



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 103703393 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201280018677.7

(22)申请日 2012.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103703393 A

(43)申请公布日 2014.04.02

(30)优先权数据

61/475,871 2011.04.15 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.10.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2012/000749 2012.04.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02012/140501 EN 2012.10.18

(73)专利权人 宝丽来眼镜有限公司

地址 英国苏格兰

(72)发明人 埃里克·巴纳德 帕斯卡·巴纳德

(74)专利代理机构 北京德恒律治知识产权代理有限公司 11409

代理人 章社杲 孙征

(51)Int.Cl.

G02B 5/30(2006.01)

B29C 43/20(2006.01)

B29D 11/00(2006.01)

G02C 7/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 1345267 A,2002.04.17,

WO 97/38344 A1,1997.10.16,

US 2009/0079934 A1,2009.03.26,

CN 1343892 A,2002.04.10,

CN 101040210 A,2007.09.19,

WO 97/38345 A1,1997.10.16,

审查员 裴显

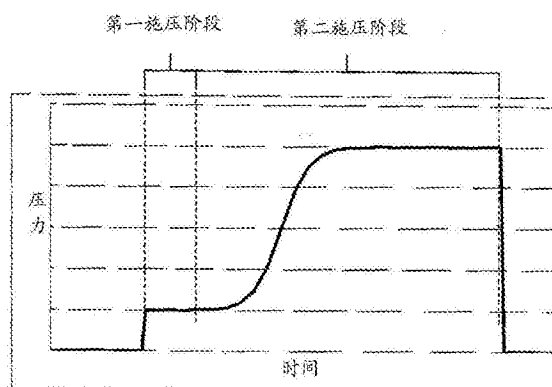
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

曲面镜片及相关方法

(57)摘要

本文描述了曲面镜片及其制造方法。制造曲面镜片的方法的一个实施例包括使镜片坯料弯曲,其中,镜片坯料由叠压在一起的线偏光层和多个聚合层制成。以如下方式弯曲镜片坯料:以第一压力对凸形件和凹形件之间的镜片坯料加热和施压;使压力沿S形曲线在一段时间内爬升至较高压力;以及将较高压力保持足以使镜片坯料符合凸形件和凹形件的形状的一段时间。本发明的方法可用于制造具有不同偏光特性和曲率的曲面镜片。



1. 一种制造成形镜片的方法,所述方法包括:

获得镜片坯料,所述镜片坯料包括处于叠加关系的线偏光层和与所述线偏光层叠压在一起的多个聚合层,所述线偏光层具有偏光轴;

对所述镜片坯料加热同时对凸形件和凹形件之间的所述镜片坯料施压以维持第一压力;

使压力在爬升时间段内沿S形曲线从所述第一压力升至第二压力,所述第二压力高于所述第一压力;以及

使所述第二压力维持足以使所述镜片坯料符合所述凸形件和所述凹形件的形状的时间。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,以70℃至200℃进行加热。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一压力为0.75MPa至2.50MPa。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第二压力为1.5MPa至32MPa。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述爬升时间段为5秒至150秒。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:在维持所述第二压力的同时冷却所述镜片坯料。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,以20℃至90℃进行冷却。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:在施加所述第一压力之前,将所述镜片坯料预加热至20℃至150℃的温度。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述聚合层中的至少一个为具有快轴的光波延缓层,所述快轴相对于所述偏光轴以一角度成角。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述角度使得所述成形镜片为线偏光片。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述角度使得所述成形镜片为椭圆偏光片。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述角度使得所述成形镜片为圆偏光片。

13. 根据权利要求9所述的方法,还包括:用抗反射涂层涂覆所述成形镜片的凸面和凹面。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述成形镜片具有等于或大于90%的平行偏光透光度以及等于或小于0.5%的交叉偏光透光度。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生具有第一曲率半径和垂直于所述第一曲率半径的第二曲率半径的球面状镜片,其中,所述第一曲率半径与所述第二曲率半径相等。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生具有第一曲率半径和垂直于所述第一曲率半径的第二曲率半径的环面状镜片,其中,所述第一曲率半径与所述第二曲率半径不相等。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生具有第一曲率半径和垂直于所述第一曲率半径的第二曲率半径的圆柱面状镜片,其中,所述第一曲率半径不等于0,所述第二曲率半径等于0。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生厚度不均的镜片。

19. 一种制造成形镜片的方法,所述方法包括:

获得镜片坯料,所述镜片坯料包括处于叠加关系的线偏光层和与所述线偏光层叠压在一起的多个聚合层,所述线偏光层具有偏光轴;

将所述镜片坯料加热至成形温度同时对凸形件和凹形件之间的所述镜片坯料施压以保持第一压力,所述凸形件和所述凹形件均处于所述成形温度;

在以所述成形温度加热的同时使压力爬升至第二压力,其中,从所述第一压力向所述第二压力的爬升过程根据S形压力曲线来执行;

在以所述成形温度加热的同时维持所述第二压力,以允许所述镜片坯料符合所述凸形件和所述凹形件的形状;

在维持所述第二压力的同时将温度减小至减小温度,以使所述镜片坯料变成具有凸侧和凹侧的刚性镜片,其中,所述减小温度为20℃至90℃;以及

将所述刚性镜片自所述凸形件和所述凹形件之间移除。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述成形温度为70℃至200℃。

21. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述第一压力为0.75MPa至2.50MPa。

22. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述第二压力为1.5MPa至32MPa。

23. 根据权利要求19所述的方法,其中,从所述第一压力至所述第二压力的爬升时间为5秒至150秒。

24. 根据权利要求19所述的方法,还包括:在施加所述第一压力之前,将所述镜片坯料预加热至20℃至150℃的温度。

25. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述聚合层中的至少一个为具有快轴的光波延缓层,所述快轴相对于所述偏光轴以一角度成角。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中,所述角度使得所述成形镜片为线偏光片。

27. 根据权利要求25所述的方法,其中,所述角度使得所述成形镜片为椭圆偏光片。

28. 根据权利要求25所述的方法,其中,所述角度使得所述成形镜片为圆偏光片。

29. 根据权利要求25所述的方法,还包括:用抗反射涂层涂覆所述成形镜片的凸面和凹面。

30. 根据权利要求29所述的方法,其中,所述成形镜片具有等于或大于90%的平行偏光透光度以及等于或小于0.5%的交叉偏光透光度。

31. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生具有第一曲率半径和垂直于所述第一曲率半径的第二曲率半径的球面状镜片,其中,所述第一曲率半径与所述第二曲率半径相等。

32. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生具有第一曲率半径和垂直于所述第一曲率半径的第二曲率半径的环面状镜片,其中,所述第一曲率半径与所述第二曲率半径不相等。

33. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生具有第一曲率半径和垂直于所述第一曲率半径的第二曲率半径的圆柱面状镜片,其中,所述第一曲率半径不等于0,所述第二曲率半径等于0。

34. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述凸形件和所述凹形件的形状产生厚度不均的镜片。

35. 一种制作眼镜的方法,所述方法包括:

(a)获得第一镜片和第二镜片,所述第一镜片和所述第二镜片均包括处于叠加关系的线偏光层和与所述线偏光层叠压在一起的多个聚合层,所述线偏光层具有偏光轴,所述第一镜片和所述第二镜片根据以下步骤由镜片坯料形成为期望形状:

(i)对凸形件和凹形件之间的所述镜片坯料施压以维持第一压力同时对所述镜片坯料加热;

