



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104704420 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201380052844.4

(22)申请日 2013.10.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104704420 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(30)优先权数据

1259714 2012.10.11 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2013/052426 2013.10.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/057226 FR 2014.04.17

(73)专利权人 埃西勒国际通用光学公司

地址 法国沙朗通勒蓬

(72)发明人 A·库德拉 H·莫里

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 牛南辉 杨晓光

(51)Int.Cl.

G02C 7/10(2006.01)

G02B 5/28(2006.01)

(56)对比文件

CN 1664695 A, 2005.09.07,

CN 101529311 A, 2009.09.09,

WO 2010/111499 A1, 2010.09.30,

US 2011/0075096 A1, 2011.03.31,

审查员 刘丹

权利要求书5页 说明书23页 附图2页

(54)发明名称

光致变色眼镜片

(57)摘要

一种光致变色眼镜片,该光致变色眼镜片包括一个光致变色基片和一个包括形成在该眼镜片的主前面上的一个或多个层的滤光片,其特征在于该滤光片具有一个小于等于700nm总厚度,并且在于该滤光片为主前面提供以下特性:在从330纳米至380纳米的波长范围上的一个平均UVA反射系数,该平均UVA反射系数针对0°与15°之间的入射角小于等于40%;在从420纳米至450纳米的波长范围上的一个平均蓝光反射系数,该平均蓝光反射系数针对0°与15°之间的入射角大于等于5%;针对0°与15°之间的入射角的一条光谱反射率曲线,所述反射率曲线具有一个在小于435纳米的波长处的最大反射率以及一个大于等于70纳米的半峰宽度;以及针对0°与15°之间的入射角,一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}=1-[R_{0^\circ 15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ 15^\circ}(435\text{nm})]$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 大于等于0.8,其中 $R_{0^\circ 15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主前面在480纳米处的反射率值,并且 $R_{0^\circ 15^\circ}(435\text{nm})$

表示在所讨论的入射中该主前面在435纳米处的反射率值。

1. 一种光致变色眼镜片, 该光致变色眼镜片具有一个前主面和一个后主面, 并且包括:
 - (i) 一个光致变色基片; 以及
 - (ii) 一个滤光片, 该滤光片包括一个或多个形成在该眼镜片的所述前主面上的层, 所述滤光片具有一个小于等于700nm的总厚度并且赋予所述前主面以下特性:
 - 在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$), 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 该平均反射系数低于或等于40%;
 - 在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$), 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 该平均反射系数高于或等于5%; 以及
 - 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线, 此反射率曲线具有:
 - 在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率; 以及
 - 一个大于等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM); 以及
 - 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$, 从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8; 其中
 - $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在480纳米波长处的反射率值; 以及
 - $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在435纳米波长处的反射率值。
2. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该滤光片具有一个小于等于600纳米的总厚度。
3. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该UVA的平均反射系数($R_{m,UVA}$)高于或等于5%。
4. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该滤光片是一个干涉滤光片, 该干涉滤光片包括小于等于11的多个层。
5. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该滤光片的每一层具有一个小于等于200纳米的单独的厚度。
6. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该蓝光的平均反射系数($R_{m,B}$)高于或等于10%。
7. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该最大反射率是在一个短于或等于410nm的波长处。
8. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该半最大值全宽度(FWHM)大于等于75纳米。
9. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该半最大值全宽度小于等于150纳米。
10. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 来自该前主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于2.5%。
11. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片, 其中, 该滤光片赋予该前主面以下附加特性:
 - 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角 θ 以及针对一个包括在 30° 与 45° 之间的入射角 θ' , 由关系 $\Delta_{\text{角度}} = 1 - [R_{\theta'}(435\text{nm})/R_{\theta}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{角度}}$, 从而使得此参数 $\Delta_{\text{角度}}$ 高于或等于0.6; 其中
 - $R_{\theta}(435\text{nm})$ 表示包括所述滤光片的该主面在435纳米波长处针对该入射角 θ 的反射率值; 以及
 - $R_{\theta'}(435\text{nm})$ 表示包括所述滤光片的该主面在435纳米波长处针对该入射角 θ' 的反射率

值。

12. 如权利要求1所述的眼镜片,其中,所述滤光片赋予所述前主面以下附加特性:

-在从400纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的一个400纳米与450纳米之间的平均反射系数($R_{m,400nm-450nm}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于或等于35%。

13. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该光致变色基片包括一个涂覆有光致变色化合物的透明基片。

14. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该滤光片具有一个小于等于500纳米的总厚度。

15. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该UVA的平均反射系数($R_{m,UVA}$)高于或等于10%。

16. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该UVA的平均反射系数($R_{m,UVA}$)高于或等于12%。

17. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该滤光片是一个干涉滤光片,该干涉滤光片包括从二到十个层的多个层。

18. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该滤光片是一个干涉滤光片,该干涉滤光片包括四到九个层的多个层。

19. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该蓝光的平均反射系数($R_{m,B}$)高于或等于20%。

20. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该蓝光的平均反射系数($R_{m,B}$)高于或等于30%。

21. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该最大反射率是在一个短于或等于400nm的波长处。

22. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该最大反射率是在一个短于或等于390nm的波长处。

23. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该半最大值全宽度(FWHM)大于等于80纳米。

24. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该半最大值全宽度小于等于120纳米。

25. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,该半最大值全宽度小于等于110nm。

26. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,来自该前主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于1.5%。

27. 如权利要求1所述的光致变色眼镜片,其中,来自该前主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于1%。

28. 一种光致变色眼镜片,该光致变色眼镜片具有一个前主面和一个后主面,并且包括:

(i)一个光致变色基片;以及

(ii)一个滤光片,该滤光片包括一个或多个形成在该眼镜片的所述前主面上的层,所述滤光片具有一个小于等于700nm的总厚度并且赋予所述前主面以下特性:

-在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$),针

对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于或等于35%;

-在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

-在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

-一个大于等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(480\text{nm})/R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

- $R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在480纳米波长处的反射率值;以及

- $R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在435纳米波长处的反射率值。

29. 一种由一个或多个层形成的滤光片,其特征在于,所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度,并且在于,所述滤光片在其被应用到一个透明基片的主面中的一个主面上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

-在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于31%;

-在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

-在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

-一个大于或等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(480\text{nm})/R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

- $R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在480纳米波长处的反射率值;以及

- $R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在435纳米波长处的反射率值。

30. 如权利要求29所述的滤光片,其中,所述滤光片的每一层具有一个小于等于200纳米的单独的厚度。

31. 如权利要求29所述的滤光片,其中,该半最大值全宽度大于等于76纳米并且小于等于150纳米。

32. 如权利要求29所述的滤光片,其中,来自包括该滤光片的所述透明基片的该主面的该平均光反射系数(R_v)低于或等于2.5%。

33. 如权利要求29所述的滤光片,其中,来自包括该滤光片的所述透明基片的该主面的该平均光反射系数(R_v)低于或等于1.5%。

34. 如权利要求29所述的滤光片,其中,来自包括该滤光片的所述透明基片的该主面的该平均光反射系数(R_v)低于或等于0.7%。

35. 一副眼镜,该副眼镜包括至少一个如权利要求1所述的光致变色眼镜片。

36. 一副眼镜,该副眼镜包括至少一个如权利要求29所述的滤光片。

37. 一种由一个或多个层形成的滤光片,其特征在于,所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度,并且在于,所述滤光片在其被应用到一个透明基片的主面中的一个主面上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

-在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$),针对一个等于 15° 的入射角,该平均反射系数低于31%;

-在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

-在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

-一个大于或等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

- $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在480纳米波长处的反射率值;以及

- $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在435纳米波长处的反射率值。

38.一种由一个或多个层形成的滤光片,其特征在于,所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度,并且在于,所述滤光片在其被应用到一个透明基片的主面中的一个主面上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

-在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角该平均反射系数低于或等于30%;

-在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

-在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

-一个大于或等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

- $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在480纳米波长处的反射率值;以及

- $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在435纳米波长处的反射率值。

39.一种由一个或多个层形成的滤光片,其特征在于,所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度,并且在于,所述滤光片在其被应用到一个透明基片的主面中的一个主面上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

-在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$),针对一个等于 15° 的入射角,该平均反射系数低于或等于30%;

-在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

-在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

-一个大于或等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

-针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

- $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在480纳米波长处的反射率值;以及

- $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在435纳米波长处的反射率值。

40. 一种由一个或多个层形成的滤光片, 其特征在于, 所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度, 并且在于, 所述滤光片在其被应用到一个透明基片的主面中的一个主面上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

- 在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$), 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 该平均反射系数低于或等于25%;

- 在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$), 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 该平均反射系数高于或等于5%; 以及

- 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线, 此反射率曲线具有:

- 在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率; 以及

- 一个大于或等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM); 以及

- 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$, 从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8; 其中

- $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在480纳米波长处的反射率值; 以及

- $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在435纳米波长处的反射率值。

41. 一种由一个或多个层形成的滤光片, 其特征在于, 所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度, 并且在于, 所述滤光片在其被应用到一个透明基片的主面中的一个主面上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

- 在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$), 针对一个等于 15° 的入射角, 该平均反射系数低于或等于25%;

- 在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$), 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 该平均反射系数高于或等于5%; 以及

- 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线, 此反射率曲线具有:

- 在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率; 以及

- 一个大于或等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM); 以及

- 针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角, 由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$, 从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8; 其中

- $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在480纳米波长处的反射率值; 以及

- $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该主面在435纳米波长处的反射率值。

光致变色眼镜片

技术领域

[0001] 本发明涉及眼科光学器件领域。

[0002] 更确切地,本发明涉及一种包括光致变色基片的眼镜片,并且该光致变色基片的前主面包括光学滤光片,该光学滤光片意在减少蓝光对眼镜佩戴者视网膜的光毒性影响而不降低眼镜片的光致变色性能。

背景技术

[0003] 贯穿本专利申请,将参考多个值范围,具体地是波长和入射角的范围。表达“包括在值x与值y之间”被理解为意指“在从x至y的范围内”,界限x和y包括在此范围内。

[0004] 人眼可见的光在波长从380纳米(nm)延伸至780nm或其附近的光谱上延伸。此光谱的位于大约380nm与500nm之间的那个部分基本上与高能量蓝光相对应。

[0005] 许多研究(参见例如基歇尔E.(Kitchel E.),《蓝光对眼睛健康的影响(The effects of blue light on ocular health)》,视力减退与失明期刊,卷94,第6期,2000年或格拉泽-霍克斯坦(GlazerHockstein)等人,视网膜,卷26,第1期,第1-4页,2006年)指出蓝光对眼睛、并且尤其是对视网膜具有光毒性影响。

