



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105143926 B

(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201480017267.X

(22)申请日 2014.01.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105143926 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据
1301764.5 2013.01.31 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/GB2014/050252 2014.01.30

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/118546 EN 2014.08.07

(73)专利权人 ADLENS有限公司
地址 英国牛津郡

(72)发明人 罗伯特·史蒂文斯

亚历克斯·埃金顿

朱利安·布兰登-琼斯

罗杰·克拉克

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 贾满意

(51)Int.Cl.
G02B 3/14(2006.01)
G02C 7/08(2006.01)

(56)对比文件
US 3598479 A, 1971.08.10,
US 3598479 A, 1971.08.10,
WO 2006/055366 A1, 2006.05.26,
US 7986465 B1, 2011.07.26,
CN 101685171 A, 2010.03.31,

审查员 霍海娟

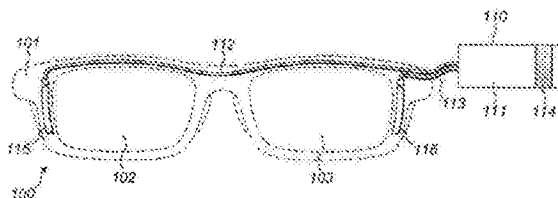
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

流体填充的透镜的致动

(57)摘要

公开了一种致动机构,用于同时致动第一和第二可变焦距透镜。每个透镜包括限定了流体填充的腔的可膨胀膜,当膜膨胀时,焦距随着膜的弯曲程度而改变。该致动机构包括液压主致动器,该液压主致动器和与第一透镜相关联的液压从致动器以及与第二透镜相关联的液压从致动器流体连通。每个从致动器被配置成响应于主致动器的操作而改变其相关联的透镜的膜的膨胀程度,由此,该主致动器可操作来同时引起第一和第二透镜的膜的膨胀程度的变化。



1. 一副眼镜(100),包括:形成所述眼镜的左镜片和右镜片的可变焦距的第一透镜(102)和可变焦距的第二透镜(103),每个可变焦距的透镜包括限定了固定体积的流体填充的腔(109)的可膨胀膜(105)以及固定到所述膜的周边的控制环,其中每个透镜的焦距能够通过所述控制环上施加力而调整;以及致动机构,所述致动机构用于同时致动所述第一透镜和所述第二透镜,其特征在于:所述致动机构包括液压主致动器(110)、与所述第一透镜相关联的液压控制的机械从致动器(115),与所述第二透镜相关联的液压控制的机械从致动器(116),每个机械从致动器被配置成响应于所述主致动器的操作而对其相关联的透镜的所述控制环施加机械力以改变其相关联的透镜的所述膜的膨胀程度,以及包含液压流体的管子(112,113),每个从致动器通过所述管子中的液压流体都被液压耦合至所述主致动器,通过将致动力从所述主致动器液压传递至每个机械从致动器而驱动所述每个从致动器;由此,所述主致动器可操作来同时引起所述第一透镜和第二透镜的所述膜的膨胀程度的变化。

2. 如权利要求1所述的一副眼镜(100),其中对于给定的流体压力,每个从致动器(115,116)适合于施加相应的所希望的力。

3. 如权利要求1或2所述的一副眼镜(100),其中所述管子(112,113)是透明的并且在折射率上与填充所述第一透镜(102)和第二透镜(103)的所述腔的所述流体相匹配。

4. 如权利要求1所述的一副眼镜(100),其中每个液压从致动器(115,116)被配置成,通过在固定到所述膜的周边的所述控制环上施加力,响应于所述主致动器(110)的操作而改变其相关联的透镜(102,103)的所述膜(105)的膨胀程度。

5. 如权利要求1所述的一副眼镜(100),其中每个液压从致动器(115,116)被布置在其相关联的透镜(102,103)的所述流体填充的腔(109)的外部。

6. 一幅眼镜(200;250),包括:形成所述眼镜的左镜片和右镜片的可变焦距的第一透镜(202)和可变焦距的第二透镜(203),每个可变焦距的透镜包括限定了流体填充的腔(209)的可膨胀膜(205),当所述膜膨胀时,焦距随着所述膜的弯曲程度而改变;以及致动机构,所述致动机构用于同时致动所述第一透镜和第二透镜,其特征在于,所述致动机构包括液压主致动器(213),第一多个液压从致动器(211a-d),以及第二多个液压从致动器(210a-d),其中所述第一多个液压从致动器每个都被配置成响应于所述主致动器的操作施加机械力而改变所述第一透镜的所述膜的膨胀程度,所述第二多个液压从致动器每个都被配置成响应于所述主致动器的操作施加机械力而改变所述第二透镜的所述膜的膨胀程度;其中,所述第一多个液压从致动器以及所述第二多个液压从致动器都被液压耦合至所述液压主致动器,通过将致动力从所述主致动器传递至每个从致动器而同时驱动所述每个从致动器。

7. 如权利要求6所述的一副眼镜(200;250),其中所述第一多个液压从致动器(211a-d)的每个从致动器被布置在围绕所述第一透镜(202)周边的相应控制点处,所述第二多个液压从致动器(210a-d)中的每个从致动器被布置在围绕所述第二透镜(203)的周边的相应控制点处。

8. 如权利要求7所述的一幅眼镜(200;250),其中对于给定的流体压力,所述第一多个从致动器(211a-d)中的每个从致动器适合于施加相应的所希望的力,其中对于给定的流体压力,所述第二多个从致动器中(210a-d)的每个从致动器适合于施加相应的所希望的力。

9. 如权利要求6到8中任一项所述的一副眼镜(200;250),其中所述液压主致动器(213)

通过透明管道(215,218,220a-d)耦合到所述第一多个从致动器中(211a-d)的从致动器,所述透明管道在折射率上与填充所述第一透镜(202)的所述腔的所述流体相匹配,并且其中所述液压主致动器通过透明管道(215,217a-d)耦合到所述第二多个从致动器(210a-d)中的从致动器,所述透明管道在折射率上与填充所述第二透镜(203)的所述腔的所述流体相匹配。

