



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115515847 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 23

(21) 申请号 202180018019.7

(22) 申请日 2021.07.21

(30) 优先权数据

102020000017662 2020.07.21 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2021/056596 2021.07.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/018660 EN 2022.01.27

(71) 申请人 法韦罗电子有限责任公司

地址 意大利特雷维索

(72) 发明人 吉诺·法韦罗

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 罗茜 刘芳

(51) Int.Cl.

B62J 45/411 (2006.01)

B62J 45/42 (2006.01)

B62M 3/08 (2006.01)

G01L 3/10 (2006.01)

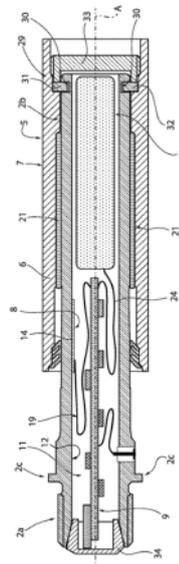
权利要求书2页 说明书8页 附图15页

(54) 发明名称

自行车踏板及相关制造方法

(57) 摘要

一种用于自行车的踏板(1),包括:踏板销(2),其沿着参考轴线(A)延伸;以及踏板体(5),其以旋转自由的方式联接至踏板销(2)。在踏板销(2)中获得内部腔室(11),且该内部腔室具有内表面,该内部腔室沿着与之大致同轴的参考轴线(A)延伸。该踏板还包括:应变仪(8),其被配置成检测指示踏板销(2)的机械变形的电参数;以及电子电路(9),其被配置成基于电参数而确定踏板销(2)的机械变形。应变仪(8)通过薄的粘合剂材料的固定层而刚性地固定在内部腔室(11)的内表面(12)上。



1. 一种用于自行车 (4) 的踏板 (1), 包括:

踏板销 (2), 其沿着纵向参考轴线 (A) 延伸并且具有构造成与自行车 (4) 的曲柄 (3) 联接的第一轴向端部 (2a),

踏板体 (5), 其以可自由旋转的方式联接在所述踏板销 (2) 上, 使得所述踏板体 (5) 能够围绕所述参考轴线 (A) 旋转,

至少一个内部腔室 (11), 其形成在所述踏板销 (2) 中并具有内表面 (12), 所述内部腔室 (11) 沿着与之大致同轴的所述参考轴线 (A) 延伸,

一种电子力测量系统, 包括:

具有薄片结构的应变仪 (8), 其联接到所述踏板销 (2) 并且被配置为提供指示所述踏板销 (2) 的机械变形的电测量信号,

电子装置 (9), 其电连接到所述应变仪 (8), 并被配置为基于这些电信号来确定, 由骑车人在踩踏板期间通过所述踏板体 (5) 施加在所述踏板销 (2) 上的力所引起的, 所述踏板销 (2) 的机械变形,

所述踏板的特征在于:

所述应变仪 (8) 通过基于粘合剂的材料薄固定层而刚性地固定在所述内部腔室 (11) 的内表面 (12) 上, 使得所述应变仪 (8) 由所述内部腔室 (11) 中的内表面 (12) 支撑。

2. 根据权利要求1所述的踏板, 其中, 所述应变仪 (8) 包括: 至少一个柔性薄膜 (14), 其由电绝缘材料制成, 通过所述固定层而永久固定在所述内表面 (12) 上, 从而由所述内部腔室 (11) 中的内表面 (12) 支撑; 和多个网格测量应变仪 (13)。

3. 根据权利要求2所述的踏板, 其中, 所述内部腔室 (11) 具有横向于所述参考轴线 (A) 的近似圆形的截面, 所述应变仪网格 (13) 在围绕所述参考轴线 (A) 的所述内表面 (12) 上成对地、成角度地相对于彼此间隔开。

4. 根据权利要求3所述的踏板, 其中, 所有所述应变仪网格 (13) 都布置在圆周的圆弧内的所述内部腔室 (11) 的内表面 (12) 上, 所述圆周的圆弧具有小于或等于约 $150^\circ$ 宽度的角 ( $\alpha$ )。

5. 根据权利要求3所述的踏板, 其中, 每对应变仪网格 (13) 布置在所述内表面 (12) 上, 以便被相邻的一对应变仪网格 (13) 以大约 $90^\circ$ 成角度地隔开。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的踏板, 其中, 所述应变仪网格 (13) 被构造成测量所述踏板销 (2) 沿着所述轴线 (A) 的剪切应变, 或者测量纵向弯曲应变。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的踏板, 其中, 所述应变仪 (8) 刚性地固定到所述内部腔室 (11) 的内表面 (12) 上, 从而限定一个内部容纳空间, 所述内部容纳空间的尺寸适于容纳所述电子装置 (9) 和/或能量存储装置 (10)。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的踏板, 包括柔性印刷电路板 (19), 其将所述应变仪 (8) 电连接到所述电子装置 (9) 并延伸到所述内部腔室 (11) 中。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的踏板, 其中, 所述内部腔室 (11) 由在所述踏板销 (2) 上沿所述参考轴线 (A) 延伸的盲孔或通孔组成。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的踏板, 其中, 所述应变仪 (8) 的厚度在大约0.05毫米和大约0.15毫米之间, 优选为大约0.08毫米。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的踏板, 其中, 所述应变仪 (8) 仅由所述内部腔室

(11)的所述内表面(12)支撑。

12.根据前述权利要求中任一项所述的踏板,其中,所述应变仪(8)未有装配到所述内部腔室(11)中的刚性支撑体支撑和/或不连接至所述刚性支撑体。

13.一种制造根据前述权利要求中任一项所述的用于自行车的踏板的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

- a) 预先设置薄的敷贴片(18),
- b) 将所述应变仪(8)放置在所述敷贴片(18)上,
- c) 使所述敷贴片(18)成形,使得所述敷贴片(18)能够插入所述内部腔室(11)中,
- d) 将粘合剂固定层施加到所述应变仪(8)上和/或所述内部腔室(11)的内表面(12)上,
- e) 将所述成形的敷贴片(18)插入所述内部腔室(11)中,以将所述应变仪(8)定位在沿着所述参考轴线(A)的预定纵向位置中,
- f) 在所述内部腔室(11)中径向扩展所述敷贴片(18),以便将所述应变仪(8)布置成与所述内部腔室(11)的内表面(12)接触,从而将所述应变仪(8)永久地固定至所述内部腔室(11)的内表面(12)。

14.根据权利要求13所述的方法,其中

所述步骤c)包括以下步骤:预先设置装配工具(35),所述装配工具(35)设置有由可膨胀材料制成的管状外壳,并且将所述敷贴片(18)设置在所述管状外壳的外表面上,以便至少部分地包裹所述管状外壳,

所述步骤e)包括以下步骤:将设置有所述敷贴片(18)和所述应变仪(8)的所述安装工具(35)的所述管状外壳插入所述内部腔室(11),

所述步骤f)包括以下步骤:径向扩展所述安装工具(35)的所述管状外壳,以便将所述应变仪(8)压靠在所述内部腔室(11)的所述内表面(12)上,从而通过所述粘合剂材料层将所述应变仪(8)牢固地固定在所述内表面(12)上。

15.根据权利要求14所述的方法,其中,所述安装工具(35)包括连接到所述管状外壳的加压流体供应装置,以使所述管状外壳径向扩展;所述步骤f)包括以下步骤:以受控方式致动所述供应装置,用于将所述加压流体供应到所述管状外壳,从而使所述管状外壳径向扩展抵靠所述内部腔室(11)的内表面(12)。

16.根据权利要求14所述的方法,其中,所述装配工具还包括径向扩展构件(40);所述步骤e)包括以下步骤:将所述扩展构件(40)插入所述装配工具(35)的所述管状外壳中,从而使所述管状外壳径向扩展抵靠所述内部腔室(11)的内表面(12)。

17.根据权利要求13至16中任一项所述的方法,其中,所述应变仪(8)仅由所述内部腔室(11)的所述内表面(12)支撑。

18.根据前述权利要求13至16中任一项所述的方法,其中,所述应变仪(8)未由装配到所述内部腔室(11)中的刚性支撑体支撑和/或不连接至所述刚性支撑体。

## 自行车踏板及相关制造方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求2020年7月21日提交的申请号为102020000017662的意大利专利申请的优先权,其全部公开内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种自行车踏板以及相关的制造方法。特别地,本发明涉及一种设置有电子测量系统的踏板,该电子测量系统被设计成测量骑车人踩踏板时施加的力。

### 背景技术

[0004] 自行车,尤其是竞赛自行车和用于竞技骑行的自行车,通常配备有电子测量系统,该电子测量系统设置有传感器设备,并设计成确定和显示一系列参数/量,这些参数/量用于监测骑车人踩踏板时的身体活动,通常是施加在踏板上的力量/力和踩踏频率。

[0005] 例如,在专利EP2304403B1中描述了一些已知的电子测量系统。

[0006] 根据专利EP2304403B1的图7所示的第一实施例,踏板的电子测量系统设有传感器,该传感器包括:由两个印刷电路板组成的基板,该基板具有基本刚性的能够牢固地支撑处理器、存储器、放大器、无线发射器、加速度计和一系列应变仪的结构。两个印刷电路板每个都具有矩形的板状形状,相对于彼此正交,并且彼此牢固地连接,从而形成一个单一的单件式电路元件,该电路元件是刚性的和T形的,并且容纳在踏板销中。单件式T形元件通过树脂牢固地固定在踏板销中,该树脂掩埋两个印刷电路板和相关部件,特别是应变仪。

