

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年10月18日(18.10.2012)

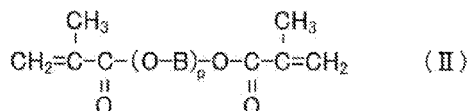
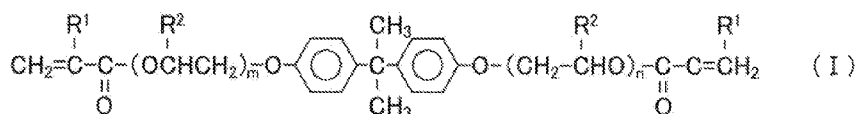


(10) 国際公開番号  
WO 2012/141306 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02C 7/10 (2006.01) C08F 2/44 (2006.01)  
G02C 7/02 (2006.01) G02B 5/23 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060167
  - (22) 国際出願日: 2012年4月13日(13.04.2012)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2011-089563 2011年4月13日(13.04.2011) JP
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): HOYA株式会社(HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 門脇 慎一郎(KADOWAKI Shinichiro) [JP/JP]; 〒1618525 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会社内 Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 特許業務法人信友国際特許事務所(Shin-yu International Patent Firm); 〒1510073 東京都渋谷区笹塚2-1-6 笹塚センタービル Tokyo (JP).
  - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: PHOTOCROMIC LENS FOR EYE GLASSES

(54) 発明の名称: 眼鏡用フォトクロミックレンズ



(57) Abstract: [Problem] To provide a photochromic lens for eye glasses, which has a high refractive index and excellent light-controlling properties and has such a constitution that the weight and thickness of the lens can be reduced. [Solution] Provided is a photochromic lens for eye glasses, which is produced by polymerizing a polymerizable composition prepared by dissolving a photochromic compound in a monomer mixture comprising a first radically polymerizable monomer represented by general formula (I), a second radically polymerizable monomer represented by general formula (II) and divinylbenzene that has a purity of 50% or more and contains a divinylbenzene component and an ethylvinylbenzene component at a total content of 90% or more.

(57) 要約: 【課題】屈折率が高く、調光特性に優れた、軽量化や箔肉化を可能にする構成の眼鏡用フォトクロミックレンズを提供する。【解決手段】一般式(1)で表される第1のラジカル重合性単量体と、一般式(II)で表される第2のラジカル重合性単量体と、純度が50%以上であり、ジビニルベンゼン成分とエチルビニルベンゼン成分を合わせた含有量が90%以上である、ジビニルベンゼンを含むモノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物を重合して成る眼鏡用フォトクロミックレンズを構成する。

WO 2012/141306 A1

## 明 細 書

**発明の名称**：眼鏡用フォトクロミックレンズ

### 技術分野

[0001] 本発明は、プラスチックレンズを用いた眼鏡用フォトクロミックレンズに関するものであり、さらに詳しくは、度数の強いレンズであっても薄肉、軽量で発色濃度が高く、発色、消色の速度が速い眼鏡用フォトクロミックレンズに関するものである。

### 背景技術

[0002] 近年、有機フォトクロミック染料は、極めて多くの品種のものが開発され、市販の製品として入手できる染料も増えている。眼鏡用レンズへの応用も、市場のプラスチック化への志向とともに盛んになり、有機フォトクロミック染料を応用したプラスチック製フォトクロミックレンズが眼鏡用として市販されている。

[0003] フォトクロミックレンズの製造方法としては、(1) レンズの上にフォトクロミック化合物含有の樹脂液を塗布し、加熱して該フォトクロミック化合物をレンズ表層に浸透させた後に、塗布した樹脂膜を除去し、その上に硬化膜を施す方法（例えば、特許文献1を参照）、(2) レンズコーティング液にフォトクロミック化合物を溶解し、これをレンズ表面に塗布して硬化させる方法（例えば、特許文献2を参照）、が開示されている。

しかしながら、(1)の方法においては、十分なフォトクロミック濃度を得るために、レンズ表面に高濃度のフォトクロミック化合物を浸透させる必要があり、レンズ基材として被浸透性の高い材料に限定されるという問題があり、耐熱性、機械強度等眼鏡用レンズとして満足できる水準には達していない。また(2)の方法においては、フォトクロミック化合物のコーティング液への溶解度に限界があり、十分な発色濃度を確保することが難しい。

しかも、これらの方法は、多様な曲面形状のレンズ表面にコーティング液を塗布して成膜することから、それらに対応した高精度の膜均一化技術、膜

厚制御技術を必要とするため、製造コストが高つく。

[0004] 一方、(1) (2) 以外の製造方法として、(3) レンズ用モノマー混合液に、予めフォトクロミック化合物を溶解させ、これをモールドに注入後、重合させてフォトクロミックレンズを得る方法（例えば、特許文献3 及び特許文献4 を参照）が開示されている。

詳しくは、特許文献3 には、十分な調光性能を有し、かつ、レンズとして重要な表面硬度及び耐摩耗性に優れるフォトクロミックレンズが開示されている。また、特許文献4 には、発色前の黄色度が低く、かつ発色時の波長が長波長化し、深みのある色調を発現させうるフォトクロミックレンズが開示されている。

(1) 及び(2) の方法は、レンズ成型した上でコーティング処理等の特別な調光付与工程を必要とする。これに対して、(3) の方法は、レンズ成型と同時に調光性能が付与されるため、製造上の工数が少なく製造方法として好ましい上に、基材中にフォトクロミック化合物を均一に分散させることが容易にできるため、レンズ形状に関わらず一定の調光性能を有する品質の安定したレンズを量産する方法として極めて有用である。

[0005] さらに、(3) の方法の具体例として、特許文献5 及び特許文献6 には、特定の芳香族（メタ）アクリル酸エステルと芳香族ビニルの組み合わせから、良好な調光性能が得られることが記載されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0006] 特許文献1：特開昭61-228402号公報  
特許文献2：特開昭62-10604号公報  
特許文献3：特開平5-34649号公報  
特許文献4：特開平8-169923号公報  
特許文献5：特表平11-508943号公報  
特許文献6：特表平11-511765号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6に開示された、(3)の方法によって得られるフォトクロミックプラスチックレンズは、いずれも屈折率が1.51～1.57の範囲である。