10.如权利要求6所述的一幅眼镜(200;250),其中所述第一多个液压从致动器(211a-d)被配置成一起响应于所述主致动器(213)的操作,通过每个液压从致动器在固定到所述第一透镜的所述膜(205)的周边的弯曲控制环上施加力来改变所述第一透镜(202)的膜的膨胀程度,并且其中所述第二多个液压从致动器(210a-d)被配置成一起响应于所述主致动器的操作,通过每个液压从致动器在固定到所述第二透镜(203)的所述膜的周边的弯曲控制环上施加力来改变所述第二透镜的膜的膨胀程度。

11.如权利要求6所述的一幅眼镜(200;250),其中所述第一多个液压从致动器(211a-d)中的每个从致动器被布置在所述第一透镜的所述流体填充的腔(209)的外部(202),所述第二多个液压从致动器(210a-d)中的每个从致动器被布置在所述第二透镜的所述流体填充的腔的外部(203)。

12.如权利要求6所述的一副眼镜(200;250),其中对于所述主致动器(213)的给定操作,在所述第一透镜(202)中的膜(205)的膨胀程度不同于在所述第二透镜(203)中的膜的膨胀程度。

流体填充的透镜的致动

技术领域

[0001] 本发明涉及一种致动机构,用于包括限定了流体填充腔的可膨胀膜的可变焦距透镜。在这种类型的透镜中,当膜膨胀时,焦距随着膜的曲率而改变。

背景技术

[0002] 这些流体填充的透镜具有各种用途。一种用途是用于眼镜中,其中流体填充的透镜可用于应对老花眼。这种症状在中年开始发病而对人产生影响,其中眼睛显示出对近的物体的聚焦能力减退。这个症状是渐进的,并导致很多人需要视力矫正以便于阅读。它常常和近视或其它视力缺陷相复合,对不同的观看距离需要不同的处方。例如,近视个体可能需要负5屈光度与额外的正2屈光度的球面度数以满足近的任务,例如阅读。额外的正2屈光度是用于补偿眼睛的不能聚焦来阅读的缺陷。流体填充的透镜可用于在它们聚光于近的任务时,通过允许用户增加膜的膨胀程度来应对老花眼。流体填充的透镜可结合用于矫正其它缺陷例如近视的刚性透镜来使用,并可只被膨胀以提供如所需的额外的光焦度(optical power)。

[0003] 有各种控制在这些透镜中的膜的膨胀的方式。例如,在第一变体中,可调节与透镜流体连通的容器的体积。当容器的体积缩小时,多余的流体被迫进入透镜中,使膜膨胀。类似地,如果容器的体积再次变大,则在膜中的表面张力迫使流体回到容器内,且膜返回到其原始形状。每个透镜具有专用容器。

[0004] 在第二变体中,透镜内密封有固定体积的流体,所述流体占据了由膜限定的腔。可通过一般在围绕透镜的周边的关键点处施加致动力来改变腔的形状。因为流体的体积是固定的,膜必须膨胀以容纳流体,且透镜的光焦度改变。通过移除致动力来允许透镜松弛使腔恢复其原始形状,且膜返回到其原始形状。

[0005] 通常,希望一起调节两个透镜的光焦度,因为如果透镜被分开调节,会导致只在一只眼睛中的模糊视力,使眼镜的佩戴者不适。然而,很难布置使得两个透镜能够被一起调节而不影响承载这样的透镜的眼镜框的美学吸引力。简单地说,就是没有空间来容纳可一起致动第一变体的两个容器的控制系统。

[0006] 已经进行多种尝试,以在眼镜框的桥中提供机械联动装置,其可将致动力施加到第二变体中的两个透镜。然而,这会导致体积庞大和无吸引力的桥。在W02001/006302和W02006/055366中公开了这种类型的致动系统的例子。

[0007] 存在其它可能的应用,其中希望提供多个透镜的焦距的同时调节而不需增加光学系统的体积来容纳调节机构。例如,这是高光学质量变焦距透镜的一般要求,为此,由于对在例如移动电话等设备中的紧凑型摄像机和集成式摄像机的迅速发展的需求,对紧凑性的要求不断增加。

发明内容

[0008] 根据本发明的第一方面,提供了一种致动机构,用于同时致动第一和第二可变焦

距透镜,每个透镜包括限定了流体填充的腔的可膨胀膜,当膜膨胀时,焦距随着膜的弯曲程度而改变,该致动机构包括液压主致动器,所述液压主致动器和与第一透镜相关联的液压从致动器以及与第二透镜相关联的液压从致动器流体连通,每个从致动器被配置成响应于主致动器的操作而改变其相关联的透镜的膜的膨胀程度,由此,主致动器可操作来同时引起第一透镜和第二透镜的膜的膨胀程度的变化。

[0009] 本发明提供了用于第一和第二透镜中的每个透镜的从致动器。每个从致动器由该主致动器驱动,使得该主致动器的操作引起每个从致动器一起被驱动。因此膜的膨胀被同时控制,且在主致动器和从致动器之间的液压联接器的使用使得这两个透镜的致动力非常直接地被传送,而不需要额外的空间。非常小的直径的液压通道可被使用,且它们的路径实质上可以是相当迂回曲折的,这使得在主致动器和从致动器之间的液压联接器能够被安装在紧凑的光学系统中。例如,液压联接器可被安装在一副眼镜中,使得桥和框架的其它部分的尺寸不需要明显增加以容纳液压通道。

