



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I743084 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：106104526

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 10 日

(51)Int. Cl. : **B32B7/10 (2006.01)**

(30)優先權：2016/02/10 美國

62/293,689

(71)申請人：美商 3 M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：菲 崔 狄恩 PHAM, TRI DINH (US)；郝 恩才 HAO, ENCAI (US)；王慶兵
WANG, QINGBING (CN)；布魯斯威茲 凱斯 羅伯特 BRUESEWITZ, KEITH
ROBERT (US)；希司 丹尼爾 喬瑟芬 THEIS, DANIEL JOSEPH (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2009-294240A

US 2014/0168766A1

WO 2015/072420A1

審查人員：鐘文宏

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 34 頁

(54)名稱

一體式光學膜總成

(57)摘要

本發明揭示一種一體式光學膜堆疊，其包含：一光重導向膜總成；一光漫射膜總成；及一光學黏著劑；其中該光重導向膜總成及該光漫射膜總成係以非連續方式實體耦合以最小化光學耦合。

A unitary optical film stack comprising a light redirecting film assembly; a light diffusion film assembly; and an optical adhesive; wherein the light redirecting film assembly and the light diffusion film assembly are physically coupled non-continuously to minimize optical coupling.

指定代表圖：

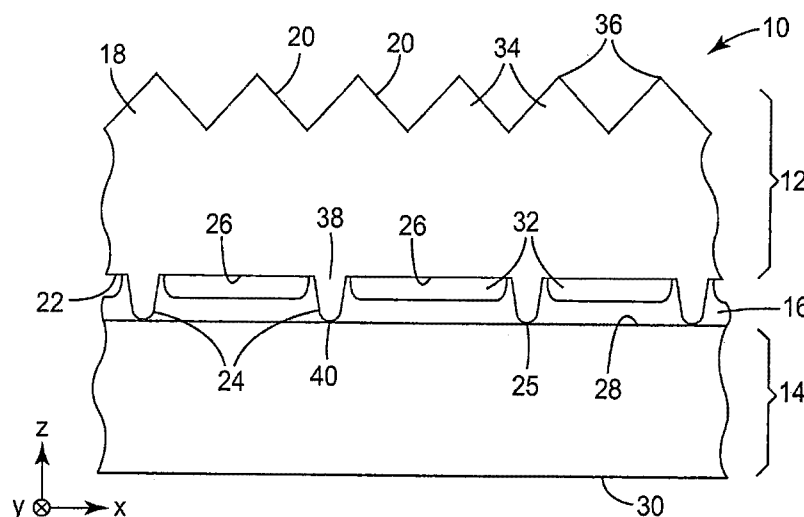


圖1

符號簡單說明：

10 . . . 一體式光學
膜堆疊12 . . . 光重導向膜
總成14 . . . 光漫射膜總
成

16 . . . 光學黏著劑

18 . . . 光重導向膜

20 . . . 光重導向膜

總成之第一主要表面/
第一結構化主要表面

- 22 . . . 光重導向膜
- 總成之第二主要表面
- 24 . . . 突起部
- 25 . . . 突起部尖端
- 26 . . . 連接盤部分
- 28 . . . 光漫射膜總
- 成之第一主要表面
- 30 . . . 光漫射膜總
- 成之第二主要表面
- 32 . . . 氣隙/開口
- 34 . . . 微結構
- 36 . . . 尖峰
- 38 . . . 突起部基底/
- 根部
- 40 . . . 突起部尖端

I743084

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：**106104526**
106/02/10 ※IPC 分類：**B32B 7/10** (2006.01)

【發明名稱】 一體式光學膜總成

UNITARY OPTICAL FILM ASSEMBLY

【中文】

本發明揭示一種一體式光學膜堆疊，其包含：一光重導向膜總成；一光漫射膜總成；及一光學黏著劑；其中該光重導向膜總成及該光漫射膜總成係以非連續方式實體耦合以最小化光學耦合。

【英文】

A unitary optical film stack comprising a light redirecting film assembly; a light diffusion film assembly; and an optical adhesive; wherein the light redirecting film assembly and the light diffusion film assembly are physically coupled non-continuously to minimize optical coupling.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10...一體式光學膜堆疊
- 12...光重導向膜總成
- 14...光漫射膜總成
- 16...光學黏著劑
- 18...光重導向膜
- 20...光重導向膜總成之第一主要表面/第一結構化主要表面
- 22...光重導向膜總成之第二主要表面
- 24...突起部
- 25...突起部尖端
- 26...連接盤部分
- 28...光漫射膜總成之第一主要表面
- 30...光漫射膜總成之第二主要表面
- 32...氣隙/開口
- 34...微結構
- 36...尖峰
- 38...突起部基底/根部
- 40...突起部尖端

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】 一體式光學膜總成

UNITARY OPTICAL FILM ASSEMBLY

【技術領域】

【0001】 本發明係關於用於一體式光學膜堆疊（亦即，經接合之光學膜總成，具體而言，係關於包含一光重導向膜總成及一光漫射膜總成）之新穎構造，其具有改善的接合強度、美化的外觀、及所欲光學性質的均勻性。

【先前技術】

【0002】 光學顯示器，例如背光液晶顯示器（「LCDs」），使用於包括以下之各種裝置應用中，行動電話、個人數位助理（「PDAs」）、電子遊戲、膝上型電腦、監視器、以及電視螢幕。一般而言，複數個光學膜堆疊於一光學顯示器內以增強亮度並改善顯示性能而不犧牲電池壽命。理想上，光學膜係以在相鄰膜之間維持一氣隙的此類方式堆疊以最佳化光學性能。

【0003】 近來，使用於顯示器中之膜經常以個別膜之形式提供給顯示器製造商。膜通常包括有用於使膜定向與定位的凸片及具用來保護膜表面的覆蓋片材。在一顯示器組裝期間，覆蓋片材經移除，並逐個將膜（例如）堆疊至裝配在一背光總成與一 LCD 面板之間的一框架內。將雙面緣邊膠帶放置於堆疊膜上，將膜的邊緣密封。接著將覆蓋

片材放置在緣邊膠帶上。將覆蓋片材移除，並把 LCD 面板黏附至緣邊膠帶，以完成顯示器。所得之分開的光學膜的堆疊係巨大的。

【0004】 本製程困難且花費大量時間與材料。在膜上製造凸片使所產生的廢棄材料大量增加，且增加邊框或邊緣的寬度，因為邊框或邊緣必須延伸圍繞顯示器的周邊以覆蓋凸片。因為凸片往緣邊膠帶的邊緣延伸，因此產生了容許碎屑進入且沉降於膜之間的路徑。從個別膜上移除覆蓋片材增加了裝配時間及損壞膜的可能性。另外，因為光學膜以比過去更薄的變體之形式製作，藉由手工或機器處理單一光學膜變得越來越困難。因此，解決這些問題將會增加裝配效能且減少損壞膜的數量因而增加產品產出量。

【0005】 美國專利第 7,339,635 號（Freking 等人）揭示一說明性方法，藉此將光學膜堆疊並配置於次總成中以減少後續裝置製造操作中之個別層的處理。

【0006】 在許多應用中，為了製造、處理、及成本因素，若二或更多個光學膜可相接以形成一個一體式膜將是有利的。然而，以除去對許多光學膜之性能具重要性的空氣/聚合物界面的一方式使二或更多個光學膜相接成為一個一體式膜總成的行動導致膜之一「光學耦合」，其減損該等膜在其中作為組件的最終產品之所欲的光學性能。許多光學膜及總成部分地依靠使光行進通過一或多個空氣/聚合物界面來達成所欲的（一或多個）光學效應。

