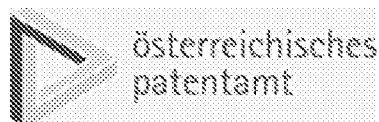


(19)

(10) **AT 521171 A4 2019-11-15**

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 50521/2018
 (22) Anmeldetag: 25.06.2018
 (43) Veröffentlicht am: 15.11.2019

(51) Int. Cl.: **G02C 7/10** (2006.01)
G02B 5/20 (2006.01)

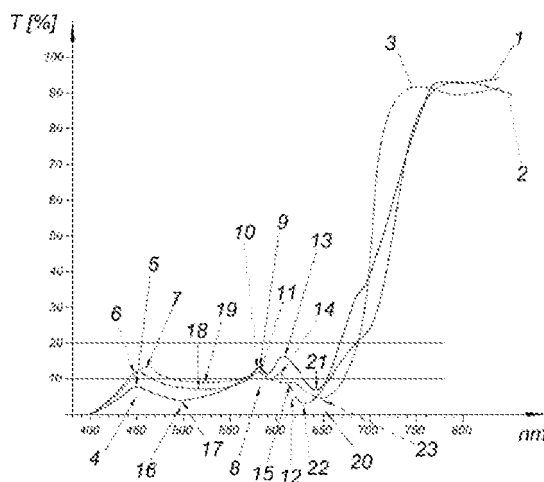
(56) Entgegenhaltungen:
 DE 102013106201 A1
 US 10168553 B2
 DE 69839286 T2
 DE 3520346 A1
 EP 2946245 A1
 DE 102015117540 A1

(71) Patentanmelder:
 Silhouette International Schmied AG
 4020 Linz (AT)

(74) Vertreter:
 Hübscher Helmut Dipl.-Ing.
 4020 Linz (AT)

(54) Optischer Filter für Sonnenbrillen

(57) Es wird ein optischer Filter für Sonnenbrillen, mit einem Transmissionsgrad von weniger als 20 % für Lichtwellenlängen von 400 nm bis 650 nm, beschrieben. Um einen derartigen optischen Filter so auszugestalten, dass trotz einer guten UV-Filterwirkung insgesamt eine verbesserte Farbwahrnehmung erreicht und das ermüdungsfreie Tragen der Sonnenbrille auch über einen längeren Zeitraum ermöglicht wird, wird vorgeschlagen, dass das Transmissionsspektrum (1, 2, 3) im Lichtwellenlängenbereich zwischen 440 nm und 470 nm (4) sowie zwischen 570 nm und 590 nm (8) je ein lokales Transmissionsmaximum (5, 6, 7) bzw. (9, 10, 11) und im Lichtwellenlängenbereich zwischen 600 nm und 620 nm (12) ein lokales Transmissionsmaximum (13, 14) oder einen Transmissionssattelpunkt (15) umfasst, wobei der Transmissionsgrad unterhalb der Verbindungslinie des lokalen Transmissionsmaximums (5, 6, 7) zwischen 440 nm und 470 nm und des lokalen Transmissionsmaximums (9, 10, 11) zwischen 570 nm und 590 nm einen im Wesentlichen konvexen Gesamtverlauf (16) bei einer Schwankungsbreite unter 8 % aufweist.



Zusammenfassung

Es wird ein optischer Filter für Sonnenbrillen, mit einem Transmissionsgrad von weniger als 20 % für Lichtwellenlängen von 400 nm bis 650 nm, beschrieben. Um einen derartigen optischen Filter so auszugestalten, dass trotz einer guten UV-Filterwirkung insgesamt eine verbesserte Farbwahrnehmung erreicht und das ermüdungsfreie Tragen der Sonnenbrille auch über einen längeren Zeitraum ermöglicht wird, wird vorgeschlagen, dass das Transmissionsspektrum (1, 2, 3) im Lichtwellenlängenbereich zwischen 440 nm und 470 nm (4) sowie zwischen 570 nm und 590 nm (8) je ein lokales Transmissionsmaximum (5, 6, 7) bzw. (9, 10, 11) und im Lichtwellenlängenbereich zwischen 600 nm und 620 nm (12) ein lokales Transmissionsmaximum (13, 14) oder einen Transmissionssattelpunkt (15) umfasst, wobei der Transmissionsgrad unterhalb der Verbindungslinie des lokalen Transmissionsmaximums (5, 6, 7) zwischen 440 nm und 470 nm und des lokalen Transmissionsmaximums (9, 10, 11) zwischen 570 nm und 590 nm einen im Wesentlichen konvexen Gesamtverlauf (16) bei einer Schwankungsbreite unter 8 % aufweist.

