

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4809529号
(P4809529)

(45) 発行日 平成23年11月9日(2011.11.9)

(24) 登録日 平成23年8月26日(2011.8.26)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 3/14 (2006.01)
G02C 7/06 (2006.01)G02B 3/14
G02C 7/06

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-537090 (P2000-537090)
 (86) (22) 出願日 平成11年3月18日 (1999.3.18)
 (65) 公表番号 特表2002-507757 (P2002-507757A)
 (43) 公表日 平成14年3月12日 (2002.3.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/GB1999/000747
 (87) 國際公開番号 WO1999/047948
 (87) 國際公開日 平成11年9月23日 (1999.9.23)
 審査請求日 平成18年3月17日 (2006.3.17)
 審判番号 不服2009-14774 (P2009-14774/J1)
 審判請求日 平成21年8月14日 (2009.8.14)
 (31) 優先権主張番号 9805977.7
 (32) 優先日 平成10年3月19日 (1998.3.19)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 500438688
 シルバー, ジョシュア, デビッド
 英国 オックスフォード オーエックス2
 9エイディー カムノア ライズ ロー
 ド 19
 (74) 代理人 110001070
 特許業務法人 S S I N P A T
 (72) 発明者 シルバー, ジョシュア, デビッド
 英国 オックスフォード オーエックス2
 9エイチイー, ハースト ライズ ロー
 ド 61

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】可変焦点光学装置における改良

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可変焦点レンズであって、
 少なくとも一部が可撓性で透明な膜によって形成され、透明な流体を内部に含んだ透明な外被と、

前記可撓性の膜の一方の面に係合するフレーム部材と、前記可撓性の膜の反対側の面に係合するリング部材とからなる支持部材を備え、

前記リング部材とフレーム部材とが、保持手段によって、相互の方向に付勢され、

前記可撓性の膜と係合するフレーム部材とリング部材のそれぞれの表面が、概略相補的な形状であり、前記可撓性の膜の外縁領域が一回以上、方向が変化するように構成されるとともに、

前記係合表面が、内径部から外径部に向かって、フレーム部材の方向に傾斜する少なくとも一つの傾斜面を備えており、

前記支持部材を貫通して一つのダクトが設けられており、ダクトが前記外被と連通しているとともに、ダクトを介して、外被から流体が漏洩するのを防ぐ栓手段を備え、

前記栓手段は、ダクトに設けられたバルブの形状であり、ダクトが、通常は閉止され、注射器の針によって開口することができるよう構成されている可変焦点レンズ。

【請求項 2】

前記バルブが、環状の座部に対してスプリングによって付勢されたボールを備えている請求項 1 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 3】

前記係合表面の断面形が、一つ以上の突設部と、相補的な形状の溝を備えているものである請求項 1 または 2 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 4】

前記リング部材とフレーム部材とは、相互に強固に相互係合でき、且つ、

前記リング部材とフレーム部材が可撓性の膜を緊張状態に保持できるように、十分に堅固な材料から作製されている請求項 1 から 3 のいずれかに記載の可変焦点レンズ。

【請求項 5】

前記リング部材とフレーム部材の材料も、軽量である請求項 4 に記載の可変焦点レンズ。
10

【請求項 6】

前記リング部材とフレーム部材の材料が、高い耐衝撃性を有するプラスチック材料である請求項 5 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 7】

前記リング部材とフレーム部材の材料が、アルミニウムである請求項 5 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 8】

前記リング部材とフレーム部材の材料が、チタンである請求項 5 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 9】

前記表面の少なくとも一つは、高摩擦表面である請求項 1 から 3 のいずれかに記載の可変焦点レンズ。
20

【請求項 10】

前記フレーム部材とリング部材の一つ以上は、その表面が、高い摩擦係数の材料で作製されている請求項 9 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 11】

前記係合表面の少なくとも一つを、粗面化して、その表面の摩擦を増大したものである請求項 9 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 12】

前記係合表面の少なくとも一つが、高摩擦材料の被覆を備えている請求項 9 に記載の可変焦点レンズ。
30

【請求項 13】

前記被覆が、合成エラストマーである請求項 12 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 14】

前記合成エラストマーがゴムである請求項 13 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 15】

前記被覆の厚さは、 $100 \mu m$ 未満、好ましくは $50 \mu m$ 未満、より好ましくは $20 \mu m$ 未満、最も好ましくは $10 \mu m$ 未満である請求項 14 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 16】

前記被覆が、外被の内面も形成する膜の面と係合する係合表面上に設けられていることにより、シール境界面によって、流体が封入されている請求項 12 に記載の可変焦点レンズ。
40

【請求項 17】

両方の係合表面が、被覆を備えている請求項 16 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 18】

前記リング部材とフレーム部材の外縁形状が、円形、長円形、橢円形、または他の閉じた曲線形状である請求項 1 から 17 のいずれかに記載の可変焦点レンズ。

【請求項 19】

前記フレーム部材は、外被の壁部を形成する強固な窓を備えている請求項 1 から 18 のいずれかに記載の可変焦点レンズ。
50

【請求項 20】

前記強固な窓は、ガラスまたはプラスチック材料によって構成される透明な材料から作製されている請求項 19 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 21】

前記プラスチック材料がポリカーボネートである請求項 20 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 22】

前記フレーム部材は、全体がそのような透明材料から作製されている請求項 21 に記載の可変焦点レンズ。

【請求項 23】

前記強固な窓は、フレーム部材の一部を形成し、環状フレームに接着するか、および／10
または環状フレームによって包囲されている請求項 20 に記載の可変焦点レンズ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、例えば、レンズの光学的能力が、透明な外被内の透明な流体の容積および／または圧力を変更することによって変更可能なタイプの可変焦点光学装置の分野における改良、特に、可変焦点レンズに関する。

【0002】

可変焦点レンズは公知であり、例えば、GB 2183059、GB 2184562、20
およびWO 96/38744 に記載されている。しかしながら、今まで、多くの可変焦点レンズの実施例が先行文献に記載されてはいるが、固定焦点研磨ガラスまたはプラスチックレンズの代替えとして、広範に商業的に受け入れられるまでには至っていない。

