



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113359287 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202110654766.1

(22) 申请日 2021.06.11

(71) 申请人 江苏德恩医学技术有限公司
地址 214000 江苏省无锡市锡山经济开发区芙蓉中三路99号祥云2座301室

(72) 发明人 不公告发明人

(74) 专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务所(普通合伙) 50217
代理人 隋金艳

(51) Int. Cl.

G02B 21/02 (2006.01)

G02B 21/00 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

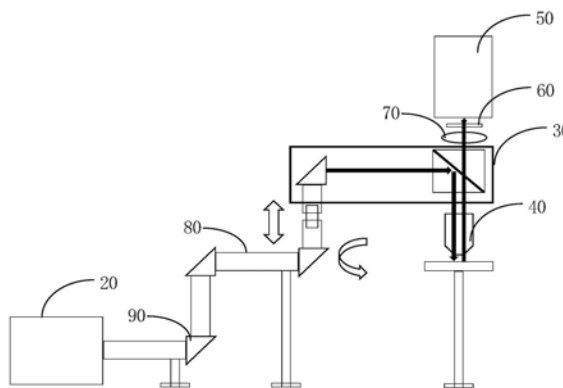
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

可调节角度的旋转物镜及显微镜

(57) 摘要

本发明公开可调节角度的旋转物镜及显微镜,属于显微镜技术领域,提出以下方案:可调节角度的旋转物镜,包括光路中继架、二向色镜扫描器和物镜;光路中继架,用于将脉冲激光传输至二向色镜扫描器;二向色镜扫描器,用于接收经光路中继架传输的脉冲激光,并传输至外部显微镜的物镜;其中,还包括与二向色镜扫描器、物镜处于同一光路的滤光片和聚焦透镜,且二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜相对于光路中继架整体运动。本发明技术方案通过显微镜物镜的前焦点为轴实现多角度整体旋转的物镜,极大简化了物镜的扫描光路。



1. 可调节角度的旋转物镜,其特征在於,包括光路中继架、二向色镜扫描器和物镜;
所述光路中继架,用于将脉冲激光传输至所述二向色镜扫描器;
所述二向色镜扫描器,用于接收经所述光路中继架传输的脉冲激光,并传输至外部显微镜的物镜;其中,
还包括与所述二向色镜扫描器、所述物镜处于同一光路的滤光片和聚焦透镜,且所述二向色镜扫描器、所述物镜、所述滤光片和所述聚焦透镜相对于所述光路中继架整体运动。
2. 根据权利要求1所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,所述二向色镜扫描器设置于所述滤光片和所述物镜之间,以接收所述光路中继架传输的脉冲激光。
3. 根据权利要求2所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,所述二向色镜扫描器为一体设置的具有扫描头和二向色镜的光学器件。
4. 根据权利要求3所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,所述二向色镜扫描器为双轴二向色镜扫描器。
5. 根据权利要求1所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,所述二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜以物镜的前焦为轴进行X-Y轴的整体转动。
6. 根据权利要求1所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,所述二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜在垂直方向上下竖直运动。
7. 根据权利要求1所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,在所述滤光片和聚焦透镜的同一直线上设置有光电倍增管。
8. 根据权利要求1所述的可调节角度的旋转物镜,其特征在於,所述光路中继架包括多个中继透镜和分别连接于各中继透镜之间的多个直角光学调整架;
所述中继透镜,用于将外部显微镜内套筒透镜的角度扫描准直光束转换为平行聚焦光束;
所述直角光学调整架,用于安装反射镜将光束反射90度。
9. 显微镜,其特征在於,所述显微镜包括如权利要求1至8任意一项所述的可调节角度的旋转物镜。

可调节角度的旋转物镜及显微镜

技术领域

[0001] 本发明涉及显微镜技术领域,具体涉及可调节角度的旋转物镜及显微镜。

背景技术

[0002] 在近年来对于活体生物样品成像的需求促使多种显微成像技术的快速发展,普通显微镜,无论正置还是倒置,通常固定成像光路与水平面,即样品所在平面垂直。然而对于活体生物样品成像来说,活体生物的外形是具有具体三维形状的,表面是不平整的,活体生物的成像部位也是不同的,显微镜在正常工作时就需要不断调整。所以普通显微镜的固定成像光路难以满足活体生物样品成像的要求。

