

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-520412

(P2015-520412A)

(43) 公表日 平成27年7月16日(2015.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02C 7/10 (2006.01)</b>	G02C 7/10	2H006
<b>G02B 5/28 (2006.01)</b>	G02B 5/28	2H148
<b>G02B 5/26 (2006.01)</b>	G02B 5/26	2K009
<b>G02B 1/115 (2015.01)</b>	G02B 1/115	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2015-512109 (P2015-512109)	(71) 出願人	504268065 エシロル アンテルナショナル (コンパー ニュ ジェネラル ドブテーク) フランス国, エフー94220 シャラン トン ル ボン, リュドゥ パリ, 147
(86) (22) 出願日	平成25年5月16日 (2013.5.16)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(85) 翻訳文提出日	平成26年11月17日 (2014.11.17)	(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
(86) 国際出願番号	PCT/FR2013/051073	(74) 代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(87) 国際公開番号	W02013/171434	(74) 代理人	100153084 弁理士 大橋 康史
(87) 国際公開日	平成25年11月21日 (2013.11.21)	(74) 代理人	100160705 弁理士 伊藤 健太郎
(31) 優先権主張番号	1254529		
(32) 優先日	平成24年5月16日 (2012.5.16)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		
(31) 優先権主張番号	1259713		
(32) 優先日	平成24年10月11日 (2012.10.11)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼用レンズ

## (57) 【要約】

前主面と後主面を有し、両主面の少なくとも一方がフィルタを含み、以下の特性、 $0 \sim 15^\circ$ の入射角に対して5%以上である、 $420 \sim 450 \text{ nm}$ の波長域内の平均青色反射率係数、 $0 \sim 15^\circ$ の入射角に対して以下の特性を呈示するスペクトル反射率曲線、 $435 \text{ nm}$ 未満の波長における最大反射率、 $80 \text{ nm}$ 以上の半値全幅  $0 \sim 15^\circ$ の入射角 と  $30 \sim 45^\circ$ の入射角 ' に対して、関係式  $(R_{\lambda}(\theta), R_{\lambda}(\theta')) = 1 - [R_{\lambda}(\theta) / R_{\lambda}(\theta')]$  により定義されるパラメータ  $(R_{\lambda}(\theta), R_{\lambda}(\theta'))$  であって  $0.6$  以上となるようにされたパラメータ  $(R_{\lambda}(\theta), R_{\lambda}(\theta'))$ 、 $R_{\lambda}(\theta)$  は前記入射角  $\theta$  に対する  $435 \text{ nm}$ の波長における上記フィルタを含む主面の反射率値であり、 $R_{\lambda}(\theta')$  は前記入射角  $\theta'$  に対する  $435 \text{ nm}$ の波長における上記フィルタを含む主面の反射率値である、を有する上記フィルタを含む主面を提供する眼用レンズ。

【選択図】 図 1

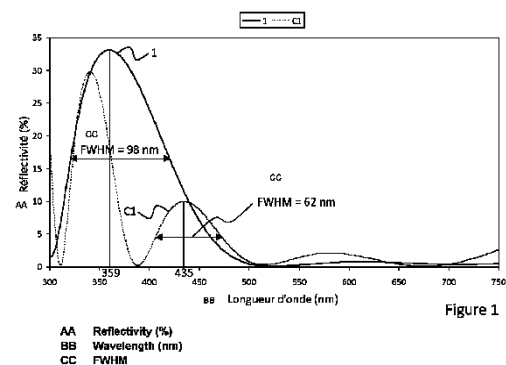


Figure 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

前主面と後主面とを有し、前記両主面の少なくとも一方がフィルタを含み、以下の特性を有する前記フィルタを含む前記主面を提供する眼用レンズであって、

0°～15°の範囲の入射角に対して5%以上である、420ナノメートル～450ナノメートルの波長域内の平均青色反射率係数 ( $R_{m,B}$ )、

0°～15°の範囲の入射角に対して以下の特性を有するスペクトル反射率曲線、

435ナノメートル未満の波長において最大反射率、

80ナノメートル以上の半値全幅 (FWHM)、

0°～15°の範囲の入射角  $\theta$  と 30°～45°の範囲の入射角  $\theta'$  に対して、関係式  

$$\left( \frac{R(\theta, \lambda)}{R(\theta', \lambda)} \right) = 1 - [R(\theta, 435 \text{ nm}) / R(\theta', 435 \text{ nm})]$$
により定義される  
 パラメータ ( $\theta, \lambda$ ) であって 0.6 以上となるようにされたパラメータ ( $\theta, \lambda$ )、ここで、

$R(\theta, 435 \text{ nm})$  は、前記入射角  $\theta$  に対する 435 ナノメートル波長における前記フィルタを含む主面の反射率値を表し、

$R(\theta', 435 \text{ nm})$  は、前記入射角  $\theta'$  に対する 435 ナノメートル波長における前記フィルタを含む主面の反射率値を表す、眼用レンズ。

## 【請求項 2】

前記パラメータ ( $\theta, \lambda$ ) は入射角  $\theta = 15^\circ$  と入射角  $\theta' = 45^\circ$  に対して定義される、請求項 1 に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 3】

前記平均青色反射率係数 ( $R_{m,B}$ ) は、10% 以上、より好適には 20% 以上、さらに好適には 30% 以上である、請求項 1 又は 2 に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 4】

前記最大反射率は、410 nm 以下、より好適には 400 nm 以下、さらに好適には 390 nm 以下の波長において観測される、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 5】

前記半値全幅は、90 ナノメートル以上、好適には 100 ナノメートル以上である、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 6】

前記半値全幅は、150 ナノメートル以下、好適には 120 ナノメートル以下、より好適には 110 nm 以下である、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 7】

前記フィルタを備える前記眼用レンズ主要面上の前記平均視感反射率係数 ( $R_v$ ) は、2.5% 以下、好適には 1.5% 以下である、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 8】

前記眼用レンズ主要面のそれぞれの上的前記平均視感反射率係数 ( $R_v$ ) は、2.5% 以下、好適には 1.5% 以下である、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 9】

前記フィルタを備える前記眼用レンズ主要面上の前記平均視感反射率係数 ( $R_v$ ) は 0.7% 以下である、請求項 1～8 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 10】

前記フィルタは干渉フィルタである、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 11】

前記フィルタは、11 以下の数の層、好適には 2～10 層、より好適には 4～9 層を含む、請求項 10 に記載の眼用レンズ。

## 【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記フィルタは、700ナノメートル以下、好適には600ナノメートル以下の合計厚を有する、請求項1～11のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項13】

前記比  $[R_{15} \cdot (435 \text{ nm}) - R_{15} \cdot (480 \text{ nm})] / R_{15} \cdot (435 \text{ nm})$  は0.8以上であり、ここで、 $R_{15} \cdot (435 \text{ nm})$  と  $R_{15} \cdot (480 \text{ nm})$  はこの主面への15°の範囲の入射角に対する435nmと480nmとにおける前記フィルタを含む主要面の反射率をそれぞれ表す、請求項1～12のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項14】

15°の入射角に対する前記フィルタを含む前記主面の反射率の最大レベルにおける前記反射率値は、435nmの波長において及び15°の入射角に対する同じ主面の反射率値より好適には少なくとも1.5倍高く、より好適には少なくとも2倍高い、ことを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

10

【請求項15】

前記フィルタは眼用レンズの前主面上に形成される、請求項1～14のいずれか一項に記載の眼用レンズ。

【請求項16】

前記眼用レンズ後主面はUV域内で効率的な反射防止被覆を含む、請求項15に記載の眼用レンズ。

【請求項17】

前主面と後主面とを有し、前記両主面の少なくとも一方がフィルタを含み、以下の特性を有する前記フィルタを含む前記主面を提供する眼用レンズであって、

20

0°～15°の範囲の入射角に対して5%以上である、420ナノメートル～450ナノメートルの波長域内の平均青色反射率係数 ( $R_{m,B}$ )、

0°～15°の範囲の入射角に対して以下の特性を有するスペクトル反射率曲線、

435ナノメートル未満の波長において最大反射率、

70ナノメートル以上、好適には75nm以上の半値全幅 (FWHM)、

0°～15°の範囲の入射角  $\theta$  と30°～45°の範囲の入射角  $\theta'$  に対して、関係式  $(R_{\theta}, R_{\theta'}) = 1 - [R_{\theta'} \cdot (435 \text{ nm}) / R_{\theta} \cdot (435 \text{ nm})]$  により定義されるパラメータ  $(R_{\theta}, R_{\theta'})$  であって0.5以上となるようにされたパラメータ  $(R_{\theta}, R_{\theta'})$ 、ここで、

30

$R_{\theta} \cdot (435 \text{ nm})$  は前記入射角  $\theta$  に対する435ナノメートル波長における前記フィルタを含む主面の反射率値を表し、

$R_{\theta'} \cdot (435 \text{ nm})$  は前記入射角  $\theta'$  に対する435ナノメートル波長における前記フィルタを含む主面の反射率値を表し、

0°～15°の範囲の入射角に対して、関係式  $\text{スペクトラル} = 1 - [R_{0-15} \cdot (480 \text{ nm}) / R_{0-15} \cdot (435 \text{ nm})]$  により定義されるパラメータ  $\text{スペクトラル}$  であって0.8以上となるようにされたパラメータ  $\text{スペクトラル}$ 、ここで

$R_{0-15} \cdot (480 \text{ nm})$  は当該入射の480ナノメートル波長における前主面の反射率値を表し、

$R_{0-15} \cdot (435 \text{ nm})$  は当該入射の435ナノメートル波長における前主面の反射率値を表す、眼用レンズ。

40

【請求項18】

前記パラメータ  $(R_{\theta}, R_{\theta'})$  は入射角  $\theta = 15^\circ$  と入射角  $\theta' = 45^\circ$  に対して定義される、請求項17に記載の眼用レンズ。

【請求項19】

パラメータ  $\text{スペクトラル}$  は15°の入射角に対して定義される、請求項17に記載の眼用レンズ。

【請求項20】

請求項1～19のいずれか一項に記載の少なくとも1つの眼用レンズを含む眼鏡。

【請求項21】

50

装着者の視覚認識におけるコントラストを改善するための請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の眼用レンズの使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は眼用光学分野に関する。

【0002】

より具体的には、両主面の一方が眼鏡装着者の網膜への青色光誘起光毒性影響を低減するように意図された光学フィルタを含む眼用レンズに関する。

【背景技術】

10

【0003】

本特許出願を通して、原則として、値範囲、特に波長及び入射角の範囲に言及する。本明細書で使用されるように、「 $x \sim y$  の範囲」は「 $x \sim y$  の範囲内」を意味し、 $x$  と  $y$  の両端値はこの範囲内に含まれる。

