



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104136962 B

(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201380011194.9

(22)申请日 2013.02.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104136962 A

(43)申请公布日 2014.11.05

(30)优先权数据

13/410,944 2012.03.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.08.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/027220 2013.02.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/130344 EN 2013.09.06

(73)专利权人 3M创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 所罗门·马里尼

保罗·A·马丁森

劳伦特·弗鲁瓦萨尔

格伦·E·斯坦利

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾红霞 彭会

(51)Int.Cl.

G02C 5/16(2006.01)

(56)对比文件

US 6513925 B1, 2003.02.04,

US 6513925 B1, 2003.02.04,

US 6758562 B1, 2004.07.06,

US 3612669 A, 1971.10.12,

CN 2478135 Y, 2002.02.20,

CN 2509599 Y, 2002.09.04,

审查员 黄锦胜

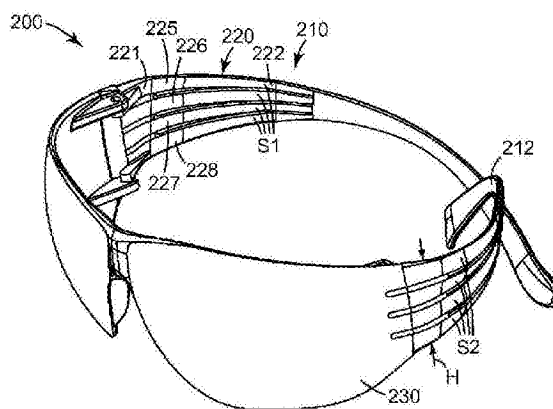
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

具有弧形挠性构件的眼镜

(57)摘要

本发明公开了一种具有包括纵向设置的第一肋和纵向设置的第二肋的挠曲部分的眼镜制品。在示例性实施例中,所述挠曲部分具有小于80mm的曲率半径。本发明的眼镜制品提供适合于一定范围的用户头部尺寸的贴合性和舒适度之间的平衡。



1. 一种眼镜制品,包括:

从眼镜制品的前部向后延伸的镜腿件,所述镜腿件包括挠曲部分,所述挠曲部分具有曲率半径 ρ 并具有纵向设置的第一肋和纵向设置的第二肋;

其中当所述镜腿件处于非挠曲状态时,所述第一肋相对于所述第二肋成角度地设置为使得所述第一肋和所述第二肋的内侧的主表面形成小于 180° 的角度,或者所述第一肋和所述第二肋的外侧的主表面形成小于 180° 的角度,并且 $\rho < 80\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中 $20\text{mm} < \rho < 60\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中 $45\text{mm} < \rho < 55\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述挠曲部分具有最大曲率半径 ρ_M 和最小曲率半径 ρ_m ,并且 $\rho_M - \rho_m < 5\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述眼镜制品还包括附接部分,并且所述镜腿件被可旋转地固定到所述附接部分,并且其中在沿着所述镜腿件的长度距所述附接部分30mm的距离处, $20\text{mm} < \rho < 80\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中当所述挠曲部分挠曲以适应用户的头部时,所述第一肋和所述第二肋相对于彼此旋转。

7. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述第一肋和所述第二肋均包括由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,并且包括在其纵向方向上的长度 l 以及在与所述厚度(t)和所述长度 l 都垂直的方向上的高度(h),并且其中所述第一主表面和所述第二主表面为基本上平坦的。

8. 根据权利要求7所述的眼镜制品,其中 $15\text{mm} < l < 45\text{mm}$ 。

9. 根据权利要求7所述的眼镜制品,其中所述第一肋和所述第二肋的高度(h)均沿着其长度变化。

10. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述挠曲部分包括两个以上的纵向设置的肋,并且每个肋包括由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,并且每个肋的所述第一主表面与将所述眼镜制品对分成假想的上半块和下半块的横向平面不垂直。

11. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述镜腿件包括选自聚碳酸酯、聚酯、聚酰胺和乙缩醛的材料。

12. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述挠曲部分由具有800Mpa至2500Mpa的弯曲模量的材料制成。

13. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述挠曲部分由具有800Mpa至1700Mpa的弯曲模量的材料制成。

14. 根据权利要求1所述的眼镜制品,其中所述挠曲部分由具有1000Mpa至1200Mpa的弯曲模量的材料制成。

15. 一种眼镜制品,包括:

从眼镜制品的前部向后延伸的镜腿件,所述镜腿件包括挠曲部分,所述挠曲部分具有曲率半径 ρ 并具有纵向设置的第一肋和纵向设置的第二肋;

其中所述第一肋和所述第二肋均包括由厚度 t 隔开的第一主表面和第二主表面,并且当所述镜腿件处于非挠曲状态时, $\rho < 80\text{mm}$,并且所述第一肋和所述第二肋的所述第一主表面和所述第二主表面分别与将所述眼镜制品对分成假想的上半块和下半块的横向平面不

垂直。

具有弧形挠性构件的眼镜

技术领域

[0001] 本发明涉及表现出改善的贴合性的人用眼镜,具体地涉及在一定范围的头部尺寸内提供改善的贴合性的眼镜。

背景技术

[0002] 诸如旨在矫正人的视力的眼镜以及旨在保护人的眼睛或面部免受伤害的安全眼镜的眼镜制品是广泛已知的。这两种类型的眼镜常常架在鼻部上以及用户的每只耳朵上方或上。用户对眼镜贴合程度的感知可受下述因素影响:眼镜在鼻部上以及在耳朵上的贴合程度、或许还有眼镜的镜片是否过于靠近人的眼睛或面部、或者其他因素。

[0003] 现有的眼镜制品已尝试通过将眼镜制品指定为用在具有特定头部尺寸的个人上来提供舒适的眼镜。另外,许多设计包含诸如弹簧铰链的特征或者使得眼镜能够针对特定佩戴者进行调节的机构。此类方法由于复杂的设计和制造要求或者需要储备多种尺寸的每种眼镜设计而导致成本增加。

[0004] 最终,仍需要一种适合大的用户群使用的更好贴合的眼镜。

发明内容

[0005] 术语表

[0006] 参照本发明,下列术语定义如下:

[0007] “和/或”意指“和”、“或”以及“和”与“或”的组合。

[0008] 当涉及挠曲部分的肋时,“成角度地设置”意指肋不平行,使得肋的一个或多个主表面形成不在 180° 的 5° 内的角度。

[0009] “附接部分”意指镜片、镜框的特征或者可固定镜腿件的其它合适的特征。

[0010] 当涉及镜腿件的接触部分时,“接触部分”意指在耳朵的正常位置的紧上方和/或紧后方接触用户的头部的部分。

[0011] “挠曲部分”是指镜腿件的在经受适当力时挠曲的部分,例如就像眼镜制品被定位成用在用户的头部上时一样。

[0012] “弯曲模量”意指在挠性变形中应力与应变之比,并可根据(例如)ASTM D790或ISO 178来测量。

[0013] “在接触部分处施加的力”意指在大体垂直于接触部分的表面的方向上施加在(例如)用户的头部上的力和/或由用户的头部施加在接触部分上的对应力,并且可在眼镜制品被定位成以使用时在距眼镜制品的额面大约110mm的位置处来测量。

[0014] “镜片”意指用户可通过其看到周围环境的结构,可包括任何合适的材料。

[0015] “部分”意指较大东西的一部分。

[0016] 当涉及眼镜制品时,“被定位成用于使用”意指眼镜制品被大体定位在用户的眼睛的前方以提供眼镜制品的预期功能。

[0017] 当涉及眼镜制品的镜腿件或挠曲部分时,“非挠曲状态”意指其中在镜腿件的接触

部分处施加很少的力或未施加力的中立状态。

[0018] “曲率半径”意指在曲线的一点处的密切圆的半径,符合该术语的传统数学含义。

[0019] 当用于描述人的头部的宽度时,“宽度”是指每只耳朵的正常位置紧上方的点之间的距离。

[0020] 本发明提供一种眼镜制品,所述眼镜制品具有从眼镜制品的前部向后延伸的镜腿件,所述镜腿件包括挠曲部分,所述挠曲部分具有曲率半径(ρ)并具有纵向设置的第一肋和纵向设置的第二肋。当所述挠曲部分挠曲以适应用户的头部时,所述第一肋和第二肋相对于彼此旋转。当所述镜腿件处于非挠曲状态时,所述第一肋相对于所述第二肋成角度地设置,并且 $\rho < 80\text{mm}$ 。在各种实施例中, ρ 介于 20mm 和 60mm 之间或者介于 45mm 和 55mm 之间。在一些实施例中,所述挠曲部分具有最大曲率半径(ρ_M)和最小曲率半径(ρ_m),并且 $[\rho_M - \rho_m] < 5\text{mm}$ 。所述眼镜制品可还包括附接部分,所述镜腿件被可旋转地固定到所述附接部分,并且在沿着所述镜腿件的长度距所述附接部分 30mm 的距离处, ρ 可在 20mm 和 80mm 内。