【0003】

公知の可変焦点レンズが、商業的に受け入れられるように至っていない原因是、幾つかの要因によるものである。例えば、多くのこのように公知のレンズでは、使用の際に、外被から流体が漏洩してしまう。さらに、多くの公知のそのようなレンズでは、可撓性の膜の装着構造、および／または可撓性の膜として選択した材料に起因して、光学的品質にすぐれない。さらに、公知のレンズが光学的品質に優れない原因是、光学的な透明度、または反射指数の均質性に劣る流体を、外被に充填するために選択しているからである。公知のレンズが受け入れられないその他の原因是、例えば、公知のレンズが、眼鏡に装着された際に、それらの複雑で嵩張った形状で、審美的に劣ることになるからである。また、伝統的な固定焦点レンズと競争できないレベルまで、そのような眼鏡のコストが増大してしまうからである。30

【0004】

本発明は、可変焦点レンズと、可変焦点レンズの作製方法を提供することを目的とし、公知の可変焦点レンズの少なくとも幾つかの問題を解消した実施例を提供し、それによって、より商業的に魅力ある製品を達成できる。また、本発明は、目に着用される可変レンズをも提供することを目的とする。

本明細書に開示した発明によれば、可変焦点レンズであって、

可撓性で透明な膜によって少なくとも部分的に画成され、透明な流体を含んだ透明な外被と、40

前記可撓性の膜の一方の面に係合するフレーム部材と、

前記可撓性の膜の反対側の面に係合するリング部材とを備え、

前記リング部材とフレーム部材とが、保持手段によって、相互の方向に付勢され、

前記可撓性の膜と係合するフレーム部材とリング部材のそれぞれの表面が、概略相補的な形状で、これにより、前記可撓性の膜の外縁領域が一回以上方向が変化するように構成された可変焦点レンズが提供される。

【0005】

本出願人によって、前記可撓性の膜の高い光学的品質を得るために、常に膜を緊張状態に保持すべきであることが知見された。さらに、本出願人によって、緊張状態にある際に、および、特に、Mylar(登録商標)のような好ましい材料から作製した際に、前記可50

撓性の膜が、フレーム部材またはリング部材に対して自己シールを形成する傾向にあることが見出された。

【0006】

これらのフレーム部材とリング部材の係合表面の形状によって、単に係合表面の作用によって、可撓性の膜をフレーム部材に緊張状態で保持することができる。このようにして、可変焦点レンズの構成を、公知のそのようなレンズに比較して、極めて簡単な構造とすることができる。

このような係合表面の形状を、ステップ状とすることができる、または、一つもしくはそれ以上の突設部と相補的な形状の溝を備えることができる。リング部材が、保持手段によってフレーム部材に付勢されるので、伸張されていない膜の面に対して概略垂直な係合表面の部分は、摩擦的に膜と係合する傾向にある。このような摩擦係合によって、フレーム部材上の膜が伸張される傾向にあり、これにより、膜が緊張状態に保持される。

10

【0007】

特に有利な構成では、係合表面が、フレーム部材に向かって半径方向の範囲に増大する少なくとも一つの傾斜面を備えている。このようにして、保持手段によって、リング部材が保持部材に向かって付勢されているので、リング部材の傾斜面と可撓性の膜との間の摩擦によって、膜の外縁部が半径方向外側に付勢される傾向にある。これによって、膜の緊張状態が増大する、すなわち、膜が伸張される。

【0008】

これらのリング部材とフレーム部材とは、相互に積極的に相互係合するように、十分に堅固な材料から作製することができ、フレーム部材が可撓性の膜を緊張状態に保持できるようになっている。また、これらのリング部材とフレーム部材の材料は、好ましくは、軽量で、本明細書に記載するように、眼鏡のレンズに組み入れることができるのが望ましい。従って、リング部材とフレーム部材とは、例えば、高い耐衝撃性を有するプラスチック材料、またはアルミニウム、またはチタンから作製することができる。

20

【0009】

前述した伸張効果を最大にするためだけではなく、組み立てたレンズにおいてリング部材とフレームによって、膜がしっかりと確実に保持されるようにするためにも、係合表面と膜との間の摩擦を最大にすることが一般的に有利である。従って、好ましくは、係合表面の少なくとも一つは、高い摩擦表面とするのが望ましい。

30

【0010】

このことは、それ自体、新規であり、本明細書に開示した発明によれば、可変焦点レンズであって、

可撓性で透明な膜によって少なくとも部分的に画成され、透明な流体を含んだ透明な外被と、

前記可撓性の膜の一方の面に係合するフレーム部材と、

前記可撓性の膜の反対側の面に係合するリング部材とを備え、

前記リング部材とフレーム部材とが、保持手段によって、相互の方向に付勢され、

前記可撓性の膜と係合するフレーム部材とリング部材のそれぞれの表面が、概略相補的な形状で、

40

前記表面の少なくとも一つが、高い摩擦表面である可変焦点レンズが提供される。

【0011】

例えば、フレーム部材とリング部材の一つもしくはそれ以上は、その表面が、高い摩擦係数の材料で作製できる。また、代替えとして、係合表面の少なくとも一つを、その表面の摩擦を増大するために、粗面にし、または膨張することができる。

しかしながら、好ましい構成では、係合表面の少なくとも一つは、高い摩擦の材料の被覆を備えている。Mylar(登録商標)のような、膜として好ましい材質と良好に係合するためには、この被覆の特に好ましい材料は、ゴム、または合成エラストマーであり、このことは出願人によって見出されたものである。

【0012】

50

さらに、ゴム、または合成エラストマー被覆を備えた少なくとも一つの係合表面を備えている利点は、ゴム、またはエラストマーが、係合表面と膜との間の境界面において、高い完全な流体シールを形成する傾向にあることである。

従って、本明細書で記載した本発明によれば、可変焦点レンズであって、可撓性で透明な膜によって少なくとも部分的に画成され、透明な流体を含んだ透明な外被と、

前記可撓性の膜の一方の面に係合するフレーム部材と、

前記可撓性の膜の反対側の面に係合するリング部材とを備え、

前記リング部材とフレーム部材とが、保持手段によって、相互の方向に付勢され、

前記係合表面の少なくとも一つが、ゴム、または合成エラストマーの被覆を備えている可変焦点レンズが提供される。 10

【0013】

本出願人によって、前記被覆が、有利な効果を達成するためには、薄くするだけが必要であることが見出された。例えば、この被覆は、100 μm以下、または、50 μm以下、または、20 μm、または、さらに、10 μm以下の厚さを有することができる。

