反射及透射光譜展示於圖1a中。藉由將上文所述之薄膜層合於3 mm透明玻璃(PPG透明玻璃，NFRC ID:5009)而製備之黏接側朝向光源(太陽)的窗玻璃系統之特徵展示於表1。層合於3 mm玻璃基板後之透射及反射光譜展示於圖1b及1c中。使相同薄膜與朝向太陽之A-ITO表面層合且使用相同軟體再計算窗玻璃系統。結果展示於表1中。

實例2

可以名稱TRB Paste SM6080購得的摻雜銻之氧化銦錫(A-ITO)粒子於甲基賽路蘇中之超細分散液係自Advanced Nano Products Ltd., South Korea獲得。用使用每線性公分381個螺旋單元(每線性吋150個螺旋單元)之微凹版滾筒之Yasui Seiki實驗室塗佈機CAG-150型(Yasui Seiki Co.,

Bloomington, Ind.)，將該溶液塗佈於可以商品名HPE50購自Teijin Corp., Japan之0.05 mm PET基板上。在95℃下流線乾燥塗層且使用配備有D-燈泡之Fusion Systems 1600型(400 W/in)W固化系統以6.1 m/min將其UV固化。乾燥塗層具有大約3.6微米之厚度。按實例1中所進行般量測之該薄膜之光學透射及反射光譜展示於圖2中。藉由使該薄膜層合於6 mm PPG透明玻璃而製備之窗玻璃系統展示於表1中。

實例3

可以名稱TRB Paste SL6060購得之摻雜銻之氧化錫(ATO)粒子於甲基賽路蘇中之超細分散液係自Advanced Nano Products Ltd., South Korea獲得。用使用每線性公分381個螺旋單元(每線性吋150個螺旋單元)之微凹版滾筒之Yasui Seiki實驗室塗佈機CAG-150型(Yasui Seiki Co., Bloomington, Ind.)，將該溶液塗佈於可以商品名HPE50購自Teijin Corp., Japan之0.05 mm PET基板上。在95℃下流線乾燥塗層且使用配備有D-燈泡之Fusion Systems 6000(600 W/in)W固化系統以6.1 m/min將其UV固化。乾燥塗層具有大約3.6微米之厚度。按實例1中所進行般量測之該薄膜之光學透射及反射光譜展示於圖3中。藉由使該薄膜層合於6 mm PPG透明玻璃而製備之窗玻璃系統展示於表1中。

實例4

使用梅爾棒(meyer bar)塗佈技術，用梅爾棒#5(實例

4a)、#8(實例4b)及#14(實例4c)將TRB paste SL6060塗佈於上文所述之多層膜上。在93℃下在烘箱中將塗層乾燥10 min且在Fusion UV燈(在20 fpm下300 W/in)下固化，並量測樣本之光學透射光譜。將光譜輸入Optics5及Window 5.2中。用3 mm透明玻璃製備之窗玻璃系統之光學及熱特徵展示於表1中。

表 1

樣本描述	T _{vis}	遮陽係數	R _{int}	R _{ext}
A-ITO塗層遠離太陽之實例1	72	0.54	11.1	10.8
A-ITO塗層遠離太陽之實例1	72	0.59	10.8	11.1
實例2	73	0.68	9	9
實例3	74	0.73	9	9
實例4a	72	0.57	13	13
實例4b	63	0.51	12	10
實例4c	55	0.47	12	9

實例 5

藉由將30 g ATO、7.5 g四丙烯酸異戊四醇酯(Sartomer Company, PA, 產品名稱SR295)及7.5 g二丙烯酸1,6-己二醇酯(Sartomer Company, PA, 產品名稱SR238)及1-甲氧基-2-丙醇一起研磨來製備氧化銻錫(Inframat Advanced Materials LLC, CT產品名稱50N-5190-2)於多官能性丙烯酸酯單體混合物中之分散液。將各自0.15 g之光引發劑Irgacure 819與Irgacure 184(均來自CIBA Specialty Chemicals, Basel, Switzerland)添加至上述分散液中，且塗佈於上文所述之多層聚合物膜上。如實例1中所述進行塗佈方法。將塗層固化且根據ASTM D 1044-99在500 g之負

