



(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 I735736 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：107102717

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 25 日

(51)Int. Cl. : G02B1/08 (2006.01)

G02B5/30 (2006.01)

G02B27/28 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/13 美國

15/431,344

(71)申請人：美商菲爾薇解析公司(美國) VIAVI SOLUTIONS INC. (US)

美國

(72)發明人：亨狄瑞克斯 凱倫 丹尼斯 HENDRIX, KAREN DENISE (US) ; 羅蘭德斯 史考特 ROWLANDS, SCOTT (US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 201411200A

JP 6-214115A

審查人員：林聖傑

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 24 頁

(54)名稱

光學偏振濾光器

(57)摘要

本發明提供一種光學濾光器，其可包括一基板。該光學濾光器可包括安置至該基板上以對入射光進行偏振分光的交替的高折射率層及低折射率層之一集合。該集合之交替的高折射率層及低折射率層可經安置，以使得具有小於近似 800 奈米(nm)之一光譜範圍的該入射光之一第一偏振由該光學濾光器反射，且具有大於近似 800nm 之一光譜範圍的該入射光之一第二偏振穿過該光學濾光器。該等高折射率層可為氫化矽(Si:H)。該等低折射率層可為二氧化矽(SiO₂)。

An optical filter may include a substrate. The optical filter may include a set of alternating high refractive index layers and low refractive index layers disposed onto the substrate to polarization beam split incident light. The set of alternating high refractive index layers and low refractive index layers may be disposed such that a first polarization of the incident light with a spectral range of less than approximately 800 nanometers (nm) is reflected by the optical filter and a second polarization of the incident light with a spectral range of greater than approximately 800 nm is passed through by the optical filter. The high refractive index layers may be hydrogenated silicon (Si:H). The low refractive index layers may be silicon dioxide (SiO₂).

指定代表圖：

100 →

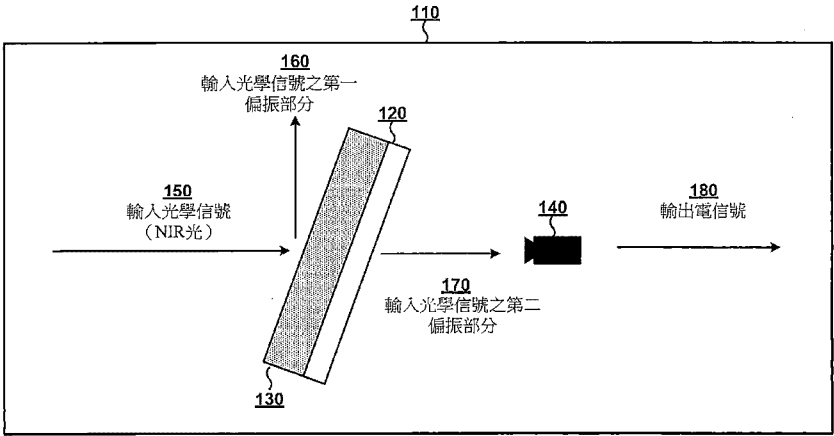


圖1

符號簡單說明：

- 100:實例實施方案
- 110:感測器系統
- 120:光學濾光器結構
- 130:光學濾光器
- 140:光學感測器
- 150:輸入光學信號
- 160:輸入光學信號之第一偏振部分
- 170:輸入光學信號之第二偏振部分
- 180:輸出電信號

I735736

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學偏振濾光器

【英文發明名稱】 OPTICAL POLARIZING FILTER

【中文】

本發明提供一種光學濾光器，其可包括一基板。該光學濾光器可包括安置至該基板上以對入射光進行偏振分光的交替的高折射率層及低折射率層之一集合。該集合之交替的高折射率層及低折射率層可經安置，以使得具有小於近似800奈米（nm）之一光譜範圍的該入射光之一第一偏振由該光學濾光器反射，且具有大於近似800 nm之一光譜範圍的該入射光之一第二偏振穿過該光學濾光器。該等高折射率層可為氫化矽（Si:H）。該等低折射率層可為二氧化矽（SiO₂）。

【英文】

An optical filter may include a substrate. The optical filter may include a set of alternating high refractive index layers and low refractive index layers disposed onto the substrate to polarization beam split incident light. The set of alternating high refractive index layers and low refractive index layers may be disposed such that a first polarization of the incident light with a spectral range of less than approximately 800 nanometers (nm) is reflected by the optical filter and a second polarization of the incident light with a spectral range of greater than approximately 800 nm is passed through by the optical filter. The high refractive index layers may be hydrogenated silicon (Si:H). The low refractive index layers may be silicon dioxide (SiO₂).