[0006] 更确切地讲,眼睛光生物学研究(阿尔维拉P.V.(Algvere P.V)等人,“年龄相关性黄斑病和蓝光危险的影响(Age-Related Maculopathy and the Impact of the Blue Light Hazard)”,斯堪的纳维亚眼科学期刊,卷84,第4-15页,2006年)和临床试验(汤姆S.C (Tomany S.C)等人“阳光和与年龄相关的黄斑病10年的发病率(Sunlight and the 10-Year Incidence of Age-Related Maculopathy)”“Beaver Dam眼睛研究(The Beaver Dam Eye Study)”,眼科学文献,卷122,第750-757页,2004年)已显示过长时间或暴露在太强蓝光下可能导致严重的眼科疾病,诸如年龄相关性黄斑变性(ARMD)。

[0007] 因此,建议限制暴露在潜在有害的蓝光下,具体地关于已知特别危险的波长带(具体参见关于蓝光危险函数 $B(\lambda)$ 的标准ISO 8980-3:2003(E)的表B1)。

[0008] 虽然如此,此蓝光的包括在大约465nm与495nm之间的部分是有益的,因为其在用于调节被称为生理周期的生物节律的机制中起作用。

[0009] 下面将包括在465nm与495nm之间的此蓝光称为符合“时间生物学”。

[0010] 为此,可以建议的是在双眼中的每只眼睛前都佩戴一个防止或限制光毒性蓝光透射远达视网膜的眼镜片。

[0011] 例如在专利申请WO 2008/024414中已经提出借助包括一层部分地阻止所需波长范围内的光的膜的镜片,通过吸收或通过反射以至少部分地减弱蓝光光谱的从400nm至460nm的不利部分。

[0012] 另外,本领域的普通技术人员正在研究滤光片,这些滤光片在允许针对高于465nm的波长有效地透射可见光的同时允许将视网膜所接收到的有害蓝光的量最小化,以便一方面确保佩戴者的视力保持良好,并且另一方面以便不对佩戴者的生理周期产生不利的影响。

[0013] 而且,还已知的是,在380nm以下延伸的紫外光(UV)对人眼是极其有害的。

[0014] 众所周知的是使用光致变色眼镜片,其色彩取决于环境光强度而发生变化。这种镜片中所使用的有机光致变色化合物通常是其着色在波长范围从330nm至380nm或其附近的光谱上延伸的UVA光的作用下被活化的化合物。

[0015] 这种光致变色基片在其被此波长范围内的光照射时变得更暗,由此减少其在可见光域中的光透射。

[0016] 当UVA光对该基片的照射减少或停止时,该光致变色基片逐渐变浅。

[0017] 在不显著影响时间生物学周期的前提下生产光致变色眼镜片、对蓝光进行滤波造成了一定数量的困难。

[0018] 一个主要困难在于,建议滤波的从420nm至450nm的波长范围接近于绝对不准被滤波或者不能很严重滤波的范围从330nm至380nm以及从465nm至495nm的波长范围。

[0019] 总体上,可以设计具有有限带通和以此带通为中心的反射率峰值的选择性窄带滤光片。为了限制光毒性蓝光透射到视网膜上,适当的窄带滤光片应该因此例如具有420nm与450nm之间的一个30nm的半最大值全宽度以及在435nm的中心波长处最大的反射率。

[0020] 实际上,非常有选择性的窄带滤光片通常由叠层组成,该叠层包括大量介质层,并且其总厚度大和/或其包含至少一个大厚度层。

[0021] 这种滤光片工业上生产起来耗时并且昂贵,尤其是当它们在真空下沉积时。层数、滤光片的总厚度的增加以及界面的增加也使得很实现良好的机械特性。

[0022] 另外,如以上已经提及的,包括有限数量层并且具有与工业大量制造相兼容的总厚度的窄带反射滤光片只有低光谱选择性,并且易于在调节生理周期的范围内反射显著比例的光。

发明内容

[0023] 因此,本发明的一个目的是提供一种包括一个光致变色基片并且包括一个反射滤光片的眼镜片,该反射滤光片将源自周围环境的全部光照考虑在内并且减少眼睛在从420nm延伸至450nm的波长范围内所接收的光毒性蓝光,而基本上不会影响该镜片的光致变色功能并且同时确保在从465nm延伸至495nm的波长范围内极好的透射。

[0024] 因此,优选地,在被用来代替常规减反射滤光片(例如,由如将 $\text{ZrO}_2(29\text{nm})/\text{SiO}_2(22\text{nm})/\text{ZrO}_2(68\text{nm})/\text{ITO}(7\text{nm})/\text{SiO}_2(85\text{nm})$ 以此顺序沉积在一个灰色的奥玛全视线(**Orma® Transitions®**)VI基片上的叠层所形成的减反射滤光片,该基片包括一个如专利EP 614957的示例3中所限定的耐磨涂层)时,根据本发明的滤光片的使用不会导致视觉透射相对于此常规滤光片下降5%或更大、再更佳地不大于3%或更大的值(按绝对值)。

[0025] 本发明的另一个目的是提供一种包括反射滤光片的眼镜片,该反射滤光片具有与常规反射滤光片的减反射性能类似或相似的减反射性能。

[0026] 本发明的另一个目的是提供一种包括具有以上特性的反射滤光片的眼镜片,该眼镜片工业上实现起来容易并且便宜。

[0027] 为了满足本发明的这些目的、并且补救现有技术的上述缺陷,本发明提出了一种配备有反射滤光片的光致变色眼镜片,该反射滤光片允许减少到达此眼镜片的佩戴者的视网膜上的光毒性蓝光量,同时尽可能最好地保持佩戴者的生理周期并且不会对眼镜片的光

致变色功能产生负面影响。

[0028] 为此目的,本发明涉及一种光致变色眼镜片,该光致变色眼镜片具有一个前主面和一个后主面、并且包括一个光致变色基片和一个滤光片,该滤光片包括形成在该眼镜片的所述前主面上的一个或多个层。

[0029] 根据本发明,所述滤光片具有一个小于等于700nm的总厚度并且赋予该光致变色眼镜片的所述前主面以下特性:

[0030] -在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m,UVA}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于或等于40%并且优选地低于或等于35%;

[0031] -在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m,B}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

[0032] -针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

[0033] -在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

[0034] -一个大于等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

[0035] -针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})/R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

[0036] - $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在480纳米波长处的反射率值;以及

[0037] - $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在435纳米波长处的反射率值。

[0038] 因此,根据本发明的光致变色眼镜片借助其在从420nm延伸至450nm的波长范围上的平均反射率允许减少透射到此眼镜片的佩戴者的视网膜上的光毒性蓝光,同时借助在从330nm延伸至380纳米的受限波长范围上的平均反射率允许该光致变色基片有效地被UVA光活化。

[0039] 对于从空气中到达主面的入射光束,根据本发明的光致变色眼镜片的每一个主面的光谱特性(反射率, R_m , R_v 等)按常规方式确定而不用穿过该基片。

[0040] 根据本发明,在针对前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角定义光谱特性 $R_{m,UVA}$ 、 $R_{m,B}$ 、最大反射率、半最大值全宽度和 $\Delta_{\text{光谱}}$ 时,优选针对前主面上等于 15° 的入射角来定义所述特性。

[0041] 另外,在其前主面上具有一个其参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 如以上所定义的那样的滤光片的根据本发明的光致变色眼镜片允许:

[0042] -将光毒性蓝光的反射最大化,此反射的强度与量 $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 相关;以及

[0043] -将包括在465nm与495nm之间的时间生物学蓝光的反射最小化,此反射的强度与量 $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 相关。

[0044] 所提出的赋予前主面一个具有大于70nm的半最大值全宽度(大于窄带滤光片的半最大值全宽度)的光谱反射率曲线的滤光片具有一个小于等于700nm的总厚度。

[0045] 因此,配备有这种滤光片的光致变色眼镜片在工业上生产起来较不复杂并且较便宜。

[0046] 最后,这种滤光片相对于包括在420nm与450nm之间的光毒性蓝光的波长带而言是

偏离中心的。

[0047] 具体而言,这种光致变色眼镜片在短于435nm的波长处具有一个最大反射率。

[0048] 这使得有可能获得一种宽带滤光片,该宽带滤光片不是很厚并且其非常有效地对光毒性蓝光进行滤波,而不会降低光致变色眼镜片与UVA光和包括在465nm与495nm之间的时间生物学光有关的性能。

[0049] 另外,以下是根据本发明的光致变色眼镜片的其他有利的和非限制性的特征:

[0050] -该UVA的平均反射系数($R_{m,UVA}$)低于或等于30%、再更佳地低于或等于25%、并且甚至再更佳地低于或等于15%;

[0051] -该光致变色基片包括一个涂覆有一种或多种光致变色化合物的透明基片;

[0052] -该光致变色基片包括一个其中结合了一种或多种光致变色化合物的透明基片;

[0053] -该滤光片具有一个小于等于600纳米、并且更优选地小于等于500纳米的总厚度;

[0054] -该UVA的平均反射系数($R_{m,UVA}$)高于或等于5%、再更佳地高于或等于10%、并且甚至再更佳地高于或等于12%。因此,该UVA的平均反射系数($R_{m,UVA}$)通常包括在5%与40%之间、再更佳地低于或等于35%nm,优选地在10%与30%之间、再更佳地在10%与25%之间、并且甚至再更佳地在10%与18%之间;

[0055] -该滤光片是干涉滤光片;

[0056] -该滤光片包括小于等于11的多个层、优选从二到十个层、并且甚至更优选地从四到九个层;

[0057] -该滤光片的每一层具有一个小于等于200纳米的单独的厚度。

[0058] -该蓝光的平均反射系数($R_{m,B}$)高于或等于10%、再更佳地高于或等于20%、并且甚至再更佳地高于或等于30%;

[0059] -该最大反射率是在一个短于或等于410nm、再更佳地短于或等于400nm、并且甚至再更佳地短于或等于390nm的波长处;

[0060] -该半最大值全宽度(FWHM)大于等于75纳米、并且再更佳地大于或等于80纳米;以及

[0061] -该半最大值全宽度小于等于150纳米、优选地小于等于120纳米、并且再更佳地小于等于110纳米。

[0062] 因此,该半最大值全宽度通常包括在70nm与150nm之间、优选地在75nm与120nm之间、再更佳地在75nm与100nm之间并且甚至再更佳地在75nm与90nm之间。

