



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108180408 B

(45) 授权公告日 2020.11.03

(21) 申请号 201711240073.8

F21V 5/04 (2006.01)

(22) 申请日 2017.11.30

G02B 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108180408 A

(56) 对比文件

CN 201621617 U, 2010.11.03

CN 102102849 A, 2011.06.22

(43) 申请公布日 2018.06.19

CN 103062707 A, 2013.04.24

(73) 专利权人 北京灵犀微光科技有限公司

CN 103206665 A, 2013.07.17

地址 100083 北京市海淀区学院路20号院

CN 103968327 A, 2014.08.06

北教楼109室

CN 204986739 U, 2016.01.20

(72) 发明人 刘健鹏 郑昱

审查员 朱雅琛

(74) 专利代理机构 北京集智东方知识产权代理

有限公司 11578

代理人 陈亚斌 关兆辉

(51) Int. Cl.

F21S 2/00 (2016.01)

F21V 5/00 (2018.01)

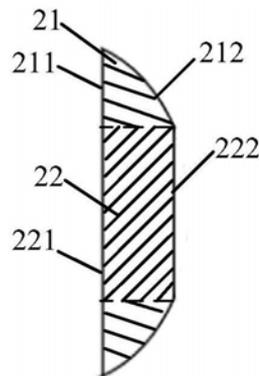
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

中继镜头及照明系统

(57) 摘要

本发明公开了中继镜头及照明系统。所述中继镜头包括第一部分和第二部分。所述第一部分的第一入射面为与光路垂直的平面，所述第一部分的第一出射面为凸球面。所述第二部分位于所述第一部分的中心位置，所述第二部分的第二入射面为与所述光路垂直的平面，所述第二部分的第二出射面的曲率小于所述第一出射面的曲率。由于对中心位置的照明光线是否准直为平行光线并无严格要求，因此位于第一部分中心位置的第二部分的第二出射面，其曲率小于第一部分的第一出射面的曲率时，能不影响照明效果的前提下，减小中继镜头的矢高，从而减小中继镜头的总长度。



1. 一种中继镜头,其特征在於,所述中继镜头包括第一部分和第二部分;所述第一部分的第一入射面为与光路垂直的平面;所述第一部分的第一出射面为凸球面;

所述第二部分位于所述第一部分的中心位置;所述第二部分的第二入射面为与所述光路垂直的平面;所述第二部分的第二出射面的曲率小于所述第一部分的第一出射面的曲率;

所述第二出射面的最大截面尺寸,通过如下方式得出:

计算不同的所述第二出射面的截面尺寸与照明效率及照明均匀性的对应关系;

选择所述照明效率和照明均匀性中的任一项达到设定最低值时对应的尺寸,作为所述第二出射面的最大截面尺寸。

2. 如权利要求1所述的中继镜头,其特征在於,所述第二部分为位于所述第一部分的中心位置的通孔;

所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。

3. 如权利要求1所述的中继镜头,其特征在於,所述第二出射面为凹球面。

4. 如权利要求1所述的中继镜头,其特征在於,所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。

5. 如权利要求3或4所述的中继镜头,其特征在於,所述第二部分的材料的折射率,大于或小于所述第一部分的材料的折射率。

6. 一种照明系统,其特征在於,所述照明系统包括:光源和中继镜头;

所述中继镜头包括第一部分和第二部分;

所述第一部分的第一入射面为与光路垂直的平面;所述第一部分的第一出射面为凸球面;

所述第二部分位于所述第一部分的中心位置;所述第二部分的第二入射面为与所述光路垂直的平面;所述第二部分的第二出射面的曲率小于所述第一出射面的曲率;

所述第二出射面的最大截面尺寸,通过如下方式得出:

计算不同的所述第二出射面的截面尺寸与照明效率及照明均匀性的对应关系;

选择所述照明效率和照明均匀性中的任一项达到设定最低值时对应的尺寸,作为所述第二出射面的最大截面尺寸。

7. 如权利要求6所述的照明系统,其特征在於,所述第二部分为位于所述第一部分的中心位置的通孔;

所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。

8. 如权利要求6所述的照明系统,其特征在於,所述第二出射面为凹球面。

9. 如权利要求6所述的照明系统,其特征在於,所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。

## 中继镜头及照明系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及照明领域,特别涉及中继镜头及照明系统。

### 背景技术

[0002] 光路结构微型化是光学仪器发展的趋势,尤其在可穿戴设备的照明领域,微型化的光学仪器的需求更加强烈。然而微型化光路一般都需要新奇的光学元件,如非球面、菲涅尔透镜、以及二元光学透镜等。这些透镜元件的加工工艺与球面面型的透镜元件相比难度很高,体现在所需的加工机床和检测设备都很复杂,这势必增加这类元件的成本和加工周期。

