(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119907701 A
(43)申请公布日 2025.04.29

(21)申请号 202380067986.1
(22)申请日 2023.08.31
(30)优先权数据
2022-150453 2022.09.21 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.03.21
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/031949 2023.08.31
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/062901 JA 2024.03.28
(71)申请人 古河电气工业株式会社
地址 日本东京都千代田区
(72)发明人 长谷川英明 武圭佑 长谷川淳一
(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006
专利代理师 徐金国 吴启超
(51)Int.Cl.
A61N 5/067(2006.01)
A61B 18/22(2006.01)

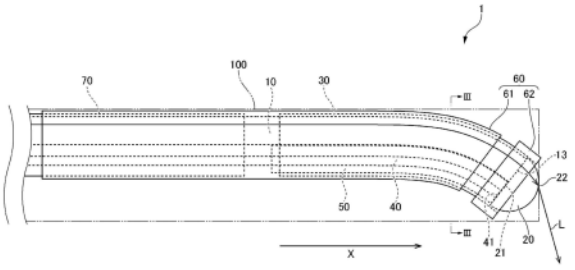
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

光纤探头

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种光纤探头(1),在抑制照射时的发热的同时,可以向相对于光传输线缆(10)的插入方向倾斜的方向射出光束质量高的光。为了解决上述问题,本发明的医疗用的光纤探头(1)具备:光传输线缆(10),传输从光源发出的光,并将所传输的激光(L)从前端部(13)射出;细长的屈曲保持部件(40),在光传输线缆(10)的至少前端部(13)侧,沿着光传输线缆(10)配置,能够保持屈曲的状态;管状部件(30),供光传输线缆(10)及屈曲保持部件(40)插入;及,保持部(60),保持光传输线缆(10)、屈曲保持部件(40)与管状部件(30)之间的相对位置不变化。



CN 119907701 A

1.一种医疗用的光纤探头,具备:

光传输线缆,传输从光源发出的光,并将传输的光从前端部射出;

细长的屈曲保持部件,在前述光传输线缆的至少前端部侧,沿着前述光传输线缆配置,能够保持屈曲的状态;

管状部件,供前述光传输线缆及前述屈曲保持部件插入;及,

保持部,保持前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述管状部件之间的相对位置不变化。

2.根据权利要求1所述的光纤探头,其中,前述保持部保持至少在前述光传输线缆的轴向上,前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述管状部件之间的相对位置不变化。

3.根据权利要求1所述的光纤探头,其中,前述屈曲保持部件由金属丝形成。

4.根据权利要求3所述的光纤探头,其中,所述光纤探头具备保护部件,所述保护部件覆盖前述金属丝的外周面。

5.根据权利要求1所述的光纤探头,其中,前述保持部具有约束部件,所述约束部件沿着前述管状部件的外周面配置,对前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述管状部件的相对位置进行固定。

6.根据权利要求5所述的光纤探头,其中,前述保持部具备夹设部件,所述夹设部件沿着前述光传输线缆及前述屈曲保持部件配置。

7.根据权利要求6所述的光纤探头,其中,前述保持部具备限制部件,所述限制部件以对前述管状部件之中前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述夹设部件的间隙进行填充的方式形成,并限制前述光传输线缆、前述屈曲保持部件及前述夹设部件的活动。

8.根据权利要求1所述的光纤探头,其中,所述光纤探头具备光折射部,所述光折射部设置于前述光传输线缆的前端部侧,将从前述光传输线缆的前端部射出的光相对于前述光传输线缆的轴向倾斜规定的角度以上地射出,

前述保持部保持至少在前述光传输线缆的轴向上,前述光传输线缆、前述屈曲保持部件及前述管状部件各自相对于前述光折射部的相对位置不变化。

9.根据权利要求1所述的光纤探头,其中,前述光传输线缆在前端部侧具有与前述屈曲保持部件一起弯曲的弯曲部,

前述光传输线缆、前述屈曲保持部件及前述管状部件收容于导管中,所述导管用于插入至内窥镜的管路,且外径3 mm以下。

10.根据权利要求9所述的光纤探头,其中,前述弯曲部的弯曲半径为2 cm以下。

11.根据权利要求1所述的光纤探头,其中,前述光传输线缆比前述屈曲保持部件更向光的射出方向延伸。

12.一种医疗用的光纤探头,具备:

光传输线缆,传输从光源发出的光,并将传输的光从前端部射出;

细长的管状屈曲保持部件,在前述光传输线缆的至少前端部侧,收容前述光传输线缆,并且沿着前述光传输线缆配置,能够保持屈曲的状态;及,

第二保持部,保持至少在前述光传输线缆的轴向上,前述光传输线缆与前述管状屈曲保持部件之间的相对位置不变化。

光纤探头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗用的光纤探头。

背景技术

[0002] 以往,在医疗领域,为了插入至人体内,并对细胞照射光,而使用了光纤探头。例如,在专利文献1中记载了一种在光纤的一端部配置有棱镜透镜(prism lens)的侧方射出装置,所述棱镜透镜具有进行了Au涂敷的前端倾斜面。光纤探头例如在作为癌的治疗法之一的光免疫疗法中,用于将光传输线缆的前端侧插入至人体内,对被给予人体并到达癌细胞的药剂照射激光。

[0003] [先前技术文献]

[0004] (专利文献)

[0005] 专利文献1:日本专利第4659137号

发明内容

[0006] [发明所要解决的问题]

[0007] 然而,在光免疫疗法中,需要在将光传输线缆的前端侧插入至人体内、或定位于肿瘤表面附近的状态下照射光。在肠或食道等器官的情况下,作为照射对象的癌细胞多存在于器管的侧面,重要的是相对于光传输线缆的插入方向倾斜且有效率地照射光。根据专利文献1,虽借由具有前端倾斜面的棱镜透镜,可以向相对于光传输线缆的插入方向倾斜的方向照射光,但有时会出现发热或光束的破裂等问题。

[0008] 本发明的目的在于,提供一种光纤探头,在抑制照射时的发热的同时,可以向相对于光传输线缆的插入方向倾斜的方向射出光束质量高的光。

[0009] [解决问题的技术手段]

[0010] (1)一种医疗用的光纤探头,具备:光传输线缆,传输从光源发出的光,并将传输的光从前端部射出;细长的屈曲保持部件,在前述光传输线缆的至少前端部侧,沿着前述光传输线缆配置,能够保持屈曲的状态;管状部件,供前述光传输线缆及前述屈曲保持部件插入;及,保持部,保持前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述管状部件之间的相对位置不变化。

[0011] (2)根据(1)所述的光纤探头,其中,前述保持部保持至少在前述光传输线缆的轴向上,前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述管状部件之间的相对位置不变化。

[0012] (3)根据(1)所述的光纤探头,其中,前述屈曲保持部件由金属丝形成。

[0013] (4)根据(3)所述的光纤探头,其中,所述光纤探头具备保护部件,所述保护部件覆盖金属丝的外周面。

[0014] (5)根据(1)~(4)中任一项所述的光纤探头,其中,前述保持部具有约束部件,所述约束部件沿着前述管状部件的外周面配置,对前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述管状部件的相对位置进行固定。

[0015] (6)根据(5)所述的光纤探头,其中,前述保持部具备夹设部件,所述夹设部件沿着前述光传输线缆及前述屈曲保持部件配置。

[0016] (7)根据(6)所述的光纤探头,其中,前述保持部具备限制部件,所述限制部件以对前述管状部件之中前述光传输线缆、前述屈曲保持部件与前述夹设部件的间隙进行填充的方式形成,并限制前述光传输线缆、前述屈曲保持部件及前述夹设部件的活动。

[0017] (8)根据(1)~(7)中任一项所述的光纤探头,其中,所述光纤探头具备光折射部,所述光折射部设置于前述光传输线缆的前端部侧,将从前述光传输线缆的前端部射出的光相对于前述光传输线缆的轴向倾斜规定的角度以上地射出,前述保持部保持至少在前述光传输线缆的轴向上,前述光传输线缆、前述屈曲保持部件及前述管状部件各自相对于前述光折射部的相对位置不变化。

[0018] (9)根据(1)~(7)中任一项所述的光纤探头,其中,前述光传输线缆在前端部侧具有与前述屈曲保持部件一起弯曲的弯曲部,前述光传输线缆、前述屈曲保持部件及前述管状部件收容于导管中,所述导管用于插入至内窥镜的管路,且外径3 mm以下。

[0019] (10)根据(8)所述的光纤探头,其中,前述弯曲部的弯曲半径为2 cm以下。

[0020] (11)根据(1)~(10)中任一项所述的光纤探头,其中,前述光传输线缆比前述屈曲保持部件更向光的射出方向延伸。

[0021] (12)一种医疗用的光纤探头,具备:光传输线缆,传输从光源发出的光,并将传输的光从前端部射出;细长的管状屈曲保持部件,在前述光传输线缆的至少前端部侧,收容前述光传输线缆,并且沿着前述光传输线缆配置,能够保持屈曲的状态;及,第二保持部,保持至少在前述光传输线缆的轴向上,前述光传输线缆与前述管状屈曲保持部件之间的相对位置不变化。

[0022] (发明的效果)

[0023] 根据本发明,在抑制照射时的发热的同时,可以向相对于光传输线缆的插入方向倾斜的方向射出光束质量高的光。

附图说明

[0024] 图1是绘示本发明的第一实施方式的光纤探头的侧面图。

[0025] 图2是本发明的第一实施方式的光纤探头的前端侧的放大侧面图。

[0026] 图3是图2的III-III剖面图。

[0027] 图4是绘示本发明的第二实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0028] 图5是绘示本发明的第三实施方式的光纤探头的侧面图。

