



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109276815 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811003774.4

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 上海师范大学

地址 200234 上海市徐汇区桂林路100号

(72)发明人 汪洋 吴晓燕 李爱珍 张倩

周小平 李莉 应骏 彭张节

佟乐 杨春夏

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 蔡彭君

(51)Int.Cl.

A61N 5/06(2006.01)

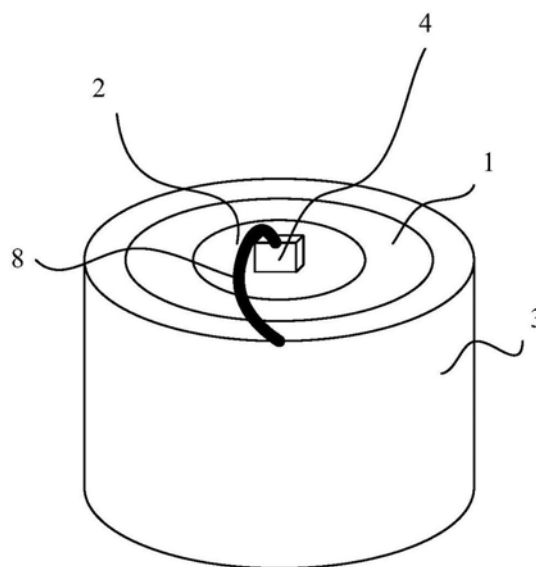
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

面向光遗传学的LED插头、封装装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种面向光遗传学的LED插头、封装装置及方法,其中插头包括管壳,起支撑作用,由绝缘材料制成;内芯,由导体制成,固定于管壳中;套管,由导体制成,套设于管壳外侧;LED芯片,固定于内芯上,且正负输入端中一者与内芯连接,另一者通过导线与套管连接。与现有技术相比,本发明采用套壳隔离内芯和套管,可以实现对于内芯表面的LED芯片的导通,从而适用于现有的光遗传学实验开孔,不需要重新开孔。



1. 一种面向光遗传学的LED插头,包括:
管壳(1),起支撑作用,由绝缘材料制成;
其特征在于,还包括:
内芯(2),由导体制成,固定于管壳(1)中;
套管(3),由导体制成,套设于管壳(1)外侧;
LED芯片(4),固定于内芯(2)上,且正负输入端中一者与内芯(2)连接,另一者通过导线与套管(3)连接。
2. 根据权利要求1所述的一种面向光遗传学的LED插头,其特征在于,所述插头还包括用于汇聚光线的凸透镜(5),该凸透镜(5)由紫外固化光学胶制成,位于套管(3)一端并包覆LED芯片(4)。
3. 根据权利要求1所述的一种面向光遗传学的LED插头,其特征在于,所述内芯(2)为单股铜导线。
4. 根据权利要求1所述的一种面向光遗传学的LED插头,其特征在于,连接LED芯片(4)和套管(3)的导线为金导线。
5. 根据权利要求4所述的一种面向光遗传学的LED插头,其特征在于,所述金导线包裹有一层用于提高韧性的保护层。
6. 根据权利要求5所述的一种面向光遗传学的LED插头,其特征在于,所述保护层由光学胶制成。
7. 一种用于封装如权利要求2所述的LED插头的装置,其特征在于,包括:
固定支架(6),其内设有一空腔(61),用于固定插头,且插头上LED芯片(4)的一端位于空腔(61)内;
紫外固化灯(7),位于空腔(61),用于照射插头上覆盖的光学胶以固化得到凸透镜(5)。
8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述固定支架(6)包括底板(62)、立柱(63)和固定块(64),所述底板(62)水平设置,所述立柱(63)设置并固定于底板(62)上,所述固定块(64)安装于立柱(63)上,所述插头倒立设置地安装至固定块(64)上。
9. 一种如权利要求7所述的装置的封装方法,其特征在于,包括:
步骤S1:剥离导线的绝缘层后,对露出的部分进行研磨得到内芯(2);
步骤S2:在内芯(2)表面涂一层钢膏后,将LED芯片(4)放置于钢膏上并摆正位置;
步骤S3:反复融化并凝固钢膏以强化连接;
步骤S4:装配插头;
步骤S5:涂覆光学胶,并利用固定支架(6)固定插头后进行紫外固化。
10. 根据权利要求9所述的封装方法,其特征在于,所述步骤S1中的研磨过程具体包括:
步骤S11:使用8字研磨方式进行粗磨;
步骤S12:选用细磨砂纸,以50-75mm(2-3min)的8字方式研磨25-30转的形式进行细磨;
步骤S13:研磨结束后,使用清洁布将连接器的端面进行擦拭,将研磨时所遗留下来的灰尘除去。