【0004】

人間に見える光は約 380 ナノメートル (nm) 波長から 780 nm 波長までの間の光スペクトルに広がる。このスペクトルの一部 (約 380 nm ~ 約 500 nm の範囲) は高エネルギーのほぼ青色光に対応する。

【0005】

多くの研究 (例えば、Kitchel E., "The effects of blue light on ocular health", Journal of Visual Impairment and Blindness Vol. 94, No. 6, 2000 又は Glazer - Hockstein and al., Retina, Vol. 26, No. 1. pp. 1 - 4, 2006 参照) は、青色光が人間の目の健康、特に網膜への光毒性影響を有するというを示唆している。

20

【0006】

実際、視覚光生物学研究 (Algvere P. V. and al., "Age-Related Maculopathy and the Impact of the Blue Light Hazard", Acta Ophthalmol. Scand., Vol. 84, pp. 4 - 15, 2006) 及び臨床試験 (Tomany S. C. and al., "Sunlight and the 10-Year Incidence of Age-Related Maculopathy. The Beaver Dam Eye Study", Arch Ophthalmol., Vol. 122. pp. 750 - 757, 2004) は、青色光に対する過度に長い又は強度の露出が加齢黄斑変性症 (ARMD: age-related macular degeneration) などの重い眼疾病を誘発し得るということを実証した。

30

【0007】

しかし、約 465 nm ~ 495 nm の範囲の波長を有するこの青色光の一部は「日周期」と呼ばれるバイオリズムを調節するための機構に関連付けられるので健康を促進する。

【0008】

40

したがって、特にリスク増加をもたらす波長帯に関し、潜在的に有害な青色光に対する露出を特に制限することが推奨される (特に、青色光傷害関数 B ( ) を参照する ISO 8980 - 3 規格: 2003 (E) 表 B1 を参照)。

【0009】

この目的を達成するために、網膜への光毒性青色光透過を防止又は制限する眼用レンズを両眼のそれぞれの前に装着することが望ましいかもしれない。

【0010】

適切な波長域内の光を吸収又は反射により部分的に禁止する膜を含むレンズにより、400 nm ~ 460 nm の青色光スペクトルの厄介な部分を少なくとも部分的にカットすることがある特許文献に既に示唆されている (例えば、特許文献 1 参照)。

50

## 【 0 0 1 1 】

さらに、当業者は、一方では装着者の良好な視力を維持し他方では日周期を変えないように、465 nmより長い波長において可視光を効率的に透過する能力を維持する一方で網膜により受光される有害な青色光の量を最小化できるようにするフィルタを捜している。

## 【 0 0 1 2 】

困難は、420 nm ~ 450 nm波長域（濾過対象）が、濾過されてはならない又はほんの少ししか濾過されてはならない波長域に近いということにある。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

10

## 【 0 0 1 3 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 2 0 0 8 / 0 2 4 4 1 4 号

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の目的は、周辺領域から発生する全光照射を考慮し、目により受光される420 nm ~ 450 nmの範囲の波長域内の青色光量を低減するであろう反射フィルタを含む眼用レンズを提供することである。

また、本発明の別の目的は、465 nm ~ 495 nmの範囲の波長域内の顕著な透過を可能にする上記の反射フィルタを含む眼用レンズを提供することである。

20

## 【 0 0 1 5 】

本発明の別の目的は、上記特性を有する反射フィルタを含み工業レベルで実現するのが容易かつ経済的な眼用レンズを提供することである。

## 【 0 0 1 6 】

一般的に言えば、「狭く」、高選択性で、限定された帯域通過域とこの帯域通過域を中心とする反射率のピークとを有すると言われるフィルタを設計し得る。したがって、網膜への光毒性青色光透過を制限するために、適切な狭帯域フィルタは、例えば420 nm ~ 450 nm間の30 nmの半値全幅と435 nmを中心とする波長の最大反射率を有すべきである。

## 【 0 0 1 7 】

30

実際、高選択性かつ狭帯域なフィルタは通常、複数の誘電体層を含む全体として厚いスタックからなる。

## 【 0 0 1 8 】

このようなフィルタは、特に真空下で蒸着される場合長くかつ高価な工業生産工程を必要とする。層数と界面数の増加はまた、良好な機械的性質を得ることを困難にする。

## 【 0 0 1 9 】

上記制約条件を考慮することで、層数を制限する必要性を生じ、その結果、スペクトル選択性（このとき、このような狭帯域フィルタの半値全幅は最大70 nmに達し得る）と角度選択性の観点で性能を制限し、フィルタは角度的に不十分な選択性となる。これは、420 nm ~ 450 nmの範囲の波長に対し、このような狭帯域フィルタを備える眼用レンズの主面の反射率が主面への0° ~ 15°の範囲の入射角に対して高めれば、同主面への30° ~ 45°の範囲の入射角に対する反射率もまた比較的高くなることを意味する。

40

## 【 0 0 2 0 】

入射角は、入射点における表面に対する垂線とこの表面に当たる光ビームの方向間の角度として古典的に定義される。

## 【 0 0 2 1 】

これは、前主面上に前述したような光学的狭帯域フィルタが蒸着された眼用レンズを有する眼鏡装着者にとって多くの結果をもたらす。本文脈では、眼用レンズの前主面が眼鏡装着者の目からの最も遠方にある眼用レンズの主面であるということを理解すべきである。対照的に、眼鏡装着者の目に最も近い眼用レンズ主面は後主面である。

50

## 【0022】

したがって眼用レンズは、眼鏡装着者の目に対して配置されると、一方では、眼用レンズの前主面上にいくらかの「直接」入射光を受け、他方では、装着者の背景から発生し眼用レンズにより反射されるいくらかの「間接」光を受ける。

## 【0023】

装着者の背景から来て眼用レンズにより反射され装着者の目に向けられる光は、主として $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲の入射角による眼用レンズ後主面への入射光である。

## 【0024】

$30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲の入射角で装着者の背景から発生するこの可視光は、第1の反射が発生する後主面を通過し、次に基材を通過し、その後上記フィルタを含む前主面に到達する。

10

## 【0025】

さらに、眼用レンズの前主面上に蒸着されるフィルタの光学特性（例えば反射率）は光が前主面側に入射する又は後主面側から発生するのいずれであっても等しいということが知られている。

## 【0026】

狭帯域フィルタが、前主面への $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲の入射角に対し、 $420\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ の範囲の波長において青色光を効率的に反射すれば、狭帯域フィルタは、後主面への $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲の入射角に対して、後面から来る青色光もまた効率的に反射する。

20

## 【0027】

したがって、眼用レンズの前主面への直接入射光が前主面上に蒸着された狭帯域フィルタに対する反射により効率的に除去されたとしても、装着者の背景から発生する間接光は眼鏡装着者の目に同様に反射される。

## 【0028】

結局、狭帯域フィルタの使用にもかかわらず、装着者の網膜に到達する光毒性青色光の量は比較的多くなり装着者にとって有害になる可能性がある。

## 【0029】

さらに、フィルタは、その位置が前面又は後面であろうと、 $420\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ の範囲内の波長域の光に関し同じやり方で振る舞う。これは、いずれの場合も、眼用レンズが $420\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ の範囲の波長域内の光を透過するためである。したがって、同じ光毒性青色光誘発有害結果は、フィルタが眼用レンズの前主面上に蒸着される代わりに後主面上に適用されたとしても、装着者に生じる。

30

## 【0030】

さらに、既に述べたように、限定された数の層と大規模工業生産に適合する厚さとを含む狭帯域反射フィルタは、スペクトル選択性の低減に悩まされ、日周期支配範囲内の光のかなりの部分を反射する可能性がある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0031】

本発明のニーズに対処し上述の従来技術の欠点を取り除くために、本出願人は、日周期を最良に維持する一方でこのような眼用レンズを装着するユーザの網膜に当たる光毒性青色光の量を低減できるであろう反射フィルタを備える眼用レンズを提供する。

40

## 【0032】

そのために、本発明は、前主面と後主面を有し、両主面の少なくとも一方がフィルタを含み、以下の特性を有する上記フィルタを含む主面を提供する眼用レンズに関する。

- $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の範囲の入射角に対して5%以上である、 $420\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ の波長域内の平均青色反射率係数（ $R_{m,B}$ ）、
- $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の範囲の入射角に対して以下の特性を有するスペクトル反射率曲線、
- $435\text{ nm}$ 未満の波長において最大反射率、
- $80\text{ nm}$ より広い半値全幅（FWHM: full width at h

50

al f maximum)、

-  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角  $\theta$  と  $30^\circ \sim 45^\circ$  の範囲の入射角  $\theta'$  に対して、関係式  $(\theta, \theta') = 1 - [R_{\theta} (435 \text{ nm}) / R_{\theta'} (435 \text{ nm})]$  により定義されるパラメータ  $(\theta, \theta')$  であって  $0.6$  以上となるようにされたパラメータ  $(\theta, \theta')$ 、ここで、

-  $R_{\theta} (435 \text{ nm})$  は、入射角  $\theta$  に対する  $435$  ナノメートル波長における上記フィルタを含む主面の反射率値であり、

-  $R_{\theta'} (435 \text{ nm})$  は、入射角  $\theta'$  に対する  $435$  ナノメートル波長における上記フィルタを含む主面の反射率値である。

#### 【0033】

別の実施形態では、本発明は、前主面と後主面とを有し、両主面の少なくとも一方がフィルタを含み、以下の特性を有する上記フィルタを含む主面を提供する眼用レンズに関する。

-  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角に対して  $5\%$  以上である、 $420$  ナノメートル  $\sim 450$  ナノメートルの波長域内の平均青色反射率係数 ( $R_{m,B}$ )、

-  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角に対して以下の特性を有するスペクトル反射率曲線、

-  $435$  ナノメートル未満の波長において最大反射率、

-  $70$  ナノメートル以上、好適には  $75 \text{ nm}$  以上の半値全幅 (FWHM)、

-  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角  $\theta$  と  $30^\circ \sim 45^\circ$  の範囲の入射角  $\theta'$  に対して、関係式  $(\theta, \theta') = 1 - [R_{\theta} (435 \text{ nm}) / R_{\theta'} (435 \text{ nm})]$  により定義されるパラメータ  $(\theta, \theta')$  であって  $0.5$  以上となるようにされたパラメータ  $(\theta, \theta')$ 、ここで、

-  $R_{\theta} (435 \text{ nm})$  は、入射角  $\theta$  に対する  $435$  ナノメートル波長における上記フィルタを含む主面の反射率値であり、

-  $R_{\theta'} (435 \text{ nm})$  は、入射角  $\theta'$  に対する  $435$  ナノメートル波長における上記フィルタを含む主面の反射率値である。

