

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97129420

※申請日期：97年08月01日

※IPC分類：G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/627 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 製造投影光學系統的方法

(英) Method for manufacturing projection optics

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二

(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 時光拓海

(英) TOKIMITSU, TAKUMI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/08/07 ; 2007-205181 ☒ 有主張優先權

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97129420

※申請日期：97年08月01日

※IPC分類：G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/627 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 製造投影光學系統的方法

(英) Method for manufacturing projection optics

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 佳能股份有限公司

(英) CANON KABUSHIKI KAISHA

代表人：(中) 1. 內田恒二

(英) 1. UCHIDA, TSUNEJI

地址：(中) 日本國東京都大田區下丸子三丁目三〇番二號

(英) 3-30-2, Shimomaruko, Ohta-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 時光拓海

(英) TOKIMITSU, TAKUMI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/08/07 ; 2007-205181 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於製造配備在用於將光敏基板暴露至光線的曝光設備中之投影光學系統的方法。

【先前技術】

通常，縮小投影曝光設備被用於藉由光致微影術來製造精密半導體裝置或液晶顯示裝置，諸如半導體記憶體晶片或邏輯電路等。在典型縮小投影曝光設備中，經由投影光學系統將畫在光罩或遮罩上的電路圖型（原圖）投影到例如晶圓（基板）上，以移轉電路圖型到晶圓上。在縮小投影曝光設備中可移轉之最小的臨界尺寸（解析度）與用於曝光處理的光之波長成比例，及與投影光學系統的數值孔徑（NA）成反比。因此，波長越短和數值孔徑越高，則解析度越佳。隨著近年來半導體裝置的微型化，更加需要達成較小的解析度值之能力。因此，希望藉由縮短曝光光線的波長和增加投影光學系統的數值孔徑來增加解析度。

另一方面，根據波長的縮短，曝光設備中所使用的光源已從KrF雷射（具有248 nm波長）變成ArF雷射（具有193 nm波長）。

在這些環境下，合成石英和氟化物晶體材料主要被用於包含在利用具有波長低於250 nm的曝光光線之投影光學系統中的透明構件。此種透明構件需要具有極低的雙折

射，以達成高光學性能。

透明構件中的雙折射可大致分類成兩種：由於透明構件的結晶取向所產生之固有雙折射，和由透明構件的內部應力所產生之應力雙折射。氟化物晶體材料的一種之氟石具有在光學性能上不可忽略之固有的雙折射。

另一方面，諸如合成石英等非晶材料實質上不具有由於結晶取向所產生之固有的雙折射。然而，合成石英具有由雜質和熱應力所不可避免產生之應力雙折射，及此種應力雙折射的量在投影光學系統之成像性能上具有不可忽略的影響。

日本專利先行公開號碼 2000-331927 中揭示製造曝光設備的高品質合成石英玻璃之方法的例子。可使用直接法、汽相軸向沈積（VAD）法、溶膠凝膠法、電漿爐法等來製造合成石英玻璃。

然而，在這些方法的任一種中，當在高溫下所形成的合成石英被冷卻時，由於合成石英的表面和核心被冷卻之方法的差異產生應力。換言之，產生熱滯後所導致的應力。雖然可以諸如退火等加熱將熱滯後所導致的此種應力減輕到某種範圍，但是基本上難以將應力降至零。因為包括在投影光學系統中的光學元件是圓形和軸對稱的，所以合成石英被形成圓柱型並且在此形狀中被退火。因此，雙折射的快速軸是軸對稱的，及旋轉對稱成分佔有大部分雙折射的量。

利用投影光學系統中的較高數值孔徑，光學元件的邊

界表面（複數表面）上的光束之入射角被增加。此使有關反射膜或抗反射膜上的所有入射角之反射比或透射比統一變得更加困難。例如，若抗反射膜欲形成在合成石英的表面上，則可以通常用於具有波長 193 nm 的真空紫外線和含有氟化物或氧化物成分之光學薄膜材料形成抗反射膜。然而，當使用此種光學薄膜材料形成抗反射膜時，若光線的最大入射角是高的，則 P 偏極化光之反射比和 S 偏極化光之反射比的至少其中之一將令人不滿意地超過 1%，尤其是有關具有 55°或更高的最大入射角之表面。另一方面，在數值孔徑超過 0.85 之高數值孔徑投影光學系統中，通過光瞳面的周邊區之光束通常以高於 55°的入射角進入光學元件的邊界表面。

因此，在具有數值孔徑超過 0.85 之高數值孔徑投影光學系統中，通過光瞳面的周邊區之光束的強度值將必然是不同於通過系統的核心之光束的強度值。下面將通過光瞳面內的任意影像高度之光束的強度分佈簡稱作“光瞳強度分佈”。

當投影光學系統在螢幕（曝光區）內具有變化的光瞳強度分佈時，在螢幕內光學近接效應（OPE）會令人不滿意地變化。OPE 使欲曝光至晶圓上的光罩上之具有相同尺寸的圖型變成具有不同尺寸的圖型。

藉由調整光罩上的圖型來校正 OPE 之技術稱作光學近接效應校正（OPC）。通常，在投影光學系統的螢幕內均勻地執行 OPC。當螢幕內 OPE 變化時，螢幕內的圖型

尺寸由於 OPE 而令人不滿意地變化。已接受 OPC 之光罩不僅被用於單一曝光設備，也可被用於其他曝光設備。因此，投影光學系統必須被製造成在光瞳強度分佈中沒有個別差異，而且光瞳強度分佈被設定成想要的狀態，例如，在投影光學系統的設計階段中所計算之想要的光瞳強度分佈。此外，投影光學系統必須被製造成在螢幕內之光瞳強度分佈是統一的。