[0021] 在一些示例性实施例中,第一肋和第二肋均具有由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,并且每个肋具有在肋的纵向方向上的长度(l)以及在与厚度(t)和长度(l)都垂直的方向上的高度(h),并且所述第一主表面和第二主表面基本上为平坦的。在一些实施例中,长度(l)介于 15mm 和 45mm 之间,并且每个肋的高度(h)均沿着其长度变化。在其它示例性实施例中,第一肋和第二肋具有由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,并且每个肋具有在肋的纵向方向上的长度(l)以及在与厚度(t)和长度(l)都垂直的方向上的高度(h),并且所述第一主表面和第二主表面基本上为平坦的。在一些实施例中,所述眼镜制品包括两个以上的纵向设置的肋,每个肋包括由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,每个肋的第一主表面与将眼镜制品对分成假想的上半块和下半块的横向平面不垂直。

[0022] 在一些示例性实施例中,所述镜腿件有选自聚碳酸酯、聚酯、聚酰胺和乙缩醛的材料制成。挠曲部分可由具有 800Mpa 至 2500Mpa 或者 800Mpa 至 1700Mpa 或者 1000Mpa 至 1200Mpa 的弯曲模量的材料制成。

[0023] 在一些示例性实施例中,镜腿件包括接触部分,当眼镜制品被定位成用在具有 130mm 至 170mm 宽度(W)的人的头部上时,垂直于接触部分施加的力(F)介于 50g 和 140g 之间。在一些示例性实施例中,当眼镜制品被定位成用在具有 150mm 至 180mm 宽度(W)的人的头部上时, F 可介于 50g 和 110g 之间,或者 F 可介于 70g 和 110g 之间。

[0024] 在一些示例性实施例中,镜腿件还包括接触部分,当眼镜制品被定位成用在具有 130mm 宽度(W)的人的头部上时,垂直于接触部分施加第一力(F_1),当眼镜制品被定位成用在具有 180mm 宽度(W)的人的头部上时,垂直于接触部分施加第二力(F_2),并且 $(F_2 - F_1) < 50$ 克。

[0025] 本发明还提供一种眼镜制品,所述眼镜制品具有从眼镜制品的前部向后延伸的镜腿件,所述镜腿件包括挠曲部分,所述挠曲部分具有曲率半径(ρ)并具有纵向设置的第一肋和纵向设置的第二肋。每个肋具有由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,并且当所述镜腿件处于非挠曲状态时, $\rho < 80\text{mm}$,并且每个肋的第一主表面与横向平面不垂直,所述横向平面将眼镜制品对分成假想的上半块和下半块。在一些实施例中,镜腿件还包括接触部分,并且当眼镜制品被定位成用在具有 130mm 宽度(W)的人的头部上时在接触部分施加第一力(F_1),当眼镜制品被定位成用在具有 180mm 宽度(W)的人的头部上时在接触部分施加第二力

(F2),并且 $(F2-F1)<50$ 克。

[0026] 本发明的眼镜可以是安全眼镜、护目镜、太阳镜、装饰眼镜、视力矫正眼镜和/或本领域已知的其它眼镜制品。本发明的上述发明内容并不意在描述本发明的每个公开的实施例或每种实施方式。以下附图和具体实施方式更具体地举例说明了示例性实施例。提交于2012年3月2日的标题为“具有挠性构件的眼镜(Eyewear Having a Flexural Member)”的美国专利申请序列号13/410,924论及具有挠曲部分的示例性眼镜制品的结构和构造,并且以引用方式并入本文中。

附图说明

[0027] 本发明将参照附图得到进一步的阐明,其中全部若干视图中的类似结构由类似数字指代,并且其中:

[0028] 图1是根据本发明的眼镜制品的透视图。

[0029] 图2是限定若干参考平面的根据本发明的眼镜制品的透视图,通过所述参考平面可更好地理解眼镜制品。

[0030] 图3是从眼镜制品的前部向后延伸的具有根据本发明的示例性挠曲部分的镜腿件的透视图。

[0031] 图4a至4c是根据本发明的示例性镜腿件的肋的侧视图。

[0032] 图5a和图5b是具有根据本发明的挠曲部分的示例性镜腿件的剖面图,所述挠曲部分包括具有第一平表面和第二平表面的肋。

[0033] 图6是具有根据本发明的挠曲部分的示例性镜腿件的剖面图,所述挠曲部分包括具有第一曲面和第二曲面的肋。

[0034] 图7是具有镜腿件和挠曲部分的根据本发明的眼镜制品的顶部透视图,所述挠曲部分在非挠曲状态下具有曲率。

[0035] 图8是具有挠曲部分的根据本发明的眼镜制品的透视图,所述挠曲部分包括四个纵向设置的肋。

[0036] 图9是根据本发明的挠曲部分的透视图,所述挠曲部分包括四个纵向设置的肋。

[0037] 图10是根据本发明的挠曲部分的示例性实施例的侧视图。

[0038] 图11是根据本发明的挠曲部分的示例性实施例的剖面图。

具体实施方式

[0039] 本发明提供一种具有提供适合于一定范围的头部尺寸的贴合性与舒适度之间的平衡的特征的眼镜制品。该眼镜制品在镜腿件的接触部分处提供足够的力以将眼镜制品保持在具有相对小的头部宽度的用户上,同时在被定位于具有相对大的头部宽度的用户上时提供期望的舒适度范围内的力。在示例性实施例中,眼镜制品在镜腿件的接触部分处提供期望水平的力,其对用户的头部宽度的依赖程度低于现有技术的眼镜制品。

[0040] 图1示出眼镜制品100的第一示例性实施例。眼镜制品100可包括传统眼镜组件,包括一个或多个镜片130或镜框。眼镜制品100包括两个镜腿件110,每个镜腿件具有第一末端部分111、接触部分112和挠曲部分120。镜腿件110从眼镜制品100的前部向后延伸。挠曲部分120当处于非挠曲状态时具有曲率半径。挠曲部分120向外挠曲以适应用户的头部,并被

构造为在合适的头宽度的范围内提供期望的特性。在示例性实施例中,接触部分112保持基本上恒定的取向,与挠曲部分120经受的以适应特定头部宽度的挠曲无关。当被定位成用于使用时,眼镜制品100被大体定位在用户的眼睛的前方以提供眼镜制品100的预期功能。一个或多个镜片130与用户的视野交互,或者相对于外部元件基本上遮挡用户的眼睛以及用户的部分面部。

[0041] 在示例性实施例中,镜腿件110的第一末端部分111可固定到一个或多个镜片130的附接部分150、镜框或者眼镜制品100的其它合适特征。镜腿件110可通过本领域已知的任何合适的手段固定到附接部分150。例如,镜腿件110可利用铰链可旋转地固定,所述铰链允许镜腿件110在打开位置和闭合位置之间在各种位置处围绕轴线枢转运动。这可通过镜腿件110的第一末端部分111来实现,所述第一末端部分包括这样的特征,所述特征与一个或多个镜片130、镜框或眼镜制品100的其它合适的特征中的对应特征配合并利用螺钉、销或本领域已知的其它紧固件按照可旋转的接合方式固定。镜腿件110还可利用(例如)按扣配合附接方式来附接。在另一示例性实施例中,眼镜制品100可包括或不包括镜框,镜腿件110可附接到一个或多个镜片的附接点。

[0042] 上述眼镜制品100的组件可单独地形成,且后被接合在一起以形成眼镜制品。在示例性实施例中,一个或多个镜片130和镜框整体地形成为单件,例如通过注塑成型、传递模塑、压塑或本领域已知的其它技术。在另一示例性实施例中,镜腿件110可通过注塑成型、传递模塑、压塑或本领域已知的其它技术形成,随后被接合到镜片或镜框。作为另外一种选择,各种部件或整个眼镜制品100可整体地形成。

[0043] 挠曲部分120可由具有合适特性的材料形成以允许在镜腿件和挠曲部分可经受的正常弯曲的范围内弹性变形。在示例性实施例中,镜腿件110和/或挠曲部分120由聚碳酸酯和聚酯的紫外稳定共混物制成(诸如,可购自马萨诸塞州彼德思费德的沙伯基础创新塑料公司(Sabir Innovative Plastics of Pittsfield,Massachusetts)的商品名为XYLEX X8300的材料)或者聚碳酸酯和聚丁烯的共混物(诸如,可购自沙伯基础创新塑料公司(Sabir Innovative Plastics)的商品名为XENOY 5720的材料)。在其它示例性实施例中,镜腿件110和/或挠曲部分120由聚碳酸酯(诸如,可购自沙伯基础创新塑料公司的PC124R)或者乙缩醛(诸如,可购自杜邦公司(E.I.Du Pont De Nemours and Co)的D100 ST)制成。其它合适的材料包括其它聚碳酸酯、聚酯、聚酰胺、乙缩醛、热塑性塑料、本领域已知的其它合适的材料以及这些材料的合适的组合。

[0044] 在示例性实施例中,镜腿件110和挠曲部分120由具有800Mpa至2500Mpa弯曲模量的材料制成。在各种示例性实施例中,弯曲模量可介于约800Mpa和1700Mpa之间或者介于约1000Mpa和约1200Mpa之间。

[0045] 可从相对于眼镜制品100定义的图2所示的三个参考平面的角度来理解根据本发明的眼镜制品的某些特征。在眼镜制品100被定位成用于使用时水平定位并且从镜片的外侧(可被称作眼镜的前部)观察眼镜制品100的情况下,正中矢状面161将眼镜制品100对分成假想的左半块和右半块。横向平面162将眼镜制品100水平分成假想的上半块和下半块。横向平面162大体平行于由镜腿件110在打开位置和闭合位置之间移动时以及在从非挠曲状态移动至挠曲状态以适应用户的头部时所形成的旋转平面。当将镜腿件110接合到镜框或镜片的铰链完全打开时镜腿件110处于打开位置,并且镜腿件110保持在非挠曲状态,使

