



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110234548 B

(45) 授权公告日 2022.08.23

(21) 申请号 201880007034.X

(72) 发明人 S·J·斯特里特 M·史密斯

(22) 申请日 2018.01.22

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110234548 A

专利代理人 胡强

(43) 申请公布日 2019.09.13

(51) Int.CI.

B60T 7/08 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60T 7/04 (2006.01)

62/449927 2017.01.24 US

G01G 1/38 (2006.01)

62/449918 2017.01.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.16

(56) 对比文件

CN 101638056 A, 2010.02.03

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2016334829 A1, 2016.11.17

PCT/US2018/014717 2018.01.22

US 2016334829 A1, 2016.11.17

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2005204855 A1, 2005.09.22

W02018/140359 EN 2018.08.02

DE 102007047547 A1, 2009.04.02

(73) 专利权人 CTS公司

WO 2005026861 A2, 2005.03.24

地址 美国伊利诺斯州

US 2012304799 A1, 2012.12.06

审查员 盖蕾

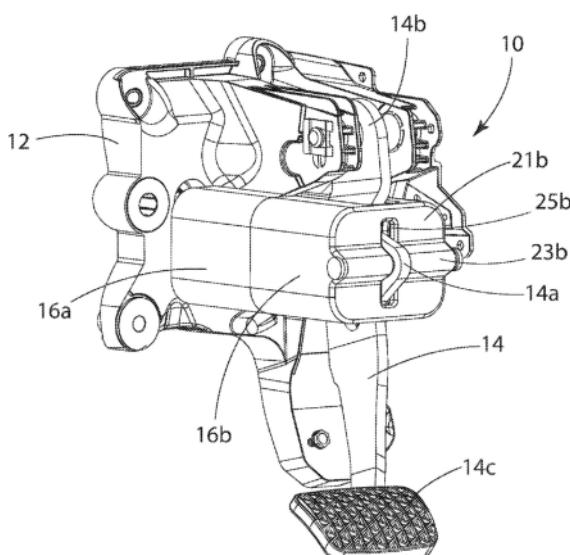
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用于车辆制动踏板的位置和力传感器组件

(57) 摘要

一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件，所述车辆制动踏板包括底座和可枢转地安装到所述踏板底座的踏板臂。传感器壳体包括非接触式踏板位置传感器和接触式踏板力传感器。所述传感器壳体安装到所述车辆制动踏板的所述底座。磁体安装到所述踏板臂。所述踏板位置传感器感测响应于所述踏板臂的位置的变化而由所述磁体产生的磁场的大小和/或方向的变化，以确定所述踏板臂的所述位置。踏板力施加构件响应于所述踏板臂的所述位置的所述变化而对所述踏板力传感器施加力，以确定所述踏板臂的所述位置。所述力传感器可以是压电元件、测力传感器或应变仪。



1. 一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件, 所述车辆制动踏板包括底座和可枢转地安装到所述踏板底座的踏板臂, 所述车辆传感器组件包括:

传感器壳体, 其包括非接触式踏板位置传感器和接触式踏板力传感器, 所述传感器壳体安装到所述车辆制动踏板的所述底座;

磁体, 其以与所述踏板位置传感器相对且间隔开的方式安装到所述踏板臂, 所述踏板位置传感器适于感测由所述磁体响应于所述踏板臂的位置变化产生的磁场的大小和/或方向的变化, 以确定所述踏板臂的位置;

踏板力施加构件, 其可操作地联接到所述踏板臂并且适于响应于所述踏板臂的位置变化而对所述踏板力传感器施加接触力, 以确定所述踏板臂的位置; 和

其中所述传感器壳体和所述力传感器各自限定通孔, 所述力施加构件包括头部和细长轴, 所述头部对所述力传感器施加力, 所述力施加构件和所述力传感器安装在限定在所述传感器壳体中的容座中, 并且所述力施加构件的所述轴延伸穿过限定在所述力传感器中的所述通孔, 并且所述车辆踏板传感器组件还包括螺母, 所述螺母联接到所述轴的一端以用于将所述力传感器固定在所述传感器壳体中并且对所述力传感器施加预载。

2. 根据权利要求1所述的车辆踏板传感器组件, 其中所述踏板位置传感器是霍尔效应传感器。

3. 根据权利要求1所述的车辆踏板传感器组件, 其中所述踏板力传感器是压电元件、测力传感器或应变仪。

4. 一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件, 所述车辆制动踏板包括底座和可枢转地安装到所述踏板底座的踏板臂, 所述车辆传感器组件包括:

传感器壳体, 其包括踏板位置传感器并限定用于踏板力传感器的内部容座, 所述传感器壳体安装到所述车辆制动踏板的所述底座;

磁体, 其以与所述踏板位置传感器相对且间隔开的方式安装到所述踏板臂, 所述踏板位置传感器感测由所述磁体响应于所述踏板臂的位置变化而产生的磁场的大小和/或方向的变化, 以确定所述踏板臂的位置;

踏板力施加构件, 其可操作地联接到所述踏板臂, 所述踏板力施加构件包括头部, 所述头部延伸到所述传感器壳体中的所述容座中并且与所述踏板力传感器邻接接触, 并且适于响应于所述踏板臂的位置变化而对所述踏板力传感器施加力, 以确定所述踏板臂的位置; 并且

其中所述车辆制动踏板的所述底座限定通孔, 所述传感器壳体位于所述车辆制动踏板的所述底座的背侧上, 并且所述踏板力施加构件在限定在所述车辆制动踏板的所述底座中的所述通孔中延伸。

5. 根据权利要求4所述的车辆踏板传感器组件, 其中所述踏板力传感器是压电元件、测力传感器或应变仪的形式。

6. 根据权利要求4所述的车辆踏板传感器组件, 其中所述踏板力传感器限定通孔, 所述踏板力施加构件包括轴, 所述轴延伸穿过限定在所述踏板力传感器中的所述通孔, 并且所述车辆踏板传感器组件还包括螺母, 所述螺母固定到所述轴的一端, 以用于将所述踏板力传感器固定在所述传感器壳体中并对所述踏板力传感器施加预载。

7. 一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件, 所述车辆制动踏板包括底座、可

枢转地安装以相对于所述底座移动的踏板臂,以及在所述车辆制动踏板的所述踏板臂和所述底座之间延伸的弹簧,所述车辆传感器组件包括:

