



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103403531 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201180061920. 9

G01N 21/84 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 12. 19

G01N 21/59 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/425805 2010. 12. 22 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2011/055788 2011. 12. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02012/085824 EN 2012. 06. 28

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 D·斯莫尼安 M·福克斯曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李舒 汪扬

(51) Int. Cl.

G01N 21/47 (2006. 01)

G09K 11/08 (2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于测试发光薄膜的方法和装置

(57) 摘要

一种用于测试发光薄膜的结构包括朗伯光源、具有输入端口的积分球、以及测量设备。朗伯光源包括具有输入端口和输出端口的混合室、以及耦合到输入端口的光发射器。在测试期间,发光薄膜被放置在混合室的输出端口和积分球的输入端口之间。测量设备被光学地耦合到积分球。

1. 一种用于测试发光薄膜的结构,所述结构包括:
朗伯光源,其包括:
具有输入端口和输出端口的混合室;以及
耦合到所述输入端口的光发射器;
具有输入端口的积分球;以及
测量设备;
其中在测试期间,所述发光薄膜被放置在所述混合室的输出端口和所述积分球的输入端口之间;以及
其中所述测量设备被光学地耦合到所述积分球。
2. 如权利要求 1 的结构,其中在测试期间,所述混合室的输出端口被与所述发光薄膜隔开小于 $500\mu\text{m}$ 。
3. 如权利要求 1 的结构,其中在测试期间,所述混合室的输出端口被与所述积分球的输入端口隔开小于 1mm 。
4. 如权利要求 1 的结构,其中所述光发射器是被配置来发射蓝光的 LED。
5. 如权利要求 1 的结构,其中在测试期间,所述发光薄膜与所述积分球的输入端口和所述混合室的输出端口中的至少一个滑动衔接。
6. 如权利要求 1 的结构,其中所述积分球的输入端口和所述混合室的输出端口中的至少一个是刀刃端口。
7. 如权利要求 1 的结构,其还包括被放置来引导发光薄膜的滚轮。
8. 如权利要求 1 的结构,其中所述发光薄膜包括布置在灵活材料中的荧光体。
9. 如权利要求 1 的结构,其中所述测量设备是分光仪和光电色度计中的一个。
10. 一种方法,包括:
靠近发光薄膜的第一表面放置朗伯光源;
靠近发光薄膜的第二表面放置积分球中的开口;
用朗伯光源照射所述薄膜的一部分;以及
测量由所述积分球从所述发光薄膜收集的光的属性。
11. 如权利要求 10 的方法,其中来自所述发光薄膜的光包括来自朗伯光源的、以相同波长传输通过所述发光薄膜的光和由所述发光薄膜从朗伯光源中吸收并被所述发光薄膜以不同波长发射的光。
12. 如权利要求 10 的方法,其还包括:在测量来自所述发光薄膜的光的属性后,响应于测量更改所述发光薄膜的一部分的属性。
13. 如权利要求 12 的方法,其中更改所述发光薄膜的一部分的属性包括改变所述发光薄膜中的发光材料的数量。
14. 一种用于测试发光薄膜的结构,所述结构包括:
光源;
光收集设备;以及
测量设备;
其中在测试期间,所述发光薄膜被放置在所述光源和所述光收集设备之间;以及
其中所述测量设备被光学地耦合到所述光收集设备。

15. 如权利要求 14 的结构,其中所述光源包括光发射器和成像光学器械,所述成像光学器械被配置来将来自所述光发射器的光聚焦在所述发光薄膜的一部分上。

16. 如权利要求 14 的结构,其中:

所述光收集设备包括光收集光学器械和包括孔径的测量头部;

收集光学器械被配置来将来自所述发光薄膜的一部分的光聚焦在孔径上;以及
所述测量头部被光学地耦合到所述测量设备。

17. 如权利要求 14 的结构,其中所述光源包括被配置来发射蓝光的 LED。

18. 如权利要求 14 的结构,其中所述发光薄膜包括布置在灵活材料中的荧光体。

用于测试发光薄膜的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于测试由发光薄膜发射的和通过发光薄膜传输的光的设备和方法。