好ましくは、この被覆は、外被の内面を形成する膜の表面と係合する係合表面上に形成されており、これによって、シール境界面によって、流体を封入されるようになっている。この表面は、一般的にフレーム部材の上に備えられている。もちろん、両係合表面は、被覆を備えることもできる。 20

【0014】

リング部材の外縁形状、およびフレーム部材の外縁形状もまた、所望の形状を選択することができる。例えば、両係合表面は、円形、長円形、橢円形、または他の閉じた曲線の外縁形状とすることができます。

フレーム部材は、外被の壁部を形成する堅固で透明な窓を含むことができる。堅固な窓は、例えば、ガラス、ポリカーボネートのようなプラスチック材料のような適切な材料から作製することができる。実際には、製造を容易にするためには、フレーム部材は、そのような透明材料から全部作製することができる。また、代替として、堅固な窓は、フレーム部材の一部を形成し、例えば、環状のフレームに接着するか、および／または環状のフレームによって、囲むこともできる。 30

【0015】

フレーム部材は、第2の膜と係合する第2の係合表面を備えることができる。この場合、第2のリング部材が、第2の膜と係合するための第2の係合表面を備えることができる。この第2の係合表面は、フレーム部材の第1の係合表面に対向するようにすることができる。この第2の係合表面は、外被の壁を画成している。

【0016】

また、第1のリング部材は、第2の膜と係合する第2の係合表面を備えることができる。また、第2のリング部材は、第2の膜と係合するための第2の係合表面を備えることができる。この第2の係合表面は、第1のリング部材の第1の係合表面に対向するようにすることができる。第2の膜は、外被の壁を画成することができる。 40

【0017】

第1の膜と第2の膜とは、好ましくは、独立したものとするのが望ましいが、第1の膜と第2の膜とは、一つの膜ウェブから形成することができる。

外被の壁を介して、好ましくは、半径方向外側の壁を介して、ダクトを備えることができ、そのダクトは、外被と連通している。そのようなダクトによって、外被から流体を取り除くことができるか、または、外被に導入することができる。それによって、外被内の流体の容積および／または圧力を、レンズの能力を変更するために変更することができる。

【0018】

ダクトは、一つもしくはそれ以上の第1のリング部材または第2のリング部材、またはフレーム部材に、事前に形成されたきり穴によって形成することができるか、または穿設することによって形成することができる。 50

ダクトを介して、外被から流体が漏洩するのを防ぐために、ダクトには、適切な栓手段が備えられている。そのような栓手段を、WO 96 / 38744 に記載されているように構成するか、注射器の針によって突き刺すことのでき、針を取り除く際に、自己シールすることができるゴムまたはエラストマーの栓とすることができる。また、バルブは、ダクト内に備えることができ、ダクトは通常は閉止するように構成できるが、例えば、注射器の針によって、開口することができるようになることができる。一つの実施例では、バルブが、環状の座部に対してスプリングによって付勢されたボールを備えている。外被内の流体の圧力を変更するために、注射器の針、または類似のものが、座部の中央を貫通して挿入され、それにより、ボールが移動される。そして、流体が、外被内の圧力を変更するために、外被内に導入されるか、または外被から取り除かれる。針が、引っ込まれた際に、スプリングによって、ボールが座部に対して付勢されて、再び、バルブが閉止され、ダクトがシールされる。

【0019】

シリコーンオイルのような、比較的粘性を有する好ましい透明な流体を用いることによって、レンズの効果的な充填ができるように、ダクトは比較的大きくなければならないことが、本出願人によって見出された。そのようなダクトの効果的なサイズを増大できる方法の一つは、外被内に複数のダクトを形成することである。

【0020】

のこと自体、新規であり、それ故、本明細書に開示された発明によれば、可変焦点レンズであって、

可撓性で透明な膜によって少なくとも部分的に画成され、透明な流体を含んだ透明な外被と、

前記外被内に流体を導入するための外被の壁部に備えられた複数のダクトとを備えた可変焦点レンズが提供される。

【0021】

この複数のダクトは、例えば、前述したようなそれぞれの栓手段を備えることができるか、または、複数のダクトのための一つの栓手段を備えることができる。ダクトは、レンズの外縁部で分岐することができるが、好ましい構成では、ダクトは、近接したグループとすることができます。

複数のダクトを備える代わりに、大きい断面を有する一つのダクトとすることができる。レンズの軸の方向のダクトの最大幅が、レンズを形成する外被の壁の厚さによって限定される。しかしながら、レンズの軸に対して垂直なダクトの幅を、レンズの軸に平行なダクトの幅よりも大きくなるように、ダクトを形成することによって、ダクトの断面積を増大することができる。

【0022】

保持手段を、例えば、ネジ、クリップなどの適切な手段とすることができます。保持手段はそれぞれ、第1のリング部材と第2のリング部材のそれとのために備えられている。

好ましい構成では、保持手段は、フレーム部材とリング部材の一方の変形可能な部分の形態をとることができ、例えば、フレーム部材とリング部材の他方に折曲するように変形できるように構成されている。この場合、変形可能な部分は、アルミニウム、ステンレス鋼、またはチタンのような金属とすることができます。

【0023】

有利には、保持手段を、レンズが装着される一つの眼鏡または類似の装置によって構成することができる。

外被内に保持される透明な流体は、例えば、703タイプのシリコーンオイルのようなシリコーンオイルのような適切な流体とすることができます。

例えば、注射器のような、適切なポンプの手段によって、流体を外被と連通することができる。

【0024】

しかしながら、レンズの焦点を変更するためのポンプとして、簡単な注射器が、理想的で

10

20

30

40

50

はないことが、本出願人によって知見されている。この理由の一つは、注射器のプランジャーを正確に制御することが困難であるからである。例えば、ピストンと注射器の胴部との間の静的摩擦が、プランジャーが移動する前に、弱くなるようにされている。プランジャーが比較的急激に移動するポイントで、静的摩擦が弱くなるまで、プランジャーに付加された圧力が上昇するようになっている。

