



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107532574 B

(45)授权公告日 2020.05.05

(21)申请号 201680025323.3

M・W・戴维斯 B・J・谢勒

(22)申请日 2016.03.07

D・P・里默 D・M・安德森

(65)同一申请的已公布的文献号

J・A・特格特

申请公布号 CN 107532574 A

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(43)申请公布日 2018.01.02

代理人 王永建

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

62/129,562 2015.03.06 US

F03G 7/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 7/02(2006.01)

2017.11.01

G02B 13/24(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2016/021230 2016.03.07

EP 1870962 A2,2007.12.26,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101668947 A,2010.03.10,

W0 2014/083318 A1,2014.06.05

WO 2014/083318 A1,2014.06.05,

(73)专利权人 哈钦森技术股份有限公司

CN 101876742 A,2010.11.03,

地址 美国明尼苏达州

CN 102089695 A,2011.06.08,

(72)发明人 P・F・拉德维希 M・A・米勒

审查员 赵银凤

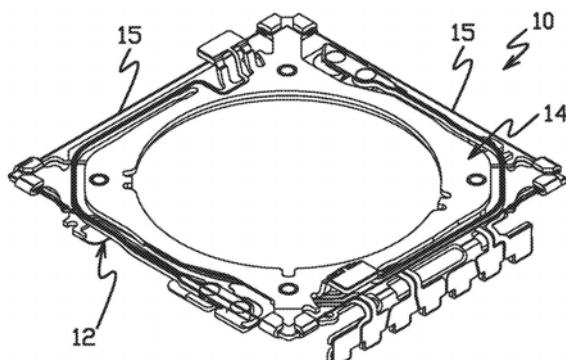
权利要求书4页 说明书12页 附图31页

(54)发明名称

用于悬置组件的形状记忆合金线附接结构

(57)摘要

本发明的实施例包括一种悬置组件，其具有支撑构件、可移动地联接至该支撑构件的活动构件以及通过附接结构联接在支撑构件和活动构件之间的形状金属合金线。在实施例中，该附接结构包括被构造以压接在一起的第一部分和第二部分。在实施例中，该第一部分和第二部分中的至少一个包括蚀刻凹部。



1.一种悬置组件,包括:

支撑构件,所述支撑构件包括金属基底层,其中,所述金属基底层包括第一附接结构,所述第一附接结构包括:

第一部分,所述第一部分包括间隔第一空间的第一导电迹线以及在所述基底层和所述第一导电迹线之间的电介质;和

第二部分,所述第二部分被构造以与所述第一部分压接在一起,所述第二部分包括间隔第二空间的第二导电迹线以及在所述基底层和所述第二导电迹线之间的电介质,其中,所述第一空间大体上与所述第二导电迹线对准,并且所述第一导电迹线大体上与所述第二空间对准;和

活动构件,所述活动构件可移动地联接至所述支撑构件,所述活动构件包括板,其中,所述板包括第二附接结构;和

形状记忆合金线,所述形状记忆合金线联接至所述第一部分和所述第二部分以及所述第二附接结构。

2.根据权利要求1所述的悬置组件,其特征在于,所述金属基底是整体式金属基底。

3.根据权利要求1所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分和所述第二部分与所述金属基底成一体。

4.根据权利要求3所述的悬置组件,其特征在于,所述金属基底包括当所述第一部分和所述第二部分被压接在一起时在所述第一部分和所述第二部分的弯曲部位的外部部分上的局部蚀刻凹部。

5.根据权利要求1所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分和所述第二部分是非整体式的,并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起。

6.根据权利要求1所述的悬置组件,其特征在于,还包括当所述第一部分和所述第二部分被压接在一起时从所述第一部分和所述第二部分的至少一侧延伸的构件。

7.根据权利要求6所述的悬置组件,其特征在于,所述构件与所述电介质成一体。

8.一种悬置组件,包括:

支撑构件,所述支撑构件包括金属基底层,其中,所述金属基底层包括第一附接结构;

活动构件,所述活动构件可移动地联接至所述支撑构件,所述活动构件包括板,其中,所述板包括第二附接结构,所述第二附接结构包括:

第一部分,所述第一部分包括间隔第一空间的第一细长特征;和

第二部分,所述第二部分被构造以与所述第一部分压接在一起,所述第二部分包括间隔第二空间的第二细长特征,其中,所述第一空间大体上与所述第二细长特征对准,并且所述第一细长特征大体上与所述第二空间对准;和

形状记忆合金线,所述形状记忆合金线联接至所述第一附接结构以及所述第一部分和所述第二部分。

9.根据权利要求8所述的悬置组件,其特征在于,所述第一细长特征和所述第二细长特征由导电材料形成。

10.根据权利要求8所述的悬置组件,其特征在于,所述第一细长特征和所述第二细长特征由电介质形成。

11.根据权利要求10所述的悬置组件,其特征在于,还包括:设置在所述第一细长特征

和所述第一空间上的第一导电层以及设置在所述第二细长特征和所述第二空间上的第二导电层。

12. 根据权利要求11所述的悬置组件，其特征在于，所述第一导电层和所述第二导电层电联接至所述板。

13. 根据权利要求11所述的悬置组件，其特征在于，所述第一导电层和所述第二导电层是连续的导电层。

14. 根据权利要求8所述的悬置组件，其特征在于，所述第一部分包括接收所述第一细长特征的蚀刻出的凹部，并且所述第二部分包括接收所述第二细长特征的蚀刻出的凹部。

15. 根据权利要求14所述的悬置组件，其特征在于，所述蚀刻出的凹部包括倒圆的边缘。

16. 根据权利要求8所述的悬置组件，其特征在于，还包括从所述第一部分和所述第二部分的至少一侧延伸的构件，其中，所述形状记忆合金线被所述构件压接。

17. 根据权利要求8所述的悬置组件，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分与所述板成一体。

18. 根据权利要求17所述的悬置组件，其特征在于，所述板包括当所述第一部分和所述第二部分被压接在一起时在所述第一部分和所述第二部分的弯曲部位的外部部分上的局部蚀刻出的凹部。

19. 根据权利要求8所述的悬置组件，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分是非整体式的，并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起。

20. 根据权利要求8所述的悬置组件，其特征在于，还包括设置在所述板上的形状合金线切割垫。

21. 一种悬置组件，包括：

支撑构件，所述支撑构件包括金属基底层，其中，所述基底层包括第一附接结构；

活动构件，所述活动构件可移动地联接至所述支撑构件，所述活动构件包括板，其中，所述板包括第二附接结构，所述第二附接结构包括：

第一部分；和

第二部分，所述第二部分被构造以与所述第一部分压接在一起，其中，所述第一部分和所述第二部分中的至少一个包括至少一个蚀刻出的凹部；和

形状记忆合金线，所述形状记忆合金线联接至所述第一附接结构以及所述第一部分和所述第二部分。

22. 根据权利要求21所述的悬置组件，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分均包括至少一个蚀刻出的凹部。

23. 根据权利要求21所述的悬置组件，其特征在于，还包括：设置在所述第一部分和所述第二部分上的导电层。

24. 根据权利要求21所述的悬置组件，其特征在于，所述第一部分和所述第二部分是非整体式的，并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起。

25. 根据权利要求21所述的悬置组件，其特征在于，还包括从所述第一部分和所述第二部分的至少一侧延伸的构件，其中，所述形状记忆合金线被所述构件压接。

26. 根据权利要求21所述的悬置组件，其特征在于，还包括设置在所述板上的形状合金

线切割垫。

27. 根据权利要求21所述的悬置组件,其特征在于,所述蚀刻出的凹部包括多个凹部的阵列。

28. 根据权利要求27所述的悬置组件,其特征在于,所述多个凹部包括以下图案中的至少一种:凹部的阵列、平行的锯齿形、平行的线性凹部。

29. 一种悬置组件,包括:

支撑构件,所述支撑构件包括:金属基底层,其中,所述基底层包括第一附接结构,所述第一附接结构包括:

第一部分,所述第一部分包括凹部、平台以及在所述凹部和所述平台之间的第一边缘;和

第二部分,所述第二部分被构造以与所述第一部分压接在一起,所述第二部分包括相对于所述第一边缘偏移的第二边缘,当所述第一部分和所述第二部分被压接在一起时,所述第一边缘和所述第二边缘形成切削刃;

活动构件,所述活动构件可移动地联接到所述支撑构件,所述活动构件包括板,其中,所述板包括第二附接结构;和

形状记忆合金线,所述形状记忆合金线联接至所述第二附接结构以及所述第一部分和所述第二部分。

30. 根据权利要求29所述的悬置组件,其特征在于,还包括:设置在所述第一部分和所述第二部分上的导电层。

31. 根据权利要求29所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分和所述第二部分是非整体式的,并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起。

32. 根据权利要求29所述的悬置组件,其特征在于,还包括从所述第一部分和所述第二部分的至少一侧延伸的构件,其中,所述形状记忆合金线被所述构件压接。

33. 一种悬置组件,包括:

支撑构件,所述支撑构件包括金属基底层,其中,所述基底层包括第一附接结构;

活动构件,所述活动构件可移动地联接到所述支撑构件,所述活动构件包括板,其中,所述板包括第二附接结构,所述第二附接结构包括:

第一部分;

第二部分,所述第二部分被构造以与所述第一部分压接在一起;和

当所述第一部分和所述第二部分被压接在一起时从所述第一部分和所述第二部分的至少一侧延伸的构件;和

形状记忆合金线,所述形状记忆合金线联接至所述第一附接结构、所述第一部分和所述第二部分、以及机械接合构件。

34. 根据权利要求33所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分和所述第二部分包括蚀刻出的凹部。

35. 根据权利要求33所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分包括间隔第一空间的第一介电特征;并且所述第二部分包括间隔第二空间的第二介电特征,其中,所述第一空间大体上与所述第二介电特征对准,并且所述第一介电特征大体上与所述第二空间对准。

36. 根据权利要求35所述的悬置组件,其特征在于,从所述第一部分和所述第二部分的

至少一侧延伸的所述构件与所述介电特征中的至少一个成一体。

37. 根据权利要求35所述的悬置组件,其特征在于,还包括:设置在所述第一介电特征和所述第一空间上的第一导电层以及设置在所述第二介电特征和所述第二空间上的第二导电层。

38. 根据权利要求37所述的悬置组件,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层电联接至所述板。

39. 根据权利要求37所述的悬置组件,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层是连续的导电层。

40. 根据权利要求35所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分包括接收第一构件的蚀刻出的凹部,并且所述第二部分包括接收第二构件的蚀刻出的凹部。

41. 根据权利要求34所述的悬置组件,其特征在于,所述蚀刻出的凹部包括倒圆的边缘。

42. 根据权利要求33所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分和所述第二部分是非整体式的,并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起。

43. 一种悬置组件,包括:

支撑构件,所述支撑构件包括金属基底层,其中,所述基底层包括第一附接结构;

活动构件,所述活动构件可移动地联接到所述支撑构件,所述活动构件包括:

包括第一部分的板;和

第二部分,所述第二部分被构造以与所述第一部分压接在一起,其中,所述第二部分不与所述第一部分成一体,并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起;和

形状记忆合金线,所述形状记忆合金线联接至所述第一附接结构以及所述第一部分和所述第二部分。

44. 根据权利要求43所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分和所述第二部分包括蚀刻出的凹部。

45. 根据权利要求43所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分包括间隔第一空间的第一介电特征;并且第二部分包括间隔第二空间的第二介电特征,其中,所述第一空间大体上与所述第二介电特征对准,并且所述第一介电特征大体上与所述第二空间对准。

46. 根据权利要求45所述的悬置组件,其特征在于,还包括:设置在所述第一介电特征和所述第一空间上的第一导电层以及设置在所述第二介电特征和所述第二空间上的第二导电层。

47. 根据权利要求46所述的悬置组件,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层电联接至所述板。

48. 根据权利要求46所述的悬置组件,其特征在于,所述第一导电层和所述第二导电层是连续的导电层。

49. 根据权利要求45所述的悬置组件,其特征在于,所述第一部分包括接收所述第一介电特征的蚀刻出的凹部,并且所述第二部分包括接收所述第二介电特征的蚀刻出的凹部。

50. 根据权利要求44所述的悬置组件,其特征在于,所述蚀刻出的凹部包括倒圆的边缘。

用于悬置组件的形状记忆合金线附接结构

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年3月6日提交的名称为“具有集成电引线的两件式照相机镜头悬置器”、申请号为62/129,562的美国临时申请的权益，其全部内容通过引用结合于此并用于所有目的。

技术领域

[0003] 本发明的实施例大体上涉及使用形状记忆合金(SMA)线的悬置组件。具体地，本发明的实施例涉及压接SMA线的附接结构，该SMA线将悬置组件的支撑构件联接至悬置组件的活动构件。

背景技术

[0004] 各种悬置组件利用SMA线来将悬置组件的支撑构件联接至悬置组件的活动构件。例如，可以在照相机镜头悬置系统中找到利用SMA线的悬置器。PCT国际申请公开W02014/083318和W02013/175197号公开了一种照相机镜头光学稳像(OIS)悬置系统，该系统具有被位于固定支撑组件上的挠曲元件或弹簧板支撑的活动组件(照相机镜头元件可安装至该活动组件)。由诸如磷青铜的金属形成的挠曲元件具有活动板和挠曲部。挠曲部在活动板和固定支撑组件之间延伸并起到弹簧的作用，从而能使活动组件相对于固定支撑组件运动。除了这种机械作用外，挠曲部提供从支撑组件到被安装至移动组件的诸如照相机镜头元件的结构的电连接。活动组件和支撑组件通过在这些组件之间延伸的形状记忆合金(SMA)线联接。SMA线中的每个具有附接至支撑组件的一端以及附接至活动组件的相反端。通过向SMA线施加电驱动信号来致动悬置器。出于所有目的，上述PCT公开以引用的方式并入本文。

[0005] 存在对改进的镜头悬置器的持续需求。具体地，需要具有改进的结构的悬置结构以用于在悬置器使用时将电信号联接在悬置器上而不损坏SMA线和/或对SMA线的损伤较小。将会特别期望获得这些高度实用、耐用且高效制造的类型的悬置结构。

发明内容

[0006] 本发明的实施例涉及改进的悬置器，该悬置器具有以可以减小损伤SMA线的可能性的方式联接SMA线的电迹线。该悬置器是实用、耐用且高效制造的。

[0007] 在实施例中，一种悬置组件，包括：支撑构件，该支撑构件包括金属基底层，其中，该金属基底层包括第一附接结构，该第一附接结构包括：第一部分，该第一部分包括间隔第一空间的第一导电迹线以及在该基底层和该第一迹线之间的电介质；以及第二部分，该第二部分被构造以与该第一部分压接在一起，该第二部分包括间隔第二空间的第二导电迹线以及在该基底层和该第二迹线之间的电介质，其中，该第一空间大体上与该第二迹线对准，并且该第一迹线大体上与该第二空间对准；以及活动构件，该活动构件可移动地联接至该支撑构件，该活动构件包括板，其中，该板包括第二附接结构；以及形状记忆合金线，该形状记忆合金线联接至该第一部分和该第二部分以及该第二附接结构。

[0008] 在另一实施例中，一种悬置组件，包括：支撑构件，该支撑构件包括金属基底层，其中，该金属基底层包括第一附接结构；活动构件，该活动构件可移动地联接至该支撑构件，该活动构件包括板，其中，该板包括第二附接结构，该第二附接结构包括：第一部分，该第一部分包括间隔第一空间的第一介电构件；以及第二部分，该第二部分被构造以与该第一部分压接在一起，该第二部分包括间隔第二空间的第二介电构件，其中，该第一空间大体上与该第二构件对准，并且该第一构件大体上与该第二空间对准；以及形状记忆合金线，该形状记忆合金线联接至该第一附接结构以及该第一部分和该第二部分。

[0009] 在又一实施例中，一种悬置组件，包括：支撑构件，该支撑构件包括金属基底层，其中，该基底层包括第一附接结构；活动构件，该活动构件可移动地联接至该支撑构件，该活动构件包括板，其中，该板包括第二附接结构，该第二附接结构包括：第一部分；和第二部分，该第二部分被构造以与该第一部分压接在一起，其中，该第一部分和该第二部分中的至少一个包括至少一个蚀刻凹部；以及形状记忆合金线，该形状记忆合金线联接至该第一附接结构以及该第一部分和该第二部分。

[0010] 在又一实施例中，一种悬置组件，包括：支撑构件，该支撑构件包括：金属基底层，其中，该基底层包括第一附接结构，该第一附接结构包括：第一部分，该第一部分包括凹部、平台以及在该凹部和该平台之间的第一边缘；以及第二部分，该第二部分构造以与该第一部分压接在一起，该第二部分包括相对于该第一边缘偏移的第二边缘，当该第一部分和该第二部分被压接在一起时，该第一边缘和该第二边缘形成切削刃；活动构件，该活动构件可移动地联接到该支撑构件，该活动构件包括板，其中，该板包括第二附接结构；以及形状记忆合金线，该形状记忆合金线联接至该第二结构以及该第一部分和该第二部分。

[0011] 在又一实施例中，一种悬置组件，包括：支撑构件，该支撑构件包括金属基底层，其中，该基底层包括第一附接结构；活动构件，该活动构件可移动地联接到该支撑构件，该活动构件包括板，其中，该板包括第二附接结构，该第二附接结构包括：第一部分；第二部分，该第二部分被构造以与该第一部分压接在一起；以及从该第一部分和该第二部分在该第一部分和该第二部分被压接在一起时的至少一侧延伸的构件；以及形状记忆合金线，该形状记忆合金线联接至该第一附接结构、该第一部分和该第二部分、以及该机械接合构件。

[0012] 在又一实施例中，一种悬置组件，包括：支撑构件，该支撑构件包括金属基底层，其中，该基底层包括第一附接结构；活动构件，该活动构件可移动地联接到该支撑构件，该活动构件包括：包括第一部分的板；以及第二部分，该第二部分被构造以与该第一部分压接在一起，其中，该第二部分不与该第一部分成一体，并且利用粘合剂、焊缝和焊接接头中的至少一种联接在一起；以及形状记忆合金线，该形状记忆合金线联接至该第一附接结构以及该第一部分和该第二部分。

[0013] 支撑构件包括金属基底层、在该基底层上的导电迹线、在该基底层和该迹线之间的电介质、以及形状记忆合金线附接结构。活动构件包括板、从该板延伸并联接至该活动构件的挠曲臂、在该板和该挠曲臂中的金属基底层、该挠曲臂以及可选的该板的基底层上的导电迹线、在该基底层和该迹线之间的电介质、以及形状记忆合金线附接结构。该挠曲臂的导电迹线电连接至该支撑构件上的导电迹线。

附图说明

- [0014] 图1A是根据本发明的实施例的悬置器的俯视等距视图。
- [0015] 图1B是图1A所示的悬置器的俯视平面图。
- [0016] 图2A是图1A所示的悬置器的支撑构件的俯视等距视图。
- [0017] 图2B是图2A所示支撑构件的仰视平面图。
- [0018] 图3A是图2A所示的支撑构件的安装区域的详细俯视等距视图。
- [0019] 图3B是图2A所示的支撑构件的安装区域的详细仰视等距视图。
- [0020] 图4A是图1A所示的悬置器的活动构件的俯视等距视图。
- [0021] 图4B是图4A所示的活动构件的仰视平面图。
- [0022] 图5是图4A所示的活动构件的挠曲臂安装区域和线附接部的详细俯视等距视图。
- [0023] 图6是图4A所示的活动构件的挠曲臂安装区域和线附接部的详细俯视等距视图。
- [0024] 图7是图1A所示的悬置器的支撑构件安装区域和挠曲臂安装区域的详细俯视等距视图。
- [0025] 图8至图14是悬置器的实施例的注释图。
- [0026] 图15A是根据本发明的实施例的能够结合到支撑构件中的附接结构的俯视等距视图。
- [0027] 图15B是图15A所示的附接结构的俯视平面图。
- [0028] 图16示出了能够结合到图15A至图15B所示的附接结构中的压接部的横截面图。
- [0029] 图17示出了包括示意性的切割垫的附接构件的俯视等距视图。
- [0030] 图18示出了包括另一示意性的切割垫的附接构件的俯视等距视图。
- [0031] 图19示出了能够结合到活动构件中的附接结构。
- [0032] 图20A至图20C示出了能够结合到本文公开的附接结构中的压接部的实施例。
- [0033] 图21示出了根据本发明的实施例的活动构件的基底层。
- [0034] 图22A至24B示出了能够被蚀刻到本文公开的附接结构中的局部蚀刻图案的实施例。
- [0035] 图25A至图25C示出了能够结合到活动构件中的附接结构。
- [0036] 图26A至图26B示出了能够结合到本文公开的附接结构中的压接部的另一实施例。
- [0037] 图27A至图27C示出了能够结合到本文公开的附接结构中的压接部的又一实施例。
- [0038] 图28A至图28B示出了能够结合到本文公开的附接结构中的压接部的再一实施例。
- [0039] 图29示出了根据本发明的实施例的活动构件的另一基底层。

具体实施方式

[0040] 图1A和图1B示出了根据本发明的实施例的悬置组件10。如图所示，悬置组件10包括柔性印刷电路(FPC)或支撑构件12以及联接至该支撑构件的弹簧压接电路或活动构件14。形状记忆合金(SMA)线15在支撑构件12和活动构件14之间延伸，并且可以被电致动以移动和控制该活动构件相对于支撑构件的位置。在实施例中，悬置组件10是可以结合在例如移动电话、平板电脑、膝上型计算机中的照相机镜头光学稳像(OIS)装置。

[0041] 图2A、图2B、图3A和图3B更详细地示出了支撑构件12。如图所示，支撑构件12包括基底层16和位于该基底层上的导体层内的诸如迹线18a-18d的多个导电迹线18。电介质20

