

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2014 年 8 月 7 日 (07.08.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/117703 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) *G03B 21/14* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/071523
- (22) 国际申请日: 2014 年 1 月 27 日 (27.01.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310042427.3 2013 年 2 月 4 日 (04.02.2013) CN
- (71) 申请人: 深圳市光峰光电技术有限公司 (APPO-
TRONICS CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中
国广东省深圳南山西丽镇茶光路深圳集成电路设
计应用产业园 401 室/宿芳芳, Guangdong 518055
(CN)。
- (72) 发明人: 胡飞 (HU, Fei); 中国广东省深圳南山西丽
镇茶光路深圳集成电路设计应用产业园 401 室/宿
芳芳, Guangdong 518055 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保
护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,

CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保
护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,
RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: LASER SOURCE, WAVELENGTH CONVERSION LIGHT SOURCE, LIGHT COMBINING SOURCE, AND PRO-
JECTING AND DISPLAYING APPARATUS

(54) 发明名称: 激光光源、波长转换光源、合光光源和投影显示装置

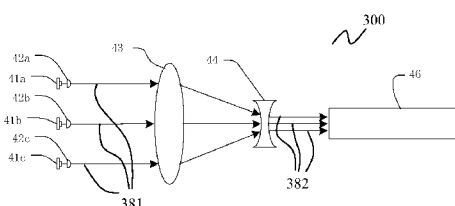


图 3 Fig. 3

(57) Abstract: A laser source, a wavelength conversion light source using the laser source, a light combining source, and a project-
ing and displaying apparatus. The laser light source (300) comprises a laser light source array, a focusing optical element (43), a col-
limating optical element (44), and an integrator rod (46). The laser light source array is used for generating a collimating primary
laser beam array (381). After the primary laser beam array (381) sequentially passes through the focusing optical element (43) and
the collimating optical element (44) located on a rear end, the primary laser beam array (381) forms a collimating secondary laser
beam array (382). The distance of secondary laser beams in the secondary laser beam array (382) is less than the distance of primary
laser beams of the primary laser beam array (381). The integrator rod (46) is used for receiving and homogenizing the secondary
laser beam array (382). After the effect of the focusing optical element (43) and the collimating optical element (44), the cross sec-
tion of the primary laser beam array (381) is compressed to form the secondary laser beam array (382). The divergence angle of the
secondary laser beams is greater than the divergence angle of the primary laser beams. After the secondary laser beams pass through
the integrator rod (46) on the rear end, surface distribution can be implemented on the secondary laser beams.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2014/117703 A1



一种激光光源及使用该激光光源的波长转换光源、合光光源和投影显示装置。激光光源（300）包括激光光源阵列、聚焦光学元件（43）、准直光学元件（44）和积分棒（46）。激光光源阵列用于产生准直的一次激光光束阵列（381）。一次激光光束阵列（381）依次经过位于后端的聚焦光学元件（43）和准直光学元件（44）后形成准直的二次激光光束阵列（382）。二次激光光束阵列（382）中的二次激光光束的间距小于一次激光光束阵列（381）中的一次激光光束的间距。积分棒（46）用于接收和均匀化二次激光光束阵列（382）。经过聚焦光学元件（43）和准直光学元件（44）的作用后一次激光光束阵列（381）的截面被压缩而形成二次激光光束阵列（382），二次激光光束的发散角大于一次激光光束的发散角，二次激光光束经过后端的积分棒（46）后可实现均匀的面分布。

说明书

激光光源、波长转换光源、合光光源和投影显示装置

技术领域

本发明涉及光源领域，尤其涉及一种激光光源及使用该激光光源的波长转换光源、合光光源和投影显示装置。

背景技术

随着半导体技术的发展，固态照明光源的优势越来越明显。激光光源作为一种高亮度、高准直的新型光源，正被逐步应用到投影、照明等领域。激光光源的光学扩展量小，可以得到高亮度的光输出，同时也使对其匀光会更加困难。