[0010] 对于给定的流体压力,每个从致动器一般适合于施加相应的所希望的力。

[0011] 该液压主致动器可通过透明管道耦合到该从致动器,该透明管道在折射率上与填充第一透镜和第二透镜的腔的流体相匹配。

[0012] 这使得液压管道在被浸没在填充腔的流体中时变得不可见。因此管道可在透镜内部延伸,而不会引起光学阻塞或实际上根本不会被注意到。这减小了透镜占据的空间,因为液压管道不需要围绕透镜的边缘延伸,并可例如使用这种类型的透镜以便于无框眼镜的生产。

[0013] 在液压管道中的流体优选地与液压管道和填充第一和第二透镜的腔的液体的折射率相匹配。这使管道变得不可见的效果最大化。为此,在液压管道中的流体一般与填充第一和第二透镜的腔的液体相同。

[0014] 适当尺寸的简单塑料管道可用于提供在主致动器和从致动器之间的液压联接器。可替换地,中空通道可一体化形成到安置第一和第二透镜的结构(例如一副眼镜)的适当部分内。例如,在一副眼镜中的桥可形成将主致动器耦合到从致动器之一的通道的至少一部分。

[0015] 每个液压从致动器可被配置成响应于主致动器的操作,通过在固定到膜的周边的弯曲控制环上施加力来改变其相关联的透镜的膜的膨胀程度。这意味着力的施加点在弯曲控制环本身上,或直接地、或经由材料层的中间构件或经由在每个致动器和弯曲控制环之间的相应联动装置。当致动力被施加到选定致动点时,弯曲控制环的弯曲刚度在弯曲控制环的不同点处改变,以使膜采用所希望的表面轮廓(例如球形)。

[0016] 每个液压从致动器被布置在其相关联的透镜的流体填充的腔的外部。这使得更容易密封流体填充的腔,因为液压控制布置不需要穿透它。

[0017] 每个液压从致动器可适合于将致动力施加到在其相关联的透镜上的至少一个致动点。可替换地,每个从致动器可适合于将致动力施加到在其相关联的透镜上的至少两个致动点。所述致动点或每个致动点可以在上面提到的弯曲控制环上。

[0018] 第一和第二透镜可形成由三个或更多个可变焦距透镜组成的多个透镜的部分,所述多个透镜中的每个透镜包括限定了流体填充的腔的可膨胀膜,当膜膨胀时,焦距随着膜的弯曲程度而改变,该致动机构包括与多个液压从致动器流体连通的液压主致动器,其中

每个液压从致动器与相应的透镜相关联,每个从致动器被配置成一起响应于主致动器的操作而改变其相关联的透镜的膜的膨胀程度,由此,该主致动器可操作来同时引起所有透镜的膜的膨胀程度的变化。

[0019] 这可在需要同时调节多于两个透镜的焦距的情况下使用。一个可能的应用是在用于聚焦来自在很多现代照明装置中使用的发光二极管(LED)的阵列的扩散光的透镜中。

[0020] 根据本发明的第二方面,提供了一种致动机构,用于包括限定了流体填充的腔的可膨胀膜的第一可变焦距透镜,当膜膨胀时,焦距随着膜的弯曲而改变,该致动机构包括与第一多个液压从致动器流体连通的液压主致动器,液压从致动器被配置成一起响应于主致动器的操作而改变第一透镜的膜的膨胀程度。

[0021] 本发明因此提供了将来自主致动器的力耦合到围绕第二变体的透镜的多个点的简单方式,从而能够实现透镜的膨胀的良好控制。

[0022] 第一多个液压从致动器中的每个一般被布置在围绕第一透镜的周边的相应控制点处。

[0023] 这对第二变体的透镜非常有用,其中腔的形状变化,以便使膜膨胀。如在申请人的共同未决的申请PCT/GB2012/051426中所解释的,可能设计这种类型的透镜以具有非圆形形状,但使得膜在膨胀时采用球形表面轮廓。这通过使用附着到膜的外围支承件(例如弯曲控制环)来实现,外围支承件具有可变弯曲刚度以便当致动力施加到策略性地选择的点时使膜采用球形表面轮廓。上面提到的控制点因此可被选择为与这些策略性地选择的点相重合以用于致动力的施加。

[0024] 通常,在每个所选择的控制点处所需的致动力将是不同的。因此,对于给定的液体压力,在第一多个从致动器中的每个从致动器通常适合于施加相应的所希望的力。

[0025] 这可以用各种方式实现。例如,在每个从致动器内的活塞的横截面面积可被选择成使得当从主致动器施加给定压力时施加所希望的力。可替换地,主致动器本身可具有多个活塞,每个活塞具有不同的横截面面积以在每个从致动器处产生不同的压力,那么从致动器可以有具有相同的横截面面积的活塞,但仍然产生不同的致动力。这可能在制造中是有利的,因为它允许在每个控制点处使用相同的从致动器,虽然主致动器更复杂。当然,两种方法可组合。

[0026] 在一种实施方式中,液压主致动器通过透明管道耦合到在第一多个从致动器中的从致动器,该透明管道在折射率上与填充第一透镜的腔的流体相匹配。

[0027] 第一多个液压从致动器可被配置成一起响应于主致动器的操作,通过每个从致动器在固定到第一透镜的膜的周边的弯曲控制环上施加力而改变第一透镜的膜的膨胀程度。这意味着力的施加点在弯曲控制环本身上,或直接地、或经由材料层的中间构件或经由在每个致动器和弯曲控制环之间的相应联动装置。当致动力被施加到选定致动点时,弯曲控制环的弯曲刚度在弯曲控制环的不同点处改变以使膜采用所希望的表面轮廓(例如球形)。

[0028] 第一多个液压从致动器中的每个从致动器可被布置在第一透镜的流体填充的腔的外部。这使得更容易密封流体填充的腔,因为液压控制布置不需要穿透它。

[0029] 这导致液压管道在其浸没在填充腔的流体中时变得不可见。管道因此可在透镜内部延伸,而不引起光学阻塞或实际上根本不会被注意。这减小了透镜占据的空间,因为液压管道不需要围绕透镜的边缘周围延伸,并可例如使用这种类型的透镜以便于无框眼镜的生