-  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角に対して、関係式  $\text{スペクトラル} = 1 - [R_{0^\circ \sim 15^\circ} (480 \text{ nm}) / R_{0^\circ \sim 15^\circ} (435 \text{ nm})]$  により定義されるパラメータ  $\text{スペクトラル}$  であって  $0.8$  以上となるようにされたパラメータ  $\text{スペクトラル}$ 、ここで、

-  $R_{0^\circ \sim 15^\circ} (480 \text{ nm})$  は、当該入射の  $480$  ナノメートル波長における前主面の反射率値である、

-  $R_{0^\circ \sim 15^\circ} (435 \text{ nm})$  は、当該入射の  $435$  ナノメートル波長における前主面の反射率値である。

#### 【0034】

したがって、本発明の眼用レンズは、このような眼用レンズを装着するユーザの網膜への光毒性青色光透過を最小化し、その結果として、一方では  $420 \text{ nm} \sim 450$  ナノメートルの波長域内のその平均反射率、他方ではその角度選択性を最小化できるようにする。

#### 【0035】

実際、上記フィルタを備える眼用レンズは、所与の波長において、上記フィルタを含む主面への2つの本質的に異なる入射角に対して本質的に異なる反射率を有する。

#### 【0036】

さらに、このフィルタは、 $420$  ナノメートル  $\sim 450$  ナノメートルの範囲である光毒性青色光波長帯と比較して偏心している。実際、眼用レンズは  $435$  ナノメートルより低い波長において最大反射率を有する。これによりレンズの角度選択性を調整できるようにする。

#### 【0037】

本発明の眼用レンズの各主面のスペクトル特性 (反射率、 $R_m$ 、 $R_v$ 、...) は、基材を通過すること無く空中から主面に当たる入射光ビームに対して古典的に判断される。

#### 【0038】

最終的に、上に定義されたパラメータ  $(\theta, \theta')$  を有する本発明の眼用レンズは、

10

20

30

40

50

- 前主面側から発生する光毒性青色光の反射であってその強度が測定可能値  $R_{435nm}$  (435 nm) に依存する反射を最大化し、
- 後主面側から発生する光毒性青色光の反射であってその強度が測定可能値  $R_{435nm}$  (435 nm) に依存する反射を最小化することができる。

【0039】

したがって、このフィルタを備える本発明の眼用レンズは、このような眼用レンズを装着するユーザの網膜への光毒性青色光全面透過を低減する。

【0040】

狭帯域フィルタと比較して広い半値全幅を有する提供されるフィルタは、このような狭帯域フィルタより薄いことが判明され、それほど多くの層を有しなく、結果として、狭帯域フィルタと比較して製造するのが容易かつ安価である。

【0041】

さらに、本発明の眼用レンズの他の有利かつ非限定的な特性は、以下の通りである。

- フィルタは眼用レンズの前主面上に形成される。
- パラメータ  $(\theta, \theta')$  は、フィルタを含む主面への入射角  $\theta$  に対して  $\theta = 15^\circ$  となるように、及びフィルタを含む主面への入射角  $\theta'$  に対して  $\theta' = 45^\circ$  となるように定義される。
- パラメータ  $\theta$  は  $15^\circ$  の入射角に対して定義される。
- パラメータ  $(\theta, \theta')$  は  $0.65$  以上、より好適には  $0.7$  以上、さらに好適には  $0.75$  以上、最も好適には  $0.8$  以上である。
- 最大反射率は  $410\text{ nm}$  以下、より好適には  $400\text{ nm}$  以下、さらに好適には  $390\text{ nm}$  以下の波長において観測される。
- 最大反射率は、 $350\text{ nm}$  以上の波長で、好適には  $360\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$  の波長域内で、より好適には  $370\text{ nm} \sim 390\text{ nm}$  の波長域内で観測される。
- 半値全幅は、 $90\text{ nm}$  以上、好適には  $100\text{ nm}$  以上である。
- 半値全幅は、 $150\text{ nm}$  以下、好適には  $120\text{ nm}$  以下で、より好適には  $110\text{ nm}$  以下である。

【0042】

したがって、半値全幅は通常、 $80\text{ nm} \sim 150\text{ nm}$ 、好適には  $90\text{ nm} \sim 120\text{ nm}$ 、より好適には  $90\text{ nm} \sim 110\text{ nm}$ 、さらに好適には  $100\text{ nm} \sim 110\text{ nm}$  の範囲である。

【0043】

最終的に、本発明の眼用レンズの他の有利かつ非限定的な特性は、以下の通りである。

- $15^\circ$  の入射に対するフィルタを含む主面の反射率の最大レベルにおける反射率値は、 $435\text{ nm}$  の波長において、 $15^\circ$  の入射に対する同じ入射角の同じ主面の反射率値より好適には少なくとも  $1.5$  倍高く、より好適には少なくとも  $2$  倍高く、最も好適には少なくとも  $2.5$  倍高い。
- 比  $[R_{15^\circ}(435\text{ nm}) - R_{15^\circ}(480\text{ nm})] / R_{15^\circ}(435\text{ nm})$ 。ここで、 $R_{15^\circ}(435\text{ nm})$  と  $R_{15^\circ}(480\text{ nm})$  はそれぞれ、この主面への  $15^\circ$  の入射角に対する  $435\text{ nm}$  の波長と  $480\text{ nm}$  の波長における上記フィルタを含む眼用レンズ主面の反射率を表し、 $0.8$  以上、より好適には  $0.85$  以上、さらに好適には  $0.9$  以上である。この比は、時間生物学的帯を妨害することなく光毒性帯を保護できるようにする本発明の眼用レンズ上に設けられるフィルタの顕著な選択性を表す。
- フィルタを備える眼用レンズ主面上の平均視感反射率係数 ( $R_v$ ) は  $2.5\%$  以下、好適には  $1.5\%$  以下である。
- 眼用レンズの両主面のそれぞれの上の平均視感反射率係数 ( $R_v$ ) は  $2.5\%$  以下、好適には  $1.5\%$  以下である。
- フィルタを備える眼用レンズ主面上の平均視感反射率係数 ( $R_v$ ) は  $0.7\%$  以下である。
- フィルタは眼用レンズの前主面上に形成され、この前主面への  $15^\circ$  の入射角に対



する 300 nm ~ 380 nm の範囲の紫外線の範囲 (UV) 内の (単純) 平均反射率係数は、15 % 以上、より好適には 20 % 以上、さらに好適には 25 % 以上である。

- フィルタは干渉フィルタである。

- フィルタは、11 以下の数の層、好適には 2 ~ 10 層、より好適には 4 ~ 9 層、さらに好適には 4 ~ 7 層を含む。

- フィルタは、700 ナノメートル以下、好適には 600 ナノメートル以下、さらに好適には 550 nm 以下、最も好適には 200 nm ~ 400 nm の合計厚を有する。

- 眼用レンズ後主面は、UV 被覆 (すなわち紫外線をあまり反射しない被覆)、好適にはスペクトルの紫外線と可視部の両方において効率的である反射防止膜を含む。

【0044】

10

さらに、本発明の眼用レンズは眼鏡の製造に有利に貢献する。

【0045】

したがって、本発明はまた、本発明の少なくとも 1 つの眼用レンズを含む眼鏡を提供する。

本発明のいくつかの態様の中の一つにおいて、本発明は、本発明の眼用レンズの使用時に装着者の視覚認識におけるコントラストを増加することを目的とする。したがって、本発明の眼用レンズの使用により、装着者の視力の快適さを改良することができ、特に、上記の眼用レンズを通して観測される物や人を認識することができる。この眼用レンズの使用は、特に目の病気になっていない人や目の病気になりやすい体質でない人には興味深い。

【0046】

20

さらに、本発明の眼用レンズの使用は、治療利用に特に興味深いこと又は青色光誘発光毒性に関係する病気を予防することが明らかになる。

【0047】

本発明は、さらに、本発明の眼用レンズの使用時に光毒性青色光に関する退行変性過程に起因する目の病気の発生のリスクを低減することを目的とする。

【0048】

本発明は最終的には、青色光誘発光毒性に対して装着者の目の少なくとも一部を保護するために (特に加齢黄斑変性症 (ARMD) などの退行変性過程に対する) 本発明の眼用レンズを使用することを提供する。

【0049】

30

本発明は、眼用レンズがその前主面上に本発明によるフィルタを備える添付図面を参照することにより、より詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本出願の実施例1において作成された眼用レンズの、及び本発明のフィルタの特性 (特に半値全幅) を満たさないフィルタにより被覆された眼用レンズ (比較例 C1 を参照) の、前主面への 15° の入射角に対するスペクトル反射率曲線を示す。

【図2】本出願の実施例2において作成された眼用レンズの、及び本発明のフィルタの特性 (特に半値全幅) を満たさないフィルタにより被覆された眼用レンズ (比較例 C2 を参照) の、前主面への 15° の入射角に対するスペクトル反射率曲線を示す。

40

【図3】本出願の実施例3において作成された眼用レンズの、及び本発明のフィルタの特性 (特に半値全幅) を満たさないフィルタにより被覆された眼用レンズ (比較例 C3 を参照) の、前主面への 15° の入射角に対するスペクトル反射率曲線を示す。

【図4】先行請求項のそれぞれの、加重透過率 (%) と加重反射率 (%) を示す。重み付けは青色光傷害関数に基づきなされる。

【図5】前主面への 0° と 45° の入射角に対する本出願の実施例3の眼用レンズの 380 nm ~ 500 nm のスペクトル反射率曲線を表す。

【発明を実施するための形態】

【0051】

周知のように、本発明の眼用レンズは有機又は無機ガラスで作られた透明基材を含む。

50

この基材は、特定の光学的及び／又は機械的性質を眼用レンズに与えるために１つ以上の機能性被覆、例えば、耐衝撃耐性被覆、摩耗抵抗被覆、反射防止被覆、UV被膜、静電防止被覆、分極被覆、汚れ止め及び／又は防曇被覆を含み得る。これらの被覆はすべて眼用レンズ技術領域において周知である。

【００５２】

本発明の眼用レンズ基材は好適には、有機ガラス、例えば熱可塑性又は熱硬化性プラスチック材料のものである。

【００５３】

基材に使用される熱可塑性物質として挙げられるのは、（メタ）アクリル（共）重合体、特に、ポリ（メタクリル酸メチル）（PMMA：poly（methyl methacrylate））、チオ（メタ）アクリル（共）重合体、ポリビニルブチラール（PVB：polyvinylbutyral）、ポリカーボネート（PC：polycarbonate）、ポリウレタン（PU：polyurethane）、ポリ（テオウレタン）、多価アルコールアリルカーボネート（共）重合体、エチレン／酢酸ビニル熱可塑性共重合体、ポリ（エチレンテレフタレート）（PET：poly（ethylene terephthalate））又はポリ（ブチレンテレフタレート）（PBT：poly（butylene terephthalate））などのポリエステル、ポリエピスルフィド、ポリエポキシド、ポリカーボネートとポリエステルの共重合体、エチレンとノルボルネン又はエチレンとシクロペンタジエンの共重合体などのシクロオレフィンの共重合体、及びそれらの組み合わせである。

