



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101472742 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 21

(21) 申请号 200780023145. 1

(22) 申请日 2007. 06. 04

(30) 优先权数据

11/424, 919 2006. 06. 19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 12. 19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/013146 2007. 06. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02007/149208 EN 2007. 12. 27

(73) 专利权人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 O·艾亚尔 M·利伯曼 A·佩尔曼

R·劳赫巴赫 H·查耶

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李娜 王忠忠

(51) Int. Cl.

B41C 1/05(2006. 01)

B23K 26/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1626337 A, 2005. 06. 15, 全文.

CN 1626337 A, 2005. 06. 15, 全文.

GB 2323177 A, 1998. 09. 16, 全文.

GB 2323177 A, 1998. 09. 16, 全文.

FR 2820681 A1, 2002. 08. 16, 全文.

CN 1564745 A, 2005. 01. 12, 全文.

CN 1586890 A, 2005. 03. 02, 全文.

审查员 傅道鹏

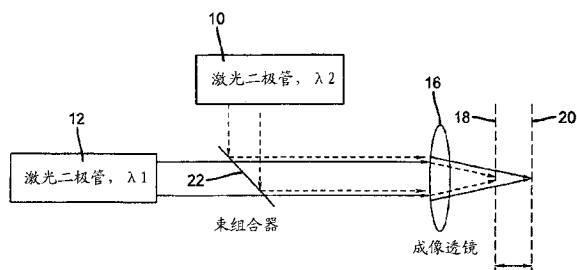
权利要求书2页 说明书6页 附图17页

(54) 发明名称

柔性印刷板的直接雕刻

(57) 摘要

一种用于直接雕刻柔性印刷板的光学成像头,包括:发射一个或多个波长的辐射的至少两个激光二极管(10,12);以及用于将该一个或多个波长的辐射成像在相对于该板的表面的不同深度的装置。



1. 一种用于直接雕刻柔性印刷板的光学成像头,包括:
发射一个或多个波长的辐射的至少两个激光二极管,其中,所述至少两个激光二极管是光纤耦合的;以及
用于成像的装置,其将至少两个波长的辐射成像在相对于所述板的表面的不同深度,该用于成像的装置包括远心透镜,
其中所述成像在相对于所述板的表面的不同深度是通过在远心透镜的不同物平面内调整所述二极管或所述光纤的远端来实现的。
2. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中在所述用于成像的装置的前面使用非成像光学元件。
3. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述激光二极管为多模和 / 或单模激光二极管。
4. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述激光二极管使用依赖于波长的束组合器来耦合。
5. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述激光二极管使用依赖于偏振的束组合器来耦合。
6. 如权利要求 1 所述的光学成像头,包括直接在时间上相对于彼此调制所述激光二极管的装置。
7. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述用于成像的装置包括位于该光学路径内的玻璃板。
8. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述用于成像的装置包括色散光学元件。
9. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述光纤耦合的激光二极管具有不同芯直径,从而在所述板上雕刻不同尺寸斑点。
10. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述二极管的至少一部分在远心透镜的同一物平面内对准。
11. 如权利要求 1 所述的光学成像头,其中所述二极管的至少一部分在远心透镜的不同物平面内对准。
12. 如权利要求 1 所述的光学成像头,还包括:
在辐射之后或辐射期间检查和诊断所述印刷板的装置。
13. 如权利要求 7 所述的光学成像头,其中所述玻璃板由多个区域构成,每个区域具有不同的厚度和不同或相同的折射率。
14. 如权利要求 12 所述的光学成像头,其中所述用于检查和诊断的装置包括探测器和光纤耦合器以测量从该板的往回反射。
15. 一种用于雕刻柔性印刷板的方法,包括步骤:
提供发射一个或多个波长的辐射的至少两个激光二极管;
提供包含可消融层的印刷板,其中该可消融层适于强吸收所述一个或多个波长的辐射;以及
将所述一个或多个波长的辐射成像在相对于所述板的表面的相同或不同深度。
16. 如权利要求 15 所述的方法,其中所述成像在所述印刷板上的相同或不同斑点处。
17. 如权利要求 15 所述的方法,其中所述激光二极管是光纤耦合的。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其中所述激光二极管是光纤耦合的。
19. 如权利要求 17 所述的方法,其中所述光纤具有不同芯直径,以在所述板上雕刻不同尺寸斑点。
20. 如权利要求 18 所述的方法,其中所述光纤具有不同芯直径,以在所述板上雕刻不同尺寸斑点。
21. 如权利要求 17 所述的方法,其中所述成像在相对于所述板的表面的不同深度,是通过在远心透镜的不同物平面内调整至少一部分所述二极管或部分所述光纤的远端来实现的。

柔性印刷板的直接雕刻

技术领域

[0001] 本发明涉及通过利用高功率二极管激光器直接雕刻敏感柔性印刷板的光学印刷头和方法。

背景技术

[0002] 传统柔性印刷方法通过在模具内模制诸如橡胶的弹性体,或者通过光聚合 UV 敏感聚合物来制备印刷板。这些方法缓慢且昂贵。

[0003] 在弹性体表面上形成凸起图案的另一种方法是使用公知的 NdYAG 或 CO₂ 激光器直接切削凸起图案,这些激光器目前在直接雕刻印刷系统中用作光源。激光器受控制以消融凹陷区域内的弹性体并使凸起区域内的弹性体保持原样。然而,传统柔性印刷板无法快速地激光雕刻。这是因为激光器消融弹性体的较厚层 (0.5mm-2mm)。因此,在一个小时之内完成一般的柔性板需要数 KW 的激光器。

[0004] 使用 CO₂ 激光器来激光雕刻柔性印刷表面的前述尝试的另一个困难是,相对于二极管激光器的约 1 微米波长,CO₂ 激光器具有 10.6 微米的长波长,这严重限制了可以实现的分辨率。此外,由于 CO₂ 激光器的长波长,需要使用用于远红外的光学元件。相对于用于近红外的光学元件而言,这些用于远红外的光学元件相当昂贵。

[0005] 美国专利 No. 6,150,629 (Sievers) 描述了一种使用不同波长的两个激光器的激光雕刻系统。每个激光器可以独立且随时间调制。该专利严格上说是利用时间上的调制以在板上实现不同效果。利用外部调制声光调制器,这些激光组合成一束并成像在板上。

[0006] Sievers 方法包含诸多缺点,包括:

[0007] ◆不同激光束聚焦到相对于板平面的相同深度。

[0008] ◆不同激光束组合在一个公共光学路径内。

[0009] ◆使用声光调制器的外部调制。

[0010] 美国专利 No. 4,947,023 (Minamida) 描述了一种通过脉冲激光束用于辊消光 (roll dulling) 的设备。该系统利用以相同波长发射光的多个激光器,激光可以被组合在一个或多个光学路径内。激光的束发散可以通过扩束器来操纵,从而在板表面上得到不同光斑尺寸。Minamida 系统并不使用不同波长,或者光学元件以将不同波长在空间上聚焦到相对于板表面的不同深度。

[0011] 美国专利 No. 6,664,498 (Forsman) 描述了一种用于提高激光加工中材料除去率的方法和设备。该专利的意旨在于加工诸如钢、铝和硅的材料。没有提及印刷板。该专利的主要思想是使用具有非常短激光脉冲串的高功率脉冲激光,通常脉冲持续时间在纳秒范围。使用光纤二极管无法实现该目的。

发明内容

[0012] 本发明使用高功率激光二极管和 / 或高功率光纤耦合激光二极管、和 / 或激光器光纤,而不是目前在直接雕刻印刷系统中用作光源的公知大功率 NdYAG 和 CO₂ 激光器。本

发明的多束光学头包含许多激光二极管,每个激光二极管具有约为 10 瓦特每 100 微米发射器宽度的相对适中的功率;而不使用只具有一个或两个发射几百瓦特的 NdYAG 和 CO₂ 激光器的大功率束的光学头。

[0013] 使用二极管激光器而不是 NdYAG 和 CO₂ 激光器的优点为,二极管激光器紧凑、可靠且可以在较高频率直接被调制而无需外部调制器。也可以获得不同波长和高功率的二极管激光器。不使用气体且所需电压较低。