(ii)使压力在爬升时间段内沿S形曲线上升至较高压力;和

(iii)使所述较高压力维持足以使所述镜片坯料符合所述凸形件和所述凹形件的形状的时间;以及

(b)将所述第一镜片和所述第二镜片放置在眼镜框中。

曲面镜片及相关方法

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2011年4月15日提交的标题为“Apparatus and Method for Shaping Light Polarizers”的美国临时专利申请第61/475,871号的优先权,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及偏光眼镜领域,更具体地,涉及曲面偏光镜片和具有曲面偏光镜片的眼镜。

背景技术

[0004] 诸如结合到太阳镜或其它眼镜中的那些偏光镜片优选地以符合时尚潮流而成形,从而将干扰佩戴者的周边视力的光线量最少化并使反射的出现降至最低。然而,当下几乎没有能够将平面偏光镜片坯料转变为曲面镜片的技术。现有的技术可具有如下一种或多种缺点:某些技术会产生具有光功率(optical power)的镜片,不适于高效自动化生产;某些技术会涉及到耗时的磨削工艺;或者成形工艺会破坏线偏光片。

发明内容

[0005] 基于上文,本发明的目的在于提供一种基本不具有光功率的曲面偏光镜片,该曲面偏光镜片可根据对易损的线偏光片材料产生最小损坏的高效自动化工艺进行制造。

[0006] 根据本发明的方法的一个方面,成形镜片由镜片坯料制备而成,镜片坯料由线偏光层和与线偏光层叠压在一起的多个聚合层制成,该线偏光层具有偏光轴。镜片坯料以第一压力在凸形件和凹形件之间被加热和施压。压力在爬升时间段内以S形曲线爬升至更高压力,该更高压力维持足以使镜片坯料符合凸形件和凹形件的形状的时间。

[0007] 根据本发明的方法的另一个方面,成形镜片由镜片坯料制备而成,镜片坯料由线偏光层和与线偏光层叠压在一起的多个聚合层制成,该线偏光层具有偏光轴。通过以第一压力在凸形件和凹形件之间对镜片坯料施压来将镜片坯料加热至成形温度,凸形件和凹形件均处于该成形温度。在以成形温度加热的同时,使压力爬升至第二压力,其中,从第一压力向第二压力的爬升根据S形压力曲线执行。维持第二压力同时以成形温度加热,以使镜片坯料符合凸形件和凹形件的形状。将温度减小至减小温度同时维持第二压力,以使镜片坯料成为具有凸形侧和凹形侧的刚性镜片。然后将该刚性镜片从凸形件和凹形件之间移除。

[0008] 根据本发明的方法的另一个方面,眼镜由第一镜片和第二镜片制备而成,第一镜片和第二镜片由线偏光层和与线偏光层叠压在一起的多个聚合层制成,线偏光层具有偏光轴。第一镜片和第二镜片根据以下步骤由镜片坯料形成为所需形状:(i)分别对位于凸形件和凹形件之间的镜片坯料加热并以第一压力施压;(ii)使压力在爬升时间段内沿S形曲线上升至较高压力;以及(iii)使该较高压力维持足以使镜片坯料符合凸形件和凹形件的形状的时间。然后将成形的第一镜片和第二镜片放置到眼镜框中。

[0009] 以下为在本发明的方法中可选择性使用的优选成形参数。优选地,以大约70℃至大约200℃进行加热。第一压力为大约0.75MPa至大约2.5MPa。第二压力为大约1.5至大约32MPa。爬升时间段优选为大约5秒至大约150秒。

[0010] 在一些实施例中,方法可包括在维持第二压力的同时冷却镜片坯料。可以大约20℃至大约90℃进行冷却。

[0011] 在一些实施例中,方法可包括:在将镜片坯料放置在凸形件和凹形件之间并以第一压力对镜片坯料加压之前将镜片坯料加热至大约20℃至大约150℃的温度。

[0012] 在某些实施例中,至少其中一个聚合层为具有快轴(fast axis)和慢轴的光波延缓层,并且快轴相对于偏光轴以一定角度成角。可通过对该角度进行选择以使镜片为线偏光片、椭圆偏光片或圆偏光片。

[0013] 在镜片为圆偏光片的实施例中,可将抗反射涂层涂覆成形镜片的凸面和凹面。这有利地使得成形镜片具有等于或大于90%的平行偏光透光度和等于或小于0.5%的交叉偏光透光度。

[0014] 在一些实施例中,可调整凸形件和凹形件的形状以制造球面、环面或圆柱面形镜片。球面镜片具有第一曲率半径和垂直于第一曲率半径的第二曲率半径,其中第一曲率半径和第二曲率半径相等。环面镜片具有第一曲率半径和第二曲率半径,其中,第一曲率半径和第二曲率半径不相等。圆柱形镜片具有第一曲率半径和垂直于第一曲率半径的第二曲率半径,其中,第一曲率半径不为0而第二曲率半径为0。

[0015] 在一些实施例中,凸形件和凹形件的形状产生厚度不均的镜片,其中,镜片的最大厚度大约位于镜片的中心,这有利地使得镜片基本不具有光功率。

[0016] 本发明的实施例还包括根据本发明方法的这些方面制造的眼镜镜片。

[0017] 结合附图和下面对优选实施例的详细说明,将会更好地理解本发明的这些和其他目的、方面和优点。

附图说明

[0018] 图1是可用于形成根据本发明的实施例的镜片的优选复合偏光片板材的侧视图;

[0019] 图2是可用于形成根据本发明的实施例的镜片的另一种优选复合偏光片板材的侧视图;

[0020] 图3是可用于形成根据本发明的实施例的镜片的再一种优选复合偏光片板材的侧视图;

[0021] 图4是可自其上切下镜片坯料的优选复合偏光片板材的平面图,其示出了线偏光层的透光轴与延缓层的快轴的排列;

[0022] 图5是复合偏光片板材段的平面图,其示出了如何从其上切下镜片坯料;

[0023] 图6是从图4的复合偏光片板材段去除的镜片坯料的平面图;

[0024] 图7是能够用于根据本发明的方法将镜片坯料弯曲为镜片的装置的截面图;

[0025] 图8是图7中的装置处于本发明的方法的加压阶段时的截面图;

[0026] 图9是图7中的装置的截面图,其示出将曲面镜片自该装置中移除;

[0027] 图10为示出根据本发明的方法将镜片坯料成形为曲面镜片所使用的典型的S形压力曲线的线形图;

- [0028] 图11A至11C分别为根据本发明的方法制造的球面、环面及圆柱面形状的镜片；
- [0029] 图12是包括本发明的镜片的眼镜的立体图；
- [0030] 图13是根据本发明实施例的包含硬质涂层的曲面镜片的剖面图；以及
- [0031] 图14是根据本发明实施例的包含抗反射涂层的曲面镜片的剖面图。

具体实施方式

[0032] 在上述综述以及对优选实施例的详细说明中参照了本发明的具体结构(包括方法步骤)。应当理解,本发明在说明书中所公开的内容包括这些具体结构的所有可能组合。例如,在本发明的实施例的实施例或特定方面的内容中所公开的特定结构,在可能的情况下,通常还能够在本发明中使用、在本发明的其它实施例和特定方面的内容中使用和/或与其结合使用。

[0033] 本文所用术语“包含”表示其它结构、步骤等可选择性地存在。当文中参考包含两个或更多个定义的步骤时,这些步骤能够以任意顺序执行或同时执行(除非文中排除了这种可能),该方法可包括在定义的任一步骤之前、两个定义的步骤之间或所有定义的步骤之后执行的一个或多个步骤(除非文中排除了这种可能)。