【0007】 需要一體式（亦即「機械式耦合」）光學膜堆疊之替代構造，其中二或更多個光學膜係以一有效組態配置以賦予所欲之組合

性能，同時實質上維持所欲之空氣/聚合物界面（亦即，最小化「光學耦合」）。

【0008】 需要一體式光學膜堆疊之替代構造，其包含光重導向膜及光漫射膜。

【發明內容】

【0009】 本發明提供一體式光學膜堆疊之新穎構造，其包含光重導向膜及光漫射膜，其等係以機械強健之組態實體耦合同時最小化其等光學耦合的程度。

【0010】 理想上，光學膜係以在相鄰膜之間維持一間隙（一般僅係空氣空間(air space)，稱為一「氣隙」）的此類方式堆疊以最佳化光學性能。。一個一般性的光學膜材料具有約 1.5 的一折射率。當相鄰的光學膜之間存在一氣隙時，以大於全內反射角（TIR 角）之角度行進的光被捕集在各光學膜內。此類組態有時描述為經「光學解耦(optically decoupled)」，且獲得所欲的光學性能。當以一第三光學材料（例如一光學清透黏著劑）填充兩光學膜之間的間隙時，該等光學膜之所欲的全內反射介面經折衷，處於高角度的光將自一個光學膜行進至另一光學膜，從而使所得之光學性能退化。呈此類狀況的該兩光學膜有時稱為經「光學耦合」。

【0011】 簡而言之，本發明之一光學膜堆疊包含：(a)一光重導向膜總成；(b)一光漫射膜總成；及(c)一光學黏著劑。該光重導向膜總成包含一光重導向膜，並具有一第一結構化主要表面及一相對的第二主要表面。該光漫射膜總成具有一第一主要表面及一相對的第二主要

表面。該光重導向膜總成之該第二主要表面具有突起部的一陣列及環繞該等突起部的連接盤(land)部分。該光重導向膜總成之該第二主要表面經定向朝向該光漫射膜總成之該第一主要表面。該光學黏著劑位於該光漫射膜總成之該第一主要表面上的一層中。該光重導向膜總成之該第二主要表面上的該等突起部延伸進入該光學黏著劑層中並黏附至該光學黏著劑層，使得該光重導向膜總成及該光漫射膜總成以非連續方式實體耦合。

【0012】 本發明提供具有若干令人驚奇的優點之新穎構造或膜總成。透過本發明，光學堆疊及包含光學膜堆疊之裝置的眾多形式可更有效率被製造，且若為所欲，使用更薄之組成光學膜來製造。最終光學堆疊可提供迄今仍未實現的組合及性能，例如高度光學增益加上堅固的機械耐久性。

【圖式簡單說明】

【0013】 本發明參照以下圖式而進一步經說明，其中：

圖 1 係本發明的一說明性光學膜堆疊之一部分的示意截面圖；及

圖 2 係圖 1 之光重導向膜總成之第二主要表面的示意平面圖；

圖 3 係本發明之一光學膜堆疊之一說明性實施例的光重導向膜總成之一部分的示意截面圖；

圖 4 係本發明之一光學膜堆疊之一說明性實施例之光漫射膜總成的一部分的示意截面圖；

圖 5 及圖 6 係本發明之光學膜堆疊之說明性實施例的光重導向膜總成之第二主要表面之一部分的示意透視圖；及

圖 7 係本發明之光學膜堆疊之說明性實施例的光重導向膜總成上的兩個說明性突起部的示意透視圖。

【0014】 這些圖未依比例繪製，而且僅意欲用於說明而非用於限制。為了促進對此說明書之了解，依常見的 x-y-x 定向系統展示各圖式之定向。

【實施方式】

【0015】 圖 1 展示本發明之一說明性光學膜堆疊。光學膜堆疊 10 包含光重導向膜總成 12、光漫射膜總成 14、及光學黏著劑 16。光重導向膜總成 12 及光漫射膜總成 14 經實體耦合，且共同地係一體式光學膜堆疊 10。

【0016】 光重導向膜總成 12 包含光重導向膜 18，並具有第一結構化主要表面 20 及相對的第二主要表面 22。第二主要表面 22 具有突起部 24 的一陣列及環繞突起部 24 之連接盤部分 26。光漫射膜總成 14 具有第一主要表面 28 及相對的第二主要表面 30。

【0017】 光重導向膜總成 12 之第二主要表面 22 經定向朝向光漫射膜總成 14 之第一主要表面 28。光學黏著劑 16 位於第一主要表面 28 上的一層中。光重導向膜總成 12 之突起部 24 延伸進入並黏附至光學黏著劑層，使得光重導向膜總成 12 及光漫射膜總成 14 經實體耦合成一體式光學膜堆疊 10。

【0018】 如圖 1 所示，光重導向膜總成 12 及光漫射膜總成 14 經由黏附至光學黏著劑 16 之突起部 24 來耦合，光學黏著劑 16 具有對應於連接盤部分 26 的開口 32，其中根據本發明，維持一氣隙以最小化

實體耦合之光重導向膜總成 12 與光漫射膜總成 14 之間的光學耦合程度。

【0019】 所得之光學膜堆疊的功能大部分係由組成之光重導向膜總成 12、光漫射膜總成 14、及光學黏著劑 16 的選擇來判定。

光重導向膜總成

【0020】 用在本發明之光學堆疊中的光重導向膜具有複數個微結構以賦予所欲之光管理性質給光學膜堆疊。在許多一般性實施例中，微結構係線性微稜鏡（例如，此類膜經常稱為「稜鏡膜(prismatic film)」）或其他雙凸透鏡狀特徵的一陣列。微結構具有所選幾何以將所欲之光管理性質賦予光學膜堆疊。所屬技術領域中具有通常知識者將能夠輕易選擇具有適當組態之合適的光重導向膜以提供所欲之光學性能。

【0021】 結構化特徵可係任何全內反射(「TIR」)促進複製表面結構，包括稜鏡及/或雙凸透鏡。如將了解的，表面結構可係連續或分段連續的。如將了解的，特徵之尺寸可係均勻或不規則的（例如具有混亂變動）。雖然一般使用主要為線性的結構，仍可採用面內蛇形變動及/或沿著線性結構之尖峰或自尖峰至尖峰之高度變動。

【0022】 光重導向膜總成包含一光重導向膜，且在一些實施例中，可基本上由一光重導向膜組成。光重導向膜總成具有一第一主要結構表面及一相對的第二主要結構化表面。在圖 1 所示之實施例中，光重導向膜總成 12 由光重導向膜 18 組成。總成 12 之第一主要表面

20 係由複數個微結構 34（例如具有尖峰 36 之線性稜鏡）構成。總成 12 之第二主要表面 22 具有突起部 24。

【0023】 光重導向膜總成可具有單層或多層構造。圖 3 展示一說明性多層實施例，其中光重導向膜總成 312 具有第一主要表面 320 及相對的第二主要表面 322。總成 312 包含：光學結構化層 333，其具有光學有效微結構 334；主體層 335；及耦合突起層 337，其具有突起部 324。多層實施例之一優點在於可分開最佳化不同的層。例如，在許多應用中，較佳的是在光學結構化層中使用有時稱為「高增益(high gain)」樹脂之相對高折射率的材料（例如在約 1.64 至約 1.7 之範圍內）以達成較高的光學性能，而具有更習知之折射率（例如從約 1.48 至約 1.51）的聚合物材料很好地適用於耦合突起層中。

【0024】 光重導向膜總成係由合適的光學有效材料製成。一般而言，使用例如丙烯酸、聚碳酸酯、UV 固化丙烯酸酯、或類似者之聚合物材料。在多層總成的情況下，組成層係以此類材料製成，其中一總成中之不同的組成層係以相同或不同的材料製作。例如，在圖 3 所示之多層實施例的說明性實施例中，結構化層 333 可以澆注及固化材料（例如紫外線固化丙烯酸）製成，該等材料經澆注在作為一基材的聚酯主體層 335（例如聚酯對苯二甲酸酯（「PET」））上。由於機械及光學性質，雙軸定向 PET 經常係較佳的。