的层位于导电迹线18与基底层16之间,以使迹线与基底层16电绝缘。诸如压接部24的多个线附接结构(即静态压接部,所示的实施例中示出四个压接部)位于基底层16上。在所示的实施例中,压接部24组成两对相邻的结构,该结构整体地形成于基底层16中处于与基底层16的主平面部分26(例如在z方向上)隔开的高度处的突出部25上。其它实施例(未示出)包括其它线附接结构(例如,焊垫)和/或组成其它排布(例如单个地而非成对地)的线附接结构。在实施例中,支承件保持凹部28形成于基底层16的部分26中。凹部28中的支承件(未示出)可以与活动构件14接合并相对于支撑构件12可运动地支撑该活动构件。迹线18包括位于基底层16上的导体层中的端子30和接触垫32。迹线18中的每个将端子30联接至接触垫32。例如,接触垫32a和接触垫32b处于支撑构件12的第一安装区域33,迹线18a和迹线18b分别将端子30a和端子30b联接至垫32a和垫32b。处于第二安装区域35的接触垫32类似地通过迹线18附接至端子30。在所示的实施例中,接触垫32位于压接部24中的每个处,并且接触垫中的每个通过单独的迹线联接至单独的端子30(例如,迹线18d将端子30d联接至垫32d)。端子30所处的基底层16的部分形成于主平面部分26的平面以外(例如,在所示的实施例中垂直于主平面部分的平面)。

[0042] 图3A和图3B更详细地示出支撑构件12的安装区域33的实施例。如图所示,安装区域33包括第一安装垫40和第二安装垫42。安装垫42包括位于基底层16中并与该基底层的其它部分电隔离的岛或垫部分44。岛状垫部分44可以通过电介质20的在岛状垫部分与基底层的邻近部分之间延伸的区域被部分地从基底层16的邻近部分支撑。迹线18a和接触垫32a延伸至岛状垫部分44,并在实施例中通过诸如在安装垫42处贯穿电介质20的经镀覆的或其它的过孔46的电连接部来电连接至岛状垫部分44。其它实施例包括用于代替或补充过孔46的其它电连接部,其它电连接部诸如为在接触垫32a与岛状垫部分44之间延伸跨越电介质20边缘的导电粘合剂。安装垫40邻近安装垫42并且包括:垫部分48,该垫部分48位于基底层16中(在实施例中起到电接地或公共结构的作用);以及诸如过孔50的电连接部,该电连接部将接触垫32b连接至垫部分48。安装区域35可以类似于安装区域33。

[0043] 图4A、图4B、图5、图6和图7更详细地示出活动构件14的实施例。如图所示,活动构件14包括板60以及从板60伸出的弹簧或挠曲臂62。在所示的实施例中,板60是矩形构件,每个挠曲臂62是具有沿着该板的周边的两侧延伸的第一部分64和第二部分66的细长构件。板60和挠曲臂62形成于诸如不锈钢的弹簧金属基底层68中。活动构件14还包括诸如压接部70(活动压接部;所示的实施例中示出成对地组织的四个压接部)的SMA线附接结构。在所示的实施例中,压接部70与板60成一体并由与板60相同的弹簧金属基底层68形成(即,在从该板伸出的臂72的端部)。在其它实施例中,活动构件14构造得不同。例如,在其它实施例(未示出)中,挠曲臂62可以不同地成形、数量不同、不同地组织并且/或者可以从板60上的其它位置延伸。在其它实施例(未示出)中,压接部70可以形成为附接至板60的单独结构(即,不与该板成一体)。其它实施例(未示出)包括其它类型的线附接结构(例如,焊垫)和/或组成其它排布(例如单个地而非成对地)的线附接结构。

[0044] 挠曲臂62的端部具有安装区域74,该安装区域构造成安装至支撑构件12的安装区域33和安装区域35。基底层68上的导电迹线76从安装区域74开始在挠曲臂62上延伸。在实施例中,迹线76还在基底层68上延伸越过板60的部分。在所示的实施例中,迹线76还延伸至板60上的臂72上的接触垫77。在所示的实施例中,接触垫77位于从板60的主平面伸出的平

台上。在其它实施例(未示出)中,接触垫位于(例如板60上的)其它位置。电介质78的层位于导电迹线76与基底层68之间以使迹线与基底层电绝缘。安装区域74包括第一安装垫80和第二安装垫82。每个安装垫82包括位于基底层68中并与该基底层的其它部分电隔离的岛或垫部分84。每个迹线76从安装垫82伸出、越过安装垫80(并与安装垫80电绝缘)。在所示的实施例中,迹线76的在安装垫80和安装垫82之间延伸的部分在迹线的位于挠曲臂62上的部分上扩大,以便为基底层68中的岛状垫部分84提供支撑。迹线76延伸至岛状垫部分84,并在实施例中通过诸如在安装垫82处贯穿电介质78的经镀覆的或其它的过孔86的电连接部来电连接至岛状垫部分。其它实施例包括用于代替或补充过孔86的其它电连接部,其它电连接部诸如为在电介质78的边缘上在迹线76与岛状垫部分84之间延伸的导电粘合剂。安装垫80包括位于基底层68中并通过电介质78与迹线76电隔离的垫部分90。尽管在所示的实施例中迹线76的位于安装垫80和安装垫82上的部分是圆形的并且在中心开口,但在其它实施例(未示出)中采用其它形式。

[0045] 或许最佳地如图1A和图7所示,活动构件挠曲臂62的安装区域74机械地附接至支撑构件12的安装区域33和安装区域35。挠曲臂62上的迹线76电连接至支撑构件12上的相关联的迹线18。在实施例中,机械连接部由活动构件14的基底层68中的垫部分84及垫部分90与支撑构件12的基底层16中相应的垫部分44及垫部分48之间的焊接部制成。该焊接部可以例如经由垫部分84和垫部分90处的迹线76中的开口制成。该焊接部还能确保活动构件14的垫部分84及垫部分90与支撑构件12的相应的垫部分44及垫部分48之间的电连接。通过这些电连接,活动构件14的金属基底层68、并且因而活动压接部70共同地电连接至相关联的迹线18(即,例如经由过孔50电连接至迹线18b)。类似地,每个挠曲臂迹线76电连接至相关联的迹线18(即,例如经由过孔46电连接至迹线18a)。本发明的其它实施例(未示出)具有用以将挠曲臂62机械地安装至支撑构件12和/或用以将挠曲臂上的迹线76电连接至支撑构件上的相关联的迹线18的其它结构。在所示的实施例中,导电金属区域94直接定位在位于压接部70处的活动构件14的金属基底层68上(即,导电金属区域与金属基底层之间没有电介质或其它绝缘材料),以便增强金属基底层与压接部所接合的SMA线15之间的电连接。

[0046] 如下文更详细地描述的,支撑构件12和活动构件14可以利用加成(增材)法和/或减成(减材)法形成。在实施例中,基底层16和/或基底层68是不锈钢。在其它实施例中,基底层16和/或基底层68是其它金属或诸如磷青铜的材料。迹线18和迹线76、端子30和接触垫32可以由铜、铜合金或其它导体形成。聚酰亚胺或其它绝缘材料可以用作电介质20和电介质78。支撑构件12和/或活动构件14的其它实施例(未示出)具有更多或更少的迹线18和迹线76,并且迹线可以布置成不同的布局图。除了压接部24以外的诸如焊接部的结构可以用于将SMA线15附接至基底层16。本发明的其它实施例(未示出)具有更多或更少的压接部24和压接部70,并且压接部可以分别位于支撑构件12和活动构件14上的不同位置。

[0047] 图8至图14是根据本发明的实施例的改进的照相机镜头悬置组件的注释图。悬置组件具有两个主要部件——基底或支撑构件(在图8至图14中被称为静态FPC(柔性印刷电路))以及活动/弹簧构件(在图8至图14中被称为弹簧压接电路)。在所示的实施例中,静态FPC(基底构件)和弹簧压接电路(活动构件)都是整体式引线结构,其中,它们具有形成于基底金属(在所示的实施例中是不锈钢(SST))上的(例如位于铜“Cu”或铜合金层中的)诸如引线、接触垫和端子的电气结构。绝缘体(例如,聚酰亚胺或“聚合物(poly)”)的层将电气结构

的要与SST电隔离的各部分隔开(Cu层的其它部分连接至或直接位于SST层上)。在一些位置,电气结构可以通过经由聚合物层中的开口从Cu迹线或引线层延伸至SST层的电连接部(例如“过孔”)电连接至SST层。在实施例中,镜头可以安装至弹簧压接电路。在其它实施例中,支撑着镜头的自动对焦系统可以安装至弹簧压接电路。

[0048] 如上所述,静态FPC和弹簧压接电路可以由基底金属(例如,诸如SST的弹簧金属)、聚合物和Cu(即“迹线”层)的铺层形成。可以在Cu的全部或一部分上施加绝缘覆盖层(covercoat)。可以在迹线层的部分上镀覆或以其它方式施加诸如金(Au)和/或镍(Ni)的耐腐蚀金属,以便提供耐腐蚀性。可以使用诸如湿式(例如,化学)蚀刻和干式(例如,等离子)蚀刻、与照相平版印刷术相关的电镀法和非电镀法及溅射法(例如,使用形成图案的和/或未形成图案的光致抗蚀剂掩膜)以及机械形成法(例如,使用冲压机和模板)的常规加成沉积法和/或减成法来制造根据本发明的实施例的静态FPC和弹簧压接电路。这些类型的加成法和减成法例如已知并结合磁盘驱动头悬置器的制造来使用,并且一般地在如下美国专利中被公开:在Bennin等人名下的名称为“用于双级驱动磁盘驱动悬置器的低电阻接地接头”的美国专利8,885,299号、在Rice等人名下的名称为“具有多个迹线构造的集成引线悬置器”的美国专利8,169,746号、在Hentges等人名下的名称为“用于集成引线悬置器的多层接地平面结构”的美国专利8,144,430号、在Hentges等人名下的名称为“用于集成引线悬置器的多层接地平面结构”的美国专利7,929,252号、在Swanson等人名下的名称为“制造用于悬置组件的贵金属导线的方法”的美国专利7,388,733号、在Peltoma等人名下的名称为“用于集成引线悬置器的电镀接地特征”的美国专利7,384,531号;出于所有目的,上述美国专利全部以引用的方式并入本文。

[0049] 在所示的实施例中,静态FPC是单件式构件并且在该构件的两个对角的角部中的每个上具有两个静态压接部(附接结构)(总计4个静态压接部)。端子垫区段包括位于迹线层中的端子垫,端子垫连接至在该构件的表面上延伸的迹线。如图所示,例如,单独的迹线延伸至四个静态压接部中的每个。在静态压接部中的每个处具有由迹线层和聚合物层形成的电触点或端子。从静态FPC构件的上表面延伸的成形凹坑接合弹簧压接电路构件的背面,并起到滑动界面支承件的作用,从而能使弹簧压接电路构件相对于静态FPC进行低摩擦运动。静态FPC上的迹线还将端子垫联接至静态FPC上的电垫点(electrical pad location),这些电垫点电气地并机械地联接至弹簧压接电路构件(例如,用以向自动对焦(AF)组件提供电信号并向弹簧压接电路构件的SST层提供共同的或接地信号路径)。过孔将静态FPC上的相应迹线联接至SST层的连接至脚部的部分。

[0050] 在所示的实施例中,弹簧压接电路是单件式构件、并包括用于支撑镜头或自动对焦系统的中心构件以及从该中心构件伸出的一个或多个(在所示的实施例中为两个)弹簧臂。弹簧压接构件具有位于该构件的两个对角的角部中的每个上的两个活动压接部(共计四个活动压接部)。SST层中的柱脚或脚部(在所示的实施例中位于弹簧臂的背对中心构件的端部)构造成焊接或以其它方式附接至静态FPC上的对应位置。弹簧压接构件上的迹线构造成(例如,经由脚部)电联接至静态FPC上的迹线并将信号联接至诸如联接至自动对焦(AF)端子垫的端子垫。在所示的实施例中,弹簧压接电路的SST层用作通向附接至活动压接部的SMA线的端部的信号路径。相应的端子垫与静态FPC上通向弹簧压接电路的SST层的迹线之间的电连接由弹簧臂的脚部与静态FPC的SST层之间的连接来提供(即,实施例中的这

两个构件的SST层电联接并处于共同的接地电位)。

[0051] 根据实施例的具有在活动构件挠曲臂上的迹线的悬置器提供重要的优势。例如，它们可以被高效地制造和装配。迹线是用以将电信号联接至被安装到活动构件的板或其它部分的结构的有效结构。

[0052] 如上所述，悬置组件10包括在支撑构件12和活动构件14之间延伸的SMA线15。SMA线15通过附接结构联接至支撑构件12和活动构件14。附接结构可包括例如分别在图2A至图2B及图4A至图4B中示出的压接部24和压接部70的压接部。在实施例中，分别如图1B和图4B所示，支撑构件12和活动构件14各自包括在两个对角的角部上的附接结构。

[0053] 图15A至图15B示出了根据本发明的实施例的附接结构91。在实施例中，附接结构91被结合到支撑构件12的一个或多个对角的角部中。例如，附接结构91可以被结合到支撑构件12的两个对角的角部中。此外，附接结构91被构造成利用一个或多个压接部92a和92b压接诸如SMA线15a和15b的一个或多个SMA线15。

[0054] 如图所示，附接结构91与基底层16成一体，并且包括两个压接部92a和92b。两个压接部92a和92b形成于基底层16中处于与主平面部分26(如图2A和图2B所示)(例如在z方向上)隔开的高度处的突出部25上。如图所示，每个压接部92a和92b包括第一部分94a、94b和第二部分96a、96b。第一部分94a、94b被构造成大体上沿着相应的轴线97a、97b折叠，以将第一部分94a、94b与第二部分96a、96b压接在一起。一旦被压接在一起，第一部分94a、94b与第二部分96a、96b将SMA线15a、15b如通过压接部92b和SMA线15b所示地保持在位。如上面在图1A和图1B中所示的，SMA线15的另一端联接至活动构件14。

[0055] 如图所示，第一部分94a、94b和第二部分96a、96b是整件材料。然而，在实施例中，下面如图30A至图30B所示，第一部分94a、94b和第二部分96a、96b可以是非整体式的，并且利用粘合剂、焊缝、焊接接头和/或类似物联接在一起。

[0056] 如通过压接部92a所示，压接部92a的第一部分94a包括一组导电迹线98，并且第二部分96a包括一组导电迹线99。在实施例中，导电迹线99从导电迹线18a伸出。压接部92b可以具有类似的构型。如上所述，导电迹线18a和18b可以分别联接至单独的端子垫30a和30b。此外，电介质100的一个或多个层位于导电迹线98、99和基底层16之间，以使迹线98、99与基底层16电绝缘。在实施例中，位于导电迹线98和99之间的电介质100可以是单件电介质；或者可替代地，位于导电迹线98和99之间的电介质100可以具有分别沿着轴线97a和97b的中断(如图15B的压接部92a所示)，以帮助沿着轴线97a和97b折叠第一部分94a和94b。此外，在实施例中，如图15B所示，迹线98和迹线99的长度可以交错。使迹线98和迹线99的长度交错可以减小SMA线15接触第一部分98和第二部分99之间的弯曲的可能性，这种接触可能使SMA线15短路至基底层16。在实施例中，迹线98和迹线99可以由铜、铜合金或其它导体形成。在实施例中，可以在迹线98和迹线99的全部或部分上施加绝缘覆盖层。可以在迹线98和迹线99的部分上镀覆或以其它方式施加诸如金(Au)和/或镍(Ni)的耐腐蚀金属，以便提供耐腐蚀性。可以将聚酰亚胺或其它绝缘材料用作电介质100。

[0057] 由于电介质100的层将迹线98和迹线99与基底层16隔离，并且由于导电迹线18a和导电迹线18b可以分别联接至单独的端子垫30a和端子垫30b，所以每个SMA线15a和15b可以被独立地致动以移动和控制活动构件14。由于这种构型，因此基底层16可以是单件式。相比之下，传统的实施例可能需要被分为四块的基底层以使得每个SMA线15可被彼此独立地致

动。由于在本文所呈现的实施例中基底层16可以由单件制成,因此与传统的实施例中使用的基底层相比,基底层16可具有更多的结构完整性和刚性。

[0058] 如图所示,迹线98在其间包括空间(空隙)102,并且迹线99也在其间包括空间(空隙)104。在实施例中,空间102中的一个或多个与迹线99中的一个或多个对准,并且空间104中的一个或多个与迹线98中的一个或多个对准。在实施例中,迹线98和迹线99可包括例如指部、薄片、杆部和/或类似物的细长特征。迹线98和迹线99例如以交织、交插、交错和/或类似的关系相对彼此偏移,使得在第一部分94a和第二部分96a被压接在一起时迹线98位于空间104中并且迹线99位于空间102中。压接部92b可包括与压接部92a类似的迹线和空间构型。如上所述,在实施例中,如图15A所示,导电迹线99可以从导电迹线18a伸出。因此,如图16所示,当第一部分94a、94b与第二部分96a、96b被压接在一起时,SMA线15被绕着导电迹线98和导电迹线99弯曲。

[0059] 图16示出了压接部92b的横截面图。在实施例中,当压接部92a的第一部分94a和第二部分96a被压接在一起时,压接部92a可以具有类似的构型。如图所示,当第一部分94b和第二部分96b被压接在一起时,导电迹线98和导电迹线99提供垂直于SMA线15的纵向轴线的力。因此,迹线98和迹线99使SMA线15变形并进入到空间102和空间104中。由于这种构型,相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,SMA线15可以被压接部92b更牢固地保持在位。

[0060] 在实施例中,导电迹线98和导电迹线99的宽度106、空间102和空间104的宽度108、以及导电迹线98与导电迹线99之间的距离110可以取决于SMA线15的挠性而改变。例如,如果第一SMA线15比第二SMA线15更硬并且正在使用第一SMA线15,则空间104的宽度108以及导电迹线98和导电迹线99之间的距离110可以比如果正在使用第二SMA线15时更大。作为另一示例,如果正在使用第一SMA线15,则迹线98的宽度106可以比如果正在使用第二SMA线15时更小,以便在SMA线15上提供更局部的垂直力。

[0061] 在实施例中,在一个或多个SMA线15被压接在压接部92a和压接部92b之间后,可能需要从SMA线15的线轴切断SMA线15。附加地或可选择地,可能需要移除延伸超出压接部92a和压接部92b的边缘的多余SMA线15。在实施例中,可以使用按压位于基底层16和/或使迹线18与基底层16分开的电介质100中的线的工具来对SMA线15进行剪切。然而,在一些情况下,这可能导致SMA线15接触并短接至基底层16。因此,在实施例中,可以将垫放置在电介质的顶部、SMA线15下方。

[0062] 图17和图18示出了根据本发明的实施例的分别包括示例性的切割垫112a和112b的附接构件。如上所述,切割垫112a和112b可用于从线轴切断SMA线15和/或切断不需要的任何多余的SMA线15。这可以减小SMA线15短接至基底层16的可能性。在实施例中,垫112a和垫112b可分别位于凸缘25上邻近压接部92a的边缘113a和压接部92b的边缘113b的位置。垫112a和垫112b可以定位在压接部92a和压接部92b的外部以使得当压接部92a和压接部92b被压接时垫112a和垫112b被暴露出来、和/或垫112a和垫112b可包括延伸超出压接部92a的边缘113a和压接部92b的边缘113b的部分以使得当压接部92a和压接部92b被压接时垫112a和垫112b被暴露出来。

[0063] 在实施例中,垫112a和垫112b可以由金属制成。例如,垫112a和垫112b可以由与迹线18相同的诸如铜、铜合金或其它导体的材料制成。因此,如图17所示,垫112a可以联接至

迹线18。可替代地,如图18所示,垫112b可以不与迹线18联接。在其它实施例中,垫112a和垫112b可以由非金属材料制成和/或包括覆于该垫上的覆盖层。

[0064] 图19示出了根据本发明的实施例的能够结合到活动构件14中的附接结构114。如图所示,附接结构114包括两个压接部115。两个压接部115与板60成一体,并且每个压接部115包括第一部分116和第二部分118。第一部分116被构造成大体上沿着相应的轴线120a和轴线120b折叠,以便使第一部分116和第二部分118被压接在一起。当第一部分116和第二部分118被压接在一起时,它们将SMA线15保持在位。如上面在图1A和图1B中示出的,SMA线15的另一端联接至支撑构件12。

[0065] 第一部分116和第二部分118包括设置在板60上的细长特征(部)122a-122d。此外,细长特征122a-122d在其间包括空间124a-124d。在实施例中,空间124a-124d中的一个或多个与细长特征122a-122d中的一个或多个对准。在实施例中,细长特征122a-122d可以是例如指部、薄片、杆部和/或类似物。细长特征122a及122b和细长特征122c及122d例如以交织、交插、交错和/或类似的关系相对彼此偏移,使得当第一部分116和第二部分118被压接在一起时细长特征122a和122b位于空间124c和124d中、并且细长特征122c和122d位于空间124a和124b中。因此,当第一部分116与第二部分118被压接在一起时,细长特征122a-122d提供垂直于SMA线15的纵向轴线的力。因此,细长特征122a-122d使SMA线15变形并进入到空间124a-124d中。由于这种构型,相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,SMA线15可以被压接部115更牢固地保持在位。

[0066] 在实施例中,细长特征122a-122d可以由导电材料或电介质制成。例如,细长特征122a-122d可以由铜、铜合金或其它导体、或者聚酰亚胺或其它绝缘材料形成。