产。

[0030] 在液压管道中的流体将优选地与液压管道和填充第一可变焦距透镜的腔的流体的折射率相匹配。这使管道变得不可见的效果最大化。为此,在液压管道中的流体一般与填充第一可变焦距透镜的腔的流体相同。

[0031] 在优选实施方式中,致动机构还包括第二可变焦距透镜,其包括限定了流体填充的腔的可膨胀膜,当膜膨胀时,焦距随着膜的弯曲程度而改变,其中液压主致动器与第二多个液压从致动器流体连通,液压从致动器被配置成一起响应于主致动器的操作而改变第二透镜的膜的膨胀程度。

[0032] 在这个优选实施方式中,本发明提供用于第一和第二透镜中的每个透镜的多个从致动器。每个从致动器由主致动器驱动,使得主致动器的操作引起这些从致动器中的每个从致动器一起被驱动。膜的膨胀因此同时被控制,且如同第一方面一样,在主致动器和从致动器之间的液压联接器的使用允许这两个透镜的致动力非常直接地被传送,且不需要额外的空间。这允许液压联接器被安装在紧凑的光学系统中,例如就像在第一方面中的一副眼镜一样。

[0033] 适当的尺寸的简单塑料管道可用于提供在主致动器和从致动器之间的液压联接器。可替换地,中空通道可一体化地形成到容纳第一和第二透镜的结构(例如一副眼镜)的适当部分内。例如,在一副眼镜中的桥可形成将主致动器耦合到从致动器之一的通道的至少一部分。

[0034] 第二多个液压从致动器中的每个从致动器一般被布置在围绕第二透镜的周边的相应控制点处。

[0035] 这对第二变体的透镜非常有用,其中腔的容积收缩,以便使膜膨胀。如在申请人的共同未决的申请PCT/GB2012/051426中所解释的,可能设计这种类型的透镜以具有非圆形形状,但使得膜在膨胀时采用球形表面轮廓。这通过使用附着到膜的外围支承件来实现,外围支承件具有可变弯曲刚度以当致动力施加到策略性地选择的点时使膜采用球形表面轮廓。上面提到的控制点因此可被选择为与这些策略性地选择的点相重合以用于致动力的施加。

[0036] 通常,对于给定液体压力,在第二多个从致动器中的每个从致动器适合于施加相应的所希望的力,因为在每个策略性地选择的控制点处所需的致动力通常是不同的。

[0037] 在一种实施方式中,液压主致动器通过透明管道耦合到在第二多个从致动器中的从致动器,该透明管道在折射率上与填充第二透镜的腔的液体相匹配。

[0038] 第二多个液压从致动器可被配置成一起响应于主致动器的操作,通过每个从致动器在固定到第二透镜的膜的周边的弯曲控制环上施加力而改变第二透镜的膜的膨胀程度。这意味着力的施加点在弯曲控制环本身上,或直接地、或经由材料层的中间构件或经由在每个致动器和弯曲控制环之间的相应联动装置。当致动力施加到选定致动点时,弯曲控制环的弯曲刚度在弯曲控制环的不同点处改变以使膜采用期望的表面轮廓(例如球形)。

[0039] 第二多个液压从致动器中的每个从致动器可被布置在第二透镜的流体填充的腔的外部。这使得更容易密封流体填充的腔,因为液压控制布置不需要穿透它。

[0040] 这导致液压管道在其浸没在填充腔的流体中时变得不可见。管道因此可在透镜内部延伸,而不引起光学阻塞或实际上根本不会被注意。这减小了透镜占据的空间,因为液压

管道不需要围绕透镜的边缘延伸,并可例如使用这种类型的透镜以便于无框眼镜的生产。

[0041] 在液压管道中的流体将优选地与液压管道和填充第一和第二透镜的腔的流体的折射率相匹配。这使管道变得不可见的效果最大化。为此,在液压管道中的流体一般与填充第一和第二透镜的腔的流体相同。

[0042] 该优选实施方式的第一透镜和第二透镜可形成由三个或更多个可变焦距透镜组成的多个透镜的部分,所述多个透镜中的每个透镜包括限定了流体填充的腔的可膨胀膜,当膜膨胀时,焦距随着膜的弯曲程度而改变,该致动机构包括与相应的多个液压从致动器流体连通的液压主致动器,其中多个液压从致动器中的每个从致动器被配置成一起响应于主致动器的操作而改变透镜中的相关透镜的膜的膨胀程度。

[0043] 这可在需要同时调节多于两个透镜的焦距的情况下使用。一个可能的应用是在用于聚焦来自在很多现代照明装置中使用的发光二极管(LED)的阵列的扩散光的透镜中。

[0044] 如果由致动器施加的力是相同的,那么第一多个从致动器中的每个从致动器必须位于同一等高线(即,在离透镜的光学中心的相同距离的点周围沿着平行于光轴的方向延伸的线)上。可替换地,如果使每个从致动器根据它所位于的等高线而施加相应的力,那么第一多个从致动器中的每个从致动器可位于相应的等高线上,其中一个或多个从致动器可与其它从致动器不同。这可例如使用具有活塞的致动器来实现,活塞具有不同的横截面面积以实现在相同的液压压力下所需的相应的力。

[0045] 类似地,如果由致动器施加的力是相同的,那么第二多个从致动器中的每个从致动器必须位于同一等高线(即,在离透镜的光学中心的相同距离的点周围沿着平行于光轴的方向延伸的线)上。可替换地,如果使每个从致动器根据它所位于的等高线而施加相应的力,那么第二多个从致动器中的每个从致动器可位于相应的等高线上,其中一个或多个从致动器可与其它从致动器不同。这可例如使用具有活塞的致动器来实现,活塞具有不同的横截面面积以实现在相同的液压压力下所需的相应的力。