在所述车辆制动踏板的所述底座上的踏板力传感器;

踏板力施加构件,其可操作地联接到所述弹簧并且与所述踏板力传感器邻接,所述弹簧适于响应于所述踏板臂的移动而对所述踏板力施加构件直接或间接地施加力,所述踏板力施加构件适于响应于所述踏板臂的位置的变化而对所述踏板力传感器施加力,以确定所述踏板臂的位置;并且

其中所述车辆制动踏板的所述底座限定通孔并且所述车辆踏板传感器组件还包括踏板力传感器壳体,所述踏板力传感器壳体位于所述车辆制动踏板的所述底座的背侧上并且限定用于所述踏板力传感器的内部容座,所述踏板力施加构件在限定在所述车辆制动踏板的所述底座中的所述通孔和限定在所述踏板力传感器壳体中的所述内部容座中延伸。

8.根据权利要求7所述的车辆踏板传感器组件,还包括多个弹簧,其位于弹簧壳体中,所述弹簧壳体可操作地联接到所述踏板力施加构件。

9.根据权利要求8所述的车辆踏板传感器组件,其中销将所述弹簧壳体联接到所述踏板力施加构件。

10.根据权利要求7所述的车辆踏板传感器组件,其中所述踏板力传感器包括压电元件、测力传感器或应变仪。

用于车辆制动踏板的位置和力传感器组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求2017年1月24日提交的美国临时专利申请序列号62/449,918和2017年1月24日提交的美国临时专利申请序列号62/449,927的申请日的优先权和权益,所述专利申请的公开及其内容通过引用的方式整体明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于车辆制动踏板的位置和力传感器组件。

背景技术

[0004] 线控制动车辆踏板使用传感器,其允许确定踏板的位置以用于施加和释放车辆的制动器。

[0005] 本发明涉及一种新的传感器组件,且更具体地涉及一种用于线控制动车辆制动踏板的新的位置和力传感器组件。

发明内容

[0006] 本发明总体上涉及一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件,该车辆制动踏板包括底座和可枢转地安装到踏板底座的踏板臂,该车辆传感器组件包括:传感器壳体,该传感器壳体包括非接触式踏板位置传感器和接触式踏板力传感器,传感器壳体安装到车辆制动踏板的底座;磁体,该磁体以与踏板位置传感器相对且间隔开的关系安装到踏板臂,踏板位置传感器适于感测响应于踏板臂的位置的变化而由磁体产生的磁场的大小和/或方向的变化,以确定踏板臂的位置;以及踏板力施加构件,该踏板力施加构件可操作地联接到踏板臂并且适于响应于踏板臂的位置的变化而对踏板力传感器施加接触力,以确定踏板臂的位置。

[0007] 在一个实施方案中,踏板位置传感器是霍尔效应传感器。

[0008] 在一个实施方案中,踏板力传感器是压电元件、测力传感器或应变仪。

[0009] 在一个实施方案中,传感器壳体和力传感器各自限定通孔,力施加构件包括头部和细长轴,头部对力传感器施加力,力施加构件和力传感器安装在限定在传感器壳体中的容座中,并且力施加构件的轴延伸穿过限定在力传感器中的通孔,并且该车辆踏板传感器组件还包括螺母,该螺母联接到轴的一端以用于将力传感器固定在传感器壳体中并且对力传感器施加预载。

[0010] 本发明还涉及一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件,该车辆制动踏板包括底座和可枢转地安装到踏板底座的踏板臂,该车辆传感器组件包括传感器壳体,该传感器壳体包括踏板位置传感器并限定用于踏板力传感器的内部容座,传感器壳体安装到车辆制动踏板的底座;磁体,该磁体以与踏板位置传感器相对且间隔开的关系安装到踏板臂,踏板位置传感器感测响应于踏板臂的位置的变化而由磁体产生的磁场的大小和/或方向的变化,以确定踏板臂的位置;以及踏板力施加构件,该踏板力施加构件可操作地联接到踏板

臂,踏板力施加构件包括头部,该头部延伸到传感器壳体中的容座中并且与踏板力传感器邻接接触,并且适于响应于踏板臂的位置的变化而对踏板力传感器施加力,以确定踏板臂的位置。

[0011] 在一个实施方案中,踏板力传感器是压电元件、测力传感器或应变仪的形式。

[0012] 在一个实施方案中,踏板力传感器限定通孔,踏板力施加构件包括轴,该轴延伸穿过限定在踏板力传感器中的通孔,并且该车辆踏板传感器组件还包括螺母,该螺母固定到轴的一端,以用于将踏板力传感器固定在传感器壳体中并对踏板力传感器施加预载。

[0013] 在一个实施方案中,车辆制动踏板的底座限定通孔,传感器壳体位于车辆制动踏板的底座的后侧上,并且踏板力施加构件在限定在车辆制动踏板的底座中的通孔中延伸。

[0014] 本发明还涉及一种用于车辆制动踏板中的车辆踏板传感器组件,该车辆制动踏板包括底座、可枢转地安装以相对于底座移动的踏板臂、以及在车辆制动踏板的踏板臂和底座之间延伸的弹簧,该车辆传感器组件包括:在车辆制动踏板的底座上的踏板力传感器;以及踏板力施加构件,该踏板力施加构件可操作地联接到弹簧并且与踏板力传感器呈邻接关系,弹簧适于响应于踏板臂的移动而对踏板力施加构件直接或间接地施加力,踏板力施加构件适于响应于踏板臂的位置的变化而对踏板力传感器施加力,以确定踏板臂的位置。

[0015] 在一个实施方案中,车辆制动踏板的底座限定通孔并且该车辆踏板传感器组件还包括踏板力传感器壳体,该踏板力传感器壳体位于车辆制动踏板的底座的后侧上并且限定用于踏板力传感器的内部容座,踏板力施加构件在限定在车辆制动踏板的底座中的通孔和限定在踏板力传感器壳体中的内部容座中延伸。

[0016] 在一个实施方案中,弹簧位于弹簧壳体中,弹簧壳体可操作地联接到踏板力施加构件。

[0017] 在一个实施方案中,销将弹簧壳体联接到踏板力施加构件。

[0018] 在一个实施方案中,踏板力传感器包括压电元件、测力传感器或应变仪。

[0019] 在一个实施方案中,传感器组件还包括传感器壳体,踏板力传感器和踏板力施加构件在传感器壳体中延伸。

[0020] 在一个实施方案中,传感器组件还包括非接触式位置传感器组件,该非接触式位置传感器组件包括在传感器壳体中的霍尔效应位置传感器和联接到踏板臂的磁体,霍尔效应位置传感器感测响应于踏板臂的位置的变化而由磁体产生的磁场的大小和/或方向的变化,以确定踏板臂的位置。

