

(21)申請案號：098123266

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 09 日

(51)Int. Cl.：

G09F13/04 (2006.01)

G02B6/122 (2006.01)

(30)優先權：2008/07/10 美國 61/079,639
2008/11/14 美國 61/114,865
2009/04/16 美國 61/169,973
2009/06/09 美國 61/185,482

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

(72)發明人：雪曼 奧卓 安 SHERMAN, AUDREY ANNE (US)；梅斯 麥克 艾倫 MEIS, MICHAEL ALAN (US)；鮑洛斯 馬力 安妮特 BOULOS, MARIE ANNETTE (US)；史恰佛 凱文 羅曼 SCHAFFER, KEVIN ROMAN (US)；崔 修 維 西 TRAN, THU-VAN THI (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 75 頁

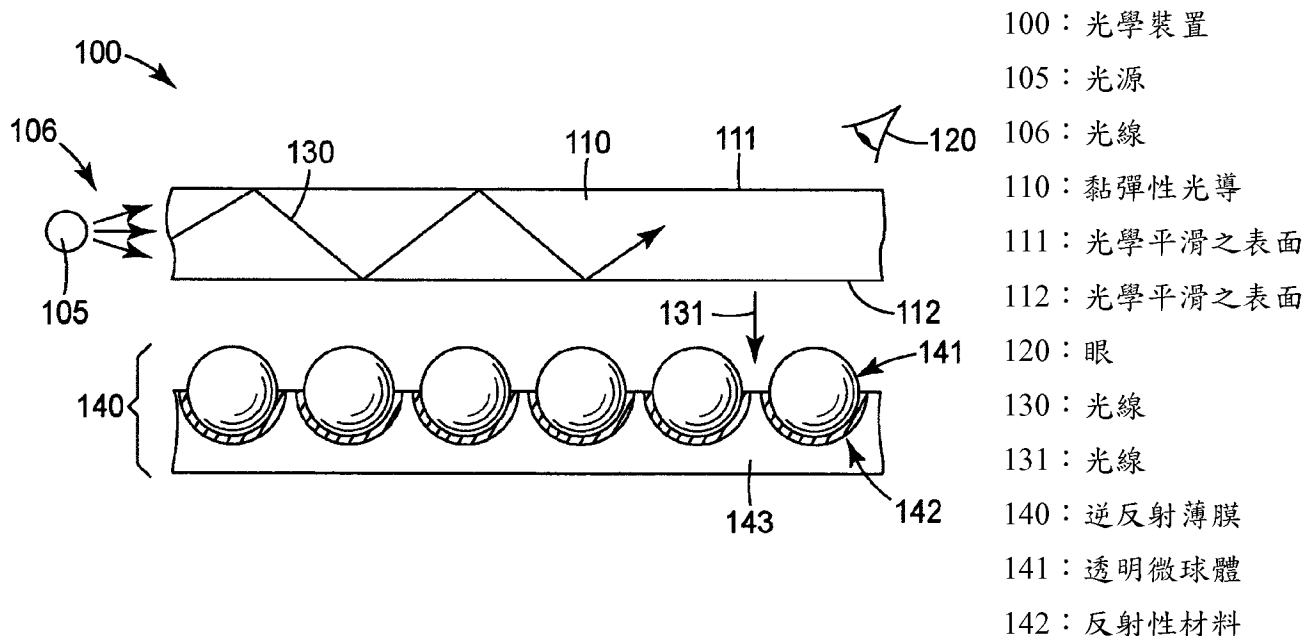
(54)名稱

逆反射物件及具有黏彈性光導之裝置

RETROREFLECTIVE ARTICLES AND DEVICES HAVING VISCOELASTIC LIGHTGUIDE

(57)摘要

本文中揭示一種具有一光源、一黏彈性光導及一適合用於逆反射光之逆反射薄膜的光學裝置。來自該光源之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸。該光學裝置可具有「前光」組態，使得在光導內所傳輸之光係由薄膜提取且逆反射至一觀察者。該光學裝置可具有一「背光」組態，使得在該光導內所傳輸之光經提取且經由該薄膜透射至一觀察者。該逆反射薄膜可包含珠粒狀逆反射薄片，諸如用於交通標誌及標記中者。



(21)申請案號：098123266

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 09 日

(51)Int. Cl.：

G09F13/04 (2006.01)

G02B6/122 (2006.01)

(30)優先權：2008/07/10 美國 61/079,639
2008/11/14 美國 61/114,865
2009/04/16 美國 61/169,973
2009/06/09 美國 61/185,482

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

(72)發明人：雪曼 奧卓 安 SHERMAN, AUDREY ANNE (US)；梅斯 麥克 艾倫 MEIS, MICHAEL ALAN (US)；鮑洛斯 馬力 安妮特 BOULOS, MARIE ANNETTE (US)；史恰佛 凱文 羅曼 SCHAFFER, KEVIN ROMAN (US)；崔 修 維 西 TRAN, THU-VAN THI (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 75 頁

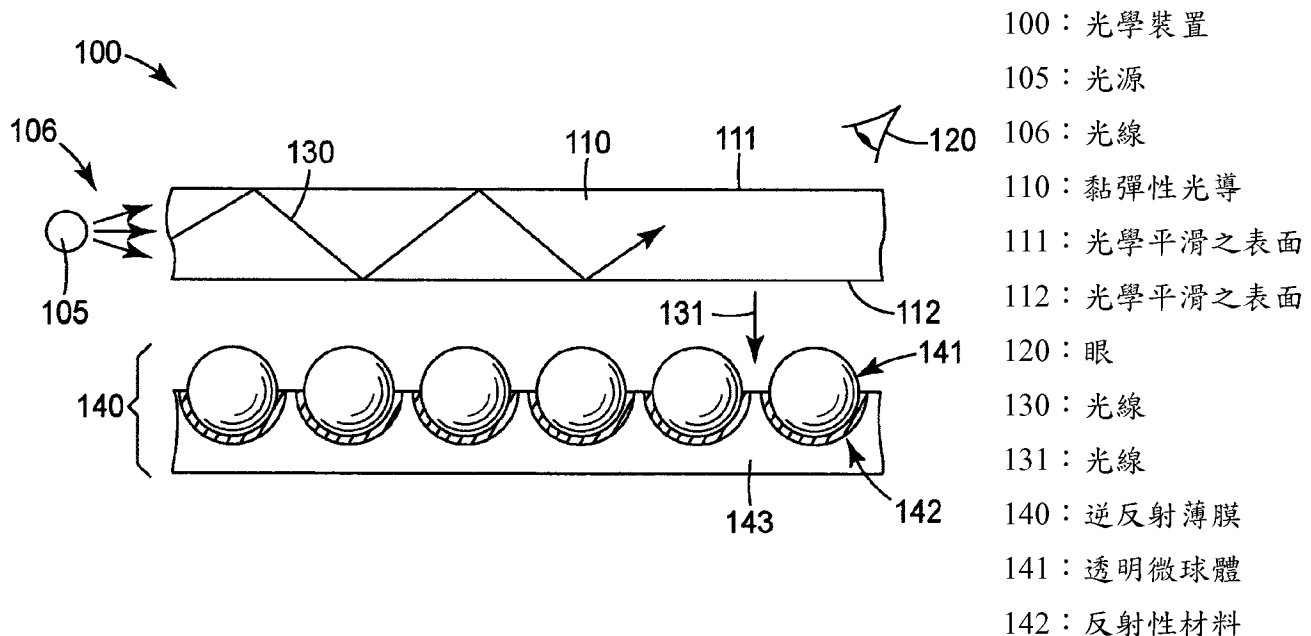
(54)名稱

逆反射物件及具有黏彈性光導之裝置

RETROREFLECTIVE ARTICLES AND DEVICES HAVING VISCOELASTIC LIGHTGUIDE

(57)摘要

本文中揭示一種具有一光源、一黏彈性光導及一適合用於逆反射光之逆反射薄膜的光學裝置。來自該光源之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸。該光學裝置可具有「前光」組態，使得在光導內所傳輸之光係由薄膜提取且逆反射至一觀察者。該光學裝置可具有一「背光」組態，使得在該光導內所傳輸之光經提取且經由該薄膜透射至一觀察者。該逆反射薄膜可包含珠粒狀逆反射薄片，諸如用於交通標誌及標記中者。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示內容係關於光學物件及裝置，尤其為逆反射之光學物件及裝置。光學物件及裝置包括藉由黏彈性材料所製得之光導。

【先前技術】

逆反射薄膜的特徵為將入射光反射回至起始光源之能力。有時稱作「珠粒狀」逆反射薄片之微球體逆反射薄片通常包含由黏合劑支撐之透明微球體單層。入射於薄片前部表面上之光係由透明微球體逆反射且導回至光源。可存在安置於微球體後之反射性材料以促進逆反射。珠粒狀逆反射薄片可包括複合影像，其可提供呈現懸浮於薄片上方或下方之浮動影像。珠粒狀逆反射薄片可用於交通安全應用中，諸如用於牌照、道路標誌、路障、人行道標記及標記帶，以及用於個人安全應用，包括用於衣物、安全帽、載具及其類似物之帶。珠粒狀逆反射薄片可用以在圖形藝術應用中提供標誌。

已知珠粒狀逆反射薄片能夠將入射光之大部分反射回至起始光源。然而，在無光源之情形下，在一些條件下難以看見珠粒狀逆反射薄片。

光導係用以促進來自光源之光分布在遠大於光源之區域上。光導包含光學透射性材料且可具有諸如厚塊、楔狀物及偽楔狀物形式之不同形式。大多數光導係經設計以在邊緣表面處接納光且允許此光藉由背表面與輸出表面間的全

內反射而傳播至與光進入之表面相反的邊緣表面。光自使用提取特徵之輸出表面均勻發射，該等提取特徵係以各種類型之圖案定位於輸出表面上。

【發明內容】

本文中揭示一種具有一光源、一黏彈性光導及一適合用於逆反射光之逆反射薄膜的光學裝置。來自該光源之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸。該光學裝置可具有「前光」組態，使得在光導內所傳輸之光由薄膜提取且逆反射至一觀察者。在一些狀況下，光學裝置可具有「背光」組態，使得在光導內所傳輸之光經提取且經由薄膜透射至檢視者。該逆反射薄膜可包含珠粒狀逆反射薄片，諸如用於交通標誌及標記中者。

舉例而言，該光學裝置可用作標誌或標記、用於載具之牌照裝配物、尾燈裝配物、用於文件之保護以防竄改的防偽膠膜(security laminate)，或照明裝置。

在下文實施方式中描述本發明之此等及其他態樣。決不應將以上發明內容視為對所主張之僅由如本文中闡述之申請專利範圍定義之標的物的限制。

【實施方式】

結合下文提供之詳細描述，可藉由考慮以下諸圖更充分地理解本發明的優勢及特徵。諸圖為各種裝置及物件之示意圖且未必按比例繪製。

本文中所揭示之光學裝置包括一發射光之光源、一用於管理光的黏彈性層及一用於將光重定向回該光源之大體方

向上之逆反射薄膜。光學物件指代無該光源之相應光學裝置。

該光學裝置可提供一或多個優勢。舉例而言，黏彈性光導大體上為軟的及柔性的使得光源可易於耦合至光導，以便光可進入光導。在一些實施例中，黏彈性光導包含PSA，其在室溫下大體為黏性的。光源可接著耦合至黏彈性光導使得其黏附至光導。此情形可促進光學裝置自身或使用該光學裝置之構造之裝配。

通常於黏彈性光導之一或多個所要位置或區域處自光導提取光。在一些實施例中，提取器層可用以提取來自黏彈性光導之光。再次，歸因於黏彈性光導之軟及柔性性質，提取器層可易於耦合至光導，使得光可進入層。若黏彈性光導包含PSA，則提取器層可直接黏附至光導，而無需額外材料來將兩者結合在一起。來自提取器之光可接著由逆反射薄膜逆反射，使得光學物件由起始自光源之光照亮。

在一些實施例中，逆反射薄膜可用以提取來自黏彈性光導之光。再次，歸因於黏彈性光導之軟及柔性性質，逆反射薄膜可易於耦合至光導使得光可進入逆反射薄膜。若黏彈性光導包含PSA，則逆反射薄膜可直接黏附至光導，而無需額外材料來將兩者結合在一起。來自黏彈性光導之光可接著由逆反射薄膜逆反射，使得光學物件由起始自光源之光照亮。

光學裝置可用以在所要之任何處提供光。光學裝置可經設計用於內部及/或外部用途。光學裝置可經設計用於家

用、商用及/或工業用途。光學裝置可用於及/或提供於一構造中使得其為攜帶型的，亦即，其為攜帶型光源。照明的卡、帶、標誌、標籤、貼紙、圖案(cut-out)等為可使用光學裝置製得之攜帶型構造之實例。光學裝置亦可用於及/或提供於諸如牌照裝配物之更靜止之構造中，或作為用以在載具之外部提供照明之照明裝配物的部分，(例如)，就尾燈而言，替換尾燈腔穴及其照明裝配物且此情形為極消耗空間的。光學裝置亦可用以提供「按需照明(light on demand)」，例如，當滿足特定條件時，可選擇性啟動光源。

光學裝置亦可為極具適應性的(甚至可由使用者調適)，使得其可用於不同照明形式及構造中。舉例而言，可以可切割為各種形狀及大小之卷或薄片形式提供光學物件。光源可為可與光學物件互換的，舉例而言，在光源變得不可使用或在需要不同色彩之光的情況下。另外，若用於標誌構造中，則圖形可互換，舉例而言，在希望更新廣告的情況下。可與各種逆反射薄膜一起使用該光學裝置，且薄膜可相對觀察者之位置為前光或背光的。

該光學裝置可提供更多優勢。光學裝置可用以提供明亮、漫射、均勻及/或在特定區域上彙集之光。光學裝置可藉由薄、可撓性及/或輕重量來提供優勢。黏彈性光導可經平鋪以照明逆反射薄膜之大區域，若光導可黏貼在一起，則可使此情形更容易。歸因於其黏彈性性質，黏彈性光導亦可消除由光學裝置或使用該裝置之構造經歷之應

力。當安置於基板上時，黏彈性光導可為可移除的及/或隨時間可重定位的。光學裝置亦可提供與成本有關之優勢，因為其可由市售之光源、黏彈性材料及逆反射薄膜製得。額外優勢描述如下。

可使用幾何光學之原理來描述關於本文中所揭示的光學裝置及物件之光之特性。此等原理為眾所熟知的且此處未呈現，更詳細之描述可在上文引用之 Sherman 等人參考文獻中找到。大體而言，可結合光線追蹤技術應用折射定律及全內反射之原理以理論上判定變化的三維結構、材料組成、層構造、光之角分布等可如何影響本文中所揭示的光學裝置及物件之光之特性。

圖1展示例示性光學裝置100之示意性橫截面。此實施例為前光組態之實例，其中黏彈性光導110位於逆反射薄膜140之頂部上或比逆反射薄膜更接近如由眼120所指示的觀察者。相對黏彈性光導110定位光源105使得由光源發射之光進入黏彈性光導110且藉由全內反射在光導內傳輸。由光源發射之光由光線106表示，其經由經調適以接收來自光源之光的輸入表面(未圖示)進入黏彈性光導110。黏彈性光導內之光由藉由全內反射傳輸之單一光線130表示。黏彈性光導之至少一部分具有光學平滑之表面111及/或112。

由光源發射之光進入黏彈性光導且藉由全內反射在光導內傳輸。大體而言，當具有特定角分量或分布之光以大於臨界角 θ_c 之一或多個角度入射於界面上時，全內反射發

生。當在本文中使用时，光學平滑之表面意謂表面足夠平滑使得入射於表面上之光未受表面不良影響，例如，表面無具有大於入射光之波長之至少一尺寸的缺陷。光學平滑之表面允許進入黏彈性光導之光中的至少一些在表面處經反射使得此光根據全內反射之原理在層內繼續傳播。就入射於光學平滑之表面上之光之反射而言，所觀測到的反射角在所計算之反射角之約 10° 內。若預定量之光，或預定量之至少約10%內之光未逃出黏彈性光導，則全內反射發生(除非光被有意地自光導提取)。