[0046] 在本发明的第三方面中,一副眼镜包括框架和根据本发明的第一方面或本发明的第二方面的优选实施方式的致动机构,其中第一和第二透镜被安置在框架中以形成这副眼镜的左透镜和右透镜。

[0047] 在一种实施方式中,对于主致动器的给定操作,在第一透镜中的膜的膨胀程度不同于在第二透镜中的膜的膨胀程度。这使佩戴者能够利用被称为单眼视力的技术。在这种技术中,一个透镜的焦距被调节以便为矫正近视而矫正相关眼睛的视力(以便于阅读),而另一透镜的焦距被调节以便矫正另一眼睛的视力,以矫正远视(以便于正常视力)或中间视力(以便于看例如监控器)。人能够相对快地适应,使得在较宽范围的距离上的物体可被清晰地看到,虽然它导致深度感知的损失。

附图说明

[0048] 现在将参考附图描述本发明的实施方式,其中:

[0049] 图1示出本发明的第一实施方式,其中两个透镜由同一液压致动器驱动;

[0050] 图2示出当液压致动器在第一位置处时图1的透镜之一的横截面;

[0051] 图3示出当液压致动器在第二位置处时图1的透镜之一的横截面;

[0052] 图4示出本发明的第二实施方式,其中两个透镜中的每个透镜在多个致动点处被

液压驱动；

[0053] 图5示出当液压致动器在第一位置处时图4的透镜之一的横截面；

[0054] 图6示出当液压致动器在第二位置处时图4的透镜之一的横截面；

[0055] 图7示出第二实施方式的变体,其具有在两个透镜之间的隔离器阀或限制器；

[0056] 图8示出第二实施方式的变体,其中致动器被布置在透镜腔外部;以及

[0057] 图9示出图8的透镜之一的横截面。

具体实施方式

[0058] 图1到图3涉及使用不同的致动机构的第一实施方式。在这个实施方式中,在透镜本身之间或在透镜和液压致动器之间没有流体连通。在图1中,示出一副眼镜100,包括安置两个透镜102和103的框架101。这两个透镜102和103为镜像。在图2和3中示出穿过透镜103的横截面。没有示出穿过透镜102的横截面,因为它仅仅是透镜103的镜像,所以它的结构可容易地从图2和3获得而不需要进一步解释。透镜103包括碟形构件104和与碟形构件104的后表面相对的柔性膜105。碟形构件104的后表面可以是平面的(如图所示),或它可具有一个或多个弯曲表面以提供光焦度。柔性膜105被保持在一对支承环106、107之间,且支承环107通过它的可折弯的弹性侧壁108耦合到碟形构件104。

[0059] 碟形构件104与柔性膜105一起界定腔109。腔109填充有具有高折射率的液体,例如硅油。碟形构件104和柔性膜105也由透明材料制成。例如,它们可由高分子量硅树脂材料制成。可替换地,碟形构件104可与后表面的聚碳酸酯衬底一起由高分子量硅树脂弹性体通过共同模制侧壁108而制成。

[0060] 在图2中示出的透镜103处于未致动状态,其中它提供零光焦度或几乎没有光焦度,因为膜105实际上是平面的。另一方面,在图3中示出的透镜103处于致动状态,其中膜105被膨胀以采用弯曲轮廓。使用这个轮廓,它根据曲率半径提供光焦度的度数。通过如箭头F所示的将力施加到在透镜103的一侧处的支承环106来使透镜103从未致动状态转换到致动状态。这使侧壁108在施加力F的区域之下折弯,从而改变腔109的形状。该侧壁在与施加力F的区域相对的另一侧上不会折弯,因为这一侧被稳固保持并被允许充当铰链,如在图3中的铰链点H所指示的。液体压力使柔性膜105如图3所示膨胀。力F由机械致动器施加,如下面所解释的。通过谨慎地选择力F的施加点和铰链点H的位置,以及适当地设计支承环106和107,可能使膜105以球形轮廓膨胀,尽管事实上透镜具有大致矩形的形状。实现这个结果的方式在本申请的范围之外,但在申请人的共同未决的申请PCT/GB2012/051426中被描述。

[0061] 液压致动器110(在附图中示意性示出)用于控制由机械致动器施加的力F的力度。液压致动器110具有室111,该室在一端处开放,它在这端处耦合到管子112和113,在另一端处由活塞114密封。活塞114沿着液压致动器110的主体自由移动,从而改变室111的容积,进而改变它所包含的液体的体积。提供例如拇指轮或滑块等控件以沿着液压致动器110的主体调节活塞114的位置。

[0062] 管子112和113穿过框架101并耦合到相应的机械致动器115和116。每个机械致动器115和116都包括活塞,其响应于由活塞114的运动引起的液压变化而移动。在致动器115和116中的活塞被耦合到相应的机械联动装置,其将力F施加到在透镜102中的支承环106和等效支承环。因此,活塞114的运动调节了施加到透镜102和103中的支承环的力和柔性膜的

膨胀程度。活塞114可采取如图1所示的室111的两端之间的任何位置。因此,在透镜102和103中的柔性膜的曲率可被调节到如在图2和图3中所示的膜105的两个极限值之间的任何半径。

[0063] 图4到图6涉及第二实施方式。这利用了上面参考图1到图3描述的第一实施方式的致动机构的改进。在图4中,示出包括一副眼镜200,包括安置两个透镜202和203的框架201。两个透镜202和203为镜像。在图5和图6中示意性示出穿过透镜202的对角线横截面。没有示出穿过透镜203的横截面,因为它仅仅是透镜202的镜像,所以它的结构可容易地从图5和图6中获得而不需要进一步解释。透镜202包括后光学元件204和与后光学元件204相对的柔性膜205。后光学元件204可以是平面的,或它可具有如图所示的弯曲的后表面以提供光焦度。柔性膜205被保持在一对支承环206、207之间,且支承环207通过从后光学元件204延伸的可压缩的弹性构件208被支承在后光学元件204上。实际上,这个可压缩的弹性构件208将是密封该膜205和后光学元件204的侧壁(类似于上面参考图1到图3所描述的侧壁104)。

