



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105593005 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201480053092.8

(22)申请日 2014.09.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105593005 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(30)优先权数据
102013110702.8 2013.09.27 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.25

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/070573 2014.09.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/044314 DE 2015.04.02

(73)专利权人 雷恩哈德库兹基金两合公司
地址 德国菲尔特
专利权人 OVD基尼格拉姆股份公司

(72)发明人 H·伯格 V·丁科尔梅耶
A·希林 S·马德

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 江漪

(51)Int.Cl.
B29D 11/00(2006.01)
B29C 45/37(2006.01)
B29C 45/26(2006.01)

(56)对比文件
CN 1458876 A, 2003.11.26,
US 2005/0285287 A1, 2005.12.29,
CN 1590835 A, 2005.03.09,
US 2012/0061863 A1, 2012.03.15,
EP 0878291 A1, 1998.11.18,

审查员 张静

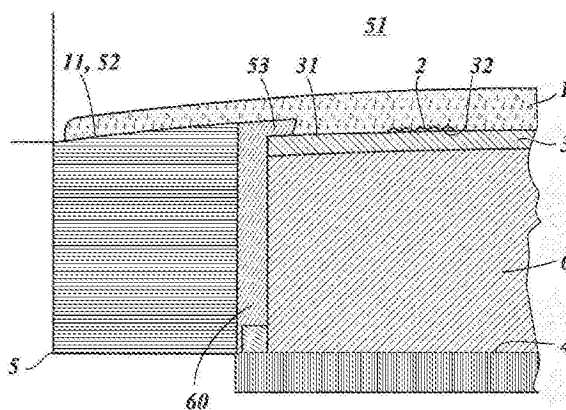
权利要求书4页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

用于生产塑料模制件的方法、模具插入件和注塑模具

(57)摘要

用于生产塑料模制件(1)的方法,其中,在所述方法中,提供具有衍射表面起伏特征(32)的模具插入件(3),该模具插入件(3)插入到注塑模具(5)的一个半模内,该半模与至少另一个半模一起形成用于生产塑料模制件(1)的型腔,其中,所述模具插入件(3)插入到注塑模具(5)内,使得衍射表面起伏特征(32)形成由半模(5)形成的型腔表面的部分区域,并且借助于注塑模具(5),通过注塑模制来模制塑料模制件(1)。本发明还涉及模具插入件、用于如此方法的注塑模具以及以此方式生产的塑料模制件。



1. 用于生产塑料模制品(1)的方法,其中,在所述方法中,提供具有衍射表面起伏特征的模具插入件(3),将该模具插入件(3)插入到注塑模具(5)的一个半模内,该半模与至少另一个半模一起形成用于生产塑料模制品(1)的型腔,其中,将所述模具插入件(3)插入到注塑模具(5)内,使得衍射表面起伏特征形成由半模构成的型腔表面的部分区域,然后,借助于注塑模具(5),通过注塑模制来模制塑料模制品(1),其中,在提供模具插入件(3)的过程中,首先将临时衍射表面起伏特征形成在基底的表面内,然后,再成形基底以形成模具插入件(3),其中,在再成形过程中,使临时衍射表面起伏特征变形成模具插入件(3)的衍射表面起伏特征。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,作为模具插入件(3),提供设有衍射表面起伏特征的模具插入件(3),该衍射表面起伏特征通过衍射微结构和宏观结构的增加或减少的交叠来形成。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,作为模具插入件(3),提供设有宏观结构的模具插入件(3),该宏观结构描述自由形式的表面,该自由形式的表面至少在某些区域内以一个或多个曲率弯曲,其中,在各种情形中一个或多个曲率具有这样的曲率半径,该曲率半径是衍射表面起伏特征的侧向范围的至少100倍和至多0.1倍,和/或在各种情形中一个或多个曲率具有范围从10000mm至10mm的曲率半径。

4. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,通过深拉拔来再成形基底。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,对于深拉拔来说,使用硬度小于基底材料硬度的工具(8、9)。

6. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,对于形成临时衍射表面起伏特征来说,首先提供主元件,临时衍射表面起伏特征模制到该主元件内,然后由主元件来模制基底。

7. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,临时衍射表面起伏特征通过光刻术和/或借助于激光束或电子束和/或借助于掩膜照明而模制到主元件内和/或基底内。

8. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,将临时衍射表面起伏特征作为计算机产生的全息图和/或开诺全息图和/或傅立叶全息图模制到主元件和/或基底内。

9. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,在模制临时衍射表面起伏特征之后,通过将金属电镀沉积到主元件上来形成基底。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,由生产出的基底,通过电镀沉积金属形成进一步的基底。

11. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,生产的基底的厚度是0.05mm至1mm。

12. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,为了模制临时衍射表面起伏特征,确定修正函数(K),并适用到描述待要实现的衍射效应的函数(F1),以便确定描述临时衍射表面起伏特征的函数(F2)。

13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,修正函数(K)描述或至少部分地平衡临时衍射表面起伏特征的衍射效应的修改,所述修改是由于再成形造成的临时衍射表面起伏特征的之后变形造成的。

14. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,模具插入件(3)借助于夹紧元件

固定到注塑模具(5)内。

15. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,模具插入件(3)保持在注塑模具的底切上。

16. 如权利要求1-3中任一项所述的方法,其特征在于,模具插入件(3)粘结到注塑模具(5)上。

17. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述金属是镍。

18. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述宏观结构是弯曲的。

19. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述主元件包括光阻材料。

20. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述金属是镍。

21. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,首先将临时衍射表面起伏特征形成到平的金屬部分内。

22. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述一个或多个曲率具有范围从1000mm至25mm的曲率半径。

23. 用于生产塑料模制品(1)的模具插入件(3),其特征在于,模具插入件(3)包括衍射表面起伏特征,并能插入到注塑模具(5)的一个半模内,该半模与至少另一个半模一起构成生产塑料模制品(1)的型腔,这样,衍射表面起伏特征形成由半模构成的注塑模具(5)的型腔表面的部分区域,其中,该衍射表面起伏特征通过将临时衍射表面起伏特征模制到基底的表面内并且使基底变形来生产。

24. 如权利要求23所述的模具插入件(3),其特征在于,该衍射表面起伏特征通过将临时衍射表面起伏特征模制到平的金屬部分内并且使基底变形来生产。

25. 如权利要求23所述的模具插入件(3),其特征在于,衍射表面起伏特征通过衍射微结构与宏观结构的增加或减少的交叠来形成。

26. 如权利要求25所述的模具插入件(3),其特征在于,宏观结构描绘了自由形式的表面,自由形式的表面至少在一些区域内以一个或多个曲率弯曲,其中,在各种情形中一个或多个曲率具有是衍射表面起伏特征的侧向范围的至少100倍和至多0.1倍的曲率半径,和/或在各种情形中的一个或多个曲率具有范围从10000mm至10mm的曲率半径。