[0063] 最后,以下为根据本发明的眼镜片的其他有利的和非限制性的特征:

[0064] -来自该前主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于2.5%、再更佳地低于或等于1.5%、并且甚至再更佳地低于或等于1%;

[0065] -来自该眼镜片的这些主面中的每个主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于2.5%、并且优选地低于或等于1.5%;

[0066] -该眼镜片的后主面包括一个抗UV涂层(即,较少反射UV),优选地是一个在UV以及在可见光中都有效的减反射涂层;

[0067] -针对15°的入射角、该前主面在最大反射率处的反射率值比针对一个给定入射角并且在435nm波长处该前主面的反射率值优选地至少高1.2倍、再更佳地至少高1.5倍并且最优地至少高1.7倍;

[0068] -该滤光片赋予该前主面以下附加特性:

[0069] -针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角 θ 以及针对包括一个在 30° 与 45° 之间的入射角 θ' ,由关系 $\Delta_{\text{角度}}=1-[R_{\theta'}(435\text{nm})/R_{\theta}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{角度}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{角度}}$ 高于或等于0.6,其中

[0070] - $R_{\theta}(435\text{nm})$ 表示包括所述滤光片的该主面在435纳米波长处针对该入射角 θ 的反射率值;以及

[0071] - $R_{\theta'}(435\text{nm})$ 表示包括所述滤光片的该主面在435纳米波长处针对该入射角 θ' 的反射率值。

[0072] -优选地针对等于 15° 的入射角 θ 以及针对等于 45° 的入射角 θ' 定义参数 $\Delta_{\text{角度}}(\theta, \theta')$;以及

[0073] -所述滤光片赋予所述前主面以下附加特性:

[0074] -在从400纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的一个400纳米与450纳米之间的平均反射系数($R_{m, 400\text{nm}-450\text{nm}}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于或等于35%。

[0075] 优选地,针对该前主面上的一个等于 15° 的入射角来定义400纳米与450纳米之间的平均反射系数($R_{m, 400\text{nm}-450\text{nm}}$)。

[0076] 能够被用在根据本发明的眼镜片中的这些滤光片在其被沉积到非光致变色的透明基片的那些主面中的至少一个上时也是特别有利的。

[0077] 因此,本发明还提出了一种由一个或多个层形成的滤光片,其特征在于,所述滤光片具有一个小于等于700纳米的厚度,并且在于,所述滤光片在其被应用到一个透明基片的那些主面之一上时赋予该透明基片的所述主面以下特性:

[0078] -在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA的一个平均反射系数($R_{m, \text{UVA}}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于31%、优选地低于或等于30%并且再更佳地低于或等于25%;

[0079] -在从420纳米延伸至450纳米的一个波长范围上的蓝光的一个平均反射系数($R_{m, \text{B}}$),针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数高于或等于5%;以及

[0080] -针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角的一条光谱反射率曲线,此反射率曲线具有:

[0081] -在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

[0082] -一个大于等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM);以及

[0083] -针对一个包括在 0° 与 15° 之间的入射角,由关系 $\Delta_{\text{光谱}}=1-[R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(480\text{nm})/R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(435\text{nm})]$ 定义一个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$,从而使得此参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.8;其中

[0084] - $R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(480\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在480纳米波长处的反射率值;以及

[0085] - $R_{0^{\circ}-15^{\circ}}(435\text{nm})$ 表示在所讨论的入射中该前主面在435纳米波长处的反射率值。

[0086] 另外,以下是根据本发明的滤光片的其他有利的并且非限制性的特征:

[0087] -所述滤光片的每一层具有一个小于等于200纳米的单独的厚度;

[0088] -所述滤光片的半最大值全宽度(FWHM)大于等于76nm、并且小于等于150nm;以及

[0089] -来自包括该滤光片的所述透明基片的该主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于

2.5%、再更佳地低于或等于1.5%、并且甚至再更佳地低于或等于0.7%。

[0090] 此外,根据本发明的光致变色眼镜片被有利地用作一副眼镜的组件。

[0091] 因此,本发明还提出了一副眼镜,该副眼镜包括根据本发明的至少一个光致变色眼镜片或根据本发明的至少一个滤光片。

[0092] 另外,已经证明将根据本发明的光致变色眼镜片或根据本发明的滤光片用于治疗目的或防止与蓝光的光毒性有关的疾病是特别有利的。

[0093] 本发明提出了使用根据本发明的光致变色眼镜片增加佩戴者视觉对比度。

[0094] 最后,本发明提出了使用根据本发明的光致变色眼镜片以至少部分地保护佩戴者的眼睛免受蓝光的光毒性,并且具体地保护其免于变性过程(如年龄相关性黄斑变性(AMD))。

附图说明

[0095] 将参考附图更详细地描述本发明,其中,该光致变色眼镜片在其前主面上具有根据本发明的滤光片:图1和图2示出了根据本申请的示例1和示例2制备的某些光致变色眼镜片的、以及涂覆有不具有本发明的滤光片特性(参见对比性示例C1和C2)的滤光片的光致变色眼镜片的针对前主面上15°的入射角的光谱反射率曲线。

具体实施方式

[0096] 首先,将回顾的是,眼镜片通常具有一个前主面和一个后主面。

[0097] 这里,眼镜片的前主面被理解成是与眼镜佩戴者的双眼相距最远的那个眼镜片主面。这通常是一个凸面。相反,表达“后主面”将被用于表示在眼镜片被使用时与佩戴者的眼睛距离最近的那个眼镜片主面。这通常是一个凹面。

[0098] 如众所周知的,根据本发明的光致变色眼镜片包括一个由矿物或有机玻璃、优选地有机玻璃制成的透明基片。

[0099] 根据本发明的光致变色眼镜片的基片通常具有在其中心包括在1毫米与5毫米之间的厚度。

[0100] 根据本发明的光致变色眼镜片的基片优选地由有机玻璃(例如,热塑性塑料或热固性塑料)制成。

[0101] 关于适用于基片的热塑性塑料,可以提及(甲基)丙烯酸(共)聚合物,具体地,聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、硫代(甲基)丙烯酸(共)聚合物、聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、聚碳酸酯(PC)、聚氨酯(PU)、聚硫胺甲酸酯、多元醇(碳酸烯丙基酯)(共)聚合物、热塑性乙烯/醋酸乙烯酯共聚物、聚酯(诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT))、多环硫化合物、聚环氧化物、聚碳酸酯/聚酯共聚物、环烯烃共聚物(诸如乙烯酯/冰片烯或乙烯酯/环戊二烯共聚物)及其共混物。

[0102] 术语“(共)聚合物”被理解为指共聚物或均聚物。术语“(甲基)丙烯酸酯”应理解为指丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯。术语“聚碳酸酯(PC)”在本发明的上下文中被理解为指均聚碳酸酯和共聚碳酸酯二者以及定序共聚碳酸酯。

[0103] 特别推荐的是通过(例如,由PPG工业公司(奥玛依视路镜片(**ORMA**®**ESSILOR** lenses)))以商品名**CR-39**®出售)的二乙二醇二碳酸烯丙基酯的(共)聚合作用或通过聚

硫胺甲酸酯聚合物的(共)聚合作用所获得的基片。这些基片可以通过以上单体的共混物的聚合作用获得得到,或者甚至可以包括这些聚合物和(共)聚合物的共混物。

[0104] 其他优选的基片是聚碳酸酯。

[0105] 该基片可以包括一个或多个功能涂层以便赋予眼镜片具体的光和/或机械特性,诸如,例如抗冲击涂层、耐磨涂层、减反射涂层、抗UV涂层、抗静电涂层、偏振涂层、抗污涂层和/或防雾涂层。所有这些涂层在眼镜片领域是众所周知的。

[0106] 具体来讲,根据本发明的眼镜片的基片是光致变色基片。

[0107] 这种表达被理解是指根据本发明的光致变色眼镜片的基片包括分散在该基片的体积内的一种或多种光致变色化合物、或沉积在该基片的表面之一上的功能涂层,此涂层包括光致变色化合物。

[0108] 根据本发明的光致变色化合物是在UV照射并且具体是UVA照射的作用下可活化的光致变色化合物。

[0109] 根据本发明的光致变色化合物优选地是有机光致变色化合物。

[0110] 例如在文件EP 1268567和EP 1161512中描述了这种光致变色化合物的示例。

[0111] 通常,光致变色眼镜片具备:

[0112] -一个未激态(或“透明”态),其中,光致变色眼镜片具有一个以%来表达并且根据标准ISO 8980-3定义的最大视觉透射 $T_{v,max}$;以及

[0113] -一个受激状态(“暗”态),其中,光致变色眼镜片具有一个最小视觉透射 $T_{v,min}$ 。

[0114] 未激态与受激状态之间的视觉透射的下降 ΔT_v (即,最大视觉透射 $T_{v,max}$ 与最小视觉透射 $T_{v,min}$ 之间的视觉透射差 $T_{v,max}-T_{v,min}$)产生于通过光致变色眼镜片上的入射光对光致变色化合物的活化,此入射光尤其包括紫外可见辐射。

[0115] 由于在对于包括在400nm与450nm之间的波长的可见光域中的光辐射所引起的对视觉透射下降 ΔT_v 的贡献将被表示为 $\Delta T_{v,400nm-450nm}$ 。

[0116] 本发明可以有利地通过在可见光域中的光辐射作用下部分活化的有机光致变色化合物来实现。

[0117] 本发明具体适用于光致变色化合物的情况,这些光致变色化合物对视觉透射下降 ΔT_v 的贡献 $\Delta T_{v,400nm-450nm}$ 至少等于此视觉透射下降 ΔT_v 的20%(即, $\Delta T_{v,400nm-450nm}/\Delta T_v \geq 0.2$)、再更佳地高于或等于的30%($\Delta T_{v,400nm-450nm}/\Delta T_v \geq 0.3$)。

[0118] 光致变色化合物分散在基片体积内的光致变色基片可以通过本领域的技术人员众所周知的两种不同的过程来获得:

[0119] -热传递过程,在第一步骤,该过程在于用包含光致变色化合物的薄膜来覆盖基片的表面中的至少一个表面。在第二步骤(称为升华步骤),基片与薄膜被一起加热,从而使得包含在薄膜中的这些光致变色化合物迁移到基片中。这种过程尤其在文件US 4286957与US 4880667中进行了描述。该第二步骤之后,这些光致变色化合物然后存在于恰好位于沉积薄膜的那个基片表面下方的一个体积内。然后,这些光致变色化合物通常存在于基片中,范围从10至150微米的深度上。

