

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93117994.7

[45]授权公告日 1999年12月22日

[11]授权公告号 CN 1047554C

[22]申请日 93.9.29 [24]颁证日 99.9.18

[21]申请号 93117994.7

[30]优先权

[32]92.9.29 [33]US [31]953,425

[73]专利权人 博士伦有限公司

地址 美国纽约

[72]发明人 W·J·阿普尔顿

K·L·奥普戴克

J·M·万迪温克尔

G·L·韦克斯

[56]参考文献

US4681295 1987. 7. 21 B29D11/00

WO92/06833 1992. 4. 30 B29C33/38

审查员 周勇毅

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

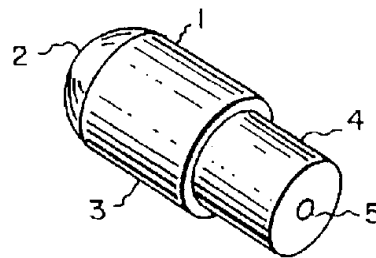
代理人 蔡民军

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 塑料模具制造方法

[57]摘要

一种使用具有光学光滑表面的塑料工具来制造塑料模具的方法,这种塑料模 具用来浇注有光学表面的工件,例如隐形镜片。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种制造用来模塑隐形镜片的塑料模具的方法，其中所述的塑料模具从由一个包括一工具的母模中模塑而成，所述工具包括一个形成塑料模具型面的光学光滑型面，其特征在于：通过注塑，从一个包括一个工具(1, 6, 11)的母模上制出所述的塑料模具，所述工具由一种能承受注塑条件的工业塑料树脂构成，且包括一个光学光滑型面(2, 7, 12)，而所述工具型面的形状与所要求的隐形镜片表面的形状一致。

2. 按照权利要求 1 所述之方法，其特征为：工具(1) 的型面(2) 是凸的。

3. 按照权利要求 1 所述之方法，其特征为：工具(6) 的型面(7) 是凹的。

4. 按照权利要求 1 所述之方法，其特征为：工具(1, 6, 11)的型面(2, 7, 12)包括第一种曲率的中心区和具有与第一种曲率不同的第二种曲率的周边区。

5. 按照权利要求 1 所述之方法，其特征为：工具(1, 6, 11)的型面(2, 7, 12)是球面。

6. 按照权利要求 1 所述之方法，其特征为：工具(1, 6, 11)的型面(2, 7, 12)是复曲面。

7. 按照权利要求 1 所述之方法，其特征在于：所述工具(1) 包括一个具有所述型面(2) 的头部(3) 和一个从头部(3) 起延伸的下底座部分(4)，此下底座部分(4) 上有将工具(1) 装入注塑设备中去的装置(5)。

说明书

塑料模具制造方法

本发明涉及制造模具的方法，在此模具中制造具有光学表面的工件，例如隐形眼镜片(接触透镜)。

已知有各种制造具有光学表面的模塑件如隐形镜片的方法，包括在可重复使用的塑料模具中制造这种工件。

美国专利 4121896 和 4208364 (Shepherd) 公开了一种生产隐形镜片的静态浇注模塑方法。用来浇注隐形镜片的模具，由具有构成隐形镜片一个表面的第一个型面的热塑性阳模部分，和具有构成隐形镜片另一个表面的第二个型面的阴模部分组成。许多热塑性阳模部分和阴模部分，它们的每一个都从一套金属的母模制出，母模采用传统的机械加工方法制造，并经抛光后制成。

美国专利 4681295 (Haardt 等人) 公开了一种三曲线光学金属母模。此三曲线金属母模和一个基本曲线金属母模一起，用来通过传统的注塑工艺(参见上述 Shepherd 的专利)制备热塑性复制模。热塑性复制模用于静态浇注隐形镜片，此隐形镜片在凸的镜片表面具有所要求的三曲线结构，在凹的镜片表面有所要求的基本曲线。按照此公开文件，三曲线金属母模的机械加工是一种精确、复杂、严格和长久的操作过程，随后的三曲线金属模半成品的抛光，也是要求仔细和精确的工序。