レンズのさらなる薄肉化、軽量化のためには、より高屈折率で高い調光性能を有する調光レンズ用樹脂材料が求められているが、そのような樹脂材料は知られていなかった。

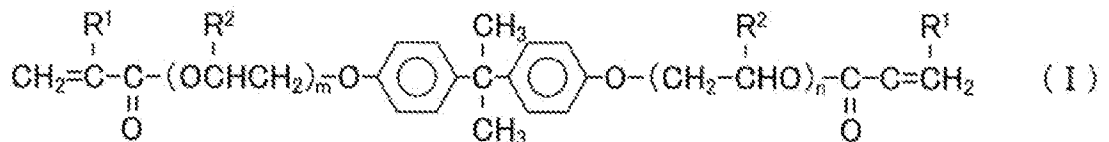
[0008] 上述した問題の解決のために、本発明においては、屈折率が高く、調光特性に優れた、軽量化や箔肉化を可能にする構成の眼鏡用フォトクロミックレンズを提供するものである。

## 課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は、前記課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、特定の構造の(メタ)アクリル酸エステルとジビニルベンゼンとを含むモノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解したフォトクロミック重合性組成物の重合体から成るレンズが、フォトクロミックレンズとしてその目的に適合しうることを、そして、このレンズは、重合開始剤を含む上記フォトクロミック重合性組成物を、一般的な注型重合法でラジカル重合させることにより、効率良く得られることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

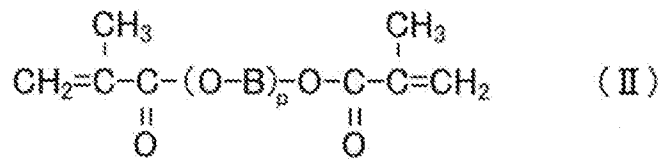
[0010] 即ち、本発明は、一般式(I)

[化1]



(但し、R<sup>1</sup>は水素原子またはメチル基であり、R<sup>2</sup>は水素原子またはメチル基であり、m+n=0～4である)で表される第1のラジカル重合性単量体と、一般式(II)

[化2]



(式中、Bはエチレン基または直鎖状若しくは分岐状プロピレン基、pは平均で1～9の数を示す。)で表される第2のラジカル重合性単量体と、純度が50%以上であり、ジビニルベンゼン成分とエチルビニルベンゼン成分を合わせた含有量が90%以上である、ジビニルベンゼンとを含むモノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物を重合して成る眼鏡用フォトクロミックレンズである。

[0011] 上述の本発明の眼鏡用フォトクロミックレンズは、前記一般式(I)、(I)で表される(メタ)アクリル酸エステルとジビニルベンゼンとを含むモノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物をラジカル重合させることにより、特に好ましくは、注型重合法でラジカル重合させることにより、製造することができる。

[0012] 上述の本発明の眼鏡用フォトクロミックレンズの構成によれば、第1のラジカル重合性単量体と第2のラジカル重合性単量体とジビニルベンゼンとを含むモノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物を重合したことにより、得られるレンズポリマーにおいて、高い屈折率とモビリティとが付与されるので、レンズの屈折力を高くすると共に、レンズの薄肉化、軽量化が可能になる。また、芳香環を有するフォトクロミック化合物のレンズマトリックス中への溶解、分散性を向上することが可能になる。

[0013] 本発明の眼鏡用フォトクロミックレンズにおいて、さらに、モノマー混合物中に、一般式(I)の第1のラジカル重合性単量体が40～55質量%、一般式(II)の第2のラジカル重合性単量体が5～20質量%、ジビニルベンゼンのジビニルベンゼン成分とエチルビニルベンゼン成分の合計が29～45質量%の範囲で含まれる構成とすることが可能である。

この構成としたときには、十分に高い調光性能と、十分な表面硬度及び屈折率が得られる。

### 発明の効果

[0014] 上述の本発明によれば、レンズポリマーにおいて、レンズの屈折力を高くすると共に、レンズの薄肉化、軽量化が可能になる。また、芳香環を有するフォトクロミック化合物のレンズマトリックス中への溶解、分散性を向上することが可能になる。

これにより、屈折率が高く、調光特性に優れた、軽く薄い構成の眼鏡用フォトクロミックレンズを実現することができる。

[0015] また、本発明のレンズは、モノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物を重合して成るので、少ない工数で製造することが可能である。

これにより、レンズ形状に関わらず、一定の調光性能を有するレンズを、低い製造コストで大量生産することが可能となる。

[0016] さらに、本発明のレンズに対して、通常の方法によって、レンズに表面硬化膜や反射防止層を付与することができるため、特に眼鏡用レンズとして良好に使用できる。

### 発明を実施するための形態

[0017] 本発明の眼鏡用フォトクロミックレンズにおいては、その材料として、フォトクロミック重合性組成物が用いられる。

このフォトクロミック重合性組成物は、前述した一般式（I）で表される第1のラジカル重合性単量体と、前述した一般式（II）で表される第2のラジカル重合性単量体と、純度が50%以上であり、ジビニルベンゼン成分とエチルビニルベンゼン成分を合わせた含有量が90%以上であるジビニルベンゼンを含むモノマー混合物、及び、フォトクロミック化合物を必須成分とするものである。

第1のラジカル重合性単量体と、第2のラジカル重合性単量体とは、それぞれ、（メタ）アクリル酸エステルによって構成されている。

[0018] このような構造の（メタ）アクリル酸エステル、及び、ジビニルベンゼンの組み合わせは、得られるレンズポリマーに高い屈折率を付与し、レンズの薄肉化、軽量化と同時に、レンズマトリックス内でのフォトクロミック化合物の異性化反応の障害を抑制する役割を果たしている。

この組み合わせを用いないと、高い屈折率と高い調光性能、即ち、濃い発色濃度と早い濃度変化を同時に得ることができない。さらに、この組み合わせは、芳香環を有するフォトクロミック化合物のレンズマトリックス中への溶解や分散性を向上させる作用も有している。