載及50次循環下在塔柏磨損試驗機中測試所得固化塗層。其產生用 Haze-Gard Plus (BYK-Gardner, MD)濁度計量測小於4%之濁度。

實例6

藉由用 Vitel 3300層合黏接劑以大約 0.2 g/ft^2 之重量塗佈一耐撕裂多層膜之未經電暈處理側來製得由兩層耐撕裂多層膜(根據美國專利6,040,061中所述之程序製得，例如參見實例6)製得之耐撕裂層壓板，且將其乾燥。Vitel 3300聚酯樹脂可購自 Bostik, Inc. Massachusetts, USA。隨後，在攝氏90度之溫度下，將該乾燥薄膜層合於第二耐撕裂多層膜上。隨後用電暈處理將層壓板進一步處理且以大約 2.1 g/ft^2 之塗佈重量塗佈丙烯酸壓敏性黏接劑(PSA)，且進行乾燥。隨後用 Dow Methocel A15LV之水基分散液(亦即，外塗層)塗佈PSA層，且進行乾燥。隨後將經塗佈之PSA層層合於聚酯釋放襯墊上。

使用根據US 6,797,396(例如，參見實例5)中所述之程序製得之交替PET與CoPMMA層來製備多層IR反射膜。使用擠壓模塗佈方法，將可以名稱 TRB Paste SR 6070購自 Advanced Nano Products Ltd., South Korea的氧化銻錫(ATO)粒子於1-甲氧基-2-丙醇中之超細分散液塗佈於該多層IR反射膜上。在攝氏93度下，將塗層乾燥以自分散液移除溶劑，且使用配備有在60%功率設定下操作之D型燈之Fusion UV燈系統來固化。該方法產生具有大約 0.7 g/ft^2 之塗佈重量之經固化IR吸收塗層。

隨後使用 Vitel 3300 聚酯樹脂層合黏接劑以大約 0.2 g/ft^2 之塗佈重量將耐撕裂薄膜層壓板層合於經 ATO 塗佈之 IR 反射膜上。上文所述之圖 5 說明最終耐撕裂之陽光控制物品構造。

移除釋放襯墊且根據 ASTM F-1249 測試方法，使用可購自 Mocon, Inc. 之 Permatran® W-700 型裝置，在攝氏 38 度及 100% RH 下量測濕氣蒸氣傳輸率。可以名稱 SD1010 購自 Glasslock, Inc. 之耐撕裂薄膜之 MVTR (<http://www.glasslock.com/documents/GlassLock%20Brochure%20060503.pdf>) 亦係在相同條件下測試。結果展示於下表中。

樣本ID	MVTR(g/m ² 天)
實例6	6.0
SD 1010	<0.005 *

* 低於偵測極限

本發明不應視為限於上文所述之特定實例，而是應理解為涵蓋如附加申請專利範圍中完全陳述之本發明之所有態樣。本發明可適用之各種修改、等效方法以及許多結構將由熟習本發明所涉及之技術者在回顧本說明書之後容易地瞭解。

【圖式簡單說明】

圖 1A 為根據實例 1 製備之黏接側朝向光源之薄膜的光學透射及反射光譜；

圖 1B 為根據實例 1 製備之層合於 3 mm 透明玻璃之黏接側朝向太陽的薄膜之光學透射及反射光譜；

圖 1C 為根據實例 1 製備之層合於 3 mm 透明玻璃之黏接側遠離太陽的薄膜之光學透射及反射光譜；

圖 2 為根據實例 2 製備之薄膜之光學透射及反射光譜；

圖 3 為根據實例 3 製備之薄膜之光學透射及反射光譜；

圖 4 為多層膜之透視圖；

圖 5 示意性地說明耐撕裂之陽光控制多層膜物品之實施例；且

圖 6 示意性地說明耐撕裂之陽光控制多層膜物品之實施例。

雖然本發明可具有各種修改及替代形式，但已經由實例在圖式中展示本發明之細節且將對其進行詳細描述。然而，應瞭解，不意欲將本發明限定於所描述之特定實施例。相反，意欲涵蓋屬於本發明之精神及範疇內之所有修改、等效及替代形式。

【主要元件符號說明】

20	多層光學薄膜
22, 24	個別層
100	耐撕裂之陽光控制多層膜物品
110	紅外光反射多層膜
120	紅外光吸收奈米粒子層
130	壓敏性黏接層
133	外塗層
140	光學基板
160	單片式或多層耐撕裂薄膜

165 中間或層合黏接層

170 釋放層

A, B 交替聚合物

十、申請專利範圍：

1. 一種多層膜物品，其包含：

一紅外光反射多層膜，其具有一第一聚合物類型與一第二聚合物類型之交替聚合層且該等交替聚合層協作反射紅外光；

一紅外光吸收奈米粒子層，其包含複數個分散在一固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層係鄰近於該紅外光反射多層膜；及