然而，如上述，具有高數值孔徑的投影光學系統具有有著光線的高入射角之光學元件。此外，抗反射膜的高入射角區中之反射比極易受到抗反射膜中的製造錯誤所影響。因此，難以使具有高數值孔徑的投影光學系統中之螢幕內的光瞳強度分佈統一。

因為甚至當透明構件的內部透射比由於製造錯誤而變得不統一時光瞳強度分佈會令人不滿意地改變，所以在螢幕內將高數值孔徑投影光學系統的光瞳強度分佈設定成統一之理想值是更加困難的。”內部透射比”一詞意指通過透明構件的內部之光的透射比但並不將透明構件的表面之光的反射列入考量。

雖然實際上難以將透明構件的雙折射降至零，但是具有實質上考慮在兩垂直偏極化光束之間沒有相位差的偏極化特性之投影光學系統是需要的。

【發明內容】

本發明提供穩定製造具有想要的光瞳強度分佈和想要

的偏極化特性之投影光學系統的方法。

根據本發明的觀點，提供一製造投影光學系統之方法，投影光學系統包括由非晶材料所組成的複數光學元件。方法包括製備具有各種透射特性之複數光學薄膜候選物；量測複數光學元件之透射特性；假設複數光學薄膜候選物的某一光學薄膜候選物被形成在各個光學元件的表面上，則計算投影光學系統的透射特性；依據計算的透射特性，從複數光學薄膜候選物選擇欲形成在各個光學元件的表面上之光學薄膜；及將選定的光學薄膜形成在各個光學元件的表面上。

從下面參考附圖的例示實施例之說明將可更加明白本發明的其他特徵。

【實施方式】

現在將參考附圖說明本發明的各種實施例。

第一實施例

圖 1 圖解根據本發明的第一實施例之投影光學系統 PL。可將根據第一實施例的投影光學系統 PL 應用到步進和重複式曝光設備或步進和掃描式曝光設備。投影光學系統 PL 包括幾十個光學元件且被組配以高準確性校正像差。在圖 1 中，這幾十個光學元件被簡化成只圖示透鏡 1 至 3 當作代表性光學元件。光學元件係由非晶合成石英所組成。

透鏡 1 至 3 係藉由切割和拋光合成石英材料所形成。參考號碼 4 代表形成在各個透鏡的邊界表面上之光學薄膜。用於紫外線的光學薄膜係由低折射率材料、高折射率材料、或高反射比材料所形成。低折射率材料通常係由氟化鎂 (MgF_2) 所組成，而高折射率材料通常係由氟化鏷 (LaF_3) 所組成，氟化釹 (NdF_3)，氟化釔 (GdF_3)、或氟化釷 (SmF_3) 所組成。高反射比材料通常係由鋁 (Al) 或銀 (Ag) 所組成。

在圖 1 中，參考號碼 5 代表光罩，及參考號碼 6 代表晶圓。參考號碼 7 至 9 指出行進在光罩 5 和晶圓 6 之間的光軸上之代表性光束，而參考號碼 10 至 12 指出行進軸外的代表性光束。根據第一實施例之投影光學系統 PL 是光束 8 及 11 是平行於光軸的主要光束之遠心光學系統。

爲了說明圖 1 之投影光學系統 PL 的偏極化特性，圖解有關各個光束 7 至 9 的偏極化成分。尤其是，以參考號碼 13 及 14 指出進入透鏡 1 之前的光束 7 之偏極化成分，以參考號碼 15 及 16 指出從透鏡 1 出來之後的光束 7 之偏極化成分，及以參考號碼 17 及 18 指出從透鏡 3 出來之後的光束 7 之偏極化成分。偏極化成分 13、15、及 17 平行於圖式的平面，而偏極化成分 14、16、及 18 與圖式的平面垂直。如圖 1 所示，在光束 7 進入透鏡 1 之前，偏極化成分 13 及 14 具有同一波前。當光束 7 通過兩透明構件，即透鏡 1 及 2 時，偏極化成分 15 及 16 的波前彼此脫離，也就是說，在彼此垂直的兩偏極化成分 15 及 16 之間發生

相位差（兩偏極化光相位差）。此相位差係由於透鏡內的應力雙折射和由於形成在透鏡表面之光學薄膜中的兩偏極化光相位差所發生的。若在兩偏極化光相位差的狀態中之光束到達晶圓 6，則會使投影光學系統 PL 的成像性能退化。

當欲經由投影光學系統 PL 從光罩 5 的一點發出光束 7 至 9 時，光罩 5 上之光束 7 至 9 的強度隨著光束 7 至 9 到達晶圓 6 之一點而變成衰減成不同的強度。強度的衰減係由於透鏡邊界表面的透射比和透鏡內部的透射比所發生的，及光束間之衰減量係由於有關透鏡邊界表面的光束之不同入射角和入射位置和由於經由透鏡內部的不同透射距離而有所變化。因此，除非將這些差異列入考量，否則無法將從光罩 5 的一點所發出之光束的光瞳面中之強度分佈，即光瞳強度分佈統一。

此外，光瞳強度分佈視入射光束的偏極化狀態而變化。這主要是因為光學薄膜中的透射比和反射比視入射光束的偏極化方向而變化。

圖 2 為用以解決上述問題的根據第一實施例之製造投影光學系統 PL 的方法之流程圖。根據第一實施例之製造方法包括量測步驟 F1，用以量測合成石英的應力雙折射分佈；及最佳化步驟 F2，用以最佳化光學薄膜。製造方法另外包括塗佈步驟 F3，用以將最佳光學薄膜形成在透鏡上。

在步驟 F1 中，量測各個合成石英構件的雙折射。為

了方便，從此量測結果所獲得之合成石英構件的一組雙折射量測值將被定義作 G_m 。所設定的 G_m 包含各個合成石英構件中之雙折射量分佈和雙折射的快速軸分佈。可在整型合成石英構件之前或之後執行步驟 F1。換言之，可在合成石英構件是實際透鏡的形式或預處理狀態的形式之狀態中執行雙折射量測，諸如當合成石英構件仍在碟或塊狀的形式時。

