

**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：

日本；2004.03.30；2004-099131

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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：

以下之優先權案的揭示在此併入作為參考資料：

在 2004 年三月三十號提出申請之日本專利申請案第 2004-099131 號。

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種提供在一光學元件上之抗反射塗層，其係以複數種波長或頻寬來加以使用，例如在攝影光學系統、雙筒望遠鏡、單筒望遠鏡、顯微鏡、及其相似者當中。本發明亦有關於一種具有抗反射塗層之光學元件以及光學系統。

### 【先前技術】

本發明之背景

提供抗反射塗層，是用來降低光學元件（併入在光學系統之中）的介質之間，因為折射率的差所產生的反射。如果這種經反射的光射線可以達到該影像平面的話，就會顯現出一雙重影像或者是閃光，嚴重降低該系統的光學性能。在最近幾年當中，光學系統需要越來越高的光學性能，所以，在光學系統當中之光學元件上所提供的抗反射塗層，在入射角度比過去都還要寬廣的範圍之中，同樣也需要提供越來越低的反射程度。

為了要滿足這種需求，在多層一薄膜設計技術的領域當中有許多進步，其中，係將各種不同之材料與薄膜厚度

結合起來使用，在多層塗佈技術的領域當中也一樣（舉例而言，參照日本專利公開公告案第 2000-356704 號）。

然而，在習技技藝之抗反射塗層當中，存在著一個問題。如果光射線入射到一個提供有抗反射塗層之光學表面上的角度越來越大的話（光射線以傾斜的方式進入），這種條件就會導致該抗反射塗層之特性產生快速的變化，並且突然地讓該抗反射塗層之效能減弱。因此，增加了反射光的數量。在一個例子當中，一個反射表面係單獨地存在於一個光學系統當中，該反射光係透過該系統而被引導至一個觀察中的物體上，因此，以上所提及之問題就不會直接地引響到該系統的光學性能。然而，如果這種表面是以複數的型態存在的話，該系統就會非常有可能會產生雙重影像或者是閃光，這是反射光到達該影像所導致。現今，透鏡都是以大尺寸來加以製造，而這種製造趨勢會使得入射至光學元件中之光射線角度範圍變大。因此，現在的光學系統都會傾向於產生雙重影像和閃光。

### 【發明內容】

#### 本發明之概要

有鑑於以上所提及之問題，本發明之一目的就在於提供一層抗反射塗層，可實現在可見光範圍當中，於一寬廣之入射角度裡只有很低的光射線反射。本發明之另一個目的在於提供一種具備如此之抗反射塗層的光學元件以及光學系統。

為了解決以上所提及之問題，係在一個光學構件之光學表面上，提供一層本發明之第一方面的抗反射塗層，以降低從該光學表面反射而來之光射線的數量。對於波長範圍從 400 nm 至 700 nm 的光射線而言，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話，該抗反射塗層就會具有 0.5% 或者是更低的反射率；而如果該光射線係以 0 至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話，該抗反射塗層就會具有 3.5% 或者是更低的反射率。

同樣的，在一個光學構件之光學表面上，提供一層本發明之第二方面的抗反射塗層，以降低從該光學表面反射而來之光射線的數量。在此例子當中，該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而至少有一層是藉由使用溶膠凝膠法所形成。對於波長範圍從 400 nm 至 700 nm 的光射線而言，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話，該抗反射塗層就會具有 0.5% 或者是更低的反射率；而如果該光射線係以 0 至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話，該抗反射塗層就會具有 3.5% 或者是更低的反射率。

在較佳的情形下，對於具有大約 1.52 之折射率的光學構件而言，該抗反射塗層包括了一層第一層，其係形成於該光學表面上，並且具有大約 1.65 的折射率以及大約  $0.27\lambda$  之光學薄膜厚度；一層第二層，其係形成於該第一層之上，並且具有大約為 2.12 之折射率，以及大約為  $0.07\lambda$  之光學薄膜厚度；一層第三層，其係形成於該第二層之上，並且

具有大約為 1.65 之折射率，以及大約為  $0.30\lambda$  之光學薄膜厚度；以及一層第四層，其係形成於該第三層之上，並且具有大約為 1.25 之折射率，以及大約為  $0.26\lambda$  之光學薄膜厚度，該「 $\lambda$ 」係為 550 nm 之參考光射線波長。

更進一步而言，該抗反射塗層較佳是以下列方式形成。該第一層是由氧化鋁利用真空沉積而製成；該第二層是由氧化鈦與氧化鋯的混合物，同樣藉由真空沉積而製成；該第三層同樣是由氧化鋁利用真空沉積而製成；而該第四層則是由氟化鎂藉由溶膠凝膠法而製成。

根據本發明之一光學元件，其包括了一個光學構件，該光學構件之光學表面係為一個平面或者是彎曲的表面；以及任何一種以上所敘述之抗反射塗層，其係提供在該光學構件之光學表面上。