[0007] 在专利EP2304403B1的图8所示的第二实施例中,基板是由塑料或金属制成的片状支撑体,并弯曲90°,其支撑应变仪。传感器设备还包括印刷电路板,该印刷电路板容纳剩余的电子部件,并且转而连接到应变仪的片状支撑体,以便与它们一起形成具有三角形截面的单件体。具有三角形截面的单件体通过树脂放置在踏板销中,该树脂掩埋三个印刷电路板。

[0008] 在专利EP2304403B1的图9a所示的第三实施例中,传感器设备包括由金属圆柱体组成的基板。基板在相对的纵向两端具有环形突起,这些突起通过粘合剂固定在踏板销中。该传感器设备还包括印刷电路板,该印刷电路板固定在金属圆柱体的外表面上以便包裹金属圆柱体,并且具有导电迹线。传感器设备还具有固定在金属圆柱体外表面上的应变仪。

[0009] 存在于上述三个实施例的传感器设备中的基板尺寸非常大,因此在踏板销内部占据了很大的空间。特别地,基板的尺寸显著减小了踏板销中容纳电子测量系统的其他电路或电子设备(例如电池)的可用空间,迫使它们安装在踏板销的外部。

[0010] 此外,基板的存在及其在踏板销内的固定是特别不利的,因为它影响了测量的精度。实际上,由骑车人施加到踏板上的力引起的踏板销变形的测量不是直接在踏板销上进行的,而是由于基板和踏板销之间的耦合而间接在基板上进行的,因此确定了误差。最后,上述传感器设备中用于支撑传感器的基板会影响系统的总成本。

[0011] US2014/0273543A1描述了一种设置有孔的踏板销。该孔容纳传感器设备,该传感

器设备如上所述在EP2304403B1中制造,因此存在上述技术问题。

[0012] US2012/234108描述了一种用于电动自行车的扭矩传感器系统,其中使用了“扭矩管”,该扭矩管安装在脚踏电动自行车或电动自行车的后轮轴中设置的轴(毂)上并由其支撑。在使用中,骑车人施加在踏板上的力通过齿轮盒传递给盒体。然后,力通过一系列轴承从盒体传递到扭矩管。

[0013] 这种用于电动自行车的扭矩传感器系统不适用于自行车的踏板,因为其操作是基于扭矩管的扭转测量。首先,自行车的踏板销,一方面受到弯曲力和剪切应力的影响,另一方面,由于踏板销绕其轴线自由旋转,因此不会受到任何扭转。

[0014] 由于在US2012/234108中描述的用于电动自行车的扭矩传感器系统被特别构造成测量管的扭转,并且既不测量剪切应力也不测量弯曲力,因此它显然完全不适合用于测量在踩踏时踏板销所经受的“剪切或弯曲”变形。

## 发明内容

[0015] 因此,本发明的目的是提供一种用于自行车的踏板,该踏板设置有测量骑车人踩踏时施加的力的系统,该踏板能够克服上述技术问题。

[0016] 这个目的通过本发明来实现,因为本发明涉及一种根据所附权利要求中阐述的特征的自行车踏板及其相关制造方法。

## 附图说明

[0017] 现在将参照附图描述本发明,附图示出了本发明的非限制性实施例,其中:

[0018] 图1示意性地示出了根据本发明的设有自行车踏板的自行车;

[0019] 图2是图1所示踏板的放大透视图;

[0020] 图3是图2所示踏板的I-I纵向剖面图;

[0021] 图4是图3所示踏板销的放大截面图,为了更清楚起见去掉了一些部件;

[0022] 图5A和5B是根据本发明的踏板销中存在的应变仪和柔性印刷电路板的一部分的分别存在和不存在敷贴片两个示意图;

[0023] 图6至10示意性地示出了根据本发明的用于制造自行车踏板的方法的相应操作步骤;

[0024] 图11示出了用于制造根据本发明的踏板的方法的操作步骤的变型;

[0025] 图12和13是根据本发明的变型的踏板销中存在的应变仪和柔性印刷电路板的分别存在和不存在敷贴片两个示意图;

[0026] 图14是设置有图12和13所示的应变仪的放大了比例的踏板销的横截面图,并且为了更清楚起见去掉了一些部件;

[0027] 图15A和15B示出了根据本发明可能实施例的踏板销中包含的剪切应变仪的相应视图。

## 具体实施方式

[0028] 现在将参照附图详细描述本发明,以允许本领域技术人员实施和使用本发明。

[0029] 对于技术人员来说,对本文描述的实施例的可能改变将是显而易见的,并且本文

描述的一般原理可以应用于其他实施例和应用,而不会因此超出如所附权利要求中定义的本发明的保护范围。因此,本发明不能被认为局限于本文描述和示出的实施例,而是必须与根据本文描述和要求保护的原理和特征的尽可能宽的保护范围相关联。

[0030] 本发明基本上基于这样的思想,即,借助于由粘合剂材料制成的薄固定层,将具有薄且非常柔软的片状结构的应变仪直接安装在踏板销的内部腔室的内表面上,而不需要任何刚性基板/主体来支撑它们。以这种方式,应变仪直接且单独地由踏板销的内部腔室的内表面支撑。

[0031] 如下文更详细描述,由于这种配置而获得的技术效果之一是显著减小了应变仪在踏板销内部所占据的空间,而不会危及系统的测量精度。这允许制造商“获得”一个空间,该空间也可用于在踏板销中安装用于确定力的其他电的/电子的部件,因此,便于使用踏板销作为外部保护容器,其完全包括/结合了电子测量系统的所有电的/电子的部件。

[0032] 参照图1和2,数字1总体上表示自行车踏板,其内部设置有电子测量系统,该电子测量系统被设计成测量指示骑车人踩踏板的电量。

[0033] 踏板1包括优选由金属材料制成的踏板销2,该踏板销2沿着纵向参考轴线A延伸,并且构造成联接至自行车4的曲柄3。

[0034] 参照图2和图3,踏板销2可以具有第一,优选螺纹端部2a,其联接到自行车4的相应的曲柄3。踏板销2可以具有优选的圆柱形、椭圆形形状,并且可以沿着纵向轴线A从曲柄3伸出,优选地大致垂直于曲柄3。踏板销2还具有第二端部2b,其相对于端部2a轴向相对。

[0035] 根据图1-3所示的示例,踏板销2可以包括与轴线A同轴的环形冠部或凸缘2a,该环形冠部或凸缘2a大致布置在端部2a的螺纹部分的内部环形边缘的区域中,并且设计成当踏板1连接到曲柄3时抵靠(strike against)曲柄3。

[0036] 踏板1还包括踏板体5,该踏板体5以自由旋转的方式联接到踏板销2,使得踏板体5能够相对于踏板销2绕纵向轴线A旋转。在图3所示的示例中,踏板体5包括管状体,即毂6,其内部具有开口或孔,优选为具有圆形截面的通孔或孔,其沿着纵向轴线A延伸。

[0037] 如本文公开的示例中所示,毂6可以通过衬套21或轴承以旋转自由的方式方便地联接至踏板销2,使得它可以围绕纵向轴线A自由旋转。根据图3所示的示例,衬套21或轴承装配到踏板销2上大约中间位置,大约靠近第二端2b。

[0038] 在图2和3所示的示例中,踏板体5还包括搁脚部分7,该搁脚部分7牢固/刚性地连接至毂6,以便优选地与毂6一起形成一个单一的单件体,并且构造成形成用于骑车人的脚的支撑体。例如,搁脚部分7可以包括大致板状的结构,该结构在大致平行于纵向轴线A的平面上延伸,并且在使用中,骑车人将他/她的脚放在该结构上。显然,搁脚部分7的形状/结构可以不同于上述和/或附图所示的板状部分。此外,搁脚部分7可以优选地成形/构造,以便通过已知的垫/缓冲器而连接/联接至骑车人的鞋,这些垫/缓冲器通常与山地自行车的踏板或竞赛自行车一起使用。

[0039] 踏板1还包括电子力测量系统,该电子力测量系统又设置有:一系列应变仪8,这些应变仪通过电迹线彼此连接,以便形成一个或多个测量电路,优选为桥接电路,并且设计成提供指示在踏板销2上测量/检测的变形的电测量信号;电子处理电路9,其电连接到应变仪8,以便接收电测量信号,并且被配置成基于电测量信号来确定在踩踏板的时由骑车人施加在踏板1,并因此施加在踏板销2上的力引起的踏板销2的变形;以及至少一个力存储设备10,

例如一个或多个设计成提供电子力测量系统运行所需电能的电池。

[0040] 根据图3和图4,在踏板销2中获得内部开口或腔室11,该内部开口或腔室11沿着轴线A延伸,优选地与轴线A同轴,并且具有内表面12,该内表面12具有垂直于轴线A的优选地近似为圆形的截面(图4)。

[0041] 在图3所示的示例中,内部腔室11在踏板销2的两个相对端部之间的整个轴向长度上延伸,从而形成轴向通孔。显然,本发明不限于根据图1的内部腔室11,即由通孔组成,而是可以替代地需要其他方案。例如,根据替代上述优选实施例的变型(这里未示出),内部腔室11可以由从踏板销2的两个轴向端部2a、2b之一开始沿着轴线A延伸的盲孔构成。

[0042] 优选地,内部腔室11具有小于或等于大约9mm的内径。

[0043] 根据图3、图4和图5所示的优选实施例,应变仪8具有高柔性的、薄的、片状结构。应变仪的厚度范围可以从大约0.05mm到0.15mm,优选大约0.08mm。应变仪8包括至少一个由高柔性(柔软)电绝缘材料制成的薄膜14,以及一个或多个应变敏感图案13,其牢固地布置在薄膜14上/中。