[0014] 激光二极管现在已经可以获得约为 10 瓦特每 100 微米发射器宽度的较高功率。这使得可以使用高功率二极管激光器来直接雕刻新型的较敏感柔性印刷板。

[0015] 直接雕刻柔性印刷板具有接近 1 的一般发射率并因此吸收任何波长。入射在板上的激光光被板吸收,且在板内雕刻出有形状的孔。本发明还包括使用光学头以及控制激光光从而增强直接雕刻和消融效果的方法的多个实施例。例如,根据本发明一个发明,用于直接雕刻柔性印刷板的光学成像头包括:发射一个或多个波长的辐射的至少两个激光二极管;以及用于将所述一个或多个波长的辐射成像在相对于所述板的表面的不同深度的装置。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的无光纤光学系统的一个通道的示意图;

[0017] 图 2 为本发明的光纤耦合系统的一个通道的示意图;

[0018] 图 3 为本发明的使用偏振束组合器的无光纤系统的一个通道的示意图;

[0019] 图 4 为本发明的使用偏振束组合器的光纤耦合系统的一个通道的示意图;

[0020] 图 5 为由两个探测器测量的光斑尺寸的光线痕迹(ray trace)和屏幕截图;

[0021] 图 6 为本发明的串行曝光模式的一个通道的示意图;

[0022] 图 7 为使用相同波长的两个二极管以及具有不同尺度的光纤的一个通道的示意图;

[0023] 图 8 为使用发射不同波长的二极管的图 7 所示实施例的示意图;

[0024] 图 9 为本发明的一个通道的示意图,光纤的远端布置在不同的物平面内;

[0025] 图 10 为用于测量像平面内的相对位移 V 对物平面内的光纤位置 U 的系统的示意图;

[0026] 图 11 为示出像平面内的相对位移对物平面内的光纤位置 U 之间的曲线图;

[0027] 图 12 为包含有厚度为 D 且折射率为 n 的玻璃板的本发明实施例;

[0028] 图 13 为包含有由多个区域构成的玻璃板的本发明实施例,每个区域具有不同的厚度和不同或相同的折射率;

[0029] 图 14 为包含有沿 Y 方向具有折射率的变化分布(variable profile)玻璃板的本发明实施例;

[0030] 图 15 为示出在诊断系统中是有用的共焦和自动聚焦测量的实施例的示意图;

[0031] 图 16 示出使用衍射元件将高斯束分布转换为两种类型的罩式分布(top hat profile);

[0032] 图 17 示出光纤在两个 V 槽中对准的特定情形的断面;以及

[0033] 图 18 为图 17 所示的 V 槽之一的展开图。

具体实施方式

[0034] 本发明提出多种方法,通过这些方法来控制激光二极管光从而增强直接雕刻和消融效应。参考图 1,通过针对发射两个不同波长的两个激光二极管 10、12 的具体情形所示的方案来描述本发明。通过使用发射不同波长的激光二极管,并通过控制成像透镜 16 的色散,在不同波长的焦点 18、20 将相对于彼此偏移。

[0035] 图 2 描述与图 1 相同的思想,用于光纤耦合二极管的情形。利用光纤耦合器 26 而不是束组合器 22,将两个不同波长组合到一条光纤内。

[0036] 从激光二极管发出的光是高度偏振的。因此,通过使用偏振束组合器 24,如图 3 所示,发射相同波长的两个二极管 10a、10b 的功率可以组合到一个路径内。这样做使得每个波长的功率翻倍,且入射到板上的总功率可以增加四倍。在光学领域中,偏振束组合器是用于耦合具有不同配置的光源的公知元件。偏振束组合器可以在自由空间中也可以在光纤(主要用于单模光纤)耦合配置中来得到。

[0037] 图 4 示出与图 3 相同的一般概念,用于使用两个不同波长的实施例中的光纤耦合二极管的情形。发射相同波长的两个光纤耦合二极管 10a、10b 的功率首先通过偏振光纤组合器 27 组合到一条光纤内。发射第二波长的两个附加二极管 10c、10d 组合到一个路径内。

[0038] 为了粗略地检查并呈现该概念,使用特定成像透镜和在 800nm 及 970nm 发光的两个二极管进行模拟,如图 5 所示。结果示出由两个探测器测量的光线痕迹和光斑尺寸。探测器置于两个焦点,二者相对彼此位移了约 100 微米。成像透镜当然可以设计成获得期望的偏移。

[0039] 图 6 示出置为彼此相邻的具有不同波长的激光二极管 30a、30b。一般而言,光学头(未示出)沿箭头 31 所示方向沿着板移动。首先,激光二极管 30b 被激励且就在那时激光二极管 30a,即当其到达已经被激光二极管 30b 曝光的相同像素时。所述实施例使用光纤耦合二极管。该描述仅针对 n 个通道中的两个。相同的一般思想当然可以不使用光纤来实施。

[0040] 具有不同芯直径的光纤 33a、33b 可以组装在同一 V 槽 35 上,如图 7 所示。这可以针对相同或不同波长来实施。这样,通过使用仅仅一个成像透镜 37,即可得到两个尺寸的光斑。图 7 示出相同波长的两个激光二极管 32a 和 32b 的示例。如果光纤 33b 为 40 微米光纤且光纤 33a 为 100 微米光纤,则使用 1×2 成像透镜 37,可以得到 20 微米光斑 40b 和 50 微米光斑 40a。

[0041] 图 8 示出同一概念,但是现在激光二极管 41a 和 41b 发出不同波长。不同直径的光斑 42a 和 42b 分别在不同位置得到。

[0042] 在图 9,光纤 43a 和 43b 的远端彼此相对地分别在不同物平面 45 和 46 内组装在 V 槽 44 内。结果,不同光纤端的像平面 47 和 48 分别相对彼此偏移。图 9 示出只是两条光纤的效果。光纤可以相同或者不同,例如具有不同芯直径。光纤可以发出相同或不同波长的辐射。

[0043] 在图 6 至 9 的任何一个实施例中,在光纤被引导的光学辐射可以处于充满或未充满状态。一般而言,激光二极管可以相对彼此相对在时间上调制从而在直接雕刻板上获得不同效果。

[0044] 图 10 描述其中图像位置偏移被测量的特定测量系统的示例。

[0045] 图 11 的曲线示出,由图 10 的系统测量的,光纤远端的图像位置相对位移作为位置 U 的函数。图像位置的位移 V 是通过移动显微镜透镜的位置以便发现最小光斑而发现的。激光束分析器用于测量和界定包含 95% 激光束能量的光斑。

[0046] 对于使用放大倍数为 2 的远心成像透镜的这种具体情形,可以看出,在物平面内移动光纤远端 X_{mm} 导致像位置 $0.508X_{mm}$ 的位移。例如,从 $U = 40$ 到 $U = 40.2$ 移动光纤远端 $0.2mm$,致使图像移动了 $0.1mm$ 的绝对相对距离。

[0047] 如图 12 所示,置于光纤 52 的远端和成像透镜 54 之间的厚度为 D 的玻璃板 50,将导致像平面从像平面 47 移到像平面 48。像平面位置的位移 V 为板的厚度 D 及其折射率 n 的函数。该示意图给出了这种玻璃板对于单个激光二极管 55 的特定情形的效果。实线描述了不使用板且光线聚焦在像平面 47 内的情形。虚线描述使用板且焦点移动到像平面 48 的情形。当由不同波长构成的多激光源被使用时,位移 V 将为波长的函数,这是因为折射率 n 为波长的函数。

[0048] 玻璃板可以由多个区域构成,每个区域具有不同的厚度和相同或不同的折射率,如图 13 所示。这种结构使得可以在光纤端前面移动和调整玻璃板,从而得到所需的位移。

[0049] 玻璃板也可以具有沿 Y 方向变化的折射率的可变分布。这种形式的玻璃板示于图 14。这种结构使得可以在光纤端前面移动和调整玻璃板的正确区域,从而得到所需的位移。该玻璃板也可以插在成像透镜和成像表面之间。