[0019] 一般式（I）の第1のラジカル重合性単量体の（メタ）アクリル酸エステルは、1種用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよく、モノマー混合物中の含有量は40～55質量%の範囲が好ましい。

この含有量が40質量%未満では、十分な調光性能が得られにくく、含有量が55質量%を超えると、レンズの表面硬度が低下するおそれがある。

調光性能及びレンズの表面硬度等を考慮すると、第1のラジカル重合性単量体の（メタ）アクリル酸エステルのより好ましい含有量は、42～52質量%の範囲である。

[0020] 一般式（I）の第1のラジカル重合性単量体の（メタ）アクリル酸エステルの具体例としては、例えば、2，2'-ビス〔4-（メタクリロイルオキシエトキシ）フェニル〕プロパン（ $m+n=2, 3$ ， $m+n=2, 6$ ， $m+n=4$ ）、等が挙げられる。

[0021] 一般式（II）の第2のラジカル重合性単量体の（メタ）アクリル酸エステルも、1種用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよく、モノマー混合物中の含有量は5～20質量%の範囲が好ましい。

一般式（II）の第2のラジカル重合性単量体の（メタ）アクリル酸エステルは、本発明のモノマー混合物組成系において、レンズの強度を改善する働きを有する。

また、一般式（II）の第2のラジカル重合性単量体の（メタ）アクリル酸エステルの種類と含有量は、本発明のモノマー混合物組成系において、フォ

トクロミック重合体の発色濃度や発色、退色の速度に大きな影響を与える。

この含有量が5質量%未満では、眼鏡用レンズとしての強度が不足し、含有量が20質量%を超えると、レンズの屈折率が低下するので、薄肉、軽量のレンズが得られない。

レンズの強度やレンズの屈折率等を考慮すると、第2のラジカル重合性単量体の(メタ)アクリル酸エステルよりも好ましい含有量は、6~15質量%の範囲である。

[0022] 一般式(II)の第2のラジカル重合性単量体の(メタ)アクリル酸エステルの具体例としては、例えば、エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、等が挙げられる。

[0023] 一方、ジビニルベンゼンは、モノマー混合物中に29~45質量%の範囲で含まれるのが好ましい。

ジビニルベンゼンは、屈折率を高めると同時にレンズの発色、退色の速度を速める働きがある。

この含有量が29質量%未満では、屈折率が不十分となり、調光レンズとしての反応速度も十分に得られない。また、含有量が45質量%を超えると、レンズの強度が低下して脆化する傾向が著しい。

調光性能及びレンズの強度等を考慮すると、ジビニルベンゼンのより好ましい含有量は、32~42質量%の範囲である。

ただし、通常、ジビニルベンゼンモノマーは、*m*-体、*p*-体、及び、エチルビニルベンゼンの*m*-体、*p*-体の混合物であり、純度も様々なものが市販されている。本発明には、このような市販のジビニルベンゼンを用いることができ、*m*-体と*p*-体を合計した純度が50%以上のものを好適に使用することができる。

本発明における、モノマー混合物中のジビニルベンゼンの含有量は、エチルビニルベンゼンの*m*-体、*p*-体との合計相当量を指すものとする。

そして、ジビニルベンゼン成分(*m*-体及び*p*-体)とエチルビニルベン

ゼン成分（*m*-体及び*p*-体）を合わせた含有量が90%以上であり、これらの成分以外の成分が10%以下であることが望ましい。

[0024] 本発明のモノマー組成物には、本発明の効果を損なわない範囲で、前記成分以外に、さらに他のレンズ用モノマーが含まれていてもよい。

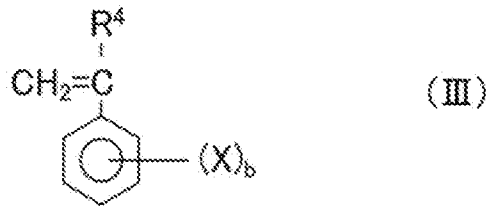
この他のレンズ用モノマーとしては、ラジカル重合性を有し、透明な重合物を与えるものであれば、特に制限はないが、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸*n*-ブチル、（メタ）アクリル酸エチルヘキシル、（メタ）アクリル酸シクロヘキシル、（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシエチル、（メタ）アクリル酸グリシジル、（メタ）アクリル酸イソボルニル、（メタ）アクリル酸アダマンチル等の単官能（メタ）アクリル酸エステル類、1,4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、グリセリンジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート等の多官能（メタ）アクリル酸エステル類を、好ましい例として挙げるができる。

上記成分は、レンズ性能の点から、モノマー混合物中に20質量%を超えない範囲で含まれるのが好ましい。

上記成分が20質量%を超えると、屈折率が低下するため、レンズの薄肉化、軽量化が不十分となる。

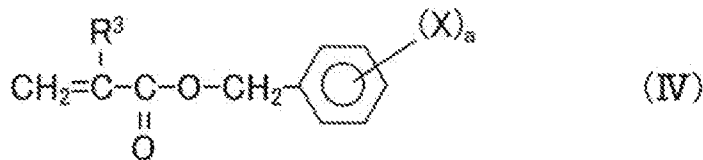
[0025] 上記以外の他のレンズ用モノマーとしては、スチレン、メチルスチレン、ジメチルスチレン、エチルスチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、クロルスチレン、ジクロルスチレン、ブロムスチレン、*p*-クロルメチルスチレン等の、下記一般式（III）で示される核置換スチレンや、ベンジル（メタ）アクリレート等の、下記一般式（IV）で示される芳香族（メタ）アクリル酸エステル類を、挙げるができる。

[化3]



(但し、 $R^4$ は、水素原子またはメチル基であり、 $X$ は、水素、塩素、臭素、メトキシ基、アミノ基、ニトロ基、フェニル基又はフェノキシ基を表し、 $b$ は1又は2で、基 $X$ の個数を表す。)

[化4]



(但し、 $R^3$ は、水素原子またはメチル基であり、 $X$ は、水素、塩素、臭素、メトキシ基、アミノ基、ニトロ基、フェニル基又はフェノキシ基を表し、 $a$ は1又は2で、基 $X$ の個数を表す。)

