



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I698702 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：106140657

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 23 日

(51)Int. Cl. : **G03F1/26 (2012.01)**

(30)優先權：2016/12/27 日本 2016-252703

(71)申請人：日商HOYA股份有限公司(日本)HOYA CORPORATION (JP)
日本(72)發明人：坪井誠治 TSUBOI, SEIJI (JP)；淺川敬司 ASAKAWA, KEISHI (JP)；中村伊都
NAKAMURA, ITO (JP)；安森順一 YASUMORI, JUNICHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200602803A

TW 201118503A

TW 201137510A

TW 201137511A

CN 102534502B

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 42 頁

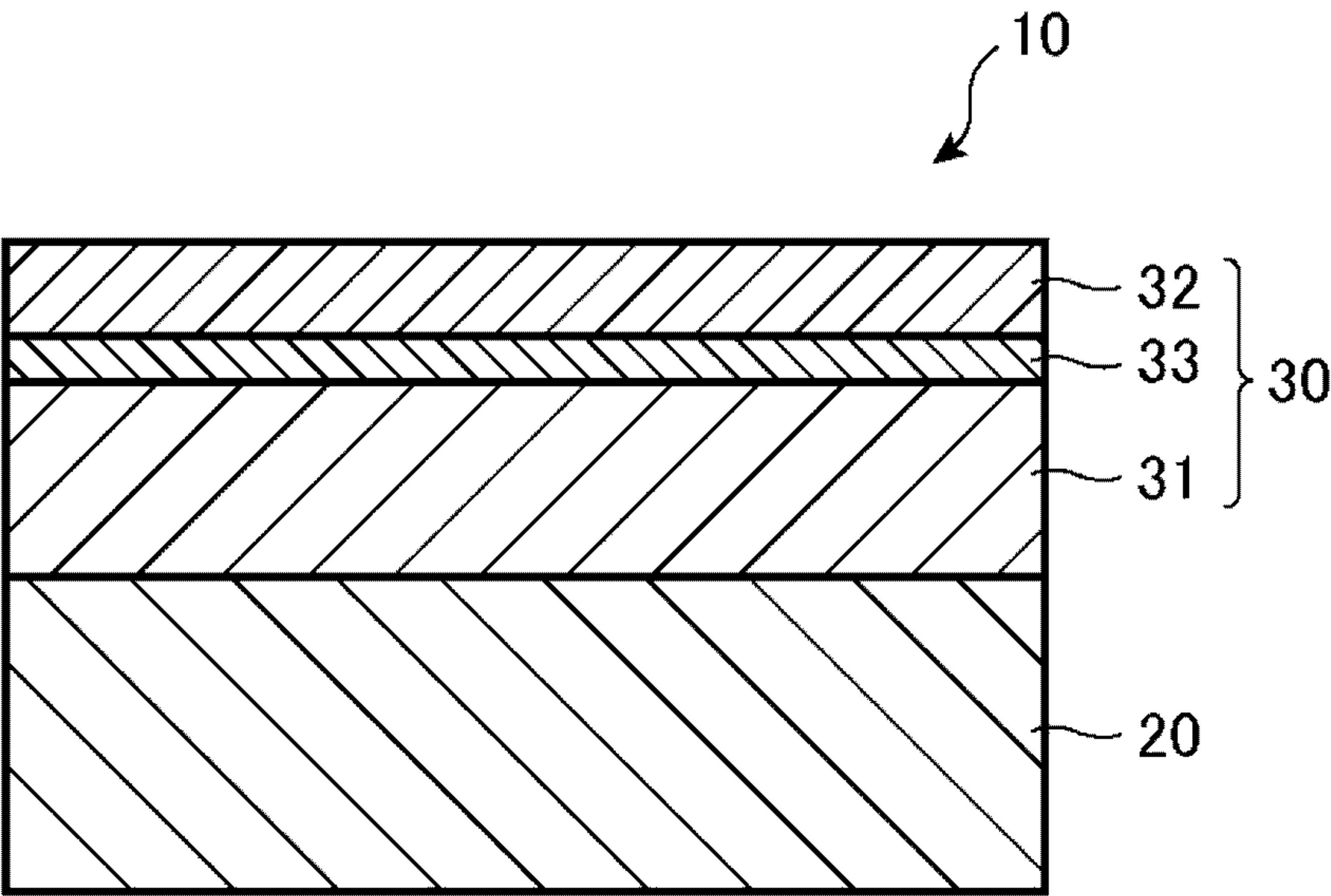
(54)名稱

相移光罩基底及使用其之相移光罩之製造方法、與顯示裝置之製造方法

(57)摘要

本發明提供一種具有優異之圖案剖面形狀及優異之 CD 均勻性且形成有微細之圖案之顯示裝置用之相移光罩之形成所使用的相移光罩基底。設置於透明基板上之相移膜具有第 1 及第 2 功能層、以及配置於其等之間之中間層，第 1 及第 2 功能層包含含有鉻、氧及氮之鉻系材料，鉻為 30～70 原子%，氧為 20～60 原子%，氮為 0.4～30 原子%，第 1 功能層中所包含之氮之含有率相同於或者多於第 2 功能層中所包含之氮之含有率，第 2 功能層中所包含之氧之含有率多於第 1 功能層中所包含之氧之含有率，中間層含有鉻及碳，鉻之含有率為 55～90 原子%，碳之含有率為 10～45 原子%，中間層中所包含之鉻之含有率多於第 1 及第 2 功能層中所包含之鉻之含有率。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 10 . . . 相移光罩基底
- 20 . . . 透明基板
- 30 . . . 相移膜
- 31 . . . 相移層
- 32 . . . 反射率降低層
- 33 . . . 金屬層

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

相移光罩基底及使用其之相移光罩之製造方法、與顯示裝置之製造方法

【中文】

本發明提供一種具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之顯示裝置用之相移光罩之形成所使用的相移光罩基底。

設置於透明基板上之相移膜具有第1及第2功能層、以及配置於其等之間之中間層，第1及第2功能層包含含有鉻、氧及氮之鉻系材料，鉻為30～70原子%，氧為20～60原子%，氮為0.4～30原子%，第1功能層中所包含之氮之含有率相同於或者多於第2功能層中所包含之氮之含有率，第2功能層中所包含之氧之含有率多於第1功能層中所包含之氧之含有率，中間層含有鉻及碳，鉻之含有率為55～90原子%，碳之含有率為10～45原子%，中間層中所包含之鉻之含有率多於第1及第2功能層中所包含之鉻之含有率。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10	相移光罩基底
20	透明基板
30	相移膜
31	相移層

- 32 反射率降低層
- 33 金屬層

【發明說明書】

【中文發明名稱】

相移光罩基底及使用其之相移光罩之製造方法、與顯示裝置之製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種相移光罩基底及使用其之相移光罩之製造方法、與顯示裝置之製造方法。

【先前技術】

近年來，伴隨著FPD(Flat Panel Display，平板顯示器)等顯示裝置之高解像度化、高精細化，需求一種具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD(Critical Dimension，臨界尺寸)均勻性且形成有微細之圖案之顯示裝置用之相移光罩。

又，受到FPD等顯示裝置之低價格化之影響，需要削減相移光罩之製造成本。於在相移膜上形成有遮光性膜之先前之相移光罩基底之情形時，將抗蝕劑膜圖案作為光罩並對遮光性膜進行蝕刻而形成遮光性膜圖案，其後，將遮光性膜圖案作為光罩並對相移膜進行蝕刻而形成相移膜圖案，其後，將抗蝕劑膜圖案剝離，進而，將遮光性膜圖案剝離，而製造具有相移膜圖案之相移光罩。另一方面，於在相移膜上未形成有遮光性膜之相移光罩基底之情形時，不需要相移膜上之遮光性膜圖案之形成步驟及剝離步驟，可削減製造成本。

應對此種近年來之狀況，需求如下之顯示裝置用之相移光罩，其係使用在相移膜上未形成有遮光性膜之相移光罩基底而製造，具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案。

例如，於專利文獻1中，提出了如下顯示裝置用之相移光罩基底，其具備於透明基板上積層有2層以上之薄膜之構成之相移膜。構成該相移膜之各薄膜雖具有相互不同之組成，但共同包含可藉由相同蝕刻溶液而蝕刻之物質，因組成相互不同而具有不同之蝕刻速度。於專利文獻1中，於相移膜之圖案化時，以陡峭地形成相移膜圖案之邊緣部分之剖面梯度之方式，調整構成相移膜之各薄膜之蝕刻速度。

再者，於專利文獻1中，亦提出了如下顯示裝置用之相移光罩基底，其於相位反轉膜之上部或下部，以遮光性膜、半透過膜、蝕刻阻止膜、及硬質光罩膜為代表而配置有包含轉印用圖案所需之膜中之一種以上之膜之功能性膜。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2014-26281號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

先前提出之顯示裝置用之相移光罩中所使用之相移膜並未考慮用以形成相移膜圖案之抗蝕劑膜之圖案化時所使用之雷射繪圖光之反射所導致的對抗蝕劑膜之影響而設計。因此，相移膜對雷射繪圖光之膜面反射率超過20%。其結果為，存在如下情況：抗蝕劑膜中產生駐波，隨之，抗蝕劑膜圖案之CD均勻性變差，甚至將抗蝕劑膜圖案作為光罩並進行圖案化而形成之相移膜圖案之CD均勻性無法滿足近年來要求之值。

因此，本發明係鑒於上述問題方面而成者，目的在於藉由具備降低了對用作雷射繪圖光之350 nm～436 nm之波長區域之光之膜面反射率之

相移膜，而提供一種具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之顯示裝置用之相移光罩之形成所使用的相移光罩基底、及使用其之相移光罩之製造方法。進而，目的在於藉由使用具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之顯示裝置用之相移光罩，而提供一種高解像度、高精細之顯示裝置之製造方法。

[解決問題之技術手段]

本發明人為了達成上述目的而努力研究，獲得了如下見解：藉由以至少3層構成包含鉻系材料之相移膜，並對構成相移膜之各層之組成或膜厚進行研究，可一面使相移膜對曝光之光之透過率及相位差滿足作為相移膜所需之特定之光學特性，一面降低相移膜對350 nm～436 nm之波長區域之光之膜面反射率。

本發明係基於該見解而成者，具有以下之構成。

(構成1)

一種相移光罩基底，其特徵在於：其係於透明基板上具備包含鉻系材料之相移膜者，且

上述相移膜具有構成其下層之第1功能層、構成其上層之第2功能層、及配置於上述第1功能層與上述第2功能層之間之中間層，

上述第1功能層及上述第2功能層包含含有鉻、氧及氮之鉻系材料，鉻為30～70原子%，氧為20～60原子%，氮為0.4～30原子%，上述第1功能層中所包含之氮之含有率相同於或者多於上述第2功能層中所包含之氮之含有率，上述第2功能層中所包含之氧之含有率多於上述第1功能層中所包含之氧之含有率，

上述中間層含有鉻及碳，鉻之含有率為55～90原子%，碳之含有率

為10～45原子%，上述中間層中所包含之鉻之含有率多於上述第1功能層、上述第2功能層中所包含之鉻之含有率。

(構成2)

如構成1所記載之相移光罩基底，其特徵在於：上述第1功能層具有主要調整對曝光之光之透過率及相位差之功能，上述第2功能層具有降低對自上述相移膜側入射之光之反射率之功能，

上述第1功能層之膜厚較上述第2功能層之膜厚更厚。

(構成3)