[0067] 在实施例中,导电层126可以设置在细长特征122上。然而,由于细长特征122的部分包括空间124a-124d,因此当细长特征122a-122d由电介质制成时,SMA线15可以经由导电层126电联接至板60。类似于上面讨论的空间104的宽度108以及导电迹线98和导电迹线99之间的距离110,细长特征122a-122d的宽度和空间124a-124d的宽度可以取决于SMA的挠性而改变。在实施例中,导电层126可以由铜、铜合金或其它导体形成。在实施例中,可以在导电层126的全部或部分上施加绝缘覆盖层。可以在导电层126的部分上镀覆或以其它方式施加诸如金(Au)和/或镍(Ni)的耐腐蚀金属,以便提供耐腐蚀性。可以将聚酰亚胺或其它绝缘材料用作细长特征122。

[0068] 图20A至图20C示出可以结合到上述附接结构中的一个或多个中的压接部128的另一实施例。在实施例中,多个压接部128可以结合到活动构件14的一个或多个对角的角部中的每个中。例如,如图21所示,四个压接部128能够以每个对角的角部两个压接部128来结合到活动构件14的两个对角的角部。

[0069] 如图所示,压接部128与板60成一体,并且包括第一部分130和第二部分132。第一部分130被构造成大体上沿着轴线134折叠,以便将第一部分130和第二部分132压接在一起。如图20B和图20C所示,当第一部分130和第二部分132被压接在一起时,它们将SMA线15保持在位。如上面在图1A和图1B示出的,SMA线15的另一端联接至支撑构件12。

[0070] 在该实施例中,压接部128包括凹部136。如图20A所示,可以从板60的第二部分132蚀刻出凹部136。此外,第一部分130可包括多个细长构件138、140,它们在其间包括空间。虽然示出了三个细长构件138、140,但是可替代的实施例可包括更多个或更少个细长构件

138、140。当第一部分130和第二部分132被压接在一起时,细长构件中的至少一个、例如细长构件140延伸到凹部136中。虽然仅一个细长构件140被示出延伸到凹部136中,但是在其它实施例中其它细长构件可以延伸到相应的凹部或同一凹部中。此外,如图20B和图20C所示,当第一部分130和第二部分132被压接在一起时,细长构件138可接触第二部分132的顶部。在实施例中,凹部136的边缘和细长构件138及140的边缘可以是倒圆的,使得当SMA线15被细长构件140压入凹部136中时,SMA线15不太可能受损伤。

[0071] 由于细长构件140延伸到凹部136中,因此当第一部分130和第二部分132被压接在一起时,细长构件140提供垂直于SMA线15的纵向轴线的力。因此,细长构件140使SMA线15变形并进入到凹部136中。由于这种构型,相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,SMA线15可以被压接部128更牢固地保持在位。

[0072] 在实施例中,细长构件140可包括在细长构件140的底侧143(未示出)和/或顶侧144(如图20C所示)上的附加的材料层142,使得细长构件140延伸到凹部136中和/或使得细长构件140比细长构件140在其它方式中更进一步延伸到凹部136中。因此,可以使用平坦的压接工具将第一部分130和第二部分132压接在一起。

[0073] 图21示出了根据本发明的实施例的活动构件14的基底层60。如图所示,基底层60可以是大体上平坦的,并且包括附接结构146。在实施例中,板60的两个对角的角部148可包括两个附接结构146。每个附接结构146可包括例如分别如图19及图20A至图20C所示的压接部115和压接部128的压接部。附加地或可选择地,板60的附接结构146可包括例如多个凹部的阵列、一个或多个蚀刻图案和/或局部蚀刻图案的阵列的一个或多个凹部。相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,被包括在附接结构146中的一个或多个凹部可以更牢固地保持SMA线15。可以使用以上关于图8至图14描述的蚀刻方法中的一种或多种来形成蚀刻图案。在实施例中,可以在蚀刻图案上设置介电层和导电层。在制作蚀刻图案后,局部蚀刻图案的角部可以是倒圆的,以减小损伤SMA线15的可能性。

[0074] 图22A至图24B示出了可以蚀刻到附接结构146中的局部蚀刻图案的实施例。在如图22A至图24B所示的实施例中的每个中,可以通过局部蚀刻图案使被紧固至附接结构146的SMA线15变形。因此,相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,SMA线15可以被附接结构146更牢固地保持在位。

[0075] 作为示例,如图22A至图22B所示,局部蚀刻图案150可以是交错的线性凹部。在实施例中,当被包括在附接结构146中的压接部被压接时,局部蚀刻图案150可以例如以交织、交插、交错和/或类似的关系相对彼此偏移。作为另一示例,如图23A至图23B所示,局部蚀刻图案152可以是凹部的阵列。作为又一示例,如图24A至图24B所示,局部蚀刻图案154可以是平行的锯齿形(zig-zag)。

[0076] 图25A至图25C示出了根据本发明的实施例的能够被结合到活动构件14中的另一附接结构160。在实施例中,下面所讨论的附接结构160的特征可以被结合到本文所讨论的其它附接结构中。如图所示,附接结构160包括两个压接部162。压接部162与板60成一体,并且包括第一部分164和第二部分166。第一部分164被构造成本大体上沿着轴线168折叠,以便将第一部分164和第二部分166压接在一起。当第一部分164和第二部分166被压接在一起时,它们能够将SMA线15保持在位。如上面在图1A和图1B中所示的,SMA线15的另一端联接至支撑构件12。

[0077] 如图所示,第一部分164包括凹部170,并且第二部分166包括细长构件172。当第一部分164和第二部分166被压接在一起时,细长构件172延伸到凹部170中。当第一部分164和第二部分166被压接在一起时,细长构件172使SMA线15变形并进入到凹部170中。由于这种构型,相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,SMA线15可以被压接部162更牢固地保持在位。在实施例中,如图25B和图25C所示,边缘176可包括延伸超出边缘174的部分177,使得当第一部分164和第二部分166被压接在一起时,第一部分164配合到第二部分166。

[0078] 此外,第一部分164包括边缘174,并且第二部分166包括相对于边缘174偏移的边缘176。当第一部分164和第二部分166被压接在一起时,边缘174和边缘176被构造以形成能够切断SMA线15的切削刃。图25B示出了两个压接部162都闭合的附接结构160,图25C示出了在边缘174和边缘176切断SMA线15的端部部分后的附接结构160。

[0079] 图26A至图26B示出了根据本发明的实施例的压接部178的另一实施例。类似于上述压接部,压接部178可以被结合到活动构件14和/或上述的附接结构中。压接部178与板60成一体,并且包括被构造以折叠在一起的第一部分180和第二部分182。如图26B所示,当第一部分180和第二部分182被折叠在一起时,它们能够将SMA线15压接在位。

[0080] 如图所示,压接部178包括蚀刻出的凹部184。凹部184大体上位于压接部178在第一部分180和第二部分182被压接在一起时的弯曲部位186。而且,凹部184位于该弯曲部位186的外部部分上。凹部184可以降低弯曲部位186上的应力,这可以减小板60在第一部分180和第二部分182被压接在一起时开裂的可能性。在实施例中,当板60由更厚的金属制成时和/或当板60由塑性(延性)较低和/或延展性较低的金属制成时,这可能是有利的。在实施例中,可以通过诸如上面关于图8至图14描述的蚀刻方法的蚀刻形成凹部184。

[0081] 在实施例中,与蚀刻出的凹部184类似的蚀刻出的凹部可以被包括在支撑构件12中。即,该蚀刻出的凹部例如可以大体上位于压接部92a和压接部92b在第一部分94a及94b和第二部分96a及96b被压接在一起时的弯曲部位。

[0082] 图27A至图27C示出了根据本发明的实施例的压接部187的另一实施例。类似于上述压接部,压接部187可以被结合到支撑构件12、活动构件14和/或上面分别关于支撑构件12和活动构件14所示的附接结构中。压接部187与板60成一体,并且包括被构造以折叠在一起的第一部分188和第二部分190。如图所示,当第一部分164和第二部分166被折叠在一起时,它们能够将SMA线15压接在位。

[0083] 压接部187包括从压接部187的至少一侧延伸并支撑SMA线15和/或在SMA线15上提供压接力的应变消除构件192。如图所示,应变消除构件192从压接部187的两侧延伸;然而,在其它实施例中,应变消除构件192仅从压接部187的一侧延伸。

[0084] 在传统的实施例中,当悬置组件10受到应力时,由于SMA离开压接部的侧面的区域是固有的高应力区域,SMA线15可能在邻近SMA线离开压接部的侧面的区域受损伤和/或断开。在悬置组件10受到应力时,由于应变消除构件192可以与SMA线15一起弯曲,因此应变消除构件192减小了SMA线15上的应力,从而增加SMA线15的弯曲半径。即,替代例如具有宽度x的可能以角度θ弯曲的一段SMA线15,应变消除构件192可以使以角度θ弯曲的段的宽度增加至例如 $2*x$ 、 $3*x$ 、 $4*x$ 等。这使得SMA线15上的应力分布在SMA线15的较大部分上。在实施例中,应变消除构件192从压接部187的侧面伸出的距离可以根据取决于SMA线15所使用的材料的类型、刚度和/或厚度而改变。

[0085] 在实施例中,应变消除构件192可以由金属制成。例如,应变消除构件192可以由与迹线18相同的诸如铜、铜合金或其它导体的材料制成。因此,应变消除构件192可以联接至迹线18。在实施例中,可以在应变消除层192的全部或部分上施加绝缘覆盖层。可以在应变消除层192的部分上镀覆或以其它方式施加诸如金(Au)和/或镍(Ni)的耐腐蚀金属,以便提供耐腐蚀性。附加地或可替代地,应变消除构件192可以由电介质制成。例如,应变消除构件192可以由与电介质78相同的材料制成。电介质的示例可包括聚酰亚胺或其它绝缘材料。附加地或可替代地,如图27B和图27C所示,应变消除构件192可包括在应变消除的内部上的金属垫194。在实施例中,金属垫194可以帮助夹紧SMA线15并减小SMA线15从应变消除构件192滑出的可能性。

[0086] 图28A至图28B示出了根据本发明的实施例的压接部196的另一实施例。类似于上述压接部,压接部196可以被结合到支撑构件12、活动构件14和/或上面分别关于支撑构件12和活动构件14示出的附接结构。压接部196包括两个部分:第一部分198和第二部分200,它们被构造以折叠在一起。当第一部分198和第二部分200被折叠在一起时,它们能够将SMA线15压接在位。当支撑构件10受到应力时,可以将上述实施例中的一个或多个结合到压接部196中以增大压接部196的保持强度和/或减小SMA线15上的应变。

[0087] 第二部分200可以与板60成一体。第一部分198不与第二部分200成一体,但是可以利用粘合剂、焊缝、焊接接头和/或类似物联接至第二部分200。第一部分198和第二部分200可以在SMA线15的任一侧上联接在一起。即,在实施例中,第一部分198和第二部分200可以在压接196的内侧202或该压接部的外侧204上联接。

[0088] 图29示出了根据本发明的实施例的活动构件14的基底层60。如图所示,基底层60可以是大体上平坦的,并且包括附接结构206。在实施例中,板60的两个对角的角部208可包括两个附接结构206。每个附接结构206可包括例如图28A至图28B所示的压接部196的压接部210。例如,被包括在附接结构206中的压接部210可包括不与第二部分214成一体但是利用粘合剂、焊缝、焊接接头和/或类似物联接至第二部分214的第一部分212。附加地或可替代地,板60的附接结构206可包括蚀刻图案。相比于如果SMA线15被两件平坦的材料保持在位,被包括在附接结构206中的蚀刻图案可以更牢固地保持SMA线15。可以使用上面关于图8至图14描述的蚀刻方法中的一种或多种来形成蚀刻图案。在实施例中,介电层和导电层可以设置在蚀刻图案上。在制作蚀刻图案后,局部蚀刻图案的角部可以是倒圆的,以减小损伤SMA线15的可能性。

[0089] 虽然已经参考优选的实施例描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员将认识到,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以在形式和细节上进行改变。例如,尽管所示的实施例包括位于挠曲臂与支撑构件(即,在迹线的顶侧上)相反的侧面上的迹线,但是其它实施例能够可替代地或额外地包括在挠曲臂面向活动构件(即,在迹线的底侧上)的侧面上的迹线。

