

公告本

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：95120674

※ 申請日期：95.6.9

※ IPC 分類：C09K 19/52

一、發明名稱：(中文/英文)

垂直排列之液晶材料

LC MATERIAL WITH HOMEOTROPIC ALIGNMENT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

德商馬克專利公司

MERCK PATENT GMBH

代表人：(中文/英文)

夏特勒

SCHUTTLER

依爾門

EIERMANN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國達斯達特市法蘭克福路250號

FRANKFURTER STR. 250, 64293 DARMSTADT, GERMANY

國 籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 理查 哈丁
HARDING, RICHARD
2. 馬修 法蘭西斯
FRANCIS, MATTHEW
3. 歐文 萊爾 派瑞
PARRI, OWAIN LLYR
4. 多納德 葛登 格漢
GRAHAM, DONALD GORDON
5. 雪莉 安 瑪登
MARDEN, SHIRLEY ANN

國 籍：(中文/英文)

1. 英國 U.K.
2. 英國 U.K.
3. 英國 U.K.
4. 英國 U.K.
5. 英國 U.K.

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. 歐洲專利機構；2005年06月10日；05012560.8

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：

本發明係關於一種在具有高或低表面能的基板上垂直排列之液晶(LC)材料。

六、英文發明摘要：

七、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：

(無元件符號說明)

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】

本發明係關於在具有高或低表面能的基板上垂直排列之液晶(LC)材料。

【先前技術】

在液晶顯示器(LCD)中，常常需要控制LC媒體的排列。此通常使用排列層來達成。例如在由I. Sage在B. Bahadur所編著的"Thermotropic Liquid Crystals - Applications and Uses Vol. 3", World Scientific Publishing, Singapore 1992, 1-63頁中給出習知排列技術的評述。藉由J. Cognard, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 78, 附錄1(1981), 1-77頁給出對排列材料與技術的評述。此等排列技術及材料可用於排列習知LC材料與可聚合LC材料，亦稱作反應性液晶原(RM)與反應性液晶原混合物(RMM)。

通常，使用高表面能基板以獲得LC的均勻(平面)排列。舉例而言，通常使用經摩擦之聚醯亞胺(rubbed polyimide)、TAC或PET薄膜以獲得LC的平面排列。另外，例如在US 5,805,253中亦已報導並不常見的極性材料(例如纖維素硝酸酯)作為排列層。

在先前技術中，已使用各種排列方法來達成LC材料的垂直(homeotropic)(垂直(perpendicular))排列。最簡單的方法係使用具有低表面能的基板(例如PTFE)。在此情況下，藉由使LC分子彼此相接觸而並非使LC分子與表面相接觸使系統的能量降至最小，產生垂直排列。令人遺憾地，此方

法受到限制且存在很少具有在LCD中使用所需光學品質之低表面能塑料基板的實例。

在先前技術中，存在垂直排列LC材料薄層的其他方法的實例，但其通常需要一排列層。舉例而言，將基板用"播晶(seed)"垂直排列之界面活性劑(例如卵磷脂)塗覆。存在其他實例，其中將塑料基板以低表面能排列層塗覆，例如在US 5,456,867、US 6,379,758及US 6,816,218中所揭示。在先前技術中亦已建議使用垂直排列RMM的薄聚合層作為誘發LC垂直排列的排列層，例如如在WO 02/44801中所揭示。然而，在根據WO 02/44801的方法中，初始RMM仍需要使用排列層(經矽石處理的PET)來達成初始垂直排列。

令人遺憾地，使用排列層對生產垂直薄膜增加額外的成本。在US 2004/0263736中研究並部分克服了此問題，其中，垂直LC層得以直接排列於平面RMM層之上。此RMM薄膜組合提供一個補償共平面切換(IPS)模式之LCD的解決方案。然而，最希望能夠在任何基板上垂直排列RMM。

本發明之一目的在於提供一種排列層及製備其之方法與材料，該排列層提供應用至其上之LC的均勻及穩定排列，其易於製造，尤其易於大規模生產，且並不具有上文所述的先前技術排列層及材料的缺陷。對於熟習此項技術者自以下詳細描述顯而易見本發明之其他目的。

本發明者已發現此等目標可藉由使用在本發明中所描述的材料及方法來達成。因此，本發明提供一種RM材料，其在低與高表面能基板上垂直排列，其中該基板可為無機的

或有機的(例如，塑料薄膜、聚合RM或LC薄膜等)。

術語定義

術語"液晶或液晶原基材料"或者"液晶或液晶原基化合物"意謂包括一或多個桿狀或板狀(桿狀液晶)或盤狀(盤狀液晶)液晶原基(意即具有誘發液晶(LC)相特性能力的基團)的材料或化合物。包括液晶原基的化合物或材料並非必須自身展示LC相。亦可能其僅在與其他化合物混合時展示LC相特性，或者當液晶原基化合物或材料或其混合物聚合時展示LC相特性。術語"反應性液晶原(RM)"意謂可聚合液晶原基化合物或可聚合液晶化合物。

具有一個可聚合基團之可聚合化合物亦稱作"單反應性"化合物，具有兩個可聚合基團的化合物稱作"二反應性"化合物，且具有兩個以上可聚合基團的化合物稱作"多反應性"化合物。無可聚合基團的化合物亦稱作"非反應性"化合物。

【發明內容】

本發明係關於一種視情況可聚合之液晶(LC)材料，其在一基板上垂直排列，其包括一或多種液晶原基或LC化合物及一或多種可溶解於該LC材料並增加該LC材料之表面能的極性添加劑。

本發明進一步關於一種薄膜，其包括如上文及下文所述垂直排列之聚合LC材料。

本發明進一步係關於利用如上文及下文所述之薄膜在液晶顯示器(LCD)或其他光學或電光組件或裝置中用於裝飾或安全應用的用途。

【實施方式】

在先前技術中，LC的垂直排列通常藉由減小基板的表面能來達成。基板表面能與LC表面張力的差異產生垂直排列。對於垂直排列而言，通常需要具有表面張力高於基板表面能的LC。在先前技術中報導此差異可依據表面能/張力的分散分佈與極性分佈來考慮(參見S. Naemura *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 68, 183 (1981))。因此，若LC的表面張力增加，則在任何給定基板上達成LC材料的垂直排列應當是可能的。

本發明的發明者現已發現極性纖維素衍生物(尤其纖維素酯，如纖維素硝酸酯)為誘發LC材料垂直排列的適當添加劑。纖維素硝酸酯為高極性材料且其分子具有桿狀形狀，因此其在LC材料中展示良好的溶解性。當添加至RM的混合物中時，纖維素硝酸酯產生增加極性的RMM。亦已發現添加少量的纖維素硝酸酯至LC混合物中促進LC即使在非常高極性表面上的垂直排列(其通常用於促進平面排列)。以此方法，可能誘發在例如TAC與PET薄膜及高表面能聚醯亞胺(例如JSR AL1054)上垂直排列。

