

(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
2024 年 11 月 7 日 (07.11.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/227348 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 21/64 (2006.01)

国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/137699

(74) 代理人: 北京中巡通大知识产权代理有限公司 (**BEIJING ZHONG XUN TONG DA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市西城区西直门外大街1号院2号楼7层7C1, Beijing 100044 (CN)。

(22) 国际申请日: 2023 年 12 月 9 日 (09.12.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310493342.0 2023年5月4日 (04.05.2023) CN

(71) 申请人: 深圳先进技术研究院 (**SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

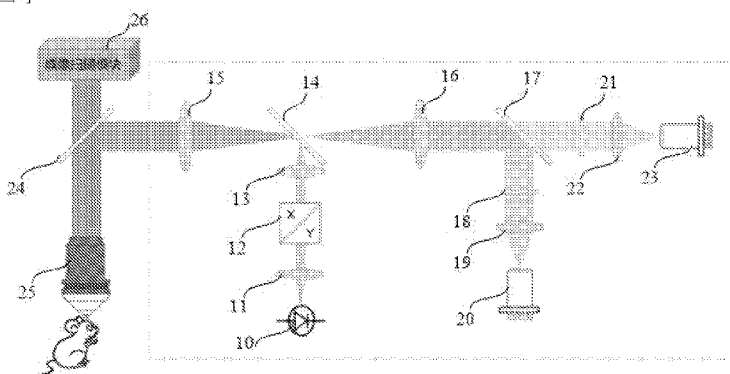
(72) 发明人: 李宝强 (**LI, Baoqiang**); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 许亚南 (**XU, Yanan**); 中

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** OPTICAL SYSTEM INTEGRATING OPTOGENETIC STIMULATION AND OPTICAL SIGNAL DETECTION, AND IMAGING APPARATUS

(54) 发明名称: 融合光遗传刺激与光信号探测的光学系统及成像装置

[图1]



26 Imaging scanning module

(57) **Abstract:** An optical system integrating precise optogenetic stimulation and multi-channel optical signal detection and used in a fluorescence microscopy imaging device, comprising a photostimulation light source (10), a first lens (11), a galvanometer scanner (12), a second lens (13), and a first dichroic mirror (14), a third lens (15), a fourth lens (16), a second dichroic mirror (17), a first emission filter (18), a fifth lens (19), a first photomultiplier tube (20), a second emission filter (21), a sixth lens (22), and a second photomultiplier tube (23). The photostimulation light source (10) of the optical system is integrated into optical signal detection, and the optical system has the following advantages: a photostimulation optical path shares part of a detection optical path, so that optical path design is simplified, and the compact layout of the system is realized; compared with using an independent module for photostimulation, less materials are used, and the manufacturing costs are reduced; and precise focusing of photostimulation can be achieved, the working stability is improved, the operation process in a biological experiment can be simplified, and the experiment efficiency is improved.

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 在荧光显微成像设备中使用的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统, 包括光刺激光源 (10)、第一透镜 (11)、扫描振镜 (12)、第二透镜 (13)、第一二向色镜 (14)、第三透镜 (15)、第四透镜 (16)、第二二向色镜 (17)、第一发射滤光片 (18)、第五透镜 (19)、第一光电倍增管 (20)、第二发射滤光片 (21)、第六透镜 (22)、第二光电倍增管 (23)。光学系统在光信号探测中融入了光刺激光源 (10), 其优点是: 光刺激光路共享部分探测光路, 简化了光路设计, 实现了系统的紧凑布局; 与光刺激作为独立模块相比, 减少了材料的使用, 降低了制造成本; 且可以实现光刺激的精准聚焦, 提高了工作稳定性, 有助于简化在生物实验中的操作过程, 提高实验效率。

说明书

发明名称: 融合光遗传刺激与光信号探测的光学系统及成像装置 技术领域

[0001] 本申请涉及荧光显微成像技术领域，特别涉及一种融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统及荧光显微成像装置。

背景技术

[0002] 荧光显微成像（如共聚焦或双光子显微成像），借助荧光探针的特异性标记，能够精细地观测细胞与生物组织的结构及功能，已成为生命科学领域中不可缺少的研究工具。与此同时，光遗传技术可以特异性地激活特定类型的细胞，与荧光显微成像技术相结合，对生命科学领域的发展起着积极的推动作用。