さらに、上記芳香族重合性単量体の他にも、 $\alpha$ -メチルスチレンダイマー、 $\alpha$ -ナフチル(メタ)アクリレート、 $\beta$ -ナフチル(メタ)アクリレート等のナフチル(メタ)アクリレート類、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、1-ビニルナフタレン、2-ビニルナフタレン等のビニルナフタレン類、4-ビニルビフェニル、ビニルフェニルサルファイド等の芳香族重合性単量体、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、無水マレイン酸、N-置換マレイミド、さらに、ジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ジアリルフタレート等のアリル化合物が挙げられる。

これらの単量体は、一種又は二種以上を混合して使用できる。

[0026] 本発明において、フォトクロミック重合性組成物に用いられるフォトクロ

ミック化合物としては、特に制限はなく、フォトクロミックレンズに使用しうる従来公知の化合物の中から、任意のものを適宜選択して用いることができる。

例えば、スピロピラン系化合物、クロメン系化合物、スピロオキサジン系化合物、及び、フルギド系化合物等のフォトクロミック化合物の中から、所望の着色に応じて、1種、或いは2種以上を選んで混合して用いることができる。

[0027] 上述のスピロピラン系化合物の例としては、インドリノスピロベンゾピランのインドール環及びベンゼン環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、インドリノスピロナフトピランのインドール環及びナフタリン環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、インドリノスピロキノリノピランのインドール環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、インドリノスピロピリドピランのインドール環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、等が挙げられる。

[0028] 上述のクロメン系化合物の例としては、スピロ〔ノルボルナン-2, 2'-〔2H〕ベンゾ〔h〕クロメン〕、スピロ〔ビシクロ〔3.3.1〕ノナン-9, 2'-〔2H〕ベンゾ〔h〕クロメン〕、7'-メトキシスピロ〔ビシクロ〔3.3.1〕ノナン-9, 2'-〔2H〕ベンゾ〔h〕クロメン〕、7'-メトキシスピロ〔ノルボルナン-2, 2'-〔2H〕ベンゾ〔f〕クロメン〕、2,2-ジメチル-7-オクトキシ〔2H〕ベンゾ〔h〕クロメン、スピロ〔2-ビシクロ〔3.3.1〕ノネン-9, 2'-〔2H〕ベンゾ〔h〕クロメン〕、スピロ〔2-ビシクロ〔3.3.1〕ノネン-9, 2'-〔2H〕ベンゾ〔f〕クロメン〕、6-モルホリノ-3,3-ビス(3-フルオロ-4-メトキシフェニル)-3H-ベンゾ(f)クロメン、5-イソプロピル-2,2-ジフェニル-2H-ベンゾ(h)クロメン、等が挙げられる。

[0029] 上述のスピロオキサジン系化合物の例としては、インドリノスピロベンゾ

オキサジンのインドール環及びベンゼン環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、インドリノスピロナフトオキサジンのインドール環及びナフタリン環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、インドリノスピロフェナントロオキサジンのインドール環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、インドリノスピロキノリノオキサジンのインドール環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、ピペリジノスピロナフトオキサジンのピペリジン環及びナフタリン環のハロゲン、メチル、エチル、メチレン、エチレン、水酸基等の各置換体、等が挙げられる。

[0030] 上述のフルギド系化合物の例としては、N-シアノメチル-6,7-ジヒドロ-4-メチル-2-フェニルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2'-トリシクロ[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]デカン)、N-シアノメチル-6,7-ジヒドロ-2-(p-メトキシフェニル)-4-メチルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2'-トリシクロ[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]デカン)、6,7-ジヒドロ-N-メトキシカルボニルメチル-4-メチル-2-フェニルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2'-トリシクロ[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]デカン)、6,7-ジヒドロ-4-メチル-2-(p-メチルフェニル)-N-ニトロメチルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2'-トリシクロ[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]デカン)、N-シアノメチル-6,7-ジヒドロ-4-シクロプロピル-3-メチルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2'-トリシクロ[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]デカン)、N-シアノメチル-6,7-ジヒドロ-4-シクロプロピルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2'-トリシクロ[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]デカン)、N-シアノメチル-6,7-ジヒドロ-2-(p-メトキシフェニル)-4-シクロプロピルスピロ(5,6-ベンゾ[b]チオフェンジカルボキシイミド-7,2

’ートリシクロ〔3, 3, 1, 1<sup>3,7</sup>〕デカン)、等が挙げられる。

[0031] フォトクロミック化合物は、近年、上述した化合物の他にも、種々のものが市販されているので、それらを用いることもできる。市販のフォトクロミック化合物は、分子構造が明らかにされないことが多いが、本発明の重合性組成物は分子構造に関わらず、それぞれフォトクロミック化合物の発色濃度と反応速度を高い水準で維持することができる。

[0032] フォトクロミック化合物の使用量は、用いるフォトクロミック化合物の種類に応じて適宜選ばれるが、良好なフォトクロミック性能が得られる点から、前記モノマー混合物100質量部に対し、通常0.001~3.0質量部、好ましくは0.01~1.0質量部の範囲で選定される。

このフォトクロミック重合性組成物には、必要に応じて、各種添加成分、例えば、熱安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、離型剤、帯電防止剤、その他染料等を含有させることができる。

[0033] 本発明のフォトクロミックレンズを製造するには、前述のフォトクロミック重合性組成物に重合開始剤を加えて、これをラジカル重合させればよい。この重合開始剤としては、特に制限はなく、最も一般的な熱重合法を採用する場合、ラジカル発生剤として知られている有機過酸化物やアゾ化合物を用いることができる。特に、2, 2’-アゾビスイソブチロニトリルや2, 2’-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)等のアゾ化合物、或いは、tert-ブチルパーオキシネオデカネートや1, 1, 3, 3-テトラメチルブチルパーオキシ-2-エチルヘキサネート等の有機過酸化物が、フォトクロミック化合物に対する影響が少ない点から好ましい。

この重合開始剤は、単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ用いてもよく、その使用量はモノマー混合物100質量部に対し、通常0.01~3.0質量部、好ましくは0.05~1.5質量部の範囲で選定される。