尤其較佳為以下LC材料及薄膜：

- 包括一或多種有機溶劑之材料；
- 可聚合、較佳可熱聚合或光聚合之材料；
- 在高表面能與低表面能基板上自然地進行垂直排列之材料；
- 具有硬質桿狀分子形狀之極性添加劑；

- 具有自 +3 到 +10、較佳自 +3.7 到 +7.5、極佳自 +6.0 到 +7.3 之介電常數的極性添加劑；
- 可以至少 0.1 重量%、較佳以至少 0.5 重量%至 1 重量%的濃度溶解於 LC 材料(無溶劑)中之極性添加劑；
- 纖維素衍生物、較佳為纖維素酯之極性添加劑；
- 選自下列各物之極性添加劑：纖維素硝酸酯、纖維素乙酸酯、纖維素丙酸酯、纖維素丁酸酯或纖維素混合酯，如纖維素乙酸丁酸酯或纖維素乙酸丙酸酯；
- 在 LC 材料(無溶劑)中之濃度為 0.1% 至 5%、較佳為 0.1% 至 2%、極佳為 0.2% 至 1% 之極性添加劑；
- 厚度為 0.1 至 5 微米之薄膜；
- 厚度為 1 至 4 微米之薄膜；
- LC 材料(無溶劑)之表面張力為 25 至 75 mNm^{-1} 、較佳為 35 至 75 mNm^{-1} 、極佳為 45 至 70 mNm^{-1} 之 LC 材料。

較佳地選擇溶劑以溶解 LC 化合物及極性添加劑。尤其較佳之溶劑係選自環己酮、甲苯、二甲苯、異丙醇或其混合物，例如二元混合物，如甲苯/環己酮或甲苯/異丙醇。

LC 材料較佳為可聚合 LC 材料，極佳為兩種或兩種以上化合物的混合物，其中之至少一種為可聚合或可交聯化合物。具有一個可聚合基團的可聚合化合物亦稱作"單反應性"化合物。可交聯化合物(意即具有兩個或兩個以上可聚合基團)亦稱作"二反應性或多反應性"化合物。

尤其較佳為包括以下物質的可聚合 LC 材料：

- a) 一或多種單反應性 RM；

- b) 視情況一或多種二或多反應性RM；
- c) 一或多種在LC材料中具有良好溶解性、較佳具有硬質桿狀分子形狀的極性添加劑；
- d) 視情況一或多種光引發劑；
- e) 視情況一或多種單、二或多反應性可聚合非液晶原基化合物；
- f) 視情況一或多種鏈轉移劑；
- g) 視情況一或多種表面活性化合物；
- h) 視情況一或多種穩定劑；
- i) 視情況一或多種溶劑。

非常較佳為包括一或多種單反應性RM及一或多種二或多反應性RM的可聚合材料。

另外較佳為包括一或多種單反應性非對掌性RM及一或多種二或多反應性非對掌性RM的可聚合材料。

RM較佳為單體，極佳為桿狀(calamitic)單體。此等材料通常具有良好的光學性質，如降低之色度，且可容易並快速地排列成所要定向，此對於大規模工業生產聚合物薄膜尤其重要。可聚合材料包括一或多種盤狀單體亦係可能的。

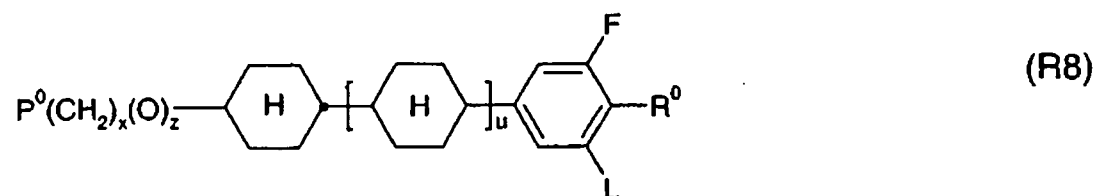
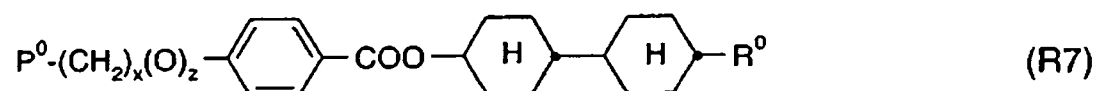
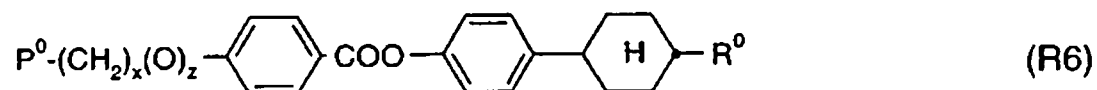
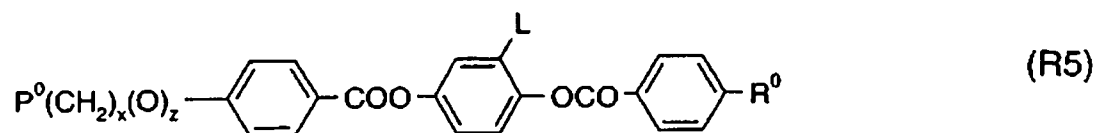
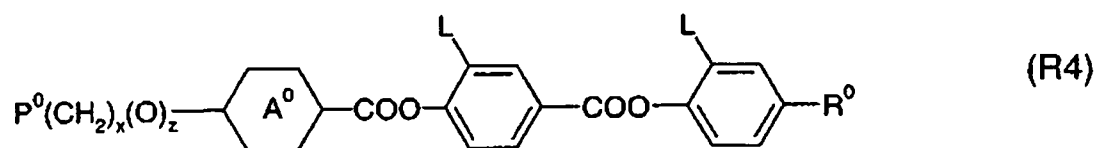
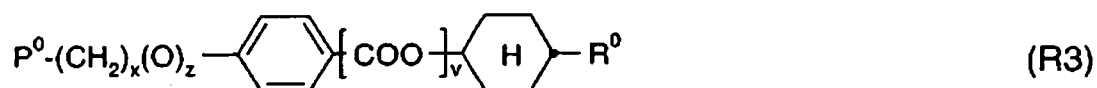
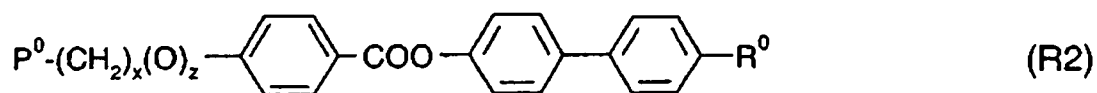
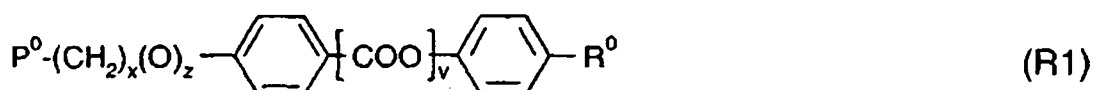
如上文及下文所述之可聚合材料為本發明之另一態樣。

