

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 3/02 (2006.01)

G02B 5/18 (2006.01)

B29D 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610050586.8

[43] 公开日 2006年10月11日

[11] 公开号 CN 1844958A

[22] 申请日 2006.4.29

[21] 申请号 200610050586.8

[71] 申请人 杭州照相机械研究所

地址 310013 浙江省杭州市西湖区西溪路560号

[72] 发明人 杨相利 何慧娟

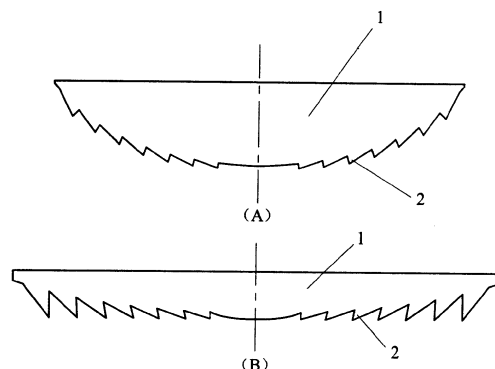
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 发明名称

非球面衍射光学透镜

[57] 摘要

本发明公开了一种非球面衍射光学透镜。本发明是在其中一个非球面曲面上做出衍射光栅，衍射光栅包括不等的多个周期，其最小周期为数个微米或数十个微米。透镜由光学塑料一次精密注塑成型，其中精密注塑成型所用模具的模芯采用高强度不锈钢基体经热处理淬硬，用非电解化学镀镀覆几百微米厚的镍-磷(Ni-P)合金镀层，利用专用软件使用单点金刚石车刀对镀层进行超精密切削，直接加工出具有衍射光栅的非球面。本发明将光学透镜的非球面与衍射面合为一体，成为衍射/折射混合光学元件，既能发挥原有非球面曲面的特性，又增加了衍射面能良好校正色差的功能。



1. 一种非球面衍射光学透镜，包括一个或两个非球面曲面，其特征是在所述透镜本体（1）的非球面曲面上设置有衍射光栅（2）。

2. 根据权利要求 1 所述的非球面衍射光学透镜，其特征是在所述衍射光栅（2）包括不等的多个周期，其最小周期为数个微米或数十个微米。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的非球面衍射光学透镜，其特征是在所述透镜由光学塑料一次精密注塑成型，光学塑料可以是常用的 PMMA、PC，也可以是 ZEONEX、APEL、ARTON；其中精密注塑成型所用模具的模芯采用高强度不锈钢基体经热处理淬硬，用非电解化学镀镀覆几百微米厚的镍-磷(Ni-P)合金镀层，利用专用软件使用单点金刚石车刀对镀层进行超精密切削，直接加工出具有衍射光栅的非球面。

非球面衍射光学透镜

技术领域

本发明涉及一种光学元件，具体是涉及一种非球面衍射光学透镜。

背景技术

非球面光学透镜是一种常用的光学元件，广泛应用于照相机、摄像机、虚拟成像系统的镜头(如头戴式显示器目镜)等。在这些光学成像系统中，一般而言，非球面光学透镜可以有效地实现大视场、大出瞳率、高清晰度、低畸变，在高放大倍率时，可以使成像光学系统更加简化，性能更加可靠。

然而上述非球面光学透镜组的特性都决定于其几何光学性能，在某些情况下像差的消除效果仍不甚理想，或者由非球面光学透镜构成的镜头的高度、体积和重量仍然较大。

现有技术中，已经有在非球面光学透镜平面上刻制光栅的结构，比如专利申请“一种非球面透镜”(申请号为：03247316)，是在非球面曲面相对的平面上刻制有光栅，当然这样的光栅结构能够改变非球面光学透镜的光学性能，而且在非球面光学透镜平面上刻制光栅也要容易得多。但是这样就必须在设计透镜时特意设计一平面用来刻制光栅，光栅结构难以跟非球面曲面的特有性能相结合得更完美，使得非球面光学透镜光学性能不能够充分发挥。