27. 如权利要求25或26所述的模具插入件(3),其特征在于,微结构是计算机产生的全息图和/或开诺全息图和/或傅立叶全息图。

28. 如权利要求23至26中任一项所述的模具插入件(3),其特征在于,模具插入件由金属制成。

29. 如权利要求23至26中任一项所述的模具插入件(3),其特征在于,模具插入件的厚度从0.05mm至1mm。

30. 如权利要求23至26中任一项所述的模具插入件(3),其特征在于,所述模具插入件是用于根据如权利要求1至22中任一项所述的方法生产塑料模制品(1)的模具插入件。

31. 如权利要求26所述的模具插入件(3),其特征在于,一个或多个曲率具有范围从1000mm至25mm的曲率半径。

32. 如权利要求25所述的模具插入件(3),其特征在于,所述宏观结构是弯曲的。

33. 如权利要求28所述的模具插入件(3),其特征在于,所述金属是镍。

34. 用于根据如权利要求1至22中任一项所述的方法生产塑料模制品(1)的注塑模具

(5),其特征在于,注塑模具(5)具有至少一个半模,该半模与至少另一个半模一起形成用来生产塑料模制件(1)的型腔,其中,该半模具有接纳部(4),具有根据如权利要求23-33中任一项所述的带有衍射表面起伏特征的模具插入件(3)和/或带有如权利要求23至33中任一项所述的模具插入件的保持装置(6)能插入到接纳部(4)内,这样,衍射表面起伏特征形成注塑模具(5)的型腔由半模所构成的内表面的部分区域。

35.如权利要求34所述的注塑模具(5),其特征在于,设置至少一个夹紧元件,用来将模具插入件(3)保持在接纳部(4)内。

36.如权利要求34或35所述的注塑模具(5),其特征在于,接纳部(4)具有至少一个用于固定住模具插入件(3)的底切和/或用于将模具插入件(3)粘结到注塑模具(5)的至少一个粘结凸缘。

37.如权利要求34或35所述的注塑模具(5),其特征在于,设置至少一个模具,当模具插入件(3)插入时,借助于该模具能将预定的接触压力施加到模具插入件(3)的远离型腔的那侧上。

38.能借助于如权利要求1至22中任一项所述的方法获得的塑料模制件(1),其特征在于,包括衍射表面起伏特征(2),其仅在塑料模制件(1)的表面(11)的部分区域上延伸,其中,衍射表面起伏特征(2)通过衍射微结构和宏观结构的增加或减少的叠加来形成,并且由宏观结构限定的塑料模制件(1)的名义宏观表面和塑料模制件(1)的相对表面之间的距离至少在衍射表面起伏特征(2)的非平区域内基本上恒定不变。

39.如权利要求38所述的塑料模制件(1),其特征在于,宏观结构描绘了自由形式的表面,自由形式的表面至少在一些区域内以一个或多个曲率来弯曲,其中,在各种情形中一个或多个曲率具有是衍射表面起伏特征的侧向范围的至少100倍和至多0.1倍的曲率半径,和/或在各种情形中一个或多个曲率具有范围从10000mm至10mm的曲率半径。

40.如权利要求38或39所述的塑料模制件(1),其特征在于,衍射表面起伏特征(2)包括计算机产生的全息图,和/或开诺全息图和/或傅立叶全息图。

41.如权利要求38或39所述的塑料模制件(1),其特征在于,微结构具有在300线/mm和2800线/mm之间的空间频率和/或在50nm和100 μ m之间的起伏特征深度。

42.如权利要求38或39所述的塑料模制件(1),其特征在于,塑料模制件(1)由透明或不透明塑料形成。

43.如权利要求38所述的塑料模制件(1),其特征在于,所述宏观结构是弯曲的。

44.如权利要求38所述的塑料模制件(1),其特征在于,由宏观结构限定的塑料模制件(1)的名义宏观表面和塑料模制件(1)的相对表面之间的距离至少在衍射表面起伏特征(2)的非平区域内变化不超过 $\pm 20\%$ 。

45.如权利要求38所述的塑料模制件(1),其特征在于,由宏观结构限定的塑料模制件(1)的名义宏观表面和塑料模制件(1)的相对表面之间的距离至少在衍射表面起伏特征(2)的非平区域内变化不超过 $\pm 10\%$ 。

46.如权利要求38所述的塑料模制件(1),其特征在于,由宏观结构限定的塑料模制件(1)的名义宏观表面和塑料模制件(1)的相对表面之间的距离至少在衍射表面起伏特征(2)的非平区域内变化不超过 $\pm 5\%$ 。

47.如权利要求42所述的塑料模制件,其特征在于,塑料模制件(1)由PMMA、PET-G或PC

制成。

48. 如权利要求39所述的塑料模制件,其特征在于,一个或多个曲率具有范围从1000mm至25mm的曲率半径。

49. 照明装置(7),其具有如权利要求38至48中任一项所述的塑料模制件(1)。

50. 如权利要求49所述的照明装置,其特征在于,所述照明装置用于机动车。

用于生产塑料模制件的方法、模具插入件和注塑模具

[0001] 本发明涉及用于生产塑料模制件的方法、模具插入件、保持装置和注塑模具,以及用该种方式生产的塑料模制件。

[0002] 已知使用注塑模具来生产塑料制的光学部件。

[0003] 例如,EP 0 878 191 A1披露了用于生产衍射透镜的注塑模具。该注塑模具包括两个半模,它们形成透镜形状型腔。其中一个半模有可让冲具插入其中的凹口。该冲具然后形成由该半模形成的型腔的全部表面,并在其面向型腔的侧边上承载一结构,在注塑模制过程中该结构被模制成为塑料模制的零件。

[0004] 本发明的目的是提供方法、模具插入件和注塑模具,借助于它们,任何塑料模制的零件可通过注塑模制而装备有附加的光学效应。此外,本发明的目的是提供如此的塑料模制件。

[0005] 由以下诸项来达到该目的:具有如权利要求1所述特征的方法、具有如权利要求18所述特征的模具插入件、具有如权利要求24所述特征的保持装置、具有如权利要求27所述特征的注塑模具,以及具有如权利要求3所述特征的塑料模制件。

[0006] 在生产塑料模制件的方法中,提供具有衍射表面起伏特征的模具插入件,该模具插入件插入到注塑模具的一个半模内,该半模与至少另一个半模一起形成用于生产塑料模制件的型腔。将模具插入件插入到注塑模具内,使得衍射表面起伏特征形成由半模形成的型腔表面的部分区域。然后,借助于注塑模具,通过注塑模制来模制塑料模制件。

[0007] 一般说来,注塑模具包括两个半模,它们一起形成型腔。然而,也可构思多部分的模具。即使在具有一起形成型腔的两个以上部分的模具的情形中,相应的部分在这里仍然被称作为半模。

[0008] 这里所谓注塑模具的型腔是指与待要生产的模制件互补的注塑模具的凹腔,塑料模制件在该凹腔中进行模制。例如,诸如浇铸系统那样的注塑模具其它凹腔则在这里不被理解为型腔的构成部分。

[0009] 模具插入件包括衍射表面起伏特征(relief,浮凸部),并可插入到注塑模具的一个半模内,该一个半模与至少另一个半模一起形成用于生产塑料模制件的型腔,这样,衍射表面起伏特征形成注塑模具型腔的由半模形成的表面的部分区域。