面向光遗传学的LED插头、封装装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种LED封装技术,尤其是涉及一种面向光遗传学的LED插头、封装装置及方法。

背景技术

[0002] 光遗传学是近年来在神经调控领域内新兴的一门学科,通过整合光电子学和基因工程学,用来控制哺乳类或其他动物的神经环路。其基本原理是通过转基因的方法即通过病毒载体将光敏感通道蛋白基因导入某一特定的细胞亚群中,然后再由不同参数的光进行刺激,从而达到特异性的调控神经回路中某些细胞类型功能的目的。与电刺激相比,结合光遗传学技术的光刺激方法可以无需在特定区域植入微电极,甚至有可能在体外进行刺激,避免了对人体脑部的损伤和受刺激区域老化、疲劳问题(Chow B Y et al.High-performance genetically targetable optical neural silencing by light-driven proton pumps.Nature,2010,463:98-102)。相比较传统的药物疗法和电刺激疗法,光刺激疗法具有见效快、损伤性小、针对性强等优点,对未来治疗神经性疾病具有不可替代的作用。

[0003] 在光遗传实验中,多是采用外部光源通过光纤耦合方式,将光导入动物脑部。通常是利用光纤耦合,使光传输到一个点上,其上游光源可使用激光器或发光二极管。光刺激的细胞或细胞群所需的光刺激面积非常小,通过光纤将光导入动物脑部特定区域,实现定向刺激。

[0004] 由于此前的光遗传学实验都是采用光纤插入动物脑部的方式,将外部光导入。所以目前大部分的光遗传学生物实验室,都是在动物脑部开孔,其孔径大小为市场上主流的PC光纤插头的直径,然后再将光纤连接器固定在动物脑部。在实验时,只需做简单的消毒处理,即可将光纤插入连接器进行实验。如果采用目前新兴的可植入性光源,那么需要对现有的实验动物重新做脑部开孔,其工作量非常巨大,且改变后的动物无法再做以往通过光纤刺激的相关实验。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种面向光遗传学的LED插头、封装装置及方法。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种面向光遗传学的LED插头,包括

[0008] 管壳,起支撑作用,由绝缘材料制成;

[0009] 还包括:

[0010] 内芯,由导体制成,固定于管壳中;

[0011] 套管,由导体制成,套设于管壳外侧;

[0012] LED芯片,固定于内芯上,且正负输入端中一者与内芯连接,另一者通过导线与套

管连接。

[0013] 所述插头还包括用于汇聚光线的凸透镜,该凸透镜由紫外固化光学胶制成,位于套管一端并包覆LED芯片。

[0014] 所述内芯为单股铜导线。

[0015] 连接LED芯片和套管的导线为金导线。

[0016] 所述金导线包裹有一层用于提高韧性的保护层。

[0017] 所述保护层由光学胶制成。

[0018] 一种用于封装LED插头的装置,包括:

[0019] 固定支架,其内设有一空腔,用于固定插头,且插头上LED芯片的一端位于空腔内;

[0020] 紫外固化灯,位于空腔底部,用于照射插头上覆盖的光学胶以固化得到凸透镜。

[0021] 所述固定支架包括底板、立柱和固定块,所述底板水平设置,所述立柱设置并固定于底板上,所述固定块安装于立柱上,所述插头倒立设置地安装至固定块上。

[0022] 一种封装方法,包括:

[0023] 步骤S1:剥离导线的绝缘层后,对露出的部分进行研磨得到内芯;

[0024] 步骤S2:在内芯表面涂一层铟膏后,将LED芯片放置于铟膏上并摆正位置;

[0025] 步骤S3:反复融化并凝固铟膏以强化连接;

[0026] 步骤S4:装配插头;

[0027] 步骤S5:涂覆光学胶,并利用固定支架固定插头后进行紫外固化。

[0028] 所述步骤S1中的研磨过程具体包括:

[0029] 步骤S11:使用8字研磨方式进行粗磨;

[0030] 步骤S12:选用细磨砂纸,以50-75mm(2-3min)的8字方式研磨25-30转的形式进行细磨;

