



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106444239 A

(43) 申请公布日 2017. 02. 22

(21) 申请号 201510469499. 5

(22) 申请日 2015. 08. 04

(71) 申请人 杨毅

地址 201203 上海市浦东新区碧波路 49 弄  
12 号 801

(72) 发明人 杨毅

(51) Int. Cl.

G03B 21/20(2006. 01)

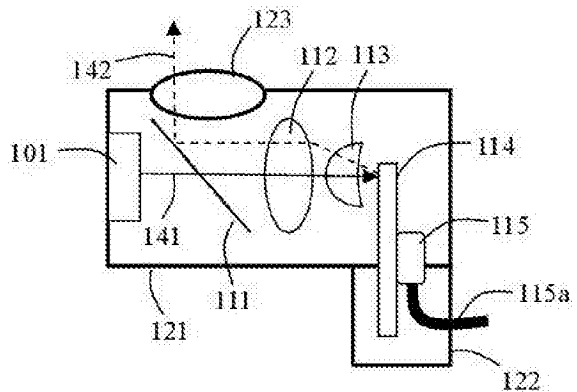
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

发光装置、灯具和投影显示装置

(57) 摘要

提出一种发光装置和灯具和投影显示装置，包括激光源、波长转换装置和光学系统，光学系统由至少一个光学元件组成；其中激光源发出的激光入射于波长转换装置，波长转换装置将入射的激光转换为受激光并出射。发光装置还包括外壳，该外壳由至少两个外壳组件拼装而成，用于将激光源、波长转换装置和光学系统罩在其内部。外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭。在该发光装置中，由于外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭，因此使用寿命很长。



1. 一种发光装置,其特征在於:

包括激光源、波长转换装置和光学系统,光学系统由至少一个光学元件组成;其中激光源发出的激光入射于波长转换装置,波长转换装置将入射的激光转换为受激光并出射,光学系统在光路中起引导光的作用;

还包括外壳,该外壳由至少两个外壳组件拼装而成,用于将激光源、波长转换装置和光学系统罩在其内部;所述外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭。

2. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其特征在於,外壳上的连接其内部和外部的通道填充有胶质,或者外壳上连接其内部和外部的通道对应的位置上覆盖有胶带。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的发光装置,其特征在於,所述波长转换装置包括波长转换转盘,该转盘上至少包括一个波长转换区,该波长转换区用于接收至少部分激光并将其转换为受激光;波长转换转盘匀速转动,使得波长转换区周期性的通过激光光路。

4. 根据权利要求 1 所述的发光装置,其特征在於,所述外壳的外表面包括散热区,用于为外壳散热。

5. 一种灯具,其特征在於,包括根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的发光装置作为其发光源。

6. 一种投影显示装置,其特征在於,包括根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的发光装置作为其发光源。

## 发光装置、灯具和投影显示装置

[0001]

### 技术领域

[0002] 本发明涉及光源领域,特别是涉及发光装置和使用该发光装置的灯具和投影显示装置。

[0003]

### 背景技术

[0004] 目前,激光激发转动的荧光粉转盘产生分时的荧光,这种方法已经被比较广泛的应用于投影显示产业中。这种方案由于使用全固态发光材料因此理论上使用寿命很高,可以达到数万小时。然而实际的情况是,这种方法制造的光源的使用寿命仅为数千小时,真正长寿命的光源产品方案始终没有出现。

[0005]

### 发明内容

[0006] 为了解决上述激光荧光粉光源(以下也简称激光光源)的使用寿命问题,本发明提出一种发光装置,包括激光源、波长转换装置和光学系统,光学系统由至少一个光学元件组成;其中激光源发出的激光入射于波长转换装置,波长转换装置将入射的激光转换为受激光并出射。发光装置还包括外壳,该外壳由至少两个外壳组件拼装而成,用于将激光源、波长转换装置和光学系统罩在其内部。外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭。

[0007] 本发明还提出一种灯具,包括上述的发光装置作为其发光源。

[0008] 本发明还提出一种投影显示装置,包括上述的发光装置作为其发光源。

[0009] 在本发明的发光装置中,由于外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭,因此使用寿命很长。

[0010]

### 附图说明

[0011] 图1是本发明第一实施例的发光装置的结构示意图;

图2和图3是发明人的实验结果示意图。

[0012]

