

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-219521
(P2007-219521A)

(43) 公開日 平成19年8月30日(2007.8.30)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO2B 3/14 (2006.01) GO2B 3/14 2H051
GO2B 7/09 (2006.01) GO2B 7/11 P

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-34903 (P2007-34903) (22) 出願日 平成19年2月15日 (2007.2.15) (31) 優先権主張番号 10-2006-0014535 (32) 優先日 平成18年2月15日 (2006.2.15) (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(71) 出願人 591003770 三星電機株式会社 大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘3洞314番地 (74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和 (74) 代理人 100095500 弁理士 伊藤 正和 (74) 代理人 100111235 弁理士 原 裕子 (72) 発明者 ▲哀▼ 宰 英 大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞 ロッテアパートメント943洞804号</p>
--	--

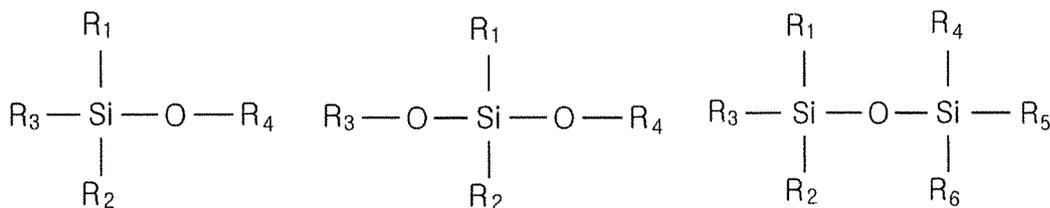
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 信頼性が確保された液体レンズ用絶縁液及びその絶縁液を用いた液体レンズ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 液体レンズ用絶縁液に好適なシリコンオイルを提供する。

【解決手段】 式(1)乃至(3)のうちの少なくとも一つの化合物を含む、液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイル。



(1)

(2)

(3)

上記式中、R₁乃至R₆は互いに独立して、アルキル基及びハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量200以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基である。このようなシリコンオイルを含む液体レンズ用絶縁液は、液体レンズ用流体として要求される密度、屈折率、表面張力及び粘度を満足し、有機添加物の添加量を最小限にすることができる。

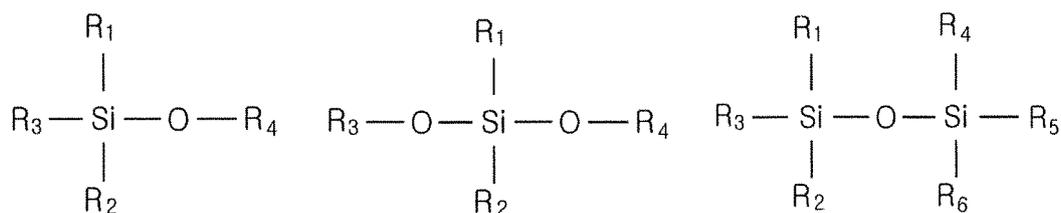
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

次式(1)乃至(3)のうちの少なくとも一つの化合物を含む、液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイル。

【化 1】



10

(1)

(2)

(3)

前記式中、 R_1 乃至 R_6 は互いに独立して、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量 200 以下のシラノール基、アルキル基またはアルコキシ基から成る群から選択される置換基である。

【請求項 2】

前記化合物が、式(2)の化合物であることを特徴とする請求項 1 に記載の液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイル。

20

【請求項 3】

前記 R_1 及び R_2 は、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基であり、 R_3 及び R_4 は、分子量 200 以下のシラノール基、アルキル基またはアルコキシ基から選択される置換基であることを特徴とする請求項 2 に記載の液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイル。