【0025】 可用在本發明之光學堆疊之光重導向膜總成中的光重導向膜之說明性實例揭示於美國專利第 9,116,285 號（Edmonds 等人）。

對於所屬技術領域中具有通常知識者來說，其他替代方案將是顯而易見的。

【0026】 用以形成本發明之一體式光學堆疊之光重導向膜總成至光漫射總成的實體耦合體現於突起部中，該等突起部自光重導向總成之第二主要表面突出，並穿入且接合至光漫射膜之第一主要表面上的黏著劑。

【0027】 參照圖 1，突起部 24 自光重導向總成 12 之第二主要表面 22 突出。突起部 24 穿入且接合至光漫射膜 14 之第一主要表面 28 上的黏著劑 16。在一些實施例中，突起部 24 實質上可完全穿透黏著劑 16 並且與光漫射膜總成 14 之第一主要表面 28 接觸。在一些實施例中，突起部可僅部分穿透黏著劑。

【0028】 在許多實施例中，突起部高於厚的黏著劑層。此促進操縱組件光重導向膜總成及光漫射總成相對於彼此至所欲位置中，包括維持對所得之光學膜堆疊之所欲光學性能而言具關鍵性的氣隙。

【0029】 在許多實施例中，突起部將係從約 4 至約 15 微米高，一般較佳地係從約 8 至約 10 微米高。若突起部太短，則會更難以在光重導向膜總成之第二主要表面的連接盤部分處獲得所欲的氣隙，並會削弱所得之光學膜堆疊的機械穩定性。若突起部太高，則所得之一體式光學膜堆疊的總體厚度將傾向於較大。在一些說明性實施例中，突起部將係從約 8 至約 10 微米高，且黏著劑層將從約 5 至約 6 微米厚。若黏著劑層太薄，則所得之光學膜堆疊的機械穩定性將傾向於被削弱。若黏著劑層太厚，則所得之一體式光學膜堆疊的總厚度將傾向於

較大，且具體地，若突起部太短，則會更難以在光重導向膜總成之第二主要表面的連接盤部分處獲得所欲的氣隙。

【0030】 本發明之一光學膜堆疊中的突起部一般將具有實質上均勻的大小及形狀。然而，若為所欲，可用大小、形狀、或兩者之變動（若為所欲）來製作突起部。

【0031】 突起部可具有任何所欲形狀。突起部較佳地自基底或根部 38（於該處突起部自光重導向膜總成突出）至尖端 40 逐漸變細，如圖 1 之突起部 24。尖端（亦即，突起部相對於基底的末端）一般較佳地經稍微磨圓（例如圖 1 之突起部 24）以促進穿入黏著劑層中，但可為平坦的（例如圖 5 之突起部 524）。

【0032】 突起部之基底的尺寸可具有所欲的長寬比（亦即，在 x-y 平面中的相對尺寸）。基底尺寸相對較小的突起部將傾向於導致在光重導向膜總成與光漫射總成之間展現相對較少之光學耦合的光學膜堆疊，但其亦將傾向於展現相對較弱的實體完整性。反之，基底尺寸相對較大的突起部將傾向於導致在光重導向膜總成與光漫射總成之間展現相對較多之光學耦合的光學膜堆疊，但其亦將傾向於展現相對較強的實體完整性。在許多實施例中，具有以約 30° 夾角定向之側邊及彎曲達約 2 至約 3 微米之一半徑之一尖端之實質上為 V 形的突起部很好地適用於許多應用，其等具有良好的實體耦合強度（及伴隨的光學膜堆疊之強健的實體特性）及一可接受的光學耦合位準的一有效組合。所屬技術領域中具有通常知識者將能夠根據本發明最佳化針對具體應用的此等參數。

【0033】 在一些實施例中，突起部具有從約 4 至約 70 微米之一最長基底尺寸。一般而言，最長基底尺寸係至少約 10 微米，一般較佳地係從約 40 至約 60 微米。在一些實施例中，突起部具有從約 4 至約 12 微米之一最短基底尺寸。在一些實施例中，突起部具有從約 40 至約 60 微米之一最長基底尺寸以及從約 4 至約 12 微米之一最短基底尺寸。在一些實施例中，突起部具有從約 40 至約 60 微米之一最長基底尺寸、從約 4 至約 12 微米之一最短基底尺寸、以及從約 4 至約 15 微米的一高度。

【0034】 在一些實施例中，突起部的基底將構成光重導向膜總成之第二主要表面之從約 10 至約 15%的面積，而剩餘部分主要係環繞突起部的連接盤部分。可根據本發明製作具有超出此範圍之突起部的實施例。如將了解的，在其中突起部面積比例相對較低的實施例將傾向於展現相對較少的光學耦合，但亦將傾向於展現相對較弱的接合，且因此較弱的實體完整性。反之，在其中面積比例相對較高的實施例將傾向於展現相對較強的接合，且因此較大的實體完整性，但亦將傾向於展現相對較多的光學耦合。

【0035】 依所欲，可依一均勻陣列（例如在 x 及 y 尺寸中使用均勻的週期性）或依一隨機化陣列中配置突起部。例如，在圖 5 所示之實施例中，突起部 524 具有均勻的形狀及大小，但係以一隨機方式配置在光重導向膜總成 512 之第二主要表面 522 上；而在圖 6 所示之實施例中，突起部 624 具有均勻的形狀及大小，且係以一均勻方式配置在光重導向膜總成 612 之第二主要表面 622 上。

【0036】 突起部可具有任何所欲形狀，例如具有複數個平坦刻面（如圖 5 之突起部 524 所擁有者）或者單一或複數個磨圓表面（如圖 6 之突起部所具有者）。已觀察到，相較於具有平坦表面之突起部，具有較圓表面的突起部傾向於產出展現較大實體完整性的光學膜堆疊，此係歸因於更強接合與更大光學耦合的組合。

【0037】 適用於突起部之形狀的說明性實例包括正方形、圓形、及橢圓形銷針、沙丘狀、線形、及交叉形結構等。突起部沿著 x 軸及 y 軸的截面尺寸可依所欲相對對稱或不對稱。一般而言，較佳的是突起部具有在 x 或 y 尺寸的一者中比在 x 或 y 尺寸的另一者中更長的截面輪廓，就此，相對細長的輪廓傾向於賦予較大的實體耦合完整性給所得之光學膜堆疊，同時最小化光學耦合的程度。

【0038】 在一些實施例中，突起部的表面可經微結構化或粗糙化以增加至所提供之黏著劑的接合強度。例如，如圖 7 所示，突起部 724a 具有平坦側刻面 723a 及尖端刻面 725a，而突起部 724b 具有微結構化側刻面 723b 及尖端刻面 725b。在各別的光重導向膜總成或者類似的光學膜堆疊上使用具有類似大小或者類似形狀的突起部以及配置，與包含平滑表面突起部 724a 的一光學膜堆疊相比較，包含突起部 724b 之一光學膜堆疊將傾向於展現較大的實體完整性及較低的光學耦合。突起部的刻面可係平坦的、平面狀的面、或彎曲的。為了促進製造以及自模具或壓紋表面離型，一般較佳的是突起部係逐漸變細（亦即，在基底處比在尖端處具有較大的截面尺寸）、大致上係凸形並具有磨圓尖端。

【0039】 如圖 1 所示，光重導向膜總成可具有：一體式構造，其具有一第一結構化主要表面，在其上具有光學有效微結構；及一相對的第二主要表面，突起部自其突出。在其他實施例中，總成係由二或更多個組件層構成。例如，圖 3 展示一實施例，其中總成係由三個組件層構成，組件層可經層壓或自行黏附至彼此，或者使用光學黏著劑（未圖示）來附接組件層。