[0010] 用于生产塑料模制件的注塑模具包括至少一个半模,其与至少另一个半模一起形成用于生产塑料模制件的型腔,其中,半模具有接纳部,具有衍射表面起伏特征的模具插入件可插入到该接纳部内,这样,衍射表面起伏特征形成注塑模具型腔的由半模形成的内表面的部分区域。

[0011] 借助于使用所述注塑模具和所述模具插入件的所述方法生产的塑料模制件包括衍射表面起伏特征,其只在塑料模制件表面的部分区域上延伸。

[0012] 以所述的方式,能够获得塑料模制件,其包括衍射光学元件,但不一定设计为光学部件。不覆盖有衍射表面起伏特征的表面的部分区域因此可呈现其它功能。由此,衍射表面起伏特征例如也可只用于装饰的用途、防伪造的防护用,或用作作为铭文。此外,不覆盖有衍射表面起伏特征的表面的部分区域因此也提供用于其它的光学功能。因此,例如,装饰的衍

射元件可与其它非衍射元件组合,诸如是反光镜等。在注塑模制过程中,同样有可能装饰不覆盖有衍射表面起伏特征的表面的部分区域,例如,用IMD薄膜或IML标签(IMD=模具装饰;IML=内模具标签),或在其后的工艺步骤中以其它方式装饰它们,和/或向它们提供进一步的功能涂层。同样地,不覆盖有衍射表面起伏特征的表面的部分区域也可在多部件的注塑模制中由另一种注塑模制材料形成,这尤其是不透明的材料。同样地,不覆盖有衍射表面起伏特征的表面的部分区域可以是高光泽和光滑的,因此,最好是高度透明和清晰透视的。

[0013] 覆盖有衍射表面起伏特征的表面的部分区域由于表面的起伏特征而不光滑或高度光泽的,因此形成例如与邻近的高光泽、光滑表面的光学反差。在某些实际情形中该种反差可以是理想的,而在另一种情形中就会不理想。在不理想的情形中,例如,通过衍射表面起伏特征和邻近的高光泽、光滑表面之间的过渡区域,可稍微隐藏该种反差,其中,该过渡区域略微结构化,和/或具有减小的结构化,即朝向高光泽、光滑表面减小(削弱)结构化。

[0014] 作为模具插入件,模具插入件最好设有衍射表面起伏特征,该衍射表面起伏特征通过增加或减少衍射微结构和尤其是弯曲的宏观结构的叠加来形成的。宏观结构可以形成为宏观曲率,或通常形成为按照要求进行模制的自由形状的表面,衍射微结构则布置在其上。

[0015] 宏观结构最好对应于由塑料模制件的相对表面限定的表面结构。宏观结构最好这样进行选择,使得由宏观结构限定的塑料模制件的名义宏观表面和注塑模制件的相对表面之间的距离(至少在衍射表面起伏特征的非平区域内)基本上恒定不变且最好变化不超过 $\pm 20\%$,最好进一步变化不超过 $\pm 10\%$ 。例如,在部件厚度为2mm至3mm的情形中,由此壁厚变化不超过0.4mm。因此获得很大程度上壁厚恒定的注塑模制件,由此,在所有区域内可达到足够良好的稳定性。因此没有薄弱点或预定的断裂点形成。相应地,注塑模具型腔的相对壁表面基本上也恒定地间距开(至少在模具插入件的区域内),其结果,塑料模制件可借助于所述方法进行制造。

[0016] 衍射微结构由此可按照要求包含到模制表面内。尤其是,由此可将衍射结构引入到现有的部件内,不必使后者的形状进行改适或进行专门改型。特别的优点在于,与已知的方法和注塑模具相比,这里能够将衍射微结构引入到弯曲表面内。因此,如果衍射微结构要被包含到部件内,则不必提供平的或水平的区域。因此在开发具有衍射表面起伏特征的塑料模制件中,设计自由度不受限制。

[0017] 对于现有注塑模制工具作主要的修改也是不必要的,只要提供和插入相应的模具插入件。如果现有部件要在将来设置有衍射微结构,则这能够达到特别高度的计划灵活性和低的转换成本。

[0018] 所谓微结构这里优选地意指这样的结构,其结构元件和/或局部的最小值或最大值具有小于 $500\mu\text{m}$ 的平均间距,较佳地小于 $100\mu\text{m}$ 的平均间距,进一步较佳地小于 $10\mu\text{m}$ 的平均间距。

[0019] 衍射微结构较佳地具有大于100线/mm的空间频率,较佳地大于300线/mm,进一步较佳地在800线/mm和2800线/mm之间。衍射微结构的起伏特征的深度较佳地在50nm和 $100\mu\text{m}$ 之间,进一步较佳地在200nm和 $10\mu\text{m}$ 之间。

[0020] 衍射微结构最好是2D/3D全息图、开诺全息图、傅立叶全息图、对应于光学功能特别计算的计算机产生的全息图(CGh),或由一维或二维周期性衍射光栅构成的

KINEGRAM®或TRUSTSEAL®、各向同性或各向异性的垫结构(带有结构参数的统计变化)、带有连续的或台阶相位功能(尤其是2、4或8台阶)的非对称的发光光栅、透镜状结构,或组合一个或多个上述结构的结构。

[0021] 对于它的起伏特征参数而言,尤其是,空间频率和起伏深度,微结构最好这样进行设计,当微结构被模制到较佳地是透明塑料材料(该材料较佳地具有大约1.5至1.6折射率)中时,则在反射光观察中和/或传播光观察中,产生光学可变的效应,这变得被人观察者可以看见,可选地可借助于专门的光源(LED、激光笔、带有预定间距的点光源等)来达到该效应。

[0022] 所谓宏观结构优选地意指这样的结构,它们的结构元件和/或局部最小值或最大值彼此间距开 $10\mu\text{m}$ 以上,最好大于 $50\mu\text{m}$,进一步较佳地介于 $100\mu\text{m}$ 和 $500\mu\text{m}$ 之间。宏观结构的起伏特征深度最好大于 $0.5\mu\text{m}$,进一步较佳地大于 $5\mu\text{m}$ 。

[0023] 作为模具插入件来说,如果设置模具插入件,则是进一步的适宜之计,它的宏观结构描绘了自由形式的表面,该表面至少在一些区域内以一个或多个曲率来弯曲,曲率是衍射表面起伏特征的侧向范围的至少100倍和至多0.1倍,较佳地是至少10倍和至多0.25倍,特别较佳地是至少5倍和至多0.33倍,和/或每种情形中的一个或多个曲率具有一定范围的曲率半径,该范围从 10000mm 至 10mm ,较佳地从 1000mm 至 25mm ,特别较佳地从 500mm 至 33mm ,尤其是在侧向范围是 100mm 的情形中。然而,较大的曲率半径,即,较平的自由形式的表面也是可能的。衍射表面起伏特征的局部宏观曲率基本上是由部件的外部形状确定的,其从对于部件的恒定壁厚的要求中可得出的。