在步驟 F2 中，最佳化光學薄膜，以最佳化依據 G_m 所決定之投影光學系統 PL 中的光瞳強度分佈和兩偏極化光相位差。詳而言之，光學薄膜被最佳化成，兩偏極化光相位差被降低，且在螢幕內使光瞳強度分佈統一。在此最佳化步驟中，下面表 1 所示之膜設計 A 至 E 被使用當作欲形成在合成石英構件的邊界表面上之光學薄膜的一組候選設計。

表 1

膜類型	折射率	膜厚度(nm)				
		膜設計 A	膜設計 B	膜設計 C	膜設計 D	膜設計 E
L	1.40	26.69	31.00	31.56	24.35	37.70
H	1.70	14.08	17.63	9.71	16.85	10.88
L	1.40	10.02	14.93	21.63	19.43	10.00
H	1.70	46.43	22.87	30.32	25.47	41.92
L	1.40	14.12	41.08	13.15	20.32	23.38
H	1.70	43.56	46.16	46.78	46.10	47.21
L	1.40	34.03	27.53	33.70	34.22	27.37

膜設計 A 至 E 是有關波長 193 nm 之抗反射膜（光學薄膜）的膜設計。圖 3 圖解有關光學薄膜 A、B、及 C 中的 S 偏極化光之透射比的入射角關係。圖 4 圖解有關光學薄膜 A、B、及 C 中的 P 偏極化光之透射比的入射角關係。圖 5 圖解光學薄膜 A、B、及 C 中的 P 偏極化光和 S 偏極化光之間的相位差之入射角關係。圖 6 圖解有關光學薄膜 A、D、及 E 中的 S 偏極化光之透射比的入射角關係。圖 7 圖解有關光學薄膜 A、D、及 E 中的 P 偏極化光之透射比的入射角關係。圖 8 圖解有關光學薄膜 A、D、及 E 中的 P 偏極化光和 S 偏極化光之間的相位差之入射角關係。光學薄膜 A 的特性係為當入射角在等於 55° 或以下的範圍中時，S 偏極化光透射比和 P 偏極化光透射比都是 98.5% 或更高，及當入射角在等於 55° 或以下的範圍中時，P-S 相位差 Δ 約 1° 或更少。

藉由將具有膜設計 B 及 C 的光學薄膜 B 及 C 形成在光學元件的邊界表面上，有關光學元件的表面之透射比的入射角特性（即、入射角關係）視膜設計 A 所獲得者而變化。同樣地，藉由將具有膜設計 D 及 E 的光學薄膜 D 及 E 形成在光學元件的邊界表面上，有關光學元件的表面之相位差的入射角特性是視膜設計 A 所獲得者而變化。關於具有有關透射比之變化的入射角特性之膜設計 A、B、及 C，在有關相位差的入射角特性中幾乎沒有變化。另一方面，有關具有有關相位差之變化的入射角特性之膜設計 A、D、及 E，在有關透射比的入射角特性中幾乎沒

有變化。可彼此獨立地控制此意味著光瞳強度和兩偏極化光相位差。

此最佳化係藉由從有關光學元件的邊界表面之膜設計 A 至 E 來選擇適當膜設計，計算投影光學系統中的相位差和螢幕內的各個影像高度之光瞳強度分佈，然後重複這些選擇和計算處理所實施的。計算處理係可藉由使用根據第一實施例之投影光學系統 PL 的光束追蹤資料、光學薄膜的入射角特性、及 Gm 所執行。在第一實施例中，最佳化係藉由事先製備用於光學薄膜的膜設計，然後選擇適當的膜設計來執行。在以上述方式所獲得之計算結果中，展現最佳結果之有關光學元件的邊界表面之膜設計 A 至 E 的組合變成最佳結果。

關於此最佳化，製備的膜設計越多，可獲得的最佳化結果越好。而且，可藉由調整有關任意邊界表面的膜設計，可獲得甚至更好的最佳化結果，使得所有膜的膜厚度約以 $\pm 10\%$ 來彼此精密變化，或使得只有一部份的膜之膜厚度約以 $\pm 10\%$ 來彼此精密變化以取代所有的膜。

最後，在步驟 F3 中，根據 ARd 將各個光學元件的邊界表面塗佈有光學薄膜。

第二實施例

圖 9 為根據本發明的第二實施例之製造投影光學系統的方法之流程圖。類似於第一實施例，根據第二實施例之製造方法包括量測步驟 F1，用以量測合成石英的應力雙

折射分佈；及最佳化步驟 F2，用以最佳化光學薄膜。在第二實施例中，將光學薄膜的塗佈步驟分成兩步驟，即步驟 F3a 及步驟 F3b。根據第二實施例之製造方法又包括步驟 F4，用以量測步驟 F3a 所獲得的塗佈結果。爲了更詳細說明此，在步驟 F4 中量測第一塗佈步驟 F3a 的製造錯誤（製造結果值），及依據量測結果再次於步驟 F2b 中執行最佳化（重選）處理，藉此，量測結果和最佳化結果可被使用當作第二塗佈步驟 F3b 的反饋。在下面說明中，將欲給予第一塗佈步驟 F3a 的塗佈處理之光學元件稱作先前元件，及將欲給予第二塗佈步驟 F3b 的塗佈處理之光學元件稱作補償元件。