更進一步而言，根據本發明之一第一方面的光學系統，包括了一個光學元件（舉例而言，如同在以下之具體態樣中所敘述的彎月形負透鏡 L1），其係位於一個物體和一影像平面之間。在此例子當中，該光學元件之至少一個光學表面具有以上所敘述之抗反射塗層的任何一種。

同樣的，根據本發明之一第二方面的光學系統，包括了複數個光學表面，而該光學表面之 n-th 雙重影像一產生表面（舉例而言，該彎月形負透鏡 L2 之物體側表面 3）和 m-th 雙重影像一產生表面（舉例而言，該彎月形負透鏡 L1 之影像側表面 2）中至少一個係具備以上所敘述之抗反射塗層中的任何一種。在此例子當中，該光學系統的

建構係為了滿足以下之方程式：

$$R_n \times R_m \leq 0.10 [\%]。$$

在此方程式當中，該「 $R_n$ 」係代表該  $n$ -th 雙重影像一產生表面的反射率，而該「 $R_m$ 」則係代表該  $m$ -th 雙重影像一產生表面之反射率。

在較佳的情形下，係將本發明之第一與第二方面的光學系統，用於 400 nm 至 700 nm 波長範圍中的光射線。

再者，於較佳的情形下，係將本發明之光學系統用來作為一種成像光學系統 (imaging optical system) 或者是一種觀看光學系統 (viewing optical system)。

藉由抗反射塗層 (其係如以上敘述所提供)，本發明完成了在可見光範圍 (波長為 400 nm ~ 700 nm) 中之光射線進入至一寬廣入射角度之範圍中 (0 ~ 60 度) 的低反射率。因此，對於具有抗反射塗層之光學元件和光學系統而言，本發明可以有效降低雙重影像與閃光的出現。

本發明之應用的更進一步範疇，藉由以下所提供之詳細敘述將變得更為明朗。然而，應該要了解的是，該詳細敘述與具體實施例 (雖然是本發明之較佳具體態樣)，僅係以說明的方式提供，因為在本發明之精神及範疇之中，可以從此詳細敘述當中了解到，各種不同之變化與修改對於熟習該項技術者而言都是很明顯的。

### 【實施方式】

較佳具體態樣之敘述

現在，即參考圖式來說明本發明之較佳具體態樣。

#### 實施例 1

首先，參照圖 1 來敘述一層抗反射塗層 1 來做為第一個具體態樣。該抗反射塗層 1 包括了四層，其係形成於一光學構件 2 之光學表面上。第一層 1 a，係由氧化鋁所製成，並且藉由真空沉積而塗佈在該光學構件 2 上，而第二層 1 b，係由氧化鈦和氧化鋯之混合物所製成，其同樣是藉由真空沉積而塗佈於該第一層 1 a 之上。更進一步而言，第三層 1 c，其係由氧化鋁所製成，同樣是藉由真空沉積而塗佈於該第二層 1 b 之上，而第四層 1 d，其係由氟化鎂所製成，並且藉由溶膠凝膠法而塗佈於該第三層 1 c 之上。因此，這四層一起構成了該抗反射塗層 1，作為第一個具體態樣。在此，該溶膠凝膠法是一種將一層薄膜形成在一光學構件之光學表面上的製程，其係藉由塗佈一種薄膜-形成材料的溶膠，並將凝膠薄膜沉積物流出，然後再將該薄膜浸漬到一液體當中，該液體是在一臨界溫度及臨界壓力之臨界狀態中進行蒸發，以使該薄膜得以乾燥。

以此方式，該抗反射塗層 1 之第一至第三層 1 a - 1 c，是藉由電子束蒸發來加以塗佈，其係為一種乾燥方法。然而，該第四層 1 d，也就是最頂部之層，係藉由以下的程序來加以塗佈，其係為一種使用溶膠的濕式方法，而該溶膠是以一種使用氫氟酸與醋酸鎂（這種方法在此處稱為「氫氟酸與醋酸鎂方法」）的方法所製備而成。在事前，

藉由使用一真空金屬化器 (vacuum metallizer)，將預被此程序進行塗佈之該透鏡的表面 (以上所提及之該光學構件 2 的光學表面) 係連續地以氧化鋁層進行塗佈 (作為該第一層 1 a)、氧化鈦和氧化鋇之混合層 (作為該第二層 1 b)、以及氧化鋁 (作為該第三層 1 c)。將該光學構件 2 從該真空金屬化器拿出來之後，即利用一種由氫氟酸與醋酸鎂方法所製備而得的溶膠，將該透鏡的表面進行旋轉塗佈，以形成一層氟化鎂層，作為該第四層 1 d。以下之方程式 (1) 係為該氫氟酸與醋酸鎂方法之反應方程式。