如構成1或2所記載之相移光罩基底，其特徵在於：上述第1功能層包含一氮化鉻，

上述第2功能層包含鉻與氧鍵結而成之氧化鉻Ⅲ。

(構成4)

如構成1至3中任一項所記載之相移光罩基底，其特徵在於：上述中間層進而包含含有氧之鉻系材料，

上述第1功能層、上述中間層、及上述第2功能層包含氧化鉻Ⅲ。

(構成5)

如構成1至4中任一項所記載之相移光罩基底，其特徵在於：上述相移膜對自上述相移膜側入射之光之膜面反射率於350～436 nm之波長區域中，為15%以下。

(構成6)

如構成1至5中任一項所記載之相移光罩基底，其特徵在於：上述相移膜對自上述透明基板側入射之光之背面反射率於313～436 nm之波長區域中，為20%以下。

(構成7)

如構成1至6中任一項所記載之相移光罩基底，其特徵在於：於上述透明基板與上述相移膜之間具備遮光性膜圖案。

(構成8)

一種相移光罩之製造方法，其特徵在於具有如下步驟：

於如構成1至7中任一項所記載之相移光罩基底之上述相移膜上，藉由使用具有選自350 nm～436 nm之波長區域中之任一波長之雷射光之繪圖處理、及顯影處理，而形成抗蝕劑膜圖案之步驟；及

將該抗蝕劑膜圖案作為光罩並對上述相移膜進行蝕刻，而於上述透明基板上形成相移膜圖案之步驟。

(構成9)

一種顯示裝置之製造方法，其特徵在於具有如下步驟：

將由如構成8所記載之相移光罩之製造方法製造之相移光罩載置於曝光裝置之光罩台之步驟；及

對上述相移光罩照射曝光之光，並將上述相移膜圖案轉印於形成於顯示裝置基板上之抗蝕劑膜之步驟。

(構成10)

如構成9所記載之顯示裝置之製造方法，其特徵在於：上述曝光之光係包含選自313 nm～436 nm之波長區域中之複數個波長之光之複合光。

[發明之效果]

如上所述，本發明之相移光罩基底係於透明基板上具備包含鉻系材料之相移膜者，上述相移膜具有構成其上層之第1功能層、構成其下層之第2功能層、及配置於上述第1功能層與上述第2功能層之間之中間層，上

述第1功能層及上述第2功能層包含含有鉻、氧及氮之鉻系材料，鉻為30～70原子%，氧為20～60原子%，氮為0.5～30原子%，上述第1功能層中所包含之氮之含有率相同於或者多於上述第2功能層中所包含之氮之含有率，上述第2功能層中所包含之氧之含有率多於上述第1功能層中所包含之氧之含有率，上述中間層含有鉻及碳，鉻之含有率為55～90原子%，碳之含有率為10～45原子%，上述中間層中所包含之鉻之含有率多於上述第1功能層、上述第2功能層中所包含之鉻之含有率。因此，使用該相移光罩基底，可製造具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之相移光罩。又，使用該相移光罩，可製造高解像度、高精細之顯示裝置。

【圖式簡單說明】

圖1係表示相移光罩基底之膜構成之模式圖。

圖2係表示相移光罩基底之其他膜構成之模式圖。

圖3係實施例1、2、3、比較例1中之相移光罩基底之相移膜之膜面反射率光譜。

圖4係實施例1、2、3、比較例1中之相移光罩基底之相移膜之背面反射率光譜。

圖5係表示對實施例1中之相移光罩基底之相移膜之深度方向之組成分析結果之曲線圖。

圖6係表示對實施例2中之相移光罩基底之相移膜之深度方向之組成分析結果之曲線圖。

圖7係表示對實施例3中之相移光罩基底之相移膜之深度方向之組成分析結果之曲線圖。

【實施方式】

以下，一面參照圖式，一面對本發明之實施形態詳細地進行說明。再者，以下之實施形態係將本發明具體化時之一形態，並非將本發明限定於其範圍內者。再者，於圖中，存在對於同一或同等之部分，附上同一符號並簡化或省略其說明之情況。

實施形態1.

於實施形態1中，對相移光罩基底進行說明。

圖1係表示相移光罩基底10之膜構成之模式圖。相移光罩基底10具備對曝光之光呈透明之透明基板20、及配置於透明基板20上之包含鉻系材料之相移膜30。於假設無表面反射損失時，透明基板20對曝光之光具有85%以上之透過率，較佳為具有90%以上之透過率。相移膜30自透明基板20側具有作為構成其下層之第1功能層之相移層31、作為構成其上層之第2功能層之反射率降低層32、及作為配置於相移層31與反射率降低層32之間之中間層之金屬層33。相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者由包含鉻(Cr)之鉻系材料形成。因此，相移層31、金屬層33及反射率降低層32可藉由相同蝕刻溶液而進行蝕刻。

相移層31配置於透明基板20之主表面上。相移層31具有主要調整對曝光之光之透過率及相位差之功能。相移層31係於相移膜30中與反射率降低層32、金屬層33之膜厚相比膜厚最厚之層。再者，構成下述相移層31、金屬層33、反射率降低層32之各元素之含有率係設為利用X射線光電子光譜法(XPS、ESCA)測得之值。

相移層31包含含有鉻(Cr)、氧(O)及氮(N)之鉻系材料，關於各元素之平均含有率，鉻為30～70原子%，氧為20～60原子%，氮為0.4～30原

子%。又，關於相移層31，就以構成該相移層31之成分之鍵結狀態(化學狀態)之形式藉由濕式蝕刻而形成優異之圖案剖面形狀之觀點而言，較佳為包含鉻與氮鍵結而成之鉻氮化物，尤其是包含一氮化鉻(CrN)或氮化二鉻(Cr₂N)。進而，相移層31亦可設為包含碳(C)及氟(F)中之至少一種之鉻系材料。例如，作為形成相移層31之材料，可列舉：CrON、CrOCN、CrFCON。

相移層31可藉由濺鍍法而形成。

反射率降低層32配置於相移層31之上側。反射率降低層32主要具有降低對自相移膜30側(即，反射率降低層32之與透明基板20側相反之側)入射之光之反射率之功能。反射率降低層32係為了藉由金屬層33與反射率降低層32之界面所產生之反射及反射率降低層32之表面所產生之反射所引起之干涉效果而降低相移膜30之反射率而經膜厚調整之層。

反射率降低層32包含含有鉻(Cr)、氧(O)及氮(N)之鉻系材料，關於各元素之平均含有率，鉻為30~70原子%，氧為20~60原子%，氮為0.4~30原子%。又，關於反射率降低層32，就以構成該反射率降低層32之成分之鍵結狀態(化學狀態)之形式獲得利用濕式蝕刻所產生之優異之圖案剖面形狀之觀點而言，較佳為包含鉻與氧鍵結而成之鉻氧化物，尤其是包含氧化鉻Ⅲ(Cr₂O₃)。進而，反射率降低層32亦可設為包含碳(C)及氟(F)中之至少一種之鉻系材料。例如，作為形成反射率降低層32之材料，可列舉：CrON、CrOCN、CrFON。

就對自相移膜30側(反射率降低層32之表面側)入射之光之反射率之降低效果、及作為相移膜30整體，藉由濕式蝕刻而形成優異之圖案剖面形狀之觀點而言，設為相移層31中所包含之氮(N)之含有率相同於或者多於

反射率降低層32中所包含之氮(N)之含有率，反射率降低層32中所包含之氧(O)之含有率多於相移層31中所包含之氧(O)之含有率之狀態。又，就膜面反射率之降低效果之方面而言，較佳為使反射率降低層32中所包含之氧(O)之含有率較相移層31中所包含之氧(O)之含有率多至少1原子%以上，較佳為多5原子%以上。

反射率降低層32可藉由濺鍍法而形成。

金屬層33配置於相移層31與反射率降低層32之間。金屬層33具有調整對曝光之光之透過率之功能，並且具有與反射率降低層32組合而降低對自相移膜30側入射之光之反射率之功能。進而，具有與相移層組合而降低對自透明基板20側入射之光之反射率之功能。

金屬層33含有鉻(Cr)及碳(C)，關於各元素之平均含有率，鉻(Cr)之含有率為55～90原子%，碳(C)之含有率為10～45原子%。進而，金屬層33在與相移層31、反射率降低層32之關係上，金屬層33中所包含之鉻之含有率多於相移層31、反射率降低層32中所包含之鉻之含有率。藉由將碳(C)之含有率設為10原子%以上，可抑制由側面蝕刻速率加快所導致之金屬層33之剖面形狀發生侵蝕(corrosion)。又，藉由將碳(C)之含有率設為45原子%以下，可抑制金屬層33之剖面形狀變為錐形狀。藉由將金屬層33中所包含之碳(C)含有率設為上述適當之範圍，可利用適當之光罩製程於金屬層33形成圖案。又，金屬層33亦可設為包含氮(N)、氧(O)及氟(F)中之至少一種之鉻系材料。例如，作為形成金屬層33之材料，可列舉：CrC、CrCN、CrCO、CrCF、CrCON。其中，金屬層33較佳為設為含有鉻(Cr)、碳(C)及氧(O)之鉻系材料。並且，就以構成相移層31、反射率降低層32、及金屬層33之成分之鍵結狀態(化學狀態)之形式獲得利用濕式蝕

刻所產生之優異之圖案剖面形狀的觀點而言，進而較佳為於該等所有層中包含氧化鉻 III(Cr_2O_3)。

藉由具備金屬層33，而相移膜之薄片電阻會下降，故而可防止相移光罩基底及相移光罩之電荷累積。於不具備金屬層33之情形時，使相移光罩基底及相移光罩自殼體進出時產生之電不會漏出，而電會儲存於相移光罩基底及相移光罩，故而易於附著異物。又，於相移光罩形成有較小之圖案時，電自圖案跳至圖案，易於引起靜電破壞。

金屬層33可藉由濺鍍法而形成。

金屬層33較佳為於350 nm～436 nm之波長區域中具有較反射率降低層32之消光係數更高之消光係數。又，較佳為於313 nm～436 nm之波長區域中具有較反射率降低層32之消光係數更高之消光係數。

金屬層33之消光係數與反射率降低層32之消光係數之差較佳為1.5～3.5，更佳為1.8～3.5。若消光係數之差為1.5～3.5，則可提高金屬層33與反射率降低層32之界面之上述波長區域(350 nm～436 nm之波長區域、或313 nm～436 nm之波長區域)中之反射率，故而進一步發揮反射率降低效果，因此較佳。

再者，金屬層33較佳為於350 nm～436 nm之波長區域中具有較相移層31之消光係數更高之消光係數。又，較佳為於313 nm～436 nm之波長區域中具有較相移層31之消光係數更高之消光係數。

消光係數可使用n & k分析儀或橢偏計等進行測定。

金屬層33具有較相移層31及反射率降低層32之鉻(Cr)含有率(原子%)更高之鉻(Cr)含有率(原子%)。

金屬層33之平均Cr含有率與相移層31及反射率降低層32之平均Cr含

有率之差較佳為10~80原子%，更佳為15~80原子%。若平均Cr含有率之差為10~80原子%，則可提高金屬層33與反射率降低層32之界面之上述波長區域(350 nm~436 nm之波長區域、或313 nm~436 nm之波長區域)中之反射率，故而進一步發揮反射率降低效果，因此較佳。