[0024] 所谓衍射表面起伏特征的侧向范围是意指位于表面起伏特征的边缘曲线上的两点之间的最大距离,即,例如,在圆形表面起伏特征的情形中的直径或在矩形表面起伏特征的情形中的对角线长度。除了圆形或矩形之外,表面起伏特征的任何不同模制的轮廓也都是可能的,尤其是,为了能够在艺术上吸引人地将表面起伏特征纳入到部件内。例如,表面起伏特征的轮廓可以是多边形,或可以是被界限在连续凸出和/或凹入曲线的区域内,尤其是借助于数学函数曲线形成的区域内。

[0025] 在如此上述的曲率半径的情形中,衍射微结构可毫无困难地与宏观结构相叠加,这不会导致期望的衍射效应的不可纠正的畸变。

[0026] 在提供模具插入件的过程中,首先最好将临时衍射表面起伏特征形成在基底的表面内,尤其是形成到平的金属部分内,然后,将基底再成形以形成模具插入件,其中,在再成形过程中,临时衍射表面起伏特征变形成模具插入件的衍射表面起伏特征。

[0027] 因此可使用将表面起伏特征引入到平的部件内的已知方法,而不必改适弯曲表面。

[0028] 最好通过深拉拔来对基底再成形。对于深拉拔来说,如果使用硬度小于基底材料硬度的工具,则是适宜的。由此确保衍射微结构不会被深拉拔工具损坏。

[0029] 对于形成临时表面起伏特征来说,如果首先提供主元件、尤其是包括光阻的元件,临时表面起伏特征模制到该元件内,然后,由主元件来模制基底,则这样是有利的。

[0030] 一旦提供了如此的主元件,因此便可容易地生产出作为主元件复制品的多个基底。与直接将临时表面起伏特征引入到每个单独的基底内相比,这简化了生产。尤其是,直接将微结构引入到光阻材料内远比直接将微结构引入到金属基底内容易得多。

[0031] 临时表面起伏特征最好通过光刻工艺引入到主元件和/或引入到基底内,该工艺诸如是激光束光刻或电子束光刻,或借助于掩膜和UV照明的照射,一般来说是对辐照敏感的光阻层(在该情形中,通过照明和其后的显影)。这能够特别快速和灵活地模制临时表面起伏特征。

[0032] 临时表面起伏特征最好引入到主元件和/或基底,其作为计算机产生的全息图(特别计算的)和/或作为开诺全息图(特别计算的)和/或作为傅里叶全息图(全息记录)。

[0033] 在模制临时表面起伏特征之后,最好通过将金属、尤其是镍电镀沉淀形成到主元件上来产生基底。由此临时表面起伏特征可以高的质量从主元件传送到较硬的金属基底。为此,主元件适宜地例如通过涂覆导电清漆来先制成导电的。然后通过电镀槽中对由此涂覆的主元件施加电压,便可沉积金属。

[0034] 由此沉积的基底厚度最好是0.05mm至1mm。一方面,如此的基底足以耐用能够为注塑模制而使用在模具插入件内,另一方面,基底还足够薄而毫无困难地通过深拉拔再成形。

[0035] 为了模制临时表面起伏特征,最好确定修正函数K,并适用到描述待要实现的衍射效应的函数F1,以便确定描述临时表面起伏特征的函数F2。

[0036] 例如,修正函数K因此能够表征在变形过程中临时表面起伏特征的修改或畸变,例如,因此定义宏观表面外形,其由在平的表面外形的变形过程中的变形所带来的。

[0037] 从描述待要实现的衍射效应的函数F1中,一方面可首先确定为此所要模制的微结构M,此外,该微结构可根据修正函数K预先进行畸变,这样,由再成形带来的变形再次得到平衡。

[0038] 例如,如果借助于对应的畸变矩阵,修正函数K由此描述了平的表面由变形带来的修改,则F2例如可确定如下:

$$[0039] \quad F2 = K^{-1} * M(F1)$$

[0040] 此外,为此所确定的微结构M例如可与由修正反函数所描述的宏观结构(乘法)叠加,例如,该宏观结构代表反向模制到由变形实现的光滑表面的变形(宏观结构)。

[0041] 较佳地,还能够确定修正函数K,其描述了变形所带来的光学效应,或规定了至少部分地平衡由变形带来的光学效应所需要的光学函数。例如,如果基底由此通过再成形而球形地变形,则修正函数K例如可描述对应的球形透镜或倒置的球形透镜的光学函数。

[0042] 如果修正函数K描述了或至少部分地平衡了临时表面起伏特征的衍射效应的修改,则这是有利的,所述修改是由于再成形造成的临时表面起伏特征之后变形所带来的。

[0043] 该修正函数K最好应用到描述这里要达到的衍射效应的函数F1,这样,可计算衍射效应,这考虑到由修正函数K所描述的光学效应,从而达到根据F1所达到的衍射效应,然后,由此可确定临时表面起伏特征。

[0044] 例如,这可在临时表面起伏特征的全息产生过程中来实现,其中,将得出修正函数的光学函数的对应透镜/透镜系统引入到物体束和参考束内。

[0045] 函数F1由此描述了在完成的塑料模制件中出现哪个光学效应。如果临时表面结构根据函数F1模制到基底内,则因为临时表面结构在深拉拔过程中的变形,所以可能在完成的塑料模制件中达不到期望的光学效应,但例如会呈现畸变的全息图。通过将修正函数K应用到函数F1中便可避免这一点。获得的函数F2因此描述了哪个临时表面结构必须引入到基

底内,以便在变形之后获得产生理想效应的衍射表面结构。

[0046] 如果模具插入件借助于夹紧元件固定到注塑模具内,则是进一步有利的。这确保模具插入件在注塑模制过程中被牢固地保持。模具插入件最好由夹紧元件夹持在所有侧边上并且尤其是通过非形状配合的锁定和/或通过形状配合的锁定来保持。

[0047] 如果模具插入件保持在注塑模具的底切上,则这是进一步有利的。这还可导致通过非形状配合的锁定和/或通过形状配合的锁定的固定,其也可带来这样的优点:模具插入件与型腔表面齐平地配合,其结果,在完成的塑料模制件上没有台阶。

[0048] 附加地或替代地,模具插入件也可粘结到注塑模具上,以便保证特别可靠的固定。

[0049] 为了固定模具插入件,对应的接纳部较佳地设置在注塑模具内。如果在该接纳部内设置至少一个冲具,则是有利的,当模具插入件插入时,借助于该冲具可将预定的接触压力施加到模具插入件的远离型腔面向的侧面上。这在注塑模制过程中可防止模具插入件下垂,下垂会导致表面起伏特征变形,并由此导致塑料模制件失去理想的光学特性。

[0050] 如果模具插入件包括至少一个标记,则是进一步有利的,当模具插入件插入到注塑模具内时,借助于该标记便可识别模具插入件正确的定向。模具插入件的定向还确定期望的光学效应的定向。根据光学效应的类型,正确的定向或对齐可以是重要的。然而,对于特殊的光学效应来说,也可按照期望来定向。

[0051] 作为对于直接将模具插入件配装到注塑模具内的替代做法,也可能提供用于模具插入件的保持装置,该保持装置可以插入到注塑模具的一个半模内,该半模与至少另一个半模一起形成生产塑料模制件的型腔,这样,保持在保持装置内的模具插入件的衍射表面起伏特征形成注塑模具型腔的由半模形成的表面的部分区域,其中,该保持装置包括特别是圆柱形的基体,模具插入件可插入到该基体内。这简化了模具插入件的操作,并保护它免于损坏,尤其是当它不再需要在配装过程中直接被接触到的时候。