[0120] -所谓的现场浇筑过程,该过程在于将这些光致变色化合物结合到用来生产基片毛坯的原材料中。在由有机玻璃制成的基片的情况下,这个过程相当于在模制步骤以及聚合有机材料的步骤之前将这些光致变色化合物结合并且混合到有机聚合物中。

[0121] 另一种技术在于在基片的表面之一上沉积光致变色涂层,这个涂层为该基片提供其光致变色特性。该涂层优选地通过旋涂来沉积。所使用的这些光致变色化合物可以例如是从螺恶嗪族中或实际上从色烯族中选择的(参见例如在上述专利EP 1268567和EP 1161512中所引用的螺恶嗪和色烯)。

[0122] 如上文所指出的,眼镜片的光致变色基片可以或者在眼镜片的前主面上或者在眼镜片的后主面上包括各种涂层。

[0123] 位于光致变色基片“上”或已经沉积在该光致变色基片上的涂层被定义为这样一种涂层:

[0124] (i)位于该光致变色基片的一个表面的上方;

[0125] (ii)不一定与该光致变色基片产生接触,即,可以将一个或多个中间涂层放置在所讨论的光致变色基片与涂层之间;并且

[0126] (iii)不一定完全覆盖该光致变色基片的表面。

[0127] 当层A被认为是位于层B之下时,将理解到的是,层B比层A距离基片更远。

[0128] 在一个实施例中,光致变色基片包括一个涂覆有光致变色化合物的透明基片,这些光致变色化合物通过漆器沉积在基片的前表面上。

[0129] 在一个优选实施例中,光致变色功能涂层与透明基片的前表面直接接触。

[0130] 根据本发明,眼镜片的前主面包括一个滤光片。

[0131] 在另一个优选实施例中,滤光片直接沉积在一个本身沉积在眼镜片的光致变色涂层上的耐磨涂层和/或抗刮擦涂层上。

[0132] 在沉积滤光片之前,常规的是使所述基片的表面经受一种意在提高滤光片到主面的附着力的物理或化学活化处理。

[0133] 此预处理通常在真空下进行。它可以是用例如离子束(离子预清洗或IPC)或电子束等高能物种(进行的轰击、电晕放电处理、辉光放电处理、UV处理或真空等离子体(通常是氧或氩等离子体)处理的问题。它还可以是酸性或碱性表面处理和/或用溶剂(水或者一种或多种有机溶剂)处理的问题。

[0134] 根据本发明,该滤光片包括一个或多个层并且具有小于等于700纳米的总厚度。

[0135] 限制滤光片的总厚度一方面使得有可能确保滤光片的机械特性(如其到光致变色基片上的附着力或其热阻)是良好的。另一方面,这还使得有可能限制这种滤光片的生产成本,将其沉积到眼镜片上所需要的时间通常随着其厚度的增加而增加。

[0136] 在一个优选实施例中,该滤光片具有一个小于等于600纳米、并且再更佳地小于等于500nm的总厚度。

[0137] 滤光片的总厚度通常大于200nm,并且优选地大于250nm。

[0138] 在本申请中,针对前主面上的给定入射角,眼镜片的光谱反射率表示根据波长的本入射角下的反射率(即,反射系数)的变化。光谱反射率曲线对应于光谱反射率的图示,其中,光谱反射率(纵坐标)根据波长(横坐标)进行绘制。光谱反射率曲线可以通过分光光度计测量,例如,配备有URA(通用反射配件)的美国珀金埃尔默Lambda 850分光光度计。

[0139] 被表示为 R_m 的平均反射系数是如在标准ISO 13666:1998中定义那样、并根据标准ISO 8980-4测量(在小于 17° 的入射角下,典型地 15°),即,是范围从400nm至700nm的整个光谱上的光谱反射率(未加权)平均值的问题。

[0140] 同样,表示为 R_v 的光反射系数在本申请中也被称为平均光反射,是如在标准ISO 13666:1998中定义那样、并根据标准ISO 8980-4测量(在小于 17° 的入射角下,典型地 15°),即,是在包括在380nm与780nm之间的整个可见光谱上的光谱反射率的加权平均值的问题。

[0141] 通过类推,定义了330nm与380nm之间的UVA的平均反射系数,表示为 $R_{m,UVA}$,其对应于从330nm延伸至380nm的波长范围上的光谱反射率的(未加权)平均值。

[0142] 同样,定义了420nm与450nm之间的蓝光的平均反射系数,表示为 $R_{m,B}$,其对应于从420nm延伸至450nm的波长范围上的光谱反射率的(未加权)平均值。

[0143] 定义了400nm与450nm之间的平均反射系数,表示为 $R_{m,400nm-450nm}$,其对应于从400nm延伸至450nm的波长范围上的光谱反射率的(未加权)平均值。

[0144] 根据本发明,可以针对前主面上的包括在 0° (垂直入射)与 15° 之间的、并且优选地在 15° 的入射角来测量UVA的平均反射系数 $R_{m,UVA}$ 和蓝光的平均反射系数 $R_{m,B}$ 。

[0145] 此外,在本申请中:

[0146] $-R_{0^\circ-15^\circ}(480nm)$ 表示针对该眼镜片的前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角、本主前面在480nm的波长处的反射率值;并且

[0147] $-R_{0^\circ-15^\circ}(435nm)$ 表示针对该眼镜片的前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角本主前面在435nm的波长处的反射率值。

[0148] 然后,通过以下关系定义参数 $\Delta_{\text{光谱}}$: $\Delta_{\text{光谱}} = 1 - [R_{0^\circ-15^\circ}(480nm)/R_{0^\circ-15^\circ}(435nm)]$ 。如将在本说明书的其余部分中看到的,这个参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 允许滤光片如何有效地拒绝光毒性蓝光并且透射有待量化的时间生物学蓝光。

[0149] 类似地:

[0150] $-R_\theta(435nm)$ 表示包括根据本发明的滤光片的眼镜片的主面的反射率值,这个值是在435nm的波长处、并且针对前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角 θ 来确定的(通过测量或通过计算);并且

[0151] $-R_{\theta'}(435nm)$ 表示包括根据本发明的滤光片的眼镜片的主面的反射率值,这个值是在435nm的波长处、并且针对前主面上的包括在 30° 与 45° 之间的入射角 θ' 来确定的(通过测量或通过计算)。

[0152] 然后通过以下关系定义参数 $\Delta(\theta, \theta')$: $\Delta(\theta, \theta') = 1 - [R_{\theta'}(435nm)/R_\theta(435nm)]$ 。通过考虑源自镜片的前面侧或后面侧的蓝光各自的贡献,将在本说明书的其余部分中看到这个参数 $\Delta(\theta, \theta')$ 向眼镜片如何有效限制到达佩戴者的视网膜上的光毒性蓝光量做出贡献的方式。

[0153] 根据本发明,该滤光片赋予眼镜片的前主面以下特性:针对这个主面上包括在 0° 与 15° 之间的入射角,具有低于或等于40%并且再更佳地低于或等于35%的UVA的平均反射系数 $R_{m,UVA}$ 。

[0154] 因此,该滤光片被设计成用于限制UVA的平均反射系数 $R_{m,UVA}$ 。这允许使对到达镜片的前主面的从330nm延伸至380nm的波长范围内的UVA光的拒绝最小化。因此,通过允许将UVA光透射到眼镜片的光致变色基片上,滤光片并不阻止对沉积在光致变色基片的前表面上的光致变色化合物的活化。这些光致变色化合物没有被抑制,并且其在包括在330nm与380nm之间的UVA光的作用下可以变色,从而使得光致变色基片变暗。另外,显著减少了UVA光(尤其被光致变色化合物吸收)穿过眼镜片透射到佩戴者的视网膜上,从而保护他免受

UVA光的有害影响。

[0155] 根据本发明的一个优选实施例,针对眼镜片的前主面上包括在 0° 与 15° 之间、并且优选为 15° 的入射角,UVA的平均反射系数 $R_{m,UVA}$ 低于或等于30%、再更佳地低于或等于25%、并且甚至再更佳地低于或等于20%、并且最优地低于或等于15%。

[0156] 优选地,根据本发明的眼镜片如此使得滤光片赋予所述前主面以下特性:

[0157] -在从400纳米延伸至450纳米的波长范围上的一个400-450nm范围内的平均反射系数($R_{m,400nm-450nm}$),针对包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于或等于35%。

[0158] 这个特征在光致变色化合物在可见光范围内具有活化区时是特别有利的。

[0159] 而且,根据本发明,该滤光片赋予眼镜片的前主面以下特性:针对这个主面上包括在 0° 与 15° 之间的入射角,具有高于或等于5%的蓝光的平均反射系数 $R_{m,B}$ 。

[0160] 根据本发明的一个优选实施例,针对眼镜片的前主面上包括在 0° 与 15° 之间、并且优选为 15° 的入射角,蓝光的平均反射系数 $R_{m,B}$ 高于或等于10%、再更佳地高于或等于20%、并且甚至再更佳地高于或等于30%、并且最优地高于或等于50%。

[0161] 根据本发明,该滤光片还赋予前主面以下特性:针对这个前主面上包括在 0° 与 15° 之间、并且优选为 15° 的入射角,具有一条光谱反射率曲线,该光谱反射率曲线具有:

[0162] -在一个短于435纳米的波长处的一个最大反射率;以及

[0163] -一个大于等于70纳米的半最大值全宽度(FWHM)。

[0164] 确切地,如在图1与图2中所看到的,根据本发明的眼镜片的前主面的光谱反射率曲线在从380nm延伸至500nm的波长范围内通常具有一个“钟”形,这可以通过其高度(最大折射率)和其半最大值全宽度(FWHM)来表征。

[0165] 根据本发明,针对短于435nm的波长,获得最大折射率。因此,其相对于光毒性蓝光的包括在420nm与450nm之间的波长段的中心波长(435nm)发生移位。

[0166] 优选地,该最大反射率是在一个短于或等于410nm、再更佳地短于或等于400nm、并且甚至再更佳地短于或等于390nm的波长处。

[0167] 在一个优选实施例中,这个移位被限制,从而使得最大反射率还是在长于或等于350nm的波长处。优选地,最大反射率是在一个长于360nm、并且再更佳地长于或等于370nm的波长处。最优地,最大反射率是在一个长于380nm的波长处。