[0029] 图6是绘示本发明的第四实施方式的光纤探头的侧面图。

[0030] 图7是绘示本发明的第五实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0031] 图8是绘示本发明的第六实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0032] 图9是绘示本发明的第七实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0033] 图10是绘示本发明的第八实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0034] 图11是绘示本发明的第九实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0035] 图12是绘示本发明的第十实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0036] 图13是绘示本发明的第十一实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

[0037] 图14是绘示本发明的第十二实施方式的光纤探头的图,是与图3对应的剖面图。

具体实施方式

[0038] 以下,参照图式对本发明的实施方式进行说明。此外,本发明不受以下实施方式的限定。另外,在以下的说明中参照的各图仅以能理解本公开内容的程度,概略性地示出了形状、大小及位置关系。即,本发明并不仅限定于在各图中所例示的形状、大小及位置关系。

[0039] <第一实施方式>

[0040] 参照图1～图3,对本发明的第一实施方式的光纤探头1进行说明。图1是光纤探头1的侧面图。图2是对内窥镜用的保护管中所收容的光纤探头1的前端侧进行绘示的放大侧面图。图3是图2中所示的III-III剖面图。此外,在图2中,省略了保持部60的图示。

[0041] 本实施方式的光纤探头1搭载于进行光免疫疗法的医疗设备,所述光免疫疗法是癌的治疗方法之一。光免疫疗法借由向人体给予以下药剂,即由与癌细胞结合的抗体及与光反应的物质组成的药剂,并对与癌细胞结合的药剂照射激光以破坏癌细胞,来治疗癌。此外,本发明还能够用于光线力学疗法等使用激光的治疗方法,而不限定于光免疫疗法。

[0042] 光纤探头1例如在插入至内窥镜中所设置的管路中的状态下使用。本实施方式的光纤探头1以前端部侧弯曲的状态收容于导管100中,所述导管100用于插入至内窥镜的管路中。导管100是外径H为3 mm以下的软管。因此,光纤探头1的前端部侧优选弯曲到可以收容于外径H为3 mm以下的软管中的范围内。此外,光纤探头1以照射激光L的前端部能够露出至外部的方式,收容于导管100中。

[0043] 光纤探头1如图1所示,具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。光纤探头1照射从作为光源的激光振荡器(省略图示)产生的激光L。此外,在光纤探头1中,保持部60配置于最外侧,光折射部20、光传输线缆10和屈曲保持部件40配置于最内侧。因此,在图1及图2中,以实线绘示露出至外部的部位,并以虚线绘示被其他部件覆盖而未露出至外部的部位。

[0044] 激光振荡器具有半导体激光器,借由对半导体激光器通电而引起激光振荡,产生激光L。激光振荡器产生具有600 nm以上且700 nm以下的波长的红色的激光L。由激光振荡器产生的激光L可以是连续波也可以是脉冲波。

[0045] 光传输线缆10是具有光传输路径的光纤线缆,所述光传输路径传输由激光振荡器发出的激光L。光传输线缆10在基端部侧配置有激光振荡器,将由激光振荡器发出的激光L经由光传输路径传输并从前端部13射出。在本实施方式中,在光传输线缆10的前端部13连接有光折射部20。即,在本实施方式中,光传输线缆10朝向光折射部20射出所传输的激光L。

[0046] 本实施方式的光传输线缆10是塑料纤维,具有作为光传输路径的芯11及形成于芯11的外周的包层12。光传输线缆10例如外径尺寸为500 μm,芯11的外径尺寸为250 μm。芯11优选具有与多模纤维对应的大小的外径尺寸。此外,本实施方式的光传输线缆10为单芯光纤,但也可以为多芯光纤。另外,光传输线缆10也可以是由石英系材料组成的光纤。另外,光传输线缆10也可以是芯11由石英系材料构成,而包层12由硬质聚合物等树脂构成的聚合物包层光纤。作为硬质聚合物,可以列举例如聚四氟乙烯(polytetrafluoroethylene, PTFE)、聚偏二氟乙烯(polyvinylidenefluoride, PVDF)、乙烯-四氟乙烯(Ethylene Tetrafluoroethylene, ETFE)等氟系树脂、聚酰亚胺等或者它们的共聚物。

[0047] 本实施方式的光传输线缆10在前端部13侧具有弯曲部14,所述弯曲部14以相对于导管100的延伸方向X倾斜的方式,与屈曲保持部件40一起弯曲。弯曲部14优选弯曲半径R为2 cm以下。借由将弯曲半径R设为2 cm以下,可以将光纤探头1收容于具有一般管路的直径的内窥镜用的外径H为3 mm以下的导管100中。如图2所示,光传输线缆10由导管100内的光纤探头1的前端侧所配置的固定治具110支承,以便弯曲部14可以更可靠地保持弯曲半径R。此外,导管100的延伸方向X是与内窥镜的延伸方向一致的方向,也是将内窥镜向人体的器官内插入的方向,还是光传输线缆10的插入方向。

[0048] 光折射部20将从光传输线缆10的前端部13处的芯11射出的激光L折射后射出。本实施方式的光折射部20由半球状的微透镜形成。具体而言,光折射部20具有:平坦的入射面21,连接于前端部13,入射从光传输线缆10传输的激光L;及,射出面22,射出所入射的激光L,形成为向光的射出方向凸出的曲面状。光折射部20将从前端部13入射的激光L在射出面22折射,并向相对于光传输线缆10的插入方向倾斜的方向射出。

[0049] 管状部件30是具有挠性的圆筒状的软管。管状部件30在内侧的空洞部301中收容光传输线缆10的一部分及光折射部20的一部分。在本实施方式中,光传输线缆10以至少前端部13侧位于管状部件30的空洞部301的方式,插入至管状部件30。如图1及图2所示,光传输线缆10以沿管状部件30的轴向延伸的状态收容于管状部件30的空洞部301。另外,光折射部20以与前端部13连接的入射面21位于管状部件30的空洞部301内,射出面22露出至管状部件30的外部的方式,收容于管状部件30。作为管状部件30的原材料,可以列举例如聚酰亚胺、硅酮、聚四氟乙烯(PTFE)等。

[0050] 屈曲保持部件40是能够保持屈曲的状态的细长的部件。屈曲保持部件40在光传输线缆10的至少前端部13侧,沿着光传输线缆10配置。此外,作为屈曲保持部件40的原材料,可以为例如不锈钢、钨、形状记忆合金等金属制的原材料,也可以为丙烯酸树脂等树脂制的原材料。另外,屈曲保持部件40的形状没有特别限定,可以为例如圆柱状,可以为筒状,也可以为平板状。本实施方式的屈曲保持部件40由不锈钢的金属丝形成。另外,本实施方式的屈曲保持部件40其前端部41连接于光折射部20。

[0051] 屈曲保持部件40以使光传输线缆10的弯曲半径成为所希望的角度的方式弯曲。例如,在屈曲保持部件40由形状记忆合金的金属丝形成的情况下,借由在作为产品的光纤探头1出厂时,以所希望的角度弯曲并记忆,可以更长期地维持以所希望的角度弯曲的状态。本实施方式的屈曲保持部件40沿着光传输线缆10的弯曲部14弯曲。此外,在本实施方式中,屈曲保持部件40配置于光传输线缆10的弯曲部14的内侧。

[0052] 保护部件50覆盖屈曲保持部件40的金属丝的外周面。本实施方式的保护部件50是具有挠性的圆筒状的软管,借由在内侧收容屈曲保持部件40而覆盖金属丝的外周面。由此,可以保护光传输线缆10的外周面免受沿着光传输线缆10配置的金属丝的影响。此外,作为保护部件50的原材料,可以列举例如聚酰亚胺、硅酮、聚四氟乙烯(PTFE)等。此外,在本说明书中,有时将屈曲保持部件40与设置于其外周的保护部件50理解为一体而称为屈曲保持部件40。

[0053] 保持部60保持光传输线缆10、屈曲保持部件40与管状部件30的相对位置不变化。本实施方式的保持部60保持至少在光传输线缆10的轴向上,光传输线缆10、屈曲保持部件40与管状部件30的相对位置不变化。本实施方式的保持部60具有沿着管状部件30的外周面

配置的第一约束部件61及第二约束部件62。

[0054] 第一约束部件61及第二约束部件62例如是能够因热而缩径的圆筒状的热收缩软管。第一约束部件61与第二约束部件62彼此空开间隔地配置于光传输线缆10的前端部13侧。此外,作为热收缩软管的原材料,可以列举例如FEP(四氟乙烯与六氟丙烯共同合体而成的氟树脂)等。

[0055] 第一约束部件61是约束光传输线缆10、屈曲保持部件40等在光纤探头1的前端部侧的管状部件30内不活动的部件。如图1及图2所示,第一约束部件61配置于比第二约束部件62更远离光折射部20的位置,覆盖管状部件30中对光传输线缆10、屈曲保持部件40及保护部件50进行收容的部分。如图3所示,光传输线缆10与被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40位于管状部件30的空洞部301,第一约束部件61位于管状部件30的外侧。在该状态下,第一约束部件61热收缩,从而施加朝向管状部件30的内径方向的力。结果为,光传输线缆10、保护部件50、屈曲保持部件40与管状部件30成为彼此密接的状态,它们的相对位置被固定。