[0050] 这种概念的示例示于图 15。光学探测器 60a 和 60b 分别通过光纤耦合器 61a 和 61b 以及光纤 63a 至 63d 光学耦合到激光二极管 62a、62b。入射在印刷板上的激光辐射被部分地往回反射并被光学探测器 60a 和 60b 探测。在光学探测器 60a 处的信号 $V1$ 和在光学探测器 60b 处的信号 $V2$ 与印刷板的位置成比例。当板在位置 A 时,在光学探测器 60a 处的信号为其最大值,且当板在位置 B 时,在光学探测器 60b 处的信号为其最大值。因此,信号 $V1$ 和 $V2$ 可以用于将成像透镜调整在相对于印刷板位置的期望距离。再者,信号 $V1$ 和 $V2$ 可以在暴露到激光束之后或者期间用于检查和诊断印刷板。

[0051] 当使用单模二极管时,束的高斯分布可以利用衍射光学元件转换成如图 16 所示的罩式分布。这种衍射元件由多个公司制作,包括 www.holoor.co.il/website/data/index.html。

[0052] 图 1 至 16 所述的光源可以是二极管激光器和 / 或光纤耦合二极管激光器。如图 1 至 16 所述的光纤相对于彼此对准的不同配置可以相对于印刷鼓的慢和 / 或快轴来达成(慢和快轴对于印刷领域技术人员而言是公知参数)。

[0053] 光纤可以在空间内按照任何配置相对彼此对准;例如,如图 17 和 18 所示,在诸如 V 槽 65 的机械支撑内。光纤可以一个与另一个相邻地和 / 或一个位于另一个之上地对准,其中两个或更多个 V 槽以三明治配置相互叠加地对准。三明治配置的具体情形见图 17。

[0054] 通过使用不同波长的二极管,可以得到用于直接雕刻的诸多优点。通过恰当的光学设计,可以增加景深,同时可以保持适合直接雕刻质量的较好光斑尺寸。

[0055] 二极管可以相对于彼此在空间上(通过使用具有不同芯直径的光纤,或者通过将光纤的远端置于不同物平面)和 / 或在时间上调制,从而获得直接雕刻板的不同效果。例如,通过在第二二极管之前启动第一二极管,等等。

[0056] 当使用发射不同波长的光的激光二极管时,可以使多色光源适合例如共同转让的同样待审的美国专利申请 No. 11/353, 217 中所述印刷板的直接雕刻印刷板的特定光学和热学特性。

[0057] 本发明的优点包括:

[0058] 增加功率和景深同时保持较好的光斑尺寸,该光斑尺寸对于直接雕刻所需质量而言是足够的。

[0059] 激光可以同时或者相对于彼此在时间上调制,从而对特定雕刻板产生更好热效应。

[0060] 激光的直接调制不需要外部调制。

[0061] 部件列表

[0062] 10 激光二极管

[0063] 10a 波长 λ 2P 偏振

[0064] 10b 波长 λ 2S 偏振

[0065] 10c 波长 λ 1P 偏振

[0066] 10d 波长 λ 1S 偏振

[0067] 12 激光二极管

[0068] 16 成像透镜

[0069] 18 焦点

[0070] 20 焦点

[0071] 22 束组合器

[0072] 24 偏振束组合器

[0073] 26 光纤耦合器

[0074] 27 偏振光纤组合器

[0075] 30a 激光二极管

[0076] 30b 激光二极管

[0077] 31 头移动方向

[0078] 32a 激光二极管

[0079] 32b 激光二极管

[0080] 33a 光纤

[0081] 33b 光纤

[0082] 35 V 槽

[0083] 37 成像透镜

[0084] 40a 50 微米直径的光斑

[0085] 40b 20 微米直径的光斑

[0086] 41a 激光二极管

[0087] 41b 激光二极管

[0088] 42a 50 微米直径的光斑

[0089] 42b 20 微米直径的光斑

[0090] 43a 光纤

[0091]	43b	光纤
[0092]	44	V 槽
[0093]	45	物平面
[0094]	46	物平面
[0095]	47	像平面
[0096]	48	像平面
[0097]	50	玻璃板
[0098]	52	光纤
[0099]	54	成像透镜
[0100]	55	激光二极管
[0101]	60a	光学探测器
[0102]	60b	光学探测器
[0103]	61a	光纤耦合器
[0104]	61b	光纤耦合器
[0105]	62a	激光二极管
[0106]	62b	激光二极管
[0107]	63a	光纤
[0108]	63b	光纤
[0109]	63d	光纤
[0110]	63d	光纤
[0111]	65	V 槽