黏彈性光導可具有如圖1中對於表面111及112所示之實質上未結構化之相反主表面。此等主表面亦可結構化有複數個特徵，或一主表面可為實質上未結構化且另一者結構化有複數個特徵。

黏彈性光導之結構化表面包含複數個特徵，其可包括具有雙凸、稜柱形、橢球形、圓錐形、拋物線形、角錐形、正方形或矩形形狀或其組合之突起及/或凹陷。包含透鏡之特徵對於將光導向至較佳角分布尤其有用。包含線性稜柱或狹長稜柱之特徵亦為尤其有用的。其他例示性特徵包含具有狹長、不規則、可變傾斜雙凸或隨機柱狀形狀或其組合之突起及/或凹陷。可使用形狀之任何組合之混合體，例如，狹長拋物線、角錐稜柱、基於矩形的稜柱，及圓頂稜柱形狀。特徵可包含形狀之隨機組合。

特徵之大小可藉由其三個維度上之總體形狀來描述。在一些實施例中，每一特徵可具有自約1至約100 μm (例如，

自約5至約70 μm)之尺寸。表面之特徵可具有相同之形狀，但形狀的大小可在至少一維度上變化。表面之特徵可具有不同形狀，且此等特徵之大小可或可不在任何給定維度上變化。

特徵之表面結構亦可變化。特徵之表面結構大體上指代特徵之子結構。例示性表面結構包括光學平滑表面、不規則表面、圖案化表面或其組合。就具有複數個特徵之給定表面而言，所有特徵或特徵中之一些可具有相同表面結構，或其皆可不同。特徵之表面結構可在特徵之部分上變化。特徵之光學平滑表面可形成黏彈性光導之光學平滑表面的部分。特徵及黏彈性光導之光學平滑表面可為彼此連續或非連續的。若使用複數個特徵，則一些特徵之表面可為完全光學平滑或一些可為部分光學平滑的。

若使用，則用於給定結構化表面之特徵之數目為至少一。亦可使用複數個特徵，意謂至少兩個。大體而言，可包括任何數目之特徵，例如，0、1、2、3、4或5個特徵；大於1、大於10、大於20、大於30、大於40、大於50、大於100、大於200、大於500、大於1000，或大於2000個特徵；或自約1至約10個、自約1至約20個、自約1至約30個、自約1至約40個、自約1至約50個、自約1至約100個、自約1至約200個、自約1至約500個、自約1至約1000個，或自約1至約2000個特徵。

可隨機排列特徵、以某類型之規則圖案排列特徵，或皆可。特徵之間的距離亦可變化。特徵可為離散的或其可重

疊。可接近彼此、彼此實質接觸、緊靠彼此，或以其某組合來排列特徵。特徵之間的有用距離為多達約 $10\text{ }\mu\text{m}$ ，或自約 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 至約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。特徵可相對於彼此有角度地以及橫向地偏移。特徵之區域密度可在長度、寬度或兩者上變化。

特徵可用以控制自逆反射薄膜提取之光之量及/或方向。可排列特徵以獲得所需光學效應。可排列特徵以提供影像，均勻地或按梯度地自黏彈性光導提取光，隱藏離散光源，或減少 Moiré(莫阿效應)。此大體上可藉由變化特徵之形狀、大小、表面結構及/或定向來進行。若使用複數個特徵，則特徵之數目及/或排列以及特徵相對彼此之定向可變化。

特徵之形狀可改變光之角度分量，此可增加或減少自黏彈性層提取之光之量。此可為光藉由全內反射在黏彈性光導內傳播且以小於、等於或大於黏彈性光導及可為或並非逆反射薄膜之鄰近基板之臨界角的角度照射特徵之表面的狀況。因此可增加或減少自黏彈性光導提取之光之量。可改變特徵之大小使得或多或少的光可反射離開特徵之表面，由此增加或減少自黏彈性層提取之光的量。特徵之表面結構可用以控制自黏彈性層提取之光的分布。具有特定角分布之光可照射特徵並經均勻地及/或隨機地提取。亦可均勻地且以一圖案，或隨機地且以一圖案提取光。

黏彈性光導大體上與至少一介質接觸。介質可包含空氣或基板，且基板可為逆反射薄膜、聚合薄膜、金屬、玻璃

及/或織品。以下就多種例示性構造描述特定基板。基於便利之目的，以下描述與基板接觸之黏彈性光導，但此基板可包含任何類型之介質，包括聚合薄膜、逆反射薄膜或空氣。

鑒於特定基板與黏彈性光導接觸，自光導且由基板提取之光之量相對於進入光導之光之總量可為自約10至約50%、自約20至約50%、自約30至約50%、自約50至約70%、自約50至約80%，或自約10至約90%。

由逆反射薄膜或基板自黏彈性光導提取之光之透射角可為大於約 5° 至小於約 95° 、大於約 5° 至小於約 60° ，或大於約 5° 至小於約 30° 。

黏彈性光導可具有大於逆反射薄膜或基板之折射率之折射率。與逆反射薄膜或基板之折射率相比，黏彈性光導之折射率可為大於約0.002、大於約0.005、大於約0.01、大於約0.02、大於約0.03、大於約0.04、大於約0.05、大於約0.1、大於約0.2、大於約0.3、大於約0.4，或大於約0.5。

黏彈性光導可具有小於逆反射薄膜或基板之折射率之折射率。與逆反射薄膜或基板之折射率相比，黏彈性光導之折射率可為小於約0.002、小於約0.005、小於約0.01、小於約0.02、小於約0.03、小於約0.04、小於約0.05、小於約0.1、小於約0.2、小於約0.3、小於約0.4，或小於約0.5。

黏彈性光導及逆反射薄膜或基板可具有相同或接近相同折射率使得可以對光之極小或無改變而將光提取至逆反射薄膜或基板中。黏彈性光導與逆反射薄膜或基板之折射率

差可為自約0.001至小於約0.002。

黏彈性光導與逆反射薄膜或基板之折射率差可為自約0.002至約0.5、自約0.005至約0.5、自約0.01至約0.5、自約0.02至約0.5、自約0.03至約0.5、自約0.04至約0.5、自約0.05至約0.5、自約0.1至約0.5、自約0.2至約0.5、自約0.3至約0.5，或自約0.4至約0.5。

黏彈性光導可具有如對於給定應用所需要之任何塊狀三維形狀。黏彈性光導可為正方形或矩形層、薄片、薄膜等之形式。黏彈性光導可經切割或分割為如以下所描述之形狀。

黏彈性光導之厚度未受特定限制，只要其可按需要起作用便可。可基於或結合光源選擇黏彈性光導之厚度。舉例而言，設計參數可限制或甚至要求使用特定光源，且可存在要求進入黏彈性光導之光之最小量或量的範圍。因此，可選擇黏彈性光導之厚度使得來自給定光源之所要求量的光可進入光導。就用於經設計為尤其薄之光學裝置中而言，可要求黏彈性光導之最大厚度。黏彈性光導之例示性厚度的範圍自約0.4 密耳至約1000密耳、自約1密耳至約300密耳、自約1密耳至約60密耳，或自約0.5密耳至約30密耳。

可至少藉由特徵之形狀、大小、數目、排列等、黏彈性光導及與光導接觸之任何介質的折射率、黏彈性光導之形狀及大小，及被允許進入黏彈性光導之光的角度分布來控制自黏彈性光導提取之光之量及方向。可選擇此等變數使得

相對進入光導之光之總量，自黏彈性光導提取光的自約10至約50%、自約20至約50%、自約30至約50%、自約50至約70%、自約50至約80%，或自約10至約90%。

黏彈性光導包含一或多種黏彈性材料。大體而言，黏彈性材料當經歷變形時展現彈性及黏性特性兩者。彈性特性指代在移除瞬間負載之後材料返回至其最初形狀的能力。材料之彈性之一量測被稱作拉伸定型值，其為在材料已經拉伸且隨後被允許在其經拉伸之相同條件下恢復(解拉伸)之後保留之伸長率的函數。若材料具有0%之拉伸定型值，則其一旦鬆弛則返回至其最初長度，而若拉伸定型值為100%，則材料一旦鬆弛則為其最初長度的兩倍。可使用ASTM D412來量測拉伸定型值。有用之黏彈性材料可具有大於約10%、大於約30%，或大於約50%；或自約5至約70%、自約10至約70%、自約30至約70%，或自約10至約60%之拉伸定型值。

為牛頓液體之黏性材料具有遵守牛頓定律(陳述應力隨剪切梯度線性增加)的黏性特性。液體未隨著移除剪切梯度而恢復其形狀。有用之黏彈性材料之黏性特性包括材料在合理溫度(使得材料未分解)下的流動性。

黏彈性光導可具有促進與逆反射薄膜或基板之至少一部分之充分接觸或潤濕的性質，使得光導與薄膜或基板光學耦合。可接著藉由薄膜或基板自黏彈性光導提取光。黏彈性光導為大體上軟、柔性及可撓性的。因此，黏彈性光導可具有彈性模數(或儲存模數 G')使得可獲得充分接觸，及

黏性模數(或損耗模數 G'')使得層不會不良地流動，及用於層之相對阻尼度之阻尼係數(G''/G' ， $\tan D$)。

有用之黏彈性材料可具有在10 rad/秒及自約20至約22°C之溫度下量測的小於約300,000 Pa之儲存模數 G' 。有用之黏彈性材料可具有在10 rad/秒及自約20至約22°C之溫度下量測的自約30至約300,000 Pa之儲存模數 G' 。有用之黏彈性材料可具有在10 rad/秒及自約20至約22°C之溫度下量測的自約30至約150,000 Pa之儲存模數 G' 。有用之黏彈性材料可具有在10 rad/秒及自約20至約22°C之溫度下量測的自約30至約30,000 Pa之儲存模數 G' 。有用之黏彈性材料可具有在10 rad/秒及自約20至約22°C之溫度下量測的自約30至約150,000 Pa之儲存模數 G' ，及自約0.4至約3之損耗正切($\tan d$)。可根據(例如)ASTM D4065、D4440及D5279使用動態機械分析(Dynamic Mechanical Analysis)來量測材料之黏彈性性質。

在一些實施例中，黏彈性光導包含如在Dalquist標準線(如在Handbook of Pressure Sensitive Adhesive Technology，第二版，D. Satas, ed., Van Nostrand Reinhold，New York，1989年中所描述)中所描述之PSA層。

黏彈性光導可具有特定剝落力或至少展現在特定範圍內之剝落力。舉例而言，黏彈性光導可具有自約50至約3000 g/in、自約300至約3000 g/in，或自約500至約3000 g/in之90°剝落力。可使用來自IMASS之剝落測試器來量測剝落力。

在一些實施例中，黏彈性光導包含光學透明光導，其在可見光譜(約400至約700 nm)之至少一部分上具有自約80至約100%、自約90%至約100%、自約95至約100%或自約98至約100%之高透光度。在一些實施例中，黏彈性光導具有小於約5%、小於約3%或小於約1%之濁度。在一些實施例中，黏彈性光導具有自約0.01至小於約5%、自約0.01至小於約3%，或自約0.01至小於約1%之濁度。可根據ASTM D1003使用濁度計測定透射中之濁度。

在一些實施例中，黏彈性光導包含具有高透光度及低濁度之光學透明光導。高透光度可為在可見光譜(約400至約700 nm)之至少一部分上自約90至約100%、自約95至約100%，或自99至約100%，且濁度可為自約0.01至小於約5%、自約0.01至小於約3%，或自約0.01至小於約1%。黏彈性光導亦可具有自約50至約100%之透光度。

在一些實施例中，黏彈性光導為渾濁的且漫射光，尤其可見光。渾濁黏彈性光導可具有大於約5%、大於約20%或大於約50%之濁度。渾濁黏彈性光導可具有自約5至約90%、自約5至約50%或自約20至約50%之濁度。

在一些實施例中，黏彈性光導可為半透明的，因為其反射且透射光。

黏彈性光導可具有在自約1.3至約2.6、1.4至約1.7，或自約1.5至約1.7之範圍中的折射率。經選擇用於黏彈性光導之特定折射率或折射率範圍可視光學裝置的總體設計及可使用該裝置之特定應用而定。

黏彈性光導大體上包含至少一聚合物。黏彈性光導可包含至少一PSA。PSA對將黏著物黏附在一起為有用的且展現諸如以下之性質：(1)活躍且永久的黏著性、(2)藉由不大於手指壓力之黏附、(3)足夠固持於黏著物上之能力，及(4)足以自黏著物清潔地移除之內聚強度。已發現良好地充當壓敏性黏著劑之材料為經設計及調配以展現必要黏彈性性質從而導致黏著性、剝落黏著力及剪切固持力的所要平衡之聚合物。獲得性質之恰當平衡並非簡單過程。PSA之定量描述可在上文引用之Dahlquist參考文獻中找到。

有用之PSA詳細描述於上文引用之Sherman等人參考文獻中。此處僅包括有用之PSA之簡要描述。例示性聚(甲基)丙烯酸酯PSA係由以下得到：包含至少一單烯系不飽和(甲基)丙烯酸烷酯單體且有助於PSA之可撓性及黏著性的單體A；及提昇PSA之 T_g 且有助於PSA之內聚強度之包含至少一單烯系不飽和自由基可共聚合增強單體的單體B。單體B具有高於單體A之均聚物玻璃轉移溫度(T_g)之均聚物玻璃轉移溫度。當在本文中使用时，(甲基)丙烯酸系指代丙烯酸系及甲基丙烯酸系物質，且(甲基)丙烯酸酯同樣如此。

較佳地，單體A具有不大於約 0°C 之均聚物 T_g 。較佳地，(甲基)丙烯酸酯之烷基平均具有約4至20個碳原子。單體A之實例包括丙烯酸2-甲基丁酯、丙烯酸異辛酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸4-甲基-2-戊酯、丙烯酸異戊酯、丙烯酸第二丁酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸2-乙基

己酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸正癸酯、丙烯酸異癸酯、甲基丙烯酸異癸酯、丙烯酸異壬酯及其混合物。烷基可包含醚類、烷氧基醚類、乙氧基化或丙氧基化甲氧基(甲基)丙烯酸酯類。單體A可包含丙烯酸苯甲酯。

較佳地，單體B具有至少約 10°C (例如，自約 10 至約 50°C)之均聚物 T_g 。單體B可包含(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸醯胺及其N-單烷基或N-二烷基衍生物，或(甲基)丙烯酸酯。單體B之實例包括N-羥乙基丙烯酸醯胺、二丙酮丙烯酸醯胺、N,N-二甲基丙烯酸醯胺、N,N-二乙基丙烯酸醯胺、N-乙基-N-胺基乙基丙烯酸醯胺、N-乙基-N-羥乙基丙烯酸醯胺、N,N-二羥乙基丙烯酸醯胺、第三丁基丙烯酸醯胺、N,N-二甲基胺基乙基丙烯酸醯胺及N-辛基丙烯酸醯胺。單體B之其他實例包括衣康酸、丁烯酸、順丁烯二酸、反丁烯二酸、丙烯酸2,2-(二乙氧基)乙酯、丙烯酸或甲基丙烯酸2-羥乙酯、丙烯酸或甲基丙烯酸3-羥丙酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸異冰片酯、丙烯酸或甲基丙烯酸2-(苯氧基)乙酯、丙烯酸聯苯酯、丙烯酸第三丁基苯酯、丙烯酸環己酯、丙烯酸二甲基金剛烷酯、丙烯酸2-萘酯、丙烯酸苯酯、N-乙烯基甲醯胺、N-乙烯基乙醯胺、N-乙烯基吡咯啉酮、N-乙烯基己內醯胺及其混合物。

在一些實施例中，(甲基)丙烯酸酯PSA經調配以具有小於約 0°C 且更佳地，小於約 -10°C 之所得 T_g 。此等(甲基)丙烯酸酯PSA包括按重量計約60至約98%之至少一單體A及按重量計約2至約40%之至少一單體B，皆相對於(甲基)丙烯