美国专利 4865779 (Ihn 等人) 公开了一种制造透镜的模具，它有

一个前模部分和一个后模部分，每一部分各有一个形成透镜一个光学表面的型面。用于制造此模具的工具，通常由一个前工具和一个后工具组成，每一个工具包括一个光学芯棒。文件公开了可以用现有的机械加工和抛光操作来制造此工具，工具可由各种金属制成。

美国专利 4605524 (Danker) 公开了一种浇注双光隐形镜片的方法。金属母模通过机械加工制成透镜所必须的曲面，浇注隐形镜片的塑料注模用这些金属母模制成。加工透镜前面的母模有一个钢制芯棒或柱销。说明书还提到，通常必须对互相装配在一起的支座和芯棒表面以及针对近视的曲面作精确的机械加工。

美国专利 4179484、4188353 和 4307046 (Neefe) 公开了一种使用有一个光学表面的单个模具制造透镜的方法。在 484 号专利中，用树脂材料制的透镜模具从一个母模制出，制得的是一个具有杯状空腔带凸曲面的树脂模具。接着，加工此模具，以便将曲面改变成复曲面形状。将液态的单体材料浇注到模具中，以制成具有凹的复曲面透镜表面的工件。然后在硬化了的透镜材料上切削出凸的透镜面。

在 046 号专利中，类似于 484 号专利，用树脂材料制的透镜模具用母模制出，制成具有杯状空腔带凸曲面的树脂模具，液态单体材料注入模具，以制成一个具有透镜凹面的工件。然后从硬化了的透镜材料上切削加工出凸的透镜面。此专利还公开了可采用二氧化碳激光器切割此光学表面。

在 353 号专利中，树脂材料制的透镜模具从母模制得，类似于 484 号专利，制成了一个具有杯状空腔带凸曲面的树脂模具。接着，加工模具，将曲面改变成非球面形状。将液态单体材料浇注入此模具，以制成具有凹的非球形透镜面的工件。然后，在已硬化的透镜材

料上切削出凸的透镜面。

在上述 Neefe 的每个专利中，母模由耐模塑温度的玻璃或不锈钢或其它材料制成。在'484 和 046 号专利中，实施例的母模材料为钢。

美国专利 5110278 (Tait 等人) 公开了一种制造复曲面透镜浇注模心轴的注塑装置。模具心轴包括中空的具有复曲面的杯状顶部。具有精确复曲面基线和下面基本上是平的透镜顶部，在模具心轴的杯状顶部中模塑而成。杯状顶部的复曲面由一个复曲面中心销通过注塑制成，中心销有一个凹的复曲面端部。此专利公开了复曲面中心销是金属制的，例如不锈钢、镍和镍合金，或其它任何适用的耐用材料，在复曲面中心销上的复曲面，可用已知的加工方法制造，其中包括车削加工后抛光、电解成型、或电火花加工后再抛光。在模塑了具有复曲面透镜表面的顶部后，通过车削将基本上平的正面加工成透镜的其它表面。

按照制造塑料模具的传统方法，塑料模具从一个金属母模通过已知的注射或压力模塑工艺方法制出，其中，塑料模具的型面由金属工具制得。为了制造具有光学表面的工件，例如隐形镜片，金属工具上有一个光学光滑型面。在金属工具上为制成光学光滑表面的机械加工和抛光工序是精确、复杂和费时的，尤其是对于不规则形状的类型面，例如与复曲面隐形镜片表面相应的型面。此外，在机械加工或抛光时，操作者造成的错误，往往要求对此金属工具全部重新机械加工或甚至进行刮削。

本发明的第一方面涉及制造塑料模具的一种改进了的方法，此模具用来制造例如隐形镜片那样的具有光学表面的工件。光学光滑

型面制在塑料制的工具上；此工具用来通过传统的模塑工艺方法，在多个塑料模具上制成光学光滑型面。按照最佳实施例，塑料模具用于制造隐形眼镜片所要求的表面。在本文中所用术语“光学光滑表面”的含义是指这样一种型面，它所具有的质量适合于最终制成工件如隐形眼镜片上的光学表面，制成的隐形眼镜片要适合于放置于眼睑内，而无需对透镜表面作基本的机械加工或抛光。