重合方法としては、熱重合法、光重合法のいずれも用いることができるが、通常熱重合法が用いられ、特に注型重合法が好適である。熱重合法における加熱温度は、使用する重合開始剤の種類により異なるが、通常25~12

0°Cの範囲で、適宜様々な昇温パターンで加熱する。

[0034] 本発明のフォトクロミックレンズを製造する一般的な操作としては、モノマー混合物、フォトクロミック化合物、重合開始剤、及び、所望により用いられる各種添加成分を混合し、十分に攪拌して均一なフォトクロミック重合性組成物を調製した後に、レンズモールドに注入して加熱重合させる。重合のための加熱条件は、用いる重合開始剤により異なるが、通常は20～80°Cの範囲で、6～48時間の範囲で行われる。

さらに、レンズの重合度を高めるため、重合反応の進行とともに80°C以上の領域まで徐々に反応温度を上昇させてもよい。重合を終えたら、レンズを型からはずして、重合過程や離型時に生じる表面の歪みを矯正するために、必要に応じて、適切な温度で再加熱（アニーリング）を行うことが好ましい。

[0035] このようにして得られたフォトクロミックレンズは、その表面に、耐衝撃性を向上させるためのプライマーコート層、表面硬度を上げるためのハードコート層等を、必要に応じて設けることができる。これらのコート層を形成させるには、通常コーティング組成物をディッピング法、スピコート法、ロールコート法、スプレー法等により、レンズ基材上に塗布する方法が用いられる。塗布されたコーティング組成物の硬化は、一般に加熱処理することによって行われる。この加熱処理において、加熱温度は40～150°Cが好ましく、特に好ましくは80～130°Cである。また、加熱時間は、1～4時間が好ましい。

[0036] 上述のようにして得られた硬化被膜の表面上には、プラスチックレンズの反射防止効果を向上させるため、反射防止膜を施すこともできる。反射防止膜は、真空蒸着法、イオンスパッタリング法、イオンプレーティング法等により、 $\text{SiO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$ 等の誘電体よりなる、単層或いは多層の薄膜を積層することにより形成することができる。

反射防止膜を形成することにより、レンズと大気との界面の反射を低く抑

えることができる。

反射防止膜は、単層からなる場合、その光学的膜厚は、 $\lambda_0/4$  ( $\lambda_0=450\sim650\text{ nm}$ ) であることが好ましい。また光学的膜厚が $\lambda_0/4 - \lambda_0/4$ の屈折率の異なる二層膜、光学的膜厚が $\lambda_0/4 - \lambda_0/2 - \lambda_0/4$ または $\lambda_0/4 - \lambda_0/4 - \lambda_0/4$ の屈折率の異なる三層膜よりなる多層反射防止膜、或いは、一部を等価膜で置き換えた多層コートによる反射防止膜からなるものが有用である。

[0037] このようにして作製された本発明のフォトクロミックレンズは、屈折率が高いため、薄肉、軽量であるにも関わらず高い屈折力を有しており、しかも、発色濃度が高く、発色、及び、消色速度が速いという、優れた特徴を有している。

## 実施例

[0038] 次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら限定されるものではない。

[0039] なお、実施例及び比較例において、調光性能の評価方法と使用した装置は、以下の通りである。

### <調光性能の評価方法>

(a) 発色時光線透過率 ( $T\%_{\lambda_{\max}}$ ) : キセノンランプ (300W) 光源装置を用いて、温度23℃、積算光量計で測定した紫外線強度1.2 mW/cm<sup>2</sup>の条件で、レンズを5分間発色させて、このときの分光を瞬間マルチ測光システムで測定した。測定した分光について、極大吸収波長 ( $\lambda_{\max}$ ) での光線透過率を、発色時光線透過率 ( $T\%_{\lambda_{\max}}$ ) と定義する。この光線透過率が低いほど、発色濃度が高いことになる。

(b) 退色半減期 ( $F_{1/2}$ ) : 前述した5分間の発色後、光線の照射を止めてから、レンズの極大吸収波長 ( $\lambda_{\max}$ ) における吸光度が、1/2まで低下するのに要する時間と定義する。この時間が短いほど、退色速度が速いことになる。

### <使用した装置>

- ・光源装置：ウシオ電気（株）製キセノンランプ（300W）装置「UIT-501C」
- ・積算光量計：ウシオ電気（株）製積算光量計「UIT-102（受光器UV D365PD）」
- ・瞬間マルチ測光システム：大塚電子（株）製「MCPD-3000」
- ・屈折率計：カルニュー光学（株）製屈折率計「KPR-200」
- ・レンズメーター：HOYA（株）製「AL-3500」

(c) 耐衝撃性試験：米国のFDA（Food and Drug Administration）規格に定められているドロップボール試験法に準拠し、16gの鋼球を使用して行った。テスト後にレンズに亀裂や割れが生じたものを不合格（×）とし、テスト前とレンズの外観が変わらないものを合格（○）とした。

[0040]（コーティング組成物の調整）

SiO<sub>2</sub>濃度40%のコロイド状シリカ（スノーテックス-40、水分散シリカ、平均粒径10~20nm、日産化学株式会社製）240質量部に、0.5Nの塩酸2.0質量部、酢酸20質量部を加えた液を、35℃にして、攪拌しながらγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（3官能有機ケイ素化合物）95質量部を滴下して、8時間攪拌し、その後16時間放置した。

この加水分解溶液320質量部に、メチルセロソルブ80質量部、イソプロピルアルコール120質量部、ブチルアルコール40質量部、アルミニウムアセチルアセトン16質量部、シリコーン系界面活性剤0.2質量部、紫外線吸収剤0.1質量部を加えて、8時間攪拌し、その後室温にて24時間熟成させて、コーティング組成物を得た。これをコーティング組成物Aとする。

[0041]（実施例1）

2, 2'-ビス〔4-(メタクリロイルオキシエトキシ)フェニル〕プロパン（一般式(1)のR<sup>1</sup>がメチル基であり、R<sup>2</sup>が水素原子であり、m+n=2.3である化合物）50質量%、エチレングリコールジメタクリレート

