(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102053293 A
(43)申请公布日 2011.05.11

(21)申请号 201010575536.8

(22)申请日 2010.12.07

(66)本国优先权数据
201010263783.4 2010.08.27 CN

(71)申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所
地址 130033 吉林省长春市东南湖大路3888号

(72)发明人 王键 刘英 孙强

(74)专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210
代理人 张伟

(51)Int.Cl.
G02B 5/04(2006.01)
G02B 1/10(2006.01)
G02B 27/01(2006.01)

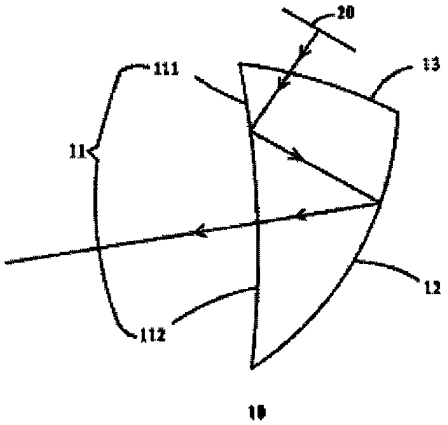
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)发明名称

光学棱镜以及使用该棱镜的光学成像系统

(57)摘要

本发明涉及一种光学棱镜，主要是针对反射作用的棱镜曲面及曲面区域增加了反射膜，减少光线在反射过程中条件的限制，导致光线的流失，从而使得产生更好的视觉效果。本发明还涉及一种光学成像系统，包括图像源和光学棱镜，使用图像源，比如各种多媒体设备，输出的视频信号，经过光学棱镜的多次透射、反射，将显示的图像比实际显示屏大，从而实现图像成像时有效地产生出更大视场、更高像质的画面系统。



CN 102053293 A

1. 一种光学棱镜，其特征在于，所述光学棱镜的工作面包括第一曲面、第二曲面以及第三曲面；所述第一曲面的第一边和第二曲面的第一边连接，所述第一曲面和第二曲面的第二边分别与所述第三曲面的两个相对边连接，所述第一曲面的第二边是第一边的相对边，所述第二曲面的第二边是第一边的相对边；所述第一曲面包括第一区域和第二区域，所述第一区域靠近所述第三曲面的一端；所述第一曲面的第一区域有反射膜。

2. 根据权利要求 1 所述的光学棱镜，其特征在于，所述第二曲面上有反射膜。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学棱镜，其特征在于，所述反射膜是金反射膜、银反射膜、铝反射膜、铜反射膜、铬反射膜、铌反射膜、钯反射膜、铑反射膜、硅反射膜或钛反射膜。

4. 根据权利要求 1 所述的光学棱镜，其特征在于，所述光学棱镜的材料是光学玻璃或树脂。

5. 根据权利要求 1 所述的光学棱镜，其特征在于，当光线作用于所述光学棱镜时，所述光线首先作用于所述第三曲面，所述第三曲面是透射面，所述光线通过所述第三曲面导入所述光学棱镜；所述第三曲面导入的光线，经过所述第一曲面的第一区域反射射向所述光学棱镜的第二曲面，形成第二次反射；所述第二曲面是反射面，光线经过第二次反射后经由所述第一曲面的第二区域透射出。

6. 根据权利要求 1 或 2 或 5 所述的光学棱镜，其特征在于，所述第三曲面和第二曲面是外凸型弧形面，所述第一曲面是内凹型弧形面。

7. 根据权利要求 1 所述的光学棱镜，其特征在于，所述第一曲面的第一区域和所述第二区域为不连续表面。

8. 根据权利要求 1 所述的光学棱镜，其特征在于，所述第一曲面的第一区域是圆形、方形、多边形或不规则形状。

9. 一种光学成像系统，包括图像源和光学棱镜，其特征在于，所述光学成像系统内设有至少一片光学棱镜和至少一个图像源，所述光学棱镜的工作面包括第一曲面、第二曲面以及第三曲面；所述第一曲面包括第一区域和第二区域，所述第一区域在所述第一曲面的上部，即靠近图像源的一端，所述第三曲面是透射面，所述第三曲面面对着所述图像源；所述第一曲面的第一区域有反射膜。

