



一种利用激光激发荧光粉的光源系统，包括第一激发光源（310，410，610）、第一反射镜（330，430，530，630）、收集透镜（350，450，550，650）、准直透镜（340，440，540，640）、荧光粉层（360，460，560，660）和第二反射镜（370，470，570，670）。荧光粉层（360，460，560，660）涂覆在第二反射镜（370，470，570，670）上。准直透镜（340，440，540，640）具有朝向荧光粉层（360，460，560，660）的第一表面，第一反射镜（330，430，530，630）位于该第一表面上。第一激发光源（310，410，610）和荧光粉层（360，460，560，660）位于准直透镜（340，440，540，640）的同侧。该光源系统具有体积小，结构紧凑，散热设计容易等优点。

发明名称：一种结构紧凑的光源系统

技术领域

- [1] 本发明涉及照明及显示技术领域，特别是涉及一种结构紧凑的光源系统。

背景技术

- [2] 激光光源作为一种高亮度、高准直的新型光源，正被逐步应用到照明、投影等各个领域。其中，利用激光激发荧光粉技术的光源，具有光学扩展量小、亮度高、寿命长等优点，引起人们广泛关注。

- [3] 图 1 为现有技术中利用了激光激发荧光粉技术的一种光源系统。如图 1 所示，该光源系统包括激发光源 110，散热装置 120，第一反射镜 130，准直透镜 140，收集透镜 150，荧光粉层 160，第二反射镜 170。典型地，激发光源 110 为激光二极管，焊接在散热装置 120 上，散热装置 120 用来对其进行散热。激发光源 110 产生的激发光 180 先入射到第一反射镜 130 上并被其反射，反射光然后透过准直透镜 140 和收集透镜 150，最终入射到荧光粉层 160 上。荧光粉层 160 涂覆在第二反射镜 170 上。激发光从荧光粉层 160 的前表面入射，并被转换为另一波长范围的受激光出射。反射镜 170 的作用在于将向后输出的光反射回前表面出射。从荧光粉层 160 出射的输出光 190 包括被荧光粉层吸收转化的受激光以及没有被荧光粉层吸收的剩余激发光，该输出光 190 先后经透镜 150 和 160 的收集和准直，最后从反射镜 130 的四周出射。反射镜 130 处于输出光路中，所以会挡住部分输出光，但由于其面积很小，该部分光可以忽略。

- [4] 图 2 为现有技术中利用激光激发荧光粉技术的另一种光源系统。该光源系统包括激发光源 210，散热装置 220，第一反射镜 230，准直透镜 240，收集透镜 250，荧光粉层 260，第二反射镜 270。典型地，激发光源 210 为激光二极管，粘接在散热装置 220 上，散热装置 220 用来对其进行散热。它和图 1 所示光源系统的区别在于，将图 1 中的小反射镜 130 换成了带开孔 231 的反射镜 230，此时，激发光源 210 发出的激发光 280 将透过该开孔 231 入射到荧光粉层 260 的前表面，而从荧光粉层出射的受激光以及没有被吸收的剩余激发光将合成输

出光 290，先后经透镜 250 和 240 的收集和准直，最后被反射镜 230 反射输出。这种结构中，虽然开孔 231 会漏掉部分输出光，但由于其面积很小，可以忽略。

[5] 以上两个例子中，最后的输出光都是激发光和受激光的混合光。实际上也可将光源系统中的小反射镜等分光装置替换为整块的分光滤光片，对图 1 所示光源系统而言，该分光滤光片反射激发光而透射受激光；对图 2 所示光源系统而言，该分光滤光片透射激发光而反射受激光。这样，通过分光滤光片的滤光，可以阻止激发光出射，使输出光中只有受激光。

[6] 然而，在现有的激光激发荧光粉技术的光源系统结构中存在着一个缺陷，那就是激发光源发出的激发光必须先经过收集透镜和准直透镜等光学元件后才能入射到荧光粉上，导致激发光源和荧光粉层之间的光路太长，同时需考虑所放置的分光装置的体积，使得整个系统体积庞大。此外，当激发光功率很大时，还需要分别设计激发光源和荧光粉的散热。

对发明的公开

技术问题

[7] 本发明所要解决的问题是，简化激光激发荧光粉的光源系统的结构，从而缩小光源系统的体积；同时优化激发光源和荧光粉层的散热设计，整个光源系统结构更紧凑。

[8] 为解决以上问题，本发明实施例提出了一种结构紧凑的光源系统，包括：

[9] 第一激发光源，用于出射第一激发光；

[10] 第一反射镜，用于反射第一激发光源出射的第一激发光；

[11] 波长转换层，用于吸收第一激发光以出射受激光，它包括相对的第一表面和第二表面，其中第一表面用于接收第一反射镜反射的第一激发光，并将该第一激发光或者第一激发光与受激光的混合光出射；

[12] 第二反射镜，位于波长转换层的第二表面，用于反射波长转换层产生的受激光；

[13] 收集透镜，用于收集波长转换层第一表面的出射光；

[14] 准直透镜，具有朝向波长转换层的第一表面，用于接收收集透镜的出射光，并

对其进行准直出射；

[15] 其中，第一激发光源和波长转换层位于准直透镜的第一表面的同侧，第一反射镜固定于准直透镜的第一表面上，且处于收集透镜的出射光在准直透镜的第一表面所形成的光斑范围内。