[0003] 图1是现有技术可穿戴设备的照明系统中的中继镜头的示意图。该中继镜头为球面面型的透镜,图中A方向为中继镜头的长度方向, $f$ 代表中继镜头的矢高。光源B上每个点发出的光线经中继镜头折射后变成平行光。通常为了更好的利用光源射出的光线,中继镜头的接收角需要尽量大,这将导致中继镜头的矢高较大。矢高很大程度上决定了中继镜头的总长度,所以减小镜头的矢高是减小中继镜头的重要手段。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了中继镜头及照明装置。为了对披露的实施例的一些方面有一个基本的理解,下面给出了简单的概括。该概括部分不是泛泛评述,也不是要确定关键/重要组成元素或描绘这些实施例的保护范围。其唯一目的是用简单的形式呈现一些概念,以此作为后面的详细说明确定的序言。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种中继镜头,所述中继镜头包括:第一部分和第二部分;

[0006] 所述第一部分的第一入射面为与光路垂直的平面;所述第一部分的第一出射面为凸球面;

[0007] 所述第二部分位于所述第一部分的中心位置;所述第二部分的第二入射面为与所述光路垂直的平面;所述第二部分的第二出射面的曲率小于所述第一出射面的曲率。

[0008] 基于所述中继镜头,作为可选的实施例一,所述第二部分为位于所述第一部分的中心位置的通孔;

[0009] 所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。

[0010] 基于所述中继镜头,作为可选的实施例二,所述第二出射面为凹球面。

[0011] 基于所述中继镜头,作为可选的实施例三,所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。

[0012] 基于所述实施例二和实施例三,作为可选的实施例四,所述第二部分的材料的折射率,大于或小于所述第一部分的材料的折射率。

[0013] 基于所述中继镜头、及所述实施例一至实施例三中的任意一个,作为可选的实施例五,所述第二出射面的最大截面尺寸,通过如下方式得出:

- [0014] 计算不同的所述第二出射面的截面尺寸与照明效率及照明均匀性的对应关系；
- [0015] 选择所述照明效率和照明均匀性中的任一项达到设定最低值时对应的尺寸，作为所述第二出射面的最大截面尺寸。
- [0016] 第二方面，本发明实施例提供了一种照明系统，所述照明系统包括：光源及中继镜头；
- [0017] 所述中继镜头包括第一部分和第二部分；
- [0018] 所述第一部分的第一入射面为与光路垂直的平面；所述第一部分的第一出射面为凸球面；
- [0019] 所述第二部分位于所述第一部分的中心位置；所述第二部分的第二入射面为与所述光路垂直的平面；所述第二部分的第二出射面的曲率小于所述第一出射面的曲率。
- [0020] 基于所述照明系统，作为可选的实施例一，所述第二部分为位于所述第一部分的中心位置的通孔；
- [0021] 所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。
- [0022] 基于所述照明系统，作为可选的实施例二，所述第二出射面为凹球面。
- [0023] 基于所述照明系统，作为可选的实施例三，所述第二出射面为平面、且与所述第二入射面平行。
- [0024] 本发明实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：
- [0025] 由于对中心位置的照明光线是否准直为平行光线并无严格要求，因此位于第一部分中心位置的第二部分的第二出射面，其曲率小于第一部分的第一出射面的曲率时，能在不影响照明效果的前提下，减小中继镜头的矢高，从而减小中继镜头的总长度。
- [0026] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本发明。

## 附图说明

- [0027] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本发明的实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理。
- [0028] 图1是现有技术可穿戴设备的照明系统中的中继镜头的示意图；
- [0029] 图2是一示例性实施例中的中继镜头的剖面图；
- [0030] 图3是一示例性实施例中的中继镜头的光路示意图；
- [0031] 图4是一示例性实施例中的中继镜头的剖面图；
- [0032] 图5是一示例性实施例中的中继镜头的剖面图。

## 具体实施方式

[0033] 以下描述和附图充分地示出本发明的具体实施方案，以使本领域的技术人员能够实践它们。实施例仅代表可能的变化。除非明确要求，否则单独的部件和功能是可选的，并且操作的顺序可以变化。一些实施方案的部分和特征可以被包括在或替换其他实施方案的部分和特征。本发明的实施方案的范围包括权利要求书的整个范围，以及权利要求书的所有可获得的等同物。在本文中，各实施方案可以被单独地或总地用术语“发明”来表示，这仅仅是为了方便，并且如果事实上公开了超过一个的发明，不是要自动地限制该应用的范围