背景技术

[0002] 包括发光二极管(LED)的半导体发光设备、共振腔发光二极管(RCLED)、垂直腔激光二极管(VCSEL)、以及边发射激光器属于目前可得到的最有效的光源。在能够跨可见光谱操作的高亮度发光设备的制造中目前感兴趣的材料系统包括 III-V 族半导体,特别地包括镓、铝、镉和氮的二元、三元、以及四元合金,其还被称为 III 族氮化物材料。典型地,III 族氮化物发光设备通过在蓝宝石、碳化硅、III 族氮化物、或者通过有机金属化学气相沉积(MOCVD)、分子束外延(MBE)、或其它外延技术实现的其它适当的基底上外延生长不同组合物和掺杂浓度的半导体层的堆叠而被制作。堆叠通常包括形成在基底上的掺杂有例如硅的一个或多个 n 型层、形成在 n 型层上的活动区中的一个或多个发光层、以及形成在活动区上的掺杂有例如镁的一个或多个 p 型层。电接触在 n 型和 p 型区上被形成。

[0003] 发光设备通常与诸如荧光体这样的一种或多种波长转换材料组合来创建白光。由 LED 发射的光的全部或仅一部分可能被波长转换材料进行转换。由 LED 发射的未转换光可能是光的最终光谱的一部分,尽管它不必是。普通组合的例子包括发蓝光的 LED 与发黄光的荧光体组合、发蓝光的 LED 与发绿光和发红光的荧光体组合、发射 UV 的 LED 与发蓝光和发黄光的荧光体组合、以及发射 UV 的 LED 与发蓝光、发绿光和发红光的荧光体组合。其它波长转换材料可能被添加来定制光谱。

发明内容

[0004] 本发明的目标是提供用于测试发光薄膜的设备和方法。

[0005] 在本发明实施例中,用于测试发光薄膜的结构包括朗伯光源、具有输入端口的积分球、以及测量设备。朗伯光源包括具有输入端口和输出端口的混合室、以及耦合到输入端口的发光器。在测试期间,发光薄膜被放置在混合室的输出端口和积分球的输入端口之间。测量设备被光学地耦合到积分球。

[0006] 根据本发明实施例的方法包括靠近发光薄膜的第一表面放置朗伯光源、靠近发光薄膜的第二表面放置积分球中的开口、用朗伯光源照射薄膜的一部分、以及测量积分球从发光薄膜收集到的光的属性。在某些实施例中,在测量来自发光薄膜的光的属性后,发光薄膜的一部分的属性作为响应被改变。

[0007] 在本发明的实施例中,用于测试发光薄膜的结构包括光源、光收集设备、以及测量设备。在测试期间,发光薄膜被放置在光源和光收集设备之间。测量设备被光学地耦合到光收集设备。

附图说明

[0008] 图 1 图示了用于测试发光薄膜的属性的设备的一个例子。

[0009] 图 2 图示了包括导向滚轮和电离棒的图 1 的设备。

[0010] 图 3 图示了包括混合室和收集光学器械的、用于测试发光薄膜的属性的设备的例子。

[0011] 图 4 图示了包括成像光学器械和收集光学器械的、用于测试发光薄膜属性的设备的例子。

[0012] 图 5 图示了用于制作发光薄膜的生产线。

具体实施方式

[0013] 依照本发明的实施例,用于测试来自发光薄膜的光的属性的设备和方法被提供。发光薄膜的一个例子按如下形成:一种或多种常规的粉末荧光体与诸如丙烯酸(acrylic)或硅树脂(silicone)这样的粘合剂混合来实现目标荧光体密度。荧光体/粘合剂薄板被形成为具有目标厚度,其例如通过在平坦表面上旋压混合物或模塑荧光体薄板来形成。荧光体可能和液态形式的粘合剂混合,其随后被固化或干燥来形成灵活的发光薄膜。发光薄膜的另一个例子是被烧结到陶瓷中的粉末荧光体或其它波长转换材料。这样的薄膜可能以期望的厚度被烧结或可能从较厚的陶瓷荧光体锯开。发光薄膜可能是灵活的,如在荧光体/粘合剂薄膜情况下是可伸展的,或如在陶瓷荧光体情况下是僵硬的。除了荧光体外,诸如例如染料、量子点、或诸如 III-V 或 II-VI 材料的光泵浦半导体材料这样的其它波长转换材料可能被使用。

[0014] 在测试之后,发光薄膜可能被附着到或直接层压到适当的光源,或者它可能例如作为显示器的一部分与光源间隔开。适当光源的例子包括但不限于发蓝光或发 UV 的 III 族氮化物 LED 和激光二极管。任何其它适当光源可能与由本文描述的设备和方法测试的发光薄膜一起被使用。