[16] 相对于现有技术，本发明的第一反射镜起到了原有的分光装置的作用，却省去了原分光装置所占的体积，同时将激发光源和荧光粉层设置于准直透镜的同侧，使他们之间的距离也不再受到收集透镜和准直透镜的限制，从而使得整个光源系统的体积大大减小。

对附图的简要说明

附图说明

[17] 图 1 是现有技术中一种激光激发荧光粉的光源系统的结构示意图；

[18] 图 2 是现有技术中另一种激光激发荧光粉的光源系统的结构示意图；

[19] 图 3a 为本发明的光源系统的第一实施例的一种结构示意图；

[20] 图 3b 为本发明的光源系统的第一实施例的另一种结构示意图；

[21] 图 4a 为本发明的光源系统的第二实施例的一种结构示意图；

[22] 图 4b 为本发明的光源系统的第二实施例的另一种结构示意图；

[23] 图 4c 为本发明的光源系统的第二实施例的另一种结构示意图；

[24] 图 5 为本发明的光源系统的第三实施例的结构示意图；

[25] 图 6a 为本发明的光源系统的第四实施例的结构示意图；

[26] 图 6b 为本发明的光源系统的第四实施例的另一种结构示意图；

发明实施例

本发明的实施方式

[27] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式进行详细说明。

[28] 第一实施例

[29] 图 3a 为本发明的光源系统的第一实施例的结构示意图。在图 3a 中，光源系统包括激发光源 310，散热装置 320，第一反射镜 330，准直透镜 340，收集透镜 350，荧光粉层 360，第二反射镜 370。准直透镜 340 具有朝向荧光粉层 360 的第一表面 341。激发光源 310 和荧光粉层 360 设置在准直透镜 340 的第一

表面 341 的同侧，第一反射镜 330 固定在该第一表面 341 上。收集透镜 350 位于准直透镜 340 和荧光粉层 360 之间。此外，激发光源 310 倾斜固定来使其出射的激发光 380 相对于准直透镜 340 的光轴倾斜，从而保证激发光源 310 出射的激发光 380 能入射到第一反射镜 330 上，并被其反射至荧光粉层 360。

[30] 在本实施例中，激发光源 310 固定（最常用的是焊接）在散热装置 320 上，散热装置 320 用来对其进行散热。第一反射镜 330 固定在准直透镜 340 的第一表面 341 上，其作用是将激发光源 310 发出的激发光 380 反射至荧光粉层 360，所以它应位于一个合适的位置：该位置须处于收集透镜 350 的出射光在准直透镜 340 的第一表面 341 上所形成的光斑范围内。因为根据光路可逆的原理，如果从荧光粉层 360 出射的全角发光能够照射到第一反射镜 330，那么也必然存在一个光路，使得经第一反射镜 330 反射的激发光也能够入射到荧光粉层 360 上。由于第一反射镜 330 位于输出光的光路中，所以从荧光粉层 360 输出的光（包括受激光和没被荧光粉层吸收的剩余激发光）会有一部分入射到第一反射镜 330 上，该部分光将被反射而无法输出，为了使该反射损失最大程度地减小，必须将第一反射镜 330 的面积设计得足够小；而同时，为保证第一反射镜 330 能最大程度反射从激发光源 310 发出的激发光 380，其面积又不能太小。故第一反射镜 330 的尺寸应该折中考虑，且选择光学扩展量小的光源作为激发光源 310。优选地，激发光源 310 选用激光二极管，第一反射镜 330 的尺寸设置为正好全部反射从该激光二极管出射的所有激发光。

[31] 为了最大程度减小第一反射镜 330 对输出光 390 的遮挡造成的损失，优选地，设置该第一反射镜 330 位于从收集透镜 350 出射的光在准直透镜 340 的第一表面 341 上所形成的光斑范围的边缘，使得激发光源 310 发出的激发光 380 经第一反射镜 330 反射后，以尽可能大的入射角入射于收集透镜 350，最终以尽可能大的入射角入射于荧光粉层 360 上。这样布局的好处在于，因为从荧光粉层 360 出射的光在空间的光强分布将大致呈现朗伯余弦分布：中心法线处的光强最强，角度越大的地方光强越弱，将第一反射镜 330 固定在从收集透镜 350 出射的光在准直透镜 340 的第一表面 341 上所形成的光斑范围的边缘，可以最大程度降低反射镜遮挡住的光强度，减小输出光的损失，从而提高输出光的效率。