一鄰近於該紅外光反射多層膜安置之耐撕裂聚合膜，其中該耐撕裂聚合膜包含多層膜或單片式聚合膜，其中該單片式聚合膜具有至少175微米最高至1公分之厚度。

2. 如請求項1之多層膜物品，其中該等金屬氧化物奈米粒子包含分散在一固化聚丙烯酸酯黏合劑中之氧化銻錫、經摻雜之氧化銻錫、摻雜銮之氧化錫或摻雜銻之氧化銮錫。

3. 如請求項1之多層膜物品，其中該多層膜物品具有每天1 g/m²或更大之濕氣蒸氣傳輸率值。

4. 如請求項1之多層膜物品，其中該紅外光吸收奈米粒子層具有在1至20微米範圍內之厚度。

5. 如請求項1之多層膜物品，其中該多層膜物品具有40%或更大之可見光透射率值及至少0.68之遮陽係數值。

6. 如請求項1之多層膜物品，其另外包含一安置於該耐撕裂薄膜上之壓敏性黏接層，該耐撕裂多層膜係安置於該壓敏性黏接層與該紅外光反射多層膜之間。

7. 如請求項6之多層膜物品，其另外包含一安置於該壓敏性黏接層上之水溶性外塗層。
8. 如請求項7之多層膜物品，其另外包含一安置於該外塗層上之釋放襯墊。
9. 如請求項1之多層膜物品，其中該耐撕裂薄膜為一包含一剛性聚合物與一延性聚合物之交替層之多層膜。
10. 如請求項9之多層膜物品，其中該多層耐撕裂薄膜在該多層耐撕裂薄膜之至少一個方向上具有至少20%之格雷夫士(Graves)斷裂伸長率及至少175 kpsi之拉伸模數。
11. 如請求項1之多層膜物品，其中該耐撕裂薄膜包含至少兩個多層耐撕裂薄膜層。
12. 一種用於阻斷自一紅外光源發射之紅外光之防碎光控制物品，其包含：
 - 一紅外光反射多層膜，其具有一第一聚合物類型與一第二聚合物類型之交替聚合層且該等交替聚合層協作反射紅外光；
 - 一紅外光吸收奈米粒子層，其包含複數個分散在一固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層係鄰近於該紅外光反射多層膜；
 - 一鄰近於該紅外光反射多層膜安置之玻璃基板；及
 - 一安置於該紅外光反射多層膜與該玻璃基板之間的耐撕裂聚合膜。
13. 如請求項12之防碎光控制物品，其中該紅外光吸收奈米粒子層具有在1至20微米範圍內之厚度。

14. 如請求項12之防碎光控制物品，其中該防碎光控制物品具有40%或更大之可見光透射率值及至少0.68之遮陽係數值。
15. 如請求項12之防碎光控制物品，其另外包含一安置於該耐撕裂薄膜與該玻璃基板之間的壓敏性黏接層。
16. 一種耐撕裂之多層膜物品，其包含：
 - 一紅外光反射多層膜，其具有一第一聚合物類型與一第二聚合物類型之交替聚合層且該等交替聚合層協作反射紅外光；
 - 一紅外光吸收奈米粒子層，其包含複數個分散在一固化聚合黏合劑中之金屬氧化物奈米粒子，該紅外光吸收奈米粒子層係鄰近於該紅外光反射多層膜；及
 - 一鄰近於該紅外光反射多層膜安置之耐撕裂聚合膜；其中，該耐撕裂之多層膜物品具有至少40%之平均可見光透射率及對實質上所有在950 nm與2500 nm之間的波長而言20%或更少之紅外光透射率。
17. 如請求項16之耐撕裂之多層膜物品，其中該耐撕裂之多層膜物品具有至少0.68之遮陽係數值。
18. 如請求項17之耐撕裂之多層膜物品，其中該耐撕裂之多層膜物品具有每天1 g/m²或更大之濕氣蒸氣傳輸率。
19. 如請求項17之耐撕裂之多層膜物品，其中該耐撕裂薄膜在該耐撕裂薄膜之至少一個方向上具有至少20%之格雷夫士斷裂伸長率及至少175 kpsi之拉伸模數。
20. 如請求項17之耐撕裂之多層膜物品，其中該耐撕裂薄膜