[0015] 图 1 图示了用于测试来自发光薄膜的光的属性的第一设备。在图 1 中图示的设备中,发光薄膜 2 的小面积被朗伯(Lambertian)光源 14 照射,所述朗伯光源被与薄膜 2 极为靠近地放在薄膜 2 的一侧。例如,在光源 14 的端口 13 和发光薄膜 2 之间的距离在某些实施例中小于 500 μm 以及在某些实施例中小于 100 μm 。朗伯光源 14 包括放置于混合室 12 的开口中的光发射器 3。在端口 13 处退出混合室的光照射发光薄膜 2。光发射器 3 例如可能是与在测试之后发光薄膜 2 将与其配对的 LED 相类似的蓝色 LED、或任何其它适当光源。光发射器 3 的峰值波长在某些实施例中可能与发光薄膜 2 在测试后将与其配对的光源的波长相匹配。在本文描述的设备的一个中,光发射器 3 或整个光源 14 可能是温度控制的。混合室 12 例如可能是空心球体,其内部涂布有高度反光的散射材料。端口 13 可能可选地被诸如玻璃、蓝宝石、石英、或塑料这样的透明窗覆盖。

[0016] 用于测量光的设备被放置在发光薄膜 2 的另一侧。测量的光包括由光源 14 发射并由发光薄膜 2 以相同波长散射的光、以及由发光薄膜 2 吸收并在不同波长范围上重新发射的光。

[0017] 发光薄膜 2 被放置在混合室 12 的端口 13 和积分球(integrating sphere) 16 的端口 17 之间。积分球是空心腔,内部涂布有高度漫反射的材料以便导致均匀散射。积分球在本领域是已知的。端口 13 和 17 的一个或两个在某些实施例中可能是刀刃端口。在某些实施例中,端口 17 大于端口 13,但它们可能具有相同的大小或端口 17 可能小于端口 13。在

某些实施例中,端口 17 和 13 之间的间隔不多于 1mm。在某些实施例中,端口 17 和 13 之间的间隔是这样的使得发光薄膜 2 与一个或两个端口滑动衔接。与发光薄膜 2 滑动衔接的端口 17 和 / 或 13 的表面可能是导电的。

[0018] 由积分球 16 捕获的光可能通过例如适当的光传输结构 10 被耦合到适当的测量设备 11,所述适当的光传输结构 10 诸如光纤束。替换地,测量设备 11 可能被直接耦合到积分球 16。测量设备 11 例如可能是分光仪或光电色度计(photo colorimeter)。测量设备 11 可能测量捕获的光的属性,诸如例如颜色、峰值波长、在光谱的半最大值处的全宽、总辐射通量、和 / 或光通量。测量设备 11 还可能测量散射的未转换光子与转换光子的比率。在某些实施例中,光源或参考源可能发射不被发光薄膜 2 进行波长转换的长波长光(例如,在某些实施例中在大于 650nm 的峰值波长处的光)并且测量设备 11 测量穿过发光薄膜 2 的光以便表征通过发光薄膜 2 的散射。

[0019] 图 2 中图示的设备包括如图 1 中图示的设备中的朗伯光源 14、积分球 16、光传输结构 10、以及测量设备 11。光源 14 可能包括被使用来监视仪器的稳定性的参考白光 22。在测试发光薄膜 2 之前,源 3 和参考光 22 的一个或两个的光谱被测量并且与已知值进行比较。在图 2 中图示的设备中,一个或多个导向滚轮 19 被使用来在端口 13 和 17 之间移动发光薄膜 2 和将发光薄膜 2 放置在端口 13 和 17 之间。抗静电电离棒 18 可以靠近测量设备 11 和 / 或靠近积分球 16 被放置以便减少摩擦充电和减少环境中灰尘量。积分球 16 和 / 或混合室 12 可能分别包括可选挡板 21 和 20,以便改进在每个室内的光混合。图 2 的设备可能包括光学地耦合到积分球 16 的可选校准源 29。校准源 29 被使用来校准测量设备 11。

[0020] 在某些实施例中,积分球 16 被放置这样的机械装置上,其允许在不影响对齐的情况下进行拆卸和替换。例如,积分球 16 可以被安装在铰链上,所述铰链允许积分球 16 在生产运行开始时被提升。一卷发光薄膜 2 的一端被放在端口 13 之上,然后积分球 16 被带回到它的原始位置,发光薄膜 2 被布置在端口 17 和 13 之间。在某些实施例中,积分球 16 被放置在运动的或有磁性的支架上以便易于拆卸和可再生的替换。在某些实施例中,积分球 16 和混合室 12 的一个或两个被安装在弹簧上,所述弹簧将端口 13 和 17 推在一起以便维持两个端口和发光薄膜 2 的滑动接触。使用弹簧的一个优势是端口 13 和 17 可以与发光薄膜 2 滑动接触地被布置,而不管发光薄膜 2 的厚度。