【0040】 可藉由許多技術來形成突起部，例如，如用於形成光學有效微結構者。可藉由許多技術來製造突起部，說明性實例包括澆注與固化、壓紋、網版印刷、沉積、柔版印刷、3D 印刷、或添加劑處理等，其等產出具有光學有效平滑連接盤部分及所欲的耦合結構之一構件。突起部不需要總成之第一主要表面上之光學有效微結構所需的複製保真度。

光漫射膜總成

【0041】 光漫射膜總成包含光漫射膜。如圖 4 所示，在一個一般性實施例中，光漫射膜總成 414 包含光漫射膜 413，其具有漫射表面 415。

【0042】 在一些例子中，漫射膜具有珠粒狀構造。例如，總成可包含一膜，其具有黏附至膜的一個表面之一層微型珠粒(microscopic bead)，且在珠粒表面處的光折射可操作以提供膜之光漫射特性。

【0043】 其他漫射膜使用一結構化表面（而非一珠粒狀層）以提供光漫射，其中該結構化表面係藉由微複製由一結構化工具製成。此

類漫射膜之實例包括：具有磨圓或彎曲結構的膜（本文稱為「類型 I 微複製」漫射膜），其係由具有對應結構的一工具微複製，藉由以一切割器自該工具移除材料來製作，如美國專利申請公開案第 2012/0113622 號（Aronson 等人）、美國專利申請公開案第 2012/0147593 號（Yapel 等人）、WO 2011/056475(Barbie)、及 WO 2012/0141261（Aronson 等人）中所述者；以及具有平坦刻面結構的膜（本文稱為「類型 II 微複製」漫射膜），其係藉由一電鍍程序由具有對應結構的一工具微複製來製作，如美國專利申請公開案第 2010/0302479 號（Aronson 等人）中所述者。美國專利申請公開案第 2015/0293272 號（Pham 等人）揭示藉由微複製所製作之光學漫射膜，該等光學漫射膜可用在本發明之光學膜堆疊的光漫射膜中。

【0044】 仍有其他微複製漫射膜包括藉由一噴砂程序使在其中之一工具表面結構化、之後再藉由自該工具微複製來賦予該結構化表面給膜的膜。請參見例如美國專利案第 7,480,097 號（Nagahama 等人）。

【0045】 在光漫射膜採用一表面折射效應以達成漫射（例如結構化表面類型以及許多珠粒狀類型的漫射膜）的例子中，為了維持所欲的折射率對比，具有低折射率的一材料塗佈於光漫射表面特徵上。許多光學黏著劑材料的折射率相對接近許多表面折射漫射膜的折射率，因而將黏著劑直接施加至表面將大幅削弱或消除所欲的折射率對比（且因此削弱或消除所欲的漫射）。藉由在黏著劑與光漫射表面特徵之間提供與上覆黏著劑相比具有相對低折射率的一材料來達成所欲之由

折射導致之藉由光漫射膜 413 的漫射。圖 4 展示此類實施例，其中在表面折射功能性漫射表面 415 上提供低折射率層 444。

【0046】 許多已知的低折射率層材料採用一多孔結構中之聚合物材料及添加劑的一組合以提供所欲之相對低的折射率。在此類例子中，且同樣在無孔低折射率材料的情況下其可遭受退化或與黏著劑之非所欲的相容性（在圖 4 中未展示但展示於圖 1），折射保存層 442 進一步包含在低折射率層 444 相對於漫射表面 415 的表面上方的一表層或密封層 446。在此類實施例中，密封層 446 構成光漫射膜總成 414 之第一主要表面 428。缺乏此類密封層，黏著劑組成物可穿入一多孔低折射率層中或使一不相容的低折射率層退化，致使光漫射總成之所欲的性能退化。

【0047】 除了保存光漫射膜總成之所欲的折射性能以外，此類層亦可用於達成一更為平面狀的第一主要表面 428，從而促進光學黏著劑至光漫射膜總成之第一主要表面的有效黏附。

【0048】 可輕易選擇用於折射保存層 442 之合適的材料。適於用作本發明之光學膜堆疊中的低折射率層 444 之材料的說明性實例包括低折射率光學膜，例如美國專利申請公開案第 2012/0038990 號（Ho 等人）、第 2012/0287677 號（Wheatley 等人）、及第 2016/0368019 號（Wolk 等人）中所揭示者。美國專利申請公開案第 2015/0140316 號（Steiner 等人）揭示一種用於形成具有保護塗膜之一低折射率材料之方法，該材料可用於本發明中以形成（參照圖 4）一折射保存層 442，

該折射保存層包含具有密封層 446 之低折射率層 444（分別對應於 Steiner 等人之「第一層」及「保護層」）。

黏著劑

【0049】 所屬技術領域中具有通常知識者將能夠選擇合適的光學黏著劑以供本發明使用。黏著劑在一「工作相」期間較佳地展現相對低模量及高流動性質，使得當接觸突起部時，黏著劑將傾向於沿著突起部表面的至少一部分通過毛細作用往上並封住該表面而不實質上浸透(wetting out)突起部之間的耦合構件之連接盤部分。此留下所欲的氣隙界面。黏著劑可僅沿著突起部的一部分延伸，或者可完全延伸遍及突起部並接觸與突起部基底相鄰之部分的連接盤，從而形成相對較強的接合。然而，在黏著劑完全環繞突起部並接觸環繞之連接盤部分的情況下，光重導向膜總成與光漫射總成間之光學耦合的程度傾向於增加，從而傾向於減少所得之光學膜堆疊之所欲的潛在光學性能。

【0050】 在許多實施例中，突起部與封裝黏著劑（若有的話）之組合的截面積將構成在光重導向膜總成之第二主要表面處的光學膜堆疊之總面積截面（亦即在 x-y 平面中）的從約 8 至約 25 百分比，一般較佳地約 10 至約 15 百分比，留下剩餘約 92 至約 75 百分比、一般約 90 至約 85 百分比的總面積作為暴露的連接盤部分，根據本發明，在暴露的連接盤部處提供氣隙。如將了解的，在相對較低的比例下，光學膜堆疊內之總成的實體耦合減少，造成所得之堆疊更易受到碎裂及

故障的影響，而在相對較高的比例下，雖然實體耦合較強，光學耦合亦傾向於較高。

【0051】 在黏著劑達成所欲的流動及與突起部的嚙合後，黏著劑經固化（例如，藉由照光等）以達成光學膜堆疊內之光重導向膜總成與光漫射膜總成之一最終的牢固接合與實體耦合。一般而言，在固化後，黏著劑達成一高交聯密度以便有效地作用為一結構黏著劑，提供一強接合。

【0052】 因此，本發明提供一方式以機械地耦合光學總成，同時最小化所得之光學耦合。結果，本發明實現製造組件光學總成，其等提供許多令人驚訝的關於下列的優點：更容易處理、更強實體強健度、減少的裝置複雜度與成本（在其中兩者經合併）、及高光學性能。

元件符號說明

【0053】 圖式中的參考數字係指如下之特徵：

元件符號	特徵
10	一體式光學膜堆疊
12	光重導向膜總成
14	光漫射膜總成
16	光學黏著劑
18	光重導向膜
20	光重導向膜總成之第一主要表面
22	光重導向膜總成之第二主要表面
24	突起部
25	突起部尖端
26	連接盤
28	光漫射膜總成之第一主要表面
30	光漫射膜總成之第二主要表面
32	氣隙

元件符號	特徵
34	微結構
36	尖峰
38	突起部基底
40	突起部尖端
312	光重導向膜總成
320	光重導向膜總成之第一主要表面
322	光重導向膜總成之第二主要表面
324	突起部
326	連接盤
333	微結構
334	微結構
335	主體層
337	耦合突起層
413	光漫射膜
414	光漫射膜總成
415	漫射表面
428	光漫射膜總成之第一主要表面
442	折射保存層
444	低折射率層
446	密封層
512	光重導向膜總成
522	光重導向膜總成之第二主要表面
524	突起部
526	連接盤
612	光重導向膜總成
622	光重導向膜總成之第二主要表面
624	突起部
626	連接盤
722	光重導向膜總成之第二主要表面
723a	側刻面
724a	突起部
725a	尖端刻面
723b	側刻面
724b	突起部
725b	尖端刻面

