

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104093547 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201480000261. 1

(22) 申请日 2014. 05. 26

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2014/078433 2014. 05. 26

(71) 申请人 中国科学院自动化研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村东路 95
号

(72) 发明人 沈震 唐迪 熊刚 王飞跃

(74) 专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务
所 11309

代理人 李楠

(51) Int. Cl.

B29C 67/00 (2006. 01)

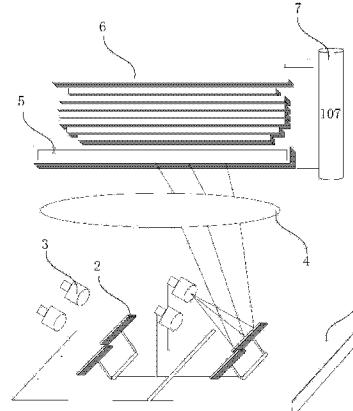
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

3D 打印系统

(57) 摘要

本发明涉及一种 3D 打印系统，所述系统包括：数字微镜器件 DMD 移动设备；光源，固定在 DMD 移动设备上，用于发出紫外光；多个 DMD，装载在 DMD 移动设备上，用于接收光源发出的紫外光，生成 3D 物体截面光；透镜，用于接收 DMD 反射的 3D 物体截面光，并将 3D 物体截面光折射放大；料盒，用于盛装和提供打印材料；工作台，透镜折射来的 3D 物体截面光，照射在料盒提供的打印材料上，将打印材料固化为 3D 物体，承载在工作台上；提升设备，用于提升工作台。本发明 3D 打印系统，通过改变 3 系统结构，移动原有 DMD 或拼接多个 DMD，灵活实现打印截面积更大、DPI 不变的 3D 打印物体。



1. 一种 3D 打印系统，其特征在于，所述系统包括：
数字微镜器件 DMD 移动设备；
光源，固定在所述 DMD 移动设备上，用于发出紫外光；
多个 DMD，装载在所述 DMD 移动设备上，用于接收所述光源发出的紫外光，生成 3D 物体截面光；
透镜，用于接收所述 DMD 反射的所述 3D 物体截面光，并将所述 3D 物体截面光折射放大；
料盒，用于盛装和提供打印材料；
工作台，所述透镜折射来的所述 3D 物体截面光，照射在所述料盒提供的打印材料上，将所述打印材料固化为 3D 物体，承载在所述工作台上；
提升设备，用于提升所述工作台。
 2. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述 DMD 是由微镜片组成的矩阵，每个所述微镜片对应控制投影画面中的一个像素。
 3. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述微镜片在 DLP 控制板产生的数字驱动信号的控制下改变角度。
 4. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述 DMD 移动设备具体为拼接式 DMD 移动设备，每个所述 DMD 对应一个所述光源，每组所述光源与所述 DMD 固定在一起。
 5. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述 DMD 移动设备具体为条状移动式 DMD 移动设备，每个所述 DMD 对应一个所述光源，每组所述光源与所述 DMD 固定在一起，所述 DMD 和所述光源同步按条移动。
 6. 根据权利要求 5 所述的系统，其特征在于，所述 DMD 沿第一方向平行移动，从而打印所述 3D 物体的第一层，所述 DMD 沿第一方向的反方向平行移动，从而打印所述 3D 物体的第二层。
 7. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述 DMD 移动设备具体为块状移动式 DMD 移动设备，每个所述 DMD 对应一个所述光源，每组所述光源与所述 DMD 固定在一起，所述 DMD 和所述光源同步按块移动。
 8. 根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于，每个所述 DMD 对应一个打印区域，每个所述 DMD 逐层打印所对应的所述打印区域，从而完成所述 3D 物体的打印。
 9. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述打印材料为光敏树脂。
- 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述提升设备具体用于，在所述工作台上的所述 3D 物体打印第一层结束后，提升所述工作台，从而进行所述 3D 物体第二层的打印。

3D 打印系统

技术领域

[0001] 本发明涉及 3D 打印系统，尤其涉及一种利用特别涉及数字光处理 (Digital Light Procession, DLP) 的 3D 打印系统。