[0064] 该侧壁可由高分子量硅树脂弹性体与后光学元件204共同模制而成,后光学元件204例如由聚碳酸酯制成。因此,后光学元件204和柔性膜205由透明高折射率材料制成。后光学元件204与柔性膜205一起界定腔209。腔209填充有具有高折射率的液体,例如硅油。

[0065] 在图5中示出的透镜202处于未致动状态,其中它提供零光焦度或几乎没有光焦度,因为膜205实际上是平面的。另一方面,在图6中示出的透镜202处于致动状态,其中膜205被膨胀以采用弯曲轮廓。使用这个轮廓,它根据曲率半径提供光焦度的度数。图5和图6所示的透镜202在致动和未致动状态之间转变的方式类似于图2和图3所示的透镜103的方式。在这种情况下,力被施加到支承环207(虽然如此,力也可以如同透镜103的实施方式中那样被施加到支承环206)以逆着由弹性构件208施加的恢复力朝着后光学元件204拉支承环。在这种情况下,力可由多个致动器210a-d中的每个施加。为透镜202提供相应的致动器211a-d。这使弹性构件208在致动器210a-d周围以最大压缩限度进行压缩。液体压力使柔性膜205膨胀,如图3所示。在围绕支承环206和207周边的其它地方的压缩的量取决于它们的设计,这可根据在PCT/GB 2012/051426中讨论的原理定制,以确保膜205以球形轮廓膨胀,尽管它具有近似矩形的形状。没有提供如对上面对侧壁108所提供的那样的铰链点来将弹性构件208稳固地保持在各个区域中;而是替代地,在它们的周边的多个关键的所选择的点处提供支承环206、207的偏转的主动控制。这使得膨胀的膜205的形状的更容易控制和改进。致动器210a-210d可施加相同的力,或每个致动器可被配置成施加不同的相应力。这通过在致动器内设置具有适当的表面积 of 的活塞(其中两个在图5和6中被显示为212b和212d)来实现,以便在致动器内的给定液压下施加所希望的力。

[0066] 液压制动器213(在附图中示意性示出)用于控制在致动器210a-d和211a-d中的活塞上承载的液压。液压致动器213具有室214,该室在一端处开放,它在这端处耦合到管子215,并在另一端处由活塞216密封。活塞216沿着液压致动器213的主体自由移动,从而改变室214的容积,进而改变所包含的液体的体积。提供例如拇指轮或滑块等控件以沿着液压致动器213的主体调节活塞216的位置。

[0067] 管子215穿过框架201并进入透镜203的腔内,其中它在接头221处被分成管子218以及耦合到致动器210a-d中的相应致动器的管子217a-d。管子218穿过框架201的桥从透镜203的腔引出,进入到透镜202的腔209内到接头219。在接头219处,管子218耦合到管子

220a-d,管子220a-d耦合到致动器211a-d中的相应致动器。因此,由液压致动器213中的活塞216的运动引起的液压的任何变化将引起在由致动器210a-d和211a-d中的每个活塞施加的力中的相应变化,致动器210a-d和211a-d将力耦合到保持每个膜的支承环上。因此,活塞216的运动调节了施加到透镜202和203中的支承环的力以及柔性膜的膨胀程度。活塞216可采用在图4所示的室214的两端之间的任何位置。因此,在透镜202和203中的柔性膜的曲率可被调节到如在图5和图6中所示的膜205的两个极端值之间的任何半径。用于制造管子215、217a-d、218和220a-d的管道由具有与用于填充透镜202和203的腔的硅油的折射率相匹配的折射率的材料制成。管道的一种适当的材料是Lexan 8010,其具有大约1.5858(在20℃和589.3nm下)的折射率;由美国密歇根州中部地区的道康宁公司出售的DC-705硅油具有与其非常匹配的折射率(也是在20℃和589.3nm下的1.5805),使得由Lexan 8010制成的管道浸没在其中时能够有效地消失。在液压致动器213、管215、217a-d、218和220a-d以及致动器210a-d,211a-d的液压系统内使用的液压流体是与用于填充透镜202和203的腔的硅油相同的硅油,且因此具有相同的折射率。因为管道具有与在它周围和在它内部的液体相同的折射率,它在透镜202和203内变得不可见。然而,因为它能够被设置穿过透镜202和203的内部,它不占用在透镜202和203周围的外部空间,透镜202和203因此能够被安置在更为分立的、可能无框的框架中。

[0068] 在图7中,示出第二实施方式的变体。在这个变体中,一副眼镜250包括根据上述参照图4到图6所描述的第二实施方式的眼镜200的所有特征。然而,它还包括在接头221和219之间的管子218中的流量限制器阀251。对于在液压致动器213中的活塞216的给定调节,可调节该流量限制器阀以使致动器211a-d以与致动器210a-d不同的(更慢的)速率移动。在极端情况下,流量限制器阀251可完全限制沿着管子218的液体的流动,使得致动器211a-d根本不对活塞216的调节做出反应。

[0069] 这使上面提到的单眼视力技术的使用变得可能。为了使用该技术,活塞216被用于调节致动器211a-d,使得相应的膜调节到右眼所希望的光焦度所需的膨胀。流量限制器阀251然后被闭合以密封管子218,且活塞216被用于调节致动器210a-d,使得相应的膜采用左眼所希望的光焦度所需的膨胀。左眼的膜的光焦度可被自由地调节,而不影响右眼的膜的光焦度。

[0070] 图8和图9示出图4到图6的实施方式的变体,其中致动器210a-d和211a-d被布置在透镜的腔的外部。与图4到图6的零件相同的零件由相同的参考数字标识。