實例

用於形成珠粒狀漫射膜(「BDF」)的材料

組分	說明	給料 (lbs)	乾固體上的 %wt
SR9035	乙氧基化，三羥甲基丙烷三丙烯酸酯，獲自 Sartomer	1.6	11.87
CAB-381-20	醋酸丁酸纖維素，獲自 Eastman Kodak	0.61	4.51
ESACURE™ One	雙官能 α -羥基酮，獲自 Evonik Industries	0.1	0.76
TEGO® 2250	聚醚改質之聚矽氧烷，獲自 Evonik Industries	0.01	0.05
Dowanol® PM	丙二醇甲醚，獲自 Dow	13.57	0.0
MX 500	MX 500：5 微米 PMMA 成形體，獲自 Soken Chemical and Engineering Co.	8.78	65
經 A-174 處理之二氧化矽（在 Dowanol 中係 45%wt）	經 A-174 處理之二氧化矽，其製備如美國專利申請公開案第 2013/0302594 A1 號，第 7 頁，第 0058 段所述。	5.35	17.81
總量			100%

製備在 PET 膜上之 BDF

【0054】 藉由滑動式塗布(slide coating)將上述組成物施加在一塗上底漆之經定大小的 3 密耳聚對苯二甲酸乙二酯膜上（除了如本文所述使用經選擇之材料以外，如大致上於美國專利第 6,214,111 號及第 6,576,296 號中所述者），經加熱並以 70°C 乾燥 1.5 分鐘，接著曝露至 UV 光 1 至 2 秒以產出光漫射膜。

施用折射保存層於 BDF 上

【0055】 使用一多層滑動式塗布模具將一低折射率層及密封層（其等共同構成一折射保存層）同時塗布至 BDF 的表面上。底部或第

一層（其形成低折射率層）係 9 重量%固體（2% PVA 溶液）低折射率塗布溶液，其係藉由混合 1.25 wt%的 Poval PVA 235、37.5 wt%的 Cab-O-Sperse™ PG-022、0.07 wt%的檸檬酸、0.18 wt%的硼酸、0.025 wt%的 Tergitol Minfoam、16 wt%的異丙醇、及 44.975 wt%的水所製備。第二層（其形成密封層）係 4.2 重量%固體（4.2% PVA 溶液）保護層，其係藉由混合 4.14 wt%的 Poval PVA 235、0.04 wt%的檸檬酸、0.025 wt%的 BYK 345、25 wt%的異丙醇、及 70.795 wt%的水所製備。第二層經製備以便其在滑動式塗布機上自由地浸透第一層。一滑動式塗布機係以相距於以 100 ft/min(30.48 m/min)移動之 BGD 塗布帶材 0.008 吋的一間隙定位。第一層係以 400 g/min 泵送至一滑動式塗布機，第一層具有 0.008 吋(0.203 mm)之一第一狹槽厚度、0.010 吋(0.254 mm)之一階梯高度、及 13 吋(33 cm)的一寬度；且第二層係以 180 g/min 泵送至該滑動式塗布機，第二層具有 0.029 吋(0.737 mm)的一第二狹槽厚度、0.020 吋(0.508 mm)的一階梯高度、及 13 吋(33 cm)的一寬度。接著在一二區式烘箱(two zone oven)中使經塗布的層乾燥。第一區係 70 呎（21.3 公尺）長並保持在 75℃，且第二區亦為 70 呎（21.3 公尺）長並保持在 90℃，產出具有折射保存層的一光漫射膜總成。低折射率層之折射率經測量為 1.18，且密封層的厚度約 0.75 微米。

製備黏著劑塗膜配方

材料	說明	供應商
CN3100	低黏度寡聚物	Sartomer, Exton, PA

CN983	胺甲酸酯丙烯酸酯	Sartomer, Exton, PA
EBECRYL® 230	脂肪族聚胺基甲酸二丙烯酸酯	Allnex, Alpharetta, GA
IRGACURE® 184	1-羥基環己基苯基酮	BASF, Florham Park, NJ
丙烯酸酯共聚物	3M 內部，60%固體於甲基乙基酮(MEK)中， $M_w=398,000$	

製備黏著劑塗膜配方

【0056】 如下製備原液 I：在 1 加侖的罐中加入 463.2 g 的 CN983、193 g 的 CN3100、386 g 的 EBECRYL® 230、463 g 的甲基乙基酮、579 g 的 1-甲氧基-2-丙醇。混合物放在一滾筒混合器(roller mixer)上持續 6 小時以形成 50 重量%之一均質原液。

【0057】 如下製備原液 II：在 1 加侖的罐中加入 713 g 的丙烯酸酯共聚物（60 重量%的固體於 MEK 中）及 1524 g 的 MEK。混合物放在一滾筒上持續 6 小時以形成 19.12%固體之一均質原液。

【0058】 如下製備黏著劑塗膜組成物：在一玻璃罐中，將 559.5 g 的原液 II、165 g 的原液 I、247.5 g 的 1-甲氧基-2-丙醇、及 3.06 g 的 IRGACURE® 184 混合在一起以形成一清透黏著劑塗膜配方，其具有 20%固體的最終含量。

黏著劑塗布程序

【0059】 以不同流量率將黏著劑塗膜配方藉由一注射泵來塗布至 20.8 cm（8 吋）寬的槽型塗布模具中。槽型塗布模具將 20.8 cm 寬的塗料均勻地分配至處於約 5 ft/min(152 cm/min)的膜速度之光漫射膜總成的第一主要表面上。藉由以 5 ft/min 的一帶材速度將總成運輸至以

200°F操作的一乾燥烘箱持續 2 分鐘而移除溶劑。乾燥後，透過一線上貼合機將在與稜鏡相對的面上具有耦合結構的一薄增亮膜層壓至黏著劑塗膜上，其中耦合突起部插入於黏著劑塗膜中。接下來，使用以全功率操作之組態有 H-bulb 之 Fusion System Model I300P（購自 Fusion UV Systems, Gaithersburg MD）後固化層壓膜。在 UV Fusion 室中供應氮氣流，導致室內的氧濃度接近 50 ppm。

【0060】 藉由調整流量率來控制黏著劑的塗布厚度。針對 5.7 cc/min、6.29 cc/min、及 6.86 cc/min 之三個流量率，乾燥塗膜厚度分別為 5.0 微米、5.5 微米、及 6.0 微米。

【0061】 本文中所引用之所有專利、專利文件及公開文獻的完整揭露係以引用方式併入本文中。前述實施方式及示例之提供僅為了清楚理解本發明之用。不應將其理解為不必要之限制。本發明不限於所示出與描述的具體細節，對所屬技術領域中具有通常知識者來說，顯而易見的變化將被包括在由申請專利範圍所定義的本發明中。

亮度增益測量

【0062】 製備數個說明性光學膜堆疊，測量亮度增益，將結果呈現於表 1 中。比較例 C1 是傳統的雙膜方式之說明例，其中 Thin Brightness Enhancement Film 或「TBEF」(3M Company, St. Paul, Minnesota)簡單地定位在如上文般製備的一件光漫射膜總成上面，完全不具有任何黏著劑（亦即，其等位於一底盤或框架中在其等之邊緣處相互支撐），在兩個光學膜之間留下自然形成的一氣隙。比較例 C2

是使用一光學清透黏著劑以將兩個光學膜總成接合成一體式堆疊之說明例，其中黏著劑形成至光學膜總成之各者的一實質上連續的接合。

【0063】 如結果所示，比較例 C2 與比較例 C1 相比在亮度增益上有顯著的減小，而這是由於消除光學有益的空氣界面所致。來自實例 1 的結果說明使用突起部結構以在光重導向膜總成與光漫射膜總成之間維持足夠氣隙之本發明的一體式膜堆疊。亮度增益經測量係 1.776，明顯高於得自比較例 C2 的結果。