[0056] 第二约束部件62是约束光传输线缆10、光折射部20、屈曲保持部件40等在光折射部20侧的管状部件30内不活动的部件。如图1及图2所示,第二约束部件62覆盖管状部件30中光折射部20与光传输线缆10连接的部分及其附近。即,第一约束部件61覆盖管状部件30中对光折射部20进行收容的部分、以及管状部件30中对光传输线缆10的前端部13附近及沿其配置的屈曲保持部件40进行收容的部分。在该状态下,第一约束部件61热收缩,从而施加朝向管状部件30的内径方向的力。结果为,在前端部13及其附近,光传输线缆10、保护部件50、屈曲保持部件40与管状部件30成为密接的状态,并且,连接于光传输线缆10和屈曲保持部件40等的光折射部20与管状部件30成为彼此密接的状态。由此,光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40与保护部件50之间的相对位置被固定。此外,第一约束部件61及第二约束部件62在光纤探头1制造时热收缩。

[0057] 线缆保护部件70是用于对光传输线缆10进行保护的具有挠性的圆筒状的软管。如图1所示,线缆保护部件70从光传输线缆10的未插入至管状部件30的部分,将光传输线缆10的基端部侧收容于内侧的空洞部。线缆保护部件70在光传输线缆10的延伸方向上相对于线缆保护部件70空开间隔而配置。作为线缆保护部件70的原材料,可以列举例如尼龙、硅酮、聚四氟乙烯(PTFE)等。

[0058] 在本实施方式中,在借由保持部60而保持为在管状部件30内光传输线缆10与屈曲保持部件40的相对位置不变化的状态下,在弯曲部14,屈曲保持部件40沿着光传输线缆10弯曲。由此,在前端部13侧也可以更可靠地保持弯曲部14的屈曲的状态。由此,可以维持光传输线缆10的前端部13屈曲的状态,从而可以向相对于光传输线缆10向人体内的插入方向倾斜的方向,照射激光L。

[0059] ＜第二实施方式＞

[0060] 接下来,参照图4,对本发明的第二实施方式的光纤探头1进行说明。图4是绘示第二实施方式的光纤探头1的图,是与图3对应的剖面图。此外,在以下的第二实施方式的说明中,关于与上述第一实施方式对应的构造,附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0061] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第一实施方

式的光纤探头1的主要不同在于保持部60的构造。

[0062] 本实施方式的保持部60除了第一约束部件61及第二约束部件62以外，还具备夹设部件63、64，在该方面与第一实施方式的保持部60不同。

[0063] 夹设部件63、64是具有挠性的细长的部件，收容于管状部件30的空洞部301。夹设部件63、64在管状部件30内，沿着被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40及光传输线缆10配置。夹设部件63、64对管状部件30的空洞部301的空间进行填埋。夹设部件63、64的形状如图3所示为圆柱状，但其形状没有特别限定。例如，夹设部件63、64的形状可以为圆筒状，也可以为板状。

[0064] 此处，参照图4，对管状部件30内的光传输线缆10、屈曲保持部件40与夹设部件63、64的位置关系进行说明。

[0065] 如图4所示，在管状部件30的轴向视图中，光传输线缆10配置于与屈曲保持部件40相对向的位置，夹设部件63配置于与夹设部件64相对向的位置。另外，在本实施方式中，夹设部件63、64的外径大致相等，覆盖屈曲保持部件40的保护部件50的外径与光传输线缆10的外径形成得大致相等。由此，可以更可靠地保持空洞部301中的屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置。

[0066] ＜第三实施方式＞

[0067] 接下来，参照图5，对本发明的第三实施方式的光纤探头1进行说明。图5是绘示第三实施方式的光纤探头1的侧面图。此外，在以下的第三实施方式的说明中，关于与上述实施方式对应的构造，附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。此外，在图5中，省略了保持部60的图示。

[0068] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第一实施方式的光纤探头1的主要不同在于不具备光折射部20的方面、及光传输线缆10相对于弯曲部14的位置。

[0069] 本实施方式的光纤探头1不具备光折射部20，从光传输线缆10的前端部13直接向外部照射激光L。光传输线缆10比屈曲保持部件40更向光的照射方向延伸。另外，屈曲保持部件40配置于光传输线缆10的弯曲部14的外侧。由此，可以将从前端部13射出的激光L，不受屈曲保持部件40的干涉地，照射至作为照射对象的细胞。

[0070] ＜第四实施方式＞

[0071] 接下来，参照图6，对本发明的第四实施方式的光纤探头1进行说明。图6是绘示第四实施方式的光纤探头1的侧面图。此外，在以下的第四实施方式的说明中，关于与上述实施方式对应的构造，附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。此外，在图6中，省略了保持部60的图示。

[0072] 第四实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第三实施方式的光纤探头1的主要不同在于光传输线缆10的前端部13的构造。

[0073] 在第四实施方式的光传输线缆10的前端部13，形成有倾斜面131，所述倾斜面131随着向弯曲部14的内侧前进而向远离管状部件30的方向延伸。当激光L碰到该倾斜面131时，激光L沿着倾斜面131的倾斜而折射，从而可以相对于导管100向人体内的插入方向，向更侧方射出激光L。

[0074] ＜第五实施方式＞

[0075] 接下来，参照图7，对本发明的第五实施方式的光纤探头1进行说明。图7是绘示第五实施方式的光纤探头1的图，是与图3对应的剖面图。此外，在以下的第五实施方式的说明中，关于与上述第二实施方式对应的构造，附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0076] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第二实施方式的主要不同在于管状部件30内的光传输线缆10、屈曲保持部件40及夹设部件63、64的位置关系。

[0077] 如图7所示，在管状部件30的轴向视图中，光传输线缆10配置于与夹设部件63相对向的位置，屈曲保持部件40配置于与夹设部件64相对向的位置。即，在管状部件30的轴向视图中，光传输线缆10以在管状部件30的周向上与屈曲保持部件40及夹设部件64邻接的方式配置，屈曲保持部件40以在管状部件30的周向上与光传输线缆10及夹设部件63邻接的方式配置。由此，可以更可靠地保持空洞部301中的屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置。此外，在本实施方式中，夹设部件63、64的外径、覆盖屈曲保持部件40的保护部件50的外径与光传输线缆10的外径形成得大致相等。

[0078] ＜第六实施方式＞

[0079] 接下来，参照图8，对本发明的第六实施方式的光纤探头1进行说明。图8是绘示第六实施方式的光纤探头1的图，是与图3对应的剖面图。此外，在以下的第六实施方式的说明中，关于与上述第二实施方式对应的构造，附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0080] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第二实施方式的主要不同在于保持部60的构造和屈曲保持部件40的尺寸、管状部件30内的光传输线缆10、屈曲保持部件40及夹设部件63、64、65的位置关系。

[0081] 本实施方式的保持部60除了第一约束部件61及第二约束部件62、夹设部件63、64以外，还具备夹设部件65，在该方面与第二实施方式的保持部60不同。夹设部件65为与夹设部件63、64相同的构造，省略其说明。

[0082] 如图8所示，屈曲保持部件40及覆盖屈曲保持部件40的保护部件50的外径比光传输线缆10、夹设部件63、64、65各自的外径小。另外，夹设部件63、64、65的外径与光传输线缆10的外径形成得大致相等。

[0083] 如图8所示，在管状部件30的轴向视图中，被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40配置于管状部件30的大致中心。光传输线缆10、夹设部件63～65以围绕屈曲保持部件40的周围的方式配置。具体而言，光传输线缆10以夹持屈曲保持部件40并与夹设部件65相对向的方式配置，夹设部件63以夹持屈曲保持部件40并与夹设部件64相对向的方式配置。即，在管状部件30的轴向视图中，光传输线缆10以在管状部件30的周向上与夹设部件63、64邻接的方式配置，夹设部件65以在管状部件30的周向上与夹设部件63、64邻接的方式配置。覆盖屈曲保持部件40的保护部件50以外周面与光传输线缆10、夹设部件63～65各自的外周面相接的方式配置。光传输线缆10、夹设部件63～65各自的外周面与管状部件30的内周面接触。由

此,在管状部件30的轴向视图中,屈曲保持部件40位于管状部件30的大致中心,与管状部件30等的相对位置得到保持,所以可以在管状部件30的周向上,更均匀地赋予使光纤探头1的前端部侧保持屈曲的状态的力。

[0084] ＜第七实施方式＞

[0085] 接下来,参照图9,对本发明的第七实施方式的光纤探头1进行说明。图9是绘示第七实施方式的光纤探头1的图,是与图3对应的剖面图。此外,在以下的第七实施方式的说明中,关于与上述第六实施方式对应的构造,附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0086] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第六实施方式的主要不同在于光传输线缆10、屈曲保持部件40及夹设部件63、64、65的尺寸和在管状部件30内的位置关系。

[0087] 如图9所示,在本实施方式中,夹设部件63～65的外径、覆盖屈曲保持部件40的保护部件50的外径与光传输线缆10的外径形成得大致相等。

[0088] 如图9所示,在管状部件30的轴向视图中,光传输线缆10配置于管状部件30的大致中心。被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40、夹设部件63～65以围绕光传输线缆10的周围的方式配置。具体而言,屈曲保持部件40以夹持光传输线缆10并与夹设部件65相对向的方式配置,夹设部件63以夹持光传输线缆10并与夹设部件64相对向的方式配置。即,在管状部件30的轴向视图中,屈曲保持部件40以在管状部件30的周向上与夹设部件63、64邻接的的方式配置,夹设部件65以在管状部件30的周向上与夹设部件63、64邻接的方式配置。光传输线缆10以外周面与覆盖屈曲保持部件40的保护部件50、夹设部件63～65各自的外周面相接的方式配置。覆盖屈曲保持部件40的保护部件50、夹设部件63～65各自的外周面与管状部件30的内周面接触。由此,可以在将光传输线缆10配置于光纤探头1的轴向视图中的大致中心的状态下,使光传输线缆10的前端部13侧屈曲并且维持屈曲的状态。