如第一實施例的步驟 F2 一般，最佳化步驟 F2a 係依據 G_m ，但是在步驟 F2a 中，獲得有關先前元件的邊界表面之最佳膜設計的組合 $(ARd)_{fix}$ ，和有關補償元件的邊界表面之最佳膜設計的組合 $(ARd)_{comp}$ 。在步驟 F3a 中，根據 $(ARd)_{fix}$ 只在先前元件上執行塗佈處理。接著，在步驟 F4 中，量測來自步驟 F3a 的塗佈結果。步驟 F4 的量測係依據例如有關先前的邊界表面之透射比的入射角關係、光譜特性、及有關 P-S 相位差（兩偏極化光相位差）的入射角關係來執行的。利用此量測，決定哪種錯誤存在於相關於 $(ARd)_{fix}$ 的實際塗佈結果中。下面將以此方式所獲得之先前元件的邊界表面之一組塗佈結果（量測結果值）稱作 $(ARm)_{fix}$ 。

接著，於步驟 F2b 中再次最佳化光學薄膜。因爲已獲

得 (ARm)fix 及先前元件的薄膜組態被固定，所以只為其餘補償元件執行最佳化，藉以更新 (ARd)comp。此例中的最佳化處理與步驟 F2a 中相同。在步驟 F3b 中，根據更新的 (ARd)comp 只在補償元件上執行塗佈處理。

雖然光學元件被分成兩組元件，即先前元件和補償元件，但是在第二實施例中，亦可將光學元件分成三或更多組元件。在那時，可增加有關塗佈錯誤欲執行的反饋處理數目。

第三實施例

圖 10 為根據本發明的第三實施例之製造投影光學系統的方法之流程圖。類似於第二實施例，根據第三實施例之製造方法包括量測步驟 F1，用以量測合成石英的應力雙折射分佈；最佳化步驟 F2a，用以最佳化光學薄膜；塗佈步驟 F3a，用於先前元件；塗佈步驟 F3b，用於補償元件；及量測步驟 F4a，用以量測投影光學系統中之相位差（製造結果值）和光瞳強度分佈。除了 Gm 和 (Arm)fix 的作用之外，步驟 F4a 中之投影光學系統的量測值 Um 受到合成石英的外部應力所產生之應力雙折射的影響。在第三實施例中，最佳化步驟 F2b 係藉由使用此量測值 Um 當作指標來執行的。

關於以高準確性校正像差的根據第三實施例之製造投影光學系統的方法，方法可另外包括像差校正步驟。尤其是，此像差校正步驟包括量測投影光學系統中的像差；及

使用獲得的量測結果當作指標，而在複數光學元件之表面上執行額外的輕微處理（額外拋光）。在第三實施例中，爲了增加製造的效率，可同時執行步驟 F2b 和此像差校正步驟中的像差量測較佳。當在光學元件的表面上執行額外的處理以校正像差時，在完成額外處理之後將光學薄膜形成在光學元件的表面上。因此，在第三實施例中，爲了增加製造效率，光學元件經過對應於補償元件的額外處理較佳。

根據例示實施例之裝置製造方法

諸如半導體裝置或液晶顯示裝置等裝置係可藉由執行下面步驟來製造：用以藉由使用配備有以根據上述製造投影光學系統的方法之任一實施例所製造的投影光學系統之曝光設備，在塗佈有感光劑的諸如單晶體基板或玻璃基板等基板上執行曝光處理之步驟；用以在基板上執行顯影處理之步驟；及已知的額外步驟。

儘管已參考例示實施例說明本發明，但是應明白，本發明並不侷限於所揭示的例示實施例。下面的申請專利範圍之範疇係符合最廣泛的解釋，以包含所有修正和同等的結構和功能。

【圖式簡單說明】

圖 1 爲根據本發明的第一實施例之投影光學系統。

圖 2 爲根據第一實施例之製造投影光學系統的方法之

流程圖。

圖 3 為有關表格中具有膜設計 A、B、及 C 的光學薄膜 A、B、及 C 中之 S 偏極化光的透射比之入射角關係圖。

圖 4 為有關表格中具有膜設計 A、B、及 C 的光學薄膜 A、B、及 C 中之 P 偏極化光的透射比之入射角關係圖。

圖 5 為有關表格中具有膜設計 A、B、及 C 之光學薄膜 A、B、及 C 中的 P 偏極化光和 S 偏極化光之間的相位差之入射角關係圖。

圖 6 為有關表格中具有膜設計 A、D、及 E 的光學薄膜 A、D、及 E 中之 S 偏極化光的透射比之入射角關係圖。

圖 7 為有關表格中具有膜設計 A、D、及 E 的光學薄膜 A、D、及 E 中之 P 偏極化光的透射比之入射角關係圖。

圖 8 為有關表格中具有膜設計 A、D、及 E 之光學薄膜 A、D、及 E 中的 P 偏極化光和 S 偏極化光之間的相位差之入射角關係圖。

圖 9 為根據本發明的第二實施例之製造投影光學系統的方法之流程圖。

圖 10 為根據本發明的第三實施例之製造投影光學系統的方法之流程圖。

【 主 要 元 件 符 號 說 明 】

1：透 鏡

2：透 鏡

3：透 鏡

4：光 學 薄 膜

5：光 罩

6：晶 圓

7：光 束

8：光 束

9：光 束

10：光 束

11：光 束

12：光 束

13：偏 極 化 成 分

14：偏 極 化 成 分

15：偏 極 化 成 分

16：偏 極 化 成 分

17：偏 極 化 成 分

18：偏 極 化 成 分

五、中文發明摘要

發明之名稱：製造投影光學系統的方法

本發明提供一製造投影光學系統之方法，該投影光學系統包括由非晶材料所組成的複數光學元件。該方法包括製備具有各種透射特性之複數光學薄膜候選物；量測該複數光學元件之透射特性；假設該複數光學薄膜候選物的某一光學薄膜候選物被形成在各個該光學元件的表面上，則計算該投影光學系統的透射特性；依據該計算的透射特性，從該複數光學薄膜候選物選擇欲形成在各個該光學元件的該表面上之光學薄膜；及將該選定的光學薄膜形成在各個該光學元件的該表面上。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1. 一種製造投影光學系統之方法，該投影光學系統包括由非晶材料所組成的複數光學元件，該方法包含：