107 年 5 月 30 日修正替換頁

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100：實例實施方案

110：感測器系統

120：光學濾光器結構

130：光學濾光器

140：光學感測器

150：輸入光學信號

160：輸入光學信號之第一偏振部分

170：輸入光學信號之第二偏振部分

180：輸出電信號

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學偏振濾光器

【英文發明名稱】 OPTICAL POLARIZING FILTER

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種偏振光學塗層、一種光學濾光器及一種光學系統。

【先前技術】

【0002】 在一些情況下，可能需要阻擋某些波長之能量及/或僅將某些波長能量傳輸至偵測器。舉例而言，一些偵測器可對某些波長之能量敏感。在一個實例中，光發送器可發射最終由光接收器接收之光。舉例而言，在示意動作辨識系統中，光發送器可朝向使用者發送近紅外線（near infrared；NIR）光，且NIR光可自使用者朝向光接收器反射。在此情況下，光接收器可擷取關於NIR光之資訊，且該資訊可用以識別使用者所執行之示意動作。舉例而言，裝置可使用該資訊，以產生使用者之三維表示且基於該三維表示來識別使用者所執行之示意動作。然而，在NIR光朝向使用者透射期間及/或在自使用者朝向光接收器反射期間，環境光可干擾NIR光。因此，光接收器可光學耦合至諸如帶通濾光器之光學濾光器，以對環境光濾光且使NIR光穿過朝向光接收器。

【0003】 在一些情況下，光學濾光器可包括偏振分光器。一般而言，偏振分光器將入射光束能量實體地分離成兩個線性偏振之子光束（「P」及「S」）。一個「子光束」含有「P」偏振能量（例如，電場係平行的或在入射光束之入射平面內）。第二「子光束」含有「S」偏振能量（例如，電場垂直於入射光束之入射平面）。

【發明內容】

【0004】 根據一些可能實施方案，偏振光學塗層可包括層之一集合。層之該集合可包括層之第一子集。該第一子集之層可包括具有第一折射率之氮化矽（Si:H）。層之該集合可包括層之第二子集。該第二子集之層包括具有第二折射率之材料。該第二折射率可小於該第一折射率。

【0005】 根據一些可能實施方案，光學濾光器可包括基板。該光學濾光器可包括安置至該基板上以對入射光進行偏振分光的交替的高折射率層及低折射率層之一集合。該集合之交替的高折射率層及低折射率層可經安置，以使得具有小於近似800奈米（nm）之光譜範圍的該入射光之第一偏振由該光學濾光器反射，且具有大於近似800 nm之光譜範圍的該入射光之第二偏振穿過該光學濾光器。該等高折射率層可為氮化矽（Si:H）。該等低折射率層可為二氧化矽（SiO₂）。

【0006】 根據一些可能實施方案，光學系統可包括：光發送器，其用於發射近紅外線（NIR）光。該光學系統可包括：偏振光學濾光器，其用於對輸入光學信號濾光且提供該經濾光的輸入光學信號。該輸入光學信號可包括來自該光發送器的該NIR光及來自另一光源的環境光。該偏振光學濾光器可包括介電薄膜層之一集合。介電薄膜層之該集合可包括具有第一折射率之氮化矽之層的第一子集。介電薄膜層之該集合可包括具有小於該第一折射率之第二折射率的材料之層的第二子集。該經濾光的輸入光學信號可包括相對於該輸入光學信號的減小強度之環境光。光接收器可接收該經濾光的輸入光學信號且提供輸出電信號。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1係本文中所描述之實例實施方案之概述的圖；

圖2係與本文中所描述之實例實施方案相關的材料集合之折射率的表；

圖3係與使用本文中所描述之實例實施方案相關的實例光學特性之圖；且

圖4係本文中所描述之實例實施方案之圖。

【實施方式】

【0008】 實例實施方案之以下詳細描述參考隨附圖式。不同圖式中之相同符號可識別相同或類似的元件。如本文中所使用，術語「實質上」、「近似」及「約」指示在規定值之 $\pm 5\%$ 內的值範圍。

【0009】 光接收器可接收來源於諸如光發送器之光源的光。舉例而言，光接收器可接收來自光發送器且反射自諸如使用者或物件之目標的近紅外線（NIR）光。在此情況下，光接收器可接收NIR光以及諸如可見光譜光的環境光。環境光可降低與NIR光相關的判定之準確度。舉例而言，在示意動作辨識系統中，環境光可降低基於NIR光產生目標之三維影像的準確度。因此，光接收器可光學耦合至諸如帶通濾光器之光學濾光器，以對環境光濾光且使NIR光穿過朝向光接收器。

【0010】 該光學濾光器可包括介電薄膜層之一集合。選擇且沉積該集合之介電薄膜層，以阻擋低於及/或高於一特定臨限值、諸如低於700奈米（nm）的帶外光之一部分。舉例而言，可選擇該集合之介電薄膜層以濾除環境光。光學濾光器可對光執行偏振分光功能性。舉例而言，當希望第二偏振由光接收器接收時，光學濾光器可反射具有第一偏振的光之第一部分且可使具有第二偏振的光之第二部分穿過。

【0011】 然而，過度數量之介電薄膜層可導致相對厚的塗層。相對厚的

塗層由於每一介電薄膜層之依序沉積而製造起來代價大，且可經歷導致不良耐久性之過度應力條件。此外，相對厚的塗層可與對偏振分光功能性而言不足之平坦度相關聯。此外，當將矽層用於一部分的介電薄膜層時，矽層可與低於近似1100 nm之光的相對高吸光係數相關聯，此使得矽層不適合用作對低於近似1100 nm之通帶具有相對高透射要求之偏振分光器中的高折射率材料。