(Fig.)

Die Erfindung bezieht sich auf einen optischen Filter für Sonnenbrillen, mit einem Transmissionsgrad von weniger als 20 % für Lichtwellenlängen von 400 nm bis 650 nm.

Aus dem Stand der Technik sind optische Filter für Sonnenbrillen bekannt, die insbesondere zur Reduktion von für das menschliche Auge schädlichem UV-Licht sowie von die Sicht beeinträchtigenden Lichtreflexionen einen Transmissionsgrad von weniger als 20 % für Lichtwellenlängen bis 650 nm aufweisen. Da bei derart niedrigen Transmissionsgraden in diesem Lichtwellenlängenbereich nicht nur schädliches UV-Licht gefiltert, sondern auch andere Spektralfarben gedämpft werden, besteht das Problem, dass dadurch die Farbwahrnehmung des Brillenträgers, insbesondere die Wahrnehmung von Farbsättigung und Farbtemperatur, eingeschränkt wird. Dies hat zur Folge, dass die durch die Filter betrachteten Farbtöne nicht nur als fahl wahrgenommen werden, sondern dass es bei längerem Tragen der Brille auch zu Ermüdungserscheinungen beim Brillenträger zufolge des verstärkt notwendigen Weißabgleiches durch die chromatische Adaption des Auges kommt. Sonnenbrillen mit derartigen Filtern sind daher nicht geeignet, über einen längeren Zeitraum ununterbrochen getragen zu werden.

Es existieren zudem optische Filter für Sportbrillen, insbesondere für Skibrillen, die eine Verstärkung gewisser Lichtwellenlängenbereiche zur Verbesserung der Sehschärfe und somit des Reaktionsverhaltens, sowie eine Dämpfung gewisser Lichtwellenlängenbereiche zur Kontrasterhöhung aufweisen. Nachteilig ist daran allerdings, dass es aufgrund der hohen Schwankungsbreiten sowie der hohen lokalen Änderungsraten des Transmissionsgradverlaufes zu Farbverzerrungen kommt,

weshalb auch beim Tragen solcher Sportbrillen eine hohe chromatische Adaption des Auges nötig ist, die zu Ermüdungserscheinungen führt. Abgesehen davon weisen derartige Sportbrillenfilter im Lichtwellenlängenbereich bis 650 nm Transmissionsgrade von über 30 %, mitunter sogar über 60 % auf und sind demnach nicht für den Einsatz in Sonnenbrillen, die einen deutlich niedrigeren Transmissionsgrad aufweisen sollten, geeignet.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen optischen Filter der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, dass trotz einer guten UV-Filterwirkung insgesamt eine verbesserte Farbwahrnehmung erreicht und das ermüdungsfreie Tragen der Sonnenbrille auch über einen längeren Zeitraum ermöglicht wird.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe ausgehend von einem optischen Filter der eingangs geschilderten Art dadurch, dass das Transmissionsspektrum im Lichtwellenlängenbereich zwischen 440 nm und 470 nm sowie zwischen 570 nm und 590 nm je ein lokales Transmissionsmaximum und im Lichtwellenlängenbereich zwischen 600 nm und 620 nm ein lokales Transmissionsmaximum oder einen Transmissionssattelpunkt umfasst, wobei der Transmissionsgrad unterhalb der Verbindungslinie des lokalen Transmissionsmaximums zwischen 440 nm und 470 nm und des lokalen Transmissionsmaximums zwischen 570 nm und 590 nm einen im Wesentlichen konvexen Gesamtverlauf bei einer Schwankungsbreite unter 8 % aufweist.

