

# 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：96123852

G02F 1/1335,

※ 申請日期：96.6.29

※IPC 分類：G02B 5/30,

一、發明名稱：(中文/英文)

1/10

包含珠粒層之光學物件

OPTICAL ARTICLE INCLUDING A BEADED LAYER

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 10 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 笹川 逸郎  
SASAGAWA, ITSURO
2. 李志驊  
LEE, JI-HWA
3. 張偉鋒  
ZHANG, WEI FENG
4. 李元鎬  
LEE, WONHO
5. 張雁燕  
ZHANG, YAN YAN
6. 馬克 大衛 吉爾森  
GEHLSSEN, MARK DAVID
7. 鄭勳聖  
JUNG, HOON-SUNG
8. 史帝芬 喬瑟夫 伊茲可恩  
ETZKORN, STEPHEN JOSEPH
9. 高秉秀  
KO, BYUNG-SOO
10. 蘇珊 艾利恩 安德森  
ANDERSON, SUSAN EILEEN

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 韓國 REPUBLIC OF KOREA
3. 中華人民共和國 P.R.C.
4. 韓國 REPUBLIC OF KOREA
5. 中華人民共和國 P.R.C.
6. 美國 U.S.A.
7. 韓國 REPUBLIC OF KOREA
8. 美國 U.S.A.
9. 韓國 REPUBLIC OF KOREA
10. 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06月30日；11/427,948

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。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本揭示案係針對包含偏振元件及珠粒層之光學物件。

### 【先前技術】

諸如液晶顯示器(LCD)裝置之顯示器裝置用於多種應用中，包含(例如)電視、手持裝置、數位靜態相機、視訊攝影機及電腦監視器。LCD面板不同於傳統陰極射線管(CRT)，不可自行照明，且因此有時需要背光總成或"背光"。背光通常將光自一或多個源(例如，冷陰極螢光管(CCFT)或發光二極體(LED))耦合至一大體平坦輸出。接著將該大體平坦輸出耦合至LCD面板。

LCD之效能通常係藉由其亮度來判斷。可藉由使用大量光源或更亮之光源來增強LCD之亮度。在大面積顯示器中，通常需要使用直接照亮式LCD背光來保持亮度，此係因為可用於光源之空間隨周長線性地增長，而照明面積則以周長之平方而增長。因此，LCD電視通常使用直接照亮式背光，而非光導邊緣照亮式LCD背光。額外之光源及/或更亮之光源可能消耗較多能量，其與向顯示器裝置減少功率分配的能力相抵觸。對於攜帶型裝置而言，此會與減少之電池壽命相關。另一方面，向顯示器裝置添加光源會增加生產成本及重量，且有時會導致顯示器裝置之可靠性降低。

LCD之亮度亦可藉由有效地利用在LCD裝置內可用之光(例如，沿較佳觀察軸線導引在顯示器裝置內更多的可用光)

來增強。舉例而言，購自 3M Company 之 Vikuiti™ 增亮膜 (BEF) 具有稜鏡表面結構，可對射離背光而在觀察範圍外的某些光進行重新導引使其大體上沿觀察軸線。經由在 BEF 與背光之反射組件 (諸如其後反射器) 之間的某些光的多重反射，可將至少某些剩餘光予以再循環。此導致大體上沿觀察軸線之光學增益，且亦導致 LCD 照明之改良的空間均一性。因此，BEF 係有利的，例如，因為其增強了亮度且改良了空間均一性。對於電池供電之攜帶型裝置而言，此可轉化為更長之操作時間或更小之電池尺寸，及提供更佳觀看體驗之顯示器。

可用以增加顯示器之亮度之另一類型的光學元件為反射偏振器。對於一給定波長範圍，反射偏振器通常反射具有一偏振之光且大體上使不同偏振之光通過。當反射偏振器連同背光用於液晶顯示器中以增強顯示器之亮度時，可將反射偏振器置放於背光與液晶顯示器面板之間。此配置允許具有一偏振之光穿過至顯示面板且具有另一偏振之光經由背光再循環或反射離開定位於背光之後的反射表面，從而給予光去偏振且穿過反射偏振器之機會。

偏振器之一實例包含具有不同組合物之聚合物層的堆疊，諸如購自 3M Company 之 Vikuiti™ 雙重增亮膜 (DBEF)。此層之堆疊的一組態包含第一組雙折射層及第二組具有各向同性折射率之層。第二組層與雙折射層交替以形成一系列用於反射光之界面。另一類型之反射偏振器包含連續/分散相反射偏振器，其具有分散於連續第二材料內之第一材

料，該連續第二材料具有用於光之偏振的折射率，該折射率與第一材料之對應折射率不同，該連續/分散相反射偏振器諸如購自 3M Company 之 Vikuiti™ 漫反射偏振器薄膜 (DRPF)。其他類型之反射偏振器包含其他線性反射偏振器 (諸如線柵偏振器) 及圓形反射偏振器 (諸如膽固醇型液晶偏振器)。

### 【發明內容】

在一實施例中，本揭示案係針對一種光學物件，其具有：一基板，該基板包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及一安置於該基板上之珠粒層。該珠粒層包含透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒。在該例示性實施例中，珠粒係以每約 100 重量份之黏合劑約 100 重量份至約 210 重量份之量而存在，且在一線性吋內平均黏合劑厚度係在珠粒之中值半徑之約 60% 內。具有珠粒層之光學物件的法線角增益與不具有珠粒層之相同光學物件之法線角增益相比係增加的。

在另一實施例中，本揭示案係針對一種光學物件，其具有：一基板，該基板包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及一安置於該基板上之珠粒層。該珠粒層包含透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒。在該例示性實施例中，珠粒係以每約 100 重量份之黏合劑約 100 重量份至約 210 重量份之量而存在且珠粒層之乾重為約  $5 \text{ g/m}^2$  至約 50

$\text{g}/\text{m}^2$ 。具有珠粒層之光學物件的法線角增益與不具有珠粒層之相同光學物件之增益相比係增加的。

在又一實施例中，本揭示案係針對一種光學物件，其包含：一基板，該基板包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及一安置於該基板上之珠粒層。該珠粒層包含透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒。在該例示性實施例中，珠粒係以塗層之約45體積%至約70體積%之體積量而存在，且在一線性吋內平均黏合劑厚度係在珠粒之中值半徑之約60%內。具有珠粒層之光學物件的法線角增益與不具有珠粒層之相同光學物件之增益相比係增加的。

根據以下實例方式以及附圖，本發明之光學薄膜及光學裝置的此等態樣及其他態樣將對一般熟習此項技術者變得更顯而易見。

### 【實施方式】

本發明被認為可應用於光學物件(在一些例示性實施例中其可為光學薄膜)、含有光學物件之裝置及製造及使用光學物件之方法。本發明亦針對具有至少一個珠粒層及一反射偏振元件之光學物件、含有光學物件之裝置(諸如顯示器)及製造及使用光學物件之方法。儘管未如此限制本發明，但藉由下文所提供之對該等實例的論述將得到對本發明之各態樣的瞭解。

以下描述應參看附圖進行閱讀，其中不同附圖中的類似元件係以類似方式編號。未必按比例繪製之附圖描述所選

說明性實施例，且並不意欲限制本揭示案之範疇。儘管說明了各種元件之構造、尺寸及材料之實例，但熟習此項技術者應認識到多個所提供之實例均具有可利用之適合替代。

除非另外指出，否則在本說明書及申請專利範圍中所用之表示特徵尺寸、量及物理性質之所有數目應理解為在所有情況下均由術語"約"修飾。因此，除非相反說明，否則前述說明書及所附申請專利範圍中所述之數值參數應為近似值，其可隨熟習此項技術者利用本文所揭示之教示所探尋獲得的所需特性而變化。

以端點列舉之數值範圍包含該範圍所歸入的所有數字(例如，1至5包含1、1.5、2、2.75、3、3.80、4及5)及該範圍內之任何範圍。

除非本文另外明確指出，否則如本說明書及隨附之申請專利範圍所使用，單數形式"一"及"該"涵蓋具有複數個所指對象之實施例。舉例而言，對"一薄膜"之提及涵蓋具有一個、兩個或兩個以上薄膜的實施例。除非本文另外明確指出，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所使用，術語"或"一般係以其包含"及/或"之意義使用。

如結合本發明所使用，"增益"指(a)在特定視角下(相對於法線軸線)在所要波長範圍內之背光或顯示器的亮度與(b)在特定視角下(相對於法線軸線)在所要波長範圍內，單獨情況下(亦即無光學物件)相同背光或顯示器的亮度的比率(a:b)。



"法線角增益"指在垂直於顯示器之視角下或在相對於光學物件之主要平面或表面成90度的情況下的亮度增益。

"對比率"可定義為如下。對於給定視向，對比率被定義為能夠顯示於螢幕上之最亮白色與最暗黑色之光強度的比率。通常，在單獨場合下，使顯示器驅動至最亮白色與最暗黑色，對螢幕上之特定位置量測對比率。

圖1示意性地說明光學物件100，其包含一包含反射偏振元件之基板102及含有分散於黏合劑108中之珠粒106的至少一個珠粒層104。基板可為可撓性薄膜或剛性板。珠粒層可(例如)直接安置於反射偏振元件之主要表面上或包含於基板中之額外層上。每一珠粒層可(例如)塗佈於反射偏振元件上、與反射偏振元件形成在一起(例如，共擠壓)，或(例如)使用適合黏著劑安置於附著至反射偏振元件之額外層上。

### 珠粒層

已發現在由反射偏振元件偏振之光之光徑中的黏合劑中添加珠粒可提供一些有利的光學或機械性質。此等性質包含(例如)增益改良、對比度改良、濕透及牛頓環(Newton's ring)減少或消除、漫射及顏色隱藏或均勻化。珠粒及黏合劑較佳具有低雙折射率且該珠粒層為偏振保持層。

通常，在珠粒層中含有之珠粒為大體上透明且較佳透明之固體物件。其可由一般熟習此項技術者所已知之任何適合的透明材料製成，諸如有機(例如，聚合)材料或無機材料。一些例示性材料包含(但不限於)無機材料，諸如二氧化

矽(例如, St. Paul, MN之3M Company之Zeeospheres™)、鋁矽酸鈉、氧化鋁、玻璃、滑石、氧化鋁與二氧化矽之合金; 及聚合材料, 諸如液晶聚合物(例如, 來自Kingsport, Tenn.之Eastman Chemical Products, Inc.之Vectram™液晶聚合物)、非晶系聚苯乙烯、苯乙烯丙烯腈共聚物、交聯之聚苯乙烯粒子或聚苯乙烯共聚物、聚二甲基矽氧烷、交聯之聚二甲基矽氧烷、聚甲基矽倍半氧烷及聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA), 較佳為交聯之PMMA, 或此等材料之任何適合組合。其他適合材料包含大體上不可混溶且在含有粒子之層的處理期間在層之材料中不產生有害反應(降解), 且在處理溫度下不熱降解, 且大體上不吸收所關注波長或波長範圍中之光的無機氧化物及聚合物。