實例	光學膜堆疊*	亮度增益（平均）
C1	藉由底盤支撐的氣隙	1.88
C2	光學黏著劑接合，無氣隙	1.59
實例	突起部及黏著劑	1.776

一體式光學堆疊之剝離強度

【0064】 將實例 1 之光學堆疊的樣本切割成 1 吋的條。將 1 吋的條樣本層壓在載帶上，其中光漫射膜總成的背側面向該帶。之後，光重導向膜總成接著以 12 吋/min 的剝離速率從光學膜堆疊分離。剝離力經測量在 170 至 230 g/in 的範圍內。

【0065】 本文中所引用之所有專利、專利文件及公開文獻的完整揭露係以引用方式併入本文中。前述實施方式及示例之提供僅為了清楚理解本發明之用。不應將其理解為不必要之限制。本發明不限於所示出與描述的具體細節，對所屬技術領域中具有通常知識者來說，顯而易見的變化將被包括在由申請專利範圍所定義的本發明中。

【符號說明】

- 【0066】 10...一體式光學膜堆疊
- 【0067】 12...光重導向膜總成
- 【0068】 14...光漫射膜總成
- 【0069】 16...光學黏著劑
- 【0070】 18...光重導向膜
- 【0071】 20...光重導向膜總成之第一主要表面/第一結構化主要表面
- 【0072】 22...光重導向膜總成之第二主要表面
- 【0073】 24...突起部
- 【0074】 25...突起部尖端
- 【0075】 26...連接盤部分
- 【0076】 28...光漫射膜總成之第一主要表面
- 【0077】 30...光漫射膜總成之第二主要表面
- 【0078】 32...氣隙/開口
- 【0079】 34...微結構
- 【0080】 36...尖峰
- 【0081】 38...突起部基底/根部
- 【0082】 40...突起部尖端
- 【0083】 312...光重導向膜總成
- 【0084】 320...光重導向膜總成之第一主要表面
- 【0085】 322...光重導向膜總成之第二主要表面
- 【0086】 324...突起部

- 【0087】 326...連接盤
- 【0088】 333...微結構/光學結構化層
- 【0089】 334...微結構
- 【0090】 335...主體層
- 【0091】 337...耦合突起層
- 【0092】 413...光漫射膜
- 【0093】 414...光漫射膜總成
- 【0094】 415...漫射表面
- 【0095】 428...光漫射膜總成之第一主要表面
- 【0096】 442...折射保存層
- 【0097】 444...低折射率層
- 【0098】 446...表層或密封層
- 【0099】 512...光重導向膜總成
- 【0100】 522...光重導向膜總成之第二主要表面
- 【0101】 524...突起部
- 【0102】 526...連接盤
- 【0103】 612...光重導向膜總成
- 【0104】 622...光重導向膜總成之第二主要表面
- 【0105】 624...突起部
- 【0106】 626...連接盤
- 【0107】 722...光重導向膜總成之第二主要表面
- 【0108】 723a...側刻面

- 【0109】 723b...側刻面
- 【0110】 724a...突起部
- 【0111】 724b...突起部
- 【0112】 725a...尖端刻面
- 【0113】 725b...尖端刻面

申請專利範圍

1. 一種光學膜堆疊(10)，其包含：(a)一光重導向膜總成(12)，其包含一光重導向膜(18)，並具有一第一結構化主要表面(20)及一相對的第二主要表面(22)；(b)一光漫射膜總成(14)，其具有一第一主要表面(28)及一相對的第二主要表面(30)；以及(c)一光學黏著劑(16)；其中：

該光重導向膜總成(12)之該第二主要表面(22)具有突起部(24)的一陣列以及環繞該等突起部(24)的連接盤部分(26)；

該光重導向膜總成(12)之該第二主要表面(22)經定向朝向該光漫射膜總成(14)之該第一主要表面(28)；

該光學黏著劑(16)位於該光漫射膜總成(14)之該第一主要表面(28)上的一層中；且

該光重導向膜總成(12)之該第二主要表面(22)上的該等突起部(24)延伸進入該光學黏著劑層(16)中並黏附至該光學黏著劑層，使得該光重導向膜總成(12)及該光漫射膜總成(14)係以非連續方式實體耦合，

其中該光學黏著劑層(16)係完全延伸遍及位於該光重導向膜總成(12)之該第二主要表面(22)上的該等突起部(24)，並接觸與該等突起部(24)之基底相鄰之該連接盤部分(26)，使得在該第二主要表面(22)處，該等突起部(24)及接觸該等連接盤部分(26)之該光學黏著劑層(16)之截面積的合計比例係總面積的從約 8 至約 25 百分比。

2. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該光重導向膜總成(12)係一單層結構。
3. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該光重導向膜總成(12)係一多層

結構。

4. 如請求項 3 之光學膜堆疊，其中位於該第一結構化主要表面(20)上之該光重導向膜(18)係一聚合物膜，其包含雙凸透鏡狀特徵的一陣列，並具有從約 1.64 至約 1.7 的一折射率，且位於該光重導向膜總成(12)之該第二主要表面(22)上之該等突起部(24)包含聚合物材料，其具有從約 1.48 至約 1.51 的一折射率。
5. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)具有從約 4 至約 15 微米之一高度。
6. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)具有從約 4 至約 70 微米之一最長基底尺寸。
7. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)具有從約 4 至約 12 微米之一最短基底尺寸。
8. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)具有一表面，該表面具有彎曲部分。
9. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)具有一表面，該表面具有一或多個平坦刻面。
10. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)之該表面的至少一部分經微結構化。
11. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該光漫射膜總成(14)包含微型珠粒或微複製結構化表面特徵的至少一者。
12. 如請求項 11 之光學膜堆疊，其中該光漫射膜總成(14)包含一低折射率塗膜，其包住該等微型珠粒或微複製結構化表面特徵的表面。
13. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該光學黏著劑層(16)係從約 5 至約 6 微米厚。
14. 如請求項 1 之光學膜堆疊，其中該等突起部(24)及接觸該等連接