[0021] 图 1 和 2 中图示的设备相对于图 3 和 4 中图示的设备可能具有一些优势。在图 1 和 2 的设备中,发光薄膜 2 被朗伯源照射,正如其在测试后与作为光源的常规 LED 进行组合的那样。基本上,从发光薄膜 2 的测试区发射的所有光被积分球 16 收集,这可能改进测量的精确性。此外,发光薄膜 2 的垂直和扭转位移可能被端口 13 和 17 提供的机械约束最小化,以及被可选导向滚轮 19 最小化。例如,在某些实施例中,端口 13 和 17 的一个或两个是大面积法兰,在某些实施例中直径上宽于 25mm。法兰使发光薄膜 2 平坦,由此消除了光测量中与光照几何学中的不想要的变化有关的任何制品(artifacts)。进一步地,图 1 和 2 的设备可能比图 3 和 4 中图示的设备对环境光较不敏感。

[0022] 在图 3 中图示的设备中,发光薄膜 2 如在图 1 和 2 的设备中那样被朗伯光源 14 照射,所述朗伯光源 14 包括耦合到具有端口 13 的光混合室 12 的光发射器 3,所述端口 13 可能被透明窗覆盖。来自发光薄膜 2 的、被来自端口 13 的光照射的一部分的光的全部或部分被场孔径(field aperture)8 中的收集光学器械 7 收集。采样斑点的大小由场孔径 8 的大

小决定。光穿过场孔径 8 进入测量头部 9, 在测量头部 9 中光然后被光传输结构 10 导向测量设备 11, 如以上参考图 1 和 2 描述的那样。

[0023] 在图 4 中图示的设备中, 来自光发射器 3 的光被成像光学器械 4 重新成像到光学薄膜 2 上的斑点 5 之上, 所述成像光学器械 4 诸如例如是双峰对(doublet pair)。斑点 5 在某些实施例中是在 1 和 3mm^2 之间。从斑点 5 发射的波长转换和未转换的散射光被收集光学器械 7 收集并且被导向场孔径 8。成像光学器械 4 和收集光学器械 7 的每一个例如可能是由熔石英或另外的 UV 透明材料制成的单峰(singlets)。场孔径 8 的大小被选择使得仅通过照射斑点 5 发射的光在场孔径 8 (测量头部 9 中的开口) 中被收集。由测量头部 9 收集的光被光传输结构 10 导向测量设备 11, 如以上参考图 1 和 2 所描述的那样。

[0024] 由光发射器 3 照射发光薄膜 2 的轴线在某些实施例中垂直于或基本上垂直于发光薄膜 2 的平面。在某些实施例中, 照射光束与低于 0.2 的数值孔径(N.A.)几乎平行。类似地, 收集光学器械 7 的轴线在某些实施例中垂直于或基本上垂直于发光薄膜 2 的平面。在某些实施例中, 由收集光学器械 7 创建的接受锥是狭窄的使得收集 N.A. 在某些实施例中小于 0.2 以及在某些实施例中是在 0.05 和 0.15 之间。

[0025] 在某些实施例中, 成像光学器械 4 和光发射器 3、以及收集光学器械 7、孔径 8、和测量头部 9 被附着到框架 1。框架 1 被附着到移动平台, 因此框架 1 可以被移动来采样固定的发光薄膜 2 的不同部分。在某些实施例中, 框架 1 是固定的而发光薄膜 2 被移动, 例如通过如图 2 中图示的滚轮被移动。在某些实施例中, 测试设备(诸如图 1-4 中图示的结构之一)是发光薄膜生产线的一部分。当发光薄膜通过生产线移动时, 所述设备可能在横向方向上相对于发光薄膜移动。

[0026] 图 4 中图示的设备可以被修改以用于与更大的照射斑点 5 一起使用。在这样的设备中, 收集光学器械 7 包括远心配置中的一对透镜。这对透镜被某一距离隔开使得它们的后聚焦面一致, 并且放置于后聚焦面中的孔径张角规定了接受锥。

[0027] 在其中发光薄膜 2 在测量期间是固定的实施例中, 发光薄膜 2 的探测面积等于斑点大小。在图 1、2 和 3 的设备中, 斑点大小是端口 13 的大小; 在图 4 的设备中, 斑点大小 5 由成像光学器械 4 决定。在某些实施例中, 当测量装置(积分球 16 或收集光学器械 7)相对于发光薄膜 2 移动时探测面积通过测量增加, 例如如以上参考图 4 所描述的那样。有效探测面积近似地是 $A = sv\tau$, 其中 s 是斑点直径, v 是发光薄膜 2 的相对运动的速率, 以及 τ 是测量或积分时间。有效探测面积可以通过选择速率和积分时间被改变。