得在镜腿件110的接触部分112上未施加负载或者镜腿件110的接触部分112未施加负载。当铰链完全闭合时镜腿件110处于闭合位置,使得镜腿件110(例如)向内折叠。额面163正交于正中矢状面和横向平面二者,并且基本上相切于一个或多个镜片130的最前部。

[0046] 如图2所示,接触部分112的位置以及镜腿件110的对应挠曲可通过接触部分与眼镜制品100的正中矢状面隔开的距离d来表征,该距离基本上平行于眼镜制品100的横向平面162并垂直于正中矢状面161。例如,当镜腿件110处于打开位置和非挠曲状态时,第一距离将接触部分112与正中矢状面161隔开。当镜腿件110挠曲以适应用户的头部时,如(例如)虚线所示,第二距离d将接触部分112与正中矢状面161隔开。第二距离d可为眼镜制品100被定位于其上的头部的宽度大小的约一半。当镜腿件110挠曲时,恢复力起到使镜腿件110返回到其未经受挠曲的位置的作用。对于给定挠曲在镜腿件110的接触部分112处施加的力的大小可被确定,如本文进一步讨论的,其与镜腿件和眼镜制品的几何形状和材料有关。

[0047] 图3示出从眼镜制品100的前部向后延伸的具有根据本发明的挠曲部分120的示例性实施例的镜腿件110。挠曲部分120具有第一末端121和第二末端122以及介于第一末端121和第二末端122之间的纵向设置的第一肋125和纵向设置的第二肋126。每个肋具有由厚度t隔开的第一主表面S1和第二主表面S2,并且包括在肋的纵向方向上的长度l以及在与厚度t和长度l都垂直的方向上的高度h。在各种实施例中,l可介于大约10mm和75mm之间或者介于15mm和45mm之间,或者可为大约30mm。

[0048] 在图3所示的示例性实施例中,第一肋125和第二肋126中的每一个的内周边边缘限定在第一肋125和第二肋126的部分之间延伸的狭槽129。在替代示例性实施例中,内周边边缘可限定多个狭槽、沟槽或其它开口,或者第一肋和第二肋可沿着其长度通过(例如)使内周边边缘连接而完全或部分地接合。

[0049] 肋125和肋126的厚度和高度可影响当力施加到镜腿件110时挠曲部分120如何弯曲以及以其它方式做出反应。具体地,肋125和肋126的厚度和高度可影响当力施加到镜腿件110时挠曲部分120初始弯曲的位置,以及力如何在整个挠曲部分120上分布。在各种示例性实施例中,肋125和肋126的高度h可介于2mm和10mm之间,或者介于2.5mm和8mm之间。在示例性实施例中,肋125和肋126之一或二者的高度h可在最小高度和最大高度之间变化。在此类实施例中,当初始力施加到镜腿件时,挠曲部分120可在肋的最小高度的位置处或附近开始弯曲。

[0050] 在示例性实施例中,例如,如图4a所示,肋125和肋126之一或二者的最小高度 h_{min} 出现在与挠曲部分120的第一末端121和第二末端122间隔开的位置处。在其它示例性实施例中,每个肋的高度可如图4b所示为均一的,或者可(例如)如图4c所示在其长度上从第一末端121附近的最大高度 h_{max} 变化至第二末端122附近的最小高度 h_{min} 。

[0051] 在示例性实施例中,当挠曲部分处于非挠曲状态时,第一肋125相对于第二肋126成角度地设置,使得第一主表面S1(肋125和肋126的内侧的主表面)形成小于 180° 的角度 θ 。当镜腿件110挠曲,如下文更详细讨论的,使得眼镜制品100可被定位成用在用户的头部上时,例如,肋125和肋126相对于彼此旋转,使得角度 θ 变得更大。如图5a所示,例如,当镜腿件110处于非挠曲状态时由肋125和肋126的每个的内表面上的第一平表面S1限定的角度 θ_1 小于当镜腿件110挠曲时由肋125和肋126的每个的第一平表面S1限定的角度 θ_2 。在挠曲状态下,角度 θ_2 的值比 θ_1 更接近 180° ,使得肋125和肋126的每个的表面S1更接近于平行。由于每

个肋的相对旋转,围绕弯曲轴线的横截面的面积惯性矩减小。因此,如下文更详细描述,镜腿件110的挠曲的微小改变需要较少的力,并且对于挠曲的进一步增大,并且在接触部分112处施加的力更缓慢地增加或者维持恒定。

[0052] 在另一示例性实施例中,第一肋125和第二肋126可成角度地设置,使得当挠曲部分120处于非挠曲状态时,第二主表面S2(每个肋的外侧的主表面)形成小于 180° 的角度 θ ,如图5b所示。当镜腿件110挠曲,使得眼镜制品100可被定位成用在用户的头部上时,第一肋125和第二肋126旋转,使得角度 θ 朝着 180° 或比 180° 小的角度减小。如图5b所示,例如,当镜腿件110未挠曲时肋125和肋126的每个的外表面上的第二平表面S2限定的角度 θ_3 小于当镜腿件110挠曲时肋125和肋126的每个的第二平表面S2限定的角度 θ_4 。在挠曲状态下,角度 θ_4 的值可比 θ_3 更接近 180° ,使得肋125和肋126的每个的表面S2可更接近于平行。

[0053] 在另一示例性实施例中,第一肋125和/或第二肋126成角度地设置,使得第一主表面S1和第二主表面S2之一或二者不垂直于眼镜制品100的横向平面162,(例如)如图5a和图5b所示。即,第一主表面S1和第二主表面S2之一或二者不在与眼镜制品100的横向平面162形成 90° 角的 5° 内。当镜腿件110挠曲,使得眼镜制品100可被定位成用在用户的头部上时,第一肋125和第二肋126旋转,使得第一主表面S1和第二主表面S2之一或二者更接近垂直于眼镜制品100的横向平面162。

[0054] 在示例性实施例中,如图5a和图5b所示,第一肋125和第二肋126各具有介于第一主表面S1和第二主表面S2之间的厚度 t ,所述厚度从内周边边缘123至外周边边缘124减小。在一些示例性实施例中,第一肋和第二肋在任何特定点处的厚度 t 可介于0.5mm和5mm之间。在其它实施例中,厚度 t 可介于0.5和4mm或者0.5mm和2.5mm之间。挠曲部分随着肋的厚度增大而变得更硬,可导致与具有厚度较小的肋的挠曲部分相比,对于特定镜腿间距,镜腿件的接触部分处的力更大。

[0055] 在一些示例性实施例中,例如,厚度 t 可沿着肋的高度在外周边边缘124处的约0.5mm的厚度 t 至内周边边缘123处的约2.5mm的厚度 t 之间变化。在其它示例性实施例中,第一肋125和第二肋126的厚度 t 横跨每个肋的高度 h 为恒定的,或者厚度 t 从内周边边缘123至外周边边缘124增大。

[0056] 在一些示例性实施例中,内周边边缘123处的厚度 $t_{\max}$ 可沿着第一肋125和第二肋126的长度 l 保持恒定,而外周边边缘124处的厚度 $t_{\min}$ 沿着长度 l 变化。在示例性实施例中,内周边边缘123处的厚度 $t_{\max}$ 沿着长度 l 为大约1.5mm,并且外周边边缘124处的厚度 $t_{\min}$ 沿着长度 l 从每个末端处的大约1.0mm变化至沿着长度 l 某一位置处大约0.5mm,该位置距每个肋的最接近挠曲部分320的第一末端321的末端大约10mm。

[0057] 在另一示例性实施例中,如图6所示,第一肋125和第二肋126可具有第一曲面S1和第二曲面S2。类似于肋具有第一平表面和第二平表面的实施例,肋的厚度可恒定或者可在肋的高度上变化。第一肋125和第二肋126各自介于第一曲面S1和第二曲面S2之间的厚度 t 可从每个内周边123至每个外周边124减小。

[0058] 在其它示例性实施例中,第一肋125和第二肋126的厚度 t 恒定,或者厚度 t 从内周边123至外周边124减小。作为另外一种选择,第一肋125和第二肋126的内周边边缘可连接,厚度 t 可横跨每个肋的高度在每个外周边边缘124与第一肋和第二肋的内周边边缘123的连接点之间变化。

[0059] 第一肋125和第二肋126的曲面限定肋的曲率半径。当处于非挠曲状态时,肋彼此成角度地设置,使得肋限定特定曲率半径 R_1 。当力施加到镜腿件110时,像眼镜制品被定位在用户的头部上以使用时一样,第一肋125和第二肋126可相对于彼此挠曲和/或旋转,使得曲率半径 R_2 变得更大,如虚线所示的肋125和肋126所指示。

[0060] 图7示出具有根据本发明的镜腿件110的眼镜制品100的示例性实施例。镜腿件110具有挠曲部分120,该挠曲部分在处于非挠曲状态时具有曲率。挠曲部分120的曲率可由曲率半径限定。曲率半径是在曲线上的某一点处的密切圆的半径,在曲线上从一点到另一点可以是变化的。绷紧曲线通常具有较大的曲率和较小的曲率半径,而平缓曲线通常具有较小的曲率和较大的曲率半径。当镜腿件110挠曲时,例如为了适应用户的头部,挠曲部分120的曲率半径增大。因此,挠曲部分120的示例性实施例在非挠曲状态下的曲率大于当眼镜被定位成用在用户的头部上时的曲率。