[0021] 本发明的其他优点和特征根据本发明的优选实施方案的以下详述、附图和随附权利要求书将显而易见。

附图说明

[0022] 通过如下对附图的描述可以最佳地理解本发明的这些和其他特征:

[0023] 图1是根据本发明的并入有位置和力传感器组件的线控制动车辆制动踏板的前透视图;

[0024] 图2是图1中所示的制动踏板的后透视图;

[0025] 图3是图1中所示的制动踏板的分解透视图;

[0026] 图4是本发明的位置和力传感器组件的放大透视图;

- [0027] 图5是图4中所示的位置和力传感器组件的壳体的局部垂直横截面局部侧视图；
- [0028] 图6是图4中所示的位置和力传感器组件的壳体的放大分解透视图；
- [0029] 图7是图1中所示的处于其脱离或静止位置的制动踏板的局部垂直横截面局部侧视图；
- [0030] 图8是图8中所示的处于其接合或制动位置的制动踏板的局部垂直横截面局部侧视图；
- [0031] 图9是根据本发明的测力传感器力传感器实施方案的放大垂直截面图；
- [0032] 图10是根据本发明的应变仪力传感器实施方案的分解透视图；并且
- [0033] 图11是图10中所示的应变仪力传感器的侧视图。

具体实施方式

- [0034] 图1至图8描绘了根据本发明的并入有位置和力传感器组件100的车辆制动踏板10。
- [0035] 车辆制动踏板10包括：大致垂直延伸的底座12，其限定至少一对通孔或孔13a和13b；细长的制动踏板臂14，其枢转地连接以相对于踏板底座12顺时针和逆时针（并且在朝向踏板底座和远离底座的方向）旋转；以及一组细长的螺旋弹簧17，其在踏板底座12和踏板臂14之间延伸，并且与踏板底座12和踏板臂14呈大致垂直的关系。
- [0036] 弹簧17容纳在由一对可伸缩且可移动的相对的弹簧壳体构件16a和16b的内部限定的腔或容座中。每个弹簧17的第一远端邻接抵靠着弹簧壳体构件16b的后壁21b的内表面。每个弹簧17的第二相对的远端邻接抵靠着弹簧壳体构件16a的后壁21a的内表面。
- [0037] 弹簧壳体构件16a和16b包括相应的细长销套23a和23b，它们形成在弹簧壳体构件16a和16b的相应的后壁21a和21b的外表面上并从所述外表面向外突出。弹簧壳体构件16b另外限定了槽25b，槽25b延伸穿过后壁21b并切通销套23b。
- [0038] 各个细长销27a和27b配合作用并延伸穿过相应的销套23a和23b。
- [0039] 制动踏板臂14另外限定了支架14a，支架14a延伸穿过限定在弹簧壳体构件16b的后壁21b中的槽25b。销27b延伸穿过支架14a。
- [0040] 因此，如图7和图8所示，销27b将制动踏板臂14连接到弹簧壳体构件16b，这进而将弹簧壳体构件16b联接成响应于制动踏板臂14的前后移动而进行前后移动。
- [0041] 本发明的位置和力传感器组件100包括位于传感器壳体110中的接触式力传感器组件160以及非接触式位置传感器组件两者，该非接触式位置传感器组件包括位于传感器壳体110中的霍尔效应传感器122和安装到制动踏板臂14的磁体组件150。
- [0042] 传感器壳体110包括：底座112，其限定内部通孔或孔114；第一细长臂116，其与底座112是一体的并且以大致垂直于底座112的关系延伸；第二臂118，其与底座112和第一臂116两者是一体的并且相对于第一臂116以大致垂直的关系延伸。
- [0043] 在图5和图6的实施方案中，底座112和第一臂116一起限定了大致L形的传感器壳体110。
- [0044] 电连接器120从第二臂118的远端突出并一体地向外延伸。
- [0045] 霍尔效应或类似位置传感器122与其他合适的相关联的电子电路（未示出）一起容纳在传感器壳体110的臂116的内部。

[0046] 传感器壳体110的底座112容纳力传感器组件160，力传感器组件160包括力施加构件或活塞或柱塞或元件162，其包括：呈扁平大致环形板164形式的头部；支架166，其大致从板164的外表面向外延伸并限定通孔166a；以及细长的螺纹轴或螺栓168，其从板164的外表面向大致垂直地向外（与其包括支架166的外表面相对）突出并延伸。

[0047] 力传感器组件160还包括力传感器170和限定中心通孔177的力传感器护套或容座或保持架175。在所示的实施方案中，力传感器170是大致环形的并且限定中心通孔172。在一个实施方案中，力传感器170可以采用由陶瓷等压电材料构成的环形压电元件的形式。

[0048] 特别地，参考图5和图6，力传感器170安装在保持架175中，并且具有力传感器170的保持架175定位并安装在限定在传感器壳体110的底座112的内部中的容座或腔114中。

[0049] 力施加构件162以如下关系位于传感器壳体110的底座112的内腔114中并且延伸到传感器壳体110的底座112的内腔114中：板或头部164的外表面直接邻接接触并抵靠着传感器170的外表面。力施加构件162的轴或螺栓168分别延伸穿过限定在力传感器170和保持架175中的相应通孔172和177。螺母180固定到力施加构件162的轴168的远端，以用于将力传感器170固定和保持在传感器壳体110的底座112的内部中并在力传感器170上施加预载力。

[0050] 尽管本文没有进行任何详细描述或者在图中示出，但是应理解，传感器壳体组件110的内部包含并容纳力传感器和位置传感器电路，其适于联接到延伸通过连接器120并进入传感器壳体110的内部的电气端子。