盤部分(26)之該光學黏著劑層(16)之截面積的合計比例係總面積的從約 10 至約 15 百分比。

圖式

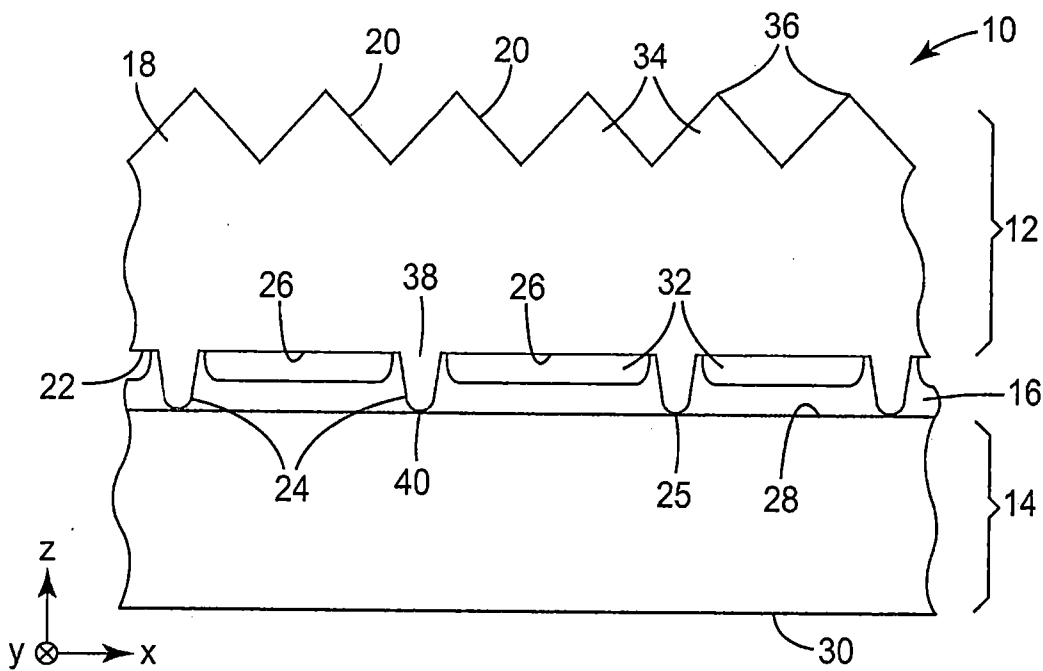


圖1

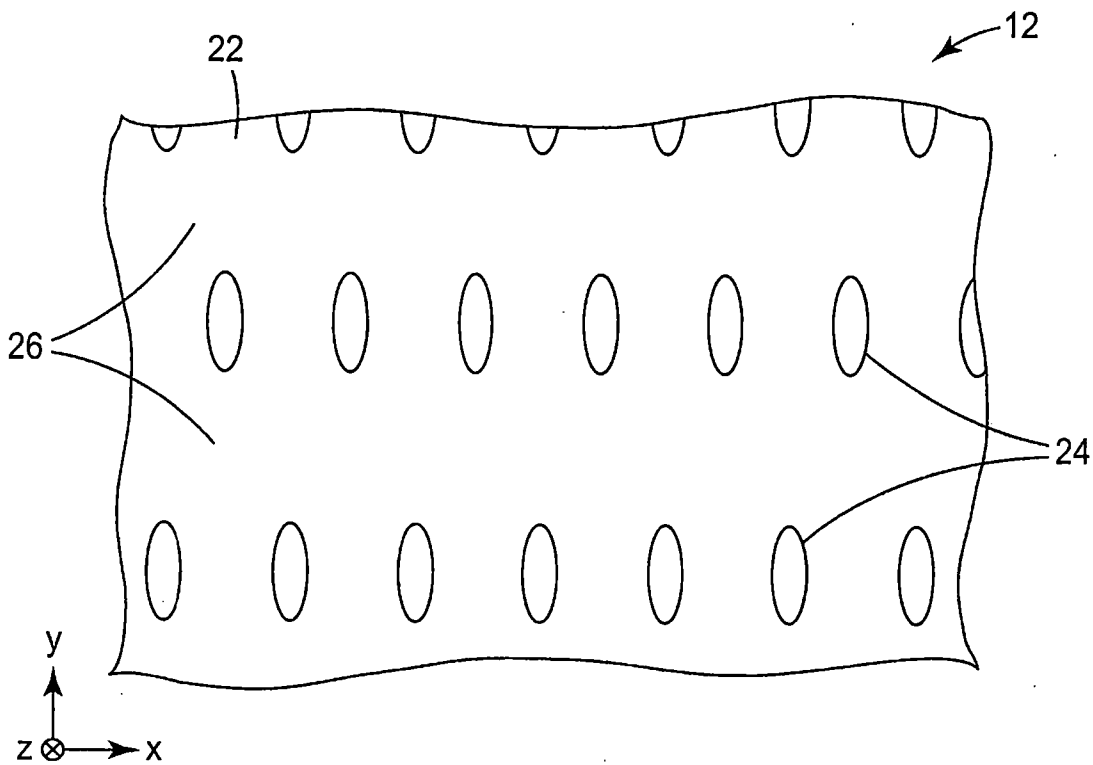


圖2

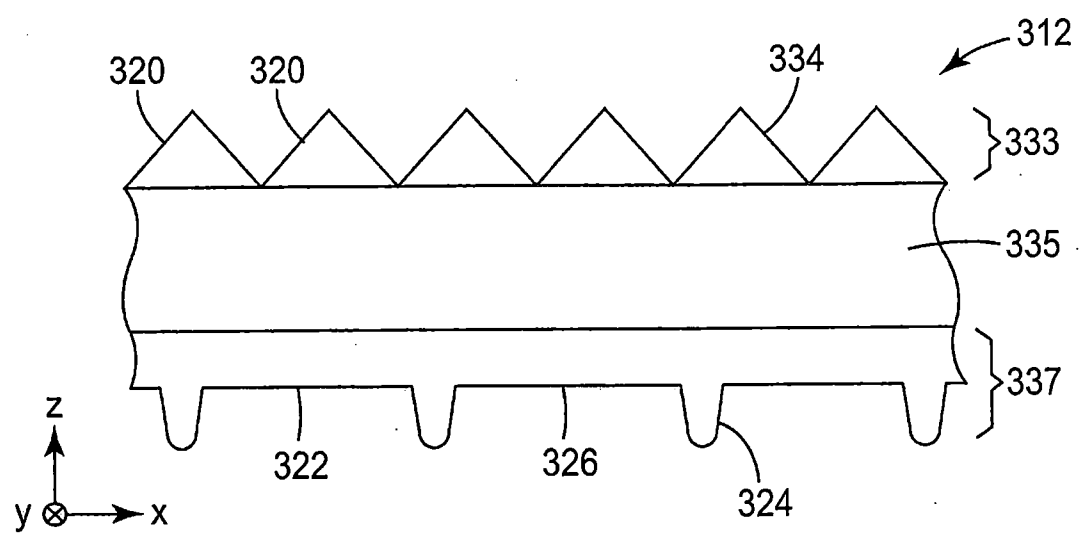