[0061] 镜腿件110的挠曲部分120通过挠曲部分120处于非挠曲状态时的曲率半径 ρ 来表征。在示例性实施例中,挠曲部分120处于非挠曲状态时的曲率半径 ρ 小于80mm。在其它实施例中,当挠曲部分120处于非挠曲状态时,挠曲部分120的曲率半径 ρ 介于20mm和60mm之间,或者介于45mm和55mm之间。在示例性实施例中,曲率半径 ρ 沿着挠曲部分120的长度恒定或者几乎恒定。例如,挠曲部分120可具有最大曲率半径 ρ_M 和最小曲率半径 ρ_m ,最大曲率半径的大小可在最小曲率半径的大小的5mm内。在示例性实施例中,镜腿件110的曲率半径可被表征为沿着镜腿件的长度的特定距离的特定点处的曲率半径。例如,在示例性实施例中,沿着镜腿件110的长度距附接部分150或第一末端部分111为30mm距离处的挠曲部分120的曲率半径 ρ 介于20mm和80mm之间。

[0062] 具有如上所述的曲率半径的挠曲部分为根据本发明的眼镜制品提供若干优点。与缺少曲率的传统镜腿件在被定位于相同头部上时将经受的挠曲相比,具有低曲率半径的挠曲部分必须经受附加挠曲以适应佩戴者的头部。即,尽管在每个镜腿件的接触部分充分分离以被定位于用户的头部上之前,基本上直的镜腿件经受很少弯曲或不经受弯曲,镜腿件110(具体地讲,图7所示的眼镜制品100的挠曲部分120)必须经受显著的挠曲以适应用户的头部。因此,与传统眼镜相比,具有此类挠曲部分的镜腿件110在镜腿件110之间隔开较少的情况下就进入应力状态。即使利用更柔性的镜腿件也可获得将眼镜制品100固定在用户的头部上的足够的力。另外,当挠曲部分120处于非挠曲状态时所呈现的曲率半径允许挠曲部分根据需要在与多数用户头部宽度对应的适当挠曲范围内起作用。即,挠曲部分120的指定曲率允许镜腿件110的接触部分112在特定镜腿间距下施加期望水平的力。将参照下文所述的具有根据本发明的挠曲部分的镜腿件的力位移特性来更充分地理解这些和其它优点。

[0063] 包括根据本发明的挠曲部分的眼镜制品可针对比先前眼镜制品更宽范围的头部尺寸在镜腿件的接触部分处提供期望的力。成人的头部的有效部分具有介于130mm和170mm之间的宽度,该宽度在每只耳朵的正常位置紧上方测量。另外,本发明人已确定,介于大约40克和140克之间或者介于大约50克和110克之间或者大约80克的力提供安全性和有限压力之间的最佳感知平衡,使得眼镜制品不会无意间脱离位置,也不会施加过大的力以带来不适。因此,示例性眼镜制品100在被定位成用具有130mm至170mm宽度的人的头部上时在接触部分处施加以上期望的范围内的力。即,当每个镜腿件110的接触部分112与眼镜制品100的正中矢状面161隔开的距离 d (如上参照图2所述)介于65mm和85mm之间时,镜腿件110的接

触部分112处的力在期望的范围内。在示例性实施例中,当眼镜制品100被定位成用在具有130mm和170mm宽度的人的头部上时,垂直于接触部分112施加的力介于50克和140克之间。在其它示例性实施例中,所述力介于50克和110克之间,并且当眼镜制品100被定位成用在具有150mm至180mm宽度的人的头部上时(或者当d介于75mm和90mm之间时),可介于70克和110克。

[0064] 可针对眼镜制品通过测量各种镜腿间距下的力(例如,通过下述程序1)来获得指示在接触部分处施加的力对镜腿件的位移的曲线。不受理论的约束,这种曲线的斜率与测量的镜腿件的柔性有关。因此,与刚性镜腿件(其中挠曲的较小增加会导致在接触部分处施加的力的相对大的增加)相比,更柔性的镜腿件通常将导致针对一定范围的挠曲,接触部分处的力变化较小。在示例性实施例中,针对介于130mm和180mm之间的镜腿间距范围,在镜腿件110的接触部分112处施加的力变化50克或更少。即,当眼镜制品100被定位成用在具有130mm宽度的人的头部上时在接触部分112处施加第一力F1,并且当眼镜制品100被定位成用在具有180mm宽度的人的头部上时在接触部分112处施加第二力F2,并且F2和F1差值小于或等于50克。在各种其它实施例中,F2和F1差值可小于30克或小于20克。相比之下,许多现有技术的设计针对介于130mm和180mm之间的镜腿间距范围,力显著变化超过50克。

[0065] 尽管由与许多传统镜腿件相比具有更大柔性的材料构造而成,仍可获得镜腿件110的接触部分112处的最小期望力水平。其原因部分地在于镜腿件110和处于非挠曲状态的挠曲部分120所表现出的固有曲率的组合,以及如本文所述的纵向设置的肋的存在。在示例性实施例中,镜腿件110甚至在镜腿间距超过80mm之前就经受挠曲。结果,尽管镜腿件110比许多现有的眼镜制品具有更大的柔性,当镜腿间距大于130mm时,接触部分112处的力仍达到约50克的值。另外,由于通过挠曲部分120的固有曲率实现的相对柔性的镜腿件110,通过更大范围的镜腿间距的力水平仍更接近期望的水平。

[0066] 镜腿件110的示例性实施例所呈现的在接触部分112处施加的力水平还归因于挠曲部分120的结构和构造。不受理论的约束,本发明的镜腿件110的接触部分112处施加的力可被表征为与镜腿间距和相关面积惯性矩的乘积成比例。如本领域已知的,围绕与镜腿件110的纵向轴线垂直的轴线并在弯曲平面内计算面积惯性矩。随着挠曲增大,接触部分112处的力增大,并且随着挠曲减小,接触部分112处的力减小。类似地,随着镜腿件110的横截面的面积惯性矩增大,接触部分112处的力增大,并且随着面积惯性矩减小,接触部分112处的力减小。

[0067] 现有的镜腿件的面积惯性矩据信在挠曲时保持基本上恒定,使得在接触部分处施加的力大体与挠曲成比例。然而,在挠曲部分120的示例性实施例中,特定横截面位置的面积惯性矩随着镜腿件挠曲以适应用户的头部而改变。如上所述,随着镜腿件110挠曲,第一肋125和第二肋126相对于彼此旋转。结果,挠曲部分120的特定横截面处的面积惯性矩随着镜腿件110挠曲而改变。例如,当眼镜制品被定位成在具有第一宽度的头部上时,横截面的面积惯性矩大于眼镜制品被定位成用在具有大于第一宽度的第二宽度的头部上时的面积惯性矩。因此,随着挠曲部分经受另外的挠曲,镜腿件的横截面的面积惯性矩减小。这样,并非随着镜腿件110弯曲或挠曲以适应增大的头部宽度时,在镜腿件110的接触部分112处施加的力增大,而是面积惯性矩减小。对于镜腿件110的一定范围的挠曲,因此对于一定范围的用户头部尺寸,在镜腿件110的接触部分112处施加的力保持基本上恒定或者呈现较小的

变化。

[0068] 除了上述特征和特性之外,眼镜制品的贴合性可部分地取决于镜腿件关于用户的头部的定位,且尤其是镜腿件的接触部分接触用户的头部的的位置和取向。在根据本发明的镜腿件的示例性实施例中,接触部分可具有基本上平坦的表面以使接触用户的头部的面积最大化,使得对用户施加的压力最小化。如果(例如)仅接触部分的边缘接触用户的头部,则舒适度可能降低。因此,根据本发明的示例性镜腿件的接触部分在与头部尺寸的期望范围对应的镜腿间距范围内在任何位置处保持基本上竖直的取向,并且保持在基本上平行于上面定义的横向平面的平面内。即,根据本发明的示例性镜腿件能抵抗围绕镜腿件的纵向轴线旋转或者抵抗在非挠曲状态下由镜腿件限定的平面外的旋转。

[0069] 图8和图9示出根据本发明的眼镜制品200的示例性实施例。眼镜制品200可包括传统眼镜组件(包括一个或多个镜片230或镜框)。眼镜制品200包括两个镜腿件210,每个镜腿件具有挠曲部分220和接触部分212。挠曲部分220具有第一末端221和第二末端222,包括纵向设置的第一肋225和第二肋226以及纵向设置的第三肋227和第四肋228。每个肋具有分别在其内表面和外表面上的第一主表面S1和第二主表面S2、以及在与其纵向方向上的长度垂直的方向上的高度。另外,挠曲部分220具有在平行于眼镜制品的正中矢状面的方向上的最大高度H。在示例性实施例中,最大高度H出现在沿着镜腿件210接近挠曲部分220的末端221的位置处。眼镜制品200的各种特征和特性可相对于上面参照眼镜制品100来描述的三个参考平面来定义,并且如图2所示取向。