作為預被用於該塗層之溶膠的原料，在運用至該塗層之中以前，係將其進行混合，之後再於一熱壓鍋中高壓及高溫之下加以時效化，歷時 24 小時。在利用該第四層 1 d 來塗佈該光學構件 2 之後，將其於一氣氛中 150°C 之下加熱，歷時一個小時，以完成該層。在該溶膠凝膠法當中，原子或分子會聚集成微粒，每一個微粒都包括了數個原子或分子至數十個原子或分子，而該微粒之尺寸範圍係從數個微米至數十個微米。更進一步而言，這些微粒會聚集到二次微粒當中，每一個二次微粒都包括了數個原始微粒，然後這些二次微粒會沉積並形成該第四層 1 d。

現在，該抗反射塗層 1 (以上敘述之方式所形成) 之光學性能，參照圖 2 來加以解說，圖 2 係顯示對於 550 nm 之參考波長  $\lambda$  而言，具有 1.52 之折射率的該光學構件 2，

其光譜特徵。具體而言，在此例子當中，具有  $0.27\lambda$  之光學薄膜厚度之該第一層 1 a 的折射率為 1.65；具有  $0.07\lambda$  之光學薄膜厚度之該第二層 1 b 的折射率為 2.12；具有  $0.30\lambda$  之光學薄膜厚度之該第三層 1 c 的折射率為 1.65；而具有  $0.26\lambda$  之光學薄膜厚度之該第四層 1 d 的折射率為 1.25。從圖 2 可以明顯得知，該抗反射塗層 1 完成了對於可見光範圍（波長 400 nm ~ 700 nm）中之光射線而言，實質上為低的反射率。舉例而言，該反射率係低於 3.5%，甚至是在 60 度的入射角度下，而在 0 至 25 度的範圍中其係低於 0.5%。更進一步而言，該反射率對於來自於該參考波長之短波側（鄰近 400 nm）或者是長波側（鄰近 700 nm）都是很穩定的，所以，該抗反射塗層證實了在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍間的均勻效果。

更進一步而言，此抗反射塗層 1 可以被提供在平面一平行薄板之光學表面上，作為一光學元件，或者是在一透鏡之光學表面上，其係如同以下之第二具體態樣中所敘述呈彎曲形式形成。

#### 實施例 2

現在，參照圖 3，敘述一個成像光學系統 10，包括了一個具有以上所敘述之抗反射塗層 1 的光學元件，作為第二具體態樣。該成像光學系統 10 係被用來作為一個照相機的變焦透鏡，其提供了從 18 mm 至 35 mm 之連續可變的焦距。對於將一物體成像於一影像平面 I 上而言，該成像光學系統 10 包括了（從面對該物體之一

側開始的直線順序) 一個平面-平行薄板 F 以作為一保護性玻璃；一個彎月形負透鏡 L 1，其係對該物體之一側而言為凸面的；一個膠合透鏡，其包括了一個彎月形負透鏡 L 2 和一個彎月形負透鏡 L 3，以其面向該物體之凸面互相黏在一起；一個雙凹透鏡 L 4；一個雙凸透鏡 L 5；一個膠合透鏡，其包括了一個彎月形負透鏡 L 6 和一個雙凸透鏡 L 7，以彎月形負透鏡 L 6 之凸面互相黏在一起；一個孔徑光闌 P；一個膠合透鏡，其包括黏在一起的一個雙凸透鏡 L 8 和一個雙凹透鏡 L 9；一個膠合透鏡，其包括了一個彎月形負透鏡 L 10 和一個雙凸透鏡 L 11，以該彎月形透鏡 L 10 面向該物體之凸面互相黏在一起；以及一個雙凸透鏡 L 12。在此應該要注意的是，在該成像光學系統 10 之中，面向該物體之彎月形負透鏡 L 2 的表面（表面編號 3）係為一個非球面表面。

該非球面表面的形狀，係由以下之方程式 (2) 來加以定義，其中該「y」係為在垂直於該光軸之方向上的高度，該「x(y)」係為沿著光軸從正切於該非球面表面之頂點的平面，到該非球面表面之高度 y 之一點上的距離，該「r」係為該彎曲之傍軸半徑 (paraxial radius) (基準球體之彎曲半徑)；該「k」係為圓錐曲線常數，而該「C<sub>n</sub>」係為 n-th 非球面係數。

$$X(y) = (y^2/r) / (1 + (1 - k(y^2/r^2))^{1/2}) + C_4y^4 + C_6y^6 + C_8y^8 + C_{10}y^{10} \quad (2)$$