[0028] 图 5 图示了用于生成以光转换属性的特定值为目标的发光薄膜的设备, 所述光转换属性诸如例如色点。在图 5 中图示的生产线中, 发光薄膜包括基底薄膜 23, 其通过本领域已知的各种各样方法中的任何一种被涂布有发光层 24, 所述方法诸如例如是通过如图 5 中图示的刮刀涂布机 25 的或通过喷雾过程的应用。涂布的薄膜可能经过一个或多个可选后涂布步骤 27, 所述后涂布步骤 27 例如可能包括干燥、局部固化、保护膜的应用、和 / 或条形码标记。根据本发明的实施例的、可能是图 1-4 中图示的设备之一的测试器 28 被放在图 5 中图示的发光薄膜生产线的末端。测试器 28 测量来自完成的发光薄膜的光的一个或多个属性, 诸如色点。发光薄膜的属性可能仅被监视来确保足够的过程控制, 或者已经测试的发光薄膜和 / 或留在生产运行中的发光薄膜的属性可能基于来自测试器 28 (和 / 或以下描述的可选测试器 26) 的测量被调节, 以便实现发光薄膜中的期望属性。例如, 发光材料的厚

度、发光薄膜中发光材料的数量、或涂布参数可能基于来自测试器 28 和 / 或测试器 26 的测量被调节。

[0029] 在某些实施例中,根据本发明的实施例的、可能是图 1-4 中图示的设备之一的附加的可选测试器 26 被放在涂布机 25 的下游。在测试器 26 和 28 的测量之间的实验上的预定关系被使用来将针对如由测试器 28 测量的最终薄膜的颜色目标转换成针对测试器 26 的相对应的颜色目标。通过在发光薄膜生产运行的开始时或在发光薄膜生产运行期间调节涂布过程的适当参数,由测试器 26 读取的读数被带到目标值。测试器 26 可能是根据本发明的实施例的测试器,或可能是不同类型的测试器,其目标读数将从它与已完成的发光薄膜的光谱测量的预定关系被计算,所述光谱测量是由测试器 28 进行的。由测试器 26 测量的属性的例子包括但不限于在传输或反射模式中特定波长上的吸光度、光散射签名、薄膜厚度、光干涉仪概况(profile)、和 / 或电阻抗。

[0030] 已经详细描述了本发明,但本领域的技术人员将理解,给定本公开内容,在不背离本文描述的发明构思的精神的情况下可能对发明做出修改。因此,不打算将本发明的范围限制于图示和描述的特定实施例。