金屬層33之平均Cr含有率與相移層31及反射率降低層32之平均Cr含有率之差進而較佳為設為15~60原子%，較理想為設為20~50原子%。藉由將平均Cr含有率之差設為上述範圍，而對於自反射率降低層側入射之光發揮金屬層33與反射率降低層32之界面之上述波長區域(350 nm~436 nm之波長區域、或313 nm~436 nm之波長區域)中之反射率降低效果，除此以外，對於自透明基板側入射之光發揮金屬層33與相移層31之界面之上述波長區域(313 nm~436 nm之波長區域)中之反射率降低效果，故而較佳。

再者，金屬層33之蝕刻速度可藉由使鉻(Cr)含有氮(N)、氧(O)、碳(C)、氟(F)而使其為鉻系材料而進行調整。例如，藉由使鉻(Cr)含有碳(C)或氟(F)，可減慢濕式蝕刻速度，藉由使鉻(Cr)含有氮(N)或氧(O)，可加速濕式蝕刻速度。考慮到與形成於金屬層33之上下之相移層31、反射率降低層32之濕式蝕刻速度，藉由在鉻中添加上述元素而使其為鉻系材料，可使蝕刻後之相移膜30之剖面形狀變得良好。

相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者較佳為於350 nm~436 nm之波長區域中具有2.0以上之折射率。若具有2.0以上之折射率，則為了獲得所需之光學特性(透過率及相位差)，可將所需之相移膜30之膜厚薄膜化。因此，使用具備該相移膜30之相移光罩基底10製作之相移光罩可具備具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性之相移膜圖案。

折射率可使用n & k分析儀或橢偏計等進行測定。

藉由相移層31、金屬層33及反射率降低層32之積層構造，從而相移膜30對曝光之光之透過率及相位差具有特定之光學特性。

相移膜30對曝光之光之透過率滿足作為相移膜30所需之值。相移膜30之透過率相對於曝光之光中所包含之特定之波長之光(以下，稱為代表波長)，較佳為1%~30%，更佳為2%~20%，進而較佳為3%~10%。即，於曝光之光為包含313 nm以上且436 nm以下之波長範圍之光之複合光之情形時，相移膜30對於其波長範圍中所包含之代表波長之光具有上述透過率。例如，於曝光之光為包含j線、i線、h線及g線之複合光之情形時，相移膜30對於j線、i線、h線及g線中之任一者具有上述透過率。

相移膜30對曝光之光之相位差滿足作為相移膜30所需之值。相移膜30之相位差相對於曝光之光中所包含之代表波長之光，較佳為160°~200°，更佳為170°~190°。因該性質，可將曝光之光中所包含之代表波長之光之相位改變160°~200°。因此，透過相移膜30之代表波長之光與僅透過透明基板20之代表波長之光之間會產生160~200°之相位差。即，於曝光之光為包含313 nm以上且436 nm以下之波長範圍之光之複合光之情形時，相移膜30對於其波長範圍中所包含之代表波長之光具有上述相位差。例如，於曝光之光為包含j線、i線、h線及g線之複合光之情形時，相移膜30對於j線、i線、h線及g線中之任一者具有上述相位差。

相移膜30之透過率及相位差可藉由調整構成相移膜30之相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之組成及厚度而控制。因此，於本實施形態中，以相移膜30之透過率及相位差具有上述特定之光學特性之方式調整相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之組成及厚度。再

者，相移膜30之透過率主要受到相移層31及金屬層33之組成及厚度影響。相移膜30之折射率主要受到相移層31之組成及厚度影響。

透過率及相位差可使用相移量測定裝置等進行測定。

相移膜30對自相移膜30側入射之光之膜面反射率於350 nm～436 nm之波長區域中，為15%以下。又，較佳為於313 nm～436 nm之波長區域中，為22.5%以下。即，相移膜30對自相移膜30側入射之光之膜面反射率於350 nm～436 nm之波長區域中，為15%以下，較佳為即便將波長區域擴大為313 nm～436 nm，亦為22%以下。若相移膜30之膜面反射率於350 nm～436 nm之波長區域中為15%以下，則對雷射繪圖光之膜面反射率降低，故而可形成具有優異之CD均勻性之相移光罩。又，若相移膜30之膜面反射率於313 nm～436 nm之波長區域中為22.5%以下，則對曝光之光之膜面反射率降低，故而轉印形成於相移光罩之圖案時，可防止起因於來自顯示裝置基板之反射光之轉印圖案之模糊(眩光)。相移膜30之膜面反射率較理想為於313 nm～436 nm中，較佳為20%以下，進而較佳為15%以下。

相移膜30之膜面反射率之變動幅度較佳為於350 nm～436 nm之波長區域中，為9%以下，進而較佳為8.5%以下。又，較佳為於313 nm～436 nm之波長區域中，為12.5%以下，進而較佳為12%。即，相移膜30之膜面反射率之變動幅度較佳為於350 nm～436 nm之波長區域中，為9%以下，進而較佳為8.5%以下，較佳為即便將波長區域擴大為313 nm～436 nm，亦為12.5%以下，進而，亦為12%以下。

相移膜30之膜面反射率及其變動幅度可藉由調整構成相移膜30之相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之折射率、消光係數及厚度

而控制。消光係數及折射率可藉由調整組成而控制，故而於本實施形態中，以相移膜30之膜面反射率及其變動幅度具有上述特定之物性之方式調整相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之組成及厚度。再者，相移膜30之膜面反射率及其變動幅度主要受到金屬層33及反射率降低層32之各者之組成及厚度影響。

膜面反射率可使用分光光度計等進行測定。膜面反射率之變動幅度係由350 nm～436 nm或313 nm～436 nm之波長區域中之最大之反射率與最小之反射率之差求出。

相移層31可為包含組成均勻之單一膜之情況，亦可為包含組成不同之複數個膜之情況，亦可為包含組成於厚度方向上連續地變化之單一膜之情況。關於金屬層33及反射率降低層32，亦同樣。

又，亦可於相移層31與金屬層33之界面、金屬層33與反射率降低層32之界面具有構成相移層31、金屬層33、反射率降低層23之各者之各元素形成組成梯度之組成梯度區域。再者，於組成梯度區域中，可遍及區域整體而連續地形成組成梯度，亦可階段性地形成組成梯度，進而，亦可一部分階段性地形成組成梯度，另一部分連續地形成組成梯度。

圖2係表示相移光罩基底10之其他膜構成之模式圖。如圖2所示，相移光罩基底10亦可於透明基板20與相移膜30之間具備遮光性膜圖案40。

於相移光罩基底10具備遮光性膜圖案40之情形時，遮光性膜圖案40配置於透明基板20之主表面上。遮光性膜圖案40具有遮斷曝光之光之透過之功能。

形成遮光性膜圖案40之材料只要為具有遮斷曝光之光之透過之功能的材料，則並無特別限定。例如，可列舉鉻系材料。作為鉻系材料，可列

舉鉻(Cr)、或包含鉻(Cr)、以及碳(C)及氮(N)中之至少一種之鉻系材料。除此以外，可列舉：包含鉻(Cr)、以及氧(O)及氟(F)中之至少一種之鉻系材料、或者包含鉻(Cr)、以及碳(C)及氮(N)中之至少一種，進而包含氧(O)及氟(F)中之至少一種之鉻系材料。例如，作為形成遮光性膜圖案40之材料，可列舉：Cr、CrC、CrN、CrCN。

遮光性膜圖案40可藉由利用蝕刻將由濺鍍法成膜之遮光性膜圖案化而形成。

於相移膜30與遮光性膜圖案40積層之部分中，對曝光之光之光學濃度較佳為3以上，更佳為3.5以上。

光學濃度可使用分光光度計或OD(Optical Density，光學濃度)測定計等進行測定。

遮光性膜圖案40可為包含組成均勻之單一膜之情況，亦可為包含組成不同之複數個膜之情況，亦可為包含組成於厚度方向上連續地變化之單一膜之情況。

再者，相移光罩基底10亦可於相移膜30上具備抗蝕劑膜。

其次，對本實施形態之相移光罩基底10之製造方法進行說明。相移光罩基底10係藉由進行以下之準備步驟及相移膜形成步驟而製造。

以下，對各步驟詳細地進行說明。

1.準備步驟

於準備步驟中，首先，準備透明基板20。透明基板20之材料只要為對所使用之曝光之光具有透光性之材料，則並無特別限制。例如，可列舉：合成石英玻璃、鈉鈣玻璃、無鹼玻璃。

於製造具備遮光性膜圖案40之相移光罩基底10之情形時，其後，於

透明基板20上，藉由濺鍍法而形成例如包含鉻系材料之遮光性膜。其後，於遮光性膜上形成抗蝕劑膜圖案，將抗蝕劑膜圖案作為光罩並對遮光性膜進行蝕刻，而形成遮光性膜圖案40。其後，將抗蝕劑膜圖案剝離。

2.相移膜形成步驟

於相移膜形成步驟中，於透明基板20上，藉由濺鍍法而形成包含鉻系材料之相移膜30。此處，於在透明基板20上形成有遮光性膜圖案40之情形時，以覆蓋遮光性膜圖案40之方式形成相移膜30。

相移膜30係藉由在透明基板20之主表面上成膜相移層31，於相移層31上成膜金屬層33，並於金屬層33上成膜反射率降低層32而形成。

相移層31之成膜係使用包含鉻或鉻系材料之濺鍍靶，於濺鍍氣體氛圍中進行，該濺鍍氣體氛圍例如包括包含選自由氦氣、氖氣、氬氣、氪氣及氙氣所組成之群中之至少一種之惰性氣體、及包含選自由氧氣、氮氣、一氧化氮氣體、二氧化氮氣體、二氧化碳氣體、烴系氣體、氟系氣體所組成之群中之至少一種之活性氣體之混合氣體。作為烴系氣體，例如，可列舉：甲烷氣體、丁烷氣體、丙烷氣體、苯乙烯氣體等。作為濺鍍靶，除了鉻金屬以外，亦可使用氧化鉻、氮化鉻、氮氧化鉻、碳氮氧化鉻等鉻系材料。

同樣地，金屬層33之成膜係使用包含鉻或鉻系材料之濺鍍靶，於濺鍍氣體氛圍中進行，該濺鍍氣體氛圍例如包括包含選自由氦氣、氖氣、氬氣、氪氣、氙氣及氙氣所組成之群中之至少一種之惰性氣體，或者包括包含選自由氦氣、氖氣、氬氣、氪氣及氙氣所組成之群中之至少一種之惰性氣體、及包含選自由氧氣、氮氣、一氧化氮氣體、二氧化氮氣體、二氧化碳氣體、烴系氣體、氟系氣體所組成之群中之至少一種之活性氣體之混合氣

體。作為烴系氣體，例如，可列舉：甲烷氣體、丁烷氣體、丙烷氣體、苯乙烯氣體等。作為濺鍍靶，除了鉻金屬以外，亦可使用氧化鉻、氮化鉻、氮氧化鉻、碳氮氧化鉻等鉻系材料。

同樣地，反射率降低層32之成膜係使用包含鉻或鉻系材料之濺鍍靶，於濺鍍氣體氛圍中進行，該濺鍍氣體氛圍例如包括包含選自由氦氣、氖氣、氬氣、氪氣及氙氣所組成之群中之至少一種之惰性氣體、及包含選自由氧氣、氮氣、一氧化氮氣體、二氧化氮氣體、二氧化碳氣體、烴系氣體、氟系氣體所組成之群中之至少一種之活性氣體之混合氣體。作為烴系氣體，例如，可列舉：甲烷氣體、丁烷氣體、丙烷氣體、苯乙烯氣體等。作為濺鍍靶，除了鉻金屬以外，亦可使用氧化鉻、氮化鉻、氮氧化鉻、碳氮氧化鉻等鉻系材料。