图 1 是现有技术中利用方棒进行匀光的一种激光光源，其中，11a-11c 为激光二极管，12a-12c 为准直透镜，13 为会聚透镜，14 为矩形方棒。其中准直透镜 12a-12c 为球面或非球面透镜阵列，每个透镜对应一个激光二极管。从激光二极管 11a-11c 发出的激光，先经准直透镜 12a-12c 准直为平行光束，然后经会聚透镜 13 会聚成一个小光斑，该光斑尺寸与矩形方棒 14 的入光口尺寸匹配。矩形方棒 14 是中空或实心的导光棒，用来对输入光束进行匀光。然而，经过实验发现这样的匀光效果并不好，从方棒 14 出口的出射光依然呈现分离的激光点而不能混为一个均匀的面分布。延长方棒 14 的长度来增加激光在方棒中的反射次数也不能显著的改善。

发明内容

本发明提出了一种激光光源，能够实现均匀的面分布。

本发明提出一种激光光源，包括激光光源阵列，用于产生准直的一次激光光束阵列；包括位于激光光源阵列后端依次排列的聚焦光学

元件和准直光学元件，一次激光光束阵列依次经过聚焦光学元件和准直光学元件后形成准直的二次激光光束阵列，二次激光光束阵列中的二次激光光束的间距小于一次激光光束阵列中的一次激光光束的间距；还包括位于准直光学元件后端的积分棒，用于接收二次激光光束阵列并使其均匀化。

优选的，聚焦光学元件为凸透镜，准直光学元件为凸透镜或凹透镜，聚焦光学元件和准直光学元件的焦点重合。

优选的，积分棒的光入口紧贴准直光学元件。

优选的，激光光源还包括位于准直光学元件与积分棒之间的角分布控制元件，用于将入射的二次激光光束会聚或发散以形成预定角分布。

优选的，积分棒的光入口紧贴角分布控制元件。

优选的，角分布控制元件距离准直光学元件适当的距离，使得二次激光光束阵列入射到角分布控制元件上时相邻的二次激光光束形成的光斑存在交叠。

优选的，角分布控制元件是复眼透镜，该复眼透镜包括微透镜阵列，每个微透镜能将入射的二次激光光束会聚或发散以形成预定角分布。

优选的，复眼透镜的每个微透镜为正方形、长方形或正六边形。

优选的，激光光源阵列由激光元件阵列和准直透镜阵列组成，其中每个准直透镜对应于一个激光元件，用于对该激光元件发出的激光进行准直。

优选的，激光元件的发光位置沿激光传播的方向偏离与其对应的准直透镜的焦点。

本发明还提出一种波长转换光源，包括上述的激光光源，还包括波长转换装置，用于接收激光光源发出的光并发射受激光。

本发明还提出一种合光光源，包括上述的激光光源；还包括波长转换光源，该波长转换光源包括激发光源和波长转换装置，波长转换装置吸收激发光源发出的激发光并发射受激光；还包括合光装置，激

光光源发射的光和波长转换光源发射的受激光从不同方向入射于合光装置并经合光装置合为一束出射。

本发明还提出一种投影显示装置，包括上述的激光光源。

在本发明中经过聚焦光学元件和准直光学元件的作用后一次激光光束阵列的截面被压缩而形成二次激光光束阵列，二次激光光束的发散角大于一次激光光束的发散角；这样二次激光光束经过其后端的积分棒后可以实现均匀的面分布。

附图说明

- 图 1 为现有技术中的激光光源；
- 图 2 为现有技术中矩形方棒工作原理的示意图；
- 图 3 为实施例一的激光光源的结构示意图；
- 图 4 为激光光源的结构的一个例子；
- 图 5 为实施例二的激光光源的结构示意图；
- 图 6 为复眼透镜的工作原理的示意图；
- 图 7 为复眼透镜的微透镜阵列的一个举例。

具体实施方式

针对图 1 所示的激光光源不能产生均匀面分布的问题，发明人做了针对性的研究。发明人发现，一般的光束之所以在方棒 14 中能够实现均匀化，其关键在于该光束的角分布是连续的，这样经过方棒内多次反射后其面分布才可能是连续的，而且能够实现反射次数越多面分布的均匀性越好。