酸酯 PSA 共聚物的總重量。

有用之 PSA 包括天然的以橡膠為主及合成之以橡膠為主之 PSA。以橡膠為主之 PSA 包括丁基橡膠、異丁烯及異戊二烯之共聚物、聚異丁烯、異戊二烯之均聚物、聚丁二烯及苯乙烯/丁二烯橡膠。此等 PSA 可為固有黏性的或其可需要增黏劑。增黏劑包括松香及烴類樹脂。

有用之 PSA 包括熱塑性彈性體。此等 PSA 包括具有聚異戊二烯、聚丁二烯、聚(乙烯/丁烯)、聚(乙烯-丙烯)之橡膠嵌段之苯乙烯嵌段共聚物。若彈性體自身不夠黏性，則與橡膠相關聯之樹脂可用於熱塑性彈性體 PSA。橡膠相關聯之樹脂之實例包括脂族烯烴衍生樹脂、氫化烴，及萸類酚系樹脂。若彈性體不夠硬，則與熱塑性相關聯之樹脂可用於熱塑性彈性體 PSA。熱塑性相關聯之樹脂包括聚芳族物、熏草酮-節樹脂、由煤焦油或石油所衍生之樹脂。

有用之 PSA 包括如 US 7,005,394(Ylitalo 等人)中所描述之增黏的熱塑性-環氧樹脂壓敏性黏著劑。此等 PSA 包括熱塑性聚合物、增黏劑及環氧樹脂組份。

有用之 PSA 包括如 US 3,718,712(Tushaus)中所描述之聚胺基甲酸酯壓敏性黏著劑。此等 PSA 包括交聯之聚胺基甲酸酯及增黏劑。

有用之 PSA 包括如 US 2006/0216523(Shusuke)中所描述之聚胺基甲酸酯丙烯酸酯。此等 PSA 包括胺基甲酸酯丙烯酸酯寡聚物、增塑劑及引發劑。

有用之PSA包括諸如US 5,214,119(Leir等人)中所描述之聚二有機矽氧烷、聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及聚矽氧脲嵌段共聚物的聚矽氧PSA。聚矽氧PSA可由具有矽鍵合之氫及脂族不飽和之一或多種組份之間的矽氫化反應形成。聚矽氧PSA可包括聚合物或膠狀物及可選增黏樹脂。增黏樹脂可包含藉由三烷基矽烷氧基封端之三維矽酸酯結構。

有用之聚矽氧PSA亦可包含如US 7,361,474(Sherman等人)中所描述之聚二有機矽氧烷聚乙二醯胺及可選增黏劑，該案以引用的方式併入本文中。有用之增黏劑包括如US 7,090,922 B2(Zhou等人)中所描述之聚矽氧增黏樹脂，該案以引用的方式併入本文中。

PSA可經交聯以增加PSA之分子量及強度。交聯劑可用以形成化學交聯、物理交聯或其組合，且其可藉由熱、UV輻射及其類似者活化。

在一些實施例中，黏彈性光導包含由如U.S. 7,255,920 B2(Everaerts等人)中所描述之(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物形成之PSA。大體而言，此等(甲基)丙烯酸酯嵌段共聚物包含：至少兩個A嵌段聚合單元，其為包含甲基丙烯酸烷酯、甲基丙烯酸芳烷酯、甲基丙烯酸芳酯或其組合之第一單體組合物之反應產物，每一A嵌段具有至少50°C的T_g，甲基丙烯酸酯嵌段共聚物包含20至50重量百分比之A嵌段；及至少一B嵌段聚合單元，其為包含(甲基)丙烯酸烷酯、(甲基)丙烯酸雜烷酯、乙烯酯或其組合之第二單體組合物之反應產物，B嵌段具有不大於20°C的T_g，(甲基)丙

烯酸酯嵌段共聚物包含50至80重量百分比之B嵌段；其中A嵌段聚合單元作為具有小於約150 nm之平均大小之奈米域(nanodomain)存在於B嵌段聚合單元之基質中。

在一些實施例中，黏彈性光導包含透明丙烯酸系PSA，(例如)作為諸如來自3M公司之VHB™ Acrylic Tape 4910F之轉移膠帶及3M™ Optically Clear Laminating Adhesive (8140及8180系列)可得者。

在一些實施例中，黏彈性光導包含由如U.S. 6,663,978 B1(Olson等人)中所描述之含有取代或未取代芳族部分之至少一單體形成的PSA。

在一些實施例中，黏彈性光導包含如美國申請案第11/875194號(63656US002，Determan等人)中所描述之共聚物，其包含(a)具有側位聯二苯基團之單體單元及(b)(甲基)丙烯酸烷酯單體單元。

在一些實施例中，黏彈性光導包含如美國臨時申請案第60/983735號(63760US002，Determan等人)中所描述之共聚物，其包含(a)具有側位呋唑基團之單體單元及(b)(甲基)丙烯酸烷酯單體單元。

在一些實施例中，黏彈性光導包含如美國臨時申請案第60/986298號(63108US002，Schaffer等人)中所描述之黏著劑，其包含分散於黏著劑基質中之嵌段共聚物以形成路易斯(Lewis)酸-鹼對。嵌段共聚物包含AB嵌段共聚物，且A嵌段相分離以在B嵌段/黏著劑基質內形成微域。舉例而言，黏著劑基質可包含(甲基)丙烯酸烷酯及具有側位酸官

能基之(甲基)丙烯酸酯之共聚物，且嵌段共聚物可包含苯乙烯-丙烯酸酯共聚物。微域可足夠大以將入射光前向散射，但未足夠大而使得其將入射光背向散射。通常，此等微域大於可見光之波長(約400至約700 nm)。在一些實施例中，微域大小為自約1.0至約10 μm 。

黏彈性光導可包含拉伸可釋放PSA。拉伸可釋放PSA為若以零度角或接近以零度角拉伸其則可自基板移除之PSA。在一些實施例中，黏彈性光導或黏彈性光導中所使用之拉伸釋放PSA具有當在1 rad/秒及-17°C下量測時小於約10 MPa，或當在1 rad/秒及-17°C下量測時自約0.03至約10 MPa之剪切儲存模數。若期望拆卸、重做或再循環，則可使用拉伸可釋放PSA。

在一些實施例中，拉伸可釋放PSA可包含如U.S. 6,569,521 B1(Sheridan等人)或美國臨時申請案第61/020423號(63934US002，Sherman等人)或第61/036501號(64151US002，Determan等人)中所描述之以聚矽氧為主之PSA。此等以聚矽氧為主之PSA包括MQ增黏樹脂及聚矽氧聚合物之組合物。舉例而言，拉伸可釋放PSA可包含MQ增黏樹脂及選自由以脲為主之聚矽氧共聚物、以乙二醯胺為主之聚矽氧共聚物、以醯胺為主的聚矽氧共聚物、以胺基甲酸酯為主之聚矽氧共聚物，及其混合物組成之群之彈性聚矽氧聚合物。

在一些實施例中，拉伸可釋放PSA可包含如美國臨時申請案第61/141767號(64418US002，Yamanaka等人)及第

61/141827號(64935US002, Tran等人)中所描述之以丙烯酸酯為主之PSA。此等以丙烯酸酯為主之PSA包括丙烯酸酯、無機顆粒及交聯劑之組合物。此等PSA可為單層或多層。

黏彈性光導可包含氣凝膠。氣凝膠為由凝膠衍生之低密度固態材料，其中凝膠之液體組份已由空氣置換。矽石、氧化鋁及碳氣凝膠為可使用之例示性氣凝膠。

黏彈性光導可視需要包括一或多種添加劑，諸如填充物、顆粒、增塑劑、鏈轉移劑、引發劑、抗氧化劑、穩定劑、防火劑、黏度改質劑、發泡劑、抗靜電劑、諸如染料及顏料、螢光染料及顏料、磷光染料及顏料之著色劑、纖維加強劑，及編織品及不織布。

可藉由包括諸如奈米顆粒(小於約1 μm 之直徑)、微球體(1 μm 或更大之直徑)或纖維之顆粒使得黏彈性光導為渾濁及/或漫射性的。例示性奈米顆粒包括 TiO_2 。亦可藉由將氣泡併入光導中來將濁度及漫射性質併入黏彈性光導中。氣泡可具有自約0.01至約50 μm 之直徑。可藉由添加(例如)發泡劑引入氣泡。可添加至黏彈性光導之額外添加劑之實例包括玻璃珠粒、反射性顆粒及傳導顆粒。在一些實施例中，黏彈性光導可包含如美國臨時申請案第61/097685號(64740US002, Sherman等人)中所描述之PSA基質及顆粒，其包含光學透明PSA及具有小於PSA之折射率之折射率的矽樹脂顆粒，且該案以引用的方式併入本文中。在一些實施例中，顆粒、氣泡、空氣等之存在增加光之散射及

均勻性。

例示性光學裝置100進一步包含具有透明微球體141之層及安置於微球體後之反射性材料142的逆反射薄膜140。大體而言，短語「於微球體後」係相對於眼120。大體而言，「透明」指代能夠透射光。可如由光線131所示自光導提取在黏彈性光導內傳播之光且由逆反射薄膜140逆反射。

逆反射薄膜可包含用於支撐透明微球體之黏合劑。舉例而言，逆反射薄膜140進一步包含黏合劑143，其中透明微球體部分內埋於黏合劑中，且反射性材料安置於微球體與黏合劑之間。在一些實施例中，微球體可完全內埋於黏合劑中。在此狀況下，黏合劑需要為透明的，以使得光可達到透明微球體。圖2展示具有前光組態之例示性光學裝置200之示意性橫截面。逆反射薄膜240包含完全內埋於透明黏合劑243中之透明微球體241之層，反射性材料242安置於微球體後且安置於微球體與透明黏合劑之間。

大體而言，若入射於薄膜上之光在相對於入射光方向的一或多個有用方向上反射回，則逆反射薄膜適用於逆反射光。光可在與入射光方向成 180° 或接近 180° 之方向上反射回。光可在相對於入射光方向成約 45° 至約 180° 之間的任何角度之一或多個方向上反射回。

逆反射薄膜可具有實質上未結構化、結構化有複數個特徵，或其組合之相反主表面。在圖1中，逆反射薄膜140之上表面(鄰近黏彈性光導)包括透明微球體之表面且因此結

構化有複數個雙凸特徵。此上表面亦包含反射性材料及黏合劑，其一起形成雙凸特徵之間的實質上平坦表面。與上表面相反之下表面實質上未結構化。在圖2中，逆反射薄膜240之上表面及下表面皆實質上未結構化。逆反射薄膜之表面可包含上文針對黏彈性光導所描述之複數個特徵中的任一者。

逆反射薄膜可包含有時被稱作珠粒狀逆反射薄片之逆反射薄片。此類型之薄片採用於許多交通安全及個人安全物件中，諸如道路標誌、路障、牌照、人行道標記及標記帶，以及用於載具及衣物之逆反射帶。例示性逆反射薄片描述於Tung等人；US 2,440,584(Heltzer等人)；US 5,064,272(Bailey等人)；US 4,082,426(Brown)；US 4,418,110(May等人)；US 2007/0110960(Frey等人)；及申請於2008年10月22日之美國臨時申請案第61/107586號(64846US002，Smith等人)；其皆以引用的方式併入本文中。

逆反射薄膜包含透明微球體。大體而言，透明意謂給定材料能夠透射光。透明微球體可具有自約50至約200 μm 或自約50至約100 μm 之直徑。自黏彈性光導提取之光進入透明微球體使得光可經逆反射。因此，透明微球體通常為提取器元件。其可具有大於供提取光之材料之折射率的折射率，(例如)自約1.4至約2.5或自約1.8至約2.5。透明微球體可包含玻璃、玻璃-陶瓷及/或聚合物。

安置於透明微球體後之反射性材料用以促進微球體內之光的逆反射。反射性材料可位於透明微球體後的任何處，

只要光學裝置可按需要起作用便可。反射性材料可位於透明微球體前方，或位於其側面上，只要光學裝置可按需要起作用便可。反射性材料可安置為半球形殼，其覆蓋如圖1中所示之每一微球體之一半或接近一半，或反射性材料可安置於每一微球體後之小部分上(如圖2中所示)。反射性材料可在逆反射薄膜上不連續(如圖1及圖2中所示)，不連續意謂在透明微球體之間存在不包含反射性材料之區域。

反射性材料可為可在一或兩個側面上經結構化之層之形式。圖3展示包含位於逆反射薄膜340之頂部上之黏彈性光導110的例示性光學裝置300之示意性橫截面。光學裝置300進一步包含具有透明微球體341之層及安置為微球體後之層的反射性材料342之逆反射薄膜340。圖4展示包含位於逆反射薄膜440之頂部上之黏彈性光導110的例示性光學裝置400之示意性橫截面。光學裝置400進一步包含具有透明微球體441之層及安置為微球體後之層的反射性材料442之逆反射薄膜440。圖3及圖4之光學裝置分別包含下部黏合劑層343及443，且圖3包含上部黏合劑層344。此等黏合劑層描述如下。

反射性材料可充當黏合劑使得其支撐透明微球體。此反射性黏合劑可為下部黏合劑層。圖5展示包含黏彈性光導110及具有透明微球體541之層及安置為微球體後之層的反射性材料542之逆反射薄膜540之例示性光學裝置500的示意性橫截面。透明微球體部分內埋於反射性黏合劑中。

逆反射薄膜可進一步包含透明黏合劑，其中透明微球體

至少部分內埋於透明黏合劑中，且透明黏合劑安置於黏彈性光導與透明微球體之層之間。圖6展示包含黏彈性光導110及具有透明微球體641之層及安置為微球體後之層的反射性材料642之逆反射薄膜640之例示性光學裝置600的示意性橫截面。光學裝置600包含透明之上部黏合劑層643。大體而言，上部透明黏合劑層與反射性材料可如圖6中所示直接接觸。

反射性材料可經選擇以反射在透明微球體內傳播之特定量的光。由反射性材料反射之光之量可相對於進入逆反射層的光之總量為自約10至約50%、自約50至約70%、自約70至約100%，或自約80至約100%。

反射性材料可充當單向反射體，其中光之反射角在入射角之約 16° 內。單向反射體在某範圍之入射角上可為完全或接近完全單向的反射體。又，單向反射體在電磁波譜之特定區域(例如，可見區域)上可為自約85至約100%反射性的。

反射性材料可充當漫反射體，其中具有給定入射角之光以多個反射角反射，使得光經散射，反射角中之至少一些大於入射角的約 16° 。漫反射體在入射角之某範圍上可為完全或接近完全反射性的。又，漫反射體在電磁波譜之特定區域(例如，可見區域)上可為自約85至約100%反射性的。

反射性材料可包含諸如鋁或銀之金屬。此等材料可經氣相塗覆。反射性材料可包含聚合物。反射性材料可包含諸

如丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯之聚合物且可具有用於漫射光之顆粒。反射性材料可為油漆或法琅。

逆反射薄膜可包含可充當黏合劑之一或多個聚合物層。舉例而言，在圖3中，逆反射薄膜340包含上部黏合劑344及下部黏合劑343。大體而言，「上部」及「下部」係相對於透明微球體之層及如由眼120所指示之觀察者的位置。就光學裝置300而言，黏合劑層由反射層342分離。就光學裝置600而言，黏合劑層彼此直接接觸。逆反射薄膜可僅包含下部黏合劑層，光學裝置400及500分別具有下部黏合劑層443及542。

逆反射薄膜可僅包含上部黏合劑層。逆反射薄膜可包含透明黏合劑，其中透明微球體至少部分內埋於透明黏合劑中，且透明黏合劑安置於黏彈性光導與透明微球體之層之間。圖7展示包含黏彈性光導110及具有透明微球體741之層及安置於微球體後之反射性材料742的逆反射薄膜740之例示性光學裝置700的示意性橫截面。上部黏合劑層743安置於透明微球體前。大體而言，上部透明黏合劑層與反射性材料可如圖7中所示未直接接觸。

上部及下部黏合劑材料可為任何材料，只要光學裝置可按需要起作用便可。下部黏合劑層可為反射性或並非反射性的。上部層需要具有某透明度以便可按需要逆反射光。上部及下部黏合劑層可為相同或不同的。