製備具有各種透射特性之複數光學薄膜候選物；

量測該複數光學元件之透射特性；

假設該複數光學薄膜候選物的某一光學薄膜候選物被形成在各個該光學元件的表面上，則計算該投影光學系統的透射特性；

依據該計算的透射特性，從該複數光學薄膜候選物選擇欲形成在各個該光學元件的該表面上之光學薄膜；及

將該選定的光學薄膜形成在各個該光學元件的該表面上。

2. 一種製造投影光學系統之方法，該投影光學系統包括由非晶材料所組成的複數光學元件，該方法包含：

製備具有各種透射特性之複數光學薄膜候選物；

量測該複數光學元件之透射特性；

假設該複數光學薄膜候選物的某一光學薄膜候選物被形成在各個該光學元件的表面上，則計算該投影光學系統的透射特性；

依據該計算的透射特性，從該複數光學薄膜候選物選擇欲形成在各個該光學元件的該表面上之光學薄膜；

將該選定的光學薄膜形成在該複數光學元件之至少一光學元件的該表面上；

量測形成在該至少一光學元件的該表面上之該光學薄

膜的製造結果值；

依據該量測的製造結果值，從該複數光學薄膜候選物選擇欲形成在包括在該複數光學元件中之該其餘一或多個光學元件之該表面上的光學薄膜；及

形成欲形成在該其餘一或多個光學元件之該表面上的該光學薄膜。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中該量測的製造結果值包含具有形成在其上的該光學薄膜之該至少一光學元件的透射特性。

4. 根據申請專利範圍第 2 項之方法，其中該量測製造結果值包含該投影光學系統之該透射特性，該投影光學系統包括具有形成在其上的該光學薄膜之該至少一光學元件。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中針對該複數光學元件所量測的該透射特性包含該複數光學元件之雙折射分佈和內部透射比的至少其中之一，

其中針對該投影光學系統所計算的透射特性包含該投影光學系統中的兩偏極化光束和光瞳強度分佈間之兩偏極化光相位差的至少其中之一，及

其中存在於該複數光學薄膜候選物間的透射特性包含有關兩偏極化光相位差之入射角關係和有關透射比之入射角關係的至少其中之一。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中包括在該投影光學系統中的所有透明構件係由非晶材料所組成。