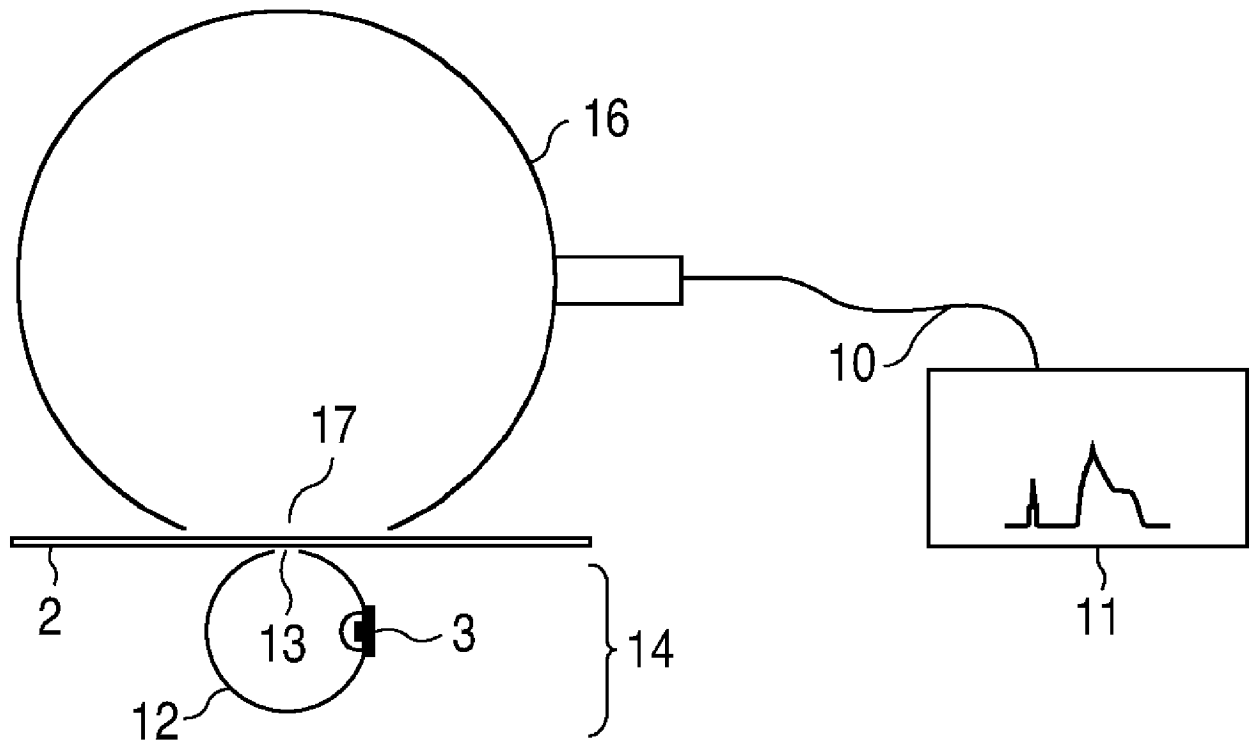


图 1

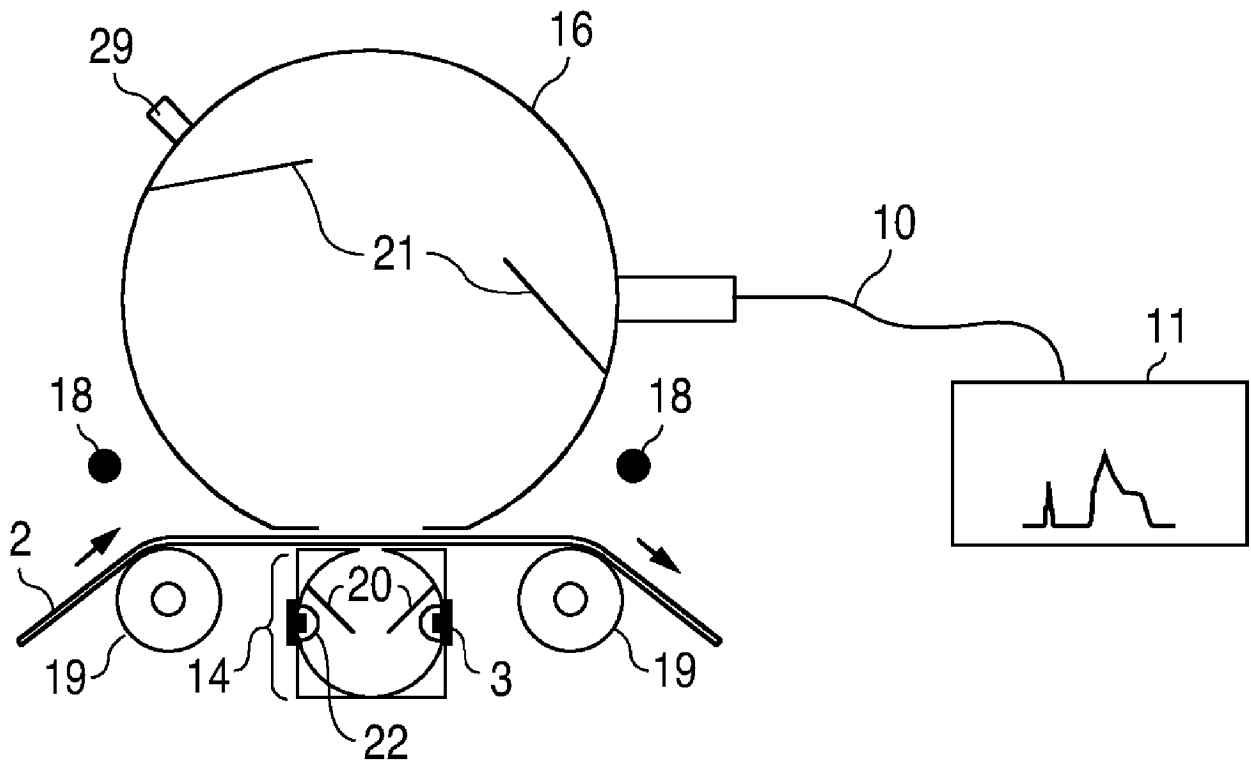