透明微球體及反射性材料可或可不彼此接觸。逆反射薄膜可進一步包含透明黏合劑，其中透明微球體至少部分內

埋於透明黏合劑中，且透明黏合劑安置於透明微球體與反射性材料之間。圖8展示包含黏彈性光導110及具有部分內埋於下部透明黏合劑層843中之透明微球體841之層的逆反射薄膜840之例示性光學裝置800的示意性橫截面。反射性材料842與微球體之層相反地安置為黏合劑上之層。圖9展示包含黏彈性光導110及具有部分內埋於下部黏合劑層943中之透明微球體941之層的逆反射薄膜940之例示性光學裝置900的示意性橫截面。反射性材料942與微球體之層相反地安置為黏合劑上之結構化層。

逆反射薄膜可包含透明微球體，其經囊封使得對於薄膜中之至少一微球體維持與空氣之部分界面。圖10展示包含黏彈性光導110及具有安置於反射層1042上之透明微球體1041之層的逆反射薄膜1040之例示性光學裝置1000之示意性橫截面，反射層1042安置於下部黏合劑層1043上。透明微球體由自反射性材料延伸至覆蓋薄膜1046之壁1044之網路圍繞，使得微球體中的至少一些由壁圍繞。壁之網路可或可不為透明的。該等壁相對於微球體間隔地支撐覆蓋薄膜1046，使得對於層中之至少一微球體至少部分維持微球體/空氣界面。

圖10中所示之實施例之變化描述於US 4,678,695(Tung等人)中。舉例而言，透明微球體及覆蓋薄膜可如圖10中所示相接觸，或其可如圖11中所示未接觸。圖11展示包含安置於逆反射薄膜1140上之黏彈性光導110之例示性光學裝置1100的示意性橫截面。逆反射薄膜包含安置於反射層

1142上之透明微球體1141之層，反射層1142安置於下部黏合劑層1143上。透明微球體之群組由自反射性材料延伸至覆蓋薄膜1146之壁1144之網路圍繞。該等壁相對於微球體間隔地支撐覆蓋薄膜1146，使得對於層中之至少一微球體至少部分維持微球體/空氣界面。

黏彈性光導可與逆反射薄膜直接接觸。圖12展示包含黏彈性光導1210及具有部分內埋於反射性黏合劑層1242中之透明微球體1241之層的逆反射薄膜1240之例示性光學裝置1200的示意性橫截面。黏彈性光導與反射性黏合劑直接接觸使得透明微球體經囊封。圖13展示包含黏彈性光導110及具有安置於反射層1342上之透明微球體1341之層的逆反射薄膜1340之例示性光學裝置1300之示意性橫截面，反射層1342安置於下部黏合劑層1343上。上部黏合劑層1344安置於微球體及反射層上使得微球體經囊封。黏彈性光導110安置於上部黏合劑層1344上使得光導與逆反射薄膜直接接觸。圖14展示又一變化，其中黏彈性光導與逆反射薄膜直接接觸。圖14展示包含黏彈性光導110及具有至少部分內埋於反射層1442中之透明微球體1441之層的逆反射薄膜1440之例示性光學裝置1400的示意性橫截面。上部黏合劑層1444安置於微球體及反射層上使得微球體經囊封。黏彈性光導110安置於上部黏合劑層1444上使得光導與逆反射薄膜直接接觸。

大體而言，逆反射薄膜在尺寸上為穩定、耐久的、耐風雨及可撓性的，以使得其可形成為所要三維形狀。

逆反射薄膜之厚度未受特定限制，只要其可按需要起作用便可。逆反射薄膜之例示性厚度的範圍自約0.4密耳至約1000密耳、自約1密耳至約300密耳、自約1密耳至約60密耳，或自約0.5密耳至約30密耳。

逆反射薄膜可具有自約1.45至約1.65之折射率。材料包括諸如來自Rohm and Haas Co.之PLEXIGLAS之塑膠，及烷醚、乙烯醚、(甲基)丙烯酸酯的聚合物，諸如聚甲基丙烯酸甲酯及乙烯/丙烯酸、纖維素、諸如乙酸丁酸纖維素及乙烯/乙酸乙烯酯之醋酸纖維素，以及聚烯烴、聚酯、聚胺基甲酸酯、聚碳酸酯、環氧樹脂、聚乙烯醇、天然及合成橡膠、聚縮醛、聚丙烯腈、聚己內醯胺、芳族聚矽氧烷、聚苯乙烯、聚氯乙烯及耐綸。逆反射薄膜可包含諸如顆粒、染料或顏料之著色劑、UV穩定劑及其類似物。

鑒於黏彈性光導與逆反射薄膜之特定組合，經逆反射之光之量可相對於進入光導的光之總量為大於約10%、大於約20%、大於約30%、大於約40%、大於約50%、大於約60%、大於約70%、大於約80%，或大於約90%。鑒於黏彈性光導與逆反射薄膜之特定組合，經逆反射之光之量可相對於進入光導的光之總量為自約10至約50%、自約20至約50%、自約30至約50%、自約50至約70%、自約50至約80%，或自約10至約90%。

本文中所描述之光學裝置之光學物件可視特定應用而用於多種多層構造中。圖15展示包含黏彈性光導110及具有至少部分內埋於反射性黏合劑1542中之透明微球體1541之

層的逆反射薄膜1540之例示性光學裝置1500的示意性橫截面。上部黏合劑層1543用以囊封微球體。第一額外層1544安置於黏彈性光導與上部黏合劑層1543之間。安置於透明微球體之前的第一額外層為透明的，使得光學裝置可按需要起作用。第二額外層1545與第一額外層1544相反地安置於黏彈性光導110上。安置於透明微球體之前的第二額外層為透明的，使得光學裝置可按需要起作用。第三額外層1546與透明微球體1541之層相反地安置於下部黏合劑層1542上。可使用第一、第二及第三額外層中之任一者或組合。

第一可選層可經設計以干擾或不干擾自黏彈性光導提取及/或由逆反射薄膜逆反射之光之特性。第一可選層可具有實質上未結構化、結構化有複數個特徵，或其組合之相反主表面。

第一可選層之厚度未受限制，只要光學裝置可按需要起作用便可。第一可選層之例示性厚度的範圍自約0.4密耳至約1000密耳。

第一可選層可具有多種透光度及濁度性質。在一些實施例中，第一可選層包含光學透明基板，其在可見光譜之至少一部分上具有自約80至約100%、自約90%至約100%、自約95至約100%或自約98至約100%之高透光度。在一些實施例中，第一可選層具有低透光度，(例如)自約0.1至約70%、自約0.1至約50%，或自約0.1至約20%。在一些實施例中，第一可選層具有自約0.01至小於約5%、自約0.01至

小於約3%，或自約0.01至小於約1%之濁度。在一些實施例中，第一可選層為渾濁的且漫射光，尤其可見光。渾濁第一可選層可具有自約5至約90%、自約5至約50%或自約20至約50%之濁度。在一些實施例中，第一可選層為半透明的，因為其反射且透射光。

在一些實施例中，第一可選層包含聚合薄膜。有用之聚合薄膜包括醋酸纖維素、聚(甲基)丙烯酸酯(丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯)、聚醚砜、聚胺基甲酸酯、聚酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、間規聚苯乙烯、環狀烯烴共聚物、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、基於萘二甲酸之共聚物或摻合物，或其某組合。在一些實施例中，第一可選層包含具有大於黏彈性光導之折射率之折射率的聚(甲基)丙烯酸酯。

第一可選層可包含大體上包含硬、脆性、非晶形固體之玻璃，其包括鹼石灰玻璃、硼矽玻璃、丙烯酸玻璃、糖玻璃及其類似物。

第一可選層可提供如以下所描述之影像。

第二可選層可經設計以干擾或不干擾自黏彈性光導提取及/或由逆反射薄膜逆反射之光之特性。第二可選層可具有實質上未結構化、結構化有複數個特徵，或其組合之相反主表面1547及1548。第二可選層之表面可包含上文針對黏彈性光導所描述之複數個特徵中的任一者。舉例而言，主表面1547可具有包含透鏡之特徵，該等透鏡對於將光導向至較佳角分布尤其有用。

第二可選層之厚度未受限制，只要光學裝置可按需要起作用便可。第二可選層之例示性厚度的範圍自約0.4密耳至約1000密耳。

第二可選層可具有多種透光度及濁度性質。在一些實施例中，第二可選層包含光學透明基板，其在可見光譜之至少一部分上具有自約80至約100%、自約90%至約100%、自約95至約100%或自約98至約100%之高透光度。在一些實施例中，第二可選層具有低透光度，(例如)自約0.1至約70%、自約0.1至約50%，或自約0.1至約20%。在一些實施例中，第二可選層具有自約0.01至小於約5%、自約0.01至小於約3%，或自約0.01至小於約1%之濁度。在一些實施例中，第二可選層為渾濁的且漫射光，尤其可見光。渾濁第二可選層可具有自約5至約90%、自約5至約50%或自約20至約50%之濁度。在一些實施例中，第二可選層為半透明的，因為其反射且透射光。

在一些實施例中，第二可選層包含聚合薄膜。有用之聚合薄膜包括醋酸纖維素、聚(甲基)丙烯酸酯(丙烯酸酯及/或甲基丙烯酸酯)、聚醚砜、聚胺基甲酸酯、聚酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、間規聚苯乙烯、環狀烯烴共聚物、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、基於萘二甲酸之共聚物或摻合物，或其某組合。在一些實施例中，第二可選層包含具有大於黏彈性光導之折射率之折射率的聚(甲基)丙烯酸酯。

第二可選層可包含大體上包含硬、脆性、非晶形固體之

玻璃，其包括鹼石灰玻璃、硼矽玻璃、丙烯酸玻璃、糖玻璃及其類似物。

第二可選層可包含離型襯墊。離型襯墊通常具有用於與黏著層接觸之低黏著表面。離型襯墊可包含諸如牛皮紙之紙，或諸如聚(氯乙烯)、聚酯、聚烯烴、醋酸纖維素、乙烯醋酸乙烯酯、聚胺基甲酸酯及其類似物之聚合薄膜。離型襯墊可塗布有諸如含有聚矽氧之材料或含有碳氟化合物之材料的脫模劑之層。離型襯墊可包含藉由聚乙烯塗布之紙或聚合薄膜，該聚乙烯藉由含聚矽氧之材料塗布。例示性離型襯墊包括可自CP Films Inc.以商標「T-30」及「T-10」購得之襯墊，其具有在聚對苯二甲酸乙二酯薄膜上之聚矽氧離型塗層。

例示性離型襯墊包括結構化離型襯墊。例示性離型襯墊包括被稱為微結構化離型襯墊之離型襯墊中之任一者。微結構化離型襯墊用以在黏著層之表面上賦予微結構。微結構化表面可輔助黏著層與鄰近層之間的空氣放出。大體而言，希望微結構隨時間消失以防止干擾光學性質。微結構大體上為三維結構，其在至少兩個維度上為微觀的(亦即，表面及/或橫截面視圖為微觀的)。術語「微觀」當在本文中使用時指代在無顯微鏡之輔助下難以由人眼解析之尺寸。

微結構可呈現多種形狀。代表性實例包括半球、稜柱(諸如正方形稜柱、矩形稜柱、圓柱形稜柱及其他類似多邊形特徵)、角錐、橢圓、槽(例如，V形槽)、通道及其類

似者。在一些狀況下，可希望包括當物件層壓至基板時促進結合界面處之空氣放出之構形特徵。就此而言，可延伸至物件之邊緣之V形槽及通道為尤其有用的。基於物件意欲用於的特定應用選擇特徵化微結構之特定尺寸及圖案。有用之微結構之另一實例描述於US 2007/0292650 A1 (Suzuki)中，其中微結構化的黏著層表面具有一或多個槽，其僅存在於表面之內部區域中且在層之側表面處不開放。此等槽當自上方檢視時可為直線、分支直線、十字形、圓形、橢圓形或多邊形之形式，且其中每一形式可由複數個非連續槽構成。此等槽可具有自5至100微米之寬度及自5至50微米之深度。

在一些實施例中，第一及/或第二可選層可用以提供影像。黏彈性層亦可提供影像。可製作黏彈性光導及第一及第二可選層之多種不同構造以提供影像。第一可選層可包含印刷於層之任一側上之影像，或影像可內埋於層中。第二可選層可包含印刷於層之任一側上之影像，或影像可內埋於層中。影像可包含不同於可選層之材料之一或多種材料，該或該等材料可位於層的區域中，其中該等區域經配置以提供影像。該等區域可經設計以視特定成像材料而定反射或透射特定波長範圍內的光。

可藉由印刷或標記(例如，藉由噴墨印刷、雷射印刷、靜電印刷及其類似者)沈積成像材料。影像可為諸如黑色及白色影像之單色，或可為彩色影像。影像可包含遍及之一或多種色彩，(例如)均一色彩層。可使用提供通用或定

製表面之影像。舉例而言，影像可經設計使得光學物件呈現塑膠、金屬或木材紋理；織品、皮革、不織布等。影像亦可包含可安置於表面或界面上之白色點。可如針對習知固體光導之提取特徵所描述配置白點，(例如)，如 US 2008/232135 A1(Kinder等人)中所描述。有用之成像材料包括反射特定波長範圍內的所有或某些光的材料。有用之成像材料包括透射特定波長範圍內的所有或某些光的材料。例示性成像材料包括諸如顏料及染料之著色劑。成像材料亦可包含光子晶體。

第三可選層可為反射由逆反射薄膜逆反射之光之反射體。在一些實施例中，反射體包含單向反射體，其中光之反射角在入射角之約 16° 內。單向反射體在某範圍之入射角上可為完全或接近完全單向的反射體。又，單向反射體在電磁波譜之特定區域(例如，可見區域)上可為自約85至約100%、自約90至約100%，或自約95至約100%反射的。合適之單向反射體包括鏡面，諸如包含塗布於玻璃上之反射材料(通常金屬)薄膜之平面鏡面。

在一些實施例中，反射體包含漫反射體，其中入射於反射體上之光在漫反射體之表面處經反射及散射。對於漫反射體而言，具有給定入射角之光以多個反射角反射，其中反射角中之至少一些大於入射角的約 16° 。漫反射體在某範圍之入射角上可為完全或接近完全反射性的。又，漫反射體在電磁波譜之特定區域(例如，可見區域)上可為自約85至約100%、自約90至約100%，或自約95至約100%反射

的。漫反射體可包含安置於基板上之有機、無機或混合有機/無機顆粒之層。該等顆粒可分散於聚合材料或黏合劑中。舉例而言，漫反射體可包含裝載於聚對苯二甲酸乙二酯薄膜中之硫酸鋇顆粒層。

在一些實施例中，黏彈性光導可包含如 US 6,288,172 (Goetz 等人) 中所描述之 PSA 基質及顆粒，其包含填充有具有折射率 n_2 的有機、聚合微顆粒之具有折射率 n_1 之 PSA 基質之混合物，其中 n_1 大於 n_2 。舉例而言，PSA 基質為成膜 (film forming) 或基於微球體之組合物之 PSA，且有機聚合微顆粒係由具有小於 PSA 的折射率之折射率之氟化丙烯酸酯單體或氟化甲基丙烯酸酯單體製備。

第三可選層可包含具有第一及第二聚合物層之自約 10 至約 10,000 個交替層之多層光學薄膜，其中聚合物層包含聚酯。多層光學薄膜可包含四分之三波長鏡面。多層光學薄膜可包含鏡面。多層光學薄膜可包含反射性薄膜、偏光器薄膜、反射性偏光器薄膜、漫射性摻合反射性偏光器薄膜、漫射體薄膜、亮度增強薄膜或轉向膜。例示性多層光學薄膜描述於 U.S. 5,825,543 ; 5,828,488 (Ouderkirk 等人) ; 5,867,316 ; 5,882,774 ; 6,179,948 B1 (Merrill 等人) ; 6,352,761 B1 ; 6,368,699 B1 ; 6,927,900 B2 ; 6,827,886 (Neavin 等人) ; 6,972,813 B1 (Toyooka) ; 6,991,695 ; 2006/0084780 A1 (Hebrink 等人) ; 2006/0216524 A1 ; 2006/0226561 A1 (Merrill 等人) ; 2007/0047080 A1 (Stover 等人) ; WO 95/17303 ; WO 95/17691 ; WO 95/17692 ; WO