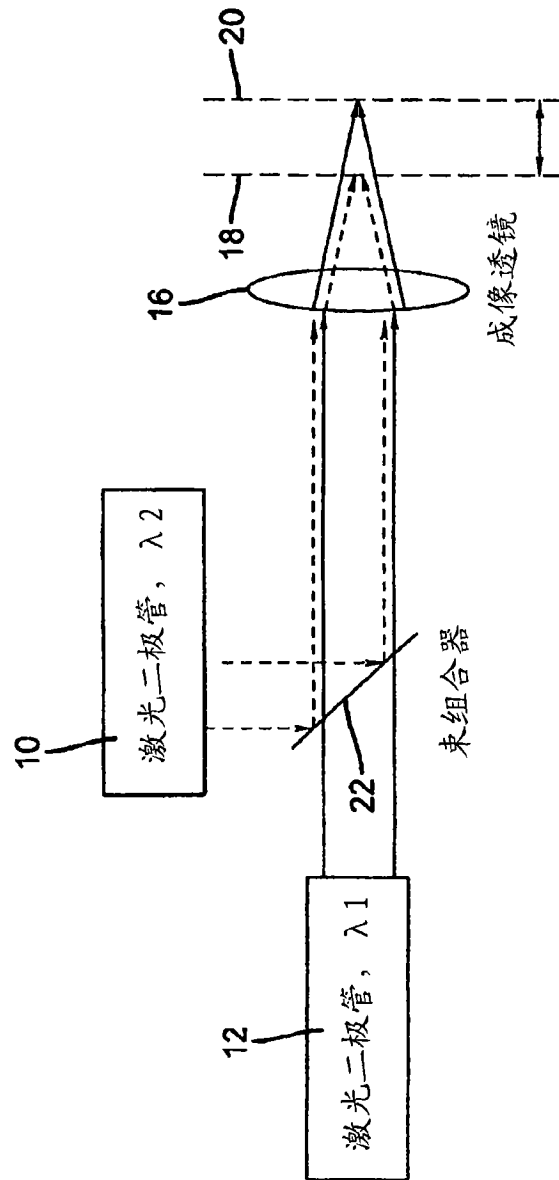


图 1

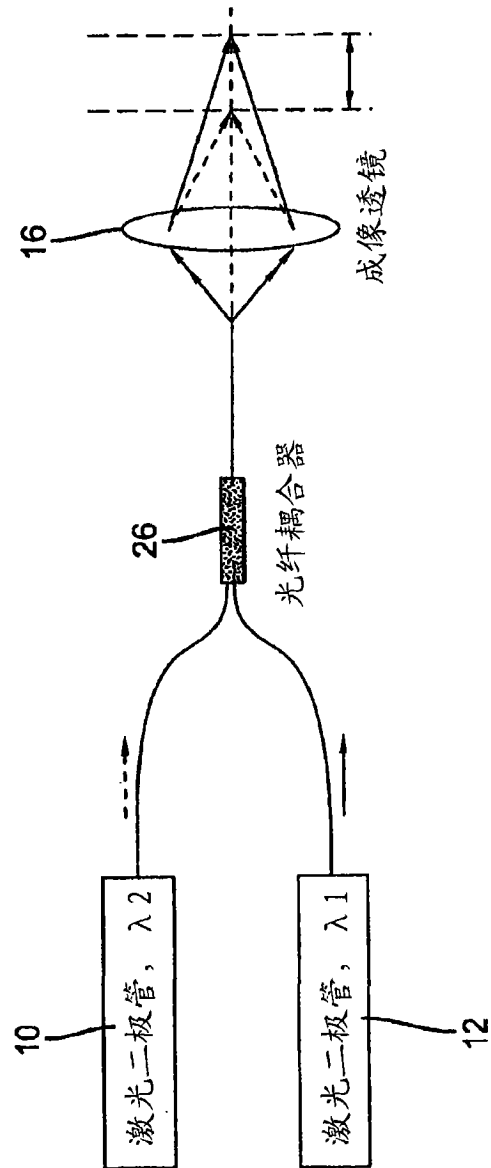


图 2

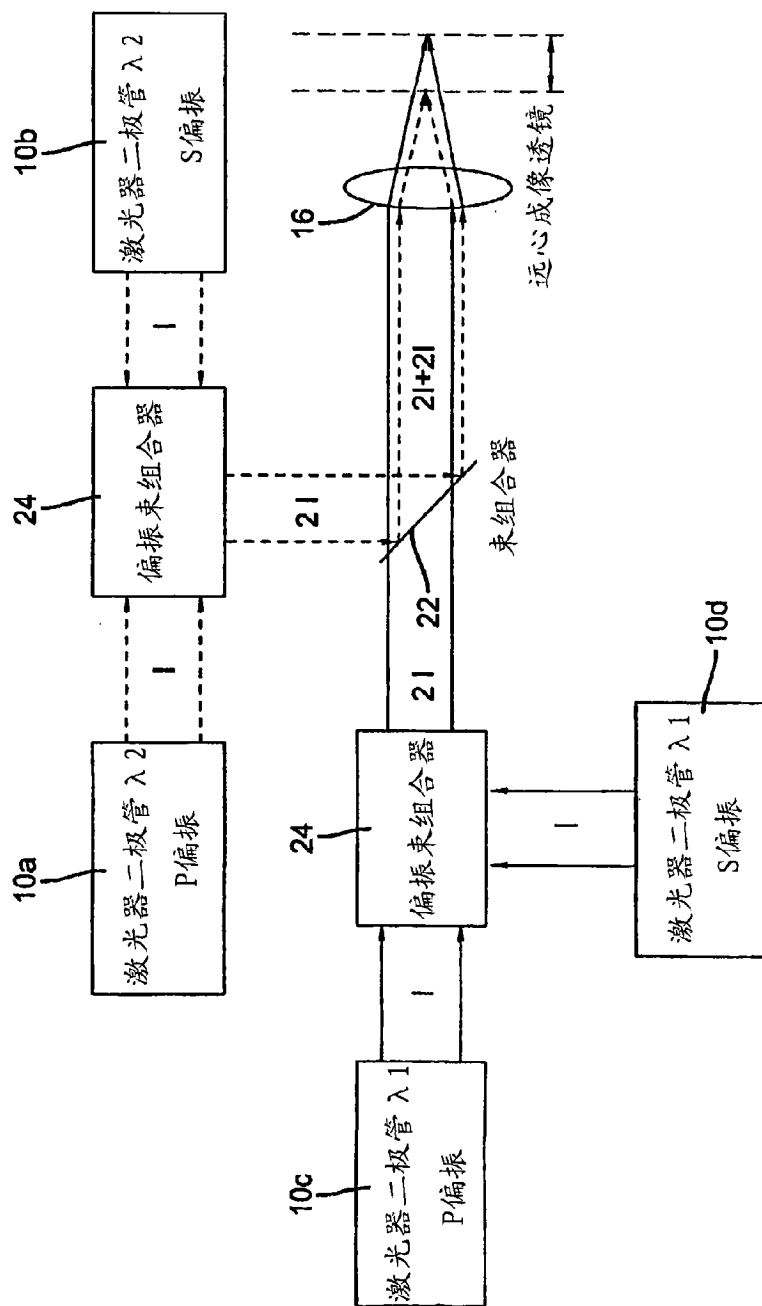


图 3

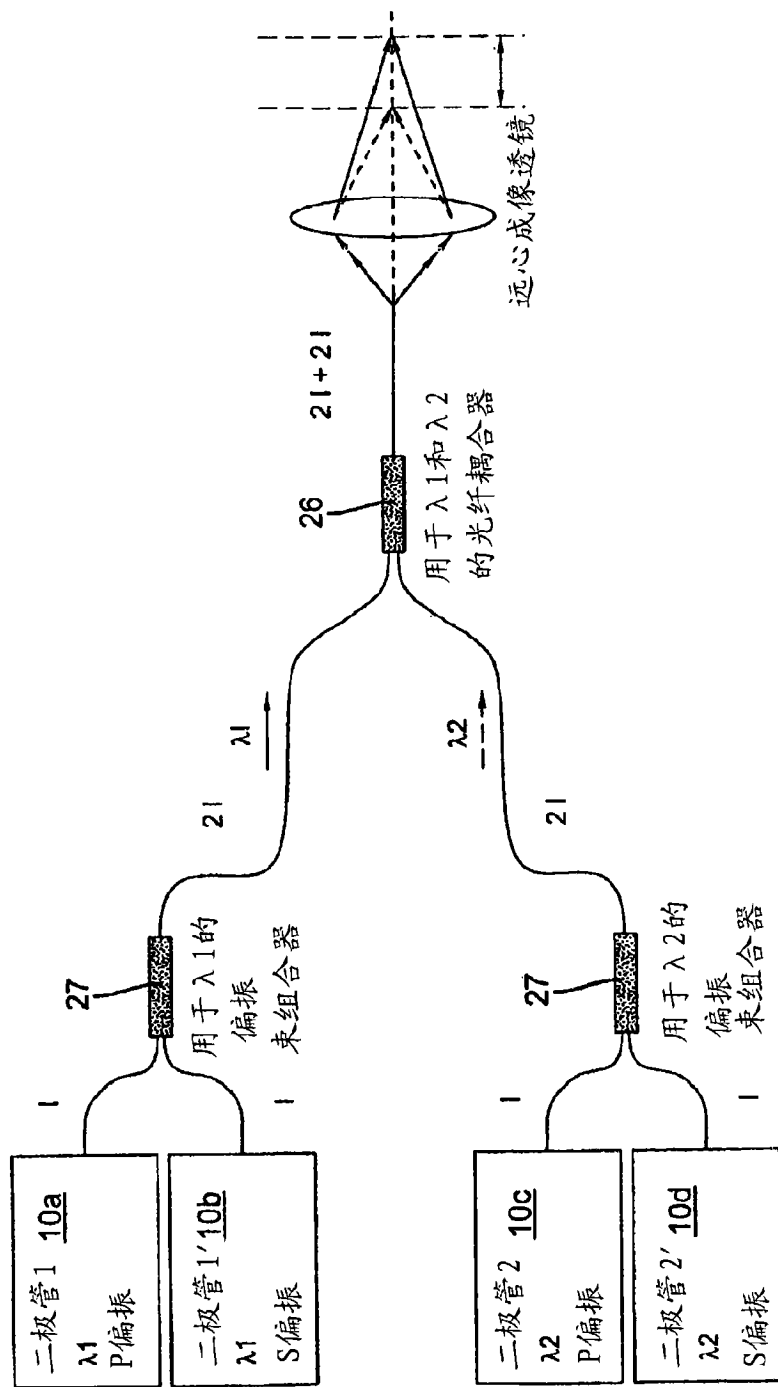