然而经过会聚透镜 13 会聚的激光光束不同于一般的光束，它是由多个激光光束组合而成的，每个激光光束来自于一个激光二极管和对应的准直透镜，所以总的光束的角分布并不是连续的，而是分立的。这些分立的激光束在方棒 14 中的传播过程如图 2 所示。激光束 L1 以入射角 α 入射，以出射角 α 出射，激光束 L2 以入射角 β 入射，以出射角 β 出射，两者由于各自的角度都很小，在方棒中反射多次仍然保持为一根很细的光线，因此在方棒的出口处无法形成混合的效果，

即均匀的光分布。

为了解决这个问题，下面结合具体实施例来进一步说明本发明。

实施例一

图 3 为本发明的激光光源实施例一的结构示意图。该激光光源 300 包括激光光源阵列，该激光光源阵列用于产生准直的一次激光光束阵列 381。其中激光光源阵列由激光元件阵列和准直透镜阵列组成，激光元件阵列包括激光元件 41a、41b 和 41c，准直透镜阵列包括 42a、42b 和 42c，其中每个准直透镜对应于一个激光元件，激光元件的发光位置位于对应的准直透镜的焦点上，其发出的光经过准直透镜后得以准直。

在本实施例中，激光元件为激光二极管，实际上激光元件当然可能是其它发射激光的元件，本发明不做限制。另外，若激光元件自身发射的激光束的准直度较好，则准直透镜也是可能省略的。

激光光源 300 还包括位于激光光源阵列后端依次排列的聚焦光学元件 43 和准直光学元件 44，一次激光光束阵列 381 依次经过聚焦光学元件和准直光学元件后形成准直的二次激光光束阵列 382。

在本实施例中，聚焦光学元件为凸透镜 43，准直光学元件为凹透镜 44，凸透镜 43 和凹透镜 44 的焦点重合，其中凹透镜 44 的焦点为虚焦点，该虚焦点在凹透镜 44 的光路后端。这样，一次激光光束阵列 381 首先被凸透镜 43 所聚焦而面向其焦点会聚，在入射到凹透镜 44 上时其光束截面积会小于在入射到凸透镜 43 上时的光束截面积，此时由于该激光光束也是面向凹透镜的焦点会聚的，因此经过凹透镜 44 后会再次呈平行光出射，即形成准直的二次激光光束阵列 382，但激光光束的截面面积被压缩了，即二次激光光束阵列 382 中的二次激光光束的间距小于一次激光光束阵列中的一次激光光束的间距。

根据光学扩展量守恒原理，光束的截面面积被压缩，其发散角必然增大，即：

$$S_1 \cdot \sin^2 \theta_1 = S_2 \cdot \sin^2 \theta_2 \quad (1)$$

其中 S_1 、 θ_1 分别是一次激光光束阵列的横截面积和发散半角， S_2 、 θ_2 分别是二次激光光束阵列的横截面积和发散半角，其中 $S_2 < S_1$ ，则 θ_2 一定大于 θ_1 。值得注意的，公式 (1) 中的发散半角并不是各激光光束之间的夹角，而是每个激光光束自己的发散半角。

在实际应用中，通过控制凸透镜 43 和凹透镜 44 的位置和曲率，可以控制二次激光光束阵列 382 对一次激光光束阵列 381 截面积的压缩比例（近似来说，凸透镜 43 和凹透镜 44 的焦距之比就是光束的压缩比），并以此控制二次激光光束阵列中每一个激光光束的发散半角。

激光光源 300 还包括位于准直光学元件 44 后端的积分棒 46，用于接收二次激光光束阵列 382 并使其均匀化。由于二次激光光束阵列 382 中每一束激光光束自身发散半角的增大，其发散角分布是连续的，因此经过积分棒 46 均匀化后会产生很好的匀光效果。

在现有的对积分棒（背景技术中的方棒是积分棒的一种）的理解中，入射光必须以一个较大的角度范围入射才能够产生较好的匀光效果，因为只有这样光线才能够在积分棒内部发生多次反射而均匀化。然而针对本发明的研究使我们对积分棒的认识更加深入，即若应用于激光领域，仅将各束激光会聚形成较大的角度范围是不能工作的，必须使每一束激光的发散半角增大。只要每一束激光的发散半角增大，即使各束激光之间接近于平行，也能够经过积分棒产生很好的均匀化效果。