95/17699；WO 96/19347；WO 97/01440；WO 99/36248；及WO 99/36262中。例示性單向反射體包括自3M™公司可得之單向反射體，(例如)3M™ High Intensity Grade Reflective Product(諸如 High Reflective Visible Mirror Film及 High Transmission Mirror Film)，及 Vikuiti™ 薄膜(諸如 Vikuiti™ Enhanced Specular Reflector)。

第三可選層可包含鋁。

第三可選層可包含奈米發泡體，其通常包含奈米結構化、多孔材料，其含有直徑小於約100 nm之孔。舉例而言，第三可選層可包含氣凝膠，其為由凝膠所衍生之低密度固態材料，其中凝膠之液體組份已由空氣置換。矽石、氧化鋁及碳氣凝膠為可使用之例示性氣凝膠。第三可選層可包含低折射率材料，諸如藉由白色顆粒填充之聚合物薄膜。

第三可選層可包含用於將光學裝置附接至某基板之黏著層。

黏彈性光導經調適以接收由光源發射之至少一些光。在一些實施例中，可無需經特殊設計之輸入表面，因為可將光源壓入至黏彈性光導中使得光學耦合發生。舉例而言，在一些實施例中，若光導包含PSA，則光源可黏至黏彈性光導。在一些實施例中，光源可內埋於黏彈性光導中。

在一些實施例中，黏彈性光導包含經調適以接收來自光源之光之輸入表面。輸入表面可視光學耦合構件及/或特定光源而具有多種構形。輸入表面可具有恰當之曲率。包

含輸入表面之輸入邊緣可具有特定腔穴(例如，凹入半球形腔穴)以接納光源之凸透鏡。或者，輸入表面可具有諸如稜柱或透鏡之折射性結構以將來自光源之光光學耦合至黏彈性光導中。

在一些實施例中，安置於光源與輸入邊緣之間的提取器物件可用以促進與由光源發射之光中之至少一些的光學耦合。有用之提取器物件可具有用於自光源提取光之恰當曲率。可使用用於匹配黏彈性光導與光源之某元件之折射率的耦合材料。可交聯材料可用於將黏彈性光導附接至光源之某部件，且隨後使用熱及/或光固化以形成交聯之材料。

耦合材料可包含聚矽氧凝膠。聚矽氧凝膠可經交聯。聚矽氧凝膠可與聚矽氧油混合。聚矽氧凝膠可包含諸如二甲基聚矽氧、二苯基聚矽氧或苯基甲基聚矽氧之一或多種聚矽氧材料。聚矽氧凝膠可包含經交聯之苯基甲基聚矽氧部分。聚矽氧凝膠可包含經交聯之苯基甲基聚矽氧部分及苯基甲基聚矽氧油。聚矽氧凝膠可包含處於自0.2:1至5:1之重量比之經交聯的苯基甲基聚矽氧部分及苯基甲基聚矽氧油。聚矽氧凝膠可包含經交聯之苯基甲基聚矽氧。聚矽氧凝膠之例示性用途描述於以引用的方式併入本文中之U.S. 7,315,418(DiZio等人)中。

光源可光學耦合至黏彈性光導使得來自光源之光中之至少一些可進入光導。舉例而言，光源可光學耦合至黏彈性光導使得由光源發射之光之自約1至約10%、自約1至約

20%、自約1至約30%、自約1至約40%、自約1至約50%、自約1至約100%、自約1至約100%、自約50至約100%，或自約1至約100%進入黏彈性光導。光源可發射具有隨機或特定角分布之光。

光源可包含任何合適之光源。例示性光源包括諸如冷陰極螢光燈之線性光源及諸如發光二極體(LED)之點光源。例示性光源亦包括有機發光裝置(OLED)、白熾燈燈泡、螢光燈泡、鹵素燈、UV燈泡、紅外線源、近紅外線源、雷射或化學光源。大體而言，由光源發射之光可為可見或不可見的。可使用至少一光源。舉例而言，可使用自1至約10,000個光源。光源可包含定位於或接近黏彈性光導之邊緣之LED列。光源可包含配置於電路上之LED使得由LED發射的光連續或均勻地照亮黏彈性光導的整個所要區域。光源可包含發射具有不同色彩之光之LED，使得色彩可在黏彈性光導內混合。以此方式，可設計圖形以在其使用期間在不同時間做不同的顯現。

光源可由任何合適之構件供電。可使用電池、DC電源、AC至DC電源、AC電源或太陽能光伏打電池對光源供電。

可使用通常用於製備黏彈性物件之任何方法或製程製得黏彈性光導。典型製程包含諸如連續澆鑄及固化、擠壓、微複製及壓印方法之連續製程。各種類型之輻射可用於材料需要固化(例如，交聯)之製程。亦可使用習知模製製程。可藉由對模材料之微加工及拋光製得模以建立所要特

徵、結構化表面等。雷射切除可用以結構化黏彈性光導及模之表面。此等製程之其他詳細描述描述於上文引用的 Sherman 等人之參考文獻中。

可以許多方式製得包含黏彈性光導及逆反射薄膜之光學物件。在一些實施例中，可獨立地製得光導及逆反射薄膜，使之接觸且使用指壓、手動滾筒、壓印機或層壓機壓在一起。在一些實施例中，可藉由將逆反射薄膜材料塗覆於光導上在黏彈性光導上形成逆反射薄膜。逆反射薄膜材料可接著經處理以形成逆反射薄膜。舉例而言，逆反射薄膜材料可被以層之形式擠出至黏彈性光導上且冷卻以固化該材料以形成逆反射薄膜。或者，逆反射薄膜材料可為可固化的且藉由加熱及/或施加輻射加以處理以形成逆反射薄膜。逆反射薄膜材料可包括溶劑，且藉由移除溶劑形成逆反射薄膜。

在一些實施例中，可藉由將黏彈性材料塗覆於逆反射薄膜上而在逆反射薄膜上形成黏彈性光導。黏彈性材料可接著經處理以形成黏彈性光導。舉例而言，黏彈性材料可被以層之形式擠出至逆反射薄膜上且冷卻以固化該材料以形成光導。或者，黏彈性材料可為可固化的且藉由加熱及/或施加輻射加以處理以形成光導。黏彈性材料可包括溶劑，且藉由移除溶劑來形成光導。

在逆反射薄膜材料或黏彈性材料為可固化之狀況下，可製得分別具有部分固化逆反射薄膜或光導之光學物件。在逆反射薄膜材料或黏彈性材料為可固化之狀況下，可使用

化學固化材料使得材料經交聯。在逆反射薄膜材料或黏彈性材料為可固化之狀況下，可在與另一材料或光源接觸之前、之後及/或期間固化逆反射薄膜材料。

在逆反射薄膜材料或黏彈性材料為可使用光固化之狀況下，光源可光學耦合至該材料且藉由注入來自光源之光進行固化。

逆反射薄膜可用以結構化黏彈性光導之表面，(例如)黏彈性光導自身可未結構化，而是當與逆反射薄膜之結構化表面接觸時變為結構化。黏彈性光導亦可能具有結構化表面，以使得其使逆反射薄膜之表面變形以建立界面。

可以許多方式提供本文中所揭示之光學物件及光學裝置。光學物件及光學裝置可提供為放平之薄片或條，或可捲起以形成卷。可將光學物件及光學裝置封裝為單一物品，或多個地、成組地等封裝光學物件及光學裝置。可以已裝配之形式提供光學物件及光源，亦即，作為光學裝置。光學物件及光源可提供為套組，其中該兩者彼此分離且由使用者在某個時候裝配。亦可分離地提供光學物件及光源，以使得可根據使用者之需要來混合及匹配其。可臨時或永久裝配光學物件及光學裝置以照明。

可視特定用途而更改本文中所揭示之光學物件。舉例而言，可藉由任何合適之構件(例如，使用剪刀或刀模切割方法)切割或分割光學物件。尤其有用之刀模切割方法描述於美國臨時申請案第 61/046813 號 (64033US002，Sherman 等人)，該案以引用的方式併入本文中。光學物件

及裝置可切割或分割為諸如字母符號；數字；諸如正方形、矩形、三角形、星形及其類似者之幾何形狀的不同形狀。

光學物件及光學裝置可用於諸如用於圖形藝術應用之標誌。光學物件及光學裝置可用於窗、牆壁、牆紙、牆壁掛件、圖片、海報、公告牌、柱、門、地毯、載具或使用標誌之任何處。例示性光學物件可用於申請於2009年4月16日之61/169973(64347US008, Sherman等人)之圖19中所示的彎曲表面上。

光學物件及光學裝置可為雙面的，以使得可在標誌、標記等之兩側上觀測到光。圖16展示包含第一黏彈性光導1610a、第二黏彈性光導1610b、第一逆反射薄膜1650a及第二逆反射薄膜1650b之例示性光學裝置1600之示意性橫截面。第一及第二對黏彈性光導及逆反射薄膜安置於第三可選基板1660之相反側上。在此實施例中，在如所示之裝置之兩側上可由眼1620a-b觀測到光。

光學物件及光學裝置可藉由包括安置於上文所述之任何兩個層之間的經成像層提供影像。圖17展示包含安置於逆反射薄膜1740上之黏彈性光導1710之例示性光學裝置1700的示意性橫截面。逆反射薄膜1740包含至少部分內埋於下部黏合劑層1742中之透明微球體1741之層，上部黏合劑層1750囊封微球體。第三可選層1743與黏彈性光導相反地安置於逆反射薄膜上。成像層1760安置於下部黏合劑層與第三可選層之間。成像層展示為非連續的，但其亦可為諸如

安置於兩個其他層之間的薄膜或薄片之連續層。成像層可藉由如上文所述之印刷製得。

光學物件及裝置可用於需要光的安全性用途。舉例而言，光學物件及裝置可用以照明梯子之一或多個梯級、樓梯之台階、諸如飛機及電影劇院中之通道、走道、出口、扶手、工作區識別標誌及標記。用於此等應用中之一者之例示性光學物件展示於申請於2009年4月16日的61/169973 (64347US008，Sherman等人)之圖20中。

光學物件及光學裝置可用於多種物品中，諸如閱讀燈；諸如帽子、裝飾、串燈(string lighting)、氣球、禮品包、賀卡、包裝紙之聚會及節日裝飾物；諸如桌墊、滑鼠墊、筆記本夾(notepad holder)、書寫器具之書桌及電腦附件；諸如魚餌的體育物品；諸如織針之手工藝用品；諸如牙刷之個人物品；諸如鐘面、用於燈開關之壁板、掛鉤、工具的家用及辦公室用品。用於此等應用中之一者之例示性光學物件展示於申請於2009年4月16日的61/169973 (64347US008，Sherman等人)之圖21中。

光學物件及光學裝置可用在用於裝飾及/或安全性用途之衣物及衣物附件上。舉例而言，光學物件及光學裝置可用在騎車者之外衣上，或礦工之衣物或安全帽上。對於另一實例，光學物件及光學裝置可用在條帶及手錶之錶帶上或中，或手錶面上或中。用於此等應用中之一者之例示性光學物件展示於申請於2009年4月16日的61/169973 (64347US008，Sherman等人)之圖22中。

光學物件及光學裝置可用於需要光或光為所要之任何處。光學物件及光學裝置可安置於架子之頂部表面上，使得分別來自物件或裝置之光在向上的方向上發射。同樣，光學物件及光學裝置可安置於架子之底部表面上，使得分別來自物件或裝置之光在向下的方向上發射。光學物件及光學裝置亦可安置於具有透光性部分之架子上或貨架內。物件及裝置可經配置，使得光自透光性部分發射。用於此等應用中之一者之例示性光學物件展示於申請於2009年4月16日的61/169973(64347US008，Sherman等人)之圖23中。

光學物件及裝置可用作閃光燈。舉例而言，光學物件及光學裝置可安置於電子掌上型裝置之電池蓋板或其他部件的外側或內側上。光學物件及光學裝置可或可不硬接線至電子裝置之電池但可具有其自身之電源。電子裝置之電池蓋可為或可不為可自裝置之包含顯示器的剩餘部分移除的。

光學物件及光學裝置可用於諸如汽車、船隻、公車、卡車、軌道自動車、拖車、飛機及太空載具之載具。光學物件及裝置可用於載具之包括外部、內部或任何中間表面之幾乎任何表面上。舉例而言，光學物件及裝置可用以照亮載具之外部及/或內部上之門把手。光學物件及裝置可用以照明後備箱，例如，其可位於後備箱蓋之下側上或後備箱之內側。光學物件及裝置可用於保險桿、擾流器、地板、窗、尾燈上或作為尾燈、門檻板燈、後視鏡腳燈

(puddle light)、應急閃光燈、中央高掛式剎車燈，或側燈及標記物上。光學物件及裝置可用以照明引擎室之內側，(例如)其可位於引擎罩之下側上、引擎室的內側，或在引擎部件上。

光學物件及裝置亦可用於車門之外部面板與內部面板之間的門之邊緣表面上。此等光學物件及裝置可用以提供使用者、製造商等的多種資訊。光學物件及裝置可用以照明載具之儀錶板，其中通常顯示照明之區域。光學物件及裝置可用於其他內部物品上，諸如杯架(cupholder)、控制台、把手、座位、門、儀錶板、頭墊、方向盤、車輪、手提燈、羅盤及其類似者。光學物件及裝置可用於閱讀燈之背部或通道區域上或用以提供載具內的環境照明。申請於2009年4月16日之61/169973(64347US008，Sherman等人)的圖24展示具有光學物件2400及2401之例示性汽車。

光學物件及光學裝置可用於物品之製造中或用作物品之替換部件。舉例而言，光學物件及光學裝置可售給汽車製造商或汽車修理店用於汽車之某特定部件之裝配或修理。申請於2009年4月16日之61/169973(64347US008，Sherman等人)的圖25展示具有尾燈2500之例示性汽車。光學物件或光學裝置(未圖示)安置於尾燈之通常為紅色、黃色或透明塑膠之外側層後。尾燈可包含具有作為光源之燈泡或LED之腔穴。光學物件或裝置可用於腔穴中作為光源之替代。或者，尾燈可不包含腔穴或至少包含遠小於當今之汽車中所使用之腔穴的腔穴。光學物件或光學裝置可安置於

尾燈之外側層後或外側層內使得尾燈之總大小得以減小。

光學物件及光學裝置可用於交通安全，諸如用於交通標誌、街道標誌、高速公路分向島及路障、收費站、人行道標記及工作區識別標誌及標記。光學物件及裝置可用於牌照上用於裝飾，以提供諸如載具登記等之資訊。光學物件及裝置亦可用以在牌照附近提供光使得自側面、頂部等照亮牌照。光學物件及光學裝置可用於前光照明之牌照裝配物之構造中。

光學物件及光學裝置可用於顯示器裝置上或顯示器裝置中，諸如蜂巢式電話、個人數位裝置、MP3播放器、數位相框、監視器、膝上型電腦、諸如迷你型投影儀之投影儀、全球定位顯示器、電視等。可在無需用於將顯示器組件結合至黏彈性光導之黏著劑之情形下裝配顯示器裝置。光學物件及裝置亦可用於照明各種電子裝置中之按鈕及小鍵盤。

在一些實施例中，尤其在具有前光組態之光學裝置或經設計成以前光組態使用之光學物件中，適用於逆反射光之逆反射薄膜可包含透明微球體之層，而無安置於微球體後的任何反射性材料。圖18展示具有前光組態之例示性光學裝置1800之示意性橫截面。黏彈性光導110位於包含透明微球體1841之層之逆反射薄膜1840的頂部上。透明微球體可至少部分內埋於透明黏合劑1843中。若逆反射薄膜可充分地逆反射光使得光學裝置可按需要起作用，則不需要反射性材料。舉例而言，透明微球體與透明黏合劑之間的折

