



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102095164 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 10

(21) 申请号 201110042199. 0

CN 1873305 A, 2006. 12. 06, 全文.

(22) 申请日 2007. 12. 13

US 2007/0012934 A1, 2007. 01. 18, 全文.

JP 特表平 8-511129 A, 1996. 11. 19, 全文.

(62) 分案原申请数据

200710125069. 7 2007. 12. 13

审查员 刘莹

(73) 专利权人 深圳市绎立锐光科技开发有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新区南区方大大厦 3 楼

(72) 发明人 李屹 詹达举

(51) Int. Cl.

F21V 5/04 (2006. 01)

F21V 7/22 (2006. 01)

G03B 21/20 (2006. 01)

F21Y 101/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0729597 B1, 2002. 05. 22, 全文.

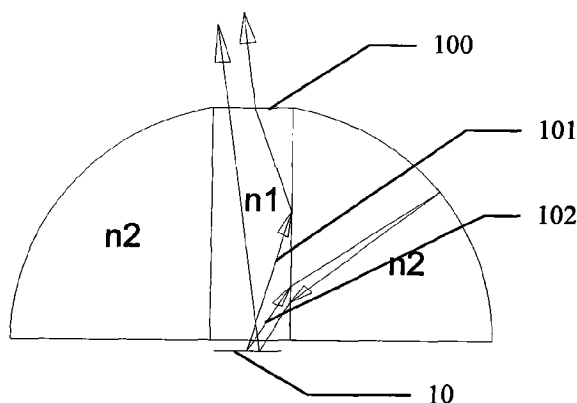
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

低发散 LED 光源

(57) 摘要

一种低发散 LED 光源, 包括基座和离散分布在该基座上的若干 LED, 尤其是, 还包括设在各所述 LED 上方的所述透镜阵列 (12), 各所述准直透镜分别对应一个所述 LED; 还包括设置在各所述 LED 的光出射面与所述透镜阵列之间的光反射罩, 将大于预定角度的出射光线经至少一轮反射和漫反射后转换成小于所述预定角度的光线出射; 该光反射罩包括一折射率为 n1 的柱状体, 以及一包围该柱状体的内部折射率为 n2 的反射罩体, 所述折射率 n1 大于 n2, 所述柱状体的下端面对着一所述 LED 的光出射面, 上端面向所述透镜阵列提供来自该 LED 的光出射面 (100)。采用本发明, 提高光输出效率的同时, 具有实现结构简单、低成本的优点。



1. 一种低发散 LED 光源,包括基座和离散分布在该基座上的若干 LED(10),其特征在于:还包括

一个透镜阵列(12),包括若干准直透镜,设在各所述 LED 的上方;各所述准直透镜分别对应一个所述 LED(10);

设置在各所述 LED 的光出射面与所述透镜阵列(12)之间的光反射罩;该光反射罩包括一折射率为 n_1 的柱状体,以及一包围该柱状体的内部折射率为 n_2 的反射罩体,所述折射率 n_1 大于 n_2 ,所述柱状体的下端面对着一所述 LED 的光出射面,上端面向所述透镜阵列提供来自该 LED 的光出射面(100);该光反射罩将所述 LED 发出的小于预定角度的出射光线经柱状体而导往所述透镜阵列,将大于所述预定角度的出射光线经柱状体折射入反射罩体、并被该反射罩体的曲面反射回来重新折射进入所述柱状体后射入所述 LED 的表面,通过该 LED 表面的一次或多次漫反射后转换成小于所述预定角度的出射光线。

2. 根据权利要求 1 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

构成所述透镜阵列(12)的各所述准直透镜为等焦距凸透镜,距来自所述上端面所提供的光出射面大致 1 个焦距。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