【0012】 本文中所描述之實施方案可使用氫化矽（Si:H）材料作為諸如光學偏振濾光器之偏振光學塗層的高折射率層之一集合。以此方式，光學濾光器（即，偏振光學塗層）可反射環境光且使NIR光穿過，且可執行偏振分光功能性。相對於將另一類型之材料用於光學濾光器，基於使用氫化矽作為光學濾光器之高折射率層之集合的材料，光學濾光器之厚度及光學濾光器之成本經減小，且光學濾光器之耐久性及光學濾光器的光學特性之一集合經改良。

【0013】 圖1係本文中所描述之實例實施方案100之概述的圖。如圖1中所示，實例實施方案100包括感測器系統110。感測器系統110可為光學系統之一部分，且可提供對應於感測器判定之電輸出。感測器系統110包括光學濾光器結構120及光學感測器140，該光學濾光器結構包括光學濾光器130。舉例而言，光學濾光器結構120可包括執行通帶濾光功能性之偏振分光器光學濾光器130。

【0014】 應理解，本文中所描述之實施方案可用於傳統的偏振分光器（例如，透射P偏振能量且反射S偏振能量）及/或相反偏振分光（例如，反射P偏振能量且透射S偏振能量）。

【0015】 儘管本文中所描述之實施方案可關於感測器系統中之光學濾光器來描述，但本文中所描述之實施方案可在另一類型之系統中使用，可在系統外使用，或類似情況。

【0016】 如圖1中所進一步展示，且藉由符號150，輸入光學信號指向光

學濾光器結構120，其為偏振光學塗層。輸入光學信號可包括但不限於最初由光發送器發射的NIR光及來自感測器系統110利用所在之環境的環境光。舉例而言，光發送器可朝向示意動作辨識系統之使用者引導NIR光，且NIR光可朝向光學感測器140自使用者反射以准許光學感測器140執行對NIR光之量測。在此情況下，環境光可自一或多個環境光源（例如，燈泡或太陽）指向光學感測器140。在另一實例中，光發送器可引導NIR光朝向另一類型之物件，諸如用於偵測接近車輛的物件、偵測接近盲人的物件、偵測與物件的鄰近度（例如，使用光達（LIDAR）技術）或其類似用途，且因此，光學感測器140可接收NIR光及環境光。

【0017】 如圖1中所進一步展示，且藉由符號160，光學信號之第一部分以第一偏振由光學濾光器130及光學濾光器結構120反射。舉例而言，光學濾光器130之交替的氮化矽層（例如，高折射率材料）及另一類型之材料層（例如，低折射率材料，諸如二氧化矽（ SiO_2 ））可使光之第一偏振在第一方向上反射。（（應注意，任何層可另外包括氮、銻、氬及/或其他元素。））如符號170所示，光學信號之第二部分以第二偏振穿過光學濾光器130及光學濾光器結構120。舉例而言，光學濾光器130可使在第二方向上朝向光學感測器140的光之第二偏振穿過。在此情況下，光學濾光器130阻擋可見光，但不過度阻擋NIR光，如本文中更詳細地描述。

【0018】 如圖1中所進一步展示，且藉由符號180，基於光學信號之第二部分被傳遞至光學感測器140，光學感測器140可提供感測器系統110之輸出電信號，諸如以供用於辨識使用者之示意動作或偵測物件之存在。在一些實施方案中，可利用光學濾光器130及光學感測器140之另一配置。舉例而言，不是與輸入光學信號共線地傳遞光學信號之第二部分，光學濾光器130可在另一方向上引導光學信號之第二部分朝向定位不同的光學感測器140。

【0019】 在傳統的偏振分光器中，輸入光學信號之第一偏振部分160可為反射的S偏振光，且輸入光學信號之第二偏振部分170可為透射的P偏振光。相比之下，在相反偏振分光器中，輸入光學信號之第一偏振部分160可為反射的P偏振光，且輸入光學信號之第二偏振部分170可為透射的S偏振光。亦應理解，在一些實施方案中，能量可在與圖1中所示之方向相反的方向上前進，且替代使一個光束偏振，光學濾光器130可組合兩個光束。

【0020】 如上文所指示，提供圖1僅作為一實例。其他實例係可能的且可不同於關於圖1所描述之內容。

【0021】 圖2係可用於本文中所描述之實施方案的材料集合之折射率的表200。如圖2中所示，表200識別材料集合及該集合之材料的折射率之對應集合。在此情況下，關於近似900 nm波長之光來判定該集合之材料的折射率之集合。其他材料係可能的且可不同於表200中所描繪之材料。

【0022】 如圖2中所示，相對於五氧化鈮 (Nb_2O_5) 及/或五氧化鉭 (Ta_2O_5) 的分別為2.28及2.12之折射率，氫化矽 (Si:H) 與相對高的折射率3.65相關聯。層集合的高折射率材料與低折射率材料之比對應於用以實現光學濾光器之偏振分光的層之數量。舉例而言，基於氫化矽與相對高的折射率相關聯，使用氫化矽作為高折射率材料及使用二氧化矽作為具有折射率1.47之低折射率材料相對於使用諸如五氧化鉭或五氧化鈮之另一材料作為高折射率材料產生相對高的折射率比。在此情況下，相對於使用五氧化鉭或五氧化鈮作為高折射率材料，使用交替的氫化矽層及二氧化矽層的光學濾光器可在層數目減小之情況下執行偏振分光，由此減小光學濾光器之成本及/或大小且改良光學濾光器的持久性及/或光學濾光器之光學特性之一集合。