( $p = 3$ ) 10質量%、ジビニルベンゼン(純度96%、エチルビニルベンゼン成分との合計99%)40質量%の混合溶液100質量部に、フォトクロミック化合物としてChromtech社製Photochromic Dyes PH-4115を0.02質量部溶解させて、重合度調整剤として2,4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン1.0質量部を加えて、混合した。

次に、混合して得られた調合液を、それぞれ2枚のガラスモールド、及び、プラスチック製のガスケットからなる2種の型に注入した。

さらに、それぞれの型を、熱風循環式加熱炉に入れて、40°Cで12時間加熱し、その後、4時間かけて85°Cまで昇温して、そのまま2時間加熱して重合を行った。

その後、型を外して、重合体を取り出した。

得られた重合体は、それぞれレンズ形状をなす、透明性の高い樹脂組成物であった。

この樹脂組成物を、光学中心を基準として直径70mmの円形にカットして、さらに120°Cで2時間加熱して、アニーリングを行った。

このようにして、フォトクロミックレンズを作製して、実施例1の試料とした。

[0042] 実施例1の試料の2種の型で作製したレンズのうち、1種は、中心肉厚2.0mm、コバ厚(周辺肉厚)6.8mm、質量(WT)19.6g、度数(D)-4.31ジオプターと薄肉、軽量であるにも関わらず、高い屈折力を有するレンズであった。このレンズの屈折率を測定したところ、 $n_e : 1.594$ であった。

他の1種は、中心肉厚2.0mm、度数0.00ジオプターの平面レンズであった。

また、これら2種のレンズは、いずれも透明で歪みもなく、光学的に均一であり、太陽光線によりブルーに着色し、光線を遮蔽すると直ちに消色するという良好な調光性能を有するものであった。

そして、得られた平面レンズで調光性能の評価を行ったところ、極大吸収

波長 ( $\lambda_{\max}$  : 582 nm) での発色時光線透過率 ( $T\%_{\max}$ ) が 8.1% であり、退色半減期 ( $F_{1/2}$ ) が 132 秒であった。

[0043] 次に、この平面レンズを、低圧水銀灯照射装置であるアイグラフィックス株式会社製紫外線改質装置 OC-2506 (波長 185 nm 及び 245 nm) を用いて、照射距離 30 mm で 180 秒間処理を行った。続いて、60°C の 10% NaOH 水溶液に 360 秒間浸漬した後に、洗浄、加熱乾燥させた。冷却後、コーティング組成物 A を 10°C でディッピング法 (引き上げ速度 20 cm/分) にて塗布し、これを 110°C で 90 分間加熱硬化させた。こうして得られた表面硬化膜付きレンズは、良好な表面硬度と膜密着性を有しており、レンズとして好適に使用できるものであった。

次に、平面レンズを使用して、耐衝撃性試験を行ったところ、テスト前とレンズの外観に変化はなく、合格と判定された。

[0044] 以下の各実施例及び各比較例の試料についても、実施例 1 と同様に、2 種の型で作製したそれぞれのレンズの寸法、屈折力レンズの方の度数 (D) 及び質量 (WT) を測定した。

また、平面レンズの方を使用して、前述した調光性能の評価方法により、極大吸収波長 ( $\lambda_{\max}$  : 582 nm) での発色時光線透過率 ( $T\%_{\max}$ ) 及び退色半減期 ( $F_{1/2}$ ) を求めた。さらに、平面レンズの方を使用して、耐衝撃性試験を行った。

測定結果として、各例の調合液の 3 つの成分の添加量 (質量%) と、屈折率 ( $n_e$ )、度数 (D)、質量 (WT)、発色時光線透過率 ( $T\%_{\max}$ )、退色半減期 ( $F_{1/2}$ ) 及び耐衝撃試験の結果を、表 1 ~ 表 4 に示す。

[0045] (実施例 2 ~ 実施例 3)

一般式 (1) の 2, 2' -ビス [4 - (メタクリロイルオキシエトキシ) フェニル] プロパンの  $m+n$  の値を表 1 に示すように変更した以外は、実施例 1 と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例 1 と同様に評価したところ、結果は、表 1 に示す通り、実施例 1 と同様に良好な性能を有するものであり、眼鏡用レンズとし

て好適に使用できるものであった。

[0046] (実施例4～実施例7)

トリエチレングリコールジメタクリレートに代えて、一般式(II)のポリエチレングリコールジメタクリレートの $p$ の値を、表1に示すように変更した以外は、実施例2と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表1に示す通り、実施例1と同様に良好な性能を有するものであり、眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

[0047] (比較例1)

一般式(1)の2, 2'-ビス[4-(メタクリロイルオキシエトキシ)フェニル]プロパンを $m+n=10.0$ のものに変更した以外は、実施例1と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

このレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表1に示す通り良好な特性を示したが、 $m+n$ の値が本発明の範囲を外れて大きいものであるため、基材としての剛性が不足して変形しやすく、眼鏡用レンズとしては使用できないものであった。

[0048] (比較例2)

エチレングリコールジメタクリレートを、 $p=14$ のものに変更した以外は、実施例2と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

このレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表1に示す通り良好な特性を示したが、 $p$ の値が本発明の範囲を外れて大きいものであるため、基材としての剛性が不足して変形しやすく、眼鏡用レンズとしては使用できないものであった。

[0049]

[表1]

	BPE		EGM		DVB 96		屈折率 n <sub>s</sub>	度数 D	重量 WT	発色透過率 T% <sub>MAX</sub>	退色半減期 F <sub>1/2</sub>	耐衝撃性試験
	m	添加 %	p	添加 %	添加 %	DVB %						
実施例 1	2.3	50	3	10	40	39.6	1.594	-4.31	19.6	8.1	132	○
実施例 2	2.6	50	3	10	40	39.6	1.592	-4.31	19.6	8.7	95	○
実施例 3	4.0	50	3	10	40	39.6	1.589	-4.29	19.5	8.3	95	○
実施例 4	2.6	50	1	10	40	39.6	1.591	-4.32	19.4	9.5	118	○
実施例 5	2.6	50	2	10	40	39.6	1.591	-4.31	19.5	9.0	106	○
実施例 6	2.6	50	4	10	40	39.6	1.591	-4.30	19.6	9.5	96	○
実施例 7	2.6	50	9	10	40	39.6	1.590	-4.30	19.4	9.5	95	○
比較例 1	10.0	50	3	10	40	39.6	1.580	-4.22	19.3	12.2	165	—
比較例 2	2.6	50	14	10	40	39.6	1.589	-4.28	19.5	11.0	110	—