所述透镜阵列(12)是一体成型的,其中各所述准直透镜按矩阵排列进行无缝连接;相应地,各所述 LED(10)呈矩阵分布。

4. 根据权利要求 3 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

所述透镜阵列(12)面向 LED 的一面各所述准直透镜呈微凸,背向 LED 的一面各所述准直透镜呈较大凸起。

5. 根据权利要求 1 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

所述反射罩体的外表面涂覆或镀有不透光材料。

6. 根据权利要求 1 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

所述反射罩体为内空罩体,内表面或者打磨为全反射面,或者涂覆或镀有光学反射材料。

7. 根据权利要求 1 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

还包括第二透镜或透镜组(13),接收来自所述透镜阵列的准直光线,按预定发散角度或方向进行偏转输出。

8. 根据权利要求 1 或 7 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

该 LED 光源为面光源。

9. 根据权利要求 8 所述的低发散 LED 光源,其特征在于:

所述面光源为投影显示系统提供光源,所述投影显示系统包括投影设备或液晶设备。

低发散 LED 光源

[0001] 技术领域 本发明涉及 LED 光源模块,尤其涉及该模块的零部件及零部件组合,使发出的光具有较小发散角度。

[0002] 背景技术 光源技术发展的重要方向之一是同时提高光源的输出亮度和功率。早期半导体发光二极管(Light Emitting Diode,LED)由于输出功率和亮度低,应用主要限制于信号指示灯、电视遥控器以及低速短距离光纤通讯等方面。自二十世纪九十年代初以来,由于各种新型高功率高亮度 LED 光源的不断涌现,LED 光源在各种显示和照明领域也得到了越来越广泛的应用,加之 LED 所具有的使用寿命长、功耗低、波长可调等优点,LED 光源大有逐渐取代白炽灯和荧光灯等传统光源之势。

[0003] 目前考虑到散热问题,带 LED 的光源达到所述高亮度和高功率输出的方案最好采用包括多个分离 LED 的 LED 阵列,通过多个准直器或耦合装置来有效收集各 LED 的光输出,再利用一个收集透镜来汇聚这些光输出以提供所述高亮度和高功率光输出。为了方便光源的组装,中国专利 ZL01800722 公开的方案采用一个准直器透镜阵列来代替所述多个准直器或耦合装置。该准直器透镜阵列所包括的各准直器透镜针对相应 LED 的所处位置进行光学特性的优化,使该 LED 的光输出准直并具有预定的指向;最后通过收集透镜来汇聚所有穿过该准直器透镜阵列的光输出。

[0004] 上述现有技术的不足之处在于:传统方案中的准直器或耦合装置结构及安装工艺复杂,而改进专利的方案虽然简化了组装过程,但对所述准直器透镜阵列的加工要求较高,不利于光源发散特性的设计和控制。并且,在上述现有技术中,因为各 LED 的光具有大角度的发散性,能被准直器或耦合装置或准直器透镜阵列有效利用的光线有限,不利于光源的效率提高。

[0005] 发明内容 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提出一种 LED 光源,便于以简单的结构来高效率地实现光源的低发散特性。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的基本构思为:若使构成透镜阵列的各透镜规格一致,就可以简单地使各 LED 的光输出因具有准直特性而实现低发散;此外,若能控制和调整光线角度,使各 LED 出射光线中一些无法被上述现有技术利用的大角度光线也能被充分利用输出,将使光源具有更高光输出效率,有助于输出亮度和功率的提高。根据此思路,本发明认为所述大角度光线的控制和调整可以通过至少一轮反射和漫反射来实现,例如利用一种光线调控装置将所述大角度光线反射回 LED 表面,再利用该 LED 表面的漫反射特性来“转换”成可被利用的小角度光线。上述处理所得到的面光源若再配合以第二透镜或透镜组,可以得到所要设计的任意角度的低发散输出光源。

[0007] 作为实现本发明构思的技术方案是,提供低发散 LED 光源,包括基座和离散分布在该基座上的若干 LED,尤其是,还包括一个透镜阵列,包括若干准直透镜,设在各所述 LED 的上方;各所述准直透镜分别对应一个所述 LED;设置在各所述 LED 的光出射面与所述透镜阵列之间的光反射罩;该光反射罩包括一折射率为 n_1 的柱状体,以及一包围该柱状体的内部折射率为 n_2 的反射罩体,所述折射率 n_1 大于 n_2 ,所述柱状体的下端面对着一所述 LED 的光出射面,上端面向所述透镜阵列提供来自该 LED 的光出射面;该光反射罩将所述 LED 发出