[0089] ＜第八实施方式＞

[0090] 接下来,参照图10,对本发明的第八实施方式的光纤探头1进行说明。图10是绘示第八实施方式的光纤探头1的图,是与图3对应的剖面图。此外,在以下的第八实施方式的说明中,关于与上述第七实施方式对应的构造,附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0091] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1的屈曲保持部件40、光传输线缆10、屈曲保持部件40及夹设部件63～65的尺寸和在管状部件30内的位置关系与第七实施方式相同,保持部60具备限制部件66的方面与第七实施方式不同。

[0092] 限制部件66如图10所示,以对空洞部301之中光传输线缆10、被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40与夹设部件63～65的间隙进行填充的方式形成。限制部件66是限制光传输线缆10、被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40及夹设部件63～65的活动的部件。本实施方式的限制部件66是填充于空洞部301之中光传输线缆10、覆盖屈曲保持部件40的保护部件50与夹设部件63～65的间隙中并固化的粘接剂。由此,成为管状部件30内的光传输线缆10、屈曲保持部件40与夹设部件63～65的间隙被粘接剂填埋的状态。在该状态下,借由第一约

束部件61而施加朝向管状部件30的内径方向的力,所以可以更可靠地保持屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置,从而可以更牢固地维持使光传输线缆10的前端部13侧屈曲的状态。

[0093] ＜第九实施方式＞

[0094] 接下来,参照图11,对本发明的第九实施方式的光纤探头1进行说明。图11是绘示第九实施方式的光纤探头1的图,是与图3对应的剖面图。此外,在以下的第九实施方式的说明中,关于与上述第一实施方式对应的构造,附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0095] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第一实施方式的光纤探头1的主要不同在于保持部60的构造。

[0096] 本实施方式的保持部60除了第一约束部件61及第二约束部件62以外,还具备夹设部件67,在该方面与第一实施方式的保持部60不同。

[0097] 夹设部件67是具有挠性的细长的部件,收容于管状部件30的空洞部301。夹设部件67为圆柱状,以外周面与管状部件30的内周面相接的方式,沿着管状部件30配置。如图11所示,夹设部件67具有沿轴向延伸的贯穿孔671及贯穿孔672。

[0098] 贯穿孔671、672如图11所示,在管状部件30的轴向视图中,形成于彼此相对向的位置。在贯穿孔671中插入有光传输线缆10,在贯穿孔672中插入有被保护部件50覆盖的屈曲保持部件40。光传输线缆10其外周面与贯穿孔671的内周面接触。覆盖屈曲保持部件40的保护部件50其外周面与贯穿孔672的内周面接触。由此,在贯穿孔671内收容有光传输线缆10,贯穿孔672内收容有屈曲保持部件40的状态下,对夹设部件67施加朝向管状部件30的内径方向的力,所以可以使贯穿孔671的内周面及光传输线缆10的外周面以及贯穿孔672的内周面及保护部件50的外周面更密接。由此,可以更可靠地保持屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置。

[0099] ＜第十实施方式＞

[0100] 接下来,参照图12,对本发明的第十实施方式的光纤探头1进行说明。图12是绘示第十实施方式的光纤探头1的图,是与图3对应的剖面图。此外,在以下的第十实施方式的说明中,关于与上述第一实施方式对应的构造,附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0101] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状部件30、屈曲保持部件40、保护部件50、保持部60及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第一实施方式的光纤探头1的主要不同在于保持部60的构造。

[0102] 本实施方式的保持部60除了第一约束部件61及第二约束部件62以外,还具备夹设部件68,在该方面与第一实施方式的保持部60不同。

[0103] 夹设部件68是具有挠性的细长的部件,收容于管状部件30的空洞部301。夹设部件68整体为圆柱状,以外周面与管状部件30的内周面相接的方式,沿着管状部件30配置。如图12所示,夹设部件68具有沿轴向延伸的槽部681及槽部682。

[0104] 槽部681、682如图12所示,在管状部件30的轴向视图中,形成于彼此相对向的位置。在槽部681中配置有光传输线缆10,在槽部682中配置有被保护部件50覆盖的屈曲保持

部件40。光传输线缆10其外周面与槽部681的内侧面及管状部件30的内周面接触。覆盖屈曲保持部件40的保护部件50其外周面与槽部682的内侧面及管状部件30的内周面接触。由此，在槽部681内收容有光传输线缆10，槽部682内收容有屈曲保持部件40的状态下，施加朝向管状部件30的内径方向的力，所以可以使槽部681的内侧面、光传输线缆10的外周面及管状部件30的内周面以及槽部682的内侧面、保护部件50的外周面及管状部件30的内周面更密接。由此，可以更可靠地保持屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置。

[0105] ＜第十一实施方式＞

[0106] 接下来，参照图13，对本发明的第十一实施方式的光纤探头1进行说明。图13是绘示第十一实施方式的光纤探头1的图，是与图3对应的剖面图。此外，在以下的第十一实施方式的说明中，关于与上述第一实施方式对应的构造，附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0107] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状屈曲保持部件40A、第二保持部60A及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第一实施方式的主要不同在于，具备管状屈曲保持部件40A及第二保持部60A来代替屈曲保持部件40及保持部60的方面、和不具备管状部件30及保护部件50的方面等。

[0108] 管状屈曲保持部件40A是能够保持屈曲的状态的细长的管状部件，与第一实施方式的屈曲保持部件40的主要不同在于形状及配置。本实施方式的管状屈曲保持部件40A由不锈钢的金属管形成。

[0109] 管状屈曲保持部件40A如图13所示，在光传输线缆10的至少前端部侧，收容光传输线缆10并且沿着光传输线缆10配置。即，在管状屈曲保持部件40A中插入有光传输线缆10的至少前端部侧。在本实施方式中，光传输线缆10的至少前端部侧以外周面整体与管状屈曲保持部件40A的内周面相接的方式配置。借由该构造，插入至管状屈曲保持部件40A的光传输线缆10其弯曲形状顺应管状屈曲保持部件40A的形状而变化，并得到保持。管状屈曲保持部件40A例如以以上在第一实施方式中叙述的方法，以使光传输线缆10的弯曲半径成为所希望的角度的方式弯曲。

[0110] 第二保持部60A保持至少在光传输线缆10的轴向上，光传输线缆10与管状屈曲保持部件40A之间的相对位置不变化。本实施方式的第二保持部60A在具有第一约束部件61及第二约束部件62，第一约束部件61不是沿着管状部件30而是沿着管状屈曲保持部件40A的外周面配置的方面与第一实施方式的保持部60不同。

[0111] 如图13所示，光传输线缆10收容于管状屈曲保持部件40A内，第一约束部件61位于管状屈曲保持部件40A的外侧。在该状态下，第一约束部件61热收缩，从而施加朝向管状屈曲保持部件40A的内径方向的力。结果为，光传输线缆10与管状屈曲保持部件40A成为彼此更密接的状态，它们的相对位置被固定。由此，可以使光传输线缆10的前端部13侧屈曲并且维持屈曲的状态。

[0112] ＜第十二实施方式＞

[0113] 接下来，参照图14，对本发明的第十二实施方式的光纤探头1进行说明。图14是绘示第十二实施方式的光纤探头1的图，是与图3对应的剖面图。此外，在以下的第十二实施方式的说明中，关于与上述第十一实施方式对应的构造，附注具有相同的规则性而对应的符号。有时会省略或者引用其说明。

[0114] 本实施方式的光纤探头1具备光传输线缆10、光折射部20、管状屈曲保持部件40A、第二保持部60A及线缆保护部件70。本实施方式的光纤探头1与第十一实施方式的主要不同在于光传输线缆10的尺寸和第二保持部60A的构造等。

[0115] 光传输线缆10其外径比管状屈曲保持部件40A的内径小。即,如图14所示,在管状屈曲保持部件40A的轴向视图中,光传输线缆10仅外周面的一部分与管状屈曲保持部件40A的内周面相接。

[0116] 本实施方式的第二保持部60A除了第一约束部件61及第二约束部件62以外,还具备夹设部件63、64、65,在该方面与第十一实施方式的第二保持部60A不同。

[0117] 夹设部件63～65是具有挠性的细长的部件,收容于管状屈曲保持部件40A的空洞部401。夹设部件63～65在管状屈曲保持部件40A内,沿着光传输线缆10配置。另外,在本实施方式中,夹设部件63～65的外径形成得大致相等。

[0118] 如图14所示,在管状屈曲保持部件40A的轴向视图中,光传输线缆10配置于与夹设部件65相对向的位置,夹设部件63配置于与夹设部件64相对向的位置。即,在管状屈曲保持部件40A的轴向视图中,光传输线缆10以在管状屈曲保持部件40A的周向上与夹设部件63、64邻接的的方式配置,夹设部件65以在管状屈曲保持部件40A的周向上与夹设部件63、64邻接的方式配置。光传输线缆10、夹设部件63～65各自的外周面与管状屈曲保持部件40A的内周面接触。另外,光传输线缆10其外周面与管状屈曲保持部件40A的内周面及夹设部件63、64的外周面接触。在该状态下,第一约束部件61热收缩,从而施加朝向管状屈曲保持部件40A的内径方向的力。结果为,光传输线缆10与管状屈曲保持部件40A成为彼此更密接的状态,它们的相对位置被固定。由此,可以使光传输线缆10成为容易插入至管状屈曲保持部件40A的尺寸,同时可靠地保持管状屈曲保持部件40A与光传输线缆10的相对位置。