10

20

【００５４】

本明細書で使用されるように、（共）重合体は共重合体又は単独重合体を意味するように意図されている。（メタ）アクリル酸塩はアクリル酸塩又はメタクリル酸塩を意味するように意図されている。本明細書で使用されるように、ポリカーボネート（PC）はホモポリカーボネートとコポリカーボネート及びブロックコポリカーボネートの両方を意味するように意図されている。

【００５５】

特に最も推奨される基材としては、例えばPPG Industries社により商標名CR-39（登録商標）で販売されるジエチレングリコールビスアリルカーボネートの（共）重合化を通して得られる基材（ORMA（登録商標）レンズESSILOR）、又は仏国特許第2734827号明細書に記載のものなどのチオ（メタ）アクリル単量体の重合化を通して得られる基材が挙げられる。基材は単量体の上記混合物の重合を通して得られてもよいし、このようなポリマ及び（共）重合体の混合物もまた含み得る。

30

【００５６】

ポリカーボネートは他の好ましい基材である。

【００５７】

眼用レンズは前主面と後主面とを有する。

【００５８】

本明細書で使用されるように、後主面は、使用中に装着者の目に最も近い主面を意味するように意図されており、通常は凹面である。逆に、前主面は、使用中に装着者の目から最も遠い主面を意味するように意図されており、通常は凸面である。

40

【００５９】

本発明によると、眼用レンズの両主面の少なくとも一方はフィルタを含む。

【００６０】

前述のように、眼用レンズ基材は眼用レンズの前主面上又は後主面上のいずれかに様々な被覆を含み得る。

【００６１】

基材「上」にあると言われる被覆又は基材「上へ」蒸着される被覆は以下の被覆として定義される：

（i）基材の主面の上に位置する、

50

( i i ) 基材と必ずしも接触していない。すなわち、1つ以上の中間被覆が基材と当該被覆間に挿入され得る。

( i i i ) 基材の主面を必ずしも完全には覆わない。

【0062】

「層Aが層B下に位置する」場合、層Bは層Aより基材からより離れているということを理解すべきである。

【0063】

一実施形態では、フィルタは眼用レンズの前主面上に直接形成される。

【0064】

別の好ましい実施形態では、フィルタは、それ自体が眼用レンズの前主面上に蒸着された耐摩耗被覆及び/又は傷防止被覆上に直接蒸着される。

10

【0065】

フィルタを蒸着する前に、主面へのフィルタの付着力を増加するように意図された物理的又は化学的活性化処理に基材の表面をさらすことが一般的である。

【0066】

このような前処理は通常、真空下で行われる。このような前処理は、エネルギー種によるボンバードメント、例えばイオンビーム(「イオン前洗浄」すなわち「IPC: Ion Pre-Cleaning」)、又は電子ビーム、コロナ放電による処理、イオン剥離、UV処理、又は通常は酸素又はアルゴンを含む真空下のプラズマ処理であり得る。このような前処理はまた、酸又は塩基及び/又は溶媒(水又は有機溶媒)を使用する表面処理

20

【0067】

本出願において、フィルタを含む面の所与の入射角に対する眼用レンズのスペクトル反射率は、波長に応じたこの入射角における反射率の変化(すなわち反射率係数)を表す。スペクトル反射率曲線は、スペクトル反射率を横座標として波長を縦座標としてプロットされるスペクトル反射率の概略図に対応する。スペクトル反射率曲線は、分光測光器、例えばURA(Universal Reflectance Accessory)を取り付けた分光測光器Perkin Elmer Lambda 850により測定される。

【0068】

30

平均反射率係数(略称 $R_m$ : average reflectance factor)はISO13666:1998規格に定義されたものでありISO8980-4規格(17°未満の入射角、通常は15°)に従って測定された。すなわち、平均反射率係数は400nm~700nmの全光スペクトル内の平均スペクトル反射率(単純)平均を表す。

【0069】

同様に、本出願において「平均視感反射率係数: average luminous reflectance factor」とも呼ばれる視感反射率係数(略称 $R_v$ )は、ISO13666:1998規格に定義されたものでありISO8980-4規格(17度未満の入射角、通常は15°)に従って測定された。すなわち、視感反射率係数は、380nm~780nmの範囲の全可視光スペクトル内のスペクトル反射率加重平均を表す。

40

【0070】

類推により、平均青色反射率係数は、420nm~450nmの間で定義され、 $R_{m,B}$ と略称され、420nm~450nmの範囲の波長域内のスペクトル反射率(単純)平均に対応する。

【0071】

本発明によると、平均青色反射率係数 $R_{m,B}$ は、フィルタを含む主面への0°(垂直入射)~15°の範囲の入射角(好適には15°)で測定され得る。

【0072】

50

本出願では、次のことにさらに注意すべきである：

-  $R_{\lambda}$  ( $435\text{ nm}$ ) は本発明によるフィルタを備える眼用レンズ主面の反射率値であり、この値は、 $435\text{ nm}$ の波長で、及びフィルタを含む主面への  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角  $\theta$  に対し判断される（測定又は計算により）、

-  $R_{\lambda}$  ( $435\text{ nm}$ ) は本発明によるフィルタを備える眼用レンズ主面の反射率値であり、この値は、 $435\text{ nm}$ の波長において及びフィルタを含む主面への  $30^\circ \sim 45^\circ$  の範囲の入射角  $\theta'$  に対し判断される（測定又は計算により）。

【0073】

その後、パラメータ ( $\lambda$ ,  $\theta$ ) は以下の関係式 ( $\lambda$ ,  $\theta$ ) =  $1 - [R_{\lambda}(\theta) / R_{\lambda}(435\text{ nm})]$  を使用して定義される。以降、以下の明細書では、どのようにこのパラメータ ( $\lambda$ ,  $\theta$ ) が装着者の網膜に当たる光毒性青色光の量を制限する眼用レンズの能力を評価するために使用されることができるかを、レンズの前面側又は後面側から発生する青色光のそれぞれの寄与をそれぞれ考慮することにより説明する。

【0074】

本発明によると、フィルタは、この主面への  $0^\circ \sim 15^\circ$  の範囲の入射角に対し、5%以上である平均青色反射率係数  $R_{m,B}$  を提示する能力を、フィルタを備える眼用レンズ主面に与える。

【0075】

したがって、フィルタは特に、平均青色反射率係数  $R_{m,B}$  を最大化するように設計される。これにより、レンズの前主面に直接到達する  $420\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$  の波長域内の光毒性青色光の阻止を最大化できるようにする。眼用レンズ装着者の前面から発生し同装着者の網膜に到達する直接光の大部分が前主面への通常  $0^\circ \sim 15^\circ$  の低入射角を有するということを本明細書では考慮する。

【0076】

本発明の好ましい実施形態では、平均青色反射率係数  $R_{m,B}$  は、フィルタを備える眼用レンズ主面への  $0^\circ \sim 15^\circ$  (好適には  $15^\circ$ ) の入射角に対して、10%以上、より好適には20%以上、さらに好適には30%以上、最も好適には50%以上である。

【0077】

本発明によると、フィルタは更に、この主面への  $0^\circ \sim 15^\circ$  (好適には  $15^\circ$ ) の入射角に対するスペクトル反射率曲線を提示する能力を有するフィルタを含む主面を提供する。本スペクトル反射率曲線は、

- $435\text{ nm}$ 未満の波長における最大反射率、
- $80\text{ nm}$ 以上の半値全幅 (FWHM) を提示する。

【0078】

実際、図1～3で分かるように、本発明の眼用レンズの前主面のスペクトル反射率曲線は通常、 $380\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$  の波長域内にその高さ (最大反射率) とその半値全幅 (FWHM) により特徴付けることができる「ベル形状」を有する。

【0079】

本発明によると、最大反射率は  $435\text{ nm}$  より低い波長において得られる。したがって、最大反射率は、 $420\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$  範囲の光毒性青色光波長帯の中心波長 ( $435\text{ nm}$ ) と比較してずらされている。

【0080】

最大反射率は  $410\text{ nm}$  以下、より好適には  $400\text{ nm}$  以下、さらに好適には  $390\text{ nm}$  以下の波長において観測されることが好ましい。

【0081】

好ましい実施形態では、このような変位は、最大反射率がまた  $350\text{ nm}$  以上の波長にあるように制限される。最大反射率は  $360\text{ nm}$  より長い波長、より好適には  $370\text{ nm}$  以上の波長において観測されることが好ましい。

【0082】

本発明によると、当該スペクトル反射率曲線の半値全幅はフィルタを含む主面への  $0^\circ$

10

20

30

40

50

～ 15° の範囲の入射角に対し 80 nm 以上である。

【0083】

フィルタを含む主面への 0° ～ 15° の範囲の入射角に対するスペクトル反射率曲線が 80 ナノメートル以上の半値全幅 (FWHM) を有するようにサイズが大きくされたフィルタは、以降「大フィルタ」と呼ばれる。

【0084】

好ましい実施形態では、半値全幅は 90 ナノメートル以上、好適には 100 ナノメートル以上である。

【0085】

また好適には、半値全幅は 150 ナノメートル未満、より好適には 120 ナノメートル未満、さらに好適には 110 nm 未満である。

【0086】

さらに本発明によると、フィルタは最終的には、既に定義されたように 0.6 以上のパラメータ ( , ' ) を提示する能力をフィルタを備える眼用レンズ主面に与える。

【0087】

既に定義されたように、パラメータ ( , ' ) は、主面への 0° ～ 15° の範囲の入射角 に対する 435 nm における反射率：略称 R (435 nm) と、主面測距への 30° ～ 45° の範囲の入射角 ' に対する 435 nm における反射率：略称 R , (435 nm) との両方に依存する。

【0088】

本発明の眼用レンズが装着者の目の前に配置されれば、導入部で説明したように、眼用レンズの前主面上に直接到達し装着者の目に到達する 420 nm ～ 450 nm の波長域の光毒性青色光の量は、測定可能値 R (435 nm) と比較して逆に変化するということを理解すべきである。

【0089】

同様にして、装着者の背景から間接的に到達し眼用レンズにより反射される 420 nm ～ 450 nm の波長域の光毒性青色光の量は測定可能値 R , (435 nm) と同様に化する。

【0090】

したがって、パラメータ ( , ' ) を ( , ' ) 0.6 のように選択することにより、光毒性青色光に対して最適化された効率的フィルタを有する眼用レンズが得られる。実際、パラメータ ( , ' ) は特に次の場合に増加する：