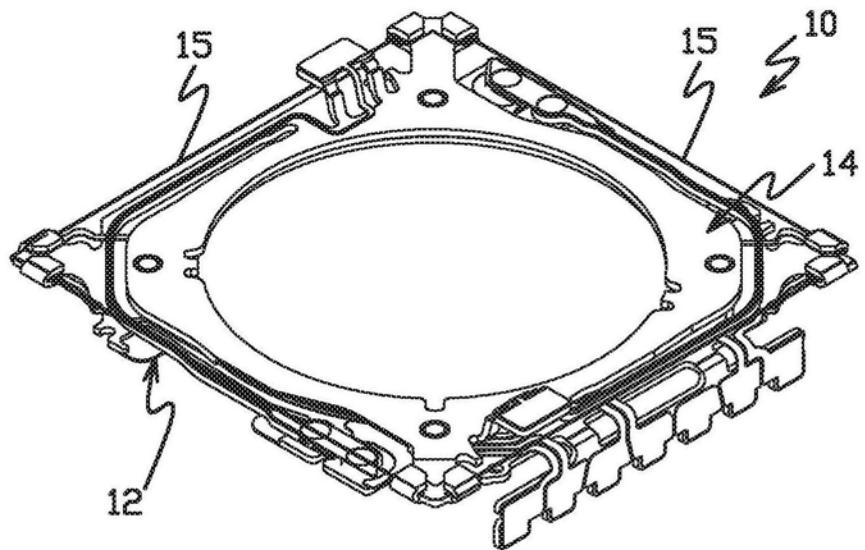


图1A

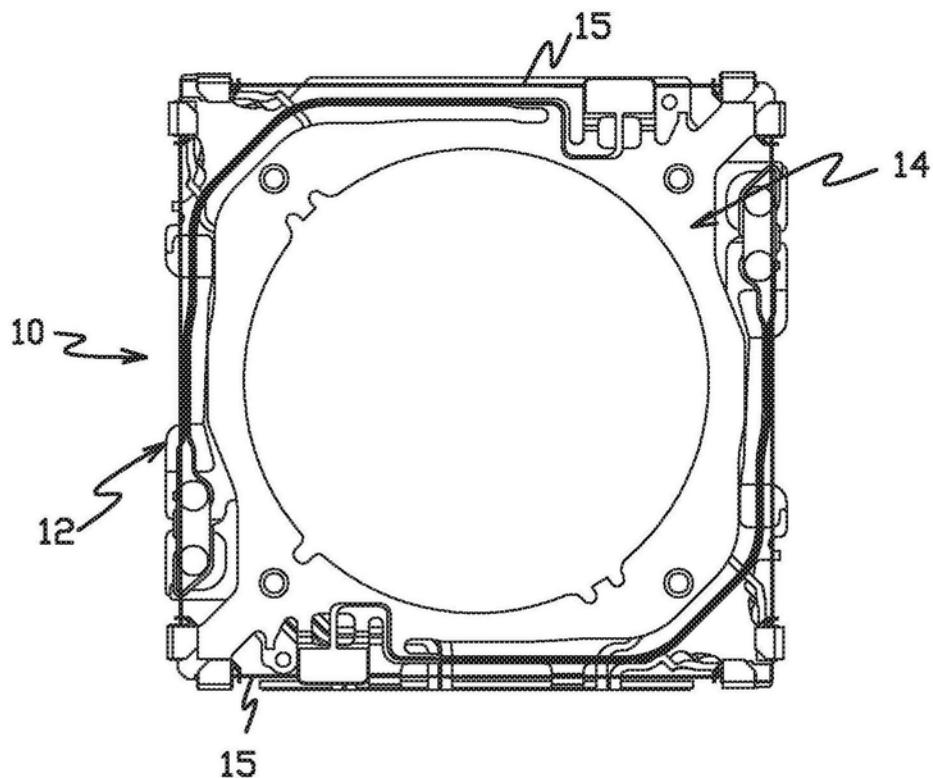


图1B

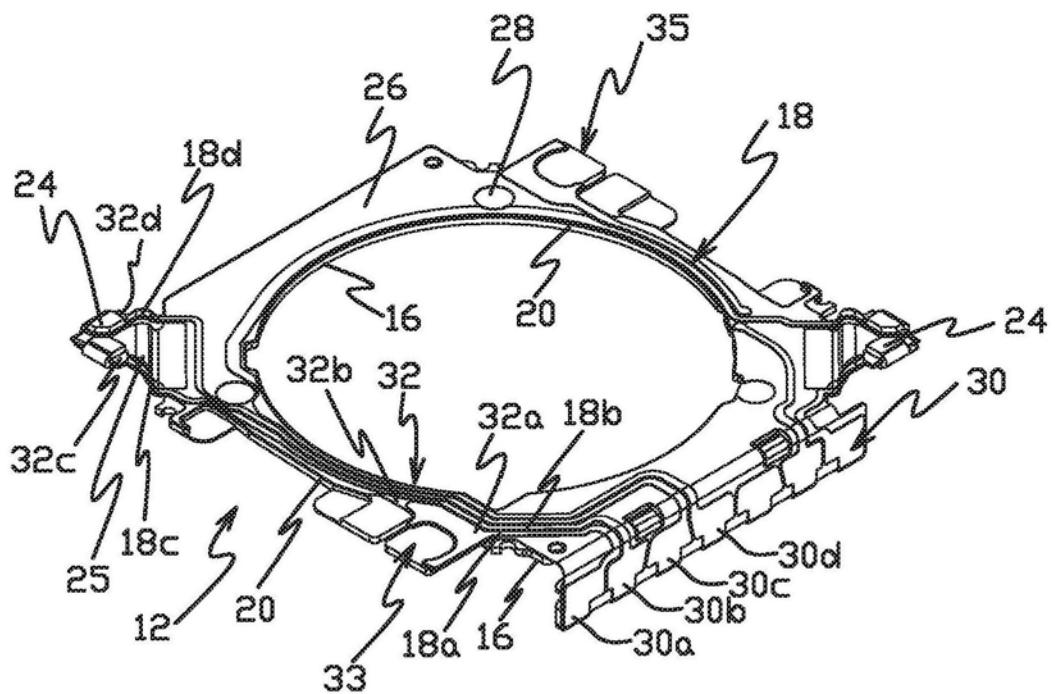


图2A

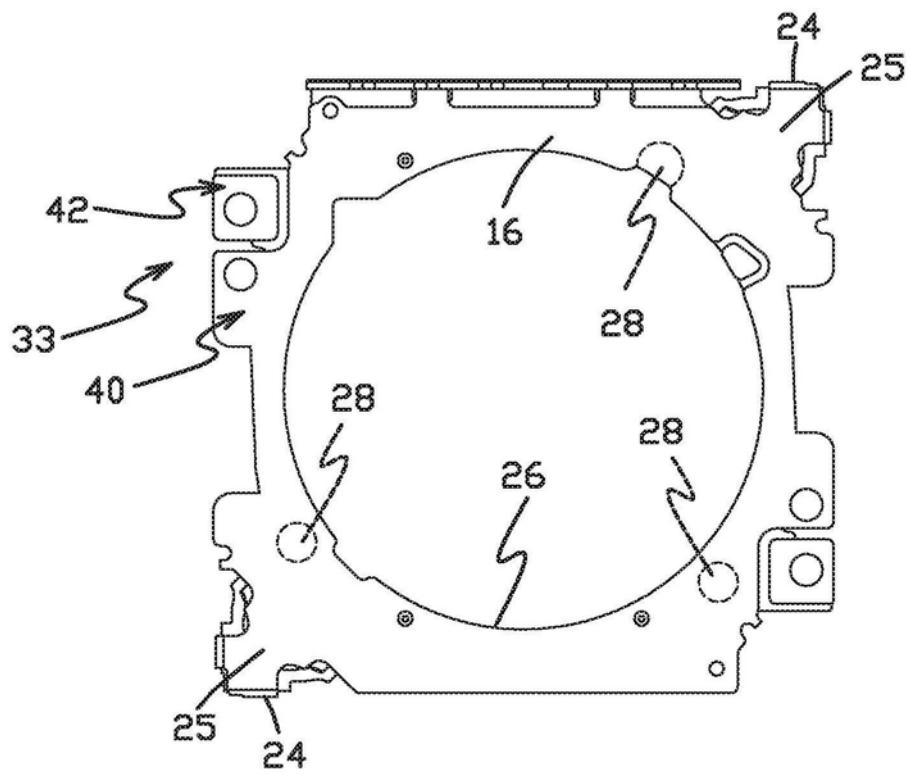


图2B

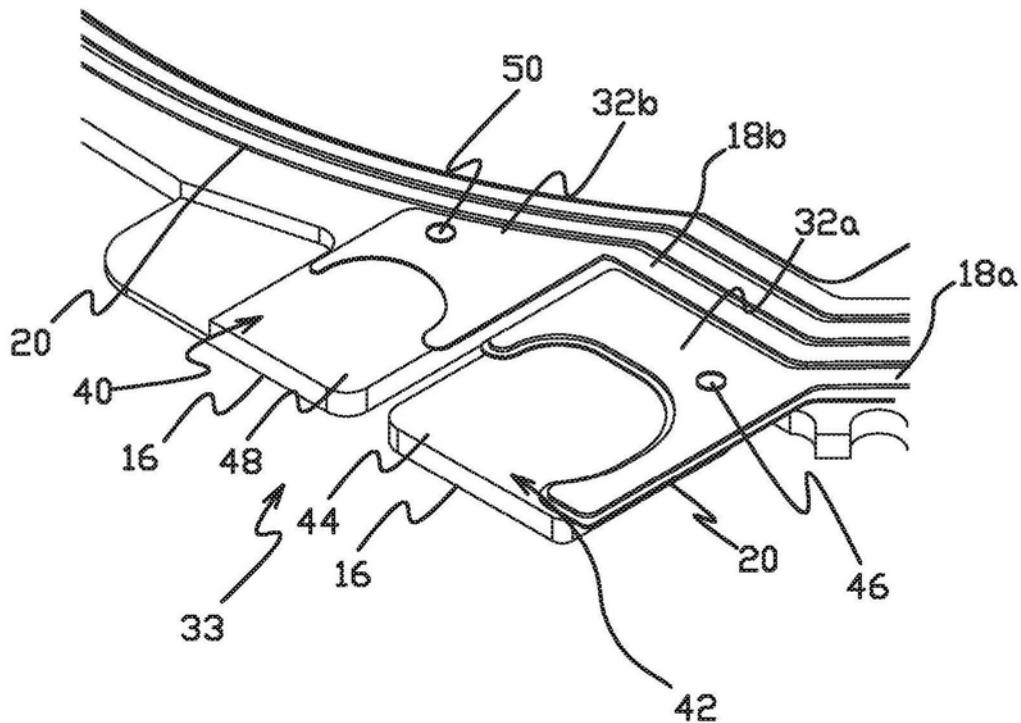


图3A

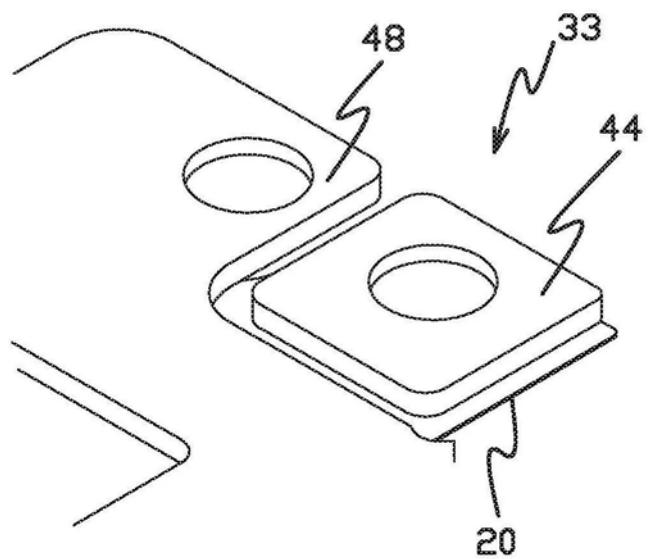


图3B

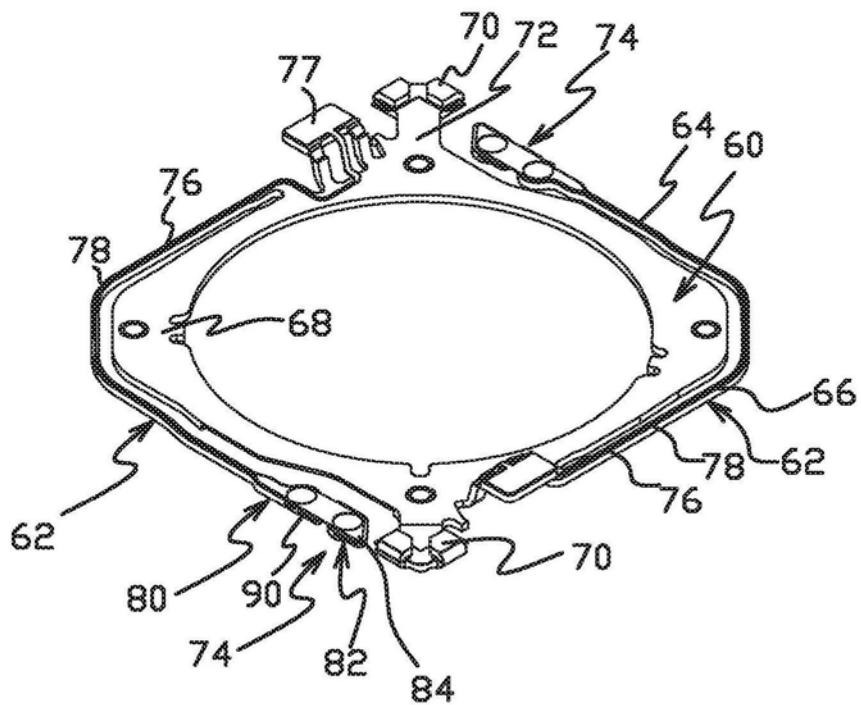


图4A

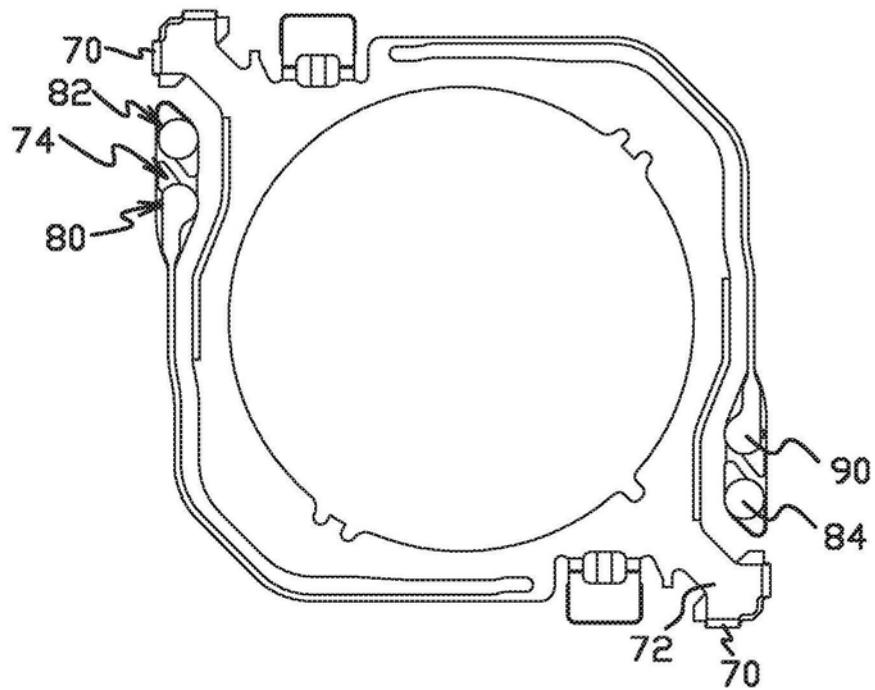


图4B

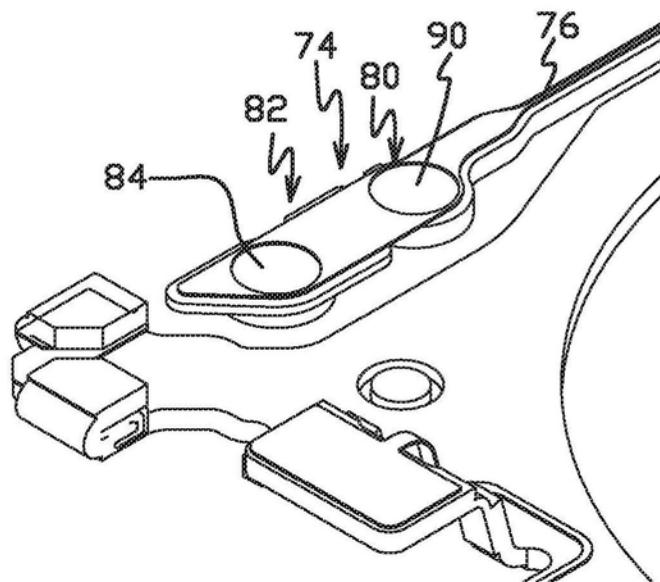


图5

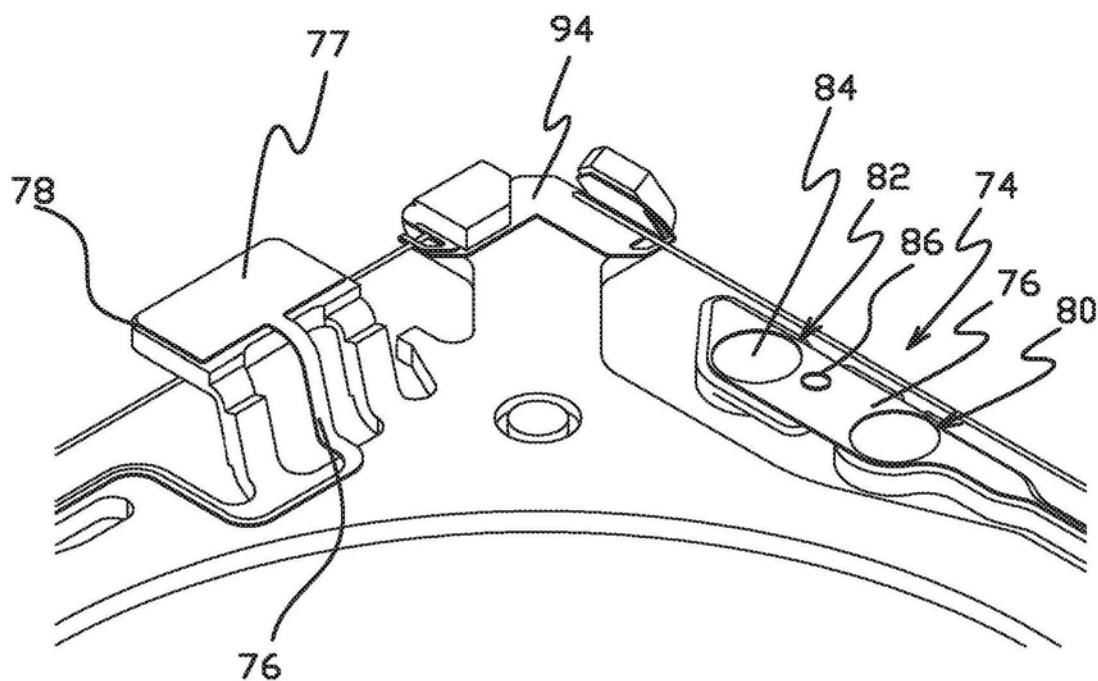


图6

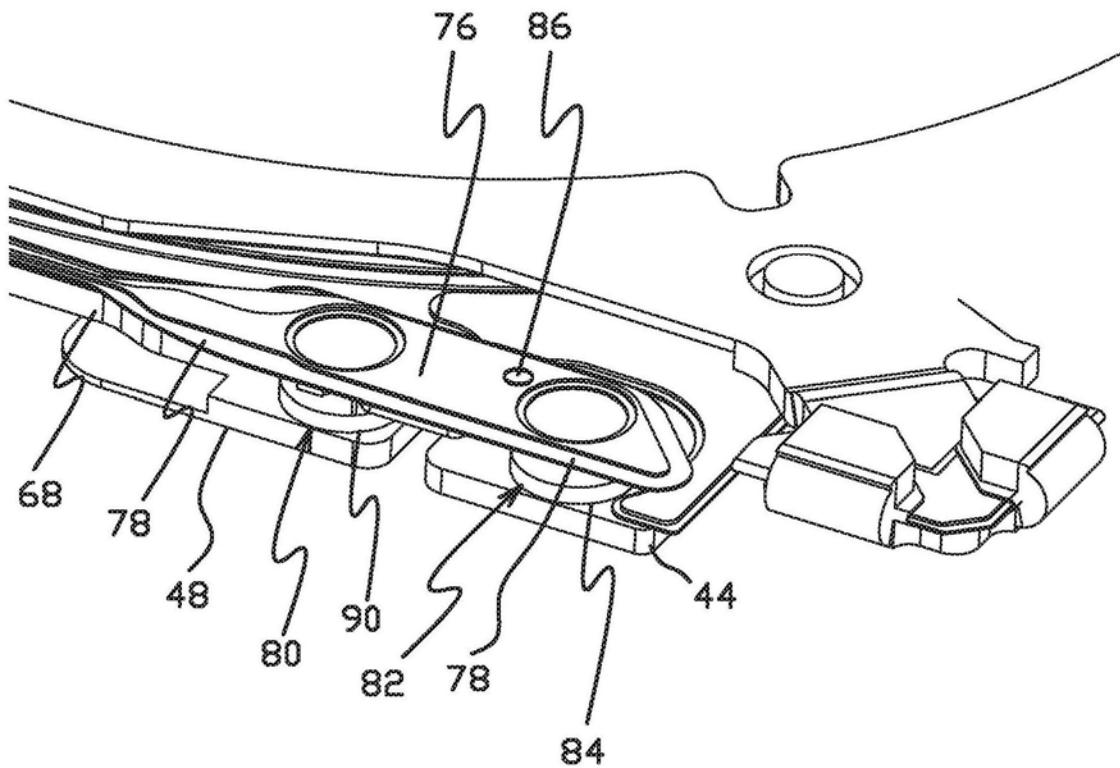


图7

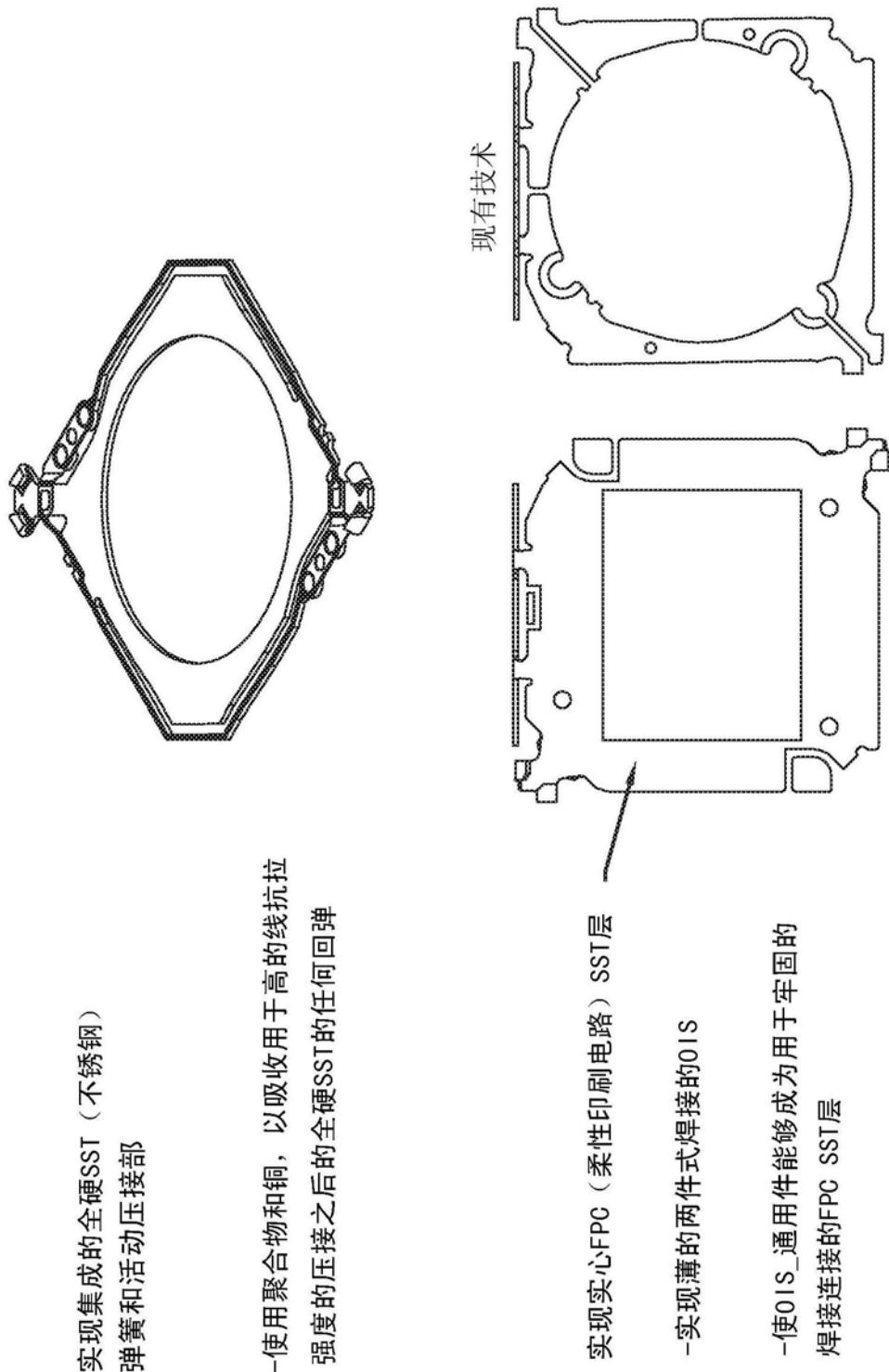
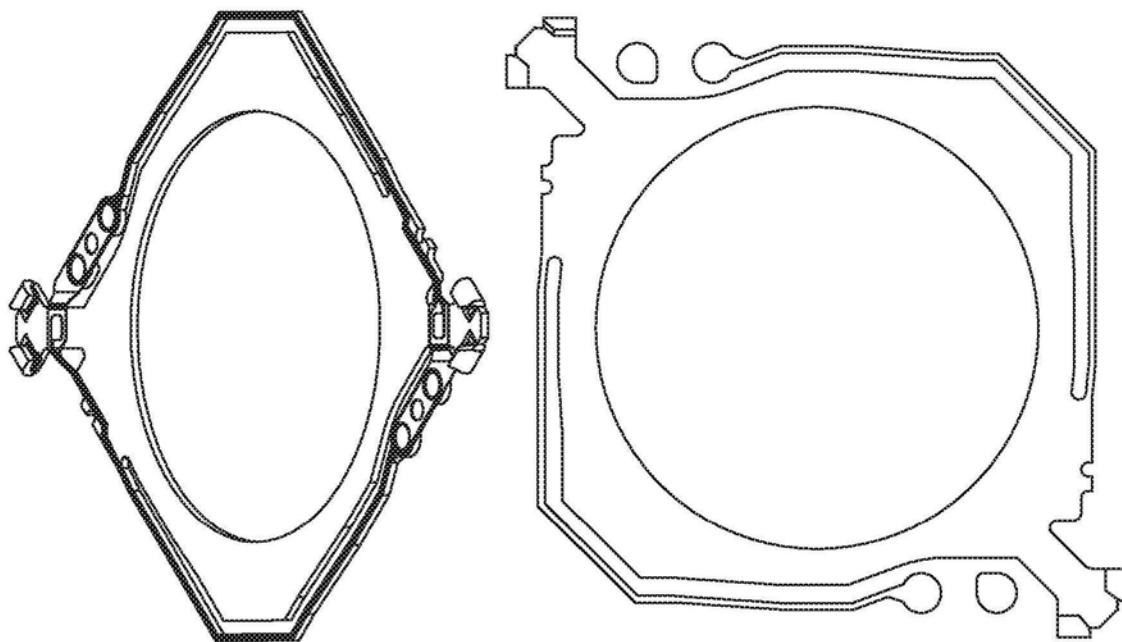