[0034] 本发明可以多种不同形式实施并且不应被视为仅限制于本文中所列举的实施例。

[0035] 一般的曲面偏光镜片的缺点在于厚度一致的镜片具有光功率。因为光功率随着镜片的厚度和曲率而增加,所以出于增加镜片耐久性的目的而增加其厚度和/或曲率会不期望地增加其光功率。申请人为Dalzell的美国第5,434,707号专利中描述了一种基本无光功率的曲面偏光镜片的制造工艺,其全部内容结合于此作为参考。Dalzell的工艺涉及对镜片加压,使得在单个施压步骤中使镜片材料位于两个加热的玻璃模具之间。然而,本发明人发现,Dalzell的工艺会在镜片产生已知为“雾状分裂(split haze)”的缺陷,该缺陷起因于加热和加压时易损的线偏光材料的破碎。镜片的厚度和曲率越大,对线偏光材料的损伤就越明显。雾状分裂降低了镜片的光学透明度并减小了偏光效率。

[0036] 正如即将在下文描述的,本文所述发明克服了这些缺点。有利的是,本发明人采用一种在多个施压阶段对镜片坯料加压的独特成形工艺,在对偏光材料损害最小或无损的条件下,开发出了厚而耐久的曲面镜片。

[0037] 图1至图3示出了可形成本发明的曲面偏光镜片的示例性复合偏光板材。首先参看图1,示例性板材1包括叠压在第一和第二聚合层14、16之间的偏光层12。保护性硬质涂层5涂覆在复合层14、16的顶面上。参看图2,另一个示例性板材10包括叠压在第一和第二聚合层14、16之间的偏光层12以及叠压至第二聚合层16的延缓层18。现参看图3,板材20的可替代实例包括在一侧叠压至第一聚合层14且在另一侧叠压至延缓层18的偏光层12。第二聚合层16在延缓层18与偏光层12相对的一侧叠压至延缓层18。

[0038] 偏光层12优选为线偏光片(linear polarizer),其可由任何数量的适合的线偏光片材料制成,例如H型或K型偏光片。在优选实例中,偏光片材料由线性分子取向的二色性偏光材料制成。这类材料的厚度通常介于大约0.025mm至0.076mm的范围内。充当偏光片的优选材料为大约0.025mm厚的拉伸(定向)的聚乙烯醇层,其通过二色性染料(如,碘)染色。可选地,偏光片可与硼酸混合以提高稳定性。美国第23,297号再版专利和美国第4,166,871号专利公开了这种类型的偏光片。

[0039] 可选地,偏光片材料可以是拉伸的聚乙烯醇(PVA)板材,其包括例如可由传统的氢氯酸蒸发工艺所提供的聚乙烯基偏光物。优选地,这种偏光材料可与硼酸混合以提高稳定性。可根据美国第2,445,555号专利制备这种类型的适合的偏光材料。还可使用诸如美国第2,237,567号专利、美国第2,527,400号专利和美国第2,554,850号专利所述的其它偏光材料。无论采用何种偏光材料,偏光片材料均可叠压至一个或多个支撑层(如,聚合材料层14、16)或支撑层之间,从而为偏光层12提供机械强度。

[0040] 聚合层14、16优选由一种或多种热塑性聚合物制成,它们是能够通过施加温度和/或压力成形为所需形状的聚合物。适合的聚合物包括但不限于:诸如醋酸纤维素、二醋酸纤维素、三醋酸纤维素或醋酸丁酸纤维素的纤维素衍生物;诸如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的丙烯酸衍生物;聚碳酸酯;聚酰胺;聚氨酯;聚丙烯;聚乙烯;或环烯烃基聚合物或共聚物。聚合材料层14、16可由单层的单种聚合物形成、由单层的混合聚合物形成、由多叠层的单种聚合物形成或者由不同聚合物或混合聚合物制成的多叠层制成。

[0041] 优选地,聚合层14、16为板材12和由板材12制成的成品曲面镜片提供耐久性、机械强度以及抗划伤性。在一些情况下,有利地使用了带有或提供诸如聚合硬质涂层5的合适的保护涂层的聚合物,该保护涂层能够承受成形过程中的温度和压力。合适的保护涂层包括聚氨酯、聚丙烯酸酯或尿素基树脂。

[0042] 延缓层18优选由诸如环烯烃基聚合物或共聚物的透光双折射材料制成。能够用于形成延缓层18的其它合适的材料包括但不限于:丙烯酸基聚合物、聚丙烯、聚酯、醋酸纤维素基聚合物、PVA、聚苯乙烯、聚碳酸酯以及降冰片烯基聚合物或共聚物。

[0043] 偏光层12、聚合层14、16和/或延缓层18中可包含一种或多种添加剂。例如,可根据成品曲面滤光片的所需性能采用稳定剂、UV吸附剂和着色剂染料。

[0044] 偏光层12和延缓层18包括可彼此对齐的轴线,以产生所需的偏光效果。参照图4,示出了具有偏光层12和延缓层18的示例性板材。偏光层12具有角度为 θ 的穿透轴T。延缓层18的快轴R的角度为 $\varphi = \theta + \beta$,其中 β 为延缓层18的快轴R相对于偏光层12的穿透轴T的角度偏移。当 $\beta = (n-1)(\pi/2)$ (n 为整数)时,两轴线彼此平行或垂直,此时板材30表现为线偏光片。当 $\beta = (2n-1)(\pi/4)$ (n 为整数)时,板材30表现为圆偏光片。对于 β 的任何其它值,板材30表现为椭圆偏光片。

[0045] 更具体地,线偏光层12具有的穿透轴T以角度 θ 定向,并由等式(1)的斯托克斯(Stoke)向量定义。

$$[0046] \quad \frac{1}{2} \begin{pmatrix} S_0 + S_1 \cdot \cos 2\theta + S_2 \cdot \sin 2\theta \\ S_0 \cdot \cos 2\theta + S_1 \cdot \cos^2 2\theta + S_2 \cdot \sin 2\theta \cos 2\theta \\ S_0 \cdot \sin 2\theta + S_1 \cdot \sin 2\theta \cos 2\theta + S_2 \cdot \sin^2 2\theta \\ S_3 \end{pmatrix} \quad \text{等式(1)}$$

[0047] 该偏光片包含线偏光层12和延缓层,其中,线偏光层12的穿透轴T以角度 θ 定向,延缓层的快轴R以角度 φ 定向,其由斯托克斯等式2定义。

$$[0048] \quad \frac{1}{2} \begin{pmatrix} S_0 + \cos 2\theta \cdot (S_1 \cos^2 2\phi + S_2 \cos 2\phi \sin 2\phi - S_3 \sin 2\phi) + \sin 2\theta \cdot (S_1 \cos 2\phi \sin 2\phi + S_2 \sin^2 2\phi + S_3 \cos 2\phi) \\ \cos 2\theta \cdot S_0 + \cos^2 2\theta \cdot (S_1 \cos^2 2\phi + S_2 \cos 2\phi \sin 2\phi - S_3 \sin 2\phi) + \sin 2\theta \cos 2\theta \cdot (S_1 \cos 2\phi \sin 2\phi + S_2 \sin^2 2\phi + S_3 \cos 2\phi) \\ \sin 2\theta \cdot S_0 + \sin 2\theta \cos 2\theta \cdot (S_1 \cos^2 2\phi + S_2 \cos 2\phi \sin 2\phi - S_3 \sin 2\phi) + \sin^2 2\theta \cdot (S_1 \cos 2\phi \sin 2\phi + S_2 \sin^2 2\phi + S_3 \cos 2\phi) \\ S_3 \sin 2\phi - S_2 \cos 2\phi \end{pmatrix}$$