(i) 反射率値 R , (435 nm) が低い、すなわち装着者の背景から生じ装着者の網膜の方向に眼用レンズにより反射される光毒性青色光の量が小さい、

(ii) 反射率値 R (435 nm) が高い、すなわち眼用レンズの前主面上に直接到達し同前主面により反射される光毒性青色光の量が多い。

【0091】

好ましい実施形態では、本発明による「大フィルタ」を備える眼用レンズのパラメータ ( , ' ) は、0.7 以上、より好適には 0.75 以上、さらに好適には 0.8 以上である。

【0092】

好適には、パラメータ ( , ' ) は、15° にほぼ等しい入射角 と 45° にほぼ等しい入射角 ' とに対して判断される。

【0093】

好適には、(前主面への 0° ～ 15° の範囲の入射角に対する) 本発明の眼用レンズの 465 nm ～ 495 nm の範囲の青色領域における平均透過係数 (465 nm ～ 495 nm の波長域のスペクトル透過率 (単純) 平均に対応する) は、80% 以上、より好適には 85% 以上、さらに好適には 90% 以上である。

【0094】

これにより、特に、465 nm ～ 495 nm の範囲の波長を有する青色光 (体内時計と

10

20

30

40

50

の同期を保証する)がこの眼用レンズを使用する装着者の目に伝搬されるものの大部分となるであろうということを保証できるようにする。

【0095】

好適には、前主面への $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ の範囲の入射角に対する $480\text{ nm}$ における眼用レンズ透過率は $70\%$ 以上、より好適には $90\%$ 以上、さらに好適には $95\%$ 以上である。

【0096】

本発明の好ましい実施形態では、レンズ上に蒸着されるフィルタは干渉フィルタである。本明細書で使用されるように、このようなフィルタは干渉フィルタを備える眼用レンズの両主面の一方の面上に形成される少なくとも1つの層を含むフィルタを意味するように意図されており、この層は、基材屈折率とは少なくとも $0.1$ 単位だけ異なる屈折率を有する。例えば反射率などのこのようなフィルタの光学特性は、空気/層及び基材/層界面における多重反射に起因する干渉から生じる。

【0097】

フィルタ内の層は、 $1\text{ nm}$ 以上の蒸着厚を有するものとして定義される。したがって、 $1\text{ nm}$ 未満の厚さを有するいかなる層もフィルタ内に存在する層の数に計上されない。フィルタと基材間に挿入される任意選択的副層もまた、干渉フィルタ内に存在する層の数に計上されない。

【0098】

特記ある場合を除き、本出願において開示されるすべての層厚は光学的厚さではなく物理的厚さである。

【0099】

本発明の干渉フィルタが少なくとも2つの層を含めば、干渉フィルタは、高屈折率を有する少なくとも1つの層すなわちHI層と呼ばれる「高屈折率層：high index-layer」と低屈折率を有する少なくとも1つの層すなわちLI層と呼ばれる「低屈折率層：low index-layer」とのスタックを含む。

【0100】

好ましい実施形態では、干渉フィルタは11未満の層を含み、好適には $2 \sim 10$ 層、より好適には $4 \sim 9$ 層、最も好適には $4 \sim 7$ 層の範囲の層を有する。HIとLIの層は干渉フィルタスタック内で交互となる必要はないが、本発明の実施形態は交互となることも想定する。2つのHI層(又は3以上)が互いに上下に蒸着されてもよいし、2つのLI層(又は3以上)が互いに上下に蒸着されてもよい。

【0101】

本出願では、干渉フィルタの層は、その屈折率が $1.60$ より高い、好適には $1.65$ 以上、より好適には $1.70$ 以上、さらに好適には $1.80$ 以上、最も好適には $1.90$ 以上である場合に「高屈折率を有する層」とであると言われる。同様に、干渉フィルタの層は、その屈折率が $1.50$ 未満、好適には $1.48$ 以下、より好適には $1.47$ 以下である場合に、低屈折率を有する層であると言われる。

【0102】

特に明記しない限り、本出願において開示される屈折率は $25^{\circ}$ の温度及び $550\text{ nm}$ の基準波長に対して表される。

【0103】

HI層は、当業者によく知られた高屈折率を有する従来層である。HI層は通常、限定しないがジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化タンタル( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、酸化ネオジム( $\text{Nd}_2\text{O}_3$ )、酸化プラセオジム( $\text{Pr}_2\text{O}_3$ )、チタン酸プラセオジム( $\text{PrTiO}_3$ )、酸化ランタン( $\text{La}_2\text{O}_3$ )、五酸化ニオブ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ )又は酸化イットリウム( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )などの1つ以上の無機型酸化物を含む。任意選択的に、HI層はまた、屈折率が上に示した $1.60$ より高い限りシリカ又は低屈折率を有する他の材料を含み得る。好ましい材料としては、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{PrTiO}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 及びその混合物が挙げられる。

【0104】

L I 層はまた、低屈折率を有する従来から周知の層であり、限定しないがシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) 又はシリカとアルミナとの混合物 (特にはアルミナドーブシリカ) を含み得、後者は干渉フィルタの熱抵抗を増加するのに寄与する。L I 層は、L I 層全重量と比較して、好適には少なくともシリカ重量比 80%、より好適には少なくともシリカ重量比 90% を含む層であり、さらに好適にはシリカ層からなる。

【0105】

任意選択的に、低屈折率層はさらに、結果層の屈折率が 1.50 より低い限り高屈折率を有する材料を含み得る。

【0106】

$\text{SiO}_2$  と  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の混合物を含む L I 層が使用されれば、L I 層は好適には、この層内のシリカ + アルミナ全重量と比較して、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  重量比 1 ~ 10%、より好適には 1 ~ 8%、さらに好適には 1 ~ 5% を含む。

10

【0107】

例えば、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  重量比 4% 未満でドーブされた  $\text{SiO}_2$  層、又は  $\text{Al}_2\text{O}_3$  重量比 8% でドーブされた  $\text{SiO}_2$  層が使用され得る。UMICORE MATERIALS AG 社により市販の LIMA (登録商標) (1.48 ~ 1.50 の屈折率) 又は MERCK KGaA により市販の L5 (登録商標) (屈折率 1.48、波長 500 nm) などの市場で入手可能な  $\text{SiO}_2$  /  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の混合物が使用され得る。

【0108】

干渉フィルタの外側層は通常、この外側層の全重量と比較して、好適には少なくともシリカ重量比 80%、より好適には少なくともシリカ重量比 90% (例えばアルミナでドーブされたシリカの層) を含むシリカに通常は基づく低屈折率層であり、さらに好適には、シリカの外側層からなる。

20

【0109】

好ましい実施形態では、フィルタは、700 ナノメートル以下、より好適には 600 nm 以下の合計厚を有する。フィルタ合計厚は通常、200 nm より厚い、好適には 250 nm より厚い。

【0110】

フィルタが 8 又は 9 層を含む干渉フィルタである本発明の特定の実施形態では、スタック合計厚は 450 nm ~ 600 nm であることが好ましい。

30

【0111】

フィルタが 6 又は 7 層を含む干渉フィルタである本発明の特定の実施形態では、スタック合計厚は、好適には 500 nm 未満、より好適には 300 nm ~ 500 nm の範囲である。

【0112】

フィルタが 4 又は 5 層を含む干渉フィルタである本発明の特定の実施形態では、スタック合計厚は、好適には 300 nm 未満、より好適には 200 nm ~ 300 nm の範囲である。

【0113】

一般に、H I 層は、10 nm ~ 100 nm の範囲、より好適には 80 nm 以下、さらに好適には 70 nm 以下である物理的厚さを有し、L I 層は、10 nm ~ 150 nm、より好適には 135 nm 以下、さらに好適には 120 nm 以下の物理的厚さを有する。

40

【0114】

本発明の眼用レンズはまた帯電防止処理され得る、すなわち、フィルタ内に少なくとも 1 つの導電層を取り込むおかげで任意のかなりの量の静電気を保持及び / 又は発生し得る。

【0115】

好適には、酸化インジウム、酸化錫、ITO (酸化インジウムスズ: Indium Tin Oxide) などの導電酸化物の追加層が存在する。この層は、通常は 20 nm 未満、好適には 5 nm ~ 15 nm の厚さを有する。

50

## 【0116】

この層は、酸化ジルコニウム層などの高屈折率を有する層に隣接することが好ましい。

## 【0117】

好適には、この導電層はフィルタの最後の低屈折率層（すなわち、空気に最も近い層）の下に位置し、通常はシリカに基づく層である。

## 【0118】

本発明の一実施形態では、フィルタは副層上に蒸着される。ここでは、このフィルタ副層はフィルタに属さないということを理解すべきである。

## 【0119】

本明細書で使用されるように、フィルタ副層又は粘着層は、フィルタの耐摩耗性及び／又は傷防止などの機械的性質を改善するために、及び／又は基材又は下地被覆に対するその粘着性を促進するために使用される比較的厚い厚さを有する被覆を意味するように意図されている。

## 【0120】

その比較的厚い厚さを所与として、特に副層が下地被覆（通常は耐摩耗性被覆及び／又は傷防止被覆である）の屈折率又は眼用レンズ基材の屈折率に近い屈折率を有するこのような状況では、副層は通常、副層が眼用レンズ基材上に直接蒸着される場合は、フィルタの光学的濾過活動に参加しない。

## 【0121】

副層は、フィルタの耐摩耗性を促進するために十分に厚くはないが、副層の性質に応じて、ISO 13666:1998規格に定義されISO 8980-3規格に従って測定される可視透過率 $T_v$ を著しく低減する可能性がある光吸収が発生し得る程度まで厚くないことが好ましい。

## 【0122】

この副層の厚さは通常、300nm未満、より好適には200nm未満であり、通常は90nmより厚く、より好適には100nmより厚い。

## 【0123】

副層は好適には、副層全重量と比較して、好適には少なくともシリカ重量比80%、より好適には少なくともシリカ重量比90%を含む $SiO_2$ ベースの層を含み、さらに好適にはシリカの副層からなる。シリカに基づくこの副層の厚さは通常、300nm未満、好適には200nm未満であり、通常は90nmより厚く、より好適には100nmより厚い。

## 【0124】

別の実施形態では、この $SiO_2$ ベースの副層は上記所与の比率によるアルミナドーブシリカ副層であり、好適にはアルミナでドーブされたシリカの層からなる。

## 【0125】

特定の実施形態では、副層は $SiO_2$ 層からなる。

## 【0126】

単層型の副層を使用することが好ましい。しかし、副層は、特に、副層と下地被覆（又は、副層が基材上に直接蒸着されれば基材）がそれぞれの屈折率にかなりの差が有る場合、積層（多層）化され得る。これは、通常は耐摩耗性被覆及び／又は傷防止被覆である下地被覆又は基材が高屈折率（すなわち、1.55以上、好適には1.57以上の屈折率）を有する場合、特に当てはまる。