[0044] 应变敏感图案13可以由一系列由导电材料制成的平行条带组成,这些条带根据平行于踏板销的纵向轴线A的方向或者根据相对于纵向轴线A成45度角的方向布置在薄膜14上(用于测量剪切应力的应变仪,其可以具有图15A和15B的示例中所示类型的构造)。

[0045] 薄膜14可以包括将应变敏感图案13连接到连接垫23的电迹线。

[0046] 薄膜14可优选具有四边形形状,例如矩形或正方形,并通过基于粘合剂材料的固定层牢固地固定在内部腔室11的内表面12上。显然,薄膜14的形状和/或尺寸可以根据应变仪8的数量而改变。

[0047] 粘合剂材料可以包括例如丙烯酸胶和/或热固性胶等。显然,粘合剂材料可以根据一系列结构参数而变化,例如踏板销2的材料和薄膜14的材料等。显然,粘合剂材料可以取决于应变仪8的应用特征(例如,由应变仪的制造商建立)。

[0048] 根据图4和图5A所示的优选实施例,薄膜14的尺寸可以设计成专门覆盖内表面12的有角度的区域(angular area)或部分12a,从而留下剩余的有角度的区域或部分12b不被覆盖。在本文所示的示例中,薄膜14的尺寸被设计成覆盖单独部分12a(其具有垂直于轴线A的近似半圆形截面),而留下剩余区域或部分12b不被覆盖,该剩余区域或部分12b也具有与另一截面互补的近似半圆形截面。

[0049] 根据图4和图5A所示的优选实施例,应变仪8可以包括两组的四个应变敏感图案13,它们彼此连接,使得每组形成惠斯通电桥测量电阻电路。

[0050] 根据图4所示的实施例,应变仪8的应变敏感图案13布置在内部腔室的内表面12上,从而位于具有测量小于 $150^\circ$ 的角度 $\alpha$ 的圆弧内。

[0051] 优选地,两组的四个应变敏感图案13可以方便地布置在薄膜14上,如申请人的申请号为102019000022536的意大利专利申请中所述,其内容(说明书和附图)通过引用完全包括在本文中。

[0052] 因此,具有薄且柔性片状结构的应变仪8通过它们的薄膜14和固定层而牢固且刚性地固定在踏板销2的内部腔室11的内表面12上,即不使用轴向装配到内部腔室11中的刚性支撑体。

[0053] 换句话说,应变仪8通过它们的薄膜14和固定层而直接固定在内表面12上,从而以

这样的方式粘附到内表面12上,即它们方便地使内部腔室11的内部空间免于被占据(即,不被占用)。因此,具有薄且柔性的片状结构的应变仪8与踏板销2形成一个单体(一件式),并且在与内表面12径向相对的一侧内部地限定了一个空腔。

[0054] 因此,内部腔室11的内表面12通过固定层用作应变仪8的薄膜14的支撑,与上述已知的方案不同,它不需要使用装配到内部腔室11中的其他内部主体或插入件。

[0055] 因此,应变仪8没有被轴向装配到内部腔室11中的任何刚性支撑基板/主体支撑和/或连接到其上。

[0056] 换句话说,内部腔室12在内部不容纳任何刚性基板/主体来支撑应变仪8。

[0057] 通过薄膜14和薄固定层将具有薄的片状结构的应变仪固定在内部腔室11的内表面12上而获得的技术效果是消除了应变仪8本身在内部腔室11内占据的总空间。实际上,应变仪8仅占据内表面12的区域的一部分12a,并且总厚度在十毫米的范围内。

[0058] 通过薄膜14和固定层将应变仪8固定在内部腔室11的内表面12上而获得的另一个技术效果是,消除了需要使用装配到腔室中的刚性体以便外部地支撑应变仪,例如在US20140273543和US2010/0024590A中公开的。

[0059] 另一个技术效果是增加了腔室11内部可用的自由(空的)空间,并且由于该自由空间且在该自由空间中,能够插入电子测量系统的其他电子部件,特别是电池和印刷电路板,从而获得完全包括在踏板销2中而外部没有部件的测量系统。

[0060] 根据图3所示的优选实施例,电子电路9设置在内部腔室11内。在本文所示的示例中,电子电路9布置在内部腔室11内部,以便被固定在内表面12上的应变仪8包围。电子电路9可以包括四边形印刷电路板。

[0061] 根据优选实施例,电子电路9还通过电连接电路19电连接到应变仪8。优选地,电连接电路19包括具有长方形形状的矩形薄片,例如带状薄片,其大致从薄膜14的与薄膜14大致共面的一侧突出,并且朝向电子电路9延伸。电连接电路19可以借助于由电绝缘且高度柔性的材料制成的薄膜20来获得,在薄膜20上存在电子电路9和应变敏感图案13之间的电连接(电迹线或电线)。为此,在薄膜20的两个相对端处可以方便地有连接垫22。

[0062] 显然,本发明不限于根据图4和5A的应变仪8,而是还可以包括在薄膜14上具有不同布置的应变敏感图案13的其他结构和/或几何形状。例如,根据图12和14所示的不同的替代实施例,应变敏感图案13成对地布置在薄膜14上,使得当它们布置在内部腔室11的内表面12上时,每对应变感应测量仪13可以布置在薄膜14上,从而与相邻的一对应变敏感图案13成角度地间隔开大约90°的角度。在图12和14所示的这种结构中,应变仪8的薄膜14的尺寸设置成大致覆盖(在剖视图中)内部腔室11横截面的整个圆周。

[0063] 根据图3所示的优选实施例,应变仪8布置在踏板销2的内表面12上,以便方便地大致布置在衬套21和凸缘2c之间。

[0064] 根据图3所示的优选实施例,力存储设备10布置在内部腔室11中,并且可以包括例如至少一个电池,该电池通过电连接线和/或电路24电连接到电子电路11。

[0065] 根据图3所示的优选实施例,踏板1还优选包括机械锁定构件29,其构造成将踏板体5的毂6轴向锁定在踏板销2上,以防止踏板体5沿着纵向参考轴线A滑出踏板销2。

[0066] 根据图3所示的说明性实施例,在踏板销2上获得了与轴线A同轴的环形座30。环形座30在内部具有圆柱形底壁和两个侧壁,圆柱形底壁和两个侧壁限定了踏板销2上的两个

环形支座。根据图3所示的实施例,环形座30和相关的环形支座在踏板销2的靠近端部2b的边缘上获得。在图3所示的示例中,机械锁定构件29还包括两个不同且独立的半环形体31和32,其横截面具有半圆段的形状,优选地彼此大致互补并与环形座30互补。

[0067] 两个半环形体31和32布置在环形座30中,使得它们可以在环形座30中围绕轴线A相对于踏板销2自由旋转。两个半环形体31和32被构造成优选地抵靠环形座30的环形支座,以便被轴向锁定,并且因此不能相对于踏板销2沿着纵向轴线A移动。两个半环形体31和32从座30径向突出,并且抵靠毂6的内部环形支座,该内部环形支座又被置于座30和衬套21的轴向端部之间。

[0068] 根据图3所示的优选实施例,踏板1还包括封闭盖33,该封闭盖33连接到毂6的与曲柄3相对的端部。封闭盖33可以具有螺纹杯形体的形状,其被拧到毂6的螺纹边缘上,以便抵靠半环形体31和32的突出部分。封闭盖33将毂6轴向保持在适当位置,以防止其轴向移动。

[0069] 根据图3所示的优选实施例,在端部2a处获得的内部腔室11的开口由封闭盖34封闭。

[0070] 参照图6至10,现在将参照为了将应变仪8固定在踏板销2的内部腔室11的内表面12上而执行的操作步骤来描述用于制造踏板1的方法。

[0071] 根据图5B和6至10,该方法基本上包括以下步骤:预先设置由柔性材料制成的薄敷贴片18,将应变仪8放置到敷贴片18上/联接至敷贴片18,使敷贴片18成形以形成可插入内部腔室11的管状元件,将基于粘合剂材料的固定层施加到应变仪8上和/或内部腔室11的内表面12上,将支撑应变仪8的成形的敷贴片18插入内部腔室11中,以便将应变仪8沿着参考轴线A放置在预定轴向位置,并且径向加宽/扩展内部腔室11中的敷贴片18,以便将应变仪8以使得应变仪8通过固定层固定至内表面12这样的方式而放置在内表面12上。

[0072] 根据优选实施例,该方法包括将电连接电路19电连接到应变仪8的步骤。该操作可以例如通过借助焊接将电连接电路19的连接垫22连接到应变仪8的连接垫23来执行(图5A和5B)。

[0073] 应变仪8可以例如通过粘合剂材料层布置在敷贴片18上/连接至敷贴片18(图5B)。敷贴片18可以方便地包括聚酯薄膜片(Mylar® sheet),该聚酯薄膜片具有粘性表面,该粘性表面适合于施加应变仪8,并且被构造成使得在应变仪8被牢固地固定在踏板销2的内表面11上之后,该聚酯薄膜片可以容易地从应变仪8上分离(如下面详细描述)。

[0074] 根据图6所示的优选实施例,使敷贴片18成形的步骤可以包括以下步骤:用应变仪8定位敷贴片18,使得它放置在安装工具35上。安装工具35可以包括例如具有优选近似管状形状的外壳,该外壳沿着轴线B延伸并且由易于变形的材料制成,该材料适于径向变宽/扩展。