发明内容

本发明主要是解决上述现有技术所存在的问题，提供一种非球面衍射光学透镜。

本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的：一种塑料非球面衍射光学透镜，包括一个或两个非球面曲面，在其中一个非球面曲面

上做出衍射光栅。所述衍射光栅包括不等的多个周期，其最小周期为数个微米或数十个微米。所述透镜由光学塑料一次精密注塑成型。所述光学塑料可以是常用的 PMMA、PC，也可用 ZEONEX、APEL、ARTON 等。所述精密注塑成型所用模具的模芯采用高强度不锈钢基体经热处理淬硬，用非电解化学镀镀覆几百微米厚的镍-磷(Ni-P)合金镀层，利用专用软件使用单点金刚石车刀对镀层进行超精密切削，直接加工出具有衍射光栅的非球面。随着光刻技术的进步，本发明可以延伸为玻璃非球面衍射光学透镜，此时，所述透镜本体的非球面曲面上采用光刻法刻制光栅，所述光栅包括多个周期，每一个周期包括一多个台阶构成的阶梯，光栅每一周期的台阶高度小于 100 纳米，光栅每一周期的台阶数不小于 2。

本发明把光栅直接制作在非球面曲面上，将光学透镜的非球面与衍射面合为一体，成为衍射/折射混合光学元件，既能发挥原有非球面曲面的特性，又增加了衍射面能良好校正色差的功能，这样一个光学元件相当于一个折射光学元件加上另一个衍射光学元件的作用。把它应用在光学成像系统中，可以在确保成象品质的前提下减少镜片片数，从而缩短镜头总长，简化结构，节约生产成本，改善造型；在另一种情况下，保持镜片数不变，则可明显提升光学镜头的技术规格，如：如扩大光学成像系统视场，提高成像清晰度，增加放大倍率等。

附图说明

附图 1 (A) 是本发明的一种结构示意图；

附图 1 (B) 是本发明光栅的一种展开结构示意图；

附图 2 是现有技术中头戴式显示器目镜的一种结构示意图；

附图 3 是本发明应用在头戴式显示器目镜的一种结构示意图；

附图 4 是本发明应用在 VGA 单片数码镜头的一种结构示意图。

具体实施方式

下面通过实施例，并结合附图，对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

附图 1 (A) 是本发明即非球面衍射光学透镜的具有衍射光栅的非球面的结构示意图，附图 1 (B) 是具有衍射光栅的非球面的一种展开结构示意图。该非球面衍射光学透镜由光学塑料一次精密注塑成型，精密注塑成型所用模具的模芯采用高强度不锈钢基体经热处理淬硬，用非电解化学镀镀覆几百微米厚的镍-磷(Ni-P)合金镀层，利用专用软件使用单点金刚石车刀对镀层进行超精密切削，直接加工出具有衍射光栅的非球面。在该非球面衍射光学透镜本体 1 的其中一个非球面曲面上设置的衍射光栅 2 包括不等的多个周期，其最小周期为数个微米或数十个微米。

参看图 2，现有技术中作为一种虚拟成像系统的头戴式显示器目镜一般都需要至少由四片光学透镜组成来保证其成像质量。参看图 3，将本发明应用在该头戴式显示器目镜中，较之于现有技术中的头戴式显示器目镜，本发明的应用至少可以减少一片透镜，有利于缩短目镜总长，改善造型（薄形化）并降低生产成本。

参看图 4，将本发明应用在 VGA 单片数码镜头中。该镜头原由双非球面构成，现在在其中一个非球面上做出衍射光栅，既保留了非球面的功能，又增加了衍射面消色差的功能，其结果是较之原有的镜头，光学传递函数更加优化，明显提高了成像质量。

最后，应当指出，以上实施例仅是本发明较有代表性的例子。显然，本发明的技术方案并不限于上述实施例，还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形，均应认为是本发明的保护范围。