[0051] 参考图2、图3、图7和图8，传感器壳体110以如下关系联接到制动踏板10的底座12：传感器壳体110邻接抵靠着制动踏板10的底座12的后外表面，力施加构件162的支架166延伸穿过限定在制动踏板10的底座12中的通孔或孔13a，第一臂116延伸穿过限定在制动踏板10的底座12中的通孔或孔13b，并且销27a延伸穿过限定在力构件162的支架166中的通孔166a和弹簧壳体构件16a的销套23a，以将力施加构件162联接到弹簧壳体构件16a并且然后进而将力施加构件162联接到弹簧17和制动踏板臂14，以便响应于制动踏板臂14的移动而移动。

[0052] 如上所述，位置和力传感器组件100还包括例如图3、图4、图7和图8中所示的磁体组件150。磁体组件150包括底座152和从底座152向外延伸的细长杆状磁体154。磁体组件150（且更具体地说是其底座152）以杆状磁体154从制动踏板臂14在制动踏板10的底座12的方向上大致垂直地向外延伸的关系且以与力和位置传感器组件110的臂116呈大致相对且间隔开并且不接触的关系和位置来安装到制动踏板臂14的与其包括制动踏板垫14c的下端相对的上端14b。

[0053] 现在将参考图7和图8描述制动踏板10的操作，且更具体地是本发明的力和位置传感器组件100的操作。

[0054] 图7示出了处于其脱离或静止位置的制动踏板10，且更具体地是其制动踏板14，其中没有制动力施加到制动踏板14。

[0055] 图8示出了在响应于脚力施加在踏板脚垫14c上而制动踏板14在朝向制动踏板10的底座12的方向上的枢转顺时针移动之后处于其接合、压低的制动位置的制动踏板10，且更具体地是其制动踏板14。

[0056] 更具体地，如图8所示，并且由于制动踏板臂14经由联接销27b联接到弹簧壳体构

件16b,制动踏板10的压低或接合以及由此产生的其顺时针旋转导致弹簧壳体构件16b在制动踏板10的底座12的方向上的向内移动。

[0057] 弹簧壳体构件16b的向内移动进而导致容纳在其中的弹簧16a的压缩,这进而使弹簧16a的远端对弹簧壳体构件16a的后壁21a施加力,这进而导致弹簧壳体构件16a的向内移动。

[0058] 此后,根据本发明,并且借助于弹簧壳体构件16a经由销27a联接力施加构件162的支架166,弹簧壳体构件16a的向内移动(且更具体地是其后壁21a在制动踏板10的底座12的方向上的向内移动)导致力施加构件162的向内移动,这使得力施加构件162的板164对传感器170施加力,从而导致传感器170的变形或弯曲或压缩。

[0059] 传感器170的变形或弯曲或压缩,即传感器170的形状或厚度的变化,产生传感器170的一个或多个电特性的变化,该变化由与传感器170相关联并且容纳在传感器壳体110的内部的电子电路来感测,以允许确定和测量制动踏板臂14的位置并发起响应,例如车辆的制动和车辆制动灯的激活。

[0060] 还如图8所示,制动踏板臂14在制动踏板10的方向上的移动也引起磁体构件150的移动,且更具体地是其磁体154相对于位置传感器臂116的移动,且更加具体地是磁体154相对于位于传感器壳体110的臂116的内部的霍尔效应传感器122的移动,这进而导致由磁体154所产生的磁场的大小和/或方向的变化,该变化由霍尔效应传感器122感测到并用于产生电信号,该电信号经由与其相关联的并且容纳在传感器壳体110的臂116的内部中的合适的电子电路还允许用于确定和测量制动踏板臂14的位置并发起响应,例如车辆的制动和车辆制动灯的激活。

[0061] 根据本发明,在制动踏板10中并入有接触式力传感器组件160和非接触式位置传感器组件122、150两者允许对制动踏板臂14的位置进行冗余测量,且更具体地是即使力传感器组件160或位置传感器组件122、150变得不可操作也允许测量制动踏板臂14的位置并因此制动车辆。

[0062] 此外,在制动踏板10中使用接触式力传感器组件160和非接触式位置传感器组件122、150两者允许根据特定应用或需要检测和测量不同大小的制动踏板位置。

[0063] 例如,力传感器170,借助于其经由弹簧壳体16a和16b与制动踏板臂14的直接接触,并且还借助于其与力施加构件162的直接接触,而允许检测和测量原本可能无法由非接触式位置传感器组件122、150检测的制动踏板臂14的位置的变化。

[0064] 在不脱离本发明的新颖特征的精神和范围的情况下,可以实现如上所述的本发明的制动踏板传感器组件100的许多变化和修改。应理解,不意图或不应推断出关于本文所示的具体制动踏板传感器组件100的任何限制。当然,意图是通过所附权利要求书涵盖落入权利要求书的范围内的所有这类修改。

[0065] 例如,应理解,力传感器组件160并且特别是其力传感器170可以是若干不同实施方案中的一个,这取决于特定应用,所述特定应用包括例如图11中所示的力传感器组件实施方案260和工字梁形状的测力传感器实施方案270以及图10和图11中所示的应变仪实施方案370。

[0066] 参考图11,力传感器组件260包括力施加构件或柱塞或活塞或元件262,其包括:呈扁平大致环形板264形式的头部;支架266,其从板264的外表面大致向外延伸并限定通孔

266a; 以及细长的螺纹轴或螺栓268, 其从板264的外表面大致垂直地向外(与其包括支架266的外表面相对)突出并延伸。

[0067] 力传感器组件260还包括力传感器270, 在该实施方案中, 力传感器270是工字梁形状的测力传感器的形式, 其限定了中心通孔或孔273。

[0068] 工字梁形状的测力传感器270安装在限定在传感器壳体110的底座112的内部中的容座或腔114中。

[0069] 力施加构件262以如下关系联接并安装到传感器壳体110的底座112: 其头部264的外表面邻接抵靠着工字梁形状的测力传感器270的外表面并且其轴或螺栓268延伸穿过分别限定在测力传感器270和底座212中的相应的通孔272和114, 并且终止于从传感器壳体210的底座212向外延伸的一端。螺母280固定到力构件262的轴268的远端, 以用于将测力传感器270固定在传感器壳体底座112中并在测力传感器270上施加预载力。

[0070] 图10和图11描绘了盘形式的应变仪力传感器实施方案370, 其适于安装在环形保持架372的内部内且然后安装到传感器壳体110的底座112的内部中, 如上关于力传感器170所描述的那样, 其描述通过引用的方式并入本文。