[0075] 外壳可包括具有圆形截面的管状元件,该管状元件由弹性硅树脂材料制成,该管状元件具有封闭端并具有外径,该外径在静止状态下,即在没有扩展的情况下,小于内部腔室11的内径,从而该管状元件可装配到内部腔室11中。安装工具35的管状元件的长度可以大于敷贴片18的长度。

[0076] 敷贴片18可以放置在安装工具35的管状元件的外表面上,并且例如通过至少一个胶带36固定到管状元件上,胶带36在与敷贴片18直径上对置的一侧上部分地缠绕在管状元件上,并且固定至敷贴片18的相对两翼,以便使敷贴片18粘附到管状元件上。胶带36可方便

地由弹性材料和/或低粘性材料制成,以允许管状元件扩展而不会导致敷贴片18脱离。

[0077] 该方法包括在相对于位于下方的管状元件的相对侧上的应变仪8的薄膜14的外表面上施加胶水/粘合剂材料的步骤。附加地或替换地,该方法还包括将由粘合剂/胶水材料制成的薄层施加到内部腔室11的内表面12上的步骤,应变仪8必须固定在其上。

[0078] 参照图7,该方法还包括以下步骤:将安装工具35的管状元件在静止即未扩展状态下轴向地装配到内部腔室11,直到薄膜14和相关的应变敏感图案13被放置在预定的轴向位置,该位置对应于应变仪8必须被应用在踏板销2的内部腔室11中的位置。为此目的,该方法可以方便地让止动构件37在与相对于安装工具35的管状元件的装配端相反的一侧上装配到内部腔室11中,止动构件37的尺寸设置成在沿着纵向轴线A的给定位置(其中该位置对应于膜14必须固定到内表面12的位置)停止安装工具35的轴向装配。

[0079] 在本文所示的示例中,止动构件37包括具有预定长度的圆柱形元件,该圆柱形元件的尺寸设置成轴向装配到内部腔室11中。止动构件37的轴向长度取决于安装工具35的管状元件在装配到内部腔室11中的过程中的止动位置。因此,在图7所示的示例中,安装工具35的管状元件轴向装配到内部腔室11中,直到其内端抵靠(strikes against)止动构件37的内抵靠端(internal striking end)。便利地,对于使用参考抵靠构件37而言附加地或替代地,在电连接电路19上可以有标记符号M1。在这种情况下,安装工具35的管状元件被装配到内部腔室11中,直到标记符号到达踏板销2(优选其端部2a)的预定参考点。

[0080] 根据图8,该方法包括以下步骤:径向扩展安装工具35的管状元件,以使其从静止状态转换到固定操作状态,其中薄膜14被管状元件径向压靠在内部腔室11的内表面12上,从而粘附在内表面12上。径向扩展可以通过向安装工具35的管状元件中供给压力下的流体,例如液体的空气来获得。安装工具35的管状元件的径向扩展将薄膜14压靠在内表面12上,因此确定了中间粘合剂层的压缩,这方便地减小了其厚度,并且确定了薄膜14在踏板销2的内表面12上的固定。为此目的,安装工具35可以包括供给加压流体的供给设备(未示出),该供给设备液压连接到管状元件,以便向其提供加压流体。优选地,加压流体可以包括空气(或油等),并且可以由供给设备以预定压力供给到安装工具35的管状外壳中。流体被供给到管状外壳中的压力可以根据一个或多个参数而变化,这些参数中有例如粘合剂材料的类型和/或管状元件的几何形状和/或材料。

[0081] 根据优选实施例,该方法还可以包括以下步骤:加热固定层以使其硬化,同时安装工具35的管状元件抵靠薄膜14保持在固定操作状态(在其最大扩展)。这种操作可以通过将内部安装有安装工具25的踏板销2插入烘箱(未示出)中,并使踏板销2在给定温度下持续预定时间量来方便地进行。时间量和温度可以例如基于固定层而改变。

[0082] 该方法还包括以下步骤:在将薄膜14固定在内部腔室11的内表面12上结束时收缩安装工具35的管状元件,使得它可以回到静止状态,在该静止状态下,其外径小于内部腔室11的内径。

[0083] 该方法还包括以下步骤:从内部腔室11在一侧取出安装工具35和在另一侧取出止动构件37。该方法还包括从固定在踏板销2的内部腔室11的内表面12上的应变仪8上分离和去除敷贴片18和胶带36。

[0084] 参照图10,该方法还包括以下步骤:将力存储设备10插入内部腔室11中,并通过连接电路19将电子电路9连接到应变仪8,并通过导线24将电子电路9连接到力存储设备10。该

方法还包括将电子电路9装配/插入内部腔室11的步骤(如图3所示)。

[0085] 便利地,内部腔室11可以完全或部分地填充有弹性体树脂,以便停止和避免包含在其中的所有部件的振动,特别是那些属于电子电路9和电池10的部件。

[0086] 该方法还包括以下步骤:将衬套21插入毂6中,将踏板体5插入到踏板销2上,使得半环形体31和32可以装配到座30中,以及将封闭盖33和34插入到踏板销2的相对两端2b和2a中,以便密封内部腔室11。

[0087] 显然,本发明不限于使用一个单独的薄膜14,而是其他实施例也是可能的,其包括与相应的应变仪8相关联的一系列独立的薄膜14。例如,根据可能的实施例,不是布置在一个单独薄膜14上的一组八个应变敏感图案13可以分成两组四个应变敏感图案13,每组布置在相应薄膜14上,或者分成布置在四个薄膜14上的四组两个应变敏感图案13。

[0088] 在这种情况下,薄膜14可以被精确地布置在具有合适的座的平面上的预定位置,然后被临时连接在一起成为一个单独的粘合剂敷贴片18。

[0089] 例如,在使用两个薄膜14,每个都设置有四个应变敏感图案13的情况下,薄膜14在敷贴片18上的位置可以使得将应变敏感图案13保持在与它们在具有一个单个薄膜14的配置中所具有的位置相同的位置。

[0090] 上述踏板具有使用踏板销作为电子测量系统的容纳外壳的优点,因此消除了电子部件在踏板销外部占据空间和损坏它们的风险。

[0091] 将应变仪固定在踏板销的内表面上释放了内部腔室内的空间,并允许测量系统的所有元件容纳在其中,尤其是具有更大容量的电池。

[0092] 此外,通过薄粘合剂层将应变仪直接固定在内部腔室的内表面上增加了测量精度。

[0093] 最后,很明显,上述踏板和方法可以进行改变和变化,而不会因此超出本发明的保护范围。

[0094] 例如,图11所示的实施例涉及制造踏板1的方法的一个步骤的操作变型。

[0095] 根据该变型,在将薄膜14固定在内部腔室11的内表面12上的过程中,安装工具35的管状元件的径向扩展不是通过将加压流体供给到管状元件中来获得,而是通过机械膨胀动作(其包括将扩展构件40装配到管状元件中)来实现。扩展构件40可以包括具有圆形横截面的主体以及锥形端部,使得它可以容易地装配到安装工具35的管状元件中,并且通过弹性变形经历渐进的径向扩展。扩展构件40的直径可以根据一些参数来确定,这些参数有:内部腔室11的直径、薄膜14的厚度和支撑片18的厚度以及安装工具35的厚度,安装工具35优选由硅橡胶制成。因此,该方法的扩展步骤需要将扩展构件40轴向装配到安装工具35的管状元件的内部开口中,以便逐渐使其抵靠腔室11的内表面12径向扩展,从而将薄膜14和粘合剂/胶水材料层压靠在内表面12上。