射率差可足夠大，使得足夠的光在微球體與黏合劑之間的界面處被逆反射且不被折射。

在一些實施例中，適用於逆反射光之逆反射薄膜可提供虛擬或浮動影像，其中形成影像且該影像呈現在透明微球體層之上方或下方或兩者浮動。圖19展示具有前光組態之例示性光學裝置1900之示意性橫截面。黏彈性光導110位於包含透明微球體1941之層之逆反射薄膜1940的頂部上。透明微球體可至少部分內埋於可為或可不為透明之黏合劑1943中。反射性材料1942與每一透明微球體相關聯。反射性材料形成個別影像，且複合影像由個別影像形成，使得該複合影像對於肉眼(如由眼120所指示)呈現在光學物件之前方浮動。

反射性材料1942通常包含輻射敏感性材料，其一旦曝露至輻射就改變，以提供與未曝露至輻射之反射性材料的對比。例示性輻射敏感性材料包括諸如鋁、銀、銅及金之金屬；諸如氧化鋁之金屬氧化物；及諸如硫化鋅及二氧化矽的非金屬材料。例示性輻射源包括在自約200 nm至約11 μm 之波長範圍中發光之輻射源中的任一者。可藉由將準直光經由透鏡導向逆反射薄膜之正面來使反射性材料成像。可藉由誘發反射性材料之成份或色彩變化，或藉由移除材料來形成影像。

在一些實施例中，具有背光組態之光學裝置可提供浮動影像。圖20展示例示性光學裝置2000之示意性橫截面，其中黏彈性光導110位於逆反射薄膜140下方或與逆反射薄膜

相比距如由眼120所指示之觀察者較遠。

在一些實施例中，用以提供浮動影像之逆反射薄膜可包含透明微球體層，而無安置於微球體上之任何反射性材料。使用輻射來成像微球體。

在一些實施例中，可使用具有前光及背光組態兩者之光學裝置產生具有一種以上色彩之浮動影像。圖21展示例示性光學裝置2100之示意性橫截面。逆反射薄膜2130包含內埋於透明聚合黏合劑2133中之透明微球體2131之層，且反射性材料2132與每一微球體相關聯。下部黏彈性光導2110及上部黏彈性光導2115安置於逆反射薄膜2130之相反側上。可選反射層2120與逆反射薄膜相反地安置於下部黏彈性光導2110上。下部光源2105發射具有第一色彩之由光線2106表示之光。相對於下部黏彈性光導2110定位下部光源2105，使得由光源2105發射之光進入黏彈性光導2110且藉由全內反射在光導內傳輸。上部光源2107發射具有第二色彩之由光線2108表示之光。相對於上部黏彈性光導2115定位上部光源2107，使得由光源2107發射之光進入黏彈性光導2115且藉由全內反射在光導內傳輸。第一色彩與第二色彩可為不同的，或其可為相同的。

用以形成浮動影像之材料及方法之詳細描述在US 6,288,842 B1(Florcza等 人)；US 7,336,422(Dunn等 人)；US 2008/0130126 A1(Brooks等 人)；US 2007/0081254 A1(Endle等 人)；US 2008/0118862 A1；及美國申請案第12/257223號(Endle等 人)中有所描述，該等案皆以引用的

方式併入本文中。

實例

使用凹口棒刀塗布機將包含按重量計85/14/1之丙烯酸異辛酯/丙烯酸異冰片酯/丙烯酸、0.08 wt.%之1-6-己二醇二丙烯酸酯及0.20 wt.%之IRGACURE 651(Ciba Specialty)的黏著劑塗布至2.5密耳厚的聚合鏡面薄膜(來自3M™ Co.之Vikuiti™ Enhanced Specular Reflector)上。以在一側上為50密耳(1250 μm)且在另一側上為26密耳(1000 μm)之濕式厚度塗布黏著劑以得到略微楔形物。用聚矽氧離型襯墊(CP Films T10 2.0密耳聚酯離型襯墊)塗覆黏著劑塗層且使用低強度UV燈固化歷時15分鐘。黏著劑具有如在Abbe折射計上量測之1.474之折射率。在固化完成之後，移除離型襯墊，且接著與聚合鏡面薄膜相反地將虛擬影像圖形薄膜層壓至黏著層表面(面積為4吋乘3.25吋)。將4吋長的側發射LED電路(具有紅色LED之Honglitrone Part No. HL-4008U4R30K16N-12可撓性條帶)壓入至固化的PSA層中，且光易於穿過PSA長度之整個3.5吋且能夠被看到射出末端。

在虛擬影像圖形薄膜之頂部上，在頂部層壓在兩個離型襯墊薄片之間固化的另一黏著性楔形薄膜。將4吋長的側發射LED電路(具有白色LED之Honglitrone Part No. HL-LR4008W-SESM可撓性條帶)壓入至位於虛擬影像薄膜頂部之黏著層中。黏著劑面仍覆有(CP Films T10 2.0密耳聚酯離型襯墊)。LED藉由具有小於1安培電流之12伏特電源

供電。可看到紅光以影像形狀自底部光導層傳出，且可見白光自反射性薄片之頂部表面彈回以產生白光照明。

術語「接觸」及「安置於...上」大體上用以描述兩個物品彼此鄰近使得整個物品可按需要起作用。此可意謂額外材料可存在於鄰近物品之間，只要該物品可按需要起作用便可。

【圖式簡單說明】

圖1至圖18展示具有前光組態之例示性光學裝置之示意性橫截面；

圖19展示具有前光組態且提供浮動影像之例示性裝置之示意性橫截面；

圖20展示具有背光組態且提供浮動影像之例示性裝置之示意性橫截面；及

圖21展示具有前光及背光組態且提供浮動影像之例示性裝置之示意性橫截面。

【主要元件符號說明】

100	光學裝置
105	光源
106	光線
110	黏彈性光導
111	光學平滑之表面
112	光學平滑之表面
120	眼
130	光線

131	光線
140	逆反射薄膜
141	透明微球體
142	反射性材料
143	黏合劑
200	光學裝置
240	逆反射薄膜
241	透明微球體
242	反射性材料
243	透明黏合劑
300	光學裝置
340	逆反射薄膜
341	透明微球體
342	反射性材料
343	下部黏合劑層
344	上部黏合劑層
400	光學裝置
440	逆反射薄膜
441	透明微球體
442	反射層
443	下部黏合劑層
500	光學裝置
540	逆反射薄膜
541	透明微球體

542	反 射 性 材 料
543	反 射 性 黏 合 劑
600	光 學 裝 置
640	逆 反 射 薄 膜
641	透 明 微 球 體
642	反 射 性 材 料
643	上 部 黏 合 劑 層
700	光 學 裝 置
740	逆 反 射 薄 膜
741	透 明 微 球 體
742	反 射 性 材 料
743	上 部 黏 合 劑 層
800	光 學 裝 置
840	逆 反 射 薄 膜
841	透 明 微 球 體
842	反 射 性 材 料
843	下 部 透 明 黏 合 劑 層
900	光 學 裝 置
940	逆 反 射 薄 膜
941	透 明 微 球 體
942	反 射 性 材 料
943	下 部 黏 合 劑 層
1000	光 學 裝 置
1040	逆 反 射 薄 膜

1041	透 明 微 球 體
1042	反 射 層
1043	下 部 黏 合 劑 層
1044	壁
1046	覆 蓋 薄 膜
1100	光 學 裝 置
1140	逆 反 射 薄 膜
1141	透 明 微 球 體
1142	反 射 層
1143	下 部 黏 合 劑 層
1144	壁
1146	覆 蓋 薄 膜
1200	光 學 裝 置
1210	黏 彈 性 光 導
1240	逆 反 射 薄 膜
1241	透 明 微 球 體
1242	反 射 性 黏 合 劑 層
1300	光 學 裝 置
1340	逆 反 射 薄 膜
1341	透 明 微 球 體
1342	反 射 層
1343	下 部 黏 合 劑 層
1344	上 部 黏 合 劑 層
1400	光 學 裝 置

1440	逆反射薄膜
1441	透明微球體
1442	反射層
1444	上部黏合劑層
1500	光學裝置
1540	逆反射薄膜
1541	透明微球體
1542	下部黏合劑層
1543	上部黏合劑層
1544	第一額外層
1545	第二額外層
1546	第三額外層
1547	主表面
1548	主表面
1600	光學裝置
1610a	第一黏彈性光導
1610b	第二黏彈性光導
1620a	眼
1620b	眼
1650a	第一逆反射薄膜
1650b	第二逆反射薄膜
1660	第三可選基板
1700	光學裝置
1710	黏彈性光導

1720	眼
1740	逆反射薄膜
1741	透明微球體
1742	下部黏合劑層
1743	第三可選層
1750	上部黏合劑層
1760	成像層
1800	光學裝置
1840	逆反射薄膜
1841	透明微球體
1843	透明黏合劑
1900	光學裝置
1940	逆反射薄膜
1941	透明微球體
1942	反射性材料
1943	黏合劑
2000	光學裝置
2040	逆反射薄膜
2041	透明微球體
2042	反射性材料
2043	黏合劑
2100	光學裝置
2105	下部光源/光源
2106	光線

2107	上部光源
2108	光線
2110	下部黏彈性光導
2115	上部黏彈性光導
2120	可選反射層
2130	逆反射薄膜
2131	透明微球體
2132	反射性材料
2133	透明聚合黏合劑
2140	眼

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98123266

※申請日： 98.7.9

※IPC 分類：

G09F 13/04 (2006.01)

G02B 6/122 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

逆反射物件及具有黏彈性光導之裝置

RETROREFLECTIVE ARTICLES AND DEVICES HAVING
VISCOELASTIC LIGHTGUIDE

二、中文發明摘要：

本文中揭示一種具有一光源、一黏彈性光導及一適合用於逆反射光之逆反射薄膜的光學裝置。來自該光源之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸。該光學裝置可具有「前光」組態，使得在光導內所傳輸之光係由薄膜提取且逆反射至一觀察者。該光學裝置可具有一「背光」組態，使得在該光導內所傳輸之光經提取且經由該薄膜透射至一觀察者。該逆反射薄膜可包含珠粒狀逆反射薄片，諸如用於交通標誌及標記中者。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein is an optical device having a light source, a viscoelastic lightguide and a retroreflective film suitable for retroreflecting light. Light from the light source enters the viscoelastic lightguide and is transported within the lightguide by total internal reflection. The optical device may have a "front lit" configuration such that light being transported within the lightguide is extracted and retroreflected by the film toward a viewer. The optical device may have a "back lit" configuration such that light being transported within the lightguide is extracted and transmitted through the film toward a viewer. The retroreflective film may comprise beaded retroreflective sheeting such as that used in traffic signs and markings.

七、申請專利範圍：

1. 一種光學裝置，其包含：

一光源；

一黏彈性光導，其中由該光源發射之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸；及

一逆反射薄膜，其適用於逆反射光且包含：

一透明微球體層及

安置於該層背部之反射性材料；

其中該黏彈性光導係安置於該透明微球體層前方，使得在該黏彈性光導內所傳輸之光從該光導經提取且由該等透明微球體逆反射。

2. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一黏合劑，其中該等透明微球體部分內埋於該黏合劑中，且該反射性材料係安置於該等微球體與該黏合劑之間。

3. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一透明黏合劑，其中該等透明微球體係完全內埋於該透明黏合劑中，且該反射性材料係安置於該等微球體與該透明黏合劑之間。

4. 如請求項1之光學裝置，其中該反射性材料在該逆反射薄膜上係非連續的。

5. 如請求項1之光學裝置，其中該反射性材料形成一反射層。

6. 如請求項1之光學裝置，其中該反射性材料為一反射性黏合劑，且該等透明微球體係部分內埋於該反射性黏合

劑中。

7. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一透明黏合劑，其中該等透明微球體至少部分內埋於該透明黏合劑中，且該透明黏合劑係安置於該黏彈性光導與該透明微球體層之間。
8. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一透明黏合劑，其中該等透明微球體至少部分內埋於該透明黏合劑中，該透明黏合劑係安置於該黏彈性光導與該透明微球體層之間，且該透明黏合劑及該反射性材料彼此直接接觸。
9. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一透明黏合劑，其中該等透明微球體至少部分內埋於該透明黏合劑中，該透明黏合劑係安置於該黏彈性光導與該透明微球體層之間，且該透明黏合劑及該反射性材料係彼此未直接接觸。
10. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一透明黏合劑，其中該等透明微球體至少部分內埋於該透明黏合劑中，且該透明黏合劑係安置於該等微球體與該反射性材料之間。
11. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一透明黏合劑，其中該等透明微球體至少部分內埋於該透明黏合劑中，該透明黏合劑係安置於該等微球體與該反射性材料之間，且該反射性材料形成一反射層。
12. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一覆

蓋薄膜，其係安置於該等透明微球體前方且由一自該反射性材料延伸至該覆蓋薄膜之壁網路支撐，使得該等透明微球體中至少一些係由該等壁圍繞。

13. 如請求項1之光學裝置，該逆反射薄膜進一步包含一覆蓋薄膜，其係安置於該等透明微球體前方且由一自該反射性材料延伸至該覆蓋薄膜之壁網路支撐，其中該等透明微球體中至少一些係由該等壁集合在一起。