[0003] 活体生物样品成像需要一种显微镜物镜能够以焦点为中心实现多自由度旋转的光路,对于扫描显微镜来说,如果旋转光路在物镜旋转时其光程发生变化意味着套筒透镜与物镜之间的光程发生变化,则扫描透镜与扫描头之间的光程相应需要调整。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种可调节角度的旋转物镜及显微镜,特别是一种通过显微镜物镜的前焦点为轴实现多角度整体旋转的物镜,极大简化了物镜的扫描光路。

[0005] 本发明提供的基础方案:

[0006] 可调节角度的旋转物镜,包括光路中继架、二向色镜扫描器和物镜;

[0007] 所述光路中继架,用于将脉冲激光传输至所述二向色镜扫描器;

[0008] 所述二向色镜扫描器,用于接收经所述光路中继架传输的脉冲激光,并传输至外部显微镜的物镜;其中,

[0009] 还包括与所述二向色镜扫描器、所述物镜处于同一光路的滤光片和聚焦透镜,且所述二向色镜扫描器、所述物镜、所述滤光片和所述聚焦透镜相对于所述光路中继架整体运动。

[0010] 本发明基础方案的原理为:

[0011] 本方案中,通过激光器、光路中继架、二向色镜扫描器实现对脉冲激光的传输,经物镜照射待检测样品,并在照射待检测样品后反射光线经滤光片和聚焦透镜反射至外部分析仪器。同时,物镜、二向色镜、滤光片和聚焦透镜的中心轴位于同一直线上,也即处于同一光路传输的线路上,作为一个整体,相对于光路中继架,可以在二维平面的X-Y轴,以及上下多角度运动,以对待检测样品进行检测。需要说明的是,本方案的可调节角度的旋转物镜适用于活体生物样品成像的各种全场/扫描显微镜。

[0012] 基础方案的有益效果为:

[0013] (1) 本方案中,物镜能够以其前焦平面的焦点为轴实现多自由度旋转,且物镜、二向色镜、滤光片和聚焦透镜相对于光路中继架多自由度整体运动,在对待检测样品进行检测时,无需调整待检测样品的位置,物镜无需反复聚焦,显微镜的其他光路无需做出相应调整;

[0014] (2) 本方案中,由于物镜、二向色镜扫描器、滤光片和聚焦透镜的处于同一光路上,且设置的二向色镜扫描器减少了扫描透镜、聚焦透镜,使得本方案的更加结构简单,节省了材料,降低了成本;

[0015] (3) 本方案中,通过二向色镜扫描器的设置,与相关技术相比,减少了扫描透镜、聚焦透镜的设置,极大地简化了物镜的扫描光路;

[0016] (4) 本方案中,由于物镜、二向色镜、滤光片和聚焦透镜的处于同一光路的整体设置,便于与全场或扫描显微镜搭配使用。

[0017] 进一步,所述二向色镜扫描器设置于所述滤光片和所述物镜之间,以接收所述光路中继架传输的脉冲激光。

[0018] 通过二向色镜扫描器、滤光片和物镜的位置设置,简化了本方案的显微镜结构,节省了材料,降低了成本。

[0019] 进一步,所述二向色镜扫描器为一体设置的具有扫描头和二向色镜的光学器件。

[0020] 通过将扫描头和二向色镜一体设置为二向色镜扫描器,极大地简化了物镜的扫描光路。

[0021] 进一步,所述二向色镜扫描器为双轴二向色镜扫描器。

[0022] 通过双轴二向色镜扫描器实现了其多角度的扫描,使得对于待检测样品检测的范围更大。

[0023] 进一步,所述二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜以物镜的前焦为轴进行X-Y轴的整体转动。

[0024] 通过二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜在X-Y轴的整体转动,提升了显微镜的物镜对于待检测样品的检测范围,提升了物镜对于待检测样品的检测便捷性。

[0025] 进一步,所述二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜在垂直方向上下竖直运动。

[0026] 通过二向色镜扫描器、物镜、滤光片和聚焦透镜在垂直方向上下竖直运动,提升了显微镜的物镜对于待检测样品的检测范围,提升了物镜对于待检测样品的检测便捷性。

[0027] 进一步,在所述滤光片和聚焦透镜的同一直线上设置有光电倍增管。

[0028] 通过光电倍增管的设置,使得对待检测样品反射光接收转换,实现了更好地对待检测样品的检测。

[0029] 进一步,所述光路中继架包括多个中继透镜和分别连接于各中继透镜之间的多个直角光学调整架;

[0030] 所述中继透镜,用于将外部显微镜内套筒透镜的角度扫描准直光束转换为平行聚焦光束;