以下之表 1 列出了該成像光學系統 10 之透鏡特

性，以作為該第一具體態樣。在表 1 中之表面編號 1 ~ 2 3 係對應於圖 3 中之元件符號 1 ~ 2 3，其係敘述該成像光學系統 1 0。在表 1 中之「r」係為每一個透鏡表面的彎曲半徑，而該「d」係為從該透鏡表面至下一個透鏡表面之間的距離。該「vd」係為該線段 d 之阿貝常數 (Abbe constant)，而該「nd」係為該線段 d 之折射率。該「f」係為焦距，而該「Bf」係為後焦點。以下所列出之焦距 f、彎曲半徑 r、表面距離 d、及其相似者，其數值的單位均為「mm」，除非有另外再提出。然而，該單位並不會受限於「mm」，也是可以使用其他適當的單位，因為任何一種光學系統當其按比例放大或縮小時均顯示等同的光學性能。更進一步而言，在該非球面係數  $C_n$  ( $n = 4, 6, 8, 10$ ) 的值當中，舉例而言，該「E-09」代表著「 $\times 10^{-9}$ 」。在以下之表 1 當中，不是球面的表面均以「\*」在對應之表面編號旁邊加以標示。

( 表 1 )

f= 18.500

Bf=38.272

表面編號	r	d	vd	nd	
1	$\infty$	3.00	64.1	1.51680	F
2	$\infty$	2.500		1.00000	
3	50.76	2.500	45.3	1.79500	L1
4	19.41	7.000		1.00000	
5*	44.27	0.100	55.6	1.50625	L2
6	28.81	2.000	45.3	1.79500	L3
7	22.20	8.200		1.00000	
8	-121.57	1.700	44.8	1.74400	L4
9	49.85	6.800		1.00000	
10	58.05	4.500	28.6	1.79504	L5
11	-149.17	28.422		1.00000	
12	51.03	1.000	47.4	1.78800	L6
13	23.03	3.800	56.4	1.50137	L7
14	-54.97	5.166		1.00000	
15	$\infty$	1.500	8.6	1.00000	P
16	17.65	14.200	59.5	1.53996	L8
17	-27.28	1.300	45.3	1.79500	L9
18	32.29	0.700		1.00000	
19	110.45	1.300	37.4	1.83400	L10
20	14.03	5.300	82.5	1.49782	L11
21	-23.36	0.100		1.00000	
22	138.28	1.600	59.5	1.53996	L12
23	-138.28			1.00000	

( 該非球面表面的資料 )

表面編號 5

k = 5.435

 $C_4 = 7.1876E-06$  $C_6 = -3.6412E-09$  $C_8 = 3.9918E-11$  $C_{10} = -3.3225E-14$ 

如圖 3 中所顯示，如果一個來自於該物體之一側的光射線 R，以 45 度之入射角度（其係為介於該光射線 R

和該光軸 A 之間的角度)，進入至該成像光學系統 10 當中，然後該光射線會於該彎月形負透鏡 L2 之物體側表面上進行反射（表面編號 5 之第一雙重影像－產生表面）。此反射光會再次於該彎月形負透鏡 L1 之物體側表面上進行反射（表面編號 4 之第二雙重影像－產生表面），然後再到達該影像平面 I，以產生一個雙重影像。在該第一具體態樣之中，該孔徑光闌 P 係縮小至等同於 F－編號 2 的尺寸，F－編號係為透鏡亮度之指示器。

現在，如果將在該雙重影像－產生表面上入射之光射線 R 的角度列入考慮的話，在第一雙重影像－產生表面（表面編號 3）上入射之該光射線 R 的角度則大約為 60 度，在第一雙重影像－產生表面上反射並於第二雙重影像－產生表面（表面編號 2）入射之該光射線 R 的角度，則大約為 25 度。因此，這些具有抗反射塗層 1 之雙重影像－產生表面（表面編號 2 和 3）的例子當中，其光學性能將參考圖 4 來加以敘述，作為第一具體態樣，該圖 4 係顯示光譜特徵。在圖 4 中所使用之敘述「先前技術之方法」係代表使用先前技術之抗反射塗層的例子，其包括了五個層。從圖 4 可以很明顯的知道，藉由提供抗反射塗層 1 於該雙重影像－產生表面上，來做為第一具體態樣，本發明完成了在可見光範圍（波長為 400 nm ~ 700 nm）中之光射線，低於先前技術之方法的反射率值，並且有效地減少光到達作為雙重影像之影響平面 I 的數量。

該成像光學系統 10 之反射率（標繪於圖表中），

係為該第一雙重影像一產生表面（表面編號 3）之反射率與該第二雙重影像一產生表面（表面編號 2）之反射率的乘積。因此，用於該系統之反射率的值，係小於 0.10%。從此函數關係來看，該成像光學系統 10，也就是其雙重影像一產生表面具有該抗反射塗層 1（作為第一具體態樣），可滿足以下之方程式：

$$R_n \times R_m \leq 0.10 [\%] \quad (3)$$

其中，該「 $R_n$ 」係代表該 n-th 雙重影像一產生表面之反射率，而該「 $R_m$ 」係代表該 m-th 雙重影像一產生表面之反射率。

在較佳的情形下，就是建構該成像光學系統 10，使得在方程式（3）中「 $R_n \times R_m$ 」的乘積等於或者是小於 0.05 [%]，以達到更為令人滿意的光學性能。