圖 1

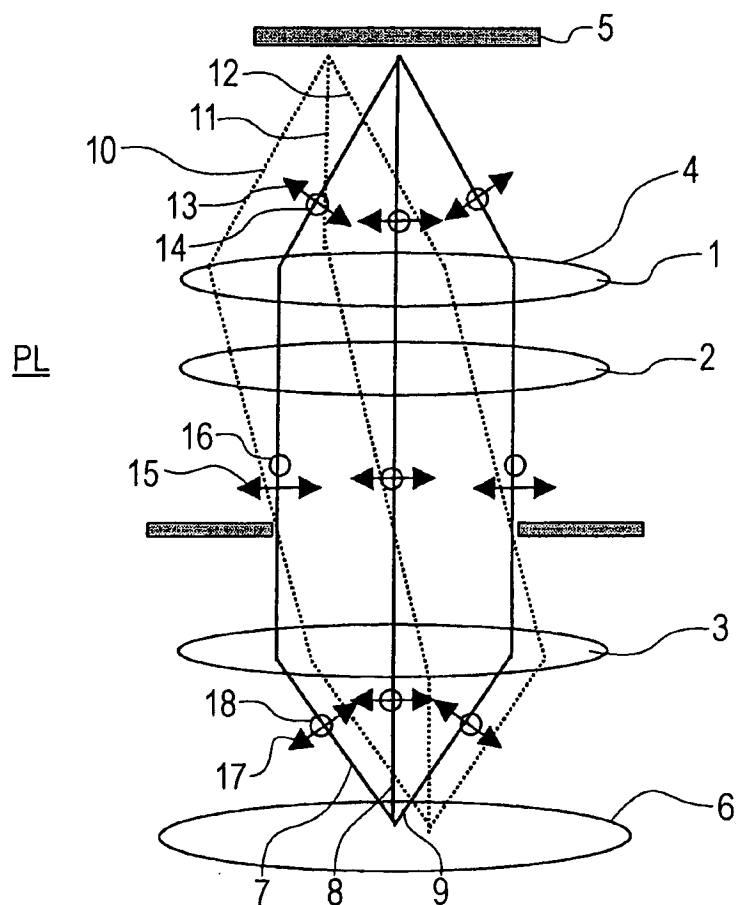


圖 2

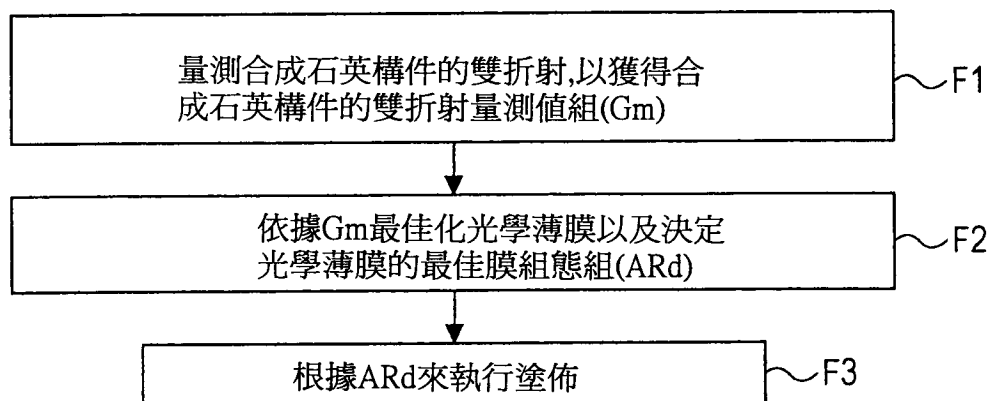


圖 3

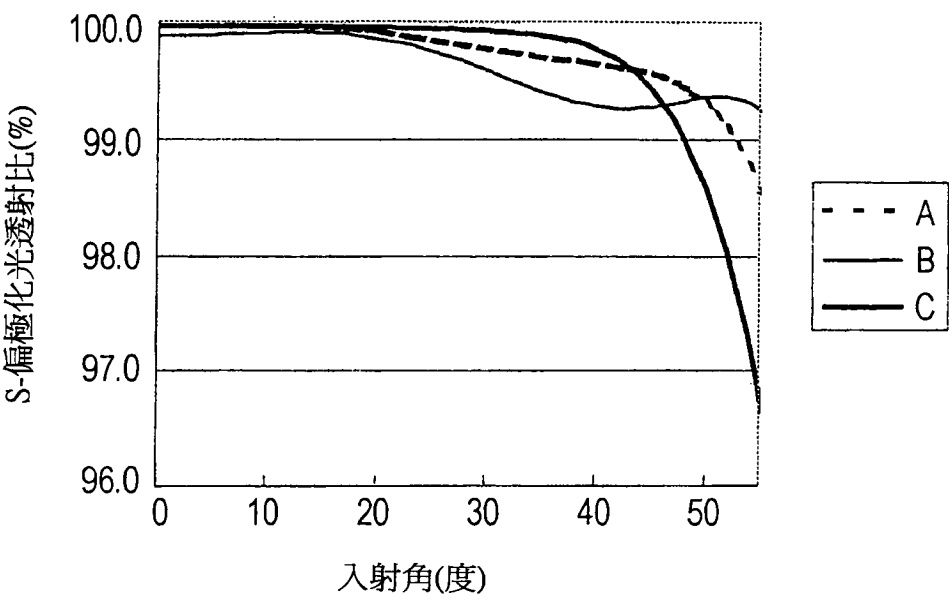


圖 4

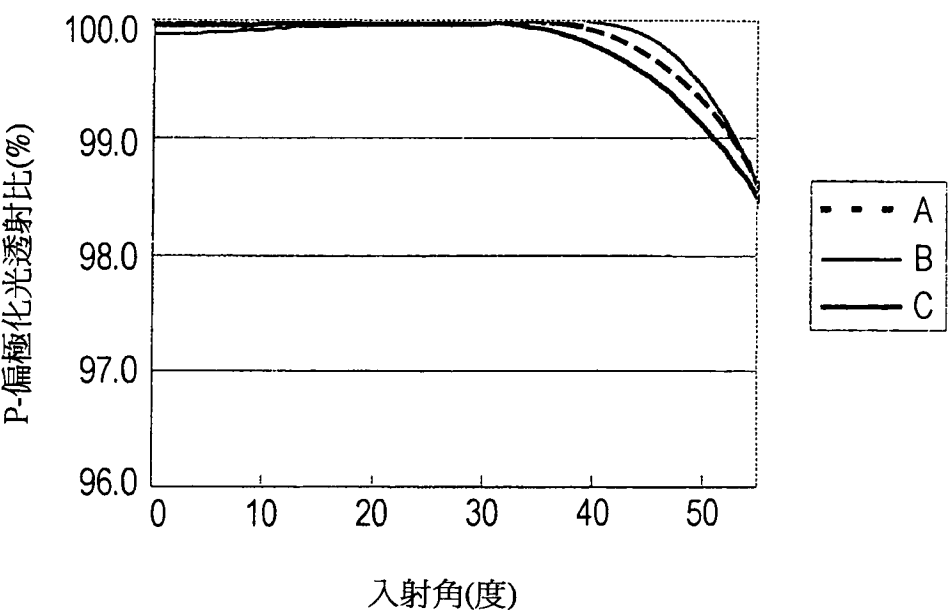


圖 5

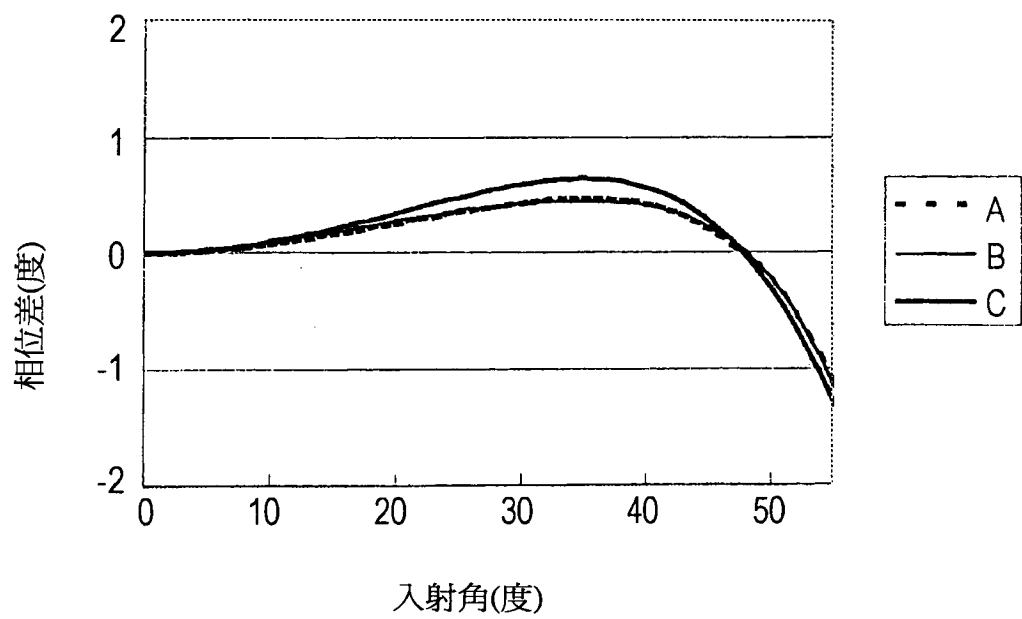