【0023】 如上文所指示，提供圖2僅作為一實例。其他實例係可能的且可不同於關於圖2所描述之內容。

【0024】 圖3係與使用本文中所描述之實例實施方案相關的實例光學特性之圖。

【0025】 如圖3中所示，且藉由圖表310及320，光學濾光器之一集合可用於NIR偏振分光。圖表310展示在第一光學濾光器使用五氧化鈮作為高折射率材料且使用二氧化矽作為低折射率材料之情況下，入射角（angle of incidence；AOI）為45度時的NIR偏振分光之實例光學特性。第一光學濾光器與15.5微米（ μm ）之厚度及96個層相關聯。圖表320展示在第二光學濾光器使用氮化矽作為高折射率材料且使用二氧化矽作為低折射率材料之情況下，AOI為45度時的NIR偏振分光之實例結果。第二光學濾光器與5.3 μm 之厚度及40個相關聯。以此方式，相對於使用其他材料作為高折射率材料（例如，五氧化鈮），使用氮化矽作為高折射率材料之光學濾光器在厚度減小且層數量減小的情況下執行NIR偏振分光，由此減小光學濾光器之成本及尺寸且改良光學濾光器之耐久性。

【0026】 如圖3中所進一步展示，符號330展示第一光學濾光器及第二光學濾光器在s平面中之反射百分比。s平面可指p平面偏振及s平面偏振正交座標系之第一偏振。在此情況下，第二光學濾光器提供s平面可見光之大於或等於99%的反射率，由此避免如待使用之第一光學濾光器所需的對額外阻擋濾光器之需要。如圖3中所進一步展示，符號340展示第一光學濾光器及第二光學濾光器在p平面中之透射百分比。在此情況下，第二光學濾光器提供近似890 nm至近似940 nm之範圍中之p平面光（例如，NIR光）的大於或等於99%透射、近似890 nm至近似960 nm、近似890 nm至近似940 nm、近似940 nm至近似960 nm或其類似者之範圍中之p平面光的大於或等於95%的透射。以此方式，相對於使用具有低折射率之另一材料作為高折射率材料（諸如，五氧化鈮）的另一濾光器，使用氮化矽之光學濾光器展現NIR偏振分光關於帶外阻擋及帶內透射率的

經改良光學效能。

【0027】 儘管圖3展示與特定光譜範圍中之透射率及反射率的特定值及AOI相關的實例，但本文中所描述之實例可類似地展現針對其他光譜範圍中之透射及反射的其他值及針對其他AOI的經改良效能。

【0028】 如上文所指示，提供圖3僅作為一實例。其他實例係可能的且可不同於關於圖3所描述之內容。

【0029】 圖4係實例光學濾光器400之圖。圖4展示使用氮化矽作為高折射率材料的光學濾光器之實例堆疊。如圖4中所進一步展示，光學濾光器400包括光學濾光器塗層部分410及基板420。

【0030】 光學濾光器塗層部分410包括光學濾光器層之一集合。舉例而言，光學濾光器塗層部分410包括層430-1至430-($N+1$) ($N \geq 1$) 之第一集合及層440-1至440- N 之第二集合。層430可包括諸如氮化矽層的高折射率材料之層(H層)之一集合。層440可包括諸如二氧化矽層、氧化鋁(Al_2O_3)層、氟化鎂(MgF_2)層或其類似者的低折射率材料層(L層)之一集合。在一些實施方案中，層430及440可按特定次序堆疊，諸如(H-L) $_m$ ($m \geq 1$) 次序、(H-L) $_m$ -H次序、(L-H) $_m$ 次序、L-(H-L) $_m$ 次序或其類似者。舉例而言，如所示，層430及440係按H層安置於光學濾光器400之表面處且H層安置於基板420之表面處的(H-L) $_n$ -H次序定位。

【0031】 在一些實施方案中，光學濾光器塗層部分410可與特定層數量 m 相關聯。舉例而言，如關於圖3所描述，基於氮化矽的光學濾光器可包括40層交替的H層及L層。在另一實例中，光學濾光器400可與另一層數量相關聯，諸如10層至100層之範圍。在一些實施方案中，光學濾光器塗層部分410之每一層可與特定厚度相關聯。舉例而言，層430及440可各自與介於3 nm與300 nm之間的厚度相關聯，從而導致光學濾光器塗層部分410與介於1 μm 與100 μm 之間的

厚度相關聯。在一些實施方案中，層430及440可與多個厚度相關聯，諸如層430之第一厚度及層440之第二厚度、第一子集之層430的第一厚度及第二子集之層430的第二厚度、第一子集之層440的第一厚度及第二子集之層440的第二厚度或其類似者。在此情況下，層厚度及/或層數量可基於諸如預期通帶、預期反射率或其類似者的光學特性之預期集合來選擇。舉例而言，層厚度及/或層數量可經選擇以准許偏振分光器用於具有至少10奈米（nm）之一分隔頻寬的近似700 nm至近似1700 nm之光譜範圍。