成膜相移層31、金屬層33及反射率降低層32時，相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之組成及厚度係以相移膜30之透過率及相位差具有上述特定之光學特性且相移膜30之膜面反射率及其變動幅度具有上述特定之物性之方式進行調整。相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之組成可根據濺鍍氣體之組成及流量等而控制。相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之厚度可根據濺鍍功率、濺鍍時間等而控制。又，於濺鍍裝置為連續型濺鍍裝置之情形時，亦可根據基板之搬送速度而控制相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者之厚度。

於相移層31包含組成均勻之單一膜、或複數個膜之情形時，在不改變濺鍍氣體之組成及流量之情況下僅進行1次上述成膜製程，或進行複數次。於相移層31包含組成不同之複數個膜之情形時，針對每個成膜製程，改變濺鍍氣體之組成及流量而進行複數次上述成膜製程。於相移層31包含

組成於厚度方向上連續地變化之單一膜之情形時，一面改變濺鍍氣體之組成及流量，一面僅進行1次上述成膜製程。關於金屬層33之成膜及反射率降低層32之成膜，亦同樣。於進行複數次成膜製程之情形時，可減小施加於濺鍍靶之濺鍍功率。

相移層31、金屬層33及反射率降低層32較佳為使用連續型濺鍍裝置，在不會將透明基板20取出至裝置外而導致其暴露於大氣之情況下連續地成膜。藉由在不取出至裝置外之情況下連續地成膜，可防止意料之外之各層之表面氧化或表面碳化。各層之意料之外之表面氧化或表面碳化存在改變對進行形成於相移膜30上之抗蝕劑膜之繪圖時所使用之雷射光或將相移膜圖案轉印於形成於顯示裝置基板上之抗蝕劑膜時所使用之曝光之光的反射率，又，或者改變氧化部分或碳化部分之蝕刻速率之虞。

再者，於製造具備抗蝕劑膜之相移光罩基底10之情形時，其次，於相移膜上形成抗蝕劑膜。

關於本實施形態1之相移光罩基底10，設置於透明基板20上之包含鉻系材料之相移膜30具有：相移層31；反射率降低層32；及金屬層33，其設置於相移層31與反射率降低層32之間，於350 nm～436 nm之波長區域中，具有較反射率降低層32之消光係數更高之消光係數；相移膜30對曝光之光之透過率及相位差滿足作為相移膜30所需之特定之光學特性，並且相移膜30之膜面反射率於350 nm～436 nm之波長區域中，為15%以下。因此，使用該相移光罩基底10，可製造具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之相移光罩。

又，關於本實施形態1之相移光罩基底10，設置於透明基板20上之包含鉻系材料之相移膜30具有：相移層31；反射率降低層32；及金屬層

33，其設置於相移層31與反射率降低層32之間，具有較反射率降低層32之鉻含有率更高之鉻含有率；相移膜30對曝光之光之透過率及相位差滿足作為相移膜30所需之特定之光學特性，並且相移膜30之膜面反射率於350 nm～436 nm之波長區域中，為15%以下。因此，使用該相移光罩基底10，可製造具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之相移光罩。

又，關於本實施形態1之相移光罩基底10，相移膜之背面反射率於365～436 nm之波長區域中，為20%以下。因此，可抑制反射對曝光裝置側之影響，故而可製造一種可進行高精度之圖案轉印之相移光罩。

實施形態2.

於實施形態2中，對相移光罩之製造方法進行說明。相移光罩基底係藉由進行以下之抗蝕劑膜圖案形成步驟及相移膜圖案形成步驟而製造。

以下，對各步驟詳細地進行說明。

1.抗蝕劑膜圖案形成步驟

於抗蝕劑膜圖案形成步驟中，首先，於實施形態1之相移光罩基底10之相移膜30上形成抗蝕劑膜。但是，於相移光罩基底10在相移膜30上具備抗蝕劑膜之情形時，不進行抗蝕劑膜之形成。所使用之抗蝕劑膜材料並無特別限制。只要為對下述具有選自350 nm～436 nm之波長區域中之任一波長之雷射光感光者即可。又，抗蝕劑膜可為正型、負型中之任一者。

其後，使用具有選自350 nm～436 nm之波長區域中之任一波長之雷射光，於抗蝕劑膜繪圖特定之圖案。作為繪圖於抗蝕劑膜之圖案，可列舉線與間隙圖案或孔圖案。

其後，利用特定之顯影液將抗蝕劑膜顯影，而於相移膜30上形成抗

蝕劑膜圖案。

2.相移膜圖案形成步驟

於相移膜圖案形成步驟中，首先，將抗蝕劑膜圖案作為光罩並對相移膜30進行蝕刻，而形成相移膜圖案。構成相移膜30之相移層31、金屬層33及反射率降低層32之各者係由包含鉻(Cr)之鉻系材料形成。因此，相移層31、金屬層33及反射率降低層32可藉由相同蝕刻介質(蝕刻溶液、蝕刻氣體)而進行蝕刻。對相移膜30進行蝕刻之蝕刻介質(蝕刻溶液、蝕刻氣體)只要為可選擇性地對相移膜30進行蝕刻者，則並無特別限制。具體而言，可列舉：包含硝酸銻銨及過氯酸之蝕刻溶液、或包含氯氣及氧氣之混合氣體之蝕刻氣體。

其後，使用抗蝕劑剝離液，或者藉由灰化，而將抗蝕劑膜圖案剝離。

根據本實施形態2之相移光罩之製造方法，可製造具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性且形成有微細之圖案之相移光罩。

實施形態3.

於實施形態3中，對顯示裝置之製造方法進行說明。顯示裝置係藉由進行以下之光罩載置步驟及圖案轉印步驟而製造。

以下，對各步驟詳細地進行說明。

1.載置步驟

於載置步驟中，將實施形態2中製造之相移光罩載置於曝光裝置之光罩台。此處，相移光罩係以經由曝光裝置之投影光學系統而與形成於顯示裝置基板上之抗蝕劑膜對向之方式配置。

2.圖案轉印步驟

於圖案轉印步驟中，對相移光罩照射曝光之光，而將相移膜圖案轉印於形成於顯示裝置基板上之抗蝕劑膜。曝光之光係包含選自313 nm～436 nm之波長區域中之複數個波長之光之複合光，或利用濾波器等自313 nm～436 nm之波長區域中截斷某一波長區域而選擇之單色光。例如，曝光之光係包含i線、h線及g線之複合光、或包含j線、i線、h線及g線之混合光、或i線之單色光。若將複合光用作曝光之光，則可提高曝光之光之強度而提高產能，故而可降低顯示裝置之製造成本。

進而，由於其係相移膜之背面反射率於365～436 nm之波長區域中為20%以下之相移光罩，故而可抑制反射對曝光裝置側之影響，可對形成於顯示裝置基板上之抗蝕劑膜進行高精度之圖案轉印。

根據本實施形態3之顯示裝置之製造方法，可製造高解像度、高精細之顯示裝置。

[實施例]

以下，基於實施例及比較例，對本發明更具體地進行說明。再者，以下之實施例為本發明之一例，並不限定本發明。

實施例1～3及比較例1之相移光罩基底具備透明基板、及配置於透明基板上之包含鉻系材料之相移膜。作為透明基板，使用大小為800 mm×920 mm、厚度為10 mm之合成石英玻璃基板。

圖3表示實施例1、2、3、比較例1中之相移光罩基底之相移膜之膜面反射率光譜，圖4表示實施例1、2、3、比較例1中之相移光罩基底之相移膜之背面反射率光譜。圖5係表示對實施例1中之相移光罩基底之相移膜之深度方向之組成分析結果之曲線圖。圖6係表示對實施例2中之相移光罩基底之相移膜之深度方向之組成分析結果的曲線圖。圖7係表示對實施例3中

之相移光罩基底之相移膜之深度方向之組成分析結果的曲線圖。

以下，對實施例1～3及比較例1詳細地進行說明。

實施例1.

實施例1之相移光罩基底中之相移膜包含自透明基板側依序配置之相移層、金屬層、及反射率降低層，進而，於相移層與金屬層之界面、金屬層與反射率降低層之界面形成有組成梯度區域(參照圖5)。

實施例1之相移光罩基底係藉由以下之方法而製造。

首先，準備作為透明基板之合成石英玻璃基板。透明基板之兩主表面經鏡面研磨。實施例2、3及比較例1中準備之透明基板之兩主表面亦同樣地經鏡面研磨。

其次，將透明基板搬入至連續型濺鍍裝置。於連續型濺鍍裝置中設置有濺鍍室。

其次，對配置於濺鍍室之鉻靶施加2.7 kW之濺鍍功率，一面將Ar氣體、N₂氣體、CO₂氣體及O₂氣體之混合氣體導入至濺鍍室內，一面以200 mm/min之速度搬送透明基板。此處，混合氣體係以Ar成為35 sccm，N₂成為35 sccm，CO₂成為13 sccm，O₂成為10 sccm之流量之方式導入至濺鍍室內。透明基板通過鉻靶附近時，於透明基板上成膜包含含有Cr、C、O及N之鉻系材料(CrCON)之相移層。

其次，對鉻靶施加0.6 kW之濺鍍功率，一面將Ar氣體及CH₄氣體之混合氣體(Ar氣體中以4%之濃度包含CH₄氣體之混合氣體)導入至濺鍍室內，一面以400 mm/min之速度搬送透明基板。透明基板通過鉻靶附近時，於相移層上成膜包含含有Cr及C之鉻系材料(CrC)之金屬層。

其次，對鉻靶施加3.3 kW之濺鍍功率，一面將Ar氣體、N₂氣體、

CO₂氣體及O₂氣體之混合氣體導入至濺鍍室內，一面以400 mm/min之速度搬送透明基板。透明基板通過鉻靶附近時，於金屬層上成膜包含含有Cr、C、O及N之鉻系材料(CrCON)之反射率降低層。此處，混合氣體係以Ar成為35 sccm，N₂成為35 sccm，CO₂成為13 sccm，O₂成為9 sccm之流量之方式導入至濺鍍室內。

其次，將形成有包含相移層、金屬層及反射率降低層之相移膜之透明基板自連續型濺鍍裝置取出，並進行洗淨。

再者，相移層之成膜、金屬層之成膜、及反射率降低層之成膜係在不會將透明基板取出至連續型濺鍍裝置外而導致其暴露於大氣之情況下，於連續型濺鍍裝置內連續地進行。

由於實施例1之包含相移層、金屬層、反射率降低層之相移膜於連續型濺鍍裝置中成膜，故而於相移層與金屬層之界面、金屬層與反射率降低層之界面形成有構成各層之元素連續地形成組成梯度之組成梯度區域。

關於實施例1之相移膜，將利用X射線光電子光譜法(ESCA)測定深度方向之組成之結果示於圖5中。

相移層包含含有鉻(Cr)、氧(O)、氮(N)及碳(C)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：49.8原子%，O：40.0原子%，N：8.2原子%，C：2.0原子%。又，金屬層包含含有鉻(Cr)、碳(C)及氧(O)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：69.9原子%，C：22.7原子%，O：7.4原子%。進而，反射率降低層包含含有鉻(Cr)、氧(O)、氮(N)及碳(C)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：48.5原子%，O：47.4原子%，N：3.7原子%，C：0.4原子%。又，於相移層與金屬層之間、金屬層與反射率降低層之間具有各元素連續地減少或增加之組成梯度區域。