【請求項 4】

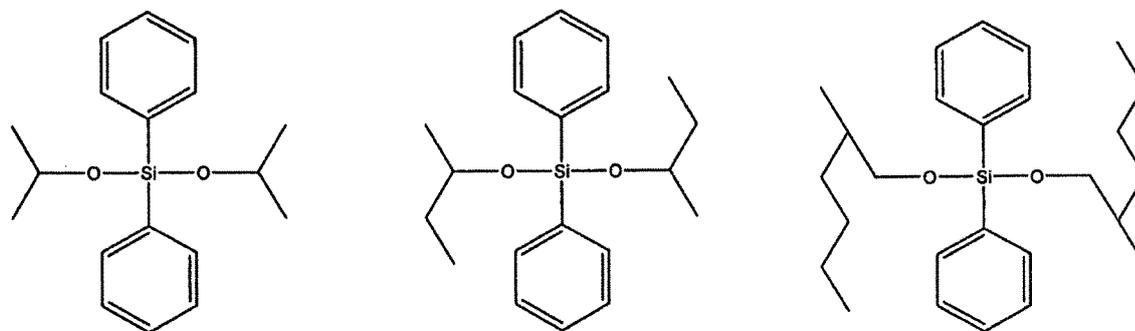
前記 R_3 及び R_4 は、分子量が 90 以下のシラノール基、アルキル基またはアルコキシ基から選択される置換基であることを特徴とする請求項 3 に記載の液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイル。

【請求項 5】

前記シリコンオイルが、次式(4)乃至(6)のうちの少なくとも一つの化合物を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイル。

30

【化 2】



40

(4)

(5)

(6)

【請求項 6】

前記シリコンオイルが、密度 0.945 乃至 0.995 g/cm^3 、屈折率 1.50 乃至 1.51 $n_{D,20}$ 及び粘度 8 乃至 21.5 $mPa \cdot s$ の値を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項に記載の液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコン

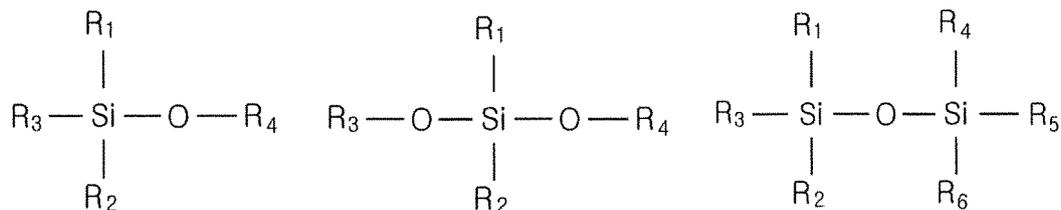
50

オイル。

【請求項 7】

次式 (1) 乃至 (3) のうちの少なくとも一つの化合物を含むシリコンオイルであって、

【化 3】



10

(1)

(2)

(3)

前記式中、 R_1 乃至 R_6 は互いに独立して、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量 200 以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基であることを特徴とするシリコンオイルを 85 乃至 90 重量%と、

有機添加物を 10 乃至 15 重量%と、
を含む液体レンズ用絶縁組成物。

20

【請求項 8】

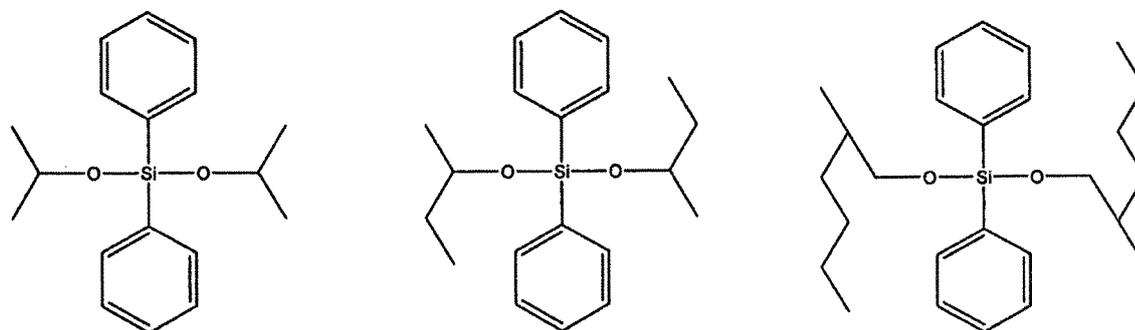
前記シリコンオイルが、前記式 (2) の化合物を含み、

前記式中、 R_1 及び R_2 はアルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基で、 R_3 及び R_4 は分子量 200 以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基であることを特徴とする請求項 7 に記載の液体レンズ用絶縁組成物。