为任何单个发明或发明构思。本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用于将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素。本文中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的结构、产品等而言,由于其与实施例公开的部分相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0034] 在一示例性的实施例中,中继镜头包括第一部分和第二部分。

[0035] 上述第一部分的第一入射面为与光路垂直的平面;上述第一部分的第一出射面为凸球面。

[0036] 上述第二部分位于上述第一部分的中心位置;上述第二部分的第二入射面为与光路垂直的平面;上述第二部分的第二出射面的曲率小于上述第一出射面的曲率。

[0037] 上述光路,指从光源到待照射物的光照方向。

[0038] 由于照明系统中对中心位置的照明光线是否准直为平行光线并无严格要求,因此本示例性实施例中的中继镜头中,位于第一部分中心位置的第二部分的第二出射面,其曲率小于第一部分的第一出射面的曲率时,能在不影响照明效果的前提下,减小中继镜头的矢高,从而减小中继镜头的总长度。

[0039] 图2是一示例性实施例中的中继镜头的剖面图。中继镜头包括第一部分21和第二部分22。

[0040] 第一部分21的第一入射面211为与光路垂直的平面。第一部分21的第一出射面212为凸球面。

[0041] 第二部分22位于第一部分21的中心位置。第二部分22的第二入射面221位于光路垂直的平面,第二部分22的第二出射面222为平面、且与第二入射面221相互平行。

[0042] 图3是一示例性实施例中的中继镜头的光路示意图。图3中的虚线代表光轴,光轴的方向与光路一致。选择3个有代表性的光源点,其中201为中心点,202和203为上下两个边缘点。201所发射的光线2013、2014、2015和2016被中继镜头准直为平行光线,201所发射的光线2011、2012、2017和2018直接从第二部分22透射、不发生转折。202所发射的光线2021和2022被中继镜头准直为平行光线,但与光轴成一定角度。203所发射的光线2031和2032被中继镜头准直为平行光线,但与光轴成一定角度。

[0043] 作为可选的实施方式,第二部分22的材料可以与第一部分21的材料相同,也可以不同。图2中的虚线仅为示意第一部分21和第二部分22的边界,当第二部分22和第一部分21的材料相同时,第二部分22和第一部分21可以是一体式结构。

[0044] 可见,相对于图1所示的中继镜头,本示例性实施例中的中继镜头,相当于磨平了出射一侧的中心部位,使得中心部位的光源光线不发生转折,而是直接透射至被照明区域,在不影响照明效果的前提下,减小了中继镜头的矢高,从而减小中继镜头的总长度。

[0045] 第二出射面222的尺寸选择,可以按照统计方式得出。

[0046] 以光源和图1所示的传统中继镜头作为初始模型,统计磨平的尺寸和照明效率及均匀性的对应关系。假设磨平的尺寸以相对于初始模型的整体尺寸的比例计算,照明效率

以相对光强计算,如下表一记录了一部分统计数据。

[0047] 表一

[0048]	相对磨掉尺寸 (%)	相对光强 (%)	均匀性 (%)
	0	100	88.3
	1.7	100	87.43
	3.3	98.5	86.7
	5	95.5	86.2
	8.3	90.0	86.9
	10	86.6	86.6

[0049] 根据表一所示的统计数据,当相对磨掉尺寸为8.3%时,相对光强下降到不磨平时的90%,而均匀性基本不变。因此,可以将相对光强90%作为设定最低值,则对应的最大的相对磨掉尺寸为8.3%。

[0050] 图4为一示例性实施例中的中继镜头的结构图。中继镜头包括第一部分41和第二部分42。

[0051] 第一部分41的第一入射面411为与光路垂直的平面。第一部分41的第一出射面412为凸球面。

[0052] 第二部分42位于第一部分41的中心位置。第二部分42的第二入射面421位于光路垂直的平面,第二部分42的第二出射面422为凹球面。

[0053] 在本示例性实施例中,由于第二出射面422为凹球面,光源的光线由第二出射面422出射后,将形成中心暗边缘亮的光斑分布,满足设定的照明需求。相对于图1所示的中继镜头,相当于内陷了出射一侧的中心部分,在不影响照明效果的前提下,减小了中继镜头的矢高,从而减小中继镜头的总长度。