在此认识的基础上，我们发现还可以对本实施例进行扩展。若二次激光光束的发散角仍不够大，可以使激光二极管（如 41a）的发光位置沿激光传播的方向偏离准直透镜（如 42a）的焦点。这样实际上是直接使一次激光光束的发散角变大，自然二次激光光束的发散角也跟着变大。但是必须认识到，一次激光光束发散角变大会产生一个不良后果：二次激光光束阵列的总截面积会随之增大，这对应于光学扩展量的增大，对于对光学扩展量要求较高的应用场合这是不适用的。因此，可以应用激光元件相对于准直透镜离焦的方式对二次激光光束的发散角进行微调，但调整范围不能过大（否则造成光学扩展量的过

大损失), 因此仍不可能省略聚焦光学元件 43 和准直光学元件 44 的作用。

在本实施例中, 如图 3 所示的, 积分棒 46 的光入口与准直光学元件 44 之间有一定的间距, 这当然可以带来组装的方便。但由于二次激光光束的发散半角已经扩大, 所以二次激光光束阵列在准直光学元件 44 和积分棒 46 之间传播时的光束截面积会稍微增大, 这对应于光学扩展量的扩大。因此优选的, 积分棒 46 的光入口紧贴准直光学元件 44 会使光学扩展量尽量不扩大, 此时积分棒 46 的光入口面积可以刚好等于二次激光光束阵列从准直光学元件 44 出射时的截面积。

在本实施例中, 准直光学元件为凹透镜, 实际上如图 4 所示, 准直光学元件也可以使凸透镜 47, 只要凸透镜 43 与凸透镜 47 的焦点重合, 其效果与使用凹透镜是相同的, 只是在光传播方向的长度会增大, 使整个系统变得稍大。更一般的, 聚焦光学元件和准直光学元件并不限于本实施例中使用的凸透镜或凹透镜, 例如聚焦光学元件还可能是一个或多个反射镜使多束激光光束聚焦, 准直光学元件则可以是菲涅尔透镜, 总之只要能够实现相同的功能就属于本专利的保护范围。

实施例二:

图 5 为实施例二的激光光源的结构示意图。与实施例一不同的, 本实施例中激光光源还包括位于准直光学元件 44 与积分棒 46 之间的角分布控制元件 45, 用于将入射的二次激光光束会聚或发散以形成预定角分布。

在本实施例中, 角分布控制元件 45 是复眼透镜 45, 该复眼透镜 45 包括微透镜阵列, 每个微透镜能将入射的二次激光光束会聚或发散以形成预定角分布。微透镜阵列的工作原理如图 6 所示。图 6 中, 复眼透镜左侧的光线为入射光, 即准直的二次激光光束阵列, 该入射光经过每一个微透镜 451 后现聚焦然后发散, 其发散角会增大, 其增大后的角分布是连续分布。例如对于球面镜的微透镜 451 来说, 角分

布为余弦的负三次方分布。通过对微透镜 451 的曲面的设计,则可以实现朗伯分布。图 6 中微透镜是凸透镜,所以可以将二次激光光束会聚;实际上微透镜也可以使凹透镜,这样就可以将二次激光光束发散,但同样可以实现预定的角分布。

应用本实施例,不仅可以如实施例一那样实现激光光源输出光均匀的面分布,而且还可以实现对角分布的准确控制。这是因为二次激光光束阵列的角分布范围很小,基本为平行光,而积分棒又不改变角分布(锥形积分棒虽然改变角分布的范围,但是并不改变角分布的形态。例如入射光为余弦分布,角度范围是-30 度至 30 度;使用锥形积分棒后出射光的角度范围可能被放大至-40 度至 40 度,但其光分布仍为余弦分布),因此激光光源的出射光的角分布完全取决于角分布控制元件 45 的设计。例如本实施例中只需要设计好复眼透镜 45 中微透镜的形貌就可以实现想要的角分布。

除了复眼透镜外,角分布控制元件还可以是散光片,衍射光学元件(利用衍射作用调整入射光的相位以实现预想的光分布)等,本发明并不做限制。

优选的,积分棒 46 的光入口紧贴角分布控制元件 45,这是为了减少从角分布控制元件 45 出射光的截面积的扩大而造成对光学扩展量的扩大。

在实际应用中发明人发现,角分布控制元件 45 距离准直光学元件 44 的距离并不是越近越好。当两者之间保持适当的距离,使得二次激光光束阵列入射到角分布控制元件 45 上时相邻的二次激光光束形成的光斑存在交叠,此时二次激光光束连成一片,这对后端的出射光的面分布有帮助。