【請求項 9】

前記シリコンオイルが、次式 (4) 乃至 (6) のうちの少なくとも一つの化合物を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の液体レンズ用絶縁組成物。

【化 4】



30

(4)

(5)

(6)

40

【請求項 10】

前記有機添加物が、ジブロモヘキサン、ジクロロベンゼン、1-ブromo-3-クロロベンゼン、1-ブromo-2-クロロベンゼン、ブromoベンゼン、テトラブromo-ヘキサン、1,10-ジクロロデカン及び1-クロロナフタレンから成る群から選択される少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 7 ~ 9 の何れか一項に記載の液体レンズ用絶縁組成物。

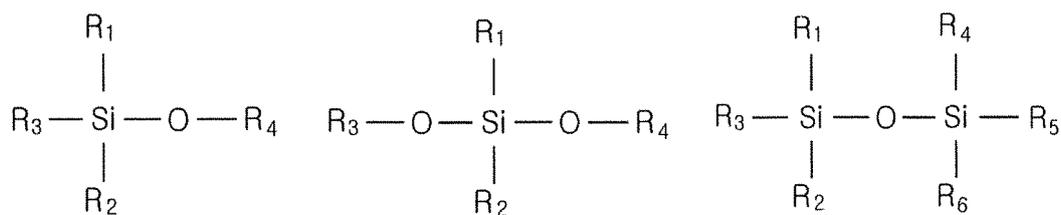
【請求項 11】

次式 (1) 乃至 (3) のうちの少なくとも一つの化合物を含むシリコンオイルであって

50

て、

【化5】



(1)

(2)

(3)

10

前記式中、 R_1 乃至 R_6 は互いに独立して、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量が200以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基であることを特徴とするシリコンオイルと、

有機添加物と、

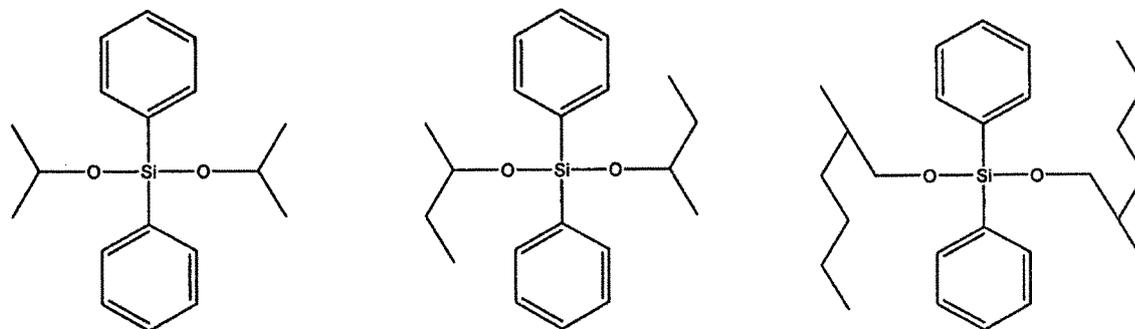
を含む液体レンズ用絶縁組成物。

【請求項12】

前記シリコンオイルが、次式(4)乃至(6)のうちの少なくとも一つの化合物を含むことを特徴とする請求項11に記載の液体レンズ用絶縁組成物。

20

【化6】



(4)

(5)

(6)

30

【請求項13】

前記液体レンズ用絶縁組成物は、密度が電解液と同一且つ 1 g/cm^3 以上であって、屈折率が電解液より大きく且つ $1.5 n_{D, 20}$ 以上であって、粘度が $10 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下で且つ電解液の粘度との差が $0.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以内であることを特徴とする請求項11または請求項12に記載の液体レンズ用絶縁組成物。

【請求項14】

透明蓋と、

40

電解液と絶縁液を含むケースと、

前記電解液に電気を供給する電極と、

前記電解液と接する一側の電極を覆う絶縁膜と、を含み、

前記絶縁液が、請求項7乃至請求項13の何れか一項に記載の液体レンズ用絶縁組成物を含むことを特徴とする液体レンズモジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体レンズの流体に関するものであって、より具体的には、液体レンズ用の絶縁性流体に好適な分子構造を持つシリコンオイル及びこれを含む絶縁液に関する。