更進一步而言，該抗反射塗層 1 係被提供在該平面一平行薄板 F 之影像側表面上，其係位於最接近該成像光學系統 10 中的物體，以有效地避免雙重影像產生於該表面上。再者，即使該成像光學系統 10 在其影像端上包括了一個接物鏡，以用於作為觀看光學系統，該抗反射塗層 1 可以執行相同的效果，以抑制雙重影像或閃光，而達到用於觀看之鮮明的影像。

如以上所敘述，於以上之具體態樣當中的抗反射塗層 1，在可見光範圍（400 nm ~ 700 nm）中之寬廣的角度範圍內，可以提供具有低反射率的光學元件。藉由完成此一預被用在一光學系統當中的光學元件，本發明提供了一

種具有高光學性能之光學系統，其並不會受到雙重影像以及閃光的影響。

因此，在此所敘述之本發明，很明顯地可以許多的方式來加以變化。這種變化並不會被視為背離本發明之精神與範疇，並且所有的修改與變化對於熟習該項技術者而言，均為顯而易知的，並包括在以下之申請專利範圍的範疇當中。

#### 【圖式簡單說明】

從以下所提供之詳細敘述以及伴隨的圖式，將可更詳盡的了解本發明，但這些詳細敘述以及伴隨的圖式都僅係以說明的方式提供，因此非為用於限定本發明。

圖 1 係顯示根據本發明之抗反射塗層的結構。

圖 2 係為一圖表，其係顯示根據本發明之抗反射塗層的光譜特徵。

圖 3 係為一成像光學系統之透鏡裝置，其包括了具有本發明之抗反射塗層的光學元件。

圖 4 係為一圖表，其係顯示根據本發明之成像光學系統的光譜特徵。

#### 【主要元件符號說明】

1	抗反射塗層
2	光學構件
3 - 2 3	表面編號
1 0	成像光學系統
1 a	第一層

l b	第二層
l c	第三層
l d	第四層
L 1	彎月形負透鏡
L 2	彎月形負透鏡
L 3	彎月形負透鏡
L 4	雙凹透鏡
L 5	一個雙凸透鏡
L 6	彎月形負透鏡
L 7	雙凸透鏡
L 8	雙凸透鏡
L 9	雙凹透鏡
L 1 0	彎月形負透鏡
L 1 1	雙凸透鏡
L 1 2	雙凸透鏡
R	光射線
A	光軸
F	平面—平行薄板
I	影像平面
P	孔徑光闌

## 五、中文發明摘要：

一種形成在一光學構件之光學表面上的抗反射塗層，以用於減少從該光學表面反射而來之光射線的數量。對於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線而言，該抗反射塗層具有 0.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話；以及具有 3.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 0 至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話。

## 六、英文發明摘要：

An anti-reflection coating is formed on an optical surface of an optical member 2 for reducing the amount of light rays reflected from the optical surface. For light rays in a wavelength range from 400 nm to 700 nm, the anti-reflection coating has a reflectance of 0.5% or less if the light rays are incident on the optical surface at angles within a range from 0 to 25 degrees, and it has a reflectance of 3.5% or less if the light rays are incident at angles within a range from 0 to 60 degrees.