由于工具是塑料树脂制成的，所以用来在此种工具上制成所需型面的方法，较之按常规用于金属工具的方法，其工作的劳动强度小，耗时少。尤其是在工具有不规则形状的曲线型面时更是如此，例如为制造复曲面隐形眼镜片表面、双光隐形眼镜片表面、或中心区与周边区曲率不同的隐形眼镜片表面的型面。尽管本发明的工具是由塑料树脂制成的，但它仍可用于重复模塑多个模具。

本发明的另一方面涉及静态浇注模塑隐形眼镜片改进了的工艺方法，它包括分别从第一个和第二个母模，模塑出模具的第一和第二部分，其中，模具第一部分有制造所要求的透镜第一个表面的型面，模具第二部分有制造所要求的透镜第二个表面的型面，并在模具的第一和第二部分之间构成的与透镜形状相应的空腔内，固化可聚合的制造透镜的混合料，以制成隐形眼镜片。模具第一或第二部分中至少一个的型面，是从本发明的塑料工具制成。

本发明的这一方面提供了制出具有最终所要求形状的隐形眼镜片工艺方法，无需对半成品透镜进行车削，其中包括表面具有不规则形状的隐形眼镜片，例如复曲面隐形眼镜片或各区有不同曲率的镜片。

图1 本发明工具最佳实施例透视图；

图2 模具总成和在其中模塑出的隐形眼镜片分辨透视图；

图3 图2所示模具总成装配状态剖面图;

图4 本发明工具另一种实施例剖面图;

图5 本发明工具另一种实施例透视图;

图6 图5所示工具剖面图;

图7和8 表示本发明方法的工艺流程图。

图1表示按本发明最佳实施例制造塑料隐形眼镜片模具的工具。工具1由塑料树脂制成,它有一个在圆柱形头部3上端具有光学光滑型面2的模塑部分。

图1中的实施例,工具1有一个外凸的型面2,工具显然是设计用作制成多个隐形镜片塑料模具上内凹的阴模型面。隐形镜片可在塑料模具中用传统的方法制成,例如离心浇注、静态浇注、或离心浇注后用车床切削出透镜的一个表面,其中隐形镜片凸的透镜表面从塑料的隐形镜片模具上凹的型面制成。

图7表示了最佳选择程序。由图可见,在此制造程序中,工具型面的形状与成品隐形镜片的表面基本一致。因此,为制成凸的复曲面隐形镜片,此塑料工具的型面也应具有一个凸的复曲面。术语“基本一致”用来说明工具的型面形状和隐形镜片表面形状之间的关系,因为隐形镜片表面的精确形状与工具型面的形状会略有不同,这是由于例如隐形镜片在热塑性隐形镜片模具中浇注前模具收缩等因素造成的。工具的型面也最好有一个与成品隐形镜片的直径基本一致的直径,尽管型面在尺寸上只是规定了隐形镜片表面的中心区。

为了进一步用图说明本发明,在图2和3中表示了一个有代表性的用于静态浇注隐形镜片的塑料模具总成。模具总成20由基本上为圆柱形的模具第一部分21和基本上为圆柱形的模具第二部分22

组成。模具第一部分 21 上有一个凹的型面 23，模具第二部分 22 上有一个凸的型面 24。当模具各部分如图 3 所示装配后，以表面 23、24 为界确定了一个空腔 25，隐形镜片 10 在此腔中注塑成型。对于图 1 所示实施例，具有凸的型面 2 的工具 1 适用于模具第一部分 21 的注塑成形，其中，工具的型面 2 用来制成模具第一部分的型面 23。

隐形镜片塑料模具可以用塑料树脂注塑成形，这在先有技术中是已知的，包括用热塑性树脂，例如聚丙烯。本发明制造隐形镜片塑料模具的方法不同于传统的方法，即制造隐形镜片塑料模具的母模包括了本发明的塑料工具；在其他的方面看，隐形镜片塑料模具是用先有技术中已知的方法制成的。例如，所介绍的最佳实施例中的工具 1 可有圆柱形下底座 4，使工具有注塑棒的形状，空腔 5 用于将工具装入注塑隐形镜片塑料模具用的注塑机中。作为另一个例子，本发明的工具可作为与一个模具套筒在一起的光学芯棒。构成母模的任何其他工具可以如传统注塑方法中那样由金属制成。