- [32] 收集透镜 350 的作用是收集从荧光粉层 360 输出的光，并缩小其发散角度。为了实现较好的收光效果，收集透镜 350 应位于荧光粉层 360 的前方且紧紧靠近荧光粉层。优选地，收集透镜 350 为凹凸透镜，其凹面朝向荧光粉层 360，这样的好处在于：从荧光粉层 360 出射的光入射于凹面的入射角比入射于平面或者凸面的入射角小，故菲涅尔反射损失小，透过率较高。为了实现光束会聚的作用，其凹面的曲率半径应大于凸面的曲率半径。
- [33] 准直透镜 340 位于输出光 390 的光路上且位于收集透镜 350 之后，其作用是将从收集透镜 350 出射的光进行准直出射，它具有朝向荧光粉层 360 的第一表面 341。在本实施例中，该第一表面 341 为平面，这样可以方便的将第一反射镜 330 粘贴在其上。实际上，第一反射镜 330 也可通过在准直透镜 340 的第一表面 341 镀反射膜来实现：将其它不需要镀膜的区域使用夹具遮挡住，只在一个小的局部区域镀反射膜。但它的缺点在于镀膜的产量低，进而成本较高。
- [34] 在本实施例中，激发光源 310 相对于第二反射镜倾斜固定，使得其出射的激发光 380 斜入射到第一反射镜 330 上并被其反射，反射光透过收集透镜 350 后入射至荧光粉层 360 上。荧光粉层 360 吸收激发光 380，并将其部分转换为受激光，转化的受激光和未被荧光粉吸收利用的激发光合成输出光 390 从荧光粉层 360 表面输出。其中，荧光粉层 360 的背面粘贴在第二反射镜 370 上，可使从荧光粉层背面输出的光再次反射回荧光粉层，最终从前表面输出。第二反射镜 370 优选为表面镀银的金属基板，包括铝基板，铜基板等，这类金属基板具有相当的硬度，同时具有较高的热导率，有利于荧光粉层 360 的散热。
- [35] 在本实施例中，第一反射镜 330 也可替换为分光滤光片，该分光滤光片反射激发光而透射受激光，这样就不存在因受激光被第一反射镜 330 遮挡造成的受激光的损失，可进一步提高输出光效率。在第一反射镜 330 为分光滤光片的情况下，可将其面积设计得足够大，例如完全覆盖准直透镜 340 的第一表面 341，使得输出光 390 的每一部分都必须透过该分光滤光片出射。分光滤光片反射激发光而透射受激光的特性，使得输出光 390 中仅含有受激光成分，这就相当于对输出光 390 起到滤波的作用；同时被反射回去的激发光又有部分会再次入射到荧光粉层 360 上而被重复利用。

[36] 在本实施例中，可使荧光粉层 360 与激发光源 310 共用一个散热装置，这可简化整个系统的散热设计，进一步缩小系统体积，如图 3b 所示。图 3b 相对于图 3a 的区别在于，将激发光源 310 和第二反射镜 370 通过导热介质 321 固定在了同一个散热装置 320 上。导热介质由高热导率材料制成，并设计一个倾斜斜面保证激发光源 310 的出射光相对于准直透镜 340 的光轴倾斜。实际上，该导热介质 321 并非必须的，也可直接将激发光源 310 和第二反射镜 370 焊接在散热装置 320 上。

[37] 在本实施例中，荧光粉层 360 也可以被驱动装置驱动而周期性运动，这样可以避免局部荧光粉长时间受激发而过热发生热猝灭现象。优选地，可将荧光粉层 360 涂覆在一个可旋转的基板上（该基板可以是上述的第二反射镜），该基板在驱动装置（如马达）的驱动下高速旋转从而帮助荧光粉散热。

[38] 在本实施例中，荧光粉层 360 也可换成其他波长转换材料，例如，量子点材料或者荧光染料等，只要其能吸收激发光并产生受激光，这种替换为本领域技术人员的公知常识，也应包含在本发明的保护范围内。

[39] 相对于现有技术，在本实施例中，第一反射镜 330 起到了原有的分光装置的作用，却省去了原分光装置所占的体积，同时使激发光源 310 和荧光粉层 360 位于准直透镜 340 的同侧，他们之间的距离也不再受到收集透镜和准直透镜的限制，从而使得整个光源系统的体积大大减小。

[40] 第二实施例

[41] 在第一实施例中，为了利用第一反射镜将激发光源发出的激发光反射至荧光粉层，通过将激发光源倾斜固定来使其出射光相对于准直透镜的光轴倾斜；而在本实施例中，激发光源始终垂直固定，其出射光相对于准直透镜的光轴保持平行。

[42] 图 4a 为本实施例的光源系统的第一种结构示意图。在图 4a 中，光源系统包括激发光源 410，散热装置 420，第一反射镜 430，棱镜 431，准直透镜 440，收集透镜 450，荧光粉层 460，第二反射镜 470。其中，准直透镜 440 为平凸透镜，朝向荧光粉层 460 的第一表面 441 为平面，激发光源 410 和荧光粉层 460 设置在第一表面 441 的同侧，且激发光源 410 和第二反射镜 470 固定在同一个

散热装置 420 上。第一反射镜 430 固定在该第一表面 441 上，且位于从收集透镜 450 出射的光在该第一表面 441 上所形成的光斑范围内。收集透镜 450 位于准直透镜 440 和荧光粉层 460 之间且紧密靠近荧光粉层 460。