【0025】

従って、本明細書に開示した発明によれば、可変焦点レンズのためのポンプであって、排出孔を有する流体チャンバーと、

前記流体チャンバーの有効容積を変更するように構成された直線的に移動可能な部材とを備え、

前記移動可能な部材を、複数の独立した位置に配置するために、配置手段が備えられているポンプが提供される。

【0026】

簡単な構成では、配置手段を、移動可能な部材の動きを限定するように構成された二つのストッパーの形態とすることができます。例えば、ストッパーそれぞれによって形成された端部を有する範囲まで動きが限定されたピストンまたはプランジャーとすることができます。この端部は、例えば、使用者の近視眼の矯正のためのレンズの第1の所定の能力と、使用者の遠視または老眼の矯正のためのレンズの第2の所定の能力にそれぞれ対応することができます。このようにして、二重焦点のレンズを作製することができる。このレンズは、使用者が読書や近くの仕事、または遠い視野のために調整することができるようになっている。

【0027】

ストッパーは、例えば、レンズのために二つのレベルの能力を最初に設定するために、その位置が変更できるようになっているとともに、選択した位置でロックできるようにすることができる。

配置手段は、例えば、移動部材がステップ式に調整できるように、適切な係合部材によって係合できるラック歯などの一連の位置決め部材を備えることができる。

【0028】

例えば、可変焦点レンズを組み込んだ眼鏡の使用者が、注射器のピストンのような直線的な運動よりはむしろ回転運動によって、レンズの焦点を制御することが、可変焦点レンズの使用者にとって、望ましいことが本出願人によって見出された。

従って、本明細書に開示した発明によれば、可変焦点レンズのためのポンプであって、排出孔を有する流体チャンバーと、

制御部材の回転運動に応答して、前記流体チャンバーの有効容積を直線的に変更する手段とが備えられているポンプが提供される。

【0029】

ポンプは、回転のためにコントロールノブに結合されたピニオンと、直線運動のために流体チャンバーに備えられたピストンに結合された係合するラックとを備えることができる。また、流体チャンバー内に収容されたピストンは、ネジが形成されたシャフトの上に備えられることができる。このシャフトは、相補的にネジが形成されたカラーと係合し、それにより、カラーまたはシャフトが、回転してピストンを流体チャンバー内で直線的に移動することができる。また、流体チャンバーの内部にネジを形成して、ピストンの外周に相補的なネジを形成して、ピストンの回転によって、流体チャンバー内でピストンの直線運動を生じさせることができる。

【0030】

現在の好ましい構成では、胴部部材が、ネジが形成された外周縁の壁と、その端部壁に形成された流体口を備えている。胴部部材が、相補的な内部ネジを備えたキャップ部材と、胴部部材の端壁に対向する端壁の内部に収容されている。流体チャンバーは、接続された胴部とキャップ部材によって囲まれた容積によって画成される。この構成によれば、キャップ部材と胴部部材が、相互に対して回転すれば、キャップ部材が、離れる方向に移動す

10

20

30

40

50

るか、胴部部材の端面に向かって移動し、これにより、流体チャンバーの容積が直線的に増大または減少する。キャップ部材は、その端面に対して固定状態で装着され、胴部部材内に収容されるピストンを備えることができる。この場合、流体チャンバーは、胴部部材とピストンの間で画成される。そして、胴部部材とキャップ部材の相対的な回転によって、ピストンにより流体チャンバーの有効容積が減少するようになる。

【0031】

前述したような配置部材には、回転制御部材を備えることができる。

本明細書に開示した発明によれば、本明細書に記載したようなポンプとの結合した可変焦点レンズが提供される。

好ましい構成では、二つの可変焦点レンズが、眼鏡フレームに備えられている。それぞれのポンプが、それぞれのレンズについて備えられ、それぞれのレンズが個別に可変であるのが好ましいが、一つのポンプを備えることができる。

10

【0032】

ポンプを、眼鏡フレームのアームに、例えば、アームの端部に備えることができ、これにより、使用に際し耳によって覆い隠すことができる。

眼鏡のフレームに、例えば、アームに、レンズとポンプの流体の連通のための溝を備えることができる。

ポンプを、眼鏡から取り外すことができるように、例えば、レンズの焦点の最初の設定操作の後に永久的に取り外すことができるように構成することができる。ポンプを取り外した際に、流体連通溝が、例えば、バルブによって、自動的に閉止されるように、ポンプを眼鏡から取り外すことができるように構成することができる。

20

【0033】

好ましい構成では、一つの眼鏡は、レンズそれぞれに一つのポンプとするように、二つのポンプを有し、それぞれのポンプが、眼鏡のアームに取り外し可能に装着される。それぞれのポンプとそのそれぞれのレンズの間の流体の連通は、ポンプからレンズまで延びる可撓性のチューブによって達成される。この可撓性のチューブは、眼鏡のフレーム内に少なくともその長さの一部分に形成された溝内に収容される。使用者が、レンズの焦点を合わせた際に、チューブが閉止され、切断される。そして、ポンプとそれに装着されたチューブが、取り外され、廃棄される。

【0034】

30

一つの特に好ましい態様では、レンズとポンプを接続しているチューブの一部分は、眼鏡のメインフレームに形成されたチャネル内に、好ましくは、使用者に面する側に形成されたチャネル内に収容される。このチューブは、この凹部から眼鏡の側部を越えて、眼鏡のアームに装着されたポンプと結合されるように突設している。

【0035】

チューブは、適切ないかなる方法で閉止することができる。しかしながら、チューブは、例えば、チューブの側部同士を付勢するネジのような手段で、締め付け閉止するのが望ましい。好ましい態様では、ネジが、チューブが収容される溝に対して垂直で、横切る眼鏡のフレーム内の通路内に備えられている。ネジから反対側には、ブリッジの形態の溝を横切るように延びる部材が備えられている。チューブを閉止するのが望ましい場合には、ネジを通路内にネジ入れ、ネジの端部で、チューブをこの部材に対して押圧して閉止する。溝の端部を越えて延びるチューブの部分は、その後、例えば、切断することによって、取り外され、その端部が、フレームの側部と同一平面にあるようにすることができる。

40

【0036】

特に好ましい実施例では、前記部材をメインフレームにアームを取り付けるヒンジの部分によって形成される。これによって、チューブを溝内に保持することができ、別の部材を設けることを避けることができる。