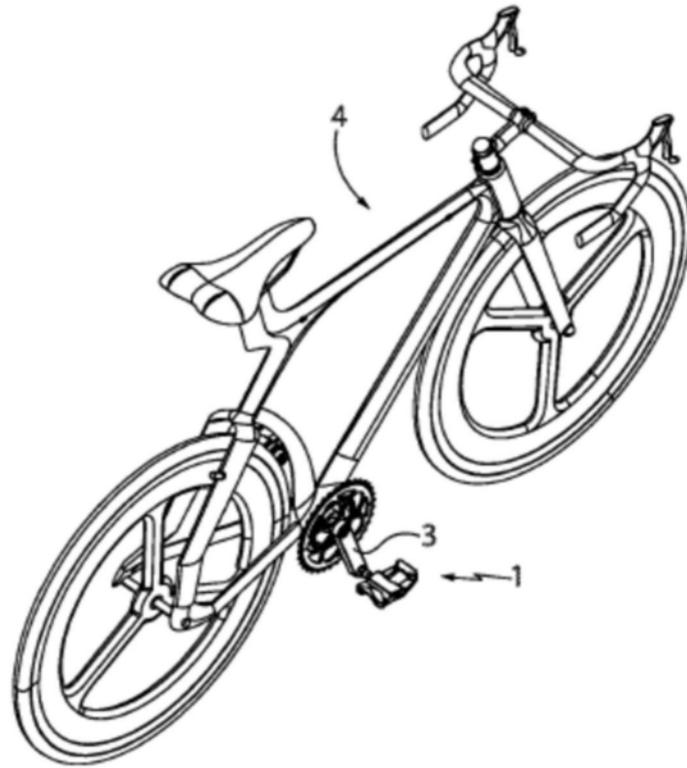


图1

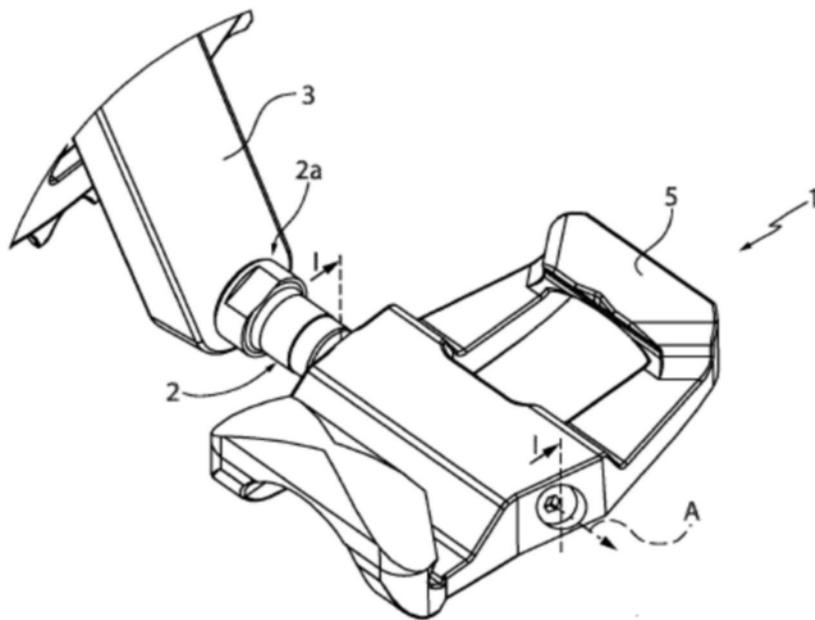


图2

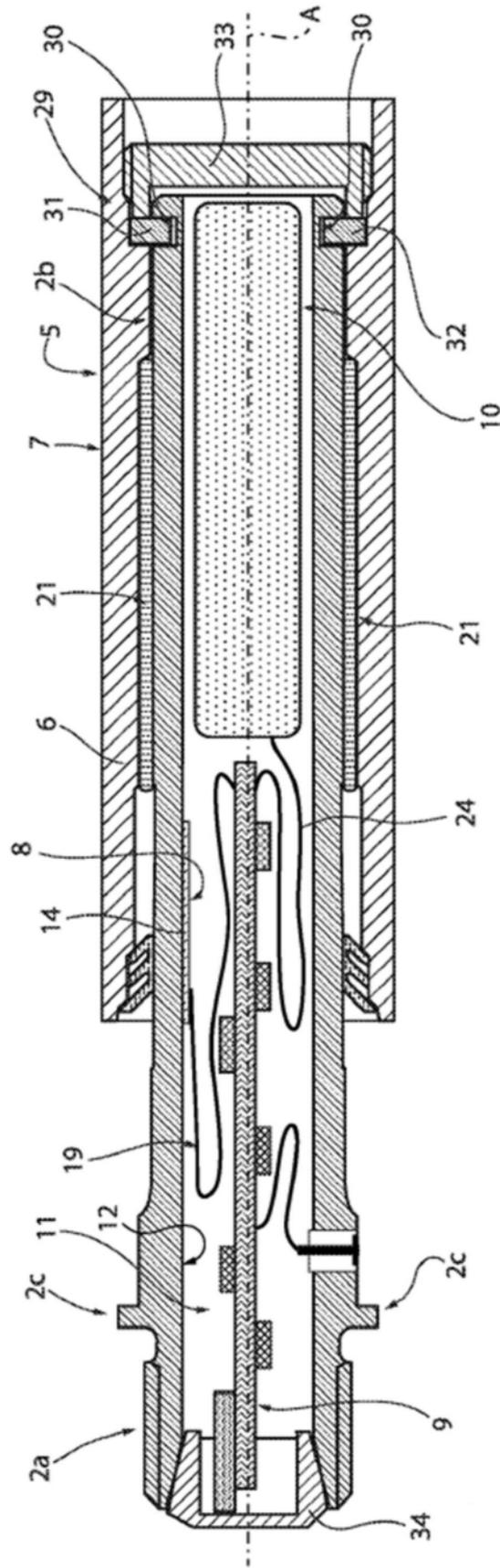


图3

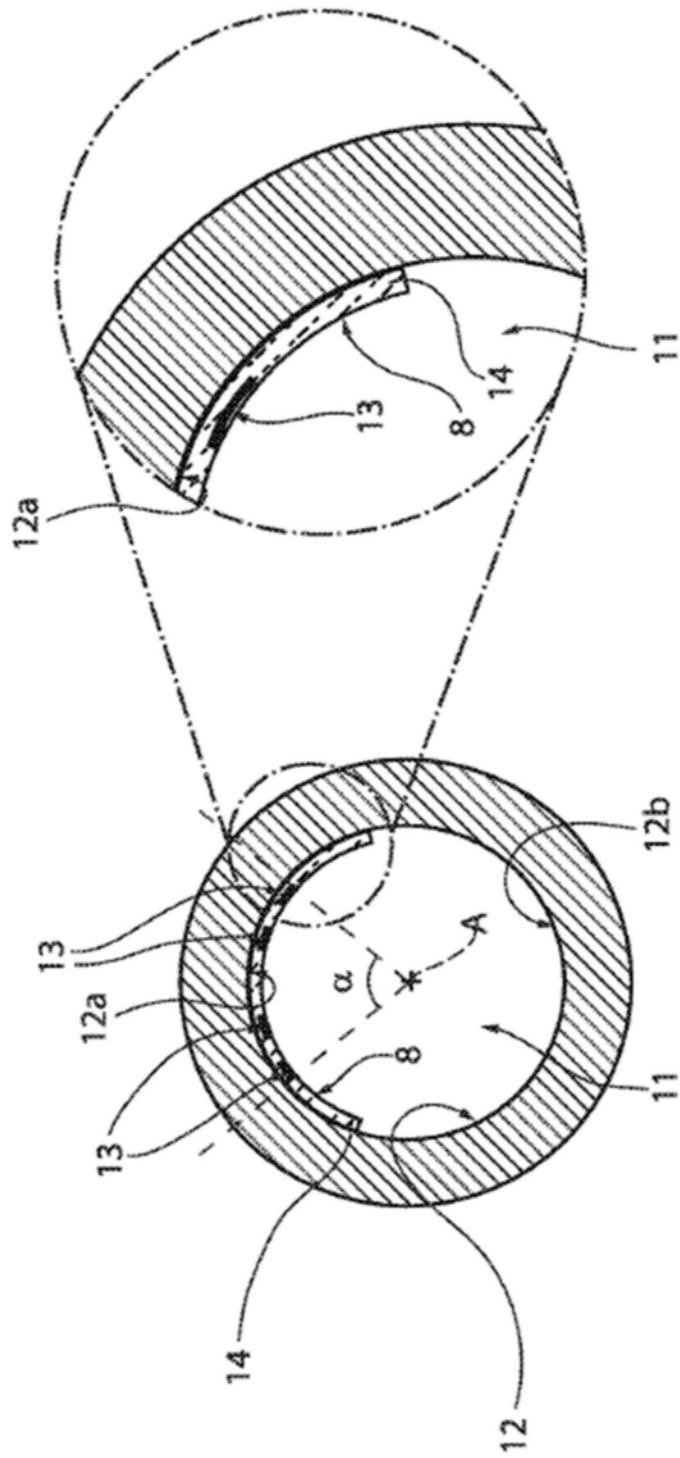


图4