50

【背景技術】

【0002】

最近、モバイル通信機器及びコンピュータ産業の急激な発展と共に消費者の多様な要求に応じて、レンズを用いた自動焦点調節機能(A/F)と光学ズーム機能に関する開発競争が世界的に激しい状態にある。一般的に、自動焦点調節機能及びズーム機能には、大まかに(1)機械的レンズ移動方式と(2)レンズの曲率を変更する方式、及び(3)レンズの物性を变化させる方式とがある。デジタルカメラ等に常用されている従来の多焦点光学レンズの場合、固定の屈折率を有する数枚のレンズを使用してレンズの間の距離を機械的に变化させなければならぬため、値段が高く広い空間が必要という制約がある。従って、体積に対する制約が大きいノート型パソコンや携帯電話のカメラの場合、ほとんど自動焦点調節機能がないレンズを装着しているのが実情である。 10

【0003】

一方、液体レンズ(liquid lens or fluid lens)は、電気湿潤現象(electro-wetting)を用いてレンズの曲率を変更することにより、自動焦点調節機能とズーム機能をレンズ自体が備える新たな技術であって、消費電力が小さく小型化することが可能であるため、多くのカメラ、モバイル通信機器などの超小型光学ズームレンズとして使用することができ、またコンピュータ関連部品や光学製品に応用できる。

【0004】

液体レンズには、絶縁性流体(絶縁液)と伝導性流体(電解液)が使用されるが、このうち絶縁液は化学的に安定でなければならず、液体レンズの作動温度及び保存温度の範囲で安定して駆動できなければならない。また、絶縁液の密度及び粘度が、電解液と近似していないと電圧の印加に応じて容易に駆動することができず、電解液と絶縁液との界面を保持することもできない。さらに、電解液と絶縁液とは、表面張力の差は小さいほど、屈折率の差は大きいほど、界面の安定性が増し素子の特性が向上する。 20

【0005】

従来の液体レンズに関する特許文献は、単にシリコンオイルが液体レンズの絶縁液に使用できるということが示されているだけであり、液体レンズ用絶縁液に好適なシリコンオイルが具体的に開示されている文献はない。従って、従来の液体レンズ用絶縁液には一般的なシリコンオイルが使用されているにすぎない。 30

【0006】

しかし、一般的なシリコンオイルは、液体レンズ用絶縁液として要求される条件、即ち密度、屈折率、粘度及び表面張力を満足しないという問題がある。従って、従来は一般的なシリコンオイルに有機添加物などを多量に添加して液体レンズ用絶縁液として要求される上記条件を満たしているのが実情である。

【0007】

本発明者は研究を重ねた結果、上述した有機添加物が疎水性であり、このような有機添加物が多量に添加された絶縁液は、同じ疎水性である液体レンズの内部表面に付着しやすくなり十分な駆動特性を示さない等、液体レンズの駆動に様々な悪影響を与えることを発見し、上記有機添加物の添加量を最小限にする必要があることを見いだした。 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決する液体レンズ用絶縁液に好適なシリコンオイルの提供を目的とし、さらに液体レンズの作動温度及び保存温度の範囲で安定して駆動し、電解液に対し良好な密度、屈折率、粘度及び表面張力特性が得られる少量の有機添加物を含む液体レンズ用絶縁組成物を提供することを目的とする。

【0009】

上記のような上記液体レンズ用絶縁液に好適なシリコンオイル、及び少量の有機添加物を含む液体レンズ用絶縁組成物を提供することにより、多量の有機添加物による液体レ 50