珠粒之平均直徑一般在例如5 μm至50 μm之範圍內。該等粒子之平均直徑通常在12 μm至30 μm之範圍內, 或在一些實施例中在12 μm至25 μm之範圍內。在至少一些情況下, 因為較小珠粒允許每單位體積之塗層添加較多珠粒, 從而通常提供較粗糙或較均勻之粗糙表面或較多光漫射中心, 所以較小珠粒較佳。在一些實施例中, 珠粒尺寸分布可為+/-50%, 且在其他實施例中, 其可為+/-40%。其他實施例可包含小於40%之珠粒尺寸分布, 包含單分散分布。

儘管可使用具有任何形狀之珠粒, 但在尤其對於使顏色隱藏及增益最大化之某些情況下, 大體之球形珠粒較佳。對於表面漫射而言, 與其他形狀相比, 球形粒子每一粒子給出大量表面起伏, 此係由於非球形粒子傾向於在薄膜平

面內對齊以使得該等粒子之最短主軸線位於該薄膜之厚度方向上。

通常，珠粒層之黏合劑亦大體上透明且較佳透明。在多數例示性實施例中，該黏合劑材料為聚合材料。視所欲用途而定，黏合劑可為電離輻射固化(例如UV固化)聚合材料、熱塑聚合材料或黏著材料。一例示性UV固化黏合劑可包含丙烯酸胺基甲酸酯寡聚物，例如可購自Cognis Company之Photomer™ 6010。

包含於電離輻射固化黏合劑中之光聚合預聚物併入其具有藉由電離輻射得以自由基聚合或陽離子聚合之官能基的結構中。自由基聚合預聚物較佳，此係因為其硬化速度高且能夠自由地設計樹脂。可用的光聚合預聚物包含具有諸如丙烯酸胺基甲酸酯、環氧丙烯酸酯、三聚氰胺丙烯酸酯、聚酯丙烯酸酯及其類似物之丙烯醯基的丙烯酸預聚物。

可用的光聚合單體包含：單一官能丙烯酸單體，諸如丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-羥乙基酯、丙烯酸2-羥基丙酯、丙烯酸丁氧基丙酯及其類似物；兩個官能丙烯酸單體，諸如1,6-己二醇丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、羥基特戊酸酯新戊二醇丙烯酸酯及其類似物；及多官能丙烯酸單體，諸如二異戊四醇六丙烯酸酯三甲基丙烷三丙烯酸酯、異戊四醇三丙烯酸酯及其類似物。可個別或組合兩個或兩個以上使用此等單體。

作為光聚合引發劑，可使用誘發分裂之自由基聚合引發

劑、抽出氫之自由基聚合引發劑或產生離子之陽離子聚合引發劑。引發劑選自適用於預聚物及單體之上述一者中。可用自由基光聚合引發劑包含安息香醚系、縮酮系、苯乙酮系、噻噸酮系及其類似物。可用陽離子類型之光聚合引發劑包含重氮鹽、二芳基鎰鹽、三芳基銻鹽、三芳基氧雜苯鎰鹽、苯吡錠硫氰酸鹽、二烷基苯甲醯甲基銻鹽、二烷基羥基苯基鎘鹽及其類似物。可單獨或作為其混合物使用此等自由基類型之光聚合引發劑及陽離子類型之光聚合引發劑。光聚合引發劑為紫外(UV)輻射固化樹脂所需，但對於高能電子束輻射固化樹脂而言可省去。

除光聚合預聚物、光聚合單體及光聚合引發劑之外，電離輻射固化樹脂必要時可包含增強劑、顏料、填充劑、非反應性樹脂、調平劑及其類似物。

較佳以珠粒層之黏合劑樹脂之不小於25重量%，更佳不小於50重量%且最佳不小於75重量%之量包含電離輻射固化樹脂。

作為珠粒層之黏合劑，除電離輻射固化樹脂之外還可包含：熱固性樹脂，諸如由丙烯酸多元醇及異氰酸酯預聚物組成之熱固性胺基甲酸酯樹脂、酚樹脂、環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂或其類似物；及熱塑樹脂，諸如聚碳酸酯、熱塑性丙烯酸系樹脂、乙烯醋酸乙烯酯共聚物樹脂或其類似物。然而，熱固性樹脂及熱塑樹脂的含量較佳在基於珠粒層之黏合劑總體積之75重量%內，以使得其不妨礙電離輻射固化樹脂中之表面起伏產生。

在一些實施例中，黏合劑在固化時為可撓性的，以使得本揭示案之光學物件為可捲起之可撓性薄膜。

珠粒層中之珠粒的量通常視以下因素而定，例如光學薄膜之所要性質、用於黏合劑層之聚合物之類型及組合物、珠粒之類型及組合物，及珠粒與黏合劑之間的折射率差。可以(例如)至少100至210重量份的量(相對於100重量份之黏合劑)將珠粒提供於珠粒層中。在本揭示案之一些例示性實施例中，可(例如)以至少120重量份(相對於100重量份之黏合劑)，至少155重量份(相對於100重量份之黏合劑)，至少170重量份(相對於100重量份之黏合劑)，或至少180重量份(相對於100重量份之黏合劑)的量將珠粒提供於珠粒層中。較小量對薄膜性質可能不具有顯著作用，而較大量(例如，大於210重量份)被預期減少光學物件之增益。在後者狀況下，增益減少被認為係歸因於珠粒之堆疊。

可以塗層之45體積%至70體積%之體積量來提供珠粒。在本揭示案之一些例示性實施例中，可以(例如)52體積%至70體積%，58體積%至70體積%，60體積%至70體積%，或62體積%至70體積%之體積量將珠粒提供於珠粒層中。視應用而定，可在乾燥及固化塗層之前量測珠粒在珠粒層中之體積量，或可在已乾燥及固化塗層之後量測其。

在一些例示性實施例中，珠粒與黏合劑之間的折射率差在例如0至0.12之範圍內。為了獲得漫射(例如，散射)效應，珠粒可具有與黏合劑(塊漫射)之折射率不同的折射率。或者，粒子之折射率可與黏合劑之折射率相等，在該種狀況

下，單獨粗糙表面供應所需的漫射(表面漫射)或增益改良。在一些情況下，珠粒可較佳具有大體上類似於黏合劑之折射率的折射率。舉例而言，珠粒與黏合劑之間的折射率差可為約0.2或更小，約0.1或更小，較佳約0.05或更小，且更佳約0.01或更小。

珠粒與黏合劑之折射率差可影響以下因素，例如，光學物件之法線角增益(使用背光顯示器組態中之光學薄膜獲得之增加亮度之量的量測)及藉由散射獲得之顏色均勻化的量。通常，法線角增益隨珠粒與黏合劑之折射率之間的差之增加而減少。相反，顏色均勻化之量隨珠粒與黏合劑之折射率之間的差之增加而增加，因為較大的折射率差引起較高散射。因此，可至少部分地基於其折射率選擇珠粒及黏合劑之材料以達成此等性質之所要平衡。

可就平均黏合劑厚度如何與珠粒之中值半徑相關來表徵珠粒層。可參看圖4說明此概念，圖4展示光學物件300，其包含一包含珠粒332及黏合劑338之珠粒層320，及一包含反射偏振元件326之基板340。黏合劑厚度在圖4中展示為"t"。咸信當經乾燥及固化之黏合劑厚度不偏離珠粒之中值半徑太遠時，光學物件將比不具有珠粒層之相同光學物件具有改良增益。舉例而言，咸信在光學物件(諸如光學薄膜)之主要表面上在一線性吋內平均黏合劑厚度處於珠粒之中值半徑之60%、40%或20%內的情況下，可達成有利效能。在其他例示性實施例中，在兩線性吋內平均黏合劑厚度處於珠粒之中值半徑之60%、40%或20%內。

可藉由取得例示性光學物件之橫截面，使用任何適合的顯微技術及設備在樣品之一吋(或兩吋)上進行至少10次量測，且取量測結果之平均值以產生乾燥的平均黏合劑厚度值，來量測乾燥黏合劑厚度。或者，可藉由使用任何適合的厚度計量測整個薄膜之厚度且減去未塗佈之薄膜的厚度來量測乾燥黏合劑厚度。

另外，可基於珠粒占珠粒層之表面的百分比來表徵珠粒層。增加由珠粒佔據之珠粒層之暴露的表面積的量在(例如)包含反射偏振元件的背光或光學顯示器(具有在黏合劑中之粒子)之亮度增益中提供額外優勢。然而，在增益將增加之情況下，包含珠粒之表面較佳背向光源且珠粒較佳佔據至少大部分或更多(亦即，50%或更多)之珠粒層之暴露的有用表面積，更佳約60%或更多，仍更佳約70%或更多，且甚至更佳約90%或更多。

亦可就塗佈重量來表徵珠粒層。咸信當乾燥及固化之塗佈重量屬於所要範圍時，光學物件將比不具有珠粒層之相同光學物件具有改良增益。可藉由調整珠粒層組合物之珠粒與黏合劑的比率及/或將珠粒層混合物安置於基板上，以使得珠粒層混合物具有 $5 \text{ g/m}^2$ 至 $50 \text{ g/m}^2$ 之乾重來達成此或其他有利目的。在其他例示性實施例中，安置於基板上之珠粒層混合物可具有 $10 \text{ g/m}^2$ 至 $35 \text{ g/m}^2$ 、 $15 \text{ g/m}^2$ 至 $30 \text{ g/m}^2$ 或 $20 \text{ g/m}^2$ 至 $25 \text{ g/m}^2$ 之乾重。

在反射偏振元件上之表面層中之粒子的單層分布亦可在法線軸線處增加增益。另外，單層分布亦可減少或消除多

層光學薄膜反射偏振器之可見的離軸顏色非均一性。與不具有珠粒層之相同光學物件相比，使用具有安置之珠粒層之本揭示案的光學物件以使得光入射於基板之與珠粒層相對之表面上的增益得到改良。對於所關注波長(例如，632.8 nm)或波長範圍，增益較佳改良了5%或更多，更佳改良了7%或更多，改良了8%或更多且甚至更佳改良了9%或更多。在一些例示性實施例中，增益改良了10%或更多或甚至11%或更多。在本文中，將百分比改良計算為具有珠粒層之光學物件的增益與不具有珠粒層之相同光學物件之增益之間的差除以不具有珠粒層之光學物件的增益。