[43] 本实施例相对于第一实施例的区别在于：激发光源 410 垂直固定在散热装置 420 上，为了使激发光源 410 出射的激发光 480 能倾斜入射到第一反射镜 430 上，在激发光源 410 和第一反射镜之间设置了一个棱镜 431，如图 4a 所示。其中，棱镜 431 位于激发光 480 的出射光路中，其作用是偏转激发光 480 使其能入射到第一反射镜 430。对本领域技术人员来说，只要能实现光路偏转的光学元件都可满足要求，包括透镜、反射镜等，这种光学元件的替换也应在本发明的保护范围之内。这种结构的优点是激发光源可以垂直固定在散热装置上，安装更方便，散热装置加工更容易，成本更低。但缺点是需增加额外的光学元件来实现激发光的偏转，该偏转光学元件的固定和调整都会使光源系统更复杂。

[44] 为了实现激发光源的垂直安装而又不需要额外的光学元件来使激发光偏转，还可将第一反射镜倾斜固定，使第一反射镜的法线相对于准直透镜的光轴倾斜，如图 4b 所示。图 4b 和图 4a 的区别在于，准直透镜 440 为凹凸透镜，朝向荧光粉层 460 的第一表面 441 为凹面。第一反射镜 430 固定在该第一表面 441 上，且位于从收集透镜 450 出射的光在该第一表面 441 上所形成的光斑范围内。在本实施例中，由于准直透镜 440 的第一表面 441 被加工成凹面，这样，将第一反射镜 430 粘贴在准直透镜 440 的第一表面 441 时，其法线相对于准直透镜 440 的光轴就会有一定的倾斜，该倾斜角正好能将垂直向上出射的激发光 480 反射至荧光粉层 460。这种结构的缺点是：对激发光源 410 的位置的限制以及准直透镜 440 的第一表面 441 的曲率的要求较为严格，保证从激发光源 410 出射的垂直向上传输的激发光 480 经第一反射镜 430 的反射后能正好入射到荧光粉层 460 上。此外，相对于前面的光源系统，本光源系统结构要求准直透镜 440 的尺寸足够大，且激发光源 410 和第二反射镜 470 之间的距离足够小，以保证从激发光源 410 垂直向上出射的激发光 480 能入射到准直透镜 440 内。

[45] 另一种实现激发光源的垂直安装的结构如图 4c 所示。在图 4c 中，准直透镜 440 仍为平凸透镜，朝向荧光粉层 460 的第一表面 441 为平面，但它和图 4a 的

不同之处在于：在该第一表面 441 上对应于激发光 480 入射的地方设有一个凹槽 442，该凹槽具有倾斜的内表面，第一反射镜 430 正是固定在其倾斜内表面上形成一定的倾斜角，该倾斜角能将垂直向上入射的激发光 480 反射至荧光粉层 460。本光源系统同样要求准直透镜 440 的尺寸足够大，且激发光源 410 和第二反射镜 470 之间的距离足够小，以保证从激发光源 410 垂直向上出射的激发光 480 能入射到准直透镜 440 内。

[46] 在本实施例中，荧光粉层 460 同样可以保持静止或运动，这种改变和第一实施例完全相同，故不再赘述。

[47] 本实施例相对于第一实施例的优点在于：激发光源可垂直安装在散热装置上，光源布局方正更有助于体积的减小。激发光源还可以和荧光粉层共用一个散热装置，使得散热装置的设计和激发光源的固定更加简单。

[48] 第三实施例

[49] 图 5 为本发明的光源系统的第三实施例的结构示意图。本实施例中与第一实施例的区别在于：第一实施例中的激发光源被换成了激发光源组，该激发光源组包括多个独立的激发光源，分别设置于准直透镜 540 的周围。与之对应的，存在一个第一反射镜组 530，该第一反射镜组 530 由多个反射镜组成，且反射镜的数目与激发光源组中所包含的激发光源的数目相同，保证每个激发光源都对应一个反射镜，该反射镜能将其对应的激发光源发出的激发光 580 反射至荧光粉层 560 上。通过分别设计每个反射镜 530 的位置，可保证使所有激发光源发出的激发光 580 都被反射至荧光粉层 560 的同一位置，从而最大限度提高单位面积荧光粉的亮度。

[50] 当第一反射镜组 530 中所包含的反射镜较多时，可将所有反射镜连成一个整体，从而形成一个轴对称的反射结构。该反射结构可以位于准直透镜第一表面的边缘或中央。虽然前面的实施例都是将第一反射镜固定于准直透镜第一表面的四周，实际上第一反射镜也可以固定在准直透镜的中央，如图 5 所示。在图 5 所示的结构中，准直透镜 540 为平凸透镜，朝向荧光粉层 560 的第一表面 541 为平面，在该平面的中央设计有一个圆锥凸起，在该圆锥凸起的表面镀反射膜形成中央反射结构。该中央反射结构 530 可将从四周入射的激发光 580 向下反

射至荧光粉层 560。当然，从荧光粉层 560 出射的光也会有部分被该中央反射结构 530 所遮挡而无法出射，但只要该反射结构 530 的面积比收集透镜 550 的出射光在准直透镜 540 的第一表面 541 上所形成的光斑面积小得多，其造成的输出光的损失就可以忽略不计。这种一体化设计，不仅省去了固定第一反射镜的不便，而且使激发光源的固定位置更灵活：由于反射结构 530 的圆周对称性，不必再考虑激发光源在以准直透镜光轴为轴的圆周方向上的入射角。