ンズの駆動に及ぼす悪影響を最小限にすることを目的とする。

【0010】

さらに、本発明における液体レンズ用絶縁組成物を用いた絶縁液と電解液を含む液体レンズモジュールを提供することを目的とする。

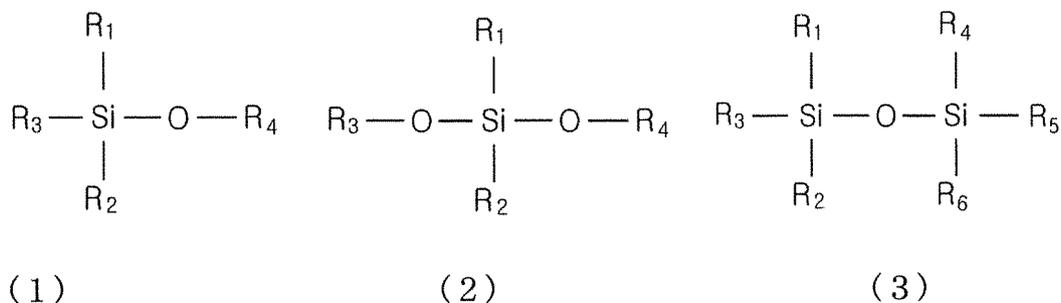
【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成すべく、本発明の第1の例として、

次式(1)乃至(3)のうちの少なくとも一つの化合物を含む、液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイルであって、

【化1】



10

【0012】

上記式中、 R_1 乃至 R_6 は互いに独立して、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量が200以下のシラノ-ル基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基であることを特徴とするシリコンオイルが提供される。

20

【0013】

本発明の第2の例として、

上記シリコンオイルを85乃至90重量%と、

有機添加物を10乃至15重量%と、

を含む液体レンズ用絶縁組成物が提供される。

【0014】

本発明の第3の例として、

上記液体レンズ用絶縁組成物を用いた液体レンズ用絶縁液が提供される。

【0015】

本発明の第4の例として、

透明蓋と、

上記絶縁液及び電解液で構成される液体レンズ用流体を含むケースと、

上記電解液に電気を供給する電極と、

電解液と接する一側の電極を覆う絶縁膜と、

を含む液体レンズモジュールが提供される。

【発明の効果】

30

40

【0016】

本発明におけるシリコンオイルを液体レンズ用絶縁液に使用することにより、従来に比べて有機添加物の添加量を減少させることができ、少量の有機添加物を使用するだけで絶縁液として要求される条件を容易に満足することができ、多量の有機添加物の使用により引き起こされる悪影響を排除し液体レンズ用流体の駆動安定性を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明をより具体的に説明する。

本発明者は、電解液と絶縁液の相関関係を考慮した結果、シリコンオイルの密度、粘

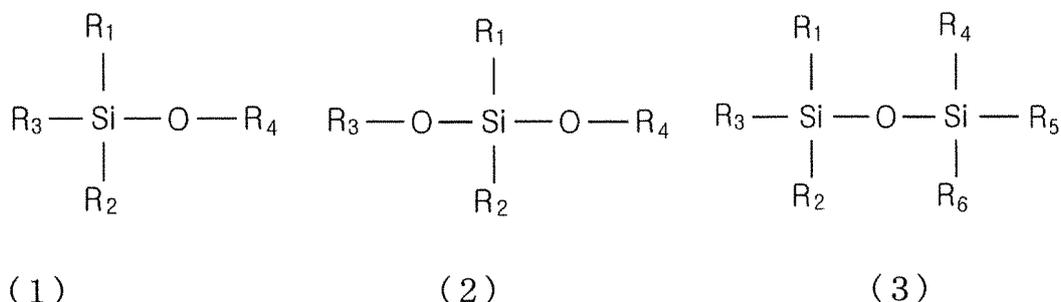
50

度、屈折率及び表面張力を調節することにより、液体レンズ用の絶縁液に使用できることを発見した。これに基づき、シリコンオイルの基礎的物性を体系的に確立して適用するため、分子計算化学を導入して各構造のシリコンオイルが有し得る予想物性値を計算して実際測定値と比較検討することにより、液体レンズ用絶縁液に適用可能なシリコンオイルの分子構造の最適化を図った。

【0018】

本発明において、液体レンズ用絶縁液に使用されるシリコンオイルは、次の式(1)乃至(3)のうちの少なくとも一つの化合物を含むことができる。

【化2】



10

【0019】

但し、上記式(1)乃至(3)において、 R_1 乃至 R_6 は互いに独立して、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量200以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から選択される置換基である。

20

【0020】

液体レンズ用絶縁液により好適なシリコンオイルとしては、上記式(2)で示された構造を有する化合物が挙げられる。

【0021】

さらに好ましくは、上記式(2)において、 R_1 及び R_2 は互いに独立して、アルキル基及び/またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基で、 R_3 及び R_4 は互いに独立して、分子量が200以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基である。