圖 6

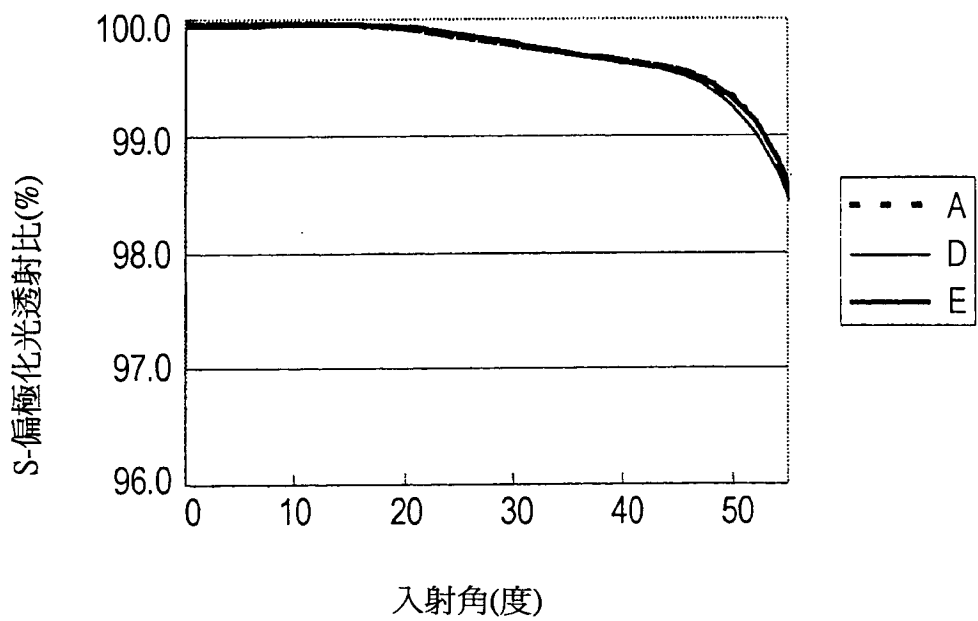


圖 7

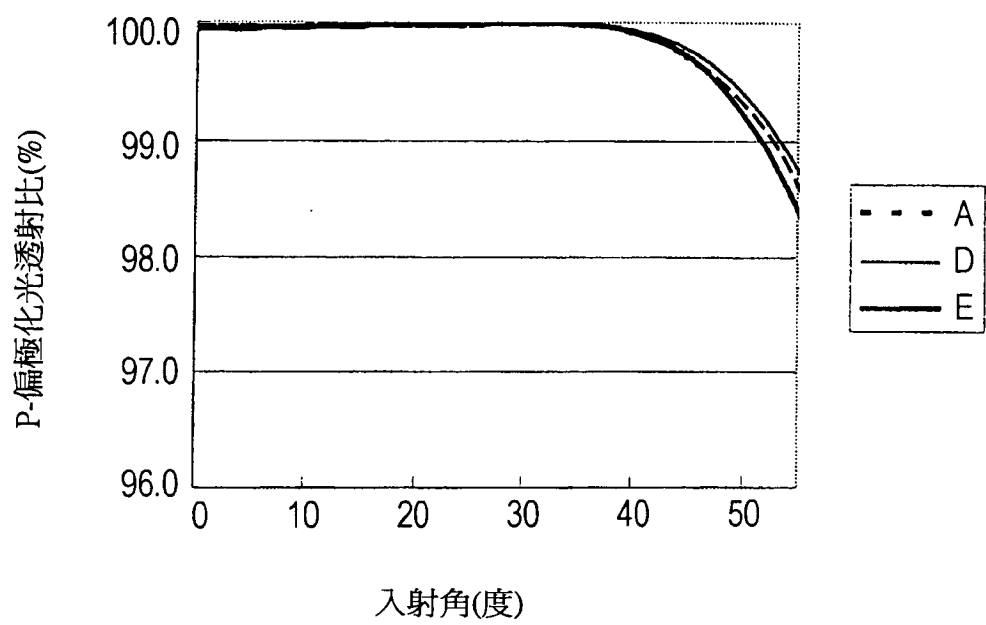


圖 8

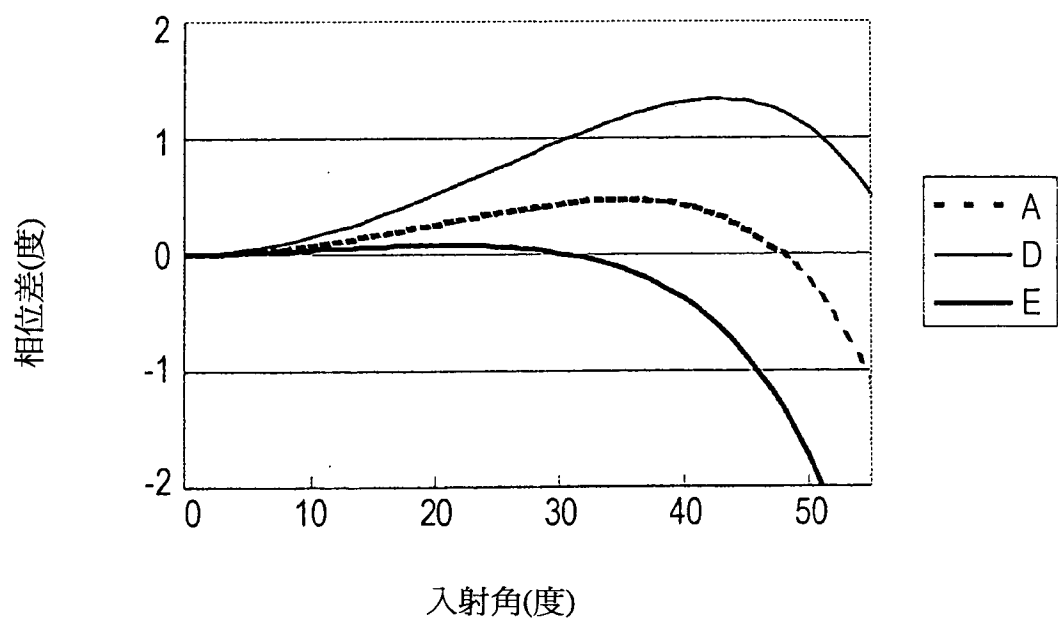


圖 9

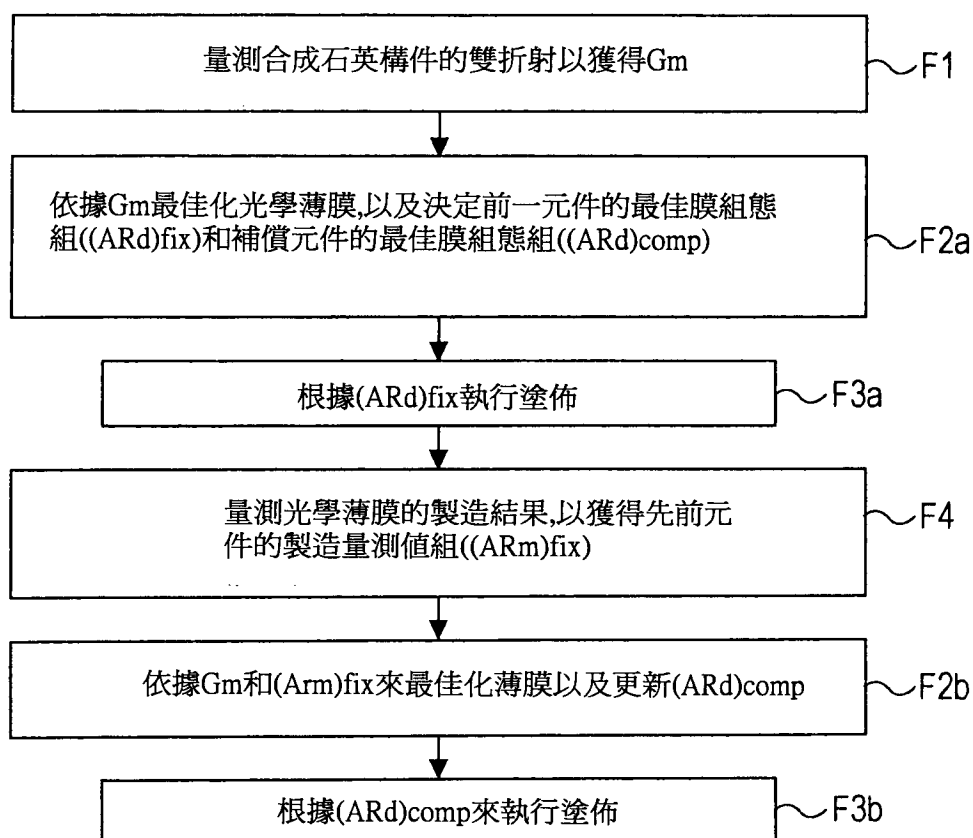