包含至少兩個耐撕裂多層膜層。

十一、圖式：

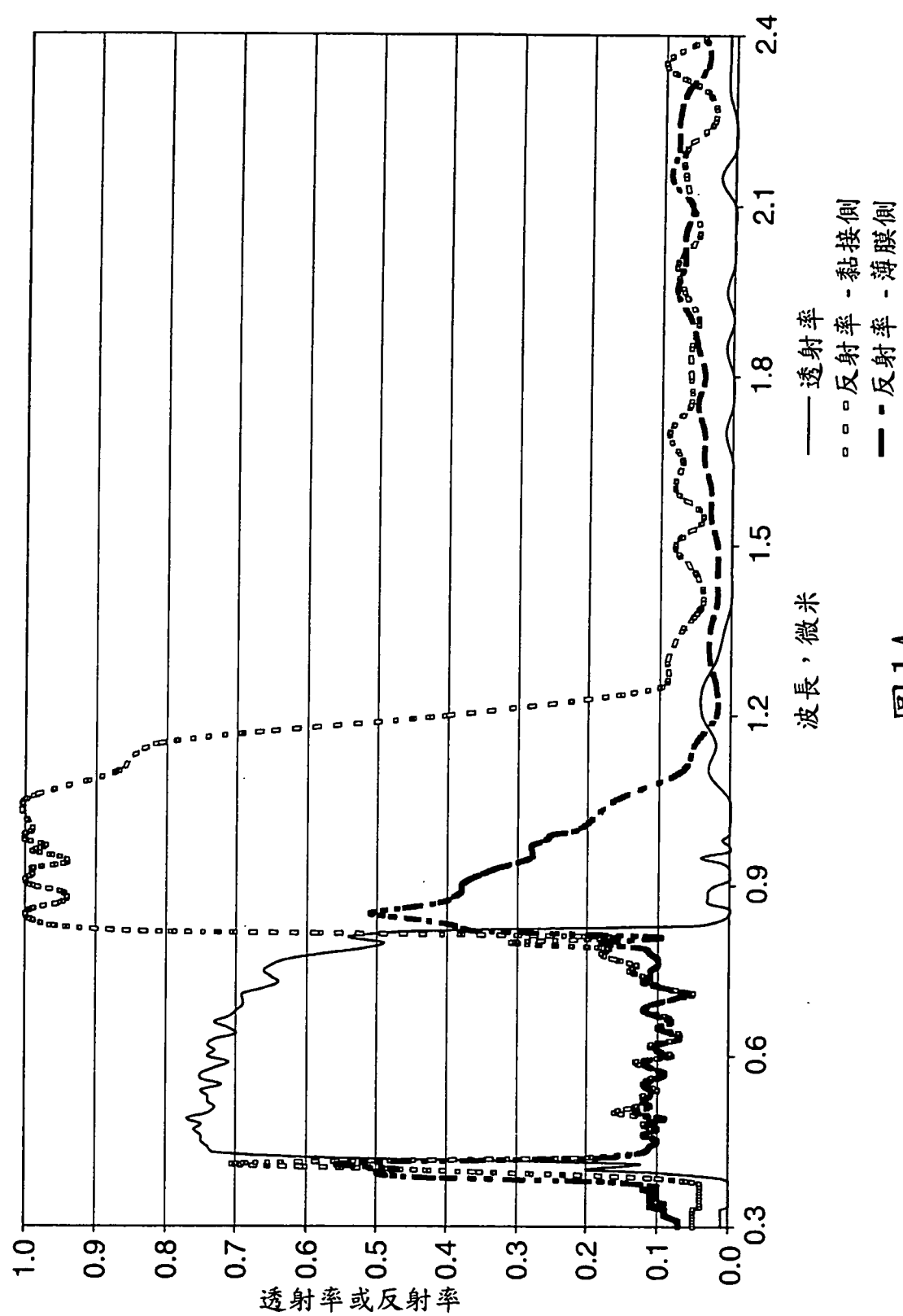