## 【0127】

このような場合、副層は、90nm～300nmの範囲の厚さを有する層（主層と呼ばれる）に加えて、好適には最大で3つの他の層、より好適には最大で2つの他の層を含み得、これらは任意選択的被覆基材と通常はシリカに基づく層である90～300nm厚の層との間に挿入される。このような追加層は好適には薄層であり、その機能は、副層／下地被膜界面又は界面副層／基材界面のいずれにしるその界面における多重反射を制限することである。

10

20

30

40

50



## 【0128】

多層副層は好適には、主層に加え、高屈折率と80nm以下、より好適には50nm以下、さらに好適には30nm以下の厚さを有する層を含む。高屈折率を有するこの層は、高屈折率を有する基材又は高屈折率を有する下地被覆のいずれにしろそれに直接接触する。当然、この実施形態は基材（又は下地被覆）が1.55未満の屈折率を有しても使用され得る。

## 【0129】

代替案として、副層は、主層と前述の高屈折率層に加え、その上に高屈折率層が蒸着された80nm以下、より好適には50nm以下、さらに好適には30nm以下の厚さを有する $\text{SiO}_2$ （すなわち、好適には、少なくともシリカ重量比80%を含む）に基づく屈折率が1.55以下、好適には1.52以下、より好適には1.50以下である材料層を含む。このような場合、副層は通常、任意選択的被覆基材上に次の順序で蒸着される25nm厚 $\text{SiO}_2$ 層、10nm厚 $\text{ZrO}_2$ 又は $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 層、副層主層を含む。

10

## 【0130】

フィルタと任意選択的副層は好適には、以下の方法のいずれかに従って真空下蒸着により蒸着される。i) 任意選択的にイオン支援下の蒸着により、ii) イオンビームスパッタ蒸着により、iii) 陰極スパッタにより、iv) プラズマ支援気相蒸着により。これらの様々な方法は、“Thin Film Processes”と“Thin Film Processes II”（Vossen & Kern Edition, Academic Press, 1978と1991）にそれぞれ記載されている。特に推奨される方法は真空蒸着法である。

20

## 【0131】

フィルタが干渉フィルタである場合、フィルタスタックの層と任意選択的副層のそれぞれの蒸着は好適には、真空下蒸着により行われる。

## 【0132】

本発明の特定の実施形態では、眼用レンズは、フィルタを備えた眼用レンズ主面上の2.5%以下の平均視感反射率係数 $R_v$ を有する。好適には、平均視感反射率係数 $R_v$ は2%以下、さらに好適には1.5%以下である。特に好ましい実施形態では、平均視感反射率係数 $R_v$ は0.7%以下、より好適には0.6%以下である。

## 【0133】

30

好ましい実施形態では、眼用レンズは、眼用レンズの両主面のそれぞれの上の2.5%以下の平均視感反射率係数 $R_v$ を有する。より好適には、この平均視感反射率係数 $R_v$ は0.7%以下である。

## 【0134】

本発明の好ましい実施形態では、本発明によるフィルタにより被覆された主面は、本発明の眼用レンズの前主面であり、後主面は、従来の反射防止膜又は好適にはUV域内で効率的な反射防止膜（すなわち、例えばPCT/欧州特許出願公開第2011/072386号明細書に記載されたものなど紫外線をあまり反射しないもの）により被覆される。

## 【0135】

ISO13666:1998規格に定義された関数 $W(\quad)$ により重み付けられた280nm~380nmの範囲の波長に対する眼用レンズ後主面上のUV域内の平均反射率 $R_{UV}$ は、30°の入射角と45°の入射角に対して、7%以下、より好適には6%以下、さらに好適には5%以下である。UV域内の平均反射率 $R_{UV}$ は次の関係式により定義される。

40

【数 1】

$$R_{UV} = \frac{\int_{280}^{380} W(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280}^{380} W(\lambda) \cdot d\lambda}$$

ここで、 $R(\quad)$  は当該波長における眼用レンズ後主面上のスペクトル反射率であり、 $W(\quad)$  は太陽分光放射照度  $E_s(\quad)$  と相対的スペクトル効率関数  $S(\quad)$  の積に等しい重み関数である。 10

【0136】

紫外線透過率を計算できるようにするスペクトル関数  $W(\quad)$  は ISO 13666 : 1998 規格に定義されている。

【0137】

UV 域内で効率的な反射防止膜は好適には、少なくとも 1 つの高屈折率層と少なくとも 1 つの低屈折率層とのスタックを含む。

【0138】

本発明の別の実施形態では、前後主面の両方は光毒性青色光に対するフィルタを備える。したがって、前主面上に 1 つと後主面上に他の 1 つとが形成されるフィルタはこのとき同じであっても異なってもよい。 20

【0139】

本発明によるフィルタは裸の基材上に直接蒸着され得る。いくつかの用途では、フィルタを備える眼用レンズ主面は、フィルタをこのような主面上に形成することに先立って 1 つ以上の機能性被覆により被覆されることが好ましい。光学において古典的に使用されるこれらの機能性被覆は、限定しないが、衝撃耐性プライマー、耐摩耗性被覆及び / 又は傷防止被覆、偏光被覆、着色被覆であり得る。

【0140】

一般に、フィルタが形成される基材の前及び / 又は後主面は衝撃耐性プライマー、耐摩耗性被覆、及び / 又は傷防止被覆により被覆される。 30

【0141】

フィルタは耐摩耗性被覆及び / 又は傷防止被覆上に蒸着されることが好ましい。耐摩耗性被覆及び / 又は傷防止被覆は、耐摩耗性被覆として古典的に使用される任意の層及び / 又は眼用レンズ分野において使用される傷防止被覆であり得る。このような被覆は中でも欧州特許第 0614957 号明細書に記載されている。

【0142】

本発明の眼用レンズはまた、フィルタ上に形成されその表面性質を修正することができる被覆、例えば疎水性及び / 又は撥油性被覆（汚れ止め「上塗り（top coat）」）及び / 又は防曇被覆などを含み得る。このような被覆は中でも米国特許第 7678464 号明細書に記載されている。これらの被覆は好適には、フィルタの外側層上に蒸着される。それらの厚さは通常 10 nm 以下、好適には 1 nm ~ 10 nm、より好適には 1 nm ~ 5 nm である。 40

【0143】

通常、本発明の眼用レンズは、耐衝撃性プライマー層、耐摩耗性層及び / 又は傷防止層、本発明によるフィルタ、疎水性及び / 又は撥油性被覆により前主面上に連続的に被覆された基材を含む。

【0144】

本発明の眼用レンズは好適には、眼鏡の眼用レンズ又は眼用レンズ半加工品である。したがって、本発明はさらに、少なくとも 1 つのこのような眼用レンズを含む眼鏡に関する 50

。

【 0 1 4 5 】

上記眼用レンズは、矯正処置を伴う又は伴わない偏光レンズ又は太陽用着色型レンズであり得る。

【 0 1 4 6 】

光学的物基材の後主面は、耐衝撃性プライマー層、耐摩耗性被覆及び／又は傷防止被覆、UV反射防止被覆であってもなくてもよい反射防止膜と、疎水性及び／又は撥油性被覆とにより連続的に被覆され得る。

【 0 1 4 7 】

このようなレンズは、劣化過程、特に加齢黄斑変性症などの退行変性過程に悩む装着者の目を青色光誘発光毒性に対して保護するために特に有利である。

【 0 1 4 8 】

上に述べたような眼用レンズはまた、改善された可視コントラストを装着者に与えるので有利である。

【 0 1 4 9 】

以下の実施例は、非限定的なやり方であるがより詳細に本発明を示す。

【実施例】

【 0 1 5 0 】

1．一般的処理と手順

本発明によるフィルタは、欧州特許第 6 1 4 9 5 7 号明細書の実施例 3 に記載のような耐摩耗性被覆で被覆された O R M A (登録商標) レンズ上に蒸着される。

【 0 1 5 1 】

S i O<sub>2</sub> 及び Z r O<sub>2</sub> 層を蒸着するための蒸着装置と条件(蒸着速度、圧力)は国際公開第 2 0 0 8 / 1 0 7 3 2 5 号パンフレットに記載されたものである。

【 0 1 5 2 】

2．曲線の計算

本発明によるフィルタのスペクトル反射率曲線は、Thin Film Center のソフトウェア Essential Mac Leod (version 9.4) からモデル化された。

【 0 1 5 3 】

フィルタの特性とそれらの性質は以下の第 3 項に記載される。

【 0 1 5 4 】

実施例 1 と 2 のフィルタを備える眼用レンズは効果的に作成されスペクトル反射率曲線が測定された。

【 0 1 5 5 】

得られる曲線がモデル化曲線に対応するように制御された。

【 0 1 5 6 】

3．フィルタスタックと性質、スペクトル反射率曲線、結果

実施例 1 ～ 3 で得られた眼用レンズの構造特性と光学性能について以下に詳述する。

【 0 1 5 7 】

上記実施例 1 ～ 3 の前主面への 1 5 ° の入射角における及び 2 8 0 n m ～ 7 8 0 n m の範囲の波長に対するスペクトル反射率曲線を図 1 ～ 図 3 に示す。これらの図上には比較例 C 1、C 2、C 3 のスペクトル反射率曲線も示される(下記参照)。

【 0 1 5 8 】

平均反射率係数値は前主面のものである。係数 R<sub>m, B</sub> 及び R<sub>v</sub> は 1 5 ° の入射角に対して示される。

【 0 1 5 9 】

10

20

30

40

【表 1】

実施例 1:前主面上の 4 層 「大フィルタ」		実施例 2:前主面上の 6 層 「大フィルタ」		実施例 3:前主面上の 8 層 「大フィルタ」	
基板+硬質被覆		基板+硬質被覆		基板+硬質被覆	
ZrO <sub>2</sub>	34 nm	ZrO <sub>2</sub>	44 nm	ZrO <sub>2</sub>	47 nm
SiO <sub>2</sub>	35 nm	SiO <sub>2</sub>	45 nm	SiO <sub>2</sub>	50 nm
ZrO <sub>2</sub>	73 nm	ZrO <sub>2</sub>	68 nm	ZrO <sub>2</sub>	54 nm
SiO <sub>2</sub>	110 nm	SiO <sub>2</sub>	32 nm	SiO <sub>2</sub>	70 nm
空気		ZrO <sub>2</sub>	66 nm	ZrO <sub>2</sub>	45 nm
		SiO <sub>2</sub>	124 nm	SiO <sub>2</sub>	62 nm
		空気		ZrO <sub>2</sub>	53 nm
				SiO <sub>2</sub>	134 nm
				空気	
合計厚	252 nm	合計厚	379 nm	合計厚	515 nm
R <sub>m,B</sub> @ 15° (420 - 450nm)	11.8%	R <sub>m,B</sub> @ 15° (420 - 450nm)	30.6%	R <sub>m,B</sub> @ 15° (420 - 450nm)	51.5%
最大反射率	359 nm	最大反射率	379 nm	最大反射率	384 nm
半値幅	98 nm	半値幅	100 nm	半値幅	105 nm
$\Delta(\theta=15^\circ, \theta'=45^\circ) @$ 435 nm	0.72	$\Delta(\theta=15^\circ, \theta'=45^\circ) @$ 435 nm	0.75	$\Delta(\theta=15^\circ, \theta'=45^\circ) @$ 435 nm	0.80
R <sub>m</sub> @ 15° (465 - 495 nm)	2.3%	R <sub>m</sub> @ 15° (465 - 495 nm)	4.5%	R <sub>m</sub> @ 15° (465 - 495 nm)	7.3%
$\Delta$ スペクトラル@ 15° 435 nm/480 nm	0.85	$\Delta$ スペクトラル@ 15° 435 nm/480 nm	0.92	$\Delta$ スペクトラル@ 15° 435 nm/480 nm	0.95
R <sub>v</sub> @ 15° (380 - 780 nm)	0.5%	R <sub>v</sub> @ 15° (380 - 780 nm)	1.9%	R <sub>v</sub> @ 15° (380 - 780 nm)	2.0%