图 4

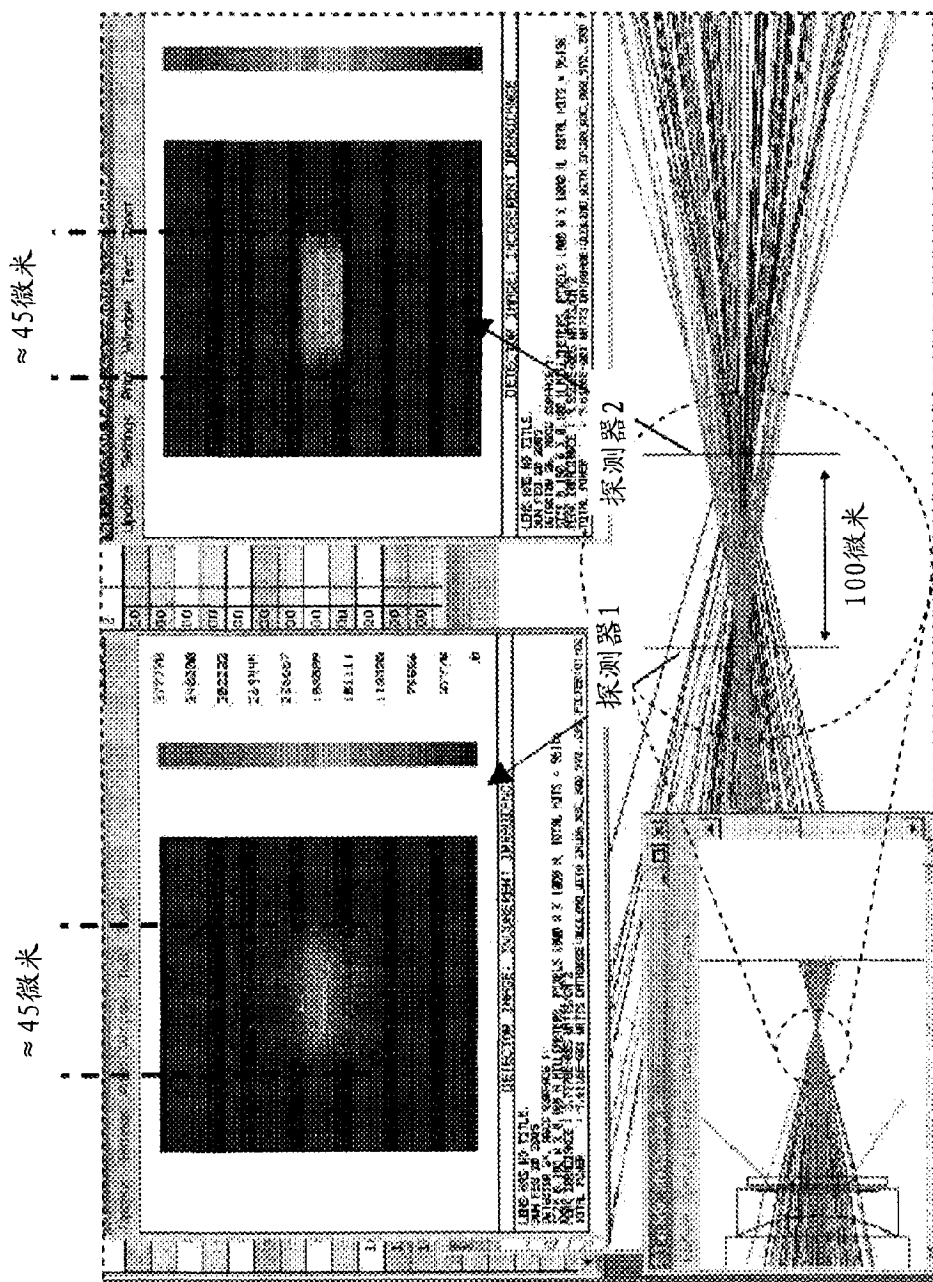


图 5

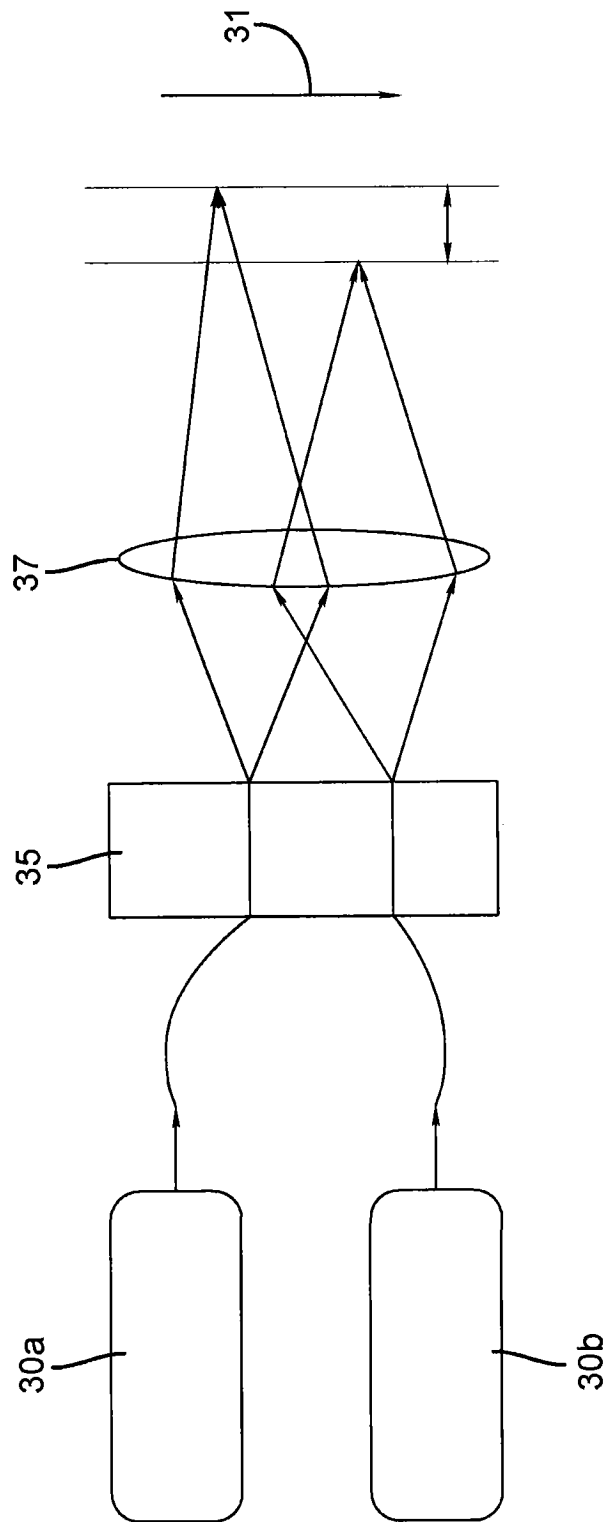


图 6

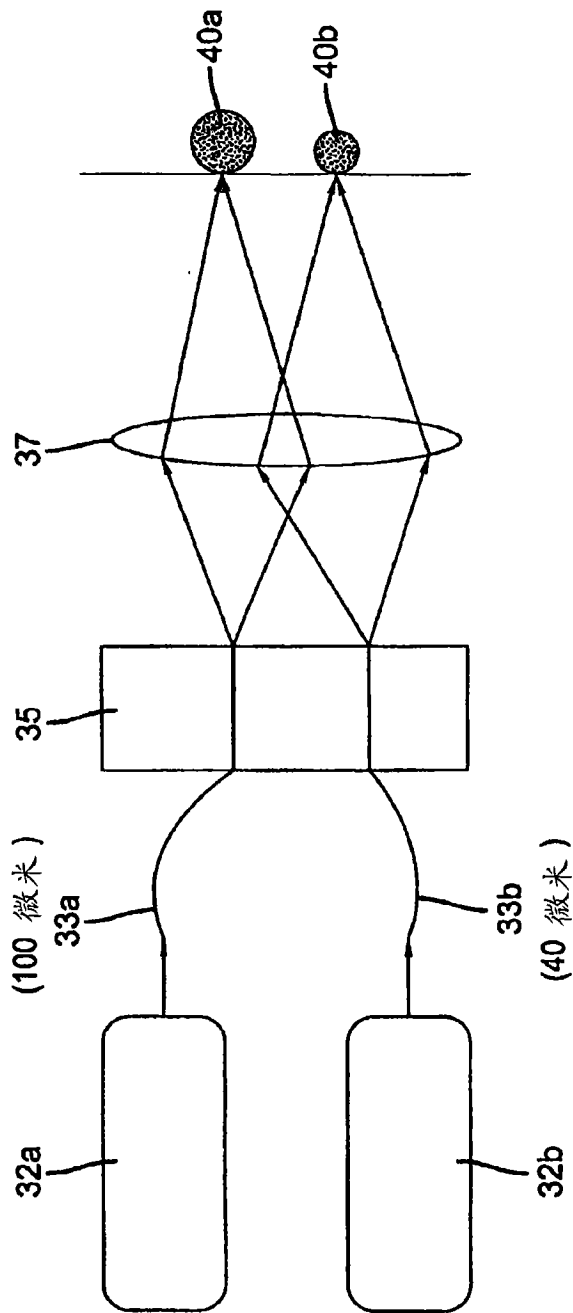


图 7