[0031] 步骤S13:研磨结束后,使用清洁布将连接器的端面进行擦拭,将研磨时所遗留下来的灰尘除去。

[0032] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0033] 1) 采用套壳隔离内芯和套管,可以实现对于内芯表面的LED芯片的导通,从而适用于现有的开孔,不需要重新开孔。

[0034] 2) 具备凸透镜的效果,达到保护和聚光的作用。

[0035] 3) 采用单股铜导线提升结构强度。

[0036] 4) 采用金导线,具备良好的延展性和安全性;

[0037] 5) 保护层可以提高韧性,从而保护金导线不被折断等。

[0038] 6) 利用倒置方式紫外固化,可以形成内腔,提供凸透镜的品质。

[0039] 7) 通过多次研磨提升平整度,从而提升键合效果。

附图说明

[0040] 图1为本发明插头的结构示意图;

[0041] 图2为本插头外表正视示意图;

[0042] 图3为本发明封装时固化装置的结构示意图;

[0043] 图4为固定支架的结构示意图;

[0044] 其中:1、管壳,2、内芯,3、套管,4、LED芯片,5、凸透镜,6、固定支架,7、紫外固化灯,61、空腔,62、底板,63、立柱,64、固定块。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0046] 为考虑以往连接器的兼容性,我们设计了一种新的封装结构,其外形与PC光纤插头保持一致,而且光源直接辐射脑部,提高光源利用率。虽然该封装结构的外形与光纤接头一致,但在内部发生了重大变化。我们用导线代替光纤,将导线插入光纤插头内,导线顶端焊接LED芯片,从而使光源直接照射靶向细胞,极大提高了效率。导线周围的漆包线保证了导线与光纤金属插头的电学绝缘,垂直结构的LED芯片下电极焊接在该导线的横截面上,LED芯片上电极通过金丝与PC光纤的金属插头相连接,以构成闭合的电学回路,整体封装结构如图1和图2所示,一种面向光遗传学的LED插头,如图1所示,包括:

[0047] 管壳1,起支撑作用,由绝缘材料制成,在本实施例中管壳1实际为导线外包覆的绝缘层;

[0048] 还包括:

[0049] 内芯2,由导体制成,固定于管壳1中;

[0050] 套管3,由导体制成,套设于管壳1外侧;

[0051] LED芯片4,固定于内芯2上,且正负输入端中一者与内芯2连接,另一者通过导线与套管3连接。

[0052] 如图2所示,插头还包括用于汇聚光线的凸透镜5,该凸透镜5由紫外固化光学胶制成,位于套管3一端并包覆LED芯片4。

[0053] 内芯2为单股铜导线。

[0054] 连接LED芯片4和套管3的导线为金导线,优选的,金导线包裹有一层用于提高韧性的保护层,更优选的,保护层由光学胶制成。

[0055] 本发明采用了垂直结构的LED芯片,垂直结构LED的两个电极分别位于外延层的两侧,电流基本垂直流过有源层,该结构的电流分布较为均匀,有着很好的散热性。芯片下部是一段横切的单股铜导线,通过钢膏将芯片下电极焊接到单股铜导线的端面上。芯片上电极用金丝拉至外部的管壳上,外部管壳为金属材质,这样就可以将LED的两个电极导出,以形成闭合回路。最后用光学胶覆盖整个表面,待固化后形成凸透镜的效果,达到保护和聚光的作用。

[0056] 该封装的难点在于金丝的连接和光学胶的固化,因为连接LED芯片和管壳的金丝易断,且金丝的粘连性不强,故应先在LED芯片正置的状态下将少量光学胶浸润芯片表面,覆盖整个金丝,再用紫外光固化以起到初步的保护作用。然后再在LED芯片倒置的状态下,利用重力作用,将覆盖在芯片表面的液态光学胶形成类似凸透镜的结构,此时再通过紫外光固化。这种在芯片表面做透镜的方法,能达到聚光的效果,有效提高了辐射光功率的密度,达到光刺激的目的。用这种方法封装好的光源和PC光纤插头大小一致,可以兼容以往实验中常用的光纤接头。

[0057] 为了对光学胶进行固化,设计一种用于封装LED插头的装置,如图3所示,包括:

[0058] 固定支架6,其内设有一空腔61,用于固定插头,且插头上LED芯片4的一端位于空腔61内;