10. 根据权利要求 9 所述的光学成像系统，其特征在于，所述第二曲面上有反射膜。

11. 根据权利要求 9 或 10 所述的光学成像系统，其特征在于，所述反射膜是金反射膜、银反射膜、铝反射膜、铜反射膜、铬反射膜、铌反射膜、钯反射膜、铑反射膜、硅反射膜或钛反射膜。

12. 根据权利要求 9 所述的光学成像系统，其特征在于，所述光学棱镜的材料是光学玻璃或树脂。

13. 根据权利要求 9 所述的光学成像系统，其特征在于，所述图像源发出的光线通过所述第三曲面导入所述光学棱镜；所述光学棱镜的第一曲面面对着光线接收者，所述第三曲面导入的光线，经过所述第一曲面的第一区域反射射向所述光学棱镜的第二曲面，形成第二次反射；所述第二个曲面是反射面，所述光线经过第二次反射后经由所述第一曲面的第二区域透射射向光线接收者。

14. 根据权利要求 9 或 10 或 13 所述的光学成像系统，其特征在于，所述第三曲面和第二曲面是外凸型弧形面，所述第一曲面是内凹型弧形面。

15. 根据权利要求 9 或 10 或 13 所述的光学成像系统，其特征在于，所述第一曲面的第一区域和所述第二区域为不连续表面。

16. 根据权利要求 9 或 10 或 13 所述的光学成像系统，其特征在于，所述第一曲面的第一区域是圆形、方形、多边形或不规则形状。

光学棱镜以及使用该棱镜的光学成像系统

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种光学元件，尤其具体涉及一种使用该光学元件成像的系统。

【背景技术】

[0002] 从资料上显示，光学成像系统种类繁多。眼镜式显示器是其中一种，其最初是军事上需求和应用于军事上的。最初为了显示器的方便携带和观看（尤其是航空和“数字士兵”），就把显示器做成头盔形状。后来随着发展加入了透镜以显示虚拟大图像和向轻便型头戴式发展。之后在民品商业化上逐步发展起来，随着便携型音视频播放器的大规模流行，为眼镜式显示器的发展提供了生长的沃土。随着发展眼镜式显示器分化和专业化，面向军事的向高清晰显示和一体化发展，面向民品的向轻便化和专对不同行业需求。

[0003] 目前，市面上的光学成像系统的成像过程是显示的图像比实际显示屏大。其特征：接收各种多媒体设备输出的视频信号，并以大屏幕形式呈现于观者眼前。

[0004] 眼镜式虚拟显示器应用于多个领域，如娱乐、仿真试验等，都是希望目镜的视场越大越好（放大倍率尽可能高）。目前，在采用自由曲面棱镜设计的轻型目镜中，起到反射作用的棱镜表面，往往受到全反射条件的限制，使得光线反射作用时只能控制在全反射的条件内，失光率无法继续降低，从而大大影响成像的清晰效果。

【发明内容】

[0005] 本发明是基于现有技术进行了改进，目的在于提供一种设计加工简单的工艺，使光学成像系统实现大视场效果。

[0006] 为达到上述发明目的，本发明采用了如下技术方案：

[0007] 一种光学棱镜，所述光学棱镜的工作面包括第一曲面、第二曲面以及第三曲面；所述第一曲面的第一边和第二曲面的第一边连接，所述第一曲面和第二曲面的第二边分别与所述第三曲面的两个相对边连接，所述第一曲面的第二边是第一边的相对边，所述第二曲面的第二边是第一边的相对边；所述第一曲面包括第一区域和第二区域，所述第一区域靠近所述第三曲面的一端；所述第一曲面的第一区域有反射膜。