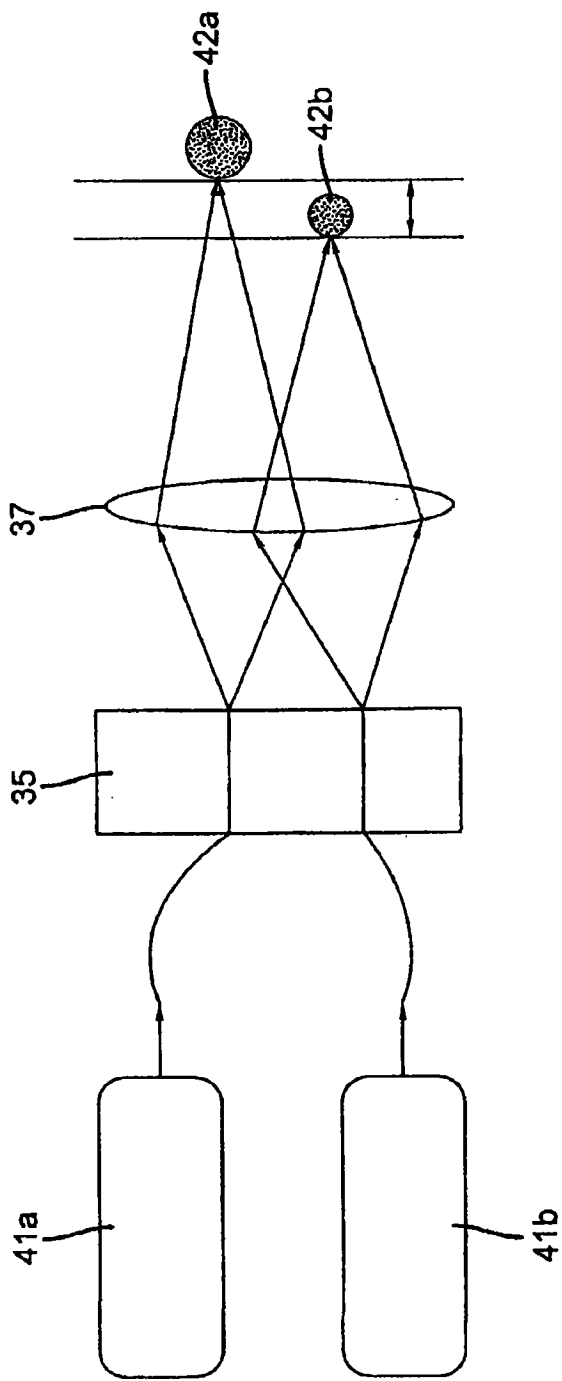


图 8

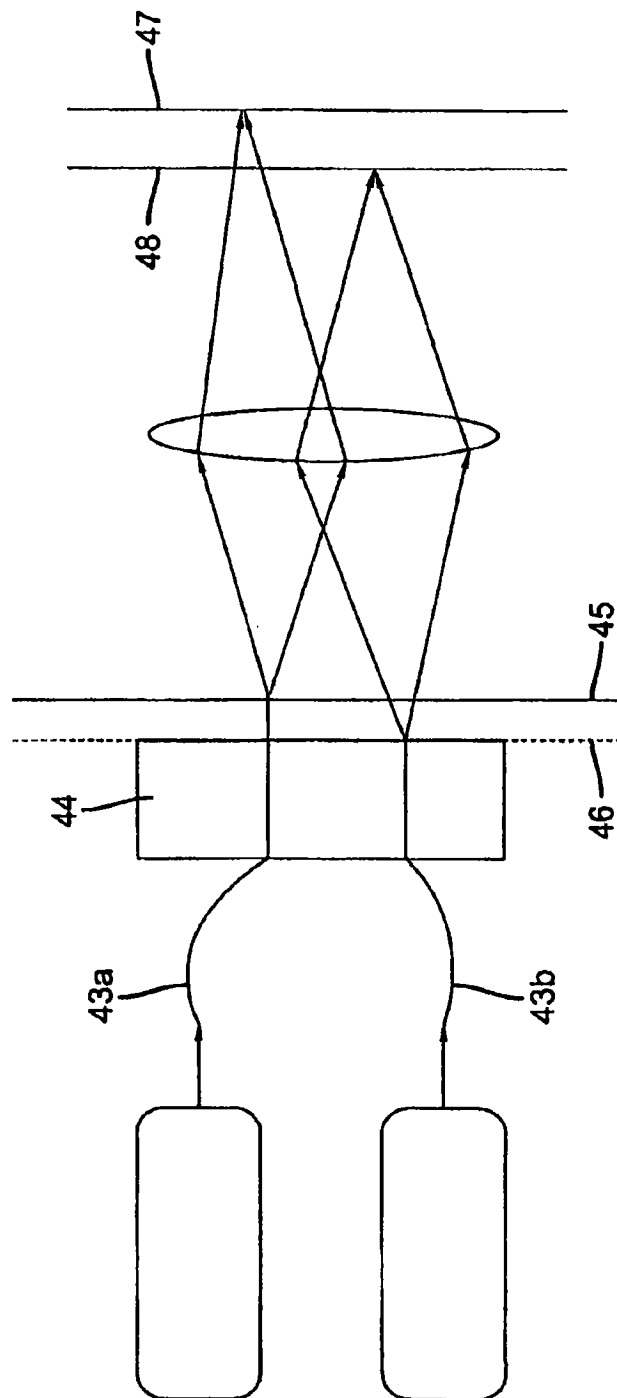


图 9

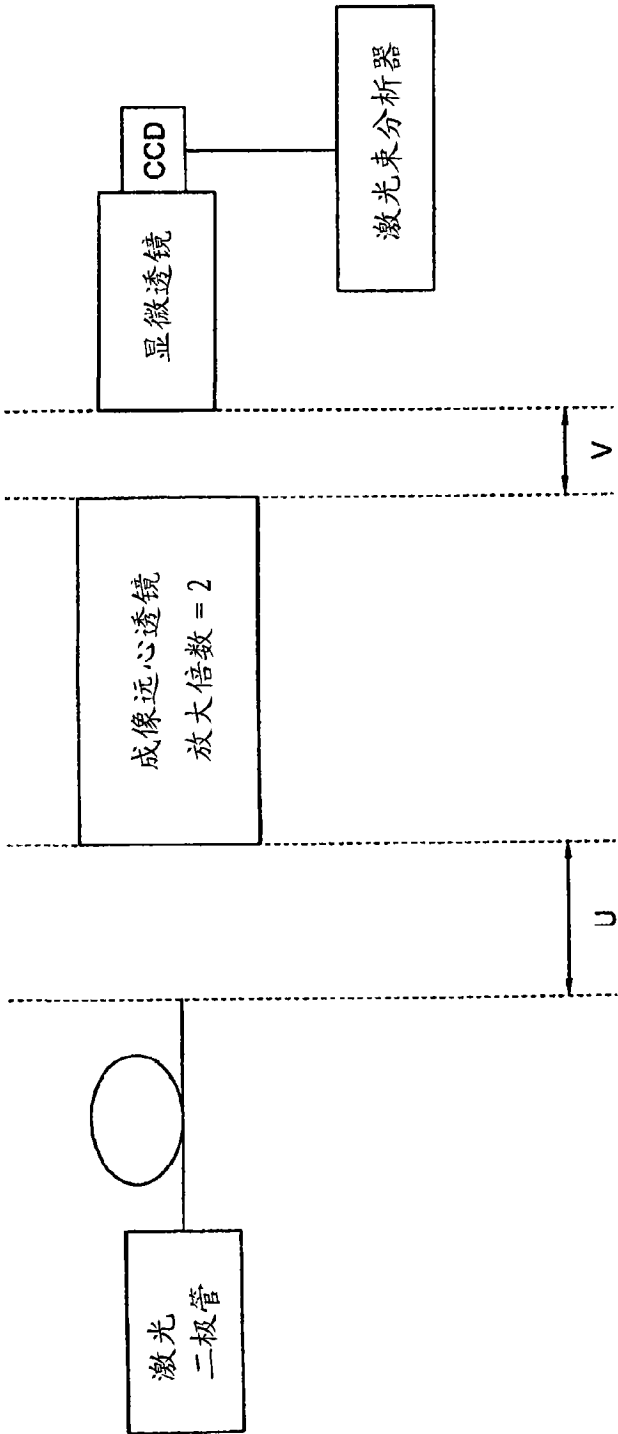


图 10

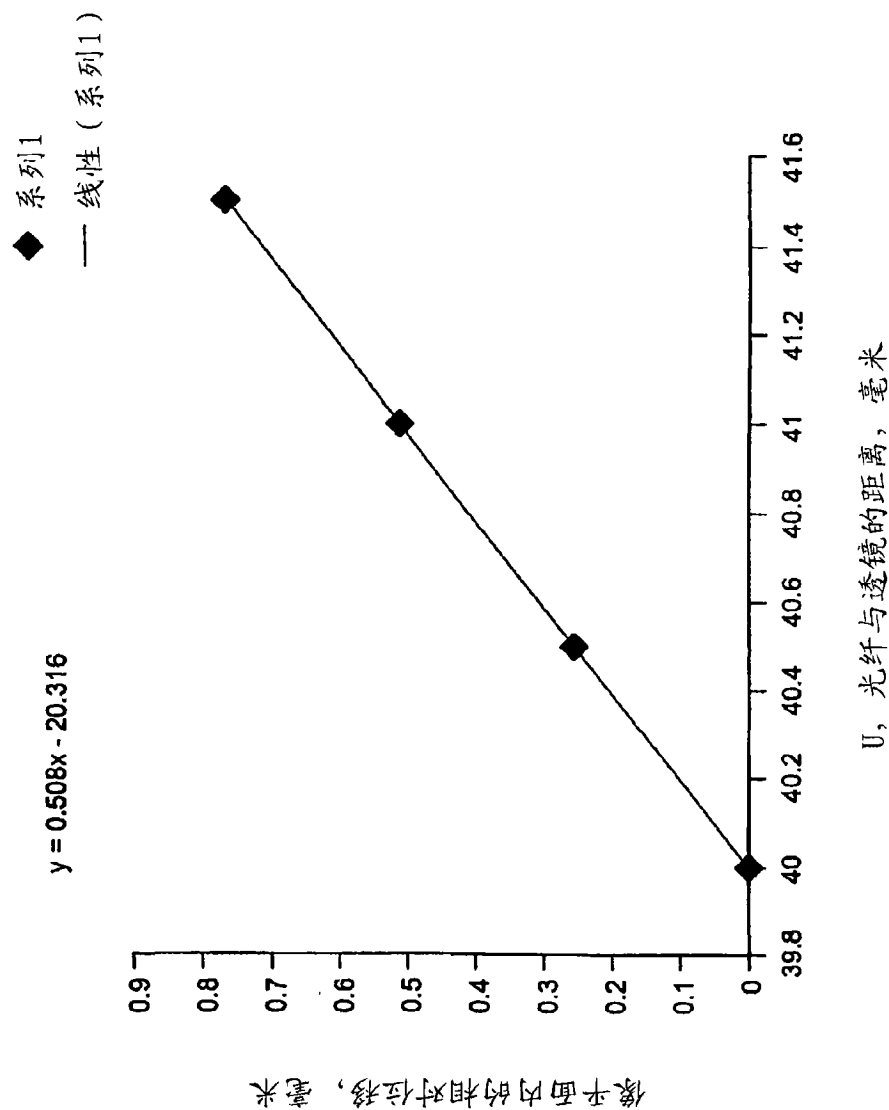