[0059] 紫外固化灯7,位于空腔61,用于照射插头上覆盖的光学胶以固化得到凸透镜5。

[0060] 如图4所示,固定支架6包括底板62、立柱63和固定块64,底板62水平设置,立柱63设置并固定于底板62上,固定块64安装于立柱63上,插头倒立设置地安装至固定块64上。

[0061] 利用地球重力作用,同时控制好光学胶的用量和固化时间,以达到不同的透镜曲率半径和透镜大小。封装好的插头和PC光纤插头外形一致,可以替代传统的光纤接头。

[0062] 其封装方法开始前需要考虑到在光基因实验中,一般使用FC/PC的光纤接头,然后将其插到小鼠脑部的光纤接口处,此处接口为直径2.5mm的陶瓷插芯。普通的光纤插头都是陶瓷或塑料材质,不能作为导体,所以要按照PC光纤插头的规格制作管壳,可以与2.5mm的陶瓷插芯很好的插合。其次,对于相同材料的LED芯片,其大小和发光功率成正比,功率小的LED不能满足光基因刺激的要求,所以应选取尽量大的芯片,但芯片也不能非常大,一方面芯片尺寸越大发光效率较低、发热也越大;另一方面,LED芯片要放置在管壳内部,而管壳的内径和导线的粗细也限制了芯片的尺寸,此处选用的LED芯片大小为28mil。若使芯片能更容易键合在导线的端面上,导线的内径应尽量粗,但同时由于管壳的内径的限制,内部导线的外径要小于1.5mm,且必须是单股铜导线。在查询了市场上多种导线规格后,此处选取了外径1.45mm,芯径0.6mm的单股铜导线。

[0063] 因此方法包括:

[0064] 步骤S1:因为导线的端面需要用来键合LED芯片,所以端面的平整度非常重要。用剪刀等工具剪切导线,很有可能导致端面的倾斜,以致光源的倾斜;而且LED芯片尺寸非常小,粗糙的端面会对芯片造成非常大的影响,很有可能无法键合。此处,本发明中选用研磨的方法以达到键合的要求,具体的实施方案如下:

[0065] ①截取一段导线,剥离掉导线一部分的绝缘层,露出铜导线后,在细砂纸上研磨导线头。

[0066] ②粗磨:使用“8”字研磨方式,应掌握研磨的力度,防止铜丝弯折,以免对影响以后的工序。研磨一段时间后,就应使用显微镜进行观察,查看端面是否平整,是否可进行细磨。

[0067] ③细磨:选用细磨砂纸,轻轻握住连接器,施以中等压力并以50-75mm(2-3min)的“8字”方式研磨25-30转。

[0068] ④研磨结束后,需要使用清洁布将连接器的端面进行擦拭,将研磨时所遗留下来的灰尘等一并除去。

[0069] 步骤S2:先在导线端面涂一层钨膏,再取一片LED芯片放置到钨膏上并摆正位置。

[0070] 步骤S3:整个过程中导线用夹具固定,将电烙铁贴至靠近芯片的铜导线上,此时固态的钨膏会融化,拿掉烙铁,钨膏凝固,重复若干次,使芯片的下电极与铜线连接牢固;

[0071] 步骤S4:装配插头,然后用尖嘴钳将导线的绝缘包层拉至芯片下部,使绝缘层覆盖铜导线,以防止铜导线与PC管壳接触。在导线表面涂抹强力胶,垂直放置空气中风干,用金丝球焊线机从芯片上电极拉金丝至PC管壳顶部,由于管壳为不锈钢材质,可做抛光处理以便金丝点焊。最后用万用表检测是否焊接好,如若不行可用钨膏辅助焊接;

[0072] 步骤S5:涂覆光学胶,并利用固定支架6固定插头后进行紫外固化。

[0073] 光学胶选用了紫外光固化的无影光学胶,可起到保护和透光的作用。光学胶又称光敏胶、无影胶、UV胶、紫外光固化胶,是一种必须通过紫外线光照射才能固化的胶粘剂。它可以作为粘接剂使用,其特点是有着很好的透光性,常用于光学器件的粘接。在紫外光线(波长110~400nm)的照射下,固化材料中的光引发剂(或光敏剂)吸收紫外光后产生活性自由基或阳离子,引发单体聚合、交联化学反应,使粘合剂在数秒钟内由液态转化为固态,具有无挥发、固化快、透明度高的优点。