圖 1

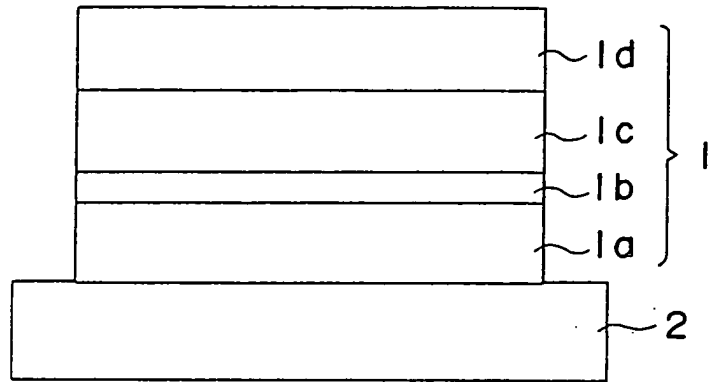


圖 2

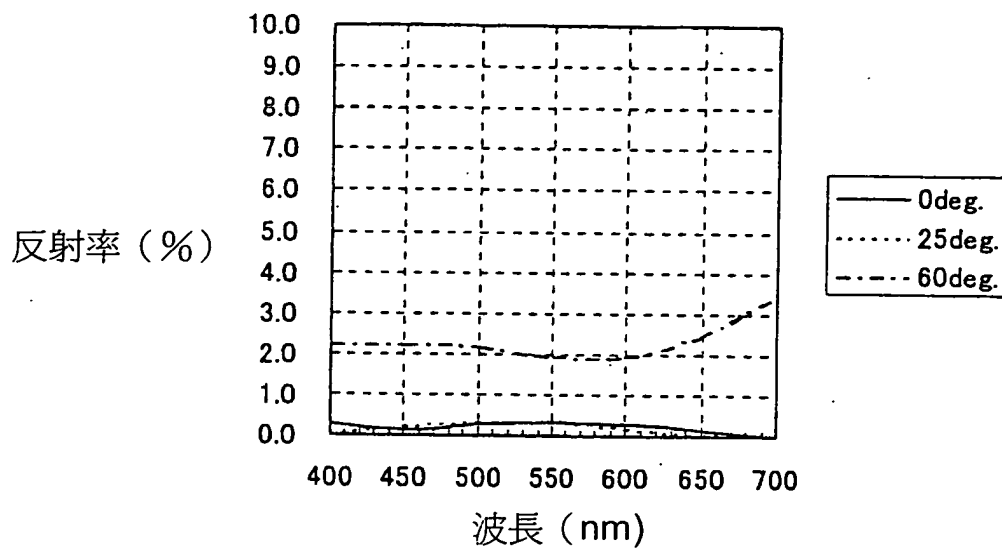


圖 3

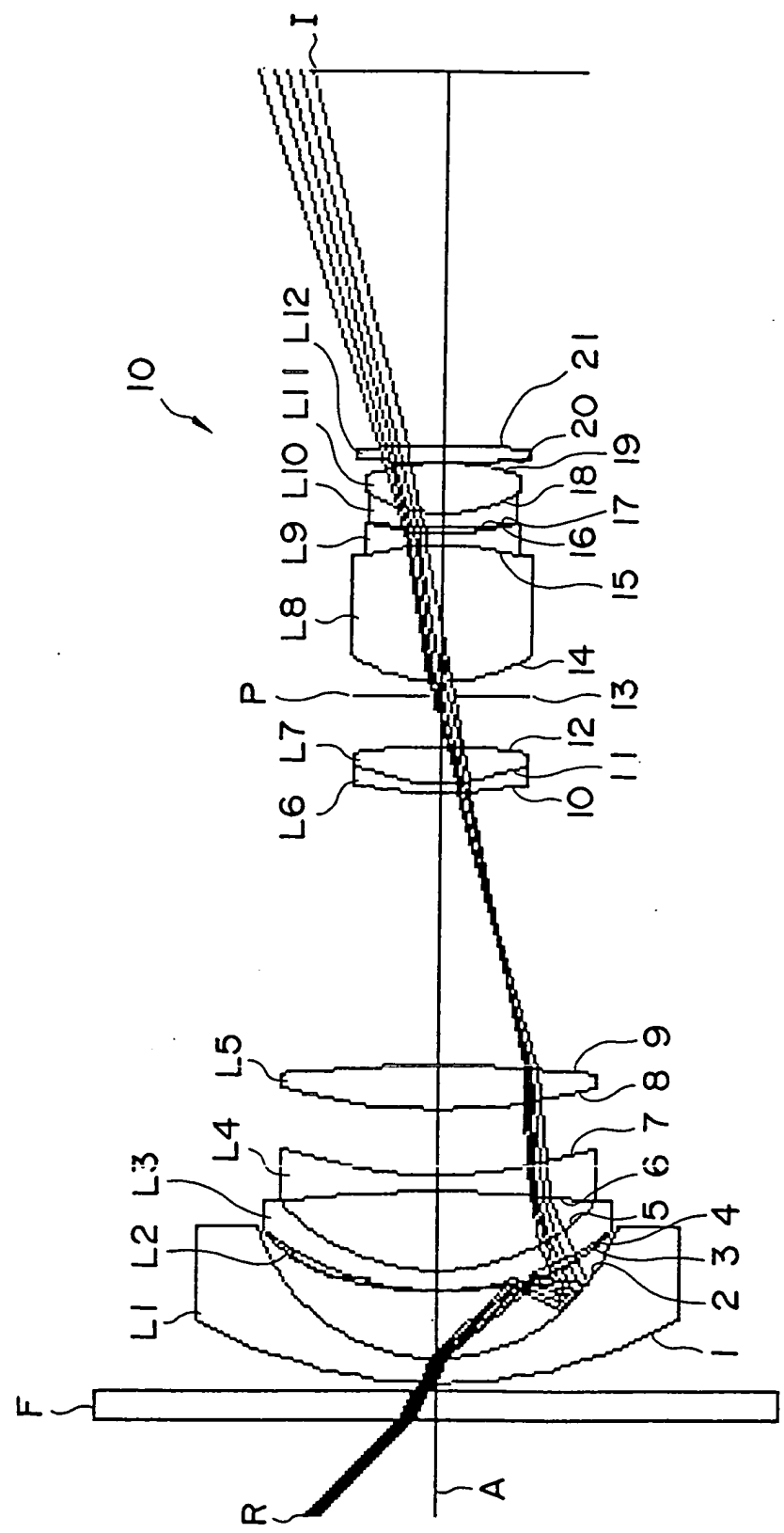
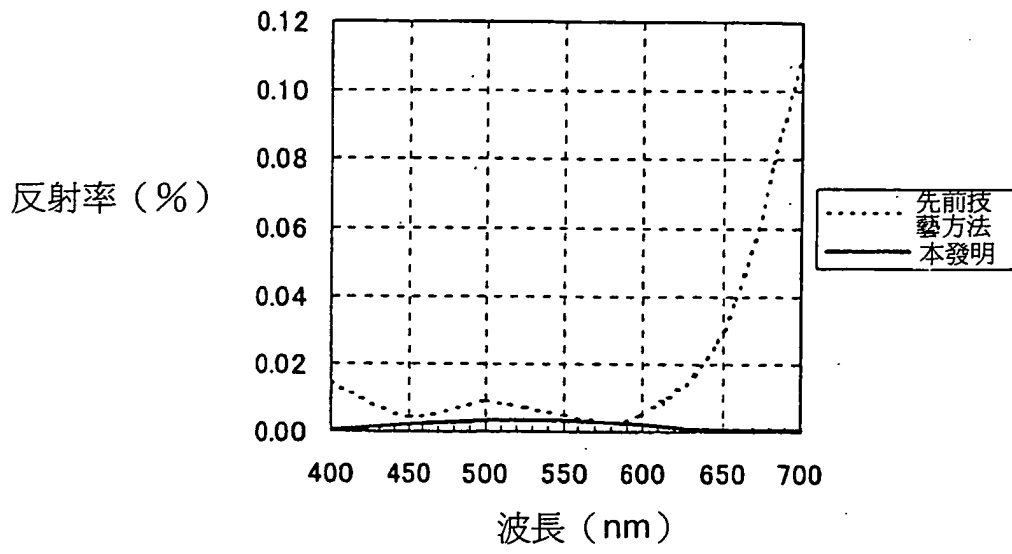