### 具体实施方式

[0013] 如背景技术中所述的,现有激光荧光粉光源的使用寿命都不过数千小时。发明人对目前市场上使用这种光源的代表性生产厂家的投影机产品进行过大量的分析,部分列表如下(数据截止于2015年6月30日):

生产厂家	型号	产品寿命
------	----	------

卡西欧	XJ-A141	4500
卡西欧	XJ-A300WS	4500
卡西欧	XJ-M250	4500
明基	LX60ST	3000
鸿合	极光	4000
视美乐	SML-PF500	4000
AVANZA	HD7	6000
欧司朗	光源 P1	3500
欧司朗	光源 P2	3000
LG	Hecto 激光电视	5500
仪电电子	INESA 激光电视	3500

虽然很多产品的规格上标的使用寿命达到两万小时甚至更长,但是从实测数据可以看到关于使用寿命存在大量虚假宣传的情况。当然这种市场化的宣传手段不需要在此讨论。从上表可以看到,目前还没有有一款激光产品能够达到数万小时的理论使用寿命。

[0014] 实际上,为了延长激光光源产品的使用寿命,产业界已经花了大量的时间、人力物力来研究,并且也取得了一些研究成果。研究发现,在激光光路上,由于激光的作用光学元件表面容易沉积灰尘,灰尘的不断堆积造成了亮度不断降低,最终下降到初始亮度值的一半时,根据标准认为使用寿命終了。为了防止灰尘堆积,有人提出对光源进行“密封”以防止外界的灰尘进入光源内部,并制作了外壳将光源“密封”在其内部,实验下来寿命有所提升,但提升不显著。也有人依照同样道理提出对光源进行“气密”封装,但实验下来寿命仍然只有数千小时。

[0015] 发明人就这样的“密封”和“气密”方案做了相应的实验,实验结果与前人结论相同。实验结果如图 2 所示。发明人测试了三种情况下的光源使用寿命。第一种情况是光源敞开,光路暴露在空气中的情况,此时光源使用寿命为 1200 小时。第二种情况是光源“密封”,即用多个外壳组件拼装起来将光路封闭在内部,此时光源寿命为 3000 小时。第三种情况是对光源“气密”封装,即用橡胶圈垫在外壳组件拼接处,此时光源寿命为 5000 小时。对于第二种情况和第三种情况,为了方便定量比较,发明人定义“通道面积比”为连接外壳组件内部和外部的通道的截面面积与外壳组件内表面面积的比值,其中连接外壳组件内部和外部的通道指的是外壳组件的拼接缝隙、螺丝孔与螺丝之间的缝隙等,也包括用于走线的孔洞;可以理解通道面积比是非常小的数值。图 2 表示了第二种情况和第三种情况下光源使用寿命与通道面积比的关系。对于第二种情况,发明人估算通道面积比为 0.1%,对应于图 2 中 A 点的情况,此时光源寿命为 3000 小时;而第三种情况中由于使用了橡胶圈,通道面积比大幅度下降到 0.002%,这对应于图 2 中 B 点的情况,光源寿命为 5000 小时。

[0016] 从图 2 中我们可以看到,通道面积比越小光源的使用寿命越长,这可以理解为光源密封程度越好则进入到灰尘越少,光源的使用寿命得以延长。然而让我们感到失望的是,即使使用了橡胶圈将通道面积比大幅度下降了 98%,寿命也仅从 3000 小时延长到 5000 小时,距离理论寿命的数万小时相去甚远。如果按照图中 A 和 B 点的趋势,则即使通道面积比为 0,光源的使用寿命也不会有太大提高。

[0017] 另一方面,激光光源在使用中是长时间保持静止状态的,在这种情况下空气中的灰尘是很难依靠随机运动通过已经非常狭小的通道(例如螺丝孔与螺丝之间的缝隙)而进入到光路中的。这可以用著名的“鹅颈烧瓶实验”来证明。在鹅颈烧瓶实验中,生物学家将肉汤分成两份,一份放进敞口烧瓶,一份放进鹅颈烧瓶,鹅颈烧瓶中的空气与外界是通过鹅