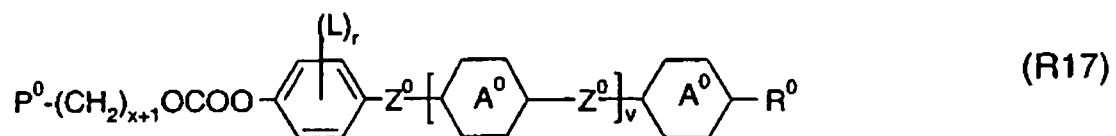
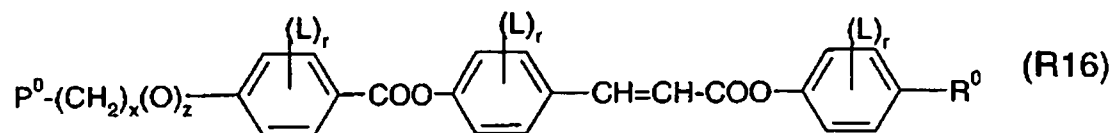
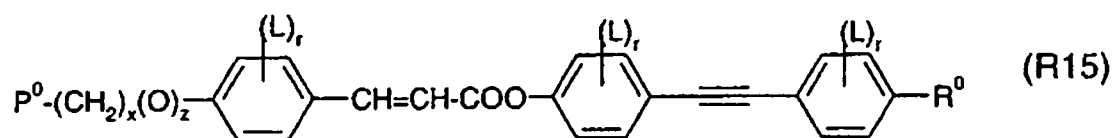
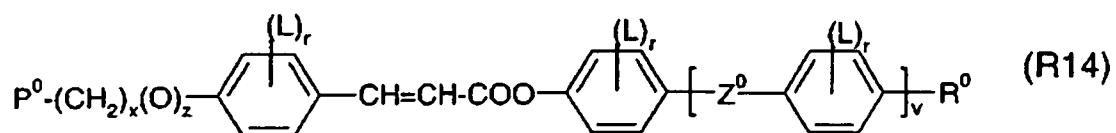
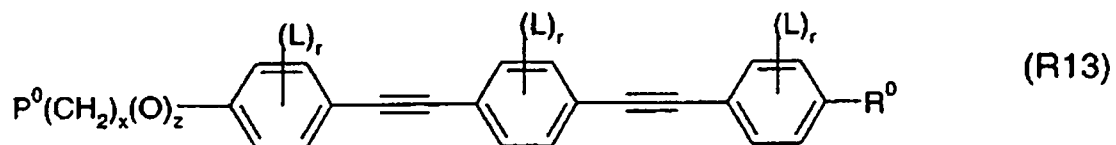
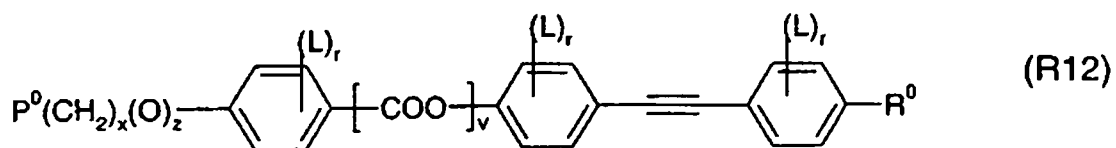
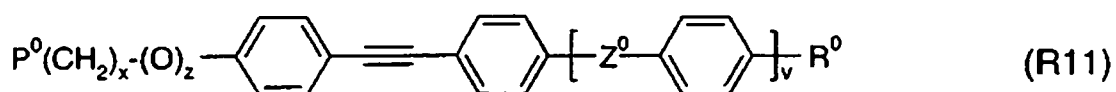
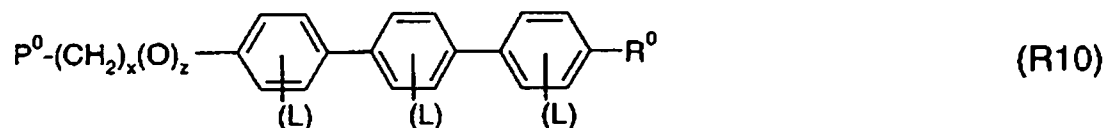
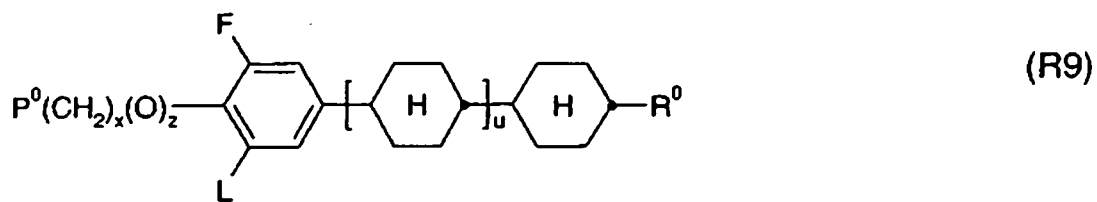
適於本發明之單、二或多反應性RM可藉由本身已知且描述於有機化學之標準文獻(例如Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Thieme-Verlag, Stuttgart)中之方法製備。