代替として、ネジの他の圧縮手段によって、チューブを閉止することができる。例えば、フレームが、ボタンを備え、ボタンを押し下げた際に、チューブを前記部材に対して押圧できるようにすることできる。このボタンは、ボタンを初期位置に保持するための手段を

50

備え、偶発的な操作を防止することができる。これらの手段は、ボタン上の突起で、フレーム内の対応する凹部に嵌入する突起の形態とすることができます。

【0037】

さらに、チューブを切断することができるよう、眼鏡内に手段を備えることができる。例えば、刃を備えたボタンを備え、ボタンを押し下げた際に、刃がチューブを切断するようになることができる。このボタンを個別に設けることもできるが、チューブを閉止するボタンと、チューブを切断するボタンとを組み合わせて、一つの動作で、チューブを閉止し、切断することが好ましい。これによって、眼鏡を所望の焦点に設定するプロセスを簡素化することができる。

【0038】

WO 96/38744に述べられているように、レンズをその作製の間に流体で事前に充填することができる。そして、ポンプが、レンズの焦点を調整するために十分な量の流体を含むためにのみに必要とされる。

レンズ内に気泡を含まないように、レンズを流体で完全に充填するのが極めて重要である。気泡が存在することは、眼鏡の装着者にとって、極めて不愉快なものである。

【0039】

レンズに充填する際に気泡が存在するのを防止するために、レンズに充填するかなりの試みがなされている。例えば、効果的であることが実証されている一つの方法は、レンズの外被内の空気を、最初に吸い出し、同様な量の流体を注入する方法である。空気の除去、流体の注入のサイクルが、レンズが流体で満たされるまで、必要であれば繰り返される。

【0040】

別の方法では、外直径が、ダクトの内直径より小さい針が、流体を注入するのに用いられる。針と針の間の空隙によって、レンズ内の空気が、流体が注入されるにつれて、漏れ出していく。針がダクトから引き出されるまで、針を介して流体を注入しつづけることができる。

また、レンズに充填するのに使用する流体を、充填の前に脱ガス処理をして、充填後にレンズ内に気泡が形成される機会を低減するのが望ましい。

【0041】

レンズの充填には、狭い通路を介して、比較的粘性を有する流体を注入することが通常含まれる。注入の前に流体を加熱することによって、その粘性を減少させて、充填プロセスを促進することができる。

本明細書で記載した可変焦点レンズは、可撓性の膜についての、または可撓性の膜それについての、少なくとも一つの透明な保護カバーを備えることができる。このカバーは、例えば、ガラス、または、ポリカーボネートのようなプラスチック材料のような透明な材料からなる剛性を有するシートとすることができます。この保護カバーは、例えば、リング部材、またはフレーム部材に接着することによって装着することができる。

【0042】

前述したように、可変レンズの所望の光学的品質を得るために、膜を緊張状態で保持することが重要であることが、本出願人により見出された。このために、膜を熱収縮性のプラスチック材料から形成するのが有利である。

従って、本明細書に開示した発明によれば、フレーム内に支持された可撓性の透明な膜を有する可変焦点レンズを作製する方法であって、

前記膜が、フレームに保持される間、膜の張力を増大するために、膜が加熱処理される、可変焦点レンズを作製する方法が提供される。

【0043】

例えば、Mylar(登録商標)のような膜として好適な材料を用いて、膜を加熱処理することによって、膜の材料が収縮して、膜の張力が増加することが、本出願人によって見出された。

適切な熱源を用いて膜を処理することができ、好ましい構成では、ヘアードライヤー、熱空気ガン、またはファンヒータのような熱風源によって加熱することができる。

10

20

30

40

50

【0044】

本明細書に開示した発明によれば、フレーム内に支持された可撓性の透明な膜を有する可変焦点レンズを作製する方法であって、

前記膜が事前に緊張され、

前記フレームが、前記膜が事前に緊張される際に膜に装着される、可変焦点レンズを作製する方法が提供される。

【0045】

このように、膜を緊張状態でフレームに保持する便利な方法が提供される。

膜を事前に緊張させるための適切な手段が提供される。例えば、G B 2 1 8 4 5 6 2 や G B 2 1 8 3 0 5 9 に開示された膜を緊張させる原理を、膜を事前に緊張させるために 10 、この新規な方法に適用することができる。

フレームは、本明細書に開示したようなフレームとすることができる。

【0046】

前述に記載した可変焦点レンズは、もちろん眼鏡に適している。しかしながら、サングラス、スイミングゴーグル、スキーゴーグル、一般的なスポーツ用の目に装着するもの、溶接マスク、溶接ゴーグル、実験室用ゴーグル、および一般的な保護のために目に装着するものに限らず、矯正される光学物が必要とされる場合のように、目に着用するいかなる形態のものにも使用できる。レンズは、インサートとして、または、目に装着するものの外部の取り付け手段とすることもできる。

【0047】

レンズをサングラスとして用いる場合には、膜の材料と流体自体を彩色することができる。さらに、入射した光の一部を反射し、残りの光を伝達するメタライジングしたMylar (登録商標) を、外側の膜として用いて、反射サングラスとすることができる。

可変焦点レンズと眼鏡は、本明細書に記載した多くの有利な特徴を具現化するもので、本明細書に記載した他の特徴を、添付図面を参照して、実施例としてのみとして、以下に詳細に記載する。

【0048】

以下に記載し図示するレンズは、W O 9 6 / 3 8 7 4 4 に記載しクレームしたように組み立てられ、調整可能に構成された光学装置において用いることができる。

図2に示したレンズは、第1および第2の透明で可撓性の膜2を備えており、この膜2は、緊張状態にあり、それらの膜の間で外被30を画成している。また、この外被30の内部には、シリコーンオイルのような透明な流体4が含まれている。この図示した実施例では、膜2は、Mylar (登録商標) の、例えば、23μmのType D Maylarである。

【0049】

この膜2は、支持部材6によって、緊張状態で保持されている。この支持部材6は、レンズの外縁部と外被30の外縁部を画成するとともに、膜2を緊張状態に保持するように構成されている。また、この支持部材6は、レンズをシールするように構成されている。