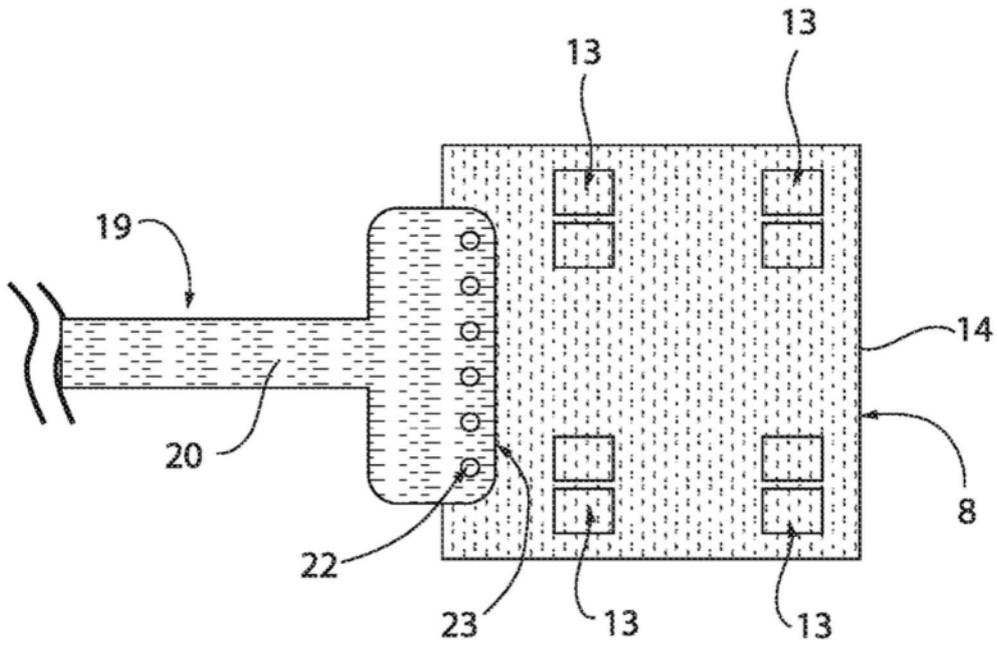


图5A

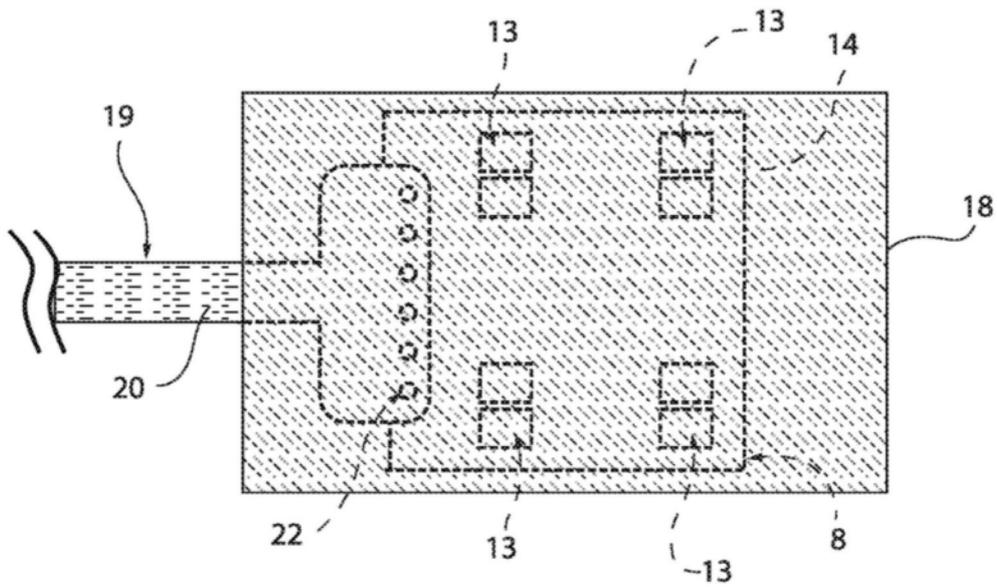


图5B

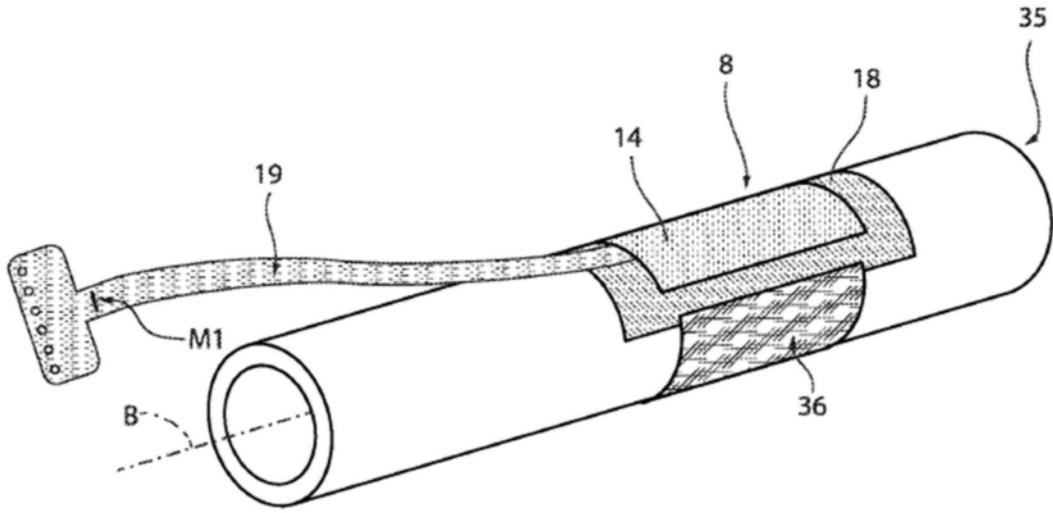


图6

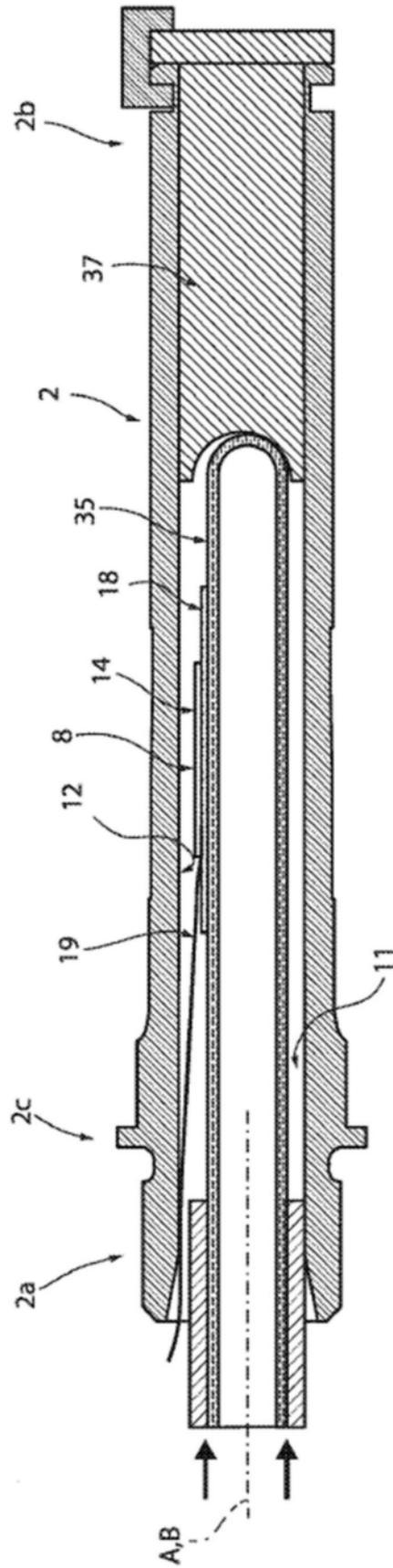


图7