[0003] 现有的荧光显微成像与光遗传刺激相结合的方式包括：（1）将光刺激光束与成像照明光束合束，分别通过不同的扫描模块控制实现光刺激与成像照明的功能；（2）将光刺激光源置于成像光路之外，对生物组织进行宽场光刺激。第1种方式将增加成像光路设计的复杂性；第2种方式无法实现高分辨率的精准光刺激，并且光刺激的强度和照射角度易受人为设置的影响，降低了实验的稳定性。

发明概述

技术问题

[0004] 鉴于此，本发明提供一种融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统及荧光显微成像装置以简化光路，提高实验效率。

技术解决方案

[0005] 本发明提出的具体技术方案为：包括光刺激光源、第一透镜、扫描振镜、第二透镜、第一二向色镜、第三透镜、第四透镜、第二二向色镜、第一发射滤光片、第五透镜、第一光电倍增管、第二发射滤光片、第六透镜、第二光电倍增管、第三二向色镜、物镜及成像扫描模块，其中：

- [0006] 在光遗传刺激过程中：所述光刺激光束经所述第一透镜准直后经所述扫描振镜扫描，然后依次经所述第二透镜、所述第一二向色镜，再由所述第三透镜进行扩束；扩束后的光刺激光束经所述第三二向色镜反射，再由所述物镜聚焦于生物组织，完成对生物组织的光刺激调控；
- [0007] 在成像过程中：照明光束经所述成像扫描模块进行扫描，再通过所述第三二向色镜后由所述物镜聚焦于生物组织处，经所述照明光束激发生物组织后所产生的发射光依次经所述物镜、所述第三二向色镜反射，再通过所述第三透镜、所述第一二向色镜、所述第四透镜后由所述第二二向色镜分离；经所述第二二向色镜反射的发射光通过所述第一发射滤光片，再由所述第五透镜聚焦于所述第一光电倍增管的光敏面；透射通过所述第二二向色镜的发射光通过所述第二发射滤光片，由所述第六透镜聚焦于第二光电倍增管的光敏面。
- [0008] 具体地，所述光刺激光源用于激发由常用光敏感蛋白标记的神经元的活动。
- [0009] 具体地，所述第一二向色镜用于分离光刺激光束和发射光。光刺激光束被第一二向色镜反射；发射光被第一二向色镜透射。
- [0010] 具体地，所述第二二向色镜用于分离不同波长范围的发射光；经第二二向色镜反射的发射光由第一光电倍增管探测，经第二二向色镜透射的发射光由第二光电倍增管探测。
- [0011] 具体地，所述第一发射滤光片用于第一光电倍增管前的接收滤波；所述第二发射滤光片用于第二光电倍增管前的接收滤波。
- [0012] 具体地，所述第一光电倍增管和第二光电倍增管用于发射光的探测。

有益效果

- [0013] 本申请采用上述技术方案，其有益效果如下：
- [0014] 本申请提供的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，在光遗传刺激过程中共享部分探测光路，简化了光路设计，实现了系统的紧凑布局；与光刺激作为独立模块相比，减少了材料的使用，降低了制造成本；且可以实现光刺激的精准聚焦，提高了其工作稳定性，有助于简化在生物实验中的操作过程，提高实验效率。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本申请实施例1提供的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统的结构示意图。

本发明的实施方式

[0017] 下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

[0018] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

[0019] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0020] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步地详细说明。

[0021] 实施例1

[0022] 请参阅图1，本申请实施例提供一种融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测模块设计的结构示意图。包括：光刺激光源10、第一透镜11、扫描振镜12、第二透镜13、第一二向色镜14、第三透镜15、第四透镜16、第二二向色镜17、第一发射滤光片18、第五透镜19、第一光电倍增管20、第二发射滤光片21、第六透镜22、第二光电倍增管23、第三二向色镜24、物镜25及成像扫描模块26。