Es hat sich gezeigt, dass durch das Vorsehen je eines lokalen Transmissionsmaximums zwischen 440 nm und 470 nm sowie zwischen 570 nm und 590 nm und eines lokalen Transmissionsmaximums oder eines Transmissionssattelpunktes zwischen 600 nm und 620 nm aufgrund der damit einhergehenden höheren unschädlichen Blau-, Gelb- sowie Orange- / Rotanteile im Transmissionsspektrum des optischen Filters eine frischere Farbwahrnehmung, insbesondere unter Tageslichtbedingungen, auch bei niedrigen Transmissionsgraden unter 20 % erzielt wird. Eine Erhöhung des Gelbanteils des Transmissionsspektrums durch eine Anhebung des Transmissionsgrades zwischen 570 nm und 590 nm wurde bisher vermieden, da

dies grundsätzlich zu einem Kontrastverlust zwischen den Rot- und Grünanteilen des Transmissionsspektrums führt, wodurch nicht nur Menschen mit einer Rot-Grün-Sehschwäche benachteiligt wären, sondern sich dadurch insgesamt die Farbsättigung verringern würde. Um diesen Nachteil zu vermeiden, weist der Transmissionsgrad des erfindungsgemäßen optischen Filters einen im Wesentlichen konvexen Gesamtverlauf zwischen 470 nm und 570 nm auf, wobei sich der Transmissionsgradverlauf in diesem Lichtwellenlängenbereich unterhalb der Verbindungsstrecke des im Blaubereich und des im Gelbbereich des Transmissionsspektrums liegenden lokalen Transmissionsmaximums befindet. Dies hat überraschenderweise zur Folge, dass der Kontrast zwischen den Rot- und Grünanteilen trotz eines höheren Gelbanteils erhöht wird. Dadurch, dass der konvexe Gesamtverlauf des Transmissionsgrades zwischen 470 nm und 570 nm eine im Wesentlichen durchgehend positive Krümmung sowie eine Schwankungsbreite unter 8 % aufweist, werden unmittelbar aufeinanderfolgende, schwankende Transmissionsgradänderungen vermieden und somit ein gleichmäßigeres, verzerrungsfreies Transmissionsverhalten erzielt. Folglich werden die Farbwahrnehmung beeinträchtigende Farbverzerrungen deutlich reduziert und die Voraussetzungen für eine bessere Farbadaption geschaffen. Die chromatische Adaption der Augen wird zufolge dieser Merkmale erleichtert, wodurch das Tragen von erfindungsgemäße Filter aufweisenden Sonnenbrillen auch über längere Zeiträume ermüdungsfrei erfolgen kann. Um die Farbwiedergabe bzw. -wahrnehmung zudem weiter zu verbessern, kann der Transmissionsgrad bis zum lokalen Transmissionsmaximum zwischen 440 nm und 470 nm im Blaubereich einen im Wesentlichen stetig ansteigenden, konvexen Gesamtverlauf aufweisen. Für ein noch besseres Kontrastverhalten insbesondere bei erfindungsgemäßen optischen Filtern mit Grau-, Grün- oder Brauntönung kann ein weiteres lokales Transmissionsminimum zwischen 625 nm und 655 nm vorgesehen sein.

Um einen noch höheren Kontrast zwischen den Rot- und Grünanteilen zu erzielen und Farbverzerrungen weiter zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass der im Wesentlichen konvexe Gesamtverlauf des Transmissionsgrades unterhalb der Verbindungslinie des lokalen Transmissionsmaximums zwischen 440 nm und 470 nm und

des lokalen Transmissionsmaximums zwischen 570 nm und 590 nm genau ein Transmissionsminimum bildet.