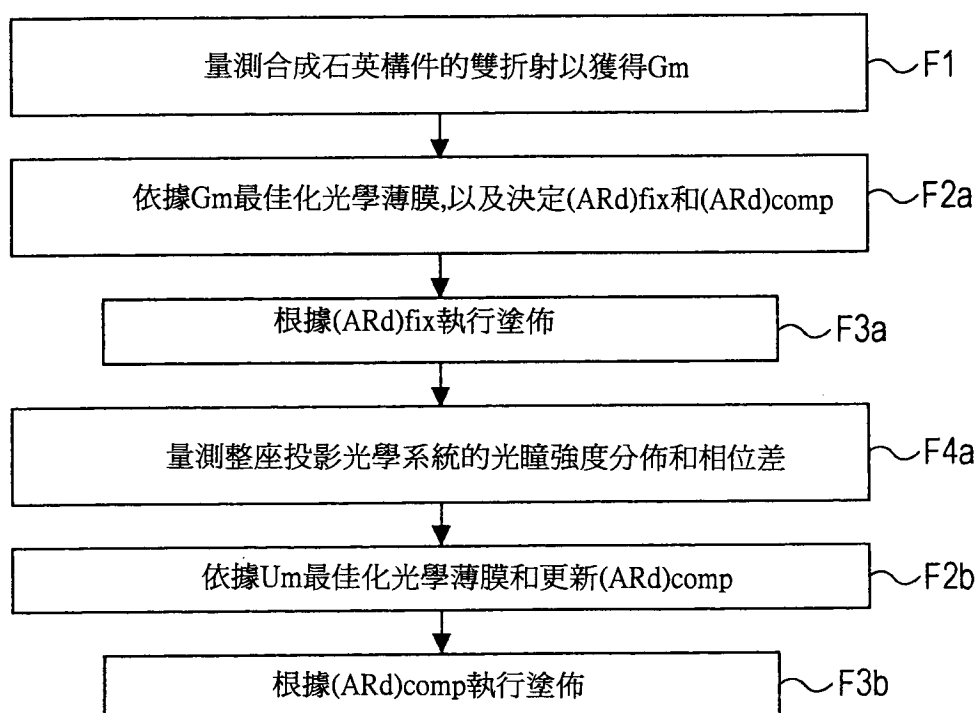


圖 10



七、指定代表圖：

- (一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖
- (二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

F1,F2,F3：步驟

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