值得注意的是,应用本实施例虽然可以控制激光光源的发光角分布,但是相对于实施例一则会增大光学扩展量,在使用时要考虑系统对于光学扩展量的需求。

前面已经提到,通过控制角分布控制元件复眼透镜中微透镜的曲面可以控制激光输出的角分布,另一方面,即使微透镜的曲面确定了,

也可以通过控制每一个微透镜的外形控制角分布。图 7 显示了一个复眼透镜的举例，其中每一个微透镜为长方形，两个边长分别为 D_1 和 D_2 。二次激光光束阵列经过这样的微透镜后沿长方形两个边方向上的发散角度不同，发散角之比约为 $D_1:D_2$ ，这样就可以得到一个长方形的光锥。当然，微透镜也可以是正方形的，也可以是正六边形的。正六边形微透镜的好处在于其发光光锥接近于圆锥，在很多场合有应用。

本发明还提出一种波长转换光源，包括上述的激光光源；还包括波长转换装置，用于接收激光光源发出的光并发射受激光。由于激光光源出射光具有均匀的面分布，使得波长转换装置各个被激发的位置有相同的热负荷，这样对于波长转换装置的光转换效率有帮助。

本发明还提出一种合光光源，包括上述的激光光源；还包括波长转换光源，该波长转换光源包括激发光源和波长转换装置，波长转换装置吸收激发光源发出的激发光并发射受激光；还包括合光装置，激光光源发射的光和波长转换光源发射的受激光从不同方向入射于合光装置并经合光装置合为一束出射。

由于波长转换光源发射的受激光一般是朗伯分布，该受激光与激光直接合光的话会由于光分布不同而出现不均匀的现象。由于本发明的激光光源发光的角分布和面分布都可以精确控制，只要控制其角分布和面分布分别与受激光的角分布和面分布相同，就可以实现这两者的均匀合光。

本发明还提出一种投影显示装置，包括上述的激光光源。

以上所述仅为本发明的实施方式，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

1、 一种激光光源，包括：

激光光源阵列，用于产生准直的一次激光光束阵列；

5 位于所述激光光源阵列后端依次排列的聚焦光学元件和准直光学元件，所述一次激光光束阵列依次经过聚焦光学元件和准直光学元件后形成准直的二次激光光束阵列，二次激光光束阵列中的二次激光光束的间距小于一次激光光束阵列中的一次激光光束的间距；