[51] 相对于第一实施例，本实施例的优点在于：由于设置有多个激发光源组成的激发光源组，可进一步提升光源亮度，同时，将第一反射镜设置成一个整体的反射结构，使激发光源的固定位置更灵活，整个光源系统结构更加紧凑小巧。

[52] 可以理解，本实施例的扩展也可用于第二实施例中，且具有同样的有益效果，所以也应在本发明的保护范围之内

[53] 第四实施例

[54] 图 6a 为本发明的光源系统的第四实施例的结构示意图。本实施例相对于第一实施例的区别在于：荧光粉层 660 具有相对的第一表面 661 和第二表面 662，第二表面 662 上设置有第二反射镜 671，在该第二反射镜 671 的下方进一步设置有第二激发光源 670。该第二反射镜 671 能透射第二激发光源 670 出射的第二激发光，并反射荧光粉层 660 所发出的受激光。这样，第一激发光源 610 出射的第一激发光 680 经过第一反射镜 630 反射，然后透过收集透镜 650 从荧光粉层 660 的第一表面 661 入射至荧光粉层，第二激发光源 670 出射的第二激发光经第二反射镜 671 透射后从荧光粉层 660 的第二表面 662 入射至荧光粉层，所以荧光粉层 660 的两个表面将同时被激发发光。同时，由于第二反射镜 671 能反射荧光粉出射的受激光，所以最终受激光将只从荧光粉层 660 的上表面 661 出射。

[55] 优选地，将本实施例中第一激发光源 610 设为激光二极管，第二激发光源 670 设置为激光二极管或 LED，荧光粉层 660 直接涂覆在该激光二极管或 LED 的表面，这可进一步省去第二反射镜 671 的存在，如图 6b 所示。在图 6b 中，作为第二激发光源的激光二极管或 LED 有一个有源区 671，有源区 671 下面是衬底 672，在有源区 671 和衬底 672 之间会形成一个镜面 673，该镜面 673 正好

充当了图 6a 中第二反射镜的功能，用于将从荧光粉层 660 的第二表面 662 出射的光反射回荧光粉层 660 的第一表面 661 出射，从而使所有光都从荧光粉层 660 的第一表面 661 输出。

[56] 在本实施例中，从第一激发光源 610 出射的第一激发光和从第二激发光源 670 出射的第二激发光的光波长可以相同，也可以不同。当第一激发光波长和第二激发光波长不同时，可进一步在荧光粉层 660 的第二表面 662 设置一分光滤光片，该滤光片反射第一激发光和受激光，同时透射第二激发光。

[57] 本实施例中，荧光粉层可设置为静止或运动，第一激发光源和第二激发光源也可共用一个散热装置来进行散热设计，同样具有和前面实施例相同的有益效果。

[58] 相对于前面的实施例，在本实施例中同时从荧光粉层的两面来激发荧光粉，相对于单面激发荧光粉的情况，进一步提高了单位面积荧光粉的发光强度，因而使输出光亮度更高。

[59] 以上实施例中，虽然都是将第一反射镜固定在准直透镜的第一表面上，实际上，也可使该反射镜离开准直透镜的表面一定的距离来固定，同样也不会改变整个光源系统的体积，只是需要增加额外的固定装置，效果不如直接固定在准直透镜上好。

[60] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种光源系统，其特征在于，包括：
- 第一激发光源，用于出射第一激发光；
- 第一反射镜，用于反射所述第一激发光源出射的第一激发光；
- 波长转换层，包括相对的第一表面和第二表面，所述波长转换层用于吸收第一激发光以出射受激光，所述第一表面用于接收所述第一反射镜反射的第一激发光，并将所述第一激发光或者第一激发光与受激光的混合光出射；
- 第二反射镜，位于所述波长转换层的第二表面；
- 收集透镜，用于收集所述波长转换层的第一表面的出射光；
- 准直透镜，具有朝向波长转换层的第一表面，所述准直透镜用于接收所述收集透镜的出射光，并对其进行准直；
- 所述第一激发光源和波长转换层位于准直透镜的第一表面的同侧，所述第一反射镜固定于准直透镜的第一表面上，且处于收集透镜的出射光在准直透镜的第一表面所形成的光斑范围内。
- [权利要求 2] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一反射镜位于收集透镜的出射光在准直透镜的第一表面所形成的光斑范围的边缘。
- [权利要求 3] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一激发光源的光轴相对于准直透镜的光轴倾斜。
- [权利要求 4] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一激发光源的光轴相对于准直透镜的光轴平行。
- [权利要求 5] 根据权利要求 4 所述的光源系统，其特征在于：在第一激发光的出射光路中设置偏转光学元件，所述偏转光学元件使第一激发光倾斜入射到所述第一反射镜上。
- [权利要求 6] 根据权利要求 4 所述的光源系统，其特征在于：第一反射镜的法线相对于准直透镜的光轴倾斜。
- [权利要求 7] 根据权利要求 6 所述的光源系统，其特征在于：所述准直透镜的