[0050] (実施例 8 ~ 実施例 14)

ジビニルベンゼンを、純度 57% (m-体、p-体の合計)、エチルビニルベンゼン成分との合計 95% (各 m-体、p-体の合計)、その他成分 5% のものに変更した以外は、実施例 1 ~ 実施例 7 と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例 1 と同様に評価したところ、結果は、表 2 に示す通り、実施例 1 と同様に良好な性能を有するものであり、眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

[0051] (比較例 3)

ジビニルベンゼンを、純度 57% (m-体、p-体の合計)、エチルビニルベンゼン成分との合計 95% (各 m-体、p-体の合計)、その他成分 5% のものに変更した以外は、比較例 1 と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

このレンズを実施例 1 と同様に評価したところ、結果は、表 2 に示す通り良好な特性を示したが、比較例 1 と同様に、一般式 (1) の m+n の値が本発明の範囲を外れて大きいものであるため、基材としての剛性が不足して変形しやすく、眼鏡用レンズとしては使用できないものであった。

[0052] (比較例 4)

ジビニルベンゼンを、純度 57% (m-体、p-体の合計)、エチルビニルベンゼン成分との合計 95% (各 m-体、p-体の合計)、その他成分 5% のものに変更した以外は、比較例 2 と全く同様にして、フォトクロミック

レンズを作製した。

このレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表2に示す通り良好な特性を示したが、比較例2と同様に、一般式(II)のpの値が本発明の範囲を外れて大きいものであるため、基材としての剛性が不足して変形しやすく、眼鏡用レンズとしては使用できないものであった。

[0053] [表2]

	BPE		EGM		DVB SJ		屈折率	度数	重量	発色透過率	選色半減期	耐衝撃性試験
	mtn	添加%	p	添加%	添加%	DVB%						
実施例 8	2.3	50	3	10	40	38.0	1.583	-4.24	19.4	8.0	145	○
実施例 9	2.6	50	3	10	40	38.0	1.582	-4.23	19.4	7.8	132	○
実施例 10	4.0	50	3	10	40	38.0	1.580	-4.21	19.3	9.2	110	○
実施例 11	2.6	50	1	10	40	38.0	1.582	-4.23	19.5	8.5	129	○
実施例 12	2.6	50	2	10	40	38.0	1.582	-4.22	19.3	8.9	115	○
実施例 13	2.6	50	4	10	40	38.0	1.582	-4.22	19.2	9.5	112	○
実施例 14	2.6	50	2	10	40	38.0	1.581	-4.21	19.4	9.5	110	○
比較例 3	10.0	50	3	10	40	38.0	1.570	-4.13	19.1	12.0	120	—
比較例 4	2.6	50	14	10	40	38.0	1.580	-4.20	19.2	12.0	115	—

[0054] (実施例15～実施例19)

フォトクロミック化合物を溶解させる前の混合溶液の成分組成を、本発明の範囲内で表3に示すように変更した以外は、実施例2と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表3に示す通り、良好な性能を有するものであり、眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

[0055] (比較例5～比較例12)

フォトクロミック化合物を溶解させる前の混合溶液の成分組成を、本発明の範囲外で表3に示すように変更した以外は、実施例2と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表3に示す通りであり、成分組成が本発明の好ましい範囲を外れているため、屈折率が不十分で強い度数のレンズにならない、強度が不足して耐衝撃性試験に合格しない、等の問題があり、眼鏡用レンズとして好適に使用できるものではなかった。

[0056] [表3]

	BPE		EGM		DVB 98		屈折率	度数	重量	染色透過率	退色半減期	耐衝撃性試験
	m+n	添加%	p	添加%	添加%	DVB%						
実施例15	2.6	50	3	5	45	44.5	1.597	-4.34	19.5	9.0	101	○
実施例16	2.6	50	3	20	30	29.7	1.593	-4.22	20.0	9.5	99	○
実施例17	2.6	45	3	10	45	44.5	1.594	-4.32	19.5	9.0	116	○
実施例18	2.6	55	3	10	35	34.8	1.588	-4.28	19.8	9.5	120	○
実施例19	2.5	40	3	20	40	39.6	1.585	-4.28	19.8	9.8	121	○
比較例5	2.6	50	3	0	50	49.5	1.603	-4.39	19.4	8.8	110	×
比較例6	2.6	50	3	30	20	19.8	1.565	-4.11	20.3	9.4	133	○
比較例7	2.6	50	3	40	10	9.9	1.584	-4.02	20.5	9.0	136	○
比較例8	2.6	50	3	50	0	0.0	1.541	-3.92	20.9	14.4	269	○
比較例9	2.5	0	3	10	90	89.1	1.616	-4.30	18.5	9.8	166	×
比較例10	2.6	30	3	10	60	59.4	1.602	-4.37	19.1	9.3	148	×
比較例11	2.6	70	3	10	20	19.8	1.578	-4.21	20.1	11.0	173	○
比較例12	2.6	80	3	0	40	39.8	1.596	-4.34	19.7	10.2	126	×

[0057] (実施例20～実施例22)

フォトクロミック化合物を溶解させる前の混合溶液の成分組成を、本発明の範囲内で表4に示すように変更した以外は、実施例9（ジビニルベンゼンの純度57%）と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表4に示す通り、良好な性能を有するものであり、眼鏡用レンズとして好適に使用できるものであった。

[0058] (比較例13～比較例20)

フォトクロミック化合物を溶解させる前の混合溶液の成分組成を、本発明の範囲外で表4に示すように変更した以外は、実施例9（ジビニルベンゼンの純度57%）と全く同様にして、フォトクロミックレンズを作製した。