的小于预定角度的出射光线经柱状体而导往所述透镜阵列,将大于所述预定角度的出射光线经柱状体折射入反射罩体、并被该反射罩体的曲面反射回来重新折射进入所述柱状体后射入所述 LED 的表面,通过该 LED 表面的一次或多次漫反射后转换成小于所述预定角度的出射光线。

[0008] 上述方案中,构成所述透镜阵列的各所述准直透镜为等焦距凸透镜,距来自所述上端面所提供的光出射面大致 1 个焦距。

[0009] 上述方案中,还包括第二透镜或透镜组,接收来自所述透镜阵列的准直光线,按预定发散角度或方向进行偏转输出。

[0010] 上述方案中,该 LED 光源为面光源。

[0011] 采用上述各技术方案,光源具有低发散特性的同时,具有实现结构简单、低成本的优点,还大大提高了光输出效率。

[0012] 附图说明 图 1 是本发明 LED 光源模块实施例之一的内部零部件结构示意图

[0013] 图 2 是本发明透镜阵列的结构示意图

[0014] 其中图 2a 为正视图,图 2b 为侧视图

[0015] 图 3 是本发明透镜阵列的工作原理示意图

[0016] 图 4 是图 1 实施例中光学截止滤波介质层的工作原理示意图

[0017] 图 5 是图 1 实施例使用光学截止滤波介质层的效果示意图

[0018] 图 6a 和 6b 是本发明 LED 光源模块的不同输出角度实施例示意图

[0019] 图 7 是本发明 LED 光源模块实施例之二中采用光反射罩的工作原理示意图

[0020] 图 8 是使用本发明 LED 光源模块的投影显示系统实施例结构示意图

[0021] 上述各图中的标号为:10——LED/LED 阵列;11——光学截止滤波介质层;12——透镜阵列;13——第二透镜/透镜组;14——光源输出口;121——透明基板;121——准直透镜;123——定位孔/槽;100——光出射面;101、102——光线;21——LED 光源,22、23——二向色镜,24——信号处理器,25——TIR 棱镜组,26——DMD,27——投影镜头。

[0022] 具体实施方式 下面,结合附图所示之最佳实施例进一步阐述本发明。

[0023] 图 1 示意了本发明 LED 光源实施例之一的内部结构,包括基座和由若干 LED 组成的 LED 阵列 10,所述各 LED 离散分布在基座上,由基座的 PCB 板提供电源和散热空间。透镜阵列 12 设在所述 LED 阵列 10 的上方,也就是各所述 LED 的光出射端。

[0024] 该透镜阵列 12 的结构如图 2 所示,包括若干准直透镜 122 和一个透明基板 121。在所述透明基板 121 的边缘有至少两个定位孔 123 或定位槽(如图 2a)。各所述准直透镜 122 可以是螺丝镜、自聚焦透镜或凸透镜等具有聚焦功能的光学元件。本发明中所述透镜阵列 12 可以采用但不限于一体成型的,但明显可见,一体成型的透镜阵列 12 可以大大方便于光源的组装生产。如图 2a 所示,在本发明一体成型的透镜阵列 12 最佳实施例中,各所述准直透镜 122 基于所述透明基板 121 按矩阵排列进行无缝连接。图 2b 以凸透镜为例示意该透镜阵列 12 的侧视图:以所述透明基板 121 为参照,在该透明基板的一侧各所述准直透镜 122 呈微凸,在该基板的另一侧各所述准直透镜 122 呈较大凸起。实际上,还可以用微凹或平面的结构来替换所述微凸结构。

[0025] 图 3 示意了所述透镜阵列 12 的工作原理。使各所述准直透镜 122 分别对应一个所述 LED。从简化光源结构角度出发,使各所述准直透镜 122 最好具有相同的特性参数,因