10 位于准直光学元件后端的积分棒，用于接收二次激光光束阵列并使其均匀化。

2、 根据权利要求 1 所述的激光光源，其特征在于：

所述聚焦光学元件为凸透镜，所述准直光学元件为凸透镜或凹透镜，聚焦光学元件和准直光学元件的焦点重合。

3、 根据权利要求 1 所述的激光光源，其特征在于：

15 所述积分棒的光入口紧贴所述准直光学元件。

4、 根据权利要求 1 所述的激光光源，其特征在于：

还包括位于准直光学元件与积分棒之间的角分布控制元件，用于将入射的二次激光光束会聚或发散以形成预定角分布。

5、 根据权利要求 4 所述的激光光源，其特征在于：

20 所述积分棒的光入口紧贴所述角分布控制元件。

6、 根据权利要求 4 所述的激光光源，其特征在于：

所述角分布控制元件距离准直光学元件适当的距离，使得所述二次激光光束阵列入射到角分布控制元件上时相邻的二次激光光束形成的光斑存在交叠。

25 7、 根据权利要求 4 所述的激光光源，其特征在于：

所述角分布控制元件是复眼透镜，该复眼透镜包括微透镜阵列，每个微透镜能将入射的二次激光光束会聚或发散以形成预定角分布。

8、 根据权利要求 7 所述的激光光源，其特征在于：

所述复眼透镜的每个微透镜为正方形、长方形或正六边形。

9、 根据权利要求 1 所述的激光光源，其特征在于：

所述激光光源阵列由激光元件阵列和准直透镜阵列组成，其中每个准直透镜对应于一个激光元件，用于对该激光元件发出的激光进行准直。

5 10、 根据权利要求 9 所述的激光光源，其特征在于：

所述激光元件的发光位置沿激光传播的方向偏离与其对应的准直透镜的焦点。

11、 一种波长转换光源，其特征在于，包括：

根据权利要求 1 至 10 任一项所述的激光光源；

10 波长转换装置，用于接收所述激光光源发出的光并发射受激光。

12、 一种合光光源，其特征在于，包括：

根据权利要求 1 至 10 任一项所述的激光光源；

波长转换光源，该波长转换光源包括激发光源和波长转换装置，波长转换装置吸收激发光源发出的激发光并发射受激光；

15 合光装置，所述激光光源发射的光和所述波长转换光源发射的受激光从不同方向入射于合光装置并经合光装置合为一束出射。

13、 一种投影显示装置，其特征在于：包括权利要求 1 至 10 任一项所述的激光光源。

说明书附图

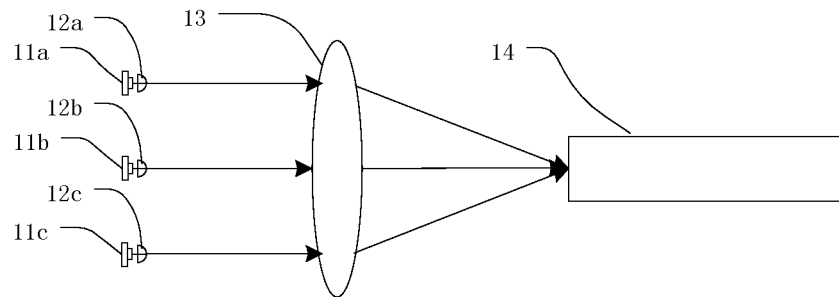


图 1

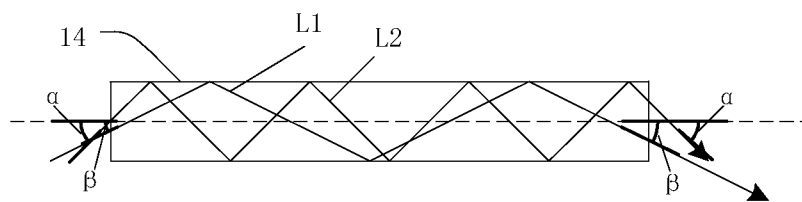


图 2

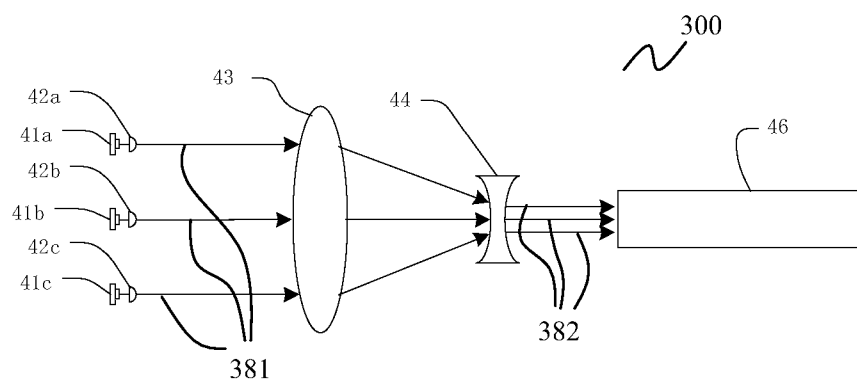


图 3

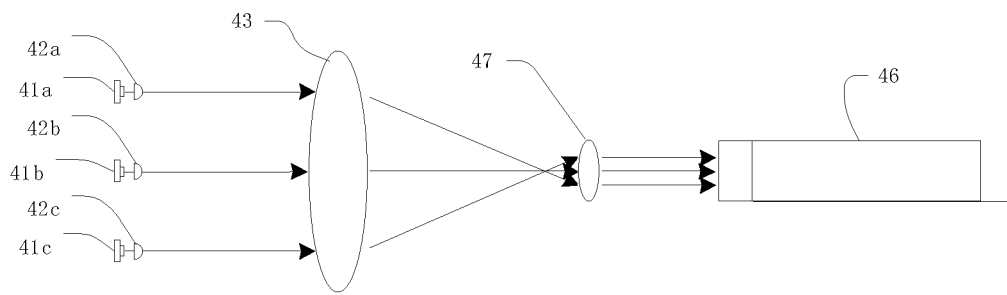


图 4

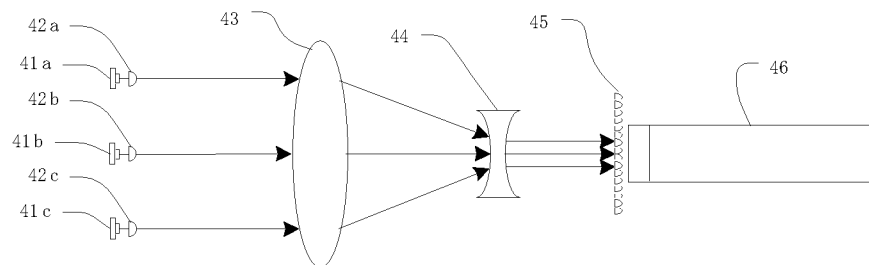


图 5

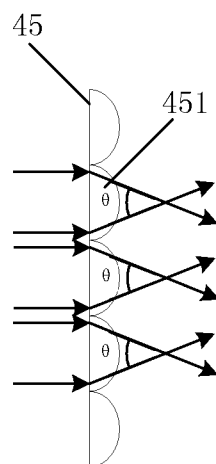


图 6

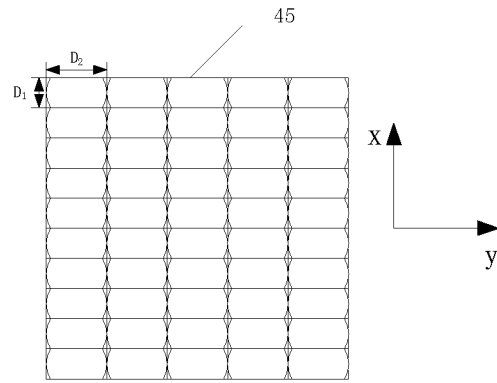


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/071523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20 (2006.01) i; G03B 21/14 (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: G03B 21; G02B 27; H04N 5/74; H04N 9/31; F21S; F21V; F21Y 101; H01S 5