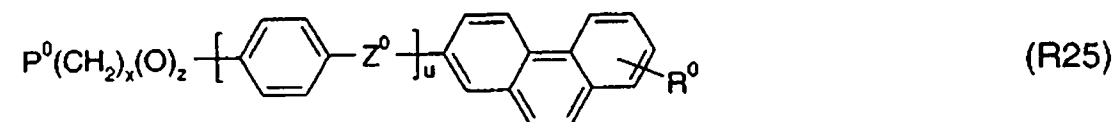
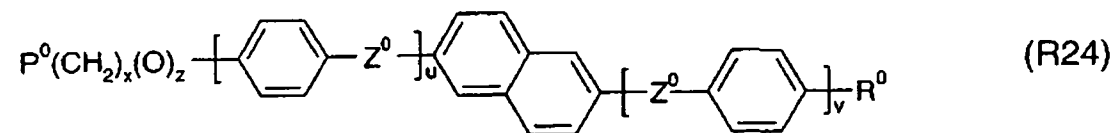
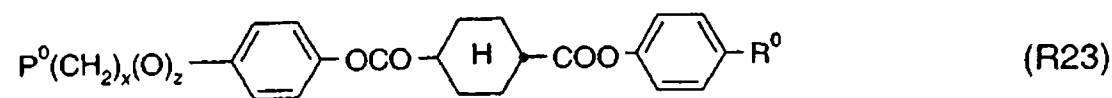
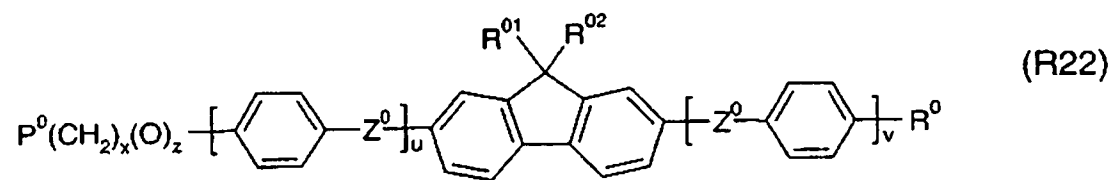
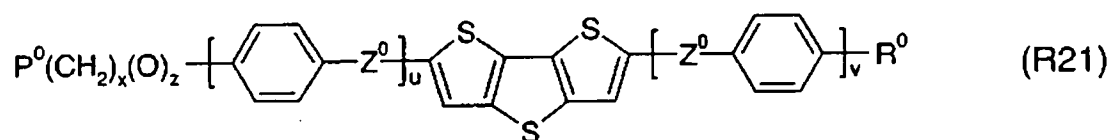
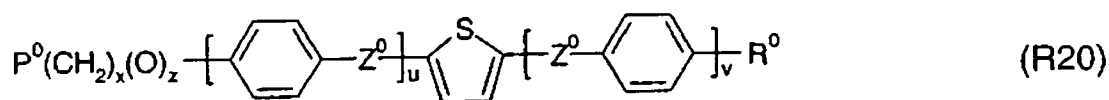
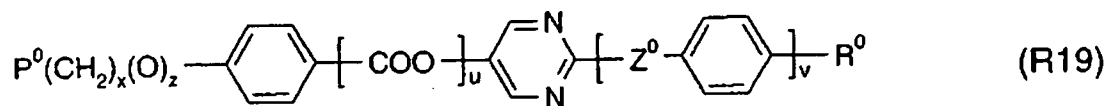
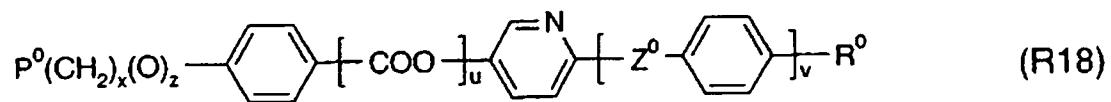
適於用作可聚合LC混合物中之單體或共聚單體的適當

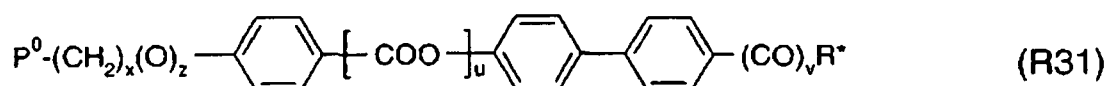
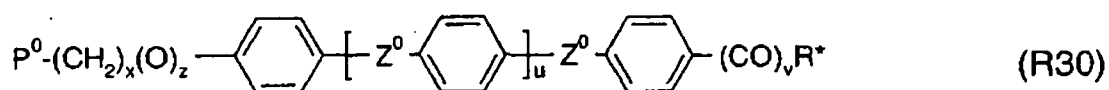
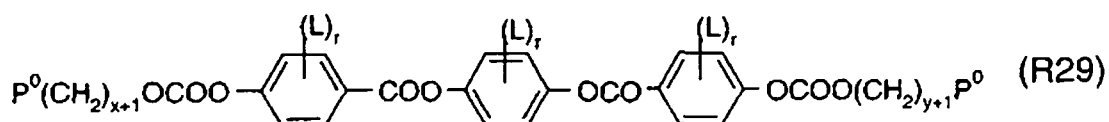
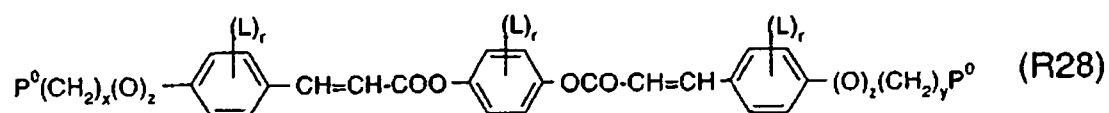
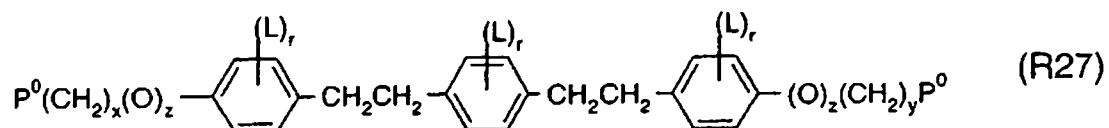
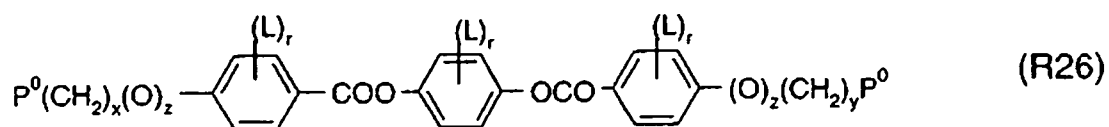
RM揭示於例如 WO 93/22397、EP 0 261 712、DE 195 04 224、WO 95/22586、WO 97/00600、US 5,518,652、US 5,750,051、US 5,770,107及US 6,514,578中。

適當且較佳RM的實例在以下列表中展示：









其中

P^0 在彼此獨立地多次出現的情況下為可聚合基團，較佳為丙烯基、甲基丙烯基、環氧丙烷、環氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯基醚或苯乙烯基，

r 為 0、1、2、3 或 4，

x 與 y 彼此獨立為 0 或 1 至 12 之相同或不同的整數，

z 為 0 或 1，其中若鄰近 x 或 y 為 0 則 z 為 0，

A^0 在彼此獨立地多次出現的情況下為視情況經 1、2、3

- 或4個基團L取代之1,4-亞苯基，或反-1,4-伸環己基，
- u與v 彼此獨立為0或1，
- r1與r2 彼此獨立為0、1、2、3或4，
- Z⁰ 在彼此獨立地多次出現的情況下為-COO-、-OCO-、
-CH₂CH₂-、-C≡C-、-CH=CH-、-CH=CH-COO-、
-OCO-CH=CH-或單鍵，
- R⁰ 為視情況經氟化之具有一或多個、較佳1至15個C原子之烷基、烷氧基、硫代烷基、烷羰基、烷氧羰基、
烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，或者為Y⁰或
P-(CH₂)_y-(O)，
- Y⁰ 為F、Cl、CN、NO₂、OCH₃、OCN、SCN、SF₅，具
有1至4個C原子之視情況經氟化之烷羰基、烷氧羰
基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，或者具有1至4個C
原子之單、寡或多氟化烷基或烷氧基，
- R^{01,02} 彼此獨立為H、R⁰或Y⁰，
- R* 為具有4個或4個以上、較佳4至12個C原子之對掌性
烷基或烷氧基，如2-甲基丁基、2-甲基辛基、2-甲基
丁氧基或2-甲基辛氧基，
- Ch 係選自膽甾醇基、雌二醇或如蓋基或香茅基之萜類
基團的對掌性基團，
- L 在彼此獨立地多次出現的情況下為H、F、Cl、CN或
具有1至5個C原子之視情況經鹵化之烷基、烷氧基、
烷羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，
且其中該等苯環可額外地經一或多個相同或不同基團L取