图 2

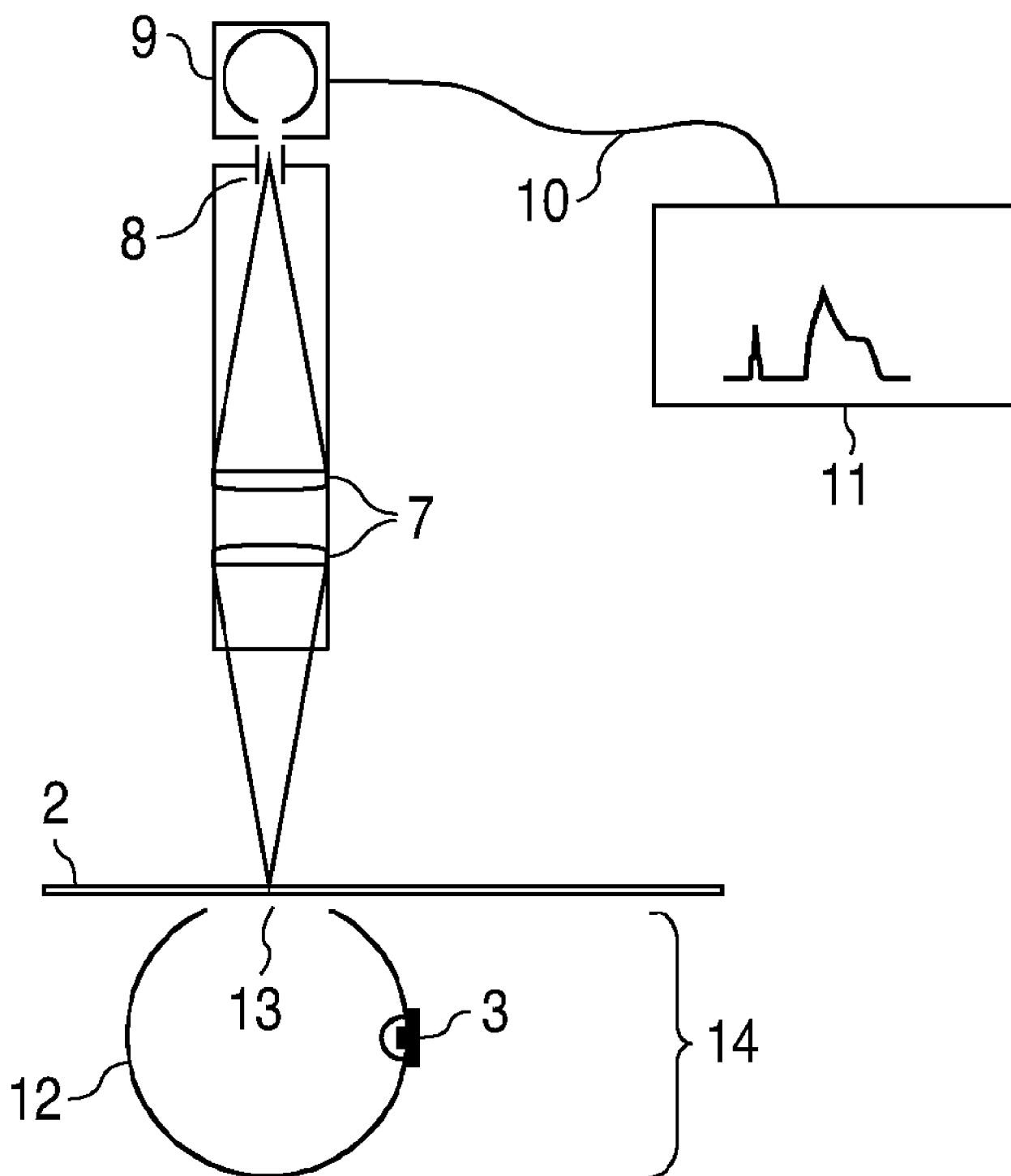


图 3