图 11

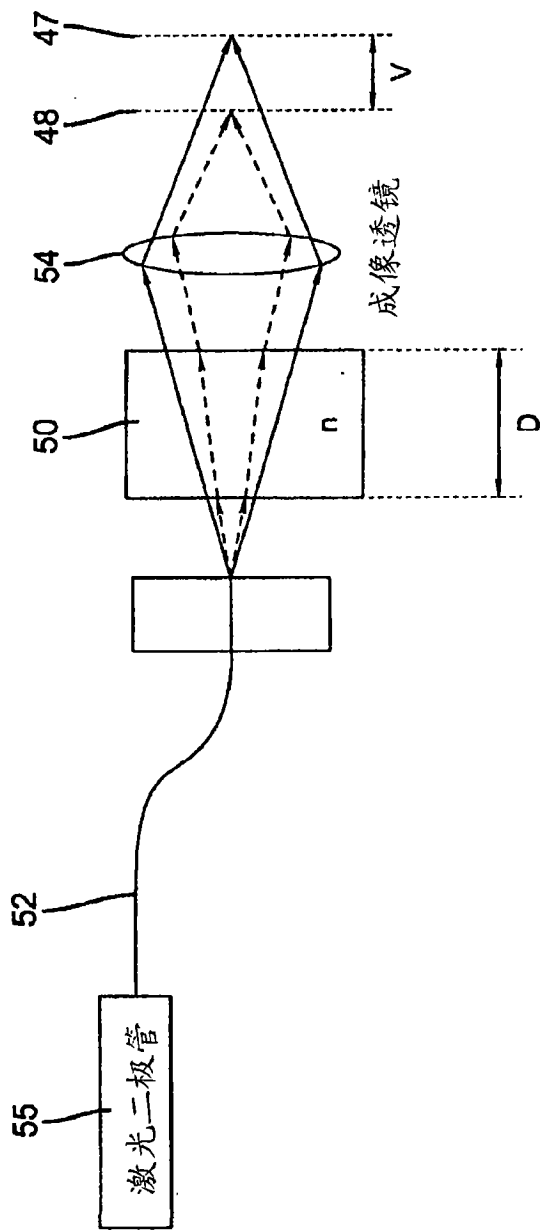


图 12

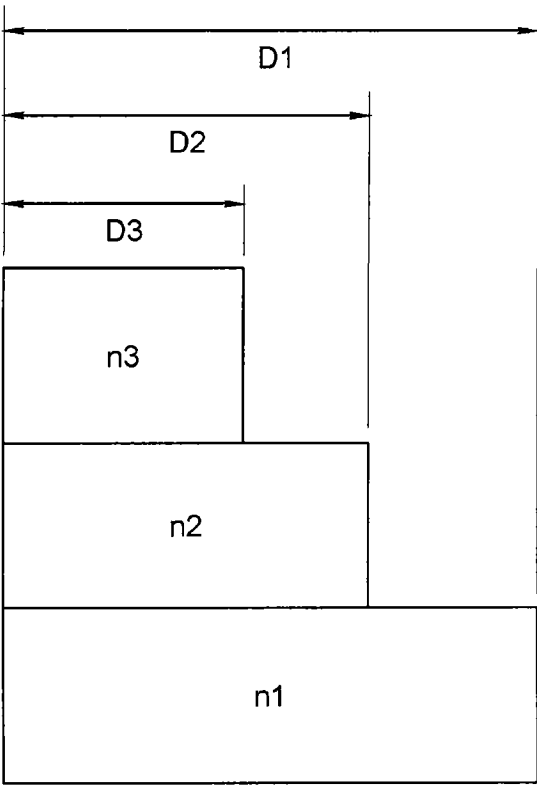


图 13

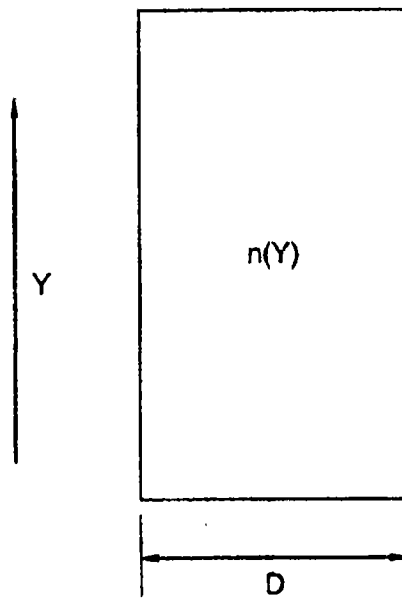


图 14