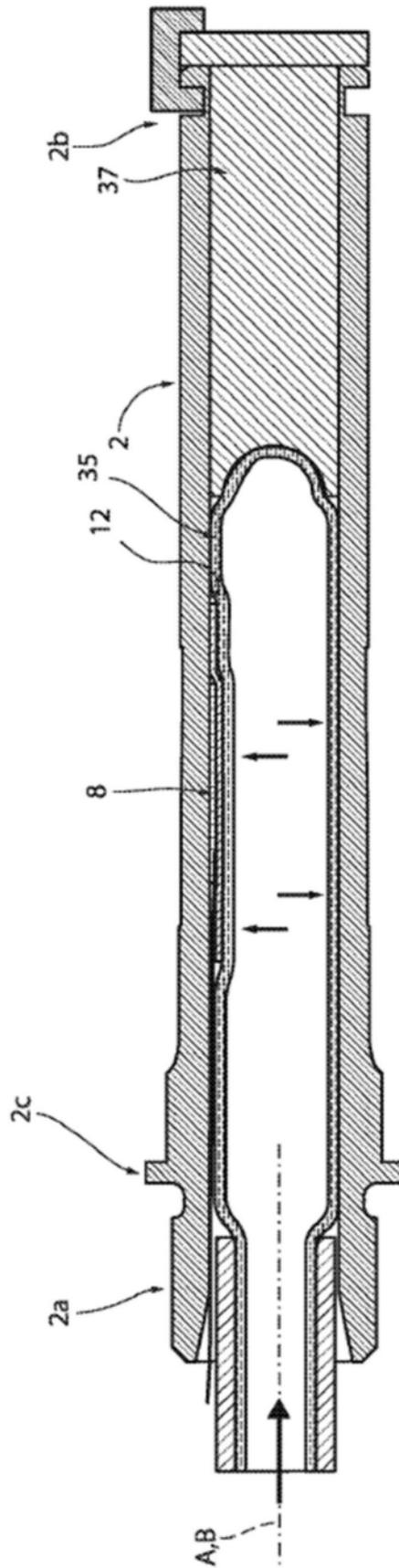


图8

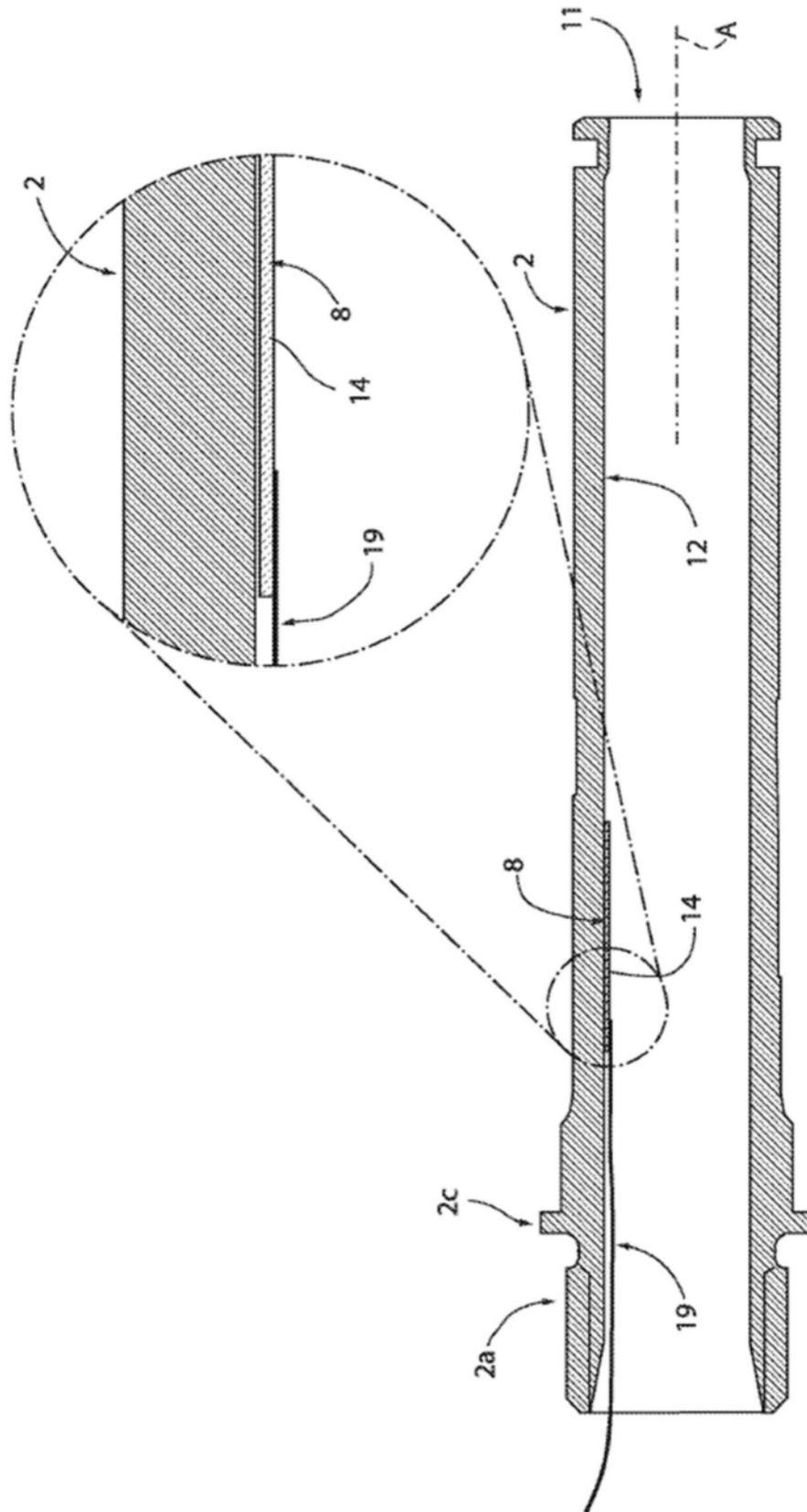


图9

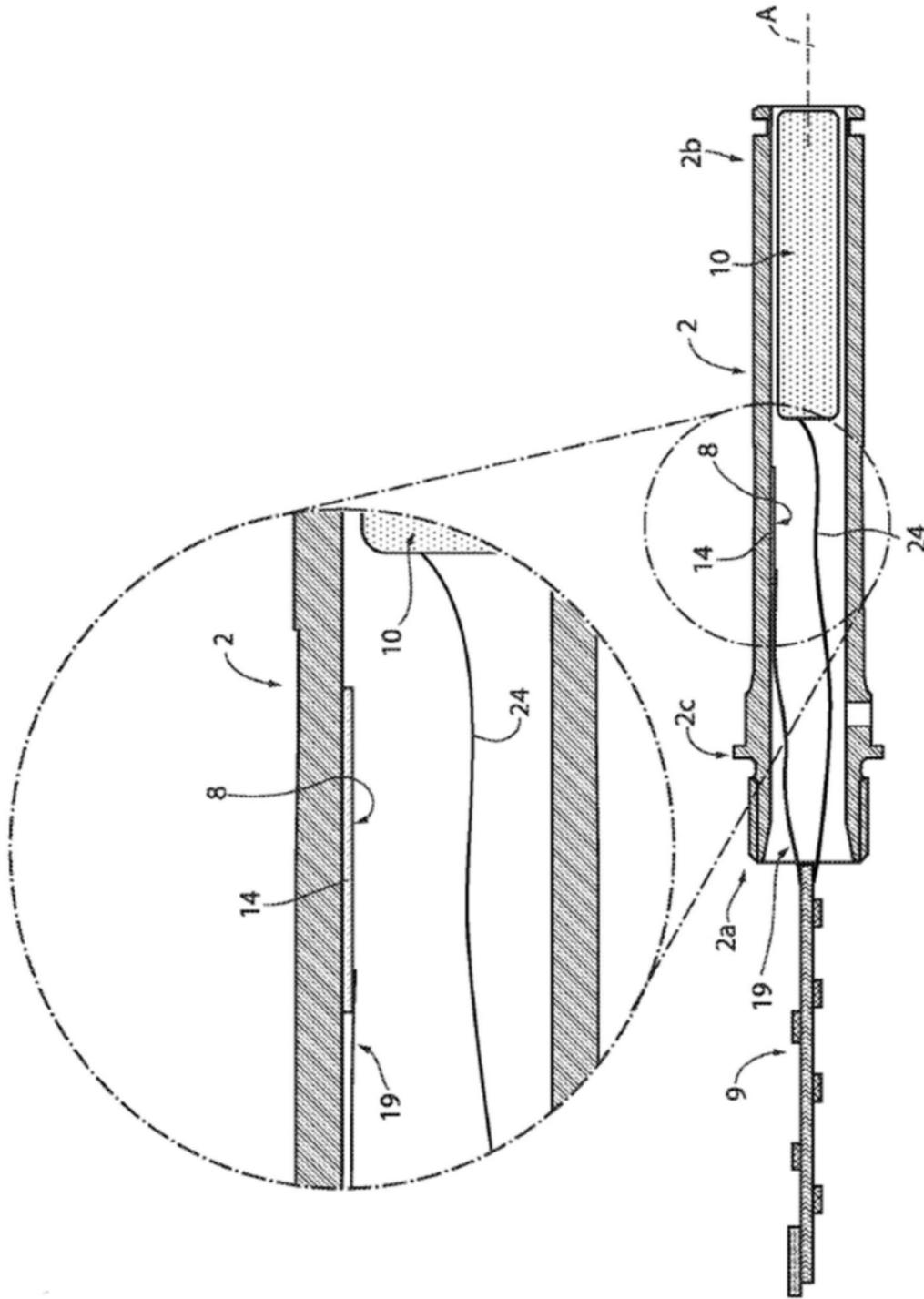


图10

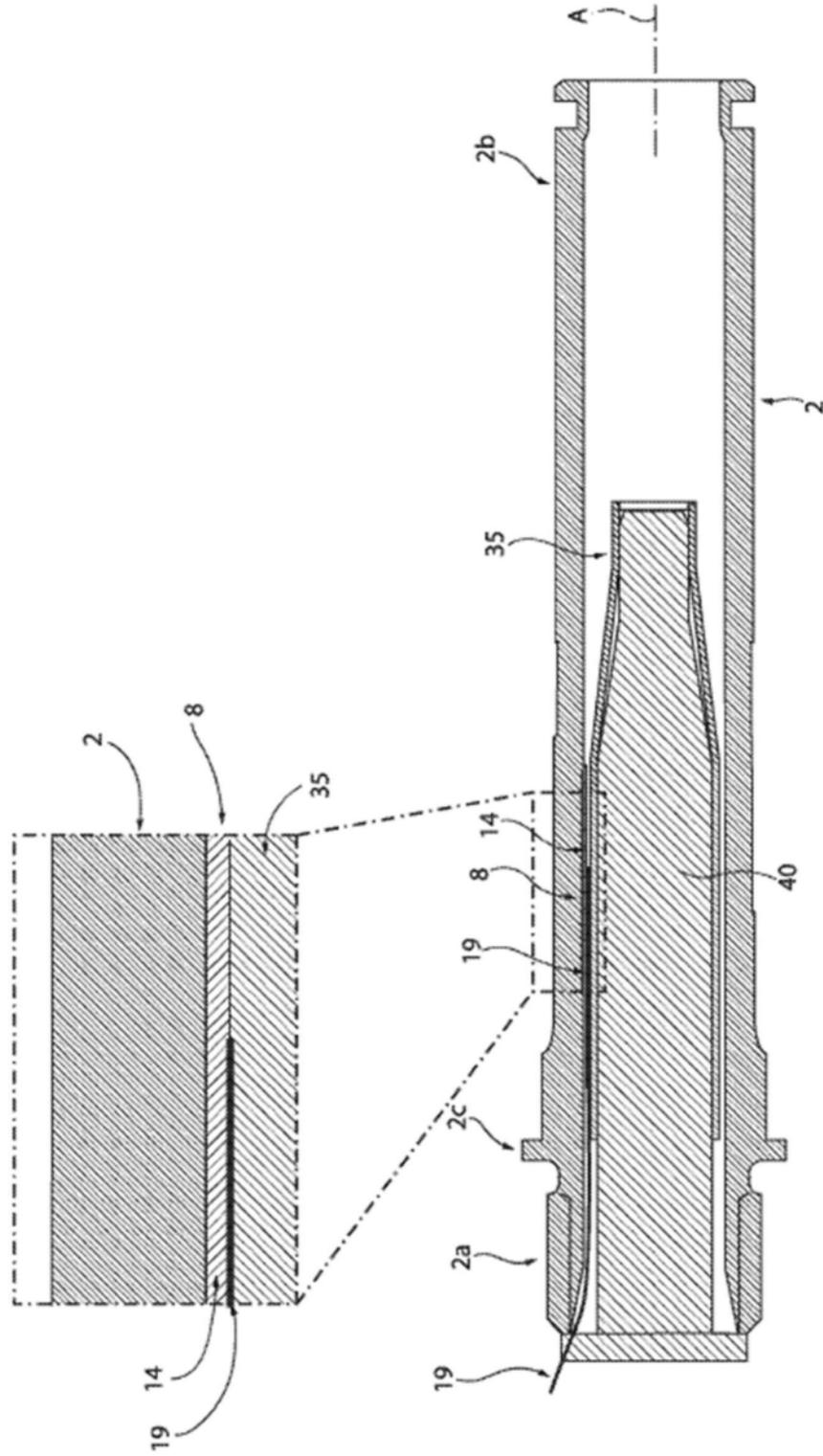


图11