[0031] 所述直角光学调整架,用于安装反射镜将光束反射90度。

[0032] 通过光路中继架的中继透镜和直角光学调整架的设置,将激光发射器发射的激光反射至二向色镜扫描器后,经二向色镜扫描器发射的激光在物镜旋转时能够保持其光程不发生变化,显微镜的其他光路无需做出相应调整。

[0033] 为实现上述目的,本发明还提出一种显微镜,包括激光器和光路中继架,所述显微镜包括如上所述的可调节角度的旋转物镜;

[0034] 所述可调节角度的旋转物镜包括光路中继架、二向色镜扫描器和物镜;

[0035] 所述光路中继架,用于将脉冲激光传输至所述二向色镜扫描器;

[0036] 所述二向色镜扫描器,用于接收经所述光路中继架传输的脉冲激光,并传输至外部显微镜的物镜;其中,

[0037] 还包括与所述二向色镜扫描器、所述物镜处于同一光路的滤光片和聚焦透镜,且所述二向色镜扫描器、所述物镜、所述滤光片和所述聚焦透镜相对于所述光路中继架整体运动。

附图说明

[0038] 图1是本发明可调节角度的旋转物镜一实施例的结构示意图;

[0039] 图2是现有技术中显微镜的旋转物镜一实施例的结构示意图;

[0040] 图3是本发明可调节角度的旋转物镜整体旋转一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 下面通过具体实施方式进一步详细说明:

[0042] 说明书附图中的附图标记包括:整体旋转部10、激光器20、二向色镜扫描器30、物镜40、光电倍增管50、滤光片60、聚焦透镜70、中继透镜80、直角光学调整架90、扫描头31、扫描透镜32、套筒透镜33、二向色镜34。

[0043] 在一实施例中,参照如图1所示,应用于具有激光器20和光路中继架的显微镜,可调节角度的旋转物镜包括光路中继架、二向色镜扫描器30和物镜40;

[0044] 所述光路中继架,用于将脉冲激光传输至所述二向色镜扫描器30;

[0045] 所述二向色镜扫描器30,用于接收经所述光路中继架传输的脉冲激光,并传输至外部显微镜的物镜40;其中,

[0046] 还包括与所述二向色镜扫描器30、所述物镜40处于同一光路的滤光片60和聚焦透镜70,且所述二向色镜扫描器30、所述物镜40、所述滤光片60和所述聚焦透镜70相对于所述光路中继架整体运动。

[0047] 对于如图2中相关技术中显微镜的物镜,具有扫描透镜32、套筒透镜33和多个二向色镜34的结构设置,在需要对待检测样品进行多角度检测时,通过显微镜物镜对待检测样品进行检测,传输的脉冲激光可能会受影响,光路角度变化比较多,显微镜的其他光路可能需要做出相应调整;而本方案中,通过激光器20、光路中继架、二向色镜扫描器30实现对脉冲激光的传输,以经物镜40照射待检测样品,并在照射待检测样品后反射光线经滤光片60和聚焦透镜70反射至外部分析仪器。在需要对待检测样品多角度检测时,通过将二向色镜扫描器30、物镜40、滤光片60、聚焦透镜70作为一个整体旋转部10以整体旋转;具体是通过具有扫描头31和二向色镜34的光学器件一体设置的二向色镜扫描器30,减少了扫描透镜32、套筒透镜33和二向色镜34的结构,使得本方案的结构简单,节省了材料,降低了成本,简化了在对待检测样品检测时的扫描光路。

[0048] 需要说明的是,相关技术中的传统结构在扫描器和物镜之间加入了焦距不同的扫描透镜和套筒透镜,实现了扫描器端的细光束大角度到物镜端粗光束小角度的变换。由于在显微镜的发展历程中,显微镜是现有的有限共轭物镜,接着出现无限共轭物镜和套筒透镜的组合,便于在两者之间的平行光路内插入滤光片的元件。而二向色镜和扫描器的结合

直接去掉了扫描透镜和套筒透镜,使扫描器的光束直径和角度完全等同于物镜的光束和角度,就需要重新设计物镜。也就是不兼容传统结构的所有物镜,而对于多光子荧光扫描成像,在需要使用到显微镜的大多数实验中就只需要1-2个物镜即可。