これらのレンズを実施例1と同様に評価したところ、結果は、表4に示す通りであり、成分組成が本発明の好ましい範囲を外れているため、屈折率が不十分で強い度数のレンズにならない、強度が不足して耐衝撃性試験に合格しない、等の問題があり、眼鏡用レンズとして好適に使用できるものではなかった。

[0059]

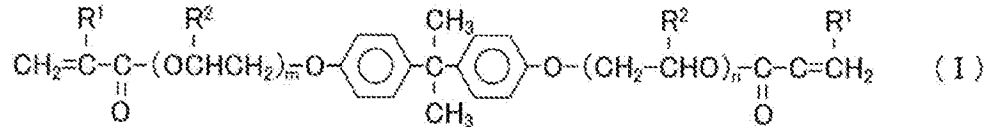
[表4]

	BPE		EGM		DVB 57		屈折率 n <sub>e</sub>	度数 D	重量 WT	発色透過率 T% <sub>max</sub>	退色半減期 F <sub>1/2</sub>	耐衝撃性試験
	mm	添加 %	p	添加 %	添加 %	DVB %						
実施例20	2.6	50	3	5	45	42.7	1.588	-4.23	19.2	8.4	129	○
実施例21	2.6	45	2	10	45	42.7	1.584	-4.22	19.2	9.1	129	○
実施例22	2.6	55	3	10	35	33.2	1.580	-4.21	18.6	9.0	133	○
比較例13	2.6	50	3	0	50	47.5	1.590	-4.28	19.1	8.5	127	×
比較例14	2.6	50	3	20	30	28.5	1.571	-4.14	19.8	8.2	134	○
比較例15	2.6	50	3	30	20	19.0	1.561	-4.08	20.0	9.3	166	○
比較例16	2.6	50	3	40	10	9.5	1.552	-4.00	20.3	10.2	205	○
比較例17	2.6	0	3	10	90	85.5	1.598	-4.33	18.1	10.3	193	×
比較例18	2.6	30	3	10	60	57.0	1.589	-4.28	18.7	8.8	142	×
比較例19	2.6	70	3	10	20	19.0	1.571	-4.14	20.1	9.5	184	○
比較例20	2.6	60	3	0	40	36.0	1.589	-4.26	19.4	10.0	170	×

[0060] 以上の結果からもわかるように、実施例1～実施例22のように、第1のラジカル重合性単量体と第2のラジカル重合性単量体とジビニルベンゼンとを適度の含有量で含むモノマー混合物に、フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物を重合して成る、本発明のフォトクロミックレンズの構成とすることにより、軽量で屈折力と屈折率が高く、かつ、優れた調光性能を有するフォトクロミックレンズが得られる。

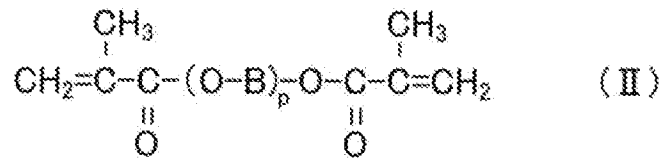
## 請求の範囲

[請求項1] 一般式 (I)



(但し、R<sup>1</sup>は水素原子またはメチル基であり、R<sup>2</sup>は水素原子またはメチル基であり、m+n=0~4である)で表される第1のラジカル重合性単量体と、

一般式 (II)



(式中、Bはエチレン基または直鎖状若しくは分岐状プロピレン基、pは平均で1~9の数を示す。)で表される第2のラジカル重合性単量体と、

純度が50%以上であり、ジビニルベンゼン成分とエチルビニルベンゼン成分を合わせた含有量が90%以上である、ジビニルベンゼンと

を含むモノマー混合物に、

フォトクロミック化合物を溶解した重合性組成物を重合して成る眼鏡用フォトクロミックレンズ。

[請求項2] 前記モノマー混合物中に、一般式 (I) の前記第1のラジカル重合性単量体が40~55質量%、一般式 (II) の前記第2のラジカル重合性単量体が5~20質量%、前記ジビニルベンゼンのジビニルベンゼン成分とエチルビニルベンゼン成分の合計が29~45質量%の範

圈内に含まれる、請求項 1 記載の眼鏡用フォトクロミックレンズ。

[請求項3] 屈折率が 1.58 以上である請求項 1 又は請求項 2 記載の眼鏡用フォトクロミックレンズ。



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060167

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-164994 A (Kureha Chemical Industry Co., Ltd.), 29 June 1993 (29.06.1993), paragraphs [0001], [0016] (Family: none)	1-3
A	JP 2003-048942 A (NOF Corp.), 21 February 2003 (21.02.2003), paragraphs [0005], [0008] to [0010] (Family: none)	1-3
A	JP 2009-120536 A (Tokuyama Corp.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0078], [0080], [0081], [0110] (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02C7/10(2006.01)i, G02C7/02(2006.01)i, C08F2/44(2006.01)i, G02B5/23(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02C1/00-13/00, C08F2/44, G02B5/00-G02B5/136, G02B5/20-5/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-338869 A (株式会社トクヤマ) 1998. 12. 22, 【0009】、【0016】、【0017】、【0027】 - 【0032】 (ファミリーなし)	1 - 3
Y	WO 00/073365 A1 (日本油脂株式会社) 2000. 12. 07, 第6頁第14行目~第7頁第21行目、第12頁第23行目~第26行目 & US 6417273 B1 & EP 1116735 A1 & AU 4950600 A & CN 1304421 A	1 - 3
Y	JP 5-164994 A (呉羽化学工業株式会社) 1993. 06. 29, 【0001】、【0016】 (ファミリーなし)	1 - 3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.05.2012

国際調査報告の発送日

22.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後藤 亮治

電話番号 03-3581-1101 内線 3230

20

5063

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-048942 A (日本油脂株式会社) 2003. 02. 21, 【0005】、【0008】 － 【0010】 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2009-120536 A (株式会社トクヤマ) 2009. 06. 04, 【0078】、【0080】、 【0081】、【0110】 (ファミリーなし)	1 - 3