背景技术

[0002] 数字光处理技术是一项使用在投影仪和背投电视中的显像技术，先把影像信号经过数字处理，然后再把光投影出来。在数字光处理投影仪中，图像是由数字微镜器件 (Digital Micromirror Device, DMD) 产生的，DMD 是在半导体芯片上布置一个由微镜片 (精密、微型的反射镜) 所组成的矩阵，每一个微镜片控制投影画面中的一个像素，即数字光处理投影技术应用了数字微镜晶片作为主要关键处理元件以实现数字光学处理过程。

[0003] 3D 打印属于快速成形技术的一种，通过软件将 3D 模型进行分层离散化处理，由数控成型系统利用激光束、紫外线、热熔等方式将树脂、陶瓷粉末、塑料等特殊材料在 X-Y 平面进行逐层成型扫描，并在 Z 轴进行堆积黏结，最终叠加成实体产品。

[0004] 将数字光处理技术与 3D 打印技术相结合，便形成了数字光处理 3D 打印技术，它是 3D 打印技术的一种，利用高分辨率的 DLP 器件和紫外光源，将 3D 物体的截面投影在工作台上，使液态光聚合物 (光敏树脂) 逐层进行光固化。当第 i 层的固化完成之后，3D 打印机控制 Z 轴将工作台提升一层的厚度，进行第 i+1 层的固化。该流程重复，直至彻底将模型构建完成。

[0005] 当前数字光处理打印机内部的 DMD 有且仅有一个且只能固定，这会造成多方面的限制，如：打印物体的底面积固定等。目前还没有一个针对当前 DMD 由于固定所造成的限制的解决方案，因此，如何改变数字光处理打印机 DMD 固定的现状，成为一个亟待解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷，提供一种 3D 打印系统，可以有效的增大打印物体的截面积。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供了一种 3D 打印系统，所述系统包括：

[0008] 数字微镜器件 DMD 移动设备；

[0009] 光源，固定在所述 DMD 移动设备上，用于发出紫外光；

[0010] 多个 DMD，装载在所述 DMD 移动设备上，用于接收所述光源发出的紫外光，生成 3D 物体截面光；

[0011] 透镜，用于接收所述 DMD 反射的所述 3D 物体截面光，并将所述 3D 物体截面光折射放大；

[0012] 料盒，用于盛装和提供打印材料；

[0013] 工作台，所述透镜折射来的所述 3D 物体截面光，照射在所述料盒提供的打印材料上，将所述打印材料固化为 3D 物体，承载在所述工作台上；

- [0014] 提升设备,用于提升所述工作台。
- [0015] 进一步的,所述 DMD 是由微镜片组成的矩阵,每个所述微镜片对应控制投影画面中的一个像素。
- [0016] 进一步的,所述微镜片在 DLP 控制板产生的数字驱动信号的控制下改变角度。
- [0017] 进一步的,所述 DMD 移动设备具体为拼接式 DMD 移动设备,每个所述 DMD 对应一个所述光源,每组所述光源与所述 DMD 固定在一起。
- [0018] 进一步的,所述 DMD 移动设备具体为条状移动式 DMD 移动设备,每个所述 DMD 对应一个所述光源,每组所述光源与所述 DMD 固定在一起,所述 DMD 和所述光源同步按条移动。
- [0019] 进一步的,所述 DMD 沿第一方向平行移动,从而打印所述 3D 物体的第一层,所述 DMD 沿第一方向的反方向平行移动,从而打印所述 3D 物体的第二层。
- [0020] 进一步的,所述 DMD 移动设备具体为块状移动式 DMD 移动设备,每个所述 DMD 对应一个所述光源,每组所述光源与所述 DMD 固定在一起,所述 DMD 和所述光源同步按块移动。
- [0021] 进一步的,每个所述 DMD 对应一个打印区域,每个所述 DMD 逐层打印所对应的所述打印区域,从而完成所述 3D 物体的打印。
- [0022] 进一步的,所述打印材料为光敏树脂。
- [0023] 进一步的,所述提升设备具体用于,在所述工作台上的所述 3D 物体打印第一层结束后,提升所述工作台,从而进行所述 3D 物体第二层的打印。
- [0024] 本发明 3D 打印系统,通过改变 3 系统结构,移动原有 DMD 或拼接多个 DMD,灵活实现打印截面积更大、DPI 不变的 3D 打印物体。