[0052] 基体最好具有至少一个用于保持住模具插入件的底切和/或用于将模具插入件粘结到注塑模具的至少一个粘结凸缘。替代地或附加地,也可设置用于保持住模具插入件的夹紧元件。模具插入件在基体内的固定因此对应于上述模具插入件在注塑模具内的直接固定。

[0053] 如果固定装置可借助于盖板进行密封,则是进一步有利的。当配装模具插入件时,盖板然后密封圆柱形基体的一个端面,而另一端面由模具插入件密封。这导致紧凑的装置,该紧凑的装置可容易地插入到注塑模具内并以稳定方式固定在那里。

[0054] 基体内其余的型腔可借助于合适的冲具填充,其结果,模具插入件没有运动的间隙,并在注塑模制过程中不变形。此外,止挡元件也可设置在基体上,止挡元件确保基体可配装而正确地定位在注塑模具内,或止挡元件形成用于模具插入件的止挡,以确保它安置于正确的位置。

[0055] 由此生产的塑料模制件最好由透明或不透明塑料形成,尤其是PMMA、PET-G、ABS或PC。

[0056] 所述类型的塑料模制件适用于各种应用。例如,塑料模制件因此可以是照明装置的构成部分,尤其是用于机动车。显现为光学上浮动的图案,例如,徽标、象征、图形等可借助于衍射表面起伏特征投射。如此的塑料模制件也可用于背光式照射开关或其他控制元件。这里,例如,衍射表面元件允许显示浮动的象征符号,这些符号说明相应控制元件的功

能。

附图说明

- [0057] 以下参照实施例的示例和附图,借助于实例来解释本发明。附图中示出:
- [0058] 图1是模具插入件的实施例示例,其借助于夹具固定到注塑模具内;
- [0059] 图2是模具插入件的实施例示例,其借助于粘结剂固定而固定到注塑模具内;
- [0060] 图3是在通过深拉拔再成形过程中的模具插入件的实施例示例;
- [0061] 图4是塑料模制件操作中的示意图;
- [0062] 图5是带有模具插入件的冲具的示意图;
- [0063] 图6是模具插入件的实施例示例的曲线几何形状的示意图;

具体实施方式

[0064] 为了将衍射表面起伏特征2模制到塑料模制件1内,将模具插入件3插入到注塑模具5的接纳部4内。在插入状态中,模具插入件3在其面向注塑模具型腔51的表面31上具有待要模制的表面起伏特征32。在注塑模具5密封之后,型腔51填充模制化合物,其结果,表面起伏特征32被模制到塑料模制件1内。

[0065] 表面起伏特征32仅成型腔51表面52的部分区域。换句话说,塑料模制件1的一部分表面11保持光滑。

[0066] 表面起伏特征32可以是计算机产生的全息图、傅立叶全息图或开诺全息图。在传播光中,因此能够产生诸如符号、徽标、标记、图画等的主题的主题的浮动图像。起伏特征最好具有介于100线/mm和3000线/mm之间的空间频率,和/或从100nm至10 μ m的起伏深度。

[0067] 图1和2示出将模具插入件3固定到注塑模具5内的不同方式。在根据图1的变体中,模具插入件3通过冲具6借助于非形状配合的锁定固定在冲具套筒60的底切53上。在所示的实施例中,在模具插入件3之间,台阶或间隙形成在冲具套筒60的邻近表面和模具插入件3上的表面起伏32之间。在根据图2的变体中,模具插入件3借助于底切、通过形状配合的锁定和有利地与冲具套筒60的邻近表面齐平地配合而固定在冲具套筒60内,另外附加地粘结到冲具6。该种借助于底切的固定具有这样的优点,与根据图1的变体不同,不留有导致塑料模制件1上的台阶的间隙。附加的粘附导致模具插入件3甚至更好地固定在冲具6上。接纳冲具6的冲具套筒60被插入在注塑模具5的接纳部4内并固定在其中、最好用螺纹紧固。

[0068] 图5示出带有固定在其上的模具插入件3的冲具6。该冲具6这样形成,使得它可被插入,于是它配装到对应模制的冲具套筒60内。为此,在冲具套筒的底切上,该冲具6具有止挡部62,这样,冲具6沉入到冲具套筒60仅到达要求的深度,而在相对侧上的模具插入件3由此以期望的方式与冲具套筒60邻近表面互相作用。冲具套筒60尤其以旋紧方式用底面上的盖子61密封,以便也将冲具6固定在冲具套筒60内。冲具套筒60然后插入到注塑模具5内的接纳部4内,并又借助于螺纹旋紧固定在其上。冲具套筒60也具有止挡部63,这样,沉入到注塑模具5内的接纳部4内仅达到期望的深度,并且在型腔51中根据需与型腔51的邻近表面互相作用。

[0069] 接纳部4和冲具套筒60之间以及冲具套筒60和冲具6之间的公差或间隙最好约为0.01mm至0.05mm,尤其是0.02mm至0.03mm。

[0070] 对于模具插入件3的生产,首先生产平的主元件,其包括一层光阻材料。将临时的表面起伏特征7刻印到该层内。例如,这可借助于激光或电子束或用掩膜进行照光来实现。这能够达到约为1微米的细致分辨率。单次或多次曝光都是可能的,这尤其可导致两阶、四阶或八阶的表面外形(轮廓)。光阻材料然后被显影,其结果是形成临时的表面起伏特征。

[0071] 然后,光阻材料涂覆有导电清漆。在电镀槽中,电压施加到导电清漆层,金属、最好是镍沉积在主控体上。层厚是0.05mm至1mm。由此形成的金属体现在也具有临时表面起伏特征。又可以电镀方式制备该金属体的复制品。

[0072] 为了能够提供按照要求模制的具有衍射表面结构2的塑料成形体1,该金属体现必须适于待生产的塑料成形体的形状。如图3所示,这可通过深拉拔来实现。这里,金属体在模具8和相对的保持件9之间变形,直到它获得理想的形状为止。如此获得的模具插入件3可选地进一步被切割并设置有固定元件。对于模具8和相对的保持件9,使用比金属体还要软的材料。如果这由镍构成的话,则例如可使用由钢材制成的深拉拔工具。由此,不会损坏临时表面起伏特征7。

[0073] 在深拉拔(深冲压)的情形中,可形成弧形表面,该弧形表面的曲率半径是衍射表面起伏特征的侧向范围的至少100倍且至多为0.1倍,较佳是至少10倍且至多为0.25倍,特别较佳地是至少5倍且最多为0.33倍。曲率半径可在从10000mm至10mm的范围内,较佳地从1000mm至25mm的范围内,特别较佳地从500mm至33mm的范围内,尤其是在侧向范围是100mm的情形中。

[0074] 对于直径为50mm的表面起伏特征来说,例如,在模具插入件3厚度为0.5mm至1mm的情形中,深拉拔可达到4.8mm,或在模具插入件3厚度为0.5mm的情形中,深拉拔可达到2.4mm。在表面起伏特征2的直径为100mm的情形中,在模具插入件3厚度为0.5mm的情形中,例如,深拉拔可达到10mm。