圖 4



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：

1	抗反射塗層
2	光學構件
1 a	第一層
1 b	第二層
1 c	第三層
1 d	第四層

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 )

# 發明專利說明書

47-3 5

(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： 94109954

※ 申請日期： 94.3.30

※IPC 分類： G02B 1/10 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

抗反射塗層，以及具有抗反射塗層的光學元件與光學系統

ANTI-REFLECTION COATING, AND OPTICAL ELEMENT AND  
OPTICAL SYSTEM WITH ANTI-REFLECTION COATING

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尼康股份有限公司

代表人：(中文/英文)

菊谷道郎

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都千代田區丸之內 3-2-3

國 籍：(中文/英文)

日本

## 三、發明人：(共 2 人)

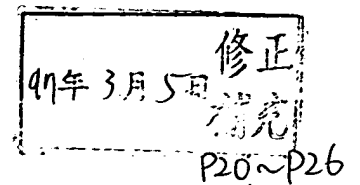
姓 名：(中文/英文)

1. 田中 一政

2. 村田 剛

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 日本



## 十、申請專利範圍：

1. 一種形成在一光學構件之光學表面上的抗反射塗層，以用於減少從該光學表面反射而來之光射線的數量，其中：

對於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線而言，

該抗反射塗層具有：

0.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話；以及具有 3.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 25 度以上至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之抗反射塗層，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而該複數層中至少有一層是藉由使用濕式方法所形成。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之抗反射塗層，其中：

該光學構件具有大約 1.52 之折射率；而

該抗反射塗層包括了：

第一層，其係形成於該光學表面上，該第一層具有大約 1.65 的折射率以及大約  $0.27\lambda$  之光學薄膜厚度；

第二層，其係形成於該第一層之上，該第二層具有大約為 2.12 之折射率，以及大約為  $0.07\lambda$  之光學薄膜厚度；

第三層，其係形成於該第二層之上，該第三層具有大約為 1.65 之折射率，以及大約為  $0.30\lambda$  之光學薄膜厚度；

以及

第四層，其係形成於該第三層之上，該第四層具有大約為 1.25 之折射率，以及大約為  $0.26\lambda$  之光學薄膜厚度，該「 $\lambda$ 」係為 550 nm 之參考光射線波長。

4. 根據申請專利範圍第 3 項之抗反射塗層，其中：

該第一層是由氧化鋁利用真空沉積而製成；

該第二層是由氧化鈦與氧化鋇的混合物，同樣藉由真空沉積而製成；

該第三層同樣是由氧化鋁利用真空沉積而製成；而

該第四層則是由氟化鎂藉由濕式方法而製成。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之抗反射塗層，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而

該複數層中至少有一層具有等於或者是小於 1.3 的折射率。

6. 根據申請專利範圍第 5 項之抗反射塗層，其中：

該光學構件具有大約 1.52 之折射率；而

該抗反射塗層包括了：

第一層，其係形成於該光學表面上，該第一層具有大約 1.65 的折射率以及大約  $0.27\lambda$  之光學薄膜厚度；

第二層，其係形成於該第一層之上，該第二層具有大約為 2.12 之折射率，以及大約為  $0.07\lambda$  之光學薄膜厚度；

第三層，其係形成於該第二層之上，該第三層具有大約為 1.65 之折射率，以及大約為  $0.30\lambda$  之光學薄膜厚度；  
以及

第四層，其係形成於該第三層之上，該第四層具有大

約為 1.25 之折射率，以及大約為  $0.26\lambda$  之光學薄膜厚度，該「 $\lambda$ 」係為 550 nm 之參考光射線波長。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之抗反射塗層，其中：