[0119] 根据以上说明的实施方式,起到如下效果。

[0120] 本实施方式的医疗用的光纤探头1具备:光传输线缆10,传输从光源发出的激光L,并将所传输的激光L从前端部13射出;细长的屈曲保持部件40,在光传输线缆10的至少前端部13侧,沿着光传输线缆10配置,能够保持屈曲的状态;管状部件30,供光传输线缆10及屈曲保持部件40插入;及,保持部60,保持光传输线缆10、屈曲保持部件40与管状部件30之间的相对位置不变化。

[0121] 由此,在管状部件30内在光传输线缆10的前端部13侧,沿着光传输线缆10配置有屈曲保持部件40,它们的相对位置被固定,所以可以使光传输线缆10的前端部13侧屈曲并且维持屈曲的状态。由此,在抑制照射时的发热的同时,针对光束的破裂少、光束质量高的激光L,可以向相对于光传输线缆10的插入方向倾斜的方向照射激光L。可以在短距离内扩展光束。另外,以不进行棱镜加工等特殊的加工,而在管状部件30内沿着光传输线缆10配置屈曲保持部件40这一简便方法,就可以制造倾斜射出扩散器。

[0122] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,保持部60保持至少在光传输线缆10的轴向上,光传输线缆10、屈曲保持部件40与管状部件30之间的相对位置不变化。

[0123] 由此,光传输线缆10的轴向上的屈曲保持部件40和管状部件30相对于光传输线缆10的相对位置可以防止偏移,所以例如可以防止成为从光传输线缆10的前端部13射出的光被屈曲保持部件40和管状部件30干涉的这种状态。

[0124] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,屈曲保持部件40由金属丝形成。

[0125] 由此,可以更简便且可靠地保持光传输线缆10屈曲的状态。

[0126] 另外,本实施方式的光纤探头1具备保护部件50,所述保护部件50覆盖金属丝的外周面。

[0127] 由此,金属丝的外周面由保护部件50覆盖,所以沿着光传输线缆10配置的金属丝与光传输线缆10的外周面不直接接触,所以可以保护光传输线缆10。

[0128] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,保持部60具有第一约束部件61及第二约束部件62,所述第一约束部件61及第二约束部件62沿着管状部件30的外周面配置,对光传输线缆10、屈曲保持部件40与管状部件30的相对位置进行固定。

[0129] 由此,可以以简易的构造对管状部件30内的光传输线缆10与屈曲保持部件40的相对位置进行固定。

[0130] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,保持部60具备夹设部件63、64,所述夹设部件63、64沿着光传输线缆10及屈曲保持部件40配置。

[0131] 由此,可以更强烈地限制管状部件30内的屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置的变化。

[0132] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,保持部60具备限制部件66,所述限制部件66以对管状部件30之中光传输线缆10、屈曲保持部件40与夹设部件63～65的间隙进行填充的方式形成,并限制光传输线缆10、屈曲保持部件40及夹设部件63～65的活动。

[0133] 由此,成为管状部件30内的光传输线缆10、屈曲保持部件40及夹设部件63～65的间隙被限制部件66填埋的状态,所以可以更可靠地保持屈曲保持部件40与光传输线缆10的相对位置,从而可以更牢固地维持将光传输线缆10的前端部13侧屈曲的状态。

[0134] 另外,本实施方式的光纤探头1具备光折射部20,所述光折射部20设置于光传输线缆10的前端部13侧,相对于光传输线缆10的轴向倾斜规定的角度以上地射出从光传输线缆10的前端部13射出的激光L,保持部60保持至少在光传输线缆10的轴向上,光传输线缆10、屈曲保持部件40及管状部件30各自的相对于光折射部20的相对位置不变化。

[0135] 由此,可以向相对于光传输线缆10的插入方向更大幅倾斜的方向,射出在使光传输线缆10的前端部13侧屈曲的状态下射出的激光L。

[0136] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,光传输线缆10在前端部13侧具有与屈曲保持部件40一起弯曲的弯曲部14,光传输线缆10、屈曲保持部件40及管状部件30收容于导管100中,所述导管100用于插入至内窥镜的管路100,且外径3 mm以下。

[0137] 由此,在预先设置了弯曲部14的状态下收容于具有一般管路的直径的内窥镜用的导管100中,所以通用性高。

[0138] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,弯曲部14其弯曲半径R为2 cm以下。

[0139] 由此,可以将光纤探头1收容于具有一般管路的直径的内窥镜用的导管100中。

[0140] 另外,在本实施方式的光纤探头1中,光传输线缆10比屈曲保持部件40更向光的射出方向延伸。

[0141] 由此,可以不受屈曲保持部件40的干涉地,将激光L照射至作为照射对象的癌细胞等。

[0142] 另外,本实施方式的医疗用的光纤探头1具备:光传输线缆10,传输从光源发出的激光L,并将所传输的激光L从前端部13射出;细长的管状屈曲保持部件40A,在光传输线缆

10的至少前端部13侧,收容光传输线缆10,并且沿着光传输线缆10配置,能够保持屈曲的状态;及,第二保持部60A,保持至少在光传输线缆10的轴向上,光传输线缆10与管状屈曲保持部件40A之间的相对位置不变化。

[0143] 由此,在可以保持屈曲的状态的管状屈曲保持部件40A内收容有光传输线缆10,它们的相对位置被固定,所以可以使光传输线缆10的前端部13侧屈曲并且维持屈曲的状态。由此,在抑制照射时的发热的同时,针对光束的破裂少、光束质量高的激光L,可以向相对于光传输线缆10的插入方向倾斜的方向照射激光L。可以在短距离内扩展光束。另外,以不进行棱镜加工等特殊的加工,而在管状屈曲保持部件40A内收容光传输线缆10这一简便方法,就可以制造倾斜射出扩散器。

[0144] 以上,针对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限制于上述的实施方式,而能够适当变更。

[0145] 在上述第二实施方式中,保持部60具有两个夹设部件63、64,但夹设部件的数量没有特别限定。例如,保持部60的夹设部件可以为一个,也可以为三个以上。

[0146] 在上述第一实施方式中,第一约束部件61及第二约束部件62作为分体沿着光传输线缆10空开间隔配置,但第一约束部件61及第二约束部件62也可以为一体。

[0147] 在上述第二实施方式中,保持部60具有两个夹设部件63、64,但夹设部件的数量没有特别限定。例如,保持部60的夹设部件可以为一个,也可以为三个以上。

[0148] 在上述第一~六实施方式中,也可以形成为在空洞部301中填充限制部件66。另外,在上述第十二实施方式中,也可以形成为在空洞部401中填充限制部件66。

[0149] 在上述第一~十实施方式中,也可以构成为,光纤探头1不具备保护部件50。即,也可以构成为,屈曲保持部件40的外周面未被保护部件50覆盖。

[0150] 在上述第十一实施方式中,光纤探头1具备第二保持部60A,但也可以构成为不具备第二保持部60A。

[0151] 在上述第十一、十二实施方式中,也可以构成为,光纤探头1具备管状的保护部件50,所述管状的保护部件50形成于径向上的管状屈曲保持部件40A与光传输线缆10之间,覆盖管状屈曲保持部件40A的内周面。