[0168] 根据本发明,针对前主面上包括在 0° 与 15° 之间的入射角,所讨论的光谱反射率曲线的半最大值全宽度大于等于70nm。

[0169] 滤光片直径为使得其针对包括该滤光片的主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角的光谱反射率曲线具有大于等于70nm的半最大值全宽度(FWHM),该滤光片在下文中将被指定为宽带滤光片。

[0170] 在一个优选实施例中,该半最大值全宽度大于等于75纳米、优选地大于等于80纳米、并且甚至更优地选大于等于90纳米。

[0171] 同样优选地,该半最大值全宽度小于150纳米、再更佳地小于120纳米、并且甚至再更佳地小于110nm。

[0172] 再次根据本发明,滤光片最后赋予眼镜片的前主面以下特性:具有如上文所定义的高于或等于0.8的参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 。

[0173] 如上文所定义的,参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 既取决于前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角在

435nm处的反射率(表示为 $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$),又取决于前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角在480nm处的反射率(表示为 $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$)。

[0174] 在根据本发明的眼镜片被放置在佩戴者的一只眼睛的前方的情况下,将理解的是,直接到达眼镜片的前主面并且到达佩戴者的眼睛的包括在从420nm延伸至450nm的波长范围内的光毒性蓝光量与量 $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 成反比变化。

[0175] 同样,直接到达眼镜片的前主面并且到达佩戴者的眼睛的包括在从465nm延伸至495nm的波长范围内的光刺激蓝光量与量 $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 成反比变化。

[0176] 因此,通过选择参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 使得 $\Delta_{\text{光谱}} \geq 0.8$,获得带有一个滤光片的眼镜片,该滤光片不仅有效对抗光毒性蓝光,而且还对于时间生物学蓝光来说非常出色。

[0177] 确切地,参数 $\Delta_{\text{光谱}}$:

[0178] (i)随着反射率值 $R_{0^\circ-15^\circ}(480\text{nm})$ 减小而增加,即,随着入射到眼镜片的前主面上并且由后者反射的光刺激蓝光量的增加减小;并且

[0179] (ii)随着反射率值 $R_{0^\circ-15^\circ}(435\text{nm})$ 增加而增加,即,随着直接到达眼镜片的前主面上并且由后者反射的光毒性蓝光量的增加而增加。

[0180] 在一个优选实施例中,根据本发明的配备有宽带滤光片的眼镜片的参数 $\Delta_{\text{光谱}}$ 高于或等于0.85、并且再更佳地高于或等于0.90。

[0181] 优选地,根据本发明的眼镜片在465nm与495nm之间的蓝光的平均透射系数(针对前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角)高于或等于80%、再更佳地高于或等于85%、并且甚至再更佳地高于或等于90%,其对应于从465nm延伸至495nm的波长范围内的光谱透射率的(未加权)平均值。

[0182] 这使得尤其可以保证将负责生物钟同步的时间生物学蓝光(包括在465nm与495nm之间)的大部分透射到佩戴有这种眼镜片的佩戴者的眼睛上。

[0183] 优选地,该眼镜片针对前主面上的包括在 0° 与 15° 之间的入射角、在480nm处的透射系数高于或等于70%、再更佳地高于或等于90%、并且甚至再更佳地高于或等于94%。

[0184] 再次根据本发明,滤光片最后赋予包括该滤光片的眼镜片的主面以下特性:具有如上文所定义的高于或等于0.6的参数 $\Delta_{\text{角度}}$ 。

[0185] 如上文所定义的,参数 $\Delta_{\text{角度}}$ 既取决于针对主面上包括在 0° 与 15° 之间的入射角 θ 、在435nm处的反射率(表示为 $R_\theta(435\text{nm})$),又取决于针对主面上的包括在 30° 与 45° 之间的入射角 θ' 、在435nm处的反射率(表示为 $R_{\theta'}(435\text{nm})$)。

[0186] 将理解的是,位于佩戴者的眼睛前方的眼镜片接收一方面直接入射在其前主面上的光、以及另一方面源自佩戴者后面并且由其后主面反射的间接光。

[0187] 源自佩戴者后面并且由眼镜片在佩戴者的眼睛方向上所反射的光主要是以包括在 30° 与 45° 之间的入射角入射在眼镜片的后主面上的光。

[0188] 以包括在 30° 与 45° 之间的入射角源自佩戴者后面的此可见光穿过后主面,在该后主面上发生一次第一反射,然后穿过基片以便到达包括该滤光片的前主面。

[0189] 如在本领域中众所周知的,无论光是从前主面侧还是从后主面侧入射的,沉积在眼镜片的前主面上的滤光片的光学特性(例如,其反射率)都是等效的。

[0190] 因此,在根据本发明的眼镜片被放置在佩戴者的一只眼睛的前方的情况下,将理解的是,直接到达眼镜片的前主面上并且到达佩戴者的眼睛的包括在从420nm延伸至450nm

的波长范围内的光毒性蓝光量与量 $R_{\theta}(435\text{nm})$ 成反比变化。

[0191] 同样,从佩戴者后面间接到达并且被眼镜片反射的包括在从420nm延伸至450nm的波长范围内的光毒性蓝光量与量 $R_{\theta'}(435\text{nm})$ 成比例地变化。

[0192] 因此,通过选择参数 $\Delta_{\text{角度}}$ (如 $\Delta_{\text{角度}} \geq 0.6$),获得带有被优化为对抗光毒性蓝光有效滤光片的眼镜片。确切地,参数 $\Delta_{\text{角度}}$:

[0193] (i)随着反射率值 $R_{\theta'}(435\text{nm})$ 减小而增加,即,随着来自佩戴者后面并且由眼镜片在佩戴者的视网膜的方向上反射的光毒性蓝光量的减小而增加;并且

[0194] (ii)随着反射率值 $R_{\theta}(435\text{nm})$ 增加而增加,即,随着直接到达眼镜片的前主面上并且由后者反射的光毒性蓝光量的增加而增加。

[0195] 因此,减少了到达佩戴者的视网膜上的光毒性蓝光的总量,并且保护佩戴者的视网膜免受光毒性蓝光的不利风险。

[0196] 在一个优选实施例中,根据本发明的配备有宽带滤光片的眼镜片的参数 $\Delta_{\text{角度}}$ 高于或等于0.7、再更佳地高于或等于0.75、并且甚至再更佳地高于或等于0.8。

[0197] 优选地,针对基本上等于 15° 的入射角 θ 以及针对基本上等于 45° 的入射角 θ' 来定义参数 $\Delta_{\text{角度}}$ 。

[0198] 根据本发明,形成在眼镜片的前主面上的滤光片包括一个或多个层。

[0199] 该滤光片中的层被定义为具有大于等于1nm的沉积厚度。因此,具有小于1nm厚度的任何层将不计入滤光片中的层数。沉积在滤光片和基片之间的可选底层也将不计入该干涉滤光片中的层数。

[0200] 除非另外指明,否则本申请中所披露的所有的层厚都是物理厚度,而不是光学厚度。

[0201] 在一个优选实施例中,该滤光片中的每一层都具有一个小于等于200纳米的单独的厚度。

[0202] 对根据本发明的滤光片的这些层中的每一层的单独的厚度进行限制使得可以保证这些层中的每一层的良好机械特性(如它们彼此之间的附着力或它们的耐裂化性)。此外,在这种厚度范围内,制造公差比较宽松,并且将这种层以统一的厚度沉积在眼镜片的整个表面上更容易。

[0203] 在本发明的一个优选实施例中,滤光片中的每一层具有一个小于等于150纳米、并且再更佳地小于等于120nm的单独厚度。

[0204] 在本发明的其他优选实施例中,镜片所包括的滤光片是干涉滤光片。这指的是该滤光片包括形成在配备有干涉滤光片的眼镜片的主面之一上的至少一个层,此层具有一个与基片的折射率相差至少0.1个单位的折射率。此类滤光片的光学特性(例如,像其反射率)起因于源自空气/层和基片/层接口的多次反射之间的干涉。

[0205] 当本发明的干涉滤光片包括至少两个层时,那么它包括至少一个高折射率层(或“高折射率层”,也通过表达“HI层”来表示)和至少一个低折射率层(或“低折射率层”,也通过表达“LI层”来表示)的叠层。

[0206] 在本专利申请中,当干涉滤光片的一个层的折射率高于1.60、优选地高于或等于1.65、更优选地高于或等于1.70、甚至更优选地高于或等于1.80并且甚至再更佳地高于或等于1.90时,其被称为“高折射率层”。同样,当干涉滤光片的一个层的折射率低于1.50、优

选地低于或等于1.48并且再更佳地低于或等于1.47时,其被称为低折射率层。

[0207] 除非另外指明,否则在本发明中所引用的折射率是在25℃温度下并且针对等于550nm的参考波长来表达的。

[0208] 在一个优选实施例中,该干涉滤光片包括少于11个层、优选地从2延伸至10个层、再更佳地从4至9个层、并且最优选地从4至7个层的多个层。HI和LI层在干涉滤光片的叠层中不必交替,尽管他们可以在本发明的一个实施例中。两个(或更多个)HI层可以沉积于彼此上,就像两个(或更多个)LI层可以沉积于彼此上。

[0209] 在本发明的具体实施例中,当滤光片是包括8或9个层的干涉滤光片时,叠层的总厚度优选地包括在450nm与600nm之间。

[0210] 在本发明的具体实施例中,当滤光片是包括6或7个层的干涉滤光片时,叠层的总厚度优选地小于500nm并且再更佳地包括在300nm与500nm之间。

[0211] 在本发明的具体实施例中,当滤光片是包括4或5个层的干涉滤光片时,叠层的总厚度优选地小于300nm并且再更佳地包括在200nm与300nm之间。

[0212] 这些HI层是本领域中众所周知的常规高折射率层。它们通常含有一种或多种氧化物矿物,如,非限制性地,氧化锆(ZrO_2)、氧化钛(TiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、五氧化二钽(Ta_2O_5)、氧化钕(Nd_2O_5)、氧化铪(HfO_2)、氧化镨(Pr_2O_3)、钛酸镨($PrTiO_3$)、氧化镧(La_2O_3)、五氧化二铌(Nb_2O_5)、或氧化钇(Y_2O_3)。可选地,这些HI层还可以含有二氧化硅或其他低折射率材料,其条件是它们的折射率高于如上文所指出的1.60。优选的材料是 TiO_2 、 $PrTiO_3$ 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 Y_2O_3 及其混合物。