此,本最佳实施例中,各凸透镜为等焦距凸透镜。所述 LED 的光出射面距所述透镜阵列 12 大致 1 个焦距时,所述透镜阵列 12 可以将各来自 LED 的光线转化成平行光输出,从而提供一个低发散的面光源。

[0026] 因为 LED 提供的是散射光,大角度出射光线往往无法被透镜阵列 12 收集利用,本发明光源模块如图 1 所示,还包括设置在各所述 LED 的光出射面与所述透镜阵列之间的光学截止滤波介质层 11,作用为 LED 光线调控装置,利用光学截止滤波介质对入射光子的波长和角度有一定的穿透要求(仅允许小于预定入射角度的可以穿透,否则反射回去),来将小于预定角度的入射光线导往所述透镜阵列 12,其工作原理如图 4 所示。设出射角度分别为 α 、 β (α 小于所述预定角度, β 大于所述预定角度) 的光线分别来自同一 LED,则出射角度分别为 β 的光线将被反射回 LED 表面。因为现有 LED 的光出射面一般为粗糙表面,该光线被反射回 LED 表面后将产生漫反射。漫反射出来的光线对所述光学截止滤波介质具有小于预定角度的入射角时,就能穿透该光学截止滤波介质被加以利用,否则可能再经过多次反射、漫反射……直到被加以利用或脱离 LED 表面而丧失。

[0027] 在本最佳实施例中,为了节省成本,所述光学截止滤波介质层 11 呈非连续分布,分别呈片状覆盖在各对应 LED 上。这些片状的光学截止滤波介质层可以是涂覆或镀有光学截止滤波材料的透光玻璃片,通过胶水粘接或机械定位在所述 LED 上。

[0028] 图 5 示意了本发明使用所述光学截止滤波介质层 11 的效果。横轴表示 LED 光输出角度,纵轴表示光输出亮度。可见光学截止滤波介质大大提高了对 LED 小角度光的利用,从而因光源转换效率的提高而提高了面光源的输出亮度和功率。

[0029] 本发明最佳实施例之二中,可以用如图 7 所示的光反射罩来代替图 1 所示的光学截止滤波介质层 11。该光反射罩包括一折射率为 n_1 的柱状体,用中间的虚线部分来示意;以及一包围该柱状体的内部折射率为 n_2 的反射罩体,所述折射率 n_1 大于 n_2 。所述柱状体的下端面对着一所述 LED 10 的光出射面,上端面向所述透镜阵列提供来自该 LED 的光出射面 100。组装本实施例光源模块时,调整或定位该光出射面 100 与所述透镜阵列的距离大致为 1 个焦距。该光反射罩的工作原理为:以图示的来自 LED 的小角度出射光线 101 为例,由于折射率 n_1 大于 n_2 ,多数此类光线将通过反射而由所述光出射面 100 射出;而以来自 LED 的大角度出射光线 102 为例,多数此类光线将折射进入所述反射罩体,并被该反射罩体的曲面反射回来,重新折射进入所述柱状体后射入 LED 10 的表面,……类似上述过程,通过该 LED 表面的一次或多次漫反射转换成小角度出射光线而由所述光出射面 100 射出。

[0030] 为了达到本实施例面光源的较一致输出效果,所述反射罩体的外表面涂覆或镀有不透光材料。所述反射罩体的内部除了填充折射率为 n_2 的光学材料,还可以采用无填充的内空罩体,仅在内表面打磨为全反射面,或者涂覆或镀有光学反射材料,以降低成本。所述反射罩体可以外呈球面或椭球面,依所述柱状体的高度及不同折射材料的选择进行设计。所述柱状体可以但不限于圆柱体。

[0031] 为了组装光源方便起见,可以类似透镜阵列一样将多个所述光反射罩组合成一体成型的阵列形式,不在此赘述。

[0032] 图 1 所示的光源还可以进一步包括第二透镜或透镜组 13,接收来自所述透镜阵列 12 的准直光线(即前述的面光源),按预定发散角度或方向进行偏转,从光源输出口 14 进行输出。