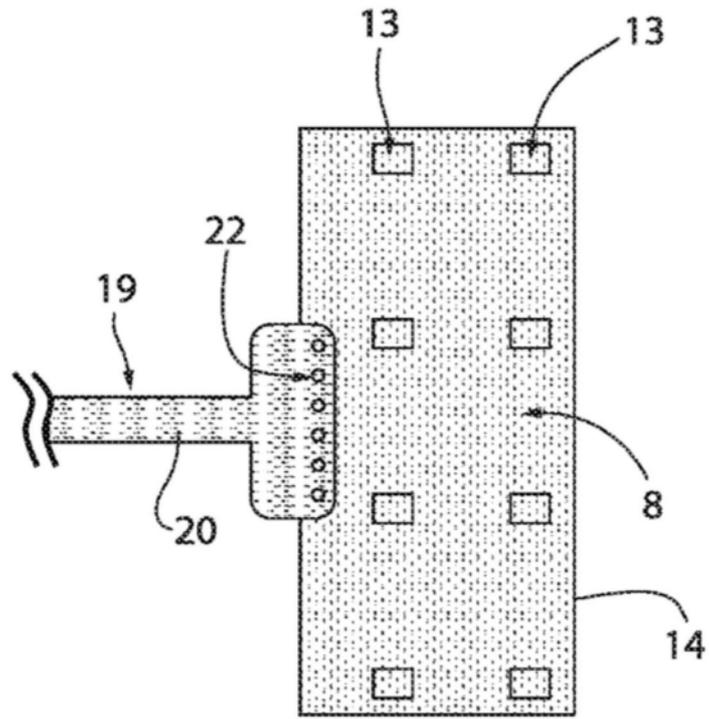


图12

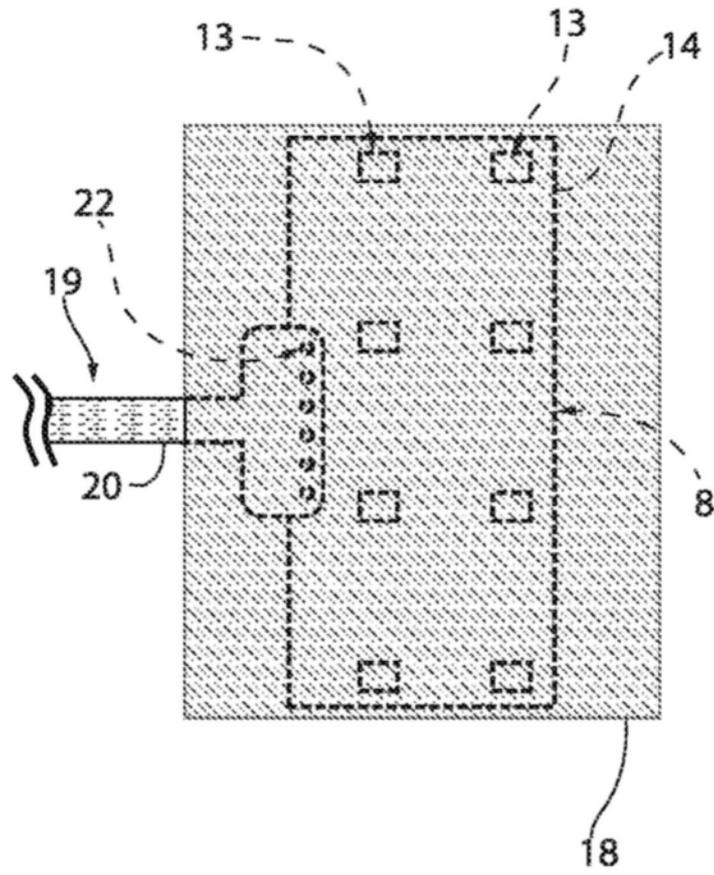


图13



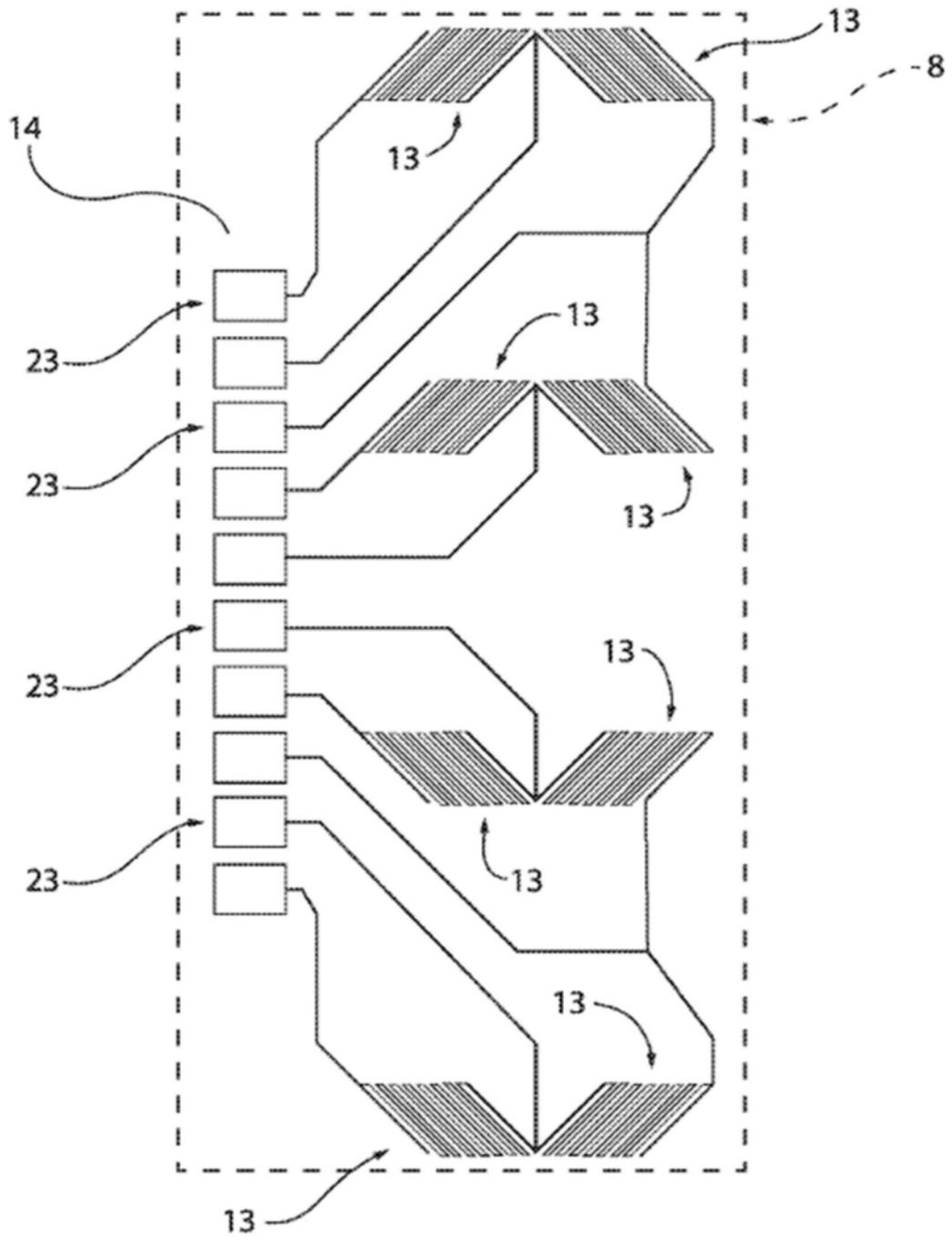


图15A

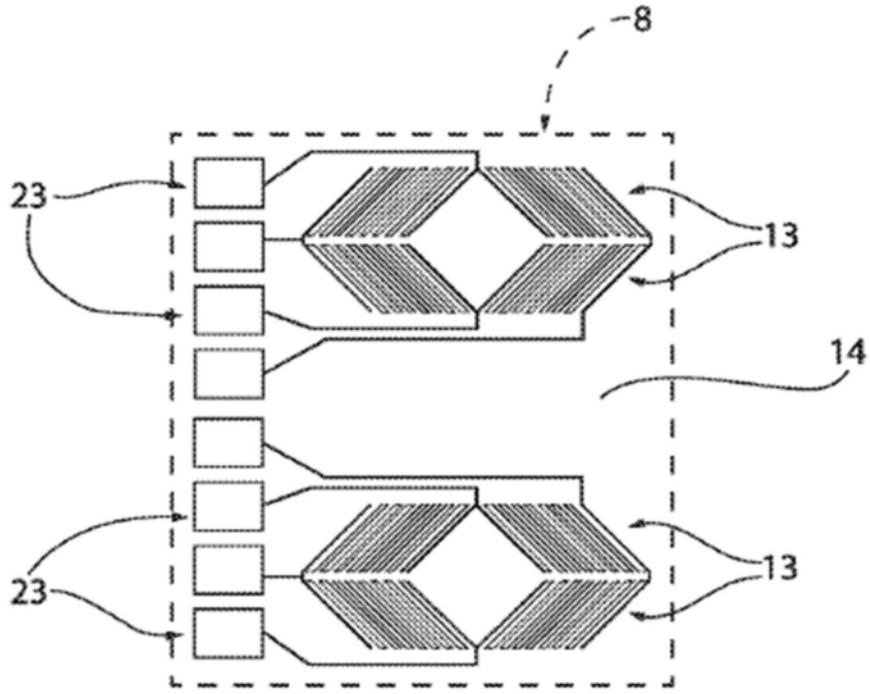


图15B