第一表面为凹面，第一反射镜固定于该凹面内。

- [权利要求 8] 根据权利要求 6 所述的光源系统，其特征在于：所述准直透镜的第一表面具有凹槽，第一反射镜固定于该凹槽内。
- [权利要求 9] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一激发光源为第一激发光源组，所述第一反射镜为第一反射镜组，第一激发光源组和第一反射镜组中的第一激发光源和反射镜相互对应。
- [权利要求 10] 根据权利要求 9 所述的光源系统，其特征在于：所述第一反射镜连成一体形成轴对称结构，固定在准直透镜第一表面的四周或中央。
- [权利要求 11] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一激发光源和所述第二反射镜共用同一个散热装置。
- [权利要求 12] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一反射镜为分光滤光片，所述分光滤光片反射第一激发光源产生的第一激发光而透射波长转换层产生的受激光。
- [权利要求 13] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第一反射镜通过在所述准直透镜的第一表面内镀反射膜而形成。
- [权利要求 14] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：还包括第二激发光源，用于发射第二激发光，该第二激发光透射所述第二反射镜并激发所述波长转换层，其中第二反射镜为透射第二激发光并反射受激光的分光滤光片。
- [权利要求 15] 根据权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于：所述第二反射镜为具有反射功能的 LED 芯片或 LED 芯片组，所述波长转换层涂覆在该 LED 芯片或 LED 芯片组的表面。
- [权利要求 16] 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的光源系统，其特征在于：还包括驱动装置，驱动波长转换层周期性运动。
- [权利要求 17] 一种投影系统，其特征在于，包括权利要求 1 至 16 中任一项所述的光源系统。