又，由各層之Cr、O、N之光譜對元素之鍵結狀態(化學狀態)進行評價。其結果為，可確認到，相移層主要包含一氮化鉻(CrN)，進而，存在氧化鉻 III(Cr_2O_3)。

又，可確認到，構成金屬層之元素之鍵結狀態(化學狀態)主要包含鉻(Cr)，進而，存在氧化鉻 III(Cr_2O_3)。

又，可確認到，構成反射率降低層之元素之鍵結狀態(化學狀態)主要包含氧化鉻 III(Cr_2O_3)，存在一氮化鉻(CrN)及氮化二鉻(Cr_2N)。

相移膜藉由上述3層構造，而具有4.9%之對365 nm之光之透過率及 187° 之相位差。

再者，透過率及相位差係使用Lasertec公司製造之MPM-100(商品名)進行測定。於實施例2、3及比較例1中，亦同樣地進行測定。

圖3中之曲線a表示實施例1之相移光罩基底之相移膜之膜面反射率光譜。圖4中之曲線a表示實施例1之相移光罩基底之相移膜之背面反射率光譜。

由圖3可見，關於相移膜，膜面反射率於313 nm之波長下，為13.3%，於350 nm下，為9.6%，於365 nm之波長下，為8.3%，於405 nm之波長下，為7.1%，於413 nm之波長下，為7.3%，於436 nm之波長下，為8.1%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為2.5%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為1.2%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為6.2%。

由圖4可見，關於相移膜，背面反射率於313 nm之波長下，為9.7%，於350 nm下，為8.8%，於365 nm之波長下，為9.0%，於405 nm之波長下，為12.3%，於413 nm之波長下，為13.2%，於436 nm之波長

下，為16.1%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為7.3%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為7.1%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為7.3%。

再者，膜面反射率及背面反射率係使用島津製作所公司製造之SolidSpec-3700(商品名)進行測定。於實施例2、3及比較例1中，亦同樣地進行測定。

使用上述相移光罩基底，藉由以下之方法而製造相移光罩。

首先，於上述相移光罩基底之相移膜上形成包含酚醛清漆系之正型之光阻劑之抗蝕劑膜。

其後，利用雷射繪圖機，使用波長413 nm之雷射光，於抗蝕劑膜繪圖特定之圖案。

其後，利用特定之顯影液將抗蝕劑膜顯影，而於相移膜上形成抗蝕劑膜圖案。

其後，將抗蝕劑膜圖案作為光罩並對相移膜進行蝕刻，而形成相移膜圖案。構成相移膜之相移層、金屬層及反射率降低層之各者係由包含鉻(Cr)之鉻系材料形成。因此，相移層、金屬層及反射率降低層可藉由相同蝕刻溶液而進行蝕刻。此處，作為對相移膜進行蝕刻之蝕刻溶液，使用包含硝酸銻銨及過氯酸之蝕刻溶液。

其後，使用抗蝕劑剝離液，將抗蝕劑膜圖案剝離。

使用上述相移光罩基底製造之相移光罩之相移膜圖案剖面在位於相移膜圖案之膜厚方向之中央部之金屬層中發生了若干侵蝕，但其係不會對光罩特性造成影響之程度。

再者，相移光罩之相移膜圖案剖面係使用電子顯微鏡(日本電子股份

有限公司製造之JSM7401F(商品名))進行觀察。於實施例2、3及比較例1中，亦同樣地進行測定。

使用上述相移光罩基底製造之相移光罩之相移膜圖案之CD偏差為70 nm，較為良好。CD偏差係距作為目標之線與間隙圖案(線圖案之寬度：2.0 μm ，間隙圖案之寬度：2.0 μm)之偏離寬度。

再者，相移光罩之相移膜圖案之CD偏差係使用Seiko Instruments Technology公司製造之SIR8000進行測定。於實施例2及比較例1中，亦同樣地進行測定。

由於上述相移光罩具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性，又，對曝光之光之相移膜圖案之膜面反射率較低，故而使用上述相移光罩，可製造高解像度、高精細之顯示裝置。

實施例2.

實施例2之相移光罩基底中之相移膜包含自透明基板側依序配置之相移層、金屬層及反射率降低層(參照圖6)。

在以下之成膜條件下成膜構成實施例2之相移光罩基底之反射率降低層，除此以外，與實施例1同樣地製造相移光罩基底。關於反射率降低層，對鉻靶施加2.15 kW之濺鍍功率，一面將Ar氣體、N₂氣體及O₂氣體之混合氣體導入至濺鍍室內，一面以200 mm/min之速度搬送透明基板。透明基板通過鉻靶附近時，於金屬層上成膜包含CrON之反射率降低層。此處，混合氣體係以Ar成為35 sccm，N₂成為35 sccm，O₂成為22 sccm之流量之方式導入至濺鍍室內。

關於實施例2之相移膜，將利用X射線光電子光譜法(ESCA)測定深度方向之組成之結果示於圖6中。

相移層包含含有鉻(Cr)、氧(O)、氮(N)及碳(C)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：50.6原子%，O：39.5原子%，N：8.3原子%，C：1.6原子%。又，金屬層包含含有鉻(Cr)、碳(C)及氧(O)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：69.2原子%，C：22.8原子%，O：8.0原子%。進而，反射率降低層32包含含有鉻(Cr)、氧(O)及氮(N)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：46.6原子%，O：51.5原子%，N：1.7原子%，C：0.2原子%。又，於相移層與金屬層之間、金屬層與反射率降低層之間具有各元素連續地減少或增加之組成梯度區域。

又，由相移層、金屬層、反射率降低層之各層之Cr、O、N之光譜對元素之鍵結狀態(化學狀態)進行評價，其結果為，鍵結狀態(化學狀態)與實施例1相同。

又，由圖5、圖6可見，實施例2之反射率降低層相對於實施例1之反射率降低層，氧(O)之含有率增大了4.1原子%，另一方面，鉻(Cr)之含有率減少了1.9原子%。如此，由於相對於實施例1之反射率降低層，氧(O)之含有率更多，故而就與抗蝕劑膜之密接性之觀點而言，實施例2之相移膜更優異。

相移膜藉由上述3層構造，而具有5.2%之對365 nm之光之透過率及183°之相位差。

圖3中之曲線b表示實施例2之相移光罩基底之相移膜之膜面反射率光譜。圖4中之曲線b表示實施例2之相移光罩基底之相移膜之背面反射率光譜。

由圖3可見，關於相移膜，膜面反射率於313 nm之波長下，為8.8%，於350 nm下，為7.5%，於365 nm之波長下，為8.1%，於405 nm

之波長下，為10.6%，於413 nm之波長下，為11.1%，於436 nm之波長下，為12.4%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為4.8%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為4.3%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為4.9%。

由圖4可見，關於相移膜，背面反射率於313 nm之波長下，為8.7%，於350 nm下，為8.9%，於365 nm之波長下，為10.1%，於405 nm之波長下，為15.0%，於413 nm之波長下，為16.0%，於436 nm之波長下，為18.1%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為9.2%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為8.0%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為9.7%。

如此，就膜面反射率之觀點而言，實施例1之相移膜更優異。

使用上述相移光罩基底，藉由與實施例1同樣之方法而製造相移光罩。

使用上述相移光罩基底製造之相移光罩之相移膜圖案剖面係垂直，於金屬層中未發生侵蝕。

使用上述相移光罩基底製造之相移光罩之相移膜圖案之CD偏差為60 nm，較為良好。

如此，比較將抗蝕劑膜圖案作為光罩而形成之實施例1與實施例2之相移膜圖案之CD偏差，實施例2之CD偏差更少，故而就與抗蝕劑膜之密接性之觀點而言，認為實施例2之相移膜更優異。

由於上述相移光罩具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性，又，對曝光之光之相移膜圖案之膜面反射率較低，故而使用上述相移光罩，可製造高解像度、高精細之顯示裝置。

實施例3

實施例3之相移光罩基底中之相移膜包含自透明基板側依序配置之相移層、金屬層及反射率降低層(參照圖7)。

實施例3之相移光罩基底中之相移層、金屬層、反射率降低層之各層係藉由以下之成膜條件而成膜。

關於相移層，作為混合氣體，以Ar成為35 sccm，N₂成為35 sccm，CO₂成為100 sccm，O₂成為35 sccm之流量之方式導入至濺鍍室內，除此以外，與實施例1同樣地於透明基板上成膜包含含有Cr、O及N之鉻系材料(CrON)之相移層。

其次，關於金屬層，對配置於濺鍍室之鉻靶施加0.5 kW之濺鍍功率，除此以外，與實施例1同樣地於相移層上成膜包含含有Cr及C之鉻系材料(CrC)之金屬層。

其次，關於反射率降低層，作為混合氣體，以Ar成為35 sccm，N₂成為35 sccm，CO₂成為100 sccm，O₂成為35 sccm之流量之方式導入至濺鍍室內，除此以外，與實施例1同樣地於金屬層上成膜包含含有Cr、O及N之鉻系材料(CrCO)之反射率降低層。

關於實施例3之相移膜，將利用X射線光電子光譜法(ESCA)測定深度方向之組成之結果示於圖7中。

相移層包含含有鉻(Cr)、氧(O)、氮(N)及碳(C)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：45.5原子%，O：53.8原子%，N：0.6原子%，C：0.1原子%。又，金屬層包含含有鉻(Cr)、碳(C)及氧(O)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：74.7原子%，C：15.8原子%，O：8.8原子%，N：0.7原子%。進而，反射率降低層32包含含有鉻(Cr)、氧(O)、氮(N)及碳

(C)之鉻系材料，各元素之平均含有率為Cr：44.4原子%，O：55.0原子%，N：0.5原子%，C：0.1原子%。又，於相移層與金屬層之間、金屬層與反射率降低層之間具有各元素連續地減少或增加之組成梯度區域。

又，由各層之Cr、O、N之光譜對元素之鍵結狀態(化學狀態)進行評價。其結果為，可確認到，相移層主要包含氮化二鉻(Cr_2N)，進而，存在氧化鉻Ⅲ(Cr_2O_3)及氧化鉻Ⅵ(CrO_3)。

又，可確認到，構成金屬層之元素之鍵結狀態(化學狀態)主要包含鉻(Cr)，進而，存在氧化鉻Ⅲ(Cr_2O_3)。

又，可確認到，構成反射率降低層之元素之鍵結狀態(化學狀態)主要包含氧化鉻Ⅲ(Cr_2O_3)。

相移膜藉由上述3層構造，而具有4.9%之對365 nm之光之透過率及 187° 之相位差。

圖3中之曲線c表示實施例3之相移光罩基底之相移膜的膜面反射率光譜。圖4中之曲線c表示實施例3之相移光罩基底之相移膜的背面反射率光譜。

由圖3可見，關於相移膜，膜面反射率於313 nm之波長下，為21%，於350 nm下，為14.7%，於365 nm之波長下，為12.8%，於405 nm之波長下，為10.2%，於413 nm之波長下，為9.8%，於436 nm之波長下，為9.0%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為5.7%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為3.8%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為12.0%。

由圖4可見，關於相移膜，背面反射率於313 nm之波長下，為7.5%，於350 nm下，為8.3%，於365 nm之波長下，為9.8%，於405 nm

之波長下，為14.9%，於413 nm之波長下，為15.9%，於436 nm之波長下，為18.2%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為9.9%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為8.3%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為11.0%。

再者，膜面反射率及背面反射率係使用島津製作所公司製造之SolidSpec-3700(商品名)進行測定。

與上述實施例同樣地，使用實施例3之相移光罩基底製造相移光罩。所獲得之相移光罩之相移膜圖案之CD偏差為65 nm，較為良好。CD偏差係距作為目標之線與間隙圖案(線圖案之寬度：2.0 μm ，間隙圖案之寬度：2.0 μm)之偏離寬度。

由於上述相移光罩具有優異之圖案剖面形狀及優異之CD均勻性，又，對曝光之光之相移膜圖案之膜面反射率較低，故而使用上述相移光罩，可製造高解像度、高精細之顯示裝置。

比較例1.