[0075] 模具插入件3的名义基部平面以上所得的表面的峰高h和曲率半径r之间的关系针对简单球形再成形几何形状显示在图6中。在弧形区域的侧向范围为s的情形中,得到如下的曲率半径:

$$[0076] \quad r = (4h^2 + s^2) / 8h$$

[0077] 因此,在表面起伏特征的直径为100mm和拉拔深度h为11mm的情形中,生成的曲率半径约为119mm,而在拉拔深度为33mm的情形中,生成的曲率半径为54mm。然而,在更加复杂的自由形式表面的情形中,不必适用该简单的关系式。

[0078] 临时的表面起伏特征7通过深拉拔变形并且因此修改其光学特性。在临时表面起伏特征7的设计中,这必须考虑在其中。出于该原因,必须形成临时表面起伏特征7,这导致变形之后形成理想的衍射表面起伏特征2。

[0079] 为了达到这一点,首先确定函数F1,其表达了理想的衍射效应。例如可以计算如此的函数并表达如下:

[0080] 对CGH(CGH=计算机产生的全息图)的计算方法基于点光源原理,其中,待投影的元件(例如,星形)分解为自照明的点光源,然后对每个这些点光源计算全息图。然后从所有单独的全息图的叠加中计算出整个全息图。由此生成的总相位函数被转化到针对设计波长(例如,红色LED,波长为640nm)的衍射相位函数。根据用来依据生成的衍射相位函数产生衍射表面起伏特征的光刻方法的分辨率,例如,激光束光刻术具有约为1 μ m的生成的“最小特

征尺寸”，然后，将衍射表面起伏特征大致刻印到光阻系统内。这里的“最小特征尺寸”确定了最小可能的结构尺寸，以及由此确定最大可能的衍射的衍射角，或最大可能的附加聚焦功能。

[0081] 此外，确定修正函数K，其表征了变形过程中临时表面起伏特征的修改或通过变形带来的光学效应的修改。

[0082] 在模具插入件3为简单球形曲率几何形状的情形中，例如，生成修正函数K，其呈对应反向模制的球形曲率几何形状的形式。

[0083] 修正函数K借助于CGH应用于衍射总相位函数的计算，这样，考虑了与模具插入件3的曲率几何形状相反形成的修正相位函数。

[0084] 如果模具插入件3的曲率对称性匹配于由衍射表面起伏特征2所代表的图案的对称性，则该修正是特别地简单。例如，旋转对称的图案（主题）和模具插入件3的对应类似的旋转对称的曲率可以叠加，使得两个对称中心叠置于彼此之上。特殊的实例是呈球形扇段形式的曲率和呈星形形式的图案。球形扇段的中心和星形中心较佳地叠置于彼此之上。星形由于附加曲率引起的扭曲由此在很大程度上保持光学上不成问题，而且仅很略微地影响或削弱光学效应。在其他特殊的情形中，通过分析曲率对称性和图案的对称性便可找到类似的方案，其中，曲率仅略微地干预理想的光学效应。

[0085] 修正畸变中的关键变量尤其是衍射表面起伏特征2的曲率半径R、衍射表面起伏特征2的侧向范围Ld、在传播中投射的强度型式的侧向范围Li以及光源的发散角。对于实用相关的情形，可以假定Ld近似地对应于Li。在 $Ld/R \leq 2$ 的范围之内，修正能够是毫无困难的。

[0086] 通过将修正函数K应用于函数F1，能够计算另一函数F2，其代表临时表面起伏特征7。如果由此计算出的临时表面起伏特征7被引入到金属体内，则显示出理想衍射效应的衍射表面起伏特征2可在完成的模具插入件3中获得，并因此还在塑料模制件1中获得。

[0087] 在衍射表面起伏特征2和7的计算中，还有其他参数对于塑料模制件1的理想使用是重要的，可以进一步考虑这些参数。例如，如果塑料模制件要附连到照明装置上，其结果，在传播的光线中产生光学浮动的符号，则在这里也可考虑观察距离、观察角度、离开光源的距离、光源的发散角度以及任何剩余的聚焦光学特性。自身的聚焦功能也可用计算方式纳入到表面起伏特征7内。通过将纳入的聚焦功能与外部光学器件的局部聚焦相结合，可获得特别良好的结果。光源的发散角度（半角）应在从 5° 至 60° 的范围之内。

[0088] 在模具插入件3已经以所描述的方式形成并插入到注塑模具内之后，塑料模制件1可通过注塑模制来形成。如果衍射效应要在传播光线中可见，则必须采用透明塑料，例如，诸如PMMA（透过率92%）、PET-G（透过率91%）、ABS（透过率85%）或PC（透过率88%）。然而，也有可能引入表面结构，这些表面结构可在反射光中观察到，且其可用于不透明或半透明塑料中，或用于插入-模制方法中。这里还要记住的是，衍射表面起伏特征的表面深度对于传播中的元件来说必须比在反射中工作的元件大许多倍。例如，传播中元件的衍射表面起伏特征的结构深度大约是 $0.5\mu\text{m}$ 至 $3\mu\text{m}$ ，而反射中元件的衍射表面起伏特征的结构深度大约是 $0.1\mu\text{m}$ 至 $0.5\mu\text{m}$ 。此外，如此不透明塑料可有利地获得反射加强层，以便增大可见性和衍射表面起伏特征的光学效应的辉度。

[0089] 通常在注塑模制过程中会出现800巴至2000巴的压力以及 220°C 和 320°C 之间的温度。所述模具插入件3可毫无困难地抵挡如此的条件。最多在大约10000至50000次模制操作

之后需要作改变,尤其是在注塑模制工具的否则也需要的常规维护的构架之内。

[0090] 模具插入件3的使用不会对模制操作的循环时间有不利的影 响。这主要取决于几何形状和尺寸以及塑料模制件1的壁厚,因为注塑模制材料的冷却时间由这些尺寸确定,尤其是首先由壁厚确定。模制操作的循环时间通常在5秒和180秒之间,特别是在10秒和180秒之间。

[0091] 图4示出处于操作位置中的根据本发明的塑料模制件1,即,带有光源7,这里是LED (LED=发光二极管),带有光聚焦元件,这里是双凸汇聚透镜8。衍射表面起伏特征2由此借助于光线被透照,该光线借助于聚焦元件而具有理想的发散。光源7和衍射表面起伏特征3布置在距离L处。该距离最好约为0.5cm至10cm。由于光传播通过衍射表面起伏特征2,便产生光效应73,借助于人的肉眼,即不用其他帮助,可在观察距离A处识别出该光效应73。观察距离A最好约为20cm至500cm。然而,在该范围之外也可看见该光效应73。

[0092] 为了产生特别显示的效应73,五角星、准连续的衍射相位函数产生具有从约5 μm 至10 μm 的最小局部光栅周期和从约1 μm 至1.5 μm 的结构深度的衍射表面起伏结构,将五角星、准连续的衍射相位功能计算为计算机产生的全息图。如前面已经描述的,衍射表面起伏特征2包括对光束路径的其余修正,该修正是光的理想发散或理想的光学效应是需要的,其中,该修正适于微结构(在本实例中,部件曲率是球形变形)的变化曲线。