附图说明

- [0025] 图 1 为本发明 3D 打印系统的三个示意图之一;
- [0026] 图 2 为本发明 3D 打印系统的三个示意图之二;
- [0027] 图 3 为本发明 3D 打印系统的三个示意图之三。

具体实施方式

- [0028] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。
- [0029] 本发明的 3D 打印系统是一种移动式 / 拼接式 DMD 的 DLP3D 打印系统,平行移动打印系统内部原固定 DMD 或拼接多个 DMD 的方法,主要为了在 DMD 微镜片数量一定的前提下,增加 3D 打印物体的截面积,即在原有每英寸点数 (Dots Per Inch, DPI) 不变的前提下,解决了原 3D 打印系统打印物体的截面积无法超越单个固定 DMD 光投影范围的瓶颈问题。
- [0030] 本发明的 3D 打印系统,将打印系统的固定 DMD 进行移动或拼接,突破原 DMD 打印 3D 物体的底面固定等的限制,最大化利用现有的 3D 打印系统资源。
- [0031] 图 1、图 2 和图 3 为本发明 3D 打印系统的三个示意图,如图所示:本发明的 3D 打印系统包括:DMD 移动设备 1、光源 3、DMD2、透镜 4、料盒 5、工作台 6 和提升设备 7。
- [0032] 本实施例中将上述拼接 DMD 的个数及待打印区域平分的部分 N 取为 4,即拼接 4 个 DMD,或将待打印区域平均分成 4 部分。
- [0033] 光源 3 固定在 DMD 移动设备 2 上,用于发出紫外光;DMD2 装载在 DMD 移动设备上 1,用于接收光源 3 发出的紫外光,生成 3D 物体截面光;透镜 4 用于接收 DMD2 反射的 3D 物

体截面光，并将 3D 物体截面光折射放大；料盒 2 用于盛装和提供打印材料，具体的，打印材料可以是光敏树脂；透镜 4 折射来的 3D 物体截面光，照射在料盒 5 提供的打印材料上，将打印材料固化为 3D 物体，承载在工作台上 7；提升设备 7 用于提升工作台 6。

[0034] 具体的，DMD2 是由微镜片组成的矩阵，每一个微镜片控制投影画面中的一个像素，微镜片的数量与投影画面的分辨率相符，微镜片在数字驱动信号的控制下能够迅速改变角度，由 DLP 控制板控制数字驱动信号。因此，通过 DLP 控制板控制数字驱动信号，再由数字驱动信号控制微镜片角度，DMD 即可生成 3D 物体截面。

[0035] 进一步的，通过 DMD 移动设备 1 移动 DMD2 或装载多个 DMD2，实现移动式或拼接式数字微镜器件。为了实现拼接式 DMD，需按照需求，拼接 2 个至 N 个 DMD2，拼接规则以用户需求为主，一般是采取对称平分方式。将待打印区域，平均分成 N 部分，每部分放置一个 DMD，每个 DMD 配备一个光源，打印时，由 N 个 DMD 协同工作，共同打印，打印的关键点是每两个相邻 DMD 对边缘的处理，要保证打印物体的完整性和平滑过渡性。

[0036] 如图 1 所示的拼接式 DMD 移动设备，DMD 移动设备 1 可以是拼接式 DMD 移动设备，DMD 移动设备 1 可以用于装载 DMD 和光源，每个 DMD 配备一个光源，每组光源与 DMD 固定在一起，拼接式数字微镜器件方法不需要移动 DMD 和光源。