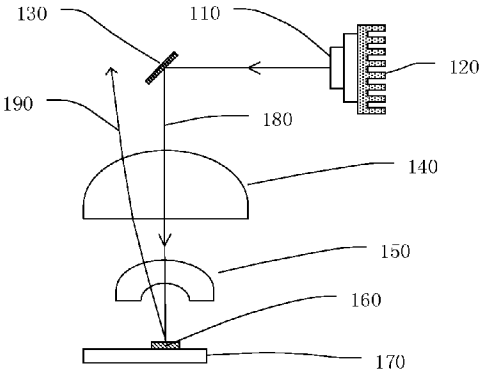


图 1

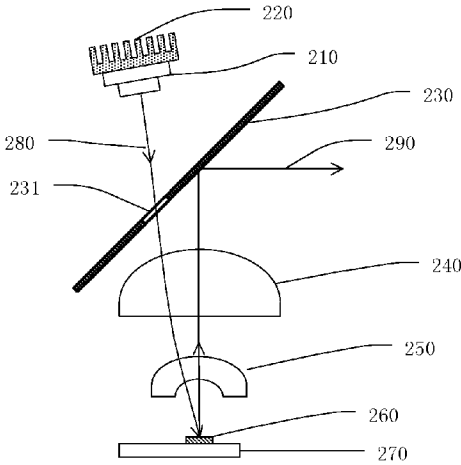


图 2

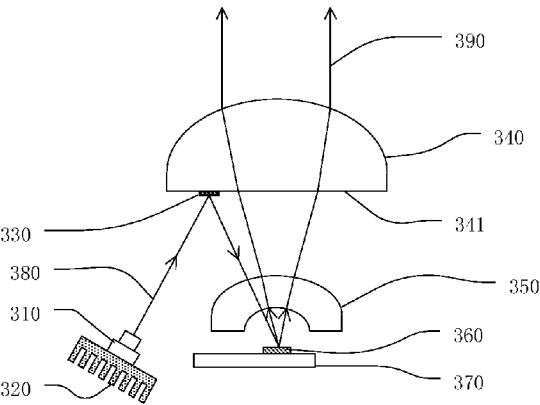


图 3a

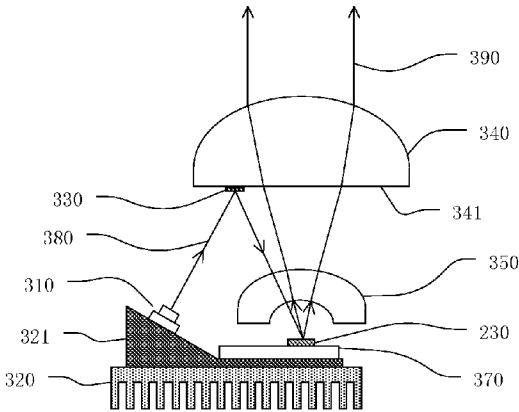


图 3b

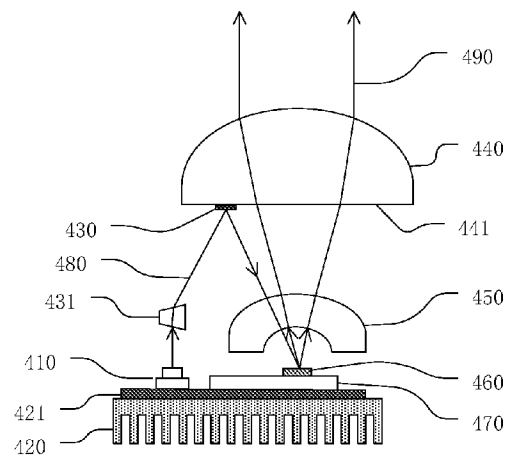


图 4a

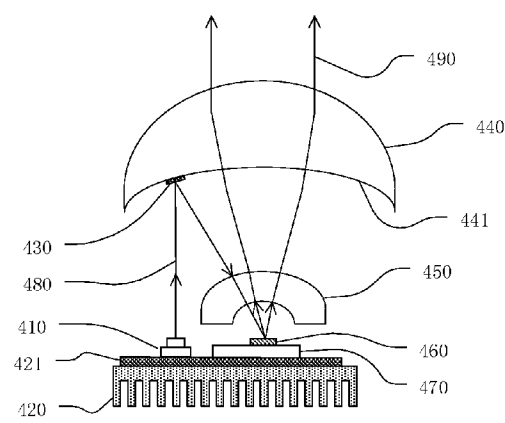


图 4b

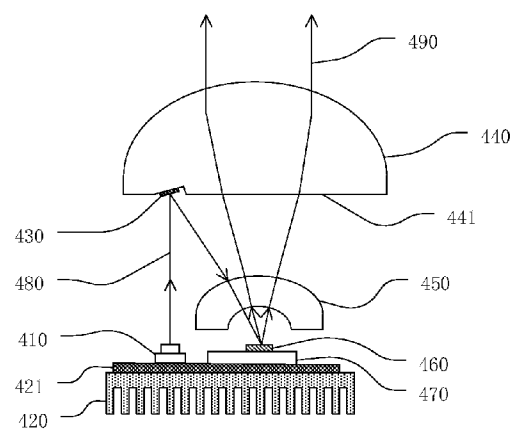


图 4c

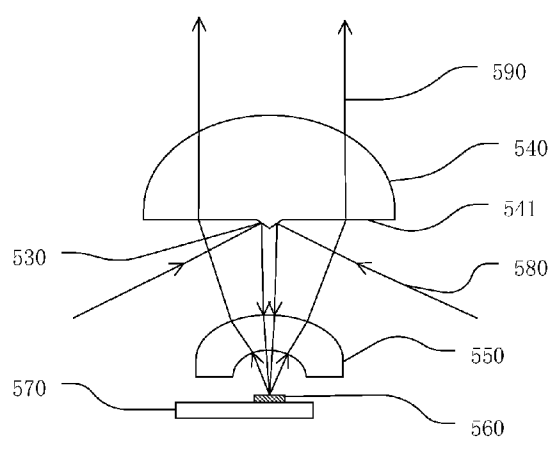


图 5

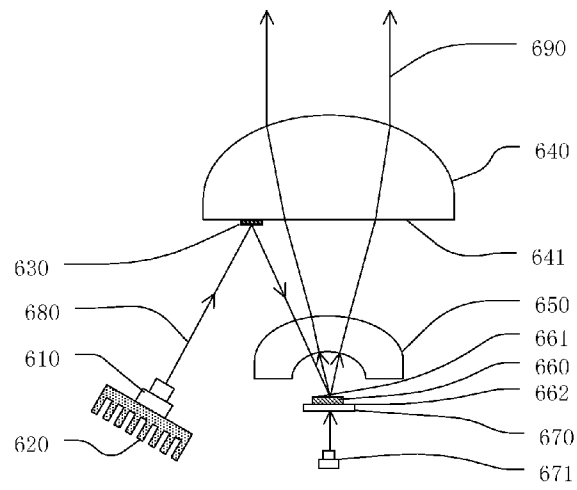


图 6a

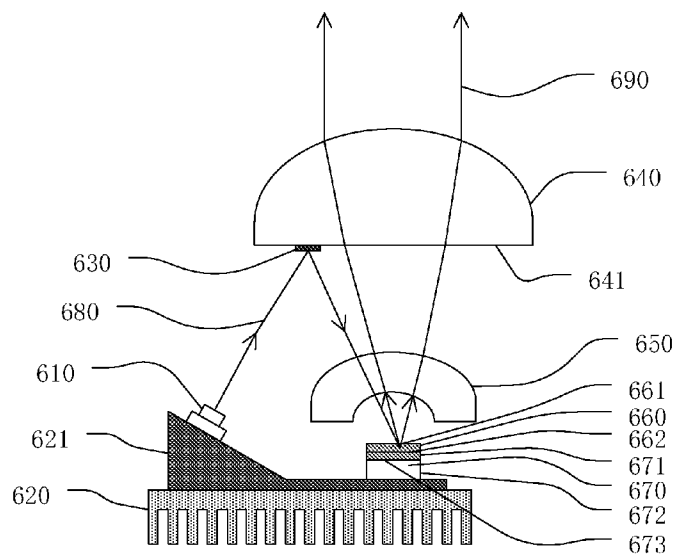


图 6b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN20141071522

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S 2/00 (2006.01) i; F21V 5/04 (2006.01) i; F21V 9/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F21S, F21V