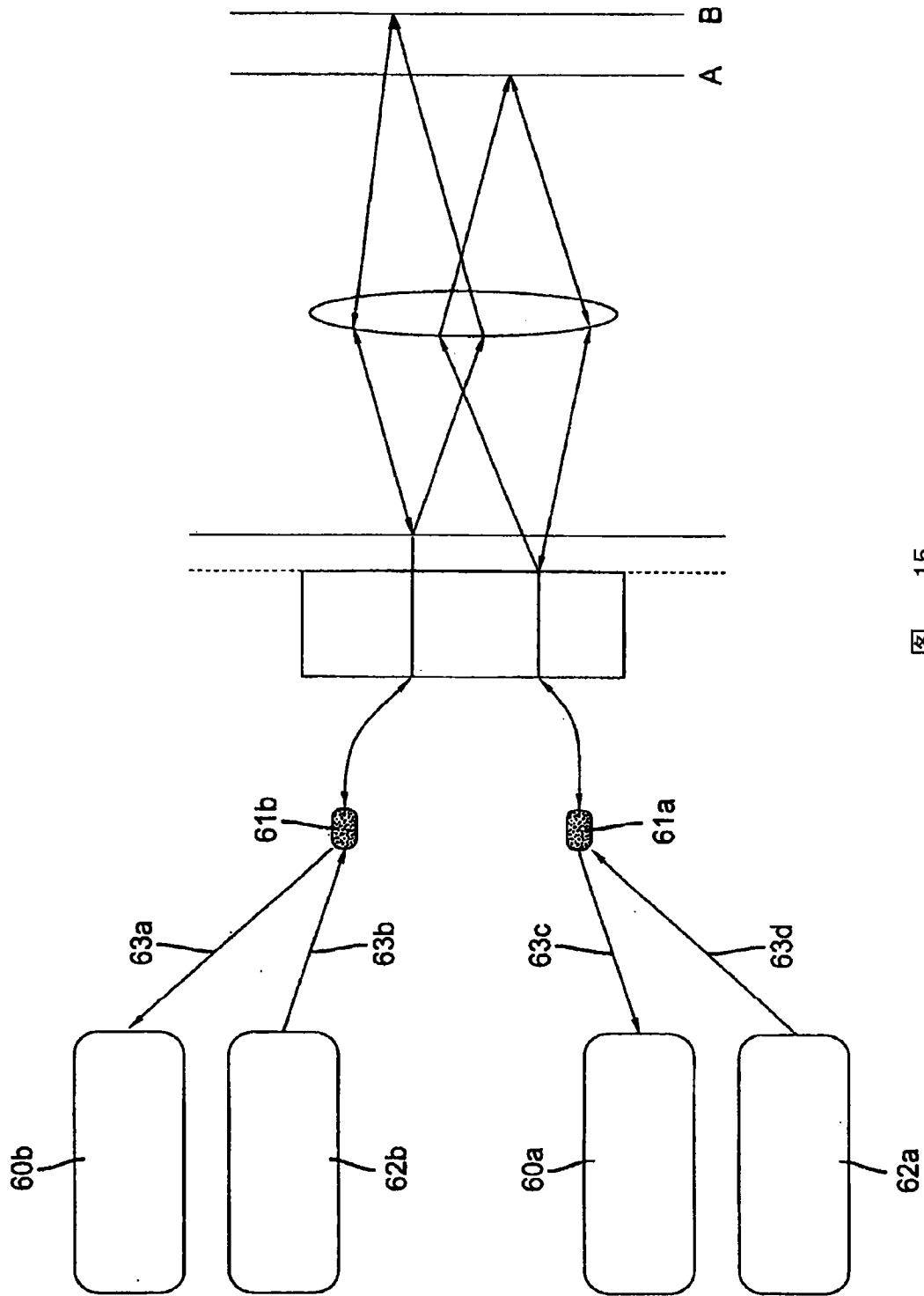


图 15

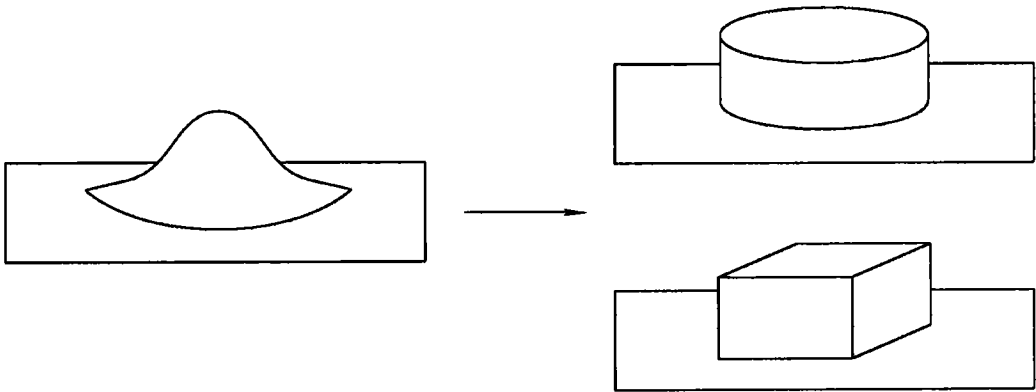


图 16

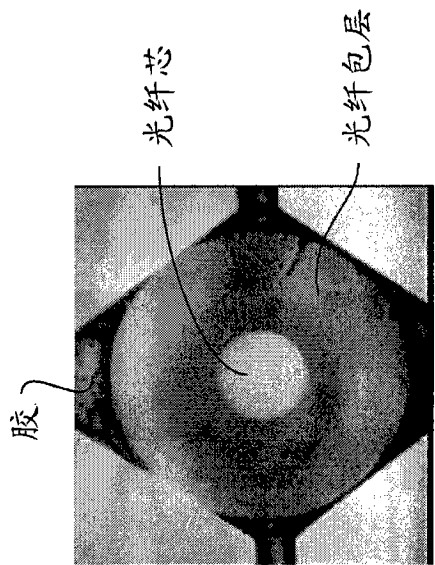


图 18

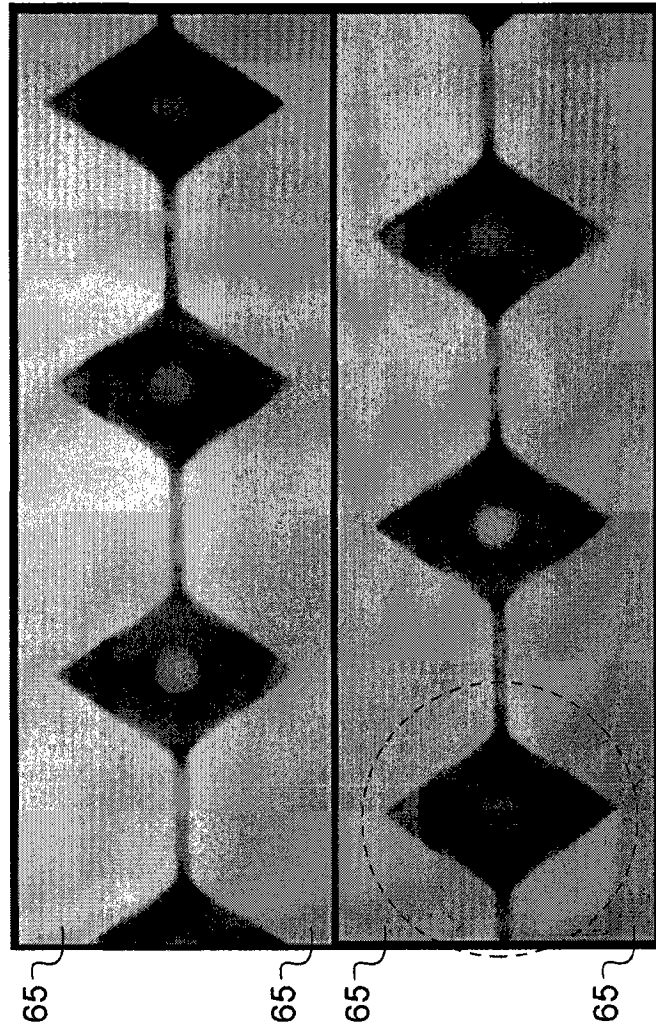


图 17