对于图 1 所示之实施例，此工具完全用塑料树脂制成，在这种情况下，此工具可以在车床上从塑料棒上切割下来。例如头部 3 和下底座 4 可在车床上将塑料棒车削成制成工具“半成品”所要求的直径，亦即，头部基本上是圆柱形的，它还没有型面。型面可以然后在工具上加工而成。本发明的另一个优点是，那些现有已知的用于在隐形镜片上制成光学表面的方法，均可使用来在工具上制成所要求的型面。例如，可通过车削在表面 2 上制成复曲面，例如由美国专利 4680998 (Council, Jr.) 所公开的方法，此专利所公开的内容参照后综合在本文中。对于这种方法，工具 1 的下底座 4 可装在一个车床卡盘中进行车削。

制造工具 1 的另一种方法是，与工具形状相应具有基本上为球面的曲线模塑部分的工件，可通过注塑制成。接着，所要求的型面，例如复曲面或各区曲率不同的表面，可以通过激光烧蚀在工具上制成。激光烧蚀工艺方法，在先有技术中是已知的，例如在美国专利 5061342 (Jones) 中所公开的 APD 方法。在本发明的工具上制成所要求表面的最佳方法，是“中心到边缘”的激光烧蚀 APD 方法，此方法介绍在共同转让的美国专利申请中（题为“Scanning Technique for Laser Ablation”-激光烧蚀扫描技术--，代理人卷号 PO1107，同时提交申请），本文参照后综合了公开的内容。按照此方法，工具表面经烧蚀，并同时除去沉积和粘附在表面上的碎屑。此方法包括以下简要步骤：将一束脉冲的紫外线对准型面中心；沿着离开中心 型面朝边缘的方向扫描；工具旋转 180°；紫外线束回到型面中心；将紫外线束对准离开中心朝型面另一个边缘的方向。

图 4 表示另一个实施例，其中，工具 6 有一个凹的光学光滑型面 7 和带有空腔 9 的圆柱形底座 8。工具 6 完全由塑料树脂制成，并可以装在一个母模中，与一个套筒一起用作光学芯棒。由于工具 6 有凹的型面，所以本实施例被设计用来在多个隐形镜片塑料模具上形成阴的凸型面，然后，由隐形镜片塑料模具制出凹的透镜表面。作为一个例子，工具 6 可用于制造图 2 和 3 所示模具第二部分 22 上的型面 24。具有代表性的工艺流程表面在图 8 中。

图 5 和 6 中表示了另一实施例。工具 11 是由塑料树脂制成，并包括作为头部 13 模塑部分的型面 12。工具 11 有芯棒的形状，它与金属支座 14 嵌套在一起。支座 14 中有空腔 15，它的作用类似于工具

1 的空腔 5。工具 11 和其支座一起,可以用在使用较高模塑压力的注塑过程中。因此在压力较高的使用情况下,与例如采用按图 1 所示实施例的尺寸较大时的工具相比,工具 11 在注塑过程中很少会变形。