[0049] 此外,参照如图2和如图3所示,物镜40、二向色镜34、滤光片60和聚焦透镜70的安装位置处于同一光路传输的直线上,二向色镜扫描器30、物镜40、滤光片60和聚焦透镜70以物镜40的前焦平面的焦点为轴进行X-Y轴的整体运动,以及在竖直方向上下竖直运动,也即将其作为一个整体多角度旋转,以对待检测样品进行检测,在对待检测样品进行检测时,无需调整待检测样品的位置,物镜40无需反复聚焦,显微镜的其他光路无需做出相应调整。可以理解的是,此处二向色镜扫描器30、物镜40、滤光片60和聚焦透镜作为的整体在X-Y轴水平运动以及在竖直方向上下竖直运动,均是相对于光路中继架的整体运动,而光路中继架在反射脉冲激光时,由于光路中继架中中继透镜80、直角光学调整架90的光路重合在一起,因此在整体相对于光路中继架的整体运动时,反射的光路不会收到影响。

[0050] 在一实施例中,参照如图2所示,可调节角度的旋转物镜中,在滤光片60和聚焦透镜70的同一直线上还设置有光电倍增管50,通过光电倍增管50将微弱光信号转换成电信号,光电倍增管50用在光学测量仪器和光谱分析仪器中,能在低能级光度学和光谱学方面测量波长200-1200纳米的极微弱辐射功率。激光检测仪器采用光电倍增管50作为有效接收器,以接收待检测样品反射的微弱光信号。

[0051] 相关技术中,显微镜的扫描透镜32将扫描头31反射的角度扫描准直光束成像在其前焦面上,又被套筒透镜33转换为角度扫描准直光束汇聚在其后焦点上之后经一中继透镜80成像在其后焦面上,最后经另一中继透镜80转换为角度扫描准直光束汇聚在其后焦点并进入物镜40。而本方案中直接将激光器20发射的脉冲激光经二向色镜扫描器30和物镜40照射至待检测样品,待检测样品发射光线直接经聚焦透镜70和滤光片60将光线反射至光电倍增管50进行处理;也即使得本方案的结构简单,节省了材料,降低了成本。

[0052] 上述实施例中,显微镜中的光路中继架包括多个中继透镜80和分别连接于各中继透镜80之间的多个直角光学调整架90;中继透镜80,用于将外部显微镜内套筒透镜33的角度扫描准直光束转换为平行聚焦光束,中继透镜80可以为根据需要的任意材料、波长、形状、焦距的透镜或透镜组合;直角光学调整架90,用于安装反射镜将光束旋转90度,反射镜可以为根据需要的任意材料、波长、形状的反射镜。

[0053] 上述实施例中的中继透镜80和直角光学调整架90即是实现激光器20发射出的脉冲信号传输的笼状立方体机械臂,笼状立方体用于容纳不同的光学元件,当本方案可调节角度的旋转物镜用于NDD检测(常见于多光子激发荧光,二次/三次谐波发生,受激拉曼散射,相干反斯托克斯拉曼散射等非线性光学成像)时,笼状立方体内为二向色镜34和滤光片60,笼状立方体的一个输出端与外部物镜40或其适配器连接,另一个输出端与外部光电检测器件或导光元件连接,外部光电检测器的输出与显微镜相连,导光元件与显微镜原有的光电检测器件相连,当本方案可调节角度的旋转物镜不用于NDD检测(常见于全场显微镜和共聚焦扫描显微镜等)时,笼状立方体内为反射镜,笼状立方体的输出端与外部物镜40或其适配器连接。

[0054] 为实现上述目的,本发明还提出一种显微镜,应用于具有激光器20和光路中继架的显微镜,所述显微镜包括如上所述的可调节角度的旋转物镜;

[0055] 所述可调节角度的旋转物镜包括光路中继架、二向色镜扫描器和物镜；

[0056] 所述光路中继架，用于将脉冲激光传输至所述二向色镜扫描器；

[0057] 所述二向色镜扫描器，用于接收经所述光路中继架传输的脉冲激光，并传输至外部显微镜的物镜；其中，

[0058] 还包括与所述二向色镜扫描器、所述物镜处于同一光路的滤光片和聚焦透镜，且所述二向色镜扫描器、所述物镜、所述滤光片和所述聚焦透镜相对于所述光路中继架整体运动。

[0059] 该显微镜的具体结构参照上述的实施例，由于本显微镜采用了上述可调节角度的旋转物镜所有实施例的全部技术方案，因此至少具有上述实施例的技术方案所带来的所有有益效果，在此不再一一赘述。