[0033] 所述第二透镜或透镜组 13 可以包括第一透镜组件 131 和第二透镜组件 132, 如图 6 所示, 根据光源输出的具体角度 θ_1 或 θ_2 的范围或光源平面大小要求, 来进行曲率等参数设计。因其为现有技术, 不再赘述。

[0034] 所述光源输出口 14 可以近似为一个点, 从而提供大角度, 高强度的光输出; 也可以是一个面, 从而提供小角度, 较低强度的光输出, 例如但不限于用作为背光源, 给投影显示系统提供光源。

[0035] 如图 8 所示, 所述投影显示系统往往包括分别用来产生一束红光、一束绿光和一束蓝光的红光源、绿光源和蓝光源 21, 以及用来调制使所述红、绿、蓝光束携带产生彩色图像信号的屏显调制机构光阀, 和用来投射经所述光阀调制后的红、绿、蓝光束到屏幕以产生图像的光投影模块镜头 27。其中, 所述红光源、绿光源和蓝光源 21 分别包括产生红、绿、蓝光的 LED 阵列, 采用本发明光源模块的结构来设置, 从而具有良好的低发散特性。所述屏显调制机构光阀可以是微电机系统 (MEMS, micro-electron-mechanical system) 设备, 例如基于德州仪器 (Texas Instrument) 公司的 DLP (Digital Light Processing, 数字式光处理) 技术投影机所采用的光调制器光阀, 也可以是液晶设备, 包括 LCD 或 LCoS (Liquid Crystal On Silicon, 基于硅晶基板的液晶) 所采用的光调制器光阀。本图示实施例以 DLP 投影仪为例进行具体阐述。所述屏显调制机构光阀包括 TIR (Total Internal Reflection, 全部内部反射) 棱镜组 25 和 DMD (Digital micromirror device, 数字微镜器件) 26。图中的二向色镜 22 和 23 用来将所述红、绿和蓝光分色导向所述 TIR 棱镜组 25。当视频信号输入时, 信号处理器 24 将通过相应的控制线来同步上述光源 21 和所述 DMD 26。例如, 当该信号处理器 24 控制使红色光源发亮, 同时 DMD 处于开的状态, 红色图像数据可被 DMD 反射, 通过所述棱镜组 25 和投影镜头 27 投影到显示屏。类似地, 其它颜色的图像数据也可被投影到显示屏。因除了光源 21 外, 其它部分的内容为现有技术同时非本发明重点, 在本图示及以上简述之外不再详述。