颈形的弯曲通道相通的。几天之后，敞口烧瓶中的肉汤腐败变质，而鹅颈烧瓶中的肉汤在四年之后依然清澈。生物学家依此断定使肉汤腐败变质的细菌不是在肉汤中自然产生的，而是从空气中飘进肉汤并繁衍来的。同样的，这个实验也说明，在静止不动的没有扰动的环境下，外界的细菌是不能通过鹅颈烧瓶的弯曲通道进入到烧瓶内部的，当然灰尘就更不可以，因为灰尘比细菌大得多，随机运动更加困难。与鹅颈烧瓶实验相比，在我们的实验中，连通外壳内部和外部的通道要更加狭小得多，远比鹅颈烧瓶的颈部小得多，而且往往弯曲几次，在这种情况下外部的灰尘应该是难以通过通道进入到光路的。

[0018] 因此，基于以上对实验结果的分析并根据“鹅颈烧瓶实验”做出的技术分析，防止灰尘进入光路的技术手段只能将寿命提升到 5000 小时左右，阻碍光源使用寿命无法达到理论值的原因尚未被发现。

[0019] 然而，通过发明人的不懈努力，这个问题终于得到了圆满的解答。

[0020] 发明人按照继续减小通道面积比的思路将实验进行下去，得到的结论出乎意料。在使用橡胶圈的基础上，发明人在光源外壳组件拼装缝隙上贴上胶带，同时也用胶带将螺丝孔彻底封死，并再次测量光源的寿命，此时的使用寿命达到 15000 小时，这对应于图 3 中 C 点的情况。针对胶带可能粘贴不牢而漏气的情况（估计通道面积比为 0.0001%），发明人进一步的使用密封胶将所有可能的连接外壳内部和外部的通道封死（认为此时通道面积比为 0，即通道完全封闭），在这种情况下测试光源的使用寿命达到了 30000 小时，这对应于图 3 中 D 点的情况。图 3 将 A-D 四种情况画在一起，可以看到光源的使用寿命在通道面积比小于 0.002% 时变得很敏感，当通道面积比为 0（也就是 D 点的情况）时光源的使用寿命可以达到理论上的几万小时。

[0021] 发明人的实验也打破了“灰尘难以通过外壳上狭小通道”的偏见。究其原因，发明人猜测是因为激光光源内部是发热的，热量来源于荧光粉的光转化，也可能来源于光学元件对于激光的微弱吸收。总之，光源内部的温度会高于环境温度 20-40 度甚至更高。在这种情况下实际上就不满足“鹅颈烧瓶实验”的静止无扰动的条件了，光源内外的温差会造成压力差，也就是会形成气流穿过外壳上狭窄通道的动力，这样灰尘就可能跟随气流进入到光路上了。

[0022] 发明人根据上述实验得出结论，要实现激光荧光粉光源的理论寿命，那么其外壳上连接内部和外部的所有通道需要封闭。这与前人提出的“密封”和“气密”相比，是密封程度上的差别。“密封”在词典中的解释是严密的封闭，至于严密程度并没有进一步说明；而“气密”在词典中的解释是“指不漏（透）气，防止气体的进入或破坏作用，紧密不漏气或接近不漏气”，也没有对防止气体的程度进行限制，而发明人的上述实验恰恰说明密封的程度是影响激光荧光粉光源使用寿命的关键因素。可以说，与“密封”和“气密”相比，发明人的解决方案是在密封程度上的量的变化，但是却引起了激光荧光粉光源使用寿命的质的提高。

[0023] 前人虽然提出了灰尘引起激光光源寿命下降的设想，但是在图 2 所表示的趋势引导下，在对灰尘不能通过狭窄弯曲通道的假设下，并没有进一步增强密封性来验证其使用寿命。另一个阻碍因素是，要想进一步增强密封性，常规的橡胶圈是不足的，这是因为激光光源的外壳组件往往形状很复杂，其拼装接缝形状不规则，橡胶圈很难做到将通道封闭，往往还是会有缝隙。要做到将通道封闭，往往需要使用胶带或胶质将通道封起来，这不仅大大增加了工艺复杂度，操作不慎还可能影响整个光源的散热，工程技术人员一般不考虑这种

做法。

[0024] 发明人用实验结果证明了将外壳连接内部和外部的通道封闭的必要性。在此认识的基础上,为了实现真正数万小时的长寿命,实现封闭所带来的技术问题(例如工艺复杂度等)就变成了可以解决的工程问题。