[0071] 如可从图9中看到的,侧壁208是与在图1到图3的实施方式中所使用的相同的类型。后光学元件204和侧壁208一起形成碟形构件,其可与后光学元件204的聚碳酸酯衬底一起由高分子量硅树脂弹性体通过共同模制侧壁208而制成。

[0072] 致动器210a-210d和211a-211d(其中只有212b和212d在图9中是可见的)被布置成使得它们可将力施加到支承环207的选定点。致动器210a-210d和211a-211d可通过侧壁208承载在支承环207上,或在侧壁208中形成释放孔使得致动器210a-210d和211a-211d可直接承载在支承环207上。如前面所解释的,支承环207被设计成使得它的弯曲刚度围绕它的周边改变,这样当致动力被施加到选定点时,环207变形,使得附着其上的膜205将采用所希望的轮廓,其一般是球形轮廓。

[0073] 根据图9所示的布置,致动器210a-210d和211a-211d可被布置在透镜202和203的

腔的外部。这简化了透镜202和203的密封,并简化了透镜202和203的组装,因为透镜202和203可作为完工的模块提供给生产线,以用于其它零件(包括致动器210a-210d和211a-211d)的装配。致动器210a-210d和211a-211d可以用各种方式(例如图8所示的方式)液压地耦合到液压致动器213。在这种方式中,管子215分叉成与每个致动器210a、210b、211a和211b连接的管子260a和与每个致动器210c、210d、211c和211d连接的管子260b。管子260a和260b可穿过设置在框架201中的通道延伸。