代。

適當非可聚合對掌性化合物為例如標準對掌性摻雜劑，如 R-或 S-811、R-或 S-1011、R-或 S-2011、R-或 S-3011、R-或 S-4011、R-或 S-5011 或 CB 15(皆可購自 Merck KGaA, Darmstadt, 德國)。適當可聚合對掌性化合物為例如上文所列出的化合物 (R30) 至 (R32)，或可聚合對掌性材料 Paliocolor® LC756(得自 BASF AG, Ludwigshafen, 德國)。

除非另外表明，否則根據本發明之聚合物 LC 薄膜的通用製備可根據自文獻中已知之標準方法進行。

通常，將可聚合 LC 材料塗覆或另外應用至基板上，在基板上其排列或經排列成均一定向，且在選定溫度藉由光聚合、極佳藉由紫外光聚合得以原位聚合以固定 LC 分子的排列。若需要，可藉由額外方法如剪切及/或退火 LC 材料、對基板進行表面處理、或向 LC 材料中添加界面活性劑來促進均一定向。在聚合之前藉由在高溫、較佳在可聚合 LC 材料的聚合溫度下退火可聚合 LC 材料來誘發或改良排列亦係可能的。

可使用(例如)玻璃或石英片或塑料薄膜作為基板。在聚合之前及/或聚合期間及/或聚合之後，將第二基板置於所塗覆材料之上亦係可能的。可在聚合之後移除基板或不移除基板。當在藉由光化輻射固化的情況下使用兩基板時，至少一個基板必須能夠透射用於聚合的光化輻射。可使用各向同性或雙折射基板。在聚合之後並不自聚合薄膜移除基板的情況下，較佳使用各向同性基板。

適當且較佳塑料基板為例如聚酯薄膜，諸如聚乙二醇對苯二甲酸酯(PET)或聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚乙烯醇(PVA)、聚碳酸酯(PC)或三乙醯纖維素(TAC)之薄膜，極佳為PET或TAC薄膜。可使用(例如)單軸拉伸塑料薄膜作為雙折射基板。PET薄膜(例如)可以商品名Melinex®購自DuPont Teijin Films。

可藉由諸如旋塗或刮塗之習知塗覆技術將可聚合材料應用到基板上。亦可藉由對於專家來說已知之習知印刷技術來將其應用到基板上，例如網板印刷、平版印刷、滾筒印刷(reel-to-reel printing)、印字機印刷、凹版印刷、輪轉式凹版印刷、彈性凸版印刷、凹紋印刷、移印、熱封印刷(heat-seal printing)、噴墨印刷或藉由印模或印刷板印刷。

亦可能將可聚合材料溶解於適當溶劑中。接著例如藉由旋塗或印刷或其他已知技術將此溶液塗覆或印刷至基板上，且在聚合之前蒸發掉溶劑。在許多情況下，適於加熱混合物以有助於溶劑的蒸發。可使用(例如)標準有機溶劑作為溶劑。該等溶劑可選自例如酮，諸如丙酮、甲基乙基酮、甲基丙基酮或環己酮；乙酸酯，諸如乙酸甲酯、乙酸乙酯或乙酸丁酯或乙醯乙酸甲酯；醇，諸如甲醇、乙醇或異丙醇；芳族溶劑，諸如甲苯或二甲苯；鹵化烴，諸如二氯甲烷或三氯甲烷；二醇或其酯，諸如PGMEA(丙二醇單甲基醚乙酸酯)、 γ -丁內酯及其類似物。亦可能使用上述溶劑的二元、三元或更多元混合物。

藉由將可聚合材料曝露於例如紫外光、紅外光或可見

光、較佳為紫外光之偏光達成聚合。可使用(例如)單一紫外燈或一組紫外燈作為光化輻射源。當使用高功率燈時，可縮短固化時間。另一可能之光源為雷射器，例如紫外、紅外或可見光雷射器。

通常使用標準光引發劑作為聚合引發劑。適當自由基光引發劑為例如市售Irgacure®或Darocure®(Ciba Geigy AG, Basel, 瑞士)。

可聚合材料亦可包括一或多種穩定劑或抑制劑以防止不良的自發聚合，如市售Irganox®(Ciba Geigy AG, Basel, 瑞士)。

固化時間取決於除其他因素之外之可聚合材料的反應性、所塗覆層的厚度、聚合引發劑的類型及紫外燈的功率。固化時間較佳小於等於5分鐘，極佳小於等於3分鐘，最佳小於等於1分鐘。對於大規模生產而言，小於等於30秒的短固化時間為較佳的。

聚合較佳在如氮氣或氬氣之惰性氣氛中進行。

可聚合材料亦可包括一或多種經調整在用於聚合之輻射波長處具有最大吸收的染料，尤其為紫外染料，如4,4"-氧化偶氮基苯甲醚或Tinuvin®染料(得自Ciba AG, Basel, 瑞士)。

在另一較佳實施例中，可聚合材料包括一或多種單反應性可聚合非液晶原基化合物，其量較佳為0至50%，極佳為0至20%。典型實例為丙烯酸烷酯或甲基丙烯酸烷酯。

在另一較佳實施例中，可聚合材料可替代地或除二或多

反應性可聚合液晶原基化合物之外還包括一或多種二或多反應性可聚合非液晶原基化合物，其量較佳為0至50%，極佳為0至20%。二反應性非液晶原基化合物之典型實例為具有1至20個C原子烷基之二丙烯酸烷酯或二甲基丙烯酸烷酯。多反應性非液晶原基化合物的典型實例為三甲基丙烯酸三甲基丙酯或四丙烯酸季戊四醇酯。

亦可能向可聚合材料添加一或多種鏈轉移劑以改質聚合物薄膜的物理性質。尤其較佳為硫醇化合物，例如單官能硫醇，如十二烷硫醇；或多官能硫醇，如三甲基丙烷三(3-巰基丙酸酯)。極佳為如(例如)在WO 96/12209、WO 96/25470或US 6,420,001中所揭示之液晶原基或LC硫醇。藉由使用鏈轉移劑，可控制聚合物薄膜內自由聚合物鏈的長度及/或兩交聯之間的聚合物鏈的長度。當增加鏈轉移劑的量時，聚合物薄膜中聚合物鏈長度減小。

可聚合材料亦可包括聚合黏合劑或一或多種能夠形成聚合黏合劑的單體，及/或一或多種分散助劑。適當黏合劑及分散助劑揭示於例如WO 96/02597中。然而，可聚合材料較佳並不含有黏合劑或分散助劑。