図1から明らかなように、支持部材6は、フレーム部材8と、アルミニウム製の第1のリング部材10と第2のリング部材12とを相互係合することによって形成されている。この点で、フレーム部材8は、16で示した段部を有する半径方向に延設されたフランジ14を備えている。また、フレーム部材8は、軸方向に延びるリム18を備えている。第1のリング部材10は、半径方向外側に突設した突設部20を備えている。この突設部20は、フレーム部材8の段部16と協働する第1の段部22と、第2のリング部材12の段部26と協働する第2の段部24とを画成している。第2のリング部材12は、その内部に半径外側に形成された凹部28を有している。

【0050】

完成されたレンズが、略円形の外縁部を有している場合には、例えば、円形の第1の膜2は、フレーム部材8の内部に延びるように配置され、これにより、第1の膜2の外縁部が半径方向フランジ14に沿って延びるように配設される。その後、第1のリング部材10が、フレーム部材8の内部に支持され、それにより、相補的な段部16と22が相互係合

10

20

30

40

50

する。この相互係合によって、フレーム部材 8 に対して、第 1 のリング部材 10 が配置される。また、この相互係合によって、図 1 に明瞭に示されているように、第 1 の膜 2 の外周縁部が、二つの異なった方向に屈曲される。

【 0 0 5 1 】

その後、第 2 の円形の膜 2 が、フレーム部材 8 を横切るように配置され、それにより、第 2 の膜 2 の外縁が、第 1 のリング部材 10 の上方の半径方向に延びる表面に沿って延びるように配設される。その後、第 2 のリング部材 12 が、第 1 のリング部材 10 の段部 24 と、第 2 のリング部材 12 の段部 26 とが係合される。これによって、第 2 のリング部材 12 がフレーム部材 8 の内部に位置するように保持されるとともに、第 2 の膜 2 の外縁が二つの方向に屈曲される。これらの部材 8、10、12 の公差を、このような配置が、図 1 に示した相互係合位置にあるときにさえ、二つの膜 2 が相互係合部材によって、しっかりと保持されるように選択される。

【 0 0 5 2 】

このような構成によれば、円形の膜 2 を精密な公差で作製する必要がないので極めて有利である。円形の膜 2 はそれぞれ、略円形に切断され、必要とされるよりも幾分大きな直径を有するようにすることができる。そして、膜 2 はそれぞれ、前述したように配置され、対応するリング部材 10、12 の相互係合によって保持される。膜 2 の余分な材料部分は、ナイフを用いて、リング部材 10、12 をガイドとして、簡単に切断することができる。

【 0 0 5 3 】

レンズの構成を完成するためには、フレーム部材 8 と、第 1 のリング部材 10 と、第 2 のリング部材 12 とをともに締結して、膜 2 の外縁部が、レンズをシールして、二つの膜 2 の間で画成された外被から、漏洩が生じないように堅固に保持される。図示した実施例では、膜 2 の保持が、フレーム部材を折曲して変形することによってなされている。この点で、立設され、軸方向に延びるフレーム部材 8 のリム 18 の自由端が、第 2 のリング部材 12 の凹部 28 内に曲げ入れられるようになっている。この折曲操作の際に、フレーム部材 8 からの変形された余分な材料部分は、第 1 のリング部材 10 と第 2 のリング部材 12 との半径方向外側の外縁と、フレーム部材 8 のリム 18 の内縁との間に画成された環状の空隙 32 内に収容される。

【 0 0 5 4 】

図 1 に示したように、レンズが構成され、フレーム部材 8 が変形されることによって、その構成が締結されれば、ダクト 34 が、支持部材 6 を貫通して外被 30 内まで穿設される。そして、外被 30 には、ダクト 34 を介して、透明な流体 4 を充填することができる。この流体として、703シリコーンオイルを用いたレンズは、少なくとも -6 ~ +10 のジオプトリの焦点長さ範囲が達成され、さらに、-10 ~ +10 の範囲のジオプトリが達成可能である。もちろん、代替え実施例では、これらのリングには、組み立て前にダクトを形成することもできる。

【 0 0 5 5 】

ダクト 34 を介して、外被 30 内に流体が導入され、例えば、WO / 38744 に記載したようなプラグやシール手段を用いることによって、流体を外被 30 内に保持することができる。実施例では、この段階で流体 4 で事前に充填され、外被 30 をシールするために、適当な部材がダクト 34 内に備えられている。しかしながら、ダクト 34 をシールする部材としては、好ましくは、例えば、注射器で突き刺すことが可能であるのが望ましく、それによって、外被 30 内の流体 4 の圧力を調整できる。また、代替えとして、前述したように、自己シールバルブを、ダクト 34 内に配置することもできる。

【 0 0 5 6 】

図示した実施例では、レンズの二つの軸方向外側表面がそれぞれ、ポリカーボネートのシート 36 で保護されている。ポリカーボネートのシート 36 はそれぞれ、例えば、約 1 / 2 mm の厚さとすることができる。これらのシート 36 は、相互に概略平行に延びるよう構成することができる。シート 36 の外周縁部は、適切な方法で、環状の支持部材 6 に

10

20

30

40

50

固定することができる。例えば、シート36は、支持部材6に貼着することができる。さらに、および/または代替えとして、例えば、図2の位置に、シート36を環状の支持部材6に対して保持することによって、一つの眼鏡のプラスチック材料のフレーム(図示せず)が、環状の支持部材6を収容するように構成することができる。

【0057】

図3は、異なった構成の流体が充填されたレンズを示している。この場合、一つのリング部材12のみを有しており、このリング部材12は、フレーム部材8の傾斜係合面40と相補的な形状の傾斜係合面38を備えている。一つの可撓性の膜2が、これらの係合面38、40の間に保持されている。これらの係合面38、40が、フレーム部材8の折曲されたリム18の形態の保持手段によって、相互に付勢されている。透明な流体4を含んだ外被の壁が、フレーム部材8の環状部分44によって収容されたポリカーボネートの窓42によって形成されている。

【0058】

図4は、胴部45と、ピストンロッド50に装着されたピストン48とを備えた変更した注射器の形態の可変焦点レンズのポンプを示している。ピストンロッド50には、その一側に沿って、ラック歯を有している。カラー52が、胴部46のリムに係止され、シャフト50が、カラーに形成された中央の開口部を貫通して延びている。カラーの歯が、開口内に延び、シャフト50の歯と係合しており、これにより、シャフト50とピストン48が、シャフト50の歯によって一連の別々の位置を介して、ステップ的に移動できるようになっている。