[0060] 以上的仅是本发明的实施例，方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述，所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识，能够获知该领域中所有的现有技术，并且具有应用该日期之前常规实验手段的能力，所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下，结合自身能力完善并实施本方案，一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本发明结构的前提下，还可以作出若干变形和改进，这些也应该视为本发明的保护范围，这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准，说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

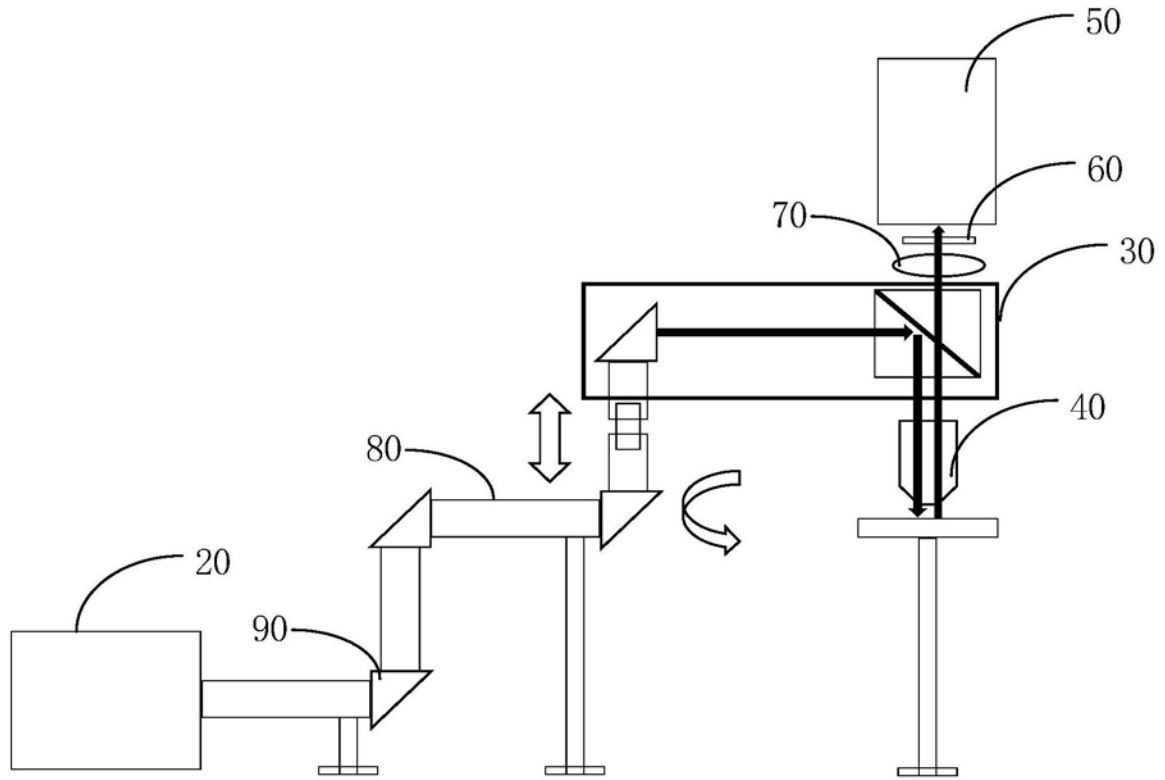


图1

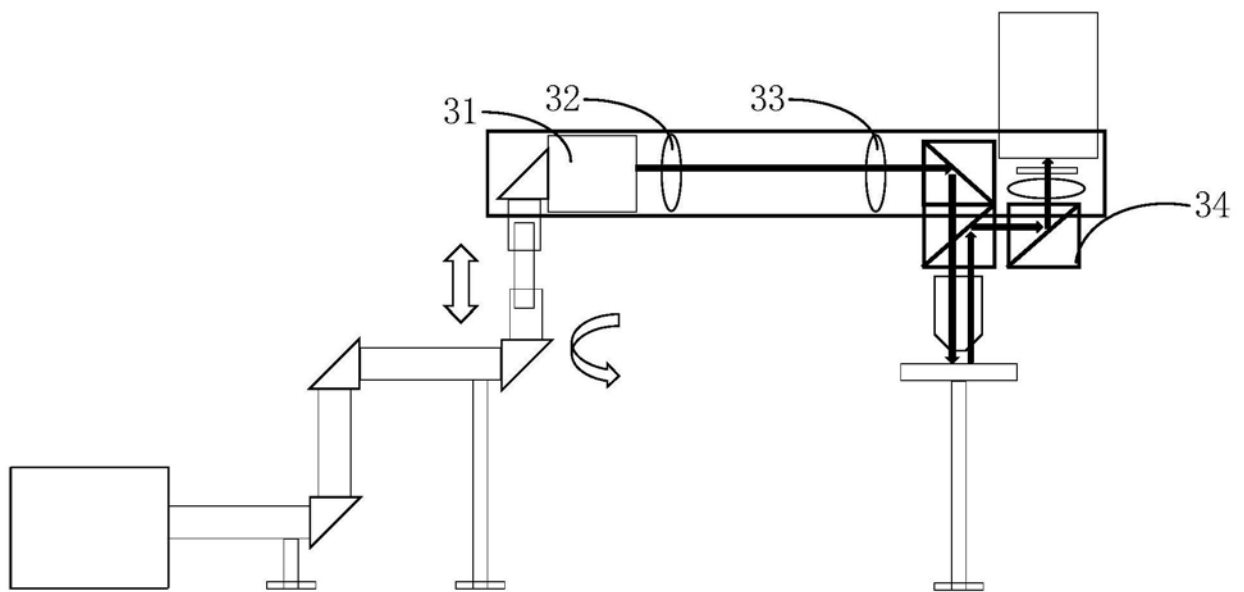


图2

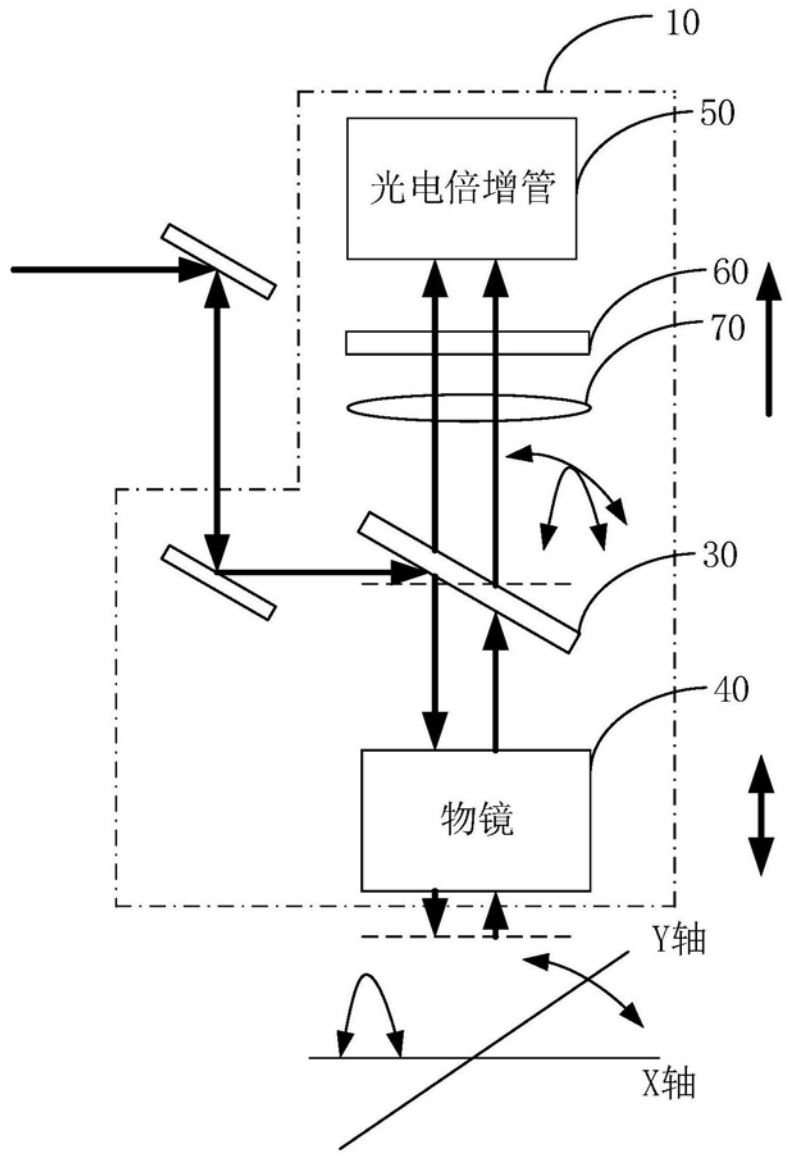


图3