[0008] 在优选的实施例中，所述第二曲面上有反射膜。

[0009] 在优选的实施例中，所述反射膜是金反射膜、银反射膜、铝反射膜、铜反射膜、铬反射膜、铌反射膜、钯反射膜、铑反射膜、硅反射膜或钛反射膜。

[0010] 在优选的实施例中，所述光学棱镜的材料是光学玻璃或树脂。

[0011] 在优选的实施例中，当光线作用于所述光学棱镜时，所述光线首先作用于所述第三曲面，所述第三曲面是透射面，所述光线通过所述第三曲面导入所述光学棱镜；所述第三曲面导入的光线，经过所述第一曲面的第一区域反射射向所述光学棱镜的第二曲面，形成第二次反射；所述第二曲面是反射面，光线经过第二次反射后经由所述第一曲面的第二区域透射出。

[0012] 在优选的实施例中，所述第三曲面和第二曲面是外凸型弧形面，所述第一曲面是

内凹型弧形面。

[0013] 在优选的实施例中，所述第一曲面的第一区域和所述第二区域为不连续表面。

[0014] 在优选的实施例中，所述第一曲面的第一区域是圆形、方形、多边形或不规则形状。

[0015] 一种光学成像系统，包括图像源和光学棱镜，所述光学成像系统内设有至少一片光学棱镜和至少一个图像源，所述光学棱镜的工作面包括第一曲面、第二曲面以及第三曲面；所述第一曲面包括第一区域和第二区域，所述第一区域在所述第一曲面的上部，即靠近图像源的一端，所述第三曲面是透射面，所述第三曲面面对着所述图像源；所述第一曲面的第一区域有反射膜。

[0016] 在优选的实施例中，所述图像源发出的光线通过所述第三曲面导入所述光学棱镜；所述光学棱镜的第一曲面面对着光线接收者，所述第三曲面导入的光线，经过所述第一曲面的第一区域反射射向所述光学棱镜的第二曲面，形成第二次反射；所述第二个曲面是反射面，所述光线经过第二次反射后经由所述第一曲面的第二区域透射射向光线接收者。

[0017] 本发明带来的有益效果是：由于在具有反射作用的棱镜曲面或曲面部分区域上增加了反射膜，减少光线在反射过程中受全反射条件的限制，避免光线的流失，从而使得图像经过多次反射、透射后仍不影响图像的显示效果。本发明的设计重点是使图像产生更好的视觉效果。

【附图说明】

[0018] 图 1 是本发明实施例一和实施例四中光学棱镜的光路走向示意图；

[0019] 图 2a 是本发明实施例二中和实施例四光学棱镜的光路走向示意图；

[0020] 图 2b 是本发明实施例二中和实施例四光学棱镜的光路走向示意图；

[0021] 图 3a 是本发明实施例三中和实施例四光学棱镜第一曲面的镀膜示意图；

[0022] 图 3b 为本发明实施例三中和实施例四光学棱镜第一曲面的镀膜示意图；

[0023] 图 3c 为本发明实施例三中和实施例四光学棱镜第一曲面的镀膜示意图。

【具体实施方式】

[0024] 下面结合具体的实施例和附图，对本发明进行详细的说明。

[0025] <u>实施例 1</u>

[0026] 如图 1 所示，本发明的光学棱镜 10 中有三个光学曲面：第一曲面 11、第二曲面 12 和第三曲面 13。本实施例的光学棱镜 10 是限于光线经第三曲面 13 透射后，导入光学棱镜 10 内，光线传输至第一曲面 11 的第一区域 111 时发生全反射，再经过第二曲面 12 再次发生全反射，最后经由第一曲面 11 的第二区域 112 透射射出到光学棱镜 10 之外，即光线接收者。光学棱镜 10 中具有反射作用表面有两个：第一曲面 11 和第二曲面 12。其中第二曲面 12 只起到反射作用；而第一曲面 11 既要起到反射作用，又要起到透射作用，其中第一曲面 11 的第一区域 111 起反射作用，第二区域 112 起透射作用。在本实施例中，光学棱镜 10 第一曲面 11 的第一区域 111 和第三曲面 13 上有反射膜。

[0027] 本实施例中光学棱镜 10 的第一曲面 11 和第二曲面 12 在进行全反射时，在现有技术中，上述的两次全反射均需要满足全反射条件才能实现。全反射的条件：1. 光线从高折