比較例1之相移光罩基底中之相移膜僅包含相移層(CrOCN，膜厚122 nm)。比較例1之相移光罩基底於相移膜不具備金屬層及反射率降低層之方面，與上述實施例之相移光罩基底不同。

比較例1之相移光罩基底中之相移層係藉由以下之成膜條件而成膜。

關於相移層，對配置於濺鍍室之鉻靶施加3.5 kW之濺鍍功率，一面將Ar氣體、N₂氣體及CO₂氣體之混合氣體導入至濺鍍室內，一面以200 mm/min之速度搬送透明基板。透明基板通過鉻靶附近時，於透明基板之主表面上成膜包含CrOCN之膜厚122 nm之相移層。此處，混合氣體係以Ar成為46 sccm，N₂成為32 sccm，CO₂成為18.5 sccm之流量之方式導入

至濺鍍室內。

關於比較例1之相移膜，利用X射線光電子光譜法(ESCA)測定深度方向之組成。相移膜於深度方向均勻，Cr：44原子%，C：8原子%，O：30原子%，N：18原子%。

相移膜藉由上述1層構造，而具有4.5%之對365 nm之光之透過率及181°之相位差。

圖3中之曲線d表示比較例1之相移光罩基底之相移膜的膜面反射率光譜。圖4中之曲線d表示比較例1之相移光罩基底之相移膜的背面反射率光譜。

由圖3可見，關於相移膜，膜面反射率於313 nm之波長下，為21.0%，於350 nm下，為23.9%，於365 nm之波長下，為24.0%，於405 nm之波長下，為25.1%，於413 nm之波長下，為25.3%，於436 nm之波長下，為26.0%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為2.1%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為2.0%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為12.0%。

由圖4可見，關於相移膜，背面反射率於313 nm之波長下，為7.5%，於350 nm下，為17.1%，於365 nm之波長下，為17.9%，於405 nm之波長下，為19.9%，於413 nm之波長下，為20.2%，於436 nm之波長下，為20.3%。又，關於相移膜，膜面反射率之變動幅度於350 nm～436 nm之波長區域中，為3.2%，於365 nm～436 nm之波長區域中，為2.4%，於313 nm～436 nm之波長區域中，為11.0%。

使用上述相移光罩基底，藉由與實施例1同樣之方法製造相移光罩。

使用上述相移光罩基底製造之相移光罩之相移膜圖案剖面係垂直。

使用上述相移光罩基底製造之相移光罩之相移膜圖案之CD偏差為90 nm，未達到用於高解像度、高精細之顯示裝置之製造之相移光罩所需的水準。

上述相移光罩雖具有優異之圖案剖面形狀，但CD偏差較大，又，對曝光之光之相移膜圖案之膜面反射率較高，故而使用上述相移光罩，無法製造高解像度、高精細之顯示裝置。

如上所述，基於實施形態及實施例對本發明詳細地進行說明，但本發明並不限定於此。顯而易見的是，只要為本領域中具有通常之知識者，則可進行本發明之技術思想內之變形或改良。例如，於實施形態中，具有反射率降低層作為第1功能層，具有相移層作為第2功能層，但於滿足特定之光學特性之情形時，亦可具有相移層作為第1功能層，具有反射率降低層作為第2功能層。

【符號說明】

10	相移光罩基底
20	透明基板
30	相移膜
31	相移層
32	反射率降低層
33	金屬層
40	遮光性膜圖案

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種相移光罩基底，其特徵在於：其係於透明基板上具備包含鉻系材料之相移膜者，且

上述相移膜具有構成其下層之第1功能層、構成其上層之第2功能層、及配置於上述第1功能層與上述第2功能層之間之中間層，

上述第1功能層及上述第2功能層包含含有鉻、氧及氮之鉻系材料，鉻為30～70原子%，氧為20～60原子%，氮為0.4～30原子%，上述第1功能層中所包含之氮之含有率相同於或者多於上述第2功能層中所包含之氮之含有率，上述第2功能層中所包含之氧之含有率多於上述第1功能層中所包含之氧之含有率，

上述中間層含有鉻及碳，鉻之含有率為55～90原子%，碳之含有率為10～45原子%，上述中間層中所包含之鉻之含有率多於上述第1功能層、上述第2功能層中所包含之鉻之含有率。

【第2項】

如請求項1之相移光罩基底，其中上述第1功能層具有主要調整對曝光之光之透過率及相位差之功能，上述第2功能層具有降低對自上述相移膜側入射之光之反射率之功能，

上述第1功能層之膜厚較上述第2功能層之膜厚更厚。

【第3項】

如請求項1或2之相移光罩基底，其中上述第1功能層包含一氮化鉻或氮化二鉻，

上述第2功能層包含鉻與氧鍵結而成之氧化鉻Ⅲ。

【第4項】

如請求項1或2之相移光罩基底，其中上述中間層進而包含含有氧之鉻系材料，

上述第1功能層、上述中間層、及上述第2功能層包含氧化鉻Ⅲ。

【第5項】

如請求項1或2之相移光罩基底，其中上述相移膜對自上述相移膜側入射之光之膜面反射率於350～436 nm之波長區域中，為15%以下。

【第6項】

如請求項1或2之相移光罩基底，其中上述相移膜對自上述透明基板側入射之光之背面反射率於313～436 nm之波長區域中，為22.5%以下。

【第7項】

如請求項1或2之相移光罩基底，其中於上述透明基板與上述相移膜之間具備遮光性膜圖案。

【第8項】

一種相移光罩之製造方法，其特徵在於具有如下步驟：

於如請求項1至7中任一項之相移光罩基底之上上述相移膜上形成抗蝕劑膜，藉由對該抗蝕劑膜使用具有選自350 nm～436 nm之波長區域中之任一波長之雷射光之繪圖處理、及顯影處理，而形成抗蝕劑膜圖案之步驟；及

將該抗蝕劑膜圖案作為光罩並對上述相移膜進行蝕刻，而於上述透明基板上形成相移膜圖案之步驟。

【第9項】

一種顯示裝置之製造方法，其特徵在於具有如下步驟：

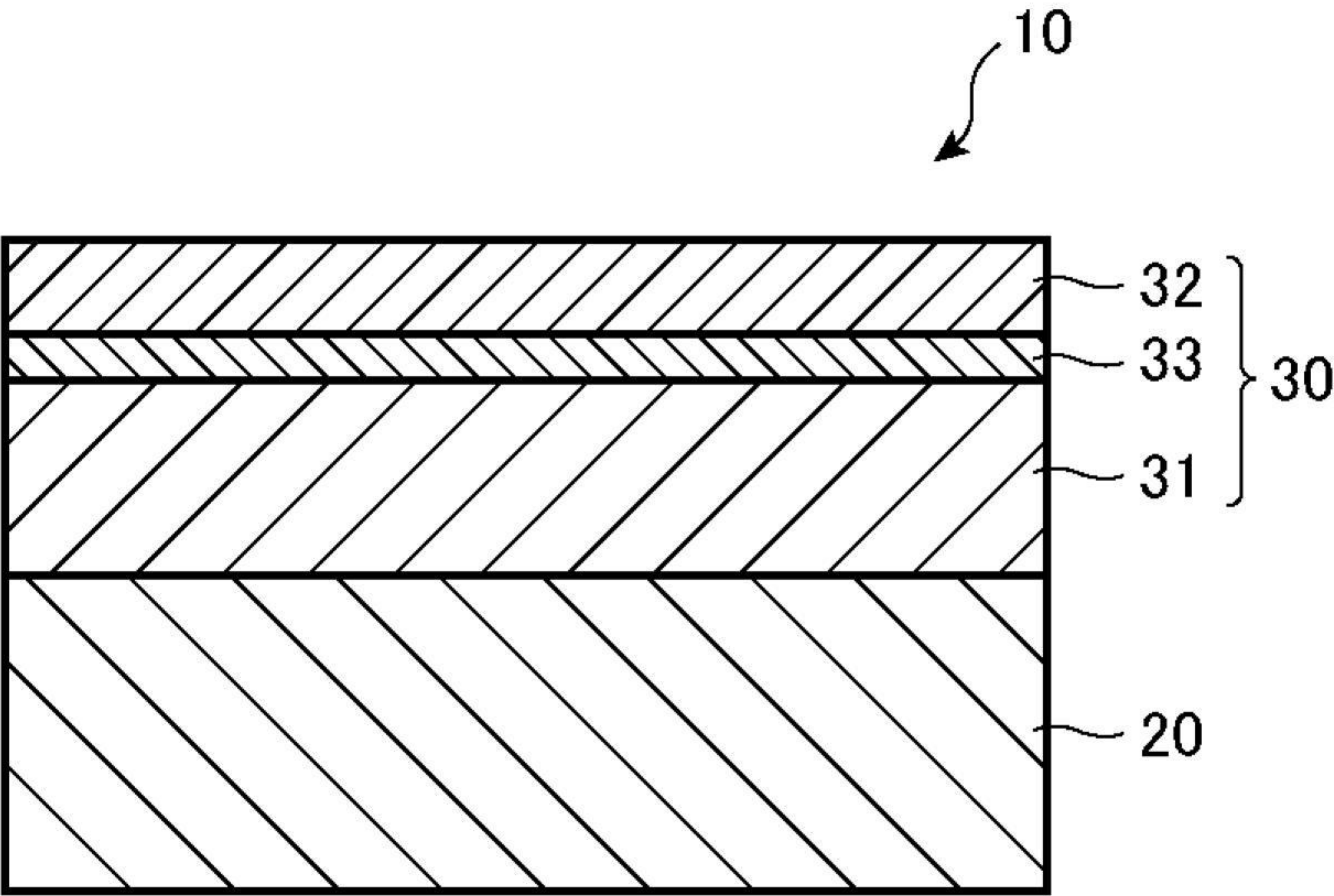
將由如請求項8之相移光罩之製造方法製造之相移光罩載置於曝光裝置之光罩台之步驟；及