根據本揭示案之光學物件與不具有珠粒層之相同光學物件相比亦可具有對比率改良。包含珠粒層之光學物件的對比率與不具有珠粒層之相同光學物件相比可改良10%或更多，20%或更多，或有時30%或更多。

珠粒較佳大體上不吸收或去偏振由反射偏振元件透射之光。較佳地，經由光學物件透射之光的量大體上不減少。更佳地，優先由反射偏振元件透射之具有偏振之光的量在使用(例如)第二偏振器確定時大體上不減少。

### 反射偏振元件

任何類型之反射偏振元件可用於本揭示案之光學物件中。通常，反射偏振元件優先透射一偏振狀態之光且優先反射一不同偏振狀態之光。更通常，反射偏振元件大體上透射一偏振狀態之光且大體上反射一不同偏振狀態之光。用以實現此等功能之材料及結構可不同。視光學薄膜之材



料及結構而定，術語"偏振狀態"可指(例如)線性、圓形及橢圓形偏振狀態。

適合反射偏振元件之實例包含(但不限於)多層反射偏振器、連續/分散相反射偏振器、膽固醇型反射偏振器(其視需要可與四分之一波板組合)及線柵偏振器。一般而言，多層反射偏振器及膽固醇型反射偏振器為鏡面反射器且連續/分散相反射偏振器為漫反射器，儘管此等特徵描述並不通用(參見例如美國專利第5,867,316號中所述之漫射多層反射偏振器)。此說明性反射偏振元件之列出不意謂對適合反射偏振元件之無遺漏的列出。可使用優先透射具有一偏振之光且優先反射具有第二偏振之光的任何反射偏振器。

多層反射偏振器與連續/分散相反射偏振器依至少兩種不同材料(較佳聚合物)之間的折射率差而定以有選擇地反射一偏振定向之光同時透射具有正交偏振定向之光。適合的漫反射偏振器包含在美國專利第5,825,543號中所述之連續/分散相反射偏振器(該案以引用的方式併入本文中)，以及在美國專利第5,867,316號中所述之漫反射多層偏振器(該案以引用的方式併入本文中)。其他反射偏振元件在美國專利第5,751,388號中予以描述，該案以引用的方式併入本文中。

膽固醇型反射偏振器在(例如)美國專利第5,793,456號、美國專利第5,506,704號及美國專利第5,691,789號中予以描述，該等案之所有內容以引用的方式併入本文中。一種膽固醇型反射偏振器可由 E. Merck & Co. 在商標名

TRANSMAX™下銷售。線柵偏振器在(例如)PCT公開案 WO 94/11766中予以描述，該案以引用的方式併入本文中。

說明性多層反射偏振器在(例如)Jonza等人之美國專利第 5,882,774號、PCT公開案第 WO95/17303號、第 WO95/17691號、第 WO95/17692號、第 WO95/17699號、第 WO96/19347及第 WO99/36262號中予以描述，該等案全部以引用的方式併入本文中。一多層反射偏振器之一個市售形式係由 St. Paul, MN之 3M Company作為雙重增亮膜(DBEF)銷售。多層反射偏振器在本文中用作實例以說明光學薄膜結構及製造及使用本發明之光學薄膜之方法。本文中所描述之結構、方法及技術可經調適及應用於其他類型之適合的反射偏振元件。

可藉由交替(例如交錯)單軸定向或雙軸定向雙折射第一光學層與第二光學層，來製造一用於光學薄膜之適合的多層反射偏振器。在一些實施例中，第二光學層具有各向同性折射率，其與定向層之平面內折射率中之一者近似相等。或者，兩個光學層均由雙折射聚合物形成且經定向以使單一平面內方向上之折射率近似相等。不管第二光學層為各向同性還是雙折射的，第一光學層與第二光學層之間的界面形成一光反射平面。在平行於兩層折射率近似相等之方向的平面內偏振之光將大體上透射。在平行於兩層具有不同折射率之方向的平面內偏振之光將至少部分反射。可藉由增加層數或增加第一層與第二層之間的折射率差增加反射率。

通常，特定界面之最高反射率在對應於形成界面之該對光學層之組合光學厚度兩倍的波長下發生。光學厚度描述自該對光學層之下表面反射之光射線與自該對光學層之上表面反射之光射線之間的路徑長度之差異。對於以與光學薄膜之平面成90度入射之光(垂直入射光)而言，兩層之光學厚度為 $n_1 d_1 + n_2 d_2$ ，其中 $n_1$ 、 $n_2$ 為兩層之折射率且 $d_1$ 、 $d_2$ 為對應層之厚度。此等式可用以僅使用每一層之單一平面外折射率(例如， $n_z$ )而針對垂直入射光調整光學層。在其他角度下，光學距離取決於穿過層之距離(其大於層之厚度)及層之三個光軸中之至少兩者的折射率。通常，以相對於薄膜之平面小於90度之角入射於光學薄膜上之光的透射產生一光譜，該光譜之頻帶邊緣被移位至比對垂直入射光的透射所觀測之頻帶邊緣更低的波長(例如，藍移)。

相對於垂直入射光，光學層每一者可為四分之一波長厚，或光學層可具有不同光學厚度，只要光學厚度之總和為二分之一波長(或其倍數)。具有複數個層之薄膜可包含具有不同光學厚度之層以增加波長範圍內之薄膜的反射率。舉例而言，一薄膜可包含經分別調整之層之對(例如，針對垂直入射光)，以達成對具有特定波長之光的最佳反射。

第一光學層較佳為單軸定向或雙軸定向之雙折射聚合物層。第二光學層可為雙折射且單軸定向或雙軸定向之聚合物層，或第二光學層可在定向後具有與第一光學層之折射率之至少一者不同的各向同性折射率。

第一光學層通常為可定向的聚合物薄膜(諸如聚酯薄

膜)，其可藉由(例如)在一所要方向或多個方向上拉伸第一光學層而變得雙折射。術語"雙折射"意謂正交x、y及z方向上之折射率並非全部相同。對於薄膜或薄膜中之層而言，x、y及z軸的方便選擇包含x及y軸對應於薄膜或層之長度及寬度，及z軸對應於層或薄膜之厚度。

可(例如)藉由在單一方向上拉伸使第一光學層單軸定向。可允許第二正交方向頸縮(例如，尺寸減小)為小於其原始長度之某一值。雙折射單軸定向層通常在具有平行於定向方向(亦即，拉伸方向)之偏振平面的入射光射線與具有平行於橫向方向(亦即，與拉伸方向正交之方向)之偏振平面的光射線的透射或反射之間展示差異。舉例而言，當沿x軸拉伸可定向聚酯薄膜時，典型結果為 $n_x \neq n_y$ ，其中 $n_x$ 及 $n_y$ 分別為在平行於"x"軸及"y"軸之平面內偏振之光的折射率。沿拉伸方向之折射率的改變程度取決於以下因素，例如，拉伸之量、拉伸速率、在拉伸期間薄膜之溫度、薄膜之厚度、個別層之厚度及薄膜之組合物。通常，在以632.8 nm下定向0.04或更大，較佳約0.1或更大，且更佳約0.2或更大後，第一光學層可具有平面內雙折射率( $n_x - n_y$ 之絕對值)。除非另外指出，否則所用雙折射率及折射率值均針對632.8 nm光而報告。

在一些實施例中，第二光學層可單軸定向或雙軸定向。在其他實施例中，不在用以定向第一光學層之處理條件下定向第二光學層。此等第二光學層即使在被拉伸或以其他方式定向時大體上保持相對各向同性折射率。舉例而言，

第二光學層可在 632.8 nm 下具有約 0.06 或更小，或約 0.04 或更小的雙折射率。

儘管必要時可使用較厚之層，但第一光學層及第二光學層通常不大於 1  $\mu\text{m}$  厚且通常不大於 400 nm 厚。此等光學層可具有相同或不同厚度。

在一些實施例中，多層反射偏振器之第一及第二光學層及可選非光學層通常由聚合物組成，例如，聚酯、共聚多脂及改質共聚多脂。可使用上文引用之參照案中所述之材料形成其他類型之反射偏振元件(例如，連續/分散相反射偏振器、膽固醇型偏振器及線柵偏振器)。在本文中，應瞭解術語"聚合物"包含均聚物及共聚物，及可(例如)藉由共擠壓或藉由包含(例如)酯基轉移之反應以混溶摻合物形成之聚合物或共聚物。術語"聚合物"及"共聚物"包含無規共聚物與嵌段共聚物。

適用於一些例示性根據本揭示案建構之光學體之光學薄膜的聚酯通常包含羧酸酯及二醇次單元，且可藉由羧酸酯單體分子與二醇單體分子之反應生成。每一羧酸酯單體分子具有兩個或兩個以上羧酸或酯官能團且每一二醇單體分子具有兩個或兩個以上羥基官能團。羧酸酯單體分子可完全相同，或可存在兩種或兩種以上不同類型之分子。二醇單體分子同樣如此。自二醇單體分子與碳酸酯反應衍生而來的聚碳酸酯亦包含於術語"聚酯"之內。

用於形成該等聚酯層之羧酸酯次單元的適合羧酸酯單體分子包含例如：2,6-萘二羧酸及其異構體；對苯二甲酸；間

苯二甲酸；鄰苯二甲酸；壬二酸；己二酸；癸二酸；降冰片烯二羧酸；二環辛烷二羧酸；1,6-環己烷二羧酸及其異構體；第三丁基間苯二甲酸；偏苯三甲酸；磺化間苯二甲酸鈉；2,2'-二苯基二羧酸及其異構體；及該等酸之低碳烷酯，諸如甲酯或乙酯。在此上下文中，術語"低碳烷基"指C1-C10直鏈或支鏈烷基。

用於形成聚酯層之二醇次單元的適合二醇單體分子包含乙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇及其異構體、1,6-己二醇、新戊二醇、聚乙二醇、二乙二醇、三環癸二醇、1,4-環己烷二甲醇及其異構體、降莖烷二醇、二環-辛二醇、三羥甲基丙烷、異戊四醇、1,4-苯二甲醇及其異構體、雙酚A、1,8-二羥基聯二苯及其異構體及1,3-雙(2-羥基乙氧基)苯。

一種可用於本揭示案之光學薄膜之例示性聚合物為聚萘二甲酸乙二酯(PEN)，其可(例如)藉由萘二甲酸與乙二醇之反應製得。通常選用聚2,6-萘二甲酸乙二酯(PEN)作為第一聚合物。PEN具有大正應力光學係數，拉伸後可有效保持雙折射率，且在可見範圍內幾乎不具有吸收率。PEN在各向同性狀態下亦具有大折射率。當偏振平面平行於拉伸方向時，其對550 nm波長之偏振入射光之折射率自約1.64增加至高達約1.9。增強分子定向將增加PEN之雙折射率。分子定向可藉由拉伸材料至較大拉伸比且保持其他拉伸條件不變來增強。其他適合用作第一聚合物之半晶質聚酯包含(例如)聚2,6-萘二甲酸丁二酯(PBN)、聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)及其共聚物。