[0152] 此外,光纤探头1在医疗领域因卫生方面等方面而作为一次性产品来使用,但借由回收产品并实现透镜等的再利用,可以助力于确保可持续的消费与生产模式。

[0153] 附图标记

[0154] 1 光纤探头

[0155] 10 光传输线缆

[0156] 13 前端部

[0157] 30 管状部件

[0158] 40 屈曲保持部件

[0159] 60 保持部

[0160] L 激光

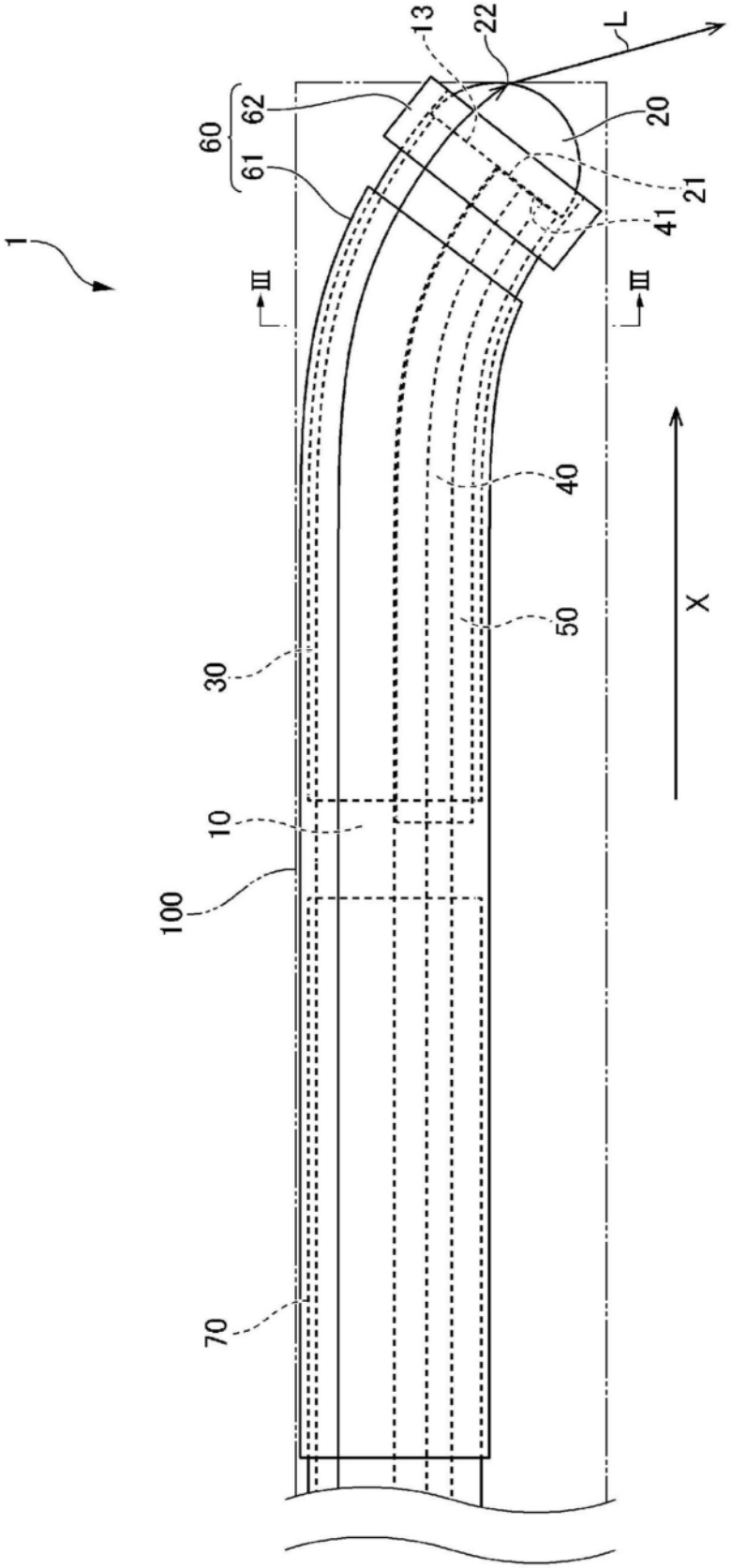


图1

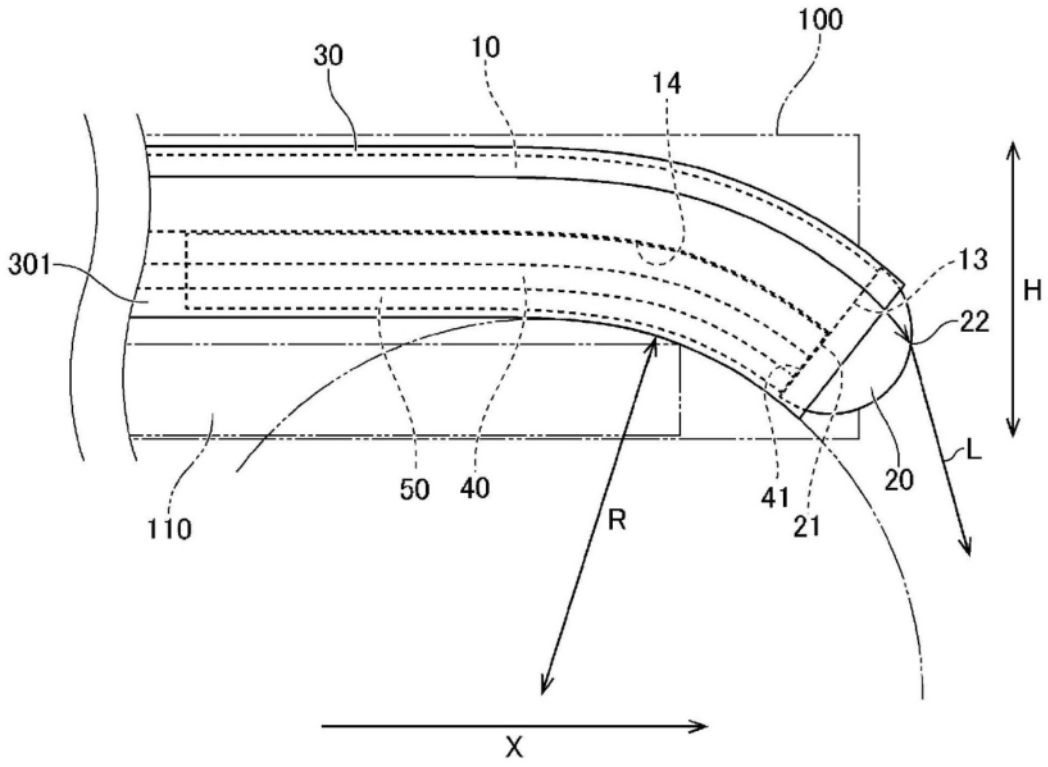

100
30
10
14
301
13
H
22
L
20
50
40
41
21
110
R
X

图2