對上述相移光罩照射曝光之光，並將上述相移膜圖案轉印於形成於顯示裝置基板上之抗蝕劑膜之步驟。

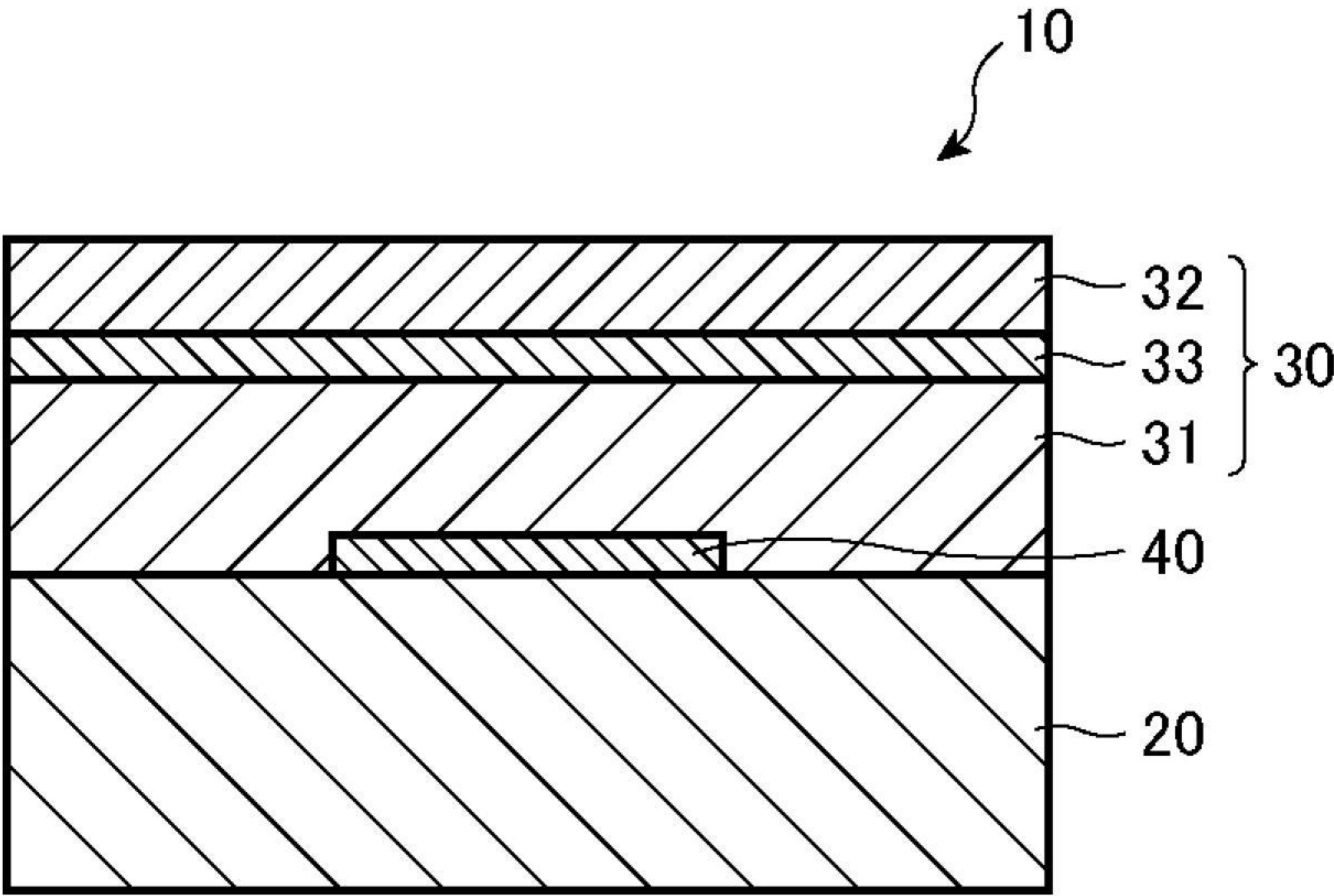
【第10項】

如請求項9之顯示裝置之製造方法，其中上述曝光之光係包含選自313 nm～436 nm之波長區域中之複數個波長之光之複合光。

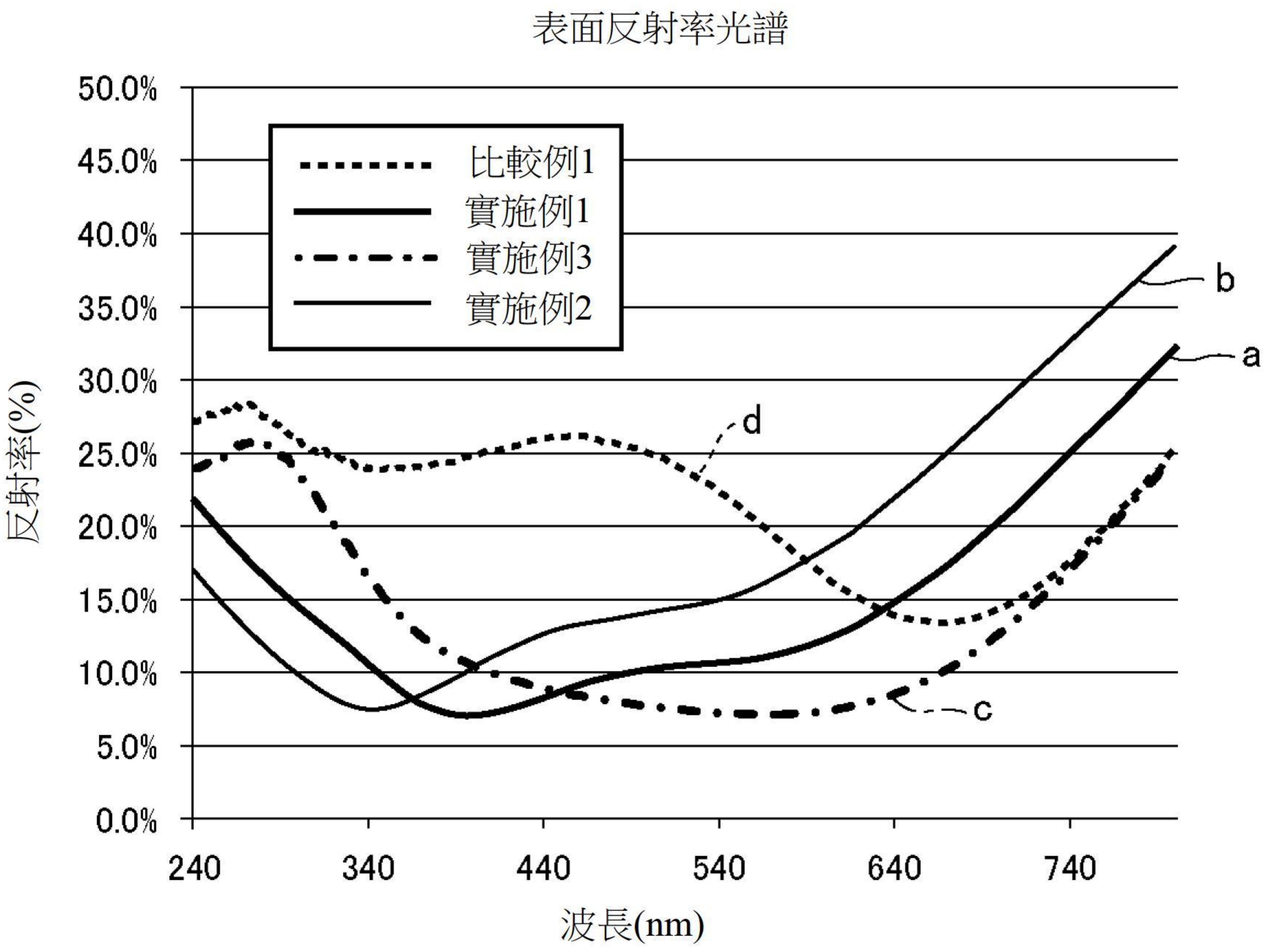
【發明圖式】