14. 如請求項1之光學裝置，其中該黏彈性光導係與該逆反射薄膜直接接觸。

15. 如請求項1之光學裝置，其進一步包含一或多個可選層，該等可選層包含：

一第一可選層，其係安置於該黏彈性光導與該逆反射薄膜之間，

一第二可選層，其與該逆反射薄膜相反地安置於該黏彈性光導上，及

一第三可選層，其與該黏彈性光導相反地安置於該逆反射薄膜上。

16. 如請求項1之光學裝置，其中一影像係由以下各物中之一或多者提供：

該黏彈性光導，

一第一可選層，其係安置於該黏彈性光導與該逆反射薄膜之間，及

一第二可選層，其與該逆反射薄膜相反地安置於該黏彈性光導上。

17. 如請求項1之光學裝置，其中一影像係由以下各物中之一或多者提供：

一成像層，其係安置於該透明微球體層與該反射性材料之間，

一成像層，其係安置於該逆反射薄膜與該黏彈性光導之間，及

一成像層，其與該逆反射薄膜相反地安置於該黏彈性光導上。

18. 一種光學裝置，其包含：

一光源；

一黏彈性光導，其中由該光源發射之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸；及

一逆反射薄膜，其適用於逆反射光且包含一透明微球體層且不包含安置於該層之背部中之反射性材料；

其中該黏彈性光導係安置於該透明微球體層前方使得在該黏彈性光導內所傳輸之光從該光導經提取且由該等透明微球體逆反射。

19. 一種光學裝置，其包含：

一光源及一光學裝置，該光學裝置包含：

一黏彈性光導，其中由該光源發射之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸；及

一逆反射薄膜，其適用於逆反射光且包含：

一透明微球體層，及

反射性材料，其與每一透明微球體相關聯且安置於

每一透明微球體之背部中；

其中該黏彈性光導係安置於該透明微球體層前方使得在該黏彈性光導內所傳輸之光從該光導經提取且由該等透明微球體逆反射，且

與每一透明微球體相關聯之該反射性材料形成一個別影像，且一複合影像係由該等個別影像形成，使得該複合影像對於肉眼呈現在該透明微球體層前方浮動。

20. 一種光學裝置，其包含：

一光源及一光學裝置，該光學裝置包含：

一黏彈性光導，其中由該光源發射之光進入該黏彈性光導且藉由全內反射在該光導內傳輸；及

一反射性薄膜，其適用於反射光且包含：

一透明微球體層，及

反射性材料，其與每一透明微球體相關聯且安置於每一透明微球體之背部中；

其中該黏彈性光導係安置於該透明微球體層背部使得在該黏彈性光導內所傳輸之光從該光導經提取且透射穿過該等透明微球體中之每一者，且

與每一透明微球體相關聯之該反射性材料形成一個別影像，且一複合影像係由該等個別影像形成，使得該複合影像對於肉眼呈現在該光學裝置背部浮動。

八、圖式：

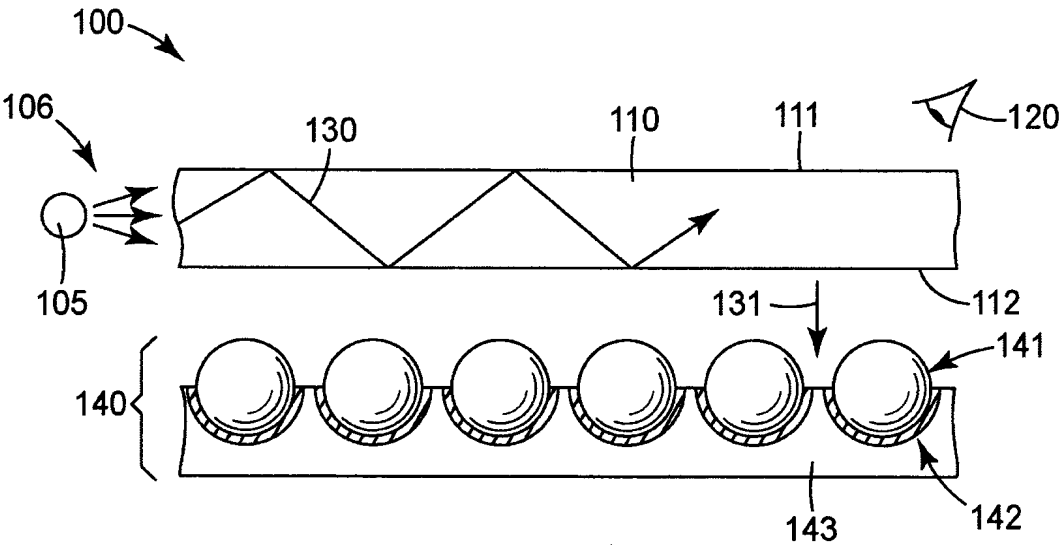


圖1

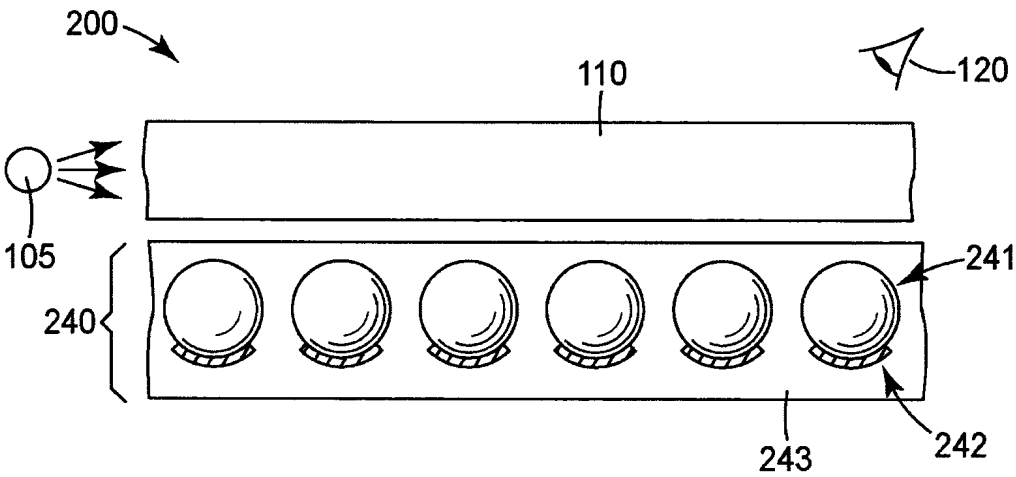


圖2

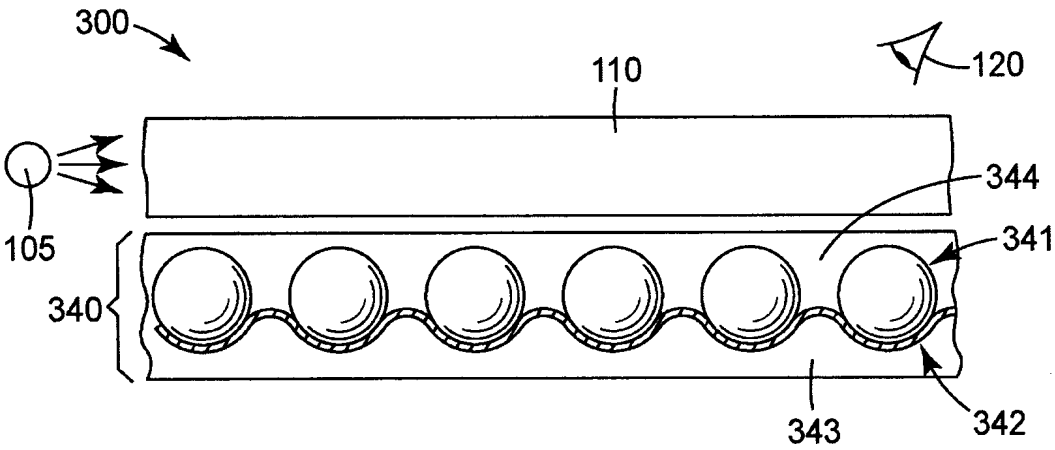


圖 3

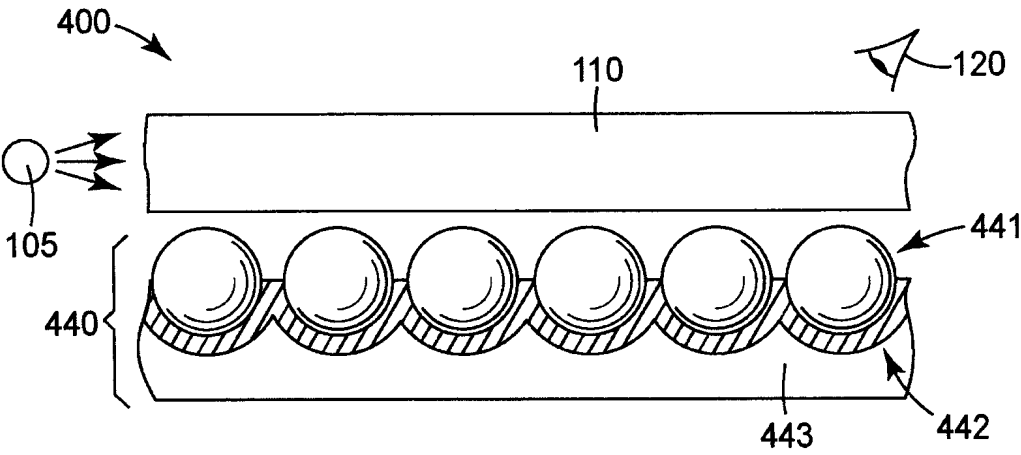


圖 4

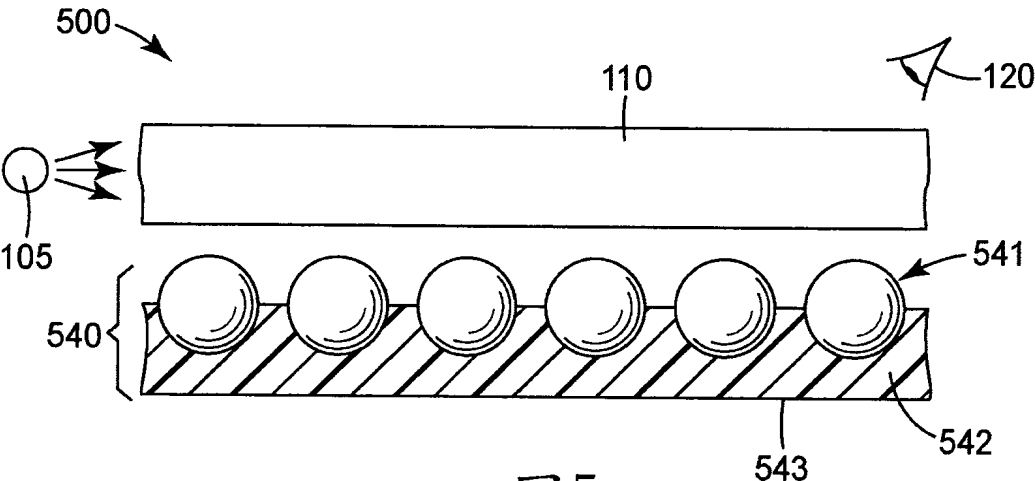


圖5

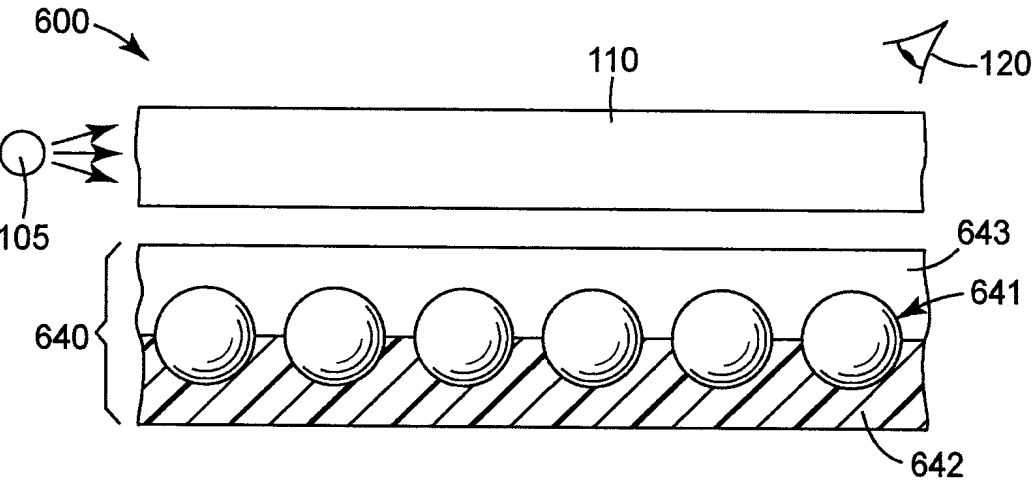


圖6

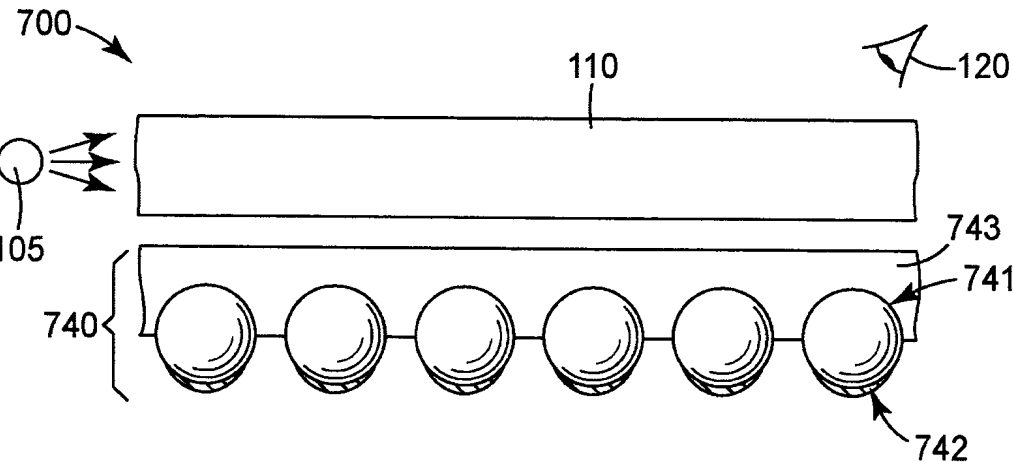


圖7

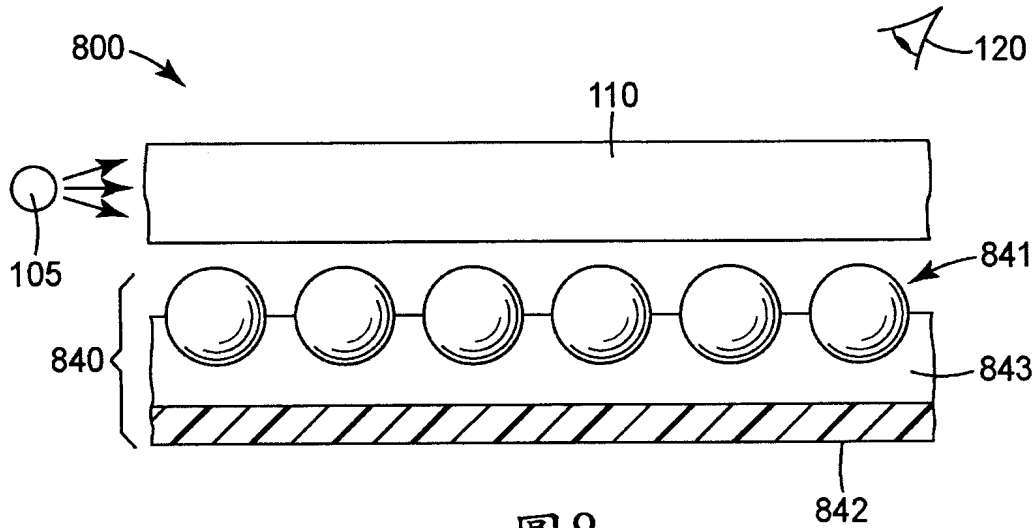


圖 8

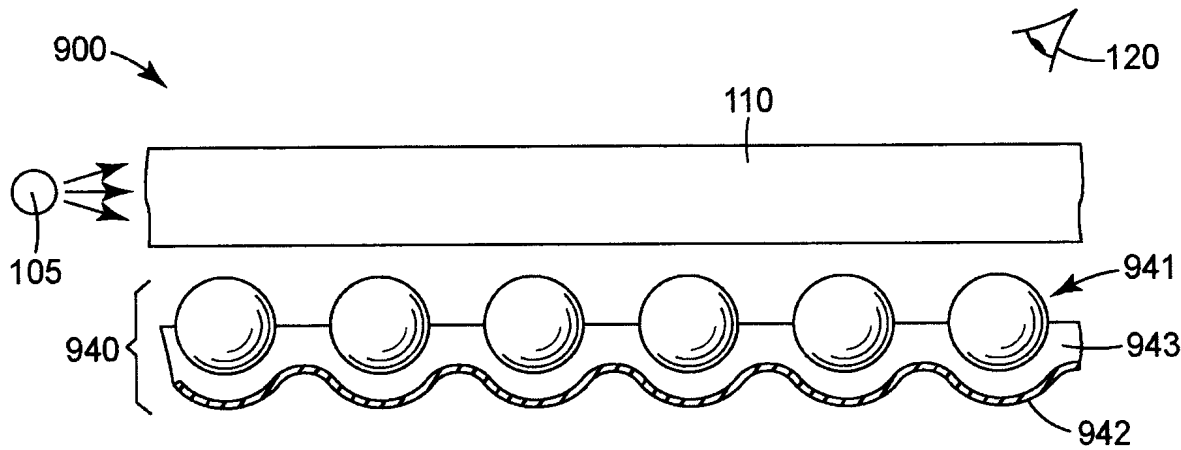


圖 9

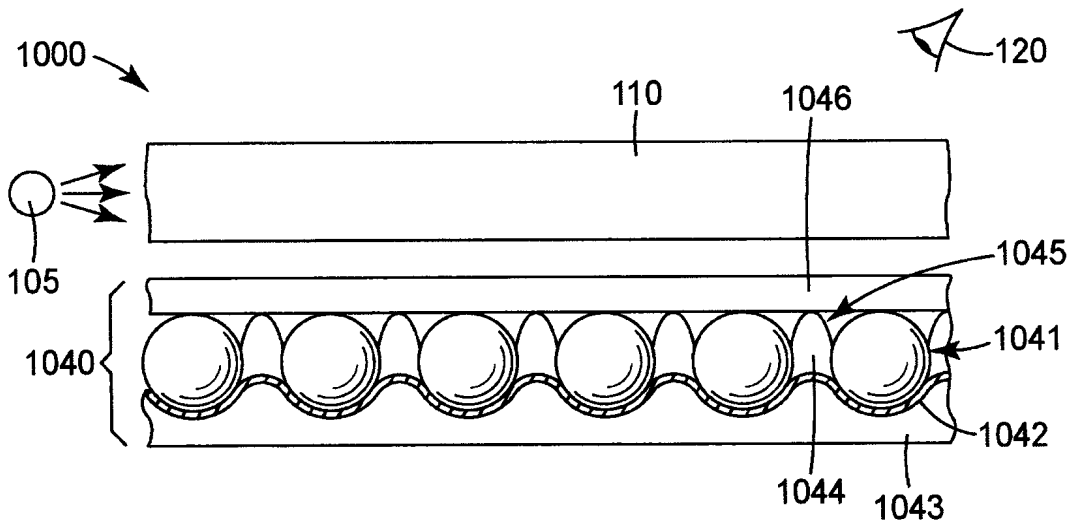
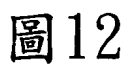