應選擇第二光學層之第二聚合物以使在完成薄膜中，在至少一個方向上的折射率與該第一聚合物在相同方向上的折射率顯著不同。因為聚合材料通常具有色散性，亦即其折射率隨波長變化而變化，所以此等條件應依據所關注特定光譜頻寬來考慮。由上述論述應瞭解第二聚合物之選擇不僅取決於討論中的多層光學薄膜之預期應用，而且取決於第一聚合物之選擇以及處理條件。

適合用於光學薄膜，且特定而言用作第一光學層之第一聚合物的其他材料在(例如)美國專利第6,352,762號及第6,498,683號及美國專利申請案第09/229724號、第09/232332號、第09/399531號及第09/444756號中予以描述，該等案以引用的方式併入本文中。可用作第一聚合物之另一聚酯為共PEN(coPEN)，其具有自90莫耳%之二甲基萘二羧酸酯與10莫耳%之二甲基對苯二甲酸酯衍生之羧酸酯次單元，及自100莫耳%乙二醇次單元衍生之二醇次單元及0.48 dL/g之固有黏度(IV)。該聚合物之折射率為約1.63。本文中該聚合物稱作低熔PEN(90/10)。另一有用之第一聚合物為具有0.74 dL/g固有黏度之PET，其可購自Eastman Chemical Company (Kingsport, TN)。非聚酯聚合物亦可用於製造偏振器薄膜。例如，聚醚醯亞胺可與聚酯(例如PEN及coPEN)一起使用以形成多層反射鏡面。可使用其他聚酯/非聚酯組合，諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯與聚乙烯(例如，可自Midland, MI之Dow Chemical Corp.以商品名Engage 8200購得之彼等聚酯/非聚酯組合)。

可自具有與第一聚合物之玻璃轉變溫度一致的玻璃轉變溫度並具有與第一聚合物之各向同性折射率相似的折射率的多種第二聚合物來製造第二光學層。除上述CoPEN聚合物外，其他適合用於光學薄膜，且特定而言適合用於第二光學層之聚合物之實例包含由諸如乙烯基萘、苯乙烯、順丁烯二酸酐、丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯之單體製得的乙烯基聚合物及共聚物。該等聚合物之實例包含聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯，諸如聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)，及等規或間規聚苯乙烯。其他聚合物包含縮聚物，諸如聚砜、聚醯胺、聚胺基甲酸酯、聚醯胺酸(polyamic acid)及聚醯亞胺。另外，第二光學層可由諸如聚酯及聚碳酸酯之聚合物及共聚物形成。

尤其對於用於第二光學層而言，其他例示性適合聚合物包含聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)之均聚物，諸如可自Wilmington, DE之Ineos Acrylics, Inc.以商品名CP71及CP80購得之彼等均聚物，或聚甲基丙烯酸乙酯(PEMA)，其具有低於PMMA之玻璃轉移溫度。額外第二聚合物包含PMMA之共聚物(共PMMA)(coPMMA)，諸如：自75重量%之甲基丙烯酸甲酯(MMA)單體與25重量%之丙烯酸乙酯(EA)單體製得之共PMMA(可自Ineos Acrylics, Inc.以商標名Perspex CP63購得)；MMA共聚單體單元與甲基丙烯酸正丁酯(nBMA)共聚單體單元形成之coPMMA；或PMMA與聚(偏二氟乙烯)(PVDF)之摻合物，諸如可自Houston, TX之Solvay Polymers, Inc.以商標名Solef 1008購得的摻合物。



尤其對於用於第二光學層而言，其他適合聚合物包含聚烯烴共聚物，諸如可自Dow-Dupont Elastomers以商標名Engage 8200購得之聚(乙烯-共-辛烯)(PE-PO)、可自Dallas, TX之Fina Oil and Chemical Co.以商標名Z9470購得之聚(丙烯-共-乙烯)(PPPE)，及可自Salt Lake City, UT之Huntsman Chemical Corp.以商標名Rexflex W111購得之無規聚丙烯(aPP)與等規聚丙烯(iPP)之共聚物。光學薄膜亦可包含(例如在第二光學層中)官能化聚烯烴，諸如線性低密度聚乙烯-g-順丁烯二酸酐(LLDPE-g-MA)，諸如可自Wilmington, DE之E.I. duPont de Nemours & Co., Inc.以商標名Bynel 4105購得者。

在偏振器之狀況下材料之例示性組合包含PEN/co-PEN，聚對苯二甲酸乙二醇酯(PET)/co-PEN、PEN/sPS、PEN/Eastar及PET/Eastar，其中"co-PEN"指基於萘二甲酸之共聚物或摻合物(如上文所述)，且Eastar為可購自Eastman Chemical Co.之聚對苯二甲酸環己烷二亞甲酯。在鏡面之狀況下材料之例示性組合包含PET/coPMMA、PEN/PMMA或PEN/coPMMA、PET/ECDEL、PEN/ECDEL、PEN/sPS、PEN/THV、PEN/co-PET及PET/sPS，其中"co-PET"指基於對苯二甲酸之共聚物或摻合物(如上文所述)，ECDEL為可購自Eastman Chemical Co.之熱塑性聚酯，且THV為可購自3M之含氟聚合物。PMMA指聚甲基丙烯酸甲酯且PETG指使用第二二醇(通常為環己烷二甲醇)之PET的共聚物。sPS指間規聚苯乙烯。

圖2示意性地說明另一例示性光學物件120，其包含一包含反射偏振元件126之基板140及含有分散於黏合劑138中之珠粒132的至少一個珠粒層128。例示性反射偏振元件126為包含交替之第一光學層122及第二光學層124之多層反射偏振器。除第一光學層122及第二光學層124之外，光學物件120視需要可包含一或多個額外層，例如，一或多個外層128(或圖4中之328)或一或多個內層130(如圖3中所示)。類似於第一光學層122及第二光學層124之光學層的額外集合亦可用於多層反射偏振器中。本文中對於第一及第二光學層之集合所揭示之設計原理可應用於光學層之任何額外集合。此外，應瞭解，儘管在圖2及圖3中僅說明單一多層堆疊126，但多層反射偏振器可由經組合以形成薄膜之多個堆疊而製得。

此外，儘管圖2至圖3僅展示四個光學層122、124，但多層反射偏振器126可具有大量光學層。通常，多層反射偏振器具有約2至5000個光學層，通常為約25至2000個光學層，且常常為約50至1500個光學層或約75至1000個光學層。

如圖2及圖3中所示，含有珠粒132及黏合劑138之珠粒層128可直接安置於反射偏振元件126上。在其他例示性實施例中，如圖4中所示，珠粒層320可安置於額外層328上。在一些例示性實施例中，一或多個額外層可安置於珠粒層與反射偏振層之間。在其他例示性實施例中，一或多個額外層可安置於基板之與珠粒層相對安置之一側上。在此等例示性實施例中，反射偏振元件安置於珠粒層與額外層之

間。在其他例示性實施例中，額外層可安置於(i)珠粒層與反射偏振層之間，及(ii)基板之與珠粒層相對安置之一側上。可修改圖2至圖4中所示之實例以供其他反射偏振元件使用，例如，連續/分散相反射偏振器、膽固醇型反射偏振器及線柵反射偏振器。

### 額外層

額外層可用於多層反射偏振器中以(例如)產生偏振器結構或保護偏振器在處理期間或處理後不受傷害或損害。在一些例示性實施例中，額外層為或包含經安置以形成多層反射偏振器之主要表面的表層及安置於光學層之封包之間的內層。塗層亦可被認為額外層。在一些例示性實施例中，額外層通常大體上不影響在所關注波長區域(例如，可見光)內光學薄膜之偏振性質。用於多層反射偏振器(及其他反射偏振元件)之額外層的適合聚合物材料可與用於第一或第二光學層之彼等材料相同。

可選額外層可比第一及第二光學層厚，比第一及第二光學層薄，或具有與第一及第二光學層相同之厚度。額外層之厚度可為個別第一及第二光學層中的至少一者之厚度的至少四倍，通常至少10倍，且可為至少100倍。在一些例示性實施例中，厚的額外層可為剛性板。額外層之厚度可不同以製造具有特定厚度之基板。

通常，額外層中的一或多者經置放以使得由反射偏振元件透射、偏振或反射之光的至少一部分亦穿過此等層(亦即，將此等層置放於穿過第一及第二光學層或由第一及第

二光學層反射之光的路徑中)。本揭示案之例示性實施例可具有具低雙折射率或高雙折射率之額外層中的一或多者及/或各向同性的一或多個額外層。在一些例示性實施例中，基板可包含一或多個黏著層、聚碳酸酯層、聚甲基丙烯酸甲酯層、聚對苯二甲酸乙二醇酯層或為一般熟習此項技術者所已知之任何其他適合薄膜或材料。

在本揭示案之一些例示性物件中包含的一或多個額外層可為光學薄膜。額外光學薄膜可為一般熟習此項技術者所已知之任何適合薄膜且特定類型將視應用而定。舉例而言，根據本揭示案之光學物件可包含安置於基板之與珠粒層相對之表面處的結構化表面薄膜。替代或另外地，根據本揭示案之光學物件可包含安置於珠粒層之鄰近處的結構化表面薄膜。該結構化表面可經安置而面向基板或其可經安置而背向基板。適合供本揭示案之實施例使用之例示性結構化表面薄膜包含(但不限於)具有複數個線性稜鏡結構之結構化表面薄膜(諸如BEF)、具有複數個凹槽之結構化表面薄膜、包含表面結構之矩陣陣列之結構化表面薄膜及任何其他結構化表面薄膜。

可將各種其他功能層或塗層添加至本發明之薄膜或物件以改變或改良其物理或化學性質，尤其沿薄膜或物件之表面添加。含有粒子之層可用以使基板之與具有珠粒層之表面相對之表面變粗糙。在其他實施例中，基板之經安置而與具有珠粒層之表面相對之表面可藉由其他構件而變粗糙。適合用於本揭示案之實施例中的例示性層或塗層可包

含(例如)低黏附力背面材料、導電層、抗靜電塗層或薄膜、障壁層、阻燃劑、UV穩定劑、耐磨材料、亞光或漫射塗層或層、其他光學塗層，及經設計以改良薄膜或裝置之機械完整性或強度的基板。