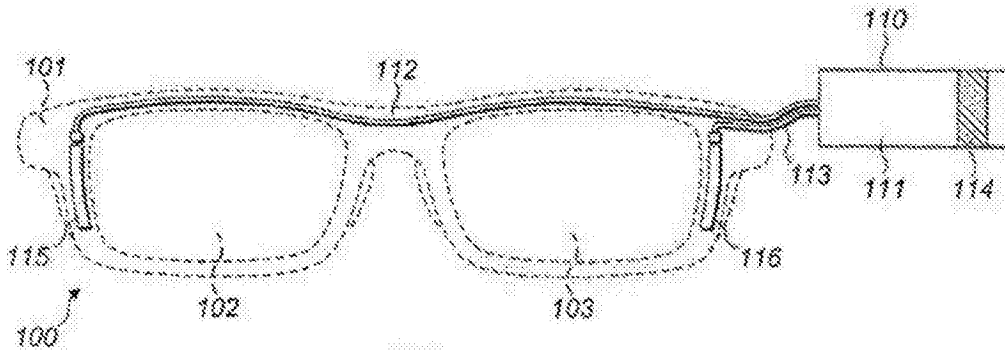


图1

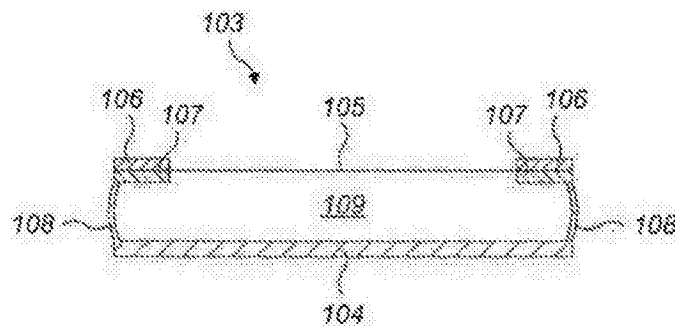


图2

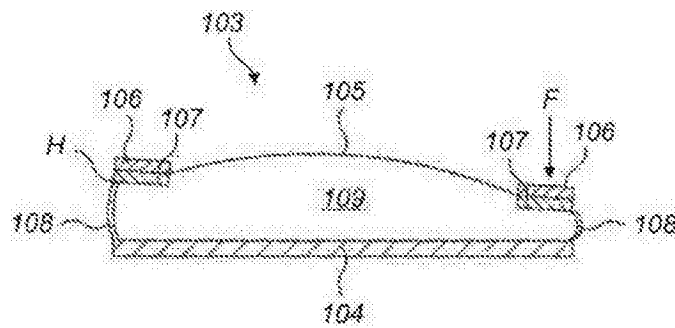


图3

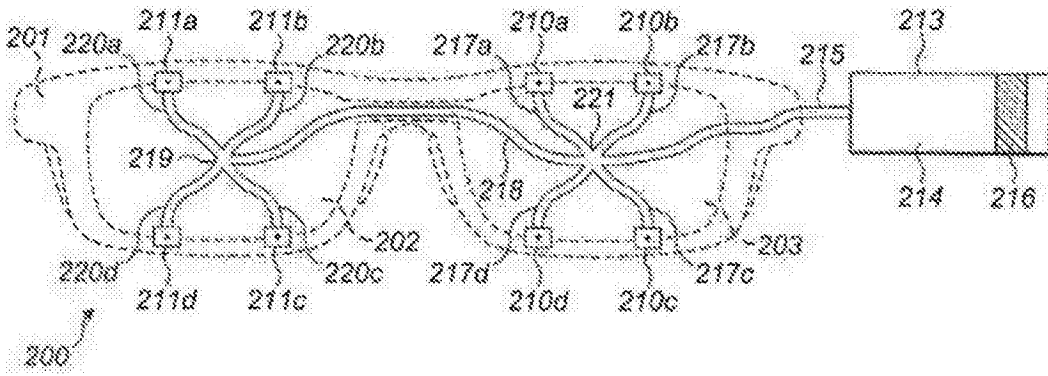


图4

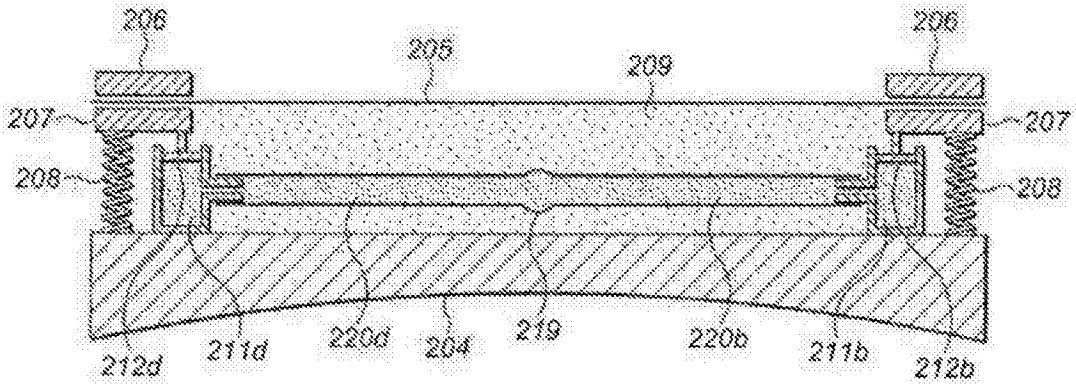


图5

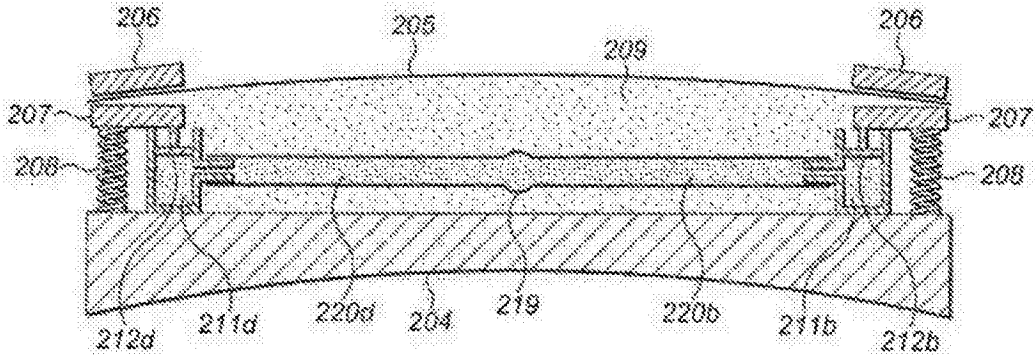


图6

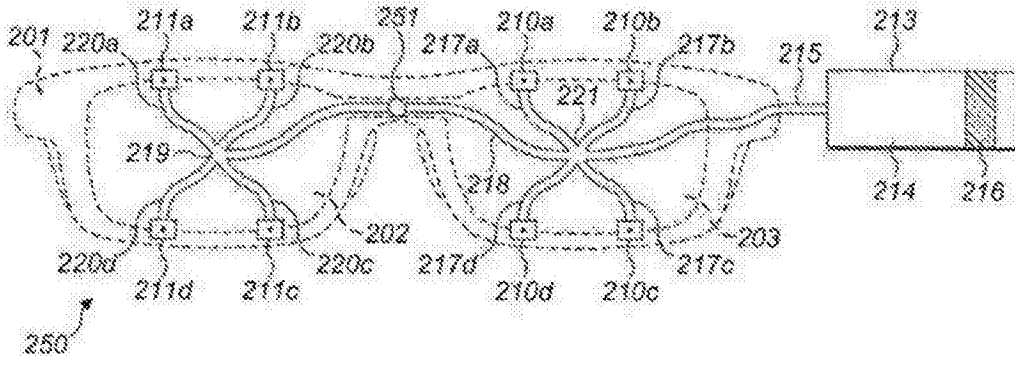


图7

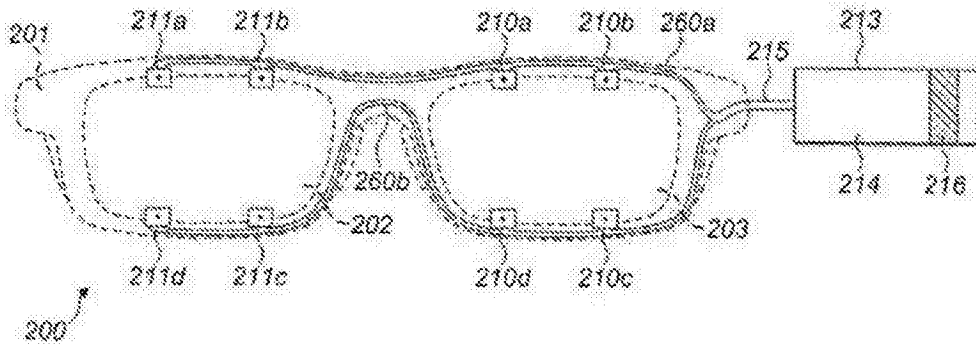


图8

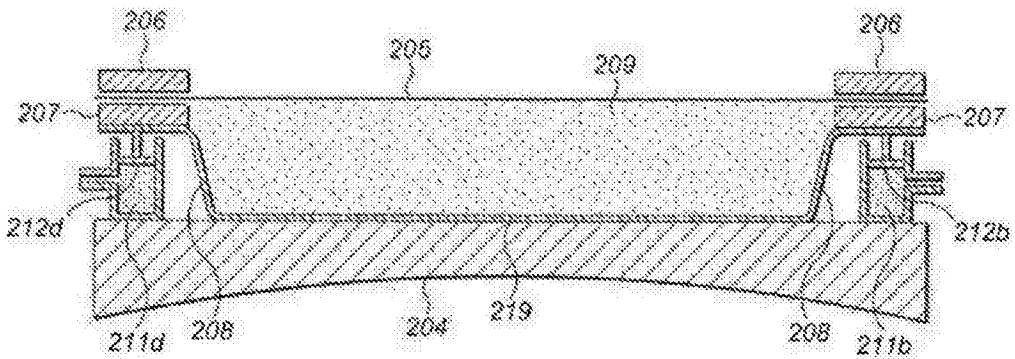


图9