图8



集成的弹簧和压接部

-使用聚合物和铜，以吸收用于高的线抗拉
强度的压接之后的全硬SST的任何回弹
像全硬金属一样损伤线

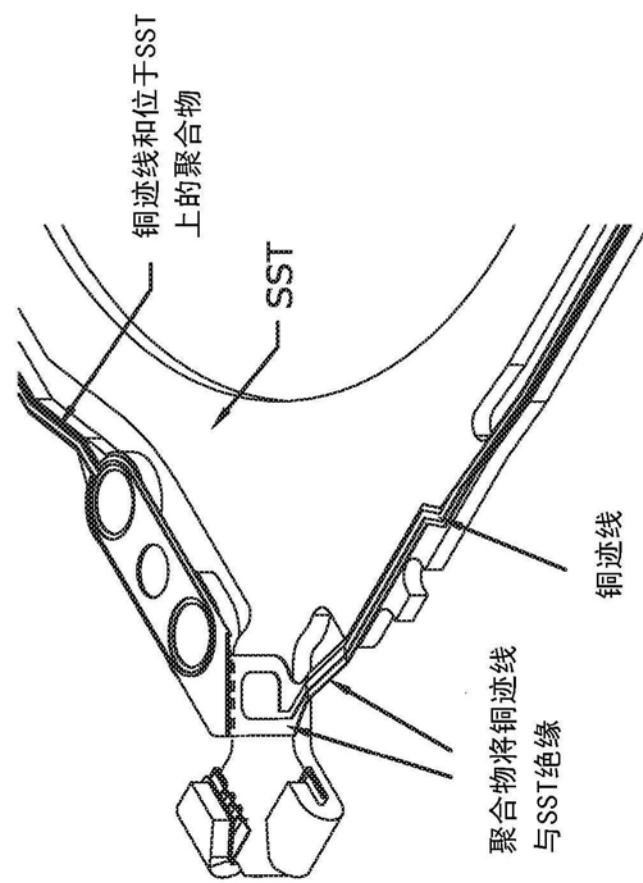


图9

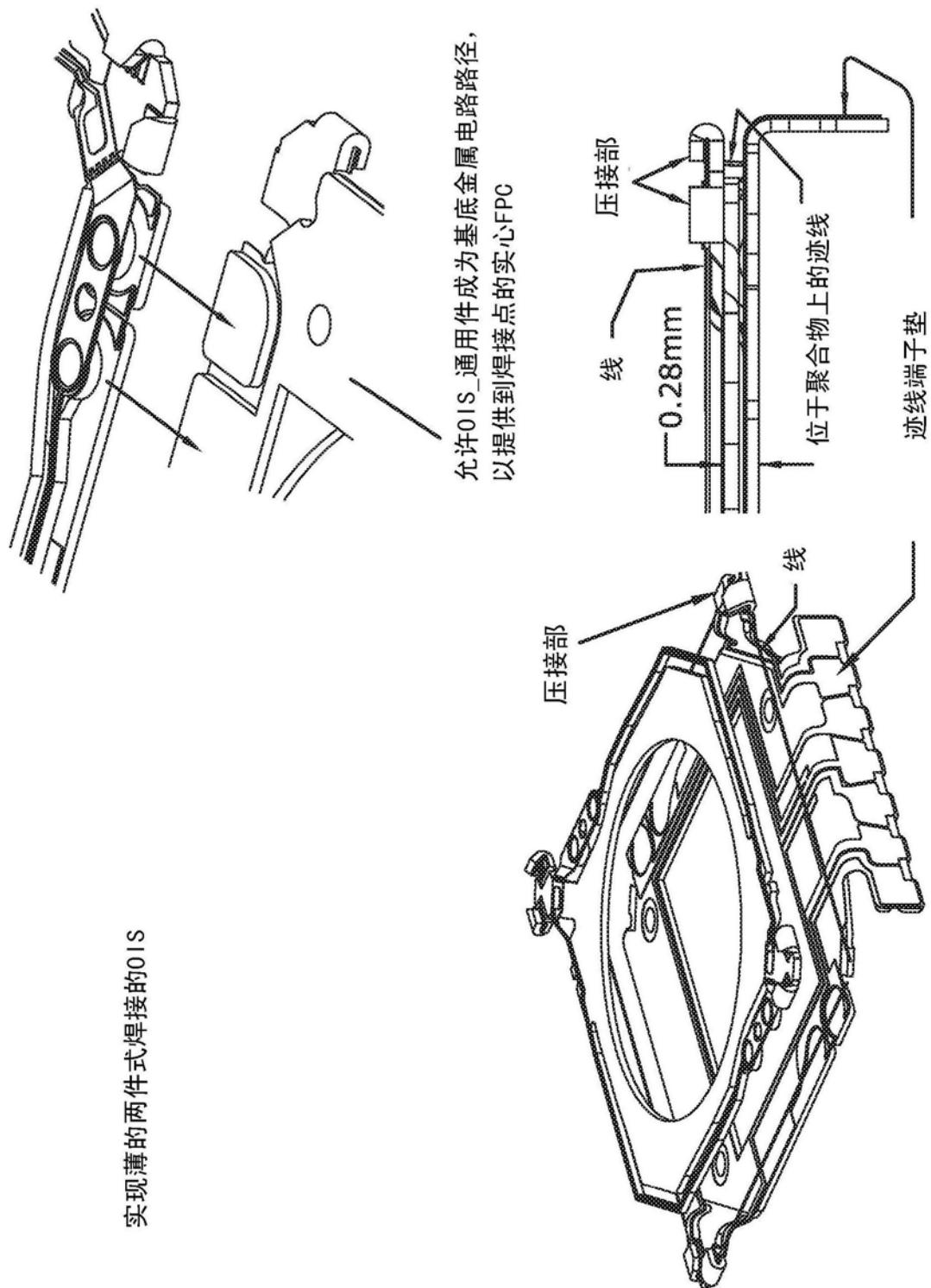


图10

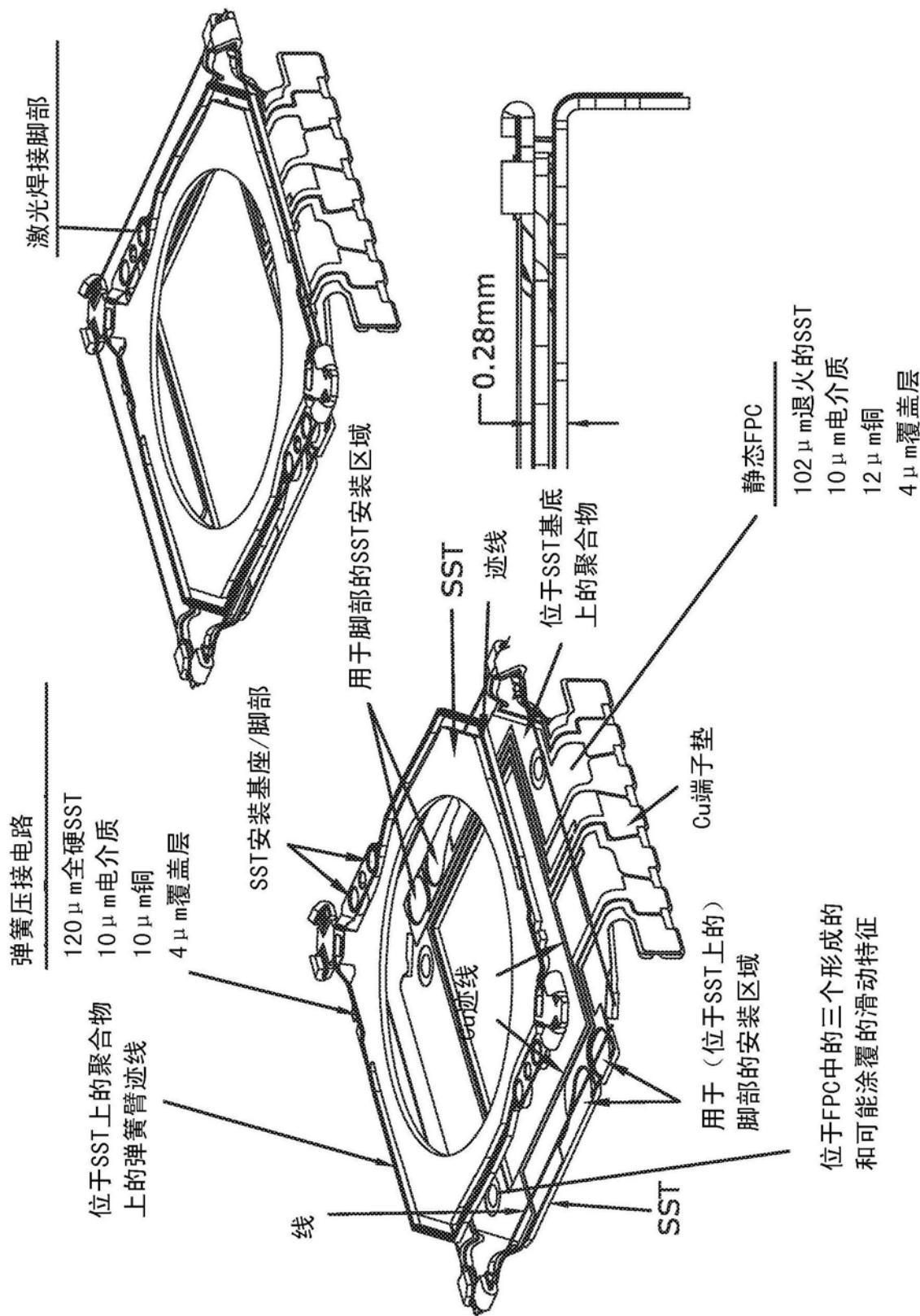


图11

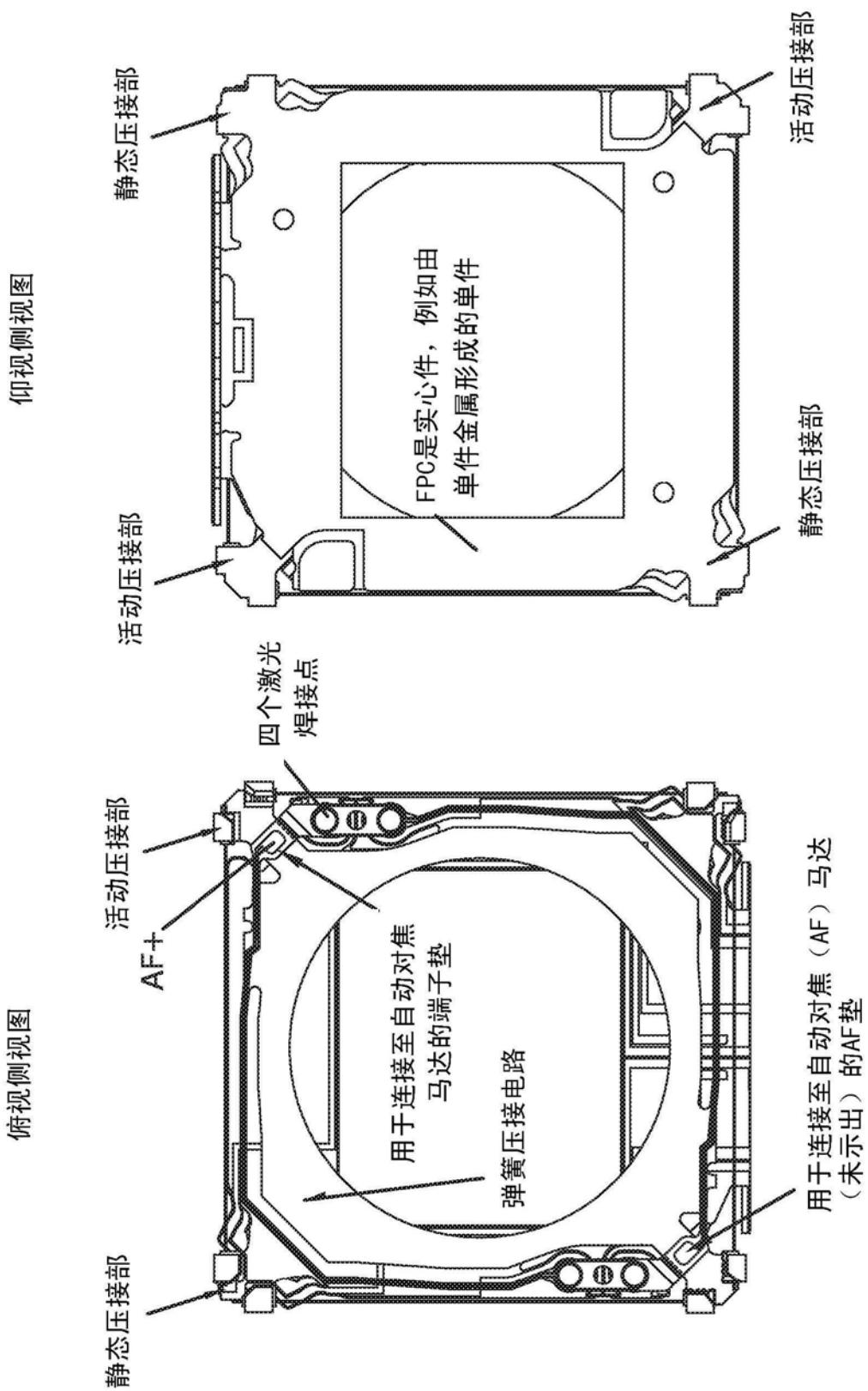


图12

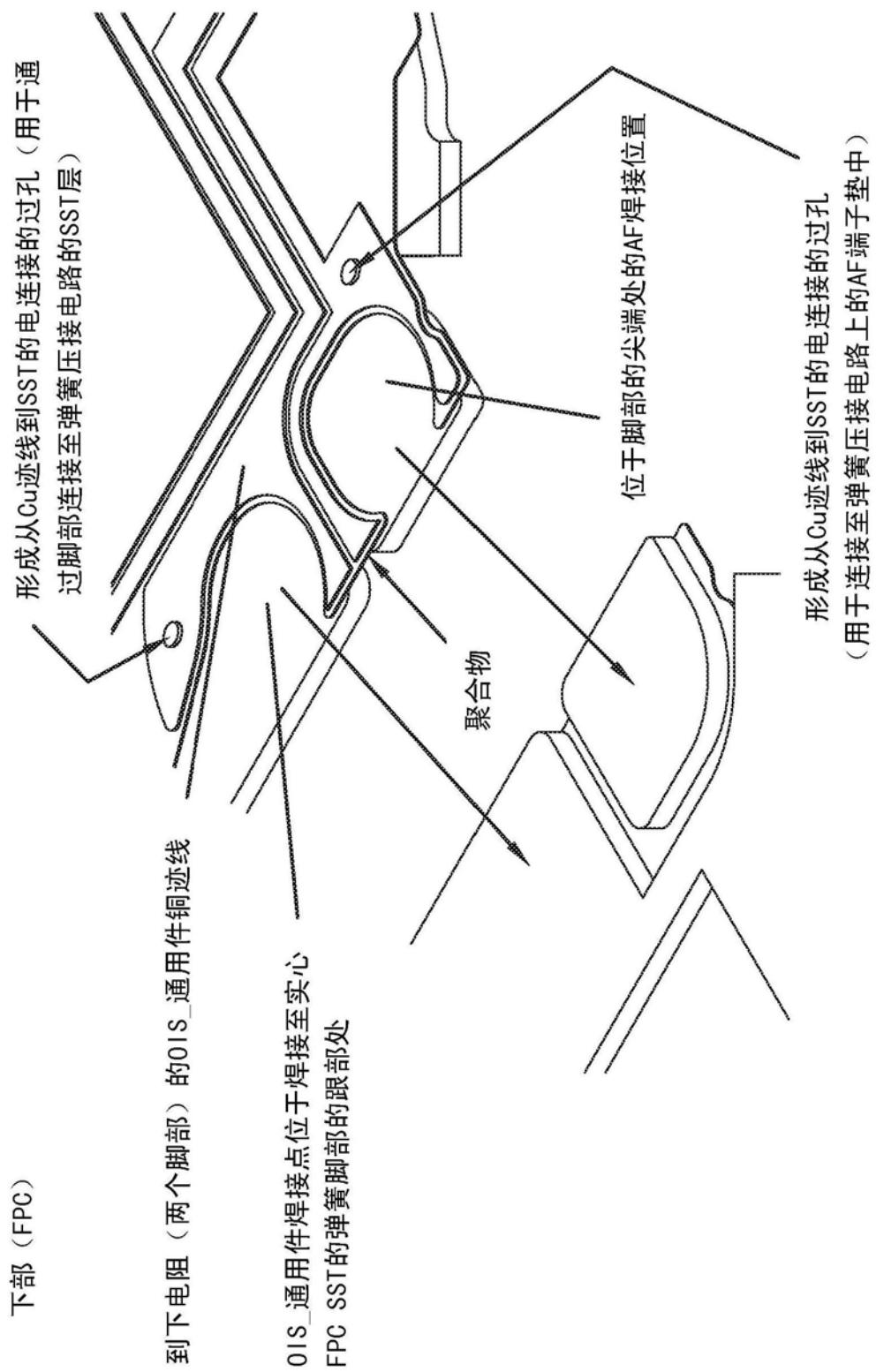


图13

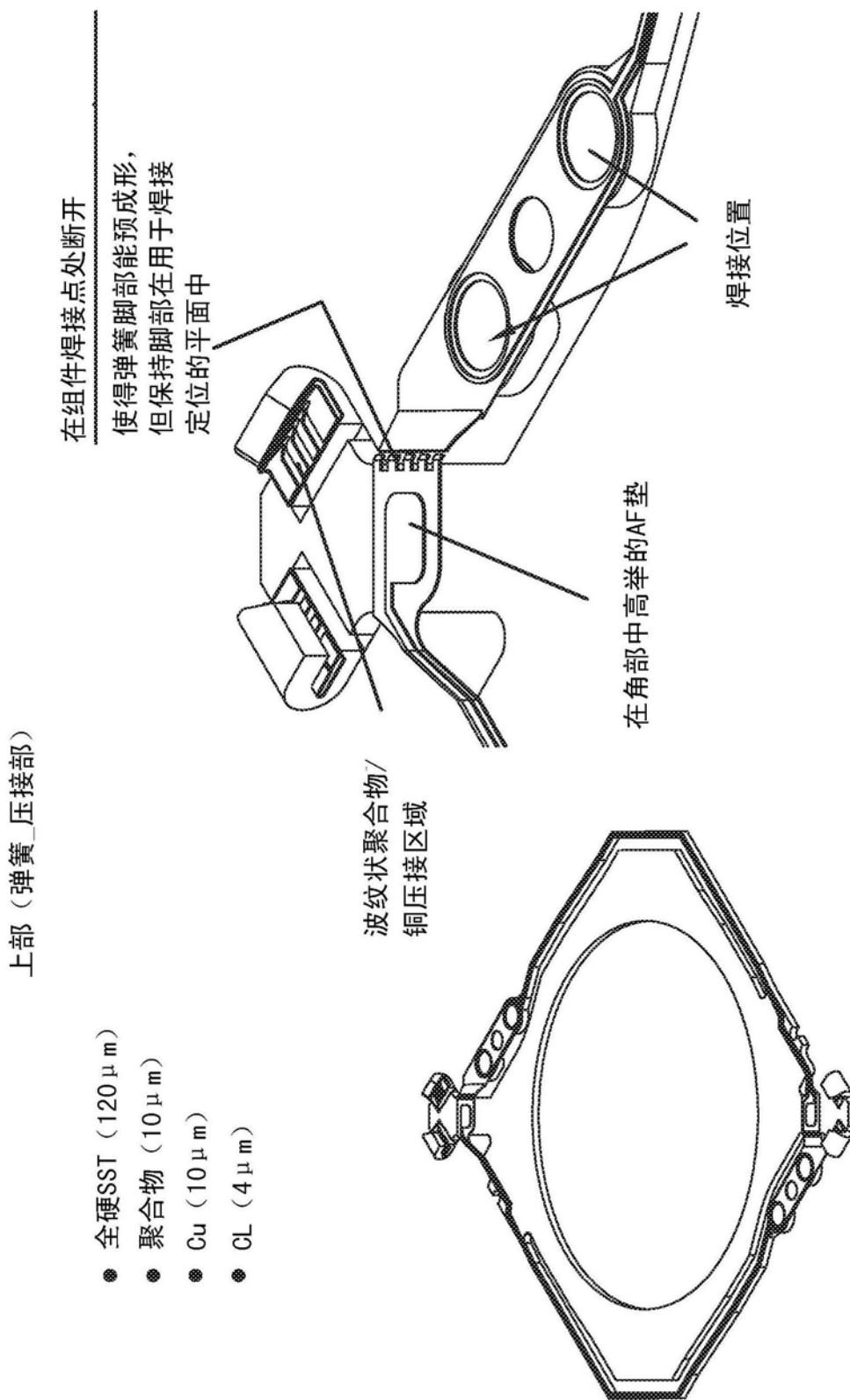


图14

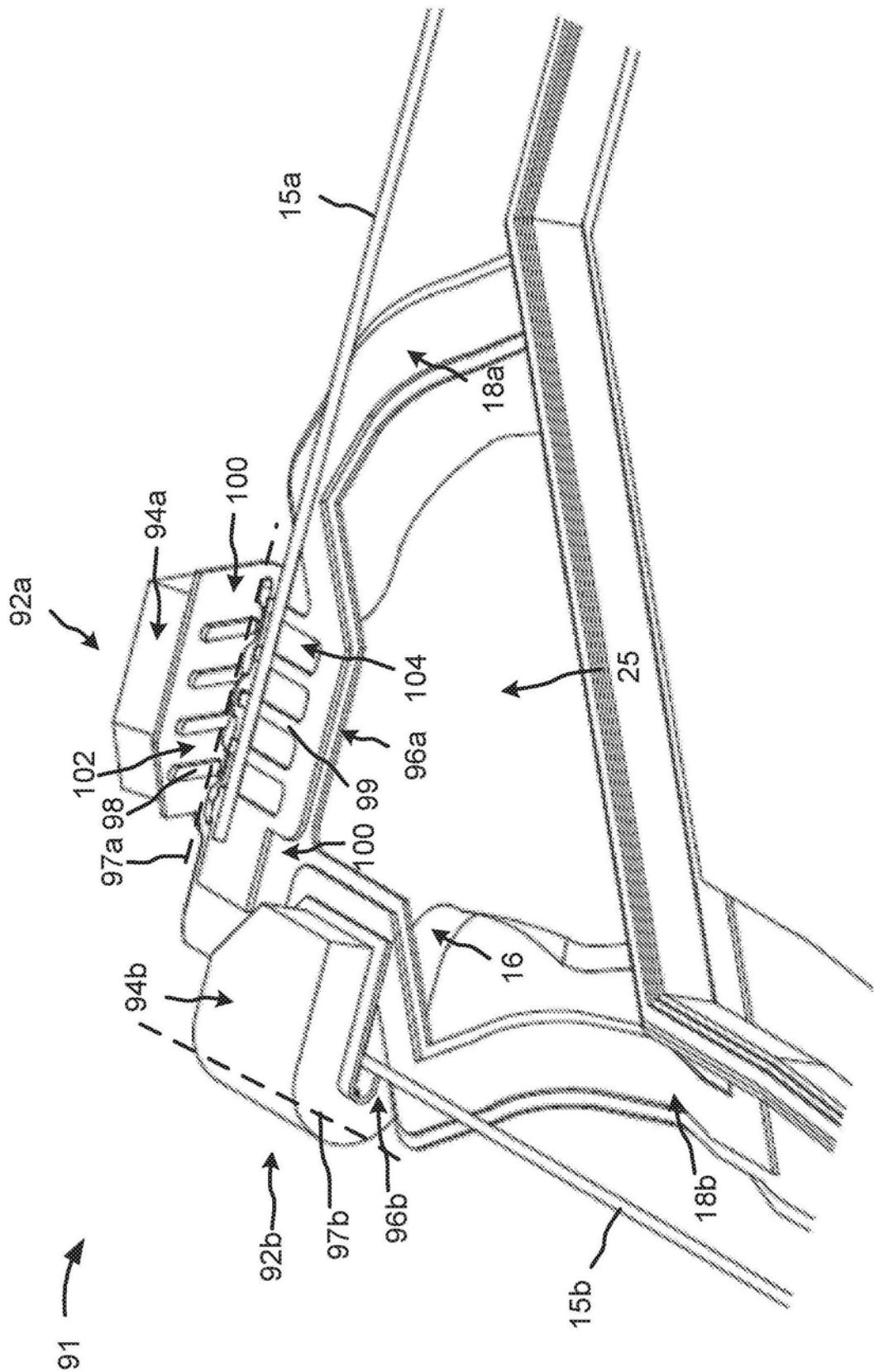


图15A