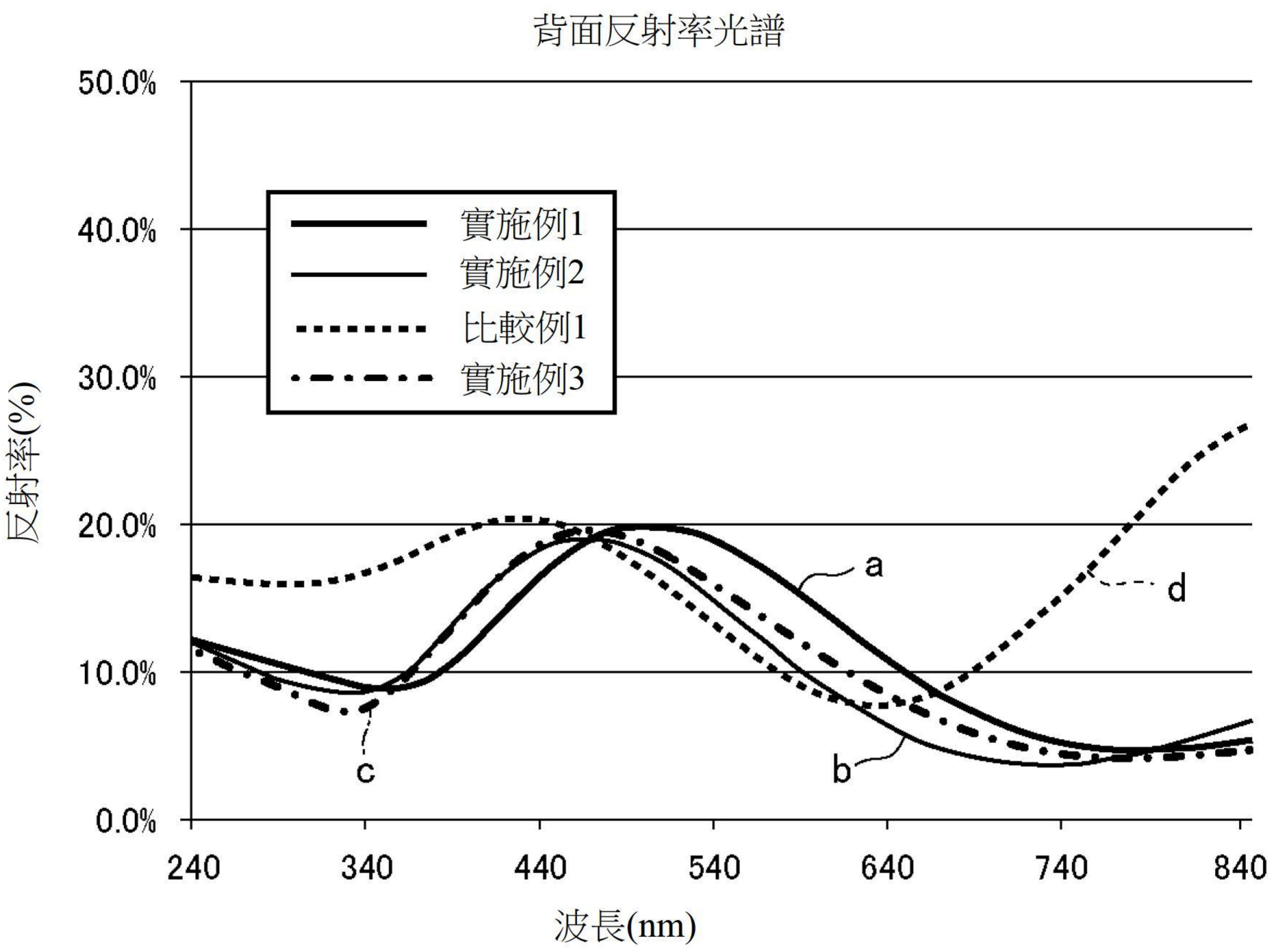
【圖1】



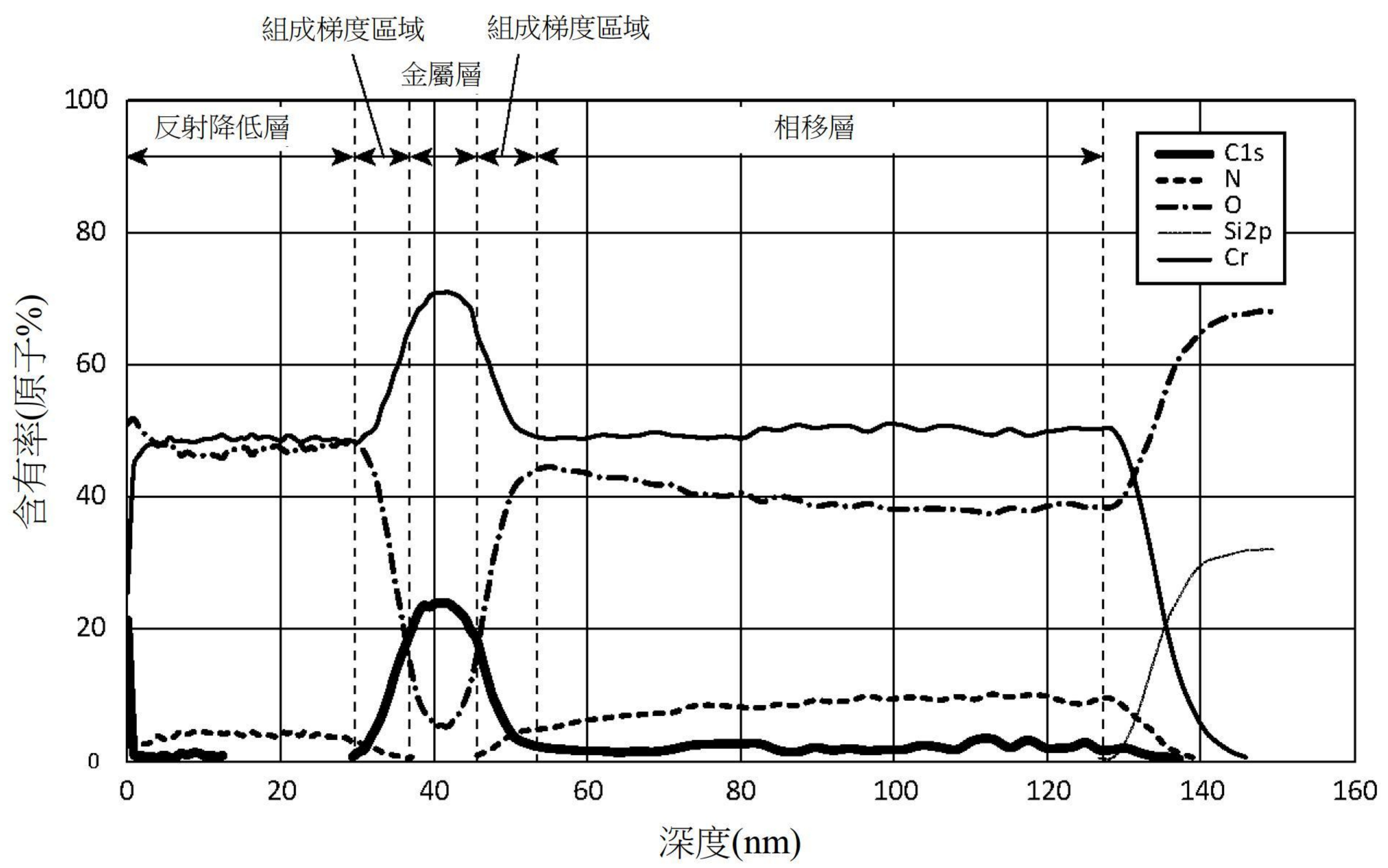
【圖2】



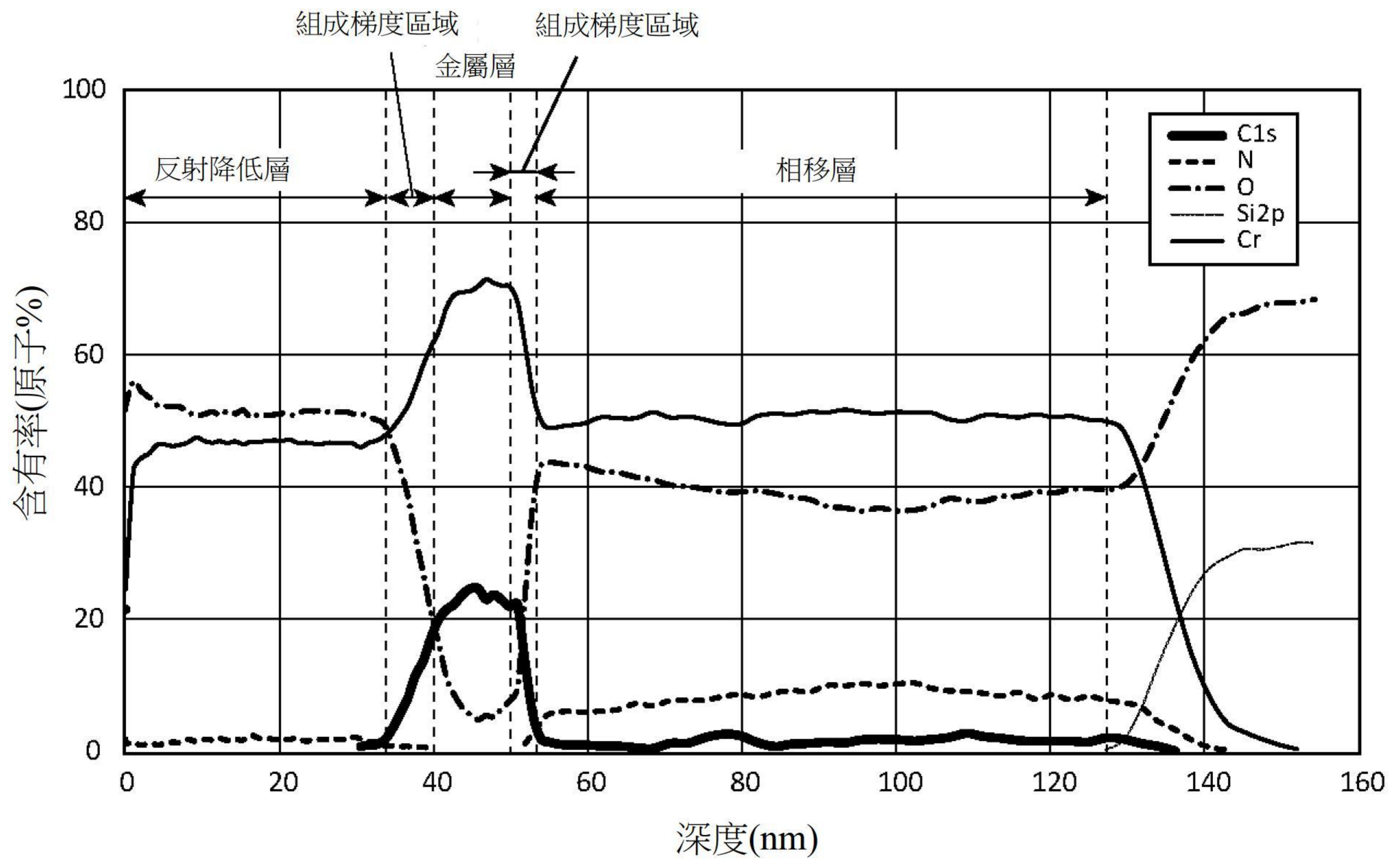
【圖3】



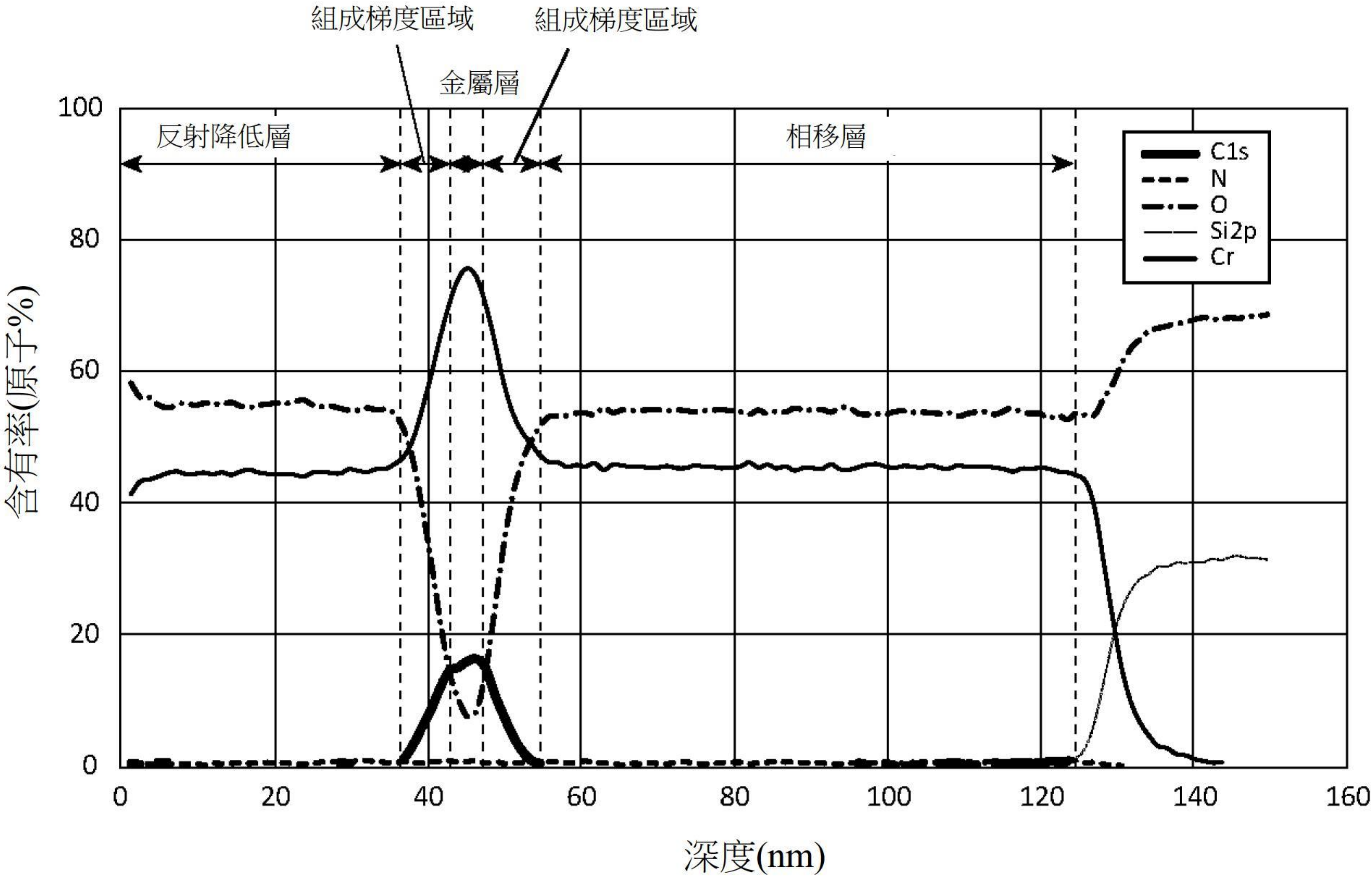
【圖4】



【圖5】



【圖6】



【圖7】