30

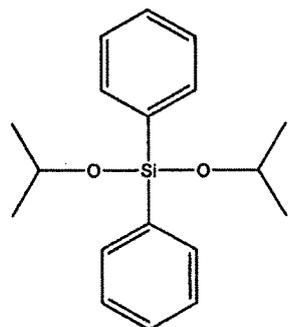
【0022】

このような式(1)乃至(3)のうちの少なくとも一つの化合物を含むシリコンオイルは、密度が0.945乃至0.995 g/cm³で、粘度が8.0乃至21.5 mPa・sで、屈折率が1.50乃至1.51_{D₂₀}の値を有する。

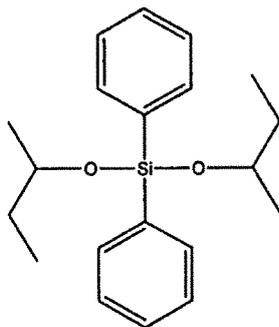
【0023】

さらに好ましいシリコンオイルの例としては、上記式(2)から誘導される次式(4)乃至(6)のうちの少なくとも一つの化合物を含むものである。より好ましくは、式(4)及び(5)のうちの少なくとも一つの化合物を含むシリコンオイルが挙げられ、式(4)の化合物からなるシリコンオイルが最も好ましい。

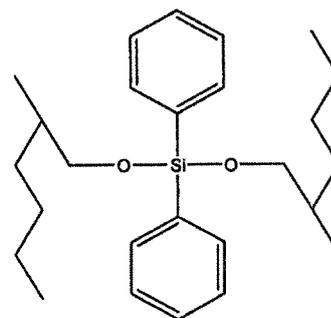
【化3】



(4)



(5)



(6)

10

【0024】

上記式(4)乃至(6)の構造を有するシリコンオイルに関する密度、粘度、表面張力及び屈折率を測定してその値を次の表1に表した。

【表1】

シリコンオイル	密度	粘度	表面張力	屈折率
化合物(4) R ₁ , R ₂ =フェニル基 R ₃ , R ₄ =イソプロピル基	0.992	8.04	29.0	1.508
化合物(5) R ₁ , R ₂ =フェニル基 R ₃ , R ₄ =ブチル基	0.973	12.5	25.3	1.505
化合物(6) R ₁ , R ₂ =フェニル基 R ₃ , R ₄ =ヘプチル基	0.948	21.1	29.5	1.501

20

30

【0025】

一般に液体レンズ用絶縁液は、密度が 1 g/cm^3 以上で、粘度 $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下で、屈折率が $1.5n_{D20}$ 以上の値を有することが好ましい。このように絶縁液の好ましい物性範囲と本発明におけるシリコンオイルの物性の差は、有機添加物を少量添加して適切に調節することにより、液体レンズ用絶縁液として最適化を図ることができる。

【0026】

上記表1において、R₃及びR₄の分子量が大きいほど密度が低くなり、粘度が増加することが分かる。シリコンオイルの密度が低いほど、そして粘度が大きいほど有機添加物の含量を増加させないと液体レンズ用絶縁液として使用できないため、R₃及びR₄の分子量は90以下の値を有することがより好ましいことが分かる。

40

【0027】

このように液体レンズに好適な物性を有する絶縁液を得るために、液体レンズ絶縁組成物に配合される有機添加物としては、ジプロモヘキサン、ジクロロベンゼン、1-ブロモ-3-クロロベンゼン、1-ブロモ-2-クロロベンゼン、プロモベンゼン、テトラプロモヘキサン、1,10-ジクロロデカンまたは1-クロロナフタレン等が挙げられる。

【0028】

50

上記のような有機添加物をシリコンオイルに添加することにより、絶縁液の密度を高めたり、粘度を低くすることができ、液体レンズに好適な物性を有する絶縁液を提供することができる。

【0029】

例えば、上記式(4)の化合物において、有機添加物を添加することにより、密度を 1 g/cm^3 以上に上昇させることができ、式(5)の化合物においては有機添加物を添加することにより、密度を上昇させ粘度を低下をさせることができる。