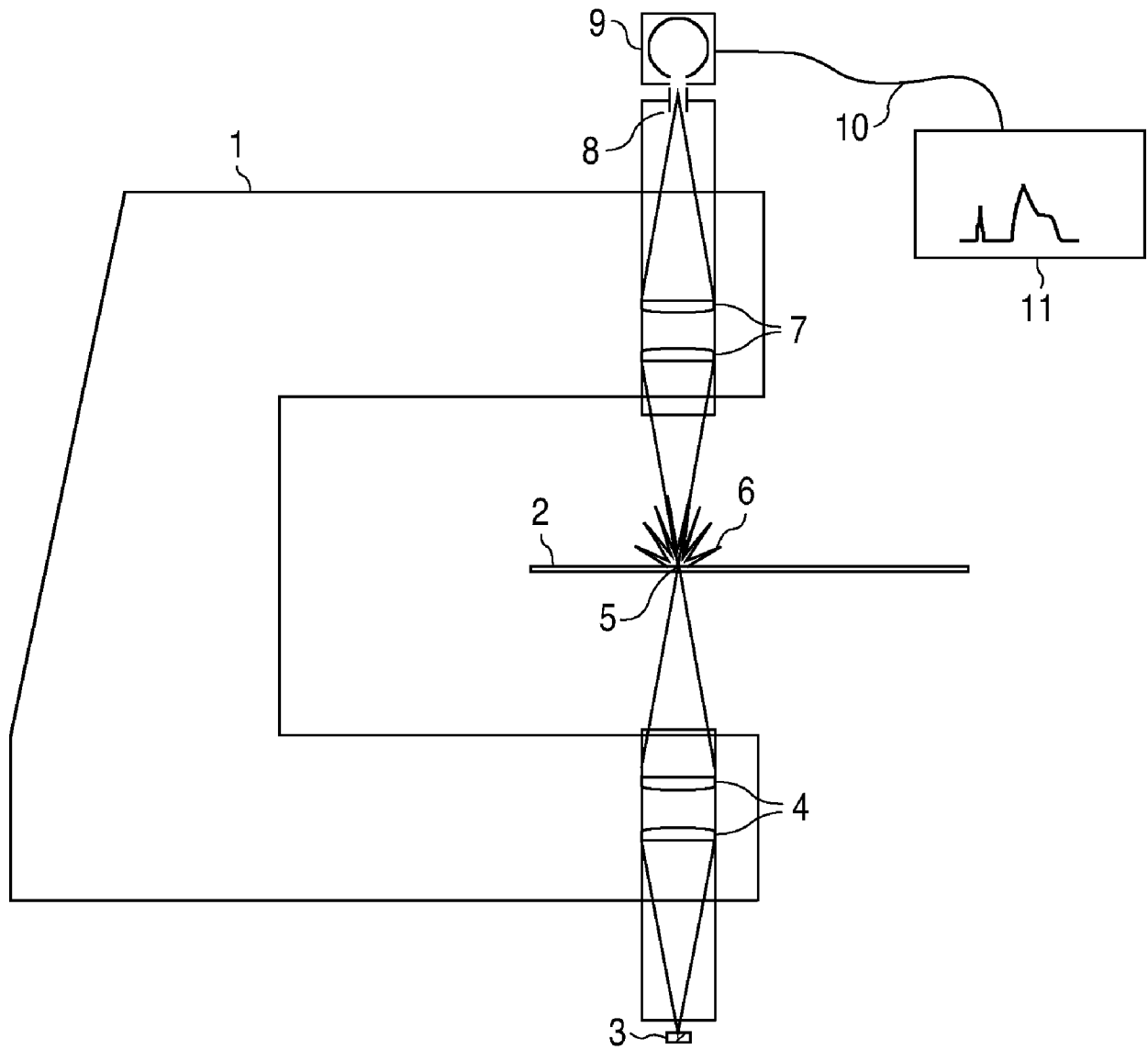


图 4

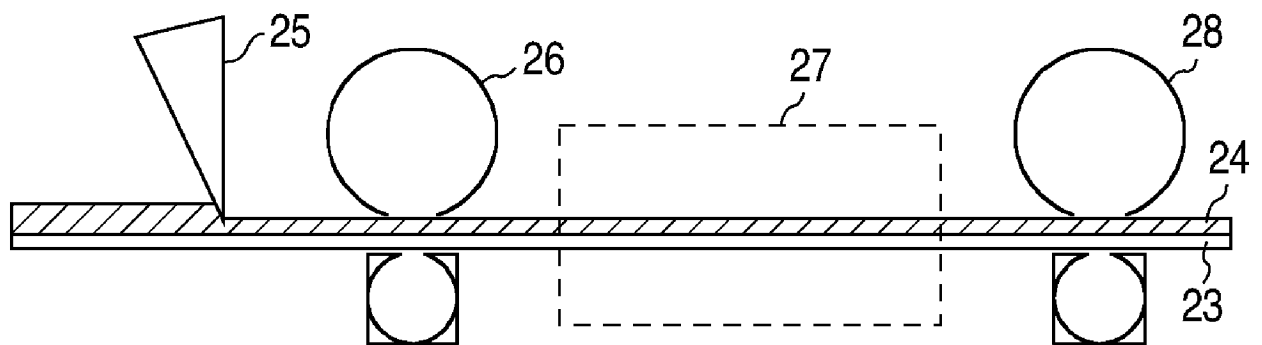


图 5