[0213] 这些LI层也是常规的、众所周知的低折射率层并且可以包括但不限于:二氧化硅(SiO_2)、又或者二氧化硅与氧化铝的混合物,具体地二氧化硅掺有氧化铝,后者有助于增加干涉滤光片的热阻。相对于LI层的总重量,每一个LI层是一个优选地包括按重量至少80%的二氧化硅并且再更佳地按重量至少90%的二氧化硅的层,并且甚至再更佳地由二氧化硅层组成。

[0214] 可选地,低折射率层还可以含有高折射率材料,其条件是结果层的折射率低于1.50。

[0215] 当使用了包括 SiO_2 与 Al_2O_3 的混合物的LI层时,相对于这一层中二氧化硅与氧化铝的总重量,其优选地包括按重量计从1%至10%、再更佳地按重量计从1%至8%并且甚至再更佳地按重量计从1%至5%的 Al_2O_3 。

[0216] 例如,可以采用掺有按重量计4%或更少的 Al_2O_3 的 SiO_2 层,或者掺有8% Al_2O_3 的 SiO_2 层。可以使用可商购的 SiO_2/Al_2O_3 混合物,由优美科材料股份公司(Umicore Materials AG)出售的**LIMA**[®]混合物(折射率包括在1.48与1.50之间)、或默克集团(Merck KGaA)出售的物质**L5**[®](针对500nm的波长的折射率等于1.48)。

[0217] 干涉滤光片的外层通常是低折射率层,典型地基于二氧化硅,相对于此外层的总重量,优选地包括按重量至少80%的二氧化硅、并且再更佳地按重量至少90%的二氧化硅(例如,掺有氧化铝的二氧化硅层),并且甚至再更佳地由二氧化硅外层组成。

[0218] 通常,这些HI层具有范围从10nm至100nm的物理厚度、再更佳地低于或等于80nm、并且甚至再更佳地低于或等于70nm,而这些LI层具有范围从10nm至150nm、再更佳地低于或等于135nm、并且甚至再更佳地低于或等于120nm的物理厚度。

[0219] 本发明的眼镜片还可以制成是抗静电的,即,借助于将至少一层导电层结合到滤光片中,不会保留和/或形成任何可感知的静电电荷。

[0220] 优选地,这是一个附加的导电氧化物(如氧化铟、氧化锡和氧化铟锡(ITO))层的问题。此层通常具有一个小于20nm、并且优选地在5nm与15nm之间的厚度。

[0221] 其优选地临近一个高折射率层,如氧化锆层。

[0222] 优选地,此导电层被放置在滤光片的最后的(通常基于二氧化硅的)低折射率层(即,距离基片最远的层)的下面。

[0223] 根据本发明的一个实施例,该滤光片沉积在底层上。这里,滤光片的此底层不被看做是形成滤光片的一部分。

[0224] 表达“滤光片的底层”或“结系层”被理解为意指为了提高滤光片的机械特性(如耐磨和/或耐刮擦性)和/或促进其对基片或对底层涂层的粘着力的目的而使用的具有相对大厚度的涂层。

[0225] 由于其相对大的厚度,该底层通常不参与滤光片的滤光活动,尤其是在当底层直接沉积到眼镜片的基片上时其具有一个类似于底层涂层(其通常是耐磨涂层和/或抗刮擦涂层)的折射率或类似于眼镜片的基片的折射率的情况下。

[0226] 该底层必须足够厚以增加滤光片的耐磨性,但是优选地不太厚以免吸收光(取决于底层的性质),这可以显著地减少如在标准ISO 13666:1998中定义并且根据标准ISO 8980-3测量的视觉透射系数 T_v 。

[0227] 此底层通常厚度小于300nm、再更佳地厚度小于200nm,并且通常厚度大于90nm、并且再更佳地厚度大于100nm。

[0228] 该底层优选地包括一个基于 SiO_2 的层,相对于该底层的总重量,基于 SiO_2 的层优选地包括按重量至少80%的二氧化硅并且再更佳地按重量至少90%的二氧化硅,并且甚至再更佳地该底层由二氧化硅组成。此基于二氧化硅的底层通常厚度小于300nm、再更佳地厚度小于200nm,并且通常厚度大于90nm、并且再更佳地厚度大于100nm。

[0229] 根据另一个实施例,此基于 SiO_2 的层是一个以如上文所定义的比例掺杂氧化铝的二氧化硅底层,并且优选地由掺杂氧化铝的二氧化硅底层组成。

[0230] 根据一个具体实施例,该底层由 SiO_2 层组成。

[0231] 优选的是,该底层是一个单层。然而,该底层可以是层压的(多层),尤其当该底层与底层涂层(或基片,如果该底层直接沉积到基片上)具有一个不可忽视的折射率差异时。当底层涂层(通常是耐磨涂层和/或抗刮擦涂层)或基片具有高折射率时,情况尤其如此,这种表达被理解为意指高于或等于1.55并且优选地高于或等于1.57的折射率。

[0232] 在这种情况下,除了厚度包括在90nm与300nm之间、被称为主层的层以外,该底层可以包括优选地最多三个其他层、并且再更佳地最多两个其他层被插入在可选地有涂层的基片与此厚度包括在90nm与300nm之间的层(其通常是基于二氧化硅的层)之间。这些附加层优选地是薄层,其功能是根据情况限制在底层/底层涂层接口或在底层/基片接口处的多次反射。

[0233] 除主层之外,多层的底层优选地包括一个具有高折射率并且厚度小于等于80nm、再更佳地低于等于50nm、并且甚至再更佳地低于等于30nm的层。此高折射率层根据情况与高折射率基片或底层高折射率涂层直接产生接触。当然,即使基片(或底层涂层)具有小于

1.55的折射率,也可以使用此实施例。

[0234] 可替代地,除主层和上述高折射率层以外,该底层还包括一个材料层,该材料层的折射率低于或等于1.55、优选地低于或等于1.52、并且再更佳地低于或等于1.50,并且基于具有小于等于80nm、再更佳地小于等于50nm并且甚至再更佳地小于等于30nm厚度的SiO₂(即,优选地包括二氧化硅重量的至少80%),所述高折射率层沉积到该层上。通常在这种情况下,该底层包括按此顺序沉积在可选地有涂层的基片上的25nm的SiO₂层、10nm的ZrO₂或Ta₂O₅层以及该底层的主层。

[0235] 该滤光片和可选底层优选地是使用以下技术中的一种通过真空沉积来沉积的:i)蒸发,可选地离子束辅助蒸发,ii)离子束溅射,iii)阴极溅射或iv)等离子体增强的化学气相沉积。在“薄膜工艺(Thin Film Processes)”和“薄膜工艺II(Thin Film Processes II)”(由福森(Vossen)和柯恩(Kern)编辑,学术出版社,分别在1978年和1991年)中描述了这些不同的技术。真空蒸发技术是特别推荐的。

[0236] 优选地,当滤光片是干涉滤光片时,滤光片的叠层中的那些层中的每一层和可选底层的沉积都是通过真空蒸发来进行的。

[0237] 在本发明的一个具体实施例中,眼镜片具有来自眼镜片的前主面的低于或等于2.5%的平均光反射系数R_v。

[0238] 优选地,此平均光反射系数R_v低于或等于2%、并且再更佳地低于或等于1.5%。

[0239] 在一个具体优选实施例中,平均光反射系数R_v低于或等于0.7%、并且再更佳地低于或等于0.6%。

[0240] 在一个优选实施例中,眼镜片具有来自眼镜片的那些主面中的每一个的低于或等于2.5%的平均光反射系数R_v。最好的是,此平均光反射系数R_v(并且具体是来自镜片的后主面)低于或等于1%、并且优选地低于或等于0.7%。

[0241] 根据本发明的一个优选实施例,该后主面涂覆有常规减反射涂层或实际上优选地在UV中有效的减反射涂层,即,反射很少的紫外光,如例如在文献PCT/EP 2011/072386中所描述的那些。

[0242] 这允许保护佩戴者的眼睛免受源自佩戴者后面的、入射在镜片的后主面上并且易于被此后主面在佩戴者的眼睛的方向上反射的UV光。

[0243] 针对30°的入射角以及针对45°的入射角,针对包括在280nm与380nm之间的波长,由标准ISO 13666:1998中定义的函数W(λ)加权后的来自眼镜片的后主面的UV的平均反射系数R_{uv}低于或等于7%、再更佳地低于或等于6%、并且甚至再更佳地低于或等于5%。UV的平均反射系数R_{uv}通过以下关系定义:

$$[0244] \quad R_{uv} = \frac{\int_{280}^{380} W(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda}{\int_{280}^{380} W(\lambda) \cdot d\lambda}$$

[0245] 其中,R(λ)表示来自所讨论的波长处的眼镜片的后主面的光谱反射率,并且W(λ)表示等于太阳光谱能量分布Es(λ)和相关光谱效率函数S(λ)的乘积的加权函数。

[0246] 标准ISO 13666:1998中定义了允许针对UV光线计算透射系数的光谱函数W(λ)。

[0247] UV内有效的减反射涂层优选地包括至少一个高折射率层和至少一个低折射率层

的叠层。

[0248] 根据本发明的滤光片可以直接沉积在裸光致变色基片上。在某些实施例中,优选的是,包括滤光片的眼镜片主面在滤光片形成在此主面上之前涂覆有一个或多个功能涂层。常规地用于光学器件中的这些功能涂层可以是但不限于:抗冲击底涂层、耐磨和/或抗刮擦涂层、偏振片涂层和/或着色涂层。

[0249] 通常,光致变色基片的前主面和/或后主面涂覆有抗冲击底涂层和耐磨和/或抗刮擦涂层。

[0250] 该滤光片优选地沉积在耐磨和/或抗刮擦涂层上。该耐磨和/或抗刮擦涂层可以是在眼镜片领域中常规地用作耐磨和/或抗刮擦涂层的任何层。除其他涂层之外,EP 0614957中描述了此类涂层。

[0251] 根据本发明的眼镜片还可包括形成在滤光片上并且能够改变其表面特性的涂层,如疏水涂层和/或疏油涂层(抗污顶涂层)或防雾涂层。除其他涂层之外,US 7678464中还描述了此类涂层。这些涂层优选地沉积在滤光片的外层上。它们通常厚度小于等于10nm、优选厚度从1至10nm并且再更佳地厚度从1至5nm。

[0252] 典型地,根据本发明的光致变色眼镜片包括一个基片,该基片在其前主面上依次涂覆有抗冲击底涂料层、耐磨和/或抗刮擦涂层、根据本发明的滤光片以及疏水和/或疏油涂层。