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI: exciting light, light emitting diode, illuminant, quantum dot, waveband switching, volume, dense, small-scale, same side, incline, photo separation, light path separation, LD, LED, laser+, excit+, fluoresc+, reflect+, collimat+, quant+, wave+ 2w conver+, lens??. project+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2461090 A2 (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.), 06 June 2012 (06.06.2012), description, column 5, line 10 to column 12, line 55, and figures 1-7	1-17
Y	WO 2012091975 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.), 05 July 2012 (05.07.2012), description, paragraphs 0029-0046, and figures 1-3	1-17
A	CN 102540675 A (DELTA ELECTRONICS, INC.), 04 July 2012 (04.07.2012), the whole document	1-17
A	CN 102691905 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.), 26 September 2012 (26.09.2012), the whole document	1-17
A	CN 102466187 A (SHARP CORP.), 23 May 2012 (23.05.2012), the whole document	1-17
A	WO 2012066654 A1 (NEC DISPLAY SOLUTIONS LTD.), 24 May 2012 (24.05.2012), the whole document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 April 2014 (24.04.2014)	Date of mailing of the international search report 06 May 2014 (06.05.2014)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer DAI, Yunli Telephone No.: (86-10) 62085585

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN20141071522

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
EP 2461090 A2	06.06.2012	US 2012163009 A1	28.06.2012
		JP 2012119173 A	21.06.2012
		JP 2012164586 A	30.08.2012
		JP 2012164585 A	30.08.2012
WO 2012091975 A1	05.07.2012	US 2013279151 A1	24.10.2013
		JP 2014501438 A	20.01.2014
		KR 20140004694 A	13.01.2014
		CN 103283047 A	04.09.2013
CN 102540675 A	04.07.2012	TW 201224633 A	16.06.2012
		TW I410740 B	01.10.2013
		CN 102540675 B	02.04.2014
		US 2012147332 A1	14.06.2012
CN 102691905 A	26.09.2012	US 2012236536 A1	20.09.2012
		JP 2012195253 A	11.10.2012
		US 8662691 B2	04.03.2014
		EP 2511602 A2	17.10.2012
CN 102466187 A	23.05.2012	EP 2511602 A3	26.02.2014
		JP 5336564 B2	06.11.2013
		JP 2012109220 A	07.06.2012
		US 2012106188 A1	03.05.2012
WO 2012066654 A1	24.05.2012	JP 2013219063 A	24.10.2013
		CN 103221735 A	24.07.2013
		EP 2642178 A1	25.09.2013
		US 2013222772 A1	29.08.2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/071522

A. 主题的分类

F21S 2/00(2006.01)i; F21V 5/04(2006.01)i; F21V 9/10(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F21S, F21V

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI:激光, 激发光, 发光二极管, 发光二极管体, 光源, 发光, 投影, 荧光, 量子点, 波长转换, 波段转换, 反射, 透镜, 准直, 体积, 紧凑, 小型, 同侧, 倾斜, 光分离, 光路分离, LD, LED, laser+, excit+, fluoresc+, reflect+, collimat+, quant+, wave+ 2w convert+, lens??, project+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	EP 2461090A2 ((STANLEY ELECTRIC CO LTD)) 2012年 6月 06日 (2012 - 06 - 06) 说明书第5栏第10行至第12栏第55行, 附图1-7	1-17
Y	WO 2012091975A1 ((3M INNOVATIVE PROPERTIES CO)) 2012年 7月 05日 (2012 - 07 - 05) 说明书0029-0046段, 附图1-3	1-17
A	CN 102540675A ((台达电子工业股份有限公司)) 2012年 7月 04日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-17
A	CN 102691905A ((斯坦雷电气株式会社)) 2012年 9月 26日 (2012 - 09 - 26) 全文	1-17
A	CN 102466187A ((夏普株式会社)) 2012年 5月 23日 (2012 - 05 - 23) 全文	1-17
A	WO 2012066654A1 ((NEC DISPLAY SOLUTIONS LTD)) 2012年 5月 24日 (2012 - 05 - 24) 全文	1-17

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2014年 4月 24日

国际检索报告邮寄日期

2014年 5月 06日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

代云丽

电话号码 (86-10)62085585

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/071522

检索报告引用的专利文件		公布日 (年/月/日)	同族专利		公布日 (年/月/日)
EP	2461090A2	2012年 6月 06日	US	2012163009A1	2012年 6月 28日
			JP	2012119173A	2012年 6月 21日
			JP	2012164586A	2012年 8月 30日
			JP	2012164585A	2012年 8月 30日
WO	2012091975A1	2012年 7月 05日	US	2013279151A1	2013年 10月 24日
			JP	2014501438A	2014年 1月 20日
			KR	20140004694A	2014年 1月 13日
			CN	103283047A	2013年 9月 04日
CN	102540675A	2012年 7月 04日	TW	201224633A	2012年 6月 16日
			TW	I410740B	2013年 10月 01日
			CN	102540675B	2014年 4月 02日
			US	2012147332A1	2012年 6月 14日
CN	102691905A	2012年 9月 26日	US	2012236536A1	2012年 9月 20日
			JP	2012195253A	2012年 10月 11日
			US	8662691B2	2014年 3月 04日
			EP	2511602A2	2012年 10月 17日
			EP	2511602A3	2014年 2月 26日
CN	102466187A	2012年 5月 23日	JP	5336564B2	2013年 11月 06日
			JP	2012109220A	2012年 6月 07日
			US	2012106188A1	2012年 5月 03日
			JP	2013219063A	2013年 10月 24日
WO	2012066654A1	2012年 5月 24日	CN	103221735A	2013年 7月 24日
			EP	2642178A1	2013年 9月 25日
			US	2013222772A1	2013年 8月 29日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)