圖1A

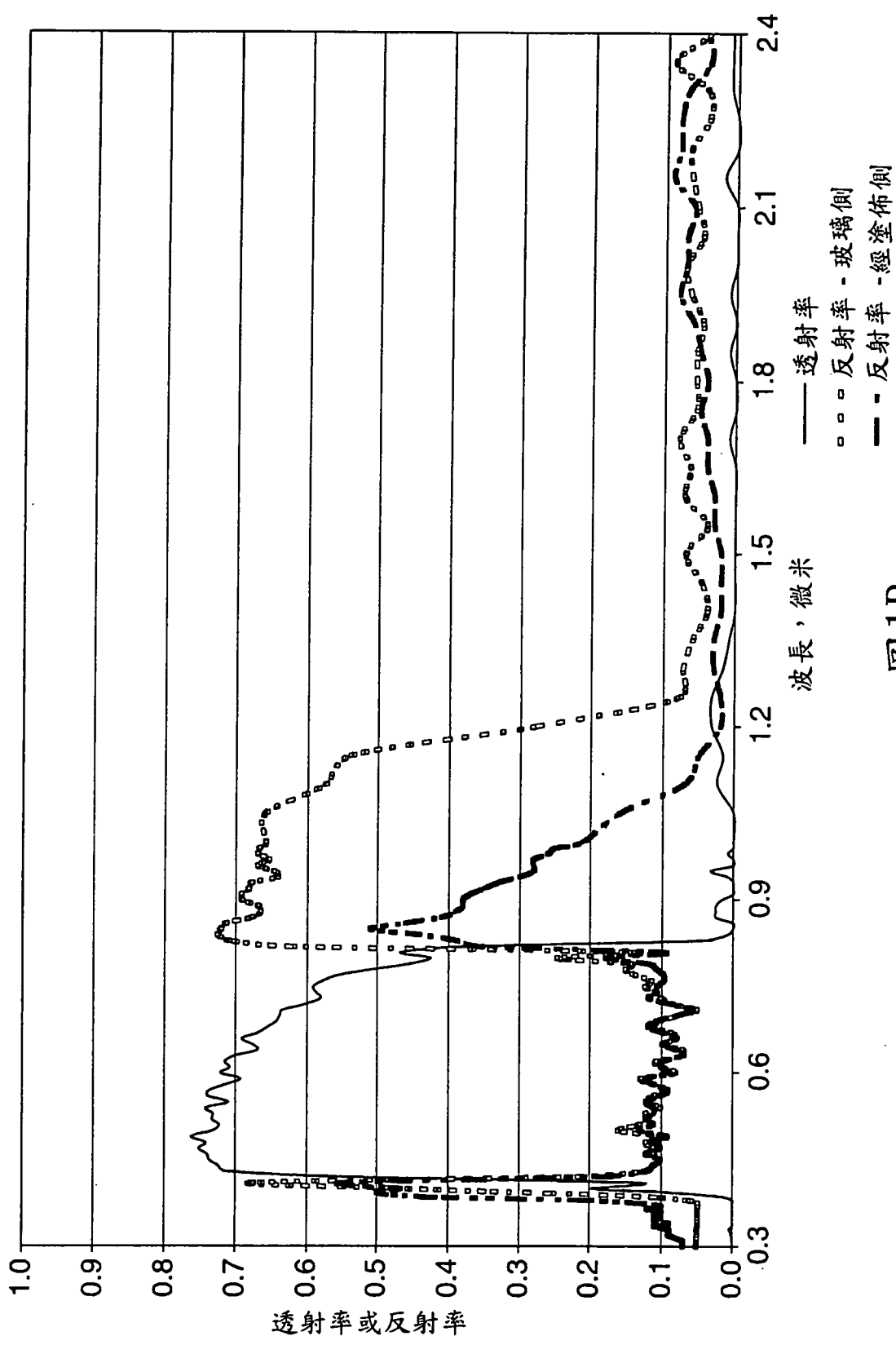