射率介质向低折射率介质传输；2. 光线的入射角度大于全反射临界角。其中，条件 1 肯定能够满足，条件 2 需要特别控制才能得到满足。在实际光线作用的时候，单单从光线源来控制已经达到了最极限的状态，而且在目前的技术背景下，产生的图像效果很难再提高。从图 1 中可以看出，光线作用于第一曲面 11 时，光线越靠近光学棱镜 10 的上部，入射角越小，也就越难达到全反射条件。而透射光线恰好又集中于第一曲面 11 的第二区域 112，即容易实现全反射条件的部分。这就对光学棱镜 10 表面面型有了很大的限制。本实施例在第一曲面 11 透射区域之外，即第一区域 111，镀反射膜，避免了光学棱镜 10 设计过程中全反射条件的限制。同样地，第二曲面 12 发生全反射时，由于第二曲面 12 仅仅需要起到全反射作用即可，本实施例在第二曲面 12 上镀反射膜。本实施例的设计可以更大限度的放开光学棱镜 10 第一曲面 11 和第二曲面 12 表面面型的自由度。同时，镀反射膜的设计，减少了光线的流失。

[0028] 本实施例中使用的反射膜可以是目前技术最好的，比如金反射膜、银反射膜、铝反射膜、铜反射膜、铬反射膜、铌反射膜、钯反射膜、铑反射膜、硅反射膜或钛反射膜。本实施例的光学棱镜 10 可以是由光学玻璃或树脂等等材料制成。

[0029] 本实施例中，光学棱镜 10 的第二曲面 12 和第三曲面 13 可以是外凸型弧形面，第一曲面 11 可以是内凹型弧形面。

[0030] 实施例 2

[0031] 本实施例与实施例 1 的设计方案基本相同，具体不同点在于：由于光学棱镜 10 的第一曲面 11 的第一区域 111 镀有反射膜，该区域不受全反射条件的限制，该区域的设计还可以是和第二区域 112 是不连续表面，如图 2a 和图 2b 所示。第一曲面 11 的第一区域 111 可以是平面、内凹型或者其他不规则形状。第一区域 111 的调整主要依据光线来源点的位置，该设计能最大条件的反射发出的光线。

[0032] 实施例 3

[0033] 本实施例与实施例 1、2 的设计方案基本相同，具体不同点在于：第一曲面 11 的第一区域 111 上镀有反射膜，主要作用是为了使光线全反射至第二曲面 12，因此，该区域的设计可根据光线作用的范围调整区域形状，比如圆形、方形、多边形或不规则形状，请参见图 3a、图 3b 和图 3c。

[0034] 实施例 4

[0035] 本实施例的光学成像系统，包括图像源 20 和光学棱镜 10，其中光学棱镜 10 的设计方案与实施例 1、2、3 的基本相同，本实施例中的光线是由图像源 20 提供的。本实施例的光学成像系统是利用曲面棱镜实现光学放大。如图 1，即实施例中光学成像系统中图像的光路走向示意图。本实施例的光学成像系统，图像成像时有效地产生出更大视场、更高像质的画面系统。

[0036] 本实施例中的光学成像系统还可以包括光学棱镜支架、图像源 10 的数据传输装置以及图像源以及光学棱镜支架的连接结构。

[0037] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的构思和保护范围进行限定，在不脱离本发明设计构思的前提下，本领域中普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变型和改进，均应落入本发明的保护范围。