[0049] 等式(2)

$$[0050] \quad S = \begin{pmatrix} S_0 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \end{pmatrix} \text{ 定义了透过板材30的光线的斯托克斯向量。}$$

[0051] 使用这些关系式,可根据板材1、10、20、30和成品曲面镜片的所需偏光特性形成任意数量的板材1、10、20、30结构。在实际生产中,通过预先确定板材10、20、30的所需偏光特性,然后以使延缓层18的快轴R相对于偏光层12的偏光轴T以期望角度成角的方式形成板材10、20、30以获得所需偏光特性,可形成具有期望偏光特性的板材10、20、30。

[0052] 在准备制造曲面镜片时,通过切割和取下大小和形状适合于由本发明的复合偏光板材制造的期望镜片的坯料来制备镜片坯料。图4中示出了制备要被成形为镜片的坯料的一种优选方法,该图为一块板材40的平面图,坯料42、44从板材40上切下并去除。通过穿过该段板材40形成切口46来制备坯料42、44。切口46限定了各个坯料42、44的外周,通过该切口可如图5所示去除坯料48。形成切口46的合适方法包括使用滚动式切刀、往复式冲模切刀、直边切刀、旋转模切机以及激光切刀。

[0053] 通过下文所述的方式,可使诸如图5所示的坯料48形成镜片。在某些实施例中,如若需要,坯料48可以经受一种或多种预成型处理,诸如清洗、涂层或抛光。

[0054] 现在结合图7至图9描述将本发明的坯料48成形为一侧为凹面而另一侧为凸面的镜片的方法。

[0055] 可通过图7所示类型的装置50来执行成形工艺。该装置包括凹形压筒52、凸形压筒54、驱动压筒进入和解除彼此施压关系的装置以及在每个施压间隔期间可选地加热和冷却压筒的装置。

[0056] 凹形压筒52包括金属件56、固定支撑件60、流体腔62、流体入口连接器64以及流体出口连接器66。金属件56具有光滑的凹形成形面58。

[0057] 凸形压筒54包括金属件68、可操作地连接至适当的驱动装置的轴72、流体腔74、流体入口连接器76以及流体出口连接器78。金属件68具有光滑的凸形成形面70。

[0058] 使用金属件56、68优于传统的镜片压模(诸如Dalzell所描述的玻璃模具)。由于玻璃模具的易碎性和复杂性,其只能用于形成球面镜片。而且,凸形玻璃模具和凹形玻璃模具不能承受形成如今更厚、更硬的曲面镜片(诸如本发明的镜片)所需的较高压力。此外,不同形状的金属件56、68可互换以匹配所需的镜片曲率。因此,除了能够像传统的玻璃模具那样形成球面镜片,本发明还能仅通过选择形状合适的配套金属件56、68来形成环面(toroidally)或圆柱面形状的镜片。此外,金属件56、68可进行曲率偏心设计,这样允许形成的镜片的光学中心远离其几何中心。这对于使得将高曲率的厚镜片安装在环绕型镜架时产生的潜在棱镜度(prismatic power)影响最小化尤为重要。由于玻璃易碎且传热低,通过玻璃模具会难以实现镜片偏心。

[0059] 优选的驱动装置包括合适的液压活塞和汽缸装置80,其可操作地连接至凸形压筒54,以将凸形压筒54移动进入和解除与凹形压筒52的施压关系。

[0060] 用于压筒52、54二者的优选加热和冷却装置包括三通阀82、加热流体管路84、冷却

流体管路86以及分别将一个三通阀82与压筒52、54的流体入口连接器64、76连接的流体入口88。

[0061] 在形成曲面镜片的过程中,坯料48放置在光滑的凹形成形面58上。然后,光滑的凹形成形面58和光滑的凸形成形面70如图8所示被移动至与坯料48接触。

[0062] 本发明人发现,通过在多个施压阶段对坯料48施压可避免上文中讨论的有害的“雾状分裂”效应。在第一施压阶段,施加相对较低的压力,以高效地向坯料48传递热量。接下来进行第二施压阶段,其中,倾斜上升式地施压持续预定时间段,使得坯料48的材料光滑地流动,从而防止对偏光层12造成破坏。

[0063] 在第一施压阶段,施加相对较低的压力以将热量自表面58、70传递到坯料48。在第二施压阶段,通过压力和温度的共同作用,倾斜上升式地施加压力以使坯料48成形或形成厚度不均的镜片,该厚度由相对的凹面、凸面和镜片中心区域的最大厚度表征。

[0064] 所施加压力的大小、压力曲线以及第一施压阶段与第二施压阶段之间的时间延迟可根据坯料48的特征并结合成形面58和70的温度以及打算赋予坯料48的曲率来调整。

[0065] 图10示出了典型的斜坡压力曲线。在优选实施例中,在第一施压阶段施加给坯料48的压力介于大约0.75至大约2.50MPa的范围内,第二施压阶段施加给坯料48的压力介于大于1.50至大约32MPa的范围内。根据所示的S形压力曲线,压力优选地在第一压力和第二压力之间爬升。该爬升时间的优选范围为1秒或更长,或者更优选地为5秒至150秒。

[0066] 在施压阶段,分别通过流经压筒52、54的流体腔62、74的热流体对压筒52、54加热。表面58和70被连续充分地加热,以引起镜片坯料48材料的变形和流动,并使坯料48的表面与成形面58、70的形状一致。压筒52、54对它们之间的坯料48施加的压力以及热塑性流动引起坯料48变形并填充压筒52、54之间的空间,形成厚度不均且基本无光功率的曲面偏光片。

[0067] 如果温度和压力条件不足以使坯料48填充成形面58、70之间的空间,则坯料48将保持其一致厚度,从而使得镜片具有光功率。

[0068] 在本发明的制造曲面镜片的过程中,使用具有成形面58的压筒52将会非常方便,成形面58对应于即将成形的镜片的凸面侧的预定曲率。倚靠着成形面58形成的镜片的凸面可充当眼镜镜片的外表面。用于形成凸出的镜片表面的表面58的适合曲率半径介于大约50至270mm之间,或者大约65至大约90mm之间。在具体实施例中,曲率半径为大约87.2mm。

[0069] 足以引起坯料48变形的温度会随着坯料48的复合结构的化学组分而改变。优选的加热温度范围介于大约70℃至大约200℃之间。另一优选的加热范围介于大约90℃至大约110℃之间。一个具体的优选加热温度为大约105℃。

[0070] 在一些情况下,在施加压力之前对坯料48预加热是有益的。合适的预加热温度范围在大约20℃至大约150℃之间。

[0071] 压筒52、54的成形面58、70的温度可通过前述的热流体通道和冷流体通道控制。在将坯料放置在压筒52、54之间之前,可优选地将压筒52、54预加热至所需成形温度,从而使加热工况足以提供所需形状的镜片。所需成形温度被保持一段时间,这段时间足以产生所需的镜片形状。尽管不是限制性的,但合适的持续时间介于大约80秒至大约90秒之间。此后,通过使冷却流体流过压筒52的流体腔62、74来降低成形面58、70的温度。冷却流体通过压筒52、54的时间足以冷却成形的镜片。尽管不是限制性的,但适合的冷却时间大约为30秒。大约20℃至大约35℃之间的冷却温度能提供好效果,但是也可以想到其它冷却温度。

[0072] 通过加热流体管路84来为压筒52、54提供热流体,并通过冷却流体管路86来提供相对较冷的流体。在加热工况期间,阀门82打开加热流体管路84与对应的入口64、76之间的连接通道并关闭冷却流体管路86。在冷却工况期间,阀门82打开冷却流体管路86与对应的入口64、76之间的连接通道并关闭加热流体管路84。通过操作阀门82以将冷流体与热流体混合直到热流体完全由冷流体取代来执行从加热工况向冷却工况的转换。由冷却工况向加热工况的转换以相反的操作执行。