【0032】 在一些實施方案中，可選擇特定的氮化矽為主之材料用於H層430。在一些實施方案中，層430及/或440可與在特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中的特定消光係數相關聯，特定消光係數諸如小於近似0.001、小於近似0.0007、小於近似0.0006、小於近似0.0005的消光係數、小於近似0.0003的消光係數、小於近似0.0001的消光係數或其類似者。在一些實施方案中，層430可經選擇及/或製造以包括在特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中大於近似3、近似3.5、近似3.6、近似3.7、近似3.75或其類似者的折射率。在另一實例中，層430可經選擇以在近似830 nm之波長下包括近似3.6的折射率。在一些實施方案中，層430及/或440可經製造以使得光之第一部分被阻擋（例如，小於近似800 nm、小於近似700等）且光之第二部分通過（例如，小於近似1700 nm、近似1550 nm、小於近似1100 nm等之光譜範圍）。

【0033】 在一些實施方案中，可選擇特定的材料用於L層440。舉例而言，層440可包括二氧化矽（ SiO_2 ）層之一集合、氧化鋁（ Al_2O_3 ）層之一集合、二氧化鈦（ TiO_2 ）層之一集合、五氧化銱（ Nb_2O_5 ）層之一集合、五氧化

鉭 (Ta_2O_5) 層之一集合、氟化鎂 (MgF_2) 層之一集合或其類似者。在此情況下，層440可經選擇以包括在例如特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中小於層430之折射率的折射率。舉例而言，層440可經選擇以與在例如特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似800 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中小於3的折射率相關聯。

【0034】 在另一實例中，層440可經選擇以與在特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似800 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中小於2.5的折射率相關聯。在另一實例中，層440可經選擇以與在特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似800 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中小於2的折射率相關聯。在另一實例中，層440可經選擇以與在特定光譜範圍（例如，近似800 nm至近似1100 nm的光譜範圍、近似900 nm至近似1000 nm的光譜範圍、近似954 nm之波長或其類似者）中小於1.5的折射率相關聯。在一些實施方案中，可基於帶外阻擋光譜範圍之所要寬度、與AOI變化相關聯的所要中心波長移位或其類似者來選擇特定的材料用於L層440。

【0035】 在一些實施方案中，光學濾光器塗層部分410可使用濺鍍程序來製造。舉例而言，光學濾光器塗層部分410可使用將交替的層430及440濺鍍在玻璃基板上的基於脈衝式磁控之濺鍍程序來製造。在一些實施方案中，光學濾光器塗層部分410可與伴隨AOI變化之相對低的中心波長移位相關聯。舉例而言，在入射角變化 0° 至 30° 之情況下，光學濾光器塗層部分410可導致量值小於近似20 nm、近似15 nm、近似12 nm或其類似者的中心波長移位。在一些實施方

案中，光學濾光器塗層部分410係附接至基板，諸如基板420。舉例而言，光學濾光器塗層部分410可附接至玻璃基板。在一些實施方案中，光學濾光器塗層部分410可與諸如空氣介質或玻璃介質的入射介質相關聯，入射介質在第一偏振平面中的反射大於50%、在第二偏振平面中的透射大於50%、入射光相對於光學濾光器400之表面的標準AOI為15°至75°且入射光相對於標準AOI的角度範圍為0°至45°。在一些實施方案中，光學濾光器400可安置一集合之稜鏡之間。

【0036】 在一些實施方案中，退火程序可用以製造光學濾光器塗層部分410。舉例而言，在將層430及440濺鍍沉積在基板上之後，光學濾光器400可經退火以改良光學濾光器400之一或多個光學特性，諸如相對於未執行退火程序的另一光學濾光器減小光學濾光器400的吸光係數。

【0037】 如上文所指示，提供圖4僅作為一實例。其他實例係可能的且可不同於關於圖4所描述之內容。

【0038】 以此方式，可使用氮化矽層之一集合作為用於光學濾光器之光學濾光器塗層的高折射率材料，從而以相對於用於高折射率層之一集合的另一類型之材料減小的厚度、成本及製造時間來提供可見光之帶外阻擋、NIR光之透射及偏振分光。此外，基於使用氮化矽，帶外阻擋及帶內透射相對於另一類型之材料經改良。

【0039】 上述揭示內容提供說明及描述，但不意欲為詳盡的或將實施方案限於所揭示之精確形式。修改及變化根據以上揭示內容係可能的或可自實施方案之實踐獲取。

【0040】 本文中結合臨限值描述了一些實施方案。如本文中所使用，滿足臨限值可指值大於臨限值、多於臨限值、高於臨限值、大於或等於臨限值、小於臨限值、少於臨限值、低於臨限值、小於或等於臨限值、等於臨限值等。

【0041】 儘管在申請專利範圍中敘述及/或在本說明書中揭示特徵之特定

組合，但此等組合不意欲限制可能實施方案之揭示。實際上，許多此等特徵可以在申請專利範圍中未特定地敘述及/或在本說明書中未揭示之方式組合。儘管以下所列舉之每一附屬項可直接取決於僅一個技術方案，但可能實施方案之揭示內容包括每一附屬項以及技術方案集合中之每一其他技術方案。