- [0023] 以活体鼠脑双光子显微成像为实施例进行说明。在实施例中，光刺激光源的波长为 470 ± 14 纳米；采用基因编码钙荧光指示剂（GCaMP）标记神经元钙活动；采用近红外荧光染料（Alexa Fluor 680）标记血管。GCaMP的双光子激发波长峰值约为920纳米，发射光波长峰值约为515纳米；Alexa Fluor 680的双光子激发波长峰值约为1280纳米，发射光波长峰值约为710纳米。
- [0024] 在本实施例中，第一二向色镜14用于反射小于490纳米的光，透射大于500纳米的光。
- [0025] 在实施例中，第二二向色镜17用于反射500~630纳米的光，透射640~840纳米的光。
- [0026] 在实施例中，第三二向色镜24用于反射450~840纳米的光，透射850纳米以上的光。
- [0027] 在实施例中，第一发射滤光片18用于钙荧光的接收滤光（如500~600纳米）。
- [0028] 在实施例中，第二发射滤光片21用于Alexa Fluor 680荧光的接收滤光（如670~840纳米）。
- [0029] 本申请上述实施例提供的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测模块设计，其工作方式如下：
- [0030] 光刺激光束经所述第一透镜11准直后经所述扫描振镜12扫描，然后依次经所述第二透镜13、所述第一二向色镜14，再由所述第三透镜15进行扩束；扩束后的光刺激光束经所述第三二向色镜24反射，再由所述物镜25聚焦于生物组织，以激活表达光敏感蛋白的神经元，完成对生物组织的光刺激调控。
- [0031] 与此同时，在荧光成像过程中的照明光束通过成像扫描模块（图略）进行扫描，经物镜聚焦于鼠脑皮层中；经照明光束（920纳米）激发GCaMP产生的钙荧光（发射光波长峰值约为515纳米；标记神经钙活动）或激发Alexa Fluor 680（1280纳米）产生的荧光（发射光波长峰值约为710纳米；标记血管）经所述成像扫描模块26进行扫描，再通过所述第三二向色镜24后由所述物镜25聚焦于生物组织处，经所述照明光束激发生物组织后所产生的发射光依次经所述物镜25、所述第三二向色镜24反射，再通过所述第三透镜15、所述第一二向色镜14、所述第四

透镜16进入所述第二二向色镜17；随后，激发GCaMP或Alexa Fluor 680产生的荧光由所述第二二向色镜17分离；经第二二向色镜17反射的荧光（如激发GCaMP产生的钙荧光）通过第一发射滤光片18，由第五透镜19聚焦于第一光电倍增管20的光敏面；透射通过第二二向色镜17的荧光（如激发Alexa Fluor 680产生的荧光）通过第二发射滤光片21，由第六透镜22聚焦于第二光电倍增管23的光敏面。

[0032] 本申请上述实施例提供的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，可实现对不同波长范围的荧光（GCaMP或Alexa Fluor 680）的分离与探测，并融合了光遗传刺激功能，在光遗传刺激过程中共享部分探测光路，简化了光路设计，实现了系统的紧凑布局；与光刺激作为独立模块相比，减少了材料的使用，降低了制造成本；且可以实现光刺激的精准聚焦，提高了其工作稳定性，有助于简化在生物实验中的操作过程，提高实验效率。

[0033] 可以理解，以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明记载的范围。

[0034] 以上仅为本申请的较佳实施例，仅具体描述了本申请的技术原理，这些描述只是为了解释本申请的原理，不能以任何方式解释为对本申请保护范围的限制。基于此处解释，凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进，及本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本申请的其他具体实施方式，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，包括光刺激光源、第一透镜、扫描振镜、第二透镜、第一二向色镜、第三透镜、第四透镜、第二二向色镜、第一发射滤光片、第五透镜、第一光电倍增管、第二发射滤光片、第六透镜、第二光电倍增管、第三二向色镜、物镜及成像扫描模块，其中：
- 在光遗传刺激过程中：所述光刺激光束经所述第一透镜准直后经所述扫描振镜扫描，然后依次经所述第二透镜、所述第一二向色镜，再由所述第三透镜进行扩束；扩束后的光刺激光束经所述第三二向色镜反射，再由所述物镜聚焦于生物组织，完成对生物组织的光刺激调控；
- 在成像过程中：照明光束经所述成像扫描模块进行扫描，再通过所述第三二向色镜后由所述物镜聚焦于生物组织处，经所述照明光束激发生物组织后所产生的发射光依次经所述物镜、所述第三二向色镜反射，再通过所述第三透镜、所述第一二向色镜、所述第四透镜后由所述第二二向色镜分离；经所述第二二向色镜反射的发射光通过所述第一发射滤光片，再由所述第五透镜聚焦于所述第一光电倍增管的光敏面；透射通过所述第二二向色镜的发射光通过所述第二发射滤光片，由所述第六透镜聚焦于第二光电倍增管的光敏面。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，所述第一透镜设置于光刺激光源和扫描振镜之间，用于光刺激光束的准直。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，所述第一二向色镜用于反射光刺激光束，并透射通过成像过程中产生的发射光。
- [权利要求 4] 如权利要求1所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，在光刺激光路中，所述第二透镜和第三透镜