一或多個額外層可與光學物件層壓在一起、塗佈至光學物件之組件上或以其他方式附著至具有珠粒層之光學物件。替代或另外地，一或多個額外層可與根據本揭示案之光學物件簡單堆疊。在一或多個額外層附著至基板或反射偏振元件之情況下，該或該等層被認為包括於基板中。在一額外層安置於鄰近且接觸珠粒層之情況下，該額外層被認為包括於光學物件中。

#### 顯示器實例

光學薄膜可用於多種顯示器系統及其他應用中，包含透射(例如背光)、反射及透射反射顯示器。舉例而言，圖5說明根據本發明之一說明性背光顯示器系統200的橫截面圖，其包含顯示媒體202、背光204、偏振器208及可選反射器206。觀測者位於與背光204相對之顯示裝置202的側上。顯示媒體202藉由透射自背光204發射之光向觀測者顯示資訊或影像。顯示媒體202之一實例為僅透射一偏振狀態之光的液晶顯示器(LCD)。因為LCD顯示媒體為偏振敏感的，所以背光204可較佳為光供應一由顯示裝置202透射之偏振狀態。

供應用以觀測顯示器系統200之光之背光204包含光源216及光導218。儘管在圖8中描述之光導218具有通常矩形

橫截面，但背光可使用具有任何適合形狀之光導。舉例而言，光導**218**可為楔形、槽形、偽楔形光導等。在一些例示性實施例中，背光包含一光導及安置於該光導之一側、兩個或兩個以上側上的光源，諸如CCFT或LED陣列。在其他例示性實施例中，該背光可為直接照亮式，且其可包含安置於顯示器之與觀測者相對之側上的擴展光源，其可為表面發射式光源。在其他例示性實施例中，直接照亮式背光可包含安置於顯示器之與觀測者相對之側上的一個、二個、三個或三個以上光源，諸如CCFT或LED陣列。

光學物件**208**為包含反射偏振元件**210**及含有珠粒**214**及黏合劑之至少一個珠粒層**212**的光學薄膜。將光學物件**208**提供為背光之一部分以大體上透射出射自光導**218**之一偏振狀態的光且大體上反射出射自光導**218**之一不同偏振狀態的光。反射偏振元件**208**可為(例如)多層反射偏振器、連續/分散相反射偏振器、膽固醇型反射偏振器及線柵反射偏振器。儘管珠粒層**212**圖示為處於反射偏振元件之上，但珠粒層可如上文所述安置於(例如)反射偏振元件之上。

在一實施例中，珠粒層**212**因其增益改良性質而被利用。在該實施例中，珠粒層較佳為包含反射偏振元件**210**之基板上的外層或塗層或直接處於反射偏振元件**210**之與自背光**204**接收光之表面相對的表面上。

該光學物件亦可供吸收偏振器或供吸收偏振器層使用，如(例如)在Ouderkirk等人之美國專利第6,096,375號、第WO 95/17691號、第WO 99/36813號、及第WO 99/36814號中予

以描述，該等案全部以引用的方式併入本文中。在該實施例中，珠粒層可如上文所述隱藏顏色。添加含有粒子之層通常減少此等組態中之顏色洩漏。

通常，背光顯示器系統可包含任何其他適合薄膜。舉例而言，一或多個結構化表面薄膜(諸如BEF)可包含於顯示器中。背光顯示器系統之一例示性實施例可包含背光、根據本揭示案之光學物件、顯示媒體及安置於光學物件與顯示媒體之間的一或多個結構化表面薄膜。其他適合額外薄膜可包含珠粒漫射體薄膜，其包含透明基板及安置於其上之漫射體層，該漫射體層包含安置於黏合劑中之珠粒或粒子。適合的珠粒漫射體在美國專利第5,903,391、6,602,596號、第6,771,335號、第5,607,764號及第5,706,134號中予以描述，該等案之揭示內容以引用的方式併入本文中，該引用的程度為其與本揭示案相一致。背光顯示器系統之一例示性實施例可包含背光、根據本揭示案之光學物件、顯示媒體及安置於光學物件與顯示媒體之間的一個、二個、三個或三個以上珠粒漫射體薄膜。

#### 製造光學物件之方法

可使用多種方法將珠粒添加至珠粒層。舉例而言，珠粒可在擠壓機中與黏合劑的聚合物組合。接著，可使珠粒層與光學層共擠壓以形成光學物件，在該種狀況下，該光學物件為光學薄膜。或者，可以其他方式使珠粒與黏合劑之聚合物組合，該等方式包含(例如)在擠壓之前在混合器或其他裝置中混合粒子與聚合物。

在一方法中，珠粒可與黏合劑之聚合物、光引發劑及溶劑混合以形成用於珠粒層之電離輻射固化混合物。可選添加劑可添加至混合物，該等添加劑包含(但不限於)穩定劑、UV吸收劑、抗氧化劑、防沈劑、分散劑、濕潤劑、光學增亮劑及抗靜電劑。

或者，可將珠粒添加至用以形成黏合劑之聚合物的單體。舉例而言，在聚酯黏合劑的情況下，可將珠粒添加於含有用以形成聚酯之羧酸酯及二醇單體的反應混合物中。較佳地，藉由(例如)催化降解反應、鏈終止或與單體反應，珠粒不影響聚合過程或速率。Zeeospheres™為添加至用以形成含聚酯粒子之層之單體之適合珠粒的一實例。在珠粒與用以產生聚酯之單體組合時，珠粒較佳不包含酸基或磷。

在一些情況下，使用熟習此項技術者所已知之任何方法自珠粒及聚合物製備母料(master batch)。接著，可以選定比例在擠壓機或混合器中將該母料添加至額外聚合物以製備具有所要量之珠粒的薄膜。

在提供珠粒表面層之例示性方法中，表面層前軀體可沈積於先前形成的反射偏振元件上。表面層前軀體可為適於在反射偏振元件上形成塗層的任何材料，包含單體、寡聚物及聚合物材料。舉例而言，表面層前軀體可為以下材料之任一者：上文所述之用於第一及第二光學層及非光學層中之聚合物或彼等聚合物之前軀體，以及諸如磺酸基聚胺基甲酸酯、磺酸基聚酯、氟化丙烯酸酯及丙烯酸酯之材料。

在此等例示性實施例中，珠粒可提供於具有表面層前軀



體之預混和的漿料、溶液或分散液中。作為一替代方法，可與表面層前軀體分離地提供珠粒。舉例而言，若首先將前軀體塗佈於反射偏振元件上，則珠粒可(例如)藉由滴落、噴灑、噴流或以其他方式安置而沈積於前軀體上，以達成表面層之中及/或之上的珠粒之所要單層或其他分布。接著，可使前軀體固化、乾燥或以其他方式處理以形成以所需方式保持珠粒之所要表面層。表面層前軀體與珠粒之相對比例可基於多種因素而變化，此等因素包含(例如)所得粗糙表面層之所要形態及前軀體之性質。

在提供珠粒層之另一例示性方法中，可使基板或反射偏振元件自身上底漆以用於改良黏附力。例示性上底漆技術包含化學上底漆、電暈表面處理、火焰表面處理、閃光燈處理及其他處理。接著可使用典型溶劑塗佈機將混合物塗佈至處理表面上，(例如)藉由空氣乾燥來使其乾燥且凝固。有時可藉由UV固化來執行珠粒層之凝固。一旦使珠粒層凝固，可將光學物件層壓至額外層。然而，在其他實施例中，可在不同時間，例如，在將珠粒層安置於基板上之前或在共擠壓期間添加額外層。

一般熟習此項技術者應易瞭解，此等方法僅為例示性的且可以任何適合次序執行上文所述之步驟的任何適合數目或組合以實現本揭示案之例示性實施例。在必要時，可使用額外步驟。

### 實例

將參看代表根據本揭示案建構之一些例示性光學薄膜之

性質的以下實例來進一步說明本揭示案。

### 實例 1

珠粒層混合物之原料：

表 1

組份	描述	商標名	公司
珠粒	甲基丙烯酸甲酯與乙二醇二甲基丙烯酸酯之共聚物	MBX-20	Sekisui Chemical
黏合劑	脂肪族丙烯酸胺基甲酸酯寡聚物	Photomer 6010	Cognis
添加劑	共聚丙烯酸酯調平劑	Perenol F-45	Cognis
添加劑	液體流變添加劑(改質尿素之溶液)	BYK 411	BYK Chemie
引發劑	聚合羥基酮	Esacure One	Lamberti
溶劑	異丙醇	IPA	
基板	具有coPEN外層之PEN/coPEN多層反射偏振器	DBEF	3M

用作實例 1 中之基板的反射偏振器 (RP) 為具有 coPEN 外層且不具有表層之 PEN/coPEN 多層反射偏振器。

在表 2 中展示珠粒層混合物之調配物：

表 2

	重量份	密度	體積份
黏合劑	100.0	1.08	92.6
引發劑	4.0	1.12	3.6
添加劑 1 (F45)	2.0	0.94	2.1
添加劑 2 (BYK411)	2.0	1.1	1.8
珠粒	183.9	1.2	153.2
IPA	356.8	0.787	453.3
	重量%		體積%
珠粒負載	63.0%	→	60.5%
固體	45.0%	→	35.9%

使用縫型晶粒注射泵將表 2 之珠粒層混合物塗佈至基板上。塗層寬度為 4" 且以 15 fpm 之速度推進基板薄片。藉由控制自注射泵排出之材料的量 (表徵為流動速率) 來控制塗

佈重量。因此製備具有不同塗佈重量從而產生黏合劑之不同平均厚度值的五個不同樣品(1-5)。

藉由直接量測確定塗佈重量。比較具有珠粒層之樣品的重量與相同尺寸且來自相同批量之基板的重量。針對乾燥及固化塗佈進行塗佈重量量測。

### 增益量測

現描述用以量化本發明之光學物件之光學效能的一般相對增益測試方法。儘管為完整起見給出具體細節，但應容易地認識到可藉由使用其他市售設備使用以下方法之變更來獲得類似結果。使用可購自 Chatsworth, CA 之 Photo Research, Inc 之具有 MS-75 透鏡之 SpectraScan™ PR-650 SpectraColorimeter 來量測薄膜之光學效能。將光學物件置放於漫透射中空光盒之頂部。可將光盒之漫透射及反射描述為朗伯式(Lambertian)。光盒為由約 6 mm 厚度之漫射 PTFE 板製得之量測大約 12.5 cm×12.5 cm×11.5 cm(L×W×H) 的六面中空立方體。將盒之一面選為樣品表面。中空光盒具有於樣品表面處量測之約 0.83 之漫反射率(例如，約 83%，於 400-700 nm 波長範圍內平均，下文進一步描述盒反射率量測方法)。在增益測試過程中，由穿過盒底部(與樣品表面相對，其中光線由內部導向樣品表面)中約 1 cm 圓形洞內之光線照明該盒。使用附著至用以導向光線之光纖束(fiber-optic bundle)(來自 Marlborough MA 及 Auburn, NY 之 Schott-Fostec LLC 之具有約 1 cm 直徑纖維束伸長率(fiber bundle extension)之 Fostec DCR-II)之穩定寬頻白熾光源提