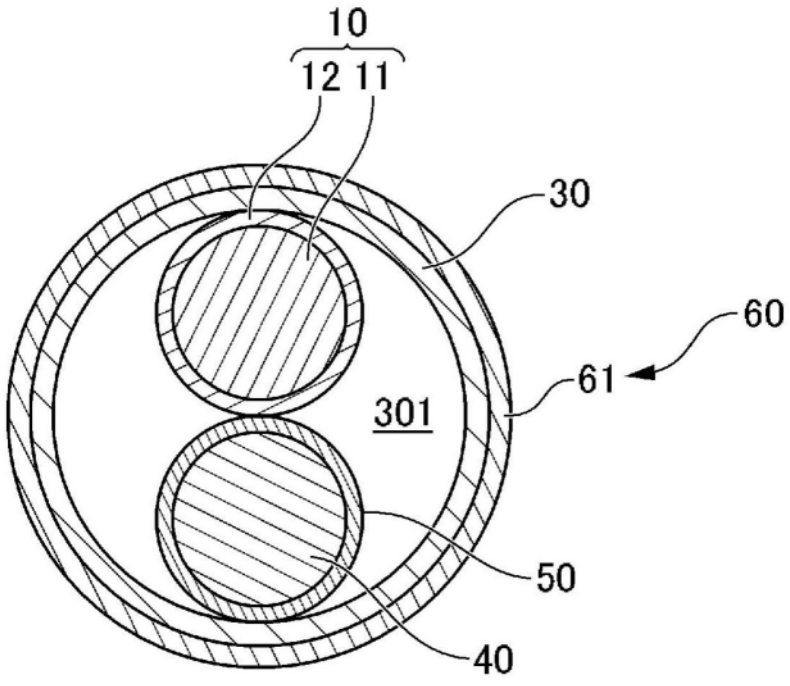

10
12 11
30
60
61
301
50
40

图3

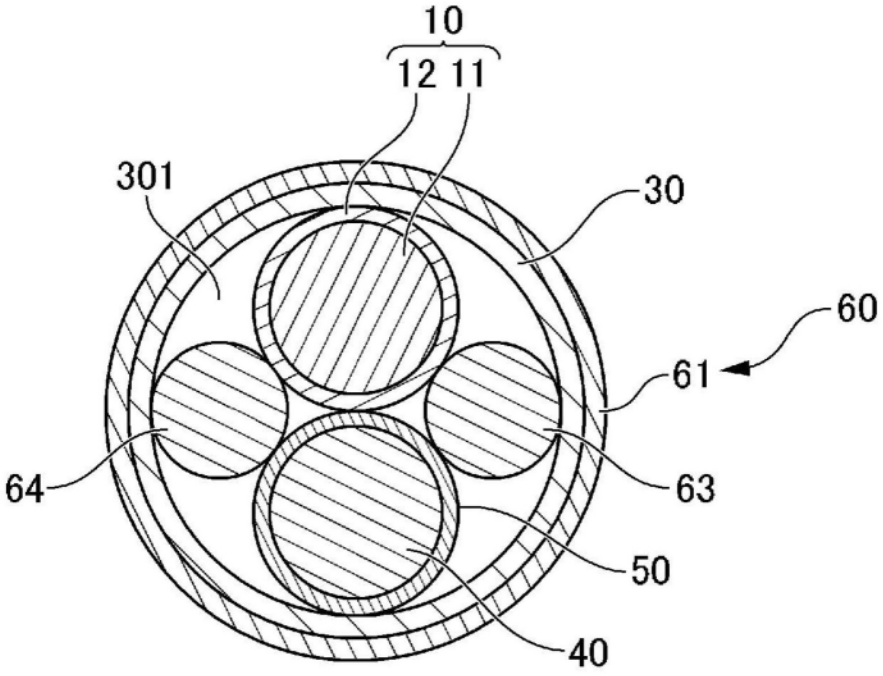


图4

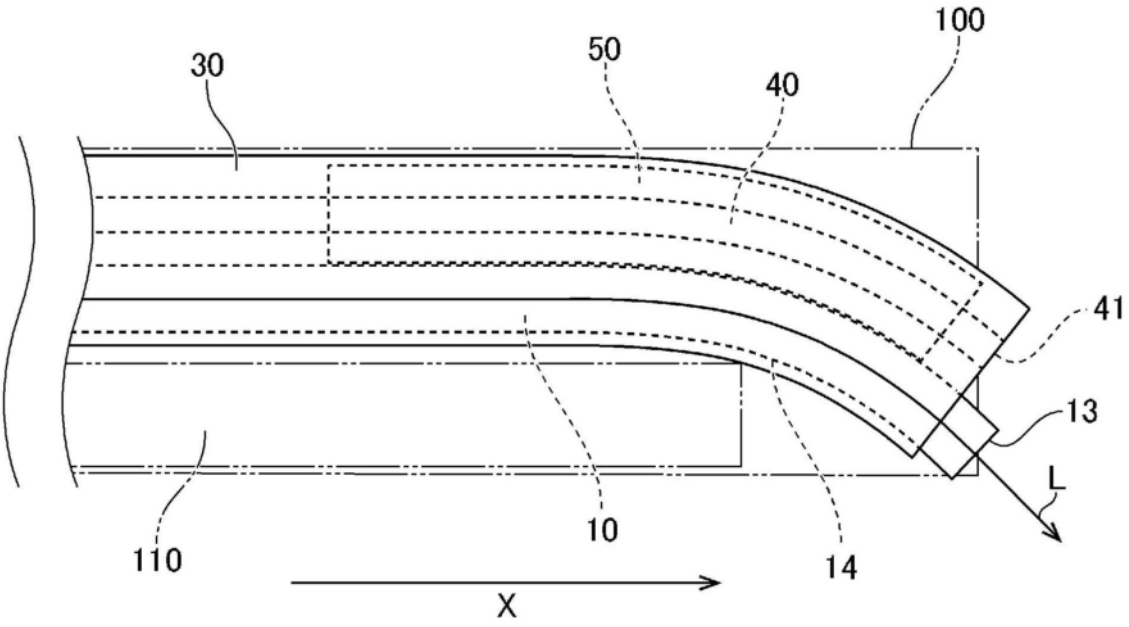


图5

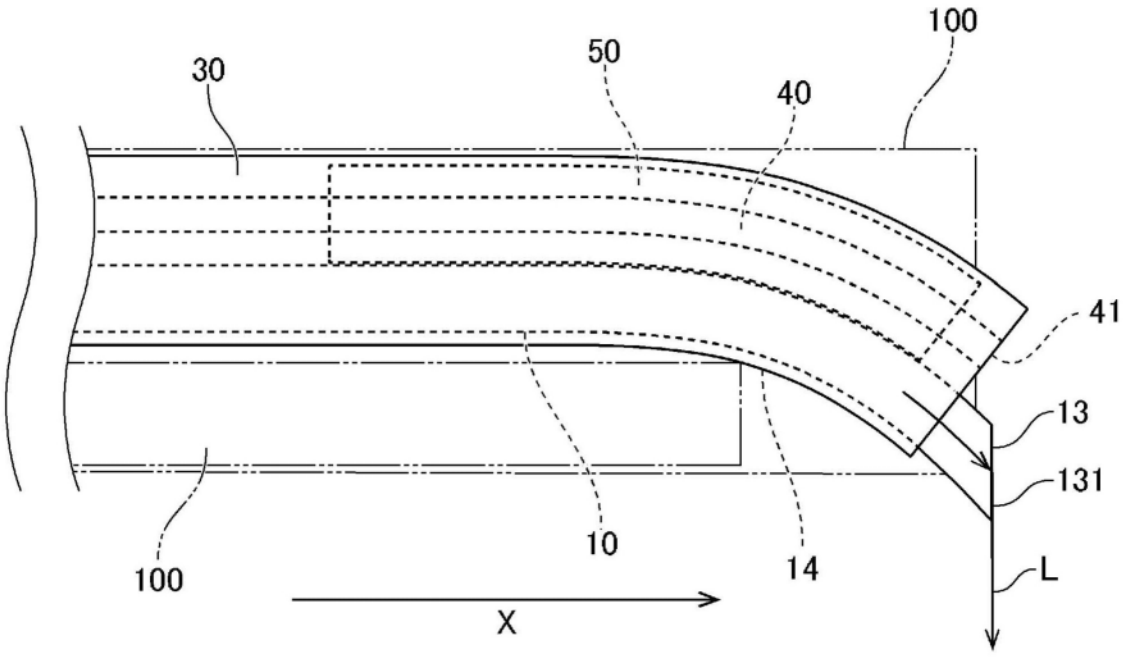


图6

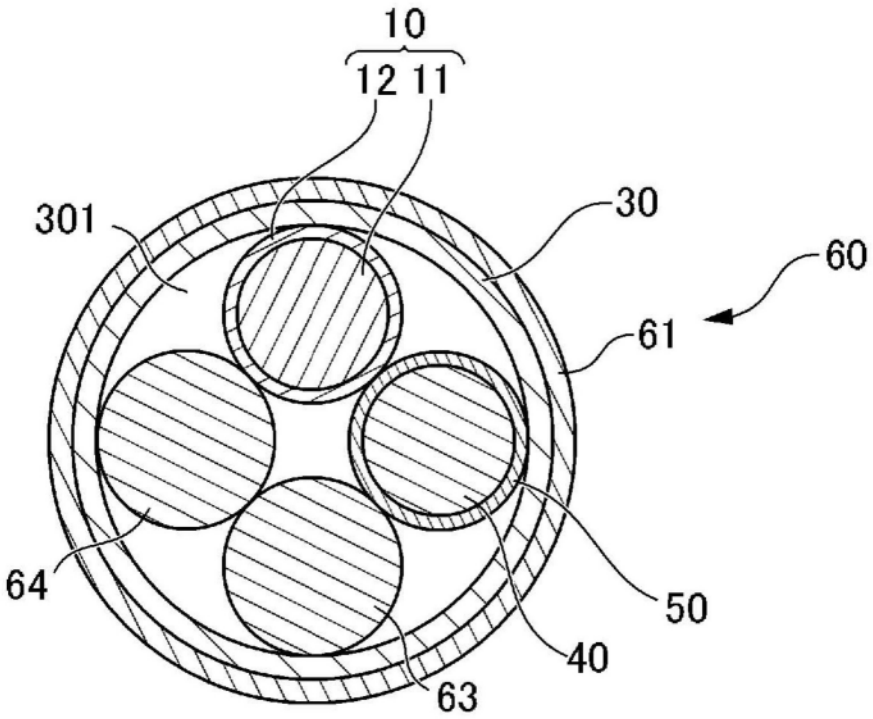


图7

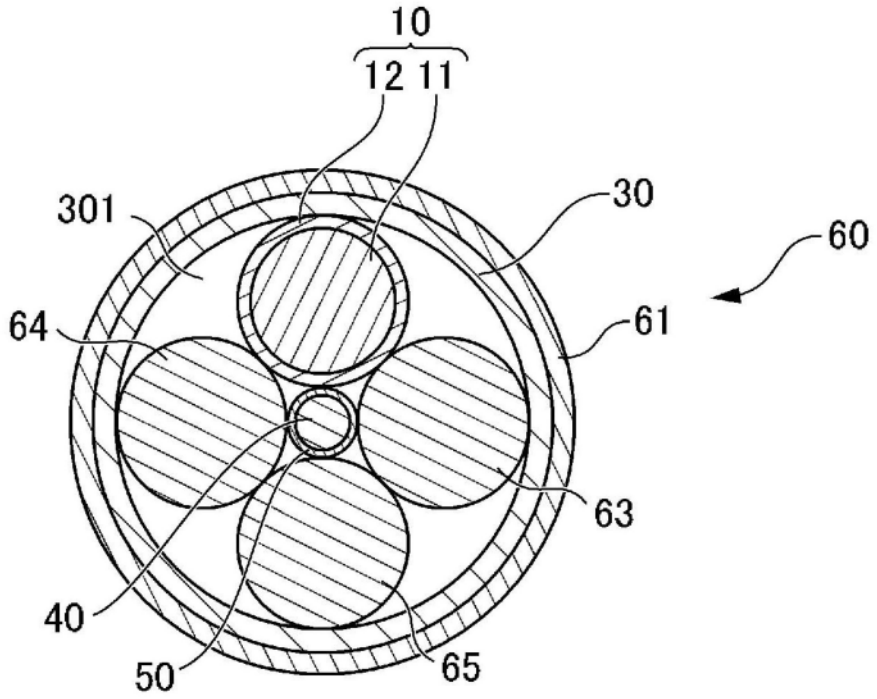

10
12 11
301
30
60
64
61
63
40
50
65

图8

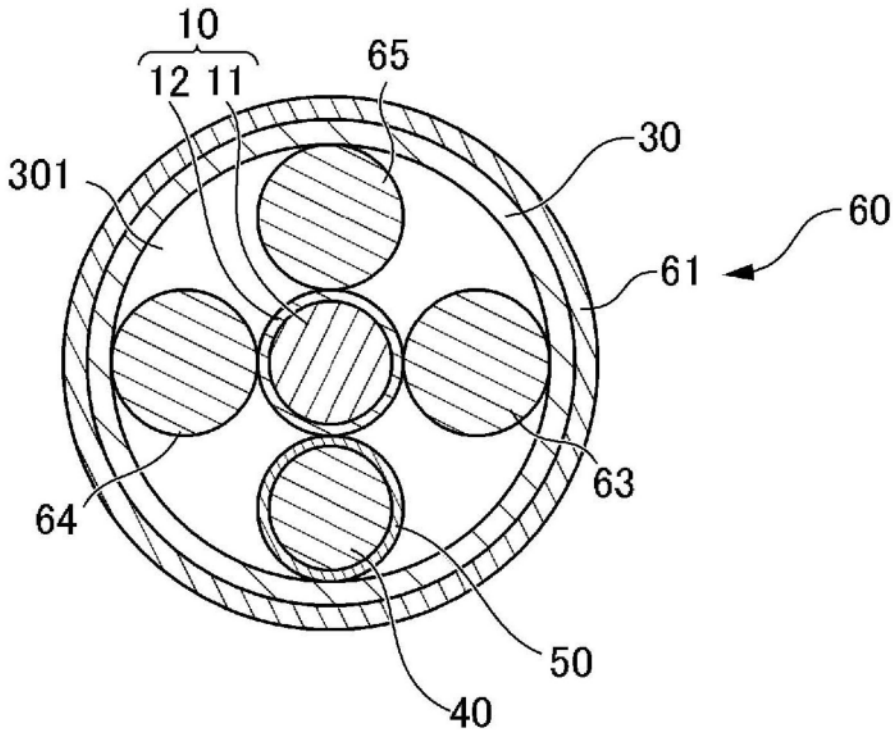