## 【0160】

先の表において、パラメータ スペクトラル@15°は次の関係式により定義される。

スペクトラル@15° =  $[R_{15^\circ}(435\text{ nm}) - R_{15^\circ}(480\text{ nm})] / R_{15^\circ}(435\text{ nm})$  ここで  $R_{15^\circ}(435\text{ nm})$  と  $R_{15^\circ}(480\text{ nm})$  はそれぞれ、前主面への15°の入射角に対する435 nmと480 nmにおける前主面の反射率を表す。

## 【0161】

本発明の眼用レンズは、可視域における反射防止性能が損なわれることなく(15°の入射角に対し  $R_v < 2.5\%$ )、非常に良好な光毒性青色光反射性( $R_{m,B} > 10\%$ )を有するということが観察される。

## 【0162】

さらに、実施例1～3で得られた眼用レンズは、顕著な透明度特性、良好な比色中性、摩滅及び傷に対する良好な耐性、表面への機械的応力を伴う熱水浸漬処理に対する良好な耐性を示す。基材に対する被覆粘着性もまた非常に満足できる。

## 【 0 1 6 3 】

比較例 C 1、C 2、C 3

特に半値全幅に関して本発明のフィルタの特性を満たさないフィルタを備える 3 つの眼用レンズの「抗青色光」性能について以下の表に示す。

## 【 0 1 6 4 】

本発明によるフィルタ、特に限定された数の層（7 層以下、好適には 6 層以下）を有するフィルタを備える眼用レンズは比較のレンズより良好な視感反射率係数  $R_v$  を示すということが観察される。

## 【 0 1 6 5 】

本発明のフィルタの特性を満たさないフィルタを備える比較例 C 1、C 2、C 3 のすべての眼用レンズは、特に半値全幅に関して、5 % 以上の平均青色反射率係数  $R_{m,B}$  を示すということが観察される。

## 【 0 1 6 6 】

対照的に、図 1 ~ 3 で分かるように、比較例のどれも以下の眼特性を示さない。

- 435 nm 未満の波長における最大反射率、
- 80 nm 以上の半値全幅。

## 【 0 1 6 7 】

【表 2】

比較例 C1:前主面上の 4 層の狭いフィルタ		比較例 C2:前主面上の 6 層の狭いフィルタ		比較例 C3:前主面上の 8 層の狭いフィルタ	
基板+硬質被覆		基板+硬質被覆		基板+硬質被覆	
ZrO <sub>2</sub>	45 nm	ZrO <sub>2</sub>	34 nm	ZrO <sub>2</sub>	163 nm
SiO <sub>2</sub>	15 nm	SiO <sub>2</sub>	43 nm	SiO <sub>2</sub>	220 nm
ZrO <sub>2</sub>	235 nm	ZrO <sub>2</sub>	315 nm	ZrO <sub>2</sub>	182 nm
SiO <sub>2</sub>	98 nm	SiO <sub>2</sub>	25 nm	SiO <sub>2</sub>	51 nm
空気		ZrO <sub>2</sub>	196 nm	ZrO <sub>2</sub>	47 nm
		SiO <sub>2</sub>	115 nm	SiO <sub>2</sub>	26 nm
		空気		ZrO <sub>2</sub>	121 nm
				SiO <sub>2</sub>	107 nm
				空気	
合計厚	393 nm	合計厚	728 nm	合計厚	917 nm
R <sub>m</sub> ,B @ 15° (420 - 450nm)	8.5%	R <sub>m</sub> ,B @ 15° (420 - 450nm)	35.0%	R <sub>m</sub> ,B @ 15° (420 - 450nm)	55.0%
最大反射率	435 nm	最大反射率	437 nm	最大反射率	436 nm
半値幅	62 nm	半値幅	反対圧力 ロー ル (47) nm	半値幅	54 nm
$\Delta(\theta=0^\circ, \theta'=45^\circ)$ @ 435 nm	0.40	$\Delta(\theta=0^\circ, \theta'=45^\circ)$ @ 435 nm	0.55	$\Delta(\theta=0^\circ, \theta'=45^\circ)$ @ 435 nm	0.57
R <sub>m</sub> @ 15° (465 - 495 nm)	3.5%	R <sub>m</sub> @ 15° (465 - 495 nm)	7.5%	R <sub>m</sub> @ 15° (465 - 495 nm)	13.8%
$\Delta$ スペクトラル@ 15° 435 nm/480 nm	0.40	$\Delta$ スペクトラル@ 15° 435 nm/480 nm	0.90	$\Delta$ スペクトラル@ 15° 435 nm/480 nm	0.93
R <sub>v</sub> @ 15° (380 - 780 nm)	1.4%	R <sub>v</sub> @ 15° (380 - 780 nm)	2.6%	R <sub>v</sub> @ 15° (380 - 780 nm)	2.1%

## 【0168】

さらに、実施例 1～3 の本発明の眼用レンズの効率について、上記比較例 C1、C2、C3 と比較して、図 4 に基づいて考察することができる。

## 【0169】

光学系全体の後方反射率 BR ( ) と透過率 T ( ) ( 後面上の反射防止 Crizal Forte (登録商標) UV (45° の入射に対し  $R_v = 0.59\%$ 、 $R_{UV} = 3.1\%$  ) を有する複葉タイプの ORMA (登録商標) レンズの前面上の実施例 1、2、3 と比較例 C1、C2、C3 とに対応する青色フィルタによる) は、試験フィルタ毎に、ソフトウェア Essential MacLeod により判断された。

## 【0170】

計算は、眼用レンズ内で発生する多重反射をすべて考慮する。

## 【0171】

青色光誘発傷害 (blue light-induced hazard) を評価するために、これらの透過率と反射曲線は ISO 8980-3 国際規格のスペクトル関数  $W_B$

10

20

30

40

50

( ) を使用して重み付けられる。この関数は、380nm～500nm波長帯域内で積分された太陽輻射関数  $E_s$  ( ) の青色光傷害関数とスペクトル分布との積から生じる。

【 0 1 7 2 】

【 表 3 】

380-500nmの範囲内の光透過率又は反射値の計算のためのスペクトル関数:

波長 $\lambda$ (nm)	スペクトル太陽輻射 $E_s(\lambda)$ (mW/m <sup>2</sup> .nm)	青色光網膜傷害関 数 $B(\lambda)$	重み関数 $W_B(\lambda)=E_s(\lambda).B(\lambda)$
380	336	0.006	2
385	365	0.012	4
390	397	0.025	10
395	432	0.05	22
400	470	0.10	47
405	562	0.20	112
410	672	0.40	269
415	705	0.80	564
420	733	0.90	660
425	760	0.95	722
430	787	0.98	771
435	849	1.00	849
440	911	1.00	911
445	959	0.97	930
450	1006	0.94	946
455	1037	0.90	933
460	1080	0.80	864
465	1109	0.70	776
470	1138	0.62	706
475	1161	0.55	639
480	1183	0.45	532
485	1197	0.40	479
490	1210	0.22	266
495	1213	0.16	194
500	1215	0.10	122

**表 1:**重み関数  $W_B(\lambda)$ を計算するために使用する数値データ。

【 0 1 7 3 】

図 4 上に表されるのは：

- 横座標として：後主面への 45° の入射角に対する青色光網膜傷害重み関数により重み付けられた後方反射率値。

【数 2】

$$BR_B = \frac{\int_{380}^{500} W_B(\lambda) \cdot BR(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380}^{500} W_B(\lambda) \cdot d\lambda}$$

10

ここで、 $BR(\quad)$  はレンズ後方反射スペクトル係数であり、

- 縦座標として：青色光網膜傷害重み関数により重み付けられた透過値。この透過値は、前主面への  $0^\circ$  の入射角に対する、この眼用レンズを通過する青～紫範囲（ $380\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ ）内の透過される直接光の部分（％）を表す。

【数 3】

$$T_B = \frac{\int_{380}^{500} W_B(\lambda) \cdot T(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{380}^{500} W_B(\lambda) \cdot d\lambda}$$

20

ここで、 $T(\quad)$  は透過率のレンズスペクトル係数である。

【0174】

測定可能値  $W_B(\quad)$  は、スペクトル太陽輻射  $E_s(\quad)$  と青色光網膜傷害関数  $B(\quad)$  の積である重み関数である（表 1 を参照）。

【0175】

図 4 では、本発明による眼用レンズの実施例 1～3 は、同じ数の層に対し、比較例 C 1、C 2 と C 3 と比較して低透過率だけでなく、低後方反射率も示すということが観測される。

30

【0176】

したがって、本発明の眼用レンズは、青色光誘発光毒性の結果としての装着者の眼の加齢黄斑変性症などの退行変性過程を防止することができる。

【0177】

図 5 は、の前主面への  $0^\circ$  と  $45^\circ$  入射角に対する実施例 3 の眼用レンズの  $380\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$  スペクトル反射率曲線を表す。

【0178】

図を考慮すると、 $45^\circ$  におけるスペクトル反射率曲線は、 $0^\circ$  におけるスペクトル反射率曲線と比較して短波長の方へ（すなわち濃青色及び UV 域へ）シフトされるということに留意すべきである。これは、実施例 3 の「大フィルタ」の高い角度選択性の図解である。

40

【0179】

この変位は、 $45^\circ$  の入射角に対する  $435\text{ nm}$  における  $11\%$  に等しい低スペクトル反射率値（ $R_{45}$ 。（ $435\text{ nm}$ ）と略称）をもたらす、すなわち、 $0^\circ$  の入射角に対する  $435\text{ nm}$  における  $59.5\%$  に等しいスペクトル反射率値（ $R_0$ 。（ $435\text{ nm}$ ）と略称）よりはるかに小さい。