供此照明。將標準線性吸收偏振器(諸如Melles Griot 03 FPG 007)置放於樣品盒與攝影機之間。使攝影機在約34 cm之距離處聚焦於光盒之樣品表面且將吸收偏振器置放於距離攝影機透鏡約2.5 cm處。

在偏振器處於適當位置且無樣品光學物件時所量測之照明光盒的亮度 $>150 \text{ cd/m}^2$ 。當將樣品光學物件平行於光盒之樣品表面置放，樣品物件大體上接觸盒時，用PR-650以與光盒樣品表面之平面成垂直入射的角度量測樣品亮度。藉由將該樣品亮度與以相同方式由單獨光盒量測之亮度比較來計算相對增益。整個量測係於黑熱室(black enclosure)中進行以消除雜散光源。當測試含有反射偏振元件之光學的相對增益時，使反射偏振元件之通過軸線與測試系統之吸收偏振器的通過軸線對齊。

使用15.25 cm(6吋)直徑之經Spectralon塗佈之累計球、穩定寬頻鹵素光源及光源電源(均由Labsphere(Sutton, NH)供應)量測光盒的漫反射率。累計球具有三個開口，一個口用於輸入光線(具有2.5 cm之直徑)，一個口在沿第二軸線成90度處作為偵測器口(具有2.5 cm之直徑)，且第三個口在沿第三軸線成90度處(亦即，與前兩條軸線正交)作為樣品口(具有5 cm之直徑)。使PR-650 Spectracolorimeter(與上述相同)在約38 cm之距離處聚焦於偵測器口。使用來自Labsphere具有約99%漫反射率之經校正反射率標準(SRT-99-050)計算累計球之反射效率。該標準係經Labsphere校正且可追溯至NIST標準(SRS-99-020-REFL-51)。累計球之反射效率計

算如下：

$$\text{球亮度比率} = 1 / (1 - R_{\text{sphere}} * R_{\text{standard}})$$

在該種狀況下，球亮度比率為無樣品覆蓋樣品口時於偵測器口處量測之亮度除參考樣品覆蓋樣品口時於偵測器口處量測之亮度的比率。已知該亮度比率及經校正之標準之反射率( $R_{\text{standard}}$ )，可計算累計球之反射效率， $R_{\text{sphere}}$ 。隨後在類似等式中可再次使用此值以量測樣品之反射率，在此狀況下PTFE光盒：

$$\text{球亮度比率} = 1 / (1 - R_{\text{sphere}} * R_{\text{sample}})$$

此處，球亮度比率係量測為無樣品時所量測之亮度除樣品口處具有樣品時偵測器處之亮度的比率。由於 $R_{\text{sphere}}$ 自以上已知，故可直接計算 $R_{\text{sample}}$ 。該等反射率係於4 nm之波長間隔下計算且將其報告為400-700 nm波長範圍內之平均值。

藉由將樣品亮度與以相同方式由單獨光盒量測之亮度比較來計算相對增益 $g$ ，亦即：

$$g = L_f / L_o$$

其中 $L_f$ 為薄膜處於適當位置時所量測亮度且 $L_o$ 為不具有薄膜之量測亮度。量測係於黑熱室中進行以消除雜散光源。在測試系統之吸收偏振器處於適當位置且無樣品在光盒上方時由單獨光盒所量測的"空白"亮度為約275燭光 $m^{-2}$ 。將樣品切割為3"×5"之尺寸。縱向與反射偏振器之透射軸線共線。

在圖6中展示圖示為塗佈重量之函數的樣品1-5之量測之

相對增益資料。圖7展示相同資料曲線(方塊)以及以下等式之非線性函數逼近(實線)： $y = -0.0003x^2 + 0.014x + 1.7629$ ，其中 $y$ =增益， $x$ =塗佈重量。

### 霧度/透射率量測

使用標準方法 ASTM D1003(標題為 "Standard Test Method for Haze and Luminous Transmittance of Transparent Plastics")量測霧度及透射率。將樣品切割為3"×5"之尺寸。在圖8中展示圖示為塗佈重量之函數的樣品1-5之量測之霧度(方塊)及透射率(滿圓形)資料。

### 空隙面積比量測

視塗佈調配物及條件而定，空區域(空隙)可形成於基板的表面上，其不含有珠粒。此等空隙之存在可影響增益及薄膜之其他光學性質。將空隙面積比定義為以樣品之總表面積除所有空區域之表面積的和。

藉由以透射模式使用光學顯微鏡(來自Zeiss Co.)分析本揭示案之光學物件的樣品來完成空隙面積比量測。將樣品切割為3"×5"之尺寸且置放於透射臺上，且以在使用10X接物鏡時足以清楚地照明樣品之強度對樣品照射背光。使用影像分析軟體(由8484 Georgia Ave., Silver Spring, MD 20910之Media Cybernetics, Inc.製造之Image Pro Plus™(用於Windows之第6版本))俘獲樣品之影像。該Image Pro™軟體比較珠粒塗佈面積與空隙之間的對比度。測試5個複製樣品且求個別值之平均數以得到最終值。此值為空隙面積之平均橫截面面積。在圖9中展示圖示為塗佈重量之函數的樣

品1-5之所得空隙面積比。圖10A及圖10B展示根據本揭示案之分別具有4.25%空隙面積比及0.78%空隙面積比之珠粒層之兩個樣品的顯微圖，其中空隙區域為白色的。兩個樣品分別具有1.90及1.85之增益。

### 比較實例1

無表層之PEN/coPEN多層反射偏振器：

光學效能

增益：1.697

霧度：1.11%

透射率：50.7%

### 資料概述

在表3中展示根據本揭示案之包含珠粒層之光學物件之樣品(樣品1-5)的上文提及之特徵的結果之概述：

表3

樣品	塗佈重量(g/m <sup>2</sup> )	增益	透射率	霧度	空隙面積比%	覆蓋之平均面積%
1	12.9	1.888	58.2	93.7	7.57	92.43
2	19.1	1.902	58.6	95.8	4.11	95.89
3	27.0	1.896	59.1	97.8	0.84	99.16
4	29.8	1.880	59.8	98.9	0.25	99.75
5	32.4	1.856	58.9	99.1	0.14	99.86

儘管已參看特定例示性實施例描述了本揭示案之光學物件及裝置，但一般熟習此項技術者應容易地瞭解，在不脫離本揭示案之精神及範疇的情況下可對其進行改變及修改。

### 【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之光學薄膜之一實施例的橫截面示意

圖；

圖2為根據本發明之光學薄膜之第二實施例的橫截面示意圖；

圖3為根據本發明之光學薄膜之第三實施例的橫截面示意圖；

圖4為根據本發明之光學薄膜之第四實施例的橫截面示意圖；及

圖5為根據本發明之背光顯示器之一實施例的橫截面示意圖；

圖6為說明根據本揭示案之光學物件之增益與珠粒層塗佈重量之間的關係之曲線圖；

圖7為圖6之曲線圖以及接近此函數關係之函數形式的曲線；

圖8為說明根據本揭示案之光學物件之透射率及霧度與珠粒層塗佈重量之間的關係之曲線圖；

圖9為說明根據本揭示案之光學物件之空隙面積比%與珠粒層塗佈重量之間的關係之曲線圖；

圖10A及圖10B為根據本揭示案之分別具有4.25%空隙面積比及0.78%空隙面積比之珠粒層之兩個樣品的顯微圖。

**【主要元件符號說明】**

100	光學物件
102	基板
104	珠粒層
106	珠粒



108	黏合劑
120	光學物件
122	第一光學層
124	第二光學層
126	反射偏振元件
128	珠粒層
130	內層
132	珠粒
138	黏合劑
140	基板
200	顯示器系統
202	顯示媒體
204	背光
206	可選反射器
208	偏振器
210	反射偏振元件
212	珠粒層
214	珠粒
216	光源
218	光導
300	光學物件
320	珠粒層
326	反射偏振元件
328	額外層

332	珠粒
338	黏合劑
340	基板
t	黏合劑厚度

## 五、中文發明摘要：

本發明提供一種光學物件，其具有：一基板，該基板包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及一安置於該基板上之珠粒層。該珠粒層包含透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒。具有該珠粒層之該光學物件之一法線角增益與不具有該珠粒層之相同光學物件之一法線角增益相比係增加的。

## 六、英文發明摘要：

An optical article has a substrate including a reflective polarizing element preferentially reflecting light having a first polarization state and preferentially transmitting light having a second polarization state and a beaded layer disposed on the substrate. The beaded layer includes transparent binder and a plurality of transparent beads dispersed therein. A normal angle gain of the optical article with the beaded layer is increased when compared to a normal angle gain of the same optical article but without the beaded layer.

## 十、申請專利範圍：

1. 一種光學物件，其包括：

一基板，其包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及

一安置於該基板上之珠粒層，該珠粒層包括透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒；

其中該等珠粒係以每約100重量份之該黏合劑約100重量份至約210重量份之數量存在；

其中在一線性吋內之平均黏合劑厚度係在該等珠粒之一中值半徑之約60%內；且

其中具有該珠粒層之該光學物件之一法線角增益與不具有該珠粒層之相同光學物件之一法線角增益相比係增加的。

2. 如請求項1之光學物件，其中在一線性吋內該平均黏合劑厚度係在該等珠粒之一中值半徑之約40%內。
3. 如請求項1之光學物件，其中在兩線性吋內該平均黏合劑厚度係在該等珠粒之一中值半徑之約60%內。
4. 如請求項1之光學物件，其中該等珠粒之一平均粒子直徑為約12微米至約30微米。
5. 如請求項1之光學物件，其中該等珠粒具有一大體球形形狀。
6. 如請求項1之光學物件，其中該等珠粒係以每約100重量份之該黏合劑約120重量份至約210重量份之數量存在。
7. 如請求項1之光學物件，其中該等珠粒及該黏合劑包括聚