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, USTXT, WOTXT, EPTXT, CATXT, GBTXT: light guide, column, laser, ld?, collimat+, parallel+, integrat+, rod, pipe, channel, guid+, uniform+, smooth+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 103279005 A (YLX CORPORATION), 04 September 2013 (04.09.2013), description, paragraphs [0054]-[0102], and figures 3-6	1-13
X	CN 102478754 A (SEIKO EPSON CORP.), 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs [0053]-[0122], and figures 1-9	1-3, 9, 11-13
Y	CN 102478754 A (SEIKO EPSON CORP.), 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs [0053]-[0122], and figures 1-9	4-8, 10
Y	CN 102722072 A (APPOTRONICS CO., LTD.), 10 October 2012 (10.10.2012), description, paragraphs [0053]-[0059], and figure 7	4-8
Y	CN 102722027 A (APPOTRONICS CO., LTD.), 10 October 2012 (10.10.2012), description, paragraphs [0023]-[0047], and figures 1-2	4-8
Y	CN 102681310 A (SEIKO EPSON CORP.), 19 September 2012 (19.09.2012), description, paragraphs [0063] and [0101], and figures 1-3	10

☒ 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 10 April 2014 (10.04.2014)	Date of mailing of the international search report 22 April 2014 (22.04.2014)
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 LV, Zhuo Telephone No.: (86-10) 62085164

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/071523**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101405653 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 08 April 2009 (08.042009), description, pages 5-9, and figures 6-7	1, 2, 9
Y	CN 2795628 Y (WUXI XINGDI INSTRUMENT CO., LTD.), 12 July 2006 (12.07.2006), description, page 2, and figure 4	1, 2, 9
A	US 2006262408 A1 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.), 23 November 2006 (23.11.2006), the whole document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/071523