[0070] 在示例性实施例中,肋225相对于肋226成角度地设置,并且肋227相对于肋228成角度地设置,使得肋225和肋226以及肋227和肋228的内侧的第一主表面S1分别形成小于 180° 的角度。当镜腿件210挠曲,使得眼镜制品200可被定位于用户的头部上以使用时,肋225、226、227和228旋转,使得肋225和肋226以及肋227和肋228的第一主表面S1分别形成比非挠曲状态下更接近 180° 的角度。在另一示例性实施例中,肋225相对于肋226成角度地设置,并且肋227相对于肋228成角度地设置,使得肋225和肋226以及肋227和肋228的外侧的第二主表面S2分别形成小于 180° 的角度。当镜腿件210挠曲,使得眼镜制品200可被定位于用户的头部上以使用时,肋225、226、227和228旋转,使得肋225和肋226以及肋227和肋228的第二主表面S2分别形成比非挠曲状态下更接近 180° 的角度。在另一示例性实施例中,肋225、226、227和228中的一个或多个被设置为使得第一主表面S1和第二主表面S2之一或二者不垂直于眼镜制品200的横向平面。即,第一主表面S1和第二主表面S2之一或二者不在与眼镜制品200的横向平面形成 90° 角的 5° 内。当镜腿件210挠曲,使得眼镜制品200可被定位成用在用户的头部上时,肋225、226、227和228旋转,使得肋225和肋226以及肋227和肋228的第一主表面S1和第二主表面S2之一或二者分别更接近于与眼镜制品200的横向平面成垂直关系。

[0071] 在图9的示例性实施例中,在每个肋之间限定狭槽229。在替代示例性实施例中,内周边边缘可限定多个狭槽、沟槽或其它开口,并且第一肋和第二肋可沿着其通过(例如)使内周边边缘连接而完全或部分地接合。

[0072] 在示例性实施例中,纵向设置的肋225、226、227和228基本上与上面参照眼镜制品100所描述的肋相同,并且按照类似的方式起作用以针对一定范围的镜腿间距在接触部分212处生成期望的力。具有四个纵向设置的肋的挠曲部分具有如本文所述的单对肋的功能

性和优点,同时提供进一步的扭转稳定性,使得当镜腿件210挠曲以适应用户的头部时,接触部分212更倾向于保持期望的取向,例如基本上竖直的取向。在示例性实施例中,挠曲部分220具有围绕其纵向轴线的大于32N-mm/弧度或大于56N-mm/弧度的扭转刚度K。扭转刚度可被定义为施加的扭转力矩与扭转角度之比,并且可用于表征对扭转的抗力。具有较大扭转刚度的挠曲部分需要更大的力以承受绕纵向轴线的旋转,并因此当镜腿件挠曲以适应用户的头部时,具有扭转刚度较大的挠曲部分的镜腿件更趋向于保持期望的取向。

[0073] 在本发明的个汇总实施例中,挠曲部分具有大于15mm或大于20mm或大于24mm的最大高度H。具有上面所指定的最大高度H的挠曲部分可包括四个纵向肋,或者可包括相对较高高度的两个纵向设置的肋。随着最大高度H增大,扭转刚度增大。因此,当镜腿件挠曲以适应用户的头部时,具有上面所指定的最大高度H的挠曲部分更趋向于保持期望的取向。

[0074] 在各种实施例中,根据本发明的眼镜制品在获得本文所述的优点和特性的同时可包括两个、三个、四个或更多个纵向设置的肋。在示例性实施例中,眼镜制品200包括两个以上的纵向设置的肋,每个肋包括由厚度(t)隔开的第一主表面和第二主表面,每个肋的第一主表面与横向平面不垂直,所述横向平面将眼镜制品对分成假想的上半块和下半块。

[0075] 具有上述特征的示例性镜腿件210提供足够的扭转稳定性,使得接触部分212在特定范围的镜腿间距内在任何位置处保持基本上垂直的取向,并且抵抗围绕镜腿件的纵向轴线的旋转。

[0076] 具有本文所述的各种特征以及特征的组合的眼镜制品提供若干有益效果。许多现有的设计看起来表现出线性力-位移响应,使得随着镜腿件挠曲,由镜腿件施加的力按照相对高的斜率线性增大,并且当眼镜制品被定位于具有不同宽度的头部上时,由镜腿件施加的力的水平显著不同。因此,单个眼镜制品由具有不同头部宽度的个人使用时可能提供不同水平的舒适度。与许多现有的设计相比,通过提供在预期的镜腿间距范围的一部分上表现出非线性力-位移响应或者表现出具有相对低的斜率的线性力-位移响应的眼镜制品,根据本发明的眼镜制品在一定范围的头部宽度内提供贴合性和舒适度之间的平衡。由于表现出随着挠曲部分挠曲而面积惯性矩改变的挠曲部分和具有固有曲率的挠曲部分的组合,单个眼镜制品可对具有相对小的头部宽度的用户以及具有相对大的头部宽度的用户提供期望的力水平。另外,为具有不同头部宽度的用户提供不同尺寸的眼镜制品的相关成本降低,并且结合了复杂或移动部件的设计的相关制造成本降至最低。

[0077] 实例

[0078] 将参照以下详细的非限制性实例来进一步描述本发明的特性、操作和优点。提供这些实例以进一步说明各种具体的和优选的实施例和技术。然而,应当理解,在本发明范围内可进行许多变型和修改。

[0079] 程序1:力-挠曲测量

[0080] 在接触部分处施加的力对镜腿件的挠曲的测量提供在一定范围的头部尺寸内眼镜制品可表现出的舒适度的指示。被指示为镜腿间距的值类似于头部宽度,并且大约是上述镜腿件110的接触部分112与眼镜制品100的正中矢状面161隔开的距离d的两倍。针对每个镜腿间距获得的力相当于当眼镜制品被定位成用在人的头部上时将在接触部分处将施加的力。

[0081] 利用包括镜片支撑件的定制固定装置和两个Mark-10 MG05测力仪(可得自纽约长

岛市的Mark-10公司(Mark-10 Corp.of Long Island,NY))来获得力对挠曲数据。每个测力仪被安装在平移镜台上并可利用驱动螺杆来定位,使得当驱动螺杆转动时,每个测力仪的负荷柱(load post)从固定装置的中心点移动相等距离。即,每个负荷柱距将眼镜制品分成假想的左半块和右半块的正中矢状面大约等距。提供线性比例以指示每个测力仪的负荷柱之间的距离。将样本放置在固定装置上,使得镜片被夹紧到镜片支撑件上,并且每个镜腿件被定位于相应负荷柱的外侧。负荷柱之间的初始距离为80mm,并且负荷柱在距样本的镜片前部大约110mm的距离处接触镜腿件。每个负荷柱之间的分隔距离,以及相应地每个镜腿件的接触部分之间的分隔距离,可对应于相等大小的头部宽度。在130mm和180mm的负荷柱间距之间按照10mm的增量从每个负荷传感器记录力测量。镜腿件未被夹紧或固定到负荷柱,而是随着负荷柱之间的分隔距离增大而自由地相对于负荷柱移动。

[0082] 实例1至5

[0083] 根据程序1测量实例1至5。实例1的样本是购自3M公司的VIRTUA® #70-0715-3942-6安全眼镜。实例2的样本是购自优唯斯安全防护用品公司(Uvex Safetygroup)的GRAVITY ZERO#9191.265安全眼镜。实例3的样本是购自Pyramex公司的MONTEGO#SB5310S安全眼镜。实例4的样本是根据本发明的眼镜制品,并由称为XYLEX 8300(购自沙伯基础创新塑料公司)的材料构造而成。实例5的样本是根据本发明的眼镜制品,并由称为D100 ST(购自杜邦公司)的材料构造而成。

[0084] 实例4和5的样本的尺寸被设定成符合图7、图10和图11所示的示例性实施例。图7提供根据本发明的示例性镜腿件110的俯视图的比例图。挠曲部分具有大约50mm的曲率半径。图10提供根据本发明的眼镜制品的侧视图。肋325、326、327和328中的每一个具有大约5mm的最大高度 h_{max} 和大约2.5mm的最小高度 h_{min} 。其长度 l 为大约30mm。狭槽329具有大约1.5mm的最大宽度 W_{max} 和大约0.8mm的最小宽度 W_{min} 。

[0085] 图11提供在图10的线11-11处的剖面图。每个肋具有从内周边边缘323处的最大厚度 t_{max} 减小至外周边124处的最小厚度 t_{min} 的厚度。内周边边缘323处的厚度 t_{max} 沿着每个肋的长度 l 为大约1.5mm。每个肋的外周边边缘324处的厚度 t_{min} 沿着肋的长度从各末端处的大约1.0mm的厚度变化至沿着长度 l 的某一距离处大约0.5mm的厚度,该距离距每个肋的最接近挠曲部分320的第一末端321的末端大约10mm。在肋125和肋126的长度的中点处由肋125和肋126中的每一个的内表面S1形成的角度 θ 为大约 155° 。

[0086] 表1

[0087]

镜腿间距 (mm)	力 (g)				
	实例 1	实例 2	实例 3	实例 4	实例 5
样本/材料	VIRTUA	GRAVITY ZERO	MONTEGO	XYLEX 8300	D100 ST
130	16.8	63.5	105.5	53	43.5
140	50	86	113.2	69.5	55
150	69.5	108.5	120.7	83.5	66.5
160	90.9	130	125.7	95	73
170	125.8	154.5	129.2	102	75
180	153.7	175	129.5	108	74.5