[0071] 根据该实施方案, 应变仪370包括相对的外表面370a和370b, 其中外表面370b适于直接邻接接触并抵靠着力施加构件166的头部164, 并且相对的外表面370a包括电子电路380, 该电子电路380适于感测和测量响应于由力施加元件166对应变仪370施加直接接触力而在应变仪370中的应变的大小和/或位置。

[0072] 此外, 应理解, 本发明包括取决于应用的实施方案, 包括仅用于测量制动踏板的位置的接触式力传感器组件。

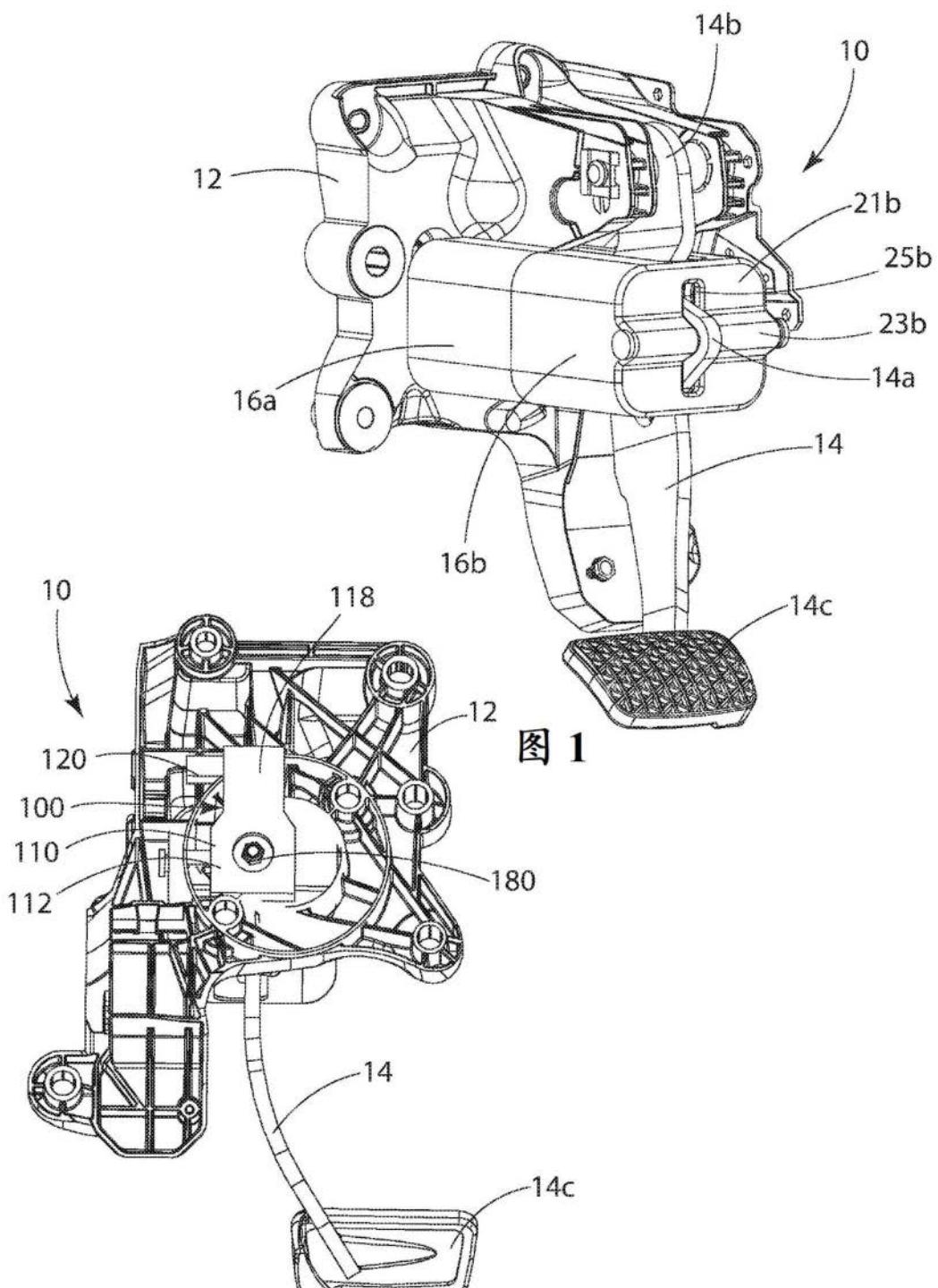


图 2

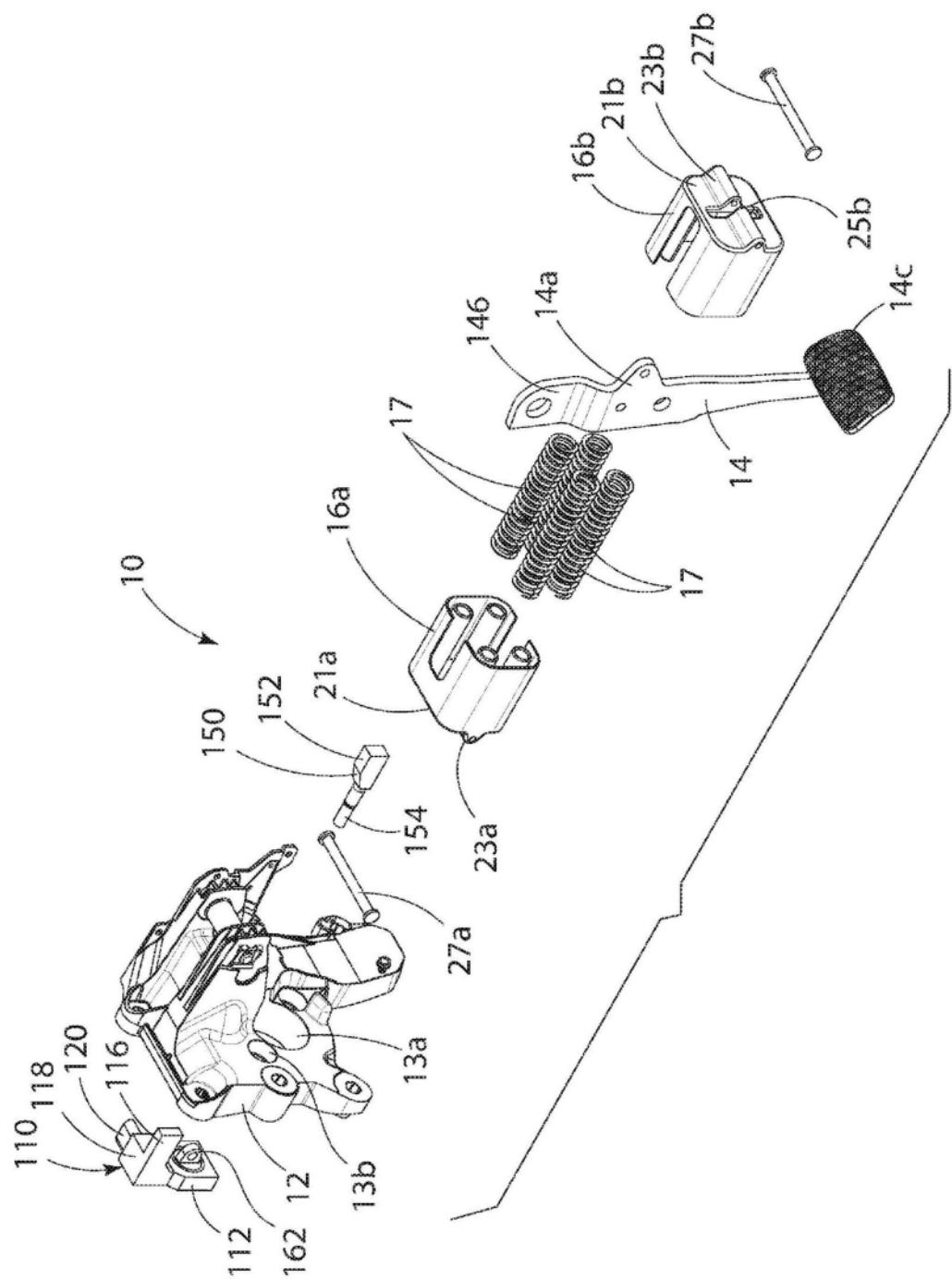


图3

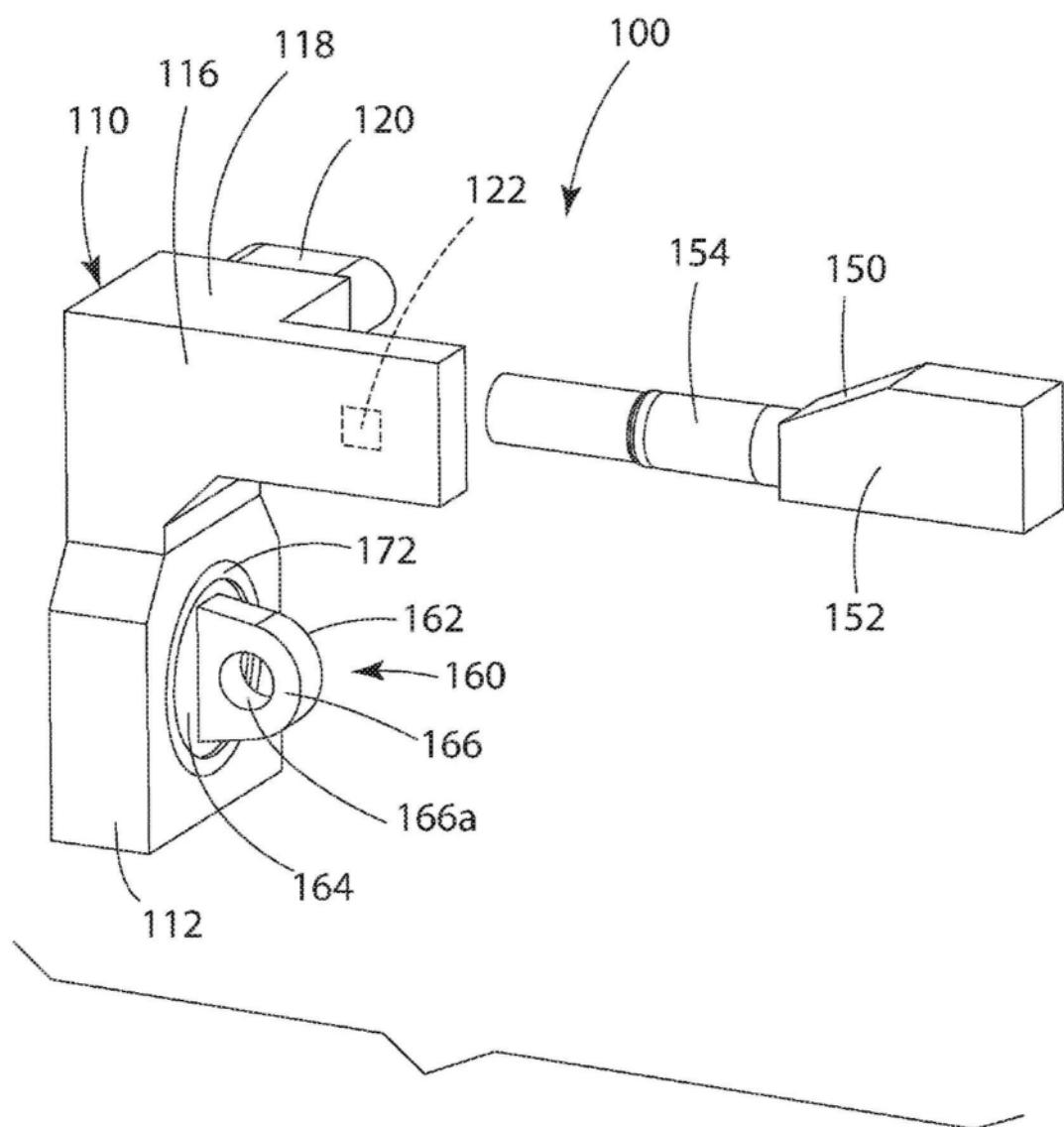