圖3

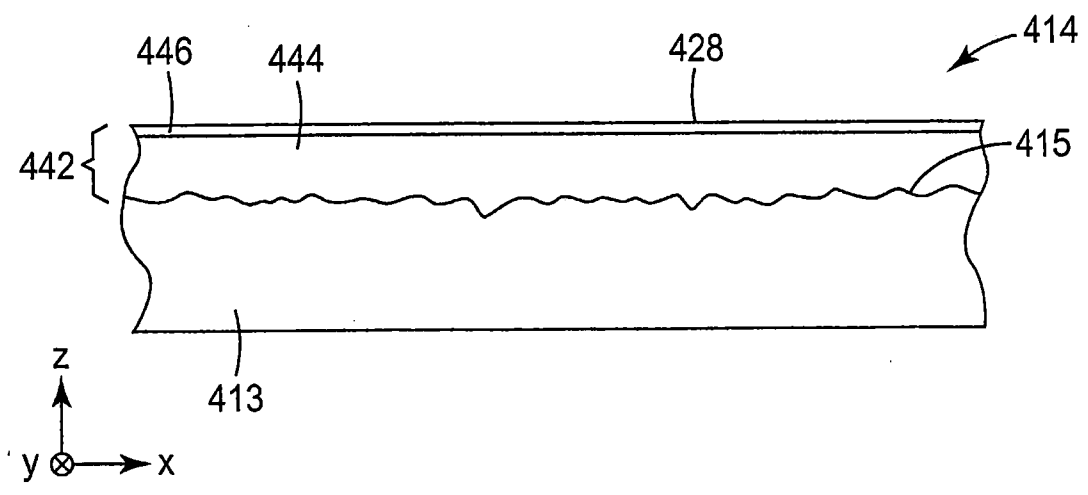


圖4

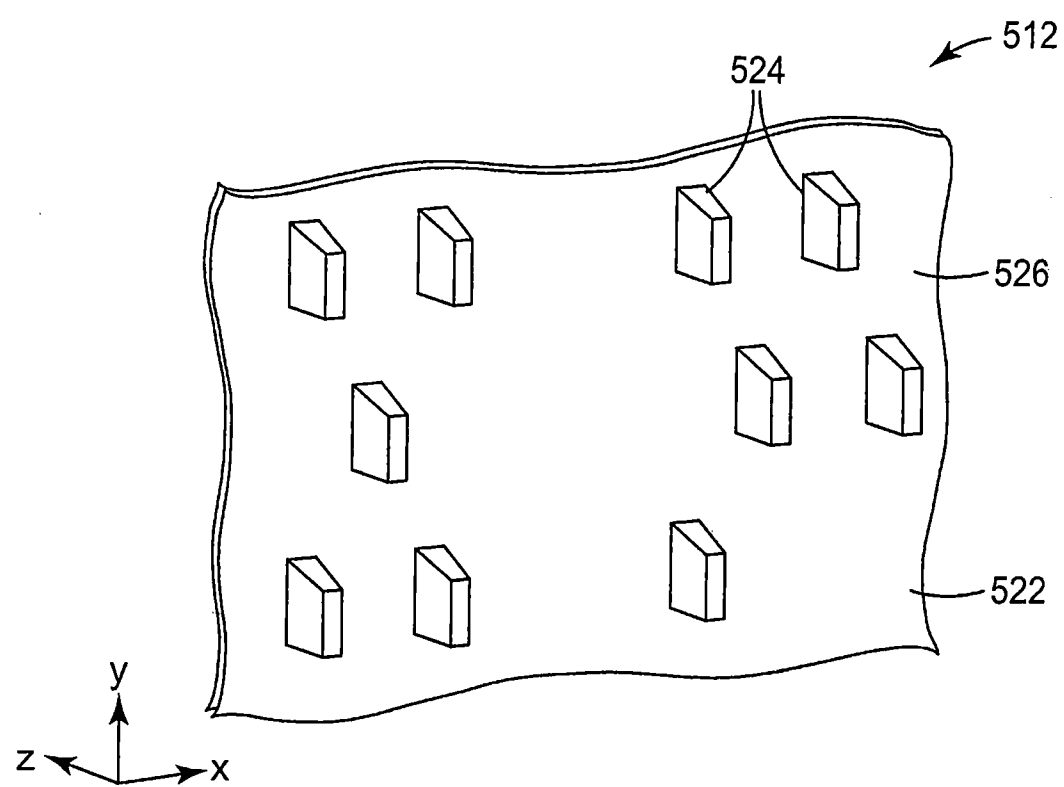


圖5

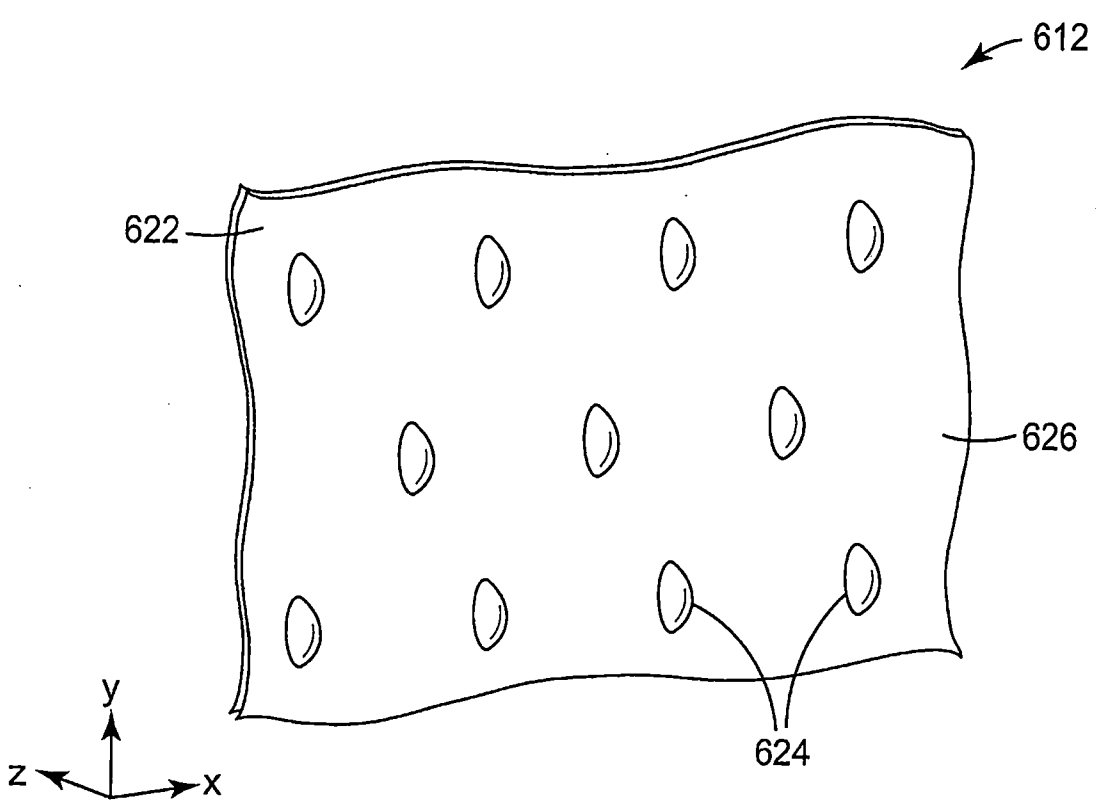


圖6

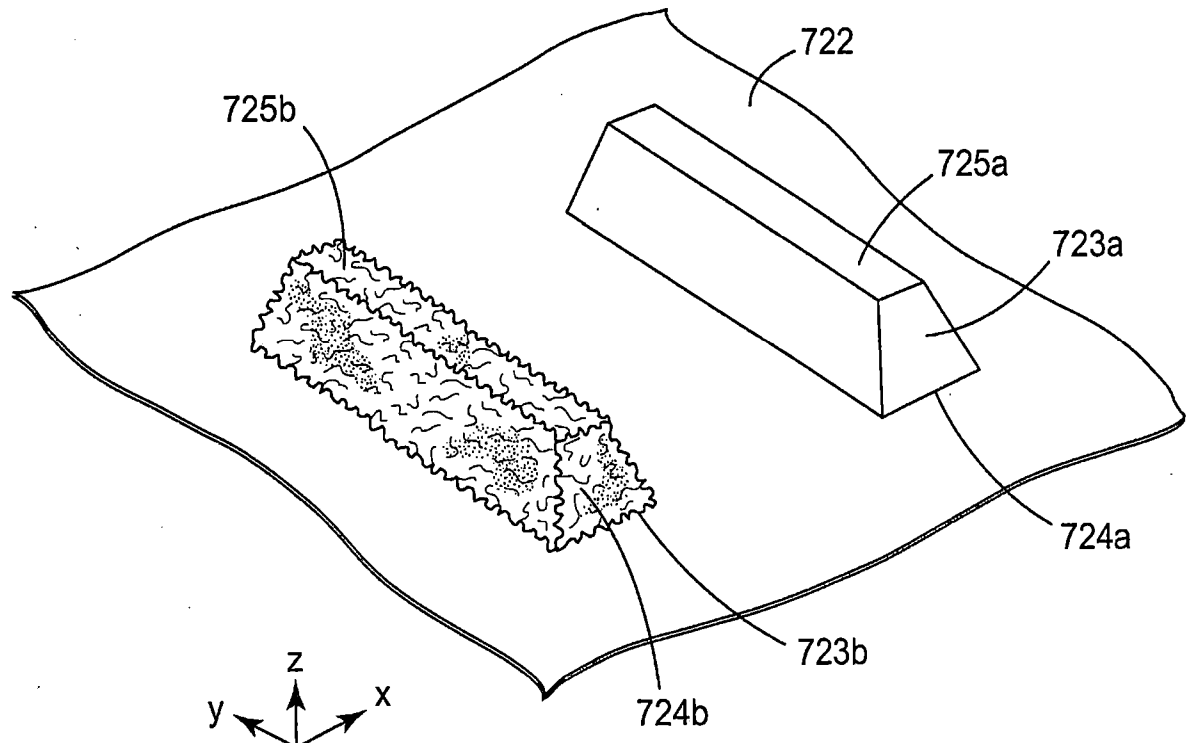


圖7