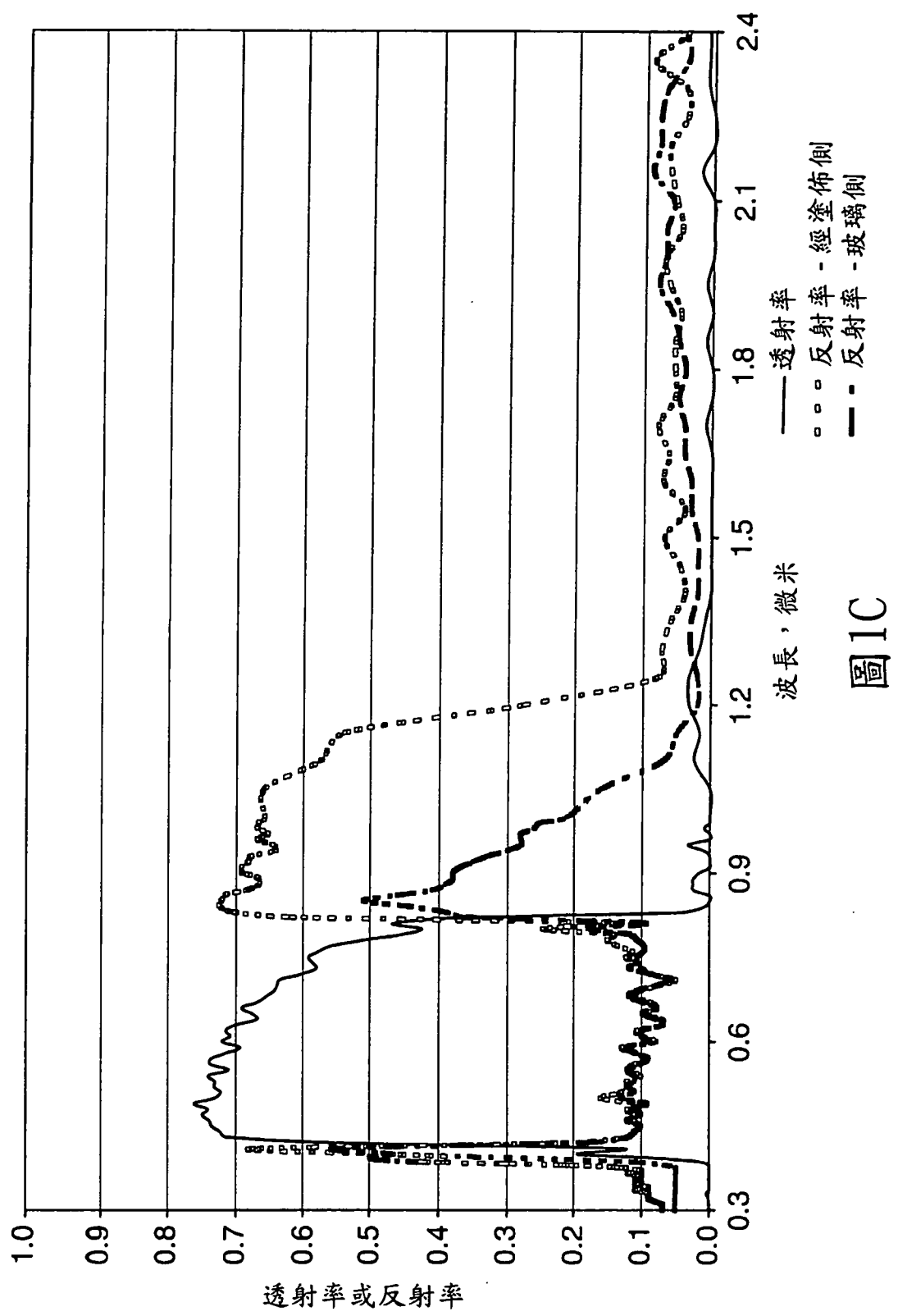