对于这种实施例,金属的支座 14 可用已知方法通过机械加工制成,头部 13 最好通过注塑成形。所要求的光学光滑型面 12,通过上述车削或激光烧蚀工艺方法制成。

在上述每种实施例中,工具都有用工程塑料树脂制的光学表面,这种工程塑料树脂可以经得住隐形镜片塑料模具的模塑过程中的温度和压力。对于注塑工艺,树脂的热挠曲温度至少为 350°C,硬度应至少为洛氏硬度值 (M 值) 100。作为一个附加的值得考虑的问题是,塑料树脂必须适合于所采用的在塑料工具上制成所要求表面的加工方法。最好,树脂的硬度在洛氏硬度 100 至 125 范围内,这样工具表面可以用车削或激光烧蚀。满足上述温度和压力规范的各种填充树脂,通常不能用车削来在填充树脂制的工件上加工出光学光滑表面。计划采用的塑料树脂有以下种类:以聚醚亚胺为基的工程塑料(例如通用电气公司聚合物产品部的 Ultem™);聚酰胺-酰亚胺塑料(例如 Amoco Performance Products 的 Torlon);聚亚苯基硫醚(例如 Phillips Petroleum 公司的 Ryton™);聚砜和聚芳砜塑料(例如 Amoco Performance Products 的 Udel™ 和 Radel™);聚苯二酰胺塑料(Polythalamide)(例如 Amoco Performance Products 的 Amodel);聚酮塑料(例如 Amoco Performance Products 的 Kadel™);以及各种液晶聚合物树脂(例如 Amoco Performance Products 的 Xydar™)。特别推荐 Ultem 类树脂,用这种塑料树脂制成的工具,可用于注塑多个聚丙烯隐形镜片模具。此外,已经证明, Ultem 可以用车床切削或