[0253] 根据本发明的光致变色眼镜片优选地是一个用于一副眼镜的眼镜片、或一个光致变色眼镜片毛坯。因此,本发明还涉及一副包括至少一个此类光致变色眼镜片的光致变色眼镜。

[0254] 该光致变色眼镜片可以是偏光镜片、或着色太阳镜片,可选地提供矫正。

[0255] 光致变色眼镜片的基片的后主面可以依次涂覆有抗冲击底涂料层、耐磨和/或抗刮擦涂层、减反射涂层(可能是或不是抗UV减反射涂层)、和疏水和/或疏油涂层。

[0256] 根据本发明的光致变色眼镜片对于保护患有具体地由于如年龄相关性黄斑变性的变性过程引起的眼睛恶化的佩戴者的眼睛免受蓝光的光毒性是特别有利的。

[0257] 如以上所描述的光致变色眼镜片还具有增加佩戴者的视觉对比度的优点。

[0258] 以上所描述并且用于包括光致变色基片的根据本发明的眼镜片的滤光片中的大多数在被应用到包括透明基片的眼镜片的那些主面之一上时也是特别有利的。

[0259] 在这些滤光片中,根据本发明的滤光片是使得在其被应用到包括透明基片的眼镜片的主面上时其赋予所述面以下特性:在从330纳米延伸至380纳米的一个波长范围上的UVA中的平均反射系数 R_m ,UVA,针对包括在 0° 与 15° 之间的入射角,该平均反射系数低于31%并且优选地低于或等于30%。

[0260] 在一个优选实施例中,所述滤光片的每一层都具有小于等于200纳米的单独的厚度。

[0261] 在另一个优选实施例中,根据本发明的滤光片使得其上沉积有滤光片的主面的光谱反射率曲线的半最大值全宽度(FWHM)大于等于76nm并且小于等于150nm。

[0262] 在另一个优选实施例中,根据本发明的滤光片使得来自包括该滤光片的透明基片的主面的平均光反射系数(R_v)低于或等于2.5%、再更佳地低于或等于1.5%、并且甚至再更佳地低于或等于1%。

[0263] 在本发明的另一个实施例中,两个前后主面中的每一个都包括一个根据本发明的滤光片。因此,,所形成的两个滤光片(一个在前主面上而另一个在后主面上)可以是完全相同或不同的。

[0264] 以下实例更详细地说明本发明,但无暗示的限制。

[0265] 示例

[0266] 1. 总体程序和操作模式

[0267] 将根据本发明的滤光片沉积到涂覆有耐磨涂层(专利EP 614957的示例3中所描述的涂层)的灰色光致变色奥玛全视线(**ORMA®Transitions®**)VI眼镜上。

[0268] 沉积SiO₂和ZrO₂层的蒸发设备和条件(蒸发率、压力)如在专利申请WO 2008107325中描述的那样。

[0269] 2. 曲线的计算:

[0270] 使用来自薄膜中心(Thin Film Center)的软件包Essential Mac Leod(版本9.4)对根据本发明的滤光片的光谱反射率曲线进行建模。

[0271] 滤光片的特征及其特性在下文的第3点中给出。

[0272] 实际生产了配备有示例1至3的滤光片的光致变色眼镜片,并且测量了它们的光谱反射率曲线。

[0273] 3. 滤光片叠层和特性。光谱反射率曲线。结果

[0274] 在下文中详细描述了示例1至3的光致变色眼镜片的结构特征和光学性能(参见下表1)。

[0275] 图1和图2中示出了在前主面上的15°入射角处的以及针对以下示例1和2中范围从280nm至780nm的波长的光谱反射率曲线。这些图还示出了对比示例C1和C2(见下方)的光谱反射率曲线。

[0276] 这些平均反射系数值是前主面的那些平均反射系数值。系数 $R_{m,UVA}$ 、 $R_{m,B}$ 、 $R_{m,400nm-450nm}$ 和 R_v 是针对15°入射角指示的(这些不同的值为相应的波长范围上的未加权的平均值)。

[0277] 将注意的是,根据本发明的光致变色眼镜片具有关于光毒性蓝光的反射的非常好的特性($R_{m,B}>10\%$),没有这个光致变色眼镜片,会对可见光域内的减反射性能产生不利影响(针对15°入射角, $R_v<2.5\%$)。

[0278] 示例1至3中的光致变色眼镜片进一步关于透射具有极好的特性以及良好的色度中性、机械表面诱发前良好的耐磨性和耐划伤性以及良好的耐开水浸渍性。这些涂层到基片的粘着性也是非常令人满意的。

[0279]

示例 1		示例 2		示例 3	
基片+硬涂层		基片+硬涂层		基片+硬涂层	
ZrO2	35 nm	ZrO2	43 nm	ZrO2	35 nm
SiO2	46 nm	SiO2	47 nm	SiO2	30 nm
ZrO2	70 nm	ZrO2	62 nm	ZrO2	73 nm

[0280]

SiO2	13 nm	SiO2	19 nm	ITO	7 nm
ZrO2	88 nm	ZrO2	95 nm	SiO2	106 nm
ITO	7 nm	ITO	7 nm		
SiO2	111 nm	SiO2	114 nm	空气	
		空气			
空气					

[0281]

总厚度	37 0 nm	总厚度	387 nm	总厚度	251 nm
R _{m,UVA} @ 15° (330-380 nm)	14. 2%	R _{m,UVA} @ 15° (330-380 nm)	15.6%	R _{m,UVA} @ 15° (330-380 nm)	24.9%
R _{m,B} @ 15° (420-450 nm)	22. 3%	R _{m,B} @ 15° (420-450 nm)	29.7%	R _{m,B} @ 15° (420-450 nm)	11.0%
最大反射率	39 5 nm	最大反射率	407 nm	最大反射率	365 nm
半最大值全宽度 (FWHM)	80 nm	半最大值全宽度 (FWHM)	82 nm	半最大值全宽度 (FWHM)	90 nm
Δ 光谱 @ 15° (435 nm vs. 480 nm)	0.9 0	Δ 光谱 @ 15° (435 nm vs. 480 nm)	0.80	Δ 光谱 @ 15° (435 nm vs. 480 nm)	0.85
Δ 角度 @ 435 nm (θ=15°vs.θ'=45°)	0.7 2	Δ 角度 @ 435 nm (θ=15°vs.θ'=45°)	0.61	Δ 角度 @ 435 nm (θ=15°vs.θ'=45°)	0.72
R _m @ 15° (465-495 nm)	3.2 %	R _m @ 15° (465-495 nm)	7.2%	R _m @ 15°	2.0%
R _v @ 15° (380-780 nm)	1.6 %	R _v @ 15°	1.9%		

[0282]

R _{m,400-450nm} @ 15° (400-450 nm)	27. 0%	(380-780 nm)		(465-495 nm)	
		R _{m,400-450nm} @ 15° (400-450 nm)	33.0%	R _v @ 15° (380-780 nm)	0.7%
				R _{m,400-450nm} @ 15° (400-450 nm)	13.8%

[0283] 表1

[0284] 对比示例C1、C2和C3

[0285] 在下文中详细描述了对比示例C1和C2中的眼镜片的结构特征和光学性能(见下表2)。

[0286]

示例 C1		示例 C2	
基片+硬涂层		基片+硬涂层	
ZrO2	20 nm	ZrO2	43 nm
SiO2	75 nm	SiO2	45 nm
ZrO2	50 nm	ZrO2	68 nm
SiO2	35 nm	SiO2	32 nm
ZrO2	68 nm	ZrO2	66 nm
SiO2	117 nm	SiO2	124 nm
空气		空气	
总厚度	365 nm	总厚度	378 nm
R _{m,UVA} @ 15° (330-380 nm)	49.0%	R _{m,UVA} @ 15° (330-380 nm)	44.0%
R _{m,B} @ 15° (420-450 nm)	20.3%	R _{m,B} @ 15° (420-450 nm)	30.8%

[0287]

最大反射率	367 nm	最大反射率	379 nm
半最大值全宽度 (FWHM)	97 nm	半最大值全宽度 (FWHM)	103 nm
Δ 光谱 @ 15° (435 nm vs. 480 nm)	0.94	Δ 光谱 @ 15° (435 nm vs. 480 nm)	0.92
Δ 角度 @ 435 nm ($\theta=15^\circ$ vs. $\theta'=45^\circ$)	0.83	Δ 角度 @ 435 nm ($\theta=15^\circ$ vs. $\theta'=45^\circ$)	0.75
Rm @ 15° (465-495 nm)	1.6%	Rm @ 15° (465-495 nm)	3.3%
Rv @ 15° (380-780 nm)	0.84%	Rv @ 15° (380-780 nm)	1.87%
$R_{m,400-450nm}$ @ 15° (400-450 nm)	27.0%	$R_{m,400-450nm}$ @ 15° (400-450 nm)	38.0%

[0288] 表2

[0289] 对比示例C1与C2中的滤光片是与申请人的以FR 1254529号提交的至今还未公开的专利申请中所描述的那些相同的类型的宽带滤光片。

[0290] 对比示例C3是由法国依视路(Essilor)公司营销的涂覆有 **Crizal®** Alizé减反射处理的灰色 **Orma® Transitions®** VI光致变色眼镜片。

[0291] 另外,相对于对比示例C2中的镜片以及相对于如对比示例C3中的那个可商购的光致变色眼镜片,可以从在下表3中给出的结果中了解根据本发明的光致变色眼镜片(参见示例3)的有效性。

[0292] 以%表示的在被照射时眼镜片的视觉透射系数 T_v 在标准ISO 8980-3中所定义的标准测量条件下根据时间(这里以分钟为标度)来进行测量。

[0293] 借助于满足标准ISO 8980-3的要求的光致变色试验台来进行这些测量。

[0294] 该光致变色试验台包括了由两个功率为150瓦特的Oriel™氙气灯构成的太阳模拟器,这些氙气灯的光谱被结合以便照亮被放置在一个被调节到23°C+/-2°C温度的室内的眼镜片。

[0295] 借助于一个高速MCS501光电二极管阵列光谱仪来对眼镜的光谱透射进行连续测

量。

[0296] 这些测量的目的是验证包括光致变色基片的眼镜片的行为,并且尤其是评估在15分钟的照射时间之后所达到的视觉透射水平 T_v [15分钟](以%计)。

[0297] 然后,这允许根据标准ISO 8980-3对眼镜片的“等级”进行评估。

[0298] 根据此标准,包括具有一个低于 $18 \pm 2\%$ 的 T_v [15分钟]值的光致变色基片的眼镜片被认为是3级眼镜片。

[0299] 如果 T_v [15分钟]值高于 $18 \pm 2\%$,该眼镜片仅与2级相对应。

[0300] 下表3中给出了这些结果。

[0301]