圖1B



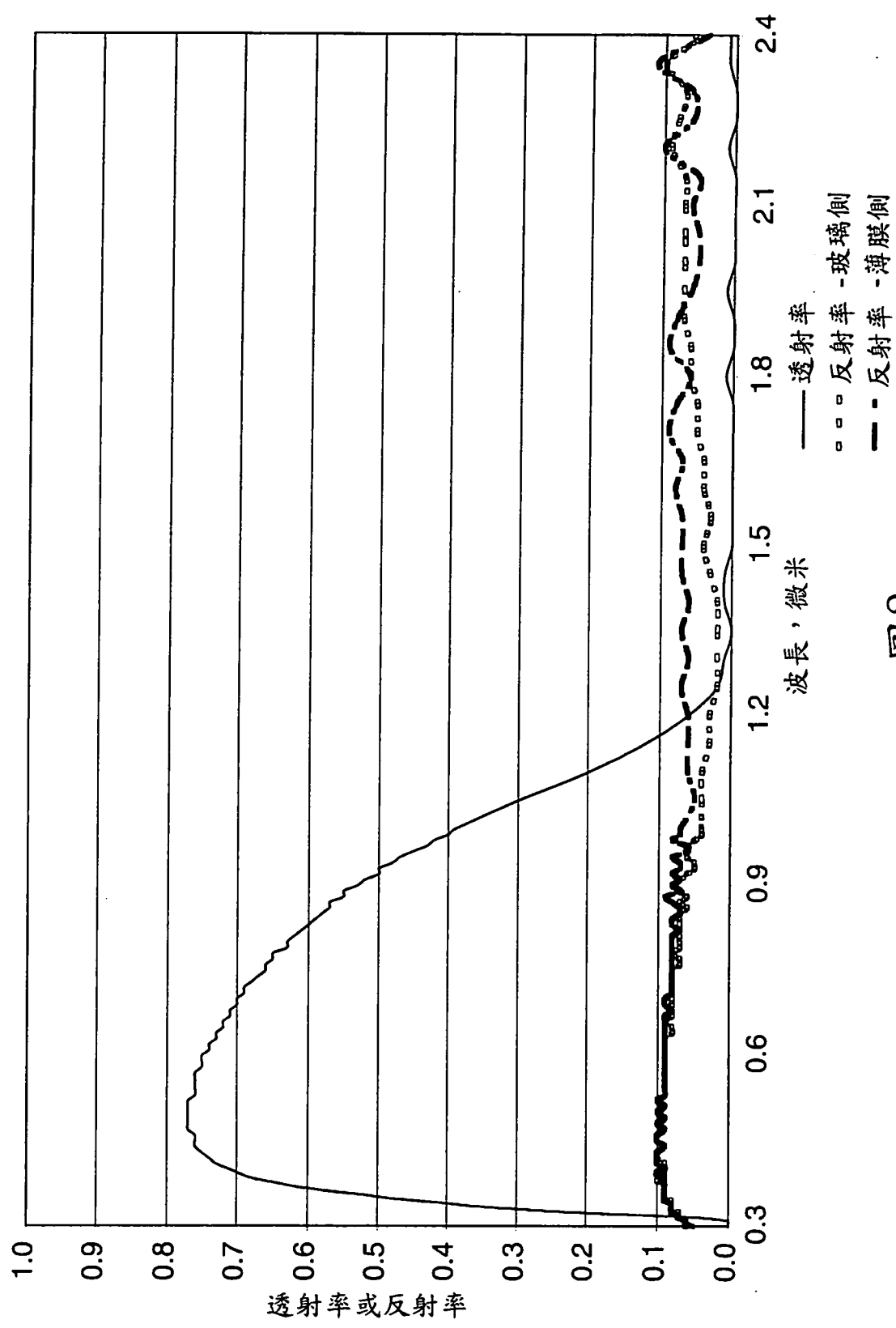


圖2

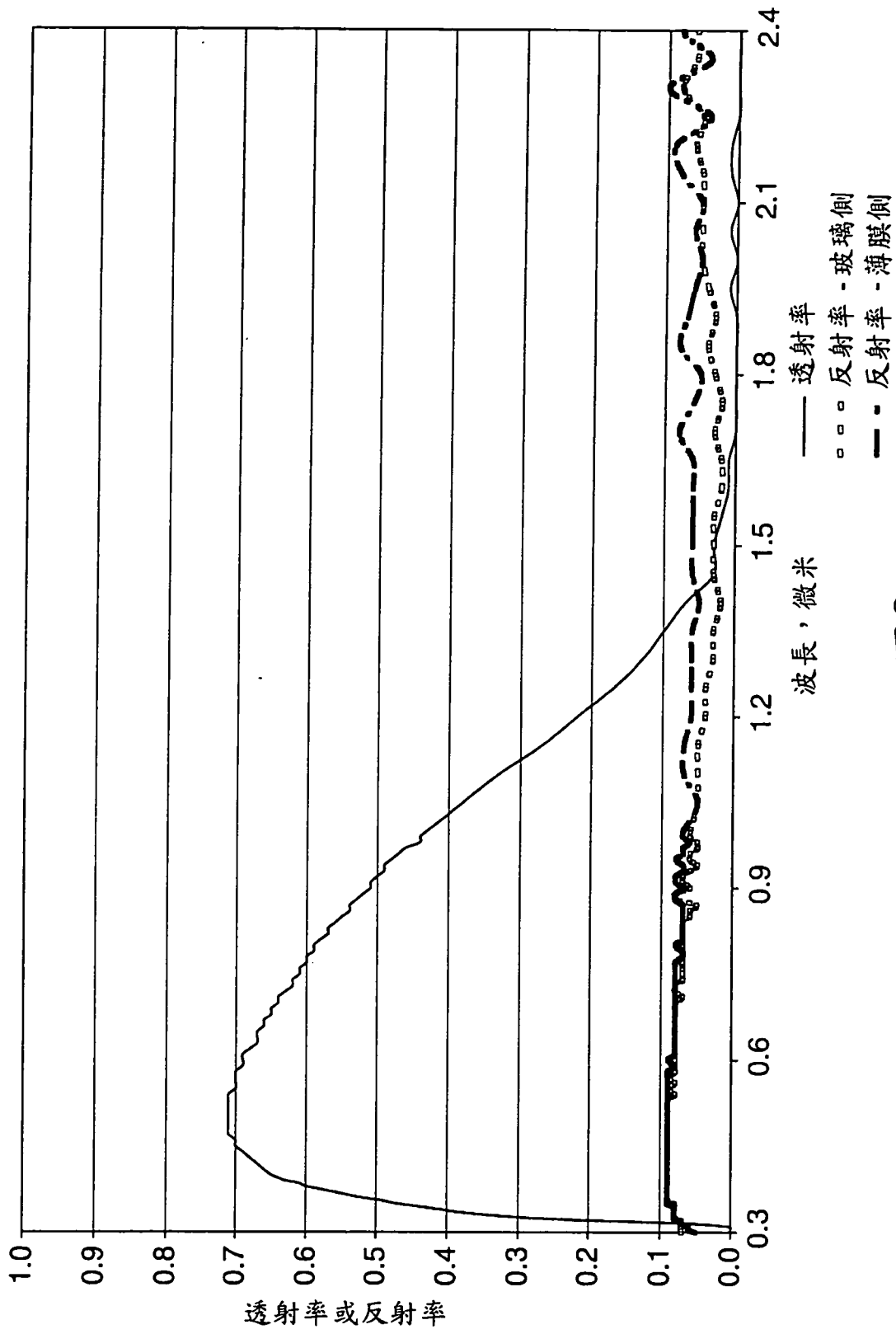


圖3