[0073] 如图9所示,在冷却操作之后,压筒52、54分开以释放作用在成形镜片90上的压力并允许镜片移除。如果成形镜片90粘附在压筒52、54其中一个之上,可通过施加压缩空气流来将其移除。

[0074] 可使用传统的真空沉积技术来在成形镜片90的凸面和/或凹面上涂覆一个或多个涂层。发明人发现,对本发明的圆偏光镜片的凸面和凹面涂覆抗反射涂层能够显著提高成品圆偏光镜片的透光度百分比(%)。

[0075] 上述方法还可包括利用一系列凹形压筒52和凸形压筒54重复每个步骤,用于将坯料48成形为一系列镜片凸面,这些表面中的每一个的曲率均在所需曲率范围之内,从而提供各自具有所需曲率范围内的曲率的一系列镜片。

[0076] 本发明的镜片还可通过重复上述步骤并在每次重复之前逐渐增加压筒52、54的曲率以逐渐成形至所需形状。该过程的实现可通过使用一系列压筒52、54,该系列中的每套压筒相较于前一套压筒曲率增加。

[0077] 本发明的成形后的镜片的形状基本与成形面58、70一致。因此,可使用不同形状的成形面58、70来形成具有不同曲率的镜片。例如,可分别使用一对球面的、一对圆柱形的、一对环面的成形面58、70来形成球面、圆柱面和环状面偏光镜片。

[0078] 对于球面、圆柱面和环状面镜片,沿着第一主子午线的镜片形状基本对应于关系式 $(n-1)[1/r_{11}-1/r_{21}+((n-1)/n)t/r_{11}r_{21}]=0$,沿着第二主子午线(垂直于第一主子午线)的镜片形状基本对应于关系式 $(n-1)[1/r_{12}-1/r_{22}+((n-1)/n)t/r_{12}r_{22}]=0$, t 代表坯料48的厚度, n 为其折射率, r_{11} 、 r_{12} 为凹形成形面58的每个主子午线的曲率半径, r_{21} 、 r_{22} 为凸形成形面70的每个主子午线的曲率半径。在优选实施例中, r_{11} 、 r_{12} 、 r_{21} 和 r_{22} 的一般介于大约1屈光度至10屈光度之间,厚度一般介于大约0.2mm至2.5mm的范围之间。为形成球面的弯曲镜片, r_{11} 等于 r_{12} 且 r_{21} 等于 r_{22} 。为形成环面的弯曲镜片, r_{11} 与 r_{12} 不等且 r_{21} 与 r_{22} 不等。为形成圆柱面的弯曲镜片, r_{11} 与 r_{12} 不等,且 r_{12} 约为0屈光度。该关系式还可应用于其它形状的弯曲。

[0079] 图11A至图11C分别示出了成形的球面镜片90'、成形的环面镜片90''以及成形的圆柱面镜片90'''。每个镜片90'、90''和90'''的曲率均由第一曲率半径 r_{11} 和第二曲率半径 r_{12} 表征。图中示出了确定 r_{11} 和 r_{12} 的线。对于球面镜片90', r_{11} 等于 r_{12} 。对于环面镜片90'', r_{11} 与 r_{12} 不等。对于圆柱面镜片90''', r_{12} 大约为0屈光度。

[0080] 本发明的另一个目的在于提供包括两个本发明的镜片的偏光眼镜。参照图12,眼镜100包括镜框102、第一镜片104和第二镜片106。镜片104、106可相同或不同,这取决于眼镜的所需用途。对于线偏光眼镜的制造,第一镜片104与第二镜片106方法相同。这些镜片所用到的板材将具有等式1中所描述的斯托克斯向量,其中,偏光片轴线平行于水平方向($\theta=0$)定向。在立体使用的一些优选实例中,两块镜片由具有等式1中所描述的斯托克斯向量的

线偏光板材制成,其中,第一镜片104的偏光轴以 θ 定向,第二镜片106的偏光轴以 $\theta+\pi/2$ 定向。在立体使用的进一步优选实例中,板材材料包含延缓层18并具有等式2所描述的斯托克斯向量。第一镜片104的偏光轴T以角度 θ 定向,延缓层的快轴R以角度 $\varphi=\theta+\beta$ 定向,第二镜片106的偏光轴T以角度 θ 定向,延缓层的快轴R以角度 $\varphi=\theta-\beta$ 定向。

[0081] 实例

[0082] 在该部分描述了本发明的某些示例性实施例。这些实施例仅通过实例提供,并因此不限制本发明的范围。

[0083] 实例1

[0084] 本发明的镜片的制备

[0085] 利用上述方法和装置制备本发明的球状线偏光镜片。通过参照图13将更好地理解镜片112的结构。镜片112共由六层材料形成,包括偏光层12、第一聚合层14、第二聚合层16、第三聚合层118、第一硬质涂层114以及第二硬质涂层116。该镜片的最大厚度位于其中心部分。用于制造镜片112的材料、压筒的特性以及成形参数全部在表1中列出。

[0086] 表1用于形成本发明的示例性镜片的材料和参数

[0087]

镜片材料	层 1 (114)		硬质涂层
	层 2 (118)		三醋酸纤维
	层 3 (16)		三醋酸纤维
	层 4 (12)		加碘的拉伸 PVA
	层 5 (14)		三醋酸纤维

[0088]		层 6 (116)		硬质涂层
		坯料厚度		0.8mm
	压筒	材料		钢
		半径 (r11=r21)		87.2mm
	成形参数	温度	预加热	50-70℃
			加热	90-100℃
			冷却	20-35℃
		压力	阶段 1	1.4-1.6MPa
			阶段 2	8-10MPa
			爬升时间	8-12 秒

[0089] 实例2

[0090] 对圆偏光镜片使用抗反射涂层以提高透光度

[0091] 本发明的圆偏光镜片在凸面、凹面上均涂覆有抗反射涂层,以确定抗反射涂层是否能够在280至700nm的波长范围内(该范围包括可见光谱)提高透光度百分比(%)。参照图14会更好理解包括抗反射涂层圆形镜片的结构,其中,镜片120包括偏光层12、第一聚合层14、第二聚合层16、延缓层18、第一抗反射涂层122以及第二抗反射涂层124。

[0092] 表2示出了典型的透光度百分比提升结果。

[0093] 表2透光度提升数据

[0094]	是否涂覆有抗反射涂层?	交叉偏光片透光度 (%)	平行偏光片透光度 (%)
	否	0.02	82
[0095]	是	0.03	90

[0096] 在眼镜产品中经常使用抗反射涂层。对太阳镜和矫正眼镜而言,涂层均应用到镜片的背面以使佩戴者后方的光源在镜片上的干扰性背部反射最小。对于矫正眼镜,处于美观考虑还会在镜片前方应用涂层,即为了防止来自镜面前方的反射,这样使得眼镜更不容易引起注意。

[0097] 我们发现,当抗反射涂层应用到该实例所述的球面眼镜时,涂层有利且显著地增加了镜片对所需透过的光的透光度,而不增加对需要阻挡的光的透光度。在这种情况下,镜片被设计成最大化平行偏光透光度,同时最小化交叉偏光透光度。结果显示,在最低限度地增加交叉偏光透光度的情况下,抗反射涂层使得平行偏光透光度增加了8%。这对3D投影操作者(如,相机操作者)来说尤其重要,原因是在3D显示中丢失了大量光线。眼镜使更多光线透过的能力允许操作者使用更弱的光源,从而极大节省了操作成本。