可聚合材料可另外包括一或多種額外組分，如(例如)催化劑、敏化劑、穩定劑、抑制劑、鏈轉移劑、共反應單體、表面活性化合物、潤滑劑、濕潤劑、分散劑、疏水劑、黏附劑、流動改進劑、消泡劑、除氣劑、稀釋劑、反應性稀釋劑、助劑、著色劑、染料或顏料。

本發明之聚合物薄膜可用作(例如)LCD中之延遲或補償

薄膜以改良在較大視角處的對比度及亮度並減小色度。其可用於LCD之可切換LC元件之外或通常為玻璃基板之基板之間，形成可切換LC元件且含有可切換LC媒體(元件內應用)。

本發明之聚合物薄膜亦可用作LC材料的排列層。例如，其可用於LCD中以誘發或改良可切換LC媒體的排列或排列塗覆在其上之隨後可聚合LC材料層。以此方式，可製備聚合LC薄膜的堆疊。

本發明之聚合物薄膜可用於習知LC顯示器中，例如具有垂直排列的顯示器，如DAP(排列相的變形)、ECB(電控雙折射)、CSH(彩色超垂直)、VA(垂直排列)、VAN或VAC(垂直排列向列型或膽固醇型)、MVA(多域垂直排列)或PVA(圖案化垂直排列)模式；具有彎曲或混合排列的顯示器，如OCB(光學補償彎曲元件或光學補償雙折射)、R-OCB(反射OCB)、HAN(混合排列向列)或 π -晶胞(π -晶胞)模式；具有扭轉排列的顯示器，如TN(扭轉向列)、HTN(高度扭轉向列)、STN(超扭轉向列)、AMD-TN(活性矩陣驅動TN)模式；IPS(面內切換)模式顯示器，或在光學各向同性相內切換的顯示器，如描述於WO 02/93244中之彼等顯示器。

在前文與下文中，除非另外表明，否則所有溫度均以攝氏度給出，且所有百分比均以重量計。以下縮寫用於說明LC相特性：C、K=結晶；N=向列；S=矩列；N*、Ch=對掌性向列型或膽固醇型；I=各向同性。此等符號之間的數字表示以攝氏度為單位之相轉變溫度。此外，mp為熔點且cp

為清澈點(以 °C 表示)。

除非另外說明，否則如介電常數或表面張力之物理性質的值均參考 20°C，

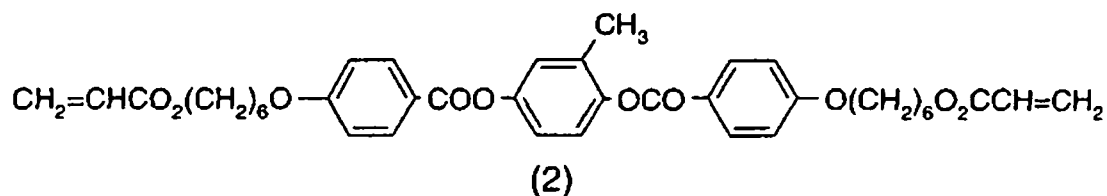
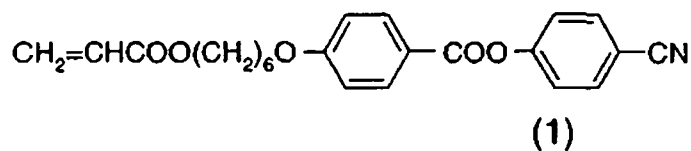
除非另外說明，否則如在上文或下文中給出之可聚合混合物之組分的百分比均指可聚合混合物中固體的總量，意即並不包括溶劑。

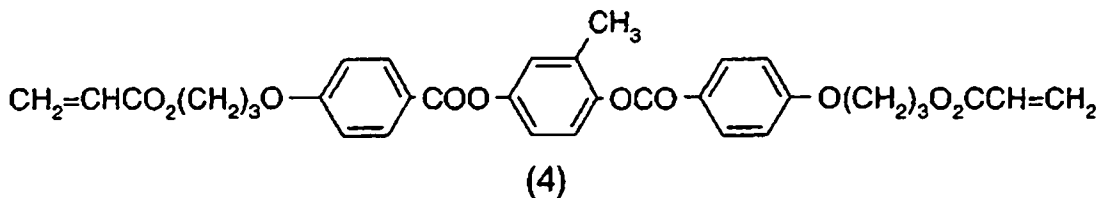
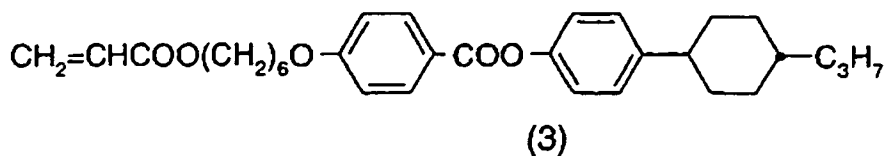
以下實例應說明本發明，並非限制本發明。

實例 1

向列 RM 溶液 RMS1 如下調配：

化合物 (1)	6.16%
化合物 (2)	6.92%
化合物 (3)	10.78%
化合物 (4)	6.92%
Irgacure907®	1.85%
Irganox1076®	0.03%
Dodecanol	0.34%
二甲苯	67%





RMS1經設計以在低表面能基板(例如玻璃)上垂直排列。

藉由向溶液RMS1中添加1%纖維素硝酸酯(以30%異丙醇供應，可購自Sigma Aldrich，氮含量12%，分子量=1044.6)調配向列RM溶液RMS2。

圖1展示達成溶液RMS1(a)與RMS2(b)之垂直排列的基板表面能(γ^p =極性分佈； γ^d =分散分佈)的理論極限。曲線(a)與(b)對應於其上個別材料仍能垂直排列之基板的最大表面能，意即具有低於曲線之表面能值的基板將垂直排列個別材料。根據S. Naemura *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* 68, 183(1981)計算該等值。

純溶液RMS1具有 $\gamma^d=40.3 \text{ mNm}^{-1}$ 與 $\gamma^p=6 \text{ mNm}^{-1}$ 的表面張力。因此，根據圖1，該材料應僅在表面能低於曲線(a)的基板上垂直排列。包含纖維素硝酸酯的溶液RMS2具有更大的表面張力 $\gamma^d=42 \text{ mNm}^{-1}$ 及 $\gamma^p=26 \text{ mNm}^{-1}$ ，允許其在表面能值低於曲線(b)之基板上垂直排列，涵蓋更大範圍之可能的基板。

因此，向RM溶液中添加纖維素硝酸酯顯著增加可達成RM垂直排列的範圍。此藉由以下實例驗證。

實例 2

製備各種基板。其為(i)潔淨玻璃，(ii)TAC(使用如自LoFo供應者)及(iii)皂化TAC。藉由將LoFo TAC薄膜樣品浸入15 wt%的氫氧化鈉水溶液中歷時3分鐘來製備皂化TAC。隨後，將經處理之TAC薄膜用蒸餾水洗滌並在空氣中乾燥隔夜。使用Kruss DSA-10儀器自接觸角量測測定基板的表面能且在表格1中展示。