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103279005 A	04.09.2013	None	
CN 102478754 A	30.05.2012	EP 2458437 A1	30.05.2012
		US 2012133904 A1	31.05.2012
		JP 2012118110 A	21.06.2012
		TW 201224632 A	16.06.2012
		KR 1297890 B1	19.08.2013
		KR 20120058421 A	07.06.2012
		EP 2458437 B1	18.12.2013
CN 102722072 A	10.10.2012	None	
CN 102722027 A	10.10.2012	None	
CN 102681310 A	19.09.2012	US 2012236264 A1	20.09.2012
		US 8585208 B2	19.11.2013
		JP 2012195064 A	11.10.2012
CN 101405653 A	08.04.2009	JP 4723637 B2	13.07.2011
		WO 2007108504 A1	27.09.2007
		US 7988305 B2	02.08.2011
		US 2010231862 A1	16.09.2010
CN 2795628 Y	12.07.2006	None	
US 2006262408 A1	23.11.2006	US 7277229 B2	02.10.2007
		JP 2006330071 A	07.12.2006

A. 主题的分类		
G03B 21/20(2006.01)i; G03B 21/14(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)		
G03B 21;G02B 27;H04N 5/74;H04N 9/31;F21S;F21V;F21Y 101;H01S 5		
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, USTXT, WOTXT, EPTXT, CATXT, GBTXT, 激光, ld, 准直, 平行, 积分, 光导, 导光, 匀, 均, 棒, 柱, 杆, 管, 通道, laser, ld?, collimat+, parallel+, integrat+, rod, pipe, channel, guid+, uniform+, smooth+		
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
PX	CN 103279005A ((深圳市绎立锐光科技开发有限公司)) 2013年 9月 04日 (2013 - 09 - 04) 说明书第[0054]-[0102]段以及附图3-6	1-13
X	CN 102478754A ((精工爱普生株式会社)) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0053]-[0122]以及附图1-9	1-3, 9, 11-13
Y	CN 102478754A ((精工爱普生株式会社)) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0053]-[0122]以及附图1-9	4-8, 10
Y	CN 102722072A ((深圳市光峰光电技术有限公司)) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第[0053]-[0059]段以及附图7	4-8
Y	CN 102722027A ((深圳市光峰光电技术有限公司)) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第[0023]-[0047]段以及附图1-2	4-8
Y	CN 102681310A ((精工爱普生株式会社)) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 说明书第[0063]和[0101]段以及附图1-3	10
☒ 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		国际检索报告邮寄日期
2014年 4月 10日		2014年 4月 22日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		吕卓
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085164

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	CN 101405653A ((松下电器产业株式会社)) 2009年 4月 08日 (2009 - 04 - 08) 说明书第5-9页以及附图6-7	1, 2, 9
Y	CN 2795628Y ((无锡市星迪仪器有限公司)) 2006年 7月 12日 (2006 - 07 - 12) 说明书第2页以及附图4	1, 2, 9
A	US 2006262408A1 ((FUJI PHOTO FILM CO LTD)) 2006年 11月 23日 (2006 - 11 - 23) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/071523

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)
CN	103279005A	2013年 9月 04日	无		
CN	102478754A	2012年 5月 30日	EP	2458437A1	2012年 5月 30日
			US	2012133904A1	2012年 5月 31日
			JP	2012118110A	2012年 6月 21日
			TW	201224632A	2012年 6月 16日
			KR	1297890B1	2013年 8月 19日
			KR	20120058421A	2012年 6月 07日
			EP	2458437B1	2013年 12月 18日
CN	102722072A	2012年 10月 10日	无		
CN	102722027A	2012年 10月 10日	无		
CN	102681310A	2012年 9月 19日	US	2012236264A1	2012年 9月 20日
			US	8585208B2	2013年 11月 19日
			JP	2012195064A	2012年 10月 11日
CN	101405653A	2009年 4月 08日	JP	4723637B2	2011年 7月 13日
			WO	2007108504A1	2007年 9月 27日
			US	7988305B2	2011年 8月 02日
			US	2010231862A1	2010年 9月 16日
CN	2795628Y	2006年 7月 12日	无		
US	2006262408A1	2006年 11月 23日	US	7277229B2	2007年 10月 02日
			JP	2006330071A	2006年 12月 07日