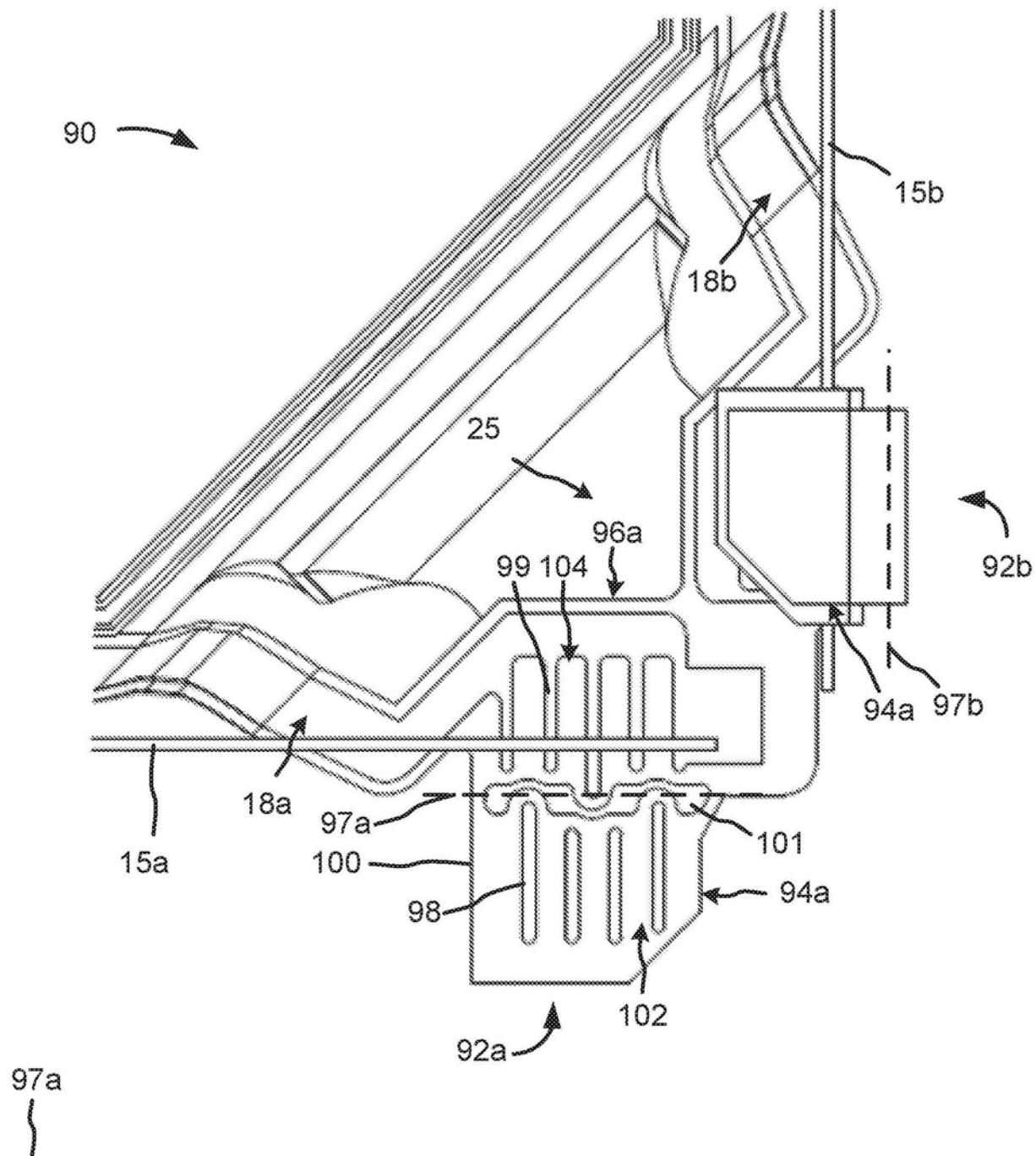


图15B

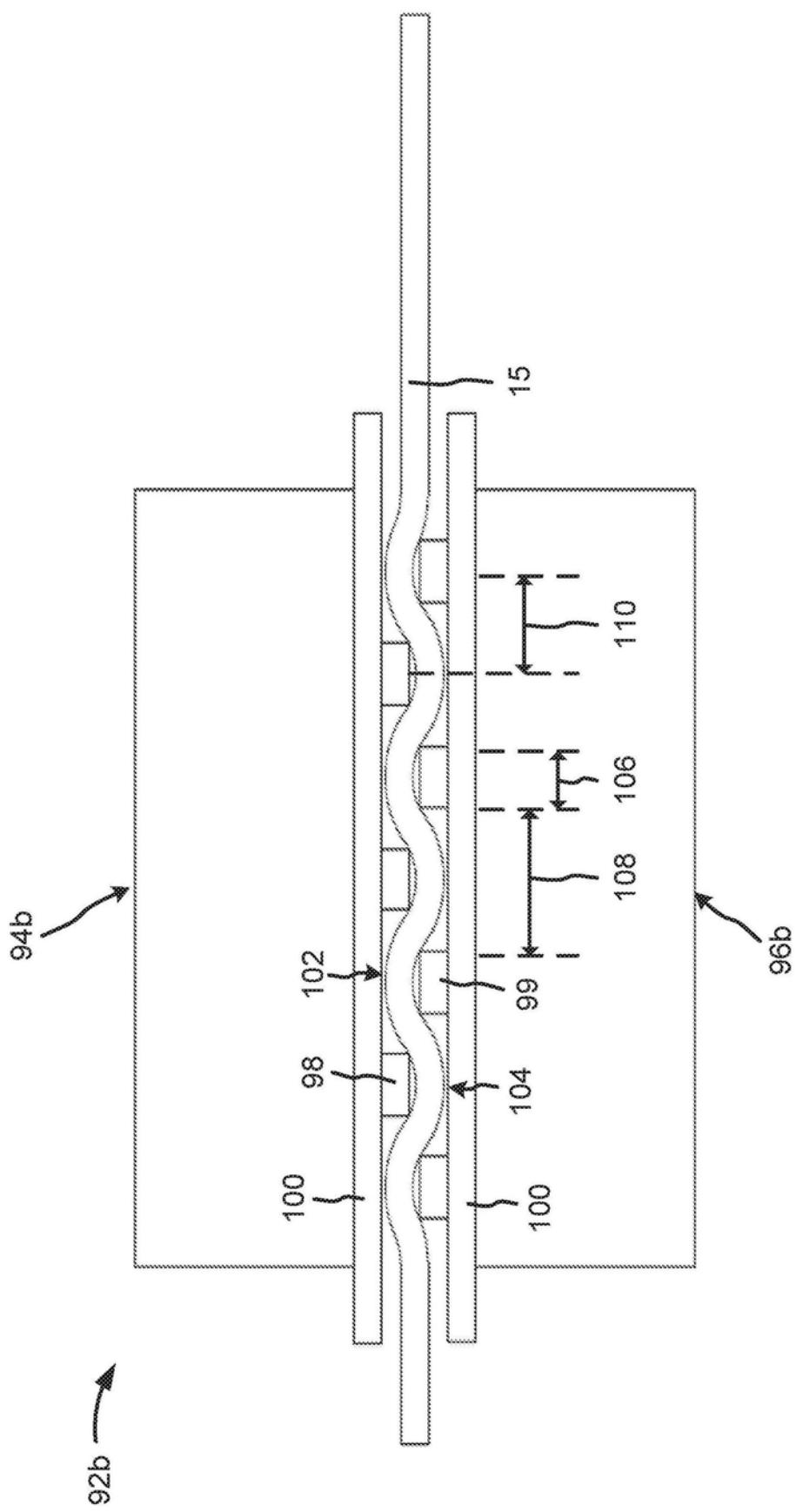


图16

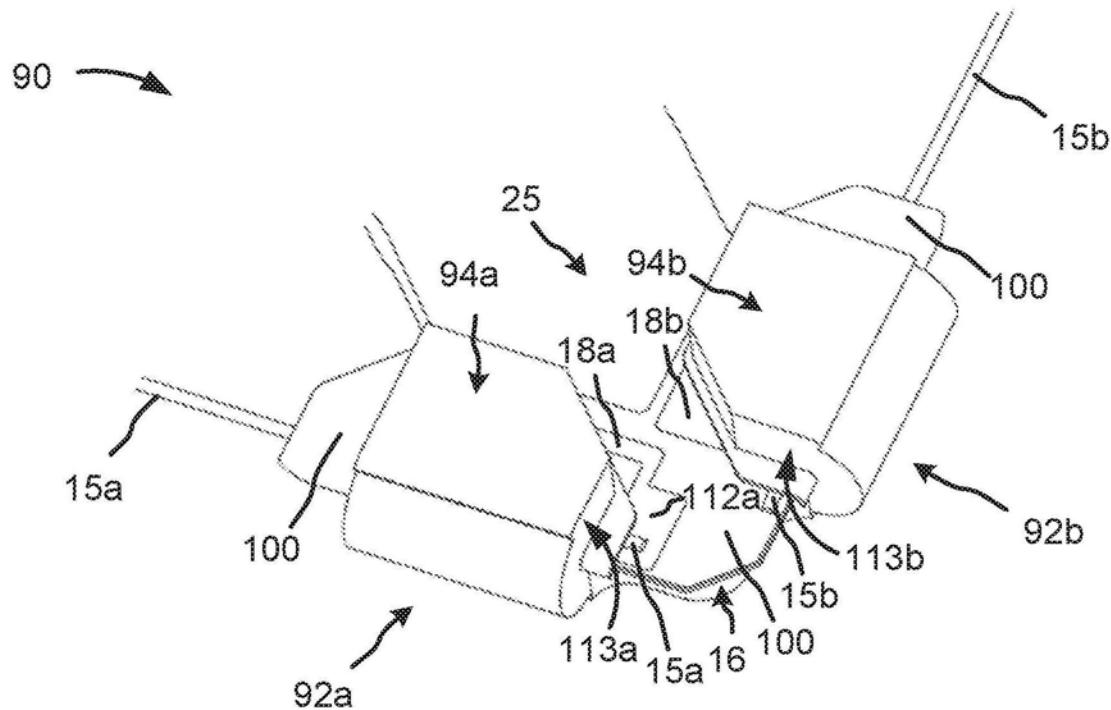


图17

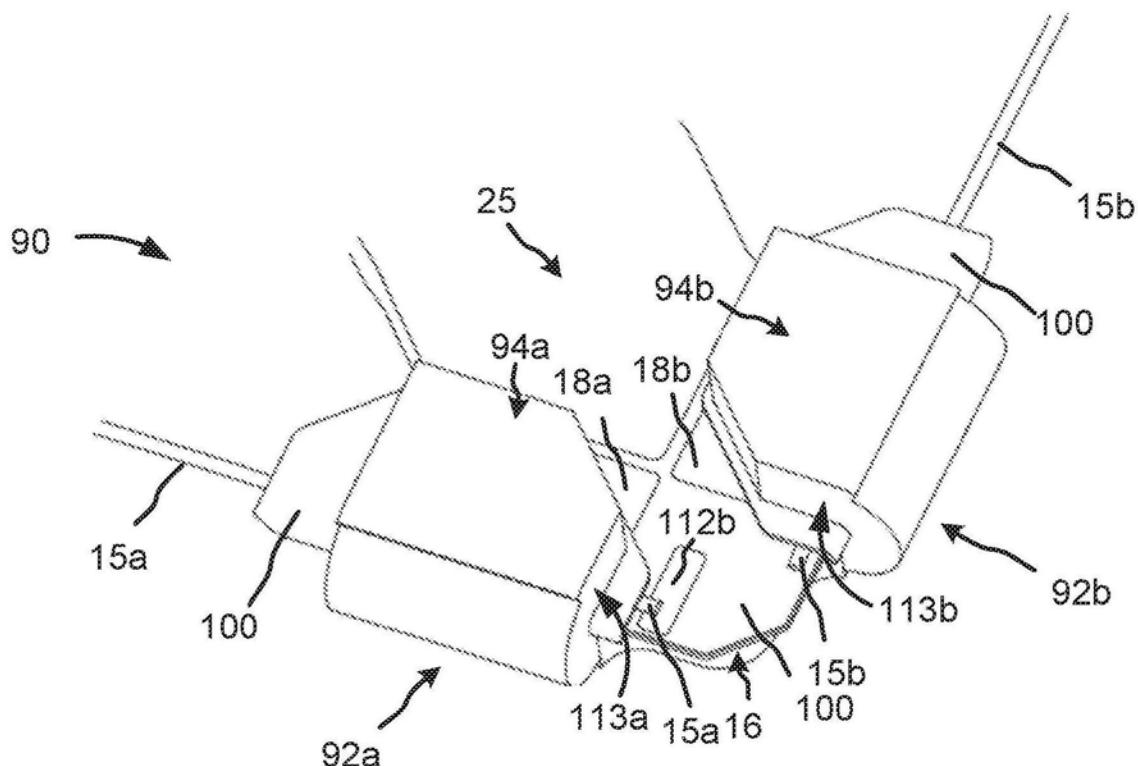


图18

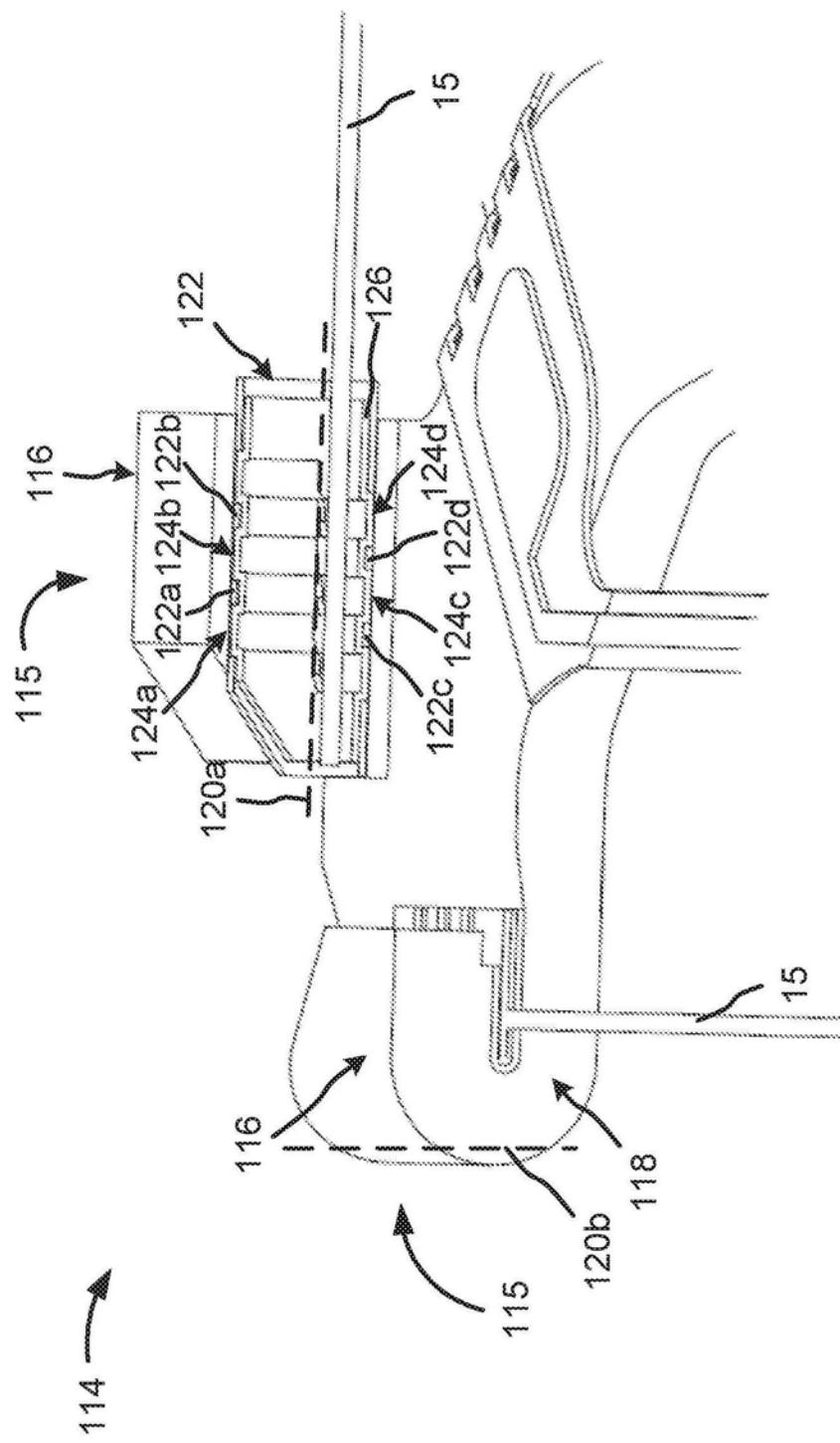


图19

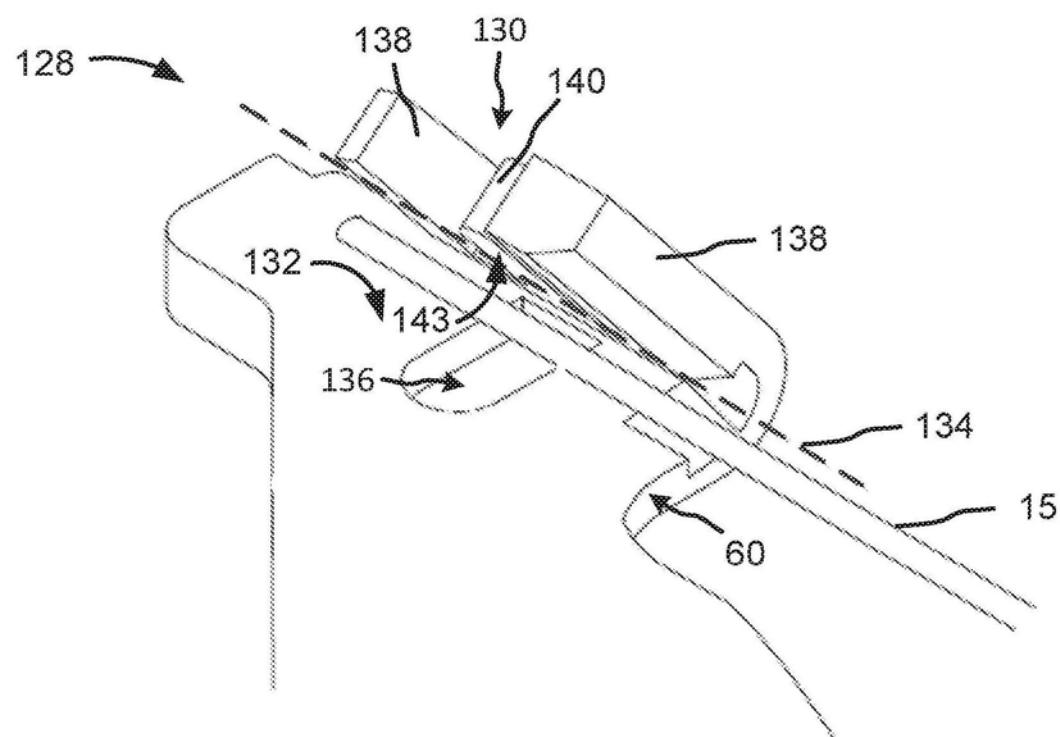


图20A

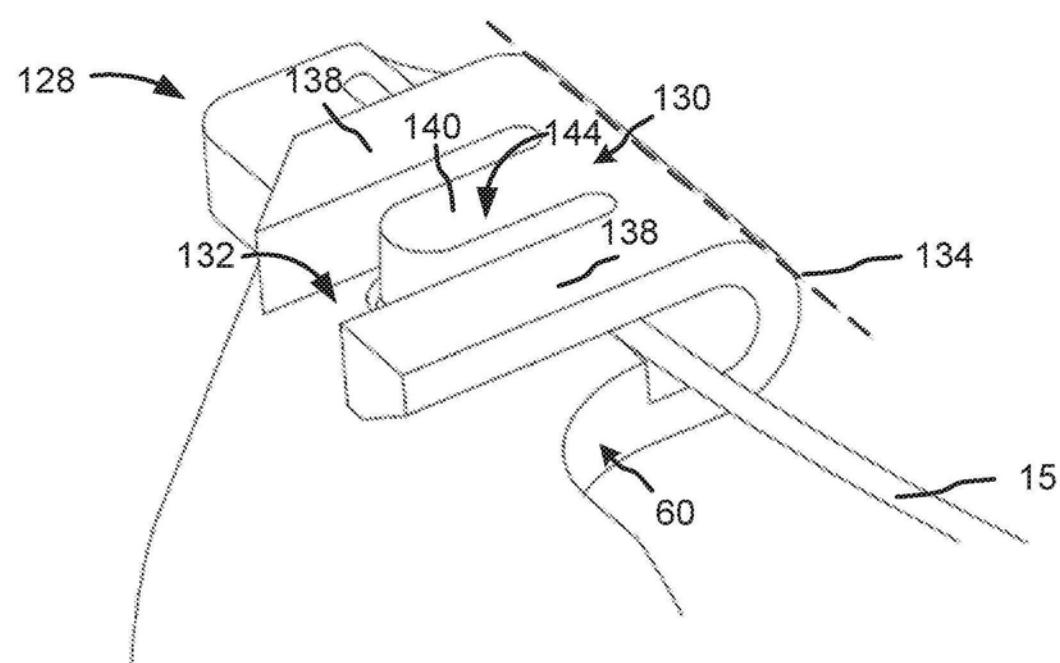


图20B

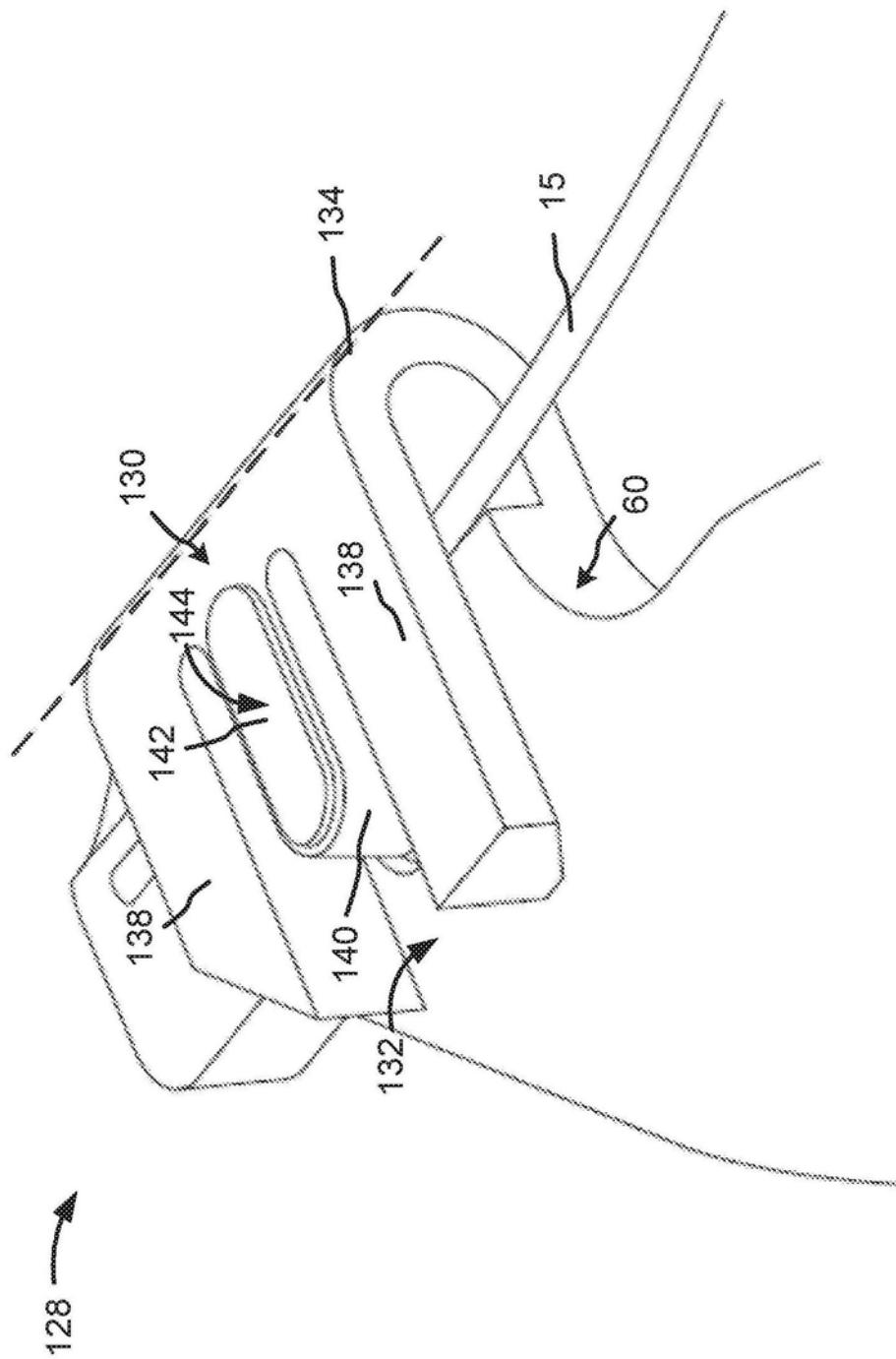


图20C

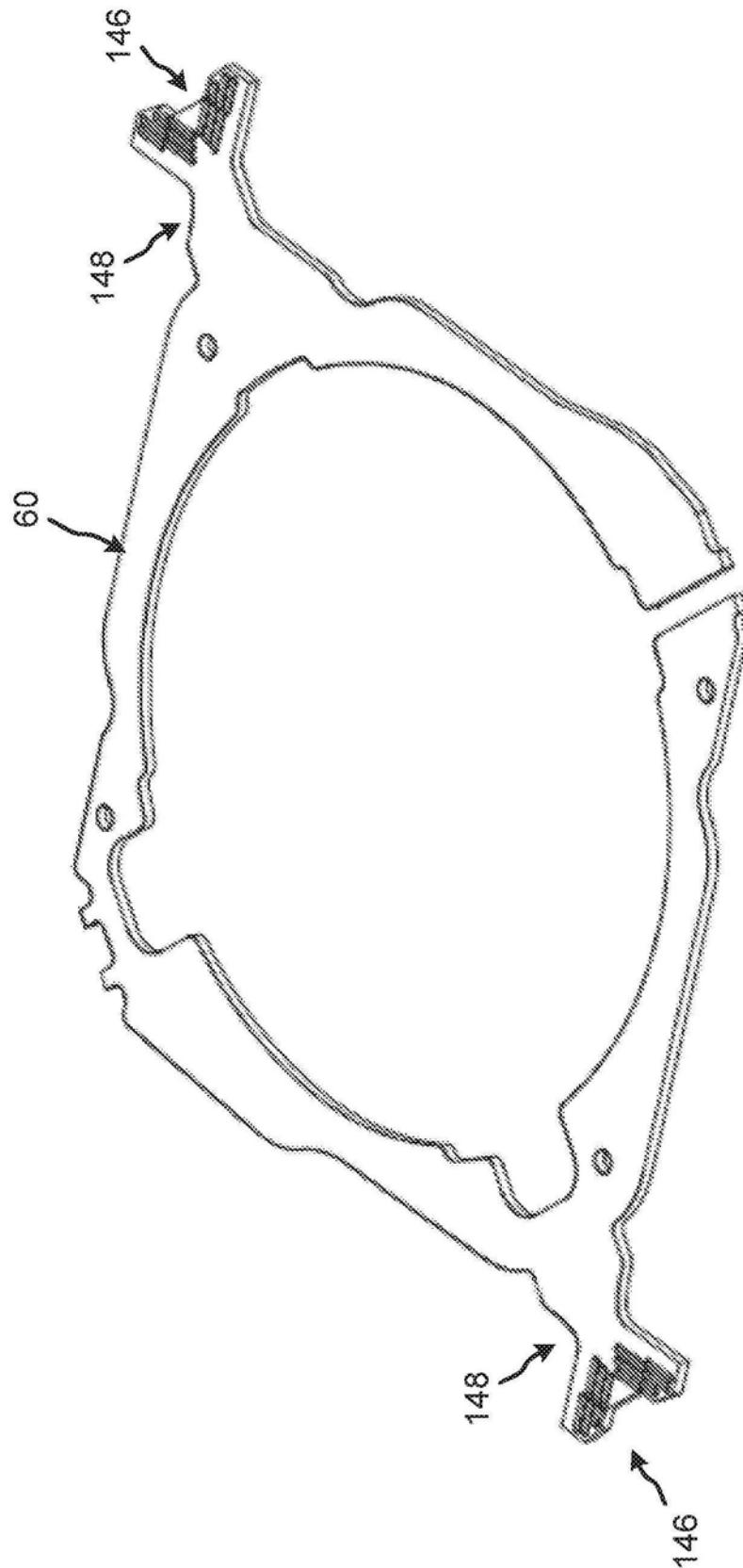


图21