【0059】

ストッパー56が、シャフト50に係止されており、シャフト50の歯と係合する相補的な形状の歯を有し、シャフトに対して所定の位置にストッパー56が保持されるようになっている。シャフト50が、ストッパー56によって形成された移動範囲のいずれかの端部に位置する際に、ストッパー56がカラー52と係合する。

【0060】

図5は、可変焦点レンズの他のポンプを示している。このポンプは、外部にネジが形成された円筒状の胴部58と、胴部58のネジと係合する相補的な形状の内部のネジが形成されたキャップ60とを備えている。この胴部とキャップの間には、流体チャンバー62が形成されている。この胴部とキャップとが相互に回転されるにつれて、流体チャンバー62の有効容積が変化して、胴部58の端面に形成された流体口64を介して、流体が排出されたり、吸い込まれるようになっている。

【0061】

図6は、可変焦点レンズで使用するさらに別のポンプを示している。また、このポンプでは、胴部70と、ピストンロッド74に装着されたピストン72とを備えた変更した注射器の形態の可変焦点レンズのポンプを示している。ピストンロッド74には、その一側に、ラック歯76を有している。胴部を貫通して車軸78を備え、車軸78にはピニオンギア80が装着されている。このピニオンギア80は、ラック歯76と係合している。この胴部を越えて延びる車軸の端部には、使用者によって回転できるホイール82(想像線で部分的に示した)が装着されている。このホイール82の回転によって、ピニオンギア80が回転されて、ラック歯76が駆動され、それにより、胴部70内でピストン72が移動する。従って、単にホイールを回転することによって、流体が排出されるか、または胴部内に吸い込まれ、レンズ内の圧力が変更される。もちろん、他の形態の伝動装置を、ホイールとピストンロッドをリンクするのに用いることができる。

【0062】

図7は、二つの可変焦点レンズを用いた一つの眼鏡100を示している。図示したように、レンズ102の一方が、眼鏡のアーム106に着脱自在に付設されたポンプ104に、長いチューブ108を介して接続されている。また、他のレンズもまた、類似した方法で、ポンプが備えられている。ポンプは、適切な形態のいかなるポンプも使用できるが、ポンプを、前述したような形態とすることができる。

10

20

30

40

50

【0063】

眼鏡のメインフレーム110とアーム106との間の取り付け領域が、図8により詳細に示されている。チューブ108が、レンズから、メインフレーム110に形成され、その後部に向かって開口した（すなわち、装着者に面する側に開口した）溝112を介して伸びている。ヒンジ部分（図で114として示した）が、溝の一方の面に固定され、ブリッジの形態で伸びている。

【0064】

また、図9に示したように、フレームには、ネジが形成され、ネジ118が収容された通路116を備えている。ネジが形成された通路116は、溝112内に開口し、溝にブリッジした（差し渡した）ヒンジ部分114と一列に合致している。

10

使用の際には、ポンプによって、レンズの内部に圧力を附加して、その焦点が調整される。前述した焦点に達した際に、ネジ118を通路116内にねじ込んで、チューブ108を閉止する。特に、ネジ118の端部が、溝に差し渡したヒンジ部分114に対して、チューブ108を締め付ける。このネジは、もちろんどのようなネジでも使用可能であるが、好ましくは、アレンキー（Allen key）を用いるのが望ましい。

【0065】

チューブ108が締め付け閉止されれば、ポンプ104が、眼鏡のアーム106から取り外され、チューブが、メインフレーム110の端部で、120に示したように切断される。他のレンズについても同じプロセスが繰り返される。

チューブ108を閉止して切断する代替えの構成が、図10に示されている。メインフレーム内の開口部でスライドする押しボタン124に形成した突起部122によって、チューブが閉止される。押しボタン124が、押し下げられた際に、突起部122が、チューブを眼鏡のヒンジ部分114に対して押圧して、閉止する。押しボタンは、図で、126と128で示したように、その閉止位置に締結する手段を備えることができる。また、押しボタンは、押し下げられるまで、所期の位置を保持する手段（図示せず）を備えることができる。

20

【0066】

また、押しボタン124は、チューブを切断するための刃130を備えることができる。この刃130とチューブ108は、突起部122でチューブが閉止された後に、刃のみがチューブを切断するように構成される。押しボタンの一度の押し下げによって、チューブが閉止されて切断される。

30

押しボタン124が、眼鏡のメインフレーム110の前面に示されている。しかしながら、押しボタン124を眼鏡のフレームの頂面に構成することもできる。そして、この部材が、溝112の側壁に対して、押しつけて、チューブを閉止するようになっている。

【0067】

本明細書に記載した特徴は、個別にまたは適切な結合のいずれにも使用できる。本明細書で記載し図示した実施例についての代替えおよび変更は、本出願の範囲である。

例えば、本明細書では、可変焦点レンズについて言及したが、本明細書に記載した有利な特徴は、また、他の光学装置にも適用可能である。例えば、本明細書に記載したレンズの表面を適切な銀メッキ面とし、可変焦点のミラーを、本開示に従って作製することができる。銀メッキした面を可撓性の膜に適用することができ、または、銀メッキした面を可撓性の膜を介して見る堅固な表面とすることもできる。もちろん、銀メッキした可撓性の膜の場合には、使用の際に、光が通過する必要がないので、外被の内部に透明とするための流体は不要である。実際には、この場合の流体の光学的特徴は、重要ではなく、流体は不透明でもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、可変焦点レンズの組み立て状態を示す軸方向の部分断面図である。

【図2】 図2は、レンズの完成状態を示す図1と同様な断面図である。

【図3】 図3は、可変焦点レンズの部分断面図である。

【図4】 図4は、可変焦点レンズのポンプの断面図である。

50

- 【図 5】 図 5 は、可変焦点レンズの他のポンプの断面図である。
- 【図 6】 図 6 は、可変焦点レンズの他のポンプの断面図である。
- 【図 7】 図 7 は、一つの眼鏡の部分斜視図である。
- 【図 8】 図 8 は、眼鏡の部分拡大図である。
- 【図 9】 図 9 は、眼鏡の部分断面図である。
- 【図 10】 図 10 は、他の一つの眼鏡の部分断面図である。