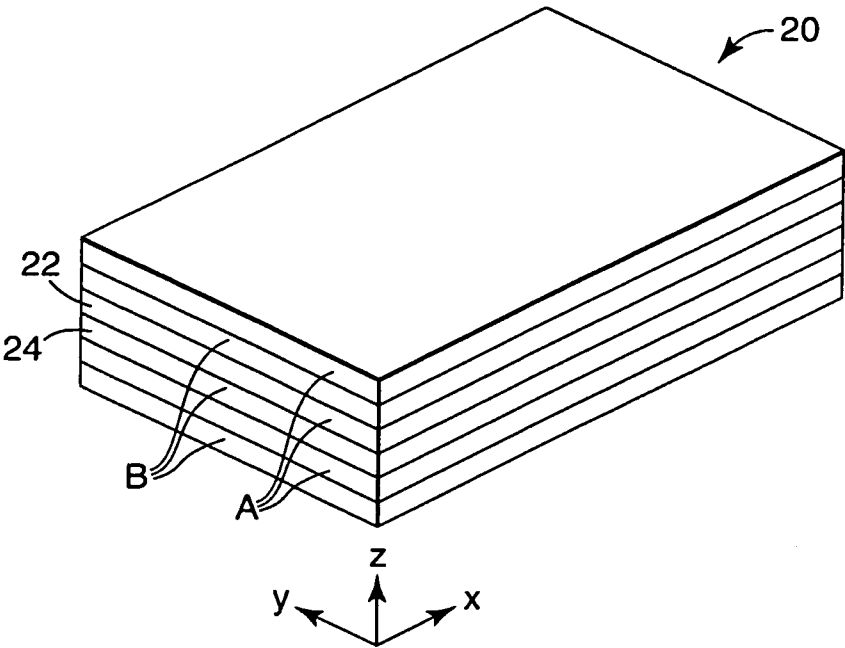


圖4

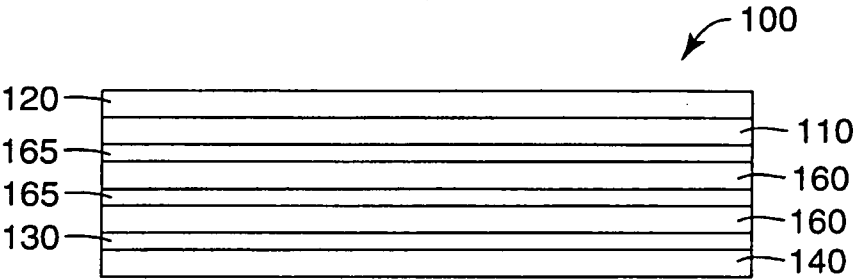


圖5

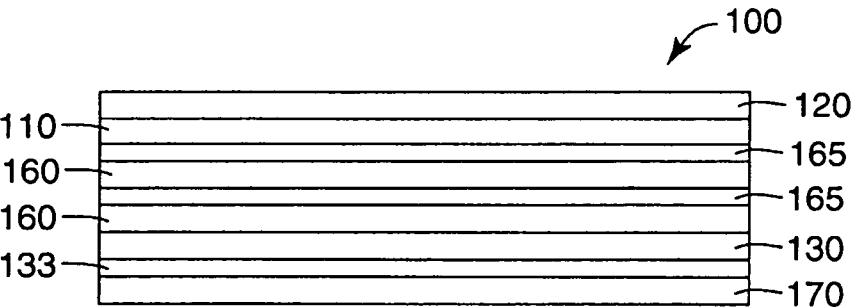


圖6