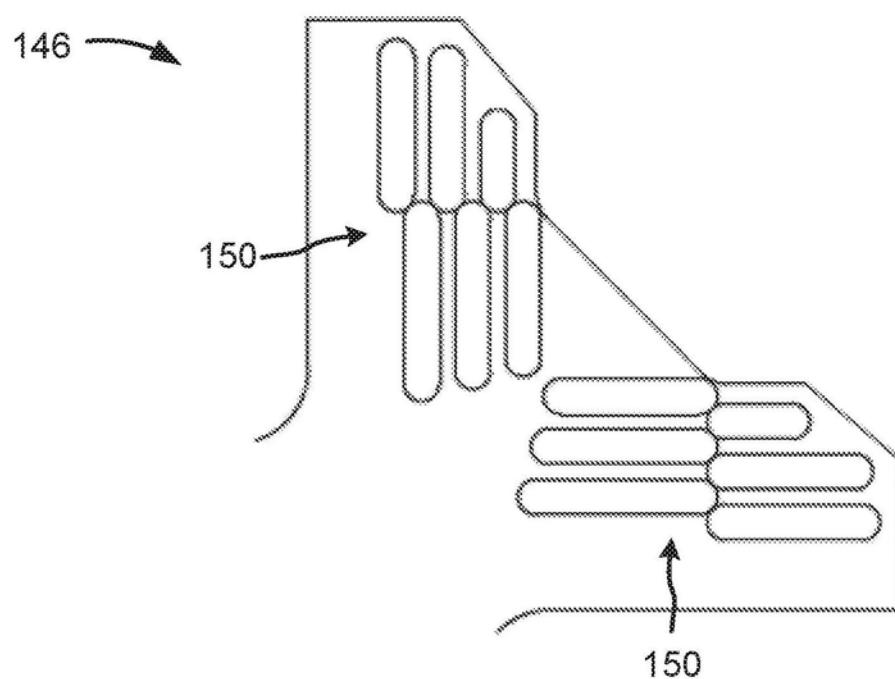


图22A

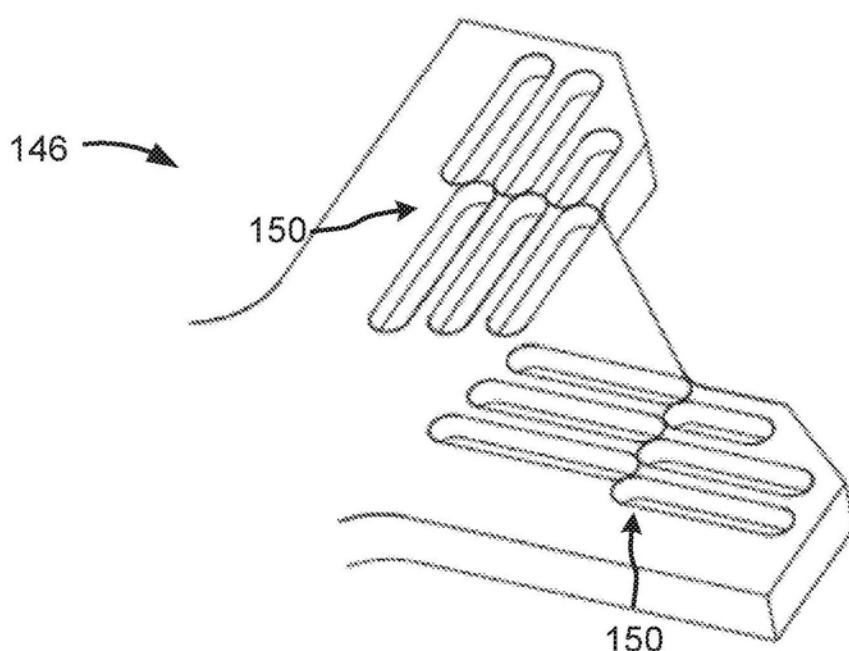


图22B

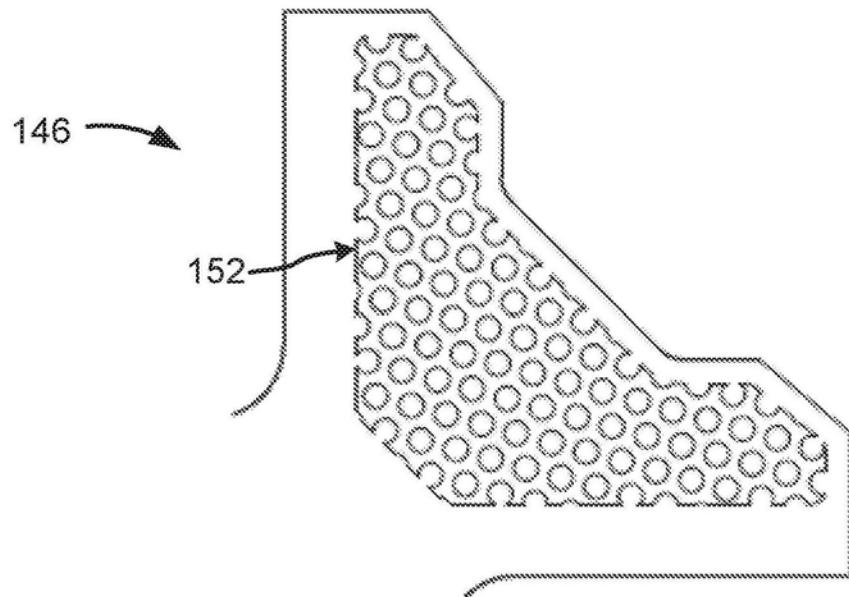


图23A

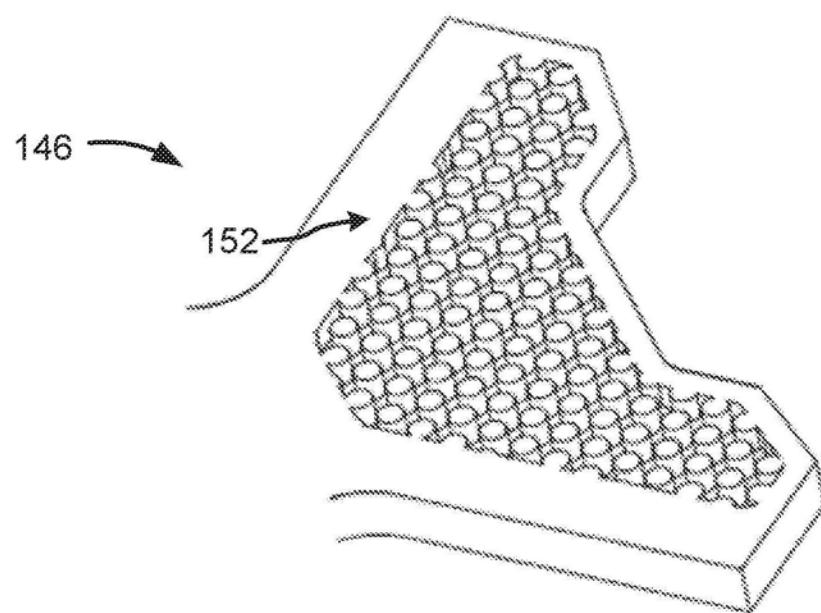


图23B

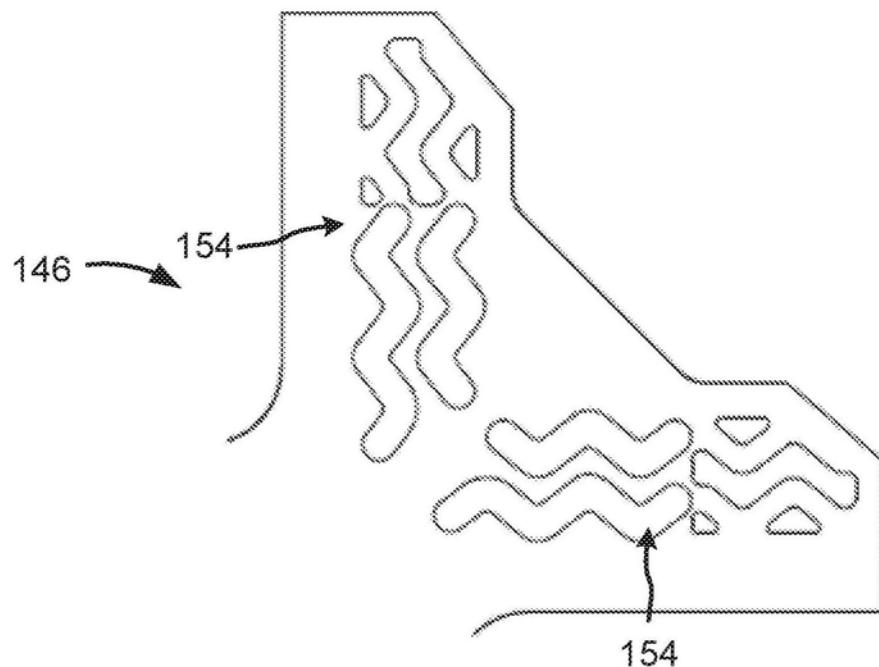


图24A

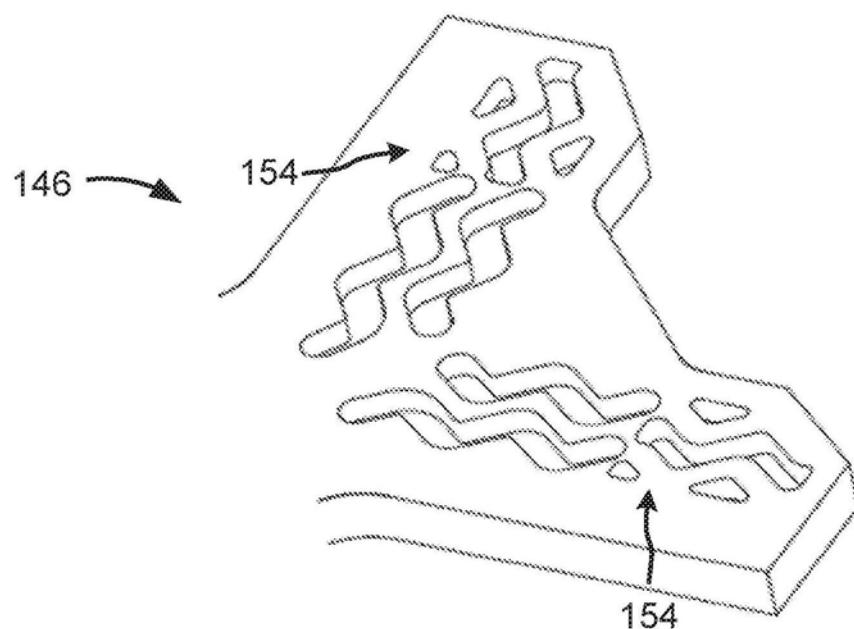


图24B

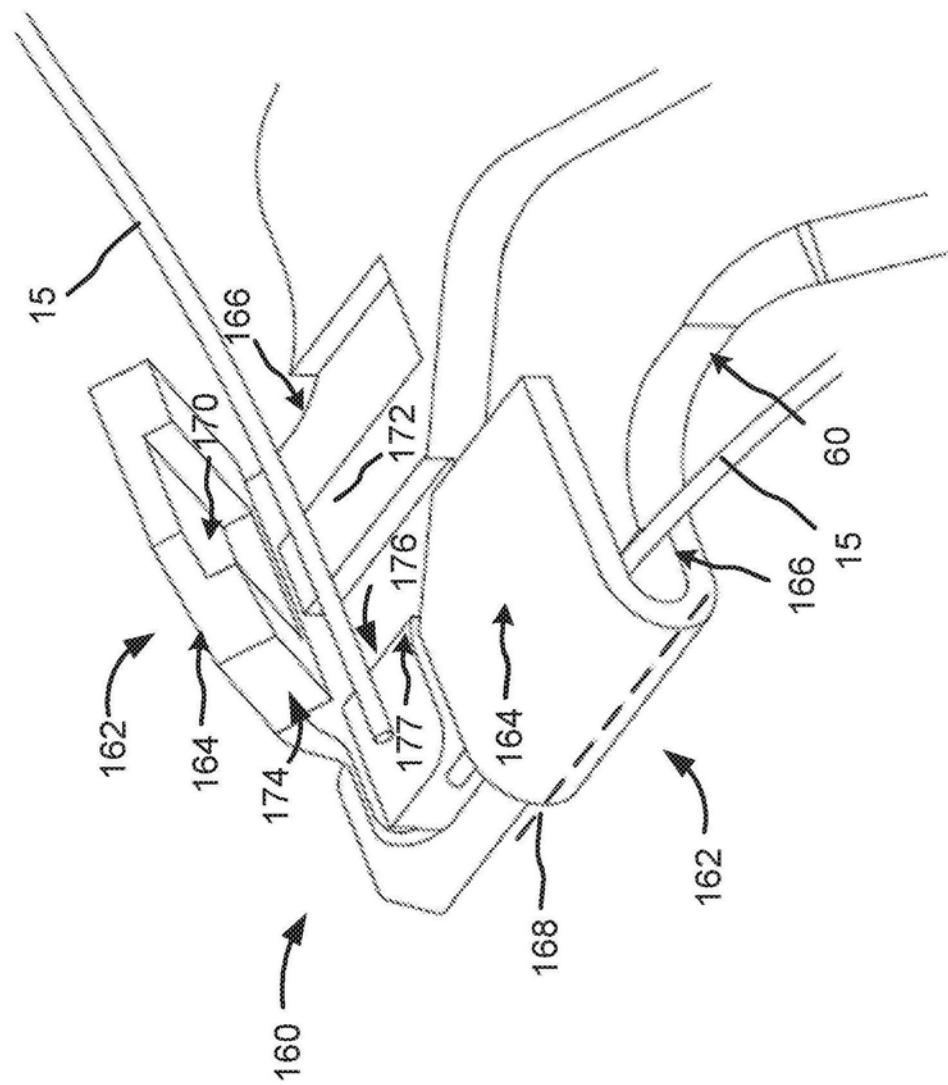


图25A

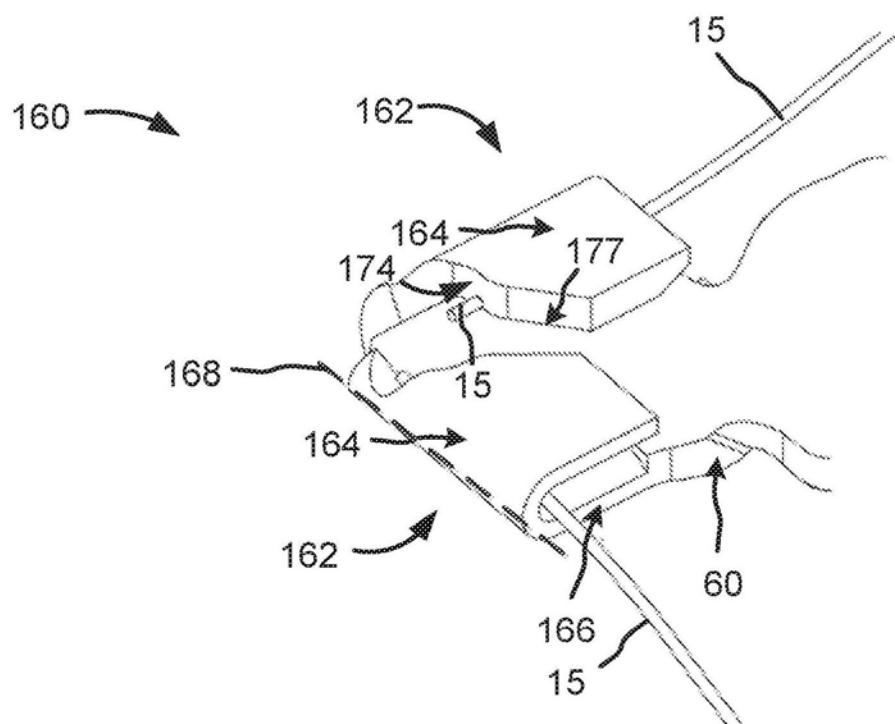


图25B

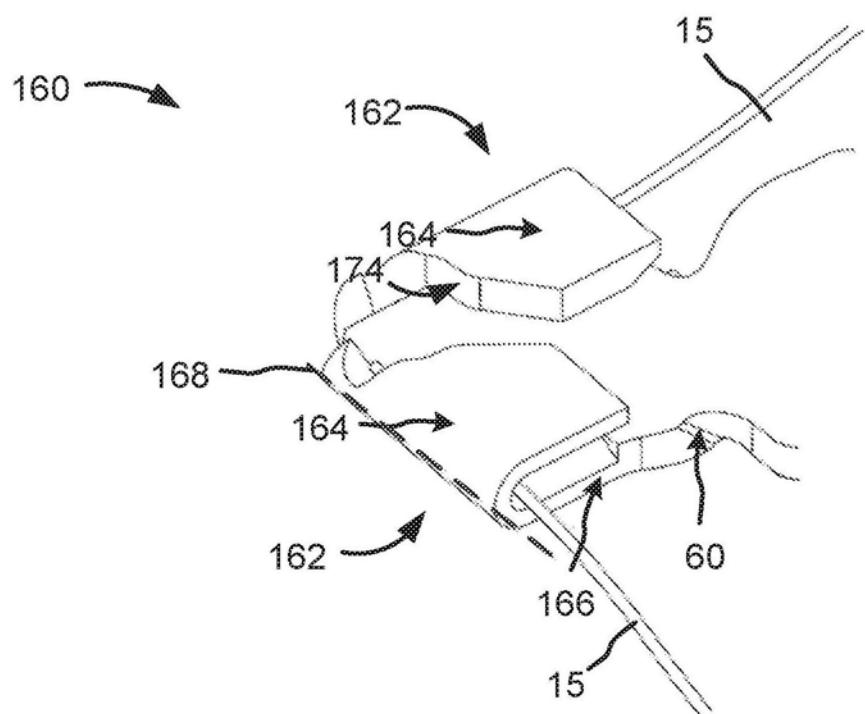