[0037] 而为了实现移动式 DMD，采取两种移动方式：条状移动和块状移动。

[0038] 如图 2 所示的条状移动式 DMD 移动设备，其中，条状移动是 DMD 沿第一方向平行移动，从而打印所述 3D 物体的第一层，所述 DMD 沿第一方向的反方向平行移动，从而打印所述 3D 物体的第二层。具体的，按照一个方向平行移动，从左方移动至右方打印第 i 层，再从右方移动至左方打印第 i+1 层，如此往复，直至打印完成整个物体，条状移动适用于打印截面积较大且长宽比例较大的 3D 物体。

[0039] 再如图 2 所示，DMD 移动设备 1 是条状移动 DMD 移动设备，DMD2 只能在这个设备上以条状来回移动，光源 3 与 DMD2 固定在一起，两者一起移动：从左至右移动一次完成第 i 层 3D 物体的横截面打印，从右至左移动一次完成第 i+1 层 3D 物体的横截面打印，该流程重复，直至彻底将 3D 物体打印完成。

[0040] 此外，DMD 移动设备 1 可以是条状移动式 DMD 移动设备，用于移动 DMD，这里 DMD 与光源同拼接式，两者固定在一起同步移动，移动方式是按条移动。

[0041] 如图 3 所示的块状移动式 DMD 移动设备，块状移动类似于拼接式 DMD，每个所述 DMD 对应一个打印区域，每个所述 DMD 逐层打印所对应的所述打印区域，从而完成所述 3D 物体的打印。

[0042] 具体的，将待打印区域平均分成 N 部分，DMD 由部分 1 依次移动至部分 N，当打印过所有部分之后，完成第 i 层的打印，提升设备提升一层高度，开始打印第 i+1 层，打印的关键点是部分 1 到部分 N 的打印间隔不能太长，以免开始打印的部分先于稍后打印的部分固化，同样需要保证打印物体的完整性和平滑过渡性，块状移动适用于打印截面积较大且长宽比例相近的 3D 物体。

[0043] 此时，DMD 移动设备 1 可以是块状移动式 DMD 移动设备，用于移动 DMD，这里 DMD 与光源同条状移动式 DMD 移动设备，两者固定在一起同步移动，移动方式是按块移动。

[0044] 再如图 3 所示，DMD 移动设备 1 是块状移动 DMD 移动设备，DMD2 可以依次移动到相邻的块状区域进行打印，光源 3 与 DMD2 固定在一起，两者一起移动。图 3 中 3D 打印系统中

将待打印区域平均分成了 4 部分，DMD2 依次从第一部分移动到第四部分算作一次 3D 物体的横截面打印完成，DMD 在依次移动到每一部分的过程中要配合 DMD 上待打印图像的切换，在打印过程中要保持 DMD 在相邻两个打印区域的移动速度与 DMD 的打印图像切换速度以及光敏树脂的固化速度相适应，以免先打印的部分早于后打印的部分固化，影响打印物体的完整性和平滑性。第 i 层 3D 物体横截面打印完成后，重复流程，进行第 i+1 层 3D 物体横截面的打印，直至彻底将 3D 物体打印完成。

[0045] 光源 3 发射的是紫外光，紫外光照射到光敏树脂可以使其固化，光源发射紫外光照射到 DMD，DMD 将生成的 3D 物体截面光反射到透镜，透镜再将其折射到光敏树脂，光敏树脂固化出一个 3D 物体截面。

[0046] 透镜 4 用来折射 DMD 反射过来的紫外光，作用是放大紫外光的照射域。DMD2 生成待打印 3D 物体的横截面。DMD 由软件系统控制微镜片的角度，显示出待打印 3D 物体的横截面，DMD 的作用是将光源 3 投射过来的紫外光通过 DMD 反射到透镜 4 并投影出 3D 物体横截面形状的紫外光。透镜 4 放大从 DMD 反射过来的 3D 物体横截面形状的紫外光，并将其折射到 3D 打印材料光敏树脂上，进行 3D 物体的截面固化。

[0047] 料盒 5 是盛装打印材料的容器，这里打印材料使用的是光敏树脂。工作台 6 固定固化生成的光敏树脂 3D 物体。提升设备 7 用于当第 i 层的光敏树脂固化完成之后，将工作台提升一层的厚度，同时进行第 i+1 层的固化，直至彻底将模型构建完成，即整个物体打印完成。