Besonders günstige Bedingungen ergeben sich in diesem Zusammenhang, wenn das lokale Transmissionsmaximum zwischen 440 nm und 470 nm einen Transmissionsgrad zwischen 5 und 15 %, das lokale Transmissionsminimum zwischen 470 nm und 570 nm einen Transmissionsgrad unter 10 %, das lokale Transmissionsmaximum zwischen 570 nm und 590 nm einen Transmissionsgrad zwischen 10 und 15 % und zwischen 600 nm und 620 nm das lokale Transmissionsmaximum einen Transmissionsgrad zwischen 10 und 20 % oder der Transmissionssattelpunkt einen Transmissionsgrad zwischen 5 und 10 % aufweisen. Zudem kann das gegebenenfalls vorgesehene lokale Transmissionsminimum zwischen 625 nm und 655 nm einen Transmissionsgrad unter 10 % aufweisen.

Um eine qualitativ hochwertige Fertigung der erfindungsgemäßen optischen Filter bei hoher Produktionsgeschwindigkeit und Reproduzierbarkeit zu ermöglichen und deren Transmissionsverhalten auf besonders günstige Weise einzustellen, können die optischen Filter aus einer Kunststoffmatrix gefertigt sein, in die zwischen 400 und 700 ppm eines UV-Filterpigments, zwischen 33 und 98 ppm eines Blaupigments, zwischen 75 und 96 ppm eines Gelbpigments, zwischen 124 und 174 ppm eines Rotpigments und zwischen 37 und 115 ppm eines Grünpigments dispergiert sind. Dabei können anorganische und / oder organische Pigmente eingesetzt werden. Die optischen Filter können im Spritzgussverfahren aus einem für Optikanwendungen geeigneten thermoplastischen Kunststoff, beispielsweise Polycarbonat, gefertigt werden. Demnach werden die Pigmente dem Kunststoffgranulat beigemischt und die Schmelze homogenisiert. Besonders günstige Fertigungsbedingungen können beispielsweise erzielt werden, wenn zunächst Vormischungen erstellt werden, wobei jede Vormischung UV-Filterpigmente sowie Pigmente einer bestimmten Farbe aufweist. Die so erhaltenen Vormischungen unterschiedlicher Farbe werden anschließend der Reihe nach mit dem Kunststoffgranulat vermengt.

In der Zeichnung sind Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes beispielsweise dargestellt und zwar anhand von Transmissionsspektren für erfindungsgemäße optische Filter mit jeweils unterschiedlicher Tönung.

Erfindungsgemäße optischer Filter mit jeweils unterschiedlichen Tönungen weisen Transmissionsspektren 1, 2, und 3 auf. Dabei beschreibt das Transmissionsspektrum 1 beispielsweise den prozentualen Verlauf des Transmissionsgrades T im Lichtwellenlängenbereich von 380 nm bis 800 nm eines erfindungsgemäßen optischen Filters mit Brauntönung. Dementsprechend sind das Transmissionsspektrum 2 einem erfindungsgemäßen optischen Filter mit Grautönung und das Transmissionsspektrum 3 einem erfindungsgemäßen optischen Filter mit Grüntönung zuzuordnen.

Die Transmissionsspektren 1, 2 und 3 weisen im Lichtwellenlängenbereich 4 zwischen 440 nm und 470 nm je ein lokales Transmissionsmaximum 5, 6 bzw. 7 sowie im Lichtwellenlängenbereich 8 zwischen 570 nm und 590 nm je ein lokales Transmissionsmaximum 9, 10 bzw. 11 auf. Im Lichtwellenlängenbereich 12 zwischen 600 nm und 620 nm weisen die Transmissionsspektren 1 und 2 zudem ein lokales Transmissionsmaximum 13 bzw. 14 auf, während das Transmissionsspektrum 3 im dortigen Lichtwellenbereich 12 einen Transmissionssattelpunkt 15 umfasst.

Wie in der Zeichnung gut zu erkennen ist, weisen die Transmissionsgrade der Transmissionsspektren 1, 2 und 3 zwischen den im Lichtwellenbereich 4 liegenden Transmissionsmaxima 5, 6 und 7 und den im Lichtwellenbereich 8 liegenden Transmissionsmaxima 9, 10 und 11 einen im Wesentlichen konvexen Gesamtverlauf 16 bei einer Schwankungsbreite unter 8 % auf. Dabei bildet der konvexe Gesamtverlauf 16 der Transmissionsspektren 1, 2 und 3 im dortigen Lichtwellenlängenbereich zwischen 470 nm und 570 nm genau jeweils genau ein Transmissionsminimum 17, 18 bzw. 19 aus.