图25C

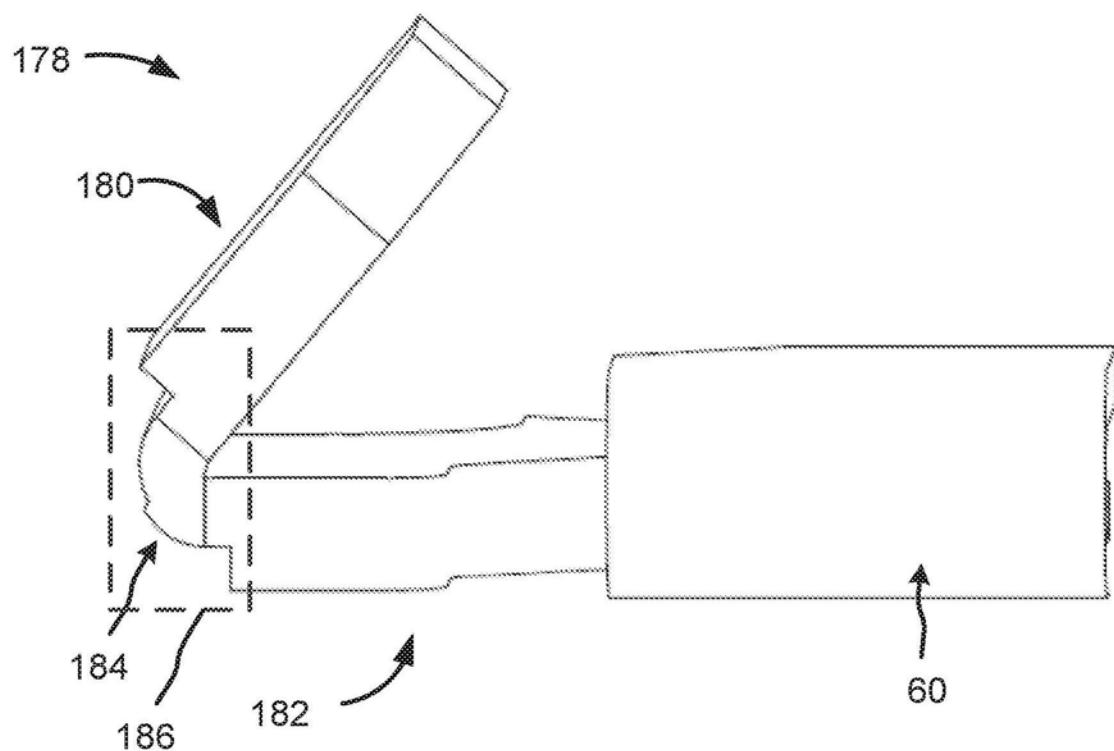


图26A

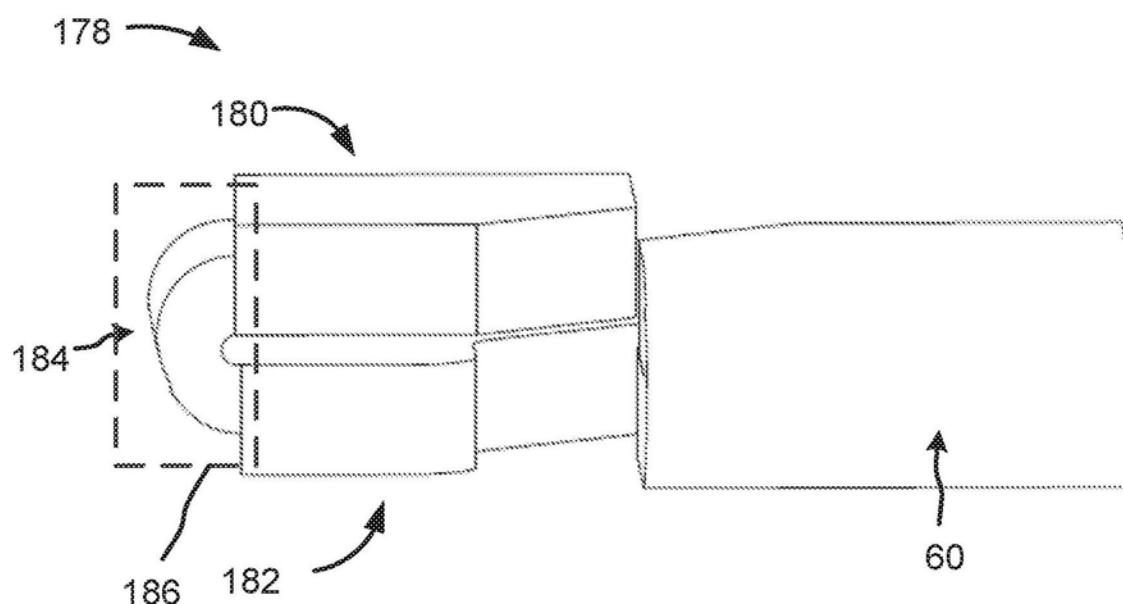


图26B

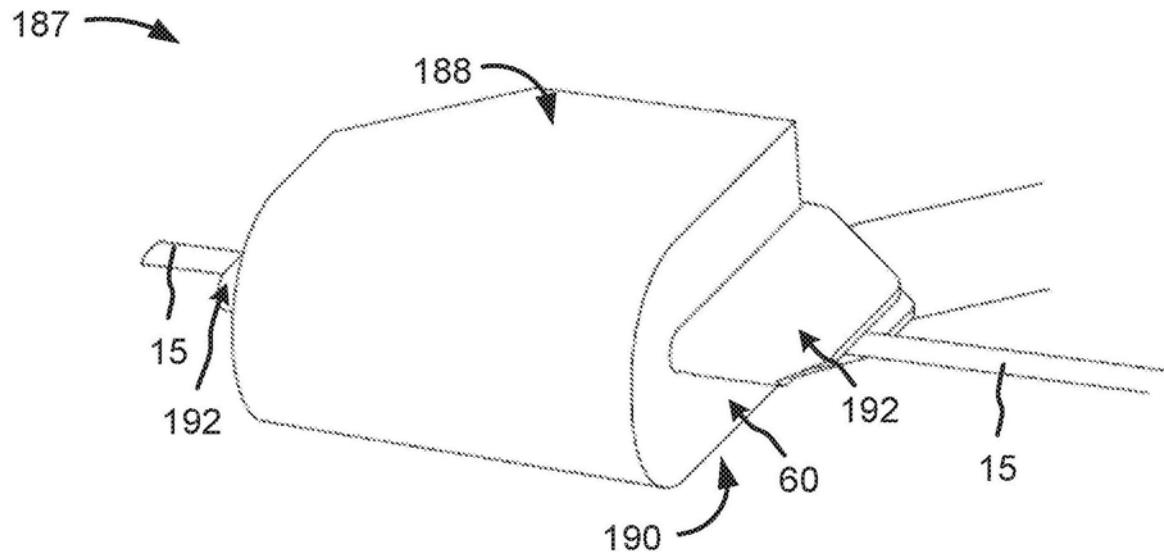


图27A

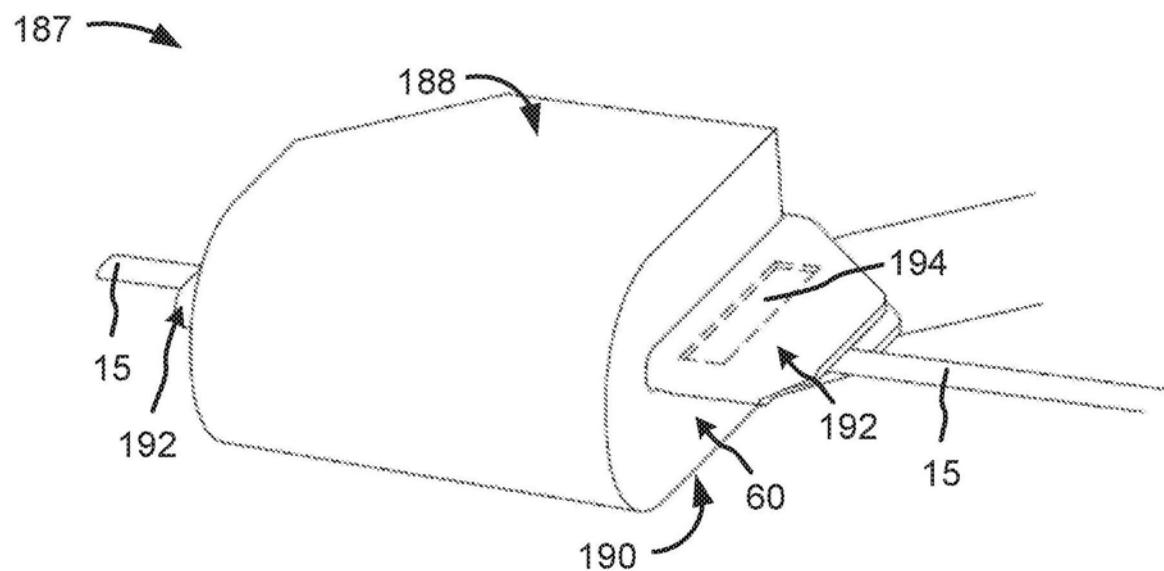


图27B

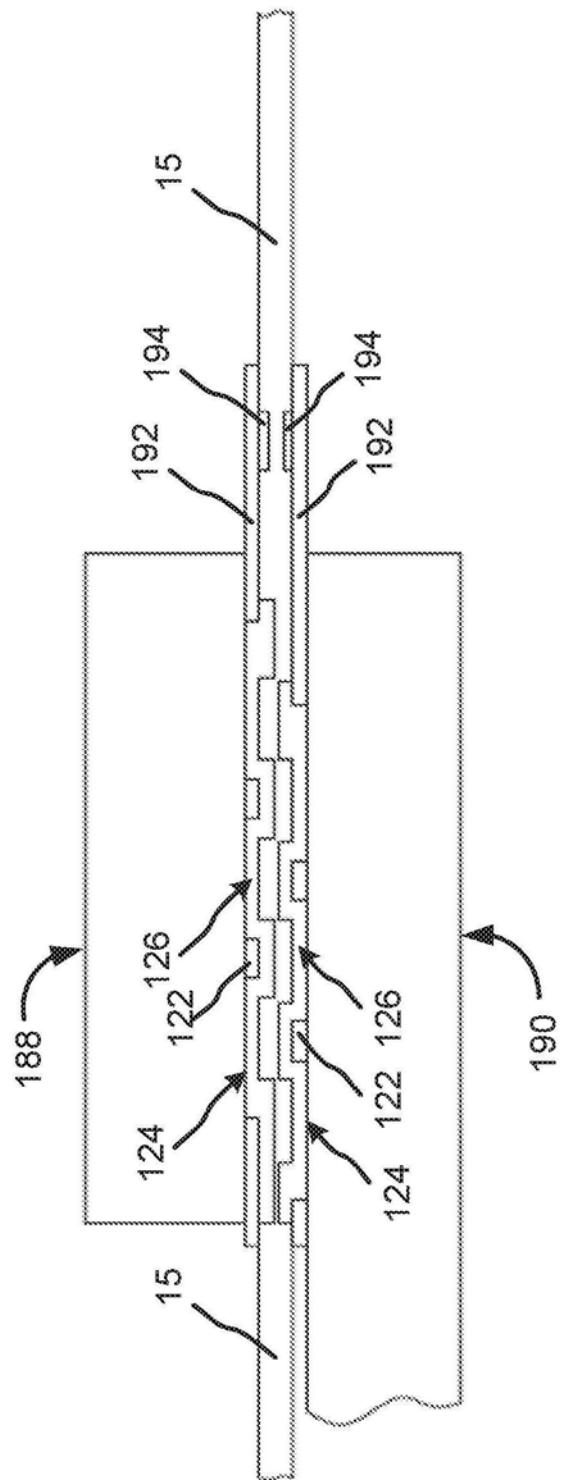


图27C

196 ↗

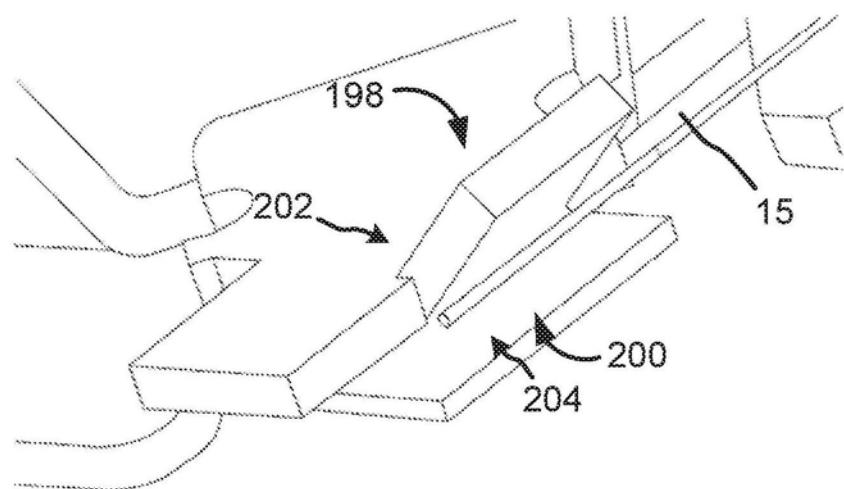


图28A

196 ↗

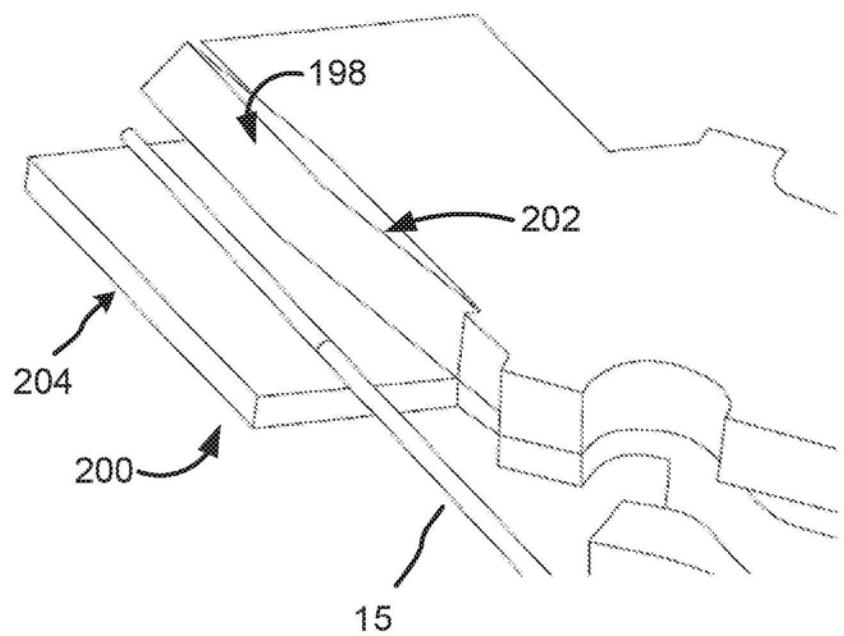


图28B

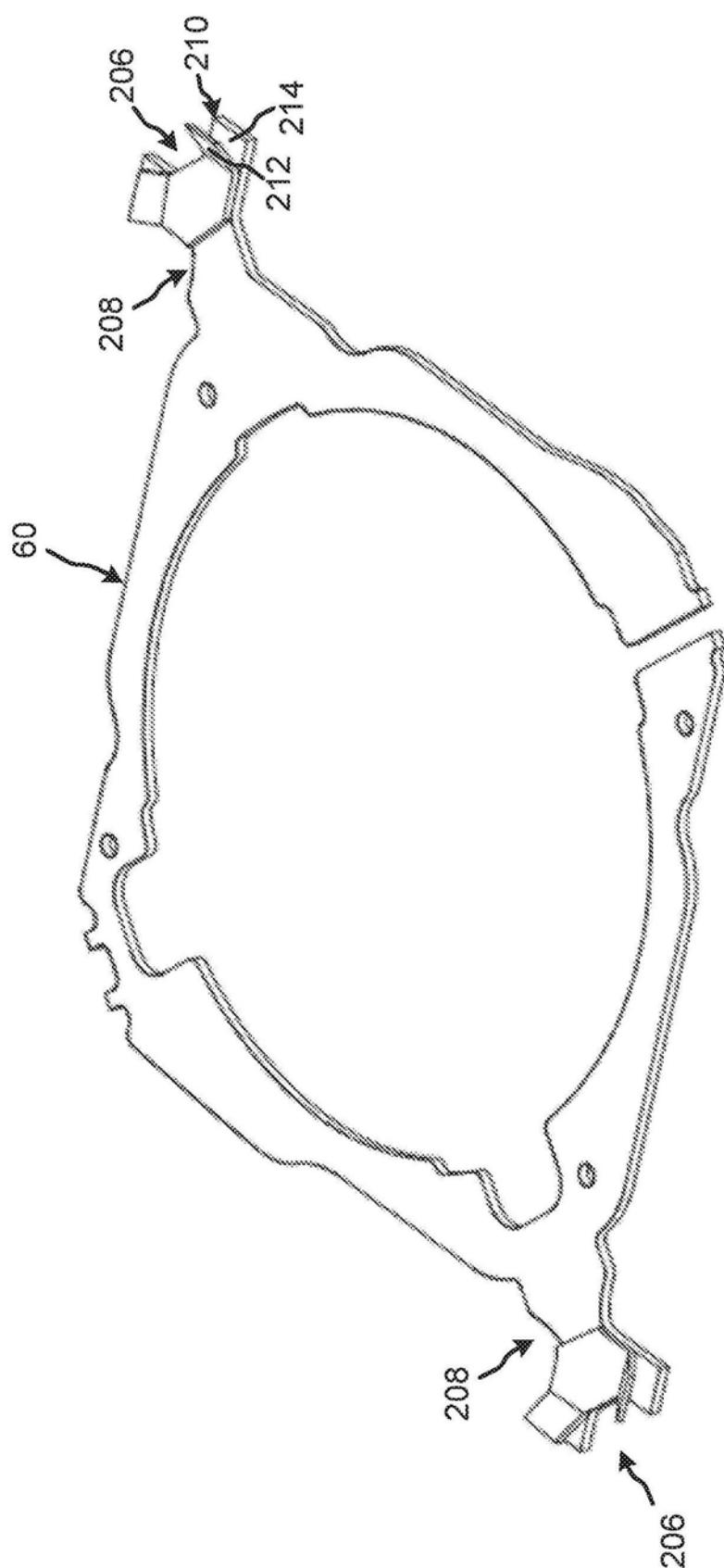


图29