【0042】 本文中所使用之元件、動作或指令不應視為至關重要或必不可少的，除非如此明確地描述。又，如本文中所使用，冠詞「一（a/an）」意欲包括一或多個項目，且可與「一或多個」互換地使用。此外，如本文中所使用，術語「集合」意欲包括一或多個項目（例如，相關項目、不相關項目、相關項目與不相關項目之組合等），且可與「一或多個」互換地使用。在僅預期一個項目之情況下，使用術語「一個」或相似語言。又，如本文中所使用，術語「具有（has/have/having）」或其類似者意欲為開放式術語。此外，除非另外明確地陳述，否則片語「基於」意欲意謂「至少部分地基於」。

【符號說明】

【0043】

100：實例實施方案

110：感測器系統

120：光學濾光器結構

130：光學濾光器

140：光學感測器

150：輸入光學信號

160：輸入光學信號之第一偏振部分

170：輸入光學信號之第二偏振部分

180：輸出電信號

200：折射率表

310：圖表

320：圖表

330 (330-1、300-2)：s平面中之反射百分比

340 (340-1、340-2)：p平面中之透射百分比

400：光學濾光器

410：光學濾光器塗層部分

420：基板

430-1、430-2、430-3.....430-(N+1)：層430-1至430-(N+1)之第一集合

440-1、440-2、440-3.....440-N：層440-1至440-N之第二集合

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種偏振光學塗層，其包含：

層之集合，其包括：

層之第一子集，

該第一子集之層包含具有第一折射率之氫化矽（Si:H）；及

層之第二子集，

該第二子集之層包含具有第二折射率之材料，

該第二折射率小於該第一折射率，

與該偏振光學塗層相關聯的入射光之第一偏振在s平面中，

該入射光之第二偏振在p平面中，

該偏振光學塗層與該入射光之該第二偏振在具以下各項中之至少一者的光譜範圍中的大於或等於95%透射相關聯：

近似890 nm至近似940 nm，或

近似930 nm至近似960 nm，

該偏振光學塗層與該入射光在s平面中之大於或等於95%反射率相關聯，

該第一子集之層包括與第一厚度相關聯的第一層，

該第二子集之層包括與第二厚度相關聯的第二層，以及

第二厚度不同於第一厚度。

【第2項】如請求項1所述之偏振光學塗層，

其中第一厚度或第二厚度中至少一者的厚度介於3 nm與300 nm之間，且其中該材料包括以下各項中之至少一者：

二氧化矽（SiO₂）材料，

氧化鋁（Al₂O₃）材料，

二氧化鈦 (TiO_2) 材料，
五氧化鈮 (Nb_2O_5) 材料，
五氧化鉭 (Ta_2O_5) 材料，或
氟化鎂 (MgF_2) 材料。

【第3項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該第一子集之層係高折射率層 (H) 且該第二子集之層係低折射率層 (L)，

其中該集合之層係按以下次序中之至少一者配置：

(H-L) $_m$ 次序，

(H-L) $_m$ -H次序，

(L-H) $_m$ 次序，或

L-(H-L) $_m$ 次序，

其中 m 係層之數量，及

其中基於光學特性之預期集合來選擇層數量。

【第4項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該集合之層用於阻擋與小於近似700奈米 (nm) 之光譜範圍相關聯之光之臨限部分。

【第5項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該集合之層使與小於近似1700奈米 (nm) 之光譜範圍相關聯之光之臨限部分通過。

【第6項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該第一折射率在近似900奈米 (nm) 之波長下大於近似3。

【第7項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該第一折射率在近似830奈米 (nm) 之波長下為近似3.6。

【第8項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該第一子集之層在特定光譜範圍中與小於近似0.0006的消光係數相關聯。

【第9項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該第二折射率在近似800

奈米 (nm) 至近似1100 nm之光譜範圍中小於3。

【第10項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該第二折射率在近似800奈米 (nm) 至近似1100 nm之光譜範圍中小於2。

【第11項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該偏振光學塗層係偏振分光器。

【第12項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該偏振光學塗層覆蓋具有至少10奈米 (nm) 之分隔頻寬的700 nm至1700 nm之光譜範圍。

【第13項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中該偏振光學塗層與第一偏振平面中之大於50%反射及第二偏振平面中之大於50%透射相關聯，

該第一偏振平面正交於該第二偏振平面。

【第14項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中光相對於該偏振光學塗層之表面的標稱入射角在15度與75度之間。

【第15項】如請求項1所述之偏振光學塗層，其中光相對於標稱入射角的角度範圍在0度與45度之間。

【第16項】一種光學濾光器，其包含：

基板；及

安置至該基板上以對入射光進行偏振分光的交替的高折射率層及低折射率層之集合，

以使得具有小於近似800奈米 (nm) 之光譜範圍的該入射光之第一偏振由該光學濾光器反射，且具有大於近似800 nm之光譜範圍的該入射光之第二偏振穿過該光學濾光器，