对光刺激光束进行扩束；在发射光接收光路中，所述第三透镜和第四透镜用来对发射光进行光学接力。

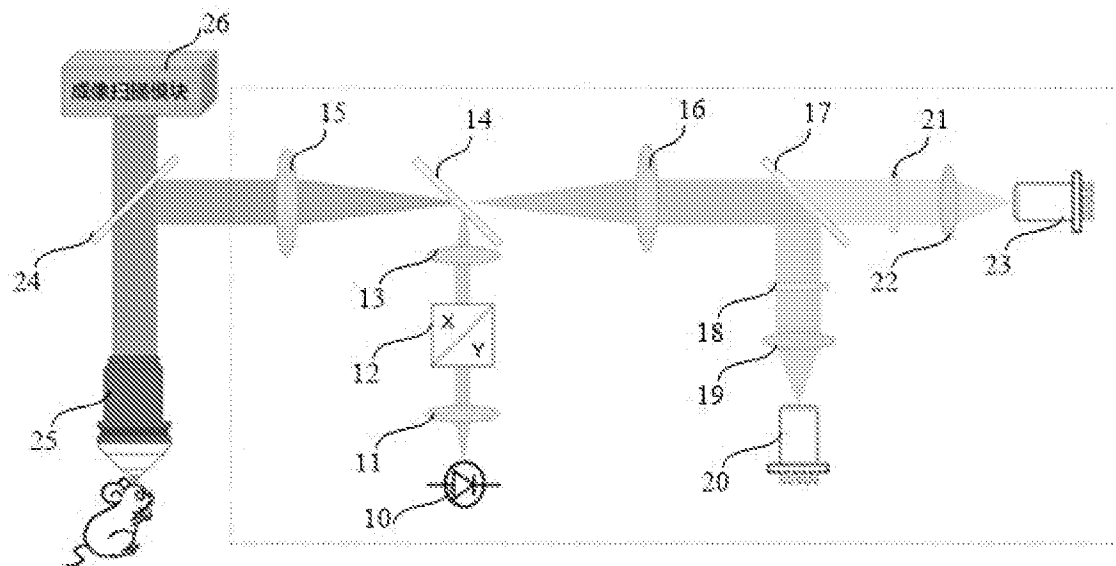
[权利要求 5] 如权利要求1所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，所述第二二向色镜用于分离不同波长范围的发射光。

[权利要求 6] 如权利要求1所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，所述第一发射滤光片和第二发射滤光片用于选择性地通过发射光的特征波段光谱。

[权利要求 7] 如权利要求1所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统，其特征在于，所述第一光电倍增管和第二光电倍增管用于发射光的探测。

[权利要求 8] 一种荧光显微成像装置，其特征在于，包括如权利要求1至7任一项所述的融合精准光遗传刺激与多通道光信号探测的光学系统。

[图1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/137699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/64(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: G01N21/-

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)

CNTXT, CNKI, DWPI, WPABS, WEB OF SCIENCE: 双光子, 荧光, 显微, 成像, 光源, 刺激, 二向色, 二相色, 分光, 反射, 扫描, two-photon, microscopic, imaging, light, scatter, reflect, stimulation, dichroscope