[0098] 本发明已在上文中参考附图进行了描述,其中示出了本发明的优选实施例。除非作出其它限定,本文中用到的所有技术和科学术语具有在本发明提交时与其所属领域的普遍理解相同的含义。虽然在实现或试验本发明的过程中可使用与本文所述类似或等同的各种方法和材料,但本文只描述了合适的方法和材料。本领域的技术人员应当理解,在此使用 and 描述的方法仅为示例性的,并且不是适于本发明的唯一选择。

[0099] 因此,本发明可以多种不同形式实施,并且不应被认为限制于本文所列举的示例性实施例。本发明已进行相当详细地描述,但是显然地,可在上述说明书中描述并由权利要求限定的本发明的范围内对其作出各种变化和修改。

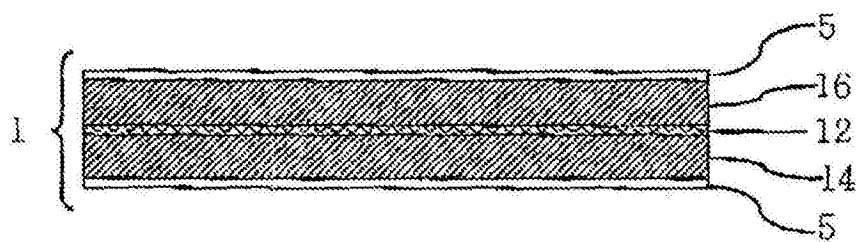


图1