[0074] 由于光学胶具有高透光性,而光学胶的粘性强度又与透光度成反比,即透光性越好,其粘性越差。此处我们优先选用透光性好的光学胶,故采用的光学胶型号为LOCA-08型液态光学胶,它的透光率可以达到95%以上。其粘度<1000cps,粘接强度为2500~3000mpa.s@25℃,固化前折射率为1.48~1.51,固化后折射率为1.51~1.53。

[0075] 在用光学胶固化时,因为连接LED芯片和管壳的金丝易断,且金丝的粘连性不强,故应先将光学胶滴至芯片表面,覆盖整个金丝,用紫外光固化以起到一定的保护作用。考虑到LED的发散角较大,会降低辐射光功率的密度,难以引起光感基因的有效刺激,故用光学胶固化形成凸透镜,以达到聚光的效果。

[0076] 为验证该器件的性能,我们用驱动模块对其进行供电,对发光中心波长为590nm的黄光LED进行封装,接入装置后,测得其最大输出光功率约为10mW。整体装置重量不到10g,可由小鼠背负进行光遗传学实验。

[0077] 测得该封装下的LED完全可以正常工作,而且能发出较强的黄光。得益于铜芯导线较好的散热性,该LED能够长时间稳定工作。其顶端光学胶固化成透镜形状,对LED发出的光线有很好的汇聚作用,可以提高光功率密度。

[0078] 综上所述,本发明了一种面向光遗传学的新型LED封装结构,具有制备容易、简单可靠、兼容性好、成本低廉等优点,非常容易在光遗传学的实验研究中推广。其各项性能能够满足光遗传学实验的要求,而且完全适用于以往的光纤导入方式,无需重新做接口,极大提高了工作效率。在光遗传学实验中具有十分重要的意义,并具有高度的产业利用价值。