[0093] 因此生成如图4所示的发光装置7。使用发散角(半角)为45°的红色LED作为光源71,用来照明或逆光照明塑料成形本体1的透明塑料材料。为了产生大致准直的光或减小LED灯的发散角,其结果是光适于微结构的变化曲线,将附加的聚焦光学器件72形成为具有焦距40mm和直径20mm的凸透镜。LED71和聚焦光学器件72之间的距离为10mm,聚焦光学器件72和衍射表面起伏特征2之间的距离约为40mm。

[0094] 在衍射表面起伏特征2的区域中,塑料模制件1的表面形成曲率半径为120mm的球壳。衍射表面起伏特征3是直径约为35mm的圆。生成光学效应73,其呈约为30mm \times 30mm尺寸的星的形式,由观察者观看,其显现位于衍射表面起伏特征2后面的约5cm至10cm。理想的观察者距离是在衍射表面起伏特征2前面的约4m至5m;观察者可相对于光轴略微偏移地定位,例如,略微提升或也可略微降低。

[0095] 各种塑料模制件1可以所述方式进行生产。由于衍射表面起伏特征2可布置在任何自由形式表面上,所以在塑料模制件设计过程中设计自由度未受到削弱。尤其是,不需要变得必要的进一步修改,就可将衍射效应纳入到已经存在的设计中。