通过上述中心到边缘的激光烧蚀工艺方法进行烧蚀,以便在工具上制成所要求的光学光滑型面,包括复曲面。

尽管详细介绍了本发明最佳实施例,但应理解为,专业人员可在本发明的概念范围内作出改变。例如,工具可具有适合于在塑料模具上制成光学表面的任何外形。

说明书附图

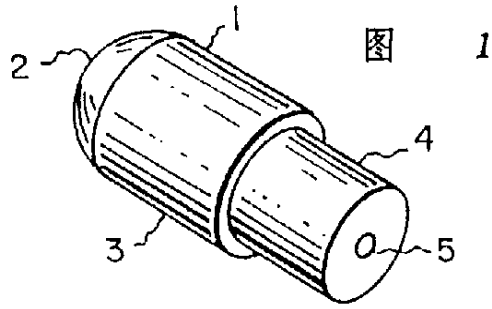


图 1

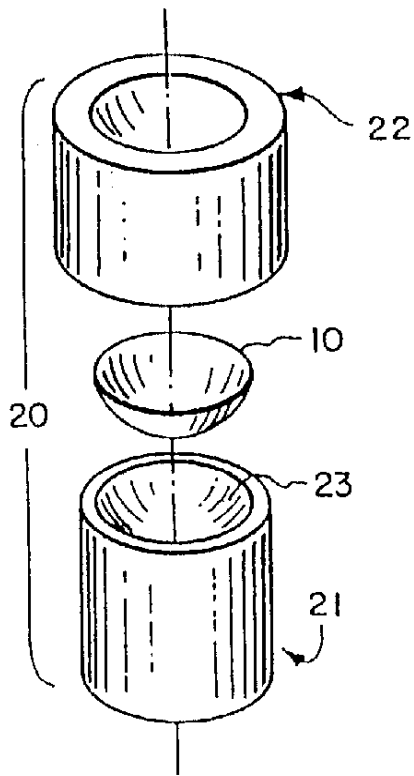


图 2

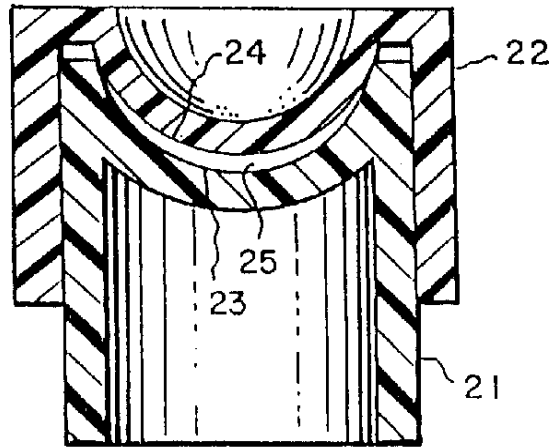


图 3

图 4

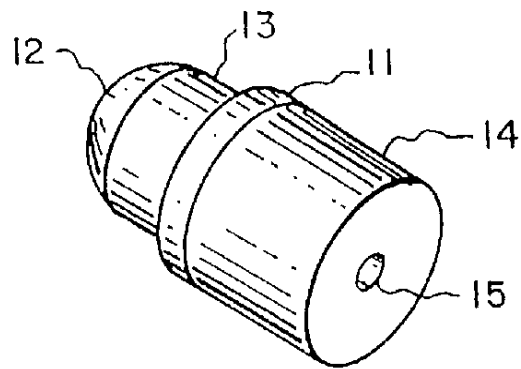
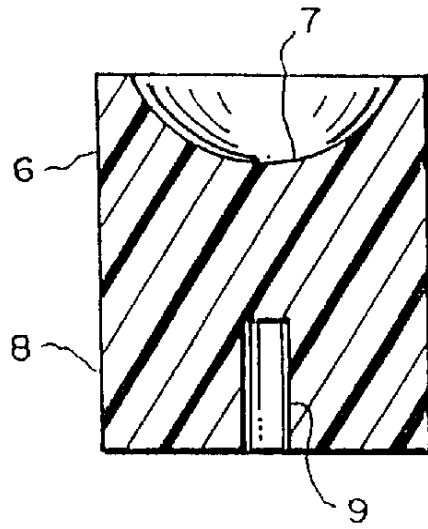


图 5

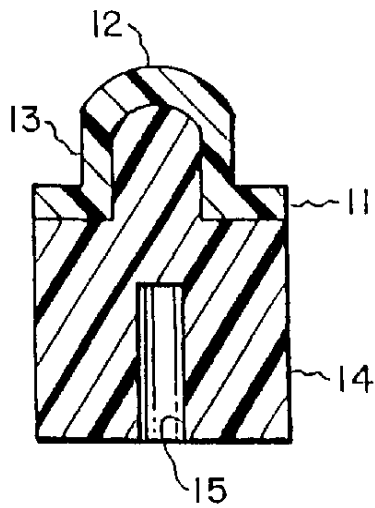


图 6

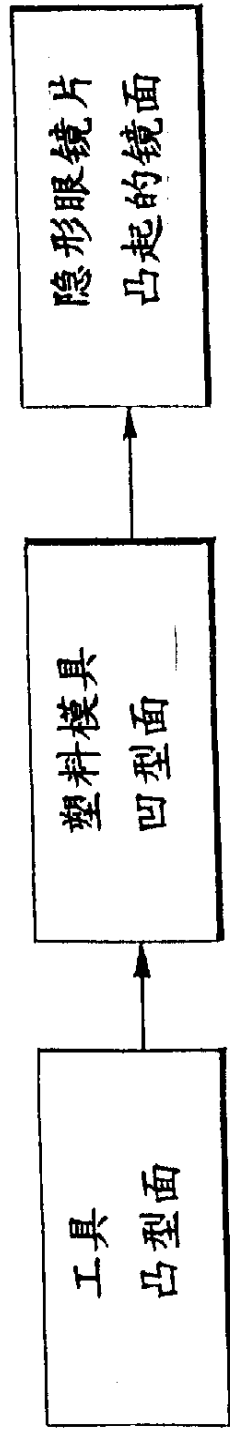


图 7

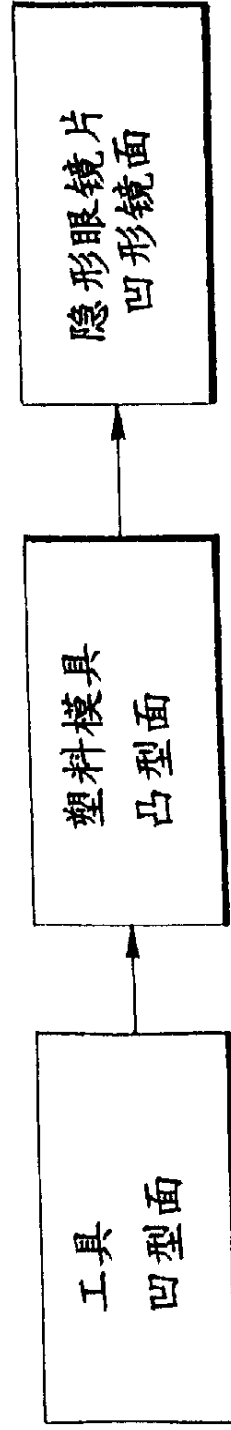


图 8