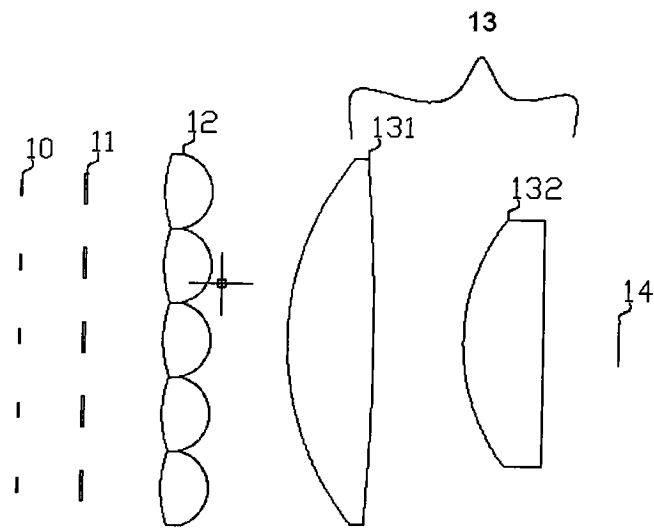


图 1

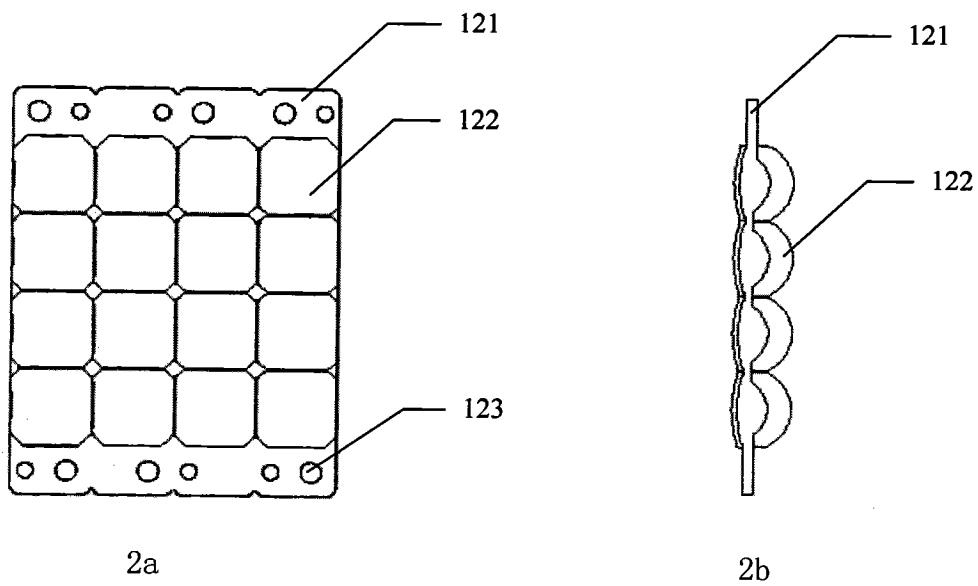


图 2

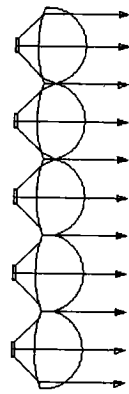


图 3

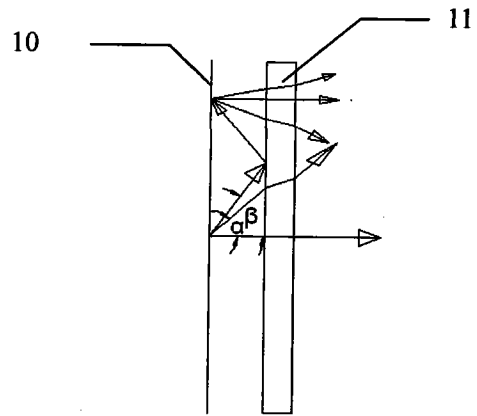


图 4