基板	γ_{tot}/mNm^{-1}	γ_d/mNm^{-1}	γ_p/mNm^{-1}
玻璃	45.0	40.0	5.0
TAC	50.5	40.6	9.9
皂化TAC	68.1	42.6	25.5

將實例1之溶液RMS1(無纖維素硝酸酯)與RMS2(有纖維素硝酸酯)塗覆到上述基板上且使其聚合(20 mWcm⁻² UV-A, 60 s, 氮氣)。在產生均一薄膜處，量測作為視角函數之聚合薄膜的延遲以驗證RMM的垂直排列。結果在圖2-5中展示。

玻璃上之RMS1：產生垂直薄膜(參見圖2)。

TAC上之RMS1：產生分散非垂直薄膜。

玻璃上之RMS2：產生垂直薄膜(參見圖3)。

TAC上之RMS2：產生垂直薄膜(參見圖4)。

皂化TAC上之RMS2：產生垂直薄膜(參見圖5)。

此等實例展示典型LC材料(無極性添加劑)的垂直排列僅在如玻璃之相對低極性(低表面能)的基板上係可能的。相反，根據本發明之LC材料(有極性添加劑)可在如TAC或皂化TAC之相當大極性(高表面能)的基板上垂直排列。

【圖式簡單說明】

圖 1 展示有及無極性添加劑之根據實例 1 之 RMM 溶液在具有不同表面能 (γ^p =基板表面能的極性分佈且 γ^d =基板表面能的分散分佈) 之基板上的理論排列。

- 圖 2-5 展示藉由在不同基板上聚合根據實例 1 之 RMM 溶液
- 所得之聚合薄膜的延遲。

十、申請專利範圍：

1. 一種液晶(LC)材料，其在一基板上垂直排列，其包括一或多種液晶原基或LC化合物及一或多種可溶解於該LC材料中且增加該LC材料之表面能的極性添加劑，其中該極性添加劑係選自纖維素硝酸酯、纖維素乙酸酯、纖維素丙酸酯、纖維素丁酸酯、纖維素乙酸丁酸酯或纖維素乙酸丙酸酯。
2. 如請求項1之LC材料，其特徵在於其為可聚合的。
3. 如請求項1或2之LC材料，其特徵在於該極性添加劑具有硬質桿狀之形狀。
4. 如請求項1或2之LC材料，其特徵在於該極性添加劑為纖維素衍生物或纖維素酯。
5. 如請求項1或2之LC材料，其特徵在於該極性添加劑在該材料(無溶劑)中之濃度為0.1%至5%。
6. 如請求項1或2之LC材料，其特徵在於其包括一或多種單反應性之反應性液晶原及一或多種二或多反應性之反應性液晶原。
7. 如請求項1或2之LC材料，其特徵在於其包括：
 - a)一或多種單反應性之反應性液晶原；
 - b)一或多種二或多反應性之反應性液晶原；及
 - c)一或多種在該LC材料中具有良好溶解性之極性添加劑。
8. 如請求項7之LC材料，其特徵在於其進一步包括：
 - d)一或多種光引發劑；