合材料。

8. 如請求項1之光學物件，其中該黏合劑包括一UV固化材料、熱塑性材料、黏著材料或其一組合。
9. 如請求項1之光學物件，其中該黏合劑之折射率經匹配以在該等珠粒之折射率之約0.1內。
10. 如請求項1之光學物件，其中該反射偏振元件係選自由以下各項組成之群：多層反射偏振器、漫反射偏振器、線柵反射偏振器及膽固醇型反射偏振器。
11. 如請求項1之光學物件，其中該光學物件進一步包括一額外層。
12. 如請求項11之光學物件，其中該額外層係選自由以下各項組成之群：透明聚合層、黏著層、漫射體層、剛性板及亞光層。
13. 如請求項1之光學物件，其中該等珠粒覆蓋該光學物件之一主要表面之每單位面積的至少約50%。
14. 如請求項1之光學物件，其中，具有該珠粒層之該光學物件的該法線角增益與不具有該珠粒層之該相同光學物件之該增益相比增加了至少約5%。
15. 一種光學物件，其包括：
  - 一基板，其包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及
  - 一安置於該基板上之珠粒層，該珠粒層包括透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒；其中該等珠粒係以每約100重量份之該黏合劑約100重

量份至約210重量份之數量存在；

其中該珠粒層之乾重為約 $5\text{ g/m}^2$ 至約 $50\text{ g/m}^2$ ；且

其中具有該珠粒層之該光學物件之一法線角增益與不具有該珠粒層之相同光學物件之一增益相比係增加的。

16. 如請求項14之光學物件，其中該等珠粒之平均粒子直徑為約12微米至約30微米。
17. 如請求項14之光學物件，其中該等珠粒具有大體上球形形狀。
18. 如請求項14之光學物件，其中該等珠粒係以每約100重量份之該黏合劑約120重量份至約210重量份之數量存在。
19. 如請求項14之光學物件，其中該等珠粒及該黏合劑包括聚合材料。
20. 如請求項14之光學物件，其中該黏合劑包括一UV固化材料、熱塑性材料、黏著材料或其一組合。
21. 如請求項14之光學物件，其中該黏合劑之折射率經匹配以在該等珠粒之折射率之約0.1內。
22. 如請求項14之光學物件，其中該反射偏振元件係選自由以下各項組成之群：多層反射偏振器、漫反射偏振器、線柵反射偏振器及膽固醇型反射偏振器。
23. 如請求項14之光學物件，其中該光學物件進一步包括一額外層。
24. 如請求項22之光學物件，其中該額外層係選自由以下各項組成之群：透明聚合層、黏著層、漫射體層、剛性板及亞光層。

25. 如請求項14之光學物件，其中該等珠粒覆蓋該光學物件之一主要表面之每單位面積的至少約50%。
26. 如請求項14之光學物件，其中，具有該珠粒層之該光學物件的該法線角增益與不具有該珠粒層之該相同光學物件之該增益相比增加了至少5%。
27. 一種光學物件，其包括：
- 一基板，其包含一優先反射具有第一偏振狀態之光且優先透射具有第二偏振狀態之光的反射偏振元件；及
  - 一安置於該基板上之珠粒層，該珠粒層包括透明黏合劑及分散於該透明黏合劑中之複數個透明珠粒；
- 其中該等珠粒係以塗層之約45體積%至約70體積%之體積量而存在；
- 其中在一線性吋內之平均黏合劑厚度係在該等珠粒之一中值半徑之約60%內；且
- 其中具有該珠粒層之該光學物件的一法線角增益與不具有該珠粒層之相同光學物件之一增益相比係增加的。
28. 如請求項27之光學物件，其中該等珠粒之平均粒子直徑為約12微米至約30微米。
29. 如請求項27之光學物件，其中該等珠粒具有大體上球形形狀。
30. 如請求項27之光學物件，其中該等珠粒係以每約100重量份之該黏合劑約120重量份至約210重量份之數量存在。
31. 如請求項27之光學物件，其中該等珠粒及該黏合劑包括聚合材料。

32. 如請求項27之光學物件，其中該黏合劑包括一UV固化材料、熱塑性材料、黏著材料或其一組合。
33. 如請求項27之光學物件，其中該黏合劑之折射率經匹配以在該等珠粒之折射率之約0.1內。
34. 如請求項27之光學物件，其中該反射偏振元件係選自由以下各項組成之群：多層反射偏振器、漫反射偏振器、線柵反射偏振器及膽固醇型反射偏振器。
35. 如請求項27之光學物件，其中該光學物件進一步包括一額外層。
36. 如請求項35之光學物件，其中該額外層係選自由以下各項組成之群：透明聚合層、黏著層、漫射體層、剛性板及亞光層。
37. 如請求項27之光學物件，其中該等珠粒覆蓋該光學物件之一主要表面之每單位面積的至少約50%。
38. 如請求項27之光學物件，其中，具有該珠粒層之該光學物件的該法線角增益與不具有該珠粒層之該相同光學物件之該增益相比增加了至少約5%。