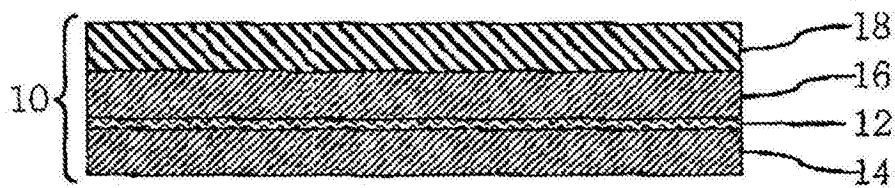


图2

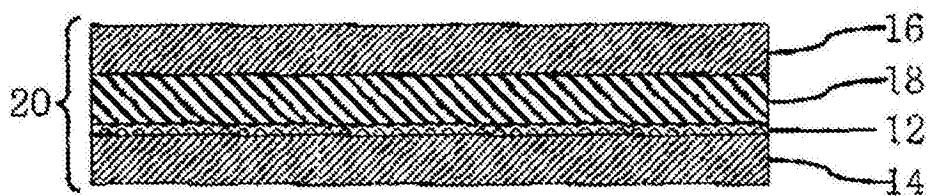


图3

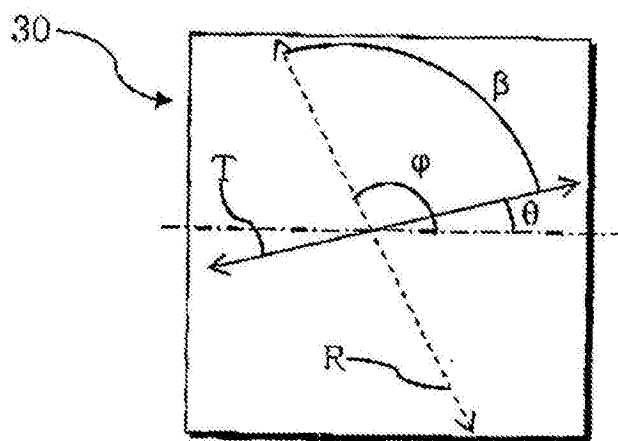


图4

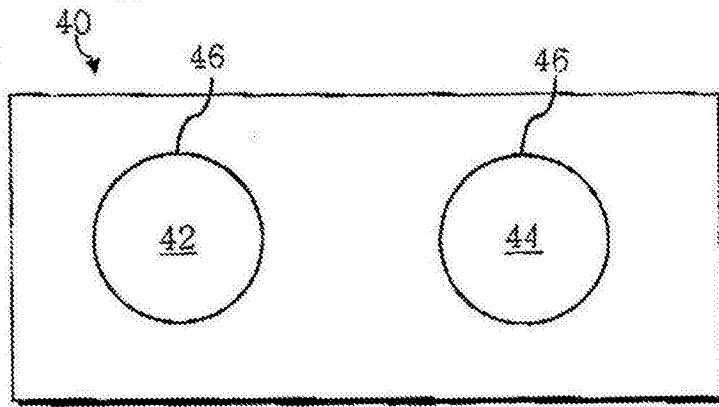


图5

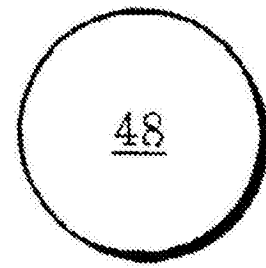


图6

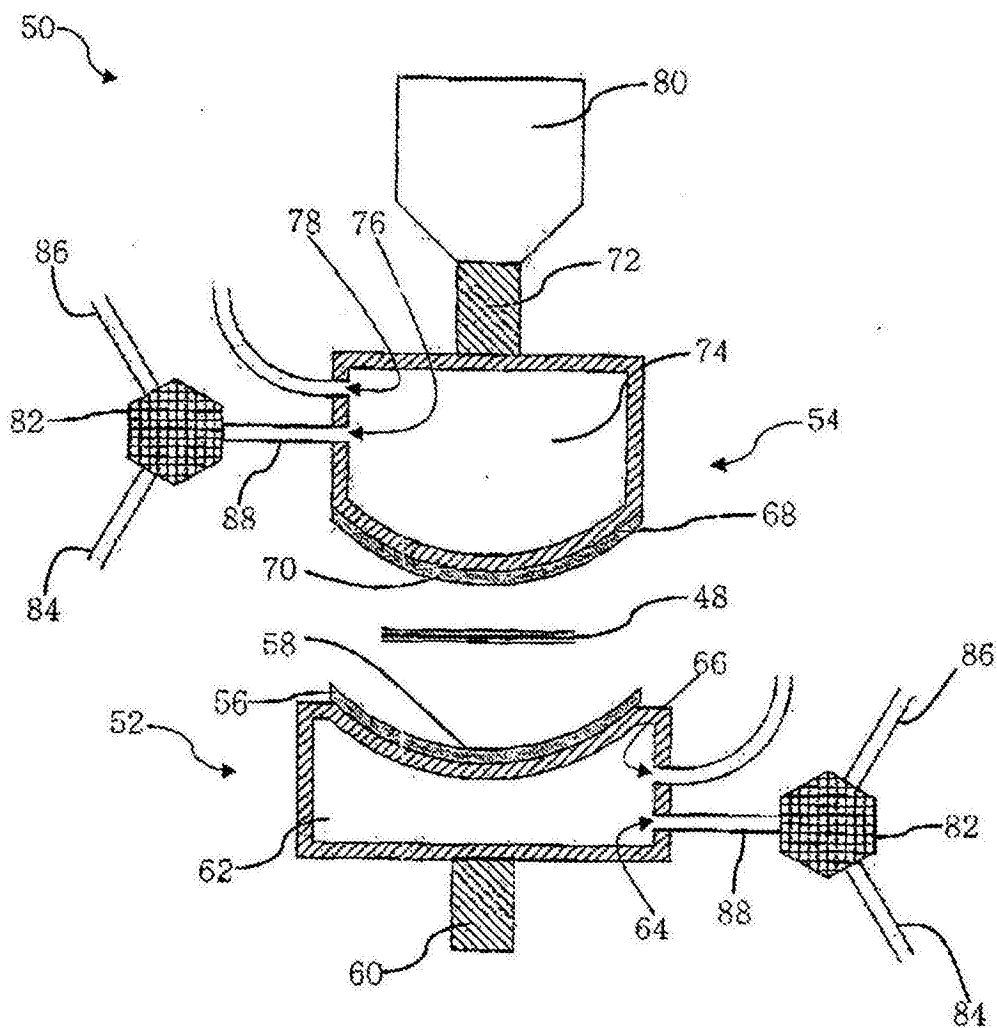


图7

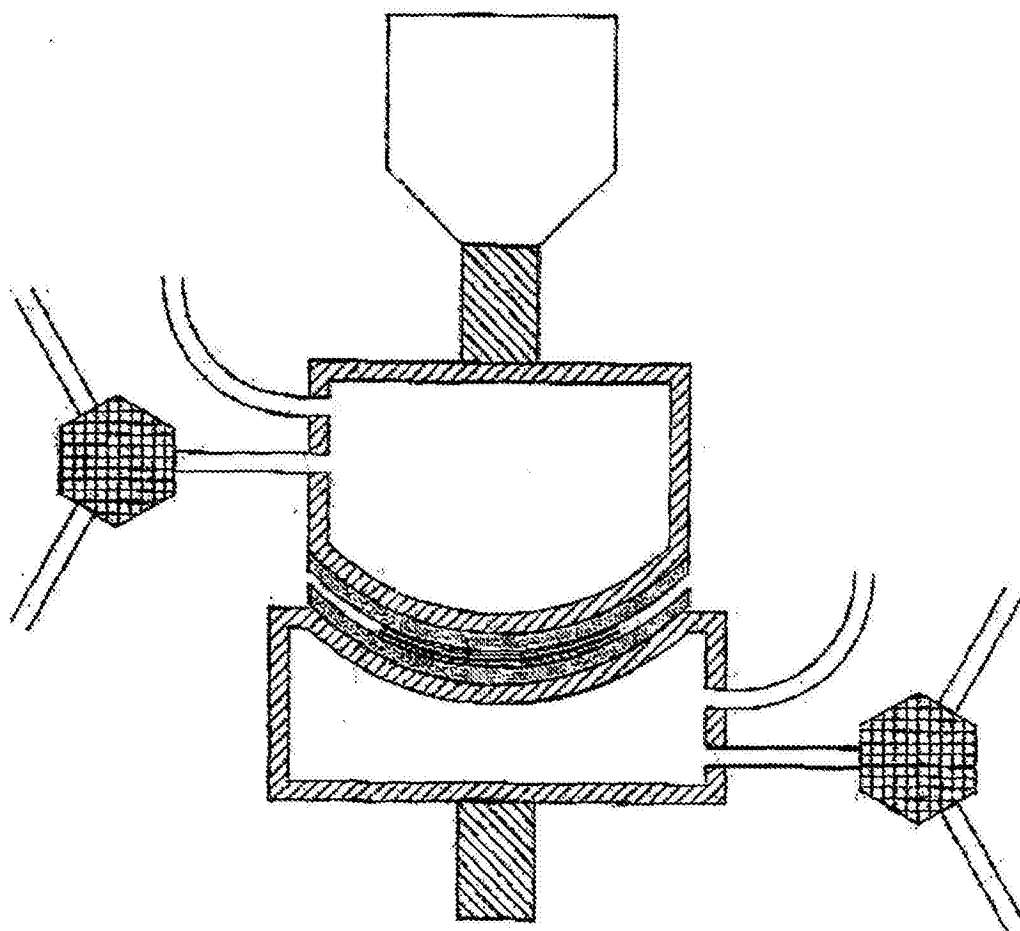


图8

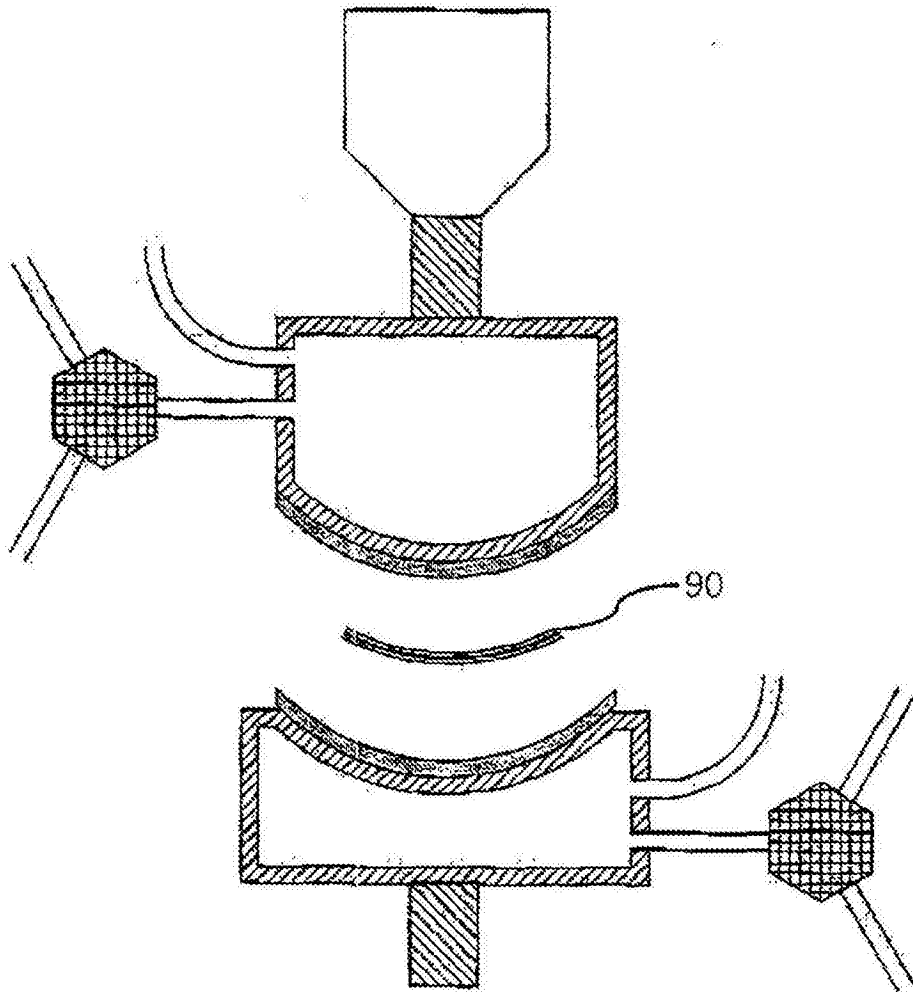