【0030】

しかし、従来一般的なシリコンオイルを使用する場合、有機添加物を30重量%程度と多量に添加して、密度、粘度、屈折率及び表面張力を液体レンズ用絶縁液として適するよう調節した。しかし、このような有機添加物は疎水性であるため、有機添加物を多量に含んだ絶縁液は、疎水性である液体レンズの内部表面に付着しやすくなりレンズの駆動特性及び界面安定性に悪影響を及ぼす。従って、有機添加物は使用しないことが最も好ましいが、シリコンオイルのみでは液体レンズの絶縁液として適した物性を有しないため使用せざるを得ないのが実情である。

10

【0031】

従って、このような有機添加物の使用は最小限にすることが好ましい。本発明は、絶縁液に使用されるシリコンオイルの分子構造を最適化することにより、有機添加物の使用を最小限にすることができる。

【0032】

本発明における液体レンズ用絶縁組成物は、上記式(1)乃至(3)のうちの少なくとも一つの化合物を含むシリコンオイルを85乃至90重量%、及び有機添加物を10乃至15重量%を含むことができる。有機添加物の量が10重量%未満の場合、絶縁液の密度及び粘度を調節する能力が十分でなく、15重量%を超過する場合には、密度及び粘度の過度の増減を引き起こし、また、多量の有機添加物を使用する場合に現れる問題点を伴うため好ましくない。

20

【0033】

上記式(1)乃至(3)の化合物を含むシリコンオイルにおいて、 R_1 乃至 R_6 は互いに独立して、アルキル基またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基、並びに分子量200以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基である。

30

【0034】

上記シリコンオイルとしては、式(2)の化合物を含むものがより好ましく、さらに好ましくは、式(2)において R_1 及び R_2 がアルキル基またはハロゲンで置換されていてもよいフェニル基で、 R_3 及び R_4 が分子量200以下のシラノール基、アルキル基及びアルコキシ基から成る群から選択される置換基を有する化合物を含むシリコンオイルである。

【0035】

上記式(2)の化合物に関する具体的な例として、上記式(4)乃至(6)の化合物が挙げられ、式(4)または(5)の化合物がさらに好ましく、式(4)の化合物が最も好ましい。

40

【0036】

本発明におけるシリコンオイルを使用して液体レンズ用絶縁液を製造することができる。上記シリコンオイルには有機添加物を添加することができ、これらから得られた液体レンズ用絶縁液は、密度が電解液と同一かつ 1 g/cm^3 以上であって、屈折率が電解液より大きく且つ $1.5n_{D,20}$ 以上であって、粘度が $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下で且つ電解液の粘度との差が $0.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以内で電解液とほぼ同一で、表面張力が 30 mN/m 以下であって、絶縁液として要求される条件を満足することができる。

【0037】

このようなシリコンオイルは、従来に比べて少量の有機添加物を添加することにより

50

、より効果的に絶縁液を作製することができる。従って、多量の有機添加物により引き起こされる駆動特性を不安定にするという問題点を解決することが可能となる。

【0038】

また、本発明における液体レンズ用絶縁組成物を使用して液体レンズ用の流体を提供することができる。上記液体レンズ用の流体は、本発明における絶縁組成物を使用した絶縁液、及び電気伝導性の電解液から構成され、上記絶縁液と電解液との間には界面が形成される。本発明における絶縁組成物を使用した絶縁液は、有機添加物の含有量が少ないため、電解液との界面の安定性が向上し、液体レンズの駆動時でも界面を安定的に保持することが可能である。

【0039】

さらに、本発明によって得られた液体レンズ用流体を使用して液体レンズモジュールを提供することができる。上記液体レンズモジュールは、透明蓋と、電解液と絶縁液を含むケースと、上記電解液に電気を供給する電極と、電解液と接する一側の電極を覆う絶縁膜とを含む。

【実施例】

【0040】

上記式(4)及び(5)の化合物からなるシリコンオイルと一般的なシリコンオイルの密度、屈折率、粘度及び表面張力を測定してこれらと比較し、さらに電気伝導性を有する電解液と比較して、絶縁液として要求される条件を満足するか否かを判断した。