图4

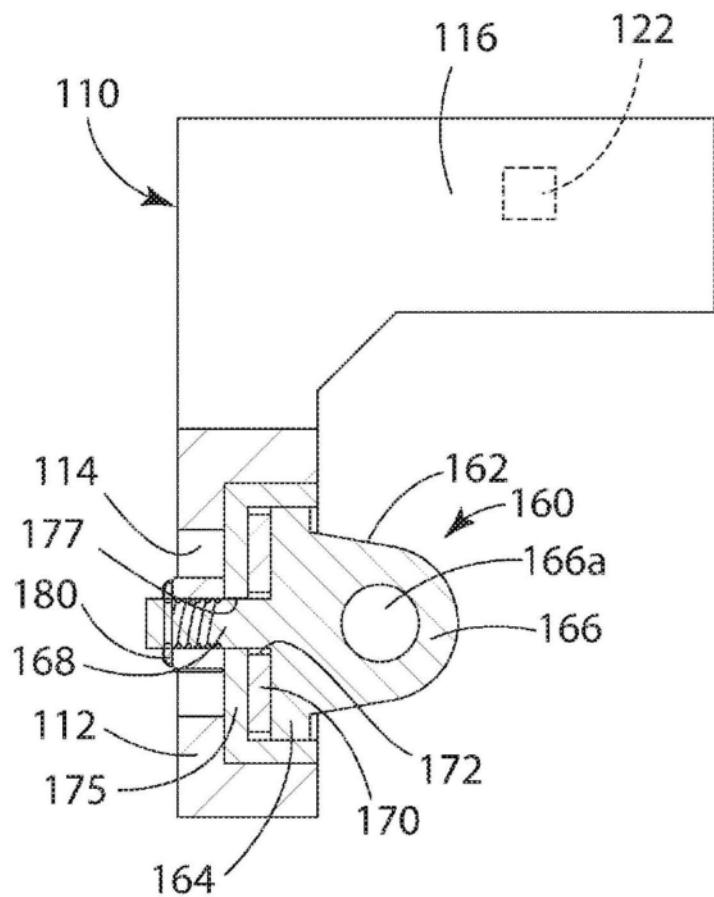


图5

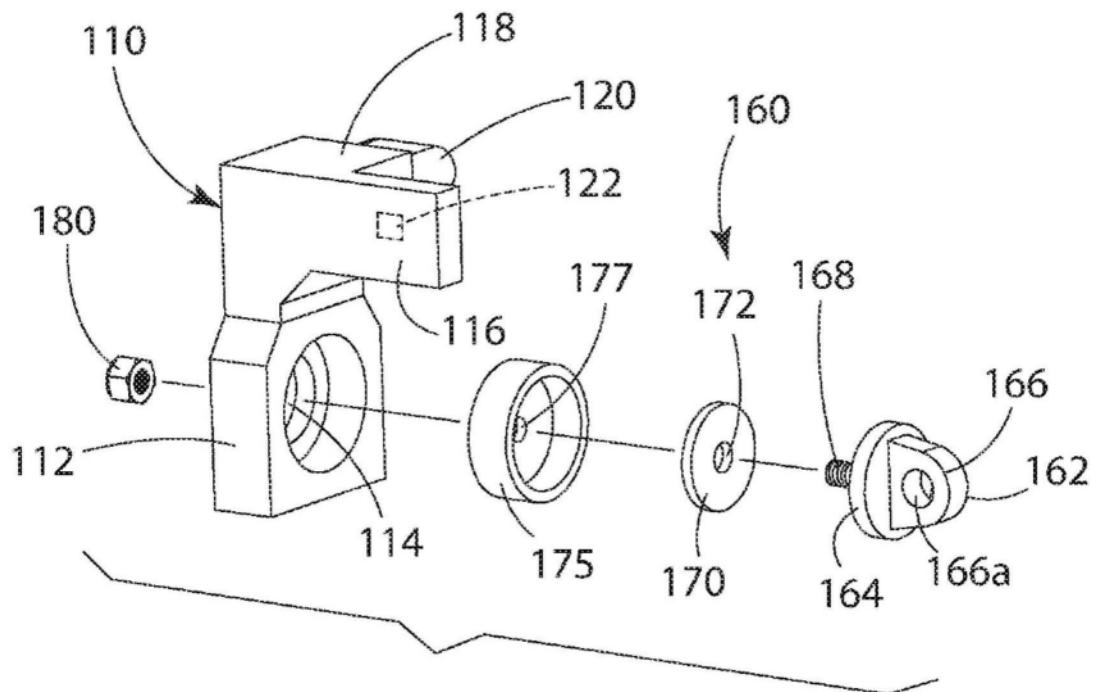


图6

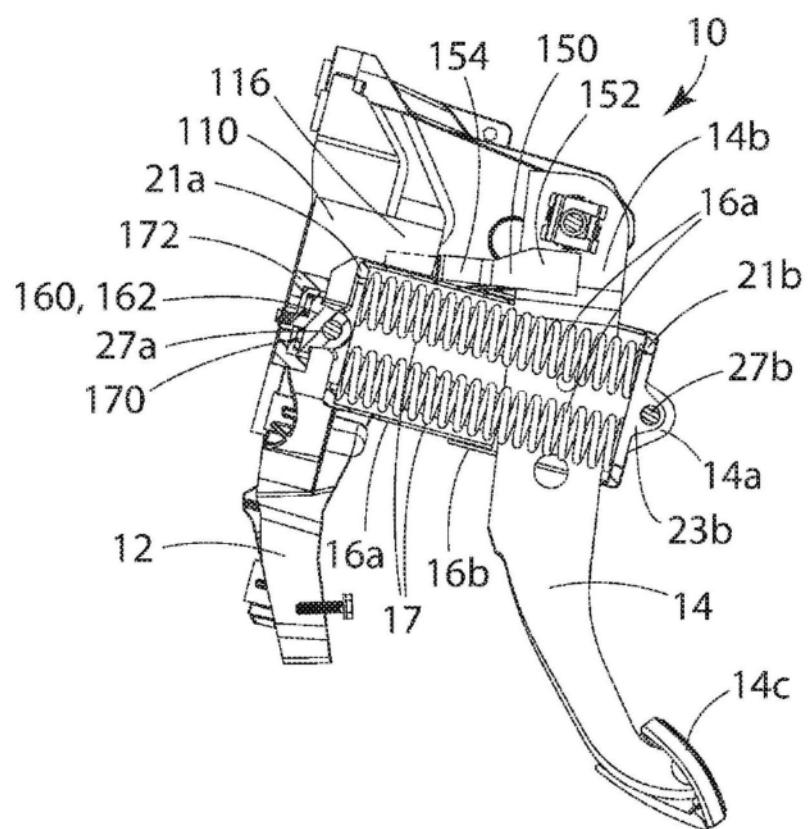


图7