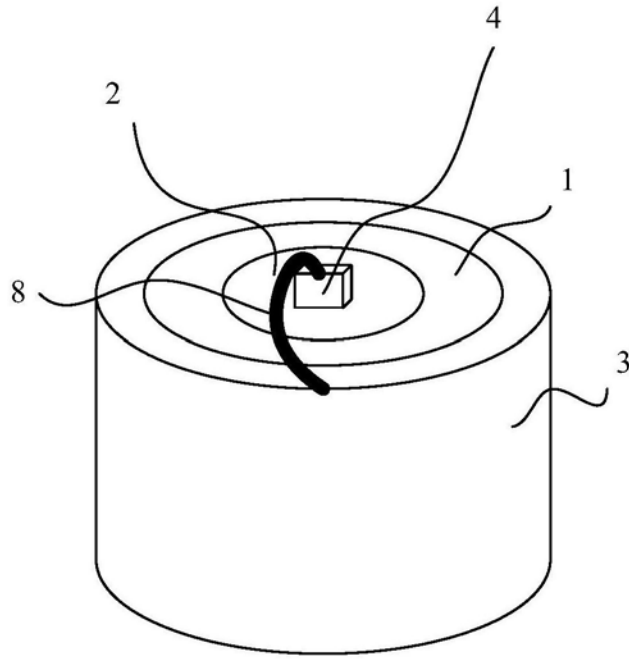


图1

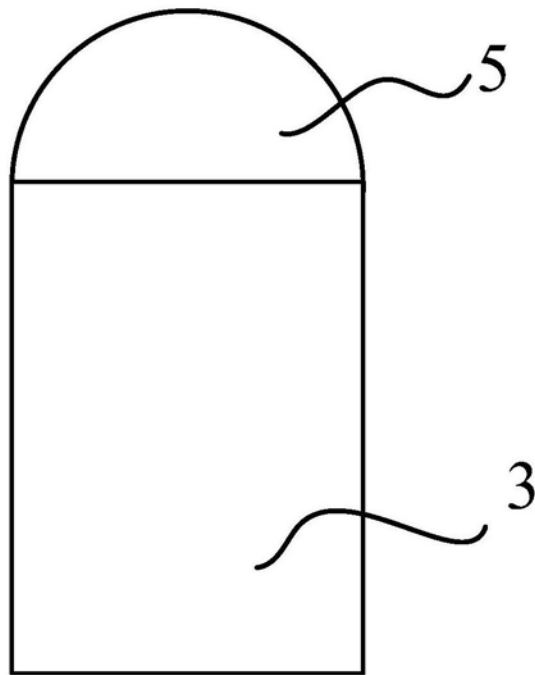


图2

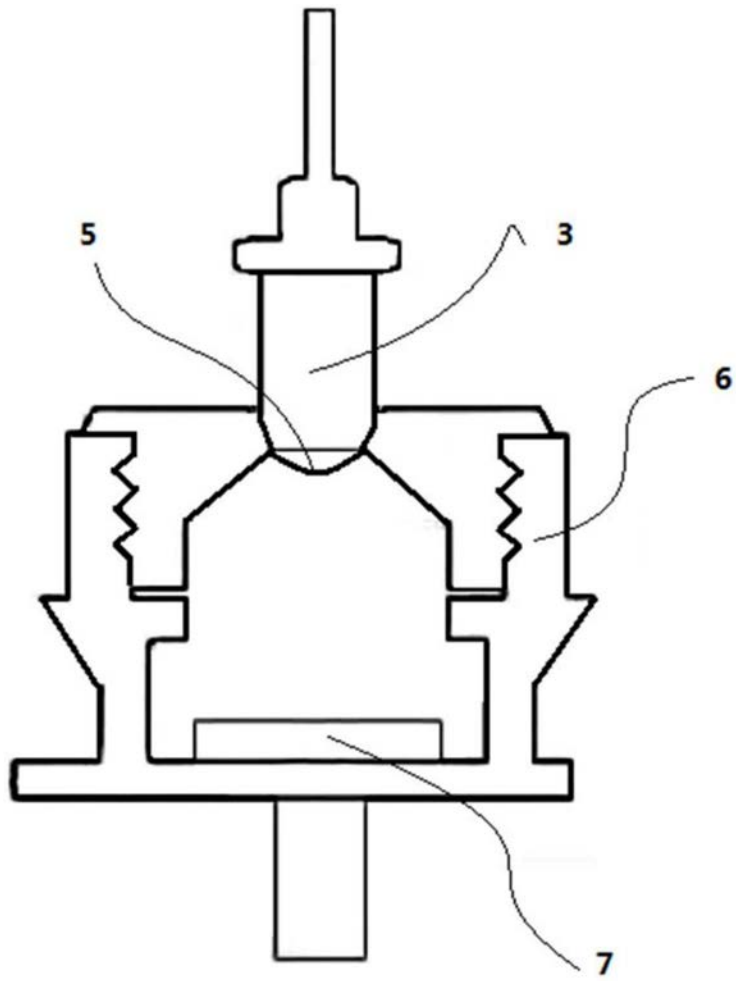


图3

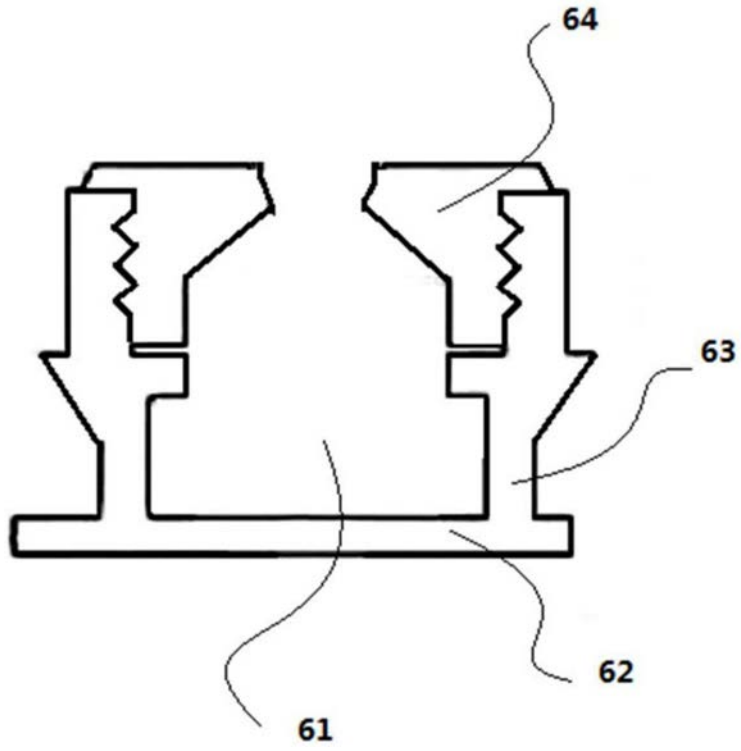


图4