Gemäß einer Ausführungsform können die Transmissionsspektren 1, 2 und 3 im Lichtwellenbereich 20 zwischen 625 nm und 655 nm Transmissionsminima 21, 22 bzw. 23 umfassen.

Das Transmissionsmaximum 5 des Transmissionsspektrums 1 kann bei 7 - 9 %, das Transmissionsminimum 17 bei 4 - 6 %, das Transmissionsmaximum 9 bei 12 - 14 %, das Transmissionsmaximum 13 bei 15 - 17 % und das Transmissionsminimum 21 bei 7 - 9 % liegen.

Das Transmissionsmaximum 6 des Transmissionsspektrums 2 kann bei 11 - 13 %, das Transmissionsminimum 18 bei 7 - 9 %, das Transmissionsmaximum 10 bei 12 - 14 %, das Transmissionsmaximum 14 bei 10 - 12 % und das Transmissionsminimum 22 bei 3 - 5 % liegen.

Das Transmissionsmaximum 7 des Transmissionsspektrums 3 kann bei 12 - 14 %, das Transmissionsminimum 19 bei 8,5 – 9,5 %, das Transmissionsmaximum 11 bei 11 - 13 %, der Transmissionssattelpunkt 15 bei 8 - 9 % und das Transmissionsminimum 23 bei 4 - 6 % liegen.

Patentansprüche

1. Optischer Filter für Sonnenbrillen, mit einem Transmissionsgrad von weniger als 20 % für Lichtwellenlängen von 400 nm bis 650 nm, dadurch gekennzeichnet, dass das Transmissionsspektrum (1, 2, 3) im Lichtwellenlängenbereich zwischen 440 nm und 470 nm (4) sowie zwischen 570 nm und 590 nm (8) je ein lokales Transmissionsmaximum (5, 6, 7) bzw. (9, 10, 11) und im Lichtwellenlängenbereich zwischen 600 nm und 620 nm (12) ein lokales Transmissionsmaximum (13, 14) oder einen Transmissionssattelpunkt (15) umfasst, wobei der Transmissionsgrad unterhalb der Verbindungslinie des lokalen Transmissionsmaximums (5, 6, 7) zwischen 440 nm und 470 nm und des lokalen Transmissionsmaximums (9, 10, 11) zwischen 570 nm und 590 nm einen im Wesentlichen konvexen Gesamtverlauf (16) bei einer Schwankungsbreite unter 8 % aufweist.
2. Optischer Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der im Wesentlichen konvexe Gesamtverlauf (16) des Transmissionsgrades unterhalb der Verbindungslinie des lokalen Transmissionsmaximums (5, 6, 7) zwischen 440 nm und 470 nm und des lokalen Transmissionsmaximums (9, 10, 11) zwischen 570 nm und 590 nm genau ein Transmissionsminimum (17, 18, 19) bildet.
3. Optischer Filter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das lokale Transmissionsmaximum (5, 6, 7) zwischen 440 nm und 470 nm einen Transmissionsgrad zwischen 5 und 15 %, das lokale Transmissionsminimum (17, 18, 19) zwischen 470 nm und 570 nm einen Transmissionsgrad unter 10 %, das lokale Transmissionsmaximum (9, 10, 11) zwischen 570 nm und 590 nm einen Transmissionsgrad zwischen 10 und 15 % und zwischen 600 nm und 620 nm das

lokale Transmissionsmaximum (13, 14) einen Transmissionsgrad zwischen 10 und 20 % oder der Transmissionssattelpunkt (15) einen Transmissionsgrad zwischen 5 und 10 % aufweisen.

4. Optischer Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Kunststoffmatrix, in die zwischen 400 und 700 ppm eines UV-Filterpigments, zwischen 33 und 98 ppm eines Blaupigments, zwischen 75 und 96 ppm eines Gelbpigments, zwischen 124 und 174 ppm eines Rotpigments und zwischen 37 und 115 ppm eines Grünpigments dispergiert sind.