【0180】

したがって、ここでは高い値であるパラメータ（ $\quad$ ， $\quad$ ）値が  $0.82$  に等しいということが理解される。これは、本発明による少なくとも 1 つの「大フィルタ」を備える

50



すべての眼用レンズに当てはまる。

【 0 1 8 1 】

逆に、そして比較例の表において明らかなように、本発明のフィルタ特性（特に半値全幅）を満たさないフィルタを備える眼用レンズは、光毒性青色光に対して効率的に保護するのに十分に高いパラメータ（ $\lambda_c$ 、 $\lambda_{FWHM}$ ）を有しない。

【 図 1 】

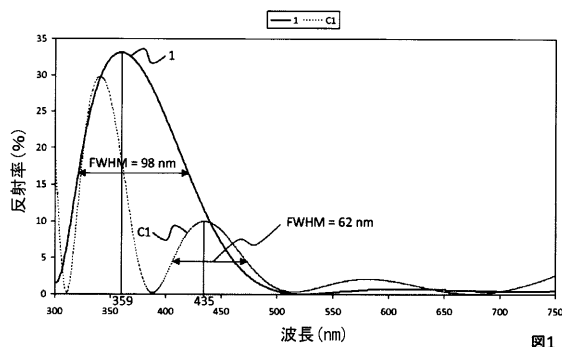


図1

【 図 3 】

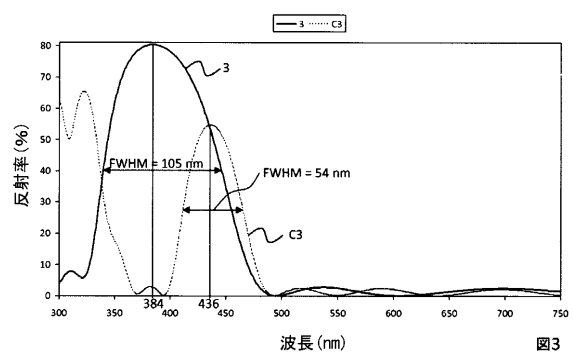


図3

【 図 2 】

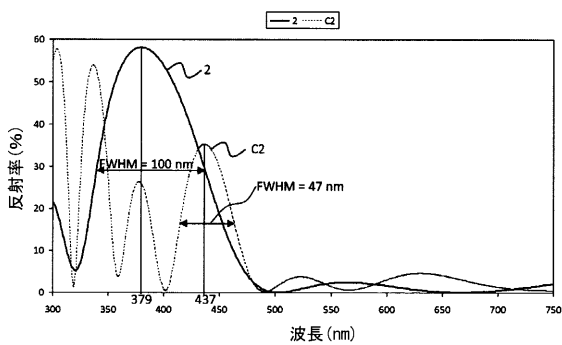


図2

【 図 4 】

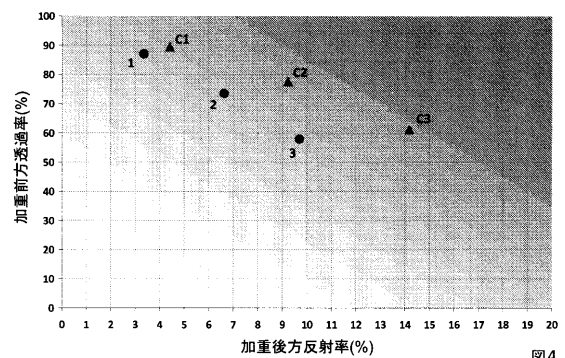


図4

【 図 5 】

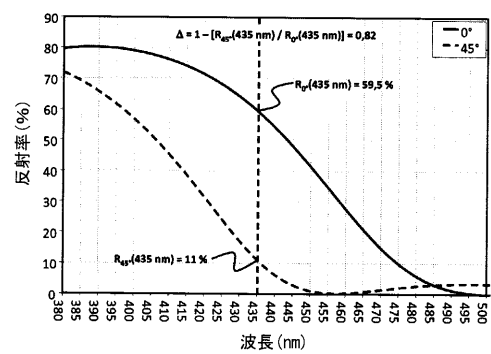


図5

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/051073

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02C7/10 G02B5/28 G02B1/11 G02C7/02  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02C G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/024414 A2 (HIGH PERFORMANCE OPTICS INC [US]; BLUM RONALD D [US]; MCGINNIS SEAN [U] 28 February 2008 (2008-02-28) cited in the application paragraphs [0039], [0043], [0044], [0051], [0055]; figure 8 -----	1-20
A	US 2004/233524 A1 (LIPPEY BARRET [US] ET AL) 25 November 2004 (2004-11-25) paragraphs [0005], [0158] - [0160]; figure 9 -----	1-20
A	US 4 793 669 A (PERILLOUX BRUCE E [US]) 27 December 1988 (1988-12-27) column 2, line 25 - line 29; figure 3 ----- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2013

Date of mailing of the international search report

17/12/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vazquez Martinez, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/FR2013/051073
--

**Continuation of Box II.1****Claim 21**

**Claim 21 is directed to the use of an ophthalmic lens according to one of claims 1 to 19. The subject matter of said claim is not patentable under PCT Rule 39.1(iv), since it actually relates to a method for preventing age-related macular degeneration (see page 20, lines 3-5 of the description) and is, consequently, a method of treatment of the human body by therapy. Moreover, the use of an ophthalmic lens not only involves potentially lucrative activities, but also the private use of such a lens for non-commercial purposes, and therefore with no industrial applicability. Hence, the subject matter of claim 21 is not patentable under PCT Articles 33(1) and (4).**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2013/051073

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **21**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
  
**See sheet annex PCT/ISA/210**
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2013/051073

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/149483 A1 (CHIAVETTA III STEPHEN V [US]) 17 June 2010 (2010-06-17) paragraphs [0009], [0026], [0036], [0054], [0055]; figures 4, 6, 7 -----	1-20

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/051073

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008024414	A2	28-02-2008	CA 2661465 A1	28-02-2008
			CN 101529311 A	09-09-2009
			EP 2064585 A2	03-06-2009
			JP 5313141 B2	09-10-2013
			JP 2010501256 A	21-01-2010
			KR 20090045922 A	08-05-2009
			US 2008094566 A1	24-04-2008
			WO 2008024414 A2	28-02-2008
-----				
US 2004233524	A1	25-11-2004	CN 1664695 A	07-09-2005
			EP 1571467 A2	07-09-2005
			JP 2005242361 A	08-09-2005
			US 2004233524 A1	25-11-2004
-----				
US 4793669	A	27-12-1988	NONE	
-----				
US 2010149483	A1	17-06-2010	AU 2009324863 A1	07-07-2011
			CA 2746282 A1	17-06-2010
			EP 2373268 A1	12-10-2011
			US 2010149483 A1	17-06-2010
			WO 2010068541 A1	17-06-2010
-----				

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051073

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. G02C7/10 G02B5/28 G02B1/11 G02C7/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G02C G02B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2008/024414 A2 (HIGH PERFORMANCE OPTICS INC [US]; BLUM RONALD D [US]; MCGINNIS SEAN [U] 28 février 2008 (2008-02-28) cité dans la demande alinéas [0039], [0043], [0044], [0051], [0055]; figure 8 -----	1-20
A	US 2004/233524 A1 (LIPPEY BARRET [US] ET AL) 25 novembre 2004 (2004-11-25) alinéas [0005], [0158] - [0160]; figure 9 -----	1-20
A	US 4 793 669 A (PERILLOUX BRUCE E [US]) 27 décembre 1988 (1988-12-27) colonne 2, ligne 25 - ligne 29; figure 3 -----	1
A	US 2010/149483 A1 (CHIAVETTA III STEPHEN V [US]) 17 juin 2010 (2010-06-17) alinéas [0009], [0026], [0036], [0054], [0055]; figures 4, 6, 7 -----	1-20
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents citées: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
19 novembre 2013		17/12/2013
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Vazquez Martinez, D



**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/051073

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2008024414 A2	28-02-2008	CA 2661465 A1	28-02-2008
		CN 101529311 A	09-09-2009
		EP 2064585 A2	03-06-2009
		JP 5313141 B2	09-10-2013
		JP 2010501256 A	21-01-2010
		KR 20090045922 A	08-05-2009
		US 2008094566 A1	24-04-2008
		WO 2008024414 A2	28-02-2008
US 2004233524 A1	25-11-2004	CN 1664695 A	07-09-2005
		EP 1571467 A2	07-09-2005
		JP 2005242361 A	08-09-2005
		US 2004233524 A1	25-11-2004
US 4793669 A	27-12-1988	AUCUN	
US 2010149483 A1	17-06-2010	AU 2009324863 A1	07-07-2011
		CA 2746282 A1	17-06-2010
		EP 2373268 A1	12-10-2011
		US 2010149483 A1	17-06-2010
		WO 2010068541 A1	17-06-2010

Demande internationale No. PCT/ FR2013/ 051073

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDICUES SUR PCT/ISA/ 210**

Suite du cadre II.1

Revendications nos.: 21

La revendication 21 se rapport à l'utilisation d'une lentille ophtalmique selon l'une des revendications 1 à 19. L'objet de la revendication est exclu de la brevetabilité selon la règle 39.1 (iv) PCT, car il s'agit en fait d'une méthode de prévention de la dégénérescence maculaire liée à l'âge (voir page 20, lignes 3 à 5, de la description) et, par conséquent, d'une méthode de traitement thérapeutique du corps humain. En outre, l'utilisation d'une lentille ophtalmique ne comprend pas seulement des potentielles activités lucratives mais aussi l'utilisation privée d'une telle lentille sans aucune fin commerciale et, par conséquent, sans aucune application industrielle. L'objet de la revendication 21 n'est donc pas brevetable, conformément aux articles 33 (1) et 33 (4) PCT.

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/FR2013/051073**Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. ☒ Les revendications n°s 21 se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :  
voir FEUILLE ANNEXÉE PCT/ISA/210
2. ☐ Les revendications n°s parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
3. ☐ Les revendications n°s parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n°s :
4. ☐ Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n°s :

**Remarque quant à la réserve** ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.

☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.

☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(74)代理人 100157211

弁理士 前島 一夫

(72)発明者 フランシスコ ドゥ エイグアビブ

フランス国, エフ - 9 4 2 2 0 シャラントン ル ポン, リュドゥ パリ 1 4 7

(72)発明者 エレーヌ モーリー

フランス国, エフ - 9 4 2 2 0 シャラントン ル ポン, リュドゥ パリ 1 4 7

Fターム(参考) 2H006 BE05

2H148 FA09 FA22 FA24 GA12 GA24 GA33 GA61

2K009 AA02