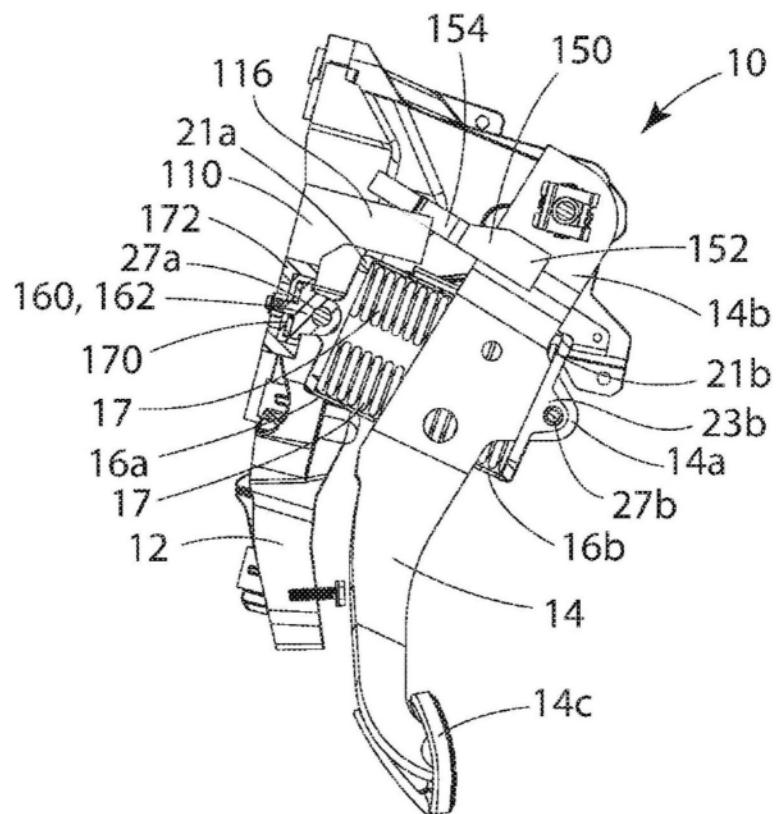


图8

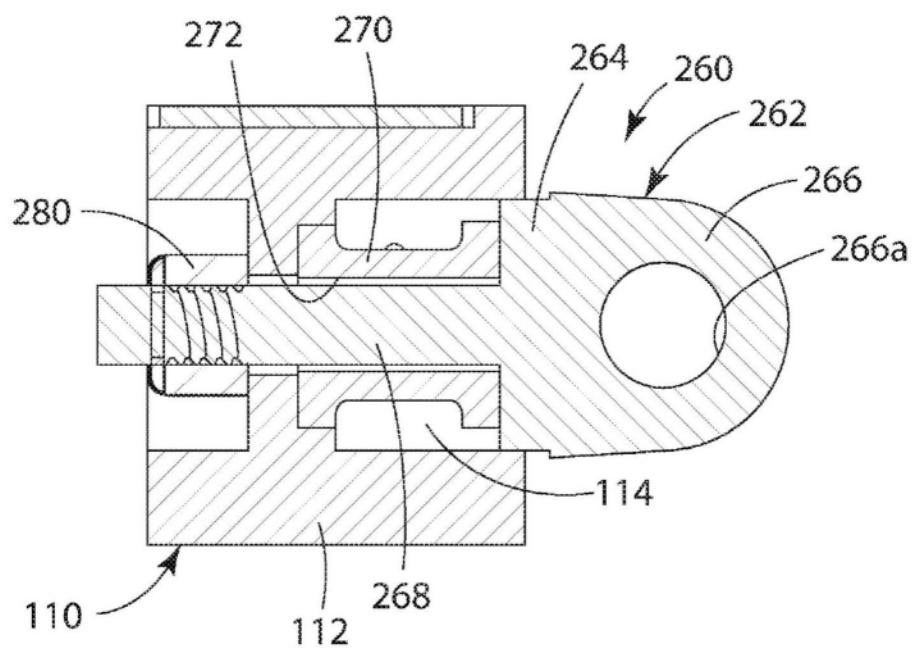


图9

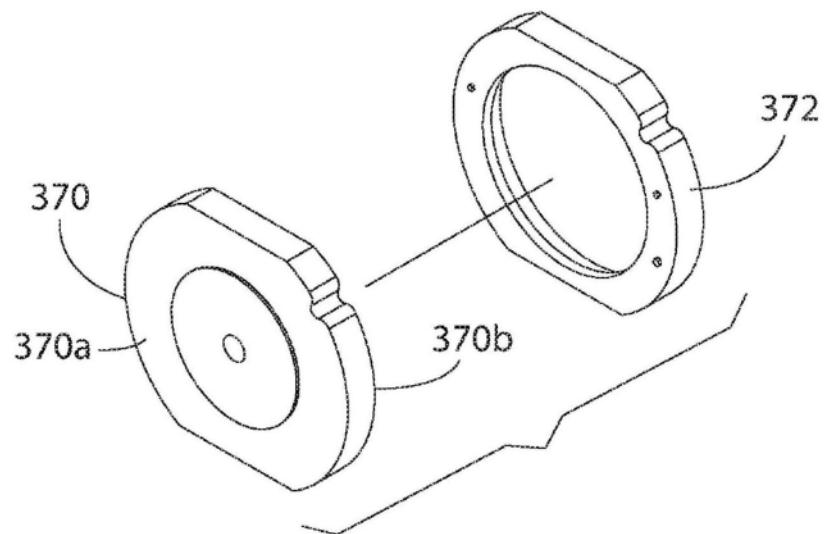


图10

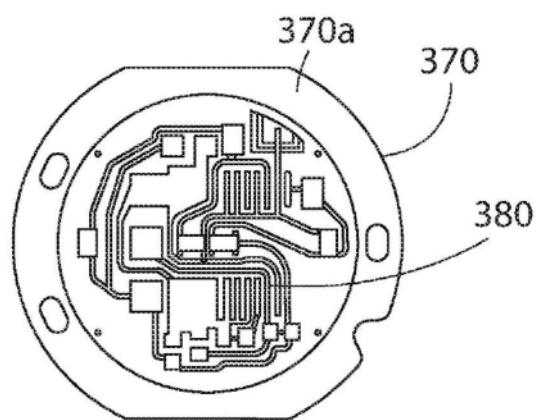


图11