該入射光之第一偏振在s平面中，

該入射光之第二偏振在p平面中，

該光學濾光器與該入射光之該第二偏振在具以下各項中之至少一者

的光譜範圍中的大於或等於95%透射相關聯：

近似890 nm至近似940 nm，或

近似930 nm至近似960 nm，且

該光學濾光器與該入射光在s平面中之大於或等於95%反射率相關聯，

該等高折射率層係氮化矽（Si₃N₄），

該等低折射率層係二氧化矽（SiO₂），

該光學濾光器與該等高折射率層及該等低折射率層的層數量相關聯，

且

層數量在10層至100層之範圍。

【第17項】如請求項16所述之光學濾光器，

其中該光學濾光器與該入射光之該第二偏振在近似890 nm至近似940 nm之光譜範圍中的大於或等於99%透射相關聯；且

其中該光學濾光器與該入射光在s平面中之大於或等於99%反射率相關聯。

【第18項】一種光學系統，其包含：

光發送器，其用於朝向人發射近紅外線（NIR）光做示意動作辨識、朝向物件發射近紅外線光以偵測接近車輛或人的物件或朝向物件發射近紅外線光以使用光達（LIDAR）技術偵測與該物件的鄰近度；

偏振光學濾光器，其用於對輸入光學信號濾光且提供該經濾光的輸入光學信號，

該輸入光學信號包括來自該光發送器的該NIR光及來自另一光源的環境光，

該偏振光學濾光器包括介電薄膜層之集合，

介電薄膜層之該集合包括：

具有第一折射率之氮化矽之層的第一子集，及

具有小於該第一折射率之第二折射率的材料之層的第二子集，
與該偏振光學濾光器相關聯的入射光之第一偏振在s平面中，
入射光之第二偏振在p平面中，
該偏振光學濾光器與該入射光之該第二偏振在具以下各項中之至少一者的光譜範圍中的大於或等於95%透射相關聯：