十一、圖式：

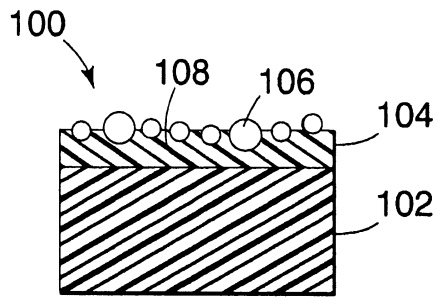


圖1

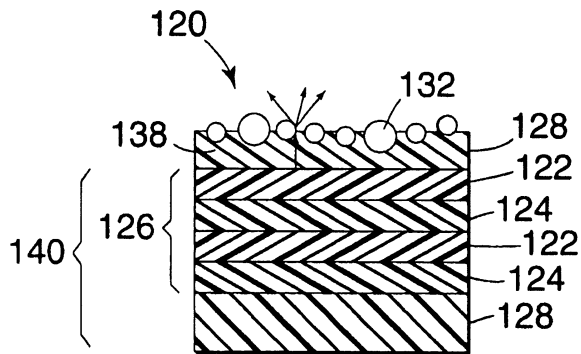


圖2

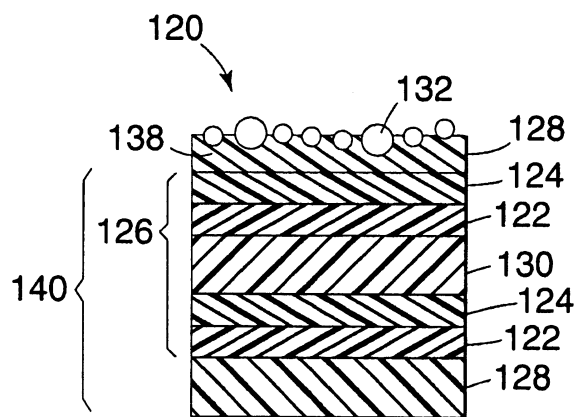


圖3

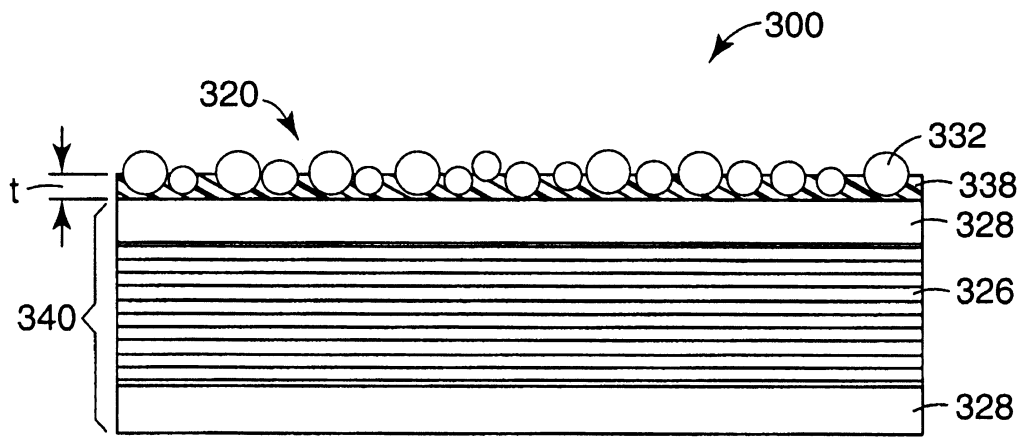


圖4

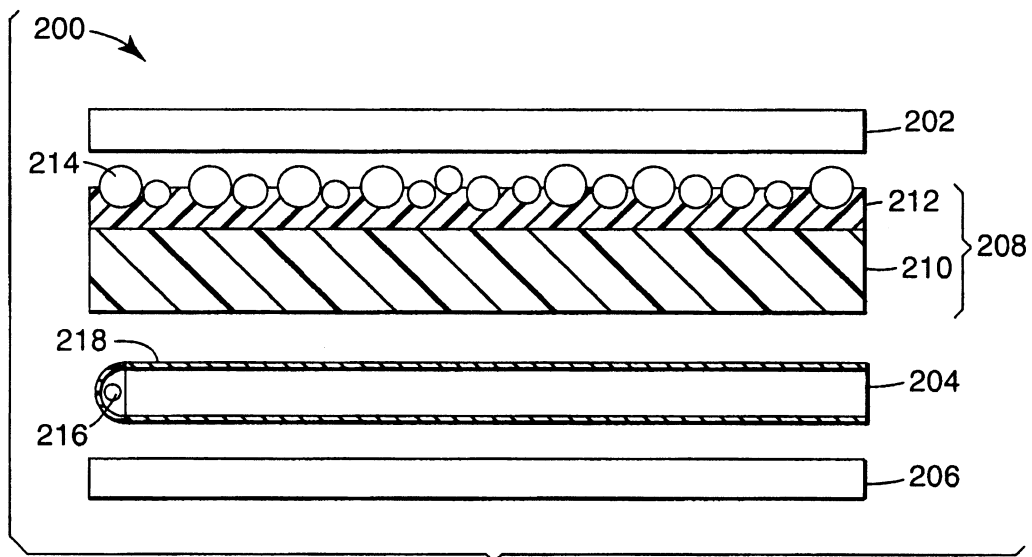


圖5

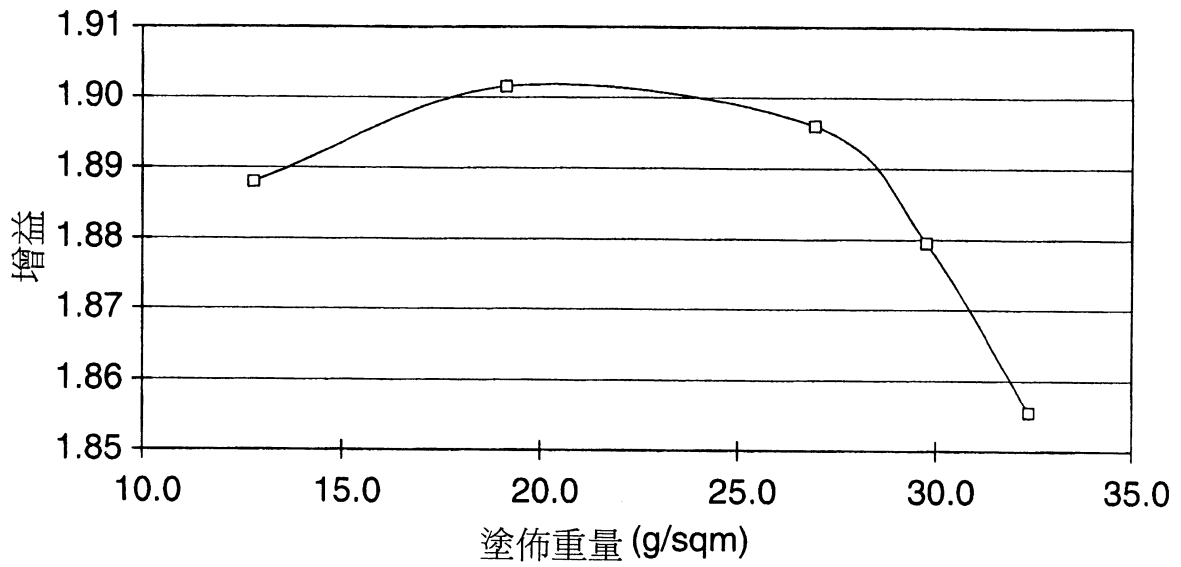


圖6

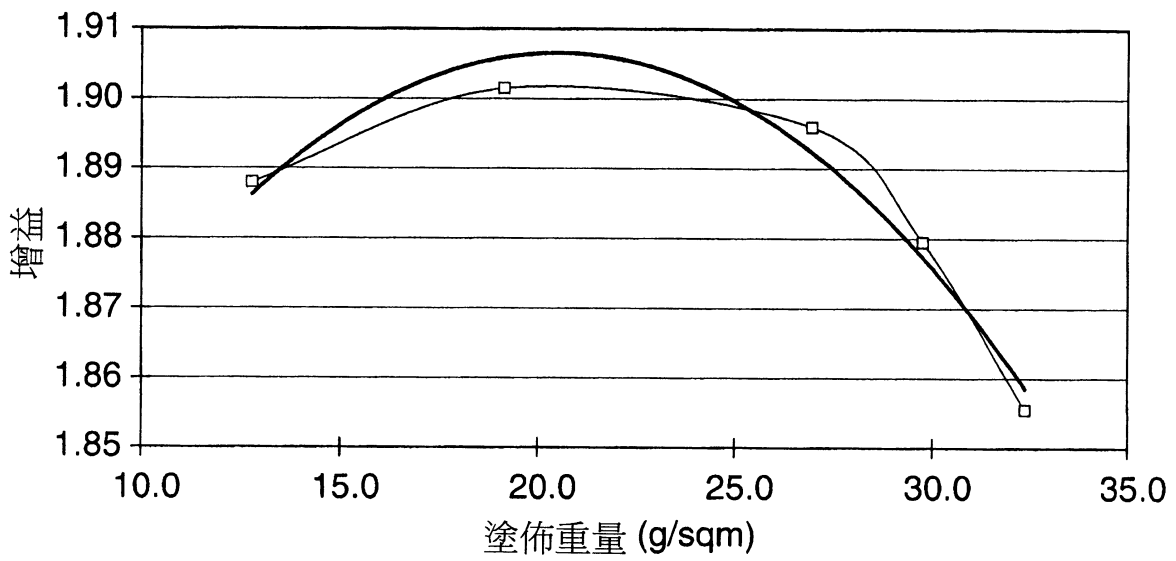


圖7

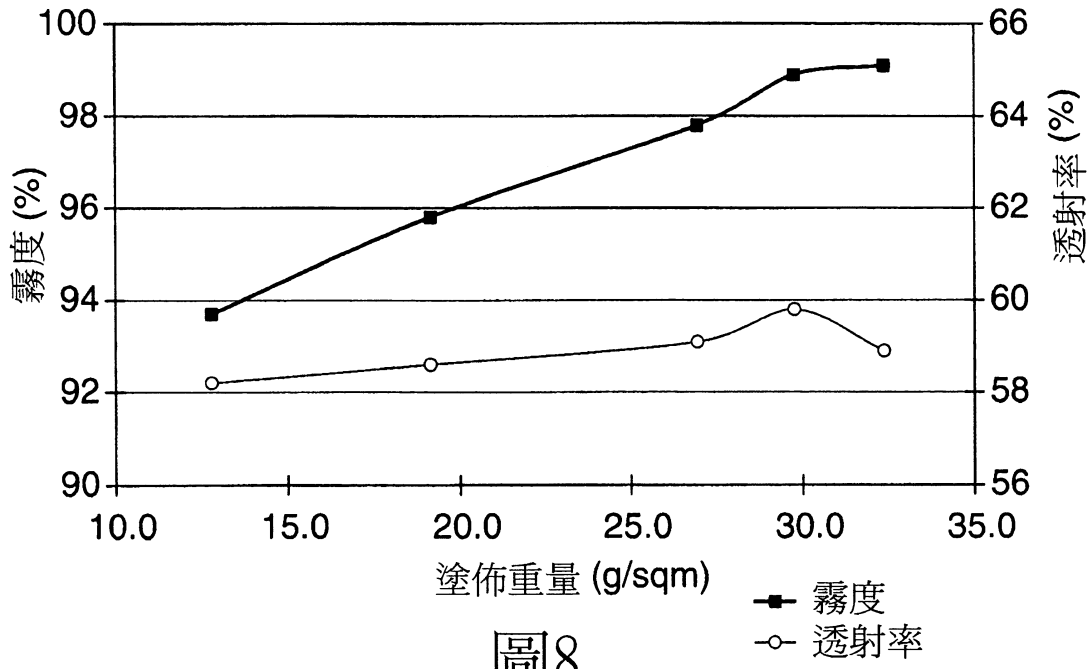


圖8

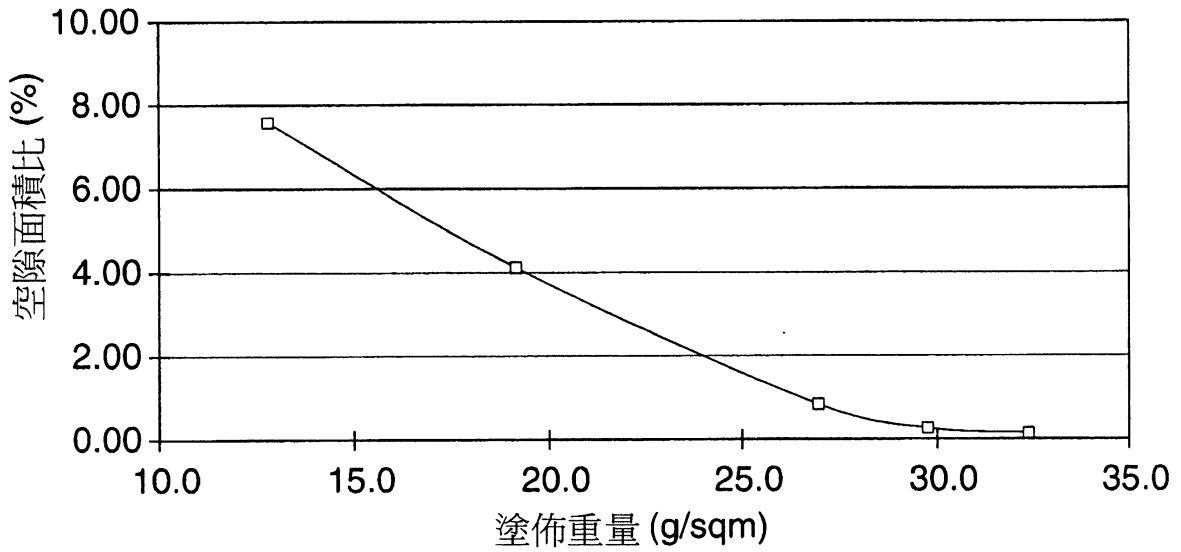


圖9

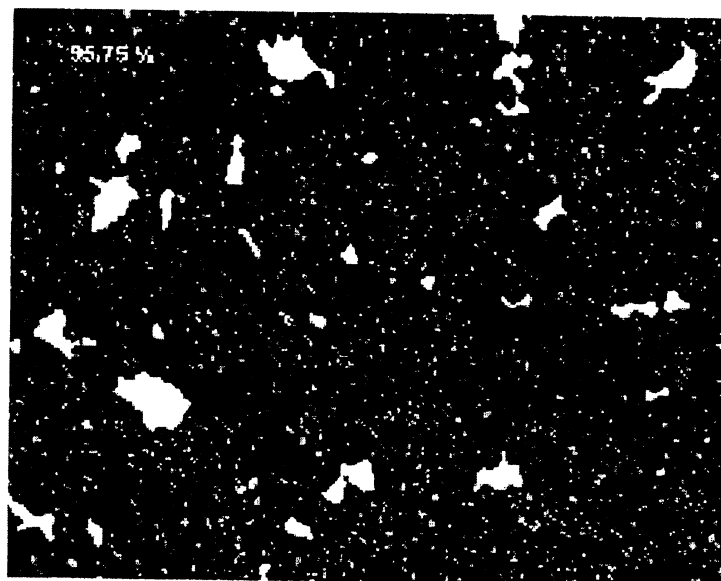


圖10A

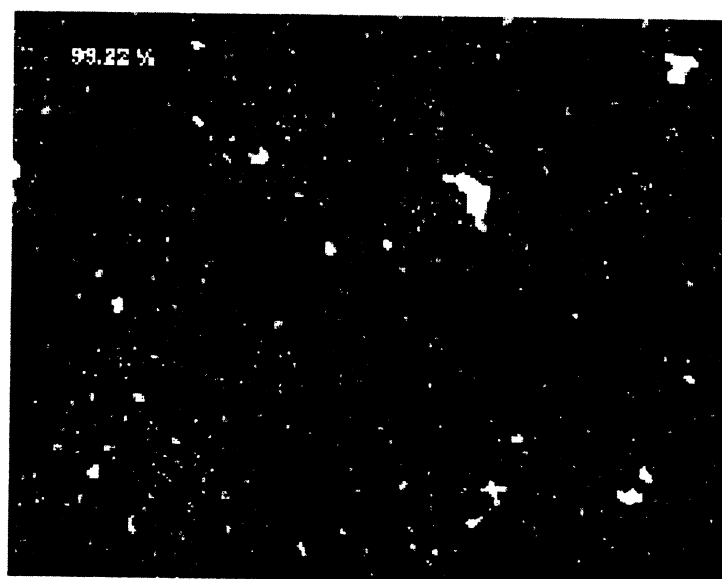


圖10B

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300	光學物件
320	珠粒層
326	反射偏振元件
328	額外層
332	珠粒
338	黏合劑
340	基板
t	黏合劑厚度

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)