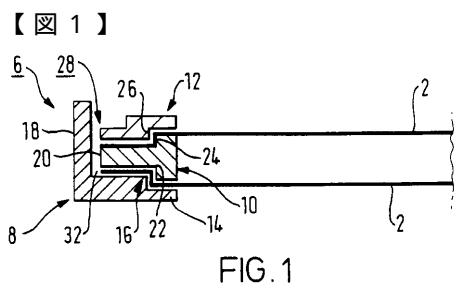


FIG. 1

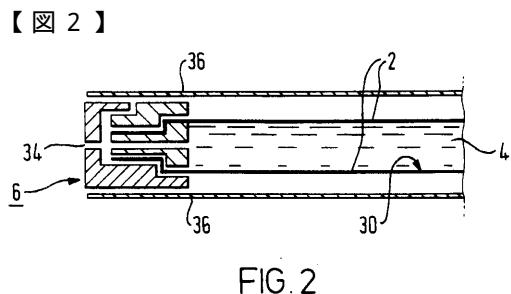


FIG. 2

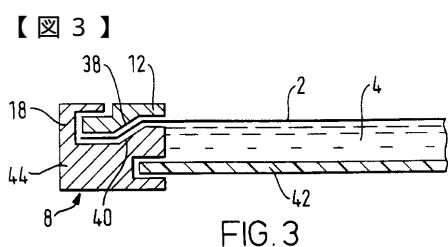


FIG. 3

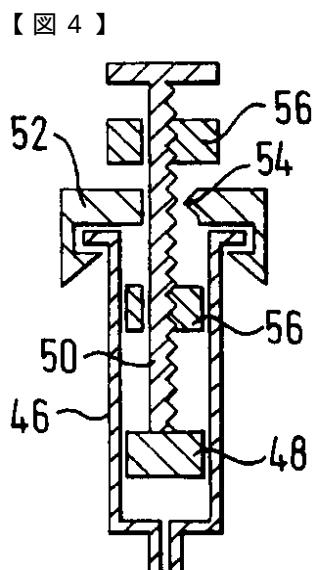


FIG. 4

【図 5】

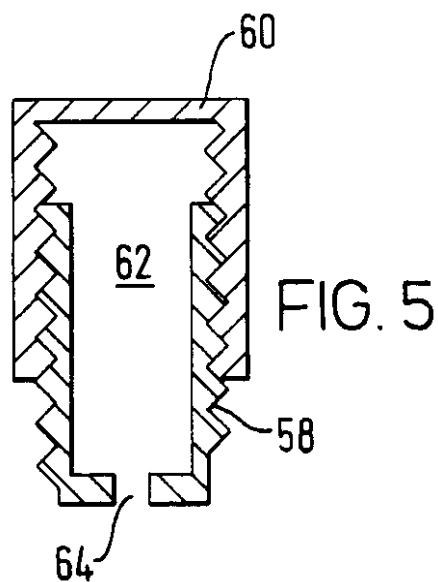


FIG. 5

【図 7】

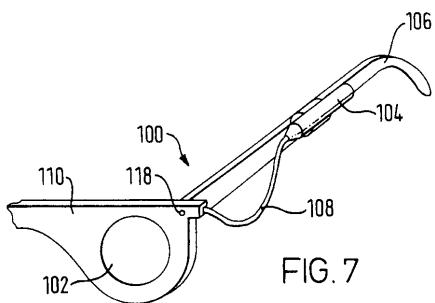


FIG. 7

【図 8】

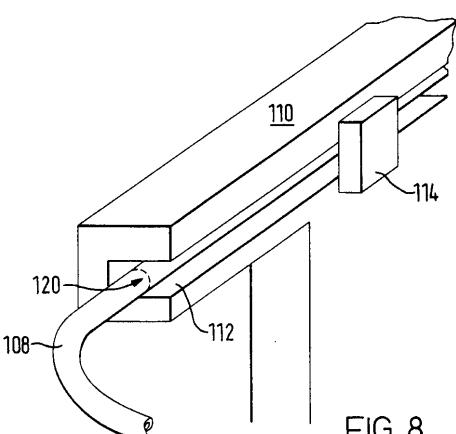


FIG. 8

【図 6】

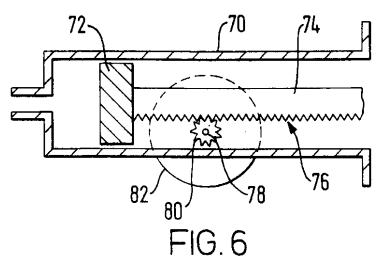


FIG. 6

【図 9】

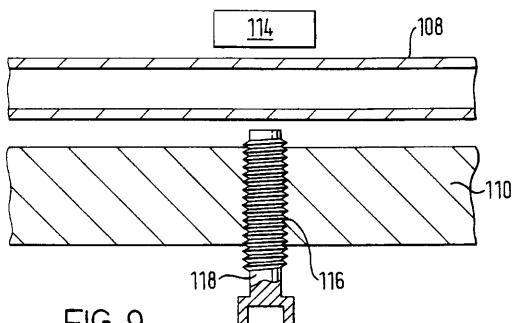


FIG. 9

【図 10】

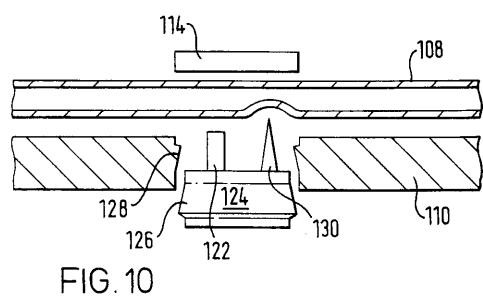


FIG. 10

フロントページの続き

合議体

審判長 柏崎 康司

審判官 住田 秀弘

審判官 磯貝 香苗

(56)参考文献 米国特許第4 8 3 4 5 1 2 (U S , A)

特開平8 - 1 4 6 2 0 5 (J P , A)

特開平5 - 3 0 3 0 1 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.CI. , D B 名)

G02B 3/14

G02C 7/06