近似890 nm至近似940 nm，或

近似930 nm至近似960 nm，

該光學濾光器與該入射光在s平面中之大於或等於95%反射率相關聯，

該第一子集之層包括與第一厚度相關聯的第一層，

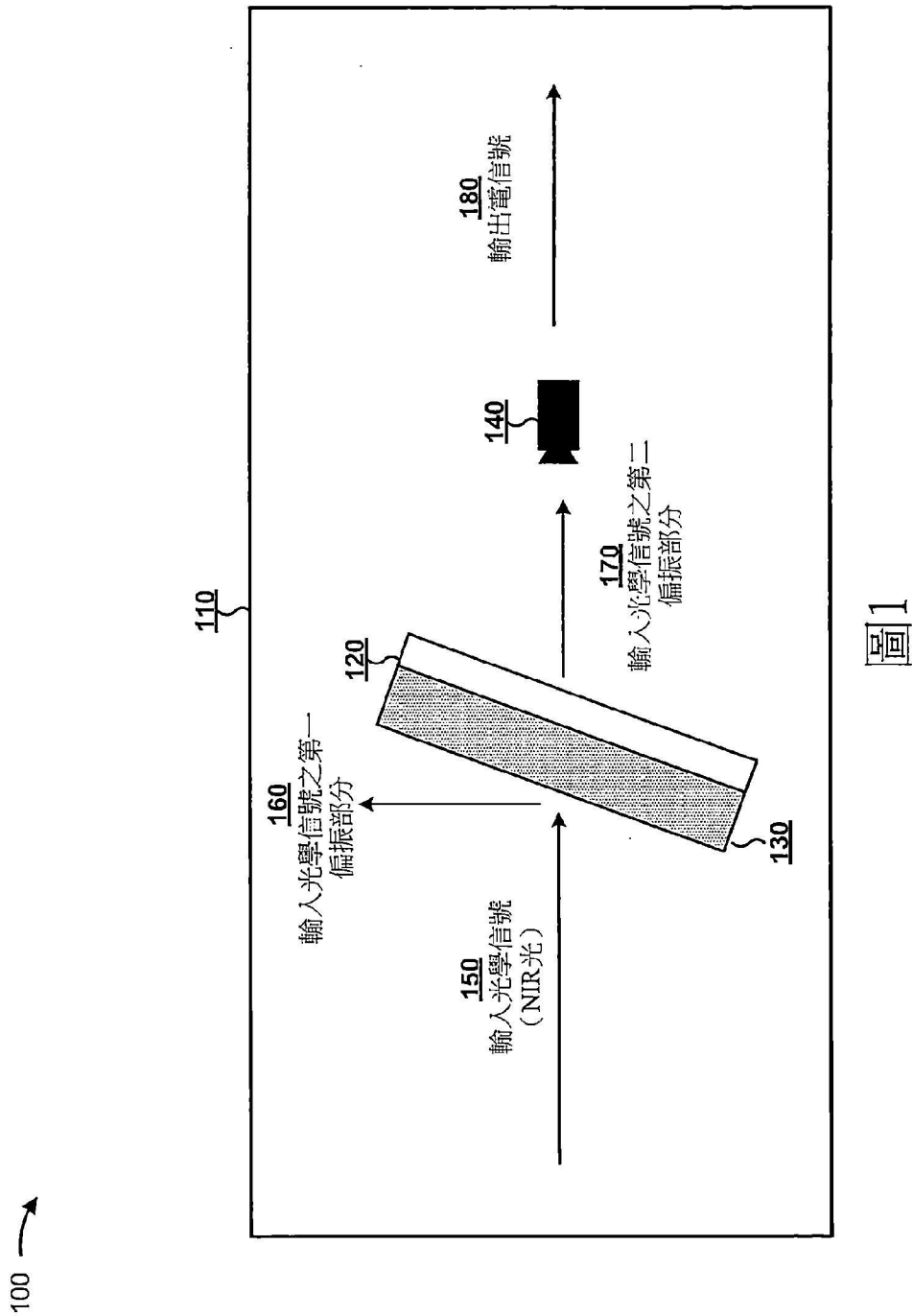
該第二子集之層包括與第二厚度相關聯的第二層，且

該第二厚度不同於該第一厚度；以及光接收器，其用於接收該經濾光的輸入光學信號且提供輸出電信號。

【第19項】如請求項18所述之光學系統，其中該偏振光學濾光器用於對該輸入光學信號進行偏振分光以提供該經濾光的輸入光學信號。

【第20項】如請求項18所述之光學系統，其中該偏振光學濾光器與該入射光之該第二偏振在具近似890 nm至近似940 nm的光譜範圍中的大於或等於99%透射相關聯。

【發明圖式】



200 

材料	折射率*
SiO ₂	1.47
Ta ₂ O ₅	2.12
Nb ₂ O ₅	2.28
Si:H	3.65

*在900 nm 下

圖2

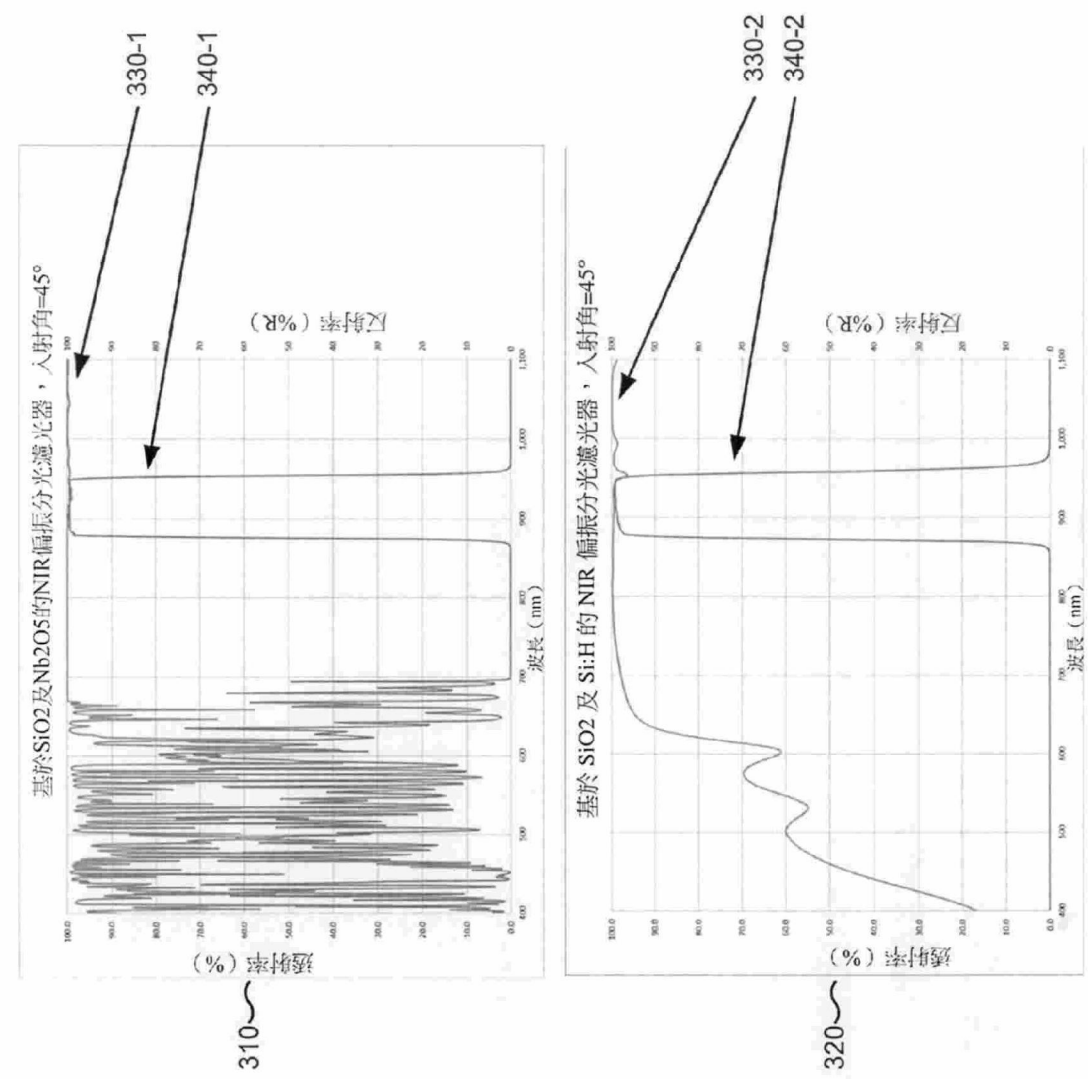


圖3