[0048] 本发明具有如下优点：在当前单个固定 DMD 面积无法增加微镜片数量的现状下，突破 3D 打印固有思维，通过改变 3D 打印系统结构，移动原有 DMD 或拼接多个 DMD，灵活实现打印截面积更大、DPI 不变的 3D 打印物体。

[0049] 专业人员应该还可以进一步意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0050] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器 (RAM)、内存、只读存储器 (ROM)、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0051] 以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

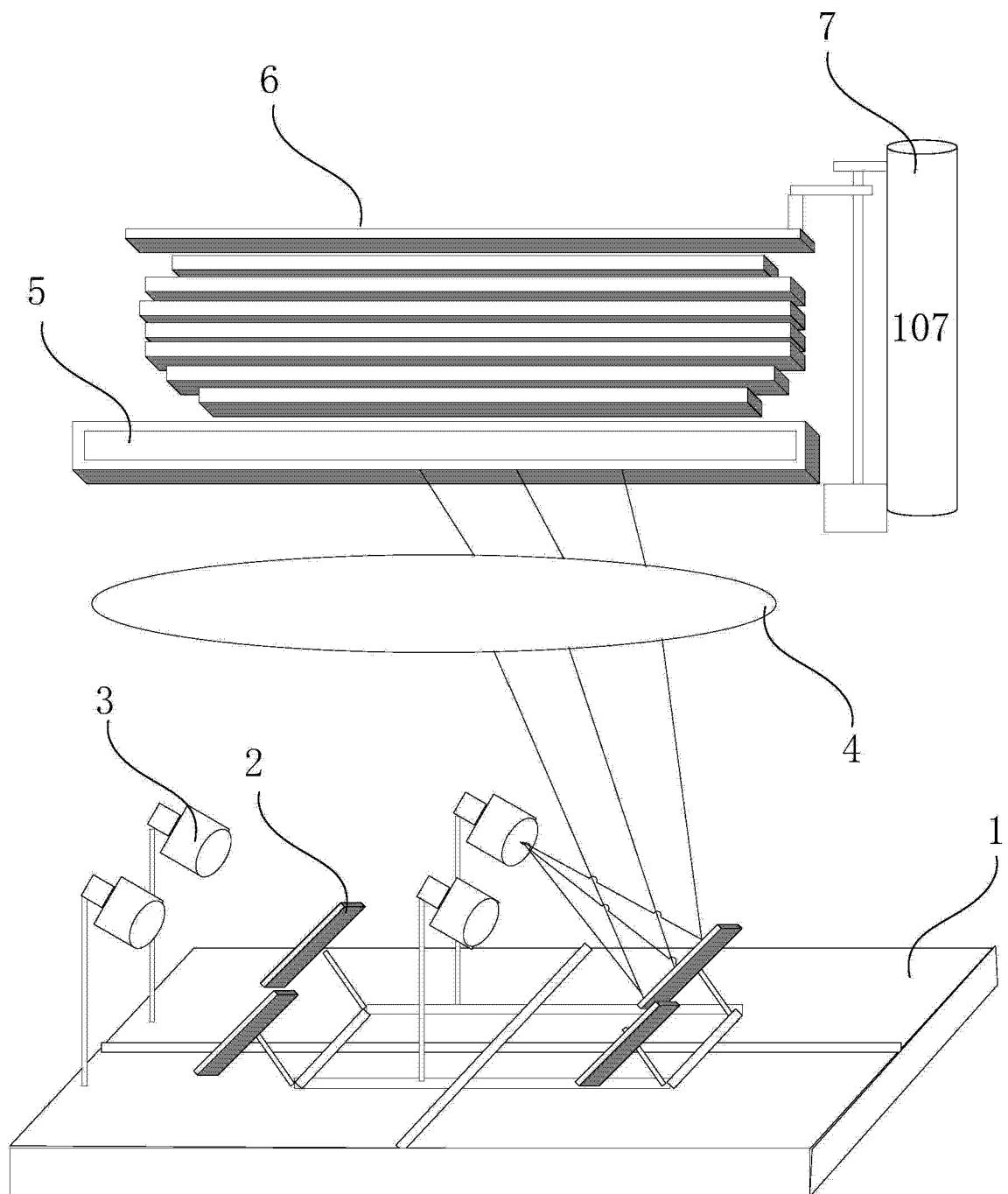


图 1

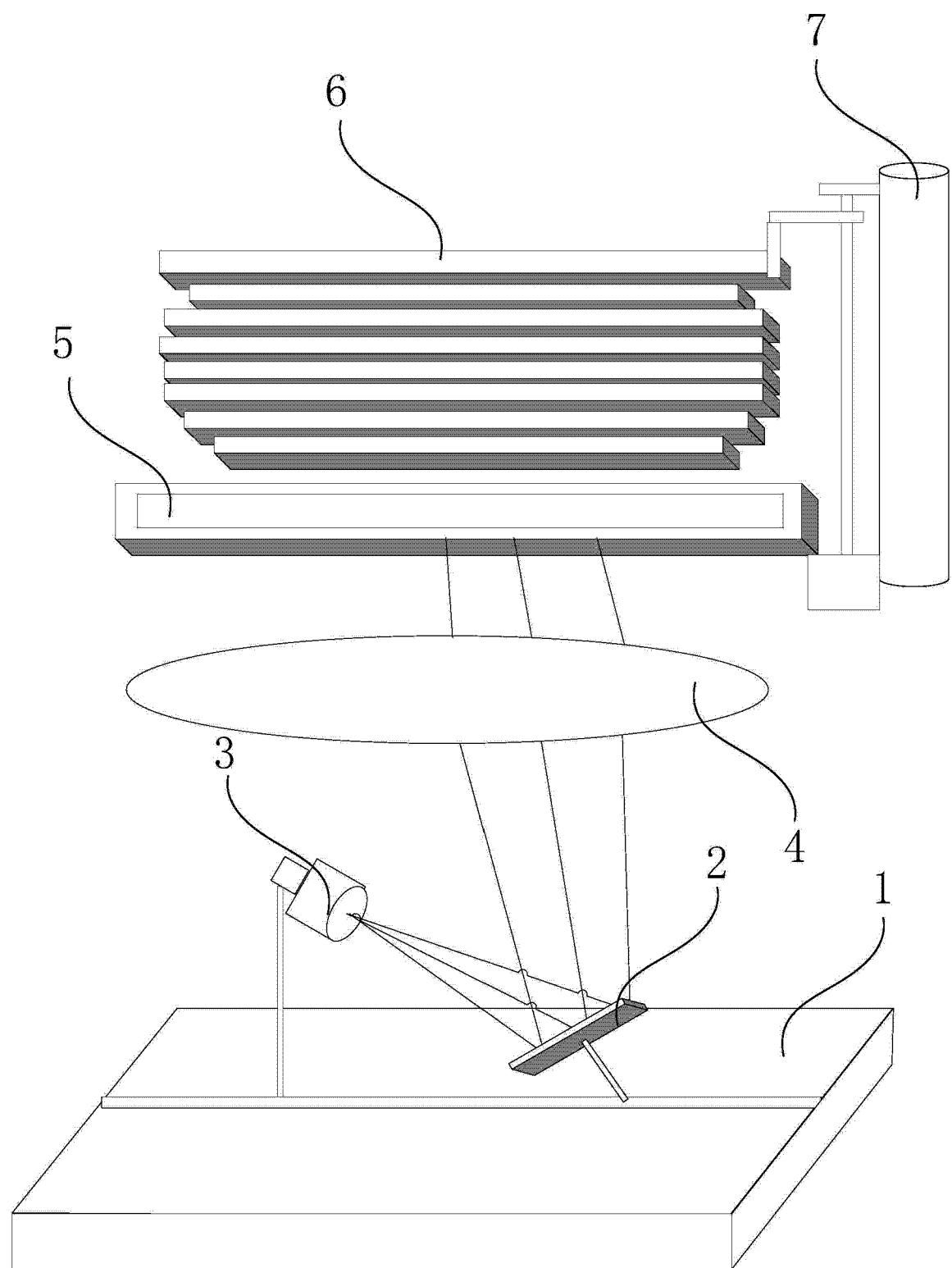


图 2

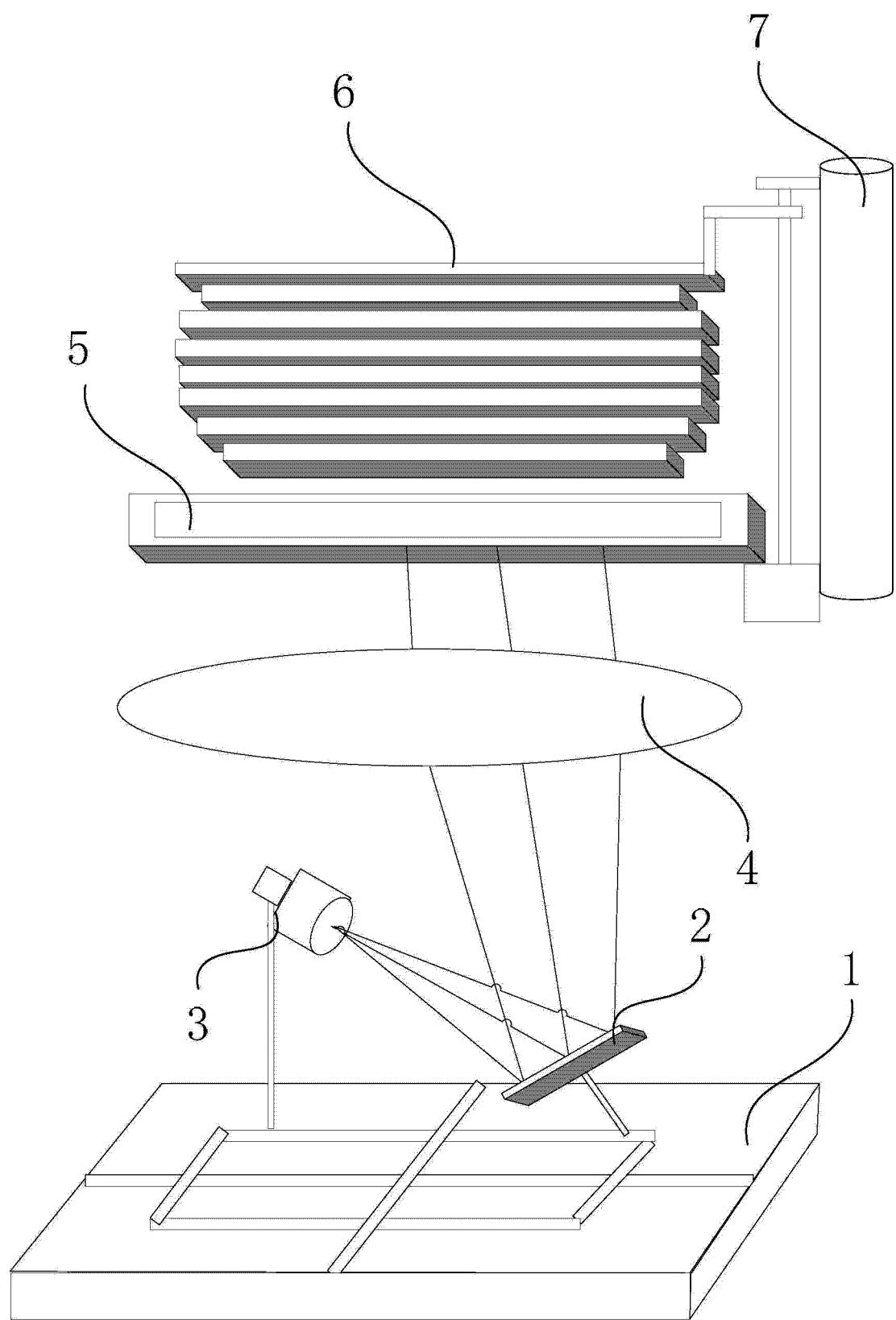


图 3