[0025] 为了证明发明人实验数据的可信性,下面介绍一下发明人使用寿命的测试方法。发明人将待测光源或投影机放置在距离墙壁 2 米左右的地方并正对墙壁照射,形成一个光斑;将柯尼卡美能达 CL200 照度计长期固定在光斑中央,整个系统保持静止,并每天记录照度计的度数。在数据处理时将每天气温的变化做补偿处理以消除气温的影响。每个样品测试达 2000 小时,根据下降的程度推算使用寿命。测试方法是非常稳定可靠的,测试数据具有很高的可信度。由于每个样品测试时间将近三个月,发明人在此实验上花费大量时间和精力,并最终将问题圆满解决。

[0026] 基于上述说明,本发明提出一种发光装置,其结构示意图如图 1 所示。该发光装置包括激光源 101、波长转换装置 114 和光学系统,光学系统包括光学元件 111、112 和 113。其中激光源 101 发出的激光 141 依次经过滤光片 111 和聚焦透镜组 112 和 113 后入射于波长转换装置 114,波长转换装置将入射的激光 141 转换为受激光 142,该受激光 142 经过聚焦透镜组 112 和 113 收集后被滤光片 111 反射并出射。该发光装置还包括外壳,该外壳由外壳组件 121、122 和 123 拼装而成,其中 123 为整个发光装置的光出口。各外壳组件相互拼装形成一个封闭的空间,将激光源 101、波长转换装置 114 和光学系统罩在其内部。该外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭。

[0027] 根据前面的说明,在本实施例中,由于外壳上的连通其内部和外部的所有通道封闭,波长转换装置和光学系统所产生的热不足以在外壳内部和外部形成气流流通,发光装置内部光路就受到了防尘保护,因此具有很长的使用寿命。

[0028] 在本实施例中光学系统由多个光学元件组成,而实际上光学系统应该至少包括一个光学元件。在本实施例中,激光源发出的激光入射于波长转换装置,波长转换装置将入射的激光转换为受激光并出射,光学系统在光路中起引导光的作用。这样的系统设计有很多种选择,在此无需穷尽列举。在本实施例中,外壳包括三个外壳组件;在实际应用中外壳应至少包括两个外壳组件,这样才能拼装而将激光源、波长转换装置和光学系统罩在其内部。

[0029] 将外壳上连通其内部和外部的所有通道封闭的方法可以是在通道中填充胶质。这可以在组装外壳组件时预先在接缝处涂好胶质再组装在一起,也可以是先组装在一起后再在接缝处涂胶,也可以是先组装在一起后将不需要涂胶的地方用胶带粘起来再将发光装置整体放入胶质槽中裹一层胶。将外壳上连通其内部和外部的所有通道封闭的方法还可以是在通道对应的位置上覆盖胶带。当然,如果外壳组件的接缝为规则形状,这个接缝也可以使用橡胶圈来实现封闭。对于螺丝孔来说,除了使用胶质和胶带封闭外,还可以使用塑料螺丝,利用塑料螺丝的形变来实现封闭。

[0030] 对发光装置的外壳上连通其内部和外部的所有通道是否封闭的判断,可以采用多种方法。用观察的方法,如果发光装置的外壳上的可能连通其内部和外部的通道(例如外壳组件之间的缝隙和外壳组件上的螺丝孔)都封了胶质或者贴了胶带,则可以认为这些通道都封闭了。当然大部分通道封胶质或贴胶带,部分规则形状的通道使用塑料或橡胶圈/垫也是可能的。用观察的方法判断非常简单易行,考虑到此处通道封闭的作用是防止细小灰

尘流入,仍属于宏观层面的封闭而不是微观层面的,因此观察的方法往往是有效的。

[0031] 也可以用效果判断的方式。例如可以将发光装置外壳内部灌入水,观察 30 秒内水是否会从外壳表面流出或渗出,如果没有则可以视为通道封闭。注意如果使用胶带进行封闭则慎用酒精来进行检测,因为酒精会部分溶解胶带上的胶质造成泄漏。另一种判断方法是将发光装置外壳内部加 1.05 个大气压(加 1.05 个大气压可以视为对发光装置内部高温时气压的模拟)并放入浅水中,观察 30 秒内发光装置外壳是否有小气泡形成或是否有气泡冒出,如果没有则可以视为通道封闭。这两种判断方式也比较容易操作。当然还有其他判断方式,此处不一一列举。