[0088] 表1示出对于实例1至5,根据程序1在接触部分处测量的力(克)。实例1至3的样本缺少根据本发明的具有纵向设置的肋的挠曲部分,并且在镜腿间距范围内,无法提供期望的力水平,例如介于50和140克之间的水平。

[0089] 实例1未能在介于130mm和180mm之间的正常头部尺寸的整个范围内提供期望的力水平。当实例1的样本的镜腿间距为130mm时,在接触部分处施加的力小于20克。此类值低于期望的范围,并且具有大约130mm的头部宽度的用户可能感觉眼镜不牢固。类似地,当实例1的样本的镜腿间距接近180mm时,在接触部分处施加的力超过150克。结果,眼镜制品很可能导致对用户的头部的过度压力,从而导致不适。最终,例如与实例4或5的样本相比,在实例1的样本的接触部分处施加的力仅对于较窄范围的头部尺寸才落在期望的水平内。

[0090] 类似地,实例2的样本未能在介于130mm和180mm之间的正常头部尺寸的整个范围内提供期望的力水平。在150mm的镜腿间距下,在接触部分处施加的力超过100克。在180mm的镜腿间距下,在接触部分处施加的力为175克。因此,当此类眼镜被头部宽度为180mm的用户佩戴时,很可能导致不适。

[0091] 在介于130mm和180mm之间的镜腿间距范围内,在实例3的样本的接触部分处施加的力仅在105.5克和129.5克之间变化,但始终在期望的力水平以上。因此,接触部分处的力很可能大于提供最佳安全性水平所需的力,可能导致用户的不适。

[0092] 实例4和5的样本在一定范围的镜腿间距内提供期望的力水平。在130mm的镜腿间距下,具有根据本发明的特征的实例4的样本表现出大约50克的力水平。这样的力在期望的范围内,将提供贴合安全性与舒适度之间的感知平衡。随着镜腿间距增大直至最高达180mm的值,力保持在110克以下。在实例5的样本中,在130mm的镜腿间距下,施加在接触部分处的力为大约73克,并且直至180mm的镜腿间距,仍几乎保持恒定。与实例1和2的传统眼镜相比,即使当镜腿间距接近180mm时,实例5的样本也不会接触部分处施加可能导致不适的力水平。

[0093] 最终,实例4和5的样本在一定范围的镜腿间距内提供期望的力水平,使得对于相对小的头部宽度产生足够的力以提供牢固贴合,而当被定位于具有相对大的宽度的头部上时,最大力被限于舒适范围。

[0094] 程序2:扭转刚度测量

[0095] 具有较大扭转刚度的镜腿件可抵抗围绕镜腿件的纵向轴线的旋转或者抵抗在非挠曲状态下由镜腿件限定的平面外的旋转,使得在与期望范围的头部尺寸对应的镜腿间距范围内在任何位置处接触部分均保持基本上垂直的取向。例如,如果仅眼镜制品的接触部分的边缘接触用户的头部,导致施加于用户的头部上的压力区域集中,则眼镜制品的舒适度可能降低。因此,具有较大扭转刚度的镜腿件不太可能旋转使得仅接触部分的边缘接触用户的头部。

[0096] 根据以下程序获得示例性镜腿件的挠曲部分的扭转特性。使样本从静止位置开始在一定角度内旋转,在所述角度内扭矩对旋转为基本线性的。在这一区中材料响应为弹性的,使得扭转刚度 K 大约等于测量的反应扭矩 T 除以旋转角度 ϕ ,其中由于将电机的旋转动作与每个样本联接,挠曲部分被迫扭转。所得 K 是计算的扭转刚度(盎司-英寸/度),并被转换为N-mm/弧度。

[0097] 建立扭转测试固定装置以测量眼镜镜腿件的挠曲部分。固定装置由具有20英寸-

盎司($\sim 141.23\text{N}\cdot\text{mm}$)满刻度容量的TFF325型扭力计(购自加利福尼亚尔湾市的Futek高级传感器技术公司(Futek Advanced Sensor Technology, Inc. of Irvine, California))、TMO-1信号调理器(购自加利福尼亚特曼库拉的换能器技术公司(Transducer Techniques of Temecula, California))以及TracerDaq数据采集软件(购自马萨诸塞州诺顿诺顿市的测量计算公司(Measurement Computing of Norton, Massachusetts))组成。固定装置还包括使用SI programmer V2.7.19进行电机控制的Omega HT23-597旋转步进电机以及用于将样本联接到旋转台和扭力计的相关机械固定装置。

[0098] 从每个样本剪去延伸超过挠曲部分的镜腿件部分(包括接触部分),以使在测试过程中样本的固有曲率的影响或者水平臂对所得扭矩的影响最小化。所得样本长度为50mm。

[0099] 将样本固定,使得切割端被附接到步进电机,并且相对端被附接到反应扭矩换能器,并且调节电机轴的旋转轴线与扭力计之间的角度,使得待测试的镜腿段基本上没有预载、剪切、压缩、张力或弯曲。当从前部观察镜腿就像附接到眼镜制品时一样,经由软件按照0.00139转/秒的速率在顺时针方向上对电机进行致动,使得样本经受顺时针扭转。使用 10° 最大旋转的命令设定点以将样本保持在弹性区中。

[0100] 在数据采集之后,绘制扭矩T对旋转角度 ϕ 的图线,并获得扭转刚度作为数据的线性曲线拟合。

[0101] 实例6至11

[0102] 利用上述程序2获得实例6至11。实例6至11的样本是根据本发明的挠曲部分,如上所述,其尺寸被设定成符合图7、图10和图11。对实例7、9和11的样本进行剪切以去除每个肋327和328,使得仅肋325和326留下。实例6和7的样本是由购自杜邦公司的D100 ST乙缩醛树脂构造而成的挠曲部分。实例8和9的样本是由购自沙伯基础创新塑料公司的PC124R聚碳酸酯树脂构造而成的挠曲部分。实例10和11的样本由购自沙伯基础创新塑料公司的XYLEX 7300聚碳酸酯树脂构造而成。

[0103] 表2

[0104]

实例编号	材料	肋编号	扭转刚度 (K) (oz-in/度) (计算的)	扭转刚度 (K) (N-mm/rad) (当量)	4 肋样本的 刚度增加%
6	D100 ST	4	0.124	50.2	~258
7	D100 ST	2	0.048	19.4	
8	PC124R	4	0.266	108	~350
9	PC124R	2	0.076	30.7	
10	XYLEX 7300	4	0.146	59.1	~298
11	XYLEX 7300	2	0.049	19.8	

[0105] 表2示出根据上述程序2测量的实例6至11的扭转刚度。具有四个肋的样本6、8和10呈现的扭转刚度显著大于具有两个肋的样本7、9和11。扭转刚度分别为50.2、108和59.1 N-mm/rad的实例6、8和10的挠曲部分提供大于32 N-mm/rad的期望水平的扭转刚度。实例8和10的挠曲部分提供大于56 N-mm/rad的期望水平的扭转刚度。

[0106] 最终,具有四个肋和更大高度H的实例呈现更大的扭转刚度。具有类似挠曲部分的镜腿件的接触部分将不太可能在弯曲平面外旋转,并且不太可能由于仅接触部分的边缘接触用户的头部而导致不适。样本7、9和11呈现相对低的扭转刚度,并且很可能在镜腿件的正常弯曲平面外旋转。

[0107] 至此已参照本发明的若干实施例描述了本发明。给出上述详细说明及实例仅为清楚地理解本发明。这些说明和实例不应被理解成对本发明进行不必要的限制。对于本领域技术人员将显而易见的是,可以对所描述的实施例作出许多改变而不脱离本发明的范围。因此,本发明的范围不应受限于本文所述的具体细节和结构,而应以权利要求的文字所描述的结构和那些结构的等同物进行限定。相对于上述任何实施例描述的任何特征或特性可被单独地结合或者与任何其它特征或特性组合,并且仅为了清晰而按照上述顺序和组合来呈现。