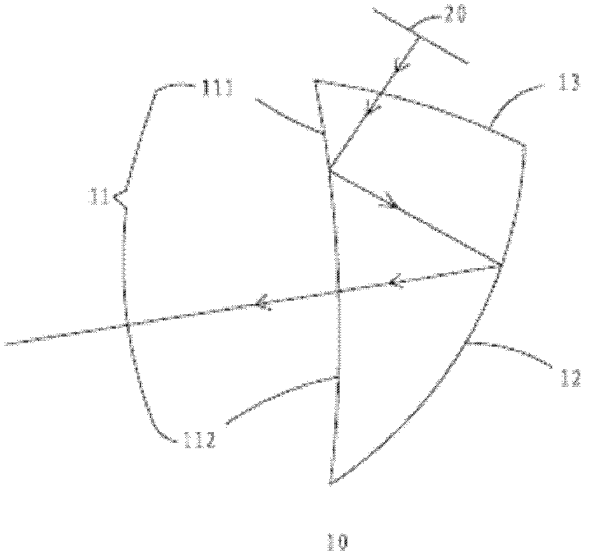


图 1

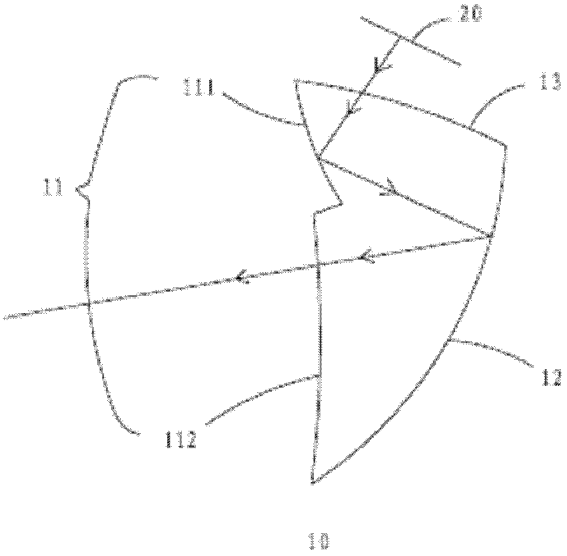


图 2a

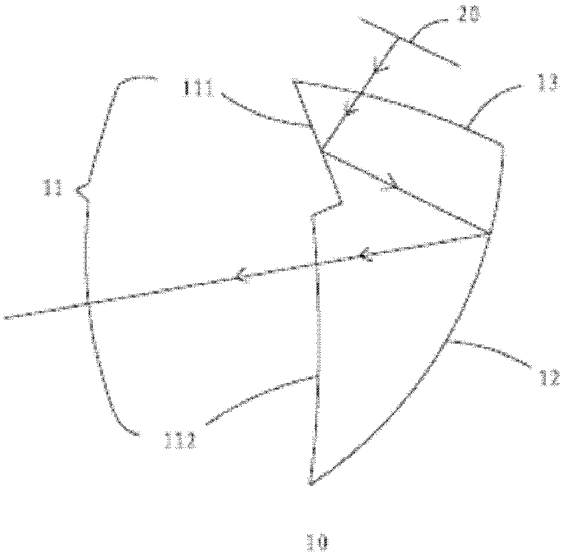


图 2b

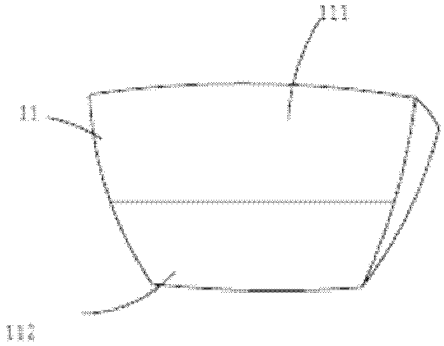


图 3a

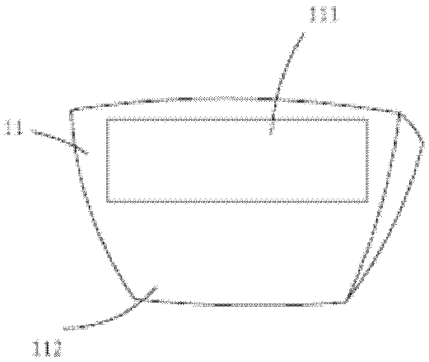


图 3b

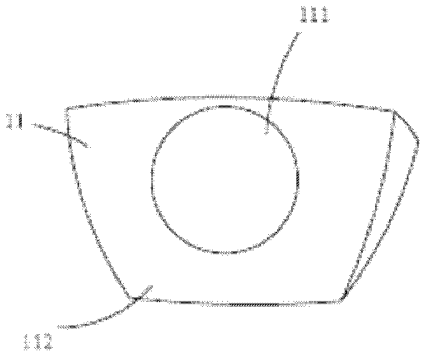


图 3c