【0041】

比重瓶を用いて密度を測定し、アッペ屈折器を用いて屈折率を測定し、単一円筒型回転粘度計を用いて粘度を測定し、KRUSSE K10STを用いて表面張力を測定した。

【0042】

式(4)の化合物からなるシリコンオイルは、 R_1 、 R_2 = フェニル基で、 R_3 、 R_4 = イソプロピル基で、式(5)の化合物からなるシリコンオイルは、 R_1 、 R_2 = フェニル基で、 R_3 、 R_4 = ブチル基である。一般的なシリコンオイルとして、信越化学工業から市販される商品名KF56の物性を測定し、電解液として商品名SEL02を使用して物性を測定した。

【0043】

絶縁液の物性は、密度が 1 g/cm^3 以上で、屈折率が $1.5 n_{D20}$ 以上、粘度が $10 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下で、表面張力が 30 mN/m 以下の値を有する場合に、液体レンズ用絶縁液として適したものと評価し、さらに、電解液との相関関係において密度が電解液と同一で、屈折率が電解液より大きく、粘度が電解液とほぼ同一でその差が $0.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満の場合に液体レンズ用流体として適しているものと評価した。上記試料に対する上記物性の測定結果は次の表2の通りであった。

10

20

30

【表 2】

種類	密度 (g/cm ³)	屈折率 (n _{D20})	粘度 (mPa・s)	表面張力 (mN/m)	備考
化合物(4) R ₁ , R ₂ =フェニル基 R ₃ , R ₄ =イソプロピル基	0.991	1.508	8.04	29.0	屈折率及び粘度 優れる
化合物(5) R ₁ , R ₂ =フェニル基 R ₃ , R ₄ =ブチル基	0.973	1.505	12.5	25.3	屈折率及び粘度 優れる
KF56	0.995	1.497	14.6	26.5	屈折率不満足
SEL02	1.092	1.402	8.2	47.7	—

10

【0044】

上記表2から分かるように、本発明におけるシリコンオイルは、密度、屈折率、粘度及び表面張力が絶縁液として要求される値に近似している。従って、密度、屈折率、粘度及び表面張力を調節するために最小限の有機添加物を添加するだけで容易に上記条件を満足することができ、また電解液との相関関係においても満足することができる。

20

【0045】

一方、一般的なシリコンオイルであるKF56は、密度、粘度及び表面張力に対しては要求条件を満足するが、屈折率においては不十分である。そのため、多量の有機添加物を添加しなければならないという問題点があり好ましくない。

【0046】

図1は、本発明の式(4)の化合物を使用した絶縁液と、電解液としてSEL02を使用した液体レンズ用流体の駆動特性を図示したものであり、駆動が安定しており優れた特性を示した。

30

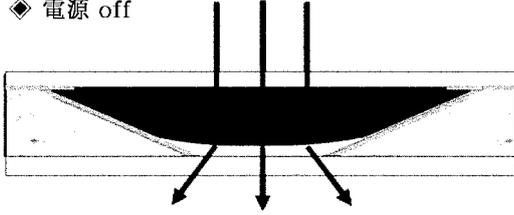
【図面の簡単な説明】

【0047】

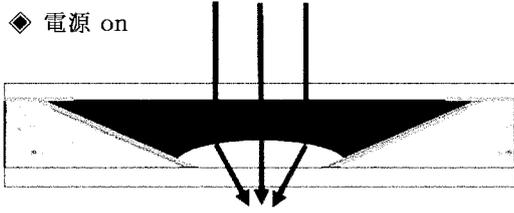
【図1】本発明における式(4)の化合物からなるシリコンオイルを含む絶縁液を使用した液体レンズ用流体の駆動特性を図示した概略図である。

【 図 1 】

◆ 電源 off



◆ 電源 on



フロントページの続き

(72)発明者 金 鍾 允

大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 1 2 1 7 - 7 サムソンアパートメント 1 4 洞 3 0 4 号

(72)発明者 鄭 夏 龍

大韓民国京畿道水原市八達区仁溪洞 現代ヒエルアパートメント 7 1 3 号

(72)発明者 朴 誠 修

大韓民国京畿道城南市盆唐区書 見 洞 ウーサンアパートメント 2 1 1 洞 9 0 2 号

Fターム(参考) 2H051 FA01 FA60