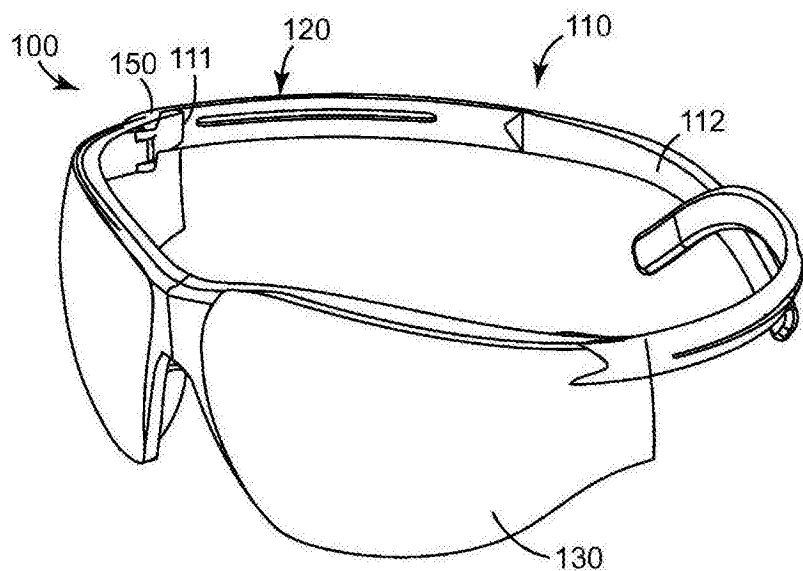


图 1

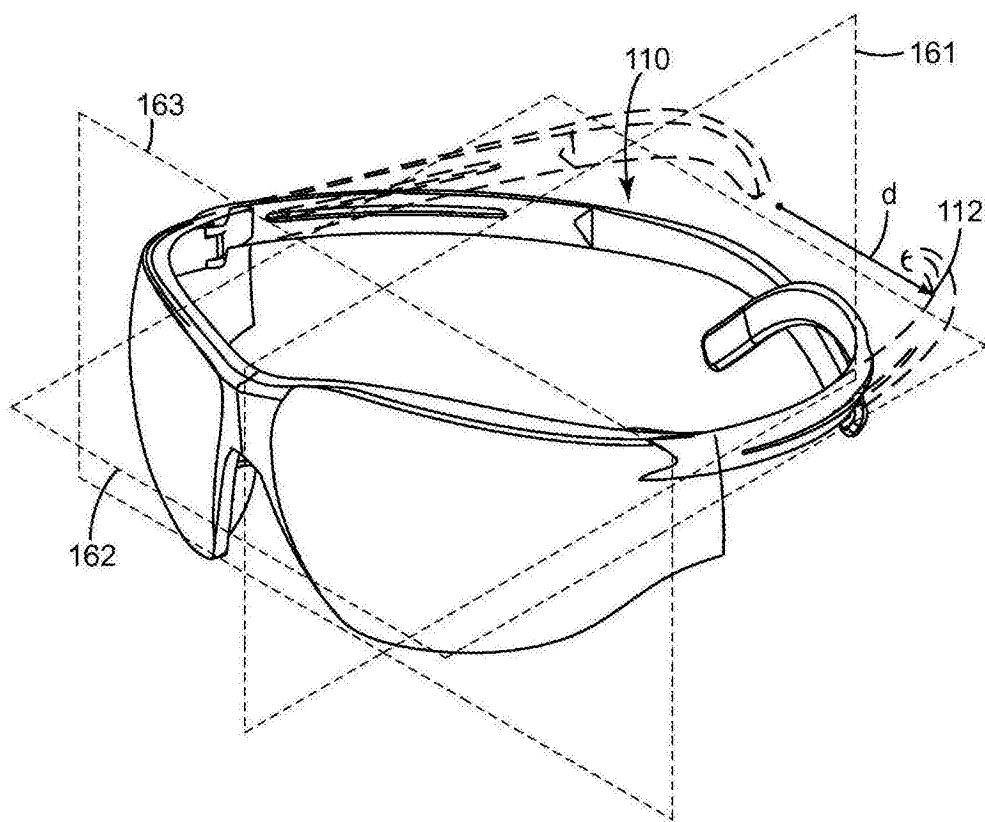


图2

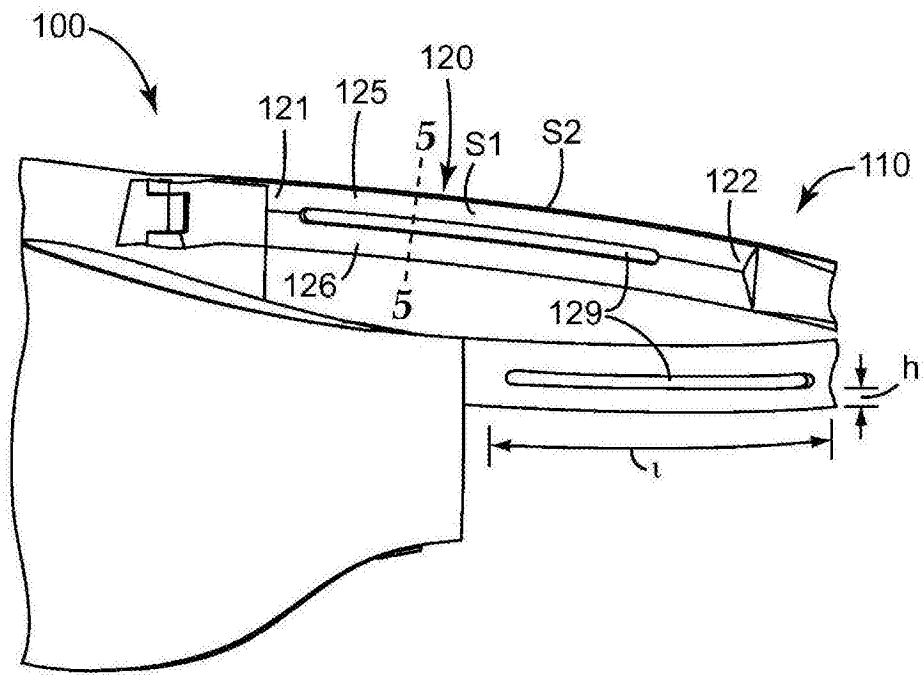


图3

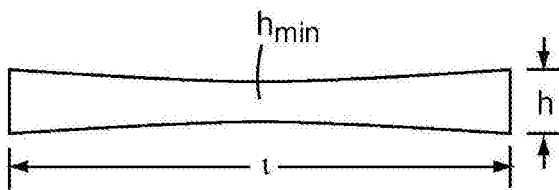


图4A

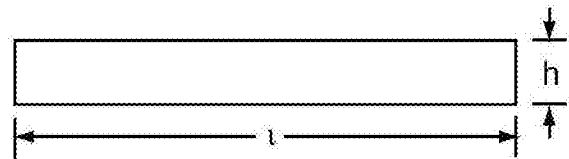


图4B

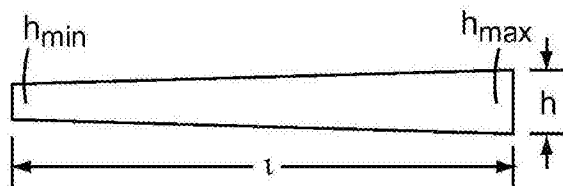


图4C

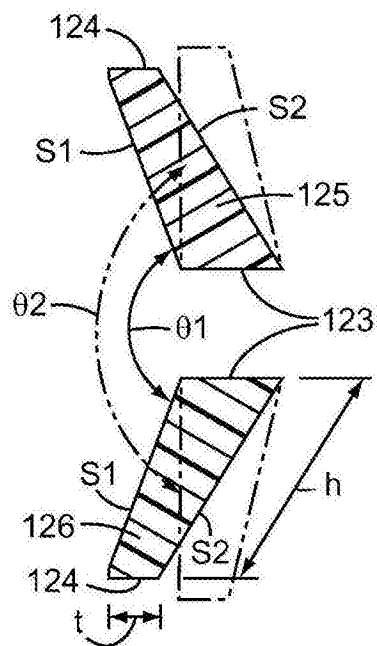


图5A