图9

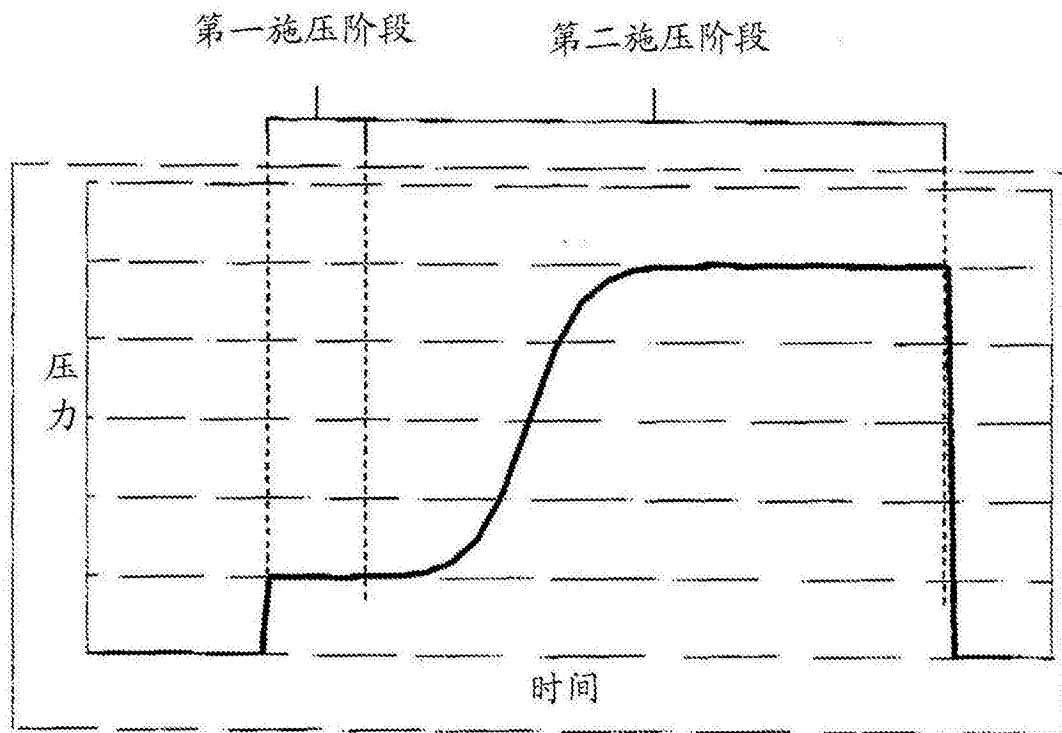


图10

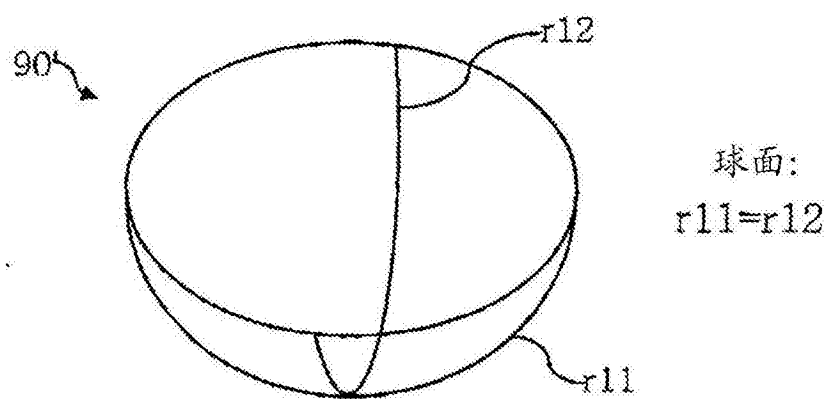


图11A

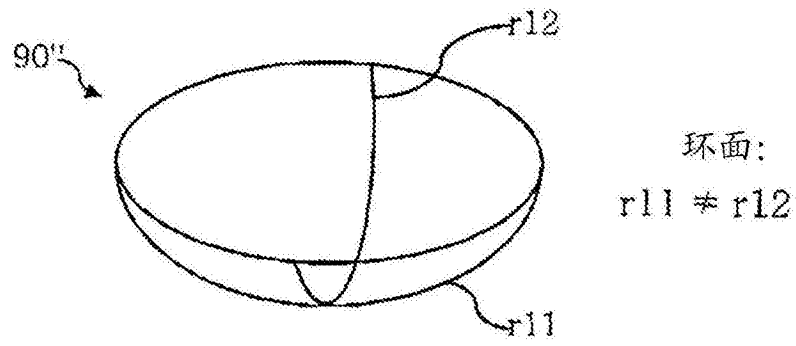


图11B

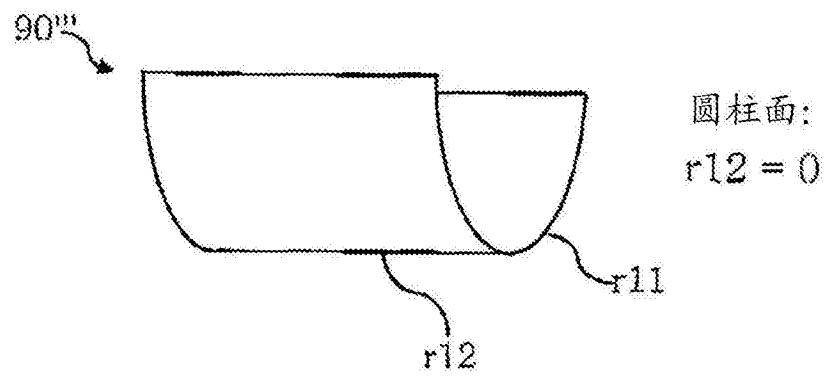


图11C

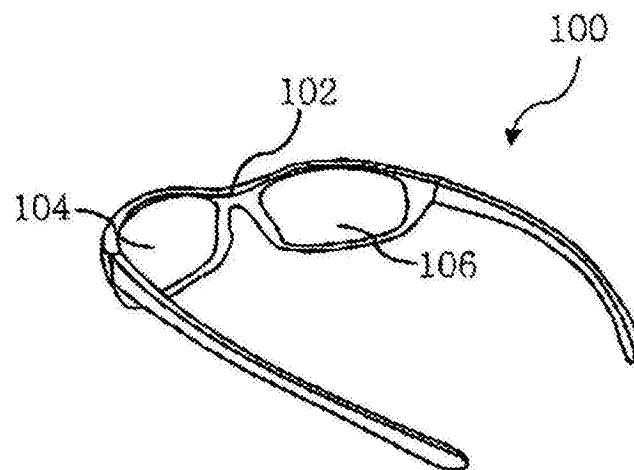


图12

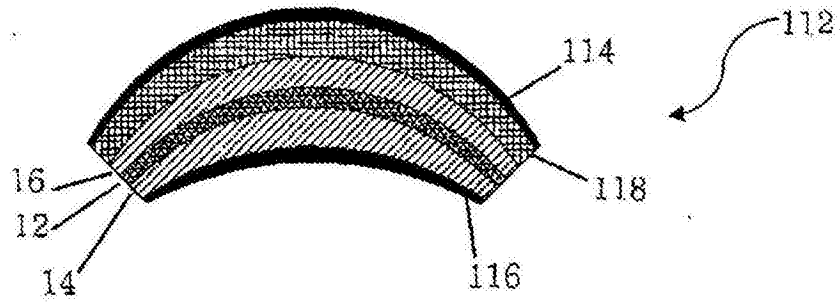


图13

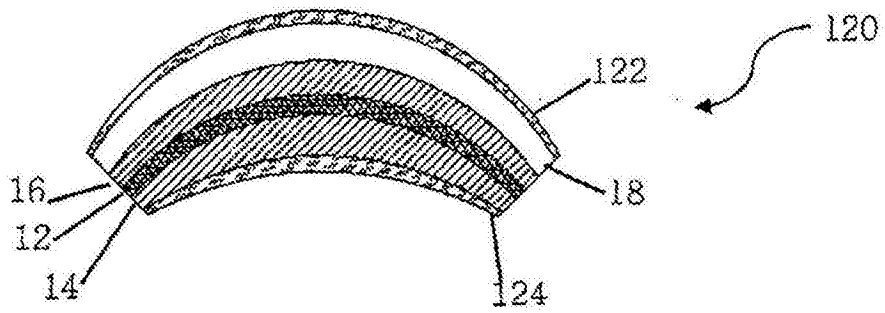


图14