[0032] 在本实施例中,波长转换装置 114 包括波长转换转盘 114,该转盘上至少包括一个波长转换区,该波长转换区用于接收至少部分激光并将其转换为受激光 142。波长转换转盘被马达 115 驱动匀速转动,使得波长转换区周期性的通过激光光路。波长转换转盘上可以包括多个区,这样就可以随着马达驱动转动而分时产生不同颜色光。

[0033] 图 1 中还画出了马达 115 的驱动线 115a,该驱动线穿过外壳露在外面,以使得可以外接驱动。这可以在外壳上穿孔使得驱动线可以穿过,然后用胶质将孔封闭。

[0034] 在本实施例中,外壳的外表面包括散热区,用于为外壳散热。例如紧邻激光源 101 的外壳部分就可以是散热区,便于为激光源散热。又例如邻近波长转换转盘 114 的外壳部分也可以是散热区,便于为波长转换转盘散热。散热区上不能点胶质也不能贴胶带,以免影响散热效果。因此散热区上在设计时就要考虑不要有连接内部和外部的通道,例如螺丝孔或者不同外壳组件的接缝等。

[0035] 本发明还提出一种灯具,包括上述的发光装置作为其发光源。

[0036] 本发明还提出一种投影显示装置,包括上述的发光装置作为其发光源。

[0037] 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。

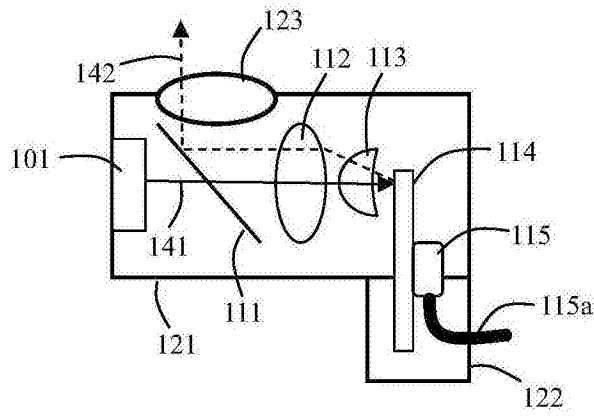


图 1

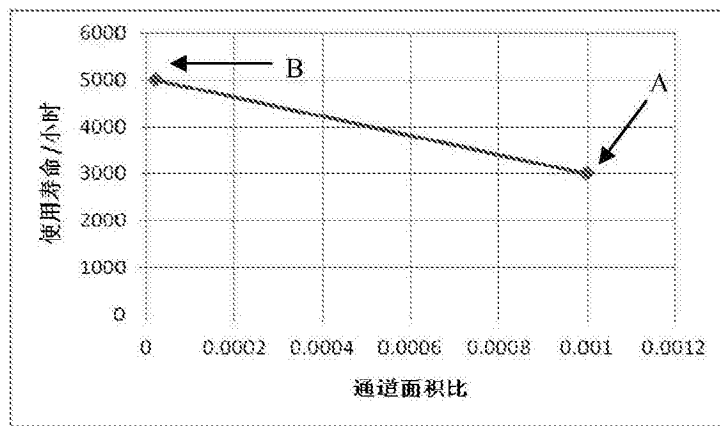


图 2

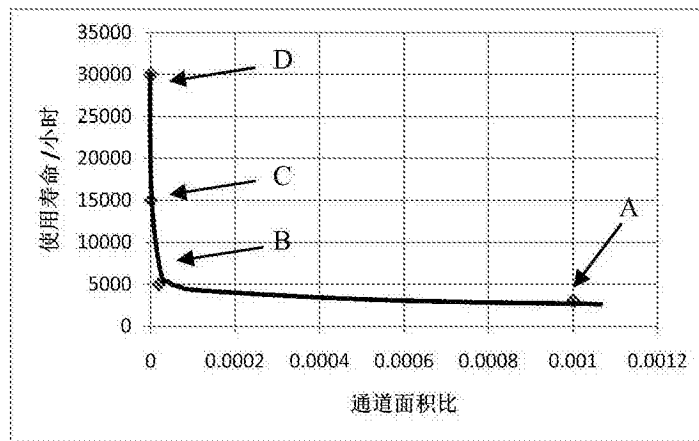


图 3