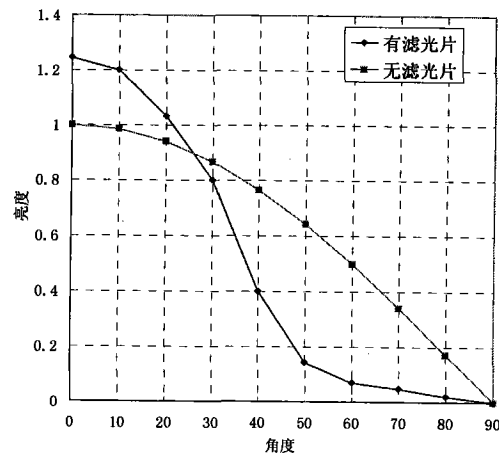


图 5

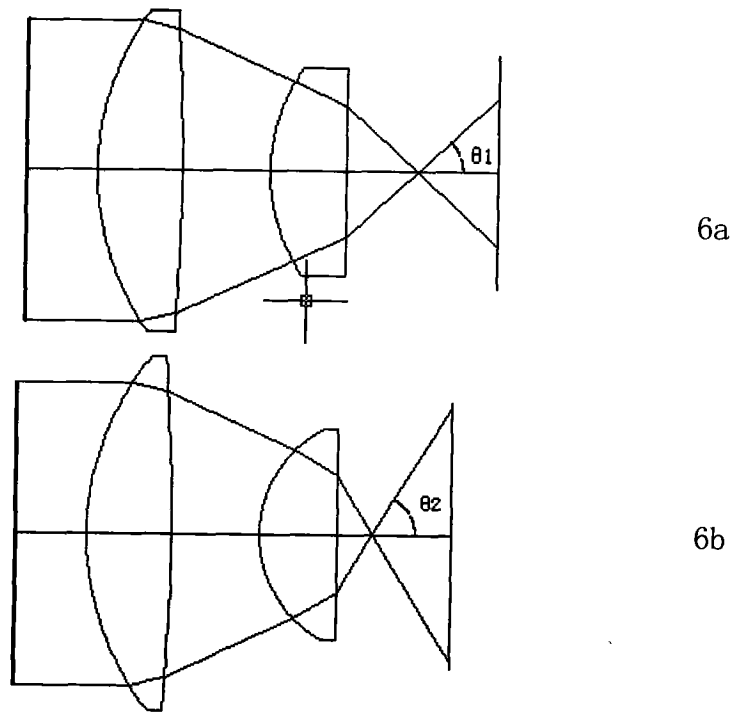


图 6

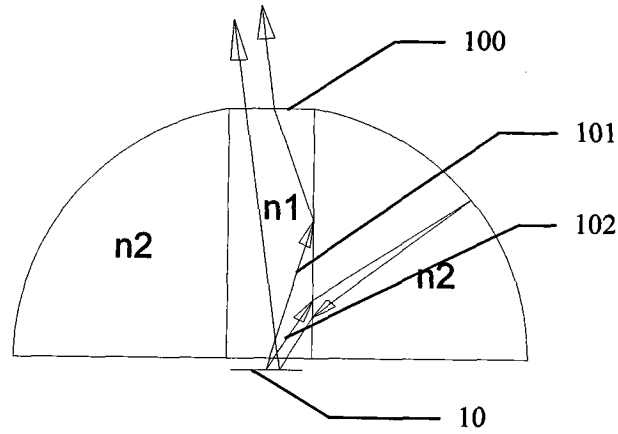


图 7

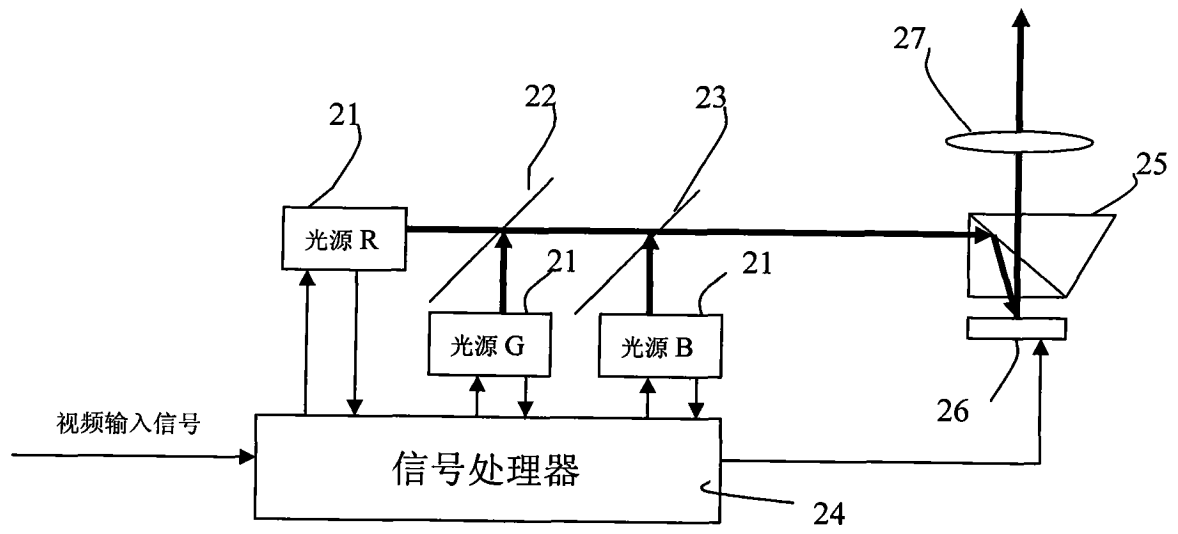


图 8