該第一層是由氧化鋁利用真空沉積而製成；

該第二層是由氧化鈦與氧化鋯的混合物，同樣藉由真空沉積而製成；

該第三層同樣是由氧化鋁利用真空沉積而製成；而

該第四層則是由氟化鎂藉由濕式方法而製成。

8. 根據申請專利範圍第 1 項之抗反射塗層，其中：

該光學構件具有大約 1.52 之折射率；而

該抗反射塗層包括了：

第一層，其係形成於該光學表面上，該第一層具有大約 1.65 的折射率以及大約  $0.27\lambda$  之光學薄膜厚度；

第二層，其係形成於該第一層之上，該第二層具有大約為 2.12 之折射率，以及大約為  $0.07\lambda$  之光學薄膜厚度；

第三層，其係形成於該第二層之上，該第三層具有大約為 1.65 之折射率，以及大約為  $0.30\lambda$  之光學薄膜厚度；以及

第四層，其係形成於該第三層之上，該第四層具有大約為 1.25 之折射率，以及大約為  $0.26\lambda$  之光學薄膜厚度，該「 $\lambda$ 」係為 550 nm 之參考光射線波長。

9. 根據申請專利範圍第 8 項之抗反射塗層，其中：

該第一層是由氧化鋁利用真空沉積而製成；

該第二層是由氧化鈦與氧化鋯的混合物，同樣藉由真

空沉積而製成；

該第三層同樣是由氧化鋁利用真空沉積而製成；而

該第四層則是由氟化鎂藉由濕式方法而製成。

10. 一種光學元件，其包括了一個光學構件，該光學構件之光學表面係為一個平面或者是彎曲的表面；以及一層抗反射塗層，其係形成於該光學構件之光學表面上，以用於減少從該光學表面反射而來之光射線的數量，其中：

對於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線而言，

該抗反射塗層具有：

0.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話；以及具有 3.5 % 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 25 度以上至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話。

11. 根據申請專利範圍第 10 項之光學元件，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而

該複數層中至少有一層是藉由使用濕式方法所形成。

12 根據申請專利範圍第 10 項之光學元件，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而

該複數層中至少有一層具有等於或者是小於 1.3 的折射率。

13. 一種光學系統，其包括一個光學元件，係位於一物體和一影像平面之間，其中：

該光學元件之光學表面中至少一層係具有抗反射塗層；以及

對於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線而言，

該抗反射塗層具有：

0.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話；以及具有 3.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 25 度以上至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話。

14. 根據申請專利範圍第 13 項之光學系統，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而該複數層中至少有一層是藉由使用濕式方法所形成。

15. 根據申請專利範圍第 13 項之光學系統，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而

該複數層中至少有一層具有等於或者是小於 1.3 的折射率。

16. 根據申請專利範圍第 13 項之光學系統，預被用於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線。

17. 根據申請專利範圍第 13 項之光學系統，預被用於作為一種成像光學系統。

18. 根據申請專利範圍第 13 項之光學系統，預被用於作為一種觀看光學系統。

19. 一種光學系統，其包括複數個光學表面，其中：

該光學表面之一個 n-th 雙重影像一產生表面與一個

m-th 雙重影像一產生表面當中，至少有一個表面具有一層抗反射塗層；以及

對於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線而言，

該抗反射塗層具有：

0.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 0 至 25 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話；以及具有 3.5% 或者是更低的反射率，如果該光射線係以 25 度以上至 60 度之範圍的角度中入射到該光學表面的話；並且

該光學系統滿足以下之方程式：

$$R_n \times R_m \leq 0.10 [\%]$$

該「 $R_n$ 」係代表該 n-th 雙重影像一產生表面之反射率，而該「 $R_m$ 」係代表該 m-th 雙重影像一產生表面之反射率。

20. 根據申請專利範圍第 19 項之光學系統，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而該複數層中至少有一層是藉由使用濕式方法所形成。

21. 根據申請專利範圍第 19 項之光學系統，其中：

該抗反射塗層包括了複數個連續重疊的層，而該複數層中至少有一層具有等於或者是小於 1.3 的折射率。

22. 根據申請專利範圍第 19 項之光學系統，預被用於在 400 nm 至 700 nm 之波長範圍中的光射線。

23. 根據申請專利範圍第 19 項之光學系統，預被用

於作為一種成像光學系統。

24. 根據申請專利範圍第 19 項之光學系統，預被用於作為一種觀看光學系統。

## 十一、圖式：

如次頁