10
12 11
65
301
30
60
61
63
64
50
40

图9

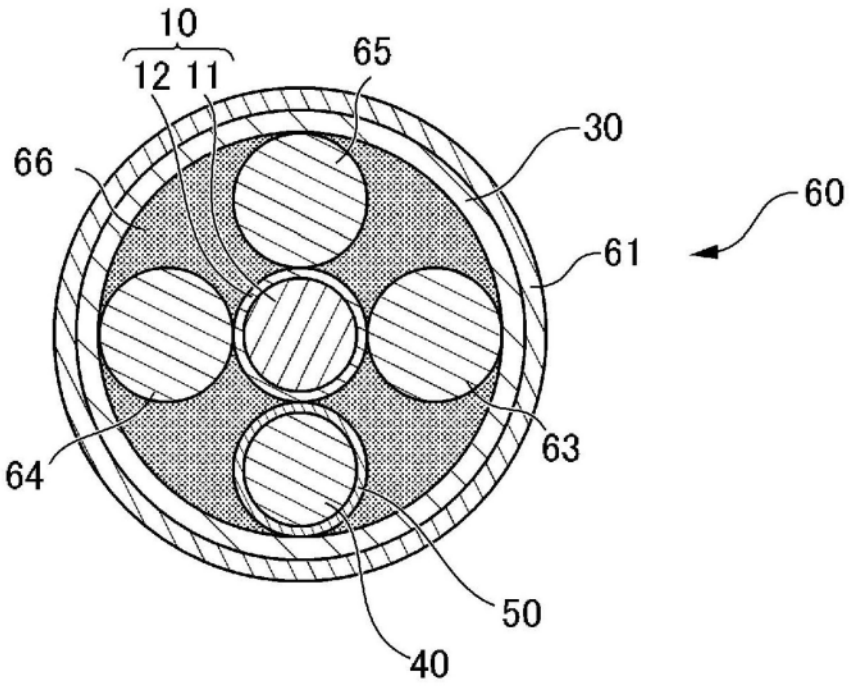

10
12 11
65
30
66
60
61
63
64
50
40

图10

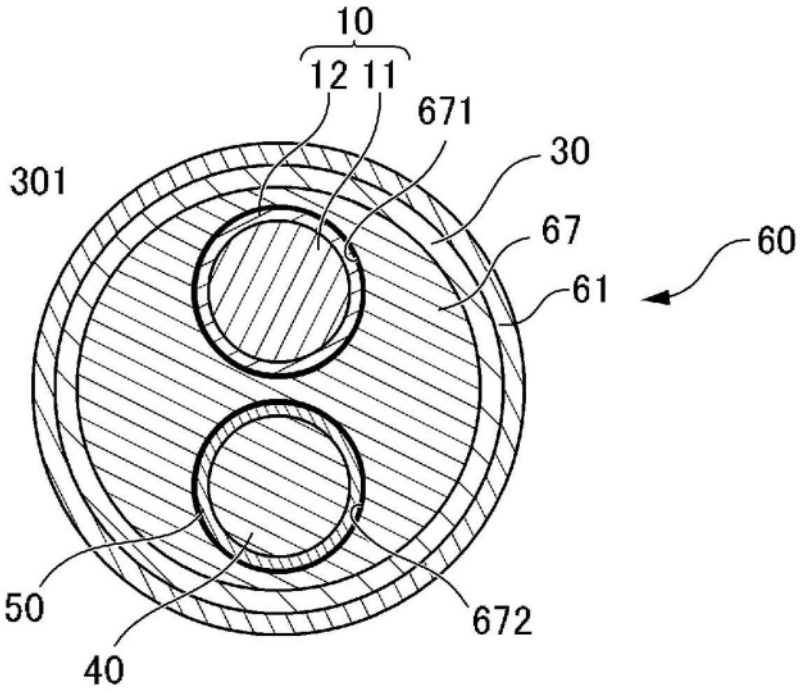

10
12 11
671
30
301
67
60
61
50
672
40

图11

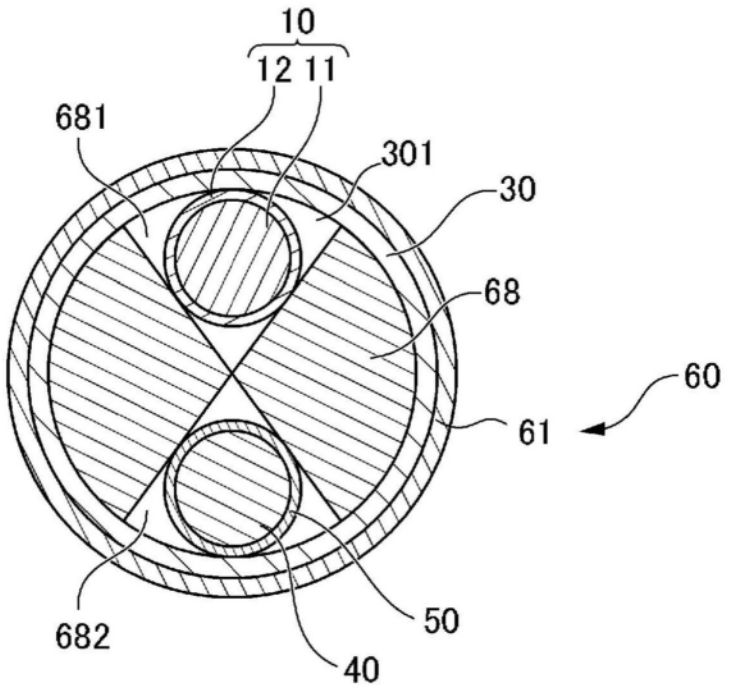


图12

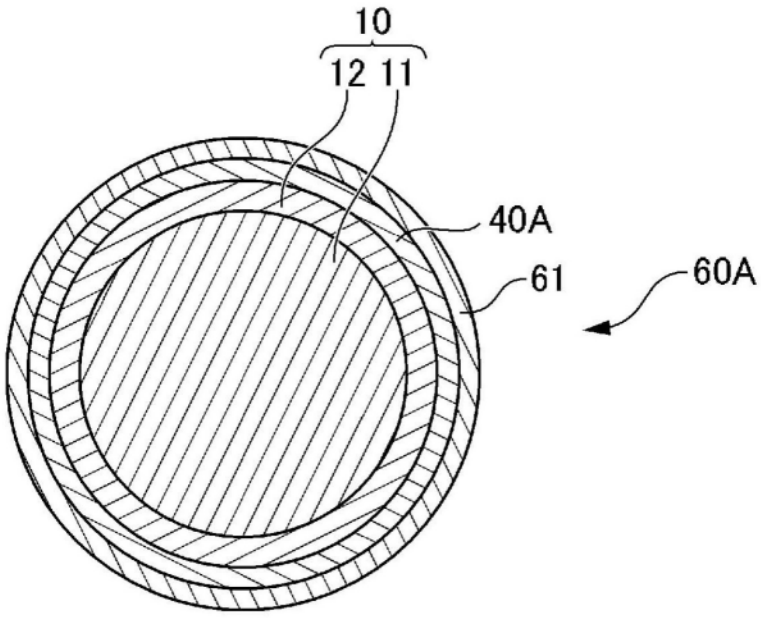


图13

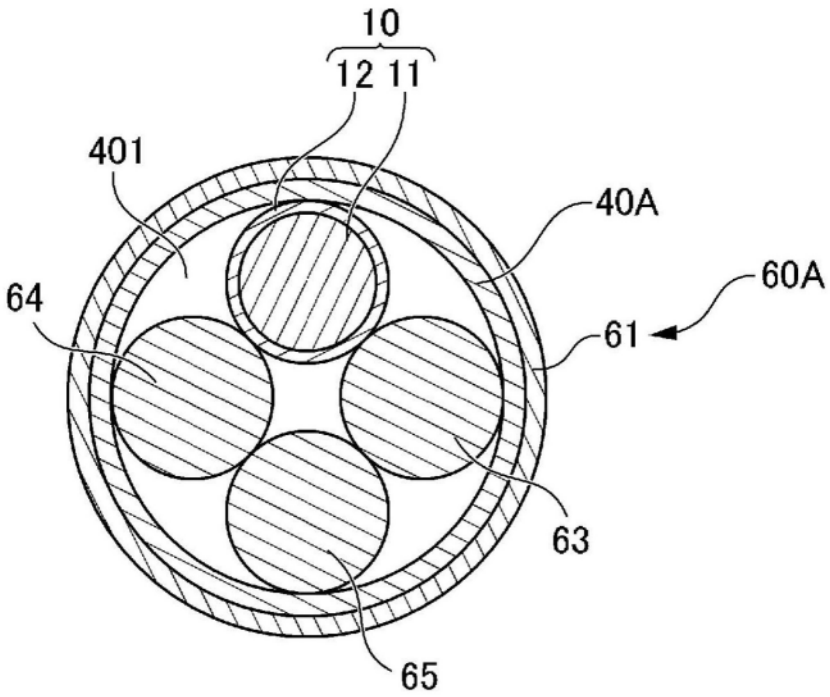


图14