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 115702777 A (SHENZHEN INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY) 17 February 2023 (2023-02-17) description, paragraphs [0020]-[0037], and figure 1	1-8
Y	CN 209858434 U (BEIJING CHAOWEIJING BIOLOGICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 December 2019 (2019-12-27) description, paragraphs [0028]-[0055], and figures 1-4	1-8
A	CN 214073262 U (THINKER TECHNOLOGY NANJING BIOSCIENCE INC.) 31 August 2021 (2021-08-31) entire document	1-8
A	US 2013135716 A1 (NIKON CORP.) 30 May 2013 (2013-05-30) entire document	1-8
A	JP 2009109787 A (OLYMPUS CORP.) 21 May 2009 (2009-05-21) entire document	1-8
A	US 2013010098 A1 (KALKBRENNER, Thomas et al.) 10 January 2013 (2013-01-10) entire document	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2024

Date of mailing of the international search report

27 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/137699

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115702777	A	17 February 2023	WO	2023015798	A1	16 February 2023
CN	209858434	U	27 December 2019	None			
CN	214073262	U	31 August 2021	None			
US	2013135716	A1	30 May 2013	WO	2012002542	A1	05 January 2012
				US	8773761	B2	08 July 2014
				JPWO	2012002542	A1	29 August 2013
				JP	5673679	B2	18 February 2015
JP	2009109787	A	21 May 2009	None			
US	2013010098	A1	10 January 2013	WO	2011085766	A1	21 July 2011
				EP	2516993	A1	31 October 2012
				JP	2013515249	A	02 May 2013
				JP	2017004024	A	05 January 2017
				JP	6282706	B2	21 February 2018
				US	9234846	B2	12 January 2016
				DE	102009060793	A1	28 July 2011
				JP	2015187745	A	29 October 2015
				JP	6018263	B2	02 November 2016

A. 主题的分类 G01N21/64(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) IPC: G01N21/- 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)) CNTXT,CNKI,DWPI,WPABS,WEB OF SCIENCE: 双光子, 荧光, 显微, 成像, 光源, 刺激, 二向色, 二相色, 分光, 反射, 扫描, two-photon, microscopic, imaging, light, scatter, reflect, stimulation, dichroscope		
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 115702777 A (深圳先进技术研究院) 2023年2月17日 (2023 - 02 - 17) 说明书第[0020]-[0037]段、附图1	1-8
Y	CN 209858434 U (北京超维景生物科技有限公司) 2019年12月27日 (2019 - 12 - 27) 说明书第[0028]-[0055]段、附图1-4	1-8
A	CN 214073262 U (千奥星科南京生物科技有限公司) 2021年8月31日 (2021 - 08 - 31) 全文	1-8
A	US 2013135716 A1 (NIKON CORPORATION) 2013年5月30日 (2013 - 05 - 30) 全文	1-8
A	JP 2009109787 A (OLYMPUS CORP.) 2009年5月21日 (2009 - 05 - 21) 全文	1-8
A	US 2013010098 A1 (KALKBRENNER, Thomas 等) 2013年1月10日 (2013 - 01 - 10) 全文	1-8
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2024年2月21日	国际检索报告邮寄日期 2024年2月27日	
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员 李丽琴 电话号码 (+86) 010-53962549	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/137699

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	115702777	A	2023年2月17日	WO	2023015798	A1	2023年2月16日
CN	209858434	U	2019年12月27日	无			
CN	214073262	U	2021年8月31日	无			
US	2013135716	A1	2013年5月30日	WO	2012002542	A1	2012年1月5日
				US	8773761	B2	2014年7月8日
				JPWO	2012002542	A1	2013年8月29日
				JP	5673679	B2	2015年2月18日
JP	2009109787	A	2009年5月21日	无			
US	2013010098	A1	2013年1月10日	WO	2011085766	A1	2011年7月21日
				EP	2516993	A1	2012年10月31日
				JP	2013515249	A	2013年5月2日
				JP	2017004024	A	2017年1月5日
				JP	6282706	B2	2018年2月21日
				US	9234846	B2	2016年1月12日
				DE	102009060793	A1	2011年7月28日
				JP	2015187745	A	2015年10月29日
				JP	6018263	B2	2016年11月2日