- f)一或多種鏈轉移劑；
- h)一或多種穩定劑；及
- i)一或多種溶劑。

9. 如請求項8之LC材料，其特徵在於其進一步包括：

e)一或多種單、二或多反應性可聚合非液晶原基化合物；及

g)一或多種表面活性化合物。

10. 一種垂直薄膜，其包括如請求項1至9中任一項之垂直排列的聚合LC材料。

11. 如請求項10之垂直薄膜，其特徵在於其厚度為0.1至5微米。

12. 一種利用如請求項1至9中任一項之材料或如請求項10或11之薄膜在液晶顯示器(LCD)、光學或電光組件裝置裝飾或安全應用的用途。

13. 一種LCD、光學或電光組件、裝飾或安全標記，其包括如請求項1至9中任一項之材料或如請求項10或11之薄膜。

十一、圖式：

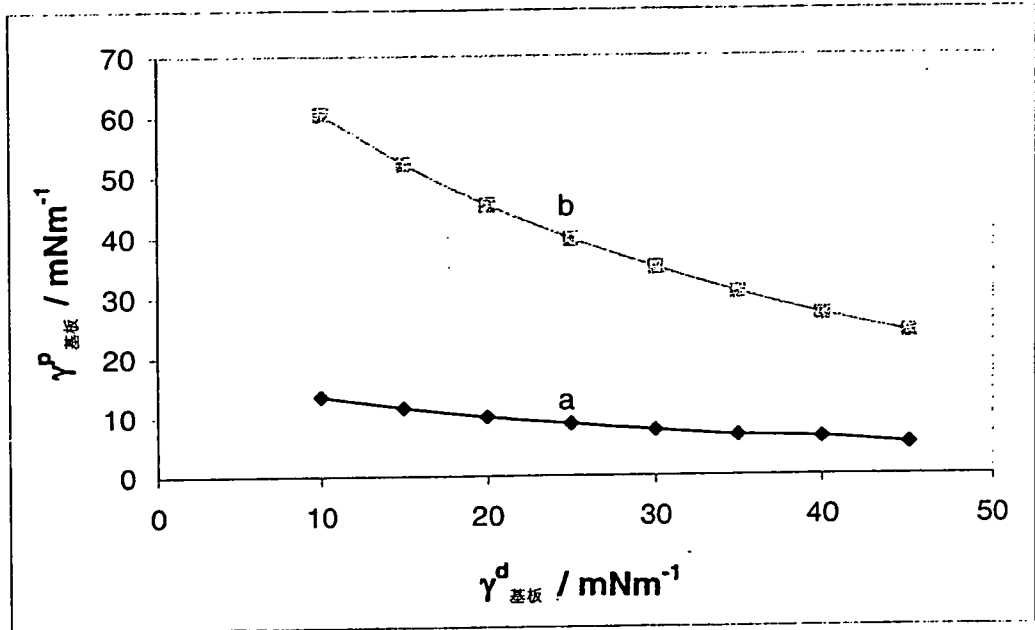


圖1

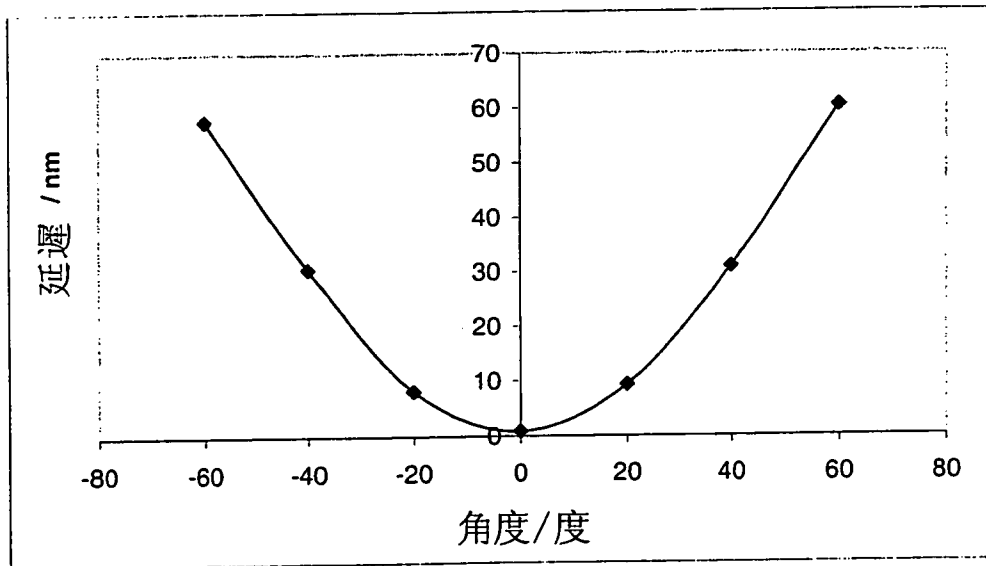


圖2

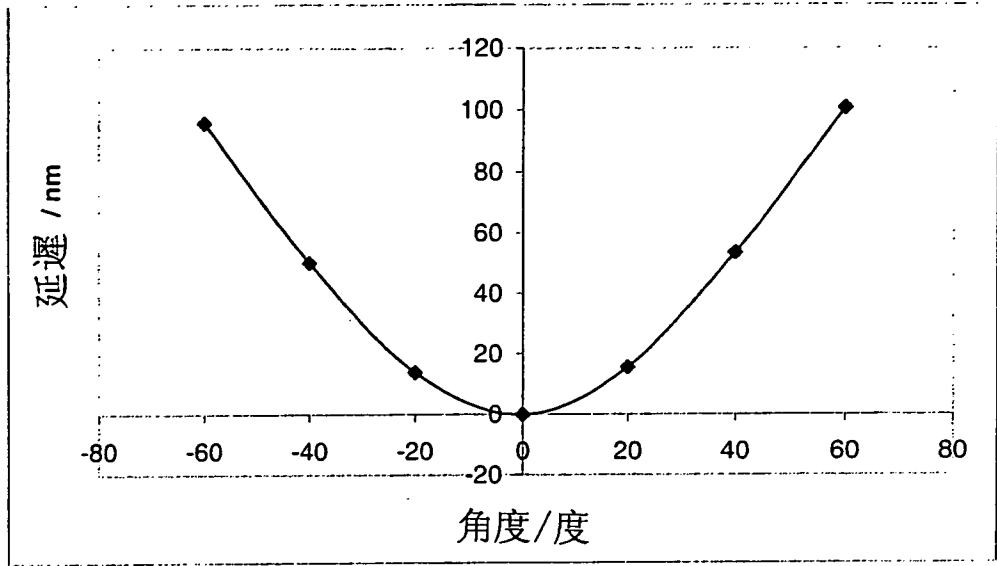


圖3

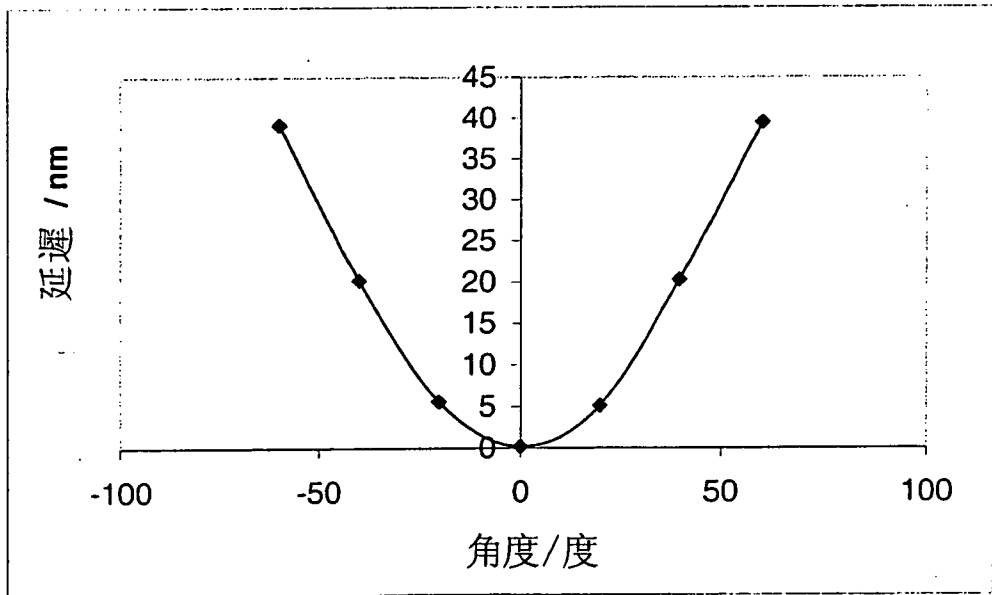


圖4

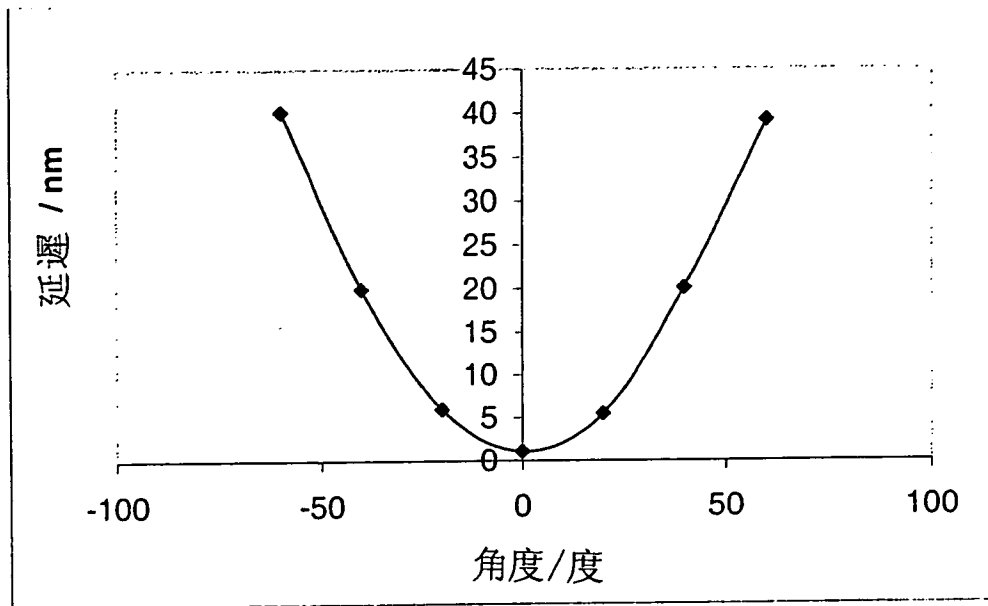


圖5