[0054] 作为可选的实施方式,第二部分42的材料的折射率,可以高于或低于第一部分41的折射率,也可以与第一部分41的折射率相同。

[0055] 作为可选的实施方式,为匹配不同光斑分布的设定照明需求,第二出射面422还可以是曲率小于第一出射面412的球面、抛物面、双曲面、柱面等。

[0056] 第二出射面422的截面尺寸的选择,仍可以按照前文的统计方式得出,这里不再赘述。截面指的是与光路垂直的平面。

[0057] 图5为一示例性实施例中的中继镜头的结构图。中继镜头包括第一部分51和第二部分52。

[0058] 第一部分51的第一入射面511为与光路垂直的平面。第一部分51的第一出射面512为凸球面。

[0059] 第二部分52为位于第一部分31的中心位置的通孔。此时,第二部分52的第二入射面521和第二出射面522均为平面且相互平行。

[0060] 由此可见,相对于图1所示的中继镜头,本示例性实施例中的中继镜头,相当于去掉了第一部分41的中心部分,使得中心部分的光源光线不发生转折,而是直接透射至被照明区域,在不影响照明效果的前提下,减小了中继镜头的矢高,从而减小中继镜头的总长度。

[0061] 第二出射面522的尺寸选择,仍可以按照统计方式得出,这里不再赘述。

[0062] 在一示例性实施例中,照明系统包括:光源和中继镜头。中继镜头的结构可以是前文任一示例性实施例中的结构。由于对中心位置的照明光线是否准直为平行光线并无严格要求,因此位于第一部分中心位置的第二部分的第二出射面,其曲率小于第一部分的第一出射面的曲率时,能在不影响照明效果的前提下,减小中继镜头的矢高,从而减小中继镜头的总长度。

[0063] 应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的流程及结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

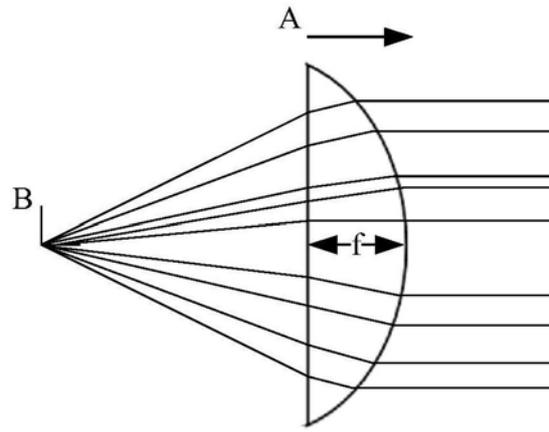


图1

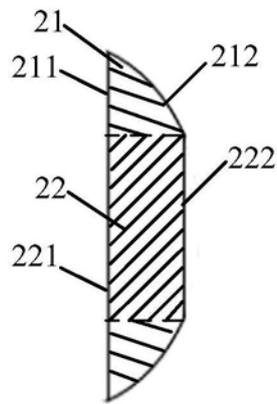


图2

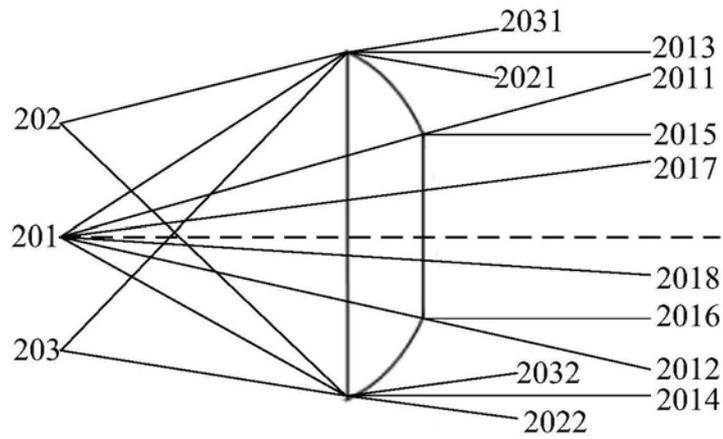


图3

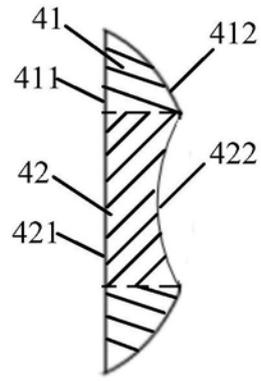


图4

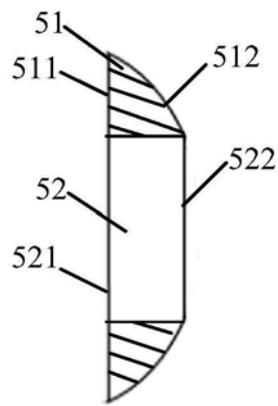


图5