镜片	$R_{m,UVA}$ @ 15°	$R_{m,400nm-450}$ nm	切断蓝光	T_v [15分 钟]	光致变色性能保 持	级别
示例3	24.9%	13.8%	O	18.5%	O	3
对比示例 C2	44.0%	38.0%	O	25.0%	X	2
对比示例 C3	15%		X	17.4%	-	3

[0302] 表3

[0303] 在表3中,标签为“切断蓝光”的列允许表3中的各种示例镜片以它们在对光毒性蓝光进行滤波时如何有效而被表征。

[0304] 因此,此列中的一行中的符号“O”表示对应行的镜片有效地拒绝光毒性蓝光。相反,此列中的一行中的符号“X”表示对应行的镜片无效地拒绝光毒性蓝光。

[0305] 另外,在同一表3中,“光致变色性能保持”列允许表3中的各种示例性镜片的特征在于它们相对于涂覆有**Crizal®**Alizé减反射处理的标准光致变色眼镜片的视觉透射 T_v [15分钟]下降(按绝对值),因此这对应于对比示例C3。

[0306] 因此,此列中的一行中的符号“O”表示相应行中的镜片的视觉透射 T_v [15分钟]相对于对比示例C3下降(按绝对值)小于5%。相反,此列的一行中的符号“X”表示相应行中的镜片的视觉透射 T_v [15分钟]相对于对比示例C3下降(按绝对值)大于5%。在对应于对比示例C3的行中的符号“-”表示比较是无目的的。

[0307] 根据本发明的示例3中的镜片允许实现与3级着色镜片相对应的 T_v [15分钟]的值。另外,这些测量显示着色/漂白速度不受根据本发明的滤光片的存在的影响。着色/漂白曲线的特征曲线与如对比示例C3的常规光致变色眼镜片的那些特征曲线是完全相同的。

[0308] 对比示例C2中的镜片具有25%的 T_v [15分钟]值,这表示视觉透射值增加超过7%。

[0309] 此镜片仅仅对应于2级。

[0310] 值得注意的是,根据本发明的光致变色眼镜片具有极好的光致变色特性,尤其是关于它们的 T_v [15分钟]值,同时使得能够对光毒性区内的蓝光进行有效滤波和良好的光谱选择性,根据本发明的眼镜片对非常少的对应于时间生物学区的蓝光进行滤波。这起因于宽带滤光片的使用,该宽带滤光片具有相对于所需过滤区(420-450nm)移位并且在近UV和UVA中相对高的反射极大值以及优选就像在区400-450nm中的平均反射值一样的(有意限制

的) $R_{m,UVA}$ 值。

[0311] 因此,根据本发明的光致变色眼镜片允许拒绝光毒性蓝光,同时保证了良好的光致变色性能,并且同时维持高水平的时间生物学蓝光。

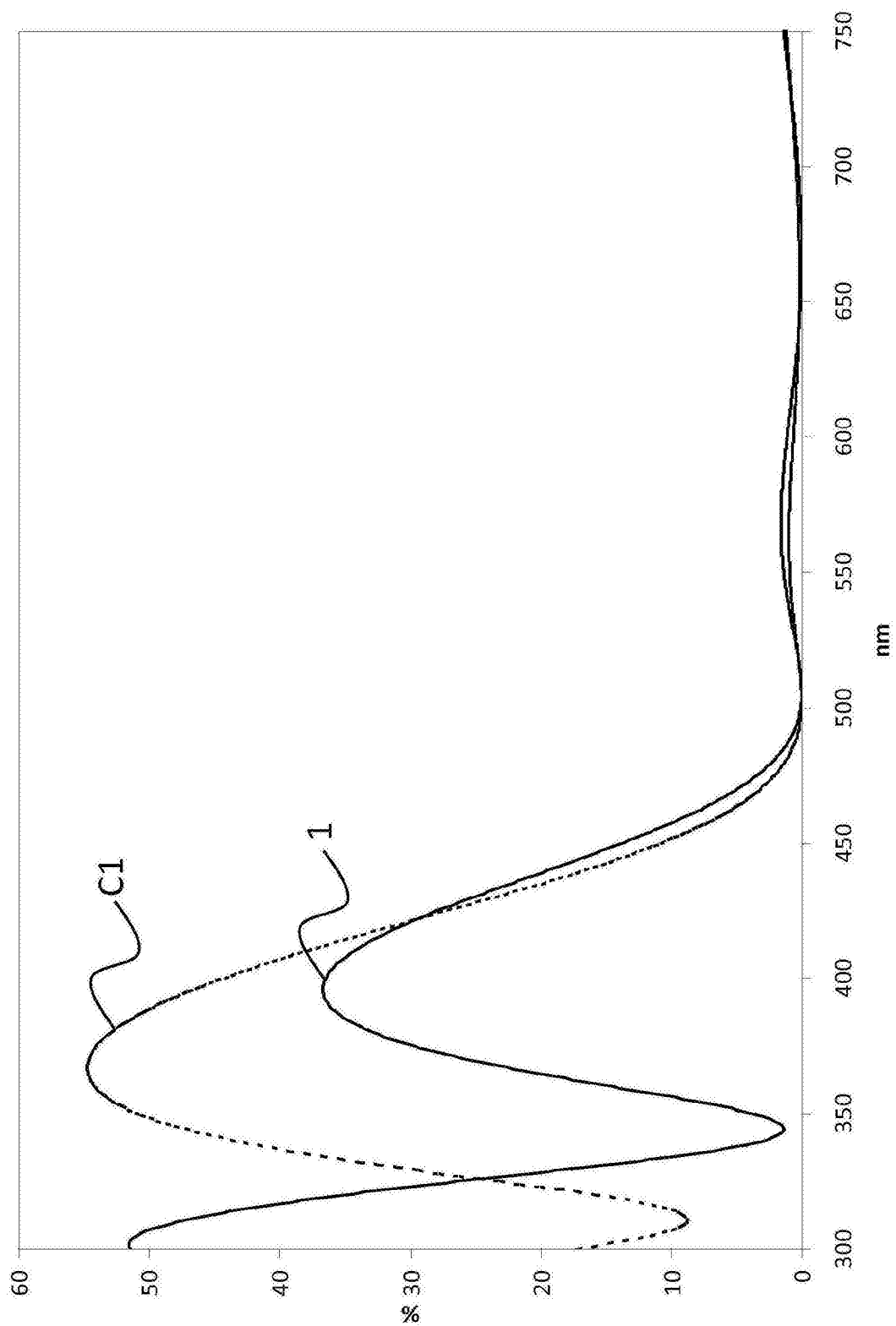


图1

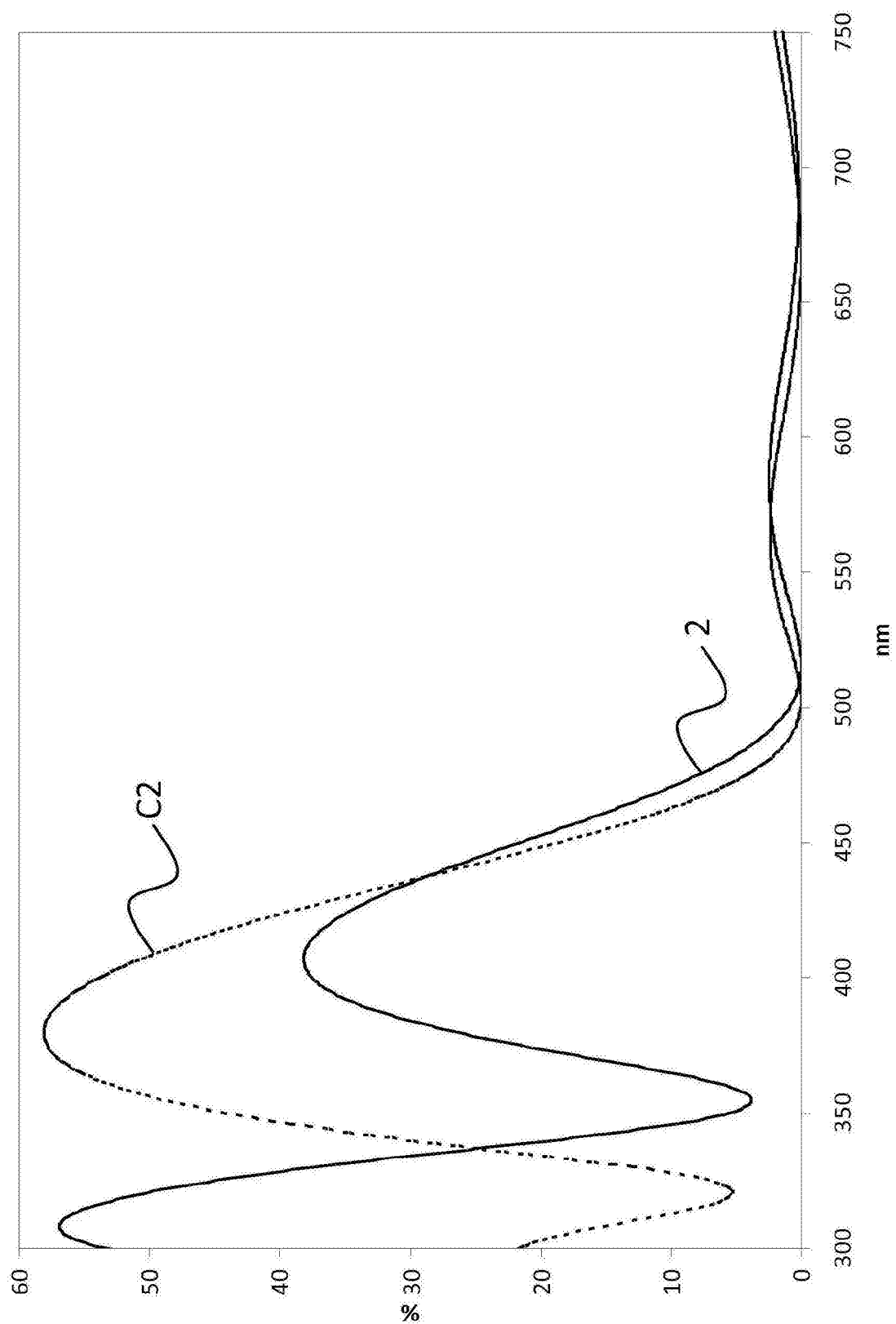


图2