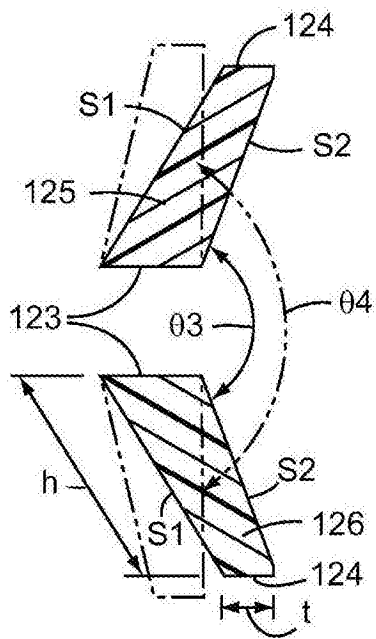


图5B

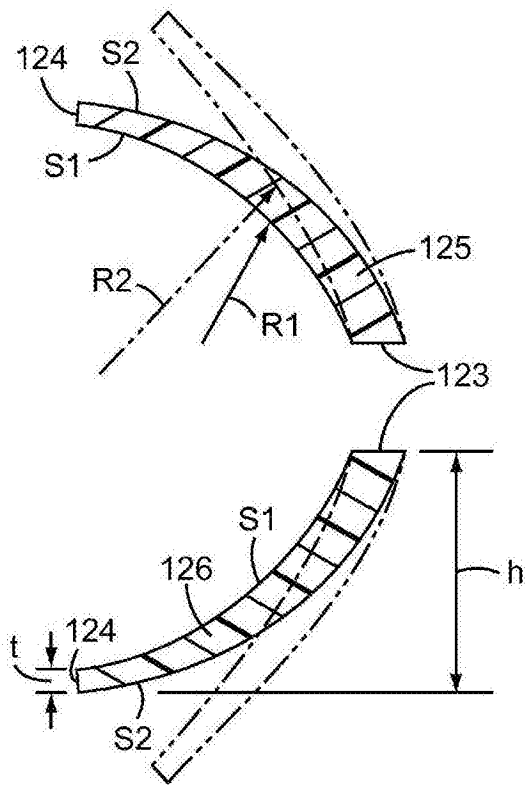


图6

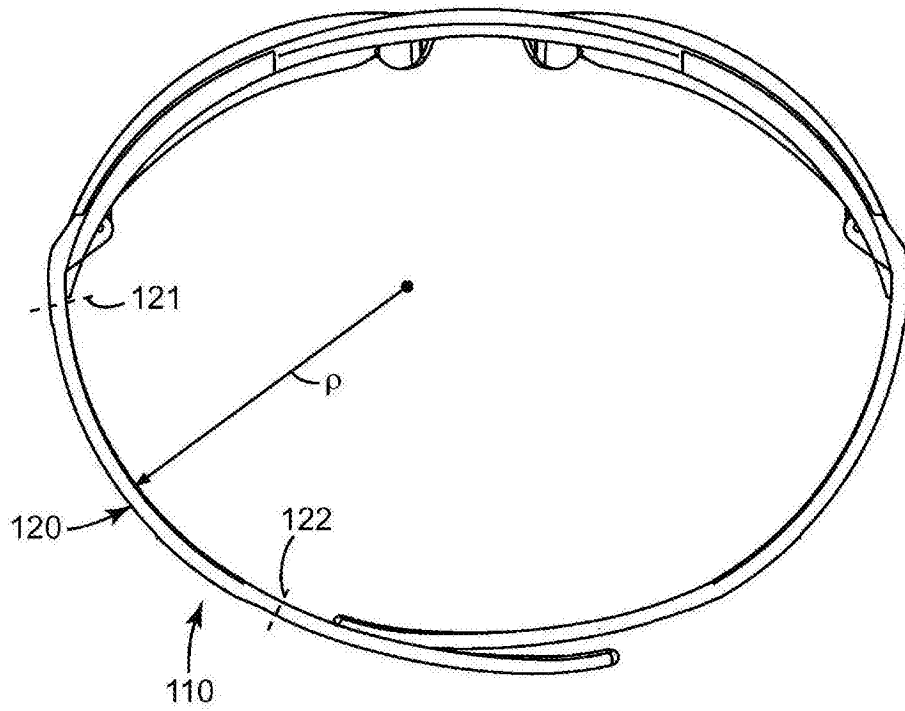


图7

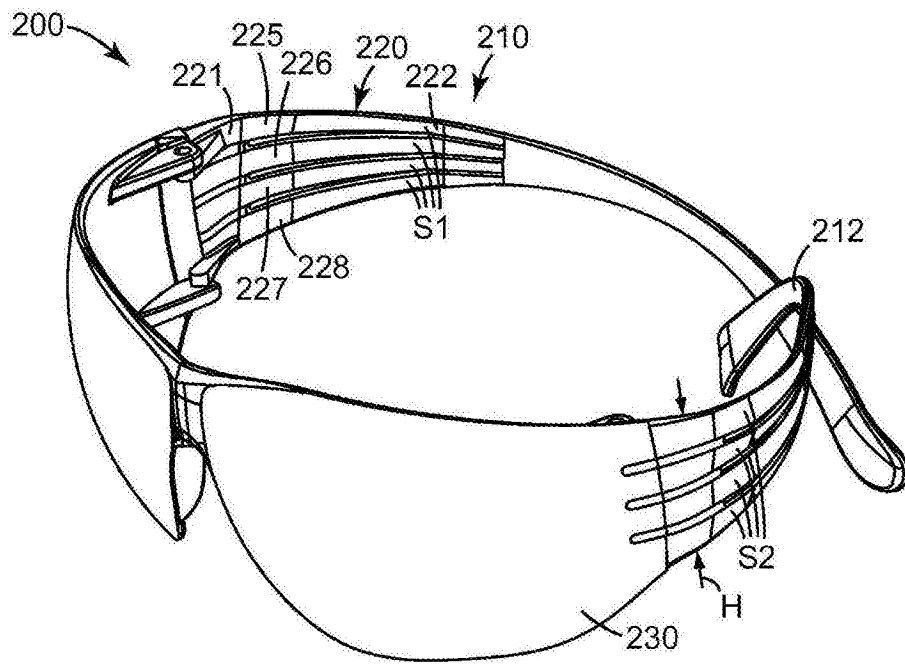


图8

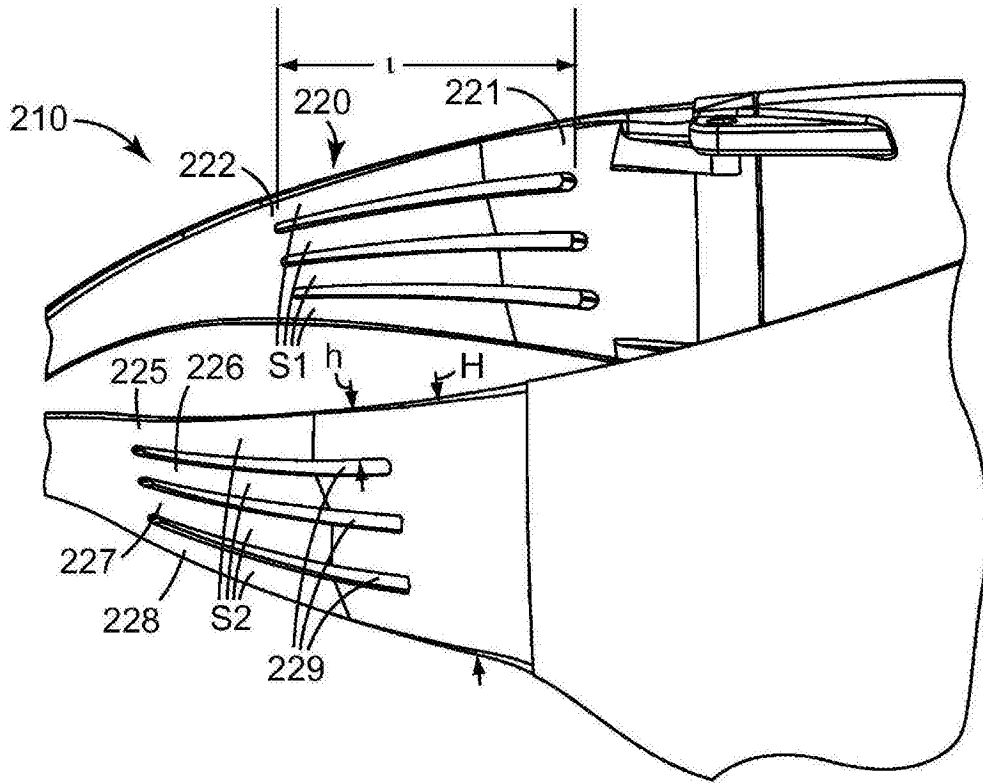


图9

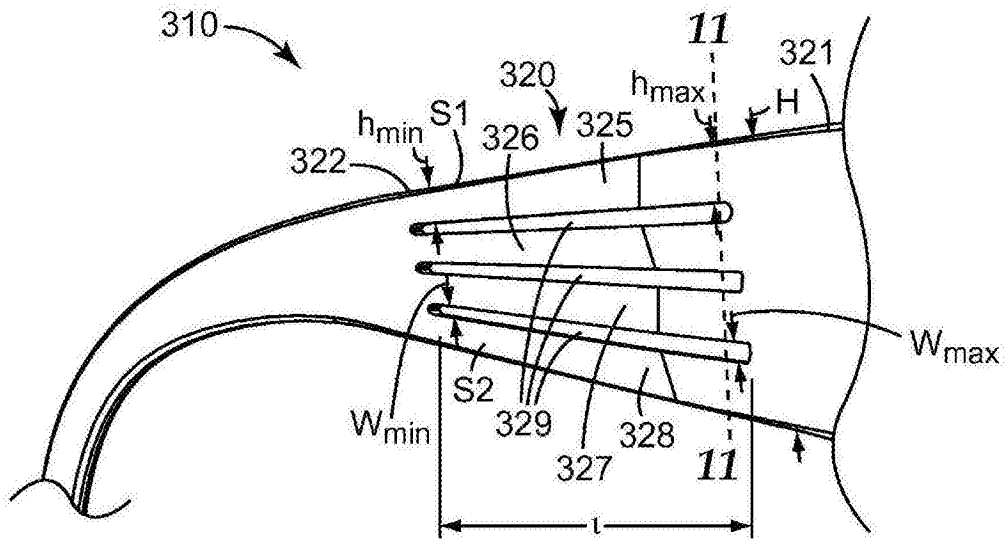


图10

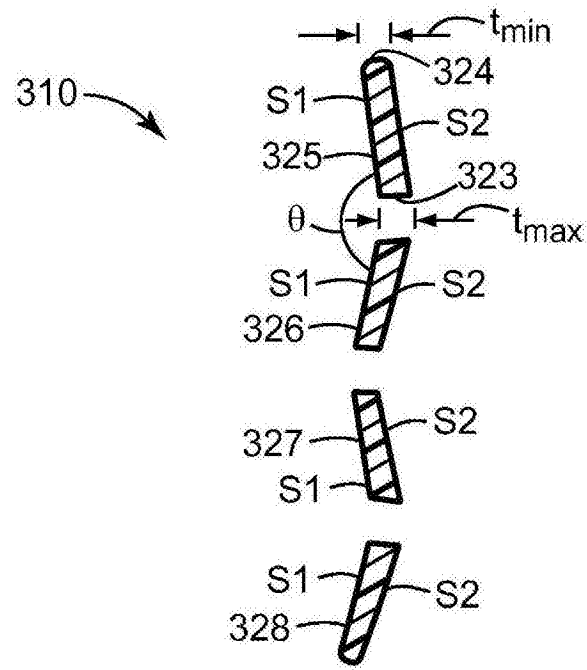


图11