[0096] 由于衍射表面起伏特征2仅占据塑料模制件1的表面11的部分区域,所以仍可进一步将光学的或其它功能纳入到塑料模制件内。

[0097] 可能的应用例如是光学投影浮动图案(主题)的照明装置(出现在部件平面的前面或后面)、逆光开关或控制元件,它们的功能通过光学浮动的符号等显示出来。

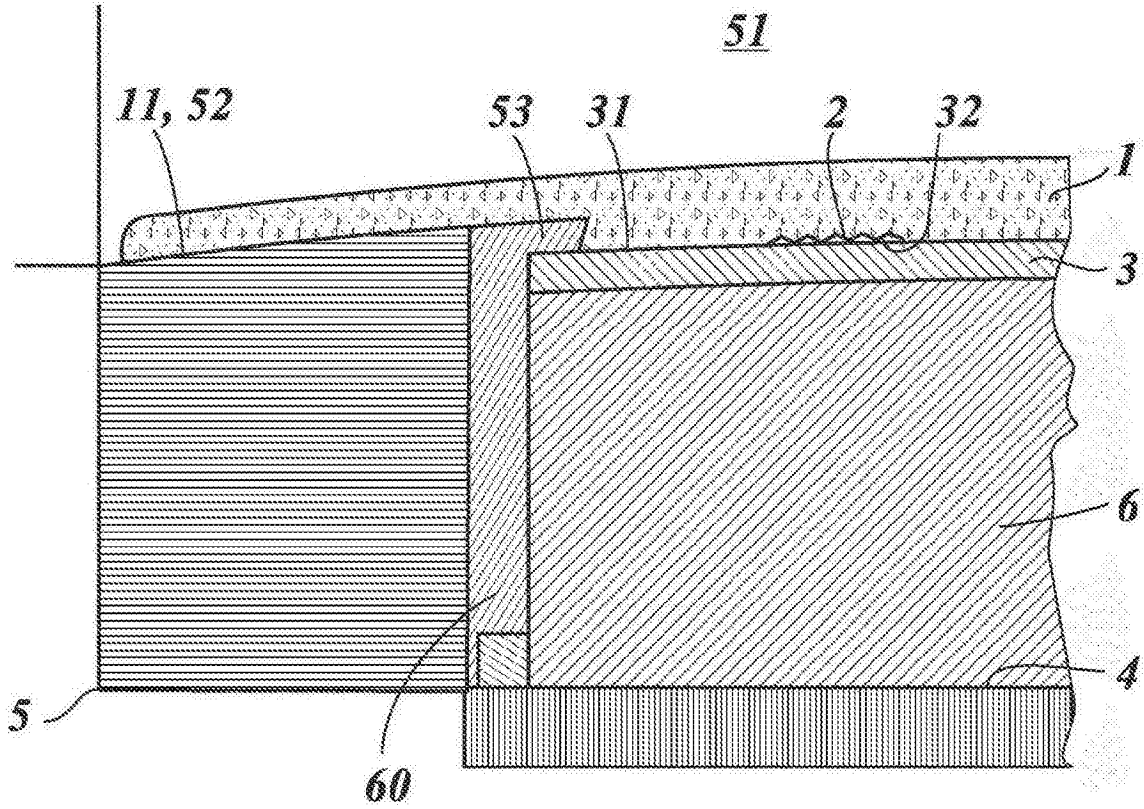


图1

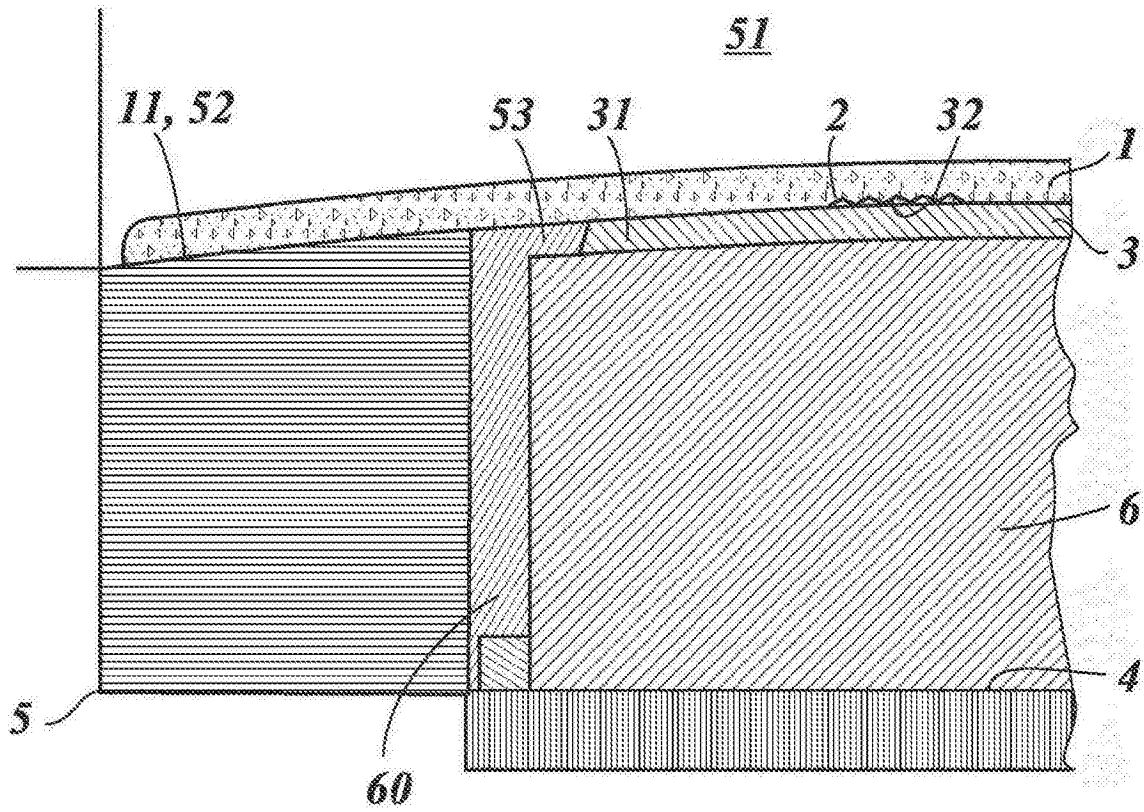


图2

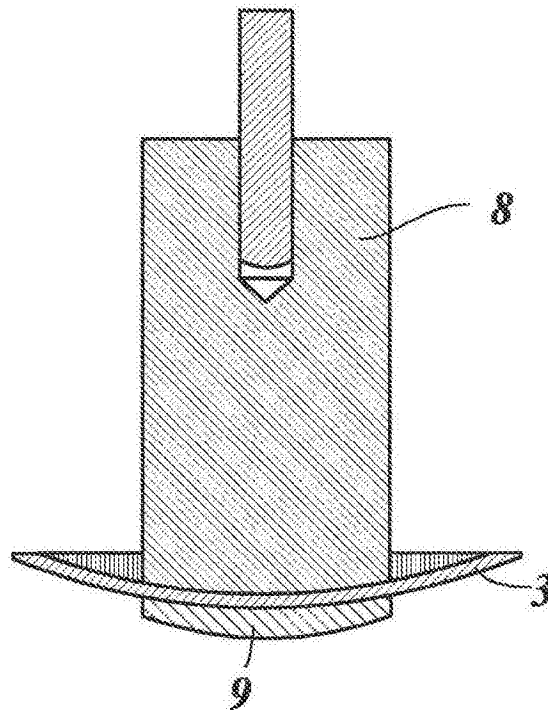


图3

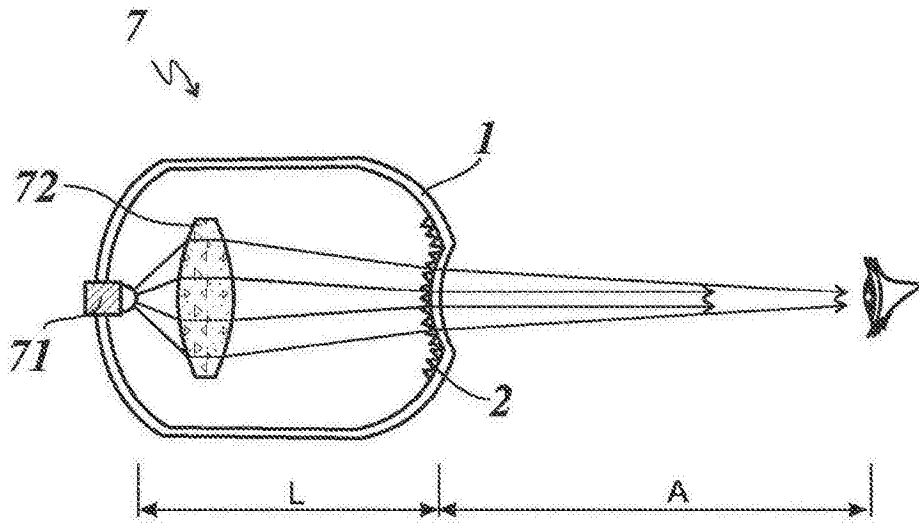


图4

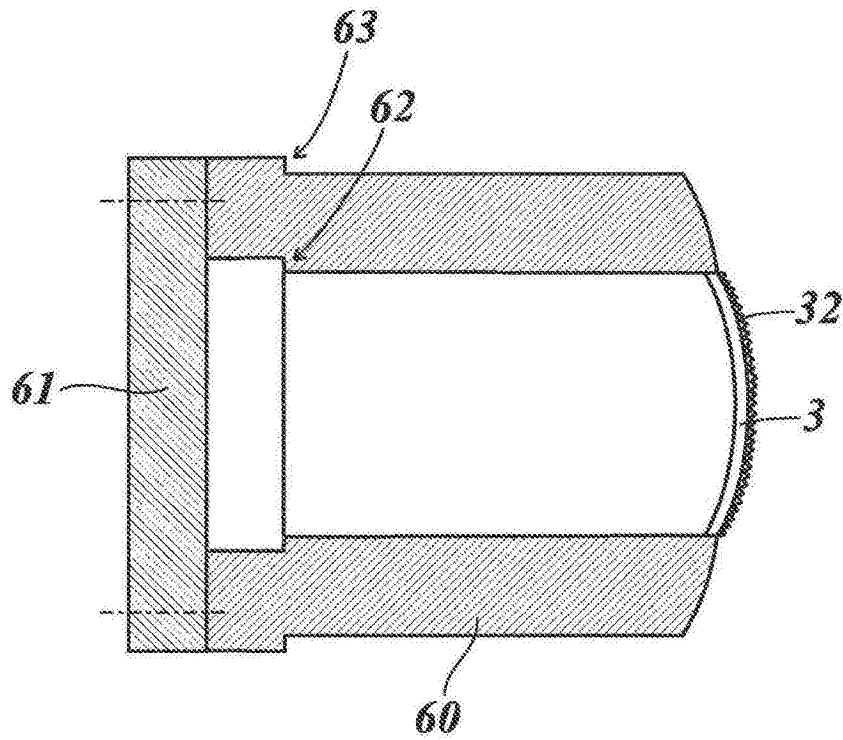


图5

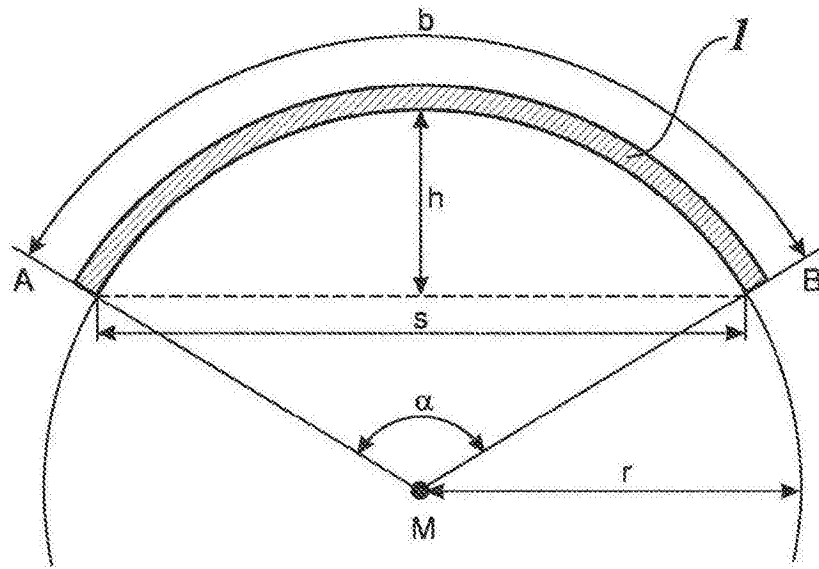


图6