圖 10



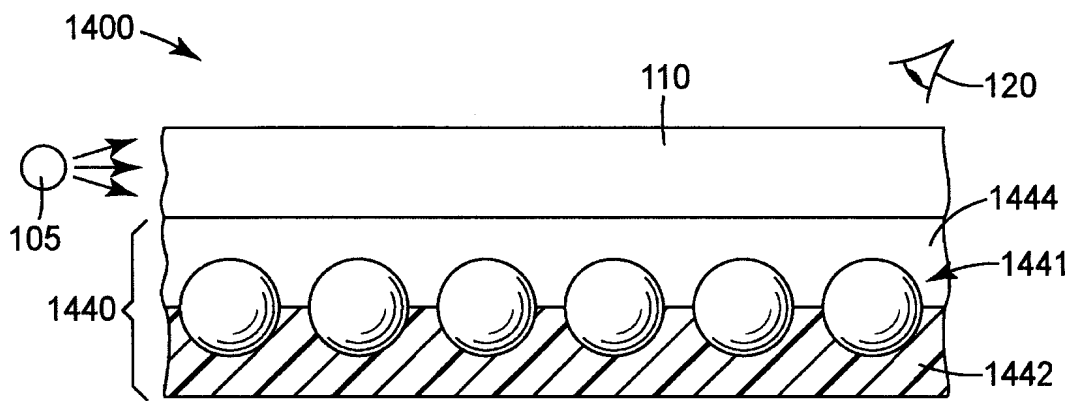


圖 14

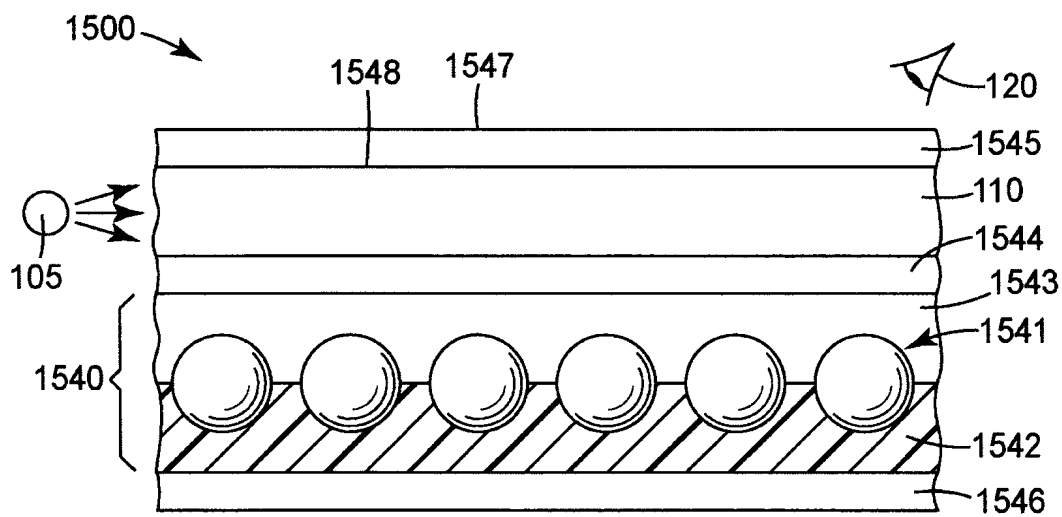


圖 15

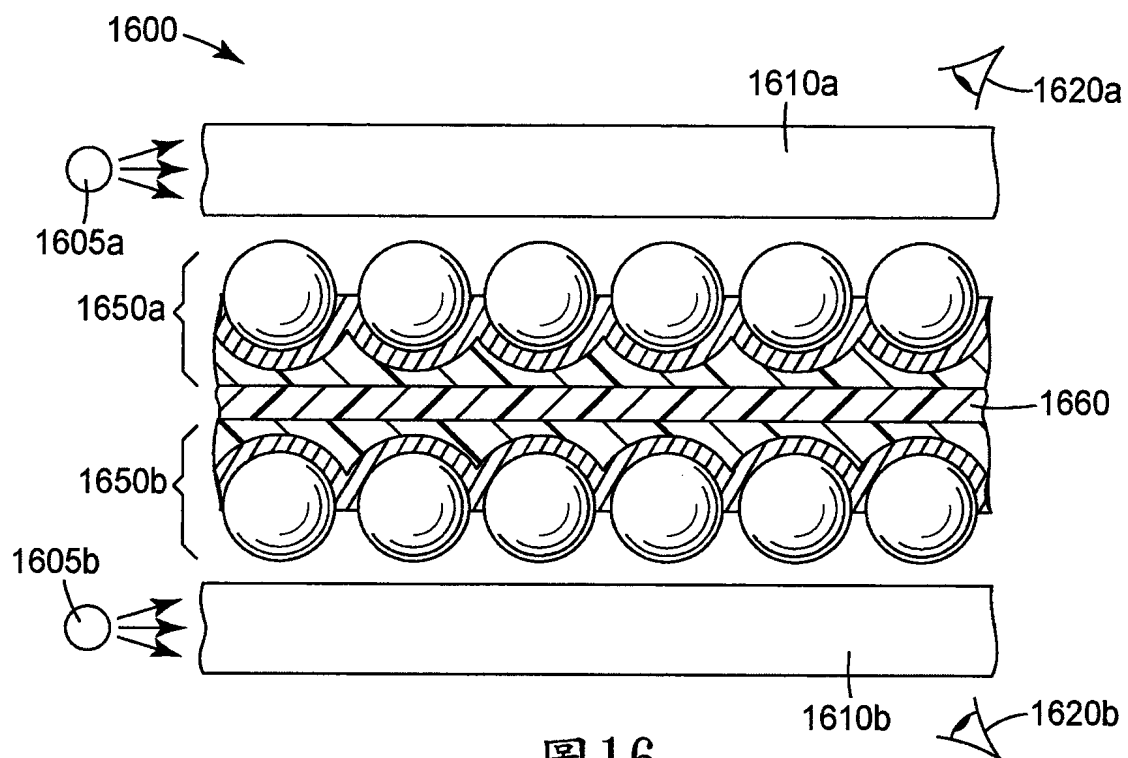


圖 16

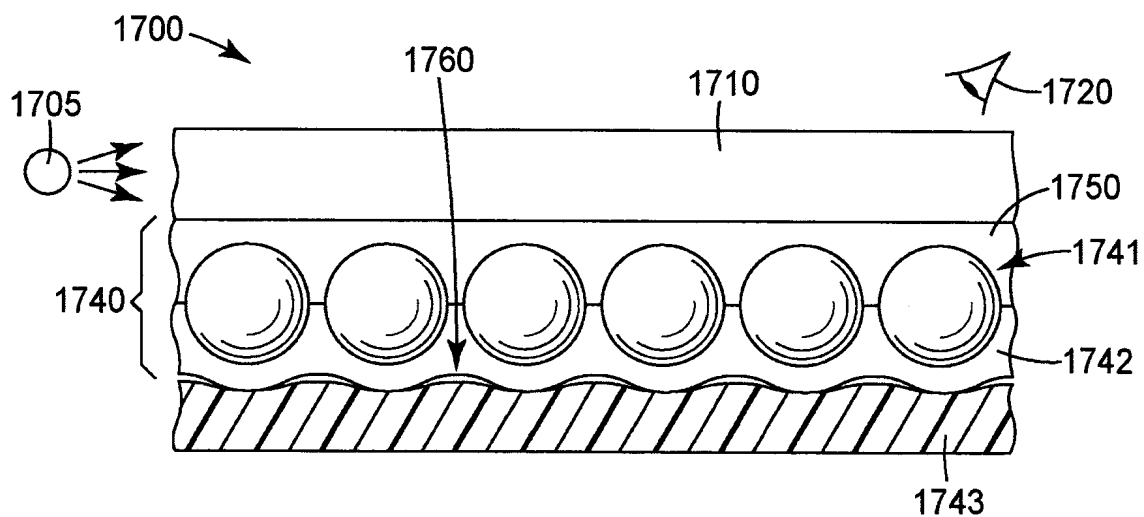


圖 17

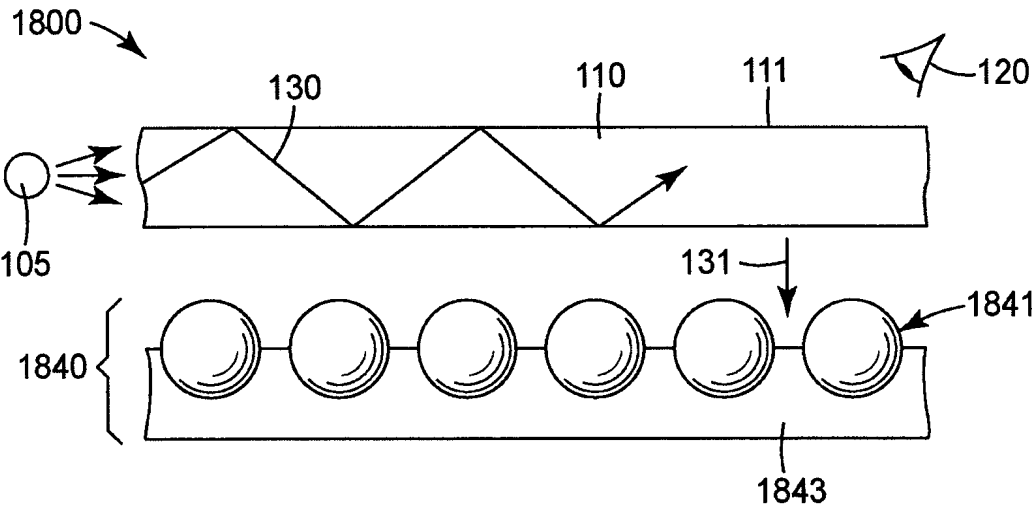


圖 18

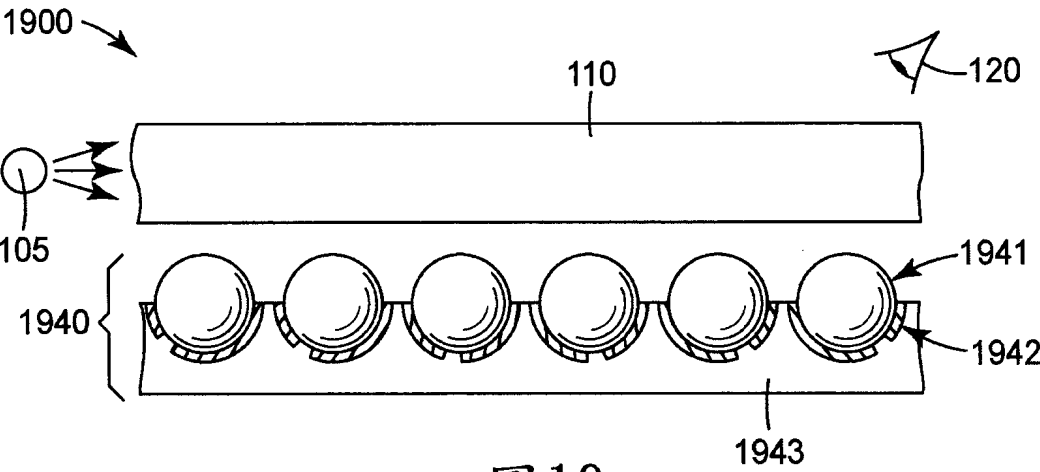


圖 19

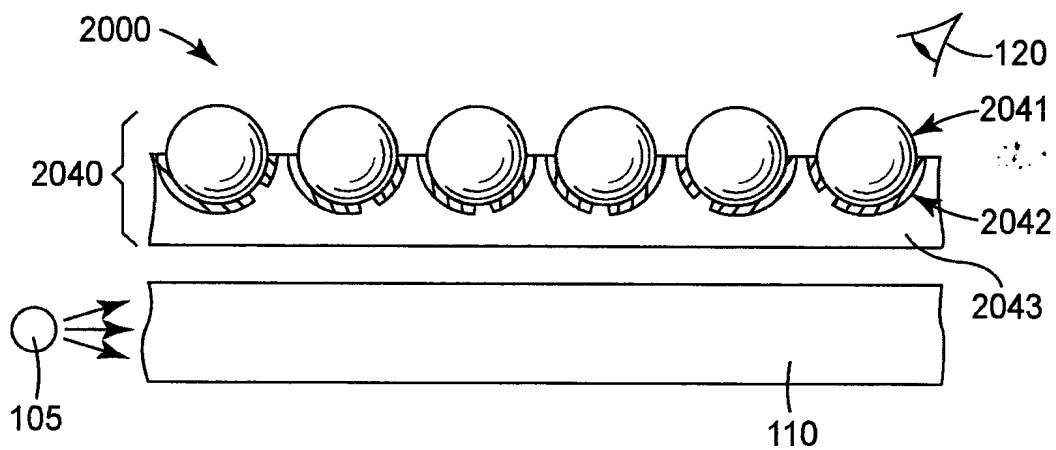


圖 20

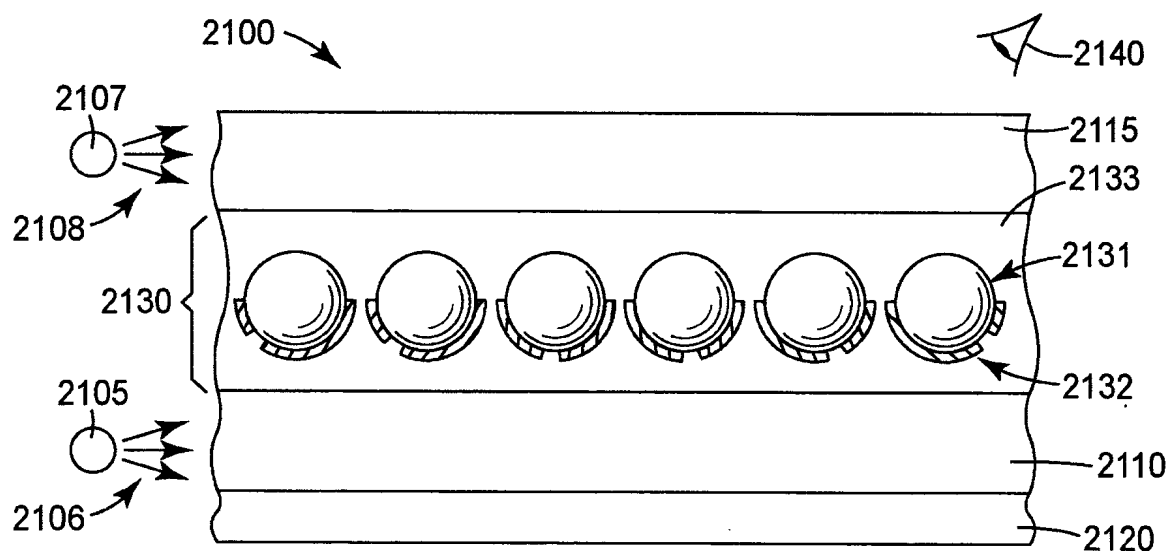


圖 21

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	光學裝置
105	光源
106	光線
110	黏彈性光導
111	光學平滑之表面
112	光學平滑之表面
120	眼
130	光線
131	光線
140	逆反射薄膜
141	透明微球體
142	反射性材料
143	黏合劑

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)